

乾燥地で何をしようとするのか？

安部征雄

生命環境科学研究科教授

乾燥地工学研究室誕生

乾燥地工学研究室は、7年前、乾燥地域の土壌、水および生物資源の有効利用と保全・修復を目指して新規発足した。学類生、大学院生、教職員併せて4、5人の小さな研究室のスタートであった。その後、徐々に研究室の存在が知られるようになり、珍しい研究課題や研究対象地に興味を持った学生が大学院生を中心に様々な大学・学部・学科から集まるようになった。現在は、例年20名程の集団が維持できるようになった。構成員の身分も一般学生、留学生、社会人学生、特別研究生と実に多様である。また、教育、研究のやり方は、研究室教官との討議とともに、筑波大学の他研究室、共同研究を行っている成蹊大学、前橋工科大学、信州大学、大阪大学などの他大学または森林総合研究所、国立環境研究所などの機関の教官や研究者との交流・連携による比重も大きい。

研究室の考え方、目指す方向、実際の研究課題等の概略を以下に紹介する。

地球環境問題と乾燥地

昨今の地球規模の環境問題を見渡すとき、広大な乾燥地域の問題解決に対する役割が注目されている。すなわち、沙漠化、土壌劣化、土壌侵食および飢餓など問題が生じている地域として、また一方では、今後急増する人口に対応する食料の確保、地球温暖化対策における炭酸ガスの植林による固定、クリーンで持続可能な自然エネルギーの開発などに資する地域としてである。

乾燥地域の問題解決への利用にとって、その現状や自然条件の厳しさは尋常でない。しかし、それらを一つ一つ克服しなければ展望は開けない。例えば、降雨量の少なさには生物生産量を正確に限定し、生態的に安定した量以上を恒常的に望むならば、灌漑などの手法の助けが必要となる。しかし、

従来の取り組みで見られた技術的な不完全さや環境影響への安易さは厳に慎まなければならない。生態系への細心の考慮を払いつつ技術の完成度を高めなくてはならない。また、現在ホットな問題となっている地球温暖化対策となる陸域での炭酸ガス固定策としての大規模植林の実現に当たっては、主に農林業に関わる課題であるものの、解決の方策は学問分野の枠を越えて、弾力的な融合をもって立てられなければならない。

沙漠と沙漠化

乾燥地域問題で話題となる「沙漠」と「沙漠化」の表す意味はむしろ両極をなす事柄が多く、問題の本質的な理解と対応には正確な区別が必要である。

「沙漠」の多くは、南北二つの回帰線を中心とした中緯度高圧帯にベルト状に分布している。この乾燥地帯は地球上の一つの気候の存在形態として、有るべくして有る姿であるといえる。人間が沙漠の自然の存在を理解し、沙漠への無闇な関与を求めなければ、沙漠は脅威となるものではない。この本来生物量的に不活発な沙漠に高度な技術を駆使し、都市を建設し、工業を興し、農用地を拓くことは、ロマンを感じさせられる対象で、多くの技術者は好感を持つ。

一方、沙漠化は、沙漠周辺の沙漠でない所が沙漠になってしまうことで、沙漠に化

ける現象である。沙漠化は比較的短期間で進行し、人為的インパクトによるものと定義されている。問題は、乾燥、半乾燥及び乾性半湿润地帯の生物生産性が喪失することで、この問題には飢餓とかそれによる人間の生死が係わるため、早急な対応が必要である。また、この沙漠化した土地の修復はさらに困難な仕事である。しかし、世界的に対策は進んでいない。

水資源と灌漑技術

乾燥地域で最も重要な物質は水であり、それをいかに確保し、効率よく利用しきることが究極のテーマとなる。世界の総農用地の5.3%の灌漑農地において世界の作物収穫量の三分之一を生産していることから理解されるように灌漑技術は世界の食料生産に欠かせない技術である。乾燥地にあつては、生産量の増産と安定化を図るため、灌漑技術は最も現実的で有効なものである。しかし、灌漑技術の使い方は誤ってはならない。不適切な灌漑がもたらす塩類集積や湿害による沙漠化の進行の事例が問題となっており、灌漑技術を乾燥地対応型の高完成度システムとするため、灌漑技術の効果の実態を正確に把握し、技術の弱点、欠陥を洗い出し、より積極的に克服していく必要がある。

具体的な課題として、水の利用効率の向

上が挙げられ、節水灌漑法の一つとして灌漑水の深さ調整と蒸発抑制効果を狙った垂直型灌漑法の検討を進めている。

土壌内の塩類集積防止と除塩

塩類集積は、土層内の土壌溶液が下層から表層に移動し、土壌表面で水分が蒸発し塩類が残留・蓄積して濃度を高め、植物の生育に障害をもたらす現象である。これをコントロールする方法を人類は有史以来求め続けてきたが、決定的な解決策は未だ見出されていない。塩類集積による土壌劣化の進行は継続し、今後も重要な食料供給用の優良農地を失わせることになる。

塩類集積問題解決の致命的な困難さは、対策が次の塩類処理問題を生じさせることで、要素技術の開発と共に問題地域全体の影響を総合的に考慮して立てなければならない点である。塩害防止法として、土壌表層に集積する塩類を、土壌表面に設置した塩類捕集材に集積させ、土壌内への塩類集積防止を図る方法の有効性を確認し、機能の多様化を検討している。乾燥地域では低地や土壌中に過剰な塩水が存在し、排水が適切に行われないために塩害や湛水害を生じさせているケースが多く見られる。そこで乾燥地の蒸発力を積極的に利用して、蒸発促進材と水面または土壌面から塩水を大気へ蒸発させる方法の開発を行い、実用化

に向けての乾燥地対応型排水法としての技術開発が進んでいる。土壌中に集積した塩類を、少量の水で溶かし、その溶液を乾燥地の強力な蒸発力で土壌表面に引き上げ、設置した塩類捕集材に塩類を集積させて除去しようとする方法も乾燥地対応型の除塩法として開発中である。

地球温暖化と大規模植林

地球温暖化問題における二酸化炭素の有効な削減策の提示が急がれており、光合成作用を利用した陸上生態系での生物的固定法が現実的な方策として有望視されている。水資源の希薄さゆえに炭素固定量の少ない沙漠、乾燥地をより固定量の多い生態系へ転換することが対策となりうると考えられる。しかし、対策として有効なレベルにするためには、植林は大規模に実施しなければならない。そこで、西オーストラリア州の乾燥地を対象地として、調査地の現況把握、新規植林技術の開発と試験、植林システムの検討、樹木の成長とモニタリング、炭素固定システムの構築等の研究を実施している。

乾燥地有用生物資源の探索と利用

乾燥地域に生育する動植物は、一般的に生物量が少なく、生産性も乏しく、利用価値が低いと考えられているが、その生育環

境(水・温度・塩類・湿度・光・風等の条件)の厳しさ故にそれらの環境条件因子に対する耐性を持ち、遺伝資源的には凝縮された有用性を発揮すると考えられる。そこで、有用性が伝承されている乾燥地植物に対してその独自の有用性を分子・細胞・個体レベルで検索し、医薬品・機能性食品などの原料となりうる機能成分を見出す事により乾燥地バイオマスの付加価値を高めることを目的として研究を進めている。乾燥地研究における新しい分野を切り開く課題として将来性が期待される。

国際貢献と北アフリカ研究センター

多様化した価値観をもって激動する国際関係の中で、今、日本に求められている重要な課題は国際貢献策であろう。硬直した経済観念を越え、世界の中の日本として平和的な貢献の形で実行することが望まれている。

国際貢献の武器を我が国の高度に発達した技術体系、学問的知識と人材、さらに経済力を支えとし、その場を乾燥地域に求めるのは賢明な選択だと考えられる。問題解決の過程および結果において、乾燥地の開発、保全、修復などは経済的な効果のみならず、それらが目的に沿って進行すれば、政治の安定、他産業の発展、社会生活の充実とそれらより派生して抽象の世界へも多

大な影響を及ぼす。したがって、国際貢献の効果は幅広く深く並列的に評価し、経済効果に上乘せして総合的に評価すべきである。

今年度4月1日から筑波大学に北アフリカ研究センターが設置された。このセンターは地中海沿岸からサハラ沙漠までの半乾燥地・乾燥地・沙漠気候帯の地域研究を人文系から理学・農学・工学までの研究分野が融合して総合的に推進しようとするもので本学の法人化後の特徴付となる研究組織としての成功が期待されている。4つの研究部門のなかで、乾燥地環境部門は土壌・水・生物資源の有効利用と保全・修復を地縁技術と先端技術の融合を目指した研究部門であるので、乾燥地工学研究室の力量が問われることになる。

(あべ ゆくお/国際地縁開発科学)