

# 国際農林業協力

## JAICAF

Japan Association for  
International Collaboration of  
Agriculture and Forestry

特集：国際サンゴ礁年 2018

沿岸域生態系とブルーカーボン、その保全のための  
コーラル・トライアングルにおける国際協力

JICA の水産協力とサンゴ礁保全

—バヌアツ共和国「豊かな前浜プロジェクト」の事例を通して—

Vol. 41 (2018)  
No. 2

公益社団法人  
国際農林業協働協会

---

---

**巻頭言**

国際サンゴ礁年に寄せて

森田 隆博 ..... 1

**特集：国際サンゴ礁年 2018**沿岸域生態系とブルーカーボン、その保全のための  
コーラル・トライアングルにおける国際協力

阪口 法明 ..... 2

JICA の水産協力とサンゴ礁保全

—バヌアツ共和国「豊かな前浜プロジェクト」の事例を通して—

釣田いずみ ..... 15

**解説**

バングラデシュのスイカ栽培の動向

—シュンドルボン周辺の農村地域での事例調査から—

佐藤 秀樹 ..... 21

**世界の農政**

ケニアにおける稲作開発の進展

伊藤 紀子 ..... 29

**図書紹介**

トラクターの世界史

—人類の歴史を変えた「鉄の馬」たち—

..... 35



## 国際サンゴ礁年に寄せて

独立行政法人国際協力機構地球環境部  
審議役兼森林・自然環境グループ次長

森 田 隆 博

今年で3度目となる「国際サンゴ礁年」の母体である国際サンゴ礁イニシアティブは、生物多様性条約の下に立ち上げられた。生物多様性条約は、1992年の「国連環境開発会議」(UNCED)を契機として誕生したが、時を同じくして「気候変動枠組条約」も署名されており、1990年代初頭は「地球環境の保全」を巡って世界的に盛り上がった時代だった。折しも東西冷戦が終結した直後でもあり、多くの人びとにとって「環境」が「平和」に代わる人類共通の理想のキーワードとなったようだった。私もその多くの人びとの中で、開発協力の実務に携わりながら、その大きな時代のうねりを感じていた。

サンゴ礁保全については、国際サンゴ礁イニシアティブの下、様々な国・機関での取組みが続けられているが、独立行政法人国際協力機構(JICA)でも開発途上国におけるサンゴ礁保全に取り組んできた。「地球環境の保全」という理想に胸を熱くした、かつての若き日の私は、幾多の挫折を経て現実の厳しさを知った今もなお、「サンゴ礁保全」という夢を捨てきれないでいる。

私が最近駐在したフィリピンでも、サンゴ礁は人びとの生活を支える大切な生態系サービスの1つであった。国立研究開発法人科学

技術振興機構(JST)と東京工業大学灘岡教授とともにサンゴ礁を含む沿岸生態系の生物多様性維持機構を明らかにすることを目指し、年間200万人の観光客が訪れるボラカイ島でも現地調査を行ったのだが、フィリピンの美しい海を守るという「夢」に一步近づくような気がして、そこで私はまた胸を熱くした。

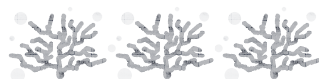
そのボラカイ島を巡って、ドゥテルテ大統領が環境保全のために今年4月から半年間にわたって閉鎖する決定を下した、というニュースは晴天の霹靂であったが、フィリピン政府によると、半年の閉鎖により、約400億円以上の経済損失と3万5000人の労働者への影響があるという。

開発途上国においては、多くの貧困層はサンゴ礁をはじめとする生態系サービスに依存した生活を営んでおり、開発と保全の調和をどのように達成するのが大きな課題だ。気候変動と人口増、そして順調な経済成長によりサンゴ礁への負荷が高まっており、まさに「待ったなし」のアクションが求められている。

どんな困難な課題であっても、現実を直視することから解決の糸口が見つかるものだと信じている。そして、具体的なアクションを起こすには、私たち一人ひとりの意識とコミットメントが重要だ。今年の「国際サンゴ礁年」が国内外のサンゴ礁保全に関する関心を一層高め、「誰一人取り残さない」世界の実現に向けた、大きな一步となることを期待して止まない。

---

MORITA Takahiro: A Message to "International Year of the Reef".



## 沿岸域生態系とブルーカーボン、その保全のための コーラル・トライアングルにおける国際協力

阪 口 法 明

### はじめに

沿岸域は一般的に「陸域に直接面し、日常的に海水に浸る潮間帯から水深 200m 以浅の大陸棚上のエリア」と定義されている (Burke *et al.* 2001)。陸域に面し変化に富んだ環境であるが故に、沿岸域にはマングローブ、海草藻場、サンゴ礁など生物多様性の高い独特な生態系が発達している。一方で、沿岸陸域には人口が集中し、様々な人為的圧迫要因により沿岸域生態系は攪乱を受け、消失・劣化が全世界で急速に進行している。また、沿岸域は気候変動による海面上昇、海洋酸性化などの影響を受けやすい脆弱な生態系でもある。近年、マングローブ、海草藻場などの炭素蓄積能力が注目され、気候変動緩和のための炭素吸収源としての重要性が指摘されている。人々は沿岸域生態系から多大な恩恵（生態系サービス）を享受しており、沿岸域生態系の保全と持続可能な利用は全世界の人類の未来にとって緊急の課題であり、持続可能な開発目標（SDGs：Sustainable Development Goals）の目標 14<sup>1</sup> 達成のために不可欠である。

本稿では、沿岸域生態系とそのサービス、

ブルーカーボンと呼ばれる沿岸域における炭素蓄積について解説し、沿岸域生態系の保全と持続可能な利用について論じる。またブルーカーボン生態系保全のための国際協力事業についても紹介する。

### 1. 沿岸域生態系とそのサービス

#### 1) 沿岸域生態系とは

沿岸域では河川や伏流水により栄養塩を含む水や土砂が陸域から直接流入する。また、潮間帯と低潮線付近潮下帯では潮の干満の影響により、乾燥、温度、塩分濃度などの環境変化が激しく、これら変化に適応した多種多様な生物が生息・生育し、干潟、マングローブ、海草藻場、サンゴ礁など、独特な生態系が形成されている。このように沿岸域は様々な生態系タイプを含むが、生態系の特性、機能およびサービス、炭素蓄積、保全と持続可能な利用等の観点から、ここではマングローブ、海草藻場およびサンゴ礁に絞って紹介する。

#### (1) マングローブ

マングローブは汽水域の潮間帯に生育する植物群集の総称で、熱帯・亜熱帯地域に広く分布する。全世界のマングローブ面積は 2005 年時点で 1520 万 ha、アジア地域が最大で 39% (590 万 ha) を占め、国別ではインドネシアが約 300 万 ha で最大規模である (FAO 2007)。マングローブは陸上から沿岸域潮間帯へと進出する過程で生理的、形態的

SAKAGUCHI Noriaki: Coastal Marine Ecosystem and Blue Carbon, an International Cooperation for their Conservation in Coral Triangle Area.

<sup>1</sup> 海洋と海洋資源を持続可能な開発に向けて保全し、持続可能な形で利用する。



写真1 マヤプシギとその直立根（インドネシア・北スラウェシ州・ブナケン諸島）



写真3 オヒルギの膝根（インドネシア・バリ州・ヌサ・レンボンガン）



写真2 ヤエヤマヒルギの支柱根（フィリピン・ブスアンガ島）

にユニークに適応してきた。マングローブ樹木は満潮時冠水し、通気性の悪い砂泥中に根を伸ばすため、干潮時に根に空気を溜め込む呼吸根を有するが、その形態は種により様々である。ヒルギダマシやマヤプシギは地中を横に伸びる根から突起状の直立根を出し（写真1）、ヤエヤマヒルギは幹からタコの足のような支柱根を出す（写真2）。オヒルギは地中を這う根が途中地表に出て、また潜り込む膝を立てたような形状の膝根を有する（写真3）。また、体内への塩分流入を抑制する

生理的機能を持つとともに、過剰の塩分を排出するために塩分を集積した老化葉を脱落させる種や、葉の塩腺から塩分を排泄させる種もある（北宅 2009）。マングローブには独特な動物群集が見られ、落葉を食べる大型巻貝のキバウミニナ、干潮時土壌表面に堆積した有機物を食べるミナミコメツキガニ、シオマネキの仲間などの甲殻類、ヘナタリなどの小型貝類、捕食者であるノコギリガザミなど多様な底生動物が生息する。満潮時には海域から魚類がやってくるが、マングローブは採餌だけでなく、産卵、稚魚の成長の場所としても重要である。

## （2）海草藻場（写真4）

アマモなどの海草が密生する場所を海草藻場と呼ぶ。マングローブに面した潮下帯やサンゴ礁の礁池内など、波浪エネルギーが弱く堆積物の攪乱が起きにくい安定した場所に発達する。光合成を行うため透明度が高い海域でも水深 20m 以浅に分布は限定される。底質中で複雑に絡み合った地下茎から海中に伸びる葉で光合成を行う。海草藻場はゴカイやナマコなどの底生動物の生息場所だけではな



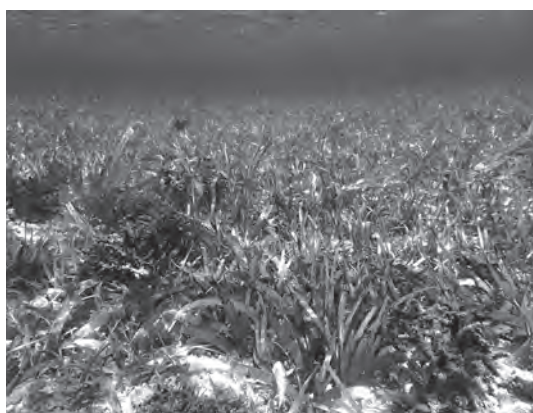


写真4 海草藻場（インドネシア・北スラウェシ州・ブナケン諸島）



写真5 サンゴ礁（インドネシア・北スラウェシ州・ブナケン諸島）

く、回遊性のジュゴンやアオウミガメなどの餌場にもなる。また「海のゆりかご」とも呼ばれる海草藻場は魚類などの産卵や成長の場として重要な機能を持つ。

### （3）サンゴ礁（写真5）

サンゴ礁は熱帯・亜熱帯沿岸域に発達し、その面積は全世界で約 25 万 km<sup>2</sup> といわれている。サンゴ礁を形成する造礁サンゴは、ポリプ型のサンゴ虫単体のものと多数のポリプが繋がり群体を形成するものがあり、世界中で約 800 種が知られている。細胞内に共生する褐虫藻が光合成により炭素を固定し有機物

を生成するが、サンゴはこの有機物をエネルギーとして石灰化により骨格を形成し、複雑な空間構造をもつサンゴ礁を発達させる。サンゴ礁は無脊椎動物、魚類など多種多様な生物の生息場所となり、魚類だけでも約 4000 種の生息が知られている（Burke *et al.* 2011）。

### 2）沿岸域の生態系サービス

人々が生態系から享受する恩恵を生態系サービス（Ecosystem Services）という。沿岸域生態系のサービスを4つのカテゴリーに分けて具体例を表1に示した。

表1 マングローブ、海草藻場およびサンゴ礁の生態系サービス

| カテゴリー | サービス                                                     |
|-------|----------------------------------------------------------|
| 供給    | 食料（漁業資源、塩）、遺伝資源（医薬品、製品材料等）、建築資材（砂、パラス、石灰岩、材木）、薪炭（マングローブ） |
| 調整    | 波浪エネルギーの減衰、海岸線の浸食防止、自然災害（高波、津波）リスクの低減、炭素吸収（気候変動緩和）、水質浄化  |
| 文化    | レクリエーション・観光（エコツーリズム、海水浴、ダイビング、カヌー、ボートツアー等）、信仰・祭祀         |
| 基盤    | 一次生産（炭素固定、有機物生産）、栄養塩の循環、有機物分解、生息地（採餌、隠れ場、産卵場所）の創出        |

### (1) 供給サービス (Provisioning Services)

沿岸域生態系は漁業資源の重要な供給源であり、全海域で水揚げされる全漁獲種の3分の2は、その生活史の一部を沿岸湿地、海草藻場、サンゴ礁に依存している (FAO 1999)。また沿岸域は医薬品等の遺伝資源の供給の場としても重要視されている。サンゴ礁で形成される砂、バラス、石灰岩は、沖縄では漆喰、基礎石、塀等に用いられてきた。マングローブも建築資材、薪炭として利用されている。

### (2) 調整サービス (Regulating Services)

サンゴ礁やマングローブは波浪エネルギーを弱めることで海岸線の浸食を防ぐとともに、津波や台風の高波を弱め、自然災害からのリスクを低減化してくれる。実際に2004年のスマトラ沖地震により発生したインド洋大津波に対してマングローブによる津波減衰効果が報告されている (柳澤ら 2007)。国連気候変動に関する政府間パネル (IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change) 第1作業部会第5次報告書は、地球温暖化に対し何も対策を取らなかった場合、海面水位は現在に比べ2081～2100年には0.45～0.82m上昇すると予測している (IPCC 2014)。また、大型台風の発生頻度の増加も予測されている。このように気候変動に伴う災害リスクが増加する中で、マングローブやサンゴ礁による波浪エネルギー減衰効果は、熱帯・亜熱帯地域における生態系を活用した防災・減災 (Eco-DRR: Ecosystem-based Disaster Risk Reduction) を進める上で重要な役割を果たす。

### (3) 文化的サービス (Cultural Services)

サンゴ礁やマングローブのユニークな景観と生物多様性がダイビング、カヤックなどのレクリエーション・観光で多くの人を魅了してい

る。Cesar ら (2002) によるハワイ諸島のサンゴ礁の経済価値評価では、その観光価値を年間3億400万ドルと推定しており、漁業経済価値 (250万ドル) に比べはるかに高かった。

### (4) 基盤サービス (Supporting Services)

基盤サービスは他の全ての生態系サービスを支える機能であり、光合成による一次生産、水や栄養塩の循環、有機物の分解、生息場所の形成などが含まれる。マングローブ植物や海草、そして造礁サンゴに共生する褐虫藻は光合成により炭素固定し、有機物を生成する。また、マングローブ、海草藻場およびサンゴ礁は多様な生物が採餌、休息、産卵できる生産性が高い複雑な空間構造を有する生息場所を提供している。

## 3. ブルーカーボン

### 1) 沿岸域生態系における炭素蓄積

大気および海洋中のCO<sub>2</sub>が光合成により有機物として生物体内に取り込まれる過程を隔離、有機炭素として隔離された炭素が生体内、地表堆積物および土壤中に蓄えられている状態を貯留と呼ぶ。地球上の全生物が光合成により隔離する炭素のうち55%は海洋生物が占めており、これを陸上生物が隔離・貯留するグリーンカーボンと区別し、ブルーカーボンと呼ぶ (Nellemann *et al.* 2009)。炭素吸収源としての沿岸域生態系に関する知見は陸域に比べまだ少ないが、インド洋—太平洋地域のマングローブと各気候帯の陸域の森林との炭素蓄積量の比較から、マングローブ土壤中に貯留する炭素量が陸域に比べはるかに高く、熱帯地域でマングローブが最も炭素蓄積密度の高い森であることがわかっている (Donato *et al.* 2011) (図1)。また、海草藻場、マングローブ、塩性湿地および各気候帯の陸

域の森林の土壌中の炭素貯留速度の比較においても、これら沿岸域生態系の土壌における炭素貯留速度が陸域の森林土壌よりはるかに高いことが報告されている (Mcleod *et al.* 2011)。これは沿岸域の各生態系で  $\text{CO}_2$  を隔離、生成した有機炭素が土壌中に貯留されるだけでなく、地上部の幹や葉、水平方向に複雑に伸びる地下茎や根が河川により陸域から、満潮時に海から流入する有機物を効果的にトラップし、堆積・貯留するためといわれている。また、気温が高く有機物の分解速度が速く土壌有機物量が乏しい熱帯林に比べ、マングローブや海草藻場の土壌は冠水により嫌気的環境にあり、有機物の分解速度が遅く土壌有機物量が豊富に蓄積される。

## 2) 沿岸域生態系から外洋への有機炭素の動き

炭素を効果的に隔離・貯留する機能に加えて、もう1つの炭素循環における沿岸域生態系の重要な役割は、マングローブや海草藻場

が隔離・貯留した有機炭素を沖合に移行し、大陸棚や外洋の深海底に堆積することにある。海底に堆積した有機炭素の大部分は堆積物表層部の生物により分解され  $\text{CO}_2$  に戻るが、残りの有機炭素は海底堆積物中に留まり、半永久的に保存されることになる (宮島・浜口 2017)。これら沿岸域生態系において炭素が隔離・貯留され、沖合へと運ばれるまでの過程の定量的説明は、ブルーカーボンの気候変動緩和策への貢献だけでなく、地球規模の炭素循環において生物圏で隔離される炭素が海底で有機炭素堆積物として半永久的に保存されるプロセス説明に科学的知見を提供することになる。現在、独立行政法人国際協力機構 (JICA) および国立研究開発法人科学技術振興機構 (JST) による科学技術協力事業「コーラル・トライアングルにおけるブルーカーボン生態系とその多面的サービスの包括的評価と保全戦略」が実施されているが、その重要な成果の1つが沿岸域生態系における

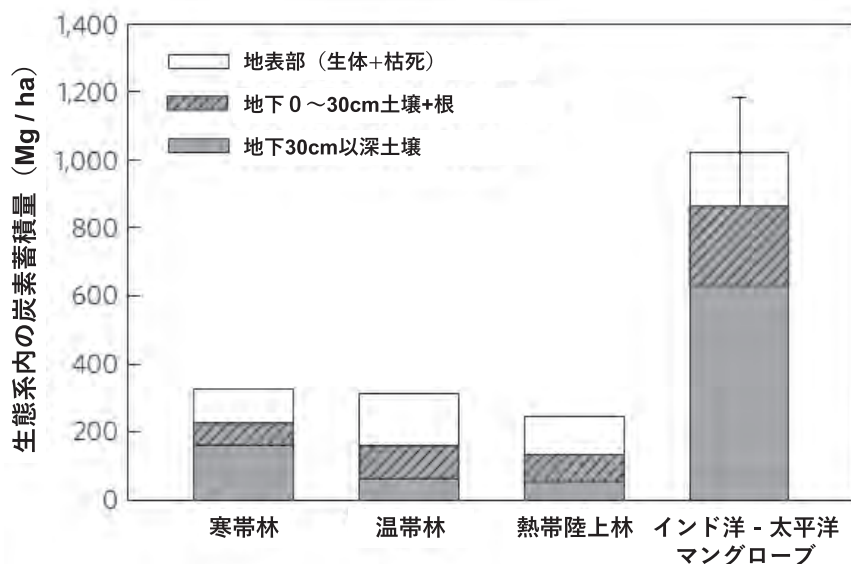


図1 インド洋—太平洋地域のマングローブと各気候帯の陸域の森林との炭素蓄積量の比較  
出典: Donato *et al.* 2011 より



炭素の隔離・貯留と外洋への有機炭素の流れの定量的解明である。

### 3) サンゴ礁と CO<sub>2</sub> 吸収

サンゴもまた CO<sub>2</sub> を取り込み、サンゴ礁を発達させることで、CO<sub>2</sub> 吸収源として気候変動緩和に貢献しているようにみえる。しかし、造礁サンゴはサンゴに共生する褐虫藻が CO<sub>2</sub> を吸収、炭素固定し有機物を生成する一方で、骨格形成の過程で CO<sub>2</sub> を放出している。サンゴ礁が大気中の CO<sub>2</sub> 吸収源か、あるいは放出源かを明らかにするためには更なる研究が必要とされている（鈴木 1994）。このように気候変動緩和への貢献については議論があるものの、サンゴ礁は漁業や観光資源を提供し人々は大きな恩恵を受けている。また、地球温暖化による海面上昇、大型台風の発生増加が予測される中、サンゴ礁は海岸線の浸食を防止し、台風の波浪エネルギーを弱めることから、気候変動への適応の観点から重要な役割を果たす。

## 4. 沿岸域生態系の保全と持続可能な利用

### 1) 沿岸域生態系の消失と劣化要因

沿岸域の全面積は 2429 万 km<sup>2</sup> と地球上の全海域面積の 1 割にも満たないが、沿岸域の漁獲量は全海域の 3 分の 2 を占めると報告されており（FAO 1999）、漁業資源利用は沿岸域生態系に集中している。また、1995 年時点で 22 億人（全世界人口の 39%）が海岸線から 100km 以内に生活しており、高密度の人口圧が様々な要因で直接的、間接的に沿岸域生態系の消失と劣化をもたらしてきた。炭素蓄積に貢献するマングローブや海草藻場などの沿岸域生態系の消失スピードは陸上熱帯雨林の 4 倍で、これら沿岸域生態系に貯蔵されたブルーカーボンの平均 2～7% が毎年

消失していると報告されている（Nellemann *et al.* 2009）。

全世界のマングローブ面積は 1980 年時点で 1880 万 ha であったが、25 年後の 2005 年には 1520 万 ha で、360 万 ha（20%）が減少したと報告されている（FAO 2007）。最も広いマングローブを有するインドネシアでは、1980 年に約 420 万 ha あったマングローブが 2005 年には約 290 万 ha となり、30% 以上が減少した。インドネシアのマングローブ減少の主な要因はエビ養殖池への転換で、エビ養殖池面積は 1980 年に 15 万 5000ha、1990 年には 28 万 5000ha、2015 年には 66 万 3000ha と急拡大している（国際緑化推進センター 2016）。主流の集約型エビ養殖ではマングローブを皆伐するだけでなく、養殖池に飼料と成長剤や抗生物質を投入することで周辺海域に水質汚染をもたらす。その他マングローブの減少・劣化要因として、観光開発、インフラ整備等のための埋め立て、木材・燃料および漁業資源の過剰利用などがあげられる。

サンゴ礁の消失・劣化要因は地域レベルと地球規模に分けられる。地域レベルとして、ダイナマイト漁などの破壊的漁業を含む過剰漁業が最大の脅威で、世界中のサンゴ礁の 55% を超える場所で起こっている。海岸線開発と河川流域からの土砂流出や水質汚染も世界の 25% のサンゴ礁に影響している。地球規模では、海水温上昇によるサンゴの大量白化が全世界の約 75% のサンゴ礁で脅威となっており、白化が長期間継続するとサンゴは死滅する。また気候変動による海洋酸性化は造礁サンゴの骨格形成を阻害する（Burke *et al.* 2011）。このようにサンゴ礁は気候変動の影響を最も受けやすい脆弱な生態系であり、過剰漁業、土砂堆積、水質汚染などの地域レベ



写真6 ヤエヤマヒルギの根で採餌するオスジクロハギの群れ  
(インドネシア・北スラウェシ州)

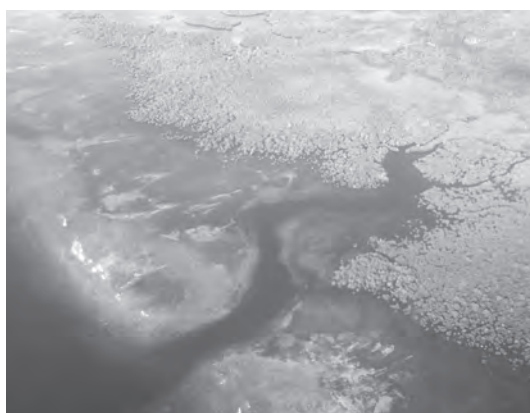


写真7 マングローブ、海草藻場、サンゴ礁が連続した沿岸域生態系  
(インドネシア・北スラベシ州)

ルの圧迫要因により劣化が進んだ状態で、大規模な白化が起きると壊滅的な打撃を受けることになる。生物多様性条約（CBD：Convention on Biological Diversity）の2020年愛知目標では、サンゴ礁が気候変動に脆弱な生態系として、人為的圧力を最小化し健全性と機能を維持することを目標としている（目標10）。

## 2）生態系に基づいた沿岸域の保全管理

マングローブは河川から流入する土砂を捉え、富栄養化した水を浄化することで、海草藻場やサンゴ礁での土砂堆積を減少させ、光合成に必要な海水の透明度を維持する。一方、サンゴ礁に生息する魚類にはマングローブや海草藻場で産卵、成長および採餌する種が多い（写真6）。このようにマングローブ、海草藻場、サンゴ礁は連続した生態系であり、適切に保全管理するためには、人間を含め種、生息地、生態系サービスなどの生態系の構成要素の相互関係を認識した統合的管理（EBM：Ecosystem-based Management）が不可欠である（写真7）。

## 3）海洋保護区の保全と周辺地域の持続可能な利用

CBDの2020年愛知目標では、「生物多様性および生態系サービス上重要な沿岸域および海域の10%が効果的な管理と連続性ある保護区システムにより保全される」（目標11）としている。途上国では保護区内でしばしば違法採取や伐採が発生するが、これは保護区周辺地域（バッファゾーン）の住民の貧困と非持続的自然資源利用が1つの要因といえる。健全な自然生息地が残る沿岸域を保護区として保全し、バッファゾーンにおいて自然資源の持続可能な利用を基盤とするブルー経済を推進することが、上記目標達成のための効果的なアプローチと考える。ブルー経済を推進し地域住民の生計向上を確保することが保護区での違法行為の抑止へと繋がる。ブルー経済推進のための具体策として海洋管理協議会（MSC：Marine Stewardship Council）や水産養殖管理協議会（ASC：Aquaculture Stewardship Council）等の認証取得による付加価値のある漁業・養殖業、

エコツーリズム等の導入があげられる。ただし、生物多様性保全、持続可能な自然資源利用、地域住民の生計向上およびビジネス展開の全てを同時に成功させるためには、行政、企業、NGO、地域コミュニティを含む多様な主体の連携（Multi-stakeholder Approach）による取組みが不可欠となる。

#### 4) ブルーカーボンにおける市場経済メカニズム構築の課題

気候変動緩和に向けた沿岸域生態系由来の温室効果ガス排出削減のための市場経済メカニズム構築とその課題について、桑江・堀（2017）が整理している。森林に関しては、途上国における森林減少・劣化による温室効果ガス排出削減のための経済的インセンティブを付与する国際的メカニズムとして、国連気候変動枠組み条約（UNFCCC）の下、REDD+（Reducing Emissions from Deforestation and forest Degradation）の基本的枠組みが2013年に合意され、2020年からの本格実施に向けて現在資金面や技術的詳細が検討されている。

ブルーカーボンに関しては、IPCCでマングローブ、海草藻場、塩性湿地における人為的要因による温室効果ガス排出量推定のための方法論を含む湿地ガイドラインが第37回IPCC総会（ジョージア・2013年）にて承認された（IPCC 2014）。その後、UNFCCCの科学および技術の助言に関する補助機関（SBSTA：Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice）第48回会議（ボン・2018年）において、締約国が温室効果ガスインベントリ報告のために湿地ガイドラインを活用し経験を蓄積することの奨励が採択されている。

ブルーカーボンにおける資金メカニズム構

築のためには、REDD+同様、マングローブ、海草藻場、塩性湿地において炭素蓄積量を維持・増加させた分の温室効果ガス排出削減量を評価し経済的インセンティブを与える必要がある。そのためには参照排出レベル（過去のトレンドから推定される減少・劣化による排出量）の設定、炭素蓄積量とその変化を高い精度で計測できるモニタリングシステムの構築、透明性を確保したMRV（M：measurement、R：reporting、V：verification）と資金メカニズム実施のための法制度整備が不可欠である。

マングローブや海草藻場の炭素蓄積量の計測には技術的課題が大きい。先述の通り、マングローブや海草藻場の土壌中の炭素貯留量は有機炭素の堆積速度と分解速度で決まるが、これらは生育環境により差があると予想され、幅広い地域と生育環境からの現地観測データ収集、比較分析が必要である。また、広域マッピングによる生育地面積の把握に関して、マングローブは森林インベントリ調査により把握されている国が多いが、海中に生育する海草については生育状況すら把握されていない国がまだ多いと考えられる。また、沿岸域生態系における温室効果ガス排出削減対策のためには、人間活動による攪乱要因の把握とそれらに起因する温室効果ガス排出量の算定も緊急の課題である。

#### 5. ブルーカーボン生態系保全のためのコーラル・トライアングルにおける国際協力

##### 1) コーラル・トライアングルの沿岸域生態系

インドネシア、マレーシア、フィリピン、パプアニューギニア、東ティモールおよびソロモン諸島の6カ国に跨る三角形の海域をコーラル・トライアングルと呼ぶ（図2）。こ



図2 コーラル・トライアングル海域（実線で囲まれた範囲）

出典：Coral Triangle Initiative ウェブサイト (<http://coraltriangleinitiative.org/about>) より

の海域のサンゴ礁面積は約7万3000km<sup>2</sup>で世界のサンゴ礁面積に占める割合は29%であるが、世界の造礁性サンゴ800種のうち605種（76%）がこの海域に生息しており（Velon *et al.* 2009）、生物多様性は他の海域よりはるかに高い。また、この海域には広大なマングローブや海草藻場が広がり、ブルーカーボンを大量に蓄積していることから、生物多様性だけでなく、気候変動緩和・適応の観点からも重要な保全対象地域となっている。一方、コーラル・トライアングル地域には約1億1400万人の人々が海岸線から10kmの範囲に居住しており、様々な人為的圧力により沿岸域生態系の消失・劣化が急速に進行している。たとえば、破壊的漁業を含む過剰漁業によりこの地域の85%を超えるサンゴ礁が影響を受けている。とくにインドネシアとフィリピンのこの地域では、約100万人を超える人々が生計をサンゴ礁での漁業に依存している。また河川流域からの水質汚染や海岸線の開発も沿岸域生態系の消失・劣化をもたらす大きな要因である（Burke *et al.* 2012）。沿岸域生態系の消失・劣化は地域コ

ミュニティの生活基盤に悪影響を与えるだけでなく、気候変動に起因する自然災害等に対する脆弱性を高めることに繋がる。

沿岸域のマングローブや海草藻場が単位面積当たり隔離・貯留する炭素量は陸上森林よりはるかに多く、気候変動緩和に大きな役割を果たすことは既に述べた。しかしながら、生態系に隔離・貯留されるブルーカーボンとその空間動態、ならびに様々な環境ストレス下でのそれら変化に関する情報は乏しく、ブルーカーボンを基盤とする生態系保全や気候変動緩和・適応と地域の持続的開発を両立させるための政策立案に必要な科学的基盤情報は未だ整備されていない。

## 2) BlueCARES の目標と期待される成果

このような背景の下、JICA は JST とともに2017年4月から5ヵ年計画でフィリピンとインドネシアを対象に「コーラル・トライアングルにおけるブルーカーボン生態系とその多面的サービスの包括的評価と保全戦略（BlueCARES）」事業を開始した。BlueCARES は、沿岸域生態系に隔離・貯留されるブルーカーボンの動態の定量解析と生態系サービス



の包括的評価を行い、将来の複合的な環境負荷シナリオに対応した生態系の将来予測に基づくブルーカーボン生態系保全戦略を策定し、生物多様性保全、気候変動緩和・適応および持続可能な開発のための政策提言を行うことを目標としている。本事業は、東京工業大学を日本側代表研究機関、フィリピン大学ディリマン校測地学科、インドネシア海洋水産省海洋水産研究人的資源庁海洋研究センターを主な相手国代表研究機関とし、「地球規模課題対応国際科学技術協力（SATREPS）」案件として実施するものである。期待される成果と具体的取組は下記のとおりである

#### （１）革新的モニタリング・モデリング手法開発によるブルーカーボン動態の解明

ブルーカーボン生態系において炭素の隔離・貯留の動態を定量的に把握するためには、生態系内における炭素隔離・貯留量だけでなく、河川などから流入する有機炭素量、外洋へと流出する有機炭素量の把握が必要である。生態系におけるこれら一連の炭素の空間的動態を定量的に把握するための多角的な観測・評価手法を開発する。また、複合的な環

境負荷の下でのブルーカーボン生態系の応答解析・予測のための統合モデルを開発する。そして、開発された観測・評価手法を用いて複数サイトでブルーカーボン生態系と炭素動態の詳細を把握するとともに、リモートセンシングを用いてフィリピンおよびインドネシアのコーラル・トライアングル海域のブルーカーボン生態系の広域マッピングを行う。さらに、複合的な環境負荷に対するブルーカーボン生態系と炭素動態の応答について統合モデルにより定量解析・予測を行う。

#### （２）ブルーカーボン生態系サービスの包括的評価

地域住民の生活に直接または間接的に利益をもたらすブルーカーボン生態系サービスを適切に保全しつつ持続可能な形で利用するための保全計画立案にあたっては、生態系サービスを包括的かつ定量的に評価し、それらの最適化を図る必要がある。

Nakaoka ら（2014）はアジア地域の海草藻場の生態系サービスの研究から、供給、調整および基盤サービスの関係性を生態系が健全・中間・劣化の３段階で示した（図３）。健

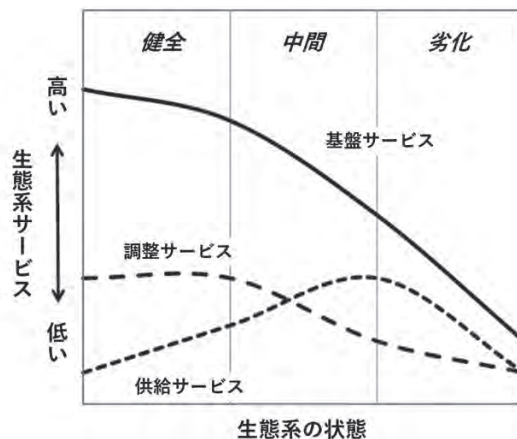


図3 生態系の状態と供給、調整および基盤サービスの関係模式図

出典：Nakaoka *et al.* 2014 を基に作成

全な生態系では、漁獲、採取などの供給サービスが低く抑えられている代わりに、光合成による一次生産、栄養塩循環などの基盤サービスや水質浄化などの調整サービスが高い水準で維持される。中間段階では、供給サービスの過度な利用により持続可能なレベルを超えると、基盤および調整サービスの両方の減少をもたらすこととなり、供給サービスと基盤・調整サービスはTrade-offの関係となる。さらに供給サービスの過度な利用が継続し、基盤・調整サービスの閾値を超えると3つのサービス全てが減少し、生態系は劣化した状態となる。

BlueCARESでは、ブルーカーボン生態系がもつ様々なサービスの包括的評価と相互関係の分析を行い、その結果を地域社会が享受する生態系サービスを最適化するための保全計画、また地球規模の気候変動対策の立案に必要な科学的知見として提供する。

### (3) “Core-and-Network” システムの構築・展開

フィリピンとインドネシアの相手国主要研究機関をCoreとし地方の大学、研究機関、NGO等の活動拠点をネットワーク化し、Core-and-Networkシステムを構築する。このCore-and-Networkシステムを通じて、(1)で開発したブルーカーボン生態系観測手法を反映する形で標準化・簡易化した手法により各拠点で収集したデータを解析し、政策立案と意思決定に活用する。また、(4)で策定するブルーカーボン保全戦略の地域レベルでの実践とそのために必要な人材育成を実施する。

### (4) ブルーカーボン保全戦略策定と政策提言

豊かな生物多様性を有し、気候変動緩和・適応策に有効なブルーカーボン生態系の適切

な保全と持続可能な利用のために、上記で得られた、ブルーカーボンの空間分布と動態、将来の環境負荷シナリオに対応するブルーカーボン生態系の将来予測、ブルーカーボン生態系から地域住民が享受するサービス等の科学的基盤情報に基づき、政府、研究機関、NGO、地域コミュニティを含むステークホルダーとの協議を通じて、ブルーカーボン生態系保全戦略を策定する。

### 3) ブルーカーボン保全戦略の政策提言

マングローブや海草藻場などのブルーカーボン生態系は陸上熱帯林よりも効果的な炭素吸収源であるにもかかわらず、非持続的資源利用や開発により急速に消失・劣化が全世界で進行しており、国際的な保全対策が喫緊の課題である。BlueCARESが提供する科学的基盤情報と将来の複合的環境負荷に対応した効果的なブルーカーボン生態系保全戦略がコーラル・トライアングル地域だけでなく、国際的なブルーカーボン保全スキームの構築に貢献することが期待される。

## おわりに

本稿で解説してきた以下のキーワード「漁業資源の持続可能な管理」、「養殖業における生物多様性保全と持続的管理」、「気候変動に脆弱なサンゴ礁等の生態系の健全性の維持」、「生物多様性および生態系サービス上重要な沿岸域生態系の効果的保全」、「生態系の保全と回復によるレジリエンス強化と気候変動の緩和・適応」はCBDの2020年愛知目標6、7、10、11、15に対応し、これら愛知目標の達成はSDG14の達成に不可欠である。

SDG14の実施推進を目的として国連海洋会議(The UN Ocean Conference)が2017年にニューヨーク国連本部にて開催され、海

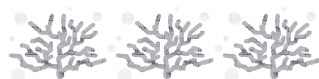
洋・海洋資源の保全および持続可能な利用について議論された。本会議の成果として、SDG14 達成に向けて全ステークホルダーが取り組むべき具体的な行動として“*Our Ocean, Our Future: Call for Action*”が採択された。また SDG14 達成支援のための自主的取組 (Voluntary Commitments) として会議期間中に合計 1400 を超える取組が関係者から登録されたが、わが国政府は BlueCARES 事業を取組の 1 つとしてコミットメントした。

## 引用文献

- Burke L., Y. Kura, K. Kassem, C. Revenga, M. Spalding and D. McAllister 2001 : Pilot Analysis of Global Ecosystems: Coastal Ecosystems. World Resources Institute. Washington D.C. 77p.
- Burke, L., K. Reynter, M. Spalding and A. Perry 2011 : Reefs at Risk Revisited. World Resources Institute. Washington D.C. 114p.
- Burke, L., K. Reynter, M. Spalding and A. Perry 2012 : Reefs at Risk Revisited in the Coral Triangle. World Resources Institute. Washington D.C. 72p.
- Cesar, H., P. Beukering, S. Pintz, and J. Dierking 2002 : Economic valuation of the coral reefs of Hawaii. Cesar Environmental Economics Consulting, Netherlands. 123p.
- Donato, D. C., J. B. Kauffman, D. Murdiyarso, S. Kurnianto, M. Stidham and M. Kanninen 2011 : Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics. *Nature Geoscience Online Publication* 2011: pp.1-5.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations 1999 : *The State of World Fisheries and Aquaculture* 1998. FAO. Rome. 210p.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations 2007 : *The World's Mangroves 1980\_2005*. FAO. Roma. 153p.
- Giri, C., E. Ochieng, L. L. Tieszen, Z. Zhu, A. Singh, T. Loveland, J. Masek and N. Duke 2011 : Status and distribution of mangrove forests of the world using earth observation satellite data. *Glob. Ecol. Biogeogr.* 20: 154-159.
- IPCC 2013 : Summary for Policymakers. In Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. 29p.
- IPCC 2014 : 2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands. Hiraishi, T., Krug, T., Tanabe, K., Srivastava, N., Baasansuren, J., Fukuda, M. and Troxler, T.G. (eds). IPCC, Switzerland.
- 北宅善昭 2009 : 海水で生育するマングローブ植物の生態と現状. ソルト・サイエンス・シンポジウム報告書. pp.17-24. <http://www.saltscience.or.jp/symposium/3-kitaya.pdf>
- 国際緑化推進センター 2016 : マングローブエビ (インドネシア). 途上国森林ビジネスデータベース (BIFPRO). <https://jifpro.or.jp/bfpro/business-model/>
- 桑江朝比呂・堀 正和 2017 : 第 8 章 : ブルーカ

- ーボンの今後. (堀 正和・桑江朝比呂編：ブルーカーボン. 254pp. 地人書館) pp. 211-238.
- Mcleod, E., G. L. Chmura, S. Bouillon, R. Salm, M. Björk, C. M. Duarte, C. E. Lovelock, W. H. Schlesinger and B. R. Silliman 2011 : A blueprint for blue carbon: toward an improved understanding of the role of vegetated coastal habitats in sequestering CO<sub>2</sub>. *Frontiers in Ecology and the Environment* 2011. [www.frontiersinecology.org](http://www.frontiersinecology.org)
- 宮島利宏・浜口昌巳 2017 : 第4章：堆積物における長期炭素貯留のしくみと役割. (堀 正和・桑江朝比呂編：ブルーカーボン. 254pp. 地人書館) pp.93-122.
- Nakaoka M., K. S. Lee, X. Huang, T. Almonte, J. S. Bujang, W. Kiswara, R. Ambo-Rappe, S. M. Yaakub, M. P. Prabhakaran, M. K. Abu Hena, M. Hori, P. Zhang, A. Prathep and M. D. Fortes 2014 : Regional Comparison of the Ecosystem Services from Seagrass Beds in Asia. In Nakano S., T. Yahara, T. Nakashizuka (eds) *Integrative Observations and Assessments. Ecological Research Monographs*. Springer, Tokyo. pp. 367-391.
- Nellemann, C., E. Corcoran, C. M. Duarte, L. Valdés, D. Young, C. L. Fonseca. and G. Grimsditch, 2009 : Blue Carbon. A Rapid Response Assessment. United Nations Environment Programme, Norway, 78p.
- 鈴木 淳 1994 : 海水の炭酸系とサンゴ礁の光合成・石灰化によるその変化. *地質調査所月報*, 45 (10) :573 – 623.
- Velon, J. E. N., L. M. Devantier, E. Turak, A. L. Green, S. Kininmonth, M. Stafford-Smith and N. Peterson 2009 : Delineating the Coral Triangle. *Galaxea, Journal of Coral Reef Studies* 11: 91-100.
- 柳澤英明・越村俊一・宮城豊彦・今村文彦 2008 : 2004 年インド洋大津波におけるマングローブ林の脆弱性関数と津波減衰効果. *土木学会海岸工学論文集*, 第 55 巻 : 286-290.
- (JICA 地球環境部森林・自然環境保全グループ 国際協力専門員)





## JICA の水産協力とサンゴ礁保全 —バヌアツ共和国「豊かな前浜プロジェクト」の事例を通して—

釣 田 いずみ

### はじめに

独立行政法人国際協力機構（Japan International Cooperation Agency：JICA）のサンゴ礁保全に関係するプロジェクトは、主に太平洋・インド洋・カリブ海の国々で進められてきた（表1）。これらのプロジェクトは、サンゴ礁保全を直接の目的にしたものと、他の目的を達成する過程でサンゴ礁保全に間接的に寄与してきたものに大別できる。後者のプロジェクトは、漁民をはじめとするコミュニティと行政がサンゴ礁域を含む沿岸域を水産資源増殖の場として、共同で保全管理するコマネジメントの枠組みを形成することを支援してきた水産協力分野のことが多い。

現在、海洋水産資源の約93%は、生物学的再生産可能レベルの上限もしくはそれ以上の利用にあることから（FAO 2018）、水産資源を適切に保全管理していくことが国際的に急務となっている。また、これに関連して、国連の2030年までの目標である「持続可能な開発目標（Sustainable Development Goals：SDGs）」は、目標14において海洋資源の保全と持続可能な利用の達成を掲げていることから、コマネジメントなどによる水産資源の

持続可能性の確保は、国際的に喫緊の課題となっている。

本稿ではこのような観点から水産資源の保護・増殖を目的にコマネジメントのアプローチを構築することで、結果的にサンゴ礁保全にも貢献してきたバヌアツ共和国の「豊かな前浜プロジェクト」を紹介する。また、本プロジェクトの実施経緯を辿ることで、その意義について考察する。

### 1. 水産資源の保護・増殖とサンゴ礁保全の関係

JICA のサンゴ礁保全関係のプロジェクトのうち、サンゴ礁保全を直接の目的とした取組みには、パラオ共和国での「パラオ国際珊瑚礁センター建設計画（1999）」、「パラオ国際サンゴ礁センター強化プロジェクト（2002-2006）」、「サンゴ礁モニタリング能力向上プロジェクト（2009-2012）」、「サンゴ礁島嶼系における気候変動による危機とその対策プロジェクト（2013-2018）」があげられる。これらのプロジェクトは、無償資金協力で建設した国際珊瑚礁センターを拠点に、サンゴ礁保全に関する教育研究・地域連携・政策などを推進してきた。

一方、サンゴ礁保全に間接的に貢献してきた取組みとしては、モーリシャス共和国での「水産研究所設立計画（1980）」、「海産エビ養殖試験場建設計画（1985/1986）」、「沿岸資源・

---

TSURITA Izumi: Fisheries Cooperation and Coral Reef Conservation of JICA - A Case of "Project for Promotion of Grace of the Sea in the Coastal Villages" in Vanuatu - .

表1 JICAの主なサンゴ礁保全関連プロジェクト

| 開始／締結<br>年 月 |    | 終了<br>年 月 |    | 事業形態         | 国                | プロジェクト名                                                 |
|--------------|----|-----------|----|--------------|------------------|---------------------------------------------------------|
| 1980         |    |           |    | 無償資金協力       | モーリシャス           | 水産研究所設立計画                                               |
| 1985         |    |           |    | 無償資金協力       | モーリシャス           | 海産エビ養殖試験場建設計画                                           |
| 1991         | 10 | 1996      | 10 | 技術協力         | トンガ              | 水産増養殖研究開発計画                                             |
| 1995         | 12 | 2000      | 11 | 技術協力         | モーリシャス           | 沿岸資源・環境保全計画                                             |
| 1999         | 6  |           |    | 無償資金協力       | パラオ              | パラオ国際珊瑚礁センター建設計画                                        |
| 2002         | 9  |           |    | 無償資金協力       | モーリシャス           | 零細漁業管理訓練施設改善計画                                          |
| 2002         | 10 | 2006      | 9  | 技術協力         | パラオ              | パラオ国国際サンゴ礁センター強化プロジェクト                                  |
| 2006         | 3  | 2009      | 3  | 技術協力         | バヌアツ             | 豊かな前浜プロジェクト                                             |
| 2009         | 7  | 2012      | 7  | 技術協力         | パラオ              | サンゴ礁モニタリング能力向上プロジェクト                                    |
| 2011         | 12 | 2014      | 11 | 技術協力         | バヌアツ             | 豊かな前浜計画第2フェーズプロジェクト                                     |
| 2012         | 4  | 2015      | 6  | 技術協力         | モーリシャス           | 海岸保全・再生に関する能力向上プロジェクト                                   |
| 2010         | 3  | 2015      | 2  | 技術協力<br>(科技) | フィリピン            | 統合的沿岸生態系保全・適応管理プロジェクト                                   |
| 2013         | 4  | 2018      | 3  | 技術協力<br>(科技) | パラオ              | サンゴ礁島嶼系における気候変動による危機とその対策プロジェクト                         |
| 2013         | 5  | 2018      | 4  | 技術協力         | カリブ地域            | カリブ地域における漁民と行政の共同による漁業管理プロジェクト                          |
| 2016         | 10 |           |    | 無償資金協力       | パラオ              | パラオ海洋養殖普及センター施設改善計画                                     |
| 2017         | 3  | 2021      | 2  | 技術協力         | バヌアツ             | 豊かな前浜プロジェクトフェーズ3                                        |
| 2017         | 4  | 2022      | 3  | 技術協力<br>(科技) | フィリピン／<br>インドネシア | コーラル・トライアングルにおけるブルー<br>カーボン生態系とその多面的サービスの包<br>括的評価と保全戦略 |

環境保全計画（1995-2000）」、「零細漁業管理訓練施設改善計画（2002）」があげられる。これらのプロジェクトでは、無償資金協力で建設した水産研究所やエビ養殖試験場を拠点に、ヘダイやノコギリガザミなどのサンゴ礁内外の水産資源の増殖、沿岸漁民の沖合漁業転換の支援、サンゴ礁の生態調査や環境調査

などを通して、沿岸水産資源の利用と保全を図り、サンゴ礁保全にも間接的に寄与してきた。

また、以下に紹介するバヌアツ共和国の「豊かな前浜プロジェクト」では、漁民をはじめとするコミュニティが行政とともに、ヤコウガイやシャコガイなどを増殖する中で禁漁区を

設定し、結果的にサンゴ礁保全にも寄与してきた。コマネジメントのアプローチは、日本の漁業協同組合主体の沿岸漁業管理の経験を参考にしている。そのため、地域の漁民やコミュニティの組織を設立または強化して、地域が主体となって沿岸資源の保全策を検討すると同時に、行政の支援や承認を加えることで活動の継続性を担保し、実行力を強化している。こうしたコマネジメントによる協力は、チュニジア共和国・セネガル共和国・カリブ地域においても進められ、JICAの水産協力分野の柱の1つとなっている（杉山ほか2017）。

## 2. バヌアツ共和国「豊かな前浜プロジェクト」の事例

### 1) プロジェクトの起源

「豊かな前浜プロジェクト」の起源は、1990年にトンガ王国で行われた長期調査とプロジェクト形成調査に遡ることができる（JICA 1997）。この調査を基に、トンガの「水産増養殖研究開発計画（1991-1996）」が動物性タンパク源の安定的供給と水産物輸出による外貨獲得に貢献することを目標に進められた。同プロジェクトでは、1978年に無償資金協力で建設された水産研究センターを改修しつつ、ボラやシャコガイなどの魚介類の養殖を進め、資源管理に必要なサンゴ礁域の資源調査を行った。プロジェクト終了後のフォローアップ協力（1996-1998）では、定着性が高く資源管理の効果を確認しやすい貝類（シャコガイ・ヤコウガイ・タカセガイ）の増養殖と管理のための技術移転が進められ、観賞用シャコガイのマーケットが確立した。シャコガイは、体内に褐虫藻が共生し、褐虫藻による光合成産物や藻類自体をエネルギーとして成長する（波部 1991）。そのためシャ

コガイの増殖は、太陽の光が海中に届き、かつ住民の監視の目も行き届く前浜のサンゴ礁を育成場（Village Ocean Nursery：VON）として行われ、管理コストを軽減する目的でトップダウンではなくコミュニティ主体の管理が進められた（JICA 1999）。VONは観光名所として注目されたことで、漁民をはじめとするコミュニティの管理と監視の意欲を向上させた（Sone and Lotoahea 1995）。

### 2) プロジェクトフェーズ1

その後、上記トンガのプロジェクト経験は、バヌアツの「豊かな前浜プロジェクト（2006-2009）」に継承される。バヌアツでは、貝類をはじめとする沿岸の漁獲しやすい定着性の高い資源が激減していたことから、トンガで成功したシャコガイ・ヤコウガイ・タカセガイなどの貝類の種苗生産と中間育成の技術移転が進められた（写真1）。バヌアツは、首長制からなるコミュニティの結束力が強く残っており、前浜もコミュニティによって管理されている。しかし、プロジェクト開始当初は、資源管理に必要な技術情報の不足やコミュニティの主体性の欠如などにより、その管



写真1 ヤコウガイを持つバヌアツの研修員  
（撮影：鈴木草）

理体制が必ずしも機能しているわけではなかった。そこで、行政の支援を得る形でトンガの VON を発展させたコミュニティ主体の沿岸資源管理（Community-Based Coastal Resource Management：CB-CRM）が、プロジェクトにて選定された4つのモデルサイトで進められた。そして、CB-CRMを通してトップダウンの仕組みに馴染んでいた水産局の職員が積極的に話し合いの場を設けるようになり、コミュニティのみならず職員の意識改革も進んだ（川田 2017）。また、資源回復に向けた禁漁区の設置によってコミュニティの経済的損失が心配されたが、そうした損失は貝細工・観賞用シャコガイ販売・エコツアーなどを通して補填された。このように、コミュニティ参加型の資源保全活動が継続される仕組みを構築していくことで、コミュニティの生計自体も改善されていった。しかし、一部の地域では土地所有権をめぐる問題が生じ、モデルサイトの設定箇所は当初の予定よりも2つ減ることとなった（JICA 2013）。

### 3) プロジェクトフェーズ2

「豊かな前浜プロジェクトフェーズ2（2011-2014）」では、CB-CRMに関係する水産局職員の技術指導能力を強化するとともに、CB-CRM自体の強化と継続、そして波及のための実証活動が、土地所有権などの教訓を踏まえた3地域で進められた（写真2）。その結果、同プロジェクトフェーズ2では、資源の管理方策と生計活動などの支援方策を適切に組み合わせる統合的CB-CRMアプローチの枠組みを確立した。資源管理方策や生計支援方策の導入例としては、禁漁区の設置、禁止漁具や捕獲サイズのルール作り、コミュニティ間の相互学習、代替生計手段の創出（漁民直営のフィッシュカフェ）、市場改善、商品

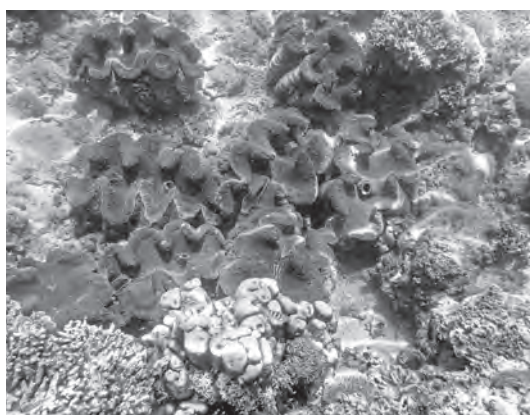


写真2 パイロットサイトの1つであるマンガリウ村のオオシャコガイ（撮影：鈴木革）

開発（地場資源を活用した貝細工などの工芸品）などがあげられる。また、資源管理の戦略として、定着性生物中心の資源管理、低コスト浮き漁礁（Fish Aggregating Devices：FAD）による漁業の多様化、エコラベルによる付加価値創出などが推進された。さらに、コミュニティ主体の資源管理を促進する様々な仕組み（コミュニティ普及員制度・既存社会制度に立拠した委員会の設立・コミュニティによる自主的ルールの公式化など）を試行し、その有効性も確認した（JICA 2016）。管理や支援の方策に多様な選択肢を提示することは、地域によって異なる性格をもつ大洋州における汎用性を高めるものと期待されている（JICA 2014）。

### 4) プロジェクトフェーズ3

現在進められている「豊かな前浜プロジェクトフェーズ3（2016-2020）」では、コマネジメントをベースにしたCB-CRMのアプローチを応用するための取組みが推進され、大洋州にある各種地域機関との連携を通じた広域展開が図られている。また、沿岸コミュニティにおいて普及指導を担う水産局職員やコ





写真3 研修員に説明するバヌアツの水産局職員  
(撮影：鈴木革)

コミュニティ普及員の継続的な能力強化が行われている（写真3）。バヌアツは2015年3月にサイクロン・パムによる甚大な被害を受け、食料の入手が困難になるという状況に見舞われた。その際、CB-CRM対象地の禁漁区を一時的に開放して食料を確保し、その後また規制するという試みがコミュニティ主体で進められた。このように困難に直面しても理性的な意思決定と秩序立った資源利用を行い、困難が去ると元の管理状態に戻したコミュニティは稀有で、サイクロン被害を理由に無慮な資源の乱獲が生じた村が少なくない。同コミュニティの対応は、プロジェクトが支援した住民組織の順応的対応能力の高さを証明するものだといえる。こうしたCB-CRM活動の実施意義・有効性を記録し、情報共有していくための調査も行われ、フェーズ3では自然災害の状況に応じた対応策の検討が進められている。本事業では政府の女性局の助言と協力を得てCB-CRM活動を推進しており、女性も甲殻類の捕獲や禁漁区のパトロール、貝細工の製作・販売、水産加工などに積極的に参加している。このような取組みは、女性

の地位向上に貢献するのみならず、伝統的コミュニティの中に埋没していた新たな開発可能性や女性の潜在能力（工芸品への伝統的意匠の活用・新商品開発・帳簿管理など）の開拓にもつながることが期待されている。

##### 5) 考察

バヌアツの「豊かな前浜プロジェクト」は、トンガの貝類を中心にした「水産増養殖研究開発計画」の経験を軸に、漁民をはじめとするコミュニティと行政がサンゴ礁生態系内にある資源の保護・増殖を図り、代替収入源を確保し、沿岸域をコマネジメントしてきたことで、その効果が認められた。同プロジェクトにおける各種活動は、直接サンゴ礁の保全を目的にしているわけではないものの、コミュニティが地域の資源を持続的に利用するために主体的に話し合い、行政とともに決まりを作り活動を実践する中で、サンゴ礁を中心とする沿岸生態系の保全にも結果的に貢献してきたことが特筆できる。

バヌアツにおける「前浜」は基本的にサンゴ礁であり、活動対象となった沿岸コミュニティもサンゴ礁生態系に生息する資源を長く利用し、生計活動を行ってきた。したがって、同プロジェクトで蓄積されたノウハウは、サンゴ礁生態系を有する地域において広く応用可能なものと考えられる。プロジェクトの資源管理対象種として着目したサンゴ礁内の定着性資源（貝類）は、地域住民が資源状態の悪化や管理活動の効果を確認しやすいという利点があり、資源管理活動の持続性を確保する上で重要な特性だといえる。直接食料や現金収入になるわけではないサンゴ礁の保全を行う上では、管理主体となる沿岸住民の動機づけや管理活動の持続性の確保がカギとなる。その点、同プロジェクトで行った生計活

動の多様化、エコラベルによる資源管理活動自体の付加価値創出、フィッシュカフェを通じた観光セクターとの連携などは、サンゴ礁保全を行う上での有用な参考情報となり得る。また、こうしたコミュニティ主体のプロセスは、たとえば、サンゴ礁を破壊するダイナマイトや毒性物質の使用などがいかに地域資源の持続可能性の弊害となっているのかを自ら実感・抑制させることにもつながる。

「豊かな前浜プロジェクト」で行われたように地域の人々が活動に積極的に参加するためには、参加の枠組みと参加の便益を形成することが重要になる。漁業管理と生計向上を組み合わせる活動をする漁民やコミュニティの組織の形成や強化、同組織主導による管理ルール作成、行政の支援と承認といったコマネジメントのアプローチは、持続可能な水産資源管理のみならず、サンゴ礁などの沿岸環境保全にも貢献するといえる。

## おわりに

地域のコミュニティが主体となって地域資源の持続可能性について議論し、行政による支援や承認を得て活動を工夫していくコマネジメントのアプローチは、地域の資源と密に関係している人々の意識を変革させていくことで、サンゴ礁をはじめとする沿岸資源を保全することにもつながる。これまで JICA の水産協力は、このアプローチの重要性を認識し、世界各地でこのアプローチの導入を支援してきた。現在は「豊かな前浜プロジェクトフェーズ3」に加えて、カリブ海でコマネジメントの仕組みを強化していくための検討が始まっている。今後もこうした活動が、サンゴ礁をはじめとする地域資源を適切に保全管

理し、人々の生活を改善していくことで、国際的な課題の改善に役立っていくことが期待される。

## 参考文献

- FAO 2018 : The state of the world fisheries and aquaculture 2018. <http://www.fao.org/state-of-fisheries-aquaculture/en/> (アクセス日: 2018年8月28日)。
- 波部忠重 1991 : 阿嘉島の貝. みどりいし, 2:10-15.
- JICA 1997 : トンガ水産増養殖研究開発計画終了時評価調査団報告書.
- JICA 1999 : トンガ水産増養殖研究開発計画 F/U プロジェクト運営指導調査団報告書.
- JICA 2013 : バヌアツ国豊かな前浜プロジェクト終了時評価調査報告書.
- JICA 2014 : バヌアツ国豊かな前浜プロジェクト (フェーズ2) 終了時評価調査報告書.
- JICA 2016 : バヌアツ国豊かな前浜プロジェクト (フェーズ3) 詳細計画策定調査報告書.
- 川田沙姫 2017 : よみがえる前浜 (バヌアツ). mundi, 50:8-11.
- Sone, S. and Lotoahea, T. 1995: Ocean Culture of Giant Clam in Tonga. South Pacific Commission, Joint FFA/SPC Workshop on the Management of South Pacific Inshore Fisheries (Noumea, New Caledonia, 26 June - 7 July 1995). SPC/Inshore Fisheries Management, BP8, 1: 309-313.
- 杉山俊士・加納篤・三国成晃 2017 : JICA による水産資源管理に関する国際協力. 日本水産学会誌, 83(6):1020-1022.

(JICA 農村開発部 ジュニア専門員)



## Bangladesh のスイカ栽培の動向 — シュンドルボン周辺の農村地域での事例調査から —

佐藤 秀 樹

### はじめに

Bangladesh ・シュンドルボン (The Sundarbans)<sup>1</sup> は、ユネスコの世界自然遺産とラムサール条約に登録され、世界最大規模の天然マングローブ林と湿地帯の広がる自然環境の豊かな地域である (図1)。同国の環境林業・気候変動省森林局の2015年のデータによれば、当該地域の象徴動物であるベンガルトラは105頭程までに減少し、その生息環境が懸念されている。減少の理由としては、人為的な捕獲や地域住民が食事の煮炊き用に使用するマングローブの伐採等により、その生息地が奪われていることが指摘されている。

シュンドルボンと対岸を接する農村部には約350万人以上 (Begum 2005) の住民が暮らし、その大部分が農畜林水産業で生計を立てている。農業等の第1次産業に従事している世帯の月収は約2000～7000タカ<sup>2</sup>で、必ずしも十分な収入を得ているとはいえない<sup>3</sup>。



図1 調査場所位置図

出典: ウィキペディア (2018)、Bangladesh の行政区画より転載

SATO Hideki: Trend of Watermelon Cultivation in Bangladesh -through the Case Study in a Rural Area around the Sundarbans-

<sup>1</sup> The Sundarbans は、シュンドルボン、スンドルバンスの読み方で呼ばれている。

<sup>2</sup> Bangladesh の通貨単位は、タカ (Tk)。1タカ = 13287 円 (2018 年 9 月 12 日時点、Exchange-Rates.org (2018) による)。

<sup>3</sup> 現地農家へのインタビューより。

<sup>4</sup> ダコブ郡の農業事務所へのインタビューより。なお、1 エーカー (Acre) は、約 40 アール。

今回の調査対象地域であるクルナ管区 (Khulna division)、クルナ県 (Khulna district)、ダコブ郡 (Dacope sub-district) の農業事務所によれば、当該郡における農作物は稲作が主であったが、最近、スイカを栽培する農家の増加により、同郡のスイカの作付総面積 (2017 年) は 3700 エーカーにまで拡大している<sup>4</sup>。

ダコブ郡のスイカ栽培の現状等を把握・検討するため、筆者の所属先である (公社) 日

本環境教育フォーラム（JEEF<sup>5</sup>）の現地協働団体であるバングラデシュ環境開発協会（BEDS<sup>6</sup>）の協力を仰ぎながら、ダコプ郡の中でもとくにスイカ栽培の盛んなバニシャンタ行政村（Banishanta union）を訪問した<sup>7</sup>。そして、スイカ栽培に従事する農家 10 人への集団インタビューを通して得られた結果およびバングラデシュ全体のスイカ生産の統計的な動向も踏まえながら、同国のスイカ栽培の課題や今後の方向性について考察した。

## 1. バングラデシュ農業の概況

バングラデシュの国土面積は約 14 万 7000km<sup>2</sup>、日本国土の約 4 割に当たる中に 1 億 6175 万人が暮らす人口密度の高い国である（外務省 2018）。バングラデシュの気候は熱帯モンスーンで、主な季節は 4～9 月までの雨季と 10～3 月までの乾季に分けられる。同国を流れるガンジス、ブラマプトラとメグナの 3 大河川によってもたらされる沖積土や低地は、大雨等によって幾度となく洪水にみまわれてきた。昨今では、気候変動等の影響により、サイクロン等の多発による森林破壊や土壌侵食等の被害の拡大が懸念されている。

バングラデシュの農林水産業が国内総生産（GDP）に占める割合は 14.8%、主要農作物をみると、イネ、ジャガイモ、サトウキビ、トウモロコシ、ジュート、コムギ等の栽培が盛んである（農林水産省 2018）。このうちジュートは農産物輸出で 29.8% とシェア第 1 位を占め、外貨獲得のための重要な換金作物と

なっている（農林水産省 2018）。

バングラデシュ政府は、1999 年に国家農業政策（NPA：National Agriculture Policy）の策定（2013 年更新）や 1996 年には新農業普及政策（New Agricultural Extension Policy）を制定（2014～2015 年更新）し、その主目的は農業生産性の拡大に伴う国の安定的な食料供給と貧困削減へ寄与することが明記されている（Sircar 2018）。昨今の農業政策では農業生産の拡大と技術向上に加え、農業者の組織化や輸出向け農作物生産の拡大、気候変動に対応したレジリエンス（強靱）な農業を実践していくことにも言及されている（Sircar 2018）。

バングラデシュは、近年の高い経済成長率 6、7%（ジェトロ 2018a）を背景に、繊維・ファッション製品等のサービス産業の伸長が同国の経済を牽引する大きな要因となっている。経済の発展に伴い、国内の貧困ライン（2122kcal/日以下）は、1996 年の貧困率 51% から 2013 年には 26.4% と約半減している（在バングラデシュ日本大使館 2018）。

しかし、国内人口の 71%（ジェトロ 2018b）が農村部で暮らし全国土のうち 61.6%（農林水産省 2018）が農地であることからわかるように、バングラデシュの農村で暮らす住民は農業等の第 1 次産業で生計を立てている。そして、国内全体の低所得・貧困層の 71%（ジェトロ 2018b）が農村部で生活している。農業は天候の影響を受けやすく、灌水設備・地下水の不足や種子品質の問題等により農家の収入は不安定で、経済的に貧しい暮らしを余儀なくされている。また、農産物流通の中間業者が多く複雑な流通経路を持つバングラデシュでは（国際農林業協働協会 2012）、中間業者が流通・販売をコントロールしているこ

<sup>5</sup> Japan Environmental Education Forum の略。

<sup>6</sup> Bangladesh Environment and Development Society の略。

<sup>7</sup> 訪問日は、2018 年 5 月 9 日。



ともあり、生産者が栽培したイネや野菜等の農作物が公平な価格で取り引きさせてもらえないという現状がある。

## 2. バングラデシュのスイカ栽培

### 1) スイカの栽培面積と生産量

バングラデシュでは、一般的に4～6月頃

にスイカの収穫シーズンを迎える。国内におけるスイカの需要は高く、農家にとって重要な換金作物の1つとなっている (Hoque Md. Shahidul *et al.* 2015)。

しかし、同国におけるここ3年間のスイカ栽培面積 (図2) と生産量の推移を見ると (図3)、どちらも減少傾向が続いている。全

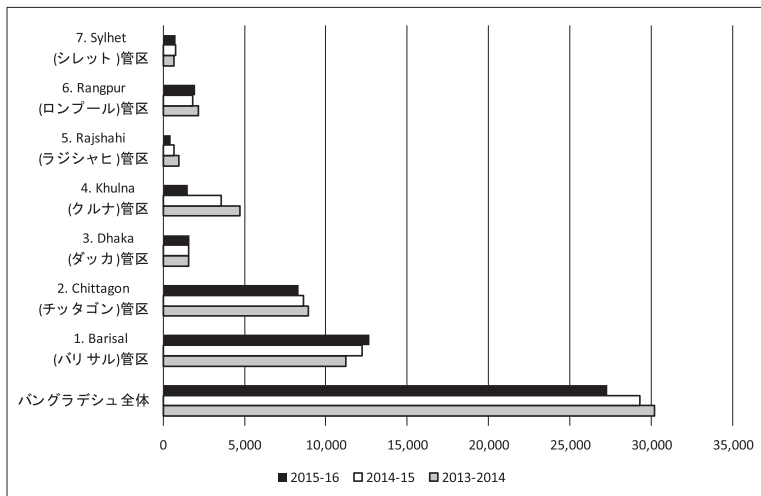


図2 バングラデシュのスイカ栽培面積 (単位: エーカー)

出典: Bangladesh Bureau of Statistics (2017) より作成

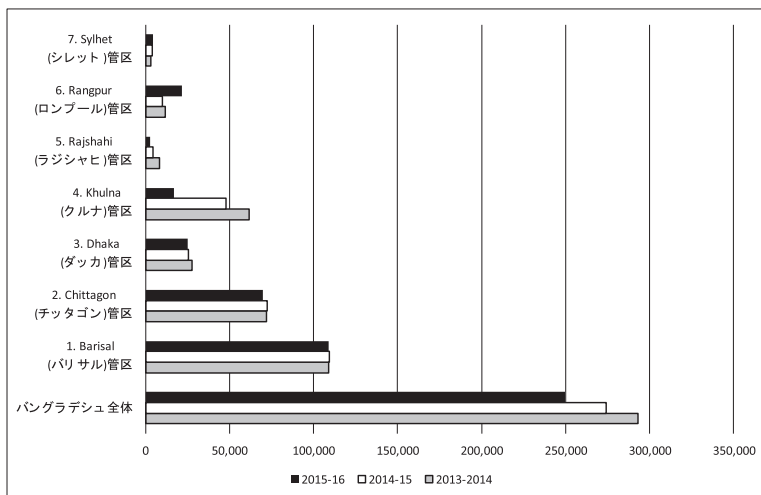


図3 バングラデシュのスイカ生産量 (単位: t)

出典: Bangladesh Bureau of Statistics (2017) より作成

体的にスイカの栽培面積が減少するのに伴い、同国のスイカ総生産量における過去3年間の推移は、約29万t（2013～2014年）、約27万t（2014～2015年）、約25万t（2015～2016年）と少なくなっている。管区<sup>8</sup>ごとの同生産量の推移でも、Rangpur（ロンプール）とSylhet（シレット）を除いて減少している。2015～2016年の各管区における生産量を見ると、バリサル（Barisal）が11万t程で第1位となっており、続いてチッタゴン（Chittagang）の約7万t、そしてダッカ（Dhaka）が約2万5000tと続いている。

また、Rangpur（ロンプール）では、生産量は約1万2000t（2013～2014年）から約2万1000tと2倍近く増加している。一方で、Rajshahi（ラジシャヒ）やKhulna（クルナ）では栽培面積と生産量が大きく減少に転じている。

## 2）スイカ生産農家の現状と課題

今回のスイカ栽培の調査対象地域であるクルナ管区（Khulna division）、クルナ県（Khulna district）、ダコプ郡（Dacope sub-district）バニシャンタ行政村（Banishanta union）は、国のセンサス（2011年）によると、人口1万6124人、地域住民は農業をはじめとし、ウシ、ヤギの家畜飼育や魚、カニ、エビ等の漁業で生計を立てている。

ダコプ郡の農業事務所によると、同村の中



写真1 スイカ（ハイブリッド品種）の栽培

心農作物はイネであったが、ここ最近、稲作に加えて換金性の高いハイブリッド品種<sup>9</sup>のスイカを栽培する農家が増えている（写真1）。ダコプ郡の農業事務所では、同郡の農家の約半数近くがスイカ生産に従事し、2017年の作付面積は3700エーカー、2018年は5000エーカーを超えると推測している。

今回は、10名のスイカ生産農家<sup>10</sup>を対象とした集団インタビュー（栽培管理、収穫・出荷・流通・販売と今後の要望等）を行った。集約したインタビュー結果は、以下の通りである。

### （1）栽培管理

今回インタビューした10名の農家は土地を持っておらず、地主から借りている。借農地面積は0.3～5エーカーである。同行政村のスイカ栽培は1月に畑の準備を行い、2月から栽培を開始する。同地域周辺の土質は、ややアルカリの土壌（Bangladesh Bureau of Statistics 2017）である。畑への灌水は、水路もしくは池の水を汲み上げて使用している。

各農家は種苗会社やローカル市場から種子を購入し、畑に直播する。育苗、接ぎ木、畝づくり、整枝や人工授粉等の栽培管理はとく

<sup>8</sup> バングラデシュの行政管区は、2015年にマイメンシン（Mymensingh）管区がダッカ管区より分離して新たに創設され、現在、8管区となっている。

<sup>9</sup> ダコプ郡では、以前、ネイティブ品種のスイカ栽培が行われていた。しかし、収量が低いことやサイズが小さいため、現在ではほとんど栽培されていない（スイカ生産農家へのインタビュー）。

<sup>10</sup> インタビューするスイカ生産農家の選別は、ランダムに行った。



写真2 スイカの出荷

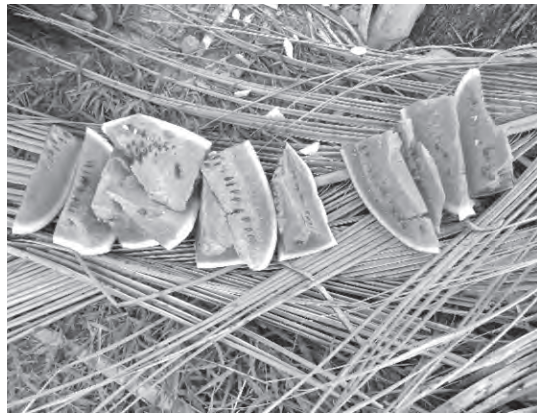


写真3 とれたてのスイカ

に行われていない。収穫は5、6月の時期で、農家はとれたスイカを現地へ来る中間業者へ売り渡す（写真2）。スイカの種類はラグビーボールのような楕円形のマダボールや表皮が深緑色のでんすけスイカが主流である。とれたてのマダボールのスイカを現地で食したが、甘くてみずみずしく、おいしく感じた（写真3）。なお、着果後に形の整っていない果実等は摘果され、ピクルス漬け等にしてカレー等と一緒に食される。

種子は海外からの輸入ものがほとんどで、日本企業であるタキイ種苗株式会社が開発した「Big Family」という名前のハイブリッド品種が多用されていた。当該種子は、同社の現地代理店を通して販売されている<sup>11</sup>。該種子は、2000～2200タカ/100gで販売されている。

化学肥料や農薬は海外輸入のものも多く、各農家は市場で購入し使用している。Triple Super Phosphate (TSP)<sup>12</sup>等の化学肥料を

使用し、値段は約25タカ/kgである。0.3エーカー程のスイカ畑に約250kgの化学肥料を施肥している。農薬は、15日間の中で4、5回と多用している。農薬の平均価格は1200タカ/kg、0.3エーカー程のスイカ畑では150～200gの農薬を使用する。

今回インタビューした10名の農家は、スイカ生産に加えイネも栽培していた。スイカの栽培経験は2～16年と幅があり、夫婦が協力してスイカ栽培に従事することも多い。主として、女性は種播き、水やりや除草を行い、男性は化学肥料の施肥、農薬の散布や収穫作業等に従事する場合が多い。スイカ栽培をはじめた動機は、農家のほとんどが収入の増加を目指して行っているという回答であった。

なお、同行政村では、農家を対象として2011年にはBEDS、2012年にはWorld Vision等によりスイカ栽培技術を習得するための研修会が開催されてきた実績がある。

## （2）収穫・出荷・流通・販売と今後の要望等

スイカは地元の間業者へ安い価格で取り引きされ、ローカル市場をはじめクルナやダッカ等の都市へ運ばれる。各農家は、栽培し

<sup>11</sup>タキイ種苗株式会社へのインタビュー（メールによる問合わせ）。

<sup>12</sup>リン酸系肥料。

たスイカを5～7タカ/kgで中間業者へ売り渡すが、中間業者は市場で20～25タカ/kgと4倍近くの値段で販売している。

農家の収量は約5t/0.3エーカーで、約3万～3万5000タカ/0.3エーカーの収入がある。スイカの栽培に要するコストは、約1万2000～1万5000タカ/0.3エーカーである。

農家は、スイカ栽培に要する農業資材の購入費用を中間業者から借りる場合もある。また、今回、インタビューした10名の農家の課題として挙げられたのは、スイカ栽培の技術を学ぶ研修会等に参加した経験がないため、種子の選別、肥料や農薬などの使い方が十分でないこと、ならびに公平な価格で販売できないマーケティングが論点として言及された。

今後の要望としては、スイカのジュース等、付加価値のついたスイカの加工品の開発や販売等があげられていた。

## おわりに

今回の調査では、バングラデシュ全体でのスイカ栽培の動向とダコブ郡バニシャンタ行政村でのスイカ生産状況とでは、反対の結果となった。とくに、2013～2016年のスイカの栽培面積と生産量に関する政府の統計的なデータからは、各管区によってその動向に地域的な増減が大きく見られた。

バングラデシュ全体でスイカ栽培面積と生産量が減少している理由として考えられるのは、種子、農薬、化学肥料、水の使用代、労働者雇用等の生産コストの上昇や害虫等を媒介したウイルス性の病気の蔓延等が影響していると考えられる。たとえば、農業日雇い労働者1人当たり（男性、食事付）の日給を比

較してみると2014年11月は253タカ、2016年2月では317タカと、上昇しているのがわかる（Bangladesh Bureau of Statistics 2017）。また、全国的にはほぼ同じ時期にスイカの収穫や販売が始まるため、市場でのスイカの値段は下がる傾向にある。このことが農家のスイカ生産に対する意欲低下を招き、栽培面積や生産量の減少へつながっていると推測できる。

一方、同国の統計的データから Khulna（クルナ）全体では2013～2016年にかけてスイカの栽培面積と生産量が大きく減少しているにもかかわらず、同管区に位置している今回の調査対象のパニシャンタ行政村では、近年、スイカの栽培は拡大していることが分かった。同郡のスイカ栽培の増加を裏付ける統計的なデータは今回の調査で把握することができなかったが、ダコブ郡農業事務所の話やインタビューした農家等から、スイカ栽培への強い生産意欲を感じとることができた。また、女性と男性によるスイカ栽培の作業分担や商業的農業生産分野へ女性が参画していることは、農村の社会的包摂へ向けて良い方向性を提示していると考えられる。

以上、バングラデシュ全体のスイカ栽培の動向やダコブ郡バニシャンタ行政村でのスイカ生産農家10名へのインタビューを踏まえ、今後、同国の各地域で安定したスイカの生産や流通・販売を促進するに当たっては、以下の課題克服やそのための検討を行っていく必要がある。

- ①雨季には病虫害の発生が多くなるため、どうしても農薬の使用頻度が多くなることから、作物や人体への健康が懸念される。そのため、適正な量と希釈による使用に注意が必要である。
- ②病虫害の防除効果を高めるためには、農地



の環境状況や経済性を考慮し、物理的防除、化学的防除、生物的防除、耕種の防除を適切に組み合わせながら、総合的な病虫害防除（IPM：Integrated Pest Management）の導入を検討する必要がある。

- ③政府、種苗・農業資材会社や NGO 等が、スイカ生産者に対して種子の選別、肥料・農薬の適切な使用方法、IPM 導入や農業経営等、適切なスイカ栽培のための定期的な研修会の開催や情報共有により、スイカ農家の継続的な生産意欲の促進や技能の向上を図る必要がある。
- ④資金的な問題はあるが、灌水設備やトンネル栽培等の導入により、端境期（10～3月頃）におけるスイカの栽培・収穫・販売を行うことで、農家の現金収入増加へつなげていく。
- ⑤小規模農業者の組織化等により、農業資材の調達、スイカの生産・流通・販売といった一貫したサプライチェーンを開拓することによって、安値資材の一括購入や大口の販路開拓等、効率的な農業経営を目指していく必要がある。
- ⑥生産者（1次産業）、食品加工（2次産業）や流通・販売（3次産業）の6次産業化により、各関係者が連携して農林畜水産物の価値を高め、ジュース化等の高付加価値加工品の開発や販売を行うことで、小規模生産者の農業収入の増加や農村の社会的包摂による地域の活性化と発展を進めていくことが重要である。

## 参考文献

- Bangladesh Bureau of Statistics 2017 : Yearbook of Agriculture Statistics-2016 28th Series, Bangladesh Bureau of Statistics, Statistics and Informatics Division, Ministry of Planning, Government of the People's Republic of Bangladesh, 571p.
- Begum Salam 2005 : National Conference Proceedings, Towards the promotion of ecotourism in the Sundarbans ecosystem Bangladesh, 16-17 May 2015, Center for Integrated Studies on the Sundarbans, Khulna University, 108p.
- Exchange-Rates.org 2018 : <https://ja.exchangerates.org/Rate/BDT/JPY>（アクセス日：2018年9月13日）。
- 外務省 2018 : バングラデシュ人民共和国基礎データ. <https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/bangladesh/data.html>（アクセス日：2018年9月11日）。
- Hoque Md. Shahidul, Uddin Mohammed Farid, Islam Muhammad Alamgir 2015 : A Market Model for Watermelon with Supply under Rational Expectations an Empirical Study on Bangladesh, European Scientific Journal March 2015 edition vol.11, No.9: 236-248.
- 国際農林業協働協会 2012 : 農業・農村開発のための農産物流通ハンドブック. 国際農林業協働協会, 139p.
- 日本貿易振興機構（ジェトロ）2018a : バングラデシュ基礎的経済指標. [https://www.jetro.go.jp/world/asia/bd/stat\\_01.html](https://www.jetro.go.jp/world/asia/bd/stat_01.html)（アクセス日：2018年9月12日）。
- 日本貿易振興機構（ジェトロ）2018b : バングラデシュ BOP 層実態調査レポート. [https://www.jetro.go.jp/ext\\_images/theme/bop/precedents/pdf/marketcondition-retailer-rural\\_201508\\_bd.pdf](https://www.jetro.go.jp/ext_images/theme/bop/precedents/pdf/marketcondition-retailer-rural_201508_bd.pdf)（アクセス日：2018年9月12日）。
- 農林水産省 2018 : バングラデシュの農林水産業

概況. [http://www.maff.go.jp/j/kokusai/kokusei/kaigai\\_nogyo/k\\_gaikyo/attach/pdf/bang-3.pdf](http://www.maff.go.jp/j/kokusai/kokusei/kaigai_nogyo/k_gaikyo/attach/pdf/bang-3.pdf) (アクセス日:2018年9月11日).

Sircar Srilata 2018: Agricultural Policy Baseline Report-Bangladesh, AgriFoSe2030 reports 9: pp.1-9.

ウィキペディア 2018: バングラデシュの行政区画. <https://ja.wikipedia.org/?curid=1484248> (アクセス日:2018年9月11日).

在バングラデシュ日本大使館 2018: バングラデシュ経済要覧. <http://www.bd.emb-japan.go.jp/jp/business/pdf/yoran.pdf> (アクセス日:2018年9月12日).

(公益社団法人日本環境教育フォーラム チーフコンサルタント / 農村環境計画エキスパート)



## ケニアにおける稲作開発の進展

伊 藤 紀 子

### はじめに

近年、アフリカ<sup>1</sup>におけるコメ輸入の急増が、国際的関心を集めている（伊藤 2018）。2000 年代の人口増加と経済成長は、コメの消費の急増につながった。各国政府は、国際機関の協力を得ながら増産政策を実施しているものの、生産量の伸びが消費量の伸びに追いついていないため、輸入は増え続けている。アフリカは、今後 10 年程の間に中国を抜き、世界最大のコメ輸入地域になると予測されている（USDA 2017）。1960 年代後半以降のアジアでは、政府の主導する農業生産技術革新が劇的な増産（「緑の革命」）と農村社会の変容を引き起こした。それと対照的に、アフリカでは、主に都市部におけるコメの消費の伸びが、輸入増加と稲作開発の必要性を高めたという意味で、「市場需要が主導する変化」が起きていると捉えられる。伝統的にコメを主食としてきた西アフリカ諸国以外でも、コメを主食とする人が増えてきている。

---

ITO Noriko: Development of Rice Growing in Kenya.

<sup>1</sup> 本稿における「アフリカ」は、アフリカ大陸に位置する国々から北部アフリカ諸国を除いた「サブサハラアフリカ」を指す。

<sup>2</sup> TICAD は、日本のリーダーシップで 1993 年以降開催される、アフリカ政府、国際機関、市民社会が参加するアフリカの開発をテーマとした国際会議である。

従来、アフリカでは極めて多様な食料が消費されてきた（石川など 2016）。東アフリカに位置するケニアでは、1960 年代以降のトウモロコシの品種改良や補助金政策などの影響で、ミレット、ソルガム、イモ類、料理用バナナなどの伝統的な主食作物に代わって、トウモロコシの普及が進んだ（半澤 1993）。コメの生産や消費はそれほど多くなかったが、近年、都市部を中心に食の多様化が進み、トウモロコシよりも調理時間の短いコメが好まれるようになった。本稿では、ケニアを事例としながら、稲作開発の進展の現状や課題を紹介する。

### 1. ケニアにおけるコメの増産政策

2016 年 8 月、初のアフリカ開催となる「第 6 回 アフリカ 開発 会議」(The 6th Tokyo International Conference on African Development : TICAD VI) が、ケニアの首都ナイロビにおいて開かれ、農業分野では「持続可能な生産性向上」や「バリューチェーンの構築」が、「ナイロビ宣言」などに位置づけられた<sup>2</sup>。ケニア政府は食料安全保障の観点から、コメの生産拡大とバリューチェーンの構築によって 2030 年までにコメを自給するという目標を掲げた（角田 2018）。ケニアにおけるコメの増産政策は、2008 年の「アフリカ稲作振興のための共同体」(Coalition for Africa Rice Development : CARD) イニシ

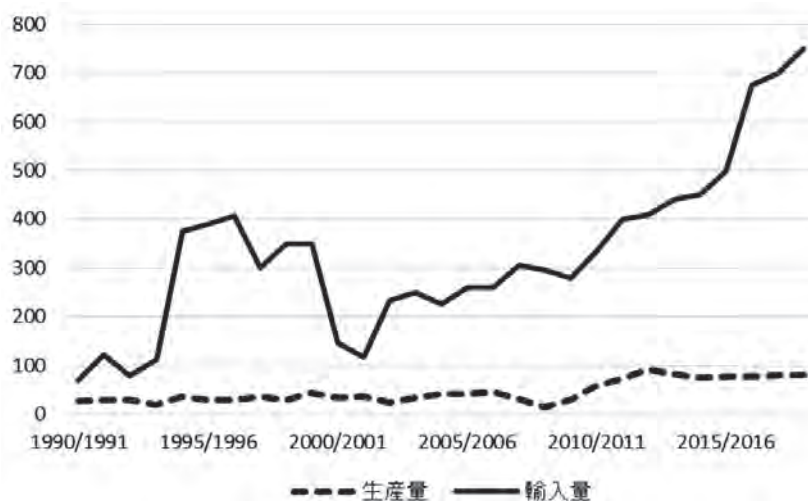


図1 ケニアにおけるコメの生産量と輸入量

出典：USDA HP.

アティブの発足により本格化した。CARDの取組みは、2008年から2018年にかけて、アフリカのコメ生産量を1400万tから2800万tへ倍増させることを目標としており、参加国（合計23カ国）は「国家コメ開発戦略」（National Rice Development Strategy：NRDS）に沿って技術革新による増産政策を進めている。NRDSは、CARD支援対象国が政府のオーナーシップの下、目標達成のために事務局や参加機関の支援を受けて作成する戦略文書である。各国のコメ生産の現状、自然的・社会的な課題、優先的な開発対象分野（高収量稲品種種子・化学肥料などの投入財普及、収穫前後の処理の改善、灌漑水田・水

利技術の開発など）における目標・戦略といった、稲作開発政策の全体像を示す。2008年に策定されたケニアのNRDSは、農業省大臣、研究機関、委員会、農民などをステークホルダーとし、コメの生産量、生産性、付加価値、競争力などを高めることを目標としている（Ministry of Agriculture, Livestock and Fisheries State Department of Agriculture, Kenya 2009）。ケニア政府は、国家の開発戦略における重点分野として、稲作開発を位置づけている<sup>3</sup>。

## 2. ケニアのコメ需給と貿易の現状

稲作開発政策の効果は現れているのであろうか。コメの生産量は徐々に増加しているものの、輸入量が生産量の伸びを上回るペースで増大し続けているため、増産の必要性は引き続き高い（図1）。

ケニアの国土5826万haのうち80%以上は乾燥地帯であり、農耕適地は約15%に過ぎない。乾燥地帯にも耐久性のある品種が普及

<sup>3</sup> 2030年までの長期的な開発政策全般の方向性を示す「Kenya Vision 2030」は年間7%の農業部門の成長率目標を設定し、農業生産性の改善、灌漑整備による農地拡大等を重点課題として掲げている。農業・畜産・水産省は、コメを重要な戦略作物と位置づけ、国内の消費増加に伴う慢性的な不足を補うための輸入に係る外貨流出、歳出増を防ぐため、土地面積拡大による生産増と収量増を目指している。



し、ほぼ全土で栽培可能となっているトウモロコシと異なり、十分な水資源・灌漑などの設備、土壌の選定が不可欠なコメの生産適地は、さらに限られている。そのため、コメ生産地は中央部、西部の農業適地に集中しており、これらの地域に「国家灌漑公社」(National Irrigation Board)が大規模な灌漑事業区を築いている。

コメ販売網は、①国家灌漑公社の管轄下の販売網、②民間企業の系列を通じた販売網、③伝統的市場に分けられる (FAO 2012)。国家灌漑公社の管轄下には、4つの精米所があり、生産者組合を通じてコメを集荷・精米し、都市のスーパーマーケットなどでブランド米として販売する。民間企業の系列下の農家は、特定の精米所へ販売し、企業がブランド米として販売する。一般の農家は、地元の伝統的市場や商人を通じて、都市住民や地元の消費者などに、コメを販売する。農村部では、トウモロコシを乾燥させ、臼で挽いて作るトウモロコシ粉 (ウンガ) を湯に入れて、30分以上練って作る固い粥 (ウガリ) が、主食である。ウガリの調理には手間や時間を要する。そのため、家事労働の時間短縮を求める共働きの世帯など、都市部の富裕層や中所得者層は、調理の容易なパンやコメを、主食として好んで消費する。コメは他の主食と比べて1食当たりの値段が高い (ウンガや小麦粉の約2、3倍、マメ類の1、2倍) ため、多くの農村住民にとって、結婚式やクリスマスに食べる「ハレの日」の食べ物とみなされている (佐々木 2016)。

このようにコメの消費が増加する一方、ケニアはそのほとんどを輸入に頼っている。ケニアの主なコメ輸入相手国は、パキスタン、ベトナム、タイ、インド、エジプトなどであ

る。ケニアは、「東アフリカ共同体」(East Africa Community:EAC)のメンバーである。EACには東部アフリカ6ヵ国 (ケニア、タンザニア、ウガンダ、ルワンダ、ブルンジ、南スーダン) が加盟しており、ケニアの関税は、EACの域内関税および対外共通関税で構成されている。2005年から、EACの外部からのコメ輸入に対して75%の従価税または200USドル/tの従量輸入税を課している。ただし、パキスタンからの輸入税率は特別に35%に引き下げられている。なお、ケニア、タンザニア、ウガンダの間で、相当量のコメの密貿易が行われている (FAO 2012)。

### 3. ムエア灌漑事業区における稲作開発の現状と課題

#### 1) 稲作開発プロジェクトの経緯と現状

以下では、ケニア最大の稲作地帯「ムエア灌漑事業区」(Mwea Irrigation Scheme)での開発施策の経緯・現状を明らかにする。ムエア灌漑事業区は1950年に建設され、国家による灌漑設備や投入財、販売網の全面的な管理の下、運営されてきた。わが国の技術協力も、1980年代から続けられている。今日、8800haの水田と国家灌漑公社が管理する灌漑システムを有し、種子の供給、肥料・農薬などの農業資材や農業機械サービスにおいて、国営の研究所や生産者組合が大きな役割を果たしている (角田 2018)。1990年代、生産米買い上げや灌漑設備管理をめぐって、国家灌漑公社と農家の対立が強まり生産が停滞した。この時期以降、農家は生産米を自由に処分することができるようになり、生産者組合だけでなく、精米所や商人に個別販売することが増えた。2003年から灌漑システムの農民参加型水管理が導入され、国家灌漑公

社と水利組合が役割分担して運営されている。また、2012～2017年の独立行政法人国際協力機構（JICA）による技術協力「稲作を中心とした市場志向農業推進事業」（Rice-based and Market-oriented Agriculture Promotion Project：Rice MAPP）では、コメの販売時期や販売相手の選択による販売価格の上昇、二期作・裏作による農業所得増加、節水栽培技術の利用による費用削減など、稲作農家の所得の向上につながるための研修などが計画・実施された（JICA 2011）。農家から商人、流通業者、組合などに販売されたコメは、都市のスーパー、卸売業者、小売店などを通じて、消費者に届く。ムエア産のコメは、都市部で「高級米」として販売される（精米価格 150 ケニア・シリング<sup>4</sup>/kg、粳米に換算すると 105 ケニア・シリング/kg、）。コメは都市に輸送されるだけでなく、ムエアの地域の人々の主食でもあり、地元の市場やスーパーなどで販売されている（写真 1）。

## 2) 稲作農家の経営の実態と課題

ここで、筆者が 2012 年から実施している、ムエア灌漑事業区を利用する 47 人の農家を対象とした調査結果を参照しながら、稲作農家の経営実態を紹介する（伊藤 2017）。ムエ



写真 1 ムエア灌漑事業区におけるコメ販売

アでは都市への販売向けとして「バスマティ」という香り米の品種が生産されている<sup>5</sup>。事業区全体の水田でバスマティが、一部でその他の品種（BW と呼ばれる高収量品種など）が生産される。バスマティの二期作や園芸作物の栽培に踏み切る農家は少ない。バスマティ以外の品種は、農家による自家消費や地元市場での販売に利用される。バスマティ（粳米）の平均的な商人への販売価格は、収穫直後の 12、1 月には 35 ケニア・シリング/kg に下がり、端境期の 11 月には 72 ケニア・シリング/kg 程度にまで上がる<sup>6</sup>。生産者組合への販売価格は 65 ケニア・シリング/kg と高いが、6、7 月頃に代金が支払われるため、収穫後早々に現金を必要とする多くの農家は組合に売ることが難しい。そのため、生産者組合の運営する精米施設の処理能力は 5t/時と大きいが無効活用されていない。また、ムエア灌漑事業区周辺には 150 以上の民間の精米施設が作られている。精米所や、農家が所有する精米機で精米し、地元・都市の飲食店に直接卸すと、高単価で取引できる（精米価格 105 ケニア・シリング/kg、粳米に換算すると 74 ケニア・シリング/kg）。バスマテ

<sup>4</sup> ケニア・シリング（Kenya Shilling：KSh）は、ケニアの通貨単位、調査時 1 ドル＝84.21 ケニア・シリング

<sup>5</sup> ケニアの「バスマティ」はアジアにおける「バスマティ」とは品種が異なっている。ケニアのバスマティは、現地では「ピシヨリ」と呼ばれる。都市部で行われた主食に関するアンケート結果によると、都市部でコメの普及が相当に進んでおり、品種としてはバスマティがとくに人気である（角田 2016）。

<sup>6</sup> より最近の調査では、ムエアにおいてバスマティ米が 150～200 ケニア・シリング/kg で売られており、他の品種や輸入米に対し 5 割以上高値である（角田 2018）。

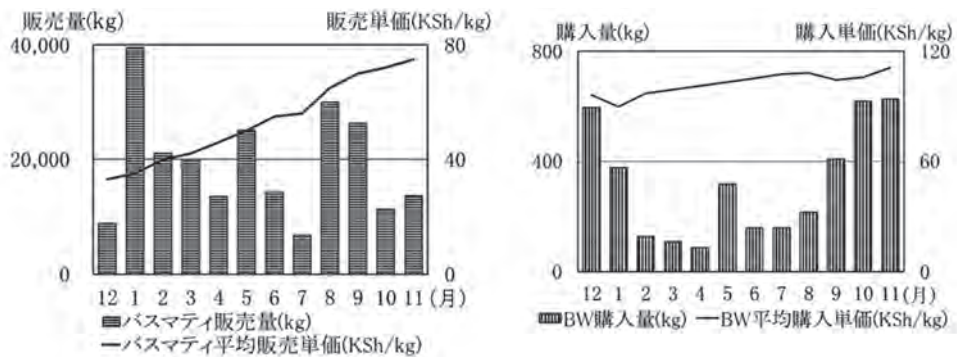


図2 ムエア灌漑事業区の農家世帯によるコメの販売・購入

注：販売量・購入量は、調査した47世帯による2012年の各月の販売量・購入量の合計を示す。販売・購入価格は、平均的な単価を示す。

出典：伊藤（2017）より転載

イより1、2ヵ月遅れて収穫されるBWのほとんどが、地元で消費される。調査農家の中で4世帯は、BWを地元の飲食店に販売する（粳米販売単価は年平均35ケニア・シリング/kg）。多くの農家は、収穫したBWを消費するが、地元の市場でBW精米を購入することもある。

図2のように、調査した47農家のバスマティ販売量合計は、収穫直後で販売価格の低下する1月に最も多く約4万kgに上り、端境期の7月、10月には低下する。一方、農家が消費するために購入するBWの合計量は、購入価格が最高（111ケニア・シリング/kg）になる11月に626kgに上る。BWの購入価格が最低（90ケニア・シリング/kg）になる1月には、収穫したBWを保有する農家が多いため、378kgのみが購入される。このように調査農家は全体として、12、1月に最も多くのバスマティを安価で販売し、10、11月、最も多くのBWを高価で購入している。資金に余裕のある一部の大規模農家は、収穫したコメの一部を家に貯蔵しておき、価格が高騰する端境期に販売する。しかし、多くの農家

が貯蔵設備を持たず価格動向を見ながら出荷することが困難であり、価格変動に弾力的なコメ販売の実践ができない。流動性に制約のある小規模農家の多くは、食費・生活費を得るために、安くても収穫直後にコメを売らざるを得ないためである。また、多くの農家は自給用トウモロコシを、水田の周りに小さな畑を作って生産している。農家の妻などが、精米所での作業などに従事することによって、副収入を得ているという世帯も多かった。

## おわりに

ケニアにおける稲作開発政策は、2008年以降本格化した。コメの生産量は、国家が管理する灌漑事業区を中心に増加している。ただし、消費量の伸びに、生産量の伸びが追いつかず、輸入量の減少には至っていない。人口増加・都市化が進む中、都市住民によるコメ消費の増加は、今後とも続くと考えられる。また、稲作に従事している農家の多くもコメを主食として消費するため、都市部とは異なる品種のコメが、地元の市場で取引されている。

政府は今後の稲作開発の課題として、国家

稲作開発戦略において、①生産技術の改良(品種改良、農家や普及スタッフのキャパシティビルディング、加工、高付加価値化、節水技術の開発、研究関連の能力向上)、②プレ・ポストハーベストロスの削減(技術改良、設備導入)、③技術普及(適切な稲作技術の普及、民間企業の参加、機械技術改善)、④水田拡張(灌漑水田のインフラの改善と拡張、灌漑水田および天水低湿地、天水畑地を利用した生産の拡大)、⑤金融・良質な投入財アクセスの改善などを挙げている(Ministry of Agriculture, Livestock and Fisheries State Department of Agriculture, Kenya 2009)。国内最大の稲作地帯であるムエア灌漑事業区では、マーケティングに関する研修などを含めた、農家所得向上を通じた増産プロジェクトが実施された。中でも農家による弾力的なコメの販売は、農家所得の増加や、ひいては国産米価格を安定化し、輸入米に過度に依存することなくフードシステムを発展させるために不可欠である。ただし、現在のところ、一部を除いて農家の多くは販売用のコメを生活費などのために安価で販売せざるを得ず、消費用のコメを高価で購入しており、「市場志向」の経営が実現しているとはいえない。したがって、灌漑設備の整備などの技術革新を促すと同時に、コメのバリューチェーン開発、稲作農家の所得・生活保障制度の拡充など、農家の生計を安定化させ増産インセンティブを供与する諸策を講じることが、ケニアにおけるコメ増産・販売量の増加を推進する上で、喫緊の課題であると考えられる。

## 参考文献

石川博樹など 2016：食と農のアフリカ史：現代の基層に迫る。昭和堂。

- 伊藤紀子 2017：ケニアの農家によるコメの取引関係：ムエア灌漑事業区におけるコメ販売の社会的背景。フードシステム研究 24 (3) : 315-320。
- 伊藤紀子 2018：カントリーレポート アフリカ：コメの需給と関連政策。主要国農業戦略横断・総合 プロジェクト研究資料 第8号。農林水産政策研究所。
- 角田豊 2016：ケニアのコメ事情。ARDEC 57, p48。
- 角田豊 2018：ケニアにおけるコメのバリューチェーンを考慮した農業農村開発。ARDEC 58, 36-40。
- 佐々木勝 2016：ケニアにおけるコメ増産支援の意義と諸問題の考察：農民の貧困にもたらす影響を中心として。国際経済学会第6回春季大会，報告要旨。
- 半澤和夫 1993：ケニアにおける商業的農業の発達とその特徴：アフリカ人小農を中心として。児玉谷史郎編 アフリカにおける商業的農業の発展』アジア経済研究所，pp.163-198。
- FAO 2012：Monitoring African Food and Agricultural Policies (MAFAP) , Analysis of Incentives and Disincentives for Rice in Kenya, FAO, Rome.
- JICA 2011：ケニア共和国 稲作を中心とした市場志向農業振興プロジェクト 詳細計画策定調査報告書。国際協力機構農村開発部。
- Ministry of Agriculture, Livestock and Fisheries State Department of Agriculture, Republic of Kenya 2009：National Rice Development Strategy (2008-2018)”，Government Printer, Nairobi.
- USDA 2017：Sub-Saharan Africa is Projected to Be the Leader in Global Rice Imports, Gain Report。
- (農林水産省農林水産政策研究所 研究員)





# トラクターの世界史 —人類の歴史を変えた「鉄の馬」たち—

藤原辰史 [著] / 中公新書  
2017年 270頁  
定価 (本体 860円 + 税)



今日、開発途上国の農業の生産性の向上を図るうえで、機械化はある種必然である。しかし、とくに小農の貧困削減の観点からみれば、日本の機械化貧乏にみられるごとく、採算性の問題、就業機会の減少、余剰労働力の都市への流出による農村の崩壊、環境の悪化といったマイナス面を指摘する声も大きい。また、わが国のODA予算によって持ち込まれたトラクターが活用されないまま野晒しとなっている状況も、マスコミによってしばしば報道されてきた。トラクターはアジア、アフリカ等の小農を本当に幸せにするのか？

この本は、1892年、アメリカで発明されたトラクターが、激動の20世紀、直接土を耕す苦役から人類を開放し、作物の大量生産を実現していく歴史を、そのプラス面とマイナス面の両方から追及するもので、これからも開発途上国の農業・農村

開発に関わる者にとって、必読の書といってよい。本書は以下の6章から構成されている。

- 第1章 誕生—革新時代の中で
- 第2章 トラクター王国アメリカ—量産体制の確立
- 第3章 革命と戦争の牽引—ソ独英での展開
- 第4章 冷戦時代の飛躍と限界—各国の諸相
- 第5章 日本のトラクター—後進国から先進国へ
- 終章 機械が変えた歴史の土壌

第1章は、トラクターの定義、それまでの耕うんを担ってきた馬、牛、人などの生き物との違いから始まり、蒸気トラクターからジョン・フローリッチが、内燃機関を搭載した今日のトラクターを発明するに至る過程が描かれている。

第2章では、アメリカのトラクターの飛躍的な普及、第一次世界大戦の前には1000台にすぎなかったものが、1930年初頭には100万台、50年代には400万台を超したことが記されている。それを可能にしたのは、量産体制の確立と低価格化、PTO（パワー・テイク・オフ）

の開発、ジェネラルトラクター開発による畝間の中耕、除草の実現、3点リンクの開発、ゴムタイヤの利用があげられている。トラクターにあこがれ、導入する若者と、牛と馬を使い土に親しむのが農業で、「鉄の馬」に違和感をもつ父親世代との対比も面白い。また、トラクターによって生産が大幅に増えたことにより、第一次世界大戦後、農産物価格が下落し、それが農業恐慌をきたし、さらに世界恐慌の引き金になったこと、馬と牛の糞尿の利用から、化学肥料の多投入に代わり、トラクターの大きな接地圧により団粒構造が壊れ、土壌の劣化をもたらすなど、今日も続くアメリカの農業のマイナス面も描いている。

第3章では、アメリカで開発され、普及したトラクターが、第一次世界大戦後のソ連、ヨーロッパに輸出され、それが改良されていく姿が記載されている。スターリン体制下、ソ連の大規模農業は、トラクターの導入とその共同利用なしではなし得なかった。しかし、導入後の調査によれば、その4分の3は故障したまま農地に置き去りにされ、馬と牛による農耕に戻ってしまったとされている。アフリカにODAで供与されたトラクターの運命を予言しているようだ。ドイツではナチス政権下、フォルクスワーゲンやポルシェが開発・生産するも必ずしもうまく行かなかった理由が書かれている。イギリスではファーガソンによって開発されたトラクターがその性能のよさによって、第二次世界大戦中の労働者不足の中で急速に普及する。また、この章では2つの世界大戦の間で、トラクターが戦車として開発、活用されていく姿もとらえている。

第4章では、第二次世界大戦後におけるアメリカ、ソ連、ヨーロッパ、中国を中心とした各国のトラクターの飛躍と限界について、国連食糧農業機関（FAO）の統計などを用いながら詳述されている。ガーナの国営農場での機械化の失敗や、イランのカスピ海沿岸の稲作地帯に、日本製の耕うん機が導入されている事例にも触れている。

第5章は、小さな経営規模と水田稲作という特異な環境の中で、歩行型の耕うん機を中心に発展させてきた日本のトラクターの開発の歴史である。もともとは欧米からの輸入国であった日本が、今日では歩行型の耕うん機のみならず、クボタ、ヤンマー、イセキ、三菱の各社を中心に、乗用型の小型トラクターを武器に世界有数の輸出国となっている。

終章では、トラクターは①人間を自由にしたか、②政治との関係はどうだったか、③今後どのように展開するか、また環境への負荷など社会的費用を差し引いて、コストに見合ったのかという観点から整理されている。

トラクターがそれぞれ状況の異なる国、地域の農村に適合し、農家に受け入れられるかどうかは、まずその機種のパフォーマンスの良し悪しにかかっている。次に、トラクター導入以前にその農村が作物栽培に必要な農具を改良し、畜力を活用してきた経験を持っているかどうか、そしてそのトラクターの機種が、自然、社会・経済条件に照らして合理的かどうかにかかっている。この書はそのことを、世界的視野と歴史から明らかにしようとしている。

(JAICAF 顧問 西牧隆壯)

# JAICAF 会員制度のご案内

当協会は、開発途上国などに対する農林業協力の効果的な推進に役立てるため、海外農林業協力に関する資料・情報収集、調査・研究および関係機関への協力・支援等を行う機関です。本協会の趣旨にご賛同いただける個人、法人の入会をお待ちしております。

1. 会員へは、当協会刊行の資料を区分に応じてお送り致します。  
また、本協会所蔵資料の利用等ができます。
2. 会員区分と会費の額は以下の通りです。

| 賛助会員の区分 | 会費の額・1口    |
|---------|------------|
| 正会員     | 50,000 円／年 |
| 法人賛助会員  | 10,000 円／年 |
| 個人賛助会員  | 7,000 円／年  |

※ 刊行物の海外発送をご希望の場合は一律 3,000 円増し（年間）となります。

3. サービス内容  
会員向け配布刊行物  
『国際農林業協力』（年 4 回）  
『世界の農林水産』（年 4 回）  
その他刊行物（報告書等）（不定期）

ほか、  
JAICAF および FAO 寄託図書館での各種サービス  
シンポジウム・セミナーや会員優先の勉強会開催などのご案内

※ 一部刊行物は当協会ウェブサイトにて全文または概要を掲載します。  
なお、これらの条件は予告なしに変更になることがあります。

- ◎ 個人で入会を希望される方は、裏面「入会申込書」をご利用下さい。  
送付先住所：〒107-0052 東京都港区赤坂 8-10-39 赤坂KSAビル 3F  
Eメールでも受け付けています。  
E-mail : [member@jaicaf.or.jp](mailto:member@jaicaf.or.jp)
- ◎ 法人でのご入会の際は上記E-mailアドレスへご連絡下さい。  
折り返し手続をご連絡させていただきます。不明な点も遠慮なくおたずね下さい。

平成 年 月 日

## 個人賛助会員入会申込書

公益社団法人 国際農林業協働協会

会長 松 原 英 治 殿

住 所 〒

T E L

ふり がな  
氏 名

印

公益社団法人 国際農林業協働協会の個人賛助会員として平成 年より入会  
したいので申し込みます。

個人賛助会員（7,000 円／年）

- （注） 1. 海外発送をご希望の場合は、一律 3,000 円増しとなります。  
2. 銀行振込は次の「公益社団法人 国際農林業協働協会」普通預金口座に  
お願いいたします。  
3. ご入会される時は、必ず本申込書をご提出願います。

|             |                    |
|-------------|--------------------|
| みずほ銀行東京営業部  | No. 1803822        |
| 三井住友銀行東京公務部 | No. 5969           |
| 郵便振替        | 00130 - 3 - 740735 |



## 「国際農林業協力」誌編集委員（五十音順）

|         |                               |
|---------|-------------------------------|
| 安 藤 和 哉 | （一般社団法人海外林業コンサルタント協会 総務部長）    |
| 池 上 彰 英 | （明治大学農学部 教授）                  |
| 板 垣 啓四郎 | （東京農業大学国際食料情報学部 教授）           |
| 勝 俣 誠   | （明治学院大学 名誉教授）                 |
| 狩 野 良 昭 | （元独立行政法人国際協力機構農村開発部 課題アドバイザー） |
| 西 牧 隆 壯 | （公益社団法人国際農林業協働協会 顧問）          |
| 原 田 幸 治 | （一般社団法人海外農業開発コンサルタント協会 技術参与）  |
| 藤 家 梓   | （元千葉県農業総合研究センター センター長）        |

### 国際農林業協力 Vol. 41 No. 2 通巻第 191 号

発行月日 平成 30 年 11 月 30 日

発行所 公益社団法人 国際農林業協働協会

発行責任者 専務理事 藤岡典夫

編集責任者 業務グループ調査役 小林裕三

〒107-0052 東京都港区赤坂 8 丁目 10 番 39 号 赤坂KSAビル 3F

TEL (03)5772-7880 FAX (03)5772-7680

ホームページアドレス <http://www.jaicaf.or.jp/>

印刷所 日本印刷株式会社

# International Cooperation of Agriculture and Forestry

Vol. 41, No.2

## Contents

A Message to "International Year of the Reef".

MORITA Takahiro

International Year of the Reef (IYOR) 2018

Coastal Marine Ecosystem and Blue Carbon, an International Cooperation for their  
Conservation in Coral Triangle Area.

SAKAGUCHI Noriaki

Fisheries Cooperation and Coral Reef Conservation of JICA - A Case of "Project for  
Promotion of Grace of the Sea in the Coastal Villages" in Vanuatu - .

TSURITA Izumi

Trend of Watermelon Cultivation in Bangladesh -through the Case Study in a Rural Area  
around the Sundarbans-.

SATO Hideki

Development of Rice Growing in Kenya.

ITO Noriko