

# マサ土開畑地における営農一作後の侵食実態

松 本 康 夫\*

Soil Erosion after First Cultivation in New Reclaimed Farmland  
of Decomposed Granite Soil

YASUO MATUMOTO\*

Faculty of Agriculture, Gifu University

## I. はじめに

花崗岩風化土（マサ土）からなる開畑地においては、造成工事の直後から圃場一面にわたってガリ侵食が起これ、これが短期間に発達するため多量の土砂が流亡することが多い<sup>1)</sup>。このような開畑地では、土壤の保全対策を最優先しながら開畑工事や営農をどのように実施していくか、という基本的な方策が模索されている現状にある<sup>2)</sup>。本報告は、営農ならびに土地利用に伴って土壤侵食及び堆砂がどのように起こるのか、この側面からの実態分析を加えることによって、開畑後のマサ土圃場面の保全管理の様式を明らかにしようとするものである。

## II. 調査地域の概況と調査方法

### (1) 調査地域の概況

本調査はT開拓建設事業地区内のS団地を対象として行った。本団地は、深層まで構造風化の進んだマサ土が広範に分布しており、ほぼ南北を軸とした褶曲地形の尾根部を最大17~18m掘削し、谷地田を深い所で15~16m埋めて造成された改良山成畑からなる。

造成工事は一部の附帯工事を除いて昭和59年度中にほぼ完了し、昭和60年度初頭から営農が着手されている。水兼道路はやや遅れて昭和60年6月中に完成している。地形的には、図-1に示したように④、⑩圃区下部の法面を境にして大きく上下二段に分かれており、また①~⑥圃区の中央には尾根が残されて東西に集水域が分断されたようになっている。各圃区は、表-1に示したように面積0.4~0.8ha、勾配5°のほぼ一様な圃場面を主体として構成され、水兼道路に沿った方向の勾配は、4~5°と1~2°であり、いわゆる一辺傾斜型の造成

形態を採っている。

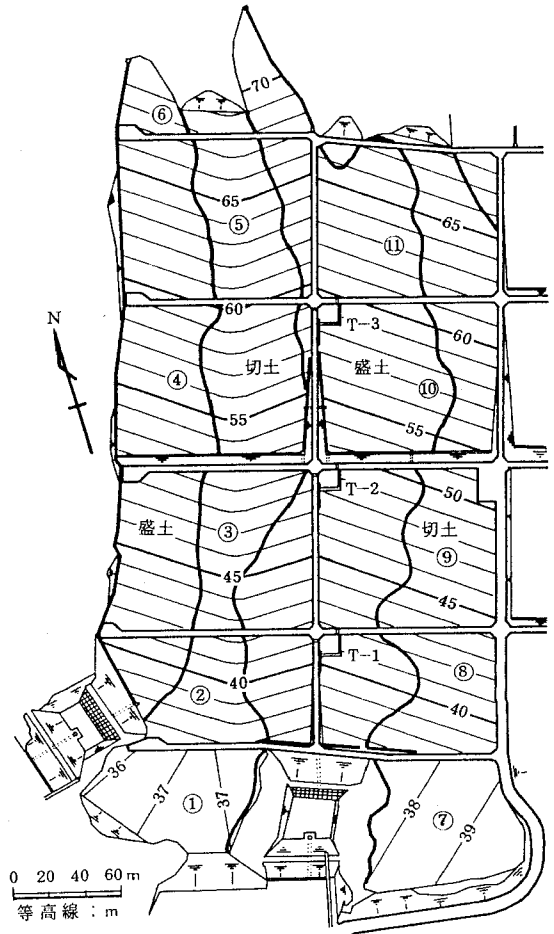


図-1 対象団地の造成形態

\*岐阜大学農学部

表-1 各圃区の地形特性

圃区番号	面積 (ha)	勾配 (°)	斜面長 (m)
①	0.45	2.0	46
② 東西	0.26 0.35	5.0	60
③ 東西	0.38 0.56	5.0	94
④ 東西	0.35 0.51	5.0	89
⑤ 東西	0.39 0.53	5.1	95
⑥ 東西	0.16 0.13	5.1	10 ~ 70
⑦	0.53	1.7	90
⑧	0.62	5.1	74
⑨	0.82	5.0	95
⑩	0.77	5.1	88
⑪	0.80	5.0	88
計	7.61	—	—

各圃区から流出した雨水は、④、⑩圃区を除いてほぼ直接、水兼道路に流入した後、圃場内沈砂池 (T-1, T-2, T-3) に流入する。ここで一時湛水した後、改めて水兼道路に合流して沈砂池に至る。④、⑩圃区下部の水兼道路は法面によって圃場面と隔てられているため、圃場面からの排水は法肩の承水路、シュートを経て水兼道路に流入する。水兼道路網は本団地の主要な排水組織を構成し、これが大きな特徴の一つである。

水兼道路は、やや掘り下げた、幅3mのアスファルト道路であるが、路側部を約12cm高くして浅い水路になるよう設計されている (図-2)。下層路盤の下には、径50mmのアンダードレーンが設けられ、路体の地下水圧浮上を防止するとともに、路側に沿っては侵食されるのを防ぐため、約15~20mおきに切込みをいれ、空洞ブ

ロックを積んで円滑に排水が入るよう、カットオフが設置されている。

圃場内沈砂池は、原則的に水兼道路の交差部の一角に設けられている。構造は、10×10m、深さ1mに掘り下げ、底部をアスファルトライニングして周囲を板柵で囲ったものである。排水と土砂は、接する二本の道路を横断して設けたキャッチ水路 (規模は計画排水量で変わるが、幅、深さともに30~50cm、グレーチングを施してある) からコンクリートシュートを経て流入し、一時貯留された後、側壁越流型の余水吐から流出する。本団地には、この様な圃場内沈砂池が3カ所設けられている。

#### (2) 調査方法

調査は、春・夏作物の収穫を終えた営農1作後の土壌侵食の実態を調べるため、昭和60年8月27日~29日に集中的に行った。

まず、圃場面の侵食実態を明らかにするため、各圃区の作付状況、畝立て方向さらに畝間、畝間流末部の管理状態を観察・記録した後、圃場内で発生したガリについて、分布と延長をスケッチした。各ガリは、多くの分枝ガリを伴った樹枝状を呈しているのが普通であるため、ガリの上下流にわたって踏査し、断面規模の変化に注意しながら、短いガリでは上流部と下流部、長いガリでは上流部、中流部及び下流部においてガリの幅と深さをボールとスチール尺により実測した。

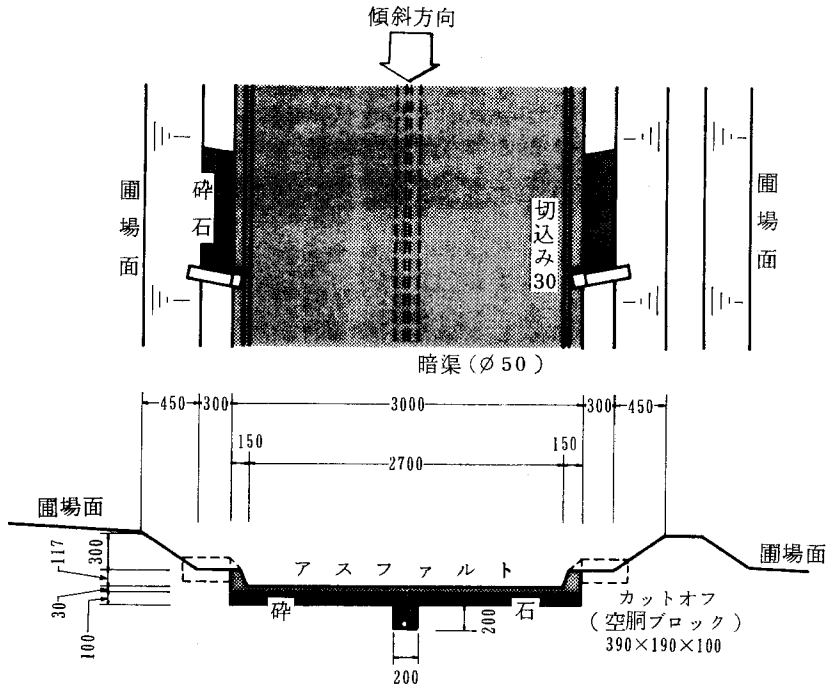
次に、圃場面で発生した流亡土砂は承水路や水兼道路に流入し、流下しているため、各承水路と水兼道路に沿って、圃場面との接合部にポイントをおきながら踏査し、ガリの発生、流入状態あるいはその管理状況を調べるとともに、水兼道路と圃場内沈砂池の堆砂状況を観察した。

### III. 土壌侵食の実態

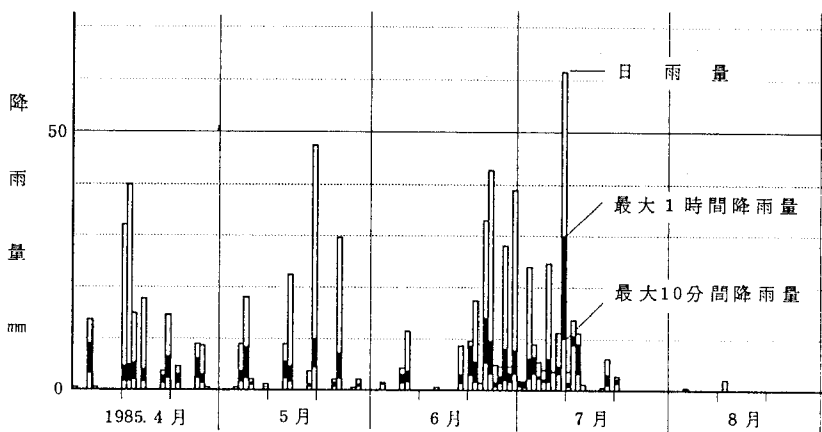
#### (1) 降雨状況

春・夏作物栽培期間中の降雨状況を図-3に示した。図中には、日雨量の中で観測された1時間最大雨量と10分間最大雨量を示しておいた。日雨量に占めるこれらの降雨量の値を調べることによって降雨のパターンを判断することができる。すなわち、日雨量と1時間最大雨量、さらに1時間最大雨量と10分間最大雨量の差がそれぞれ小さくなるにつれて、短時間に雨が降ったことがわかる。

マサ土からなる開畑地の土壌侵食はガリ侵食が優勢である。ガリ侵食が発生し、発達する様子を時間の経過とともに詳細に追跡すると、ガリは短時間の降雨によって短期間に発達し、発生時および発達の初期においては、わずかの降雨でもガリの発達がみられるが、次第に降雨



図一 2 水兼道路の標準的な構造



図一 3 作付期間中の降雨状況

## マサ土開畑地における営農一作後の侵食実態

履歴に左右されるようになって、ある時点では、それまでに起こった短時間降雨量を上回ったときに急激なガリ発達が見られることが多い<sup>3)</sup>。ガリは深くなりながら発達していき、次第に「降雨に対する免疫」を獲得するようになるといえよう。そのために、時間が経過するにつれてガリ発達の速度が遅くなる傾向が認められる。ちなみに、従来の調査経験によると、ガリは10mm/10分程度の降雨で急激に発達することがわかっている。したがって、マサ土開畑地の土壌侵食を評価する時には、長時間の総降雨量でなく、短時間、例えば10分間の降雨量の履歴に注目するとよい。

以上のような観点から降雨分布を検討すると、春・夏作物の栽培期間中における10分間最大雨量10mm以上の降雨の出現時期は、営農後期の7月中旬で出現頻度は1回だけである。土壌侵食とくにガリ侵食に及ぼす降雨履歴の観点から、営農期間中の降雨はあまり侵食性が高いとはいえない。

## (2) 圃場面の土地利用と侵食状況

各圃区内を踏査し、観察した土地利用状況ならびにガリの発生状況は、図-4のとおりであった。図中には、作付状況、畦立て方向ならびに調査時の圃場面の状態、さらに観察されたガリを深さ30cmごとに、それぞれ太さを変えて示した。太いものほどガリが深い。水兼道路と圃場内沈砂池の網掛け部分は、それぞれ堆砂が認められた範囲にあたる。圃場面の網掛け部分は、ブルドーザー等によって補修された場所であり、水兼道路等の接合部には、土のうを積んだ仮設流出口が設けられていたので、それらの位置を付記しておいた。

表-2では、作付様式と侵食・保全管理状況の概略を整理しておいた。なお侵食状況では、各圃区で観察された一連のガリから断面の最も大きい部位のガリ幅とガリ深さを、例えば最大断面の規模が、幅50cm、深さ70cmであれば、(50/70)のように表しておいた。また、本団地ではおもにタバコとスイカおよび飼料が作付されており、タバコは、4月の中旬および下旬に定植され、7月中から8月上旬にかけて収穫されている。スイカは、5月の初旬に定植され、8月上旬から中旬にかけて収穫されている。飼料は、スイカとほぼ同様である。

## (3) 圃場面からの流亡土砂量

圃場面の侵食実態調査の結果から、ガリ侵食に伴う流亡土砂量の値を計算して、表-3に示した。各圃区は、全て集水域単位に分けてある。さらに、各圃区からの流亡土砂量を相互に比較するため、単位面積あたりの流亡土砂量( $m^3/ha$ )を求め、( )内に付記した。計算にあたっては、個々のガリにおいて実測した幅と深さか

ら横断面積を算出し、それらを一本のガリごとに平均して平均断面積を求め、これに各ガリの延長を乗じて流亡土砂量とした。圃場面が耕起されたり、補修されたために、ガリが埋め戻されたものは原則として除外してある。一部でも原形の残されたものは判定できる範囲内で計算した。

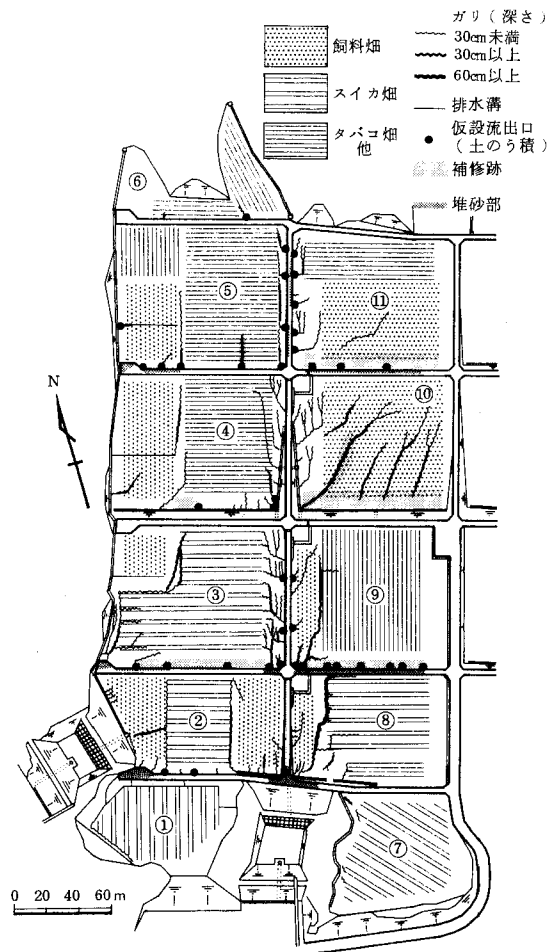


図-4 対象団地の土地利用とガリ発生状況

表-3の結果をもとに、各圃区の土地利用や地形特性と流亡土砂量の関係を調べてみよう。作付様式(表-2)と対照すると、スイカとタバコといった作目による流亡土砂量の違いは顕著でなく、むしろ地形や畦立及び細分された土地利用との関係が強くみられる。例えば、②、④、⑤圃区のように地形あるいは土地利用によって細分された圃区の流亡土砂量は、総量で約13~15 $m^3$ 、個別の

表一 各圃区における作付様式と侵食・保全管理状況

圃区No.	作 付 様 式	侵 食 ・ 保 全 管 理 状 況
①	全面、スイカの横畦栽培	法尻のガリ(20/10)を除き、侵食の痕跡はほとんどない。周囲に排水溝。
②	ほぼ傾斜方向に3分割利用。中央、スイカの横畦栽培。	畑境界にガリ(20/35)。ムシロ芝張り承水路からガリ(30/40)波及。
③	ほぼ全面、スイカの横畦栽培。北西部、飼料畑。	畑境界から畝間に波及するガリ(30/40)。東裸地部ガリ(30/50)は高密度で10~20mおきにカットされ、仮設流出口へ導入。畑面下部補修跡。
④	ほぼ傾斜方向に2分割利用。東部、タバコの横畦栽培。西部、飼料畑。	飼料畑から畑境界にガリ(20/30)波及。東裸地部、承水路からガリ(30/30、50/50)が波及。飼料畑内に横断排水溝あり。
⑤	ほぼ傾斜方向に2分割、西部、等高線方向に2分割、計3分割利用。東部、タバコの横畦、北西部、縦畝栽培。南西部、飼料畑。	畑境界にガリ(50/50)。東側のガリ(40/40)は20~30mおきにカットされ、仮設流出口へ導入。飼料畑内に横断排水溝、タバコと飼料畑間に草生帯あり。横畦タバコ畑中央に畝決壊の痕跡。
⑥	東部、タバコの縦畝、中央部、タバコの横畝栽培。	水兼道路接合部からガリ(60/25、45/30)波及。
⑦	全面、スイカの縦畝栽培。	承水路からガリ(25/30)が波及。
⑧	ほぼ全面、スイカの横畝栽培。西部、飼料畑。	畑境界に大きなガリ(60/90)が発生し、畝間に波及。板を渡して栽培。飼料畑内にガリ(45/40)の痕跡多数。
⑨	ほぼ全面、タバコの縦畝栽培。西部、飼料畑。	畑境界から飼料畑にガリ(50/70)。飼料畑内にガリ(30/25)の痕跡多数。30mおきにカットされ、仮設流出口へ導入。畑面下部5~10mおきに仮設流出口。頻繁な補修跡。
⑩	ほぼ全面、飼料畑。西部、裸地。	畑面に大きなガリ(40/50、40/70)発生。西裸地部、カットされたガリ(20/15)が高密度で発生広範な補修跡。
⑪	ほぼ等高線方向に2分割利用。アマ茶ヅルの横畝栽培と飼料畑。	飼料畑内にガリ(25/20)。西裸地部、10~20mおきに仮設流出口へ導入。畝間マルチング。

単位面積あたり10~28m<sup>2</sup>/haであり、おおむね15~25m<sup>2</sup>/ha程度である。地形的にほぼ傾斜方向に2分割された③圃区では、東、西それぞれ約15m<sup>2</sup>(39m<sup>2</sup>/ha)、17m<sup>2</sup>(29m<sup>2</sup>/ha)であり、おおむね30~40m<sup>2</sup>/ha程度である。圃区がほぼ全面にわたり畦立て利用された⑧、⑨圃区では、ともに総量30m<sup>2</sup>弱でおおむね40m<sup>2</sup>/ha程度である。飼料畑として全面利用された⑩圃区では、際だって多く、49m<sup>2</sup>(64m<sup>2</sup>/ha)である。これらに対し、ほぼ等高線方向に分割利用された⑪圃区では、約17m<sup>2</sup>(9m<sup>2</sup>/ha)、傾斜が2°以下の①、⑦圃区や短い斜面の⑥圃区では、多くても4m<sup>2</sup>/haである。以上の流亡土砂量の観点からみると、圃場は畝を立てて利用した方が、ガリが圃場面の一部に集中するため保全効果が高く、

さらに傾斜方向に分割したり、より細分した方が一層好ましく、等高線方向に分割利用した時に最も保全効果の高いことがわかる。①、⑥、⑦圃区のように緩傾斜あるいは短い斜面を利用した時には、土壌侵食の観点からほとんど問題がないといえよう。

#### IV. 保全対策と課題

本圃地では営農が始まって間もないため、土地利用と保全管理作業の不徹底、これに開畑初年度の草生の未熟さが加わって、畑境界および水兼道路と圃場面の接合部といった排水の集中する流末部の処理が課題として残された。例えば、圃区内がほぼ傾斜方向に分割されて横畝

## マサ土開畑地における営農一作後の侵食実態

表-3 各圃区からの流亡土砂量

圃区番号	流亡土砂量 (m <sup>3</sup> )
①	1.8 ( 4 )
② 東西	7.3 ( 28 ) 7.6 ( 22 )
③ 東西	14.9 ( 39 ) 16.5 ( 29 )
④ 東西	7.8 ( 22 ) 5.0 ( 10 )
⑤ 東西	6.3 ( 16 ) 8.2 ( 15 )
⑥ 東西	0.5 ( 3 ) 0.3 ( 2 )
⑦	0.6 ( 1 )
⑧	27.3 ( 44 )
⑨	29.3 ( 36 )
⑩	49.1 ( 64 )
⑪	7.3 ( 9 )
計	189.8 ( 25 )

( )内は m<sup>3</sup>/ha.

を立てた圃場で畑境界にガリ侵食が集中し、植栽面と水兼道路の間に裸地がある所では、畝間からの排水が加わって密度の高いガリが発生した。また、畑面は水兼道路の敷高から約30cm高く、接合部が小さな法面になっているので、畑面に波及するガリが避けられなかった。一部ではムシロ芝張り承水路から畑面にガリが波及し、ガリからの流入土圧でムシロが破れているような所もみられた。

一方で水兼道路内の堆砂は、約2°以下の緩傾斜部と排水の停滞部で起こっていたが、図-4のようにタバコの縦畝栽培が行われた⑨圃区の下部で浅く広がり、これは畝間にたくさんのガリが波及したことを示唆している。縦畝を立てたことによって、水兼道路との接合部における頻繁な補修作業を要するようになったことが推察される。

これに対処するためには、畦畔や承水路をほぼ等高線方向に挿入して土地利用を規制し、わずかな傾斜をもった横畝栽培を誘導するのが理想ではないかと思われる。また、圃場面の保全管理は、ガリが下端から上方に波及する特性をもっているため、排水の集中する圃場流末部の処理が最も重要であり、ほぼこれに尽きる。例えば、各畝間の流末を畝間ごと、あるいは2~3本集めて直接水兼道路に導くなどの対策が必要であろう。さらに、調査の経験から、ガリ侵食は比較的監視の行き届かないところ、例えば、水兼道路から見えない法面の上などに集中していることが多い。圃場の形態として、できるだけ監視しやすいものを採用することも必要であろう。

謝辞：調査にあたり、T開拓建設事業所関係各位の多大なご援助・ご協力を賜った。ここに記して、感謝の意を表する。

## 引用文献

- 1) 松本康夫：マサ土開畑地の侵食・堆砂実態と土砂収支，農土論集，126，pp. 59~66 (1986)
- 2) 例えば佐藤芳久・和高喜一・穴沢健夫・持館孝悦・坂下幸男：農地開発地区における土壌侵食特性，農土誌，54 (5)，pp. 11~15 (1986)
- 3) 松本康夫・丸山利輔・長堀金造・高橋 強・今尾昭夫・福桜盛一：ガリ発達過程と流亡土砂量，農土論集，77，pp. 53~60 (1978)

### Summary

The extent of soil erosion after the first cultivation was investigated in a newly reclaimed field consisting of weathered Granite soil (Masasoil). The development of methods of soil preservation was discussed.

The field blocks (90m in length) which had been reclaimed along with the improvement of slope (5 degrees) were intercepted by a graded waterway or terrace channel in the lower part. The survey was carried out immediately after the first crops (mainly tobacco, watermelon and forage crops) were harvested. Land use, gully patterns and sedimentation area were observed.

Many gullies were present at the boundary of the planted area and a high density of gullies was observed on the bare fields between planted area and collecting ditches. Gullies extending from the top of the gentle slope between the field and the waterway caused sedimentation in the graded waterway below the field block due to slope farming. There was a slight decrease in the amount of soil loss in the field blocks in which ridges and furrows were made. Moreover, erosion was not severe in the field blocks divided into subblocks. The most effective land use was to subdivide the field blocks along a slightly graded line.

For fields consisting of weathered Granite soil (Masasoil) it is necessary to adopt contour farming with furrows with a low gradient by establishing graded levees or terrace channels which contribute to land conservation. During cultivation, it is important to collect the surface flow from each furrow at the boundaries and drain the water into drainageways directly. Field blocks must be arranged to facilitate conservation practices.