

鳥取砂丘から世界の沙漠へ

前月号でも少し紹介したが、今回は鳥取大学乾燥地研究センターについて述べることにする。「本センターは乾燥地における砂漠化防止および農業的開発利用に関する総合的研究を行い、この分野の研究に従事する国立大学教官等の利用に供すること」を目的に1990年6月に設立された全国共同利用施設である。本センターの前身は鳥取大学農学部付属砂丘利用研究施設であり、砂丘地における農業利用に関する研究を行ってきた。そこで、まず鳥取における砂丘農業の歴史を振り返ってみることにする。

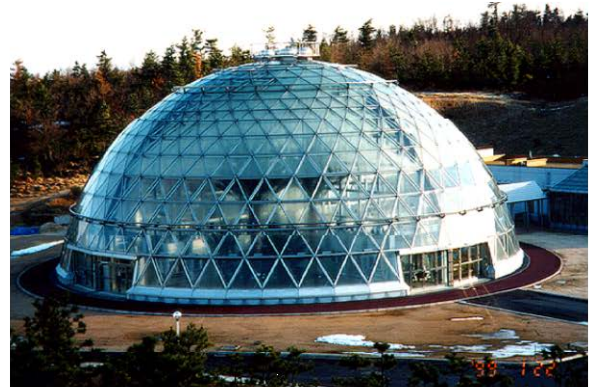
鳥取砂丘は海岸に沿って東西16キロ、南北2キロにわたり広がっている。砂丘で農業を行うには、まず風による砂の移動を防がなければならなかった。そこで、昭和のはじめに防風林として黒松やニセアカシヤなど砂地に適した樹木の植林を行った。当時の灌水方法は砂丘地をすり鉢状に掘った「浜井戸」と呼ばれる井戸を利用したものであった。この井戸は各畑にあり、天秤棒に括り付けられた二つの桶（1斗缶）に水を汲み、それを肩に担いで畑まで運び、水やりをしていた。この作業は主に女性の仕事であり、夏季は10アールあたり家庭用の風呂50杯分の水を灌水していた。だいたい朝、晩2時間ずつの作業であり、この苛酷な労働を「嫁殺し」と呼んでいた。しかし、昭和27年に鳥取県が灌漑事業を実施し砂丘地に灌漑設備が設置されるとともに、鳥取大学付属砂丘利用研究施設が日本で始めて導入試験をしたスプリンクラーが農家に普及され、農民は過酷な労働から開放されるようになった。その後も本施設における調査、研究が実を結び、畑地面積が増加し、ラッキョウ、長芋、ブドウをはじめとする様々な作物が生産されるようになった。現在、県内の砂丘地8500haの1/3が畑地である。

このように、鳥取砂丘における農業が発達するとともに、日本も高度経済成長を経て先進国の仲間入りを果たした。そこで、「日本には乾燥地（沙漠）は存在しないが先進国の責務として、沙漠化防止および開発利用に対する国際貢献を果たさなければならない」という観点から、砂丘利用研究施設から乾燥地研究センターへと改組された。すなわち、砂丘地農業利用に関する研究成果を世界の沙漠研究に生かし、イラン、中国、エジプト、メキシコ、カザフスタン等々世界の沙漠での調査研究が行われるようになった。当センターは自然環境、水資源、生理生態、植物生産、緑化・草地、土壌保全の6分野に分かれ、外国人客員教授を含む23名の教職員および留学生を含む80名の学生で構成されている（平成10年3月現在）。また、平成10年にはアリドーム（Arid Land Domeの略）と呼ばれる大型人工環境制御施設が完成した。直径39m、高さ15mのドーム型の施設（中央ドーム）および各種研究実験棟から成っている。このような大型でかつ総合的な乾燥地実験施設は世界的にもほとんど類を見ない。しかし、農学のように応用研究が必要な学問は、現地における調査・研究が不可欠である。したがって、今後も本センターの発展を願うと共に、学生を含む若い研究者が世界の沙漠に飛び出し活躍するとともに、海外の研究者が大いに本センターを利用し、相互補完的な調査・研究が進むことを望むものである。

鳥取にて：飯山)



乾燥地研究センター実験圃場



アリドーム

第3回：ジンバブエのパーマカルチャー

「パーマカルチャー (Permaculture)」という言葉は permanent と agriculture から成る造語で、オーストラリアのビル・モリソンらによって提唱された、自然との共生や地球環境への配慮を重視し、人間にとって恒久的持続可能な環境を作り出すためのデザイン体系である。自然に逆らうのではなく、自然に従うという理念で、生態学的に健全で、経済的に成立つ一つのシステム、長期にわたって持続しうるシステムを作ることをめざしている。

パーマカルチャーのデザインで作った「畑」は、ちょっと見には「ジャングル」のようにも見える。いわゆる「普通の畑」のように整然としてはいない。多年生の樹木や灌木、草本（野菜や草）、菌類、根系等に基礎を置いた多種作物栽培で、多様性を持たせることでより安定な系を求めている。また、チッソ肥料を使う代わりに緑肥やマメ科の木を使う、殺虫剤を使う代わりに生物によって害虫をコントロールする等、生物資源を活用して化学肥料や殺虫剤を減らすことをめざしている。ただ、パーマカルチャーは、単に有機農業や資源循環型の複合農業を薦めているだけではない。例えば地形や風向き、洪水時の水の流れ方等を考慮した家の建て方、あるいは畑のデザインもその重要な要素の一つであり、生活のすべてに対する工夫が含まれる。その意味でパーマカルチャーは、単なる農法の一つではなく、「生き方」そのものである、といえる。

パーマカルチャーは現在、世界各地でその地域の自然や風土、社会環境に適したやり方で広がり始めている。ジンバブエでは Natural Farming Network (NFN)、PELUM (Participatory Ecological Land-Use Management) Association 等の NGO がパーマカルチャーの実践や普及（トレーニング）に取り組んでいる。NFN の一員である Fambidzanai Permaculture Centre は首都ハラレ郊外に 40ha の敷地のトレーニング・センターを持っている。ここでは、持続可能な農業の紹介、農薬を使わない害虫管理、参加型農村評価手法、有機農園、養蜂、総合的な資源管理（Holistic Resource Management）等のトレーニングコースがあり、それぞれ 1～2 週間程度である。これらのコースには国内・海外からの参加者があり、宿泊施設もある。

また PELUM は、東部・南部アフリカ 10 ヶ国に支部があり、住民参加型の持続的資源管理を目的として 1992 年に設立されたネットワーク型 NGO である。いくつかの NGO がメンバーとして参加しており、それぞれ地域（Community）に根ざした持続可能な農業や村落開発の実施をめざしている。PELUM は、ワークショップの開催やトレーニング実施に重点を置いていて、最近ジンバブエ大学に「PELUM College」という「持続可能な農業」に関する 2 年間の長期コースを開設した。これは講師陣が大学関係者だけでなく、NGO や農業省（AGRITEX）からも参加するというユニークなものである。



パーマカルチャーの畑



チキントラクター（鶏による「除草、施肥」）

第3回：スライマーン山脈・山麓地帯の洪水農業

スライマーン山脈・山麓地帯は、長年にわたる過放牧により植被が失われ荒廃しつつある。本地域における降雨は集中豪雨となる場合が多く、土壌表面は激しく浸食され、大量の土砂が洪水とともに下流に運ばれる。洪水の流路は現地でヒルトレント（ロード・コヒ）と呼ばれており、こうしたヒルトレントにより山脈の基部には数多くの扇状地が形成されている。この扇状地では、洪水を唯一の水源とする灌漑農業が古くから行われており、「乾燥地の農業と灌漑シリーズ」（第8号）でも既に紹介した。また、扇状地の末端にはインダス川流域の水路灌漑地域が広がっており、洪水により水路の破壊と水路灌漑地域の湛水被害を受けてきた。そのため、上流域において土砂と洪水を制御し、扇状地における確実な洪水灌漑を拡大し、下流水路灌漑地域の洪水被害の低減を図ることを目的とした総合的な流域管理が必要となっている。

パキスタンのほぼ中央に位置する D.G.Khan の西方にあるミタワンヒルトレント流域では、住民参加による流域保全のパイロットプロジェクトが進められている。ここでは留土と流出コントロールを目的としたガリ上流部での石積みチェックダムの建設や、斜面における等高線盛土や三日月型盛土等の小構造物の建設に加えて植林や植生改善などの活動が実施されている。プロジェクト事務所に併設された育苗圃場では、植林用の苗木だけでなく飼料用の灌木や果樹の苗木も生産・配布されている。このようにして流域斜面に水と土を貯留すると共に流域植生の再生を図ることは、流域全体としての牧養力を高めることになり、住民の生活及び生産環境の改善につながる。このように、流域保全は地域住民の生活改善に密接に関連するため、活動には地域住民の参加が不可欠である。そのため、農民組織の育成ならびにグループ・プロモーターによる活動の支援等の住民に対する啓蒙・普及活動もプロジェクトの重要な構成要素となっている。こうした支援活動も当初は試行錯誤の連続であったが、綿花栽培やローテーションによる牧草地管理を取り入れる住民も増えており、最近では村人が率先して新しい活動に取り組むようになってきている。このような動きが流域全体に浸透するようになれば、プロジェクトの効果は計り知れないものとなるだろう。



土壌保全用の石積みと
苗木保護用の石積み



チェックダムによる雨水の貯留と
三日月型盛土による植林



石積みフェンス内で
活着した苗木

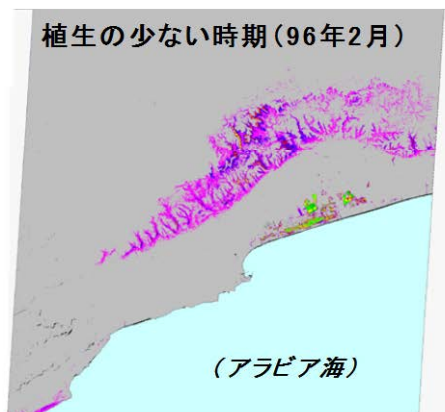
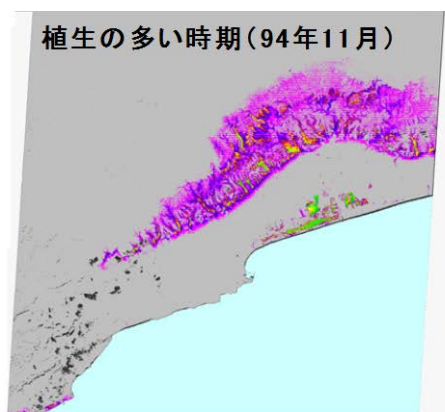
このように、ヒルトレント流域における洪水の制御と利用の技術を向上させ、流域の持続的な資源管理へとつなげて行く方法を確立することは、中央アジア、中近東、中国西部などに広く分布する乾燥地域における流域管理や農業生産の方法の改善だけでなく、地域住民の生活改善に多大なる貢献をもたらすものと考えられる。

その3：GIS（Geographic Information System; 地理情報システム）

GISは、地図情報のような空間的データと統計情報等の数値データをリンクさせて解析できるシステムで、地図処理・表示システムとデータベースとしての機能を合わせ持ち、都市計画や地域計画の立案、環境資源管理、災害防止計画、マーケティング管理等のためのツールとしてさまざまな分野で利用されている。また、リモートセンシング解析に用いられる衛星画像データは代表的な空間デジタルデータの一つであり、農林業分野で具体的な利用例を挙げてみると、土地利用調査（農地、林地、宅地等の区分）、森林状況調査（森林破壊あるいは植林状況の調査）、砂漠化状況のモニタリング（植生の増減等の監視）等々がある。GISのソフトウェアにはさまざまなものがあるが、今回は我々が実際に使用してきた MapII、MFWorks（メッシュマップ）、IDRISI（リモセン解析）、ArcView 等を紹介する。

我々はこれまでに、さまざまな農業関連の開発調査や専門家派遣事業に従事してきた。そのような調査の中で、たとえば土地利用や植生の分布等に関する調査を行う際に、調査対象地域を最新のデータで広く面的にとらえるために、衛星画像データの活用が非常に有効であり、これまでも必要に応じて活用してきた。その中で、メッシュマップは第6号でも紹介したように、さまざまな主題図をオーバーレイ（重ね合わせ）して、目的に合わせた適地区分等に使用される。「MapII」はもともと Macintosh 用のソフトだったが、最近 Windows 版が「MFWorks」としてリリースされた。

リモセン解析用に使用している「IDRISI」は、LANDSAT や SPOT 等の衛星画像がフルシーンで解析可能であり、最ゆう法を用いた土地利用区分の解析や植生指数（NDVI）によるバイオマスの推定等に使用できる。右の図はオマーン・サララ地方の JERS 画像の NDVI を2時期について示したものである。自然植生が比較的多い（紫色の部分）のはジャバルと呼ばれる山岳地域で、ここでは近年過放牧による植生の減少が問題となってきた。しかし、定量的な調査はあまりされておらず、具体的な環境保全対策を立てるには至っていない。NDVI から植生量を算出する式はいくつか提案されており、これらによって植生の季節変動や年次変動を定量的かつ面的に把握し、合理的な放牧地管理計画へ結びつけることが可能であると考えられる。



オマーン・サララ地区
のNDVI解析結果

また「ArcView」は統計データや地図情報、写真等を連携させて統合的に扱うことのできる GIS ソフトであり、農業生産データ等、数値だけを眺めていてもなかなかわかりにくいデータを地図上に面的にヴィジュアルに表すことができる。これまで、UAE の植林地管理、シリアの農業や農業普及に関する情報の整理、世界の穀物生産やそれに伴う水の移動に関する考察等々に利用してきた。

この他にも GIS と呼ばれるソフトウェアはたくさんあるが、ここで我々が GIS やデータベースを活用する際にめざすものについて簡単に触れておきたい。GIS ソフトの種類やその導入の仕方によっては、機能が高度でいろいろなことができる反面、操作が複雑で専任のオペレータが必要であったり、費用もかかる場合がある。それに対して、操作が簡単で誰でも手軽に使い、それぞれの専門に応じて業務に活かすことができるような使い方もあるはずである。我々は GIS 及びデータベースを日常的な道具、あるいは現場の仕事で実際に役に立つ道具としてとらえ、今後とも「考えるツールとしてのデータベース」ということを念頭に置いて、活用できるデータベースの開発に努めたい。