

報 文

マサ土開畑地の圃場形態と土壌侵食特性

松本 康夫*

Soil Erosion on Differently Shaped Farm Fields of Decomposed Granite Soil

Yasuo MATSUMOTO

Faculty of Agriculture, Gifu University

Summary

Actual soil erosion and conservation practices were observed over two years on two differently shaped farm fields which had been reclaimed into two types, one had a slightly graded side, the other had two graded sides, but the same slope gradient and the same soil of decomposed granite.

The field observations showed that soil erosion occurred along the flow ends of furrows in a field and that soil loss was decreased after proper conservation practices leading the flow to a stable waterway directly. On the fields of the two graded sides type, however, furrow erosion was accelerated by ridging and so conservation practices became harder because the flow was obstructed by sedimentation and thick sod along a waterway.

Sustainable agriculture in reclaimed land of decomposed granite soil needs feasible conservation practices and stable fields easy to control soil erosion year by year. From these viewpoints, farm fields with a slightly graded side are suggested to be superior to the others.

Key words : Decomposed granite, Soil erosion, Erosion control, Farmland form, Soil loss

(Soil Phys. Cond. Plant Growth, Jpn., 64, 27-35, 1992)

I. はじめに

深層まで構造風化の進んだ花崗岩風化土（マサ土）地帯は、土壌侵食が活発で、農地保全上の特殊土壌地帯として扱われる¹⁾。特に開畑された当初に裸地状態で放置された場合、ガリ侵食によって多量な土砂が流亡して、圃場面や道路・排水路が寸断され、下流域に堆砂被害をもたらすことが多い。一方、マサ土開畑地の土壌侵食は、雨水の流下経路の形態によってその様相が一変するという特性がある²⁾。開畑地営農の永続的な維持・発展を図る上で、雨水の流下経路をほぼ決定づける圃場の形態や排水施設は、土壌保全の観点からきわめて慎重に選択しなければならない。ところが従来、このような視点から、開畑地営農の進展に伴って圃場の形態上の相違がどのような侵食現象の違いをもたらし、さらにその後の保全管理にどのような影響を与えているのか、という実態調査はほとんどみられない。本報では、圃場の形態が大きく

異なる隣接2圃地において土壌侵食の形態や保全管理の状況を2カ年にわたって追跡調査する機会を得たので、その結果を報告する。

表-1 対象圃場における表層土壌の粒度組成

圃地名	礫分 ~ 2 mm	粗砂分 ~ 0.42mm	細砂分 ~ 0.074mm	シルト・粘土分 0.074 mm 以下
A圃地	12.8	33.5	23.7	30.0
	11.9	33.9	24.5	29.7
	10.1	29.5	23.2	37.2
	9.0	30.1	22.4	38.5
	10.5	28.7	26.5	34.3
平均	10.9	31.1	24.1	33.9
B圃地	11.7	30.5	24.0	33.8
	11.7	27.6	23.8	36.9
	10.7	27.3	21.3	40.7
	7.7	34.8	20.6	36.9
	10.1	27.3	23.0	39.6
平均	10.4	29.5	22.5	37.6

*岐阜大学農学部 〒501-11 岐阜市柳戸1番1

キーワード：花崗岩風化土、土壌侵食、保全管理、圃場形態、流亡土砂量

II. 対象圃場の概況と調査方法

1. 対象圃場の概況

圃場形態と土壤侵食特性の関係を調べるために、A 団地とこれに隣接して開畑された B 団地を選定した。これらの団地は、ほぼ南北を軸にした原地形の尾根部を最大 17~18m 堀削し、谷地田を深い所で 15~16m 埋めて造成されたマサ土からなる改良山成畑である。表層土壤の粒度組成は、表-1 のとおり両団地間で大きな違いはみられない。

A 団地の造成工事は、1984年にほぼ完了し、1985年初頭から営農が開始されている。水兼道路等の舗装工事はやや遅れて同年の 6 月に完成している。B 団地では、1985 年秋にはほぼ全工事を終了し、一部の圃場では直ちに飼料作物（ヒエ、ソルゴ）が作付された。各団地における実質的な営農は、1 年遅れてそれぞれ 1985 年、1986 年の春夏作からである。

圃区は、ともに面積 0.4~0.8ha、主勾配 5° のほぼ一様な傾斜面から構成されている。A 団地では、図-1 に示

したように①~⑥圃場の中央に尾根が残され東西に集水域が分断されているのに対し、B 団地では、図-2 のように各圃場下部に法面があって、各圃区内には約 30m おきに承水路工が設けられている。また、各団地内の道路・排水路網は、水路兼用道路（水兼道路）を主体として構成され、圃場下流端辺に沿った方向の勾配が A 団地で 4~5° と 1~2°、B 団地では、ともにほぼ 3~4° である。A 団地がいわゆる一辺傾斜型であるのに対し、B 団地は両辺傾斜型の造成形態をとっている。

B 団地に設けられた承水路工は、圃場面を約 30cm 堀り下げ、堀削土を下方に盛り上げて承水路内面をムシロ芝によって被覆したものである。承水路工の流末部にはコンクリートシュートが打設され、圃場からの排水が直接、水兼道路や道路側溝に導かれる。各圃場から流出した雨水は、水兼道路あるいは道路側溝（U 字溝）に流入し、その後、圃場内沈砂池（図-1、図-2 の T）を経て、改めて水兼道路や道路側溝に合流して流末の沈砂池（同 R）に至る。

水兼道路は、やや堀り下げた、幅 3m のアスファルト道路であるが、路側部を約 12cm 高くして排水路としての機能をもたせた浅い水路でもある。この路側に沿って洗掘されるのを防ぐために、路側を流れてきた排水が円滑に水兼道路内に入るよう、約 15~20m おきに路側部を切

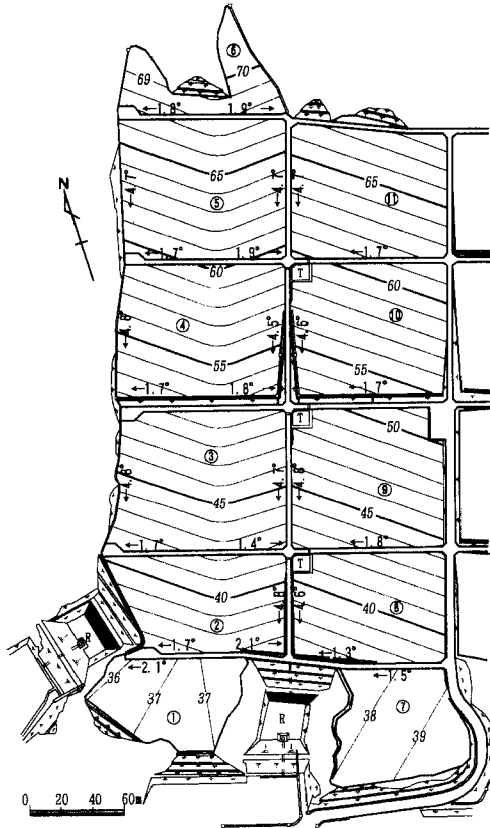


図-1 A 団地の圃場形態（一辺傾斜型）

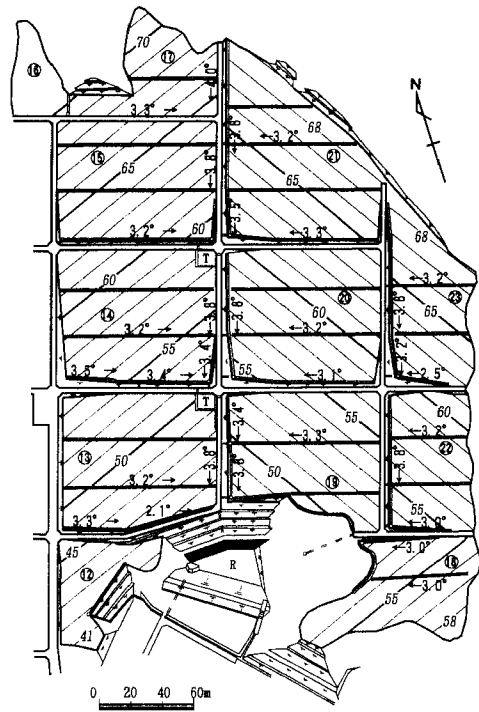


図-2 B 団地の圃場形態（両辺傾斜型）

込んで空洞ブロックを積んだカットオフが設けられている。B団地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面の承水路を経て水兼道路に流入することになる。

2. 調査方法

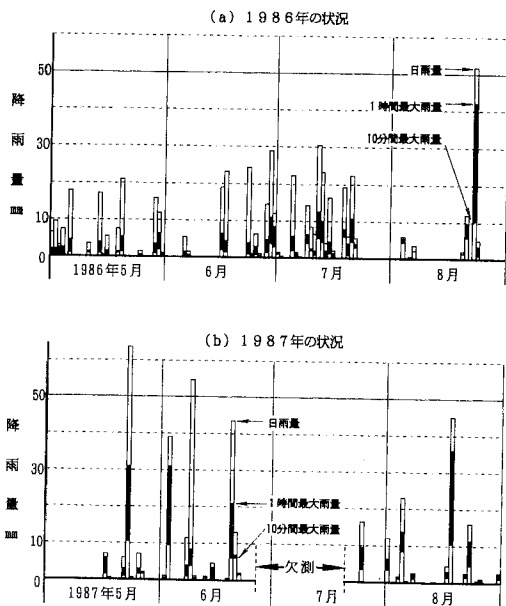
造成形態の異なる圃場で営農ならびに土地利用が進むにつれてどのような土壤侵食現象が起こるのか、その実態を把握するために、圃場面における土壤侵食や保全管理の状況と流亡土砂の経年変化を追跡することとした。調査は、1986年から1987年にかけて行い、春夏作物の収穫を間近にひかえた8月の上・中旬に集中的に行った。調査の時点で、作物が繁茂して調査できない状態にある一部圃場については、改めて9月の中旬に追跡調査を実施した。

圃場面の侵食状況を明らかにするため、各圃場の作付状況、畝立て方向、さらに畝間、畝間流末部の管理状況を観察・記録し、圃場内で発生したガリについて分布状況をスケッチした。発生したガリについては、その上下流にわたって調査し、延長を測定するとともに断面規模の変化に注意しながら、短い場合には上流部と下流部、長い場合には上、中、下流部において断面形状を実測した。

III. 調査の結果

1. 降雨状況

1986～1987年の春夏作物栽培期間中の降雨状況を図一

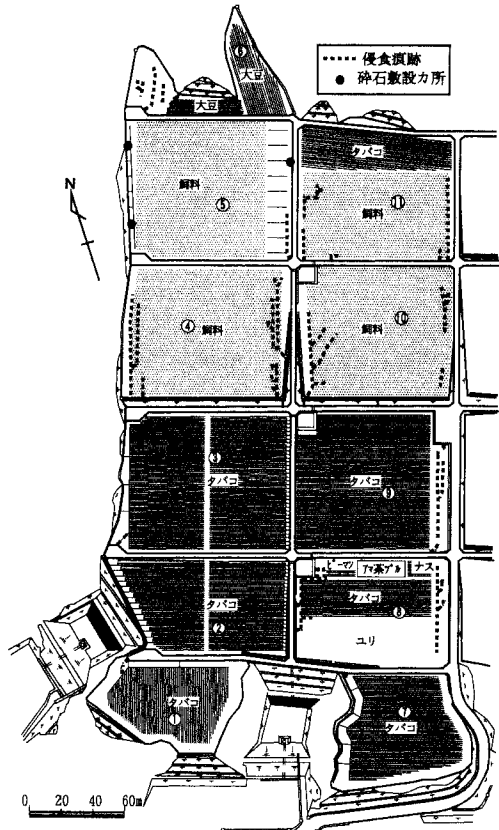


図一 3 春夏作耕培期間中の降雨状況

3(a), (b)に示した。それぞれ日雨量の分布を示し、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た。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、より短時間に雨が降ったことを示している。

マサ土圃場の土壤侵食はガリ侵食が優勢であり、その発生・発達の様子を時間の経過とともに追跡すると、初期にはわずかの降雨でもガリの発達がみられるが、次第に降雨履歴に左右されるようになって、ある時点からは、それまで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みられることが多い³⁾。ガリは、次第に「降雨に対する免疫」を獲得するようになるために、時間が経過するにつれてガリ発達が遅くなる傾向がある。ガリは10mm/10分程度の降雨で急激に発達することが多い。したがって、マサ土開畑地の土壤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分間最大雨量の履歴に注目するのがよい。

以上のような観点から、1986年と1987年の降雨分布を比較すると、各年によって日雨量の分布および総降雨量



図一 4 A団地の土地利用と侵食状況 (1986)



図一五 A 団地の土地利用と侵食状況 (1987)

に差が認められるが、10分間最大雨量10mm以上の降雨の出現時期は、1986年の場合、8月下旬の作付終期であり、頻度は1回のみである。1987年には、降雨の欠測があるが、10分間最大雨量10mm以上の降雨は、作付初期と後期に少なくとも2回見られる。降雨履歴から判断すると、明らかに1987年の方が侵食性の高い降雨条件であったことがわかる。

2. 圃場面の土地利用と侵食状況

A 団地の圃場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、それぞれ図一四、図一五のとおりであった。各図とも、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の痕跡位置を示した。1986年ならびに1987年の侵食状況の概略を表一2に整理した。なお、各圃場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、例えば最大の断面規模が、幅50cm、深さ70cmであれば、(50/70)のように表記した。

また、対象とした各団地では春夏作物としておもにタバコとスイカ及び飼料作物(ヒエ、ソルゴ、青刈トウモ

表一2 A 団地における土壌侵食と保全管理の状況

圃場No	1986年	1987年
①	侵食の痕跡はほとんどない。畝間流末に沿って排水溝。	侵食の痕跡はない。
②	尾根部に管理道を挿入。南東角に承水路からガリ(40/30)波及。畝間流末は畝2~3本集めて排水溝で処理。	南東角に古いガリ(30/20)の痕跡。
③	尾根部に管理道を挿入。西側排水溝に沿ってガリ(20/20)。畝間流末は畝10数本単位で集めて排水溝で処理。	飼料畑の南東角にガリ(15/12)。採種大根畑は畝毎に排水処理。
④	東西畑境界にガリ(25/40、20/30)発生し、一部畑面に波及。	東側5条のみ傾斜方向に縦作条し承水路からガリ(50/30)波及。西側12条毎に排水溝で処理。この流末にガリ(30/18)。
⑤	前作跡地にガリ痕跡(50/40)。南東部一帯は排水不良地。西側の畑境界に沿って排水溝。3ヶ所に碎石を投入した排水溝設置。	縦作条部にガリ(20/20)。南東角に古いガリ(50/20)の痕跡。
⑥	縦畝の畝間にガリ(10/10)。横畝の流末、畑境界に沿ってガリ(10/10)西側裸地部はガリ化(30/20)。	縦畝の畝間にガリ(20/15)。横畝の流末、畑境界に沿ってガリ(60/45)裸地部は高密度(0.12%)でガリ(110/54)。
⑦	北西角に承水路からガリ(25/40)波及。畝間流末に沿って排水溝。	侵食の痕跡はない。
⑧	畝間流末にガリ(20/40)、上部に波及。東側裸地部は支線道路から排水を受けガリ(25/30)。	畝毎に水兼道路へ排水処理。沈砂池及び余水吐法面から畝間にガリ(30/35)波及。東側裸地部にガリ(20/10)。
⑨	畝毎に水兼道路へ排水処理。東側裸地部は支線道路から排水を受けガリ(50/40)。	畝毎に排水処理。
⑩	西側流末に沿ってガリ(80/90→150/100)発生し、畑面に波及。	東側5条のみ縦作条。畑面に7~8m間隔で排水溝。一部決壊部からガリ(45/12)。
⑪	餌料畑流末にガリ(25/30)。タバコ畑の畝間流末は畝間にマリチングを施し、水兼道路に排水。	飼料畑内3~4. m間隔で排水溝。一部流末にガリ(30/25)。タバコ畑畝毎に排水処理。畝間にガリ(30/12)波及。

ロコシ) 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月中旬から8月上旬にかけて収穫される。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る。飼料作物はスイカと同様な時期に播種、収穫されているが、前作として採種大根が作付された場合、作期はやや遅れる。

B 団地は、1985年秋、開畑工事後直ちに作付された飼料(ヒエ、ソルゴ)畑を除き、1986年がほぼ営農一作物

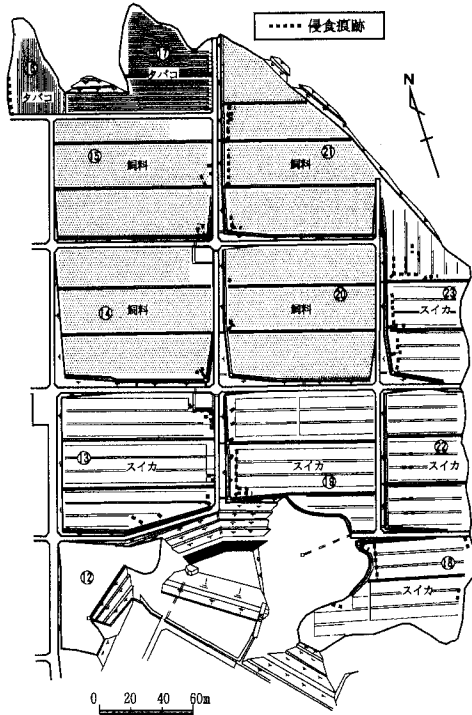


図-6 B団地の土地利用と侵食状況 (1986)

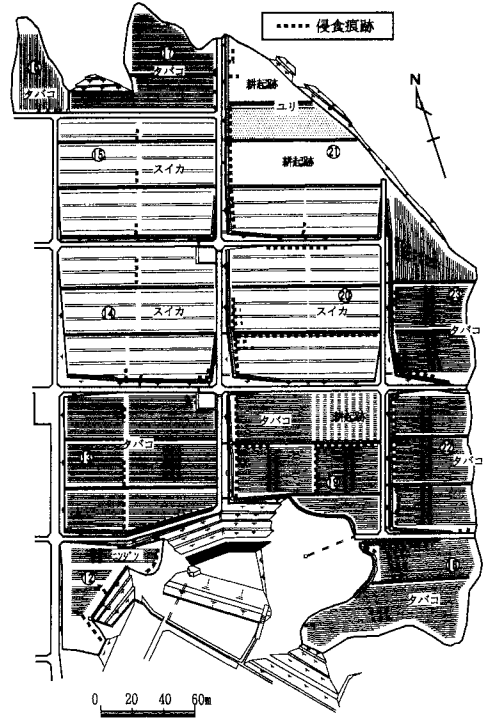


図-7 B団地の土地利用と侵食状況 (1987)

表-3(a) B団地における土壌侵食と保全管理の状況

圃場No.	1986年	1987年
⑫	一部、菅農実施試験圃。	畝間及び裸地部にガリ(20/10, 40/15)。下部のシュート側面は洗堀。
⑬	畝間流末にガリ(1:20/10, 2:15/10, 3:25/15)。1圃場南側の緩傾斜部には畝間流末に堆砂。	各圃場とも管理道に沿ってガリ(1:25/15, 2:30/25, 3:25/15)。畝間にガリ(20/20)波及。下流側は畝間に水兼道路に排水処理。3圃場は沈砂池法面からガリ(35/35)。2圃場内は畝間にガリ(20/10)。
⑭	1圃場南東角にガリ(25/10)。3圃場裸地部にガリ(20/10)。草生繁茂し土砂止め効果大。	1圃場は管理道に沿ってガリ(30/12)発生し、畝間に波及。この流末、承水路沿いにガリ(15/10)。3圃場でも管理道沿いにガリ(15/5)。
⑮	1, 2圃場の排水集中部にガリ(1:40/20, 2:25/20)。3圃場の一部は堆肥置き場。	各圃場とも管理道に沿って下流部にガリ(1:25/40, 2:25/10, 3:20/15)承水路流入部に堆砂。1圃場東側で承水路からガリ(15/6)波及。2, 3圃場東側は畝毎に排水処理。
⑯	山際ディッチ内にガリ(25/25)発生し、水兼道路に堆砂。	畝間流末から畝間に向かってガリ(30/15)波及。

表-3(b) B団地における土壌侵食と保全管理の状況

圃場No.	1986年	1987年
⑰	畝2~3本毎に集めて排水溝で水兼道路へ処理。	畝毎に排水処理。1圃場の1部畝間流末にガリ(15/10)。境界法面の法尻にガリ(30/25)。
⑱	周囲の管理道にガリ(25/15)。下部素堀排水路では排水停滞、堆砂。排水は林内放流。2圃場の畝間流末沿いに藁マルチングがあるが、ガリ(15/15, 30/10)と堆砂が交互に発生し、一部畝間に波及。	畝毎に排水処理。1圃場では素堀排水路からガリ(18/46)波及。2圃場の流末にガリ(20/10)。各圃場内には畝間にガリ(1:20/10, 2:10/3)。
⑲	1圃場の畝間流末にガリ(40/20)、一部草生沿いに堆砂。2圃場の畝間流末に沿ってガリ(40/20)。3圃場は上端から50mの位置に幅2mの管理道、これに沿って上部圃場の排水をφ50mmの塩ビ管を埋設し、承水路に導入。流末草生部に堆砂。圃場内は畝間にガリ(10/15)と堆砂が交互発生。西側畝間流末に沿ってガリ(20/20)と堆砂が交互に発生。	1, 2圃場内には畝間にガリ(10/5)。2圃場の管理道に沿ってガリ(40/30)発生し、畝間にガリ(10/10)波及西側の法肩承水路に沿って畝間流末からガリ(30/30)、畝間に波及。3圃場西側の承水路に沿っても同様のガリ(30-20)。

表-3(c) B 団地における土壌侵食と保土管理の状況

圃場No.	1986年	1987年
㉔	2, 3 圃場の排水集中部に ガリ (2 : 45/30, 3 : 25/ 20)。1 圃場の排水集中部は 草生繁茂し、角型鋼管で排 水。下部法面に崩壊復旧工 事跡。	1 圃場の畝間流末に沿って ガリ (40/10) 発生し、畝間 に波及 (20/15)。2 圃場の 畝間流末に沿ってもガリ (50/30)、ガリ内部に土の う積み。畝間に波及 (20/ 10)。3 圃場の水兼道路に沿 ってガリ (30/20)。
㉕	各圃場とも法肩の承水路に 沿ってガリ (1 : 30/30, 2 : 40/15, 3 : 30/50, 4 : 40/10)。3 圃場では畑面に 波及。ガリの流末は草生に よる堆砂。	各圃場とも畝間流末に沿っ てガリ (1 : 40/20, 2 : 30/ 5, 3 : 20/5, 4 : 10/10) 1 圃場南側中央のシュート は側面洗堀。
㉖	畝毎に排水処理。管理道に ガリ (10/5)。	各圃場とも畝間流末に沿っ てガリ (1 : 30/15, 2 : 40/ 10, 3 : 50/16)、畝間に波 及。圃場内には畝間にガリ (20/5)。3 圃場では堆砂 (20cm) による承水路への 流入阻害。
㉗	1, 2 圃場とも畝間流末の 管理道に沿ってガリ (1 : 15/ 10, 2 : 20/15) と堆砂が交 互に発生し、畝間に波及 (1 : 15/15, 2 : 15/10)。 ガリは途中でショートカッ トされ、承水路に連絡。こ の流末は草生による堆砂。 3 圃場では急傾斜の方向に 畝立され、畝間にガリ (10/ 20) と堆砂が交互発生。畝 間流末沿いにガリ (15/20)。	各圃場とも畝間にガリ (20/ 10)。1, 2 圃場は畝毎に流 末処理したが、ガリ (20/10) 化や堆砂が顕著。2 圃場で は排水溝が決壊。3 圃場は、 畝間流末に沿ってガリ (30/ 15)、畝間に波及 (20/10)。

にあたる。B 団地の土地利用状況ならびにガリの発生状況を図-6、図-7に示した。それぞれの圃区は承水路工によってほぼ3分割されているため、耕区が集水単位になる。表-3 (a), (b), (c) で各圃区ごとに侵食状況の概略を整理した。各耕区はそれぞれ南側から1, 2…の番号を付して区別した。

3. 流亡土砂量の実態と推移

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推移を調べ、まず、A 団地のものを表-4に、B 団地のものを表-5に示した。各圃場は、全て集水域単位に分け、また圃場からの流亡土砂量が相互に比較しやすいように、単位面積あたりの流亡土砂量 (m^3/ha) を () 内に付記した。なお、A 団地においては、1985年当初の侵食状況を詳細に調査し、既に報告している⁴⁾ので、ここでは、既報の値を引用して加えた。

流亡土砂量の計算にあたっては、ガリの痕跡について個々に実測した幅と深さから横断面積を算出し、それらを一本ごとに平均して平均断面積を求め、これに各ガリ延長を乗じて流亡土砂量とした。この方法では、ガリが

表-4 A 団地の流亡土砂量の推移 (1985~1987年)

圃場番号	流 亡 土 砂 量 (m^3)		
	1985年	1986年	1987年
①	1.8 (4)	0.13 (0.3)	— (—)
② 東	7.3 (28)	1.2 (5)	0.21 (0.8)
② 西	7.6 (22)	— (—)	— (—)
③ 東	14.9 (39)	— (—)	0.03 (0.1)
③ 西	16.5 (29)	0.32 (0.6)	— (—)
④ 東	7.8 (22)	5.9 (17)	0.52 (1)
④ 西	5.0 (10)	5.3 (10)	1.2 (2)
⑤ 東	6.3 (16)	7.4 (19)	0.81 (2)
⑤ 西	8.2 (15)	0.80 (2)	0.47 (0.9)
⑥ 東	0.5 (3)	0.16 (1)	4.1 (27)
⑥ 西	0.3 (2)	2.7 (21)	10.1 (59)
⑦	0.6 (1)	0.10 (0.2)	— (—)
⑧	27.3 (44)	9.9 (16)	0.53 (0.8)
⑨	29.3 (36)	6.8 (8)	— (—)
⑩	49.1 (64)	36.3 (47)	2.1 (3)
⑪	7.3 (9)	2.7 (3)	0.24 (0.3)
計	189.8 (25)	79.7 (10)	20.1 (3)

() 内は m^3/ha 。— は ガリなし。

埋め戻された場合は計上できないという欠点がある。一部でも痕跡の残されたものは判定できる範囲内で計算した。1986年の結果は、8月上旬の調査をもとに算出したものであるが、9月の追跡調査で判明したり、変化したガリについてはその時点の値を採用した。この間に作物が収穫されて耕起・整地された圃場で新たに発生したガリは除外してある。

まず、表-4の結果をもとに、図-4、図-5及び表-2の作付・侵食・管理状況を対照しながらA 団地における各圃場の土地利用や圃場形態と流亡土砂量の関係を調べてみよう。1985年の状況は既報で述べたとおりであり、ここでは省略する。1986年には、B 団地の完成に伴って作目ごとのブロックローテーション栽培が実施できるようになり、土地利用が単純になった。例えば、①、②、③、⑦、⑨圃場はほぼ全面、タバコの横畝 (1~2[°]) 栽培 (⑦圃場のみ斜畝)、④、⑤、⑩圃場はほぼ全面、飼料 (ヒエ、ソルゴ) 畑である。⑧圃場はタバコの横畝栽培を狭んでほぼ等高線方向に3分割利用された。⑩圃場は上部にタバコの横畝栽培を含む飼料 (ヒエ、ソルゴ) 畑である。表-4と図-4及び表-2を対照すると、畝間の排水を水兼道路に導くような流末処理の管理が徹底したタバコ栽培圃場の流亡土砂量が際だって少ないことがわかる。⑨圃場の約7 m^3 (8 m^3/ha) の土砂は全て東側の裸地から流亡したものであるから、これを除くと多くても約1 m^3 (5 m^3/ha) で大半は、0.6 m^3/ha 以下である。こ

表一 5 B団地の流亡土砂量の推移 (1986~1987年)

圃場番号	流亡土砂量 (m ³)	
	1986年	1987年
⑫	— (—)	1.9 (7)
1	0.25 (1)	2.5 (13)
⑬ 2	0.05 (0.2)	3.8 (13)
3	0.37 (1)	3.0 (11)
1	0.05 (0.2)	0.28 (1)
⑭ 2	— (—)	— (—)
3	0.11 (0.5)	0.13 (0.5)
1	0.31 (1)	0.44 (2)
⑮ 2	0.60 (2)	0.18 (0.6)
3	— (—)	0.09 (0.5)
⑯	0.38 (3)	0.16 (1)
⑰ 1	— (—)	1.3 (7)
2	— (—)	0.46 (3)
⑱ 1	0.07 (0.2)	2.1 (8)
2	0.92 (6)	3.3 (17)
1	0.40 (4)	2.6 (24)
⑲ 2	2.4 (7)	7.8 (24)
3	0.47 (2)	2.0 (7)
1	— (—)	1.8 (6)
⑳ 2	0.48 (2)	2.8 (11)
3	0.15 (0.7)	2.7 (11)
1	1.1 (4)	1.5 (5)
2	0.74 (2)	0.23 (0.8)
㉑ 3	1.7 (11)	0.15 (0.7)
4	0.25 (2)	0.13 (0.9)
1	0.08 (0.6)	9.9 (71)
㉒ 2	0.08 (0.6)	10.4 (70)
3	— (—)	8.0 (57)
1	0.62 (4)	10.8 (63)
㉓ 2	0.59 (5)	12.8 (85)
3	0.58 (3)	14.8 (71)
計	12.8 (2)	108.0 (15)

()内は m³/ha。—は かりなし。

の事実、畑面を細分して利用しなくても畝間の流末処理を徹底すると、やや傾斜をもった横畝栽培がきわめて保全効果の高い方式であることを実証している。

ほぼ等高線方向に分割利用された圃場では、畝間の流末部に裸地を残し、適切な排水溝を設けていない⑧圃場で約10m³ (16m³/ha)であり、東側裸地のものを除くと約4m³ (8m³/ha)である。⑩圃場では、表一2に示したようにタバコ畑の畝間流末が円滑に処理されたため、3m³/haになった。

これらに対して、⑤圃場を除く圃区全面利用された飼料畑では、④圃場で5~6m³ (10~17m³/ha)であり、タバコ畑であった1985年とほぼ同じである。⑩圃場においては、1986年8月初旬に約18m³ (24m³/ha)であったものが、9月初頭には約36m³ (47m³/ha)、11月下旬、約40m³

(52m³/ha)まで増加した。昨年比べてわずかに減少したものの、依然として流亡土砂量の際だって多い圃場であることがわかる。

1987年になると、⑥圃場のように一部が裸地状態で放置され、一部でタバコの縦畝栽培が行われた場合(図一5)を除いて、どの圃場においても流亡土砂量は3m³/ha以下に大きく減少した。前年まで驚異的な流亡土砂を発生していた⑩圃場の飼料(青刈トウモロコシ)畑でも、圃場面に高密度に排水溝が挿入され、法肩の承水路へ排水が誘導されたために2m³ (3m³/ha)に大きく減少している。

表一4からわかるように、A団地では明らかに流亡土砂量が減少する傾向を示した。草生化が進むとともに畝間排水の流末処理が徹底され、1985年の25m³/haが1986年には10m³/haに、さらに従来に増して侵食性の降雨に見舞われた1987年でも団地全体で3m³/haに減少し、年を追って1/2~1/3ずつ指数的に減少する傾向が認められる。

次に、B団地の結果(表一5)について図一6、図一7及び表一3を対照しながら検討してみよう。まず、1986年についてみると、⑬、⑱、⑲、㉒、㉓圃場がスイカ、⑭、⑮、㉑、㉒圃場が飼料(青刈トウモロコシ)畑である。各圃場間で流亡土砂量の相違があまり顕著ではないが、スイカ畑の方が飼料畑よりも流亡土砂量がやや多い傾向にある。スイカ畑では、管理作業の精粗が加わってやや変動がみられるとはいえ、多いもので2.4m³ (7m³/ha)、ほぼ5m³/ha程度であろう。飼料畑では、㉑-3圃場の1.7m³ (11m³/ha)という値がみられるが、ほぼ2m³/ha程度のものが多い。飼料畑では、A団地でもみられたように圃場面での排水集中を抑止できないため、際だって流亡土砂量の多い圃場が現れる危険性をもっているが、圃場を細分化することによってA団地の場合とは反対の傾向を示すようになった。ただし、スイカ畑でも畝間の流末管理が行き届いた⑬、⑲-3、㉒圃場のように、2m³/ha以下のものが多いことも注目される。

1987年になると、両年とも飼料畑であった㉑-2、3、4圃場では流亡土砂量の減少する傾向が認められ、飼料畑からスイカ畑に変わった㉑、㉒-1圃場では流亡土砂量が約1.5~2.8m³ (5~11m³/ha)に増加するようになった。これらに対し、同じようにスイカに作付変更された⑬、⑱圃場では、畝間の流末がそれぞれ水兼道路に導かれたり、圃場が排水溝によって2分割されたため、両年度とも大差のない結果となった。一方、これらの圃場以外はすべてタバコが作付けされたが、傾斜の緩い⑩圃場や畝間の流末が水兼道路に導かれた⑰圃場を除き、いずれも約10m³/ha以上の土砂が流亡するようになった。特に、畝間の流末が承水路に至る部分の堆砂や草生の過繁茂によ

って処理しきれなくなった⑳、㉑圃場では、10~15m² (57~85m²/ha)、約70m²/haと際だって多量の土砂が流亡している。流亡土砂量の最も多い㉒圃場全体では、総量約38.4m³ (約83.5m³/ha)の土砂が流亡した。

B団地においては、1986年が開畑後、実質営農の初年度に当たり、当初においてはA団地以上に、斜面の細分利用と草生の発達によって、際だった保全効果が認められ、平均的な流亡土砂量はわずか2m³/haであった。しかし、畝間の流末が水兼道路に導けるような形態の圃場を除き、経年的に畝間の侵食や承水路の機能低下が進み、特にタバコを作付した圃場からは多量の土砂が流亡するに至った。そのため、平均的な流亡土砂量は約15m³/haに急増するようになった。

IV. 圃場形態と侵食特性

A団地では、1986年以降、一部の圃区を除いて、ほぼ圃区全面にわたって植栽されるようになり畝間の流末部は排水溝によって誘導したり、直接、水兼道路に排水を誘導するような保全作業が徹底するようになった。植生の定着に伴ってこのような作業が始めて効果的になったようである。また、緩傾斜の水兼道路と圃場面の接合部の一部では草生が安定したため、流入した流亡土砂がふり分けられ、草生部に沿って帯状の堆砂域が形成されたのを観察できた。これは土砂の流出抑制にきわめて効果的である。この反面で、圃区外から排水が流入したり、次第に排水不良地が現れるようになった所では、裸地で放置せざるを得ない部分ができ、依然としてガリ侵食を避けられない。また、A団地でみられたように、飼料畑でも裸地同様の広範なガリ侵食が発生することが多い。圃場面の排水が裸地同様に集中流下するためである。A団地の飼料畑のように圃場の内部に排水溝を設けたり、それらの流末管理を徹底する保全作業が行われるようになって始めてガリ侵食を抑制できるようになるといえる。

一方、両辺傾斜型の造成形態にあるB団地においては、畝立てが行われた場合は斜畝になり、畝自体に傾斜が加わって畝間にガリが発生しやすくなった。畝間を流下した排水も安定した排水施設に導かれなかった場合、畝間の流末部に沿って集中して流れるため、激しく蛇行するガリ侵食を誘発した。飼料畑では、排水の集まる耕区の下流端ないし角地の部分にガリが集中する傾向があった。ところが、開畑初年度には、各圃区とも承水路工によって細分され、畝間の流末も新しい承水路に直結されることが多かったため、発生したガリの規模は相対的に小さく、施工時期に恵まれて法肩承水路工の草生化が順調に

進んだため、ガリ侵食はあまり顕著に現れなかった。むしろ、部分的に草生の過繁茂によって植栽面の方が低くなり、承水路に排水の流入した痕跡がほとんど認められないような状態であった。畝間の流末を承水路に誘導した場合でも合流点付近の草生部で堆砂が認められたにすぎない。両辺傾斜型の造成形態の場合、排水は畝方向の傾斜に沿って流れ、承水路に流入しにくい構造にあるので承水路工は排水路として機能しないことが多い。また、畦立てをした場合、傾斜をもった畝が長くなり畝間にガリが発生するのを避けるため、圃場面を2分割して畝の途中で排水のショートカットを行い、それぞれの畝間流末部で排水処理を行わざるを得ない。このような管理作業として、例えば、B団地で1986年に行われた㉓-3圃場の塩ビ管による排水処理(表-3)は、畝間の排水を集め、洗堀されない管路で承水路に導いた一つの模範となる事例であるが、このような過重な管理を全圃場にわたって期待するには無理がある。また、畝間からの流亡土砂によって草生部に至る圃場面で堆砂が進むにつれて、一層、排水が承水路に流入しにくくなり、その結果、承水路の側部を流れるような事態を招く。したがって、両辺傾斜型の造成形態にある圃場では、排水の流下する経路が次第に低位部に変動することが多く、加えて流下経路に堆砂を起こす緩傾斜部がないため、ガリ侵食を助長するような側面がある。持続的な営農を維持していく上では土壌侵食を抑制する機能が次第に発現する構造を与える必要があり、両辺傾斜型の圃場はこの機能を発揮できない。営農が進むにつれて、圃場面の保全管理が次第に困難になってくる危惧があろう。

V. ま と め

今後、圃場形態の利点と欠点をさらに明確にしていく必要があるが、現状では、流亡土砂量の経年的な推移や保全管理のしやすさという側面からみてA団地のような、畝間にわずかな傾斜を与えた一辺傾斜型の圃場形態が望ましいといえる。さらに、圃区内に草生を伴った承水路工を道路と平行に緩傾斜で挿入して土地利用(畝立方向)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ある。このような圃場形態のもとで圃場面の保全管理は、排水の集中する畝間流末部に重点をおくべきである。すなわち、畝立作物の場合、畝間の流末部、飼料畑のように畝を立てない作物の場合、圃場の内部に5~10m間隔で緩傾斜の排水溝を設け、それらの流末を排水施設に直結するような管理・保全作業が不可欠である。圃場の形態は、畝間等からの排水が最寄りの排水施設、例えば水兼道路に直結できるようにできるだけ圃場面と

排水施設との落差の少ないものが望ましい。

圃場が優れていることを実証した。

要 約

花崗岩風化土からなり、圃場の形態が異なる2団地において土壤侵食の発生形態及び保全管理の実態を2ヵ年にわたり追跡調査した。対象とした圃場は、圃場面傾斜や土壤がほぼ同じで、一方が区画の等高線方向にわずかに傾斜した形態であるのに対し、他方が、区画の側辺側と下端側、ともに同じように傾斜した形態である。

圃場内の侵食状況や保全管理の様式を調査すると、土壤侵食は排水の流末部に集中し、流末部を直接、排水施設に導くような保全管理を行った圃場では、流亡土砂量が少ないことがわかった。しかし、両辺傾斜型の圃場は、畝間の土壤侵食を助長し、さらに流末部の排水が堆砂や草生によって妨げられ排水施設に流入しにくい構造であるため、保全管理が次第に難しくなることがわかった。

マサ土開畑地で永続的な営農を推持していくためには、保全管理が容易であり、かつ土壤侵食を抑制する機能が次第に発現するような圃場の形態がふさわしく、この観点から、等高線方向にわずかの傾斜をもつ一辺傾斜型の

謝 辞

調査にあたり、京都大学農学部丸山利輔教授を始め開拓建設事業所関係各位ならびに畑地農業振興会の多大なご援助、ご協力を賜った。各位に対して心から感謝の意を表する。

引用文献

- 1) 前田 隆：日本の特殊土壤(その1)，農土誌，51(8)，pp. 55—58 (1983)。
- 2) 松本康夫：開発農地の保全を考える，土地改良測量設計，25，pp. 3—9 (1987)。
- 3) 松本康夫：日本の特殊土壤(その6)，農土誌，52(1)，pp. 53—59 (1984)。
- 4) 松本康夫：マサ土開畑地における営農一作業後の侵食実態，土壤の物理性，56，pp. 34—40 (1988)。

(受理年月日1991年7月29日)