

# 瀬戸内カンキツ園の土壤管理に関する研究

(第1報) 各種土壤管理法が土壤の理化学性およびカンキツの発育、収量におよぼす影響

渡 辺 登 志 彦

## 1 緒 言

カンキツ園の土壤管理は、不良環境のもとにあるカンキツ園土壤を、カンキツの生育に適するように理化学性を改良し、さらにこれを維持することによって安定した生産を得る重要な技術である。広島県カンキツ園土壤管理の実態を1963年農林省果樹基本統計調査によってみると、草生栽培実施割合は約23%、敷草、敷わら栽培実施割合は約27%であり、残りの約50%は清耕栽培ないしは一部放任栽培が行なわれている。

浅見氏は、早くより土壤の肥沃化および保全対策として草生栽培法の導入をカンキツ園にもすすめている。しかし瀬戸内カンキツ園は他の果樹産地に見られない気象的、地形的、土壤的条件があり、これらに適合する土壤管理法を見出すまでにいたってはいない。最近坂本はカンキツ園における土壤管理の影響は、土壤の深淺、草種および樹の老若などによって異なることを指摘している。また臼井らは各種土壤管理下における温州ミカン幼樹の灌水に関する研究を行ない、敷草法は清耕灌水法、草生敷草法よりも樹の発育が良かったが、この原因は主として土壤水分によることを報告している。

当支場でも、瀬戸内カンキツ園における合理的土壤管理法を確立するため、1956年から1966年まで、各種土壤管理法がカンキツ生産におよぼす影響について試験を実施した。本報告では土壤の理化学性、土壤侵蝕樹の発育、収量および品質について報告する。

本研究は農林省園芸試験場興津支場佐藤公一支場長ならびに農林省四国農業試験場土地利用部川村室長に指導を賜り、また実施にあたっては前広島県立農業試験場柑橘支場長故岡田康雄氏ならびに実習生諸氏多数の配慮と協力を賜った。ここに記して謝意を表する。

## 2 実験材料および方法

### 1) 供試圃場および処理

供試圃場は花こう岩および石英斑岩からなる壤土で、当支場内の南面傾斜16°20'の圃場である。この圃場に1955年2月直径90cm、深さ90cmの植穴を掘り、粗大有機物30kgを埋没し、同年4月宮川早生1年生苗を栽植距離4.5×4.5mに定植した。1955年は均一栽培し、1956年4～5月に植穴部を除き全圃75cmに深耕した。深耕時粗大有機物10a当り4.5tを埋没し、1956年6月から試験を開始した。

処理は1区0.82a 4本植2反復とし、裸地区、敷草区、草生刈取区、草生区の4処理を設けた。裸地区は除草鋤で削り、常に裸地状態とした。敷草区はウィーピングラブグラスの乾草を10a当り1.9t敷いた。草生刈取区は1956年7月ラジノクローバーの株を全面に植付け、翌年から毎年4～11月にわたり4～5回刈倒して、そのまま全面に敷草とした。草生区は草生刈取区と同様全面にラジノクローバーを植付け、夏の間も刈取をしなかった。ただし1957年から毎年4月に1回草勢維持のため刈倒して敷草とした。

### 2) 供試樹の管理

年間施肥量は第1表のとおりとし、樹に対する三要素は、1956～1963年までは九等分して3～11月の各月に施肥した。1964～1966年までは六等分して3月上旬、4月中旬、5月中旬、6月中旬、8月下旬、11月中旬に施肥した。苦土石灰は2月上旬に1回、クローバーに対するりん酸、加里は3月上旬に1回施肥した。敷草に使用したウィーピングラブグラス中の全窒素は0.2～0.4%、全りん酸は0.2～0.3%、全加里は0.3～0.4%

であった。施肥以外の管理は県基準による均一管理とした。

第1表 供試樹およびラジノクローバーに対する施肥量

年次	1 本 当 り 年 間 施 肥 量 (g)				※ クローバに対する施肥量 kg/10 a		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	苦土石灰	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	苦土石灰
1 9 5 6	112	37	75	112	7.5	7.5	150
1 9 5 7	112	37	75	112	7.5	7.5	150
1 9 5 8	150	60	90	500	7.5	7.5	150
1 9 5 9	150	60	90	500	7.5	7.5	150
1 9 6 0	225	150	175	700	7.5	7.5	150
1 9 6 1	225	150	175	700	7.5	7.5	150
1 9 6 2	225	150	175	700	0	0	150
1 9 6 3	225	150	175	700	0	0	150
1 9 6 4	270	170	200	800	0	0	150
1 9 6 5	270	170	200	800	0	0	150
1 9 6 6	270	170	200	800	0	0	150

※ クローバーに対する施肥は他の区との均一をはかるため敷草区、裸地区にも同量を全面に施肥した。

### 3) 分析資料の採取および測定方法

三相分布および土壌団粒については、各区で一か所0~20cm (A層)と、20~40cm (B層)について、大起式実容積測定装置および大起式団粒分析器により測定した。土壌水分は地表下20cm (A層)と40cm (B層)にナイロンブロックを埋設し土壌水分計により測定した。この水分計示度と土壌水分、PFとの関係を明らかにしておく有効水の検討をした。地温は曲管地中温度計により地表下10cm (A層)および30cm (B層)について最高、最低地温を測定した。

土壌侵蝕量は試験開始後1年経過した時、区内の10か所に測定棒を打込んでおき、以後1年毎の地表流亡量を測定した。

土壌の化学性については、樹冠外周直下を0~20cm (A層)と、20~40cm (B層)にわけて、各区からそれぞれ4か所採り、I、IIブロックを混合して分析資料とした。全窒素はケルダール法、硝酸態窒素はフェノール硫酸法、腐植はチューリン法、塩基置換容量および置換性塩基はショーレンベルガー法、石灰は蔞酸石灰容量法、PHは一規定塩化加里浸出ガラス電極法により測定した。

葉分析用資料は春芽不着果枝の葉を各樹から20枚宛採集し、1%クエン酸で洗滌後分析資料とした。葉の窒素、加里、石灰、苦土については土壌と同じ方法により、りん酸については塩化錫比色法により測定した。収量は80%以上着色した果実から前期と後期にわけて収穫し、1樹当り重量を測定した。分析用果実は1959~1960年までは1樹からM級を10個、1961~1966年までは1樹からM級を20個抽出して、全果をジュサーにかけてその果汁について分析した。可溶性固形物はリフラクトメーターにより、クエン酸は常法に従った。

## 3 実 験 結 果

### 1) 土壌の理化学性におよぼす影響

#### (1) 三相分布

1956年4~5月に全国深耕後試験を開始したが、その後の三相分布について測定した結果は第1図のとおりであった。

裸地区の全孔隙量はA層で試験開始時61.5%あったが、1959年には45%まで減少し、以後1965年まで大きな変化がなかった。全孔隙中に占める液相と気相の割合は1959年以降液相が増加し、気相は減少の傾向があった。B層でもA層と同様1959年以降全孔隙量が減少したが、その割合はA層にくらべ少なかった。

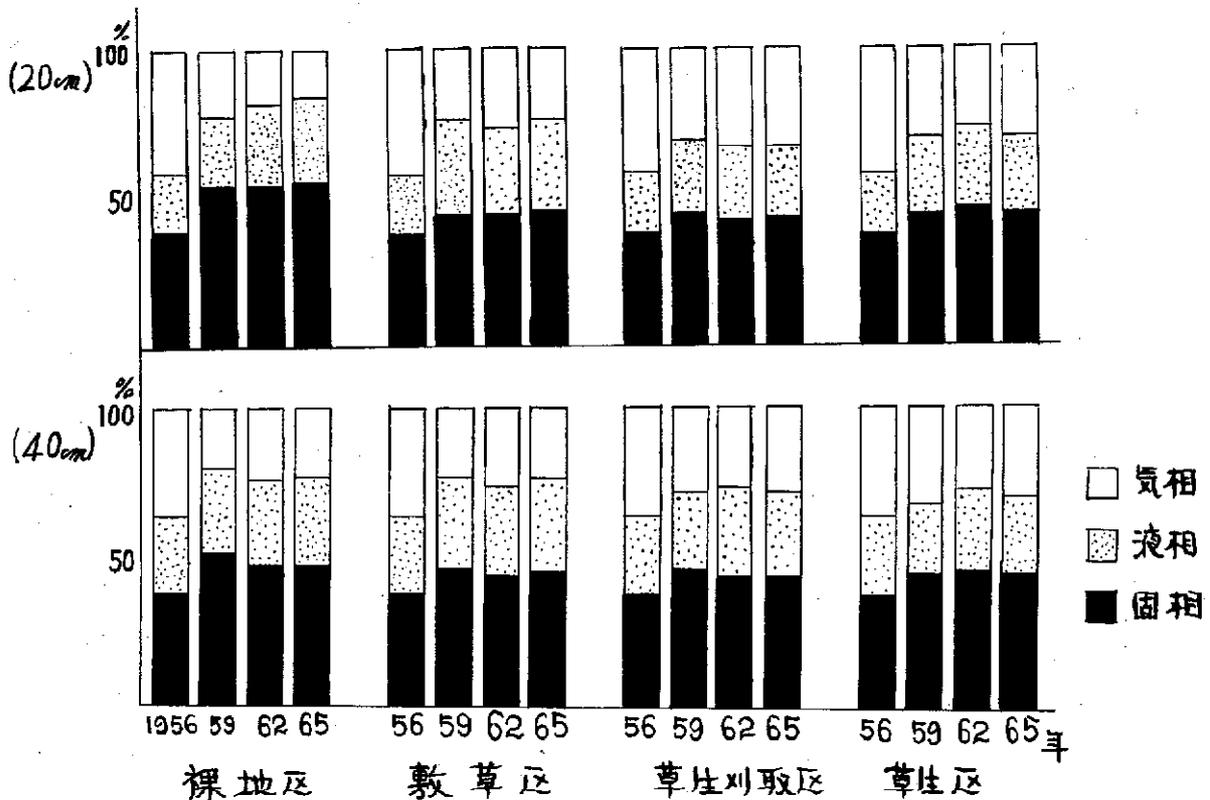
敷草区の全孔隙量もA層で1959年には55.2%まで減少したが、それ以後1965年まで大きな増減はなかった。全孔隙中に占める液相の割合は、他の区にくらべ最も高かった。B層における三相分布もA層と同じ傾向であった。

草生刈取区および草生区の全孔隙量は、A層、B層とも敷草区とほぼ同じ傾向であったが、全孔隙中に占める気相の割合は敷草区よりも大きかった。

(2) 土壤団粒

試験開始時全園から採土し、その後3年毎に測定した団粒分布は第2図のとおりであった。

A層において裸地区は試験開始時にくらべ減少したが、敷草区、草生刈取区、草生区は各粒径とも増加し特に草生刈取区は増加量が大きかった。B層においては各区とも各粒径部分で増加が認められたが、処理による差は明らかではなかった。



第1図 土壤の三相分布

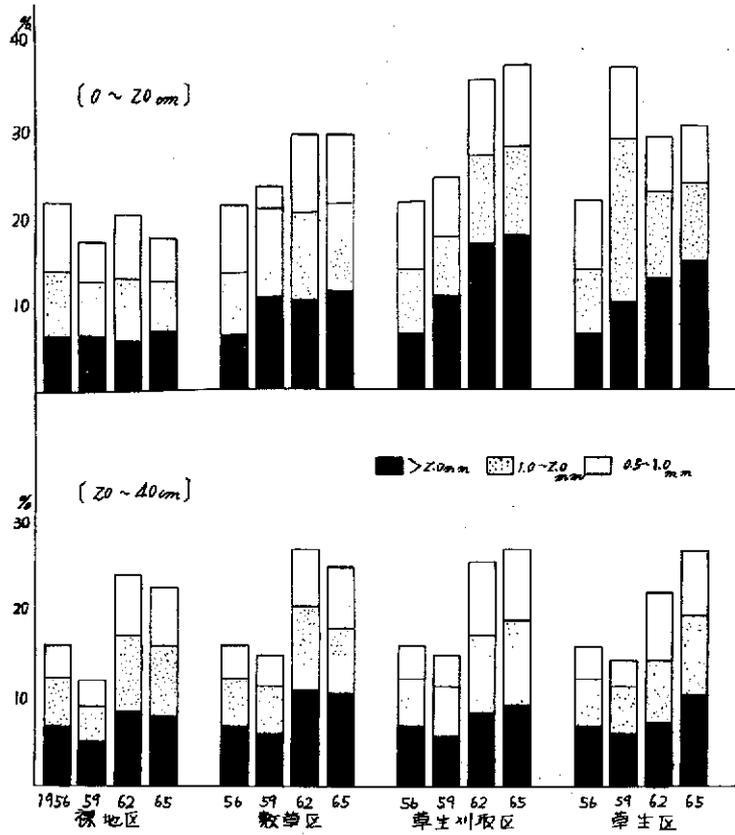
(3) 土壤水分

1965年6～10月までの経過を示すと第3図のとおりであった。

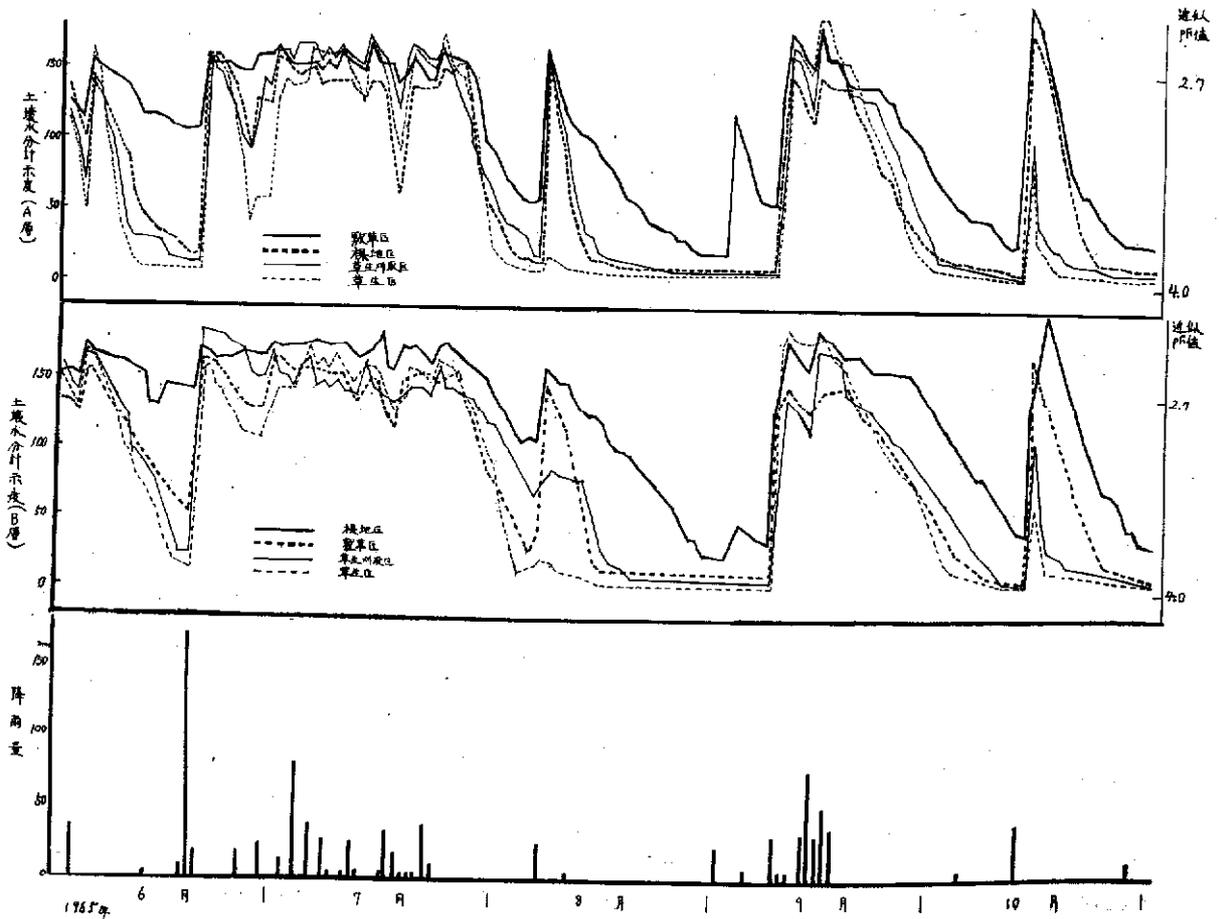
A層では各区とも梅雨中、水分計示度で150前後 (PF 2.7以下) となったが、梅雨あけ後晴天日数の経過とともに水分は減少した。その程度は敷草区が最もゆるやかで、常に他の区より高かった。これに対し草生区は急激に水分が減少し、水分計示度で1～3 (PF 4.0附近) まで低下し、そのまま25日間も経過した。裸地区および草生刈取区は敷草区よりも水分減少が早く、草生区よりもおそかった。またこの両区は乾燥前期をのぞき、草生区より水分が高かった。裸地区と草生刈取区についてみると、裸地区は草生刈取区より乾燥前期の水分減少は早かったが、乾燥後期には逆転した。6月上中旬および10月における比較的雨の少ない時期においても梅雨明けの乾燥期とほぼ同様に敷草区は最も高く、裸地区、草生刈取区、草生区の順に低かった。B層においても各区ともA層とほぼ同じ傾向であったが、水分減少の程度は、A層よりも緩慢であった。

(4) 地温

1965年4月～1966年3月までの月最高、最低地温は、第4図および第5図のとおりであった。



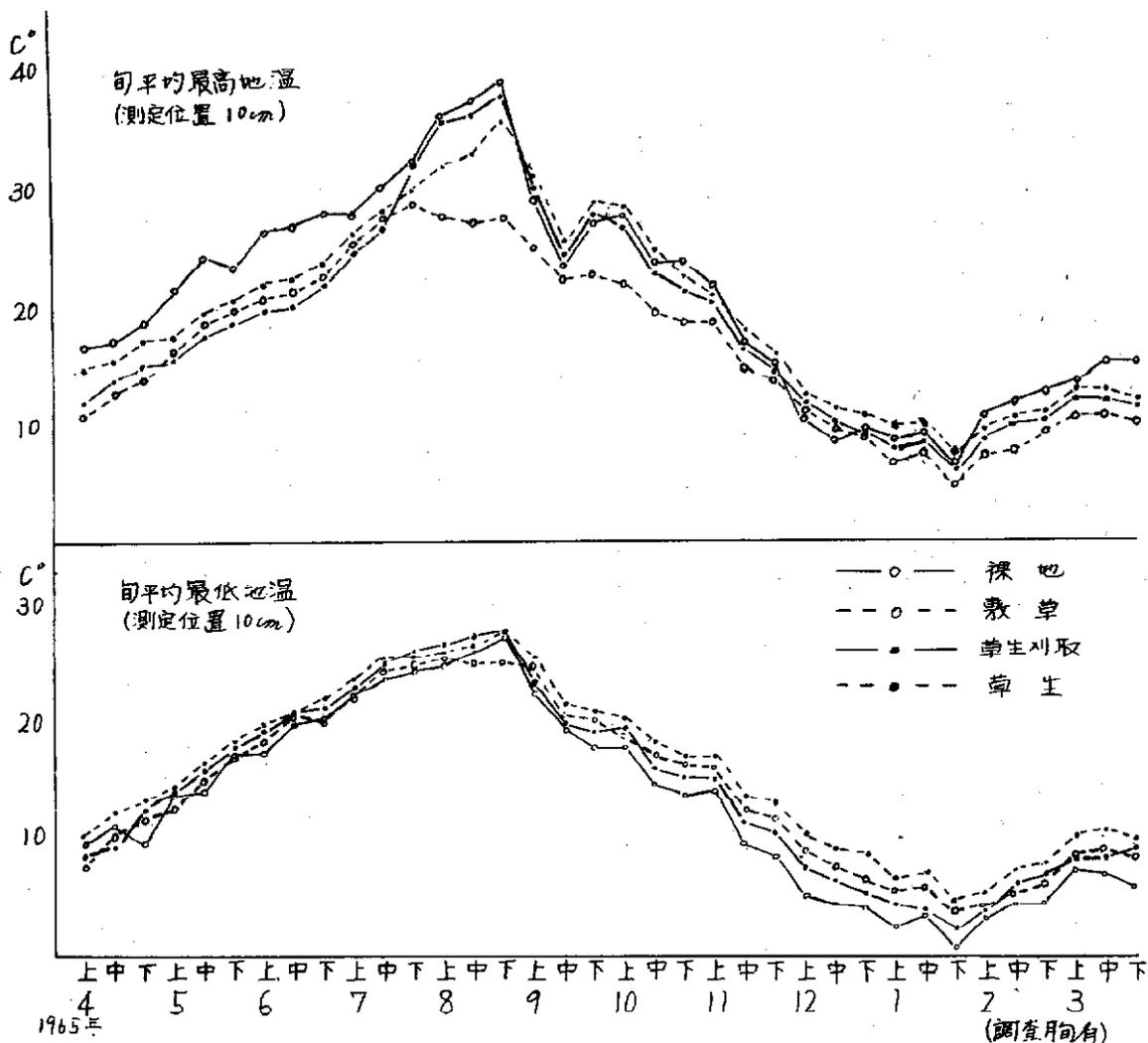
第2図 団粒分布



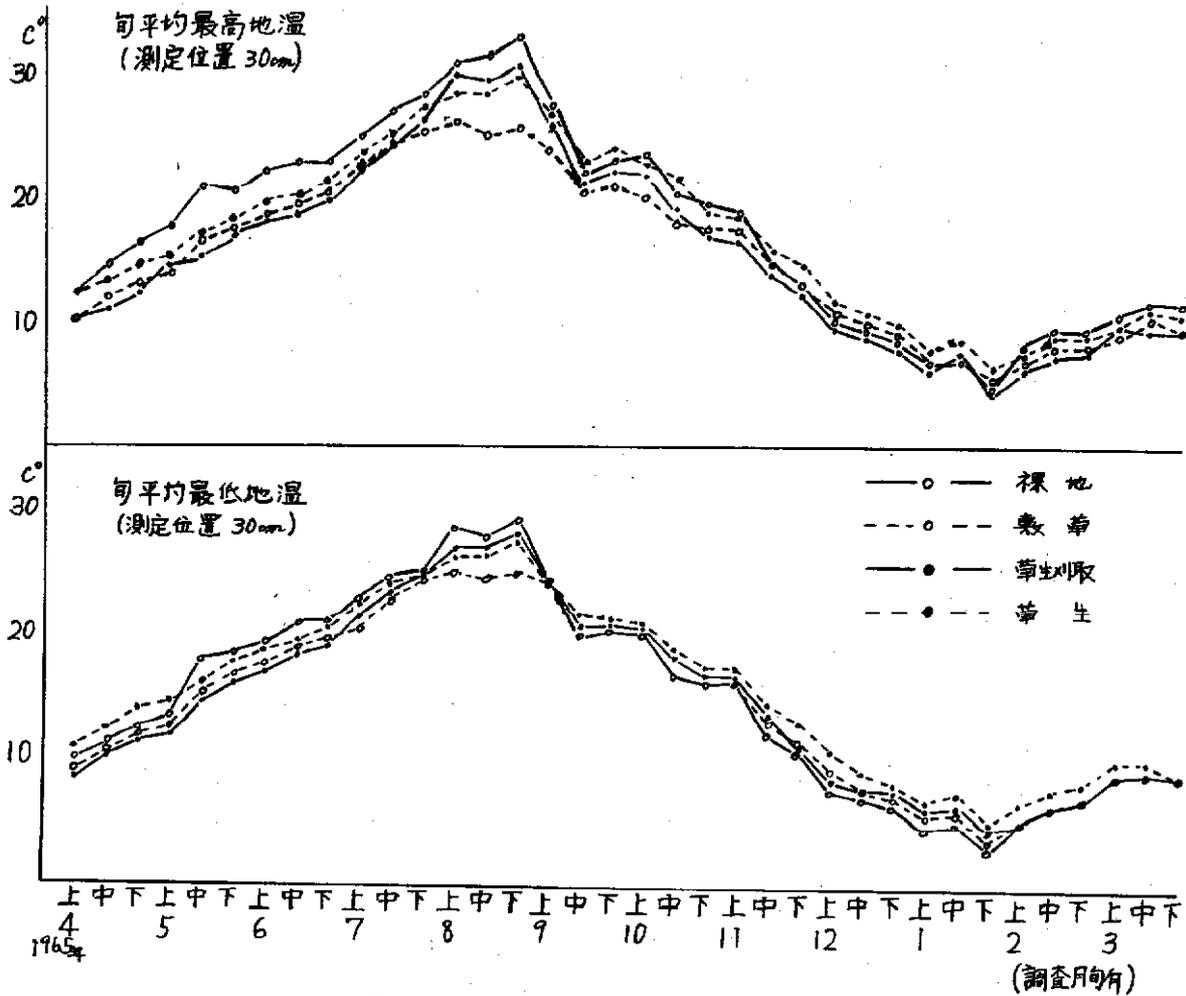
第3図 土壤水分および降雨量

A層における最高地温をみると、裸地区では4月上旬～8月下旬まで常に他の区よりも高く、最高は8月下旬の38.7°Cであった。また翌年2～3月においても他の区より高かった。敷草区は4～11月まで裸地区より低く、その差は8月下旬の11.5°Cが最も大きかった。翌年1～3月においても他の区より低かった。草生刈取区は4～7月中旬まで、敷草区より1.0～3.0°C高めに経過したが、7月下旬からクローバーの衰弱と同時に急上昇し、最高は8月下旬の38.1°Cであった。草生区も4～7月までは敷草区とほぼ同じように経過したが、8月下旬からクローバーの衰弱とともに上昇し、最高は35.0°Cであった。A層における最低地温は9月中旬まで各区間に大きな差はなかった。しかし9月下旬～翌年3月まで裸地区は他の三区より常に低く、最低は1月下旬の0.3°Cであった。草生区は他の三区より高く、1月下旬の最低は4.0°Cであった。敷草区および草生刈取区は裸地区と草生区の間にあった。

B層における最高地温は、9月上旬まで各区ともA層と同じ傾向にあったが、各区間の温度差はA層より小さかった。これを8月下旬における裸地区と敷草区の温度差でみると7.1°Cであった。9月～翌年3月における各区間の差は小さかったが、1月までは草生区、2月からは裸地区が他の区よりも高い傾向があった。B層における最低地温は4月～翌年3月まで各区間の温度差は小さかったが、9月中旬以降草生区は他の区より高く、裸地区は他の区より低い傾向があった。



第4図 地 温



第5図 地 温

2) 土壤侵蝕におよぼす影響

累積侵蝕量は第2表のとおりであった。1957~1958年までは処理間の差が明らかでなかったが、1959年以降裸地区は明らかに表土流亡量が大きく、1957~1966年の9年間に25.1mm流亡した。敷草区、草生刈取区草生区はわずかに増加の傾向があったが、試験開始時にくらべて有意差は認められなかった。

第2表 土 壤 流 亡 量

(mm)

区 名	年 次	1957~	1957~	1957~	1957~	1957~	1957~	1957~	1957~	
		1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966
裸 敷 草 生 刈 取 区	地	+ 0.15	- 4.75	- 9.50	- 16.70	- 20.15	- 21.10	- 22.55	- 23.50	- 25.10
	草	0	+ 1.40	+ 0.85	- 0.60	+ 1.35	+ 1.70	+ 2.25	+ 2.65	+ 2.85
	刈	- 0.05	+ 2.70	+ 0.70	+ 0.95	+ 2.35	+ 1.90	+ 2.00	+ 2.60	+ 2.95
	取	- 0.30	+ 2.35	+ 0.05	+ 1.30	+ 1.50	+ 1.40	+ 1.40	+ 1.50	+ 2.50
L. S. D	5 %	1.82	3.54	3.22	4.04	3.60	3.56	3.38	3.22	3.22
	1 %	2.42	4.71	4.28	5.37	4.79	4.73	4.50	4.28	4.42

-は表土流亡量

+は表土増加量

### 3) 土壤の化学性におよぼす影響

土壤の化学的变化は第3～5表および第6図のとおりであった。

#### (1) 全窒素, 硝酸態窒素および腐植

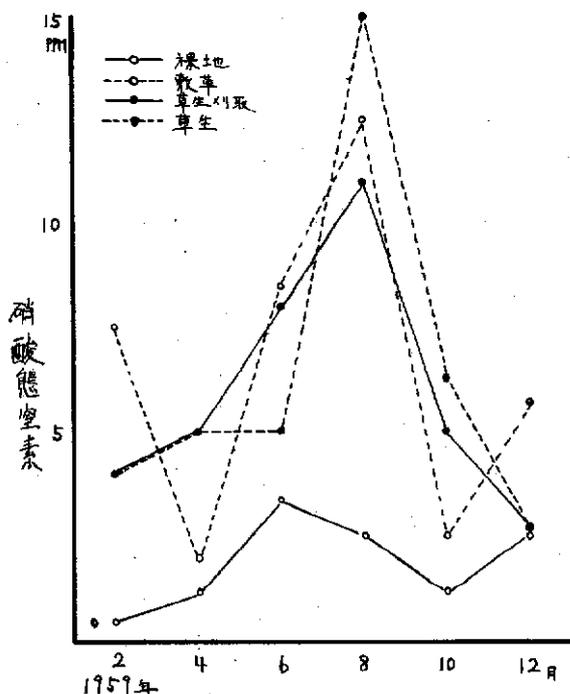
##### a. 全窒素

裸地区はA層, B層とも増加が認められなかった。敷草区, 草生刈取区, 草生区はA層では増加したが, B層では明らかでなかった。

##### b. 硝酸態窒素

A層, B層とも裸地区は他の三区より常に低かったが, 敷草区, 草生刈取区, 草生区の間には一定の傾向は認められなかった。

第6図 硝酸態窒素の年内変化



##### c. 腐植

A層において裸地区は増加が明らかでなかったが, 敷草区, 草生刈取区, 草生区は明らかに増加し, その増加割合は敷草区が最も大きく, 草生区, 草生刈取区がこれについて大きかった。B層においては裸地区は減少の傾向があり, 敷草区は増加の傾向がみられた。

#### (2) PH, 塩基置換容量, 置換性塩基

##### a. PH

A層において裸地区は僅かに低下の傾向があったが, 他の区では変化が明らかでなかった。B層においても裸地区は低下の傾向があり, 1965年には他の三区より低かった。敷草区, 草生刈取区, 草生区は年次変化および処理間差異とも明らかでなかった。

##### b. 塩基置換容量

A層において裸地区は減少の傾向があり, 敷草区および草生区では増加し, 草生刈取区は明らかでなかった。B層においては裸地区が減少し, 他の三区は増加が認められた。

##### c. 置換性塩基

石灰についてはA層, B層とも裸地区は変化が認められなかったが, 他の三区はいずれも増加し, 特に敷草区の増加が顕著であった。

苦土についてはA層, B層とも年次間, 処理間に一定の傾向が認められなかった。加里については, A層の裸地区, 草生刈取区は変化が認められなかったが, 敷草区, 草生区は明らかに増加し, 特に敷草区の増加は著しかった。B層では各区とも増加し, 特に敷草区の増加が著しかったのに対し, 他の三区は少なかった。

第3表 硝酸態窒素の年次変化 毎年6月中旬採土(乾土当りp.p.m)

層位	年次		1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
	区名											
0 20 cm	裸地		1.5	4.6	2.5	3.4	5.3	6.8	9.8	8.4	12.7	4.4
	敷草		1.5	6.4	7.2	8.5	13.3	10.0	22.5	35.0	26.3	14.4
	草刈取		1.5	6.8	7.2	8.0	17.5	14.4	16.2	10.1	35.0	10.0
	草生		1.5	4.6	8.1	5.0	13.7	10.8	33.0	18.9	17.3	16.8
20 40 cm	裸地		1.2	2.6	5.1	2.6	3.9	4.6	5.3	5.3	4.4	4.4
	敷草		1.2	4.4	6.7	5.3	10.0	8.0	6.2	7.0	6.2	10.0
	草刈取		1.2	2.6	4.4	5.1	5.3	7.0	8.8	5.3	16.7	6.2
	草生		1.2	2.6	4.4	2.6	5.3	7.5	8.8	11.2	12.0	4.4

第4表 土 壤 の 化 学 性 (0~20cm) (乾土当り)

年次	項目 区名	P H (KCl)	全窒素 (%)	腐植 (%)	塩基 置換容量 (m.e/100)	置換性 (m.e/100g)		
						石灰	苦土	加里
1956	全園一区	5.3	0.03	0.81	5.5	1.84	0.52	0.23
1959	裸地	5.0	0.04	0.75	5.3	1.96	0.49	0.14
	敷草	5.3	0.06	0.94	5.4	1.68	0.42	0.47
	草刈取	5.4	0.04	0.92	5.4	2.12	0.51	0.23
	草生	5.4	0.05	0.83	6.0	2.16	0.49	0.28
1962	裸地	5.0	0.05	0.75	4.9	1.86	0.42	0.30
	敷草	5.2	0.07	1.60	6.2	2.18	0.55	0.54
	草刈取	5.4	0.07	1.14	5.6	2.00	0.51	0.21
	草生	5.3	0.08	1.32	5.9	2.48	0.52	0.36
1965	裸地	5.2	0.03	0.85	4.7	1.94	0.56	0.23
	敷草	5.5	0.09	1.85	7.8	2.40	0.56	0.54
	草刈取	5.6	0.08	1.40	5.4	2.20	0.52	0.23
	草生	5.6	0.08	1.55	7.4	2.52	0.55	0.42

第5表 土 壤 の 化 学 性 (20~40cm) (乾土当り)

年次	項目 区名	P H (KCl)	全窒素 (%)	腐植 (%)	塩基 置換容量 (m.e/100)	置換性 (m.e/100g)		
						石灰	苦土	加里
1956	全園一区	5.0	0.03	0.86	4.0	1.08	0.45	0.08
1959	裸地	4.8	0.04	0.81	4.0	1.00	0.43	0.12
	敷草	4.5	0.04	0.80	4.1	1.76	0.38	0.27
	草刈取	4.5	0.04	0.85	4.4	1.88	0.40	0.18
	草生	4.8	0.03	0.80	4.4	1.60	0.51	0.18
1962	裸地	4.3	0.04	0.70	4.4	1.12	0.36	0.20
	敷草	5.3	0.04	0.88	5.1	1.72	0.48	0.40
	草刈取	4.7	0.04	0.71	4.6	1.44	0.55	0.12
	草生	4.7	0.04	0.77	4.3	1.52	0.54	0.18
1965	裸地	4.2	0.03	0.60	3.7	1.08	0.48	0.16
	敷草	5.3	0.04	0.97	5.0	2.24	0.46	0.42
	草刈取	5.0	0.03	0.70	5.0	1.52	0.51	0.12
	草生	4.9	0.04	0.77	5.4	2.32	0.52	0.20



## 5) 樹の発育におよぼす影響

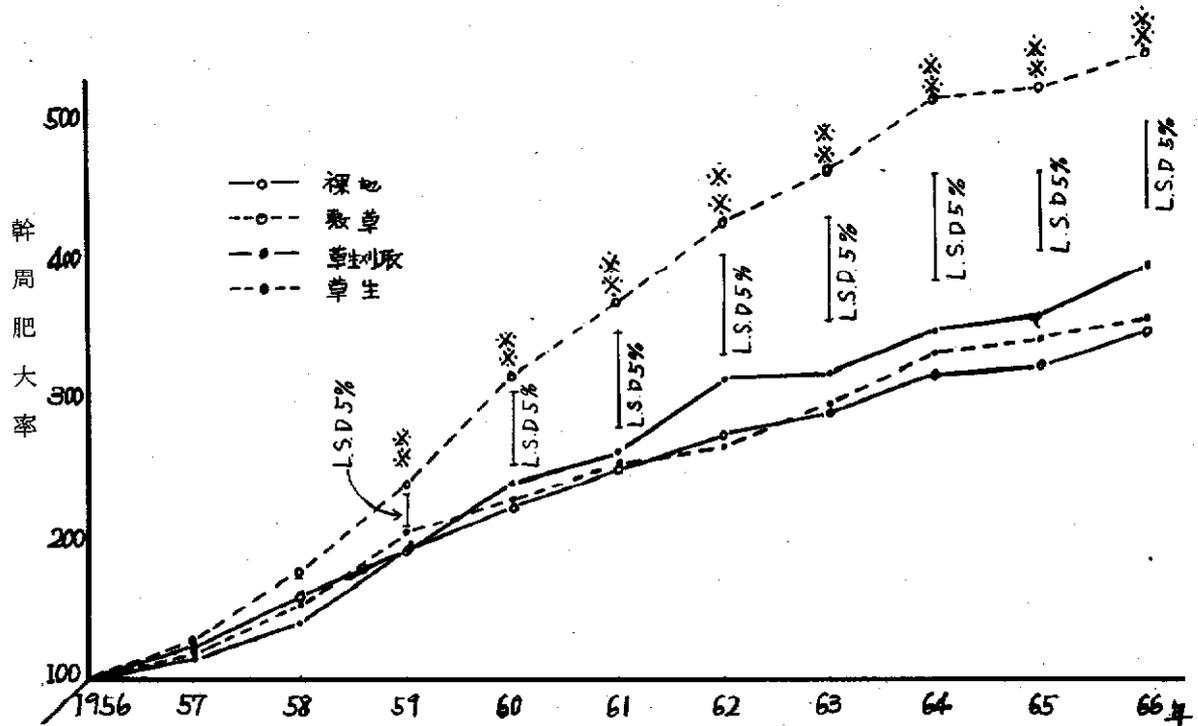
試験開始時に対する幹周肥大率、樹高伸長率で示すと第7図のとおりであった。

## (1) 幹周肥大率

各区とも正常に発育し1957年までは各区間に差がなかった。1958年から敷草区の生育は良好となり、1959年から裸地区と敷草区の間には有意差が認められた。草生刈取区は1960年から草生区は1964年から裸地区よりもわずかに肥大がよかったが、これら三区の間に有意差はなかった。

## (2) 樹高伸長率

1959年以降敷草区、草生刈取区、草生区は裸地区より伸長が良かった。1961～1963年まで裸地区と敷草区の間には有意差があったほか、他の年次および区間に有意差はなかった。



第7図 幹周肥大率

## 6) 収量におよぼす影響

1959年から結果を始めたが、その結果は第7表のとおりであった。敷草区は試験期間中常に他の区よりも高かった。草生区は1962年以降裸地区よりも高かったが、1963年と1964年は有意差がなかった。草生刈取区と草生区の間には年による差があったが、処理による差は明らかでなかった。1959～1966年までの合計収量でみると敷草区は他の三区よりも極めて高く、草生刈取区と草生区は裸地区よりも高かったが、これらの区間に有意差はなかった。

## 7) 品質におよぼす影響

果径比、果肉歩合、果汁歩合、果汁比重については各処理間に差がなかった。着色度、果実中の可溶性固形物、クエン酸、糖分率については第8図および第8表のとおりであった。

## (1) 着色度

1959～1966年までの期別収穫割合でみると、裸地区は前期収穫割合が他の区よりも高く、草生刈取区、敷草区は低かった。

## (2) 可溶性固形物、クエン酸、糖分率

可溶性固形物についてみると、敷草区は他の区よりも低い年が多く、草生区、草生刈取区は裸地区よりも高い年が多かった。このことを最終年において年次を反復してみると、敷草区と裸地区の間には差があったが、敷草区は草生刈取区、草生区より低いことが認められた。



## 4 論 議

土壌の理学的のうち孔隙量についてみると、試験開始時に比べ各区とも減少したが、これは試験開始前全園75cmに深耕をしたため、一時的に孔隙量が増大していたことによるものである。森田も深耕後1年にして全孔隙量が減少したことを認め、これは雨水による表土の崩解流入によるものとした。<sup>8)</sup> 敷草区、草生刈取区、草生区の場合は雨水の衝撃がなかったことと、試験年次が進むにつれて、有機物、あるいは草の根による土壌団粒化が進んだものと思われた。<sup>10)</sup> 坂本も温州ミカン園の土壌管理に関する研究を行ない同様の結果を報告した。森田、岩崎らは土壌中の酸素濃度が、樹の植生におよぼす影響について研究し、気相中の酸素濃度が高い程生育が旺盛であることを証明した。本実験結果でも敷草区、草生刈取区、草生区は裸地区より土壌団粒、全孔隙量、気相割合とも高かったが、このことが土壌中の酸素濃度とも関係し、これら三区の生育、収量を増大させた原因の一つと考えられる。

次に土壌管理法と土壌水分との関係については、従来から指摘されている草生による水分競合が問題の焦点であって実験例も多い。本実験結果では草生刈取区、草生区は降雨後(30~60mm以上)1~2日間における水分は他の区よりも高いことがあった。しかしその後晴天日数が長くなるに従い裸地区、敷草区より低くなった。このことは草生化することによりある程度圃場容水量の増大が認められたとしても、その後草による蒸散によって、土壌水分の減少が急であると同時に大きかったものと思われた。草生刈取区は草生区よりも減少の割合が緩やかであったが、乾燥期後半においては裸地区よりも減少したことから、刈取後もなお蒸散が続いたものと考えられる。乾燥期における敷草区の水分は常に他の区より高かったが、これは敷草による土面蒸発防止効果が大きかったためと思われ、千葉、坂本、江口らの結果と一致した。このような土壌水分の相違は樹の生育、収量、品質に大きく影響したものと考えられる。山崎らは草生区の水分減少速度が早いことを報告し、森田、<sup>8)</sup> 白井らは同じ有効水の範囲にあっても、水分当量に近いほど水の吸収が容易で、樹の生育も旺盛であることを明らかにしており、本実験結果はこれらとも一致した。

地温と土壌管理法との主要なる問題点は、夏季における地温の上昇、冬季における地温の低下であり、これらを明らかにすることである。吉村らはユズ、カラタチ、タチバナ、日向ナツミカンなどは20~22°Cを好適地温とし、40°C以上になると細根がほとんど枯死することを報告した。本実験結果では敷草区は裸地区より夏季最高地温が低く、冬季最低地温は高かったが、このことは吉村らの実験結果からみて、敷草が樹の生育、収量におよぼした影響は大きかったものと考えられた。草生刈取区および草生区は敷草区に準じて地温調節効果が認められたが、梅雨明け後はクローバーの衰弱により明らかでなかった。また敷草区は他の区より2~4月における地温の上昇はおそかったが、樹の発芽、生育のおくれなどは認められなかった。

土壌侵蝕については川村らの報告にみられるとおり、裸地区の流亡は激しく、1957~1966年の10年間で裸地区の表土流亡量は25.1mmに達した。これは10分間強度で20mmにおよぶ強雨の際でも敷草区、草生刈取区、草生区は全く表土流亡をみなかったのにくらべ、裸地区では10分間強度で2.0mmの降雨でも表土流亡を観察したことと一致した。

土壌の化学的变化が認められたのは、硝酸態窒素、全窒素、腐植、PH、塩基置換性容量、置換性加里および置換性石灰であった。このことは敷草の腐植化、クローバーの腐朽更新により腐植が増加したためと考えられ、腐植の増加傾向と、塩基置換容量、置換性加里および置換性石灰の増加傾向はほぼ一致していた。このなかで敷草区の置換性加里は他の区にくらべ増加が顕著であったが、これは敷草中の加里が毎年10a当たり6~7kg入ったことと、前述の腐植、<sup>10)</sup> <sup>12)</sup> 塩基置換容量の増大によるものと思われた。敷草管理をした場合の置換性加里増加については、坂本、千葉らの報告があり、本実験結果はこれらとも一致した。

葉成分に変化が現われたのは窒素と加里であった。このうち敷草区における加里の増加は顕著であり、このことが当然同化作用、窒素代謝を容易にし、樹の生育、収量、品質に影響したものと思われる。また敷草区、草生刈取区、草生区は土壌中の全窒素および腐植が明らかに増加しているにもかかわらず、葉内窒素の増加は明らかでなかった。これは敷草区においては生育、収量の増大となって現われ、草生刈取区、草生区においては水分競合の結果、土壌中窒素の利用が困難であったためと考えられる。

樹の発育、収量は敷草区が他の三区よりも極めて良好であった。この原因は敷草区と裸地区では、敷草区の土壤の理化学性がよくなったことと同時に、土壤水分が常に高く、しかも地温の変化が少なかったことによるものと考えられる。草生刈取区、草生区および敷草区の間には土壤理化学性、地温の変化など大きな差がなかったにもかかわらず、草生刈取区および草生区は敷草区よりも発育、収量とも悪かった。これは樹や果実の発育肥大期における土壤水分の違いによるものと考えられる。裸地区と草生刈取区、草生区間に有意差をみることはできなかったが、これはクローバによる土壤の理化学性改良効果、土壤侵蝕防止効果などと、草と樹による水分競合が相殺されたためと思われる。また草生刈取区と草生区間に発育、収量の差が少なかったが、これは草生刈取区の水分調節が充分でできなかったことと、草生区のラジノクローバも7月中旬～8月下旬に毎年一時枯死状態になったためと思われる。江口、坂本らは温州ミカン幼樹で土壤管理試験を行ない、草生区は敷草区よりも生育が悪かったが、その原因は土壤水分よりも主として土壤中の窒素の競合によることとし、本実験結果とは一致しなかった。このことは江口は草種としてメヒシバを、また坂本はオチャードグラス、メヒシバ、もくしゅくを実験材料にしたこと、および土壤、気象条件などの相違によるものと考えられる。

次に果実の品質についてみると、草生刈取区、草生区の果汁濃度は敷草区よりも高かったが、これは7～10月における土壤水分の相違と考えられる。また1962年および1964年は各区とも果汁濃度が高かったが、この両年は8～9月に乾燥が激しかったためと考えられ、宮武らによって報告された土壤水分と果汁濃度の関係とも一致した。

## 5 摘 要

瀬戸内カンキツ園の土壤管理法を確立するため、1956～1966年まで、花こう岩および石英斑岩からなる南面傾斜16°20'の圃場で温州幼木を用い、裸地、敷草、草生刈取（ラジノクローバ）草生（ラジノクローバの4処理で試験を実施した。その結果は次のとおりであった。

1. 土壤の物理性については 土壤団粒、全孔隙量、気相割合とも裸地区より敷草区、草生刈取区、草生区が高かった。土壤水分は、乾燥期においては敷草区が最も高く、草生区が最も低かった。地温は、裸地区が夏季においては最も高かったが、冬季には最も低かった。
2. 土壤侵蝕量は 裸地区の流亡が著るしかつたのに対し、他の区では侵蝕も堆積も認められなかった。
3. 土壤の化学性については 敷草区、草生刈区、草生区において、全窒素、腐植、塩基置換容量、置換性加里および置換性石灰の増加が認められた。とくに敷草区の置換性加里の増加は顕著であった。
4. 葉成分については 窒素は裸地区が低い傾向があった。加里は敷草区、草生刈取区が高かった。りん酸、石灰および舌土については差がなかった。
5. 以上の結果より、樹の発育については 敷草区の生育が最も良好であったが、他の処理区間には明らかな差はなかった。収量については、敷草区は極めて高く、裸地区は最も少なかった。品質については、裸地区は着色が早かった。また敷草区は果汁濃度は低い傾向があった。

瀬戸内カンキツ園の土壤管理法としては、敷草法のすぐれていることが明らかとなったが、今後果汁濃度の低下防止について研究する必要がある。

## 引 用 文 献

- 1) 浅見与七 1956 果樹栽培汎論 土壤肥料編 東京 87～122
- 2) 江口 浩、江口英信、高木義昭 1959 温州ミカンの草生栽培に関する研究（第1報）草生植物の根群および温州ミカン幼木の生育について 佐賀農試報告2号 165～180
- 3) 板倉 勉、志村 勲 1964 果樹園土壤管理法に関する研究（第4報）土壤の物理性におよぼす影響 園試報告A（平塚）3号 1～21
- 4) 岩崎一男、小林 章 1964 土壤の酸素濃度が、モモ、カキ、ミカンの発育と養分吸収におよぼす影響 農及び園 39 1

- 5) 川村秋男、氏家 勉 1955 傾斜地における敷草についての一考察 農及び園 30 8 1039~1042
- 6) 川村秋男 1964 綜説 土壌侵蝕について 土肥誌 32 10 515~525
- 7) 宮武貞男、高原隆正 1967 夏秋季の乾湿処理が樹体ならびに果実の品質、収量におよぼす影響 農及び園 42 5 821~822
- 8) 森田義彦 1955 果樹園土壌の研究(特に物理的組成および土壌管理について)前編 農技研報告E(園芸)4号 18~87
- 9) 坂本寿夫、玉置盤彦、十河 稔 1960 周年被覆作物を栽培せる傾斜地幼木カンキツ園土壌および土壌含水量に関する研究 四国農試報告 5 177~189
- 10) 坂本辰馬 1963 温州ミカン園の土壌ならびにその管理に関する研究 愛媛果試報告 3 1~60
- 11) 渋川潤一、長井晃四郎、外川鉄男、江渡達男 りんご園土壌管理法としての草生敷草法に関する研究 青森りんご試報告 5 3~71
- 12) 千葉 勉、関谷宏三、青葉幸二、鈴木勝征 1967 果樹園土壌管理法に関する研究第8報モモ幼木に対する有機物マルチの影響 園芸試報告A(平塚)6 1~25
- 13) 臼居 茂、坂本寿夫、十河 稔 1963 各種土壌管理下における温州ミカン幼樹の灌水に関する研究 四国農試報告 8 205~207
- 14) 山崎清巧、川村秋男 1963 傾斜地における土壌水分の行動に関する研究(第1報)降雨後における水分の減少過程について 四国農試報告 8 185~204
- 15) 吉村不二男、葛岡暁男、浜田光暉、徳田 裕 1960 カンキツ類の台木に関する研究(第3報)地温と実生の生育 園誌 29 2 107~113

### Summary

## Studies on Soil Management in Citrus Orchards in Seto Inland Sea Area

### I. Effects of four different soil managements on physical and chemical properties of soil, growth and yield of Uushu Orange

Toshihiko WATANABE

The growth and yield of Unshu orange trees under four different kinds of soil managements, namely, clean cultivation, weed mulch, sod-mulch with Radino clover and sod with Radino clover, were observed at an orchard located on a slope of  $16^{\circ}20'$  for ten years from 1956 to 1966. The results are summarized as follows.

1. As for the physical properties of soil, the soil aggregation, the total porosity in soil and percentage of gas phase under the weed mulch, the sod-mulch and the sod were superior to those under the clean.

Soil moisture content, during the dry season, was the highest under the weed mulch and the lowest under the sod.

Soil temperature under the clean cultivation was the highest in summer and the lowest in winter.

2. Soil erosion under the clean cultivation was remarkable and under other kinds was observed neither loss nor pile.

3. As for chemical properties of soil, increases of the total nitrogen, humus, cation exchange capacity, exchangeable potassium and exchangeable calcium were observed under the weed mulch, the sod-mulch and the sod. An increase of exchangeable potassium under the weed mulch was especially excellent.

4. Regarding the leaf nutrient contents, the nitrogen was generally low under the clean cultivation, and the potassium was high under the weed mulch and the sod-mulch. There were no definite differences in the phosphate, calcium and magnesium.

5. According to the above mentioned results, the growth of trees was best under the weed mulch, but there were no significant differences among the other kinds. As for yield, that was very high under the weed mulch and was least under the clean cultivation.

Regarding fruit quality, fruits under the clean cultivation coloured earlier and fruit juice under the weed mulch showed low concentration.

In general, it is possibly said that the weed mulch is the best soil management in Seto Inland Sea area. It is, however, very necessary to study how to prevent the low concentration of fruit juice.



1958年10月



1964年10月

第9図 生育状態