

開発ブドウ園における草生導入法

小豆沢 齊*・高橋 国昭*・山本 孝司*

Induction of Sod Culture System in Reclaimed Grape Vineyard

Hitoshi Azukizawa, Kuniaki Takahashi and Koji Yamamoto

目 次

I 緒 言	36	4) 土壌の理化学性と根群分布	40
II 試験方法	36	5) 窒素の吸収と流亡	43
III 試験結果	38	IV 考 察	46
1) 果実の収量と品質	38	V 摘 要	49
2) 樹の生育および現存量と純生産	39	引用文献	49
3) 草の生産量	39	Summary	51

I 緒 言

島根県におけるブドウ栽培面積は昭和59年現在534 haで、その70%近くが海岸砂丘地帯に分布し、デラウェアの施設栽培が主体である。ところが近年、中山間地域において国営をはじめ、県営や団体営による大規模な農用地開発事業が実施され、基幹作物としてブドウなどの果樹が導入されている。したがって、近い将来中山間地域ブドウ園の占める割合は格段に高くなると思われる。これら、農地開発事業が行われている地域は、いずれも地形が複雑なため、表土処理が不可能である。ほとんどの造成農地では、瘠薄な心土が地表面に出ているのが現状である。果樹の生育は土壌の肥沃度によって大きく左右される。このような開発果樹園においては開園後、早期に土壌を肥沃化することが高品質多収をめざすための重要な課題である。そのためには普通、開園時に有機物を投入することがすすめられているが、一度に必要な有機物を入手することは容易でない。そこで、園外から有機物を持ち込むとともに、一方では草生栽培などによって自園で有機物を生産し、これを園内へ還元することも重要と考えられる。

これまで果樹園における草生栽培に関する研究はリンゴ園について渋川⁸⁾、定盛ら⁹⁾、森ら⁴⁾、佐藤⁶⁾が

行っており、ナシ園については千葉ら²⁾、モモについては渡辺ら¹³⁾の報告がある。また、ブドウ園についても白居⁹⁾、十河ら¹²⁾の報告があるものの、これらはいずれも開発園における自園内有機物生産による土壌の早期肥沃化を目的としたものではなく、物質生産の観点からは考察されていない。筆者らは花崗岩質砂壤土を用いて、有機物の施用と草生栽培導入による土壌の肥沃化ならびに、それに伴うブドウの生産力の変化について実験し、一応の成果を得たのでその概要を報告する。

本研究実施にあたり島根県立農業大学校前校長村上英行博士、島根県農業試験場前場長上野良一氏からは研究推進上多大の便宜を賜った。島根県立農業大学校長竹下修博士、島根県農業試験場次長北井三喜雄氏、同土壌肥料科長山根忠昭氏からは研究実施ならびにとりまとめに際し、多大の教示をいただいた。島根県農業試験場果樹科主任研究員河野良洋氏、同主任研究員今岡昭氏、その他果樹科職員、同土壌肥料科主任研究員沢田真之輔氏からは研究実施上援助をいただいた。これらの方々には深く感謝の意を表す。

なお、本研究の一部には農林水産省総合助成試験事業費の助成を受けた。記して謝意を表す。

II 試 験 方 法

試験場所は當場圃場に設置されたコンクリート製ラ

第1表 充填土壌の化学性

PH (H ₂ O)	T-C (%)	T-N (%)	CEC (me/100g)	交換性塩基(mg/100g)			石灰飽和度 (%)	有効態P ₂ O ₅ (mg/100g)
				CaO	MgO	K ₂ O		
6.4	0.18	0.028	4.8	65.1	10.1	9.2	38.3	11.2

イシメーターである。ライシメーター1基の規模は框内面積14㎡(3.5×4m)、深さ1.5mであり、これを9基用いた。ライシメーターは2年目以後、毎年3月より10月まで天井をビニル、側面を透明寒冷紗網(F3,000)で被覆した。

ライシメーターに充填した土壌は第1表に示すとおり、花崗岩質砂壤土である。供試材料はドラム缶半切鉢で露地において2年間育成したデラウェアの自根苗であり、ライシメーターへの植付は各基1樹ずつ、1979年4月に行った。

試験区は有機物草生区、有機物無施用草生区、および有機物裸地区の計3区であり、3連制とした。試験区の作型は1年目が露地栽培、2年目以後5年目までは雨よけ栽培であった。

第2表 供試有機物 (乾物)

T-N (%)	T-C (%)	C/N	乾物率 (%)
0.49	16.21	33.1	52.3

第3表 1基当たり年間施肥量 (g/基)

成分	'79	'80	'81	'82	'83
N	160	100	50	150	120
P ₂ O ₅	1400	80	50	100	80
K ₂ O	120	100	50	150	120
CaO	1000	-	-	-	-
MgO	1000	-	-	-	-

供試有機物は第2表に示すとおり生パークである。有機物は植付前に1基当たり300kg施用し、その後試験終了まで施用しなかった。施用方法はパークを地表面に敷いた後、バックホーで深さ50cmまで土とよく混合するように耕耘した。

草生区における草種はラジノクローバであり、當場果樹圃場で生育していたものを根からはぎ取り、ライシメーター地表面に植付けた。

供試樹を植付ける際に1樹当たりオガクズ豚糞堆肥50kg、化成肥料130g(N=14%, P₂O₅=10%, K₂O=13%), ヨウリン10kg、苦土石灰10kgを施用した。各年における施肥基は第3表に示すとおりである。

かん水は各量に流量計を取り付け、生育期間中は3~7日間隔に、1基当たり1回200~300ℓ行った。

果実収量は各年とも全果について測定し、品質は10~20果を採取して調査を行った。

新梢の生育は各年とも全新梢について調査した。

草の生産量調査は各年とも5~6回刈り取りし、1基当たりの全生体重を測定した後、一部を採取して乾物率測定用の試料とした。

現存量の調査は果実を成熟期に行い、その他の器官については1984年落葉直前に伐採し、葉、1年枝、2年枝、側枝、幹に分類して生体重を秤量し、それぞれの器官から一部採取して、乾物率測定用の試料とした。

2年枝、側枝、幹については旧枝とし、旧枝の乾物率は調査樹の平均的な太さの部分から採取して求めた。地下部の掘り取りはできる限り行い、採取した根は水洗して土壌を取り除いた後、2時間程度風乾して、太根(直径10mm以上)、中根(4~10mm)、小根(2~4mm)、新根に分類し、生体重を測定した。根の乾物率は、分類したものをそれぞれ生体重で100g程度採取して測定した。乾物率に生体重を乗じて全乾物重を算出し、これを根圏容積で除して土容積1㎡当たりの根量として表わした。なお、太根、中根、小根は旧根とした。全乾物重は地上部、地下部における各器官の生体重にそれぞれの乾物率を乗じて算出した。そして、各器官における全乾物重を1樹当たりの現存量とした。1樹当たりの現存量を樹冠面積で除して樹冠1,000㎡当りに換算した。

純生産は果実、葉、1年枝、新根などの乾物重に旧枝、旧根の当年生長部分の乾物重を加えて算出した。旧枝、旧根における当年生長部分の算出は平均的な太さの枝の年輪巾から求めた。旧枝、旧根の乾物率は新、旧節部と新、旧木部にわけて測定した。樹冠面積はライシメーター1基当たりの圃面積とし、生育期間中は枝梢が框内から出ないように誘引した。

*果樹科

第4表 果実の収量と品質(1981~'84)

試 験 区	累 積 収 量 (kg)		1 房 重 (g)	1 粒 重 (g)	屈 折 計 示 度	遊 離 酸 (g)
	1 樹 当 た り	樹 冠 面 積 / m ²				
有 機 物 草 生 区	81.8	3.36	110.1	1.54	19.0	0.68
有 機 物 無 施 用 草 生 区	76.0	3.09	97.1	1.47	19.7	0.65
有 機 物 裸 地 区	73.2	3.04	111.6	1.47	19.6	0.66

葉面積の測定は林電工製緑葉面積計(AAC-400)を用いて成熟期と落葉期の2回行った。成熟期の測定は1樹当たり10~15新梢を採取して測定した。1新梢当たりの平均葉面積に枝数を乗じて算出した。落葉直前の場合は葉をすべて採取し、生体重を測定した後、一部を抽出して単位重量当たりの葉面積を求め、1樹当たりの葉面積に換算した。葉面積指数は1樹当たりの葉面積を樹冠面積で除して求めた。

乾物重の測定は電気定温乾燥器で3~4日間90℃で乾燥した後、更に105℃で2~3時間乾燥し、前回との差がほとんどなくなるまでこれをくり返した。

土壌の理化学分析に供試した土壌の採取位置は、ライシメーターのコンクリート壁と幹との中間地点で、深さ20cmごとに3層まで行った。容積重、3相分布、粗孔隙率は100ml容積料筒を用いて実容積法にて測定した。pF1.5水分率の測定は砂柱法による。ち密度は山中式硬度計にて測定した。pHはガラス電極法、全炭素はTYURIN法、全窒素はKJELDAHL法による。陽イオン交換容量はSHOLLENBERGERセミマイクロ法にて測定した。交換性カルシウム、交換性マグネシウム、交換性カリウムなどは1N酢酸アンモニウム(pH7)液にて抽出し、これを分析原液とした。この原液を適当な濃度に希釈して交換性カルシウム、交換性マグネシウムは原子吸光法、交換性カリウムは炎光法により分析した。なお、分析値は2地点の平均値とした。

ブドウ樹における全窒素の分析は純生産を測定する時に供試した試料を用いた。そして、果実、葉、1年枝、新根などの器官別に行い、旧枝、旧根については新旧節部、新旧木部にわけて行った。また、分析方法はセミマイクロKJELDAHL法により、分析値は対乾物で表わした。全窒素の10a当たり年間吸収量は各器官の純生産量に各器官、各組織の全窒素含有率を乗じて算出した。

草の全窒素吸収量は刈取時の乾物重に全窒素含有率を乗じて算出した。

浸透水量はライシメーターの採取口に200l容タンクを設置し、7~10日間隔で測定するとともに、かん水

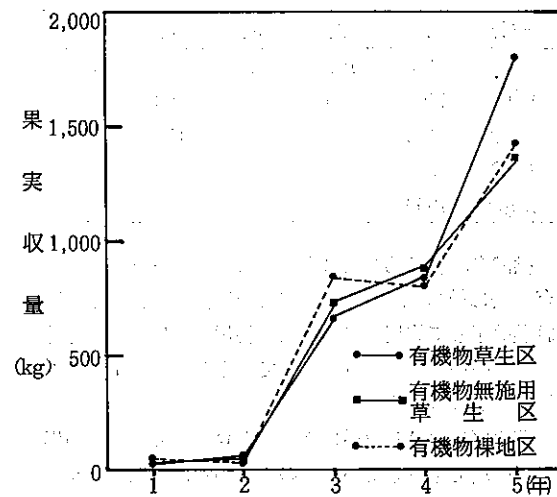
後は浸透水をすべてタンクに採取して測定した。浸透水量の測定は2月から8月まで行った。浸透水の分析は浸透水量測定時にその一部を採取して行った。pHはガラス電極法、全窒素はKJELDAHL法による。ライシメーターからの全窒素流失量は浸透水量に浸透水の全窒素含有率を乗じて算出した。

III 試 験 結 果

1) 果実の収量と品質

1981~'84年における果実の収量と品質は第4表に示すとおりである。樹冠面積1㎡当たりにおける4年間の累積収量は有機物草生区が3.36kgと多く、有機物無施用草生区は3.09kg、有機物裸地区が3.04kgとやや少なかった。1房重は有機物裸地区が111.6g、有機物草生区110.1gでやや大きく、有機物無施用草生区は97.1gとやや小さかった。1粒重、屈折計示度、遊離酸含有量などは明らかな差が認められなかった。

植付1年目から5年目までの10a当たり果実収量の年次変化は第1図に示すとおりである。有機物草生区、有機物無施用草生区は年々多くなり、有機物裸地区は3年目まで年々多くなり、4年目にやや少なくなっ



第1図 10a当たり果実収量の年次変化

たものの、5年目には再び多くなった。また、4年目までの各区における10a当たり収量は大差なかったが、5年目には有機物草生区が1,800kgと最も多くなった。

2) 樹の生育および現存量と純生産

各年における新梢の生育は第2図に示すとおりである。新梢長は各区とも2年目が最も長かった。次に、同一年における各区間の生育差をみると、1年目は有機物裸地区が最も長かったが、2年目、5年目は有機物草生区、3年目、4年目は有機物無施用草生区が最も長かった。このように、新梢の生育は2年目以後草生区が裸地区より長い傾向がみられた。

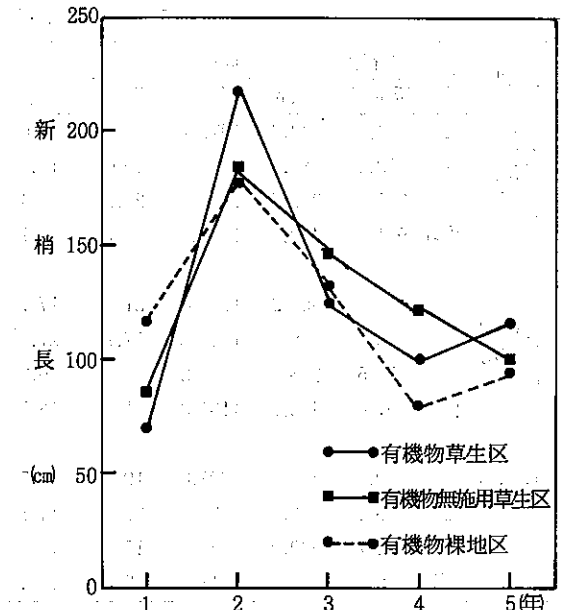
幹周肥大の年次変化は第3図に示すとおり5年目まで各区間の差は極めて少なかった。

5年目における現存量と器官別比率は第5表に示すとおりである。樹冠1,000㎡当たりの現存量は有機物草生区が1,400.7kgと最も多く、次いで有機物裸地区の1,218.5kgで、有機物無施用草生区は1,131.3kgと少なかった。旧器官の比率は有機物草生区が31.9%、有機物無施用草生区は37.8%、有機物裸地区は38.8%であり、果実収量の多い有機物草生区が低かった。新生部の比率は当然のことながら、これと逆の順序となった。また、現存量中に占める新根の比率は有機物草生区が17.8%と高く、有機物裸地区は13.0%でこれに次ぎ、有機物無施用草生区は8.8%と低かった。

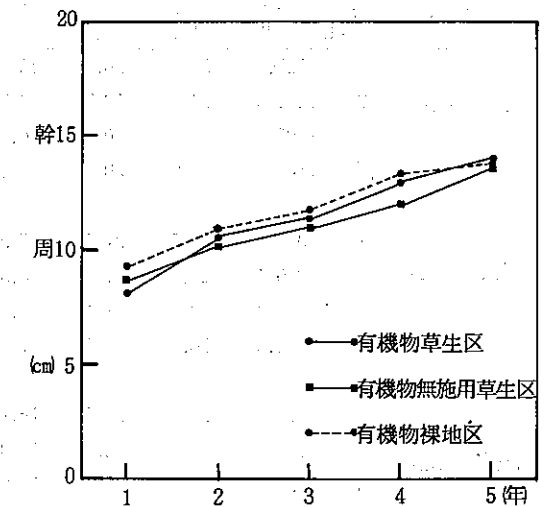
5年目における純生産および器官別の分配率は第6表に示すとおりである。樹冠1,000㎡当たり純生産は有機物草生区が1,144.0kgと最も多く、次いで有機物裸地区が992.2kg、有機物無施用草生区は894.2kgで最も少なかった。純生産における器官別分配率は各区とも果実が最も高く、旧枝、旧根は低かった。果実の分配率は有機物無施用草生区が26.8%と最も高く、有機物草生区が25.8%とこれに次ぎ、有機物裸地区は23.8%と低かった。葉の分配率は有機物無施用区が23.4%、有機物裸地区は22.5%でやや高く、有機物草生区は20.4%とやや低かった。1年枝の分配率は有機物無施用草生区が17.1%であり、有機物裸地区の16.1%や有機物草生区の15.2%に比べてやや高かった。旧枝、旧根の分配率は有機物無施用草生区が21.6%と最も高く、有機物裸地区は20.5%でこれに次ぎ、有機物草生区は16.9%と低かった。

葉面積指数は有機物草生区が3.12と有機物無施用草生区の3.06、有機物裸地区の2.97に比べてやや高かった。

3) 草の生産量



第2図 平均新梢長の年次変化



第3図 幹周の年次変化

ブドウ樹の葉面積指数と1基当たり草乾物生産量の年次変化は第4図に示すとおりである。10a当たり草乾物生産量は有機物無施用草生区が2年目に501.2kgと有機物草生区の453.6kgより多かった。しかし、3年目以後枝葉が繁茂するにしたがって少なくなった。また、草の年間乾物生産量は2年目まで有機物無施用草生区が多かったが、3年目以後は有機物草生区が多く

第5表 現存量と器官別比率

試験区	樹	現存量(kg/樹冠1000㎡)			器官別比率(%)							
		新生部	旧部	合計	果実	葉	1年枝	新根	新生部計	旧枝	旧根	旧部計
有機物草生区	1	934.3	443.8	1378.1	22.3	17.0	12.3	16.2	67.8	15.7	16.5	32.2
	2	978.2	517.6	1495.8	19.6	15.6	11.5	18.7	65.4	19.0	15.6	34.6
	3	941.3	386.7	1328.0	21.3	17.4	13.7	18.5	70.9	15.6	13.5	29.1
	平均	951.3	449.4	1400.7	21.1	16.7	12.5	17.8	68.1	16.8	15.2	31.9
有機物無施用草生区	1	772.6	506.2	1278.8	21.5	17.7	14.0	8.4	61.6	19.7	18.7	38.4
	2	666.6	398.2	1064.8	17.7	21.7	14.2	9.1	62.7	19.0	18.3	37.3
	3	653.5	396.7	1050.2	23.9	16.8	12.7	8.8	62.2	20.5	17.3	37.8
	平均	697.6	433.7	1131.3	21.3	18.7	13.6	8.8	62.2	19.7	18.1	37.8
有機物裸地区	1	750.8	476.2	1227.0	19.4	18.5	12.7	10.7	61.3	20.5	18.2	38.7
	2	798.4	486.4	1284.8	20.0	17.1	12.3	12.8	62.2	22.6	15.2	37.8
	3	604.7	539.0	1143.7	15.8	16.6	12.3	15.4	60.1	22.4	17.5	39.9
	平均	718.0	500.5	1218.5	18.4	17.4	12.4	13.0	61.2	21.8	17.0	38.8

第6表 純生産および分配

試験区	樹	純生産(kg/樹冠1000㎡)		分配率(%)							葉面積指数
		果実	葉	1年枝	旧枝	地上部計	旧根	新根	地下部計		
有機物草生区	1	1127.2	27.5	20.8	15.0	6.4	69.5	10.8	19.7	30.5	3.12
	2	1201.3	24.4	19.5	14.3	9.0	67.2	9.5	23.3	32.8	3.11
	3	1103.4	25.6	20.9	16.4	6.7	69.6	8.1	22.3	30.4	3.12
	平均	1144.0	25.8	20.4	15.2	7.4	68.8	9.5	21.7	31.2	3.12
有機物無施用草生区	1	1015.3	27.5	21.2	17.9	9.4	76.0	13.4	10.7	24.0	3.04
	2	840.4	22.4	27.5	18.0	8.7	76.6	12.0	11.4	23.4	3.06
	3	826.8	30.4	21.4	16.1	10.3	78.2	10.9	10.9	21.8	3.08
	平均	894.2	26.8	23.4	17.1	9.5	76.9	12.1	11.0	23.1	3.06
有機物裸地区	1	964.8	24.6	23.5	16.1	10.0	74.3	12.1	13.6	25.7	3.00
	2	986.0	26.1	22.2	16.0	8.4	72.8	10.6	16.6	27.2	2.94
	3	1026.3	20.8	21.9	16.2	9.3	68.2	11.4	20.4	31.8	2.98
	平均	992.2	23.8	22.5	16.1	9.2	71.8	11.3	16.9	28.2	2.97

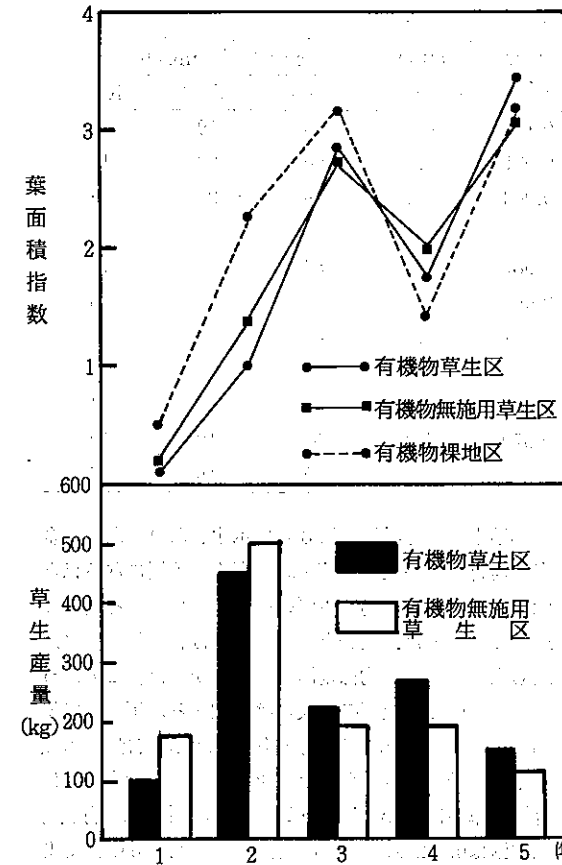
なった。しかし、10a当たり草乾物生産量の5年間における総計は有機物草生区が1054.1kg、有機物無施用草生区は1043.4kgと大差なかった。

葉面積指数と1基当たり草の年間乾物生産量との関係は第5図に示すとおり高い負の相関がみられ、草の生産量は葉面積指数が高くなるとともに少なくなった。

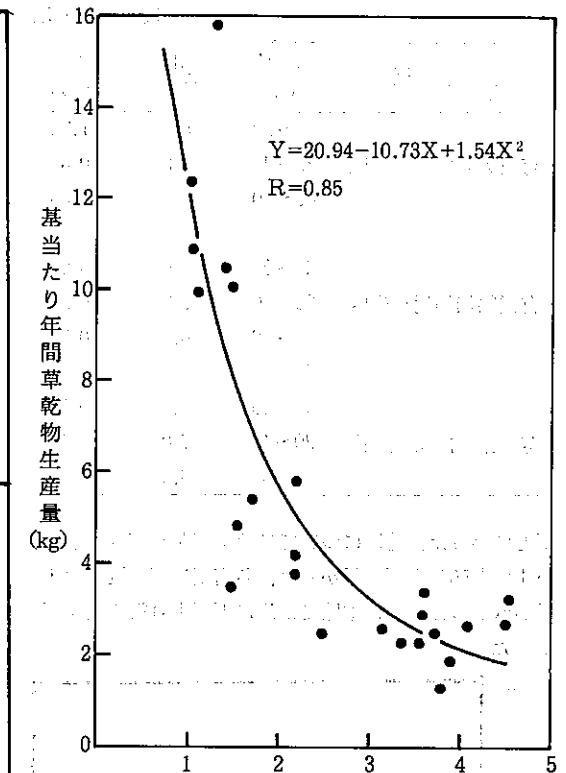
4) 土壌の理化学性と根群分布

跡地土壌の理化学性は第7表に示すとおりである。

容積重は有機物草生区の第1層が148.5gで最も小さく、次いで有機物無施用草生区の第1層が150.0gであり、有機物裸地区の第3層は157.5gと最も重かった。各区とも下層になるほど大きくなり、草生区は裸地区に比べて各層において小さかった。固相率は有機物草生区の第1層でやや低い傾向がみられたが、他区については顕著な差が認められなかった。孔隙率は有機物草生区の第1層で50%を上回ったが、下層では50%以



第4図 葉面積指数と10a当たり草乾物生産量の年次変化



第5図 葉面積指数と基当たり草の年間乾物生産量

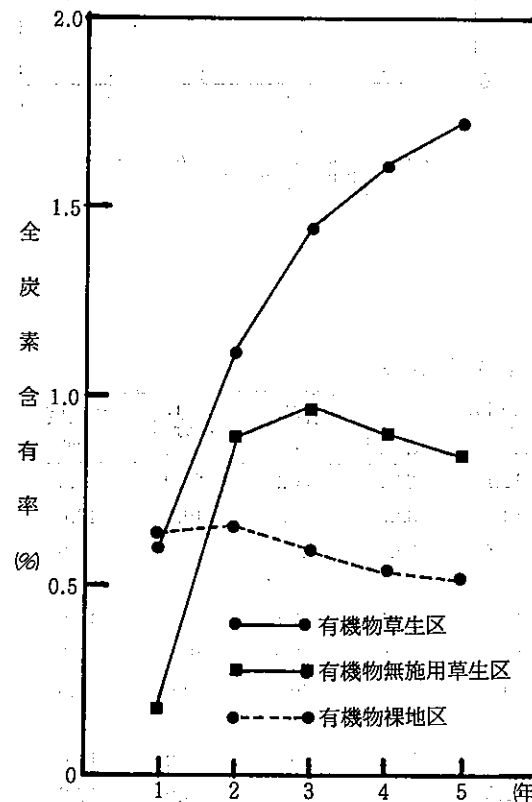
第7表 跡地土壌の理化学性

試験区	層位(cm)	容積重(g)	採土時3相分布(%)			孔隙率(%)	pF1.5水分率(%)	ち密度(mm)
			固相	液相	気相			
有機物草生区	0~20	148.5	49.8	12.1	38.1	50.2	24.0	17.9
	20~40	152.2	54.0	13.1	32.9	46.0	19.7	19.0
	40~60	156.6	53.0	11.4	35.6	47.0	17.9	19.0
有機物無施用草生区	0~20	150.0	52.2	11.3	36.5	47.8	20.9	18.0
	20~40	150.6	51.7	16.4	31.9	48.3	19.6	18.3
	40~60	157.3	53.9	9.9	36.2	46.1	19.0	19.3
有機物裸地区	0~20	152.3	52.9	10.6	34.6	45.2	19.2	19.0
	20~40	153.1	51.8	11.5	36.7	48.2	19.9	17.7
	40~60	157.5	53.3	12.2	34.5	46.7	19.0	18.3

第8表 跡地土壌の化学性

試験区	層位 (cm)	pH (H ₂ O)	T-C (%)	T-N (%)	CEC (me/100g)	交換性塩基(mg/100g)		
						CaO	MgO	K ₂ O
有機物草生区	0~20	5.9	1.72	0.143	6.3	48	19	15
	20~40	6.5	0.51	0.091	4.1	50	20	15
	40~60	7.0	0.53	0.063	5.3	49	21	9
有機物無施用草生区	0~20	6.6	0.86	0.087	5.1	53	12	13
	20~40	6.8	0.28	0.066	4.4	49	10	8
	40~60	6.3	0.12	0.037	3.2	44	10	6
有機物裸地区	0~20	6.3	0.51	0.112	4.4	49	30	14
	20~40	7.0	0.45	0.079	3.2	51	18	10
	40~60	6.5	0.37	0.063	2.9	52	15	7

下と低かった。他区については第1層から第3層までいずれも50%以下と低かった。ち密度は草生区の第1層が低かったが、裸地区では逆に下層より第1層が高かった。



第6図 深さ0~20cmの土壌における全炭素含有率の年次変化

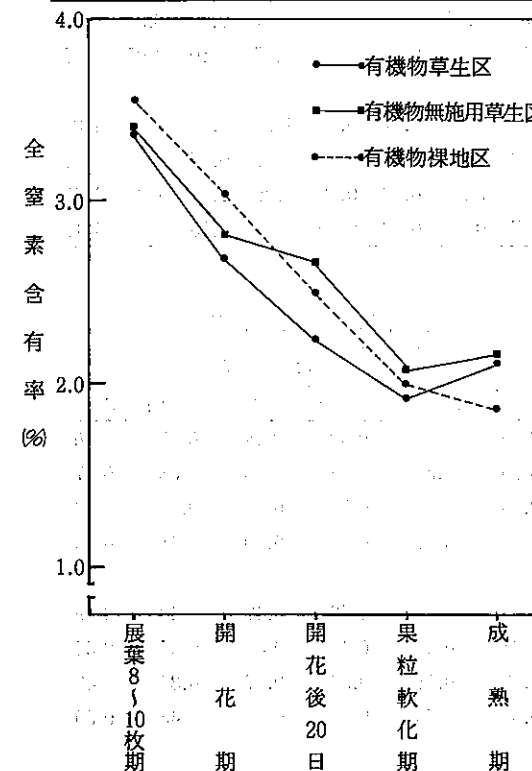
跡地土壌の化学性は第8表に示すとおりである。全炭素含有率は各区とも第1層で高く、下層になるほど低くなった。有機物草生区の第1層は1.72%と他区に比べて高かった。上層と下層との差は有機物草生区が最も大きく、有機物裸地区では小さかった。このように、草生区では上層の全炭素は増加するが下層まで増加せず、植付当初に有機物を施用しただけでは、その後の増加は認められなかった。土壌中の全窒素含有率は有機物草生区の第1層が0.143%と最も高く、有機物裸地区は0.112%、有機物無施用草生区は0.087%であった。また、各区とも下層ほど低かった。陽イオン交換容量は有機物草生区の第1層が6.3me/100gと最も高かったものの、下層では低かった。交換性カリは有機物草生区でやや高い傾向がみられたが、交換性カルシウムおよびマグネシウムなどは顕著な差は認められなかった。

深さ20cmまでの土壌における全炭素含有率の年次変化は第6図に示すとおりである。有機物草生区的全炭素含有率は3年目まで急激に高くなったが、以後やや鈍化したものの、除々に高くなった。有機物無施用草生区は2年目まで急激に高くなったが、4年目、5年目と低下した。有機物裸地区は2年目にやや高くなったものの、以後徐々に低下した。このように、草の生産量に比例して表層土壌の全炭素含有率は高くなった。有機物裸地区のように植付当初に有機物を施用しても、その後有機物の補給がない場合には全炭素含有率は年々低下するようである。

5年目における根群量は第9表に示すとおりである。1樹当たりの総根量は有機物草生区が11.27kgと最も

第9表 根群量 (乾物)

試験区	樹	根量 (kg/1樹)					根量 (kg/±1㎡)	
		太根	中根	小根	新根	合計	総根	新根
有機物草生区	1	0.76	1.73	3.05	5.43	10.97	0.98	0.48
	2	0.94	2.08	2.67	6.81	12.50	0.99	0.54
	3	0.66	1.57	2.13	5.98	10.34	0.82	0.47
	平均	0.79	1.79	2.62	6.07	11.27	0.93	0.50
有機物無施用草生区	1	1.05	1.60	3.55	2.60	8.80	0.63	0.19
	2	0.56	1.43	2.79	2.35	7.13	0.46	0.15
	3	0.87	1.55	2.01	2.25	6.68	0.48	0.16
	平均	0.83	1.53	2.78	2.40	7.54	0.52	0.17
有機物裸地区	1	0.99	1.65	2.83	3.19	8.66	0.62	0.23
	2	0.67	1.37	2.76	4.00	8.80	0.57	0.26
	3	1.27	1.85	2.62	5.09	10.83	0.97	0.45
	平均	0.98	1.62	2.74	4.09	9.43	0.72	0.31



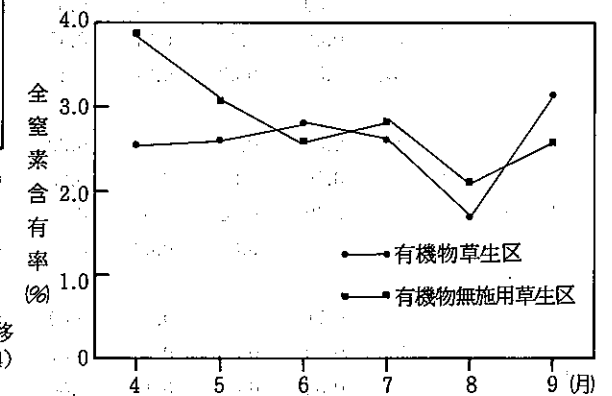
第7図 各生育期における葉身の全窒素含有率の推移 (1981~'84)

多く、次いで有機物裸地区が9.43kgで、有機物無施用草生区は7.54kgと少なかった。土量1㎡当たりの新根量

は有機物草生区が0.50kgと最も多く、有機物裸地区は0.31kgとこれに次ぎ、有機物無施用草生区は0.17kgと少なかった。

5) 窒素の吸収と流亡

1981~'84年までの各生育期における葉身の全窒素含有率の推移は第7図に示すとおりである。有機物草生区および有機物無施用草生区における葉身の全窒素含有率は果粒軟化期まで低下し続けたが、以後成熟期にかけてはほとんど変化がみられなかった。有機物裸地区においては、展葉8~10枚期より成熟期にかけて低下し続けた。有機物草生区における葉身の全窒素含有率は果粒軟化期まで他区に比べて最も低く推移し



第8図 刈草の全窒素含有率の推移 (1980~'83)

たが、成熟期には最も含有率の高い有機物無施用草生区にほぼ近いまでに高くなった。

1980～'83年までの刈草における全窒素含有率の推移は第8図に示すとおりである。有機物草生区における刈草の全窒素含有率は4月から7月まではほぼ同程度に推移した後、8月には低下したが、9月には再び高く

なった。有機物無施用草生区は4月の全窒素含有率が3.88%と有機物草生区より高かったが、9月には有機物草生区より低くなった。

5年目の落葉直前期における器官別全窒素含有率は第10表に示すとおりである。新根の全窒素含有率は有機物裸地区が1.12%と最も高く、有機物無施用草生区

は0.85%と低かった。小根は有機物草生区、有機物裸地区がほぼ同程度と高く、有機物無施用草生区は低かった。他の器官については顕著な差は認められなかった。

5年目の落葉期における組織別全窒素含有率は第11、12表に示すとおりである。2年枝、側枝、幹などの旧

枝における旧節部の器官別全窒素含有率は0.31～0.76%の範囲であり、太根、中根などの旧根では0.39～0.99%の範囲であった。旧枝の旧木部においては0.32～0.60%であり、旧根では0.33～0.67%であった。

旧枝の新節部における全窒素含有率は0.66～0.99%であり、旧根の新節部は0.79～1.74%であった。旧枝の

第10表 器官別全窒素含有率

試験区	樹	果実 (%)	葉身 (%)	葉柄 (%)	1年枝 (%)		2年枝 (%)	側枝 (%)	幹 (%)	太根 (%)	中根 (%)	小根 (%)	新根 (%)
					未登熟	登熟							
有機物草生区	1	0.21	1.02	0.42	0.35	0.55	0.47	0.47	0.45	1.02	1.26	1.35	1.03
	2	0.20	0.94	0.53	0.35	0.64	0.44	0.43	0.43	0.94	1.29	1.20	1.01
	3	0.20	0.85	0.57	0.42	0.70	0.52	0.40	0.40	0.85	1.20	1.28	0.94
	平均	0.20	0.94	0.51	0.37	0.63	0.48	0.43	0.43	0.94	1.25	1.28	0.99
有機物無施用草生区	1	0.19	0.90	0.46	0.43	0.60	0.55	0.41	0.40	0.90	1.02	1.04	0.81
	2	0.25	1.04	0.55	0.31	0.56	0.58	0.47	0.41	1.04	1.28	1.02	0.84
	3	0.13	0.97	0.39	0.31	0.55	0.45	0.43	0.37	0.97	0.99	0.84	0.89
	平均	0.19	0.97	0.47	0.35	0.57	0.53	0.44	0.39	0.97	1.10	0.97	0.85
有機物裸地区	1	0.21	1.22	0.56	0.39	0.69	0.56	0.47	0.33	1.22	1.28	1.38	1.01
	2	0.19	0.92	0.53	0.41	0.62	0.53	0.44	0.45	0.95	0.97	1.00	0.90
	3	0.31	1.25	0.46	0.37	0.69	0.62	0.52	0.40	1.25	1.20	1.34	1.45
	平均	0.24	1.13	0.52	0.39	0.67	0.57	0.48	0.39	1.14	1.15	1.24	1.12

注) 果実は収穫時、その他の器官は解体調査時の含有率

第11表 掘りあげ調査時の旧枝、旧根における旧節部、旧木部の全窒素含有率

試験区	樹	旧節部 (%)					旧木部 (%)				
		2年枝	側枝	幹	太根	中根	2年枝	側枝	幹	太根	中根
有機物草生区	1	0.49	0.61	0.44	0.72	0.75	0.44	0.59	0.44	0.40	0.46
	2	0.59	0.67	0.31	0.39	0.80	0.58	0.58	0.38	0.38	0.67
	3	0.45	0.45	0.37	0.48	0.85	0.50	0.54	0.37	0.44	0.38
	平均	0.51	0.58	0.37	0.53	0.80	0.51	0.57	0.40	0.41	0.50
有機物無施用草生区	1	0.53	0.46	0.45	0.90	0.73	0.60	0.52	0.47	0.48	0.49
	2	0.66	0.66	0.49	0.60	0.67	0.54	0.49	0.33	0.55	0.53
	3	0.49	0.76	0.52	0.89	0.99	0.51	0.59	0.47	0.34	0.48
	平均	0.56	0.63	0.49	0.80	0.80	0.55	0.50	0.42	0.46	0.50
有機物裸地区	1	0.71	0.53	0.44	0.80	0.68	0.59	0.51	0.42	0.52	0.38
	2	0.59	0.58	0.45	0.67	0.72	0.58	0.48	0.32	0.56	0.41
	3	0.52	0.49	0.40	0.68	0.71	0.56	0.51	0.45	0.56	0.33
	平均	0.61	0.53	0.43	0.72	0.70	0.58	0.50	0.40	0.55	0.37

第12表 掘りあげ調査時の旧枝、旧根における新節部、新木部の全窒素含有率

試験区	樹	新節部 (%)					新木部 (%)						
		2年枝	側枝	幹	太根	中根	小根	2年枝	側枝	幹	太根	中根	小根
有機物草生区	1	0.66	0.88	0.75	1.06	1.33	0.96	0.61	0.76	0.63	1.34	1.67	1.49
	2	0.75	0.88	0.86	1.14	1.24	0.92	0.67	0.90	0.58	1.09	1.80	1.38
	3	0.70	0.87	0.73	0.97	1.60	1.09	0.72	0.85	0.53	1.36	2.02	1.55
	平均	0.70	0.88	0.78	1.06	1.39	0.99	0.67	0.84	0.58	1.26	1.83	1.47
有機物無施用草生区	1	0.55	0.79	0.78	1.02	1.25	1.26	0.61	0.76	0.90	1.19	1.52	1.81
	2	0.76	0.89	0.78	1.30	1.38	1.70	0.72	0.66	0.84	1.44	1.30	2.05
	3	0.76	0.90	0.73	0.81	1.36	1.74	0.92	1.04	0.77	1.10	1.58	1.96
	平均	0.69	0.86	0.76	1.04	1.33	1.57	0.75	0.82	0.84	1.24	1.47	1.94
有機物裸地区	1	0.99	0.68	0.76	0.79	0.87	0.91	0.71	0.58	0.69	0.93	0.90	1.26
	2	0.72	0.72	0.87	1.00	1.48	0.93	0.71	0.77	0.74	0.99	1.52	1.66
	3	0.75	0.80	0.86	1.02	1.21	0.93	0.60	0.74	0.69	1.13	1.29	1.14
	平均	0.82	0.73	0.83	0.94	1.19	0.92	0.67	0.70	0.71	1.02	1.24	1.35

第13表 全窒素の吸収量および器官別分配率

試験区	樹	吸収量 (kg/10a)	器官別分配率 (%)							
			果実	葉	1年枝	旧枝	地上部計	旧枝	新根	地下部計
有機物草生区	1	8.70	16.6	24.9	8.8	6.2	56.5	17.1	26.4	43.5
	2	9.41	15.6	21.6	9.0	9.6	55.8	14.2	30.0	44.2
	3	8.43	17.2	22.0	12.0	6.9	58.1	14.5	27.4	41.9
	平均	8.85	16.5	22.8	9.9	7.6	56.8	15.3	27.9	43.2
有機物無施用草生区	1	8.18	18.2	28.4	9.8	8.0	64.4	22.6	13.0	35.6
	2	7.14	10.6	27.7	9.6	8.6	57.1	23.6	19.3	42.9
	3	8.57	22.0	23.1	8.3	8.2	61.7	16.6	21.7	38.3
	平均	7.96	16.9	26.4	9.2	8.3	61.1	20.9	18.0	38.9
有機物裸地区	1	6.67	16.8	28.1	12.0	9.8	66.7	17.2	16.1	33.3
	2	6.91	19.7	30.0	9.9	8.9	68.5	18.8	12.7	31.5
	3	6.63	10.3	29.1	10.8	10.6	60.8	18.9	20.3	39.2
	平均	6.74	15.6	29.1	10.9	9.8	65.4	18.3	16.3	34.6

新木部においては0.53~1.04%であり、旧根の新木部は0.90~2.05%であった。各区における全窒素含有率は顕著な差が認められなかったが、小根では新節部、新木部とも有機物無施用草生区でやや高い傾向がみられた。

全窒素の年間吸収量および器官別分配率は第13表に示すとおりである。10a当たり全窒素の年間吸収量は有機物草生区が8.85kgと最も多く、次いで有機物無施用草生区の7.96kgで、有機物裸地区は6.74kgと少なかった。器官別分配率は有機物草生区で新根が最も高く、有機物無施用草生区、有機物裸地区では葉が最も高かった。果実、葉、1年枝、新根などの新生部分の分配率は有機物草生区が77.1%と最も高く、次いで有機物裸地区の71.9%であり、有機物無施用草生区は70.5%とやや低かった。各区とも全窒素の年間吸収量のうち、70%以上が新生部分に分配されていた。新根の分配率は有機物草生区が27.9%と最も高く、次いで有機物無施用草生区は18.0%であり、有機物裸地区は16.3%と低かった。

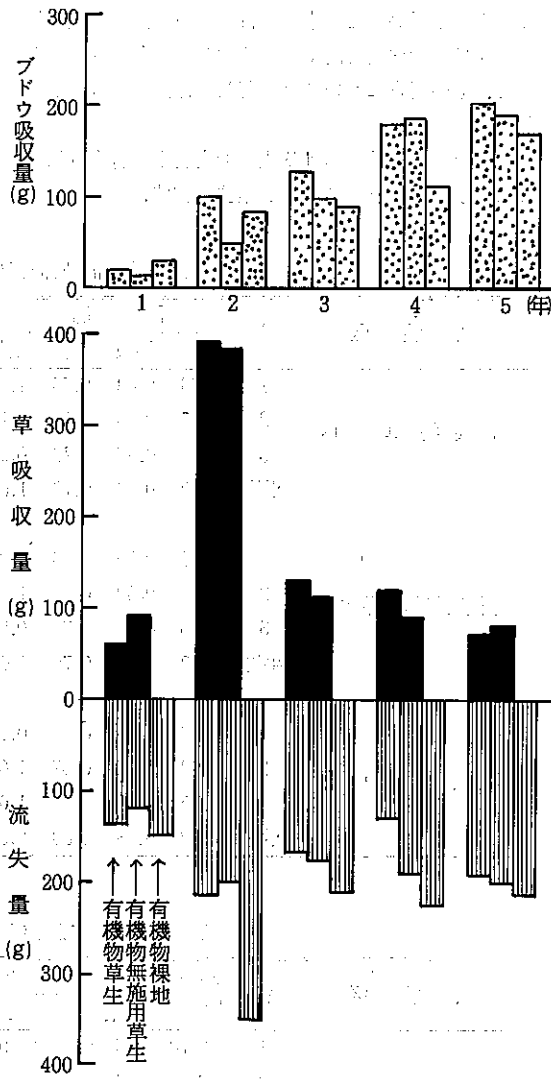
1979~'83年における1基当たりブドウおよび草の窒素吸収量と流失量は第9図に示すとおりである。ブドウ樹の窒素吸収量は年々多くなり、5年目には有機物草生区が215.5gと最も多かった。草の吸収量は2年目が最も多く、有機物草生区が395.3g、有機物無施用草生区が388.1gであったが、以後草の生産量が少なくなるに比例して吸収量も少なくなり、5年目には有機物草生区が72.5g、有機物無施用草生区が77.1gとなった。

全窒素流失量の年次変化は裸地区が草生区に比べて多く推移した。有機物裸地区の2年目において極めて多くの流失がみられた以外は、各区とも大きな年次変動はなかった。

浸透水中におけるpHの年次変化は第9図に、浸透水中の全窒素含有率は第10図に示すとおりである。浸透水中のpHおよび全窒素の年変化は試験区による明らかな差は認められなかった。

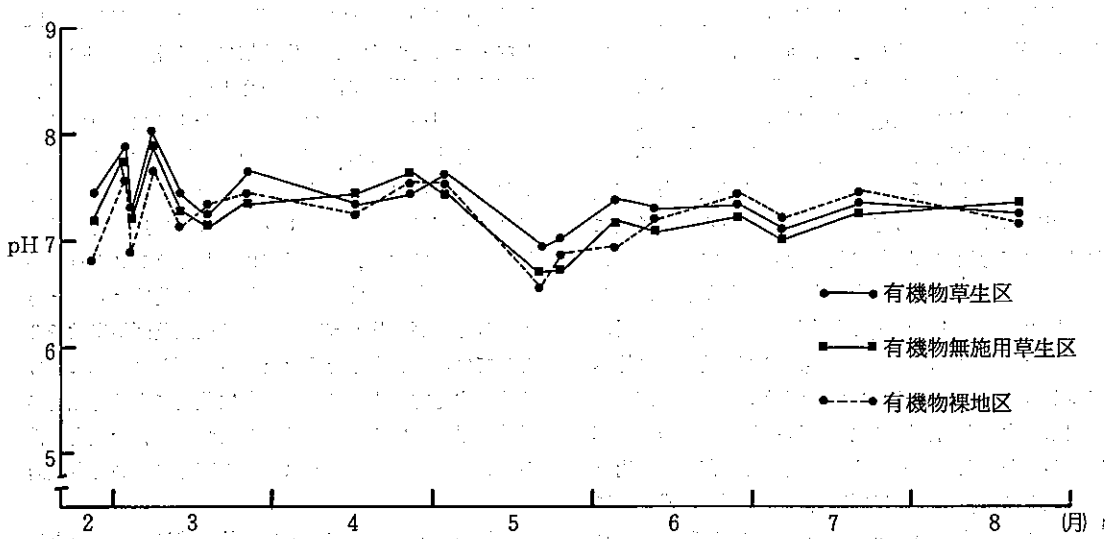
IV 考 察

大規模に地形を改造して開発した果樹園（以下開発果樹園という）では、作土部分が極めて瘠薄な場合が多い。したがって、この作土部分を肥沃化することは、作物の早期増収をはかる上で重要である。これまで各地の開発果樹園では土壌の肥沃化をはかるために、各種有機物の施用が行われているが、それに必要な有機物を、すべて園外から大量に持ち込むことは容易なこ

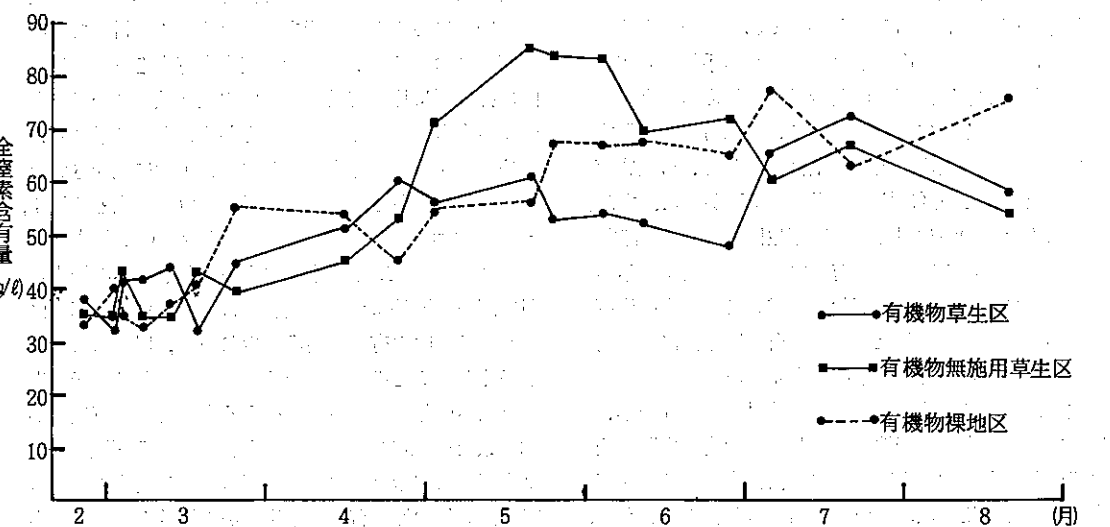


第9図 1基当たりブドウおよび草の窒素吸収量と流失量 (1979~'83)

とでない。そこで、肥沃化を早める手段として、開園当初から草生栽培を行い、園内で有機物を生産することは有意義なことではないかと考えられる。本試験では瘠薄な開発果樹園において、開園時の有機物施用とその後の草生栽培が、土壌の肥沃度およびブドウの生育におよぼす影響を明らかにし、開発果樹園における草生栽培の効果を知らうとした。また、開発果樹園では開園時に施用する有機物は樹皮を用いる場合が多いので、樹皮がどのように分解し、土壌の肥沃度やブドウの生育にどのような影響を与えるかという点についても明らかにしようとした。



第10図 浸透水中 pH の変化



第11図 浸透水中全窒素含有量の変化

ブドウの早期増収をはかるためには、開園後できるだけ早く、樹冠を拡大することが必要である。このような観点から新梢の生育をみると、1年目は裸地区が優れたが、その後の4年間では有機物草生区が優れた。また、有機物草生と有機物無施用草生では、常に前者の生育が優れた。5年目における有機物草生区の樹冠1,000㎡当たりの現存量は1,400.7kgとなり、有機物無施用草生区より約270kg、有機物裸地区より約182kg多かった。このことから、ブドウの生育に対して本試験の範

囲内では樹皮の施用が常に好影響を与え、草生栽培も1年目はマイナスの影響があるが、2年目以降は好影響を与えるものと考えられる。次に、有機物草生区において現存量中に占める果実、葉、1年枝、新根などの新生部分が68.1%と他区に比べて高いことから、この区の光合成生産力は高いと考えられる。また、樹冠1,000㎡当たりの純生産をみると、有機物草生区は1,144kgとなり、有機物無施用草生区より約246kg、有機物裸地区より約148kg多かった。このように有機物施用

と草生栽培を組み合わせるとブドウの生育に対して、とくに好影響をもたらした。十河ら¹²⁾はデラウェアにおいて新梢の生育は、2年目まで草生区が裸地区より劣ったが、3年目には裸地区より優れたとし、果実を除いた樹体重は裸地区より草生区が大きかったと報告している。高橋ら¹⁰⁾によると、ブドウの果実生産力は純生産と果実分配率によって決まるとしている。本試験における果実分配率は顕著な差が認められなかったが、5年間の累積収量は有機物草生区が最も多かった。なお、果実収量は4年目まで大差なかったが、5年目における有機物草生区は10a当たり1,800kgと他区に比べて多かった。渡川¹¹⁾はリンゴの収量について初期の4年間は草生区が清耕区に比べて劣ったが、その後は草生区が多かったとしている。本試験でも有機物施用と草生栽培によって樹体に好影響をおよぼし、盛果期に達する4年目ごろから生産力の高い樹体形成ができたものと考えられる。

生産力の高い樹体を構成するためには、それに適した養分吸収が行われることが必要である。小豆沢ら¹⁾は二十世紀ナシの生産力を高める一つの手段として、細根の密度を高め、効率よい養分吸収が行えるようにする必要があると報告した。そこで、養水分の吸収器官である新根が純生産に占める割合をみると、有機物草生区は21.7%と他区に比べて明らかに高かった。また、土1㎡当たりの新根量は有機物草生区が0.5kgと有機物無施用草生区の約3倍、有機物裸地区の約1.6倍もあり、年による発生量の変動を考慮しても新根の密度は極めて高かった。したがって、有機物草生区では効率よい養分吸収ができたものと考えられる。

次に、土壌の理化学性について検討する。孔隙率、保水力などの土壌物理性はいずれも有機物草生区が優れていた。有機物草生区は全炭素含有率、陽イオン交換容量などの化学性についても高かった。このように、有機物草生区の理化学性は他区に比べて優れた。これは樹皮の分解により、溶脱する肥料分を草が吸収することによってひきとめる作用が働いたものと思われる。他方、開園時に土1㎡当たり43kg程度の樹皮を施用しても、草生栽培を伴わない場合には、園外から有機物を補給しない限り、土壌中の全炭素含有率は年々低下するはずである。したがって、開園後土壌の肥沃化を促進するためには、開園時に有機物を施用し、その後草生栽培などによって有機物を補給することが必要である。

草生区における草の生産量は10a当たり5年間の累

積乾物重で約1tとなり、現物換算量では毎年約700kgとなったことから、草生栽培による開園初期の有機物補給効果は極めて高いといえよう。しかし、本試験では3年目以後ブドウの枝葉が繁茂するにつれて草の生産量は少なくなり、ブドウの葉面積指数が3より高くなると草量は急激に少なくなった。渡川¹¹⁾によると赤クローバはオーチャードグラスなどに比べて耐陰性が弱いとしており、本試験に供試したラジノクローバについても枝葉の繁茂の影響を強く受けたものと考えられる。高橋¹¹⁾はデラウェアの最適葉面積指数を3としているが、もしそうだとすればブドウ成園における草の生産力は極めて低く、草生栽培による有機物の補給効果は低いことになる。したがって、今後耐陰性の強いオーチャードグラスなどの草種についても検討する必要がある。

草生栽培で問題になるのは、幼木時における草と樹の養水分の競合である。本試験では草生区における1年目の新梢伸長は抑えられた。そこで、草生による窒素の肥効におよぼす影響をみるため、4年目までの各生育期におけるブドウの葉内窒素含有率をみた。草生区は裸地区に比べて果粒軟化期以後成熟期にかけて葉内窒素含有率が高くなったことから、刈草を敷草したために草から有効態窒素が溶出し、土壌に還元された後、樹体に吸収されたものと考えられる。定盛ら⁵⁾は、ラジノクローバとオーチャードグラスの2年生リンゴ草生園において、土壌水分および有効態窒素の減少と刈取回数との関係について実験を行い、クローバ草生区は6、7月頃の有効態窒素は少ないが、以後清耕区より多くなることを認めている。5年目における10a当たり樹体の年間窒素吸収量をみると、有機物草生区が8.85kgと他区に比べて多かった。また、5年間のブドウ樹窒素吸収量と草の窒素吸収量および浸透水による窒素損失量の比は有機物草生区が1:1:1.1、有機物無施用草生区は1:1.4:1.7、有機物裸地区は1:0:2.4となった。すなわち、裸地区ではブドウ樹体吸収量の2.4倍の窒素成分を損失していることになる。裸地区では敷草からの窒素の補給がないことを考えると、草生区に比べて浸透水による窒素の損失が極めて多いといえる。有機物草生区と有機物裸地区におけるブドウ樹の年間窒素吸収量の比は、131:100であった。十河ら¹²⁾も豆科草生区と裸地区の比が109:100と報じており、筆者らのそれも同様に草生区の吸収量が多かった。したがって、草とブドウ樹の肥料養分競合は灌水などの管理によって、十分防ぐことができるものと思われる。

以上、本試験の結果を要約すると次のようになる。一般に開発果樹園のような地味のやせた土壌では、土壌の肥沃化をはかるため、開園時に大量の有機物を施用しているが、それ以後有機物の補給が行われなければ、有機物はやがて分解し、肥料成分も溶脱して地力は低下する。ひいては、樹体の生育も悪化してくるのである。したがって、開発果樹園において生産力の高い樹体を維持していくためには、開園時における有機物施用につづかなんらかの対策が必要となってくる。その対策の一つとして、草生栽培の導入は極めて有効であることが本試験で立証された。沢田⁷⁾が報告しているように、開園時に有機物を土1㎡当たり100~200kg施用し、その後は草生栽培によって肥料成分の溶脱を抑えるとともに、有機物を補給すれば早期に土壌の肥沃化をはかることが可能である。また、本試験とは直接関係ないが、大規模造成園においては開園当初の土壌流亡が大きな問題となっている。開園当初からの草生は土壌流亡を最少限に防止する効果もあり、一挙両得といえよう。ただし、枝葉が繁茂してくると草の生産量は少なくなるので、成園後の土壌肥沃化対策については、今後さらに検討を重ねる必要がある。

V 摘 要

地味のやせた土壌条件下において、開園時の有機物施用とその後の草生栽培によって、土壌の理化学性的変化とブドウ樹の生育、収量、窒素の吸収と流亡におよぼす影響について5年間試験を行った。試験は場内に設置したコンクリート製ライシメーター(3.5×4.0×1.5m)に花崗岩質砂壤土を充填し、2年生デラウェア(自根苗)を植栽して行った。処理区は有機物草生、有機物無施用草生、有機物裸地の3区とした。

- 1) 5年間の累積収量は有機物草生区が最も多かった。
- 2) 新梢の生育は裸地区に比べて草生区が優れた。
- 3) 現存量は有機物草生区が最も多く、新生部の比率も高かった。
- 4) 樹冠占有面積1,000㎡当たりの純生産は有機物草生区が1144.0kg、有機物裸地区92.2kg、有機物無施用草生区894.2kgであった。有機物草生区は他区に比べて新根の分配率が極めて高かった。
- 5) 草の生産量は葉面積指数と負の相関があり、葉面積指数が3以上になると草の生産量は極めて少なくなった。
- 6) 草生区における深さ20cmまでの土壌物理性は裸

地区より優れたが、下層では顕著な差は認められなかった。

- 7) 土壌の全炭素含有率は各区とも下層になるほど低くなったが、有機物草生区では表層土壌がとくに高かった。表層土壌の全炭素含有率は草の生産量に比例して高くなったが、有機物裸地区では年々低下した。
- 8) 土量1㎡当たりの新根量は有機物草生区が0.50kgと最も多かった。
- 9) ブドウ樹の10a当たり窒素吸収量は有機物草生区が8.85kgと最も多く、3年目以後の流失量は最も少なかった。窒素の流失量は草生区より裸地区が多かった。

10) 有機物施用と草生を組み合わせると土壌の肥沃化を促進し、ブドウ樹の生育にも好影響を与え、造成当初の果樹園土壌管理法として優れたものと思われた。

引用文献

- 1) 小豆沢齊・伊藤武義(1983):二十世紀ナシの乾物生産と養分吸収, 島根農試研報18;31-47.
- 2) 千葉 勉・白木靖(1961):果樹園土壌管理法に関する研究(第1報)土壌および供試樹における数種の窒素要因ならびに生長収量について, 農技研報E9;215-252.
- 3) 千葉 勉・関谷宏三・志村 勲(1965):果樹園土壌管理法に関する研究(第5報)ナシ幼木に対する草生被覆の競合影響について, 園試報A4;1-17.
- 4) 森 英男・定盛昌助(1955):果樹園の草生栽培に関する研究(第1報)樹体とクローバ草生の土壌養水分の競合, 東北農試報4;106-124.
- 5) 定盛昌助・石塚昭吾・村上兵衛・降幡広一(1955):果樹園の草生栽培に関する研究(第2報)草生に於ける土壌水分並びに有効態窒素の減少と刈取回数及び草種との関係, 園学雑24(1);33-40.
- 6) 佐藤雄夫(1984):¹⁵N利用による草生リンゴ園の窒素循環の解析, 東北の農業と土壌肥料, 1984土肥学会大会運営委員会;176-183.
- 7) 沢田真之輔(1984):開発果樹園(ブドウ, モモ)の生産性向上技術(2)マサ土(粗粒質土)ブドウ園の土壌改良法, 農及園59;1253-1258.
- 8) 渡川潤一(1962):りんご園土壌管理法としての草生敷草法に関する研究, 青森県りんご試報5;1-100.
- 9) 臼居 茂(1956):葡萄幼木園の草生栽培に関する試験(予報), 農及園31;1405-1406.
- 10) 高橋国昭・山本孝司(1979):ブドウの光合成生

産と分配に関する研究(第1報)デラウェアと巨峰における純生産と分配。昭55園学春季大会研究要旨: 124-125.

11) 高橋国昭(1985):ブドウ'デラウェア'の最適葉面積指数について。園学雑54(3); 293-300.

12) 十河 稔・尾崎元扶(1967):傾斜地果樹園の土壌管理に関する研究(第2報)各種土壌管理における肥料成分の溶脱,土壌の理化学性の変化およびブドウの生育収量。四国農試報16; 35-68.

13) 渡辺照夫・重田利夫(1959):桃園の土壌被覆法試験(第2報)。神奈川農試研報7; 15-22.

Summary

We completed the 5-year-study of the influence of the fertilizer application and the following sod culture, under the condition of poor soil productivity, on the variation of physical and chemical nature of soil, growth and yield of grape trees, absorption and leaching of nitrogen. Each lysimeter (3.5×4.0×1.5m) was filled with granitic sandy loam, in which we planted (a) 2-year-old Delaware (scion root). Then we set out 3 plots;

- (a) sod culture with fertilizer application,
- (b) sod culture without fertilizer application,
- (c) bare ground with fertilizer application.

1. The cumulation yield for 5 years was largest in sod culture with fertilizer application.
2. The growth and development of current shoots in sod culture was better than that in bare ground.
3. Sod culture with fertilizer application showed the largest amount of standing crop and the ratio of new plants was high, too.
4. The net production of tree crowns per 1000m² was ; 1144.0kg in sod culture with fertilizer application, 992.2kg in bare ground with fertilizer application, 894.2kg in sod culture without fertilizer application. Sod culture with fertilizer application marked a much higher portioning ratio of assimilation and nutrient element in current roots, as compared with others.
5. The production of grass had a negative correlation with leaf index (LAI). When LAI was over 3, the production of grass became low.
6. Sod culture was superior to bare ground in physical nature of soil up to 20cm in depth. But there was little difference in it at subsoil.
7. The deeper the soil, the lower the ratio of total carbon content. In sod culture with fertilizer application, the total carbon content was higher at surface soil. The ratio of total carbon content at surface soil was in proportion to the production of grass. But in bare ground with fertilizer application, it became lower every year.
8. The content of current roots per 1m² of soil was highest in sod culture with fertilizer application ; 0.5kg/m².
9. The absorption of nitrogen per 10a was highest in sod culture with fertilizer application ; 8.85kg/10a. The leaching of nitrogen was lowest in and after the third year. Leaching of nitrogen in bare ground was larger than that in sod culture.
10. The combination of sod culture with fertilizer application stimulates the fertilizing of soil, and promotes the growth and development of grape trees. Thus, it is useful as the method of soil control at the early stage of establishing grape orchards.