

JIRCAS NEWS

Japan International Research Center for Agricultural Sciences

2012 MARCH
No. 63



特集
命の水



独立行政法人
国際農林水産業研究センター



本号の特集テーマは、「水」です。水が、人の生活や食料生産に不可欠であることは、誰もが知っています。しかし、水資源が危機的状況であることは、意外と知られていません。

地球は水の惑星といわれていますが、地球上の水の97.5%は海水です。私たちが資源として利用できる淡水は、わずか2.5%です。そのほとんどは南極や氷河、あるいは地下水という形態であり、湖沼、河川などの利用しやすい水は、淡水全体のわずか0.3%にすぎません。

この貴重な資源の特徴は、総量が増えも減りもしないこと、代替えになるものがないこと、存在する場所と時期に偏りがあることなどです。地球上で大

きく循環している物質という理由から、総量が大きく減少しないことに少しの希望は見いだせますが、増えないということは人類の生産活動、さらには生存自体に制限があるということになります。歴史上類を見ない爆発的な人口増加、それに伴う食料需要の急激な増大を、地球の水はどこまで支えられるのでしょうか。

今後、地球温暖化の影響として予測され、現実実感されてきていることは、これまでに無いような大洪水や大干ばつの発生頻度が世界中で増えることです。これまで認識されていた水資源の偏りという概念を大きく変え、食料生産地と生産量の大変動になりかねません。食料生産のために使用される水は、地球上で利用されている淡水の約七割といわれています。このことは、水資源変動の影響を大きく受けることと同時に、食料生産の技術が水問題の解決に画期的な貢献をする可能性を示しています。たとえば、水を節約するかんがい技術や栽培技術、洪水から農地や作物を守る技術など、智慧を結集する必要があります。

昨年二〇一一年十月三十一日に、世界人口は

七十億人に達しました。一九六〇年の三十億人から、五十年で倍以上に増加しています。地球上で循環する淡水の総量は変わりません。また、洪水や干ばつなどの変動も激しくなり、ますます貴重な水資源の確保及び利用が困難になります。

このような情勢を表す言葉として、「水の世紀」があります。二十世紀が石油資源を巡る駆け引きと争いの時代であったことを受けて、二十一世紀は水という資源を巡って争いが起こるであろうという意味で多く用いられます。確かに、水に関する自然環境、社会情勢は樂觀を許さないでしょう。しかし、食料生産、ひいては人類生存のための「地球的公共財」である水資源を、持続的に守り、変動の大きい地域で効率的に利用するための技術と国際的な制度を今こそ構築しなければならないと思います。JIRCASも、途上国における研究を通じて、少しでも水問題の解決、科学的知見の蓄積に貢献したいと考えています。

世界の農業用水

農業には大量の水が必要

世界中には、先進国から発展途上国、多雨地域から乾燥地域まで、多種多様な農業が営まれています。その何れにおいても、水は土地と共に必要不可欠な資源です。しかも、都市の経済活動では濃密な投資により利便性の高い水・土地資源の利用が行われますが、農業では投資が抑えられた低価格の大量の水や広い土地を利用します。

このため、世界の年間の淡水使用量（取水量ベース）三兆九〇九三億トンのうち、約七割の二兆七四五〇億トンが農業用水として使用されています。農業以外の家庭やオフィス、工場等での都市用水としての使用が残りの三割です。

農業での水の利用が、都市での水の利用と異

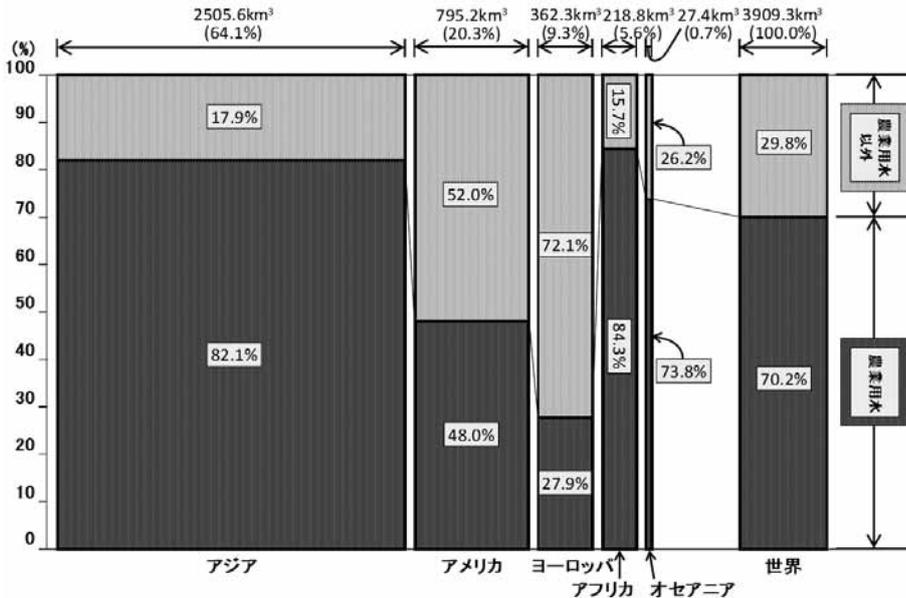


図1 地域別の年間水資源取水量（全用水）及びこれに対する農業用水取水量の割合
データ：AQUASTAT main country database
(<http://www.fao.org/nr/water/aquastat/dbase/index.stm>)

なる点は、水を利用する現地、即ち耕
地に降った降雨を利用できることで

す。しかしそれは、食料などの生産が
気まぐれなお天気に左右されやすいこ
とも意味しています（図1）。

水が豊富な湿潤地域での稲作

降水量が豊富な湿潤多雨地域では、耕地に降る雨だけで様々な農作物を生産できます。これを天水農業と言います。ところが、雨が多すぎて水はけが悪いと、一般の農作物は酸欠で根が腐ってしまいます。このような土地には稲が向いています。稲や稗などの仲間、葉から採り入れた空気を体内の空隙を通じて根に届けることができるので、耕地が水浸しでも根が腐らないのです。しかも、土地が水没することで一般の雑草の繁茂を抑制するので、一石二鳥です。

しかし、天水農業では、頼みの雨が降らないと収穫が激減します。恵みの雨は命の水でもあります。そこで、安定した生産のためには、ある程度の降雨を見込みながら、干天が続いた渇水時の備えとして、水資源を貯えておく工夫が必要です。畦畔で囲まれた水田に水を貯える湛水がそれです。それより規模が

研究戦略室 山岡 和純

大きいものがため池で、さらに大きいものがダムです。地下水は水の汲み上げにコストがかかりますが、いざと言う時には大事な水氈となります。

天水農業よりも生産性の高い灌漑農業

こうしたため池やダムに蓄えた水、あるいは天然の湖沼水や河川流水を水路などで耕地に運び、農作物を栽培することを灌漑農業と言います。灌漑は渇水時の備えとしても重要ですが、それだけでなく、積極的に灌漑を行って土壌の水分を上手にコントロールすると、作物の収量が大幅に向上します。例えば耕地に化学肥料を施したとき、土壌水分が十分にあると肥料成分の作物吸収が活発になり、肥料の効きが格段に良くなります。また、多収量品種は土壌水分が十分にあるとその能力を十分に発揮できます。逆に水分不足の環境では、低収量の在来品種は何か収穫できても、多収量品種は枯れてしまい、収穫がゼロとなることさえあります。

土壌水分環境が不安定な天水農業と比べて、多収量品種を導入し化学肥料を効果的に施用できる灌漑農業では、収量を飛躍的に増大させることができます。灌漑耕地は、世界の全耕地面積約一五億畝の約17%にすぎませんが、

世界の穀物の約四割を生産し、人類の食料需要を支えているのです。

湿潤多雨地域には、カンボジアのメコン河沿岸で見られるコルマターージュのようなユニークな灌漑もあります。これは、増水期に河川の堤防を切り、人為的に洪水を発生させ、その水が引くときに耕地に畦を築いて水をトラップするものです。同国のトンレサップ湖周辺では、湖面上昇、下降を利用して同様の原理で広範に水をトラップする減水稲作も行われています。

乾燥地域では灌漑が必須

一方、湿潤多雨地域でなくても、年間降水量が五〇〇～七〇〇mmの半乾燥地域では、乾燥に強い小麦、イモ類、豆類などを天水栽培できます。しかし、年間降水量がそれ以下の乾燥地域では、一般的に天水での農作物の栽培は困難で、草地での放牧などが行われます。乾燥地域で農作物を栽培するには、地下水を利用し、または降雨を貯水し、あるいは生育期間外の一時的な洪水を利用して灌漑農業を行う必要があります。晴天の日が多く日射量が多い乾燥地域は、水さえあれば優良な穀倉地帯になり得ます。

例えば、中東、西アジア、北アフリカなどの乾燥地域では、古くから「カナート」と呼ばれる地下水を利用した灌漑が行われてきました。これは、丘陵地形の砂漠地帯に紀元前から伝わる採水方法で、丘陵の中腹から裾野にかけて一定間隔で縦坑を設け、その底部を横坑トンネルで連結し、その延長が数百mから数十kmにもなるものです。

最上流部の縦坑底部の地中で地下水が集水され、この横井戸内を流下します。横坑トンネルの最下流部の標高が地表標高と同程度になるように設計すれば、最末端では開水路となって容易に水を得られます。

また、一定の広さの土地の高位部を雨水の集水域とし、その土地の低部や窪みに水を集めて耕作を行うウオーター・ハーベスティングと呼ばれる営農手法もよく見られます。これは、自らの土地の範囲で自己完結した小規模な灌漑と天水栽培の中間的な性格を持つものと言えます。

乾燥地域農業のジレンマ

近代以降の技術革新により、乾燥地域でも二つのタイプの大規模な灌漑農業が行われるようになってきました。一つ目はイスラエル、米国カリフォルニア州中南部、オーストラリアの内陸南東部等に見られるタイプで、数百kmも離れた降水量の多い地域にダム等建設して貯水し、河川や水路を使って耕地まで導水するものです。例えば米国カリフォルニア州では、全長七一〇kmのカリフォルニア水路等で北部や山間部のダム群から導水し、三一一万畝に及ぶ耕地を灌漑して全米随一の農業生産額をあげています。

二つ目は米国中西部、カリフォルニア州中南部、サウジアラビア、インド、パキスタン、中国華北平原、北アフリカ等に見られるタイプで、地下帯水層から地下水を汲み上げ、大規模なセンタールポット灌漑などで耕地に灌水するものです。しかし、地下水の自然涵

養量よりも過剰に水が汲み上げられ、地下水位の低下や、何万年もかけて涵養された膨大な地下水が数十年で涸渇に向かうなどの事態が各地で生じています。

両タイプに共通する乾燥地域の灌漑の問題点は、土壌の塩類集積です。毛管現象により地下の岩塩層から地表に塩が移動して蓄積することの問題は、古代メソポタミア文明の灌漑から、近代技術を駆使した各地の灌漑に至るまで、乾燥地域の大規模な灌漑が宿命的に抱える厄介な問題です。古代文明を滅ぼしたのと同じ脅威に、現代の乾燥地農業も直面しているのです(図2)。

持続可能な農業水利へ向けて

経済発展に伴い一人当たりの穀物消費量が増加するので、世界の食料需要は、人口の増加率以上の速度で増大しています。ところが近年は、世界の灌漑投資が鈍化し、灌漑耕地面積の拡大が頭打ちになっていきます。その大きな理由は大規模な灌漑開発の適地が開発し尽くされてきたからです。しかし、開発途上国、とりわけサブサハラアフリカには、それぞれの規模は小さくとも膨大な未

利用水資源が眠っています。水は個人の財産でも企業の財産でもなく、大気―陸地―海洋を循環するなかで人類全体が利用し、次世代にも受け継ぐべき共有財産です。これからの人類が共存し、全ての生物と共生していくためにも、地球の水資源をローカル・コモンズと捉えて、世界の人々が協力し合っつきめ細かく開発利用していく必要があるのです。

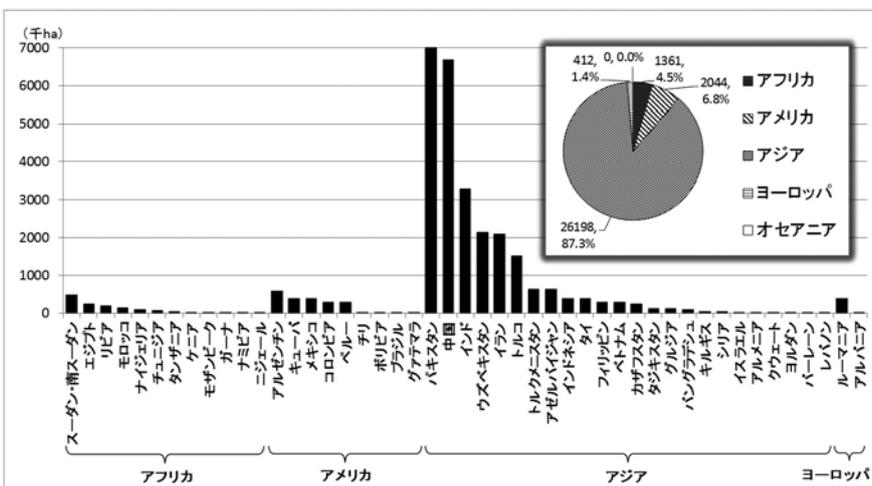


図2 灌漑による塩類集積の被害を受けている耕地面積
データ: AQUASTAT main country database
(http://www.fao.org/nr/water/aquastat/dbase/index.stm)

限られた水資源を活用した乾期野菜栽培の促進手法の確立

農村開発領域 團 晴行

西アフリカのニジェール国は、急激な人口増加による食糧安全保障を始めとした多くの課題を抱えている世界で最も貧しい国の一つです。このため、食糧の確保、農業生産性の向上は同国にとって最優先の課題となっています。この背景を踏まえて二〇〇七年に開始した標記の取り組みについて紹介します。

限られた水資源は十分に活用されているか

同国の水資源の需給はひっ迫しており、明瞭に分かれる雨期には、農家は全ての労働力を優先的に投入して主作物を栽培します。また、多くの河川は、雨期の数日のみ流水がある季節河川であることから、乾期における水利用は非常に困難です。一方、同国の水資源開発マスタープラン（一九九九年）によると、国土全体で一〇〇〇以上の自然沼が存在し、うち一七五は一年を通じて水が存在しています。

JIRCA Sはこの一七五の自然沼に着目し、これまで有効利用が進んでいない乾期における既存水資源の活用推進を図る余地があると考えました。

なぜ、乾期に野菜を栽培しないのだろうか

備蓄が底をつき主作物を収穫するまでの間、農家は草木を採食し、空腹に耐えている状況にも係らず、自然沼を活用した野菜栽培に消極的でした（図1）。

この現地なりの理由を探るため、乾期野菜栽培の制約要因に関する聞き取り調査を三十七ヶ村を対象に実施しました。この結果、せつかく栽培した野菜が放牧家畜に食される「食害防止対策の不足」、野菜が収穫に至るまでの「病害虫の発生」、野菜栽培に取り組むにあたっての「農業用資機材の入手が困難」の順に、制約要因となっていました（図2）。

乾期野菜栽培の促進手法の取り組み

JIRCA Sは、制約要因を低減することで乾期の野菜栽培を促進させる方針に基づき、

次の三つを活動の柱として実証調査を実施しています。「①利用者の組織化支援」では、農業用資機材販売所の運営および栽培農家間の自然沼の利水調整や農地の配分調整等を、「②農地整備支援」では、放牧家畜からの食害防止など乾期野菜栽培を推進するための農地の環境づくりを、「③農業技術の改善」では、野菜栽培技術の定着を目的とした研修や適正な栽培方法などの節水栽培技術に関する

試験を実施しています。調査対象サイトでは、調査開始後、栽培面積が二・三倍、栽培品目が七から十四へと倍増しており、活発な乾期野菜栽培が展開されるようになりました。二〇一一年一月現在、得られた知見や成果がニジェール国で広く適用されるよう、同国の政府職員らとマニュアルの策定に励んでいます。



図1 乾期野菜栽培について皆で考えよう
乾期の野菜栽培を希望する66名の農家が組織化された。
(撮影：保久 丈太郎)



図2 自らの力で食害防止柵を設置しよう
乾期野菜栽培に良好な農地環境が250a創出された。
(撮影：團 晴行)

熱帯・亜熱帯島嶼を対象とする 流域環境汚染モデルの構築

生産環境・畜産領域 飯泉 佳子

太平洋、インド洋、大西洋には、マーシャル、モルディブ、トリニダード・トバゴのような小さな島嶼国が数多く点在しています。これらは一般に、地球温暖化による海面上昇などの被害を非常に受けやすい、それぞれの国土が広い海洋に散在している、というような島国固有の問題による脆弱性を有することが指摘されています。このような持続的開発が困難とされる小島嶼開発途上国の多くは、熱帯・亜熱帯地域に分布しています。そのうち丘陵や山地を有する島々では、地域に特有の気候（豪雨や台風／ハリケーン／サイクロンなど降雨強度の大きい雨）や土壌（赤土など受食性の高い熱帯土壌）、粗放的な土地管理などにより顕著な土壌侵食が発生し、沿岸に広がるサンゴ礁生態系に大きなダメージが及んでいます。日本でも、沖縄諸島や先島諸島では赤土の海域への流出が問題となっており、農地における発生源対策が求められています。

JIRCASは、これら山を持つ島嶼国に共通する土壌侵食の問題や窒素やリンなどの肥料成分による環境汚染

に注目し、地域の自然環境を保全するための適切な農地管理手法を検討しています。沖縄県石垣島の轟川流域をケーススタディーとして、流域環境汚染のモデル化に関する研究に取り組んでいます（図1）。

轟川流域の面積は約11km²で、土地利用はサトウキビ畑（36%）、牧草地（30%）など主に農地で構成され、住宅地はほとんどありません。流路延長は3.1kmと短く、大雨が降ると河川の流量や土砂濃度は急激に上昇して速やかに河口へ到達します（図2）。現状を把握するために、二〇〇六年から河川の流量や水質などの継続的な観測を行っています。さらに、複雑な流域水・物質循環の全体構造や因果関係を解明して土地利用の改変による影響を評価するために、シミュレーションモデルを用いた解析を実施してい

ます。

八重山地方で最も普及しているサトウキビの夏植え栽培では、冬（一〜三月頃）に収穫してから次の苗を植える夏（八〜十月頃）までの間、畑地は裸地となるため降雨時の土壌侵食量が増加します。例えば、流域内のサトウキビ畑を全て牧草地に転換すると、流域から流出する土砂量は大幅に削減されると予測されます。また、畑地と河川

の間にグリーンベルトのような緩衝帯を設けると、河川水の流量は大きく変わらず土砂や栄養塩の濃度を低下させることができると思われ、今後、これらの研究成果を島嶼の環境管理に活用できるよう、情報を発信したいと思います。



図1 台風来襲時の轟川
写真右側の畑では、雨水が土壌に浸透しきれず大きな水たまりとなっている。このような水が畑から河川へ流入し、海域へと流出する。（撮影：飯泉 佳子）



図2 豪雨直後の轟川河口海域の様子
河川から流出した土砂を多く含む水で濁っている。（撮影：飯泉 佳子）

マーシャル国の淡水レンズの保全

農村開発領域 幸田 和久

淡水レンズとは

淡水レンズは、海水を含む帯水層の上部で、密度差によってレンズ状に浮いている淡水域のことです。この淡水レンズはカリブ諸島や太平洋諸島等の石灰岩帯水層で多く発達しています。これを水源としている環礁島では、地球温暖化に伴う海面上昇や干ばつにより、地下水資源が塩水化する可能性があります。このため、この脆弱な地下水資源を保全するための研究開発が求められています。

JIRCASは〇八年からマーシャル諸島共和国マジュロ環礁ローラ地区を対象に淡水レンズの動態や水質の調査を行っています(図1)。

マーシャル国の淡水レンズの変遷

この淡水レンズは、一九八五年のアメリカ地質調査所の地下水調査結果によると、レンズ状の形態でした(図2)。その後、一九九八年に発生した極度の干魘(干天最大連続日数は九五日間)後の地下水観測によってアップコーニング(塩淡水境界の部分上昇)が確認されました。干魘期間中の住民の水源は、海水淡水化装置から得られる水と、

ローラ地区から取水される地下水でした。この取水は、ローラ地区の取水施設周辺の深部よりアップコーニングをもたらすこととなりました。

淡水レンズの現状

現在の淡水レンズの形態と貯留量を確認するため、農村工学研究所と共同で電磁探査を行ない、塩淡水境界(塩水と淡水の境界)の深度を推定しました。淡水レンズ断面形状を図2に示しています。淡水レンズは両サイドで厚く、中央部にアップコーニングが見られ、全体的な形状は一九九八年とほぼ同様と推定されました。淡水レンズの貯留量は約一八五万トンと概定されました。

脆弱な淡水レンズ

水収支の計算を行うと、年平均で淡水レンズ貯留量の約一・八倍の雨水が地下水として供給されたにも拘わらず、アップコーニングは、二〇〇九年においても同様に観測されました。十年以上の間、多量の浸透水が供給されたにも関わらず、一旦塩水化した淡水レンズが自然の涵養

ではもとに復元することが難しいことを確認しました。

今後の展開

調査成果は、マーシャル政府関係者との現地セミナー等の場で見える形で提供し、淡水レンズ保全の重要性が関係者に強く認識されています。今後、地下水の持続的な利用のためには、安定的な取水方法の確立、及びマーシャル政府による地下水の適切な管理体制の構築が必要です。



図1 マーシャル諸島共和国マジュロ環礁ローラ地区 (撮影: 幸田和久)

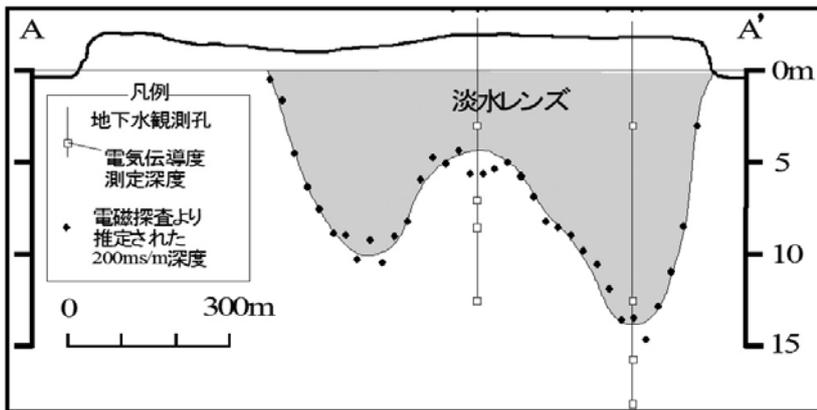


図2 2009年に観測された淡水レンズのアップコーニング (ローラ地区中央断面)

モンゴル草原の井戸を有効利用する

農村開発領域 松本 武司

モンゴルでは一般に知られているように、広大な草原に牛や山羊、羊等の家畜（モンゴルでは牛、山羊、羊、馬およびラクダが五畜と呼ばれ飼われます）が放牧されています。家畜は草を求めて草原を移動し、牧童も夏や秋冬といった季節毎に家畜の群れを連れて遊牧しながら草を食べさせます。JIRCA Sが調査したモンゴルのステップ草原では、夏の間家畜は一日二〇km近くの距離を移動しながら草を食べている例もありました（図1）。

このような遊牧にとって、食べ物と草と同様に不可欠なのが家畜の飲み水です。表流水があるところに家畜が集まるのはもちろんですが、降水量が年間一五〇mmにも満たない地域も多いモンゴルの草原にあって、頼りになるのはところどころに掘られた井戸です。放牧の途中で井戸の水を汲み出すと、喉を乾かした家畜は遠くからでもそれを嗅ぎつけて集まってきます。

このように大切なはずの井戸はしかし、草原の中で十分に管理され使われているとはいえない場合が多く見られます。広大な草原に雨が降ると、入口

が低い井戸には水と一緒に砂が多く流れ込みます。井戸水の凍結時には水を割るために石が投げ込まれます。こうして井戸は次第に埋まっていきます。また、社会主義時代にソ連の援助で作られた回転式くみ上げ方式の井戸は、その機械が壊れ、くみ上げできなくなっています。水がなくなった草原では家畜を飼うことができなくなり、逆に水がある草原に家畜が集中し過放牧になっていきます。JIRCA Sはモンゴルの草原を保全するために、これらの井戸を管理し有効利用することが不可欠と考えました。

井戸が管理されない理由は以下が挙げられました。①井戸の管理者が決まっておらず責任があいまいであること②牧畜民に井戸を管理・修理する技術がないこと③牧畜民に井戸を管理・修理する資金がないこと。井戸の管理はこれらの問題を改善すれば実現しそうです。

これらを解決するため、JIRCA Sは井戸を利用する牧畜民や地方行政とも協力し、次のような対処を行うこととしました。①井戸を使う牧畜民がグ

ループを作って井戸の管理主体を明確にする②バグ（地方行政の末端単位）内に牧畜民の中から「井戸修理チーム」を作り、これがバグ内の井戸の修理等の作業を行う③井戸を使う牧畜民それぞれが生きた羊を抛出して「羊ファンド」を作り、これを井戸修理や管理のための資金にあてる。

JIRCA Sは牧畜民に働きかけ、この方法で井戸修理を実際に行って、その有効性を確認しました。「井戸修理チーム」への井戸修理技術の移転も地方行政の技術者により行われました。

この方法は、牧畜民自らが、効果的かつ簡易に井戸の管理や修理を行える有効な方法として地元でも受け入れられ、二〇一〇年までに十二の井戸がこの方法で修理され、現在さらに周辺に拡大しつつ

あります。

このような方法により、今後井戸の有効利用が円滑に行われ、モンゴルの草原が保全されることを期待しているところです。



図1 モンゴル草原の井戸にあつまる家畜の群れ
(撮影：松本 武司)

研究活動と成果の紹介

天水農業プロジェクト

生産環境・畜産領域 小田 正人

天水農業は一言で言えば雨頼みの農業です。面積としては世界の耕地の六割、単収は平均でかんがい農業の半分といわれます。プロジェクトでは「水資源の確保」、「水資源の効率的利用」、「経営複合化へのガイドラインの策定」の三つの技術開発目標を掲げて取り組んできました。天水農業は多様です。研究を効率的にすすめるために、インドシナ地域の天水農業が稲作ベースである点に着目し、これを地形的に低地、丘陵地、山岳地に分け、それぞれにサイトを設け、異分野の研究者が集中し重層的に情報を積み上げるサイトベース学際研究を実施しました。

たとえば、タイでは貧しい農家の食糧自給と商品作物生産のために、多くのため池が作られました。思えば、思うほど利用はされていません。衛星画像と地形データを使った解析の結果、問題のひとつはため池そのものにあることが分かりました。集水域が小さくて水の溜まらない池、農地から利用しづらい位置に掘られた池など、ほとんどが使いがづらいため池でした。これに対し、ファアイと呼ばれる谷底に設けられた土手による伝統的配水システムがあります。何もしなければさっと流れ去ってしまう雨水を、谷の高い位置にある水田に分配する先人の智慧です。これを水文モデルで評価したところ、ファア

イが崩れかかっている流域でこれを整備し直すと、流域のため池の総貯水量の半分に匹敵する水を水田に分配できることがわかりました。

水資源の効率的利用技術に関しては、農民参加型手法を用いて野菜の節水栽培法が開発されました。研究者が技術の原型を提供し、農家が各自の条件に合わせてカスタムメイドで仕上げるやり方です。一見砂漠のように乾燥した地表面のすぐ下の土壌に水分があり、これを利用することで、通常、朝夕の二回行っていた灌水を、週一程度、条件次第では無灌水にもできます。こうした成果を含め、「経営複合化ガイドライン」をタイの研究者とともにまとめました。



図1 タイにおけるため池利用による作物栽培 (撮影：小田 正人)

節水栽培プロジェクト

生産環境・畜産領域 宝川 靖和

研究活動と成果の紹介

世界の広い地域で深刻な問題となっている水不足は、農産物需要の増大、非農業活動における水需要の増大などを背景に、農業分野においても今後益々厳しさを増すことが予想されています。他の穀物と比較してその生産に二〜三倍の水を要するとされるコメもその例外ではありません。

こうしたなか、節水栽培プロジェクト（日本政府拠出金プロジェクト）が、国際稲研究所（IRRI、フィリピン）を拠点に二〇〇五年から二〇一〇年の五年間実施されました。水生産性の高い品種の創出と、節水栽培技術の開発およびその環境影響の評価を目標に掲げたこのプロジェクトの成果の一つに、「AWD節水灌漑技術は土壌の肥沃度を保ちながら水田の地球温暖化寄与度を三分の一程度に軽減する能力を持つ」という知見があります。

このAWD (Alternate Wetting and Drying) (図1) と呼ばれる節水灌漑技術は、間断灌漑技術の



図1 AWD(Alternate Wetting and Drying) 節水栽培試験圃場（水ストレスのかった状態）（撮影：宝川 靖和）



図2 使用した温室効果ガスの排出・吸収の観測装置
このような箱状の採取装置を使って、連続的・自動的にガス試料を採取・分析しました。（撮影：宝川 靖和）

一種で、節水と高収量を両立する技術としてIRRIが提唱してきたものです。土壌水分がある基準値まで低下した際に灌水を行うことを基本とするもので、常時湛水水田と比較して遜色ない収量を維持しながら灌漑水使用量を15〜30%程度節減可能な技術として、フィリピン、中国、ベトナム、バングラデシュ、インドなどで実用化されてきています。

この節水環境が水田の地球温暖化寄与度に及ぼす影響は明らかではありませんでしたが、本プロジェクトの結果から、主要な温室効果ガスであるメタンの排出量の減少および亜酸化窒素の排出増加の両者を考慮して、温暖化への寄与が常時湛水と比較し三分の一程度に軽減されること（図2）がわかりました。

さらには、窒素施肥後数日間水田を湛水環境に置くことで常時湛水環境の水準にまで軽減される可能性があること、早期の稲わら鋤込みが既往の報告と同様AWD環境下でもメタン放出軽減に有効であることなどもわかりました。

では、土壌への影響はどうでしょうか？ 水田の湛水環境が土壌有機物の好気的な分解を抑制し、地方の維持に貢献していることはよく知られています。AWDという、常時湛水水田と比較して作付け期間の土壌水分の低い環境で耕作を続けたばあい土壌有機物量がどの程度減少するか、農地の持続性を考える上で重要な点となります。これについて、四年間、計八作の連作試験終了後の土壌を詳細に比較検討した結果、四年程度の連作では主要な土壌炭素・窒素含有量にAWDが有意に影響を与えないことがわかりました。これらの成果は、異なる環境や広域で影響を評価するためのモデル解析手法の開発に利用し、メコンデルタ地域の現場などに活用していきます。

JIRCAS NEWS No.63

- ◇ 2012年3月30日発行
- ◇ 編集：国際農林水産業研究センター 情報広報室
担当：大浦 正伸・江川 宣伸
- ◇ 発行：独立行政法人国際農林水産業研究センター
〒305-8686 茨城県つくば市大わし1-1
TEL 029-838-6709 FAX 029-838-6337
<http://www.jircas.affrc.go.jp/index.sjis.html>



ニジェールのサヘル地帯の井戸
(撮影：大前 英)



独立行政法人
国際農林水産業研究センター

〒305-8686

茨城県つくば市大わし1-1

TEL 029-838-6709 FAX 029-838-6337

<http://www.jircas.affrc.go.jp/index.sjis.html>