

クロボク土からなる傾斜畑の耕地利用形態と 土壌保全対策

松 本 康 夫

Soil Conservation Conducted by Actual Furrowing Practices on Steep Farmland of Kuroboku Soil

Yasuo MATSUMOTO

Faculty of Agriculture, Gifu University

Summary

Actual ridging, furrowing and ditching practices were observed on steep farmland of deep Kuroboku soil. The farmland had been reclaimed at original slope in 1972 and has ununiformed sloping fields with small valleys aside or inside. Airphotograph taken 3 years after reclamation showed that many gullies had occurred along these concave valley bottoms.

Analysing the directions and the geomorphic features of furrowing practices shows that ridge and furrow tended to be formed in the steeper side direction of a field lot. In these fields, many ditches were observed to be dug across ridges and furrows. The troublesome ditching practices were suggested to be done in the sense of safety drainage; the steeper or the more gentle these ditches became, the shorter they were because a steep ditch would be eroded to cause a gully and a long gentle ditch would cause downside erosion by an overflow.

The actual furrowing and ditching practices are supposed to be affected by the field lot arrangement and the replant failure of a monocultural cropping system but also show that the both soil conservation and water drainage practices are necessary together. These are implicated with the safe overland flow control and the effective subsoiling not to cause overland flow at a concave valley bottom.

Key words: Kuroboku Soil, Soil Erosion, Conservation Practices, Subsoiling

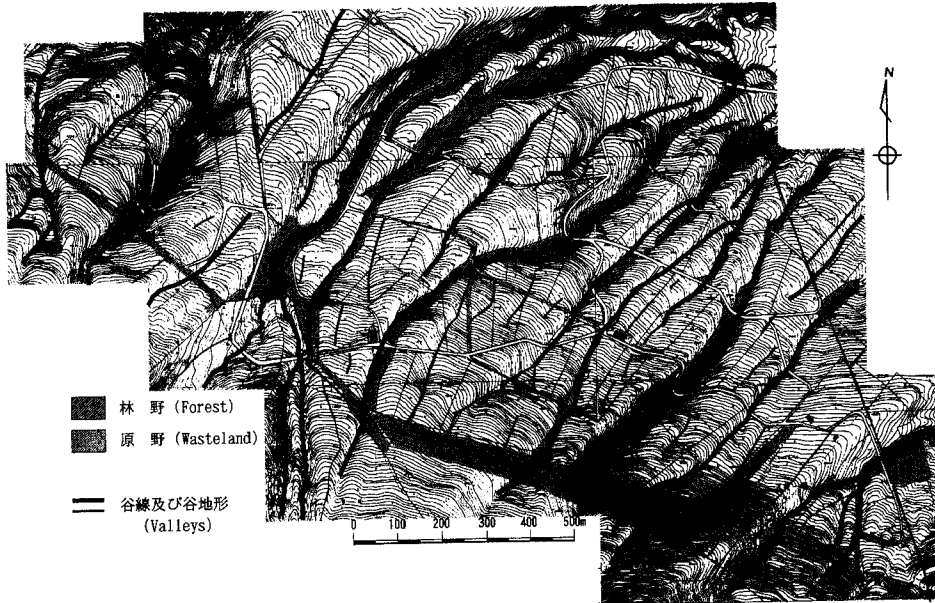
(Soil Phys. Cond. Plant Growth, Jpn., 66, 55-63, 1992)

I. はじめに

クロボク土は、比重や乾燥密度が小さく乾燥すると団粒同士の連結が弱くなって風食を受けやすいといわれる¹⁾。また、クロボク土の堆積様式によっては、下層に固結ないしは溶結した盤層があって降雨や融雪時の透水性を阻害するために、表土であるクロボク土が水食を受けやすいといわれる。最近では、農作業の機械化に伴って、このような盤層が人為的に形成されることも多い。さらに、土工によって理工学性が大きく変化するために、クロボク土は農地基盤として問題を抱えるのみでなく、土木材

料や構造物の基盤として不良ないし問題のある特殊土壌とされている²⁾。

クロボク土の特性を、土壌保全、とくに水食防止の観点から考える場合、下層にある盤層との関わりに注目しなければならない。クロボク土傾斜畑地帯を踏査すると、ガリ性の痕跡をとどめる侵食形態が見られる所には、必ずといってよいほど、このような盤層が存在していることが多い。時に、耕起碎土した直後の膨軟な表土が“わらじ”状に陥没してガリ性の侵食形態を示すことがあるが、盤層が薄弱なところには、ほとんど侵食の痕跡を観察することはできない。現存するクロボク土は、地質年代を経て生成されてきた環境や土壌矯正が不可欠でありながら長年にわたって畑地として利用されてきた経緯からみて透水性に優れた耐水食性土壌であったと考えられる。



図一 対象地区の地形状況

Fig. 1 Geomorphic Arrangement of Farmland

このようなクロボク土が、近年の大規模な農地開発を契機として単作機械化営農体系の中で、受食性土壌として問題にされるようになった。聞き取り調査によっても“雨が降ると川が真っ黒になる”といわれるほど、下流域の水質汚濁に与える影響は大きい。ところが、本来、耐水食性の土壌であるクロボク土が、なぜ流出するのか、また、どこから流亡しているのか、さらに畑面では水食に伴う障害は現れていないのか、というクロボク土特有の流亡形態や流出経路に関連した侵食形態について不明な点が少なくない。

本論では、農地開発事業によって造成されたクロボク土傾斜畑の耕地利用の実態を通して、クロボク土の流亡形態や流出経路を探り、土壌保全の立場から土壌工学的改良方策を提言することとしたい。

II. 対象地域の概況と調査の方法

1. 対象地域の概況

調査対象地区の選定に先だって中部地域一帯のクロボク土の分布する傾斜畑地帯を踏査した結果、クロボク土は緩傾斜地帯に広範に分布する反面、やや急傾斜になると畑面の所々に淡色火山灰土が露出するような形態が多い。急傾斜地帯にはクロボク土が残りにくいようである。また、緩傾斜のクロボク土傾斜畑地帯では、特徴のある耕地利用形態や土壌侵食の痕跡を見いだすことができな

いことが多い。本調査の目的であるクロボク土特有の侵食形態と耕地利用形態を調べるためには、広域にわたってクロボク土が畑面を覆い、土壌侵食の形態が顕著に現れる比較的急傾斜の畑作地帯を選定する必要がある。この観点から最終的に選定した対象地区は、群馬県吾妻郡嬭恋村K地区の広域傾斜畑とした。

嬭恋村は、群馬県の西端、長野県と境を接し、浅間山、吾妻山、白根山など2,000m級の火山に囲まれて、年平均気温約8℃という高冷地にあり、立地条件を活かした高原野菜(キャベツ)の産地として全国的に知られている。

対象とした地区は嬭恋村西南部の北斜面に広がり、標高1,260~1,410m、面積70.5haにわたる傾斜畑地帯である。全域にわたって表層のほぼ1m以上が浅間火山灰に起源するクロボク土(地元では“野坊(のぼう)土”と呼ばれる)に覆われている。地形は、図一に示すとおり、勾配10°前後のほぼ一様な斜面であるが傾斜に沿って100~200m間隔に大小の谷筋が切れ込み、複雑に開析された傾斜微地形面からなる。地形の発達からみると、まだ初期開析の始まったばかりの幼年地形にあたるようである。

本地区は、開拓事業(昭45~53)の一部として昭和47年、山成開墾によって造成され、翌年春からのキャベツの作付が開始された。開拓事業は、傾斜0~15°の林野を山成開墾し、沢筋等の急傾斜地を土砂停止林として残しながら、長辺100m、短辺50m、標準区画50aの普通畑を

造成し、短辺に沿って約200mおきに支線道路を設け、さらに250~300mおきに支線道路を連絡する耕作道路を配置するもので、造成農地は、既畑地の相次ぐ連作障害(根腐病、硫黄病等)を克服する手だてとして既畑に輪作体系を導入し、これに代わる新たな作付地を確保するため、地元農家の増反地にあてられた³⁾。対象地区では、開畑工事後、営農が進むにつれて簡易な碎石舗装であった支線道路や耕作道路が豪雨時に洗掘され、通行が困難な状況に至ったため、昭和55~60年にかけて構造改善事業によって、支線道路、耕作道路の舗装がなされ、耕作道路は新設を含め、全線にわたって水兼道路に代わった。あわせて排水不良箇所を暗渠排水が施工された。

2. 調査の方法

本地区は、山成開墾によって造成された傾斜畑であるため、圃場内に台地状の尾根部や浅い谷部が混在していることが多い。また、畑面の上部と下部で微地形的な傾斜の緩急がみられる。土壤侵食の形態は畑面を流れる表流水の流下経路に沿った地形の緩急に左右されるものと思われ、この観点から、まず、圃場ごとの地形特性を地形図(縮尺1:2,500)上で整理することとした。地形特性を調べるにあたっては、図-1に示したようにほぼ支線道路で囲まれた一連の圃場を10区域に分け、さらに各

圃場ごとに番号を振って谷地形の混在状況、傾斜面の主勾配と斜面長、圃場境界や支線道路及び耕作道路に沿った方向の勾配、長短辺方向の斜面長を整理した。

次に、土壤侵食に伴う土砂の移動は、造成工事を終えた直後に顕著に現れ、営農に伴って急激に緩慢になる傾向があるため、造成当初の航空写真を入手し、土砂移動の状況を航空写真上から把握することとした。航空写真は、1975年11月にほぼ作物の収穫を終え全面裸地状態におかれた圃場を撮影したものが入手できたため、これを縮尺1:7,500に引き延ばして、各圃場の地形特性と侵食状況を対比することにした。

各圃場における耕地利用ならびに土壤侵食の状況は、現地を踏査した結果、畝立方向や管理作業道及び畑面に巡らされた排水溝と密接に関わっていることが明らかになったため、調査時点の航空写真上から畝や作業道の方向、排水溝の方向と延長を整理することとし、不明な箇所は現地調査によって補うこととした。整理に用いた航空写真は、現地踏査とはほぼ同時期の1990年8月に撮影したものが入手できたため、これを縮尺1:5,000に引き延ばして拡大鏡を用いながら畝方向及び作業道と排水溝の位置や方向を確定した。

航空写真から確定した畝方向や畑面の作業道と排水溝は、地形図に転記し、それらの方向に沿って勾配と延長

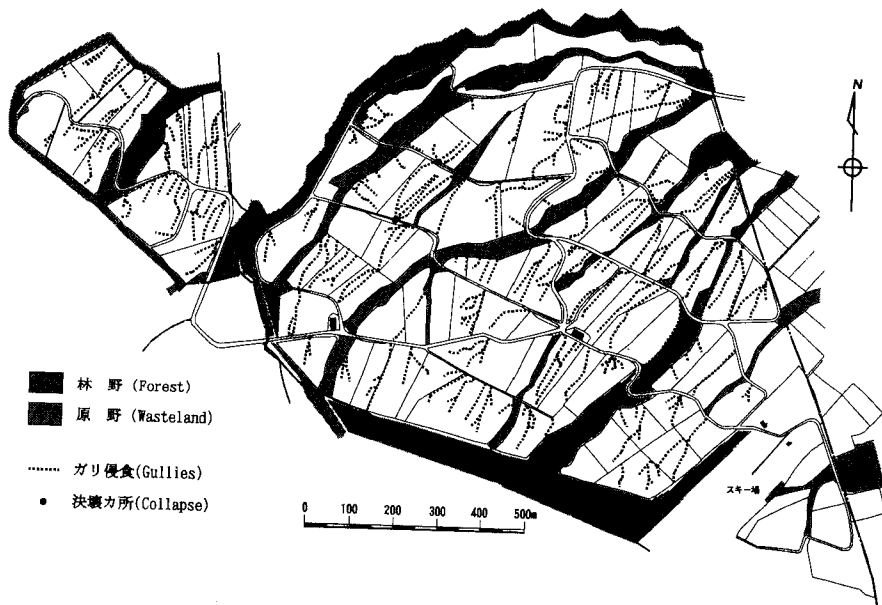


図-2 造成当初のガリ侵食状況

Fig. 2 Soil Erosion 3 years after Reclamation (Gully Patterns)

を計測した。

III. 調査及び分析の結果

1. 谷地形の分布と侵食形態

地形図上から読み取れる谷地形の分布を図-1に併記した。相対的に大きな谷地形は太線で、小さな谷地形は細線で区別してある。主要な谷地形は造成時に土砂料止

林として原野や林野のまま残されているが、一部には圃場を貫いているものもみられる。また、小さな谷地形は、1圃場内部だけに残るものや2~3の圃場にわたってのみ連続しているものが多い。谷線が下流に向かって連続しているものは土砂料止林にあてられたり、圃場境界に位置している反面、谷線が途中で途絶えているような微地形的に複雑な地形は、そのまま圃場面に残されていることが多い。

1975年、造成当初の侵食状況は図-2に示すとおりである。航空写真から読み取れる主要なガリを追跡したものであるが、図-1と対比してみると、主要な侵食は谷地形に位置するか、あるいは谷地形に端を発したものが多くことがわかる。また、一部では圃場下端の法面や畦畔を越え道路を横切って下流に位置する圃場に土砂が流入したことがわかる。

圃場内を貫いて残された谷地形は、調査時点においてもガリ化が進行中であり、このような圃場では谷筋に沿って帯状に耕作が放棄されている。また、圃場境界が谷筋にあたる圃場では、境界部に沿って耕作放棄されたり、洗掘されるがまま放置されている。これらのガリ頭には下層土が露出し、表層崩壊が見られることが多い。

次に、圃場面の典型的な侵食形態を観察してみると、前作のキャベツの収穫を終え、播種、畝立した作付初期

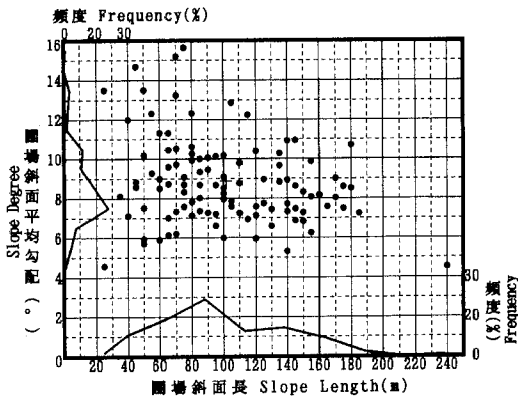


図-3 対象地区の圃場地形
Fig. 3 Geomorphic Properties of Fields

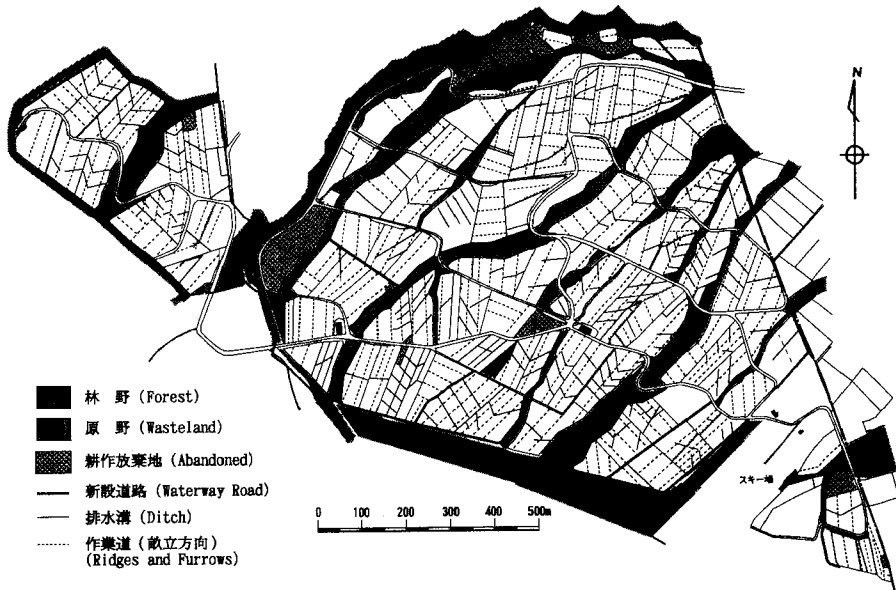


図-4 圃場の利用形態 (1990, 8 現在)
Fig. 4 Actual Ridging, Furrowing and Ditching Practices (1990. 8)

に雨に見舞われたため、斜面途中で畝が決壊し畝間を伝って多量の表流水の流れた圃場が見られた。この圃場では、他の畝間に顕著な侵食の痕跡が観察されないのに対し、このような多量の表流水が流れた畝間のみ、上下流にわたってほぼ一様に幅20cm、深さ5cm程度の帯状に表土が流され、流れた土砂は圃場下端の草生部で堆積していた。畝間の侵食を緩和するために、農家は畝を横切って圃場内に排水溝を巡らせているのが実態である。

さらに、一部に浅い谷地形を含む圃場には、排水不良に伴う耕作放棄地もみられ、内部に足を踏み入れると経常的な湧水が観察されることがあった。暗渠排水が施工される以前には、このような湧水地が多かったものと推

察される。調査時点では一部を除いて、侵食の進んだ谷地形であっても、ほとんど流水は認められなかった。

2. 圃場の形態と畝立

造成当初の圃場の中には、谷地形を介在してガリ侵食が進み、圃場面が寸断され、耕作上分断して利用せざるを得ないものが現れた。このように分断された圃場を分割し別の圃場とみなして各圃場面の主傾斜方向の斜面長と平均勾配の分布を図-3に示した。各圃場とも大半は、ほぼ傾斜方向に長辺をとっているが、短辺方向にも傾いているので、主傾斜はやや長辺方向に圃場境界と斜交する方向にあり、この斜面長は圃場の長辺長と一致しない。各圃場の斜面長は圃場を代表する最も長い斜面の延長をとった。また、平均勾配は、各圃場を代表する最も長い斜面を選び、この標高差を斜面延長で除して平均勾配とした。図-3からわかるように、平均勾配は約9°、斜面長は100m程度の圃場が多いが、勾配16°、斜面長80mから勾配が5°付近まで低下するにつれ斜面が長大化し、最大240mにまで及ぶ圃場がある。このような急な傾斜面をもつ長大な圃場が、これまで耕作され維持されてきたことはきわめて驚異的であり、これにはクロボク土特有の耐水食性の一面を無視できない。

次に、圃場面の利用形態を整理すると、図-4のとおりであった。圃場面は、主傾斜方向あるいは等高線方向に畝を立てて利用されることがきわめて希であり、たいいていの場合、長短辺のいずれかの方向に沿って畝を立てて利用されている。畝立の状況を調べるために、畝の方向とその直角方向に各圃場の斜面長を整理すると図-5のとおりである。畝方向にみて斜面長が長く、畝と直角方向に短い圃場では、畝が長辺方向に立てられていることを意味し、逆の場合は短辺方向に畝が立てられていることになる。図-5からわかるように、長辺方向に100mから200mに及ぶ圃場は、大半の圃場で長辺に沿って畝が立てられ、100m以下でも長辺方向に畝を立てた圃場がやや多い。

これに対して短辺方向に畝を立てるのは、どのような圃場形態の場合が多いのか、この点を検証するために図-6のように畝立が長辺方向に行われた圃場と短辺方向に行われた圃場を区別しながら横軸に畝方向の平均勾配、縦軸に畝と直角方向の平均勾配をとって、各圃場の分布状況を調べた。畝方向の勾配がそれと直角方向の勾配に比べて大きい圃場は、長短辺方向いずれかに沿って、より傾斜の強い方向を選んだことになり、逆の場合は、傾斜の緩い方向を重視したことになる(図-6模式図)。畝の方向は、傾斜に沿って流れようとする表流水の流れを遮り、その方向を規制するので、土壤侵食の形態を決め

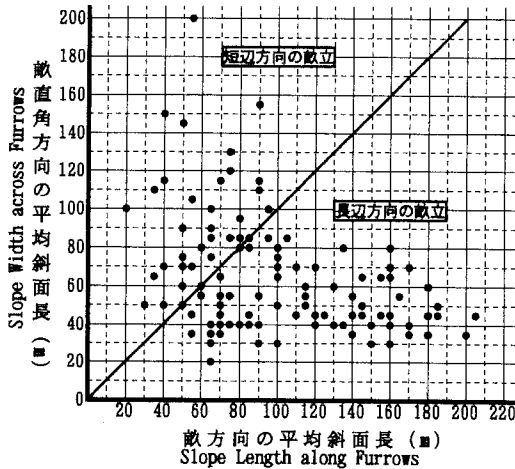


図-5 畝立方向からみた利用形態
Fig. 5 Furrowing Directions

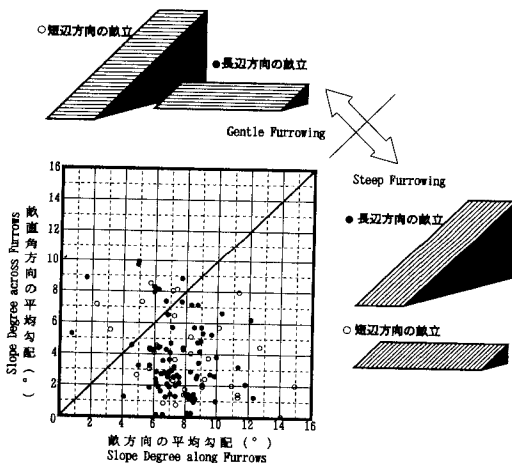


図-6 畝立方向と圃場形態の関係
Fig. 6 Furrowing Practices on Sloping Fields

る重要なファクターである。したがって、耕作上、長短辺いずれかの方向に畝を立てることを前提とすれば、傾斜の緩い方向に畝を立てた方が、土壤保全の観点からより好ましい耕地利用の形態であるといえよう。ところが、図-6によると、長短辺いずれかの方向の勾配が 10° を越えると、長短辺の方向に関わらず、必ず傾斜の強い方向に畝が立てられ、 10° 以下であってもこの傾向が強く現れている。すなわち、畝は、区画の形状によらず傾斜の強い方向に立てられる傾向が強い。

傾斜の緩い方向に畝を立てた圃場を個別に検討すると、圃場上部の排水が下流部に流入しないように1つの圃場の斜面途中に畦畔や排水路を挿入して、上部と下部、あるいは上、中、下部に3分割して利用しているような圃場であった。斜面の上部と下部で畝立ての方向を、わざわざ変えて耕作しているような圃場もある。これらの圃場は、土砂柵止林に接し、圃場からの排水を直接、土砂柵止林などに排除できるような形態のものが多い。圃場の形態に合わせて農家が苦肉の対応をしているように思われる。

3. 排水溝の形態と機能

本地区には図-4に示したように、圃場内に畝を横切って畝幅程度の排水溝がよく掘られている。相対的に急傾斜で谷地形を含む圃場ほど、間隔が短く、多くの本数の排水溝が巡らされる傾向にあり、航空写真上で識別できた排水溝は、総数183本、総延長で約7.5kmに及ぶ。

排水溝は、農家が急傾斜で長大な斜面を前にして、現在まで営農を続けながら到達した圃場管理の一手段であ

り、いわば、経験に基づく合理性を備えた伝統技術であると思われる。この観点から、排水溝の形態について、その勾配と延長の側面を整理すると図-7のとおりである。それぞれの点は、1本ごとの排水溝について横軸に延長をとり、縦軸にその標高差から算出した平均勾配を表している。排水溝の延長が120mに及ぶ長いものから10m程度の短いものまで、その勾配は、 1° から 18° まで多岐にわたる。ところが、排水溝の勾配が $7\sim 8^\circ$ を境にして、次第に大きくなると延長の長いものは次第に少なくなり、勾配が小さくなくても延長の長いものが少なくなるという現象がみられる。すなわち、排水溝はその勾配が大きくなっても小さくなくても延長の長いものが避けられるという傾向がある。ちなみに、畦畔に付帯した排水溝の1点を除いて2本の包絡直線を挿入してみると、概略的に次のとおりである。

$$0^\circ \leq S \leq 6^\circ \text{ のとき, } L \leq 23 \cdot S$$

$$6^\circ \leq S \leq 18^\circ \text{ のとき, } L \leq -9 \cdot S + 192$$

ただし、S：排水溝の平均勾配 ($^\circ$)

L：排水溝の延長 (m)

排水溝が緩くなるときには、勾配に対して急激に延長が減少するのに対し、排水溝が急になるときは、相対的に徐々に延長が減少するという特徴がある。一般に、排水溝の勾配が小さくなると流入した表流水が溢水しやすく、勾配が大きくなると排水溝が洗掘され、次第にガリ化して土壤侵食が激しくなる。また、土壤保全の観点からみると、溢水を起こさない限り、排水溝の勾配が小さく延長の大きいものほど土砂の堆積は進む。図-7の結果は、排水溝の勾配が大きくなっても延長の長いものが使われ、逆に勾配がわずかでも小さくなると延長の長いものが避けられることを意味している。すなわち、排水溝が急で長くなってもガリ化する危険性が少ないことを示唆しており、クロボク土は相対的に粘着力が強いため、排水溝のような掘削水路において耐食性を示すことがわかる。また、排水を緩やかに流す場合には溢水しないように短い距離で速やかに排除したいという意識が農家に強く根付いていることを示唆する。

次に、排水溝のもつ機能の側面を検討するために、横軸に畝方向の平均勾配、縦軸に排水溝の平均勾配をとって、両者の関係を調べたものが図-8である。圃場面の排水は、畝間を流れ排水溝に流入した後、次第に流量を増しながら圃場境界へ至り、圃場外へ流出する。畝間から排水溝に流入する地点は、表流水の流下経路の途中で急激に勾配の変化するところであり、この地点で勾配が減少すれば遷緩部となり、逆に増加すれば遷急部になる。遷急部を配置した圃場は畝間の排水を集めて速やかに流す集水路の機能が強く意識されており、排水溝は“集水

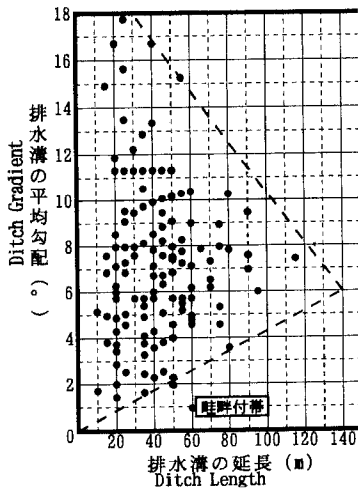


図-7 排水溝の延長と勾配の関係
Fig. 7 Ditch Length and Gradient

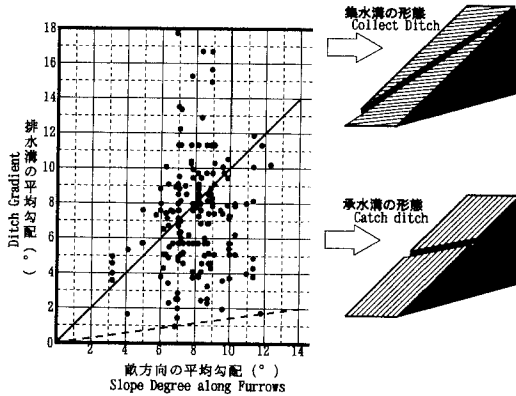


図-8 排水溝の機能からみた類型
Fig. 8 Classified Ditching Practices

溝”の形態を示す。また、遷緩部を配置した圃場は急勾配で流れてきた畝間の排水をやや緩勾配で緩やかに流す承水路の機能があり、“承水溝”（テラス承水路にちなんで便宜的に呼称する）の形態であることを意味する。図-8は、このような観点から整理したものであり、模式図に示したように、図中の45°の実線から上に位置するものが集水溝の形態、下に位置するものが承水溝の形態である。この分析によると、個々の排水溝は両者の形態に2分され、ほぼ半数が集水溝の形態に、残りの半数が承水溝の形態に該当している。すなわち、排水溝を設けるにあたって特に共通した原則がないようであり、顕著な傾向は認められない。農家が個々の圃場形態や周辺の排水条件に対応しながら個別に対応したと思われる。

土壤保全の観点から考えると、勾配が急激に変化する遷緩部は流速が増して洗掘されやすく、逆に急激な遷緩部は土砂が堆積しやすい。したがって集水溝には土壤侵食を加速する傾向があり、承水溝には土壤を保全する機能が付加される。例えば、表流水が畝方向に8°、排水溝に流入して2°で流れれば、この接合部は急激な遷緩部にあたり、土砂が堆積しやすい。しかし、承水溝の形態であっても全てが土砂の捕捉機能をもっているとはいえない。土砂の最も堆積しやすい砂質土系の土壤の場合であっても斜面流下勾配に対して6割以上の勾配をもつ承水路では堆砂機能を全く期待することができない。図-8の結果によると、承水溝の形態にある排水溝の大半は、ほぼ45°の実線付近に集まり、これらには土砂の捕捉機能を期待できない。一方、図中の破線でみられるように畝方向の勾配（I）に対して排水溝の勾配（S）は、

$$S \geq 0.14 \cdot I$$

の関係が認められる。すなわち、土砂の捕捉機能を期待できるような最も急激な遷緩部をもつ排水溝は、斜面流

下勾配に対して1.4割の勾配で設定されていることになる。これほどの緩勾配で設定することは、砂質土系土壤では考えられないことであり、もし、土砂の堆積があれば溢水の危険性を増し、きわめて危険である。この事実は、むしろクロボク土に粗粒の堆砂成分が少なく、表流水に懸濁したクロボク土はほとんど表流水とともに流去するために可能になったものと考えた方がよい。また、図-7にみられるように排水溝の勾配が小さいものは延長が短く、しかもこれらの排水溝は、下流に向かって勾配が増加するように設定されたものが多い。したがって、排水溝自体は特に土壤の保全効果を考慮したものと思われないが、今後の土壤保全対策を考える上で、1つの指針になるものと思われる。

IV. クロボク土傾斜畑の土壤保全対策

本地区の耕地利用の形態からみて、畝立や排水溝は特筆すべき圃場管理技術であるが、いずれも排水機能が重視され、土壤保全の観点から有効な対策とは言い切れない一面がある。現在までに融雪時や豪雨時には多量のクロボク土が流去したに違いない。現状のままでは、将来にわたってクロボク土が流亡することは避けられないであろう。反面、本地区のような急傾斜畑作地帯において畑作営農が維持できてきたという現状はきわめて驚異的なことであるといえる。これまでの畑作営農が、クロボク土の生産力と流亡した土壤を下層から補う心土耕作によって支えられてきたことは否定できない。

また、本調査・分析の結果から、畝間下流部に排水が集中するのを避けるため排水溝を挿入して適宜、排水を捕捉し圃場外へ排出するという土壤保全上の工夫がみられる反面、耕地の利用方式そのものが畑作営農を維持するために土壤保全機能より排水機能を重視していることを示している。これにはまた別の一面を考える必要がある。クロボク土の連作障害の代表である根瘤病の実態に詳しい現地技術者や農家の聞き取りによると、“根瘤病は、斜面の上の方から流れてくる水や土に乗って伝染し、水や土が停滞するような圃場の下の方に現れやすい”といわれる。すなわち、水の流れとともに病巣を抱えた土壤が病原菌の蔓延をもたらす、農家は雨水を速やかに排除しながら、上流から流れてくるクロボク土もできるだけ圃場の外に流したいのであろう。この排水を重視する姿勢は、本地区の開拓が連作障害の回避を契機として発足したように、根瘤病に代表される連作障害をできるだけ避けたいとする農家の苦肉の対応でもある。

クロボク土が保水性に富み病原菌の棲息に適した土壤環境であるということが土壤保全管理を一層、複雑な状

況に陥れている側面がある。いわば、傾斜の急な方が土壌更新は速やかに進むので、下層土の補給が続く限り安定した畑作が維持できてきたとも考えられる。耐水食性や保水性が高く、透水性に優れたクロボク土の長所を最大限に活かしながら、クロボク土という貴重な土壌資源を将来にわたって守るためには、輪作体系を導入して連作障害をできるだけ回避するとともに、合わせて排水と土壌保全を両立させるという視点からの対策が求められる。

クロボク土は、雨水にさらされ、分散されると表流水に懸濁して流去しやすいという側面がある。いったん表流水に懸濁すると、莫大な容量をもった沈砂池を設けて堆積させたり、流出水をろ過する以外に効果的な方法はない。現実にはほとんど対策が立たないといつてよい。すなわち、圃場面を流れる表面水をできるだけ減少させる以外に決め手がなく、これには、雨水や融雪水の地下浸透を如何に促進するかという、土壌工学的な課題が提示されているといえよう。この課題は、農作業の機械化をとおして形成される転圧土層の解消とともに、本地区のように心土耕作が続き、クロボク土層が徐々に薄くなる危具のある畑作地帯では、今後、次第に重要性を増してくるものと思われる。

最後に、土壌侵食の形態をとおしてクロボク土傾斜地帯の土壌工学的な保全対策について課題を提起しておきたい。まず、本地区の侵食形態から、主要なガリ侵食が谷地形に関連したところに多発していることがわかる。地形上に現れた谷部は、微地形的にみても典型的な侵食地形であり、豪雨時には表流水が現れやすい地下構造にあることを示している。谷線に向かう地下の水みちを通して浸透水が集まり、次第に水位が高まって表面に現れるようになるものと思われる。地形的に侵食された部分であるから表土が相対的に周辺より薄く、地下に難透水性土層を介しているようなことが多いであろう。開拓後に湧水が現れたり、暗渠排水を施工しなければならないのは、このような原地形に内在する盤層と地下の水みちに起因するものが多いためである。また、本地区の圃場にみられるような谷線が途中で途絶えている地形は、傾斜に沿って侵食地形と堆砂地形が現れているのであり、侵食地形部で表流水が現れ、下流に向かって次第に表流水が浸透しながら上流から運ばれてきた土砂が徐々に堆積するような条件下で形成され、一帯には表流水の消長を左右する難透水性土層が隠されていることを示している。圃場面に残されている谷地形は、地下の流水状態や盤層の位置を教えてくれる貴重な土地情報であり、このような地形上の特異点(線)を指標にして土層改良や暗渠排水を行う必要がある。なによりも、土壌侵食の起爆

剤となる地下に隠された比較的浅い盤層を速やかに破壊するとともに、再び形成されないような土層改良が求められる。クロボク傾斜地の土壌を効果的に保全するためには、表流水の現れるのをできるだけ抑制して地下排水を促進しなければならない。

V. おわりに

土層改良対策が効果的に機能するためには、圃場形態の条件整備も不可欠である。まず、圃場の周囲には圃場面の排水を安全に流す排水路を必ず備えなくてはならない。圃場境界に排水路がなければ、圃場面の排水がここに集まってガリ侵食を誘発する。また、本地区では傾斜方向に長い短冊状の圃場が標準区画として採用されたが、このような圃場形態では、排水溝に代表されるように農家に保全管理の労力負担が大きい。できれば、斜面を横切って緩やかな勾配をもつ畦畔で区切って、やや等高線方向に長い標準区画を採用したい。もし、傾斜方向に畝を立てた場合でも圃場境界の畦畔に沿って表流水を滞留させることができ、土壌流亡を軽減することができる。

傾斜地帯の土壌侵食形態は土壌とその存在する環境(気象や地形、土層構造など)によって様相が異なるが、土壌保全対策の考え方には共通するものが多い。クロボク土の場合の最も重要な視点は、土壌流亡の形態に合わせた表流水の流下経路の設定を如何に行うか、という視点と表面水をできるだけ低減する土壌工学的な土壌・土層改良を如何に効果的に行うかという二つの視点をもたなければならない。今後の開拓事業やその後の開畑地営農において、土壌工学的な保全対策と流下経路のコントロールという2つの視点から貴重な土壌資源を守る技術を考究していくことが必要である。

謝 辞

本研究は文部省科学研究費補助金(総合A、代表者前田隆教授;01302056)による成果の一部である。本調査において、地区の選定ならびに航空写真の入手にあたっては元玉野技術研究所、張中氏に全面的なご便宜を賜った。本調査の成果は同氏のご厚情と貴重なご示唆、ご鞭撻の賜物である。また、資料入手にあたっては、婦恋村及び婦恋西部土地改良区のご協力を賜り、現地調査には岐阜大学農学部西村直正氏にご同行いただいた。調査にご協力いただいた各位に対し、心からお礼申し上げる。

参 考 文 献

- 1) 相馬尅之・足立忠司・前田 隆：日本の特殊土壤（その3）—火山灰土(2)有機質火山灰土—, 農土誌51 (10), pp. 77-84, 1983
- 2) 前田 隆：日本の特殊土壤（その1）—概説—, 農土誌51 (8), pp. 55-58, 1983
- 3) 井上自然・石田武士：営農団地（婦恋地区）の計画例とその背景, 農土誌38 (8), pp. 66-72, 1970
- 4) 松本康夫・五十崎恒：仮畦畔の堆砂機能について, 農土論集 (91), pp. 42-50, 1981

(受稿年月日1992年9月3日)

