

「食と農」の博物館 展示案内

No.28

東京農業大学「食と農」の博物館
〒158-0098 東京都世田谷区上用賀2-4-28
TEL.03-5477-4033 FAX.03-3439-6528

開館時間 午前10時～午後5時(4月～11月)
午前10時～午後4時30分(12月～3月)
休館日 月曜日(月曜が祝日の場合は火曜)・毎月最終火曜日
大学が定めた日(臨時休業がありますのでご注意ください)

展示期間
2008.5.17～11.9

東京農業大学の沙漠緑化研究

水利用から見たアフリカ乾燥地開発 モロッコのハッターラを用いた水利用



はじめに

世界の陸地面積は約150億ha、そのうち33.6%が乾燥地です。そして乾燥地の60%がアフリカに存在しています。アフリカ北部のサヘル地域はアフリカ最大の乾燥地ですが、この地域は1984～1985年の大干ばつがもたらした沙漠化のために大飢饉となり、現在も飢餓に瀕しています。1990年の統計では、アフリカの人口約6億1千万人の内、21カ国の1億8千万が飢餓に直面していることが示されていましたが、その状況は今日もほとんど変わっていません。飢餓撲滅のためには、こうしたアフリカ乾燥地での環境保全、農

地の復元による食料の確保、つまり持続的な農業開発が最重要であると言われています。

アフリカ乾燥地での農業では水をいかにして得るか、そしていかに上手く利用するか、が重要になります。今回の展示では、水利用から見たアフリカ乾燥地における農業開発について考えることに致しました。

東京農業大学では、アフリカジブチ共和国で18年にわたり行ってきた緑化・農業開発のための水利用の経験を基に、モロッコ王国においても、伝統的な地下水路、「ハッターラ」の水利用改善について提案し、

現地で技術移転を行ってきました。今回の展示を通して、乾燥地の水利用について考えることによって、アフリカの飢餓撲滅のための農業開発の鍵は何なのかを探りたいと思います。アフリカ乾燥地の農業開発に情熱を傾けてきた東京農業大学の熱き思いを感じていただければ幸いです。

持続的な農業開発のために

アフリカ乾燥地域の国々は発展途上の国が多く、欧米先進国の経済的、技術的協力のもとで緑化、農業開発が進められています。その内容を見ると、地下水を多量に使用する大規模な灌漑施設の導入例が多く見られます。

このような先進国の技術力、経済力に合わせて考えられた施設の多くは、発展途上国では維持管理しきれない現状があります。1から10まで現地の人々が出来るやり方を考えることが、持続可能な技術を移転する上では重要になります。

この考えは東京農業大学の初代学長の横井時敬先生に基づきます。「稲のことは稲に聞け、農業のことは農民に聞け」、つまり、現地で実際に学ぶ力を大切にしています。これは風土に基づいた改善・改良を提案することにつながっていきます。即ち、新しい水利用の考え方や技術を現地に導入し、根づかせ、持続させるためには、その土地の風土を基にしたものでなければならないと考えるからです。

そのためには、まず、援助対象地域の風土・民族性について調査・観察し、理解した上で、現地の人々によって扱える技術を提案することが必要です。

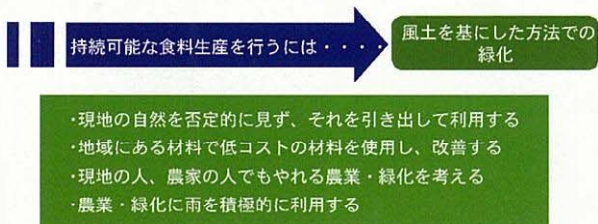


図1 風土を基にした緑化

一方、アフリカ乾燥地のそれぞれの国の長い歴史の中で見ると独特の技術があります。水利用でもアフリカ各地にもいろいろな伝統的技術があります。

しかしながら、その技術の多くは地表面に溝を掘っただけの土水路であったり、水盤灌漑など水の利用効率が極めて低い方法であったりなど、多くの問題点がみられます。水の利用効率や労働効率、さらには衛生面などの改善が大切です。

即ち、アフリカ乾燥地農業開発では、風土に基づいた伝統的な技術を研究することと同時に、従来の現場の方法に新しいアイデアで改善、改良を加えると

いう2点について取り組むことが、移転した技術を持続的なものにする上でもっとも大切なことであると考えています。

モロッコ王国

モロッコ王国はアフリカ大陸の北端に位置し、面積44.6万平方キロメートル、人口3,008万人の国です。首都は大西洋に面した都市、ラバトです。我々がハッターラについて活動を行ってきたのは、モロッコ王国南部、サハラ沙漠北端に位置するタフィラレット地域です。年間降水量は100～400mmの半乾燥地、乾燥地で、水の制約が多く、モロッコ北西部の温和で過ごしやすい地域と異なり農業、農村の発展が阻害されてきている地域です。我々の活動は、この地域の農業、農村の貧困緩和を図るために、近代的なインフラ整備によるのではなく、この地域の風土に適した伝統的な灌漑システムであるハッターラの再活用に着目し、灌漑水の有効利用技術の確立を図るものです。



図2 モロッコ王国

伝統的水利施設「ハッターラ」

ハッターラとは山麓部の地下水を勾配の緩い地下水路を使って、数kmから数十km先の地表部まで水を導く水利施設です。ハッターラにより集水・送水された水は、集落の中心部で飲み水や洗濯などの生活用水として使われ、最終的には農業用水として利用されています。

ハッターラは水源が地下水であるので、きれいな水を年間を通して安定的に供給できる特徴を持っています。また、水を自然流下で運ぶのでポンプなどの動力を必要とせず、極端な地下水位低下が起こらないなどのメリットもあります。

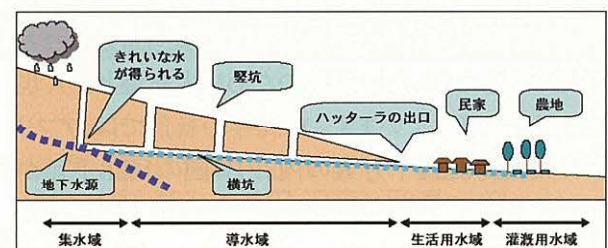


図3 ハッターラのしくみ



洗濯場の様子

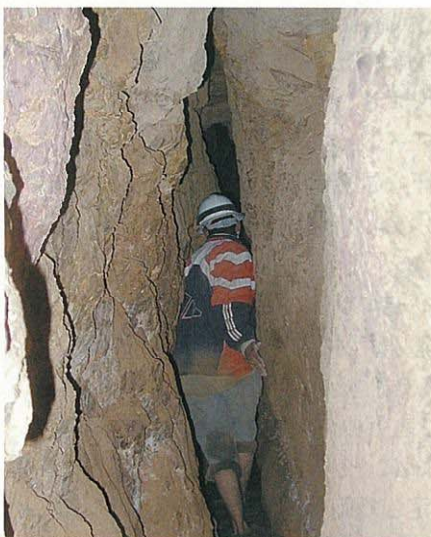
このような多くのメリットを持つハッターラは、まさに風土に合った水利施設であると言えますが、近年のハッターラの使用状況は、この地方でも410基のうち220基が放棄されている状況にあります。その理由として、ハッターラ内壁の自然崩落や堅坑からの砂の侵入に対し、多大な維持管理労力が必要であることや地下水位の低下による流量の減少などが挙げられており、それに伴う収穫量の低下は農家経営を圧迫し、村の人口流出といった問題へ発展し、このことがまたハッターラの維持管理を難しくしているのです。

ハッターラの水利用の問題点

ハッターラの水利用の問題点は、ハッターラの構造上の問題と農地での送水、水利用上の問題の2つに整理できます。

(1) ハッターラの構造的な問題点

ハッターラ内部の構造的な問題として主に2つの問題がありました。1つは、ハッターラの内部が素掘りであるために壁面や天井の風化による崩壊、もう1つは、風によって運ばれた大量の砂がハッターラの堅坑から流入してしまうことです。これらは共にハッターラ内の水路を埋没させ、流量の著しい低下を招きます。その結果、集落まで水を届かなくさせてしまいます。



壁面が崩壊したハッターラの内部

(2) 農地での送水、水利用上の問題点

灌漑用水路の約73%、圃場内水路の100%が土水路となっており、送水・配水途中で12%の水が土中へ浸透してしまっていました。また、圃場への送水を切り替えるための分水口での水の損失も多く、13%が圃場外へ流出していました。

また、圃場での灌漑は、主に水盤灌漑によって行われています。水盤灌漑は圃場面全体を水で満たすことによって作物に水を与える方法で、水面や土壌面からの蒸発が大きい、圃場では湿った状態と乾燥の状態が繰り返し起こり、土壌が締め固まる、塩類集積が起こり易いなどの問題点を有しております。このことが、農作物の生長を阻害しています。



オアシス内の土水路



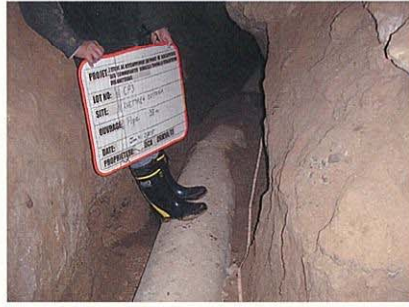
水盤灌漑における分水作業



水盤灌漑における作物の生育の偏り



壁面をコンクリート化した水路



パイプを埋設した水路



コンクリート蓋で覆った豎坑

また、圃場での水の配分は灌漑日数と配水時間が決められたローテーション灌漑と呼ばれるルールで、水の配分が行われています。この方法は、各圃場への水の供給量と供給時間が固定されているため、作物生育の適正な時期に適正な量の水を使用することができず、このことも作物の生育の阻害につながっていました。

水の有効利用のための改善と効果

ハッターラ内部における構造の対策としては、地下水路の一部をコンクリート化して風化による崩壊を防ぐ方法、パイプなどの資材を用いて改修する方法を採りました。これらの改修により、崩壊による水路の埋没や水の浸透による損失を回避することができ、結果として、水量の減少を抑制できました。

ハッターラの豎坑からの砂の流入の対策としては、豎坑の上部に蓋を取り付けることで、砂が入ることを防ぐ方法を採用しました。

この2つの対策により、ハッターラからの水の供給量が大幅に増加しました。また、ハッターラ内部の頻繁な清掃作業が緩和され、維持管理がこれまでより容易になることが期待できます。

圃場での問題の対策としては、今までの損失水量の多かった土水路をコンクリート化し、分水口には鋼製のゲートやパイプゲートを設置する方法を採用しました。その結果、損失水量は共に7%となりました。

また、水盤灌漑における土壌硬化、植生の偏り等の様々な問題に対処するための対策として、畝間灌漑や点滴灌漑を導入するという方法が考えられます。



改修後のコンクリート水路と分水口



畝間灌漑



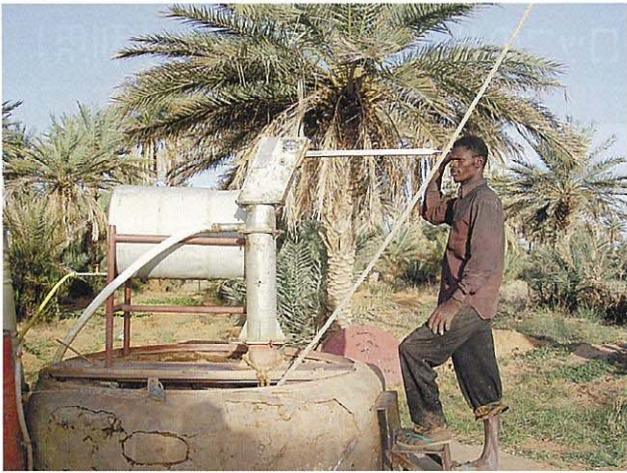
点滴灌漑

両灌漑方法の灌漑水 1m^3 あたりの収量を比較すると、畝間灌漑では水盤灌漑の約2.6倍、点滴灌漑で約5.3倍と収量が多いことがわかり、従来の水盤灌漑から畝間・点滴灌漑に転換することにより、水盤灌漑の問題点を解消し、今までよりも少ない水でより多くの作物を収穫することが可能になりました。

ローテーション灌漑により供給される水を適正な時期に適正な量だけ使用する問題に対しては、各圃場内に貯水タンクを設置する方法を提案することができます。

ハッターラの水はもともと流水であり、この特徴を補うため、灌漑用水路に流れてきた水を地下の貯水タンクに貯えます。その後灌漑水が必要な時期に、ポンプを使って地上のタンクに汲み上げ配水します。

このように、一年を通して適正な量の水を適正な時期に安定して確保することが可能となることから、作物の収量増加が見込まれます。



圃場内に設置された貯水タンクと手こぎ式揚水ポンプ

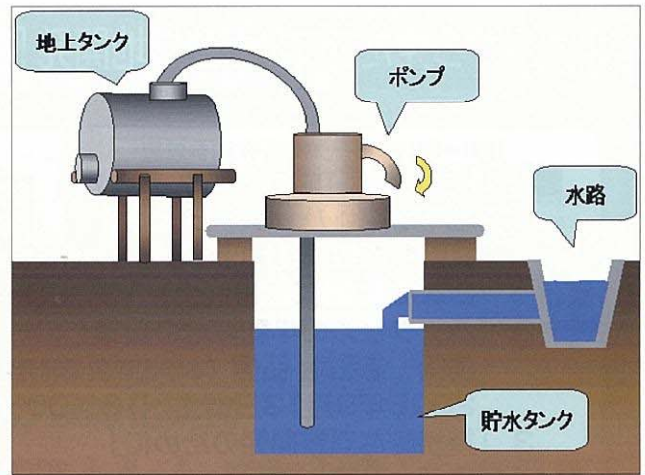


図4 システムの構成

まとめ

モロッコ王国のタフィラレット地方に存在するハッターラは、たとえ少量でも年間を通して安定して水を供給しており、土地の風土に根付いた大変効果的な水利施設といえます。それゆえ、ハッターラから得られる水を最大限に利用することが、この地域の安定した生産基盤の確立、さらに栽培面積の拡大につながり、ひいてはこの地方の持続的農業発展につながるものと考えられます。また、農業の発展は、地域の活性化、地域間の所得の格差をなくしていくことにつながります。その結果、地域の伝統的な文化の継承、さらには、民族の誇りへとつながってゆきます。持続的な農業の発展は平和な社会の基礎を築くものに他ならないと確信しております。

私たち日本人は、多くの食べ物を海外に依存して生きています。どんな作物も水なくして作ることはできません。例えば、1kgの小麦を生産するためには、その2000倍の2tの水が必要であるとされています。農産物の輸入は水を輸入していることと同じです。水資源が豊かな日本が世界中から水を輸入していることになるのです。この展示を機に、水と私たちの食生活の関係を考えてみませんか。



モロッコの子供たち



たわわに実ったドイツ(ナツメヤシ)の実



地平線まで続くハッターラの豎抗

水利用から見たアフリカ乾燥地開発「モロッコのハッターラを用いた水利用」

■講演会（会場：1階映像展示コーナー）

1. 「地下水路：ハッターラ」

講師 西牧 隆壯（JICAアフリカ農業担当広域調査員、本学客員教授）

2008年5月31日（土）13：00～14：30

2. 「西アフリカの半乾燥地の農業」

講師 志和地 弘信（本学国際農業開発学科教授）

2008年9月13日（土）13：00～14：30

3. 「持続的な農業開発のために」

講師 高橋 悟（本学生産環境工学科教授）

2008年10月25日（土）13：00～14：30

■夏休み工作教室

「水時計を作ろう」

工作指導 岡澤 宏、鈴木 伸治、田島 淳

2008年7月26日（土）14：00～16：00

■世界の料理を食べる会

「サハラ料理を食べよう」

料理指導 アニサ・ガラ（本学農業工学専攻大学院生）

2008年10月11日（土）13：00～15：00

「センサーカメラでみる野生動物の世界」関連行事

「エゾモンガの生態とセンサーカメラ」

講師 浅利 裕信（帯広畜産大学）

2008年5月24日（土）14：00～16：00

「モニタリングサイト1000プロジェクトとセンサーカメラ」

講師 青木 雄司（神奈川県公園協会）

2008年8月23日（土）14：00～16：00

これからの展示

- ①連続企画「稲に聞く」 継続展示
- ②ワイルドシルクフェスタⅡ 2008年9月17日（水）～9月28日（日）
- ③五感で楽しむトロピカルフルーツ 予定（日時未定）
- ④第2回東京都食育フェア 2008年10月12日（日）、13日（月）

水利用から見たアフリカ乾燥地開発「モロッコのハッターラを用いた水利用」

■展示実行委員会

委員長：高橋 悟

委員：高橋 久光、豊田 裕道、渡邊 文雄、志和地 弘信、関山 哲雄、西牧 隆壯、塩倉 高義、
高橋 新平、飯山 禮文、福永 健司、穂坂 賢、木原 高治、島田 沢彦、岡澤 宏、
鈴木 伸治、本間 和宏、中曽根 勝重、田島 淳

博物館：夏秋 啓子、梅室 英夫、島野 孝一、原口 光雄