

黄土高原の土壤環境保全

八島 茂夫*・林 閩東・高 暉

三重大生物資源学部¹

Soil Environment Conservation in Loess Plateau, China

Shigeo YASHIMA*, Min Dong LIN and Hui GAO

Faculty of Bio-resources, Mie University, 1515 Kamihama-cho, Tsu, Mie 514-8507, Japan

Abstract

90 million poor people inhabit the Loess Plateau, China where they are facing severe soil degradation incurred by deforestation, over-grazing, over-cultivation and so on. The soil degradation causes not only deterioration of the agricultural production of the plateau but also sedimentation and unstable river flow leading to floods, exhaustion of river water, functional disorder of irrigation systems, etc. in downstream. This paper reviews measures to intervene in the escalating soil degradation and discusses approaches for improving the soil environment.

Key Words: Loess Plateau, China; soil degradation; soil conservation

1. はじめに

最近、中国における土壤環境問題が、日本・韓国さらに米国の新聞紙上を賑わしている。土壤環境問題は、直接的に食糧生産を脅かし、食糧需給を著しく逼迫させる。世界人口の 20% を占める中国の食糧危機の要因とならない土壤環境問題は、世界的な食糧需給に計り知れない影響を及ぼし、食糧自給率わずか 40% の日本にとっても重大関心事である。

最近の報道ニュースや各種資料に見られる黄土高原の主要な土壤環境問題には、砂漠化、水食、風食、土壤塩類集積があげられる。更に、これらから派生する土壤環境災害として、黄河下流域の洪水、干ばつ、ダム堆砂、更に韓国、日本、米国にまで及ぶ砂塵嵐（黄砂）などが報告されている。このような土壤環境問題の要因は、森

林破壊、過耕作、過放牧、不適切な条件不利地の農地開発、不適切な灌漑技術等であると考えられる。さらに、中国の WTO 加盟により、持続型農業の基本である物質循環の原理を無視した利益優先型農業が普及し、土壤環境劣化が益々加速することが懸念される。

日本の環境白書に当たる中国政府の「環境状況広報」（1999 年）は驚愕すべき土壤劣化問題を公表している。「昨年（1998 年）、耕地面積は 84.2 万 ha、草地面積は 1 億 3000 万 ha 減少し、その結果砂漠化面積は全国土の 17.6% となる 1 億 6890 万 ha に達した。」また、土壤環境にも悪影響を及ぼす酸性雨被害地帯も増えつづけ、全国土面積の 30% に達していると言う。

そこで本報文においては、中国の土壤環境問題として黄土高原における土壤侵食問題を取り上げ、土壤環境保全学の見地から、現状と問題点を明らかにし、対応策を

提言する。

2. 黄土高原における土壌侵食問題

黄土高原は、北京西方 150km に連なる太行山脈のさらに西方に広がる約 50 万 km²、標高 1000m~1500m の半乾燥地である。2000 年前までは黄土高原では山地は森林、平地は草原に覆われていたと考えられている。植生が西域のゴビ砂漠・タクラマカン砂漠などから風で運ばれてくる砂塵を捕捉し、何百万年と言う長年月をかけ堆積した世界的にもまれな風成土壌である。黄土の堆積厚は、原地形により異なるが、一般的に 50m から 100m 程度が標準とされている⁶⁾。その豊かな土壌資源を背景に、黄土高原には長安・洛陽など歴史上になじみ深い古代都市が発達してきた。

森林はしかし、古代中国文明を支えるエネルギー源、建設資材源として伐採・破壊され続けてきた。特に 15 世紀中葉の明の時代に行われた万里の長城の修復事業で、建設資材の煉瓦を焼くための燃料として森林が大規模に伐採され、黄土高原の森林は劇的に破壊されたと言う。豊かな黄土高原を守るための万里の長城が、逆に黄土高原のかけがえのない富を奪うと言う皮肉な結果となったのである。以来、森林を失った黄土高原は激しい水食・風食にさらされることになり、現在に至っている。黄土高原 50 万 km² には、主として農業と出稼ぎで生計を立てる 9 千万人の貧しい住民が生活しており、過耕作・過放牧など略奪的土壌環境管理により、農地は益々疲弊・劣化の一途をたどっている。

それでも 30 年程前までは各所に断片的に自然林が残っていたが、それも次々に姿を消してしまった。それと共に地下水枯渇が土壌劣化にもまして深刻な問題と化している。緑の地球ネットワーク・黄土高原だより (<http://member.nifty.ne.jp/gentree/tayori/tayori00.html>) には、かつては集落の共同井戸の湧水は畑の灌漑に使うほど豊富であったが、森林破壊と共に涸れてしまい、現在では何キロも離れた下流の集落に飲用水をもらいに行かねばならなくなったという住民の苦労話が繰り返し語られている。

橋本紘二の写真集⁷⁾ (以下写真集という) に掲載された風景から推察すると、黄土高原には自然状態でも樹木が生育できる様子がうかがわれるが、一旦破壊された林

を再生するのは極めて困難なようである。国立天文台編理科年表によると、黄土高原の西部に位置する蘭州の年雨量は 316mm、東部の太原で 434mm となっている。10 月から 3 月までの期間は月間 30mm 以下の降水量しかない厳しい乾季で、積雪がなく植生は枯れているため地表は裸地化し、風食を受け易い条件になっているものと推察される。夏季の月間雨量は 7 月の 120mm が最も多いが、それでも可能蒸発量以下で植生を繁茂させるほどの量ではない。しかし短期間に集中的に降る降雨が数年に一度と言う頻度であり、その際黄土高原特有の激しい水食を引き起こしているのであろう。

写真集には、掘り起こした作物や草の根を一杯にした大きな竹かごを背負って家路に急ぐ農家の婦人の写真が載っている。子供達が急傾斜の斜面に取り付き、スコップを使って草の根を掘り起こしている。日本では処理に困っている街路樹の剪定枝を、市民が大事そうに持ち帰る光景も見られる。黄土高原では、薪が住民の生活を支える重要なエネルギー源になっているが、供給が不十分のため住民は薪集めに苦労している様子が紙面を飾っている。

2000 年 5 月 2 日付中日新聞の記事の添付写真は、北京郊外の民家の庭先に直径 10cm ほどの若木が越冬用の燃料として積み上げられている様子を伝えている。このあたりでは、毎年日本のボランティアが砂漠化防止のため植林活動をしている。そうして植林された木が薪に利用できる太さになると、燃料用として住民に無残にも伐採されてしまい、森林が育たないのである。農地における過耕作、草地における過放牧、そして育林過程における不法伐採が、黄土高原の土壌環境問題を益々悪化させているといえる。

その結果、自然状態で木が生育できる条件を備えている黄土高原には、現在では樹木はほとんど見られず、土壌侵食により形成された深い侵食谷やガリが縦横に大地を刻んでいる。ガリや谷の間に残された平坦地が耕地として利用されている。侵食谷の崖の途中にある猫の額ほどの土地も、少しでも平坦であれば耕地として利用されている。燃料と同時に耕地も極度に不足状態にあると言える。従って、畑も過耕作状態になり、土壌劣化を加速していると想像される。

3. 水食・風食問題

3-1. 物質循環の断絶

土壤は自然界の物質循環の賜物である。土壤をめぐる物質循環は植物と土壤生物が大きな役割を演じている。植物は地中から水分と共に養分を、空中から炭酸ガスを吸収し、太陽エネルギーを熱源として光合成を行い、成長する。植物は動物の餌となり、糞或いは死骸と化す。やがて枯死する植物体と共に地上に還り、土壤生物により吸収態養分に分解される。養分は再び植物に吸収されるという物質循環が営々として続けられる。この過程で、難分解性の成分が表土に蓄積され、腐植層を形成する。ゆっくり分解する腐植層の厚みは土地生産力のバロメータで、地上の全ての動植物を育む生命の母体である。腐植層の形成は極めて緩やかで、好条件下でも1mmの成長に数年の長時間を要すると言われている。10cmの腐植層が形成されるのには、実に数千年もの歳月を要する計算になる。華やかな中国古代文明を育て、かつての黄土高原の豊かな大地は、大地を覆っていた豊かな植被が腐植、すなわち地力を蓄え、侵食から土壤を守り育んだものである。こうして育てられた大地は、保水力の高い膨軟な土壤で覆われ、降雨を捕捉して地下水を涵養し、ゆっくりと地中のフィルターを通過してきた水は清らかな流れを作った。黄土高原の一角にあり、雲崗石窟で名高い大同は「山には草木が繁り、水はきれい」なところとして、しばしば詩歌に謳われた景勝地であった¹⁾。

農業は、この自然の物質循環を利用して、人間に必要な食料を持続的に生産する技術である。作物を栽培し、食料として収穫した後、収穫物に相当する有機物を土壤に返さないと、土壤を巡る物質循環の環が途切れ、農地は生産力を減退する。江戸時代の日本では、農民は江戸の町民に野菜を売り、町民から糞尿を買って、畑の肥料にするという循環社会を作り、農業生産力を維持していた。現代日本では化学肥料に頼る農業が多くなり、農地に還すべき糞尿は水洗便所を通じて川や海に流され、このような農地を巡る循環系が断絶し、各地で土壤劣化問題と同時に環境汚染問題を引き起こしている。

土壤を巡る物質循環が途切れると、腐植がやせ細り、土壤生物の活動が弱まる。植被も劣化し、耐食性が低下する。土壤構造は耐食性の高い団粒構造から弱い単粒構造に変化し、膨軟性・透水性・保水力を失う。降雨は直

ぐに地表水となって表土を侵食し、地下水は涵養されなくなる。こうして森林を失った黄土高原は深刻な水食・風食・地下水枯渇を招くことになった。そして今や黄土高原は、「山は転石で覆われ、乾季には砂塵が舞い、降雨のたびに泥水が奔流する」ところと変わり果ててしまった。

3-2. 土壤環境保全対策技術

水食対策の基本は、地表流を防ぐことである。その手段として、①降雨をできるだけ農地内に分散させ集中させないこと、②地表流の掃流力を緩やかにすること、③土壤の耐食性を高めること、④高強度の降雨が想定される時期、乾季の休閑期に圃場面を裸地状態にすることを避けること、⑤風食と土砂流出を防止するため防風林／グリーンベルトで圃場を保護すること、などである。

1) 雨水分散法（巻末附图参照）

- 棚田式テラス工法（図1参照）：沖縄の傾斜地に見られた農地形態で、一般テラス工法（図2参照）と異なり畦畔付き段畑である。棚田と異なるところは、灌漑施設を持たず普段は湛水しないところである。段畑の縁に植えた防風用の並木沿いに藁や土砂が溜まり畦畔状になったようにも見える。沖縄では近年、土地改良事業で実施した山成り工法により、畦やグリーンベルトを取り払われ、なだらかな傾斜を持つ大区画圃場に改造されてしまった。その結果、圃場の雨水貯留機能が失われ、赤土流出が激化し、サンゴ礁汚染が大きな環境問題となっている。このことは棚田式テラス工法の雨水貯留機能の有効性を証明するものである。棚田式テラス工法の短所としては、各種工法の中で最も工事費が高くなることである。
- 等高線栽培（図3参照）：侵食を受け易い傾斜地に適用される栽培法で、等高線に平行に作物を植栽する畦を立て、畦間に降雨を捕捉する方法である。棚田式テラス工法のような高額な工事費が伴わず、農家が個別に簡単に導入し易い方法で、アメリカやオーストラリアなどの大規模農場で広く導入されている。
- 水平捕水畦法（図4参照）：土壤保全と水分補給を兼ねたウォーターハーベストの代表的工法である。等高線に沿って土を盛り上げるとか、耕運の邪魔になる石礫を並べて造成した畦で雨水を捕捉するもので

ある。等高線栽培と類似の形態であるが、畦は作物植栽のためではなく、雨水を補足するためのものである。傾斜面上流部の畦との中の雨水を捕水畦で捕らえ、地中に浸透させ地表流を減少させる。畦で捕らえた雨水は浸透して地下水を涵養し、土層に貯留された雨水は作物を育む。

- V字型捕水畦法（図5参照）：アフリカ・サヘル地域の伝統的捕水法で、現地では「ザイ」と呼ばれている。傾斜の上流側に向かいV字型の捕水畦を斜面一面に並べ、雨水をV字の頂点に集め地下に浸透させ、その水分で作物を栽培する。植え穴に堆肥を混入することで、大幅な養分補給と保水力向上を図ることができる²⁾。
- デッドトレンチ法（図6参照）：インドネシアの傾斜地コーヒー園などで見られる工法で、不連続の溝を斜面一面に掘削し、雨水を捕捉する方法である。捕水畦と同じように雨水をその場で土壤に浸透させ、地表流を抑制する効果がある³⁾。既耕地においても個別農家が臨機応変に導入できる実用性の高い、簡便な工法である。

2) 地表流の減勢

雨水分散法で処理しきれない雨水は地区の低い所に集まり、徐々に流勢を強め土壤を侵食し、リル侵食からガリ侵食へと発達してゆく。これを放置しておくとなれば更に侵食谷に発達し、手におえなくなるので、粗朶・丸太・石材などを使い流勢を削ぐための構造物（砂防垣・砂防ダム・落差工など）を、侵食が軽度のうちに設置するのが賢明である。

黄土高原は風成土のため、山麓以外の平坦地では石材を得られず、また森林破壊で丸太も入手困難となっている。貧困な黄土高原に外部からの高価な建設資材を使うことも困難である。一朝一夕に実現できるものではないが、森林を育てて流出を低減するとともに、建設資材となる丸太を生産する態勢を早急に整える必要がある。黄土高原 50 万 km² の各所で発生している無数のガリ侵食には、現地の農民が現地資材を利用して対処するしかないと言えるであろう。

3) 耐食性向上

- 防風林の育成：植生が奪われた大地は強風に曝され、

土壤水分や地熱が奪われ、植生が薄くなるため耐食性が衰える。防風林の育成は風力を弱めることにより、直接風食を緩和すると共に、土壤水分や地熱損失を抑制する効果がある。それにより植生が厚くなり土壤が膨軟化し、雨水の浸透を妨げるクラストの形成を防ぐため、土壤の保水力が飛躍的に向上し、水食に対する抵抗力も強化される。

- 土づくり：耐食性の強化には土壤の保水力向上が重要である。黄土高原では、作物残渣や刈り株は家畜の餌や炊きつけ用燃料として農地から搬出され、土壤への有機物の補充が断絶している。そのため、土壤生物相が疎となり、土壤構造が発達せず、植被も薄くなり、保水力が衰える。更に、風食・水食による土壤侵食が加わり、益々耐食性低下を加速させる結果となっている。薪炭・有機物資源を供給していたかつての日本の里山方式を導入することが、黄土高原における土作りの有力な対策として挙げることができよう。
- マルチング：マルチングは土壤水分・地熱の損失、クラスト形成を防ぎ、土壤構造の保全に有効で、土壤の保水力維持に貢献し耐食性を向上させる。また、地表流の速度を落とし、雨滴衝撃を緩和し、土壤侵食を直接的に防止する。しかし、土づくりと同様、黄土高原ではマルチング資材の確保が困難で、各農家が薪炭林を所有し、藁や落ち葉をマルチング材に利用できる集落基盤整備が求められる。
- その他：土壤の保水力や浸透性を向上し、地表流を削減する対策として、心土破碎・深耕などが上げられる。

3-3. 土壤侵食の社会的背景

二次・三次産業の開発が遅れている高度高原に住む 9000 万人の住民の 90%以上が農業で生計を立てている。これら農民は、1970 年代までは人民公社の労働者として働いていた。1980 年代前半に人民公社が解体した後、家族数・労働力・経営能力に応じて配分される農地の耕作権を政府から与えられ、家族労働による個別経営に移行することになった。経営面積は小さく陝西省全体の平均で 0.75ha、山西省で 0.32ha しかなく、農地が絶対的に不足し過耕作状態を呈している。また、貧しい農家が収入源として飼育するヤギやヒツジの過放牧で、草地や

植林地が荒らされている。

土壤侵食を受け荒地化した土地の管理責任は不明確で、砂防や植林など土壤環境安定対策を講じることなく放置されている。このような侵食を受け易い土地は、薪炭の生産、落葉・下草など有機質肥料の採取場に利用しながら、同時に侵食拡大を防止できるよう、日本の里山方式の林地として管理利用すべきであると考えられるが、規模拡大を図ろうとする個別農家が勝手に畑にしてしまうため、土壤侵食や斜面崩壊を益々激化させている。

土壤侵食に関する土壤環境保全対策には、畦立て方法やマルチングなど個別農家レベルでの初期段階での対策が重要である。この対策が遅れることにより、大規模なガリが発達してしまうと、個別農家での対応の範囲を越え、地域の農民の協力を得て対処しなければならなくなる。日本には土地改良区と言う事業地区を管理する農民組織がある。大規模災害発生時には、土地改良区が災害復旧事業を申請し、公的な補助金の交付を受け、対策を講ずる仕組みとなっている。写真集³⁾から推察すると、個別農家で対応できそうな土壤侵食の初期段階ですら対策を講じていない様子が見えてくる。農民にとっては自分の所有地ではない政府から一定期間貸し与えられた農地を土壤侵食から守ろうとする意識は働いていないようである。また、地域の土壤環境を管理する行政組織もないものと思われる。

農民組織については、開放経済態勢への農村対策として、地方政府や共産党の支持のもとに、日本に倣った農業協同組合の組織化が各地で取り組まれている。既に14万が登録済みで、その10倍くらいの組織化が進行中と言われている。中央政府も内陸部の農村振興策として農協の組織化を推進している⁴⁾。農協は水利組合の機能は持たないが、農民の組織化が促進され、地域住民のコミュニティが発達し、地域の農民の組織的行動が活発化することにより、土壤環境保全への農民参加型対応が強化される原動力になると期待される。

4. 土壤塩類集積問題

近年、流域の保水力を失った黄河は、当然の報いとして、毎年のように大規模な干ばつ、洪水を繰り返している。更に大きな問題は、無秩序な利水により黄河の断流が定常化していることである。断流は、黄河の利水の

90%以上を占める農業用水の過剰取水が大きな要因となっているものと思われる。写真集³⁾に掲載されている畑地の灌漑風景を見ると、用水路、排水路など水利施設は整備されておらず、畦立てもしていない平坦な農地を湛水（Water logging）状態にして灌漑している様子が掲載されている。流量制御の可能な灌漑施設の整備、それを維持管理する水利組合の編成、農民の水管理技術の向上を早急に図らなければ、世界の乾燥地域各地の灌漑農地で進行している土壤塩類集積により、黄土高原でも広大な農地が失われることになる。

土壤塩類集積は、過剰湛水による地下水位上昇と、地下水位上昇に伴う地表面からの大量の蒸発により引き起こされる。その防止法としては、①適量湛水、②地下水位低下策（排水強化）、③定期的除塩措置、等の他、一時的な対策として石膏の施用などがある。土壤塩類集積の基本は、灌漑施設の整備と農民の灌漑技術向上による適正湛水量の遵守であり、それが持続的な土壤環境管理、水資源管理の観点からも望ましい。

5. 黄土高原における土壤環境保全に関する提言

5-1. 清流黄河の実現

黄土高原の土壤侵食は、単に黄土高原の土壤保全による農業生産性の持続的維持のためばかりではない。流出した黄土が、下流のダム・水利施設に堆積しその寿命を縮め、管理コストを高騰させる。河床への堆砂は甚大な洪水被害をもたらす。土壤侵食の原因の一つである土壤保水力低下は、河川の基底流量低下につながり、干ばつ・洪水を頻発させ、黄河の流況を不安定にする。その経済的損失は計り知れない。黄土高原の土壤侵食問題を解決し、黄河を清流に変えるには、黄土高原の緑化を実現し、森林に囲まれた持続的農業地帯を築くことが重要である。この実現には気の遠くなるほどの時間・労力・コストを要するが、真に黄河流域の発展を図るには避けられない最重要懸案事項である。この時間的隘路を解消する方法として、雨水を捕捉し、地表流出を抑制し、地下水涵養と土壤侵食防止を図るテラス工・捕水工など農業土木的手法を先ず先行、或いは植林と併用させることを提案する。

中国政府も、2010年までに黄土高原の1万km²の条件不利地の耕地を森林に戻す「退耕還林」政策を推進中である。日本からも毎年20を越えるボランティア団体

が黄土高原の植林に協力していると言う。かつての森林と清流を取り戻すには、時間はかかっていても現地の人達が一本づつ木を植えてゆくしかないないのであろう。

5-2. 黄河流域総合開発計画マスタープランの樹立

黄河の水は、黄河流域開発に必要な最も基本的な資源である。貴重な黄河の水の秩序ある利水を原点とした黄河流域全体の総合開発マスタープランを樹立すべきである。

マスタープランにおいて、黄土高原の土壤侵食防止は、黄砂現象防止のみならず、黄河の流砂減少、流量安定、洪水防止などに関わる流域総合開発の一環として位置付けられるべきものであろう。最近の中国沿海部の目覚しい経済開発に取り残された西部地域の開発が中国政府の関心事となっている。沿海部に負けない工業化を図るという考え方もあろうが、黄土高原を豊かな農業地域に復活することにより、土砂流出・洪水防止と水資源安定、並びに黄土高原住民の購買力向上、食料安定供給による国家経済への貢献という考え方もあろう。

黄河の水の絶対量に限りはあっても、反復利用すればその数倍の利用価値を生む。75 万 km² の広大な流域と 5,500km の長大な延長を利用して、日本の瀬戸内海地域やスリランカのドライゾーンに見られる連珠溜池システムのような緻密な反復利用システムを構築することにより、限られた水資源の有効利用により豊かな水利システムが開発される可能性がある。

5-3. 水利の秩序確立

黄河の水は、黄河流域全体の財産であり、特定の地域・集団のみが独占すべきものではない。現在のような上流優先的略奪的水利形態により、黄河のような大河が断流を引き起こすのは正に異常事態である。1990 年以降に流域の降雨の減少（-12%）、それに伴う流出の減少（-19%）が顕著になる⁹⁾など、黄河断流は自然要因によるとの説もある。一方で、日米が共同で打ち上げた熱帯雨林観測衛星は、砂塵が高空に舞い上がることにより雨滴の発達が妨げられ、降雨量を減少させることを明らかにした。断流にはいろいろな要素が絡まっている。黄土高原の緑化、上記の反復利用システムの構築には長期間にわたる取り組みが求められ、今後も状況は当分の間悪化する可能性が強く、水利秩序の確立は益々重要になってくる。

5-4. 灌漑技術の向上

世界的には、利水の 70%程度が農業利用とされているが、黄土高原では 90%を越えているといわれている。これは、黄河断流は拙劣な灌漑技術による想像を絶する農業用水の浪費を意味するように思われる。このような乾燥地での用水浪費は、土壤塩類集積による土壤環境破壊に終わることは、既に古代文明盛衰の歴史が証明しているところである。黄土高原に適した灌漑技術の開発とその普及を地道に進め、限りある水資源の有効利用を図る必要がある。

5-5. 農民教育

黄土高原の砂漠化は、土壤環境保全に関する農民の無知による人災である。圃場レベルの小さな土壤環境管理の積み重ねが、黄土高原の緑化と地力向上につながり、農業生産性を高め、貧困からの脱出が図れる。土壤環境管理技術は決して難しいものではなく、ごく当たり前の技術である。農業学校を郡単位に設立し、農民や生徒達に知識を教育すると共に、土壤災害の現地指導もできる体制を作れば、高い効果が期待できる。JICA はじめ、諸外国の研修制度を利用して高度の近代技術の移転をはかり、現地人のリーダーを育成することが重要である。日本人ボランティアがツアーを組み 1 週間程度の現地滞在中に植林活動を何年も続けても、現地人が本気に取り組まなければ、黄土高原の緑化は進展しない。

5-6. 貧困の解消

黄土高原の土壤環境劣化は、地域農民の貧困による過耕作・過放牧によるところが大きい。東部沿岸域の目覚しい経済発展に比べ、内陸部の貧困は目を奪うばかりである。東西の経済格差を緩和するため、農産物の価格値上げなどにより利益の再配分を図らなければ、貧富の差が益々拡大し、国家分裂の危機を招きかねない。農民に農業協同組合を組織させ、価格形成に対する農民の発言力を強化し、中間利潤を割愛し、農業所得向上を図るべきである。不平等の尺度であるジニ係数（0 は完全平等。1 は完全不平等、つまり 1 人で全てを独り占め）が 0.4 を超えると社会の安定が危険になると言われているが、中国の 2000 年のジニ係数は、都市と農村、内陸部と沿海部で特に貧富の較差が大きく、0.40~0.43 となっており⁹⁾、深刻な社会問題となっている。

あとがき

本報文は、博士後期課程・土壤環境保全学のゼミにおける黄土高原に関するケーススタディーを取りまとめたものである。共著者の林岡東、高暉は、大学院博士後期課程の院生である。現地調査を伴わず、新聞記事やインターネット情報を含む雑多の情報を取りまとめた文献調査のみに基づく机上論に過ぎないが、本報から読者が黄土高原に挑む何らかの糸口でも掴んでくれれば至上の喜びである。

引用文献

- 1) 橋本紘二. (2001) 中国黄土高原. 東方出版
- 2) 大橋巧他. (1988) ニジェールにおける砂漠化と土壤保全の取り組み. 農土誌 66 (8). P27.
- 3) 伊藤健吾他. 熱帯モンスーン地域のプランテーションにおける土壤保全. (2002) 農土誌 70 (7). P32.
- 4) 太田原高昭・朴紅. レポート 中国の農協
- 5) 2001 年 6 月 中国国務院発表
- 6) <http://www2.wbs.ne.jp/~kunio/index.htm>

要 約

面積 50 万 km² もの広大な中国・黄土高原には 9 千万人もの貧しい住民が暮らしている。そこでは、森林破壊、過放牧、過耕作が原因で深刻な土壤劣化問題が起きている。土壤劣化は単に黄土高原の農業生産性を減退させるだけでなく、土砂流出と河川流量の不安定化をもたらし、下流域での洪水、河川断流、灌漑施設の機能障害などを引き起こしている。そこで本報では悪化の一途を辿る黄土高原の土壤環境劣化対策技術をレビューし、その改善策を考察した。

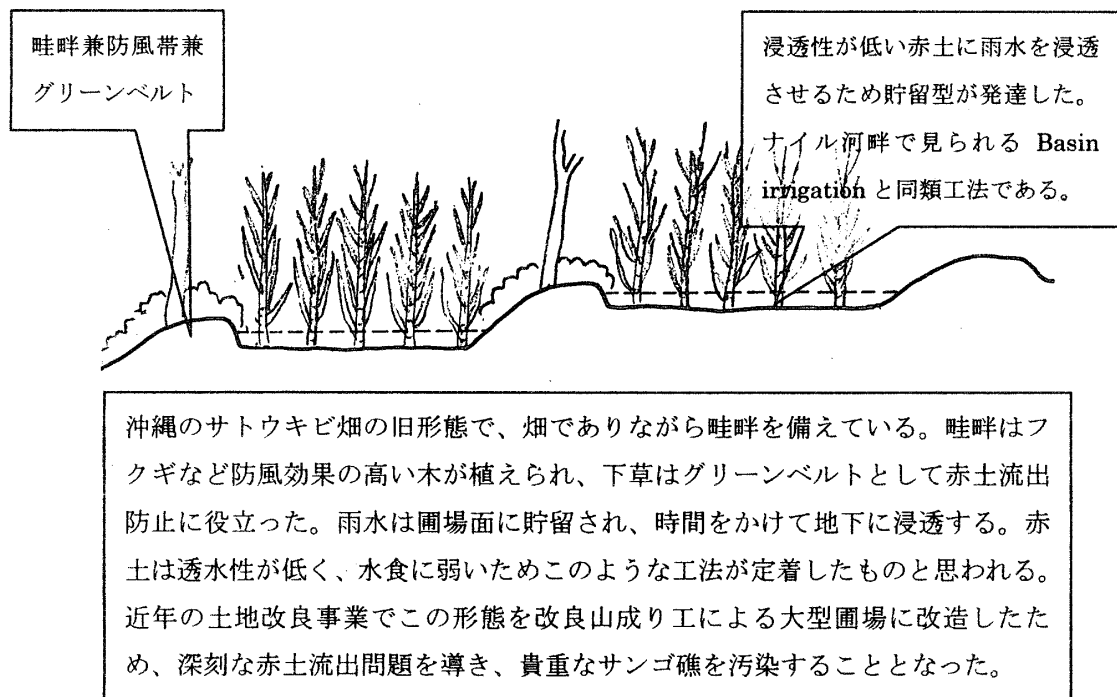


図1. 棚田式テラス工法
(雨水貯留型)

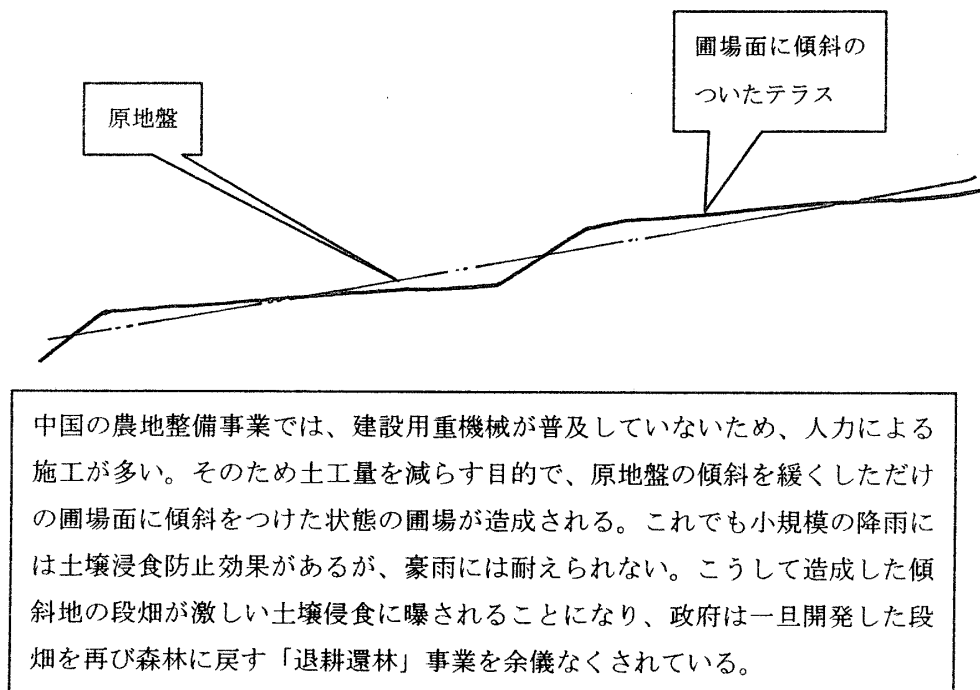
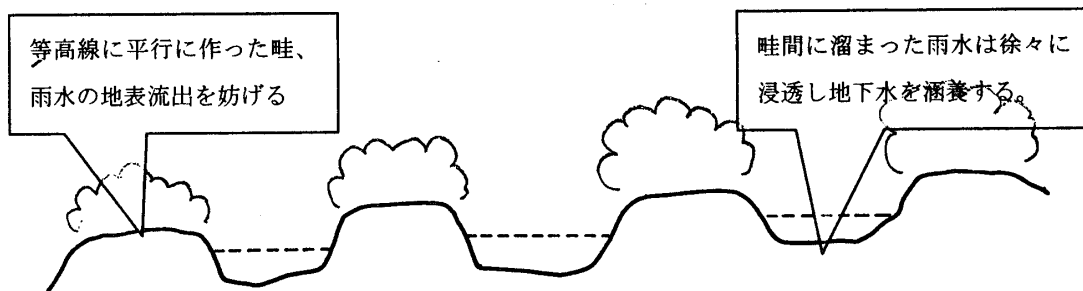
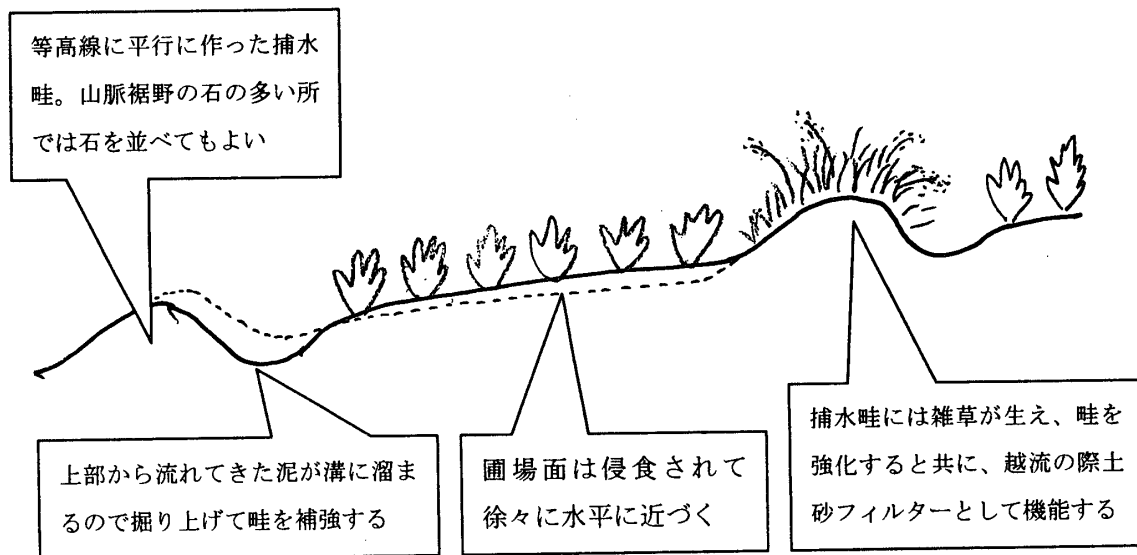


図2. 一般テラス工法
(表面流減速型)



黄土高原では、農業機械が普及しておらず、耕運作業は鋤が主体で、日本には馴染みのない人力鋤耕も見られ、精々畜力耕運止まりである。まとまった面積で等高線栽培の畦を作るのは人力・畜力では難しく、レーザー水準器を装備した大型トラクタが必要である。等高線栽培の土壌浸食防止効果は確かに高いが、黄土高原の零細農民が導入できるのはまだ大分先のことであろう。

図3. 等高線栽培



等高線栽培と類似しているが、畦の本数は極少なく、一度作ればよい永久施設のため、黄土高原の零細農民にも受け入れられ易い工法である。溝に溜まる土砂を捕水畦に泥上げしているうちに、圃場面は徐々に水平に近づき、やがて棚田式テラス工に推移してゆく。黄土高原に導入したい有力工法の筆頭である。

図4. 水平捕水畦法

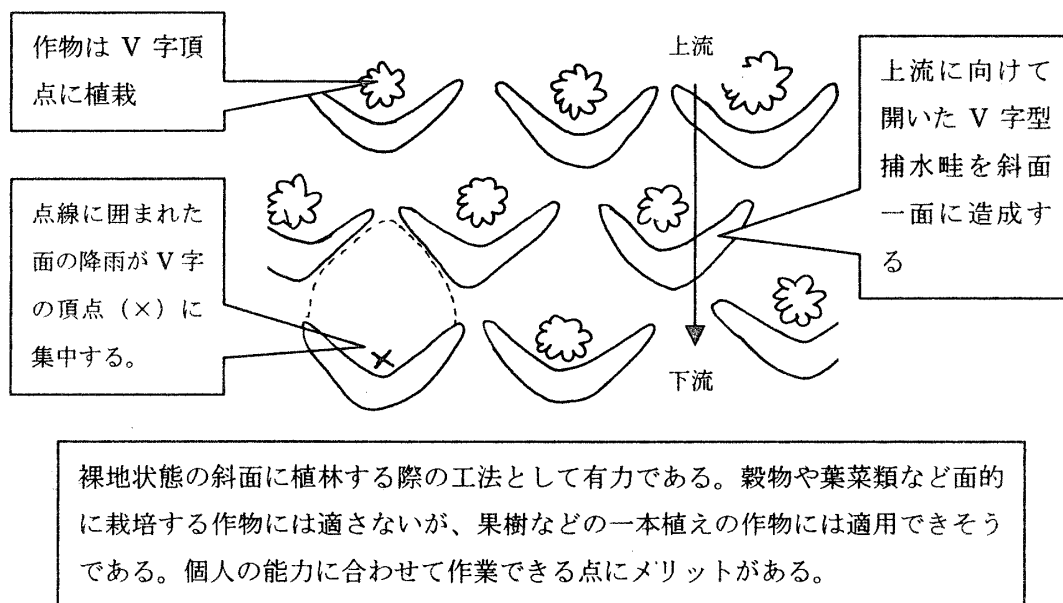


図5. V字型捕水畦法

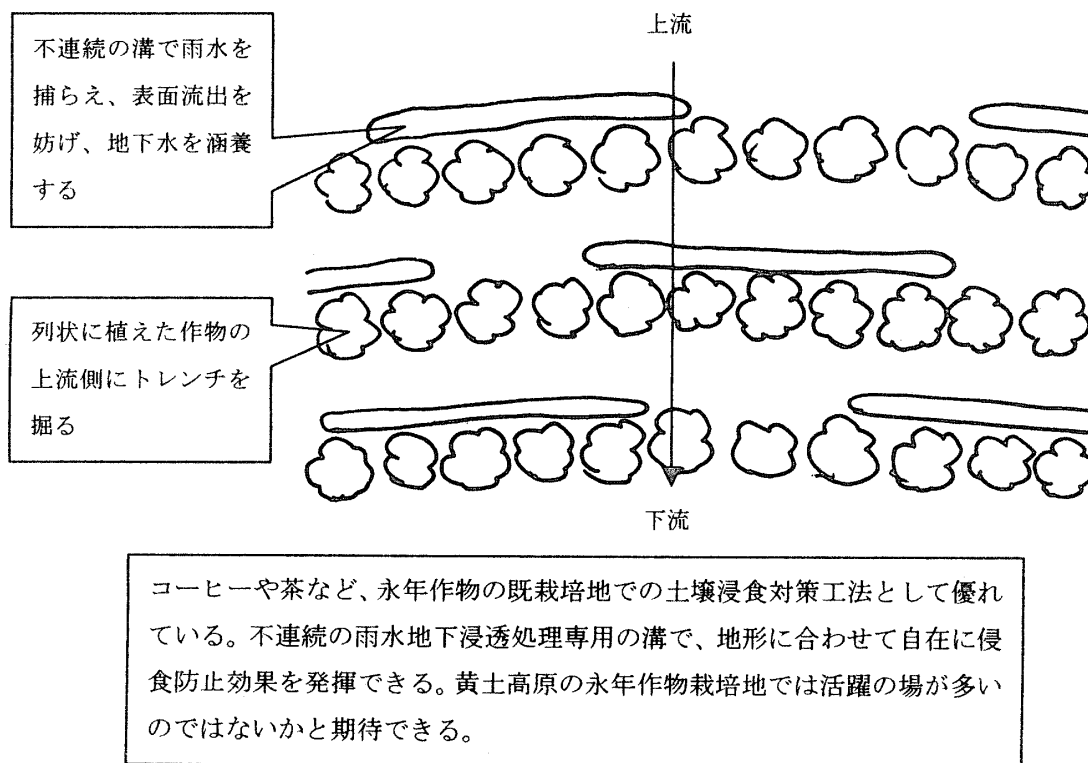


図6. デッドトレンチ法