

国際農林業協力

JAICAF

Japan Association for
International Collaboration of
Agriculture and Forestry

特集：NGO と環境共生型農業

タイ・カンボジアにおける環境保全型農業に向けた拠点づくり
インドにおける民学連帯

—持続可能な農村開発のための草の根農村リーダー養成事業—
インドネシアにおけるバイオマスエネルギープロジェクトの展望
—バイオマスガス化、ジャトロファ事業の現場から—
ベナン農業者のよりよい生活を求めて立ち上がった

NGO 団体「Centre Songhaï」

Vol. 33 (2010)
No. 1

社団法人
国際農林業協働協会

巻頭言

「国際協力」と国際協力 NGO の役割を再考する

北野 収 …………… 1

特集：NGO と環境共生型農業

タイ・カンボジアにおける環境保全型農業に向けた拠点づくり

三原真智人 …………… 2

インドにおける民学連帯—持続可能な農村開発のための草の根農村リーダー養成事業—

三浦 照男 …………… 9

インドネシアにおけるバイオマスエネルギープロジェクトの展望

—バイオマスガス化、ジャトロファ事業の現場から—

田中 直 …………… 18

ベナン農業者のよりよい生活を求めて立ち上がった NGO 団体「Centre Songhai」

小林 裕三 …………… 25

論説

アジアにおける農業副産物・残渣等のバイオマス利用による燃料生産等の試み

—2008 年 FFTC - PCARRD 共同国際ワークショップ—

中川 仁 …………… 30

南風東風

ソロモン諸島でみた稲作

金田 忠吉 …………… 38

資料紹介

The State of Food Insecurity in the World 2010

宮道 りか …………… 41



「国際協力」と国際協力 NGO の 役割を再考する

獨協大学外国語学部教授

北 野 収

大雑把に言って、「国際協力」という言葉には3つの意味がある。第1は、国家・国境を横断した何らかの交流関係を意味する普通名詞としての意味である。第2は、いわゆる途上国援助としての意味である。援助を意味するこの「協力」という語は、賠償協力から派生した日本特有の語法である。1974年の国際協力事業団（JICA、当時）設立以降、行政用語である「国際協力」が普通名詞化した。第3は、国連PKO、国際緊急援助、人道復興支援など、自衛隊等による活動という1990年代以降に定着した意味である。もちろん本誌および本稿が扱うのは第2の「国際協力」であるが、ここでは冷戦～ポスト冷戦期を通じた「国際開発政治」という文脈における暗黙の前提、あるいは明確な前提とされてきた「近代化≒経済成長≒開発」という図式から自由になることは想定されていない。農林業協力というサブ領域も然りである。

一方で、新たな潮流の萌芽もみられる。国際開発学会の第21回全国大会（2010年12月、早稲田大学）では、「開発を再考する—ポストグローバリゼーション時代の展望—」という国際シンポジウムが開催された。また、フ

ランスのポスト開発論者セルジュ・ラトゥーシュの『経済成長なき社会発展は可能か？』（中野佳裕訳、作品社）がベストセラーとなっている。こうした潮流が直ちに国際協力政策、理念、現場実践のあり方の修正を迫ることはないが、私たちは今一度、国際協力の背後にある図式の意義と功罪を規範的に再考すべき時期に来ているのではないだろうか。マイケル・サンデルの正義論への関心と受容という現象は、私たちに規範的議論をする素地がある（かもしれない）ことを示している。

上記を踏まえれば、垂直的な関係、水平的な関係にかかわらず、そろそろ「ODAとNGO」という二分法を相対化すべきではないだろうか。多様化しすぎた観があるNGOという「現象」を越えて、「誰のための開発か、何のための協力か」を審問した上で、再度「NGOとは何か」という問いが発せられるべきであろう。仮にそこで、グローバル化への無防備な帰依と近代化・画一化へのナイーブな憧憬への疑義が正当化されるなら、南北のNGOには、ナショナリズムとの一定の距離感を自覚しつつ、それぞれの地域の真の内発的发展に向けた社会変革、社会改良のためのカタリストとしての役割が見出されることを期待したい。

KITANO Shu: Reconsidering *Kokusai-kyoryoku* and the Roles of International Development NGOs.



タイ・カンボジアにおける 環境保全型農業に向けた拠点づくり

三 原 真智人

はじめに

本稿では、国際環境協力 NGO である特定非営利活動法人環境修復保全機構*が取り組んできた環境保全型農業の推進事業について紹介する。その中でも特にメコン河流域に位置するタイ国東北部およびカンボジア国中央部を拠点として取り組んでいる作物残渣の火入れ削減を目指したコンポスト技術の普及推進について扱っていく。

1. 活動の背景

近年、メコン河流域諸国においては、化学肥料や農薬に依存した単一作物栽培による集約的農業に起因する環境破壊が進行している。東南アジア諸国が自給自足農業から商用輸出型農業へ変貌するに伴い、化学肥料や農薬の農地への投入量が年々増大しているためである。このような状況において、メコン河流域の農村では、労働負荷を軽減するために収穫後には作物残渣への火入れが盛んに実施されている。この地力の回復を無視した火入れにより土壌の劣化とともに池沼等の富栄養化が進行している。このことがメコン河流域における地域環境との調和を図った持続可能

な農業の発展に大きな弊害となっている。

タイ国・カンボジア国ともに農業が主要産業であり、多くの地域住民が農業により生計を立て、農村を生活の基盤としている。一部の農村では依然として貧困が問題とされている中で環境破壊が進行したため、生活環境がさらに悪化している。そこでまず地域住民である現地農家に対し、自分たちを取り巻く環境問題に対する意識を向上させるとともに、環境保全型農業に関する技術を習得させるための普及活動が求められていた。特に収奪的農業による環境破壊の進行を防ぐため、現地農家は有機農業の推進と土地生産性の回復を図りながら、水環境の修復保全を進めることが急務であった。また、化学肥料に依存しない資源循環型農業に対する理解を深め、施肥量・農薬使用量の適正化を促すことも課題であった。

2. 活動概要と成果

本活動では、対象地域としてメコン河流域に位置する2拠点（タイ国東北部コンケン、カンボジア国中央部プノンペンならびにコンボンチャム）を選定した。これらの拠点における活動対象者は現地農家を含む地域住民の延べ2000名程度であるが、最終的な活動の受益者はタイ国東北部およびカンボジア国中央部の広域住民延べ約2万人を対象とした。活動実施においては地域住民が主体となった

MIHARA Machito: Building Models of Sustainable Agriculture Taking into Account Environmental Conservation in Thailand and Cambodia.

* <http://www.erecon.jp>

環境保全型農業を推進しつつ、活動終了後に地域住民が自立して持続可能な地域環境を維持する農業生産に取り組んでいくことを目指した。そのため本活動の全体期間は3年間とし、初年度（2007年度）よりコンポスト技術の普及に力を注ぎ、最終年度（2009年度）には、現地農家で構成される農業グループの主導によって、タイ国東北部およびカンボジア国中央部における広域での作物残渣の火入れ削減を目指したコンポスト技術の普及推進を展開した。具体的には以下の活動に取り組んだ。

1) コンポスト技術の推進

本活動の1年目よりコンポストづくりに積極的に取り組んだ。その結果、当初の活動目標を大きく上回り、活動期間の3年間でタイ国においては23.5t、カンボジア国では122.9t、合計146tもの炭素量を土壌に還元できた（表1）。この炭素量は、現地で採取した堆肥を分析して揮発性物質（主に有機物）の質量である強熱減量を明らかにし、堆肥の乾燥密度（g/cm³）と3年間に各堆肥槽で作成した堆肥体積（m³）の積算値を乗じて算

出したものである。

さらに化学肥料・農薬における施用量の変化についても、2010年5月にアンケート調査を実施した。その結果、タイ国における化学肥料の削減率は74.0%で、農薬については84.0%に達した（表2）。またカンボジア国における化学肥料の削減率は58.2%で、農薬については36.4%であった（表2）。カンボジア国の事例では化学肥料の削減によって、現地農家の化学肥料購入費の40%を削減することができ、農家経営にも大きく貢献できた。

2年目に実施したペレットコンポストづくりの推進において、タイ国ではペレットコンポスト作成機6台を配置した。その内2台は小学校に配置した。配置先の2小学校が所属する小学校連合内の他小学校に対しても環境保全型農業に関する食農環境教育を実施し、小学校のカリキュラムに取り入れられる程の波及効果を得ることができた。一方、カンボジア国では活動対象のワチャ村（Wat Chas village）に電気が通っていない等の状況を鑑みて、1台のペレットコンポスト作成機と1台のエンジンを供与し、現地農家に対してペレットコンポストの利便性・有益性への理解

表1 コンポストづくりによる炭素量の土壌への還元量（t）

	炭素濃度 (kg/kg)	2007年7月 - 2008年6月	2008年7月 - 2009年6月	2009年7月 - 2010年3月	3年間の合計 炭素量
タイ国	0.281	12.550 t	8.064 t	2.896 t	23.510 t
カンボジア国	0.235	29.411 t	47.566 t	45.889 t	122.866 t

（アンケート結果および分析結果より）

表2 有機農業の推進による化学肥料・農薬の削減率（%）

国名	種別	3年間における削減パーセント
タイ国	化学肥料	74.0%
	農薬	84.0%
カンボジア国	化学肥料	58.2%
	農薬	36.4%

（2010年5月アンケート結果より）

を深めることに注力した。

3年目にはペレットコンポストが安定供給され、持続的に利用されることを目指し、コンポスト加工センターをカンボジア国の一拠点に設立した。これは、タイ国では本団体支援の下、農家グループ自身が主体となって行政機関が最近建設したコンポスト加工センターの利用を始めており、本活動の資機材支援を得ずにコンポスト加工に取り組むことができる状況となったためである。また、カンボジア国においてコンポスト加工センターを設立する場所としては、センターで使用する



写真1 タイ国におけるペレットコンポストづくり



写真2 カンボジア国で建設したコンポスト加工センター

大型機械の使用に見合った電力の供給が得られ、かつ本活動の広域普及に適した場所を選択する必要があり、プノンペン特別市内のカンボジア国王立農業大学（Royal University of Agriculture: RUA）を選定するに至った。カンボジア国王立農業大学にコンポスト加工センターを設立した直後の2009年12月には、カンボジア国農林水産大臣がコンポスト加工センターの視察に訪れるなど、関連機関からのセンターへの関心が高まっている。

2) 指導者養成研修

活動1年目の「現地指導者養成研修」では、コンポスト技術の普及に向けて、①農家グループリーダーを中心としたコンポスト作成技術の指導、②簡易計測器を使用した土壌中の窒素成分濃度の測定による土壌肥沃度の判定方法の指導、③コンポストの施肥技術の指導、④ペレットコンポストの紹介、⑤農薬を削減できる生物起源防虫液の紹介、等を行った。また、活動2年目の「有機農業指導者養成研修」では、有機農法の技術指導として、農薬使用量の削減に向けた生物起源防虫液づくりの研修を実施した。また、農家グループによ



写真3 タイ国における指導者養成研修

る自立した普及活動の推進を目指し、住民参加型ワークショップの実施方法に関する研修についても実施した。その成果もあり、最終年度には地域住民が主体的にワークショップを開催し、各拠点において周辺からの現地農家の積極的な参加を得た。

3) ワークショップの開催

活動1年目から活動3年目にかけて、各拠点で6回のコンポストづくりと環境保全型農業に関するワークショップを開催した。特に3年目には、各拠点において他地域の現地農家への環境保全型農業の普及を試みた。具体的には、タイ国では拠点のコンケン県ノンパイ（Nong Phai village）村におけるコンポストづくり、生物起源防虫液づくり、またそれらのモデルファームでの施用効果について実施者の現地農家が発表するとともに、フィールドにおけるエクスカージョンを実施した。カンボジア国では、近隣の村から現地農家の参加を得て、モデルファームで有機農法による野菜栽培の取り組み等を紹介した。他地域より参加した現地農家からは、自分の資

金で堆肥槽を作成することは難しいが、工夫しながらコンポストづくりを始めてみたい等の意見が寄せられた。また、拠点のワチャ村の現地農家からは継続して他村に有機農業を普及したいという希望が出るなど、地域におけるコンポスト技術の普及に期待できる状況となっている。活動期間を通してタイ国で延べ172名、カンボジア国で延べ207名、合計379名のワークショップ参加者を得た。

4) コンポストづくりを軸とした有機農業の推進に関するパンフレットの作成・配布

1年目、2年目には各年1000部のパンフレットをワークショップ参加者および各拠点周辺域の現地農家に配布した。3年目には地域住民の意見を反映させた改訂版パンフレットを2万部印刷して、ワークショップ参加者のみならず、タイ国東北部およびカンボジア国中央部の広域にも配布し、有機農業の推進を図った。

5) モデルファームの設立・運営

2年目には現地農家の圃場において環境保全型農業の普及を目指したモデルファームを各拠点で4ヵ所立ち上げ、有機農業を習得する機会の創出を図った。モデルファームにおいては、現地農家が地域に即した有機農法を適用し、他の現地農家への普及を目指して運営した。3年目にはタイ国で10ヵ所、カンボジア国で11ヵ所にモデルファームを拡充し、コンポストや生物起源防虫液づくりの普及を進めるとともに、地域における環境保全型農業の浸透を目指した。



写真4 カンボジア国で実施したワークショップにおける有機栽培農家への訪問

6) アンケートおよび聞き取り調査の実施

活動1年目の2007年8月にタイ国で実施

したアンケート調査の結果によると、タイ国ノンパイ村ではワークショップ参加者の91%が農業従事者であった。また、作物残渣の火入れを削減して堆肥化を推進することに95%の参加者が賛同した。一方、2007年8月にカンボジア国で実施したアンケート調査の結果によると、カンボジア国ワチャ村ではワークショップ参加者の100%が農業従事者であり、このうち74%が有機農業に興味があると回答した。

また、タイ国ノンパイ村における参加者の43%は有機農業を理解していると回答した。有機農業に興味がある理由として多くあげられたのが「化学肥料の購入費を抑えたい」、「農地の肥沃度を上げたい」であった。回答者の97%が化学肥料に依存した農業を行っており、購入費の負担が大きいため、この状況を改善したいという切実な希望があることがわかった。また、カンボジア国では回答者の95%が既に何らかの有機肥料を利用しているが、多くは家畜糞尿の施用にとどまり、発酵過程を経たコンポスト化に取り組んでいるのは僅か9%に過ぎなかった。回答者の95%が有機農業技術の習得を望んでおり、「コンポストのつくり方を知りたい」、「コンポストの材料についての知識が欲しい」といった意見をはじめ、本活動へ熱い期待が寄せられた。

2007年12月にタイ国で実施したアンケート調査の結果によると、93%の回答者が8月に行われたワークショップ後にコンポストづくりに取り組んでおり、回答者全員がコンポストづくりを継続したいと希望した。一方、2007年12月にカンボジア国で実施したアンケート調査の結果によると、回答者の80%が8月に行われたワークショップ後コンポストづくりに取り組んでおり、97%が8月お

よび12月に行われたワークショップを通して有機農業への理解が深まったと回答し、今後もコンポストづくりを継続したいと希望した。

活動2年目においてペレットコンポストづくりについてタイ国で実施したアンケート調査の結果、2008年8月は91%が理解したと回答していたが、2008年12月には100%が理解したと回答しており、活動参加により理解度が向上したことが分かった。また、カンボジア国のアンケート調査結果では、ペレットコンポストづくりについて、2008年8月は56%の参加者が理解するにとどまったが、2008年12月には65%の参加者が理解したと回答し、理解度の向上が見られた。これらの聞き取り調査や個別訪問による意見交換などにより、各地域において本活動に寄せる現地農家の期待がさらに大きくなっていることが明らかとなった。

活動3年目のアンケート調査の結果、有機農業の普及を目的としたワークショップの開催にあたって、有機農法の汎用性を学びたいという意見が出たため、2009年8月に現地大学や他地域の現地農家の取り組み視察を実施し、現地農家が有機農法に取り組んでいるフィールドを活かした普及方法等の習得を試みた。終了後のアンケート結果によると、タイ国では100%、カンボジア国では84%が2009年12月に他地域から参加者を招聘してワークショップを開催できると回答した。その2009年8月以降、現地農家は12月に予定された拠点でのワークショップに備えて準備を進め、2009年12月には他地域から現地農家や将来就農予定の青年達を各拠点に招聘し、環境保全型農業の普及を目指したワークショップの開催に至った。それぞれ自然・社

会環境の異なる2拠点であるが、農家グループの活動への積極参加のみならず、コンポスト技術の普及意欲も徐々に高まっており、各々の拠点から広域に向けたコンポスト技術の普及が期待される。

3. 今後の課題

本活動のコンポストづくりを通じて、当初の活動目標を大きく上回り、タイ国で23.5t、カンボジア国で122.9t、合計146tもの炭素量を土壌に還元できた。また、タイ国における化学肥料の削減率は74.0%で農薬については84.0%に達し、カンボジア国における化学肥料の削減率は58.2%で、農薬については36.4%であったことから、当初の化学肥料および農薬使用量の削減目標は達成できた。特にカンボジア国の事例では、化学肥料の削減によって、現地農家の化学肥料購入費の40%を削減することができ、農家経営にも大きく貢献できた。これは現地農家が化学肥料や農薬の購入費を削減できる経済的な利点を受け入れただけでなく、現地農家の環境保全に対する意識が向上したことが大きな理由である。

しかし、有機農業を実施して生産した農作物の市場への販売については、現地農家から要望や質問が寄せられたにもかかわらず、本活動においては支援することができなかった。そのため、今後は有機農業による付加価値のある農産物の販路の開拓等に関しても支援を拡大していきたい。また、カンボジア国では違法伐採による開墾などで森林等の自然資源が著しく損なわれている。堆肥材の収集のみならず、薪材を集めるのも困難な程である。農業域のみならず、森林域も含めた広域の資源循環に基づいた自然資源の利活用を推

進していくことが課題である。

タイ国では拠点近郊において環境保全型農業に取り組んでいる他村との交流が深まっており、現在では互いの村を行き来して、無農薬栽培に適したイネの品種や栽培管理方法についても情報交換を行っている。タイ国では今後このような現地農家間の村レベルでのネットワークを強化しつつ、付加価値のある農産物の生産を増大させて、販売の促進を目指していくことが望まれる。

カンボジア国ではプノンペン特別市周辺においても、生物起源防虫液の原材料であるインドセンダン（ニーム）等の樹木が激減している。植林によって生態系豊かな自然資源の再生を目指し、地域住民自らが農業域のみならず森林域も含めた広域の資源循環の重要性を認識するとともに、農村での自然資源の持続的活用を目指して行くことが望まれている。

おわりに

本活動を通して、タイ国・カンボジア国の2拠点における現地農家と団体間のネットワーク強化、活動を連携した現地大学、現地NGO、関連省庁との関係強化を図ることができた。さらに本団体の組織自体が強化された。具体的には、カンボジア国の活動基盤となる東南アジア事務局カンボジア支局の事務所の拡充、現地職員の増員を行い、カンボジア国においてより機動的な活動が可能となった。また、カンボジア支局の施設・人員強化に伴い自己資金事業を含む他事業を展開できるようになった。今後これらの活動地域においては、環境保全型農業の継続を目指して、地域の状況に即して活動内容を調整する必要

がある。

具体的には、タイ国では有機農産物の認証制度が普及しており、現地農家はこれまでの経験を踏まえて、各認証制度に基づいた生産体系を整え、付加価値のある農産物の生産販売に取り組むことが望まれている。また、カンボジア国では違法伐採による開墾などで森林等の自然資源が著しく損なわれている。地域の持続性は、農業域のみならず森林域も含めた広域の資源循環によって到達できると考えられるが、プノンペン特別市周辺のカンボジア国中央部においても、生物起源防虫液の原材料となる有用種の樹木も激減している。植林によって生態系豊かな自然資源の再生を目指し、地域住民自らが農業域のみならず森林域も含めた広域資源循環の重要性に長期的に対処しつつ、農村における自然資源の持続的活用を目指して行くことが望まれる。

3年間の活動に基づき、各拠点では活動継続の確認、活動に関する相談、近隣で開催される研修の広報などを通してフォローアップしていく。その他、新たな活動としては以下を計画している。

タイ国では3年目の活動において、拠点近郊において環境保全型農業に取り組んでいる他村との交流が始まった。現在では互いの村

を行き来して、無農薬栽培に適したイネの品種や栽培管理方法についても情報交換を行っている。タイ国では今後このような現地農家間の村レベルでのネットワークを強化し、付加価値のある農産物の生産を増大させて、販売の促進を目指していく予定である。

また、カンボジア国では環境保全型農業における自然資源の利活用を発展させていく予定である。具体的には、今回の対象地となったプノンペン特別市周辺のカンボジア国中央部のみならず、東部（ラタナキリ州 -Ratanakiri Province またはモンドルキリ州 -Mondulhiri Province）および西部（バタンバン州 -Battambang Province）も活動対象に加えて、農村域における自然資源の保全・利用を通じた持続的活用を目指していく。具体的には、違法伐採による開墾などで自然資源が著しく損なわれた農村域を対象として、植林によって生態系豊かな自然資源の再生を目指し、農村域における自然資源の持続的活用を目指して行く予定である。

最後になりましたが、本活動を支援して下さいました三井物産環境基金に深謝申し上げます。

（特定非営利活動法人 環境修復保全機構代表／東京農業大学地域環境科学部教授）



インドにおける民学連帯 —持続可能な農村開発のための草の根農村リーダー養成事業—

三 浦 照 男

はじめに

インドの経済成長は目覚ましい。特に、工業部門においては技術者育成が加速し、中国、韓国をはじめ多くの新興工業立国と肩を並べる勢いである。一方で6割以上の人口が農村に住んでいるにもかかわらず、農村部における貧困状況は未だ改善されていない。実際に、重要な生活水準要因でもある乳幼児死亡率、妊産婦死亡率、識字率、栄養不良児童の割合はアジアの中でも最悪な数値を示しており、北インド諸州にその傾向は顕著にみられる。

さらに、厳しい貧困生活を余儀なくされている農村部では、ナクサライトと呼ばれる反政府武装組織勢力が台頭し、武力闘争が繰り広げられている。これは農村と都市との拡大しつつある両極端な格差の結果であるともいえる。このような農村社会の生活水準の低さ、激しさを増す武力闘争はインドの社会安定化に暗い影を落としている。

上述した社会状況を改善するためにも、持続可能な農業・農村開発が急務とされている。それを遂行するためにも、重要課題として挙げられるのが農村の人材育成である。本稿では「何故インドの農村はこんなにも立ち遅れ

てしまっているのか」を北インド、ウットラプラデシュ（U.P.）州アラハバード県の農村を中心に検証しながら、同県において農業・農村開発活動を行っているサムヒギンボトム農工科学大学継続教育学部（U.P. 州アラハバード県）が取り組んでいる草の根農村リーダー育成の取り組みを紹介する。

1. U.P. 州の農村部の現状

1) 多様国家インドとヒンドゥー教

インドの全人口が約11億という点からみてもインドは大国である。筆者が7年間滞在しているU.P. 州だけでも日本の3分の2ほどの面積に1億6600万人*が住む。統計的に見ても世界的に高人口密度である。

宗教は80%がヒンドゥー教徒で、次いでイスラム教徒が14%、キリスト教徒、ジャ



図1 位置関係図

MIURA Teruo : Solidarity with the Private and Academic Sector in India - Grassroots Leader Training Project in the Rural Area for Sustainable Rural Development-.

* Source : 2001 Census of India

イナ教徒、シーク教徒、仏教徒、ゾロアスター教徒、ユダヤ教徒、アニミスト等が混在する。多様な文化、宗教、人種の共存をインド憲法が保障している。

しかしながら、大勢を占めるヒンドゥー教はインド国文化の代表的存在となっており、その伝統的倫理は社会行動規範として強固に守られている。これは農村社会において特に顕著である。例えば、インドの憲法ではヒンドゥー教倫理観に基づいて派生した不可触民への差別、異カースト間の結婚への社会的制裁、ダウリー（dowry：花嫁側から花婿側への持参金および贈り物）を禁止しているが、同時に各宗教の伝統的倫理観、尊厳を憲法で保障しているために、実質的にその慣習は近代インドにおいても健在である。実際、このダウリーを巡って突然の婚約破棄、嫁に対する嫌がらせ、姑による嫁殺人事件等は新聞のネタとなっている。

2) 低い識字率と女性の社会的地位

上記の宗教的倫理観は女性の行動を規制し、男尊女卑社会を強固なものにし、女性の社会進出、女性の地位向上、女性の社会活動参加を妨げている。

識字率は女性の方が男性より 15 ポイント前後低いのが現状である。筆者が 2009 年と 2010 年にアラハバード県内 4 カ村の事業対象地の村落調査をした結果、識字率は男女平均で 35% であったが、女子に限っていえば 20% 以下であった。さらに 2010 年 10 月、家庭菜園事業に参加している農村女性 174 人について調査したところ、85% の女性が全く学校に行っていなかった。

学校に行かなかった理由は単にお金がなかったからではない。「教育を持った農村女性は嫁ぎ先を見つкерるのが大変だ」、「女の子は

料理、小さな弟や妹の世話、ウシの世話等で学校に行く時間がない」、「学校に行くと親や夫のことを聞かなくなる」等、女性差別とも受け取れる農村男性の声を耳にする。

識字率が低いということは、単に学校に行けなかったために字が書けないということだけではない。彼らの世界観、価値観が保守的であり、現状から抜け出すこと、変化あることにチャレンジすることに抵抗を覚える女性住民が多いということでもある。女性は人間の再生産の源であり、次世代を継承する子供たちを育てる普遍的かつ重要な役割を持つ¹。この事実だけをとっても、女性の社会的地位の向上は必要不可欠かつ重大な課題といえる。実際に農村女性の保守性、低い識字率、社会的地位の低さは女性の人材育成を推進する上で大きな障壁となっている。この障壁が数千年の歴史あるヒンドゥー教倫理観によって支えられているところに、インドにおける人材育成の難しさがある。



写真 1 半分枯れかけたイネに農薬を撒く農民

¹ 当該地域における、根強い意識であって、著者および発行者の見解を示すものではない。

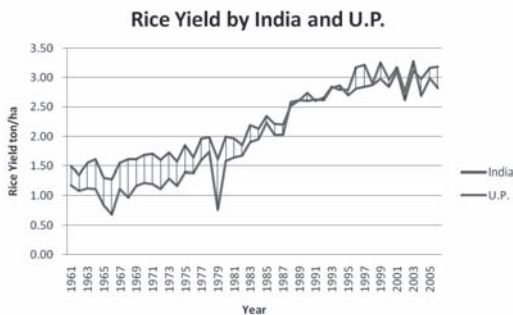


図2 インドとU.P.州におけるコメ収量の変遷
Source : Ministry of Agriculture, Govt. of India
上記のデーターを用い筆者がグラフを作成

3) 農業生産能力の低下と土壌の疲弊

インドは1960年代に入って「緑の革命」と近代化学農法技術を取り入れ、農業生産の増加を試みた。それは1990年頃まではある程度の生産増加が見られ、穀物増産計画は成功したかに見えているが、1990年半ばからはその生産力は頭打ちになっている。この現象は世界的な傾向でもある。

この現象は「緑の革命」技術、すなわち高収量品種、化学肥料、農薬に依存した化学農業が限界にきていることを示唆している（写真1）。加えて、過度な灌漑用水多用による塩類集積という弊害が大きな問題になっている。さらに近年の地球温暖化による気候の変動という農作物被害が追い打ちをかけている。

ここで筆者が一番問題と考えているのは「土をつくることが農業の基本である」ということを、農業技術者や農民がいないがしろにしてきたという点である。実際に、アラハバード県内の農村では塩類集積、塩害、強アルカリ土壌等の弊害で草も生えていない農地が多くみられるようになってきた。農の基本「土をつくること」に立ち返ることが必要である。

4) 過剰な家畜飼育

土壌の疲弊に過剰な家畜飼育がさらに拍車をかけている。インドには3億頭のウシ、乳用水牛（ムラ種）が飼育されている。輸入飼料に頼らないでこれだけの頭数を飼育していることは驚きである。それらの頭数とその搾乳量は世界一である。それらから排出される糞尿を効率良く田畑に還元できていれば土壌改良に貢献できる可能性はあるが、実際には下記の通り問題が多い。

インドの場合、稲ワラ、麦ワラの大部分はウシ、水牛、ヒツジの粗飼料として消費される。また、牛糞は「カンディ」と呼ばれる牛糞燃料をつくる主な材料となる（写真2）。そのため牛糞やワラを田畑へ十分に還元できていないのが現状である。筆者の調査によると、平均的な核家族5～8人の料理に必要な牛糞乾燥燃料（乾燥重量約300g程度）1日約40枚が使われていた。U.P.州だけでも農村人口が約1億人在住していることを考えれば、膨大な牛糞が燃やされていることになる。インド全国でウシ、水牛3億頭が飼育されているにも関わらず、土壌の有機物は非常に少なく、年々土の疲弊は進んでいる。

インドでウシは神聖な動物であり、かつその乳は人々の貴重な飲食物、収入源である。トラクタの普及により役牛は減少しているが、U.P.州における牛乳消費量は2007年から2010年までの推移をみると、毎年約670t増加している。経済的に豊かになり、中間層が拡大している現状では、牛乳の消費量と乳牛、乳用水牛の頭数は減少しないと推察される。過剰な家畜飼育の早急な改善は難しいのが現状である。

よって、持続可能な農業を推進するために、家畜糞尿や堆肥だけに頼らない農業、農法開



写真2 牛糞燃料で料理をする農村の女性

発が求められている。継続教育学部ではその試みとして緑肥、輪作、有機質液肥と光合成細菌等の有用細菌を用いた農法を開発中である。

5) 増え続ける零細、小規模農民

インドは伝統的に男子均分相続である。兄弟が多ければ多いほど、田畑は分割されて零細農業になることを意味する。さらに、前述したようにヒンドゥー教社会では、娘の結婚のためにダウリーと呼ばれる現金を含めた贈り物を婿方の家に提供することが必要とされる。時に農家の現金収入の何年分もの額になるため、土地を売り、その資金に充てたと証言する小規模農民は少なくない。このようにダウリーによる出費は小規模農民にとって大変な負担となっている。

均分相続とダウリーの出費で、小規模農民から土地なし農民に格下げになる者が増えている。農村における雇用対策、現金収入源の確保がおぼつかない現状では、小規模農民の零細化はますます拡大していくと思われる。このような農村の現状において青年たちは農村に希望を失い、農業や農村開発事業から遠ざかる傾向にある。

2. 農村リーダー養成の必要性

1) 農村に居住する農村リーダーの必要性

前述したように、多くの問題を抱える農村を改善するには草の根で働く農村リーダーが必要であることは疑う余地がない。それは課題を農村の自立、持続可能な農業・農村開発を推進するために絶対不可欠なものである。

農村改善、開発、改革を総合的に理解し、長期で貢献してくれるリーダーが必要である。可能であれば、農村居住者自身がなるのが望ましい。何故なら農村に居住しない者は、村の状況を把握しないで仕事をする場合が多く、また、農村での仕事を長期で続けようとしなからだ。

NHK 編纂の「インドの衝撃」によると、インドでは工業界においても優秀な者ほど3年程度で職場を辞め、よりよい給与を得られる職場へと移るのが日常的に行われている。それは大学、NGO においても同様である。いくら優秀な人材を得ても、3年前後で入れ替わり立ち替わりしたのでは、農村に開発の知識、経験が蓄積されず、農村の人材育成が満足にできない。農村での人材育成には時間



写真3 継続教育学部でリーダーシップのトレーニングを受ける SHG、青年クラブのメンバー 4

が必要なのである。

一般的に、農村住民を無能な者、知識が無い者、技術が無い者、これらのものを修得し得ない者として捉え、農村リーダーの育成は不必要であると考えられてきた。「上層カーストの知識人が農村社会のリーダーなのだから任しておきなさい」という数千年も変わらない一般的な社会倫理観が強固に保持されてきた。すなわち、社会変革を望まない伝統的なリーダーや農村住民が現在でも多くいる。

この伝統的リーダーの多くは上部カーストで、保守主義傾向の強いバラモン（僧侶階級）である。革新的で自立的な農村リーダーはことごとく伝統的リーダーによって潰されてきたことから、アラハバードの農村の変化は希少であった。また、そのために革新的な草の根のリーダーが農村で育たなかったのではないと思われる。特に、カースト外とされ厳しい身分差別を余儀なくされてきた不可触民農村においては、その傾向が強く感じられる。このような村にこそ農村リーダーが必要なのである（写真3）。

2) 農村女性リーダーの必要性

女性の社会的地位向上を叫ぶ声が年々大きくなってきている。それだけインドにおける女性の社会的地位の問題は大きいといえるだろう。特に農村部においては、現在でも女性は男より身分が低いとみなされている。伝統的に女性は家族の中で、男（特に夫や舅）に対し隷属関係にある。したがって、農村女性は夫、舅の許可なくして新たな行動を取ることを厳しく制限されている。

インド政府は近年、村長の何割かを女性にするようにとの通達を出した。筆者が関わっている農村でも幾人かの女性村長がいる。筆者は村の式典やセミナーにその村長と同席し



写真4 バルゴナカラの女性村長（中央）。右に夫が座り、彼女に指示している。

たことがあるが、いつも村の長老かもしくは彼女の夫から指示されたことをやるのみであった（写真4）。男尊女卑の社会で女性リーダーを育てることは並大抵ではないが、女性の社会的地位向上、女性のエンパワーメントのためにも、女性リーダーの養成が必要である。

3. 実践的な農村リーダーの養成

上述したように、北インドの農村での人材養成は多くの壁を乗り越えながら進めなくてはならない。どのようなアプローチでこれらの障壁を乗り越えたらよいのか、これは大きな課題である。筆者は2004年よりサムヒッギンボトム農工科学大学継続教育学部においてその試みを行ってきた。

それは以下の通りである。アラハバード県内の農村に4つの農民学校を設立し、さらにその対象地域の中心に現地農村住民が中心となって活動できるNGO法人（Asha Smile Trust）の設立支援を行ったことである。この設立によって、農村在住の活動推進員、事業推進員・普及員、農村組織リーダーやボランティアが頻繁に会合し、協力関係を強めることができている。すなわち、大学（継続教

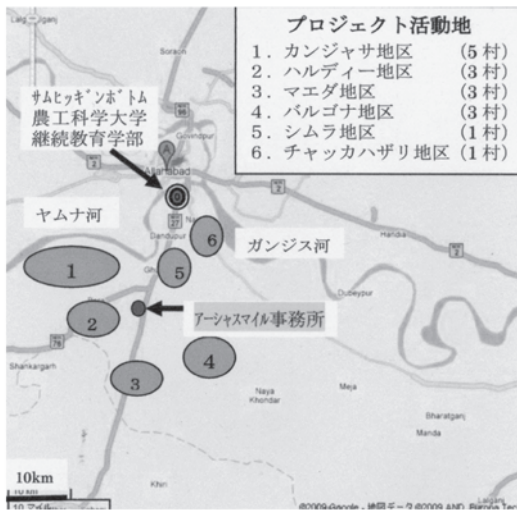


図3 プロジェクトの位置

育学部)、現地 NGO、それに農民学校がお互いに協力し合い、農村の人材育成を行う試みである(図3)。

1) アーシャ農民学校設立

2009 年から 2010 年にかけてアラハバード県ジョソラ郡ハルディー地区、マイダ地区、カンジャサ地区とコンディアラ郡バルゴナ地区に 4 つの農村学校を設立した。20 坪程の広間に小さな収納庫、トイレとシャワールームを備えた小さな学校である。この学校をアーシャ農民学校と命名した(写真5)。アーシャとは希望という意味である。この学校設立の理由は以下の通りである。

- (1) 育成された農村リーダーと住民同士が学び合う場所を提供するため、
- (2) 農村の中に農民が自主的な学びを上げるための場を確保するため、
- (3) 農村における社会関係資本を高め、他関係団体等とのネットワークを強化するため、
- (4) 育成された人材がその能力を発揮できる場をつくるため、である。



写真5 アーシャ農民学校マエダ校で住民と話し合いをする筆者(中央)

この学校設立によって期待していることは、以下の通りである。

- (1) 村の発展のために貢献したいという情熱を持った農村青年・農村女性を一人でも多く育てられること、
- (2) この学校を通して、村の人々が学び合い、村の人々との信頼関係を築くこと、
- (3) 学ぶことを通して協働の大切さ、連帯意識が高まること、
- (4) 農業や収入向上の学びを通して、持続可能な農業技術や農村生活改善がなされること、である。

2) 育成された村人が先生となる

このようにアーシャ農民学校を拠点に農民の学ぶ機会が増し、農村人材育成が進展できる。それは村の共同体、農地、自然の中で培ってきた技術、知識を持った村人、また、外部者が推奨する有用技術を習得した農村リーダーがその学校の先生になるという目標がある。この目標自体が、農村改善の力となり、真の草の根リーダーを育てることになると考えるのである。



写真6 村の女性に裁縫を教えるために育成された農村女性ウルミラさん（左端）。現在アーシャマイルトラストのスタッフとなった。結婚後も仕事を続けている。

すでに、アーシャ学校の制服を作る裁縫クラスの先生、入浴剤製造クラスの先生、識字教室の先生たちは数年前に学部が育成した農村青年たちであり、現在アーシャ農民学校の定着した事業になっている（写真6）。

プロジェクト対象農村には継続教育学部が育てた農村青年リーダー、養鶏や持続可能な農業のモデル農民、農村保健ボランティア（VHV）がいる。彼らもまた、アーシャ農民学校の先生となっている。農村には学び、学び合うことはたくさんある。学びの質の向上を計るためにも、農民学校開設の意義は大きい。

昨年行われた開校式には村長、村落開発委員、有機農業組合員、小規模自助グループのメンバー、青年クラブの面々が参列し、共に開校式を祝った。この施設を用い、農民の生活に必要な知識・技術を学びながら「みんなと一緒に成長しよう」、「より平和な社会をつくっていこう」という思いを持った農村リーダーが育つのである。

4. 草の根人材育成の成果

筆者が学部長を務めるサムキギンボトム農工科学大学継続教育学部は教育機関であると同時に農村開発事業機関でもある。すなわち、大学と開発 NGO が合体した組織である。当学部は 2001 年に設立され、農業・農村開発事業を行ってきた。当初は単独で農業・農村開発事業を行ってきたが、人材育成という点においては必ずしも功を奏した結果は得られなかった。それは当学部スタッフがすべてを取り仕切り、実際に草の根農村リーダーが育っていなかったからである。

3 年前より、農村に在住する草の根農村リーダーを養成することに焦点を当ててプロジェクトを組み直した。学部スタッフはステージ作りを支援し、農村リーダーがそのステージに上り主役を演じるように、また、できるように学部スタッフも努力した。そのステージは農民学校（識字教室、裁縫教室、各種会合）であり、また、村々で行われる各種セミナー（養鶏、有機米栽培、家庭菜園、母子保健、SHG、マイクロファイナンス、リーダーセミナー等）、有機農業組合等の農産物販売である（写真7）。



写真7 組合農産物の宅配便販売をする農村の青年たち



写真8 自然養鶏用育雛箱の作り方を農村青年に教えるチャカハザリ村のバサントさん（右から3番目）

それが功を奏し、養鶏、裁縫、識字教室、母子保健等の活動に育成された農村リーダーはリソースパーソンとして、先生として、また保健コンサルタントとして活躍できるように成長した（写真8、9）。事業を遂行する上で、彼らの存在は不可欠なものになっている。

これらの結果、当学部スタッフが草の根リーダーの存在意義とその能力をポジティブに評価するようになった。持続可能な農村開発において草の根リーダー育成の効果を、現地スタッフがその有用性を認識したことは大きな収穫であったといえる。

5. 今後の課題

大学、現地 NGO、農民学校がそれぞれの役割をより明確にし、アカウンタビリティ能力を身に着けながら農村に社会関係資本を蓄積していくことは重要である。大学は農村リーダーのトレーニング、事業形成、事業開



写真9 栄養や母子保健について農村女性に教える農村保健ボランティア。地元の準助産師との協働活動も定着してきた。

発のための調査研究、助言活動を現地 NGO と共同で行い、現地 NGO は農民学校、継続教育学部が関わる事業において実際に養成された人材と共に事業展開をする。これは農村住民の能力開発を促進することになる。

これらのことを政府機関に紹介するとともに、認知されるように努力をし、それとの協力関係を築く必要がある。大学等の教育機関、民間開発団体である NGO は政府に対して有用な提言を行っていく必要があり、相互協力を図ることで、より広範囲で持続可能な農業・農村開発事業を展開できると思われる。

そのためにも、北インドにおける民学連帯による農村人材育成モデルをより一層強固に構築する必要がある。

参考文献

- 1) 森本達雄 2004、ヒンドゥー教—インドの聖と俗、中公新書.
 - 2) M.K. ガンディー (森本達雄、古瀬恒介、森本素世子訳) 1994、不可触民解放の悲願、明石書店.
 - 3) サイイダ・S・ハミード (鳥居千代香訳)、インドの女性たちの肖像—経済大国の中の伝統社会、つげ書房新社.
 - 4) NHK スペシャル取材班 2008、インドの衝撃、文藝春秋.
 - 5) A.P.J. アブドゥル カラム & Y.S. ラジャン 2007、インド 2020—世界大国へのビジョン、日本経済新聞出版社.
- (サムヒッギンボトム農工科学大学
継続教育学部 学部長)



インドネシアにおけるバイオマスエネルギープロジェクトの展望 —バイオマスガス化、ジャトロファ事業の現場から—

田 中 直

はじめに

2010 年の日本の夏は尋常ではない暑さであったが、私がほぼ毎月のように通っているインドネシアにおいても、近年、気候の異常さが目立つようになってきている。後述のジャトロファ事業を行っているフローレス島においても、通常は 4～9 月頃までは乾季にあたり、ほとんど雨が降らないはずなのであるが、2010 年は時折雨が降る状態が続き、雨季と乾季の区別が不明確になる傾向が見られた。この夏は、ロシアの記録的な猛暑、中国の大雨、南米の寒波など異常気象のニュースを頻繁に耳にしたが、もう温暖化による気候変動は、遠い外国のニュースでなく、私たちがそれを実感として感じられる段階にまで進んでいるように思われる。環境面のみならず、資源の制約の面からも、また格差や希少資源をめぐる緊張など、もっと幅広い社会的側面からも世界のエネルギー供給のあり方、ひいては産業のあり方や私たちの生活のあり方が大きく転換していくことが求められている。本稿で紹介するバイオマスエネルギー事業は、もともととは開発協力の分野の仕事として始められたものであるが、今日の世界が抱

える困難な問題を解決・緩和する代替案を創り出していくことにもつながるものになっている。

1. プロジェクトの背景

インドネシアは、日本の 5 倍に相当する約 189 万 km² の国土に、2 億 2800 万人(2008 年)が住む大国である。ここ 10 年ほどは、年平均 5 %前後の安定した経済成長を続けており、それとともにエネルギー消費の増大も顕著である。その一方で、主要な一次エネルギー供給源である石油は、国内資源があと 20 年もしないうちに枯渇するといわれており、その生産量は暫減傾向にある。このため、かつては有力な石油輸出国であったインドネシアは、2004 年からは正味の石油輸入国に転落している。インドネシア政府は、石油への依存度を下げ、エネルギー源を多様化しようとしており、2006 年の大統領令第 5 号では、2025 年のエネルギー供給構成として、石油依存度を現在の約 50%から 20%以内にまで削減する目標が打ち出されている。その一方で、新エネルギーのシェアを、現在の 5%弱から、バイオ燃料や地熱等の増大により 17%にまで高めることとしている。

また、インドネシアはブラジル、コンゴ民主共和国に次ぐ、8850 万 ha (2005 年、FAO) の熱帯雨林を保有しているが、森林破壊が急速に進行しており、FAO によれば

TANAKA Nao : Prospects of Biomass Energy Projects in Indonesia- Cases of Biomass Gasification and *Jatropha* project.

2000年から2005年の間に、毎年187万haの森林が失われている。

2. 粘土を触媒とするバイオマスの流動層ガス化技術の開発

広大な国土を持ち、熱帯性の気候で植物の光合成も活発なインドネシアは、非常に大きなバイオマスエネルギーのポテンシャルを有している。しかし、その利用は思うように進んでおらず、パーム油からバイオディーゼルを得たり、サトウキビやキャッサバ等の糖分からの発酵によりエタノールを得たりといった、いわゆる第1世代の技術は、食料との競合が問題になる。食料と競合しない廃棄物系のバイオマスの利用が望まれるが、そのための熱化学的ガス化や、セルロース系バイオマスの糖化・エタノール発酵等の、いわゆる第2世代の技術は、全般に高価で難易度も高く、なかなか実用にいたらないのが現状である。

そのような状況の中で、特定非営利活動法人APEX¹はバイオマスの熱化学的ガス化の将来性に注目して、安価で効率が高く、現地に適した高品質のガスが得られるガス化技術の開発に取り組んできた。バイオマスの持つエネルギーを、電気エネルギーや液体燃料など、近代的なエネルギー媒体のエネルギーに転換する技術には、大別して直接燃焼、熱化学的変換、生化学的変換の3通りの技術がある。直接燃焼は、バイオマスを文字通り直接的に燃焼して、ボイラーでスチームを発生させ、タービンを回して発電する技術である。熱化学的変換は、バイオマスを加熱したり加圧したりつつ、スチームや空気等と接触させ、あるいは触媒を利用するなどして、気体や液

体に転換し、それらを燃料として発電したり、二次的に液化して燃料としたりするものである。生化学的変換は、微生物の働きによってバイオマスを発酵させ、メタンやエタノールに転換する。

これらの中で、まず直接燃焼よりは熱化学的変換が原理的には有利である。それは、端的に熱化学的変換の方が熱効率は高いからであり、特に設備の能力が小さくなるほどその差は顕著となる。広く薄く分布する自然エネルギーに関しては、小規模設備における熱化学的変換の効率の高さは重要である。一方、熱化学的変換と生化学的変換を比較すると、受け入れ可能な原料の幅に大きな違いがある。バイオマスの大勢を占める成分は、セルロース、ヘミセルロース、リグニンであるのに対し、既存の生化学的変換であると、糖分やデンプン質などバイオマスの中のごく一部分しか原料として使えない。現在、セルロース系バイオマスを糖化してエタノール発酵の原料として使おうとする技術開発も多々進められているが、その帰趨は不明である。ところが、熱化学的な変換では、セルロース、ヘミセルロース、リグニンを含め、バイオマスを全体として利用できる。雑草でも、稲藁やトウモロコシの穂軸のような農業廃棄物でも、あるいは木の幹や枝でも原料として使える。私たちの取り組んでいるバイオガス化技術は熱化学的変換に属するものであるが、それは、そのような優位性を踏まえたものである。

しかし、原理的に優位であることと、実際に使える技術を開発できるかということは、相当に次元の異なることである。バイオマスの熱化学的ガス化技術を開発する際の中核的技術課題として、いかにタールの発生を抑えるかということがある。タールはバイオマス

¹ <http://www.apex-ngo.org/>

が熱分解する際にガスやチャー（炭化物）とともに副生する油性物質であるが、これが多いと、ガス化炉の下流の配管や機器の閉塞やエンジンのトラブルの元になり、またタールが多い分、目的とするガスの収率も下がってしまう。いかに発熱量の高い良質なガスを得るか、ということも重要な課題である。しかし、何といってもハードルの高い課題は、低コスト化である。これまで先進国で開発されてきたガス化技術は、その初期投資や運転経費が、アジアの開発途上国で広く普及させることができるレベルとは相当にかけはなれている。

私たちが粘土を触媒として用いた流動接触分解ガス化の開発を進めてきたのは、そのような状況を踏まえたものである。まず、タールを削減するために、粘土のもつタール吸着・分解能に着目した。小規模実験の結果では、触媒作用のないシリカサンドを流動媒体として、650℃でセルロースのスチームガス化を行うと、約13%ものタールが発生（炭素の分配として）したのに対して、粘土の一種である活性白土を用いると、これが0.2%ほどまで劇的に削減された¹⁾。そのような結果に基

づいて、図1のような技術を構想した^{2,3)}。ガス化炉と再生塔が、壁を隔てて隣合わせに配置されており、2つの塔には粘土触媒の粒子が充填されている。ガス化炉にはスチーム（またはスチームと空気）が、再生塔には空気が吹き込まれ、粘土粒子は流動状態で2つの塔の間を循環する。そして、粘土粒子を650～750℃程度に加熱した状態で、ガス化炉にバイオマス投入すると、スチーム（+空気）の存在下でバイオマスが高温の粘土粒子と接触することによってガス化し、生成したガスは発電等に利用される。一方、粘土粒子はガス化反応で副生するタールを捕獲し、それが炭化して表面がコーク（炭素分）で覆われ活性を失う。活性を失った触媒は再生塔に循環していくが、高温で酸素が豊富なため表面のコークが燃焼除去され、粘土触媒は再び活性を取り戻すとともに、加熱されてガス化炉に戻っていく。それによりガス化反応に必要な熱が供給されることにもなる。

この技術は、先に述べたタールの抑制が可能であること以外に、二塔式のスチームガス化が可能であることから、水素と一酸化炭素を主成分とする高品質のガスが得られる利点がある。さらに、一般にバイオマスを大径のままガス化しようとする大量のタールが発生するため、粉碎しなければならない場合が多いのに対して、この技術では、ガス化炉に投入されたバイオマスが粘土粒子で包囲されるので、バイオマスの種類にもより、数十cm以上の大きなバイオマスをそのまま投入できる利点がある。副生する廃触媒（粘土）は土壤に還元しやすく、植物灰／チャーと合わせて還元することによりバイオマスの持続的生産が図れることも特徴である。

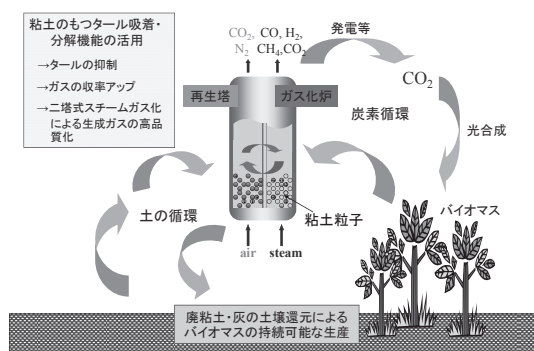


図1 粘土を触媒とするバイオマスの流動接触分解ガス化の概念

そのようなコンセプトに基づき、東京農工大学の協力で行われた小規模実験、インドネシアで行った 25kW のパイロットプラントによるテストを経て、同じくインドネシアのジョクジャカルタで 135kW の実証テストプラントを設計・製作・設置し、それを運転して良好な結果が出るところまで、開発は進んでいる（写真 1）。

上述した技術的特徴以外に重要な点は、既存のガス化技術と比べて非常に安価なことである。実績のある 100kW ～ 200kW 級の小規模装置の初期投資額を比較すると、他の技術と比べておよそ 5 分の 1 程度に納まる。これは、開発現場をインドネシアに置き、現地の NGO と協力しつつ、そこに普遍的に存在する溶接・板金・機械工作工場で製作できるような設備内容としたことが、大きな要因になっていると考えられる。

スドゥラジャットによれば、インドネシアには稲藁、アブラヤシ廃棄物（写真 2）、トウモロコシの穂軸など 2 億 4600 万 t に上るバイオマス廃棄物が存在し、それをエネルギー利用した場合、石炭換算で 6626 万 t 分のエネルギーが得られるとしている⁴⁾。これを

石油に換算すると 4670 万 t 程度となり、インドネシアにおける 2009 年の一次エネルギー消費量 1 億 2820 万 t（石油換算）の 3 割から 4 割を賄える計算となる。ところがスドゥラジャットの検討は、直接燃焼や炭化などの技術を用いることを想定しており、もしガス化技術を用いれば、それらの廃棄物から得られるエネルギーは、優にその 2 倍程度には増大すると考えられる。

3. 荒地を利用したジャトロファ事業の展開

インドネシアの中でも東ヌサトゥンガラ州は乾燥した気候で、荒地の多いところである。焼畑、違法伐採、山火事、不法定住などによるものといわれるが、森林省の統計によれば、実に州面積の 90.1% が荒地化している（インドネシア森林省、2007）。私たちは、この東ヌサトゥンガラ州のフローレス島東部に位置するシッカ県で、ジャトロファを利用した環境保全型開発の事業を 2008 年から行っている²（写真 3、4、5、6）。ジャトロファ（*Jatropha curcus*、和名：ナンヨウアブラギリ）は、トウダイグサ科の灌木で、強



写真 1 実証テストプラント（135kW）のガス化炉 / 再生塔



写真 2 アブラヤシの空房

² 外務省、日本 NGO 連携無償資金協力事業

壮で乾燥に耐え、荒地地でも生育させることができるといわれる。その果実からは、油脂を含む種子を得ることができ、この油脂は毒性があって食用にはならないものの、軽油代替燃料として利用できる。このジャトロファを用いて、シッカ県内のレロロジャ村をはじめとする島内の荒地地を緑化し、収穫した種子を農民から買い取って油を搾り、それを精製して、温暖化をもたらさない再生可能エネルギーとしての石油代替燃料を生産する。さらにジャトロファの廃棄物を堆肥生産、発電等に利用し、加えてディーゼルエンジンの廃熱を利用した海水の淡水化も試みる。そのように、ジャトロファを複合的に利用しながら、

住民の収入向上・生活向上と環境保全が両立するような開発モデルを形成しようとするものである。

この事業の基本ポリシーとして、農地を犠牲にせず、荒地地のみを用いてジャトロファを植栽するということがある。荒地地を緑化することそのものを1つの重要な価値と考えており、かつ食料との競合をさけ、ジャトロファを農民にとっての追加的な収入と位置づけてもらおうという考えである。植生が単一化しないように、既にそこにある樹木は残し、植栽地を点在させ、他の作物・樹木との混植・混栽を奨励している。

2010 年末の時点で、レロロジャ村内の荒



写真3 フローレス島の荒地地



写真4 ジャトロファの果実



写真5 ジャトロファの苗木づくり



写真6 ジャトロファによる荒地地の緑化

れ地約 200ha に 50 万本の苗木を植え、他の村にも植栽を広めている。一方、搾油・精製・出荷を行う拠点となるジャトロファ・センターをシッカ県内のワイルブレレル村内に建設し、稼働を始めている。このジャトロファ・センターの能力は、当面、種子処理能力として 700kg/時である。搾油機は国内の中小企業から調達し、精製設備は自主設計して現地で製作した（写真 7）。精製後の油は、県内の電力公社の発電所でディーゼル発電燃料として用いるテストを済ませており、結果は良好で、東ヌサトゥンガラ州電力公社と精製油の取引に関する合意の締結に至っている。ジャトロファは結実の時期が半年以上にもわたるため、収穫に多大な労力を要する点などに難しさがあり、この事業が必ずしもうまくいくとはいえない。しかし、未利用の土地で育てる、手のかからない作物からの追加的収入であり、収穫時期が長いが故に、手の空いた時に収穫すればいいものだという認識が広まり、農民の仕事と生活のサイクルの中にもうまく組み込まれれば、成立するはずの事業であると考えている。ジャトロファには、ホルボールエステルなどの毒性物質が含まれていることから、その危険性を指摘する向きも



写真 7 ジャトロファ油の精製装置

ある。しかし、種や油を食べたり飲んだりしなければ、ほとんどのリスクは防げるのである。この毒性を理由として事業を実施しないとしたら、それは過剰な反応といわざるを得ない。なお、この事業の実施地域であるフローレス島には、以前からジャトロファを垣根として使う習慣があり、種子を食用としないことは常識として住民の間に広く行き渡っている。

この事業は、小規模なモデルづくりにすぎないが、それがうまく形成されれば、その波及効果と影響力は決して小さくない。森林省の調査によれば、インドネシア全土には約 7800 万 ha、すなわち、日本の面積の 2 倍余りの荒れ地が存在する。特に多いのは西カリマンタン、東カリマンタン、中部カリマンタン、リアウ、北スマトラの各州で、それぞれ 500 万 ha を超える荒れ地を有している。荒れ地は、その程度により、非常に荒れた土地、荒れた土地、やや荒れた土地に分類されており、前 2 者の合計は、3020 万 ha となる。また、インドネシア農業省の検討によれば、インドネシア国内にはジャトロファの栽培に適した土地が 4950 万 ha あり、そのうち、非常に適した土地と適した土地の合計は 1981 万 ha とされている。残りは「やや適した土地」である。これらから正味 2000 万 ha の荒れ地を上述したように生物多様性にも配慮しつつジャトロファで緑化し、その果実の種子から油を搾油・精製して、石油代替燃料を生産すると仮定してみる。1ha 当たりの年間種子収穫量は、アクテンらによれば、0.1t から 12t までデータに幅がある⁵⁾。あまり楽天的すぎず、かつ悲観的にすぎない数字として、ここでは 2t/ha/年としてみる。種子から搾油量を 25%とすると、この 2000 万 ha の植栽地

から、年間 1000 万 t の石油代替燃料が得られる。これは、2009 年のインドネシアの石油消費量 6200 万 t (BP Statistical Review of World Energy June 2010) の 16.1%、同年のインドネシアにおける一次エネルギー消費 1 億 2820 万 t (同、石油換算) の 7.8%に相当する。

おわりに

ジャトロファから生産された油は、そのままでも予熱して粘度を下げればディーゼル発電機の燃料とすることができるが、自動車や船舶などの輸送機器用エンジンの燃料とする場合には、エステル交換という反応を行って、トリグリセリド構造の油脂から、より分子量の小さい脂肪酸のメチルエステルに転換することが通常行われる。その際、メタノールが必要となる。先に述べたガス化炉と再生塔を備えたバイオマスの流動接触分解であればバイオマスのスチームガス化ができるため、生成ガスはメタノール合成のための原料ガスとして適している。

また、通常ジャトロファは油脂を採取することだけに注意が向けられているが、ジャトロファの生産するエネルギーを解析すると、油脂の含有するエネルギーは 19.1%であるのに対し、木質系廃棄物 (剪定枝等)、果実の殻はそれぞれ 28.1%、11.3%ものエネルギーを持っている。それらの廃棄物のエネルギーを熱化学的ガス化によって利用すれば、油脂を上回るエネルギーが得られることになる⁶⁾。

このように、私たちが取り組んでいるバイオマスエネルギー開発は、食料との競合を避けて、廃棄物を用い、あるいは荒地を緑化

しつつ、近代的エネルギー媒体としての電力や液体燃料を得るものである。そのポテンシャルは、今後の持続可能で温暖化をもたらさないエネルギー供給のあり方を構想し得るほどに大きい。これからの事業の展開に、ご注目頂ければ幸いである。

参考文献

- 1) Noda, R., Itoh, T., Kurita, M., Tanaka, N. and Horio, M. "Gasification characteristics of biomass cracking with catalyst derived from clay minerals" Gasification, IChemE conf., 2002,4.8-10, Noordwijk, The Netherlands (2002)
- 2) 井上斉、堀尾正靱、バイオマスのガス化方法、日本国特許第 4259777 号 (2001 年)
- 3) 井上斉、バイオマスのガス化方法、日本国特許第 4549918 号 (2010 年)
- 4) Sudradjat, R. "The Potential of Biomass Energy Resources in Indonesia for the Possible Development of Clean Technology Process (CTP)" The International Workshop on Biomass & Clean Fossil Fuel Power Plant Technology, Jakarta, Indonesia (2004)
- 5) Achten A.M.J., Verchot, L., Franken, Y.J., Mathjis, E., Singh, V.P., Aerts, R., Muys, B., "Jatropha bio-diesel production and use" Biomass and Bioenergy 32, 1063-1084 (2008)
- 6) Openshaw, K., "A review of Jatropha curcaz: an oil plant of unfulfilled promise." Biomass and Bioenergy, 19, 1-15 (2000)

(特定非営利活動法人 APEX 代表理事)



ベナン農業者のよりよい生活を求めて立ち上がった NGO 団体「Centre Songhai」

小 林 裕 三

はじめに

2001 年にアフリカ統一機構（現在のアフリカ連合）が定めたアフリカのための開発目標プログラムに NEPAD（アフリカ開発のための新パートナーシップ）があるが、近年、政府の力が脆弱なアフリカ諸国にあって農業者を代表する存在として NGO が台頭してきており、この NEPAD においても強い発言力を持っている。よく知られたところでは 1972 年にセネガルのダカールで発足した ENDA（第三世界の環境と開発のアクション）があり、同国内 24 の農民組織で構成される連合体として発足した FONGS（セネガル非政府組織連盟）は、メンバーの生活水準を向上させることを目的としている。さらに 2000 年 7 月に各国の農民組織連合体によって選ばれた代表者を集めたコトヌー（ベナン）の会合時に ROPPA（西アフリカ農民・農業生産者組織ネットワーク）が創設され、農業者の声は、より広範かつ積極的に国際社会へ発信されるようになった。

しかし、残念ながらこれまでわが国ではアフリカ各国内で地道な農村生活改善運動を手がけている NGO の存在が十分に紹介されてこなかった。

こうした中で、（社）国際農林業協働協会（以下「JAICAF」とする）は、農林水産省の助成を受け、2006 年度「途上国支援のための基礎的情報整備事業」に係る「自給的作物研究」の一環としてベナンを対象とした西アフリカのマメ類調査、および農林水産省より受託した「アフリカ地域における食糧の持続的生産普及支援調査」として 2006～2008 年度の 3 カ年かけて同国の稲作振興に資するプロジェクトを実施する機会があった。この 2 つの事業が進捗した要因の 1 つとして、近年台頭目覚ましい同国の NGO 団体「Centre Songhai」（以下「ソンガイ・センター」とする）の存在があった。

アフリカの農村開発 NGO の成功例として、本特集で紹介したい。



図 1 ベナンの位置

KOBAYASHI Yuzo : "Centre Songhai" Stands Up
for a Better Life for Farmers in Benin.

1. Centre Songhai（ソンガイ・センター）とは？

Songhai（ソンガイ）と聞くと、15世紀から16世紀にかけてニジェール河流域に栄えたソンガイ帝国を連想する方も多いだろうが、その関連性は不明である。同団体は1985年、農業者の生活向上と、それを可能にする収入増加活動を推進せるためにナイジェリア出身の Godfrey NZAMUJO 神父の指導で設立された。2006年当時の職員は200名（常勤）。

「我々は本当に貧しいが、有利な競争を展開し、よりよい生活を実現するためには生活の技術改善の必要がある。農業はビジネスであり、農業が工業に原料を供給することによって国全体に利益をもたらしているが、それだけでは不十分である。如何に貧困を削減するか？すべての人間がよりよい生活を求めている。そのためには能力、知識、整ったシステムとともに、環境保全システムが重要である」といった考えに立ち、ソンガイ・センターはゼロ・エミッションの農業システムを提唱し、農業・生活の廃棄物を最大限活用した Songhai モデルを構築した（図2）。同モデル

で最も重要なのは人づくり（研修）であり、ソンガイ・センターでは農業後継者の受入研修を通じた①人材養成、②新たなアフリカ社会、③普及プログラム、④小規模金融、⑤農家から農家への視察研修等を実施している。以下、そのモデルの応用事例を紹介しておこう。

2. Songhai モデルの具体例

1) バイオガス・ユニット

ゼロ・エミッションをポリシーにしているソンガイ・センターでは、センター内に出る農業廃棄物、人糞等排泄物をタンクに

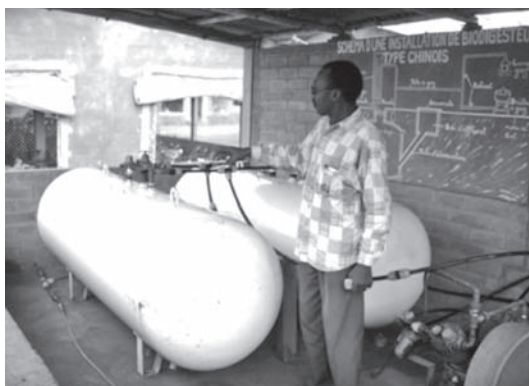


写真1 バイオガス・タンク

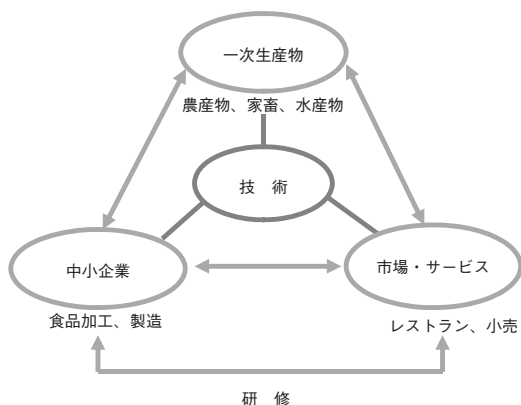


図2 Songhai モデルの概念図



写真2 トイレの沈殿槽から分離した水分を浄化するホテアオイ

貯めてガスを発生させ、レストラン等の燃料、ガス燈などに利用している。この技術は中国で開発されたものである（写真1）。また、沈殿槽から分離した水分はホテイアオイ（*Eichhornia crassipes* SOLMS）で浄化され、河川、養魚池等へ分水されている（写真2）。

2) ワークショップ（農業機械製造・開発）

農産物の付加価値を高めるため、製粉機、乾燥機、搾油機、圧搾機等を製作し、必要とする農業者へ販売する。特に農業者が利用することを前提としているのでラッカセイの殻剥き機のように原理・利用方法とも簡便なものが多く、UNICEFの資金援助を受けて農村女性に提供されるキャッサバ圧搾機の引き合いは多い（写真3）。



写真3 リヤカーに乗せたキャッサバ圧搾機

3) 農産加工製品

他の西アフリカ諸国同様、同国でも大量のマンゴーが一時期に生産・出荷されるが、過剰供給のため廃棄されるマンゴーが非常に多く、そのような過剰供給農産物の廃棄を減らすとともに、付加価値を高めた加工品としてソンガイ・センターでは生産・販売している。このことによって、これまで廃棄されていた



写真4 トマト加工品の例

過剰農産物の無駄を収益に転換することが可能となった。同センターで生産されるジュース、シロップ類は1万ℓ／年といい、ジャムやドライフルーツも生産されている。また、乾季に過剰生産されるトマトもピューレやケチャップに加工され、保存性が高まったことにより、販路も拡大された（写真4）。

4) 畜産経営

ソンガイ・センターではニワトリ、ホロホロチョウ、シチメンチョウ、ウズラが飼育されており、糞尿はバイオガスと堆肥に利用されている。現地でアグチとよばれる大型ネズ

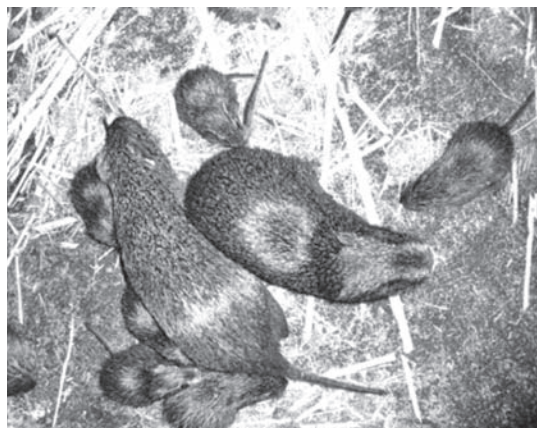


写真5 飼育中のアグチ

ミ目は野生種の狩猟が一般的だが、同センターでは飼育され、センター内で栽培されるサトウキビの茎葉などが餌として与えられている（写真5）。

5) 園 芸

先進国をターゲットに観葉植物を同センターでは栽培している。これは主に、ソンガイ・センターの海外パートナー（スペイン）向けで、鉢植えにはココナッツの実からとった繊維が使われている。タイの洋ラン業者などでもよく利用されている農業生産資材である（写真6）。



写真6 ココナッツ繊維を用いた鉢植え

6) 水産養殖

テラピアとナマズの養殖が稚魚飼育から行われている。通常、雨季で水位が上昇したところから養魚池で養殖し、乾季の終わり頃（最も水位が下がる頃）に出荷する。飼料はトウモロコシ粉、ダイズ粉、ビール粕、キャッサバ粉、カーネル屑などの配合飼料を2回／日給与する（写真7）。



写真7 櫓が組まれた養殖池

7) 野菜生産

スプリンクラー灌漑による菜園は20年前から自前の堆肥のみで栽培され、ビート（ペテラブ）、キャベツ、レタス、トマト、オクラ他多くの種類が生産されている。圃場にはプロットごとにかつてベナンに君臨した歴代王の名前がつけられて丁寧に管理されている（写真8）。



写真8 灌水後のトマト圃場

8) 精米加工

ベナンではタイ、ベトナム、マレーシアから多くのコメを輸入しているが、ソンガイ・



写真9 団体所有の大型トラック

センターでは国内の稲作農家を支援するため精米のサービスを行っている。精米機はほぼ毎日稼動しており（10t／日）、コメをはじめ多くの農産物・原料がトラック輸送できる体制にある（写真9）。

おわりに

2013年にTICAD Vが開催される。貿易投資や経済成長を達成するために必要な環境

整備がわが国に求められていると、事あるごとに耳にするが、それら投資や支援が末端の農業者に届くためには、その国の農業者が組織化・協働化（キャパシティ・ビルディング）を通じて立ち上がり、また農業者の声を国際社会にも届けるシステムが必要ではなかろうか。アフリカの市民社会、あるいは小規模農業者を代表するソンガイ・センターのような「農業者の利益」という出口戦略を有するNGOの役割、存在は小さくない。

引用・参考文献

- 1) 入江憲治・勝俣誠・小林裕三・友岡憲彦(2007)「西アフリカにおけるマメ類の生産から流通まで」熱帯作物要覧 No.33、JAICAF.
- 2) 岩佐俊吉・木方洋二・北野至亮・佐々木尚友・鈴木健敬・原敬造(1984)「熱帯植物要覧」熱帯植物研究会編、(社)大日本山林会.
- 3) Songhai: Quand l'Afrique relève la tête, <http://www.songhai.org/>, 2010.10.21.

(社)国際農林業協働協会 業務グループ





アジアにおける農業副産物・残渣等のバイオマス利用による燃料生産等の試み — 2008 年 FFTC - PCARRD 共同国際ワークショップ —

中 川 仁

はじめに

近年、アジア各国の工業発展は著しく、それに伴いエネルギー需要は急速に高まっている。一方で、化石燃料の大量消費による二酸化炭素（CO₂）発生による地球温暖化への影響が指摘され、現実の化石燃料価格高騰とともに数 10 年後には必ず訪れる石油や天然ガスの枯渇、さらに 200 年後の石炭の枯渇に対処するために、世界各国で化石燃料に依存しない再生可能エネルギーの創出とその持続的利用が模索されている。

バイオマスとは基本的に「植物が太陽エネルギーを利用して、水と CO₂ から作り出した有機物質」である。もちろん、この有機物質を利用して動植物が作り出した第二次、第三次有機物質もこれに含まれる。バイオマスは地球上に大量に存在し、植物が育つ限り絶えることはない。バイオマスの燃料利用は、植物が光合成により固定した大気中の CO₂ を再度大気中に戻すことであり、大気中 CO₂ 濃度については増減がないのでカーボンニュートラルと呼ばれている。しかし、「光合成過程」が重要であり、植林やバイオマス作物の栽培なしにバイオマスを利用すれば、化石

燃料を利用することと大差ないことを忘れてはならない。このように、温暖化対策には有効なバイオマスであるが、そのエネルギー変換過程には多くの解決すべき問題がある。たぶん、人類が最初に作ったエネルギーは草木のバイオマスを燃焼させた熱エネルギーであろう。バイオマスの熱利用は最も単純かつ容易であり、現在でも世界中で調理や暖房に広く用いられている。問題は、ススやタールの発生を抑えていかに燃焼効率や利用効率を上げるかということにある。一方、社会の近代化に伴って急激に増加しているエネルギーは電気や輸送用燃料である。現在、バイオエタノール混合ガソリンがブラジルやアメリカ合衆国を中心に拡大している。しかし、ブラジルではサトウキビ、アメリカではトウモロコシ子実を原料とするために食料生産との競合が大きな問題になり¹⁾、食料生産と競合しない農業残渣やイネ科植物を原料とするバイオ燃料生産が提案されている³⁾。

このような背景から、2008 年 11 月 24 ～ 28 日にフィリピンのタガイタイ市において、台湾に本部がある国際研究機関 FFTC (Food & Fertilizer Technology Center for Asian and Pacific Region) とフィリピン研究機関 PCARRD (Philippine Council for Agriculture, Forestry, Fisheries & Natural Resources Research and Development) の共催で 2008 FFTC-PCARRD International

NAKAGAWA Hitoshi : Trials of Utilizing Crop Residues and Other Organic Wastes as Renewable Sources for Biofuel Production in Asia.

Workshop on Sustainable Utilization of Biomass and other Organic Wastes as Renewable Energy Sources and for Agricultural and Industrial Uses in the ASPAC Region が開催され、筆者も講演を行った。やや古くなった情報の数値データ等を更新しつつ、この時の講演の一部を中心にアジアにおけるバイオマス利用の状況を紹介し、今後の方向性に関する私見を述べたい。

1. アジアの状況

近年、国策として世界各地でバイオ燃料生産が推進されている。増加率はやや低下したものの、世界中のバイオ燃料生産量は2007～2009年に58%増加し、2009年には930億

ℓ生産され、これをガソリン換算すると680億ℓとなり、全消費の約5%を代替したことになるという⁵⁾。このことが日本も含めたアジアの国々に与える影響は大きく、各国でバイオ燃料自給の動きが高まっている。

アジアは、近年の中国とインドの経済成長によって世界で最も経済発展が著しい地域である。一方、現在、アジアには世界の約6割の人間がいて、全世界の3分の2の貧困者が住み、南アジアだけで7億6000万人が1日1ドル以下で生活する。このようにアジア地域は人口の多さとともに、経済的格差の大きい地域でもある⁸⁾。

世界のエネルギー需要を見ると、2008年にアジアには世界の59%の人間がいて、世

表1 2008年時点の世界エネルギー指標 (2010 Key World Energy Statistics ²⁾ を改編)

地域・国	人口	エネルギー 生産量	エネルギー 純輸入量	TPES ^{e)}	電気 消費量 ^{f)}	CO ₂ 排出量 ^{g)}	電気消費量 /人口	CO ₂ /人口
単位	100万	Mtoe ^{h)}	Mtoe	Mtoe	TWh ⁱ⁾	Mt of CO ₂	kWh/ capita	tCO ₂ / capita
世界全体	6 688	12 369	-	12 267	18 603	29 381	2 782	4.39
OECD ^{a)}	1 190	3 864	1 765	5 422	10 097	12 630	8 486	10.61
日本	128	89	419	496	1 031	1 151	8 072	9.02
中国	1 333	1 993	210	2 131	3 293	6 550	2 471	4.92
アジア ^{b)}	2 183	1 263	205	1 410	1 570	3 023	719	1.38
中南米 ^{c)}	462	728	-133	575	904	1 068	1 956	2.31
アフリカ ^{d)}	984	1 161	-487	655	562	890	571	0.90

a) OECD30 カ国 (日本、韓国を含む)

b) バングラデシュ、ブルネイ、カンボジア、台湾、インド、インドネシア、北朝鮮、マレーシア、モンゴル、ミャンマー、ネパール、パキスタン、フィリピン、シンガポール、スリランカ、タイ、ベトナム、他 (日本、韓国、中国は含まず)

c) アルゼンチン、ボリビア、ブラジル、チリ*、コロンビア、コスタリカ、キューバ、ドミニカ、エクアドル、エルサルバドル、グアテマラ、ハイチ、ホンジュラス、ジャマイカ、オランダ領アンティル、ニカラグア、パナマ、パラグアイ、ペルー、トリニダードトバゴ、ウルグアイ、ベネズエラ他 (*2010 から OECD に加入)

d) アルジェリア、アンゴラ、ベニン、ボツワナ、カメルーン、コンゴ、コンゴ民主共和国、コートジボワール、エジプト、エリトリア、エチオピア、ガボン、ガーナ、ケニア、リビア、モロッコ、モザンビーク、ナミビア、ナイジェリア、セネガル、南アフリカ、タンザニア、トーゴ、チュニジア、ザンビア他

e) 全一次エネルギー供給 (Total Primary Energy Supply): 生産量 + 輸入量 - 輸出品 - 国際海洋バンカー - 国際航空バンカー ± 排出量ストックの変動

f) 全生産量 + 輸入量 - 輸出品 - ロス

g) CO₂ 排出は燃料燃焼量のみ: h) 石油換算 100 万 t: i) テラワットアワー = 1 兆ワットアワー

界の41%の一次エネルギーを供給し、電気消費量が36%である²⁾(表1)。日本人一人の電気消費量、CO₂排出量はOECD諸国、すなわち先進国平均とほぼ同じである。しかし、中国、韓国、日本を除いたアジア諸国一人当たりの電気消費量平均は日本の1割以下であり、CO₂排出量は15%程度である。発展の最も遅れているアフリカ地域一人当たりの電気消費量はさらに低く、日本の7%にすぎない。一方、中国の一人当たりの電気消費量は日本の3割を超え、CO₂排出量は5割を超えていることは注目すべき点である。

このように、アジアは中国とインドが牽引する形で増大する工業化と現在の近代都市化のパターンから、長期的にエネルギー需要が増大し続けるであろう。また、この地域は世界最大の石油消費国でもある中国、日本および韓国を含み、石油価格の高騰に対して弱い体質を持つ。また、中国とインドは石炭利用でアメリカに次ぐ世界の2位と3位であり、これに大きく依存している。

ラオスなどいくつかの国では50%以上の電力を水力発電所から得ており、小水力プラントが地域発展のエネルギーを供給してきた。また、日本が牽引して各国で太陽や風力エネルギー利用が商業化されているが、全消費エネルギーに占める割合は少ないのが実情である。

1つの重要な点は、薪と農業残渣からのバイオエネルギーがこの地域の開発途上国における主要エネルギー源となっていることである。バイオマスは広く家庭での調理や暖房に利用され、無数の中小企業の熱源にも用いられる。しかし、問題は、その効率の悪さにあり、家庭での不完全な燃焼は室内の空気を汚染し、健康被害をもたらしている。また、薪

採取に体力を消耗し、この多くが女性や子供の仕事として重くのしかかっているという社会上の問題もある。

この膨大なバイオマス資源の有効利用を図るプロジェクトがアジア各国で試みられ、成功例も見られる。インドと中国はこれまで近代化されたバイオエネルギーの最前線にあり、大規模な工業用加熱や発電およびコジェネレーションのためのバイオマスの有効利用が行われているが、本ワークショップではこの情報がなかったので言及しない。

このワークショップでは、国連ナイロビ事務所のC. S. Heruela氏が基調講演の中で上記のようなアジアにおけるバイオマス利用の現状を的確に指摘した。氏は、木質バイオマスの重要性にふれ、カンボジア、ラオス、ネパール、スリランカおよびベトナムでは薪が主要なバイオエネルギー源であり、FAOの地域木質エネルギー開発プログラムで15年にわたり持続的かつ有効な利用を図っており、今後も継続すると予想される。しかし、大半の国で木質バイオマスの統計資料がなく、現状把握と今後の展望の困難さがあることを指摘した。

都市部では燃料や調理用の灯油やプロパンガスの高騰が問題となっていて、非公式の木質燃料マーケットを合法化し、改善することで持続可能な木質エネルギー開発と貧困軽減プログラムを結びつけるチャンスが存在するとした。アジアの中小企業は加熱過程を木質燃料に依存し、地域において離農者の就職先を提供している。一方、持続的な木材生産がなくなれば、中小企業は代替燃料に変更するための資産を持たず、薪不足による木質燃料価格の高騰は経済的競争力を脅かす。また、非森林地域における過剰な伐採が森林破壊の

表2 非森林地帯からの木質燃料の推定量⁸⁾

国名	100 万 t	全供給に対する割合 (%)	場所と由来
インド	62.0	36	荒廃地／道路際からの灌木、家庭農園からの木枝
ネパール	2.3	36	灌木林、草地、非農耕地、耕地
フィリピン	70.0	82	耕地、低木林地、草地、ココナッツプランテーションの木
スリランカ	データなし	88	家庭農園、耕地、ココナッツ／ゴムプランテーション、加工残渣 (データはバイオ燃料に占める割合)
タイ	19.7	42	アグロフォレストリー、木質作物、他の耕地、他の土地
ベトナム	13.9	74	多年生作物、裸地、点在する木、林業、再生森林

原因となっているため、中小企業による木質燃料の持続的生産と有効利用のためのプログラムの重要性が指摘された。また、多くの木質燃料利用者は森林から遠い農業地帯に存在し、農地などあらゆる場所の樹木を燃料にするため、このような非森林地帯からもたらされる木質燃料の重要性が指摘された(表2)。インドのこの量はわが国で持続的に生産できる森林・林業由来残渣量の約 2000 万 t⁶⁾ の3倍以上と推定される。また、今後の課題としては、木質燃料の多様な利用状況を把握するために地域ごとの綿密な分析が必要であると結論した。

2. 各国の取り組み

このワークショップに、インドネシアからボゴール農業大学の I. S. E. Agustina 女史、フィリピンからマプア工科大学の R. J.

C. Judilla 氏、フィリピンイネ研究所の Rizal Corales 氏、Envisystems, Inc. の B. D. Tadeo 氏ら、タイからカセサート大学 Forestry Research Center の N. Laemsak 所長、台湾から TPHealth 有限会社の J. T. Peng 氏と農業局畜産研究所の J. C. Chen 氏、ベトナムからハノイ工科大学の N. X. Quang 氏、わが国から神奈川県農業技術センターの竹本稔氏と筆者が参加し、竹本氏が神奈川県における都市ゴミや農業残渣を堆肥化する試みを紹介し⁷⁾、筆者はあらゆるバイオマスを効率的にガス化する技術と試作機を紹介した⁴⁾。これらは文献を参照していただきたい。韓国からはレポートのみの報告であった。以下に各国からの報告を要約する。

1) インドネシア

Agustina 女史によれば、インドネシアには大量のバイオマス廃棄物が存在し、他の再



写真1 インドネシアで利用されている様々なバイオ練炭

生可能エネルギーよりも安価でCO₂ゼロエミッションを達成可能とした。政府は、2006年から「エネルギー自足村」プログラムを行い、2025年には、5%以上をバイオマスエネルギーで賄うことを目標にしている。バイオ練炭（写真1）はバイオマス残渣を燃料として容易かつ有効に利用でき、技術を習得・研鑽することが容易で、バイオガス（BG）技術よりも辺境地域で応用しやすい技術であるとした。さらに高品質の木炭を作るための新たな技術開発を紹介した。

一方、BG利用は、1980年代に政府が地方活性化のために再生可能エネルギーを奨励し、アジア開発銀行の援助で数百のBGユニットを建設したが、失敗に終わった苦い歴史がある。今日、政府の国家エネルギー供給と「エネルギー自足村」プログラムを見ると、スラリーや農業食品産業残渣が地方や近郊地域で利用され、2007年までに2000以上、2008年までに合計で6000のBGプラントが建設される予定である。また、2009～12年にオランダが1140万ユーロを援助し、1万2000のBGユニットを建設することになっているが、コスト高が問題で（家庭用BG建設費用は現在約300USドル）、業者は1基75USドルを目指して開発を進めている。これまでの経験から、プロジェクトの失敗や社会文化的抗争問題（畜産廃棄物を汚物と見なす等）を避けるために社会経済的な利点が最初に認識されるべきであり、設置に関して、責任を持たせるために地方の人々を参加させることが重要であるとした。

2) フィリピン

Judilla氏によれば、マニラ首都圏にあるマカティ市には廃食用油を排出する1004の商業施設が存在し、その量は1540ℓ／月で

ある。これを有効利用するために、10台のパトカー（2000ccのトヨタRevo）を所有するマカティ市中央警察、技術移転を推進するマプア工科大学、資金援助と商業施設への廃油提供協力の呼びかけを行ったマカティ市と廃油提供者の協力でPNPバイオディーゼル（BD）プロジェクトが進められた。そして、マプア工科大学で廃食用油の濾過、水分蒸発（50～60℃に加熱）、密閉容器で自然冷却、ブレンド（加工廃食用油：ディーゼル油、30:70が最適）および貯蔵など一連の技術が構築され、実際にパトカーに使用する試験を始めた結果、警察は6000USドルの予算削減になるという。このBD油製造・混合装置は警察署前に設置されている（写真2）。問題点として、廃油量の季節的变化、ゴム変成を防ぐBD耐性素材にする必要性や長期保存の困難さが指摘された。ただし、年間を通じて温暖なフィリピンでは、冬季に氷点下になるわが国よりも未精製のBDが利用しやすいことは特記すべき点である。

フィリピンには2004年、稲わら1400万t、初穀300万tが存在し、一部がマルチ資材、



写真2 マカティ警察署前に設置したバイオディーゼル製造器とJudilla氏

飼料、調理や乾燥用燃料、家畜堆肥、キノコ栽培、培土、氷の保存などに利用されている。Corares氏は零細農家が利用可能な家畜飼養技術と農業残渣をミミズやEM細菌を用いて堆肥化する技術を融合し、有機肥料生産やキノコ栽培に利用しながら地方に雇用と収入をもたらすシステム、Close-loop farm and household biomass recovery systemを紹介した。また、熱利用と培土や土壌改良資材用の炭生産が可能な小型籾殻の炭化・ガス化技術の有効利用を紹介した。

フィリピンエネルギープランでの電力市場の改革は、①石油やガスの国内生産増加、②再生可能エネルギー推進、③代替燃料増産、④他国との戦略的連携および⑤エネルギー効率と保存によって、2010年までに60%自給率達成を目指している。Tadeo氏はバイオマス利用に関する新しい炭化システムの自動化の例を紹介した。詳細は省くが、この「小島ACS技術」は、日本の関西産業株式会社によって製作されたバイオマスを不完全燃焼で炭化する自動化装置である。一般にバイオ炭は炭素以外に微量要素も含み、土壌改良等の効果が期待できるとした。

この中での興味深い話題は、マニラ近郊のCabiaoでスイートソルガムを2008年時点で100ha、最大4000ha規模で栽培し、糖を含む茎搾汁の発酵によるエタノール生産プロジェクトが進められていることであった。これはシンガポールが出資し、ICRISATがソルガム品種を提供しているので、かなり実現性が高い試みといえる。この詳細は、「Singaporean firm eyes RP sorghum biofuel feedstock (<http://www.mib.com.ph/print/271763>)」を

参照されたい。彼らは、最低1年かかるサトウキビよりも短期間（110日）で糖生産が行えること、水利用効率がサトウキビよりも優れ、灌漑設備のない辺境地域での栽培に適することを利点に上げている。しかし、ソルガム育種家でもある筆者は、二期作するとしても、台風の多い場所でソルガムを耕起、播種、除草等の作業を行って糖を生産するシステムがサトウキビ栽培よりコスト的にもエネルギー的にも有効かどうか疑問であるなどの意見を提起した。わが国でも、多収スイートソルガムを劣悪地で栽培してエタノール生産するための育種や低コスト栽培技術の研究が行われており、このプロジェクトの行方は、今後とも注視したい。

3) タイ

Laemsak氏によれば、タイの経済成長率は高く、農家収入や雇用状況が良好だが、地価や農場価格が上昇している。タイには膨大な量の農林業由来バイオマス資源が安定的に存在し、政府もバイオエネルギー生産を推奨している。さらに、企業の植林によるバイオエネルギー生産も進められ、アグロフォレストリーでの早生樹栽培が推奨され、温室効果ガス削減を目指している。2007年、薪、木炭、籾殻およびバガスなどからの新再生可能エネルギーは5.3%増加したが、全一次エネルギー供給量は約10万ktoe¹で昨年より5%増加し、うち化石燃料による商業的エネルギーが83.1%、バイオマス由来が16.5%であった。

地方で新たに電化された村は2007年に100%増加し、プロパンガス利用は拡大し、電気製品やプロパンガス・ストーブが増加している。Department of Alternative Energy Development and Efficiencyは再生可能エネルギー政策を制定したが、この詳細は割愛す

¹ ktoe: 石油換算 1000t

る。一方、政府が電力会社の買電政策をとって以来、バガス、籾殻、木材残渣およびオイルパーム残渣利用がかなり増加し、2008年には1507MWであった発電能力は、2011年には3300MWになる可能性がある。一方、原油高騰を契機として、1981年に初めてガソール（エタノール混合ガソリン）を生産して以来、2007年にバイオ燃料は、ガソール（オクタン価 91 および 95 の gasohol E10）とブレンドBD油（HSD B2 および B5 パームディーゼル）が合計で199ktoeとなり、エタノール輸出は10ktoe（2億2500万バツ相当）となった。2011年にはこれらを540万ℓにする計画である。今後、バイオエネルギーの競争力を付けるためにグリーン関税を奨励すべきであり、この導入によってバイオエネルギー利用が促進されるのであらうと結論づけた。

4) 台湾

Chen氏は、台湾畜産研究所（LRI）において開発した3段階排水処理システム技術を紹介した。これは固液分離、嫌気性消化、および好氣的消化で、家畜排泄物の環境汚染を防ぎ、同時にバイオガス利用ができる技術である。一方で、BGは加圧や精製が難しいため、生産場所での利用以外は困難であり、成分には0.2～0.4%の硫化水素が含まれ、低温で硫酸に変化することや、窒息、火事、爆発の危険を内在する危険が指摘された。

また、Peng氏が稲ワラ、米ぬか、麦ぬか、綿実、鶏糞およびおがくずなどの農業廃棄物の培地で20種類のきのこを生産し、その収益は2億4000万USドルにのぼるとの報告があった。

5) ベトナム

Quang氏によれば、メコンデルタで生じ

る籾殻の量は300万t以上で、3分の1が耐火煉瓦生産に利用され、一部調理や乾燥、肥料に利用されているが、捨てられるものも多い。古くから利用される籾殻を燃料とする伝統的な煉瓦窯は天候や必要に応じて製造ができる利点はあるが、燃焼過程でエネルギー消費が大きく煙が公害になる問題があることから、新たに4室型煉瓦窯が開発された。これはタイのSongkla大学で木質燃料用に発明されたもので、ベトナムでは籾殻利用に成功した。欠点は、構造が複雑なために技術移転に金がかかることと、まだ完全燃焼には至っていないことがあげられ、今後の改良が進められている。

6) 韓国

韓国は日本の状況とよく似ていた。さらに、韓国においてもバイオマスタウン構想がある。しかし、これはドイツのJuhnde bioenergy villageのバイオマスでエネルギー自立する村を手本としたもので、寒地における試みとしては興味深いものであった。

3. 今後の展望

以上、アジア各国で農林業副産物・残渣を有効活用した種々の例を紹介した。ここで重要なのは、同一のキーワード、「バイオガス」、「炭化」、「ガス化」などで記述されている内容に大きな差があることである。筆者のいうガス化、すなわち「部分燃焼ガス化」技術⁴⁾は、ススやタールを発生させずに完全に灰と混合ガス（水素と一酸化炭素と二酸化炭素）に変換できるシステムを意味するが、ススやタールを発生させる古いシステムにもこの表現を使う場合が多い。今後、共同研究やネットワークを利用して技術の標準化やLCA（Life Cycle Accessment）を用いた各種システム

の総合的評価手法の構築等を、現実のバイオマスタウンで実証することが求められる。最後にこの会議を開催し、資料を提供してもらったFFTCに感謝する。講演要旨等に興味のある方は、こちら (<http://www.agnet.org/>) にご参照願いたい。

参考文献等

- 1) Brown, L. R. 2007, Plan B 3.0 Mobilizing to save civilization, W. W. Norton & Company, Inc. New York, 398P.
- 2) IEA 2010, 2010 Key World Energy Statistics, International Energy Agency, OECD/IEA, 78P. France.
- 3) 中川仁 2001、新しい農業を起こすー地球を守るクリーンなバイオ燃料用作物の育成と栽培、農業および園芸 76:3-10 ; 76:257-260.
- 4) Nakagawa, H. et al. 2007, Biomethanol production and CO₂ emission reduction

from forage grasses, trees, and crop residues, Japan Agricultural Research Quarterly 41 (2) :173-180.

- 5) Renewable Energy Policy Network for the 21st Century, 2010 Renewable Energy Global Status Report, 2010, <http://www.ren21.net/default.asp>.
- 6) 坂井正康・中川仁 (速水昭彦 監修) 2002、21世紀をになうバイオマス新液体燃料、化学工業日報社 : P197.
- 7) 竹本稔 2006、食用廃棄物の堆肥化と農業利用に関する研究、神奈川県農業技術センター研究報告 148 : 1-121.
- 8) UNDP 2003. "Human Development Report 2003". <http://hdr.undp.org/reports/global/2003/>.

(独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構バイオマスセンター長)



ソロモン諸島でみた稲作

金 田 忠 吉

はじめに

ソロモン諸島国は大小 1000 ほどの島から成り、旧英国領から 1978 年に独立した人口約 55 万人の島嶼国である。21 世紀を迎える直前の数年間、ガダルカナル島とマライタ島で生活基盤を巡って民族紛争が続いたために、青年海外協力隊員としてかつてソロモンで活動した有志が、2000 年に復興支援のため立ち上がり、翌年 5 月に NPO 法人 APSD (Asia Pacific Sustainable Development) を発足させた。現在は、活動の一端として、ガダルカナル島の東方にあるマライタ島に循環型有機農業普及を通じた人材育成拠点(パーマカルチャーセンター、PCC)と農産物・情報交易拠点(オーガニックセンター、SOC)を置き、また西部のコロンバンガラ島 Kukudu にあるキリスト教 SDA 派が設立したカレッジの農場を支援し、密接な連携をとって営農活動をしている。

従来は焼畑農業によるイモ類を中心とする自給自足だったソロモン諸島だが、近年はほぼ全量を輸入に頼った米が主食になりつつあり、2002 年から 2008 年までに米の輸入額は 4 倍に急増したという。稲作が導入されてからまだ 4 半世紀、もっぱら台湾の技術者が指導する資材投入型の水田稲作が進められ、ガダルカナル島の首都ホニアラ近郊に置かれた台湾の水稲作模範農場では 5 t/ha を穫ると

いうが、農民の経済的実態や技術レベルにそぐわないこと、トビイロウンカなどによる被害に対処しきれないことなどから、初めに取り組んだ中農層も稲作からほとんど撤退した。

ソロモンとのかかわり

APSD が PCC で稲作を始めるに当たって、まずどんな品種がいいか比較栽培をしたいと、現地での駐在にあたる白藤氏が AICAF (当時) に相談に来たのがことの始まりである。現地での台湾チームは「台中秈 10 号」などを使っているというが、陸稲栽培が主になるとのことで日本の陸稲やネリカも含めて種子を斡旋し、2004 年から試作された。ネリカは適合しなかったといい、現在栽培されているのは IR64 だけとなっている。当初 3 t/ha ほどの収穫があったが、現在は 1 t そこそこになってしまったので、原因を調査して欲しいとのことであった。幸い、JICA の「草の根技術協力事業」で稲作と土壌問題を APSD がプロジェクト化することができたので、2010 年 8 月に思いがけなく現地調査が実現した。

残念ながら農家が栽培中の稲を見る機会にはなかったが、台湾技術団の圃場は代掻き、均平が済んで移植を待つばかりであった。また、PCC の圃場は 2 ヶ月ほど前に収穫が済んで、雑草の中にひこばえが 50cm ほどに伸

び、小さな穂をつけていた。Kukudu の農場では IR64 が畑栽培されており、収穫後のわらが撒布された畑、すぐに収穫できる状態の稲、これから出穂期に入る稲などを見た。

APSD-PCC での稲作

ここでは陸稲栽培だと聞いていたが、実際に見た圃場は畦で仕切られた 5 枚の広い田で、そばには水を湛えた池があり、聞けば、ひとたび田に水が入ると 1 週間は抜けないという。だからこの圃場は陸稲ではなくて天水田 (Rainfed Lowland) に分類されるべきである。この田んぼでは雑草の中にひこばえが穂を出しており、たくさんのクモヘリカメムシの類が飛び回っている。年によって秕 (しいな) が 40% 以上も出たことがあるといい、その原因を聞かれたが、高温障害が出るような気象ではないし、もちろん冷害はあり得ない。カメムシの害ではないかと考えられる。

最初の頃は 3 t/ha 穫れていたのに、現在大きく落ち込んだのはなぜか。まず、栽植密度を聞くと 30 × 30 cm だという。最初は 30 × 15 cm だったとのことだから、面積当りの植付け株数は半分になっているので、収

量の落ち込みは当然である。どうやら植付けの労力を軽くするために変更したらしい。そこで収量構成要素の解説を始めることになった。面積当りの株数 × 一株穂数 × 一穂粒数 × 稔実歩合 × 千粒重、と示して穂数がどれほどあったかを聞くと全くそうした調査をしていない。穂の長さは見当で約 20cm という。IR64 にしては短い。穂肥はどうしているかを聞くと、肥料は植付け後 1 週間頃にぼかし堆肥を株元に施すだけで、穂肥はしないという。堆肥の量がそれだけないため勝手に理解したが、もしかしたら穂肥というものの必要性を理解していないのかも知れない。それというのは、害虫の説明に入った時に、稲を担当するスタッフが、窓に止まっているカマキリを捕まえてきてこれも害虫だねといったので、とにかく稲作というものがこの国ではまだほんの黎明期であり、基本の基本を学ぶ機会がこれまでなかったのだ、と考えざるを得ない。台湾の技術者チームがデモファームを運営していても、その技術はまったく外には出て行っていないと見られる。

それでは PCC でのこれからの稲作の在り方についても考えなければならない。東チモ



APSD 研修員への講義



College の陸稲栽培 (IR64)

ールのオイスカ研修センターでも体験したことが、そこではナスの栽培で上部のこれから実のつく部分をかなり剪定してしまっていた。その理由を聞いたらインドネシアから来た先生が教えたからという。実際に剪定しない時と比較して効果があるかどうかを全く確かめていない。ソロモンでは農業畜産省の指導者（外国から招かれたコンサルタント）が陸稲栽培には灌漑すべきではないと考えていたが、PCCでは、これからは幾つか重要な稲作技術について、たとえ小面積でも効果を確認するための試験をして行かなければならない。

国の方針として化学肥料は使わず、有機農業に徹するという。したがってPCCでもKukuduの農場でも堆肥しか使っていないが、それが量的にも質的にも極めて不十分である。有機農業に徹するなら、急速に増え続ける人口を支えるためにも、現在のような対応では全く追いつかない。もっと収量を上げるために、穂肥をやれるように堆肥製造量を増やすべく頑張らなくちゃ。それが難しかったら、僅かな量でも化学肥料を補って穂肥の効果を狙うことが必要である。

有機農業に徹しきれるか

今回の調査では、ソロモンの土壌の状態を調査するために五十嵐博士が機材を携行して、PCC、Kukuduの農場、一般農家の畑、台湾ファームの水田などでN、P、K、Ca、MgとpHをチェックした。各地を通じて特徴的と見られたのはMgの含量が高かったことであり、これは海に近いことから説明できるという。他にKukuduの陸稲、ナス、キャッサバの畑で、いずれも可給態リン酸がほとんど検出できないほどの低含量だったことが注目される。また、野菜を作っている一般農家

の畑では、近くに生えている野草を刈ってきてマルチした所としていない所、市場で出る残渣を豊富にマルチした所で、特にリン酸に顕著な差が見られた。Kukuduの農場は、陸稲用に25m四方の畑が7枚あって、15名の生徒が稲の世話係を務めており、時期をずらして年2作栽培している。しかも見る限りでは有機物の施用量が極めて少なく、収量は2000年以来15～20%減少しているという。

農業試験場が必要だ

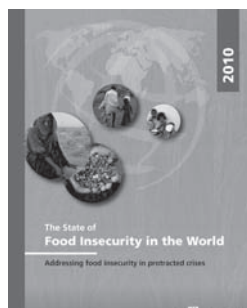
ソロモンでは農業試験場がないようで、もちろん普及員もいない。マライタ島の北端に近いDalaというところに州の所有で80haの農場があり、豚の繁殖をして100頭の子豚を農家に貸与して増殖させ、あとで子豚を返させる事業を始めた。餌代も州が出すことになっていたが、それが出せなくなったために飼育農家（大口では20頭も受け取る）は誰も子豚を返さない。近くの畑で一昨年APSD-PCCの研修を終えたマーチン君が、農業省の求人に応募して採用され、研究員としてサツマイモ品種を作っている。新しい品種だから試作せよとの指示だったが、品種名など一切知らされていないという。国の実力がこんな有様だから、研修生を育てるAPSDの役割はとても重要であり、その圃場の一部を使って農家の学習の場にすることができれば、ソロモンの農業への貢献は計り知れないものといえよう。ただし、PCCの直ぐそばにある川は、現在ポンプ揚水のために豊富な水を供給してくれているが、年々河岸が侵食されてきており、こうしたことを考えても、活動の環境条件はかなり厳しいといわざるを得ない。

((社) 国際農林業協働協会 技術参与)



The State of Food Insecurity in the World 2010

FAO 発行
2010 年 56 頁



栄養不足の人々の数は、10 年以上容赦なく増加を続けるかにみえましたが、今回発表された世界の食料不安の現状によれば、2010 年の予測は 1995 年以来初めての減少がみられ、わずかな希望の兆しがみえます。しかし、それでも約 10 億の人々が飢えに苦しみ、これが栄養不足人口減少傾向の始まりなのか、一時的なものなのかを判断するには時期尚早です。

今年度版の世界の食料不安の現状では、栄養不足が約 40% と推定されている危機が長期化している国々に焦点を当てています。ここでは、それらの国々で状況を好転させようとする際に直面する困難な状況や、人道援助の考え方から脱却して、より広範な開発アジェンダに移行する際の問題点なども考察しています。

報告書では、長引く危機へ適切に対処する行動を強調しています。これには、様々な危機に関するより深い理解、地域社会の対応や制度の上に構築していく方法、食料基盤の安全網などの社会保護メカニズム、および食料援助からより広範な食料支援アプローチへの移行を含んでいます。

報告書の最終部分には長引く危機に直面している国々への関与を向上する方法を提供しています。これは、長引く危機の分析と理解、生活と生活を支援し可能にする組織の保護、促進、再建を向上させることに焦点を置いています。そして、長引く危機に対し、現場での現実にした外部からの支援の設計に変更することもあります。

今回の世界の食料不安の現状が示すように、長引く危機に直面する国々には多くの課題があります。しかし、それらの問題は克服できないものではありません。希望があります。長引く危機に対する理解が向上すると、より効果的に対応する能力がつけます。多くの国々の経験から、生活、長期支援と既存の現地組織の強化、社会保護メカニズムへの投資、そして食料援助から食料支援への移行は全て長引く危機の根本の原因に取り組むための強力な基本的な手段です。この報告書では、長引く危機に直面する国々における非常に高い栄養不足を含む複合的な問題に、よりよく対応するための建設的な経験を数多く提供しています。

The State of Food Insecurity in the World（世界の食料不安の現状：SOFI）は、1996 年の世界食料サミットおよびミレニアムサミットにおいて確立された飢餓削減目標に向けて世界的な飢餓の問題に対する啓蒙、飢餓と栄養不良の根本的な原因についての議論、世界の飢餓の状況改善をモニタリングする F A O の年次報告書です。この報告書は幅広い読者を想定しており、食料安全保障、人的および経済的開発の関連性に関心のある政策立案者、国際機関、学術機関、一般市民などを対象としています。

原文は英語ほかアラビア語、フランス語、スペイン語、ロシア語、中国語があり、下記 URL からダウンロードできるほか、FAO 寄託図書館で閲覧が可能です。

<http://www.fao.org/docrep/013/i1683e/i1683e.pdf>

（FAO 日本事務所 宮道りか）

FAO 寄託図書館のご案内

FAO Depository Library in Japan

※FAO 寄託図書館は、(社)国際農林業協働協会(JAICAF)が運営しています。

FAO(国連食糧農業機関)は、「食料・農林水産業に関する世界最大のデータバンク」とされており、加盟国や他の国際機関、衛星データ等からさまざまな情報を収集・分析・管理し、多くの刊行資料やインターネットを通じて世界中に情報を提供しています。

FAO 寄託図書館は、日本国内において、これらの情報を多くの人が自由に利用できるよう各種サービスを行っております。お気軽にご利用ください。

(ご利用の場合は、事前に来館予約をお願いいたします)

■所在地

神奈川県横浜市西区みなとみらい 1-1-1
パシフィコ横浜 横浜国際協力センター5F
FAO 日本事務所内

■開館時間

10:00~12:30 / 13:30~17:00

■休館日

土日・祝日・年末年始

■利用予約およびお問い合わせ

Tel: 045-226-3148

Fax: 045-222-1103

E-mail: fao-library@jaicaf.or.jp

サービス内容

FAO 資料の閲覧(館内のみ)

レファレンス(電話、E-mail でも受け付けています)

複写(有料)

インターネット蔵書検索(ウェブサイトより)

主な所蔵資料

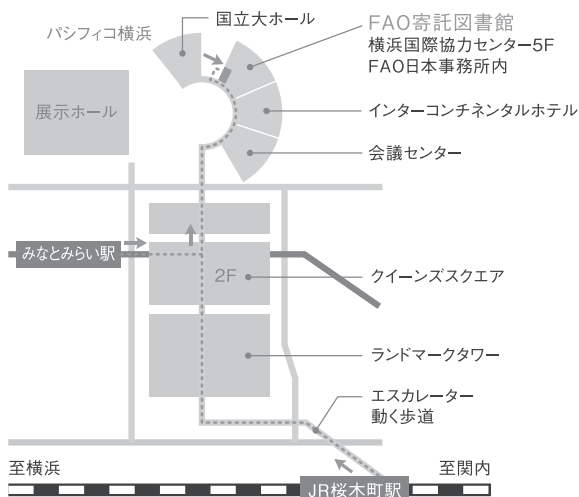
FAO 統計年報

白書各種

テクニカルレポート(分野別)

FAO 資料の日本語版

季刊誌、月刊ニュースレター ほか FAO 関係資料



アクセス

地下鉄みなとみらい線 みなとみらい駅

クイーンズスクエア連絡口 徒歩3分

JR、市営地下鉄 桜木町駅 徒歩12分

いずれの場合も、インターコンチネンタルホテルを目指してお出でください。

1階または2階(連絡橋)のホテル正面入り口に向かって左側にあるエレベーターより5階へお越しください。

FAO 寄託図書館ウェブサイト: <http://www.jaicaf.or.jp/fao/library.htm>

JAICAF 賛助会員への入会案内

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、法人の賛助会員としての入会をお待ちしております。

1. 賛助会員は、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. 賛助会員の区分と会費は以下の通りです。

賛助会員の区分	賛助会費・1口
正会員	50,000 円／年
法人賛助会員	50,000 円／年
個人賛助会員 A	5,000 円／年
個人賛助会員 B	6,000 円／年
個人賛助会員 C	10,000 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

平成 22 年度会員向け配布刊行物等（予定）

主なサービス内容	正会員・ 法人賛助会員	個人 賛助会員 A (A 会員)	個人 賛助会員 B (B 会員)	個人 賛助会 C (C 会員)
国際農林業協力（年 4 回）	○	○	—	○
世界の農林水産（年 4 回）	○	—	○	○
FAO Newsletter（年 12 回）	○	—	○	○
その他刊行物** （カントリーレポート、 世界食料農業白書*、 世界の食料不安の現状*）	○	—	—	—
JAICAFおよびFAO寄託図書館 の利用サービス	○	○	○	○

* インターネットwebサイトに全文を掲載。

**内容は変更されることがあります。

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。

- ◎ 入会を希望される方は、裏面「入会申込書」を御利用下さい。

Eメールでも受け付けています。

e-mail : member@jaicaf.or.jp

平成 年 月 日

〔法人〕 贊助會員入会申込書

社団法人 国際農林業協働協会

会長 東 久 雄 殿

三

住所

TEL

法人

ふりがな
氏名

印

社団法人国際農林業協働協会の〔法人個人〕賛助会員として平成 年度より入会
いたしたいので申し込みます。

なお、賛助会員の額及び払い込みは、下記のとおり希望します。

記

- [illegible]

- (注) 1. 法人賛助会費は年間 50,000 円以上、個人賛助会費は A 会員 5,000 円、B 会員 6,000、C 会員 10,000 円（海外発送分は 3,000 円増）以上です。
2. 銀行振込は次の「社団法人 国際農林業協働協会、普通預金口座」をお願いいたします。
3. ご入会される時は、必ず本申込書をご提出願います。

みずほ銀行本店 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	（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	（明治大学農学部准教授）
板 垣 啓四郎	（東京農業大学国際食料情報学部教授）
勝 俣 誠	（明治学院大学国際学部教授）
紙 谷 貢	（前財団法人食料・農業政策研究センター理事長）
西 牧 隆 壯	（独立行政法人国際協力機構農村開発部アドバイザー）
原 田 幸 治	（社団法人海外農業開発コンサルタント協会企画部長）

国際農林業協力 Vol. 33 No. 1 通巻第 158 号

発行月日 平成 22 年 12 月 31 日

発行所 社団法人 国際農林業協働協会

編集・発行責任者 専務理事 井上直聖

〒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. 33, No.1

Contents

Reconsidering *Kokusai-kyoryoku* and the Roles of International Development NGOs.

KITANO Shu

Environmental Symbiotic Agriculture and NGO's

Building Models of Sustainable Agriculture Taking into Account Environmental
Conservation in Thailand and Cambodia.

MIHARA Machito

Solidarity with the Private and Academic Sector in India - Grassroots Leader Training
Project in the Rural Area for Sustainable Rural Development-.

MIURA Teruo

Prospects of Biomass Energy Projects in Indonesia- Cases of Biomass Gasification and
Jatropha project-.

TANAKA Nao

"Centre Songhai" Stands up for a Better Life for Farmers in Benin.

KOBAYASHI Yuzo

Trials of Utilizing Crop Residues and Other Organic Wastes as Renewable Sources for
Biofuel Production in Asia.

NAKAGAWA Hitoshi