

農業限界地における環境資源利用技術の開発と今後の研究推進

1. 農業限界地における環境資源利用技術

蘭 道 生
熱帯農業研究センター
環境資源利用部

Development of Techniques for the Utilization of Environmental Resources and Perspective of Promotion of Research in the Marginal Land Area

1. Technology for the utilization of environmental resources in marginal land area

Michio ARARAGI

Marginal Land Research Division, Tropical Agriculture Research Center
Ohwashi, Tsukuba, Ibaraki 305, Japan

The increase of the population is particularly evident in the tropics and subtropics, and it is anticipated that many people will be confronted with food shortage and the deterioration of the environment, including the disappearance of tropical forests and desertification. Expansion of land area for cultivation is needed, but the land area suitable for cultivation is decreasing because of desertification, soil degradation, etc. Therefore, the development of marginal land areas for agriculture in harmony with the regional eco-environments is necessary. The Marginal Land Research Division has carried out fundamental research to enable the exploitation for agriculture of the marginal lands of the tropics and subtropics and to promote sustainable agricultural production. The soil and water resources and climatic analysis of the marginal lands were evaluated as agricultural resources in order to promote the development of techniques for the utilization of such lands for agriculture.

Key words: marginal land, desertification, sustainable agriculture

キーワード: 農業限界地, 砂漠化, 持続的農業

農業限界地は英語では Marginal Land, または Rangeland といい, その地域で農業生産をすることが経済的に採算のあうぎりぎりの限界地をさす。

このような地域は農業をやっていく自然資源および人的資源がきわめて厳しい条件にありそのため農業生

産が著しく困難なものとなっている。このような地域は, いまある技術の応用もしくは, 組立では農業が成り立たず, このような地域に適合した新しい技術の開発が必要となる。そこで, これらの新しい技術開発のための基盤的研究を実施している。

このような地域を開発する背景としては世界的な人口増加それに対応して、将来にそなへて食糧生産のための土地の確保がある。世界の人口は今世紀始め 16 億人であったものが世紀なかばには 25 億人となり、それから約 35 年経った 1985 年には 48 億人とはほぼ 2 倍となり、今後もこの勢いで増加すると 2000 年までには 90 億人程度にまでなることが推測されている。しかし人口の抑圧作用もあることから、2000 年には 61 億人程度の人口になることが一般的な予測である。

特に開発途上国では中国等の一部を除き人口増加の割合が高い値で推移していくものと見られている。なかでも東および南アジアの人口は全世界の 6 割弱を占めており、この地域での人口増加が著しい。以上のことから、世界の人口は将来とも増加していくこと、さらに熱帯・亜熱帯の開発途上国ではこの傾向が強いことから、将来食糧事情の逼迫が予想される。食糧不足の対応策としては単位面積当たりの収量をあげていくことが一つの方策ではあるが、肥料、農薬、農業資材の投与および品種、栽培法、規模の拡大等の改善による単位面積当たりの収量増には限界があり、またコストの上から言っても大きな制約がある。

そこで現在農地として利用できないような土地を利用可能な農地にして利用していく方策も進めていく必要がある。この場合、注意をしなければならない事は、森林を伐採して農地にすることはさけなければならない。あくまで利用されていない農林荒廃地等を対象とする。

全世界の土地面積は 132.5 億 ha、このうち耕作可能な面積は 40 億 ha あり、その他は砂漠、寒冷地、傾斜地等となっている。この 40 億 ha のうち半分は耕地化されているが、残りは森林や草地等で、開発可能地は砂漠、湿地の周辺や農林荒廃地、高冷地、傾斜地等となっている。

開発可能地は砂漠、湿地の周辺や農林荒廃地、高冷地、塩類土壌等であり、現在農林業が行われている地域との境界領域となる。またこれらの地帯は地球規模の環境問題の面からも注目されているところである。

1. 乾燥地における研究活動

乾燥地は世界の陸地の 1/3 を占める程広大な面積が分布している。これらの地域に住む人達は早魃、砂漠の拡大に悩まされている。熱帯農業研究センターは中国科学院新疆生物土壤沙漠研究所と中国で、また国

際乾燥地農業研究センター (International Center for Agricultural Research in the Dry Area, 略称 ICARDA) とシリアでそれぞれ共同研究を開始した。

新疆生物土壤沙漠研究所との共同研究相手国である中国の 30% は乾燥地であり、大きくは砂漠化、また早魃、土壌の塩アルカリ化、風砂等の災害も多く、農業を著しく困難にしている。中国政府は中国科学院を中心として開発を進めようとしている。新疆地区は平均年降雨量は 145 mm で、山間部を除く大部分が乾燥地である。その中にあって、トルファン盆地は面積約 7 万 km² で特に降雨も少なく、極端な砂漠となっている。盆地の大部分が海拔 200 m 以下であり、最深部は艾丁湖 (湖面が -155 m) で閉鎖性の盆地である。

研究内容は「乾燥地域の極端な条件下における環境資源の研究」(トルファン盆地で実施)

- a) 土壌の分布及び土壌特性
- b) 気候特性、水、熱、光、風などの資源の利用の有効性および災害性要素の予防と対策の研究である。

現在、長期派遣研究者として 1 名、その他にまた短期派遣を送っている。

いづれも「乾燥地における土壌特性・水特性」という熱帯農業研究センターのプロジェクト研究として実施した。農業限界地における将来の技術開発のための基礎的研究として位置づけている。ICARDA はシリアのアレッポに位置し、周囲は広々とした圃場が広がり、その中央の小高い丘の上に ICARDA の立派な建物がある。アレッポは 100 万都市で古都であるが、ここから ICARDA までは車で約 20 分であり研究環境は良いようにみうけられた。

研究内容は、まず砂漠化の進行が心配されるシリア砂漠周辺地域において、リモートセンシングデータと地上調査により、植生の経年的・季節的な年次変化を明らかにし放牧密度と植生変化の関係を調べつつある。近々、この周辺で観測気球を飛ばして研究を進めた。

2. 低湿地における研究活動

乾燥地と対照的に低湿地も農業の限界地となっている。最近では地球規模レベルの環境問題の悪化の視点から重要性が認識されている。熱帯・亜熱帯にはマングローブ林の下部に分布する酸性硫酸塩土壌、また内部の湿地林に泥炭土壌というそれぞれ特色ある土壌が分

布している。これらの土壌は東南アジアに広く分布しており、マレー半島には81万haの泥炭と35万haの酸性硫酸塩土壌が分布している。サラワク州には166万haの泥炭と20万haの酸性硫酸塩土壌がある。

マレー半島の泥炭地帯にジャランクブン試験場があり、背後に低湿地林が広がっている。ここで平成2年7月から共同研究を開始した。「熱帯低湿地の植生と土壌特性の解明」のプロジェクト研究のなかで、熱帯条件下で多腐植質土壌として特異的に存在する泥炭土壌の生化学的分解特性に焦点をあわせて研究を開始した。熱帯泥炭土壌は、マングローブ林下の酸性硫酸塩土壌と隣接しており、これらの土壌が海の方へ広がるにつれて内部の方では数々の湿地植生の変動があり、湿地樹木が主として堆積し木質泥炭が形成されている。すでに国内において、北海道および熱帯の泥炭を比較研究し興味ある結果を得ている。両泥炭の化学的組成、特に有機成分の組成は明確に相違している。

この研究では広域水管理、土壌微生物の解析、またこれら土壌に対する植物の耐性等について研究を進めた。

3. 熱帯林関連の研究活動

伐採、焼畑、農地への転用等により熱帯林が急速に減少し、以前60億haあった森林は1954年頃までに約40億haという減りようで、約30%の減となった。その後も減少し続けており、今や地球規模の環境問題を引き起こす1つの要因までに考えられるようになった。

こういった背景のなかでアグロフォレストリーと地球環境の変化に係わる熱帯林の生態機能の研究を行った。

林間に作物を植え森林の環境保全機能を生かしながら作物からの収入増、また林業をも併立的に行うアグロフォレストリーの研究をフィリピン大学およびカセサート大学林学部で実施した。

森林の近くに住む人達は樹を切ってその利益を得たり、また焼畑を行って生活の糧を得ているが、新しいアグロフォレストリーの永続性のあるシステムが構築できれば森林を荒さずに生活の糧を得ることができる。

このシステムは林間に作物を植えることによる樹木への影響、樹木の乾燥耐性特性、作物に対する光の影響、土壌攪拌による土壌侵食等について研究を進めており主要成果として取り上げられた。アグロフォレストリーは大昔はこの形態の農業があったのであろうが、大規模化、機械化の困難性等からこの形態は見捨てられてきた。人口増加により森林が減少し同時に食糧の確保が逼迫してくるところのアグロフォレストリーが見なおされてきたわけである。アフリカ等、多くの国で様々な形態のアグロフォレストリーがあり間口が広くて研究の深化が難しいが、最近はさらにタイのカセサート大学林学部拠点に拠点を設けて研究を拡大した。いずれにしても森林減少をくいとめる対策技術の1つと言える。国内でも基礎的な研究を実施することになっており、現在、筑波での研究も始めている。

「熱帯乾燥地域における風化作用と土壌特性の解明」では、熱帯乾燥条件下での風化過程を研究しており、物理的、化学的、鉱物学的、力学的性質の変化機構に挑戦している。

また乾燥地では水の表面蒸散が大きい。これらの乾燥地での測定手法が確立されていなかったが、大洗海岸をモデルにして砂漠に適した蒸散測定法を考案した。