

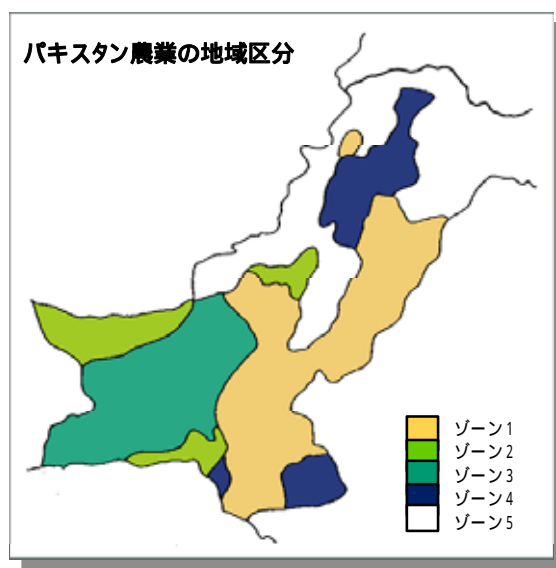
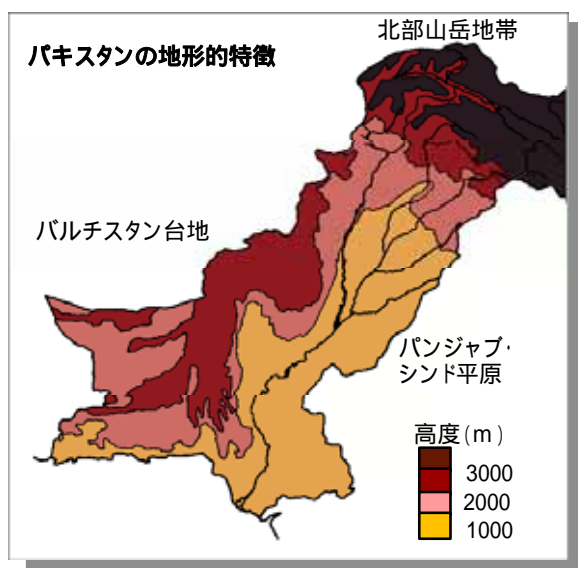
# パキスタンの農林業

## 第1回：パキスタンの自然と農業

国際耕種株式会社は、農業分野における開発調査を中心にパキスタンでの技術協力活動に関わり合ってきた。従って、これまでも何回か AAINews の中でパキスタンの報告をしている。パキスタン全体から見れば、我々の経験はほんの一部の地域に限られているが、本シリーズでは乾燥地域における農業開発はいかにあるべきかという視点に立って、これらの地域の自然とそれぞれの特性を利用した農業形態そして今後の課題について考えてみたい。

パキスタンはアラビア海から中央アジアの山岳部まで広がり、イラン、アフガニスタン、中国、インドと接しており、国土面積は日本の約2倍の79.6万・である。地形的には北部山岳地帯、パンジャブ・シンド平原、バルチスタン台地の3地域に区分される。北部は急峻な山地で、西からヒンズークシ、カラコロム、ヒマラヤと続く世界の屋根の一部を形成している。パンジャブ・シンド平原はインダス川とその支流によって形成されている平原であり、全長64,000・に及ぶ世界最大と称される灌漑システムが発達している。バルチスタン台地は、インダス川の西側を南北に走るスライマン山脈と多くの帯状の小山脈よりなり、イラン高原の東翼を形成し、広大なが人口密度の希薄な地域である。

パンジャブ・シンド平原はパキスタンの穀倉地帯を形成しているものの、この地域の年間降水量は500mm以下で乾燥・半乾燥地帯に属している。そのため、パキスタンの農業にとって最も重要な要素は灌漑であり、下図に示すように灌漑用水の種類によって5つの農業地域に区分されている。ここで、ゾーン1は河川灌漑が全耕地の50%以上、ゾーン2は河川氾濫の利用が全耕地の50%以上、ゾーン3は溜池・カナートによる灌漑が全耕地の50%以上、ゾーン4は天水農業が全耕地の50%以上を占める地域となっている。また、ゾーン5は、ゾーン1からゾーン4が混在している地域である。パキスタンにおける農地の灌漑率は、アジア地域ではすでに最高の水準に達している。また、小麦、米、綿花、サトウキビ、トウモロコシ等の主要作物についても、これまでに栽培面積・単位面積当たりの収量共に拡大・改善されてきた。従って、今後は作物の増産、果樹、畜産の導入による営農収入の増大を目指し、多様な営農を振興することが重要な課題となっており、そのためには地域の自然条件の特性を利用した農業開発が合理的であると考えられる。



## 第2回：パンジャブ・シンド平原の灌漑農業

パンジャブ・シンド平原における灌漑農業は極めて古い歴史を持つ。灌漑用水の主要源泉はインダス川とその支流群であり、これらの河川はその水量のほとんどを山岳部の集水域から得ているため、いずれの河川も流量の大きな季節変動を特徴とする。初期の灌漑体系としては、河川の水位が高い時期にのみ岸の切り口から取水され給水される溢流用水路が一般的であった。こうした水路の利用は極めて季節的であり、且つ河川に近接ないし平行する地域にのみ灌漑が可能であった。

その後、堰堤によって流れを制御し高地沿いに用水路を掘削することにより、溢流用水路のとどかない広い地域に対する灌漑が可能になってきた。インダス川水系の主要灌漑施設としては、堰堤が 16カ所、灌漑水路が 43 系統で、幹線用水路の総延長は 6.4 万 km に及ぶ。さらに、幹線用水路から支線用水路への分水 / 分流工は 10 万カ所、末端及び圃場用水路の総延長は実に 160 万 km に達し、合計 1,680 万 ha の灌漑支配面積を持つ。本地域における主要作物は小麦、米、綿花、サトウキビ、飼料作物等であり、食料生産だけでなく綿工業を代表とする国内産業への原料供給としての貢献度も大きい。



タウンサの堰堤



幹線用水路



末端用水路

パンジャブ・シンド平原は一般に沖積土壌で、この上に建設された水路システムは土水路で浸透量が非常に多く、堰堤や水配分施設の老朽化や維持管理費の不足も相まって灌漑効率は 40% 以下といわれている。この浸透損失は用水量の不足をきたすほか、湛水害や塩害等の問題も引き起こし農業の生産性向上における大きな制約条件となっている。このため、既設灌漑排水システムのリハビリや水管理の効率化と共に、湛水害・塩害・洪水の防御等が農業開発上の重点戦略となっている。1960 年代には SCARP ( Salinity Control and Reclamation Project ) が、また近年では全国排水計画 ( National Drainage Programme ) が全国的事業として実施されている。SCARP の事業は、チューブウエル揚水によって地下水位を調節し、農地の保全と農業生産の向上を目指す灌漑排水事業である。チューブウエルは単に地下水位を安全なレベルに下げただけでなく、揚水された地下水は灌漑用水に加えられ、作付率を高めて農業生産の向上に寄与するものである。我が国としては、灌漑面積をさらに増大させるための揚水灌漑施設の計画、圃場レベルでの水路のライニングを中心とした水管理、老朽化の激しい堰堤のリハビリといった分野での技術協力活動をこれまでに展開してきている。また、特にインダス川の右岸側に関しては、山岳地帯からの洪水による灌漑システムの破壊が大きな問題となっているため、洪水域における流域管理プロジェクト等も実施されている。

### 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。



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認することは、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。

## 第4回：バルチスタンのカレーズ農業

カレーズは山麓部の地下水を水源とし、それを一定の勾配をもった地下の坑道で地表に導く、いわば導水暗渠のような水利施設である。各地でその名称は異なり、イランではカナートと呼ばれる。パキスタンでは、その西南部の州・バルチスタンのクエッタやカラート、マクラーン等の地域で、カレーズによる灌漑農業が古くから行われてきた。カレーズの長所は、いったん建設してしまうと動力エネルギーを必要とせず、また地下水路であるため水分の蒸発が防げるという点である。このようにカレーズは乾燥地の自然環境に適応して生み出され、何千年もの間続いてきた伝統技術で、第9号でも述べたように乾燥地域における農業の持続性を考える上でも重要である。

しかしバルチスタン州では近年、井戸灌漑の増加とそれに伴う地下水の大量汲み上げによって、カレーズ水量の減少や枯渇が問題となってきている。政府の統計資料によれば、1970年頃にはクエッタ地域のカレーズによる灌漑面積は25,000～30,000ha、それに対して井戸による灌漑は約5,000haであった。しかしその後、井戸灌漑面積はしだいに増加し、1990年の農業センサスでは灌漑面積はカレーズ約13,500ha及び井戸約24,000haとなっている。この背景には人口の増加や換金作物として重要なリンゴの作付け面積の拡大がある。

この対策としてバルチスタン州政府は、1970年代から地下水涵養ダムの建設を積極的に進めている。地下水涵養ダムは、地下部に遮水壁を設けるようないわゆる「地下ダム」とは異なり、外見上は通常の貯水ダムと同様である。ただ貯水ダムと正反対なのは、貯水池部分の透水性をよくして、溜まった水をすみやかに地下へ浸透させることが重要となる。バルチスタン州では1996年現在、100ヶ所以上の地下水涵養ダムが建設されている。しかしこうした努力にもかかわらず、水需要の増大や建設後の堆砂による涵養効果の減退、洪水によるダムの破壊等が原因で、その効果は必ずしも充分には発揮されておらず、地下水位の低下は止まっていない。

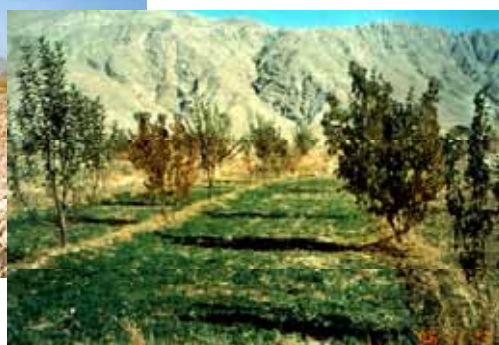
カレーズを新たに建設したり、既存のものを維持管理していくには、かなりの手間と経費がかかる。したがって、より簡単な井戸灌漑に移行していくのはある程度しかたがないのかも知れない。しかし現状では、電力供給が不安定であるために、電気が来ている間できるだけ地下水を汲み上げることが合理的（当たり前）となっていたり、電気代の徴収法も従量制ではないため使い得となっている等、地下水利用の効率性を高めるような「節水」のインセンティブがない。バルチスタン州のような乾燥地域の地下水は限りある資源であり、持続的に使っていくためには節水や地下水涵養のための努力、地下水資源量に見合った適正規模の把握とそれに伴う規制、貴重な水資源を守るために水使用に対する課税を行う等の法制度の改正が必要であろう。



カレーズ末端での水汲み



地下水涵養ダムによる貯水



果樹と牧草の栽培風景

## 第5回：パンジャブの林業

タウンサ堰灌漑システム改修計画調査に農業及び環境の団員として参加した際、環境調査の一環として同地域の林業の実態に触れることができたので、その一端を紹介したい。

調査地域周辺では、住民の燃料用はもとより、レンガ工場等の中小工業に必要な燃料供給源やその他の材料として大量の森林資源が利用されている。そのため、本地域における既存林の保全や植林活動は、木材資源の供給にとって極めて重要な役割を果たしている。森林局は地域の森林を、放牧地植林、灌漑植林、道路際植林、水路際植林、河岸性森林の5つのタイプに分けている。面積的には放牧地植林が50%以上を占めるが、これらは



大量に利用される森林資源

主にスレイマン山地に分布しており、土壌保全と畜産による利用を目的として、主に灌木類の植林が行われている。インダス川沿いの地域においては、主としてObhan (*Populus euphratica*)、Farash (*Tamarix* spp.)、Kikar (*Acacia nilotica*)等が自然植生の構成種となっている。道路際や水路際を含む灌漑植林地においては、主にShisham (*Dalbergia sissoo*)やKikar (*Acacia nilotica*)が植林されており、これらは材木や燃料木として利用されている。河岸性森林はそのほとんどが自然植生であるObhan (*Populus euphratica*)によって構成されており、生育には定期的な洪水を必要としてきた。近年、洪水が制御されたことにより河岸性森林は減少の一途をたどっており、その多くが保全林に指定されている。また、Siris (*Albizia lebbek*)は、農地に植栽されることが多く、家畜の飼料としての利用価値が高い。

これまでに、既存森の維持管理や林産物の流通あるいは植林事業の促進といった活動が、森林局によって実施されて来ている。しかしながら、洪水の制御による河岸性森林の減少に加えて、燃料木等の需要が供給量をはるかに上回っており、このままでは森林資源の持続的な利用が困難になるため、何らかの対策が必要となっている。特に、造林による森林資源の増大と燃料木使用量の削減には積極的に取り組んで行かねばならない。このためにはアグロフォレストリーの導入による農地への植林、あるいは湛水地や塩類集積地等の農耕不適地における植林活動も積極的に進められなければならない。さらに、森林資源をより効率的に利用することによって消費量を抑えたり、代替燃料を導入することなどにも力を注いでいく必要がある。



灌漑植林 (Shisham)



水路際植林 (Kikar)



河岸性森林 (Obhan)

## 第6回：パキスタン農林業の今後の課題と我が国の技術協力

乾燥地域における農業開発はいかにあるべきかという視点に立って、これまで5回にわたってパキスタンにおける地域の自然とそれぞれの特性を利用した農業形態について紹介してきた。地域に特有な問題点と現在実施されている対策を取りまとめると、下の表のようになる。

	特有な問題点	現在実施されている対策
平原の灌漑農業	灌漑施設の老朽化や灌漑効率の低下による湛水及び土壌の塩類化	灌漑施設のリハビリや全国的な排水事業の展開
山麓の洪水農業	過放牧や洪水による土壌浸食と牧草地や耕作地の消失	集水農業の導入や植生改善による総合的な流域管理の実施
バルチスタンのカレーズ農業	カレーズ水量の減少や枯渇による伝統的な灌漑技術の衰退	井戸灌漑の導入や地下水涵養ダムの建設
パンジャブの林業	森林資源に対する需要の増大と洪水の制御による河岸性森林の減少	既存林の保全や植林活動の展開ならびに代替燃料の導入

このように、地域毎に特有な問題が生じており、それぞれに応じた対策が実施されている。さらに、地域間にまたがった問題も生じており、典型的なものは山麓地域で生じた洪水による平原での灌漑システムの破壊である。言い換えれば、上流側での降雨の有効な利活用が、そのまま下流域での施設の破壊を食い止めることになる。こうした地域内および地域間に生じている諸問題に対処するためには、きめの細かい農法の導入やこれらの定着を支える技術者の育成が重要な課題になっている。

パキスタンは、アガハーン農村支援事業に代表される住民参加型手法の先進地域である。本事業は、社会開発を重視した農村開発事業としての先駆的成功事例とされている。ここでは、受益者が事業主体であり、受益者が同意して開始し、受益者が建設、運営、修理できる事業でなければ実施しない。そのため、受益者の当事者意識が高く、進んで費用負担や労働力提供を行うことになる。さらに、実際に村レベルで現地語を使って受益民の組織化を実施し、且つしっかりした英文の報告書も作成出来るような優秀なスタッフも育っている。ミタワンで実施されている流域保全のパイロットプロジェクト(第21号参照)では、アガハーンの農村支援事業で経験を積んだスタッフが、重要な役割を演じている。また、パキスタン林業関係者の中近東諸国における植林事業での活躍ぶりからも、優秀な技術者の層の厚さが感じられる。

乾燥・半乾燥地における自然資源の持続的な利活用ならびに地域住民のための生活・生産環境の改善は、世界の各地において今後ますます重要度を増していくものと考えられる。また、我が国の技術協力においては、参加型開発、環境、WID等の重要性が指摘されるようになっており、インフラ投資から人的資源の開発への転換が叫ばれている。パキスタンでは乾燥地に特有な問題点を抱え、これらを克服するために農民・農業関係者の質的向上も大きな課題となっている。そのため、日本人専門家が現場での経験を有する優秀な人材と一緒に、農村開発分野における技術協力活動を展開することは、世界の乾燥地域に応用できる技術の開発のためにも、参加型開発の手法を向上させていくためにも、興味深いことと考えられる。