

果樹園の中耕除草体系の省力化について

吉田 保治, 生駒 皓晴, 前田 和彦

Studies on Mechanization of cultivation and weeding in orchard.

Yasuji YOSHIDA, Kiyoharu IKOMA and Kazuhiko MAEDA

果樹園々地の管理法として、マルチ法、草生法、清耕法などの各法があり、これらの各管理法ともにそれぞれ特徴のある長所を有しているが、同時にまた短所もあり、同一方法のみで長期間に亘る園地の管理を行うことは適当でない。たとえばマルチ法で、1. 有機物の補給 2. エロージョンの防止 3. 土壌団粒化の促進 4. 雑草の抑制などに効果が、あっても、長期間に亘る管理は、やがて根群の浅根化や下層土の不良化などを招いて、その結果果樹の生産力を阻害する。したがって果樹園地の管理は果樹の各時期における生育相に対応して、前述の各管理法を組合せることによって、常に果樹の生産力を維持向上させるに好条件な園地とすることが必要である。しかしながら草生法にみられる如く、本来の草生法から放任雑草草生法に移行しつつある理由は園地管理作業が年間 10a 当り 40～50 時間を必要とするためである。そしてこれら管理法を構成する作業種はおもに中耕除草作業であるために、多くの労働時間を必要とする。したがって各管理法を組合せて合理的な園地の管理を行うことは実際上困難である。

筆者らは以上の様な見地から、果樹園々地管理作業の省力化を目的として、中型トラクター（20 PS）を主機械とする合理的な園地管理作業の省力化について、1967 年来近大付属農場柑橘園で調査研究を進めて来た。その結果従来の人力に比較して著しく省力化が出来て、そのうえ合理的な園地管理が行える様になったから報告する。

1. 実験—1（雑草の生育相について）

1) 実験材料

近畿大学付属農場柑橘園地（和歌山県有田郡湯浅町湯浅2355）の一部を供試した。供試園地には 8 年生林系普通温州を 4m × 2m の間隔に植栽している。園地の土性は中世層の頁岩を母岩とする壤土であって、かなりの肥沃地である。雑草のおもなものは、冬草として、ハコベ、カモジクなどで、夏草はメヒシバ、ギシギシ、ヨモギなどで、一般に柑橘園内で多くみられる雑草種である。なお近大農場では冬期間中（9 月～4 月）にベツチ、エン麦の草生栽培を実施している。

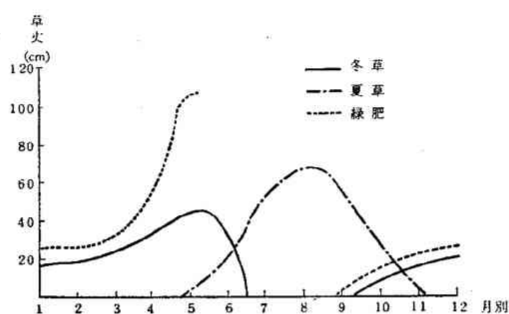
2) 実験方法

前記供試園地に雑草の生長調査地（40m ①）をとり、自生している雑草を通常のミカン園の肥培

管理下に放任して、20日間毎に雑草の草丈を調査して生育相を調査した。調査期間は1968年3月～1969年2月に亘る間である。なお草生栽培のエン麦、ベツチなどの生育相についても参考のため調査した。

3) 実験の結果

第1図の様な結果が得られた。



第1図 ミカン園内の雑草の生育相

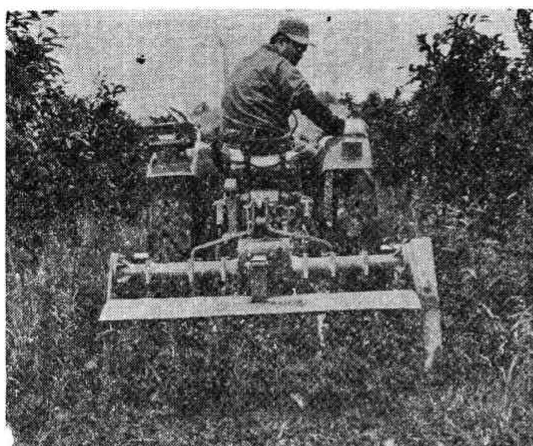
2. 実験—2 (機械除草について)

1) 実験材料

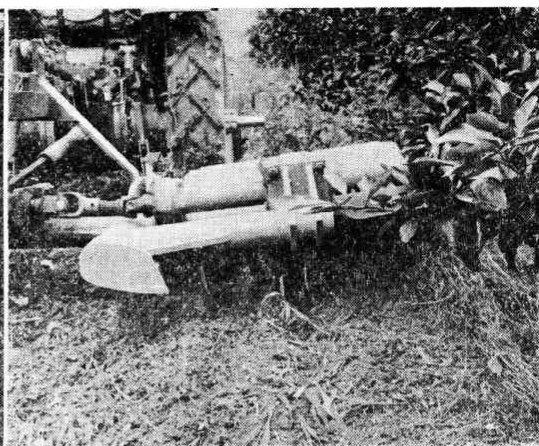
- 供試園地、実験—1と同様の園地 52a を使用した。
- 供試機械第1表及び第2図第3図の様な中耕，除草用の逆転ロータリ・ホーを使用した。

第1表 供試機械の諸元

項 目	主 機 械		付 属 機 械	
	ト ラ ク タ		逆 転 ロータリ・ホー	オフセット型逆転 ロータリ・ホー
型 式	R-210		近 大 式	近 大 式
全 長	2390 mm		1525 mm	1100 mm
全 巾	1480 mm		1523 mm	1890 mm
全 高	1820 mm			
輪 距	1100 mm			
重 量	860 kg			
エ ン ジ ン	AD 100-20PS			
作業機装着の方式	3点リンク式カテゴリ No. 1			
耕 巾			1410 mm	68.5 mm
耕 軸 回 転 方 向			逆 回 転	逆 回 転
耕 刃 数			28枚	18枚
刃 型 式			ナ タ 爪	ナ タ 爪



第 2 図 近大式逆転ロータリ・ホー



第 3 図 近大式オフセット型逆転ロータリ・ホー

近大式逆転ロータリ・ホー（第2図）はM社製 R 210 トラクターの PTO 軸に回転用ギヤボックスを取付けて、これに通常のロータリを装着したもので、センタードライブ方式である。耕転軸はしたがって通常の回転方向に対して逆方向に回転する。ロータリ部の耕転時の地上高は 500mm～550mm となり、いくぶんミカン樹冠下迄中耕，除草作業ができる。

近大式オフセット型回転ロータリ・ホー（第3図）は，ロータリ部がトラクター右側にオフセットされていて，サイドドライブ方式である。耕転軸の回転方向は逆転ロータリ・ホーと同様に逆回転する。ロータリ部の耕転時の地上高は 370mm～400mm となる。

したがってミカン樹冠下部にかなり入りこんで中耕，除草作業を実施することが出来る。かつロータリ部は上方に約25度，下方に約3度スイング出来る。これらの作業機は筆者らがミカン園用に開発したものである。

2) 実 験 方 法

a. 供試ミカン園地での実験は1樹列の距離 165m の所で1往復(330m) 作業を行い第 1. 2. 3. 表に示す各項目について計測た。

b. 作業は第4図に示す如く，逆転ロータリ・ホー，オフセット型逆転ロータリ・ホーでそれぞれ実施した。

c. さらに第2表に示す通り，草種別，草丈別についても実験を行なった。

d. 機械作業機の操縦は当場のトラクター操縦に熟練しているオペレータをあてた。逆転ロータリ・ホー区ではトラクター速度段をFL-1 及び2速で，また無負荷時のエンヂン回転数を 2100～2000 rpm として実施した。オフセット型逆転ロータリ・ホー区も逆転ロータリ・ホー区と同一の条件で実施した。

実験日はいづれの区でも晴天で，園内条件も機械作業に好条件の日であった。

e. 調査項目は第2表及び第3表の通りである。すなわち作業速度，作業精度，耕深などを常法により測定し，これより作業能率その他の項目を算出したなお操縦性については特に調査は実施しなかった。

3) 実験結果

第2, 3表に示す通りである。

第2表 草丈と作業能率との関係

機 械 名	速度段	草 丈 cm	冬 草 m/s	緑 肥 m/s	夏 草 m/s
逆転ロータリ・ホー	EL-2	60	0.396	0.308	0.396
〃	FL-2	40	0.476		0.476
〃	FL-1	110			
オフセット型 〃	FL-1	60	0.293		0.293
〃	FL-2	40	0.393		0.393

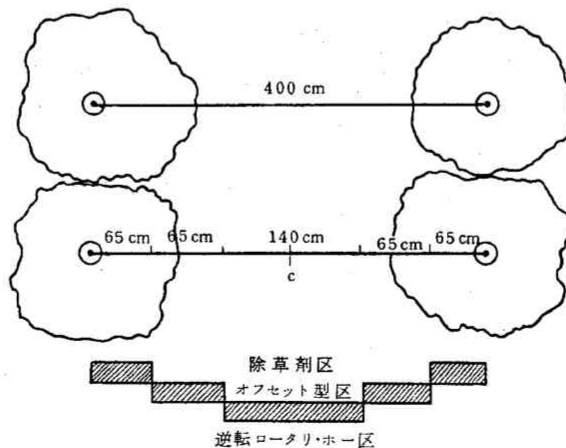
第3表 除草機の性能

草 種	冬 草		緑 肥	夏 草	
作 業 日	4月28日～5月10日		4月28日～5月10日	7月5日～7月15日	
作 業 機	逆 ロータリ・ホー	オフセット型〃	逆転ロータリ・ホー	逆 ロータリ・ホー	オフセット型〃
作業速度 m/s	0.396～0.476	0.293～0.393	0.308	0.396～0.476	0.293～0.393
作業能率 m ² /s	0.558～0.671	0.200～0.269	0.434	0.558～0.671	0.200～0.269
作業精度 %	96	96	94	96	96
抑草期間日	25～30	25～30		30～40	30～40

3. 実験—3 (除草剤法について)

1) 実験材料

a. 供試圃地は第4図の除草剤区で作業距離などは実験—1と同様である。



第4図 除草区模式図

また除草剤による除草効果の測定は10m²の所を5ヶ所とり調査した。冬草種はハコベ、ツユクサ、スズメノカタビラ、カタバミ夏草種はメヒシバ、イヌビエ、イヌタデ、ヨモギ、ギシギシ、カモジグサなどである。また雑草の除草剤散布時の草丈は冬草で30～35cm、夏草で45～55cmである。

- b. 除草剤は冬草にアメトリン、プロマルを、夏草にワイダックス、プロマシルを用いた。
- c. 散布機はK社製 SSV-60-500N 型機を使用し、スワース散布方式によって実施した。

2) 実験方法

供試区に自生する雑草に対し、ポンプ圧 15～20 kg/cm²、ノズル吐出量 20L/min で除草剤を散布した。除草剤別の 10a 当りの薬剤量及び薬液量は第4表の通りである。薬液散布の方法は3人1組となつて、1人がSSV機の運転を行い、他の2人は本機の後を歩きながら薬液の散布を行う方式である。調査項目は、薬剤量 (g[cc]/10a) 薬液量 (L/10a) 散布時間 (min/m²) 殺薬効果 (%) 抑草期間 (日) などである。調査結果から作業能率 (m²/s) を算出した。

3) 実験結果

除草剤法についての実験結果は第4表の通りである。

第4表 除 草 剤 法

草 種	冬 草		夏 草	
作 業 日	4月30日～5月15日		7月1日～7月15日	
農 業 別	プロマシル	アメトリン	プロマシル	ワイダックス
薬 量 g(cc)/10a	250 g	1200 cc	250 g	3000 cc
散 布 量 l/10a	250	250	250	400
作 業 機 械	ssv-60-500	//	//	//
作 業 能 率 m ² /s	0.562	0.562	0.562	0.337
除 草 効 果 %	92	95	95	95
抑 草 期 間 日	20～40	30～40	40～50	30～40

4. 考 察

1) ミカン園での雑草の生育相は第1図の通りで、従来報告されている結果と同様な結果がえられた。すなわち冬草、夏草ともにそれぞれの繁茂期があつて、冬草は9月中旬頃から発生し始めて、3月中～下旬頃から發育旺盛となり4月下旬～5月中旬に最盛期となりその伸後長は停止する。夏草は4月下旬～5月初旬に発生し始め8月上旬～中旬に最盛期になり、その後の伸長は徐々に衰微する。間作緑肥(エン麦、ベッチ混播)は8月下旬～9月初旬に播種する。その後3月下旬～4月上旬に生育が旺盛となり、4月下旬～5月中旬に刈り取り適期となる。なお緑肥作物を栽培することによって、雑草の生育がかなり抑制される傾向が認められる。したがって間作緑肥物の栽培は有機物原材料の確保と同時に冬草の發育を抑制し、かつ夏草の発生をもある程度抑制するなどの効果があり、ミカン園々地管理には合理的な方法である。

2) 1) でのべた雑草の生育相との関係から、農場の所在する和歌山県有田郡地方では従来除草作業を4月初旬、5月初旬、7月初旬、8月初旬、9月初旬の計5回行っている。この場合の圃地管理法は清耕法であり、マルチ法などでは3～4回実施されている様である。これらの除草作業は10a当り10hr前後の時間を従来の人力法では要している。近大農場の中耕除草作業も従来法を基準として、逆転ロータリ・ホー区、オフセット型逆転ロータリ・ホー区で実施しているが、間作緑肥を栽培している関係からいくぶん実施日に変動がある。すなわち4月中旬～5月初旬に緑肥作物の刈り取り適期となるため、4月初旬の作業は行なわないで、緑肥すきこみ時の4月中旬～5月初旬に行う。ついで梅雨明けの晴天時に2回目を実施する。さらに気象条件にもよるが、雑草の再生があまり目立たない場合は8月中旬に夏草の除草を実施し、8月下旬～9月上旬に間作緑肥の播種を兼ねて中耕除草作業を実施する。これらの作業体系を示すと第5表の通りである。したがって中耕除草作業は4～5回であって、数年来の実績から5回実施することは稀で大体4回除草で完了している。

第5表 中耕・除草作業体系

作業実施期日	作業区	作業種	作業機械	作業員 (人)	作業時間 (min/10a)
4月下旬～5月上旬	除草剤区	冬草除草	SSV-60-500	3	14.5
	オフセット区	"	オフセット型 逆転ロータリ・ホー	1	30.5
	逆転ロータリ・ホー区	緑肥すきこみ	逆転ロータリ・ホー	1	8.0
6月下旬～7月上旬	除草剤区	夏草除草	SSV-60-500	3	14.5～22.9
	オフセット区	"	オフセット型 逆転ロータリ・ホー	1	30.5
	逆転ロータリ・ホー区	"	逆転ロータリ・ホー	1	8.0
8月中旬	オフセット区	夏草除草	オフセット型 逆転ロータリ・ホー	1	30.0
	逆転ロータリ・ホー区	"	逆転ロータリ・ホー	1	8.0
9月上旬	"	緑肥播種	" "	1	8.0
合 計				13	152.5～170.9

3) 中耕除草用機械として使用している逆転ロータリ・ホー、オフセット型逆転ロータリ・ホーはいずれも耕転軸が逆回転するため、雑草(緑肥)は引き抜かれて約60～65%は地表面にはね出されるため土中に埋められることが割合に少なく、また埋もれても耕深(300mm)が浅いため、気象条件が天であれば高い除草効果をあげて、抑草期間は30～40日となる。しかし除草後雨天がつづけば抑草期間は15日位の短期間になり、気象条件の影響を著しくうける。

4) 機械の作業能率などは、第2, 3表の通りかなり良好である。

a. 逆転ロータリ・ホーについて。冬、夏の草種によって機械の作業能率が左右されることはなく、草丈、雑草の密度によって左右される。すなわち草丈60cmでFL-2速で0.396m/secで、40cmで0.476m/secと草丈差20cmで0.08m/secの差がある。さらに草丈110cmの緑肥区では0.308m/secとなり、0.168m/secの差がある。この様に草丈が高くなれば、機械作業能率が低下する。したがって機械除草の場合は草丈40cm以内で実施することが必要と考えられた。當場でのミカン圃地除草法による場合は逆転ロータリ・ホー区165mを5.78minで中耕除草作業を完了する。作業精度(除草率)も草丈と草の密度によって影響されるが、この場合には耕深をいくぶん深く(40mm～

45mm) することで精度をよくすることが出来る。またこのため作業能率はほとんど低下しない。この様にして、草種に関係なく通常は96%前後の作業精度を得ることが出来る。間作緑肥作物のすきこみは前述のごとく、その作業能率は低下するが、草丈が5~15cm 位に切断されて地表面に敷草した様な状態となり、ミカン園には好都合な条件になる。すなわち、梅雨期のエロージョン防止に役立つわけである。なお逆転ロータリ・ホーのために、園地面の凸凹がで来ず均平度が良くなり、その後の種々の作業が実施しやすいなどの利点もある。

b. オフセット型逆転ロータリ・ホーについて。本機はカルチ部がトラクターの右側にオフセットされている関係から、逆転ロータリ・ホーに比較して操縦性はやや不良である。その上ミカン樹冠下の作業を行うので、ミカンの枝葉を傷つけないための配慮も必要である。したがって逆転ロータリ・ホーに比較して作業速度は低下する。また逆転ロータリ・ホーと同様に草丈や密度によって作業能率は影響される。すなわち 60cm ではトラクター速度段 FL-1 で 0.293m/sec, また 40cm で 0.393 m/sec と逆転ロータリ・ホーに比べてかなり低い。作業精度は草種に関係なく 96%位である。通常の場合の耕深は 30mm 以内であり、30mm 以上に楊る場合はほとんどなく、このため樹冠下の中耕除草作業でミカンの根群の損傷などによる害はほとんどない。なお本機は爪の配列によって、主幹方向に土寄せする様になっているため作業後の主幹周囲の状態も良いなどの利点もある。第4図のオフセット型逆転ロータリ・ホー区の除草作業の場合には 165m を通常 6.75min で作業を完了することが出来る。ただし本機の場合には巡回地点での操作がむずかしく、1回に約20秒程度を必要とする。

5) 除草剤を使用して、ミカン園内の除草方法、除草効果、使用機械種などについては、従来から数多くの報告がなされている。本実験においても第4表のごとく同様の結果が得られた。しかし、除草剤による除草効果は草量と薬液量及び草体への薬剤の付着力との間にかかなり密接な関係のあることが認められた。たとえば草丈が高く、草量の多い場合など薬剤の付着しない部分の草には効果がなく、この傾向は接触剤の場合ことに顕著であった。したがって除草剤によって除草作業を行う場合、枯草濃度の薬液の定量を雑草に適確に付着させなければ除草作業精度が低下する。当農場での除草剤使用区は第4図の通りミカン樹列にそって巾 1.3m であり、この雑草区中の半分ずつを両側から薬液を散布するため、充分に薬液が雑草に付着し、除草効果も良い結果が得られている。雑草種(冬草, 夏草)別の使用薬剤名その他については第4表に示す通りである。第4表から、雑草面に対する散布能率は $0.562\text{m}^2/\text{sec}$ であって、従来の報告よりもやや 10a 当りの所要時間はおそいが、能率よく作業を進められ、供試園地の場合樹列距離 165m, 巾 1.3m の雑草地を散布薬液量 250L の場合は約 6.8min, 400L の場合大体 12min で終了することが出来る。

6) 以上に述べてきた結果から、筆者らは第5表に示す様な、中耕除草作業体系によって、近大付属農場ミカン園の中耕除草作業を実施しているが、この方法は従来の方法に比較してかなり省力化することが出来た。

すなわち第5表よりわかる通り、春季緑肥のすきこみ適期の4月下旬~5月上旬にかけて緑肥のすきこみ、冬草の除草剤区、機械除草区に分けて実施する。除草剤区は通常はアメトリンを使用している。

その後梅雨期に入り、夏草が急に伸長してくるから、梅雨明けの7月上旬に除草作業を前述のごとくそれぞれの区にわけて実施する。この期の場合にはよほど気象条件に留意して実施しないと雑草の再生が降雨があれば早く抑草期間が短くなり、除草効果が低下する。したがって晴天が作業前後1週間位つづく日を選ぶ必要がある。ただし、プロマシルを除草剤として使用する場合は梅雨末期が良い効果をあげられる。この回の除草が降雨のため失敗すると、天候回復後すぐにもう一度同様の作業を

実施する必要がある。

8月中旬以降になると機械除草区の雑草がかなり再生してくるのと、9月上旬の緑肥播種の準備のため機械除草区のみ作業を実施する。ついで9月上旬には、逆転ロータリ・ホー区のみ中耕をしながら同時に緑肥を播種する。

以上のごとくして、年間の作業が完了する。したがって除草剤区で2～3回、機械除草区4～5回（オフセット型逆転ロータリ・ホー区3～4回、逆転ロータリ・ホー区4～5回）作業を実施する。しかし通常は除草剤区2回機械除草区3～4回である。

このような作業体系を実施するに必要な作業員及び作業時間は第5表に示す通りである。すなわち、冬草除草と緑肥すきこみ作業は、10a当り作業員5人、作業時間53minである。また夏草除草では作業員5人、作業時間53～61.4minで、2回目の夏草除草では作業員2人、作業時間38.5minである。緑肥播種は作業員1人、作業時間8.0minとなる。したがって年間では作業員13人、作業時間152.5～170.9minとなり、従来の10a当り40～50hr/10aに比較して著しく省力化されることとなる。

なお、この方法による圃地管理は、冬季草生法を行い、梅雨期は緑肥作物の半マルチと夏草の伸長でエロジョンの防止となる。その後ミカン樹の周囲は雑草によりマルチされ、その他の部分は清耕法となるなどの様に圃地管理の各法がそれぞれミックスされた形となっている。その上緑肥及び雑草のすきこみによって、圃地土壌の肥沃化が進み肥培管理面にも良い結果が得られている。

5. 摘 要

- 1) 果樹園での中耕除草作業の省力化を図るため、中型トラクター（20PS）を主機械とする中耕除草作業の実験を行った。
- 2) 中耕除草作業は従来の方法に比較して、著しく省力化され、また作業精度も良好であった。
- 3) 機械除草法と除草剤除草法を組合せることによって、果樹樹冠内迄の除草も完全に行うことが出来た。
- 4) 中耕除草の作業体系も第5表の通り確立することが出来た。

9. 参 考 文 献

- 1) 川廷謹造 大型トラクターとその利用（1964）