

33 中国黄土高原における土壤保全について

北京林業大学

吳 城

国立防災科学技術センター 寺島 治男

1. はじめに

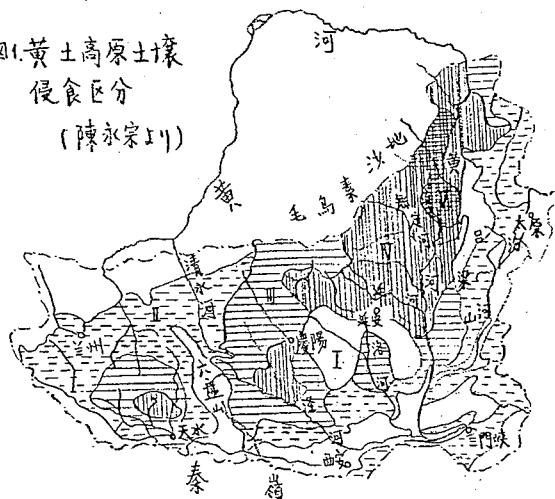
黄土高原は中国の西北部、黄河の中流に位置しており、青海、甘肃、宁夏、内モンゴル、山西、陝西、河南等7省（自治区）に分布している。総面積は約58万km²、このうち極めて激しい土壤侵食面積は黄河中流の約43万km²に及んでいる。この地区の年間降雨量は300-600mmであり、主に7、8、9月の三ヶ月に集中し、豪雨も多い。黄土高原の大部分の地区は半干燥、干燥区に属する。

黄土高原は山西地台、鄂爾多斯地台と隴中盆地等三つの古地盤の上に堆積したと言われている。厚さは50-200mぐらいである。黄土地層は午城黄土、離石黄土と馬蘭黄土に分けられる。古黄土の色は赤褐色を呈し、粘性である。新黄土は薄い黄色を呈し、やわらかい。黄土は垂直節理が発達しており、流水、重力侵食によつて、黄土特有の地形を形成している。大地貌は黄土壠(yuan)、梁(Liang)、峁(mao)と溝谷、河谷が発達している。小地貌は斜面にリル、浅がり、がり、懸がり、崩壊地、地すべり地があり、さらに谷頭周辺の平緩地に出来た頭穴、くぼ地がある。これらの大小地貌の複雑な組み合せによつて、土壤侵食の程度も違う。図1は黄土高原の侵食区分である。

黄土土壤の固結度は極めて軟らかくて、土粒子も均一で、抗食力を低く、雨水と風の侵食を受け易い。主な土壤侵食は雨水による侵食である。

黄土高原での土壤侵食の要因は地質、地形、気象等の因子の外に、植生の被覆率は極めて低いのも重要な原因である。大部分は裸地黄土のうえ、集中豪雨により、大量の土壤は侵食さ

図1. 黄土高原土壤
侵食区分
(陳永宗より)



れ、黄河の主要土砂供給源になっている。

2. 黄土高原の土壤侵食の実態

さきまでの地形と気象条件によつて、千差万別の侵食形態を呈している。侵食形態は次の四つに大別される。

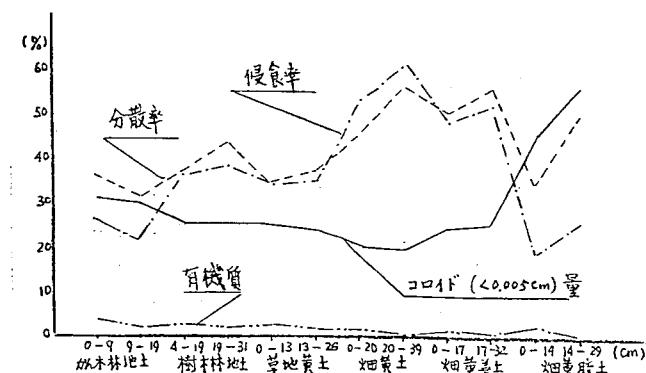


図2 六つの黄土土壤抗食性(朱星謨より)

2.1 黄土壠侵食区

塬面が平坦で、面積も広く、周辺は険しい。この塬面は農地として利用されている。主に陝西、甘肅に分布している。塬面での土壤侵食は少ないとされる。しかし、塬面周縁は険しいので、流水により、ガリ侵食が発達し、険しい周縁斜面の崩壊も激しい。したがって、この地域の侵食は重力侵食とガリ侵食が主である。勾配が比較的急な塬面ではリルとガリ侵食もある。

2.2 黄土残塬溝谷侵食区

地形の特徴は図3に示すように、長期にわたる土壤侵食によって、この地区で本来の平坦な塬面は削り取られて小さい筋状

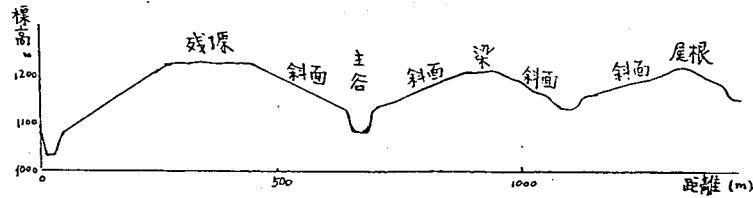


図3. 黄土残塬丘陵区小流域横断面

を呈する塬面となっている。これらの残っている塬面は平坦ではなく、ある程度の勾配で傾斜している。また、残留塬面も農地として利用されている。残留塬面でもリル侵食が発達している。傾斜面には雨滴侵食、リル、ガリ侵食が発達していて、谷頭は尾根部に進んでいる。谷頭部の崩壊は激しい。この形態の分布は図1のⅡの地域に多い。

2.3 黄土丘陵溝谷侵食区

この形態の侵食地分布は非常に広く、また、土壤侵食も一番激しく、黄河の主な土砂生産源となる（図1のⅢ、Ⅳ参照）。谷頭は尾根部まで発達している。本来の黄土地面は円錐状に切り落とし、谷密度も大きくて、 $40-69 \text{ t}/\text{km}^2$ に達する。したがって、丘陵溝谷侵食区と呼ばれる。谷の深さは150m以上である。主支谷互に連絡して、巨大な羽状侵食谷網を形成している。農地は主に斜面に形成され、侵食は特に激しく、この斜面の農地からの侵食量はこの類型区総侵食量の60%を占めると言われている。斜面でのリル、ガリ侵食は激しく、0次谷の谷頭発達は速い。1次谷頭部で崩壊、地すべり、陥穴等の侵食は激しい。この地区的溝谷横断面は図4に示すように

A-B区では布状侵食と雨滴侵食が主で、尾根
ある。

B-C区では、上はリル侵食が主で、一部に浅いガリ侵食がある。下は深いガリ侵食が主であり、一部にガリと陥穴侵食がある。測定によると、この区間の侵食土砂量は年 $15.97 \text{ t}/\text{km}^2$ に達する。

C-D区、ここでは侵食が一番激しく、
ガリ侵食、重力侵食、陥穴侵食が主である。侵食土砂量は年 $29.91 \text{ t}/\text{km}^2$ 以上に達する。

D-E区では、地すべりが発生している。

E-F区では、流水による洗掘侵食を受けている。侵食基準面に達するまでは黄土地底の侵食は非常に激しい。流水による洗掘、陥穴侵食、谷頭部の前進が起きている。平均侵食量は $25.00 \text{ t}/\text{km}^2$ に達する。この部分の面積は小さいが、生産土砂量が多い。例えば、甘肅省の南小河小流域では、溝間地

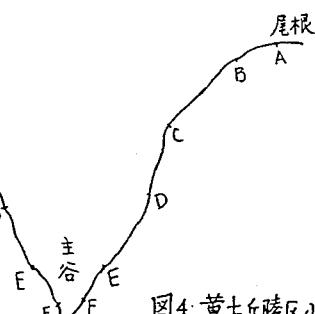


図4. 黄土丘陵区小流域横断面

は全面積の72.5%を占めているが、生産土砂量は少なく、13.7%である。しかし、谷部は全面積の27.5%であるが、生産土砂量は総生産量の86.3%である。

2.4 風砂丘陵侵食区

この地区での土壤侵食は上述の水侵食の形がある外に、風侵食もこの地域の主な特徴である。

3. 黄土高原の土壤侵食対策

黄土高原での土壤侵食対策は社会効果と経済効果をもたらすことを目的として行なわれている。この数年来、黄土高原の土壤侵食対策は小流域単位として、総合治理を実施している。黄土高原は交通が不便であり、経済力も低く、生産は主に農業と牧畜である。食糧を解決するために、斜面を大量に開拓する必要がある。燃料として草木を伐採するため、被覆率の低い黄土斜面はますます裸地化する。豪雨の時、多量の土砂は流失する。

中国黄土高原水土保持事業の最大課題は破壊された生態環境を改善し、この地区的生産を向上しなければならない。技術的には、各侵食形態の相違に対する技術面での防止効果の検討が必要である。植生工法と砂防ダム工法と結び付け、植生工を主体として、谷と斜面を治める。これは小流域総合治理と呼ばれている。

以下にその方式について述べる。

3.1 農業水土保持工

主にもともとの斜面農地を等高水平梯田に改造する；農作物の植栽方式を調整し、両者の斜面農地の被覆率を高めることを企てる。一部分の地域では耕作を中止し、土壤の侵食性を高める。

3.2 植生工法

表1に示しているように、侵食土砂量は農地>荒地>造林地(牧草地)の順になつており、植生の重要性を表わしている。

具体的な施工法は次の三

つに大別される。

3.2.1 荒廢斜面の山腹工事

等高線にそって、水平階段、反坂梯田、魚鱗坑
条田を造つて、樹木、或
は牧草を植える(図5)。

斜面の被覆率を増し、飼
料、燃料、木材の生産力を
高める。

表1 土地利用により水土流失量(陳永宗より)

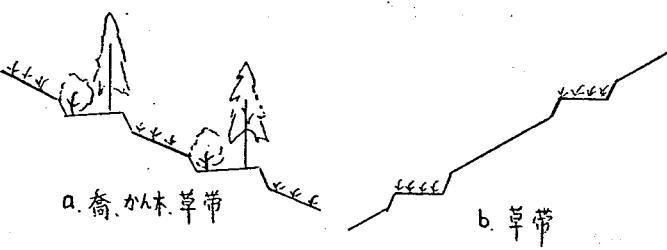
番号	林地		牧草地		荒地		農地(斜面)		説明
	流出量 M^3/km^2	土砂量 T/km^2	流出量 M^3/km^2	土砂量 T/km^2	流出量 M^3/km^2	土砂量 T/km^2	流出量 M^3/km^2	土砂量 T/km^2	
1	29131.0	1317.0	35140.0	1054.0	42740.0	894.7	37497.5	2615.3	一年生若林
2	12526.5	2153.0	27251.0	3083.5	31815.0	5620.0	54740.0	8741.0	5-7年生アカシマ林
3	2173.0	283.0	360.0	0.0	6106.0	459.0	6229.0	2308.0	林草混作
4	16960.0	640.9	56470.0	17150.0	46260.0	26910.0	213520.0	2290.0	抗坂林
5	17297.0	773.4	18010.0	1414.3			10792.3	2280.5	
平均	15617.5	1033.5	27446.2	4540.4	31730.3	8470.9	30553.8	17779.0	

3.2.2 谷頭の植生工事

高木、かん木、牧草を帶状に植栽し
谷頭部の侵食を防ぐ。図6はこの工法
を示している。

3.2.3 谷底の植林工

谷底の水分条件を活用して、根つき
易く、生長も速いヤナギ、オプラ等の
樹木を植栽し、谷底を固め、土砂の流
亡を防ぐ。



3.3 土木的工法

3.3.1 支渓流の谷止工

主渓流(2次谷、3次谷)では群状谷
止工を造る。ここで言う谷止工は土で
築造され、二つの異なる目的をもつ、

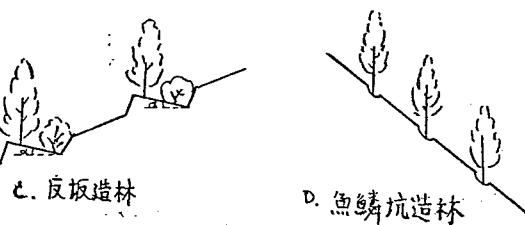


図5. 山腹綠化工

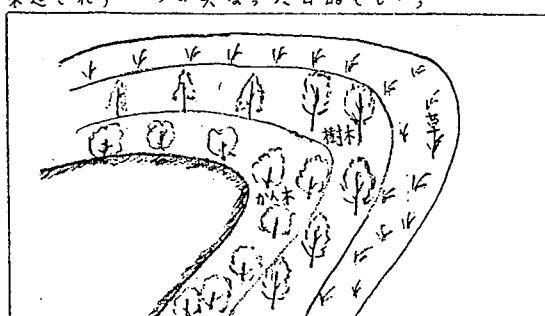


図6. 谷頭部植生工

一つは土砂を止めるだけ、他は止めた土砂で畑を作る。この工法は土砂の流失を防ぐと同時に農地として利用される(図7)。

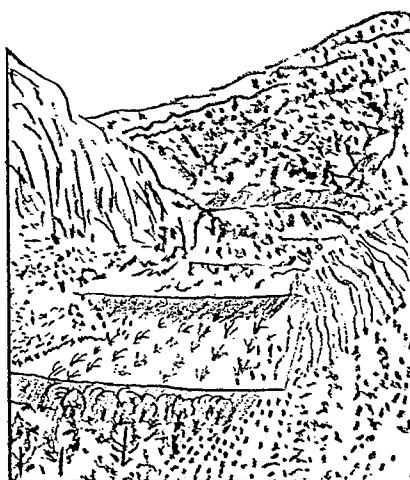


図7. 群状谷止工(土谷止工, 游地谷止工)

3.3.2 支渓流(0次谷、1次谷) 谷止工

階段状の谷止工を築く、斜面と0次谷、1次谷から出た土砂の流失を防ぐ(図7参照)。