

## 夏秋野菜の土壌管理技術

林 勝實・岩本保典 (大分県農業技術センター・大分県営農指導課)

Katsumi HAYASHI and Yasunori IWAMOTO : Soil Management of Vegetables Cultivated from Summer to Autumn in Kyushu

### はじめに

九州地域の夏秋野菜(葉根菜類)の栽培面積は、夏秋キャベツが最も多く、次いで夏ダイコン、夏秋レタスの順となっており、栽培地域は標高500m以上の普通畑の面積が多い熊本、大分両県の準高標高地～高標高地が主となっている。これらの地域では傾斜3°以上の面積も多く多雨条件下にあるため土壌侵食の危険性が大きく、肥沃な表土の流失と地力の維持管理、環境保全が重要な問題となっている。

そこで、高標高地域の夏秋キャベツ栽培における黒ボク土壌傾斜畑での土壌侵食の発生実態、要因及びその防止対策について代表的産地である大分県飯田高原において1982～'88年にわたって検討したので報告する。

### 1. 飯田地域の気象と土壌侵食の実態、要因の解明

#### 1) 土壌条件と現地における土壌侵食の発生様相

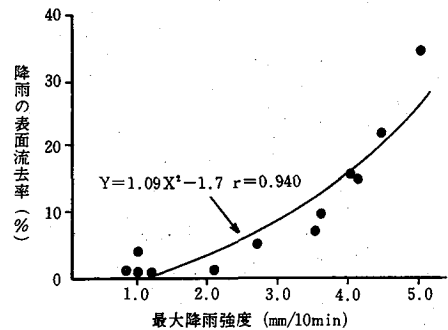
土壌は阿蘇及び九重の火山活動の影響をうけ数次の火山噴出物の堆積層からなっている。表土直下(20～30cm)に仮比重、固相率が大き、孔隙率、飽和透水係数が小さく、有効水分の少ない緻密なコラ層が存在する厚層多腐植質黒ボク土(浮辺統)の面積が多く、他には表層多腐植質黒ボク土(加久藤統、野々村統)が分布している。

任意に選んだ現地25筆(キャベツ畑23筆、ダイコン畑2筆)の侵食実態調査をした。傾斜3°以上の18筆の圃場中(約20ha)3～8°が11筆、8～15°が5筆、15°以上が2筆あった。作畦方向は傾斜9°以下では等高線畦と上下畦がみられたが、9°以上ではすべて上下畦であった。また、実際に15psのトラクタを使った耕耘作業調査では、能率性、危険性からみて8°までが等高線畦の限界傾斜度であった。前記18筆の傾斜畑の侵食程度では、傾斜度との関係は明らかではなかったが、造成法別の侵食程度は、侵食大(畦の崩壊、流失)が山成り畑では12筆中1筆、切盛畑、圃場整備畑では各3筆

中2筆あり、切盛を伴う造成法は畦の崩壊、流失が大きかった。また、作畦方向では等高線畦では8筆中4筆、上下畦では10筆中1筆で、等高線畦での侵食が大きかった。なお、これら5筆の畑すべてで作土下に造成時の圧密層や耕作による硬盤またはコラ層がみられた。コラ層や硬盤破碎による透水性改善は降雨時の一時的停滞水位を低下させ、浸透能増大による侵食防止効果が高いと思われる。しかし、土壌の飽和含水量を超えるような降雨が多量にある場合は、土壌緊密度の低下が侵食を加速する危険性もあり、これらの破碎方法、時期等と侵食に関する要因との関係について明らかにしていく必要がある。

### 2) 梅雨期の降雨の特性

梅雨期の1日当たりの平均降水量は20～33mmで、年次による違いはあるが3mm/10min以上の降雨の7年間平均の積算降水量278mm、積算降雨時間521min、降雨強度5.1mm/10minであった。上下高畦のキャベツ栽培(斜面長20m、傾斜7°のモデル圃場)での表面流出水の発生は最大降雨強度0.8～1.0mm/10min、1～2日にかけての降水量が20mm以上で始まった。測定可能な流出土は



第1図 降雨の表面流出率と降雨強度

第1表 キャベツ栽培期間の流出土量(上下高畦)

(kg/a, 乾土)

項目	年	1982	1983	1984	1985	1986	1987	合計
6～9月	(A)	439	49	292	774	1,018	375	3,389
梅雨期	(B)	323	380	214	643	996	337	2,893
B/A	(%)	74	77	73	83	98	90	85
・降雨積算量の100mm当たり		79	150	224	193	250	171	—
**運動エネルギー積算値単位当たり		25	44	76	64	76	57	—

注)・:3mm/10min以上 \*\* :3mm/10min以上, 1.0×10<sup>6</sup>ergs/cm<sup>2</sup>単位

最大降雨強度2.7~3.0mm/10min, 降水量約30mm以上で発生し, 40mm/10min 以上では20mm以下の降水量でも発生した。また, 表面流去率と降水量の間には相関は認められなかったが, 最大降雨強度との間には降雨強度の2乗に比例して表面流去率が増大するという関係が認められた(第1図)。

### 3) 野草地開畑後の受食性

ススキを優占草種とする野草地を開畑した試験圃場での深耕30cm後の耕起深15cmまでに存在した野草残渣量は1,565 g/m<sup>2</sup>(乾物重)であった。野草残渣量は開畑1年後に1/2量, 2年後に1/3量, 3年後に1/5量に減少し, そのC/N比も年々小さくなった。その形状は, 当初絡みあって存在していたのが丸みをおび個々に存在するようになった。

梅雨期の降雨強度3mm/10min以上の降雨の積算量100mm当たり及びその運動エネルギー積算値単位当たりの流出土量は年々増大した(第1表)。このことは, 野草地開畑後土壌の受食性が増大していることを示しており, 耐水性団粒の破壊と共に野草残渣の量的, 質的变化が強く影響していると思われた。

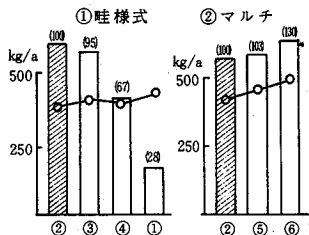
### 4) キャベツ栽培と地表被覆率

当地域のキャベツ栽培の主な作型は5月上旬~6月下旬定植, 7月下旬~10月上旬収穫であるが収益性の高い6月定植, 9月収穫の作型が多い。6月下旬定植, 9月中旬収穫作型でのキャベツの地表被覆率は7月下旬12~21%, 8月中旬42~55%, 9月中旬57~63%で降雨の最も激しい6~7月の梅雨期の地表被覆率が小さいことが侵食を増大させている。

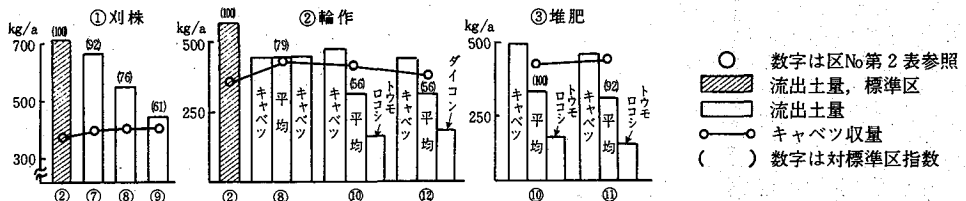
### 2. 土壌侵食防止対策

傾斜野草地を開畑した斜面長20mの傾斜7°と5°の2つの試験圃場で作畦方法及作付様式による土壌侵食防止策について検討した。

#### 1) 畦の様式



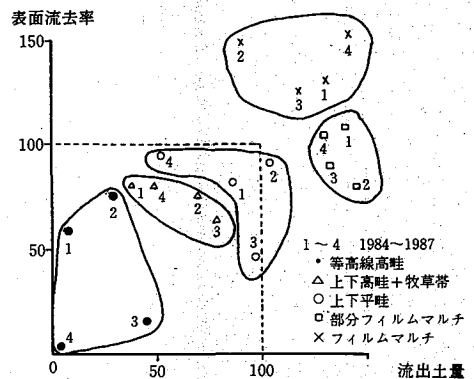
#### 2) 作付様式



第3図 流出土量とキャベツ収量に及ぼす各処理の影響

#### 1) 作畦方法及フィルムマルチと降雨の表面流去率, 流出土量

6~9月の表面流去率は, 当地域の農家の一般的栽培法である上下高畦のキャベツ単作(以下標準区)の28~37%に対し, 等高線高畦(畦長5.5m)は4~27%と各処理区中最も小さかった。上下平畦や上下高畦+牧草帯でも標準区より小さくなったが, 上下高畦にフィルムマルチをした場合の表面流去率は最も高くなり, これは降雨の土壌中への浸透能の差によるものと思われた。次に, 標準区の流出土量, 表面流去率を各々100とした場合の畦様式による流出土量と表面流去率の関係をみた結果は第2図のとおりである。表面流去率の低い等高線高畦では流出土量も少なく, 上下高畦+牧草帯, 上下平畦でも同様の傾向がみられた。また, フィルムマルチでは表面流去率はかなり高くなるがそれほど流出土量は多く



第2図 畦様式と表面流去率及び流出土量の関係

なく(標準区より多い), 逆に部分フィルムマルチでは表面流去率が低い割に流出土量は多くなった。

#### 2) 作畦方法及作付様式と土壌侵食量

上下高畦, キャベツ単作の標準区では6年間に3,389 kg/a(乾土)の土壌が流出し, その中の85%が梅雨期に集中した。これは土壌の仮比重を0.4とすると厚さ84mmもの表土を流失したことになり, 侵食量が極めて大きいことが分かった(第1表)。各対策の侵食防止効果を第3図に示した。

##### (1) 作畦方法

侵食防止効果の最も高かったのは表面流去率の小さかった等高線高畦で対標準区指数は28, 次いで, 上下高畦+牧草帯で指数は67であった。上下平畦では1度大雨時に

リルと小規模なガリが発生し流出土量は多くなり指数は95となったが、輪作のトウモロコシ、ダイコンを上下平畦で栽培した場合は表面流失率も小さく、流出土量も著しく少なくなっていることから平畦の効果は高いと思われた。しかし、現地傾斜畑では面積が広く、斜面長が長い場合の上下平畦でリルが発生し侵食が増大した例も見られた。

(2) フィルムマルチの影響

上下高畦のフィルムマルチ栽培では表面流去水が増加しながら畦間に集中し流下するため畦間の土壌が流出した。部分フィルムマルチでは指数は130で全処理区中最高となり侵食が助長された。

(3) ライムギ、イタリアンライグラス (IR) の刈株鋤込み

先に、開畑当初の侵食防止にイネ科植物残渣の影響が大きいことが示唆されたので、当地域では畜産と野菜の複合経営が一般的であることから、青刈飼料としてライムギ、IRを利用することを前提とした刈株を鋤込んだ場合の効果を検討した。

IRを5cmで刈取った後の刈株量(刈株と根)は、5年間平均で484g/m<sup>2</sup>(乾物重)、ライムギを15cmと25cmで刈取った後の刈株量は、677g/m<sup>2</sup>、783g/m<sup>2</sup>(乾物重)で、C/N比はライムギが高かった。流出土量はIRの刈株鋤込みは指数92であったが、ライムギの15cm刈株鋤込みでは指数76、25cm刈株鋤込みでは同61となり残渣還元量を多くすると効果は高くなった。

(4) 輪作、堆肥の効果

ライムギの15cm刈株鋤込みをした上下平畦の輪作のトウモロコシ、ダイコンでの流出土量は、同じく刈株を鋤込んだ上下高畦のキャベツ(区No.8)に対し指数は各々34、42と大幅に少なくなった。堆肥増施の標地に対する指数は92でやや効果が認められた。

3) 土壌侵食防止策とキャベツ収量

キャベツ収量への各処理の影響は標準区に対し等高線高畦は指数114、上下平畦、上下高畦+牧草帯は共に指

数108でいずれもやや高くなった。また、ライムギやIRの刈株鋤込みは指数106~108であった(第3図)。

4) 総合組立実証

以上の各侵食防止対策の効果の検討を対応する年次ごとに行った(第2表)。その結果から、等高線高畦(畦長24m、斜面長20m)及び上下高畦+牧草帯(畦長18m、牧草帯2m)に各々ライムギ25cm刈株高での刈株鋤込みを組入れた効果的土壌侵食防止の組立実証をした。

(1) キャベツの収量は、上下高畦+牧草帯では畦の傾斜上部から下部に向かって低下した。これは牧草帯で流出土が止められ堆積し、傾斜下部では畦高が低くなり排水不良とそれに伴う菌核病の発生が多かったことによるものであった。また、等高線高畦では雨水の流出方向と滞水位置が球重や収穫株率を低下させ、生育、収量に大きく影響した。

(2) 流出土量は上下高畦+牧草帯では121kg/a(乾土)・等高線高畦では34kg/a(乾土)となり、過去6年間の標準区が565kg/a(乾土)(最高1,018、最低292)であったこと、また、第3表に示した梅雨期の3

第3表 積算降水量100mm当たりの流出土量(梅雨期, 3mm/10分以上) 乾土kg/a

処理	年							
	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	
上下 高畦・裏作なし	79	150	224	193	250	171	-	
上下 高畦・裏作なし+牧草帯	-	-	137	166	174	73	-	
等高線 高畦・裏作なし	-	-	55	88	74	13	-	
上下 高畦・ライムギ高刈鋤込	-	-	-	167	57	115	-	
上下 高畦・ライムギ高刈鋤込+牧草帯	-	-	-	-	-	-	42	
等高線 高畦・ライムギ高刈鋤込	-	-	-	-	-	-	12	

mm/10min以上の積算降水量100mm当たりの流出土量が極めて少なくなっていることから効果的侵食防止策となり得ることが実証された。しかし、等高線高畦では畦の決壊、畦間の滞水、畦の亀裂、崩壊等の問題があり、周辺部からの雨水や表面流去水の排除方法について検討する必要があると思われた。

おわりに

夏秋野菜の土壌管理技術ということであったが、黒ボク土傾斜畑の土壌侵食対策に焦点をあてて報告した。

本対策技術は斜面長20mのモデル圃場で得られたものであり、現地の地形が複雑で大面積の傾斜畑に適用するための具体的かつ個別の対策が必要になってくる。

土地基盤整備による耕地の大面積化、栽培規模の拡大が進む一方で、耕地管理の粗放化、荒廃化も深刻になっており、土壌侵食対策は古くて新しい現実的課題として今後考えていく必要がある。土壌保全のもつ意義を現場に携わる技術者のもとより農家意識の中に定着させていくことが最も重要な課題ではないかと考える。

第2表 各侵食防止対策の効果

処理	効果				
	効果大	効果あり	効果なし	マイナス効果	
畦の 様式 (冬作なし)	畦様式とマルチ	①等高線高畦	④上下高畦+牧草帯 ③上下平畦	②上下高畦(標準) ⑤上下高畦フィルムマルチ	⑥上下高畦+部分フィルムマルチ
	作 付 様 式 (冬作ライムギ・IR)	刈株	⑨ライムギ刈株高25cm	⑧ライムギ刈株高15cm	⑦IR刈株高5cm
輪作(堆肥)		⑩トウモロコシ	-	-	-
		⑪ダイコン ⑫トウモロコシ堆肥3倍	-	-	-

注) 調査年次は1982~'87。ただし、畦様式は1984~'88、刈株は1985~'87。輪作は1983、'85、'87、輪作年は平畦。