「特集・サステナブル・ランドスケープ 第I部 地球環境問題と造園との接点」

砂漠化の防止

久 馬 一 剛*

Prevention of Desertification

Kazutake KYUMA

1. はじめに

1977年に国連砂漠化会議（UNCOD）が開かれてからでもすでに15年になろうとしているが、砂漠化の危険のある地域は広がりこそすれ狭まってははいないように思われる。この間かなり大きい気象異変もあったが（例えば80年代初めのアフリカのサヘル地帯の旱魃や、1988年の北米の旱魃、あるいは1991年の中国の大洪水など）、これらは必ずしも砂漠化の拡大に導くような傾向性のある気候変化とはいえないであろう。したがって砂漠化が今も世界中で収束の気配を見せていないとすると、それは気候の乾燥化に起因するものではなくて、むしろ人間活動に原因を求めねばならないものなのではあるまいか。ここでは、主として開発途上国における農業と砂漠化の問題を考えてみたい。

2. 砂漠化とは何か

上ですでに、砂漠化という言葉を使ったのであるが、先ずは砂漠化とは何かについて述べておく必要がある。

砂漠化 desertification という言葉を最初に使ったのはフランスの植物生態学者、A. Aubréville (1949) であるが、すでに彼自身が、「砂漠化は気候の乾燥化によるサハラ砂漠の拡大によってではなく、誤った人間活動が行われれば、どこでもその地域の内部から始まる可能性がある」として、砂漠化の要因として人間活動の役割の大きいことを強調している（門村，1986より引用）。このような考え方の延長線上には、たとえば熱帯湿潤地域における森林破壊や、都市化、などによる環境の荒廃までも砂漠化に含めるような「広義の砂漠化」の概念が生れる。これに対して、砂漠化を砂漠周縁部の半乾燥地域における砂漠的な状態の拡大に限定する「狭義の砂漠化」の概念が提出され、これを desertization とよぶことが Le Houerou (1959) によって提唱されている

（門村，1986より引用）。しかしこの場合でも、気候の乾燥化よりも過放牧や燃料木の伐採などの人為の影響が大きいとされている。

広義の砂漠化でも狭義の砂漠化でも、植生の退化による生物生産力の低下から、風食や水食による土壌侵食を激化させ、結果としての土壌肥沃度の低下が、さらに生物生産力を劣化させるといった悪循環を来している場合が多い。やや異なる例としては、灌漑農地の塩類化・湿地化などによる土地荒廃があるが、この場合にも灌漑水路からの漏水だけでなく、土壌侵食による水路の閉塞が第一次的な原因となっている事例が少なくない。広義の砂漠化における湿潤熱帯の事例は、すべて土壌侵食が原因となっていると考えてよい。

3. 砂漠化と農業

砂漠化を引き起こす人間活動の中で、圧倒的に重要なのは牧畜をも含めた農業である。しかし、人間の営為の中では本来最も持続性の高かったはずの農業が、何故かくも破壊的になったのであろうか。先ずはアフリカと東南アジアを例として開発途上国の農業をみてみよう。

(1) アフリカの農業

開発途上国における農業の問題は、すべて人口の爆発に起因しているといえる。アフリカの人口は1950年には、あの巨大な大陸に僅かに2億であった。それが現在では6億5千万を越えていると推定される。このまさに爆発としかいいようのない人口増加の下で、食糧を確保するための手段としては、農地の外延的拡大しかなく、それが急速な森林破壊の原因となっていることはよく知られているところである。

アフリカの全体として乾燥した気候についてもよく知られている。まさにこれこそが、砂漠化をアフリカに特有の問題であるかのごとく、クローズアップさせた最大

*京都大学農学部

図-1 サハラ以南アフリカの不良土壌の分布。

(FAO/Unesco, 1977により作図)

の要因である。しかし、アフリカについて、比較的知られていない事実は、その土壌の劣悪さである。サハラ以南アフリカの土壌の大部分は、図-1に示すようにFAO/Unescoの分類名で Ferralsol, Arenosol, Arenic Gleysol などとよばれる不良土壌なのである。つまり風化の極限に近い鉄とアルミだけの土か、石英砂のような土か、石英砂が水に浸かった土かのいずれかということであり、肥沃な土壌は大地帯周辺地域だけにしか存在しない。しかもこの肥沃な地域にはすでに超高密度の人口があり、それだけでも養いきれない程になっていて、もはや外からの人口流入は不可能である。

上に述べたアフリカの状況は、折角森林や草原を開墾して農地化しても、水不足で生産が上がらないか、土壌が劣悪で生産が上がらないかのいずれかであって、この貧弱な作物が十分に表面を保護しえないために、土壌侵食を引き起こし、土地生産力を根こそぎ奪ってしまうという図式で捉えることができる。これこそ絵に描いたような砂漠化の過程にほかならない。

伝統的に、休閒期間に比して作付け期間の長いアフリカの焼畑が、人口圧のもとで一層土壌収奪的に営まれざるをえなくなっていることが、砂漠化に導く最も基本的

な要因なのであるが、さらにそれに加えて、鋤を使ったり、マウンドを作ったりするアフリカの焼畑の技術的な特異性も土壌退化を加速しているようにみえる。(久馬, 1989)。

(2) 東南アジアの農業

同じ開発途上国でも、東南アジアの諸国は、アフリカほど深刻な問題には直面していない。何と云っても、湿潤ないし亜湿潤な気候条件の恩恵は大きく、一度植生を破壊しても、そのまま放棄すれば速やかに回復して、大きい土壌退化を来さない。またこの気候条件が、低地の多い地形条件とも相まって、水田稲作を農業の主要な形としていることの利点も、見逃すことのできない点である。

水田稲作は、灌漑と湛水による養分の高い天然供給により、本来的に生産力が高い上に、土壌侵食に対する完全な抵抗性をもつために、生産の持続性が保証されている。さらに灌漑・排水などの基盤を整備すれば、環境に大きいマイナスのインパクトを及ぼすことなく、集約的な施肥栽培が可能になる。現に東南アジア諸国における水田稲作の収量増加には目覚ましいものがあり、1950年以来ここでもかなり高率の人口増があったにもかかわらず、米の輸入国から、完全に自給を達成して輸出国へ転じた

インドネシアのような例もある。

東南アジアでは、このように、基本的な食糧生産システムとして、生産性が高くかつ持続性のある水田稲作を有することが、地域社会の安定化と繁栄を底支えているといえるだろう。しかしもちろん問題がないわけではない。水田農業の安定性と高収性にひきかえ、畑作は極めて困難であり、生産性も持続性も低い。東南アジアの畑作として成功しているのは、ゴムや油ヤシ、コーヒー、ココアなどの永年生木本作物であり、その栽培面積のシェアの大きさがこの地域の一つの特色となっている。しかし通常の一年生畑作物については成功の事例はあまりなく、未だに確立された持続的畑作の技術はない。アレイクロッピングといわれる早生の木本（多くはマメ科）と畑作物を組合せる一種のアグロフォレストリーに望みが託されているが、これもなお試験の段階にある。東南アジアにおいても、すでに水田開発の余地がほとんどなくなった今、農地開発の中で最も重要な課題は、侵食力の強い降雨条件下で、耐食性も肥沃度も低い熱帯畑土壌の上に、しかも病虫害や雑草害の厳しい中で、如何にして持続性の高い技術の体系を確立するかということである。

4. 東南アジアにおける砂漠化の事例

東南アジアで、現実に問題となっている砂漠化の例として、三浦とタルサック（1991）の報告した、東北タイにおける土壌塩類化についてみてみよう。土壌の塩類化は、本来乾燥気候下の灌漑農業に付随した問題であるが、東北タイにおける近年の塩類土壌地帯の拡大は、この地域の地質的な特異性と人為の結びつきの中で、比較的湿潤な気候下に生じた問題として注目される。

東北タイは全体に波状地形をもつ台地であるが、近年の土壌塩類化の拡大は、地形的には低位にあって、地質的には白亜—古第三系のマハサラカム層が基盤岩となっている地域にみられる。このマハサラカム層は岩塩層と碎屑岩の互層からなっているが、碎屑岩層の砂岩やシルト岩自体が塩分を含み、これが東北タイの土壌の塩分の給源となると考えられている。

従来、この含塩層が地表面に近いところで、浅層の地下水を汲み上げての食塩製造がスポット的に見られたが、最近の20年間に起った塩類化地域の拡大は著しく、現在多少とも塩類化した土壌は東北タイ全土の17%にも達しており、近い将来その面積は倍増するおそれがあるといわれている。

この原因として最も重要なのが森林破壊である。東北タイでも人口の増加と、キャッサバのような商品作物栽培のために、急速に森林を伐採して農地を拡大してきた。この森林伐採が土壌からの蒸発散量を減じ、地下水位の上昇、低地への流出を増大し、低地の土壌の塩類化を招いたと考えられている。三浦らはこのプロセスを土壌と地下

水の調査を通じて実証するとともに、高位部へのユーカリの植林が塩類化の軽減・防止に有効であることを示した。ユーカリは高い蒸散能と耐塩性、生長の速さなどの特性をもつために、その植林は地下水位の低下に寄与するだけでなく、乾季には根域での急速な吸水により毛管水の連続を断ち、塩分の地表への上昇を阻止しているという。

5. 砂漠化防止のために

上に述べた東北タイの例に明かなように、砂漠化は地域毎の自然と人間活動の相互作用の特異性の中で起こっており、その原因も、したがってそれに対する対策も一様ではありえない。ただ、一つの共通点を求めれば、自然のもつ復元力を越えて人間のインパクトが及ぶ時に、砂漠化といわれる現象が起こっているということであろうか。問題は、われわれがこの自然の復元力を定量的に計る術をまだもっていない、ということである。これまでに砂漠化の最も重要な原因とされている過放牧も過耕作も、いつでも後追いの説明であって、ある地域のもつ生産力の限界を、事前に示すことができていない。つまり“適正な”家畜の飼養頭数、あるいは“適正な”焼畑の休閑期間という場合の“適正”とは何頭であり、何年であるかを的確に知る方法をもたないままで、過放牧とか過耕作といっているに過ぎない。

もし、ある技術と投資のレベルの下で、一つの地域がどれくらいの集約度の土地利用に耐え得るかを定量的に示すための方法を開発することができれば、砂漠化の防止に大きく貢献できるであろう。非常に難しい課題ではあるが、先ずはそれぞれの専門分野で、この目的に向かって努力することが必要であると考えられる。その上で、個々の分野の成果が学際的に総合されることが、このような方法を確立するためには必須であろう。

さらに、砂漠化が基本的には人間活動の結果であるということであれば、地域の社会や経済状況をも自然環境との関わりの中でホリスティックに捉えることが必要であろう。いわゆる地域研究（area study）の考え方が、このような研究にとって有効であると思われる。ここでも自然科学の範囲を超えた、人文・社会科学の研究者との学際的な協力が、地域の実態を捉え、砂漠化の原因を明らかにし、その地域の実情に即した有効な砂漠化防止対策を立てる上で不可欠であろう。

参考文献

- 門村 浩（1986）：DesertificationとDesertization：国際農林業協力 9（3），12
久馬一剛（1989）：焼畑，海外学術調査コロキウム記録「東南アジアとアフリカ：地域間研究へ向けて」，89—106
三浦憲蔵，タルサック・サブハラサム（1991）：東北タイにおける森林破壊による土壌の塩類化と植林による防止対策：土壌の物理性 63，51—59