

開園時に施用された数種の有機物の 温州ミカンにおよぼす影響

倉中 将光*・篠原 玄三*¹⁾

Effects of Several Organic Matters Applied at Reclamation
of Orchard on Satsuma Orange Trees

Masateru KURANAKA and Genzo SHINOHARA

1 緒 言

果樹は、土壤条件、とくに土層の深さとその物理性が生産力に大きく影響しており^{1,2,6,7,13)}、腐植は物理性の改良に大きな役割をはたしている^{7,9,11)}。しかし、大部分の既設果樹園では耕土が浅く、土壤中の腐植含量は少ない。このような園の土壤改良法としては一般に深耕して有機物を施用することが推奨されているが、多大の労力を必要とするために、なかなか実施されないのが実情である。現在では、新しく果樹園を造成する際には、ブルドーザーを利用して植付け前に深耕し、改良を終了することが行えるようになった。

当場浜田分場では、1962年に果樹園を開設するにあたり、ブルドーザーによる開園および深耕を行ない、3種の有機物、なかでも新鮮な樹皮を施用し、これが温州ミカンの生育にどのような影響をあたえるかについて調査を続けている。最近、島根県内でも大規模な果樹園の造成が行われようとしており、その土壤改良法が論議されているので、現在までに判明した結果の概要を報告し、参考に供したい。

本試験の遂行と報告のとりまとめにあたり、懇切な御指導、御援助をいただいた島根県農業試験場浜田分場の角田重資前分場長、竹下修分場長ならびに分場職員各位に謹んで感謝の意を表する。

2 試験方法

試験は浜田市長沢町の島根県農業試験場浜田分場の南向き、傾斜約20度で、道路をはさんで前に山があ

り、風あたりの少ないほ場で行った。土壌は第3紀層の粘質土である。1962年6月にブルドーザーによって開墾を行い、幅6mの階段畑とし、同年10月にブルドーザーで深さ0.6mの深耕を行った。階段平面10aあたり消石灰750kgを全面に散布しておいてしわ寄せ作業にかかり、ブルドーザーが後退している間にさらに消石灰375kgと熔成燐肥150kgを散布して埋込んだ。有機物は第1表に示すような方法で施用した。植穴は深さ0.4m、幅1mに掘り、下層に厩肥20kg、中層に消石灰2kg、熔成燐肥0.5kg、石灰窒素0.15kg、上層に厩肥20kgを上に入らし、さらに盛土して、この部分の土に複合肥料でN、P₂O₅各30g、K₂O20gと、魚肥500gを混入した。定植は1963年3月に行った。林温州2年苗、シルバーヒル温州1年苗を供試し、階段平面の中央へ2品種を交互に2.5m間隔に植付けた。試験区は、樹皮区(チップ用材の廃物で新鮮なものを使用)厩肥区、稲わら区、対照区(無施用)の4区を設け、1区各品種とも6本の2連制とした。土壤管理は最初の5年間は清耕法とし、その後は草生(雑

第1表 試験区および施用方法

区 名	施 用 量 (t/10a)	施 用 方 法
樹皮区	樹皮 2.0	所定量を敷きひろげたあとでブルドーザーで埋込
厩肥区	厩肥 1.0	
稲わら区	稲わら 5	ブルドーザーが後退している間に投入
対照区	0	

注) 1 施用量は階段平面10aあたりの量。
2 樹皮はチップ用材の廃物を利用。

第2表 施用有機物の分析結果

有機物の類	灰 分	有 機 物	T-N	T-C	C/N
樹皮(新鮮)	7.11	92.89	0.47	53.90	115
樹皮(1年放置)	10.52	89.48	1.23	51.92	42
樹皮(2年放置)	23.70	76.30	1.33	44.27	33
稲わら	14.71	85.29	0.60	49.49	82
厩肥(肥育中)	36.04	63.96	1.94	37.11	19

草)法にした。肥培管理は各区とも同様に行った。施用した有機物の分析結果を第2表に示した。

なお各種調査は次のように行った。

樹高、樹冠径、幹周は毎年12月に測定した。

樹冠容積=長径×短径×樹高×0.7

樹冠占有面積=長径×短径

可溶性固形物の測定は比重計によった。

クエン酸は、0.1N NaOHで滴定して求めた。

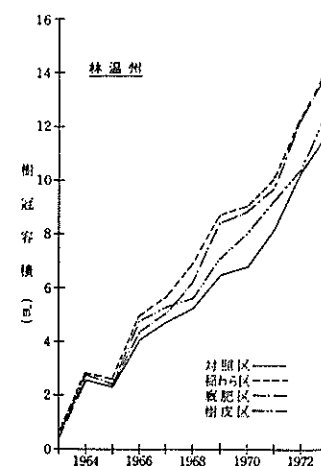
土壤の物理性は樹と樹の中間に、1区あたり4か所、深さ60cmまで掘って調査した。三相分布は実容積法、硬度は山中式硬度計で測定した¹⁴⁾。

腐植はTYURIN法により定量した。

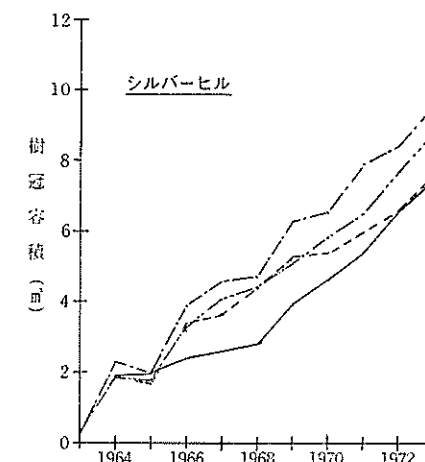
3 試験結果

(1) 生 長

樹冠容積および幹周は植付け後4年目以降試験区間の差があらわれた(第1, 2図)。樹冠容積は、林温



第1図-1 樹冠容積



第1図-2 樹冠容積

州では、無施用区に比較して、稲わら区が118.0%と最も大きく、ついで厩肥区が110.4%、樹皮区101.0%の順であった。シルバーヒルでは、厩肥区が126.4%でもっとも大きく、ついで樹皮区の115.8%が大きかった。稲わら区は9年目より樹冠拡大が衰え無施用区と差が認められなくなった。幹周の肥大も同様の傾向を示し、有機物を施用した区の方が大きかった。樹皮区では、樹冠の拡大や幹周の肥大は厩肥区に次ぐが、無施用区よりもよかった。

(2) 収 量

収量と結実数とは同様の傾向を示したので、1樹あたり収量を第3図、樹冠占有面積1㎡あたり収量を第4図に示した。

結実開始より4年目までは樹冠の拡大にともなって収量の増加が認められ、林温州では厩肥区、シルバーヒルでは対照区が多かった。ところが、それ以後は年次による収量の増減が大きくなって、樹冠占有面積あたり結実数が林温州の無施用区において多かったことを除けば、試験区間に明らかな差は認められなかった。

次に、9年間の累計収量を第3表に示した。

1樹あたりでは、厩肥区がもっとも多く、林温州では2.2%、シルバーヒルでは12.0%ほど無施用区にくらべて多かった。しかし、樹冠占有面積あたり収量は、無施用区がもっとも多く、有機物を施用した各区は6.6%から17.5%少なかった。

(3) 果実品質

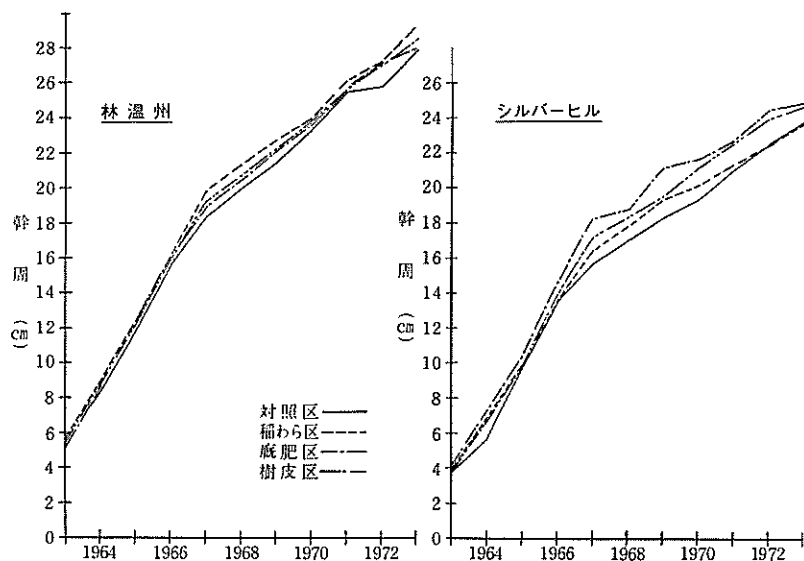
精度および可溶性固形物は、林温州の樹皮区が低い

* 浜田分場 ¹⁾ 現島根県蚕糸園芸課

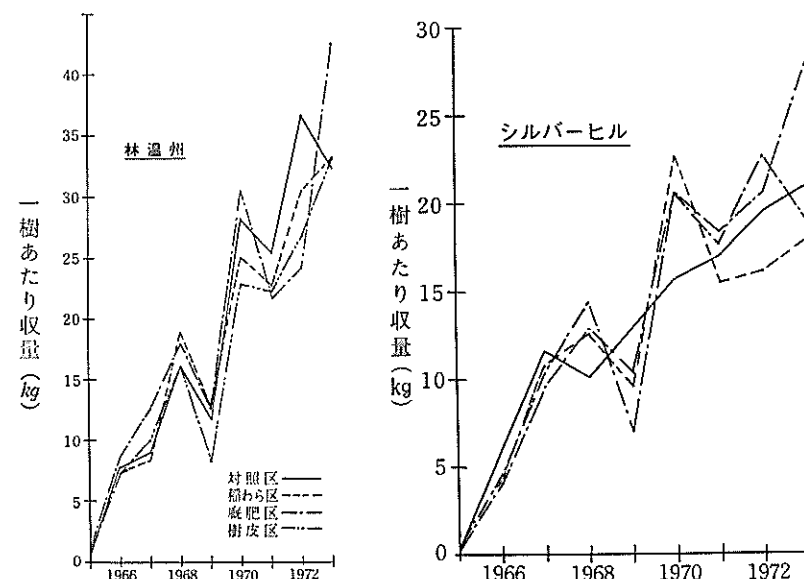
がシルバーヒルではそのようなことはない。また、2品種ともに年次による差は見られるものの試験区間の差は明らかでなかった。クエン酸含量はシルバーヒルの 厩肥区が低い。林温州ではそのようなことはなく、試験区間の差は明らかでなかった(第4表)。甘味比は、林温州では樹皮区が低く、シルバーヒルでは厩肥区が高かった。果皮歩合は試験区間に差が認められなかった。1果平均重も差が認められなかった(第5表)。大きさ別の割合は、1971年には樹皮区、'72年には林温州の無施用区の小果の割合がやや多く、'73年には林温州の樹皮区にやや大果が多く、シルバーヒルの厩肥区に小果が多かった(第6表)。以上のようにより、果実品質は年次による変動がみられるものの試験区間の差は、はっきりしなかった。

(4) 生育期

発芽日は年次によって差がみられ、1973年と'70年とでは17日の差があった。しかし、試験区間の差は2日以内であった。開花期も早い年と晩い年で2週間の差があったが、試験区間の差は4日以内で一定の傾向は認められなかった。着色も年次によって差が認められたが、試験区間の差は認められなかった(第7表)。



第2図 幹 周



第3図-1 1樹あたり収量

第3図-2 1樹あたり収量

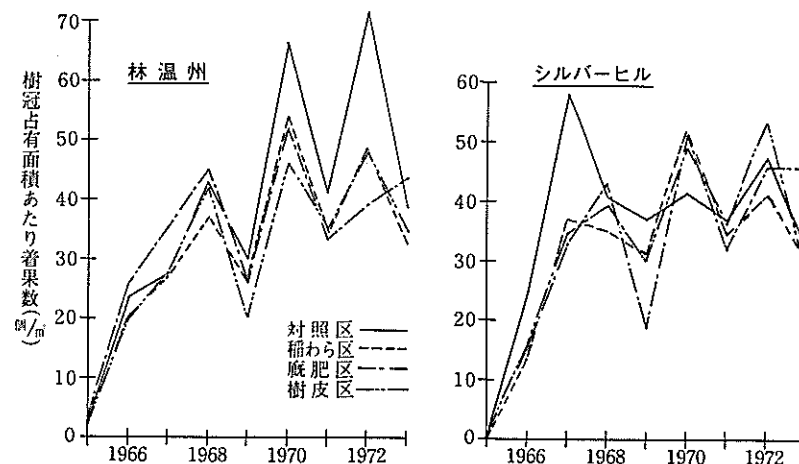
(5) 土壌の物理性

開園後9年目の三相分布を第8表に示した。これによれば、固相率は20cm、35cmの深さで、有機物施用区が低く、空気率は、20cmで稲わら区が23.6%、35cmで樹皮区が22.3%、厩肥区が24.3%と無施用区のそれぞれの深さにおける17.5%、18.2%より明

らかに高かった。土壌硬度も同様に有機物を施用した区、とくに樹皮区がやわらかであった(第9表)。腐植含量は第10表に示した。

1971年における20cmの深さで、樹皮区と厩肥区はいずれも1.5%以上と多く、稲わら区は0.97%とやや少ないが無施用区の0.76%より多かった。

根の分布は、10cmから30cmの深さのところによくみられ、45cm以下は少なかった。しかも根の分布は不均一であり、有機物が入っているところに多かった(第5図)。



第4図 樹冠占有面積あたり着果数

第3表 累計収量 (kg/1樹)

品種名	試験区	1967	1969	1971	1973
林	樹皮区	17.73 (5.35)	41.97 (11.19)	87.00 (19.34)	144.92 (26.80)
	厩肥区	22.45 (6.97)	52.83 (13.57)	104.98 (22.70)	171.77 (30.76)
	稲わら区	16.20 (5.05)	47.70 (11.41)	95.36 (19.62)	158.98 (27.19)
	対照区	17.73 (6.00)	45.67 (12.94)	99.24 (23.71)	168.26 (32.94)
シルバーヒル	樹皮区	13.83 (5.42)	37.11 (12.32)	75.19 (21.10)	116.60 (28.31)
	厩肥区	15.27 (5.18)	36.58 (11.06)	75.45 (19.34)	123.77 (27.44)
	稲わら区	15.07 (5.45)	37.20 (11.69)	75.19 (21.08)	109.20 (26.92)
	対照区	17.90 (8.44)	37.51 (15.59)	70.16 (24.15)	110.54 (31.20)

注) 1 結実は1965年より開始。

2 ()内は占有面積m²あたり収量 (kg)。

4 考 察

本試験は、ブルドーザーを利用して、開園時に、深耕および土壌改良資材の施用を行った場合、有機物、とくに新鮮な樹皮の施用が温州ミカンの生育および土壌にどのような影響をおよぼすのかを明らかにするために行ったものである。

果樹園では、従来から深耕して有機物を施用することが推奨されてきた。古賀⁷⁾は有機物の施用が果樹園土壌の改良に有効であり、深耕による物理性の改良効果の持続に有機物の役割が大きいことを指摘している。また、根群の伸長発達に対して好適な物理性を保持するためには腐植として1.0%前後以上を維持することが必要であるという報告⁸⁾もある。本試験でも、開園後9年目では、有機物を施用した各區は無施用区とくらべて、20~35cmの深さの土層の固相率および土壌硬度は低く、空気率は高く、腐植含量は多く土壌の保全に役立っている。しかし、50cmの深さでは、土壌硬度、固相率などは必ずしも有機物施用区が優れていないのは、古賀ら⁵⁾が機械深耕の深さは微地形条件にも関係しており、化学的改良は不均一であることを認めているように、ブルドーザーによる深耕を60cmに指定したものの実際にはその深さまで達しなかった部分もあると思われる。

樹の生長は有機物を施用した区が、無施用にくらべ

て、植付け4年目以降明らかに優れている。これは、有機物の施用により、土壌の物理性が改善され、さらに施用有機物の分解にともなう肥料の効果なども加わって地力を増進し、根群分布を良好にして^{3,10)}、樹の生長を促進したものと思われる。しかし、1樹あたり収量は多くないが、一般に、果樹では若木時代は栄養生長と結実性は相反するもので、この試験の場合も有

第4表 果実の品質

測定項目	供試品種	試験区	1969	1970	1971	1972	1973	1969~1973 の平均値
			糖度計示度	林	樹皮区 厩肥区 稲わら区 対照区	9.3 9.6 9.7 10.0	9.4 10.0 9.6 9.5	10.0 10.0 10.5 10.1
可溶性固形物 (g/果汁 100cc)	シルバーヒル	樹皮区 厩肥区 稲わら区 対照区	10.0 10.1 10.6 10.4	10.2 10.7 9.7 9.5	10.4 10.4 10.1 10.4	11.0 11.0 11.3 11.0	11.2 11.0 11.3 11.2	10.6 10.6 10.6 10.5
	林	樹皮区 厩肥区 稲わら区 対照区	10.78 11.10 11.18 11.43	10.28 10.70 10.47 10.42	10.88 10.92 11.30 11.05	11.73 11.83 11.75 11.83	11.15 11.67 11.80 11.40	10.96 11.24 11.30 11.23
クエンサン (g/果汁 100cc)	シルバーヒル	樹皮区 厩肥区 稲わら区 対照区	11.45 11.53 12.01 11.80	10.95 11.38 10.57 10.45	11.25 11.25 10.97 11.25	12.01 12.18 12.41 12.08	11.84 11.60 11.96 11.89	11.50 11.59 11.58 11.49
	林	樹皮区 厩肥区 稲わら区 対照区	1.325 1.390 1.455 1.415	1.230 1.134 1.227 1.236	1.264 1.222 1.208 1.158	1.215 1.111 1.124 1.093	1.011 1.032 0.968 0.963	1.209 1.178 1.196 1.173
甘味比	シルバーヒル	樹皮区 厩肥区 稲わら区 対照区	8.1 8.0 7.7 8.1	8.4 9.4 8.5 8.4	8.6 8.9 9.3 9.5	9.6 10.7 10.4 10.8	11.0 11.3 12.2 11.8	9.1 9.7 9.6 9.7
	林	樹皮区 厩肥区 稲わら区 対照区	9.3 9.4 8.6 9.2	10.5 10.6 9.4 9.8	10.3 11.7 10.5 10.4	11.7 12.1 12.0 11.6	10.7 11.1 10.1 10.3	10.5 11.0 10.1 10.3
果皮歩合 (%)	シルバーヒル	樹皮区 厩肥区 稲わら区 対照区	25.2 26.4 25.8 26.2	25.2 25.3 25.3	29.3 27.6 28.3 28.7	26.7 27.2 26.4 26.8	25.4 25.5 26.2 26.2	26.4 26.4 26.4 26.6
	林	樹皮区 厩肥区 稲わら区 対照区	25.8 25.0 26.0 26.6	27.7 26.9 27.5 27.4	30.3 29.7 29.7 29.0	28.6 27.8 28.4 27.7	23.6 25.8 26.0 26.9	27.2 27.0 27.5 27.5
調査日			12.4	12.8	12.3	12.6	12.7	—

第5表 1 果平均重(g)

品 種	区	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973
林	樹皮区	112	101	100	87	93	108	80	105
	厩肥区	109	101	102	96	106	111	84	109
	稲わら区	110	94	95	91	83	109	81	111
	対照区	119	105	96	89	91	113	76	100
シルバーヒル	樹皮区	119	99	100	100	102	104	77	101
	厩肥区	115	101	98	91	92	113	76	92
	稲わら区	124	101	105	83	112	105	76	101
	対照区	122	94	100	85	105	111	77	106

第6表 大きさ別個数割合(%)

品 種	区	1971					1972					1973				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
林	樹皮区	43.7	22.0	30.1	3.3	0.9	38.1	45.5	16.2	0.2	0	2.4	35.2	41.5	17.9	2.0
	厩肥区	21.3	35.6	32.4	4.9	1.5	36.6	38.8	22.4	2.3	0	4.9	37.3	44.6	10.9	1.6
	稲わら区	37.5	34.7	25.3	1.8	0.7	33.5	48.3	17.8	0.6	0	5.3	36.0	36.2	18.9	2.8
	対照区	27.4	28.3	38.2	3.9	2.3	37.8	52.4	9.7	0.2	0	3.2	37.3	42.5	14.1	2.1
シルバーヒル	樹皮区	31.3	40.4	20.5	5.9	1.9	35.6	52.6	11.5	0.5	0	1.4	30.0	51.2	13.2	3.9
	厩肥区	27.6	32.8	31.4	5.7	2.5	36.3	53.1	9.8	0.9	0	12.8	45.0	34.2	5.5	1.9
	稲わら区	16.5	45.6	31.3	5.3	1.2	38.1	53.0	8.4	0.6	0	3.0	26.6	52.1	15.2	2.5
	対照区	17.1	45.9	28.2	6.1	2.7	35.7	53.0	11.3	0.2	0	5.7	29.6	44.9	17.4	2.0

第7表 発芽日、開花盛日および着色度

品 種	区	1968	1969	1970	1971	1972	1973	
発芽日	林	樹皮区	4.12	4.13	4.24	4.17	4.12	4.7
		厩肥区	10	14	25	17	12	8
		稲わら区	12	13	24	17	11	7
		対照区	12	13	26	17	10	7
開花盛日	林	樹皮区	5.29	5.19	5.28	5.26	5.21	5.16
		厩肥区	28	21	29	27	21	17
		稲わら区	30	19	29	26	23	16
		対照区	28	19	29	27	21	18
着色度	シルバーヒル	樹皮区	26	19	29	26	24	17
		厩肥区	26	20	29	27	23	16
		稲わら区	27	18	29	26	23	18
		対照区	28	19	29	26	24	17

着 色 度	林 シルバーヒル	樹皮区	%	%	%	%	%	%
		厩肥区	82	75	53	71	83	62
		稲わら区	83	74	58	77	76	60
		対照区	81	77	59	85	77	64
		樹皮区	91	90	68	97	91	69
		厩肥区	96	89	64	78	86	68
		稲わら区	90	97	73	85	87	69
		対照区	89	94	60	78	91	67

注) 着色度は11月28日前後の着色割合の平均値。

第8表 土壌の三相分布 (%)

試 験 区	20 cm			35 cm			50 cm		
	固相率	水分率	空気率	固相率	水分率	空気率	固相率	水分率	空気率
樹皮区	48.48	32.73	18.80	48.96	28.74	22.30	48.86	31.04	20.10
厩肥区	49.06	31.84	19.10	48.61	27.14	24.25	54.54	32.81	12.65
稲わら区	47.16	29.24	23.60	48.53	33.57	17.90	50.54	32.86	16.60
対照区	50.06	32.46	17.50	49.08	32.72	18.20	54.84	30.01	15.15

注) 調査は1971年11月20日実施。

第9表 土壌硬度

試 験 区	10cm	20cm	30cm	50cm
樹皮区	19.9	17.8	18.4	18.5
厩肥区	20.7	19.0	18.1	20.8
稲わら区	19.7	18.2	18.4	20.1
対照区	21.3	19.1	19.7	19.9

注) 山中式硬度計の読み (mm) 1971.11.20.

機物の施用により樹勢が旺盛に過ぎたために結実性が低下したと思われる。一方、無施用区では、樹の生長は劣るものの、そのために過度の栄養生長が抑制されて結実性を増し、1樹あたり収量は他区と大差なく、単位樹冠占有面積あたり収量はかえってよい結果となっている。したがって少なくとも開園当初は密植による増収の余地がある。しかし坂本ら¹¹⁾の報告でも明らかなように幼木時代に結実性が良好であると将来収量の低下に結びつく場合が多い。本試験で無施用区は、すでに腐植含量が1.0%以下になっており、株本ら⁴⁾、古賀⁷⁾が述べている根の伸長を抑制する条件になりつつあるので、今後何らかの対策を講じない

第10表 腐植含量 (%)

試 験 区	1968.6.7		1971.11.20	
	20cm	50cm	20cm	50cm
樹皮区	2.48	1.82	1.78	0.64
厩肥区	2.16	1.87	1.65	1.23
稲わら区	1.82	1.53	0.97	0.73
対照区	1.14	0.93	0.76	0.58

と、生産力の低下が予想される。

この試験は、もとの山の傾斜をそのままとして部分的に表土を削ってテラス畑を造成したもので、深耕を行った作土は風化が進んでおり、かなり思われていて以上のような結果を生じたものと思われる。しかし、大規模な切土を伴うような開園の場合は、土層攪乱による心土の表層への露出や、作土層の条件に樹の生育が支配される度合が大きくなるからおそらく開園後もっと早い時期から有機物施用の効果があらわれるものと思われる。

次に有機物施用区間における樹の生育、収量、果実品質は、厩肥区がやや優れる傾向もみられるがその差



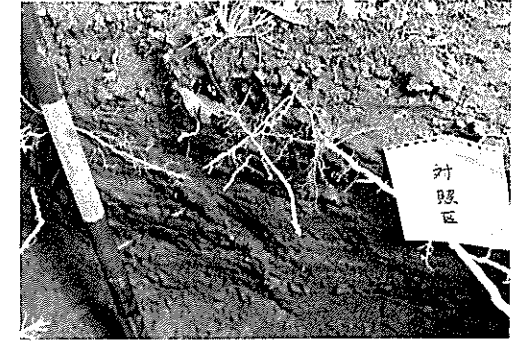
A. 樹皮区



B. 厩肥区



C. 稲わら区



D. 対照区

第5図 植付け後9年目の根の状態 (1971.11.20)

はずかであり、供試品種や年次によるふれが大きいために、今のところはっきりした差があるとはいえない。樹皮は、篠原¹²⁾の針試験では新鮮なものを多量に使用すると初期生育に悪影響がみられたが、本試験のような施用方法の場合には新鮮なものを施用しても障害がないことが明らかとなった。したがって今後ブルドーザー深耕を行う場合には10aあたり20t程度の量であれば(施用量についてはなお検討を要するが)新鮮な樹皮でも植穴の処置に注意すれば稲わらや厩肥と同じように有機物源として使用してもさしつかえないものと思われる。

5 摘 要

ブルドーザー開園時に、それによる深耕と樹皮、厩肥、稲わらの施用が温州ミカンの生長、収量、果実品質などにおよぼす影響を明らかにするために1962年に試験を開始した。これまでに得られた結果は次のとお

りである。
(1) 有機物を施用した各区は、対照区とくらべて樹冠および幹周の生長が優れ、土壌の空気率および腐植は多く、硬度は低くかった。しかし、1樹あたり収量および果実品質は試験区間に明らかな差異が認められず、樹冠占有面積あたり収量は対照区の方がやや多かった。
(2) 3種の有機物の施用効果は、品種や年次によって異なっており優劣は明らかでなかった。したがって、樹皮は厩肥、稲わら同様に有機物源として利用できることが判明した。

引用文献

- 1) 相沢 博・渡部登志彦・竹下哲・福田好行(1965) : 広島県の柑橘園土壌について。中国農研 32 ; 76-79.
- 2) 井尻敏文 (1967) : 柑橘の好適土壌条件に関する

- 研究. 中国農研 35 ; 55—58.
- 3) 磯田竜三 (1972) : ブドウ園の深耕と根群分布. 果実日本 27 (7) : 42—45.
- 4) 株本暉久・中岡利郎・西谷延彦 (1968) : 果樹園の開園法試験 (第7報). 開墾方法および土壌管理法の相違が土壌の物理性およびブドウ根群分布におよぼす影響. 兵庫農試研報 16 ; 63—66.
- 5) 古賀 汎・川村秋男 (1966) : 傾斜地果樹園造成地の土壌生産力的特性 第1報 微地形条件と果樹園造成による土壌変化. 四国農試報 15 ; 1—30
- 6) 古賀 汎・川村秋男 (1970) : 同上. 第3報土壌区とミカンの生育について. 四国農試報 21 ; 47—84.
- 7) 古賀 汎 (1972) : 温州ミカン園における下層土の物理性に関する研究. 四国農試報 25 ; 119—232.
- 8) 川村秋男・古賀 汎・山崎清功・氏家勉 (1973) : ミカン園土壌の物理性改良効果の持続性. 第1報 花崗岩および安山岩園土壌について. 四国農試報 26 ; 105—122.
- 9) 森田義彦 (1956) : 果樹園土壌の研究 (特に物理的組成及び土壌管理について) (後編). 農技研報 E 5 ; 68—74.
- 10) 中岡利郎・前山 勇・西谷延彦・株本暉久 (1964) : 果樹園の開園法試験 (第2報). 開園時の土壌取扱い方の相違がブドウの根群に及ぼす影響. 兵庫農試研報 12 ; 80—82.
- 11) 坂本辰馬・奥地 進・山本恒久・藁師時清司 (1960) : 柑橘に対する緑肥施用に関する研究. 愛媛果試研報 1 ; 1—23.
- 12) 篠原玄三 (1955) : パルプ廃物樹皮の施用法に関する試験. 島根農試浜田分場 果樹試験成績概要. 昭40年 ; 2—6.
- 13) 上野義視・小坂二郎 (1967) : カンキツの根の発達と収量に対する土壌条件の影響. 中国農研 36 ; 64—66.
- 14) 山中金次郎・美園 繁 (1960) : 土壌肥料全編. 農林省振興局監修. 養賢堂, 779—785.

Summary

The experiment was carried out clarify the effects of bark, farmyard manure and rice straw on the growth, yield and quality of fruit of Satsuma orange trees. The farm was reclaimed by a bulldozer on June, 1962 and was applied organic matters on October, 1962.

The results were as follows ;

1) The use of organic matters was better than control in growth of tree crown and trunk girth and it made soil hardness softer a little. The yield per tree and the quality of fruit did not approved of difference among treatments, but control was much in yield per unit possessory area to crown.

2) The effects of used organic matters on Satsuma orange trees did not show difference among three kinds of organic matters for the reason that it was subjected to the varieties or years. It was proved that the bark was able to apply as souce of humus.