

海外情報誌

# ARDEC

World Agriculture Now

March 1999



特集| 世界の温暖化と農業

第15号



(タ イ)

<海外情報誌“<sup>ア</sup><sup>ル</sup><sup>ア</sup><sup>ック</sup>“<sup>ARDÉC</sup>”について>

本誌は農業農村開発に関する世界の新しい情報を読者に提供し、海外協力への理解を深めていただくために、平成6年度から1年に3回発行しているものです。

ARDÉCとは、本誌の発行所である海外農業農村開発技術センター (Overseas Agricultural and Rural Development Center) の略称ですが、農業土木技術者全体の情報誌として位置づけていることから、農林水産省、国際協力事業団、農用地整備公団、農業土木学会、海外農業開発コンサルタント協会のご協力により編集を進めております。

---

*OPINION*

---

## 環境変動は

## “しぶとい”灌漑複合農業で乗り切ろう

京都大学 教授 東南アジア研究センター

海田 能宏 2

---

*SPECIAL ISSUE*

---

## 世界の温暖化と農業

農業環境技術研究所 企画調整部

地球環境研究チーム チーム長 袴田 共之 4

---

*INFORMATION CHANNELS*

---

 FOOD & AGRICULTURE

国際稲研究所における

稲品種開発の新たな方向 15

カントー大学とメコンデルタ 17

 RESOURCES & ENVIRONMENT

環境・農業先進国

デンマークに学ぶバイオガス技術 19

21世紀は水不足の時代 21

 TECHNOLOGIES

タイの洪水事情と水田の役割 23

よみがえる『三国志』の舞台 25

 PEOPLE'S LIFE

ネパールに小学校を 27

北京の食生活 29

---

*FROM INTERNATIONAL  
COOPERATION*

---

 LETTERS FROM FRIENDS 33 OVERSEAS ORGANIZATION

アジア開発銀行と地域の農業・農村開発 36

フィリピンの農業教育 38

 JAPANESE ORGANIZATION

農用地整備公団の海外農業開発情報 40

フィリピンでのボランティア計画 43

---

*ANNOUNCEMENTS*

---

 CONFERENCES & SEMINARS 46 BOOKS GUIDE 47

【新編 水田工学】

【国際協力をめざす人に】

 VOICE FROM READERS 48

# Opinion

## 環境変動は“しぶとい”灌漑複合農業で乗り切ろう

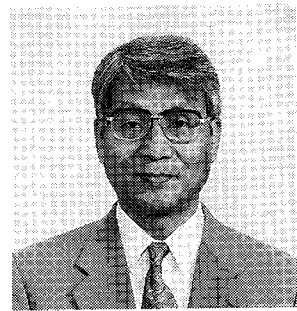
京都大学 教授 東南アジア研究センター

海田 能宏

昨1998年末、久しぶりにタイのチャオプラヤデルタを旅行する機会に恵まれた。ムアンボラーン（Ancient City）近くの海岸にある有名なお寺の境内を通過してマングローブ林に入り、海岸へ抜け出たところで驚いた。マングローブ帯のすぐ外側に延々と堤防が築かれているのではないかと。上幅7メートル、底幅は20メートルほどの石積みの粗末な構造ながら、聞けば、タイ湾岸に沿って何と150キロほどにもわたって構築しているのだという。海面上昇が目に見えて進むものだから、早めの対策を講じたわけだ。

この光景を見る直前には、私は、この海岸沿いにこれまた延々と続く、エビ養殖池廃墟群を通り抜けてきた。もっぱら日本をマーケットにして急成長してきたエビ養殖はウイルス病の蔓延によって壊滅的打撃を受け、産地は他所に移ってしまった。かつての塩田を急ごしらえの養殖池に変えたが、それも夢の跡、廃墟になってしまったわけだ。

この海岸堤防とその背後に広がる荒れた景観が私の脳裏で重なって、人間は、自然に対して何かとんでもない仕打ちをしているのではないかと、恐怖に似た感情に襲われた。実のところ、私は不明にも、地球温暖化は未だ専門研究者の仮説の領域にあるのではないかと、淡い“期待”をもっていた。エネルギー消費を抑えるべきであるとか、農業にはエコテクノロジーを適用すべきであるとか、いっばしの評論めいたことを言ひもし書いてもきたが、どこか、他人事のように思うところもあり、魂も入



っていなかったように思う。この粗末な海岸堤防は、私のそんな中途半端な評論家気取りをガーンと打ち砕くほどのインパクトがあった。

地球温暖化の現れ方は、一直線の気候変化として現れるのではないらしい。当面は寒暖、乾湿、大気流動などの変動幅が拡大し、異常値が日常的に現れることになるらしい。熱帯では、気温よりも、主として湿潤・乾燥の変異のフレが極端に大きくなるのが、農業にとっては最大の脅威となる。長期的には、温暖化の影響は海面上昇による排水不良などに現れてくるであろう。砂漠化も進むであろう。いずれにしても、熱帯の農業においては、温暖化問題は水問題に帰結する、ということになる。

対策は自ずと明らかになる。ひとつは、水利をいま以上に整備し、もうひとつは、水環境の変動に対して<sup>しぶとい</sup>、すなわち“しぶとい”農業システムを構築することである。この二者は本来は同じベクトルを持つべきものでありながら、近過去においては相反する技術体系として育てられてきた。このことを以下に論じたい。

熱帯(熱帯モンスーンアジアを念頭においている)の農業体系は農学的な適応、言葉を変えると、与えられた環境に適応的なシステムとして発展してきた。すなわち、水利によって水環境を変えるよりは、水環境に合わせて適切な品種(群)を選抜し改良し、作付体系を工夫し、単位面積からの多収よりも安定性と多様性を選好してきた。

その結果、稲作ひとつをとってみても、一地方単位では数百の品種が、一村でも数十の品種が季節・微地形・水・土壌・嗜好・用途・販路などの条件に応じて使い分けられてきた。一農家の経営の中にイネ・ムギ・トウモロコシ・その他の雑穀・ナタネ・マメ類が作りまわされ、さらに役畜・小型家畜・家禽・魚・野菜や果樹類も加わる複雑なファーム・システムをつくりあげてきた。

1960年代後半以降、コムギとコメにおける「緑の革命」がこれを一変させた。とくにコメにおける「緑の革命」技術は、Seed - Fertilizer - Irrigation Technologyとも言われるように、灌漑をベースにした技術であるために、灌漑排水整備事業が精力的に行われた。灌漑田でコメの単作化、しかも限られた高収量品種ばかりの単作化が進み、あるいは作目ごとの専門化が進み、小農にいたるまで農家経済は現金経済化の度合いを深めてきた。食糧生産において「緑の革命」は大成功を収めた。「緑の革命」こそが途上国において急増する人口を養い、巨大化する都市に食糧を供給し、需給バランスの破綻をかわらうじて防いできた。

しかし、当事者も私たちもとうから気づいているように、「単作」システムは環境の変動に弱い。冒頭で述べたエビ養殖も単作

の弱さを露呈してしまった例である。環境の変動、とりわけ雨の時間的面的分布の変動幅が極端に大きくなるという条件下では、この単作システムは成り立たない。

では、どうするか。答はわかっている。灌漑農業の中に、農学的適応の体系をもう一度取り込むのである。さらなる水資源開発・\*ウォーターハーベスト・節水灌漑・地下水地表水の統合的管理・水利組織の再編等々、水利をめぐる技術課題の解決は重要ではある。しかし、それにまして土地利用と農業経営を複合化するためにどのように水を利用し、いかに広く配分するか、その合意形成を促すような工夫が必要だ。その知恵はエンジニアの頭の中よりも、むしろ現場にある。民の生態知識、在地の農耕知識と生活の知恵を探り、エコテクノロジーを育て、「風土の工学」を築いてゆく中で、地球の環境変動に合わせ適応してゆける農業システムを見出すことができる。

さらに、来るべき海面上昇に海岸堤防で対処するよりは、より“豊富”になった水を用いて、「米・魚・家禽・果樹複合」輪中システムを築いたり、あるいは、押し寄せる砂漠化は、緑の垣根をつくって防ぐよりも、サバンナ化(savannization)の努力によって“いなし”て、遊牧を復活させるような、そんな複合農業があってもいいかもしれない。キーワードは複合農業だ。環境変動はもっと“しぶとい”灌漑複合農業で乗り切ろう。

\*乾燥地において広い集水域からその数パーセント程度の低い土地に降雨を集め、それによって農耕(条件によって牧草、果樹、樹木、雑穀類、ムギ類、あるいは野菜など)を行うこと。

# Special Issue

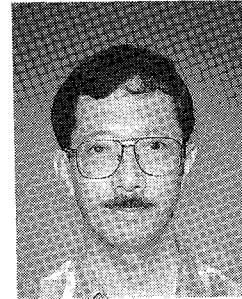


(バングラデシュ)

## 特集 世界の温暖化と農業

## 地球温暖化と農業

農林水産省農業環境技術研究所  
地球環境研究チーム  
チーム長 袴田共之



### 1. はじめに

「グスコブドリの伝記」という宮沢賢治の童話は、多くの方がご存知であろう。この童話を読むと、農業技術者でもあった賢治が、コメの生産を支配している要因は、気候と肥料とイネの品種の3つであると考えていたように思える。そして、肥料と品種は比較的容易に条件を整えることができるが気候は難物であると考え、火山を爆発させれば二酸化炭素が大気中に増えて気温が上がって、冷害も回避できるというアイデアを展開させている。

このように二酸化炭素が大気温度を規定するという考え方は、賢治の生きた時代からあって、さほどに新しい知見ではない。しかしながら、それが近年に至って、にわかには注目され始めた。それは「気候変動に関する政府間パネル (IPCC)」の活動をとおして、とりわけ顕著になったといって過言ではない。

IPCCは、1995年12月に総会を開き、第2次評価報告書という大判大部の3冊からなる書物をまとめ上げた。この報告書は、地球温暖化について、農業にどのような影響を及ぼすかの問題を含めて、最も包括的に最新の知見をもとに論じている書物であろうと思われる。そこで、本稿では、この報告書の内容を紹介しつつ、地球温暖化を

農業影響に焦点をあてて、いわば読み解いてみようと思う。

### 2. 地球温暖化の予測

IPCC第2次報告書は、第1～3作業部会の報告書と、それらのサマリーに相当する総合報告書とからなる。そして、これら報告書の全体の特徴として、次のような点が上げられている。

- ①人間活動によって、地球温暖化がすでに起こりつつあることが確認され、19世紀末以降、全地球平均気温は0.3～0.6℃上昇しており、2100年には中位の予測で約2℃の平均気温の上昇が見込まれる。
- ②大気中の温室効果ガスの濃度を安定化させ、地球温暖化の進行を止めるためには、二酸化炭素等の排出量を1990年の水準以下にまで削減することが必要であると強調される。
- ③地球温暖化は、植生、海面上昇、水資源、食料生産、人間の健康などに対する広範な影響を及ぼすと考えられる。
- ④対策に関し、安定化のために必要な温室効果ガスの正味排出量の削減は技術的に可能であり、経済的にも実行可能である。削減は、エネルギーの供給・需要の両面に止まらず、農業を含むすべての部門における広範な手段の活用により達成可能である。

## Key Note

### 3. 農業に対する地球温暖化の影響

IPCC報告書のうち、第2作業部会報告書は、温暖化の影響評価と緩和策とを扱っている。また、農業に関わる事項がとりわけ多く言及されている。

今後100年間にわたる温暖化の影響を述べた部分は、多かれ少なかれ農業に関係があるので、影響予測の全般的な要約を紹介すると次の通りである。

- ①植生に対する影響：気温上昇により等温線は高緯度方向へ150kmから550kmにわたって移動し、地球上の森林面積の3分の1にあたる地域で、植生に何らかの変化が予想される。予想される病害虫や火災の増加などにより森林が損壊し、そこから大量の二酸化炭素が放出される可能性がある。
- ②雪氷に対する影響：山岳氷河の3分の1から2分の1が消失し、それに応じて河川流量の変化が予想される。永久凍土の融解などにより、そこに包蔵されている二酸化炭素やメタンが放出される。
- ③水資源に対する影響：地域差はあるものの流出量、流出時間、洪水、干ばつに影響し、特に水資源が不足する地域では干ばつの激化によって、経済的負担が増加する可能性がある。
- ④食料生産に対する影響：世界の食料生産は、害虫や異常気象の増加を考慮しなければ、増産地域と減産地域があり、全体としては大きな違いはないと予想される。ただし、熱帯・亜熱帯地域では生産が低下し、最貧地域での食料不足の危険性が増大する可能性がある。
- ⑤高潮による影響：海面上昇による高潮で被害を受ける可能性の高い人口は4600万

人から9200万～1億1800万人に増加すると考えられる。海面上昇の結果、一部の島嶼国では対策コストが自国だけでは実施不可能な額にのぼると予想される。

- ⑥健康に対する影響：マラリアの潜在的流行地域に居住する人口は45%から60%へ増加し、患者数も5000万～6000万件増加すると懸念される。コレラなどの非虫媒介性感染症が増加する恐れがある。

これらのことを理解した上で、つぎに農林漁業についてやや詳細に考えてみよう。

第2作業部会報告書は既にふれた通り、農業に関係する記述が多いのであるが、とりわけ、第13章は農業への影響、第15章は林業、第16章は漁業を扱っている。

まず、農業に関しては、気候変動による農作物生産に対する影響が地球上どこでも均一というわけではなく、地域によりきわめて異なるのはかなり確かであろうと強調している。これは、気候変動の影響評価や予測の基本に複数の大気大循環モデル(GCM)があつて、どのモデルの計算結果においても、気温や降水量の地域間の違いが大きいことに相応している。そのうえ、モデルによって影響の大きい地域、小さい地域が異なるという、やっかいなことになっている。

しかしながら、それらの計算結果は、いずれも概して熱帯、亜熱帯において植物生産性の低下する気候条件が多く発生すると予測している。その危険にさらされる可能性の高い地域は、サハラ以南のアフリカ、南アジア、東アジア、東南アジア、太平洋諸島に多い。

作物に対する影響はどうであろうか。その検討結果をみるために、2つの概念を少



表 気候温暖化が作物に及ぼす影響\* (%)

地 域	作 物			
	小 麦	トウモロコシ	ダイズ	稲
中 南 米	-50~-5	-61~増加	-10~+40	
旧 ソ 連	-19~+41			
ヨーロッパ	増加又は減少	-30~増加		
北 米	-100~+234	-55~+62	-96~+58	
アフリカ		-65~+6		
南 ア ジ ア	-61~+67	-65~-10		-22~+28
中 国				-78~+28
他のアジア 太平洋沿岸諸国	-41~+65			-45~+30

\*大循環モデルによる二酸化炭素2倍等価平衡条件下における作物収量の予測 (IPCC、1996cより抜粋)

しだけ確認しておく必要がある。第2次評価報告書では、温室効果ガスの放射強制力と二酸化炭素等価濃度という概念が使われている。

まず、二酸化炭素、メタン、亜酸化窒素などの温室効果ガスの温室効果の強さを、共通の尺度をもって表すために放射強制力という概念(単位は、 $^{\circ}\text{C}/\text{W}/\text{m}^2$ ；Wはワット、 $\text{m}^2$ は平方メートル)を採用している。これによって、温室効果の強さを二酸化炭素は $1.56^{\circ}\text{C}/\text{W}/\text{m}^2$ 、メタンは $0.47^{\circ}\text{C}/\text{W}/\text{m}^2$ 、亜酸化窒素は $0.14^{\circ}\text{C}/\text{W}/\text{m}^2$ などと共通単位で扱うことが可能となる。また、各種温室効果ガスの複合効果を、それと等価の放射強制力をもたらし二酸化炭素の濃度、すなわち二酸化炭素等価濃度により表すことができる。

そのうえで、たとえば、GCMにおいて上述の二酸化炭素等価濃度の2倍時における平衡条件下で気象予測を行い、そのもとの作物生産量の検討が行われている。そ

の時のGCM平衡実験シナリオにおいて、世界のいろいろな地域における作物収量がどう変化するかを検討した結果を、第2作業部会報告書から要約抜粋して表に示した。

この表から、予測の幅がきわめて大きいことがみてとれる。例えば、北米に顕著なように、影響の度合いがきわめて広い幅を示し、影響評価の不確実性が高い。これは、影響評価が気候シナリオ、解析方法、地域、作物によって異なるためであり、地域、シナリオを通しての一般的予測が困難な段階にあることを示している。それら検討の結論として評価報告書は、地域的に大きな差異があるものの、全般的には気候変動が起これない時の生産量を維持できる可能性が高いとしている。

この予測は、二酸化炭素の濃度の増加が、光合成を増進させるとの仮定を取り込んでいるが、全般には農作物に対する病害虫の発生や異常気象の発生は考慮していない。

温暖化の結果、各作物の生産適地が変動

## Key Note

した上で各地域の作物影響を評価する、といったセンスの研究は、緒に就いたばかりで、今次報告書では扱われていない。そこで、IPCC報告書から一時だけ離れて、筆者の研究室（地球環境研究チーム）における成果から、二酸化炭素が2倍に増えて温暖化した時、イネ、小麦、トウモロコシ、ダイズの主要穀類の栽培適地や栽培可能地が、どのように変化するかを検討した結果を、簡単に紹介させていただこう。

ここで栽培適地とは、作物ごとに土壤の種類、温度要求量、水分要求量などの農業環境条件を満たす地域をいう。また、栽培可能地とは、適地の条件から土壤の種類条件を外した地域である。これは、土壤条件は土壤改良や施肥などにより、かなりの程度まで制御できるという判断に基づくものである。

この考え方によって、現在の主要穀物の栽培適地の面積を見積もったところ、515Mha（100万ha）であった。これは、FAO統計の主要穀類延べ収穫面積558Mhaにほぼ匹敵する。同じくこの考え方により、先きの二酸化炭素2倍等価濃度時の主要穀類の栽培適地を、GCMのデータにより推定した結果、279Mhaとなり、現在の適地面積515Mhaの46%減に相当した。同様に現在の可能地面積1333Mhaに対して、二酸化炭素2倍等価濃度時の可能地は1378Mhaで3%増と見積もられた。

つまり、温暖化により穀物生産は逼迫する可能性が大きいとともに、土壤改良などを徹底的に行えば、それは克服できるかもしれないという明るさをも含む状況といえなくもない。

#### 4. 農業影響に対する適応策と対策

温暖化の農業影響に対する生産現場における対応策としては、作物やそれらの品種の転換、水管理やかんがいシステムの変換、耕種様式の変更など種々考えられている。しかし、それらの実現可能性は、特に発展途上国において社会経済的・技術的制約が存在すると予想され、そのための費用増加が大きな負担となることが懸念される。また、畜産に対し、穀物価格の変動を通して影響が及ぶこともありうるが、管理された畜産の場合は耕種部門より適応できる可能性が大きいとされている。

林産部門においては、木材供給が需要を満たせなくなるかもしれない。北方林の場合、温暖化の影響により立木面積が消滅するケースが発生し、短期的には倒木利用による木材供給がその影響を軽減するかもしれないが、長期的には需給の逼迫が考えられる。熱帯林については、人為的影響による供給不足が大幅に起こり、対応しきれなくなる可能性が予測されている。

漁業に対する影響は、魚種が入り混じり合い、繁殖の中心となる地域が移動するにつれて、それが顕著になるであろうと述べられている。生育期間の延長、冬期の自然死亡率の低下、高緯度地域の成長率の増加などのプラスの影響が、再生産様式、回遊ルート、生態系の変更によるマイナスの影響によって相殺される可能性がある。しかし、世界的には海洋漁業生産の水準はほぼ同程度に維持されると予想されている。

他方、森林、農耕地、草地の管理の改善が化石燃料の代替としてのバイオマス燃料を供給し、二酸化炭素、メタン、亜酸化窒素の排出量の軽減と炭素の吸収固定の促進にも、大きな役割を果たすことが期待され

ている。

第2作業部会報告書では、温暖化緩和策についても詳細に検討している。それらは、大別してエネルギー供給、同需要、農林業の3分野にわたる記述からなっている。エネルギー供給に関しては、今後、20~30年の間に多くの国で50~60%のエネルギー効率の向上が技術的に可能としており、融資、技術移転など、種々の非技術的障害の克服が鍵としている。エネルギー供給部門においては、設備の更新時における温室効果ガス排出量低下技術、熱転換効率向上技術等の導入が可能であり、再生可能エネルギーの利用も有望としている。

農林漁業における緩和策は、第2作業部会報告書の、それぞれ第23~25章に詳しく述べられている。農業・牧畜業・林業に関しては、農林地の管理改善は温室効果ガスの排出の低減と炭素固定に重要な役割を果たすことができると推定している。IPCCの報告書でいう炭素固定は、30年程度以上のいわば長寿命の炭素固定を指している。他方作物による光合成は1年程度で再び二酸化炭素となって大気に放出されるので、固定と放出が相殺されるとして含めない。そのため、英語では長寿命固定にfixationを使わずに、sequestration（原意は、徴税）を使っている。

管理の方策としては、以下のものが考えられている。

- ・現存する森林の維持
- ・森林伐採の速度の低減
- ・天然林の再生
- ・植林地の確立
- ・アグロフォレストリーの推進
- ・農耕地土壌と牧野の管理の変更

- ・施肥効率の改善
- ・劣化した農耕地と牧野の修復
- ・貯蔵厩肥からのメタンの回収
- ・反芻動物の飼育法の改善

これらの方策により今後50年間に大量の炭素を長寿命固定（sequestration）することが可能と見積もられ、林業部門だけで約60~90GtC（ギガトン・カーボン）と推定されている。この固定量は、今後50年間の人為的炭素放出量を580GtCとすれば、その10~16%に相当する。

なお、裏話になるが、報告書の草稿の段階では、上記管理方策ごとの炭素固定量の見積もりが、報告書冒頭のサマリー部分に独立した表として掲げられていた。ところが、レビュー段階でその不確実性が問題となったとみえ、サマリー部分から消えてしまい、本文中にのみ記載される結果となった。

農業部門では、これらとともに、耕種法の改善などによりメタン、亜酸化窒素などの温室効果ガスの排出を削減できる可能性があり、それらの検討結果も紹介されている。

### 5. 「京都会議」以後

ところで、第1次と第2次のIPCC評価報告書公表の間には、気候変動枠組条約が締結され、それにもとづく締約国会議がもたれ、1997年12月には京都で第3回気候変動枠組条約締約国会議（COP3）が開催された。それ以降、社会的要請として新たな研究課題が降りかかりつつある。

すなわち、COP3の議定書にネット・アプローチなるものが取り込まれた。このネット・アプローチとは、新規植林（Afforestation）、再植林（Reforestation）、森林伐採

## Key Note

(Deforestation) を中心とする土地利用変化などによる、炭素収支から正味の固定量をカウントして、二酸化炭素発生量の削減分に上乗せしようというものである。このような森林の伐採・植林が、二酸化炭素の収支に影響することは、きわめてわかりやすい。

しかし、同時に「削減に抜け道を設けるものだ」とか、「IPCC第2次評価報告書では、陸域生態系の二酸化炭素吸収量の推定精度が海洋や大気部分に比べて、極めて低いと問題にされており、そのように不確実なものを、どうカウントするのか」など、とりわけ科学者・研究者から批判が出たところでもあった。

それらと同時に、この議論の中で見逃さない議論が展開されていた。それは、土壌を巡る炭素収支が問題となっていたことである。それには前触れがあった。すなわち、COP3に向けて各国別報告書を作成する段階で、土壌の炭素収支が急に注目されるようになったことである。

国別報告書作成のためのガイドライン(IPCC,1994)の作成段階において生態系の炭素収支を議論するにあたって、最初は、土壌の役割をあまり重視していなかったふしがある。ガイドラインの改訂版(IPCC,1996)に至って土壌の炭素収支が追加になり、とりわけ土壌呼吸量を土地利用変化の分野でカウントすることが推奨された。

しかし、COP3への提出期限が迫った状況では作業が間に合わず、少なくとも日本の報告書(日本国政府,1997)には載せることができなかった。COP3の場では、オーストラリア、カナダなどが土壌呼吸をカウントすべきであると主張したとの報道があ

った。それらの国では土壌呼吸を減らす技術的目途があるとみえ、その主張の主旨は、「それをカウントすれば、近い将来削減率を容易にあげることができる」というところにあったようである。

また、OECDの農業環境指標の温室効果ガスに関する指標の論議においても、カナダ等の農耕地土壌の炭素吸収量を重視しようという主張は、まさにCOP3の論議にも符合するものといえる。

陸域生態系、とりわけ樹木と土壌が地球規模の炭素循環に果たす役割は大きい。第2次評価報告書によれば、植物バイオマスの有する炭素量は610GtCと推定されている。植物が年間に吸収・固定する炭素量は上述のとおり、地球規模では正確に把握されていない。とはいえ、世界中でかなりの測定が行われており、多くは1~7t/ha/年の間にばらついている。

そして、筆者の属するグループの測定例では、そのうちかなりの部分が、土壌に転換・蓄積されている可能性がある。土壌・岩屑層炭素蓄積量は1580Gtであり、大気炭素の2倍である。炭酸塩のほか、これらの多くは、植物が固定した炭素を土壌有機物として転換・蓄積したものである。いわゆるチェルノジョーム(ロシアの草原黒色土)やプレイリー土壌、ササを伴う地域の森林土壌、泥炭土そして火山灰土壌などでは特異的に炭素が蓄積している。

土壌炭素の存在量および蓄積・放出過程は、古くから土壌研究者の研究対象であり、多くの知見があつて土壌学の内部では常識化しているといっても過言でない。しかしながら、地球規模での定量的把握は未だその精度が低く、そのうえ、他分野の人々に

十分な理解を得ているとは言いがたい。そして、「科学の発展には限度がない」（20世紀初頭に活躍した数学者ゲーデル）と言われるとおり、明らかにすべき課題は次々と輩出している。現に、世界中で多くの研究者が陸域生態系をめぐる炭素の循環や蓄積・放出に関する研究を、多方面から旺盛にすすめている。

### 6. 今後の温暖化問題

温暖化に関する知見の不確実性については、本稿の中でもその実例をいくつか指摘してきたが、これでは、地球温暖化に関して、「科学は今まで何をしてきたのか」と問われかねない。「科学はいまだに暗く／われらに自殺と自棄のみをしか保証せぬ」は、再び賢治の詩句であるが、従来の科学は、地球環境問題に関しては重箱の隅をつついてばかりきたのであろうか。

かつてマックス・ウェーバーは、学問は政策と画然と峻別されるべきであると主張し、その考え方は現在も世間に根を強く張っている。そして、政策と峻別されたところで科学者はすばらしい成果を上げ、人類の知的好奇心を満足させ、結果として世のため人のために大きく役立ってきたことは疑いの余地がない。この限りでは、重箱の隅も捨てたものでない。

しかしながら、地球環境時代に至って状況は根本的に違ってきつつあると言えそうである。政策現場で科学的対応が従来になく必要とされる場面が多い時代になり、科学的知見と科学的行動の必要性が高くなってきているのである。

かつて、政治家や行政官、行政技術者は、国益を左右する重要政策ほど単純な経済的

利害や直感で政策立案を行い、それらを実行し、それで足りてきたのであった。しかし、物資だけでなく人も情報も、さらには環境汚染・破壊物質までもが世界中を駆け巡る時代になると、古いタイプの政治家などには政策の立案と実行が困難になってしまったように見える。政策が科学を必要とし、科学者、技術者、科学的思考のできる政策屋の活躍の場が、広がってきていると言えるであろう。

もっとも、気候変動枠組条約締約国会議の議論を聞く限りでは、現時点では目の粗い網に引っ掛かることばかりが、議論の対象になっている。科学の最先端で問題になっているような厳密で具体的な内容は、当面、そのような場には登場しないと思われる。しかし、そうした場で網に掛けようとしても掛かってこないような不明箇所もあるわけで、そのような不確実な知見を挽回すべく、多くの科学者・研究者が活動し始めている。

温暖化をはじめとする地球環境問題においては、それを追求する研究活動、技術開発、政策実行のどれをとっても、それらが、万一失敗した時を含めて、人類にとって有益な知見とノウハウの蓄積を残すことが確実である（米本、1994）。この点では、ソ連崩壊まで世界の最大問題の1つであった、核兵器問題とは根本的に異なる。

地球温暖化問題にすぐにでもつながる研究の蓄積、技術的経験は我が国の農業分野でも、国、都道府県、大学、民間を問わずに多い。地球温暖化に対する、我が国の一層意識的な取り組みが、要請される場所である。

## Q&A

Q：温室効果とは何ですか？

A：地球は厚さ約1万mの大気圏に覆われています。大気圏は、地球をサッカーボールにたとえると、それを包んだ風呂敷きのように薄いものです。その大気圏に太陽光線が入ると、その一部をなす熱が地球表面に反射して、宇宙空間に逃げようとするのですが、その時、大気中に含まれるガスなどが熱を吸収して、大気圏外に逃さないようにしているのです。こうした現象を温室効果と呼んでいます。

この温室効果を引き起こすガスのことを、温室効果ガスと言います。二酸化炭素、メタン、亜酸化窒素、フロンなどがその主なものです。水蒸気はもっとも重要な温室効果ガスということもできますが、現在問題になっている二酸化炭素などとは人為的な発生源との関わり方で大きく異なるなどの理由で別扱いになっています。

Q：IPCCについて、もう少し説明して下さい。

A：IPCC第2次評価報告書は、原本では数百ページの3分冊からなり、その他に総合報告書という要約本も発行されています。この大部な報告書を出した「気候変動に関する政府間パネル（IPCC）」は、国連環境計画と世界気象機関により、1988年に設立されました。世界中から関連分野の第一級の研究者・専門家を結集して地球温暖化に関する最新の科学的知見を取りまとめ、温暖化防止の政策立案に役立てることを目的として、90年に最初の報告書を公表

しました。その後、補完的な報告書を出した後、今回、95年末に第2次評価報告書をまとめあげました。

IPCCのこの歩みは、科学と政策が密接に連携する場が地球規模にひろがっていることを、私たちに改めて認識させました。かつて、核兵器をめぐる類似の認識がなされ、科学の社会的役割や科学者の社会的責任などが盛んに議論されました。しかし、今回の問題は、それとはケタ違いに広範かつ身近に存在し、回答を出すためには高度に総合化された科学的知見と、それを踏まえた多面的かつ具体的な政策を必要としています。

ところで、第1次と第2次の報告書の間には、気候変動枠組条約が締結され、それに基づく締約国会議が現在までに4回開催され、IPCCで明らかにされた知見を、国際的な行動として実行に移す方向で協議がされるようになっていきます。

この条約の第2条では次のように言明されております。すなわち、この条約の目的は「気候系に対して危険な人為的干渉を及ぼすこととしない水準において、大気中の温室効果ガスの濃度を安定化させること」であり、「そのような水準は、生態系が気候変動に自然に適応し、食料の生産が脅かされず、かつ、経済発展が持続可能な態様で進展できるような期間内に達成されるべきである」と。

そして、第2次評価報告書のうち、総合報告書と略して呼ばれる分冊は、

正式には「気候変動枠組条約第2条の解釈に関する科学的・技術的情報のIPCC第2次総合評価」と銘打たれているのです。つまり、IPCCはきわめて明確に政策を指向する科学者集団なのであり、地球温暖化は、逆に高度に科学的な政策の立案と実行を要求される問題なのです。

Q：また、この報告書では「害虫や異常気象の増加を考慮しなければ」という前提をたてていますが、農業生産の現状からすれば本来は考慮をすべきことではありませんか。

A：それは、IPCCでの議論が、病虫害や異常気象を正面から取り上げるほどには進んでいない、という理由によると思われます。当然のことながら、温暖化が病虫害や異常気象の発生と関係が深いことは多くの学者が認識しておりますし、それらのテーマに関する研究が展開されていることも事実です。第2次評価報告書の中でも、マラリアの発生が多くなる地域があるだろうとか、エルニーニョ現象が異常気象の発生に関係が深いとかについては、触れられています。ですから、現在進行中のIPCCの次の報告書に向けては、それらに関する成果のとりまとめと、それに基づく議論が展開されると予想されます。

とはいえ、現状で言えることのほんの一部を、私どもの研究所の研究成果から少しだけ紹介させていただきます。

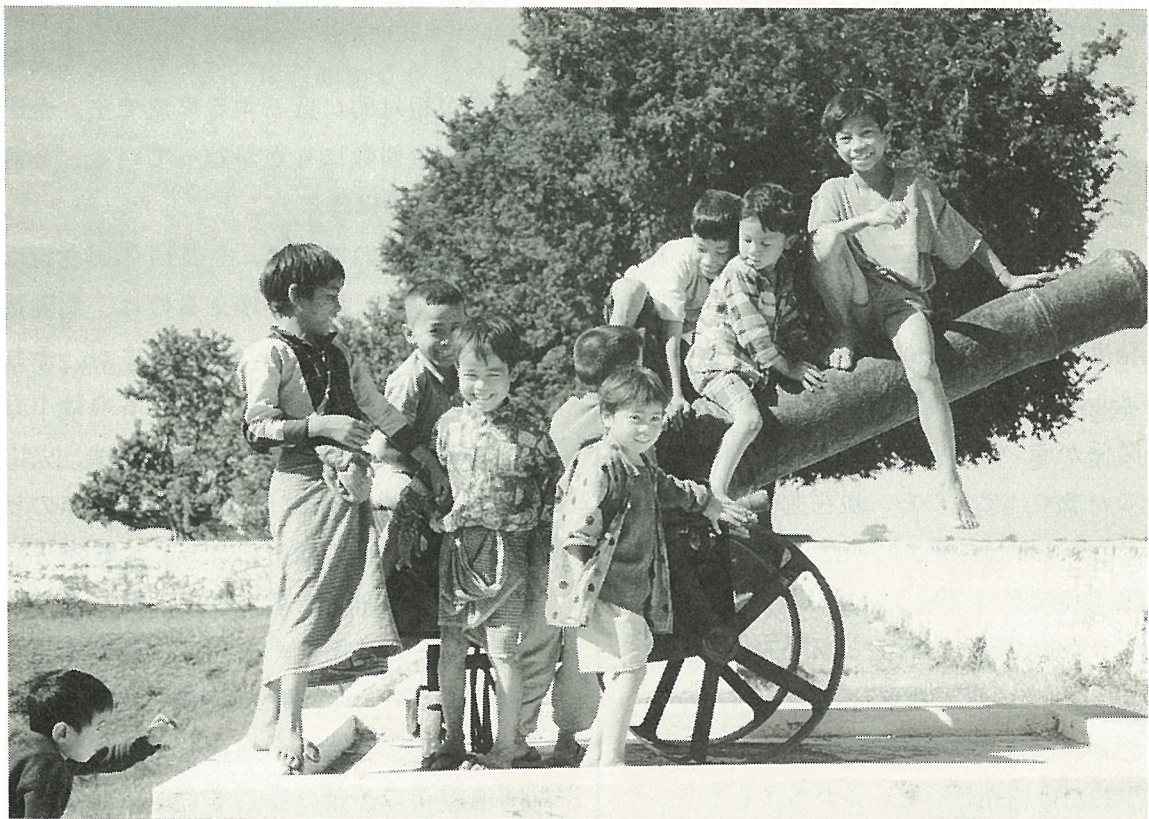
まず、作物の病虫害の世代交代が温暖化により影響を受けるという知見は

極めて重要です。病虫害には大変多くの種類があり、その影響の程度が種類により異なることになります。たとえば、イネの病気を媒介するウンカなどは、世代交代の回数が3倍ほどにも増えて病気の広がりを懸念させます。回数がほとんど変わらないような種類もあるので、相対的にウンカの影響が大きくなるでしょう。

また、異常気象は予測の難しい現象ですから、温暖化になって異常気象の発生がどう変わるかも予想しにくいわけです。しかし、異常気象に係わる3大要因が指摘されています。第1は、上述したエルニーニョ現象。これは、ペルー沖の海面温度が原因不詳ですが上昇して、代わりに西太平洋の海面温度が相対的に低下する現象です。台風の発生回数にもかかわっている、と言われたのは昨年のことでした。第2は、太陽黒点の増減で、その11年周期説は有名です。黒点が増えるのは、太陽活動が活発化している証拠ですが、それが地球の気象に影響を与えるのは十分に考えられることです。第3は、火山の大噴火です。たとえば、1991年のピナツポ火山の噴火によって成層圏まで吹き上げられた火山灰の影響と考えられる、日照不足や冷害等の異常気象に関連した研究結果が発表されています。しかし、これらの知見を、将来の地球温暖化の予測に役立てるためには、まだまだ明らかにすべき課題が多い、と言わざるを得ません。

# *Information Channels*

世界の協力機関が取り組んでいる  
課題や新しい技術についての、最新  
情報をおとどけします。



(ミャンマー)



## 国際稲研究所における 稲品種開発の新たな方向

農業研究センター 稲育種研究室  
室長 井辺 時雄

国際稲研究所（IRRI）は、「緑の革命」に貢献した「IR8」を始めとする稲の改良品種の育成で有名である。IR8は、インドネシア品種「Peta」と草丈の短い台湾品種「低脚烏尖」との交配から選抜されたもので、それ以前のインド型品種とは異なり、短秆であるために、多肥栽培で倒伏することのない多収品種であった。一連のIR品種の普及は、アジア地域の稲の飛躍的な生産性向上に結びついた。

その後のIRRIの品種改良は、IR8を基本形にして耐病虫性の強化と早生化を図ってきたものといえる。耐病虫性については、トビイロウンカやタイワンツマグロヨコバイなどの害虫、ツングロ病・グラッシースタント病などの病害への抵抗性である。バイオタイプ（注：形態的には同じであるが、生理・生態的に性質の異なる害虫のタイプ。ここでは抵抗性品種への反応が異なる）の発生による抵抗性の崩壊なども経験しつつ、着実に複合抵抗性品種が育成されてきたといえよう。また、早生化は、収量性を維持しつつ生育期間を短縮し、二期作あるいは三期作を可能とし、生育期間当たりの生産力を向上した。

しかしながら、IRRIは、将来のアジアにおける人口増加と耕地面積の停滞（耕地

の宅地・工業用地への転用と、新たに開拓できる耕地の減少）から、現在のコメの生産性では、その需給に大きなギャップが生じるものと予測している。これまでのIR品種でも熟期に係わらず収量性がわずかつつではあるが向上してきたが、それでは十分ではないという予測である。IR8のような穂数型（1つの穂に100粒程度の<sup>もみ</sup>が着き、穂数が多くないと多収にならないタイプ）では、現在以上の生産力の飛躍的な向上は見込めないという判断である。

そこで、IRRIの新たな品種育成の目標として提案されたのが、New Plant Type（新草型、以下NPTと略す）である。2、3年前の新聞報道などで「スーパーライス」として取り上げられたものである。NPTは、IRRIの植物生理学者であったDr. Vergara氏らにより発想されたものである。従来のIR8型の草型では、穂にならない過剰の分けつ（茎）が最後には死滅するため物質生産エネルギーの損失が大きく、また単位面積当たりの籾数を向上するには過繁茂になると考え、分けつの少ない穂重型（1つの穂に200～250粒）品種の育成をブリーダー（育種家）に提案したのである。

NPT品種の育成は、IRRIの育種遺伝部長のDr. Khush氏を中心とするグループにより進められている。交配には、インドネシアのBuluと呼ばれるグループに属する品種と、中国の短秆品種が利用された。Buluは、ジャバニカ（IRRIでは熱帯ジャポニカと呼ばれる）であり、穂重型で穂は

長大であるが、長秆で倒れやすい性質を持っている。それを短くするために短秆の中国品種が交配されたのである。これらの中国品種は日本型ではあるが、日本品種とは異なり、短穂・極密粒（穂の長さ当たりの粒数が多い）のものである。以上のように、NPTの育成は日本型から始まったのである（注：アジアの栽培イネ *Oryza sativa* は、日本や中国北部で栽培される日本型と、従来のIR品種など熱帯アジアや中国南部で栽培されるインド型に大きく分けられる）。

さて、筆者は1993年から98年までIRRIに滞在したが、それ以前から始まったNPT品種の育成で、そのプロトタイプが選抜されていたところである。プロトタイプは、最大250粒も着いた穂を持ち、短秆で少けつの極穂重型といえるものとなっていた。

しかし、プロトタイプの大きな欠陥は、籾の登熟が極めて悪いことであった。単位面積当たりの数は、従来のIR品種では多収のIR72より多いが、登熟歩合が低いため、ほぼ同程度の収量という結果であった。また、耐病虫性が不十分で、IRRIの水田でもトビイロウンカによる稲が枯れる被害や、白葉枯病の多発が観察された。

ところで、このような穂重型品種の育成は、日本国内でも農水省の「超多収」プロジェクトで行われた。インド型と日本型の両方で育成が試みられ、前者の例としてタカナリやハバタキが育成され、後者の例としてアケノホシが育成された（ただし、この品種の穂重性の遺伝子源はインド型品種

である）。収量性からみると、インド型品種の方が優っており、安定して多収である。アケノホシも多収事例はあるが、登熟不良のため収量性は不安定である。通常の日本型では登熟性に問題があると思われる。

筆者の滞在時に、NPTの収量の目標は籾で1ha当たり15トン、と発表された。これは、IRRIの実験ほ場で、収量の高い乾期に、最高のほ場管理を施したときに、多収品種のIR72などで得られる10トン/haの1.5倍ということである。どこでも、どんな条件でも15トン穫れるということではない。しかし、この数字が1人歩きし、国外に出張した際に、15トンの稲品種はいつできるのかと、たびたび聞かれて困惑したものである。「5トンしか穫れないところで15トンは絶対に無理です」と説明しても、なかなか理解してもらえなかった。

最高の条件とはいえ、15トン（玄米でも12トン）という収量は非常に高いハードルである。正直なところ難しいと思われる。しかし、IRRIでのNPTの改良は継続されており、最大20%程度多収の系統が選抜されているとのことである。また、NPTにインド型の登熟性・耐病虫性を導入する試みが行われているところである。さらに、F1ハイブリッドにより一層の多収を狙うという。目標はさておき、このような新たな品種育成の試みは、少しでもコメの生産を向上し、また品種の多様化により、その生産を安定させることに結びつくものと考えている。IRRIのこれからの品種育成には、一層注目していきたい。

## ■ カントー大学とメコンデルタ

東京農工大学名誉教授 大江 礼三郎

### 1. メコンデルタのカントー市

本誌14号はメコン河流域農業の特集であった。そこにあるメコン河流域の地図のように南ベトナム第一の都市、ホーチミン市はメコンデルタの外にある。

ホーチミン市を西に向かって大きな橋を越え、それから約160km西南に進むとメコンデルタの中心、カントー市に達する。最近は水中翼船が利用できるが、車であると途中で合計38の橋とチェンジャン（前江）とハウジャン（後江）の2大支流をフェリーで渡らなければならない。カントー市は人口約25万、物資の一大集散地で南ベトナム第二の都市である。

ここにベトナム戦争のさなか、1968年に大学が創設された。1年遅れて農学部が設置されたが、すぐにわが国の援助が行われた。75年に南北が統一されて社会主義政権になり、わが国の援助は中断した。94年に再開され、ホーチミン市のチョーライ病院とカントー大学農学部にはJICA（国際協力事業団）による無償資金協力が行われた。カントー大学農学部には延べ1万m<sup>2</sup>の建物と多額の機材が供与された。それに関連して筆者は95年10月から2年間、JICAの専門家としてカントー大学に滞在した。

### 2. カントー大学農学部

カントー大学は農学部、工学部、情報工学部、教育学部、経済学部、医学部と付属研究施設、図書館からなるメコンデルタ唯一の総合大学で、カントー市以外の都市にもコミュニティカレッジと呼ぶ分校を数カ所もっており、学生総数1万5000名と称して

いる。

年限は学科によって異なり4～5年である。2学期制で9月開講、入学後の3学期は理科系、文科系課目を組み合わせた各履修コースで一般教育を受け、それから専門課程に進む。農業はメコンデルタでは重要な産業であるから農学部は大学発足時から主要な存在であったが、今回の援助によって施設が著しく充実され、ベトナムの大学農学部の中で突出した存在になった。

農学部の学科構成は、土壌科学、作物科学、植物保護、食品工学、畜産、獣医、淡水養殖、天然資源・環境の8学科と海水養殖研究から構成されている。学科は教官組織であって、わが国のように学科毎の学生定員はない。1学年の学生数は約300名で、農業、農学、土地管理、畜産、水産、環境、食品科学の7コースに分属して学部教育を受ける。数年前に定時制とでもいふべき修士課程が農学、畜産・獣医学、水産学分野に設置され、現職教官を含めた学部卒業生が在籍している。

### 3. 国際協力

カントー大学農学部の特色の1つに国際協力が盛んなことが挙げられる。付属研究施設のメコンデルタ・ファーミングシステム研究開発センターは稲作—果樹—養豚—養魚の複合農業生産方式の開発をはじめ、メコンデルタにおける農業問題全般について活動しているが、研究棟、宿泊棟などはカナダの援助によっている。また数年前から、わが国の研究者が滞在し、農業経営について共同研究を行っている。

学部では土壌学科がオランダとの国際協力プロジェクトに参加し、メコンデルタの地質図の作成などに成果を挙げている。メ



カントー大学農学部の学生との座談会

コンデルタには強い硫酸酸性の土壌地域があつて、稲作など農業生産の障害になっている。淡水の養殖ではヨーロッパの機関からハンガリーの研究者が派遣され、長年にわたって稚魚の孵化に携わってきた。その他、スウェーデン、ベルギー、アメリカなどNGOを含めた国際協力が行われている。しかし、今回のわが国の協力はこれらに比べて遥かに規模が大きい。

#### 4. メコンデルタの農業と環境問題

メコンデルタは1万年前に形成され、開発は300年程度の歴史しかない。かつてはメラロイカ樹などの森林で覆われていたといわれる。18世紀に開拓が始まり、水路がつくられ、稲作が行われる。19世紀半ばから1世紀間、植民地時代にさらに稲作が盛んになるが、ベトナム戦争で農村は荒廃する。1966年以降、短期多収穫品種の稲が導入され、二期作が普及して農業生産は著しく伸びた。現在、メコンデルタの人口は全ベトナムの2割であるがコメの生産高は5割、とくにコメの輸出では8割を占めている。しかし、一部生産力のある農家は20ha

に及ぶ耕作地を保有する一方で、土地なき農民が増加し、カントー省でも5%に及ぶなどの問題が出ている。このところ生産過剰でコメの価格が暴落し、収益性のよい果樹、養豚、淡水魚の養殖に傾斜する農家が増えている。

多収穫品種米の導入によって肥料、農薬の使用量が増大したが、多く施せばより収穫が多くなるとの誤解から種々の問題が出ている。とくに農薬の場合、農民にとどまらず、消費地で野菜などの残留農薬によって深刻な中毒事故が多発している。戦時中、多量のダイオキシンが散布され、人体に障害が出ているが、その残留量についての測定は行われていない。ダイオキシン、農薬などの内分泌攪乱化学物質、いわゆる環境ホルモンは一地域にとどまらず地球規模で拡散することが懸念されている。

これらのことを踏まえて、カントー大学農学部における環境科学教育を充実するためJICAによって国際協力が計画され、すでにガスクロマトグラフによる残留農薬の分析が始められている。

## 環境・農業先進国

### デンマークに学ぶバイオガス技術

東京家政学院短期大学 講師 大村 省吾

澄んだ空に林立する風車—60m余の翼がゆっくりと回り、広がる緑野に乳牛が群れ、集約豚舎の傍ではメタンガス発電の響き—この牧歌的風景に先端技術が共存し、自然と営農・人為との共生がデンマークの今日の姿である。2度の石油ショックのあと1985年、デンマーク国民議会は原子力導入を否決し、代替エネルギーをクリーンな風力とバイオガス・太陽光に転換する戦略をとったのである。

多頭化畜産は地下水汚染の前兆となり、飲用水の安全のために厳しい環境規制とゼロエミッションが急務となった。技術開発と循環型社会の実現に向け、2020年にはクリーンエネルギーが石油・石炭を制して、過半を占めるという目標を設定している。

アジアモンスーンの風土、経済発展の差異はあるが、有機質資源の再生エネルギーと有機肥料の利用という立場から、デンマークの環境・農業技術に学ぶべき点も多い。とくに個別・専門技術にとどまらず、環境・資源工学的な総合体系化でも興味深い。

#### 1. 石油危機とバイオガス技術の革新

1980年代、先進国は代替エネルギー開発を競い、日本も同様に技術基礎を固めたが、稼働しているのは埼玉県小川町など農家自給型ガス施設（5～10m<sup>3</sup>）の域を出てない。デンマークなど北欧は改良・開発を継続し、EUは2010年を目標に「再生可能エネルギーの共同体戦略とアクションプラン」を策定するにいたった。

バイオガスの基本技術と基幹施設は①メ

タン菌発酵（嫌気性消化）と発酵促進のための加湿装置付き発酵槽、②発生メタンガス（メタン65%・二酸化炭素35%、約6000カロリー／1m<sup>3</sup>）の燃焼による発電と排熱温水約83度の複合利用＝コジェネレーション、③有機液肥の産出と貯溜タンク、によって構成されている。また、タイムリーに電力需要に対応するために、ビニール製袋の貯蔵施設を利用するが多い。

デンマークでは農場型プラント（現在20カ所）で展開されてきたが、この数年は大型化の技術改良が進み、共同バイオガスセンター方式（現在19カ所）を主流に高性能化・効率化が図られている。

その技術革新の第1は、密閉嫌気発酵促進のため外壁を35～40℃に中加温する在来型に、55℃の高加温装置を連結する二段方式の導入により、ガス採取量が1割強増加したことである。

第2は畜産廃棄物に加えてアグリビジネスの食肉処理場の臓物・脂肪浮遊物、野菜加工残渣などの濃厚有機分を20～30%まで混合投入することによって、ガス発生量は投入量1m<sup>3</sup>当たり20m<sup>3</sup>から30～40m<sup>3</sup>へと向上したことである。また、農場外の産業廃棄物や生ゴミの処理を受託、処理料を収受し環境・リサイクル政策への寄与も評価されている。

第3に農場型発酵槽を50～500トン規模から3000トン以上に大型化することによって、投入から発酵完了までの期間は12～20日と短縮されるなど、高性能化し施設投資効率も改善されてきている。

#### 2. バイオガス化を支援する社会システム

農畜産業の廃棄物処理はゼロエミッショ

ンを基調に進められており、電力の売買方式や排熱温水の地域暖房供給システムなども国民的理解を得て、地域・環境政策・エネルギー政策と密着し、サポートされて展開している。

農場型・共同センター方式を問わず、自家消費エネルギーとして、まず優先利用され、寒冷期の床暖房・施設園芸の利用など経営効果は大きい。それ以上にエネルギー税還元も含めて1キロワット当たり13円の売電収入やパイプラインに直結した排熱給湯など、新しい農外収入が創出され、バイオガス事業の評価は高い。

農場型バイオガスプラントの事例では、イエンス・キェク式（デンマーク西部スキナロップ町）は母豚270頭、年間6000頭出荷の養豚部門と小麦など250haの穀作との複合経営である。日量12m<sup>3</sup>の糞尿と食品工場の残渣処理で550m<sup>3</sup>のバイオガスを獲得して1100キロワットの電力を供給し、その売電収入は年間約520万円である。温水の熱量換算は年間石油100トンに相当する。

### 3. 有機液肥で有畜複合経営から地域複合へ

さらにバイオガス発酵後の液肥4600トンはアンモニア態チッソに無機化され、2割近い肥効向上が実証され化学肥料が節減される傾向という。4200万円の施設投資（うち政府補助3割）は4、5年で回収でき、電力・温水・有機液肥の一石三鳥に加え地域環境への貢献も果たしている。

バイオガス技術の革新と大型化はより広域の共同方式への展開となっているが、売電と給湯の効率性を追求するとともに、液肥利用も個別経営を超えて広域の経営複合化が進みつつある。

ユトランド半島ファイルスコフ町の共同セ

ンターは酪農家11戸と給湯受益町民160戸の協同組合方式。域内のタバコ工場・水産加工会社の有機廃棄物の受託処理と余剰液肥の耕種農家への販売をしており、この物流はセンターが担当しても黒字経営となっている。液肥成分は全チッソ0.5%（うち無機チッソ0.3%）、リン酸0.1%、カリ0.4%であるが、最近バイオスキャン社（年間1万頭の育成豚出荷）の開発研究では、メタン発酵のあと逆浸透膜の固液分離法により、肥料分と完全清水化に成功し、実用化段階に達したといわれている。

### 4. アジア・日本のバイオガス技術導入

わが国のメタン発酵は埼玉と福島 of 農家事例の他は西南暖地の畜産団体と昨夏、熱電施設を備えた京都府八木町など僅かである。中国では地場技術を活かした四川省の取り組み、インドではNGO活動などが注目されている。アジアモンスーン地域の豊かな有機質資源と畜産振興の結びつきや平均気温の高さを利用した中・高加温発酵の有利性など、今後、多様な導入普及が期待されている。

その進め方において電力事業の規制緩和やバイオガス発電の売電価格（日本は1キロワット当たり一般小売25円に対し安定余剰電力として11円以下とされる）など課題は多いが、性急な大型化・補助金主導でなく、地域の農業者や利用者と密着した技術導入・地域社会システム化など、コンセンサスの形成と創造性発揮に配慮する必要がある。

日本のバイオキャラバンの地道な活動と同様に、デンマークでもNGOのフォルケセンターを中心に25年余の技術開発と民主共同の普及運動が実を結びつつあることを教訓としたい。

### 21世紀は水不足の時代

ワールドウォッチ研究所  
所長 レスター・ブラウン

人口が増大している国々は、いずれも1人当たりの淡水（以下、水とする）の供給量は減っている。長期的に展望すれば人口増大という要因によって、2050年には世界的に1人当たりの使用可能量は1950年レベルの4分の1になるだろう。

各国別に見ていけば、平均よりも大幅な減少が予測される国では、今日すでに水不足に直面している。しかしながら、将来もたらされる社会的影響はあまりに大きく、多岐にわたるので、これを全面的に予想することは難しい。今後はますます、水に限らずさまざまな資源の不足が問題となるが、おそらく水資源の不足がもたらす影響が、もっとも過小に予想されている。

水資源がどのような状況にあるかは、多くの河川の流量が極端に減り（ある場合には干上がってしまっている）、地下水の水位が低下していることから十分に分かるだろう。たとえば、アメリカ南西部を流れるコロラド川は、海に達する前に干上がってしまうことが度々生じている。中国の黄河も1985年以来、海に達する日が急速に減ってきているが、97年には何とそれが226日にもなった。ナイル河も、ほんの少しの流れが、ようやく海にたどり着くといった状況にある。

いまや穀倉地帯も含めて、大陸レベルで地下水位が低下している。こうしたなか、

アメリカのグレートプレーン、華北平原（中国の穀物の40%近くを生産している）、そしてインドのほぼ全土にわたって、地下の帯水層までが枯渇しつつある。地下水位が低下しているところは、やがては帯水層も枯渇していくわけで、水の供給量が規制されていくことはまちがいないだろう。

世界の水の部門別需要を見れば、河川や地下からポンプアップされた水の70%強は灌漑に、約20%は工業に、約10%は生活に向けられている。もっとも、これは世界的なレベルの概数であって、地域によって実態はさまざまである。たとえばヨーロッパでは農業は主に雨水に頼っており、河川からの取水量の多くは工業へ振り向けられている。対照的に、アジアでは約85%が灌漑へ向けられている。

水資源が供給の限界に近づいている国では、その用途をめぐる紛争が激しくなる。経済的付加価値という面からすると、農業部門は不利である。たとえば1000トンの水を小麦生産に充てても1トンの小麦、つまり200ドルほどにしかならない。一方、この水を工業生産に向ければ概算で1万4000ドル相当の産出につながるだろう。この70対1という格差が、水を巡る紛争で農業が工業に押されがちな事情を十分に物語っている。

さまざまな水需要の増大がその供給の限界に近づくと、政府は部門間の調整で対応することになる。典型的な方法は農業用水を少しずつ都市用水や生活用水へと、転用していくものである。そして、その転用分

## Resources & Environment

の穴埋めを、穀物輸入という形で間接的に果たしていると言えそうだ。というのも、1トンの穀物を生産するには少なくとも1000トンの水が必要なわけで、輸送などを考えれば、これはもっとも効率的な水の輸入方法といえる。

そうしてみると、急速に人口が増大し、かつ水不足に直面していた北アフリカと近東の国々が、1990年代に世界でもっとも急速に膨脹する穀物輸入市場を形成したのも、うなずけることである。たとえば、1997年にこの地域に輸入された穀物をはじめその他の食料の生産に要した水の量は、ナイル川の年間の総流量に相当した。

中国とインドは灌漑農業では世界の双璧をなすが、両国とも灌漑用水のかんりの実質的削減を間近に控えている。こうした中国やインドなどにおける帯水層の枯渇と、多くの途上国における灌漑用水の非農業部門への転用の増大とを合わせて考えると、長期的には世界の灌漑面積は、仮りに増加するとしても、それは大きな数値にはならないだろう。

世界の1人当たりの灌漑総面積は1978年の0.047haをピークにして、すでに緩やかな減少に転じており、96年には0.045haとなっている。2050年の灌漑総面積が約2億6300万haだとしても、1人当たりでは0.028haで76年レベルの約60%にすぎなくなってしまう。

この大幅な減少は、世界の農業生産者が単位面積当たりの生産量の改善に取り組んでも、それによってカバーするのはかなり

困難であろう。こうした傾向はサンドラ・ポステルという水文学の専門家がその著書『バイオ・サイエンス：Bio Science』で展開していることによく符合する。つまり、ここでは「2025年に、世界の農業が新たな灌漑用水として必要とする量は、ナイル川の年間総流量の24倍に相当する」と述べられている。

スリランカにある国際灌漑管理研究所(IIMI: <http://www.cgiar.org/iimi/>)のデヴィッド・セクラーらは「2025年には10億の人びとが、極度の水不足に悩む国で生活をしていくことになるだろう」と予測している。仮りに農業用水の使用効率が改善されても、灌漑地が生産する1人当たりの食料も1990年レベルを下回るし、生活用水や工業用水も確保できず、水域を中心とした環境保全に必要な最低限の流水すら不十分になるだろう。

さまざまな力関係のなかで、農業用水は生活用水と工業用水へ転用され、結果として、食料の自給可能量も悪影響を受ける。そうなれば需給をバランスさせる計算上からは輸入をせざるを得ないだろうが、それも外貨が準備できてのことであり、途上国には大きなハードルになる。2050年までの各国別の詳細な予測データはないが、水の需給関係は2025年は現在よりも、さらに2050年は2025年よりも悪化しているだろう。そして、そうした世界規模での深刻な時代にあつては、水不足はそのまま食料不足を意味するだろう。

(出典：Worldwatch Paper No.143)



## タイの洪水事情と水田の役割

農業工学研究所 農村整備部  
主任研究官 小林 宏康

### 1. 日本の洪水との違い

日本の河川は、大陸の河川と比べて短く、急流であることから、大雨の時に河川は激しい流況を示す。このため、日本の川は大陸の川よりも制御することが難しいと考えられ勝ちである。しかし、1993年のミシシッピ川洪水のように、大陸河川でも大洪水はしばしば発生している。

1995年8、9月にタイ北部を通過した低気圧はチャオプラヤ川支流のナン川とヨム川流域に大雨を降らせた。その結果、河川の氾濫被害は上流域から徐々に中流域へと拡大し、バンコク周辺の下流域が超過洪水の危険に直面したのは10月に入ってからのことだった。

チャオプラヤ川は、北部の国境近くに端を発しタイ湾に注ぐ国家経済を支える大動脈である。流域面積は約16万km<sup>2</sup>に及び、その広さは北海道の2倍に相当する。従って、雨の地域分布が洪水現象に大きな影響を与える。たとえ、ダムに洪水量を調節する機能が有ったとしても、その流域に雨が降らなければ役に立たない。また、支線の洪水確率流量を順次下流に積み上げていく洪水計画では、本線の計画洪水量は現実とは全くかけ離れた膨大な水量となってしまう。加えて、河川勾配は中流部で約1/5,000、アユタヤから河口までの約100km区間では約1/50,000とさらに緩くなることから、洪水の伝達速度は遅く、また下流域の河川水位はタイ湾の潮位の大きな影響を受けるなど、タイの洪水は、日本とは異なる厄介な問題を抱えている。

### 2. チャオプラヤ川流域の水環境と水稲作

流域内の気象は、雨期と乾期にはっきり分かれている。年間降水量1,200~1,600mmの80%が5月から10月の雨期に集中することから、河川流量は7月から10月にかけてピークとなる。水文統計によると、5~6年に1度の確率で大きな洪水が発生している。ただし、乾期になるとほとんど雨が降らないことから、実は3年に1度の確率で厳しい干ばつに見舞われている。

このような気象条件のもと、世界最強といわれるタイのコメがしばしば被る生産阻害要因は、雨期の後半に発生する洪水被害(一期作の冠水)だけではない。雨期の当初の降雨不足による一期作作付け(6月頃)面積の制限、並びに、雨期の小雨とダムのかんがい用水不足による、二期作作付け(12月頃)面積の制限などが加わる。

そこで、過去のタイの農業統計データから洪水年や干ばつ年に発生している水稲被害状況を整理してみると、流域内の水稲は一様に被害を受けているのではなく、県別に被害の発生状況が異なっていることに気がつく。この理由は、流域内の稲作が地形などに応じて、天水田、かんがい田と深水田(浮き稻田を含む)に分かれ、条件に適した稲が導入されているため、流域全体では洪水や干ばつ被害を最小限に食い止めていたと推察される。

以上のように、地域の水環境や地形条件を巧みに利用する農学的適応はアジアの各地で見ることができる。

### 3. デルタ(三角州)の洪水調節機能

チャオプラヤ川のデルタは、河川延長に不相応な広大な面積(約180万ha)であるといわれている。地質調査等の結果、その昔、チャオプラヤ川はチベットに端を発する大河川であり、その時に巨大な平野とデ



バンコクの浸水状況（1995年9月）

ルタが形成されたと考えられている。また、地球的な海面変化の結果、古都アユタヤがあった地より南が陸地化される時、アユタヤ上流部のデルタに凹地が残された。ここでは、洪水時に湛水深が3~4mになることも珍しくない。これより下流部は比較的新しいデルタであり、一様に平坦なため、洪水の湛水被害は0.5~1m程度となる。

このように、デルタは洪水の常襲地帯であるが、豊かな水、平坦な地形と肥沃な沖積土壌という地域条件は水稻作に適しており、デルタの水田拡張がタイの繁栄を支えてきたということもできる。

ところで、最近のJICA（国際協力事業団）の調査結果によると、1995年の洪水において各地で氾濫した水量は、ほぼ160億 $\text{m}^3$ と推定された。この水量はなんと東京ドーム13,000杯分、黒部ダム80杯分に相当する。その内、デルタの主に水田が貯留した水量は全体の約60%（95億 $\text{m}^3$ ）と見られる。この時、水田は壊滅的な被害を受けたが、同時に、デルタ下流都市域の洪水被害を緩和するという重要な役割を担っていたのである。

この氾濫水量を仮に海へ速やかに排除するためには、チャオプラヤ川の約1/2規模の放水路を数百km掘削しなければならない。本構想は、洪水の抜本的解決策として魅力的ではあるが、建設費用、新ルートに伴う用地処理など、社会的に与える影響が大きいことから、今のところ実現の見通しは低い。

そのため、洪水対策としては、流域内のダムの貯留機能を相互に運用して洪水貯留機能を確保したり、部分的に河川の排水機能を増強することなどが検討されている。しかし、水田などの河道外洪水貯留機能に頼らなければ、バンコクを含めた下流都市域の洪水計画は考えられないというのが実状である。

#### 4. タイの農業・農村整備のあり方

国土の4割が農地、国民の6割が農民であり、今なお農業・農村はタイの政治・経済にとって重要である。ただし、コメ輸出量が伸び悩んでいるためコメの生産調整が実施され、また、農業や水管理施策の方向が雨の多寡で左右されるなど、農業・農村が置かれている状況は極めて不安定である。

一方、都市周辺の農村部を中心に、無秩序な水田の農地外転用、農業収入を増やすため水稻から野菜や果樹への転換、高床式住宅から平屋住宅の普及などが進み、農村地域の土地利用や生活様式は、徐々に洪水に弱い体質へと変化しているように見える。

1995年の洪水は、水田が食料生産の場としてだけでなく、洪水調節という重要な遊水地機能（公益的機能）を有していることを知らしめるとともに、タイ農業・農村の今後の役割を考え直す大きな契機となった。

## よみがえる『三国志』の舞台

—中国湖北省襄<sup>じょうはん</sup>樊市石台寺地区—

(株) 荏原製作所 海外プロジェクト部  
課長 木下 治郎

### 1. はじめに

北京空港から2時間半。眼下には一面田畑だけが広がっている。家やビルがひしめき合う東京のモノサシではとても測れそうもなく、老河口空港に降りたっても地球は丸いと実感できるだっ広さだ。ここが今回の舞台となる湖北省である。湖北省は武漢市を省都とし、揚子江中流の農業生産地帯に位置する。ここは昔から有数の穀倉地帯であった事もあり、『三国志』の時代には諸葛孔明らが軍事上の争奪戦を繰り広げた地域でもあった。

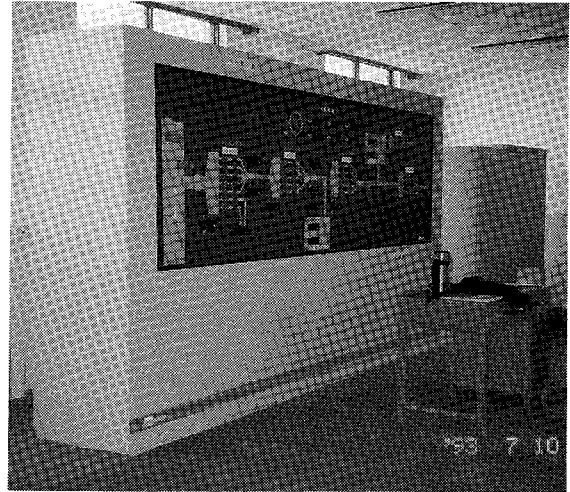
しかし、湖北省の北部は恒常的な干ばつに悩まされており、収穫も不安定であった。そこで農業生産の安定と経済発展を目的に、第8次5カ年計画の一環として湖北省北部地区の農業水利整備計画が策定された。その内ポンプ等の機材調達について日本国政府に無償援助を要請してきたのであった。

### 2. 全体施設の概要

水源は揚子江支流の唐河で、かんがい面積は約2万haである。取水量は将来10m<sup>3</sup>/秒と設定され、5カ所の揚水機場と2カ所のダムでかんがいを行う壮大な事業である。

各揚水機場は総延長約30kmにわたる開水路及び暗渠で結ばれており、各水路に設けられた分水工から田畑に配水され、乾期にはダム水がかんがい用水として使用される。

この5カ所の揚水機場には合計23台のポンプが設置されており、その内10台が中国製、残りの13台が日本製である。そして、これらの施設の運転状況は、かんがい区



楊档中央管理所内の中央監視設備

ほぼ中央に建設された楊<sup>ようとう</sup>档中央管理所内の中央監視盤で常時監視でき、水位、流量、運転台数等の運転データが気象観測データと共に帳票類として記録印刷できるようになっている。

### 3. 供与資機材の内容

資機材は以下の様に機械設備、電気設備及び監視設備の三つに分類される。

#### 1) 機械設備

ポンプ型式 : 横軸両吸込渦巻ポンプ  
ポンプ口径 : 800mm~600mm  
ポンプ台数 : 13台  
付帯設備 : 配管、弁類及び補機類

#### 2) 電気設備

高低圧配電盤 : 26面  
補機盤 : 計装盤、現場盤等一式  
計装設備 : 水位計、流量計等一式

#### 3) 監視設備

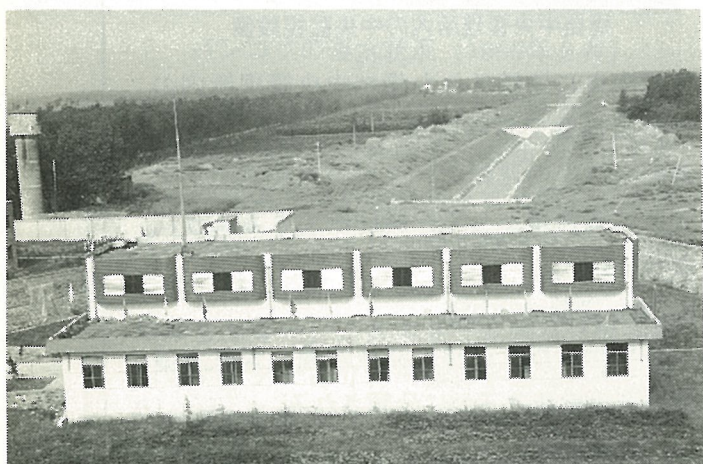
中央監視盤 : 1面 (モザイク式)  
情報送受信盤 : 8面 (無線方式)  
管理装置 : CRT、プリンター等一式  
気象観測設備 : 日射計、雨量計等一式

### 4. 本プロジェクトの特殊性

#### 1) 河川水の性状

## Technologies

本かんがいシステムの水源は河川水だが、含砂率が1000～3000ppmと非常に高く、特に石英、硅砂等を主体とした高硬度の砂である為、流体機械の摩耗対策が必要であった。そこで、取水口と取水ポンプ場間に沈砂池を設けて粒径の大きな砂を除去し、ポンプの回転速度を取水ポンプ場のみ $740\text{min}^{-1}$ と遅くして摩耗の進行度を抑えた。また、羽根車をステンレス鋼（JIS SCS5）、ポンプ胴体を低クロム鋳鉄（JIS LCrFC）の耐摩耗材質とした。

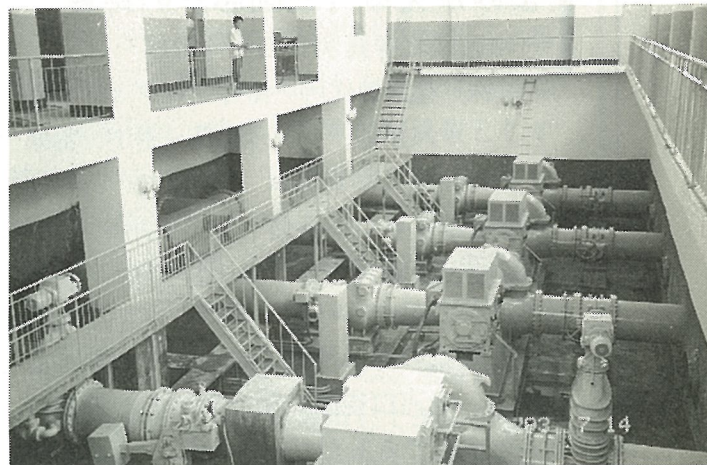


吸込水路と揚水機場外観

### 2) 水撃防止対策

本送水システムは開水路を主体とした直列送水システムであり、停電時には開水路に残留している水が慣性により各機場の吸込水槽に押し寄せ、機場廻りが浸水する恐れがあった。また、ポンプ場と吐出水槽間はコンクリート管が使用されている事から、水撃作用時の異常圧力上昇による送水管の破裂が心配された。

そこで、吸込側の水撃対策として余水吐を設けて非常停止時における吸込水位の異常上昇を防止し、吐出側はフライホイールとバイパス緩閉式逆止弁を機場毎に使い分けて圧力変動を許容範囲内に抑えた。



日本製（奥の3台）及び中国製送水ポンプ

### 3) 受電方式

中国内の電源事情は最近かなり改善されているものの、湖北省では電圧変動や頻繁な停電が発生する。そこで、35KV変電所から6KVに降圧する際に1回線は中国側ポンプ設備に、もう1回線は日本側ポンプ設備に引き込む事とした。それにより、1回線がダウンしてもどちらかが運転でき、送水ポンプ設備としての信頼性を向上させた。

### 5. おわりに

『三国志』の舞台となった湖北省の丘陵は、このプロジェクトの完成後には、例年干ばつで殺伐としていた大地が実り豊かな地に変貌した。それは地域の発展を願う農民の長年の夢であった。この事業は日中両国政府のみならず、開水路の建設時には約6万人の地域農民も協力し、まさに日中合作プロジェクトであった。

こうした歴史に残る大事業に、少なからず貢献できた事を関係機関に感謝したい。追記：一年後の秋に湖北省襄樊市人民政府から一通の手紙が届き、次の様に書かれていました。「日本の皆様のお陰で作物の収穫量が三倍に飛躍しました。多謝！」

## ■ ネパールに小学校を

日本大学櫻丘高等学校  
教諭 松村 一政

本校で文化祭の収益金をネパールの小学校建設のために寄付するという活動が始まって4年が経ち、その寄付によって建設された小学校は今年の1月現在で5校となった。これまでに本校から小学校建設資金援助として寄付された金額と寄付先は表の通りである。

ネパールへの援助が始まったのは、次のようなきっかけからである。

本校では毎年行われる文化祭の収益金を各クラス・団体ごとに寄付先を決め、寄付をしてきた。平成7年、バザー担当の生徒たちが寄付先について助言を得ようと世田谷区ボランティアセンターを訪問したところ、「ネパールへの小学校建設資金援助に充てては」とのアドバイスをいただき、バザーと他の数団体の参加を得て、寄付が始まった。

次年度からは毎年70～80万円もの収益金の有効的な活用を考え、学校全体として寄付先を限定することとなり、文化祭実行委

員がさまざまな寄付先を検討して、そのなかからネパールを含めて3カ所を選定して寄付することになった。ネパールへの援助は、そのような寄付形態が変わっても、生徒の希望により継続されている。さらに文化祭においても、来校される方々に活動を理解していただくために、ボランティア委員会の生徒が中心となって、ネパールの紹介や募金活動を行っている。

昨年7月、かねてよりネパールのコーディネーターから、校舎ができたので開校式を行って欲しいとの希望が寄せられていたので、私を含め本校の生徒会指導部主任真田道彦、土屋明彦の教諭3名が、建設された4校の開校式と平成10年度の寄付により建設される小学校の村を訪れた。

オカレ村・マネドール村・ダリンバウンプラン村は、それぞれ幹線道路からは離れた山のなかにあり、住民はトウモロコシなどの栽培で生活をしている。栄養不足に加えて、野菜の栽培方法を知らないことから成長の遅い、そして視力の弱い子供が多く見られた。建設された小学校は、村の人々が木を山から切り出し、加工し、石を集め

寄付年度	寄付金額	寄付先	寄付先の情報	生徒数
平成7年度	431,936円	オカレ村	カトマンズから北西に車で2時間、山登り1時間	107人
		マネドール村	カトマンズから北西に車で2時間、山登り2時間	72人
平成8年度	400,300円	ダリンバウンプラン村	カトマンズから西に車で2～2.5時間、山登り1時間	100人
平成9年度	454,200円	ダラン町	カトマンズから東に約500キロ、車で10時間	45人
平成10年度	400,000円	ラムチェ村	カトマンズ東約95キロ、車で3時間、徒歩4～5時間	107人



ダリンバウンブラン村の小学校

造ったものである。でき上がった学校は見た目は粗末ながら、子供たちのために小学校を建設しようとする、村の人々の熱い想いの結晶のように私たちは感じた。

ダランはネパールの東に位置し、バザールとして発展した町である。その町外れにスクンバシと呼ばれる、貧しい人々の住む村がある。その村に本校の寄付によって小学校が建設されたのであるが、本校の寄付金だけでは不足、ダランの町のボランティアの若者たちや村の賛同者が村役場と掛け合ったり、募金を募るなどの活動をして、ようやく小学校が建設されたそうである。

開校式を行ったいずれの村でも、私たちは大歓迎を受けた。差し出された一杯のミルクティーは、普段山歩きなどしない我々の疲れ切った体に、天の恵みの水のような潤いを与えた。また、村の人々の心温まる感謝の言葉、子供たちの輝く瞳に接した時、私たちが苦労してネパールまで来た甲斐があったと思うとともに、本校の生徒たちが始めたこのボランティア活動の大切さを感じた次第である。

高校生のささやかな活動が、ダランの町の人々の心を動かすようなことも可能なのである。小さい活動も大きな活動に変わるのである。今回は我々教員だけの訪問であったが、今後は活動をしている本人である生徒や保護者の方々にも、是非、生徒たちの活動の成果である小学校を直接見てもらいたいと思っている。生徒たちも、保護者も、そして我々教員も、そこから学ぶことが多々あるものと思う。

とかく、日本はお金を出せばそれで終わりという貢献が多い。現地の事情も分からず高価な機械を寄付したり、建設したりする。そうしたものは、日本のスタッフがいなくなれば、無用の長物となってしまうのである。現地の市民レベルでの必要性を、そして現地の人々にとって本当に幸せをもたらす一助になるのかどうかを、十分に見極めることが大切であろう。

そして、何よりもお互いの心の交流を深めることが大切なのではないだろうか。今後はさらに現地の子供たちと本校の生徒との交流が深まることを願っている。

## 北京の食生活

中国灌漑排水技術開発センター  
前JICA派遣専門家 夫人 日高 良子



私は1993年6月からJICA（国際協力事業団）専門家の主人に同行して中国北京に暮らし、昨年の6月に帰国しました。滞在しました5年間の中国経済の発展と生活の近代化は目覚ましく、日本を始め欧米各国業界の急速な進出により、市民の食生活も大きく向上しましたが、気候、水事情、食品衛生などが日本とたいへん異なる生活環境において、長期間健康を維持していくには、やはり食生活に対する注意が一番大切でした。5年間の北京での食事作りを思い出しながら、中国での食生活を中心に紹介いたします。

赴任後、チーム全員の住居が決まるまでのホテル住まいの間、初めて本場の庶民の「中国料理」を味わいましたが、まず日本の「中華料理」と比べて格段に味が違うことを知りました。どの料理も共通して過度に油っこく、その上辛く、またその辛さも日本のコショウの辛さなどとは異なり、その強烈さには驚きました。これらの料理を毎日食べている人々と私たちとでは、体質に大

きな違いがあることを感じました。また、町の露店を見て歩くと、豊富な野菜や果物、とくに屋台のホカホカの焼きそば、餃子、肉餅、串焼などに食欲をそそられたりして、庶民の食生活を垣間見ることができました。

宿舎に落ちついた頃、私たち主婦は先に来られている方々から、買物先や要領などアドバイスを受けながら材料を探し求め、身体にあう日本食を作ることに努め始めました。

主人たちの昼食は、当初は水利部の食堂で食べていたようですが、当時は設備も十分でなく茶碗を持参し、カウンターで山盛りのご飯の上に油いためをかけてもらうだけのものだったそうです。これではやはり長続きせず、弁当やおにぎりを持たせることにしました。

日本人の体質は、中国の極度に油っこい料理に慣れていないので、長く続くと腸の活動のバランスが狂い、下痢が始まり治るのに時間がかかります。私もいろいろと食べてみて、油の質が合わないこともあると考え、可能な限り身体に合った食事を作ることに努めました。

さて、カウンターパートは主人たちの弁当を珍しがり、よくのぞきにきては「玉子焼、梅干、野菜など赤青黄ときれいな弁当だが、量が少なくこれで持つのか？ どうして冷たいものを平気で食べるのか？ 温めて食べないと身体に悪いよ…！」と異口同音にいわれ続けていたようです。カウンターパートは宿舎に近い人は帰宅して食べ

## Peoples Life

るようですが、遠い人は大きなアルミの弁当箱にご飯や餃子あるいはマントウをたくさん、それもぎっしり詰めて来て、それを温めて、がやがやと楽しく食べるのだそうです。

お茶は、大きな蓋付きの湯飲みか、または蓋のある瓶に茶の葉を入れ、お湯を注いで飲みます。乾燥地ですので、水分は十分に取らなければなりません。会議でも幹部、職員を問わず茶の瓶を持参で絶えず飲むのだそうです。バスやタクシーの運転手も大きな茶瓶を持ち、ときどき飲んでいきます。私たちも身体の要求から、自然にお茶を多く飲むようになりました。体裁など全く気にせず、自然体で健康に注意している中国人の生活習慣を見て、余裕のようなものを感じました。

### 〈北京の食料事情〉

次に水のことですが、中国はどこへ行っても生水は飲めません。北京の水道水は石灰分が多く、また濁ることもあり、私は1度煮立てて料理に使用しました。お湯を沸かした鍋には、1年で厚さ5mm位の白い石灰が付着するほどでした。ミネラルウォーターは当時は貴重で高いものでしたが、遠い店まで買いに行くなど、水の調達がその頃の1つの仕事でした。95年頃になり、ミネラルウォーターが急激に増え始め、配達もしてくれるようになりましたが、街頭には空きビンを集めて作ったニセものさえも、出始めたほどでした。取締まっているのを

テレビニュースで見て、どこでも買うのは危険と考え、日中合弁企業(小西食品公司/1箱12本・600円)が作ったものを使用しました。

おコメは当初日本と同じ質のオーストラリア米(5キロ・750円)を買っていましたが、やはりニセものが出始め、袋は同じでも中身はまずいコメだったことがありました。他の宿舎の方から中国市場のバラ売りのコメがおいしいと聞き、買って見たこともありましたが、小石がたくさん入っており、がっかりしました。やはり信用のある店で求めるのが良いと思いました。

野菜は年々種類が増え、「冬は白菜だけ」といったことはなく、温室トマトもキュウリもあります。スーパーで買うより少し清潔ではないですが、中国人市場の方がずっと新鮮です。近郊農村では昔の日本もそうだったように有機肥料を使いますので、生で食べる時はよく洗う必要があります。ダイコンは当初はほとんどありませんでしたが、94年頃から太い日本と同じものがカブやゴボウなどと共に出始めました。これはJICA青年海外協力隊員が北京四季青農場という野菜団地で、苦勞して栽培をした成果なのです。主婦の有志でこの農場を見学し、若い隊員のご苦勞に感動しました。

肉は豚肉が中心ですが、冬は羊肉のシャブシャブがおいしいものです。私は宿舎の近くの海淀区の海中市場で専ら買いました。この市場は野菜も新鮮で豊富です。市場によっては、外国人と分かれると値段が高くな





る所もありますが、ここは大丈夫でした。

魚は生のサケが手に入り、最近では、エビ、カニ、冷凍のサンマ、サワラなども買えます。

果物も豊富で、まず嬉しかったのは楊貴妃が好きだったというライチが、枝付きのまま安く出ていることです。バナナもミカンも中国産は美味しかったのですが、リンゴは日本の富士が多く、紅富士と名付けて栽培され、1個30円ほどです。スイカは夏の風物詩で、市内の至る所に山積みされ、近郊農村青年が泊り込んで売っています。甘さは「今いち」ですが、1個100円ほどと安いです。郊外平谷県の灌排センター節水灌漑試験場の温室でできた冬野菜や、この地方の特産のモモもたくさん食べました。

ケーキ、アイスクリームなどのデザートやパンなどは2～3年前から、やっとおいしいものが出回るようになりました。

## 〈中国人との交流〉

中国人の家に招待された折には、家族全員で家庭料理を幾皿も作り歓待してくれます。最後に必ず出されるのは、アツアツの山盛りの水餃子です。水餃子はさっぱりとして、食べ過ぎても他の中国料理と違い、あまりお腹にたまりません。

私たちが野菜のかき揚げ、トンカツ、うどんすき、カレーライスなどで中国人を歓待し喜ばれましたが、やはり料理の最後には主人と一緒に作った水餃子を出しました。この素朴な温かい交流は、生涯忘れ得ない思い出です。

今年の春節（旧正月）は2月16日からです。もうすぐ春を迎える大陸の人たちが、いちばん楽しみに待っている季節の到来を懐かしく思い出し、また北京での貴重な生活の機会を与えて頂きましたことに感謝しつつ閉じさせていただきます。

# *From International Cooperation*

---

世界各地で活躍する皆さんの  
近況や各機関の活動状況につい  
てお伝えします。



(ウガンダ)

## Letters from Friends

### ハリケーン「ミッチ」から 立ち上がるホンジュラス

—小規模かんがい施設復旧現場から—  
ホンジュラスかんがい排水技術開発計画  
JICA派遣専門家 石井 公人

この国にとって、1998年10月最終週の7日間は、世紀を越えてこれから語り継がれていくことになるでしょう。ハリケーンの猛威の前になすすべもなく蹂躪され、そして地道に力強く立ち上がる契機になった1週間として。

#### 1 ホンジュラスとコマヤグア県

ホンジュラスは人口約600万人、国土は北海道と九州とを合わせたくらいで、北側がカリブ海に面しています。その内陸部中央、コマヤグア県コマヤグア市に私たちのプロジェクトがあります。業務の一環として、昨年3月、コマヤグア市から北に30kmほど入った山間部に小規模なかんがい施設を建設しました。

#### 2 ミッチの残したもの

1)破壊力：最大風速は毎秒79mを記録しましたが、コマヤグア県では直接そのすごさに出会わずにすみしました。というのも、ミッチが内陸部を迷走し始めた頃は「熱帯暴風雨」と呼ばれる状態に勢力が弱まっていた。日本でいえば、梅雨時の強い雨といった感じでしょうか。が、その雨が未曾有の大被害を与えました。その被害たるや、死者6748人、行方不明者8373人、被災者及び一時避難者353万人余り。実に、国民2人に1人が何らかの形で被害にあったことになっています。

2)そのとき、人々は：茫然自失、なすすべもなくミッチが過ぎ去るのを待つだけ、というのが正直なところだったのではな

いしょうか。もちろん、全国に非常事態委員会が設置されはしましたが……。その後、日本からは自衛隊を主体とした緊急援助隊派遣などの緊急措置だけにとどまらず、各種調査団が災害評価・援助計画立案のために当国を訪れています。

#### 3 そして、今……

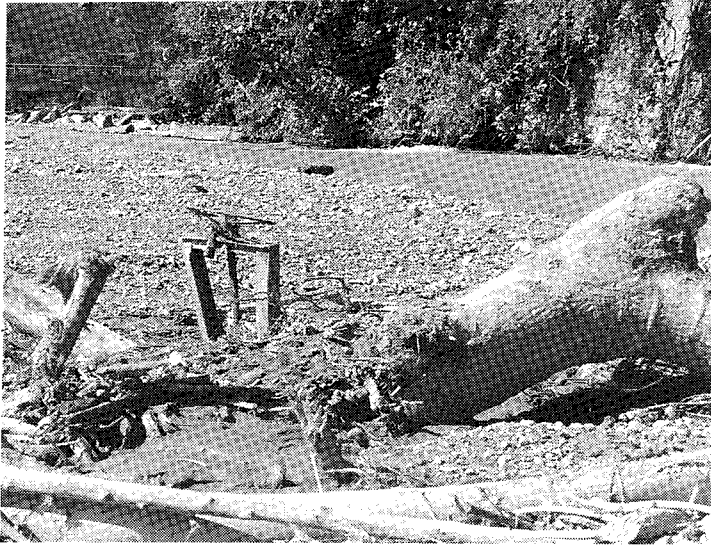
2月中旬現在、人々の生活はだいぶ落ち着きを取り戻しており、首都中心部の賑わいを見る限り、ちょっと前にミッチが猛威をふるったとは思えないほどです。ですが、少し目を凝らして眺めると、まだあちこちに惨状の傷跡が残っています。自分の携わっている仕事面から、その傷の直り具合を少々述べてみたいと思います。

1)洪水が来た！：昨年10月30日（金）、午前9時頃、チュルネ川の現場に着いたときには、もうその姿はありませんでした。その約7カ月前、いろいろな方々からご協力をいただきつつやっと完成した「バースクリン複合型溪流取水工」の姿が。小規模かんがい施設の建設目的であった、



受益農家の子供たちまでが、洪水で流失した箇所の水路底板の復旧をしている。

## Letters from Friends



写真中央は破壊され土砂に埋められてしまった沈砂槽の鋼製ゲート。これに続いていた上下流のかんがい用水路は跡形もない。

技術基準案の実証、その核心部分が跡形もなく消えてしまったのです。

2)復旧工事はみんなの手で：現在、破壊された施設の復旧工事を大急ぎで実施しているところです。天水に頼れない今（乾期）は、水路が復旧されるまで農作業ができず、農家がみんなヤキモキしています。着ているものはつぎはぎだらけが当たり前の小農の人たちにとって、収穫が1期作分なくなるということは、すなわち食べるにも事欠くということを意味します。ですから、復旧工事のうち一部については農家自らが行っています。工事では、近くの河川から砂利や砂、玉石を集め、それを材料にします。玉石集めには、常時十数人前後の農家が交替で当たり、砂利や砂の分離・運搬作業では子供たちが大活躍しています。まさに、集落挙げての復旧作業です。ところで、当地ではよく、“明日のことなんか誰もわからない、今日さえ楽しけりゃそれでいい

じゃないか”、というようなことをいいます。ここの集落の農家代表は、同じような意味合いで、「パンは今日のため。明日は腹ぺこさ」といって私を煙に巻きます。しかし、実際には、刺すような日差しの中、黙々と水路用の玉石を設置しその間にモルタルを詰めています。私などには間違いなく半日もたない、根気のいる仕事です。ほとんどすべてにつき自らの経験と手足で作業するしか選択肢のない彼は、私よりはるかに現実をよくわきまえ、自分が1日でできる範囲内で無理せず、しかし着実に仕事をこなしていきます。わかった風な口を利いている、技術者らの何と卑小にみえることでしょう！実体験に裏打ちされた技術の持つ重みを、この国の技術者たちが少しでも認識してくれますように！！そして、私自身、ミッチが来てこの方、「余計な仕事が増えた」と思いながら過ごしてきた時間を無為にすることなく、完成の喜びをともに分かち合えますように!!!

#### 4 立ち上がれ！明日のために今を

ミッチの傷跡は、しばらくの間、とくに貧困にあえぐ大多数の人々にとって、癒しがたいものとして残っていくのかもしれませんが、その傷が、決して癒されない精神的トラウマとなりませぬように。

そのためには、国際的な支援を主体とした復興と同時に、それを補完する形で、住民からの復興に向けた自律的努力がどうしても必要不可欠です。今回ご紹介した、小規模かんがい施設の復旧に立ち向かっている一農家の草の根的努力が、すべての人々に広がっていき、深く根付くことを祈りつつ、本稿を閉じさせていただきます。

### ■ ガーナで生かしたい日本の技術

鳥取大学農学部乾燥地研究センター  
アム メンサ フレデリック コジョ

私が日本に着いたのは、1997年1月の寒い朝でした。それまでの人生は熱帯で送ってきたわけですから、訪日前にはさまざまな不安がありました。新大阪で鳥取への列車への乗り換え時間に、うどん屋さんに入ったのですが、あのかの一杯のうどんの温かさは、今日でも鮮やかな感覚でよみがえります。食べ物の話では、寿司、すき焼き、刺身といった料理が初めは苦手でしたが、いまでは好物になりました。悩みの最大のタネは、そうした食習慣ではなく、日本語の難しさです。話しコトバはまだしも、文字はなかなか分からず、片仮名、平仮名、そして若干の漢字を勉強しています。

こうしたコトバの不自由さはあっても、日本での生活は快適です。というのも、日本人びとは外国人に対して、ごく自然に親切にしてくれるからです。ガーナ人の私にも、もちろん暖かく、家族同様にしてくれることもあります。また、コトバのコミュニケーションがもどかしいときには、手や指先を使ったちょっとした仕草やメモ書きのような簡単なイラストが、大いに助けになるのも面白いものです。

ガーナの農業は潜在的には期待できる力を持っています。まず、日照と温度は文句なしです。ただ、サハラ砂漠からの北東風が影響して、降雨パターンを農業に好ましくないものにしています。そうした状況下にあっても、小作人や零細農家が圧倒的に多く、雨だのみの天水農業を続けざるを得ません。インフラも全く粗末で収穫は不安



定で、そのことが農業部門への投資をためらわせています。ここ数年の水不足という状況からすれば、農業の収益を確保して、農業そのものを発展させていくためには、確実な水資源が必要なのです。実は私が日本へ来た研究テーマもここにあります。

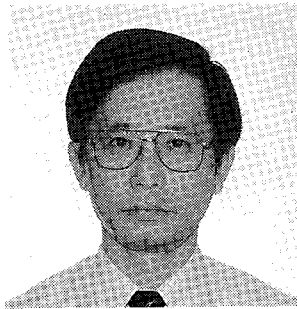
現在、博士課程で学んでいます。研究は着実に軌道に乗っていますが、これは指導教官の貴重な助言、そして研究室の仲間の支えがあるからです。日々の研究において専門分野の文献には不自由しないのですが、日本語の力不足から、日本語の学術雑誌に掲載される研究成果を次つぎと読むことはできません。もし英語で発表されれば、私のみならず多くの留学生にとっても、日本の学会におけるコミュニケーションに参加し易くなると思われます。

日本で残された時間は1年とほんの少しになりましたが、私にとっても家族にとっても生涯忘れられない思い出がたくさんできました。日本で学んだ知識と体験をガーナの発展に具体的に役立てるまでには、少し時間を要するでしょうが、環境を保全しながらガーナ農業を新たな、しかも持続可能なものにするのが、私の使命だと考えています。

# Overseas Organization

## アジア開発銀行と 地域の農業・農村開発

アジア開発銀行 農業・社会開発西局  
森林・天然資源課 課長 渋谷 徹



### 1. アジア開発銀行

アジア開発銀行（ADB）は、経済開発を通じ、アジア太平洋地域の人々の生活条件・質の改善を支援するために、1966年に設立された国際開発機関です。加盟国が出資・拠出した資金と、国際市場から調達した資金をもとに、開発途上加盟国の経済開発のために資金と技術の援助をしています。加盟国は設立当初の31から、現在では57に増えています。このうち、41は地域内の加盟国で、西はアフガニスタンやウズベキスタンから、東は西サモアまでの国々（日本を含む）です。ADBの主な業務は、

- (1) 開発途上加盟国に対する開発資金の融資、
- (2) 開発事業計画の策定や実施のための技術援助、
- (3) 民間企業に対する融資、そして、
- (4) 2カ国以上の開発途上加盟国間での開発政策・計画の調整の支援、です。

融資の財源として、通常資本財源とアジア開発基金があります。前者は、一般に開

発の比較的進んだ開発途上加盟国に、現在は年利 5.8%か 6.4%程度で融資され、後者は、1人当たりのGDPが低い加盟国に、年間 1%~1.5%の利子・手数料で融資されます。これまでの累計では、前者による融資が約7割を占めています。融資の中心は農業、教育、道路、発電などの開発事業ですが、近年、政策対話を通じ、開発目標達成のための政策実施を支援するプログラム融資も増えてきました。また、加盟国の民間企業に、政府の保証なしで直接融資する業務も行われています。さらに、加盟国が拠出した無償資金を財源とし、開発計画の策定・実施や組織機能強化などのための技術援助も、ADBの業務の中心です。いずれも、職員の審査報告書を、理事会または総裁が承認し、融資や技術援助が開始されます。1998年には、融資の承認は、57件60億ドルに達し、また、248件1億6000万ドルの技術援助が承認されました。

1992年以降のADBの業務は、中期業務戦略方針に沿って進められています。現行の方針では、次の5つを戦略目標とし、事業計画の策定に反映することとしています。すなわち、

- (1) 経済成長の促進、
- (2) 貧困の削減、
- (3) 生活条件・環境の改善、
- (4) 女性の地位の向上、そして
- (5) 環境の保全・保護、です。

農業・農村開発の多くの事業は(1)の他に、(2)~(5)を事業目的にしています。

### 2. ADBの農業・農村開発への取り組み

農業・農村開発は、設立当初からのADBの借款事業業務の中心で、1980年代の前半までは、農林水産業の案件が、ADBの融資承認総額の約3割を占めていました。そして、この30年余りの間、かんがい排水、総合農村開発などの事業への融資を通じ、地域の食料増産を支援し、開発途上国経済の安定に寄与してきました。1998年末までで農林水産業事業に対する融資承認件数は460で、融資承認の総額は151億ドルに達し、融資承認額全体の20%余りとなっています。これら農林水産関係事業の中心は、かんがい事業と総合農村開発事業でした。これは、農業生産基盤の整備が食料増産に不可欠であったこと、そして、農村の生活水準向上のためには、農村経済の多くの側面を網羅した、包括的な事業に対する援助の必要性が強調されたことにあると考えられます。

### 3. 事後評価の活用

ADBでは、すべての事業を対象に、事業完了報告書を作成し、また、約3割の完了事業を対象に、事後評価が行われています。いずれも、事業実施または評価の結果を、今後の業務改善に役立てる目的で行われています。事後評価の総合結果が示す重要な問題点の1つが、事業の持続性(Sustainability)です。事業が完了しても、種々の理由で維持管理がうまくいかず、予定した効果が得られていない例がいくつかあります。事後評価結果から、事業計画の策定に当っては、技術的あるいは財務・経済的な評価だけでなく、次の事項が農業・農村開発事業の持続性の鍵と考えられます。

すなわち、

- (1) 政府の政策と事業計画の整合性、
- (2) 明確な事業目的の設定とこれを達成するための方法の確立、
- (3) 計画、実施そして管理への受益対象者の参加、
- (4) 事業実施者と受益対象者の事業実施・管理能力の評価と強化、
- (5) 当初投資資金と維持管理費用の分担の明確化、そして、
- (6) 事業計画の複雑化の回避、です。

これらは、わが国の土地改良事業の計画・実施手法のなかに生かされており、これからの地域の農業・農村開発に、わが国の技術と経験が役立つものと思われま

### 4. これからの地域における農業・農村開発

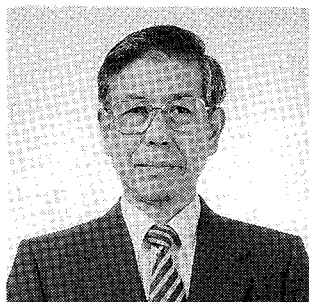
農業は、未だ大半の開発途上加盟国で、雇用の場を提供する中心の産業です。また、農業は、未だに多くの開発途上国で経済の中心をなしています。したがって、農業・農村開発事業は、融資総額に占める比率は減少しましたが、これら開発途上加盟国の持続的な「経済開発」のために、ADBの借款と技術援助の業務の重要な柱の1つとなっていますし、将来もその地位は変わらないものと考えられます。また、アジア太平洋地域には約9億人の絶対的貧困層が存在し、その多くが農村に住むといわれています。ADBの戦略目標の1つである「貧困の削減」の実現のためには、彼らの経済的自立と生活の質の向上を支援する農業・農村開発事業の役割は大きいといえます。また、「環境の保全」のために、地域住民の資源管理への参加を前提とした、自然環境保全・保護型の事業も増えるものと思われま

## Overseas Organization

### フィリピンの農業教育

—農業中等教育の経験から—

元日本シルバーボランティアズ 鈴木 重義



私は、1990年に定年退官後、フィリピンで7年間のボランティア活動を行った。そのうち92年10月から97年3月まで、マニラの北約50kmのパンパンガ州サンシモン村にあるアスンブタ実業高校で農業一般を教え、また農民組合の仕事をする機会があったので、その経験を述べてみたい。

#### フィリピンの学制と学校の成り立ち

学制は小学校6年(義務)・高校4年・大学4年(学部によって6~8年)・大学院で、学期は6~10月、11~3月の2期制、最も暑い4、5月は夏休みとなっている。この地域は、大河パンパンガ川沿いの低平地で、雨季の大洪水、乾季の干ばつのために厳しい貧困地域となっている。マニラの名門アサンブション女子校の同窓会と、学校の母体である同名の女子修道会は、地元民の要請を受け、69年に当地で地域開発と農民の組織化を開始し、翌70年には職業教育と地域リーダーの養成を目標とするアスンブタ実業高校を設立した。

#### アスンブタ実業高校の概況

アスンブタ実業高校における教育は、国語、社会、道徳は国語であるピリピノ語と

地方語であるカパンパンガン、自然科学その他は主に英語で行われる。従って生徒たちは、日常の言葉以外に2つの言語を要求される。生徒は近隣25の公・私立小学校から募集し、設立の趣旨から、過半数はサン・シモンの開発対象地域の貧困農家の子供たちを優先的に入学させている。学校経営は、養鶏、養魚、養豚、木工や縫製などの実習の製品の販売で助け、校内の建物や電気まわりの補修、机や椅子の製作も、実習の一環として行われているが、苦しい。

本校は、電気、木工、縫製、調理、農場など職業科に対応する実習施設を備え、図書館なども充実しているが、このような施設には莫大な費用が必要なため、フィリピンでは中等実業教育を行う学校は僅かであり、この学校の場合も、設備のほとんどは他の国々からの寄付である。生徒数は約600、教職員数は約60である。97年初めの生徒の父親の職業は、職人、被傭人、農民の順に多く、次いで海外出稼ぎ中の者が、父親45、母親15で、全家庭の1割にも上っている。出稼ぎに伴う事故や病気、留守家庭内のトラブルも多いようである。

進学熱は強く、ほぼ全員が大学進学を希望し、生徒は卒業前に財団を通して奨学金スポンサー探しの手紙を書くが、実質進学率は高くない。この風潮に乗ってちょっとした町には大学があるが、就職には結びつかない。

#### 教育の実情と評価

授業は週5日で午前7時30分から午後5時まで、午前は主に普通教育、午後には技術教育、高学年は実習が行われ、かなり過



密なスケジュールである。カトリック校なので、宗教・道徳の授業は当然として、毎朝7時20分には国旗掲揚と国歌斉唱、国民の誓いの言葉があり、国民意識の定着に留意していることが分かる。

私は3学年担当で、毎日、午前には2コマの農業科の授業を行い、午後は実習を手伝った。これまで農業科の教師は1人で、畜産を含むすべての科目を教えていた。教科書は90ページほどの英語のもので、農業全般を要領よくまとめたものがあつたが、各自には行きわたらず、教師用以外は数冊が図書館に置かれ、試験前にグループで学習する姿が見られた。

毎日の授業では、教師が板書するものを生徒が書き写すことになる。また英語のテクニカルタームの説明にも時間がかかり、効率が悪く進度も遅い。私はその地方の農業の概略が分かった2年目からは、休暇で帰国中に英文の教科書（畜産を除く）を書き、プリント、製本して持参し、各自に貸与して授業を進めた。また第3版まで毎年増補改訂を行った。イメージを植え付けるためには、毎回、掛け図かスライドを見せ、さらに理解度を確かめるため毎月小テスト（クイズと呼ばれている）を実施した。

生徒の自然科学系の基礎が不十分であるため、農業の学習に必要な最小限の知識は、その都度分かりやすく説明する必要もあつた。また農家出身の生徒が意外と少なく、将来この方面に進みたい者が各学年とも数名であることがアンケートの結果分かったので、地域が直面する諸問題や環境などのトピックを授業に随時挟み込み、興味を引き出した。乾季の実習は、土壌がコンクリ

ートのようになり、耕起が困難で、耕して、播種して、かん水して、病虫害にあつて終り、ということの繰り返しで、達成感がなく、また頭の中だけの環境思想が先行しているせいか、環境に優しい施肥、防除も行われていない。私は乾季に鶏糞利用の堆肥づくりをやってみせたが、炎天下の水やりや積み替えであごを出し、その非実用性を立証する形となった。

### 授業の経験から見た問題点

授業は一般に、板書の筆写と暗記というスタイルで進められ、「なぜ」と理由を考えることに慣れておらず、農業も科学としての面白さを教えられていない。またどの生徒も算数が不十分で、施肥設計など簡単な練習問題も、解ける者が全くいなかった。妻が数学の授業に関わつたが、数学も暗記ものとなっているようである。定量的な捉え方ができないということは、実地に役立つ教育もされていないということである。

身体を動かす職業を軽く見る風潮は、長い植民地時代の意識の名残ともいわれるが、国全体としての理科系教育の弱さは、教育言語の壁の問題も含めて、根本的な解決が必要である。人口増加もあり、食料自給が危うくなり始めたこの国にとって、農業の中堅技術者の養成は急務であるが、穀倉地帯と呼ばれるこの地域にして、一般農民の農業への期待と士気が低いのも気にかかる。

アカデミックな面や公務員に対してだけでなく、農業中等教育の分野で実績のある日本が、生徒が面白く学べるテキストの開発、教員の養成や再教育の面でも協力と援助を行えたらと、心から感じた4年間だった。

# Japanese Organization

## 農用地整備公団の海外農業開発情報

農用地整備公団海外事業部  
情報整備課長 八木 正広

### 〈公団の海外業務〉

農用地整備公団（JALDA）は、1982年の公団法の改正により、従来の国内農業開発業務に加えて海外業務を開始しました。

JALDAの海外業務は、大きく2つに分けられます。一つは国際協力事業団（JICA）から受託する開発調査などの業務です。

他の一つは農林水産省の補助金を受けて行う海外の農業開発に関する技術情報の収集および整備などの業務です。この業務では開発途上国で農業開発の可能性がある地域の社会・経済状況、土壌、地質、水文などの自然条件および営農、栽培、土地利用、農業用施設の整備など農業に関する情報などを収集します。また、砂漠化防止対策、熱帯林保全対策、農地・土壌侵食防止対策などの地球環境保全に資する基礎調査および技術開発のための現地実証調査を行っています。

### 〈提供可能な情報とその利用〉

JALDAは、収集した文献の閲覧・貸出、調査報告書の提供等を行っており、各種の調査団等に対し、必要なデータ、過去のプロジェクトの調査結果や事例を迅速に提供するため、コンピュータを利用した情報検索システムを整備しています。

このうち、文献情報については、農業開発調査事業に携わる各分野の技術者たちが必要とする技術文献を収集しています。し

かし、既に学会誌や研究論文で諸機関の検索システムで入手可能なものは除いています。一般の書店では比較的入手困難な技術文献や各国に派遣されている専門家による報告書等を主な登録の対象としています。

98年度までの蓄積量は15,472件。分野別では、農業開発：22%、経済・社会：18%、農業土木：12%で、言語別には、日本語：44%、英語：47%となっています。

分 野	文献件数
経済・社会	2,754
地域計画	1,008
農業開発	3,406
水資源開発	1,004
環境保全	362
作物	701
土壌・肥料	538
栽培技術	501
農業機械	140
農産加工	135
農業気象	358
農業土木	1,802
農業諸制度	387
農業	457
林業	124
畜産	417
水産	66
国際統計	821
統計	336
情報工学	155
合 計	15,472

# Japanese Organization

また、JALDA調査報告書は、農林水産省の補助金を受けて実施した海外農業開発に関する技術情報の収集・整備と調査結果をとりまとめたものです。97年度までの報告書等は約250件です。参考までに、96、97年度の調査対象国は次ページの表のようになっています。

## 〈ホームページでの情報発信〉

JALDAでは98年よりホームページを開設し、海外事業を紹介しています。

### URL

<http://www02.u-page.so-net.ne.jp/qa2/jalda/>

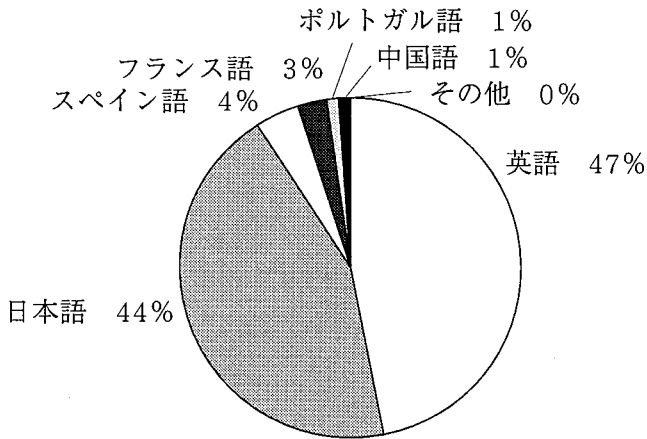
まだ現段階では概要の紹介といったところですが、今後とも情報の内容を見直し充実させていきたいと考えています。

問合せ先：情報整備課

〒105-0011港区芝公園2-4-1

秀和芝パークビルB館13階

電話 03-3433-4276



検索システムの利用は、おおまかに次の手順となります。

- ①〇〇、△△等（例えば「砂漠」、「アフリカ」）のキーワードを入力する。
- ②キーワードに該当する文献（登録番号、表題、発行者等）が検索、表示される。
- ③その登録番号で資料室内の文献を探し、利用者に閲覧または貸し出す。

1997年12月20日現在



### ▶ 1997年度の調査

1997年度に、JALDAは、JICAから受託した中国、ニジェールの調査を含め、農林水産省の補助金による海外農業開発技術情報調査等23カ国において調査を行いました。その概要を掲載しています。

### ▶ 砂漠化防止対策

JALDAは1985年から西アフリカのサヘル地域で砂漠化防止のための調査を進めています。

### ▶ 熱帯林保全対策

熱帯林を守るための農村開発手法の検討をインドネシアのカリマンタン島で進めています。

### ▶ 村づくり協力（JICAのプロジェクト方式技術協力）

インドネシア、パラグアイ、ラオスで住民参加型の技術協力を進めています。

### ▶ 土壌侵食防止対策

ラテン・アメリカ諸国を対象に、土壌侵食をくい止める営農手法およびその普及策を調査・検討しています。



# Japanese Organization

## JALDA調査報告書

### <96年度>

- 1 海外農業開発技術情報整備調査  
ア 情報整備(水管理技術研究会)  
ベトナム国メコンデルタ地域、紅河デルタ地域
- イ 海外農業開発基礎データ収集
  - 1 ボリヴィア国リオ・グランデ中央地域
  - 2 モンゴル国東部地域  
ドルノド県、ヘンティ県、フバートル県
  - 3 マラウイ国
- 2 海外村づくり基礎調査
  - 1 マレーシア国  
ケランタン州、パハン州、マラッカ州
  - 2 ホンデュラス国  
サンタバーバラ県、コパン県、ヨロ県、オランチート県
  - 3 アジア稲作農業・農村社会基礎調査  
(ベトナム、タイ、ミャンマー、インドネシア)
- 3 砂漠化防止等環境保全対策調査
  - 1 砂漠化防止対策基礎調査(中央アジア)  
モンゴル国
  - 2 砂漠化防止対策技術開発調査  
ニジェール川流域
- 4 熱帯林保全総合農業農村対策調査
  - 1 熱帯林保全農業・農村開発基礎調査  
東南アジア
  - 2 熱帯林保全対策実証調査(インドネシア)
- 5 海外水田農業環境保全効果調査  
インド国

- 6 農地・土壌侵食防止対策基礎調査  
メキシコ、ボリヴィア

### <97年度>

- 1 海外農業開発技術情報整備調査  
ア 情報整備(水管理技術研究会)  
カザフスタン国クジルオルダ地域
- イ 海外農業開発基礎データ収集
  - 1 マダガスカル国チュリアラ州
  - 2 グアテマラ国ソロラ県、キチェ県
  - 3 ウズベキスタン国サマルカンド地域、ブハラ地域
- 2 海外村づくり基礎調査
  - 1 海外村づくり事業の足跡
  - 2 アジア稲作農業・農村社会基礎調査  
ベトナム、タイ、ミャンマー、インドネシア
- 3 砂漠化防止等環境保全対策調査
  - 1 砂漠化防止対策基礎調査(中央アジア)  
ウズベキスタン、カザフスタン
  - 2 砂漠化防止対策基礎調査(中央アジア)  
最終報告書
  - 3 砂漠化防止対策技術開発調査  
ニジェール、ブルキナファソ、マリ
- 4 熱帯林保全総合農業農村対策調査
  - 1 熱帯林保全農業・農村開発基礎調査  
(南西アジア)
  - 2 熱帯林保全対策実証調査(インドネシア)
- 5 農地・土壌侵食防止対策基礎調査  
ボリヴィア、チリ、アルゼンティン、メキシコ

### フィリピンでのボランティア計画

武蔵野女子大学  
現代社会学部長 潮木 守一<sup>うしおぎ</sup>

本学は1998年4月より現代社会学部を新設した。学部の基本構想を練る段階から、学生諸君には大学在学中にぜひともボランティア活動に参加してもらおうという話が出た。学生時代に何らかのボランティア活動に参加し、社会のために無償で働くことがどのような意味を持つのかを、自分の体験を通じて理解してもらうことが、そのねらいである。「どうせ無償で奉仕しているのだから、いやになったらいつでもやめればよい」と、こんな心構でボランティア活動に参加する人がよくいる。しかし、いかなる組織といえども、一定の計画のもとにすべての活動が進められている。土壇場になって予定のボランティアが現れず、大幅に計画が狂ったといった経験を、多くのボランティア活動は持っている。

また、その時間だけよそでアルバイトをすれば、何がしかの報酬が得られるのに、無償で働くのだから、「働いているうちに馬鹿らしくなった」と語るボランティア経験者は多い。この現代社会では対価を求めずに働くことには、我々の内面、外部にさまざまな障壁、障害がある。そこで、あえてそういう経験をするを通じて、自分の心が自分に対して何を語りかけるのか、耳をすまして聞き取ってもらいたい、これが我々のひそかな期待である。

それでは、この構想をどうやって具体化するか。我々が選んだ方法は、すでに実績を持ったNGOと連携する方法である。そ

こで長年フィリピンで植林活動、地域医療、生活水準向上計画などを推進してきている、あるNGOと連携をとることになった。このNGOは、多くの一般市民をはじめ、中・高校生、大学生を募り、ほとんど草木もなくなったフィリピンの山に木を植える活動を続けている。植林活動には日本人ボランティアだけでなく、現地フィリピンの小・中・高校生、大学生も参加している。したがって、植林活動に参加することを通じて、草の根レベルでの国際交流をも体験することができる。こうした長年の経験をもとに、現地ダバオに「ボランティア体験学習宿泊研修所」を建設し、日本からのボランティアを専門に受け入れる体制を作り上げてきている。毎年、夏休み期間だけでも、30名、50名といった規模の団体を6つ、7つと受け入れてきている。

国際ボランティア活動というものは、いざ実行となると、慎重かつ莫大な準備作業が必要である。それは一大学の力をもってしては、ほとんど実行しがたいことである。こういう場合に一番ものをいうのが、実績のあるNGOとの連携と協力である。すでに、長年現地についてのノウハウを持ち、さまざまなインフラを確保している。こういう支援なしには、国を超えたボランティア活動が実行できない。

このフィリピンでの現地研修への参加は、あくまでも学生諸君、そして保護者の判断次第である。一定額の参加費はすべて個人負担となる。果たしてどれだけの参加希望者がいるか、こればかりは事前にはまったく予想が立たなかった。しかし1998年度の場合、希望を集めてみたら、幸いにも15名

## Japanese Organization

の参加者があった。終了した後から反省し、これが1グループとしては最大で、これを超えたら管理上の問題が起こるような気がする。

フィリピン、ミンダナオと聞くと、危険地帯という印象を持った人がいるようである。学生が話を切り出しても、「フィリピンのような危険で、衛生状態の悪いところへ行くのはだめ」の一言で、話を打ち切られてしまった学生がかなりいるようである。その反面、参加した学生諸君に「御両親がよく許してくれたね」と尋ねると、「こういう経験は若いうちにしておいた方がよい」と積極的に勧めてくれたとのことである。「そうか。こういう親世代ができつつあるのだな」と改めて認識を新たにした次第である。なかには、親に経済的負担をかけるのは心苦しいということで、アルバイトで貯めた資金でまかなった学生もいる。毎月少しずつ貯めてきた預金から、この費用が引き落とされたときは、少しさびしかったと語った。このように1人ひとりには、それぞれなりの物語がある。

こうした活動への参加に欠くことができないのが事前研修である。ただフィリピンに行って、木を植えてくればよいというものではない。そこで本年度は筆者の講義のなかで、フィリピンの歴史、第2次世界大戦中から戦後にかけての経済状態、政治情勢をアジア全体との関わりをなかで説明し、森林伐採が進行した原因と背景、植林が必要な理由、我々が身近にできる紙資源の節約方法などを講義のなかに盛り込んだ。

また、ささやかな形であれ、資源保護活動の一端を学生諸君に体験してもらうため



子供たちとの交流も貴重な体験

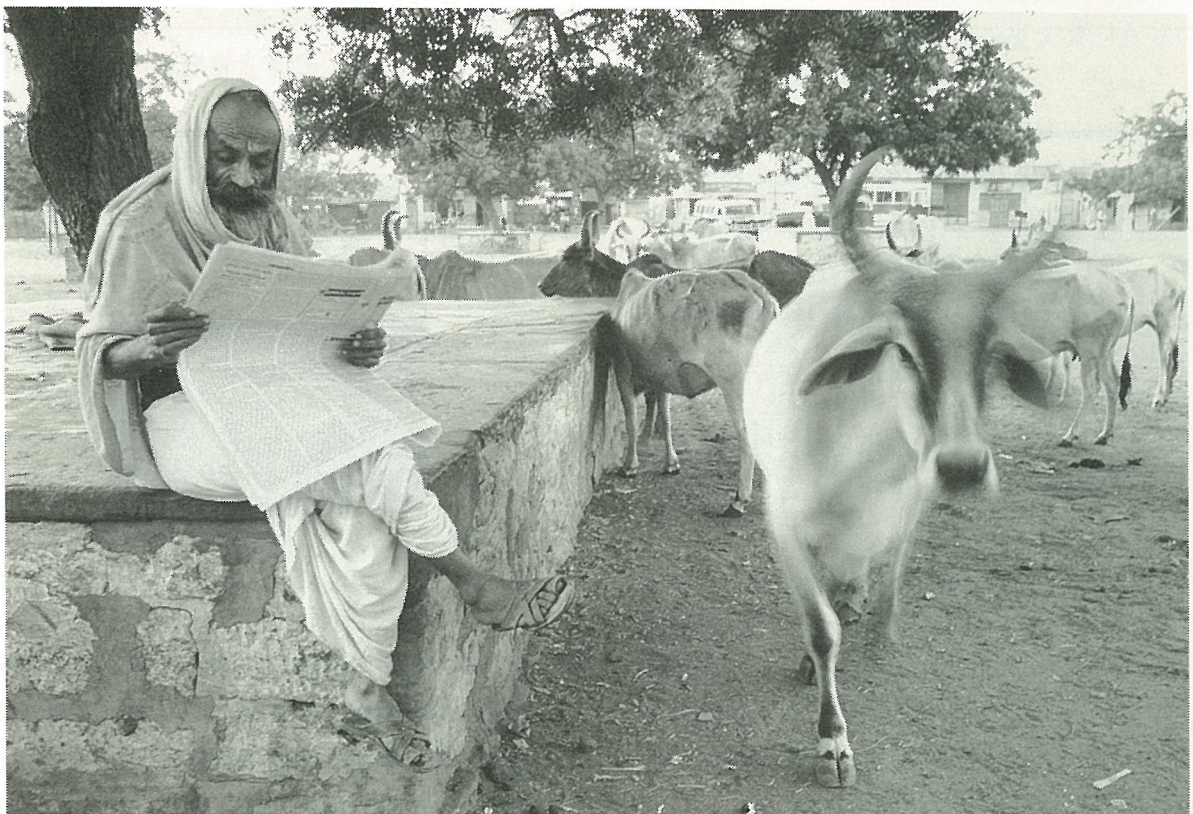
に、こんな工夫もしてもらった。どこの家にも使い古しのノートが残っている。たいてい、最後の方にまだ使ってないページが残っている。それを切り取って集めて、手製のノートを作るという作業である。そして、そのノートの表紙にフィリピンの子供たちに向けて何らかのメッセージを英語で書いてもらった。学生諸君はそれぞれ工夫を凝らしたメッセージを作ってくれた。

現地での1週間はすべて英語を使用するように心がけた。毎晩、夕食後はその日の体験を全員に英語で報告してもらった。難しく、泣き出した学生もいる。しかし、それもよい経験だったことであろう。

また、こうした活動を少しでも多くの人に知ってもらうため、武蔵野女子大学のホームページを活用して、情報を発信した。そのURLは<http://www.musashino-wu.ac.jp/philippine/index.html>である。この活動について、もっと詳細を知りたい方は、このウェブサイトを参照していただければ、幸いである。

# Announcements

会議予定や最近の文献、事務局通信などについてのご案内をします。



(インド)

# Conferences & Seminars

〈5 月〉

期日	名 称	(1)開催地(会場) (2)問い合わせ先
21～23	第10回 日本沙漠学会学術大会	(1) 高知工科大学講堂 (高知県香美郡土佐山田町) (2) 高知工科大学社会システム工学科：村上雅博 TEL：0887-57-2418 FAX：2420

〈6 月〉

24～26	1999年地球環境変動に関する人間社会的側面研究者による公開会合（世界大会）	(1) 湘南国際村センター (神奈川県三浦郡葉山町) (2) 地球環境戦略研究機関 1999年公開会合事務局 TEL：0468-55-3714 FAX：3709
-------	--	---

〈8 月〉

3～5	平成11年度農業土木学会大会講演会	(1) 東京大学および明治大学（御茶の水校舎） (2) 東京大学大学院農学生命科学研究科 生物・環境工学専攻農地環境工学研究室 佐藤 洋平 TEL：03-3812-2111（内5343） FAX：03-5684-3632
-----	-------------------	---

〈お知らせ〉

## 『海外協力百講』を発売しました

日本の農業土木技術者が海外で活躍を始めて、30有余年になろうとしています。わが国内において実施される農業農村開発技術は相当に確立されたものといえましょう。しかし、その技術体系をそのまま海外において適用しようとするれば、所期の成果を上げ得ないどころか、無用の混乱を引き起こすことすら考えられます。

相対的に豊富に雨量と温暖な気候下における水田かんがいを中心としてきた技術体系は、実際の国際協力の場においては現地の状況とニーズに意識的に合わせていく必要もあります。農業土木技術のみならず、栽培土壌、経済、環境評価といった分野で知識も必要です。そうした意味での国際協力に必要な知識を100講にまとめて発刊したものが本書です。



第1章 世界の農業農村開発／第2章 栽培土壌の基礎知識／第3章 かんがい計画／第4章 農村開発計画／第5章 新しい技術／第6章 施設の活用と維持管理／第7章 プロジェクトの発掘から完成までの流れ／第8章 経済評価、環境評価



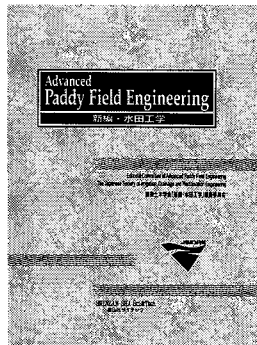
# Books Guide

## 『新編 水田工学 (英文)』

農業土木学会

「新編 水田工学」編集委員会 編

信山社 発行



本書は日本の水田工学の基礎とその発展をまとめたものであり、稲を主穀とするモンスーン・アジア諸国のみならず、世界の研究者、技術者などに資するために英文書となっている。その構成は下のように広範囲にわたり、執筆者も十分に選ばれている。

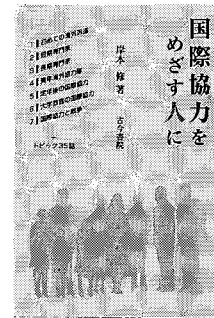
第1章 日本における水田工学の発展過程／第2章 水田土壌の特性／第3章 灌漑用水量／第4章 灌漑システムの設計法／第5章 浸透と漏出／第6章 水田の排水／第7章 水田流域における流出解析／第8章 灌漑排水の水質／第9章 水の再利用システム／第10章 圃場整備と水田区画の設計／第11章 水田の土工／第12章 灌漑システムの自動制御／第13章 冷害防止のための水管理／第14章 新しい耕起と播種・田植えの方法／第15章 稲作用農業機械／第16章 施工機械／第17章 水田管理のための各種モデルの適用法／第18章 水利組合と土地改良区／第19章 環境に関わる問題／第20章 病原菌性疾病対策のための水田管理

(本体10,000円+税)

## 『国際協力をめざす人に』

岸本 修 著

古今書院 発行



著者は次のような考えを持ちながら、豊富な国際協力（とりわけ農業協力分野）の体験を積んでいる。その考えとは「国際協力における緊急かつ永遠の課題は、地球上の諸民族の平和の維持と、爆発的に増加する人口を前提としながら、一般大衆を飢餓と貧困から解放することであろう」というものである。

一方で国際協力は「何がなんでも短期間で成果を上げる」というような意気込みだけが先行しては、現地の実情やニーズとズレが生じがちなこと心得ている。それもあって、本書の構成は下のようになっており理論のみならず、「失敗」もかくさぬ数々の体験が披露されており、「初めての国際協力」の人に参考になろう。

第1章 初めての海外派遣／第2章 短期専門家としての派遣／第3章 長期専門家としての滞在／第4章 青年海外協力隊としての派遣／第5章 定年後の国際協力／第6章 大学教官の国際協力／第7章 国際協力と戦争

(本体価格 2,600円+税)

# Voice from Readers

## 〈ARDECを読んで〉

青年海外協力隊員として2年間フィリピンへ、その後、国際協力事業団（JICA）の専門家として3年間同じくフィリピンでの海外経験があり、ARDECも手許へ送っていただいております、このたび「Voice from Readers」の筆を取るようになりました。

さて、私が協力隊に参加した20数年前は、人々の目はあまり海外へ向けられていなかったものです。あの頃から見ますと、状況はずいぶんと変わってきたように思われます。たとえば、

- 1) 日常の生活にあっても、ニュースなどで海外の情報が多くなってきている
- 2) ODA予算の増加に伴い関心が向けられるようになってきている
- 3) 途上国から日本への期待が、ますます大きくなってきている

ことなどが上げられます。つまりは、好むと好まざるに関わらず、今後はよりいっそう諸外国との関わりが増して行くことを、意味しているのでしょうか。このような時、農業土木技術者にとって、農業・農村開発に関する海外の情報は必要であり、本誌の存在はありがたいものです。

一方、高校生や大学生の読者にとっては、諸外国の抱えている「食料問題」「環境問題」などを知ることができるでしょう。

さて、私にとってのこの情報誌の内容ですが、日本のさまざまな海外協力、その他の国々の実施している協力が、農業開発を通して紹介されており、興味深く読んでおります。また、食料・自然環境の保護など、現在、地球規模で問題となっていることに

ついて広い視野で編集されていて、その内容も分かりやすいと思います。

さらに、写真や図表やイラストが豊富で、目にも楽しくなっています。毎号、どの国の紹介か、あるいはどのようなプロジェクトの紹介が載るのか楽しみにしています。とくに、かつて住んだことのある国については、懐かしく、かつ楽しく読ませて頂いています。

さて、今後この海外情報誌が、ますます充実することを願い、下記のテーマを加えていただけたらと考えています。

- 1) 現地の人々が、日本の協力をどのように感じているのか（たとえば、協力関係機関、プロジェクトのカウンターパート、農家など）。
- 2) 他機関の海外協力の紹介をお願いしたい（JICAの青年海外協力隊や農業土木関係以外の事業紹介など）。

一般的には農業土木関係者の間では、なかなか日本の海外への協力が話題になることはなく、海外協力は遠い所でのことであるようです。しかし、今後、日本の海外協力は、地球を平和ですみよい所とするためには必要なことであり、なかでも農業の分野での協力は、たいへんに重要だと考えています。こうした点からも、本誌のような海外情報誌を通し、農業土木技術者を含め多くの人々が、海外協力に興味を持って下さればと願っております。

九州農政局 宮崎農業水利事務所  
山下 耕治



(マラウイ)

### 編集後記

日本にいるとなかなか環境・気候の変化を実感できませんが、本号の巻頭言には、密かに、しかし、着実に迫りくる変化を実感させられたのではないのでしょうか。

21世紀を目前にし、地球規模の自然環境・気候の変化が顕著になりつつある現代、日本の海外技術協力はますます重要性を増しています。そこで、この分野を支える皆様のご活躍の一助となればと考え、46ページで紹介いたしました、(財)日本農業土木

総合研究所発行の「海外協力百講－海外協力をめざす農業土木技術者のために－」をプレゼントさせていただきます。

5月10日までに、1200字程度のご感想、あるいは投稿原稿をお寄せいただいた方の中から抽選で20名の方々に差し上げます。初版も残り少なくなっておりますので、是非この機会をご利用ください。

なお、当選は発送をもってかえさせていただきます。

写真提供 JICA。表紙はネパール。その裏はPIRUN DEJDAMRONGさん、p.4は西谷誠子さん、p.14は船橋左斗子さん、p.32は阪本公美子さん、p.45は椋原富世さん、このページは松平隆一さんの撮影。



ARDEC March 1999

発行 財団法人 日本農業土木総合研究所

海外農業農村開発技術センター

東京都港区虎ノ門1-21-17

TEL 03 (3502) 1387

FAX 03 (3502) 1329

E-mail : ardec@jiid.or.jp

<http://www.jiid.or.jp/ardec/ARindex.htm>

編集 海外情報誌編集委員会