

海外情報誌

ARDEC

World Agriculture Now November 2001



特集|地球緑化へ日本の国際貢献

第22号



(ジンバブエ)

<海外情報誌“^{アルデック}ARDEC”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。

ARDEC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、緑資源公団、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。

本誌及び本誌の既刊分については、当財団のホームページでカラー版でご覧になれます。ぜひアクセスして下さい。

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

OPINION

21世紀の中国の水、食料、
そして日本ができること
早稲田大学大学院 教授 原 剛 2

SPECIAL ISSUE

地球緑化へ日本の国際貢献

地球緑化とわが国の国際貢献
東京大学大学院 農学生命科学研究科
教授 八木久義 7

環境保全型草地農業による砂漠化防止
北里大学 獣医畜産学部
講師 馬場久光 11

生活環境改善のための緑化事業
特定非営利活動法人
地球の友と歩む会 事務局 15

INFORMATION CHANNELS

FOOD & AGRICULTURE
サブサハラ・アフリカにおける
食料需給の現状と将来展望からみた
灌漑の重要性 20

RESOURCES & ENVIRONMENT
中南米の半乾燥地における不耕起栽培 24

TECHNOLOGIES
開発途上国の
洪水被害評価における RS/GIS の活用 26
自然の分け前を残す農地保全 29

PEOPLE'S LIFE
パキスタンという不思議な国の人々 32
地方自治技術局を支える
モーレッツ次官、Mr.シデッキ 35
ニジェールの民族と農業
—サハラの実現と希望— 37

*FROM INTERNATIONAL
COOPERATION*

LETTERS FROM FRIENDS 41

JAPANESE ORGANIZATION
アジアに広がる1村1品運動 43

ANNOUNCEMENTS

CONFERENCES & SEMINARS 46

BOOKS GUIDE 47
『農業の多面的機能』

VOICE FROM READERS 48

「21世紀の中国の水、食料、 そして日本ができること」

早稲田大学大学院 教授 原 剛

早稲田大学大学院アジア太平洋研究科・国際関係専攻のゼミナール「環境と持続可能な発展」の「中国研究会」に加わる院生たちは、昨年3月から北京大学大学院環境科学センター（葉文虎主任教授）と「中国農業と農村地域社会の持続可能性」の研究に関する交流プロジェクトを始めた。すでに3回、延べ1か月間にわたり黄河、黄土高原、長江、雲南省でフィールド調査を行った。

農村地域社会の持続可能な発展をはかる第一条件として、私たちは地域の生態環境と営農の持続可能な共生関係を置いている。

人口、資源、開発との相関で「環境問題」をとらえるとき、はたして中国社会は持続可能な発展の道を安定してたどっているのか。とりわけ農業・食料生産と自然生態系の均衡を失すれば、社会全体の状態は根本から安定を欠くことになろう。中国大陸起源の酸性雨による日本列島への悪影響にとどまらない。穀物自給率が30%を下回り、年に4000万トンの穀物を輸入している日本にとって、中国の食料生産の動向は、即日本自身の安全保障にかかわってくる。そのような観点から、日中間に環境と農業の分野で、きわめて優先度が高い協力・援助の実践体系が新たなパラダイムのもとに早急に構想、実行されるべきときに至ったと、わたしたちは考えている。

中国の農業政策

1990年代以降の中国の農業政策は3つの基本策を追及してきた。農民の収入増加、

収穫の増加、農村社会の安定である。

郷鎮企業の発展などにより農民の収入は増加の傾向にあるが、政府は農業自体の発展を重視しており、基盤整備への投資は毎年増加している。たとえば92年度の播種面積は1億900万ha、98年度は1億1200万haとそれほど拡大されていないが、92年の単位面積当たり（1畝：約0.066ha）の収量が262kgであったのに対し、98年には332kgに増加した。中国政府は78年の改革解放後に、人民公社による集団農業から個別農家単位での生産、経営、いわゆる家庭請負制（生産に関わる農家の家庭連係請負制）の土地利用制度に切り換えた。結果が良かったため、30年間に延長する方針である。

中国農業の状況と問題点

農産物は6年連続で4.9億トン～5.1億トンの収量を保っている。栽培技術の向上と品種の改良、天候に恵まれたせいである。

政府の価格保護政策も影響した。たとえば90年代初期には、綿花50kgにつき350元（現在は1元が約15円）、中期には700元という2倍の買入価格が設定されて生産量が増えた。その結果、中国農業は生産過剰の傾向にある。が、主要農産物15種類のうち、13種類の作物の価格が3年連続で低下した。また、毎年、約5億トンもの穀物生産量を確保できるようになったが、うち1億トン近くが品質不良で商品としての基準に満たない。たとえば東北地方は寒く、無

霜期が120日あまりと短い。この気候が水っぽい粒のトウモロコシを約5000万トンも生産してしまった。早生のインデイカ米4000万トン、北方の春小麦、南方の冬小麦の1000万~2000万トンが不良作物である。

増産政策は他方で、生態系に重圧をかけている。1959年から61年にかけて3000万人の餓死者を出した農業危機を二度と繰り返さないために、政府は食料増産を進め、農業に不向きな限界地まで開墾してしまい、これが砂漠化、表土流失、黄河断流などを引き起こした。

不足する水資源

中国の淡水資源の総量は年平均で約3兆4719億 m^3 と世界の第6位にある。しかし、1人当たり水賦存量は世界平均の1/4にすぎない。この量は世界の第109位であり、水貧国13か国に属している。

中国では南部を中心に年間約100万ヘクタールの耕地が他用途に転用されている。北方には開墾余地があるが、問題は水資源である。北方は重工業地帯であり、食料増産を求めるとなると工業用水、生活用水、農業用水の需要を同時に満たすことが極めて困難になる。また、北方は10年のうち9年が干ばつで、そのうちの4、5年は大干ばつという気象状況にある。1950年に地表から5mの深さにあった北京の地下水の水位は、現在50m以深に下がっている。

2000年3月、私たちは河南省鄭州市チヨンチョウにある中国政府の黄河水利委員会を訪ね、家端所長の案内で現場を調査した。黄河流域の平均降雨量は年間450mmであるが、雨期の7~9月にその60%が降るため他の季節は水不足になり、下流地域でしばしば断流現象が起きる。1972年の断流発生以降、断流の期間と距離は次第に長くなっていった。72年に断流した日数は1.9日間だ



黄土高原のすさまじい表土流失。畑地の崩壊が広がる

ったが、97年には226日間、700kmの距離に及んだ。

断流の主な原因は3つある。第一に、黄河の水量が需要に対して絶対的に不足していること。黄河の流量は長江の1/20で中国全体の流水量の2%にとどまる。一方、全耕地面積の15%、全人口の12%が黄河流域に集中している。

第二に、農業用水の使い過ぎがあげられる。都市を中心とする生活用水、工業用水の使用量は合わせても10%以下である。かつて農業用水を利用していたのは寧夏と内モンゴルだけだったが、いまではあちこちで利用している。

第三に、水管理の問題がある。とくに中・上流域の灌漑は「大水漫漑」という水を大量に使う方法で行われている。この方法を改め、スプリンクラー灌漑やイスラエルの農業を範とする点滴灌漑など合理的な節水灌漑が実験されている。しかし、コストがかかるので、黄河の水不足の問題への取り組みは投資と長時間の努力を要する。

水不足の構造的な原因として、表土流失

があげられる。黄河の断流は中・上流域の生態系の破綻が原因の1つである。森林伐採などにより表土流失が激しくなり、流失した土が川底に蓄積して水位が上がり、流水の蒸発も起こりやすくなっている。

表土流失の問題は、ほとんどの省にまたがっている。何しろ、国土の森林による被覆率は13%しかない（日本の国土は66%が森林に覆われている）。

人口と食料需給

世界人口は1999年10月12日に60億を超えた。2025年には80億に達するとみられる。その95%は発展途上国に集中する。中国の人口は98年に12億4920万で、2030年には国連中位推計で16億に達する見込みである。年間1300万人ずつ増加し、1人当たり年間350kgの穀物を消費すると、向こう30年間にわたって、毎年、約450万トンずつ穀物を増産していかなければならない。これは現在の中国の食料総生産の1%に近い。

中国の食料消費の構造は、日本と同様に経済成長に伴って、主食とする穀物の消費量が減ってきている。一方、食肉消費量は増えている。したがって、飼料用穀物をどうするかは21世紀の中国の食料問題の要である。1つの方法は、穀類節約型畜産の振興である。ブタを減らし、草を食べて肉を生産できるウシとヒツジを多く飼う。1993年頃には中国の食肉消費の9割は豚肉であったが、2000年には7割に減った。また、中国はすでに年間4000万トンを生産する水産大国で、その4割が養殖によるものだ。今後も動物たんぱく質の供給源として、水産業は強化されよう。

中国政府は作付面積を安定させながら、単収を上げるために、新品種の導入、インフラの整備に力を入れている。2030年に90%

以上の自給率を維持できるとみている（農業経済研究センター劉志仁^{リウジレン}上級研究員とのインタビュー）。もっとも、残された10%の輸入量でも世界の穀物輸出量を独り占めするのに近い。

中国の国土面積は約960万km²と広いが、農地面積は約96万km²（9600万ha）、森林面積は115万km²にとどまる。1人当たり農地面積は約0.08haと世界平均の1/3にすぎない。しかも、年間約100万haが都市用地へ転用され続けている。表土の流失による地力の劣化も著しい。西北地域では干ばつ、風砂の侵食により約900万ha強の耕地が砂漠化している。水資源の81%は長江など南方地域に偏在している。工業化による人口流動や「離村向都」「疎村密市」の傾向も著しい。農村人口は高齢化している。農民が換金作物の栽培に転じ、稲作は減産している。加えて棄農従工、棄耕、厭耕、粗耕現象が進んでいる。

中国農業の近未来は楽観できる状況にはない。南水北調の大型水利建設が計画されているが、灌漑技術面で成否は不明である。新中国誕生の前後を比較すると、灌漑面積は1300万ha強から4600万ha強に増えているが、それでも灌漑を必要とする面積の半分にも達していない。1950年から80年にかけて、中国の灌漑面積は年平均3.7%増えた。しかし80年以降は、これが0.17%増にとどまっている。水利建設資金の投入不足によるものである。また、水の有効利用率は40%以下である。

中国の歴史は「天災」と「飢餓」の記録に満ちている。4000年の間に気候異変による自然災害が5500回も起きた。工業化と都市開発による大気・水質の汚染、さらに地球温暖化は農家の生命線である降水量と気温を激変させかねない。オゾン層の減少による有害紫外線の増加は穀類に減収を

もたらす。さきの対前年比1%の増産計画には、相当な障害を覚悟しなくてはならない状況に中国農業は置かれている。

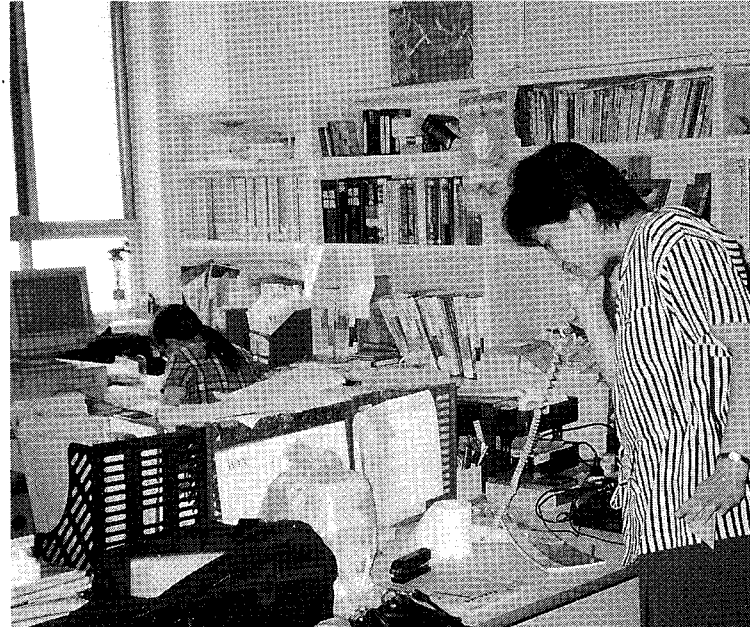
対中ODAの変革を

日本の対中農業援助は無償資金協力と円借款などの有償資金協力に分けられる。無償資金協力のなかで、中心をなすのは技術協力である。専門家を中国に派遣し、中国人カウンターパートを日本に招いて研修を実施し、また、技術移転に必要な一部の機材を無償で提供する方式である。1案件当たりの金額が円借款に比べると多くないが、技術力の養成の面では非常に良い効果をあげている。

援助全体の問題としては従来の技術協力の案件が東部の大都市付近に集中し、もっとも援助の必要なところへプロジェクトが届きにくいことである。内陸の貧困地域ではプロジェクトを管理、運営する受け入れ能力やカウンターパートが足りないなど、中国側にもその原因がある。しかしながら、これも日本の専門家のもつハイテク技術が実用性に欠ける、あるいは交通不便などところでは日本の事前・締約・中間・事後など複数の調査団の現地訪問が物理的に難しいという事情も考えられる。

貧困地域では、在中国の日本大使館が直接実施する草の根のODAが効果を発揮している。水利施設の整備、教育投資などが好評だ。しかし、資金が小さい上、申請案件が大量に大使館に寄せられており、実施までかなりの時間がかかる。

中国人は日本のODAに感謝していないという日本側の見方は当たっている。日本政府のPRが足りないのが一番の原因と見られている。短期間で直接効果が見えなくて、資金を要する基礎技術に偏重する案件の構造がその重要な原因である。一方ではハイテク技術の移転を重視しながら、他方では草の根ODAの拡大をも図るべきである。



中国でも環境NGOが台頭してきた。知識層や学生が加わる北京の「地球村」は環境教育で成果をあげている

かつて農業分野での円借款は化学肥料の工場建設事業に集中したが、最近では食料増産につながる林業を援助したり、農業の省力化・集約化を実験的に展開する事業が目立っている。このような事業こそが、中国の食料生産に対する長期的な安全保障の鍵となろう。

今後、対中農業援助に必要とされるものは、環境保全型の持続可能な農業の発展への共同の努力である。草原の劣化・表土の流失・砂漠化などを防止・改善するため、牧草の栽培、管理、畜産の持続可能な発展に関連する法整備面での協力が必要である。植林援助は、将来、二酸化炭素の排出権の国際取引の対象とされ、日本の国益にもかなうようになるだろう。また、節水技術、施肥技術（緩効肥料の生産と普及、緑肥の活用など）について、中国側に協力する可能性もあるだろう。農村地域では、教育による技術の普及（できるだけITの活用とか、遠隔教育施設など）について日本の協力を待望している。

Special Issue



(コートジボアール)

特集 地球緑化へ 日本の国際貢献

地球緑化とわが国の国際貢献

～英知を傾けた多面的展開をより活発に～

東京大学大学院農学生命科学研究科 教授 八木久義

1. 地球緑化の必要性

1-1. 森林破壊の現状と問題点

1-1-1 森林破壊の現状

近年、熱帯地域における大規模な森林の破壊・減少が、木質資源の枯渇のみならず生物多様性や遺伝子資源の保全、地域環境保全、さらには地球環境保全の面からも大変に憂慮されている。

世界の森林面積の推移に関するFAOの統計によると、ほとんど全ての先進国では20世紀の前半に森林減少がほぼ止まり、むしろ幾つかの先進国にあっては森林の面積が僅かながらも増大に転じている。

とくにヨーロッパ諸国では、農作物の品種改良、施肥法の改善、機械化などの進展により農業の単位面積当たりの収穫量が増大したため、適地での集約的な農業が主流となり、限界農地は生産農地から切り離され、地域環境保全や木質資源培養などのために再び森林として活用されるようになったことが、その主な原因とされている。

それに対して熱帯地域では、近年の世界的な諸産業の進展に起因する木質原材料の需要増、途上国における爆発的な人口増加による食料増産のための農地造成、土地なし農耕民による使い捨て焼畑耕作の増大、各種プランテーションの造成、大規模牧場の開設、頻発する山火事などにより、森林の大規模な破壊・減少が依然として進行している。FAOの統計によると、1980～

90年の10年間でおよそ1億7000万ha、年間当たりではおよそ1700万haの広大な熱帯林がこの地球上から姿を消しているという。

また近年、シベリアのタイガをはじめとする北方林でも、大規模な森林劣化が進行していると報告されている。その最大の要因は森林火災といわれており、地球温暖化ガスである二酸化炭素の巨大な貯蔵庫として、さらには多量のメタンを含む永久凍土との共生関係など、地球環境保全の面からもその影響が注目されている（高橋邦秀、2001）。

1-1-2 森林破壊による土壤生態系の劣化・荒廃

一般に森林土壤は、岩石などの風化生成物に由来する無機鉱質物を骨格とし、そこに生物遺体やその腐朽分解物からなる土壤有機物が混入・集積しており、その地表面は落葉落枝などからなる有機物層（以後Ao層）に被覆されている。

それらのAo層や表層土内には無数の土壤動物や微生物が棲息し、しかもそれらの生物群と無機鉱質物、土壤有機物、Ao層はそれぞれ独立した要素として無関係に混在しているのではなく、互いに密接な影響を及ぼし合っているところから、それらは全体として1つの系、即ち、森林土壤生態系と考えられている。

この森林土壤生態系は、森林植物に由来

Key Note



サウジアラビアのキングアブドルアジズ科学技術都市での調査打ち合わせ（筆者右）

する落葉落枝などの有機物をエネルギー源として活力を維持しているところから、森林の過剰利用や山火事、焼畑耕作などにより森林の破壊が進行すると、庇陰が減少すると共に落葉落枝などの有機物の供給が減少するため、Ao層の分解消耗の進行、土壤動物や微生物の活性度の低下や減少、及び土壤有機物の減耗等が進行し、土壤生態系の生物学的、化学的、理学的性質が劣化し瘠悪化する。さらに、Ao層が消失し地表の被覆が失われると、土壤そのものの浸蝕が進行するようになり、遂には荒廃する。

1-2. 緑化による森林土壤生態系の修復

森林土壤生態系の劣化・荒廃が進行しているところでは、生物の多様性の保持、地域微気象・環境の安定、水源涵養や国土保全などの公益的機能の発揮、さらには炭素

固定や木質資源の培養などを図るために、可及的速やかに森林再生による緑化を図る必要がある。

一般に土壤生態系の発達に平行して、そこに生育する植生も地衣類・蘚苔類などの下等植物から、草本類、さらには陽性低木・陽性高木などの先駆性高等植物へと遷移し、最終的には陰性高木からなる極相林へと遷移するなど、土壤生態系の発達と植生遷移の進展との間には、極めて密接な関係が存在する。

従って、森林の伐採直後などで土壤生態系の劣化がそれ程に進行しておらず比較的健全なところでは、土壤学的には森林の再生は比較的容易であると考えられるが、土壤生態系の劣化・荒廃が進行したところでは、その劣化・荒廃した土壤生態系の修復を図ることも視野に入れた緑化計画を立て

表一 1 地表植生の違いと表面流去水及び土壌侵食量

調査地	傾斜 (%)	年平均降 水量(mm)	年表面流去水量 (%)			年間侵食量 (t/ha)		
			森林	農地	裸地	森林	農地	裸地
ワガドゥグ (ブルキナファソ)	0.5	850	2.5	20-32	40-60	0.1	0.6-0.8	10-20
サイファ (セネガル)	1.2	1,300	1.0	21.2	39.5	0.2	7.3	21.3
ブワケ (コートジボワール)	4.0	1,200	0.3	1-26	15-30	0.1-0.2	1-26	18-30
アビジャン (コートジボワール)	7.0	2,100	0.1	0.5-20	38	0.03	0.1-90	108-170

出所：Charreau, 1972.

る必要がある。

その際、施肥や耕耘などにより人工的に土壌生態系の生物学的、化学的、理学的性質の改良を行うことにより、比較的短期間でそのような土壌生態系の修復を図る方法も有効であるが、熱帯地域に分布する広大な劣化・荒廃地の土壌生態系の修復を全てその方法で遂行するには経費の面で難点がある。そのため、長期間を必要とはするが、樹木の導入（緑化）による生態的な自然の力で劣化・荒廃した土壌生態系を回復する方法が、次善の策として考えられる。

これは、先ず瘠悪地耐性が大きく初期生長の早いマツ類やマメ科樹種などの先駆性早生樹を植栽し、できるだけ早期に樹冠を閉鎖させると共に落葉落枝の堆積により地表を被覆することによって、表層土壌の流亡を減少させると共に、土壌動物や微生物群の回復を促進し、ひいては生態的な物質循環を再開させることにより、土壌生態系の各種性質の回復を促し、環境保全、国土保全、森林資源の培養などに資する方法である。

そして、ある程度土壌生態系の修復が進んだ段階で有用長伐期樹種などを導入することによって、最終目標である極相的な森林の成立を図ることができる。

表一 1 は、アフリカ各地における地表植生の違いと表面流去水及び土壌浸蝕量を調べたものである。熱帯地域における森林の水源涵養機能や土壌保全機能が農地や裸地のものに比較して遥かに大きく、早生樹であれ極相樹種であれ、樹木に被覆された森林の重要性が如実に示されている。

2. 地球緑化におけるわが国の国際貢献

現在、森林破壊により上述のように土壌生態系が劣化・荒廃した面積は地球全体で5億haにも達するといわれており、国土の有効利用や環境保全の面から、その修復が急がれている。劣悪な立地環境に耐性のあるマツ科やマメ科などの先駆性早生樹の導入や、除草剤による禾本科の草本類^{カホン}の枯殺、マメ科植物の鋤込み、石灰資材やリン酸資材の投入などによる土壌生態系回復試験が世界各地において行われている。

わが国も、それらの地球的規模での解決

Key Note

を要する問題に対して、その経済力に応じた国際的貢献を求められており、国連森林フォーラム（UNFF）などを通じ関係各国と連携しつつ世界の森林の再生や保全のための国際的な取り組みに参画すると共に、国際熱帯木材機関（ITTO）、国連食糧農業機関（FAO）、国際林業研究センター（CIFOR）、国際アグロフォレストリー研究センター（ICRAF）、国際林業研究機関連合（IUFRO）などへの資金拠出を行い、これら国際機関と緊密な連携を図りつつ、熱帯林の保全や緑化の推進に関して国際的な取り組みを進めている。

また、国際協力事業団（JICA）による各種の林業プロジェクト（現行のもの、終了したもの併せて60件余、及び計画中のもの20件余）や青年海外協力隊の献身的な植林活動をはじめ、民間パルプ会社による早生樹を主体とした人工林の造成（熱帯などの各地で約30万ha）、さらにはわが国のNGOによる各種プロジェクトが、東南アジア、南アメリカ、アフリカ、中国などにおいて鋭意行われている。

これらNGOの海外植林や森林保全に関する活動に対しては、国際緑化推進センター（JIFPRO）を通じた支援や海外植林情報の提供などのほか、NGO事業補助金制度、草の根無償資金協力制度などによる支援も行われている。

とくに、緑のサヘルが展開しているアフリカ・サヘル地域における砂漠化防止に関するさまざまな緑化活動は、地域住民の生活改善に直結するものであり、特筆に値する。

3. おわりに

近年、熱帯地域においては、わが国をはじめ先進諸国による森林再生のための緑化が各地で活発に行われている。しかし、それらの人工造林面積は全部足しても上述の熱帯林減少面積の5分の1程度に過ぎず、しかも頻繁に発生する異常乾燥期の野焼きや山焼き或いは失火などに起因する山火事や、頻発する病虫害などにより、それらの人工林の成林率は50%に満たないとの悲観的な見方もされているなど、熱帯林の大規模な減少に全く歯止めが掛かっていないのが現状である。

また、たとえば北方林の劣化問題についても、現在までのところ、有効な保全対策が取られるまでに至っていない。

地球環境の重要な構成要素の1つである森林の再生ならびに保全策を確立し、人類の生存に不可欠な森林資源及び良好な自然環境を子子孫孫まで残すべく、人類の英知を傾ける時が来ている。

[参考資料]

- 1) FAO (1991) Second Interim Report on the State of Tropical Forests.
- 2) 国際協力事業団 (2000) みどりの国際協力.
- 3) 日本製紙連合会 (2001) パルプ材便覧.
- 4) 高橋邦秀 (2001) 北方林から地球環境問題を考える—極東ロシアを中心に—, 熱帯林業 51, 2—10.

環境保全型草地農業による砂漠化防止

～人進沙退をめざした現地主義の挑戦～

北里大学獣医畜産学部 講師 馬場光久

地平線を見たことがあるだろうか。地平線と聞いて思い描く景色はどんなものだろうか。水平線の記憶があっても、地平線のある景色を思い描ける日本人はそう多くないと思う。私自身は長野で育ったこともあり、地平線はもとより水平線でさえ、初めて見たのは小学生高学年になってからであった。2001年7月、私は緑資源公団のアジア地域砂漠化防止対策調査に参加し、中国新疆ウイグル自治区（以下「新疆」とする）を訪れた際に地平線のある景色を初めて見た（写真1）。ここに住む多くの方は、牧畜によって生計を立てている。

写真ようなところで牧畜ができるのかと疑問に思う人もいるかもしれないが、この地域では遊牧という生産方式をとっている。遊牧は生産性の低い草地を永続的に利用するために、広大な草地を季節ごとに草と水を求めて移動を繰り返す持続的な放牧法である。しかし、近年の人口増加に伴って家畜の飼養頭数が増加し、天然草地の維持が限界に近づいていると指摘されている。ここでは、砂漠化対策として私の研究室で取り組んできた現地主義に基づく手法と今回参加したアジア地域砂漠化防止対策調査について紹介する。

砂漠と砂漠化

“砂漠”はその成因により亜熱帯砂漠、冷涼海岸砂漠、雨陰砂漠、大陸内部砂漠の4つに分類される。中国にはタクラマカン砂漠をはじめとして12の大きな砂漠地域がある。このうち2つが新疆に位置している。

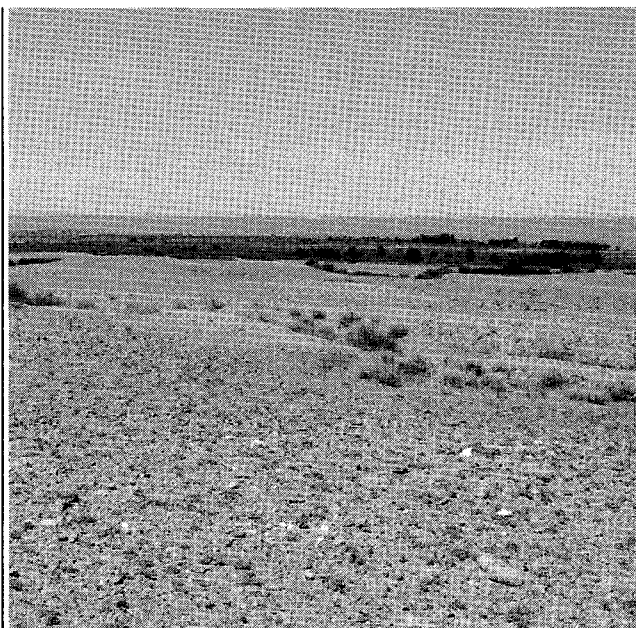
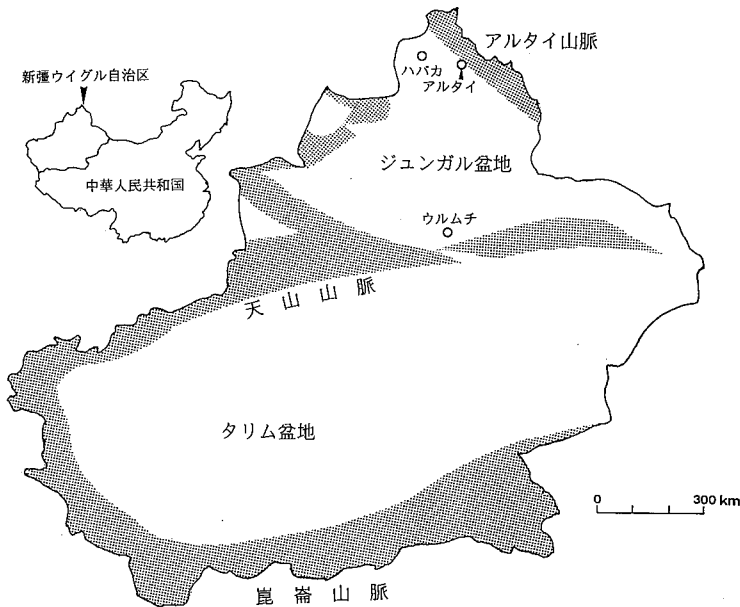


写真1 調査対象地の1つであるアルタイ市。地平線の手前、黒い帯に見えるのが川の両岸に広がる植生。

新疆の地形は“3山2盆”と呼ばれ、^{クンロン}崑崙山、^{チンジャン}天山、アルタイの3つの山脈とタリム、ジュンガルという2つの盆地があり、タリム盆地にはタクラマカン砂漠が、ジュンガル盆地にはグルバンテュンギユト砂漠が広がっている（次ページの図）。この砂漠周辺の乾燥・半乾燥地域は砂漠化の危険のある地域である。新疆の砂漠は大陸内部砂漠に分類され、区都ウルムチは海岸から最も離れた100万都市である。中国では、砂沙漠を意味する“沙漠”、礫沙漠を意味する“戈壁”そして砂漠に植生や土壌が貧弱な地域や塩類集積地域を含めた“荒漠”（写真1の手前から向こうに広がっている）という言葉がある。

Key Note



“沙漠化”は気候及び人間活動に起因する生態学的な悪化の過程で経済的な生産が可能である土地で、その生産力が低下し、極端な場合には沙漠のような景観（であって必ずしも沙漠とは限らない）を呈し、そこに依存して発展してきた人間社会が成り立たなくなることをいう。沙漠化の要因は過耕作、過放牧、薪の収集、土壌塩類化などが挙げられる。このうち、新疆地区では、過耕作、過放牧のいずれかが主な沙漠化の要因となっている。

過耕作とは、固定砂丘のような利用の難しい場所において不用意に開墾するなどして、被覆植物がなくなり砂が流動化し、農地として利用できなくなったりすることである。耕作地では通常風の強い冬期に植物が生育していないため、風食を受けやすく、影響を甚大なものになっている。

また、過放牧とは、草地の飼養可能な限界を超えて放牧することである。牧草をはじめとする永年植物は家畜などの動物に食べられても再生し、回復する。しかし、乾燥・半乾燥地域では再生する速度が遅い。そこに、過剰な家畜が放牧されると、再生

が間に合わないだけでなく、再生に必要な部位まで食べられてしまい、次第に植生が退化していくのである。加えて、家畜の踏圧により土壌物理性が次第に悪化する。このような状況が長く続くと裸地が出現し、風食を受けやすくなる。こうした沙漠化に対する防止策として、砂丘を固定できる植物を植栽したり、格子状に防風林を造成したりすることにより風食の影響を軽減することや適正な放牧圧を検討することなどが続けられている。

現地主義に基づく草地造成

私は1996年4月から北里大学緑地環境保全学研究室に勤務し始めたが、当研究室では、10年以上も前から中国における沙漠化防止に取り組んでいる。ちょうど、石油化学製品を多量に投入して生産を上げたりするのではなく、環境保全を考慮した低投入持続型農業をめざす必要性が高まってきていた時期でもあったため、研究の根底に“現地主義”の考え方を据えた。現地主義とは、現地にある資材を用いて、現地の人の力（主に経済力）で行える方法（技術）であることを優先した考え方である。たとえ外部からの援助で成功しても普及できなければ、効果は小さくなってしまう。そこで、現地主義の考えでは、外部からの援助がなくても現地の人々が自分たちでその成果である技術を利用し、現地の人々の生活が向上することを重視している。

内蒙古農牧学院との共同研究では、内蒙古のステップではもっとも飼養頭数の多いメンヨウ（綿羊）を利用したのである。この方法では、メンヨウに牧草の種子を食べさせることにより、放牧されている間に糞とともに種子は散布されることになる。メンヨウの歩行により糞は地面に押し付けられる（牧草の種子は播かれただけではなか



写真2 ヨシによる飛砂防止

なか発芽しないため、鎮圧という作業が必要であるが、この方法ではメンヨウの歩行により鎮圧も行われる—蹄耕法)ため、労力があまりかからず、現地住民が実際に利用することが可能である。また、メンヨウの糞には保水効果もあり、これが牧草の発芽に寄与していることが研究の結果明らかとなった。現地で行った試験では年間降水量が200mm以下ときわめて乾燥した条件においても、この手法が有効であることが証明された。

1997年からは中国農業科学院内蒙古草原研究所との共同研究「有畜農業地域(現地の言葉で“農牧交錯地”)における環境保全型草地農業の創出(研究代表者:小林裕志教授)」においても現地主義に基づき、どのように草地造成を行うかを検討している。とくに、対象とした地域では集落近郊にはトウモロコシなどを栽培する耕作地があり、その郊外にはメンヨウを放牧する人工草地があるという有畜農業地域であり、秋には作物を刈り取った後の耕作地でも放牧を行うことから、この地域における物質循環や放牧方法についての評価も実施している。

“人進沙退”をめざして

—アジア地域砂漠化防止対策調査—

人進沙退とは、新疆における砂漠化対策における標語で、積極的に沙漠あるいは砂漠化の危険のある地域を人が利用することにより、砂漠化の問題を解決しようとするものである。逆に、砂漠化の進行は“沙進人退”と表現される。新疆の総面積の約48%が沙漠もしくは砂漠化しており、1950年から約30年の間に耕作地の1/3が砂漠化により減少したという報告がある。緑資源公団では、1999年から新疆において現地調査を行っており、2001年に北里大学緑地環境保全学研究室が参加することになった。ここでは、7月20日から11日間にわたる調査の行程の中で砂漠化対策や牧畜に関して見たことを紹介することにする。

北京を経由して午後10時過ぎウルムチに着き、翌21日は10時に車で調査対象地のあるアルタイに向かって出発した。ウルムチから40分ほど東に向かい、天山山脈を右手に見た後、車は左折し、いよいよジュンガル盆地のグルバンテュンギユト沙漠を進むことになった。沙漠に入って間もなく砂漠へと景色が変わった。写真2は、砂の移動を抑えるために70cmの格子状にヨシを入れている現場である(奥の方ではヨシを入れる工事をしている)。地表の風速が下げられるだけで風食の影響はかなり抑制される。ここは道路沿いであることから、砂の移動を抑制し道路を守っている。沙漠に湿生植物であるヨシを入れていることを奇異に感じるかもしれないが、所々にあるオアシスなどにはヨシが繁茂しており、これを利用している。ヨシ以外にも小麦のワラなども利用されている。

砂沙漠を抜けると土の色が赤くなった。鉄火山と呼ばれる地域で、酸化鉄の色である。ここを過ぎると、荒漠草原地帯となり、

Key Note

自然保護地区となる。野生のウマやヤギなどが生息しており、実際に野生のウマを見ることができた。

盆地とはいっても私の育った山国と違い山も見えず、地平線を見ながら自然保護区域の中を車が進み続けると、ようやく山並みが近づいてくる。ジュンガル盆地の北縁に近づいたことになる。この北縁を西に走った後、北屯^{ペイトン}で右折して北に向い60km。山裾を登り始めてしばらくするとやっとアルタイの市街に入る。ウルムチからの走行距離は700kmであった。

調査は翌22日からで、試験対象地がアルタイ市街から南西40kmの山1つ超えたところにあるため、7時に出発した。この地域は山裾にあるため、他の地域より水が豊富な場所もあり、そうしたところではウシを放牧していた。残念ながら、今回の調査期間は夏であったため、主な飼養家畜であるメンヨウは夏牧場に移動しており、見ることはできなかった。

調査対象地が荒漠地であることは述べたが、この荒漠地は冬の放牧地と夏の放牧地の中間に位置するため、春と秋に放牧利用されている。草の豊富な夏の放牧地へ移動していくまでの単なる中継地点ではなく、春にはここでメンヨウは出産し、この仔ヒツジが移動できるようになるまで留まる。また、夏の放牧地は標高の高いところにあるため、雪が降り出すまでの約3か月間利用した後、山を降り、この荒漠地に戻ってくる。したがって、この地域の利用・保全は遊牧にとって重要といえる。

今回の調査の最終的な目標は、ここに遊牧民（以下牧民とする）の定住村を創出することにある。定住政策は伝統的な遊牧を完全に止めてしまうのではなく、牧民の生活と生産活動の拠点を創出し、生産性の向

上を通じて経済発展を図ると共に教育・医療の充実を目指した貧困対策でもある。また、この政策の1つの軸に農業の導入がある。これにより、家畜の越冬飼料を栽培したり、自給作物を栽培したりすることにより、広い意味での自給自足をめざしている。確かに、冬の放牧地の飼養可能頭数が他の季節に比べて少なく、越冬飼料が得られれば、年間の飼養可能頭数も増加する。

しかし、すでに冬以外の季節の飼養可能頭数と実際に飼養している頭数が拮抗しつつある地域では、冬の飼養可能頭数の増加が他の季節において過放牧を招く危険性がある。また、1戸の農家の収入を上げるのか、増えた飼養可能頭数を今後増えていこう農家に割り当てるのかは重要な課題ではないだろうか。加えて、こうした地域の不用意な開墾は前述のように、風食の危険をもたらすことになり、遊牧において重要な春と秋の放牧地が利用できなくなる危険性がある。

この地域は日射量が大きいため、水さえあれば作物にとっては良好な生育環境といえる。実際、試験対象地はアルタイ山脈の山裾にあり、水は他の地域に比べて豊富であり、断流などの問題も顕在化していない。しかし、他の地域へも普及できるような方策を考えるのであれば、節水できることが望ましい。したがって、この地域の更なる利用には綿密な現地調査を行っていく必要がある。

現在、私の研究室では今回の調査結果を解析し、現地主義に則った利用法を提示できるように実験を継続している。しかし、現地の実情に即した方策を立てるためには、現場での実証試験をすることが必要である。地平線に見える広大な大地のなかで、何か良い方策が見つかるのではないかと、私自身とても楽しみにしているところである。

生活環境改善のための緑化事業

～住民が主体的に参加することの意義～

特定非営利活動法人 地球の友と歩む会 事務局

1. 地球の友と歩む会の活動

特定非営利活動法人「地球の友と歩む会 (LIFE: Live with Friends on the Earth)」は、平和で住みよい社会の創造と豊かな自然環境の保全をめざし、海外協力・海外交流・国内活動を三本柱とした活動を行っています。「海外協力活動」としては、現在は主にインド・インドネシア農村部の生活環境改善をめざした井戸建設、植林、荒れ地の開墾、人材育成などの事業に取り組んでいます。「海外交流活動」は、現地で行うワークキャンプやスタディツアーであり、協力活動をより効果的にし、また日本の人々にとっても貴重な学びの場となっています。「国内活動」は海外活動のための単なる資金集めではなく、国際理解教育・国際協力講座／イベント・他団体や地域との連携・インターン／ボランティアの受入れ・会員グループ活動など、市民が学び、参画できる多様な活動を意味します。これらの三本柱は相互に関連しながら、支え合い、より効果を高めています。

2. スンバ島の環境破壊と生活環境

本会が協力事業を行うインドネシア・スンバ島は、バリ島から南東へ約630km、インドネシアのなかでも資源に乏しく、経済開発から取り残された地域といわれる東ヌサトゥンガラ州にあります。伝統が色濃く残る島で、「ランチャ」と呼ばれる水牛の大群を水田で走らせる蹄耕法や、「イカット」

というスンバ織は、世界的にも有名です。この島はかつてチェンダナ（白檀の意）とよばれ、原生林に覆われていましたが、伐採や過剰な放牧、焼き畑などによって、多くが荒れ地となりました。この70年間で島の森林被覆率は50%であったものが10%程度にまで減り、約4000km²の森林が失われたといわれています。

森林の急減は、自然とともに暮らす島民の生活に深刻な影響を与えています。都市や一部の農村を除き、多くの地域では給水や灌漑設備が未整備のため、村人は自然に湧き出た泉や川まで水汲みに通っています。しかし、こうした貴重な水源も枯渇が目立ってきています。また、農業を営み、生活資源を森林に頼る村人は、土壌流出による土地の荒廃や、木材・木の実・果樹・薬草・織物用の染料といった森林資源の減少などによって、いっそう厳しい生活環境を強いられています。島の人口増加に伴い、食料の増産も求められていますが、農機具の不足などもあり、まだまだ課題が多い状況です。

3. 生活環境改善のための緑化事業

経済発展をとげた国に住む私たちは、緑化を地球の環境問題のなかに位置づける傾向がありますが、途上国で実際に緑化事業を行う際には、そこに暮らす人々の視点をもつことが大切です。海外の森林資源に依存しながら木材や紙を大量消費し、世界の

Key Note

森林減少の大きな要因をつくり出してきた私たちには、環境破壊の影響を直接受けた住民たちの、生活環境の改善を考慮した活動を行う責任があるでしょう。

また、現地の状況を十分把握し、住民の理解と主体的参加を得られるもっとも有効な手段を取るよう心掛けるべきです。そのためには現地の植生、気候条件はもちろんのこと、生活習慣や文化、伝統、信仰、生活状況、また意思決定システムや協力体制などを理解し、現地の資源や技術、知識を活かせる体制をつくり、住民と共に事業を計画、実施することが必要となります。

住民の協力を得ながら緑化事業を展開することは、時間と労力がかかりますが、事業の成功のためには重要です。とくに自然条件の厳しい乾燥地帯や半乾燥地帯では、植林活動は木を植えることそれ自体よりも、斜面での整地作業や、マルチング、水やり、家畜よけの柵づくり、下草刈りなどの管理作業に大変な労力と手間が必要とされます。たった1つの労を怠ったために苗木が枯れたり、野火で焼けたりすることもあるため、こうした作業は定期的に継続して行い、成長した後も適切な保全や管理を行わなければなりません。

長期的にこうした作業に携わっていきけるのは、そこに暮らす人以外にはいないのです。外部からの投入だけで緑化を進めた結果、失敗に終わったという事例は、数多く見られます。インドネシア・スンバ島でも、かつてジャワ島の住民を雇用して、大規模に政府の緑化事業が行われたことがありましたが、莫大な投資に見合うだけの成果があがりませんでした。現在では政府の緑化事業も、できるだけ地元の住民を巻き込みながら実施する方向になりつつあります。しかし、食料も十分でないのに、焼けつく

太陽の下で、数少ない道具を駆使して植林を行うのは本当に大変なことです。それでもなお、私たちは住民に理解と参加を促し、協力の輪を広げていくことが大切だと考えています。

4. スンバ島での住民の主体的参加による緑化事業の展開

こうした理念のもと、本会では1992年から、スンバ島において、緑（植林）と水（給水）と土（荒れ地の開墾）と人（人材育成）に複合的に働きかけ、そこに暮らす人々の生活環境を向上させながら、自然環境を育むプロジェクトを進めています。

92年当初からの協力者とのお互いの信頼や協力関係をもとにして、少しずつ協力体制や事業を発展させてきました。現在、事業全体のコーディネータは、現地協力者らが1999年に立ち上げた団体「Mitra Bina^{ミトラビナ}ジャヤ：友情は力（以下MBD）」と協力しながら進めています。これまで、島内の16か村における約9万本の植林に合わせ、給水事業、農機具支援、種もみ支援、指導者育成などの協力活動を行ってきました。

また、全16回にわたって、住民との植林ワークキャンプも続けています。2001年度は、国土緑化推進機構や日本国際交流センター、安田火災環境財団などからご支援をいただきながら、約5万本の植林と井戸建設、現地協力団体の育成などに取り組んでいます。

現地パートナーであるMBDは、地元の農業開発学校（植林や畜産を含めた総合的な農業の技術や知識を教えている）の関係者を中心とするNGOであり、スタッフ7名とアドバイザーで構成されています。また、各村にはコミュニティ・オーガナイザー（以下CO）と呼ばれる技術指導者がおり、住



学校に植える苗木を運ぶ小学生たち

民のコーディネーターとして事業に協力しています。各村に配付される苗木の種類や本数は、そこで住民と生活を共にしているCOを通じて、MBDに伝えられます。

またCOは、随時村人との話し合いをもち、緑化への意識の向上や活動参加者の増加をめざした働きかけを行っています。住民たちには農民としての生活があるため、雨期が始まり農作業に追われたり、村での行事や問題などの諸事情などによって、事業が計画通りに進まないこともあります。COは現地の状況を把握し、適切な調整を行う役割を担っているのです。

MBDは、こうしたCOを育て、互いに密に連絡を取り合いながら、参加住民の調整、データ／情報の収集、苗木の調達などを行っています。MBD及び本会は毎月1回、村の視察時に、COからの報告や連絡を受けながら、事業全体をコーディネートします。村によって植林事業を行ってきた年数や植林に対する意識、体制もまちまちではありますが、平均して70～80%の木が成長しています。最近では果物や木の実の価格も上昇しつつあり、少しずつ木の価値が認識されるとともに、植林に対する村人の意欲も

向上しています。

日本を拠点とする本会は、支援者を含めた日本および現地関係者間の調整、モニタリング・評価などの事業運営サポート、およびMBDの事業／組織運営能力の強化に向けた働きかけなどを行っています。とくに昨年度からは、MBDスタッフやCO、その他の関係者を対象にしたワークショップや研修を行い、事業に関わる人々の横のつながりの強化や情報共有、技術や意識の向上への働きかけを本格的に開始しました。

こうした体制のもと、地域住民自らが主体となる緑化事業を展開していますが、成果が出るまで時間がかかるため、村人の参加への動機付けや意欲を継続させる工夫も必要です。水源周辺や共有地だけでなく、活動に参加する各住民が管理しやすく、彼らにとっても具体的な利益となる家庭菜園や個人所有地への植林を奨励したり、樹種の選定にも村人の希望を反映させ、比較的短期で収穫が見込まれる果樹などを混ぜたりしています。また、植林だけでなく、給水事業や農機具支援をあわせて行いながら、現地の人々の生活に役立つ方法で緑化に取り組んでいます。

Key Note



絵巻に見入る
村の小学生たち

5. 植林ワークキャンプの意義

現地の乾期と雨期に合わせ、年に2回行われる植林ワークキャンプは、外部からの働きかけとして有効な手段の1つです。日本から一般の参加者を募る本会のキャンプは、技術指導や植林のための労働力として貢献するというよりも、相互理解と交流を深め、住民たちの意欲向上に結び付けることを第一の目的としています。

日本人参加者にとって、村に滞在して、村人たちと実際の植林作業や生活を共にすることは、現地の状況に対する理解を深め、その後も思考や行動、活動に反映することができる体験となります。村人たちにとっては、キャンプは植林活動に参加するきっかけや動機付け、植林の意義の理解、植林を継続するための励ましになるなど、精神的な部分に影響を与えることができます。

この夏の第16回のキャンプでも、植林作業だけでなく、各種見学/体験プログラムや村人との意見交換を行ったり、環境教育プログラムとして、教会や小学校で木の大切さを伝える「絵巻」を披露したりしてきました。今回のキャンプ地は、政府の移住政策によって新しく生まれた集落でした。政府によって100世帯分の家とトイレが設置され、全体で6か所に給水タンクが整備さ

れています。各世帯に100m²の農地と1万m²の植林用の丘が割り当てられており、この集落に移住してくるためには家族もっていること、貧しいこと、そして植林の意欲があることが条件とされました。

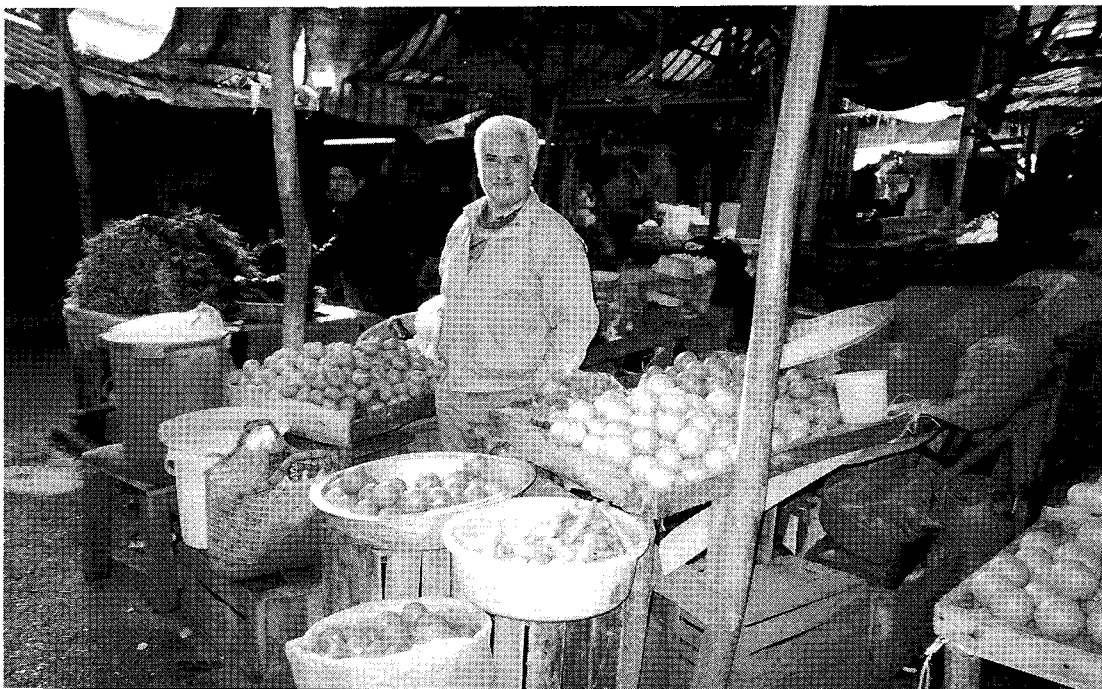
今回の植林作業には、現在、移住が済んでいる60世帯から、世帯当たり少なくとも1人以上の参加がありました。6世帯で1グループをつくって植林や農業、家づくりなどの共同作業を行う体制が、日常的に機能していることから、今後、植林事業が比較的スムーズに進んでいくことが期待できる集落でした。また、乾期中だったため、整地作業が中心でしたが、冬に行われる予定の次回のキャンプでは、今回の植え穴に苗木を植えていくこととなります。

また今回MBDから、地元の児童を対象にした植林ワークキャンプも行っていきたいという提案がなされました。こうした現地からの声を積極的に受け入れながら、今後も住民と共に、地域に根ざした、より効果的な緑化活動を発展させていきたいと思っています。北と南に暮らす人々が相互に学び、影響を与え合って行動に結び付く。そうした活動を、私たちは国際協力・交流を通して実現していきたいと考えています。

(文責 武藤香織)

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
情報をおとどけます。



(イラン)

サブサハラ・アフリカにおける 食料需給の現状と将来展望 からみた灌漑の重要性

鳥取大学農学部 教授 北村義信

1. はじめに

サブサハラ・アフリカ（以下、SSA地域）では、急速な人口増加と頻繁に起こる干ばつにより、食料の確保ができず、食料不足は1960年以来年々増加の傾向にある。すなわち、同地域の農業生産の増加は年率1.7~1.9%/年であるのに対し、人口増加は2.6~2.9%/年とそれを大きく上回る勢いで推移してきている。アジアやラテンアメリカ地域は穀物の自給をほぼ達成しつつあるのに対し、SSA地域では輸入と食料援助に頼る傾向をますます強くしている。このことが、この地域の恒常的な貧困と経済の不安定、社会不安をもたらし、さらなる人口増加と土地劣化に拍車をかけている。

今後30年間、人口は年率2%を超える勢いで増加すると予測されており、この地域における食料の安定供給を確保するためには、適切な農業戦略を策定しなければならない。

2. 現在までの食料需給バランス

SSA地域の主食作物は、トウモロコシ、キャッサバ、ソルガム、ミレット、コメ、小麦である。1998年における1人当たり平均消費カロリー2221kcal/日のうち、主食作物が1475kcal/日（66.5%）を占めており、上記主食作物のカロリーベースでの消費比率はそれぞれ23%、19%、14%、12%、10%、9%である。主食作物の消費形態には顕著な地域の特徴がある。ミレットとソルガムはサヘル地域、トウモロコシは東アフリカ地域、イモ類はギニア湾沿岸部と中央アフリカ地域、コメはマダガスカルと西アフリカの大西洋沿岸部でそれぞ

れ主に消費されている。さらに消費形態には農村部と都市部でも大きな違いがみられ、農村部ではイモ類、雑穀など伝統的作物の消費割合が高いのに対し、都市部ではコメや小麦の消費が高くなっている。

トウモロコシの消費量は継続的に増加傾向にあり、イモ類は依然として重要な主食作物である。コメや小麦は同地域において比較的新しい作物であるが、近年目覚ましい伸びを示している。とくに、コメの消費量の伸びは西アフリカにおいて顕著である。対照的にソルガムとミレットなど伝統的作物の消費量は減少傾向にある。

SSA地域内での食料の需給関係を1人当たりカロリー換算で計算すると、1人当たり供給可能量は1961年の2065kcal/日に対して98年では1826kcal/日となっており、過去30年間徐々に低下の傾向を示している。これは上述のように、急速な伸びを示す人口増加率が食料生産の増加率をはるかに上回っていることによる。一方、1人当たり消費量は61年の2056kcal/日に対して98年では2221kcal/日であり、わずかの増加（年0.2%）しか示していない。同地域では、1人当たりカロリー摂取量が基本摂取量の最低水準に相当する2200kcal/日ようやく達したばかりであり、依然として栄養失調気味の人々の占める割合が高いと推察される。したがって、食料の不足量は98年の需給ギャップ（395kcal/日）よりも、もっと高く見積もるべきである。今後、同地域のカロリー摂取量は、少なくとも世界の低所得国の平均的水準である2400kcal/日までは引き上げる必要がある。

3. 21世紀前半における食料確保のシナリオ

同地域の食料生産の増加率が今後も現在の傾向を踏襲するのであれば、食料不足はますます増大し、問題はより深刻化していくことになる。現在の食料不足を近い将来

解消するためには、地域における食料供給能力を計画的に高めていく必要がある。

そこで同地域における2020年から30年にかけての食料需要を満たすためにとるべき食料供給戦略について考察を行った。将来の食料需要量は、国連の予測した人口増加パターンに、1人当たりカロリー摂取必要量を設定して推定した。1人当たりカロリー摂取量は、2000年の2200kcal/日から2020年までに2400kcal/日の水準へ徐々に引き上げ、それ以降はその水準を確保するという条件を想定した。この食料需要量の予測値は、食料の安定供給戦略を策定する上での1つの目標となり得る。この食料需要パターンに基づき、域内の理想的な食料供給計画の策定を試みた。この目標を達成するためには、供給量の年増加率を2010年まで4.0%、2020年まで3.25%、それ以降は2.0%を、それぞれ確保することが必要である。このシナリオは、決して安易に達成できるものではないが、SSA地域における食料の安定供給を確保していく上で、努力目標として掲げることのできる筋書きと考えられる。

4. SSA地域における灌漑整備の現状

1998年時点のSSAにおける耕作面積は約1億5775万ha（全面積の6.8%）であり、そのほとんどで降雨依存農業が行われている。灌漑面積は517万ha（全耕作面積の3.3%）に過ぎない。しかも、灌漑面積の約60%がスーダン（195万ha）とマダガスカル（109万ha）の2か国に集中しており、表1に示すようにほとんどの国の灌漑面積は少なく、灌漑耕地率は10%以下である。灌漑面積の52%は近代的大規模灌漑であり、48%は氾濫原や沼沢地を利用した伝統的な小規模灌漑である。作目でみれば灌漑面積の13%で飼料作物、8%で繊維作



小集水域における土地利用調査（ナイジェリア・ナイジャー州）

物がそれぞれ栽培されており、約79%の灌漑農地が食料作物の栽培に用いられている。さらにその50%以上は禾穀類（イネ科の穀類）が占める。

SSAにおける灌漑適地面積は各機関によってさまざまな推計がある。FAOはSSAの灌漑適地面積を当初約3360万haと推計していたが、最近の見直しにより約3810万haとしている。したがって、現時点ではこの推計の13.6%が灌漑農地として整備されているに過ぎない。また、一方で世銀の専門家はFAOの推計は過大であるとし、灌漑適地面積は2000万haを上回ることはないと言っている。

5. 食料自給の確保における灌漑整備の必要性

上述の食料安定供給のシナリオを実現させるためには、耕作面積の拡大や単位収量の増加を図っていく必要がある。とりわけ、降雨依存農地に比べ、単位収量が約3.5倍多いとされる灌漑農地の増加が不可欠である。この点を考慮に入れ、自給の達成に必要な各要因の増加速度を試算した。

Food & Agriculture

表1 サブサハラ・アフリカにおける灌漑面積の変遷と灌漑適地面積

国名	灌漑適地面積 (1,000 ha)	灌漑面積(1,000 ha)					灌漑耕地率 (%)			
		1983	1988	1993	1998		1983	1988	1993	1998
					Area	%				
サブサハラ・アフリカ	38,101.5	4,189	4,686	5,134	5,169	100.0	2.9	3.1	3.3	3.3
《北アフリカ》	2,784.0	1,800	1,946	1,946	1,950	37.7	14.2	15.0	13.1	11.5
スーダン	2,784.0	1,800	1,946	1,946	1,950		14.2	15.0	13.1	11.5
《西アフリカ》	8,982.3	655	742	825	834	16.1	1.2	1.2	1.3	1.3
ベナン	300.0	6	6	10	12		0.4	0.4	0.6	0.6
ブルキナファソ	164.5	12	16	24	25		0.4	0.4	0.7	0.7
コートジボアール	475.0	50	60	73	73		1.1	1.0	1.1	1.0
ガンビア	80.0	1	1	2	2		0.5	0.5	1.2	1.0
ガーナ	1,900.0	7	8	10	11		0.2	0.2	0.2	0.2
ギニア	520.0	90	90	93	95		7.7	7.5	6.7	6.4
ギニアビサオ	281.3	17	17	17	17		5.5	5.1	5.0	4.9
リベリア	600.0	2	2	3	3		0.5	0.5	0.8	0.8
マリ	566.0	95	110	135	138		4.6	5.3	4.4	3.0
モーリタニア	165.0	49	49	49	49		17.9	13.4	11.1	9.8
ニジェール	270.0	30	55	66	66		0.8	1.5	1.7	1.3
ナイジェリア	2,330.5	200	200	233	233		0.7	0.6	0.7	0.8
セネガル	340.0	62	90	71	71		2.6	3.8	3.0	3.1
シエラレオネ	807.0	25	28	29	29		4.8	5.2	5.4	5.4
トーゴ	180.0	7	7	7	7		0.3	0.3	0.3	0.3
他諸島	3.0	2	3	3	3		4.8	6.8	6.7	6.7
《東アフリカ》	11,621.9	1,529	1,781	2,129	2,142	41.4	3.1	3.6	4.4	4.5
ブルンジ	185.0	61	68	72	74		5.2	5.8	6.4	6.7
ジブチ	1.0	1	1	1	1		n.a	n.a	n.a	n.a
エリトリア	187.5	-	-	22	22		-	-	4.4	4.4
エチオピア	3,637.3	162	162	190	190		1.2	1.2	1.6	1.8
ケニア	353.1	40	49	67	67		0.9	1.1	1.5	1.5
マダガスカル	1,500.0	755	900	1,087	1,090		25.1	29.2	35.0	35.1
マラウイ	161.9	18	18	28	28		1.0	0.9	1.4	1.4
モーリシャス	20.0	16	17	18	20		15.0	16.0	17.0	18.9
モザンビーク	3,072.0	80	100	107	107		2.5	3.1	3.2	3.2
レユニオン	n.a	7	9	11	12		13.0	16.7	26.8	31.6
ルワンダ	159.0	4	4	4	4		0.4	0.4	0.4	0.4
ソマリア	240.0	150	180	200	200		14.8	17.3	19.2	18.8
タンザニア	990.4	124	144	150	155		3.0	3.3	3.3	3.3
ウガンダ	202.0	8	9	9	9		0.1	0.1	0.1	0.1
ザンビア	523.0	23	30	46	46		0.4	0.6	0.9	0.9
ジンバブエ	388.4	80	90	117	117		2.9	3.1	3.7	3.5
他諸島	1.3									
《中央アフリカ》	14,545.7	138	148	159	165	3.2	0.6	0.6	0.6	0.7
アンゴラ	3,700.0	75	75	75	75		2.2	2.2	2.1	2.1
カメルーン	290.0	18	23	30	33		0.3	0.3	0.4	0.5
中央アフリカ	1,900.0	0	0	0	0		0	0	0	0
チャド	835.0	14	16	18	20		0.4	0.5	0.5	0.6
コンゴ民主共和国	7,000.0	8	10	11	11		0.1	0.1	0.1	0.1
コンゴ共和国	340.0	1	1	1	1		0.5	0.5	0.5	0.5
赤道ギニア	30.0	0	0	0	0		0	0	0	0
ガボン	440.0	12	13	14	15		2.7	2.9	3.0	3.0
サントメ・プリンシペ	10.7	10	10	10	10		27.8	27.0	24.4	24.4
《南アフリカ》	167.6	67	69	75	78	1.5	4.5	4.3	4.6	4.7
ボツワナ	14.6	2	2	1	1		0.5	0.5	0.2	0.3
レソト	12.5	1	1	1	1		0.4	0.3	0.3	0.3
ナミビア	47.3	4	4	6	7		0.6	0.6	0.9	0.9
スワジランド	93.2	60	62	67	69		42.6	32.6	38.1	38.3

出所：FAO Statistical Database (2000)とFAO (1997)をもとに著者作成。尚、東アフリカ地域のエリトリアは1993年5月にエチオピアより分離独立したので、それ以前の数値はエチオピアに含まれている。また、レユニオンはフランスの海外県。

その結果、現在の灌漑面積の517万haを2020年までに1680万haまで増やす必要があることが明らかとなった。これを実現させるためには、同地域において毎年約55万haもの灌漑開発が必要となる。とくに、灌漑適地が多いにもかかわらず、灌漑基盤の整備水準が依然として低い中央アフリカ地域や西アフリカ地域において、より強力に推進すべきであろう。また、このシナリオに基づいて灌漑開発を進める場合に必要となる水資源量の予測値によれば、2020年にはSSA地域における再生可能な水資源総量の4.3%が灌漑目的で取水される見込みである。

さらにこの灌漑開発の条件に加えて、耕作面積を毎年129万haずつ（現在の増加速度107万ha/年の2割増）増加し、灌漑農地および降雨依存農地での収量を、それぞれ年67.7kg/ha（現在の増加速度50.1kg/ha/年の3割増）、22.4kg/ha（現在の増加速度14.3kg/ha/年の5割増）ずつ増加させることも必要である。このように、灌漑開発に加え、従来にも増して耕地面積の拡大や降雨依存農地での収量の増加を調和よく進めていかなければならない。灌漑農地、降雨依存農地における収量の増加を実現させるために、さらなる農業技術の開発・普及が求められる。これらの達成は、何れも容易ではなく、あらゆる分野の能力を結集して、このシナリオを現実のものとしていく努力が大切である。

6. おわりに

SSA地域における食料の確保と貧困の緩和のためには、安価で効率のよい灌漑施設の整備が前提となる。この地域では、灌漑開発を進めていく上でコストの問題、環境問題、マラリア、住血吸虫症など水が媒介する疾病・風土病の発生問題など多くの厳

しい制約が存在する。したがって、その推進にあたっては、

- ・ 正確な水文気象データの収集と長期的気候変動に対する十分な注意
- ・ 維持管理が容易で、安価な小規模の村落型灌漑計画の優先
- ・ 若干の投資で効果のあがる地形特性を利用した伝統的水利用農法に対する支援（たとえば、氾濫原で行われる残留氾濫水農業に対する補助的灌漑など）
- ・ 受益農民の計画段階からの事業への参画と灌漑に対する十分な認識
- ・ 維持管理費の低コスト化と灌漑効率の向上のための参加型灌漑管理の採用
- ・ 農民の土地と水に対する権利の尊重
- ・ ウォーターロギング（過湿害）といえる湛水や塩類集積などの防止に配慮した灌漑排水施設の設計と水管理
- ・ 水が媒介する疾病・風土病に対する防疫対策

などのような事項に留意して、慎重に対処することが必要である。

参考文献

- FAO (1986): Irrigation in Africa south of the Sahara, FAO Investment Center Technical Paper 5, Rome, Italy.
- FAO (1997): Irrigation potential in Africa – A basin approach –, FAO Land and Water Bulletin 4, Rome, Italy.
- FAO (2000): Statistical database 2000, FAO, Rome, Italy.
- Kitamura, Y. and Yano, T. (2001): Irrigation infrastructure needed to secure self-sufficiency in food in Sub-Saharan Africa, Jpn. J. Trop. Agr. (Under printing)
- Olivares, J. (1990): The potential for irrigation development in Sub-Saharan Africa, Irrigation in Sub-Saharan Africa – The development of public and private systems –, World Bank Technical Paper 123, Washington, D.C., USA, pp.5-16.

中南米の半乾燥地における 不耕起栽培

緑資源公団
海外事業部 農村開発課 團 晴行

1. 不耕起栽培は本当に有効か！

初めて不耕起栽培について知った時、「^{こう}耕^{うん}転を欠いた農業が本当に成り立つのか」というのが筆者の直感であった。では、土壤侵食防止対策の切り札として、なぜ中南米および北米で盛んに研究、普及がなされているのか。

また作業が省力化でき、収量が増加するのであれば、「長い農業史の中ですでに慣行農法として普遍化している」はずではないか。最近、なぜ不耕起栽培が脚光を浴びているのか考えてみたい。

2. 不耕起栽培とは何か？

不耕起栽培とは、農作業において①耕転を最少に押さえ、土壤を反転させない、②作物残さにより土壤表面を常に被覆し、強雨滴や強日射から保護すること、と本報では定義する。

最近では不耕起栽培技術（本技術という）は、その地域の気候、風土に適したものに改良されてきている。筆者がメキシコ持続的生産研究所（CENAPROS）において得た「半乾燥地における不耕起栽培」の経験を基に、私見を交えて述べる。

3. 不耕起栽培の長短所

右上表からわかるように、本技術の長短所は表裏一体となっている。不適切な使用をした時や気候条件等が適合しない場合は、長所であった多くの特徴が短所となる場合がある。また、技術導入直後の生産性の低下などの問題点も、継続することにより改善される場合も多い。本技術の長短所について項目ごとに例を挙げて説明する。

長 所	短 所
<土壤理化学性の改善> 水分保持・透水性の改善 養分の増加蓄積 地温等の緩衝・保持 土壤微生物の多様化	<土壤理化学性の悪化> 過湿障害 栄養分の表層集中 酸性化の傾向 土壤硬化
<作物生育に関して> 収量の増加 雑草の抑制 適期播種が可能 高温障害の回避	<作物生育に関して> 収量の低下* 雑草密度の増加 発芽不良 病害虫の発生
<経費と労力の削減> 多種の機械類が不要 労力、時間、燃料の節約 農業作業の省力化	<初期投資が大> 専用機械の必要性 除草剤、殺虫剤の購入
<環境保全機能> 土壤流亡の防止	<環境汚染> 農薬による土壤汚染

1) 土壤理化学性に関して

CENAPROSによる研究で、本技術は作土層0-15cmにおいて慣行農法に比べ2800 l/haの水分をより多く保持できることが判明した。また地温の上昇を6℃程度抑制し、pH7.4からpH7.1と中和し、有機物含有量が1.89%から2.37%と増加した。このような理化学性の改善とともに作土層全体に、平均化する現象も確認した。

2) 作物生育に関して

雑草管理に関しては、適切な除草剤の選択と散布のタイミングが決め手となる。導入当初は除草剤が混和されず、効果が薄い。また中耕などの手段による除草効果を期待できない。しかし初年度に徹底的に除草作業を行えば、休眠中の雑草の種子を地表面に掘り返すことがないため、新たな出芽を抑えることができる。

3) 経費と労力に関して

CENAPROSの試算では、本技術によって純収益が4508ドル/haから8231ドル/haと180%増となった。本技術では耕起に係わる一連の作業が不必要となるため、機械

*不耕起栽培の継続により改善される場合も多い。



慣行栽培では土壌表面にクラックが生じ、雑草の繁茂がみられる

諸経費および労働費の軽減により、慣行農法に比べて大きな利点となっている。

さらに、適切な播種の時期が数日間しかない天水農業地帯において、適期に素早く作業できる本技術は農家の収入向上に非常に有利である。

4) 環境問題に関して

長所として土壌侵食を防止する効果が良く知られている反面、本技術の導入当初は除草剤の多投与が必要となり、環境汚染が深刻な問題になる。施肥においても肥料分が混和されないため、多投の傾向がある。さらに、土壌表面に養分が集積することにより環境が汚染される可能性がある。

4. 不耕起栽培を成功させるために

本技術を運用するにあたり、注意すべき点を3つにまとめた。

1) 専門知識による適切な運用

本技術は、適切に運用管理しないと一転して、問題点が露出する危険性を秘めている。そのため、適切な品種選択、気候、土壌、作付体系など様々な要因に注意しながら地域ごとに適切な技術に改良し、臨機応変に対応せねばならない。それを判断する知識が必要となる。

2) 初期投資

施肥播種機やチョッパーなどの専用機械を購入する際は、ある程度の資金が必要とな



不耕起栽培では土壌表面を残さでカバーし、土壌水分蒸発を抑制している

るため、この技術は平地や緩傾斜地での大規模機械化農業に適しているといえる。

小農を対象とする場合は、畜力用の小型農具を使用したり、組合組織にて共同購入し、共同利用する手段が考えられる。

3) 残さの活用

半乾燥地では残さの確保が困難である。多くの農家は、これを家畜の飼料としているためである。地表面積の40%を残さで被覆することにより、雨滴侵食量を90%防ぐことができるため、必ずしも全面の被覆は必要ではない。CENAPROSでは収穫残さによる被覆量として33%放置を推奨している。

5. おわりに

以上から、冒頭の「耕耘を欠いた農業が本当に成り立つのか」という疑問を自分なりに整理するとすれば、不耕起栽培は土壌表面を乱す外部からの耕耘はないが、土壌内面では土壌微生物が繁殖し、小動物や作物根などにより、「内部より耕している」と考えるべきであろう。

また本耕起法が「慣行農法として普遍化」していないのは、ようやく最近になって専用播種機や除草剤の開発により抱えていた問題が解決され、現在広がりつつある段階にあること、およびこの技術の運用の難しさのせいであろう。

いつか日本においても、不耕起栽培が慣行農法となる日が訪れるのであろうか。

開発途上国の洪水被害 評価におけるRS/GISの活用

独立行政法人
国際農林水産業研究センター
国際情報部 山田康晴

1. はじめに

開発途上地域には、長大な河川の中下流に広大な低平地が広がっている場合がある。毎年、世界各地のこのような場所のいくつかでは、洪水が発生している。今年も、ナイル川の氾濫によりスーダンで洪水被害が発生している。タイやイラン北部でも豪雨による被害が発生した。融雪融水によるシベリア中央部のイルクーツク付近での洪水も起きている。

数年前には、バングラデシュでの大洪水や、中国の長江中流部の洪水や中国東北部の洪水被害などが記憶に新しい。途上国の大河川中下流の低平地は、農地として利用されている場合が多いが、長期間にわたる大洪水による農業被害を広域かつ迅速に評価することは、現地でも難しい場合が多い。したがって、衛星データを利用して、日本からこのような外国の洪水による農地被害を評価する方法が確立されれば、援助や対策への重要な情報となり得る。

農業土木分野では、すでに(財)日本農業土木総合研究所により、カナダのRADASAT衛星のSAR(synthetic aperture radar:合成開口レーダー)データを使ったメコン川中流の洪水による稲作被害評価手法が開発されつつあり、これまでの事例研究では成功を収めている。しかし、この衛星レーダは、CバンドHH偏波であるため、波長がLバンドの23センチメートルに対して数センチメートルと短く、水面上に風で

できる波や、植生の影響があり、水田地域での洪水域検出にはデータ取得時期のタイミングが重要となる。それに対して、日本の衛星SARで採用されているLバンドHH偏波は、多少の植生は通過して、その下の土壌面を見ているといわれており、畝間隔とレーダ照射方向によってはブラッグ散乱¹⁾を起こす場合もあるが、洪水域を確定するには概ね有利である。

その他、衛星SARを使った洪水モニタリングでは、カナダのRADASAT社自身がベトナムのメコンデルタで行っているプロジェクトがある。可視域センサでは、フランスのSPOT Image社が、現在、ほぼ同じセンサを搭載したSPOT衛星2台を用いた洪水モニタリングを行っているようである。SPOT衛星は可視域センサであっても、年間を通じて同じ地域の観測可能回数が多く、斜め視も可能なことで、洪水時の雲の晴れ間を縫って、地表の観測が可能となる例が多いと聞いている。

2. タイ中央平原の洪水とその特徴

タイの中央平原には、そのほぼ中央にチャオプラヤ川が流れている。ナコンサワン付近より上流は、上部中央平原であり、北部チェンマイ盆地方面から北西を流れてきたピン川、東から流れ込むナム川、スコタイ周辺を通過してきたヨム川などの支流がナコンサワン付近で合流しており、この地点に遊水池をつくっている。

その下流のチャイナートを扇状地の扇の要として上部デルタに流入する。さらに下流のアユタヤ付近から下部デルタを形成し、バンコクを通過してタイ湾に注ぐ。上部デルタでは、川沿いの自然堤防上に集落が連なり、後背湿地は浮き稲栽培で利用されるのが伝統的な土地利用である。下部デルタは、

感潮領域の低湿地ともいえ、地盤の高低差はほとんどない。

このチャオプラヤ川は毎年、雨期が終わりに近づく9月頃に徐々に水位を増すタイプの洪水氾濫が起こる。アユタヤ付近では後背湿地を中心として、水深数メートルまでになる場所がある。このような場所では、通常、浮き稲が栽培されてきたが、最近では灌漑排水路の整備により、深水稲や普通稲の多期作が取り入れられるようになった。

3. 衛星画像による抽出

日本の衛星JERS-1に搭載されたSARは、LバンドHH偏波であり、このセンサの波長域であるマイクロ波の性質として、雲を透過して地上を観測することができる全天候型のセンサである。現在、この衛星はすでに運用停止しているが、ALOSなどの後継機にLバンドセンサを搭載することが決まっている。ALOSでは偏波や入射角を可変にしている、JERS-1よりもパラメタの設定範囲が広がる予定となっている。

JERS-1/SARデータのレベル2.1で提供されるデータは、スラントレンジをグラウンドレンジに変換したのち、システムパラメタなどを用いて地図投影を行ったものである。レーダの後方散乱係数(σ^0)の値は、水田や貯水池などの水面では低くなり、湿った土壌面や表面が粗い土壌面(たとえば耕起したあと)からの反射は大きな値となる性質がある(ただし、日本の水田稲作のように機械植えで条間が規則的な場合、ブラッグ散乱が起こることがある)。

したがって、洪水湛水面を抽出するには、洪水前と洪水時で後方散乱係数が小さくなったところを抽出すれば、その候補地になる。

解析手順は、橋や道路の交差点といった地上基準点(GCP)による幾何補正処理、

SARデータ特有のスペckルノイズを軽減する方法として、フィルター処理を施した後、画像間演算ができるようにリサンプリングし直している。

タイ中央平原の洪水では、1995年のものを例として取り上げた。5月と11月の画像間のISODATA分類をとると、水田域と思われる部分が同じカテゴリに分類される(裏表紙手前の写真1)。

つぎに洪水がピークに達している時期の9月の画像の湛水面と、洪水前の6月の画像の水面を比較する。雨期が始まる6月は、灌漑水田に灌漑水が入り、下旬には天水田にも水が張り、稲はまだ小さく、水田内で水面が見えるくらいの状態のはずであるから、ため池の池面や増水していない状態の河川の川面などとともに、洪水前の水面部分が抽出できる。9月の湛水時の画像と比較して、洪水時の水面だけを抽出することが可能なはずである(同写真3, 4)。

しかし、9月のこの地域の洪水ピーク時において衛星画像から抽出される湛水域より小さいところしか、JICA報告書にある洪水域として報告されていない。浮き稲を栽培している地域など、毎年の溢水氾濫に見舞われる地域なども洪水被害域となっており、雨期の後半に上流部に降った豪雨による破堤で水かさの上昇が速く、洪水被害が出たためと思われる。現在、それらの詳細を検討しているところである。

4. 微地形分類との関係

途上国低平地の非常にゆっくりと水深が増すタイプの洪水では、その湛水深や湛水期間は自然の微地形と関係があると考えられる。そのようなことを考慮に入れて作られた微地形分類図は水害地形分類図といわれており、外国ではタイの中央平原をはじ

め、バングラデシュなどで作成されている。この地図の分類カテゴリのポリゴン²⁾をGIS入力し、地形図と位置合わせをして、衛星データと重ねて解析ができるようにした。JICA報告書にある1995年洪水被害域は、自然堤防を避け、後背湿地や水害時に滞留時間の長いデルタと概ね重なっており、水害地形分類図が大洪水の湛水状況を説明できるといえよう(同写真2)。

5. まとめ

解析は緒についたばかりで、試行錯誤を行っている段階である。衛星JERS-1/SARのデータからは、湛水域を抽出することは比較的容易である。低平地の水害時の排水性や洪水の滞留深さなどを考慮に入れた微地形分類図の水害地形分類図は概ね、このような地域の大洪水時湛水状況を説明できる。

しかし、タイのような灌漑水路、排水路が整備されつつある場所では、水利条件は複雑で、一概に微地形条件のみで洪水時の湛水被害を説明できるとは限らない。したがって、JERS-1/SARデータから洪水域を特定し、農業被害を論じる場合は、いままでのように湛水していれば、洪水被害のある地域とは断定できず、解析上の工夫が必要になる。GISにあらかじめ地形図や土地利用図などを登録し、衛星データから得られた湛水域と見比べながら、そのような洪水被害解析を行うことも可能であるが、現地に土地勘のある判読技術者が必要であり、その面で制約を受けることになる。

謝辞

水害地形分類図は大矢雅彦先生(元早稲田大学、現在、日本建設コンサルタント)、

春山成子先生(東京大学大学院新領域創成科学研究科)、大倉博氏(国立防災科学技術研究所)らの共同研究により作成されたものを利用した。JERS-1/SARのデータ解析については、桜井貴子女史(元カナダ国CCRS、現在、東京理科大学高木幹雄研究室)、竹内章司先生(広島工業大学)および(財)リモートセンシング技術センターに多々お世話になった。タイ・チャオプラヤデルタの稲作や水利について、藤城公久先生(筑波大学農林工学系)、堀田千佳代女史(東京農工大学農学研究科大学院生)をはじめ、多数の方々に情報提供していただいた。御礼申し上げる。

《用語説明》

- 1) ブラッグ散乱：レーダ波長と同じくらいの大さの周期的な表面特徴を有する表面にレーダ波が入射した場合、共鳴して非常に強い反射波が帰ることがあり、このような効果をブラッグ散乱と呼んでいる。(表面の周期的特徴の幅： $\delta = n\lambda / (2\sin\theta)$ ただし θ は入射角)
- 2) ポリゴン：ポリゴン (polygon) とは日常用語では多角形を意味するが、GISでは線で囲まれた部分で内側外側の区別が付けられ、面積を計算できる幾何的形狀を指すことが多い。考慮しているコンピュータ上の空間全体もトポロジー的には1つのポリゴンと定義する。

《参考文献—JICA報告書》

JICA(1999) “The Study on Integrated Plan for Flood Mitigation in Chao Phraya River Basin Final Report”

自然の分け前を残す農地保全

京都大学大学院農学研究科 長野宇規

1997年から2000年にかけて、私は緑資源公団がニジェールで実施した砂漠化防止対策技術開発調査に、農地保全分野の研究協力として参加する機会を頂いた。

私が研究対象としたのは、ニジェールの主食穀物であるミレット（トウジンビエ）農地の保全である。ミレットはサヘル地域を原産とするイネ科植物で、地上においてももっとも乾燥や貧栄養に適応した穀物の一つとされる。ニジェールでは6月から10月までが雨期にあたり、南部では800mm、北部の農業限界地付近では350mm程度の降雨がある。ミレットは降雨量に応じて栽培品種が各地で異なり、300mm程度の降雨地域でも収穫を得ることができるものもある。またミレットは窒素固定を行う根粒菌と共生関係にあるようで、無施肥でもある程度の収量を得られる特性がある。

ニジェールにおける砂漠化

しかし、このようなミレットの生産性が脅かされるほど、現在の砂漠化の状況は深刻である。私の研究サイトであるMagou村は、南西部のサバンナ帯北端（降雨550mm程度）に位置する。地元出身のカウンターパートによれば、30年以上昔の彼の幼少時代、一帯は草原で、台地の上は見通しの利かない深い森だったという。家畜の番をしていると、ライオンを遠目に見ることもあったらしい。

それが今はというと、台地の上の灌木はまばらで、所々表土を洗い流されて鉄石の外殻が露出した不毛地が広がる。谷も上流

まで開墾され、農地となっている。また、過去の農地であろう、侵食を受けて草一つ生えない荒地が点在している。その原因は人口増加にある。現在のニジェールの人口は、1960年以前に比べ、3倍以上に増加しているのである。

ミレット栽培は播種、除草耕起、収穫の作業のみからなる簡素な農法である。栽培は収奪的であるものの、かつて疲弊した農地は十分に休閑され、草原や森林に戻ることで地力を回復していた。また、乾期に遊牧民に食事を提供するかわり、自分の畑で家畜に夜を過ごさせ、糞を還元するパルカーージュという肥沃度管理も機能していた。

ところが、現在は農地を休閑する余裕がないほど人口圧が高まり、どこも常畑化している。また、以前はコモنز（共有地）的に遊牧民に開かれていた集落の土地も、植生の減少とともに資源に余裕がなくなり、遊牧民と農民の良好な関係が失われてしまった。現在は集落の近くの畑に自家製の堆肥を散布する以外、施肥は行われていない。代替となる化学肥料も農民にとって価格が高く、ミレットのような市場性の低い自給作物に投与されるに至っていない。

ニジェールの雨は短時間に高強度で降る。とくに雨期の当初は降雨の前に嵐が吹き荒れ、空が暗くなるほど風食で土が巻き上げられることもある。高強度の雨が地面に落ちると、土粒子が破壊され、粘土分が剥離してクラストという膜になる。

ミレット栽培地の土壌は本来比較的透水性が良いが、このクラストができると、浸透が阻害されて表面流出となる。すると地表面に残った粗い砂質分は侵食されてしまうのである。ミレットの栽培地は谷の中腹以下の緩斜面に位置するが、その上の草原

Technologies

や森林が裸地化したことで、激しい侵食に見舞われることも多い。砂質の表土が侵食されて粘土分の多い層が露出すると、降雨はほとんど浸透せず、恒久的な裸地となってしまう。

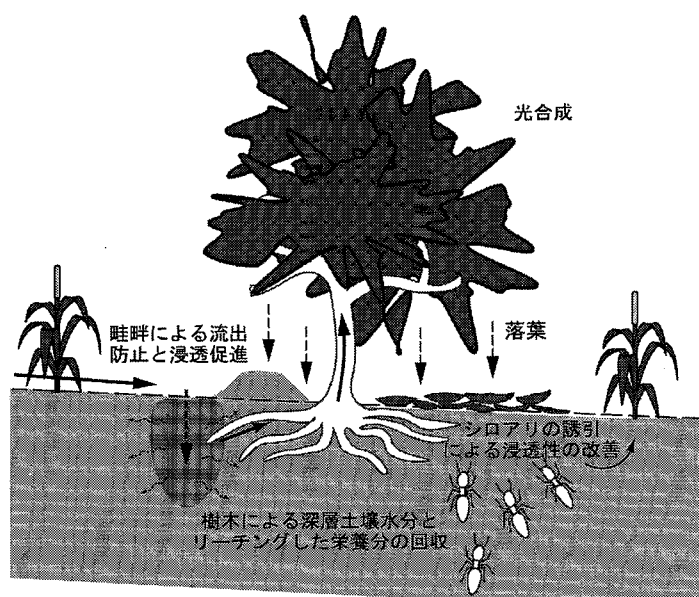
調査での思わぬ発見

私の研究の目的は、斜面に位置するミレット圃場の水収支メカニズムの解明と等高線畦畔導入による保全効果の評価である。圃場に異なる間隔や材質の等高線畦畔を築き、水収支や作物生長を観測して、畦畔付近のウォーター・ハーヴェスティング効果や土壌侵食防止作用の検証を行った。

研究のなかでとくに重要であったのは、降雨時の表面流出量の観測である。試験では流出プロットを4区設け、そのうちミレットの栽培区を2区設けた。ミレットの生育の違いが表面流出削減に及ぼす影響を捉えるため、1区は堆肥施肥区、もう1区は無施肥区としたが、思いがけない結果を得ることになった。

雨期に入る直前に散布した堆肥がどんどんシロアリに食べられたのである。ニジェールでは木材を外に置いておくと、いつの間にかシロアリの唾液と土の混じったシートに覆われてしまう。これと同じ事が畑の地表全体で起きたのである。そしてに雨期に入ると、シロアリが出現した堆肥散布区は浸透性が著しく改善されており、表面流出が少なかった。シロアリは地中数メートルの深さに巣を作っており、地上に堆肥を摂取するために沢山の縦穴をつくり、表面のクラストをも破壊したのである。

普段は目にすることがないシロアリであるが、雨期の最初の大降雨の後、地中から羽化したシロアリが這い出して一斉に交尾



樹木やシロアリを利用したミレットの農地保全の概念図

を行う。その間わずか一時間程で、羽根の落ちたシロアリは地中に戻るが、その量は一時的に空が覆い尽くされるほどで、圧巻であった。

その後、堆肥の中に含まれる植物残さのセルロースをシロアリは主に摂取していたことがわかり、翌年は収穫後のミレットを倒してマルチングしておく、同様の効果を得ることができた。まわりの休閑地をよく観察してみると、やはり乾期の中に草の茎や落ち葉がシロアリに食べられていた。つまり植生の存在するところは、その残ささえ収奪しなければ、翌年も良い透水性が保証されるわけである。

シロアリはセルロースを地中深くに持ち去るため、作物の栄養とはならない意味では無駄である。しかし、これで自然の再生産が保証されるのなら、本来支払われるべきコストともいえる。農地に樹木を残せば、やはり落葉によるシロアリ誘引が期待できるのだが、農民は収穫期の鳥害を恐れて木を切り倒してしまう。いつからか、正常な循環が失われているのである。

等高線畦畔の設置では、たしかに畦畔付近の水分量は豊富になったが、ミレットの生育には水分が過剰で、増収効果はあまり表れなかった。そのかわり表面流出の流速が低く保たれたため、降雨時にクラストが形成されても、粗粒子が侵食されることが少なくなり、長期的にはやはり浸透の改善が可能なことがわかった。完全な裸地でも別に畦畔設置の試験を行ったが、最初の年は水分の多い畦畔のまわりに草が定着した。次の年は草の周りに粗砂が堆積し、その部分にも植生が定着して、草が拡大していった。一見不毛の裸地でも、きっかけを与えれば再生の余地が残されていることを実感した。

持続的な農業生産に向けて

ミレットが長年耕作されている集落周辺の土地は、元来砂丘地であることが多く、透水性が良いかわりに粘土分や有機分が少なく、栄養分の保持力が極めて低い。このような土地では栄養がリーチングしやすいため、多雨年に収量が低下する傾向が見られた。これに対し粘土分が多く透水性の低い斜面上方の土地は、浸透量が少ないことが制限要因であり、裸地化の危険性を孕んでいるが、上のような方法で保全して浸透性を改善すると、逆にリーチングは起こりにくいため、収量が安定する傾向が観察された。このように、従来の栽培不適地も手のかけようによいで優良農地に生まれ変わる可能性は秘めている。

私の研究対象地域のミレットの単位面積当たり収量は700kg/ha程度であったが、試験の結果、施肥や保全を徹底すれば収量は倍程度期待でき、化学肥料等への投資も

十分、ペイすることが明らかになった。その分、余剰の土地をしっかりと休閑させることで全体の生産ポテンシャルはかなり向上するのではないかと思う。収奪しうる資源を全て収奪せず、自然に再生産の余力を残すことで、農地保全の手間はかなり省けると私は考える。

しかしながら、現金収入のほとんどない一般的農家の現状を考えると、保全の効果は長期なもので、農民には初期投資のハードルが非常に高い。農家は例年収穫を目前に前年の備蓄が底をつき、結局、家畜などを売ってミレットを購入せざるを得ないことが多いので、先行投資に切り替えても支出はあまり変わらないはずである。しかし、今まで彼らにそのような経験がないことが障害になっている。結局、農地保全を進めるためには、ミレット栽培以外に農家の現金収入源を創出し、集約的に土地を利用する意欲と余裕を持たせることが重要であると思われた。

その点で、緑資源公団のアプローチは有意義なものであった。今まで利用されていなかった氾濫原で、乾期の野菜作りを指導し、村人に新たな現金収入の道を開いた。労働が報われることを農民が実感した結果、住民参加のプロセスは以前と比べてずっとスムーズになった。農地保全と同じであるが、好循環のきっかけをつくるには、初期の投入が必要である。ニジェールの現状は、我慢と良心だけで住民参加を求めるには、あまりに経済的事情が厳しい。農地保全は単体で進めるのではなく、住民の基本生活レベルを改善する援助とともに、地道な啓蒙活動が必要である。自分の研究成果が一助になれば幸いである。

People's Life

パキスタンという 不思議な国の人々

パキスタン水利電力省 清水眞幸
JICA専門家

1. 前書き

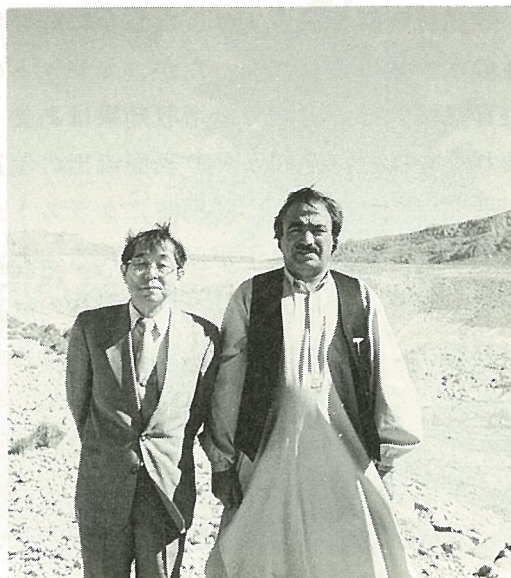
私はパキスタンの水利電力省にJICA専門家として勤務しています。これまで、スリランカ、タイ、インドネシア、パキスタンに合計15年間住み、出張では北朝鮮を含むアジアの大部分の国を訪れた私の目に、極めて異質に写るパキスタン人の考え方と生活のほんの一面をご紹介します。

2. パキスタンという国

パキスタンは、海外旅行の盛んな日本人にも未だ馴染みの薄い国だと思います。

北部はヒマラヤ・カラコルム・ヒンズークシの3大山脈がぶつかって、荒々しい岩肌と白雪の7000m以上の山々が連なり、そこから大河インダスに集まる水を受けて、中南部に広がる1500万haの平野を潤す、世界最大の灌漑水路網が建設されています。その外側は年間500~600mmの雨に頼る天水畑、さらにインダス右岸の山麓扇状地は年に1~2度の流出水に頼る畑作地帯で、それ以外は荒地か砂漠です。

日本人旅行者も増えてはいますが、カシミールを巡るインドとの紛争、そのために固執する核兵器の実験・開発、かたくななモスリム至上主義で労働よりも祈りを優先しながら、援助を受けることを当然の権利と思い、娯楽・歌舞音曲を好まず、女性は家のなかにこもっていて、一般には余り親しめない国柄でしょう。



年間雨量200mmのバルチスタン州都クエッタ郊外の地下水涵養のためのアースダムで

3. 干ばつと洪水

私はよく異常気象に付き合いました。スリランカでは3年連続の干ばつで、コメ作りのプロジェクトで稲が植付けられず、タイでは洪水で日本人学校が3か月も休校し、沖縄では水不足でアパートの5階まで水を運び上げさせられるというように、行く先々で異常な気象・天候に遭遇しました。

パキスタンでは、我家でも水道水が来ず、何度か給水車から水を買いました。

年間雨量200mm以下のバルチスタンの州都クエッタ周辺では、農業・生活用水のすべてを地下水に依存していて、農業発展と共に低下していた地下水位は、この2年間の寡雨で、従前の120mから200mにまで下がって、多くの井戸が涸れてしまいました。

これを救済しようと、乏しいデータを集めながら計画を練っている矢先に今度は、首都に平均年間雨量に相当する620mmの大雨がほとんど数時間に集中して降り、下流側の古都ラワルピンデイの市街地を縦断

する狭い河川に、推定で既往最大の5割増、毎秒1400m³の大水が集まり、水位が橋面を3mも越えました。水牛の死体が川沿いの2階家の屋根に打上げられていました。

流域の草木のほとんどが切られ、採り尽くされて保水力がなく、雨水は即流出して、洪水も5、6時間程しか続きません。

木を切り尽くし、地下水を汲み尽くしたら他所に移ればいいのかという、遊牧民と変わらない生活理念が心底にあるようです。

4. 宗教と文化と国民性

現地視察中でも同行のパキスタン人は、とくに金曜の昼にはモスク探しを最優先します。1日に5回ものお祈りアワーで、思考が寸断されないかと心配しますが、何の不自由も感じないようです。イスラムの名の下に建国した人たちですから、それを大切にすることは分かりますが、唯我独尊で排他的になり勝ちなところが気になります。お祈りが全て、文化も娯楽も不要、静かに祈りに耽っていれば幸せで、来世が約束される。忙しく働き、娯楽を楽しんでいる異教徒には来世は無い——これが、宗教最優先のこの国の生活理念です。

5. 遺跡

世界遺産に登録された史跡・遺跡を他人に誇示しようという気も、利用して一儲けする気もありません。道の案内板もなく、僅かな雨で近づけない所が多く、訪問者はまばらで付近の住民が木陰でくつろいでいます。インドのタージマハールの高い外国人入場料と賑やかさと、ラホール城砦の安い入場料と観光客の少なさとが端的に政府の対応を表しています。ところが元旦には大晦日の夜の人出で、名庭園がゴミに埋も



洪水から2日後、橋脚が切断されてしまった

れます。ユネスコから資金が出ようと、地元民のくつろぐ場所に変りはないという認識でしょう。

6. 女性の地位

オナーキリングという言葉が、よく新聞に載ります。家名を傷つけたという理由で、夫や父が、嫁や娘を殺害することです。イスラムの教えとは無関係と批判されてはいますが、いっこうに絶えそうにありません。

姑が材料を決め、主人が買い出しに行き、主婦は与えられた材料を料理するだけということで、栄養改善の専門家がとくに妊産婦の栄養改善の対応に苦慮しています。

地方に出て、知人の家に招かれた時など、カーテンに影が映っていても、主婦は決して客の前に姿を見せません。

水汲みは女性の仕事ですが、日本のNGO「水と大地と緑の会」の援助で村に井戸を掘る事にした時、水汲みの労苦を、したり顔で語る男性だけの集団を遠回りして、女性たちは黙々と水瓶を運んでいました。

People's Life

しかし、本当に女性は弱者でしょうか。階級や地域にもよりましようが、これまで訪れたどの家でも、家の行事を仕切っているのは主婦のように感じられます。

女性がベールを脱ぎ、スカーフを棄てる時が、パキスタンの文化革命でしょうが、それは意外に早く訪れる予感がします。

7. 仕事

これまで書いた異質性が、仕事の進め方にも現れて来ます。コンピューター分野や水利施設の設計には、頭脳の緻密性を発揮する人たちの、事業や作業計画上の詰め甘さ、約束事のズボラさ、無責任さに直面すると、これが同じ人種かという思いと同時に、国家が維持されていることが不思議にさえ思えてきます。

輝く瞳の子どもたちが、真直ぐに成長して国を支える日は、全ての女性がベールを脱ぐ日と同時に訪れるのでしょうか。

8. 交通事故

突然、「事故っちゃった、急いで来て」という女房からの電話で、JICAの事務所に助けを頼んで現場に向かいました。

イスラマバードには、幅広い道路が整然かつ密に配備されていますが、事故は至る所で発生します。飲酒や疲労ではなく自己優先欲・無秩序な運転のためです。

女房が黄信号の点滅する交差点に差し掛かった時に、右側から突っ込んで右折して来た車に右前輪部分を滅茶苦茶に潰されました。幸いにして、一瞬の遅れで怪我は有りませんでした。実はそれからが大変でした。本署の交通係官が来るまで1時間、保険会社の人間が来て、調書・示談書にサインして最後にレッカー車が来るまでに結局3時間炎天下に立たされました。見かね



水運びの母親たち。絶対に顔を写さない条件で撮らせてもらった。イスラマバード行政区内の山地部にて

た近所の知人から、冷たい水の差入がありました。

何と相手は無免許運転でしたが、現場のポリスは全くとがめず、相手は当方の前方不注意を強調していましたが、目撃者が非難したために、撤回して貧しさを訴える戦法に代えました。その間に事故経験のある日本人の助言もあって、結局、相手の責任だが当方の車は自分の負担で直すという示談書を書きました。ここでは4割位が無免許運転で、保険加入者は極めて少ないそうです。

やっとな車はレッカー車で運ばれましたが、今度は当方の保険の期限切れと車両税の未納が分かり、その手続きから初めて、修理完了まで一週間を要しました。ここでは保険の更新や車両税の通知も期待できません。一事が万事、無秩序・無責任・無サービスで、法治国家のようであって法治がない。対向車を見たら野獣と思え。全ては自分で守るしかない。これが不思議の国の人々の生活の知恵のようです。

(2001年7月執筆)

地方自治技術局を支える モーレッツ次官、Mr.シデッキ

バングラデシュ地方技術局 齋藤俊樹
JICA専門家

ある週末の午後、電話が鳴りました。「住宅・公共事業省の次官室です。Q.I.Siddique次官からの指示で電話しています。今度、日本のNGOの方々とセミナーを開催することになりました。ついでには日本から送られてきた資料を来週までに翻訳していただきたいのですが引き受けて下さいますか?」「急ぐのですか?」「セミナーは来週なので、月曜日には翻訳したものが欲しいのです」こうして、私の週末は慣れない翻訳に費やされることとなりました。

私の勤務しているバングラデシュ地方自治技術局(LGED)は日本でいえば、県や市町村の耕地課、産業課に相当して、農村道路、集落市場、灌漑・排水施設などを建設している中央官庁です。

LGEDは比較的新しい組織です。1960年代、アメリカから援助される小麦粉を賃金の代わりに使って道路や水路の建設を行う、いわゆるワークプログラムを進める組織として発足しました。この組織を語る時に、いつも出てくるのがシデッキ次官の名前です。ワークプログラムはその後、組織が4回も変わり、その度に規模が拡大されました。シデッキ氏は80年代から、常にこの組織の中心に居りました。

私がたまたま、農村開発調査団の一員で1989年、90年にバングラデシュを訪れた時も、氏はLGEDの前組織の長として活躍されていました。その後、99年までLG



日本からの無償灌漑施設

ED局長の職におられ、現在は住宅・公共事業省の次官をされているという訳です。

LGEDはバングラデシュの技術官庁のなかで、事業実施能力のとくに優れた機関として知られています。どうして、このような組織ができたのか。この局の技術協力アドバイザーとして働いている私にとり、非常に興味ある課題なので少し調べて見ました。

第1はカリスマ的といわれる程のシデッキ氏の強いリーダーシップです。信賞必罰の非常に厳しい人で、1度でも失敗したら取り返しが付かない程、厳しいと評されています。

第2は眠る時間以外は働くといわれる位の氏のエネルギーな活動です。氏がLGEDの局長の当時、今日決裁すべきことを明日に延ばすなど、きつく部下に指示したといわれています。バングラデシュでは5時には職員が職場から居なくなる官庁の多なかで、LGEDでは幹部職員が6時、7時は当たり前のように仕事をしています。

第3はLGED内で組合活動が認められておらず、庁舎内での政治的な集会は禁止されていることです。バングラデシュでは港

People's Life



地方自治技術局

の荷揚げ能率の悪さや毎日のように発生する停電は、職場の規律が原因との指摘もあります。それが組合の存在とどう関係しているのかは知りませんが、LGEDの幹部は地方の住民に良いサービスを提供するために組合を認めていないといっています。

第4はLGEDが多くの海外の機関から援助を受けて、業務の拡大を図ってきたことです。日本のほかに世界銀行、アジア開発銀行、スウェーデン国際開発庁など16の機関が協力をしています。海外援助の関係者はLGEDの実施能力は信頼できるといいます。強いリーダーシップの下での職場規律の高さ、勤勉さが多くの援助機関の信頼を得て、業務の拡大につながったと見ることができます。

第5にLGEDの事業のなかに、住民参加が的確に組み込まれていることです。北海道の2倍ほどの範囲に日本と同じ位の人口のある国ですから、公共事業における用地の確保は大きな問題です。LGEDは住民がつくった道路を舗装したり、住民が用地を確保した地域に集落市場を建設する方式をとって用地問題を上手に処理しています。

第6は新しい技術を積極的に取り入れていることです。その結果、各援助機関がL



道路維持管理

GEDに競って導入している技術は洗練されたものが多く、国際協力の銀座通りのような観を呈しています。

第7は徹底した地方重視の組織ネットワークをもっていることです。LGEDの約1万人の職員の内、本部には100人足らずの職員がいます。地方職員の研修に積極的に取り組んでいることも、この組織の活性化につながっています。

今後、LGEDでは、海外からの援助や雇用されている海外コンサルタントの数が減少すると予想されます。いかにして活性化を持続させながら、組織の自立を図っていくかが課題です。この課題を解決するために、LGEDから日本へプロジェクトタイプ技術協力の要請が行われました。現在、両国で協議が続けられています。

日本のNGOとバングラデシュとのセミナーは極めてスムーズに行われました。セミナーの準備で夜遅くまで働く関係者を見て、感激した私は翻訳を依頼してきたシデッキ氏にいいました。「また、お役に立つことがあれば何でもお手伝いしますよ。何時でも言ってきて下さい」

ニジェールの民族と農業 —サハラの実と希望—

ニジェール 阿部昌宏
JICA専門家

ニジェールは、北はアルジェリアとリビア、南はナイジェリアとベナン、西はマリとブルキナファソ、東はチャドの7か国と国境を接し、もっとも近いギニア湾の海岸線まで1200kmある内陸国である。国土の北部4/5はサハラ砂漠が占め、南部1/5はサヘル地帯と呼ばれる半乾燥地帯となっている。同国北部のサハラ地帯の年間平均降水量は100mmに満たないが、国土を南下するに従い降水量は徐々に増加し、同国最南端のガヤの年間平均降水量は700mmを越える。比較的降雨に恵まれた同国南西部をニジェール河が流れ、国土景観に大きなアクセントを与えている。広い国土は概して単調であるが、こうした気候や地形の違いは、国の景観を幾分多様なものにして

いる。そうした地勢や景観の違いは、それぞれの地域に暮らす人々の生活様式の違いとなって表れる。サハラ砂漠の広がる同国北部地帯には、ローマとの戦いに破れたカルタゴの末裔といわれる、砂漠のキャラバンで有名なトゥアレグ族が住む。彼等の大部分は移動遊牧民であるが、一部は定住し牧畜・農耕を行う。

南下して降水量300mmほどになると、ハウサ族、ソンガイ/ザルマ族などの定住農耕民が住む。そのほか、ほぼ全国土にわたり移動遊牧を営むブル族がいる。このように、ニジェールのそれぞれの地域に異なっ

た部族が暮らし、それぞれ地域に適した、異なった生活様式を有する。よって、ニジェールの農牧業の多様性は、それぞれの地域の気候や民族の違いを色濃く反映している。

もっとも現代のニアメなどの都市部では、こうした民族の伝統的な特徴は色あせ、民族の違いは異なった形で表れる。たとえば、外国人の目を惹くトゥアレグ族はみやげ物売りであり、ブル族は物乞いが多い。しかし、ニアメの市街地を一步離れると、ハウサ族、ソンガイ/ザルマ族の定住農村が点在し、遊牧民ブル族の移動可能な仮設村落があり、それぞれの部族の伝統的な生活様式が維持されている。

ニジェールの北部、サハラ砂漠ではトゥアレグ族による、オアシス農業が行われている。砂漠でも地下水の湧き出る泉があり、そうした地点で局地的に行われる灌漑農業をオアシス農業という。トゥアレグ族の中心都市として名高いアガデスの北に連なるアイル山塊には2000m級の山が連なり、山地にオアシスが点在する。オアシス農業はナツメヤシの栽培を中心に、その下で柑橘をはじめとする果樹を栽培し、さらにその下の木陰を利用して野菜を栽培する。そのほかに、小麦などの穀物や牧草を栽培するところもある。しかし、筆者は実際にトゥアレグ族のオアシス農業を見たわけではないので、ここでは多くは触れない。

サハラ砂漠を南下すると、降水量は徐々に多くなり、年間の降水量が300mmを超えると、天水農業が見られるようになる。

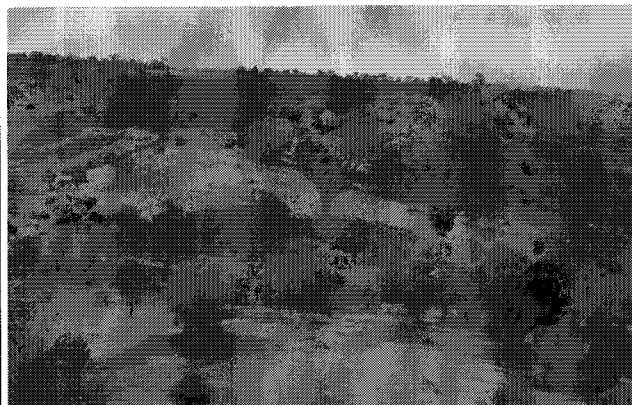


写真1

ニジェールの農業でもっとも多く栽培される作物はミレット（トウジンビエ）で、そのほかにソルガム（モロコシ）、トウモロコシ、落花生、綿花などがある。

雨期の畑は、同国の穀物栽培のほぼ8割を占めるミレットの単作の体をなす。ミレットの栽培限界の降水量は300mm程度といわれる。人々は長年の経験から、水の集まる地形、水のたまる地形を熟知し、それらを実にうまく利用して、ミレットの栽培限界地でこれを実際に栽培している。簡単にいえば、水の染み込まない岩があり、その岩の周りにわずかではあるが砂質土がある。そこはいくぶん水の条件が良くなることから、ここがミレット畑になり、その周りを取り巻くように岩盤の台地が広がっている。（写真1）このような土地は次のようにして形成される。

この台地の上は吹きさらしのため、砂に覆われることもなく、吹き飛ばされた砂は台地の下に吹き溜まることになる。また、台地に降った雨は斜面を流れ落ち、吹き溜まった砂からなる砂質土に覆われた台地の周りの土地を潤し、ミレットの栽培が可能になる。同時に、これらの台地はミレット

畑の防風壁の役割を果たしている。

台地に降った雨は急激に斜面を流れ落ち、あるいは植生がまばらなためにまたたく間に蒸発し、台地には降雨は多くたまらず、多くの場合不毛のままにおかれる。台地の上面は植生のまばらな、まさに吹きさらしの状態の岩盤が広がるが、台地の斜面のような土地も、最小限の手間をかけることにより、生産性のある土地になりうる事例を見ることができる。

重機の助けを要するが、こうした台地の緩斜面に1m間隔で等高線に沿って溝をつけ、その溝に牧草の種子をまき、そして植林をする。浅い溝を切ることにより、降雨は溝にたまり土中への水の浸透を促し、また少しずつではあるが有機物も溝にはまり堆積する。これだけの手間でも、牧草の収穫が可能になり、溝をつける前は植生のほとんど見られない裸地であったが、現在では溝の範囲を越えた植生の自然回復が認められるようになった（写真2）。

植生がある程度回復をすると、土地の含水量は増して、さらなる植生の回復をもたらす。そうした相乗効果はすでに認められ、筆者の見た事例では、年間降水量が400mm程度の地点であるが、それだけの降水量でも、人為的な作用を加えることにより、植生の回復が可能であった。

こうした土地の整備により、牧草の生産が可能になり、5年目を迎えた植林樹木は、樹高3mほどに育っている。畑を取り巻く土地（いい換えれば畑にならない荒地）は、牧草地あるいは家畜の飼料と薪炭を供給する林間放牧地として、地域の住民の生活を

支えることになる。

台地に降った雨水は斜面を下り、ミレット畑を潤し、やがて所々に水たまりをつくり、あるいは小流を集めて雨期の間だけ水の流れる川をなす。こうした川はアラビア語ではワディの名で呼ばれるが、ニジェールではコリという。これらの水たまりや、コリの周辺では野菜栽培が見られる。こうした所では、雨期が終わり川の水が干からびても、地下水位が高く、簡単な井戸を掘るだけで、乾期になっても小さな菜園を続ける農民も多い。

近年ニジェールでは、こうした水たまりを人為的につくることを目的とした堰の設置に関心が高い。堰を所々に設置することにより、水辺での野菜栽培や魚の養殖が可能となり、さらに周辺の地下水を涵養し、下流の耕作地を土壌浸食から守る。また、コリに堰を設けることにより、従来流失していた貴重な水分を有効活用し、住民の生活基盤を強化することにもつながる。

このような地域からさらに南下すると、ニジェール川の流域に至る。唯一の安定した水源といえるニジェール川は、この国にとって、まさに母なる川であり、ニジェール川の沿岸ではさまざまな形態の農業が行われている。灌漑による稲の2期作、サトウキビ栽培のほか、ニジェール川の川幅の変動で、畑の面積は大きく変わるが、野菜は1年を通じて栽培される。そのほか、マンゴ、柑橘などの果樹の栽培も多く見られる。

以上、ニジェールの農業を簡単にまとめた。ここではニジェールの農業をポジティ

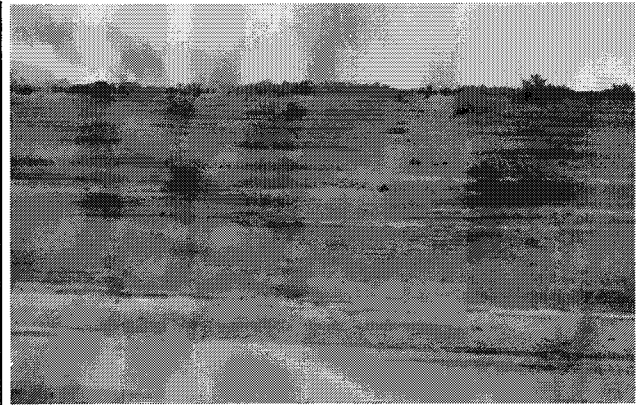


写真2

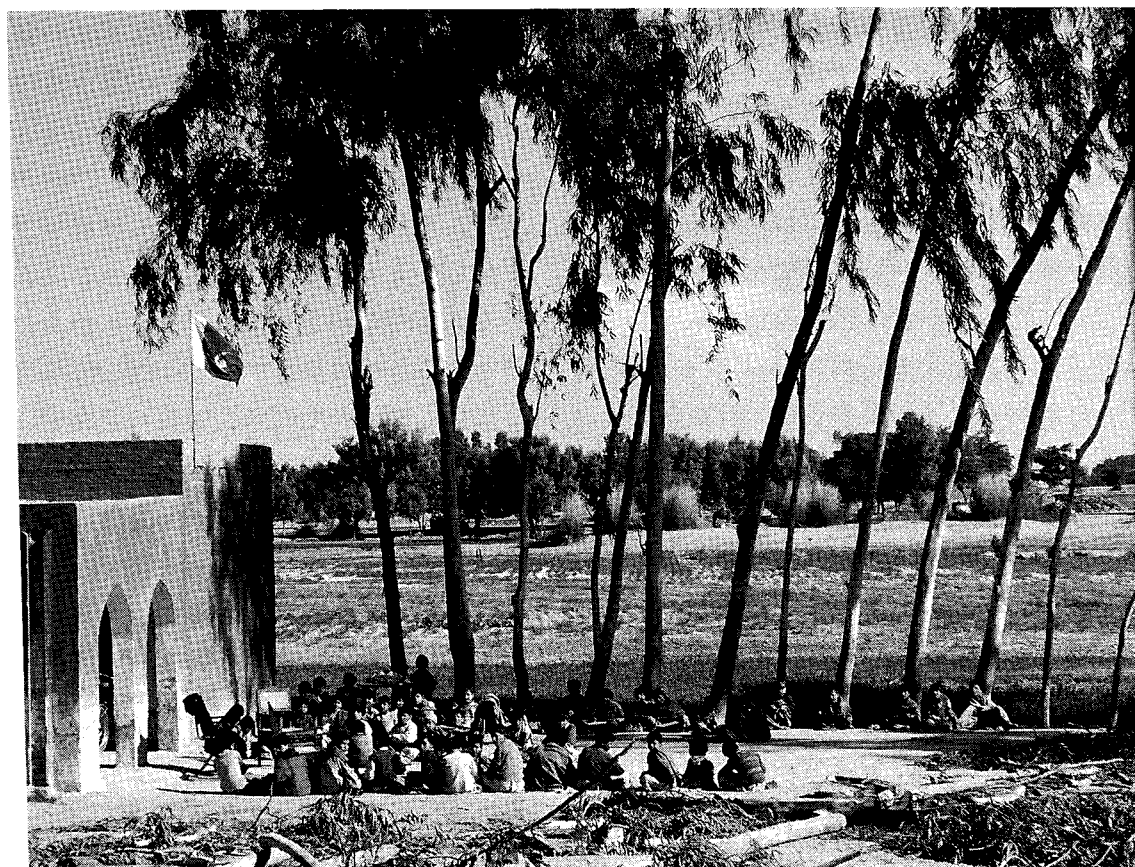
ブに捉えているが、現実には60年代からの人口急増により、もともと脆弱なニジェールの土地生産基盤は危機に瀕している。現在の農業生産性は60年代と比べ、改善されているとはいえない。人口の増加に従い、条件の悪い場所も畑にする必要が生じ、また家畜の数も増加し、その圧力がより大きくなっているためである。

現在のニジェールの人口は約1000万である。人口の急増で食料自給は困難になっている一方で、十分な降雨があれば、現在でも食料の自給が可能な農業ポテンシャルを有する。現に、1998年、99年は十分な降雨に恵まれたため、穀物の余剰が生じた程である。

しかし、こうした幸運は一時的なものであり、不安定な乾燥地の気候や、ニジェールの土地生産基盤を考えると、人口はすでに限界点に達していると考えべきである。ニジェールの直面する諸問題（貧困、食料、砂漠化など）への対処法は、爆発する人口を抑制するとともに、土地資源を有効に、かつ持続的に活用する手法、即ち農耕・牧畜・林地管理の文化を再構築することにつ

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。



(パキスタン)

Letters from Friends

フィリピン植林ボランティアで 得たもの

東洋紡績(株) 総合研究所 濱松 健

動機と目的

21世紀を目前にし、会社の仕事に物足りなさを感じていたときに、労働組合のパワーアップセミナー(労働組合執行部または、執行部経験者の教育)の募集があり、これだと思い飛びついた。このセミナーは、国連経済社会理事会の最高諮問資格「General」を有する(財)オイスカ主催の1週間のフィリピンでの植林ボランティアである。長い期間家を空けるということで、当初、妻は難色を示していたが、募集要件の1つである植林ボランティアへの関心について、私の書いたレポートを見て理解をしてくれた。

せっかく行くのだから、3つの大きな目的をあげた。

1. 将来、親として子どもに地球環境の大切さについて話すきっかけづくり。
2. 夢の家(ログハウス)を建設中のため、植林の大切さを肌身で感じる。
3. 途上国の現状を自らの目で確かめ、そこに住む人とコミュニケーションをもつ(子どもたちとサッカーをする)。

フィリピン植林ボランティアの7泊8日の日程で、関空からマニラまでの飛行機とマニラからフィリピン北部のアブラ州までの長距離バスでの往復移動に2日、オイスカアブラ研修センターを起点に植林地までのマイクロバスでの移動に1日、正味2日間が植林で残りの3日がフィリピンの人や文化に触れる場(歓迎セレモニー、州知事表敬、「子供の森」植林地視察、マーケット視察、ホームステイなど)である。

植林では、アブラ州の「子供の森」計画に賛同している小学校と赤土で木が数本し

か生えていないサンセドロ・ケロソダン山にジェミリーナ1000本、浜辺の町ヴィガンではイロコス地方初のマングローブ植林で1200本を海に膝まで浸かり現地の方と一緒に植えた。大人の背丈以上に成長したジェミリーナの木が1年前に植えたものだというのに驚いたが、現地の方の大歓迎ぶりにはもっと驚かされた。また、1人でのホームステイでニワトリを絞める手伝いをさせられたこと。蚊に悩まされ、ほとんど寝られなかったことは忘れられない思い出となった。

3つの目的と成果

1つ目は子どもが大きくなったら、話をしようと思う。いまは、TVにフィリピンの話題が出るたびに、「お父さんの行ったところやなあ」と子どもの方から話をしてくれるのが嬉しい。

2つ目は実際に植林を体験してみて、数年後の木の成長とともに子どもや学校がどのようにになっているのか想像する楽しみができた。また、山の植林の過酷さを身にしみて感じ、海に植えたマングローブの貧弱な苗が厳しい環境でも根付く生命力に驚きを感じた。この植林した木々が数年後には立派な木に成長するのも現地スタッフが中心となり、現地の人と一緒に見守る(維持管理する)オイスカのシステムだからこそできるのだと思う。

木を植え育てる習慣のない国で実践し活動を浸透させてきた清水利春所長(オイスカ関西研修センター所長。本ツアーに同行)をはじめ、オイスカのスタッフの目に見えない努力がうかがわれた。オイスカの手法は私の仕事で用いてきたQC(品質管理)手法のものづくりの基本である5ゲン主義と似ていた。5ゲン主義とは現場・現物・現実+原理・原則による思考法と実践(問題

Letters from Friends

解決法)である。本当のことは、自らそこに行き、行動しなければわからない。また、オイスカは現地スタッフや人を教育し、現地の文化に合った人やお金の使い方をしており、企業の事業活動でいえばコスト意識の高い会社といえる。

夢のログハウスを得たいま、植林の大切さをここで感じ、この木の家とともに年輪を刻みたい。

3つ目は短期間の断片的ではあるがフィリピンの人、生活そして文化に触れ、日本では味わうことのできない経験ができた。また、会社の労働組合執行部の方にカンパしていただいたサッカーボールを、子どもたちと一緒に蹴ることができ満足している。1つのボールを追いかける子どもの無邪気さは、どこの国も同じで良いものである。

正直な子供の目

植林を一緒にした子どもたちは、経済的に恵まれていなくても目が輝きいきいきとしていたが、マニラで食べ物を求める子どもたちの目は暗くすすんでいた。環境が違ふとこうまで違ふのだろうか——「政治が安定しないために、中途半端な経済発展の狭間で苦しむ弱者の問題」と「日本のように経済が発展しても心の病んだ子どもや大人が増加している問題」の根本は、自然との距離が遠くなり自然の恩恵を受けない世の中にあるのではないかと感じた。自然との距離が、人と人との心の絆も遠くしているのだろう。

私が幼少の頃、生活のために母親に連れられ、畑では野菜の収穫、瀬戸の海では魚貝類を取ることや石炭拾いなどを手伝わされた。いまから思うと、すべてをお金で買うのではなく自然の恵み(食や教育)を受けて暮らしていた。日本経済の発展のなかで、郷里の海は汚れ、埋め立てられ、いま



「子供の森」でジェミリーナの植林

では昔の美しい風景の痕跡すらない。自然を破壊することは簡単であるが、元に戻すには数十倍もの努力と年月が必要なことをだれもが知っているというのに。

夢の惑星地球

植林ボランティアから2か月後、社内公募に応募した商品アイデアが実現。愛称はエコダマ(スポーツボール型環境地球儀)で、サッカーボールやバレーボールの表面に、アメリカの気象衛星ノアからの衛星画像を印刷し、ボールの内部に古タイヤを再利用しており、「地球を身近に感じ、環境を意識して行動してくれる人が増えれば」との願いが込められている。2002年日韓共催のサッカーワールドカップの祭典が大成功し、そこに少しでも関わればとの思いもある。

真っ黒な宇宙空間に浮かぶ小さく丸い惑星、テラ(地球)。海の青と木々の緑に覆われ、大気の良い衣をまとい、宇宙ではひととき輝いた存在である。いつまでも、この輝きと夢がある地球(地球環境)が残せるように願い、ここに筆をおく。

Japanese Organization

アジアに広がる1村1品運動

マーケティング心理研究所 所長 山本和子

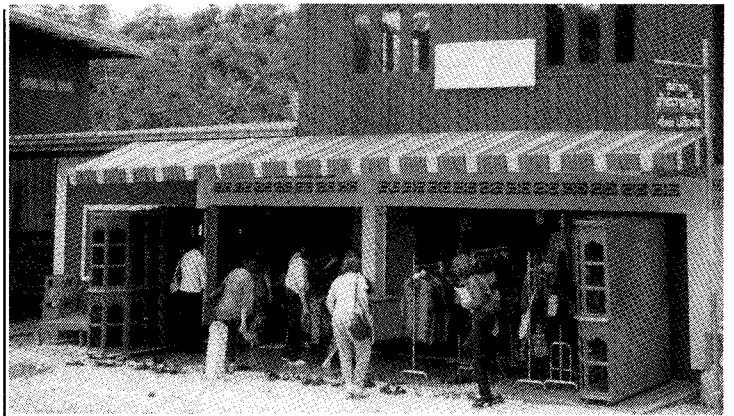
日本の政府開発援助（ODA）は13年度予算で1兆152億円。世界のODA大国である。残念なことに、巨額な資金の割に、日本独自の地域開発の手法が活かされることが少なく、ノウハウとしての国際貢献が評価されてこなかった面がある。しかし、このところ、日本独自の村おこし運動を、「参加型開発」「内発型開発」の成功例として発展途上国の農村開発に活かそうという動きが出てきた。「1村1品運動」「道の駅」「農村女性起業家育成」「生活改善運動」などだ。いずれも地域活性化のために、日本の農村が知恵を絞って取り組んできたノウハウの結晶だ。

2週間の訪日研修で収入が2倍に

農林水産省の委託事業で、（社）農山漁村女性・生活活動支援協会が行っている「国際女性農業者リーダー等短期研修」が毎年行われている。東南アジアの農村女性リーダーが、毎年、5人来日して農家にホームステイしながら、約2週間、組織マネジメント、地域おこし、生活改善のノウハウなどを学んでいる。

2000年はタイとフィリピンから来日、山形県で研修をした。このほど、そのフォローアップ調査を行った結果、わずか2週間の研修から半年ほどしかたっていないのに、研修生の収入は1.5から2倍になっていた。グループで経営する直売所の売上も着実に伸び、1.5倍ほどになった。調査をした私たち自身が、その効果に驚いた。

たとえば、フィリピンのパンパンガ州の生活改善グループのリーダー、レオノラ・M・ナグランバさんは、日本の農家女性が



ナグランバさんたちの協同組合のサリサリショップ

実によく働くことに驚嘆した。「もっと働かなくっちゃ」——彼女が日本で学んだ最大の教訓。これまでは、うわさ話に花を咲かせ、昼寝をぐっすりしていた。1日の労働時間は5～6時間。それが帰国後に12時間働くようになったら、収入は2倍以上になった。

タイのウタラディット県のウィチナン・ヤムインディーさんは手織りを中心にした生活改善グループのリーダー。日本の農家女性の直売所を視察した結果、いままで生地でのみ販売していたのを、ジャケットなどの製品に仕立てて販売、売上を伸ばしている。

短期間の調査で、結論的なことをいうのは難しいかもしれない。しかし、アジアの農村女性たちは、日本の農村女性たちが長年にわたって培ってきた「勤勉さ」「生活の知恵」「村おこしへの意欲」を肌で感じとって帰って行き、それをすでに実行していたことは事実である。地域コミュニティの主体である彼女たち自身のやる気が、地域全体に伝わっていた。まさに参加型、内発型発展の引き金になっているのである。

自治体のノウハウでタイに「道の駅」建設

国際協力銀行では、昨年からのタイの円借款の地方道路改修事業で、「道の駅」事業を

Japanese Organization

生かそうというプロジェクトに取り組んでいる。途上国の貧困対策、農村開発に日本の地方自治体のノウハウを生かそうという試みで、岐阜県に調査委託をした。地方分権の国際援助版という点からも、注目されるプロジェクトとなっている。今年から本格的な調査を開始。県の職員をはじめ、農村女性起業家や生活改良普及専門員なども現地入りし、調査・支援活動を展開していく。

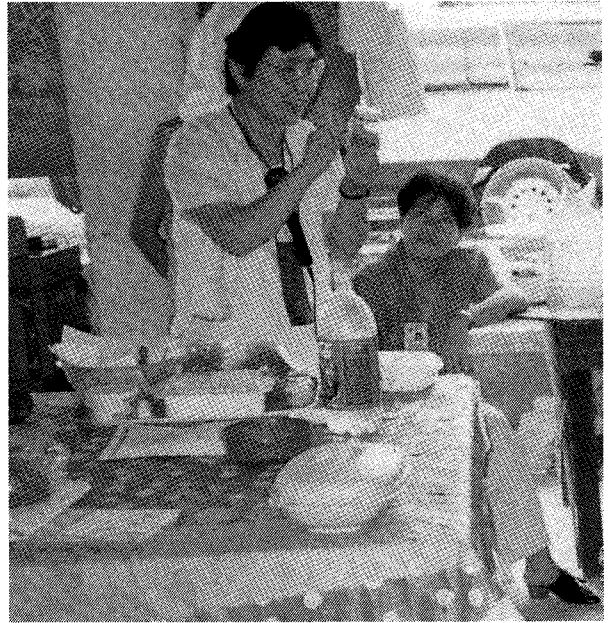
フィリピンで日本型農村女性起業家育成プログラム

今年6月、フィリピンに対するJICAの開発援助プログラム、5年間の「農村生活改善研修強化プロジェクト」が終了する。このプロジェクトは「住民参加型の開発」手法として、日本の農村改善活動のノウハウを移転させようというもの。日本の生活改良普及専門員が直接、現地で加工品の開発など、村おこしの指導にあたった。

モデルセンターとなった、ボホール州の特産はウビという紫芋。まんじゅうやアイスクリームなどに使われる、独特の風味がある名品だ。この加工品開発を手始めに、家庭菜園による栄養・家計改善、マングローブの植林による漁場確保などの環境改善運動に取り組んだ。このプロジェクトはフィリピン国内の評価が高く、今後はモデルセンターでのノウハウを、全国の州研修センターで「農村生活改善研修」として展開していくことになっている。

アジアで広がる1村1品運動

1村1品運動が中国、マレーシア、カンボジアなどに広がっている。タイのタクシン首相は、タイ版・1村1品運動（ヌン・タンボン・ヌン・パリッタパン）を貧困層対策と農村振興の国家プロジェクトとして



日本の講師から紫芋「ウビ」の加工を学ぶ

開始することを宣言、全国規模で展開していく。タイ政府は今後3年間に全国7万のタンボン（バンコクを除く平均人口800人程度の集落）ごとに、最大100万バーツ（約280万円）の村おこし基金を創設。農産物や手工芸品などの特産品を開発していく。

日本の村おこしが世界の貧困を救う

自由化やグローバリゼーションは、時として自国の食料生産＝生存権を侵害するだけでなく、食文化をも脅かす。しかし、持続的発展を考えるなら、とりわけ環境・食料問題については共存共栄を前提にしたローカリズムを貫くことが大切ではないだろうか。戦後の日本の村おこし運動は、都市と農村のバランスのよい発展への挑戦だった。道の駅や農産物直売所のにぎわいや農村女性起業家の活躍など、その成果が着実に広まりつつある。日本の農村・農家ももっと自分たちの知恵と勇気に自信をもって、国際協力にも役立ててほしい。

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。



(バングラデシュ)

Conferences & Seminars

〈11月〉

期日	名 称	(1)開催地(会場) (2)問い合わせ先
19	シンポジウム 「2050年、90億人の食糧を生産する」	(1)東京大学弥生講堂 (農学部構内) (2) (財) 農学会 TEL: 03-5841-8179 FAX: 5028 E-mail:sinpo2050@ofc.a.u-tokyo.ac.jp
27	(社) 農業土木学会 第7回中央研究集会 「農業農村整備における 計画策定手法の新たな展開」	(1)茨城県南生涯学習センター (土浦市) (2)〒105-0004 港区新橋5-34-4 (社) 農業土木学会 行事企画委員会 TEL: 03-3436-3418 FAX: 3435-8494
27~28	第8回 JIRCAS国際シンポジウム 「開発途上地域における持続的農業と水問題 —水利用の向上をめざして—」	(1)つくば国際会議場 “エポカルつくば” (2)第8回 JIRCAS国際シンポジウム事務局 (国際情報部 矢島正晴) TEL: 0298-38-6345 FAX: 6342 http://www.jircas.affrc.go.jp/sympo/sympo8j.html E-mail:symp8@ml.affrc.go.jp

〈12月〉

5	(社) 農業土木学会 平成13年度 第40回土壌物理研究部会研究集会	(1)鳥取大学乾燥地研究センター (2)〒680-0001 鳥取市浜坂1390 鳥取大学乾燥地研究センター 山本太平、井上光弘 TEL: 0857-21-7040 FAX: 29-6199 E-mail:yamamoto@alrc.tottori-u.ac.jp mainoue@alrc.tottori-u.ac.jp
6~7	(社) 日本リモートセンシング学会 第31回 (平成13年度秋季) 学術講演会	(1)長野市若里市民文化ホール (2)〒101-0052 千代田区神田小川町2-8-16 三恵ビル (社) 日本リモートセンシング学会事務局 TEL: 03-3293-0514 FAX: 0519
20~22	第10回微粒化シンポジウム 「広がりゆく微粒化の世界」	(1)大阪市立大学学術情報総合センター (2)〒558-8585 大阪市住吉区杉本3-3-138 大阪市立大学大学院工学研究科機械工学専攻 第10回微粒化シンポジウム実行委員長 東恒雄 TEL: 06-6605-2666 FAX: 2766 http://www.mech.eng.osaka-cu.ac.jp/atomize/ E-mail:symposium@ilass-japan.gr.jp

〈2002年1月〉

28	(社) 農業土木学会 第18回海外事情講演会 「世界の食料問題」	(1)農業土木会館 (2) (社) 農業土木学会 国際委員会 TEL: 03-3436-3418 FAX: 3435-8494
----	--	---

『農業の多面的機能』

OECD（経済協力開発機構）著
空閑信憲、作山 朽、菖蒲 淳、久染 徹 訳
（社）農山漁村文化協会 発行

農業の多面的機能という言葉が公式の場で使われたのは、1992年のOECD農業大臣会合である。更に同年の国連環境開発会議のアジェンダ21や1996年の世界食料サミットのローマ宣言でその理念が盛り込まれるという世界の潮流のなかで、我が国では1999年7月に成立した食料・農業・農村基本法の4つの基本理念の1つとして位置付けられている。

この理念については新たな保護主義の口実をつくるものと主張するアメリカやケアンズグループ諸国がある一方、欧州連合（EU）の様に肯定的に受け取っている諸国のなかでも理解の度合いは一樣でないという側面もあり、こうした概念規定の不明確さが反対論の根拠とされている。

このような状況下、1998年3月のOECD農業大臣会合では農業食料分野での共通の目標に合意し、農業活動はその多面的機能を通じて農村経済における重要な役割を果たしていることを確認した。これを受けてOECDは1999年から多面的機能の経済的な特徴の明確化、及びどのようにすればその機能を発揮することができるかについて、分析することとなった。

本書は2000年12月に合意された、その作業の第1段階の結果を訳出したものであり、次期WTO農業交渉や新基本法に基づ

く今後の農政改革の理解の一助となるものである。

《目 次》

第I章 要約と結論

背景/報告書の構成/多面的機能の「暫定的な定義」/政策的な位置付け/生産面の要約/外部性および公共財的側面についての要約/分析枠組みから政策議論へ

第II章 多面的機能の基礎をなす生産関係

はじめに/何が重要な問題なのか？/一体的生産とその多面的機能への適用/農業における農産物と非農産物の一体的生産の特質/地域性およびスケールの問題/農業と非農業セクターによる非農産物供給

第III章 多面的機能の外部性、公共財的側面

はじめに/外部性の側面/公共財的側面

（本体価格4381円）



Voice from Readers

〈がんばれ、農業〉

このコーナーの19号に「前号の特集の1編である『食品産業の安全性を確保する新方式HACCP』にて指摘されていたことが数か月後に新聞紙面やTVニュースをにぎわすことになった」という趣旨の声がありました。今、私も同じ思いを伝えます。「21号のOPNIONの『狂牛病・口蹄疫を契機に発想を転換』の懸念が数か月後に現実になりました」と。

一見して地味な海外情報誌の、意外な(という失礼でしょうか)予言能力を皆さんはご存知でしたか。もっとも、私が評価しているのは、そうした意見の根底に「持続可能型日本農業の構築を!よりいっそう、国民に支持される日本農業であって欲しい」という主張があるからです。

市場原理に農業を完全に委ねてしまうことは危険です。近代経済学では消費者も生産者も生産物も抽象的な概念です。何か不都合が起こると「市場の失敗」とか「リスクマネジメントの甘さ」とかいう概念でくっつけてしまいます。環境問題はほぼこうした扱いになってしまいます。「取り返しがつかない」とか「かけがえのない」といった数量化の難しいことがらは、「気持はわかるが」と退けられてしまいがちです。でも、いささか乱暴ない方をすれば抽象的な経済理論より、現実をもっと尊重して、それをどういう方向にもっていくのか、そのツールの一部が経済理論であるべきなのでしょう。

たとえば、1個が70円前後というハンバーガーを、「安くて、おいしい」と子どもたちがパクついてるこの国で、安全な牛肉を生産することは、どうしたら可能なのでし

ょうか。おかずをたっぷり入れるという形で有機米のお弁当がアメリカからなだれ込んでくるなかで、日本のコメ生産者はどうしたら腰を落ち着けて安全でおいしいコメ作りに取り組めるのでしょうか。川下の需要を十二分にマーケティングした上で技術と資金を投入する開発輸入攻勢のなかで、野菜農家はどうしたら土づくりにまで取り組めるのでしょうか。

食の安全保証・安定保障、そして国土の保全と、農業はさまざまな機能を要求されていますが、それに見合った支出なしには継続できません。生産者も消費者も安心できるコンセンサスを形成するという大きな国民的課題を担う、そんなNGOが活躍していくことを期待しています。

そして途上国の食料安定供給も農業生産技術や生産基盤の整備だけでなく、各国民が自国の農業を大切に守り育てていくコンセンサス形成のノウハウを供与することが必要ではないでしょうか。そうした特集をしていただくと、さまざまな場面で役立っていくと思います。

さて、私は森林認証制度を研究しています。日本の林業も厳しい状況にあります。まず外材との価格競争で圧倒的に不利です。このまま林業が衰退すれば山は荒れ、保水機能も衰退し、下流域の都市、工業は不安定な河川流量に悩まされるでしょう。森林保全・林業確立・水源涵養といったことの相互関連性が、もっと正しく理解される必要があります。日本にふさわしい森林認証制度のあり方を考えていきたいものです。

東京大学大学院研究生 持立真奈美

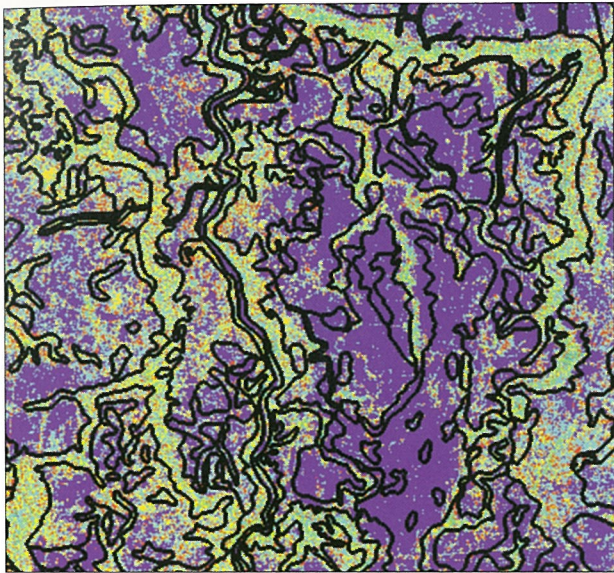


写真1 ISODATAによる抽出カテゴリ

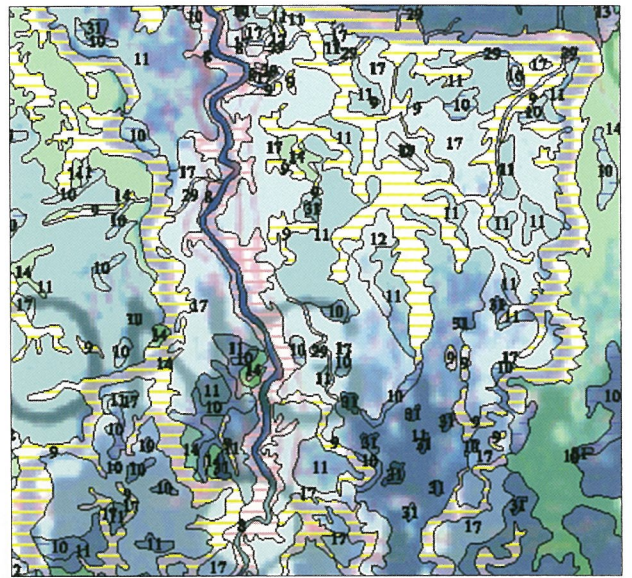


写真2 水害地形分類図に実際の洪水域（青い陰）を重ねた

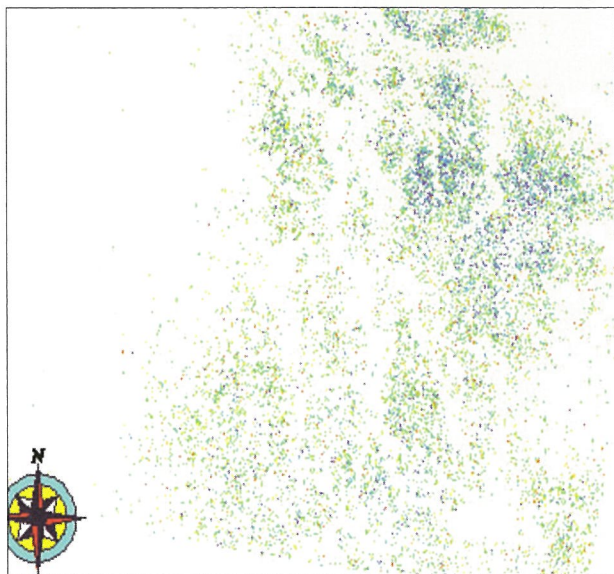


写真3 洪水前後での後方散乱の低下した部分
(低下が大きいほど寒色)

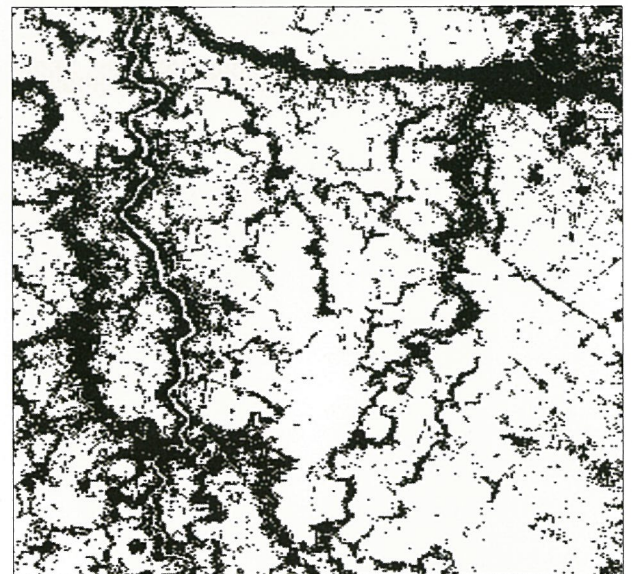


写真4 JERS-1/SAR 1995年9月26日の画像から抽出した
洪水湛水域（部分）。いずれも本文p.26-28参照。

編集後記

「2050年に世界人口は90億人に達する」という予測は周知のことです。しかし、これに対応する国際的取り組みは見られません。京都議定書もその先行きは楽観できませんが、基本食料の安定生産についても、「緑の革命」の成果と反省をふまえた上での世界規模の議定書が必要かもしれません。

来年、南アフリカ共和国のヨハネスブルクで「環境と開発に関する国連会議」が開催されます。97年にアジェンダ21の実施状況のレビューがあったのですが、市民レベルとしてはリオサミットから10年目です。森林保護は1つの柱でした。そこで今号は地球緑化への国際貢献を特集しました。

編集委員

委員長 茨木教晶

委員 岩本 彰 新保義剛 森瀧亮介 吉武幸子

表紙写真はケニアのグリーンベルト活動の一環として苗木をもつ女性で©Still Pictures/ユニフォトプレス。p.40は清水眞幸さん、表紙の裏、p.6、19、45は農林水産省、裏表紙の写真はJICAの提供。



ARDEC November 2001

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

〒105-0001

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