

雨蝕を抑制する作付様式に関する研究

第3報 タバコ及び馬鈴薯の栽培が土壤侵蝕に及ぼす影響

川井 一之・岡田 正行・池宗勝三郎

1. 緒 言

傾斜地におけるタバコの栽培が土壤侵蝕を著しく助長することについては、つとにアメリカのタバコ栽培において古くから指摘され、その保全対策として、傾斜地における作付制限及び保全作物を取り入れた輪作様式の採用が強調された結果、今日では大きな効果をあげつつあることは周知の通りであるが、ひるがえって瀬戸内地帯のタバコ作を見ると、その後作として結びついた秋馬鈴薯と共に著しい土壤侵蝕を惹起しつつあり、その保全対策についてはタバコ作以上に緊急を要すべき課題となっているものと考えられる。即ち瀬戸内地帯におけるタバコの作付面積は昭和30年現在約954町歩で広島県全体の約3割強に相当しており、昭和25年の520町歩と比較すれば著しい増加ぶりを見せている。このような作付栽培の趨勢は従来作付されていた平地畑では間に合わず、逐次、これまで麦～甘藷（及び除虫菊）が主として栽培されていた傾斜地段畑、或いは新たに開墾された傾斜地帯に拡張されねばならない状態となっている。現状においては本地帯のタバコ栽培面積の約6割が傾斜地に属しているものと推察される。

元来この地帯の畑作物としては麦～甘藷の作付様式が一般的であるが、この様式によれば梅雨前期の畑面被覆度が小なるために土壤侵蝕は助長される結果となる。しかし8月以降特に台風期の降雨に対しては、甘藷葉によって土壌面が保護されるために、自然に畑面が保全される結果になっているのが特徴的である。これに対して麦の次にタバコが導入されると、極端な土寄せ、畦立が数回に亘って行われるために、理学的に不良な下層土が表面に出て雨撃にさらされる結果、土粒は分散し、掃流力の大きい畦間水と共に夥しい土砂並びに植物養分の流亡を引き起している。更に当地帯ではタバコの後作としては秋馬鈴薯を植付るのが一般的であるため、9月の台風期には畑面被覆度は再び零に近い状態となり、夏間に引き続いてはげしい土壤侵蝕の被害を受ける結果になっている。

現に当地帯では、表土の損失に伴う地力減耗のために、各地に顕著な苦土欠等の栄養障害が現われ、これがひいては生産力の著しい低下を招きつつある。従ってこれが対策は傾斜地をもつ農家の宿命的な課題と言えるにも拘らず、一般農家には未だ十分に理解されるに至っていない現状にあり、特にタバコ栽培地帯の農家にこの感が深い。

以上、傾斜地における土壤保全を目的とした作付様式或いは土壤管理の方法を確定することは極めて緊急を要すべき問題であるが、このような見地から、タバコ～馬鈴薯作における土壌の侵蝕量の程度を明かにし、その防止対策についての試験検討を行っているので、その結果について報告する。

本試験の実施に当っては、専売公社西条出張所の飯田所長、広島農業短大の河野講師の助言を得、又加藤、木原両君の協力を得た。記してここに感謝の意を表す。

なお本試験の一部は昭和30年中国ブロック会議講演会及び「葉たばこ研究」に発表したものであることを附記する。

2. 試験方法

(1) 試験区及び供試作物

試験地は既報のように広島県賀茂郡西条町、広島農業短大附属農場の洪積層に由来する土壌で、傾斜10度、

(註) 広島県における島嶼部全町村及び海に接触している市町村のみの合計

1区的面積が3坪(1間×3間)の細長いコンクリート製箱試験地において行ったものである。なお本試験地は昭和28年より過去3カ年間継ぎ肥を施したため、表層土壌の流亡が多く、表層10cm内外となり試験遂行上困難を生じたため、本年3月にこれまでの表土を除き、新たに隣接する畑地の表層土をその深さが15cmになるように客土したものである。

第1表 供試作物の植付時期及び収穫時期(西条)

作物名 (試験区分)	品 種	植付時期	栽 植 密 度	収 穫 時 期	備 考
タバコ	bright yellow	4. 24	4尺×1.5尺	8月10日~17日	タバコ畦に沿ってその株間に植付ける
タバコ間作甘藷	農林3号	6. 14	株間×1.5尺	11. 1	
慣行甘藷	農林3号	6. 14	2尺×1.2尺	11. 1	
直播甘藷	遊園	4. 28	2尺×1.2尺	11. 1	早植甘藷収穫後整地植付 タバコ株引抜後畦立てのまま植えつける
早植甘藷	農林8号	5. 16	2尺×1.2尺	8. 24	
馬鈴薯 (早甘後作)	農林1号	9. 3	2尺×1.0尺	11. 19	
馬鈴薯 (タバコ後作)	農林1号	9. 3	4尺×1.5尺	11. 19	

供試作物及び栽培方法は第1表の通りであるが、タバコ間作甘藷は、タバコ作に対する畦立て・土寄せ終了後、タバコの畦間に沿ってその株間に植付けたものである。早植甘藷についてはすでに報告したように、大なる土壌侵蝕抑制効果が確認され、現地においても一部導入されつつあるものであるが、ここにはその効果の再確認と他作物との比較のためとり入れたものである。次に直播甘藷については、4月中、下旬頃の植込み時期の気温によって、その後の生育が大きく左右せられるため、その栽培には自から限界があることが認められているが、30年に予備試験を行った結果、一応その生育に確実な見通しを得たので、本年度その効果を見るために採り入れた。この直播甘藷を作物学的立場から見ると、未だ研究過程のものというべく、最近親藷肥大を回避しようとする系統が2、3発見せられつつあるが、この点が解決されれば、広く移植栽培に代り得る素質のあることは充分認められるものである。直播栽培は生育の時期が早く、その生育特性から土壌面被覆度が高いので、土壌侵蝕抑制効果も大きいものと考えられるので、この点を確認する意味で本試験に採り入れたものである。

(2) 調査方法

雨量観測には自記雨量計を試験地に隣接して設置し、各降雨についての雨量、強度及び継続時間の観測を行ったが、8月24日、9月30日の降雨については機械の故障のため測定することが出来ず、試験地より約3km離れた広島農業試験場内の観測値をそのまま利用した。各降雨毎に流出水量又流出土砂量を測定比較したが、流出水量はタンク内に集水せるものをそのまま測定した。流出土砂量は微砂以下の部分はタンク内を攪拌後採取した濁水について、他の部分はそのまま風乾後秤量し、それらの合量をもって示した。作物については一般生育調査及び被覆度について詳細な観察を行った。この場合被覆度は単位面積中に作物被覆の水平投影面積の占める割合で示した。

3. 試験結果及び考察

(1) 作物の生育及び畑面被覆の状況

作物の生育経過については後述することとし、ここで各作物の生育時期別の被覆の状況を見ると第1図の如くである。

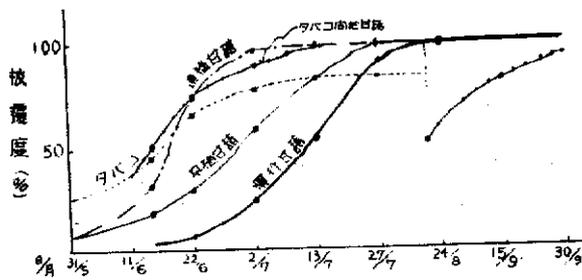
即ち被覆度については、生育初期においては早植甘藷が優れているが、6月中旬より直播甘藷が急激な増大を見せ、7月上旬では殆んど100%に達する。その後の早植甘藷の被覆度の増加率は少々緩慢で7月下旬に至りようやく最大値に達し、これより1旬おくれて慣行甘藷が続いている。タバコは6月中旬までは被覆度の増加が見られるがそれ以後芽止めを行うと同時にその増加は停止し、その最大値は約70%にとどまる。

第2表 降雨条件と流去水量及び流亡土砂量(西条)

調査日	降雨期間	総降雨量 mm	10分間最大降雨量		1時間最大降雨量		降雨継続時間	流去水量 (mm)						流亡土砂量 (反当kg)			
			mm	mm	mm	mm		時分	タバコ(秋馬)	早植甘藷(秋馬)	直播甘藷	横行甘藷	タバコ(秋馬)	早植甘藷(秋馬)	直播甘藷	横行甘藷	
6月9日	7~8日	38.5	3.6	10.9	16.20	13.3	7.2	11.6	12.5	34.4	18.7	29.7	32.4	40.5	—	—	—
13日	11~12日	44.5	2.2	8.9	12.00	14.5	10.4	14.1	14.8	32.5	23.3	31.6	33.2	23.4	9.9	3.3	22.0
18日	16~17日	39.2	4.4	11.6	11.18	14.2	11.9	9.9	7.2	34.1	28.6	23.7	18.6	14.8	4.2	3.0	6.5
25日	23日	26.3	4.6	18.3	6.30	14.8	9.1	6.3	8.9	56.1	34.4	23.9	33.8	133.8	11.2	9.7	11.6
27日	26~27日	27.3	5.1	15.3	8.30	14.4	8.2	6.3	9.7	52.8	29.9	23.2	35.5	116.2	11.4	8.8	21.8
6月合計	—	176.0	—	—	54.38	71.2	46.8	48.2	53.1	40.4	26.6	27.4	30.1	328.7	36.7	24.8	61.9
比率	—	—	—	—	—	134	88	91	100	—	—	—	—	531	59	40	100
7月1日	29~1日	116.5	6.9	14.9	28.20	72.6	38.6	33.9	45.9	62.3	33.1	29.1	39.4	516.4	39.6	16.4	139.5
5日	2~5日	93.4	4.1	13.2	45.55	48.3	26.7	19.5	37.9	51.8	28.5	21.4	40.6	137.0	28.0	6.2	58.4
7日	6~7日	23.8	2.4	8.1	8.10	12.5	8.4	5.6	9.9	52.4	35.4	23.6	41.6	79.3	11.8	—	27.0
10日	9~10日	20.4	2.2	6.3	11.40	8.4	5.7	5.5	5.5	41.1	27.7	26.7	27.0	35.4	6.7	—	5.8
17日	17日	8.0	3.3	4.2	1.40	2.8	1.5	1.2	1.8	34.6	18.3	14.5	22.5	55.9	4.1	—	6.6
7月合計	—	262.1	—	—	95.45	144.6	80.9	66.1	101.0	55.2	31.1	25.2	28.5	824.0	90.2	22.6	237.3
比率	—	—	—	—	—	143	80	65	100	—	—	—	—	347	38	10	100
8月18日	16~17日	54.4	5.2	14.0	8.10	19.4	4.1	5.8	11.9	35.7	7.5	10.7	21.9	125.0	—	—	—
24日	24日	22.3	—	—	—	11.2	5.7	5.2	6.6	50.0	25.6	23.3	29.2	24.5	—	—	—
29日	27~28日	54.5	3.8	8.6	17.15	22.7	16.5	14.2	18.7	41.7	30.3	26.1	34.2	35.8	9.2	—	—
31日	29~31日	84.1	7.6	17.3	18.35	57.5	18.7	20.7	19.7	68.4	22.2	24.6	23.4	474.4	56.3	—	—
8月合計	—	215.3	—	—	44.00	110.8	45.0	45.9	56.9	525	21.4	21.3	26.4	659.7	65.5	—	—
比率	—	—	—	—	—	195	79	81	100	—	—	—	—	—	—	—	—
9月11日	7~10日	34.0	2.9	5.0	15.40	8.1	6.3	5.5	5.5	23.9	19.1	16.0	16.4	23.6	10.3	—	—
18日	11~17日	45.1	3.1	6.4	19.40	15.7	10.7	4.5	3.4	34.9	18.6	10.0	7.4	47.9	8.3	—	—
23日	19~22日	68.3	15.2	15.2	16.20	38.0	24.6	3.1	3.2	56.1	36.1	4.5	4.7	490.7	231.6	—	—
30日	25~26日	109.5	—	—	—	56.9	48.2	15.0	15.6	52.7	44.5	13.8	14.4	583.4	288.7	—	—
9月合計	—	256.9	—	—	51.40	118.7	89.8	28.1	27.7	46.3	35.0	10.9	10.6	1150.6	538.9	—	—
比率	—	—	—	—	—	429	324	101	100	—	—	—	—	—	—	—	—
10月13日	10~11日	25.8	2.3	4.7	6.20	7.3	0.8	1.1	0.8	28.5	3.1	4.3	3.1	49.3	12.0	—	—
11月3日	23~30日	42.7	2.8	7.2	18.50	20.9	12.8	0.8	0.5	49.2	30.1	1.9	1.2	46.9	14.7	—	—
10, 11月合計	—	68.5	—	—	25.10	28.2	13.6	1.9	1.3	41.2	19.8	27.8	19.0	96.2	26.7	—	—
比率	—	—	—	—	—	217	105	146	100	—	—	—	—	—	—	—	—
総合計(A)	—	978.8	—	—	211.13	473.5	276.1	190.2	240.0	48.3	28.2	19.6	24.5	3,059.2	758.0	47.4	299.2
比率	—	—	—	—	—	196	115	79.3	100	—	—	—	—	102	240	16	100
タバコ(秋馬) 総合計(B)	—	492.5	—	—	—	235.2	131.8	120.1	166.0	47.8	26.9	24.4	33.8	1,277.7	126.9	47.4	299.2
比率	—	—	—	—	—	142	79	72	100	—	—	—	—	426	42	16	100
B/A	—	50	—	—	—	50	48	63	69	—	—	—	—	43	17	100	100
早植甘藷(秋馬) 総合計(C)	—	514.8	—	—	—	246.4	137.5	125.3	172.6	48.1	25.9	24.4	33.3	1,302.2	126.9	47.4	299.2
比率	—	—	—	—	—	144	80	73	100	—	—	—	—	434	42	16	100
C/A	—	53	—	—	—	52	50	66	72	—	—	—	—	43	17	100	100

(附) * 広島農業試験場内観測値
数字の下の横線は、タバコ及び早植甘藷の収穫時を示す

第1図 各作物の時期別被覆度の変化 (西条)



(2) 降雨の量及び性質

降雨の状況については第2表に一括表示したが、これより解る如く、本年の梅雨期から夏期にかけての雨量分布は極めて変動的なものであった。即ち6月の雨量は中旬以後のもので176mmと平年の157mmに対して1.1倍であり、7月に入ると上旬合計だけで254mmで月合計262mmとなり、平年の160mmに比べると1.6倍の多きに達している。しかしながら、

それ以後8月中旬までの約1カ月間には、断続的な小さい驟雨性の降雨を除いては、殆んど皆無であった。降雨強度は梅雨の前半は概して弱雨で、その後の後半より7月にかけては10分間最大雨量が4mm以上の雨が多く、降雨量は概して少なく断続せる驟雨性の降雨であったと言える。

なお本試験期間中降雨をともなった台風の襲来を2回に亘って記録した。即ち8月16日~17日の第9号及び9月26日~27日第14号であって、各々54.4mm及び109.5mmの降雨を認めた。

(3) タバコ及び甘藷畑における侵蝕量

このようにして行、た各試験区の時期別流去水量及び流亡土砂量の測定結果は第2表の如くである。

即ち全生育期間について見ると、タバコ区の流去水量は慣行甘藷区のそれに対して1.45倍を示し、著しい差異は認められないが、流亡土砂量においてはタバコ区は反当1.277kgの土壌が流失しており、慣行甘藷区に比して約4倍の多きに達していることが解る。

時期別に見ると6月の前半のように比較的弱雨の条件下では、タバコ区と慣行甘藷との間に侵蝕量の差異は殆んど認められず、流去率で32%~35%、流亡土砂量で22~23kgを示しているが、6月後半から7月にかけて降雨の強度が強くなるとタバコ区は常に50~60%の流去をもつようになり、土砂の流亡量も一降雨毎に100kg以上のものが流れ、慣行甘藷区に比較して5~10倍と著しい差異を生じるようになる。この傾向は6月25日を境にしてはっきり認めることができた。

このようにタバコ畑においては降雨強度の大小による変異が極めて大きいことが明らかに認められるが、これは要するにタバコ畑土壌のもつ理学的な特性と、タバコが構成する被覆の状態、即ち単位面積に対する水平的な投影面積の占める割合によって表わされるいわゆる被覆度よりもその被覆の構造という、この二つの条件が大きく影響しているものと考えられる。従って以下これらの点からタバコ畑のもつ受蝕性の機構について述べて見たいと思う。

(4)

先ず土壌の状態については、我々は、すでに耕耘作業と土壌侵蝕の関係を試験した結果、土壌の状態を膨軟粗鬆にする耕耘操作は、弱雨の条件下においては、容水量及び滲透水を増加させ結果、流去水が減少し土壌の流亡を抑制するように働くが、強雨の場合には逆に緊溼度が少となるため掃流力に対して流されやすくなり、水蝕量が増大する傾向が認められた。第3表はタバコ区及び各甘藷区の土壌の時期別の容積重、飽差及び土壌水分の状態を示したものであるが、この表で見るとタバコ区土壌は容積重小さく膨軟となっており、容水量から見た飽差も他の甘藷栽培区の何れに比較しても大きいことが解り、それが明かに中耕、土寄せによる土壌の膨軟化によるものであることを示している。更にタバコ畑の畦には表層が乾燥することによって比較的硬い土壌皮膜が各時期の上寄せによって幾重にも形成され、

第3表 作物別土壌の容積重及び土壌水分 (西条)

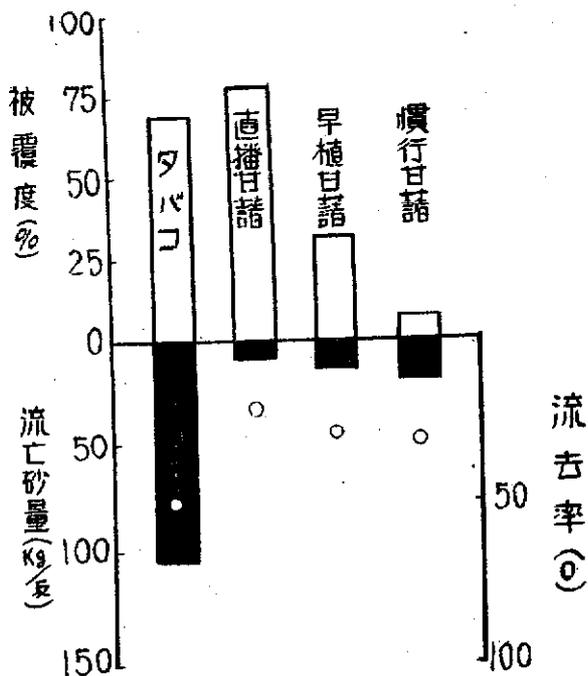
区名	項目		水分 (%)	飽差(2) (%)	備 考
	月日	容積重(1)			
タバコ	6・18	0.896	12.1	24.0	6月16日最終回の土寄せ畦立て後放置
	6・29	0.923	13.7	22.4	
	7・3	0.992	12.8	23.3	
	7・14	1.075	10.1	26.0	
慣行甘藷	6・18	0.935	16.1	20.0	6月14日耕耘甘藷挿苗後放置
	6・29	1.073	15.2	20.9	
	7・3	1.055	16.3	19.8	
	7・14	1.063	14.2	21.9	
直播甘藷	6・18	1.106	16.7	19.4	5月29日耕耘甘藷植込後放置
	6・29	1.103	15.7	20.4	
	7・3	1.082	17.6	18.5	
	7・14	1.137	14.8	21.6	

(註) 1. 容積重は内容10ccの金属性円筒で表層土壌を採取し、それを乾燥後秤量して算出した。
2. 別に実験室で測定せる容水量36.1%より、その差を求めこれを飽差とした。

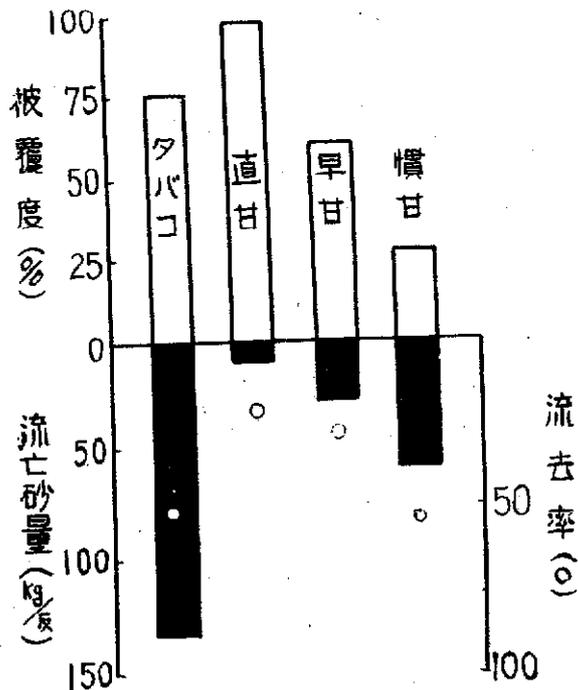
これが透水性を低下させ、表面流失を増加させるのではないかと考えられるが、この点については更に検討を要する。

次に被覆度と侵蝕量との関係を第2—1、2、3図によって見てみよう。これは6月、7月、8月の各降雨の際における各区の被覆度と流亡土砂量及び流失率との関係を示したものであるが、この図から明かなよう

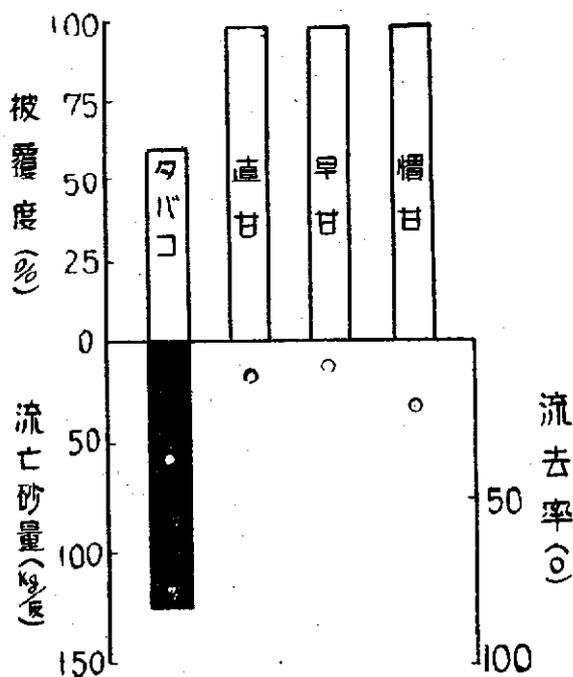
第2—1図 被覆度と流亡土砂量及び流失率との関係
6月27日 { 降雨量 27.3mm
10分間最大 5.1mm



第2—2図 被覆度と流亡土砂量及び流失率との関係
7月5日 { 降雨量 93.4mm
10分間最大 4.1mm



第2—3図 被覆度と流亡土砂量及び流失率との関係
8月18日 { 降雨量 54.4mm
10分間最大 5.2mm



に、甘藷にあっては被覆度の小さいもの（例えば慣行甘藷）の侵蝕量は大きく、同じ雨でも被覆度の大きい直播甘藷及び早植甘藷では減少していることを示している。7月5日の降雨においても同様な傾向が窺えるが、8月になって甘藷の葉葉が繁茂し地表面が殆んど被覆されてしまうようになると、土壌の流亡は殆んど見られなくなる。

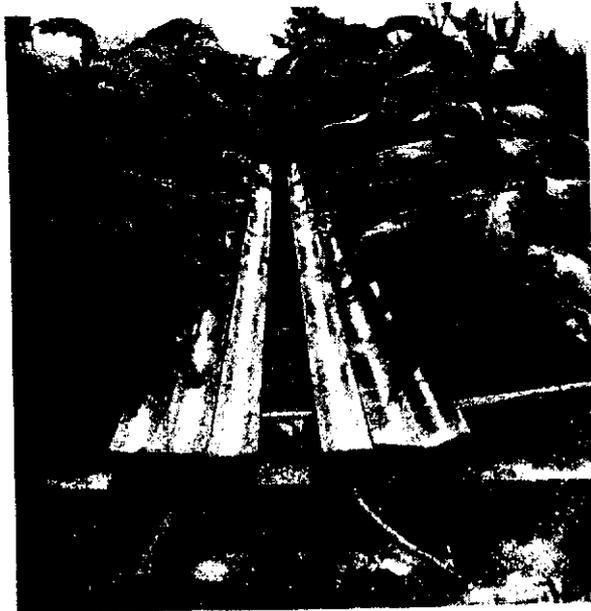
一般に作物による土壌侵蝕の防止効果は、その植物被覆による降雨の遮断が最も大きな役割を演じているものと考えられているが、甘藷の場合にもその葉葉による被覆の効果は大きく、その大小の程度と侵蝕量とは負の相関が認められる。生育初期の6月から7月にかけての被覆度の小さい時期、即ち限界侵蝕期間中に全生育期間の流亡土量の約8割が流亡してしまうということは、注目を要する。

タバコ作の土壌流亡について見ると、6月下旬にすでに約70%に達し、直播甘藷以外の甘藷区に比較すれば非常に優れた被覆度を有するにも拘らず、6月27日の例で反当約100kgの土壌が流され、流失水

量も約50%に達しており、被覆度が僅かに10%足らずであった慣行甘藷区に比して、数倍の侵蝕量を示していることが解る。それ以後の例においても同じ傾向がみられ、7月5日には普通甘藷の2.4倍、8月18日には甘藷区の被覆は殆んど完全となったため流亡土砂は認められなかったが、タバコ区は反当 125kg の流亡を見ている。

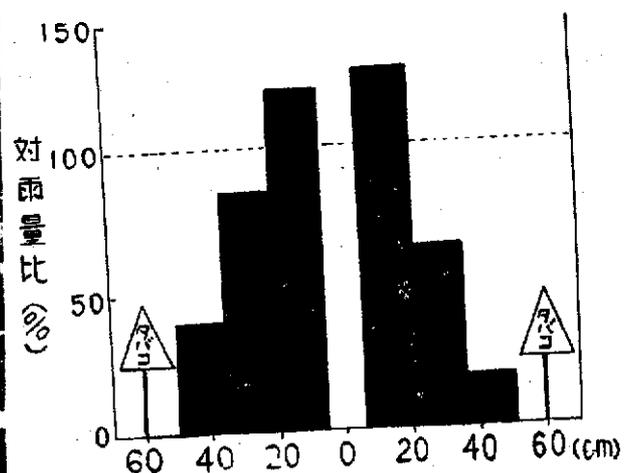
これを要するにタバコのように立体的な被覆構成と甘藷の平面的なそれとの間には、被覆効果に質的な相違点があることが理解できる。第3図は7月17日の降雨の際におけるタバコの畦間の雨量分布を示したものであるが、本年は測定装置の設置がおくれ、その後降雨回数が少なく十分な試験を行うことが出来ず、そのために詳細な考察は困難であるが、タバコが構成する被覆の特性の概要を知ることが出来る。

写真1 タバコ畦間の雨量分布測定装置



第3図 タバコ畦間の雨量分布

7月17日 { 降雨量 8.0mm
10分間最大 3.3mm



即ちタバコ葉の生育後期における降雨の遮断率はその畦株より20~40cmの間において約20~60%を示し、この部分に対する降雨量はそれだけ減少し、土壌は雨撃から保護されるためにある程度土壌の流亡は抑制されるものであるが、遮断水の大部分は葉身に沿って進み、畦株より40cm以上の点においては葉によって遮断される水量よりも他の部分から移動集中される水の方が多くなり、その量で約20~30%が畦間に集中される結果になっている。これと略同様の傾向を8月14日の降雨でも認めているが、このことが程度に差こそあれタバコの生育初期にも見られるとするならば、5月、6月の土寄せ畦立て後における水飽量が增大する一因はすでに述べたような土壌膨軟化による影響と同時にこの葉より集中される雨水の作用によって引き起されるものと言ふことが出来る。更に強雨の状態においてタバコ畑の侵蝕が特に大きい原因としても、一時に多量の雨水が集中され、これが掃流力の大きい畦間水となって流下する結果と考えることが出来る。

これらの事例から栽培される作物の種類によって、また同一の作物でも栽培方法及び時期によって侵蝕の状況が著しく異なることが窺われる。甘藷の場合には6月から7月の限界侵蝕期に甘藷を早播するなり、直播栽培を行うことにより、被覆度の増大をはかり作物栽培的に回避することが出来るのであるが、タバコの場合にはその被覆が特異な構成をとるために、タバコによる被覆度の大小のみで水飽量を言々するとは危険である。

このようなことから傾斜地におけるタバコ畑の侵蝕防止対策としては、極力土壌の膨軟化を防ぐと同時に、立体的な被覆に如何にして平面的な被覆をとり入れるかの、この二つの点に焦点が絞られねばならぬと思われる。

次に馬鈴薯畑の侵蝕量については後述することにして、試験期間中における各作物体系別の総計について見ると、慣行甘藷区に比較して早播甘藷区は流亡土砂量において僅かに16%の流亡を示したに過ぎなかった

が、タバコ～秋馬鈴薯の作付様式では実に約10倍に当る3.059kgの流出を見ている。早植甘藷区ではその収穫期までは慣行甘藷区の約42%と顕著な抑制効果が認められるのであるが、甘藷を早掘りした後に馬鈴薯作を導入することによって土壌流失が大巾に増加し、期間合計では約2.5倍に達している。一方流去水量ではタバコ～秋馬鈴薯区では標準区に比し約2倍、早植甘藷～秋馬鈴薯区で約1.2倍の流出を示しており、直播甘藷区では79%に抑制されているけれども流出土砂量ほどの顕著な差異は認められない。

更に第2表より、8月以降の降雨においては甘藷が生育している試験区にあっては土砂の流出が殆んど認められないが、馬鈴薯区にあっては9月、10月の降雨によって可成りはげしい侵蝕を受けていることが解る。即ち、早植甘藷～秋馬鈴薯区では8月下旬までの甘藷の生育期間中は僅かに17%の土壌が流出したに過ぎず、その大部分は馬鈴薯作において流出している。タバコ～秋馬鈴薯区でも、タバコ生育期間中は43%であって、むしろタバコ作におけるよりも馬鈴薯作の侵蝕量が大きいことを物語っている。

このことは次の点において大きな意味を有する。

従来の麦～甘藷の栽培様式においては梅雨期の侵蝕防止対策を講ずれば、ある程度までその目的を達することが出来たが、タバコ～秋馬鈴薯或いは甘藷～秋馬鈴薯のような輪作様式では、梅雨期の防止対策のみでは充分でなく、9、10月の秋馬鈴薯作においても積極的な保全対策が必要となるという点である。

しかしながら秋馬鈴薯が立体的な被覆を構成することや、生育初期に度々施肥、土寄せを必要とする点を考慮すれば、その対策の方法は極めて制約されるであろうが、タバコ～秋馬鈴薯の作付様式においては、後述するように侵蝕抑制効果の大きい間作甘藷の導入を行い、タバコ収穫後そのまま抜株の跡に馬鈴薯を植付ける間作的な形をとることも、一つの防止対策として検討されてよいものと思われる。

(4) タバコの甘藷間作が土壌侵蝕に及ぼす影響

瀬戸内地方では畑の利用率を上げるために開墾作が色々工夫され行われているが、タバコ及び馬鈴薯畑に対しては、僅かの例を除き殆んど当地帯では間作及び被覆物は取り入れられていない。しかしながら過去に行われた試験研究を検討してみると、土地利用の高度化及び生産費の低下をねらったタバコに対する甘藷の間作試験が戦前に行われている。即ち日本専売公社(岡山試験場及び鹿嶋島試験場)において行った栽培試験の成績によれば、甘藷の植付け時期さえ適当に選ぶならば、タバコの収量及び品質には何んらの悪影響を及ぼさず、又甘藷の収量も反当約300～400貫は可能であることが明らかにされている。このようなことからしてタバコ畑における侵蝕防止法の一つとしてこの間作甘藷に注目し、本年度これが土壌侵蝕に及ぼす影響についての試験を試みた。これの栽培の方法は前述した通りであるが、第4表に示した如く一カ年だけの成績ではあるが可成り顕著な効果が認められた。

先ずタバコ全生育期間中の総合計について見ると、甘藷間作区の流出土砂量はタバコ単作区のそれに比較して77%と可成り減少しており、間作甘藷の防蝕性が大であることを示している。一方流去水量も79%を示し、流出土砂量と同様な傾向が認められる。

次に各時期別のその抑制効果を見ると、6月の甘藷生育初期には両者間に殆んど差異は認められず、特に植付時の土壌状態の変化によってむしろ間作区が増加している場合も見られるが、7月から8月にかけて間作甘藷の生育が進みその被覆度が増加するにともなって、その防蝕効果は大になっている。特に7月中旬より8月にかけての各降雨の際の土壌流出量は約半減しており、この時期の甘藷葉による被覆の増大が水蝕

写真2 タバコ間作甘藷の生育状況



第4表 タバコと間作甘藷の流去水量及び流亡土砂量 (西条)

調査月日	流去水量 (mm)		流去率 (%)		流亡土砂量 (反当 kg)	
	タバコ	タバコ 間作甘藷	タバコ	タバコ 間作甘藷	タバコ	タバコ 間作甘藷
6月18日	14.2	14.6	34.1	35.1	14.8	59.0
25日	14.8	13.4	56.1	50.8	133.8	98.4
27日	14.4	11.6	52.8	42.2	116.2	101.3
6月合計	43.4	39.6	46.8	42.7	264.8	258.7
比率	100	91	—	—	100	98
7月1日	72.6	55.8	62.3	47.9	516.4	416.6
5日	48.3	38.2	51.8	40.9	137.0	105.9
7日	12.5	9.3	52.4	38.9	79.3	52.2
10日	8.4	4.9	41.1	24.0	35.4	16.6
17日	2.8	2.1	34.6	26.5	55.9	27.0
7月合計	144.6	110.3	55.2	42.1	824.0	618.3
比率	100	76	—	—	100	75
8月18日	19.4	14.3	35.7	26.3	125.0	58.3
比率	100	74	65.6	48.7	100	47
総合計	207.4	164.2	50.7	40.1	1,213.8	935.3
比率	100	79	—	—	100	77

抑制に最も優位に作用しているものと思われる。

(5) タバコの後作馬鈴薯が土壤侵蝕に及ぼす影響

(7) 一戸氏は各種の作物についての防蝕率(裸地に対する作物栽培区の水蝕抑制の割合)についての試験の結果、東北地方においては馬鈴薯は流亡土砂量で80~90%、流去水量で70~80%の範囲にあり、作物的には甘藷と略同様な防蝕効果を有することを明らかにしているが、これは春と秋の作物栽培の時期で相当にその様相が異って来ることが予想される。即ち瀬戸内地帯では秋馬鈴薯の輪作様式は夏大豆~秋馬鈴薯、早植甘藷~秋馬鈴薯、それに最も広い面積を占めているタバコ~秋馬鈴薯などが一般的であるが、これら作付様式の特長は、前者は梅雨時期の限界侵蝕期には、麦間中に植付けられ

た大豆や早植甘藷の生育によりかなりの被覆を有するために、水蝕をかなり避けることが出来るが、8月の収穫期には畑面被覆度は零になると同時に、土壤の耕耘移動が行われ、然る後に馬鈴薯の植付けがなされるために、8月末から9月にかけての台風期に多量の土壤の流亡を見るのが常となっている。一方タバコ~秋馬鈴薯と続く作付様式では、すでに述べたようにタバコ自体が非保全的な作物である上、屢々行われる中耕土寄せのため、当地帯で行われる甘藷の慣行栽培法に比して約10倍にも達する土壤の流亡を見ているが、こ

第5表 馬鈴薯作における流去水量及び流亡土砂量 (西条)

調査月日	流去水量 (mm)				流去率 (%)				流亡土砂量 (反当 kg)			
	秋馬鈴薯 (タバコ)	同麦稈被覆 (タバコ)	秋馬鈴薯 (早植甘藷)	間作甘藷 (タバコ)	秋馬鈴薯 (タバコ)	同麦稈被覆 (タバコ)	秋馬鈴薯 (早植甘藷)	間作甘藷 (タバコ)	秋馬鈴薯 (タバコ)	同麦稈被覆 (タバコ)	秋馬鈴薯 (早植甘藷)	間作甘藷 (タバコ)
9月11日	8.1	9.0	6.3	4.5	23.9	26.4	19.1	13.4	28.6	23.8	10.3	9.5
18日	15.7	16.9	10.7	5.4	34.9	37.6	18.6	12.0	47.9	26.6	8.3	—
23日	38.0	35.6	24.6	13.2	56.1	52.3	36.1	19.4	490.7	366.9	231.6	18.9
30日	56.9	48.3	48.2	26.7	52.7	44.6	44.5	24.7	583.4	465.9	288.7	22.0
計	118.7	109.8	89.8	49.8	46.4	42.9	17.4	19.4	1,150.0	883.2	538.9	50.4
比率	100	93	76	42	—	—	—	—	100	77	47	4
10月13日	7.3	7.9	0.8	4.4	28.5	30.6	3.1	17.1	49.3	39.9	12.0	—
11月3日	20.9	21.0	12.8	0.4	49.2	49.5	30.1	0.9	46.9	24.4	14.7	—
計	28.2	28.9	13.6	4.8	41.2	42.2	19.9	7.0	96.2	64.3	26.7	—
比率	100	102	48	17	—	—	—	—	100	76	45	0
合計	146.9	138.7	103.4	54.6	45.3	42.7	31.9	16.8	1,246.8	947.5	565.6	50.4
比率	100	94	70	37	—	—	—	—	100	76	45	4

これに後作としてこの秋馬鈴薯を栽培する場合には更に台風期の侵蝕量も増加される結果を招来している。こうした関係は本年度行った第5表に示したような試験結果によく示されている。これはタバコの収穫後その畦立てのまま秋馬鈴薯を植えつけたものと、間作甘藷をタバコの収穫後もそのままにしたものとを測定比較したものである。

本年度試験期間中、強雨強度及び降雨量が最大であった9月23日と9月30日の降雨において、タバコ～秋馬鈴薯区は反当1,074kgの土壌が流亡しているにも拘らず、甘藷の間作区では殆んど無視し得る程度の流亡量にすぎなかった。又全面耕起後畦立を行わず平地植とした早植甘藷～秋馬鈴薯区も、約76%にとどまっている。しかしながらこのように極めて受蝕性の高い馬鈴薯作においても、麦稈等の有機物によって地表面を被覆すれば、かなりな程度にまで侵蝕を抑制する事ができるものと考えられる。即ち馬鈴薯を植付け後、畦間以外の部分に反当30貫の小さく細断した麦稈を散布し、その上に薄く覆土を行った麦稈被覆区が、これを行わなかったタバコ～馬鈴薯区に比較して強雨の時とはともかく、前記9月23日及び9月30日におけるような強雨の条件では77%と土壌の流亡が抑制されていることが認められる。

上記に述べたようなことからして、同一の作物においても栽培法や土壌管理を一寸工夫することによって或る程度まで土壌の侵蝕を防止し得ることがわかり、今後傾斜地における作物栽培法の再検討が是非必要であると考えられる。

(6) 作物の生育及び収量調査

本調査期間においては、気候的な障害を屢々蒙ったために一部充分な調査を行うことが出来なかった。即ち8月中旬の台風9号の風害によってタバコの収量調査は全部を行うことが出来なかったし、又5月、6月に全般的に降雨が多く日照時間も平年に比較して少な目に経過したため、甘藷及び早植甘藷の初期生育はや

第6表 作物の時期別生育調査(西峯)

項目	月 日	5.31	6.11	6.22	7.2	7.13	7.27	収 穫 期
直甘 播藷	分枝数(本)	8.1	9.1	9.3	11.5	13.5	14.3	28.8
	最長蔓長(cm)	9.4	11.8	36.0	88.2	102.3	126.5	165.4
	全蔓長(cm)	41.2	77.1	252.0	618.7	1157.0	1781.2	2149.0
早甘 植藷	分枝数(本)	1	1	3.5	5.5	8.2	10.2	10.5 (17.0)
	最長蔓長(cm)	7.5	8.1	21.6	32.0	46.2	73.0	93.1 (153.1)
	全蔓長(cm)	7.5	8.1	49.5	80.3	320.6	445.8	569.7 (1550.0)
タバコ 作藷	分枝数(本)	—	—	1	1	4.1	4.6	17.1
	最長蔓長(cm)	—	—	8.2	22.5	69.8	145.8	258.7
	全蔓長(cm)	—	—	8.2	22.5	155.0	407.6	1818.0
慣甘 行藷	分枝数(本)	—	—	1	1	1.9	2.4	11.8
	最長蔓長(cm)	—	—	8.8	35.5	87.2	172.6	272.0
	全蔓長(cm)	—	—	8.8	35.5	126.2	265.2	1045.2

(註) () 内は、11月の収穫期に測定したものを示す。

第7表 作物の生育時期別生育調査(向島)

項目	月 日	6.7	6.21	7.11	7.27	収 穫 期
直甘 播藷	分枝数(本)	8.7	8.8	14.1	17.2	32.9
	最長蔓長(cm)	12.5	32.3	142.7	161.7	286.0
	全蔓長(cm)	86.1	175.5	1291.2	2378.2	4215.0
早甘 植藷	分枝数(本)	1	1.4	10.8	14.5	20.8
	最長蔓長(cm)	13.9	14.5	45.6	61.5	92.4
	全蔓長(cm)	13.9	15.3	298.1	573.1	850.4
慣甘 行藷	分枝数(本)	—	1	3.1	6.9	10.3
	最長蔓長(cm)	—	10.1	42.6	55.2	167.1
	全蔓長(cm)	—	10.1	120.1	213.9	1039.0

第8表 甘藷の収量調査(反当)

処理区	項目	藷 数				藷 重(貫)				上藷 数歩合	上藷 重歩合	一株当 上藷 個数	上 藷 個重 平均重	蔓重 総藷重	蔓重 総藷重
		大	中	小	計	大	中	小	計						
西 条	慣行甘藷	1,550	5,700	7,350	14,600	203	353	165	721	50	77	1.6	77	665	92
	早期甘藷 (8月24日収穫)	—	3,700	11,700	15,400	—	184	151	335	24	55	0.8	49	314	94
向 島	早植甘藷 (11月1日収穫)	7,200	6,300	5,000	18,500	890	330	90	1,310	73	93	3.0	91	620	48
	タバコ間作甘藷	700	2,800	2,500	6,000	71	179	57	307	58	82	1.5	72	330	107
向 島	慣行甘藷	1,050	5,150	10,650	16,850	235	356	226	817	37	72	1.4	94	880	108
	早植甘藷	—	5,200	6,500	11,700	—	216	104	320	45	63	1.1	42	477	149

(註) (1) 精栽本数 3坪当タバコ間作甘藷24本、その他は45本
 (2) 施肥料 タバコ間作甘藷 塩安25匁
 その他の区 塩安85匁、燐118匁、硫加40匁

第9表 直播甘藷の生育及び収量調査(反当)

試験地名	項目	生育調査(収穫時)				子 藷								親藷 肥大歩合	親藷 肥大歩合
		蔓数	分枝数	最長 蔓長	全蔓長	藷 数				藷 重(貫)					
西 条	向 島	本	本	cm	cm	1,400	4,200	14,300	19,900	160	275	223	658	%	%
		5.6	28.8	165.4	2,149	2,200	2,250	10,950	15,400	371	165	270	806		

試験地名	項目	親 藷				子 藷				総藷重	上藷 数歩合	上藷 重歩合	一株當 上藷 個数	上藷 平均重	蔓重 総藷重	親藷 肥大歩合	親藷 肥大歩合	
		肥大	非肥大	腐敗	計	肥大	非肥大	腐敗	計									
西 条	向 島	1,100	2,300	1,100	4,500	125	131	75	331	989	28	68	1.3	80	783	119	24	13
		1,300	2,400	800	4,500	98	147	55	300	1,106	29	67	1.0	120	1387	172	29	10

(註) (1) 植込時期 { 西条 4月28日
 向島 5月1日
 (2) 収穫時期 { 西条 11月2日
 向島 11月12日
 (3) 一区当 3坪 45株植え
 (4) 施肥量は慣行区と同じ

や不良であった。しかし、7月中旬から温度が上昇するにつれてようやく順調な生育を回復し、生育期間の長い慣行甘藷及び直播甘藷は大体において平年並みの生育経過をとったものと考えられる。

甘藷の各栽培法別による生育及び収量調査の結果は第6～9表に示したが、作物別に慣行甘藷と比較対照すれば次の如くである。

1. 西条試験地

(1) 直播甘藷

直播甘藷の発芽開始には約2週を要し発芽揃いには約1カ月を要した。植込み藷から約9本の蔓が発生したため分枝数も挿苗した慣行区よりも多く、収穫期には28.8本に達している。蔓長は慣行甘藷に比較して短くなる傾向があるが、分枝数が多いために全蔓長は長くなり、従って蔓重も反当783貫で最も重くなっている。総藷数は他の如何なる区よりも直播区が多くなっているが、上藷数歩合は28%で総藷数とは逆に直播

区が最も低率となっている。総蓄重は高播区が最も多いが、上播重は435貫に（慣行甘藷区の約78%）上播収量の低下が見られる。

次に親播の肥大率は24%で約4分の1のものが肥大している。親播の肥大とそれに着生する子播との関係はまだ十分に解っていないが、児玉氏は親播の植込み時期及び品種との相関が高いことを認めており、このことは上播の収量を増加し、直播栽培を実用化して行く上で重要な問題点になるものと考えられる。

(2) 早植甘藷

早植甘藷は農林8号を供試した。この藷の品種的特性かも知れないが、生育初期の分枝が非常に良く、7月中旬にはすでに10本内外の多きに達している。このために蔓長がやや短い欠点があるが、分枝数につれて着果数も多くなり、生育初期における地表面被覆を構成する上に、非常に好都合な結果となっている。8月下旬に収穫したものの収量は、すでに述べたように植付後の不良な天候が影響して余り望ましいものではなかった。即ち総蓄重は335貫であったけれど、上播率は24%と非常に低く、特に大播の収量は皆無であった。しかしながら11月に収穫したものにあっては、上播率は73%に増加し総蓄重は約1,300貫に及び8月に収穫したものの約4倍であり、慣行甘藷と比較しても約1.8倍の増収を示している。このことは早植甘藷の栽培が早播による早期出荷及びその後作による土地利用度の向上をねらう以外に、普通栽培としても充分有利に成立つ可能性のあることを示している。

(3) タバコ間作甘藷

タバコの間に甘藷の間作を行うと、その分枝の発生が抑制されるようである。即ち蔓長は慣行区に比してどの生育時期においても優れているのであるが、分枝の度合は7月下旬に至るも2.4本と極めて少ない。これはタバコの茎葉の庇蔭による影響と考えられるが、このような条件下においても地表面被覆の点から考えると、もっと多く分枝する品種が得られるならば、侵蝕防止にはより大なる効果があるものと考えられる。植栽本数は反当2,400本で、慣行区に比べると約半数であったにも拘らず、総蓄重は370貫、上播率は58%を示しており、可成りの収量があることが解る。

なお秋馬鈴薯の収穫時における生育及び収量調査の結果は第10表の如くである。

これによれば、タバコの後作として栽培した馬鈴薯区が麦稈の被覆によって、総蓄重で約30%の増収を示しているが、1カ年だけの成績でもあり、これがどの程度優位に作用しているものかについて、なお検討の要がある。

第10表 秋馬鈴薯の生育及び収量調査

処理区	項目	収穫時生育調査		藷 数			藷 重 (貫)			茎葉重 貫	上播重 %	一株当 上播 個	茎葉重 総蓄重 %
		本数	葉長 cm	大	小	計	大	小	計				
西	タバコ～秋馬鈴薯	4.2	45.4	4,000	7,200	11,200	84	30	114	52	64	1.7	46
	同 麦稈被覆	3.8	48.2	6,000	4,400	10,400	134	16	150	72	88	2.5	48
条	早植甘藷～秋馬鈴薯	3.6	43.6	5,300	14,700	20,000	118	63	181	115	65	1.0	64
向島	早植甘藷～秋馬鈴薯	4.1	56.2	7,000	18,500	25,500	142	70	212	138	66	1.3	65

(註) (1) 植付時期 { 西条 9月3日
向島 9月5日

(2) 収穫時期 { 西条 11月19日
向島 11月21日

(3) 1区当 3坪 54株植え

(4) 施肥料 培安100匁、摺磷100匁、硫加30匁

2 向島試験地

以上述べた西条における試験と併行して、本年度は瀬戸内地帯の御調郡向島町にも、タバコを除く各作物について同一の方法により稲試験を行い、その比較を試みたが、その結果は次の如くである。

なお試験地の土壌は花崗岩の風化に由来する極めて石英の粗粒子に富む砂質土である。

(1) 直播甘藷

向島試験地においては種藪の植込み時期が稍々おくれた関係もあって、初期生育は分枝数、蔓長共に西条と比較して稍々不良であったが、7月中旬以後急激な生育をみせ、収穫期には分枝数で32.9本、蔓長で286cmと慣行甘藷の10.3本、167cmに比し顕著な増加を示した。このように地上部の生育特に分枝数が多い結果、畑面被覆度が高くなり、本年行った侵蝕試験の結果でも第11表に示すように、西条におけると同様に侵蝕防止上優れた効果があることが認められた。

第11表 各甘藷区における流去水量及び流亡土砂量(向島)

項目 月別	降雨 回数	総降雨量 mm	1区当総 降水量 ℓ	流去水量(mm)			流去率(%)			流亡土砂量(反当kg)		
				直播 甘藷	早植 甘藷	慣行 甘藷	直甘	早甘	慣甘	直甘	早甘	慣甘
6	5	110.8	1.100	28.0	31.9	37.1	25.3	28.8	33.5	75.3	127.3	168.1
7	6	104.0	1.020	25.0	30.8	40.2	24.1	29.6	38.7	63.2	126.3	223.0
8	7	136.5	1.350	32.0	31.6	34.7	23.4	23.1	25.4	12.0	11.8	16.6
合計	18	351.3	3.470	85.0	94.7	112.0	—	—	—	150.5	265.4	407.7
比率	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

(註) 1. 雨量は、流去水量をみた降雨について松永測候所の観測値を用いた。

2. 流去水量は各降雨毎に、流亡土砂量は月別にまとめて測定した。

子藪の総播重は806貫で、西条試験地に比べて約20%の増収を示したが、上藪数歩合、上藪重歩合共に殆んど同様な値を示しており、地上部の生育が旺盛であったことが塊根の肥大に好影響を及ぼし、これが向島直播区の収量増加の一因をなしているものと見られる。

又親藪の肥大歩合は29%で、西条の24%より高いが、播重では98貫で西条の125貫に比べて少なく、親藪の肥大の程度が立地的な条件によって相違することが窺われる。

(2) 早植甘藷

蔓長は略々同程度であるが、分枝数は20.8本で西条と比較して約2倍に増加している。総播重は320貫で西条と大差は見られないが、上藪数歩合、上藪重歩合は何れも優れており、品質的に見て気候的な影響が可成り見受けられる。

なお向島試験地の早植甘藷収穫後植えつけた秋馬鈴薯の生育及び収量調査の結果は第10表の如くである。

以上のようにして西条、向島両試験地で得られた甘藷の栽培法別の生育及び収量調査の結果について、要約すると次のようになる。

(イ) 直播甘藷の親藪の肥大歩合は約25%前後を示したが、肥大歩合を決定する条件については不明である。また上藪歩合、上藪重歩合については、共に慣行栽培区に比して低い。このことは結局上藪収量の低下と腐藪が増加する結果となるが、大体全播重の50~55%が腐藪の部分に相当している。

(ロ) 早植甘藷は生育初期の分枝が良く、そのため畑面被覆の度合は優れている。初期生育は天候に左右され易く、そのため収量の変異は大きいものと考えられるが、これを普通栽培として11月に収穫を行えば、慣行区に比して収量の増加が期待出来るものと思われる。

以上直播栽培については、なお検討の余地は多いが、親藪肥大が品質的及び栽培的に解決のメドがつくようになれば、直播栽培は省力的であり、土壌侵蝕を防ぐ効果が大きく、又飼料に多量の蔓を供給することもできるという理由から、瀬戸内海沿岸急傾斜地帯にはかなりな栽培面積を占める可能性があるもの

と思われる。

4. 摘 要

タバコ～秋馬鈴薯作の侵蝕量及びその防止対策として間作甘藷を導入し、その効果の検討を行った。なお同時に西条と向島で同様な試験を行ったが、その結果は次の如く要約される。

(1) タバコ作は土壤侵蝕を著しく助長するが、その程度は慣行甘藷畑に比して流亡土砂量で、約4.3倍、流去水量で約1.4倍であった。

(2) タバコ畑における侵蝕機構については、次の二つの点が優位に作用しているものと考えられる。即ち、タバコの中耕、土寄せによる土壌の膠軟化に由来する侵蝕と、タバコ葉の特異な被覆構造に由来する二次的な侵蝕である。

(3) その防止対策として間作甘藷の導入を行ったが、流亡土砂量で77%、流去水量で79%の抑制効果があり、その防蝕効果が明らかに認められた。

(4) タバコ～秋馬鈴薯も又著しく土壤侵蝕を助長するが、その程度は慣行甘藷畑に比して流亡土砂量で約10倍、流去水量で約2倍に増加している。作物別にはタバコ作で約4割の流亡土砂量が、又約5割の流去水量が認められ、むしろ馬鈴薯作における侵蝕量が大であった。

(5) 早植甘藷～秋馬鈴薯畑においてこの傾向の大きいことが解ったが、このことは梅雨期のみでなく、9月、10月の台風期における後作馬鈴薯作にも侵蝕の防止対策の必要なことを示している。

(6) このような目的で秋馬鈴薯に変種の被覆を行ったが、その結果流去水量では殆んど差は認められなかったが、流亡土砂量では76%という防蝕効果が認められ、特に強雨の条件下でこの効果が大きいことが認められた。

(7) 直播甘藷は初期生育が優れ地表面の被覆度が大きいために、顕著な侵蝕抑制効果があることが解った。即ち流亡土砂量で15.8%、流去水量で79%という防蝕効果を示した。なお向島で行った試験でもこれと同様な傾向が認められた。

(8) 西条及び向島試験地で行った収量調査の結果、直播甘藷は上藪数歩合、上藪重歩合共に慣行甘藷に比較して低く、50～55%が層藪の部分に相当している。しかしながら上藪の絶対重は同程度か或いは増加している傾向にある。今後品種改良及び栽培管理の適正化により、親藪肥大を抑制することが可能になれば、省力栽培と土壤保全的見地から、瀬戸内海のような急傾斜段畑地帯には広く採入られる可能性があるものと思考される。

5. 参 考 文 献

- (1) A. F. Gustafson : Conservation of the soil (1937)
- (2) 川井・岡田・池宗 : 広島県立農業試験場報告 第5号 69-72 (昭29)
- (3) 川井・岡田・池宗 : 傾斜畑の作付様式が土壤侵蝕に及ぼす影響— 広島農業試験場調査科 (昭31)
- (4) 川井・岡田・池宗 : 土壤の耕耘が土壤侵蝕に及ぼす影響—(第2・第3報)—広島農業試験場 (昭31)
- (5) 日本専売局 : 岡山煙草試験場報告 第3号 22-25 (昭18)
- (6) 日本専売局鹿児島煙草試験場 : 業績概要 第2号 35-36 (昭17-24)
- (7) 一井・島田・工藤 : 土壤侵蝕防止に関する研究 (第1報) 東北農業試験場報告 第8号 1-28 (昭31)
- (8) 農林省農業改良局研究部 : 甘藷の直播栽培に関する研究 (中間報告) (昭30)