

2007

世界食料農業白書

2007年報告

環境便益に対する
農家への支払い

JAICAF ジェイカフ

編集
国際連合食糧農業機関(FAO)
翻訳・発行
国際農林業協働協会(JAICAF)



2007

THE STATE OF FOOD AND AGRICULTURE

Published by arrangement with the
Food and Agriculture Organization of the United Nations
by
Japan Association for International Collaboration of
Agriculture and Forestry

Produced by the
Electronic Publishing Policy and Support Branch
Information Division
FAO

Photos on page 3: *All photos are from FAO Mediabase.*

本書の原文は、国際連合食糧農業機関（FAO）によって発行された「The State of Food and Agriculture 2007」であり、日本語版は(社)国際農林業協働協会（JAICAF）が作成した。

本書において使用している名称および資料の表示は、いかなる国、領土、市もしくは地域、またはその関係当局の法的地位に関する、またはその地域もしくは境界の決定に関する FAO のいかなる見解の表明を意味するものではなく、地図においても、企業、製品ブランドについても同様である。

ISBN 978-92-5-105750-6

全著作権は保護されている。本書中の資料の教育・その他、非営利目的での複製および配布は、出所の明示を条件に、著作権者からの事前の文書による許可なしでも認められている。本書中の資料の転売その他、商業目的での複製は、著作権者からの事前の文書による許可なくしては禁止されている。それらについての許可申請は下記へ提出すること。

Chief
Electronic Publishing Policy and Support Branch
Information Division
FAO
Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Rome, Italy
または、e-mail にて下記へ。
copyright@fao.org

FAO 出版物の入手は下記へ御連絡下さい：

SALES AND MARKETING GROUP
Information Division
Food and Agriculture Organization of the United Nations
Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Rome, Italy
E-mail: publication-sales@fao.org
Fax: (+39) 06 57053360
Web site: <http://www.fao.org/catalog/inter-e.htm>

© FAO 2007 English edition
© JAICAF 2008 Japanese edition

序 文

世界経済の前例のないほどの成長にもかかわらず、11億人に及ぶ人々が依然として極度の貧困のなかで生活し、8億5,000万人以上の人々が慢性的飢餓に苦しみ、その一方で生態系はかつてない脅威にさらされている。ミレニアム開発目標（Millennium Development Goals）に反映されているように、貧困削減、食料安全保障および環境の持続性はすべて、数多くの国際的議題のなかにあって最上位に位置づけられている。同時に、貧困、飢餓および環境劣化の間には密接な関係があることが一層明らかになってきている。世界の貧困者の大部分は農村地域に居住し、その多くが疎外的な環境のもとにあって、その生計を農業に依存している。したがって、農業開発は貧困を大規模に緩和するために必須であり、そういった開発はまた、貧困者がその生計を依存している自然資源の基盤を保全し、強化していくことを求められている。

生態系によって供給される便益は、貧困削減ばかりでなく、人類の生存にとってもまさに必須である。食料のための水・生命のための水（Water for food, water for life）（Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture, 2007）および家畜の大きな影：環境問題と対応策（Livestock's long shadow : environmental issues and options）（FAO, 2006a）など、その他のより最近の研究報告とともに、ミレニアム生態系診断（Millennium Ecosystem Assessment）は、現在の生態系の劣化およびこの趨勢が続くことによって生じる可能性のある結末の荒涼とした風景を描き出している。

農業は、しばしば、生態系の劣化から生じる一連の複雑な問題の中心にある。農業はその問題の一因ともなり、多くの結末に苦しんでいるが、同時に、可能な解決策を提示してもいる。現代の農業は、それを扱うために存在する市場に向けて、かつてない大量の作物、家畜、魚介類、林産物

といった生態系便益を供給することに大きな成功を収めた。しかし、これらの便益の増大は、しばしば、気候、水および生物多様性の制御といった人々の生活を維持するために必要なその他の生態系便益の多大な犠牲によって成し遂げられてきた。増加する世界人口の需要に応えるために、従来の産出物をさらに倍増しながらこれらの便益を強化していくことは、21世紀において世界の農業が直面する大きな課題の1つである。

世界食料農業白書2007年報告（The State of Food and Agriculture 2007）は、通常は市場によって補償されない生態系便益の供給の向上について、農業の持つ潜在的可能性に重点を置いて記述している。農業者について考える場合、われわれは一般に、農業者が生産し、消費する、あるいは所得を生み出すために市場で販売する食料や繊維を考える。しかし、こうした生産過程は、市場で取引されない別の生態系便益に影響を及ぼすことがあり、本報告ではこれを「環境便益」と呼んでいる。このうち、地下水の再補給や眺めの良い景観のようにプラスに働くものもあるが、あるものは、植物養分や家畜廃棄物による水の汚染、あるいは管理不十分な作物栽培地や過放牧な傾斜地からの土壌浸食のように、マイナスに働くものもある。農業生産が拡大するにつれて、マイナスの影響がますます深刻な問題となってきた。根本的な問題は、食料や繊維に対する需要の増大に応えながら、農業者がマイナスの副次的影響を減らすようにどのように督励されうるかである。同時に、農業における技術の変更はまた、例えば他部門によって排出される温室効果ガスを相殺することによって、農業外で発生する環境問題の取り組みに貢献するであろう。そこで、関連する問題は、この種の便益の供給を増やすように、農業者をどのように誘導できるかである。

農業者は地球上で最大の自然資源管理グループを形成している。農業者は、広範多岐にわたる生態系便益に依存すると同時に、それらを生み出している。彼らの行動は、生態系を豊かにすることも、劣化することもできる。したがって、生態系便益を増進し、持続的成長に貢献する新しい戦略を策定するに際して、農業者の決心を駆り立てるものは何であるかを理解

することが極めて重要である。

農業者が供給する環境便益に対して彼らに支払うことは、世界中の政策決定者や非政府・民間の意思決定者の間で関心が増大している手法である。この戦略は、環境保護をビジネスとして捉えるものである。こうした見方には議論の余地がないわけではないが、多くの便益が、供給には費用がかかるのに利用は無料であるという現実ゆえに劣化している実態に留意すべきである。

環境便益への支払いはまだ、開発途上国において持続可能な環境管理を支援し、貧困削減と農業開発に寄与するための新しい資金源を発掘する潜在的可能性を持っている点に注目が集まっている。

本報告は、農業および環境に向けられる将来の需要を満たすために農業を営んでいくという視点に沿って環境便益を高めていこうとするこの手法を検証する。加えて、貧困削減にも貢献するこの仕組みの潜在的可能性について検証する。本報告は、農業が貢献する多くの便益のうち、気候変動の緩和、水供給の質と量の向上および生物多様性の保護の3つに重点を置いている。

本報告における1つの主張は、農業は、生態系によってわれわれに供給される環境便益を向上する重要な源でありうるということである。農業は、われわれの他の活動に比べて、より多くの人を雇用し、より多くの土地と水を利用する。生計を作物、家畜、水産、あるいは森林に直接的に依存する20億を超える人々による決定次第で、農業は、地球上の土地、水、大気および生物資源を劣化、あるいは増進する潜在的可能性を持っている。

これらの人々に対する適切な支援策を確保することが必須である。より多くの、より良い情報は、特に生態系便益を高めるための農業および土地管理技術の変更が農業者自身にとっても収益的である場合、彼らが彼らの技術を環境改善に沿う方向に決定するように影響を与えることができる。しかしながら、こうした変更が農業者の所得の減少を暗示する場合には、農業者は規制の効果的な強制によってのみそれを実施し、あるいは、何ら

かの形の補償が提供される場合には自発的にこの変更を実行に移すであろう。後者の場合、受益者から農業者への支払いが解決策となる。いろいろな手法の相対的利点と効果は環境便益の種類によって異なる。支払い手法の実施に当たっての重要な課題は、その時点では存在していない関連便益の価値を判定する仕組みを創出すること、どのようにすれば付加される便益が最も費用効率よく供給されうるかを特定すること、および、より多くの便益を供給したどの農業者が支払われるべきか、またどの程度の支払いを受けるべきかを決めることにかかっている。

環境便益に対する支払いは、便益を産出する農業者の所得を増加させることができる。他の貧しい世帯もまた、例えば彼らが耕作する土壤の生産性の向上や彼らが飲用する水の質の改善から利益を受けるであろう。しかし、利益の分配は、だれが、どこで、環境便益を産出するかにかかっている。環境便益支払いは貧困の緩和に貢献することができるが、このような貧困削減効果は自動的に得られるものでもすべての人に行き渡るものでもない。ある場合には、例えば、もし支払いが農業雇用を減少させたり食料価格を上昇させたりすると、支払いは貧困と食料安全保障に悪影響を与えるかもしれない。さらに、極めて貧しい農業者すべてを対象とした支払い制度は行政費用が大きくなる一方、明確に規定された所有権の欠如などその他の障害が貧困者の参加を妨げるかもしれない。重要な課題は、貧困者に負のインパクトを与えず、貧しい農業者が参加できるような方法に支払い制度を設計することである。

環境便益の供給を増進する見地からその利益を最大にし、失われた生産と所得という意味での費用を最小にし、そして貧しい農業者の最大限可能な参加を確保するために、革新的な制度とともに、基礎となる自然科学と社会科学の注意深い分析が必要であろう。

貧困と飢餓を根絶し、世界の生態系を保全するという相互に関連した課題に立ち向かうためには、あらゆる最前線において果断で決断力のある行動が引き続き必要であろう。現在、環境便益に対する支払いは開発途上国において広く実施されてはおらず、その潜在的可能性を十分に発揮させる

ためには、まだまだ多くのなすべきことが残されている。

しかしながら、他の手段とともに、この手法は、われわれすべてが依存する生態系を維持し、改善する世界中の農業者の役割を高めるための弾力的な手法として極めて有望である。本報告が、この手法の実施に当たって取り組むべき諸課題を明らかにすることによって、これからの進むべき道筋を照らす助けとなることを望んでいる。

A stylized, handwritten signature in black ink, consisting of a large 'C' shape followed by a vertical line and a horizontal line crossing it.

ジャック・ディウフ

FAO 事務局長

謝 辞

本書は、FAOの農業開発経済部が Prabhu Pingali（部長）、Keith Wiebe（サービスチーフ）と Terri Raney（シニアエコノミスト・編集者）の全般的な監督と指導のもとに作成した。

世界食料農業白書外部諮問委員会議長 Walter Falcon（スタンフォード大学）より、貴重な指針を示していただいた。FAOのSlobodanka Teodosijevicからは調査支援を、Paola di Santo, Marina Pelagias, Paola Giardiniからは事務および業務上のサポートを受けた。

第I部「環境便益に対する農家への支払い」は、Leslie Lipper（FAO）がGerald Nelson（イリノイ大学）と共同で率いるチームにより、FAOのBernardete Neves, Terri Raney, Jakob Skoet, Keith Wiebe, Monika Zurekらの多大な協力を得て執筆された。Jakob Skoetは、最終稿を共に編纂した。

バックグラウンドペーパーは、環境便益の需要とプログラム設計に関する部分をJim Salzman（デューク大学）が、小規模農業者と環境便益に対する支払いの部分をSara ScherrとJeffrey Milder（生態系農業支援団体）が、環境便益に対する支払いと貧困の部分をRandy Stringer（アデレード大学）、Erwin Bulte（当時ティルバーグ大学）とDavid Zilberman（カリフォルニア大学バークレー校）が執筆した。本書はまた、FAOとオランダのパートナーシップ・プログラムの資金援助により、農業的土地利用による環境便益に対する支払い（PESAL）のもとに委託された、環境便益に対する開発途上国の需要に関する研究を引用している。これらには、環境便益に対する民間の需要に関するSissel Waageとその同僚（森林動向）による研究、および地球環境ファシリティーと生態系便益に対する支払いに関するPablo GutmanとSarah Davidson（WWF）の研究が含まれている。日本政府が資金拠出し、作山巧とRandy Stringer（ともに

当時 FAO) が担当した農業の役割プロジェクト、貧困削減のための環境便益に対する支払いの潜在的可能性に関する FAO 農業開発経済部の自然資源経済プログラムにおける事業、さらに Nancy McCarthy (IFPRI), David Zilberman (カリフォルニア大学バークレー校), Leigh Anderson (ワシントン大学), Oscar Cacho (ニューイングランド大学) and Leslie Lipper (FAO) らによるワーキングペーパーおよび未発表素材より、考察が与えられた。

Box の文章は、編集チームおよび Box 内に記載された外部寄稿者、または次の FAO スタッフによって準備された: Heiner von Lupke (Box 8), William Emerson (Box 21), Benjamin Davis (Box 24)。

さらなる論述、および／または、背景調査については、Astrid Agostini, Giacomo Branca, Timothy Dalton, Theodor Friedrich, Barbara Herren, Ingmar Jurgens, Pascal Liu, Ellen McCullough, Katia Medeiros, Mauricio Rosales, Heiner von Lupke (以上すべて FAO), Stefano Pagiola (世界銀行), Brent Swallow (国際アグロフォレストリー研究センター), John Antle (モンタナ大学), Mauricio Bellon (生物多様性インターナショナル), Sarah Carter (プランヴィーヴォ), David Cooper (生物多様性条約), Muhammad Ibrahim (熱帯農業研究教育センター (コスタリカ)), Suzi Kerr (モツ経済社会政策研究所), Nancy McCarthy (IFPRI), Alexander Pfaff (コロンビア大学地球問題研究所), Sven Wunder (CIFOR), David Zilberman (カリフォルニア大学バークレー校), Helena Carrascosa, Paulo Edgard Nascimento de Toledo, Roberto Resende (サンパウロ環境事務局) らの寄稿による。

Part I の世界および地域の地図は、Leslie Lipper, John Latham, Freddy Nachtergaele らの監督と、Pierre Gerber, Monica Petri, Mirella Salvatore, Keith Wiebe (以上すべて FAO) および Gerald Nelson (イリノイ大学) の支援を受け、Renato Cumani が作成した。Patrizia Monteduro と Jeroen Ticheler (FAO) は、GeoNetwork の地図と Google Earth へのリンク作成を支援した。

Part Iは次の諸氏より多大な監修・助言をいただいた。

Astrid Agostini, Caterina Batello-Cattaneo, David Boerma, Susan Braatz, Sumiter Broca, Jelle Bruinsma, Sally Bunning, Linda Collette, Jean-Marc Faures, Theodor Friedrich, Serge Garcia, Pierre Gerber, Barbara Herren, Peter Kenmore, Sasha Koo, Parviz Koohafkan, Eric Kueneman, Yianna Lambrou, Dominique Lantieri, John Latham, Pascal Liu, Paul Mathieu, Katia Medeiros, Jamie Morrison, Paul Munro-Faure, Freddy Nachtergaele, CTS Nair, Shivaji Pandey, Jose Antonio Prado, Mauricio Rosales, Lucilla Spini, Kostas Stamoulis, Pasquale Steduto, Henning Steinfeld, Alvaro Toledo, Jeff Tschirley, Heiner von Lupke, Adrian Whiteman, Rolf Willmann (以上すべてFAO), Hussein Abaza (UNEP), John Antle (モンタナ州立大学), Soledad Bastidas (国連砂漠化阻止条約), Joshua Bishop (IUCN), Erwin Bulte (当時 ティルバーグ大学), David Cooper (生物多様性条約), Anabel Gonzalez (WTO), Larry Gorenflo (コンサベーション・インターナショナル), Jennifer Guiling (World Resources Institute), Pablo Gutman (WWF), Ulrich Hoffman (UNCTAD), David Huberman (IUCN), Muhammad Ibrahim (CATIE), Charles Iceland (World Resources Institute), Alain Lambert (UNEP), Wilfred Legg (OECD), Markus Lehmann (Convention on Biological Diversity), Stefano Pagiola (世界銀行), Alice Ruhweza (Katoomba Group and Forest Trends), Jim Salzman (デューク大学), Randy Stringer (アデレード大学), Brent Swallow (ICRAF), Marca Weinberg (USDA), Jennifer Wong (UNFCCC), Sven Wunder (CIFOR), David Zilberman (カリフォルニア大学バークレー校)。彼らの支援と貢献に深く感謝申し上げる。

また、世界食料農業白書外部諮問委員会メンバー Walter Falcon (スタンフォード大学, 議長), Bina Agarwal (デリー大学), Kym Anderson (アデレード大学), Simeon Ehui (世界銀行), Franz Heidhues (ホッヘ

ンハイム大学), Eugenia Muchnik (チリ財団) によるコメントや指導に深く感謝申し上げます。

第Ⅱ部「世界と地域の外観：長期的展望」は, Mette Wik, Sumiter Broca, Prabhu Pingali のバックグラウンドペーパーを基に, Terri Raney と Slobodanka Teodosijevic が執筆した。商品価格に関するデータは, FAO 貿易・市場部の Ali Gurkan と Merritt Cluff が準備した。その他のデータは, FAO 統計部による統計データベース「FAOSTAT」による。

第Ⅲ部「附属統計」は, Terri Raney と Slobodanka Teodosijevic が “FAO Statistical Yearbook 2005–06” から抽出した。“FAO Statistical Yearbook” は, FAO 統計部によるものである。彼らの協働に深く感謝する。

編集者, デザイナー, レイアウト技術者, FAO 電子出版部の再生専門家やサポート部門の専門的貢献に深く感謝申し上げます。

略称用語集

ASB	Alternatives to Slash-and-Burn 焼畑代替農業
CATIE	Tropical Agricultural Research and Higher Education Center (Costa Rica) 熱帯農業研究教育センター (コスタリカ)
CBD	Convention on Biological Diversity 生物多様性条約 (生物の多様性に関する条約)
CDM	Clean Development Mechanism クリーン開発メカニズム
CER	certified emission reduction 認証排出削減量
CIFOR	Center for International Forestry Research 国際林業研究センター
CRP	Conservation Reserve Program (United States of America) 土壌保全計画 (アメリカ合衆国)
EU	European Union 欧州連合
FSC	Forest Stewardship Council 森林管理協議会
GEF	Global Environment Facility 地球環境ファシリティ
GDP	gross domestic product 国内総生産
ICRAF	World Agroforestry Centre 国際アグロフォレストリー研究センター
IFPRI	International Food Policy Research Institute 国際食料政策研究所
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change 気候変動に関する政府間パネル
ISRIC	International Soil Reference and Information Centre 国際土壌照会情報センター
IUCN	World Conservation Union 国際自然保護連合

LULUCF	land use, land-use change and forestry 土地利用，土地利用変更，および林業
NGO	non-governmental organization 非政府組織
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development 経済協力開発機構
PES	payment for environmental services (programme) 環境便益支払い（プログラム）
PSA	Pago de Servicios Ambientales – Payments for Environmental Services (Costa Rica) 環境便益支払い（コスタリカ）
PSAH	Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos – Payment for Hydrological Services (Mexico) 水文便益支払い（メキシコ）
UNCTAD	United Nations Conference on Trade and Development 国際貿易開発会議
UNECE	United Nations Economic Commission for Europe 国連ヨーロッパ経済委員会
UNEP	United Nations Environment Programme 国連環境計画
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change 気候変動枠組条約
USDA	United States Department of Agriculture 米国農務省
WHO	World Health Organization 世界保健機関
WTO	World Trade Organization 世界貿易機関
WWF	World Wide Fund for Nature (formerly World Wildlife Fund) 世界自然保護基金

(参考用語集)

日本語版の編集を進める中で、原本の「略称用語集」や「用語集」にない組織・機関、制度、プロジェクト、プログラム等の記載が多数あったことから、読者の便を図るために、本日本語版には当方で作成した訳語リスト（以下）を追加掲載する。（編集部）

プロジェクト、プログラムなど

Afforestation and Reforestation (A&R)

造林および再造林（プロジェクト）

Assessment of the Status of Human-Induced Soil Degradation in
South and Southeast Asia

南および東南アジアにおける人為的土壌劣化状況の診断

Biodiversity and Wine Initiative (BWI)

生物多様性とワイン計画（南アフリカ）¹

biodiversity offset programmes

生物多様性相殺プログラム（米国）

BushTender

林地入札プログラム（オーストラリア）

Cape Nature Conservation's Conservation Stewardship Programme

ケープ自然保護の保全管理プログラム（南アフリカ）

Conservation Reserve Program

保全留保プログラム（米国）

Environmentally Sensitive Areas Scheme

環境的脆弱地域計画（英国）

2005 FAO Global Forest Resources Assessment

FAO 世界森林資源評価 2005年

¹ 同名の本書では「生物多様性とワイン産業の共存プログラム」と訳されている。

Forest carbon project

森林炭素プロジェクト（ベリーズ，ボリビア，ブラジル）

Global Land Cover 2000 Project（GLC 2000）

世界土地被覆2000年プロジェクト

Grain for green

緑化のための穀物プログラム（中国）²

International Energy Agency Greenhouse Gas Research and
Development Programme（IEA GHG）

国際エネルギー機関・温室効果ガス研究開発プログラム

Joint Implementation Program

共同実施プログラム

Kenya's National Soil and Water Conservation Programme

ケニア国営土壌・水保全プログラム

La Esperanza Hydropower Project

ラ・エスペランサ水力発電プロジェクト（コスタリカ）

Livestock's long shadow：environmental issues and options

家畜の大きな影：環境問題と対応策

Millennium Ecosystem Assessment

ミレニアム生態系診断

Nairobi National Park Wildlife Conservation Lease

ナイロビ国立公園生態系野生動物保護リース

N'hambita Community Carbon Project

ヌハムビタ村落炭素プロジェクト（モザンビーク）

Oportunidades

機会プログラム（メキシコ政府）

² ほとんどの日本語論文の訳では「退耕還林プログラム」となっており，一部で「環境のための穀物（退耕還林）プログラム」と訳されている。

Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central (PASOLAC)

中央アメリカ・ラデラスにおける持続的農業計画

Reduced Emmission from Deforestation in Developing Countires (RED-DC)

開発途上国における森林減少に由来する排出の削減

Regional Integrated Silvopastoral Ecosystem Management Project

林内草地生態系管理地域総合プロジェクト（コロンビア，コスタリカ，ニカラグア）

Rewarding Upland Poor for Environmental Services (RUPES)

環境便益のための畑作地帯貧困層報酬プロジェクト（東南アジア）

Sao Paulo State Riparian Forest Restoration Project (PRMC)

サンパウロ州水辺森林復元プロジェクト（ブラジル）

Scolec Té project

木を育てるプロジェクト（メキシコ・チアパス（Chiapas））

State Programme for Sustainable Microwatershed Management

州の持続的小規模河川流域管理プログラム（ブラジル）

Surphur dioxide trading programme

二酸化硫黄取引プログラム（米国）

Sylvopastoral Project

林内草地プロジェクト（コロンビア，コスタリカ，ニカラグア）

Trees for Global Benefit project

地球の利益のための樹木プロジェクト（ウガンダ）

Water for food : water for life

食料のための水：生活のための水

Watershed Agricultural Program

河川流域農業プログラム（米国）

wetlands mitigation banking

湿地安定化築堤（フィリピン）

Working for Water Programme

水源保全活動プログラム（南アフリカ）³

組織・機関，制度，基金その他

Agreement on Agriculture

農業に関する協定

Agreement on Subsidies and Countervailing Measures

補助金および相殺関税協定

Asociación Coordinadora Indígena y Campesina de Agroforestería
Comunitaria de Centroamérica (ACICAFOC)

中央アメリカ・アグロフォレストリー地域の先住民・農業者調整協
会

BioClimate Research and Development (BR&D)

生物気候研究開発機構（英国）

Biodiversity Significance Score

生物多様性重要度スコア（オーストラリア）

cap-and-trade system

キャップ・アンド・トレード制度（二酸化炭素排出の上限および余
剰分取引制度）

Cape Floral Kingdom

ケープフローラル・キングダム（南アフリカ）

Carbon Neutral Company

炭素中和会社

Central Soil and Water Conservation Research and Training Institute
(CSWCRTI)

土壌と水保全中央研究・訓練所（インド）

³ 他の文献では「ワーキング・フォー・ウォーター・プログラム」と訳されている。

Certificate of Stewardship Contract (CSC)

財産管理契約証明（フィリピン）

Columbian NGO Centro para la Investigacion en Sistemas Sostenibles
de Produccion Agropecuria

農業生産持続システム研究のためのコロンビア NGO センター

Command- and control

法的規制による直接規制

Community-based Forest Management Agreement (CBFMA)

地域社会による森林管理協定

Conditional cash transfer (CCT)

条件付現金移転（ラテンアメリカ・カリブ海地域）

Conservation International (CI)

コンサベーション・インターナショナル

EcoTrust-Uganda

ウガンダ・エコ信託

Edinburgh Centre for Carbon Management (ECCM)

エジンバラ炭素管理センター（英国）

Environmental Benefits Index (EBI)

環境便益指数（米国）

Environmental Guidelines of the Integrated Production of Wine

総合的ワイン生産に関する環境指針（南アフリカ）

EU Emission Trading Scheme

欧州連合排出売買計画

Fondo para la Protección del Agua (FONAG)

水保護基金（エクアドル）

Habitat Services Score

生息地便益スコア（オーストラリア）

Human Development Report 2006

人間開発報告 2006年

Inter-American Foundation

米州基金

intermunicipal consortium of the Piracicaba-Capival-Jundial
watersheds

ピラチカバ・カピバリ・フンディアル川流域都市間共同事業体（ブラジル）

International Bank for Reconstruction and Development

国際復興開発銀行

Macquarie River Fruit and Fibre

マカリー川果樹・繊維組合（オーストラリア）

Marine Stewardship Council (MSC)

海洋管理協議会

Monteverde Conservation League

モンテヴェルデ保護連盟（コスタリカ）

Nairobi Framework

ナイロビ枠組み

Nature Conservancy

自然管理委員会

Nature Conservancy

自然保全機構

Plan Vivo

プランヴィーヴォ（英国）⁴

research and development institute Nitlapan

ニトゥラパン研究開発研究所（ニカラグア）

SalvaNATURA Cetification

SalvaNATURA 証明（エルサルバドル）

⁴ ‘Plan Vivo’ は炭素相殺クレジットの NGO プロバイダーの組織名で、‘living plan’ の意。

Sierra Gorda Biosphere Reserve

シエラゴルダ生態系保全（メキシコ）

Silvopastoral Practice

林内草地技術

Soil Degradation in South and Southeast Asia (ASSOD)

南および南東アジアの土壌劣化（データベース）

South African National Biodiversity Institute

南アフリカ国立生物多様性研究所

Swiss Aid

スイス援助基金

Tropical Agricultural Research and Higher Education Center

熱帯農業研究・高等教育センター

Tropical Agricultural Research and Higher Education Center

熱帯農業研究・高等教育センター（コスタリカ）

The United Kingdom Department for International Development

英国国際開発庁

The World Conservation Union

国際自然保護連合

WTO General Agreement on Trade in Services

サービスの貿易に関する一般協定

説明注記

この世界食料農業白書（The State of Food and Agriculture）2007年報告の統計情報は2007年7月までにFAOが入手し得た情報から作成されている。

日付と単位

年または年グループの表記は以下によっている：

2004/05 = 作物，流通または会計年度が1暦年から次暦年にまたがる期間

2004-05 = 2暦年の平均

特段の記載がなければ，本書においてはメートル法を用いている。

“Billion” = 1,000百万 = 10億

地 図

この世界食料農業白書2007年報告は，FAOの内部または外部で作成された指標別地理データを用いて制作した4枚の世界地図と4枚の地域地図を含んでいる。これらの地図は，環境便益供給，農業生産と生産性，および貧困の諸指標を表す指標別データの重ね合わせによって構成されている。これらは，環境便益供給の潜在的可能性に関連する農業生態的および社会経済的諸条件の空間的分布状況を示すことを意図している。地図の解像度は5分（5 arc-minute，訳注：円弧角1度の5/60）である。この低い解像度は，特定の場所の地上での実際の状況について正確な結論を出すには妨げになるが，いくつかの指標の地理的分布について，おおよその状況を提供することができる。

これらの地図は，FAOのGeoNetworkを経由してGoogle Earth上で直ちに见られるようになっており，またURLを用いて各地図にアク

セスすることもできる。これらの地図の JPEG 画像も GeoNetwork からダウンロードできる。各地図の作成に用いられている指標別データは http://www.fao.org/es/esa/en/pubs_sofa.htm から得ることができる。

付属統計

付属統計は、FAO 統計年表2005/06年度版（FAO Statistical Yearbook 2005/06）から選択されたデータからなる。本年報全体が収められた CD-ROM が本報告書の裏表紙内側に添付されている。本年報の新しい版は2008年始めに入手可能になり、また <http://www.fao.org/es/ess/yearbook> からアクセスできる。食料および農業に関するデータ源は FAOSTAT データベース（<http://faostat.fao.org>）である。概念、定義、国に関する注記、その他に関する詳しい情報は同じアドレスから得ることができる。FAO 以外の出典はそれぞれの表の注に示されている。

目 次

序 文	iii
謝 辞	viii
略称用語集	xii
説 明 注 記	xxi

第 I 部 環境便益に対する農家への支払い

第 1 章 序論と概観	3
生態系便益と農業	5
農業者の役割	7
環境便益に対する支払い	9
環境便益に対する支払いに関する最近の経験	11
貧困緩和に対する意味合い	14
本報告からの主なメッセージ	15
第 2 章 環境便益と農業	19
どのようにして農業生産者は環境便益を 生み出すことができるか？	20
農業と気候変動の緩和	22
水の量と質	30
生物多様性の保護	37
環境便益を供給するうえでの規模, 場所および調整の重要性	45
環境便益を供給するための技術的可能性と 経済的可能性	47

結 論	48
第3章 環境便益の需要	53
環境便益の価値と受益者	54
誰が潜在的可能性のある買い手であろうか？	57
3種の主要環境便益の需要	61
便益の買い手としての農業者と土地所有者	70
開発途上国における環境便益支払いプログラムの潜在的 可能性のある成長に影響を与える将来の展開	70
結 論	75
第4章 環境便益の供給：農業者の決定と政策の選択肢	85
農業者個々の決定の役割	86
環境便益の供給を妨げる制約	88
農業者の動機を形成するための政策の選択肢	97
なぜ支払いか？	100
環境便益に対する支払いへの供給反応	104
結 論	117
第5章 効果的な環境便益支払いの設計	127
支払いは何のために行われるべきか？	128
誰が支払われるべきか？	134
いくら支払われるべきか？	141
支払いはどのように行われるべきか？	143
取引費用を下げる	149
能力のある環境を確立すること	151
結 論	155

第6章 貧困に対する意味合い	171
環境便益の供給者としての貧困層	172
貧困層に対する環境便益支払いプログラムの 間接的インパクト	185
環境便益支払いと貧困削減： 相乗作用はどのような場合にあるか？	187
結 論	189
第7章 結 論	197
この先の道筋	203

第Ⅱ部 世界と地域の概観：長期的展望

世界と地域の概観：長期的展望.....	211
農業生産.....	212
食料消費.....	216
農産物貿易.....	220
食料不安.....	224
将来の可能性と課題.....	230

第Ⅲ部 付 属 統 計

表A1 総人口と農業人口（林業・水産業を含む）.....	235
表A2 土地利用	239
表A3 水利用と灌漑地	243
表A4 穀類および食肉の生産	247
表A5 水産物および林産物の生産	251

表 A6	農産物輸出額および総輸出額に占めるシェア	255
表 A7	農産物輸入額および総輸入額に占めるシェア	259
表 A8	加工食品の総食料品貿易に占めるシェア	263
表 A9	1 人当たり GDP と農業人口 1 人当たり農業 GDP	267
表 A10	摂取エネルギー，たんぱく質および脂肪の消費.....	271
表 A11	栄養不足人口と総人口に占める割合.....	275
表 A12	平均余命と子どもの死亡率.....	279
参考文献.....		287
世界食料農業白書の特集記事.....		312
主要刊行物.....		315

表

第 I 部

第 2 章

表 1	土地利用の変更による炭素緩和の潜在的可能性	25
表 2	淡水供給便益の指標	31
表 3	主な土地被覆と利用形態の変更に伴う水文系の 関わりの概観	34
表 4	3種類の環境便益について管理の選択肢と 連携の必要性	46

第 3 章

表 5	環境便益に付随する間接的、選択的、および 非利用価値	56
表 6	環境便益と買い手の例	57
表 7	いくつかの河川流域便益市場の規模	67

第 4 章

表 8	保全型農業採用の障害となる情報の欠如	92
表 9	貧弱な土地におけるいくつかのアグロフォレスト リー・システムの財務状況と費用：インドネシ ア・スマトラにおける70年間の模擬試験の結果	115
表10	諸条件下における環境便益支払い手法の費用効率	115

第 5 章

表11	コロンビア、コスタリカおよびニカラグアにおける 林内草地プロジェクトの環境便益指数	132
表12	生物多様性保護に対する支払いのタイプ	149

第 6 章

表13	脆弱な土地に住む人々	173
表14	だれが貧困者か？	180
表15	資源の潜在的可能性別、異なる貧困削減戦略の	

	相対的重要性	182
第Ⅱ部		
表16	各種農産物産出高の世界成長率	213
図		
第Ⅰ部		
第1章		
図1	生態系便益の種類	6
図2	森林部門における環境便益支払いプログラム： 便益による区分	13
第2章		
図3	地上および地下の炭素固定	24
図4	作付体系の違いによる土壌炭素の変化	30
図5	コスタリカ・エスパルザ（Esparza）における林内草地 システムの採用による生物多様性へのインパクト	43
第3章		
図6	主要エネルギー総供給量中の生物エネルギーの割合	65
第4章		
図7	改良管理方式採用の障壁：農業所得の永続的減少	89
図8	改良管理方式採用の障壁：情報と投資の制約	91
図9	乾燥地農業システム：土地と労働の機会費用による 分類枠組み	105
図10	森林減少の回避による排出削減に対する誘因提供に 要する炭素支払いの水準	111
図11	カメルーンにおける収益性と炭素固定	112
図12	セネガル・ニオロ（Nioro）地域における 炭素供給反応	114

第5章

図13 環境便益支払いプログラムの設計における 重要な要素	129
----------------------------------	-----

第Ⅱ部

図14 農業生産総額および1人当たり生産額	212
図15 地域別の1人当たり農業付加価値額の平均成長率	213
図16 1990-2004年のサハラ以南アフリカにおける 1人当たり農業生産の成長率	214
図17 開発途上国における食肉生産	215
図18 1人当たり食料消費	217
図19 開発途上国における食料消費構成	218
図20 開発途上国における各種食料品の消費	219
図21 世界の農産物輸出	221
図22 開発途上国の農産物輸出入	221
図23 後発開発途上国の農産物貿易収支	222
図24 農産物価格	223
図25 農業の所得交易条件	225
図26 開発途上国の栄養不足	225
図27 1990-1992年から2001-2003年までの亜地域別 栄養不足人口とその比率の変化	227
図28 1人当たりGDPと栄養不足	228

地 図

第Ⅰ部

第2章

地図1 土壌の付加的炭素固定ポテンシャル	27
地図2 作物栽培地における土壌の付加的炭素	

	固定ポテンシャル……………	28
地図 3	人為的原因による浸食率の高い作物栽培地……………	35
地図 4	作物栽培地および牧草地の拡大見通し……………	40
第 4 章		
地図 5	降雨依存型農業に不適な作物栽培地における 生物多様性危険地帯……………	107
地図 6	降雨依存型農業に不適な土地への作物栽培地および 牧草地の拡大見通し……………	110
第 6 章		
地図 7	降雨依存型農業に不適で貧困率の高い地域における 生物多様性危険地帯……………	174
地図 8	土壌炭素固定の潜在的可能性を持ち、貧困率の高い 著しく劣化した作物栽培地……………	176

Box

第 I 部

第 1 章

Box 1	生態系便益、環境便益および外部性……………	17
-------	-----------------------	----

第 2 章

Box 2	公共財……………	49
Box 3	景観の美しさ……………	50

第 3 章

Box 4	インド・スコマジリおよび米国・ニューヨークに おける水文便益に対する需要と供給……………	77
Box 5	米国の土壌保全計画……………	79
Box 6	地球環境融資制度と環境便益支払い……………	80
Box 7	南アフリカにおける生物多様性とワイン計画……………	81

Box 8	森林減少による炭素排出を削減するための支払い： その潜在的可能性は？……………	82
-------	--	----

第4章

Box 9	環境教育と環境便益の供給……………	120
Box 10	土地利用権と環境便益：フィリピンとネパール における実態……………	121
Box 11	高価値農産物の輸出は環境便益を高めることができるか？ 1つの事例……………	123
Box 12	世界の生物多様性相殺プログラム……………	124

第5章

Box 13	ブラジル・サンパウロにおける水辺地域の復元に 対する支払い……………	157
Box 14	コロンビア、コスタリカおよびニカラグアにおける 林内草地生態系管理地域総合プロジェクト……………	158
Box 15	環境便益支払いと世界貿易機関の “緑の政策”条項……………	160
Box 16	コスタリカの環境便益支払いプログラム： 基準線の設定……………	161
Box 17	中国の緑化のための穀物プログラム……………	163
Box 18	対象設定の政治的な経済性：メキシコにおける 水文便益支払いプログラム……………	163
Box 19	測定と対象設定の諸問題：オーストラリアの 林地入札プログラム……………	165
Box 20	京都議定書のクリーン開発メカニズムのもとにおける 造林および再造林支払いのための規定と手順……………	167
Box 21	水産業におけるエコ表示……………	169

第6章

Box 22	南アフリカにおける水源保全活動プログラム……………	190
Box 23	貧困者は炭素排出の回避に対する支払いに反応するか？	

	コスタリカでの実証例……………	191
Box 24	現金は貧困者に届くか？ 条件付現金移転からの教訓……………	192
Box 25	貧困者による炭素相殺の市場とは？ プランヴィーヴォ・システムの実証……………	194
Box 26	貧困者は環境便益支払いプログラムから利益を 得ることができるか？ ニカラグアにおける 林内草地プロジェクトによる実証……………	195

第 I 部

環境便益に対する 農家への支払い

- 第 1 章 序論と概観
- 第 2 章 環境便益と農業
- 第 3 章 環境便益の需要
- 第 4 章 環境便益の供給：農業者の
決定と政策の選択肢
- 第 5 章 効果的な環境便益支払いの
設計
- 第 6 章 貧困に対する意味合い
- 第 7 章 結 論





第1章 序論と概観

生態系は人々の生活を支えている。生態系は食料と飲用水を供給し、絶えず進化する遺伝資源の集団を維持し、土壌を保全し、再生し、窒素や炭素を固定し、養分を循環させ、洪水を防ぎ、汚染物質を除去し、作物を授粉させるなど、多くの役割を果たしている。人々の安らかな暮らし向きに対するその重要性にもかかわらず、これらの機能の多くが世界全体で危機状態にある。

農業生態系は世界で最大の管理された生態系である。総土地面積約130億ヘクタールのうち、作物と放牧草地がほぼ50億ヘクタールを占めている。これに森林と林地の40億ヘクタールが加わる。内陸、沿岸および海洋の漁業生態系もまた人々に極めて重要な便益を供給している。

今日、膨張を続ける人口、急速な経済成長およびより広範な世界規模の統合などの影響が複合するなかで、生態系便益の供給は一般的に、また農業に由来する便益は特に、かつてないほど重要な要請課題となっている。農業は、生態系からさらに多くの産物や便益を取り出して供給することを求められている¹。世界の人口は2000年と2050年の間に50%増加すると考えられており、その増加のほとんどすべては開発途上国において起こる。分析によると、世界レベルでは、予期される有効需要の増加に見合う食料

¹ 用語“農業”は、作物、家畜、魚介類および林産物の生産を包括して用いられ、“農業者”は、これらの生産物のすべての生産者を包含する。(訳注：この用語の定義は本報告の第1部・本文に限られる。)

生産は全体として十分であると示唆されているが、この分析には最近のバイオ燃料に対する需要の急増はまだ織り込まれていない。土地依存型農業生産における増加の約80%は現存の農地における投入資材の増加と技術の改良によってもたらされるものと期待され、一方、南アメリカとサハラ以南アフリカの一部における生産面積の拡大が残る20%の生産増に寄与することが期待されている（FAO, 2003a）。この両者による生産増加の活動は土地依存型生態系の被害を悪化しかねない。環境的に脆弱な地域の拡大は生物多様性にとっては特に有害である。管理が不十分な集約化は、土壌侵食を起こして水供給に脅威を与え、地下水や地表水中の硝酸塩や塩分の濃度を高め、家畜排泄物による空気や水の汚染を加速することがある。沿岸や海洋の生態系もまた脅威にさらされる。

これを反映して、生態系の機能を高める方策の探究が非政府系および民間の企画立案者とともに政策策定者たちの注目を集めている。これらの研究は本報告の動機となっている。この後の各章は、生態系便益の供給に影響を与える選択肢を決める際に農業者に示される支援策を検証し、近年、関心が高まってきている1つの仕組み—特定の生態系便益の供給を強化するための農業者への直接支払い—に特に焦点を当てている。

生態系便益を供給する農業の役割は、農業者が受けられる支援策に大きくかかっている。このような支援策は、最近、食料や繊維といった伝統的な産物の供給に向けられる傾向があり、程度は異なるが、一般にこれらと一緒に生み出される水の浄化や気候調節など、その他の便益の供給に向けられる支援を超えている。支援策は政策によって影響されうる—このことを論証することが本報告の目標であり、変化する社会の要請によりよく対応するいろいろな生態系便益を供給するように農業者を誘導するために、彼らの手が届くように支援策を作り替えることができる政策手段を明らかにしようとしている。

本報告は、多くの生態系便益のなかで、今日まで支払いプログラムに関して最も高い関心を引いている3種類の便益：気候変動の緩和、良質な水の十分な供給、生物多様性の保護、に主として議論を集中する。

生態系便益と農業

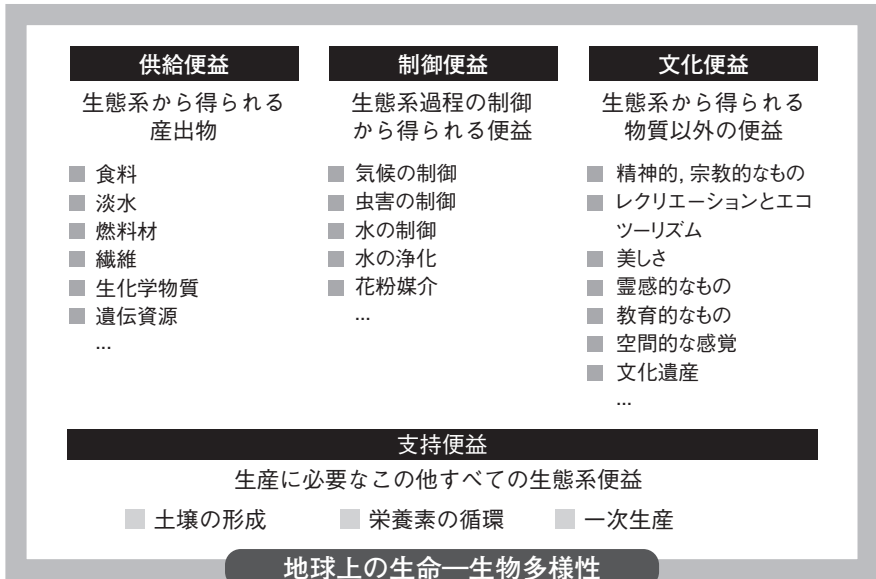
健全な生態系は、人々の暮らし向きに直接あるいは間接に貢献する重要な各種の財や便益を供給する。生態系便益は、その環境のなかに生存している人間を含む生物たちの相互作用によって創出される。これらの便益は人々の生活を維持する条件や道程を提供する。特別な景観は一連の生態系便益を提供するかもしれない。河川流域の頂にある森林は、材木を供給するだけでなく、土壌保持や水質浄化（水が根や土の隙間を流れる間に汚染物質がろ過される）、洪水防止（流域の水の動きを調節する）、授粉（森林の周縁に生息する授粉生物によって行われる）、炭素固定（付加的なバイオマスとして）、生物多様性保護（森林生息域とそこに生息する広範な種類を含む）を促進し、あるいはそれを増進し、さらには美しい景観を提供する。

生態系便益はいくつもの方法で類別されうが、最も一般的な方法は最近のミレニアム生態系診断（Millennium Ecosystem Assessment）で採用されたものである²。この評価は生態系便益を幅広い4類型に分類した：すなわち、供給便益、制御便益、文化便益および支持便益（図1）。生物多様性は、これら4類型のいずれにも分類されなかったが、生態系便益の供給全体にかかる重要な役割を演じている。例えば、生物多様性は食料の生産、遺伝資源の維持および景観の美的価値に直接結び付いており、生物多様性の変化はすべての生態系便益の産生に直接的な意味合いを持っている。

提起された24事項のうち、ミレニアム生態系診断で検証された制御およ

² ミレニアム生態系診断は2000年にコフィ・アナン国連事務総長によって呼びかけられ、2001～05年に実施された。これには世界中の1,300人を超える著者や評論家から論文が寄せられた。その目的は、生態系の変化が人々の日常生活に及ぼす影響、および、これらの生態系の保全と持続的利用ならびに人々のより良い生活への貢献を高度化するために必要な行動の科学的基礎を診断することであった。

図1 生態系便益の種類



出典：Ecosystems and human well-being: a framework for assessment by the Millennium Ecosystem Assessment から編集。Copyright ©2003 World Resources Institute. Island Press, Washington, DC の許可を得て再録。

び文化便益の15事項については衰退し、非持続的に利用されていると判定された（Millennium Ecosystem Assessment, 2005a）。たった4事項だけが過去50年の間に増進されたと判定されたが、そのうちの3つ（作物、家畜、水産養殖）は食料生産に関係している。その報告は次のように言っている（p.1）：

過去50年にわたって、人間は、主として食料、飲用水、木材、繊維および燃料の急速な需要の高まりに対応するため、生態系を、人間の歴史において比較すべきいかなる期間におけるよりも、より急速にかつより広範に変えてきた。

...

生態系に負荷されてきた変化によって、人々の暮らし向きと経済発展に多大な純益がもたらされた。しかし、そこで得られたものは、多く

の生態系便益の衰退，非線形的変化のリスクの増大，および，あるグループの人々の貧困の悪化といった形の代償を払って達成されたものである。

...

生態系便益の衰退は今世紀の前半に顕著に悪化するであろう。そしてそれは、ミレニアム開発目標（Millennium Development Goals）の達成の障害となる。

要点は、食料その他の必需品の生産に注がれた人間の英知は、人口増加と所得に駆動された需要のペースを維持するための生産を可能にしたが、その他の生態系便益の少なからぬ衰退という犠牲を払うこととなった。

農業者の役割

生態系と生態系便益は、産出された資本蓄積財（例えば、道路、ビルディング、機械）とこれらの蓄積財によってもたらされた便益と自然の等価産物と考えることができる。世界の多くの地域では、1人当たりの所得は増加しつつあるが、この傾向はしばしば自然の資本蓄積財の減衰を伴っており、そのために将来の生態系便益の供給が危機にさらされている。さらに、世界の最も貧しい人々の多くは疎外的な生態系に居住し、食料と生計を生態系の恵みに依存している。もし貧困を減らそうとするのであれば、これらの人たちが彼らの生産性を向上し、彼らが依存している自然資源を増やすことができるような方策を見出さなければならない。

生態系の衰退はいくつかの重要な道筋で生み出された資本価値の低減とは異なる。重要な違い、そして生態系の衰退の最も重要な原因は、多くの自然の便益はタダであるとする考えである。‘誰もそれらを所有していないしそれらに償うことはない’とする考え方である。例としては、炭素の貯留、洪水の防止、きれいな水の供給、生息地の提供および生物多様性の保護が含まれる。これらの便益は、社会に対して大きな価値を持っている

一方、個人はそれらを守ろうとする動機を持っていない。さらに、他の生態系便益を消費して市場に流通する商品を生産することを明白に奨励する補助金は生態系衰退の原因となりうる。

農業者は地球上で自然資源の管理者として最大のグループを構成している。彼らは生態系便益に依存すると同時に、幅広い多くの便益を生み出す。彼らの行動は生態系を良くすることも悪くすることもできる。このように、彼らの決心を促すものは何であるかを理解することが、生態系便益を向上し、持続的な成長に貢献する新しい戦略を設計するうえで極めて重要である。

農業者は、彼らの農業所得の大部分を彼らが生産する食料や繊維から得ている。しかしながら、これらの産品を生産するなかで、彼らはまた生態系便益に一有用あるいは有害な一別のインパクトを与えている。有用な影響としては美しい農村景観の保全や地下水の再補給があり、有害な影響としては作物栽培地から下流の集水域への有害な硝酸塩の流亡や過放牧の山腹からの土壌浸食がある。有用か有害かにかかわらず、これらのインパクトは農業者の所得にはっきりと反映されてはいない。したがって、これらのインパクトをもたらしことは大多数の農業者が選択するような主要な考慮事項ではない。このようなインパクトは、経済学者の用語では、“外部性”と言われる。本報告では、外部性の特徴を持つ一連の生態系便益は“環境便益”と解されている（Box 1；および Swallow *et al.*, 2007a）。本報告が環境便益に焦点を当てている厳密な理由は、市場は通常、これらの生態系便益の価値を反映できないことにある。

人口の増加、所得の向上および世界的統合に刺激されて食料や繊維の需要が増大しているため、環境便益に対するこれらの影響の強度もまた強くなっている。そこで、主要な質問は、社会はどのようにして、農業者が農業生産物に対する増大する需要を満たし続けながら、有害な副次的影響を低減するように動機づけできるかに関するものである。この意味で、支払いが適切な手段であるか否かは、部分的に、誰がその便益に権利を持っているかが明らかでないことにかかっている。工業生産における有

害な副次的影響の場合には、汚染者が支払うべきであるということが一般的に認められている。しかし、農業の場合には、歴史的にそういった状況にはない。この違いは、有害な副次的影響の源泉や規模を特定することの相対的な難しさ、歴史的な前例あるいは公平性の考え方からきているのであろう。しかしながら、大規模集約畜産経営の場合のように、農業生産が大規模かつ集約的に行われる場合にはこの差異は不鮮明になる。実際にこういった経営はますます工業的汚染の“局所的源泉”（34ページ参照、原本22ページ）のように扱われることが多くなってきている（Ribaud, 2006）。本報告では、少なくとも実際には、環境に悪いインパクトを与えるかもしれないような方法で資源を利用することが歴史的に許されている小規模な農業者の集団に焦点を当てている。

しかし、この問題は、農業による有害な影響を低減する以上に範囲が広い。農業者に支払うことは、他の経済部門で生じた環境問題に対応するために彼らの農業経営を変えるうえで効果があるであろうか？ 炭素固定や生物多様性の保護といった生態系便益のための市場制度の現場的な要請や出現は、農業者に、長期的な生産性の恩恵とともに、短期的な新しい所得形成の機会を創出するかもしれない。

いずれにせよ、これまでは補償されていない環境便益の供給を強化するために農業生産システムを変更するには、農業生産性の向上や地域的食料安全保障といった代償を必要とするかもしれない。相殺関係があるかどうか、もしあるとすれば何が問題か、を理解することが環境便益を向上するための効果的方策を設計するうえで極めて重要である。

環境便益に対する支払い

環境便益に対する支払いの背後にある概念は率直なものである。環境便益の産出者は、普通、それらを供給するために補償されていないので、便益の供給は不十分な傾向にあるか、あるいはまったく供給されていない。環境便益支払い（Payment for environmental services, PES）プログラ

ムは、環境便益がもたらす真の社会的、環境的および経済的恩恵を反映する正確なシグナルを供給者と利用者の双方に送ることによって、“支援策が正しく理解される”ようにするための1つの取り組みである。

支払いは、環境便益の供給を増加するための有力な手段の1つにすぎないということを強調しておくことは重要である。他の手段としては、情報の供給、市場の歪曲を減じるための政策の改革、指揮・管理規程および課税がある。環境便益支払いプログラムが農業生態系によってもたらされる環境的・経済的便益を改善する可能性を分析すること、これらの便益が最も得られやすい状況を見定めること、効率的なプログラムを設計するための主要な課題を明確にすること、および貧困軽減に資するプログラムの意味合いを評価すること、が本報告で取り組む主要な課題である。

本報告の諸目的に沿って、支払いなしに供給されてきたかもしれない便益よりもその供給が継続あるいは改善されることが期待されるような農地、森林、沿岸あるいは海洋の管理行為に対して、便益の供給者が便益の受益者あるいは彼らを代表する者によって支払いを受けている場合には、環境便益支払いの取扱は任意的な取引として理解される。支払いは金銭あるいはその他の形によるであろう。環境便益支払いの実施には、幅広い一連の取引のタイプを通して、川下の受益者と川上の供給者の間の直接支払いから世界の反対側の“日覆い栽培”で生産されたコーヒー豆の1カップのために支払う消費者まで、農業者、地域社会、納税者、消費者、会社および政府など、広範な関係者が含まれるであろう。

この環境便益に対する支払いの定義は、便益供給者に対する便益利用者による直接任意支払いに焦点を当てる実務専門家によって用いられるものよりかなり幅が広い(Pagiola & Platais, 2007; Wunder, 2005)。対照的に、この幅広い定義はまた、他の手段とともに、(特定の環境便益から恩恵を受けていないその他の人たちとともに恩恵を受けている一部の人たちを含んでいるであろう)社会の代表としての政府による便益供給者への支払いも含んでいる。広い定義と狭い定義はともに、環境便益の供給に影響を与える生産活動に関する農業者の選択に影響するという点で、財政的支

援策の重要性を認識している。この2つの定義間の重要な違いは、もし一単にもしであるが一他の（政府支払いプログラムといった）手法が部分的に政策的基準に依存する一方、民間の需要がそれらを支持するのであれば、より狭く定義された環境便益支払いの取引は持続されうることである。この2つの定義は、持続性、効率性および公平性について明らかに異なった意味合いを持っている。

環境便益に対する支払いの概念は極めて単純である一方、その実施には課題が多い。これらの便益の多くは複雑な経過によって生み出されるため、どの行動がそれらの供給に影響するかを見定めること、誰が供給者であり受益者であるかを正確に判別すること、および誰がそれらの便益を享受する権利を持っているかを合意することを難しくしている。かつて便益に対して支払ったことのない受益者はそうすることに抵抗を示すかもしれない。供給者はある程度の不確実性を伴う目新しい作業を採用する必要があるであろう。環境便益支払い手法を実施するうえで重要な課題は、最近何もなかったところの便益を価値づけ（あるいは、少なくとも測定）する仕組み、どのようにしてその便益の付加量が最も費用効果的に供給されるかを識別する仕組み、さらなる便益を供給するためにどの農業者を補償するかを決定する仕組み、および彼らにいくら支払うべきかを決定する仕組みを創出することである。

本報告は、この政策手段を詳細に検証し、最近の農業および環境に対する要請に応えるように農業を推進していくなかで果たしうるその役割およびそれが貧困緩和に貢献できる可能性について明らかにする。環境便益支払いの手法は開発途上国でまだ広く実施されたことはないが、今日までの先進国やいくつかの開発途上国における経験から重要な教訓を学ぶことができる。

環境便益に対する支払いに関する最近の経験

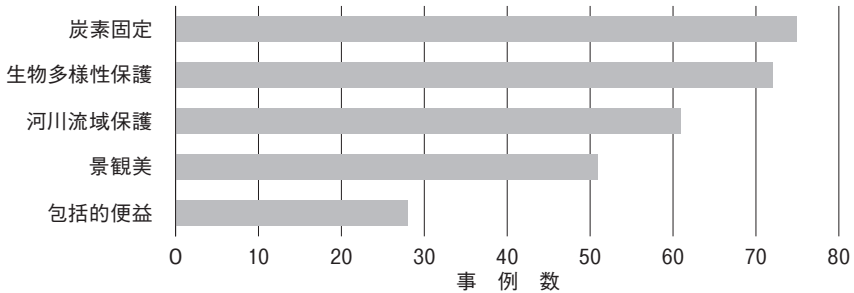
現在実施中の環境便益支払い計画には2つの主要な起源がある：1980年

代からの経済協力開発機構（OECD）諸国および1990年代に始まったラテンアメリカにおける森林保護計画（FAO, 2007a）。OECD 諸国で実施された環境便益支払いプログラムは集約的な営農手法によってもたらされた環境劣化に対する反応を代表している（Regouin, 2003）。例えば、米国の土壤保全計画（CRP）は1985年に耕作地の土壤浸食を防ぐ目的で始められた（Box 5）。この任意プログラムに参加している土地所有者たちは、彼らの耕作地での作物生産を10～15年間休むのと引き換えに年々の借地料を受け取る。同様に、英国では、1987年に創設された環境的脆弱地域計画（Environmentally Sensitive Areas Scheme）によって、該当地域の農業者は、景観や野生生物の価値を守るあまり集約的でない営農手法を採用する代償として直接支払いを受ける。一般的に、OECD 諸国における農業環境支払いは、農業者がより集約的でより収益性のある営農手法を放棄する補償として設計されている。環境的相互協力もまた、多くの OECD 諸国で現行の環境法令の順守をてこ入れするために用いられている重要な手段である。

開発途上国で実施された初めての環境便益支払いプログラムは、保護地域を強調する伝統的な規制手法の限定的な成功に続いて、ラテンアメリカにおける森林保護計画の一部を形作った（Landell-Mills & Porras, 2002）。コスタリカで1996年に開始された最も注目すべきプログラムの1つは（FAO, 2002a；FONAFIFO, 2005；Pagiola, 2002；Rosa *et al.*, 2003）、森林再生、持続的森林管理および森林保護のための多数年契約と引き換えに、土地および森林所有者への補償支払いによって各種の森林環境便益（炭素固定、水文便益、生物多様性保護および美しい景観の供給）を増進するように設計された。このプログラムの主な財源は化石燃料販売税からの収入、水力発電会社からの収入、世界銀行からの借入金および地球環境ファシリティー（融資制度）（Global Environment Facility, GEF）からの基金であった。メキシコもまた最近、森林に依存する環境便益のために環境便益支払い国家プログラムを開始した。

環境便益支払い手法のますます増大する役割は、今日、世界中の環境政

図2 森林部門における環境便益支払いプログラム：便益による区分



出典：Landell-Mills & Porras, 2002.

策や民間部門における根底的変化を反映している。“中央集権的な規制手法が優勢な状況から環境統治へ、今や、地方分権化、弾力的仕組み、公共便益の供給者としての民間部門、自己制御協力、消費者の主権、および市民統制が声高に叫ばれている。さらなる弾力性は環境便益支払いの仕組みに機会を与え、公共と民間両部門がこの弾力性によって利益を得ることになる” (B. Swallows, 私信, 2007)。

現在、主として森林に依存する環境便益に関わる数百の環境便益支払い計画が開発途上国と先進国の双方で実施されている。Landell-Mills & Porras (2002) によって行われた全世界的なレビューは、森林部門の市場に基盤を置いた計画の287事例を検証した。図2はこれらの事例について便益別の分析を示している。

今日までのところ、開発途上国の農業者と農地を対象にした環境便益支払いプログラムは比較的少ない。そのなかで最も顕著なものは、中国の中央政府によって1999年に始められた土壌浸食、水の確保および洪水に対する懸念に対応するための緑化のための穀物 (Grain for Green) プログラムである (Box 17)。その目標は、2010年までに1,467万ヘクタールの作物栽培地を森林に転換することである。農業者は斜面や荒廃した土地に林木を植えるために支払いを受けた (Bennett & Xu, 2005)。

農業における環境便益の供給に対する民間の支払い体制の例もまた比較的少ない。その1つはメキシコのチアパス (Chiapas) における木を育て

るプロジェクト（Scolel Té project）で、農業者や地域社会はアグロフォレストリー手法を採用することで達成された炭素排出の任意的相殺に対して民間の個人や会社から支払いを受ける（Tipper, 2002）。他の例としては、エルサルバドル産の日覆い栽培コーヒーに対する SalvaNATURA 証明といったエコ表示制度がある。

貧困緩和に対する意味合い

環境便益支払いプログラムは、環境管理の改善とともに貧困削減に貢献する潜在的可能性が非常に期待されており、これはこの両者の間に認められる結び付きに基づくところが多い。貧困が環境の劣化と結び付いている場合に、より環境に優しい生産システムを採用することに対して貧しい生産者に支払うことは、貧困削減と環境の恩恵の両方を得ることができる一挙両得の成果を生み出せるにちがいない。しかし、そのような有利な成果は貧困者に対する環境便益支払いプログラムが持っている唯一のインパクトではない。農業賃金や食料価格に対する間接的影響は、貧しい労働者や消費者に不利に影響するかもしれない。環境便益支払いプログラムの実施後の地価の上昇は、せいぜい非公式の利用権のみを持っているにすぎない貧しい人々が所有する土地の競合をさらに激化させ、より強力な権益の統制ができなくなるかもしれない。貧困者グループのなかでさえ、環境便益支払いプログラムは、貧困人口のある階層の生活改善とともに全体的な貧困削減に結び付いていることから、他のプログラムよりやや強く支持されている。

貧困者に対する環境便益支払い手法のインパクトは、誰が資源を利用する権利を持っているか、すなわち、土地所有権の分布に大きく左右される。ある国々では、土地所有権は極めて歪められており、他の国々ではそうではない。より平等な分配は貧困者により多くの利益をもたらすにちがいない。

本報告からの主なメッセージ

この後の各章ではこれまで紹介してきた諸問題をさらに詳細にレビューする。第2章は、農業と環境便益の間の技術的関係の概観を提供し、農業はどのようにしてその環境便益の供給を増加できるかについて論議する。第3章は、環境便益に対する要請の根拠、公共と民間部門のプログラムの違いおよび本報告で焦点を当てている主要な3種類の便益の最近の市場状況を論議する。第4章は、環境便益の供給を扱い、農業者の判断形成プロセスに始まり、これらの便益の供給を向上する政策の選択肢および支払いプログラムが果たしうべき役割を描き出す。第5章は、農業における費用対効果に重点を置いた環境便益支払いプログラムの設計に関わる種々の問題について詳細にレビューする。第6章は、環境便益支払いプログラムの貧困に対する意味合いと環境便益の供給と貧困緩和の間にありうる相乗作用についてより厳密に検証する。最後に、第7章は、本報告の結論を導き出すとともに、環境便益支払いプログラムの可能性を伸ばしていくための重要な諸問題を描き出す。

本報告から得られた主要なメッセージは次のように要約される：

- 農業に由来する環境便益に対する需要は高まるであろう。2つの原動力がこれらの便益に対する需要の高まりをもたらしている。すなわち、これらの便益の価値に対する意識の高まりと、地球の生態系に対する負荷圧力の増加に伴って深刻さの度合いを増すこれらの便益の喪失である。同時に、環境政策は世界的にますます地方分権化が強調され、弾力的仕組み、公共便益の供給者としての民間部門、消費者の主権および市民統制によって特徴づけられている。しかしながら、誰が環境便益の供給に要する費用を負担するかという難しい問題が未解決のまま残されている。
- 農業は、社会の変化する要請に応じて、より良い多様な生態系便益を供給することができる。農業者は広範な生態系便益に依存し、ま

たそれらを生み出している。彼らの行動は生態系を良くすることも悪くすることもできる。土地利用や生産システムを変えることによって、農業生産者は社会の変化する要請に応じて、正の外部性によって特徴づけられるそれらのシェアを拡大しつつ、より良いいろいろな生態系便益を供給することができる。

- もし農業者がより良いいろいろな生態系便益を供給するには、より良い支援策が必要となるであろう。環境便益に対する支払いがそれを助けることができる。農業者は、彼らの判断が環境便益にどのような影響をもたらすかについて考える動機を持っていない。恩恵を受ける人たちから農業者への支払いがなしうると同様に、情報や制度を改善することで農業者の判断に影響を与え、彼らの環境を改善することができる。いろいろな手法の相対的なメリットは異なる環境便益によって違ってくる。支払いプログラムは、極めて競争的なものから強い公平性を目的とする公共部門のプログラムまで幅がある。プログラムはまた、支払いの原資、必要な手数料および農業生産や貧困削減に対するインパクトという面で異なる。いずれか1つの状況に最も適しているプログラムのタイプは異なるであろう。政策策定者は、何が社会の優先事項であるかについて明るくしなければならず、公共支出の価値を保証するための注意深い監視や評価が必要であるとともに、代替えプログラムの設計に含まれる相乗性と相殺性を認識する必要がある。
- 費用対効果の高い環境便益支払いプログラムは、便益の特徴と生物物理的および社会経済的背景に基づいた周到な設計が要求される。プログラムの設計には確認すべき主要な4つのステップがある：
① 何が支払いの対象にされるべきか、② 誰が支払いを受けるべきか、③ いくら支払われるべきか、④ どのような支払いの仕組みによるべきか。これらは実際上の課題であり、プログラムの結果に重要な意味合いを持っている。したがって、周到でそれぞれ状況に適応した環境便益支払いプログラムの設計が重要であり、その順守を

保証するための監視と法律の施行もまた重要である。科学的な正当性を得ることが重要であり、環境便益の供給者と受益者の経済的動機と制約とともに、農業者の行動とそれらの環境への影響の間の生物物理的関係の明確な理解が必要である。同様に重要なことは、実現を可能にする適切な環境条件とともに、供給者と受益者を結び付けるために必要な制度的革新である。

- 環境便益に対する支払いは、第一義的には貧困削減の手段ではないが、貧困層はそれに影響されがちであるので、彼らに対する意味合いを考慮しなければならない。支払いは、環境便益を生み出す農業者の所得を増やすことができる。他の貧しい世帯もまた、例えば、彼らが耕作している土地の生産性が向上することによって、あるいは彼らが飲用する水の質が良くなることで、恩恵をこうむるであろう。しかしながら、恩恵の分配は誰が、どこでその環境便益を生み出すかにかかっている。ある場合には、例えば、もし支払いによって農業雇用の需要が減ったり、食料価格が高くなったりすると、支払いはまた貧困や食料安全保障に対して逆効果をもたらすかもしれない。とはいえ、環境便益支払いプログラムは、もし適切に設計されておれば、貧困者の手に届き、恩恵をもたらす可能性を持っていることが示されている。

Box 1 生態系便益、環境便益および外部性

本報告では、生態系便益の定義として、“人々が生態系から得る利益”としたミレニアム生態系診断（Millennium Ecosystem Assessment, 2003, p.3）の定義を用いている。生態系便益には、食料生産および気候制御など多様な産出物を含む、農業活動から産出されるすべての成果を含んでいる。

食料のような産出物は、通常、販売または直接消費を意図して生産さ

れ、買い手や消費者はこれらに支払ってもよいと考える価格を通して、これらの産出物の生産に影響を及ぼすことができる。しかしながら、他の多くの生態系便益は“外部性”としてのみ供給され、一次的活動（例えば、食料生産）の意図しない結果であり、それによって影響を受ける人々はその産出に影響を及ぼすことはできない。外部性は、一般に、農業者が直接感知する“その場所での”（on-site）インパクトとは対照的に、“離れた場所での”（off-site）他の人々へのインパクトを含んでいる。外部性は、影響を受ける人々の状況によって正でも負でもありうる。

本報告では、どのような組み合わせの産出物を産出するか、またどのように産出するかを決めるに当たって、農業者が利用可能な支援策を検討する。また、負の外部性を減らし、正の外部性の供給を増やす手法として、それらの便益の受益者から生態系便益の供給者への支払いを利用することに焦点を当てている。

用語“生態系便益”は用語“環境便益”と時には互換性を持って用いられている。本報告においては、用語“環境便益”は特に外部性の特徴を持つ生態系便益のある部分を意味して用いられる。こうした便益に対して支払いを行うプログラムを「生態系便益支払い（payment for ecosystem services）プログラム」あるいは「環境便益支払い（payment for environmental services, PES）プログラム」と呼んでいる。

第2章 環境便益と農業

人々が農業から得ている恩恵は莫大なものである。今日、農業は60億人を超える人々を養い、最近の数十年、新しい品種や生産技術の導入によって農業の生産性は著しく向上している（Tilman *et al.*, 2002）。しかしながら、これらの恩恵は代償を支払うことによってもたらされた。ミレニアム生態系診断において評価された生態系便益のうち、これまでの半世紀に農業は食料や繊維を生産するという便益の供給を増加してきたことが認められているが、これはその他多くの生態系便益の低下という代償を払って達成されたものである。食料のための水：生活のための水（Water for food : water for life）（Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture, 2007）および家畜の大きな影：環境問題と対応策（Livestock's long shadow : environmental issues and options）（FAO, 2006a）といったより最近の研究によって得られた報告とともに、ミレニアム生態系診断は、農業は、食料その他の産物を供給する以上に生態系便益を増進するように運営することができるし、また運営しなければならないことを認めている。

他の生態系便益を犠牲にして得られた農産物の生産の増加は世界的および地域的な環境の変化をもたらし、人々の健康や生活に著しいインパクトを与えている（Foley *et al.*, 2005）。農業の生産活動は温室効果ガスを排出し、水の枯渇と汚染、土地の劣化と生物多様性の喪失をもたらしかねない。農業それ自体が衰退した生態系の犠牲者の一員であり、農業の生産性は気候変動、土壌の消耗、水の不足と質の低下、および病害虫に対する脆弱性などの問題によって妨げられている。農業によって供給されている生態系便益のバランスを変えることは、農業生産のある形態の負の結果を修正する方向へ顕著な一步を踏み出すことである。他の経済部門によって産出された環境劣化を相殺あるいは補償する可能性もまたこのような変化の

ためのさらなる動機づけになる。バイオエネルギーはそれ以外の新たに出てきた市場で、これもまた農業によって供給される生態系便益を大きく変えるかもしれない（UN-Energy, 2007も参照）。

生態系管理において必要とされる変化は、地域、経済開発の現在のレベル、人口密度、農業生態系の条件および農業で使用されている主要な技術にかかっている。これらすべての要素は、農業における土地と労働への報酬、および、付加的な環境便益を生み出すことを目的とした実際に必要な費用と技術を変更したことによる利益に影響する。

本章および本報告の残余は、農業が果たすべき顕著な役割を担っている環境問題の3つの範疇—気候変動、水の劣化（汚染と枯渇）、生物多様性の喪失—に主として焦点を当てる。これら3つの領域では、環境便益の供給を強化するために農業生産者への支払いプログラムがすでに拡大されている。農業者は、気候変動を緩和するために炭素を固定すること、河川流域管理を改善すること（それによって水質と流れを良くすること）および生物多様性を保護することに対して現に支払いを受けている。これらの範疇はまた、このような支払いプログラムの将来の成長に対して最も顕著な可能性を持っていると思われる。もちろん、そこには他の多くの生態系便益があり、それらを管理するために土壌肥沃度を維持し、土壌劣化を元に戻すために重要な土壌形成や養分循環といった農業が果たすべき重要な役割がある。

本章は、農業と環境変化の間の技術的關係、この関係がどのように政策の選択肢を形成するか、および、農業者とその他の農業生産者がこの3つのカテゴリーの環境便益の供給を増やすために採用しうる特定の行動タイプについて短い概観を提供する。

どのようにして農業生産者は環境便益を生み出すことができるか？

この3つの範疇それぞれに関わる特定の問題について議論する前に、いくつかの一般的な考え方を取り上げる。一般的に、農業者がある環境便益

の供給を増やすためには、農業生産システムをある程度変える必要がある。

環境便益のレベルを上げるために、農業者は彼らの生産方法をいろいろなやり方で代替えすることができる。それには次のようなものが含まれる：

- 生産システムの変更：土地は農業に供するものの、生産活動は環境的な目的を達成するために修正する（例えば、耕耘を減らしたり、畑により多くの作物残渣を残す）；
- 土地転換プログラム：土地を作物や家畜生産から他の用途に転換する；
- 土地利用の変更を回避する（例えば、森林から農業への転換を抑制する）。

これらの区別は、環境便益の供給が農業生産とどの程度の相殺関係にあるかを診断するうえで重要であり、それは上記の変更を実施するかどうかに関わる生産者の動機づけを理解する基礎である。もしそれが食料、土地および労働の供給可能性、および価格にインパクトを与えながら大規模に実施されると、必要とされる変更のタイプはまたマクロレベルの意味合いを持つかもしれない（Zilberman, Lipper & McCarthy, 近刊）。

農業生産システムによって供給されるいろいろな生態系便益を変える可能性を決定する条件はいくつかの側面を持っている。第1に、ある生態系便益の産出を増やすための変更は他の多くの便益に影響を与えそうである。それらは有用かもしれないし、有害かもしれない。多くの場合、変更は、たとえほんの一時的であるにせよ、他の支援便益、制御便益あるいは文化便益の供給を高めるためにある種の供給便益の低下を来たす。相殺関係もまた、供給される生態系の制御便益および支持便益のいろいろなタイプの間に発生するかもしれない。例えば、炭素固定を発現するために生育の早い樹種の植林地を造成すると、生物多様性を衰えさせるかもしれない。同様に、1種類の動物のために生息地を拡大すると、他の種類に悪いインパクトを与えるかもしれない。

第2に、気候、土壌の質、地形および有効水量といった農業生態系の条件は、特定の管理システムによって生み出されうるいろいろな生態系便益の重要な決定要素である。特定の農業生態系の条件はある便益の産生にとって非常に有用であっても、他の便益にはそうではない。例えば、険しい地形は河川流域の保護には極めて有効であるが、農業にとっては極めて非生産的である。

第3に、農業生態系によって供給されるいろいろな便益を変える可能性は、現在行われている経営システムとそれらを推進している経済的・政策的要素に大きくかかっている。例えば、コムギは、オーストラリアやカナダにおけるように、大規模な資本集約的機械化システムによって、あるいは、エチオピアにおけるように小規模で、化学資材をほとんどあるいは少ししか使用しない労働集約的システムによって生産することができる。両者はともにコムギ栽培システムの例であるが、コムギの収量といろいろな生態系便益という点ではそれぞれの生産性は大きく異なる。環境便益を増進するためにあるシステムを変えることは他のシステムにとっては適切ではないかもしれない。

考慮されるべき第4で最後の点は、生態系便益は異なった形をとっており、受益者の観点からすれば、それらはすべて同じではない。これまで、供給便益が他のタイプの生態系便益より強調されてきた主な理由は、大部分の供給便益が、経済学者の用語で言う“私的財”と考えられる形を取っているという事実である。対照的に、生態系の制御、支持および文化便益はしばしば“公共財”である（Box 2）。

以下の各節においては、農業生産者が気候変動の緩和、水管理の改善および生物多様性の保護など特定の便益の供給を強化するためにできる変更のタイプについてより詳細に検討する。

農業と気候変動の緩和

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第4次分析報告の政策策定者

のための要約は、地球温暖化が進行しつつあり、それは人間の活動によって発生する温室効果ガスの排出が原因となっている可能性が非常に高いと明瞭に述べている。それは次のように警告している：

温室効果ガスの排出が現在の程度あるいはそれ以上に続けば、温暖化はさらに進み、21世紀中には地球の気候システムにより多くの変化が起こるであろう。そして、それは20世紀中に観察されたものよりさらに広範なものになるにちがいない。(IPCC, 2007a, p.13)

気候変動は開発途上国と先進国の双方に大きな損失負担をもたらすであろう。その影響には、洪水、竜巻およびハリケーンといった猛烈な天候の発生頻度や激しさの増加、ある地域では干ばつの増加、沿岸面積の喪失と水不足、病虫害の発生変動などが含まれる。開発途上国は、彼らが経験するにちがいない激しい変化とともに、彼らはより脆弱であるためにより重い負担を背負うことになるであろう。気候変動は大規模な人口移動と紛争を招くかも知れず、それはまた大きな犠牲を伴うことになる(Stern, 2007)。

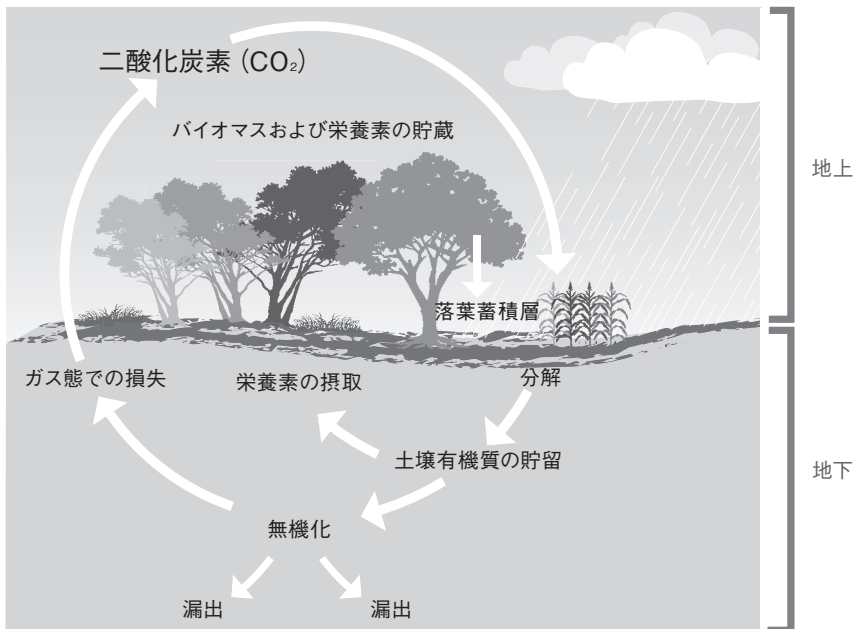
IPCCの第4次分析報告はまた、温室効果ガスの排出を即刻かつ大幅に低減することの重要性に注目している。この報告は、この後20年から30年間の気候変動緩和活動が、地球の平均気温の長期的な上昇と、それに伴う回避可能な気候変動の影響を大きく決定づけるであろうと述べている(IPCC, 2007b)。本質的に、気候変動を緩和するには2つの道筋がある：温室効果ガスの排出源を減らすこと、および、地殻システムに貯留する温室効果ガスの量を増やすこと(例えば、炭素固定によって)。このように、気候変動を緩和するうえで農業は二重の役割を担っている：それ自身の温室効果ガスの排出を減らすこと、および、温室効果ガスの吸着を増加すること。

農業は3種類の重要な温室効果ガス：二酸化炭素、メタンおよび亜酸化窒素の有力な発生源である。二酸化炭素は地球温暖化と最も顕著な関係があるが、メタンや亜酸化窒素もまた相当程度関わっている。農業活動と土地利用の農業への転換は二酸化炭素の総放出量のほぼ3分の1に寄与し、

メタン（家畜や湛水稻作からの）や亜酸化窒素（主として無機窒素肥料の施用による）の最大の発生源である。

農業はまた、炭素を固定し、温室効果ガスを貯留する能力、特に炭素として土壤中や植物および樹木の体内に蓄えることから、炭素の“貯留槽”としての重要な役割を果たしている（図3）。炭素固定は、地上、地下いずれかの地殻システムへの炭素の貯留を含んでいる。土地や土壌の利用方法を変えて、土壌の長期的な炭素蓄積のプロセスを開始させるきっかけを与えることができる。最後に、そのシステムは新しい炭素貯留の平衡あるいは飽和点に達し、新しい炭素を吸収しなくなるであろう。炭素固定は気候変動を緩和する手段としては有利な面と不利な面の両方を持っている。主な有利面は、それは比較的低コストで容易に実施できることである。さらに、それは、根圏のバイオマスや土壌有機物を豊かにして、水や養分の

図3 地上および地下の炭素固定



出典：FAO.

表1 土地利用の変更による炭素緩和の潜在的可能性

(2003-2012年)

地域	森林減少の回避 ¹	持続可能な農業 ²	森林再生 ³	合計
	(炭素1050万トン)			
アフリカ	167.8	69.7	41.7	279.2
アジア	300.5	227.3	96.2	624.0
ラテンアメリカ	1,097.3	93.1	177.9	1,368.3
計	1,565.6	390.1	315.8	2,271.5

注：¹ 森林減少の割合は一定と仮定し、森林の年当たり減少の最新推定値に炭素加重蓄積量を乗じて求めた。

² 耕起の減少と土壌被覆の増加による土壌炭素固定、1年生作物からアグロフォレストリーへの転換および草地管理の改善を含む。

³ 劣化した土地への再造林とアグロフォレストリーを含むが、プランテーション*を含まない。進行中の造林の土壌における炭素固定を除く。

*訳注：多年生樹種の商業的大規模栽培農園。

出典：Niles *et al.*, 2002から編集。

保持、利用可能性および植物による吸収を高め、そのために土地の生産性が高められるといった、その結果として随伴する複数の利益を供給する。主な不利面は、他の気候変動緩和のタイプと違って、炭素固定は逆方向にも進むことで、実際、農業経営活動が変化すると、比較的短い時間枠で固定の程度を加速あるいは逆方向に進めることがありうる。

炭素を固定する物理的可能性は土地利用タイプや地域によって相当程度相違する。表1は、土地利用の変更による開発途上48ヵ国全体の10年間の炭素固定能力の推定値を示している。この数字は、農業からの炭素排出を緩和する顕著な技術的可能性が存在することを示唆しており、それはほとんど23億トンに達する。この可能性を現実のものにするには、さらに5,000万ヘクタールの土地で土地利用を変更しなければならないであろう(Niles *et al.*, 2002)。これに比べて、9,500万ヘクタールは現在、保全農業システムによって耕作されており、顕著な土壌炭素固定便益を供給している(Derpsch, 2005)。炭素固定をもたらす生産システムの変更はまたその他の経済的利益を供給するという例証が増えているが、必要とされる土地利用変更の経済的な実現可能性はまだ明らかではない。

地上部のバイオマスにおける炭素固定の潜在的可能性

地上部の炭素固定は、樹木や灌木といった形での地上部のバイオマス量

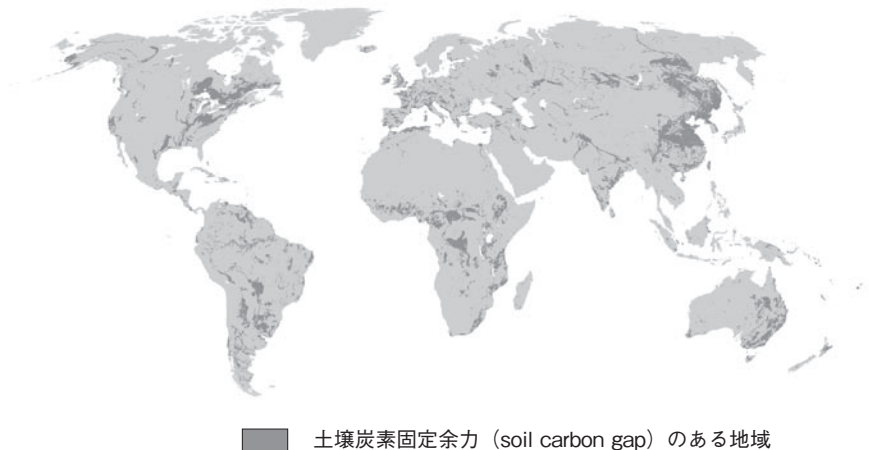
を増やすことで達成される。炭素固定率は樹種、土壌タイプ、地域的气候、地形および営農慣行によって異なる。アグロフォレストリーの採用、衰退した森林の修復、植栽林と混牧林の確立は多くの土地利用転換のなかで地上部での炭素固定を発現できるものとされている。

ある土地利用システムの炭素固定能力は、生育のタイプに関連する当該輪作期間中にそのシステムに貯留された炭素量の平均によって判定される。炭素は、時間平均貯留量の低いシステムから高いシステムへ動く時に固定される。Palm *et al.* (2005) は、湿潤熱帯の3ヵ所についていろいろな土地利用タイプのもとで20年間に貯留された炭素の年平均量を推定した。彼らは、インドネシアで、管理され、木材を伐採している森林から攪乱されない森林への変更によって、森林の寿命期間を通してヘクタール当たり213トンの炭素の純収量が得られたことを見出した。同様に、ブラジルでは、短期休閑から改良された休閑への変更によって、8年間で固定された炭素がヘクタール当たり4.6トン増加した。

1年間で固定されうる炭素量のヘクタール当たり最高平均値は一般に人工造林あるいは再植林によって森林面積を拡大することで得られる。単年生作物や牧草はその量の小部分を貯留する。材木を伐採している森林、アグロフォレスト、木本作物、木材植栽林および二次林はこの両者の間に入る。例えば、20～30年間休閑林であった二次林は、ヘクタール当たりおおよそ75トンの炭素を貯留し、再成長の最初の10年間にはヘクタール当たり年5トンの割合で炭素固定が行われる (Fearnside & Guimarães, 1996)。

土地利用の高炭素貯留タイプから低炭素貯留タイプへの転換を阻止する、あるいは低炭素貯留タイプから高炭素貯留タイプへの転換を奨励するいかなる介入策も炭素の純貯留に貢献するであろう。それゆえ、他の広範な一連の森林およびアグロフォレストリーシステムは有力な貢献をすることができる。例えば、Poffenberger *et al.* (2001) は、保護され、再生が支援されているインド中央部の乾燥地森林は、二次林であった10年間にヘクタール当たりの炭素固定率が27.3トンから55.2トンへと2倍になり、50

地図 1 土壌の付加的炭素固定ポテンシャル



注： http://www.fao.org/geonetwork/srv/en/google.kml?id=31151&layers=potential_sequester_carbon から入手可能。

出典：FAO.

年後の成熟林では、これは、ごく普通の費用負担で18.8トンから88.7トンに増加したと推定した。

地下における炭素固定の潜在的可能性

すべての土壌は、枯死植物残渣として、あるいは地下水に溶けた炭酸カルシウムや二酸化炭素といったいくつかの無機態の炭素をある程度含有している。それ以上どの程度炭素が固定されるかはその地域の土壌物理的条件と栽培システムの両方にかかっている。

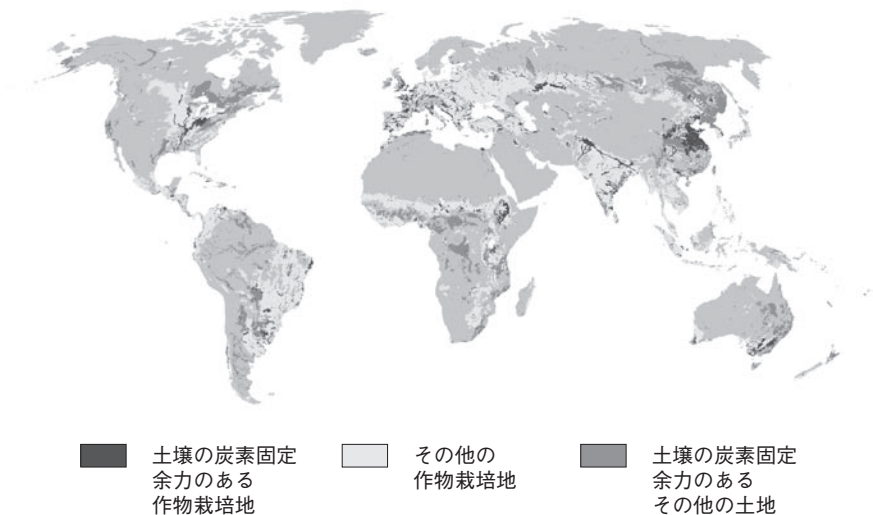
地図 1 は、土壌中にさらに炭素を固定する大きな潜在的可能性を持っている地域の世界的概観を提供している。“土壌炭素ギャップ” (soil carbon gap) と称されるこの潜在的可能性は、現時点では土壌炭素レベルが低いが、土壌タイプ、気候的な土壌湿度および土地被覆条件によって、中程度から高程度の炭素固定の人為的な潜在的可能性を持っている場所を示している。この地図は、本報告で提供されている他の地図と同様に、解像度の粗い、精度も一定でない世界規模のデータベースに基づいて作成されてい

ることに留意する必要がある。したがって、提供されている結果は検討されたいろいろな指標に対して潜在的可能性を示した場所を示唆しているにすぎない。より精度の高い推定値を得るためには、国レベルの研究やより高度なモデルが必要であろう。

地図2は、炭素を固定する中～高程度の人為的な潜在的可能性のある耕作地の場所を示している。この地図は、大幅な土壌炭素固定を達成するために栽培システムを変えることができるかもしれない地域について予備的な展望を提供している。これは、世界土地被覆2000年プロジェクト（Global Land Cover 2000 Project, GLC 2000）のデータベースで判定されたように、炭素固定の潜在的可能性が中～高程度の地域と耕作地が交錯している場所を強調している³。

炭素固定の潜在的可能性が中～高程度とされた土地のほぼ30%（470万km²）は農業生産が行われている地域にあったが、これはGLC 2000で判別された耕作地全体の15%に相当した。この面積の4分の1はアジアに、

地図2 作物栽培地における土壌の付加的炭素固定ポテンシャル



注： http://www.fao.org/geonetwork/srv/en/google.kml?id=31152&layers=potential_sequester_carbon_cropland から入手可能。

出典：FAO.

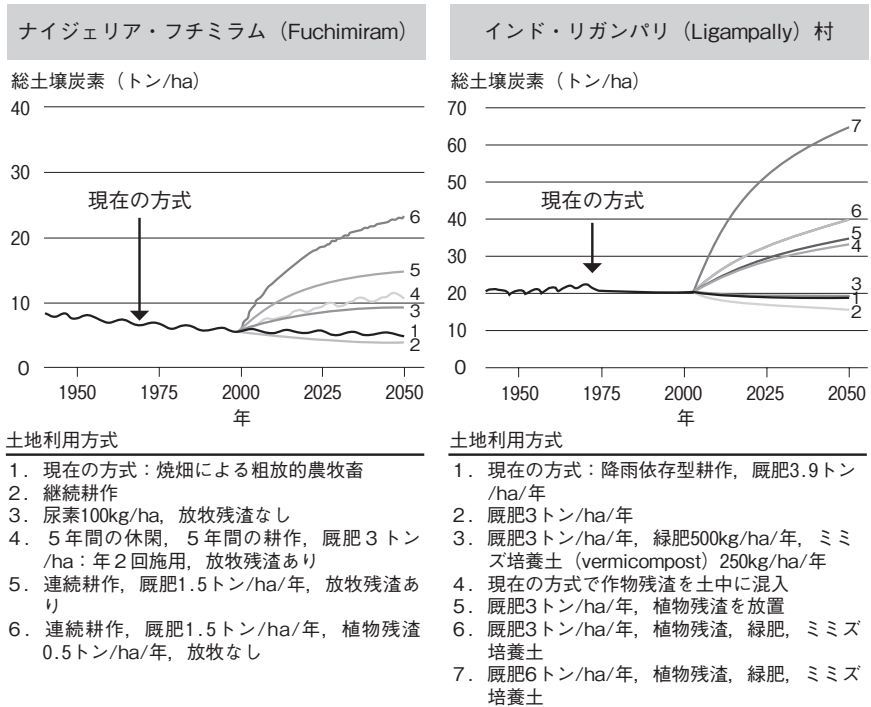
4分の1はアフリカにある。

農業生産活動のどのタイプを変えると土壌の炭素固定を増やすことができるか？ Lasse (2002) は、被覆作物の栽培、不耕起と組み合わせた被覆栽培、およびアグロフォレストリーを含む、この潜在的可能性を持った管理技術のリストを提供している。これらのある技術はまた地上部の炭素貯留も増加させる。開発途上諸国において、いろいろな管理技術と営農類型のもとで土壌中に固定できる炭素の量に関する信頼できる推計はいまだに散発的にしかない。Lal *et al.* (1998) によって熱帯地域について提案された推定値は、乾燥地域についてのそののほぼ2倍高い。

炭素固定に対する栽培慣行技術の修正の影響は技術と場所によって著しく異なることがある。インドとナイジェリアの選択された場所で実施された50年以上に及ぶ土地利用の変化のインパクトに関するシミュレーション研究は、現行の慣行技術では土壌炭素はゆっくりと減少を続けるが、土地利用を変えると土壌中の炭素は長期的に顕著に増加することを示唆している（図4）（FAO, 2004a）。異なる技術が固定能力に及ぼしたと考えられる範囲は、連続的な耕耘作業によるネガティブな影響から作物残渣の鋤き込みと相当量の厩肥の施用によるヘクタール当たりほぼ40トンまで広い。最高の固定能力を示す作業技術のもとでは、炭素固定はシミュレーションの全期間中ずっと続き、その後でも平衡に達することはなかった。このことは、農作業技術の変更による炭素固定のインパクト全体が効果を現すにはかなり長い期間を要することを示唆している。

³ GLC 2000は、2000年に全地球をカバーする調和した土地被覆データベースを提供することを共通の目的とした世界中の協力者による共同プロジェクトである。耕作地は、GLC 土地分級16（耕作地および管理地）、同17（栽培地／樹木被覆／他の自然植生の混合）および同18（栽培地／灌木あるいは草地）によって判別された。さらに詳細な情報は次によって入手可能：<http://www-gvm.jrc.it/glc2000/>

図4 作付体系の違いによる土壤炭素の変化



出典：FAO, 2004a.

水の量と質

河川流域を保護することによってもたらされる便益は、河川流域の境界のそばで物理的に判定される。したがって、炭素固定や多くの生物多様性保護便益とは対照的に、それらは地方および地域的な利用者にとって重要な関心事である (Landell-Mills & Porras, 2002)。

水の量

水の使用量は過去の世紀中に急速に増え、人口がほぼ4の因数で増加する一方で、1900年と2000年の間に7倍以上増えた (UNDP, 2006)。1980

表2 淡水供給便益の指標

(2010年)

地理的地域・国グループ	水・人口密度指数 (water crowding index)	水不足指数 (water stress index)
	(人/100万 m ³ /年)	(%)
アジア	391	19
ラテンアメリカ	67	4
北アフリカ・中東*	2,020	133
サハラ以南アフリカ	213	3
旧ソ連邦	161	20
OECD 諸国	178	20
世界計	231	13

注：これらの数値は平均年の条件に基づく。再補給可能な水の供給・利用の亜地域内の空間的・時間的配分を考慮した場合、ここに示す相対的利用統計値は上昇する。

出典：Ecosystems and human well-being: a framework for assessment, Millennium Ecosystem Assessment から編集。Copyright ©2003 World Resources Institute, Island Press, Washington, DC の許可を得て再録。

* 本表に関しては、出典の記載に従った（FAO に照会済み、日本語版編集部）

年代以降 1 人当たり消費量が減少したにもかかわらず、世界的な水の使用量は増え続けている（Shiklomanov & Rodda, 2003）。

表2は淡水資源の使用に関係する2つの指標を報告している。“水・人口密度指数”（water crowding index）は利用可能な流水を1年当たり100万立方メートル供給されている人数を測定する。相対的な水使用量あるいは“水不足指数”（water stress index）は供給に対する取水率を表す。世界レベルでは、最近の水使用量は年間供給量の約13%に相当し（Millennium Ecosystem Assessment, 2005b）、全般的な増加傾向にあって、淡水資源に対する圧力が増していることを示唆している。

ミレニアム生態系診断（2005b）は、2010年までに世界的な水・人口密度指数は13%上昇すると見通している。人間開発報告2006年（Human Development Report 2006）（UNDP, 2006）で報告されている見通しは、2025年までに30億人以上の人々が水の逼迫を経験しそうで、さらに14カ国が水不足国の区分（すなわち、1年1人当たり1,000立方メートルより少ない）に加えられるかもしれないと示唆している。

人々が使用する水のほとんどは河川あるいは地下水から直接取水されている。後者は補給可能なあるいは‘化石的な’帯水層に発しているのであ

ろう。それぞれの水源にはそれらに特有な管理上の問題がある。補給可能な地下水は大気と土壌の間の淡水循環に直接結び付いており、それは降雨とある種の農業活動によって補給される。化石地下水は、実質的には長期間ほとんど補充されることのない深い地下水層に見られる。化石地下水の使用は鉱物の採掘に似ており、一度取り出すと補充に何千年もの時間を必要とするので、実質的には復元されることはない (Margat, 1990)。

河川や帯水層からの直接取水に加えて、淡水の入手可能性を増やすために他の3つの方法が用いられる。すなわち、ダムその他の人工的貯水施設、海水の脱塩および地域限定的な雨水の集水などである。脱塩水は、現在、世界の水消費量の1%弱を供給している。集水には、伝統的なものから近代的なものまで、多くの方法があり、地表の流水を集めたり、水の浸透を増加させる。これらには、水を蓄え、運ぶための水路やダム、土壌の水分含有量を増やす技術、および灌漑用水や家庭用水および洪水のピークを低減するための貯水池がある。

世界全体では総水量の約70%が農業に使われ、多くの開発途上国ではこれは95%にもなり、人々のその他の用途に使える水の量と質の両方に影響を与えている (FAO, 2007b)。農業活動の変更は、地下帯水層への水補給を増進することで水の量に貢献できるかもしれないが、利用可能な水資源の量と質を改善するために農業ができるかもしれない最も重要な貢献は、たぶん農業が必要とする水のより効率的な利用であろう。さらなる可能性は、農業目的の水の再利用で、約200万ヘクタールがこの方法で灌漑されており (Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture, 2007)、この面積を拡大する可能性がある。

Pretty *et al.* (2006) は、総合的病害虫管理と養分管理、保全型耕耘やアグロフォレストリーといった資源保全型管理技術の組み合わせを導入している開発途上国の144プロジェクトを分析した。この分析で、これらの技術はまた、水の生産性に、特に降雨依存型農業システムにおいて、注目すべき改善をもたらしていることが見出された。水の生産性の平均増加率は、灌漑稲作での16%と灌漑ワタ栽培の29%から降雨依存型の穀類、マメ

類およびイモ類生産のそれぞれ70%、102%および108%までの幅があった。

多くの研究が水の浸透量、土壤水分量、土壤浸食および保水能力に対する不耕起のプラスのインパクトを確認している。例えば、米国では、不耕起システムは水の流亡を31%減らし、土壤タイプによっては浸透水量を9%から100%まで増やした。また、土壤浸食を90%まで低減し、それによって河川の沈殿土壌の負荷と水源の汚濁を軽減した（Hebblethwaite, 1993）。Guo, Choudhary & Rahman (1999) もまた、土壤浸食を減らした不耕起システムによって土壤構造が良くなり、そのために水の浸透が改善されたと報告した。ブラジルのいろんな地域で、保全型農業のもとで水のロスは87%まで減少し、一方、流亡水はコムギーダイズ輪作で66%まで減少した（Saturnio & Landers, 1997）。

水の浸透を改善することによる帯水層への水補給の正確な計量にはさらなる研究が必要である。今日まで、保全型農業その他の土壌や水の保全技術の導入が河川流域の便益を改善するという主として逸話的な証拠がある。ブラジルのパラナ州では、不耕起システムを導入してから、それまで常態的に年中ほとんどの期間干上がっていた池に再び水が溜まり、近くの川が乾期にも水を流し始めたという報告がある（FAO, 2003b）。インドでは、Agarwal & Narain (2000) は、河川流域で水を集め、土壌を保全する方策が実施されて以降、Avari 川と Ruparel 川は年中水を保持し始めたと報告した。畜産経営に関しては、輪環放牧、家畜の分布改善および牧草地における日覆い樹木の増加が水の補充を改善することが認められている（FAO, 2006a）。しかしながら、水を保全するために改良された農業経営を導入してから水の量が改善されるまでの間の正確な関係や時間差に関するさらに多くの研究が必要である。

表3は、大幅な土地利用の変更が利用可能水量に与えそうなインパクトについて、定性的な観点から要約している。残念ながら、土地利用とより多くのきれいな水の産生の間の水文学的關係は複雑かつ場所特有で、科学的証拠が往々にして欠落している（Robertson & Wunder, 2005；FAO,

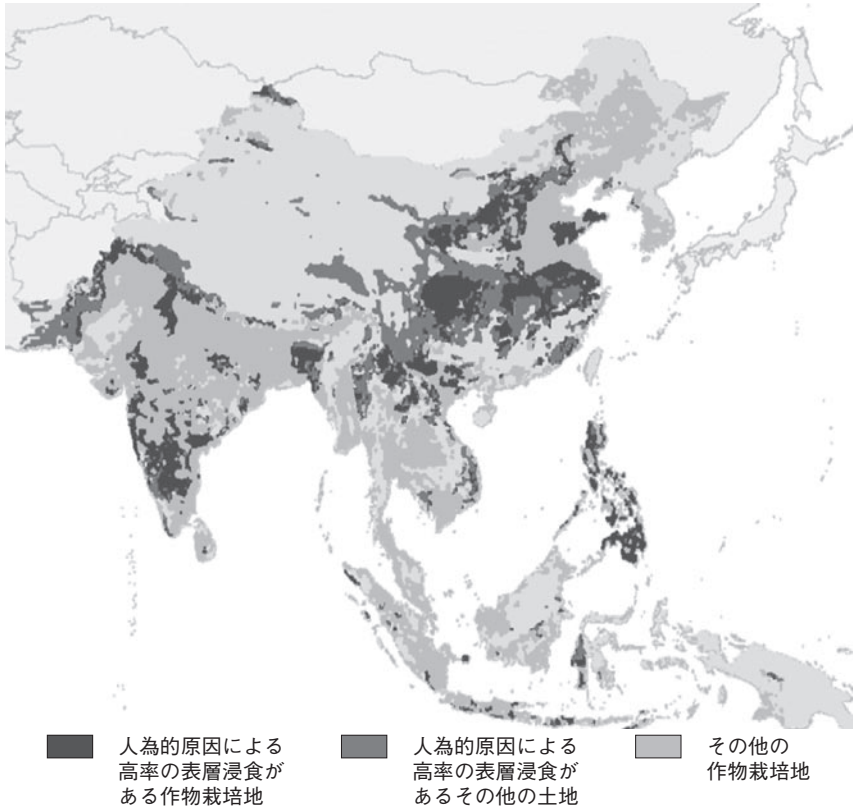
表3 主な土地被覆と利用形態の変更に伴う水文系の関わりの概観

土地利用変更のタイプ	淡水供給便益との関わり	信頼水準
自然林から管理林へ	・入手可能な淡水流のわずかな減少および時間的信頼度の低下（地下水の長期的再補給の低下）	・温暖および温暖湿潤な気候になる可能性が大きく、優勢な樹種に大きく影響される。 ・適切な管理方式は、影響を最小限に減らすであろう。
森林から牧草地・農地へ	・沈殿物と養分流出の増大を伴う表層流水の著しい増大 ・時間的信頼度の低下（洪水、地下水の長期的再補給の低下）	・地球規模で起こる可能性が非常に大きい、影響は集水域の被覆割合による。 ・農業でなく牧草地への転換であれば、影響の重大さはより小さい。 ・一定期間に集中して多量の降水（例：モンスーン）のある地域において最も深刻である。
森林から都会へ	・汚染物質の量の増加を伴う流水の極めて著しい増加 ・時間的信頼度の著しい低下（洪水、地下水の長期的再補給の低下）	・地球規模で起こる可能性が大きく、その影響は集水域の被覆割合による。 ・集水域の下流地域が転換される場合、影響がより大きい。 ・繰り返し多量の降水のある地域で最も深刻である。
蒸発散機能の高い植物種の侵入	・流水の著しい減少 ・時間的信頼度の著しい低下（地下水の長期的再補給の低下）	・優勢な樹種の特性に大きくかかっているが、可能性は非常に高い。 ・南アフリカ、オーストラリア、米国コロラド川を除けば、ほとんど記録されていない。

出典：Ecosystems and human well-being: a framework for assessment, Millennium Ecosystem Assessment から編集。Copyright ©2003 World Resources Institute, Island Press, Washington, DC の許可を得て再録。

2004b)。この分野のほとんどの研究は水源近辺の森林保護や森林再生のインパクトに焦点を当てているが、これらの研究でさえもその結果はしばしば不明瞭である。樹木による被覆を増やすと、利用可能水量を増やすことも減らすこともありうる。代表的な河川流域は多くの農業者の活動によって影響を受けているので、測定できるほどの効果を得るためには改善された農作業技術が幅広く採用される必要があり、広い河川流域におけるその変化を分析するために必要な長期にわたる監視は費用がかかりそうである。にもかかわらず、水量と地下水の補充に対する営農技術の改善の影響に関する科学的証拠は数少ないが、研究はその逆、すなわち、土壌劣化と森林伐採は地下水面の低下を招いているということを明らかに論証してい

地図3 人為的原因による浸食率の高い作物栽培地



注： http://www.fao.org/geonetwork/srv/en/google.kml?id=31153&layers=croplands_humaninduced_erosion から入手可能。 出典：FAO.

る。

地図3は南アジアと東南アジアにおける表土の層状浸食が進んでいる作物栽培地を示しており、水路の沈泥と土壌堆積といった離れた場所での潜在的インパクトを示唆している。この地図は、国際土壌照会情報センター（International Soil Reference and Information Centre, ISRIC）とFAOによって1994年から1997年の間に行われた南および東南アジアにおける人為的土壌劣化状況の診断（Assessment of the Status of Human-Induced Soil Degradation in South and Southeast Asia）の成果に基づいている。

(van Lynden & Oldeman, 1997)。示された地域のすべてが、水文学的機能に関する地域特性次第で、土地利用の変化によって河川流域の便益供給に強力な役割を果たす潜在的可能性を持つとは限らないが、その役割を果たせる地域はなお重要な作物栽培地と多数の農業生産者を代表している。

水の質

国連ヨーロッパ経済委員会 (United Nations Economic Commission for Europe, UNECE) は水の質を“望ましい水の利用を維持するために必要な水の物理的、化学的、および生物的特質”と定義している (UNECE, 1995, p.5)。ほとんどの水生生物種は水質の自然な変化には適応することができるが、人間の活動は多くの種に脅威を与え、飲用に適する水を供給するためには処理を必要とする汚染物質を添加している。

水質に与える人為的インパクトのほとんどは前世紀の間に地球規模で起こっている (Millennium Ecosystem Assessment, 2005b)。一方、過去には、汚染物質の主な発生源は非処理排水からの有機物および糞尿であったが (これは、実態的に多くの開発途上国でなお続いている)、今日では、ほとんどの一般的な汚染物質は農業および工業生産から来ていると言うことができる。農業の内部では、汚染は主として土壌の浸食、養分の流亡および農薬によって起こっている。家畜生産は多くの国で汚染の主な発生源で、排泄物からの養分による汚染が増大する問題の代表である (FAO, 2006a)。局所的汚染源による汚染 (水系への汚染物質の特別な、限られた排出) と非局所的汚染源による汚染 (汚染物質のより拡散した排出) を区別するべきである。ほとんどの場合、農業による汚染は非局所的汚染源によるもので、真の汚染源は拡散しており、見つけにくい。例外は大規模で高度に集約的な畜産経営で、インパクトは識別可能な発生源までさかのぼることができる。

農業生産システムの変更による水質の改良には、一般的に塩類集積、土壌浸食、および農薬その他の農業薬品あるいは家畜の排泄物といった形で農用地からの有害物質の流出の低減が含まれる。方法の1つは、施肥量

と植物の養分吸収能力をより近くマッチングさせることで養分の利用効率を改善することである。土壌診断と施肥のタイミングを改善することは、被覆作物や減耕起の活用とともに、すべてこの目的のための有用な手段である (Tilman *et al.*, 2002)。家畜排泄物の処理を改善するための方法もまた水質の改善に貢献することができる。このような方法には生産プロセス (給餌管理) の変更や厩肥の収集、貯蔵、処理および利用の改善がある (FAO, 2006a)。

家畜生産からの非局所的汚染源による水の汚染を低減した成功例がフランスで見られる。ペットボトル飲料水会社ヴィッテル (Vittel) は農業者たちと契約を結んで、彼らが水源の硝酸塩を減らすために土地の利用方法を修正するように奨励した (Perrot-Maître, 2006)。営農慣行の修正には、飼料トウモロコシ栽培と農薬施用の排除、頭数を減らした牛の粗放経営の導入、および養分の流出を最小化する農場建築物の近代化が含まれる。

この例が説明しているように、家畜生産が原因となっている汚染を低減する方法には、飼料生産における栽培慣行と家畜飼養技術の両方を変更することが含まれる。関連する汚染物質には、排出される過剰なレベルの窒素、リン酸および重金属を含有する養分がある。家畜排泄物はまた、人間の健康に脅威となる可能性のあるいろいろな微生物も含んでいる。

生物多様性の保護

生物多様性条約 (Convention on Biological Diversity, CBD) は生物多様性を“陸地、海洋その他の水生生態系および彼らが構成生物の一部である生態学的複合体…を含むすべての源に属する、生きている生物の間の変異性で、これには種内、種間および生態系の変異が含まれる。”と定義している (CBD, 1993, 第2章)。

生物多様性は、通常、遺伝子、種および生態系レベルで測定されるが、測定を目的とする“生物多様性の単位”を定義することは難しい。これら

3つのレベルのいずれにおいても、生物多様性の保護には下記の側面を維持することが含まれる（Millennium Ecosystem Assessment, 2005b）：

- ・ 変異—異なるタイプの数を反映している；
- ・ 数と質—いずれか1つのタイプがどれほどいるかを反映している；
- ・ 分布—その生物多様性の特性はどこに存在しているかを反映している。

ミレニアム生態系診断は、人間の活動が過去50年間に、これまでの人間の歴史におけるよりもより速い速度で地球上の生物多様性の喪失を招いていると結論した。それは生物多様性喪失の5つの主要な駆動要因を判別している：生息地の変化、気候変動、侵略的な外来種、過剰開発および汚染。この診断は、種の喪失と多くの生態系の同質化の進行は、われわれの社会経済システムとともに自然の存続に対する主な脅威の1つであり続けると主張している（Millennium Ecosystem Assessment, 2005b）。

農業生態系に随伴している生物多様性は農業生物多様性として知られ、一般的に、遺伝子、種および生態系レベルでの多数の植物、動物および微生物の集団として重要視され、食料生産と食料安全保障のための重要な機能を持続するうえで欠くことができない（CBD, 2000）。それは食料安全保障とみんなの生計の基盤を提供する（FAO, 1997）。

農業生物多様性は環境、遺伝資源および農業者によって採用される営農システムと技術の間の相互作用の産物であり、何世紀にも及ぶ注意深い選択と創意に富んだ開発の結果である。それには、作物に随伴する生物多様性（例えば、病害虫を抑制する生物多様性、授粉生物、土壤中の生物多様性）とともに、作物と家畜の遺伝的多様性が含まれる。

近年、農業生産システムの同質化による農業生物多様性の喪失に関する懸念が高まっている（FAO, 1997）。作物と家畜の遺伝的多様性については2つの大きな懸念が叫ばれている：遺伝的脆弱性レベルの高まりと遺伝的侵食（FAO, 1997）。遺伝的脆弱性は、広く用いられている作物や家畜の品種が広域的な作物の損害を起こす元凶である害虫や病原菌に感受性である地域で発生する。遺伝的侵食は、ある家畜の品種あるいは作物の絶滅

による遺伝資源の喪失である。遺伝的侵食の主な原因は土着品種の改良品種による置き換えである。食料安全保障に有用な生態系便益の喪失はさらなる懸念事項である。農業生物多様性の適切な管理が行われないと、養分と水の循環の維持、病害虫制御、授粉および土壤浸食防止といった農業生態系のいくつかの重要な機能が失われるかもしれない。

作物と家畜の遺伝的多様性の保護は、その場所 (*in situ*) あるいは他の場所 (*ex situ*) のいずれかで確保されるであろう。*Ex situ* の方法には種子バンクや遺伝子バンクがあり、*in situ* の保護は農業者の圃場、池および森林で行われる。この2つの手法は相互に補完的なもので、*ex situ* の収集は遺伝資源を静的に保存し、*in situ* の仕事は、遺伝資源が自然淘汰や人的選抜による変異圧力に適応してきた進化の動的なプロセスを保存しようとするものである。

農業生物多様性を保護するためのこれらの手法は人間による持続的利用に結び付いている。農業生物多様性には特別な性質があるので、保護を含むその持続的管理を保証するために用いられる仕組みと手段は、野生の生物多様性のために伝統的に用いられる特有な仕組と手段（保護区域など）としばしば異なっている。

農業生産者はどのようにして生物多様性を保護できるのか？ 必要な手段は、保護されるべき生物多様性のタイプだけでなく、生産システムや立地にもかかっている。この後の節では、農業生産者が生物多様性の保護に貢献できる主な3つの道筋：生物多様性に富む土地への農業の拡大を減らすこと；生物多様性の保護と農業生産物をともに支持する農業生産システムの採用；および、農業生物多様性を保護すること、を探る。

野生の生物多様性に富む地域への農業の拡大を最小限にする

農業は、生物種の多様性に富む土地や水の資源を利用することを避けることによって、野生の生物多様性の保護に貢献できる。この手法には、比較的乱されていない生態系を持つ地域を維持すること、および、生物種に富む地域の近くにあって現在生産に利用している土地や水域から、特に、

もしそれらが農業にあまり適していない場合には、撤退すること、の両方がある。そこで、これらの地域は、野生生物多様性保護の土台である国立公園や保護区などの保護地域に編入することができる。この手法はまた、農業生産の慣行技術を排除、縮減あるいは改善すること、および、野生

地図4 作物栽培地および牧草地の拡大見通し

(2000-2010年)



- | | | |
|--|--|--|
|  作物栽培地の拡大 |  森林 |  作物栽培地 |
|  牧草地の拡大 |  放牧草地 |  調査対象外の地域 |
|  作物栽培地および牧草地の拡大 | | |

注： http://www.fao.org/geonetwork/srv/en/google.kml?id=31154&layers=croplands_pasture_expansion から入手可能。
出典：Wassenaar *et al.*, 2007.

物の移動や生態系を結び付けるための重要な“回廊”として認められている地域の全般的な土地管理を含むであろう。

地図4は新熱帯（neotropics）における土地利用の変化の研究によって得られたいくつかの地図の1つであり（Wassenaar *et al.*, 2007）、南アメリカの一部で農業に転換される危険性が示唆されている地域を示している。この研究は、立地、適合性および土地利用の相対的な経済的価値に影響するさまざまな要因などの側面を明確に結び付けられるモデルを用いて、牧草地や作物栽培地へ転換される危険性が最も高い地域を判別した。この地図は、森林伐採が起こりつつある地域（牧草地への転換の危険性がある地域と耕作地への転換の危険性がある地域）を判別している（訳注：原図ではそれぞれ赤色とオレンジ色）。予測される森林伐採に影響されるであろう生態系地域の多くは、世界自然保護基金（World Wide Fund for Nature, WWF）グローバル（Global）の重要生態系地域200カ所（最も生物学的に多様な、地球上の代表的な生息地として選定された地域）の一部で、その他はコンサベーション・インターナショナル（Conservation International, CI）の生物多様性危機地域に入る（Wassenaar *et al.*, 2007；WWF, 2007）。これらは、農業利用への転換を避けることや農業地域での保護を容易にすること（例えば、生息地域を結んでいる野生動物の回廊を提供すること）によって、作物および家畜生産者が重要な生物多様性保護便益を供給できる地域である。

農業生態系において野生の生物多様性を保護する

農業生産者はまた、農業生態系内の生物多様性を保護できる。McNeely & Scherr（2002）は可能な手法の1セットを要約している：

1. 農場にある野生動物の生息地を増やし、非耕作地スペースとつながっている農地回廊を確保する；
2. 生産性の高い多年生植物を組み合わせることに伴う疑似自然生息地；
3. 汚染を減らす管理技術を使う；

4. 農地内および周辺の生息地の質を向上するために資源管理技術を修正する。

1 のケースの例はコスタリカで見られ、土着と外来の樹種を混ぜて植えることによって出来た防風林が19の営農集団に広がる150ヘクタールに作られた。この防風林はその地域に残存する森林の小片をつなぐ生物学的な回廊として働き、また風害を低減して農業者に恩恵をもたらした(McNeely & Scherr, 2002)。このカテゴリーに入る他の例としては、生垣とアグロフォレストリーの確立がある。Schroth *et al.* (2004) は、他の手法のなかで、野生種に回廊と新しい生息地を提供することによる生物多様性を保護するためのアグロフォレストリーの役割について広範囲なレビューを提供している。

日覆い栽培コーヒーは第2タイプの戦略の目立った例である。日覆い栽培コーヒーはいろいろな高さの樹木の傘の保護のもとで生産され、渡り鳥を引き付ける傾向を持った環境を提供する。対照的に、従来のシステムのもとで育てられたコーヒーでは生物多様性のレベルは低い(Pagiola & Ruthenberg, 2002)。

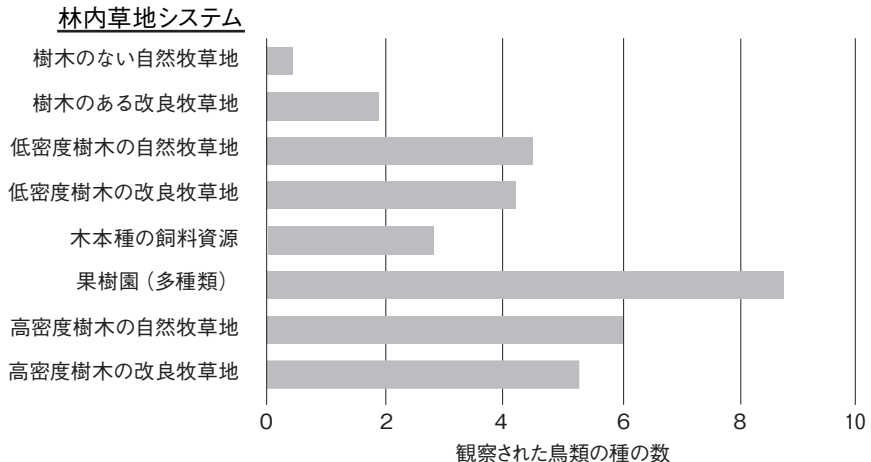
第3のカテゴリー、すなわち、汚染を低減するための営農慣行技術の変更を説明することができる事例はたくさんある。ベトナムでは、稲作農家の農薬の過剰使用が農場外の汚染を引き起こし、地方の生息地に害を与えた。教育活動が農薬使用を減らすことにつながって、水田に生息する多くの種類のカエルや魚を利することになった。中国では、イネいもち病を防除するための集約的な農薬散布が多様なイネ品種を栽植することで大幅に減少した。フィリピンでは、土壌浸食とそれによって起こる水路の土壌堆積が自然植生を等高線に沿った縞状に残すことで回避された(McNeely & Scherr, 2002)。

ケニアとザンビアにおける改良された休閒システムの小規模農業システムへの短期的(1～2年間の)再導入は第4のカテゴリーの事例を提供している。この方法は土壌肥沃度の回復を助けただけでなく、野生動物種に生息地を提供した(McNeely & Scherr, 2002)。

ある地域では、林内草地技術が牧草のみによる牛生産システムに代わりうる技術を提供できる。そのような技術には、牧草地に樹木や灌木を高密度に植栽すること、かつて別の農業活動に用いられた地区に特別に植えられた樹木や灌木の葉で家畜を飼養する伐採・運搬システム、および、囲いや風よけのための生長の早い樹木や灌木の利用が含まれる (Pagiola *et al.*, 2007)。土地利用者への林内草地技術の現場的利益には、果実、薪、飼料、木材などの樹木の構成成分から得られる付加的な生産；養分循環が増加することによる牧草地の生産性の維持あるいは向上；および、生産の多様化が含まれる (Dagang & Nair, 2003)。

図5が説明しているように、林内草地技術はまた、重要な生物多様性便益を持っている。それは、乏しい資源と避難場所を提供することで野生動物種の生存に大きな役割を果たしていること、天然森林樹木の増殖率が高くなること、および野鳥にシェルターを提供すること、などである。それはまた、保護地域の連結を助けることができる (Dennis, Sellard & Agnew, 1996 ; Harvey & Haber, 1999)。さらに、林内草地技術は土

図5 コスタリカ・エスパルザ (Esparza) における林内草地システムの採用による生物多様性へのインパクト



出典：Pagiola, 2006.

壤中や立木のバイオマスにかなりの量の炭素を固定でき (Fisher *et al.*, 1994; Pfaff *et al.*, 2000), 水の供給に有益な効果がある (Bruijnzeel, 2004)。

農業生物多様性を保護する

農業生物多様性を保護するためには幅広い方法があるが、それは焦点を当てる対象に特徴的な構成成分次第である。自然システムにおける人為的介入の度合いという意味で方法は異なり、高度に管理された *ex situ* での遺伝子バンクや種子バンクから野生地域での栽培種と近縁の野生種の維持までの広がりがある。方法には、しばしばその地方の環境によく適応している“土着系統”と呼ばれるもの、あるいは作物や家畜の伝統的な品種の農場での保護や利用が含まれる。多様性は、生産中の作物品種—特に希少な土着系統—の異質な集団を維持するための支援策を提供することによって、あるいは、害虫を抑制する天敵や授粉昆虫に都合がよいように圃場の縁辺を管理することによって助長されうる。Javis, Padoch & Cooper (2007) は、農業者が、彼らの圃場で生物多様性を保護し、さらに高めるために用いた手段について広範な概観を提供している。

農業生物多様性は農業生産に直接結び付いているので、農業市場のなかで働きながら、農業の多様性を保護するために農業者に支援策を提供する道筋を作ることは重要な戦略である。近年、国際社会は農業者に *in situ* での農業生物多様性を保護するための支援を提供している。これらのプログラムは、生産システムにおける多様性の利用可能性や生産性の増進、あるいは、多様なシステムを維持するための報酬の増加を図ろうとしている。表示、認証あるいは産地説明、および隙間市場 (niche market) の開発によって多様な生産物に対する需要を増やすことが1つの戦略である (Biodiversity International, 2006)。農業の種子供給システムの多様性を広げることももう1つの戦略である (FAO, 2006)。多様な作物品種を維持するための農業者への直接支払いを含む1つの例は、1992年から2000年の間にエチオピアで実施された地球環境融資制度 (Global Environment

Facility, GEF) 基金によるプロジェクト：アフリカの植物遺伝資源保護のための農業者に基盤を置いた動的手法 (A Dynamic Farmer-Based Approach to the Conservation of African Plant Genetic Resources) である (GEF, 2007a)。

農業生産者が供給できるその他の環境便益

これまでの各節は、3つの異なった、かつ非常に重要な環境便益に焦点を当ててきた。しかしながら、これら以外にも、農業生産者が供給できる、または、すべき多くの他の環境便益が強調されなければならない。景観の美しさは、エコツーリズムや農村ツーリズムなどの形で一部の農業者たちがすでにながりの経済的恩恵を受けつつある1つの便益である (Box 3)。一部の農業者がそのために支払いを受けているその他の便益には、授粉および動物疾病、作物病害および侵略的な種の拡大の低減がある。例えば、汚染地域の一部の農業者は、鳥インフルエンザの拡大を阻止する方法として、鶏を淘汰するために支払いを受けている。

環境便益を供給するうえでの規模、場所および調整の重要性

上記の論議で示されたように、農業生産者は、農業生態系によって供給される便益のバランスを改善するために、数多くの変更を実施することができる。焦点は、個々の農業者が3つの環境便益それぞれの供給を増やすためになしうる変更にあてられている。しかしながら、特に、河川流域管理便益と生物多様性保護便益の場合、規模と場所はともに変更の効果にとって密接な関連があり、したがってこれは調整の必要性を意味している。確かに、1人の生産者が生息地を改善、あるいは河川流域の土壌浸食を減らすことを目的にその一部を変更しても、この生産者がこの便益を供給するために重要な土地と水資源の大部分を管理していない限り、これらの環境便益を供給するには十分とは思われない。これは、地形レベルでの変更を考えることが、個々の生産単位の規模におけると同様に重要であること

表4 3種類の環境便益について管理の選択肢と連携の必要性

	環境便益	農家レベルでの 管理の選択肢	土地レベルでの 管理の選択肢	必要な連携の 程度 ¹
炭素固定と温室効果ガスの相殺	土壌中の炭素固定	土壌有機質の管理と増強、耕作頻度の減少、保全型農業の採用、土壌保全技術、改良草地の管理		低い
	多年生植物の炭素固定	多年生作物の面積・利用の増大、農場内林地の管理、アグロフォレストリー、自然な世代交代、休閑期間の延長、林内草地システム	造林、樹木・森林の自然な世代交代	低い
	炭素排出削減	農業機械からの排出管理、森林伐採の回避	森林と休閑地への火入れの減少	低い
	メタン排出削減	改良家畜飼育、泥炭土壌の管理	泥炭地帯の攪乱からの保護	低い
河川流域保護	流水制御	灌漑利用効率の向上、湿地の保護、農場排水、牧場の管理	良く設計された道路・通路の建設、裸地の植生回復	低い
	水質維持	農業使用の減少、農業流水の濾過、養分利用効率の改善	水路を保護する多年生植物フィルター維持	高い
	浸食と沈泥の制御	土壌保全と流水管理、多年生植物による土壌被覆、保全型農業の採用、牧場の管理	道路・通路・定住地の建設、小川の堤の植生化	中程度
	富塩化と地下水面の制御	樹木の育成	土地に合った樹木の戦略的育成	中程度
	地下帯水層の再補給	圃場・農場レベルでの集水	コミュニティ・小流域レベルでの集水	中程度
	洪水制御	放水路と貯水池	排水路と貯水池、自然氾濫の維持	高い
野生生物多様性の保護	陸地生息性野生動物種の生息地の保護	繁殖地域の保護、浄水源の維持、農場内・周辺の野生餌料源、耕作の時機、作物種・品種の多様性の増大	農場内・周辺の自然地域網、公的・民間の保護地域	中程度
	移動性動物種の連結	農場の生垣、防風施設、通り抜けできない障壁の除去	農場内・周辺の自然地域網	中程度～高い
	脅威にさらされている生態的動物集団の保護	農場内に散在する自然生息地の再生と保護	農場と自然生息地を結ぶ他の土地を通過する回廊の維持	中程度～高い
	野生動物種の保護	有毒化学物質の脅威の除去、繁殖地の保護、生命に危険のない病虫害防除方法	野生動物を農地から締め出す障壁、家畜と作物がこうむった野生動物による損害の農家への補償	低い～中程度
	水生動物種の生息地の保護	作物・家畜排出物および農業による水路汚染の防止、農場内湿地の保護と再生	小川の堤に沿った自然植生の再生、湿地の保護と再生	低い～中程度

注：¹ 連携活動の理由としては、集団的投資（例えば、コミュニティ全体にわたる防風林の建設）、不可分な投資（例えば、主要な浸食溝の修復）、あるいは望ましい結果を得るための空間的連携の必要性（例えば、水辺植生の再生は、すべての川沿いの土地所有者が参加することによってのみ水質の向上をもたらすであろう）などがある。

出典：FAO, 2007c から編集。

を意味する。これはまた、与えられたいかなる変更の効果も多くの生産者の行動を調整することに決定的にかかっていることを意味する。

表4は、議論中の3種類の環境便益の供給を増やすために、農業生産者が実施することができるいろいろな運営管理の変更を要約している。それはまた、随伴する地形レベルの運営管理および効果的供給のために必要な生産者間の調整の程度にも関連する運営管理の変更を示している。

環境便益を供給するための技術的可能性と経済的可能性

これまでの節では、農業が環境便益を供給する潜在的 가능성을議論してきた。これは、農業者が実質的に環境便益をどれほど供給できるかをわれわれに語っているが、彼らが追加的な支援策なしに供給するかもしれない程度と同じではないことを認識することが大切である。この差異は環境便益を供給するための技術的可能性と経済的可能性の間の差異に一致する。

例えば、純粋に技術的な展望としては、この先50～100年にわたって管理運営を改善すれば、理論的には地球全体の炭素固定に重要な貢献ができるかもしれない。これについて Lal (2000) は、土壌と植生における平均炭素含有量をヘクタール当たり1.5トン増やすために、耕起や施肥を減らすといった土壌管理技術の改善によって20億ヘクタールの荒れた土地を回復すれば、大気中の二酸化炭素濃度の年間増加量を均衡させることができるかもしれないと推定している (Rasmussen, Albrecht & Smiley, 1998; Sa *et al.*, 2001も参照)。しかしながら、農業者が供給するであろう炭素固定の実際の量は、その土壌炭素に対して彼らがいくら支払われるであろうか、および、それを供給するために彼らが負担すると思われるコストにかかっている。米国で行われた経済研究は、炭素の価格をトン当たり50～100米ドルの範囲として、経済的な可能性は技術的な可能性を大きく下回ることを示している (Lewandrowski *et al.*, 2004; Paustian *et al.*, 2006)。

環境便益を供給するための経済的な潜在的 가능성は、農業生態系からも

たらされる経済的および環境的恩恵を増進するなかで、環境便益に対する支払いの効果を判定する際の重要な判断基準である。この章の最初の数パラグラフで述べたように、この潜在的可能性は当該農業経済の条件の函数である。人口密度、農業生態的条件、市場統合の水準および農業で採用されている主要な技術はすべて、農業における土地と労働に対する現在の報酬および付加的な環境便益を生み出すであろう変更を導入する可能性を持つ費用と利益の重要な決定要素である。これらと同じ要素はまた、経済発展の水準に影響し、さらに、地方レベルでの環境便益に対して支払うことの要請と意欲に影響を与える。

結 論

農業は、気候変動の緩和、生物多様性の保護、河川流域の保護その他の環境便益を顕著に増加する潜在的可能性を持っているが、これには、農業生態系が管理されている方法を変更することが必要になるであろう。どのようにして環境便益が生み出されうかは、その便益、生産システムのタイプおよび農業生態的関連性によって異なる。生態系便益の供給を強化するために必要な変更のタイプは、土地や水利用の変更（例えば、作物栽培や魚介類生産から草地や森林などのあまり集約的でない利用へ）から、与えられた生産システム内での変更（例えば、より高レベルの環境便益を供給する営農システムの採用）まで、幅広い。

異なった生態系便益に包含される生物物理的プロセスは政策反応に重要な意味を持っている。例えば、炭素の排出や緩和に地理的な制限はなく、道路から数百マイル離れている貧しい農業者によって固定された炭素1トンと、首都に近い企業農場で固定された炭素1トンとはまったく同じ価値を持っている。対照的に、生物多様性保護と河川流域保護の便益は、前者は地球的な利益を供給し、後者は主としてその地方あるいは地域の利用者の関心事であり、一般的に場所特有である。

異なる生態系便益の供給の間にはしばしば相乗関係が存在する。1つの

生態系便益を高めるために採用された生産技術は、同時に、他の便益も高めるかもしれない。例えば、保全型農業の採用によって土壌炭素固定を増やすことは、気候変動の緩和や水質だけでなく、食料生産の供給便益についても有益な意味合いを持ちうる。しかしながら、異なる生態系便益の伝達の間にはしばしば相殺関係があり、これは理解するべき重要なことである。

この章は、高レベルの環境便益を供給する農業の技術的可能性に焦点を当ててきた。必要な変更が経済的に有利であるかどうかは、それらが達成されうるかどうか、および、それらを実現するために必要な支払いのレベルはどの程度かを判断する中心的なポイントである。次の章は、環境便益に対する需要に関わる問題を取り上げる。すなわち、誰が環境便益のために支払うであろうか、なぜ彼らはそれらのために支払うのであろうか、そして、彼らはどれほどの額を支払うことを欲するであろうか？

Box 2 公共財

公共財は外部性の特別なケースである (Box 1)。公共財とは、その消費が、特定の消費者あるいは消費者グループに限定されることなく、またある消費者の使用が他の消費者に影響を及ぼすことがない財または便益 (goods or services) である。例えば、気候変動インパクトの緩和は、全世界のコミュニティすべての人々の利益であり、ある人がその便益への対価を支払っていなくても、その人がその利益を享受することから除外されることはない。同時に、ある人が気候変動緩和の恩恵を享受しても、それは他の人が同じ恩恵を享受することを損なうことはない。公共財は、地球全体 (例えば、気候変動の緩和、生物多様性の保護) から地域 (例えば、洪水制御) まで、広い範囲にわたる。

気候変動の緩和などの便益は公共財であるが、それを提供する資源 (例えば、森林) は私的に所有されているかもしれないことに留意することが重要である。事実、環境便益に対する支払いの動機づけを助けるの

は、この特異性である。

出典：FAO, 2002b.

Box 3 景観の美しさ

景観の美しさを保つことは1つの環境便益であり、その市場は発展しているが、本報告では詳しく検討していない。景観美あるいは“農村の快適さ”(rural amenities)は、人々がある景観の姿を眺め、訪ね、さらにそれを知ることから得る喜びを含んでいる。こうした喜びは、目新しさ(間欠泉に見入る)、多様性(いろいろな方法で耕作されている斜面)、自然美(ヒマラヤ連山の眺望)、文化(聖なる場所の訪問)あるいは遠隔の地で脈々と生き続けている絶滅危惧種の存在などに由来する。

このように、景観はさまざまな形を持ち、それ自体にそれぞれ異なった価値を持っている。人々は、たとえそれから直接的な利益を受けていなくても、単に、ある種の景観、動植物の生息地あるいは生態系が脈々と存在し続けていることを保証することに興味を持っているにちがいない。しかし、景観はまた、自然ツーリズム(nature tourism)、エコツーリズム(ecotourism)あるいは農村ツーリズム(agritourismあるいはagrotourism)などの活動を通して得られる直接の利用価値を持っている。自然ツーリズムとは、自然の持ついくつかの構成成分を鑑賞することを主な目的として、ある場所を訪れることである。エコツーリズムの用語は、それが意味するように、アマゾン川流域やセレンゲティ平野* (Serengeti Plains) といったユニークな植物相や動物相が見られる場所を訪ねることに用いられている。農村ツーリズムは、魅力的な風景や特色ある生産物や料理を生み出す農業を営む景観を訪ねることである。(*訳注：ケニアからタンザニアに広がる3万平方キロに及ぶ平原で、自然動植物の宝庫)

景観美便益の提供は、しばしば、他の環境便益、特に生物多様性保護との間に大きな相乗効果がある。いくつかの目的地は、そこを訪れる

人々が多様な動植物類の独特の群落を見ることができるよう設定されている。これらの訪問先の多くは保護されているため、周辺地域では失われてしまった動植物種を維持し、あるいは水質や水量を制御する可能性を高めている。自然ツーリズムは、特に地域社会がツーリズムの運営者として直接参加する場合、生物多様性の保護を強化することができる。もし地域社会がツーリズム企業から収益を直接受け取るのであれば、彼らの地域資源の保護や保全がいっそう行いやすくなる。

農業は、景観美便益の提供を保証する独自の、しかし異なった役割を持っている。それらの役割は、農業生産のもとに特別の地域や景観を取り込む、あるいは維持することから、土地を農業生産のもとに管理することまで、多岐にわたっている。農家は、土地をどのように管理し開発するかを決める場合に、必ずしも彼らの土地が農村の快適さを提供するかどうかを考慮するとは限らない。事実、いくつかの先進国においては、農村の快適さの提供がさまざまな農地保全公的援助プログラムの実施の動機の1つになっている (Nickerson & Hellerstein, 2003)。

景観美便益に関連する民間市場の拡大が続いている。エコツーリズムは、世界的な所得の増大、旅行の利便性の向上と費用の低下、そして情報の拡大によって駆動され、急速に成長している。世界のツーリズムへの支出は年6%を超えて拡大しており (UNWTO, 1998: Hawkins & Lamoureux, 2001に参考文献として引用)、ますます自然環境に注目が集まっている。

農業景観が提供する景観美とレクリエーション便益市場の全体規模は比較的小さいままであるとみられる。農業地域社会への支払いは、旅行者にとって大きな魅力のある地域あるいはこれに近接する地域に住んでいる人々に限られているようである。多くの先進国におけるツーリズム産業は、田園、農村景観およびそれらがもたらす美しさとその営みを中心に形成されてきたが、開発途上国においてはこれに匹敵する産業がまだ形成されていない。

景観美とレクリエーション便益の最も重要な買い手は、特に美しい景色を持つ地域で、直接あるいはグループの集合体として活動する民間の旅行業者と関連企業であると思われる。個人のレクリエーション狩猟

者、釣り人および私立公園の訪問者もまた、景観美とレクリエーション便益の買い手となるであろう。今や、公立公園の訪問者から徴集した料金を、景観やレクリエーション価値を保護している地域社会グループに利益をもたらすために利用する多くのモデルがある。そのうちのいくつかは、将来、重要になるかもしれない。

第3章 環境便益の需要

いくつかの力が環境便益に対する支払いに向けた要請と意欲の高まりを刺激している。環境便益の価値とそれらが枯渇した場合の損失についての公共の懸念が大きくなりつつあり、この問題に関する情報がより広く入手できるようになっている。

環境に関する、および、ある意味で、健康に関する基準はこの傾向の重要な成果であり、また環境便益のための支払いに対する意欲の主要な先導役になっている。個人や会社は、そのような便益が基準に沿った低コストで供給される場合には支払いに応じる用意がある。例えば、1990年代の初期に、米国のニューヨーク市は、市の水供給のための水質基準を満たす最少費用手段は河川流域の上流区域の農業者に、彼らの農業技術を変更するために支払うことであったと結論した (Box 4)。同様に、炭素固定のための支払いは、国際的、国および国以下のレベルでの炭素排出の制限と相殺市場の創設によって幅広く推進された。

規制の必要条件の及ばない環境便益に対する支払いもまた始まっている。ハリケーン‘カトリナ’の余波を受けた米国・ニューオリンズ郊外の湿地の価値が明らかになって、ルイジアナ州は、実際は湿地を荒廃させたそれまでの政策を逆転して、沿岸の湿地の回復に対して資金を振り向けることを始めた (Verchick, 2007)。消費者もまた、エコ表示のある生産物を買うことによって環境便益に対して支払うことに明らかな意欲を示している。Swallow *et al.* (2007b) は、環境を統治する柔軟な手法と規制的な手法の間の3つの重要な関連性を識別している：

- 法令を順守する手法のなかで柔軟性を容認する新しい環境基準は、公共事業体、地方政府および民間会社が環境便益支払い活動に関連しつつ改革してゆく制度的余地を創出する。
- 会社あるいは企業のグループは、環境基準を先取りするために、環

境への寄与を宣伝する方法として環境便益支払計画を活発に促進するであろう。

- 会社は、将来の環境基準の策定に影響を与える方法として、最善の環境管理方法を確立あるいは描き出すことに努めるであろう。

ほとんどの環境便益支払いプログラムは公共部門によって基金が提供されている。しかしながら、民間部門がますます環境便益の購入に参入するようになってきている。最近の調査では、100種類以上の民間の環境便益支払いプログラムがあることが認められているが、これらは炭素固定、水および生物多様性の分野全体を比較的平均してカバーしており、取り扱われた事案の推定総数は1,100以上にのぼる（FAO/Forest Trends, 2007）。

この章では、環境便益に対する需要の基礎と公共部門と民間部門のプログラムの間の違いを検証する⁴。そのうえで、主要な3種類の便益：炭素固定、河川流域管理および生物多様性保護、に関する現在の市場の状況を検証する。

環境便益の価値と受益者

農業によって供給される環境便益に対する支払いの基礎を理解するために、まず、環境便益が生み出す利益とそれは誰によってもたらされているかに注目する必要がある。

環境便益の価値評価

売買される商品や便益では、市場価格は買い手と売り手がそれらを交換することに同意していることを示唆する。しかしながら、多くの環境便益については市場価格は存在しないので、それらの重要性を計量し、それらの価値を推定することは難しい。環境便益とそれらの人間の生活に対する意味合いをもたらす基礎的なプロセスに関する情報が不足している。多く

⁴ この章は大幅にFAO, 2007cを引用している。

の場合、利益は不確かであり、あるとしても、それは将来においてのみ発生する。環境的価値を推定する一般的な方法は“総経済価値”概念で、人々がそれぞれの土地利用タイプに結び付ける経済価値のすべての範囲を包み込んでいる⁵。

- 直接的利用価値は、一般に、商品、材木、燃料材、非材木林産物、レクリエーション、教育およびツーリズムといった個人的利益を含む市場に出された産物や便益に由来するものである。これらはまた、一般的にはミレニアム生態系診断の供給便益カテゴリーに対応する。これらのタイプの便益の価値評価は、普通、直接的である。
- 間接的利用価値は、河川流域の保護、防火、水循環、炭素固定、生物多様性の保護、および病虫害抵抗性などの“生態的機能”の発現によって人々が間接的に得る利益を意味する。環境便益はしばしば利益の後者のカテゴリーに入るが、それはミレニアム生態系診断の制御便益と支援便益のカテゴリーに関連する。
- 選択的価値は、将来の直接的あるいは間接的利用の可能性を保存することの利益に基づいている。それらは、人々が将来の環境便益を保証するために今日支払うことを望んでいる保険料を意味する。生物多様性保護の重要性の多くは、生態系、生物種および遺伝子の将来における利用可能性を保全することなどの選択的価値にある。
- 非利用価値は、ある生態系の個人的利用とはまったく関係がない利益である。個人は、かつて実際にそれに由来する何らの利用価値もなかった環境便益を高く評価するかもしれない。このカテゴリーに入る利益は、ある生態系が存在し、それは、生物多様性、危機に瀕している生物種および生息地の存続と好ましい状態を保証するよう

⁵ 例えば、以下を参照：

Pearce, 1993 ; Johansson, 1990 ; Barbier, 1989 ; Pearce & Turner, 1990 ;
Munasinghe & Lutz, 1993 ; Ayres & Dixon, 1995 ; Kumari, 1995 ; Adger *et al.*,
1995 ; Hearne, 1996 ; Andersen, 1997 ; Markandya *et al.*, 2002.

に、将来の世代のために保護されるであろうということを知ることの価値が含まれる（FAO, 2004c）。それらはまた存在価値とも言われる。

厳密に言えば、市場は多くの環境便益について存在していないので、それらの価値を推定することは難しい。もし社会がある環境便益は保護する（あるいは強化する）価値があると決めれば、たとえその金銭的価値の推定がなくても、そういったプログラムにおける支出を優先するために環境利益指数といった他の方法を用いることができる。これらの方法は第5章でさらに詳細に論議される。

受益者を特定すること

誰が実際に、環境便益からのこれらのいろいろな形の価値の利益を受けるのであろうか？ 環境便益からの利益は地方、地域および全世界的レベルで発生する。それらは直ちに発生するかもしれないし、数年後あるいはずっと遠い将来であるかもしれない。環境便益からの利益がどこで、いつ発生するかを確認することは、それらに対する需要と支払いの基礎を理解するために基本的なことである。表5は、その価値とタイプによってグループ分けされた環境便益からの利益の大まかな分類を提供している。

表5 環境便益に付随する間接的、選択的、および非利用価値

	間接的利用価値	選択的価値	非利用価値
当該個所外の 地域的利益	■ 河川流域と土壌の保全、洪水防止 ■ 水質 ■ 水と養分の循環 ■ 土壌の肥沃度 ■ 病虫害への抵抗性 ■ 美的、文化的、精神的価値	■ 将来利用可能な農業生物多様性の保全	■ 美的、文化的、精神的価値
世界的利益	■ 気候変動の緩和	■ 農業、医療、その他、将来目的に利用可能な遺伝資源	■ 生物多様性の保全および種の保存

出典：FAO, 2004c から編集。

誰が潜在的可能性のある買い手であろうか？

その性質のせいで、環境便益は簡単に包装されたり売買されたりできず、多くの場合、その利益はほとんど将来に発生するであろう。多くの環境便益は公共財の形をとる（Box 2）。“ただ乗り”（それに対して支払うことなしに便益からの利益を受ける人たち）の問題を克服するために、公共財の購入者の調整が必要である。さらに、ある環境便益の実際の購入者はしばしば受益者と同じではない（表 6）。多くの場合、購入者は公共部門で、個々の受益者の代わりを務めている。しかしながら、そこにはまた、環境便益の購入者を調整するその他の仲介者がおり、非政府組織（NGO）や生産物の認証団体が含まれる。

環境便益支払いプログラムへの公共部門の資金供給

公共部門の農業への資金が環境便益支払いプログラムの資金源であり、

表 6 環境便益と買い手の例

生態系便益	受益者	買い手
炭素固定	■ 全世界のコミュニティ	■ 地方、地域、各国の政府 ■ 国際機関（世界銀行の生物炭素基金（BioCarbon Fund）） ■ 各国炭素基金（イタリア炭素基金、オランダ・クリーン開発メカニズム融資制度） ■ 保全グループ ■ 土地信託 ■ 企業 ■ ヘッジファンドおよび投資グループ
生物多様性	■ 全世界のコミュニティ	■ 国際および国内 NGO ■ 民間企業（相殺）
水質	■ 地域コミュニティ（飲用水） ■ 漁業者（汚染） ■ 農業者（富塩化）	■ 地方自治体 ■ 民間水供給者 ■ 公共水供給者 ■ ボトル詰飲用水会社 ■ 農業組織
浸食制御	■ 地域コミュニティ（飲用水） ■ ダム所有者（沈泥） ■ 漁業者（沈泥）	■ 水力発電エネルギー供給者

出典：FAO, 2004d から編集。

これは次のいろいろなプログラムに共通している：中国の緑化のための穀物プログラム（Box 17）、米国の土壌保全計画（Box 5）、コスタリカの環境便益支払いプログラム（Box 16）、ブラジルの“Proambiente”として知られる農村家族生産の社会環境的開発プログラム（May *et al.*, 2004）。普通、公共部門のプログラムは買い手と売り手の間に直接的な結び付きはなく、その代わり、政府は一般的な税金収入あるいは海外開発援助として提供されるような外部資金を使う。しかし、ある場合には、収入は税金の分配分や便益の利用者に課せられる料金を充てることによって生み出される。これには、メキシコの水料金（Muñoz-Piña *et al.*, 2005）、あるいは、南アフリカの‘喉の渴いた’侵入外来植物を除去するための費用の一部に充てられる水課徴金に含まれる水資源管理料（Box 22）（Turpie & Bligmout, 2005）がある。

国際的な公共部門の資金はまた、開発途上国における環境便益支払いプログラムの重要な資金源である。その代表の1つが地球環境融資制度（Global Environment Facility, GEF）で、開発途上国におけるいくつかのプロジェクトに共同で資金を提供している（Box 6）。地球環境融資制度の支払いは便益利用者からの支払いとして十分理解されるものであり、そのなかで全世界の地域社会は（生物多様性条約および国連気候変動枠組条約（UNFCCC）を通して）地球環境融資制度が代表して全世界の公共財の保護に活動するために権能を与えている（Pagiola & Platais, 2007）。生物炭素基金（BioCarbon Fund）は、京都議定書（Kyoto Protocol）（60ページ参照、原本41ページ）のもとで許される活動に対する支払いを含む、炭素固定などの相殺のための選択肢の広範なメニューとともに、森林再生や再植林といった土地利用の変更による炭素排出を相殺するための支払いの国際的資金源の例を提供している。

融資や交付金の形の海外開発援助もまた、環境便益支払いプログラムのための基金の重要な資金源である。世界銀行からの融資は、コスタリカやメキシコの国家環境便益支払いプログラムなど、最も定着している環境便益支払いプログラムのいくつかに資金を提供している。これらのプロジェ

クトによって果たされている重要な役割は、プログラムの効率を改善するため、あるいはより貧困な土地所有者の参画を支援するために、水利用者、観光産業および炭素購入者から新しい、持続的な資金源を開発している両様の国々を助けることに集中されている。

民間部門の環境便益購入者

民間部門は開発途上国における支払いプログラムでますます積極的な役割を演じている。環境便益の提供を促進するための支払いに関する彼らの動機には、環境に関わる懸念を持つ消費者への販売を最大化することや社会的責任へのより幅広い連帯を望む株主や消費者からの圧力が含まれる。

民間部門のプログラムの例には、任意的な炭素固定や生物多様性保護に対する支払い、保護活動を実施する NGO などの仲介者を通じた支払い、水質便益の購入者、およびエコツーリズムなどを含むエコ表示への参画が含まれる。ほぼ100メガトン*の炭素が、多くは開発途上国の土地所有者への任意的支払いによって固定されていることが推定されている (Bayon, Hawn & Hamilton, 2007)。開発途上国における土地開発に参加したいいくつかの会社は、生息地をどこか別の場所に再造成したり、増やしたりすることによって、彼らの活動が地方の生物多様性に与える負の影響を任意的に相殺している⁶。（*訳注：1億トン）

エコ表示された生産物の消費者は民間部門の支払いのさらなる資金源を代表する。持続的森林経営のための基準を定めている森林管理協議会 (Forest Stewardship Council, FSC) と、持続的漁業のための基準を提供している海洋管理協議会 (Marine Stewardship Council) (Box 21) は有名な生産物認証の権威ある組織である。両者とも認証を行う独立認証団体を認可する。両者の場合、認証には、魚介類や林産物とともに、特に生物多様性の保護などの環境便益を生み出す経営システムが要求される。森

⁶ 生物多様性を相殺する可能性に関するさらに詳細な議論は次を参照：
<http://www.forest-trends.org/biodiversityoffsetprogram>

林管理協議会の場合は、世界的な認証森林地区の範囲は小さく、世界の森林総面積のたった7%を占めているにすぎず、その大部分は先進国にある。認証はこれまで公共林および大規模な民有林に焦点を当てている。それは、より貧困な国々やより小規模な生産者が負担することが難しく、したがって彼らには不利であるような追加的なコストを肩代わりできる。にもかかわらず、認証された生産物に対する需要とその供給の両方は主に先進国に集中しているが、いくらかの供給の伸びが開発途上国においてもまた現れ始めている。例えば、アルゼンチンと中国は認証された有機土地面積では世界の3位と4位にランクされ、一方、すべての雨林連合(Rainforest Alliance)認証作物は実質的にラテンアメリカで栽培されている(P. Liu, 2007, 私信)。

対象として扱われる生産物や基準に随伴する環境便益のタイプという点で、農産物商品の認証には相当程度の多様性が存在する。有機農業は農業における最大の認証生産物市場で、現在、3,100万ヘクタールが有機として認証され、2005年では255億ユーロの市場価値があるとされた(IFOAM, 2007)。有機認証のほとんどのタイプは特定の環境便益と直接結び付いておらず、環境的な純利益に関する証拠はまだ混沌としている。それらは環境管理と結合した基準に基づいており、したがって環境便益に対する支払いの形と考えるかもしれない。多くのタイプの認証生産物プログラムが存在し、それらの数が増加しつつある一方、一連の注目されている作物や環境便益のなかには少なからぬ分裂状態がある。例えば、雨林連合の認証は、コーヒー、カカオ、果実および花卉を包括し、生態系の管理、野生生物の保護および水路の保護が要求される。南アフリカにおける生物多様性とワイン計画(Biodiversity and Wine Initiative in South Africa)(Box 7)は生物多様性の保護を目的とした技術を実践しているブドウ園を認証している。

最後に、受益者を離れ離れにさせる環境便益の例が存在している。このような場合には、民間の個々の環境便益の購入者は継続的な供給を保証するために供給者に支払うことを望んでいるであろう。そのような例の1つ

は第 2 章で触れたフランスのペットボトル飲料水会社ヴィッテル（Vittel）で、彼らがペットボトルに満たす飲料水を依存している地下帯水層の上で営まれている特定の土地利用技術を維持するために農業者に支払っている（Perrot-Maître, 2006）。コスタリカでは、エスペランサ水力電気会社（La Esperanza Hydroelectric Company）は、土壌浸食を防ぐ目的で彼らの森林を元のままに保つために、発電用水源流域の土地所有者に支払っている⁷。同様に、エコツーリズム業者は、周辺部の魅力的な生物多様性の保護を保証するために、時々地方の社会集団に支払っている（Teixeira, 2006）。

3 種の主要環境便益の需要

この後の節では、本報告の焦点である主要な 3 種類の環境便益：気候変動の緩和、河川流域の保全および生物多様性の保護、に対する需要の傾向についてより詳細に検証する。

気候変動の緩和

炭素排出の削減または軽減のユニークな特徴は、地理的な限界がないことである。炭素軽減の場所はその効果と無関係である。さらに、農場の土壌や植生中の炭素貯留の増加は、しばしば農場の生産性の向上と同時に達成されうる。これは、開発途上国における小規模農業者の家計戦略の重要な 2 つの成分である多様化とリスク分散の価値ある機会を意味する。

世界中の炭素排出の低減に対する需要のほとんどは、京都議定書およびそれを達成するために制定された国および地域的な実施政策や売買計画によって駆動されている。京都議定書は、先進国の一部（Annex I 国と称

⁷ さらに詳細な情報は次を参照：

http://ecosystemmarketplace.com/pages/marketwatch.transaction.other.php?component_id=1827&component_version_id=2951&language_id=12

される)に課せられた法的な拘束力を持つ限界あるいは1990年に優勢であった水準を基準として、それより彼らの温室効果ガスの排出を減らすという誓約を含む国連気候変動枠組み条約のもとにある協定である。京都議定書は2005年に法的な拘束力を持つようになり、その第1期誓約期間は2012年に終わる。京都議定書における排出削減の必要条件を満たすために2様の弾力的な売買の仕組みが設定された。それは、クリーン開発メカニズム(Clean Development Mechanism, CDM)との共同実施プログラム(Joint Implementation Program)である。前者では、Annex I 国と開発途上国の間で認証排出削減量(certified emission reduction, CER)を発行することによって排出削減量の売買が許される。共同実施プログラムでは2ヵ国またはそれより多い国の間での売買が認められる。現在、クリーン開発メカニズムのルールは、炭素固定量から得られる炭素排出削減保証のタイプと量を制限している。再植林と森林再生プロジェクトのみが認められているが、これらは基準年排出総量の1%までしか許容されない。2012年以降に何が認められるかを定めるルールはまだ明らかでなく、相当な論争課題が残されている。

全体として、炭素排出削減市場の展望は極めて有望であり、世界の炭素市場は急速に拡大しつつある。2005年の市場規模はおおよそ100億米ドルであったが、2006年の第1四半期だけで排出関連ビジネスの取扱規模は75億米ドルであった(World Bank/IETA, 2006)。そして、2006年末までに世界の炭素市場は300億米ドルへと3倍に達した(World Bank, 2007)。2006年には、二酸化炭素換算で508メガトン*が開発途上国からAnnex I 国へ売却されたが、これは総額54億米ドル(クリーン開発メカニズム、共同実施プログラムおよび任意市場内の取扱費用を含む)の価値があった(World Bank, 2007)。(※訳注：5億800万トン)

しかしながら、上で述べたクリーン開発メカニズムの制限のため、また、2006年には250億米ドルに及んだ最大の市場である欧州連合排出売買計画(EU Emission Trading Scheme)は森林炭素による信用保証を認めないので、炭素固定による排出削減に割り当てられている市場はごく小

い。土地利用、土地利用変更および林業（land use, land-use change and forestry, LULUCF）による排出削減は、これまでにその量の1%にしか達せず、このプロジェクトに発行されている認証排出削減量のたった0.3%で、これらの半分以上は中国におけるプロジェクトで生み出されている。

近年、これらの限定的市場は多くの理由で小規模農業者に不人気である。第1に、クリーン開発メカニズムは、農業者が比較的容易に供給できる炭素排出削減の2つの主要な形：開発途上国における森林減少に由来する排出の削減（reduced emission from deforestation in developing countries, その頭字語 RED-DC で知られる）と土壌の炭素固定、を除外している。第2に、クリーン開発メカニズムに適合するためにプロジェクトを認証するプロセスが複雑で、市場に炭素信用保証を届けるプロセスと同じように費用がかかる（Box 20）。

第3の問題は小規模炭素プロジェクトの規模に課せられている制限に関連する。クリーン開発メカニズムは小規模プロジェクトを立ち上げるための手続きの簡明化を認めている。しかし、これらのプロジェクトの最小規模は、1年当たりの固定によって相殺されうる二酸化炭素8,000トンで、これは、このプロジェクトが現在の市場価格で財政的に運営可能であるためには小さ過ぎる。2007年に国連気候変動枠組条約へ提出された大部分の国の申請は、彼らの運営の可能性を改善するためにこの上限を3万2,000トンに増やすように要請した。

最後に、社会的な共同受益には興味のない買い手や、農業ベースのプロジェクトによる排出信用量の逆転性に伴うリスクに懸念を持つ買い手にとって、他のエネルギープロジェクトや有力な工業の温室効果ガスを捕捉するプロジェクトが今や炭素売買市場として最良の展望を持っているものと考えられている。しかし、もし彼らの参画を促すようにルールが変えられるならば、規制された市場はなお極めて多数の小規模農業者を包み込むことができるかもしれない。

炭素排出削減の信用保証を得るために支払われる価格は需要の源や相殺

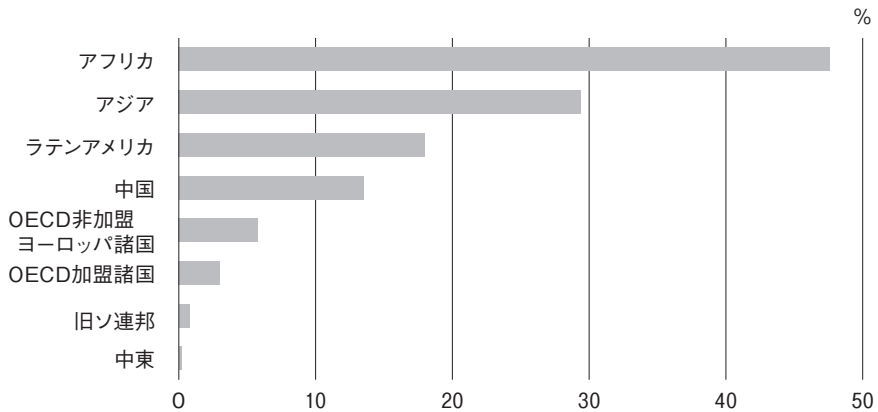
のタイプによって幅広く異なる。生態系市場界は2007年の二酸化炭素1トン当たり価格をおおよそ7米ドルと報告しているが、これは2004年のトン当たり価格幅3～6.5米ドルより高くなっている (Walker, 2007)。

任意市場や公共の支払い規模は規制炭素市場よりも小さいと思われるが、農業経営社会が炭素固定プロジェクトのかなり多い部分を握っているため、彼らのこの社会に対する興味はより高いものと思われる (Bayon, Hawn & Hamilton, 2007)。任意の買い手はしばしば有利な社会的および経済的共同利益を論証することにより関心を示し、公共部門の買い手は低所得地域への投資や劣化した土地を再生したり、大規模なアグロフォレストリーを奨励したりするために炭素支払いを活用することを選択できる。

最近、大きな論争を呼んでいる排出削減に対する支払いのその他の有力な原資は、森林減少による排出を削減するための支払いである。土地の1年生作物や牧草地への転換によって発生する森林減少は、世界的な温室効果ガス排出の主要な原因で、その多くの部分は開発途上国で起こっている。2006年の第11回会議で、国連気候変動枠組条約加盟国会議は、開発途上国における森林減少に由来する排出の削減に関連する問題に関して、政策手法や有効な支援策を含む見解を提出するために加盟国と認可されたオブザーバーを招いた。森林減少による排出を削減するための土地利用者への支払いは、FAOによって提出された見解を含めて、提案された有効な支援策手法の最も重要なタイプの1つである (UNFCCC, 2007) (Box 8)。この支払いの原資は、もし実現されれば、農業部門からの排出削減のための支払いの流れを増大する潜在的な可能性を持つであろう。加えて、土地利用、土地利用変更および林業活動に由来する排出削減は、開発途上国への利益として定義される“開発利益配分”の高い可能性を持つものと認識されている。これらの利益は経済成長、技術的改善および貧困削減を含んでいる (Cosbey *et al.*, 2006)。

バイオエネルギーは炭素排出削減のその他の有力で重要な原資の代表である。2004年には、バイオエネルギーは世界レベルで主要エネルギー総供給量の約10%、開発途上国ではおおよそ35%を供給した (図6)。

図6 主要エネルギー総供給量中の生物エネルギーの割合



出典：OECD/IEA, 2007のデータによる。

クリーン開発メカニズム市場におけるバイオエネルギープロジェクトのシェアは重要な部分を占めている。2007年5月には、バイオエネルギープロジェクト（バイオガスを除く）は、認証排出削減量のシェアという意味で4番目に大きいプロジェクトのタイプであったが、2012年までの第1次保証期間の終わりまでにはそのシェアは第5位に落ちているものと思われる。

バイオエネルギーシステムの温室効果ガス排出の全循環過程は、土地利用の変更、素畜の選択、農作業技術、改良または転換のプロセスおよび最終用途といった全生産チェーンに沿った一連の場面にかかっている。このようなことから、バイオエネルギーとともに得られる純排出削減の推定量は大きく異なる。バイオエネルギーは、輸送燃料の代わりとして、あるいは発電や熱源用の石炭などの化石燃料と置き換わることによって、炭素の排出を低減することができる。バイオエネルギーの開発は、特定の生産システム次第で、水利用、土壌浸食および生物多様性の保護にもまたインパクトを与えうる。これらは、この源からの排出相殺の持続性を診断する場合に重要であり、また、それらのクリーン開発メカニズム信用保証の適格性に影響を与えるかもしれない。

エネルギーのためにバイオマスを用いる現在の様式に伴う大きな問題、特に開発途上国における伝統的なバイオエネルギーシステムにとっての問題は、その変換効率がしばしば10%と低いこと（Kaltschmitt & Hartmann, 2001）および関連する森林内外における炭素貯留が低下することである⁸。バイオエネルギーの効率を改善することは、炭素の排出を低減するまさに直接的な方法で、今なお伝統的なバイオエネルギーに依存している国々（すなわち、ほとんどすべての後発開発途上国）への炭素支払いの大きい有力な原資である。クリーン開発メカニズムのルールと手順は、これまで、効率の改善あるいは再生可能なエネルギーの導入を通して炭素排出を削減するバイオエネルギープロジェクトを認めていない。このことが、一般にサハラ以南アフリカや後発開発途上国でクリーン開発メカニズムのプロジェクトのシェアが非常に低いことの背後にある重要な理由かもしれない（Jürgens, Schlamadinger & Gomez, 2006）。

河川流域の便益

河川流域の便益に対する需要は、危機的な河川流域にいる農業者にとっては増大する機会を提供するものと思われる。公共の河川流域支払い計画は、現在のところ河川流域便益にとってだんぜん最大の市場であるが、その価値は全世界で年20億米ドルとされる（Ecosystem Marketplace, 2005）。金銭的には、これらの支払いは中国と米国に集中しているが、多数の小さい公共の河川流域プログラムがアフリカ、アジアおよびラテンアメリカで定着しつつある。民間の任意的な河川流域プログラムは主として小さい地方市場からなっており、世界全体で年合計約500万米ドルの価値である（Ecosystem Marketplace, 2005）。表7は2000年代中期の選ばれた市場の規模の推定値を提供している。

炭素固定や多くの生物多様性保護の便益とは対照的に、河川流域保護

⁸ 燃料用に樹木を取り出すことは森林からの材木の搬出総量の大きなシェアを占めており、特にアフリカやラテンアメリカで著しい。FAO, 2006b 参照。

表 7 いくつかの河川流域便益市場の規模

市場の性状と場所	便益支払い先	市場規模 (100万米ドル)	便益価格 (米ドル)
管理者：コスタリカ ¹	水関連生態系便益市場 (1996年)	89.0	森林ヘクタール当たり40-100
管理者：メキシコ ²	水関連便益への支払い (2003年)	23.1	ヘクタール当たり33
管理者：米国	水汚染源取引と相殺 (2003年)	11.3	沈泥／養分ポンド当たり2.37

注：¹ コスタリカからは50万ドルの資金が水利使用者との間の任意協定により供給され、後者には国立電力会社（Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL)、その他エレディア（Heredia）町の公益事業が含まれる。

² メキシコは、世界銀行／地球環境融資制度による環境便益プロジェクトのもとで、中央政府からの融資を補完するため、水利使用者による任意支払いを実施する準備を進めている。

出典：FAO/Forest Trends, 2007；Paiola, 2004.

便益は地方や地域の利用者にとって重要な関心事である（Landell-Mills & Porras, 2002）。この特徴は河川流域支払いプログラムの開発にとって資産であり、責任である。有利な側面としては、河川流域便益の利用者あるいは受益者の判定が比較的容易であることで、これらには市の水供給者、水力発電施設、工業の利用者および灌漑システムなどが含まれる。さらに、これらの便益は毎日利用されるものであるという重要な価値を持っており、博愛、善意、公共的關係あるいは地球レベルでの長期的な環境的に安定した生活によって駆動される支払いプログラムよりも、市場の変動に対して収入の流れを問題の少ないものにするであろう。

不利な側面としては、地方の河川流域便益の利益は、国際的受益者による支払いを誘引するには限られた展望しかないと言位置づけられていることである。しかしながら、河川流域支払いプログラムの立ち上げを助けるために、かなり多くの外部資金が国際社会によって提供されている。今日までに、1億800万米ドルが世界銀行の融資で認められ、水支払いを含む世界銀行・地球環境融資制度に支援された環境便益支払いプロジェクトに使えるように地球環境融資制度基金に5,200万米ドルが準備されている。同様に、エクアドルのキトにある国際的 NGO である自然保全機構（Nature Conservancy）の基金が水保護基金（Fondo para la Protección del Agua, FONAG）の設立を助けた。また、スイス援助基

金 (Swiss Aid) の資金が、中央アメリカ・ラデラスにおける持続的農業計画 (Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central, PASOLAC) プログラムの資金計画を助けたが、多くの農村部の町が中央アメリカの地方における環境便益支払いプログラムを助けている。さらに、米州基金 (Inter-American Foundation) は、エクアドル・ピマンピロ町 (Pimampiro) の環境便益支払い機構の開始資金を提供した。このような外部支援は開始費用や、たぶんさらに重要な機構設計の技術的支援をカバーするために使われた。

地方の河川流域環境便益支払いプログラムの開発は、水利用者が貧しく、上流域の管理人に支払うことができないような所では難しい。例えば、ピマンピロの水利用世帯から集められた基金は上流の土地利用者への支払いをカバーしたが、プログラムの開始費用やその進行管理経費のために外部支援が必要であった (Echavarria *et al.*, 2004)。

生物多様性の保護

生物多様性保護のための支払いプログラムは世界中でいろいろな開発段階にあり、遺伝的レベルから生態系レベルに及ぶ、および農業と野生両方の生物多様性を含む生物多様性の成分に向けられている。米国では、保護銀行市場は生物多様性のキャップ・アンド・トレード制度* (cap-and-trade system) で、絶滅の危機に瀕している動物種とその生息地に対する負のインパクトを相殺するために危機種の信用保証を売買することを認めている。国際的には、特に開発途上国では、開発されつつある支払いの仕組みには、生物多様性に優しい農産物、狩猟免許、エコツーリズムの開発、生物多様性相殺のための市場および農業生物多様性の高い価値を持った生産物のための隙間市場 (niche market) の認証が含まれている。(* 訳注：二酸化炭素排出の上限および余剰分取引制度)

生物多様性のための規制された市場は、現在、開発途上世界では実際的には存在していないのと同じである。しかし、もし開発途上国が不動産と自然資源の開発業者が彼らの環境的インパクトを相殺するために協力しな

ければならないという制度を成立させるならば、この市場は有意義なものになるかもしれない。生物多様性の相殺の事例は実証されており、このコンセプトの主流となるモデルが開発されつつある (ten Kate, Bishop & Bayon, 2004)。そのようなプログラムは、一般的には農用地を目標にしそうにないが、地方としてインパクトを相殺することを選択する場合や地方の農業立地区域が有意義な生物多様性を保持している所では農用地を目標とするかもしれない。

野生の授粉生物の保護や害虫を防除する生物の機能を守ることを目的とする生物多様性市場はほとんど開発されていないが、将来拡大する可能性を持っている。Millennium Ecosystem Assessment (2005b) は野生の授粉生物の喪失に伴う高い経済的コストを計量的に示し、これは、授粉生物の生息地を保護するために支払う少数のプロジェクトの立ち上げを動機づける関心を引き起こした (McNeely & Scherr, 2002)。米国国立科学アカデミー (United States National Academy of Science) による最近の研究は、北アメリカの90種以上の作物は花から花へ花粉を運ぶミツバチに依存していることを報告した。これらの授粉の貢献は米国経済に推定年140億米ドルの価値をもたらしている (Committee on the Status of Pollinators in North America, 2007)。

最近、3つの要因が生物多様性市場の開発を妨げている。第1は、多くの生物多様性の利益は将来に発生するであろう、また、それらは極めて不確実である、ということである。したがって市場は、博愛、消費者の選好性、および、程度は低いが、制度によって駆動されている。第2に、取引を行うために“生物多様性の単位”を定義することが難しい。最後に、保護コミュニティは、土着の生物多様性がすでに著しく衰退しているであろう農業場面に支出されている保護基金の価値に関する、あるいは、投資はあまり攪乱されていない土地に焦点を当てて行うべきか否かといった論争を続けている。

便益の買い手としての農業者と土地所有者

第2章は便益の供給者としての農業者の中心的な役割に焦点を当てたが、彼らの買い手としての潜在的可能性を見過ごさないこともまた大切である。ほとんどすべての農業生産は、実質的に依然として肥沃な土壌、十分な水および生物的な障害や自然災害に抗する保護に依存している。大部分の作物は授粉昆虫に依存しており、最近、これらが減少して農業コミュニティ内に警鐘を鳴らす原因となっている (Biesmeijer *et al.*, 2006; Committee on the Status of Pollinators in North America, 2007)。長期的には、農業生産はまた、作物の遺伝的多様性および数多くの道筋で農業を支えるその他の生物多様性が維持されることに依存している。

今までのところ、個々の農業者と農業者団体は環境便益の少数の買い手にすぎない（気候や土壌肥沃度の便益の価値は農地価格に反映されているが）。検証された任意民間市場の場合は、上流の水流管理に支払っている灌漑農業者、授粉生物の生息地を保護するために支払っている果樹栽培者および飲用水の重要な水源を守るために近隣のコミュニティに支払っている営農集団が主として含まれている (Landell-Mills & Porras, 2002)。この手法は、規模の大きい商業的生産者、特に商品をヨーロッパその他の生態環境に関心の高い (ecosensitive) 市場への輸出を目指している生産者については大きく伸びるものと思われる。地表水や地下水の灌漑用水の不足が予測されていることから、小規模農業者団体、特に価格の高い水集約的作物を生産している団体は、水利便益を保証するための契約を結ぶように仕向けられるであろう。

開発途上国における環境便益支払いプログラムの 潜在的可能性のある成長に影響を与える将来の展開

最後に、この節は、開発途上国に由来する環境便益に対して支払う将来

の需要と意志に影響を与えるであろう主要な問題のいくつかに触れる。環境劣化の代償に関する関心あるいは懸念は高まり続けるであろうということに疑いをはさむ余地はほとんどないが、どの程度これが、特に開発途上国において、環境便益に対して支払うための資金を増やすことにつながるかはそれほど明らかではない。環境便益のために開発途上国へ実際に流れる資金は現在のところ非常に少なく、少数の国で主として公共部門の基金からもたらされている。さらに、環境便益に対する支払いは、その資源を他の用途に利用することで得られる所得に比べるとごく少ない（CTS Nair, FAO Forestry Department, 2007, 私信）。環境便益に対する支払いのために開発途上国への外部資金が増えるであろうか？ 開発途上国自身は彼らの国で環境便益支払いプログラムを支援するために公共的資金をより多く使うであろうか？ これらは本節で問いかけている質問である。

民間部門は、開発途上国において環境便益支払いプログラムのための外部資金供給を増やす潜在的可能性の重要な源である。1つの指標は、会社にとって中核的な事業戦略として環境管理を充実することのウエイトがますます大きくなりつつあることである。保険会社や投資家は、環境管理と投資への還元利益の間の結び付きにますます注目している。例えば、保険業者 Swiss Re は2005年の自然災害のコストはおおよそ2,300億米ドルと算定し、保険業界はその3分の1を負担した（Vigar, 2006）。保険業界の関心は、より高い保険料への転嫁と、そのための経営コストの上昇にあるようである。これらの諸問題に反応して、ある保険業者は気候に配慮した活動に支援策を提供しつつある。CERES（2006）の報告によれば、AIGとMarsh—世界最大の保険業者と保険ブローカー—は、より多くの会社を炭素相殺プロジェクトと炭素排出売買市場に参加させる意図のもとに、炭素排出信用保証とその他の新しい更新可能なエネルギー関連保険商品の発売に乗り出した（FAO/Forest Trends, 2007）。これらの新しい保険商品は、民間会社が炭素市場に参入する誘因を次々に創出しつつある。

例えば、鉱業分野ではペットボトル飲用水の製造やマグロ漁業など、会社の“経営のための免許証”への環境に起因する課題はまた、環境便益の

ための支払いに対する彼らの動機づけを強化する。消費者は、認証生産物に対する需要の伸びによって説明されるように、会社の環境関連行動に強い関心を示している。最終的に、調整者は—特にヨーロッパでは—その他の環境便益と同様、炭素相殺のための環境統制のより革新的な手法を探索しつつある。

2つの全世界的環境関連市場—炭素排出削減および生物多様性保護—は、開発途上国の農業部門（林業を含む）への財源の新しい流れをもたらす最も大きな可能性を持っているようである。炭素排出を相殺する必要性は明らかに最大の期待を生み出している。現在、炭素相殺の販売量は不均一に分布しており、ラテンアメリカやアジアよりアフリカは大きく遅れているが、便益の供給コストが低いために、開発途上国の有力な供給者や買い手の興味もまた強い（World Bank, 2007）。

開発途上国においてこの市場が成長する潜在的可能性は3つの主要な要素にかかっている：全体的な市場規模の拡大範囲（次いで、排出削減の国際的合意の成り行きにかかっている）；排出相殺として認められる活動のタイプ；および、農業やエネルギー保護プロジェクトといったその他の源に由来する炭素保証の相対的な魅力。例えば、森林伐採に起因する排出の任意削減のための支払いに関する協定は、開発途上国における農業部門への炭素支払いを顕著に増加するであろう。

任意炭素市場の開発は同様に、それ以上ではなくても、重要である。任意市場がより小さくても、土地利用の変更による排出相殺のシェアはより大きい。同時に、資格があまり厳重でないことは、より低い取引費用と小規模農業者にとってこの市場が利用しやすいことを意味するにちがいない（A. Ruhweza, 2007, 私信）。

昨年の直接的な炭素取引の量は3倍になり、任意相殺区分はまた「規模と活力の構築」を成し遂げた（Point Carbon, 2007）。ある情報源は、任意市場は2010年までに今日のクリーン開発メカニズムのように重要なものになり、その取引量は、2006年のたった2,000万トンに比べて年4億トンに及ぶものと見込んでいる（ICF International, 2006；World Bank,

2007に引用)。この市場区分にとって一般的に受容可能な基準に到達することが次に克服すべき重要なハードルである (World Bank, 2007)。任意市場の運命を決定する要素は、非規制市場における農業部門に起因する相殺量が排出緩和の活動によるものであるということがいかによく理解されるかである。現在、これらの相殺量の正当性についての関心が高まりつつあり、これらの市場の成長を甚だしく損なうかもしれない (World Bank, 2007)。

規制および任意両市場の成長が早くても、開発途上国が受益する可能性は、そのようなプロジェクトに参画するために必要な制度的構造を提供する手順を彼らが取ることにかかっている。国連主導の民間部門への会員連携政府活動であるナイロビ枠組み (Nairobi Framework⁹) は、開発途上国、特にアフリカにおける炭素市場への参入能力の開発に拍車をかける企ての 1 例である。

炭素排出の削減と違って、現在、生物多様性保護のための支払いを下支えする国際的規制枠組みはない。それでも、生物多様性便益に対する需要の原動力がいくつか生まれている。計画された経済開発プロジェクトの生物多様性のインパクトを統治する国の統制は、法人組織の開発業者からの生物多様性の相殺に対する需要の成長を刺激している。

何ら統制がなくても、企業体は、彼らの活動の生物多様性へのインパクトを相殺することによって、彼らの協力イメージを強化しようと努めるかもしれない。民間および公共の関係者—道路建設、鉱業、オイルやガスの採掘、および都市開発—による大規模開発プロジェクトは、この市場に相当程度の資金供給と良好な視界をもたらししてくれるかもしれない。適切な基準は社会的な高い共同利益とともにプロジェクトを励ましてくれるかもしれない。

2 番目は、博愛主義的買い手、とりわけ規模の大きい保護 NGO は、新しい自然保護区の設定には論争が多いことや、また、部分的な理由として

⁹ さらに詳細な情報は次を参照：http://cdm.unfccc.int/Nairobi_Framework/index.html

は、それらの農村の暮らし向きに与えるインパクトに配慮して、開発途上国における自然保護のための支払いや保護活動を容易にする便宜策の活用を増やす傾向にある。

個々の消費者は、環境基準に照らして認証された農産物の市場の発展を駆動し、生物多様性保護便益の需要を伸ばすその他の重要な可能性を持った原動力となっている。この市場は小さいが、環境管理の改善に対する消費者の懸念と要請はますます高まるものと思われる。有機農産物のための市場の拡大は、消費者の環境に優しい生産物に対する要請がどのように変化しつつあるかを見極める視点を提供することができる。そのような産品の世界での小売販売額は2006年で350億米ドルと推定された。販売額は1997-2005年の間に3倍になり、産業情報筋によると、2006年と2012年の間に倍増するものと期待されている。消費者の選好性の変化が、環境便益、特に生物多様性と関連する産品に対する需要の高まりにどの程度読み込まれているかはまだ見えてこない。

生物多様性を保護するための世界全体の市場は、それと、病気の伝染あるいは自然災害の発生やその激しさといった経済的に重要な問題との関係がどの程度強いかによって影響を受けるであろう。この両問題はともに高い社会的損失を生じる。生物多様性のいろいろな形を維持することがこれらの損失を削減することが認められる範囲まで、便益に対する価値と需要は高まるであろう。

エコ表示産品の市場を構築するうえで開発途上国が直面する重要な制約は、地方の認証システムがないこと、あるいは、これがあっても国際市場の買い手の認識がないことである。この状況は、輸出用産品の検査と認証作業を行うために外国の認証団体を招かなければならないこと、そしてこれは費用が高くつき、特に検査官が海外から飛行機で来なければならぬ場合には高くなることを意味する。環境に優しい産品のための市場が成長することによって開発途上国が利益を受けることができる程度は、地方の認証団体を開発する彼らの能力とそれが輸入国で十分な認識を得られることによって決まるであろう。

考慮すべき最後の問題は、第一義的には地方の利益を伴う環境便益、特に河川流域便益のために支払いプログラムがどの程度拡大するか、その規模である。ここで重要な問題は、水供給の利用者がこのような便益に支払う意思がどの程度あるか、またどの程度まで支払うことができるかの範囲である。飲用水のために低所得の都市住民に課せられている料金は政治的あるいは経済的に適切なものであるとは思われない。しかしながら、水利用者がすでに、河川流域便益の低下に伴う水の処理、沈殿物の除去あるいは新しい水供給の開発のための支払いといった形の重い負担を担っているような状況では、河川流域便益に支払う要請や意思は極めて重要なものであろう。

結 論

近年、環境便益支払いプログラムは著しい成長を見せているが、全体的な市場の規模は小さいままで、またそれらは大部分先進国に限られている。これまでのところ、民間部門は、先進国と開発途上国の両方で、支払いプログラムの主要な原動力になっている。国際的な公共部門は、地球環境融資制度あるいは開発融資を通して、開発途上国における環境便益支払い計画の資金提供に重要な役割を果たしている。

将来の有効需要は、開発途上国が比較的低価格で供給できる環境的相殺（炭素排出や生物多様性）に対する需要の増加に駆動されて大きくなるであろう。次の2つの理由で、開発途上国における供給者としての関心は高い：炭素相殺の場合は、開発途上国での便益供給のコストが低いこと、および、生物多様性については、世界の生物多様性の多くは開発途上国にあること。

近年、炭素市場は早い成長を見せているが、土地利用の変更による炭素排出の削減に関連する部分は依然として小さい。炭素支払いの2つの主な資金源は、クリーン開発メカニズムのもとにある統制市場と任意および公共部門のいろいろな支払い原資である。任意および公共の資金源は、炭素

排出の相殺を生み出すための土地利用の変更に幅広い範囲を認めている。これがどの程度土地利用による排出相殺の需要を増加するかは、許容される活動に関する将来の協議にかかってはいるが、炭素市場が成長する潜在的可能性は高い。最近議論されている潜在的可能性のある重要な需要の原動力は、森林伐採による排出を削減するための支払いである。

生物多様性に関連する環境便益は、いろいろな仕組みを通して公共部門や NGO によって、エコ表示された製品の購入を通して環境管理の改善の需要を表明している消費者によって、および、彼らの会社のイメージを良くすることに関心のある民間部門の買い手によって購入されている。生物多様性相殺プログラムはさらに可能性のある需要の源泉であるが、まだ十分に開発されていない。環境便益が、きれいな水の入手可能性および自然災害の阻止といった重要な政策目標に適合する開発途上国では、公共部門の資金を受けている環境便益支払いプログラムが成長する可能性もある。

開発途上国によってもたらされる環境便益に対して支払う需要と意志の成長は政策と計画的な努力によって支援されなければならない。それには、ともに相殺効果を要請する重要な原動力である気候変動や生物多様性の保護を管理する国際的環境統制枠組みを強化すること、および、開発途上国の農業生産者の参加を容易にする活動を認めることが含まれる。この後者の手法は、気候変動緩和における森林伐採に由来する排出の削減を含むかもしれない。いろいろな形のエコ表示システム間の調整を改善することおよび認証製品から得られる環境便益を明らかにすることは、環境便益に対するこの形の支払いの将来の成長のために重要である。開発途上国において環境便益支払いを運営するための制度と能力を構築することもまた重要である。環境便益支払いプログラムから開発途上国が恩恵を受ける可能性は、地方、国および国際レベルで実施される政策的および制度的努力がなければ著しく減じるであろう。

Box 4 インド・スコマジリおよび米国・ニューヨークにおける水文便益に対する需要と供給

インドと米国における水質分野における環境便益に対する支払いについて広く知られた2つの事例は、需要と供給の両側面を評価することの重要性を示している。

インドの小さな村落スコマジリ (Sukhomajri) は、近代的な河川流域開発プログラムを啓発するさきがけとなった初期的で複雑な事例を提供している。1970年代、インド北部のハリヤナ州 (Haryana) にあるスクナ湖 (Lake Sukhna) の甚だしい沈泥が、近くの町チャンディガル (Chandigarh) で飲料水の供給に問題を引き起こした (Kerr, 2002)。レクリエーションからの収益もまた脅かされた。問題の源は上流にあるスコマジリという名の小さな村にまでさかのぼり、そこでは村民が急峻な斜面を耕作し、家畜を水源地一帯で自由に放牧していた。スカナ湖の沈泥の約80-90%がスコマジリに起因することが明らかになった (Sengupta *et al.*, 2003)。スコマジリ農家の農業の方法は、下流が影響をこうむるだけでなく、水源地の片側の流水が氾濫し、村自体の農地をも破壊した。

中央政府の1機関である土壌と水保全中央研究・訓練所 (Central Soil and Water Conservation Research and Training Institute, CSWCRTI) は、水源地に植生を再生し、細泥の流れを止めるために制御ダム (check dam) やガリー栓* (gully plugs) などの保全施設を設けた。村の農家は、家畜を水源地内で放牧することを控えるよう要請された。村民の利益は二面的なものであった。すなわち、農地の被害が減ったばかりでなく、制御ダムに貯えられた灌漑水を利用できるようになったことである。村民への直接支払いは行われないものの、環境便益の供給が間接的に補償された。プロジェクト実施時に、環境便益の市場という考えはほとんど知られていなかったが、実際のプロジェクトは環境便益への支払い事業として機能した。欠点は、村の少数の土地所有者のみがこの事業から利益を得て、他の村民、特に土地なし農民は、放牧地

へのアクセスの減少による損失に直面した。この問題は、すべての村民に水利権を配分するとともに、水の権利を村民間で取引できるようにすることによって解決された。その後、このシステムは、水の利用料の徴収に取って代われ、廃止された。このプロジェクトの結果、スクナ湖への沈泥は95%減少し、チャンディガルの町は年間約20万米ドルを節減できた (Kerr, 2002)。(※訳注：ガリーは流水による土壌の溝)

1990年代初期に始められた第2の事例は、米国の連邦規制と費用の現実が相まって、ニューヨーク市は水供給戦略の再検討を余儀なくされた。有害な水の汚染から消費者を守るため、河川流域保護措置を含む必要な処置を取っていることが立証されない限り、市および他の水供給者は、供給する表流水を濾過することを要求された。ニューヨーク市に供給される水の90%は市の北と西200kmに広がる河川流域から取水されている。市当局は、河川流域の土地利用を管理するほうが、濾過施設を建設するよりも費用効率が良いとの結論を得た。濾過施設に60～80億米ドルの費用がかかると推定された。一方、河川流域の保護措置は、河川流域の重要な土地の取得のほか、農家が流域の汚染源を減らすように農業技術を変更することに対する支払いを含めても、わずか約15億米ドルの費用ですみ、しかも同水準の水質を供給することができるとされた。ニューヨーク市は、資本の形成よりも自然への投資を選んだ。ニューヨーク市は河川流域農業プログラム (Watershed Agricultural Program) の実施に伴うすべての費用を負担するとともに、同プログラムへの参加を決めた農家は、農場における潜在的可能性のある汚染源を制御する戦略を立案するための技術援助を受けるほか、特定の環境便益への補償パッケージのその他の措置を受ける資格を得た (Rosa *et al.*, 2003)。

出典：FAO, 2007d.

Box 5 米国の土壌保全計画

1985年に創設された米国土壌保全計画（The United States Conservation Reserve Program, CRP）は、年ごとの賃借支払いを行い、また農地の保全実施費用を分担する世界最大の環境便益に対する支払い制度である。この計画は当初、土壌浸食の問題に取り組み、また作物価格が低落した時代に農業所得を支援するために創設されたが、年とともに拡大し、現在は水質と野生生物の生息地を向上するための土地利用の変更に対しても支払いを行っている。年間の支払額は、3,200万エーカー（およそ1,300万ヘクタール）の土地における活動に対して14億ドルを超える（USDA, 2007）。

土壌保全計画の契約は10年から15年にわたる。土壌保全計画の支援を受ける資格として、農地は直近5作物年度のうち2年度は作物栽培が行われており、また便益を供給できることを保証する一連の要件を満たしていなければならない。土地は、物理的および法的に農産物が栽培でき、あるいは水辺緩衝地（riparian buffer）として栽培に適した周縁牧草地で構成されていなければならない。さらに、土地は、極めて浸食を受けやすい、あるいは栽培湿地（cropped wetland）を持っているなど、いくつかの環境上問題となる特性を備えていなければならない。

土壌保全計画への登録を望む農家は、政府の現地職員によって、浸食脆弱性（erodibility）、野生生物の生息および水質便益などの要素からなる環境便益指数（Environmental Benefits Index, EBI）に基づいて等級分けされた提供内容を申し出る。登録名簿に載った農家は、承認された被覆植生を維持する分担費用とともに賃借の年支払い（2006年にはエーカー当たり平均49米ドル）を受け取る。土壌保全計画のもとにある土地の表土流失は大幅に減少すると見込まれ、また水質、野生生物、レクリエーションなどの便益も著しい（Sullivan *et al.*, 2004）。

土壌保全計画の成果にもかかわらず、批判者からいくつかの懸念が提起されている。第1に、土壌保全計画によって作物生産から離脱した土地は、正確な規模を決めることは難しいものの、どこか別のところで生

産に組み入れられた他の土地で一部相殺されるかもしれない (Roberts & Bucholtz, 2006)。第2は公正さに対する懸念で、他の農家が（補償を受けずに）自発的に採用している耕作技術であっても、計画に参加している農家がそれを採用すると、それに対して支払いを受けるかもしれない。最後に、費用対効果についての懸念が上がっており、（高い環境便益指数が与えられる）極めて大きな環境便益を持つてはいるが農業生産性の低い土地の所有者が、もしその土地で生産を続けていた場合に得たであろう低い収益からみて、受け入れてもよいと考えるよりもずっと高い土壌保全計画の支払いを受け取る資格を得る可能性があることの懸念である (Kirwan, Lubowski & Roberts, 2005)。こうした懸念に応えるため、計画設計上の考慮事項を第5章でさらに検討する。

Box 6 地球環境融資制度と環境便益支払い

Pablo Gutman¹

2000年代の始めに、地球環境融資制度 (Global Environment Facility, GEF) は、環境便益支払いプログラムの一部の要素を含む22プロジェクトを包括した。これらのプログラムのための累積予算は、本制度の累積投資の3%よりやや少ない。大多数のプロジェクトの全体予算は、2,500万から1億米ドルに及ぶ。ほとんどすべてのプロジェクトは、本制度の生物多様性活動の一部で、ラテンアメリカ・カリブ海地域に著しく集中している。それらが供給する生態系便益は、本報告書において議論されているものをすべて含んでいる。今までのところ、環境便益に対する支払いの分野での地球環境融資制度の役割は小さいが、いくつかの点で重要である。すなわち、他の機関が参加するための接着剤としての役割を果たす；受益国に対する支援策を増強する；制度面の開発と能力構築のために資金を供与する；新しいアイデアや手法を奨励する、などである。

環境便益活動グループに対する地球環境融資制度の現行の支払いの大

部分は自然林の保護および保護地域の管理に集中している。多くのプロジェクトが、将来の資金供与のために、生物炭素固定と森林減少の回避のための国際市場の成長を期待している。他のプロジェクトは、河川流域保護便益の買い手を地元で見つけることを望んでいる。現在の支払い者はすべて国政府あるいは2国間および地球環境融資制度など国際ドナーである。炭素排出相殺プロジェクトを除いて、これらのプロジェクトは資金源を豊かな国の市場に依存していない。

¹世界野生動物基金（World Wildlife Fund）。

Box 7 南アフリカにおける生物多様性とワイン計画

南アフリカは世界で8番目に大きいワイン生産国であり、その90%が世界遺産の指定地区であり、世界の生物多様性のホットスポットでもあるケープフローラル・キングダム（Cape Floral Kingdom）で生産されている。1990年代後半からのワイン輸出ブームはぶどう園の拡張に対する懸念を引き起こしている。国際自然保護連合（The World Conservation Union）、コンサベーション・インターナショナル（Conservation International）および南アフリカ国立生物多様性研究所（South African National Biodiversity Institute）を含む保護組織は、生物多様性とワイン計画^{*}（Biodiversity and Wine Initiative, BWI）を創設するために南アフリカのワイン産業と連携した。生物多様性に特有の最善の技術指針が総合的ワイン生産に関する環境指針（environmental guidelines of the Integrated Production of Wine）—持続的ワイン生産のための産業全体の技術システム—に組み入れられた。ワイン産業の見地から持続的自然資源管理を強調し、南アフリカの自然遺産を保護する努力が重要な市場機会を創出する。

生物多様性とワイン計画は、今や、南アフリカブランドのワイン生産の環境保護対応を代表している。本計画の参加生産者は、生物多様性へ

の負のインパクトを減らし、生物生息地の質を向上するための生物多様性に対する最善の技術を実施することに同意している。重要な生息地を含む資産を持っている生産者は、ケープ自然保護の保全管理プログラム (Cape Nature Conservation's Conservation Stewardship Programme) —個人の土地で重要な生息地を保護するためのプログラム—から、付加的な支援を受ける利得がある。

利得の内容は、農場現場での生息地管理、外来植物の除去および所有地割合による払戻金を伴う支援である。生物多様性とワイン計画は、ウェブサイトおよびワインや観光に関する雑誌などのメディア報道のほか、訪問者が参加生産者の農場において、ワインと豊かな生物多様性を楽しむことができる生物多様性ワインツアーを企画している。

2007年中頃までに、生物多様性とワイン計画事業は、ケープワインランドのぶどう園総面積の半分に当たる76生産者によって管理されている5万ヘクタールを超える地域に広がっている。

出典：生物多様性とワインイニシアティブ、2007から編集。

* 訳注：同名の本では「生物多様性とワイン産業の共存プログラム」と訳されている。

Box 8 森林減少による炭素排出を削減するための支払い： その潜在的可能性は？

Heiner von Lüpke¹

世界全体で、温室効果ガス排出総量の少なくとも18%が森林減少の過程で産出されており、化石燃料の燃焼に次いで、第2の大きな排出源となっている。2005年のFAO世界森林資源評価（2005 FAO Global Forest Resources Assessment）によれば、森林減少は年1,300万ヘクタールの割合で起きており、主として、森林火災とともに森林以外の土地利用への転換、森林の劣化、木材や燃料材の搬出および焼畑耕作の結果

である。森林減少の根底にある重要な近因は、土地利用権と財産所有権に関する諸問題とともに市場の拡大などの経済的要因、政策・制度的要因、および公式・非公式な政策である。

国連気候変動に関する枠組み条約協約国の第11次会合（COP 11）において、コスタリカとパプアニューギニアが主導した国グループは、開発途上国における森林減少の回避による温室効果ガスの低減に資する枠組みの検討を提案した。開発途上国は、国際的な金銭的補償への見返りに、森林減少を減らすことで自発的な炭素排出の削減を達成するためのプロジェクトを判別するであろう。この提案には、能力や制度の構築を含むその他の支払い以外の政策手段も含まれている。可能な仕組みは現在検討中で、第13次会合（COP 13, インドネシア, 2007年12月）に提出することになっている。主な内容は、国際社会がこの仕組みの実施費用を担うとする提案である。検討中の選択肢としては、現行の炭素市場に基づく仕組みと別個の世界的資金がある。

課題としては、森林における炭素貯蔵の現状および歴史的な変動の傾向に関するデータベースが不十分であること、基本シナリオの開発、森林における炭素貯蔵の変動監視に関する技術的問題、実施機関の能力強化、計画を実施するための制度的枠組みを構築する必要性、などがある。

¹FAO 林業局。

第4章 環境便益の供給：農業者の決定と政策の 選択肢

環境便益が重要であるならば、それらはなぜもっと高い水準で供給されないのでしょうか？ 環境便益は、自然のプロセスと、農業生産者を含む個々の計画決定者の活動の相互作用によって生み出される（あるいは低減される）。いろいろな理由のために、これらのインパクトの価値の全容は生態系便益の供給者に向けられる支援策に反映されていない。その結果、供給者の行動は受益者グループが望んでいる行動とは異なったものになっている。

それが否定的なものであれ、肯定的なものであれ、農業生産の予期に反する影響に対処するいかなる手法も、農業者が果たす中心的な役割を認識しなければならない。それぞれの農業者は自然資源の管理者であり、彼あるいは彼女（あるいは彼ら）の管理のもとで、彼らの暮らし向きを良くするために資源をどのように利用するかについて決定する。自然の、あるいは生産された資源を望ましい産品にどのようにして変換するかは農業者の総合的な決定事項であり、それは結果として予期しない生産物となる。彼らの決定形成を理解することは生態系便益の受け渡しを強化するために不可欠である。

農業政策は農業者が反応する支援策を形作るうえで重要な役割を果たす。例えば、確かに、農業活動に対する補助金の支給、道路や水供給といった社会基盤の供給、あるいは、湿地や林地を作物生産のために転換するといった土地利用の変更により明白な支援策を実施するなどの政策は、往々にして農業者を作物栽培の拡大や集約化に駆り立てる。

この章は、環境便益の供給について論議するが、その出発点として個々の農業者の決定形成を取り上げる。その後、これらの便益の供給を強化するための政策の選択肢を描き出し、支払いプログラムが果たすことができる役割を探求する。また、環境便益のための支払いに対する想定される供

給反応の推定を提供する。

農業者個々の決定の役割

農業に由来するすべての生態系便益の供給は、1人の個人あるいは個人の集団によって経営されている小区画の土地に始まる¹⁰。この議論の目的にとって、個人か集団にかかわらず、この経営者は農業者と称される。その土地区画固有の資源をどのように利用するかについての農業者の決定は、彼らの暮らし向き、そして彼らの家族の暮らしを良くしようとする目標によって動かされる。暮らし向きは多くの側面から定義され、これには、所得、生計の安全保障、健康、余暇および文化的価値が含まれる。

それぞれの区画にはいろいろな自然資源および社会経済的資源が備蓄されている。自然資源は、固有の地球物理的な特徴（例えば、土質、傾斜や標高および気候）および構築された特徴（例えば、築堤、灌漑システムおよび段丘地）を持っている。社会経済的資源には、そのもとでその土地区画が所有されている所有権、市場の利用経費およびそれらの市場における価格などの特徴が含まれる。農業者はまた、異なる種類の資本を持っており、それらには、物理的資本（例えば、用具や家畜）、金融資本（例えば、現金、銀行口座および個人資産）、人的資本（例えば、教育および仕事上の技術）および社会的資本（例えば、地域社会の知識および地方社会の支援源）がある。

農業者は自然資源と社会経済的資源を、財と便益を生み出すために彼らの処分権のもとで結合する。彼らの経済活動は、非農業活動とともに、作物栽培、家畜飼養、漁業および林産業を含むであろう。彼らの資源をどの

¹⁰ 用語「土地」は、論拠を説明するための最も容易に理解される自然資源の単位として用いられる。それはまた、例えば、樹木や水といった他の形の自然資源で置き換えうるかもしれない。しかし、多くの場合、これらに関わる決定はまた土地利用の決定によっても駆動される。

ように運用するかについて農業者が下す決定は、それぞれの活動が供給する相対的な報酬や利益によって影響され、それはさらに、利用できる技術および有力な市場や環境条件に依存している。例えば、1ヘクタールの土地が生産できる農産物や炭素固定の量は、生産過程で用いられた技術とともに、その場所の農業生態の特質にかかっている。いずれの活動からにせよ、農業者への報酬はまた市場価格と市場への距離にかかっている。

農業的、環境的および経済的な開発政策はすべて農業者の決定の形成に貢献する。政策は、産出物の価格に対すると同様、投入財（例えば、土地、労働、信用保証、肥料および農薬）の価格に顕著なインパクトを持ちうる。これらの要素は、国際商品市場への統合の度合いとともに、何を、どのように産出するかについての決定に貢献する。農業者が利用できる技術のタイプ、それらの相対的な利用可能性、およびそれらの採用レベルが影響するのと同様に、土地の課税、区画および整理もまた農場レベルの決定に影響する。政策はまた、道路、灌漑施設、市場および通信といった社会基盤への投資を決定し、これは、したがって、農業者が決定を下す際に考慮する必要のある支援策と制約のバランスに反映される。

経済活動への生産資源の配分は広範な成果を生み出し、それには、土地利用による私的生産利益（例えば、農産物）、賃金収入による私的利益、および近隣あるいは環境への正あるいは負のインパクト（例えば、炭素の固定あるいは排出、生物多様性の保護あるいは喪失、および河川流域の保護あるいは衰退）が含まれる。これらの間接的な影響は“外部性”と言われる（Box 1）。

慎重な政策介入がなければ、農業者によって生み出されるこれらの外部性の容量は、農産物および、または、あるいは賃金収入といった意図された成果を生み出すために、彼らが農業生態系を管理経営するなかで行う選択によって決定されるものと合致する。生み出されたいかなる正の外部性の容量も、社会の見込みにとって最も望ましいものであるという保証はなく、多くの場合、負の外部性が生み出されるであろう。もし、社会が、農業者がより多くの正の外部性を供給し、負の外部性はより少ないことを望

むのであれば、彼らの供給を督励するための仕組みが見出されなければならない。

環境便益の供給を妨げる制約

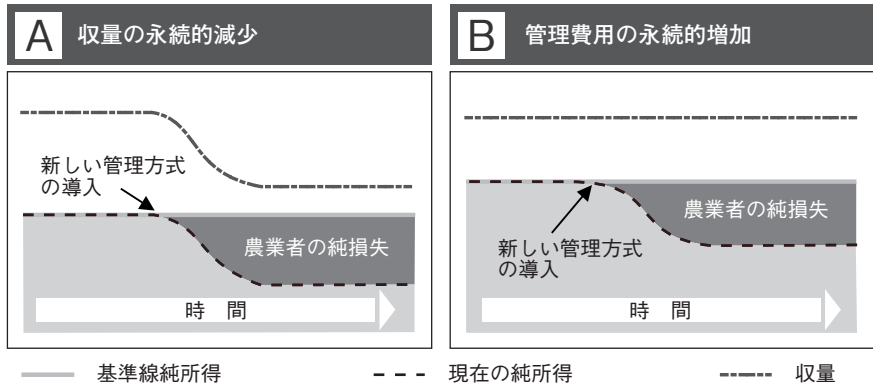
なぜ、農業者や、漁業者および林業者は自然資源を環境便益の供給を増やすようなやり方で管理経営しないのであろうか？ これに対する答は、一連の社会的、経済的、政治的および技術的要因のために複雑で、異なる。ある場合には、より多くの環境便益を生み出すいろいろな技術は、それらは農業者の純利益（すなわち、それらは相当程度の機会費用を含む）を減少させるであろうという理由で採用されないかもしれない。他の場合には、農業者に利益をもたらす可能性のある改良された技術はその他の障壁（例えば、情報あるいは信用保証の欠如、あるいは不安定な土地所有）が理由になって採用されないかもしれない。

機会費用を含む管理経営の変更

一般に、もし彼らが資源と機会を入手できれば、農業者は彼らの暮らしを最も良くする各種の生産技術を選択するであろうと期待するのは至当である。環境にとって利益になるかもしれない資源利用における多くの変更は、それらは生産者の利益を減じることになるため、動機づけになる政策手段がない状況で、農業者によって採用されそうにない。例えば、土地を作物生産以外のために整備し、土地を自然草生あるいは森林被覆のもとに置く（あるいは残す）ことは、炭素固定、水質および生物多様性を向上するかもしれないが、農業者および彼あるいは彼女の家族の収益が減少するという結果を招くかもしれない。家畜頭数を減らしたり、窒素の地表水への流亡、地下水への浸透あるいは大気への排出を減らすために家畜の排出物を管理することは環境に利益をもたらすかもしれないが、たぶん農業者の費用負担を増やし、あるいは収益を減らすであろう。

図7は、農業者が逸失利益の形で機会費用に直面する状況を説明して

図7 改良管理方式採用の障壁：農業所得の永続的減少



出典：FAO, 2007c.

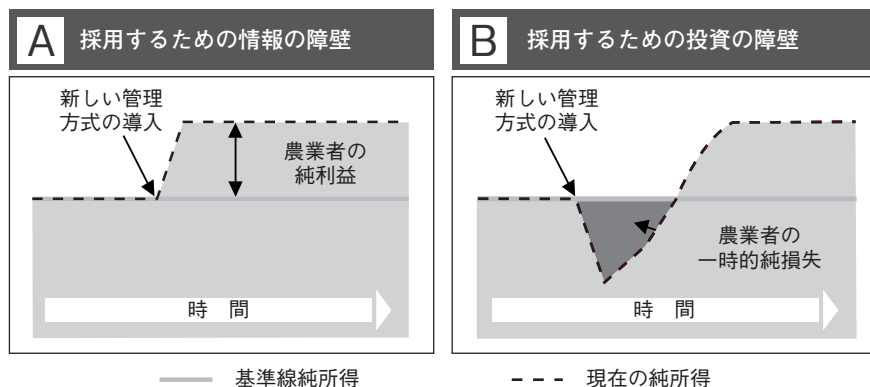
いる。シナリオ A では、その区画あるいは農場レベルで農業の集約度あるいは規模を顕著に低減することによってのみ、高レベルの環境便益が供給されうる。そして、農業者は永続的な収量の減少に直面する。彼らは—特に、投入財のコストが下がるようであれば—収益を上げ続けるであろうが、彼らの収益は、そうでなければ彼らが稼ぐことができたかもしれない収益よりも少なくなるであろう。この場合、支払いは、新しい技術の機会費用（すなわち、逸失所得）を農業者に補償するために特に必要であり、これらの支払いは、環境便益の継続的な流れを保証するために永続的に維持される必要がある。このシナリオは、大半の確立された農業環境支払い計画の基礎を形作っており、米国やヨーロッパの多くの保護支払いプログラムが含まれる。保護のための負担を軽減する方策は、環境便益支払いを無期限に供給するための代替え方策の1つである。これらは、土地所有者によって売られた土地をある種の環境的に有害な活動に利用することを制限する法的な拘束協定である。しかしながら、私有地に対する永続的あるいは長期的な保護便宜策は少数の開発途上国でのみ確立された手法であり、それらが実在しているところでは、それらは農業管理経営活動を指導するには不十分な規定であり、なお現行の相当程度の監視および順守費用を含んでいる（Wiebe, Tegene & Kuhn, 1996）。

個々の農業者の決定以上に、このシナリオでさらに考慮すべきことは、もし他の生態系便益（例えば、炭素固定のために作物栽培から森林植林に転換すること）を供給するために広い農地が食料生産から完全に除外された場合の地方あるいは地域の食料安全保障に対する有力なインパクトである。農地の戦略的面積を維持する、あるいは食料安全保障のための代替の道筋を確立することに対して支払う設計の選択肢が環境便益支払いプログラムに組み込まれる必要がある。これらについては第6章でさらに詳細に論議される。図7のシナリオBでは、土地利用あるいは生産は新管理技術の影響を受けていないが、環境便益の供給を強化するには、農業者あるいは地域営農集団は相当期間にわたる継続的な付加的管理あるいは投資が必要となる（例えば、森林部分の保護や管理あるいは生産活動からの排出残渣の処理のための）。シナリオAにおけるように、彼らの機会費用について農業者を補償するための支払いは、環境便益の継続的な流れを保証するために永続的に必要であろう。

有益な変更を採用するうえでのその他の障害

一連の複雑な要因は、特に開発途上国において、機会費用を増やし、新しい技術の採用に対するその他の障害を発生する。情報、適切な技術および融資の入手や利用が限られていることは、不安定な所有権や法的あるいは統制的な制約とともに、農業者が直面する最も顕著な障害となっている。これらの制約はしばしば、十分に機能していない市場や社会基盤、放牧地あるいは漁場のような一般に所有されている資源の集団的管理におけるリスクや難しさと複合している。これらの問題の1つあるいはそれ以上に直面している農業者は、より多い環境便益、またある場合にはより多い従来型の農産品、を供給できるように彼らの資源管理技術を変えることは難しいことが理解できるであろう。持続的土地管理技術はしばしばこのカテゴリーに入る。これらは、改良された土壌、植物栄養および水管理によって特徴づけられる作物栽培や家畜飼養技術を含み、炭素固定、生物多様性の保護および河川流域の保護などの環境便益の供給を増やすとともに農

図 8 改良管理方式採用の障壁：情報と投資の制約



出典：FAO, 2007c.

場の生産性や収入を高める。耕耘の削減や地表被覆の増加を含む一連の農業技術を包括する保全型農業は、ある期間は農業者個人にとって有益であるが、情報、技術および投入財の不足によって採用が妨げられる技術の良い例である。

この後のパラグラフは有益な変更を採用するに当たっての5つのタイプの障害—情報の欠如、投資能力の欠如、リスクに対する嫌気、不安定な所有権および活動の不十分な市場—を論じる。最初の2つは図8で説明される。

農業者は、彼ら自身の生活を維持あるいは向上すると同時に環境便益をより多く供給できる生産技術あるいは作業に関して十分な情報を持っていないかもしれない。図8のシナリオAで、生態系便益の供給を増やすために新しい営農手法を採用することは、農業者の純収入を増やすと同時に環境の質を改善する名目的には一挙両得の状況である。新技術は、生産物を増加することによって（例えば、土壌肥沃度や水管理の向上を通して）、あるいは投入財コストを低減することによって（例えば、労働必要量あるいは購入化学資材の使用を減らすことによって）、あるいは両方によって、純収入を増やすであろう。多くの伝統的農村開発プログラムは、たとえ環境便益支払いプログラムのタイトルのもとでなくても、また、し

ばしば環境便益の供給への支払いに結び付く明白な契約的取り決めがなくとも、まさにこれを行うことを意図している¹¹。

ブラジルでは、1993年のブラジル・セラード（Cerrado）地域で行われた70人の生産者についての調査で、個人にとっては有益であることがすでに示されている保全型農業技術（不耕起を含む）の採用を妨げるものとして情報の欠如が指摘された（表8）（FAO, 2001）。この例の場合、NGOと普及機関によって提供された実演・展示や技術情報はこの制約を取り除くうえで成功であった。何千人というブラジルの農業者は、このすぐ後、保全型農業を採用し、2004/05生産年度には推定2,360万ヘクタールに及んだ。

農業者は、もし彼らが、彼らの暮らし（あるいは彼らの家族の暮らし）が関連する時間枠で改善されるであろうと信じるならば、その場合にのみ、新しい管理・経営技術を採用することが期待できることが上の事例で

表8 保全型農業採用の障害となる情報の欠如

質問「農業者はなぜ不耕起をしないのですか？」に対する答え ¹	肯定的な答え ²
1. 技術的知識が不十分	39
2. 不耕起について何も知らない	35
3. 試してみてもうまくいかないことへの危惧	29
4. 高価な不耕起植栽機を買う必要があると思って	24
5. 従来の耕作でも浸食の損失は大きくない	9
6. この技術を正当化する研究結果を見ていない	9
7. 不耕起は作物保険に入れない	5
8. 私の農学者がそれを推奨しない	3

注：¹ 本データは、1993年ブラジル・セラード（Cerrado）地域における小規模農業者の調査から集計した。

² n=70.

出典：FAO, 2001から編集。

¹¹ 農業者と技術アドバイザーの改良された技術に関する情報の入手・利用を改善するための1つの計画は、保全型農業技術の世界の概況（World Overview of Conservation Agriculture Technologies, WOCAT）プロジェクトで、これは土壌と水の管理技術に関する情報を共有しやすくするものである。このプロジェクトのデータベースは <http://www.wocat.net/> で入手できる。

明確にされた。暮らし向きは決定的に収入に依存している。とは言え、たとえ収入の増加が展望できなくとも、ある種の生産技術に起因する外部被害の懸念が増してくると、ある農業者たちは、善良な管理者としての意識に動機づけられて、彼らの技術を変えようとするであろう（Box 9）。

長期的に利益を得るために短期的な財政支出に必要な投資を行う能力がないことは、なぜ、時には、農業者が高収益をもたらす技術を採用しないかの2番目に大きな理由となっている（Dasgupta & Maler, 1995；Holden & Binswanger, 1998）。この問題は、そういった投資への融資を受けるために必要な財産とともに信用保証が得られない貧しい人々に特に厳しい（Hoff, Braverman & Stiglitz, 1993；Sunding & Zilberman, 2001）。Wunder（2006）は焼畑農業から多年生作物栽培システムへの移行の例を引用している。このシステムは、農業者にとってははるかに利益が多く、また高いレベルの環境便益を生み出すが、多大の資本投資を必要とし、リスクと市場開発コストを含んでいるために採用されない。

図8のシナリオBでは、新しい土地利用あるいは管理技術の採用は、移行に伴う農業生態的不均衡に起因する農場純収入の一時的下落を導く。例えば、有機あるいは不耕起生産は、始めのうち、以前より激しい雑草との競合、養分不足および類似の問題が起きる。しかし、数年後には、以前の生産レベルが再び得られ、さらに上回り、最終的には新しい、より高い純収入の平衡状態に安定するであろう。利益の遅延は、財産あるいは信用保証が得られないこととともに、採用の障害であろう。このシナリオのもとでは、農業者は、移行期間中、彼らの逸失所得を相殺するために環境便益支払いを必要とするであろう。その後、支払いはもはや必要ではなくなるであろう。生産者が、樹木苗圃を確立するために必要な投資の余裕を持つことができるように、支払いを提供する土地利用を低価値の1年生作物から高価値の樹木植林地へ転換するための構想（炭素相殺あるいは河川流域保護便益の供給にとって）はこのカテゴリーに入る。

両方のシナリオで、環境便益を供給する農業者への機会費用はマイナスで、確かに、たとえ支払いがなくても新しい土地利用システムで彼らの暮

らし向きは良くなっている。このシステムは、農業者にそれを維持するよう動機づけする十分な個人的誘因を生み出し、たとえ便益に対する支払いが途絶したとしても、環境便益の供給は永続的なものになる可能性を高める。しかしながら、機会費用は変動し、経済条件（例えば、農業投入財および生産物の価格）の変化によって変わることを知っておかなければならない。農業者はそこで、環境的にあまり優しくないその他の技術を支持する営農手法を捨てる動機を持つことになるであろう。このように、一時的な支払いによって、永続的に供給されている環境便益のレベルを高める結果を得られるであろうと仮定することはできない。

受容しがたいリスク（産出物の可変性という意味で）は、環境便益を高める有益な新技術の採用に対する3番目の障害になる。リスクの考え方は農業者が彼らの資源を管理する方法に影響を与え、特に、保険がない場合あるいは効果的なものでない場合に影響は顕著なものになる。これは貧しい人々に関わる場所が大きく、彼らは一般によりリスクを嫌い、金融市場などを通じた保険の公的手段を利用できない場合が多い（FAO, 1999）。多くの農村貧困世帯のための主要なリスク対応戦略は、食料不安に対抗する決定的な保証手段として、彼ら自身の生産によって彼らの自給食料の必要量を充足することである（Fafchamps, 1992; Sadoulet & de Janvry, 1995）。不安は、世帯の食料を買う能力がない場合あるいは買うべき食料がない場合のいずれかによって起こる。したがって、農業世帯の食料供給の保証に与える管理運営の変更のインパクトは、平均すればより有益である変更の採用を妨げうるが、より大きいリスクを招く重要な問題である。

一部の農業者たちは、トラブルに呼応して流動するかもしれない一連の資産を維持することによって、リスクに対抗する保険をかけている（Rosenzweig & Binswanger, 1993; Udry, 1994; FAO, 1999）。例えば、永続的な森林は、緊急に必要な場合には木材を切り出して収入を得ることができる有力な源の代表である。家畜を飼うこともまた、将来起こりうるショックに対抗する保険の一般的な形の代表である。農業者はこのよ

うに、彼らの生産システムにこれらの手段を失う恐れのある変更を導入することを望まないであろう。

所有権は、土地所有者が土地利用について決定する際に直面する支援策や制約の第4番目の重要な決定要素になる。土地、水、その他の自然資源に関する所有権が欠如していたり、不一致であったり、十分定義されていない場合、これらのことは、これらの資源の管理に変更を導入するに当たって重要な障害になる。特に、将来、収益を得るために先行投資を必要とする場合、これらのことは重要な障害である。土地利用の変更による将来の利益を収穫するための彼らの能力に自信がない生産者たちは、そのような変更を行うことに消極的であろう。不確かなあるいは複雑な所有権は、たとえ彼らが初期投資を行う余裕があっても、土地利用者が長期的に個人収益の増加をもたらす技術を採用する動機を減じる。

投資あるいは、例えば、土壌有機質を増加させる技術とともに農場の生産性を高め、長期間にわたって気候変動を緩和する炭素固定を強化するであろうが、確かな所有権がない場合、そういった技術を採用する動機は弱いであろう。

公共牧草地などの集団共有資源の管理におけるグループ活動を調整する必要性はまた、土地利用の変更にとって障害になりうる (Dasgupta & Maler, 1995 ; Bromley, 1998)。さらに、ある土地面積の所有権は、立木、水あるいは収穫後の残渣収集といったものに関する権利と重複しているかもしれない (Dasgupta, 1993)。ある場合には、所有権に対する特定の土地利用の影響が障害になるであろう。例えば、ある地域では作物栽培の怠慢は所有権の放棄とみなされ、その土地は他の農業者に配分されるという結果を招く。逆に、植樹は長期的な所有権の主張とみなされ、紛争を引き起こすであろう。いずれの状況も、環境便益を強化する技術の採用を複雑にする。

土地や水の所有権がなかったり十分に定義されていない場合、特に農村の貧しい土地利用者にとっては問題で、彼らが自然資源管理の持続的パターンを達成するために必要な投資を行うことを妨げる (Dasgupta,

1996 ; Deininger, 1999 ; Lipper, 2001 ; FAO, 2005b)。貧困層が資源に係る権利を保持している所では、それらはしばしば共有財産として保持されている。農業構造改革、集団林業および土地法制整備を含む、所有権の問題を扱ういろいろな範囲のプログラムが開発途上国で実施されている。Box 10は2つの例と環境便益の供給に対するそれらの意味合いを記述している。

農業者が新しい生産システムを採用する際に直面するであろう障害の最後のカテゴリーは、需要を効果的に伝達する農業投入財あるいは産出物の市場の失敗である。多くの消費者は、有機認証生産物といった、環境に優しい基準に沿って生産された産品に対してプレミアム価格*を支払うことを望んでいるであろう。たとえ理論的には、プレミアム価格は農業者の順守費用を補償するかもしれないとしても、これらの隙間市場（niche markets）はしばしば大きな価格流動性と非価格市場取引障害によって特徴づけられる（Regouin, 2003 ; Smit, Driessen & Glasbergen, 近刊）。他の事例では、特定の市場代理販売店は、農業者が環境的に進歩的な管理経営技術を採用する動機となるであろう。小売業者は、多くの理由から、高価値生産物の生産に環境的に有益な技術を応用することを督励するであろう（Box 11）。しかしながら、環境的な利益は、もし農業者が買い手の条件を順守する能力があり、そうすることが価値のあることであると認識するならば、その場合にのみ実現されるであろう。（*訳注：上乗せ価格）

不十分な活動に終始している投入財市場もまた障害となりうる。投入財市場の開発が不十分であるため、非従来型品種の種子あるいは有機肥料といったある種の投入財は、農業者が購入できるほどに供給されていない（FAO, 2006c）。投入財の価格もまた、アジア全体で一般的な肥料補助金—これは肥料の過剰施用の動機となっている—の場合のように、政策によって人為的に歪められているかもしれない（Pingali *et al.*, 1998）。

農業者の動機を形成するための政策の選択肢

資源利用者が社会によって求められている便益を供給するための支援策を強化するために、多くの選択肢が政策策定者に与えられている。過去には、規制や課税などの非市場手段が優勢であった。今日では、以前のこれらの手段を補うために、環境便益に対する支払いといった市場に基づく手法がますます用いられるようになってきている。この節は、農業者が、求められている水準の環境便益を供給するなかで、機会費用に直面する状況を扱うための5つの可能な手法を手短に検証する。その後、環境便益支払いのより詳細な記述がこれに続く。

- 法的規制による直接規制 (Command-and-control)：この手法では、政府はある種の行動を命じ、その他を禁止し、不順守に罰則を課すためにその規制権力を用いる。法的規制による直接規制は工業場面での汚染防止の規範である。これはまた、河川流域に関係する便益を供給するため、および生物多様性を保護するために間接的に用いられている。国立公園の創設はこの手法の1つの例である。実施には、規制順守を監督するための継続的かつ効果的な監視および不順守を罰するための法的システムを機能させることが必要である。
- 財政的罰則と経費：この手法は、税金と料金を通して行動を修正する。このような手法はある種の活動を完全に禁止しない。むしろ、それらをより経費のかかるものにする（例えば、購入されたクロロフルオロ炭素 (CFC) のキログラムごとに経費を課する）。最も効果的には、罰則は負の外部性に直接適用されるであろうが（例えば、家畜生産から排出された窒素あるいはメタンの量）、直接手法の行政経費が高い場合、罰則は、往々にして外部性を定義づける特徴である外部性を生み出す活動に適用されうる（例えば、家畜の生産）。再度言えば、この手法は、効果的な監視と施行とともに、課税と合法的システムを機能させることが必要である。

- 誤った支援策を排除すること：ある場合には、政策手段は負の外部性を生み出す支援策を作り出す。農業部門を支援するある種の手段は、一部の農業者への環境的に損害を与える反応に対して支援策を創出することができる。1つの例は肥料補助金で、これは農業者が過剰な量の化学肥料を施用する支援策となって流亡や水の汚染につながり、またエネルギー補助金は地下水からの取水量を増加させる。支援政策のインパクトの多くはそれらがどのように編成されているかにかかっており、すなわち、それらが特定の技術あるいは投入財と関連しているかどうか、あるいは‘組み合わせられている’かどうか、あるいは直接支払いの形を取っているかどうかにかかっている。一般に、投入財あるいは産出物のいずれかに対する価格支援から農業支援政策のための直接所得支払いへの転換が環境的被害の原因となる可能性は少ないであろうと考えられている。しかしながら、たとえ直接支払いであっても、もしそれらが過去の生産あるいは投入のレベルに基づいているならば、負の外部性をもたらす支援策につながるであろう（OECD, 1998）。
- 外部性に対する所有権を確立すること：この手段は、外部性を生み出すための権利の私有化と配分に基づいている。例は、限定された量の大气汚染物質や炭素の排出許可である。米国における二酸化硫黄取引プログラム（sulphur dioxide trading programme）や京都議定書のもとでの柔軟な仕組みのようなキャップ・アンド・トレード*（cap-and-trade）プログラムでは、これらの権利は売買されるであろう。実務的には、所有権の手段はしばしば他の手段と組み合わせられて用いられる。例えば、二酸化硫黄取引プログラムは、認めうる許可の総数あるいは排出量を制限する制度に依存している。
（*訳注：二酸化炭素排出の上限および余剰分取引制度）
- 環境便益に対する支払い：環境便益に対する支払いは、生産者が、異なった組み合わせやより高いレベルの環境便益を生み出すために生産システムを転換した結果逸失した利益を補償する。多くの場

合、支払い、例えば、地方の水利システムに影響する土壌浸食の原因となるような彼らの生産システムの決定によって他に負担を負わせる環境的被害を低減することを約束する生産者に対して行われる。同時に、環境便益支払いプログラムはまた、他の部門からの被害を相殺する環境便益を生み出す農業生産者に報いるために活用され、あるいは、まさに特定の環境特性に対する消費者の要請に応える農業者の行動を動機づける方策であろう。

上記の政策手段のそれぞれは市場と規制手法の特性を結合する。市場に基づく手法は時に‘非市場’手法とは異なる、区別できるものと考えられる。これは誤った二分論である。市場は社会的、政治的および法的権利と制度から離れて存在することはない（これらが正式に規定されているか否か）。また、市場に対する意味合いを持たない社会的、政治的あるいは法的介入はありえない。両者はともに、個人の（また、時には集団的な）行動—それは個人および集団の生活状態を決定する—を動機づける興味と刺激をもたらす。

環境便益に対する支払いはこの見地から見るができる。一方では、支払いは、さもなくば実現されなかったであろう利益を生み出しながら、さもなくば償われることのなかった行動を督励するための直接的な財政的支援策を含む市場に基づく手法として記述されうる。これに代わって、支払いは政治的あるいは法的な介入とみられるかも知れず、そのなかで農業者は、指定された方法で自然資源を利用する権利を正式に授けられ、もし彼らが望むのであれば、それらの権利のある部分あるいはすべてを売ることが認められている。いずれの方法でそれが記述あるいは理解されても、環境便益のための支払いは制度的介入と市場との関わり合いの両方を含んでいる。

その他の手法はいろいろな程度に同様の働きをし、それぞれは所有権の特別な配分を暗示する。例えば、法的規制による直接規制手段と税金と利用者料金を含む手法はともに、社会（政府の形の）は当該資源あるいは便益に権利を持っていることを暗示する。その違いは、第 2 の場合では社会

はそれらの権利を他の利用者に売るか貸すことを希望している。二酸化炭素排出の上限および余剰分取引制度プログラムの場合、社会は現存の生産者（生産者は最初にそれらの権利を持っていたことを明らかにあるいは暗黙に認めている）に初めて発行される許可証を交付し、あるいは社会はそれらの権利を現存の生産者に売るであろう（もし社会がそれらの権利を最初に要求すれば）。

なぜ支払いか？

支払いは、どのような時に、農業生産者によって高いレベルの環境便益を生み出すための正しい政策手段となるのか？ これに答えるために、農業者が (i) 現今の農業技術の結果として衰退あるいは供給が不足しているある種の環境便益の供給を強化することを求められているのか、あるいは、(ii) 他の部門で産出された汚染を相殺することを求められているのか、という2つの状況を識別することが必要である。支払いの適合性の問題はそれぞれのケースで異なる。第1のケースでの基本的な問題は、農業者は、負の外部性を低減するために、自分自身で費用を負担することを要求されるのではなく、支払いを受けるべきかどうかということである。第2のケースでの重要な問題は、効率的な相殺がどのように意図された目的を満たすかということである。

農業による負の外部性を低減する

農業者は、技術を変更するコストを負担するように要求されるよりは、むしろ、彼らの行動が他に及ぼしている負のインパクトを減らすために、いつ支払いを受けるべきであろうか？ 環境便益支払い手法の適合性は、基本的に、当該環境便益を利用あるいは目減りさせる権利が最初に生産者と社会のどちらによって保有されていたかにかかっている。もしそれらの権利が生産者によって保有されているのであれば、社会は、もしより多いあるいは異なる環境便益を望むのであれば、生産者に支払わなければなら

ない。もしそれらの権利が社会によって保有されているのであれば、生産者は、もし彼らがそれらの資源あるいは便益を目減りさせるのであれば、社会に支払わなければならない。

所有権の配分についてのこの質問に対する簡単な答はなく、その答は 1 つの便益から次の便益へと、また、1 つの状況から次の状況へとかなり異なるであろう。工業生産からの有害な副次的影響の場合には、汚染者が支払わなければならないということが一般的に受け入れられるが、一方、農業からの有害な副次的影響の場合には、これは歴史的にはそうっていない。この違いは、生産の規模、歴史的な前例、公平性の配慮、あるいは有害な副次的影響の源泉あるいは大きさを判別する相対的困難性と関係があるであろう。にもかかわらず、差異は、大規模な集約的畜産経営のように、農業生産が大規模かつ集約的に行われている場合、不鮮明になる。実際、このような経営はより工業的な局所汚染源のように扱われる。

やや規模の小さい農業者の場合、彼らが属する社会が歴史的に環境に有害なインパクトを与えるやり方で資源を利用することを容認してきているので、状況を変えることは新しい問題を生じる。例えば、もし農業者がある技術を数世代にわたって使っていたところ、下流域の人口が増加し、選好性が変化したために、それらの技術のインパクトが下流域で初めて感じ取られ、そしてもし社会が農業者に彼らの技術を変えるように望むのであれば、誰がその費用を支払うべきであろうか？ もしたとえ上流域の農業者の技術が変わっていないとしても、上流域の農業者の数が増えたために下流域のインパクトが増大したとすると、この状況は違ってくるであろうか？ もし最初からずっと起こっているインパクトの帰結に関する新しい情報をもたらされたために社会の選好性が変わるとすれば、何が違ってくるであろうか？

公平性と権力の関係もまた計算に入ってくる。汚染者が十分な政治的権力を持っていると、彼らは政府に税金を免除するように、あるいは直接汚染を防止するように影響を与えるであろう (Buchanan & Tullock, 1975)。他方、農業者が汚染防止に投資するための資源を持っていない

と、所得の減少に対して支払いは政治的に好ましいであろう（Hochman, Zilberman & Just, 1977）。特に、もし環境便益の供給者が受益者より貧しい場合、支払いは好ましい（Pagiola & Platais, 2007）。

経済理論は、もし市場が競争的で、所有権が施行可能で、取引費用がなければ、彼らの技術を変えるために農業者に支払うこと、あるいは彼らにその費用を負担するように求めることは、汚染を防止するうえで同じように効率的であるにちがいないと示唆している（Coase, 1960）。実際は、これらの条件はめったに適用されない。これらの条件が持続しない度合いは、それらの配分の意味合いとともに、環境便益に対する支払いがどれほど効率的でありうるかという意味合いを持っている。

実用的には、農業による汚染を低減することによって環境便益を生み出すことは、しばしば空間的に広く分布し、幅広い土地利用と土地のタイプのもとで営農している生産者による蓄積的な活動を必要とする。このような場合には、汚染を防止するために法的規制による直接規制の手法を実施することは難しい（Pagiola, 2006；Wertz-Kanounnikoff, 2006）。

環境便益支払いプログラムの最大の有利性は外部性を処理できるその能力である。これは、その問題の根源に関する情報が欠如している場合、および供給のための異なる限界費用を担っている複数の潜在的可能性がある利益生産者がいる場合、特に重要である（Weitzman, 1974；Pagiola, 2006；Wertz-Kanounnikoff, 2006）。価格に基づく仕組みは、‘コストの高い生産者を振り落とし、より低いコストで生産するように彼らを督励し、そしてより多く生産する低コスト単位を奨励する’ために、この状況では量に基づく方法（行動を義務づけるような）よりさらに効率的である（Weitzman, 1974, Wertz-Kanounnikoff, 2006に引用されている）。

他の部門で産出された負の外部性の相殺源としての農業

他の部門で産出された負の外部性を相殺あるいは軽減するために農業生産者への支払いが行われる場合、非農業汚染者は法令順守要求を満たすために農業部門に支払っている。この状況は、炭素排出を低減する義務を負

っている産業が、排出相殺分を農業生産者から彼らの土地利用によって増加した炭素固定の形で購入することを認めている京都議定書の弾力的仕組みのようなキャップ・アンド・トレードタイプの環境規制のもとで発生する。この場合、農業生産者自身は排出を減らす法的義務は何ら持っていないが、他の排出を相殺する機会を持ち、そうすることによって財政的な利益を得る機会を持っている。

同様に、米国の湿地安定化築堤（wetlands mitigation banking）活動では、開発業者は湿地の浚渫（しゅんせつ）あるいは湛水を行うために許可証を取得しなければならない（Box 12）。湿地許可証を発行するに当たって、政府当局は純損失がないことを保証するために壊された湿地の安定化を義務づける。現地での安定化は不十分な成功記録を持っていたので、1990年代に、政府の監督官は、実質的に最少の経済的および政治的コストで湿地保護を保証するであろう市場の仕組みを用いることを許可し始めた。

農業部門もまた、鉱業やオイル事業によってもたらされた損失に対して生物多様性の相殺を供給するであろう。支払いプログラムの適合性は望ましい環境便益の産出におけるその有効性にかかっている。ここで、困難性の一部は便益の供給が場所特異的（例えば、ある場所で保護された生物多様性は他の場所におけるそれと同じではない）である所で同等の価値を確立することにある。他の問題はリスクである。クリーン開発メカニズムの確立を導く協議では、固定による炭素の排出削減が取り消されるリスクに関する懸念（例えば、樹木が伐採されあるいは燃やされ、それによって、得られた気候変動緩和の利益が逆転される）は、この機能源で認められる信用保証の額の上限の設定および有効性が認められるかもしれない土地利用変更のタイプの定義を狭めるという結果を招いた。

潜在的可能性のある供給者はまた、相殺市場に関する懸念を持っている。国の主権あるいは富裕国からの支払いへの依存の増大は、気候変動の緩和あるいは生物多様性の保護といった全世界的に重要な環境便益の供給を取り巻く厄介な問題になっている。環境便益支払いプログラムを“開発

を妨げる分裂”とする批判，すなわち開発のためではなく貧困を補償しているとする批判もまた，特に環境便益が厳格な保護主義者的手法を求められる所で叫ばれている（Wertz-Kanounnikoff, 2006）。

環境便益に対する支払いへの供給反応

農業生産者はどのように環境便益のための支払いに反応するであろうか？ 支払いプログラムは典型的に農業者の土地利用技術の変更による便益の供給を増加することを求める。例えば，ニカラグアの林内草地プロジェクト（Silvopastoral Project）では（Box 26），プロジェクト期間の最初の2年間にプロジェクト実施区域の24%以上が何らかの形の土地利用の変更を実施した。この割合は周辺の地域社会で見られるよりもはるかに高いレベルであった（Pagiola *et al.*, 2007）。

農業者の見方からすると，より多い便益を供給することは逸失利益という意味でのコストがかさむ。そのような利益には，作物生産の市場価値，自給生産による食料安全保障，流動資産の形でのリスクに対する保険，労働と余暇時間のタイプと量の弾力性，およびいろいろな生き方のための文化的選好性が含まれる。生産システムの変更の実施に含まれる逸失利益あるいは機会費用は，農業者がどこで，いつ環境便益に対する支払いに反応するかを理解するうえで重要である。

この後の節では，環境便益産出システムと標準生産システムの相対的有益性を検証する。そこで，提案された変更の実行に当たって農業者が直面する機会費用の推定値を，生産者に変更を誘導する支援策を提供するためになすべきことの重要な指標として開発する。

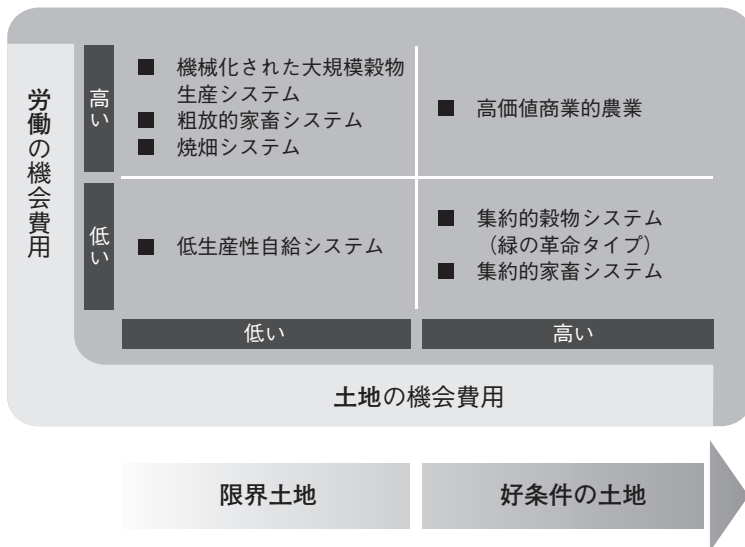
環境便益を供給する機会費用を査定する枠組み

生産システムの変更に含まれる機会費用は，土地と労働を含む投入財の利用における変化の函数であり，農業生産物あるいは生態系便益，およびそれら両方の価格，といった結果を生む。コストは農業生態系の条件，用

いられる農業技術，経済発展のレベルおよび政策環境によって大きく異なる。土地，労働および水などの生産資源の相対的豊富さはそれらの相対価格および最もよく採用される技術のタイプに影響する重要な要素である（Hayami & Ruttan, 1985）。人口稠密な地域では，労働の機会費用は，労働力が土地に対して相対的に不足している地域より概して低い。農業およびその他の両部門における経済発展のレベルはまた，投入財と産出物の価格に影響し，したがって，機会費用にとって重要である。例えば，ある国の非農業部門における経済発展の進展は，雇用と所得の創出に新しい機会をもたらすことによって労働の機会費用を高める。労働コストの上昇はまた，農業者が省力技術を求め，採用するための支援策を強化する。

Lipper, Pingali & Zurek（近刊）は，土地と労働の機会費用に従って営農システムを分類する枠組みを開発している（図9）。多くのサハラ以南アフリカ諸国のように，自然の生産性が劣弱な土地での伝統的な主食作物の生産を基盤とする自給営農システムは，土地と労働ともに機会費用の低

図9 乾燥地農業システム：土地と労働の機会費用による分類枠組み



出典：Lipper, Pingali & Zurek から引用，刊行予定。

いシステムを例示している。労働力は豊富であるが土地が乏しい所では、集約的穀物生産システムが発展し、土地を節約する一方で生産性を高めるために高収量品種や肥料に依存している。典型的な例は、インドのパンジャブ地方における集約的に経営されているコメ・コムギ生産システムあるいは東南アジアに見られる集約的コメ生産システムである。畜舎での飼育が一般的な集約的家畜生産もよく見られる。

土地は豊富であるが労働力が乏しい所では、営農システムは、オーストラリア、カナダおよび米国のように、機械化穀物生産システムが優勢である。粗放な農牧システムや焼き畑農業システムがしばしばこのカテゴリーに入る。これと対照的に、土地と労働両方の高い機会費用は、人口密度が高い地域や、非農業労働機会を供給する活動的で十分機能している製造業および、あるいはサービス部門のある地域に見ることができる。地中海周辺の集約的に経営されている果実および野菜生産地域もその例に入る（例えば、エジプト、イスラエルおよびスペイン）。

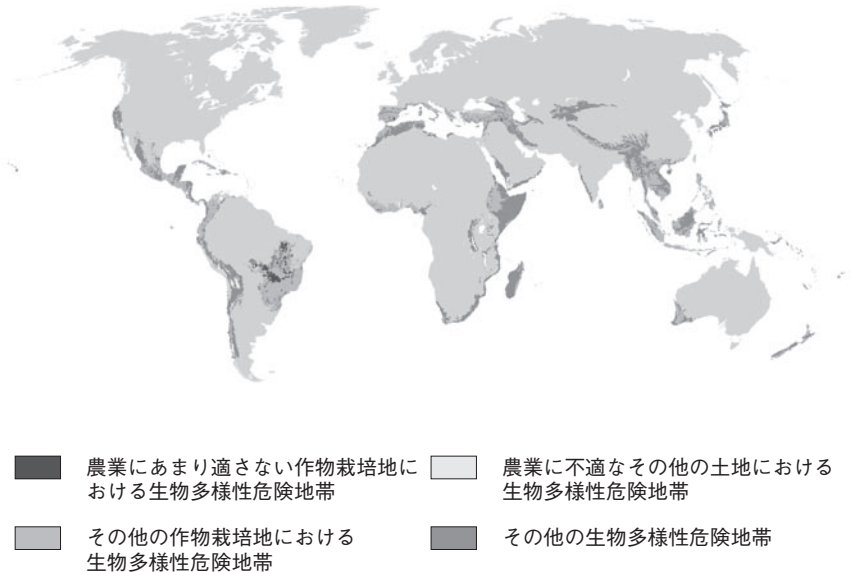
図9の営農システムの4つのカテゴリーは、環境便益の供給を強化するために土地利用の転換を行っている農業者の機会費用を分析する出発点を与えている。第2章の冒頭で、変更の3つの主要なタイプが確認された：生産システムの変更（土地は農業に残されている）；土地の転用（土地は農業から他の利用へ転換される）；および土地の転用の回避（森林から農業への転換を回避するなど）。

土地転用プログラムは、農業における土地の機会費用が低い所で最も有力である。非農業雇用機会が高く、農村地域の人口を引き寄せている地域を含め、土地が豊富な地域では、土地を非農業利用のために取り分けておく潜在的能力が高い。このような地域では、特に輸送基盤が競争の激しい農業生産の制約要因になっている場合、食料や繊維の生産との相殺関係は限られている。他方、土地が乏しい環境では、農業便益と非農業便益の間の相殺関係は顕著で、環境便益を供給しつつ相当程度高いレベルの農業生産を持続する生産システムにおける変更は機会費用が低くなる傾向があるであろう。労働の側面を考えると、生産システムにおいて労働が増え

る変更（例えば、牧草地からアグロフォレストリーへ）は、労働の機会費用が低い地域で最も適しているであろう。逆に、省力的変更は労働力が乏しい地域で要求されるであろう。

地図5は、生物多様性の“ホットスポット”¹²と考えられる地域に関する情報を、農業への適合性および現在の土地利用類型¹³に関する情報と重

地図5 降雨依存型農業に不適な作物栽培地における生物多様性危険地帯



注： http://www.fao.org/geonetwork/srv/en/google.kml?id=31155&layers=biodiversity_hotspots から入手可能。 出典：FAO.

¹² 生物多様性地図はコンサベーション・インターナショナル（Conservation International）によって作成された。この地図には、特に、極めて多数の地方固有種が含まれているが、それらに残された生息地の総面積は地球の土地表面のたった2.3%を占めるにすぎない。それぞれのホットスポットは甚だしい脅威に直面しており、原生自然植生の少なくとも70%がすでに失われている。世界の植物種の50%以上および陸生の全脊椎動物種の42%が34の生物多様性ホットスポットの地方固有種である。生物多様性ホットスポット種類データベースは次のアドレスで入手できる：www.biodiversityhotspots.org

ね合わせている。ホットスポットにはしばしば生物多様性を保護するために支払う高い意欲が向けられている。例えば、部分的な理由として、相対的に教育程度の高い大きな人口を持つ地域に近いことから、ブラジルには民間や市民社会にバックアップされた大西洋の森林ホットスポットを保護するための多くの計画がある。この地図は、農業への土地の転換を回避すること、あるいは現在農業生産を行っている土地での営農システムの手法を変えることのいずれかによって供給される生物多様性保護便益の機会費用が潜在的に低い地域を示唆している。濃く*示された地域は生物多様性ホットスポット内の降雨依存型生産¹⁴に対する適合性が低い作物栽培地である（*訳注：原図では赤色）。これらの地域では、農業から土地を削り取る、あるいは生物多様性を保護するために農業の内部で生産システムを変える費用は低いと思われ、生物多様性の保護への報酬は大きい。確かに、それらは変更を実行することの低い機会費用と高い環境便益供給を結び付ける。これらの地域では、農業者は便益を供給する潜在的レベルが相対的に低い農業生産を諦めつつあるので、彼らは生物多様性の保護に対する相対的に低いレベルの支払いに反応することが期待されるであろう。

Golenflo & Brandon (2006) は、非農業的土地利用を維持しつつ生物多様性を保護する社会的および財政的な潜在的成本に着目することによって、生物多様性の保護活動の優先箇所を識別した。彼らの分析によると、生物多様性を保護する優先箇所の4分の3近くは農業生産に対する適合性が限られ、人口が少ない土地の広い地域と一致した。そのような地点の主

¹³ 生物多様性ホットスポットは地方固有種の生物多様性と脅威の両方に基づいているため、農業の拡大は重要な脅威の源であるように、土地の価値および農業適合性といった他の変数を合成するであろう。そこで、これらのホットスポットを農業適合性が低い地域と重ね合わせると、生物多様性が高く、農業的価値が低い地域の推定値は、生物多様性の他の尺度を用いた手法で得られた推定値より、低いものとなるであろう (Wilson *et al.*, 2006)。

¹⁴ 降雨依存型生産に対する適合性は、世界農業生態系ゾーン (Global Agro-Ecological Zones) の中程度の投入財のためのモデルに基づいている。灌漑地域は除かれている。

な集まりは南部アフリカおよびマダガスカル、アンデス地帯、ブラジルの海岸地域、中央アメリカ、中国の東部および東南部のいろいろな場所、およびインド西部の海岸地帯に認められた。彼らが判定した場所は地図5で薄く示された地域のいくつかと一致したが、これは、現在作物栽培地ではなく、農業適合性が低い生物多様性ホットスポットを示している（訳注：原図では黄色）。彼らはまた、人口稠密度が高く、作物生産の潜在能力がある地域では、保護支援策協定を含む、生物多様性保護を達成するために保護のためのいろいろな道具が必要であろうということに注目した。

地図6は、降雨依存型生産に対する適合性に関する情報を加えることによって、地図4の上に重ねて作図された。多くの地域で、経済的、農業生態学のおよび空間的な特徴は、これらの地域の森林から農業への転換の見込みが高いことを示唆している。しかし、これらの地域の多くは、降雨依存型農業にとって極めて生産的であるとは思えない—これらの地域は濃く*示されている（*訳注：原図では赤色）。ここで、灌漑農業はたぶん生産的であろうが、投資を必要とするであろう。これらの地域が生物多様性保護あるいは他の環境便益のために重要である限り、転換を回避することによって土地への高い報酬が得られるであろう。

環境便益に対する支払いへの供給反応に関する実証的証拠

いくつかの研究が、農業者が環境便益の供給を増やす栽培システムを採用するように仕向けるために必要な支払いのレベルを検証している。それらの大部分は、異なる支払いレベルへの反応としての炭素固定（あるいは、ある場合には炭素排出の回避）に焦点を当てている。一般的に、経済的な潜在的可能性は技術的な潜在的可能性より大幅に低いが、それは場所と営農システムのタイプあるいは考えられる土地利用の変更によって大幅に異なることが示唆されている。

Chomitz（2007）は、選択された数地域において、普通の代替的土地利用システムへの復元に関するデータを用いて森林伐採を減らす費用を推定した。図10は、森林伐採を減らすために生産者に提供する支援策は、トン

地図6 降雨依存型農業に不適な土地への作物栽培地および
牧草地の拡大見通し

(2000-2010年)



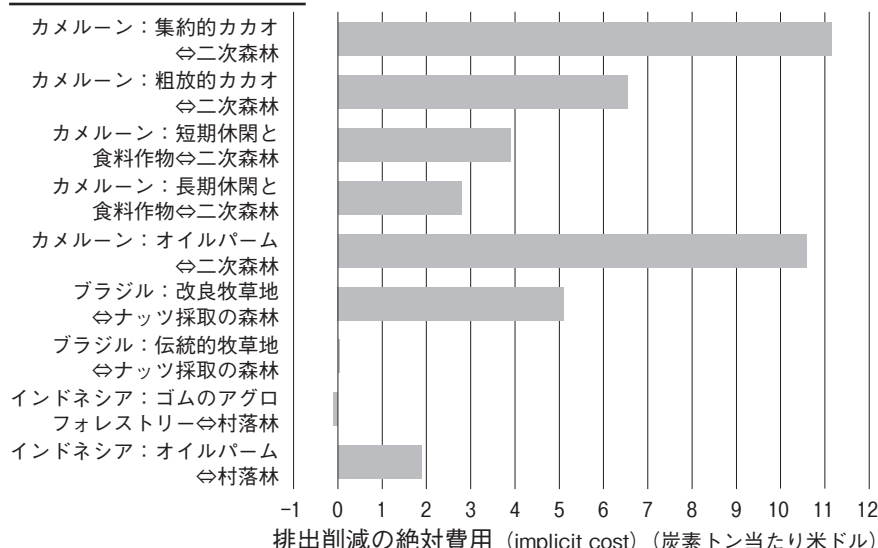
- 農業にあまり適さない地域における作物栽培地および牧草地の拡大見通し
- 作物栽培地および牧草地の拡大が見込まれるその他の地域
- 農業に不適なその他の地域
- 調査対象外の地域

注： http://www.fao.org/geonetwork/srv/en/google.kml?id=31161&layers=cropland_pasture_expansion_low_def から入手可能。 出典：FAO。

当たり11米ドル前後の相対的に低い炭素価格で十分であることを示している。最低のコストで森林伐採を減少させる土地利用の変更はまた、集落林業や木の実の産出といったその土地からのその他の収入源を生み出す。

図10 森林減少の回避による排出削減に対する
誘因提供に要する炭素支払いの水準

土地利用システム⇔基準線



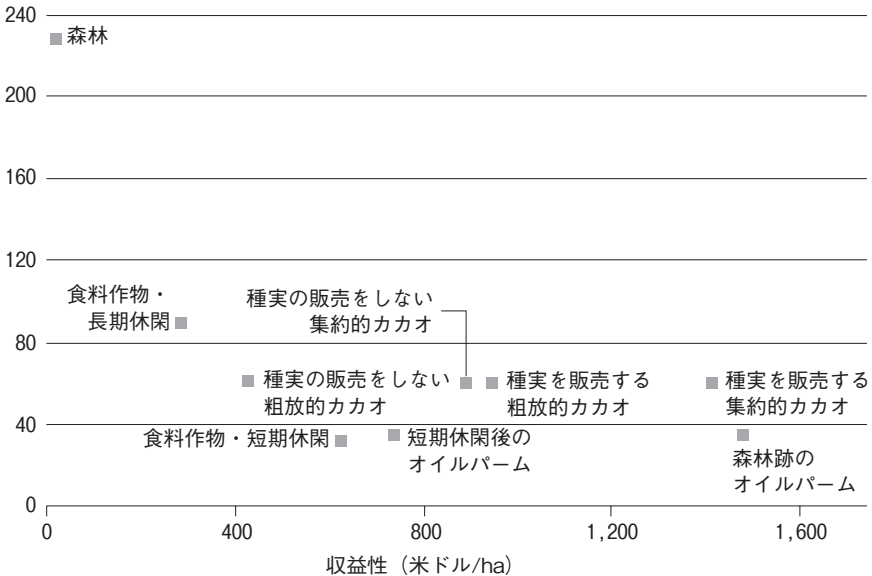
出典：Chomitz, 2007；Tomich *et al.*, 2005a のデータによる。

有効な土地利用の変更を採用するうえで農業者が直面する相殺関係は、アフリカ、アジアおよびラテンアメリカの数カ国における国、国際的および非政府機関による焼畑代替農業（Alternatives to Slash and Burn, ASB）計画の焦点であった¹⁵。この計画は、ブラジル、カメルーンおよびインドネシアで生物多様性保護および炭素固定を遂行するなかで関わりのある相殺関係について、またそれらの所得と食料の保障に対する意味合いとともに、詳細な分析を行った。図11は、いろいろな農業生産システムについて、それらが固定する炭素と財政的な収益を比較したカメルーンの事例研究箇所の結果を示している。炭素固定の見込みからすると、森林をそのままに残しておくことによって議論の余地なく最大の収穫が達成される。しかしながら、この選択肢は基本的に財政的な利益をもたらすことは

¹⁵ さらなる情報は www.asb.cgiar.org を参照。

図11 カメルーンにおける収益性と炭素固定

時間平均の炭素量 (トン/ha)



出典：Tomich *et al.*, 2005b.

ない。食料作物—短期休閒から食料作物—長期休閒への移行が炭素固定を顕著に増加させるが、収益性を低下させる。しかしながら、食料作物—短期休閒から集約的カカオ栽培（果実販売を伴う、あるいは伴わない）への移行は炭素固定と農業収益性ともに成果を高める。

国際エネルギー機関・温室効果ガス研究開発プログラム（International Energy Agency Greenhouse Gas Research and Development Programme, IEA GHG）は、東南部オーストラリア、インド、北部カザフスタン、スウェーデンおよびウルグアイを含む5つの国と地域について、土壌中の炭素固定を高める潜在的な可能性とコストの分析を行った。その場所の技術利用可能性によって2つのタイプの土地利用の変更が考えられた：作物栽培システムに最少耕起あるいは不耕起を取り入れるタイプおよび作物栽培地を永久草地あるいは牧草地へ転換するタイプ。取引費用も含む、相対的に低い炭素価格（トン当たり50米ドル以下）でのこの

分析によると、20年以上の間に技術的潜在的可能性全体の約16%しか実現されなかった。しかしながら、トン当たり200米ドルの価格で（二酸化炭素1トン当たりおおよそ55米ドルと同等）、技術的潜在的可能性の61%が供給され、農業者は利用可能な土地の80%について契約を結んだ（IEA GHG, 2005）。

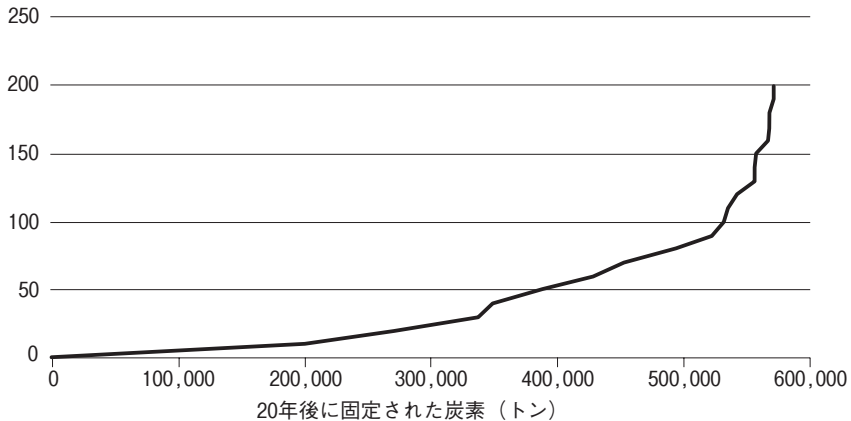
Lewandowski *et al.* (2004) は、米国においていろいろな土地利用および支払いの選択肢のもとでの炭素固定に対する供給反応をモデル化した。低い支払いレベルでは、付加的な土壤炭素固定は主として保全的耕起によって得られ、実際のところ、それに対する個人的な報酬は基本水準のそれに極めて近い。すなわち、機会費用は低い。支援策レベルがトン当たり125米ドルの場合にのみ、農業者は作物栽培から草地への転換に意欲を示した。

Diagana *et al.* (2007) は、セネガルのピーナッツ盆地（Peanut Basin）のニオロ（Nioro）地域について、土壤炭素固定に対する支払いへの農業者の供給反応を解析した。ラッカセイーミレット*輪作システムにおける肥料施用量の増加と作物残渣の増加を伴う9つのシナリオのもとでの作物収量と土壤炭素の貯留量を推定するために土壌と気候のデータが用いられた。より多い肥料を施用し、ある量の作物残渣を土壌へ還元するために農業者が必要とする炭素支払い計画をシミュレートするために経済モデルが用いられた。図12は、ラッカセイ残渣の半分を土壌還元するシナリオの炭素固定供給曲線を示している。縦軸は固定された炭素1トン当たりに支払われた価格を示し、横軸はこれに対応するニオロ地域における契約期間20年以上にわたって固定された炭素の年平均量を示している。トン当たり100米ドルの支払いレベルでは、この地域によって50万トン以上の炭素が供給されたものと推定された。（*訳注：アワ、キビなどの雑穀類）

メキシコのチアパス中央高地で、林業とアグロフォレストリーへの転換によって得られた地上部の炭素固定に対する支払いへの小規模土地所有者の潜在的可能性のある供給反応が De Jong, Tipper & Montoya-Gómez (2000) によって推定された。彼らの推定によると、集落林業と改善され

図12 セネガル・ニオロ（Nioro）地域における炭素供給反応

炭素価格（米ドル/トン）

出典：Diagana *et al.* から編集。

た休閒システムに伴う炭素1トン当たり5米ドルと15米ドルの間の価格で支払いへの前向きの反応が得られた。彼らの知見は、自然林と二次植生の管理の改善が、この地域におけるいかなる大規模炭素固定プログラムにとっても最も重要な要素であろうと示唆している。

FAO (2003c) は、インドネシアでのキャッサバからアグロフォレストリーへの転換に要する費用およびそのような転換を生み出すために必要とする損得なしの炭素価格をモデル化した。表9は、70年の時間枠と痩せた土地を想定した4つのアグロフォレストリーシステムの純現在価値を示している。その結果は、たとえ炭素支払いがなくてもシナモン生産は収益性があるが、ダマール（damar、現地の営農システム）は支援のために極めて低いレベルの炭素支払いしか要しないであろうと示唆している。

環境便益のための支払いに対する供給反応は、一般的に技術の変更に伴う機会費用に影響されるであろうが、それは土地利用あるいは営農システムの変更が農業生産と所得を低下させる程度にかかっている。高い環境便益の利益が、農業生産や所得をほとんど低下させないで（あるいは、むしろ増加させて）もたらされうる場合には、低い支払いは明らかな供給反応

表9 貧弱な土地におけるいくつかのアグロフォレストリー・システムの財務状況と費用：インドネシア・スマトラにおける70年間の模擬試験の結果

	アグロフォレストリー・システム			
	ゴム	シナモン	ダマール ¹	オイルパーム
純現在価値（米ドル／ha）	-96.35	114.99	-36.10	-91.10
平均炭素貯蔵量（トン／ha）	21.18	11.35	51.34	13.31
機会費用 ² （米ドル／ha）	132.35	-78.99	72.46	127.10
隔離費用（米ドル／炭素トン）	6.25	-6.96	4.41	9.55

注：¹ ダマール・システムは、南部スマトラ・ランブン（Lampung）のクルイ（Kruai）族によって開発された複雑なアグロフォレストリーである。このシステムは、「成熟した自然林をまねた極相」を形成するいろいろな作物の一連の栽培体系からなる（ASB, 2001）。主要樹種はダマール（damar, *Shorea javanica*）で、所得源となる樹脂の原料となる。

² キャッサバからアグロフォレストリーへ土地利用を変更する費用（純現在価値で表す）。

出典：FAO, 2003c.

表10 諸条件下における環境便益支払い手法の費用効率

	高い環境便益の利益	低い環境便益の利益
低い機会費用	1. 環境便益支払い手法は多分費用効率的である	2. 環境便益支払い手法はおそらく費用効率的であろう
高い機会費用	3. 環境便益支払い手法はおそらく費用効率的であろう	4. 環境便益支払い手法は費用効率的でない

出典：FAO.

を誘起することができ、環境便益支払いプログラムは費用効果が高いようである。この状況は表10に示されているケース1に一致する。逆に、環境便益の利益は低いのに、機会費用が高い（ケース4）場合には、環境便益支払いプログラムの費用効果は高くないようである。

中間的な場合には、環境便益の利益は機会費用と釣り合っている。例えば、保全型農業の採用が従来型耕耘システムに定着している多くの地域では、その変更が農業産出物に大きな低下を来ささない（そして、増加すらもたらす）ために、生産者にとっての機会費用のレベルは相対的に低いが、環境便益の利益もこれに相当して低い。この状況はケース2と一致する。対照的に、生産システムにおける変更が環境便益の供給を強化する場合には、農業生産と所得の大きな低下を招き、生産者はかなりの機会費用に直面する。ここで、生産者にとって魅力的な変化は、潜在的に供給される環境便益の量か、あるいはその価格が高いにちがいないかのいずれかである（ケース3）。これらの中間的な場合における費用効果の高さは、

ヘクタール当たりの支払いレベルと供給される環境便益の利益の厳密な大きさにかかっている。

炭素固定の場合には、これは、炭素価格が相対的に低レベルであっても、農業生産者から前向きな供給反応を期待できる2つの状況（ケース1と2）、および前向きな供給反応にはより高い炭素価格を必要とするものの、より高レベルの炭素固定がもたらされるであろうことから、なお相当程度の費用効果が期待できる第3の状況（ケース3）を示唆する。従来型から保全型農業への転換と土壌炭素固定の産出は前者2つの状況の例であり、一方、劣化した牧草地での森林再生は後者の例であろう。

支払いに対する生産者の供給反応に関してわれわれに示された現地の環境便益支払いプログラムの経験は何か？ 驚くことではないが、証拠は、土地利用の変更に伴う機会費用がないかごく低い場合には供給反応は積極的であることを示唆している。コスタリカでは、例えば、森林保護のための支払い—それは、基本的供給に対して増加するか否かにかかわらず、本質的に環境便益の供給に報いるものである—は土地所有者に大変評判がよく、森林保護便益の供給はこのプログラムの資金供給能力を超えた（Pagiola, 2006）。この結果は大部分、土地所有者が直面した低い機会費用に帰せられる（Pagiola, 2006；Ortiz, Sage & Borge, 2003）。De Jong, Tipper & Montoya-Gómez（2000）は、地上部の炭素固定のための木を育てる（Scolel Té）パイロットプロジェクトのもとで、ごく中程度の支援支払いでさえ土地利用の大幅な変更が行われたことに注目したが、これは明らかに従来型農業生産の利益がごく限られたものであったためであった。

今日までの供給反応の分析は、環境便益供給の機会費用に大きな変化をもたらすにちがいないと思われる最近のバイオエネルギー市場の急速な伸びを考慮に入れていない。有機物あるいはバイオマスから産出されるエネルギーと定義されるバイオエネルギーは、最近の世界のエネルギー経済で最も動的で急速に変貌している部門の1つとなっている（UN-Energy, 2007）。植物や樹木の形でのバイオマス利用は土地や水の資源に対する需

要を増加させている。気候調節や他の環境便益とともに、食料生産を含むその他の生態系便益の供給に影響するであろうバイオエネルギー部門の成長の程度は重大な関心事であり、また注意すべき主題である。大きなインパクトが想定される一方、その性格と規模はいまだ不確かである（UN-Energy, 2007）。

結 論

生態系便益は重要であるとするならば、なぜそれらは社会が要請するレベルで供給されないのか？ 生態系便益は、自然のプロセスと農業生産者を含む個々の決定者の行動の相互作用によって産出（あるいは損耗）される。いろいろな理由のために、すべての生態系便益の総価値は便益の供給者が手にするする支援策に反映されていない。その結果、供給者の行動は生態系便益の受益者が望むものからかけ離れているかもしれない。

環境に有益な多くの可能な資源利用の変更は、生産者自身の利益を低下させるので、動機づけになる政策手段がなければ農業者によって採用されないであろう。例えば、土地を作物生産から割いて自然草地あるいは森林に覆われた土地に置き換える（あるいは残しておく）ことは、生物多様性の供給、水質、および、たぶんその他の生態系便益とともに、炭素固定を強化するかもしれない。同様に、家畜の頭数を減らしたり、窒素の地上水への流亡、地下水への浸透あるいは大気への排出を減らすために厩肥を管理することは環境に対して有益なインパクトになるかもしれないが、たぶん生産者に対するコストを上げ、収益を減らすであろう。

多くの農業者、特に開発途上国の農業者はまた、機会費用の増加および、所有権の欠如あるいは不完全性および法的あるいは制度的な障害とともに情報、適切な技術および融資の入手における障害といった新しい技術を取り入れるための付加的な障害の発生など、幅広い一連の障害に直面する。これらの障害は、しばしば機能の不十分な市場や社会基盤、牧草地や漁場などの共有資源の集団管理における問題と困難性が複合している。こ

これらの問題が1つあるいはそれ以上あると、生産者が、それらの環境便益の産出を増加するような方向に、またある場合には従来型農産品の産出を増加するような方向に、彼らの資源管理技術を変更することをより難しくする。

政策策定者は、農業者が、社会が要請する便益を供給するために彼らの行動を変更するような資源利用者に提供する支援策のいくつかの選択肢を持っている。過去には制度や課税といった非市場的手段が優勢であったが、今日では、ますます環境便益のための支払いといった市場に基づく手法が従来の手段を補完するようになってきている。

どのような場合に支払いは、農業者によるより高レベルの環境便益を生み出す正しい政策手段になるであろうか？ この質問に答えるためには、農業者が要請されている次の2つの場合を区別しなければならない：(i) 彼らの現行の農業技術の結果として損耗あるいは供給不足になっているある種の生態系便益の供給を増強すること、および(ii) 他の部門において産出された汚染を相殺すること。

第1の場合、決定的な問題は、彼ら自身にコストを負担するように求めるより、むしろ彼らが産出した負の外部性を低減するために、彼らが支払いを受けるべきか否かである。基本的な問題は、当該環境便益の諸権利は、当初、生産者あるいは社会のどちらが持っていたのかということである。もしそれらが生産者によって保有されていたのであれば、そして、もしより多いあるいは異なった環境便益が要望されるのであれば、社会は生産者に補償する必要がある。また、もしそれらが社会によって保有されていたのであれば、資源を損耗した代償は責任のある生産者によって負担されるべきである。どちらの状況を適用するかを決める簡単な回答はない。その答は便益の1つ1つおよびそれぞれの背景の違いによって大きく異なるであろう。

第2の場合、支払いの妥当性は意図した目的を満たす相殺の効率にかかっている。ここで、環境便益支払い手法は、利益が場所的な拘束を受けない炭素固定についてはたぶん概念的に直接的なものであろう。しかし、場

所固有の環境便益については、たぶん便益供給と同等の価値を確立することは難しい（例えば、ある場所で保護されている生物多様性は他の場所で保護されている生物多様性とは異なるであろう）。

農業者が環境便益のための支払いに反応して生産システムにおける変更を行うかどうか、またどのような場合に行うかは、その変更を実行するなかで暗に示されている機会費用あるいは逸失利益にかかっている。これらは、農業生態系の条件、採用される技術のタイプ、経済発展のレベルおよび政策環境によって著しく相違する。土地転換環境便益プログラムは農業における土地の機会費用が低い場合に最も効果的であると思われる。農業以外の雇用機会が多くなって農村地域から人口を引き出している地域を含めて、土地が豊富な地域では、土地を非農業利用に割く潜在的可能性が高い。一方、土地が乏しい環境では、農業便益と非農業便益の間の相殺関係が強く、したがって農業と環境便益の両方に収益を生み出す生産システムの変更はより適切である。労働の機会費用もまた、変更の適切性を決定するために重要である。労働力が乏しい状況では、労働力の使用を減らす生産の変更はより受け入れられやすいであろう。

一般的に、環境便益のための支払いに対する供給反応は、産出されうる環境便益の利益とともに技術の変更に伴う機会費用によって決まるであろう。農業生産と所得の低下がほとんどなしに（あるいは、むしろ増えて）高い利益が達成されうる場合、低い支払いが顕著な供給反応を誘起することができ、したがって環境便益支払いプログラムは費用効果が高いものと考えられる。環境便益の利益は低い機会費用が高い場合には、環境便益支払いプログラムは費用効果が高いとは言えない。機会費用と環境利益がともに低いあるいはともに高い中間的な場合には、費用効果はヘクター当たり支払いレベルと供給される環境便益利益の厳密な大きさに左右されるであろう。

Box 9 環境教育と環境便益の供給

Timothy J. Dalton¹

多くの研究が環境便益を産出するうえでの教育と自発的努力のつながりを確認している。普及教育と情報収集は、農業生産による土壌と水の質に対する害を緩和する技術の採用にプラスに影響する（Feather & Amacher, 1994；Norton, Phipps & Fletcher, 1994；Baidu-Forson, 1999；Dasgupta, 1999；Lichtenberg & Zimmerman, 1999；Price, 2001；Alrusheidat, 2004）。例えば、ケニア国立土壌・水保全プログラム（Kenya's National Soil and Water Conservation Programme）は、2000年までの12年間、100万戸にも及ぶ多くの農家に土壌保全型農業技術を自発的に採用させることに成功した（Longley *et al.*, 2005）。同様に、環境教育に対する関心が限られていることがフィリピンの畑作地帯で土壌保全技術の採用が低率であることの要因であることが示されている（Cramb *et al.*, 2000）。Dietz & Stern（2002）は、個人の行動を望ましい社会的結果に結び付け、環境便益を産出する技術を採用する動機を妨げる障害を取り除くために環境教育は重要であると主張している。環境教育プログラムによる共同習得は、異質な人々の活動を調和することによって広範な環境便益の供給を生み出す費用効率のよい戦略でありうる（Feather & Amacher, 1994；Glachant, 1999）。農家は、環境便益を供給することによる長期的な資金のおよび環境的な便益に関する情報を持っていないかもしれないし、またこのことが農家レベルでの便益の供給を減らしているかもしれない（Amacher & Feather, 1997）。

¹米国，メイン大学。

Box 10 土地利用権と環境便益： フィリピンとネパールにおける実態

農家への土地利用権の付与は、農家の暮らし向きの改善とともに環境便益を創出する重要な手段でありうる。フィリピンとネパールにおける土地利用権プロジェクトの事例研究は、土地利用権手法の違いが環境便益の供給に影響すると考えられる実態を明らかにしている。

フィリピンにおいて、地域社会による森林管理は、畑作地帯における持続的林業と社会平等の開発戦略である。この戦略は、1995年、過度の無差別伐採、移動農業および非効率な森林管理によって引き起こされた急速な森林減少に触発されて、正式に採択された。主要な2つの手法は、地域社会による森林管理協定（Community-based Forest Management Agreement, CBFMA）および財産管理契約証明（Certificate of Stewardship Contract, CSC）である。地域社会による森林管理協定は、環境・自然資源省と参加者組織との間で交わされる25年間の、さらに25年間更新できる生産提携協定である。地域社会自体、環境に優しい、労働集約的な木材および非木材資源の収伐方法を用いて持続的な方法で林地資源を利用する権利が約束される見返りに、森林管理協定地域の全森林を違法伐木、焼畑農業、森林・草地火災およびその他の森林破壊から守ることを約束する。地域社会はまた、現存する伐採期に達した生育の早い硬材（広葉樹材）植林地の伐採が許される。財産管理契約証明は、現存する地域社会に基づく森林管理協定の枠内で、実際に林地の一部を占有し、耕作している個人あるいは家族に与えられる。この契約証明も25年の期間で更新可能で、最大5ヘクタールを限度としている。契約証明の土地では、（植生的および物理的な）土壌と水を保全する措置が義務づけられており、アグロフォレストリーが一般的である。財産管理契約証明は親族内の次世代に譲渡でき、また参加者組織の事前の同意を得て売却することもできる。

ネパールにおいては、森林賃借（forest leasehold）が、特に荒廃の進んだ森林地域を対象に、貧困削減と生態系再生の2つの目標を達成する

ために設計された。森林賃借は40年を限度とし、更新可能である。貧しい地域社会は賃借料を免除され、いままでのところ賃借森林の主な受益者である。賃借権は、林業への原材料の生産、植林による林産物の販売と流通、ツーリズムの経営、アグロフォレストリーおよび昆虫、チョウ類、野生動物の維持などが認められる。

フィリピンおよびネパールの両研究において、土地利用権プログラムは経済的な豊かさと環境利益の増大をもたらしたが、これらは極めて場所特異的で、入植地の近辺や市場の利便性ととともに物理的・生態的状况に依存する。例えば、フィリピンの研究では、森林保全の直接利用価値は、総利益の31%から90%に及び、またネパールの研究では、これもまた市場の利便性に影響されて、対象地の収益性に大きな差異が認められた。

これらの事例研究によれば、生物多様性の保護や炭素固定といった環境便益の供給は2つのプログラムでともに増加したが、利用権の改善のみでは供給の増加を誘起させるには十分でないことを示している。大きな理由の1つは、利用権の欠如以外の障害が潜在的可能性のある供給反応を妨げていることである。事実、生産林の維持に必要な投資を行い、管理協定を実施に移す能力が農家にないことが、両事例ともに問題であった。フィリピンの研究においては、地域社会利用権の手法よりも個別世帯への利用権の付与のほうが、個人の収益と環境便益両者の産出にとってはるかに効果的であった。しかし、それは、地域社会に基づく手段よりも、個人的な利用権のもとで著しく大きな資源利用が許された結果かもしれない。最後に、両研究ともに、プロジェクト費用がかなりなものであったために、潜在的可能性のある長期的な社会便益がこの出費を正当化するかもしれないが、利用権の授与は環境便益の産出には比較的費用のかかる手段であることを示している。

出典：FAO, 2006d.

Box 11 高価値農産物の輸出は環境便益を 高めることができるか？ 1つの事例

マダガスカル高地にある約1万の農家は、野菜、特にその大部分がヨーロッパのスーパーマーケット向けの人の手で収穫される細いサヤインゲンを生産しており、産業的に大量生産されたものの3倍の価格で売られている。

国際的取引がますます一般化し、農家と契約して生産物を輸出している企業は、生産物の品質（サヤインゲンの長さ、色など）および倫理的基準（例えば、児童労働の不使用）を含む種々の特性について、ヨーロッパの買い手の要求を満たす必要に迫られている。輸出会社は、契約や農場での監視などについて精緻なシステムを作り上げている。産品および加工の基準の賦課および要請要件を満たすためには監視と管理の大きな組織が必要となる。この世界的な供給チェーンでは、複雑な品質要件と植物衛生基準を満たすために、小規模農家との零細な契約は広範な農家支援および監視プログラムと連結されている。

マダガスカル・マラガシー（Malagasy）の農家が輸出企業と契約する利便の1つに、企業が彼らに堆肥の作り方を教えることがある。圃場での堆肥の主な効果は、作物の健全な成長を促進する窒素その他の微量元素を供給し、土壌の水分保持能力を高めて土壌構造を維持することである。このような効果は他の作物へと波及し、93%の農家が閑散期における他作物の栽培方法を変えたと報告している。堆肥の施用は炭素固定および水の質と量にも効果がある。契約に参加した農家は、より豊かな暮らし向き、所得の安定およびより短い無収入期間を享受している。

出典：Minten, Randrianarison & Swinnen, 2007.

Box 12 世界の生物多様性相殺プログラム

生物多様性相殺プログラム (biodiversity offset programmes) はさまざまな形態を取り、先進国と開発途上国ともに存在する。策定に当たっての一般原則は生物多様性の‘純損失がない’ことである。ある場合にはこの原則は法的条件によって、またある場合には自発的な対応を通して保証される。

最も広く知られている規制事例は、米国における湿地安定化築堤 (wetlands mitigation banking) である。このプログラムでは、湿地の復元または保存によって湿地生息地の“堰堤”が作られる。これは湿地の開発者の利用に供され、開発者は開発に対する政府承認の条件として安定化を“購入”しなければならない。破壊された湿地に対する安定化された湿地の割合は異なるが、一般に、開発者は破壊された量以上の湿地 (しばしば1対2以上の比率) を復元しなければならない。

もう1つの例は、EUの生息地指令 (Habitats Directive) で、開発者は、それに従って指定された保存優先地区においてプロジェクトが引き起こした損害を、他の保存優先地区における積極的な保存措置を実施することによって相殺することができる (ten Kate, Bishop & Bayon, 2004)。生物多様性相殺の法的枠組みを持つ他の国の例としてはオーストラリア、ブラジル、カナダおよびスイスがある。自発的相殺の1例としては、チャドからカメルーンに至る石油パイプラインプロジェクトがあり、この35億米ドルプロジェクトのパートナー (ExxonMobil, Petronas, Chevron) は世界銀行とともに、プロジェクトがもたらす潜在的な可能性のある社会的および環境的な損害を相殺する方法として、環境基金、2つの新しい国立公園、およびプロジェクトによって影響を受けるかもしれない現地住民に利益を供給する計画を作り上げた (ten Kate, Bishop & Bayon, 2004)。

基本的には魅力的であるが、安定化プログラムには2つの点で相反する結果がある。第1は、安定化された生息地の質である。米国の湿地安定化は、その初期年次における執行が十分でなく、多くの復元湿地は活

性化されなかった。第 2 に、安定化プログラムの‘成功’の評価には注意深い考察が必要である。なかでも、ある固有の生態系便益が他の生態系便益によってどれほど十分に置き換えられるかに関わる問題である。生態系はその形態、場所および供給する便益がそれぞれ異なっている。相殺の必要条件を定める指針はプログラムによって異なり、ある場合には十分に定義されていない。これらのプログラムが、実際に保存をどの程度推進するかについては議論が残されている (ten Kate, Bishop & Bayon, 2004 ; FAO, 2007d)。

第 5 章 効果的な環境便益支払いの設計

環境便益支払いプログラムの有効性はその設計と実施にかかっている。これらの要素はそのプログラムの特別な政治的、社会経済的および環境的背景のなかで十分考慮されるべきである。費用効果はプログラム設計の重要な規準であり、この章の出発点である。焦点は、環境目的に応える費用効果のための環境便益支払いプログラムの設計に含まれる諸問題に当てられている。第 6 章は、それらは貧困層や貧困層が環境便益支払いプログラムに参画する可能性に与えるインパクトに関係しているので、設計の諸問題を含むために論議の幅を拡大するであろう。

これまでの各章は、環境便益に対する需要とそれらの供給に伴う機会費用を議論している。これらの要素に加えて、費用効果の高いプログラムを設計する際に、買い手と売り手の間の交換に付随する取引費用が考慮に入れられる必要がある。取引費用は、環境便益の有力な買い手を引き付けるあるいは潜在的可能性のある供給者を見つける費用、プロジェクトの協力者と一緒に仕事をする費用（例えば、プロジェクト参加者との折衝および人材育成）および関係者が彼らの責任を果たすことを保証する費用（例えば、契約の締結と施行、法的および保険費用、および環境便益の監視）を含む。これらの費用は、それらが公的な資金を受けているプログラムあるいは相殺の民間による交換のいずれにせよ、環境便益の交換を統治する制度と規則によって部分的に決定される。

便益の測定、監視および交換に含まれる相当程度の不確実性と複雑性は、取引費用が重要であるにちがいないことを意味する。さらに、関連する制度や規則がなお確立されつつある。確かに、取引費用は実際に環境便益を供給するコストを容易に超えうる。例えば、1つの予備的分析は、森林炭素プロジェクトの取引費用は支払われた総価額の50%以上を吸収し（またあるケースでは90%以上）、一方、森林生産者は残余额だけを受け取

ったにすぎないことを示唆している (Niles *et al.*, 2002)。

いくつかの研究が、環境便益支払いに関わるプログラム設計の問題と手段を検証している。例えば、Weinberg & Claassen (2005) および Claassen *et al.* (2001) は、米国の公共環境便益支払いプログラムに関連する効果的保護プログラムの設計の問題を議論し、van Noordwijk *et al.* (2007) は、環境便益に対する補償あるいは報酬の仕組みのいろいろなタイプについて、その有効性、効率性、持続可能性および公平性の観点から、それらの特徴を区別するための概念的枠組みを提起している。東南アジアにおける環境便益のための畑作地帯貧困層報酬プロジェクト (Rewarding Upland Poor for Environmental Services, RUPES) は、生物多様性および河川流域便益に対する支払いのための潜在的可能性を測定する費用効果の高い単純化された方法の開発に明確に焦点を当てている¹⁶。

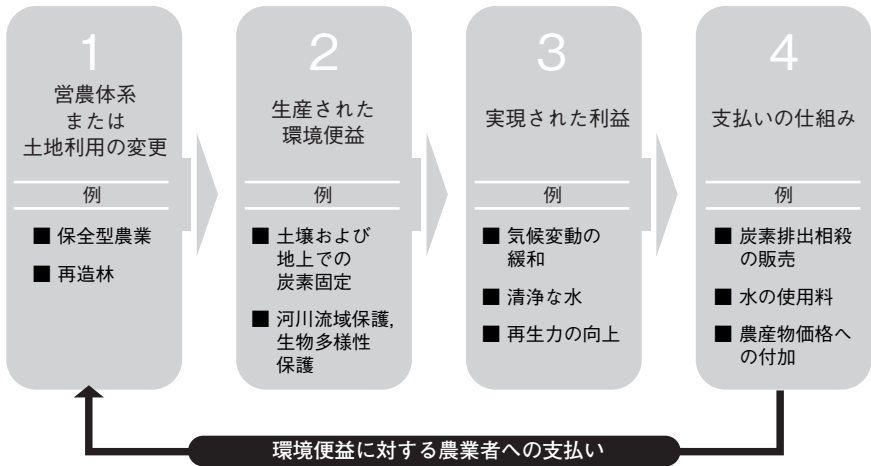
この章で議論される主な設計の問題は：支払いは何のために行われるべきか；誰が支払われるべきか；彼らはいくら、そしてどんな形で支払われるべきか？ そして、取引費用の低減に関わるいくつかの問題を手短に考察し、最後に、そのなかで環境便益支払いプログラムが効果的に活躍できる支援制度の形を持った、実現可能な環境を作り出すことの重要性に言及する。

支払いは何のために行われるべきか？

効果的な環境便益支払い計画を設計するうえで決定的に重要な第1歩は、関心のある便益を注意深く識別することである。そのためには、環境便益支払いが環境的、社会的および経済的目的に貢献する潜在的可能性を評価する必要がある。したがって、この評価は、需要の評価とともに、根底に横たわる生物物理科学と供給者の経済的動機づけの理解に基づかなければならない (図13)。実際に、Box 13はこれらのプロセスがブラジル・

¹⁶ さらなる情報は www.worldagroforestry.org/sea/networks/rupes を参照。

図13 環境便益支払いプログラムの設計における重要な要素



出典：FAO.

サンパウロでどのように起こりつつあるかの例を与えている。

実際の便益に対する支払いか、あるいは代理対象に対する支払いか？

便益自体に支払うべきか、あるいは何らかの代理対象に支払うべきかは設計における重要な考慮事項である。もし環境便益が容易に測定されうるもので、因果関係が直接的なものであれば、支払いが供給される環境便益の産出を増加する活動に直接行われれば、最も効果的であろう。この点では、炭素固定に対する支払いは比較的単純である。一方、水の循環関係は複雑で、便益供給における原因と影響の間の結び付きを確定することが難しいために、河川流域便益に対する支払いは複雑である。これらの場合、支払いは、望まれる環境便益の供給における変更に伴う目に見える土地利用の変更により容易に結び付けられる。例えば、FAO（2002a）は、土地利用と水資源の結び付きの考え方が、どのようにコスタリカにおけるラ・エスペランサ水力発電プロジェクト（La Esperanza Hydropower Project）とモンテヴェルデ保護連盟（Monteverde Conservation League）の間の契約の条件を決定したかを記述している。水力発電会社

は、この支払いは長年にわたってより安定した流水と土壌沈殿の減少をもたらし、ともに水力発電の運転コストを低減するであろうことを期待して、上流の土地所有者に（モンテヴェルデ保護連盟によって代表されている）現存する森林の保全と保護のために支払う。Box 4で記述されたニューヨーク市の例では、支払いは土地利用と管理における変更に対して行われ、水質改善に対して直接支払われることはなかった。

便益を安上がりに測定することや順守状況を監視することが難しい場合、便益の供給が強化されると思われる定量可能な農業技術の変更に対する支払いは、より費用効果が高いといえる。今日までに扱われたほとんど大部分の環境便益支払いでは、支払いは便益の供給に直接というよりは土地利用の変更に伴って行われ、便益の買い手は便益の不適切な供給のリスクを負担している。農業者がその契約の条件に従って彼らの財産を管理している限り、彼らは便益が供給されるか否かにかかわらず支払いを受ける。

支払いが実際の便益に対して行われるか、代理対象に結び付いて行われるかは、便益の供給に影響を与える予測不可能な、あるいは制御不可能な要素のリスクを誰が負うのかという問題を持っている。売り手にとっては、土地管理の変更によってだけでなく、養分や土壌を河川に流亡させてしてしまうかもしれない干ばつや大雨によってもまた影響を受けるような水の清浄化便益のための支払いに基づく契約よりも、水辺の緩衝に植物を植えて管理するといった特定の土地管理の変更のための契約はリスクが大幅に少ない。便益供給の変動性に対する保険は環境便益支払いの交換にとって重要な取引費用である。売り手が、彼らが契約した以上に多い便益を産出する場合（例えば、炭素相殺のために余分に栽植地を広げることによって）、あるいは買い手が、彼らが必要とする以上の便益について契約を結ぶ場合、自己保険は1つの手法である。例えば、グアテマラでは、河川流域便益の市場は、契約されている便益の投資者への配分を保証する必要がある推定面積の3倍に対して支払いを提供する。ある場合には、NGOあるいは政府は買い手と売り手両方のリスクを吸収する責任があると考え

られている (FAO, 2007a)。

指標の利用

土地管理技術の変更が意図された便益の供給を保証する努力のなかで、環境便益供給の指標が開発された。指標項目の選択における課題は、その正確さと費用の適当なバランスを確立することである。1つの例は、Box 14に記述されているコロンビア、コスタリカおよびニカラグアで実施された林内草地プロジェクト (Sylvopastoral Project) の一部として用いられた点数システムである。

採点システムは、いろいろな土地利用のタイプおよび複数の環境便益における関連性を把握しようとするものである (Pagiola *et al.*, 2004)。表 11は各種の農業システムについて指標値を示している。炭素固定に対する指標は固定された炭素 1 トン当たり 0.1ポイントが与えられる一方、生物多様性保護に対する指標は、生物多様性に最も優しくない土地利用（衰退した牧草の単作：0.0ポイント）から最も優しい土地利用（一次林：1.0ポイント）まで、土地利用をランクづけする。炭素固定と生物多様性については両方とも、入手可能なデータに基づいて専門家パネルによって固有のポイント値が与えられる。単一の環境便益指標を算出するために 2つの指標が組み合わせられる。生物多様性と炭素固定は、そのプロジェクトのもとで推進されている土地利用が実際に期待された環境便益の利益を生み出していることを立証するために、3ヵ所のパイロット地区におけるすべての土地利用タイプで監視された。生物多様性については、鳥の種類の計数が主な指標項目として用いられ、チョウ、アリおよび軟体動物類の研究によって補完された。観察された種類の固有性と珍重性などの要素も考慮に取り入れられている。

他の例はオーストラリアの林地入札 (BushTender) プログラムで (Box 19)、環境便益の指標値を確立するために現地スタッフ採点システムを採用した。担当機関の職員が農場を訪れて、土地利用の変更がどのようにに生物多様性便益の供給を変えたかについて ‘採点’ した。そこで、こ

表11 コロンビア、コスタリカおよびニカラグアにおける林内草地プロジェクトの環境便益指数

土地利用	生物多様性指数	炭素固定指数	環境便益指数
1 年生作物（1 年生、穀類、塊茎作物）	0.0	0.0	0.0
劣化した牧草地	0.0	0.0	0.0
樹木のない自然牧草地	0.1	0.1	0.2
樹木のない改良牧草地	0.4	0.1	0.5
準永年作物（プランテン、日向でのコーヒー ¹ ）	0.3	0.2	0.5
低密度の樹木のある自然牧草地（30本/ha 以下）	0.3	0.3	0.6
最近植えられた樹木のある自然牧草地（200本/ha 以上）	0.3	0.3	0.6
最近植えられた樹木のある改良牧草地（200本/ha 以上）	0.3	0.4	0.7
単一種果樹栽培	0.3	0.4	0.7
フォダーバンク ²	0.3	0.5	0.8
低密度の樹木のある改良牧草地（30本/ha 以下）	0.3	0.6	0.9
木本種のフォダーバンク	0.4	0.5	0.9
高密度の樹木のある自然牧草地（30本/ha 以上）	0.5	0.5	1.0
多様な果樹の栽培	0.6	0.5	1.1
多様なフォダーバンク	0.6	0.6	1.2
単一樹種の植林	0.4	0.8	1.2
日陰でのコーヒー栽培	0.6	0.7	1.3
高密度の樹木のある改良牧草地（30本/ha 以上）	0.6	0.7	1.3
竹林（ <i>guadua</i> ³ ）	0.5	0.8	1.3
多様な木材用樹種プランテーション	0.7	0.7	1.4
低木林地（ <i>tacotales</i> ⁴ ）	0.6	0.8	1.4
水辺の林地	0.8	0.7	1.5
集約的林内草地システム（5,000樹木/ha 以上）	0.6	1.0	1.6
荒廃した二次林（樹木基底部の面積 ⁵ 10m ² 以上）	0.8	0.9	1.7
二次林（樹木基底部の面積10m ² 以上）	0.9	1.0	1.9
一次林	1.0	1.0	2.0
頻繁に剪定する新しい、または既存の生垣（km 当たり）	0.3	0.3	0.6
風防生垣（km 当たり）	0.6	0.5	1.1

出典：Pagiola *et al.*, 2004.

注：環境便益指数は、異なった土地利用によって産出される環境便益の水準を評価することを目的としており、生物多様性指数と炭素固定指数の2種類の指数を結合している（特に記載ない限り、ヘクタール当たり点数）。

生物多様性指数は、生物多様性に対して最も敵対的なものから、最も優しいものまで、0.0から1.0までを配点する。

炭素固定指数は、固定された炭素1トン当たり0.1を配点する。両指数を加算して、単一の環境便益指数を得る。

訳注：¹ コーヒーは下層樹で、伝統的に日陰で栽培する（shade-grown）方法が一般的であるのに対して、日向で栽培する方法。生育は早いが、生物多様性などで問題があるといわれている。

² 特に乾季における家畜飼料を補完するため、しばしば豆科植物を含む樹木や灌木からなる林地。

³ 新熱帯地域（北回歸線以南、neotropic）に繁茂する多種類の竹の総称。

⁴ 密に繁茂した雑木林（スペイン語）。

⁵ 樹木基底部面積（tree basal area）とは、地上から高さ約1.3mの部分の樹木の切り口面積。10m²はヘクタール当たりの総計が10m²の林地を指すものと考えられる。

の点数は“ドル当たり生物多様性”を決めるために入札価格によって割り算された。

認証

認証制度を持っている支払いプログラムでは、支払いは生産物の特性あるいはある環境便益の供給に伴うその産出過程と結び付いている。近年、多数のエコ表示および認証プログラムが盛んに始められている¹⁷。2000年代半ばまでに30に近い国あるいは国際的団体が自然資源を基盤とする生産物を認証している（Searle, Colby & Milway, 2004）。認証基準の統合や標準化のための努力が続けられているが、認証の取得に必要な基準と手続きはかなり異なっている（ISEAL, 2006）。

国際貿易のルール

最後に、国際的あるいは地域的な貿易協定は、何が支払いの対象とされうるか、および環境便益支払いプログラムはどのように設計されうるかに影響するであろう。特に、世界貿易機関（World Trade Organization, WTO）の規則は市場出荷商品の生産に直接影響する公的な支払いプログラムを制限している。農業による環境便益に対する支払いに関連する最も顕著な WTO の条項は農業に関する協定（Agreement on Agriculture）に見られる。この協定によれば、もしそれらが農業生産、基準期間後の価格（post-base period prices）および生産要素から分離されておれば、環境便益を強化するための支払いは、グリーン・ボックス（Green Box）条項（協定の付属文書 2）のもとに認められるであろう（Box 15）。“環境計画”のもとに行われる直接支払いは、もし支払いがそのプログラムに従うなかで生じる余分な費用や所得の損失に限定されるならば、グリーン・

¹⁷ 例えば、米国のウェブサイト（<http://www.eco-labels.org/labelIndex.cfm>）は、認証対象生産物はそれぞれ異なっているが、146のエコ表示、生産物に付随する環境利益のタイプ、および彼らが用いる基準をリストに記載している。

ボックスのパラグラフ12のもとで特定の認められる。近年の貿易交渉で、グリーン・ボックスの規準が見直され、グリーン・ボックス手段は貿易を歪曲する影響を持っていないか、あるいは最小限であることを保証する視点から明確にされた。現行のいくつかのグリーン・ボックス手段はこの規準を満たしておらず、またグリーン・ボックス手段のもとでのいくつかの支払いは確かに市場を歪めているという懸念が起こっている(UNCTAD, 2007; FAO, 2004d)。

農業に関する協定のその他の条項はまた、例えば、環境領域にある農業生産から土地が削り取られる恐れがある構造的調整支援に係る条項、あるいは、支払いが‘不利な地域’の生産者に向けられるかもしれない地域支援プログラムのもとでの支払いを含む環境便益支払いプログラムと潜在的に関連があるかもしれない。

例えば、補助金および相殺関税協定(Agreement on Subsidies and Countervailing Measures) およびサービスの貿易に関する一般協定(WTO General Agreement on Trade in Services) など、その他の多国間貿易協定もまた農業における環境便益支払いと関連があるかもしれない。環境的配慮に基づく生産物の認証あるいは表示の仕組みについて、衛生と植物防疫のための措置に関する協定(Sanitary and Phytosanitary Measures Agreement, SPS 協定) および貿易の技術的障害に関する協定(Technical Barriers to Trade Agreement, TBT 協定) の適用に関するWTO 合意(WTO Agreements on the Application of) もまた関連するかもしれない。

誰が支払われるべきか？

環境便益を供給するために誰が支払われるべきかという質問に対する答は、全体的なプログラムの目的に大きくかかっている。たぶん、最も議論の余地が大きい問題は、環境便益支払いは現在便益を供給している人たちに向けられるべきか、あるいは、便益の供給を増やす最大の潜在的可能性

のある土地の 1 群を所有している人たちに向けられるべきかである。

このディレンマの輪郭をよりはっきりと描くために、われわれは A と B の隣り合った 2 人の農業者を想定してみよう。彼らは水源地に流れ込む川沿いの緩やかな起伏のある土地で酪農経営用に牛を飼育している。5 年前に、農業者 A は、彼女の川に沿って両側に 3 メートル幅の水辺の緩衝地帯を持つフェンスを作った。土地管理におけるこの変更は、彼女の土地から流亡する養分と土壌の量および富栄養と下流への混濁流を顕著に減らした。一方、農業者 B は、大きな嵐の後で養分や土壌の流亡が下流の水源地の水質に影響を与えたのと同じような方法で彼女の土地を管理し続けている。下流域の水消費者は農業者 A に支払いを行うべきか？ 農業者 B にか、あるいは両方にか？ 農業者 A は現在、最高レベルの便益を供給しているが、便益の供給を強化するために支払いを最も効果的に活用する方法は農業者 B に支払うことであるように思われる。

“付加可能性”は効率的な環境便益支払いプログラムの設計における重要な概念である。付加可能性の要件を満たすために、支払いは、そうしないと供給されないであろう便益に対して行われるべきである。農業者 A はすでに便益を供給しており、したがって付加可能性の基準のもとでは有資格ではないであろう。

付加的な便益に対してのみ支払うことは、“モラルハザード”（道徳的危険）として知られる問題から派生する潜在的に存在する危険性を生む。例えば、ある農業者は、そうすることを止めるために、将来いつの日にか支払いを受けることを期待して、汚染を発生させる生産技術を意識的に用いるかもしれない。しかしながら、実際には、モラルハザードから起こる問題の潜在的な重大性を制限する検閲がある。潜在的可能性を持つ便益支払いに対する人々の興味をますます増大させることは、長期的な農業生産性という意味で大きな代償を負うことになるかもしれない。このような戦略はまた、支払いが、ある農業者は資金を受け取れなくなってしまうなど、競争的な状況で支給されるような場合、農業者に大きなリスクを与えることになる。例えば、オーストラリアの林地入札 (Box 19) およびコスタ

リカ (Box 16) プログラムはともに予定以上の申し込みがある。支払いという意味では、モラルハザードに伴うリスクは、不十分な土地管理のもとで期待された個人の利益が損失を劇的に超えない限り、懸念の重大な原因にはならない。

にもかかわらず、上述の仮説的な例はより一般的な問題を指摘している。すなわち、すでに供給されてきている便益に対して農業者は支払われるべきか？ 社会的および政治的現実としては、厳格な効率性と付加可能性の基準に基づいたプログラム、特に公的な資金拠出を受けているプログラムを実施するのは極めて難しい。付加可能性に基づくプログラムは‘公正でない’および‘悪い連中に報いている’として認識されるであろう (Dobbs & Pretty, 2004)。米国の土壌保全計画 (CRP) を批判する人たちが明らかにしているように、もし責任の程度の低い土地管理技術を用いているような人たちがそれに対して報酬を受けるとすれば、責任のある土地管理者たちは失望するにちがいない (Box 4)。一方、クリーン開発メカニズム (CDM) のような国際市場は付加可能性を要求する。もしある国が、国際的な環境便益支払い、特に炭素排出保証権の利用を望むのであれば、付加可能性規準を満たすことが必要である。

コスタリカの環境便益支払い (Pago de Servicios Ambientales, PSA) プログラムは明らかに非付加的である。基本的に、十分な予算があれば、この環境便益支払いプログラムは森林が供給する便益に対してすべての森林所有者に支払うであろう (Pagiola, 2006)。もちろん、一般的に予算は限られているので、何らかの選択肢を作り出す必要がある。そのような選択肢を作り出す1つの道筋は、環境便益の喪失に確かな脅威を与えている場所を特定することである。Wünscher, Engel & Wunder (2006) は、コスタリカのプログラムについて改善された対象から得られる潜在的可能性のある効率性を分析した。彼らは、固定された予算では、それらの便益をもたらす可能性に従って場所を選択することは供給された契約便益の量を増加させることを示している。機会費用と支払いレベルに差が付けられている場合でも、より高い効率性が得られる。Wunder (2006) は、開発圧

力と保護政策に対する政府支援が低いブラジルのアマゾン諸州における支払いの潜在的効率性を農業への土地の転換割合が高い地域と比較した。彼は、低開発地域における支払いは非付加的である一方、土地の転換割合が高い地域では支払いは望まれている目的を達成するためには十分ではないことに注目した。したがって、環境便益の供給者のなかで対象者を見定めるために重要な戦略は、脅威の発生が予見される地域、および環境便益のために支払いが土地利用と営農技術の変更に効果的である地域を特定することである。

基本線を設定すること

‘いつもどおりの仕事’ (business as usual) (支払いなし) シナリオのもとで起こるであろう事態を識別することは、プログラムの有効性を診断するために必要であり、負荷可能性の問題と結び付いている。基本線の確立には、単に支払いが始まる時の便益のレベルだけでなく、環境便益支払いが実施されている期間中の外部要因の潜在的な変化についても考慮する必要がある¹⁸。例えば、森林伐採と森林再生の比率は多くの経済的および社会的圧力に反応して変化する。また、森林被覆の増加はまったく支払いに起因するものではなく、コスタリカの例が説明しているような、むしろ別の原動力によるものである (Box 16)。

対象の設定と自己対象設定

単に環境便益の効率的供給にのみ関心のある環境便益購入者にとって、理想的なプログラムは、最低コストの供給者を特定し、支払いの対象とする。最低コストの供給者を効果的に対象とするために必要な主要情報は土地所有権と生産性の空間的分布に関連している。土地の分布は、環境便益支払いの仕組みによって最も利益を受ける者を特定するだけでなく、どの

¹⁸ クリーン開発メカニズム (CDM) のための基準線手法の議論については、例えば、UNEP (2005) を参照。

ような種類の環境便益支払いの仕組みが（例えば、土地利用や営農システムの変更）生産者を最も引き付けるかをも決定する要素である（FAO, 2006e）。

最近の数十年間に、環境便益支払いの潜在的可能性のある対象の設定についても、関連のある開発プロジェクトにおいて相当程度の現場の経験が得られている。対象設定の最適レベルは、その費用と、対象設定から除外するあるいは包含することによる誤りの許容程度（この差は対象設定の利得となる）の間の相殺関係に依存し、さらに行政能力によって制約される。対象設定にはさまざまな段階と程度がある。地域に基づく対象設定基準は、例えば疎外的な地域あるいは地域社会の特定は、概して相対的に費用がかからない。対象設定は、世帯や個人のレベルに向けられる場合、よりデータ集約的になっており、したがって費用がかさむ。一般に、対象設定戦略とその費用の間には相殺関係が存在する。

対象設定基準の適用は、多くのアフリカ諸国の場合のように、利用可能なデータが乏しく、制度的能力が低い開発途上国で特に課題が多い。プログラムが、選ばれたグループのみが興味を持つ利益を提供する場合に、自己対象設定は、望まれる特徴を持った参加者にそれを試み、興味を持たせるために、若干のプロジェクト設計者によって用いられている。しかしながら、この手法は、最も脆弱な層を除外し、ある種の条件のもとでのみ適切であるので、問題が多いようである。貧困を対象にする方法に関する最近の全世界的な研究は（Coady, Grosh & Hoddinott, 2004）、より開発の進んだ国は資産査定法（means-testing）を用いる傾向があり、一方で、開発の遅れている国は、実施が容易な自己選抜法あるいは特徴対象設定法をよく用いることを見出した。しかしながら、国およびプログラムを通してその結果には大幅な相違があるので、この研究は、方法のいかんにかかわらず、対象設定を成功させる最も重要な決定因子はあるプログラムに固有な実施能力であると結論している。

環境便益の供給はその場所と固有の結び付きを持っているので、地理的な基準を適用することは対象設定プログラムの低コスト手段を代表

する。例えば、中国の緑化のための穀物（Grain for green）プログラム（Box 17）の中心的目標は土壌浸食を阻止することであるので、傾斜の陰しさが区画を選択する主な基準の 1 つである（Uchida, Rozelle & Xu, 2007）。このプログラムは、南西中国では 25 度あるいはそれ以上および北西中国では 15 度の傾斜のある土地を対象に選んだ。傾斜は容易に測定できるので、これは相対的に低コストの対象設定の道具である（Uchida, Rozelle & Xu, 2007）。しかし、いくつかの研究は、生産性が低く傾斜のきつい区画がなお残っている一方で、生産的で傾斜のゆるい多くの区画が耕作を止めたある地域では、確かに、プログラムの対象設定は適切に行われなかったことを見出した（Xu *et al.*, 2004 ; Uchida, Xu & Rozelle, 2005）。

環境便益の利益の高い潜在的可能性があり、供給の機会費用が低い地点を地図化することは（例えば、地図 5 と 6 を参照）地理的な対象設定のさらなる手段であり、地理的に参照されうる入手可能な情報量が増加するにつれて、ますます費用が低下しつつある。

自己選抜対象設定への 1 つの手法は、オーストラリアの林地入札プログラム（Box 19）で記述されたような逆オークションシステムである。このシステムでは、土地所有者は、土地利用管理における変更に対して彼らが受け取ることを望んでいる金額について密封された入札を提出する。最低のコストで最大の便益供給を申し出た入札者の順に資金が提供され、基金がなくなるまでこのプロセスが続けられる。この手法は他の直接補助金に比べて 2 つの大きな利点を持っている。まず、コミュニケーションがより効率的であることで、逆オークションのもとで、農業者は彼ら自身の土地利用変更の損失と利益を比較し、これらの変更を開始することを受諾する意欲を政府に申し出る。政府側は、提案された土地利用の変更のいずれがその全体的な便益供給目標を達成するために最も効果的であるかを判断する。逆オークションはまた、たった 1 人の買い手と多くの売り手がいるような状況にも適している。これは、例えば、水質便益についてよくあるケースで、公共事業が多くの土地利用者の行動を変更しようとする場合に

よく見られる。

対象設定は、潜在的な‘参加を渋る人たち’—プログラムに参加しないように彼らの土地所在地を開拓あるいは選ぶ一方で、他の人たちの活動による利益を横取りしようと試みる個人—の存在によって複雑になる。参加敬遠者の影響は環境便益を供給するために供給者の協力をどれほど必要とするかの程度にかかっている。これは生物多様性保護の観点から最も容易に説明される。保護地区の設計あるいは野生動物の移動回廊の機能的価値は常に隣接し合っている一群の土地に依存している。もし成功すれば、生物多様性保護に努力している連結した一群の土地全体からの利益はその部分部分からの利益より大きい。成功は、市場のレートより大幅に高い価格を提示する一群の土地の中で重要な土地を所有するごく少数の土地所有者の行動によって駄目になるかもしれない。彼らの参加なしに効果的な生息地を創出することは不可能であろう。

公平性と効率性

対象設定基準をどのように作り、実施するかに関する決定は、もちろん、全体的なプログラムの目的と密接に関連している。Alix-Gracia, de Janvry & Sadoulet（近刊）は2つの仮説的環境便益支払い方式—1つは、均一支払いと、どの個人的参加者によっても登録できる土地の広さに上限を設けるもの、および、他の1つは、森林伐採のリスクを加味し、土地の生産性を考慮するもの—を比較した。彼らのシミュレーションでは、対象を定めた支払いは環境便益の産出という観点からははるかに効率的であったが、均一支払い方式はより平等主義的であった。彼らの結果は、効率性と公平性の間の相殺関係を考えることの重要性を示唆している。これらの問題は第6章で再度触れる。

公平性と効率性の目標のバランスを取るためのプログラムの目的を設定し、対象を設定する戦略はもっぱら政治的プロセスであり、このバランスはプログラムの設計と実施の経過に従って変わるであろう（Box 18）。

いくら支払われるべきか？

供給される環境便益の量は支払いのレベル次第であろう。一般に、いくら支払われるべきかは、彼らの供給と需要を決定するその他の要素とともに、環境便益の買い手と売り手に提供される選択肢にかかっている。取引については、便益に対して買い手が支払う意欲を示すであろう最高額は、少なくとも売り手が便益を供給する対価として受け取る意欲を示す最低額と同等であるべきである。買い手が支払う意欲を示す額は当該便益を置き換える代償などの要素および使用できる財政資源によって影響される。売り手が受け入れる意欲を示す額は便益を供給するために採用する新しい技術の費用負担にかかっている。

歴史的に、いくつかの公的プログラムは土地管理技術に対してヘクタール単位の均一支払いレートを設定している。これらのプログラムはいろいろな便益供給の潜在的可能性を区別せず、しばしば農業者が受け入れる意欲を示すであろうレベルより明らかに高い価格を設定したが¹⁹、それは、そのプログラムが環境的目的に加えて所得支援目的を持っていたために需要供給の動態分析が不十分であったこと、あるいは、農業者固有の支払いレートを決めるのは行政的にコストがかかり過ぎた（あるいは、それらを実施することは政治的に実行不可能であった）ためであった。

ある場合には、均一支払いを維持する圧力が公平性を重要視する観点から持ち上がっている。例えば、ナイロビ国立公園生態系野生動物保護リース（Nairobi National Park Wildlife Conservation Lease）プログラムの場合、支払いの予定受領者であったマーサイ（Maasai）コミュニティは、たとえ環境便益の価値や機会費用が場所によって違ってても、社会的な立場で支払いを差別することに反対した（少なくとも当初は）。

¹⁹ 1つの例はコスタリカの環境便益支払い（PSA）プログラムであった。Ferraro, 2001を参照。

今日までのほとんどのプログラムでは、額の設定期理由は便益によって異なるが、環境便益の価格は農業者が許容するであろう最低額に近く設定されている (Pagiola & Platais, 2007)。炭素市場では、土地利用の変更および森林プロジェクトの潜在的に売れる可能性のある炭素排出保証の供給が現在の需要を超え、価格の設定では買い手が優位に立った (Bayon, Hawn & Hamilton, 2007)。河川流域および生物多様性便益の市場では、潜在的な可能性のある売り手は、価格の設定で彼らにほとんど勢力を与えなかった資源からの利益を受益することから潜在的な可能性のある買い手を誰か1人排除することはできなかった (Landell-Mills & Porras, 2002)。

公的に資金が供給される支払いシステムはプログラムの費用対効果の最大化を求める圧力に直面する。これは、支払いレベルを農業者が許容する額に近く設定すること、あるいは逆オークションシステムによって達成できる。

逆オークション手法は、供給の効率性を改善する潜在的に有用な方法である一方、制度的な能力が限定され、生産者の情報と公的な教育のレベルが低い開発途上国においては特に実施に費用がかかり、難しいかもしれない。コスタリカ、コロンビアおよびニカラグアの林内草地プロジェクトは (Box 14)、例えば、逆オークション手法は設定が複雑過ぎると考えられたため、資格のある土地利用に対して固定支払いの提供を選択した。

開発途上国に関わるオークションの潜在的な可能性は、スマトラのスンバジャヤ (Sumberjaya) 小地区でコーヒー農家による土壌浸食低減便益の購入について探求されつつある。研究者は、オークション手法を開発途上国の現状に拡大するには、小さなコミュニティ内での差別のある価格設定によって起こる社会的紛争のリスクを最小化するために均一価格ルールの適用を含む、設計および実施におけるいくつかの変更が必要であることを見出している。オークションで決まった価格は、契約実施のための推定労働費用レベルでの価格実績に比べて30～70%多い保護便益の購入を可能にし、数巡する競争入札の行動は、そのメカニズムの理解を示唆した方法による以前の結果を反映して、農業者が彼らの入札を調節したことを示

唆した (Leimona, 2007)。

価格設定のその他の手法である便益の利用者と供給者間の直接交渉は、いろいろな土地所有者が供給できる異なったレベルの便益と個々の土地利用者が直面する固有の条件を反映する個人的に巧みに作成された合意書を生み出す。これはフランスとニューヨーク市のケースでヴィッテル (Vittel) によって採用された手法であった (Box 4)。この手法は極めて最適化された契約を得ることができるが、同時に高い取引費用を生じうる。この手法の変法はコスタリカ、コロンビアおよびニカラグアの林内草地プロジェクトで用いられている。異なった土地利用は異なったレベルの望まれる便益を供給できるという認識に立って、支払いは、それぞれの土地所有者が採用している土地利用の固有の組み合わせによって生み出された便益の、ある指数を用いて測定された増加に基づいている (表 11)。この手法の交渉コストはやや低い、監視コストは相対的にはなお高い (Pagiola *et al.*, 2004)。

支払いはどのように行われるべきか？

支払いの形態を決定するなかで取り組むべき 3 つの重要な問題：

1. 支払いは現金かあるいはその他の形であるべきか？
2. どのように支払いの時期を選ぶべきか？
3. どのような支払いの仕組みが用いられるべきか？

現金対現物支払い

現金以外の支払い形態を思い浮かべることができる。Wunder (2005) は、ボリビアにおける河川流域の便益に対する支払いとして、現金に対してミツバチの巣箱を使用したなかで理解された利点と不利な点を記述している。現物支払いには農業者へのミツバチの巣箱とミツバチの飼育に対する技術援助の提供が含まれる。現金はたちまち使い果たされてしまうであろうと考えられる一方、この支払いの形態は持続的な利益を創出するもの

として認識された。この関心に対応する1つの道筋は、支払いの対象を女性に設定することで、これは教育、健康および栄養に係る支出を増加するうえで特に効果的であることが示されている（Davis, 2003；Haddad, Hoddinott & Alderman, 1997）。現物支払いに対する1つの反対は、それは、不規則に変化する労働と熟練技術の必要条件を満たすための柔軟性が劣ることを容認することである。さらに、それはまた干渉主義的と見られることである。すなわち、彼らに支払われた現金を投資に回すか食い尽くすかの選択を許すよりは、むしろ供給者にとって何が最適であるかを決めるのは部外者である。いろいろな支払いに態様を提供することは、もしそうすることの行政コストが高過ぎなければ、これらの反対を克服する1つの方法であるかもしれない（Wunder, 2005）。

タイミングと期間

支払いのタイミングと期間は買い手と売り手両者にとって重要な問題である。多くの場合、環境便益は供給者が実際に必要な土地利用の変更を行って（そして、コストを負担して）から何年か後によりやうく生み出される。投資保証を獲得することは開発途上国の農業者にとっては往々にして困難で高くつき、短期間での支払いの必要性がさらに強くなる。支払いを1回払いにするか定期的な分割払いにするかもまた検討されなければならない。

第4章の図7と図8を再度参照してみる。土地利用の変更を採用するための投資障害と、そのために一時的な所得の低下に直面した図8のシナリオBの農業者と、環境便益を産出する土地利用システムの採用によってその土地からの収入の永続的な低下に直面した図7のシナリオAとBの農業者について考えてみると、タイミングを変えた支払い方法が必要であることが分かる。前者の場合、支払いは、たとえその支払いがなくても長期的にはより収益性が高いであろう新しい生産システムへの転換を容易にする短期資金によって、その農業者が投資障害を克服できるようにする。

これはコロンビア、コスタリカおよびニカラグアでの林内草地プロジェ

クトで用いられた戦略で (Box 14), 支払いは明らかに短期的なものであった。確かに, その長期的利益にもかかわらず, 主として相当程度の初期投資および投資と収益の間のタイムラグのために, 林内草地技術は農業者には不人気のようなのである。このプロジェクトは, このような状況のもとで早い時期に提供された比較的小額の支払いは, 林内草地技術への投資の純現在価値 (net present value) を増加させることによって, またこれらの技術が農業者に正味のコスト負担を強いる当初の期間を短くすることによって, 現行技術と林内草地技術の間の‘差し引き分を贈る’ことができるかもしれないと考えられている。この支払いはまた, 多くの農業者が直面する流動性の問題を軽減し, 必要な投資への彼らの資金供給を助ける (Pagiola *et al.*, 2004)。

環境便益を産出するために必要な土地利用の変更が収入の永続的な低下をもたらす場合, 環境便益支払いは便益を供給する動機を保持するために無期限に維持されなければならない。農業者は, 彼らが彼らの土地から産出する農産物に対して毎シーズン支払いを受け続ける—したがって, 彼らが産出する環境便益に対する継続的な支払いは, 彼らが毎年生産する作物に対する継続的な支払いを受け取ることと相似的である。

支払いの形態

環境便益支払いの仕組みは3つのタイプに分けられる:

- 直接支払い (公的および民間)
- 相殺 (任意のおよび義務的の両方)
- 農産物認証プログラム (エコ表示)

それぞれには, 取引の進行に関わる仲介者とともに, 買い手と売り手からなる利害関係者の異なる一群が存在する。この後のパラグラフで, われわれはこれらの仕組みのそれぞれの主要な特徴を要約し, 取引過程における重要な関係者を識別する。

直接支払い: このカテゴリーには次のような公的プログラムからの直接

支払いが含まれる：中国の緑化のための穀物プログラム、オーストラリア (Box 19)、コスタリカ (Box 16)、メキシコ (Box 18) および米国 (Box 12) の公的プログラム。河川流域便益に支払う水力発電会社 (FAO, 2002a) および NGO による生物多様性保護便益のための支払いの場合を含む、民間の支払いもこのカテゴリーに入るであろう。最近、この仕組みは最も大きな支払いのシェアを占めている。

このカテゴリーの資金源は一般的な税収から受益者に課せられる特別な税金あるいは課徴金まで多様である。国際的基金（例えば、地球環境融資制度）はその他の資金源で、ある場合には公的資金と民間資金が結合される。コスタリカでは、例えば、セグンド川 (Rio Segundo) 流域での土地所有者への支払いは、民間の飲料企業 (Florida Ice & Farm) からの支払いが資金の一部に充てられ、また一部は地方の町の公益事業 (エレディア公共サービス公社, Empresa de Servicios Publicos de Heredia, ESPH) が出資した (Pagiola, 2006)。これらの場合の重要な特徴は、資金が便益の利用者から直接あるいは仲介者を通して寄せられたその範囲である。支払いが便益の利用者から直接もたらされる場合は、資金源は支払うことへの直接的な動機と彼らのお金を効率的に使うことを迫る勢力の両方を持っているので、支払いは効率的かつ持続的に行われる良好なケースになりうる。しかし、米国の土壌保全計画 (CRP)、メキシコの水文便益支払いプログラム (PSAH) およびコスタリカの環境便益支払い (PSA) のように、支払いが政府機関などの仲介者を通して行われる場合、この効率性は消されてしまうことがあるかもしれない (Pagiola & Platais, 2007)。

義務的および任意的相殺：義務的相殺は、弾力的な京都取引メカニズムおよび米国の湿地安定化築堤のような規制されたキャップ・アンド・トレード制度* (cap-and-trade) の市場における交換の手段である (Box 12) (* 訳注：二酸化炭素排出の上限および余剰分取引制度)。相殺による規制順守を満たすことを望む民間あるいは公共部門の諸取引は、1人かそれ以上の仲介者が介在することが普通であるが、この交換における究極的な購入で

ある。これには、炭素市場交換に特化している民間部門の会社とともに NGO も含まれる。(クリーン開発メカニズム (CDM) のもとでの認証プロセスのより詳細な記述については Box 20 を参照のこと。) また、任意炭素相殺支払いに関係する重要な成長途上の部門もある。認証基準と手続きは任意相殺と義務的相殺の仕組みの間で異なる。買い手と売り手の間の取引過程には両者の関係者が何人か介在する。

農産物認証プログラム：消費者が認証された生産物を買う時に、彼らは単に生産物それ自体に支払っているのではなく、それが生産され、市場へ持ち込まれる方法に対してもまた支払っている。資金源は民間部門内部からもたらされ、支払いの仕組みは付加価値および、あるいは市場添加を経て行われる。これらのプログラムは特定のカテゴリーの財や便益の基準のセットを確立し、支払いについては生産者がこの必要条件を満たしているかどうかを保証する。もし満たしておれば、彼らは認証ラベルを彼らの生産物に貼付し、市場で彼らの生産物と他の生産物とを区別するための彼らの宣伝に用いることが認められ、彼らはたぶん、“みどり”を志向する消費者の願いに奉仕することによって価格の上乗せあるいは市場占有率の増加といった利益を受けるであろう。

認証生産物には供給チェーンに沿って 3 つの買い手グループが関係する。最も目立つ買い手は販売地点の買い手—“みどり”志向の消費者である。供給チェーンをさかのぼって、第 2 の買い手は小売商—消費者に売る前に大規模に買い付けるホーム・デポ (Home Depot)、カルフル (Carrefour) あるいはその他の会社である。第 3 の買い手は、皮肉にも、認証ラベルを利用するために認証機関および時には別々の認証業者に支払わなければならない“みどり”の生産物の供給者である。認証プロセスに伴う取引費用および認証機構に参画するために十分な支援策を生産者に提供する市場価値連鎖 (market value chain) を能率化する必要性は、特に小規模で所得の低い生産者にとって手ごわい障害であることを証明している (Searle, Colby & Milway, 2004)。単純化された手続きあるいはグル

ープ認証の仕組みを導入することによって、このような生産者グループの参加を容易にするいくつかの努力がなされている。

極めて厳格な基準の設定とより弾力的な基準の設定の間にはまた、市場の成長という意味で相殺関係がある。極めて厳格な基準は、“ぜいたく品”市場の隙間を大部分の生産者には利用できないごく小さいものにしてしまうであろうし、一方のより弾力的な基準はより幅広い市場分画を取り込むであろうが、実際の環境便益は何らもたらさないであろう。継続的な改善を促進する基準設定の動的プロセスを含む2つを合わせた解決策は海洋管理協議会（Marine Stewardship Council）によって用いられている1つの選択肢である（Box 21）。

いかなる便益に対する支払いもこれらの仕組みの3つのカテゴリーのいずれかに入る。これは表12で説明されているが、この表は生物多様性保護便益に対するいろいろな特定の支払いの仕組みを示している。また、支払いの仕組みを結合する潜在的可能性も示されている。実施されている1つの戦略は、最終的には民間部門および、あるいは相殺支払いへ移行する意図を持った、環境便益支払いプログラムを開始するための公的支払いプログラムの利用である。地球環境融資制度から資金を受けている環境便益支払いプログラムはこのカテゴリーを象徴している。そこで、公的資金は、民間部門の便益の買い手はかつて彼らが獲得できる利益に確信を得ているので参加するであろうという期待のもとに能力と仕組みを確立し、これらのタイプの仕組みの可能性を説明するために利用されている。環境便益支払いプログラムを実施するに当たっては、強力な公共—民間パートナーシップを確立することが地球環境融資制度によって提案された新しい戦略の中心部分である。パートナーシップは任意の環境便益支払いの支払額の発展と拡大を促し、そのような手段の取引費用を下げることを意図している（GEF, 2007b）。

表 12 生物多様性保護に対する支払いのタイプ

高価値の生息地の買い上げ	
■	民間の土地取得（明らかに生物多様性保護のための個人の買い手あるいは NGO による購入）
■	公的な土地取得（明らかに生物多様性保護のための政府機関による購入）
種あるいは生息地へのアクセスに対する支払い	
■	生物探査権（指定された地域から遺伝資源を収集・試験・利用する権利）
■	研究許可（ある地域で、試料を収集し、測定を行う権利）
■	野生種を狩猟、漁獲あるいは採取する権利
■	エコツーリズムへの使用（ある地域に立ち入り、野生生物を観察し、キャンプあるいはハイキングをする権利）
生物多様性保護管理に対する支払い	
■	保護地役権（所有者が、特定された土地の一角を保護目的のみに利用・管理することに対して支払いを受ける；制約条件は通常恒久的で、土地の売却を通じて譲渡できる）
■	保護土地の賃貸（所有者が、特定された土地の一角を、特定期間、保護目的に利用・管理することに対して支払いを受ける）
■	保護免許権（公的森林機関が、特定の土地を保護目的のみに維持することに対して支払いを受ける－森林伐採免許権と対照的）
■	公的保護地域におけるコミュニティへの免許（個人またはコミュニティが、生物多様性を害する慣行から当該地域を護ることを約束する見返りに、特定地域の森林あるいは草地の使用権が与えられる）
■	民間の農場、森林、放牧地における生息地あるいは動物種の保護に関する管理契約（契約は、生物多様性の管理活動を詳細に定め、支払いは特定の目的の達成と結び付いている）
キャップ・アンド・トレード制度のもとでの取引権	
■	取引可能な湿地緩和クレジット（湿地保護または湿地再生によるクレジットで、特定地域における自然湿地の最小限の面積を維持する開発者の義務と相殺することに用いることができる）
■	取引可能な開発権（特定地域内の自然生息地の限られた面積のみ開発が許される権利）
■	取引可能な生物多様性クレジット（生物多様性保護の最低基準を満たすことを保証する開発者が購入できる、生物多様性の保護または向上地域に相当するクレジット）
生物多様性保護事業および生産過程への支援	
■	生物多様性の保護管理事業におけるビジネスの共有
■	生物多様性に優しい生産物（エコ表示）
■	有用な農業生物多様性を伴う生産物の隙間市場の開発

出典：Scherr, White & Khare, 2004.

取引費用を下げること

定められた便益供給のレベルを達成するための課題である取引費用を下げる必要性は、上で議論されたすべての交換の仕組みにまたがる問題である。環境便益支払いプログラムを開発する初期の段階では、制度と参加者が未経験で、プロジェクトも小さかったので、便益の単位当たりの取引費用は相対的に高い傾向があったが、時の経過につれて低下することが期待

できた。しかし、多数の小規模な利害関係者を何とかまとめ、調整していくための制度が存在しなければ、また、監視と支払いシステムにおける規模の経済を見出すことができれば、そういった費用は環境便益支払い計画を働けなくしてしまうであろう。開発途上国の環境便益支払い計画において、取引費用を低減するための3つの主要な手法を提起することができる：

- 規則を単純化すること：契約に関与する買い手と受益者を満足させる可能な限り最も単純な規則と最も単純な順守の仕組みを用いることが基本原則（rule of thumb）である。例えば、基本線を定め、炭素の生成量を監視するために、標準化された方法を開発し、詳細な方法の代替えとして用いることを科学的に評価することができるであろう。独立した諸団体は参考レートを定めるであろうし、立証には活動が開始されたことを確認する第三者のみが含まれるであろう（Landell-Mills & Porras, 2002に引用されている Sandor, 2000）。
- 買い手—売り手の結び付きを容易にすること：ほとんどの環境便益支払いプログラムは、互いに地理的および社会的に離れている買い手と売り手を含んでいる。調査費用を低減するため、ある国では炭素排出相殺の可能性のある買い手のために“相談窓口”（“one-stop shops”）を開設し、彼らが関連するすべての規則を知り、事前選抜された売り手を識別し、地方の知識を提供できる市場の仲介者について情報を得ることができるようにしている。
- 規模の経済を開拓すること：プロジェクトの設計、運営および認証などの費用は規模の経済によって特徴づけられる。したがって、プロジェクトのサイズが単位費用に重要な影響を持っている。活動的な地方の機関があり、参加型開発プログラムがすでに実施され、また、代表者がすでに選ばれ、外部と交渉する権限を与えられているような地域社会にプロジェクトを展開することによって、取引費用を低減することができる。例えば、エルサルバドルの地域固有の組

織された地域社会では、地方における必要性や優先度を自己診断する研究を実施しており、その優先度を満たすうえで貢献する特定の地域からもたらされる特有の生態系便益を活発に市場に出している (Rosa *et al.*, 2003)。炭素はほとんどどんな所にも固定されうるので (より地域特定の生物多様性や河川流域の便益と違って)、地域に根ざしたプロジェクトを設計することができ、すべての司法権限が森林被覆あるいは保護されている森林に定められた便益の増加を約束する。これは土地利用の弾力性を増幅し、異質な部分から構成されている土地景観には特に有用である (Smith & Scherr, 2002)。

能力のある環境を確立すること

非公式なものから高度に制御されたものまで、支援制度を持たない取引はありえない。買い手と売り手の間の最も単純な契約でさえも、所有権を守り、紛争が起こった時にはそれを裁定するための法的な制度に依存し、法的な判定を確保するために法律の施行に依存する。所有権、資源の集団的管理を支援する制度、能力構築の必要性および全体的な政策枠組みの一貫性は能力のある環境を確立する重要な側面である。

資源の効果的な所有権はしばしば環境便益支払いプログラムに参入する前提要件であるが (Landell-Mils & Porras, 2002 ; Grieg-Gran, Porras & Wunder, 2005), 民間の個人をベースにする必要はない。すでに、地域社会グループを対象にした多くの環境便益支払いプログラムがある (Muñoz-Piña *et al.*, 2005 ; Scherr, White & Kaimowitz, 2002 ; Swallow, Meinzen-Dick & van Noordwijk, 2005 ; van Noordwijk, Chandler & Tomich, 2004)。

多くの開発途上国における土地および水に係る資源の所有権は往々にして複雑で、適切に限定されたおよび限定が不十分な両グループに係る入手、利用、排除および管理諸権利に対する多重的な要請を伴っている。も

し個人、地域社会あるいはそのメンバーが彼らの所有権を証拠書類で立証できなければ、環境便益支払い取引の構築は困難であろう。

ブラジルやガーナを含むいくつかの国は環境便益支払いプログラムを実行しやすくするための法律を提案あるいは実施している。炭素固定信用保証の交換を容易にするため、オーストラリアのニュー・サウスウェールズ州は固定された炭素の譲渡可能な所有権を制定法として創出している。そのもとで、森林所有者は彼あるいは彼女の樹木に貯留された炭素の信用保証を売ることができ、これをまた第三者がさらに売ることができる。多くの国が炭素排出削減および炭素固定プロジェクトの軌道を保つ国家炭素局と同等のオフィスを創設し、今では、民間の認証機関が炭素固定プロジェクトが彼らの活動を正しく報告することを保証している。

環境便益の効果的供給を達成するためにグループ内の活動を調整する必要がしばしばある。例としては、河川流域、共用地および漁場の管理がある。ここでもまた制度的な支援環境が必要である。例えば、土壌流亡を減らし、水質と下流域の流量を改善するために上流域を再生させる支払いの仕組みを考えてみよう。もし土地が共有されており、環境便益の買い手が請求者はみんな適切に補償されているかどうかを心配しているならば、買い手はいろいろな資源に対する第1、第2および第3の請求全体に係る確実性を確立する必要がある一が、これは大変難しい仕事である。公的、民間両グループは、集団的活動の問題を克服する仲介者あるいは仲買人として働くことができる。例えば、自然管理委員会（Nature Conservancy）はベリーズ、ボリビアおよびブラジルの森林炭素プロジェクト（forest carbon project）を周旋するなかで中心的な役割を演じ（Wunder, The & Ibarra, 2005）、オーストラリアのマカリー川峡谷（Macquarie River Valley）の小規模農業者は上流域の河川流域牧場経営者との交渉で彼らの地方組織マカリー川果樹・繊維組合（Macquarie River Fruit and Fibre）に依存した。

実施計画や罰則の仕組を作ることは共有財産の制度にさらなる困難を投げかける。1人の個人の違反のために、グループ信用保証の基本原則に従

ってグループ全体が罰せられなければいけないか？ 信用保証グループとは違って、メンバーと一緒に働くことを選択する場合、コミュニティのメンバーは資源に対して実質的な権利を持っている。このように、参画会員はさらに多様になり、力関係はよりいっそう重要になるにちがいない。環境便益支払いの仕組みは、紛争を引き起こしたり、集団的管理を崩壊するよりはむしろ自己監視と実施を強化するかどうか、あるいはどのように、という未解決の問題が残されている。

メキシコにおける Alix-Garcia, de Janvry & Sadoulet (2005, 近刊) による実証的研究は、多くの資源が共同所有されている地域における支払いの仕組みの設計について洞察を提供している。彼らは、適切な支援策を策定するためには、環境便益支払いプログラムは土地利用を統治する伝統的な規則や制度の理解に基づかなければならないことを見出している。彼らは、支払いの仕組みは受領者によって操作できない変数に基づかなければならないと主張する。彼らはまた、環境的な成果と分配される成果の両方を識別することの重要性を強調している。

あるタイプの環境便益交換に参画することは、かなり高いレベルの生産、市場あるいは情報管理の巧みな技術を必要とするものと思われる。潜在的可能性のある環境便益供給者である小規模土地所有者は、私的な取引を効果的に交渉する取引技術を必要とする。小規模土地所有者が環境便益支払い計画に公平な参画をしやすいようにするために、これらのグループの間に人的および制度的能力を構築する、より強度な投資を必要とすることは明らかである (FAO, 2007c)。

これまでは、しかしながら、開発途上国における人材育成の努力は断片的なものに止まっており、実施のための実用的な指導はほとんどなく、ほとんどの資源は関係機関の職員の費用に吸い取られている。国際的に利用できる限られた経験は、すでに小規模土地所有者を効果的に助けている実在の農業者組織と技術支援プログラムは、環境便益支払いプログラムにおける小規模土地所有者の能力を育てるために最適に配置されていることを示唆している。さらに、‘行うことによって学ぶ’ (learning by doing) か

ら興味深い成功ストーリーが生まれており、二次的な地域社会に基盤を置く組織がパイロットプロジェクトとともに内部的な能力を開発している (Waage, 2005)²⁰。2006年に、カトゥンバグループ (Katoomba Group) は地域社会の人材育成のために資源素材の開発を始めたが、これらはまだ農業者固有の問題に向けられていない²¹。地方の社会集団は、政策レベルとプログラムレベルの両方で、“ゲームのルール” (rules of the game) を作り、適応させるプロセスで重要な役割を演じていることを経験は示唆している。例えば、市民社会が国際熱帯木材機関 (International Tropical Timber Organization, ITTO) に参画することを通して、地域社会に基盤を置く森林機関は環境便益支払いに関する政策対話に貢献した。しかしながら、地域社会グループがそれ自身を組織化し、諸会議を準備し、それらに出席できるようにするには資源が必要である。小規模な土地所有農業者の組織は、環境便益支払いに関する地方、国および国際的な政策対話において同様の役割を果たせるかもしれない (FAO, 2007c; van Noordwijk *et al.*, 2007)。

環境便益支払いプログラムに直接関係する政策および制度の確立に加えて、プログラムの有効性に間接的なインパクトを与える全体的な政策構造における一貫性が決定的に重要である。例えば、農業に補助金を提供する政策があるなかで、農業者に農業化学物質の流出による水の汚染を減らすように奨励するプログラムは効果が少ないであろう。部門横断的政策の一貫性は、農業、環境、財政、貿易およびその他の政策部門の間の調整を必要とする重要な事項である。

²⁰ 例には、中央アメリカの中央アメリカ・アグロフォレストリー地域の先住民・農業者調整協会 (Asociación Coordinadora Indígena y Campesina de Agroforestería Comunitaria de Centroamérica, ACICAFOC)、メキシコのシエラゴルダ生態系保全 (Sierra Gorda Biosphere Reserve) およびウガンダ・エコ信託 (EcoTrust-Uganda) がある。

²¹ さらに情報はカトゥンバグループのウェブサイトを参照: www.katoombagroup.org。

結 論

効果的な支払いプログラムの設計プロセスには 4 つの重要な課題がある：何のために支払われるべきか；誰が支払われるべきか；いくら支払われるべきか；および、いかなる支払いの仕組みが用いられるべきか—を識別すること。

公的予算はいつも窮屈なので、費用効果はプログラムの設計にとって重要な全体的判断基準である。少なくとも最低レベルの便益の供給を確保する一方で、便益に対する支払いの実行に伴う取引費用を最小化することは費用効果の重要な要素である。取引費用には、可能性のある買い手の誘引、潜在的可能性のある便益の売り手の識別、プロジェクト協力者との共同業務、契約順守の確保および便益供給の監視に要する費用が含まれる。これらは、情報および交換を運営する制度的な能力の利用可能性に影響され、この両者とも国によってまた環境便益によって異なる。プログラム設計に伴う取引費用と望まれる環境の産出成果を達成する有効性の間にはしばしば直接的な関係がある。このように、最も費用効果の高い支払い設計を選択することは直線的に進むものではないかもしれない。

いくつかの便益、国および場所については、よりよい情報が利用できるので、支払いの仕組みはその他についてより開発しやすいであろう。確かに、農業者の経済的動機づけとともに、根底にある生物科学を理解することが重要である。環境便益支払計画の成否は、その評価の精度と費用および、その限りにおいて、現地で利用するための費用効果の高い評価方法の創出にかかっている。

現在、さまざまな支払いの仕組みが用いられている。環境便益が容易に測定できる場合、支払いは直接便益自体に結び付くべきである。しかし、支払いはよりしばしば、これが取引および測定の費用を最小化するかもしれないので、便益の供給における変化に伴う何らかの代理対象に結び付いている。最も普通の支払いは土地利用の変更に対して行われるが（例え

ば、農業から森林へ)、支払いはまた、農業生産を続けている土地における農業者の技術の変更に対して行われることもよくある。

もし生産技術の変更が採用されるのであれば、便益の供給者への支払いは、その変更によって彼らが直面する機会費用を超えなければならない。費用効果を最大にするためには、支払いは、支払いの単位当たり最大の成果を得ることができる場所を対象にするべきである。しかし、対象の設定にはまた費用もかかり、理想的な戦略は、これらの費用と達成された付加的な効率性の間の最も好ましい相殺に基づくべきである。環境便益の供給は場所と結び付いているので、その供給費用が相対的に低い地域を対象にした戦略は有望な解決をもたらす。ある支払いプログラムは複数の目的を目指すかもしれないが(例えば、環境便益の供給と貧困削減)、これは一般的に、目的とする対象と環境便益供給コストの増加との間の相殺の何らかの程度を含んでいる。

もしプログラムが良く設計されていないと、取引費用は効果的な支払いを駄目にするかもしれない。取引費用を低減することは、効果的なプログラムを設計するうえで全体的な関心事であるが、それらを最小化するという観点から、ある種の特定の付加的方法を採用することができる。すなわち、可能であれば規則を簡略化すること、買い手と売り手の結び付きを容易にすること、および規模の経済を実現する道筋を探ること、などである。

活動できる環境は支払いプログラムにとって重要である。確かに、非公式なものから高度に統制されたものまで性格的に幅の広い支援制度がなければ取引を行うことはできない。能力構築は、特に開発途上国において環境便益支払い手法の利用を拡大する努力の必須の要素である。地方の社会集団と一緒に働くことは、環境便益支払いプログラムの開発で重要な役割を果たすことができる。最後の、しかも決定的な問題は、環境便益支払いプログラムの目的、全体的な国の政策の枠組み、および多角的な責務の間に一貫性が必要であることである。

Box 13 ブラジル・サンパウロにおける水辺地域の復元 に対する支払い

Paolo Toledo and Helena Carrascosa¹

ブラジル、サンパウロ州には修復を要する何百万ヘクタールもの水辺地域がある。流水縁地の植生を再生することは、沈殿物や汚染物質が水路に達する前に捕捉して洪水防止に重要な役割を果たし、野生動物の生息場所と炭素固定を提供することができる。現在これらの地域は州法によって転換から護られているが、すでに破壊された部分を復元する誘因はない。しかも、水辺地帯の破壊による損失は増大する一方である。

例えば、ピラチカバ市（Piracicaba）に水を供給している公益企業が、水処理費用が急騰したために、ピラチカバ川からの主要取水をその支流のコルumbatai（Corumbatai）川流域に切り替えなければならなくなった時に大きな問題が生じた。その結果、1999年に、ピラチカバ・カピバリ・フンディアル川流域都市間同事業体（intermunicipal consortium of the Piracicaba-Capival-Jundial watersheds）は、河川の水辺帯の復元を支援するため、1立方メートル当たり0.01ブラジルドル（リアル）を配布するプログラムを始めた。同事業体への加盟は任意である。

サンパウロ州水辺森林復元プロジェクト（Sao Paulo State Riparian Forest Restoration Project, PRMC）は、現在自給的農業と生産性の低い牧草地の管理に従事している農家と協働して、代替的な土地利用を特定し、水辺帯を復元・保全する努力を支援している。水辺森林復元プロジェクトは、進行中の州の持続的小規模河川流域管理プログラム（State Programme for Sustainable Microwatershed Management）と連携して、地球環境融資制度（Global Environment Facility）、自然保全機構（Nature Conservancy）および国家水資源庁（National Water Agency）の支援を得て、州環境事務局が主管している。

ピラチカバ・カピバリ・フンディアル河川流域管理委員会は、水辺復元に対する支払いを拡大・試行するプロジェクトを支援するため、年28

万米ドルを承認した。この資金の一部は、水辺地帯を復元し、下流の利用者へ河川流域便益を提供するため、土地利用の変更を採用した農家への支払いに充てられるであろう。次の重要な段階は、人口2,000万人余の都市、サンパウロ市に水の供給サービスを提供している水公益企業から定期的な寄金を確保することである。プロジェクトはまた、この復元プログラムを支援するため、炭素排出相殺の買い手や生物多様性保護便益の購入者を誘引する潜在的可能性を模索している。

これとの関連で、州環境事務局は、さまざまな協力者とともに長期的な一貫性のある州全体の復元プログラムを保証するため、州レベルの環境便益支払い基金を提案している。

¹サンパウロ州水辺地域森林復元プロジェクト。

Box 14 コロンビア、コスタリカおよびニカラグアにおける林内草地生態系管理地域総合プロジェクト

Mohammed Ibrahim¹

ラテンアメリカ・カリブ海地域における熱帯林の減少は環境に重大な影響をもたらす高い割合で続いている。中央アメリカにおいては、900万ヘクタールを超える一次林が牧草地を拡大するために伐採され、その半分以上が荒廃している。伝統的な牧草地システムは樹林地の開墾によっているので、生物多様性と炭素固定に対して負のインパクトを与える。さらに、このシステムは、ひとたび定着すると、土壌の肥沃度と水資源の問題を引き起こし、牧草による被覆を消滅させ、生産性の低下をもたらす。生産者の低所得は貧困を継続させ、さらに土地を開墾する圧力となる。伝統的システムの1つの代替策は、樹木と牧草地を結び付けた林内草地システムである。このシステムは、4つの主な範疇に分類できる (Murgueitio, 1999) :

- 牧草地に樹木と灌木を高密度に植え、土壌を固化と浸食から守る一

方、木陰と補助飼料を供給するシステム。

- 以前は他の農業目的に利用していた地域に特別に栽植された各種の樹木や灌木の茎葉を刈り取って畜舎まで運搬して給餌するシステムで、野外牧草地における放牧を置き換える。
- 成長の早い樹木と灌木を囲いと風よけに利用するシステム。このシステムは、囲いと家畜の補助飼料を低費用で提供する。
- 家畜を栽植林地で放牧するシステム。これらのシステムでは、在来および外来草本の侵入を制御するために放牧を利用し、栽植林地の管理費用を削減する。

荒廃した牧草地帯に改良された林内草地技術を採用することは、炭素固定や生物多様性保護を含む地域的・世界的に有益な環境便益を提供するものと考えられる。しかし、これらの技術を採用するには多大の初期費用がかかるので、生産者は障害に直面する。

林内草地技術の採用を支援する仕組みとして環境便益に対する支払いを利用する試験プロジェクトが過去 5 年にわたってコロンビア、コスタリカおよびニカラグアで実施された。この林内草地生態系管理地域総合プロジェクト (Regional Integrated Silvopastoral Ecosystem Management Project) は、地球環境融資制度および FAO の家畜、環境および開発のための多機関イニシアティブ (FAO Livestock, Environment and Development initiative) から資金が供与され、コスタリカの熱帯農業研究・高等教育センター (Tropical Agricultural Research and Higher Education Center) が³、ニカラグアのニトゥラパン研究開発研究所 (research and development institute Nitlapan) と農業生産持続システム研究のためのコロンビア NGO センター (Columbian NGO Centro para la Investigacion en Sistemas Sostennibles de Produccion Agropecuria) の協力を得て、実施している。

プロジェクトは、牛生産が支配的な農業地域における環境便益支払いの方法論を開発するため、林内草地システムによって生み出される環境便益を監視し、評価することを模索している。支払いの手段として、炭素固定と生物多様性の保護のためのいろいろな土地利用の価値を総合した生態指数が開発された。2003年から2006年までの間、プロジェクトに

参加した牛飼養農家は、農場当たり純所得の10%から15%に相当する2,000米ドルから2,400米ドルを受け取った。プロジェクト対象3カ国では、荒廃した牧草地の面積は60%以上減少し、林内草地土地利用（例えば、高密度樹木の改良牧草地、フォダーバンク、生垣）の面積は著しく増加した。

土地利用の変更に対する支払いの影響（3カ国におけるプロジェクト総面積）

土地利用	2003年 (ha)	2006年 (ha)	変更 (%)
荒廃した牧草地	2,258.28	802.04	-64.48
樹木のない自然牧草地	1,122.53	368.85	-67.14
低密度樹木の牧草地	2,232.92	2,582.10	15.64
高密度樹木の牧草地	1,074.15	2,488.60	131.68
フォダーバンク*	106.30	378.85	256.40
森林	3,054.12	3,109.82	1.82
総面積	9,848.30	9,730.26	

* 訳注：特に乾季における家畜飼料を補完するため、マメ科植物を含む樹木や灌木からなる。

プロジェクトに伴う環境便益は、炭素固定については71%の増加（CO₂相当量では2003年の2,770万トンから2006年には4,760万トン）、鳥類、コウモリおよびチョウ類の種の増加（第2章、図5）および森林となった面積がある程度増加したことである。牛乳生産および農業収入もまたそれぞれ10%および115%増加した。除草剤の使用は60%低下し、牧草地の管理のために火入れを利用する方法は今や頻度が少なくなった。

¹ 熱帯農業研究・高等教育センター（Tropical Agricultural Research and Higher Education Center）。

Box 15 環境便益支払いと世界貿易機関の“緑の政策”条項

生産量と価格から‘切り離された’、したがって貿易を最小限にしか歪曲しない支持措置は“緑の政策”（Green Box）に含まれ、現行の農業協定（Agreement of Agriculture）における削減約束から免除されて

いる。“緑の政策”に含まれるためには、支持措置は公的資金による政府プログラムによって行われなければならない、また当該支持は生産者に対して価格支持を与える効果を持っていてはならない。“緑の政策”補助金の例としては、不利な地域にいる生産者あるいは環境プログラムを実施している生産者への所得損失の補填がある。農業関連環境プログラムは次の 3 つの形態に分類することができる：保全目的で土地を農業用から撤収することに重点を置いたプログラム；現在耕作している農地における環境実績および生産技術を改善することに重点を置いたプログラム；固有の実績あるいは農業技術を維持することに重点を置いたプログラム。

出典：貿易と持続可能な開発国際センター（International Center for Trade and Sustainable Development, ICTSD）、2006、2～3 ページから抜粋。

Box 16 コスタリカの環境便益支払いプログラム： 基準線の設定

コスタリカの環境便益支払い（Pago de Servicios Ambientales, PSA）プログラムは開発途上国における環境便益事業に対する国の支払い制度としては最も古く、また広く知られた事例で、それは優れた基準線（baseline）を設定する必要性を示している。

1997年に、コスタリカは、森林生態系によって提供される 4 つの環境便益—気候変動の緩和、生物多様性の保護、河川流域の保護、景観の美しさを明確に認めた国家森林法のもと、環境便益プログラム支払いの先駆国となった。政府は、これらの便益を供給するために、土地所有者と森林地域を維持する契約を結んでいる。

2005 年末までに、国の森林地域の約 10 % が登録された（Pagiola, 2006）。このプログラムは当初、“先に来たものを先に取り扱う”（“first-come, first-served”）を原則とし、対象とする目標を定めていな

かった。このため、森林伐採のリスクが低い土地をも含む結果となった。

Pfaff, Robalino & Sanchez-Azofeifa (2006) がこのプログラムの当初5年間の評価で述べているように、このプログラムは毎年、登録された森林のごく一部についてだけ森林伐採を禁止した。“・・・支出された環境便益支払い基金の99%以上は土地利用を変えることはなかった。”別の研究で、Tattenbach, Obando & Rodriguez (2006) は、環境便益支払いがなかったならば、契約した土地面積の約半分に当たる面積で森林伐採が行われていたであろう、と認めている。方法論、研究対象地域および研究期間が異なるため、これらの研究結果を直接比べるのは難しく、このプログラムの影響についてのコンセンサスは得られていないものの、登録地域のごく一部分しか実際に土地利用が変更されていないことは明らかである。この論議の詳細は Walker (2007) によって提供されている。

この環境便益支払いプログラムの見かけ上の付加効果が相対的に低いことは家畜価格の全体的な低下傾向との関連で理解されるべきであり、それは、森林を牧草地に転換することの収益性をかなり低いものとし、1997年に環境便益支払いプログラムが導入される以前に、すでに森林伐採の動きを逆向きにしていた。この環境便益支払いプログラムはまた土地開拓についての新たな法規制の導入を伴っていたが、もし支払いを伴っていなければ、これらの規制の順守はより難しくなったであろう。それはまた、コスタリカの環境便益支払いプログラムは付加効果を要件としていないことにも言及している。原則として、もし予算が十分であれば、このプログラムは、森林を持っているすべての土地利用者にそれらの森林が供給している便益に対して支払いをしたであろう (Pagiola, 2006)。世界銀行と地球環境融資制度の支援を得て、この環境便益支払いプログラムは、効率の向上を目指して、より目標対象を定めた手法へと変容している。

出典：Uchida, Rozelle & Xu, 2007.

Box 17 中国の緑化のための穀物プログラム

中国政府は、1998年に起きた一連の破壊的な洪水のために行動を起こすことを余儀なくされ、1999年に緑化のための穀物プログラム*（Grain for Green programme）を立ち上げた。これは、世界最大の環境保全のための地目変更プログラムであり、主な目的は、揚子江と黄河の上流域における土壌浸食を防ぐため、作物を栽培している傾斜地の森林被覆を増大することである。各世帯は、地域社会のなかで可能な限り、ある種の形状を持つ土地の一部または全部の使用を止め、これに樹木を育てるための苗木を植える。その代わりに、政府は参加者に穀物、現金支払いおよび無料の苗木で補償を行った。2002年末までに、当局は、中国全土で25省と市の2,000郡を超える地域のおおよそ1,500万の農家にこのプログラムを拡大した（Xu *et al.*, 2004）。もしプログラムの当初目標が達成されれば、2010年までに約1,500万ヘクタールの作物栽培地が森林に転換され、5,000万世帯を超える農家の土地に影響を与えることになる。

*訳注：ほとんどの日本語論文の訳では「退耕還林プログラム」となっており、一部で「環境のための穀物（退耕還林）プログラム」と訳されている例もある。

Box 18 対象設定の政治的な経済性：メキシコにおける水文便益支払いプログラム

対象地域と受益者を含む環境便益支払いプログラムの設計は、その時の政治的な論争や制度的な仕組みによって強い影響を受けることがある。メキシコにおける給水サービスを維持するための水文便益支払いプログラム（Payment for Hydrological Services Programme）は、政治的現実がプログラムの成果をいかに形作るかを示す1例である。

2003年の発足当時、このプログラムは環境と貧困対策の両目標を持つ

ていた。人口密度の高い多くの地域における水不足およびこの便益が地方市場を開発する潜在的可能性が極めて高いと考えられたために、それは水文便益に重点を置いたプログラムへと発展した。

プログラムは、資金の獲得と管理体制の変更という2つの課題に直面した。市の水道料金に対する2.5%の課徴金に代えて年固定額が適用された。当初、プログラムは優先的な河川流域においてのみ実施されたが、最終的には国全体で実施することになった。貧困な地域社会を重点に実施することは取り止めになった。この事業は支払いではなく補助金として分類されたため、付加的な問題の原因となった。規定は公開で議論されなければならず、また地方が主体的に支払い金を目標に向けることができなくなった。

最初の提案から最終の事業に至るまでの対象設定に関する規定の変化を下表で見ることができる。このほかの重要な変更には、当初計画されたパイロットプログラムの中止、疎外的な地域社会に焦点を当てることの取り止め、商業森林や個人資産の編入、および森林の繁茂度ではなく森林割合に基づく支払いの決定などがある。

給水サービスを守るためのメキシコの環境便益支払い事業の対象設定規定の変化

当初の対象設定規定 (SEMARNAT ¹ /INE ²)	最終の対象設定規定 (SEMARNAT/CONAFOR ³)
■ 試験的設計を持ったパイロットプログラム	■ 全国プログラム： －運用規定 －信託基金の設立
■ 優先河川流域の受益者、エジドス ⁴ および在来コミュニティ －過度の開発 －多数の人口に供給	■ 個人所有者を含めることで受益者が増加した
■ その他の選択基準： －森林被覆 －明確な所有権 －生態系のタイプ －疎外化	■ 追加選択基準： －優先山岳地帯 －衛星画像が利用できること －保護地域
■ 伐採の著しい森林を優先	■ 取り止めた選択基準： －疎外化 －森林伐採のリスク

注：¹ 環境と自然資源事務局 (Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT)。

² 国立生態研究所 (Instituto Nacional de Ecología, INE)。

³ 国立森林委員会 (Comisión Nacional Forestal, CONAFOR)。

⁴ エジドス (ejidos) は、1910年のメキシコ革命後の土地改革の過程で発生したメキシコ特有の土地利用権の形態である。エジドスは2つの異なった種類の土地の所有権—個人の地片と共有地—からなる。

出典：FAO, 2005b.

このプログラムの最初の 2 年間の評価 (FAO, 2005b) によれば、大部分の支払いが重要な河川流域外の森林保護に向けられ、またあまりにも細分化して配分されたために、目に見える給水サービスの改善を示していない、とされた。さらに、支払いは、主として失われる危険性のない森林に対して行われていた。

Box 19 測定と対象設定の諸問題： オーストラリアの林地入札プログラム

オーストラリアのビクトリア州自然資源・環境局 (Department of Natural Resources and Environment, NRE) は、個人所有地に残存している在来植生を保護するパイロットプログラムを開発した。土地所有者は、州政府からの支払いと交換に、合意した在来植生を一定期間柵で囲み管理する約束をする。最初の林地入札 (BushTender) の試みは、2002年に州の中央北部および北東部において終了した。このプログラムは、米国の保全留保プログラム (Conservation Reserve Program) を基にしている。林地入札プログラムの革新的な点は、厳密な評価方法への信頼と契約価格を定めるための逆競売 (reverse auction) の仕組みである。

農業者組織の支援を得て、自然資源・環境局は、在来植生を保護するために農業者に対して支払いをする意向のあることを公告した。関心のある土地所有者は自然資源・環境局に連絡し、同局はその場所を調べるために現地職員を派遣し、どの在来植生が最も重要であるか、および最も効果的な保全活動について土地所有者に説明した。

現地職員は、2つの価値尺度によって当該地個々の在来植生の価値を判定した。1つは生物多様性重要度スコア (Biodiversity Significance Score) と呼ばれ、残存種類の希少性によってその場所の保全価値をランクづけした。もう1つは生息地便益スコア (Habitat Services Score) で、柵囲いや雑草駆除などの提案された管理活動の生物多様性改善への

貢献度を判定した。土地所有者は、生息地便益スコアを知らされたが、生物多様性重要度スコアは知らされなかった。関心のある土地所有者は、残存植生の管理体系とともに、彼らがどの残存植生を保存することを望んでいるか（また、どの程度か）を示す現地職員とともに作成した管理計画を詳述し、入札をすることができた。提出された管理活動は、家畜の排除、大型樹木の保持およびウサギの防除から、雑草の駆除と植生の回復にまで及んでいる。最終的に、98人の土地所有者が186箇所について148の入札を提出した。

自然資源・環境局は、各個所について生物多様性の潜在的重要性の推定値を持っていたので（すなわち、ヘクタール当たり最低の費用で最大の生物多様性の価値を申し出た入札を判定することによって）、最も良い価額を計算することができた。予算は限られているので、費用対効果の最も大きい入札に対して支払いが行われる。最終的に、自然資源・環境局は、総費用約40万豪ドルで、期間3年の林地入札運営協定（BushTender Management Agreements）のもとで、おおよそ3,200ヘクタールの在来植生の保全と管理を約束した土地所有者に対して97の入札を受理した。順守の監視は無差別に抽出された箇所を検査によって行われる。

この事業は広く受け入れられ、予想を超える応募者があったという事実以上に、その環境便益は大きいと思われる。自然資源・環境局の現地職員は、受理された大多数の入札には、希少あるいは絶滅の危機にある24植物種の新しい群落を含み、高いあるいは極めて高い保全の重要性を持っている箇所が含まれていたと結論している。おそらく、最も想定外であった発見は、多くの入札が、直接土地所有者と交渉する場合に自然資源・環境局が支払ってもよいと考えていたよりも低い金額であったことである。こうした低い金額は、競争入札による市場圧力の結果であるのか、自然資源・環境局が土地所有者の受け入れの意思を過少に推定していたのか、それとも土地所有者がすでに在来植生の非市場価値を理解していて、保全に係る費用の一部を内部化してもよいと考えたことによるのかは明らかではない。パンフレットや保全担当職員の教育的訪問などの説得手段が同じ結果をもたらしたかどうかは、未回答の問題であ

る。一見したところでは、土地所有者は、土地利用の変更を受け入れる彼らの意思が持つ真の価値を考えるように強制されてはいないので、これはありえないと思われる。

出典：FAO, 2007d.

Box 20 京都議定書のクリーン開発メカニズムのもとにおける造林および再造林支払いのための規定と手順

京都議定書のクリーン開発メカニズム（Clean Development Mechanism, CDM）のもとで、先進国は、開発途上国における相殺プロジェクトによって彼らの温室効果ガス削減義務の一部を満たすことができる。クリーン開発メカニズムプロジェクトはまた、実施国における持続可能な開発を促進しなければならない。排出相殺は、排出量の削減あるいは大気からの炭素の除去（固定）のいずれかによって生み出すことができる。造林および再造林（Afforestation and Reforestation, A&R）プロジェクトは、クリーン開発メカニズムのもとで現在許されている炭素固定の唯一の形態である。排出相殺量は二酸化炭素に換算したトン数で測定され、認証排出削減量（Certified emission reductions, CERs）として取引される。

規定と手順

基準線（baseline）：造林および再造林プロジェクトのための基準線は、プロジェクトがない状況で自然に発生したであろう地上または地下のバイオマスにおける炭素貯蔵量の変化を基に計算する。基準線はすでに承認されているクリーン開発メカニズムの方法を用いて計算するか、あるいは新しい方法がプロジェクトとともに承認を求めて提案されるであろう。

付加効果（additionality）：プロジェクトに対して厳密な付加効果が適

用される。もし投資あるいは技術の制約に関連する障害を克服した場合、そのプロジェクトは付加効果があるとされる。

漏出 (leakage)：プロジェクト地域の外で発生し、測定可能で、プロジェクトに起因する温室効果ガスの増加は最小限に止め、監視し、そしてプロジェクトの炭素固定クレジットから差し引かねばならない。

クレジット (credits)：最終的には森林が炭素を放出しうる可能性（すなわち、固定は恒久的でないかもしれない）を基に、造林および再造林プロジェクトのために2形態のクレジットが開発された。

- それが発行された約束期間の終わりに失効する一時的クレジットで、継続的な炭素貯留を保証するために買い手によって肩代わりされなければならない。この形態のクレジットは価格を低く抑えるが、もし炭素固定が災厄（例えば、火災）あるいは収伐の結果失われた場合でも、生産者はリスクに直面することはない。
- 最長60年の時間枠で、プロジェクトのクレジット期間の終わりに失効する長期クレジット。

プロジェクト・サイクル

クリーン開発メカニズムのプロジェクト・サイクル第1段階は、プロジェクト設計書の作成である。この設計書のなかで、プロジェクト開発者は次の事項を行わなければならない：

- 少なくとも1990年以降森林で覆われていない地域から適切な地区を特定する。
- 基準線を策定するため、プロジェクト地域に関する土地利用、社会のおよび経済的情報を収集する。
- 適切な造林および再造林の形態を特定し、その炭素固定の潜在的可能性を推定する。
- 地元の人々と接触し、関係を築く。
- プロジェクトの条件および炭素固定便益に対する支払いのスケジュールを協議する。
- 環境的および社会的な影響の可能性を分析する。

設計書が作成されたならば、それは受入国の指定機関（Designated

National Authority) の承認を受け、クリーン開発メカニズム理事会 (CDM Executive Board) によって認定された指定運営機関 (Designated Operational Entity) による確認を受け、そしてクリーン開発メカニズム理事会に登録しなければならない。あるプロジェクトに対して、クリーン開発メカニズム理事会が適当数の認証排出削減量クレジットを発行すれば、そのプロジェクト開発者は国際炭素市場における売り手となる。

プロジェクトが承認され、実施に移されれば、クリーン開発メカニズムのサイクルの次の段階は、指定実施機関による認証と検証を含む、プロジェクトが実際に達成した二酸化炭素の減少効果の監視である。監視費用は、炭素の新しい 1 回産出分量が認証排出削減量クレジットに提出されるごとに賦課される。

プロジェクト運営費用には、プロジェクト従業員の俸給と交通費とともに、プロジェクトの地方事務所の設立、スタッフの研修、プロジェクト参加者の記録保存の費用、および売り手への支払い事務の費用が含まれる。火災、樹木の生育遅延あるいは漏出によって起こるかもしれないプロジェクトの失敗または不十分な成果に起因する強制執行と保険の費用が生じる。

出典：FAO 森林資源部実態一覧 (FAO, n.d.).

Box 21 水産業におけるエコ表示

William Emerson¹

水産物貿易はかつてないほどに盛んになり、また天然海洋資源への関心が高まるとともに、エコ表示 (ecolabelling) は将来世代のために自然資源を保全しながら、魚介類の責任ある貿易を促進する道筋を示している。2005年、FAO 水産委員会は海洋漁獲漁業生産物のエコ表示について一連の任意指針を採択した。この指針は、適切に管理された海洋漁獲漁業による魚介類および水産物を証明し、振興するための表示事業を

すでに維持している、あるいは策定を考えている政府や組織の手引きとなるものである。また、この指針は、信頼できる独立した監査と透明性のある基準設定および説明責任の必要性、および優れた科学に基づく基準の必要性を含む、エコ表示事業を運営するための一般原則の概要を述べている。さらに、漁獲作業が認証されるべきかどうか、エコ表示が与えられるべきかどうか、を評価する最低要件と基準を提示している。

FAOの指針は、開発途上国が責任を持って漁業を営むに当たって直面する障壁を認識している。これらは、多くの開発途上国に共通する小規模漁業が持つ特別な問題とともに、資金的・技術的資源の不足から生じるものである。したがって、この指針は開発途上国のエコ表示事業の実施を支援し、それによって利益を得るための資金的・技術的支援を呼びかけている。

過去15年にわたって、多くの国と民間組織が広範囲の水産物についてエコ表示プログラムを実施に移した。エコ表示が広がるにつれ、生産者と消費者の間の混乱とともに多くの問題を引き起こした。また、エコ表示事業は不公正な競争を招くかもしれないという懸念もあった。FAOの指針の目的は、責任ある信頼性の高いエコ表示事業の発展のための枠組みを作ることである。

主な水産物認証とエコ表示プログラムは、現在、責任ある漁獲技術を促進している独立非営利組織である海洋管理協議会（Marine Stewardship Council, MSC）によって運営されている。多くの主要海産物小売業者が、MSC認証水産物を取り扱っている。例えば、米国の小売チェーン、ウォールマート（Wal-Mart）は、3～5年以内にすべての生鮮・冷凍魚介類産品をMSC認証漁獲物から調達する約束をしている。現在、50種類以上の水産物が海洋管理協議会によって認証され、または審査を受けている。しかし、開発途上国におけるMSC認証水産物はわずか3種類—南アフリカ産メルルーサ、メキシコ産バハ・カリフォルニアアイセエビ、バタゴニア産ホタテガイ類—である。

¹FAO, 水産・養殖局。

第6章 貧困に対する意味合い

環境便益プログラムは、環境の管理を改善するとともに、貧困の削減に貢献することができるという多くの期待がある。これらの期待は、貧困と環境管理の実際の、あるいは想定される結び付きに大きく基づいている。もし貧困が、所得あるいは資産がないこと、脆弱あるいは力がないことと定義されるのであれば、それは環境劣化の主要な原因であり、したがって、より環境に優しい生産システムを採用するために貧しい生産者に支払うことは、貧困削減と環境利益の両方をもたらす一举両得の成果を生み出すにちがいない。確かに、このようなことが実際に起こるには多くの状況が関わっている。

しかしながら、貧困を削減し、環境便益の供給を増やすことは2つの明らかな政策目標である。両方の目標に到達するために、例えば環境便益に対する支払いといった1つの政策手段を用いることは、両方を達成しようとするその有効性を削ぎかねない。これは、貧困削減あるいは環境便益いずれの観点から見ても、明らかに好ましくない。このように、環境便益支払いプログラムはまた貧困層にも利益をもたらすであろう、あるいは利益をもたらすにちがいないという想定で全体を覆うことには問題が多い。これは、とりわけ市場志向の強い環境便益支払いプログラムにとっては真実である。しかし、この現実には公共部門の資金を受けているプロジェクトでは大きく異なり、実際はほとんどすべての公的投資は複数の目標を持っている。公的な投資は、環境インパクトの分析とともに、公正性と正当性の道徳的基準に合格する必要がある、したがって、政策目標と手段の何らかの組み合わせが不可避である。南アフリカの水源保全活動（Working for Water）プログラムは、貧困の削減と環境便益の供給を結び付けたプログラムの良い例である（Box 22）。

環境便益支払いプログラムは貧困層に正と負両様の影響を与えるかもし

れず、このことは、開発途上国において支払いプログラムの役割を分析するに当たって、疑いもなく重要な考慮すべき事項である。環境便益支払いプログラムと貧困削減の結び付きに関する多くの議論は、環境便益の供給者として潜在的可能性を持つ貧困層の役割に焦点を当てているが、非供給者に対する間接的インパクトも、供給者以上ではないとしても、なお重要であろう。Iftikhar *et al.* (2007) は、貧困層に対する環境便益支払いプログラムのインパクトを分析する際には、3つのレベルの基準を考慮しなければならないと提言している。プログラムは：(i) 貧困層を少なくとも以前彼らがそうであったままにしておく；(ii) 貧困層をはっきりと利益の流れに包含する；および (iii) 貧困層が不釣り合いな利益を得ることを保証する、べきである。最初の2つの基準は、一般的に効率性の最少の損失で満たされうるが、3つ目はある状況下でのみ満たされうる。

この章は、環境便益プログラムにおける供給者として貧困層が利益を受ける潜在的可能性の分析に始まり、環境便益支払いプログラムの貧困に対する可能性のある意味合いについて詳細に検証する。次いで、環境便益支払いプログラムの貧困層に対するありうる間接的なインパクトおよび環境便益の消費者としての貧困層の役割の考察へと議論を拡大する。最後に、貧しい生産者たちの参画を容易にするように、環境便益支払いプログラムをどのように設計することができるかについて若干の結論を導き出す。

環境便益の供給者としての貧困層

主要な3つの側面—彼らの居住地、彼らが環境便益を生み出すために必要な生産資産の入手可能性、および彼らの生計システムの特徴—が、貧しい農業生産者が環境便益支払いプログラムに参画し、そこから利益を受ける能力を支配している。それぞれについて順次考察する。議論はまた、貧困層の参画にとって取引費用が持つ意義についても焦点を当て、貧困層が最も利益を受けやすい条件を要約する。

貧困者はどこにいるか？

われわれが見てきたように、場所は、環境便益支払いプログラムに参画した場合に農業生産者が直面する失われた農業生産という意味での損失とともに、ある環境便益の供給に対する潜在的可能性のある報酬に影響する重要な要素である。農村地域の貧困者は、生態的に脆弱な、経済的に疎外された、そして環境的には劣化した地域に居住し、働いている傾向がある。世界銀行は、開発途上国では10億以上の人々が地球の土地表面の70%以上を覆っている脆弱な生態系に住んでいると推定している（表13）。これらの人々の内5億人は脆弱な乾燥地域に居住しており、4億人は農業に不適な土壌を持った土地を占め、2億人は傾斜地が優先する地域に家を持ち、1億3,000万人以上は脆弱な森林生態系に住んでいる（World Bank, 2003a）。貧困地図は、貧しい人たちは、劣化した、あるいはもともと土壌肥沃度の低い土地、大気および水が汚染されている地域、および水の入手可能性が限られている地域など、1つあるいはそれ以上の環境的に問題のある特徴を持った地域に住んでいる傾向があることを表している（UNDP, 2005）。これらの地域は一般的に農業生産性が低く、これは貧しい人々の所得の向上にとって最も重要な制約の1つである。

貧困者が住んでいる場所を調査する時は、貧困率と貧困密度を識別することが重要である（Chomitz, 2007）。前者は貧しい居住者の割合の尺度であり、後者は土地面積の単位当たりの貧困者数の尺度である。この2つ

表13 脆弱な土地に住む人々

地 域	脆弱な土地にいる人口 (100万人)	総人口に対する割合 (%)
アジア・太平洋	469	25
ラテンアメリカ・カリブ海	68	13
中東*・北アフリカ	110	38
南アジア	330	24
サハラ以南アフリカ	258	39

注：脆弱な土地とは、増加する人口を維持する能力が限られた土地、と定義され、乾燥地、著しい傾斜地、貧弱な土壌の土地、および森林地を含む。World Bank, 2003a : Table 4.1. 参照。

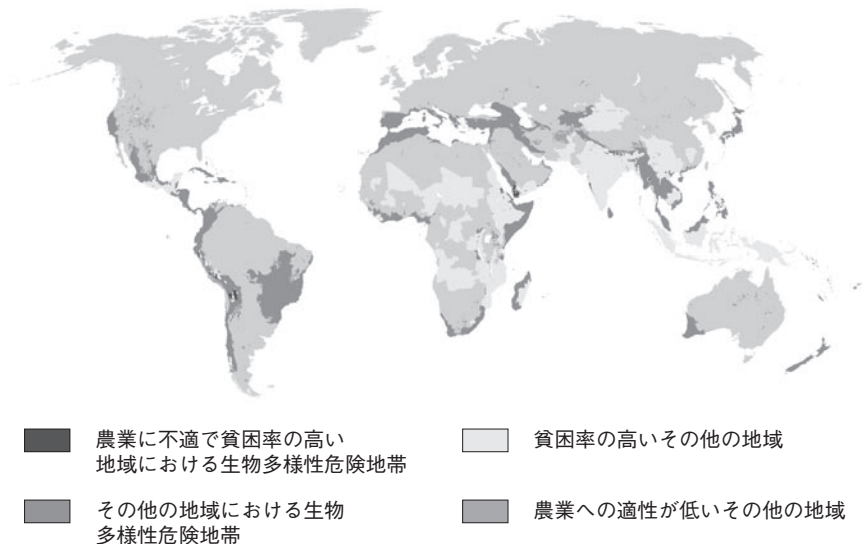
出典：World Bank, 2003a : Table 4.2. から編集。

* 本表に関しては、出典の記載に従った。

の尺度は驚くほど異なった結果を示すことがある。例えば、ブラジルのアマゾンでは貧困率は高いが全体的な人口密度が低いので、貧困密度は低い(Chomitz, 2007)。貧困者を位置づけるために貧困率尺度を用いることで、環境便益を供給するかもしれない区域に住んでいる貧困者のどの程度が貧しいかを示す指標を得ることができる。しかしながら、それは、ある与えられた国あるいは地域における該当する人々の数あるいは環境便益の供給がどの程度貧困を削減する主要な手段になりうるかを示す指標を与えることはない (Box 23)。

生物多様性が問題になっているホットスポットで降雨依存型農業生産にはあまり適していない地域を示すために、地図5 (105ページ参照) に貧困の次元を加えることによって地図7が作られた。この地図は、5歳以下の子どもたちの発育阻害の蔓延率²²が40%を超える地域を示している。発

地図7 降雨依存型農業に不適で貧困率の高い地域における
生物多様性危険地帯



注: http://www.fao.org/geonetwork/srv/en/google.kml?id=31156&layers=biodiversity_hotspots_high_poverty_rates から入手可能。

出典: FAO.

育障害指標は、5歳以下の子どもの成長における発育障害を用いた国あるいはその下のレベルでの慢性的な栄養不良の分布の推定値に基づいている²³。この指標は、貧しい、不衛生な環境における衛生の欠如と繰り返される病気によってもたらされた不適切な食物摂取と不十分な衛生条件の長年にわたる累積的な影響を反映している。ここでは、この蔓延率尺度は、貧困者が土地利用の変更によって影響を受けていると思われる地域の指標として用いられている。しかし、これらの地域は、多くの場合、該当する人々の数が少ない人口密度の低い地域であることに注意しなければならない。

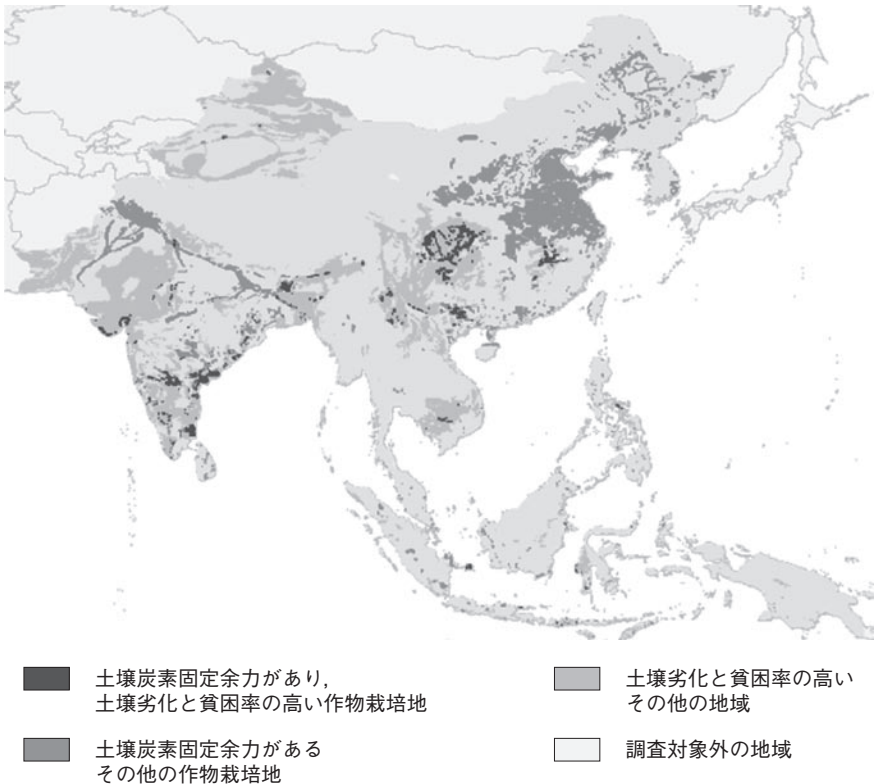
この地図に見られるように（濃く*示されている）、農業適合性が貧弱な生物多様性のホットスポットと重なる貧困蔓延率の高い地域は比較的少ない。明らかに、この地図の尺度は、貧困、低い農業適合性および生物多様性保護を空間的に交差する何らかの限定的分析に至るには不十分である。しかしながら、それは、この3要素の重なりはしばしば想定されているよりは小さいことを示唆している。5歳以下の子どもたちにおける発育障害蔓延の区分ポイントを20%に下げても、この重なりがほんの少し増えるにすぎない。（*訳注：原図では赤色）

地図8は、土壌炭素固定、土壌肥沃度の改善および貧困削減の間の潜在的可能性がある相乗作用を研究するために、南および南東アジアの土壌劣化（Soil Degradation in South and Southeast Asia, ASSOD）データベースを用いている（ISRIC, 2007）。この地図は、中～高程度の土壌炭素固定の潜在的可能性を併せ持っている極めて劣化した地域とともに極めて

²² 40%蔓延率基準は世界保健機関（World Health Organization, WHO）の栄養失調の極めて高い蔓延についての分類に基づいている。（さらなる情報は次を参照：<http://www.who.int/nutgrowthdb/about/introduction/en/index5.html>）

²³ 発育障害は年齢別身長がNational Center for Health Statistics/WHO International Growth Reference Standardからの偏差基準が2以下と定義されている。地域的な平均に基づいた新しい基準が公布されているが、これに基づいた実際のデータはまだない。したがって、本報告における分析は古い基準に基づいている。

地図8 土壤炭素固定の潜在的可能性を持ち、貧困率の高い
著しく劣化した作物栽培地



注： http://www.fao.org/geonetwork/srv/en/google.kml?id=31159&layers=highly_degraded_croplands
から入手可能。 出典：FAO.

貧弱な農業生産が行われている地点を識別している。前者の地域では、土壤炭素固定を採用することは、土壤肥沃度および炭素固定の改善という形で農業的利益と環境的利益の両方を生み出すかもしれない。これらの地域は、5歳以下の子どもの発育障害パーセントが高い地域に重なっている。濃く*示された地域は（*訳注：原図では赤色）、土壤炭素固定を供給することで貧困削減という形のさらなる利益が生み出されるかもしれないことを示している。この地図は、中央および西部中国、および、中央および東部インドの地域が、環境便益と貧困削減の目標を結び付けるプログラ

ムにとって潜在的に良い対象地域であることを示唆している。しかしながら、この潜在的可能性を検証するためには、より高い分析能力を持つデータおよび営農システムと貧困者の土地の入手可能性に関するより詳細な情報に基づいた分析が必要であろう。

貧困と生産資源の入手可能性

貧困は、まさにその性質のために、土地、水、投資資金および人的資源を含む生産資源の入手手段、およびその管理手段の欠落を伴っている。この入手手段の欠落は、貧困層が環境便益支払いプログラムに参加するうえでも大きな障害である。さらに、性別による偏見の存在がしばしば見受けられ、農村の貧困層では大切な役割を分担している農村女性は資源の入手に特別な困難に遭遇している（FAO, 2006g）。

貧困層の環境便益支払いプログラムへの参加を妨害している多くの障害は、彼らがより生産的で持続的な営農技術を採用することを抑制し、貧困から立ち上がるのを妨げている障害と同じである。第4章は、高レベルの環境便益の産出に加えて、生産者自身が利益を受ける営農および林業生産システムの採用に対するいくつかの抑制因子を識別している。情報、所有権および融資制度の欠落は、リスクとともに、すべて生産システムにおける好ましい変更を阻害しうる障害として識別された。

たとえ貧困者が確かに土地その他の生産資源の入手手段を持っているとしても、彼らが持っている資源全体の管理および権利はしばしば弱いし、認識も乏しい。このことはまた、持続的な経営のための何らかの形での投資を企てることとともに、環境便益支払いプログラムへの参加に対する重要な障害でもある（Lipper, 2001；Dasgupta, 1996）。さらに、そういった支払いのせいで土地の価値が高くなるので、より裕福な、あるいは政治的により強い力を持っているグループによって、貧困者は、彼らが貧弱な権利しか持っていない土地から排除されるため、環境便益支払いプログラムから脱落する恐れがある（Pagiola, Arcenas & Platais, 2005）。

実際、資源の‘所有者であること’は、往々にして環境便益の供給

に関する契約に参入するための前提要件である (Grieg-Gran, Porras & Wunder, 2005)。コスタリカで, Thacher, Lee & Schelhas (1996) および Zbinden & Lee (2005) はともに所有権関連の変数とその国の現在および以前の環境便益支払いプログラムにおける参加を説明するうえで極めて重要であることを見出した。ある場合には, 所有権の不安定性の障害は非公式な形の所有権を持っている人たちの契約への参入を認めることによって克服されている。例えば, コスタリカでは, 当初, 参加者は土地の権利を持っていることが求められた。この要件はその後取り除かれたが, 施行中はより貧しい土地利用者を排除する働きをした (Pagiola, Arcenas & Platais, 2005)。

貧困者が確かに資源に係る権利を持っている場合, それはしばしば普通の所有権の形を取っており, 環境便益支払いプログラムに反応する彼らの能力に対する結果としての意味合いを伴っている。牧草地や水路といった普通に保有されている諸資源の自然資源管理における変更には協同が必要であるが, それは生産者にとっては費用がかかり, 多くの場合それを達成することは難しい。その土地の地域社会とエジドス (*ejidos*, 地域社会集団として所有する土地と個人が管理する区域の両方) を対象に実施されたメキシコの水文便益支払い (Payment for Hydrological Services, PSAH, Box 18) の経験は, 啓発的な例として挙げられる。エジドスについては, 支払いは地域社会集団全体に対して行われ, その後, それは個人に分配されるか, 地域社会集団の利益のための投資に回されるか, いずれかに処理された。土地利用の変更に対する支援策を提供するうえで, このタイプの地域社会への支払い方式の有効性についてはレビューが行われている (Muñoz-Piña *et al.*, 2005)。プログラムに参加する費用と利益の参加者への配分もまた関心を呼んでいる (Alix-Garcia, de Janvry & Sadoulet, 近刊)。

資金源を利用する手段の欠落は, 貧困層が環境便益支払いプログラムに参加するうえでもう1つの障害になっている (第4章)。環境便益を生み出すために必要な土地利用の変更はしばしば先行投資を必要とし, その

見返りとなる報酬はその後、将来になってようやく手に入る。開発途上の多くの国では、農村部の金融市場は機能が貧弱で、その結果、外部資金を獲得する可能性がない。貧困者は、環境便益支払いプログラムのやや裕福な参加者とは違って、変更のために彼らの資産から資金を供給することはできないであろう。例えば、林内草地プロジェクトのもとで支払いを受けるためにいろいろな林内草地技術の導入を望んでいるニカラグアの20ヘクタールの農場所有者は、最初の年には、その年の農場の通常収入の一部が失われるうえに、約500米ドル（現行技術での純収入の約70%に相当）を投資しなければならないであろう。これらは貧しい世帯にとっては重い負担である。貯蓄、海外からの仕送り送金あるいは農業外収入はある世帯が必要な投資を行うのを助けるであろうが、より貧しい世帯はそのような代替手段はほとんど持っていないであろうし、自給に必要なもののためのそういった補足財の必要性がより大きいと思われる。このような場合には、前倒しの支払いあるいは信用保証が必要であろう（Pagiola, Rios & Arcenas, 近刊）。

環境便益支払いプロジェクトが複雑で、難しいあるいは不慣れな新しい技術の導入を課する場合は、世帯は普及機関による技術支援を必要とするであろう。しかしながら、貧しい世帯は裕福な世帯より普及機関を利用する可能性は少なく、この要素はまた、このプログラムへの彼らの参加を阻むであろう。

貧困層の生計システム

たとえ貧困者が、経済的活力のある環境便益の供給源と目され、参加に必要な生産資源を入手できる地域にいても、彼らが環境便益支払いプログラムへ参加し、それから利益を得る能力は、環境便益支払いプログラムによって要求される変更が彼らの生計戦略全体にいかによく当てはまるかにかかっているであろう。農村部における貧困の特質の全容を考慮することが重要である。世界で11億人の極めて貧しい人々のうち、75%が農村地域に住んでおり、生存のために農業、林業、漁業および関連する仕事

に依存している。自然資源管理への復帰の増加は、農業生産あるいは環境便益の供給を通して行われるべきで、そうすることによってこれは貧困を削減する重要な手段となりうる（FAO, 2007e）。

第2章で議論したように、農業生産者が土地管理システムを環境便益を生み出す方向に転換できる—土地利用の完全な変更から現行システムのわずかな修正に至る—多くの道筋がある。

表14は、農村貧困層の主な生産活動の概要を地域別に示している。アジア・太平洋、東および南部アフリカ、西および中部アフリカおよびラテンアメリカ・カリブ海を含むいくつかの地域で小規模農業者が農村貧困層の大半を占めている。さらに、ラテンアメリカ・カリブ海および近東・北アフリカ地域の農村貧困層の多くは降雨依存農業者あるいは牧畜業者である（IFAD, 2001）。

これらのカテゴリーに適合する環境便益の潜在的可能性についてのより明らかな理解は、貧しい農業者の意思決定プロセスの枠組みのなかで求められる営農システムへの変更のタイプを詳細に分析することによって得ることができる。変更の性格は、食料、信用保証、保険および労働に対する市場の能力不足により以上に直面しがちな貧しい農業者にとって特に重要である。したがって、彼ら自身の生産を含めて、食料安全保障と食料の入

表14 だれが貧困者か？

カテゴリー別区分	地 域				
	西・中部 アフリカ	東・南部 アフリカ	アジア・ 太平洋	ラテンア メリカ・ カリブ海	近東・北 アフリカ
降雨依存農業者				■	■
小規模農業者	■	■	■	■	
放牧民			■	■	■
零細漁業者		■	■	■	■
賃金労働者・土地なし		■	■	■	■
原住民：指定カースト・部族			■	■	■
女性が筆頭の世帯			■	■	■
難民			■	■	■

出典：IFAD, 2001.

手可能性は、よりいっそう、環境便益支払いプログラムへの参加に関する彼らの意思決定における決定要素であると考えられる。当然のことであるが、もしある環境便益支払いプログラムが非持続的放牧や作物栽培を制限あるいは禁止するのであれば、それはその代わりとして受け入れられうる方策を提供しなければならない。そうでなければ、貧困層が参加できるとは思えない。利用制限規則は小規模農業者の参加を思い止まらせ、あるいは排除する主要な条件になるかもしれない。対照的に、多様な収入源（例えば、アグロフォレストリーや林内草地システム）を提供する複合利用活動を許容する環境便益プログラムは、貧困層の参加を容易にする前向きの役割を果たす（UNDP, UNEP および World Bank との共同による WRI, 2005；Grieg-Gran, Porras & Wunder, 2005）。

リスクもまた、貧しい農業者にとっては重要な次元である。環境便益支払いプログラムが資源管理と、たぶん投入財の使用における変更（例えば、殺虫剤から総合的害虫管理戦略への転換、あるいは従来型耕耘から減耕起あるいは不耕起への転換）を促進する場合、それらを採用しようとする人たちは、これらの新しい技術を習得している間に増大するリスクに直面するかもしれない。貧困層は一般的に富裕層よりいっそうリスクを嫌い、リスクを回避するための選択肢は限られているために、リスクを増大させる活動への彼らの協力反応は低いにちがいない。このように、もし環境便益の供給の強化が食料生産の減少を伴い、また、もし特に食料市場の機能が貧弱である場合、貧しい農業者の環境便益支払いプログラムへの参加傾向は弱まるかもしれない。しかしながら、その支払いが収入の頼るべき安定した供給源となるならば、環境便益支払いプログラムはまたリスクの低減に貢献することもできる。

営農システムと貧困についての FAO と世界銀行による2001年の研究は、貧困層に利益をもたらすであろう生計戦略については一般的に、および営農システム管理については特に、その変更のタイプについてある考え方を提供している（Dixon & Gulliver with Gibbon, 2001）。表15は、農業資源の潜在的可能性が高い地域および低い地域それぞれについて、貧

表15 資源の潜在的可能性別、異なる貧困削減戦略の相対的重要性

		農業資源の潜在的可能性	
		高い ¹	低い ¹
戦 略	集約化	1.9	0.9
	多角化	3.1	1.4
	農場規模の拡大	1.2	0.9
	農業外所得の増加	2.5	2.4
	農業からの撤退	1.2	4.4

注：本表は、世界銀行農村開発戦略，“農村貧困者に手を差し伸べる”（the World Bank Rural Development Strategy, Reaching the rural poor）への寄稿論文として作成されたFAOの研究による（World Bank, 2003b）。本分析を支援するために20あまりの事例研究が準備され、小規模農業あるいは牧畜業を開発するための革新的手法を調査した。FAOと世界銀行における本課題に関する長年の専門的研究から得られた専門的知識とともに、世界銀行出版物の資料を基に本研究が立案された。

¹ 点数の合計は10になる。

出典：Dixon & Gulliver, および Gibbon, 2001.

しい農業者が貧困から抜け出すさまざまな戦略の関わりを示している。潜在的可能性が高い地域では、最も重要な戦略は生産活動の多様化と農業外所得の増加である。農業の潜在的可能性が低い地域では、最高の利益は農業から脱出することと農業外所得を増やすことによって得られる。

環境便益支払いプログラムは、それが、潜在的可能性が高い地域では農業生産の多様化を、また潜在的可能性が低い地域では農業からの脱出をしやすくすることを支援できる範囲で、そういった貧困削減戦略に貢献できるかもしれない。確かに、農業者は、考え方としては、農産物とともに環境便益を含めるために彼らの生態系からの産出物を多様化するかもしれない。支払い方式はまた、少なくとも特定の地区では、環境便益を供給するために求められる土地利用の変更が農業とは関係のないものである場合には、農業から脱出するための実際的な手段となりうるであろう。この研究は、貧困層によって管理されている農業生態系において農業の生産性を向上することは費用がかさみ、ある場合には不可能なので、農業外所得の増加と農業からの脱出は貧困削減の重要な戦略であることを見出している。このように、環境便益の供給に向けて転換することによってそういった生態系への復帰が増えることは、活力のある代替案を提供するであろう。

取引費用と貧困層の環境便益支払いプログラムへの参加

取引費用は貧しい世帯にとって環境便益支払いプログラムへの参加に対する最大の障害となるであろう（FAO, 2003c；Zilberman, Lipper & McCarthy, 近 刊；Antle & Valdivia, 2006；Landell-Mills & Porras, 2002；Pagiola, Arcenas & Platais, 2005；Wunder, 2005）。第4章で議論したように、一般的に、取引費用は環境便益交換の実現可能性に対する決定要素となりうる。潜在的可能性のある便益の供給者が貧しい農業者であると、取引費用の問題はさらに重要である。プロジェクト計画の開発、基本線の設定および買い手の特定などの固定費用は取引費用の大きな部分を占める。ごく小さい取引の場合—例えば、規模が1ヘクタール以下の地区での炭素固定の取引など—は、ヘクタール当たり取引費用は手が出せないくらいに高いものになるであろう。取引費用が大きければ大きいほど、大規模土地所有者に焦点を当てた環境便益支払いプログラムがより魅力的なものになるであろう。農場の規模は収入と高い相関関係を有する傾向があることから、実際のところこの手段は富裕世帯に焦点を当てている。

FAO（2006f）は、小規模所有者の炭素固定プロジェクトの実施可能性を向上する最も重要な道筋の1つは、買い手が直面する事前の固定取引費用を低減することであることを見出している。このような趣旨で、彼らは3つの幅広い戦略を識別している：

1. 供給者間の集団的行動を育成あるいは構築することによってプロジェクトの規模を大きくすること；
2. 現存する管理構造を活用することによって契約費用を低減すること；
3. データ、デッサンおよびガイドラインの公的提供を通して情報費用を低減すること。

この3つの戦略は互いに排他的ではなく、多くの場合補完的でありうる。

炭素便益の供給における小規模所有者の調整を含むプロジェクトに係る第1の戦略の例は、FAO（2003c）、Smith & Scherr（2002）および Orlando *et al.*（2002）によって報告されている。これらのプロジェクト

では、小規模所有者のなかから活性のある炭素固定の可能性を特定し、契約を締結し、そして施行するために買い手にかかる費用は供給者を代表する仲介者の存在によって低減された。この仲介者には NGO、地域社会グループあるいは政府機関がなりうる。しかしながら、そのようなグループの仕組みはより大きい取引費用に直面しつつ参加している売り手を生み出すことになるかもしれない。しかし、これらの費用は参加することによってもたらされる利益を超えてはならない。炭素に関する小規模所有者プロジェクト（特に、コミュニティー林業プロジェクト）あるいは農業者のグループといった事前に存在していたコミュニティープロジェクトの上に構築された。

小規模あるいは低所得供給者を含むプロジェクトにおいて取引費用を低減する第2の道筋は、管理構造と現存するプロジェクトから得られた教訓を活用することである。例えば、貧しい生産者のために環境便益支払い手法をどのように設計し、運営するかについての重要な教訓は条件付現金交付の経験から得ることができる（Box 24）。

この章で提供されているような地図を活用することで、貧困層の参加を容易にするために必要なプログラム設計のタイプのより詳細な分析とともに、貧困層が環境便益の重要な供給者になる見込みのある状況に関する情報を利用できるようにすることは、低所得の供給者にかかっている取引費用を低減する第3の戦略である。この戦略は幅広い国際的および国の公共機関、および NGO によって遂行されている。

最後に、貧困削減に明らかに結び付いている環境便益のマーケティングの可能性は考慮に値する。もし環境便益の買い手が貧困層によって供給された環境便益にプレミアム（上乗せ価格）を支払う意欲があれば、より高いレベルの取引費用が支持されるかもしれない（FAO, 2006f）。このタイプの市場需要の証拠は何かあるだろうか？ 炭素の買い手が生計と貧困削減の利益に特別に興味を持ついくつかの例が Box 25 に与えられている。この Box で参照されたプロジェクトは、任意市場で炭素の相殺のための

貧困に焦点を当てた市場の隙間（niche）の開発を示唆している。たとえばクリーン開発メカニズムのような統制的な市場においても、持続的な開発は相殺の適格性を認証する義務的側面である。持続性の定義はプログラムを実施している国に任されているため、幅広い一連の定義が提案されており、そのあるものは貧困削減の次元を含んでいる。にもかかわらず、今日まで、明らかに貧困に対する利益につながる環境便益に対して、プレミアムを支払う意欲に関する証拠はごく限られたものしかない。

貧困層はいつ環境便益支払いプログラムから利益を受けることができるか？

前節までの議論を要約すると、貧困、土地の所有権、および農業および環境の便益を供給するための土地の生産性の空間的分布は、便益を生み出すために必要な変更のタイプとともに、貧困層がどのような場合に、そして、どのような時に環境便益を供給することから利益を受けるかを決定する重要な要素である。

土地の分配が相対的に公平で、貧困層が農業生産には質が良くないものの、環境便益を供給するには高い質を持っている土地に存在する場合に、貧困層は環境便益支払いプログラムに参加することによって最も利益を受けやすくなる。保有する土地の規模が小さいと、食料確保に対する懸念と結び付いて、土地をすべて農業生産からはずす彼らの能力と志向は限られたものになるであろうので、彼らが最も利益を受けやすいのは、土地利用の変更よりむしろ営農システムの変更を含んでいるプログラムである。

貧困層に対する環境便益支払いプログラムの間接的インパクト

プログラムの参加者としての貧困層の問題とは別に、環境便益支払いプログラムはまた、土地価格、賃金および食料価格への影響を通して貧困層に間接的なインパクトを持っている（Zilberman, Lipper & McCarthy, 近刊）。環境便益支払いプログラムによって影響を受けるであろう3つの異なるグループ—食料生産物の消費者、賃金労働者および環境便益の消費

者一について考えてみることは有用である。例えば、食料生産の顕著な減少をもたらす支払いプログラムは食料価格にインパクトを持つかもしれない。もし市場が十分に機能しておらず、食料供給が大部分地元で調達されている場合には、地方における食料生産の減少がたとえ小さなものであっても、貧しい食料消費者には顕著な負のインパクトになるかもしれない。農村の消費者に対するインパクトは、農村地域の都市市場との統合の程度によって、大なり小なり地方限定的なものであると考えられる。

営農システムあるいは土地利用の変更はまた、労働力利用の変更を伴うであろう。例えば、農業生産から林業への土地の転換は労働力を放出するであろうし、逆に、従来型システムから林内草地生産システムへの移行は労働力を吸収するにちがいない。環境便益支払いプログラムが労働力の需要にどのように影響するかによって、これは順次、地方の賃金レートに上向きあるいは下向きいずれかの影響を与えるであろう。賃金レートに対する影響は、善かれ悪しかれ、一般的に彼らの収入を賃金労働に大きく依存している貧困者層に重要なインパクトを持っているにちがいない(Zilberman, Lipper & McCarthy, 近刊)。食料市場については、環境便益支払いプログラムの全体的な影響は、労働力利用における変更の規模と方向のみならず、労働市場が国あるいは国際的市場から隔離されている、あるいは統合されているその程度にもかかっている。Uchida, Rozelle & Xu (2007) は、中国の緑化のための穀物プログラムが貧困層に与えた最も重要な恩恵は農業外所得の増加であったことを見出している。このプログラムは、参加者が労働市場への参入に対する流動性の制約を克服できるように現金の資金を提供する。

最後に、環境便益支払いプログラムはある環境便益の消費者としての貧困層に利益を提供できるであろう。1つの良い例は、水の質と量に関連する便益で、いくつかの研究はたとえ貧しい消費者でも良質な水には支払う意欲を持っていることを示している。いかなる河川流域保護プログラムにおいても、水の質あるいは量が改善された場合、たとえ彼らの多くが水のために支払っていないくても、貧しい消費者もまた恩恵を受ける。環境便益

によって利益を受けるにはまた性別に係る重要な次元もある。農村部の女性はいくつ、世帯が消費するために必要な水、燃料材およびその他の自然資源の収集を担当する世帯のメンバーであり、したがって主な受益者であるかもしれない。貧困層から需要のあるその他の環境便益には、作物の遺伝資源あるいは授粉生物便益の入手がある。もちろん、貧困層はこれらの便益に対して支払うことを望んでいるか、あるいは支払いができるかどうかという問題は残されたままである。

環境便益支払いと貧困削減：相乗作用はどのような場合にあるか？

第4章で注目したように、長期的には農業者にとってより収益性に富むことになるであろう土地利用および営農システムの変更は、信用保証、所有権および技術情報の欠落といった問題のために採用されていない。貧しい農業者はこれらのタイプの障害に不均衡に直面する。これらの理由のために、個人的には収益性のある技術が採用されていない場合、その解決策は関連する障害を取り除くことに向けられるべきである。しかしながら、多くの場合、これらの障害に対応することは困難を伴う。環境便益支払いプログラムの中心目的は環境便益の供給を増やすことであると想定するならば、農業者が変更に対する障害を克服するのを助けるためにそういったプログラムを用いることは適切であろうか？

まず、河川流域管理や生物多様性保護などの場所特定の便益については、貧困者は環境便益供給の潜在的可能性が高いと識別されたまさにその地域に所在しているかもしれない、環境的な目的を満たすためには彼らの参加が必要であることに注目することが重要である。しかし、場所だけでは十分ではない。Pagiola, Arcenas & Platais (2005) は、コスタリカの環境便益支払いプログラムに参加するための公式資格の要件が貧しい土地所有者を排除したために、このプログラムの効力が低下したことに注目した。貧困者が環境便益を供給するための重要な場所にいる場合、貧困者が参加することを妨げる障害に対応することは必須である。今日までの

証拠は、環境便益支払いプログラムに供給者として確かに参加している人たちは裕福になるにちがいないと強く示唆している (Pagiola, Rios & Arcenas, 近刊)。

この章に提供されている数枚の地図は、高い貧困率、低い農業生産性および環境便益供給の高い潜在的可能性が組み合わされているいくつかの場所では、貧しい生産者たちが環境便益支払いプログラムから利益を受ける潜在的可能性があることを示している。このタイプの地図化は、環境便益支払いプログラムが環境便益供給と貧困削減の両方をもたらす指標として役に立つことができる。しかしながら、このような地図は示唆的なものでしかなく、実際の潜在的可能性を確認するためには、土地保有、営農システムおよび土地利用形態について注意深い研究が必要である。

貧困層の参加を保証するためには、環境便益支払いプログラムの革新的な設計が必要であろう。例えば、前倒しあるいは早期支払いの提供は（例えば、総額を数年に分散して支払うより、むしろプロジェクトの最初の年の内に大きな額を支払う）、多くの貧しい世帯がいる地域で初期投資を必要とする環境便益支払いプログラムでは望ましい。また、ある環境便益支払いプログラムでは、土地あるいは資源に対する完全な資格あるいは個人的な所有資格が好ましいであろうが、それを前提条件にするべきではない。貧困者の所有資格の保証を強めるためには、主要な資源の法的に承認された利用、脱退する権利および最高の利益を得るために資源を管理する権利を含む、その他の方策がある。例えば、ナミビアの自然資源保護では、集落所有地に生息する野生動物の権利移譲は、たとえ他の社会集団をその土地の利用から排除できなくても、地方の社会集団が野生動物を管理することで収入を稼ぐことを認めるのに十分である (FAO, 2007f)。その他の選択肢は、適切な解決策を見極めて、その実施を試みることができるより大きなコミュニティー協議会に支払金を分配することである。Box 26はニカラグアの革新的なプログラムにおける貧困層の参加について記述している。

結 論

貧困を削減することと環境便益の供給を増加することは2つの別々で明白な政策目的であり、通常、別々の政策手段によって対応されるべきものである。したがって、環境便益支払いプログラムはまた貧困層に利益をもたらすであろう、あるいはもたらずにちがいないという全体を覆う想定は問題が多い。しかしながら、公的部門の資金によるプロジェクトおよび多くの支払金の任意資金源は環境的目的および社会経済的目的の両方に興味を持っているので、多目的な環境便益支払いプログラムを指向している。環境便益支払いプログラムは、正か負かいずれにせよ、貧困層に影響を与えうる。貧困層は、環境便益供給の潜在的可能性を持つ供給者あるいは消費者として直接的に影響を受けるであろうが、また、地方の賃金、食料の価格あるいは土地の価値に対する影響を通して、非参加者も間接的インパクトを受けるかもしれない。環境便益支払いプログラムは、賃金に及ぼす下向き圧力あるいは食料価格の上昇によって、貧困層、特に土地なし貧困層を害するかもしれない。同様に、それらはまた、土地の価値が上がると、その土地に非公式な権利しか持っていない貧困層を排除する圧力になるであろう。

上の議論は、貧しい農業者は環境便益を供給する強力な潜在的可能性を持っている状況を示している。河川流域の管理や生物多様性の保護といった場所特定の便益については、環境便益の供給にとって重要な地域に貧困者が存在することは、彼らの参加が必要であることを意味する。これらの状況においては、貧困層が参加することを妨げている障害に対応することは不可避である。

環境的に有益で、農業者にとっては長期的にはより収益性が高い土地利用および営農システムの変更は、信用保証、所有権あるいは技術情報の欠落といった問題のせいで、いつも採用されるわけではない。これらのタイプの障害に直面するのは往々にして貧しい生産者であり、そのような場合

に環境便益支払いプログラムは何らかの好機を提供するであろう。

この章の地図は、特に高い貧困率、低い農業生産性および環境便益供給の高い潜在的可能性の組み合わせによって特徴づけられる地域において、貧困層は環境便益支払いプログラムから利益を受けるかもしれないことを示唆している。しかしながら、このような地図は示唆的なものでしかない。さらに、実際の潜在的可能性を確認するためには、土地保有、営農システムおよび土地利用形態に関する研究が必要である。今日までに環境便益支払いプログラムから得られた証拠は、貧困層は環境便益支払いプログラムに参加し、利益を受けることができることを示している。

重要な問題は環境便益支払いプログラムの取引費用に関するもので、それらを可能な限り最少化する戦略が採用されない限り、それはたぶん、貧しい生産者の場合には参加の禁止も同然の影響を及ぼすことになるであろう。

貧困層が環境便益の供給者として参加する能力を保証するために、革新的な環境便益プログラムの設計が必要である。2つの重要な例は、農業者が直面するかもしれない信用保証と投資の制約に対する対応を助ける支払いのタイミング、および土地に対して非公式な資格しか持っていない生産者に諸規定が役に立つようにすることである。

Box 22 南アフリカにおける水源保全活動プログラム

水源保全活動プログラム* (Working for Water Programme) は、水辺地帯や山岳地帯からの外来侵入種の除去を含む農村雇用プログラムを支援する公的部門の資金による南アフリカのプログラムである。このプログラムは、外来植生は在来植生よりもより多量の水を消費するとの前提に基づいており、この現象は、河川上流の水源域や水辺地帯に外来植生が見られるところでは一層明白である (Herling & King, 2005)。

このプログラムには、水辺地域約120万ヘクタールと山岳地域1,100万ヘクタールに広がる350個所が含まれ、以前失業していた25,000人を雇用している。このプログラムの重点は雇用創出ではあるが、改善された河川流域便益の提供を主要な社会目的に結び付けている（Turpie & Blignaut, 2005）。

*訳注：他の文献では「ワーキング・フォー・ウォーター・プログラム」の訳語を用いている。

Box 23 貧困者は炭素排出の回避に対する支払いに反応するか？ コスタリカでの実証例

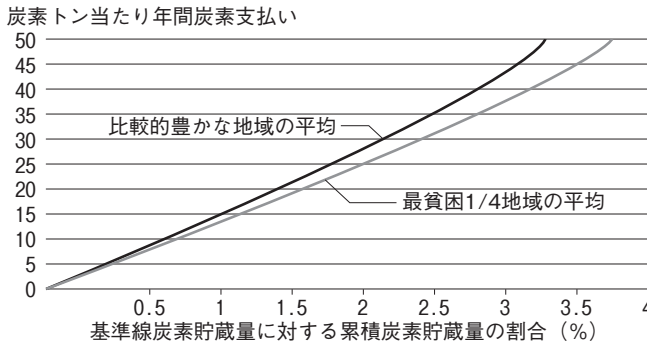
貧困者は、森林減少（したがって炭酸ガスの排出）を減らすための支払いに反応するであろうか？ もしそうであれば、他の人たちよりも強く？ あるいは弱く？ これは、コスタリカにおいて炭素支払いに対する貧困者の潜在的供給反応の研究において提起された疑問である。この研究では、炭素支払いの考えうる諸水準それぞれに対する森林減少の割合を予測するため、郡レベルの貧困データのほか、作物と家畜生産の収益および農業生態指数を用いた。

その結果、土地所有者は森林伐採を減らし、したがってガス排出を減らすことによって支払いに反応するであろうが、より貧しい郡と比較的貧しくない郡との間には大きな違いがないことが示唆された。しかし、より貧しい郡にはより多くの森林があるので、支払いは森林と貧困者の両方を助けることができるかもしれない。図が示すように、それらの地域は炭素支払いの比較的大きな割合を受け取ることができるであろう。結果はまた、炭素支払いプログラムに貧しい土地利用者を含めても、効率の点では得失はないことを示唆した。この研究は、郡レベルの貧困度推定値を用いているので、結果の解釈には注意する必要がある。貧しい地域では、大部分の人たちは貧しいが、土地を所有している人たちはた

ぶん貧しくはないであろう。もし便益と支払いが土地所有面積に比例しているならば、貧しい地域への支払いは、必ずしも貧しい人たちに届くとは限らないであろう。

出典：Pfaff *et al.*, 2007.

最も貧しい地域および貧しさの程度が低い地域における2020年の炭素供給



出典：Pfaff, Robalino & Sanchez-Azofelfa, 2006および Kerr *et al.*, 2004.

Box 24 現金は貧困者に届くか？ 条件付現金移転からの教訓

Benjamin Davis¹

環境便益のために支払う方法としては、現金支払いが最も弾力的で、したがって望ましい方法であるとしばしば考えられている。しかし、現金支払いを貧しい生産者に届ける能力および支払いの費用対効果の両方に懸念がある。この論争に対する重要な実態認識を条件付現金移転 (conditional cash transfer, CCT) の経験から得ることができる。

条件付現金移転は、ラテンアメリカ・カリブ海地域において過去10年間にわたって社会保護部門で支配的になった社会支援の形態であり、アフリカを含む世界の他の地域においても、その適用がますます考慮されている。この制度は、学校の出席およびいろいろな保健や栄養に関連する活動を条件に現金移転を受けられるようにすることによって、人的資

本の開発に直接結び付いている。ほとんどの場合、条件付現金移転は直接母親に手渡されるが、これは、調査報告書に詳述されているように、母親は子どもたちの利益になるように資源を活用する可能性が高いとする仮定に基づいている。

ラテンアメリカにおける条件付現金移転の経験は、この形態の現金移転がその目的を達成するうえで極めて効果的であることを示している。この制度の支払いが条件付きである点がプログラムの最も魅力的な（そして議論のある）点であり、また実施に当たって最も煩雑な側面でもある。付帯条件を監視する行政の負担は、特に制度的構造が弱体な国では、付帯条件が実現可能であるか、あるいは必要であるか、また、そうであれば、最も適切な監視の形態であるか、との疑問を引き起こす。

こうした懸念にもかかわらず、この地域において富、開発および行政能力の点で両極にあるメキシコからニカラグアに至る国々において、この制度の付帯条件を成功裏に実施している。

条件付現金移転の経験の重要な一面は、運営事務の専門技術化である。特に、メキシコ政府の機会プログラム（Oportunidades）（以前はメキシコの教育・保健・栄養プログラム、Education, Health, and Nutrition Program of Mexico, PROGRESA）に始まり、その後この地域では他のプログラムによって改善がなされ、条件付現金移転プログラムは社会支援に関わる公共行政を近代化した。条件付現金移転はまた、実施の透明性と効率性を保証しながら、約定条件の監視とともに、受益者の選抜、登録および支払いの近代的な情報および管理システムを作り上げた（de la Brière & Rawlings, 2006）。

複雑な内容にもかかわらず、これらのプログラムは比較的費用効率が低いことが示されている（Caldés, Coady & Maluccio, 2006）。各種サービス提供の調整とともに、効果的な住民参加をいかに制度化し、公式なものとするかなど多くの課題が残っているが、条件付現金移転の運営体制は、社会費用の支出に当たって透明性の助長と問題への対処において多くの成果を上げた。専門化の核心は、条件付現金移転プログラムの独立した評価を実施するための協調的な努力である。

¹FAO 経済社会開発局.

Box 25 貧困者による炭素相殺の市場とは？ プランヴィーヴォ・システムの実証

プランヴィーヴォ (Plan Vivo^{*}) は、貧困削減の観点を明らかに持つ炭素排出相殺の基準を確立した。プランヴィーヴォ・システムは、非営利組織である生物気候研究開発機構 (BioClimate Research and Development, BR&D) によって運営されている。生物気候研究開発機構はプランヴィーヴォ・システムの発展と維持に責任を持ち、その継続的発展に要する維持資金を提供するためにエジンバラ炭素管理センター (Edinburgh Centre for Carbon Management, ECCM) と‘契約’している。

プランヴィーヴォは、炭素相殺の販売に供する炭素を産出する3つのプロジェクトを運営している。それらは、メキシコ・チアパス (Chiapas) の木を育てるプロジェクト (Scolel Té project)、ウガンダの地球の利益のための樹木プロジェクト (Trees for Global Benefit project)、モザンビークのヌハムビタ村落炭素プロジェクト (N'hambita Community Carbon Project) である。

現在、木を育てるプロジェクトによって産出される炭素相殺の購入者は、フォーミュラ・ワン (Formula One) および世界ラリー選手権 (World Rally championships) からの炭素排出を相殺する FIA 基金、多数の会社を代表する炭素中和会社 (Carbon Neutral Company)、世界銀行、国際復興開発銀行 (International Bank for Reconstruction and Development) および英国国際開発庁 (The United Kingdom Department for International Development) である。

出典：Plan Vivo, 2007.

^{*} 訳注：‘Plan Vivo’ は炭素相殺クレジットの NGO プロバイダーの組織名で、‘living plan’ の意。

Box 26 貧困者は環境便益支払いプログラムから利益を得ることができるか？ ニカラグアにおける林内草地プロジェクトによる実証

より貧しい世帯は環境便益支払いプログラムに参加することができるか？ マティグアス・リオブランコ（Matiguas-Rio Blanco）における林内草地生態系管理地域総合プロジェクト（Box 14）の経験に関する最近の研究はこれが可能であることを示している。多くのより貧しい世帯の幅広い参加に止まらず、いくつかの尺度によれば、豊かな世帯よりも広く参加している。極めて貧しい世帯の参加にはいくぶん困難が伴っていたようであるが、そうした場合でも、その差は相対的なものである。極めて貧しい世帯はプロジェクトから締め出されないばかりでなく、高い割合でプロジェクトに参加していた。彼らの参加は、単純で安価な活動に止まらず、いろいろな土地利用全般にわたっていた。

これらの結果は、ほとんどの環境便益支払いプログラムに比べて、林内草地プロジェクトは参加者にかなり大きな負担を課していることから、特に大きな意味がある。しかし、すべての貧しい農業世帯が、どこでも、いつでも、こうしたプログラムに参加できるとする結論に飛躍してはならない。プログラムと地域の条件はともに事例ごとに異なっており、すべての点で資格があっても貧しい世帯が参加が難しい、あるいは不可能である事例もあるかもしれない。事実、極めて貧しい世帯が、他の世帯と同様に集中的に参加するには大きな困難があると思われる結果も示されている。

この研究は、参加に影響する要因を特定する助けとなる。信用保証の欠如がより貧しい世帯への重要な制約であろう。環境便益支払いプログラムでも、例えば現存する土地利用を維持するプログラムでは、信用上の制約が必ずしも決定的に重要とは限らない。しかし、コスタリカの再造林あるいはアグロフォレストリー契約のように、参加者が土地利用の変更を要求される場合は金融上の制約が重要であろう。当初融資の供与は（林内草地プロジェクトにおける基準線支払いのような）、貧しい世

帯の多い地域において初期投資を要する環境便益支払いプログラムでは望ましいであろう。研究結果からは、技術援助の重要性ははるかに不明確にしか現れてこない。このプロジェクトによって奨励された技術は比較的複雑であるが、当該地域では比較的広く知られた技術である。

林内草地プロジェクトには複数の選択肢があることは、貧困者の特有な要求に照らして、最もよく合った選択肢を選ぶことができるため、貧困者の高い参加に寄与したかもしれない。ある便益をいろいろな方法で（あるいは、さまざまな水準で）提供できる場合、取引費用が不当に増加しない限り、世帯が参加できる複数の道筋を提供することは意味がある。しかし、マティグアス・リオブランコ（Matiguás-Rio Blanco）では、より貧しい世帯は費用のかからない容易な土地利用をあまり選ばず、実際は、より豊かな世帯がこのような選択をする傾向にあることは留意するに値する。

第7章 結 論

この食料農業白書は生態系便益の供給における農業の役割について検証した。それは、食料生産から気候調節に至る農業の一連の働きによるすべての産出成果を対象にしている。これらの便益の多くは単に外部性として供給されている。すなわち、それらは食料や繊維の生産過程における意図されない結果である。これらの便益—われわれはこれを環境便益と言う—は、通常、補償されることはない。したがって農業者はそれらの望まれる量を供給する動機を持っていない。

増強されたレベルの環境便益を供給する農業の潜在的可能性およびどのようにすればそれが達成されうるかを探究するなかで、議論は、農業者に彼らの供給に対して前向きの支援策を提供することを目的とする、比較的に新しい1つの手法—環境便益に対する支払い—に焦点を絞っている。環境便益支払い（Payments for environmental services, PES）プログラムにおいて最も顕著な成長が見られる3つのタイプの環境便益—気候変動の緩和、水の供給と質の改善、および生物多様性の保護—が強調されている。この報告から5つの主要なメッセージが生み出された。

- **農業からもたらされる環境便益に対する需要は増加するであろう。**

2つの原動力が環境便益に対する需要の増大を生み出している。それは、地球生態系への増大する圧力に触発された環境便益の価値とその喪失の進行に対するより大きな懸念である。これらの便益に対する需要の増大は、近年、環境便益支払いプログラム数の顕著な増加につながっている。しかしながら、これらのプログラムの全体的な規模は依然小さく、また、これらは、排他的ということではないが、ほとんど開発途上国に限られたままである。先進国と開発途上国の両方で、これまでのところ公共部門が支払いプログラムの主要な資金源であるが、民間の資金によるプログラム

も生まれつつある。

環境便益に対する需要は、人口と所得の増加、およびグローバリゼーションに押される形で将来増加するものと思われる。この需要は、地方の水利用者、炭素固定と生物多様性のための国際的な相殺プログラム、および、環境管理の改善に対する消費者の需要に応え（例えば、エコ表示による認証）、彼らの企業のイメージを改善することに興味を持つ民間部門の便益購入者などのまったく異なった源から寄せられるであろう。また、環境便益が、きれいな水の入手可能性や自然災害の防止といった重要な政策目的を満たすことができる低所得開発途上国においてさえ、国の公的部門のプログラムにおけるさらなる成長の潜在的可能性がある。

本報告は、今日まで環境便益支払いプログラムの最も顕著な拡大を示してきた3つの環境便益に焦点を絞ってきたが、その他の便益—例えば、災害防止、汚染および疾病防除—に対する需要も将来増加するにちがいない。さらに、最近、バイオエネルギーが世界のエネルギー経済のなかで最も動的で、急速に変化しつつある部門となっている。農業や環境便益に対して大きなインパクトを与える可能性のあるそれらの性質や規模はいまだ不確かである。バイオエネルギーは来年の食料農業白書で極めて詳細に検証されるであろう。

● **農業は社会の変化するニーズに応える生態系便益のより良い組み合わせを供給できる。**

農業者は生態系便益に依存すると同時にそれを生み出し、彼らの行動は生態系を強め、あるいは衰退させる。人口と所得の増加が農業者と従来の農業産出物を以前より大量に供給するために彼らが管理する生態系に対する圧力を強めているので、上述されたその他の3つの便益に対する脅威が激しさを増している。これらの便益の不適切な供給には極めて大きなコストが含まれており、これらのコストは民間部門とともに情報メディアや政策策定者によってますます重要視されつつある。土地利用と生産システムの変更を通して、農業生産者は外部性として特徴づけられるそれらのシェ

アを拡大しつつ、社会の変化するニーズに応えるために生態系便益のより良い組み合わせを供給することができる。

環境便益が生み出されうる道筋は便益、生産システムのタイプおよび農業生態系の状況によって異なる。必要とされる変更は、土地あるいは水の利用における転換（例えば、作物あるいは家畜の生産から離れて草地あるいは森林へ）から、与えられた生産システムの内部における修正（例えば、従来型の農業産出物とともにより高水準の環境便益を供給する営農技術の採用）まで、広がりがある。

異なる生態系便益の供給にはしばしば相乗作用がある。1つのタイプの便益を強化するために採用された生産技術は同時に他の便益を強化するかもしれない。例えば、保全型農業を採用することで土壤炭素固定を増強することは、気候変動の緩和や水質に対してだけでなく、食料生産の供給便益に対しても有益な意味合いを持ちうる。しかしながら、多くの場合、異なる生態系便益の供給には相殺関係がある。農業は高水準の環境便益を供給する潜在的な技術的可能性を持っているが、その費用と要求される変更の実行可能性は、それゆえに、それらが達成されうるかどうかおよびそれらを実現するにはどの程度の支払いが必要であるかを理解するうえで重要である。

- もし農業者が生態系便益のより良い組み合わせを供給するのであれば、より良い支援策が必要であろう。環境便益に対する支払いは助けになりうる。

いろいろな理由のために、すべての生態系便益の最大価値は、通常、便益供給者に向けられる支援策に反映されていない。その結果、土地利用あるいは管理技術における必要な変更を採用することは生産者に利益の低下をもたらすので、多くの環境便益は供給不足である。さらに、多くの農業者は、特に開発途上国において、新しい技術を採用するうえで、所有権の欠如あるいは不安定性および法的あるいは制度的制約とともに情報、適切な技術や融資の利用可能性に対する制約といった障害に直面する。これら

の障害の影響はしばしば、貧弱な市場の機能と社会基盤の整備、共有資源の集団的管理における問題や難しさと複合している。

政策策定者が農業者の動機を変える選択肢がいくつかある。過去には統制や税金などの非市場的手段が最も普通であったが、今日では弾力的で、地方分権的な市場に基づいた手法がますます注目を集めている。環境便益に対する支払いはそれらの選択肢の1つである。

農業者は、現行の農業技術の結果として衰退あるいは供給不足になるかもしれないある種の環境便益の供給を強化するため、あるいは他の部門で産出された汚染を相殺するためのいずれについても補償されるであろう。最初のケースでは、重要な決定事項は、その費用を彼ら自身で負担することを農業者に求めるより、むしろ彼らが産出した負の外部性を減らすために農業者に支払うべきかどうかである。誰が、環境便益に対する最初の権利を保有しているのか？生産者か？社会か？この質問に対する答は複雑で、便益と状況によって異なるであろう。第2のケースでは、農業者への支払いの適切性は、意図された目的に応えるうえでの相殺の有効性に関するより技術的な判断によって決まる。

● **費用効果の高い環境便益支払いプログラムは、便益の特徴と生物物理的および社会経済的状況に基づく注意深い設計を必要とする。**

タイプの異なる環境便益支払いプログラムは異なる社会経済的および農業生態的状況に適している。効果的な支払いプログラムの設計プロセスには、4つの重要で課題の多いステップがある：すなわち、何のために支払うべきか；誰が支払われるべきか；いくら支払われるべきか；どのような支払いの仕組みが用いられるべきか、を識別することである。理想的には、支払い額は供給される便益のレベルに直接結び付いているべきである。しかしながら、取引および測定のコストを低減するかもしれないので、それらはよりしばしば環境便益の供給における変更に伴う何らかの代理事項に結び付いている。最も一般的な支払いは土地利用の変更に対して行われるが、農業者はまたしばしば農地に対する彼らの管理技術の変更に対し

でも支払いを受ける。

費用効果を最大化するために、支払いは、農業者および、与えられる支払いのレベルに対して最大の環境便益が供給されうる場所、あるいは最低の費用によって達成されうる環境便益の増加が得られる場所を対象に行われるべきである。ある種の環境便益支払いプログラムは複数の目的に対応しているが（例えば、環境便益の供給と貧困の削減）、多くの場合、これは目的間のある程度の相殺あるいは環境便益の供給費用の増加をもたらすであろう。

農業者を動機づけするために必要な支払いのレベルは、彼らが土地の利用あるいは管理における変更を実行するなかで直面する機会費用—あるいは失った利益—にかかっている。これらは、農業生態条件、採用した技術、経済発展の程度および政策環境によって変わる。土地転換（農業から離れる）プログラムは、土地に対する農業の収益性が低い場合にたぶん最も効果的である。土地が乏しい環境では、農業生産システムの内部で環境便益を生み出す変更がおそらくより好ましい。労働の機会費用もまた変更の実現可能性を判断するうえで役割を担っている。労働力が乏しい場合は、労働力の使用を低減する生産技術の変更がより多く採用されるであろう。

監視と施行を含むプログラムの実施にかかる取引費用を最少にすることは、費用効果が高いプログラムの設計において中枢的な役割を演じることができる。これらの費用は情報の利用可能性と便益の交換を取り扱う制度的能力によって影響され、この両者はともに国によって、また環境便益によって異なる。便益の供給には効果的であっても高い取引費用が課せられるプログラムのデザインと、有効性と取引費用がともに低レベルのその他のデザインとの間で選択が行われることが必要であろう。

環境便益プログラムにとって実施を可能にする環境が重要である。性質的には非公式なものから高度に統制されたものまで幅が広いが、支援制度がないと取引は始まらない。したがって、能力構築は、開発途上国で環境便益支払い手法の利用を支援する努力の必須の構成要素であろう。

- 環境便益に対する支払いは第一義的には貧困削減の道具ではないが、貧困層は多分に影響されるので、貧困層に対する意味合いを考えるべきである。

貧困を減らし、環境便益の供給を増やすことは紛れもない2つの政策目的である。両方を達成するために1つの政策手段を用いることは、いずれかに到達するためのその有効性を減じるであろう。しかしながら、公的部門の資金によるほとんどの支払いプログラムは社会経済的インパクトを考慮に入れる必要があり、民間部門の資金によるいくつかの計画でさえ貧困削減の基準を含んでいる。環境便益支払いプログラムは、貧困層に正か負かいずれかの影響を及ぼす。貧困層は潜在的可能性のある環境便益の供給者として直接影響を受けるかもしれないし、あるいは賃金、食料価格あるいは土地の価値の影響を通して、特に大規模なプログラムあるいは食料や労働の外部市場との結び付きが限られている地域においては、間接的に影響を受けるであろう。もし適切な方法がプログラム設計に取り入れられなければ、環境便益支払いプログラムは、賃金の押し下げあるいは食料価格の上昇によって、貧困層、特に土地なし貧困層に害を与えるかもしれない。それはまた、彼らが非公式な権利しか持っていない土地から貧困層を排除する結果を招くかもしれない。このような可能性がある限り、環境便益支払いプログラムは貧困層に利益をもたらすであろうという一般的な仮説は避けなければならない。

とはいえ、環境便益支払いプログラムは、貧困層が参加し、利益を受ける潜在的可能性を持っていることが示されている。改善された農業技術を採用しようと考えている貧しい生産者が信用保証、所有権あるいは技術情報の欠落といった障害に直面する場合、環境便益支払いプログラムは時によってはそれらを克服するための機会を提供することができる。河川流域管理および生物多様性保護といった場所特定の便益については、環境便益の供給にとって重要な特定の地域における貧困層の存在は、彼らの参加を不可欠なものにしている。

彼らの多くは資源の入手手段が限られているような多数の小規模生産者

との契約の締結に含まれる取引費用は、貧困層が環境便益支払いプログラムに参加する際の重大な制約になりうる。これらの費用は、それらを低減する戦略が採用されない限り、一般的に小規模供給者である貧困層の場合、抑制的に働くであろう。

この先の道筋

環境便益に対する支払いは、社会の評価がますます高まっている炭素固定および水の浄化といった便益を供給することに対する農業者の動機を改善することを目的とする幅広い、弾力的な一群の方策を代表する。これらの方法は、任意的な民間取引と狭く定義されるものから、より広く適用される公的なプログラムまで、範囲が広い。環境便益に対する支払いはすべての環境問題を解決する万能薬ではないが、それは、にもかかわらず、開発途上国と先進国の両方でさらに適用していく重要な潜在的可能性を持っている。しかしながら、それが役割を十分に演じることができるようにするためには、なされるべき仕事が残されている。3つの重要な課題が地方、国および国際的な段階で公的および民間の利害関係者の前に立ちだかっている。

環境便益に対する権利が明らかにされなければならない

まず、環境便益支払いプログラムの設定には、便益を供給する費用は誰が負担するべきかに関する本来的に困難で潜在的に論争の多い判断が付きまとう。どの環境政策も、誰が便益に対する権利を保有しているか、および、誰がそれを供給する費用を負担するべきかに関する仮説に、少なくとも暗示的に、基づいている。これらの権利は、同様にではないが、環境便益の供給に貢献する資源に対する権利と関連している。もし社会が、農業者は、彼らの裁量のもとに環境的には逆の結果をもたらすかもしれない（歴史的な事例になっているような）方法で、土地、水およびその他の資源を利用する権利を保有していると判断するのであれば、それなら、こ

これらの不利益な結果を低減することを望む人たちがいかなる変更に対しても農業者に補償しなければならないであろう。一方、もし生産技術あるいはインパクトにおける変更を是認するのであれば、社会はそれらのインパクトを低減する費用は農業者が負担するべきであると判断するかもしれない。当然、疑問点を議論することは自由であるし、ケース・バイ・ケースで解決されなければならない。答は、含まれる脅威の性質とそれが起こる生物物理的および社会的意味合いによって異なるであろう。

実際のレベルで疑問を解くには政治的なプロセスに従った交渉が必要であるが、これには、気候変動の緩和や生物多様性の保護などの問題に関する国際的なレベルから、河川流域管理の場合の地域社会に基盤を置く農業者連合および都市部の消費者代表を含む地方のレベルまで、一連の広がりがある。効率性と同様、公平性に関する関心はこれらの決定を下すうえで重要であり、ある場合にはこの2つの基準の間の相殺の均衡を図ることが必要であろう。しかしながら、環境便益の衰弱化の高進とそれに随伴する費用負担の増加とともに、地球上の自然資源基地に対する圧力はますます強くなっており、環境管理の問題が効果的に対応されるために、環境便益のための支払いあるいはその他の手段によって、環境便益に対する権利の問題を明らかにする真剣な政治的関与を求める声が上がっている。

自然科学と社会科学両分野における研究を通してより多い情報が必要である

第2番目の緊急に必要な領域は、環境便益の供給と利用に関する自然科学と社会科学両分野におけるさらなる研究である。土地利用および営農システムにおける技術とそれらの環境的産出成果の間の因果関係に関するより良い情報が、環境便益に対する権利を明らかにする助けとしてだけでなく、最高の環境便益の利益を生み出すであろう場所と活動を識別し、効果的な環境便益支払いプログラムを設計するためにも重要である。

社会科学的研究も、支払いが最も効果的であろうという社会経済的な意味合いを識別するために等しく重要である。プログラムの設計とともに、潜在的可能性、制度的要件およびそれらを満たしうる道筋を分析するための

指針と枠組みの開発に関するさらなる研究もまた必要である。そういった研究成果は、環境便益支払いプログラムの参加者である買い手と売り手の両方が現在直面している高い取引費用を低減する重要な方法を提供するであろう。優先すべき便益、地域およびプログラム参加者について効果的に対象を選定するうえで必要な分析を支援するために、自然科学および社会科学両方の指標に関する質の高いデータが必要である。農業、環境便益および貧困の間の相互作用を理解し、説明するためには地理情報システムを利用することができる。豊富で、空間的に参照しやすく配列されたデータベースがすでに作られており、この分野の改善に強い潜在的可能性を提供している。

さらに、農業生産は、投入資材の供給に始まり、収穫後の加工、輸送、出荷、消費および販売と続く、長くかつ複雑な連鎖の一部でしかないということを認識するべきである。これらのそれぞれの場面は環境便益にインパクトを持っており、したがって環境便益の供給と利用をより完全に理解するためには、これらのプロセスの分析もまた必要であろう。

制度と能力構築は強化されるべきである

第3番目で最後の課題は、制度的支援と能力構築に関係する。パートナーシップを通じた公的部門と民間部門の間の調整が改善されれば、資金供給の持続性ととともに環境便益に対する需要を高めることができる。公的部門はまた、民間部門の環境便益支払いプログラムのための枠組みを確立するなかで果たすべき重要な役割を持っている。例えば、種々のエコ表示計画間の調整を改善することおよび認証を受けた生産物から得ることができる環境的な利益を明らかにすることは、この形の環境便益に対する支払いの有効性を高めることを助けるであろう。

開発途上国の供給者の国際的な環境便益支払いプログラムへの参加を容易にする規則を設計することは、制度的要件のさらに重要な一面である。認証のための規則は不可欠であるが、これは、開発途上国の環境便益供給者にとって全世界的市場へ参入するうえで重大な障害となり、これらの障

害を克服する戦略を開発するために公的部門と民間部門が横断的に働く必要がある。これに関連する問題は、クリーン開発メカニズムなどの弾力的な貿易の仕組みのもとで認められる活動のタイプに関わっている。この仕組みのもとで許されうる土地利用活動のタイプに対する制限は、農業者によって供給される環境便益に対する潜在的可能性のある需要を甚だしく限定する。

効果的な環境便益支払いプログラムのために必要な可能性のある環境を確立し、国際的に資金供給された環境便益に対する支払いの交付を容易にするため、国レベルでの諸制度および能力の構築もまた必要である。環境便益支払いプロジェクトを支援するために、国の環境、農業および金融の諸制度を連携させることは国の政府が制度的支援を提供できるもう1つの重要な分野である。ある場合には、環境便益支払いプログラムが基礎としている自然資源（特に土地）に対する所有権を明確にする国の政府の支援はその成功にとって重要であろう。国のさまざまな省庁やその他の団体間の緊密な協力は調整された国の効果的な努力にとって必要な条件である。

最後に、地方の制度および能力の構築は、環境便益の供給を高めるために必要な技術的および制度的変更を容易にするために必要である。現存する地域社会グループの能力の上に構築し、それを強化することが必須である。支払いの交付を容易にするための地方の組織との協働、監視および認証もまた、小規模所有者が参加している場合には特に、取引費用の低減に寄与する。非政府組織は買い手と売り手の間の仲介者あるいは中立的周旋人として、あるいは農業者の集团的行動がしやすくなるように助けることによって、基本的な役割を演じることができる。

現今の政策と支援策は、気候変動の緩和、水の質と量の改善、および生物多様性などの非市場的環境便益を犠牲にした従来型の農業産出物の生産を支持している。衰退しつつある環境便益に対して社会が負担すべきコストについて認識が高まりつつある。しかしながら、これらの高レベルの便益を供給するには費用が必要であることを認識することもまた必須であ

る。潜在的可能性のある供給者は適当な支援策を提供されるべきである。

これらの支援策を供給するための仕組みを開発することが大きな課題である。これは新しい分野であり、科学はいつも明快というわけではなく、政策の態様は複雑で、予算の財源は、より貧しい国では特に、窮屈である。ではあるが、環境便益に対する支払いは、予算の財源は乏しいものの環境便益を供給する潜在的可能性に富む国々においてさえ、農業資源および環境資源の管理を改善するための革新的解決策を見出す創造力の引き金を引くことができる。効果的な設計環境便益支払いプログラムは、環境便益の供給者と利用者の両方に、彼らの働きによる結果のより正確な徴候を示し、供給されるいろいろな生態系便益は社会が真に求めるものにより密接に適合することを伝えることができる。

第Ⅱ部

世界と地域の概観：
長期的展望



世界と地域の概観：長期的展望¹

過去半世紀に世界の農業は注目すべき成功を収めてきたが、今日、また来るべき数十年間にわたって深刻な課題に直面している。飢餓に苦しむ人々の割合は、推計値が入手可能となった最も早い期間である1969–71年以来、半減した。世界の栄養不足の人々の大部分が暮らしている開発途上諸国では、栄養不足人口比率の低減については前進したものの、その絶対数は明らかに増大しているようである。

農業生産の着実な増大と実質農産物価格の長期的な低落は、世界農業システムが食料その他の生産物に対する世界の有効需要の増加に対する対応に成功していることを証明している。最近の農産品価格の上昇は、天候に関連した生産不足や農産品に対する巨大な需要源としての液状バイオ燃料の出現その他の諸要因によってもたらされている。これが農産物価格の新たな規範を示すものかどうか、またそうであるとしたらそれは農業開発、貧困削減および食料安全保障にどのような意味を持つのかは、まだ明確ではない。

農業の成長は食料安全保障に直接寄与するが、それはまた貧困削減を支え、開発途上世界の多くで全体的な経済成長の推進力として作用する。農業部門の成功は地域や国によって一様ではないが、1990年代始め以来弱まってきているように見える。課題は、それを蘇らせ、取り残された地域や国々にまで押し広げることである。多くの後開発途上諸国、特に限界的な生産環境に位置する国々は、農業生産性の低迷、停滞と食料不足の増大、飢餓と貧困の水準の上昇を経験し続けている。

¹ この報告は、Wilk, Pingali & Broca, 2007, その他、本文中で引用されている既刊のFAO諸報告に基づいている。

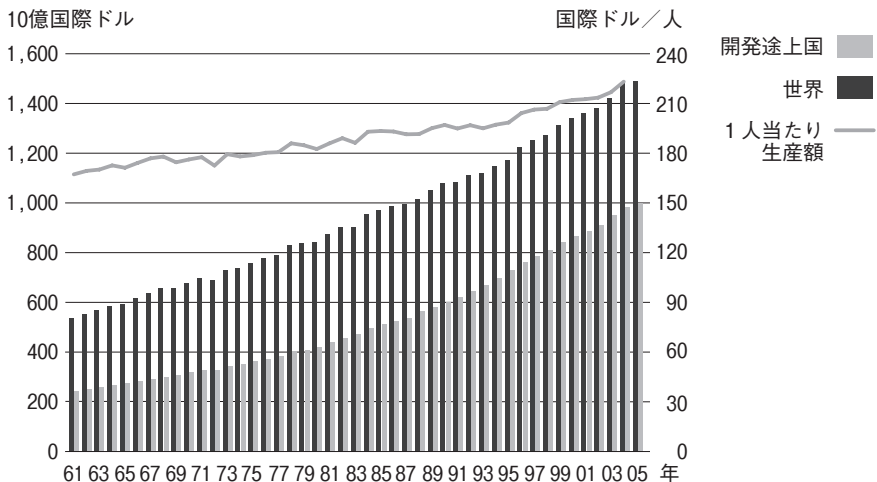
農業生産

農業総生産額（すべての食用，非食用作物および畜産物）は，1961年以来，実質ではほぼ3倍になっている（図14）。これは年率平均2.3%の増大を示しており，世界の人口増加（年率1.7%）を大きく上回っている。この成長の多くは開発途上諸国で生じたものであるが，全生産額における畜産物や園芸作物といった高価値製品のシェアの増加をも反映している（FAO，2006i）。

実績の地域間差

世界の1人当たり農業付加価値額は，1961年以来，実質で年率平均0.4%の成長を遂げてきたが（World Bank，2006），すべての地域が同じ傾向をたどってきたわけではない（図15）。ラテンアメリカ・カリブ海諸国と南アジアの増加は小さく，東アジア・太平洋地域は過去40年間に1人当た

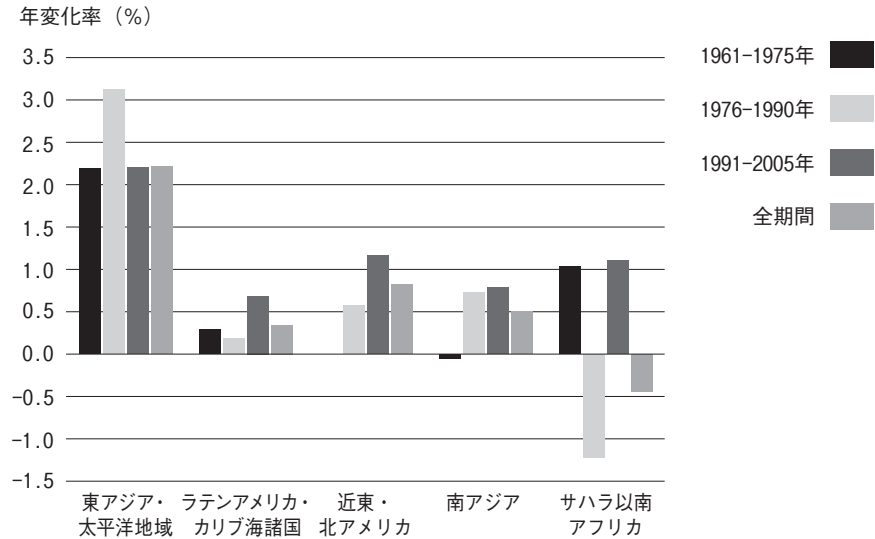
図14 農業生産総額および1人当たり生産額



注：国際ドルとは1999－2001年平均の国際産品価格単位である。
国際ドルに関する詳細は <http://faostat.fao.org> 参照。

出典：FAO，2006h。

図15 地域別の1人当たり農業付加価値額の平均成長率



注：農業付加価値には林・水産物を含む。近東・北アフリカについては1974年まではデータが入手できない。サハラ以南アフリカのデータは1967年から、ラテンアメリカ・カリブ海諸国のデータは1965年から入手できる。
出典：世界銀行，2006。

表16 各種農産物産出高の世界成長率

		1961-76	1977-91	1992-2005	1961-2005年
		年変化 (%)			
穀類	世界	3.5	1.8	1.3	2.2
	開発途上国	3.9	2.8	1.5	2.8
油料作物	世界	2.9	4.8	4.2	4.0
	開発途上国	3.1	5.0	4.9	4.4
砂糖	世界	3.4	2.3	0.8	2.2
	開発途上国	3.1	3.5	1.2	2.6
豆類	世界	0.8	1.5	0.9	1.1
	開発途上国	0.5	1.0	1.4	1.0
いも類	世界	1.3	0.5	1.5	1.1
	開発途上国	3.0	1.6	2.2	2.3
野菜	世界	1.8	3.2	4.7	3.2
	開発途上国	1.9	4.4	6.1	4.1
卵	世界	3.0	3.4	3.6	3.4
	開発途上国	4.6	7.0	6.0	5.9
食肉	世界	3.5	3.0	2.6	3.0
	開発途上国	4.3	5.3	4.8	4.8
牛乳	世界	1.6	1.4	1.2	1.4
	開発途上国	2.7	3.3	3.8	3.2

出典：FAO，2006h.

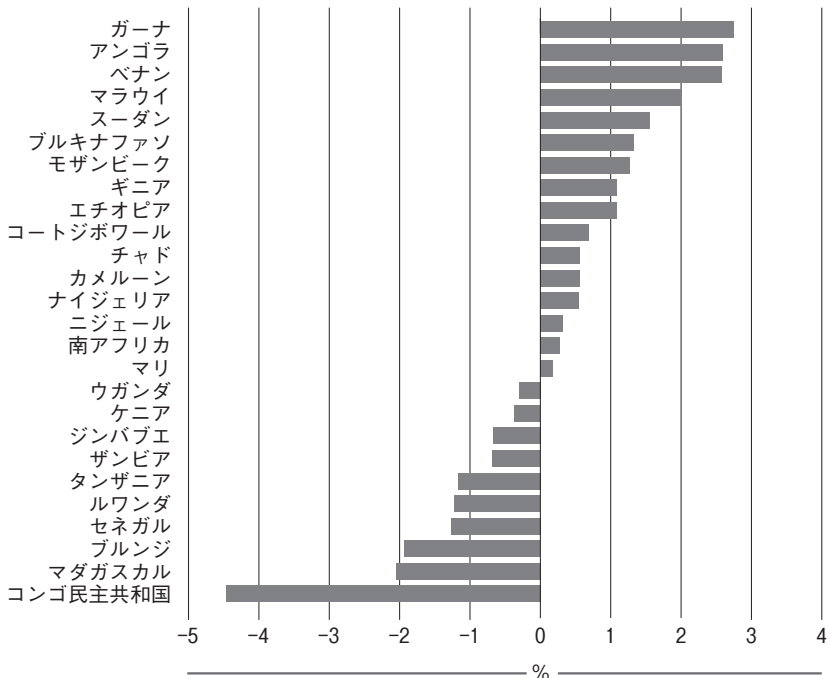
り農業付加価値を倍以上にしている。サハラ以南アフリカは1人当たり農業付加価値が持続的な上昇を示さなかった唯一の地域であり、全般的な低下傾向にあると同時に、時期や国によって相当な変動を示している（図16）。

農業生産の構成変化

過去40年間に農業生産の構成は大きく変化した。穀類、油料作物、砂糖、野菜、卵、食肉の世界生産は人口増加率を上回って増加したが、豆類といも類の生産は全体の人口増加率に比較して低下した（表16）。

1990年以降、穀類生産の伸びはそれ以前の数十年に比べて鈍化した。他方、油料作物の生産は、開発途上国におけるこれら作物の飼料用および食

図16 1990-2004年のサハラ以南アフリカにおける1人当たり農業生産の成長率



出典：FAO, 2006h.

用需要の増大に刺激されて加速度的に増加した（FAO, 2006i）。

開発途上国では卵と食肉の生産が油料作物よりも急速に増加した。所得の上昇と都市化の進行による食生活の多様化を考えれば、それはおそらく人口増加よりも早い速度で増大を続けるであろう。乳製品部門の伸びは、主として開発途上国における需要増によって加速されるものと思われる。

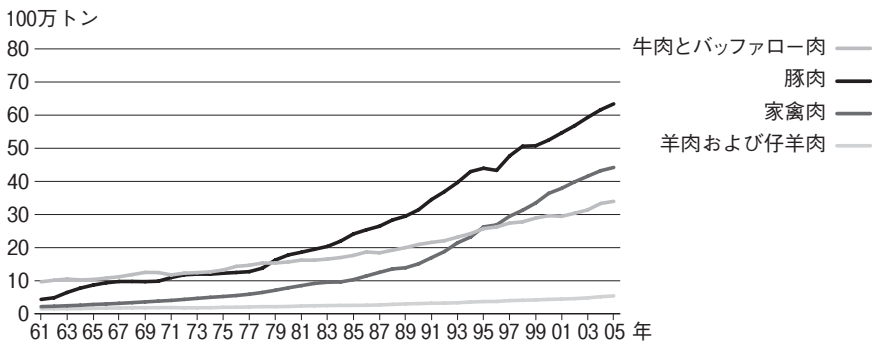
砂糖生産の増加は最近加速している。この部門は、開発途上国（1人当たり砂糖消費が極めて低い中国を含む）の需要増大とバイオ燃料生産へのサトウキビの利用の潜在的可能性の両方によって、今後引き続き増加を続けると見込まれる（FAO, 2006i）。

注目される畜産

開発途上国の食肉総生産は、1970年から2005年までの間に2,700万トンから1億4,700万トンへと5倍以上になった（図17）。増加のペースは鈍化してはいるが、世界の食肉需要は2030年までに50%以上増加するものと見込まれる（FAO, 2006i）。動物性食料産品への増大する需要を満たし、同時に自然資源の基盤を維持し、気候変動や脆弱性に対抗することは、今日、世界の農業が直面する重要な課題の1つである。

世界的に畜産は農地の最大の利用者であり、農業生産総額のほぼ40%を

図17 開発途上国における食肉生産



出典：FAO, 2006h.

占めている。先進国ではこのシェアは50%以上になっている。開発途上国では、家畜生産は農業生産額の3分の1に及んでおり、そのシェアは、所得の上昇と生活スタイルや食生活習慣の変化の結果、急速に拡大している。

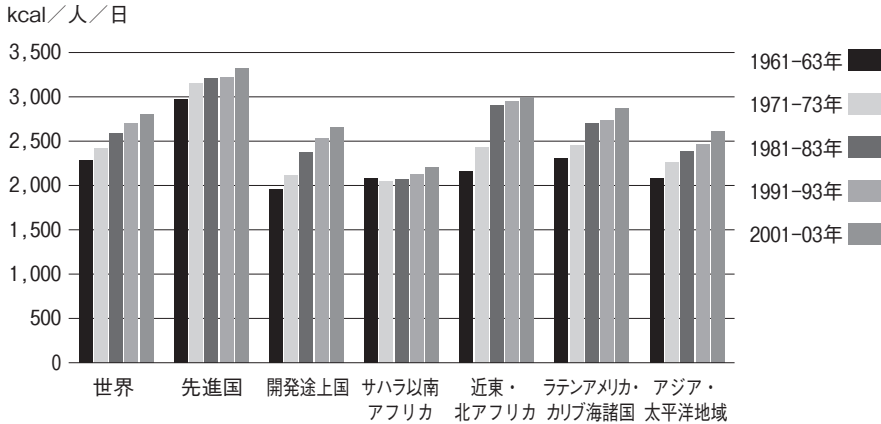
最近まで、開発途上国の家畜の相当部分は食用に飼育されるのではなく、役畜力や厩肥を提供し、また非常時にのみ処分される資本的資産として飼育されてきた。家畜は農業システムと一体になっており、多くの持ち主に分散して、飼料供給と結び付いて飼育されていた。このパターンは急速に変化しつつある。今日では、家畜生産の増大のほとんどすべては産業的システムのなかで生じており、そこでは食肉生産のための飼料投与はもはやその地方の土地と結び付いておらず、あるいは作物生産のための畜力や厩肥の供給とも結び付いていない (Naylor *et al.*, 2005)。

世界的には、飼料として用いられる穀類キログラム当たりの食肉、ミルク、卵は増加してきている。これには、全食肉生産に占める家禽生産のシェアの拡大が寄与しているが（家禽は牛肉に比べて食肉キログラム当たりの穀類飼料必要量ははるかに小さい）、高たんぱく油粕の家畜飼料への使用が増加していることももう1つの重要な要因である。世界の大豆生産は最近10年間に年率5%で増大しており、食用としては油に、動物飼料用としては油粕に加工されている。

食料消費

世界の1人当たり食料消費は、1960年代始めの1人1日当たり平均2,280キロカロリーから2,800キロカロリーへと増加し、大幅に前進した（図18）。この世界の平均食料消費の増加は、先進国が1960年代半ばには1人当たり食料消費がかなりの高水準に達していたことを考えれば、圧倒的に開発途上国の消費増を反映したものである。この開発途上国の全般的な前進は、東アジアでの大幅な増加に大きく影響されている。

図18 1人当たり食料消費



出典：FAO, 2006h.

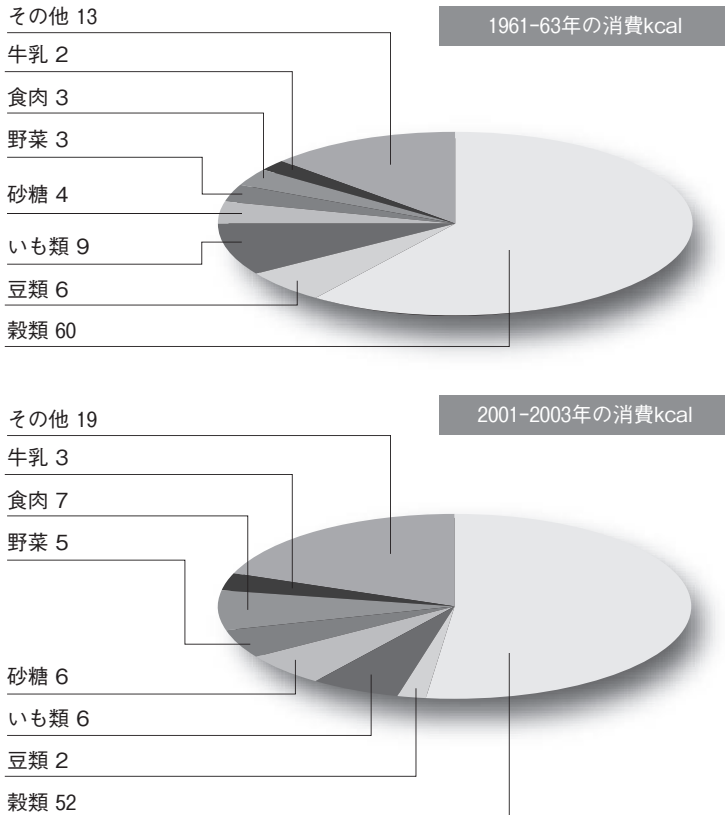
食料消費の多様化

先に述べた農業生産の変化を反映し、またそれを促しつつ、世界の食生活パターンは過去40年間に大きく変貌してきた（図19）。食生活は、穀類、いも類、豆類といった主食から離れて畜産物（食肉や酪農産品）、植物油、果実、野菜をより多く摂取する方向へ向かってきている。

所得の上昇、相対価格の変化および都市化が、先進国と開発途上国の両方で食生活パターンを変えてきた。人々は使えるお金が増えると、開発途上国と先進国では反応に違いはあるものの、通常、より多様な、高価で高価値な食品を食生活に加える。先進国ではほとんどの消費者はすでに好きな食品を手に入れることが可能になっている。したがって、所得が上昇しても、彼らの食生活や食品購入の変化は比較的小さい。

他方、開発途上国では、所得の上昇は食生活に直接的かつ明白な影響を与える。それは、人々は高価値食品を含むように家計支出を調整するからである（図20）。賃金が上昇すると、人々はまた、彼らの時間を収入を得る活動や余暇に振り向けるため、便利さを求めて支払おうとする。彼らは、少しでも調理に時間がかからない加工食品をいっそう求めるようになる。これは、より多くの女性が労働市場に参加する場合に典型的に見られ

図19 開発途上国における食料消費構成 (%)

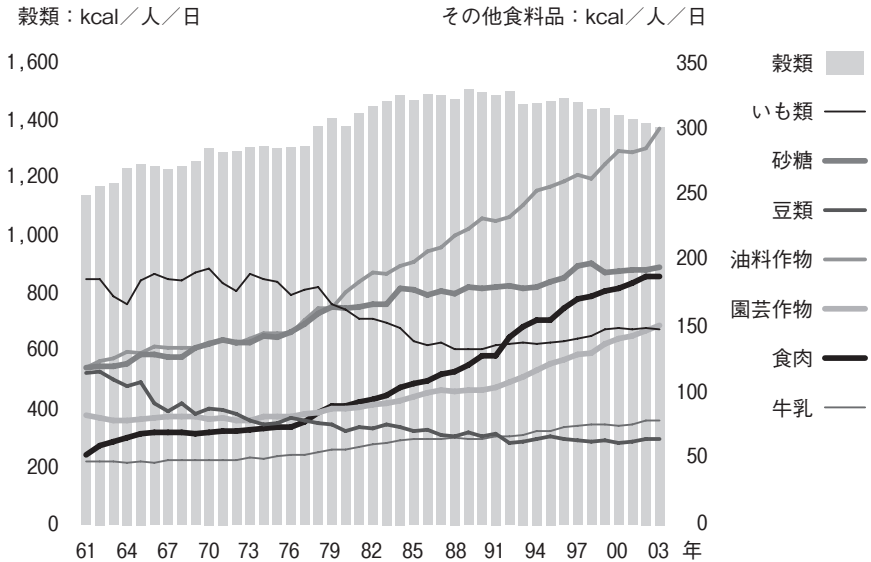


出典：FAO, 2006h.

る (Pingali, 2007)。実質食料品価格の低下も、貧しい消費者が現在の所得水準でより改善された食生活に近づくことを可能にしている。

都市化は、消費者の選好性に影響を与えるもう1つの重要な要因である。都市化は早いペースで進行しており、都市居住者は2007年ころまでには農村人口を超えると予想された (Millennium Ecosystem Assessment, 2005b)。大規模な都市市場は大型スーパーマーケットチェーンが展開する機会を生み出し、世界企業の海外投資や広告宣伝を誘引する。貿易自由化や輸送費用の低減の結果、都市住民は非伝統的食品もいっそう入手しや

図20 開発途上国における各種食料品の消費



すくなる (Pingali, 2007)。

開発途上国で肥満の懸念が増大

1人当たり食料消費の増加と多様化の進展は、いくつかの開発途上国で積極的な効果と否定的な効果をもたらしている。食品エネルギー供給が1人1日当たり3,000キロカロリーに上昇すると、これに伴う食生活変化には、しばしば精製された炭水化物と加工油脂の大幅な消費の増大が含まれる。開発途上国では、この食生活の変化は、より運動量の少ない生活スタイルと結び付いて、一般的に、体重過多、肥満、さらには2型糖尿病や心臓疾患といった一連の食生活に関連した非伝染性疾患の急速な増加をもたらす (Boutayeb & Boutayeb, 2005; Popkin, 2004)。開発途上国では、体重過多や肥満が栄養失調と隣り合っているのが普通であり、同じ世帯においてさえ同じ屋根の下で肥満の両親と栄養失調の子どもたちが暮らしている (Doak *et al.*, 2000)。

世界的には、16億人の成人が体重過多であり、少なくとも4億人が肥満である。体重過多および肥満人口のうち3人に2人は現在、低いし中所得国で暮らしており、これらの国の大多数は市場経済の生成期および移行経済にある（WHO, 2006）。肥満に関連した非伝染性疾患から生じる健康問題は、栄養不良に伴う健康問題と並んで現れる傾向があり、そのために、これらの諸国は“栄養失調の二重の重荷”に直面し、彼らの健康システムに対する新たな課題と負担になっている。

農産物貿易²

貿易

1960年代の始め以来、農産物輸出の名目価額は10倍に増加したが、全商品貿易に占める農産物貿易のシェアは長期的な下降傾向をたどり、ほぼ25%から最近では10%以下に縮小している（図21）。

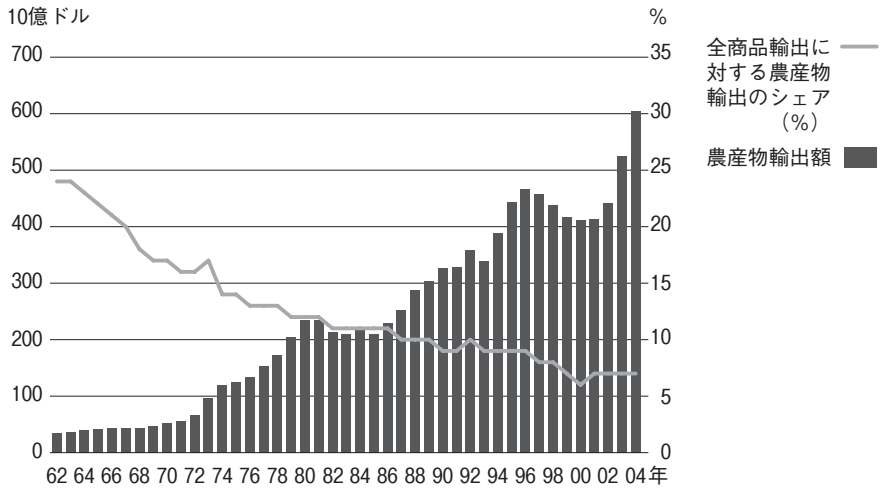
この期間を通じて、先進国と開発途上国の間の農産品の実質的な流れは、方向が逆転した（図22）。1960年代始めには、開発途上国は全体として年間ほぼ70億米ドルの農産物貿易余剰を有していた。しかし、1980年代末までにこの余剰は消滅した。1990年代から2000年代始めにかけてのほとんどの期間に、開発途上諸国は農産物の純輸入国となった。ブラジルを除けば、それ以外の開発途上世界の貿易赤字はかなり大きくなり、2000年の200億米ドルから2004年には270億米ドルに増加していたと思われる（FAO, 2006i）。

この変化は、後発開発途上諸国ではより顕著で、これらの国々は、同じ期間に農産物の純輸出国から極立った純輸入国へと変わった（図23）。1990年代末までに、これら諸国の輸入は輸出の2倍以上に及んだ。

穀類食料は、かつては国際農産物貿易で圧倒的な地位を占めていた。しかし、今では、全農産物輸入に占める穀類のシェアは、開発途上国では50

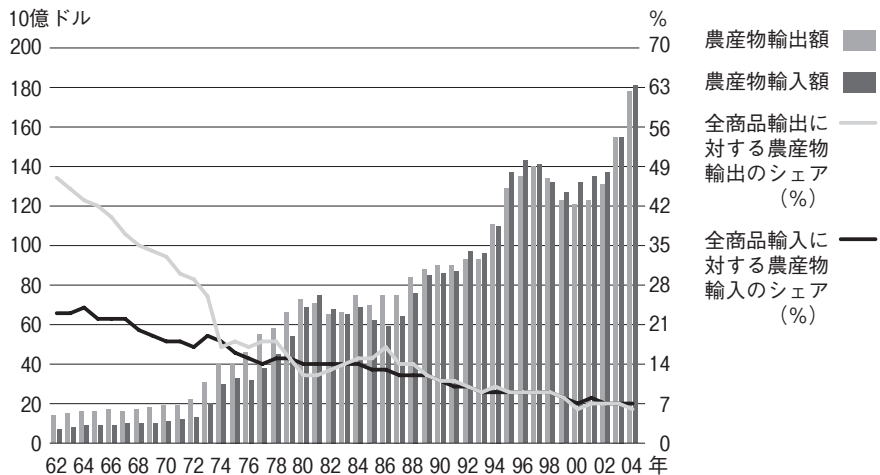
² この節はFAO, 2004d および FAO, 2006i に基づいている。

図21 世界の農産物輸出



出典：FAO, 2006h.

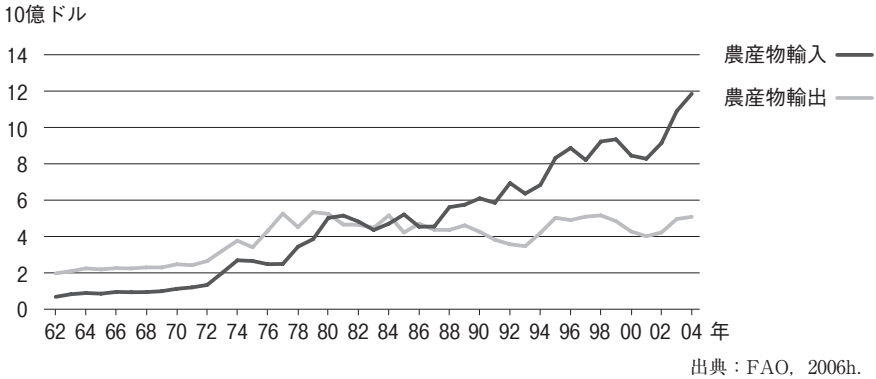
図22 開発途上国の農産物輸出入



出典：FAO, 2006h.

%以下、先進国では3分の1以下に低下している。穀類輸入のシェアが低下する反面、先進国も開発途上国も食用油、畜産物、果実、野菜を中心とする高価値食品および加工食品をより大量に輸入している。

図23 後発開発途上国の農産物貿易収支



価格

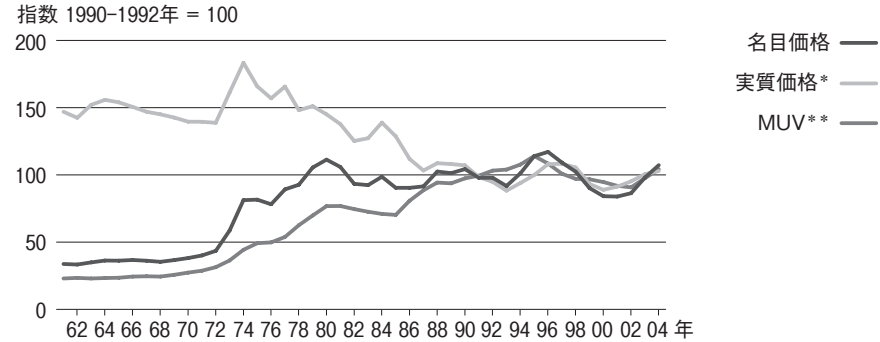
過去40年間の農産物価格の分析は、いくつかの驚くべき状況を明らかにしている（図24）：

- 農産物の実質価格、すなわち全工業品価格に対する相対価格は、年率ほぼ2%で大幅に低下している。
- 実質価格は、長期的な低下傾向を軸に、かなりの変動を示している。
- 変動と長期的低下傾向はともに、1980年代以降あまり顕著ではなくなっている。
- 穀物と油料種子の価格は、バイオ燃料用需要の増大と天候要因による生産低下もあって、最近上昇している。

これらの傾向には多くの要因が寄与している。貿易政策の改革と輸送および備蓄の改善が農産物を含む貿易製品の価格低下を助けている。技術の進歩によってコストが下がり、一定の価格のもとで、人口と所得の増大にもかかわらず、需要増加を超える率の生産拡大が可能になった。貿易自由化によってより幅広い諸国が世界の商品市場に参加できるようになり、特定の1国における供給事情の相対的な重要性が低下した。技術の進歩によっていくつかの作物は気候の影響を受けにくくなった。

一部先進国の生産と輸出への補助金も、温帯で栽培される多くの農産物

図24 農産物価格



* 実質価格は全商品輸出の輸出単価でデフレートしたもの。

** MUV は工業品輸出単価（世界銀行）。

出典：FAO, 2004d.

の世界価格を押し下げるのに寄与しており、綿花、砂糖、米といった産品を輸出する開発途上国の輸出収入を減少させている。

過去40年にわたってすべての農産物の実質価格は低下しているものの、低下率は産品によって異なっている。原料作物、熱帯飲料、油料作物、穀類といった伝統的産品の価格は最大の変動と最も激しい低落を示している。

貿易の多様化

一部の開発途上国は、生産と貿易を非伝統的な高価値部門に移行させて、変化する価格と需要の動向から利益を得ようと努力している。このような努力を行っているのは、主により進んだ豊かな開発途上国である。後発開発途上諸国を除く開発途上国では、その農産物輸出のなかで園芸作物、食肉および酪農産品のシェアが倍以上になっているが、その一方で熱帯飲料と原料産品のシェアは1960年代始めの55%から1999-2000年にはほぼ30%へと縮小した。

FAOSTAT (FAO, 2004e) の分析によると、果実、野菜、特定の特産品および加工産品（バナナと柑橘の貿易を除く）を含む非伝統的農産物輸出の取引は年間300億米ドル以上に及んでいる。開発途上国は2001年の非

伝統的果実と野菜の世界貿易において56%のシェアを有し、トウガラシ、ショウガおよびニンニクといった特定の特産品貿易でもシェアは3分の2に及んでいる。

これらの幅広い産品を通じて、開発途上国は先進国を押しつけて市場シェアを獲得してきている。この点は野菜と特定の特産品の場合とりわけ顕著で、そこでは開発途上国はここ10年間の世界貿易の大幅な拡大のなかで最大の分け前を得ている。

しかし、非伝統的農産物輸出市場は一握りの国々によって支配されている。これらのうち、アルゼンチン、ブラジル、チリ、コスタリカおよびメキシコといった国々は複数の産品の主要輸出国である。そのほか、1つの産品で市場における主要輸出国の地位にあるのは、例えばサヤインゲンではケニア、小規模な熱帯果実ではマレーシア、小規模な生鮮果実ではタイおよびグリーンピースではジンバブエなどである。

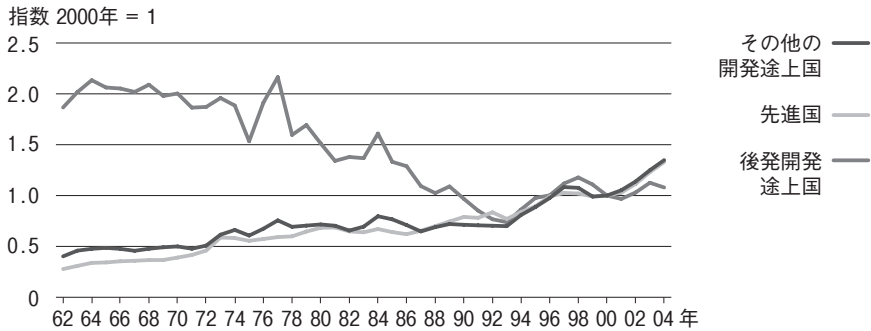
大多数の国々は、非伝統的産品市場への参加が極めて限られている。後発開発途上諸国は、世界の果実貿易のわずか0.5%、世界の野菜貿易の0.8%を占めるにすぎない。他方これらの国々は、原材料、熱帯飲料といった伝統的輸出産品への依存を強めており、過去40年間にこれらの産品の輸出収入に占める割合は59%から72%へと拡大している。

これらの諸国は、輸出収入を増加させることができず、輸入価格の上昇で購買力はさらに低下している。後発開発途上諸国の実質農産物輸出収入は、最近20年間に30%以上低下し、過去40年間では半減している（図25）。

食料不安

世界食料サミット（WFS）は、1990－92年を基準期間として、2015年までに世界の栄養不足人口の数を半減させるという目標を設定した。ミレニウム開発目標が目指しているのは、同じ期間（1990－2015年）に飢餓に苦しむ人口の割合を半減させるというものである。

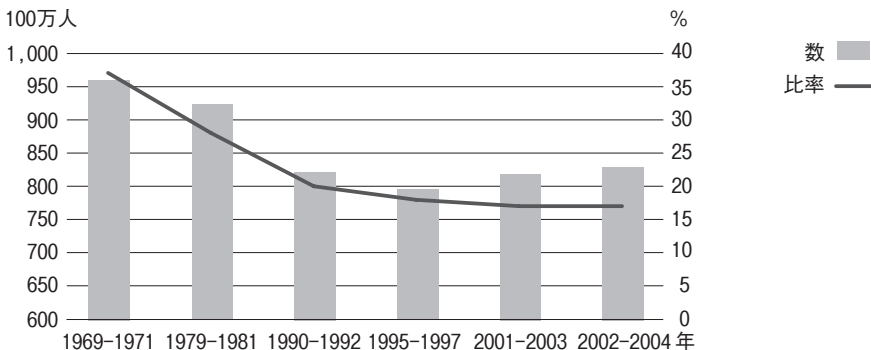
図25 農業の所得交易条件



出典：FAO.

世界レベルでの1人当たり食料の生産と消費の歴史的増大傾向によって、開発途上国における栄養不足人口の比率の低下をもたらし、1969-71年の37%から2002-04年には17%になった（図26）（FAO, 2006k）。この低下の大部分はこの期間の最初の20年にもたらされたものである。実際には、1990-92年を基準期間とすれば、栄養不足人口の比率はわずか3%下がっただけである。開発途上世界の栄養不足人口の数は1969-71年の9億6,000万人から2002-04年には8億3,000万人に減少しているが、この減少のほとんどすべては1990-92年以前にもたらされたもので、実際のと

図26 開発途上国の栄養不足



出典：FAO, 2006h.

ころその数は1995-97年から2002-04年にかけて増加している（FAO, 2006k）。

1990-92年から2001-03年の期間に、栄養不足人口の数の削減に向けての唯一の大きな前進は、極めて少数の、しかし人口の大きい国々および亜地域、すなわち中国、東南アジアおよび南アメリカに集中している（図27）。インドでは、飢餓の蔓延は5%縮小したが、人口増加のため、栄養不足人口の数の減少という点では前進は小さなものであった。同時に、その他の東アジア（中国を除く）の栄養不足人口の数は増加し、南アジア（インドを除く）のその他の国ではさらに増加さえしている（FAO, 2006l）。

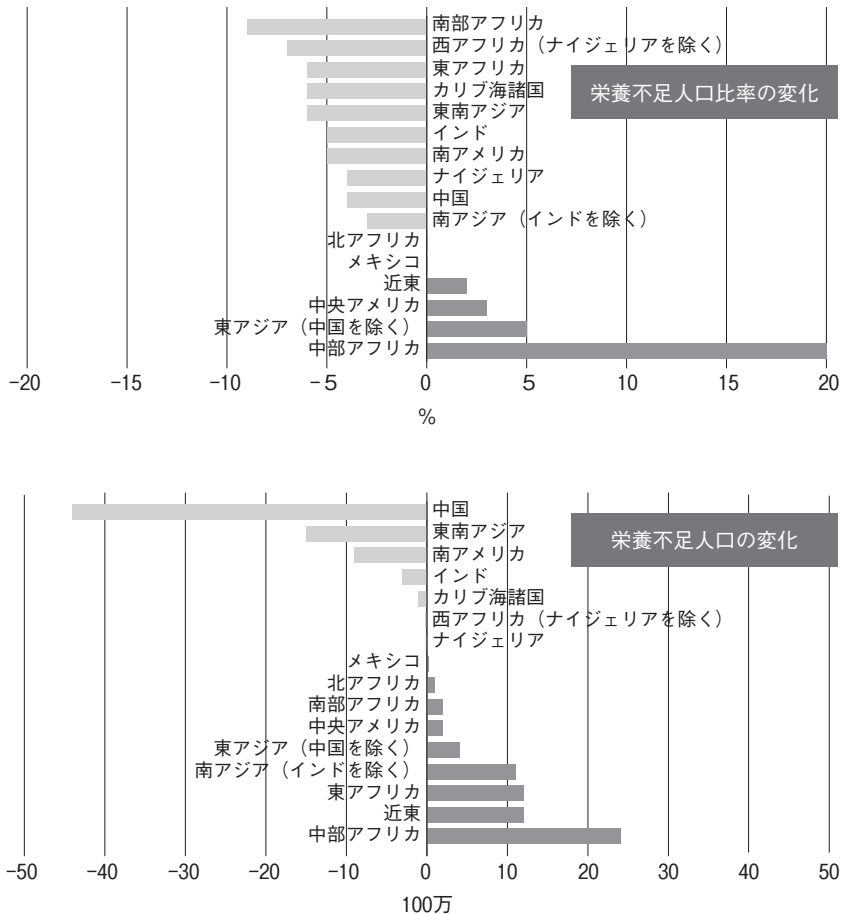
近東、中央アメリカ、東アジア（中国を除く）および中部アフリカ亜地域は、1990-92年から2001-03年の間に栄養不足人口の数と比率の両方がともに増加するという経験をした（FAO, 2006l）。

サハラ以南アフリカにおける栄養不足の蔓延を縮減させた最近の進歩は注目に値する。何十年かのうちで初めて、この地域の人口における栄養不足人口のシェアは大幅に低下し、1990-92年の35%から、1995-97年には一度36%に達した後、2001-03年には32%になった。中部アフリカでは栄養不足人口の数と比率がともに劇的に増加したが、南部アフリカ、西アフリカ、東アフリカおよびナイジェリアでは栄養不足の割合は減少が見られた（FAO, 2006l）。

栄養不足人口の数を半減するという世界食料サミットの目標をすでに達成したガーナに加えて、アンゴラ、ベナン、チャド、コンゴ、エチオピア、ギニア、レソト、マラウイ、モーリタニア、モザンビークおよびナミビアもまた栄養不足人口の数を減少させた。成功の理由は国によってさまざまであるが、多くの場合、良好な経済成長実績と1人当たり農業生産および食料生産の大幅な拡大が結び付いたためであると思われる（FAO, 2006l）。

この地域での栄養不足の蔓延の縮減は心強い動きである。しかしなお、サハラ以南アフリカが直面している課題は気が遠くなるほどの難題であ

図27 1990-1992年から2001-2003年までの亜地域別栄養不足人口とその比率の変化



出典：FAO, 2006L.

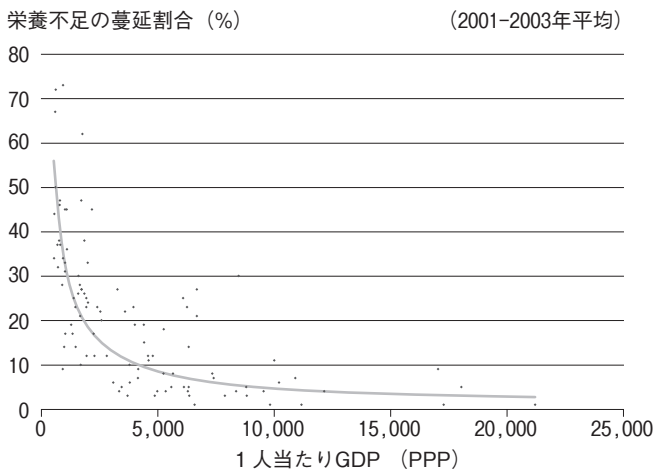
る。サハラ以南アフリカは、開発途上世界の栄養不足人口の25%を占めており、人々のうち最大の割合（3分の1）が慢性的な飢餓に苦しんでいる。この地域の14カ国のうち、2001-03年には人口の35%またはそれ以上が慢性的な栄養不足状態にあった。栄養不足人口の数は、1990-92年から2001-03年にかけて1億6,900万人から2億600万人へと増加し、データ

が報告されている39カ国のうち、栄養不足人口の数が減少したのはわずか15カ国にすぎない（FAO, 2006I）。

この地域の飢餓を減少させようとする努力は、自然災害や、1990年代に発生した紛争や HIV/AIDS の蔓延を含む人為的にもたらされた災害によって阻まれてきた。事実、世界食料サミットの基準期間からみた栄養不足人口の数の増加は主に戦乱に巻き込まれた5カ国で生じており、ブルンジ、コンゴ民主共和国、エリトリア、リベリアおよびシエラレオネがこれに含まれる。とりわけ劇的なのはコンゴ民主共和国における食料不安の悪化で、食料不足人口の数は1,200万人から3,600万人へと3倍になり、その人口に占める蔓延割合は31%から72%へと上昇した（FAO, 2006I）。

各国の1人当たり所得と人口に占める栄養不足の蔓延率の間には、明らかな逆相関関係がある（図28）。実証的証拠によれば、国全体のレベルで生産性と繁栄の向上をもたらす持続的な経済成長が飢餓を減少に導くことが確認される。しかし、開発途上諸国に関する横断的研究は、飢餓と戦う特別の措置が取られなければ、経済成長だけでは多数の飢餓人口が、

図28 1人当たり GDP と栄養不足



注：PPPは購買力パリティドル。グラフ中の1つの点は1つの開発途上国を示す。

出典：FAO；世界銀行，2006。

特に農村地域で長期的に取り残されるであろうと示唆している（FAO, 2005c）。

多くの研究によれば、経済成長が飢餓と貧困の削減にどう影響するかは、その規模や速度とともに、成長の性格や配分にも依存するという証拠が示されている。開発途上国の貧困者のおよそ70%は農村地域で暮らしており、直接あるいは間接にその生計を農業に依存している。最も貧しい国々では、農業の成長は農村経済の推進力である。とりわけ、最も食料不安の厳しい国々では、農業は所得と雇用の創出に決定的な役割を果たす。したがって、農業の成長は飢餓の削減にとって決定的な要素である。

食料安全保障の将来の動向³

世界的な、特に開発途上諸国における、1人当たり食料消費の増大という歴史的趨勢は、FAOのシナリオによれば、近い将来も継続するであろう。しかし、ますます多くの国が中ないし高水準に接近するにつれて、その速度はこれまでよりも鈍化するであろう。開発途上国の平均は、現在の1人1日当たり2,650キロカロリーから2050年までに3,070キロカロリーに上昇するであろう。21世紀の半ばまでに、世界人口の90%以上が1人1日当たり食料消費が2,700キロカロリー以上の国で暮らしているであろう。現在、その割合は51%で、30年前にはわずか4%にすぎなかった。これまでと同様、中国やその他少数の人口の大きい国における大幅な改善がこれらの展開のなかで重要な役割を果たし続けるであろう。

しかし、すべての国が十分な食料消費水準を達成するとは思われない。これは特に、現在、栄養不足人口の率が高く、人口の増加率が高く、急速な経済成長の見通しが乏しく、そして、しばしば農業資源が貧弱な国々に当てはまる。今日、32カ国がこのカテゴリーに入っており、その平均栄養不足率は42%である。これらの貧困国の人口は、現在の5億8,000万人から2050年までには13億9,000万人に増加すると予測され、食料消費は、

³ FAO, 2006i に基づく。

かなり楽観的な前提のもとでは、現在の1人1日当たり2,000キロカロリーから、来る30年間に2,450キロカロリーにまで向上できるかもしれない。しかしながら、これらの国では栄養不足の削減は極めて緩慢にしか進まないであろうという結論からすれば、これらの国々のいくつかでは、このレベルは良好な栄養としては十分ではないであろう。

栄養不足の発生を削減する進捗ペースは緩慢であっても、FAOの見通しはかなりの全般的な改善を暗示している。開発途上国では、十分な食事を取っている人々の数は1999-2001年の39億人（人口の83%）から2030年には62億人（93%）に、そして2050年までには72億人（96%）に増加するであろう。栄養不足の問題は、影響を受けている人口の絶対数からいっても、さらには栄養不足の人口比率からみても、小さなものになっていくであろう。

将来の可能性と課題

最貧諸国における人口増加

世界の人口増加は、食料の需要と生産増大の主要な推進力として作用してきた。人口は引き続き増加するであろうが、長期予測によれば、人口増加は今世紀の半ばまでには鈍化すると示唆されている。世界人口は、現在の67億人から2050年までに92億人に増加すると予測される（UN, 2007）。2050年からは、世界の人口は毎年3,000万人の増加となるであろう。

この人口増加のほぼ全部が開発途上国で生じるとみられ、とりわけ後開発途上50カ国のグループに集中するであろう。これらの国々は2050年にはまだ十分な食料消費水準に達しておらず、したがって人口増加が鈍化しても食料需要はいっそう増大する大きな余地がある。

農業生産の成長の鈍化⁴

世界の農業産出高の年間増加率は、1961年以来の年率2.3%に比べて、この先20年ほどは1.5%に低下し、さらにそれに続く2050年までの20年間

には0.9%にまで低下すると見込まれる（FAO, 2006i）。

すべての主要な産品部門（牛乳部門を除く）が農業成長の減速の一端を担うことになるであろう。穀物部門はすでに現在でも時々このような鈍化傾向を示しており、この先50年間に主要な産品部門のなかで最低の増加率を示し続けるものと予測される。

水

農業は世界の水利用の70%を占め、多くの開発途上国では95%に及んでおり、そのほとんどすべてが灌漑作物用である（Millennium Ecosystem Assessment, 2005b）。1980年以降、1人当たり水利用量は年約700立方メートルから600立方メートルに減少し（Millennium Ecosystem Assessment, 2005b）、農業における水利用の生産性は1961年から2001年の間に少なくとも100%上昇した（FAO, 2003d）。しかし、水利用の総量はなお増加しつつあり、人口の増加、都市の拡大および工業化の進展によって増加を続けるものと見込まれる。

今日、12億人以上の人々が物理的に水の乏しい地域に住んでおり（Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture, 2006）、2025年までに30億人の人々が水不足を経験すると思われる（NNDP, 2006）。水の供給可能量と水需要の間のギャップは世界の多くの場所で増大しており、将来の灌漑の拡大を制約している。水供給がすでに限られている地域では、水欠乏が農業の成長と発展の最も深刻な制約になり、干ばつ常襲地域では特に甚だしくなるにちがいない（Millennium Ecosystem Assessment, 2005b）。

バイオエネルギー

最近の石油価格の高騰によって、バイオ燃料生産の原料として用いうる農産物に新たな市場が生まれつつある。京都議定書の規程のもとでクリー

⁴ FAO, 2006i に基づく。

ン開発メカニズムを通して、ガソリンをエタノールで代替することによる温室効果ガスの排出削減が取引可能な炭素クレジット（温室効果ガスの認証排出削減証券）の形で証券化されれば、バイオ燃料の競争力はいっそう強化されるであろう。もし世界の農業がバイオ燃料産業用原料の主要な供給源となれば、それは食料安全保障と環境に対して予想できない影響を与えることになるであろう。バイオエネルギーは、その開発が食料安全保障と貧困軽減に与える影響を解明するため、より大きい注目といっそうの分析が必要な新しい分野である。

気候変動

気候変動が農業生産と食料安全保障に、いつ、どのように、どこで影響を与えるかについてはなお大きな不確実さがあるが、農業への影響については温帯地域よりも熱帯地域のほうが悪影響が大きいという点で幅広い意見の一致がある（Stern, 2007；IPCC, 2007b；Parry *et al.*, 2004, 2005；Fischer *et al.*, 2005）。モデルに基づくシナリオによると、潜在的可能性のある作物収量のわずかないし中程度の低下が予想されている（Stern, 2007）。気候変動の悪いインパクトは貧困層に不均衡に大きく影響するとみられ、実際のインパクトは、少なくとも関連する生物物理的プロセスと同様に社会経済的諸条件にもよるであろう。貿易や持続的農業技術および技術の進歩を支える政策や投資によって、気候変動の農業や食料安全保障への影響を緩和し、人々や社会の適応能力の増大を助けることができる（FAO, 2006i）。

第 Ⅲ 部

付属統計

- 表 A1 総人口と農業人口（林業・水産業を含む）
- 表 A2 土地利用
- 表 A3 水利用と灌漑地
- 表 A4 穀類および食肉の生産
- 表 A5 水産物および林産物の生産
- 表 A6 農産物輸出額および総輸出額に占めるシェア
- 表 A7 農産物輸入額および総輸入額に占めるシェア
- 表 A8 加工食品の総食料品貿易に占めるシェア
- 表 A9 1人当たり GDP と農業人口1人当たり農業 GDP
- 表 A10 摂取エネルギー，たんぱく質および脂肪の消費
- 表 A11 栄養不足人口と総人口に占める割合
- 表 A12 平均余命と子どもの死亡率

第Ⅲ部 付 属 統 計

表A1 総人口と農業人口（林業・水産業を含む）

国 名	総人口 (1,000人)					農業人口 (1,000人)				
	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004
アフガニスタン	15,069	13,913				10,939	9,778			
アルバニア	2,671	3,280	3,116	3,166	3,194	1,534	1,787	1,502	1,465	1,457
アルジェリア	18,747	25,014	30,252	31,800	32,339	6,684	6,514	7,260	7,375	7,406
米領サモア	33	47	58	62	63	16	20	20	20	20
アンゴラ	7,056	9,352	12,399	13,625	14,078	5,392	6,969	8,912	9,680	9,962
アンティガ・バーブダ	63	63	72	73	73	21	18	17	16	16
アルゼンチン	28,098	32,527	37,073	38,428	38,871	3,790	4,075	3,753	3,629	3,585
アルメニア			3,115	3,061	3,052			400	359	348
オーストラリア	14,580	16,886	19,151	19,731	19,913	949	931	877	859	853
オーストリア	7,551	7,733	8,103	8,116	8,120	755	598	415	367	352
アゼルバイジャン			8,158	8,370	8,447			2,180	2,133	2,118
バハマ	210	255	303	314	317	12	13	11	10	10
バーレーン	347	490	677	724	739	14	10	7	7	6
バングラデシュ	85,034	109,422	137,952	146,736	149,664	61,751	71,290	76,810	77,387	77,454
バルバドス	249	257	267	270	271	25	17	11	10	10
ベラルーシ			10,034	9,895	9,852			1,327	1,162	1,113
ベルギー	9,858	9,968	10,251	10,318	10,340	296	261	187	169	164
ベリーズ	144	186	240	256	261	55	63	74	76	77
ベナン	3,461	4,654	6,225	6,736	6,918	2,340	2,948	3,360	3,438	3,463
ブータン	1,318	1,694	2,064	2,257	2,325	1,245	1,594	1,935	2,114	2,176
ボリビア	5,355	6,670	8,316	8,808	8,973	2,757	3,051	3,574	3,716	3,762
ボスニア・ヘルツェゴビナ			3,963	4,161	4,186			205	168	156
ボツワナ	988	1,354	1,724	1,785	1,795	628	635	767	783	783
ブラジル	121,624	148,787	171,795	178,470	180,654	44,009	34,496	28,285	26,471	25,869
ブルネイ・ダルサラーム	193	257	334	358	366	10	5	3	2	2
ブルガリア	8,863	8,718	8,098	7,897	7,829	1,922	1,247	615	493	458
ブルキナファソ	6,823	8,923	11,909	13,002	13,393	6,291	8,247	10,987	11,988	12,345
ブルンジ	4,134	5,604	6,283	6,825	7,068	3,838	5,136	5,677	6,135	6,341
カンボジア	6,656	9,748	13,147	14,144	14,482	5,041	7,193	9,215	9,747	9,922
カメルーン	8,754	11,663	15,113	16,018	16,296	5,928	7,387	7,958	7,867	7,807
カナダ	24,512	27,695	30,766	31,510	31,744	1,743	1,032	786	728	710
カーボベルデ	289	349	436	463	473	107	107	100	97	96
中央アフリカ共和国	2,308	2,946	3,713	3,865	3,912	1,954	2,360	2,698	2,708	2,705
チャド	4,507	5,822	7,862	8,598	8,854	3,961	4,842	5,914	6,222	6,319
チリ	11,148	13,101	15,223	15,805	15,996	2,349	2,472	2,417	2,375	2,359
中国	1,004,204	1,160,914	1,282,320	1,311,709	1,320,892	742,341	833,139	853,602	851,028	849,417
コロンビア	28,448	34,975	42,119	44,222	44,914	11,590	9,549	8,763	8,486	8,386
コモロ	387	527	705	768	790	312	408	519	555	568
コンゴ	1,805	2,495	3,446	3,724	3,818	1,043	1,210	1,398	1,420	1,425
コスタリカ	2,348	3,076	3,927	4,173	4,250	851	835	824	810	803
コートジボワール	8,433	12,503	15,826	16,631	16,897	5,474	7,449	7,786	7,635	7,571
クロアチア			4,443	4,428	4,416			377	308	287
キューバ	9,711	10,624	11,201	11,300	11,328	2,604	2,216	1,832	1,717	1,679
キプロス	612	682	783	802	808	159	94	67	60	58
チェコ共和国			10,270	10,236	10,226			842	766	742
旧チェコスロバキア	15,253	15,563				2,034	1,780			
北朝鮮	17,201	19,958	22,266	22,664	22,776	7,695	7,569	6,705	6,334	6,206
コンゴ民主共和国	27,907	37,419	48,651	52,771	54,417	19,990	25,366	30,751	32,602	33,355
デンマーク	5,122	5,141	5,322	5,364	5,375	362	285	201	180	174
ドミニカ	74	72	78	79	79	25	20	18	18	17
ドミニカ共和国	5,698	7,059	8,353	8,745	8,872	1,953	1,841	1,479	1,372	1,337
エクアドル	7,962	10,264	12,420	13,003	13,192	3,347	3,605	3,418	3,309	3,270

世界食料農業白書 2007年報告

表A1 (続き)

国名	総人口 (1,000人)					農業人口 (1,000人)				
	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004
エジプト	43,935	55,762	67,799	71,931	73,390	26,541	24,760	25,013	24,977	24,954
エルサルバドル	4,580	5,114	6,209	6,515	6,614	2,216	2,083	2,048	2,014	1,999
赤道ギニア	221	354	456	494	507	173	265	321	341	348
エリトリア			3,714	4,141	4,297			2,881	3,173	3,278
エストニア			1,367	1,323	1,308			154	139	134
エチオピア			65,597	70,678	72,420			54,039	57,319	58,408
エチオピア人民民主主義共和国	38,136	51,971				33,895	44,601			
フィジー	634	725	814	839	847	301	328	325	323	322
フィンランド	4,781	4,988	5,177	5,207	5,215	627	453	308	273	262
フランス	53,888	56,736	59,304	60,144	60,434	4,496	3,118	1,989	1,736	1,659
仏領ポリネシア	151	195	233	244	248	74	83	80	79	78
ガボン	696	953	1,257	1,329	1,351	455	491	475	452	444
ガンビア	653	936	1,312	1,426	1,462	551	767	1,037	1,113	1,137
グルジア			5,258	5,126	5,074			1,048	940	905
ドイツ	78,276	79,439	82,284	82,476	82,526	5,405	3,196	2,069	1,804	1,724
ガーナ	11,066	15,283	19,597	20,922	21,377	6,719	8,958	11,009	11,601	11,801
ギリシャ	9,635	10,161	10,895	10,976	10,977	2,510	1,906	1,465	1,331	1,285
グアテマラ	6,822	8,752	11,424	12,347	12,661	3,946	4,909	5,706	5,935	6,006
ギニア	4,686	6,131	8,114	8,480	8,620	4,256	5,346	6,804	7,014	7,095
ギニアビサウ	792	1,017	1,368	1,493	1,538	693	868	1,133	1,225	1,257
ガイアナ	760	732	759	765	767	203	158	134	127	125
ハイチ	5,455	6,910	8,006	8,326	8,437	3,867	4,674	4,986	5,050	5,070
ホンジュラス	3,568	4,869	6,456	6,941	7,099	2,150	2,186	2,239	2,216	2,204
ハンガリー	10,702	10,367	10,012	9,877	9,831	2,206	1,756	1,205	1,070	1,028
アイスランド	228	255	282	290	292	24	28	23	22	22
インド	688,973	846,443	1,016,831	1,065,462	1,081,229	441,263	493,279	545,599	556,592	559,656
インドネシア	150,133	182,106	211,552	219,883	222,611	80,775	92,439	93,305	92,596	92,276
イラン	39,403	56,664	66,450	68,920	69,788	15,342	18,219	17,589	17,253	17,157
イラク	12,969	17,357				3,737	2,822			
アイルランド	3,400	3,517	3,819	3,956	3,999	635	504	388	362	354
イスラエル	3,763	4,523	6,042	6,433	6,560	232	187	163	153	150
イタリア	56,420	56,729	57,529	57,423	57,346	7,153	4,880	3,061	2,635	2,505
ジャマイカ	2,135	2,370	2,580	2,651	2,676	663	585	532	517	512
日本	116,797	123,527	127,024	127,654	127,800	12,452	8,596	4,925	4,132	3,895
ヨルダン	2,229	3,264	5,036	5,473	5,614	407	490	573	570	567
カザフスタン			15,655	15,433	15,403			3,077	2,839	2,773
ケニア	16,377	23,585	30,535	31,987	32,420	13,473	18,756	23,048	23,706	23,873
クウェート	1,373	2,120	2,239	2,521	2,595	25	25	25	27	27
キルギスタン			4,920	5,138	5,208			1,263	1,231	1,220
ラオス	3,211	4,133	5,279	5,657	5,787	2,554	3,229	4,037	4,297	4,385
ラトビア			2,372	2,307	2,286			283	254	245
レバノン	2,673	2,721	3,478	3,653	3,708	380	200	129	110	105
レソト	1,277	1,570	1,783	1,802	1,800	531	648	699	696	691
リベリア	1,871	2,134	2,937	3,367	3,487	1,433	1,546	1,986	2,224	2,284
リビア	3,047	4,305	5,238	5,551	5,659	754	481	313	275	263
リトアニア			3,499	3,444	3,422			517	451	430
ルクセンブルク	364	378	435	453	459	20	14	10	9	8
マダガスカル	9,051	11,960	15,973	17,404	17,901	7,379	9,342	11,857	12,693	12,974
マラウイ	6,178	9,414	11,363	12,105	12,337	5,136	7,725	8,821	9,215	9,327
マレーシア	13,771	17,851	22,995	24,425	24,876	5,390	4,667	4,067	3,825	3,739
マリ	7,047	9,049	11,909	13,007	13,409	6,270	7,759	9,644	10,312	10,549
マルタ	324	360	389	394	396	26	10	6	6	5

第Ⅲ部 付 属 統 計

表A1 (続き)

国 名	総人口 (1,000人)					農業人口 (1,000人)				
	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004
モーリタニア	1,609	2,031	2,646	2,893	2,980	1,148	1,132	1,400	1,508	1,546
モーリシャス	966	1,057	1,186	1,221	1,233	257	175	137	127	124
メキシコ	67,559	83,229	98,928	103,457	104,931	26,411	25,271	23,218	22,442	22,164
モルドバ			4,284	4,267	4,263			977	868	835
モンゴル	1,663	2,213	2,501	2,594	2,630	662	707	607	576	567
モロッコ	19,393	24,559	29,111	30,566	31,064	10,932	11,096	10,630	10,465	10,408
モザンビーク	12,082	13,519	17,861	18,863	19,182	9,736	10,727	13,737	14,350	14,538
ミャンマー	33,703	40,511	47,541	49,485	50,101	25,553	29,670	33,381	34,278	34,543
ナミビア	1,018	1,407	1,892	1,987	2,011	652	802	927	926	921
ネパール	14,883	18,628	23,520	25,164	25,725	13,956	17,424	21,878	23,366	23,872
オランダ	14,147	14,952	15,898	16,149	16,227	788	680	536	497	485
ニューカレドニア	143	171	215	228	233	70	74	79	79	79
ニュージーランド	3,117	3,364	3,784	3,875	3,904	341	339	332	327	325
ニカラガ	2,921	3,828	5,073	5,466	5,597	1,192	1,135	1,057	1,018	1,003
ニジェール	5,588	7,654	10,748	11,972	12,415	5,101	6,871	9,430	10,425	10,782
ナイジェリア	64,311	86,038	114,750	124,009	127,117	34,787	36,999	38,207	37,977	37,827
ノルウェー	4,086	4,242	4,473	4,533	4,552	376	296	227	210	205
パレスチナ自治区	1,478	2,156	3,192	3,557	3,685	272	327	374	381	384
オマーン	1,189	1,847	2,610	2,851	2,935	596	830	964	979	983
パキスタン	80,846	110,852	142,650	153,578	157,315	53,664	61,987	72,655	75,883	76,917
パナマ	1,949	2,411	2,950	3,120	3,177	639	709	683	670	665
バブアニューギニア	3,241	4,116	5,334	5,711	5,836	2,748	3,361	4,119	4,324	4,387
パラグアイ	3,114	4,218	5,471	5,878	6,018	1,596	1,909	2,208	2,288	2,314
ペルー	17,324	21,750	25,950	27,167	27,567	6,949	7,691	7,817	7,785	7,767
フィリピン	48,085	61,110	75,708	79,999	81,408	25,068	27,856	29,786	30,034	30,078
ポーランド	35,578	38,107	38,668	38,587	38,551	9,466	9,193	7,333	6,785	6,609
ポルトガル	9,758	9,902	10,015	10,062	10,072	2,782	1,978	1,435	1,304	1,262
カタール	231	466	581	610	619	7	12	8	6	6
韓国	38,126	42,875	46,830	47,700	47,951	12,848	7,033	4,113	3,455	3,255
ルーマニア	22,192	23,184	22,476	22,334	22,280	7,239	5,139	3,120	2,671	2,534
ロシア連邦			145,586	143,246	142,397			15,277	13,890	13,453
旧ソビエト連邦	265,422	289,546				60,653	56,957			
ルワンダ	5,155	6,702	7,666	8,387	8,481	4,782	6,147	6,959	7,574	7,644
セント Kitts・ネイビス	44	41	42	42	42	15	12	10	9	9
セントルシア	113	131	146	149	150	38	37	34	33	33
セントビンセント・グレナディーン	100	110	118	120	121	34	31	28	27	27
サモア	155	160	173	178	180	76	68	60	57	56
サントメ・プリンシペ	94	116	149	161	165	70	81	96	100	102
サウディアラビア	9,618	16,524	22,148	24,217	24,919	4,161	3,218	2,180	1,925	1,844
セネガル	5,539	7,345	9,395	10,095	10,339	4,468	5,642	6,929	7,345	7,488
セルビア・モンテネグロ			10,556	10,527	10,519			2,107	1,847	1,768
旧ユーゴスラビア連邦共和国	21,431	23,089				6,995	4,809			
セーシェル	64	71	79	81	82	54	58	62	63	63
シエラレオネ	3,239	4,044	4,427	4,971	5,168	2,263	2,724	2,753	3,011	3,103
シンガポール	2,417	3,019	4,013	4,253	4,315	38	12	6	5	5
スロバキア			5,391	5,402	5,407			487	450	438
スロベニア			1,990	1,984	1,982			38	27	25
ソロモン諸島	229	319	437	477	491	182	244	320	344	352
ソマリア	6,430	7,147				5,036	5,381			
南アフリカ共和国	29,151	36,857	43,976	45,026	45,214	7,310	7,227	6,251	5,789	5,621
スペイン	37,521	39,297	40,744	41,060	41,128	6,933	4,650	2,982	2,593	2,472
スリランカ	14,543	16,824	18,595	19,065	19,218	7,628	8,274	8,607	8,656	8,668

世界食料農業白書 2007年報告

表A1 (続き)

国名	総人口 (1,000人)					農業人口 (1,000人)				
	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004
スーダン	19,400	24,946	31,443	33,610	34,333	14,029	17,287	19,194	19,605	19,708
スリナム	356	401	425	436	439	84	85	81	80	80
スワジランド	597	846	1,043	1,077	1,083	302	336	355	347	343
スウェーデン	8,308	8,560	8,857	8,876	8,886	573	424	313	284	275
スイス	6,324	6,835	7,173	7,169	7,164	603	579	469	434	422
シリア	8,965	12,715	16,562	17,800	18,223	3,536	4,252	4,632	4,737	4,771
タジキスタン			6,087	6,245	6,298			2,055	1,985	1,961
タイ	46,328	54,385	60,929	62,833	63,465	29,839	30,926	29,833	29,269	29,060
マダガスカル・ユーゴスラビア共和国			2,024	2,056	2,066			260	224	213
トーゴ	2,523	3,453	4,558	4,909	5,017	1,736	2,260	2,721	2,842	2,873
トンガ	97	99	101	104	105	47	42	35	33	33
トリニダード・トバゴ	1,082	1,216	1,289	1,303	1,307	121	134	112	106	103
チュニジア	6,470	8,205	9,518	9,832	9,937	2,513	2,334	2,344	2,311	2,299
トルコ	46,144	57,589	68,279	71,325	72,320	20,392	21,490	21,008	20,630	20,484
トルクメニスタン			4,642	4,867	4,940			1,548	1,567	1,572
ウガンダ	12,468	17,358	23,500	25,827	26,699	10,757	14,502	18,567	20,003	20,533
ウクライナ			49,692	48,523	48,151			7,914	7,019	6,748
アラブ首長国連邦	1,015	2,035	2,820	2,995	3,051	49	155	137	126	122
英国	55,732	56,974	58,906	59,470	59,648	1,453	1,232	1,049	1,001	986
タンザニア	18,849	26,087	34,832	36,977	37,671	15,854	21,502	27,240	28,384	28,729
米国	231,440	255,750	285,001	294,043	297,043	8,556	7,662	6,305	5,944	5,828
ウルグアイ	2,914	3,106	3,342	3,415	3,439	431	392	374	369	368
ウズベキスタン			24,909	26,093	26,479			6,888	6,697	6,626
バヌアツ	117	150	197	212	217	58	65	72	74	74
ベネズエラ	15,082	19,500	24,276	25,699	26,170	2,592	2,713	2,310	2,174	2,129
ベトナム	53,023	66,073	78,147	81,377	82,481	38,798	47,029	52,617	53,797	54,185
イエメン	8,146	11,967	18,029	20,010	20,733	5,776	7,189	9,087	9,482	9,610
ザンビア	5,980	8,200	10,411	10,812	10,924	4,543	6,094	7,211	7,302	7,313
ジンバブエ	7,234	10,459	12,639	12,891	12,932	5,236	7,124	7,925	7,844	7,787
世界計	4,435,172	5,263,049	6,070,378	6,301,463	6,377,646	2,219,655	2,442,413	2,573,143	2,594,704	2,600,301

第Ⅲ部 付 属 統 計

表A2 土地利用

国 名	土地面積 (1,000ha)	耕地 (1,000ha)			永年作物 (1,000ha)			牧草地 (1,000ha)		
	2000	1980	1990	2000	1980	1990	2000	1980	1990	2000
アフガニスタン	65,209	7,910	7,910		139	130		30,000	30,000	
アルバニア	2,740	585	579	578	117	125	121	416	417	445
アルジェリア	238,174	6,875	7,081	7,662	634	554	530	36,321	31,041	31,829
米領サモア	20	2	2	2	2	2	3			
アンゴラ	124,670	2,900	2,900	3,000	500	500	300	54,000	54,004	54,000
アンティグア・バーブーダ	44	8	8	8	1	2	2	3	4	4
アルゼンチン	273,669	26,000	26,400	27,800	981	1,020	1,000	101,040	99,968	99,867
アルメニア	2,820			495			65			835
オーストラリア	768,230	44,031	47,900	50,304	155	181	296	438,740	416,400	404,900
オーストリア	8,245	1,536	1,426	1,399	99	79	71	2,040	1,995	1,920
アゼルバイジャン	8,260			1,760			240			2,562
バハマ	1,001	7	8	7	2	2	4	2	2	2
バーレーン	71	2	2	2	4	2	4	4	4	4
バングラデシュ	13,017	8,892	9,137	8,084	266	300	400	600	600	600
バルバドス	43	16	16	16	1	1	1	2	2	2
ベラルーシ	20,748			6,133			124			2,995
ベルギー	3,023			862			21			507
ベリーズ	2,281	45	52	64	7	25	35	44	49	50
ベナン	11,062	1,500	1,615	2,380	85	105	265	442	550	550
ブータン	4,700	104	113	140	18	19	20	265	300	415
ボリビア	108,438	1,943	2,100	2,928	119	155	203	31,500	33,200	33,831
ボスニア・ヘルツェゴビナ	5,120			1,000			100			1,030
ボツワナ	56,673	402	418	377	2	3	3	25,600	25,600	25,600
ブラジル	845,942	45,000	50,681	57,640	7,864	6,727	7,560	171,414	184,200	196,206
ブルネイ・ダルサラーム	527	3	3	9	5	4	4	6	6	6
ブルガリア	11,063	3,827	3,856	3,526	350	300	252	2,004	2,003	1,804
ブルキナファソ	27,360	2,745	3,520	4,040	40	55	60	6,000	6,000	6,000
ブルンジ	2,568	930	930	960	320	360	360	900	835	950
カンボジア	17,652	2,000	3,695	3,700	70	100	107	580	1,554	1,500
カメルーン	46,540	5,910	5,940	5,960	1,020	1,230	1,200	2,000	2,000	2,000
カナダ	909,351	44,723	45,504	45,810	5,752	6,361	6,368	15,921	15,903	15,435
カーボベルデ	403	38	41	44	2	2	3	25	25	25
中央アフリカ共和国	62,298	1,870	1,920	1,930	75	86	94	3,000	3,000	3,125
チャド	125,920	3,137	3,273	3,520	13	27	30	45,000	45,000	45,000
チリ	74,880	3,836	2,802	1,979	214	247	318	12,800	12,850	12,935
中国	932,742	96,924	123,678	137,124	3,295	7,719	11,533	334,001	400,001	400,001
コロンビア	103,870	3,712	3,305	2,818	1,480	1,695	1,727	40,100	40,083	40,920
コモロ	223	75	78	80	20	35	50	15	15	15
コンゴ	226,705	488	479	490	37	42	50	10,000	10,000	10,000
コスタリカ	5,106	283	260	225	223	250	300	2,010	2,330	2,340
コートジボワール	31,800	1,955	2,430	3,100	2,300	3,500	3,700	13,000	13,000	13,000
クロアチア	5,592			1,458			128			1,570
キューバ	10,982	2,630	3,031	3,224	700	810	780	2,607	2,900	2,550
キプロス	924	103	106	98	65	51	42	5	5	4
チェコ共和国	7,727			3,082			236			961
旧チエコスロバキア		5,035	4,964		134	131		1,682	1,641	
北朝鮮	12,041	2,285	2,288	2,600	180	180	200	50	50	50
コンゴ民主共和国	34,150	6,620	6,670	6,700	980	1,190	1,100	15,000	15,000	15,000
デンマーク	4,243	2,639	2,561	2,281	14	10	8	252	217	358
ドミニカ	75	7	5	5	10	11	14	2	2	2
ドミニカ共和国	4,838	1,070	1,050	1,096	350	450	500	2,092	2,090	2,100
エクアドル	27,684	1,542	1,604	1,616	920	1,321	1,363	4,016	4,921	5,087

世界食料農業白書 2007年報告

表A2 (続き)

国名	土地面積 (1,000ha)	耕地 (1,000ha)			永年作物 (1,000ha)			牧草地 (1,000ha)		
	2000	1980	1990	2000	1980	1990	2000	1980	1990	2000
エジプト	99,545	2,286	2,284	2,801	159	364	490			
エルサルバドル	2,072	558	550	640	242	260	250	610	640	794
赤道ギニア	2,805	130	130	130	100	100	100	104	104	104
エリトリア	10,100			560				3		6,967
エストニア	4,239			843				12		131
エチオピア	100,000			10,000			695			20,000
エチオピア人民民主主義共和国		13,000	10,750		715	662		45,400	44,900	
フィジー	1,827	90	160	200	80	80	85	120	170	175
フィンランド	30,459	2,369	2,269	2,183	3	6	9	164	122	26
フランス	55,010	17,472	17,999	18,440	1,400	1,191	1,142	12,850	11,380	10,124
仏領ポリネシア	366	2	2	3	22	21	20	20	20	20
ガボン	25,767	290	295	325	162	162	170	4,700	4,700	4,665
ガンビア	1,000	155	182	285	4	5	5	400	450	459
グルジア	6,949			793			269			1,938
ドイツ	34,895	12,030	11,971	11,804	500	443	216	5,989	5,618	5,048
ガーナ	22,754	1,900	2,700	3,950	1,700	1,500	2,150	8,400	8,405	8,350
ギリシャ	12,890	2,903	2,899	2,741	1,022	1,068	1,113	5,255	5,255	4,675
グアテマラ	10,843	1,270	1,300	1,395	480	485	570	1,300	2,500	2,602
ギニア	24,572	702	728	975	440	500	625	10,700	10,788	10,700
ギニアビサウ	2,812	255	300	300	48	117	248	1,080	1,080	1,080
ガイアナ	19,685	480	480	480	15	22	30	1,220	1,230	1,230
ハイチ	2,756	780	780	780	320	320	320	500	497	490
ホンジュラス	11,189	1,484	1,462	1,068	273	358	359	1,500	1,500	1,508
ハンガリー	9,211	5,027	5,054	4,602	306	234	201	1,294	1,186	1,051
アイスランド	10,025	8	7	7				2,274	2,274	2,274
インド	297,319	162,955	162,788	160,555	5,300	6,650	9,200	12,100	11,602	11,040
インドネシア	181,157	18,000	20,253	20,500	8,000	11,720	13,100	12,000	13,110	11,177
イラン	163,620	12,981	15,190	14,324	732	1,310	2,002	44,000	44,000	44,000
イラク	43,737	5,250	5,300		189	290		4,000	4,000	
アイルランド	6,889	1,108	1,041	1,077	2	3	2	4,617	4,605	3,333
イスラエル	2,171	325	343	338	88	88	86	120	148	142
イタリア	29,411	9,483	9,012	8,479	2,953	2,960	2,805	5,126	4,868	4,353
ジャマイカ	1,083	135	119	174	105	100	110	257	257	229
日本	36,450	4,874	4,768	4,474	587	475	356	600	450	428
ヨルダン	8,824	299	290	242	38	90	157	790	791	791
カザフスタン	269,970			21,535			136			185,098
ケニア	56,914	3,800	4,200	4,500	480	500	560	21,300	21,300	21,300
クウェート	1,782	1	4	10		1	2	134	136	136
キルギスタン	19,180			1,335			55			9,291
ラオス	23,080	780	799	877	26	61	81	800	800	878
ラトビア	6,205			1,845			29			611
レバノン	1,023	210	183	190	91	122	142	10	12	16
レソト	3,035	292	317	330	4	4	4	2,000	2,000	2,000
リベリア	9,632	371	400	380	205	215	215	2,000	1,993	2,000
リビア	175,954	1,753	1,805	1,815	327	350	335	13,000	13,300	13,300
リトアニア	6,268			2,933			59			497
ルクセンブルク	259			62			1			65
マダガスカル	58,154	2,540	2,720	2,900	500	605	600	24,000	24,000	24,000
マラウイ	9,408	1,518	1,815	2,100	82	115	140	1,840	1,840	1,850
マレーシア	32,855	1,000	1,700	1,820	3,800	5,248	5,785	259	276	285
マリ	122,019	2,010	2,053	4,634	40	40	40	30,000	30,000	30,000
マルタ	32	12	12	8	1	1	1			

第Ⅲ部 付 属 統 計

表A2 (続き)

国 名	土地面積 (1,000ha)	耕地 (1,000ha)				永年作物 (1,000ha)			牧草地 (1,000ha)		
	2000	1980	1990	2000	1980	1990	2000	1980	1990	2000	
モーリタニア	102,522	210	400	488	4	6	12	39,250	39,250	39,250	
モーリシャス	203	100	100	100	7	6	6	7	7	7	
メキシコ	190,869	23,000	24,000	24,800	1,530	1,900	2,500	74,499	77,500	80,000	
モルドバ	3,288			1,821			335			388	
モンゴル	156,650	1,182	1,370	1,174		1	2	123,405	124,285	129,294	
モロッコ	44,630	7,530	8,707	8,767	500	736	885	20,900	20,900	21,000	
モザンビーク	78,409	2,870	3,450	3,900	230	230	235	44,000	44,000	44,000	
ミャンマー	65,755	9,573	9,567	9,909	449	502	589	363	359	314	
ナミビア	82,329	655	660	816	2	2	4	38,000	38,000	38,000	
ネパール	14,300	2,270	2,287	2,324	29	66	105	1,890	1,800	1,757	
オランダ	3,388	790	879	910	32	30	34	1,198	1,097	1,012	
ニューカレドニア	1,828	7	9	6	8	6	4	250	217	234	
ニュージーランド	26,799	2,616	2,511	1,500	914	1,354	1,841	14,156	13,490	13,863	
ニカラグア	12,140	1,070	1,300	1,917	175	195	234	4,815	4,815	4,815	
ニジェール	126,670	10,212	11,036	14,483	8	11	17	20,500	22,000	23,000	
ナイジェリア	91,077	27,850	29,539	28,200	2,535	2,535	2,650	40,000	40,000	39,200	
ノルウェー	30,625	817	864	883				119	112	157	
パレスチナ自治区	602	104	111	111	113	115	120	158	151	150	
オマーン	30,950	23	35	38	28	45	42	1,000	1,000	1,000	
パキスタン	77,088	19,994	20,484	21,302	306	456	658	5,000	5,000	5,000	
パナマ	7,443	435	499	540	120	155	148	1,300	1,470	1,500	
バブアニューギニア	45,286	167	192	205	495	580	650	110	135	175	
パラグアイ	39,730	1,620	2,110	2,850	115	89	88	15,800	21,100	21,700	
ペルー	128,000	3,220	3,500	3,700	330	420	585	15,129	17,916	16,900	
フィリピン	29,817	5,228	5,480	5,650	4,400	4,400	5,000	997	1,260	1,500	
ポーランド	30,436	14,621	14,388	13,993	340	345	337	4,046	4,060	4,083	
ポルトガル	9,150	2,423	2,344	1,800	718	781	715	838	838	1,437	
カタール	1,100	4	10	18	1	1	3	50	50	50	
韓国	9,873	2,060	1,953	1,718	136	156	200	51	70	55	
ルーマニア	22,971	9,834	9,450	9,381	663	591	527	4,467	4,728	4,949	
ロシア連邦	1,638,134			124,374			1,864			90,924	
旧ソビエト連邦		226,417	224,400		5,100	4,520		321,800	327,300		
ルワンダ	2,467	760	880	900	255	305	250	700	694	520	
セント Kitts・ネイビス	36	8	8	7	6	2	1	1	2	2	
セントルシア	61	5	5	4	12	13	14	3	3	2	
セントビンセント・グレナディーン	39	5	5	7	5	7	7	2	2	2	
サモア	283	55	55	59	67	67	68	1	1	2	
サントメ・プリンシペ	96	1	2	6	35	39	45	1	1	1	
サウディアラビア	214,969	1,890	3,390	3,592	72	91	193	85,000	120,000	170,000	
セネガル	19,253	2,341	2,325	2,355	9	25	45	5,700	5,744	5,650	
セルビア・モンテネグロ	10,200			3,406			330			1,851	
旧ユーゴ社会主義連邦共和国		7,153	7,020		731	718		6,401	6,346		
セーシェル	46	1	1	1	4	5	6				
シエラレオネ	7,162	450	486	490	49	54	60	2,204	2,204	2,200	
シンガポール	67	2	1	1	6	1	1				
スロバキア	4,808			1,450			126			865	
スロベニア	2,014			173			31			314	
ソロモン諸島	2,799	12	17	18	42	52	56	39	39	40	
ソマリア	62,734	984	1,022		16	20		43,000	43,000		
南アフリカ共和国	121,447	12,440	13,440	14,753	814	860	959	81,420	82,500	83,928	
スペイン	49,900	15,558	15,335	13,400	4,941	4,837	4,904	10,739	10,300	11,462	
スリランカ	6,463	850	875	895	1,030	1,025	1,015	439	439	440	

世界食料農業白書 2007年報告

表A2 (続き)

国名	土地面積 (1,000ha)	耕地 (1,000ha)			永年作物 (1,000ha)			牧草地 (1,000ha)		
	2000	1980	1990	2000	1980	1990	2000	1980	1990	2000
スーダン	237,600	12,360	13,000	16,233	100	235	420	98,000	110,000	117,180
スリナム	15,600	40	57	57	9	11	10	20	20	21
スワジランド	1,720	183	180	178	6	12	13	1,102	1,076	1,200
スウェーデン	41,033	2,979	2,845	2,706	4	4	3	725	568	447
スイス	4,000	391	391	413	20	21	24	1,609	1,609	1,095
シリア	18,378	5,230	4,885	4,542	454	741	810	8,378	7,869	8,359
タジキスタン	13,996			930			128			3,254
タイ	51,089	16,515	17,494	15,865	1,783	3,109	3,380	640	780	800
マダガスカル・ユーゴスラビア共和国	2,543			555			44			636
トーゴ	5,439	1,950	2,100	2,510	85	90	120	1,000	1,000	1,000
トンガ	72	16	16	15	14	12	11	4	4	4
トリニダード・トバゴ	513	70	74	75	46	46	47	11	11	11
チュニジア	15,536	3,191	2,909	2,864	1,510	1,942	2,126	3,999	3,793	4,561
トルコ	76,963	25,354	24,647	23,826	3,125	3,030	2,553	10,100	12,000	12,378
トルクメニスタン	46,993			1,850			65			30,700
ウガンダ	19,710	4,080	5,000	5,060	1,600	1,850	2,100	5,000	5,112	5,112
ウクライナ	57,935			32,564			932			7,910
アラブ首長国連邦	8,360	16	35	60	7	20	187	200	230	305
英国	24,193	6,918	6,620	5,876	78	66	52	11,473	11,517	11,036
タンザニア	88,359	3,100	3,500	4,000	900	900	1,000	43,000	43,000	43,000
米国	915,896	188,755	185,742	176,018	1,869	2,034	2,050	237,539	239,172	234,000
ウルグアイ	17,502	1,403	1,260	1,373	46	45	42	13,632	13,520	13,543
ウズベキスタン	42,540			4,475			350			22,800
バヌアツ	1,219	18	20	20	85	85	85	25	35	42
ベネズエラ	88,205	2,957	2,832	2,595	713	778	810	17,350	18,250	18,240
ベトナム	32,549	5,940	5,339	6,200	630	1,045	1,938	288	342	642
イエメン	52,797	1,366	1,523	1,545	97	103	124	16,065	16,065	16,065
ザンビア	74,339	5,094	5,249	5,260	14	19	27	30,000	30,000	30,000
ジンバブエ	38,685	2,505	2,890	3,220	100	120	130	17,100	17,163	17,200
世界計	13,004,202	1,345,989	1,395,973	1,397,656	102,020	119,883	135,821	3,244,404	3,368,403	3,442,078

第Ⅲ部 付 属 統 計

表A3 水利用と灌漑地

国 名	総水利用中のシェア (%)			灌漑地 (1,000ha)				
	農業	産業	家庭用	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2002	2003
	2000	2000	2000					
アフガニスタン				2,505	2,720			
アルバニア	62.0	11.1	26.9	372	415	340	346	353
アルジェリア	64.9	13.2	21.9	258	444	568	569	569
米領サモア								
アンゴラ	60.0	17.1	22.9	80	80	80	80	80
アンティグア・バーブーダ								
アルゼンチン	73.7	9.5	16.8	1,550	1,550	1,550	1,550	1,550
アルメニア	65.8	4.4	29.8			286	286	286
オーストラリア	75.3	10.0	14.7	1,548	1,892	2,367	2,545	2,545
オーストリア	0.9	64.0	35.1	4	4	4	4	4
アゼルバイジャン	67.5	27.7	4.8			1,455	1,455	1,455
バハマ				1	1	1	1	1
バーレーン	56.7	3.3	40.0	1	2	4	4	4
バングラデシュ	96.2	0.7	3.2	1,512	2,851	4,198	4,597	4,725
バルバドス	22.2	44.4	33.3	1	5	5	5	5
ベラルーシ	30.1	46.6	23.3			131	131	131
ベルギー						40	40	40
ベリーズ	20.0	73.3	6.7	1	2	3	3	3
ベナン	45.4	23.1	31.5	9	10	12	12	12
ブータン	94.1	1.2	4.7	27	39	40	40	40
ボリビア	80.6	6.9	12.5	137	123	130	132	132
ボスニア・ヘルツェゴビナ						3	3	3
ボツワナ	41.2	18.0	40.7	2	1	1	1	1
ブラジル	61.8	18.0	20.3	1,600	2,650	2,903	2,920	2,920
ブルネイ・ダルサラーム				1	1	1	1	1
ブルガリア	18.8	78.2	3.0	1,189	1,251	624	592	588
ブルキナファソ	86.3	0.8	13.0	10	19	25	25	25
ブルンジ	77.1	5.9	17.0	14	15	21	21	21
カンボジア	98.0	0.5	1.5	120	240	270	270	270
カメルーン	73.7	8.1	18.2	15	23	26	26	26
カナダ	11.8	68.7	19.6	595	721	773	785	785
カーボベルデ				2	3	3	3	3
中央アフリカ共和国	4.0	16.0	80.0		0	1	2	2
チャド	82.6		17.4	13	16	26	30	30
チリ	63.5	25.2	11.3	1,255	1,600	1,900	1,900	1,900
中国	67.7	25.7	6.6	45,304	47,234	54,324	54,937	54,596
コロンビア	45.9	3.7	50.3	400	650	900	900	900
コモロ	47.0	5.0	48.0					
コンゴ	8.7	21.7	69.6	1	1	2	2	2
コスタリカ	53.4	17.2	29.5	61	77	108	108	108
コートジボワール	64.5	11.8	23.7	44	66	73	73	73
クロアチア						3	5	11
キューバ	68.8	12.2	19.0	765	892	870	870	870
キプロス	70.8		29.2	30	36	40	40	40
チェコ共和国	2.3	57.0	40.7			24	24	24
旧チェコスロバキア				137	244			
北朝鮮	55.0	25.2	19.8	1,120	1,420	1,460	1,460	1,460
コンゴ民主共和国	30.6	16.7	52.8	6	10	11	11	11
デンマーク	42.5	25.2	32.3	384	432	447	448	449
ドミニカ								
ドミニカ共和国	66.1	1.8	32.2	165	225	273	275	275
エクアドル	82.2	5.3	12.5	620	817	865	865	865

世界食料農業白書 2007年報告

表A3 (続き)

国名	総水利用中のシェア (%)			灌漑地 (1,000ha)				
	農業	産業	家庭用	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2002	2003
	2000	2000	2000					
エジプト	86.4	5.9	7.8	2,453	2,621	3,310	3,422	3,422
エルサルバドル	59.4	15.6	25.0	36	40	45	45	45
赤道ギニア	0.9	15.7	83.3					
エリトリア	94.5	0.2	5.3			21	21	21
エストニア	5.1	38.0	57.0			4	4	4
エチオピア	93.6	0.4	6.0			290	290	290
ロシア連邦				160	162			
フィジー	71.4	14.3	14.3	1	1	3	3	3
フィンランド	2.7	83.6	13.7	60	63	64	64	64
フランス	9.8	74.5	15.7	1,369	1,980	2,628	2,600	2,600
仏領ポリネシア					1	1	1	1
ガボン	41.7	8.3	50.0	4	5	7	7	7
ガンビア	65.4	11.8	22.9	1	1	2	2	2
グルジア	59.0	21.1	19.9			469	469	469
ドイツ	19.8	67.9	12.3	460	481	485	485	485
ガーナ	66.4	9.7	23.9	20	28	31	31	31
ギリシャ	80.4	3.2	16.3	950	1,200	1,441	1,431	1,453
グアテマラ	80.1	13.4	6.5	87	117	130	130	130
ギニア	90.1	2.0	7.9	90	90	95	95	95
ギニアビサウ	82.3	4.6	13.1	17	17	24	25	25
ガイアナ	97.6	0.6	1.8	124	143	150	150	150
ハイチ	93.9	1.0	5.1	70	84	92	92	92
ホンジュラス	80.2	11.6	8.1	66	70	79	80	80
ハンガリー	32.1	58.6	9.3	190	201	223	230	230
アイスランド	0.1	66.6	33.3					
インド	86.5	5.5	8.1	38,448	46,760	55,983	55,983	55,808
インドネシア	91.3	0.7	8.0	4,080	4,402	4,477	4,500	4,500
イラン	90.9	2.3	6.8	5,181	7,000	7,576	7,600	7,650
イラク				1,743	3,200			
アイルランド	0.0	77.0	23.0					
イスラエル	62.4	6.8	30.7	204	202	194	194	194
イタリア	45.1	36.7	18.2	2,400	2,615	2,699	2,750	2,750
ジャマイカ	48.8	17.1	34.1	24	25	25	25	25
日本	62.5	17.9	19.7	3,056	2,846	2,641	2,607	2,592
ヨルダン	65.0	4.0	31.0	37	63	75	75	75
カザフスタン	81.8	16.5	1.7			3,556	3,556	3,556
ケニア	63.9	6.3	29.7	40	55	85	90	103
クウェート	52.3	2.3	45.5	1	3	10	13	13
キルギスタン	93.8	3.1	3.2			1,072	1,072	1,072
ラオス	90.0	5.7	4.3	107	135	174	175	175
ラトビア	13.3	33.3	53.3			20	20	20
レバノン	66.7	0.7	32.6	86	86	104	104	104
レソト	20.0	40.0	40.0	1	2	3	3	3
リベリア	54.5	18.2	27.3	2	3	3	3	3
リビア	83.0	2.9	14.1	223	435	470	470	470
リトアニア	7.4	14.8	77.8			7	7	7
ルクセンブルク								
マダガスカル	95.7	1.5	2.8	646	1,000	1,086	1,086	1,086
マラウイ	80.2	5.0	14.9	18	20	52	56	56
マレーシア	62.1	21.1	16.9	322	343	365	365	365
マリ	90.1	0.9	9.0	60	78	224	236	236
マルタ	19.8	1.0	79.2	1	1	2	2	2

第Ⅲ部 付 属 統 計

表A3 (続き)

国 名	総水利用中のシェア (%)			灌漑地 (1,000ha)				
	農業	産業	家庭用	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2002	2003
	2000	2000	2000					
モーリタニア	88.2	2.9	8.8	49	49	49	49	49
モーリシャス	67.7	2.8	29.5	16	17	20	21	22
メキシコ	77.1	5.5	17.4	4,980	5,600	6,300	6,320	6,320
モルドバ	32.9	57.6	9.5			303	300	300
モンゴル	52.3	27.3	20.5	36	78	84	84	84
モロッコ	87.4	2.9	9.8	1,208	1,258	1,397	1,445	1,445
モザンビーク	87.3	1.6	11.1	65	103	115	118	118
ミャンマー	98.2	0.5	1.2	1,041	1,026	1,814	1,985	1,870
ナミビア	71.0	4.7	24.3	4	4	7	8	8
ネパール	96.5	0.6	2.9	521	984	1,146	1,170	1,170
オランダ	33.9	59.9	6.2	480	554	565	565	565
ニューカレドニア				2	4	9	10	10
ニュージーランド	42.2	9.5	48.3	183	281	285	285	285
ニカラグア	83.1	2.3	14.6	60	60	61	61	61
ニジェール	95.4	0.5	4.1	23	66	72	73	73
ナイジェリア	68.8	10.1	21.1	200	221	245	270	282
ノルウェー	10.5	66.7	22.8	74	97	127	127	127
パレスチナ自治区				19	18	16	16	15
オマーン	90.4	2.2	7.4	38	57	69	72	72
パキスタン	96.0	2.0	1.9	14,753	16,107	17,953	17,990	18,230
パナマ	28.0	4.9	67.1	28	31	42	43	43
バブアニューギニア	1.4	42.3	56.3					
パラグアイ	71.4	8.2	20.4	58	65	67	67	67
ペルー	81.6	10.1	8.3	1,143	1,188	1,199	1,200	1,200
フィリピン	74.0	9.4	16.6	1,218	1,547	1,550	1,550	1,550
ポーランド	8.3	78.7	13.0	105	100	100	100	100
ポルトガル	78.2	12.2	9.6	630	631	650	650	650
カタール	72.4	3.4	24.1	3	6	13	13	13
韓国	48.0	16.4	35.6	889	987	880	880	878
ルーマニア	57.0	34.4	8.6	2,301	3,124	3,082	3,077	3,077
ロシア連邦	17.8	63.5	18.8			4,600	4,600	4,600
旧ソビエト連邦				17,410	20,800			
ルワンダ	68.0	8.0	24.0	4	4	9	9	9
セント Kitts・ネイビス								
セントルシア				1	2	3	3	3
セントビンセント・グレナディーン				1	1	1	1	1
サモア								
サントメ・プリンシペ				10	10	10	10	10
サウディアラビア	89.0	1.2	9.8	567	1,583	1,620	1,620	1,620
セネガル	93.0	2.6	4.4	62	85	104	120	120
セルビア・モンテネグロ						23	32	32
旧ユーゴ社会主義連邦共和国				150	161			
セーシェル	7.4	27.6	65.0					
シエラレオネ	92.1	2.6	5.3	20	28	30	30	30
シンガポール								
スロバキア						181	183	183
スロベニア						3	3	3
ソロモン諸島								
ソマリア				133	200			
南アフリカ共和国	62.7	6.0	31.2	1,119	1,200	1,498	1,498	1,498
スペイン	68.0	18.5	13.4	3,028	3,387	3,719	3,780	3,780
スリランカ	95.2	2.5	2.4	462	522	641	638	743

世界食料農業白書 2007年報告

表A3 (続き)

国名	総水利用中のシェア (%)			灌漑地 (1,000ha)				
	農業	産業	家庭用	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2002	2003
	2000	2000	2000					
スーダン	96.7	0.7	2.7	1,700	1,817	1,865	1,863	1,863
スリナム	92.5	3.0	4.5	42	46	51	51	51
スワジランド	96.5	1.2	2.3	40	45	50	50	50
スウェーデン	8.8	54.4	36.8	70	114	115	115	115
スイス	1.9	73.9	24.1	25	25	25	25	25
シリア	94.9	1.8	3.3	548	717	1,221	1,333	1,333
タジキスタン	91.6	4.7	3.7			719	721	722
タイ	95.0	2.5	2.5	3,007	4,248	4,973	4,986	4,986
マダガスカル・ユーゴスラビア共和国						55	55	55
トーゴ	45.0	2.4	52.6	1	7	7	7	7
トンガ								
トリニダード・トバゴ	6.5	25.8	67.7	3	4	4	4	4
チュニジア	82.0	4.2	13.8	232	328	393	394	394
トルコ	74.2	11.0	14.8	2,712	4,024	4,743	5,215	5,215
トルクメニスタン	97.5	0.8	1.7			1,800	1,800	1,800
ウガンダ	40.0	16.7	43.3	6	9	9	9	9
ウクライナ	52.5	35.4	12.2			2,393	2,262	2,208
アラブ首長国連邦	68.3	8.7	23.0					
英国	2.9	75.4	21.7	140	162	170	170	170
タンザニア	89.4	0.5	10.1	117	144	163	184	184
米国	41.3	46.0	12.7	20,582	20,800	22,543	22,384	22,385
ウルグアイ	96.2	1.3	2.5	77	125	188	202	210
ウズベキスタン	93.2	2.1	4.7			4,281	4,281	4,281
バヌアツ								
ベネズエラ	47.4	7.0	45.5	367	472	575	575	575
ベトナム	68.1	24.1	7.8	1,685	2,867	3,000	3,000	3,000
イエメン	95.3	0.6	4.1	291	354	497	500	550
ザンビア	75.9	7.5	16.7	19	30	133	156	156
ジンバブエ	78.9	7.1	14.0	80	106	174	174	174
世界計	70.0	20.0	10.0	209,657	244,196	275,090	277,247	277,098

第Ⅲ部 付 属 統 計

表A4 穀類および食肉の生産

国 名	穀類 (1,000t)					食肉 (1,000t)				
	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004
アフガニスタン	4,060	2,754				240	238			
アルバニア	916	792	522	489	499	42	51	66	75	76
アルジェリア	1,958	2,481	1,872	4,266	3,998	185	436	546	564	581
米領サモア						0	0	0	0	0
アンゴラ	371	298	546	721	725	81	99	139	139	139
アンティグア・バーブーダ	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
アルゼンチン	24,579	19,988	36,569	33,961	34,212	3,703	3,539	4,001	3,762	4,175
アルメニア			294	305	443			49	53	54
オーストラリア	21,150	21,390	36,232	41,652	31,520	2,752	3,009	3,743	3,852	3,769
オーストリア	4,388	5,115	4,711	3,996	5,009	720	842	971	998	987
アゼルバイジャン			1,507	1,993	2,087			109	134	144
バハマ	1	1	0	0	0	7	6	8	8	8
バーレーン						7	10	14	13	13
バングラデシュ	20,983	27,987	37,960	40,876	41,044	241	305	428	449	449
バルバドス	2	2	0	0	0	12	15	15	14	16
ベラルーシ			4,283	5,116	6,589			625	605	629
ベルギー			2,436	2,561	2,932			1,754	1,740	1,821
ベリーズ	27	33	56	56	49	4	7	11	17	18
ベナン	366	566	970	1,043	1,109	41	43	46	49	54
ブータン	159	102	126	108	127	5	7	7	7	7
ボリビア	663	845	1,221	1,486	1,341	209	263	405	440	446
ボスニア・ヘルツェゴビナ			1,146	792	1,439			35	32	35
ボツワナ	37	61	23	38	45	50	59	58	53	54
ブラジル	30,805	37,702	50,148	67,453	63,812	5,224	8,228	15,332	18,388	19,919
ブルネイ・ダルサラーム	3	1	0	1	1	5	6	16	18	19
ブルガリア	8,129	8,872	5,231	3,831	7,463	659	740	482	401	414
ブルキナファソ	1,166	1,975	2,698	3,564	2,902	53	111	176	202	212
ブルンジ	219	296	261	287	280	21	29	23	23	23
カンボジア	1,334	2,591	4,201	5,026	4,427	27	120	193	210	214
カメルーン	866	890	1,272	1,584	1,684	115	175	214	219	219
カナダ	42,727	52,917	49,502	50,174	52,684	2,514	2,799	4,006	4,217	4,592
カーボベルデ	6	10	27	12	4	2	5	8	8	9
中央アフリカ共和国	103	101	170	201	192	46	74	110	124	127
チャド	508	677	1,161	1,618	1,213	61	98	117	122	125
チリ	1,742	2,997	2,624	3,693	3,956	356	507	955	1,041	1,126
中国	286,488	390,171	420,308	376,123	413,166	14,526	30,644	62,833	71,155	74,306
コロンビア	3,339	4,090	3,668	4,062	4,409	829	1,186	1,377	1,494	1,587
コモロ	18	19	21	21	21	2	2	2	2	2
コンゴ	15	11	8	9	9	18	21	27	28	31
コスタリカ	337	266	292	229	234	100	148	187	182	190
コートジボワール	866	1,225	2,019	1,808	2,205	118	125	162	170	171
クロアチア			3,017	2,355	3,268			130	147	149
キューバ	551	547	841	1,076	888	272	316	230	194	200
キプロス	87	107	101	142	107	35	65	102	108	109
チェコ共和国			6,914	5,762	8,783			800	771	750
旧チェコスロバキア	9,762	12,228				1,413	1,562			
北朝鮮	6,004	7,201	3,554	4,324	4,461	236	320	203	242	246
コンゴ民主共和国	900	1,471	1,624	1,569	1,570	173	204	217	212	211
デンマーク	7,346	9,211	9,203	9,051	8,963	1,303	1,559	2,027	2,114	2,158
ドミニカ	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
ドミニカ共和国	450	531	662	656	620	124	221	329	298	328
エクアドル	686	1,422	1,800	1,967	2,128	168	255	491	579	591

世界食料農業白書 2007年報告

表A4 (続き)

国名	穀類 (1,000t)					食肉 (1,000t)				
	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004
エジプト	8,134	12,672	19,356	20,682	21,315	440	754	1,315	1,371	1,437
エルサルバドル	719	785	798	791	822	57	72	111	117	127
赤道ギニア						0	0	1	1	1
エリトリア			207	99	83			30	32	32
エストニア			552	506	608			57	68	71
エチオピア			8,654	8,720	9,280			529	597	593
国エチオピア人民民主主義共和国	5,739	5,894				528	599			
フィジー	19	30	16	17	16	13	20	22	26	27
フィンランド	2,993	3,845	3,548	3,788	3,616	305	340	339	376	382
フランス	46,078	57,683	63,426	54,940	70,534	5,423	5,767	6,538	6,408	6,255
仏領ポリネシア						2	2	2	2	2
ガボン	11	23	27	32	32	24	27	31	31	32
ガンビア	69	99	176	204	213	6	6	6	7	7
グルジア			631	742	663			104	109	109
ドイツ	32,044	37,910	46,473	39,426	51,097	6,925	6,987	6,377	6,602	6,798
ガーナ	726	1,155	1,674	2,041	1,943	111	143	160	172	177
ギリシャ	4,951	5,491	4,828	4,535	5,040	525	528	496	463	478
グアテマラ	1,122	1,413	1,165	1,147	1,172	108	147	231	248	248
ギニア	678	632	1,015	1,161	1,142	22	26	49	53	56
ギニアビサウ	102	165	162	121	171	11	14	18	19	19
ガイアナ	267	214	505	506	506	14	6	15	27	27
ハイチ	419	405	423	398	367	65	59	90	101	100
ホンジュラス	492	664	591	587	108	81	86	136	187	202
ハンガリー	13,001	14,603	12,158	8,770	16,737	1,425	1,547	1,125	1,200	1,047
アイスランド						26	19	24	27	26
インド	138,182	195,478	238,012	233,406	232,360	2,620	3,881	5,272	5,941	6,032
インドネシア	33,605	51,258	60,484	63,024	65,314	676	1,446	1,722	2,223	2,392
イラン	8,855	12,973	14,002	20,930	21,810	647	986	1,558	1,621	1,646
イラク	1,803	2,541				149	233			
アイルランド	2,009	1,950	2,117	2,147	2,501	629	831	1,056	976	979
イスラエル	239	331	182	324	294	186	236	460	560	576
イタリア	18,025	17,921	20,588	17,864	23,267	3,514	3,924	4,127	4,020	4,079
ジャマイカ	7	3	2	1	1	52	71	100	103	103
日本	14,318	13,946	12,444	10,826	11,990	3,002	3,499	2,983	3,019	3,028
ヨルダン	88	105	44	80	53	34	65	126	125	132
カザフスタン			13,885	14,739	12,334			637	693	737
ケニア	2,279	2,958	2,921	3,351	2,730	280	370	448	483	497
クウェート	0	1	3	3	3	40	42	74	71	75
キルギスタン			1,654	1,633	1,709			197	194	188
ラオス	1,056	1,443	2,321	2,518	2,733	30	45	78	94	87
ラトビア			882	932	1,059			62	71	73
レバノン	41	80	123	146	145	69	80	172	198	201
レソト	198	170	198	180	248	23	25	22	22	22
リベリア	254	191	175	100	110	15	17	19	21	21
リビア	225	284	216	213	213	142	132	150	142	142
リトアニア			2,350	2,623	2,856			177	196	214
ルクセンブルク			149	164	179			41	46	46
マダガスカル	2,178	2,541	2,756	3,129	3,391	210	250	280	266	297
マラウイ	1,341	1,560	2,336	2,142	1,843	32	42	57	59	59
マレーシア	2,061	1,886	2,154	2,331	2,268	289	634	923	1,070	1,158
マリ	1,082	2,114	2,596	2,858	2,845	124	161	204	257	247
マルタ	8	8	11	12	12	8	15	19	20	19

第Ⅲ部 付 属 統 計

表A4 (続き)

国 名	穀類 (1,000t)					食肉 (1,000t)				
	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004
モーリタニア	48	131	166	153	125	50	62	78	89	89
モーリシャス	1	2	0	0	0	9	16	27	33	32
メキシコ	20,391	23,553	28,822	30,315	32,751	2,535	2,839	4,468	4,870	5,040
モルドバ			2,199	1,583	2,944			91	84	86
モンゴル	320	718	151	165	139	234	257	275	157	200
モロッコ	3,583	7,456	3,485	8,473	8,604	248	447	592	604	600
モザンビーク	649	629	1,591	1,813	2,007	66	81	90	90	90
ミャンマー	12,986	14,111	21,818	24,163	24,822	252	259	444	550	639
ナミビア	73	103	101	107	107	64	65	77	110	109
ネパール	3,640	5,680	7,055	7,684	7,581	128	186	237	251	257
オランダ	1,280	1,327	1,590	1,740	1,754	1,926	2,685	2,823	2,223	2,350
ニューカレドニア	3	1	4	6	4	4	4	6	6	6
ニュージーランド	789	783	888	899	866	1,143	1,204	1,294	1,426	1,433
ニカラグア	392	453	693	972	773	83	72	105	136	150
ニジェール	1,702	2,120	2,714	3,102	2,672	98	97	134	133	133
ナイジェリア	7,427	18,100	21,288	22,616	22,783	669	753	968	1,042	1,067
ノルウェー	1,129	1,410	1,246	1,287	1,426	195	215	268	275	290
パレスチナ自治区			40	68	62			96	85	99
オマーン	2	5	6	6	6	12	25	33	38	41
パキスタン	17,200	21,038	28,422	28,964	30,311	714	1,327	1,697	1,848	1,917
パナマ	253	336	303	403	403	69	101	170	164	168
バプアニューギニア	4	4	11	10	11	215	272	350	387	393
パラグアイ	472	818	1,205	1,643	1,979	210	337	387	351	414
ペルー	1,430	1,983	3,566	3,927	3,389	357	497	816	939	958
フィリピン	10,942	14,350	16,917	18,116	19,910	785	1,091	1,882	2,309	2,364
ポーランド	18,466	27,594	25,017	23,391	29,635	2,745	2,960	2,927	3,472	3,271
ポルトガル	1,210	1,683	1,528	1,186	1,363	437	556	730	679	697
カタール	1	3	6	7	7	7	14	12	14	13
韓国	8,452	8,412	7,606	6,355	7,325	471	930	1,673	1,776	1,747
ルーマニア	18,109	18,286	15,479	12,962	24,314	1,646	1,562	1,014	1,147	779
ロシア連邦			67,190	65,562	76,231			4,399	4,945	4,981
旧ソビエト連邦	159,029	184,357				15,255	19,531			
ルワンダ	271	289	234	298	319	26	31	38	47	50
セント Kitts・ネイビス						0	1	1	1	1
セントルシア	0					2	2	2	2	2
セントビンセント・グレナディーン	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
サモア						3	5	5	5	5
サントメ・プリンシペ	0	3	2	3	3	0	0	1	1	1
サウディアラビア	303	4,214	2,404	2,949	2,792	126	411	629	631	643
セネガル	850	996	1,040	1,452	1,085	69	111	165	162	167
セルビア・モンテネグロ			7,682	5,541	9,873			913	843	808
旧ユーゴ社会主義連邦共和国	15,521	16,512				1,463	1,448			
セーシェル						1	2	2	2	2
シエラレオネ	542	566	254	309	309	16	19	21	23	23
シンガポール						155	167	119	111	93
スロバキア			2,814	2,490	3,793			354	332	312
スロベニア			490	402	586			183	184	180
ソロモン諸島	13		5	5	6	2	3	3	3	3
ソマリア	305	497				119	163			
南アフリカ共和国	14,195	12,744	11,775	11,825	12,352	1,084	1,375	1,658	1,848	1,887
スペイン	14,709	19,306	20,198	21,412	24,747	2,601	3,459	4,955	5,479	5,531
スリランカ	2,130	2,370	2,839	3,106	2,668	52	56	101	124	130

世界食料農業白書 2007年報告

表A4 (続き)

国名	穀類 (1,000t)					食肉 (1,000t)				
	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004
スーダン	2,931	2,771	3,888	6,380	3,643	445	419	668	715	715
スリナム	258	229	178	194	195	11	15	8	9	9
スワジランド	92	91	97	70	71	20	17	22	21	21
スウェーデン	5,407	5,677	5,309	5,352	5,508	544	507	558	551	554
スイス	843	1,331	1,118	878	1,130	467	480	425	433	432
シリア	3,069	2,598	4,577	6,223	5,249	172	219	343	391	391
タジキスタン			496	866	860			30	45	49
タイ	20,316	23,624	30,132	31,420	28,277	932	1,399	1,987	2,211	1,817
マダガスカル・ユーゴスラビア共和国			559	472	684			25	28	28
トーゴ	301	505	737	816	787	16	29	31	33	34
トンガ						2	2	2	2	2
トリニダード・トバゴ	13	17	7	6	6	24	28	41	61	62
チュニジア	1,146	1,626	1,449	2,312	2,155	97	147	244	243	245
トルコ	25,232	28,283	30,235	30,807	34,050	714	1,148	1,352	1,494	1,583
トルクメニスタン			1,717	2,667	2,785			153	210	224
ウガンダ	1,171	1,597	2,200	2,413	2,625	149	200	267	263	259
ウクライナ			28,878	19,662	40,997			1,625	1,725	1,595
アラブ首長国連邦	1	2	0	0	0	22	55	81	91	88
英国	18,840	22,644	21,691	21,511	22,030	3,009	3,340	3,476	3,271	3,270
タンザニア	3,010	4,201	4,226	4,261	5,020	185	275	332	363	362
米国	301,133	292,217	334,614	348,897	389,066	24,325	28,827	37,567	38,911	38,891
ウルグアイ	1,012	1,230	1,923	2,171	2,523	415	456	550	530	602
ウズベキスタン			4,094	6,106	5,855			497	560	592
バヌアツ	1	1	1	1	1	4	6	7	6	7
ベネズエラ	1,550	2,037	2,775	3,116	3,714	672	777	1,280	1,238	1,170
ベトナム	12,218	20,008	33,984	37,705	39,341	529	1,065	1,982	2,482	2,664
イエメン	897	693	689	418	497	71	123	171	206	207
ザンビア	990	1,467	934	1,365	1,364	81	95	127	127	127
ジンバブエ	2,275	2,393	2,144	1,259	837	114	137	188	205	207
世界計	1,573,227	1,903,961	2,084,615	2,085,774	2,270,360	136,219	179,648	234,671	253,688	260,098

第Ⅲ部 付 属 統 計

表A5 水産物および林産物の生産

国 名	漁業および養殖業の漁獲量 (1,000t)			林産物 (1,000m³)			林産物 (1,000t)		
	淡水魚・淡水 海洋回遊魚	海洋魚	その他 水棲動物	燃料用 木材	工業用 原木	製材	木製 パネル	木材 パルプ	紙および 紙板
アフガニスタン									
アルバニア	2	2	1	221	75	97	37		3
アルジェリア	1	136	4	7,545	119	13	48		41
米領サモア		4							
アンゴラ	10	224	6	3,487	1,096	5	11	15	
アンティグア・バーブーダ		2	1						
アルゼンチン	37	761	155	3,972	9,706	1,388	1,112	782	1,511
アルメニア	1			62	6	2	2		2
オーストラリア	21	156	90	3,092	25,685	4,038	2,083	1,107	3,097
オーストリア	3			3,539	12,943	11,133	3,419	1,934	4,852
アゼルバイジャン	9			6	7	0	0		148
バハマ		1	10		17	1			
バーレーン	0	8	6						
バングラデシュ	1,756	234	112	27,694	282	388	9	19	46
バルバドス		3			5				
ベラルーシ	5			1,097	6,446	2,304	815	61	279
ベルギー	2	23	3	550	4,215	1,215	2,698	531	2,131
ベリーズ	0		14	126	62	35			
ベナン	19	14	7	162	332	31			
ブータン	0			4,479	133	31	32		
ボリビア	6	1		2,228	650	347	12		
ボスニア・ヘルツェゴビナ	8			1,316	2,677	888	27		
ボツワナ	0			655	105				
ブラジル	420	436	160	136,637	110,470	21,200	6,283	9,580	8,221
ブルネイ・ダルサラーム	0	2	1	12	217	90			
ブルガリア	5	3	3	2,187	2,646	332	533	92	171
ブルキナファソ	9			11,727	1,183	2			
ブルンジ	14			8,390	333	83			
カンボジア	270	34	23	9,386	125	4	5		
カメルーン	55	52	1	9,407	1,800	702	88		
カナダ	176	614	529	2,901	196,667	60,655	16,575	26,424	20,578
カーボベルデ		8		2					
中央アフリカ共和国	15			2,000	832	69	2		
チャド	70			6,362	761	2			
チリ	569	4,615	426	13,111	29,432	8,015	1,927	3,338	1,170
中国	19,124	11,542	18,242	191,044	95,061	12,211	44,914	4,080	53,463
コロンビア	93	97	22	8,469	1,993	622	225	209	899
コモロ		15			9				
コンゴ	26	17	1	1,219	896	157	36		
コスタリカ	21	17	8	3,445	1,687	812	65	3	20
コートジボワール	6	48	1	8,655	1,678	512	340		
クロアチア	3	33	4	954	2,887	582	103	109	464
キューバ	28	23	14	2,767	808	181	149		18
キプロス	0	4		3	7	5	2		
チェコ共和国	24			1,190	14,411	3,940	1,390	732	934
旧チェコスロバキア									
北朝鮮	9	174	86	5,737	1,500	280		56	80
コンゴ民主共和国	218	5		69,777	3,653	40	3		3
デンマーク	44	966	123	817	810	196	373		402
ドミニカ		1				66			
ドミニカ共和国	3	10	3	556	6				130
エクアドル	8	333	59	5,427	1,211	755	261	2	100

世界食料農業白書 2007年報告

表A5 (続き)

国名	漁業および養殖業の漁獲量 (1,000t)			林産物 (1,000m³)				林産物 (1,000t)	
	淡水魚・淡水 海洋回遊魚	海洋魚	その他 水棲動物	燃料用 木材	工業用 原木	製材	木製 パネル	木材 パルプ	紙および 紙板
エジプト	574	270	21	16,792	268	2	56		460
エルサルバドル	4	27	14	4,173	682	16			56
赤道ギニア	1	2		447	364	4	15		
エリトリア	0	7		2,406	2				
エストニア	4	70	14	2,200	8,100	2,000	388	70	66
エチオピア	10			93,029	2,928	18	93		16
フィジー	0	42	5	37	346	84	16		
フィンランド	60	89		4,519	49,281	13,544	2,029	12,619	14,036
フランス	49	503	289	2,500	32,450	9,860	6,046	2,503	10,249
仏領ポリネシア	0	12							
ガボン	9	34	4	1,070	3,500	133	222		
ガンビア	3	28		638	113	1			
グルジア	0	3				50	10		
ドイツ	68	218	33	5,847	48,657	19,850	14,108	2,244	20,392
ガーナ	81	314	5	20,678	1,350	480	435		
ギリシャ	7	142	42	1,057	469	191	842		266
グアテマラ	8	3	7	15,905	419	366	43		31
ギニア	4	89		11,635	651	26			
ギニアビサウ	0	6		422	170	16			
ガイアナ	1	37	19	866	481	36	54		
ハイチ	0	6	2	1,993	239	14			
ホンジュラス	5	11	22	8,699	920	437	9	7	95
ハンガリー	20			2,672	2,988	205	638		579
アイスランド	8	1,696	33						
インド	3,029	2,345	714	303,839	19,146	17,500	2,341	1,827	4,145
インドネシア	1,152	3,852	852	76,564	32,497	4,330	5,393	5,482	7,223
イラン	150	307	18	77	743	68	665	240	415
イラク									
アイルランド	16	244	79	20	2,542	939	841		45
イスラエル	18	8		2	25		181		275
イタリア	39	182	184	5,814	2,883	1,580	5,596	492	9,667
ジャマイカ	4	9	5	570	282	66			
日本	369	3,346	1,463	114	15,615	13,603	5,288	10,586	29,253
ヨルダン	1			253	4				25
カザフスタン	34			171	130	265	10		58
ケニア	120	6	2	20,370	1,792	78	83	98	165
クウェート	0	3	2						
キルギスタン	0			18	9	22			2
ラオス	95			5,928	392	182	13		
ラトビア	1	121	3	970	11,784	3,988	394		38
レバノン	1	3		82	7	9	46		42
レソト	0			2,047					
リベリア	4	6		5,576	337	20	30		
リビア	0	46		536	116	31			6
リトアニア	5	149	7	1,260	4,860	1,450	393		99
ルクセンブルク				13	264	133	400		
マダガスカル	33	83	22	10,770	183	893	5	1	9
マラウイ	57			5,102	520	45	18		
マレーシア	82	1,136	289	3,119	22,000	5,598	6,963	123	978
マリ	101			4,965	413	13			
マルタ		2	0						

第Ⅲ部 付 属 統 計

表A5 (続き)

国 名	漁業および養殖業の漁獲量 (1,000t)			林産物 (1,000m³)			林産物 (1,000t)		
	淡水魚・淡水 海洋回遊魚	海洋魚	その他 水棲動物	燃料用 木材	工業用 原木	製材	木製 パネル	木材 パルプ	紙および 紙板
モーリタニア	5	177	17	1,581	6				
モーリシャス	0	10		6	8	3			
メキシコ	115	1,080	344	38,269	6,913	2,962	430	338	4,391
モルドバ	5			30	27	5	10		
モンゴル	0			186	445	300	2		
モロッコ	2	854	40	298	563	83	35	177	129
モザンビーク	19	12	14	16,724	1,319	28	3		
ミャンマー	825	1,092	71	37,560	4,196	1,056	118	1	43
ナミビア	2	565	4						
ネパール	40			12,702	1,260	630	30		13
オランダ	11	501	89	290	736	273	8	119	3,459
ニューカレドニア		3	3		5	3			
ニュージーランド	6	444	182		19,722	4,369	2,219	1,596	920
ニカラグア	1	10	16	5,906	93	45	8		
ニジェール	52			8,596	411	4			
ナイジェリア	226	251	32	60,852	9,418	2,000	95	23	19
ノルウェー	630	2,461	69	1,229	7,551	2,230	493	2,528	2,294
パレスチナ自治区		3							
オマーン		153	13						
パキスタン	184	348	38	25,599	2,679	1,180	354	28	700
パナマ	1	184	14	1,219	93	30	7		
パプアニューギニア	12	219	3	5,533	1,708	60	45		
パラグアイ	24			5,944	4,044	550	161		13
ペルー	44	9,239	352	7,300	1,635	671	97		91
フィリピン	516	1,929	279	13,070	2,975	339	777	175	1,056
ポーランド	60	157	10	3,396	29,337	3,743	6,491	1,027	2,635
ポルトガル	1	202	25	600	10,953	1,100	1,316	1,949	1,674
カタール		11							
韓国	30	1,132	819	2,463	2,089	4,366	3,860	545	10,511
ルーマニア	11	2		3,015	12,762	4,588	951	262	462
ロシア連邦	416	2,505	131	48,000	134,000	21,500	7,159	6,885	6,789
旧ソビエト連邦									
ルワンダ	8			5,000	495	79			
セント Kitts・ネイビス									
セントルシア	0	1							
セントビンセント・グレナディーン		9							
サモア	0	3	2	70	61	21			
サントメ・プリンシペ		4			9	5			
サウジアラビア	2	45	19						
セネガル	52	374	19	5,243	794	23			
セルビア・モンテネグロ	5			2,097	1,423	575	77	21	159
旧ユーゴスラビア連邦共和国									
セーシェル		94	1						
シエラレオネ	17	112	5	5,403	124	5			
シンガポール	3	2	3			25	355		87
スロバキア	3			304	6,936	1,837	508	520	798
スロベニア	2	1		725	1,826	461	474	153	558
ソロモン諸島		36		138	554	12			
ソマリア									
南アフリカ共和国	2	867	16	12,000	21,159	2,171	1,022	2,076	3,774
スペイン	38	769	360	2,055	14,235	3,730	4,754	1,905	5,490
スリランカ	31	237	19	5,646	694	61	22	3	25

世界食料農業白書 2007年報告

表A5 (続き)

国名	漁業および養殖業の漁獲量 (1,000t)			林産物 (1,000m³)			林産物 (1,000t)		
	淡水魚・淡水 海洋回遊魚	海洋魚	その他 水棲動物	燃料用 木材	工業用 原木	製材	木製 パネル	木材 パルプ	紙および 紙板
スーダン	56	5		17,482	2,173	51	2		3
スリナム	0	19	14	44	161	59	1		
スワジランド	0			560	330	102	8	191	
スウェーデン	9	262	5	5,900	61,400	16,900	681	12,106	11,589
スイス	3			1,000	3,700	1,505	897	271	1,777
シリア	14	3		18	40	9	27		1
タジキスタン	0								
タイ	546	2,270	1,202	19,985	8,700	288	685	916	3,420
マダガスカル・ユーゴスラビア共和国	1			699	132	28			16
トーゴ	9	21		4,424	254	13			
トンガ		1			2	2			
トリニダード・トバゴ		9	1	35	51	33			
チュニジア	2	91	20	2,138	214	20	104		94
トルコ	70	519	55	5,278	11,225	6,215	3,833	225	1,643
トルクメニスタン	15			3					
ウガンダ	377			36,235	3,175	264	5		3
ウクライナ	38	158	33	8,396	6,466	2,019	1,308	27	702
アラブ首長国連邦	0	90	1						
英国	175	523	162	231	8,042	2,782	3,533	344	6,240
タンザニア	299	46	3	21,505	2,314	24	4	54	25
米国	708	3,523	1,336	43,608	414,702	87,436	44,262	54,301	83,612
ウルグアイ	2	110	11	4,267	2,132	230	6	41	96
ウズベキスタン	4			18	8				11
バヌアツ	0	65	30	91	28	28			
ベネズエラ	55	356	101	3,793	1,526	947	233	142	723
ベトナム	896	1,334	849	21,250	5,237	2,900	117	278	888
イエメン		240	16	353					
ザンビア	70			7,219	834	157	18		4
ジンバブエ	16			8,115	992	397	77	42	80
世界計	36,080	71,821	31,112	1,771,978	1,645,682	415,553	224,929	174,635	354,490

第Ⅲ部 付 属 統 計

表A6 農産物輸出額および総輸出額に占めるシェア

国 名	農産物輸出額 (100万米ドル)					農産物輸出額のシェア (%)				
	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004
アフガニスタン	300	147				51.58	66.84			
アルバニア	111	106	19	28	25		29.19	6.71	6.16	4.18
アルジェリア	119	46	29	55	55	0.92	0.38	0.16	0.22	0.17
米領サモア	4	11	5	0	0	2.91	3.59	1.59	0.09	0.09
アンゴラ	157	9	3	2	2	9.63	0.26	0.04	0.02	0.01
アンティグア・バーブーダ	1	2	0	1	1	2.22	4.83	0.16	0.25	0.29
アルゼンチン	5,816	6,414	10,873	13,867	15,839	69.86	56.74	42.72	46.90	45.84
アルメニア			33	77	79			11.15	11.19	10.97
オーストラリア	8,475	11,460	15,271	15,173	20,871	42.74	30.05	26.34	20.16	26.02
オーストリア	726	1,350	3,531	5,637	7,475	4.46	3.53	5.18	5.80	6.37
アゼルバイジャン			67	154	189			4.02	5.94	5.24
バハマ	14	34	46	43	46	0.28	1.51	1.52	0.72	0.77
バーレーン	13	6	29	54	43	0.38	0.17	0.54	0.81	0.57
バングラデシュ	184	157	107	103	114	26.91	10.44	1.89	1.78	1.73
バルバドス	54	51	70	66	72	27.35	25.54	26.46	26.43	25.96
ベラルーシ			528	817	1,076			7.66	8.20	7.83
ベルギー			17,176	22,595	26,304			9.07	8.84	8.59
ベリーズ	57	88	133	123	121	54.35	69.37	69.66	59.95	59.10
ベナン	38	83	187	257	228	80.43	29.86	54.87	94.74	75.11
ブータン	4	11	14	14	10	21.85	14.69	12.10	11.70	8.59
ボリビア	82	159	402	494	616	8.51	17.88	33.68	30.94	28.71
ボスニア・ヘルツェゴビナ			44	77	113			6.84	7.74	9.14
ボツワナ	84	82	116	62	52	18.85	4.49	4.54	2.05	1.50
ブラジル	8,665	8,750	14,215	20,914	27,215	44.31	26.95	26.44	28.62	28.21
ブルネイ・ダルサラーム	2	9	1	2	1	0.06	0.41	0.04	0.04	0.03
ブルガリア	1,851	1,443	555	799	1,066	18.51	13.24	11.94	10.74	10.75
ブルキナファソ	70	92	130	291	314	86.40	68.72	54.02	77.51	61.03
ブルンジ	80	77	38	30	23	97.03	94.09	78.11	79.04	48.43
カンボジア	5	41	34	40	55	41.03	32.68	2.74	1.94	2.16
カメルーン	593	512	293	587	654	49.77	30.00	16.27	25.54	25.16
カナダ	6,800	8,887	15,878	17,598	20,574	10.68	7.16	6.14	6.46	6.50
カーボベルデ	1	2	0	0	0	35.33	29.56	2.44	2.10	3.00
中央アフリカ共和国	51	53	27	17	1	48.55	41.96	18.08	12.98	0.56
チャド	115	128	125	115	123	80.55	70.61	66.62	60.37	64.75
チリ	362	1,188	2,942	3,655	4,268	8.56	13.80	16.12	17.19	13.33
中国	5,041	14,527	16,648	20,460	20,827	8.89	6.65	2.98	2.53	2.02
コロンビア	2,546	2,413	2,917	2,818	3,390	74.86	36.65	23.64	21.55	20.63
コモロ	12	15	6	20	26	83.13	75.52	28.66	50.04	65.61
コンゴ	15	12	20	33	40	2.01	1.21	0.93	1.43	1.76
コスタリカ	672	890	1,681	1,782	2,014	68.50	59.87	29.63	29.37	31.98
コートジボワール	1,812	1,650	2,130	3,216	3,093	66.38	57.12	51.13	58.55	49.54
クロアチア			394	673	659			8.82	10.87	8.21
キューバ	4,560	3,897	858	610	620	87.20	84.86	53.25	35.87	36.50
キプロス	180	283	429	262	227	34.88	31.39	43.87	28.43	23.98
チェコ共和国			1,242	1,737	2,546			4.20	3.56	3.71
旧チェコスロバキア	626	689				4.37	5.53			
北朝鮮	135	58	26	21	22	11.96	3.65	2.70	2.23	2.33
コンゴ民主共和国	205	135	38	22	39	16.83	13.19	11.01	5.47	9.71
デンマーク	5,006	7,929	9,023	11,398	13,185	31.05	23.71	17.65	17.14	17.17
ドミニカ	7	34	22	14	15	56.92	65.94	42.31	35.28	37.10
ドミニカ共和国	635	396	556	588	646	62.71	51.18	65.03	55.25	48.45
エクアドル	635	837	1,476	1,974	1,958	28.20	31.69	31.56	32.68	25.65

世界食料農業白書 2007年報告

表A6 (続き)

国名	農産物輸出額 (100万米ドル)					農産物輸出額のシェア (%)				
	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004
エジプト	675	450	575	938	1,314	24.92	15.19	9.63	11.43	12.57
エルサルバドル	715	298	503	397	427	73.89	49.04	18.13	12.68	12.63
赤道ギニア	18	7	8	4	7	79.86	11.83	0.85	0.39	0.73
エリトリア			2	1	3			5.58	2.56	9.38
エストニア			274	475	302			7.59	8.45	5.08
エチオピア			290	450	380			61.85	74.76	49.59
エチオピア人民民主主義共和国	377	279				92.82	89.39			
フィジー	200	196	163	198	213	63.40	42.24	28.42	29.42	31.36
フィンランド	706	717	1,022	1,312	1,516	5.38	2.95	2.33	2.47	2.47
フランス	17,250	31,549	33,844	42,127	46,642	16.66	14.88	10.44	10.75	10.40
仏領ポリネシア	8	6	8	18	25	25.79	5.10	2.71	11.28	12.70
ガボン	12	6	12	9	17	0.57	0.26	0.44	0.26	0.41
ガンビア	26	12	12	19	22	63.19	37.01	49.22	64.79	74.39
グルジア			123	169	184			41.58	34.98	28.36
ドイツ	10,531	20,101	23,836	32,847	39,240	5.32	5.06	4.29	4.37	4.30
ガーナ	641	403	521	1,037	1,212	64.40	41.39	31.75	52.13	52.07
ギリシャ	1,289	2,565	2,669	2,973	3,122	28.82	31.58	24.89	21.78	20.55
グアテマラ	918	793	1,449	1,307	1,417	72.53	68.53	56.77	52.51	48.22
ギニア	31	27	31	41	51	7.94	3.56	4.65	4.94	5.39
ギニアビサウ	8	13	51	48	62	57.46	74.26	84.79	69.40	90.43
ガイアナ	155	116	218	183	190	45.11	42.63	43.09	35.71	32.23
ハイチ	71	38	26	21	20	40.22	22.12	8.50	6.04	5.10
ホンジュラス	588	627	575	560	824	74.52	75.50	44.60	41.66	53.71
ハンガリー	2,115	2,376	2,276	3,231	3,585	23.32	24.26	8.17	7.61	6.54
アイスランド	28	36	31	43	51	3.19	2.34	1.55	1.79	1.76
インド	2,452	2,843	4,942	6,504	7,058	29.90	16.13	11.71	11.39	9.83
インドネシア	2,314	2,962	4,815	6,992	9,401	10.73	11.55	8.64	10.91	13.19
イラン	188	526	1,031	1,600	1,427	1.22	3.09	4.21	4.71	3.51
イラク	57	63				0.29	0.81	0.09	0.42	0.92
アイルランド	2,817	5,233	6,425	7,519	9,246	35.91	22.89	8.33	8.11	8.87
イスラエル	871	1,186	1,051	1,181	1,430	16.58	10.15	3.69	3.72	3.71
イタリア	5,783	10,786	15,737	20,645	24,424	7.66	6.73	6.58	6.90	7.00
ジャマイカ	133	217	287	292	266	14.45	19.71	19.08	21.36	16.78
日本	908	1,174	1,898	1,695	1,873	0.71	0.40	0.44	0.36	0.33
ヨルダン	197	137	303	440	563	34.39	12.36	15.10	14.29	14.51
カザフスタン			577	733	693			7.42	5.67	3.45
ケニア	668	666	1,033	1,291	1,296	53.99	61.13	57.30	53.49	48.29
クウェート	109	37	55	28	16	0.60	0.57	0.34	0.13	0.06
キルギスタン			92	102	113			19.28	17.52	15.76
ラオス	1	35	31	15	20	6.47	27.57	9.63	3.86	5.57
ラトビア			160	351	308			8.57	12.12	7.80
レバノン	206	136	149	239	252	21.32	26.28	19.62	15.66	14.44
レソト	15	15	7	6	6	28.72	23.96	3.00	1.23	1.21
リベリア	136	62	64	83	96	24.41	16.36	12.86	16.60	19.21
リビア	0	38	33	14	12	0.00	0.34	0.38	0.17	0.14
リトアニア			455	757	997			11.98	10.58	10.76
ルクセンブルク			495	709	732			5.46	5.33	4.51
マダガスカル	303	179	135	192	118	82.89	57.87	31.27	48.04	29.54
マラウイ	232	362	433	469	392	89.40	93.61	94.92	99.83	81.06
マレーシア	3,740	4,519	6,153	9,581	10,917	31.35	15.26	6.82	9.13	8.63
マリ	182	252	268	333	336	90.62	78.31	43.87	35.69	36.07
マルタ	30	35	50	100	76	6.68	3.21	2.36	4.43	3.05

第Ⅲ部 付 属 統 計

表A6 (続き)

国 名	農産物輸出額 (100万米ドル)					農産物輸出額のシェア (%)				
	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004
モーリタニア	40	41	25	18	18	19.76	9.44	6.92	4.40	4.53
モーリシャス	257	363	308	355	407	67.00	32.40	19.66	18.01	19.20
メキシコ	1,860	2,874	7,385	8,725	9,879	12.82	11.26	9.19	9.96	9.76
モルドバ			323	498	592			64.39	63.03	60.12
モンゴル	170	145	137	79	63	42.74	24.26	29.44	12.84	10.18
モロッコ	516	612	759	981	964	22.95	15.49	10.39	11.19	9.97
モザンビーク	155	44	52	104	124	57.13	33.32	10.79	10.38	12.38
ミャンマー	237	171	380	419	379	54.24	37.60	19.28	16.89	14.99
ナミビア	194	166	136	291	237	14.01	14.47	11.50	23.10	12.95
ネパール	51	56	74	155	95	39.45	28.71	11.11	23.64	13.25
オランダ	15,405	29,465	30,034	41,914	47,818	22.40	22.88	13.20	14.16	13.36
ニューカレドニア	2	2	3	3	3	0.58	0.32	0.34	0.27	0.34
ニュージーランド	3,296	4,941	5,979	7,954	10,031	65.60	53.62	48.11	46.66	50.58
ニカラグア	442	215	364	392	512	83.74	70.00	61.42	64.77	84.62
ニジェール	78	60	74	63	27	15.76	21.52	26.27	30.71	13.19
ナイジェリア	525	233	415	612	487	2.55	2.01	2.39	3.08	1.56
ノルウェー	340	352	427	545	611	2.02	1.11	0.78	0.81	0.75
パレスチナ自治区	80	53	67	54	54	23.72	26.73	18.89	18.14	18.02
オマーン	35	69	418	481	402	1.00	1.44	4.21	4.12	3.01
パキスタン	916	1,170	1,093	1,234	1,254	39.17	21.90	12.50	10.34	9.37
パナマ	217	286	315	271	320	56.74	65.39	38.11	31.33	33.91
バブアニューギニア	332	250	319	359	401	35.04	19.03	16.36	16.25	15.70
パラグアイ	240	742	671	1,020	1,350	77.36	82.27	67.53	61.11	67.98
ペルー	337	319	682	863	1,137	9.32	9.51	10.11	9.49	9.01
フィリピン	1,849	1,240	1,447	1,953	2,051	34.43	14.97	3.98	5.27	5.17
ポーランド	999	1,577	2,558	4,160	6,679	6.45	11.48	8.06	7.76	8.93
ポルトガル	429	909	1,443	2,091	2,439	10.37	6.02	5.79	6.58	6.82
カタール		10	10	17	20		0.30	0.10	0.13	0.11
韓国	591	1,125	1,609	1,901	2,135	3.29	1.69	1.04	0.98	0.84
ルーマニア	1,306	299	433	603	765	12.13	4.34	4.29	3.43	3.26
ロシア連邦			935	2,339	2,197			1.01	1.72	1.20
旧ソビエト連邦	2,824	2,463				3.85	2.85			
ルワンダ	82	97	40	29	34	92.93	89.74	55.28	46.33	34.86
セント Kitts・ネイビス	14	12	9	9	11	65.84	41.81	19.40	16.03	19.56
セントルシア	22	76	33	29	35	60.76	65.88	65.66	64.55	42.78
セントビンセント・グレナディーン	15	56	31	28	20	85.61	74.23	65.19	73.24	60.12
サモア	14	8	5	7	6	91.06	89.24	29.26	47.93	37.82
サントメ・プリンシペ	15	4	4	6	4	63.93	78.06	29.75	43.09	28.17
サウジアラビア	91	413	389	385	372	0.09	1.03	0.59	0.40	0.39
セネガル	140	186	135	175	182	26.73	26.66	17.68	15.47	14.31
セルビア・モンテネグロ			286	511	688			16.77	30.00	32.24
旧ユーゴスラビア連邦共和国	1,037	1,177				11.64	8.48			
セーシェル	3	1	1	2	6	16.50	1.39	0.61	0.74	3.21
シエラレオネ	58	21	8	12	14	30.80	13.54	23.09	8.91	7.69
シンガポール	1,498	2,668	2,780	2,563	3,004	8.24	5.12	2.22	1.78	1.67
スロバキア			410	691	1,010			3.55	3.23	3.67
スロベニア			298	471	531			3.36	3.69	3.36
ソロモン諸島	25	21	34	41	42	35.57	27.23	30.52	35.40	35.99
ソマリア	129	63				90.48	52.51			
南アフリカ共和国	2,125	1,863	2,151	2,937	3,421	9.85	8.07	7.53	8.09	7.48
スペイン	3,504	7,749	14,179	21,442	24,294	17.77	14.52	12.65	13.73	13.61
スリランカ	663	684	968	1,012	1,143	64.43	37.71	19.58	19.74	19.85

世界食料農業白書 2007年報告

表A6 (続き)

国名	農産物輸出額 (100万米ドル)					農産物輸出額のシェア (%)				
	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004
スーダン	533	531	358	438	395	92.81	97.64	25.15	16.79	15.15
スリナム	48	38	56	31	18	10.27	8.36	10.43	4.81	2.15
スワジランド	179	311	307	150	269	53.78	56.90	31.99	15.67	28.03
スウェーデン	753	1,180	1,861	2,813	3,351	2.61	2.15	2.25	2.76	2.74
スイス	1,021	1,826	2,140	2,751	3,269	3.69	3.10	2.64	2.73	2.75
シリア	274	612	672	851	983	14.06	17.26	15.03	12.16	14.05
タジキスタン			103	217	204			14.59	27.15	22.31
タイ	3,410	5,760	7,285	10,284	11,926	54.32	24.13	11.52	13.17	12.41
マダガスカル・ユーゴスラビア共和国			209	235	260			17.11	17.24	15.65
トーゴ	72	104	103	132	131	28.22	40.64	27.87	21.45	35.69
トンガ	7	9	7	15	14	87.40	68.40	39.47	46.42	44.88
トリニダード・トバゴ	78	109	229	222	116	2.24	5.80	6.07	4.29	1.82
チュニジア	191	322	493	470	974	8.76	9.52	8.09	5.85	10.06
トルコ	1,949	3,238	3,975	4,831	5,958	59.22	25.45	13.91	10.22	9.44
トルクメニスタン			256	55	86			12.17	1.53	2.42
ウガンダ	341	206	272	115	359	99.26	90.52	56.52	20.53	40.53
ウクライナ			1,810	2,722	3,415			12.80	11.79	10.45
アラブ首長国連邦	225	636	893	1,177	1,404	1.26	3.18	1.19	1.34	1.60
英国	7,699	12,431	15,256	17,192	21,185	7.70	7.21	5.51	5.63	6.11
タンザニア	419	269	472	385	481	73.29	68.03	70.92	34.13	36.19
米国	41,418	44,668	55,293	62,305	63,893	19.91	11.36	7.49	8.60	7.81
ウルグアイ	497	727	981	1,220	1,624	48.65	44.77	44.64	55.49	55.05
ウズベキスタン			972	852	835			30.16	22.86	16.65
バヌアツ	18	12	13	11	22	48.17	58.45	54.06	75.63	91.44
ベネズエラ	82	247	352	204	210	0.48	1.64	1.37	0.85	0.62
ベトナム	95	667	2,260	2,488	3,312	22.29	31.09	16.51	12.33	16.42
イエメン	29	64	66	117	103	4.13	10.53	1.99	3.13	2.76
ザンビア	9	24	105	115	201	0.73	1.82	9.96	11.52	16.79
ジンバブエ	487	670	921	740	846	37.65	41.10	43.70	25.61	22.94
世界計	224,117	319,336	414,279	523,885	604,329	12.00	10.00	7.00	7.00	7.00

第Ⅲ部 付 属 統 計

表A7 農産物輸入額および総輸入額に占めるシェア

国 名	農産物輸入額 (100万米ドル)					農産物輸入額のシェア (%)				
	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004
アフガニスタン	147	174				18.32	22.02			
アルバニア	38	119	268	359	289		17.24	22.48	19.25	12.72
アルジェリア	2,098	2,693	2,582	3,062	4,050	20.81	30.18	27.41	24.69	22.25
米領サモア	17	34	20	13	15	9.04	9.23	4.17	4.28	4.77
アンゴラ	374	471	405	825	983	27.10	33.14	13.04	24.22	27.50
アンティグア・バーブーダ	20	37	30	31	29	20.67	16.82	4.29	5.73	5.33
アルゼンチン	586	301	1,292	735	886	6.59	5.45	5.55	5.31	3.95
アルメニア			204	218	272			23.78	17.06	20.15
オーストラリア	918	1,751	2,975	3,886	4,470	4.94	4.52	4.74	4.48	4.63
オーストリア	1,683	2,727	4,550	6,367	7,426	7.68	5.89	6.25	6.40	6.31
アゼルバイジャン			219	314	419			18.03	11.95	11.94
バハマ	119	222	350	232	247	1.95	8.95	18.45	10.53	11.21
バーレーン	216	279	391	525	545	6.75	7.63	9.38	9.28	8.41
バングラデシュ	483	735	1,726	1,833	1,984	25.46	23.41	21.32	21.05	17.56
バルバドス	89	118	157	191	140	17.46	17.14	14.17	15.95	9.89
ベラルーシ			903	1,058	1,450			11.48	9.15	8.87
ベルギー			14,538	20,241	23,042			8.16	8.62	8.08
ベリーズ	37	43	67	63	78	25.26	18.96	15.70	11.43	14.19
ベナン	95	105	181	214	381	28.90	43.93	27.46	24.19	44.51
ブータン	5	15	23	23	28	7.85	14.88	10.55	12.69	15.82
ボリビア	120	103	233	254	231	14.55	13.45	13.19	15.73	12.54
ボスニア・ヘルツェゴビナ			515	670	993			21.52	20.37	25.01
ボツワナ	102	210	375	358	155	15.18	11.66	21.45	16.76	5.44
ブラジル	2,340	2,420	3,865	3,600	3,598	10.20	11.12	6.87	7.11	5.46
ブルネイ・ダルサラーム	81	165	197	244	193	15.50	16.49	15.21	18.22	11.69
ブルガリア	700	678	403	642	849	7.25	6.64	6.27	5.98	5.89
ブルキナファソ	73	106	173	138	152	21.93	19.60	28.23	15.00	13.67
ブルンジ	29	22	19	30	42	18.16	9.50	14.23	19.34	24.09
カンボジア	66	14	231	143	162	33.08	7.13	16.10	4.96	4.61
カメルーン	125	209	240	346	401	8.70	15.03	15.90	15.71	16.70
カナダ	4,551	6,979	11,443	14,206	15,194	7.62	5.99	5.07	5.92	5.55
カーボベルデ	26	41	79	102	113	40.65	31.12	31.83	37.79	41.77
中央アフリカ共和国	25	39	26	25	29	30.71	24.57	21.71	20.98	24.44
チャド	9	27	42	73	74	10.39	7.66	9.81	7.25	7.40
チリ	731	402	1,200	1,482	1,655	14.14	5.56	6.92	7.67	6.65
中国	10,612	17,254	23,544	31,886	41,688	17.86	8.55	4.44	4.12	4.15
コロンビア	451	348	1,431	1,668	1,859	10.32	6.72	12.26	11.96	11.12
コモロ	13	18	15	30	34	43.01	37.36	23.73	34.76	40.42
コンゴ	61	86	146	220	261	16.28	15.69	23.89	36.59	43.48
コスタリカ	123	174	451	572	691	8.91	9.37	7.33	7.47	8.35
コートジボワール	449	428	437	637	711	17.31	20.27	11.87	18.12	19.82
クロアチア			701	1,190	1,403			8.47	8.37	8.45
キューバ	1,059	1,038	797	901	927	17.66	16.78	17.17	18.01	18.54
キプロス	170	248	679	513	638	15.11	9.65	17.81	11.51	11.60
チェコ共和国			1,856	2,759	3,921			5.75	5.38	5.64
旧チェコスロバキア	2,009	1,302				13.53	10.42			
北朝鮮	247	300	384	292	455	16.73	11.10	29.54	22.47	34.99
コンゴ民主共和国	186	223	217	287	317	25.47	27.29	46.30	47.77	52.85
デンマーク	2,310	3,071	4,424	6,072	7,108	12.32	9.95	9.71	10.57	10.43
ドミニカ	11	28	30	29	31	28.48	24.93	23.70	22.96	25.76
ドミニカ共和国	207	302	556	745	837	15.37	16.86	9.49	14.63	15.59
エクアドル	167	185	392	625	735	7.94	9.06	9.72	9.56	9.34

世界食料農業白書 2007年報告

表A7 (続き)

国名	農産物輸入額 (100万米ドル)					農産物輸入額のシェア (%)				
	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004
エジプト	2,551	2,925	3,510	2,741	3,014	43.64	35.80	20.52	18.49	16.77
エルサルバドル	163	206	644	793	884	15.72	14.76	13.73	13.76	14.76
赤道ギニア	7	14	12	48	57	22.32	23.08	2.67	9.65	11.30
エリトリア			59	105	130			12.15	24.37	30.30
エストニア			574	898	732			11.97	11.28	8.40
エチオピア			266	591	423			17.27	22.16	12.82
エチオピア人民民主主義共和国	93	208				13.79	24.96			
フィジー	80	87	113	158	187	14.42	13.12	13.40	13.50	14.69
フィンランド	1,062	1,341	1,911	2,546	2,954	7.73	5.49	5.78	5.99	5.82
フランス	13,991	21,943	23,896	30,657	34,638	11.54	9.49	7.35	7.69	7.45
仏領ポリネシア	98	157	186	253	286	18.60	17.83	14.50	15.77	18.96
ガボン	108	117	170	127	226	15.21	14.47	17.65	12.25	16.52
ガンビア	37	70	73	67	163	26.50	37.70	31.89	33.38	71.07
グルジア			232	262	403			35.87	22.93	21.79
ドイツ	26,041	37,707	34,623	45,588	50,822	13.78	10.90	7.12	7.54	7.09
ガーナ	114	180	404	629	1,038	10.46	14.18	13.52	16.16	19.90
ギリシャ	1,158	2,893	3,311	4,744	5,754	11.88	15.07	11.26	10.57	10.95
グアテマラ	149	191	657	843	962	9.66	11.14	13.34	13.00	12.32
ギニア	57	126	155	209	216	18.60	18.46	17.34	21.75	19.78
ギニアビサウ	17	24	37	46	41	29.47	31.41	66.47	66.10	58.73
ガイアナ	53	36	100	90	89	13.85	11.58	17.42	15.71	13.71
ハイチ	113	201	351	397	470	31.79	57.53	34.21	33.42	35.95
ホンジュラス	146	111	445	533	650	15.78	11.59	15.75	16.29	16.58
ハンガリー	1,108	709	1,028	1,681	2,284	11.43	7.36	3.29	3.56	3.85
アイスランド	101	143	186	247	292	10.49	8.85	7.57	8.87	8.50
インド	1,356	964	3,590	4,904	5,108	10.20	4.44	7.02	6.88	5.43
インドネシア	1,517	1,755	4,292	4,406	5,181	14.53	8.22	14.55	10.43	9.95
イラン	2,266	2,842	2,963	2,771	3,055	19.94	14.97	19.05	9.37	8.09
イラク	1,869	1,733				20.53	37.43			
アイルランド	1,385	2,193	3,409	4,446	4,960	13.12	11.18	6.89	8.25	8.18
イスラエル	936	1,204	1,842	2,009	2,425	11.93	7.95	5.52	5.87	5.91
イタリア	13,944	23,400	21,512	26,831	31,694	15.52	13.56	9.32	9.02	9.03
ジャマイカ	210	264	432	432	438	17.30	14.11	12.68	11.34	10.77
日本	17,519	29,114	35,334	36,989	41,478	13.28	12.79	10.21	9.65	9.11
ヨルダン	535	621	834	1,020	1,379	21.23	25.61	19.09	17.75	16.86
カザフスタン			437	621	934			8.64	7.38	7.30
ケニア	153	194	467	440	483	7.29	9.20	14.12	11.85	10.61
クウェート	921	717	1,237	976	1,093	14.75	14.38	16.07	8.88	9.11
キルギスタン			75	96	102			13.95	13.41	10.89
ラオス	32	13	75	93	120	34.80	6.36	13.88	17.71	23.70
ラトビア			678	1,101	792			21.09	20.99	11.32
レバノン	587	779	1,161	1,285	1,346	19.01	25.57	17.66	17.93	14.33
レソト	107	139	140	79	65	23.49	19.33	19.06	7.72	6.35
リベリア	97	83	78	93	118	19.23	31.06	19.52	23.21	29.44
リビア	1,224	1,236	1,206	784	1,148	17.93	23.73	26.09	17.42	25.50
リトアニア			557	789	1,013			10.05	8.05	8.25
ルクセンブルク			1,001	1,474	1,723			8.47	9.12	8.70
マダガスカル	103	59	96	165	90	17.87	13.27	15.02	19.51	10.62
マラウイ	32	78	50	159	58	8.20	13.08	8.48	23.25	6.19
マレーシア	1,339	2,211	3,851	4,333	5,842	13.32	7.50	5.23	5.18	5.55
マリ	60	110	144	162	148	15.04	18.50	18.27	14.34	13.05
マルタ	161	190	259	362	400	18.99	10.24	8.67	11.20	10.91

第Ⅲ部 付 属 統 計

表A7 (続き)

国 名	農産物輸入額 (100万米ドル)					農産物輸入額のシェア (%)				
	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004
モーリタニア	89	150	202	291	345	32.96	66.55	55.79	60.59	71.85
モーリシャス	152	201	282	353	408	26.21	13.36	13.66	14.16	15.38
メキシコ	2,664	4,578	9,691	12,179	13,439	13.98	14.14	9.23	10.88	10.44
モルドバ			91	233	283			12.08	16.60	16.01
モンゴル	62	63	93	119	174	10.49	7.66	16.62	14.90	21.67
モロッコ	932	820	1,618	1,671	2,058	22.71	12.74	14.54	11.75	11.74
モザンビーク	98	219	220	303	342	13.57	25.40	17.34	17.87	20.17
ミャンマー	40	96	329	345	421	8.33	12.91	15.43	16.52	18.90
ナミビア	71	100	226	206	280	4.39	8.40	16.86	11.53	12.86
ネパール	37	122	225	369	187	11.75	19.46	15.29	22.58	9.90
オランダ	10,815	17,005	17,780	25,100	28,707	15.43	13.24	8.42	9.48	8.99
ニューカレドニア	81	112	132	174	209	19.62	13.36	8.67	8.27	9.97
ニュージーランド	317	648	1,115	1,536	1,790	6.44	7.41	8.46	8.21	8.07
ニカラグア	121	120	288	296	301	16.17	17.94	15.85	15.74	16.03
ニジェール	89	117	130	133	136	16.84	31.74	34.78	32.50	26.14
ナイジェリア	2,148	567	1,410	2,172	2,264	14.07	10.01	14.63	20.02	15.99
ノルウェー	1,186	1,440	1,871	2,662	3,051	7.66	5.65	5.55	6.74	6.37
パレスチナ自治区	32	29	549	522	528	4.89	3.12	22.17	29.03	29.35
オマーン	263	506	1,139	1,147	1,169	14.98	18.38	21.76	16.86	13.29
パキスタン	791	1,326	1,893	1,779	2,208	17.17	18.28	18.38	13.65	12.30
パナマ	130	163	396	444	642	9.31	11.67	12.05	14.38	17.87
バブアニューギニア	174	209	198	194	215	17.97	15.41	19.71	16.28	14.71
パラグアイ	76	114	345	238	275	15.66	10.99	12.18	10.20	9.15
ペルー	539	589	1,007	1,109	1,359	22.43	16.97	14.10	13.45	13.85
フィリピン	623	1,191	2,550	2,891	3,132	7.99	9.65	7.32	7.32	7.40
ポーランド	2,908	1,216	3,166	3,922	5,494	16.72	11.05	6.54	5.77	6.16
ポルトガル	1,595	2,753	4,013	4,935	5,800	18.38	11.81	10.08	10.45	10.57
カタール	202	271	360	501	448	13.81	17.14	12.60	11.50	9.29
韓国	3,457	6,572	7,963	9,661	10,616	15.08	9.26	5.67	5.40	4.73
ルーマニア	1,402	980	1,005	1,759	2,145	11.98	12.11	7.70	7.33	6.57
ロシア連邦			7,952	10,994	12,363			22.63	14.58	12.84
旧ソビエト連邦	17,473	18,481				26.32	19.87			
ルワンダ	36	46	64	35	60	14.46	14.77	22.07	13.44	21.22
セント Kitts・ネイビス	8	19	30	33	58	20.44	16.48	18.65	18.83	35.23
セントルシア	25	58	78	86	51	21.04	20.68	23.36	26.88	13.24
セント・ビンセント・グレナディーン	18	28	30	42	34	33.40	20.98	18.45	21.13	17.24
サモア	14	18	21	32	41	21.94	22.69	18.28	22.94	26.54
サントメ・プリンシペ	5	9	11	19	20	21.00	29.75	22.93	31.01	33.36
サウジアラビア	4,107	3,651	4,908	6,025	6,203	13.71	14.74	16.45	16.33	13.94
セネガル	268	385	468	749	847	26.35	31.89	29.32	31.79	29.60
セルビア・モンテネグロ			446	755	868			11.30	12.93	12.12
旧ユーゴ社会主義連邦共和国	1,546	1,944				10.34	12.04			
セーシェル	19	29	45	63	49	20.43	16.81	10.68	15.24	9.85
シエラレオネ	85	104	130	175	153	24.48	61.98	37.35	31.52	25.15
シンガポール	1,922	3,547	4,014	3,961	4,366	8.33	6.03	3.46	3.10	2.66
スロバキア			831	1,164	1,606			6.43	5.32	5.45
スロベニア			783	891	1,114			7.74	6.44	6.48
ソロモン諸島	10	18	19	23	10	14.68	16.61	13.57	19.42	8.29
ソマリア	148	82				40.05	25.42			
南アフリカ共和国	708	930	1,278	1,861	2,650	4.41	5.41	4.69	4.57	5.49
スペイン	4,110	8,002	11,208	16,319	19,798	13.41	9.50	7.53	7.82	7.95
スリランカ	373	514	753	831	926	20.93	19.67	11.82	12.46	11.61

世界食料農業白書 2007年報告

表A7 (続き)

国名	農産物輸入額 (100万米ドル)					農産物輸入額のシェア (%)				
	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004
スーダン	297	284	420	396	638	18.96	24.76	27.70	14.60	23.53
スリナム	49	51	106	97	107	9.79	11.03	21.65	13.79	14.59
スワジランド	40	96	197	92	71	7.35	14.64	16.96	7.70	5.90
スウェーデン	2,191	3,208	4,067	5,792	6,648	7.24	6.25	5.96	6.93	6.70
スイス	2,962	4,513	4,827	6,194	6,725	9.21	6.95	5.87	6.42	6.02
シリア	614	677	791	1,050	1,193	14.77	27.97	18.77	19.81	22.52
タジキスタン			112	106	111			16.54	12.07	8.04
タイ	557	1,576	2,644	3,528	3,830	6.26	4.90	4.57	4.75	4.06
マダガスカル・ユーゴスラビア共和国			238	325	404			12.85	14.13	14.05
トーゴ	86	104	56	92	98	17.12	20.91	9.79	10.95	17.59
トンガ	10	16	20	19	22	31.10	27.96	26.19	18.97	22.57
トリニダード・トバゴ	333	249	324	363	419	11.87	18.03	10.13	9.31	8.63
チュニジア	518	608	784	976	1,181	15.28	12.09	8.86	8.94	9.27
トルコ	267	1,827	2,769	4,179	4,659	3.66	9.27	6.08	6.03	4.78
トルクメニスタン			132	142	99			7.05	5.65	3.07
ウガンダ	36	31	146	223	281	11.19	5.10	9.83	17.84	13.94
ウクライナ			965	2,110	1,691			6.97	9.17	5.83
アラブ首長国連邦	1,035	1,734	2,830	3,902	4,825	12.14	14.60	5.80	6.73	8.32
英国	15,757	21,802	27,054	35,054	41,406	14.81	10.37	8.10	8.94	8.94
タンザニア	114	82	332	296	406	9.62	5.90	20.17	13.94	16.21
米国	18,204	26,384	44,380	53,480	59,874	7.70	5.21	3.81	4.10	3.92
ウルグアイ	153	121	389	323	322	10.13	8.63	11.80	14.66	11.05
ウズベキスタン			350	152	166			11.41	5.12	4.36
バヌアツ	13	14	18	19	20	20.07	16.72	18.50	24.73	15.39
ベネズエラ	1,679	936	1,684	1,762	2,206	15.70	11.86	11.25	19.04	13.21
ベトナム	374	226	1,312	1,512	1,968	27.03	8.86	9.03	5.99	7.80
イエメン	714	699	769	1,004	1,050	23.79	40.32	33.94	27.33	28.58
ザンビア	102	47	89	109	97	10.50	5.13	11.28	7.81	5.75
ジンバブエ	40	56	131	219	465	3.39	2.98	6.93	11.59	21.92
世界計	244,702	345,084	439,286	550,135	634,508	12.00	10.00	7.00	7.00	7.00

第Ⅲ部 付 属 統 計

表A8 加工食品の総食料品貿易に占めるシェア

国 名	総食料品輸入に占めるシェア (%)					総食料品輸出に占めるシェア (%)				
	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004
アフガニスタン	80.90	66.05				70.48	77.17			
アルバニア	64.60	62.34	65.75	57.25	53.21	16.48	24.47	66.70	40.58	71.06
アルジェリア	62.34	62.58	50.73	50.79	54.03	90.83	67.82	39.57	54.53	59.57
米領サモア	64.38	60.26	59.34	71.78	71.10	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
アンゴラ	69.97	82.75	78.25	81.94	83.78	16.47			73.99	70.25
アンティガ・バーブダ	77.08	70.62	68.61	72.88	68.53	94.40	27.62	89.49	63.18	62.72
アルゼンチン	58.72	58.49	62.94	54.04	48.81	35.44	60.64	60.62	62.01	64.54
アルメニア			54.13	59.72	57.00			96.75	97.89	97.54
オーストラリア	80.72	84.94	88.96	86.85	88.48	52.70	55.95	56.92	61.94	56.37
オーストリア	59.32	63.42	66.47	67.70	67.72	61.26	63.00	69.68	72.14	75.86
アゼルバイジャン			41.25	47.74	40.71			78.59	68.14	64.20
バハマ	69.40	67.11	75.27	79.73	77.94	92.79	93.50	73.71	73.61	69.19
バーレーン	55.34	54.73	59.71	67.59	70.23	87.68	92.84	94.64	78.26	75.88
バングラデシュ	52.54	51.95	61.69	55.55	58.81	31.38	9.24	10.94	14.01	41.30
バルバドス	64.71	68.80	72.21	72.41	67.07	98.22	96.19	98.19	98.03	98.16
ベラルーシ			62.61	72.62	70.32			74.99	78.18	78.77
ベルギー			66.17	64.77	64.81			69.27	70.50	70.41
ベリーズ	84.53	84.56	80.98	83.03	83.92	93.48	79.25	70.44	53.25	48.33
ベナン	60.70	78.67	62.44	63.43	78.20	58.35	20.58	33.11	54.69	30.62
ブータン	94.96	81.59	74.98	88.18	86.04		23.27	50.74	74.13	63.94
ボリビア	61.92	62.07	58.32	53.06	58.86	69.06	50.38	88.42	90.71	90.05
ボスニア・ヘルツェゴビナ			66.97	71.13	69.34			48.81	90.41	87.79
ボツワナ	81.44	74.58	74.49	76.64	68.49	93.51	90.82	97.39	96.90	87.74
ブラジル	21.12	46.92	48.56	41.61	52.36	80.42	75.74	63.76	56.64	54.74
ブルネイ・ダルサラーム	74.00	66.98	74.85	74.05	76.49	62.95	36.49	85.17	75.76	59.22
ブルガリア	53.46	57.04	72.57	70.27	65.32	60.67	54.49	56.67	57.24	52.48
ブルキナファソ	79.02	72.44	83.06	90.96	88.27	12.48	9.78	14.78	46.12	34.82
ブルンジ	93.89	94.04	85.44	53.32	40.19	100.00	100.00	98.70	96.07	93.76
カンボジア	96.07	99.88	85.88	76.00	87.72			72.34	60.56	36.44
カメルーン	72.60	91.46	72.75	73.69	72.49	32.17	31.10	27.22	32.62	20.11
カナダ	59.78	62.37	67.37	66.84	67.06	24.03	29.00	45.74	51.89	52.39
カーボベルデ	63.09	75.23	75.99	74.21	80.50	11.07	0.79	87.96	100.00	100.00
中央アフリカ共和国	61.71	70.52	81.66	89.60	95.16	7.87	3.49	1.37	0.05	
チャド	74.50	98.82	96.70	97.15	93.28	0.55	1.35	2.27	1.36	0.08
チリ	54.26	75.94	72.29	75.57	77.01	29.06	32.67	51.03	44.78	48.61
中国	28.68	49.26	47.81	46.45	46.06	61.40	56.89	60.42	57.32	65.83
コロンビア	49.85	34.55	48.73	45.35	44.06	41.84	32.72	50.50	59.40	55.10
コモロ	76.20	76.01	82.08	69.48	74.21	5.63	0.20	0.07	0.02	0.01
コンゴ	75.00	77.49	79.76	69.25	73.46	31.67	96.70	97.91	94.48	98.19
コスタリカ	55.78	44.70	51.24	52.36	49.05	23.68	17.16	34.11	36.60	38.31
コートジボワール	61.92	62.87	64.78	67.86	73.43	26.77	22.25	26.22	30.28	27.40
クロアチア			65.16	67.36	66.55			80.64	83.76	87.02
キューバ	60.24	60.30	63.19	62.57	55.86	98.05	96.12	96.60	90.96	91.49
キプロス	56.46	64.22	71.23	73.27	76.02	36.82	38.48	46.62	51.14	42.95
チェコ共和国			68.24	68.81	67.39			70.40	76.25	76.05
旧チェコスロバキア	45.09	63.85				69.85	60.05			
北朝鮮	34.92	38.61	54.81	63.94	52.44	86.96	34.37	0.78	0.80	0.89
コンゴ民主共和国	36.26	58.25	66.84	75.72	65.39	69.95	46.10	42.44	67.79	63.16
デンマーク	74.57	76.42	75.24	75.54	75.54	63.46	58.74	60.11	61.59	61.11
ドミニカ	72.00	75.63	79.11	82.98	81.61	10.46	5.41	10.38	14.42	11.12
ドミニカ共和国	61.18	60.97	74.41	64.94	68.72	83.38	69.54	60.11	55.32	61.04
エクアドル	47.89	46.27	57.60	64.58	64.85	47.23	12.16	18.11	17.97	19.74

世界食料農業白書 2007年報告

表A8 (続き)

国名	総食料品輸入に占めるシェア (%)					総食料品輸出に占めるシェア (%)				
	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004
エジプト	46.92	45.29	41.53	36.79	43.76	43.97	38.35	65.22	64.85	60.79
エルサルバドル	59.56	65.19	66.39	64.00	63.86	62.34	65.76	88.64	92.00	92.26
赤道ギニア	78.38	89.71	67.00	86.54	84.06		1.28	0.39	0.69	0.33
エリトリア			50.18	37.26	32.30			43.46	15.44	3.65
エストニア			60.83	64.09	74.30			56.55	61.02	84.34
エチオピア			39.10	32.74	44.61			12.65	16.14	9.78
エニガナ7人民民主主義共和国	40.38	51.00				25.88	29.83			
フィジー	58.79	54.06	57.83	54.43	55.44	98.53	96.46	93.15	91.94	90.26
フィンランド	50.01	59.40	71.52	74.67	74.71	83.93	81.45	82.24	78.50	76.54
フランス	51.51	56.69	67.06	67.83	68.63	56.92	57.68	66.25	67.28	67.85
仏領ポリネシア	67.85	74.62	75.94	78.46	78.16	96.76	78.42	91.95	78.54	88.30
ガボン	63.47	71.65	71.42	69.26	68.37	9.40	57.40	87.96	93.39	98.36
ガンビア	92.41	94.88	90.00	95.36	94.59	98.33	89.54	88.45	99.27	90.19
グルジア			41.25	53.71	67.30			90.41	88.65	85.46
ドイツ	49.34	55.80	61.31	61.37	62.95	73.15	70.04	75.53	76.75	76.57
ガーナ	59.58	70.17	64.14	76.01	77.63	9.96	9.43	12.31	21.95	20.89
ギリシャ	41.05	57.30	58.44	59.76	61.02	71.39	63.04	71.79	74.49	72.22
グアテマラ	45.60	69.14	72.95	69.63	67.45	57.01	55.87	52.96	55.97	55.37
ギニア	96.83	94.97	87.00	81.78	88.59		1.05	8.62	35.49	8.38
ギニアビサウ	92.34	96.35	97.54	95.57	94.42	53.32	4.42	0.73	0.37	0.27
ガイアナ	64.09	59.03	70.12	75.22	75.92	99.77	99.63	99.01	98.50	97.69
ハイチ	67.53	84.29	83.16	78.62	78.42	37.23	45.39	24.87	22.03	22.97
ホンジュラス	41.68	65.66	73.19	73.74	69.78	28.85	12.06	32.79	41.89	30.72
ハンガリー	71.71	63.73	76.66	74.70	68.93	35.57	38.53	45.30	47.22	44.98
アイスランド	80.99	79.70	81.03	78.13	75.96	19.48	64.31	38.98	28.78	25.62
インド	80.80	50.07	71.15	71.50	72.34	68.32	71.97	67.00	60.65	65.28
インドネシア	74.44	51.85	61.32	56.38	53.22	78.37	70.94	76.56	82.38	87.48
イラン	58.03	50.23	45.78	59.09	62.67	48.55	8.13	41.16	32.98	31.06
イラク	48.99	53.98				1.82	2.95			
アイルランド	62.10	74.59	73.34	72.57	73.92	59.01	77.99	81.87	84.55	85.51
イスラエル	31.99	46.43	61.14	60.62	58.84	38.47	57.21	48.54	50.75	46.91
イタリア	35.50	43.18	51.35	53.61	55.98	67.75	72.90	78.95	80.05	82.98
ジャマイカ	56.18	63.52	71.86	71.06	68.05	76.55	69.05	74.35	78.84	81.54
日本	34.10	43.93	50.27	48.78	48.23	93.76	89.34	93.91	88.70	90.86
ヨルダン	45.37	46.68	53.22	60.27	57.68	17.24	27.18	47.50	52.54	55.42
カザフスタン			89.10	85.44	91.21			11.86	18.13	14.97
ケニア	65.78	73.16	62.24	73.85	61.34	71.40	54.03	54.10	51.38	48.39
クウェート	42.54	45.75	55.46	57.20	55.83	53.03	77.44	87.82	97.19	95.31
キルギスタン			53.36	82.43	86.22			60.05	59.90	64.90
ラオス	100.00	98.84	98.22	97.83	98.09			2.58	14.14	6.56
ラトビア			69.85	69.33	69.58			87.75	80.06	87.23
レバノン	38.93	59.90	57.52	54.80	60.31	8.74	18.44	58.85	72.04	45.74
レソト	63.91	57.55	47.31	45.73	38.34	15.92	89.88	82.57	73.04	99.54
リベリア	84.55	90.32	67.21	77.12	78.85	29.17	40.25	51.10	12.99	18.70
リビア	55.40	65.86	63.99	78.98	72.08		31.60	88.09	50.35	36.32
リトアニア			70.26	66.69	67.86			73.63	68.66	74.14
ルクセンブルク			73.25	75.00	73.74			66.62	72.20	71.02
マダガスカル	99.65	82.36	91.63	95.97	88.59	12.84	19.74	12.95	7.87	15.16
マラウイ	70.04	44.09	70.62	73.26	80.40	94.08	86.50	82.30	73.82	71.11
マレーシア	62.10	60.02	61.55	58.57	62.17	90.35	84.91	91.27	94.73	95.53
マリ	82.63	85.04	88.77	89.57	89.33	7.45	6.95	9.33	13.04	10.58
マルタ	59.23	69.58	79.21	78.15	79.89	72.18	84.21	95.79	95.27	94.53

第Ⅲ部 付 属 統 計

表A8 (続き)

国 名	総食料品輸入に占めるシェア (%)					総食料品輸出に占めるシェア (%)				
	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004
モーリタニア	76.52	77.62	82.10	76.49	75.31		0.28	0.41	0.81	0.95
モーリシャス	81.92	72.96	71.19	69.11	71.52	99.90	98.91	96.20	98.54	99.06
メキシコ	33.38	49.40	48.43	52.55	52.44	29.20	34.33	47.20	47.93	47.90
モルドバ			60.69	60.67	70.66			80.24	83.50	82.22
モンゴル	76.43	94.13	73.75	74.98	82.14	0.56	2.08	6.98	1.32	28.29
モロッコ	46.31	54.22	37.84	44.80	40.52	27.13	46.12	34.07	32.94	42.90
モザンビーク	52.31	60.07	70.03	60.50	57.95	95.61	88.30	96.28	46.72	36.99
ミャンマー	99.33	97.67	90.71	89.51	90.32	88.25	33.48	17.40	16.67	9.71
ナミビア	28.64	24.73	69.96	71.67	83.71	13.31	39.14	63.59	75.63	67.53
ネパール	37.12	54.42	59.69	63.09	49.36	11.69	16.41	63.61	75.62	72.07
オランダ	58.48	61.35	60.63	60.71	62.37	60.14	61.13	66.87	68.02	68.46
ニューカレドニア	75.98	69.59	80.45	80.74	81.70	68.44		53.69	34.79	38.94
ニュージーランド	69.24	73.93	79.39	80.92	80.77	61.22	62.61	68.32	66.74	64.96
ニカラガ	47.23	69.81	73.23	74.16	81.13	61.74	68.66	65.72	65.27	67.75
ニジェール	73.96	67.43	91.84	94.90	90.10	1.42	1.32	5.40	7.43	20.95
ナイジェリア	73.15	62.73	63.88	69.68	67.16	27.66	11.29	15.04	13.12	16.17
ノルウェー	50.78	65.90	69.02	69.04	70.60	95.92	94.70	95.49	97.30	95.48
パレスチナ自治区	47.31	67.39	63.89	65.39	64.53	42.70	17.04	33.00	34.53	35.08
オマーン	59.65	52.61	59.84	62.95	63.94	44.08	35.85	70.26	84.02	85.77
パキスタン	64.31	60.60	63.79	64.18	68.20	90.69	82.45	83.87	70.23	80.95
パナマ	71.71	73.87	74.73	74.84	83.43	34.80	17.88	22.46	22.73	22.32
バブアニューギニア	77.33	77.45	71.02	64.24	67.84	55.15	63.10	82.27	59.12	65.02
パラグアイ	75.24	94.49	83.20	67.36	82.18	33.90	18.86	34.45	33.50	42.22
ペルー	48.22	57.74	57.92	56.09	58.84	77.00	81.21	63.00	54.75	52.15
フィリピン	57.80	66.48	67.45	69.47	76.09	91.80	79.76	71.54	73.62	74.39
ポーランド	35.77	57.08	64.27	66.73	65.81	55.38	50.09	73.81	68.65	69.98
ポルトガル	32.26	48.54	56.82	56.77	57.78	92.75	88.94	84.95	83.39	82.47
カタール	51.21	46.19	51.13	57.27	56.71		37.32	22.82	47.48	59.69
韓国	50.72	41.01	49.99	51.05	52.19	79.16	63.95	69.10	83.43	85.99
ルーマニア	30.45	47.27	60.65	48.40	49.09	34.29	42.09	35.01	37.39	42.09
ロシア連邦			61.63	61.20	57.54			63.86	39.89	58.42
旧ソビエト連邦	46.52	54.12				54.53	65.93			
ルワンダ	82.58	80.97	73.67	76.93	87.20	0.98	81.12	88.49	38.36	33.81
セント Kitts・ネイビス	77.80	74.40	77.73	77.95	84.52	98.49	99.83	99.42	99.37	99.18
セントルシア	75.28	71.18	75.80	78.19	68.17	36.05	13.24	26.97	41.65	6.44
セント・セント・グレナディーン	53.38	60.35	62.15	67.30	61.95	21.66	19.93	30.12	39.28	7.40
サモア	72.72	60.75	51.73	66.74	70.80	64.45	64.20	91.04	89.64	87.55
サントメ・プリンシペ	82.42	93.22	94.20	90.87	90.16	9.24	3.85	1.25	0.79	3.76
サウディアラビア	48.92	52.64	54.09	51.35	59.76	59.05	27.33	72.38	84.30	77.37
セネガル	74.24	65.75	74.38	74.74	72.93	95.58	96.35	90.41	91.55	82.95
セルビア・モンテネグロ			63.53	75.52	76.93			79.56	69.53	82.19
旧ユーゴスラビア連邦共和国	33.77	46.87				54.84	53.65			
セーシェル	83.21	77.32	78.76	72.68	81.46	88.24	70.85	68.20	61.18	93.90
シエラレオネ	78.16	77.98	77.35	79.31	79.65	14.03	13.21	25.92	13.23	11.12
シンガポール	64.83	62.60	64.48	66.63	69.85	74.65	76.87	76.92	87.80	90.37
スロバキア			70.38	70.56	69.07			72.73	74.47	72.67
スロベニア			62.78	66.62	64.63			76.95	83.47	83.26
ソロモン諸島	89.25	84.15	85.55	92.81	80.69	88.79	73.13	80.23	76.76	76.65
ソマリア	81.36	82.84				0.91				
南アフリカ共和国	58.93	63.79	73.06	69.37	70.18	45.23	53.72	58.19	55.88	53.02
スペイン	24.25	54.10	60.99	62.43	63.86	51.70	47.99	49.90	49.24	50.67
スリランカ	78.50	65.94	58.53	58.91	60.13	59.55	62.40	53.89	56.35	59.62

世界食料農業白書 2007年報告

表A8 (続き)

国名	総食料品輸入に占めるシェア (%)					総食料品輸出に占めるシェア (%)				
	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004
スーダン	77.15	52.85	46.31	46.03	36.27	31.85	25.45	20.58	18.95	19.90
スリナム	65.40	64.22	62.98	77.54	78.46	85.85	70.42	58.51	21.94	46.05
スワジランド	60.12	59.43	65.18	62.45	56.74	87.91	91.49	94.82	84.06	90.68
スウェーデン	69.66	67.86	70.86	71.01	71.70	53.04	78.03	82.36	83.34	85.86
スイス	54.69	62.78	68.97	68.51	69.58	95.38	97.13	98.34	98.25	98.31
シリア	62.59	57.99	64.40	65.60	62.03	28.51	21.75	13.45	15.91	25.98
タジキスタン			45.21	68.74	82.31			66.71	55.40	49.09
タイ	81.96	79.50	69.08	66.71	65.44	79.20	85.84	86.47	86.48	92.57
マダガスカル・モロニア・マダガスカル共和国			64.03	65.30	60.86			70.18	68.00	64.71
トーゴ	79.84	72.69	57.62	56.98	56.69	1.33	53.92	61.44	70.60	57.61
トンガ	75.62	72.60	62.70	62.85	64.95	75.58	7.10	9.87	3.26	6.84
トリニダード・トバゴ	62.69	55.37	72.86	73.61	71.69	85.61	93.87	94.66	94.18	90.65
チュニジア	46.00	46.91	47.14	50.90	53.28	70.39	70.97	81.19	72.39	85.31
トルコ	86.65	54.12	54.31	46.20	54.23	52.68	59.85	71.93	72.44	76.76
トルクメニスタン			87.52	87.83	87.50			10.00	29.82	23.31
ウガンダ	84.51	87.55	81.67	61.34	58.49		0.95	37.74	35.48	45.71
ウクライナ			61.95	56.86	65.81			50.90	68.01	64.34
アラブ首長国連邦	54.50	52.05	55.13	54.40	61.65	64.96	55.59	71.03	64.05	58.83
英国	61.57	68.54	69.64	69.11	69.64	70.54	72.02	83.85	82.05	85.10
タンザニア	60.86	95.94	74.86	64.72	57.78	24.83	26.74	20.00	20.00	20.90
米国	78.41	69.44	67.23	70.10	71.87	26.63	36.61	45.81	44.08	42.57
ウルグアイ	35.80	43.84	71.11	56.01	67.35	54.61	69.26	75.77	74.49	75.81
ウズベキスタン			56.95	82.46	59.23			52.98	35.97	17.75
バヌアツ	89.71	89.28	90.01	89.97	89.05	90.27	80.20	91.61	73.22	92.70
ベネズエラ	55.83	59.88	68.61	76.95	70.51	21.07	46.98	70.93	82.20	68.61
ベトナム	63.06	92.52	84.63	76.78	75.33	81.94	79.00	79.69	84.14	86.29
イエメン	53.41	57.31	64.76	56.89	49.47	73.07	37.95	26.74	46.06	48.92
ザンビア	35.30	51.52	71.19	58.78	83.42	81.71	33.80	85.02	66.49	30.44
ジンバブエ	56.51	63.06	65.15	33.70	45.07	58.20	56.46	63.64	55.99	65.43
世界計	51.85	57.17	61.50	62.13	63.01	53.57	58.38	63.11	63.60	64.93

第Ⅲ部 付 属 統 計

表A9 1人当たりGDPと農業人口1人当たり農業GDP

国 名	1人当たりGDP (2000年価格固定米ドル)					農業人口1人当たり農業GDP (2000年価格固定米ドル)				
	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004
アフガニスタン										
アルバニア	1,094	927	1,189	1,393	1,467	371	367	634	709	795
アルジェリア	1,847	1,793	1,768	1,917	1,984	340	513	645	782	825
米領サモア										
アンゴラ	926	902	737	818	880	116	98	60	80	88
アンティグア・バーブーダ	4,238	7,746	9,375	10,110	10,534	1,000	1,056	1,294	2,313	2,375
アルゼンチン	7,306	5,884	7,574	6,856	7,387	2,326	2,362	3,577	3,868	4,189
アルメニア			622	882	974			1,163	1,496	1,641
オーストラリア	13,995	16,271	20,444	21,853	22,303	7,921	10,223	15,166	20,079	20,826
オーストリア	15,631	19,381	23,299	24,139	24,658	3,469	5,120	10,149	11,567	13,082
アゼルバイジャン			646	851	938			389	491	524
バハマ	13,738	15,682	15,743	16,210	16,372	7,250	9,231	13,000	15,300	15,600
バーレーン	11,173	9,704	11,756	12,943	14,930	8,286	14,300	34,143	40,143	55,167
バングラデシュ	235	258	330	359	371	108	116	149	160	164
バルバドス	7,707	8,673	9,513	9,274	9,668	6,640	7,941	11,727	11,300	15,700
ベラルーシ			1,135	1,357	1,513			1,017	1,340	1,447
ベルギー	15,093	18,420	22,043	22,671	23,279	5,861	8,395	15,278	18,089	19,079
ベリーズ	1,931	2,532	3,396	3,887	3,973	873	1,063	1,635	2,947	3,026
ベナン	317	305	362	387	387	131	163	243	278	295
ブータン	102	154	236	263	268	63	77	89	90	129
ボリビア	1,077	872	1,007	1,021	1,038	258	272	304	323	312
ボスニア・ヘルツェゴビナ			1,145	1,219	1,269			2,566	4,286	4,833
ボツワナ	1,137	2,352	3,027	3,408	3,544	212	244	184	184	192
ブラジル	3,116	3,162	3,469	3,499	3,636	441	736	1,223	1,512	1,589
ブルネイ・ダルサラーム										
ブルガリア	1,367	1,733	1,551	1,821	1,939	880	1,159	2,629	3,296	3,635
ブルキナファソ	187	203	222	236	238	66	70	78	77	88
ブルンジ	131	145	110	106	108	65	64	54	53	52
カンボジア	526	256	272	298	309	347	174	148	150	148
カメルーン	679	670	590	636	655	330	319	477	576	621
カナダ	16,681	19,168	22,960	24,315	24,835	6,466	13,489	19,108	23,152	24,428
カーボベルデ	633	868	1,209	1,309	1,351	206	411	630	691	708
中央アフリカ共和国	320	276	256	235	234	153	142	176	198	197
チャド	155	203	183	217	276	72	77	93	117	202
チリ	2,471	3,117	4,937	5,185	5,434	1,120	1,805	2,305	2,635	2,814
中国	238	487	1,066	1,321	1,441	93	145	209	227	241
コロンビア	1,607	1,848	1,980	2,038	2,086	796	1,288	1,224	1,210	1,109
コモロ	357	332	289	284	281	138	147	156	168	167
コンゴ	965	1,113	922	952	965	112	133	123	141	149
コスタリカ	3,192	3,111	4,051	4,235	4,333	811	1,119	1,670	1,800	1,867
コートジボワール	967	668	675	615	591	295	239	315	330	338
クロアチア			4,171	4,769	4,958			3,613	4,351	4,784
キューバ	2,418	2,934	2,469	2,573	2,681	496	773	830	931	995
キプロス	5,387	8,755	11,656	12,353	12,714	786	2,415	5,179	6,267	6,724
チェコ共和国			5,404	5,880	6,123			2,293	2,477	2,623
旧チェコスロバキア										
北朝鮮	301	423	691	475	490	148	335	688	510	539
コンゴ民主共和国	252	204	90	87	90	97	98	87	78	81
デンマーク	20,900	24,467	29,612	30,393	31,059	6,083	10,463	18,985	19,828	21,109
ドミニカ	1,824	3,097	3,423	3,139	3,203	1,360	2,300	2,278	2,056	2,647
ドミニカ共和国	1,498	1,602	2,333	2,434	2,447	811	848	1,486	1,727	2,263
エクアドル	1,363	1,310	1,294	1,368	1,438	469	655	497	561	582

世界食料農業白書 2007年報告

表A9 (続き)

国 名	1人当たり GDP (2000年価格固定米ドル)					農業人口1人当たり農業 GDP (2000年価格固定米ドル)				
	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004
エジプト	854	1,150	1,460	1,524	1,558	328	463	620	682	710
エルサルバドル	1,919	1,632	2,113	2,134	2,138	583	535	629	632	674
赤道ギニア	1,448	692	2,941	3,715	3,982	289	200	290	270	290
エリトリア			184	173	170			42	28	30
エストニア			3,983	4,951	5,317			1,792	1,878	2,000
エチオピア			101	99	109			55	48	56
旧エチオピア人民民主主義共和国										
フィジー	1,916	1,777	2,069	2,174	2,235	664	723	745	759	975
フィンランド	15,284	19,559	22,867	24,249	25,107	6,646	7,658	12,526	14,549	15,492
フランス	15,788	19,068	21,948	22,579	22,987	5,426	8,825	16,365	17,562	20,934
仏領ポリネシア	10,636	14,159	14,511	15,656	15,766	649	1,000	1,263	1,456	1,500
ガボン	4,731	4,113	3,931	3,910	3,924	705	699	672	810	874
ガンビア	325	325	322	323	341	149	117	127	111	125
グルジア			585	729	799			631	772	717
ドイツ	15,672	19,439	22,583	22,886	23,238	2,691	5,478	10,047	11,188	12,236
ガーナ	235	215	255	273	281	183	148	164	175	179
ギリシャ	8,558	8,845	10,281	11,508	11,990	2,817	3,836	5,051	5,015	6,350
グアテマラ	1,715	1,476	1,682	1,669	1,672	743	678	768	775	804
ギニア	426	341	386	402	405	108	86	105	114	118
ギニアビサウ	163	183	154	135	137	84	92	98	99	102
ガイアナ	820	622	950	956	969	611	759	1,433	2,118	2,184
ハイチ	830	659	491	469	445	391	340	201	201	192
ホンジュラス	957	895	914	936	958	232	303	360	429	451
ハンガリー	3,645	4,054	4,645	5,235	5,470	638	922	1,507	1,693	2,040
アイスランド	21,601	25,318	29,596	30,845	32,226	24,958	24,857	28,696	48,000	50,455
インド	222	312	452	510	538	126	159	192	200	201
インドネシア	392	601	778	853	886	182	227	278	312	325
イラン	1,318	1,150	1,441	1,652	1,738	413	537	774	932	983
イラク										
アイルランド	9,734	13,152	24,566	28,200	29,264	6,150	10,829	28,531	36,365	39,008
イスラエル	12,591	15,092	18,640	17,984	18,395	5,720	10,219	19,344	21,170	22,527
イタリア	12,889	16,144	18,609	19,164	19,420	3,409	4,898	9,060	9,421	9,336
ジャマイカ	2,458	2,808	2,881	2,931	2,962	640	904	996	992	1,021
日本	23,909	33,078	37,073	38,198	39,184	6,847	10,385	13,143	15,341	16,714
ヨルダン	1,824	1,580	1,683	1,765	1,849	221	369	283	339	347
カザフスタン			1,186	1,614	1,770			515	640	662
ケニア	361	372	344	341	343	88	87	78	78	79
クウェート	21,601	14,359	16,275	15,911	15,719					
キルギスタン			278	301	317			377	434	456
ラオス	222	225	327	359	372	176	173	223	232	235
ラトビア			3,277	4,141	4,535			1,085	1,374	1,478
レバノン	10,239	3,280	4,820	5,110	5,353	5,026	5,355	7,992	9,964	11,095
レソト	307	389	485	526	543	205	191	205	197	198
リベリア	755	266	177	120	118	758	282	201	140	139
リビア	4,517	5,656	6,660	7,319	7,503	1,387	3,119	8,470	11,229	12,270
リトアニア			3,281	4,117	4,420			1,493	1,874	2,023
ルクセンブルク	19,365	30,735	44,023	45,558	46,987	4,900	7,286	12,900	12,000	27,000
マダガスカル	330	265	244	226	232	91	91	86	83	83
マラウイ	159	134	150	147	149	51	41	68	70	72
マレーシア	1,847	2,558	3,825	4,069	4,277	999	1,577	1,915	2,242	2,359
マリ	218	182	210	234	232	96	101	105	115	107
マルタ	4,870	6,506	9,537	9,541	9,629	1,808	7,000	18,500	18,833	22,800

第Ⅲ部 付 属 統 計

表A9 (続き)

国 名	1人当たり GDP (2000年価格固定米ドル)					農業人口1人当たり農業 GDP (2000年価格固定米ドル)				
	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004
モーリタニア	326	308	353	373	386	88	111	133	121	122
モーリシャス	1,600	2,524	3,766	4,161	4,294	829	1,543	1,978	2,173	2,282
メキシコ	5,088	4,959	5,753	5,737	5,903	639	751	957	1,050	1,106
モルドバ			305	367	394			338	368	395
モンゴル	497	566	378	405	442	429	463	451	368	444
モロッコ	924	1,099	1,165	1,259	1,282	332	582	501	700	725
モザンビーク	179	161	214	254	269	75	63	70	80	85
ミャンマー										
ナミビア	1,975	1,639	1,798	1,871	1,926	273	279	343	346	363
ネパール	148	182	233	236	240	80	94	96	99	98
オランダ	15,651	18,518	23,148	23,077	23,288	6,405	10,787	17,343	15,746	16,363
ニューカレドニア	9,692	13,386	12,349	13,171	13,176	986	1,541	1,684	1,899	1,949
ニュージーランド	10,592	11,678	13,820	15,041	15,586	6,686	9,802	13,084	8,376	8,800
ニカラグア	1,113	738	776	769	779	465	404	673	769	783
ニジェール	275	199	172	175	170	92	82	78	80	76
ナイジェリア	427	373	366	393	397	187	228	308	348	364
ノルウェー	21,633	27,445	37,310	38,505	39,457	6,019	8,615	14,044	14,462	19,273
パレスチナ自治区			1,381	871	730			824	593	630
オマーン	4,696	6,896	7,718	7,807	7,848	178	292	397	432	446
パキスタン	334	451	510	527	547	144	188	239	240	242
パナマ	3,263	2,960	3,912	3,995	4,168	698	797	1,148	1,340	1,418
バブアニューギニア	587	542	639	596	599	185	181	212	195	197
パラグアイ	1,530	1,504	1,425	1,351	1,358	565	688	729	826	834
ペルー	2,283	1,697	2,028	2,130	2,205	373	412	628	693	708
フィリピン	985	909	994	1,055	1,100	355	360	401	445	466
ポーランド	3,371	2,947	4,267	4,587	4,835	298	342	740	839	870
ポルトガル	5,971	8,194	10,574	10,674	10,770	1,091	1,662	2,337	4,283	4,470
カタール										
韓国	3,305	6,639	10,786	12,290	12,793	1,218	2,724	5,382	5,807	6,973
ルーマニア	1,880	1,881	1,674	1,911	2,075	588	1,031	1,522	1,905	2,403
ロシア連邦			1,760	2,141	2,309			978	1,266	1,222
旧ソビエト連邦										
ルワンダ	280	266	237	254	261	112	93	108	119	117
セント Kitts・ネイビス	2,841	5,220	7,738	8,000	8,310	667	667	800	889	1,333
セントルシア	2,389	3,802	4,610	4,537	4,667	868	1,595	1,147	788	1,485
セントビンセント・グレナディーン	1,540	2,455	2,822	2,933	3,025	588	1,161	1,036	1,111	1,370
サモア	1,174	1,138	1,335	1,382	1,411	329	368	617	596	643
サントメ・プリンシペ	585	336	315	329	333	71	86	104	100	108
サウジアラビア	15,907	8,763	8,392	8,434	8,625	636	2,362	4,233	4,975	5,469
セネガル	420	421	466	492	509	126	119	122	119	126
セルビア・モンテネグロ			817	919	986			680	869	973
旧ユーゴスラビア連邦共和国										
セーシェル	4,500	5,493	7,646	7,012	6,793	352	276	274	270	254
シエラレオネ	287	252	150	210	217	201	183	118	170	177
シンガポール	8,942	14,461	21,982	22,223	23,746	6,368	12,583	18,167	19,400	21,400
スロバキア			3,773	4,245	4,474			1,747	2,018	1,566
スロベニア			9,547	10,454	10,942			13,500	17,000	20,440
ソロモン諸島										
ソマリア										
南アフリカ共和国	3,267	3,003	3,009	3,228	3,334	416	531	616	662	690
スペイン	8,549	10,944	13,732	14,706	15,137	1,830	3,559	6,114	7,034	8,563
スリランカ	448	581	857	929	976	244	287	332	338	335

世界食料農業白書 2007年報告

表A9 (続き)

国 名	1人当たり GDP (2000年価格固定米ドル)						農業人口1人当たり農業 GDP (2000年価格固定米ドル)					
	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004		1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004	
スーダン	288	293	388	432	449		114	116	224	57	60	
スリナム	2,573	2,097	2,129	2,319	2,410		869	906	1,099	1,163	1,725	
スワジランド	894	1,188	1,330	1,381	1,403		407	443	414	409	423	
スウェーデン	18,952	22,835	26,758	28,250	29,235	5,890	9,833	13,022	15,306	17,004		
スイス	28,354	31,964	34,043	34,618	35,231	4,461	5,660	7,810	8,578	8,972		
シリア	978	862	1,100	1,109	1,122	662	575	889	934	1,000		
タジキスタン			164	210	231			130	189	178		
タイ	807	1,452	1,998	2,246	2,359	221	317	367	431	413		
マダガスカル・ユーゴスラビア共和国			1,720	1,734	1,769			1,331	1,438	1,540		
トーゴ	362	310	292	289	291	121	150	171	172	176		
トンガ	1,021	1,202	1,505	1,577	1,590	617	714	1,057	1,152	1,152		
トリニダード・トバゴ	6,811	4,929	6,208	7,576	8,021	545	627	1,027	991	806		
チュニジア	1,328	1,476	2,048	2,229	2,332	480	744	1,023	1,103	1,209		
トルコ	1,873	2,373	2,779	2,951	3,171	1,009	1,059	1,221	1,265	1,329		
トルクメニスタン			624	989	1,140			435	618	964		
ウガンダ	241	177	251	271	277	163	96	108	112	115		
ウクライナ			637	810	915			573	658	807		
アラブ首長国連邦	44,881	22,213	24,293	22,871	22,832	62,286	19,542	33,504	36,429	38,254		
英国	15,743	19,795	24,312	25,681	26,399	6,900	10,700	12,452	13,249	17,567		
タンザニア	355	257	262	300	313	165	131	140	153	160		
米国	22,361	27,400	33,915	35,175	36,352	8,329	12,375	22,323	25,338	27,651		
ウルグアイ	5,064	4,854	5,972	5,165	5,759	2,267	2,628	3,289	3,772	4,122		
ウズベキスタン			553	595	632			602	722	751		
バヌアツ	1,145	1,147	1,218	1,094	1,101	414	446	472	811	838		
ベネズエラ	5,907	4,945	4,823	3,964	4,567	1,389	1,606	2,076	2,155	2,582		
ベトナム	201	228	400	470	499	110	108	145	157	159		
イエメン	491	465	524	529	524	180	109	147	164	169		
ザンビア	461	370	312	341	353	84	81	88	89	92		
ジンバブエ	553	587	564	604	613	120	117	141	178	182		
世界 計	3,973	4,531	5,189	5,352	5,505	328	384	436	453	472		

第Ⅲ部 付 属 統 計

表A10 摂取エネルギー，たんぱく質および脂肪の消費

国 名	エネルギー (kcal/人/日)			たんぱく質 (g/人/日)			脂肪 (g/人/日)		
	1979-1981	1989-1991	2001-2003	1979-1981	1989-1991	2001-2003	1979-1981	1989-1991	2001-2003
アフガニスタン	2,280	1,960		64	55		40	40	
アルバニア	2,690	2,560	2,860	79	79	96	62	66	86
アルジェリア	2,640	2,880	3,040	67	78	82	62	71	68
米領サモア									
アンゴラ	2,110	1,770	2,070	51	42	45	50	46	43
アンティグア・バーブーダ	2,120	2,450	2,320	66	81	73	76	100	83
アルゼンチン	3,210	2,960	2,980	107	94	94	116	103	100
アルメニア			2,260			68			47
オーストラリア	3,070	3,210	3,120	105	109	107	115	132	134
オーストリア	3,330	3,490	3,740	96	101	111	146	156	162
アゼルバイジャン			2,620			77			41
バハマ	2,470	2,720	2,710	71	81	92	79	91	96
バーレーン									
バングラデシュ	1,980	2,060	2,200	44	44	48	15	19	25
バルバドス	3,040	3,130	3,110	85	96	92	94	108	99
ベラルーシ			2,960			87			99
ベルギー			3,640			92			162
ベリーズ	2,770	2,580	2,840	69	64	76	74	64	69
ベナン	2,040	2,320	2,530	49	55	62	48	43	48
ブータン									
ボリビア	2,130	2,120	2,220	55	54	57	52	49	58
ボスニア・ヘルツェゴビナ			2,710			72			58
ボツワナ	2,030	2,240	2,180	65	69	68	44	57	51
ブラジル	2,680	2,780	3,060	64	68	83	65	82	93
ブルネイ・ダルサラーム	2,590	2,790	2,850	72	82	82	55	72	73
ブルガリア	3,620	3,460	2,850	104	107	89	107	116	95
ブルキナファソ	1,720	2,290	2,460	51	67	71	33	46	56
ブルンジ	2,030	1,860	1,640	68	57	45	16	14	10
カンボジア	1,710	1,810	2,060	39	43	51	13	21	32
カメルーン	2,280	2,090	2,270	57	50	59	48	44	46
カナダ	2,930	3,030	3,590	93	96	106	120	129	147
カーボベルデ	2,540	2,930	3,220	68	71	76	54	68	99
中央アフリカ共和国	2,300	1,870	1,940	36	40	46	64	61	64
チャド	1,640	1,740	2,160	50	51	66	39	44	67
チリ	2,670	2,540	2,860	71	70	80	60	63	85
中国	2,330	2,680	2,940	54	65	82	33	53	90
コロンビア	2,290	2,410	2,580	49	54	60	47	56	65
コモロ	1,800	1,900	1,750	39	44	42	35	43	42
コンゴ	2,040	1,890	2,150	38	40	43	41	44	54
コスタリカ	2,510	2,730	2,850	62	68	71	60	70	78
コートジボワール	2,830	2,470	2,630	59	52	54	50	50	59
クロアチア			2,770			74			87
キューバ	2,880	2,880	3,190	70	68	78	78	80	53
キプロス	2,790	3,050	3,240	77	95	105	104	123	132
チェコ共和国			3,240			93			115
旧チェコスロバキア	3,360	3,520		99	102		123	131	
北朝鮮	2,300	2,450	2,160	74	80	63	37	48	35
コンゴ民主共和国	2,110	2,190	1,610	33	33	25	34	35	26
デンマーク	3,100	3,190	3,450	87	102	110	135	132	140
ドミニカ	2,240	2,970	2,770	58	76	83	59	83	76
ドミニカ共和国	2,270	2,270	2,290	50	50	49	57	65	78
エクアドル	2,360	2,490	2,710	50	50	57	60	87	99

世界食料農業白書 2007年報告

表A10 (続き)

国名	エネルギー (kcal/人/日)			たんぱく質 (g/人/日)			脂肪 (g/人/日)		
	1979-1981	1989-1991	2001-2003	1979-1981	1989-1991	2001-2003	1979-1981	1989-1991	2001-2003
エジプト	2,900	3,180	3,350	72	84	93	65	58	58
エルサルバドル	2,300	2,450	2,560	56	60	67	50	54	61
赤道ギニア									
エリトリア			1,520			47			29
エストニア			3,160			90			96
エチオピア			1,860			54			20
国エチオピア人民民主主義共和国	1,860	1,640		59	48		25	24	
フィジー	2,500	2,600	2,960	62	68	74	88	97	97
フィンランド	3,040	3,160	3,150	94	99	102	129	127	127
フランス	3,390	3,540	3,640	112	117	118	148	163	170
仏領ポリネシア	2,760	2,850	2,900	76	87	99	91	102	124
ガボン	2,420	2,450	2,670	71	69	73	44	49	55
ガンビア	1,770	2,380	2,280	43	52	52	40	52	77
グルジア			2,520			71			52
ドイツ	3,330	3,390	3,490	96	98	100	136	142	141
ガーナ	1,700	2,010	2,650	40	44	55	35	36	38
ギリシャ	3,310	3,570	3,680	105	112	117	124	141	145
グアテマラ	2,290	2,340	2,210	58	59	56	44	44	49
ギニア	2,230	2,040	2,420	50	47	51	50	42	58
ギニアビサウ	2,010	2,260	2,070	42	45	39	54	55	51
ガイアナ	2,500	2,360	2,730	63	58	76	52	31	56
ハイチ	2,040	1,770	2,090	48	44	47	34	29	38
ホンジュラス	2,120	2,310	2,360	53	55	57	42	57	65
ハンガリー	3,450	3,670	3,500	97	102	95	131	151	149
アイスランド	3,300	3,110	3,240	132	114	124	143	123	130
インド	2,080	2,370	2,440	51	57	57	33	41	52
インドネシア	2,220	2,650	2,880	47	59	64	35	51	61
イラン	2,730	2,930	3,090	72	77	83	61	63	61
イラク	2,840	3,050		75	78		58	63	
アイルランド	3,570	3,610	3,690	112	114	117	137	137	136
イスラエル	3,150	3,390	3,680	106	111	124	108	120	149
イタリア	3,560	3,600	3,670	106	111	113	129	151	157
ジャマイカ	2,610	2,530	2,680	66	63	68	64	64	75
日本	2,710	2,820	2,770	87	95	92	69	80	86
ヨルダン	2,610	2,800	2,680	67	74	69	62	70	80
カザフスタン			2,710			85			80
ケニア	2,250	2,020	2,150	62	56	59	42	45	49
クウェート	2,980	2,410	3,060	92	73	84	88	82	113
キルギスタン			3,050			101			54
ラオス	2,070	2,110	2,320	51	51	61	22	23	29
ラトビア			3,020			83			109
レバノン	2,710	3,140	3,170	75	79	89	82	102	113
レソト	2,360	2,420	2,630	69	68	73	33	37	37
リベリア	2,550	2,320	1,940	50	42	32	48	47	52
リビア	3,450	3,270	3,330	90	82	79	109	105	107
リトアニア			3,370			110			100
ルクセンブルク			3,710			118			161
マダガスカル	2,370	2,110	2,040	57	50	47	35	31	29
マラウイ	2,270	1,930	2,140	66	53	55	40	27	33
マレーシア	2,760	2,770	2,870	59	65	75	78	97	84
マリ	1,700	2,240	2,230	51	62	63	42	49	46
マルタ	3,280	3,260	3,530	102	101	118	112	114	110

第Ⅲ部 付 属 統 計

表A10 (続き)

国 名	エネルギー (kcal/人/日)			たんぱく質 (g/人/日)			脂肪 (g/人/日)		
	1979-1981	1989-1991	2001-2003	1979-1981	1989-1991	2001-2003	1979-1981	1989-1991	2001-2003
モーリタニア	2,050	2,540	2,780	71	79	81	55	61	71
モーリシャス	2,670	2,840	2,960	61	69	80	67	72	80
メキシコ	3,120	3,090	3,180	85	81	91	79	81	89
モルドバ			2,730			66			54
モンゴル	2,380	2,210	2,250	80	75	79	85	80	84
モロッコ	2,750	3,060	3,070	72	85	84	52	59	59
モザンビーク	1,860	1,780	2,070	32	32	39	32	38	33
ミャンマー	2,330	2,620	2,900	60	65	79	35	42	49
ナミビア	2,230	2,070	2,260	68	59	65	42	34	52
ネパール	1,850	2,390	2,450	49	62	62	26	32	38
オランダ	3,050	3,260	3,440	93	96	108	130	138	144
ニューカレドニア	2,910	2,830	2,780	78	78	82	99	103	113
ニュージーランド	3,080	3,170	3,200	98	95	92	124	128	118
ニカラグア	2,270	2,230	2,290	62	55	62	44	45	47
ニジェール	2,140	2,060	2,160	64	55	57	35	31	39
ナイジェリア	2,050	2,430	2,700	48	56	61	55	59	63
ノルウェー	3,320	3,170	3,480	102	98	107	144	130	144
パレスチナ自治区			2,240			61			63
オマーン									
パキスタン	2,210	2,320	2,340	55	59	59	46	56	69
パナマ	2,270	2,270	2,260	57	59	64	67	65	65
パプアニューギニア									
パラグアイ	2,580	2,470	2,530	75	70	69	70	69	87
ペルー	2,130	2,010	2,570	54	50	67	38	41	48
フィリピン	2,220	2,320	2,450	51	55	58	36	41	48
ポーランド	3,530	3,380	3,370	111	103	99	117	113	112
ポルトガル	2,780	3,410	3,750	76	101	119	87	120	141
カタール									
韓国	2,990	3,020	3,040	83	82	89	37	57	78
ルーマニア	3,210	3,020	3,520	98	91	109	95	92	101
ロシア連邦			3,080			91			83
旧ソビエト連邦	3,360	3,240		103	104		94	100	
ルワンダ	2,270	1,960	2,070	54	47	49	15	16	15
セント Kitts・ネイビス	2,270	2,630	2,700	62	71	81	67	86	87
セントルシア	2,360	2,690	2,960	61	83	95	64	64	81
セントビンセント・グレナディーン	2,420	2,290	2,580	55	58	71	59	68	68
サモア	2,460	2,650	2,910	60	71	84	96	116	133
サントメ・プリンシペ	2,090	2,280	2,440	46	51	48	68	83	73
サウディアラビア	2,900	2,770	2,820	77	77	76	76	81	82
セネガル	2,280	2,260	2,310	67	68	58	54	53	69
セルビア・モンテネグロ			2,670			75			118
旧ユーゴ社会主義連邦共和国	3,650	3,540		106	101		104	110	
セーシェル	2,260	2,310	2,460	66	68	84	44	53	73
シエラレオネ	2,110	1,980	1,930	45	42	44	58	56	45
シンガポール									
スロバキア			2,830			77			107
スロベニア			2,970			102			108
ソロモン諸島	2,220	2,060	2,250	56	52	51	53	45	41
ソマリア	1,650	1,760		55	58		64	62	
南アフリカ共和国	2,780	2,830	2,940	73	73	77	63	66	76
スペイン	3,050	3,270	3,410	96	104	113	113	140	154
スリランカ	2,360	2,250	2,390	47	48	54	47	45	44

世界食料農業白書 2007年報告

表A10 (続き)

国名	エネルギー (kcal/人/日)			たんぱく質 (g/人/日)			脂肪 (g/人/日)		
	1979-1981	1989-1991	2001-2003	1979-1981	1989-1991	2001-2003	1979-1981	1989-1991	2001-2003
スーダン	2,180	2,160	2,260	63	67	71	75	59	69
スリナム	2,400	2,490	2,660	61	63	60	52	47	71
スワジランド	2,400	2,450	2,360	63	59	60	41	46	45
スウェーデン	2,980	2,970	3,160	97	95	107	124	123	125
スイス	3,460	3,310	3,500	96	95	96	158	151	157
シリア	2,950	2,800	3,060	80	72	78	83	81	101
タジキスタン			1,840			48			40
タイ	2,280	2,190	2,410	50	51	57	32	45	52
マケドニア・ユーゴスラビア共和国			2,800			72			91
トーゴ	2,190	2,180	2,320	50	52	53	33	44	48
トンガ									
トリニダード・トバゴ	2,960	2,670	2,770	78	63	65	73	72	76
チュニジア	2,820	3,120	3,250	77	84	89	70	84	94
トルコ	3,230	3,510	3,340	96	101	96	77	89	90
トルクメニスタン			2,750			85			70
ウガンダ	2,110	2,310	2,380	51	55	57	23	29	32
ウクライナ			3,030			84			79
アラブ首長国連邦	3,300	2,950	3,220	104	94	106	130	105	92
英国	3,170	3,250	3,440	89	94	104	137	137	138
タンザニア	2,190	2,120	1,960	54	53	47	31	31	31
米国	3,180	3,460	3,770	99	107	114	128	138	156
ウルグアイ	2,850	2,570	2,850	86	79	86	103	90	86
ウズベキスタン			2,270			67			64
バヌアツ	2,560	2,530	2,590	65	58	60	98	101	87
ベネズエラ	2,760	2,390	2,350	70	58	62	78	69	68
ベトナム	2,030	2,140	2,580	47	50	63	19	27	46
イエメン	1,970	2,060	2,020	59	57	57	37	40	41
ザンビア	2,220	1,960	1,930	59	49	48	35	30	29
ジンバブエ	2,260	2,050	2,010	60	52	45	54	51	55
世界計	2,550	2,700	2,800	67	72	75	59	68	78

第Ⅲ部 付 属 統 計

表A11 栄養不足人口と総人口に占める割合

国 名	栄養不足人口 (100万人)				栄養不足人口の総人口に占める割合 (%)			
	1979-1981	1990-1992	1995-1997	2001-2003	1979-1981	1990-1992	1995-1997	2001-2003
アフガニスタン			0.2*	0.2			5*	6
アルバニア								
アルジェリア	1.7	1.3	1.7	1.5	9	5	6	5
米領サモア								
アンゴラ	2.6	5.6	5.4	5.0	37	58	49	38
アンティグア・バーブーダ								
アルゼンチン	0.3	0.7	0.4	0.9	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5
アルメニア			1.8*	0.9			52*	29
オーストラリア					<2.5	<2.5	<2.5	<2.5
オーストリア					<2.5	<2.5	<2.5	<2.5
アゼルバイジャン			2.6*	0.8			34*	10
バハマ	26.0	22.7	39.2	21.3	12	9	14	7
バーレーン								
バングラデシュ	33.3	39.2	50.4	43.1	39	35	40	30
バルバドス	4.4	4.9	8.7	0.5	<2.5	<2.5	3	<2.5
ベラルーシ			0.1*	0.3			<2.5*	3
ベルギー					<2.5	<2.5	<2.5	<2.5
ベリーズ	6.4	12.7	12.1	11.4	4	7	6	5
ベナン	1.3	1.0	0.9	0.9	37	20	17	14
ブータン								
ボリビア	1.4	1.9	1.8	2.0	26	28	24	23
ボスニア・ヘルツェゴビナ			0.3*	0.4			9*	9
ボツワナ	0.4	0.3	0.4	0.5	35	23	27	30
ブラジル	18.1	18.5	16.5	14.4	15	12	10	8
ブルネイ・ダルサラーム	13.3	9.8	9.3	11.7	7	4	3	3
ブルガリア			0.7*	0.7			8*	9
ブルキナファソ	4.2	1.9	2	2.1	62	21	19	17
ブルンジ	1.6	2.7	3.8	4.5	38	48	63	67
カンボジア	4.0	4.4	5.4	4.6	60	43	46	33
カメルーン	2.0	4.0	4.7	4.0	23	33	34	25
カナダ					<2.5	<2.5	<2.5	<2.5
カーボベルデ								
中央アフリカ共和国	0.5	1.5	1.8	1.7	23	50	52	45
チャド	3.1	3.5	3.4	2.7	69	58	49	33
チリ	0.7	1.1	0.7	0.6	7	8	5	4
中国	304.0	193.6	145.6	150.0	30	16	12	12
コロンビア	6.1	6.1	5.1	5.9	22	17	13	14
コモロ	0.2	0.3	0.3	0.5	54	47	55	62
コンゴ	0.7	1.4	1.8	1.2	41	54	59	34
コスタリカ	0.3	0.2	0.2	0.2	11	6	5	4
コートジボワール	0.7	2.3	2.3	2.2	8	18	16	14
クロアチア			0.7*	0.3			16*	7
キューバ	0.3	0.7	1.8	0.2	3	7	17	<2.5
キプロス	29.5	9.6	7.9	7.1	5	<2.5	<2.5	<2.5
チェコ共和国			0.1	0.1			<2.5	<2.5
旧チェコスロバキア								
北朝鮮	4.3	3.6	7.3	7.9	25	18	34	35
コンゴ民主共和国	10.0	12.2	27.2	37.0	36	31	60	72
デンマーク					<2.5	<2.5	<2.5	<2.5
ドミニカ	20.3	2.9	4.9	0.6	27	4	7	8
ドミニカ共和国	1.4	1.9	2	2.3	25	27	26	27
エクアドル	0.9	0.9	0.6	0.6	11	8	5	5

世界食料農業白書 2007年報告

表A11 (続き)

国名	栄養不足人口 (100万人)				栄養不足人口の総人口に占める割合 (%)			
	1979-1981	1990-1992	1995-1997	2001-2003	1979-1981	1990-1992	1995-1997	2001-2003
エジプト	3.6	2.5	2.2	2.4	8	4	3	3
エルサルバドル	0.8	0.6	0.8	0.7	17	12	14	11
赤道ギニア								
エリトリア			2.2	2.9			68	73
エストニア			0.1*				9*	3
エチオピア			35.8	31.5			61	46
国エチオピア人民民主主義共和国								
フィジー	0.1	0.1	0.1		14	10	7	4
フィンランド					<2.5	<2.5	<2.5	<2.5
フランス					<2.5	<2.5	<2.5	<2.5
仏領ポリネシア	7.5	7.6	8.8	9.4	5	4	4	4
ガボン	0.1	0.1	0.1	0.1	12	10	8	5
ガンビア	0.4	0.2	0.4	0.4	60	22	31	27
グルジア			2.4*	0.7			44*	13
ドイツ					<2.5	<2.5	<2.5	<2.5
ガーナ	7.2	5.8	3.2	2.4	65	37	18	12
ギリシャ					<2.5	<2.5	<2.5	<2.5
グアテマラ	1.2	1.4	2.2	2.8	18	16	21	23
ギニア	1.5	2.5	2.3	2.0	32	39	31	24
ギニアビサウ	0.3	0.3	0.4	0.5	41	24	31	37
ガイアナ	0.1	0.2	0.1	0.1	13	21	12	9
ハイチ	2.6	4.6	4.5	3.8	48	65	59	47
ホンジュラス	1.1	1.1	1.2	1.5	31	23	21	22
ハンガリー			0.1				<2.5*	<2.5
アイスランド					<2.5	<2.5	<2.5	<2.5
インド	261.3	214.8	201.8	212.0	38	25	21	20
インドネシア	36.5	16.4	11.8	13.8	24	9	6	6
イラン	2.6	2.1	2.2	2.7	7	4	3	4
イラク								
アイルランド					<2.5	<2.5	<2.5	<2.5
イスラエル					<2.5	<2.5	<2.5	<2.5
イタリア					<2.5	<2.5	<2.5	<2.5
ジャマイカ	0.2	0.3	0.3	0.3	10	14	11	10
日本					<2.5	<2.5	<2.5	<2.5
ヨルダン	0.1	0.1	0.3	0.4	6	4	7	7
カザフスタン			0.3*	1.2			<2.5*	8
ケニア	3.3	9.5	10	9.7	20	39	36	31
クウェート	0.1	0.5	0.1	0.1	4	24	5	5
キルギスタン			1*	0.2			21*	4
ラオス	1.0	1.2	1.3	1.2	33	29	28	21
ラトビア			0.1*	0.1			3*	3
レバノン	0.2	0.1	0.1	0.1	9	<2.5	3	3
レソト	0.3	0.3	0.2	0.2	20	17	14	12
リベリア	0.4	0.7	1	1.6	21	34	42	49
リビア					<2.5	<2.5	<2.5	<2.5
リトアニア			0.2*				4*	<2.5
ルクセンブルク					<2.5	<2.5	<2.5	<2.5
マダガスカル	1.8	4.3	5.7	6.5	20	35	40	38
マラウイ	1.6	4.8	4.1	4.0	26	50	40	34
マレーシア	0.4	0.5	0.4	0.6	3	3	<2.5	3
マリ	4.5	2.7	3.4	3.5	64	29	32	28
マルタ					<2.5	<2.5	<2.5	<2.5

第Ⅲ部 付 属 統 計

表A11 (続き)

国 名	栄養不足人口 (100万人)				栄養不足人口の総人口に占める割合 (%)			
	1979-1981	1990-1992	1995-1997	2001-2003	1979-1981	1990-1992	1995-1997	2001-2003
モーリタニア	0.6	0.3	0.3	0.3	40	15	11	10
モーリシャス	0.1	0.1	0.1	0.1	10	6	6	6
メキシコ	3.1	4.6	5	5.1	5	5	5	5
モルドバ			0.2*	0.5			5*	11
モンゴル	0.3	0.8	1.1	0.7	16	34	45	28
モロッコ	1.9	1.5	1.7	1.9	10	6	6	6
モザンビーク	7.1	9.2	9.5	8.3	59	66	58	45
ミャンマー	6.2	4.0	3.1	2.7	18	10	7	5
ナミビア	0.2	0.5	0.6	0.4	23	34	35	23
ネパール	7.7	3.9	5.6	4.1	52	20	26	17
オランダ					<2.5	<2.5	<2.5	<2.5
ニューカレドニア	9.4	17.0	19.4	23.0	7	10	10	10
ニュージーランド					<2.5	<2.5	<2.5	<2.5
ニカラグア	0.8	1.2	1.5	1.5	26	30	33	27
ニジェール	1.9	3.2	3.9	3.7	33	41	42	32
ナイジェリア	23.9	11.8	8.9	11.5	37	13	9	9
ノルウェー					<2.5	<2.5	<2.5	<2.5
バレスチナ自治区			0.3	0.6			12	16
オマーン								
パキスタン	23.6	27.8	24.8	35.2	29	24	19	23
パナマ	0.4	0.5	0.6	0.8	21	21	24	25
バプアニューギニア								
パラグアイ	0.4	0.8	0.7	0.8	12	18	13	15
ペルー	4.9	9.3	4.6	3.3	28	42	19	12
フィリピン	12.9	16.2	15.4	15.2	27	26	22	19
ポーランド			0.4*	0.3			<2.5*	<2.5
ポルトガル					<2.5	<2.5	<2.5	<2.5
カタール								
韓国	0.5	0.8	0.8	0.8	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5
ルーマニア			0.3*	0.1			<2.5*	<2.5
ロシア連邦			6.4*	4.1			4*	3
旧ソビエト連邦								
ルワンダ	1.3	2.8	2.8	3.0	24	43	51	36
セントキッツ・ネービス	11.7	5.5	8.2	4.5	26	13	19	11
セントルシア	21.2	10.5	9.9	7.5	19	8	7	5
セントビンセント・グレナディーン	14.1	24.3	30.7	14.2	14	22	27	12
サモア	22.3	17.7	18.2	7.1	14	11	11	4
サントメ・プリンシペ	24.7	21.1	26.7	18.3	26	18	20	12
サウジアラビア	0.2	0.7	0.8	0.9	<2.5	4	4	4
セネガル	1.3	1.8	2.2	2.2	23	23	25	23
セルビア・モンテネグロ			0.5*	1.1			5*	10
旧ユーゴスラビア社会主義連邦共和国								
セーシェル	10.5	10.1	8.7	7.2	17	14	11	9
シエラレオネ	1.3	1.9	1.8	2.4	40	46	44	50
シンガポール								
スロバキア			0.2*	0.3			4*	6
スロベニア			0.1*	0.1			3*	3
ソロモン諸島		0.1	0.1	0.1	19	33	21	20
ソマリア								
南アフリカ共和国	1.7	2.1	2.6	1.9	6	6	6	4
スペイン					<2.5	<2.5	<2.5	<2.5
スリランカ	3.0	4.8	4.6	4.1	20	28	26	22

表A11 (続き)

国名	栄養不足人口 (100万人)				栄養不足人口の総人口に占める割合 (%)			
	1979-1981	1990-1992	1995-1997	2001-2003	1979-1981	1990-1992	1995-1997	2001-2003
スーダン	5.7	7.9	6.5	8.8	29	31	23	27
スリナム	0.1	0.1	0		18	13	10	10
スワジランド	0.1	0.1	0.2	0.2	15	14	23	19
スウェーデン					<2.5	<2.5	<2.5	<2.5
スイス					<2.5	<2.5	<2.5	<2.5
シリア	0.3	0.7	0.6	0.6	3	5	4	4
タジキスタン			1.2*	3.8			22*	61
タイ	10.7	16.8	13.7	13.4	23	30	23	21
マダガスカル・ユーゴスラビア共和国			0.3*	0.1			15*	7
トーゴ	0.8	1.2	1	1.2	30	33	25	25
トンガ								
トリニダード・トバゴ	0.1	0.2	0.2	0.1	6	13	15	11
チュニジア	0.2	0.1	0.1	0.1	3	<2.5	<2.5	<2.5
トルコ	1.4	1.0	1.5	2.0	3	<2.5	<2.5	3
トルクメニスタン			0.5*	0.4			12*	8
ウガンダ	4.1	4.2	5.4	4.6	33	24	26	19
ウクライナ			2.4*	1.2			<2.5*	3
アラブ首長国連邦		0.1	0.1	0.1	<2.5	4	<2.5	<2.5
英国					<2.5	<2.5	<2.5	<2.5
タンザニア	5.2	9.9	15.7	16.1	28	37	50	44
米国					<2.5	<2.5	<2.5	<2.5
ウルグアイ	0.1	0.2	0.1	0.1	3	7	4	3
ウズベキスタン			1.7*	6.7			8*	26
バヌアツ	13.4	19.0	21.9	24.0	11	12	12	12
ベネズエラ	0.6	2.3	3.4	4.5	4	11	15	18
ベトナム	19.7	20.6	16.7	13.8	37	31	23	17
イエメン	3.2	4.2	5.6	7.1	39	34	36	37
ザンビア	1.7	4.0	4.6	5.1	29	48	48	47
ジンバブエ	2.0	4.8	5.6	5.7	28	45	47	45
世界計	944.8	855.1	833.9	856.4	21	16	15	14

第Ⅲ部 付 属 統 計

表A12 平均余命と子どもの死亡率

国 名	出生時の平均余命 (年)					子どもの死亡率 (出生1,000人当たり)				
	1980	1990	1995	2000	2003	1980	1990	1995	2000	2003
アフガニスタン	40	42				280	260	257		
アルバニア	69	72	71	74	74	72	45	34	25	21
アルジェリア	59	67	70	71	71	134	69	55	45	41
米領サモア										
アンゴラ	41	46	47	47	47	265	260	260	260	260
アンティグア・バーブダ	71	74	75	75	75			21	15	12
アルゼンチン	70	72	73	74	75	38	28	25	20	20
アルメニア			72	74	75			49	37	33
オーストラリア	74	77	78	79	80	13	10	6	6	6
オーストリア	72	76	77	78	79	17	9	7	6	5
アゼルバイジャン			69	65				98	93	91
バハマ	68	69	69	69	70	35	29	23	17	14
バーレーン	68	71	72	73	73	30	19	18	16	15
バングラデシュ	49	55	58	61	62	205	144	116	82	69
バルバドス	72	75	76	75	75	29	16	16	14	13
ベラルーシ			69	68	68			18	17	17
ベルギー	73	76	77	78	78	15	9	9	6	5
ベリーズ	69	73	73	74	71	70	49	44	41	39
ベナン	48	52	53	53	53	214	185	170	160	154
ブータン			60	62	64	227	166	133	100	85
ボリビア	52	58	61	63	64	170	120	92	75	66
ボスニア・ヘルツェゴビナ			73	73	74			19	18	17
ボツワナ	58	57	50	39	38	84	58	66	101	112
ブラジル	63	66	67	68	69	86	60	48	39	35
ブルネイ・ダルサラーム	71	74	75	76	77	22	11	9	7	6
ブルガリア	71	72	71	72	72	24	16	18	16	15
ブルキナファソ	44	45	45	44	43	247	210	207	207	207
ブルンジ	47	44	42	42	42	195	190	190	190	190
カンボジア	40	50	53	54	54	190	115	120	135	140
カメルーン	50	54	54	50	48	173	139	156	166	166
カナダ	75	77	78	79	79	13	9	7	6	6
カーボベルデ	61	65	68	69	69	80	60	50	40	35
中央アフリカ共和国	46	48	46	43	42	189	180	180	180	180
チャド	42	46	48	48	48	225	203	200	200	200
チリ	69	74	75	76	76	39	19	14	12	9
中国	67	69	69	70	71	64	49	46	40	37
コロンビア	66	68	70	71	72	56	36	29	24	21
コモロ	50	56	59	61	62	165	120	100	82	73
コンゴ	50	51	51	51	52	125	110	108	108	108
コスタリカ	73	77	77	78	79	26	17	16	12	10
コートジボワール	49	50	48	46	45	172	157	175	188	192
クロアチア			72	73	74			11	8	7
キューバ	74	75	76	77	77	22	13	10	9	8
キプロス	75	77	77	78	78	20	12	10	7	5
チェコ共和国			73	75	75			8	5	4
旧チェコスロバキア										
北朝鮮	67	66	61	61	63	43	55	55	55	55
コンゴ民主共和国	49	52	49	46	45	210	205	205	205	205
デンマーク	74	75	75	77	77	10	9	7	5	4
ドミニカ		73	75	76	77		23	20	16	14
ドミニカ共和国	63	66	67	67	67	92	65	53	40	35
エクアドル	63	68	68	70	71	98	57	43	32	27

世界食料農業白書 2007年報告

表A12 (続き)

国名	出生時の平均余命 (年)					子どもの死亡率 (出生1,000人当たり)				
	1980	1990	1995	2000	2003	1980	1990	1995	2000	2003
エジプト	56	63	65	68	69	173	104	71	49	39
エルサルバドル	57	66	69	70	70	118	60	47	40	36
赤道ギニア	43	47	49	51	52	243	206	175	156	146
エリトリア			50	51	51			122	97	85
エストニア			68	71	71			20	11	9
エチオピア			44	42	42			192	176	169
旧エチオピア人民民主主義共和国										
フィジー	64	67	68	69	70	42	31	25	22	20
フィンランド	73	75	76	78	78	9	7	4	5	5
フランス	74	77	78	79	79	13	9	7	5	5
仏領ポリネシア			70	71	73					
ガボン	48	52	52	53	53	115	92	91	91	91
ガンビア	40	49	52	53	53	231	154	137	128	123
グルジア			73	73	74			45	45	45
ドイツ	73	75	76	78	78	16	9	7	6	5
ガーナ	53	57	59	57	54	157	125	110	100	95
ギリシャ	74	77	78	78	78	23	11	9	6	5
グアテマラ	57	61	64	65	66	139	82	64	53	47
ギニア	40	44	46	46	46	300	240	208	175	160
ギニアビサウ	39	42	44	45	46	290	253	235	215	204
ガイアナ	61	64	64	63	62	90	90	84	74	69
ハイチ	51	53	54	53	52	195	150	137	125	118
ホンジュラス	60	65	66	66	66	103	59	49	43	41
ハンガリー	69	69	70	71	73	26	16	12	9	8
アイスランド	77	78	79	80	80	8	5	5	4	4
インド	54	59	61	63	63	173	123	104	94	87
インドネシア	55	62	64	66	67	125	91	66	48	41
イラン	58	65	67	69	69	130	72	55	44	39
イラク	62	61				83	50			
アイルランド	73	75	76	76	78	14	9	7	6	6
イスラエル	73	76	77	78	79	19	12	7	6	6
イタリア	74	77	78	80	80	17	10	7	5	4
ジャマイカ	71	73	74	75	76	34	20	20	20	20
日本	76	79	80	81	82	11	6	6	5	4
ヨルダン		69	70	72	72	65	40	35	30	28
カザフスタン			65	64	61			67	73	73
ケニア	55	57	53	47	45	115	97	111	120	123
クウェート	71	75	76	77	77	35	16	14	10	9
キルギスタン			66	66	65			74	70	68
ラオス	45	50	52	54	55	200	163	134	105	91
ラトビア			66	70	71			20	13	12
レバノン	65	68	69	70	71	44	37	34	32	31
レソト	53	58	51	41	37	155	120	103	91	84
リベリア	51	45	44	47	47	235	235	235	235	235
リビア	61	69	70	72	73	70	42	29	20	16
リトアニア			69	72	72			16	12	11
ルクセンブルク	73	75	76	78	78	16	9	6	6	5
マダガスカル	51	53	53	55	56	175	168	156	137	126
マラウイ	44	45	42	39	38	265	241	216	188	178
マレーシア	67	71	72	73	73	42	21	12	9	7
マリ	42	45	44	42	41	300	250	233	224	220
マルタ	73	76	77	78	79	17	14	11	8	6

第Ⅲ部 付 属 統 計

表A12 (続き)

国 名	出生時の平均余命 (年)					子どもの死亡率 (出生1,000人当たり)				
	1980	1990	1995	2000	2003	1980	1990	1995	2000	2003
モーリタニア	47	49	50	51	51	175	183	183	183	183
モーリシャス	66	69	70	72	72	40	25	23	20	18
メキシコ	67	71	72	73	74	74	46	36	30	28
モルドバ			66	68	67			36	33	32
モンゴル	58	63	64	65	66	140	104	89	75	68
モロッコ	58	64	66	68	69	144	85	61	46	39
モザンビーク	44	43	45	42	41	220	235	212	178	158
ミャンマー	52	55	56	57	57	134	130	117	110	107
ナミビア	53	58	57	47	40	108	86	77	69	65
ネパール	48	54	56	59	60	195	145	120	95	82
オランダ	76	77	77	78	79	11	8	6	6	5
ニューカレドニア	68	71	72	73	74					
ニュージーランド	73	75	77	79	79	16	11	7	6	6
ニカラグア	59	65	67	69	69	120	68	52	43	38
ニジェール	40	42	44	45	46	320	320	295	270	262
ナイジェリア	46	49	50	47	45	216	235	238	205	198
ノルウェー	76	77	78	79	79	11	9	6	4	4
パレスチナ自治区						65	40	33	27	24
オマーン	60	69	72	74	74	95	30	18	14	12
パキスタン	55	59	61	63	64	153	130	118	108	103
パナマ	70	72	74	75	75	46	34	30	26	24
パプアニューギニア	51	55	57	57	57	108	101	98	95	93
パラグアイ	67	68	69	70	71	61	37	34	31	29
ペルー	60	66	68	69	70	126	80	60	42	34
フィリピン	61	66	68	69	70	81	63	50	40	36
ポーランド	70	71	72	74	75	24	19	15	9	7
ポルトガル	71	74	75	76	76	31	15	9	6	5
カタール	67	72	74	75	75	32	25	18	16	15
韓国	67	70	72	73	74	18	9	6	5	5
ルーマニア	69	70	70	70	70	36	32	25	22	20
ロシア連邦			65	65	66			22	21	21
旧ソビエト連邦										
ルワンダ	46	40	38	40	40	219	173	209	203	203
セント Kitts・ネイビス		67	69	71	72		36	30	25	22
セントルシア	68	71	71	72	74		24	21	19	18
セントビンセント・グレナディーン	67	71	72	73	73		26	21	25	27
サモア	63	66	68	69	70	98	42	29	26	24
サントメ・プリンシペ		62	64	65	66		118	118	118	118
サウディアラビア	61	69	71	73	73	85	44	34	29	26
セネガル	45	50	52	52	52	218	148	143	139	137
セルビア・モンテネグロ			72	73	73			19	16	14
旧ユーゴスラビア連邦共和国										
セーシェル		70	71	72	73		21	20	17	15
シエラレオネ	35	35	36	37	37	336	302	293	286	284
シンガポール	72	74	76	78		13	8	5	4	3
スロバキア			72	73	73			12	9	8
スロベニア			73	75	76			7	5	4
ソロモン諸島	60	65	67	69	70	56	36	30	25	22
ソマリア	43	42				225	225			
南アフリカ共和国	57	62	58	48	46	91	60	59	63	66
スペイン	75	77	78	79	80	16	9	7	5	4
スリランカ	68	70	71	73	74	48	32	25	20	15

世界食料農業白書 2007年報告

表A12 (続き)

国 名	出生時の平均余命 (年)					子どもの死亡率 (出生1,000人当たり)				
	1980	1990	1995	2000	2003	1980	1990	1995	2000	2003
スーダン	48	52	55	58	59	142	120	106	97	93
スリナム	66	69	70	70	70	56	48	44	41	39
スワジランド	52	57	58	45	43	143	110	110	142	153
スウェーデン	76	78	79	80	80	9	6	4	4	3
スイス	76	77	78	80	81	11	8	6	6	5
シリア	62	66	68	70	71	74	44	31	22	18
タジキスタン			68	67	66			123	120	118
タイ	64	69	69	69	69	58	40	34	29	26
マダガスカル・ユーゴスラビア共和国			72	73	74			25	14	11
トーゴ	49	51	49	49	50	175	152	146	142	140
トンガ		69	70	71	72		27	24	21	19
トリニダード・トバゴ	68	71	72	73	72	40	24	18	20	20
チュニジア	62	70	71	73	73	100	52	37	28	24
トルコ	61	66	67	68	69	133	78	60	45	39
トルクメニスタン			66	65	65			89	99	102
ウガンダ	48	47	44	43	43	185	160	156	145	140
ウクライナ			67	68	68			24	21	20
アラブ首長国連邦	68	74	75	75	75	27	14	11	9	8
英国	74	76	77	77	78	14	10	7	7	6
タンザニア	50	50	49	44	43	175	163	164	165	165
米国	74	75	76	77	77	15	10	9	9	8
ウルグアイ	70	73	73	74	75	42	24	23	17	14
ウズベキスタン			69	68	67			75	71	69
バヌアツ		65	67	68	69	110	70	56	44	38
ベネズエラ	68	71	72	73	74	42	27	26	23	21
ベトナム	60	65	67	69	70	66	53	44	30	23
イエメン		52	54	57	58		142	126	117	113
ザンビア	51	49	45	38	37	155	180	182	182	182
ジンバブエ	55	56	49	40	39	108	80	90	117	126
世界 計	63	65	66	66	67	118	95	89	83	80

- 用語集
- 参考文献
- 世界農業食料白書の特集記事
- 主要刊行物

用語集

農業の生物多様性 Agricultural biodiversity

農業の生物多様性は、食料・農業に関連を有する生物多様性のすべての構成要素と、農業生態系を構成する生物多様性のすべての構成要素を含む広範な用語である。それは、農業生態系の主要な機能とその構造・過程を維持するのに必要とされる、遺伝子、種および生態系レベルでの、動物、植物および微生物の品種の多様性と可変性である。

生物多様性 Biological diversity

土壌、海洋およびこれらを含むその他の海洋生態系・生態上の複雑性を含む、すべての源泉から成る生物における可変性。これには、遺伝子、種および生態系における多様性が含まれる。

(環境便益の) 買い手 Buyer (of an environmental service)

環境便益の増加によってプラスの影響を受けることから、当該環境便益の提供に対して何らかの金銭的なインセンティブを付与する意思を有する個人または団体。

炭素固定 Carbon sequestration

地球温暖化に寄与しない化学的な形態による長期間の炭素の貯蔵。炭素吸収の最も一般的な方法はバイオマスへの蓄積、土壌有機炭素への蓄積および容易に破壊されない非有機の炭素化合物（炭酸カルシウム等）への蓄積である。

直接利用価値 Direct use value

市場で取引される財やサービスから得られる価値であり、通常は私的な便益を伴う。

生態系 Ecosystem

生物、動物および微生物と非生物環境とが機能的な単位となったダイナミックな複合体。

生態系便益 Ecosystem services

人々が生態系から享受する便益。

生態系外部性 Ecosystem externality

費用が補填されない生態系便益の提供（正の外部性）または生態系便益の提供に伴って生じるペナルティを課されない負の影響（負の外部性）。環境便益も参照。

環境便益 Environmental services

外部性によって特徴づけられる生態系便益の一部。

存在価値 Existence value

たとえ生態系便益それ自体を実際に一度も活用しなくても、当該生態系便益の存在を認知することによって人々が得る便益。非利用価値も参照。

農業者 Farmer

耕種作物、畜産物、林産物、水産物を含む農産物の生産者のすべて。

間接利用価値 Indirect use value

流域保全、炭素吸収および生物多様性保全といった便益から人々が間接的に享受する便益。

非利用価値 Non-use value

たとえ生態系便益それ自体を実際に一度も活用しなくても、当該生態系便益の存在を認知することによって人々が得る便益。存在価値も参照。

機会費用 Opportunity cost

例えば環境便益の提供といった目的のために、その生産慣行を変更するに当たって生産者が犠牲にしなければならない便益。

オプション価値 Option value

生態系便益を将来時点で利用する可能性を確保することに伴う価値。

環境便益支払い Payments for environmental services

環境便益の提供のために買い手と売り手との間で行われる自発的な金銭の移転。

公共財 Public good

ある個人による利用が他の個人による利用に対して影響を与えず、かつ、利用者を排除することが不可能な財。

(環境便益の) 売り手 Seller (of an environmental service)

環境便益を増加させるために生産慣行を変更することができる個人または団体。本レポートでは、生産者に焦点を当てている。

利用価値 Use value

直接利用価値と間接利用価値の合計。

参考文献

- Adger, W.N., Brown, K., Cervigni, R. & Moran, D. 1995. Total economic value of forests in Mexico. *Ambio*, 24(5): 286 – 296.
- Agarwal, A. & Narain, S. 2000. *Redressing ecological poverty through participatory democracy: case studies from India*. Working Paper Series No. 36. Amherst, MA, USA, Political Economy Research Institute (PERI), University of Massachusetts.
- Alix-Garcia, J., de Janvry, A. & Sadoulet, E. 2005. A tale of two communities: explaining deforestation in Mexico. *World Development*, 33(2): 219 – 235.
- Alix-Garcia, J., de Janvry, A. & Sadoulet, E. Forthcoming. The role of deforestation risk and calibrated compensation in designing payments for environmental services. *Environment and Development Economics*.
- Alrusheidat, J. 2004. Preventing environmental problems in the arid and semi-arid zones – environmental education is what we need. *New Medit*, 3(3): 50 – 54.
- Amacher, G.S. & Feather, P.M. 1997. Testing producer perceptions of jointly beneficial best management practices for improved water quality. *Applied Economics*, 29(2): 153 – 159.
- Andersen, L.E. 1997. *A cost-benefit analysis of deforestation in the Brazilian Amazon*. Discussion Paper 455. Rio de Janeiro, Brazil, Research Institute for Applied Economics (IPEA).
- Antle, J.M. & Valdivia, R.O. 2006. Modelling the supply of ecosystem services from agriculture: a minimum-data approach. *The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 50(1): 1 – 15.
- ASB (Alternatives to Slash and Burn Programme). 2001. *The Krui agroforests: a model of sustainable community-based management*. Policy Brief No. 2. Nairobi.
- Ayres, W.S. & Dixon, J.A. 1995. *Economic and ecological benefits of reducing emissions of sulfur oxides in the Sostanj region of Slovenia*. Environment Department Paper No. 009. Washington, DC, World Bank.
- Baidu-Forson, J. 1999. Factors influencing adoption of land-enhancing technology in the Sahel: lessons from a case study in Niger. *Agricultural Economics*, 20(3): 231 – 239.

- Barbier, E.B. 1989. *Economics, natural-resource scarcity and development: conventional and alternative views*. London, Earthscan.
- Baumert, K.A., Herzog, T. & Pershing, J. 2005. *Navigating the numbers: greenhouse gas data and international climate policy*. Washington, DC, World Resources Institute.
- Bayon, R., Hawn, A. & Hamilton, K. 2007. *Voluntary carbon markets: an international business guide to what they are and how they work*. London, Earthscan.
- Bennett, M.T. & Xu, J. 2005. *China's Sloping Land Conversion Program: institutional innovation or business as usual?* Paper presented at the ZEF/CIFOR Workshop on Payments for Environmental Services (PES): Methods and Design in Developing and Developed Countries, 15 – 18 June 2005, Titisee, Germany.
- Biesmeijer, J.C., Roberts, S.P.M., Reemer, M., Ohlemüller, R., Edwards, M., Peeters, T., Schaffers, A.P., Potts, S.G., Kleukers, R., Thomas, C.D., Settele J. & Kunin, W.E. 2006. Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and the Netherlands. *Science*, 313: 351 – 354.
- Bioversity International. 2006. *Developing a global approach to study markets for agricultural biodiversity products*. Paper presented at the World Congress on Communications for Development, 25 – 27 October 2006. Rome (Unpublished)
- Boutayeb, A. & Boutayeb, S. 2005. The burden of non communicable diseases in developing countries. *International Journal for Equity in Health*, 4:2.
- Bromley, D. 1998. Property regimes in economic development: lessons and policy implications. In E. Lutz, ed. *Agriculture and the environment: perspectives on sustainable rural development*, pp. 83 – 91. Washington, DC, World Bank.
- Bruijnzeel, L.A. 2004. Hydrological functions of tropical forests: not seeing the soil for the trees? *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 104(1): 185 – 228.
- Buchanan, J.M. & Tullock, G. 1975. Polluters' profits and political response: direct controls versus taxes. *American Economic Review*, 65(March): 139 – 147.
- BWI (Biodiversity and Wine Initiative). 2007. Web site (available at <http://www.bwi.co.za/>).
- Caldés, N., Coady, D. & Maluccio, J.A. 2006. The cost of poverty alleviation transfer programs: a comparative analysis of three programs in Latin America. *World Development*, 34(5): 818 – 837.

- CBD (Convention on Biological Diversity). 1993. *Convention on Biological Diversity*. Text concluded at Rio de Janeiro on 5 June 1992. United Nations Treaty Series. New York, USA, United Nations.
- CBD. 2000. *Agricultural biological diversity: review of phase I of the programme of work and adoption of a multi-year work programme*. Fifth Ordinary Meeting of the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity – COP V/5. 15–26 May 2000, Nairobi.
- CERES. 2006. *Press Release. Dozens of new insurance products emerging to tackle climate change and rising weather losses*. Online press release (available at http://www.ceres.org/news/news_item.php?nid=221).
- Chomitz, K.M. 2007. *At loggerheads? Agricultural expansion, poverty reduction, and environment in the tropical forests*. World Bank Policy Research Report. Washington, DC, World Bank.
- Claassen, R., Hansen, L., Peters, M., Breneman, V., Weinberg, M., Cattaneo, A., Feather, P., Gadsby, D., Hellerstein, D., Hopkins, J., Johnston, P., Morehart, M. & Smith, M. 2001. *Agri-environmental policy at the crossroads: guideposts on a changing landscape*. Agricultural Economic Report No. 794. Washington, DC, Economic Research Service, United States Department of Agriculture.
- Coady, D., Grosh, M. & Hoddinott, J. 2004. Targeting outcomes redux. *World Bank Research Observer*, 19(1): 61–85.
- Coase, R. 1960. The problem of social cost. *Journal of Law and Economics*, 3(October): 1–44.
- Committee on the Status of Pollinators in North America. 2007. *Status of pollinators in North America: executive summary*. Washington, DC, National Research Council.
- Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture. 2007. *Water for food, water for life: a comprehensive assessment of water management in agriculture*. London, Earthscan and Colombo, International Water Management Institute.
- Cosbey, A., Murphy, D., Drexhage, J. & Balint, J. 2006. *Making development work in the CDM: Phase II of the Development Dividend Project*. Winnipeg, Canada, International Institute for Sustainable Development.
- Cramb, R.A., Garcia, J.N.M., Gerrits, R.V., & Saguiguit, G.C. 2000. Conservation farming projects in the Philippine uplands: rhetoric and reality. *World Development*,

28(5): 911 – 927.

Dagang, A.B.K. & Nair, P.K.R. 2003. Silvopastoral research and adoption in Central America: recent findings and recommendations for future directions. *Agroforestry Systems*, 59(2): 149 – 155.

Dasgupta, P. 1993. *An inquiry into well-being and destitution*. Oxford, UK, Oxford University Press.

Dasgupta, P. 1996. The economics of the environment. *Environment and Development Economics*, 1 (4): 387 – 421.

Dasgupta, S. 1999. *Opportunities for improving environmental compliance in Mexico*. World Bank Policy Research Working Paper Series No. 2245. Washington, DC, World Bank.

Dasgupta, P. & Maler, K.G. 1995. Poverty, institutions and the environmental resource base. In J. Behrman & T.N. Srinivisan, eds. *Handbook of development economics*, Volume IIIB, Chapter 39. Part 8: Resources, technology, and institutions, pp. 2371 – 2463. Amsterdam, North-Holland Publishing.

Davis, B. 2003. Innovative policy instruments and evaluation in rural and agricultural development in Latin America and the Caribbean. In FAO. *Current and emerging issues for economic analysis and policy research (CUREMIS II). Volume I: Latin America and the Caribbean*, edited by B. Davis, Chapter 3, pp. 67 – 104. Rome.

De Jong, B.H.J., Tipper, R. & Montoya-Gómez, G. 2000. An economic analysis of the potential for carbon sequestration by forests: evidence from southern Mexico. *Ecological Economics*, 33(2): 313 – 327.

de la Brière, B. & Rawlings, L.B. 2006. *Examining conditional cash transfer programs: a role for increased social inclusion?* Social Protection Discussion Paper No. 0603. Washington, DC, World Bank.

Deininger, K. 1999. Making negotiated land reform work: initial experience from Colombia, Brazil, and South Africa. *World Development*, 27(4): 651 – 672.

Dennis, P., Shellard, L.D.F. & Agnew, R.D.M. 1996. Shifts in arthropod species assemblages in relation to silvopastoral establishment in upland pastures. *Agroforestry Forum*, 7(3): 14 – 21.

Derpsch, R. 2005. The extent of conservation agriculture adoption worldwide: implications and impact. In *Proceedings of the Third World Congress on*

- Conservation Agriculture: Linking Production, Livelihoods and Conservation, Nairobi, Kenya, 3–7 October 2005* [CD-Rom]. Harare, African Conservation Tillage Network Productions.
- Diagana, B., Antle, J., Stoorvogel, J. & Gray, K. 2007. Economic potential for soil carbon sequestration in the Nioro Region of Senegal's Peanut Basin. *Agricultural Systems*, 94(1): 26–37.
- Dietz, T. & Stern, P.C., eds. 2002. *New tools for environmental protection: education, information and voluntary measures*. Washington, DC, The National Academies Press.
- Dixon, J. & Gulliver, A. with Gibbon, D. 2001. *Farming systems and poverty: improving farmers' livelihoods in a changing world*, edited by M. Hall. Rome, FAO and Washington, DC, World Bank.
- Doak, C.M., Adair, L.S., Monteiro, C. & Popkin, B.M. 2000. Overweight and underweight coexist within households in Brazil, China and Russia. *The Journal of Nutrition*, 130: 2965–2971.
- Dobbs, T.L. & Pretty, J.N. 2004. Agri-environmental stewardship schemes and “Multifunctionality”. *Review of Agricultural Economics*, 26(2): 220–237.
- Echavarria, M., Vogel, J., Albán, M. & Meneses, F. 2004. *The impacts of payments for watershed services in Ecuador: emerging lessons from Pimampiro and Cuenca*. Markets for Environmental Services Series No. 4. London, International Institute for Environment and Development.
- Ecosystem Marketplace. 2005. *Matrix of ecosystem service payments: today and in the future. Supplement 1 – ecosystem market matrix*. Report to UNDP/GEF on institutionalizing payments for ecosystem services. Washington, DC, Forest Trends (cited in FAO, 2007c).
- Ecosystem Marketplace. 2007. Web site (available at <http://ecosystemmarketplace.com/index.php>).
- Fafchamps, M. 1992. Cash crop production, food price volatility and rural market integration in the Third World. *American Journal of Agricultural Economics*, 74(1): 90–99.
- FAO. N.d. *Afforestation and reforestation projects under the Clean Development Mechanism of the Kyoto Protocol*. Forest Resources Division fact sheet. Rome.

- FAO. 1997. *The state of the world's plant genetic resources for food and agriculture*. Rome.
- FAO. 1999. *Rural poverty, risk and development*, by M. Fafchamps. FAO Economic and Social Development Paper No. 144. Rome.
- FAO. 2001. *Zero tillage development in tropical Brazil – The story of a successful NGO activity*, by J.N. Landers. FAO Agricultural Services Bulletin No. 147. Rome.
- FAO. 2002a. *Cooperation between a small private hydropower producer and a conservation NGO for forest protection: the case of La Esperanza, Costa Rica*, by M. Rojas & B. Aylward. Land-Water Linkages in Rural Watersheds Case Study Series. Rome.
- FAO. 2002b. *The State of Food and Agriculture 2002*. FAO Agriculture Series No. 34. Rome.
- FAO. 2003a. *World agriculture: towards 2015/2030. An FAO perspective*, edited by J. Bruinsma. Rome, FAO and London, Earthscan.
- FAO. 2003b. *Optimizing soil moisture for plant production – the significance for soil porosity*, by F. Shaxson & R. Barber. FAO Soils Bulletin 79. Rome.
- FAO. 2003c. *Smallholder agroforestry projects: potential for carbon sequestration and poverty alleviation*, by O.J. Cacho, G.R. Marshall & M. Milne. ESA Working Paper No. 03-06. Rome.
- FAO. 2003d. *Unlocking the water potential of agriculture*. Rome.
- FAO. 2004a. *Carbon sequestration in dryland soils*. World Soil Resources Report No. 102. Rome.
- FAO. 2004b. *Payment schemes for environmental services in watersheds*. Regional Forum, Arequipa, Peru, 9–12 June 2003. Land and Water Discussion Paper 3. Rome.
- FAO. 2004c. *Valuation methods for environmental benefits in forestry and watershed investment projects*, by R. Cavatassi. ESA Working Paper No. 04-01. Rome.
- FAO. 2004d. *The State of Agricultural Commodity Markets 2004*. Rome.
- FAO. 2004e. *The market for non-traditional agricultural exports*. FAO Commodities and Trade Technical Paper No. 3. Rome.
- FAO. 2005a. *The State of Food and Agriculture 2005: agricultural trade and poverty: can trade work for the poor?* FAO Agriculture Series No. 36. Rome.
- FAO. 2005b. *An assessment of Mexico's Payment for Environmental Services*

- Program – Mexico Country Case Study Report*, by J. Alix-Garcia, A. de Janvry, E. Sadoulet, J.M. Torres, J. Braña & M.Z. Ramos. Roles of Agriculture Project (ROA), Environment Services. Rome.
- FAO. 2005c. *The State of Food Insecurity in the World 2005*. Rome.
- FAO. 2006a. *Livestock's long shadow: environmental issues and options*, by H. Steinfeld, P. Gerber, T. Wassenaar, V. Castel, M. Rosales & C. de Haan. Livestock, Environment and Development Initiative. Rome.
- FAO. 2006b. *Global Forest Resources Assessment 2005 – progress towards sustainable forest management*. FAO Forestry Paper No. 147. Rome.
- FAO 2006c. *Using markets to promote the sustainable utilization of crop genetic resources*. Project funded by the FAO-Netherlands Partnership Programme. Draft project methodology. Unpublished. Rome.
- FAO. 2006d. *Land tenure as an incentive for environmental service provision: lessons from Nepal and the Philippines*, by A. Agostini & L. Lipper. Unpublished research draft. Rome.
- FAO. 2006e. *Putting payments for environmental services in the context of economic development*, by D. Zilberman, L. Lipper & N. McCarthy. ESA Working Paper No. 06-15. Rome.
- FAO. 2006f. *Abatement and transaction costs of carbon-sink projects involving smallholders*, by O.J. Cacho & L. Lipper, ESA Working Paper No. 06-13. Rome.
- FAO. 2006g. *Gender, the missing component of the response to climate change*. by Y. Lambrou & G. Piana. Rome.
- FAO. 2006h. FAOSTAT statistical database. Rome (available at <http://faostat.fao.org>).
- FAO. 2006i. *World agriculture: towards 2030/2050*. Interim report. Rome.
- FAO. 2006j. *The State of Agricultural Commodity Markets 2006*. Rome.
- FAO. 2006k. *Food Security Statistics*. FAOSTAT domain. Rome (available at http://www.fao.org/es/ess/faostat/foodsecurity/index_en.htm).
- FAO. 2006l. *The State of Food Insecurity in the World 2006*. Rome.
- FAO. 2007a. *The roles of agriculture in development: policy implications and guidance*. Research programme summary report 2007. Socio-economic analysis and policy implications of the roles of agriculture in developing countries, Roles of Agriculture

- Project Phase II. Rome.
- FAO. 2007b. *Agriculture and water scarcity: a programmatic approach to water use efficiency and agricultural productivity*. Twentieth Session, Committee on Agriculture, COAG/2007/7. Rome.
- FAO. 2007c. *Payments for ecosystem services: potential contributions to smallholder agriculture in developing countries*, by S. Scherr & J. Milder. SOFA 2007 background paper. Unpublished. Rome.
- FAO. 2007d. *Who is buying ecosystem services?* by J. Salzman. SOFA 2007 background paper, Unpublished. Rome.
- FAO. 2007e. *Agriculture and poverty reduction. Is agriculture still the key to rural development?*, by G. Anriquez & K. Stamoulis. ESA Working Paper No. 07-02.
- FAO. 2007f. *Managing environmental services in agricultural landscapes and to reduce poverty: can PES programmes deliver environmental and poverty objectives?*, by E. Bulte, D. Zilberman, L. Lipper and R. Stringer. SOFA 2007 background paper. Unpublished. Rome.
- FAO/Forest Trends. 2007. *Investing in the future: an assessment of private sector demand for engaging in markets & payments for ecosystem services*, by S. Waage, with contributions from I. Mulder, K. ten Kate, S. Sherr, J.P. Roberts, A. Hawn, K. Hamilton, R. Bayon and N. Carroll. Forthcoming in PESAL (Payments for Environmental Services from Agricultural Landscapes) Papers series. Rome, FAO and Washington, DC, Forest Trends.
- Fearnside, P.M. & Guimarães, W.M. 1996. Carbon uptake by secondary forests in Brazilian Amazonia. *Forest Ecology and Management*, 80(1): 35 – 46.
- Feather, P. & Amacher, G. 1994. Role of information in the adoption of best management practices for water quality improvement. *Agricultural Economics*, 11 (2 – 3): 159 – 170.
- Ferraro, P.J. 2001. Global habitat protection: limitations of development interventions and the role for conservation performance payments. *Conservation Biology*, 15(4): 990 – 1000.
- Fisher, M.J., Rao, I.M., Ayarza, M.A., Lascano, C.E., Sanz, J.I., Thomas, R.J. & Vera, R.R. 1994. Carbon storage by introduced deep-rooted grasses in the South American savannas. *Nature*, 371 (6494): 236 – 238.

- Fischer, G., Shah, M., Tubiello, F.N. & van Velhuizen, H. 2005. Socio-economic and climate change impacts on agriculture: an integrated assessment, 1990 – 2080. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 360: 2067 – 2083.
- Foley, J.A., DeFries, R., Asner, G.P., Barford, C., Bonan, G., Carpenter, S.R., Chapin, F.S., Coe, M.T., Daily, G.C., Gibbs, H.K., Helkowski, J.H., Holloway, T., Howard, E.A., Kucharik, C.J., Monfreda, C., Patz, J.A., Prentice, I.C., Ramankutty, N. & Snyder, P.K. 2005. Global consequences of land use. *Science*, 309(5734): 570 – 574.
- FONAFIFO (Fondo Nacional de Financiamiento Forestal). 2005. *The Environmental Services Program: a success story of sustainable development implementation in Costa Rica. FONAFIFO, over a decade of action*, edited by J.M. Rodríguez. San José.
- GEF (Global Environment Facility). 2007a. Ethiopia – a dynamic farmer-based approach to the conservation of African plant genetic resources. Project Web page (available at <http://www.gefonline.org/projectDetails.cfm?projID=351>).
- GEF. 2007b. *The Public-Private Partnership Initiative: furthering the GEF strategy to enhance management with the private sector*. Project Executive Summary. Washington, DC.
- Glachant, M. 1999. The cost efficiency of voluntary agreements for regulating industrial pollution: a Coasen approach. In C. Carraro & F. Leveque, eds. *Voluntary approaches in environmental policy*, pp. 75 – 91. Dordrecht, Netherlands, Kluwer Academic Publishing.
- Gorenflo, L.J. & Brandon, K. 2006. Key human dimensions of gaps in global biodiversity conservation. *BioScience*, 56(9): 723 – 731.
- Grieg-Gran, M., Porras, I.T. & Wunder, S. 2005. How can market mechanisms for forest environmental services help the poor? Preliminary lessons from Latin America. *World Development*, 33(9): 1511 – 1527.
- Guo, P., Choudhary M.A. & Rahman, A. 1999. Tillage-induced changes in a silt loam under continuous cropping. II. Soil erosion and infiltrability under simulated rainfall. *International Agricultural Engineering Journal*, 8: 161 – 174.
- Haddad, L., Hoddinott, J. & Alderman, H., eds. 1997. *Intrahousehold resource allocation in developing countries. Models, methods and policy*. Washington, DC, International Food Policy Research Institute (IFPRI) and Baltimore, MD, USA, The Johns Hopkins University Press.

- Harvey, C. & Haber, W. 1999. Remnant trees and the conservation of biodiversity in Costa Rican pastures. *Agroforestry Systems*, 44(1): 37–68.
- Hawkins, D.E. & Lamoureux, K. 2001. Global growth and magnitude of ecotourism. In D.B. Weaver, ed. *The encyclopedia of ecotourism*, pp. 63–83. New York, USA, CABI Publishing.
- Hayami, Y. & Ruttan, V.W. 1985. *Agricultural development: an international perspective*. Revised edition. Baltimore, MD, USA, The Johns Hopkins University Press.
- Hearne, R.R. 1996. *A review of economic appraisal of environmental goods and services with a focus on developing countries*. Environmental Economics Programme Discussion Paper No. DP96-03. Washington, DC, World Bank.
- Hebblethwaite, J.F. 1993. Conservation tillage as a tool to conserve soil, moisture, energy, and equipment in large and small crop production systems. In J.P. Srivastava & H. Alderman, eds. *Agriculture and environmental challenges. Proceedings of the Thirteenth Agricultural Sector Symposium*, pp. 59–66. Washington, DC, World Bank.
- Herling, M. & King, N. 2005. *National review of payments for catchment protection services in South Africa*. South Africa Working Paper Series No. 6. Pretoria, Council for Scientific and Industrial Research.
- Hochman, E., Zilberman, D. & Just, R.E. 1977. Two-goal regional environmental policy: the case of the Santa Ana River Basin. *Journal of Environmental Economics and Management*, 4(1): 25–39.
- Hoff, K., Braverman, A. & Stiglitz, J. 1993. *The economics of rural organization: theory, practice and policy*. New York, USA, Oxford University Press.
- Holden, S.T. & Binswanger, H.P. 1998. Small farmer decision-making, market imperfections, and natural resource management in developing countries. In E. Lutz, ed. *Agriculture and the environment: perspectives on sustainable rural development*, pp. 50–71. Washington, DC, World Bank.
- ICF (Inter City Fund International). 2006. *Voluntary carbon offsets market: outlook 2007*. London, ICF International.
- ICTSD (International Centre for Trade and Sustainable Development). 2006. *Incentive measures and WTO rules*. COP-8 Biodiversity and Trade Briefings No. 1.

Geneva, Switzerland.

- IEA GHG (International Energy Agency Greenhouse Gas Research and Development Programme). 2005. *Assessment of the costs and enhanced potential for carbon sequestration in soils*. Technical Report 2005/04. Cheltenham, UK.
- IFAD (International Fund for Agricultural Development). 2001. *Rural poverty report 2001: the challenge of ending rural poverty*. New York, USA, Oxford University Press.
- IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements). 2007. *Organics booming: 75 million acres of farmland are now organically certified worldwide*. Press release (available at http://www.organicconsumers.org/articles/article_4127.cfm, accessed 14 February 2007).
- Iftikhar, U.A., Kallesoe, M., Duraiappah, A., Sriskanthan, G., Poats, S.V. & Swallow, B. 2007. *Exploring the inter-linkages among and between Compensation and Rewards for Ecosystem Services (CRES) and human wellbeing*. CES Scoping Study Issue Paper No. 1. ICRAF Working Paper No. 36. Nairobi, World Forestry Centre.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 1996. *Climate change 1995: the science of climate change. Contribution of Working Group I to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, edited by J.T. Houghton, L.G. Meiro Filho, B.A. Callander, N. Harris, A. Kattenburg & K. Maskell. Cambridge, UK, Cambridge University Press.
- IPCC. 2007a. Summary for policymakers. In *Climate change 2007: the physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, UK, and New York, USA, Cambridge University Press.
- IPCC. 2007b. *Climate change 2007: mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Panel on Climate Change*. Cambridge, UK, and New York, USA, Cambridge University Press.
- IPCC. 2007c. Summary for policymakers. In *Climate change 2007: impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, UK, and New York, USA, Cambridge University Press.
- ISEAL (International Social and Environmental Accreditation and Labelling

- Alliance). 2006. *ISEAL code of good practice for setting social and environmental standards* (available at <http://www.isealliance.org/>).
- ISRIC (International Soil Reference and Information Centre). 2007. Soil Degradation in South and Southeast Asia (ASSOD) database (available at <http://www.isric.org/UK/About+ISRIC/Projects/Track+Record/ASSOD.htm>).
- Jarvis, D.I., Padoch, C. & Cooper, D., eds. 2007. *Managing biodiversity in agricultural ecosystems*. New York, USA, Columbia University Press.
- Johansson, P. 1990. Valuing environmental damage. *Oxford Review on Economic Policy*, 6(1): 34–50.
- Jürgens, I., Schlamadinger, B. & Gomez, P. 2006. Bioenergy and the CDM in the emerging market for carbon credits. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 6, 11(5–6): 1051–1081.
- Kaltschmitt, M. & Hartmann, H., eds. 2001. *Energie aus Biomasse. Grundlagen, Techniken und Verfahren*. Berlin and Heidelberg, Germany, Springer.
- Kerr, J. 2002. Sharing the benefits of watershed management in Sukhomajri, India. In S. Pagiola, J. Bishop & N. Landell-Mills. *Selling forest environmental services: market-based mechanisms for conservation and development*. London, Earthscan.
- Kerr, S., Hendy, J., Liu, S. & Pfaff, A.S.P. 2004. *Uncertainty and carbon policy integrity*. Motu Working Paper 04-03. Wellington, Motu Economic and Public Policy Research.
- Kirwan, B., Lubowski, R.N. & Roberts, M. 2005. How cost-effective are land retirement auctions? Estimating the difference between payments and willingness to accept in the Conservation Reserve Program. *American Journal of Agricultural Economics*, 87(5): 1239–1247.
- Kumari, K. 1995. *An environmental and economic assessment of forest management options: A case study in Malaysia*. Environment Department Paper No. 026. Washington, DC, World Bank.
- Lal, R. 2000. World cropland soils as a source or sink for atmospheric carbon. In D. Sparks, ed. *Advances in agronomy*, Vol. 71, pp. 145–191. San Diego, CA, USA, Academic Press.
- Lal, R., Kimble, J.M., Follett, R.F. & Cole, C.V. 1998. *The potential of U.S. cropland to sequester carbon and mitigate the greenhouse effect*. Boca Raton, FL, USA, CRC

Press.

- Landell-Mills, N. & Porras, I.T. 2002. *Silver bullet or fools' gold? A global review of markets for forest environmental services and their impact on the poor*. Instruments for Sustainable Private Sector Forestry Series. London, International Institute for Environment and Development.
- Lasse, R. 2002. Soil carbon sequestration and the CDM: opportunities and challenges for Africa. *Climatic Change*, 54(4): 471 – 495.
- LEAD (Livestock, Environment and Development). 2007. Virtual Centre and Development Web site (available at <http://www.virtualcentre.org/en/frame.htm>).
- Leimona, B. 2007. *Conservation auctions for capturing willingness to accept of farmers in joining conservation programs in Sumberjaya (Lampung, Indonesia)*. Presentation given at the Scientific Conference of the Global Event on Payments/Rewards for Environmental Services. Lombok, Indonesia, 22 – 27 January 2007.
- Lewandrowski, J., Peters, M., Jones, C., House, R., Sperow, M., Eve, M. & Paustian, K. 2004. *Economics of sequestering carbon in the U.S. agricultural sector*. ERS Technical Bulletin No. 1909. Washington, DC, Economic Research Service, United States Department of Agriculture.
- Lichtenberg, E. & Zimmerman, R. 1999. Information and farmers' attitudes about pesticides, water quality, and related environmental effects. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 73(3): 227 – 236.
- Lipper, L. 2001. Dirt poor: poverty, farmers and soil resource investment. In FAO. *Two essays on socio-economic aspects of soil degradation*, by L. Lipper and D. Osgood. FAO Economic and Social Development Paper No. 149. Rome.
- Lipper, L., Pingali, P. & Zurek, M. Forthcoming. Less-favoured areas: looking beyond agriculture towards ecosystem services. In R. Ruben, J. Pender & A. Kuyvenhoven, eds. *Sustainable poverty reduction in less-favoured areas*. Wallingford, UK, CABI.
- Longley, C., Mango, N., Nindo, W. & Mango, C. 2005. Conservation by committee: social impacts of the catchment approach in Western Kenya. In R. Tripp, ed. *Self-sufficient agriculture: labour and knowledge in small-scale farming*, Chapter 6, pp. 125 – 160. London, Earthscan.
- Margat, J. 1990. *Les eaux souterraines dans le monde*. Orléans, France, Département

- eau, Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM).
- Markandya, A., Harou, P., Bellù, L.G. & Cistulli, V. 2002. *Environmental economics for sustainable growth. A handbook for practitioners*. Cheltenham, UK, Edward Elgar Publishing.
- May, P.H., Boyd, E., Veiga, F. & Chang, M. 2004. *Local sustainable development effects of forest carbon projects in Brazil and Bolivia: a view from the field*. London, International Institute for Environment and Development.
- McNeely, J. & Scherr, S. 2002. *Ecoagriculture: strategies to feed the world and save wild biodiversity*. Washington, DC, Island Press.
- Millennium Ecosystem Assessment. 2003. *Ecosystems and human well-being: a framework for assessment*. Washington, DC, Island Press.
- Millennium Ecosystem Assessment. 2005a. *Ecosystems and human well-being: synthesis*. Washington, DC, Island Press.
- Millennium Ecosystem Assessment. 2005b. *Ecosystems and human well-being: current state and trends*. Millennium Ecosystem Assessment Series Vol. 1, edited by R. Hassan, R. Scholes & N. Ash. Washington, DC, Island Press.
- Minten, B., Randrianarison, L. & Swinnen, J.F.M. 2007. Global supply chains, poverty and the environment: evidence from Madagascar. In J.F.M. Swinnen, ed. *Global supply chains, standards and the poor: how the globalization of food systems and standards affects rural development and poverty*, pp. 147 – 158. Wallingford, UK, CABI.
- Munasinghe, M. & Lutz, E. 1993. Environmental economics and valuation in development decision-making. In M. Munasinghe, ed. *Environmental economics and natural resource management in developing countries*, pp. 17 – 71. Washington DC, World Bank for the Committee of International Development Institutions on the Environment (CIDIE).
- Muñoz-Piña, C., Guevara, A., Torres, J.M. & Braña, J. 2005. *Paying for the hydrological services of Mexico's forests: analysis, negotiations and results*. INE Working Papers. Mexico City, Instituto Nacional de Ecología (INE).
- Murgueitio, R.E. 1999. *Sistemas Agroforestales para la Producción Ganadera en Colombia*. Paper presented at the Seminario Intensificación de la Ganadería en Centroamérica: Beneficios Económicos y Ambientales, 24 – 26 May 1999, Turrialba, Costa Rica.

- Naylor, R., Steinfeld, H., Falcon, W., Galloway, J., Smil, V., Bradford, E., Alder, J. & Mooney, H. 2005. Losing the links between livestock and land. *Science*, 310: 1621 – 1622.
- Nickerson, C.J. & Hellerstein, D. 2003. Rural amenities: a key reason for farmland protection. *Amber Waves*, 1(1): 8. Washington, DC, Economic Research Service, United States Department of Agriculture.
- Niles, J.O., Brown, S., Pretty, J., Ball, A.S. & Fay, J. 2002. Potential carbon mitigation and income in developing countries from changes in use and management of agricultural and forest lands. *Philosophical Transactions of The Royal Society Series A*, 360(1797): 1621 – 1639.
- Norton, N., Phipps, T. & Fletcher, J. 1994. Role of voluntary programs in agricultural nonpoint pollution policy. *Contemporary Economic Policy*, 12: 113 – 121.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 1998. *Improving the environment through reducing subsidies. Part I: summary and conclusions*. Paris.
- OECD/IEA (Organisation for Economic Cooperation and Development/International Energy Agency). 2007. *Renewables in global energy supply*. An IEA Fact Sheet. Paris.
- Orlando, B., Baldock, D., Canger, S., Mackensen, J., Maginnis, S., Socorro, M., Rietbergen, S., Robledo, C. & Schneider, N. 2002. *Carbon, forests and people: towards the integrated management of carbon sequestration, the environment and sustainable livelihoods*. Gland, Switzerland and Cambridge, UK, The World Conservation Union (IUCN).
- Ortiz, E., Sage, L. & Borge, C. 2003. *Impacto del Programa de Pago de Servicios Ambientales en Costa Rica como medio de reducción de la pobreza en los medios rurales*. San José, Unidad Regional de Asistencia Técnica (RUTA).
- Pagiola, S. 2002. Paying for water services in Central America: learning from Costa Rica. In S. Pagiola, J. Bishop & N. Landell-Mills, eds. *Selling forest environmental services: marketbased mechanisms for conservation and development*, pp. 37 – 62. London, Earthscan.
- Pagiola, S. 2006. *Payments for environmental services in Costa Rica*. Revised version of a paper presented at the ZEF/CIFOR Workshop on Payments for Environmental Services: Methods and Design in Developing and Developed Countries, Titisee,

Germany, 15 – 18 June 2005.

- Pagiola, S. & Platais, G. 2007. *Payments for environmental services: from theory to practice*. Washington, DC, World Bank.
- Pagiola, S. & Ruthenberg, I.M. 2002. Selling biodiversity in a coffee cup: shade-grown coffee and conservation in Mesoamerica. *In* S. Pagiola, J. Bishop & N. Landell-Mills, eds. *Selling forest environmental services: market-based mechanisms for conservation and development*, pp. 103 – 126. London, Earthscan.
- Pagiola, S., Arcenas, A. & Platais, G. 2005. Can payments for environmental services help reduce poverty? An exploration of the issues and the evidence to date from Latin America. *World Development*, 33(2): 237 – 253.
- Pagiola, S., Bishop, J. & Landell-Mills, N., eds. 2002. *Selling forest environmental services: market-based mechanisms for conservation and development*. London, Earthscan.
- Pagiola, S., Rios, A.R. & Arcenas, A. Forthcoming. *Can the poor participate in payments for environmental services? Lessons from the silvopastoral project in Nicaragua*. Paper prepared for submission to Special Issue of Environment and Development Economics on “Payment for Environmental Services and Poverty”, edited by D. Zilberman & E. Bulte.
- Pagiola, S., Agostini, P., Gobbi, J., de Haan, C., Ibrahim, M., Murgueitio, E., Ramírez, E., Rosales, M. & Ruíz, J.P. 2004. *Paying for biodiversity conservation services in agricultural landscapes*. Environment Department Paper No. 96, Environmental Economics Series. Washington, DC, World Bank.
- Pagiola, S., Ramírez, E., Gobbi, J., Haan, C.D., Ibrahim, M., Murgueitio, E. & Ruíz, J.P. 2007. Paying for the environmental services of silvopastoral practices in Nicaragua. *Ecological Economics*. (in press)
- Palm, C.A., van Noordwijk, M., Woomer, P.L., Arevalo, L., Castilla, C., Cordeiro, D.G., Hairiah, K., Kotto-Same, J., Moukam, A., Parton, W.J., Riese, A., Rodrigues, V. & Sitompul, S.M. 2005. Carbon losses and sequestration following land use change in the humid tropics. *In* C.A. Palm, S.A. Vosti, P.A. Sanchez & P.J. Ericksen, eds. *Slash and burn: the search for alternatives*, pp. 41 – 63. New York, USA, Columbia University Press.
- Parry, M.L., Rosenzweig, C. & Livermore, M. 2005. Climate change, global food

- supply and risk of hunger. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 360: 2125 – 2138.
- Parry, M.L., Rosenzweig, C., Iglesias, A., Livermore, M. & Fischer, G. 2004. Effects of climate change on global food production under SRES emissions and socio-economic scenarios. *Global Environmental Change*, 14(1): 53 – 67.
- Pattanayak, S.K., Mercer, D.E., Sills, E. & Yang, J.-C. 2003. Taking stock of agroforestry adoption studies. *Agroforestry Systems*, 57(3): 173 – 186.
- Paustian, K., Antle, J.M., Sheehan, J. & Paul, E.A. 2006. *Agriculture's role in greenhouse gas mitigation*. Pew Center Solutions Report. Arlington, VA, USA, Pew Center on Global Climate Change.
- Pearce, D.W. 1993. *Economic values and the natural world*. Cambridge, MA, USA, The MIT Press.
- Pearce, D.W. & Turner, R.K. 1990. *Economics of natural resources and the environment*. Baltimore, MD, USA, The Johns Hopkins University Press.
- Perrot-Maître, D. 2006. *The Vittel payments for ecosystem services: a "perfect" PES case?* London, International Institute for Environment and Development.
- Perrot-Maître, D. & Davis, P. 2001. *Case studies of markets and innovative financial mechanisms for water services from forests*. Washington, DC, Forest Trends.
- Pfaff, A., Robalino, J.A. & Sanchez-Azofeifa, G.A. 2006. *Payments for environmental services: empirical analysis for Costa Rica*. New York, USA, Columbia University.
- Pfaff, A., Kerr, S., Hughes, F., Liu, S., Sanchez-Azofeifa, G.A., Schimel, D., Tosi, J. & Watson, V. 2000. The Kyoto Protocol and payments for tropical forest: an interdisciplinary method for estimating carbon-offset supply and increasing the feasibility of a carbon market under the CDM. *Ecological Economics*, 35(3): 203 – 221.
- Pfaff, A., Kerr, S., Lipper, L., Cavatassi, R., Davis, B., Hendy, J. & Sanchez-Azofeifa, G.A. 2007. Will buying tropical forest carbon benefit the poor? Evidence from Costa Rica. *Land Use Policy*, 24(3): 600 – 610.
- Pingali, P. 2007. Westernization of Asian diets and the transformation of food systems: implications for research and policy. *Food Policy*, 32(3): 281 – 298.
- Pingali, P., Hossain, M., Pandey, S. & Leimar Price, L. 1998. Economics of nutrient management in Asian rice systems: towards increasing knowledge intensity. *Field*

- Crops Research*, 56(1–2): 157–176.
- Plan Vivo. 2007. Web site (available at <http://www.planvivo.org/>).
- Poffenberger, M., Ravindranath, N.H., Pandey, D.N., Murthy, I.K., Bist, R. & Jain, D. 2001. *Communities & climate change: the Clean Development Mechanism and village-based forest restoration in Central India. A case study from Harda Forest Division, Madhya Pradesh, India*. Santa Barbara, CA, USA, Community Forestry International.
- Point Carbon. 2007. *Carbon 2007 – A new climate for carbon trading*, edited by K. Röine & H. Hasselknippe. Report published at Point Carbon's 4th annual conference, Carbon Market Insights 2007, 13–15 March 2007, Copenhagen (available at http://www.pointcarbon.com/getfile.php/fileelement_105366/Carbon_2007_final.pdf).
- Popkin, B.M. 2004. The nutrition transition: an overview of world patterns of change. *Nutrition Reviews*, 62(Suppl. 1): 140–143.
- Pretty, J.N., Noble, A.D., Bossio, D., Dixon, J., Hine, R.E., Penning de Vries, F.W.T. & Morison, J.T.L. 2006. Resource-conserving agriculture increases yields in developing countries. *Environmental Science and Technology*, 40(4): 1114–1119.
- Price, L. 2001. Demystifying farmers' entomological and pest management knowledge: a methodology for assessing the impacts on knowledge from IPM-FFS and NES interventions. *Agriculture and Human Values*, 18(2): 153–176.
- Rasmussen, P.E., Albrecht, S.L. & Smiley, R.W. 1998. Soil C and N changes under tillage and cropping systems in semi-arid Pacific Northwest agriculture. *Soil & Tillage Research*, 47(3–4): 197–205.
- Regouin, E. 2003. To convert or not to convert to organic farming. In *Organic agriculture – Sustainability, markets and policies. Proceedings of an OECD workshop, September 2002, Washington, DC*, pp. 227–235. Paris, OECD and Wallingford, UK, CABI.
- Ribaud, M. 2006. Federal laws protecting environmental quality. In K. Wiebe & N. Gollehon, eds. *Agricultural resources and environmental indicators*, 2006 edition. Chapter 5.7, pp. 222–227. Economic Information Bulletin No. (EIB-16). Washington, DC, Economic Research Service, United States Department of Agriculture (also available at http://www.ers.usda.gov/publications/arei/eib16/eib16_5-7.pdf).
- Roberts, M. & Bucholtz, S. 2006. Slippage in the Conservation Reserve Program or

- spurious correlation? A rejoinder. *American Journal of Agricultural Economics*, 88 (2): 512 – 514.
- Robertson, N. & Wunder, S. 2005. *Fresh tracks in the forest: assessing incipient payments for environmental services initiatives in Bolivia*. Bogor, Indonesia, Center for International Forestry Research.
- Rosa, R., Kandel, S., Dimas, L., Cuéllar, N. & Méndez, E. 2003. *Compensation for environmental services and rural communities. Lessons from the Americas and key issues for strengthening community strategies*. San Salvador, Programa Salvadoreño de Investigación sobre Desarrollo y Medio Ambiente (PRISMA).
- Rosenzweig, M.R. & Binswanger, H.P. 1993. Wealth, weather risk and the composition and profitability of agricultural investments. *The Economic Journal*, 103(416): 56 – 78.
- Sa, J.C., Cerri, C.C., Dick, W.A., Lal, R., Venske Filho, S.P., Piccolo, M.C. & Feigl, B.E. 2001. Organic matter dynamics and carbon sequestration rates for a tillage chronosequence in a Brazilian oxisol. *Soil Science Society of America Journal*, 65: 1486 – 1499.
- Sadoulet, E. & de Janvry, A. 1995. *Household behavior under risk with subsistence food production*, Berkeley, CA, USA, University of California (mimeo).
- Sandor, R. 2000. CDM – simplicity is key. *Environmental Finance*, 1(2): 11.
- Saturnio, H.M. & Landers, J.N., eds. 1997. *O meio ambiente e o plantio direto*. Goiânia, Brazil, Associação de Plantio Direto do Cerrado (APDC).
- Scherr, S., White, A. & Kaimowitz, D. 2002. *Making markets work for forest communities. Policy brief*. Washington, DC, Forest Trends and Bogor, Indonesia, Center for International Forestry Research.
- Scherr, S., White, A. & Khare, A. (with contributions from M. Inbar and A. Molar). 2004. *For services rendered – The current status and future potential of markets for the ecosystem services provided by tropical forests*. ITTO Technical Series No. 21. Yokohama, Japan, International Tropical Timber Organization.
- Schroth, G., Da Fonseca, G.A.B., Harvey, C.A., Gascon, C., Vasconcelos, H.L. & Izac, A.M. N. 2004. *Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes*. Washington, DC, Island Press.
- Searle, R., Colby, S. & Milway, K.S. 2004. *Moving eco-certification mainstream*.

- Boston, MA, USA and San Francisco, CA, USA, The Bridgespan Group.
- Sengupta, S., Mitra, K., Saigal, S., Gupta, R., Tiwari, S. & Peters, N. 2003. *Developing markets for watershed protection services and improved livelihoods in India*. New Delhi, Winrock International and London, International Institute for Environment and Development. (unpublished draft)
- Shiklomanov, I.A. & Rodda, J.A., eds. 2003. *World water resources at the beginning of the twenty-first century*. Cambridge, UK, Cambridge University Press.
- Smit, A., Driessen, P. & Glasbergen, P. Forthcoming. Constraints on the conversion to sustainable production: the case of the Dutch potato chain. *Business Strategy and the Environment*.
- Smith, J. & Scherr, S. 2002. *Forest carbon and local livelihoods: assessment of opportunities and policy recommendations*. CIFOR Occasional Paper 37. Bogor, Indonesia, Center for International Forestry Research.
- Stern, N. 2007. *The economics of climate change: The Stern Review*. Cambridge, UK, Cambridge University Press.
- Sullivan, P., Hellerstein, D., Hansen, L., Johansson, R., Koenig, S., Lubowski, R., McBride, W., McGranahan, D., Roberts, M., Vogel, S. & Bucholtz, S. 2004. *The Conservation Reserve Program: economic implications for rural America*. Agricultural Economic Report No. AER834. Washington, DC, Economic Research Service, United States Department of Agriculture.
- Sunding, D. & Zilberman, D. 2001. The agricultural innovation process: research and technology adoption in a changing agricultural sector. In B.L. Gardner & G.C. Rausser, eds. *Handbook of agricultural economics. Part 1A. Agricultural production*, Chapter 4, pp. 207 – 261. Amsterdam, North-Holland Publishing.
- Swallow, B., Meinzen-Dick, R. & van Noordwijk, M. 2005. *Localizing demand and supply of environmental services: interactions with property rights, collective action and the welfare of the poor*. CGIAR Systemwide Program on Collective Action and Property Rights (CAPRI) Working Paper No. 42. Washington, DC, International Food Policy Research Institute and World Agroforestry Centre.
- Swallow, B.M., Kallesoe, M., Iftikhar, U., van Noordwijk, M., Bracer, C., Scherr, S., Raju, K., Poats, S., Duraipappah, A., Ochieng, B., Mallee, H. & Rumley, R. 2007a. *Compensation and rewards for environmental services in the developing*

- world: framing pan-tropical analysis and comparison*. ICRAF Working Paper No. 32. Nairobi, World Agroforestry Centre.
- Swallow, B.M., Leimona, B., Yatich, T., Velarde, S.J. & Puttaswamaiah, S. 2007b. *The conditions for effective mechanisms of compensation and rewards for environmental services*. CES Scoping Study Issue Paper No. 3. ICRAF Working Paper No. 38. Nairobi, World Agroforestry Centre.
- Tattenbach, F., Obando, G. & Rodríguez, J. 2006. *Mejora del excedente nacional del Pago de Servicios Ambientales*. San José, Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO).
- Teixeira, G. 2006. *Many paths, no destination for Brazil's tourist industry*. News article, Ecosystem Marketplace Web site, 29 September (available at http://ecosystemmarketplace.com/pages/article.news.php?component_id=4572&component_version_id=6793&language_id=12).
- ten Kate, K., Bishop, J. & Bayon, R. 2004. *Biodiversity offsets: views, experience, and the business case*. Glad, Switzerland and Cambridge, UK, The World Conservation Union and London, Insight Investment.
- Thacher, T.A., Lee, D.R. & Schelhas, J. 1996. Farmer participation in government sponsored reforestation incentive programs in Costa Rica. *Agroforestry Systems*, 35 (3): 269 – 289.
- Tilman, D., Cassman, K.G., Matson, P.A., Naylor, R. & Polasky, S. 2002. Agricultural sustainability and intensive production practices. *Nature*, 418: 671 – 677.
- Tipper, R. 2002. Helping indigenous farmers participate in the international market for carbon services: the case of Scolel Té. In S. Pagiola, J. Bishop & N. Landell-Mills, eds. *Selling forest environmental services: marketbased mechanisms for conservation and development*, pp. 223 – 234. London, Earthscan.
- Tomich, T.P., Cattaneo, A., Chater, S., Geist, H.J., Gockowski, J., Kaimowitz, D., Lambin, E., Lewis, J., Ndoye, O., Palm, C., Stolle, F., Sunderlin, W.D., Valentim, J.F., van Noordwijk, M. & Vosti, S.A. 2005a. Balancing agricultural development and environmental objectives: assessing tradeoffs in the humid tropics In C. Palm, S.A. Vosti, P. Sanchez & P.J. Ericksen, eds. *Slash-andburn agriculture: the search for alternatives*, pp. 415 – 440. New York, USA, Columbia University Press.
- Tomich, T.P., Palm, C.A., Velarde, S.J., Geist, H., Gillison, A.N., Lebel, L., Locatelli,

- M., Mala, W., van Noordwijk, M., Sebastian, K., Timmer, D. & White, D. 2005b. *Forest and agroecosystem tradeoffs in the humid tropics. a crosscutting assessment by the Alternatives to Slash-and-Burn Consortium conducted as a sub-global component of the Millennium Ecosystem Assessment*. Nairobi, ASB.
- Turpie, J. & Blignaut, J. 2005. *Payments for ecosystem services: towards improved biodiversity conservation and water security in South Africa, a semi-arid, developing country*. Presentation given at the ZEF/CIFOR Workshop on Payments for Environmental Services: Methods and Design in Developing and Developed Countries. 15 – 18 June 2005, Titisee, Germany (available at http://www.cifor.org/pes/publications/pdf_files/PES_SA_Presentation.pdf).
- Uchida, E., Rozelle, S. & Xu, J. 2007. *Conservation payments, liquidity constraints and off-farm labor: impact of the Grain for Green program on rural households in China*. Palo Alto, CA, USA, Freeman Spogli Institute of International Studies, Stanford University.
- Uchida, E., Xu, J. & Rozelle, S. 2005. Grain for green: cost-effectiveness and sustainability of China's Conservation Set-aside Program. *Land Economics*, 81 (2): 247 – 264.
- Udry, C. 1994. Risk and insurance in a rural credit market: an empirical investigation in northern Nigeria. *Review of Economic Studies*, 61 (3): 495 – 526.
- UN. 2007. *World Population Prospects: the 2006 revision. Highlights*. New York, USA, United Nations.
- UNCTAD (United Nations Conference on Trade and Development). 2007. *Green Box subsidies: a theoretical and empirical assessment*. New Delhi.
- UN-Energy. 2007. *Sustainable bioenergy: a framework for decision-makers*. New York, USA.
- UNDP (United Nations Development Programme). 2005. *Investing in environmental wealth for poverty reduction. Environment for the MDGs*. Prepared on behalf of the Poverty-Environment Partnership by UNDP, UNEP, IIED, IUCN and WRI. New York, USA.
- UNDP. 2006. *Human Development Report 2006: beyond scarcity: power, poverty and the global water crisis*. New York, USA, Palgrave Macmillan.
- UNECE (United Nations Economic Commission for Europe). 1995. *State of the*

- art on monitoring and assessment: rivers. UNECE Task Force on Monitoring and Assessment, Draft Report.* Lelystad, Netherlands, Institute for Inland Water Management and Waste Water Treatment (RIZA).
- UNEP (United Nations Environment Programme). 2005. *Baseline methodologies for Clean Development Mechanism projects – a guidebook*, by R.M. Shrestha, S. Sharma, G.R. Timilsina & S. Kumar, edited by M-K. Lee. The UNEP project CD4CDM. Roskilde, Denmark, UNEP Risø Centre on Energy, Climate and Sustainable Development, Risø National Laboratory.
- UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change). 2007. *Views on the range of topics and other relevant information relating to reducing emissions from deforestation in developing countries: submissions from intergovernmental organizations.* Twenty-sixth session of the Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice, 7 – 18 May 2007. Bonn, Germany.
- UNWTO (World Tourism Organization). 1998. Ecotourism. *WTO News I.*
- USDA (United States Department of Agriculture). 2007. *Conservation Reserve Program enrolment statistics and program summary 2006 fiscal year.* Washington, DC, USDA Farm Service Agency.
- van Lynden, G.W.J. & Oldeman, L.R. 1997. *The assessment of the status of human-induced soil degradation in South and Southeast Asia.* Wageningen, Netherlands, International Soil Reference and Information Centre.
- van Noordwijk, M., Chandler, F.J. & Tomich, T.P. 2004. *An introduction to the conceptual basis of RUPES: rewarding upland poor for the environmental services they provide.* Bogor, Indonesia, ICRAF-Southeast Asia.
- van Noordwijk, M., Leimona, B., Emerton, L., Tomich, T.P., Velarde, S.J., Kallesoe, M., Sekher, M. & Swallow, B. 2007. *Criteria and indicators for environmental service compensation and reward mechanisms: realistic, voluntary, conditional and pro-poor.* CES Scoping Study Issue Paper No. 2. ICRAF Working Paper No. 37. Nairobi, World Agroforestry.
- Verchick, R.M. 2007. Risk, fairness, and the geography of disaster. *Issues in Legal Scholarship*, Catastrophic Risks: Prevention, Compensation, and Recovery: Article 6. The Berkeley Electronic Press.
- Vigar, D. 2006. *Climate change: the role of global companies.* London, Tomorrow's

Company.

- Waage, S. 2005. *Building capacity for institutionalizing ecosystem services in developing countries*. Supplement III – Building national capacity for payments for ecosystem Services. Report to the UNDP/GEF. Washington, DC, Forest Trends.
- Walker, C. 2007. *Taking stock: assessing ecosystem services conservation in Costa Rica*. News article, Ecosystem Marketplace Web site, 21 May.
- Wassenaar, T., Gerber, P., Verburg, P.H., Rosales, M., Ibrahim, M. & Steinfeld, H. 2007. Projecting land use changes in the Neotropics: the geography of pasture expansion into forest. *Global Environmental Change*, 17(1): 86 – 104.
- Weinberg, M. & Claassen, R. 2005. A multitude of design decisions influence Conservation Program performance, *Amber Waves*, 3(5): 8. Washington, DC, Economic Research Service, United States Department of Agriculture.
- Weitzman, M.L. 1974. Prices vs. quantities. *The Review of Economic Studies*, 41(4): 477 – 791.
- Wertz-Kanounnikoff, S. 2006. *Payments for environmental services – a solution for biodiversity conservation?* Idées pour le débat N° 12. Paris, Institut du développement durable et des relations internationales (IDDRI).
- WHO (World Health Organization). 2006. *Implementing the global strategy on diet, physical activity and health*. Diet and physical activity: global programming note 2006 – 2007. Geneva, Switzerland.
- Wiebe, K., Tegene, A. & Kuhn, B. 1996. Partial interests in land: policy tools for resource use and conservation. Agricultural Economic Report No. AER744. Washington, DC, Economic Research Service, United States Department of Agriculture.
- Wik, M., Pingali, P. & Broca, S. 2007. *Global agricultural performance: past trends and future prospects*. Background paper for the World Bank's *World Development Report 2008*.
- Wilson, K.A., McBride, M.F., Bode, M. & Possingham, H.P. 2006. Prioritizing global conservation efforts. *Nature*, 440(7082): 337 – 340.
- World Bank. 2003a. *World Development Report 2003. Sustainable development in a dynamic world: transforming institutions, growth, and quality of life*. Washington, DC, World Bank and New York, USA, Oxford University Press.

- World Bank. 2003b. *Reaching the rural poor: a renewed strategy for rural development*, by Csaba Csaki. Washington, DC.
- World Bank. 2006. *WDI Online*. World Development Indicators database (available at <http://publications.worldbank.org/WDI/>).
- World Bank. 2007. *State and Trends of the Carbon Market 2007*. Washington, DC, World Bank in cooperation with the International Emissions Trading Association.
- World Bank/IETA. 2006. *State and Trends of the Carbon Market 2006*. Washington, DC, World Bank and the International Emissions Trading Association.
- WRI in collaboration with UNDP, UNEP & World Bank. 2005. *World Resources 2005: the wealth of the poor – managing ecosystems to fight poverty*. Washington, DC, World Resources Institute.
- WWF (World Wide Fund for Nature). 2007. *Ecoregions*. Web site (available at <http://www.worldwildlife.org/science/ecoregions.cfm>).
- Wunder, S. 2005. *Payments for environmental services: some nuts and bolts*. Occasional Paper No. 42. Bogor, Indonesia, Center for International Forestry Research.
- Wunder, S. 2006. Are direct payments for environmental services spelling doom for sustainable forest management in the tropics? *Ecology and Society*, 11(2): 23.
- Wunder, S., The, B.D. & Ibarra, E. 2005. *Payment is good, control is better. Why payments for forest environmental services in Vietnam have so far remained incipient*. Bogor, Indonesia, Center for International Forestry Research.
- Wünscher, T., Engel, S. & Wunder, S. 2006. Payments for environmental services in Costa Rica: increasing efficiency through spatial differentiation. *Quarterly Journal of International Agriculture*, 45(4): 317 – 335.
- Xu, Z., Bennett, M.T., Tao, R. & Xu, J. 2004. China's Sloping Land Conversion Programme four years on: current situation, pending issues. *International Forestry Review*, 6(3–4): 317 – 326.
- Zhinden, S. & Lee, D.R. 2005. Paying for environmental services: an analysis of participation in Costa Rica's PSA Program. *World Development*, 33(2): 255 – 272.
- Zilberman, D., Lipper, L. & McCarthy, N. Forthcoming. When could payments for environmental services benefit the poor. *Environment and Development Economics*.

世界食料農業白書の特集記事

(1992年までは世界農業白書, 1993～95年は世界食糧農業白書)

1957年以降, この白書の各号は, 各年の世界食料農業情勢の概観のほか長期的に興味深い問題について1編以上の特集記事を掲載してきた。これまでに出了特集記事は, 次に掲げる主題にかかるものである。

- 1957年 食糧消費のすう勢に影響を与える諸要因
農業に影響を与えた制度的要因の戦後における変化
- 1958年 サハラ以南アフリカにおける食糧事情
林産業の成長と世界の森林に対するその影響
- 1959年 経済発展段階の異なった各国における農業所得と生活水準
戦後の経験に照らしてみた低開発国の農業発展の一般的諸問題
- 1960年 農業開発計画
- 1961年 土地改革および制度の変化
アフリカ, アジアおよびラテン・アメリカにおける農業普及, 教育および試験研究
- 1962年 低開発経済の克服と林産物工業の役割
後進国の畜産業
- 1963年 農業における生産性の増大に影響を及ぼす基本的要因
化学肥料の施用は農業開発の尖兵である
- 1964年 蛋白栄養—その必要性和展望
合成化学製品およびそれが農産物貿易に及ぼす影響
- 1966年 農業と工業化
世界食糧経済における米
- 1967年 開発途上国の農民に対する刺激要因と抑制要因
漁業資源の管理
- 1968年 技術改善による開発途上国の農業生産性の上昇

- 貯蔵の改善とその世界食糧供給への寄与
- 1969年 農業マーケティング改善計画：最近の経験に基づく若干の教訓
林業開発を促進するための制度の近代化
- 1970年 国連の第2次開発10年の初頭における農業
- 1971年 水の汚染とそれが水産生物資源並びに漁業に及ぼす影響¹⁾
- 1972年 開発のための教育と訓練
開発途上国における農業研究の推進
- 1973年 開発途上国における農業雇用開発²⁾
- 1974年 人口、食糧供給及び農業開発³⁾
- 1975年 第2次国連開発10年の期央検討及び評価
- 1976年 エネルギーと農業
- 1977年 食糧農業の天然資源と人的環境情勢
- 1978年 開発途上国地域における問題と戦略
- 1979年 林業と農村開発
- 1980年 国家管轄権の新時代における海洋漁業
- 1981年 開発途上国における農村の貧困の緩和方策
- 1982年 畜産－世界の展望
- 1983年 農業開発における婦人
- 1984年 都市化、農業及び食糧システム
- 1985年 農業生産のエネルギー使用
食糧、農業における環境対策のすう勢
農産物流通と農業開発
- 1986年 農業開発の財源
- 1987－88年 開発途上国における農業科学・技術の優先順位の変化
- 1989年 持続可能な開発と天然資源管理
- 1990年 構造調整と農業
- 1991年 農業政策と争点^{△)}
- 1992年 海面漁業と国連海洋法^{△)}
- 1993年 水政策と農業^{△)}

- 1994年 世界の森林・林業政策と課題[△]
1995年 農産物貿易：新時代を迎えて⁴⁾
1996年 食料安全保障：若干のマクロ経済的側面
1997年 農産加工業と経済発展
1998年 開発途上国における農村の農外所得[△]
1999年 (FAO原本非刊行のため欠版)
2000年 世界の食料と農業；過去50年の教訓
2001年 国境を越えて移動する植物病虫害及び動物疾病（越境病虫害等）
の経済的影響
2002年 地球サミット10年後の農業と地球規模の公共財
2003-04年 農業バイオテクノロジー：貧困者の必要を満たすことができるか？
2005年 農産物貿易と貧困：貿易は貧困者を助けうるか？
2006年 食料援助は食料安全保障に役立っているか？

(注) △) 日本語版は別冊として発行。

1) 「世界の農林水産」(FAO協会) 1972年 6, 7月号に翻訳掲載。

2) 「世界の農林水産」1974年 4月号に翻訳掲載。

3) 「世界食糧会議の全貌」(FAO協会, 1975年) 第2編世界食糧情勢の評価と
ほとんど同内容につき省略。

4) 「世界の農林水産」1996年11, 12月号, 1997年 1, 2月号に翻訳掲載。

※上記はいずれもFAO寄託図書館にて閲覧可能。

FAO 農業開発経済部 (ESA) 主要刊行物

さらなる情報は www.fao.org/es/esa から入手可能。

図書（一部執筆含む）、論文

Anderson, C.L. & Stamoulis, K. 2007. Applying behavioural economics to international development policy. In G. Mavrotas & A. Shorrocks, eds. *Advancing development: core themes in global economics*. Basingstoke, UK, Palgrave MacMillan and UNU-WIDER.

Anríquez, G. 2006. Corrupción y gasto público rural en América Latina: el impacto en el desarrollo rural. In FAO. *Políticas públicas y desarrollo rural en América Latina y el Caribe: el papel del gasto público*, edited by F. Soto Vaquero, J. Santos Rocha & J. Ortega. Santiago.

Evenson, R. & Pingali, P., eds. 2007. *Handbook of agricultural economics*, Vol. IIIA. Amsterdam, Elsevier Press.

Evenson, R. & Raney, T., eds. 2007. *The political economy of GM foods*, Critical Writings in Agricultural Economics. Cheltenham, UK and Northampton, MA, USA, Edward Elgar.

Flores, M. 2007. Responding to food insecurity: could we have done it better? In Pain & Sutton, 2007, pp. 283–295.

Guha-Khasnobis, B., Acharya, S. & Davis, B., eds. 2007a. *Food security indicators, measurement, and the impact of trade openness*. Oxford, UK, Oxford University Press. (in press)

Guha-Khasnobis, B., Acharya, S. & Davis, B., eds. 2007b. *Food insecurity, vulnerability and human rights failure*. Basingstoke, UK, Palgrave MacMillan. (in press)

Lowendal, C. & Knowles, M. 2007. Tomorrow's hunger: a framework for understanding tomorrow's hunger. In Guha-Khasnobis, Acharya & Davis, 2007a.

Mechem, K. & Raney, T. 2007. Agricultural biotechnology and the right to food. In F. Francioni, ed. *Biotechnologies and international human rights*. Studies in International Law. Oxford, UK, Hart Publishing.

Migotto, M., Davis, B., Carletto, C. & Beegle, K. 2007. Measuring food security using respondents' perception of food consumption adequacy. In Guha-Khasnobis, Acharya & Davis, 2007a.

Pain, A. & Sutton, J., eds. 2007. *Reconstructing agriculture in Afghanistan*, with Foreword by P. Pingali. Rugby, UK, FAO and Practical Action Publishing.

Pingali, P., Kwaja, Y. & Meijer, M. 2007. The role of the public and private sectors in commercializing small farms and reducing transaction costs. In J.F.M. Swinnen, ed. *Global supply chains, standards and the poor: how the globalization of systems and standards affects rural development and poverty*. Wallingford, UK, CAB International.

Pingali, P. & Raney, T. 2007. Asian agricultural development: from the green revolution to the gene revolution. In A. Baliscan, and N. Fuwa, eds. *Reasserting the rural development agenda: lessons learned and emerging challenges in Asia*. Singapore, Institute of Southeast Asian Studies and Los Baños, Philippines, Southeast Asian Regional Center for Graduate Study and Research in Agriculture.

Tefft, J., McGuire, M. & Maunder, N. 2006. *Planning for the future: an assessment of food security early warning systems in sub-Saharan Africa. Synthesis report*. Rome, FAO.

Zeza, A. & Migotto, M. 2007. Towards a framework for agricultural development and food security in Afghanistan. In Pain & Sutton, 2007, pp. 251–281.

定期刊行論文

Anríquez, G. & Valdés, A. 2006. Determinants of farm revenue in Pakistan. *The Pakistan Development Review*, 45(2): 281–301.

Anríquez, G. & López, R. 2007. The effect of agricultural growth on poverty in an archetypical middle income country: Chile in the 1990s. *Agricultural Economics*, 36(2): 191–202.

Azzarri, C., Carletto, G., Davis, B., Stampini, M. & Zeza, A. 2006. Monitoring poverty without consumption data: an application using the Albania Panel Survey. *Eastern European Economics*, 44(1): 59–82.

Carletto, G., & Zeza, A. 2006. Being poor, feeling poorer: combining objective and subjective measures of welfare in Albania. *Journal of Development Studies*, 42(5): 739–760.

Carletto, G., Davis, B., Stampini, M. & Zeza, A. 2006. Internal mobility and international migration in Albania. *International Migration Review*, 40(4): 767–785.

Croppenstedt, A. 2006. Household income structure and determinants in rural Egypt. *Egyptian Journal of Agricultural Economics*, 16(3): 1–18.

Lopriore, C., Dop, M.-C., Solal-Céligny, A. & Lagnado, G. 2007. Excluding infants under 6 months of age from surveys: impact on prevalence of pre-school undernutrition. *Public Health Nutrition*, 10(1): 79–87.

López, R., Anríquez, G. & Gulati, S. 2007. Structural change and sustainable development. *Journal of Environmental Economics and Management*, 53(3): 307–322.

McGregor, J., McKay, A. & Velazco, J. 2007. Needs and resources in the investigation of well-being in developing countries: illustrative evidence from Bangladesh and Peru. *Journal of Economic Methodology*, 14(1): 107–131.

Pfaff, A., Kerr, S., Lipper, L., Cavatassi, R., Davis, B., Hendy, J. & Sanchez, A. 2007. Will buying tropical forest carbon benefit the poor? Evidence from Costa Rica. *Land Use Policy*, 24(3): 600–610.

Pingali, P. 2007. Westernization of Asian diets and the transformation of food systems: Implications for research and policy. *Food Policy*, 32(3): 281–298.

Raney, T. & Pingali, P. 2007. Sowing a gene revolution. *Scientific American*, 29(3): 104–111.

Schipull, P., Dawe, D., Villate, E., De Sagun, M., Valencia, S. & Lopez, O. Forthcoming. Iron supplementation compliance among pregnant women in Bicol, Philippines. *Public Health Nutrition*. doi:10.1017/S1368980007000237.

Schmidhuber, J. & Tubiello, F. Forthcoming. Global food security under climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences*.

Stampini, M., Davis, B. & Carletto, G. Forthcoming. International migration from Albania: the role of family networks and previous experience. *Eastern European Economics*.

Timmer, C.P. & Dawe, D. 2007. Managing food price instability in Asia: a macro food security perspective. *Asian Economic Journal*, 21(1): 1–18.

Velazco, J., Young, T. & Colman, D. 2006. Non-farm rural activities in a peasant economy: the case of North Peruvian Sierra. *Journal of International Development*, 18(2): 207–221.

定期刊行物（電子ジャーナル）

e-JADE: The Electronic Journal of Agricultural and Development Economics
Vol. 3 (2006), Issue 2 (www.fao.org/es/esa/en/ejade.htmで入手可能)

Food security analysis and policies for transition countries
(P. Wehrheim & D. Wiesmann)

Institutional changes for agricultural and rural development in the CEEC and CIS region
(U. Koester & B. Brümmer)

Rural non-farm livelihoods in transition economies: emerging issues and policies
(J. Davis)

Property rights, land fragmentation and the emerging structure of agriculture in Central and Eastern European countries
(J. Thomas)

Farm output, non-farm income, and commercialization in rural Georgia
(I. Kan, A. Kimhi & Z. Lerman)

ESA ワーキングペーパー

- 07-22 *Understanding the dynamics of food insecurity and vulnerability in Himachal Pradesh*
(Food Security and Agricultural Projects Analysis Service [ESAF])
- 07-21 *Addressing food insecurity in fragile states: case studies from the Democratic Republic of the Congo, Somalia and Sudan*
(L. Alinovi, G. Hemrich & L. Russo)
- 07-20 *Long-term farming trends: an inquiry using agricultural censuses*
(G. Anriquez & G. Bonomi)
- 07-19 *Long-term rural demographic trends*
(G. Anriquez)
- 07-18 *An assessment of the impact of rice tariff policy in Indonesia: a multi-market model approach*
(Bambang Sayaka, Sumaryanto, A. Croppenstedt & S. DiGiuseppe)
- 07-17 *Rural household access to assets and agrarian institutions: a cross country comparison*
(A. Zezza, P.Winters, B. Davis, G. Carletto, K. Covarrubias, E. Quinones, K. Stamoulis, T. Karfakis, L. Tasciotti, S. DiGiuseppe & G. Bonomi)
- 07-16 *Rural income generating activities: a cross country comparison*
(B. Davis, P.Winters, G. Carletto, K.Covarrubias, E. Quinones, A. Zezza, K.Stamoulis, G. Bonomi & S. DiGiuseppe)
- 07-15 *An assessment of the impact of wheat market liberalization in Egypt: a multi-market model approach*
(G.M. Siam & A. Croppenstedt)
- 07-13 *Impacts of international migration and remittances on source country household incomes in small island states: Fiji and Tonga*
(R.P.C. Brown & G. Leeves)
- 07-12 *Action, function, & structure: interpreting network effects on behavior in rural Malawi*
(G. Stecklov & A. Weinreb)
- 07-10 *Does migration make rural households more productive? Evidence from Mexico*
(J.E. Taylor & A. López-Feldman)
- 07-04 *Seasonal migration and agriculture in Viet Nam*
(A. de Brauw)
- 07-03 *Non-traditional exports, traditional constraints: the adoption and diffusion of cash crops among smallholders in Guatemala*
(C. Carletto, A. Kirk, P. Winters & B. Davis)
- 07-02 *Rural development and poverty reduction: is agriculture still the key?*
(G. Anriquez & K. Stamoulis)
- 07-01 *Governance and rural public expenditures in Latin America: the impact on rural development*
(G. Anriquez)
- 06-17 *The role of crop genetic diversity in coping with agricultural production shocks: insights from Eastern Ethiopia*
(R. Cavatassi, J. Hopkins & L. Lipper)
- 06-16 *Sowing the seeds of social relations: the role of social capital in crop diversity*
(P. Winters, R. Cavatassi & L. Lipper)
- 06-15 *Putting payments for environmental services in the context of economic development*
(D. Zilberman, L. Lipper & N. McCarthy)

- 06-14 Assessing the impact of massive out-migration on agriculture
(N. McCarthy, G. Carletto, B. Davis & I. Maltsoglou)
- 06-13 *Abatement and transaction costs of carbon-sink projects involving smallholders*
(O. Cacho & L. Lipper)
- 06-12 *Measuring vulnerability to food insecurity*
(P. Scaramozzino)
- 06-11 *Assessing the impact of food aid on recipient countries: a survey*
(T.O. Awokuse)
- 06-10 *Food aid in response to acute food insecurity*
(C.B. Barrett)
- 06-09 *Food aid as part of a coherent strategy to advance food security objectives*
(C.B. Barrett)
- 06-08 *Less-favoured areas: looking beyond agriculture towards ecosystem services*
(L. Lipper, P. Pingali & M. Zurek)
- 06-07 *The experience of conditional cash transfers in Latin America and the Caribbean*
(S. Handa & B. Davis)
- 06-06 *Choosing to migrate or migrating to choose: migration and labour choice in Albania*
(C. Azzarri, G. Carletto, B. Davis & A. Zezza)
- 06-05 *Food aid's intended and unintended consequences*
(C.B. Barrett)
- 06-04 *When are payments for environmental services beneficial to the poor?*
(D. Zilberman, L. Lipper & N. McCarthy)
- 06-03 *An assessment of the impact of increasing wheat self-sufficiency and promoting cash-transfer subsidies for consumers in Egypt: a multi-market model* (G.M. Siam)
- 06-02 *Household income structure and determinants in rural Egypt*
(A. Croppenstedt)
- 06-01 *Eradicating extreme poverty and hunger: towards a coherent policy agenda*
(P. Pingali, K. Stamoulis & R. Stringer)
- 05-06 *Measuring technical efficiency of wheat farmers in Egypt*
(A. Croppenstedt)
- 05-05 *Food aid: a primer*
(S. Lowder & T. Raney)
- 05-04 *Transaction costs, institutions and smallholder market integration: potato producers in Peru*
(I. Maltsoglou & A. Tanyeri-Abur)
- 05-03 *Familiar faces, familiar places: the role of family networks and previous experience for Albanian migrants*
(G. Carletto, B. Davis & M. Stampini)
- 05-02 *Moving away from poverty: a spatial analysis of poverty and migration in Albania*
(A. Zezza, G. Carletto & B. Davis)
- 05-01 *Monitoring poverty without consumption data: an application using the Albania panel survey*
(C. Azzarri, G. Carletto, B. Davis & A. Zezza)
- 04-22 *Investing in agriculture for growth and food security in the ACP countries*
(J. Skoet, K. Stamoulis & A. Deuss)

- 04-21 *Estimating poverty over time and space: construction of a time-variant poverty index for Costa Rica*
(**R. Cavatassi, B. Davis & L. Lipper**)
- 04-20 *Will buying tropical forest carbon benefit the poor? Evidence from Costa Rica*
(S. Kerr, A. Pfaff, **R. Cavatassi, B. Davis, L. Lipper**, A. Sanchez & J. Hendy)
- 04-19 *Effects of poverty on deforestation: distinguishing behaviour from location*
(S. Kerr, A. Pfaff, **R. Cavatassi, B. Davis, L. Lipper**, A. Sanchez & J. Timmins)
- 04-18 *Understanding vulnerability to food insecurity: lessons from vulnerable livelihood profiling*
(**C. Lovendal, M. Knowles & N. Horii**)
- 04-17 *Westernization of Asian diets and the transformation of food systems: implications for research and policy*
(**P. Pingali**)
- 04-16 *Identifying the factors that influence small-scale farmers' transaction costs in relation to seed acquisition*
(L.B. Badstue)
- 04-15 *Poverty, livestock and household typologies in Nepal*
(**I. Maltsoğlu & K. Taniguchi**)
- 04-14 *National agricultural biotechnology research capacity in developing countries*
(J. Cohen, J. Komen & J. Falck Zepeda)
- 04-13 *Internal mobility and international migration in Albania*
(**G. Carletto, B. Davis, M. Stampini, S. Trento & A. Zezza**)
- 04-12 *Being poor, feeling poorer: combining objective and subjective measures of welfare in Albania*
(**G. Carletto & A. Zezza**)
- 04-11 *Food insecurity and vulnerability in Viet Nam: profiles of four vulnerable groups*
(FAO Food Security & Agricultural Projects Analysis Service)
- 04-10 *Food insecurity and vulnerability in Nepal: profiles of seven vulnerable groups*
(FAO Food Security and Agricultural Projects Analysis Service)
- 04-09 *Public attitudes towards agricultural biotechnology*
(T. J. Hoban)
- 04-08 *The economic impacts of biotechnology-based technological innovations*
(G. Traxler)
- 04-07 *Private research and public goods: implications of biotechnology for biodiversity*
(**T. Raney & P. Pingali**)
- 04-06 *Interactions between the agricultural sector and the HIV/AIDS pandemic: implications for agricultural policy*
(T. S. Jayne, M. Villarreal, **P. Pingali & G. Hemrich**)
- 04-05 *Globalization of Indian diets and the transformation of food supply systems*
(**P. Pingali & Y. Khwaja**)
- 04-04 *Agricultural policy indicators*
(T. Josling & A. Valdés)
- 04-03 *Resource abundance, poverty and development*
(E.H. Bulte, R. Damania & R.T. Deacon)
- 04-02 *Conflicts, rural development and food security in West Africa*
(**M. Flores**)
- 04-01 *Valuation methods for environmental benefits in forestry and watershed investment projects*
(**R. Cavatassi**)

編集後記

本白書は、FAO が毎年発行している世界の食料・農業に関する報告書「The State of Food and Agriculture」の2007年版を翻訳し、日本語版として刊行するものである。

翻訳は稲垣春郎，新藤政治，米田浩史の各氏に，また全体の監修は稲垣氏にご尽力いただいた。さらに，用語集の翻訳等については，FAO 本部で原本の編纂に携わられた作山巧氏（現農林水産省）にご協力・ご教示をいただいた。ここに記して厚く御礼申し上げる。

（日本語版編集担当）

世界食料農業白書 2007年報告 (FAO Agriculture Series No. 38)

平成20年12月31日発行

翻訳 稲垣春郎・新藤政治・米田浩史

監修 稲垣春郎

翻訳・発行 社団法人 国際農林業協働協会
〒107-0052 東京都港区赤坂8-10-39
赤坂KSAビル

TEL : 03-5772-7880

FAX : 03-5772-7680

印刷・製本 株式会社 創造社

世界食料農業白書

2007

「世界食料農業白書2007年報告」は、食料や繊維の生産と同時に、高水準の環境便益を供給する農業の潜在的可能性を論じている。この報告は、気候変動の緩和、河川流域管理の改善、生物多様性の保護を含む、農業によってもたらされる環境便益に対する要請は将来増えるであろうが、もし農業がこの要請に応えようとするならば、農家に対するより良い支援策が必要である、と結論づけている。いくつかの可能な政策手段の1つとして、環境便益に対する農家への支払いは、われわれすべてが依存している生態系を維持し、改善するために農家支援を強化する弾力的手法となることが期待されている。費用対効果の高いプログラムを設計するには、特定の生物物理的および社会経済的な意味についての注意深い分析とそのプログラムが持っている貧困に対する影響についての配慮が必要である。この報告は、こういった手法を実施していくうえで取り組まなければならない諸課題を明らかにすることによって、可能性の実現に貢献することを企図している。

本書には、FAO 統計年報2005-2006年版のデータ（英語ほか）が入ったCD-ROMが添付されています。

