

6. マニュアル

6-1. プロジェクト施設の運転と維持管理マニュアル

6-1-1. 基礎資料の調査収集

(1) 地下水調査

1) 観測箇所と観測井戸

a. 地下水変動の要因

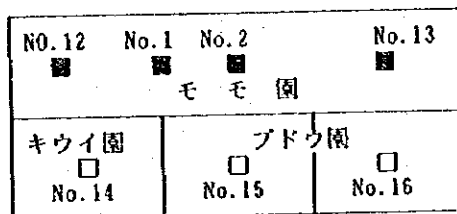
地下水の周期的な変動が、主として降雨と蒸発散のバランスによることが実証期間中の調査によりほぼ解明されたと考えられる。今後とも地下水の定時的な観測を継続する箇所は、従前から観測を続けている果樹園のモモ園と柿園の4カ所に加えて、1996年新たに設置したキウイ園とブドウ園の3カ所とし、畑地区の観測は行わない。ただし、区画3Cに設置してある観測井戸は残しておき水位を調べる必要がある場合に随時観測すればよい。

b. 観測井戸の配置

1996年9月1日現在の観測井戸の配置と番号は図6-1-1に示すとおりである。なお、モモ園に設置されていた4カ所の井戸は、老朽化してきたため8月末廃止した。9月1日以降モモ園の地下水観測に使用する井戸は旧井戸の近くに新しい井戸を設置して同じ番号をつけたものである。

凡 例

- : 1992年に設置した観測井戸
- : 1996年5月に設置した観測井戸
- : 1996年9月設置替入した井戸



注：果樹園は関係区画のみ図示した。

散水試験用畑地区

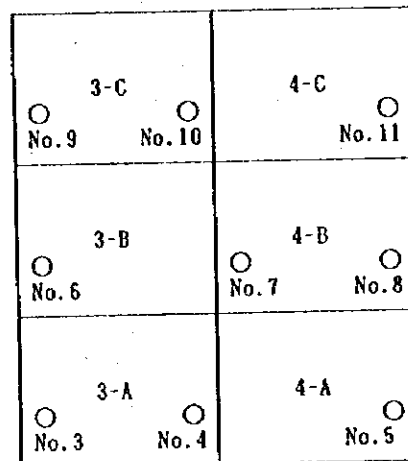


図6-1-1 1996年9月現在の地下水観測井戸配置図

c. 観測井戸の地上部の高さ

観測井戸の地上部に高さは次のとおりである。

表6-1-1 観測井戸の地上部の高さ 単位：cm

番 号	高 さ	番 号	高 さ	番 号	高 さ	番 号	高 さ
12	45	14	60	4	43	8	56
1	50	15	55	5	49	9	44
2	50	16	60	6	22	10	33
13	45	3	43	7	56	11	39

d. 観測井戸の構造

今後プロジェクト地区内で、より長期間の観測を目的とした観測井戸を作る場合には、次のような構造が望ましい。

井戸の深さ：

果樹園において、地下水の深さが問題となるのは主として雨期であるため、観測井戸のケーシングの長さは地表部分を含めて3m程度あれば十分である。今まで人力で掘削した経験から、2.5メートルが掘削の安全性から限界と考えられることと、乾期の最低水位の記録には特別の意味ないと考えられるためである。

ケーシング：

直径10センチメートル、長さ3メートルの塩化ビニールパイプにパイプの下端から2メートルの区間にドリルにより穴をあける。パイプは、地表面から50センチメートル程度の高さになるように設置する。地上部が低いと見えにくいいためトラクター作業のとき破壊される可能性が大きくなる。

フィルター層：

穴堀がすむと、中に内径30センチメートル長さ1メートル程度のパイプを鉛直に立て、この中央に井戸の本体となるケーシングパイプを鉛直に立て、外側のパイプとの間にフィルター用の砂を入れてつき固める。次に外側のパイプの周囲を50センチメートルあまり埋め戻したのち、外側のパイプを引き上げ中に砂を入れつき固める。この作業を繰り返して埋め戻して行く。地下水がある場合には掘削穴の半分程度まで埋め戻したのち、一旦埋め戻しを中断し1日以上そのままにして埋め戻した土が落ち着かせてから残りの埋め戻しを行う。砂は地表から30センチメートルのところまで填充し、その上は普通の土で埋め戻しする。

地表部：

埋め戻した土が沈下するので、周囲を30センチメートル程度盛り上げておく。また沈下により井戸の周囲が地表面より低くなってきたら、土寄せして周囲から雨水が入らないようにする。

2) 調査項目と調査器具

a. 調査項目

地下水に係る観測項目は、地下水面の深さ(cm)、電気伝導度(mS)、アルカリ度(pH)

の3項目である。

b. 調査器具

事務所にある観測器具はいずれも日本製で、次に示すものが準備されている。電気伝導度計とアルカリ度計には、いずれも温度計と温度補正機能が内蔵されており、自動的に補正值を読み取ることができる。

地下水位の深さ：地下水位測定用メジャー（2組）

電気伝導度：携帯式導電率メーター（1台）

アルカリ度：携帯式 pH メーター（1台）

イオンメーター（1台）

採水器：手動真空式採水ポンプ（2台）

3) 観測日とデータの整理

a. 観測日

実証調査では1994年10月末日以降、半月の最後の日を観測日とし5日間隔で月6回の調査を継続してきた。この間隔は、半月単位で集計されている降雨記録と対比しやすいことから適当と考えている。

b. データの整理

測定したデータは、月単位で平均して整理する方法が適当である。これは、測定値に変動があるという従来の観測経験から、毎回の測定した測定値を比較するより、1カ月単位の平均値のほうがより適切な傾向が把握できることが判明したためである。

4) 観測方法と注意事項

a. 地下水位の観測

地下水位測定用メジャーにより、観測井戸の縁から地下水面までの深さを測定し、データは地表面からの深さに換算して整理する。

b. 地下水の採集

電気伝導度とpH値の測定に使用するため、手動操作による真空式ポンプで地下水を採集する。採集した地下水は、井戸の番号を記した容器に入れて持ち帰り事務所で電気伝導度とpHの試験を行う。最初は現場で採取した資料の電気伝導度を測定していたが、雨期の現場作業は可なり厳しいことが判明したので、現場における作業を極力少なくするためと測定計器の保護を考えて室内で計測できるものは極力室内で計測することにした。

c. pHメーターの目盛り更正

pHメーターの目盛り校正は、月の最初の測定の前にpH7の標準液を使って1点校正を実

施する。アルカリ性の試験であるため最初のうちはpH7とpH9の標準液を使用して校正を行っていたが、測定記録のほとんどがpH7とpH8の範囲であったため、メーカーの取扱説明書のガイドラインにしたがって1点校正に改めた。

使用した標準液は、元の容器に戻さないで別の容器に密閉して室内温度で保存する。標準液は繰り返し校正に使用しているうちに正しい値を示さなくなるので、新しいものと取り替える。

校正に使用する標準液は、必ず日本製のものを使用しなければならない。日本工業規格(JIS)で定められているpH7の標準液は摂氏15度CでpH6.90の値であり、日本製のメーターはこの値により自動的に校正されるようになっているためである。国内で入手できるドイツ製の標準液とはpH値が異なり正しい校正ができないので、使用しないこと。

d. pHメーターの管理

pHメーターのセンサーはガラス製の電極で、この中に内部液として塩化カリウムの飽和液が満たされている。この液は観測の度に少しずつ測定する水の中に出て行く構造になっているので、時々内部補充液(塩化カリの飽和液)を補充する必要がある。またガラス電極の中に塩化カリウムの結晶が存在するのはむしろ望ましいので、取り出す必要はない。

e. pHの測定に関する注意事項

測定器のスイッチを入れた直後は、実際より高いpH値を示す傾向があるので、飲料水などのサンプルまたは校正液を使って、適正と考えられるpH値を示すようになってから、資料の測定を始めるとよい。測定に当たっては、資料の観測順をあらかじめ決めておくことよい。また測定の最後に、最初に観測した資料にもどって再度測定して最初と最後に測定したpH値の間に大きな相違がない場合は、正常と見做してきたので参考までに付記しておく。

(2) 気象調査

1) 調査器具と調査項目

a. 事務所で使用している調査器具

気象観測に使用している器具はつぎのとおりである。

総合気象観測装置：

主要な気象観測装置である。観測項目のうち、蒸発量だけは大型蒸発パンの水位の日変化を測定して計算する方法を採用している。

自記雨量計：

自記雨量計は、降雨量の累計と経過時間をグラフの形に記録する装置で1995年4月以降観測を続けている。

減水位計：

減水位計は、大型蒸発パンの経時的水位変化をグラフとして記録する装置で1995年9月以降観測を続けている。

b. 観測記録項目

総合気象観測装置により観測を続けている次の項目は、定期的にプリンターにより1枚の連続記録紙に印刷される。

- 気温 : 1日のうちの最高・最低・平均温度(摂氏度C)
- 相対湿度 : 1日のうちの最高・最低・平均湿度(%)
- 大気圧 : 1日のうちの最高・最低・平均気圧(ミリバール)
- 風速 : 1日のうちの最高・最低・平均(m/s)
- 日照時間 : 1日の日照時間(分単位)
- 日射量 : 1平方メートルあたりのメガジュール(MJ/m²)
- 風向割合 : 16分割した風の方向と風速計が感知しない微風の時間割合をパーセントで記録、また最多方向とその割合をのパーセントで記録する
- 降雨量 : 1日単位
- 蒸発量 : 1日単位(故障のため現在は使用していない)

2) 気象データの整理と記録

a. 観測記録の種類

日、半旬、旬ならびに月単位の4種類の記録が所定の日時に1枚の記録用紙に自動的に印刷されるので、3種類のファイルに整理する。

ファイル1 : 日記録

ファイル2 : 半旬記録

ファイル3 : 旬記録と月記録

プロジェクトの調査期間中の記録は、日記録は1年分を1冊に整理し、ファイル2と3は、観測当初からの記録を1冊に整理した。これは単に取扱の便利さとファイルの取扱頻度を考えて決めたものである。

自記雨量計 :

観測開始当初からの記録紙を1冊のファイルに整理している。

減水位計 :

観測開始当初からの記録紙を1冊のファイルに整理している。

b. 蒸発量の計算

蒸発計の水位センサーの不調が判明して以来、日蒸発量はバンの前日と当日の水位目盛り差により計算する。観測日に降雨があった場合は、自記雨量計と減水位計の記録を参照して決定する。

毎朝定時に蒸発バンの水位をフロートゲージで読み取り、総合気象観測装置の前日の記録紙に観測時間と水位をセンチメートルの少数以下1桁の単位で記録しておく。観測時刻は、農場の勤務時間と読み取り係の勤務サイクルで設定すればよい。

前日の24時間内に降雨が観測された場合は、前日の水位と当日水位の差から降雨量を差し引いて蒸発量を計算する。蒸発バンに水を補給する場合は水を入れる前と入れてから30分後の水位を記録しておいて計算に使用する。

観測期間内に降雨が観測されたときは、時期雨量計の記録により前日の観測時間以降の雨量と当日の観測時間までの雨量を振り分けて計算に使用する。

c. 自記雨量計の管理

1日用の記録用紙の時間目盛りは午前8時から翌朝の9時までであるため、毎朝1回記録紙の記録が始まる前に記録紙を回転させるドラム時計の時刻合わせをする必要がある。プロジェクト調査期間中は、記録紙の時間をペンで6時から7時に修正して使用したがこの時刻は、農場の勤務サイクルにより適宜変更してかまわない。

記録紙は降雨がないときは取り替える必要はない。また降雨が記録されても毎日取り替えなくてもよいが、日時だけは必ず記録線の傍らに記入して置かなければならない。

d. 減水位計の管理

減水位計の記録紙は8日用であるが、毎週1回曜日を決めて用紙を取り替える方法が適当である。時刻の修正は記録紙を取り替える時に行うだけでよい。記録紙を取り替えるときフロートを吊り下げている針金にさわらないよう注意しなければならない。

減水位計の記録紙の整理にあたって、毎朝観測している水位記録を該当する位置に記録しておく、後日資料の解析あるいは観測機器の状態をチェックするときの参考になるので、この方法を継続してゆくよう勧告する。

e. 減水位計の記録とその精度

減水位計の記録は次のような場合に参考として使用する。

自記雨量計の記録が実際の降雨を正確に記録していないと考えられる場合。

自記雨量計が降雨を記録しなかった場合。

水位ゲージを読み間違えていると思われる場合。

水位ゲージを読み忘れて記録しなかった場合。

減水位計の精度：

減水位計は、単純な構造で記録ペンの位置はネジの調節で簡単に調節できる構造であり、フロートは細い針金で吊されていてすべり止めがない。従って本来は精密な水位の変動を調査するものでないことを付記しておく。

f. 記録データの整理

プロジェクト調査期間の日気象記録は表6-1-2の様式に従って1カ月1枚に整理したほか同一様式で半旬別、旬別、月別に整理した。

3) 施設の維持管理

一般的な維持管理については、機器に添付されているマニュアルに記載のとおりであり省略して、ここではとくに注意すべき事項についてのみ記載する。

a. 総合気象観測装置

蒸発パンの水位はフロートゲージの読みで5~2センチメートルの範囲にあるよう管理すること。フロート室の下方にある通水穴と、減水位計のチューブの入口が詰まらないよう常に注意を払わなければならない。

また、蒸発パンは、藻類が繁殖しやすいので、時々掃除して、水を入れ替えなければならない。

b. 自記雨量計

自記雨量計は、雨量を計測するセンサーと記録計で構成される。記録計には2種類の乾電池が使用されている。1つはドラムを回転させる時計の電源で単3型が2本ドラムの中に内蔵されている。もう1つは電磁石式の係数計の動力源で単1電池2本が、記録計の底に収納されている。

時計は毎日時間合わせをしているので、電池が消耗してくると時刻が遅れてくるのですぐわかるが、センサーは乾期のほぼ半年間動かない場合があるので記録計の電池が消耗していても分からない場合が多い。したがって、雨期が始まる前に作動状態を確認するか、新しい乾電池と取り替えなければならない。

雨量センサーは、内部が開放状態のため、長い乾期の間受け口にクモが巣を作ったり微細な土が堆積して詰まることが多いので、時々カバーをはずしてなかの状態を点検し、掃除しておかなければならない。

c. 減水位計

減水位計の本体にはとくに点検整備が必要な個所はないが、蒸発パンに接続しているチューブの入口側が詰まることがあるので、時々点検して詰まっていないことを確認しなければならない。チューブを掃除する方法として、注射器の先端にミニスプリンクラーのチューブを取りつけたものを使用する。掃除の方法は、あらかじめ注射器とチューブの中に水を満たしておき、チューブの先端を蒸発パンに接続しているチューブの入口に接続して注射器によりチューブ内に水を往復させる。

また、蒸発パンを掃除する時にチューブの中間にあるジョイントをはずして、双方のチューブから流れ出る水の通り具合を確認するとよい。

表6-1-2 1996年 7月 氣象觀測記錄表 (樣式例)

1996 月	日照 min	降水 mm	日射量 M.J	蒸發 mm	氣 壓 hpa	氣 溫 .C			濕 度 %			風 速 m/s			風向
						最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	
1	738	0.0	26.04	7.0	1000.6	34.2	20.8	26.9	89.1	44.4	68.3	5.2	0.1	0.2	SW
2	759	0.0	25.65	7.0	1000.0	35.3	20.8	27.7	90.0	44.7	69.0	4.8	0.1	2.0	S
3	777	0.0	28.65	9.0	1000.3	38.4	20.5	28.9	89.7	43.6	66.3	5.7	0.1	1.9	S
4	752	0.0	26.37	7.0	1001.0	37.1	20.4	28.4	91.5	43.8	66.6	4.7	0.1	1.8	SW
5	707	0.0	23.02	7.0	997.5	33.2	20.9	27.4	90.7	53.5	72.2	5.3	0.1	2.1	S
中 略															
26	749	0.0	26.84	7.0	997.7	36.5	21.3	28.2	90.0	45.1	66.6	4.9	0.1	1.9	S
27	746	0.0	26.38	7.0	998.4	36.2	21.6	28.3	91.2	45.2	69.2	5.0	0.1	2.0	SW
28	760	0.0	28.65	10.0	997.4	39.1	20.4	30.7	92.4	37.6	56.3	8.7	0.1	4.1	NNE
29	782	0.0	28.24	12.0	995.7	38.7	21.8	29.8	81.4	37.6	44.4	8.8	0.6	4.6	N
30	766	0.0	26.35	8.0	995.2	35.2	18.9	27.4	86.7	43.1	59.4	4.9	0.2	2.0	SW
31	715	0.0	24.72	6.0	997.8	33.2	20.8	27.5	89.8	49.2	70.8	5.6	0.2	2.1	S
平均 月別	658	0.0 0.0	23.58	22.0	997.0	35.4 39.1	22.8 18.9	28.7	90.1 92.4	47.8 37.6	69.3	5.6 8.8	0.2 0.1	2.3	S

6-1-2. 灌漑施設

(1) 取水施設

1) 構造物の構成

a. 構造物の概要

取水施設を構成する構造物と、その役割は次のとおりである。このうち水利総局の支線水路内に施設されている水位調節ゲートの維持管理と操作は、水利組合の職員が担当し、取水ゲートの操作ならびに維持管理は当方の責任と費用において実施する。

水位調節ゲート：

水利総局の支線水路内に設置された水位調整施設で、支線水路の取水地点の水位を計画どおりの高さに調節する役目をもっている

取水ゲート：

当プロジェクトで使用する灌漑用水を支線水路から貯水槽に取り入れるための施設である

取水暗渠：

取り入れた用水を調整水槽まで送るための管水路

フラップバルブ：

取水した灌漑用水が水利総局の水路に逆流しないように取付けられたバルブで、上部の蝶番により貯水槽の側壁に取りつけられている

貯水槽：

灌漑用水をポンプで送るために一時的に貯留しておく水槽である。水槽の南西側の区画はポンプの吸水槽を兼ねている

構造物の配置は図6-1-2、構成は表6-1-3に、示すとおりである。

支線水路

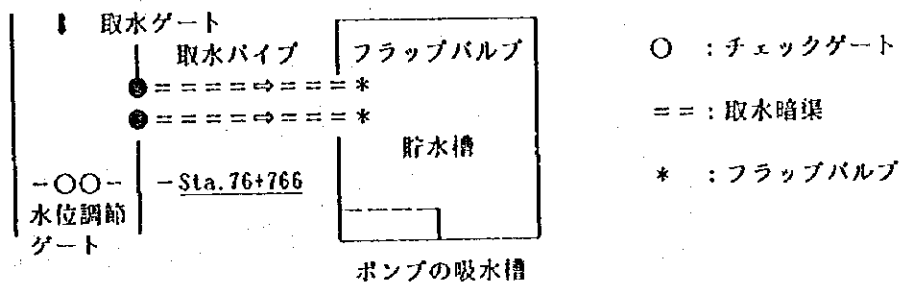


図6-1-2 取水施設の構成模式図

表6-1-3 取水施設構造物の種類と規格

構造物の種類	規格と数量	摘要
水位調節ゲート	幅1.65m × 高1.24m × 2門	鋼板製スピンドル巻上式制水ゲート
取水ゲート	幅0.60m × 高0.60m × 2門	同上
取水口スクリーン	幅0.60m × 高1.14m × 2門	鋼材製
貯水槽	幅15.0m × 長20.0m × 深3.0m	鉄筋コンクリート造
取水暗渠	径0.30m × 長26.0m × 2本	コンクリートパイプ
フラップバルブ	門径0.30m × 2門	鋳鉄製

b. 灌漑施設の高さの表示

灌漑施設を運転する場合に、水圧と水面の高さはもともと基本的な要素である。水は必ず高いところから低い場所に向かって流れるので、重力灌漑施設の送水能力は、施設の大きさ（通水断面積）と水路の勾配により決まってくる。この原理を物理科学的に説明すると、高い位置にある水は低い位置の水より位置の高さだけ多くの位置のエネルギーをもち、このエネルギーが水の速度というエネルギーと、水が流れるときの摩擦に使われて低い位置に移動するためである。位置の差が大きく移動する距離が短いほど使用できるエネルギーが大きくなるので多くの水を流すことができる。

この理由から、灌漑施設では一般的に施設と水面の高さを標高により表示する。標高と高さを表す一般的な尺度で、海面の平均的な高さをゼロメートルとしてある場所の高さが海面からの鉛直距離でいくらかあるかということを示すものである。

c. 構造物の標高と貯水槽の容量

取水施設の標高と貯水槽の貯水量は次のとおりである。

表6-1-4 取水施設構造物の標高と貯水槽の貯水量

構造物の種類と高さ		標高 (m)	摘要
取水施設	水路のコンクリート天端	E1.33.22	水利総局の支線水路 同上
	水路底の標高	E1.31.72	
	取水面の標高	E1.32.96	
	取水口の底の標高	E1.31.92	
貯水槽	側壁の天端	E1.33.25	ポンプ運転の最低水位 15m × 20m = 300 m ² 高1.91m × 300m ² = 573m ³ 高2.71m × 300m ² = 813m ³
	貯水槽の底面	E1.30.25	
	満水面標高	E1.32.96	
	低水位標高	E1.31.05	
	平面積	300.00m ²	
	有効貯水量	573.00m ³	
	総貯水量	813.00m ³	

2) 灌漑期の運転管理

a. 灌漑期の定義

ここでいう灌漑期とは、水利総局の支線水路から灌漑用水の供給を受けて灌漑を行う期

間とする。水利総局が用水を供給する期間は毎年の気象条件により調整されるので一定ではないが、標準的には6月から9月までとされている。

灌漑期以外に野菜栽培あるいは果樹の育苗のためなどでポンプを運転する場合には、まず貯水槽に貯留してある水を利用し、さらに更に多くの用水を必要とする場合は、支線水路内を流れている排水を利用するか、あるいは周辺の排水路の水を移動式ポンプで一旦貯水槽に溜めて利用する。

b. 水位調整ゲートの操作

2門の水位調整ゲートは、取水地点の支線水路の水位が低いときに水位が計画どおりの高さを保つように調節する目的で設置されたものであるが、ポンプ灌漑であるため水位が低下してもとくに問題にはならないし、取水口の敷高が低く設置されており、また貯水槽の深さが支線水路の底面より深く作られているので、ポンプの運転にはまったく影響がないといえる。したがって、現実的にはチェックゲートにより支線水路の水位を上昇させる必要はないと考えてよい。

水位調整ゲートの操作は基本的には、灌漑組合の職員が操作する建前であるが、通水期間中支線水路の水位（流量）は日々変化し予測がつかないので、2門のゲートは常時全開状態にしてある。

仮に水路の流量が非常に少ない場合であっても、調整ゲートを全部閉めて計画の水位を確保するといった管理はさけるべきである。こうした場合には、下流での水利用計画にたいする配慮と、水路施設の安全性などを考慮して調整ゲートを半開にして、水路の取水位を計画水位よりずっと低い高さに調節しながら取水するようにすべきである。

水路施設の安全とは、調整ゲートを全部閉めるか少ししか開けていない状態のとき、水路の流量が急に増加すると、上流でオーバーフローする可能性があるためである。一般に開水路システムでは水路のオーバーフローが最も危険なこととされており、この可能性のあるような管理は絶対に避けなければならない。

c. 取水ゲートの操作

2門の取水ゲートは、原則として灌漑期間中全開状態のままでよい。

d. 施設の点検と巡視

灌漑期間中は、1日3回程度の頻度で取水口付近を巡視して、用水路の水位と施設の状況に異常がないことを確認する。また、取水口のスクリーンや水位調整ゲートにごみが掛かっているとき、これを取り除かなければならない。

e. その他留意事項

長い期間ポンプを運転しない場合または降雨が予想される場合は、取水ゲートを全閉しておかなければならない。また前項で述べたように、施設の安全を考慮して水位調整ゲートを全開にしておくか、少なくとも半分以上開いた状態にしておくかなければならない。

f. 調整水槽

ポンプは調整水槽の水位が高いほど吐き出し側の圧力が高くなるので、特別な理由がないかぎり調整水槽の水位は高くしておくほうがよいが、前項でのべてたように、仮に水位が低下しても、送水には全く影響はないので、水位調節ゲートを操作して水位を上昇させる必要は全くない。

ポンプの運転中に調整水槽の水位を低く調整する必要がある場合は、取水ゲートを1門完全に閉めておいて残りの1門の開度を調節することにより、必要な水位に調整することが可能である

調整水槽の容量とポンプの運転時間との関係は次のとおりである。

有効貯水量：

満水位から低水位までの貯水量で、約570 m³である。この容量により、畑地用ポンプ1台であれば約7時間運転することが可能である。また、果樹園ポンプ1台なら約34時間運転することができる。

畑地用ポンプ： $573 \text{ m}^3 \div 80 \text{ m}^3/\text{h} = 7.16 \text{ h} \approx 7.0 \text{ h}$

果樹園用ポンプ： $573 \text{ m}^3 \div 17 \text{ m}^3/\text{h} = 33.7 \text{ h} \approx 34.0 \text{ h}$

最大貯水量：

調整水槽の総容量で813 m³ある。

この総容量を、送水性能が140 m³/hある移動式ポンプにより排水するとすれば、約6時間必要である。

最低水位：

最低水位は、ポンプの運転管理上の安全を見込んで設定した水位で、ポンプの運転の際この水位を下回らないよう管理しなければならない。最低水位は畑地用ポンプの新らたに付け替えたフートバルブのスクリーンの上端から0.50mの深さに設定した。

3) 非灌漑期のゲート管理

水利総局の用水路は上流部で排水が流入する箇所があるため、降雨量が多い場合には一時的に多量の排水が流れてくることがある。したがって、降雨量が多い時に水位調整ゲートを閉めた状態にしておくことは、非常に危険であり絶対に避けなければならない。非灌漑期には、水位調整ゲートのことに注意することはまずないので、安全のため全開しておかなければならない

取水ゲートも、洪水に伴って流れてくる泥が調整水槽に流れ込む可能性があるため、取水しない場合は全閉しておかなければならない。

4) 施設の維持管理

a. 調整水槽の清掃

1年に1回水槽内を点検し掃除を行わなければならない。水槽内の水の大部分を、まず畑地用ポンプあるいは地表灌漑用ポンプで排水したのち、移動式ポンプで可能な限り低い位置まで排水する。次に残った水と堆積している土砂や水草、ゴミを人力あるいは駆削機械の助けを借りて水槽外に搬出する。

この作業にあわせて、ポンプのフートバルブとその他のパイプ類と金属類の状況を点検

し、必要に応じて補修または部品の取り替えならびに塗装を行う。

b. 金属部分の維持管理と塗装

ゲート巻上軸(spindle)とボルト部分には、適宜潤滑油やグリースの補給、巻上軸とボルト部分以外の金属部分の塗装などを、灌漑開始前に実施すること。

(2) 畑地用散水灌漑施設

1) 施設の構成

a. 構造物の概要

畑地灌漑システムは、次の構造物で構成されている。

ポンプ施設：

レインガンとレインブームによる散水に必要な圧力と送水能力のあるポンプ3台と、同数の電動機ならびに運転に必要な電気施設である。

送水管施設：

灌漑用水を農地に送るためのパイプラインで、当国で製造された内径が300ミリメートルと200ミリメートルの2サイズの塩化ビニールパイプを使用している。

分木工：

灌漑用水を分水するための立ち上がり管と着脱式バルブで構成され、ハイドラントと呼ばれている。

空気弁：

ポンプの運転中には送水管内の空気を排出し、運転を停止した場合に管内に空気を送り込む装置である。送水管の末端に1カ所設置されているほか、1995年5月に内径が300ミリメートルの送水管の区間に新たに5カ所設置したものである。

排泥装置：

送水管の末端部に設置された75ミリメートルの制水弁と内径90ミリメートルの塩化ビニールパイプの排泥管で構成されている。

圧力センサー：

ポンプの送水圧力を計測するため、ポンプ場の送水管に取り付けられている。送水圧力を指示するとともに、安全回路に圧力信号を送る機能をもっている。

ポンプの圧力計：

圧力センサーの他に、各ポンプの吸水管と吐出管にそれぞれ1個の圧力計が設置されている。

流量計：

ポンプの送水量(l/sec)と積算流量(m³)を計測し、送水量は指針でダイヤル目盛り上に指示し、積算流量は数字で指示する。

安全装置：

1995年5月新たに組み込まれた安全装置で、圧力計からの圧力信号を監視して、圧力が10バールを超えた状態になったときには、運転中のポンプを1台ずつ停止してゆく装置で、1995年5月ポンプの改造を実施した時にあわせて手動運転シーケンスに新しくつけ加えたものである。

畑地灌漑システムの構成と規格等は、図6-1-3と、表6-1-5に示すとおりである。

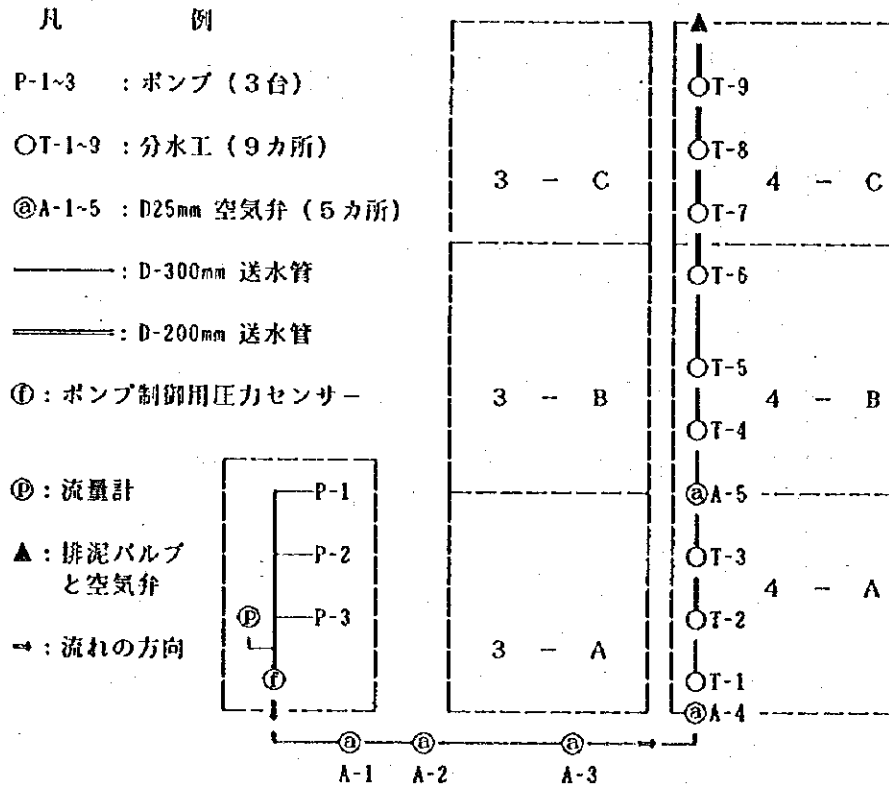


図6-1-3 移動式散水灌漑施設の設置模試機図

表6-1-5 移動式散水灌漑施設の主要構造物とその概要表

種 別	構造物の名称	数 量	摘 要
ポンプ施設	ポンプ	3台	送水量80 ^m ³/h、全揚程80 m 出力37Kw、3相電圧380v φ125mm、日本製
	電動機	3台	
	フートバルブ	3台	
	制水バルブ	6個	
	チェックバルブ	3個	
	流量計	1台	φ125 mm
送水施設	送水管	1,228m	PVC-φ300 mm 現地調達
	送水管	360m	PVC-φ200 mm 現地調達
	分土工	9箇所	φ125 mm、散水灌漑用
	空気弁	1箇所	φ75 mm、送水管末端部
	空気弁	5箇所	φ25 mm、1995に新設
	排泥バルブ	1箇所	φ75 mm、送水管末端部

2) ポンプ施設

a. 一般事項

ポンプに係る設備の詳細と、運転と維持管理に関する一般的な事項は、施設を設置した時メーカーから提出された技術資料に含まれている英文のマニュアルに記載されているので参照されたい。したがって、この項では運転管理にあたって特に注意しなければならない事項についてのみ記載する。

b. ポンプの改造後の性能

畑地用のポンプは5段の渦巻きポンプであるが、この構造は同じ性能のポンプ5セットを一本の軸を中心として組立てたものである。現在設置されている3台のポンプは、1995年5月に4段目ポンプのインペラーとデフューザーを取り出して外側だけを残して4段に改造したものである。この改造により、ポンプの流量には変化はないが、全揚程が当初の約80%に低下している。

c. ポンプ施設と圧力計の水位標高

ポンプの運転にあたって、基礎的な知識として必要な水位関係の標高と施設の標高は次のとおりである。

貯水槽の満水位：EL. 32.960m

水利総局の支線水路の満水位と同じ標高の水位である。ポンプの運転を始めると貯水槽の水位はいくぶん低下する。

ポンプの標高：EL. 32.665m

ポンプの回転軸の中心点の標高をいう

吐出管の標高：EL. 32.435m

ポンプと流量計の間で圧力計を設置してある場所

ポンプの圧力計：EL. 33.000m

吸水管と吐出管に各1個設置されている、標高は大体同じくらいであるが圧力計の大きさがメーカーにより違うため概略の高さを示す

送水管の圧力計：EL. 33.135m

圧力計の中心にある指針軸の高さである

d. ポンプの吐出圧と流量の関係

ポンプの吐出圧と流量との関係には、ポンプの形式により程度の違いはあるが、流量が少ない時は圧力が上昇し反対に流量が大きい時には圧力が小さくなる。したがって、吐出側の圧力を見るとポンプの凡その流量を把握することができる。次表は、改造後のポンプの計画流量を毎秒22リットルとして、送水量と吐出側の圧力計が示す圧力との関係を示したものである。

表6-1-6 畑地の散水灌漑用ポンプの特性

流量比 (%)	0	50	100	125	150
流量 (L/s)	0	11	22	27	33
圧力 (bar)	10.5	10.0	8.0	6.5	4.0

e. ポンプの付属設備

ポンプの運転操作に欠かせない付属設備は、次のとおりである。なお起動操作に係る設備の説明は省略する。

吸水管の圧力計：

この圧力計は、ポンプを運転しているときの吸水管の中に発生するマイナスの圧力の程度を監視するために取り付けられているものである。このため、この圧力計は、ゼロを中心にしてマイナス圧力からプラス圧力の範囲を計測できるような目盛板のある形式のものを使用する。

フートバルブとスクリーン：

フートバルブは、ポンプが停止した場合に中の水が水槽に逆流しないように吸水管の入口を閉める役目をもっている。スクリーンは、ポンプがゴミを吸い上げないように取り付けられているものである。

吐出管の圧力計：

ポンプの吐出圧力を監視するために取り付けられている。最初から設置されている圧力計の測定範囲は15バールまでであるが、今後購入する場合には12bar まで計測できれば充分である。

吐出管のスルースバルブ：

ポンプの運転開始と停止するときにポンプの流量を制御するために使用する。

f. ポンプの起動と送水管の充水

起動操作の一般的な手順の説明は省略し、送水管の充水を行うときに特に注意しなければならない点についてだけ説明をする。

ポンプの運転を開始する時には、まず送水管に水を送って満水にしなければならない。最初に、ポンプを1台起動させたのち、ポンプ吐出管側の圧力計の指針が8 km/cm²程度の圧力を保たせながら送水を続け、その後送水管の圧力計が次第に上昇して4 km/cm²に達したら、スルースバルブを全開してゆく。レインガンあるいはレインブームのオペレーターから、散水が始まったという報告をうけた後に2台目と3台目のポンプを順次起動させる。起動の手順は1台目と同じ要領で吐出管のスルースバルブを全開にする。

g. ポンプの停止

ポンプの吐出側にあるスルースバルブを全閉したのちポンプを停止する。

h. ポンプ関係施設の点検

ポンプの一般的な点検整備についての説明は省略し、日常的に注意しなければならない事項の要点についてのみ説明する。

吸水管の圧力計：

貯水槽の水位が満水に近い状態でポンプを運転しているときの圧力計の針は、マイナス0.1kg/cm²程度であれば圧力計は正常である。貯水槽の水位が満水位よりマイナス1メートル低下している状態でポンプを運転した場合には、正常な圧力計の針は、マイナス0.2kg/cm²程度を示している。

ポンプを運転するとマイナス圧力が増えるのは、吸水管の入口に取りつけられてあるスクリーンとフートバルブがポンプの水を吸い上げる力に抵抗するためである。この抵抗値＝マイナス圧力の程度は、フートバルブにゴミが詰まったり、ポンプの送水量が多い場合にも大きくなる。

運転を始めても圧力計の針が動かなかったり、圧力計の針がいつもより大きく違った値を示す場合は、正常な圧力計と取り替えてみて圧力計の故障かどうかを確かめなければならない。圧力計が正常であれば異常な圧力の原因を調査して対策を講じ、圧力計が故障であれば正常なものと取り替えなければならない。

フートバルブとスクリーン：

フートバルブが正常な状態であれば、調整水槽の水位が低下してもポンプ内の水が水槽に逆流しないので、ポンプは起動できる状態にある。しかしフートバルブから水もれするようになると、調整水槽の水位が低下した場合に運転する前に吸水管に注水しないとポンプが起動しない状態になる。水もれの原因は、ゴミが掛かっているときと、バルブの水密性が悪くなっている場合が考えられる。いずれにしても水もれの程度が大きくなってきたら、バルブを引き上げて点検整備しなければならない。

吐出管の圧力計：

スルースバルブを全開にしてポンプを運転しているときは、送水管の圧力センサーと大体同じくらいの値を示していなければならない。圧力計の指示する値には計器によって多少の誤差があることは致し方ないが、もし指示する値が大きく違ってきた場合は、正常な圧力計と取り替えてみて圧力計の故障か、ほかの原因によるものか判断して、対策を講じなければならない。

またスクリーンにゴミが詰まってくると吸水抵抗が大きくなりポンプの吐出側の圧力が低下してくるので、ゴミを取り除かなければならない。この状態は、前項でのべたように吸水管側の圧力計を注意して見ていると判断することができる。

吐出管のスルースバルブ：

ポンプの流量を制限して運転したい場合には、スルースバルブによりポンプの流量を調整することができる。この場合、バルブの開度が小さいときにはバルブの開度を少し変化させただけでも流量が大きく変動するので注意しなければならない。またバルブについている開度ゲージでは流量は判断できないし、バルブのハンドルには開閉方向を変えようとしてハンドルを逆方向に回転させてもバルブが反対方向に動かない範囲、いわゆる遊びがあるので操作にあたっては注意しなければならない。

流量計の指示する流量：

流量計の示す毎秒あたりの流量は、3台を同時に運転する場合を基準としているため、流量が小さい場合には流量計では概略の流量しか解らない。正確な流量を知るためには、流量計の指針で吐出管のスルースバルブにより流量を調整したのち、積算流量計の数値と運転時間を計り平均流量を計算するか、流量1立方メートルで1回転する補助メータの針が1回転する時間を計り計算する方法が適当である。

3) 送水システム

a. 送水管の規格

トルコで製造された圧力15バール規格の塩化ビニールパイプを使用している。この材料は特別注文であり市場で手に入れることはできないが、予備品として相当数を保有してあるので、将来にわたって不足する心配はないと考えている。

b. 送水管の摩擦損失勾配

パイプラインの中を水が流すと、出口の圧力は入口の圧力より低くなる。これは、水の位置のエネルギー＝圧力の一部が水が流れるときに摩擦として失われるためである。摩擦の程度は、流量・パイプの太さと材料の種類などにより異なり、一般に失われるエネルギーの勾配として計算する。送水管の摩擦損失勾配は、次式により計算する。

$$I = 10.67 \times C^{-1.85} \times D^{-4.87} \times Q^{1.85} \times 1.1$$

ここに、Iは摩擦損失勾配＝ある区間において流量Qを流すことにより失われる水位の低下量、Cは流速係数で今回の計算では150とする、Dはパイプの内径(m)、Qは流量(m³/sec)である。係数1.1は、送水管の屈曲などによる損失を考慮したものである。

次表は、計画送水量をポンプ1台あたり80m³/hr(0.0222m³/sec)として、ポンプの運転台数別の摩擦損失勾配を上式により計算したものである。

表6-1-7 送水管の摩擦損失水頭の計算結果

ポンプの 運転台数	パイプの 内径	送水量 (l/s)	摩擦損失勾	
			I	1/I
1	300 mm	22.2	0.000340	1/2.945
	200 mm	22.2	0.002447	1/408.8
2	300 mm	44.4	0.001224	1/816.8
	200 mm	44.4	0.008819	1/113.4
3	300 mm	66.7	3.002599	1/384.7
	200 mm	66.7	0.01872	1/53.41

c. 分水地点までの摩擦損失水頭

次表6-1-8は、レインガンを3台同時に運転して灌漑を行う場合の管水路の摩擦損失水頭を計算したものである。

表6-1-8 送水管の分水工地点までの摩擦損失水頭の累計 単位： m

圃場区画	分水工の番号	送水管の口径	送水管の延長 (m)	摩擦損失水頭 (m)	摘要
3Aと 4A	No. 1 No. 2 No. 3	0.3m	0	0.000	
		0.3m	760	1.975	760mX0.002599=1.975m
		0.3m	820	2.048	60mX0.001224=0.073m
		0.3m	920	2.082	100mX0.000340=0.034m
3Bと 4B	No. 4 No. 5 No. 6 -----	0.3m	1,020	2.651	1020mX0.002599=2.651m
		0.3m	1,115	2.797	95mX0.001224=0.116m
		0.3m	1,215	2.831	100mX0.000340=0.034m
		-----	1,228	3.192	1228mX0.002599=3.192m
		-----	-----	-----	-----
3Cと 4C	No. 7 No. 8 No. 9	0.2m	1,315	4.821	87mX0.01872=1.629m
		0.2m	1,415	5.703	100mX0.008819=0.882m
		0.2m	1,515	5.948	100mX0.002447=0.245m

d. 分水点の水圧

分水点の水圧は、ポンプの吐出圧から摩擦損失水頭を差引き、さらにポンプと分水バルブの標高差を加えた値である。標高差は、分水バルブの標高が低い場合はプラス、高い場合はマイナス値を加算する。次表は各区画の中央にある分水スタンド（ハイドラント）のパイプ接続場所の水圧を計算したものである。

計算結果をみると、もっとも圧力の低下が大きいC区画で、ポンプ圧力の95パーセントである。“流速=流量”は圧力の平方根に比例して増減するので、C区画における圧力の低下による流量は、97.5パーセントとなるが、この程度の流量の増減は総合的な効率を考えると誤差の範囲内にあり許容されるものである。

表6-1-9 末端分水工における接続圧力計算値 単位： m

区画の番号	分水番号	摩擦損失	水位L(m)	地盤標高	水圧	Rate (%)
ポンプ出口			112.65	32.65 m	80.00	100
3Aと4A	No.2	-2.05	110.60	31.50 m	79.10	99
3Bと4B	No.5	-2.80	109.85	31.20 m	78.65	98
3Cと4C	No.8	-5.70	106.95	30.85 m	76.10	95

e. 空気弁の管理

空気弁は、内径300 mmの送水管から鉛直に立ち上げられた内径25mmの鋼管の上に取り付けられている。鋼管の両端には止水コックがあり、ポンプを運転するときは両方とも開いておく。空気弁は灌漑期前に点検整備して作動状況を確認しなければならない。ポンプ運転中に、ゴミがつまるなどして弁から水漏れしているのをみつけたら、分解掃除しなければならない。また、弁を取り外す必要がある場合は、弁本体の下にある止水コックを閉じておくと通水が続けることができる。立ち上がり管の部分から取り外す必要がある場合は管の下部にある止水コックを閉じてから取り外すとよい。

f. 排泥作業

この灌漑システムは、貯水槽を経由して送水しているため、沈殿物が用水に混入する割合はきわめて少ないと考えられる。したがって、毎年1回貯水槽を掃除する際に排泥作業を兼ねて排泥バルブから排水すれば十分である。

(3) 果樹園用灌漑施設

1) 施設の構成

a. 構造物の概要

この灌漑施設は果樹園の灌漑を目的として計画設置されたが、1993年の灌漑期以降は区画3Aと3Bで栽培される野菜の点滴灌漑にも使用されることになった。果樹園の灌漑システムの構成と規格等は、図6-1-4と表6-1-10に示すとおりである。

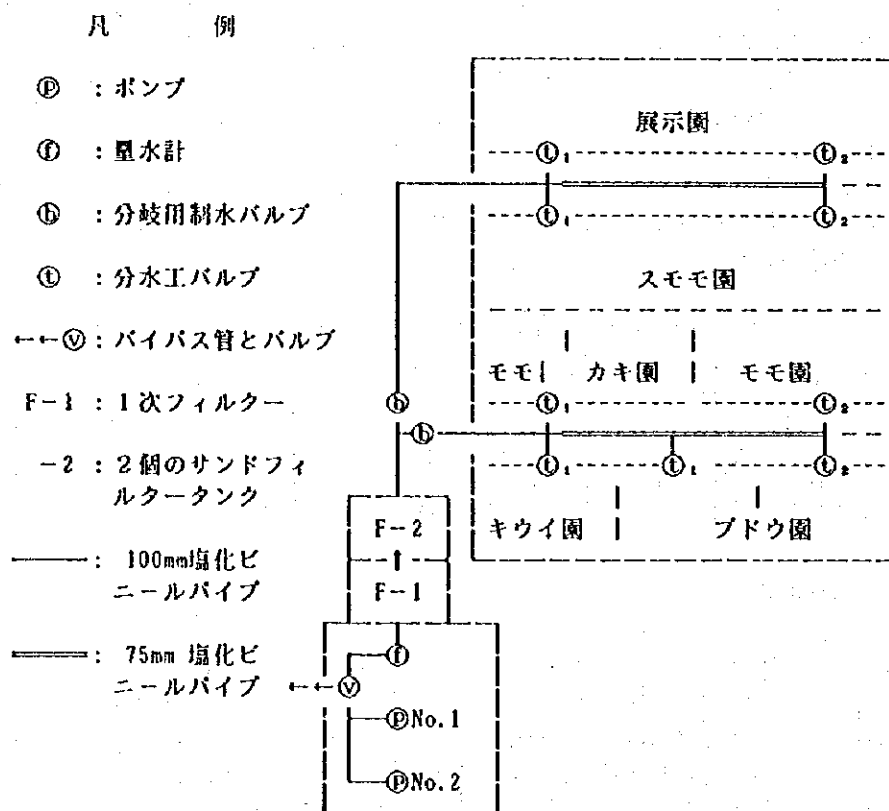


図6-1-4 果樹園灌漑施設の施設配置模式図

表6-1-10 果樹園と野菜灌漑施設の概要

構造物の種類		数 量	規格等の概要
ポンプ	ポンプ	2 台	性能：送水量17m ³ /h、全揚程25 m 出力：3.7 KW φ 50mm、1996年国産品に取替えた φ 50mm、ポンプの吐出側に設置 φ 50mm、ポンプの吐出側に設置 φ 50mm鋼管、同径の制水バルブ設置 φ 100mm indicate flow & volume
	電動機	2 台	
	フートバルブ	2 台	
	制水バルブ	2 台	
	逆流防止バルブ	2 台	
	バイパス管	1 台	
	流量計	1 台	
フィルタ	1次フィルター	1 台	スクリーンフィルター サンドフィルタータンクと逆洗装置
	2次フィルター	2 台	
送水施設	送水管	459m	PVC-φ 100 mm塩化ビニール管 PVC-φ 75 mm塩化ビニール管 φ 100 mm制水バルブ φ 50 mm制水バルブ
	送水管	312m	
	分岐バルブ	2 台	
	分水分バルブ	8 台	

果樹園の灌漑システムを構成する構造物とその概要は次のとおりである。

ポンプ：

点滴灌漑を主体とする果樹園の灌漑に必要な圧力と送水能力を有するポンプ2台と同数の電動機である

濾過装置：

ポンプで送水される灌漑用水を濾過する装置で、1次・2次フィルターで構成される。1次フィルターはステンレス鋼板に微細なスリットを打ち抜いたスクリーンフィルターで、2次フィルターは砂を用いた2個のサンドフィルタータンクで構成される。

送水管：

灌漑用水を果樹園に送るための送水管は、内径が100 mmと75mmの塩化ビニールパイプが使用されている。

分水バルブ：

果樹園は4区画で構成されているが、1区画に2か所の分水バルブが設置されている。ただし、1996年旧キウイ園を改造した後のキウイ園に1カ所、ブドウ園に2カ所の計3カ所に分水バルブを設置した。

圃場レベルの灌漑施設：

分水バルブ以降の灌漑施設は、外径が40ミリメートルの塩化ビニールパイプ、このパイプから分岐するポリエチレンホース、ホースに取りつけられた点滴用エミッターならびにマイクロスプリンクラーで構成される。

2) ポンプ施設

a. 一般事項

ポンプに係る設備の詳細と、運転と維持管理に関する一般的な事項は、施設を設置した時メーカーから提出された技術資料に含まれている説明書に記載されているので参照されたい。したがって、この項では運転管理にあたって特に注意しなければならない事項についてのみ記載する。

b. ポンプ施設と圧力計の水位標高

ポンプの運転にあたって、基礎的な知識として必要な水位と施設の標高は次のとおりである。

貯水槽の満水位：EL. 32.96 m

水利総局の支線水路の満水位と等しい水位。

ポンプの標高：EL. 32.39 m

ポンプの回転軸の中心点の標高をいう。

吐出管の標高：EL. 32.39 m

ポンプと流量計の間でバイパス管が分岐している箇所。

ポンプの圧力計：吸水管 EL. 32.55 m、吐出管 EL. 32.70 m

圧力計の大きさがメーカーにより違うため概略の高さを示す。

c. ポンプの吐出圧と流量の関係

製作当時の性能試験データによるポンプの特性は次表のとおりである。ポンプの性能は現在においてもほとんど変化していないと考えられる。なお吐出圧力(メートル)は、出口側圧力計の読みに換算している。

表 6-1-11 ポンプの吐出圧と流量の関係

吐出量の割合 (%)	0	34	75	100	123
吐出量 (L/sec)	0	1.6	3.5	4.7	5.8
吐出圧 (m)	35	34	31	27	18

d. ポンプの付属設備

ポンプの運転操作に欠かせない付属設備は、次のとおりである。

吸水管の圧力計：

吸水管側に設置されている圧力計は、ポンプを運転しているときの吸水管内に発生するマイナスの圧力の程度を監視するために取り付けられているものである。このため、目盛りはゼロを中心にしてマイナス圧力からプラス圧力の範囲を計測するタイプの圧力計を使用している。

フートバルブとスクリーン：

フートバルブは、ポンプが停止した場合に中の水が水槽に逆流しないように吸水管の入口を閉める役目をもっている。このバルブは、ポンプが水を吸い上げるマイナス圧力が働くと開き、ポンプが停止すると弁の重さで閉じる構造になっている。フートバルブの吸水口をカバーしているスクリーンは、ポンプがゴミを吸い上げないように取り付けられている。

吐出管の圧力計：

ポンプの吐出圧力を監視するために取り付けられている。ポンプの最高圧力は水圧で35メートル級であるので圧力計の測定範囲は4 bar まで計測できれば充分である。

吐出管のスルースバルブ：

ポンプを起動させる時と、停止させる時にポンプの流量を制御するために使用する。

チェックバルブ：

模式図には示していないが、ポンプと吐出管スルースバルブの間に設置されている。その役目はポンプを停止したあと灌漑システムから逆流しないようにする目的をもっている。また、ポンプを1台運転するとき隣のポンプからの逆流も防いでいる。その機能はフートバルブと同じであるが、ポンプの吐出圧力が作用すると開き、この圧力が無くなると閉じるように作られている。

吐出管のバイパスバルブ：

灌漑水量がポンプの基準量より小さいとき、ポンプで送られる水の一部を調整水槽に戻すことにより、灌漑システムの圧力が設計値以上に上昇しないようにする役目をもっている。

e. 送水管の充水と灌漑開始

ポンプの起動操作の説明は省略し、送水管の充水を行うときに特に注意しなければならない点についてだけ説明をする。

ポンプの起動してから灌漑を開始するまえに、まず送水管が満水であることを確認しなければならない。この操作は送水管の充水と同じであるため、送水管の充水の手順を説明する。

まず、ポンプを1台起動させたのち、灌漑区間の分岐バルブを開き、吐出管の圧力計が $2.5\text{kg}/\text{cm}^2$ 程度の圧力を示すよう吐出管のスルースバルブを調節する。次に、サンドフィルタークラックの上部にある空気弁と空気抜きコックによりタンク内の空気を排除する。タンク内の空気の排除が終わり、サンドフィルタークラックの出口に取りつけられてある圧力計が $2.0\text{kg}/\text{cm}^2$ 程度の圧力に達したら送水管の充水が終わり灌漑準備が完了したことになる。次に、灌漑する区画の分水バルブを全開し、流量計の目盛りにより順調に送水されていることを確認した後、吐出側スルースバルブを全開し、バイパスバルブを調節して送水管の圧力が $2.0\text{kg}/\text{cm}^2$ を超えないように調節する。

また、あらかじめ灌漑する区画の分岐バルブと分水バルブを全開しておいてからポンプの運転を開始する方法があるが、むしろこの方法が望ましいと考えられる。

f. 灌漑水量が少ない時の操作

灌漑水量が少ない時にポンプを運転するとポンプ自体には問題はないが、灌漑システムの圧力が必要以上に上昇し、老化している箇所が破裂したり漏水を起こしたりする可能性があるため、システムにかかる圧力を制限しなければならない。圧力の制限には吐出側バルブによる方法があるが、小型バルブでは細かい調整は困難である。

このため、ポンプ流量を灌漑に必要な水量だけを送水し、余分の水はバイパス管により貯水槽に戻す方法が行われる。この方法は、灌漑送水量の調整が容易であり、また灌漑水量が変動したときの圧力の変動が小さく安全弁の働きを兼ねるといった利点もある。

まず、灌漑する区画の分岐バルブと分水バルブを全開しておいてからポンプを起動させる。送水管の充水が終わり圧力が上昇を始めたら、送水管の圧力が2バルを超えないよう分水バルブを調節する。しばらく通水が続いたのち送水管の圧力をチェックして異常がなければそのまま通水を続ける。

g. ポンプの停止

ポンプの吐出側スルースバルブを全閉したのちポンプを停止する。

h. 流量計の指示する流量

流量計は、流量計と積算流量計の2種類の計器がセットされている。流量計は、1秒あたりの送水量を指針によりダイヤル目盛り上に指示するもので、積算流量計は、0.1立方メートル単位で水量を表示するカウンターと1目盛りが10リットルで1回転が0.1立方メートルの補助メーターで構成される。流量計の最小目盛りは毎秒2リットルであるため流量が小さくなると流量は判読できないし、場合によっては流れているかどうか分からない場合がある。こうした場合には、補助メーターが回転しているかどうかにより判断することができる。また補助メーターの回転速度により流量を計算するとよい。また補助メーターの赤色の針が1回転するに要した秒数を計ることにより毎秒の流量を計算することができる。

3) フィルター施設

a. 施設の構成

フィルター施設の構成は、図6-1-5に示すとおりで、1個のスクリーンフィルターと2連のサンドフィルタータンクの2種類のフィルター装置で構成されている。

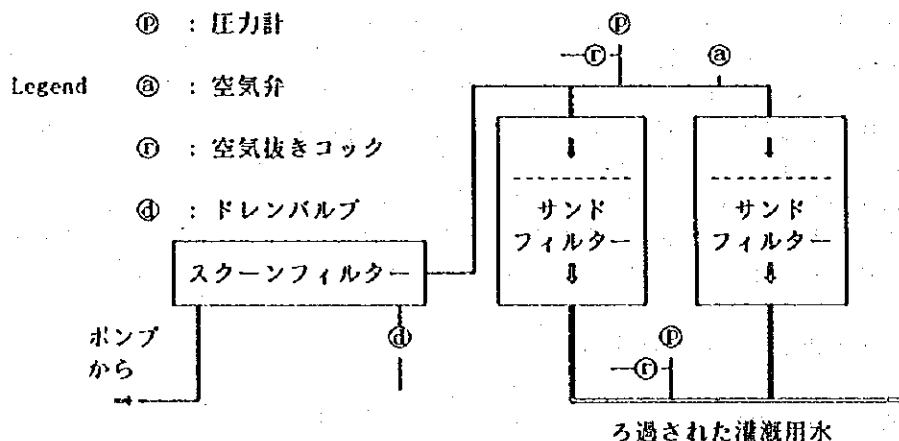


図6-1-5 フィルターシステムの模式図

フィルターシステムの機能は次のとおりである。

スクリーンフィルター:

ポンプから送られてきた水に含まれるゴミを濾過する装置で、円筒形の筒の中にステンレス鋼板製の円筒形のスクリーンが入れている。水はポンプの圧力によりスクリーンの周囲から円筒の中に押し込まれ、ゴミだけが外に残されることになる。

サンドフィルター:

サンドフィルターにより水中の微細な粒子を濾過する装置である。中に砂を入れた濾過タンクを並列に並べたもので、スクリーンフィルターを経由してポンプの圧力により送られてきた水は、2相に分けられてタンクの上部から中に押し込まれ、中の砂層を通過することによって水中に含まれている泥成分が取り除かれる。

b. 運転管理

フィルターによる圧力損失：

フィルターによる圧力損失は、フィルターの間を水が通るときに発生するフィルター材料の抵抗値である。この抵抗値は水量が多くなると増大し、またフィルターが目詰まりすると大きくなる。

圧力損失の計り方：

圧力損失の度合いは、システムに取りつけられてある3個の圧力計の圧力差により知ることができる。第1の圧力計は、ポンプ室内の水量計の下流に、第2はサンドフィルタータンクの上部に、第3は同タンクの出口にそれぞれ取り付けられてある。

スクリーンフィルタにより発生する圧力損失は、第1・第2の圧力計に差により計ることができるが、第2圧力計が1メートル余り高い位置にあるので、圧力の差を計算するときには第2圧力計に指示する圧力に 0.1kg/cm^2 加えなければならない。

また、サンドフィルターに場合は、第3の圧力計が1メートルあまり低い位置にあるので、第3圧力計の示す圧力から 0.1kg/cm^2 差し引かなければならない。

圧力損失の影響：

フィルターが目詰まりした状態になると、圧力の低下割合が大きくなりその結果として送水管の圧力が低下し灌漑水量が減少することになる。

圧力損失の限度：

当初の施設規模計画では、フィルターによる圧力の低下として $0.5\text{kg/cm}^2 = 5\text{m}$ を見込んである。したがって、圧力損失の限度は計画送水量の毎秒9.4リットルにおいて5メートルとするのが適当である。

実際の圧力損失：

1995年の例では、5メートルレベルの圧力損失が灌漑期の中ほどで観測されフィルターを洗浄した。また灌漑期の終わりにも圧力損失が増加する傾向が認められたが、洗浄する前に灌漑が終了した。1996年6月フィルターシステムを洗浄した後で確認したところでは、送水量が毎秒10リットルのときにおいても、圧力の損失はほとんど認められない状況であった。しかし、同8月末においては幾分増加して1～2メートル程度の圧力損失となった。

c. 維持管理

メカニカルフィルターの掃除：

メカニカルフィルターにより分離されたゴミは、フィルターの外側に残されるので、ときどき円筒の下に取りつけられている排水弁を開きポンプの圧力により排出する。

また、サンドフィルタータンク内の砂を洗浄するとき、円筒を分解して中のフ

フィルターの洗浄とチェックを行うとよい。

サンドフィルター:

サンドフィルターには、水の流れを逆にして砂の中に溜まった泥分を取り除く逆洗装置があるが、この装置を運転した場合に、泥分に一部が送水システムに送り込まれる可能性があるため、使用しないほうがよい。したがって、ここではタンクの中に入れてある砂を洗浄する方法についてのべる。

まず、タンクの上部にあるハッチの蓋と下部の蓋を外し、中の砂を適当な容器の中に入れてよく水洗いする。また、タンク底部に取りつけられている配管を外し、レインガンのホースで送水管とタンク底のパイプを接続しタンク底の水の取り出し口を逆洗水によりよく洗っておく。タンク下部のキャップを閉めてから砂をタンクに詰め戻したのち、上部から注水して水のとおり具合を確認する。水が具合よく出ないときは、タンク底部にもう1度レインガンのホースを取り付けて逆洗すると状態が改善される。ハッチの蓋を閉め、配管を元通りに組立てから通水して状態を確認する。

1996年5月にポンプのフートバルブの位置を50cm高い位置につけ替えたので、フィルターを清掃する頻度はかなり少なくなると考えられる。

4) 送水システム

a. 送水管の規格

送水管は、内圧6バール規格のトルコ国産塩化ビニールパイプで内径が100ミリメートルと75ミリメートルの2サイズを使用している。ポンプの最高圧力は3.5 bar であることから、圧力により管が破裂する事故は今まで起こっていない。

b. 送水管の摩擦損失勾配

送水管の摩擦損失勾配は、次式により計算する。

$$I = 10.67 \times C^{1.85} \times D^{-4.87} \times Q^{1.85} \times 1.1$$

ここに、Iは摩擦損失勾配=ある区間において流量Qを流すことにより失われる水位の低下割合、Cは流速係数で今回の計算では150とする、Dはパイプの内径(メートル)、Qは1秒間あたりの流量(立方メートル)である。係数1.1は、送水管の屈曲などによる損失を考慮したものである。次表は、ポンプ1台あたりの計画送水量を1時間あたり17立方メートル(毎秒4.72リットル)として、ポンプの運転台数別の摩擦損失勾配を上式により計算したものである。

表6-1-12 果樹園送水管の摩擦損失勾配

ポンプの 運転台数	パイプ口径	送水量 Q (L/s)	摩擦損失勾配	
			I	1/I
1	100 mm	4.72	0.000340	1/2.945
	75 mm	4.72	0.002447	1/408.8
2	100 mm	9.44	0.001224	1/816.8
	75 mm	9.44	0.008819	1/113.4

c. 分水地点までの摩擦損失水頭

次表6-1-13は、ポンプ2台を運転した場合における分水バルブ点までの摩擦による損失水頭を計算したものである。表中の、分水No.1はポンプに近い位置にある分水バルブを分水No.2は遠い位置にある分水バルブを指している。送水量は分水No.1地点まではポンプ2台分、以降はポンプ1台分として計算した。

表6-1-13 果樹園送水管の分水工地点における損失水頭

区画名称	分水番号	パイプ径	計算延長	摩擦損失	摩擦損失計算式
キウイ園 とモモ園	No. 1	100 mm	241 m	0.295 m	241mX0.001224=0.296m
	No. 2	75 mm	158 m	0.677 m	156mX0.002447=0.382m
スモモ園 と展示園	No. 1	100 mm	381 m	0.466 m	381mX0.001224=0.466m
	No. 2	75 mm	158 m	0.848 m	156mX0.002447=0.382m

d. 分水地点の圃場標高

分水地点の圃場標高は、次のとおりである。

キウイ園とモモ園の区画：

No. 1 区画 EL.31.70m、No. 2 区画 EL.31.40m

スモモ園と展示園の区画：

No. 1 区画 EL.31.40m、No. 2 区画 EL.31.20m

e. 分水地点の水圧

分水地点の水圧は、下表のとおりである。計算結果によれば、分水バルブ地点の水圧はポンプの吐出圧とほぼ等しい値となる。

表6-1-14 果樹園の分水地点の接続水圧計算表 単位：m

区画名称	分水番号	摩擦損失	水位標高	地番標高	接続水圧
フィルタータンク出口			52.39	32.39	20.00 m
キウイ園 とモモ園	No. 1	-0.295m	52.09m	31.70 m	20.39 m
	No. 2	-0.677m	56.71m	31.40 m	20.31 m
スモモ園 と展示園	No. 1	-0.466m	51.92m	31.40 m	20.52 m
	No. 2	-0.848m	51.54m	31.20 m	20.34 m

4) 圃場内灌漑システム

a. 圃場内灌漑システムの構成

ブドウ園・モモ園・プラム園および展示園は、園内を南北に2分して同じ程度の規模をもった2系統の圃場内灌漑システムで灌漑される。また、造成後のキウイ園とこれに隣接する2列の日本種ブドウは1系統の圃場内灌漑システムで構成されている。

圃場内灌漑システムは、分水バルブと圃場内で2系統に分岐する配水管、末端分水チューブとこれに取り付けられた点滴エミッターあるいはミニスプリンクラで構成される。下図6-1-6は、2系統の圃場内灌漑システムの構成を示したものである。

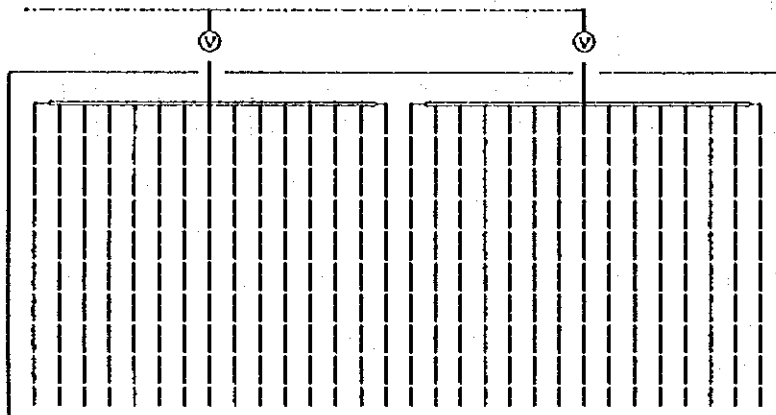


図6-1-6 圃場内灌漑システム構成模式図

- 凡 例
- : 主送水管
 - : 口径50ミリメートルの分水管
 - ⊙ : 口径50ミリメートルの分水バルブ
 - ==== : 外径40ミリメートルの配水管
 - : 点滴用またはミニスプリンクラ用ポリエチレンチューブ

b. 圃場内灌漑システム

配水管：

配水管は、外径が40ミリメートル、圧力3バール規格のトルコ国産の塩化ビニールパイプを使用している。その役目は、このパイプから末端分水チューブを分岐してこれに灌漑用水を供給することである。

灌漑チューブと端末器具

灌漑チューブは、

チューブの太さ：

3種類の外径のチューブを目的に応じて使用した。当国ではパイプならびにチューブの太さを外径と呼ぶ習慣があるのでこれに従った。

25ミリメートルチューブ：ポブラの点滴灌漑の一部の区間

20ミリメートルチューブ：ミニスプリンクラとポブラの点滴灌漑の一部区間

16ミリメートルチューブ：点滴灌漑用

末端付属器具

止水コック：土中に埋設された配水管から分岐したチューブが地上に出てきた所に設置したコ点滴チューブの流量調節、または止めるために使用する。

点滴用エミッター：当初に設置されたノズルタイプのエミッターとその後国内で入手した国産のディスクタイプエミッターを使用した。

ミニスプリンクラー：

キウイ園の灌漑用に2種類のミニスプリンクラーを使用する。その性能は次表に示すとおりであるが、回転式は散水流量と半径のいずれもが希望する規格より大き過ぎるため、実際に使用するにあたってはチューブの起点に取りつけてある、コックにより散水半径と散水量を50～55パーセントに調整する。

表6-1-15 ミニスプリンクラーの性能

接続圧力 bar	回転式ノズル径 1.4 mm		固定式ノズル径 1.4 mm	
	Flow Rate 流量 (L/hr)	Radius 半径 (m)	Flow Rate 流量 (L/hr)	Radius 半径 (m)
1.5	90	4.0	55	1.6
2.0	100	4.4	65	2.0
2.5	115	4.7	72	2.6

c. 末端散水器具の配置

エミッターとミニスプリンクラーの設置間隔：

1995年の点滴灌漑計画において、成育のよい果樹のエミッター数を2個から3個に増設した。1996年もこの体制のまま灌漑を継続してきたが、除草など果樹の管理作業の際に点滴チューブが2本であると取り扱いに不便であること、一旦片付けたあと復旧する場合に間違っ付設する可能性があること、などが実施結果として明らかになった。このためプロジェクト終了時点には、チューブを1本としエミッターの設置間隔は1.5メートル、ミニスプリンクラーは3.0メートルに統一する予定でいたが、カウンターパートが現状のままを希望したため実施しなかった。

末端灌漑区の設定：

果樹園の末端灌漑区は、果樹については1個の分水バルブにより用水が制御される区間であり、ポプラでは灌漑チューブを単位として図6-1-7のように設定する。

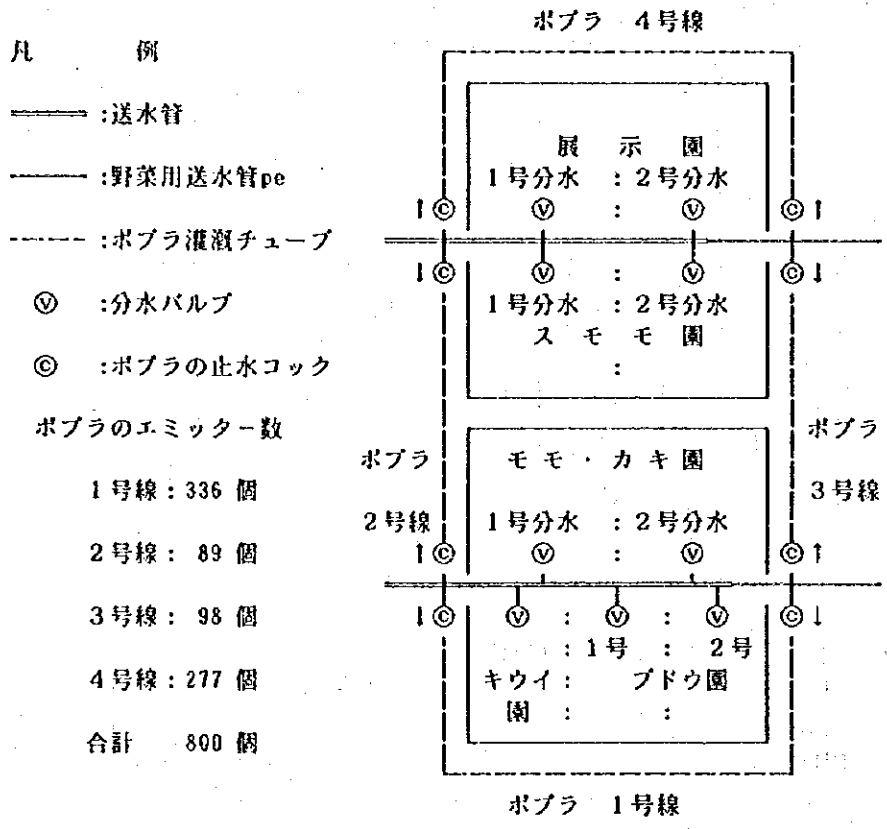


図6-1-7 果樹園の灌漑ブロック配置模型式図

d. 果樹園の植栽本数

1996年改造計画後の植栽本数は次のとおりとする。なお、この本数は灌漑計画の基準とするもので欠株も勘定に入れたものである。

表6-1-16 果樹園の灌漑対象面積と植栽本数

	区画 (幅×長)	面積	植栽本数	植栽本数計算基礎
新キウイ園	89m × 96m	0.85ha	382	密23×16+7×7×2
新ブドウ園	69m × 210m	1.45ha	1,666	34×49 (2m間隔)
新モモ園	51m × 240m	1.22ha	496	密17×17+粗 9×23
新カキ園	51m × 66m	0.34ha	187	密17×11=187
新スモモ園	51m × 306m	1.56ha	667	密17×26+粗 9×25
展示園	48m × 306m	1.47ha	727	一般15×39+7×14×6 7×11×4+7×7×2

注：密植間隔は3m、粗植間隔は6mである。

e. 末端灌漑器具数

1996年9月現在の末端灌漑器具数は次表のとおりである。この数量はモモ園、スモモ園、展示園については、1995年整備した末端施設を基本にしスモモ園のミニスプリンクラ一施設を点滴施設に取替えたものである。また、キウイ園は1996年灌漑計画にしたがって手持ちの材料を使って設置した。ブドウ園は、エミッターの設置間隔が異なることから、チューブとエミッターを新たに購入して設置した。

表6-1-17 1996年9月現在の灌漑区別末端器具数

果樹園の 区画名称	末端灌漑 器具の種類	1号分水バルブ			2号分水バルブ			合計
		樹列	数畝	計	樹列	数量	計	
キウイ園 日本種ブドウ	回転式ミニ	8	23	184				184
	固定式ミニ	8	23	184				184
	エミッター	2	46	92				92
ブドウ園 モモ・カキ園 スモモ園 展示園 ポプラ	エミッター	23	34	782	26	34	884	1666
	エミッター	26		1122	25		546	1668
	エミッター	26		1224	25		717	1734
	エミッター	26		1065	25		963	1941
	エミッター							336
1号線	エミッター							89
2号線	エミッター							98
3号線	エミッター							277
4号線	エミッター							

注：ブドウ園の樹列1・2列の日本種ブドウは、末端灌漑施設の整備にあたって、キウイ灌漑区に含めることとした。

f. 灌漑ブロックの設定

灌漑ブロックとポンプの性能の関係：

灌漑ブロックは、ポンプ2台、場合によっては1台の性能にマッチするよう配慮して次表のように設定した。なお、育苗施設の散水は果樹の灌漑スケジュールと異なるため、下表に示す特定の灌漑ブロックに含めないこととした。

表6-1-18 灌漑ブロックとその灌漑送水量並びにポンプの性能対比表

灌漑 ブロック Block	分水 バルブ 番号	末端灌漑器具の種類			灌漑 用水量 m ³ /h	総灌漑 用水量 m ³ /h	ポンプの 台数と 負荷割合
		種 類	No.	m ³ /hr			
キウイ園	No. 1	回転式ミ	184	0.050	9.20	19.75	1 x 116%
		固定式ミ	184	0.030	5.52		
		点滴ミツ	92	0.015	1.35		
ブドウ園	No. 1	点滴ミツ	782	0.015	11.73	24.99	2 x 74%
	No. 2	点滴ミツ	884	0.015	13.26		
モモ・カキ 園とポプラ 1~2号線	No. 1	点滴ミツ	1122	0.015	16.83	31.40	2 x 92%
	No. 2	点滴ミツ	546	0.015	8.19		
	P L 1	点滴ミツ	336	0.015	5.04		
	P L 2	点滴ミツ	89	0.015	1.34		
スモモ園と ポプラ3~ 4号線	No. 1	点滴ミツ	1224	0.015	18.36	34.75	2 x 102%
	No. 2	点滴ミツ	717	0.015	10.76		
	P L 3	点滴ミツ	98	0.015	1.47		
	P L 4	点滴ミツ	277	0.015	4.16		
Demonstra- tion Lot	No. 1	点滴ミツ	1065	0.015	15.98	29.90	2 x 88%
	No. 2	点滴ミツ	963	0.015	14.45		

g. 灌漑ブロックと間断日数

灌漑の間断日数は、次の示すような各灌漑ブロックの果樹が必要とする用水の相違を考慮して設定した。

ブドウ栽培区画：

一般にブドウは灌漑用水をあまり必要としない性質があるばかりでなく、樹令がまだ若いので、樹木の状態と気象条件を勘案して間断日数を設定しなければならない。

展示園の果樹：

展示園に植栽されている果樹の灌漑用水の必要度合いは、多様であり同一の間断日数を設定して灌漑することは適切でないため、各果樹の灌漑必要性を観察して個別に間断日数を設定しなければならない。

キウイ園：

キウイと展示園からブドウ園に移植した日本種のブドウは、若いブドウの樹に比べると間断日数と灌漑水量の両面ともより多くの灌漑が必要である。さらに、キウイ園では、1996年の灌漑期からミニスプリンクラーによる空気中の水分緩和効果を試験するため、独自の間断サイクルで灌漑を実施する必要があるため、ポンプ1台による1灌漑ブロックを設定した。

その他の果樹園

昨年以來、モモ園とスモモ園の両灌漑ブロックは、昨年以來ポプラの灌漑と組み合わせて、間断日数を設定して灌漑を実施してきた。この両ブロックは、ポンプを2台運転して十分余裕があり、適切なブロック構成であると考えられる。

h. 日常の灌漑管理

点滴エミッターの流量調節：

前項で述べたように、ディスクタイプエミッターは、上部の蓋の締め具合を調節することにより点滴量を本来の点滴量を増加させることが可能である。

点滴状況の日常的点検の必要性：

点滴エミッターは、中断中に土砂が入ったりクモが作った巣のため、流量が少なくなったり止まることがあるので、常に点滴状況を監視し正常な点滴量を保持するようにしなければならない。灌漑状況を十分に監視しエミッターの均等な流量調節を行うことが、点滴灌漑の適正管理の基本であることを忘れてはならない。

ミニスプリンクラーの接続圧力の調整：

接続圧力が同じ場合には、ミニスプリンクラーの散水性能が点滴エミッターより数倍大きいことは前項において述べたとおりである。このため接続圧力を調整しないと、散水量の不均衡が大きくなるため、各チューブの手元に取りつけてある、調整用コックで圧力を調整する。

回転式ミニスプリンクラーの圧力調整は、コックのレバーを全開の位置から閉じる方向に回してゆき、散水半径が約2メートルになるまで調整する。

i. 末端灌漑器具の配置

1996年9月現在における、果樹園の末端灌漑器具（エミッターとミニスプリンクラー）の配置は、表6-1-19から表6-1-22に示すとおりである。なお、表の設置年の欄は、当初設置した年を表しているが、末端器具は消耗品であり機能が低下してくると取り替えているので、必ずしも最初に設置したものとは限らない。

表6-1-19 1996年9月現在におけるキウイ園とブドウ園の末端灌漑器具配置表

果樹列 番号	西端から数えた果樹の番号					ミニスプリンクラー		ミッター	摘 要
	1	3	5	7	9 11 13 15 17 19 21 23	回転式	固定式		
1						23			果樹の番号は雄樹 を含まない番号で ある。 ミニスプリンクラー は、1994年から 1996年にかけて購入 し順次取り付けたも のである。
						23			
						23			
						23			
						23			
						23			
						23			
						23			
						23			
						23			
2	防風ネット							46	
	キウイ園分水工掛り合計					184	184	92	
25	1	10	20	30	34	ミッター 新設1996		1996	
ブドウ園第1分水工掛り小計						782	782		
26	防風ネット								
ブドウ園第2分水工掛り小計						884	884		
ブドウ園合計						1666	1666		

表6-1-20 1996年9月現在におけるモモ園とカキ園の末端灌漑器具配置表

果樹列 番号	西端から数えた果樹の番号								エミッターの設置年				摘 要	
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	1991	1994	1995		計
1										17	17	17	51	モモ園
2										17	17	17	51	
3										17	17	17	51	
4										17	17	17	51	
5										17	17	17	51	
6										17	17	17	51	
7										17	17	17	51	
8										17	17	17	51	
9										17	17	17	51	
10										17	17	17	51	
11										17	17	17	51	
12										17	17	17	51	
13										17	17	17	51	
14										17	17	17	51	
15										17	17	17	51	
16										17	17	17	51	
17										17	17	17	51	
18										17	17		34	日本種カキ園
19										17	17		34	
20										17	17		34	
21										17	17		34	
22										17	17		34	
23										17	17		34	
24										17	17		34	
25										17	17		34	
26										17	17		34	
第1分水工掛り小計										442	442	238	1122	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9					
27										17	17		34	モモ園
28										17	17		34	
29										9	9		18	
30										9	9		18	
31										9	9		18	
32										9	9		18	
33										9	9		18	
34										9	9		18	
35										9	9		18	
36										9	9		18	
37										9	9		18	
38										9	9		18	
39										9	9		18	
40										9	9		18	
41										9	9		18	
42										9	9	6	24	
43										9	9	2	20	
44										9	9	2	20	
45										9	9		18	
46										9	9	9	27	
47										9	9	9	27	
48										9	9	9	27	
49										9	9	9	27	
50										9	9	9	27	
51										9	9	9	27	
第2分水工掛り小計										241	241	64	546	
モモ園とカキ園の合計										683	683	302	1668	

表6-1-21 1996年9月現在におけるスモモ園の末端灌漑器具配置表

果樹列 番号	西端から数えた果樹の番号								エミッターの設置年				摘 要	
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	1991	1994	1995		計
1										17	17	17	51	
2										17	17	17	51	
3										17	17	17	51	
4										17	17	17	51	
5										17	17	17	51	
6										17	17	17	51	
7										17	17	17	51	
8										17	17	17	51	
9										17	17	17	51	
10										17	17	17	51	
11										17	17	17	51	
12										17	17	17	51	
13										17	17	17	51	
14										17	17	17	51	
15										17	17	17	51	
16										17	17	17	51	
17										17	17	17	51	
18										17	17		34	
19										17	17		34	
20										17	17		34	
21										17	17		34	
22										17	17		34	
23										17	17		34	
24										17	17	17	51	
25										17	17	17	51	
26										17	17	17	51	
第1分水工掛り小計										442	442	340	1224	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9					
27										9	9	9	27	
28										9	9	9	27	
29										9	9	9	27	
30										9	9	9	27	
31										9	9	9	27	
32										9	9	9	27	
33										9	9	9	27	
34										9	9	9	27	
35										9	9	9	27	
36										9	9	9	27	
37										9	9	9	27	
38										9	9	9	27	
39										9	9	9	27	
40										9	9	9	27	
41										9	9	9	27	
42										9	9	9	27	
43										17	17		34	
44										17	17		34	
45										17	17		34	
46										17	17		34	
47										17	17		34	
48										17	17		34	
49										9	9	9	27	
50										9	9	9	27	
51										9	9	9	27	
第2分水工掛り小計										273	273	171	717	
スモモ園の合計										715	715	511	1941	

表G-1-22 1996年9月現在における展示園の末端灌漑器具配置表

果樹の種類	番号	西端から数えた果樹の番号						エミッターの設置年				摘要	
		1	3	5	7	9	11	13	15	1991	1994		1995
イチジク	1								15	15		30	
	2								15	15		30	
ビワ	3								15	15	15	45	
	4								15	15	15	45	
	5								15	15	15	45	
	6								15	15		30	
ザクロ	7								15	15	15	45	
	8								15	15	15	45	
	9								15	15	15	45	
	10								15	15	15	45	
リンゴ	11								15	15		30	
	12								15	15		30	
カキ	13								15	15	15	45	
	14								15	15	15	45	
	15								15	15	15	45	
	16								15	15	15	45	
	17								15	15	15	45	
	18								15	15	15	45	
サクランボ	19								15	15		30	
	20								15	15		30	
アンズ	21								15	15	15	45	
	22								15	15	15	45	
スモモ	23								15	15	15	45	
	24								15	15	15	45	
	25								15	15	15	45	
	26								15	15	15	45	
	第1分水工掛り小計								390	390	285	1065	
	ネクタリン	27								15	15		30
28									15	15	15	45	
29									15	15	15	45	
モモ	30								15	15	15	45	
	31								15	15	15	45	
	32								15	15		30	
	33								15	15	15	45	
	34								15	15		30	
ブドウ	35								15	15	15	45	
	36								15	15	15	45	
	37								15	15	15	45	
	38								15	15	15	45	
	39								15	15	15	45	
ナシ	40								15	15	15	45	
	41								15	15		30	
リンゴ	42								15	15		30	
	43								15	15		30	
	44								15	15		30	
	45								15	15		30	
	46								15	15		30	
	47								15	15		30	
リンゴ	48	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	42
	49												42
	50												42
	51												42
	第2分水工掛り小計								399	399	165	963	
展示園の合計								789	789	450	2028		

(4) 地表灌漑施設

1) 施設の構成

a. 施設設置の経緯

地表灌漑施設は、慣行灌漑施設の修復が必要であったこと、果樹園において点滴灌漑を主体としても一灌漑シーズンに2回程度の地表灌漑が必要であることを考慮して、果樹園を含めた施設として整備することが適当と考え計画したものである。新しい灌漑施設は水利総局の支線水路からサイホンにより直接取水するとともに、現在ある水中ポンプと送水管を新しく設置する送水管に接続し、支線水路の水位が低い場合にも取水が可能となるよう配慮した。施設の配置計画は図6-1-8に示すとおりである。

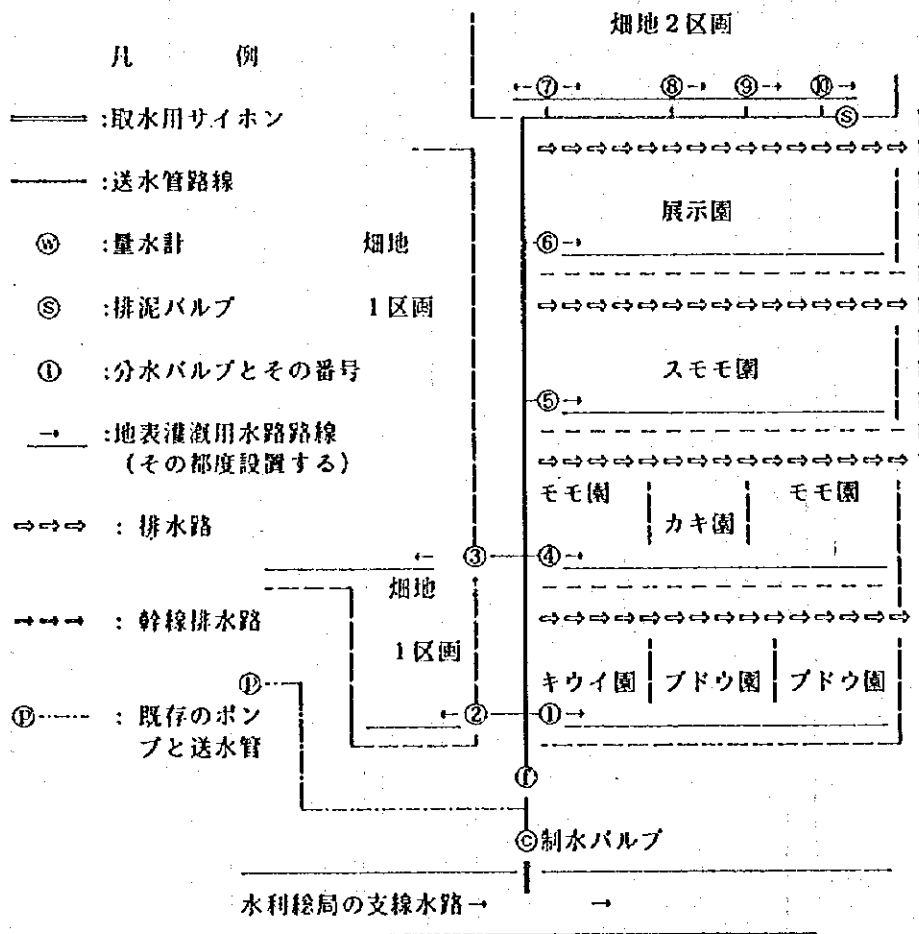


図6-1-8 畑地1・2区画と果樹園の地表灌漑施設配置計画模式図

b. 構造物の概要

新しい地表灌漑施設の概要は次のとおりである。

取水サイホン：

水利総局の支線水路の左岸側の果樹園区画の北西部に近い位置に設置した。サイホンは内径が20センチメートルの鋼管を溶接して製作したもので、付属設備として、入口に箆形のスクリーン、本体に充水用手押しポンプ、下流側に国産の制水バルブを装備した。

量水計：

正確な灌漑用水量を把握するために、輸入品の口径200 ミリメートルのウォルトマン型の量水メータを設備した。

送水管：

送水管は、内径が200 ミリメートルで圧力3 パール規格の塩化ビニールパイプを使用した。路線は果樹園の北東側隅から北側の境界沿いに畑地2区画に達しその西側道路沿いに設定した。分水バルブ10カ所と末端に設置した排泥バルブは、口径が100 ミリメートルの標準品を使用した。

慣行灌漑施設：

慣行灌漑施設の送水管を、新しい施設の量水計とサイホンの間に接続した。

表6-1-23 畑地1・2区画と果樹園の地表灌漑施設の概要

施設の名称	構造物の種類	数量	摘要
取水サイホン	鋼管溶接製	1 セット	内径200 mm、充水ポンプ装備、延長29メートル
	制水バルブ	1 セット	口径200mm、铸铁製
送水管	量水計	1 セット	口径200mm
	塩化ビニール管	540m	内径200mm 内圧3パール、標準管
分水バルブ	制水バルブ	4 セット	口径100mm 铸铁製、果樹園分水用
	制水バルブ	6 セット	口径100mm 铸铁製、畑地1・2区画用
排泥用バルブ ポンプ施設	制水バルブ	1 セット	口径50mm 铸铁製
	水中ポンプ	1 セット	口径100mm、全揚程15mの送水量 1.0 m ³ /min、電動機 5.5 kw
接続既設管	塩化ビニール管	113 m	内径100mm、内圧6パール、標準管

2) 水理特性

a. サイホンと送水管の損失水頭

送水管の摩擦損失勾配

送水管の摩擦損失勾配は次式により計算する。

$$I = 10.67 \times C^{-1.85} \times D^{-4.87} \times Q^{1.85} \times 1.1$$

ここに：

C：流量係数=塩化ビニール管の係数140 を適用する

D：送水管の内径=0.20 (m)

Q：送水管の送水量 (m³/s)

サイホンの流量と損失水頭：

サイホンにより取水する場合には、(流速相当の圧力の低下と水のエネルギー損

失) = 圧力の低下が発生する。取水により発生する圧力の低下は次式により計算する。

$$S_h = C \times h_v = 2.0 \times h_v = (Q/A)^2 \div 2g$$

ここに：

Q : 取水量 (m³/s)

S_h : 取水により低下する圧力量 (水深換算) = 2.0h_v

h_v : 流れのエネルギー = v²/2g = (Q/A)² / 2g

C : 取水口の損失係数 = 2.00とする。

A : 通水断面積 (m²)

g : 重力による加速度 = 9.8m/sec²

サイホンおよび送水路の流量と、損失水頭の関係は次表のとおりである。

表6-1-24 送水量と取水損失水頭と摩擦勾配の関係

送水量 (L/s)	33.0	25.0	16.0	12.0
流速 (m/s)	1.050	0.796	0.509	0.382
速度水頭 (m)	0.056	0.032	0.013	0.007
取水損失水頭 (m)	0.112	0.064	0.026	0.014
摩擦損失勾配 (I)	0.0058	0.0035	0.0017	0.0010

b. 送水量と分水点の水位標高

次表は、前項で計算した取水に必要な損失水頭と損失勾配により、分水点における水位標高を計算したものである。

表6-1-25 取水量と分水地点の水位標高の関係 単位：El. m

項目	送水管延長	分水工の標高 El.	地盤標高 El.	送水量別分水点水位標高			
				33 L/s	25 L/s	16 L/s	12 L/s
取水水位標高		-	32.87	32.87	32.87	32.87	32.87
損失水頭 (m)		-	-	-0.11	-0.06	-0.03	-0.01
水位標高 (El)		-	-	32.76	32.81	32.84	32.86
送水管起点	0.00	-	32.30	32.76	32.81	32.84	32.86
分水工 No. 1	31.00	32.25	32.17	32.58	32.70	32.79	32.83
分水工 No. 2	46.00	32.07	31.92	32.49	32.65	32.77	32.82
分水工 No. 3	122.50	31.97	31.70	32.05	32.39	32.65	32.75
分水工 No. 4	123.00	31.98	31.90	32.05	32.38	32.65	32.75
分水工 No. 5	193.00	31.87	31.76	31.65	32.14	32.55	32.69
分水工 No. 6	261.00	31.67	31.66	31.25	31.90	32.44	32.63
分水工 No. 7	282.00	31.59	31.35	31.13	31.84	32.41	32.61
分水工 No. 8	380.00	31.69	31.52	30.57	31.50	32.26	32.52
分水工 No. 9	451.00	31.57	31.30	30.15	31.25	32.16	32.45
分水工 No. 10	529.00	31.52	31.27	29.70	30.98	32.14	32.38
排泥バルブ	531.50	31.35					

c. 分水に必要な取水地点の水圧

バルブによりある流量を分水する場合には、その流量に対応する水圧が必要である。し

たがって、分水地点における送水管の水圧がわかると、分水可能な流量の限度を計算することができる。またある流量を分水するために必要な水圧も同じ式により計算することができる。

$$Q = C_v \times A \times \sqrt{2gh_v}$$

$$V_h = 1.5 \times h_v$$

$$h_v = (Q/A)^2 \div 2g$$

ここに：

Q : バルブの最大流量 (m³/s)

A : バルブの通水断面積 (m²)

g : 重力による加速度 = 9.8m/sec²

V_h : 分水に必要な圧力 (水深換算) = 1.5h_v

C_v : バルブの損失係数 = 0.50

h_v : 流れのエネルギー = (Q/A)² / 2g

分水量と必要な水頭の関係：

次表は分水量と、分水に必要な水頭の関係を計算したものである。

表6-1-26 分水バルブの分水量別水理特性

分水量 (L/s)	33.0	25.0	24.0	16.0	12.0	0.0
流速 (m/s)	4.202	3.183	3.055	2.037	1.528	0.000
速度水頭 (m)	0.901	0.517	0.476	0.211	0.119	0.000
必要水圧 (m)	1.351	0.775	0.715	0.318	0.179	0.000

分水に必要な水圧と分水口の標高：

次表は分水量別に、分水地点の水位標高から分水に必要な水頭を控除して求めた水位標高を示したものである。この表において、水位の標高が分水口の標高より高い場合は、分水口のバルブを開くだけでその流量を分水できることを示している。反対にマイナスの場合は、分水口より水位が低くなるので分水口のバルブを開くだけでは、必要量は取水できないが、出口にポンプを取りつけて吸い上げることにより、必要な流量を取水することが可能である。

この計算結果から、取水地点における水路の水位低下が計画水位より20センチメートル以内であればいずれの分水点においても毎秒16リットル（毎分約1立方メートル）の分水が可能であることがわかる。

表6-1-27 重力灌漑における分水可能量の検討結果一覧表

分水工と標高 番号 El.m	分水量 33L/s		分水量 25L/s		分水量 16L/s		分水量 12L/s	
	水位	水位差	水位	水位差	水位	水位差	水位	水位差
No. 1 32.25	31.23	-1.02	31.94	-0.30	32.48	+0.23	32.65	+0.40
No. 2 32.07	31.14	-0.93	31.90	-0.17	32.45	+0.38	32.64	+0.57
No. 3 31.97	30.70	-1.28	31.63	-0.35	32.33	+0.36	32.57	+0.59
No. 4 31.98	30.29	-1.58	31.63	-0.34	32.33	+0.37	32.57	+0.60
No. 5 31.87	29.90	-1.77	31.39	-0.48	32.23	+0.36	32.51	+0.64
No. 6 31.67	29.78	-1.81	31.15	-0.52	32.13	+0.46	32.45	+0.78
No. 7 31.59	29.21	-2.46	31.08	-0.51	32.10	+0.51	32.43	+0.84
No. 8 31.69	28.80	-2.77	30.74	-0.93	31.84	+0.27	32.34	+0.67
No. 9 31.57	28.35	-3.17	30.49	-1.07	31.72	+0.20	32.27	+0.71
No. 10 31.52	28.34	-3.01	30.23	-1.29			32.21	+0.69

d. 水中ポンプを使用する場合

水中ポンプとその制御盤は調整水槽の南東側の隅に設置されている。このポンプは、水利総局の支線水路の水位が低い場合あるいは、より多くの灌漑水量が必要な場合に使用する。この施設の送水管の口径は100 ミリメートルであるため、分水量の多寡によって接続点における圧力が異なってくる。ポンプと送水管の概要は次のとおりである。

ポンプの形式：

低揚程水中ポンプ

送水量：最大毎分1.9、標準1.0、最小0.0 立方メートル

送水圧力：最小5.0、標準15.0、最大21.0 メートル

取水標高：E1.32.96メートル

接続パイプライン：

内径100 ミリメートル、圧力6バールのトルコ国産の塩化ビニール標準管、主送水管接続点までの延長は113 メートルである。

水中ポンプを使用した場合の最大分水可能水量と、ポンプの運転により主送水管に加わる最大水圧を水利計算により算出した。

表6-1-28 水中ポンプと接続管の総合性能

ポンプ	流量 l/s	0	12	16	20	24	25
	水圧 m		21.0	17.5	15.4	12.4	10.5
パイプの損失圧力 m		0.0	2.6	4.4	6.7	9.3	10.1
接続点の水圧 m		21.0	14.9	11.0	6.7	1.2	-0.6

ある分水量を分水するために必要な水位標高と分水工に標高：

水利計算の過程は省略して、計算結果だけを次表に示す。

表6-1-29 水中ポンプを使った場合の分水可能量と水圧の検討結果一覧表

分水工と標高	番号	E1.m	分水量 24l/s		分水量 20l/s		分水量 16l/s		分水量 0 L/s	
			水位	水位差	水位	水位差	水位	水位差	水位	水位差
No. 1	32.25	33.35	+1.09	38.09	+5.86	43.59	+11.34	53.96	+21.71	
No. 2	32.07	33.30	+0.93	38.06	+5.83	43.57	+11.50	55.96	+21.89	
No. 3	31.97	33.05	+1.08	37.88	+5.65	43.46	+11.49	55.96	+21.99	
No. 4	31.98	33.05	+1.07	37.88	+5.65	43.46	+11.48	55.96	+21.98	
No. 5	31.87	32.83	+0.96	37.72	+5.49	43.35	+11.48	55.96	+22.09	
No. 6	31.67	32.61	+0.94	37.51	+5.34	43.25	+11.58	55.96	+22.29	
No. 7	31.59	32.54	+0.95	37.57	+5.29	43.21	+11.62	55.96	+22.37	
No. 8	31.69	32.22	+0.55	37.29	+5.06	42.07	+11.38	55.96	+22.27	
No. 9	31.57	32.00	+0.43	37.13	+4.90	42.96	+11.39	55.96	+22.39	
No. 10	31.52	31.75	+0.22	36.95	+4.70	42.84	+11.32	55.96	+22.44	

計算結果のまとめ：

水中ポンプを使った場合の最大分水量は、上表の結果として毎秒24リットル、ま

たは毎分1.44立方メートルとなる。また、最大水圧は、分水口の高さで22メートル、別の単位では2.2kgf/cm²となる。主送水管は地表から60センチメートル程度の深さに埋設しているのので、主送水管に加わる水圧は2.3kgf/cm²程度といえる。

2カ所以上の分水口から取水する場合：

今までの計算は、1カ所から分水する条件で計算したものであるが、2カ所以上で取水する場合の計算は、区間別の流量を定めてサイホンの損失水頭と損失勾配を計算して合計することによって求めることができる。

また、畑地区画2において、毎分1立方メートルの性能を有する移動式ポンプにより地表灌漑あるいは通常のスプリンクラー灌漑を行う場合には、2台同時に使用することが可能であるといえる。

計画分水量：

前項までの計算結果により計画分水量を次のとおり設定する。

地表灌漑に利用する場合：

果樹園、畑地区とも分水口1カ所で最大 16 l/s とする。

水中ポンプを使う場合：

果樹園、畑地区とも分水口1カ所で最大 24 l/s とする。

移動式スプリンクラーを使用する場合：

畑地区において分水口1カ所で最大 16 l/s、2カ所使用を限度とする。

この場合は、分水口に移動式ポンプの吸水管を接続してポンプの吸い上げ力を利用しなければならない。

5) 施設の運転管理

a. サイホンの運転要領

最初に取水する場合は、スルースバルブが閉じた状態であることを確認してから排気ポンプによりサイホン管内を充水する。次に、分水しようとするバルブとサイホンのスルースバルブを開き、取水が開始されたことを確認する。灌漑を中止するときは、分水バルブを完全に閉めた後に、サイホンのスルースバルブを全閉する。

灌漑に使用中は、サイホンの入口の状態を時々点検し、ゴミが掛かっている場合は取り除かなければならない。

b. 施設の維持管理

灌漑期間中はもちろん、非灌漑期においても特別な管理は必要としない。

6-1-3. 排水施設

(1) 排水施設の概要

1) 当地方の排水問題の概要

a. 当地方の降雨と排水状況

チュクロヴァ地方の降雨の特徴として、降雨期間が冬期を中心として長い期間であること、雷雨による局所的な集中豪雨がしばしば発生すること、降雨量と降雨バターンが年により大きな相違があり、予想が困難であることが挙げられる。

当プロジェクト地区の土壌は、総体的に粘土質で湿润状態のときは水の浸透性がきわめて小さい。このため、短い時間に集中的に強い雨が降るとそのほとんどの量が浸透しないで、表面に湛水するか勾配の低い方向に流れてゆくことになる。

圃場区画が大きく地表勾配が緩やかであるため、土の中に浸透した水が水平方向に移動して区画外に排水される割合はきわめて少ない。

b. 圃場内排水の重要性

浸透性の土壌で地中に浸透した水を排除するには、地中に排水管あるいはもぐら暗渠などを設置する方法が有効であるが、粘土質土壌ではこうした施設を設置するには相当の経費が必要であるばかりでなく十分な効果は期待できない。

これにたいし、土中に浸透しきれない水を地表でキャッチし地区外に排水する方法が経済的であり、粘土質土壌にも適合しているのもより効果が期待できる。

2) 排水施設の構成

a. 排水施設の区分

前項で述べたような条件を考慮して、当プロジェクトでは、地表排水を目的とする施設の整備をすすめてきた。排水施設を便宜上プロジェクト排水施設と、圃場内排水施設に区分してその構成について以下にのべる。

b. プロジェクト排水施設

プロジェクト排水施設は幹線排水路、排水用サイホン、支線排水路により構成される。

c. 圃場内排水施設

圃場内排水施設は、排水暗渠、区画内承水溝、区画内排水溝により構成される。また、畑地と果樹園では排水システムの規模が違っているので、畑地と果樹園に区分する。

(2) プロジェクト排水施設

1) プロジェクト排水施設の概要

プロジェクト排水施設の役目は、各圃場からの排水を集めてプロジェクト外へ排除するもので、その配置は、図6-1-9に示すとおりである。

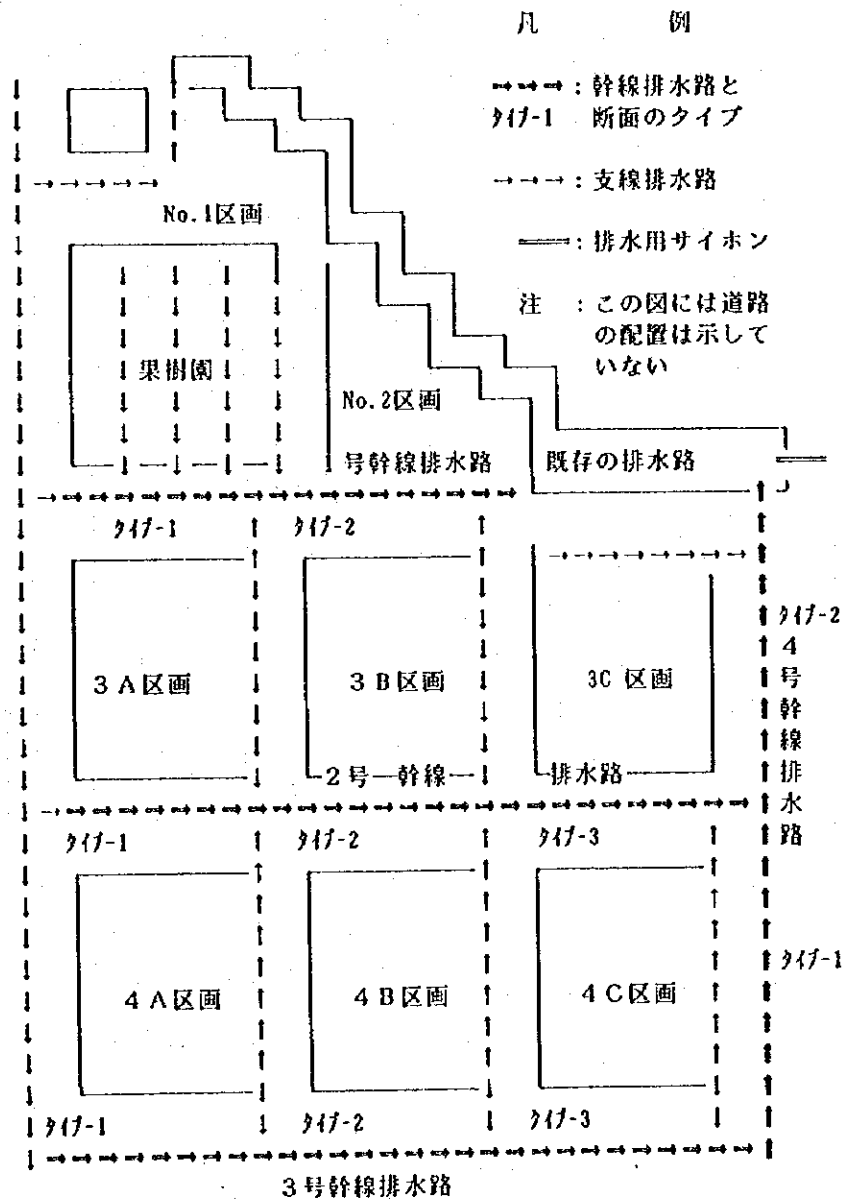


図6-1-9 プロジェクト排水施設の概要図

2) 幹線排水路

a. 幹線排水路の排水区域

幹線排水路2号～3号は散水灌漑区域の3A・3Bと4A～4Cからの排水を集め西側から東側に排水する。4号は、地区の西側境界に添って南から北に流れて2号～3号の排水を集め既存の排水路に排出する。1号の排水区域は果樹園と3-C区画の一部である。

幹線排水路の付帯構造物は、道路を横断する個所に設置したパイプ橋と、2号幹線水路に設置されたレインガンのトラベラーを渡すためのパイプ橋がある。

b. 延長と計画断面

幹線排水路が設置されたときの延長と計画断面は、次表のとおりである。ただし、実証期間中に掘削機械による堆積土砂の排除作業を再三行ったため、断面寸法が拡大し、当初の断面より大きくなっている区間が多い。

とくに1号幹線排水路のタイプ-1区間は、1993年に果樹園の排水条件を改善する目的で掘削されたことから、他の区間に比べて特に深く断面も拡大されている。

表6-1-30 幹線排水路の延長と標準断面

排水路名	断面形式	延長	底幅	上幅	深さ
1号幹線	1型断面	300 m	1.0 m	2.4 m	0.7 m
	2型断面	580 m	2.0 m	4.6 m	1.3 m
2号幹線	1型断面	270 m	1.0 m	2.4 m	0.7 m
	2型断面	300 m	1.8 m	4.4 m	1.3 m
	3型断面	305 m	2.4 m	5.0 m	1.3 m
3号幹線	1型断面	270 m	1.0 m	2.4 m	0.7 m
	2型断面	300 m	1.8 m	4.4 m	1.3 m
	3型断面	300 m	2.6 m	5.2 m	1.3 m
4号幹線	1型断面	250 m	2.6 m	5.2 m	1.3 m
	2型断面	310 m	9.0 m	11.6 m	1.3 m

c. 排水の利用

DSI水路による用水の補給期間は、その年の天候により設定され一定していないことから、用水が補給される前後の期間に灌漑用水が必要となる場合がある。貯水槽に残されている用水により応急的には対応できるが、さらに多く必要とする場合は、移動式ポンプをつかって既設排水路の水を貯水槽にくみ上げ使用する。

3) 排水用サイホン

a. サイホンの目的と構造

プロジェクトの排水施設の末端には道路を横断する暗渠があり、排水はこの暗渠により地区外に排除される。この暗渠の敷き高が、プロジェクトの排水施設より高い位置にあるため、排水位を低下させるために排水用サイホンを設置した。

サイホンは内径が20cmの鋼管を溶接して作られており、入口側に手押しの吸水ポンプを

出口側に着脱式の鋼製の蓋を設備してある。また、サイホンの出口側にはコンクリートボックスを設置し、出口がいつも水中にあるようにしてあり、入口の標高は出口のボックスの天端より低くしている。このため、流量が少ない時にもサイホンが機能しなくなることは少ない。

b. サイホンの排水機能

サイホンの排水量は、出入り口の水位差が大きいほど多くなる。排水量は次式により計算することができる。

$$Q = 0.5 \times A \times \sqrt{2gH}$$

ここに：

Q：通水量 (m³/s)

A：はサイホンの通水断面積 (0.0314m²)

g：は重力の加速度 (9.8m/s²)

H：サイホン入口側排水路の水位とサイホン出口側ボックスの天端の標高差 (m)

下表6-1-31は、サイホンの排水機能（出入り口の水位差とサイホンの排水量の関係）を計算したものである。

表6-1-31 排水用サイホンの排水能力

水深 (m)	流量 m ³ /s	摘 要
0.10	0.022	4号排水路の末端底高 既設道路暗渠の底高
0.20	0.031	
0.30	0.038	
0.40	0.044	
0.50	0.049	
0.60	0.053	
0.70	0.058	
0.80	0.062	
0.90	0.066	

c. 運転管理

サイホンの起動と運転：

まず出口に着脱式の蓋をし、サイホン上部に取りつけてある吸上げポンプによりサイホン内に水を充満させる。次に、下流の蓋を取り外すと通水が始まる。

サイホンは地区内からの排水が続いている限り自動的に排水を続けるように設計されている。ただし排水量が少ない状態が長く続くと、吸水ポンプ部分からサイホン内に空気が入り排水が中断される場合がある。

通水中の管理：

サイホンを作動させているときは、時々サイホンの排水状況を点検する。通常は入口やサイホン本体にゴミが掛かっている場合に取り除く程度で特別な管理を必要としない。

(3) 畑地区の排水システム

1) 排水施設の構成

畑地区の圃場内排水施設の構成を出口側から順に見ると、排水暗渠と入口ボックス、区画内承水溝、区画内排水溝となる。これらの施設の配置は、下図のとおりである。

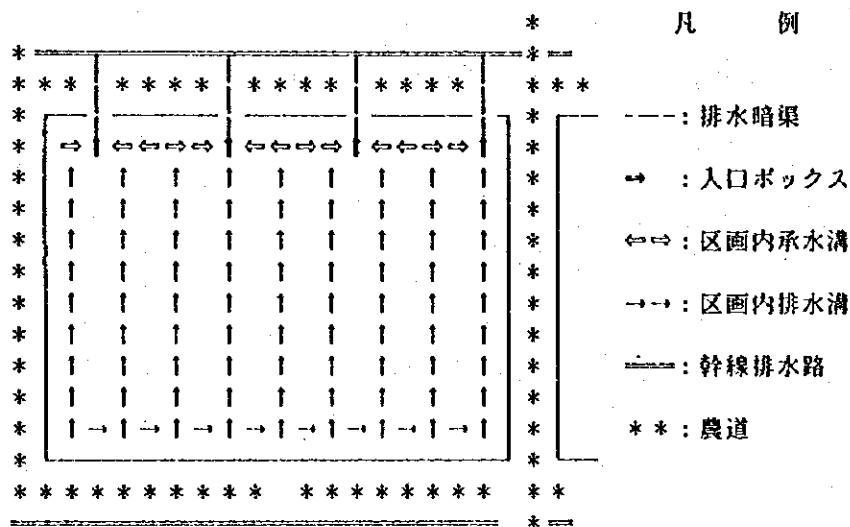


図 6 - 1 - 10 畑地区の区画内排水施設の構成図

2) 排水暗渠

a. 役目と構造

排水暗渠は、区画の排水が集まり易い境界に沿って設置されており、区画内承水溝によって集められた地区の排水を地区外に排水するための施設である。施設は、内径が30cmのコンクリート管と入口に作られたコンクリートボックスで構成されている。コンクリート管の末端は、幹線排水路または地区内の既設排水路に接続している。

b. 維持管理

コンクリートボックス内に堆積した土砂を雨期に入る前に取り除く。また、コンクリート管末端部にあたる排水路の底面や斜面が排水の流れにより浸食しやすいので、浸食が周囲の斜面に拡大しないうちに補修しなければならない。

浸食された排水路の断面は、肥料の空き袋に砂利を詰めたものを使用するのが適当である。浸食の範囲が拡大してからでは補修する範囲が広がるので、早く手当てするほうがよい。

3) 区画内承水溝

a. 役目と構造

区画内承水溝は、圃場区画の排水側の境界に沿って設置された排水溝で、区画内排水溝により集められた排水を、排水暗渠まで導く役目をするものである。溝の掘削にはグレーダかトラクターが繋引する溝掘用ブラウを使用し、道路になるべく近くなるような位置に設置する。

b. 設置と維持管理

畑地の区画内承水溝の断面は、上幅1メートル底幅30センチメートル程度必要である。溝の縦断勾配は、0.2% (1/500) を標準とする。掘削あるいは補修する場合は、排水溝の末端にあたるコンクリートボックスの欠口部の高さを、排水溝の敷高として、ここからプラス勾配で承水路を掘削してゆく。ここで、注意しなければならないことは、できるだけ一律な勾配にして中間に窪みを作らないように掘削することである。溝の大きさは溝切りブラウで掘削できる範囲で、できるだけ大きく作ることが望ましい。溝の両側に盛りあげられた土が溝の中に落ち込まないようにいねいに仕上げる。1回の掘削では十分でない場合には2回掘削するなど入念に仕上げなければならない。掘削が終わったら、トラクターのタイヤでみぞの断面と両側の盛り土の部分を十分に踏み固めて仕上げる。

雨期になると土が柔らかくなり、グレーダも補修に使うこと困難である。したがって一旦溝を作ってから、降雨の後などに時々巡視して溝の状態を点検し、ミゾの中に残されたゴミや堆積した土砂を取り除く程度の管理を継続すれば充分である。

4) 区画内排水溝

a. 役目

圃場に浸透しきれない雨水を効率よく集めて承水路に導くために圃場内の排水方向に設置した排水路である。冬期の作物栽培においては、作物の湛水被害を軽減し、トラクター作業のために土壌の物理性を確保するために非常に有効である。休耕地の場合も、土壌の乾燥を促進する効果が大きいため設置したほうがよいと考えられる。

b. 設置と維持管理

排水溝は、1作付けごとに設置するもので、溝掘ブラウを使って播種が終わってから承水路に直角の方向に設置する。播種前に設置すると、播種作業の効率悪くするばかりでなく、溝内にも作物が発芽して排水機能を損なうのでさけたほうがよい。

溝の深さは、圃場面勾配と土壌の浸透性の度合いにより異なるが、深いほど集水効果が大きいためと考えられる。適当な断面規模は、上幅が約70センチメートル、深さが25センチメートル程度と考えられる。掘削に際してとくに注意しなければならないことは、可能な限り一律な勾配に仕上げて中間に窪みが出来ないように掘削することと、両側に掘りあげた土が溝の中に落ち込まないように丁寧に仕上げることである。

掘削した排水溝は、半年の間使用することになるが、最初に注意を払って掘削すると、途中で機能が損なわれるような事態は起こらないと考えて差し支えない。

c. 1995年の実施結果

地区内排水溝は、トラクターにより小麦の栽培区画に約25メートル間隔で設置した。地区内排水溝の設置により、排水機能は格段に改善されたが、それでも排水不良の影響とみられる収穫に良くない個所が随所に認められた。設置間隔が圃場の規模に比べて広過ぎるためと考えられる。

(4) 果樹園区排水施設

1) 排水システムの構成

果樹園は、4区画に区分されており各区画単位に規模は異なるものの、畑地区と同じ機能の排水施設を整備した。各区画の東側に支線排水路があり、地区内の排水は承水溝、圃場内排水溝により集められ、最後に排水暗渠により支線排水路に排出される。システムの配置は、図6-1-11に示すとおりである。

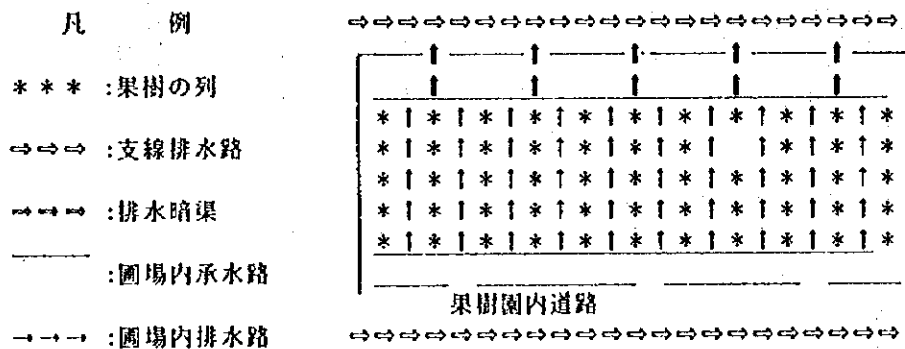


図6-1-11 果樹園の圃場内排水施設の構成図

2) 排水暗渠

a. 排水暗渠の目的と設置位置

排水暗渠は、地区内の排水を地区外に排除する目的で、各区画の東側に境界沿いに作られているトラクターの作業路を横断して設置した。設置個所数は、キウイ園が3カ所、ブドウ園6カ所、その他の3区画は各9カ所である。

この排水暗渠は、1995年1月応急的に設置した内径が10センチメートルの塩化ビニールパイプに替えてより機能の向上を図ったものである。旧暗渠管の一部は掘り出して他の排水施設に利用したが、大多数はそのまま現地に残している。

b. 暗渠の構造と寸法

暗渠本体は、内径20センチメートルで排水施設用の3バール規格の塩化ビニール製の標準管である。構造はトラクターの作業幅を可能なかぎり広く確保するために入口が2カ所あるT型とした。入口管を支線排水路と平行に設置し、2カ所の入口部は、現場打ちのコン

ンクリート壁で保護した。暗渠本体は、入口管の中央から分岐しその末端が支線排水路に突き出す形に設置した。入口の幅は、1.8メートル、入口管2本がそれぞれ75センチメートル、暗渠本体の長さは6メートル程度である。中央部のT型継手は、経費節約のためブリキで作らせその外側を現場打ちコンクリートで包み固定した。入口のコンクリート壁は、幅1メートル、高さ50センチメートル、奥行き15センチメートルである。

c. 構造物の相対的な高さ

暗渠の入口管の底面が、隣接する果樹の根本の高さから約50センチメートル低くなるように設置した。入口管は水平に設置したが、暗渠本管は排水方向に約1/150の下り勾配をつけて設置した。

3) 区画内承水溝

a. 設置位置と基準勾配等

区画内承水溝は、隣接する排水暗渠の入口を結ぶ路線上に、人力掘削あるいは掘削機械により設置する。掘削は必ず排水暗渠の入口から始めなければならない。承水溝の深さは暗渠の入口地点でパイプの底高を基準として、上り勾配となるように掘削してゆく。溝の勾配は1/150 (0.7パーセント)程度が適当である。

b. 断面寸法

人力掘削の場合は、路線の左右の地表の高さにより異なるものの、底面の幅が20センチメートル、上幅80センチメートル、深さが30センチメートル程度が適当である。トラクターの作業路の路面をカマボコ形に上げると、承水溝の掘削が非常に容易であるとともに、作業路の浸食防止にきわめて有効であるから、今後も実施するよう勧告する。また、展示園の場合は支線排水路側に柵とポプラの防風帯があり、トラクターの作業路の排水ができないため、路面を承水溝の方向に下り勾配で5パーセント程度の傾斜を付けて仕上げておくとよい。

4) 区画内排水溝

区画内排水溝は、雨期の始まる前にトラクターで緊引する溝切りブラウで樹列の中央に設置する。排水溝を掘削する前に、幅6メートルある樹列の間の整地と横断方向の勾配を調整しておかなければならない。

樹列の間は、中央部を低くし樹木の根本が盛り上がるように土寄せする。これは排水条件をよくするためで、排水溝を掘削した後もこの状況が変わらないよう注ししなければならない。

排水溝は、東側に向かって下り勾配をつけ、可能な限り一様な勾配とし、中間に窪地を作ってはならない。

5) 果樹園内道路の排水施設

a. 施設の概要

果樹園内道の排水施設は、園内道路置とトラクターの作業スペースの間に設置した道路側溝と道路を横断する排水暗渠で構成されている。

b. 排水暗渠

排水暗渠は、道路1路線に3カ所の合計9カ所設置した。排水暗渠の本体は、暗渠本体は内径が15センチメートルの塩化ビニール管で1995年雨期前に、入口のコンクリートボックスは1996年の雨期が終わってから設備した。

c. 道路側溝

道路側溝は、トラクターで繋引する溝掘りブラウでコンクリートボックスを起点基点として次項に述べる園内進入路の傍まで、上り勾配となるように掘削する。勾配は1/300（0.3パーセント）を標準とする。延長はおおよそ60メートルから30メートルである。道路は、ほぼ1/500（0.2パーセント）の南側に向かって下り勾配となっている関係から、排水暗渠の入口ボックスを中心として見ると、北側に向かう側溝の延長が長く、反対に南側に向かう側溝の延長は短くなる。

d. 園内進入路

園内進入路は、トラクターが園内に出入りするための通路であり、また車両が方向転換する場合の車回しにも使用するものである。進入路の幅は6メートルで、1路線の両端に各1カ所、ボックスの中間に各1カ所の計4カ所設置する。中間に設置する2カ所の進入路の位置は、道路側溝の縦断勾配の関係から設定する。

(5) 野菜栽培区排水施設

1) 排水施設の共通的な考え方

a. 対象となる作物と栽培期間

この項で述べる排水施設は、主として秋播きの野菜とくにダイコンのように雨期の始めに成育し、雨期の最中に収穫期を迎えるものを対象とする。

b. 地表灌漑の重要性

排水被害を軽減するためには、雨期の早い時期から地表排水によりできるだけ多く排水する必要がある。雨期の始まりには地下水位はまだ低い位置にあるので、地表水をできるだけ多く排水して地下水の上昇を遅らせることにより、成育中のダイコンの湛水被害を防止あるいは軽減できるとものと考えられる。

c. 排水施設の計画

排水施設の計画は、試験圃場の栽培区画と栽培管理のためその周囲に設置する農作業機械の通路の配置を勘案して計画する必要がある。従来のレイアウトでは栽培区画の周囲に通路を設けているので、このレイアウトにしたがって排水路は通路に片側に沿って格子状に計画する。

排水施設の構成：

排水施設は、幹線排水溝と支線排水溝により構成する。幹線排水溝はレインプームの走行方向に沿うよう計画し、支線排水溝は、幹線排水路に直交する方向に設置する。

主排水路の排水方向

幹線排水路は、畑地の地区内排水溝と同様にその末端は区画内承水溝、あるいは直接区画内排水暗渠に接続するように計画する。

幹線排水路の断面：

幹線排水路は、50メートル間隔で設置するとすれば、排水面積は末端で1.5ヘクタール延長が300メートルに達し、区画内の排水だけでも相当な排水量があると考えられる。したがって、幹線排水路は、十分な排水断面が必要である。集中豪雨の場合には、各視線排水溝からの排水を同時に排水する必要があることから、排水路の断面は下流にゆくほど大きくし、深さを深くしなければならない。

ダイコン栽培の畑地の相対的な標高：

排水条件を考慮した場合、栽培地の高さはトラクターの通路あるいは排水路よりできるだけ高くすることが望ましい。このためには、通路と排水路を掘り下げて栽培区域より低い位置に設置することが考えられる。

2) ダイコン栽培の排水施設計画

a. 排水溝の種別と規格

排水溝の断面寸法は次表に示す4種類とする。

表6-1-32 野菜栽培地区の排水溝の標準的な断面寸法

排水溝の種別		標準的な断面			標準延長
		底幅	深さ	上幅	
幹線排水溝	Type 1	0.30 m	0.50 m	1.30 m	100 m
	Type 2	0.30 m	0.40 m	1.10 m	100 m
	Type 3	0.30 m	0.30 m	0.90 m	100 m
支線排水溝		0.20 m	0.30 m	0.80 m	45 m

b. 仮設横断暗渠

トラクターの通路が幹線排水溝を横断する個所には、散水灌漑施設の送水管と同じ規格の内径が300ミリメートルの塩化ビニールパイプを使って仮設暗渠を設置する。

c. 排水溝の管理

栽培期間をとおして、排水溝の断面はつねに良好な状態にしておかなければならない。また、収穫後はトラクターのわだちの跡と排水溝は排水の支障にならないよう修復して置かなければならない。

6-2. 野菜作

6-2-1. トマト

(1) 栽培方法

1月下旬播種のハウス無加温育苗で3月下旬定植の露地マルチ無支柱栽培とし5月末～7月下旬収穫の作型とする。品種はカゴメ-77を使用する。

1) 育苗・定植

播種は収穫用木箱を利用した播種箱に条播しハウス内に設置した大型トンネル下で加温管理する。温度管理はサーモスタット付きのパネル型ヒーターを利用して行い25℃前後に保温する。発芽後は無加温ハウスのトンネル内で管理し12cm径の黒色ポリポットに移植し第一花房開花前後に定植する。床土は調整済ピートモスと畑土を2:1の割合で混合利用する。腐葉土や砂が入手可能な場合、適宜混合使用する。また、ポットの管理はハウス内に設置した幅1.5mのトンネル下で行う。当期の育苗では低温・過湿が病害や生育障害の発生を助長しやすいので、トンネルやハウスの換気を積極的に行うとともに定期的な薬剤散布を実施する。

栽植距離は50cm×160cmで栽植本数は1,250本/10aとする。ただし、育苗本数は20%増しの1,500本/10aとする。畝幅80cmのカマボコ型の畝に黒マルチを被覆し、灌漑は灌水チューブを利用した点滴灌水でマルチ下に設置する。よってトラクターによる畝立て後、灌水チューブの設置とマルチ掛けを人力にて実施する。施肥量は堆肥を2ト/10aに化学肥料をN:P:K=15:20:10kg/10aとし、畝立て前に全面施用しておく。圃場準備は降雨により遅延しやすいのである程度土壌が乾燥したら早めに耕起する。10a当たりの使用化学肥料は以下のとおりである。硝安(33%)15.2kg、重過石(45%)22.2kg、化成肥料(15:15:15)66.7kg。

2) 作業・管理

摘果・摘心等は行わず放任栽培とする。薬剤散布はアブラムシの防除や各種細菌病に対して1～2週に一度スピードスプレーヤーを使用して行い、使用農薬はDDVP・ダコニール・マンコゼブ・ボルドー液等とする。灌漑は随時行いポンプの稼働と灌水状況を点検しながら実施する。

3) 収穫・出荷

収穫は週に一度の割合で一巡行い、簡単な選別作業後木箱に詰めてトラックをチャーターして出荷する。出荷先は地元アダナの卸売り市場と限定する。

(2) 栽培コスト

コストの計算は1ヘクタールの栽培を実施した場合とし93年に0.5ヘクタールの栽培を行った際のデータを元にした。初年度費用として償却年限等を考慮しない栽培開始時の積算費用を積算し算出した。年度毎の費用については継続的に使用するものは償却年限で割

った費用とした。なお、費用には税金が含まれていない。(通常は物品税が15%加算される。)また、費用の単位については実際に支払いを行ったり見積もりを取った時点での対ドルレートから算出したドル価格とした。ただし、土地使用に関する経費は考慮していない。

1) 資材コスト

a) ハウス資材 (表6-2-1 参照)

間口5m、奥行き42mの210㎡を1スパンとした連棟のパイプハウスを使用する。ハウスの償却年限は10年とし毎年ビニール被覆の交換を行う。

表6-2-1 ハウス資材コスト

品目	単価	数量	費用/年
ハウス	3.370	6連棟	337(3.370)
被覆交換	1.97/m	0.3mm x 6.4m x 400m	788
※ () 初年度費用	初年度費用	4,158	単年度費用 1,125

b) 育苗用資材 (表6-2-2 参照)

a) のハウス内に小ハウスを篠竹で設置し小型ヒーターで加温管理する。発芽後の苗および移植後の苗はハウス内に設置した幅1.5m、長さ40mの12本のトンネル内で管理を行う。両者とも初年度以降は前年度に使用したハウス被覆用ビニールを使用する。播種箱には収穫用木箱を流用し一回の使用とした。ポットについては12cm径の日本製黒色ポリポットを使用した。価格は日本の価格をそのまま利用し5年償却とした。トルコでは注文生産によりプラスチック製品が生産出来るので、現地生産することとして輸送費は計上していない。その他の品目ではトンネルの支柱が5年、ヒーターは7年、噴霧器は3年償却とした。

表6-2-2 育苗用資材コスト

品目	単価	数量	費用/年
種子(KAGOME-77)	900/kg	15,000粒	45
播種箱	0.58	100	58
ポット	0.07	15,000	210(1,050)
培土(ピート)	0.07/l	80 l x 115	644
農薬	16/回	3回	48
肥料(液肥用)	2.5/kg	4 kg	10
鉄線(トンネル支柱)	0.43/kg	6mm x 2.7m x 480本	25(124)
被覆資材(初年度のみ)	0.46/m	0.1mm x 2.7m x 500m	23(230)
ヒーター	133/台	6	114(798)
背負い噴霧器	83/台	2	55(166)
管理資材(灌水ホース等)		適	50
※ () は初年度費用	初年度費用	3,223	単年度費用 1,282

c) 圃場用資材 (表6-2-3 参照)

圃場の形状は幅100 m、長さ 105m (中央通路幅が5 m) の方形とし50mの畝を中央通路から振り分ける形にし総計が124 本とする。マルチは一作毎の使い捨てとした。灌漑システムにはポンプ以外のフィルター・水量計・バルブ等が含まれ圃場から100 m離れた地点に揚水ポンプがあると仮定し5年償却とした。また、ポンプについては7年償却とした。水代金と電気代等の燃料費も資材費に組み込んだ。

表6-2-3 圃場用資材コスト

品目	単価	数量	費用/年
黒マルチ	0.15/1m	52m x 124本	967
肥料	0.32/kg	100:200:100kg	380
堆肥	38/ト	20ト	760
農薬	123	5回	615
ドリップ灌漑システム	4,386	一式	877 (4,386)
ポンプ (15kw)	1,230	1台	178 (1,230)
水代	2.8/10a	1ha	28
電気代	0.03/kwh	64h	30

※ () は初年度費用 初年度費用 8,396 単年度費用 3,835

d) 出荷用資材 (表6-2-4 参照)

出荷梱包には国内市場向けに使用される木箱を用いる。数量については一回の出荷量6トンの3回分を用意し市場より回収して使用し2年償却とする。

表6-2-4 出荷用資材コスト

品目	単価	数量	費用/年
木箱	0.85	900	382 (765)
管理資材 (収穫用バケツ等)		適	50

※ () は初年度費用 初年度費用 814 単年度費用 432

2) 機材コスト

a) 育苗用機材

ソイルブロックマシーン等を使用せずすべてマンパワーにて播種・育苗を実施するため機材コストは計上しない。

b) 管理用機材 (表6-2-5 参照)

トラクターや各種アタッチメントに関するコストはTIGEM が所有する機材を外部に貸し出した場合の単価と作業量より算出した。畝立て機については日本のアタッチメントを使用したコスト算出に当たってはTIGEM のロータリーの使用コストを利用した。費用にはトラクター (12FM/1h) ・オペレーター (2FM/1h) も含まれる。なお、TIGEM と提携関係にある場合は内部貸し出しとなり単価が約半額になる。

表6-2-5 管理用機材コスト

品目	単価	作業時間	費用/年
サブソイラー	3.0/h	} 14.5	243 (121)
ディスクハロー	1.0/h		
ロータリー	3.5/h		
畝立て	3.5/h		
水タンク	2.6/h	8	133 (85)
トレーラー	3.2/h	8	138 (90)
動力噴霧器	4.9/h	40	756 (516)

※ () はTIGEM 内価格

単年度費用 1,270 (812)

c) 収穫・出荷用機材 (表6-2-6 参照)

トラックについては外部運送業者よりのチャーターとした。

表6-2-6 収穫・出荷用機材コスト

品目	単価	作業時間	費用/年
トラック	77/6ト	13回	1,001

単年度費用 1,001

3) 人件費

人件費について一般作業の場合トルコ国内における最低賃金(グロス)から算出した。ここに計上したのは実際作業に従事する人件費でありエンジニア等のコストは計上していない。

a) 育苗管理 (表6-2-7 参照)

育苗管理については播種作業から定植前までの移植、灌水、薬剤散布等の作業を含めて算出した。

表6-2-7 育苗管理作業コスト

作業項目	単価	作業時間	費用/年
播種準備	7.5	7	7
播種	7.5	15	14
育苗管理	7.5	560	525

単年度費用 546

b) 圃場管理 (表6-2-8 参照)

圃場管理作業には収穫以外の圃場における各種作業を含めた。圃場準備作業については灌漑資材・マルチ・トンネルの設置とトラクターによる施肥作業等の補助要員の労力を積算した。

表6-2-8 圃場管理作業コスト

作業項目	単価	作業時間	費用/年
圃場準備	7.5	34	32
定植	7.5	320	300
圃場管理	7.5	80	75
灌漑管理	7.5	40	38
薬剤散布	7.5	200	188

単年度費用 633

c) 出荷作業 (表6-2-9参照)

出荷作業では果実の収穫、圃場における選果・木箱詰め、トラックへの積載までを行った。

表6-2-9 出荷作業コスト

作業項目	単価	作業時間	費用/年
収穫	7.5	1400	1,312
選果・運搬	7.5	1500	1,406

単年度費用 2,718

(3) 経営試算

1) 販売収入 (表6-2-10・11参照)

トマトの販売試験は93年春作にて実施した。しかし、取り引き量が少なく参考に出来ないため95年のアグナ卸売り市場における卸売り価格を参考に算定した。同年の6~7月の卸売り価格は表6-2-10のようであった。算出に当たっては6月10日までの高価格帯について1日と10日の平均価格25,000TLとした。それ以後の価格は10日毎の価格の平均5,250TLとした。出荷量は93年の品種選定試験よりKAGOME-77 (No.2)の結果を利用した。ただし、予想出荷量は予想収量の80%で計算した。その結果1ヘクタール当たりのトマトの出荷量は83,048kgで総売り上げは677,110,000 TLとなった。その内約18%が税金等の経費としてまた人夫賃が1箱当たりで差し引かれ、おおよそ手取り収入が542,780千TLとなった。これは6月9日、7月31日の対ドルレートから算出すると12,335ドルとなる。

表6-2-10 95年夏のトマト卸価格 (アグナ市場)

	6月1日	10日	21日	7月1日	10日	21日	TL/kg
ハウス産	12,000	38,000					
露地産			5,000	5,000	6,000	5,000	

表6-2-11 トマト販売収入の想定

	6/11迄出荷量	売り上げ	6/12以降出荷量	売り上げ
KAGOME-77	12,208 kg	305,200,000 TL 7,102 F/A	70,840 kg	371,910,000 TL 8,285 F/A
	総売り上げ	677,110,000 TL 15,387 F/A	手取り収入	542,780,000 TL 12,335 F/A

2) 収益計算

収支については3) - (1) の販売収入から2) の栽培コストを差し引いて算出した。資材コスト、機材コスト、人件費の単年度合計がそれぞれ6,674 F/A、2,271 F/A、3,897 F/Aとなり栽培コストは総計で12,842 F/Aとなった。この内資材費について灌漑方法を畝間灌水で行った場合、ドリップシステムの費用877 F/Aを差し引くことが可能となる。また、機材コストについてTIGEM と提携関係にあると仮定した場合458 F/Aの出費減となり単年度総経費は11,507 F/Aとなる。償却年数を考慮しない初年度の総経費は22,759 F/Aとなった。また、95年のアダナ市場におけるトマトの卸売り価格から推定した売り上げは手取り収入で12,335 F/Aであり、これから栽培コスト11,507 F/Aを差し引くと828 F/Aが利益として残る。ただし低コストにした場合の10,172 F/Aを差し引くと2,163 F/Aが利益として残ることになる。初年度総経費を手取り利益から差し引くと10,424 F/Aの赤字となる。

6-2-2. メロン

(1) 栽培方法

2月下旬播種のハウス無加温育苗で4月上旬定植の露地マルチ無支柱栽培とし、6月中旬～7月初旬収穫の作型とする。品種はバーディーレッドを使用する。

1) 育苗・定植

播種は収穫用木箱を利用した播種箱に条播しハウス内に設置した大型トンネル下で加温管理する。温度管理はサーモスクット付きのパネルヒーターを利用して行い25℃前後に保温する。発芽後は無加温ハウスのトンネル内で管理し12cm径の黒色ポリポットに移植し本葉4枚で摘芯後定植する。床土は調整済ピートモス・畑土・砂を2:2:1の割合で混合利用し腐葉土が入手可能な場合適宜混合する。低温・過湿条件下での育苗となるので換気を積極的に行うとともに定期的な薬剤散布を実施する。

栽植距離は60cm×250cm で栽植本数は666本/10aとする。ただし、育苗本数は20%増しの800本/10aとする。畝幅135cmの平型の畝で透明マルチ・トンネル被覆を行う。灌漑は灌水チューブを利用した点滴灌水でマルチ下に設置する。よってトラクターによる畝立て後、灌水チューブの設置とマルチ掛けを人力にて実施する。施肥量は堆肥を2ト/10aに化学肥料をN:P:K=10:20:10kg/10aとし畝立て前に全面施用しておく。圃場準備は降雨により遅延しやすいので、ある程度土壌が乾燥したら早めに耕起を開始する。10a当たりの使用肥料は次のとおりである。重過石(45%) 22.2kg、化成(15:15:15%) 66.7kg。

2) 作業・管理

2本仕立ての1方整枝とし1本当たり2果を残し摘果する。着果節位は7~14節とし子ヅルは本葉2枚を残して摘心する。1株当たり4果に対してはメロンマットを使用し帯水等による生育障害を防ぐ。また15節以降は放任とし旺盛な生育を促す。葉散はアブラムシの防除やベト病に対して1~2週に一度スピードスプレーヤーを使用して行い、使用農薬はDDVP・グコニール・マンコゼブ等とする。灌漑は随時行いポンプの稼働と灌水状況を点検しながら実施する。

3) 収穫・出荷

収穫は糖度をチェックした上で行い簡単な選別作業後木箱に詰めてトラックにて出荷する。出荷先はメルシンの輸出業者パッキング場とし業者による再梱包の後ドイツに輸出する。

(2) 栽培コスト

コストの計算は1ヘクタールの栽培を実施した場合とし、95年に各種試験を含めて0.8ヘクタールの栽培を行った際の資材、機材、労力のデータを元にした。初年度費用として償却年限等を考慮しない栽培開始時の積算費用を算出した。年度毎の費用については継続的に使用するものは償却年限で割った費用を積算し算出した。なお費用には税金が含まれていない。(通常、物品税が15%加算される。)また、単位については実際に支払いを行ったり見積もりを取った時点での対ドルレートから算出した米ドル価格とした。ただし、土地使用に関する経費は考慮していない。

1) 資材コスト

a) ハウス資材 (表6-2-12参照)

間口5m、奥行き42mの210㎡を1スパンとした連棟のパイプハウスを使用する。ハウスの償却年限は10年とし毎年ビニール被覆の交換を行う。

表6-2-12 ハウス資材コスト

品目	単価	数量	費用/年
ハウス	2,264	4連棟	226 (2,264)
被覆交換	1.97/m	0.3mm x 6.4m x 300m	591
	初年度費用	2,855	単年度費用 817

b) 育苗用資材 (表6-2-13参照)

a)のハウス内に小ハウスを篠竹で設置し小型ヒーターで加温管理する。発芽後および移植後の苗はハウス内に設置した幅1.5m、長さ40mの7本のトンネル内で管理を行う。両者とも初年度以降は前年度に使用したハウス被覆用ビニールを使用する。播種箱には収穫用木箱を流用し一回の使用とした。ポットについては12cm径の日本製黒色ポリポットを使

用した。価格は日本の価格をそのまま利用し5年償却とした。トルコでは注文生産によりプラスチック製品が生産出来るので現地生産することとし輸送費は計上していない。その他の品目ではトンネルの支柱が5年、ヒーターは7年、噴霧器は3年償却とした。

表6-2-13 育苗用資材コスト

品目	単価	数量	費用/年
種子(ガーディレッド)	35.4/100	8,000粒	2,832
播種箱	0.58	80	46
ポット	0.07	8,000	112(560)
培土(ピト土)	0.07/l	80 l x 6l	343
農薬	16/回	3回	48
肥料(液肥用)	2.5/kg	4 kg	10
鉄線(トンネル支柱)	0.43/kg	6mm x 2.7m x 280	15(72)
被覆資材	0.46/m	2.7m x 300m	14(138)
ヒーター	133/台	6	114(798)
背負い噴霧器	83/台	2	55(166)
管理資材(灌水ホース等)		適	50
初年度費用		5,063	単年度費用 3,639

c) 圃場用資材(表6-2-14参照)

圃場の形状は幅100 m、長さ 105m(中央通路幅が5 m)の方形とし50mの畝を中央通路から振り分ける形にし総計が74本とする。マルチ・トンネル資材は一作毎の使い捨てとした。灌漑システムにはポンプ以外のフィルター・水量計・バルブ等が含まれ圃場から100 m離れた地点に揚水ポンプがあると仮定し5年償却とした。また、ポンプについては7年償却とした。

表6-2-14 圃場用資材コスト

品目	単価	数量	費用/年
透明マルチ	0.45/m	52m x 74	1,731
トンネル被覆材	0.31/m	54m x 74	1,238
トンネル支柱	0.43/kg	6mm x 2.7m x 3,330	172(858)
メロンマット			
肥料	0.32/kg	100:200:100kg	380
堆肥	38/ト	20ト	760
農薬	123	8回	984
ドリップ灌漑システム	3,887	一式	777(3,887)
ポンプ(5.5kw)	730	1台	104(730)
水代	2.8/10a	1 ha	28
電気代	0.03/kwh	63h	14
初年度費用		10,610	単年度費用 6,188

d) 出荷用資材(表6-2-15参照)

出荷梱包には国内市場向けに使用される木箱を用いる。数量については一回の出荷量を10トンとしパッキング場より回収して使用し2年償却とする。

表6-2-15 出荷用資材コスト

品目	単価	数量	費用/年
木箱	0.58	800	232
管理資材 (収穫用バケツ等)		適	50
		初年度費用 514	単年度費用 282

2) 機材コスト

a) 育苗用機材

ソイルブロックマシン等を使用せずすべてマンパワーにて播種・育苗を実施するため機材コストは計上しない。

b) 管理用機材 (表6-2-16参照)

トラクターや各種アタッチメントに関するコストはTIGEM が所有する機材を外部に貸し出した場合の単価と作業量より算出した。畝立て機については日本のアタッチメントを使用したのがコスト算出に当たってはTIGEM のロータリーの使用コストを利用した。費用にはトラクター (12Fl/h) ・オペレーター (2Fl/h) も含まれる。なお、TIGEM と提携関係にある場合は内部貸し出しとなり単価が約半額になる。

表6-2-16 管理用機材コスト

品目	単価	作業時間	費用/年
サブソイラー	3.0/h	6.8	114 (73)
ディスクハロー	1.0/h		
ロータリー	3.5/h		
畝立て	3.5/h	8	132 (85)
水タンク	2.6/h	8	89 (137)
トレーラー	3.2/h	8	605 (413)
動力噴霧器	4.9/h	32	
※ () はTIGEM 内価格			単年度費用 940(708)

c) 収穫・出荷用機材 (表6-2-17参照)

トラックについては外部業者よりのチャーターとした。

表6-2-17 収穫・出荷用機材コスト

品目	単価	作業時間	費用/年
トラック	133/5t	6回	798
※ () はTIGEM 内価格			単年度費用 798

3) 人件費

人件費について一般作業の場合トルコ国内における最低賃金 (グロス) から算出した。

ここに計上したのは実際作業に従事する人件費でありエンジニア等のコストは計上していない。

a) 育苗管理 (表6-2-18参照)

育苗管理については播種作業から定植前までの移植、灌水、薬剤散布等の作業を含めて算出した。

表6-2-18 育苗管理作業コスト

作業項目	単価	作業時間	費用/年
播種準備	7.5	4	4
播種	7.5	32	30
移植準備	7.5	70	65
移植	7.5	120	112
育苗管理	7.5	480	450

単年度費用 661

b) 圃場管理 (表6-2-19参照)

圃場管理作業には収穫以外の圃場における各種作業を含めた。圃場準備作業については灌漑資材・マルチ・トンネルの設置とトラクターによる施肥作業等の補助要員の労力を積算した。

表6-2-19 圃場管理作業コスト

作業項目	単価	作業時間	費用/年
圃場準備	7.5	450	422
定植	7.5	600	562
整枝・摘果	7.5	374	350
圃場・灌漑管理	7.5	480	450
薬剤散布	7.5	128	120

単年度費用 1,904

c) 出荷作業 (表6-2-20参照)

出荷作業では果実の収穫、圃場における選果・木箱詰め、トラックへの積載までを行った。

表6-2-20 出荷作業コスト

作業項目	単価	作業時間	費用/年
収穫・選果・運搬	7.5	580	543

単年度費用 543

(3) 経営試算

1) 販売収入

メロンの販売試験は94年春作より実施したが、ここでは95年の販売結果を用いて国内についてはイスタンブル、輸出についてはドイツ向けに関して算出した。同結果は当報告書の3-1-4-(1)、(2)において報告済でありここでは省略した。算出に当たっては95年7月12日のTL、ドル、マルクの交換レートを使用した。出荷量は95年の品種選定試験よりパーディーレッドの結果を利用したが予想出荷量は予想収量の80%で計算した。その結果1ヘクタール当たりのメロンの出荷量は31.04トンで総売り上げはイスタンブルにおいては992,827,033 TL (22,322FM) となり手数料・税金等の経費を差し引いた手取り収入が903,637,120 TL (20,317FM) となった。またドイツ向け輸出の場合、総売り上げはおおよそ50,341マルク (35,855FM) で手取り収入は38,946マルク (27,739FM) となった。

2) 収益計算

収支については3-(1)の販売収入から2)の栽培コストを差し引いて算出した。資材コスト、機材コスト、人件費の合計がそれぞれ12,050FM、1,738 FM、3,108 FMとなり栽培コストは総計で16,896FMとなった。また、機材コストについてTIGEMと提携関係にあると仮定した場合232FMの出費減となり総経費は16,664FMとなる。95年のメロンの販売試験から推定した売り上げは手取り収入でイスタンブルが20,317FM、ドイツが27,739ドルであった。コスト試算はトラック代金等がドイツ向を想定しているのでドイツへの輸出から得られる手取り収入からコストを差し引くと10,843 FMが利益として残る。また、TIGEMと提携関係にある場合の利益は11,075FMとなる。また、出荷コストは若干異なるがイスタンブルの手取り収入から同コストを差し引くと3,653 FMが利益として残る。

6-2-3. ダイコン

(1) 栽培方法

9月上旬～10月上旬播種の露地栽培で11初旬～翌年1月下旬収穫の作型とする。品種はMIKURA CROSSまたは福味を使用する。

1) 播種

播種は手押し式の播種機にて行う。栽植距離は80cm×30cmで栽植本数は4,166本/10aとし、畝幅60cmの三角型の畝で畝間20cmとする。圃場準備はまずサブソイラーによる耕起を十分行う。肥料は全面散布しディスクハロー・ロータリーによって整地した後畝立てをトラクターにて行う。施肥量は10a当たり堆肥を2トン、化学肥料を15:20:15kg/10aとし使用肥料は重過石(45%)11.1kg、化成(15:15:15%)100kgとする。播種後速やかに十分な灌水を実施する。その後表土が乾燥固化するので発芽が妨げられないように随時灌水する。

2) 作業・管理

灌漑の合間をめぐって間引きおよび除草を行う。葉散は栽培初期のアブラムシ防除のために1～2回スピードスプレーヤーを使用して行い、使用農薬はDDVP等とする。灌漑は自走式ブームを利用して随時行う。

3) 収穫・出荷

収穫は随時行い圃場にて抜根した後、葉部を10cm程残して切り捨てる。洗い場に搬送しポンプによる加圧水で荒洗いした後仕上げ洗いをを行う。市場の要望によってビニール袋か木箱に詰めて出荷する。

(2) 栽培コスト

コストの計算は1ヘクタールの栽培を実施した場合とし、95年に各種試験を含めて5.7ヘクタールの栽培を行った際の資材、機材、労力のデータを元にした。初年度費用として償却年限等を考慮しない栽培開始時の積算費用を算出した。年度毎の費用については継続的に使用するものは償却年限で割った費用を積算し算出した。なお費用には税金が含まれていない。(通常、物品税が15%加算される。)また、単位については実際に支払いを行ったり見積もりを取った時点での対ドルレートから算出した米ドル価格とした。

1) 資材コスト

a) 圃場用資材 (表6-2-21参照)

圃場の形状は幅53m、長さ200m(中央通路幅が3m)の長方形とし長辺方向に畝を作りその中央に3m幅の通路を設け自走式灌水ブームの通路とする。ポンプは自動運転とはせず必ず管理者がついてマニュアル操作する。灌水ブームの移動・セッティングはトラクター・オペレーターに補助3名で行う。種子については95年よりトルコ国内で購入が可能となった日本産品種と試験成績の優良な日本品種についてそれぞれ算出した。播種機は日本製品であるが輸送コスト等は含めず日本での価格とし5年償却とした。

表6-2-21 圃場用資材コスト

品目	単価	数量	費用/年
種子(MIKURA-CROSS)	20/100g	2,400 g	480
種子(福味)	41/2d1	2,400 g	703(+ 送料)
肥料	0.32/kg	150:200:150kg	345
堆肥	38/ト	20ト	760
農薬	25	1回	25
播種機	320/1台	2台	128
スプリンクラー	4,090	一式	409(4,090)
ポンプ(28.5HP)	3,774	1台	377(3,774)
水代	2.8/10a	1ha	28
電気代	0.03/kwh	63h(126L)	60
管理資材(除草用器具等)		適	300
初年度費用			9,990
単年度費用			2,912

b) 出荷用資材 (表6-2-22参照)

出荷梱包には木箱またはビニール袋を用いる。数量については一回の出荷量を10トンとし回収は行わない。

表6-2-22 出荷用資材コスト

品目	単価	数量	費用/年
木箱	1.0	1,520	1,520
ビニール袋	11/100	1,730	190
単年度費用			1,520

2) 機材コスト

a) 管理用機材 (表6-2-23参照)

トラクターや各種アタッチメントに関するコストはTIGEMが所有する機材を外部に貸し出した場合の単価と作業量より算出した。畝立て機については日本のアタッチメントを使用したが高コスト算出に当たってはTIGEMのロータリーの使用コストを利用した。費用にはトラクター (12FL/h)・オペレーター (2FL/h)も含まれる。なお、TIGEMと提携関係にある場合は内部貸し出しとなり単価が約半額になる。

表6-2-23 管理用機材コスト

品目	単価	作業時間	費用/年
サブソイラー	3.0/h	8.5	142 (91)
ディスクハロー	1.0/h		
ロータリー	3.5/h		
畝立て	3.5/h	4	76 (52)
動力噴霧器	4.9/h		
灌漑管理 (トラクター)	14/h	13	182 (104)
※ () はTIGEM内価格			単年度費用 400 (247)

c) 収穫・出荷用機材 (表6-2-24参照)

トラックについては外部業者よりのチャーターとした。

表6-2-24 収穫・出荷用機材コスト

品目	単価	作業時間	費用/年
トラック	100/10ト>	4回	400
トレーラー	3.2/h	32	550 (358)
※ () はTIGEM内価格			単年度費用 950 (758)

3) 人件費

人件費について一般作業の場合トルコ国内における最低賃金（グロス）から算出した。ここに計上したのは実際作業に従事する人件費でありエンジニア等のコストは計上していない。

a) 圃場作業（表6-2-25参照）

圃場管理作業には播種作業等を含め収穫以外の圃場における各種作業を含めた。圃場準備作業についてはトラクターによる施肥作業等の補助要員を積算した。

表6-2-25 圃場管理作業コスト

作業項目	単価	作業時間	費用/年
圃場準備	7.5	8	8
播種	7.5	13	12
圃場管理	7.5	172	161
灌漑管理	7.5	85	160
薬剤散布	7.5	12	90
単年度費用			431

c) 出荷作業（表6-2-26参照）

出荷作業ではダイコンの収穫、洗い場における洗浄・パッキング、トラックへの積載までを行った。

表6-2-26 出荷作業コスト

作業項目	単価	作業時間	費用/年
収穫・選果・運搬	7.5	735	689
単年度費用			689

(3) 経営試算

1) 販売収入

ダイコンの販売試験は93年秋作より実施したが、ここでは94年、95年の販売結果を用いて算出した。同結果は前項の3-2-4-(1)、(2)において報告済みでありここでは省略した。算出に当たっては95年1月31日(1FM=37.384TL)および96年1月31日(1FM=56.277TL)の交換レートを使用した。出荷量は各年の品種選定試験を参考にし1ヘクタール当たり38トンの出荷量とした。その結果94年の場合、総売上げはイスタンブルにおいては501,412,060 TL (13,412FM) となり手数料・税金等の経費を差し引いた手取り収入が382,149,990 TL (10,221FM) となった。また95年の場合、総売上げはイスタンブルにおいては507,870,000 TL (9,024 FM) となり手数料・税金等の経費を差し引いた手取り収入が348,574,000 TL (6,193 FM) でオスマニエの場合は総売上げは337,668,000 TL (6,000 FM) で

手取り収入が285,038,000 TL(5,064 FM)となった。

2) 収支

収支計算については(3)-1)の販売収入から(2)の栽培コストを差し引いて算出した。資材コスト、機材コスト、人件費の合計がそれぞれ4,432 FM、1,350 FM、1,120 FMとなり栽培コストは総計で6,902 FMとなった。また、機材コストについてTIGEMと提携関係にあると仮定した場合345 FMの出費減となり総経費は6,557 FMとなる。94年の販売試験から算出したイスタンブルの売り上げは手取り収入で10,221FMであった。これから栽培コスト6,902FMを差し引くと3,319 FMが利益として得られる。また、TIGEMと提携関係にある場合の利益は3,664 FMとなる。これに対して95年の販売試験から推定した売り上げは、手取り収入でイスタンブルが6,193FM、オスマニエが5,064 FMであった。コスト試算はトラック代金等がイスタンブル向けを想定しているのでイスタンブルから得られる手取り収入からコストを差し引くとマウス 709FMとなり損失が生じる。また、TIGEMと提携関係にある場合でも364 FMの損失となる。ただし、94年の場合は出荷に主として木箱を使用した。95年ではビニール袋を使用した。この経費の差額だけで1,330 FMあり実際には若干の利益が生じる。

3) 考察

収支計算については94年が3,319 FM、95年が若干の黒字となった。これは出荷量を1ヘクタール当たり3.8トンとしており、実際には栽植数を増やすことで5トン近くまで今後収量を増やすことが可能と思われる。これまでは畝立て機械の規格上栽植本数が少なく、収量もそれに伴い抑えられている。よって現状価格で取り引きされれば十分な利益が予想される。出荷資材も木箱ではコストが高く、ビニール袋の場合のロス(ダイコンが折れる)や見栄えによる価格差を上回ると思われる。出荷先によっては木箱を希望するところもあるので、使い分けることでコストを抑えていく必要がある。1ヘクタールのコスト試算で利益が生じているので、より経営的な大面積の栽培と他品目の栽培を組み合わせることで、共有機材のコスト減等も見込まれ利益率は向上すると思われる。

6-2-4 ブロッコリー

(1) 栽培方法

7月下旬～8月上旬播種の露地栽培で10月下旬～11月初旬収穫の作型とする。品種はグリーンコメットを使用する。

1) 播種・定植

播種はソイルブロックの4cm角のものを使用して行い、栽植距離は65cm×45cmで栽植本数は3,418本/10aとする。ただし、育苗本数は20%増しの4,100本とする。床土は調整済ピートモスと畑土を2:1の割合で混合利用する。播種済のソイルブロックは50%遮光されたハウス内で管理し発芽後数日で防風ネットの張られたハウスに移動し管理する。定植は播種後4～5週間後を目安に実施する。当期の育苗ではホウライフライが発生しやすいのでシベルメトリン剤・アプロフェジン剤等を定期的に散布する。施肥は10a当たり堆肥

を2トンと化学肥料を15:16:22kgとし使用化学肥料は以下のとおりとする。硝安(33%) 15.2kg、重過石(45%) 13.3kg、化成(15:15:15%) 66.7kg、塩化カリ(60%) 11.7kg。

2) 作業・管理

灌漑の合間をめぐって除草・土寄せを行う。薬散は栽培初期のアブラムシ・ホワイトフライやべト病防除のために数回スピードスプレーヤーを使用して行い、使用農薬は前記した薬剤やDDVP・ダコニール等とする。灌漑は自走式ブームを利用して随時行う。

3) 収穫・出荷

収穫は随時行い圃場にて花蕾を切除した後、作業場で調整し直し段ボール箱に5kg詰めにする。

(2) 栽培コスト

コストの計算は1ヘクタールの栽培を実施した場合としたが、大規模の栽培試験を実施していないため手持ちのデータにないものは推測値を使用した。灌漑方法は実際には自走式ブームスプリンクラーを使用した。費用の積算には移動式スプリンクラーを使用した場合を仮定したデータを使用した。初年度費用として償却年限等を考慮しない栽培開始時の積算費用を算出した。年度毎の費用については継続的に使用するものは償却年限で割った費用を積算し算出した。なお費用には税金が含まれていない。(通常、物品税が15%加算される。)また、単位については実際に支払いを行ったり見積もりを取った時点での対ドルレートから算出した米ドル価格とした。ただし土地使用に関する経費は考慮していない。

1) 資材コスト

a) 育苗用資材(表6-2-27参照)

ハウスは間口5m奥行き42mの単棟のパイプハウスとし、償却年限は10年とした。またハウス被覆用の遮光ネットは2年償却で日本製の価格とした。育苗数は植付け数34,180株の約20%増しの41,000株とする。種子およびソイルブロックマシーンは日本での購入価格をそのまま使用し、機械の償却年限は10年とした。培土は市販のピートモスを畑土と混合使用した。

b) 圃場用資材(表6-2-28参照)

圃場の形状は幅51m、長さ208m(中央通路幅が3m)の長方形とし長辺方向の中央に3m幅の通路を設け自走式灌水ブームの通路とする。自走式灌水ブーム使用の場合、ポンプは自動運転とはせず必ず管理者がついてマニュアル操作する。また、ブームの移動・セッティングをトラクター・オペレーターに補助3名で行う。移動式のスプリンクラーを使用した場合のコストは、圃場より100mの地点に揚水ポンプを設置し、1ヘクタールすべてを1回で灌水できるよう想定した。

表6-2-27 圃場用資材コスト

品目	単価	数量	費用/年
種子 (列-ソケット)	40/20ml	600ml	1,200
ソイルロックマシン	21,500	一式	2,150 (21,500)
床パネル	4.5/枚	570	256 (2,565)
培土	0.19/1	80 l x 98	1,490
ハウス	773	1棟	77 (773)
遮光ネット	650/枚	9m x 50m	325 (650)
管理資材	300	適	300

初年度費用 28,478 単年度費用 5,798

表6-2-28 圃場用資材コスト

品目	単価	数量	費用/年
肥料	0.32/kg	150:160:220kg	372
堆肥	38/ト	20ト	760
農薬	123	5回	615
スプリンクラー	4,090	一式	818 (4,090)
ポンプ	3,774	1台	539 (3,774)
水代	2.8/10a	1ha	28
燃料代	0.47/l	63h (126 l)	60
管理資材 (除草用器具等)		適	300

初年度費用 9,999 単年度費用 3,492

c) 出荷用資材 (表6-2-29参照)

出荷梱包には段ボール箱を使用する。数量については一箱5kg詰めで換算した。

表6-2-29 出荷用資材コスト

品目	単価	数量	費用/年
段ボール箱	0.8	1,600	1,280

初年度費用 1,280 単年度費用 1,280

2) 機材コスト

a) 管理用機材 (表6-2-30参照)

トラクターや各種アタッチメントに関するコストはTIGEMが所有する機材を外部に貸し出した場合の単価と作業量より算出した。畝立て機については日本のアタッチメントを使用した。費用にはTIGEMのロータリーの使用コストを利用した。費用にはトラクター (12FM/1h)・オペレーター (2FM/1h) も含まれる。なお、TIGEMと提携関係にある場合は内部貸し出しとなり単価が約半額になる。

表6-2-30 管理用機材コスト

品目	単価	作業時間	費用/年
サブソイラー	3.0/h	} 6.5	107 (68)
ディスクハロー	1.0/h		
ロータリー	3.5/h		
動力噴霧器	4.9/h	20	378 (210)
灌漑管理 (自走式)	14.0/h	13	182 (104)
() はTIGEM 内価格			単年度費用 485 (278)

c) 収穫・出荷用機材 (表6-2-31参照)

トラックについては外部業者よりのチャーターとした。

表6-2-31 収穫・出荷用機材コスト

品目	単価	作業時間	費用/年
トラック	83/4ト	3回	249
トレーラー	3.2/h	24	412 (268)
() はTIGEM 内価格			単年度費用 661 (517)

3) 人件費

人件費について一般作業の場合トルコ国内における最低賃金(グロス)から算出した。ここに計上したのは実際作業に従事する人件費でありエンジニア等のコストは計上していない。

a) 育苗管理 (表6-2-32参照)

育苗管理については播種作業から定植前までの移植、灌水、薬剤散布等の作業を含めて算出した。

表6-2-32 育苗管理作業コスト

作業項目	単価	作業時間	費用/年
播種	7.5/8hr	84	79
育苗管理	7.5/8hr	240	225
			単年度費用 304

b) 圃場作業 (表6-2-33参照)

圃場管理作業には播種作業等を含め収穫以外の圃場における各種作業を含めた。圃場準備作業についてはトラクターによる施肥作業等の補助要員を積算した。

表6-2-33 圃場管理作業コスト

作業項目	単価	作業時間	費用/年
圃場準備	7.5/8hr	6.5	6
定植作業	7.5/8hr	24	23
圃場管理	7.5/8hr	172	161
灌漑管理	7.5/8hr	85	160
灌漑管理	7.5/8hr	85	160
薬剤散布	7.5/8hr	60	56

単年度費用 566

c) 出荷作業 (表6-2-34参照)

出荷作業ではブロッコリーの収穫、作業場における調整・パッキング、トラックへの積載までを行った。

表6-2-34 出荷作業コスト

作業項目	単価	作業時間	費用/年
収穫	7.5/8hr	320	300
調整・パッキング	7.5/8hr	384	360

単年度費用 660

(3) 経営試算

1) 販売収入

ブロッコリーの販売試験は94年秋作より実施したが、ここでは94年の販売結果を用いて算出した。同結果は野菜の生産技術の検討および実証、3-3-3(1)・(2)において報告済みでありここでは省略した。算出に当たっては95年1月31日(IFM=37,384TL)の交換レートを使用した。出荷量は各年の品種選定試験を参考にし1ヘクタール当たり8トンの出荷量とした。その結果94年の場合、総売上げはイスタンブルにおいては434,240,000 TL (11,615FA) となり手数料・税金等の経費を差し引いた手取り収入が351,592,000 TL (9,404 FA) となった。

2) 収支

収支計算は(3)-1)の販売収入から(2)の栽培コストを差し引いて算出した。資材コスト、機材コスト、人件費の合計がそれぞれ10,570FA、1,146 FA、870 FAとなり栽培コストは総計で12,586FAとなった。また、機材コストについてTIGEMと提携関係にあると仮定した場合351 FAの出費減となり総経費は12,235FAとなる。94年の販売試験から推定した売上げは手取り収入でイスタンブルは9,404FAであった。よって手取り収入からコストを差し引くと3,182FAの欠損となる。またTIGEMと提携関係にある場合は2,831FAの欠損となった。1ヘクタールの栽培を行った場合はこのように欠損を生じる計算となった。しかし設備によってはより大きい面積の栽培が可能である。例えば灌漑設備は移動式でありこの5倍の面積の灌水が可能と考えられる。つまり5ヘクタールの栽培を想定すると、

ソイルブロックマシンやポンプのコストも1ヘクタール当たりで5分の1となる。また種子の価格も海外向けは通常安くなっておりコストの低減が見込まれる。ソイルブロックマシンはヨーロッパ製のものも出回っておりより低価格での購入が可能であろう。以上のようなコスト減だけで3,600円以上が見込まれ若干の黒字栽培となる。

6-2-5. その他

(1) 野菜の組み合わせ栽培

6-2-1~4において試算された収支結果より、春作にメロン秋作にダイコンを栽培する組み合わせが最も経営的に有利であると判断される。前記収支計算は各1ヘクタールの栽培面積によってなされたが、ここではより経営的な栽培面積を想定してコスト計算を行った。ただし建物等の施設や土地使用に関する経費は考慮していない。

1) 栽培面積

ネットメロンの栽培にはある程度の熟練が必要であるため、栽培面積を10ヘクタールに限定する。これに対しダイコンの面積は5~10倍としここでは50ヘクタールとする。

2) 栽培スケジュール

栽培スケジュール表

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
メロン			○	—	△	—	—	—	×	×	×	×
ダイコン	×	×	×	×	×	×	×	×	○	—	○	—
			○播種	△定植		×	×	×	×	×	×	×

上図のようにメロンの栽培は2月中旬~7月中旬で、ダイコンの栽培は8月下旬~翌1月末となる。よって栽培は重複することなくかつ、栽培準備と終了後の整理が余裕を持って実施できる。

3) 栽培コスト

コストの計算は、1ヘクタールの栽培を実施した場合の積算コストから推定した。トラクターやアタッチメントに関しては、TIGEMの貸し出し料金から算定しているが、実際にはこれだけの栽培面積に対応するには自前の機材が必要となる。しかしながら必要なトラクター台数等の不確定要素が多いので便宜上1ヘクタールの栽培コストを使用した。

a) メロン

10ヘクタールに栽培面積を増やしても節減出来るコストはないが、ダイコンとの併用資材としてポンプを使用することとした。1ヘクタールのメロン栽培の総経費は16,896円であったが、ここからポンプのコスト104円を差引いて10ヘクタールに換算すると167,920

円となる。またTIGEM と提携関係にある場合は165,600 円となる。ドイツに輸出したケースの販売収入は277,390 円であり、利益は前者で109,470 円となり後者では111,790 円となる。

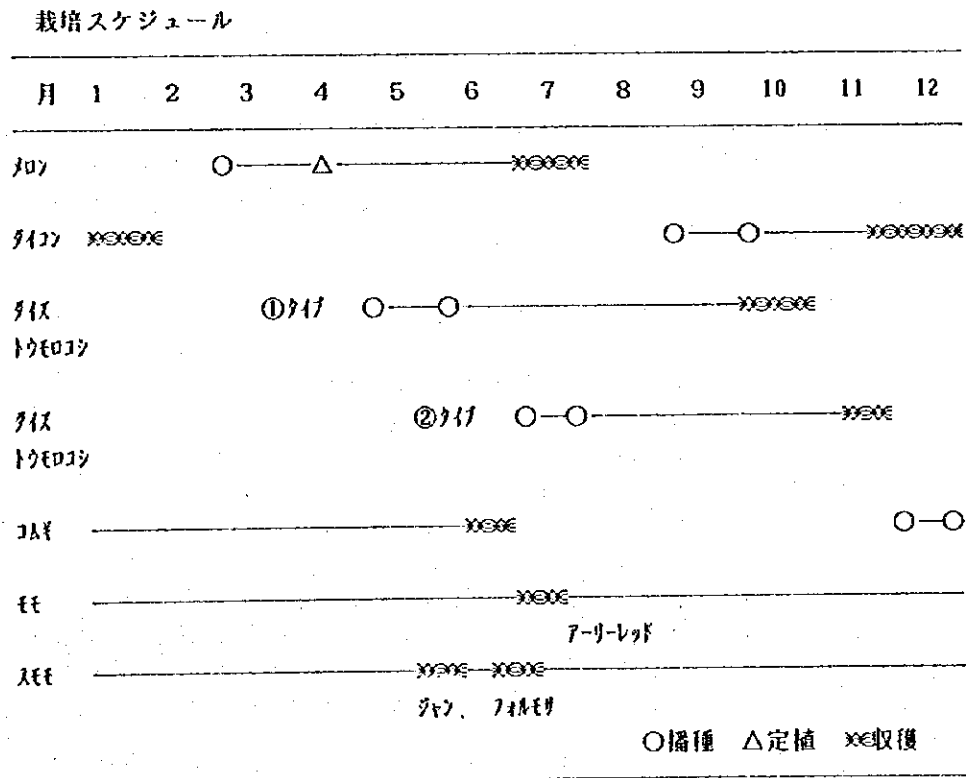
b) ダイコン

1ヘクタール用の灌漑施設で5日毎の灌水を実施した場合、5ヘクタールの灌漑が可能である。よって50ヘクタールの栽培に対し灌漑施設費を10ヘクタール分として計上する。1ヘクタールのダイコン栽培経費は6,902 円であった。灌漑施設費を考慮して50ヘクタールに換算すると313,660 円となる。またTIGEM と提携関係にある場合は296,410 円となる。94年のイスตันบูลに出荷したケースで販売収入を換算すると511,050 円となり、利益は前者で197,390 円となり後者では214,640 円となる。

c) メロン+ダイコン

a)・b) の試算より、メロン10ヘクタールの栽培とダイコン50ヘクタールの栽培を組み合わせ実施した場合の総経費は481,580 円、総利益は306,860 円となる。

(2) 他品目との複合経営



1) 畑作物との輪作体系

野菜の営利栽培を行う場合、連作による諸障害は避けられない問題である。よって、当地での主生産物である畑作物を取り入れて農場経営を行うことで、健全な野菜栽培を継続させる必要がある。当地での畑作栽培のスケジュールはおおむね上図のようになり小麦作と夏作（大豆、とうもろこし）を組み合わせて実施する。ただし夏作については小麦の収穫後に播種する②タイプのもと、小麦作なしで4～5月に播種し収量を上げる①タイプのものがある。大豆・とうもろこしの栽培では当然灌漑が必要となり、灌漑無しの場合は綿やひまわり等の導入が必要である。ここでは、すべてが灌漑可能な農地として仮定して輪作体系を考える。ひとつの例として

ダイコン→夏作①→小麦→夏作②→メロン→小麦→夏作②→小麦→ダイコン

のような輪作が考えられる。この場合、1年目にダイコンを栽培した圃場に6年目に再びダイコンが栽培されることになる。つまり、ダイコン一作の栽培面積が50ヘクタールであるなら250ヘクタールの耕地で5年ローテーションの作付け体系となる。メロンの栽培面積は一作当たり10ヘクタールであり、単純に計算すれば25年ローテーションとなるが、実際にはメロンの耕作に適する耕地は限られてくるので5～10年のローテーションとなると考えられる。また、ローテーションが保てれば放任栽培できるタイプのメロンと一緒に栽培することも考えられる。同時期の播種で10～15日早い収穫となることが品種試験で確認されており、労力の分散も図ることが出来よう。また、より短いローテーションとして

ダイコン→夏作①（メロン）→小麦→ダイコン

のような輪作が考えられる。これであれば1年目にダイコンを栽培した圃場に3年目には再びダイコンが栽培される。つまり100ヘクタールの耕作面積で2年ローテーションの作付け体系となる。このように耕地の大小に合わせて畑作物と組み合わせることが可能であり、経営的な栽培には野菜・畑作の複合は有用かつ不可欠と思われる。

2) 果樹との複合経営

野菜栽培と果樹栽培の複合経営は、リスクの分散や労働力の分散を考えた場合有効となろう。当プロジェクトの果樹試験で良好な収穫を得ているモモ・スモモについてみると、上図のようにモモの場合収穫時期が6月中～下旬でメロンのそれと重なる。またスモモのジャン品種では5月中～下旬が収穫期であり組み合わせは可能であるが、メロンの整枝・摘果作業等もありやや難しいと思われる。フォルモサ品種では収穫期が6月下旬となりモモ同様メロンと収穫期が重なる。このように労力分散という観点からは複合させるには無理があろう。リスクの分散に関しては、果樹は成木になるまでに時間がかかるので、野菜を主体に考えた場合その期間はリスクが分散されない。また、苗木が小さい期間に樹間で野菜栽培を行うことが考えられるが、大規模の経営となった場合には機械作業等でロスが多くなり不適當と思われる。よって野菜栽培を主体に考えた場合、果樹栽培との複合経営は難しいと考えられる。

6-3. 果樹作

6-3-1. キウイフルーツ

(1) 適地条件

1) 温度

キウイフルーツはその原生地が中国南部であり、主としてニュージーランドで品種改良が行われた果樹である。代表品種であるヘイワード（雌性）もトムリ（雄性）もニュージーランドで育成された。従ってキウイフルーツの適する気候はその中国南部とニュージーランドの気候に近い気候であるといえる。まず気温についてみると、中国・長沙で年平均気温17.3℃、月平均気温は1月が5.1℃と低く、7月が29.3℃とかなり高い。ニュージーランド・ウエリントンでは年平均気温12.4℃、月平均気温は7月が8.4℃、1月が16.3℃と年平均では長沙より5℃も低いと冬が暖かく夏がかなり涼しいという年間を通じて変化の少ない気候である。これに対してアダナは年平均気温が17.8℃で長沙とほとんど同じ値を示しているが、冬季の気温は1月の気温で見るとおよそ3℃高くウエリントンの気温とほぼ等しい。月平均気温の年間較差は長沙で24.2℃、ウエリントンが8.1℃、アダナが19.3℃となっており、長沙が最も内陸的気候を示し、アダナはこれに近い傾向を示す。温帯果樹で問題となるのは冬季休眠期間の低温積算時間であり、アダナはかなり高温の気候に属していると見られるので低温積算時間の不足が休眠打破に悪影響を及ぼす心配がある。しかしこの7年間の冬を経過した結果から見ると、アダナ程度の冬の温度では、萌芽に悪影響は及ぼしていないようである。いずれの春にも萌芽は順調であった。

逆に低温による樹体への影響では、休眠枝の凍害発生温度は-10℃であり-18℃では完全に枯死する言われているので、アダナではこのような影響の出そうな気温は発生せず問題とならない。ただ萌芽後に低温が来た時はどうかと言うこともあるが、ニュージーランドでの試験結果では新梢が-1.5℃30分で凍害が発生し始め、-3℃で95%が枯死したという。アダナでも最低気温が、1995年3月27日に1.5℃まで下がり、4月5日に2.1℃まで下がったことがあり、他の種類ではその影響を受けて葉に異常を発生したのもあったが、キウイフルーツでは新梢に悪影響は出なかった。

夏の高温による影響は、葉に対して現れると考えられるが、過去6年間で1回だけ高温による被害があった。即ち1995年のまだ十分に成熟しない新葉時の5月23日に起こった41.3℃の急激な高温で葉焼けが発生した。この時はちょうど最高気温に達した時刻に、太陽光に対して直角に近い角度で直射を受けたと観察される葉面に、褐色のやけど症状が現れた。このやけどの発生は土壌水分の吸収状況や風の有無などが影響して発生度合いを左右するものと思われるが、この時期のこのような高温はアダナにおいても稀に見るものであり、通常の気候であるところといった被害は現れない。

結局アダナの気温は夏冬を通じてキウイフルーツの生育にとって支障はないと考えられる。

2) 降水量、湿度と風

原産地の中国南部も改良育成地のニュージーランド何れも湿度は高く、乾燥がひどくない国であるため、キウイフルーツの生育にとって乾燥は好ましくない。キウイフルーツの根は多肉質であって水分を多く要求する性質を持つので殊更にその傾向が強い。年間降水

量は長沙が1,450.2 ミリメートル、ウエリントンが1,303.4 ミリメートルであるのに対してアダナは688.5 ミリメートルであり半分以下の量であり特に生育期の夏季が少ないため灌水によって補うことが不可欠である。また乾燥は単に土壤水分についてのみでなく、空中湿度も関係する。それはキウイフルーツが葉の形態上網脈を持った広葉植物であり、しかも葉面の表皮組織は粗剛であって乾燥に対する備えが十分でないため、空中湿度が低いと容易に樹体内の水分が失われることになるからである。蒸散作用は生理的作用であって、本来は植物自体が調節を行い、樹体内に水分が減少した時には蒸散を抑制するのであるが、キウイフルーツの場合は、低湿度に風が加わったような時には生理的に蒸散を極力抑える作用は働いても物理的な蒸発現象を抑制することは出来ず、強制的に水分が失われていくのである。大気中の平均湿度の観測結果を見ても、何れの月も長沙とウエリントンに比べてアダナが10パーセント内外低くなっている。

樹体から大気への水分奪取は風によっても促進される。アダナ地域を含むアナトリア地方では、ポイラスと呼ばれる乾燥した北風が7、8、9月の最も暑い季節に吹き荒れることがありその影響も見逃せない。ポイラスは吹き始めると、短い時で2日、長いと5日も吹き続け、風速も瞬間最大15メートルを超えることがある。1993年には7月4日から7日の3日間と9月21日から23日の3日間にポイラスが吹き荒れ、それぞれ瞬間最大風速14.3メートル、15.7メートルの風が吹いた。この風が吹いている間は、葉面よりの蒸散と蒸発が必要以上に活発となり植物体内の水分が不足することにもなり、機械的に葉を傷めつけることもある。新梢に対して長時間にわたって風が吹きつけると、新梢先端と葉に擦れ傷ができ、酷くなると破れたり折れて落下したりする。この被害に遭うと生育中の新梢であればその生育は一時完全に止まり、生育を遅らせるし、一応新年度の伸長を終了している新梢の場合は形成確保された葉面積が減少させられるので、やがて遅い時期に再伸長することになる。土壤水分の不足は灌水によって補い得るが、空中湿度の調節は難しいし、風の害を防ぐことも容易ではない。アダナの冬の気候はとにかく、夏の気候は乾燥で高温、それに風が影響するとあっては、キウイフルーツの栽培にとっては至って不向きと云う他はない。キウイフルーツの栽培に適する水分関係条件としては、夏季にも1カ月当たり80～100 ミリメートル程度の降雨があり、しかも強い風の被害がないところが望ましい。

3) 土壤

キウイフルーツの根は水分と同時に通気性を強く要求する。したがって土壤は通気性のある砂を含む土壤が適することになる。そして地形の上からも排水が良いことが必要である。アダナの土壤は粘質で通気性が悪くこのような要求に対して良い条件ではない。さらにアダナ地域は平坦であって地表並びに土中に溜った水はなかなか排けていけない点も問題となる。

それに土壤の化学的反応はキウイフルーツにとってpHが6.0～6.5の微酸性が適しているが、アダナの土壤のpHは7.5～8.0であり微アルカリ性であって好適ではない。生育初期から葉に現れるクロロシスは、その直接的原因が微量要素特に鉄、亜鉛、マンガンの吸収不足に依ることが知られたが、その吸収が抑制される原因は、土壤の反応がアルカリ側にあることと、冬期間の土中滞水による根の一部枯死にあると見られることから、この土地でのキウイフルーツの栽培には、あらかじめ排水の方策を構じまたアルカリ土壤の矯正を実施しなければならない。

表6-3-1 産地の気象比較

地名 (ウエリントン-7月)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年計
平均気温 (℃)													
長沙 (中国)	5.1	6.4	11.2	16.8	22.3	25.5	29.3	29.2	24.4	18.5	12.5	7.1	17.3
ウエリントン (ニューージーランド)	8.4	8.9	10.2	11.7	13.1	14.9	16.3	16.5	15.5	13.5	11.1	9.1	12.4
アダナ (トルコ)	8.0	9.1	12.4	16.6	20.4	24.6	27.3	27.3	25.0	20.0	13.8	9.5	17.8
降水量 (mm)													
長沙 (中国)	52.1	86.5	156.9	210.4	213.0	202.6	129.8	101.4	73.1	88.5	82.3	53.6	1450.2
ウエリントン (ニューージーランド)	142.6	130.8	103.6	101.0	92.7	95.2	86.2	73.6	95.6	106.4	136.3	139.2	1303.4
アダナ (トルコ)	13.9	78.6	78.8	73.5	57.9	28.2	7.7	10.5	19.8	55.5	62.1	102.0	688.5
平均 相対湿度 (%)													
長沙 (中国)	80	82	83	83	83	83	76	76	79	80	80	80	80
ウエリントン (ニューージーランド)	83	83	83	80	79	77	77	79	81	82	83	82	81
アダナ (トルコ)	71.2	69.7	70.6	70.6	69.3	66.4	67.5	67.2	64.1	62.7	67.0	69.6	68.0

注、1、長沙およびウエリントンの数値は理科年表1992より、アダナはアダナ県ジェイエイハン測候所報告書より引用。
 2、ウエリントンは南半球にあるので季節を合わせるため数値を半年間ずらして掲げた。

4) その他の気象条件

アグナ地域での生育にとって時々起こる気象災害に害がある。特に場所によって発生頻度に差があるわけではなく、至極偶発的に発生するものでアグナ平野のごく一部に毎年一回くらい場所を変えては発生し被害を与えている。近くの圃場で、1994年にはコムギやスイカに著しい被害を与えた例も見られた。しかし当試験圃場では1994年5月と1995年7月に降雹にあってはいるがキウイフルーツでは葉に穴を開けられる被害が僅かに出た程度であった。スモモとナシでは果実にかなりの被害が出たが、キウイフルーツの果実は表面に毛茸が多いために被害を受けなかった。いずれにしても害は偶発的であり特に対策を立てるのがよいか、判断が難しいところである。少ない発生頻度と予防対策の経費の面から考えると、何らかの措置を取るよりもむしろ自然に任せておく方が却って経済的であるかもしれない。

(2) 品種

現在各地で栽培されている品種のなかで大部分を占める品種はヘイワードであり、これに配する授粉用雄品種はトムリが開花期の同時性より適当と判断される。

(3) 栽植

1) 圃場の準備

栽植に際してまず考えなければならないのは、土壌の改良である。前述のようにアグナ地域の土壌はアルカリ性に傾く反応を示す土壌であり、微酸性に適するキウイフルーツに対してはアルカリ度の矯正を図る措置を取る必要がある。少なくともpHを7.5以下に抑えたい。pHが8.0を越すような土壌では正常な生育ができない。

次に土壌水分について、キウイフルーツは乾燥を好まないと同時に過湿も嫌うので排水についても考慮を払わなければならない。降雨時に地表に水が溜る様であれば、傾斜をつけるか明渠を設けて流すかの方法を取り、地下水が地表1メートルより上まで上昇して停滞するようであれば暗渠を設置して排水しなければならない。暗渠の設置深さは地表から1メートルあれば良い。

また、風による新梢への被害があるような場所では、風当たりを弱める措置も必要である。恒久的な措置としては防風林を設けることであり、即座に間に合わせるには人工的な防風網の設置が有効である。防風のための樹種は比較的生育が早く成育後もあまり横に広がらないものとしてカナダポプラがある。柑橘園で良く用いられる樹種にイトスギやビャクシンの類があるがこれらは生育が遅く常緑の樹種なので常緑作物用でありキウイフルーツには向いていない。カナダポプラは圃場の周囲で目的作物に日陰を作らない程度に、できるだけ近く列を設けることとし、1.5メートル間隔に1列に植えつける。できれば更に外側にもう1列、2メートルばかりの列間隔を置いて植えつけば一層効果的である。

2) 栽植時期

一般に落葉果樹の苗は秋に植えるのが成績が良いものであるが、冬季に乾燥したり極度に寒かったり場合には春植えにしなければならない。しかしこの地域では乾燥も寒さも

問題にならないので秋植とするのがよい。

3) 栽植方法

植え穴は直径1メートル以上深さ50cm以上に掘り、完熟堆肥50kg以上と磷酸肥料を成分で500g程度入れ土壌に良く混ぜて置き、その中央に植えるようにする。苗は実生の台木に接ぎ木したものが良く、これを使用した場合、台木よりの不定芽の発生が多いものなので、これを抑えるため接ぎ木部位が地表面の高さに行くように植える。排水の点で既に何らかの措置が施されていても、なお滞水に心配のある所では高畝にして植える。つまり畝間の土を畝に盛り上げ、植えつけ部分を高くして、たとえ多少の滞水があった場合にもそれが畝間だけにとどまり、樹の根元には滞水しないようにするのである。

植えつけに際しては根が四方に広がるよう、広げて植えることが大切である。植えつけが栽培の出発点であり、根の地表面との位置関係やその向いた方向など後からの管理ではどうにも修正出来ない性質のものなので、細心の注意を以て実施する必要がある。

4) 栽植密度

畝間5メートル株間3メートルとする。畝間は棚の形式によって左右されるが、T-バー方式の棚であればこの畝間で良く、大型のトラクターを使用する場合は更に広い畝間とする必要も生ずる。株間の3メートルは良好な条件下で育てた場合は若木の時代にだけ通用する距離であり、やがて狭くなって来るので1本置きに間伐し6メートルの距離にしていくことになる。間伐して5メートル×6メートルになると10アール当たり33本植えとなり収量確保の上から適度の栽植密度となる。授粉樹用のトムリは栽培樹ヘイワードの10パーセント程度の本数を全園均一に配置して植え付ける。ただ間伐を予想して間伐後も同じ割合に授粉樹が残るように配置して置く必要がある。

(4) 整枝・剪定

1) 支持方式

T-バーによる棚仕立て方式とする。まず左右両側に1メートル張り出すアームを持つ計2メートル巾のT字型の支柱を6メートル間隔に立て、その上に針金を33センチ間隔で7本張った棚を作る。この棚の中心線に沿って各支柱間に2本の割り振りて苗を植えつける。

2) 整枝

主枝を棚の中心線に沿って伸ばし一文字整枝とする。植えつけ1年目は苗から最初2～3本の新梢を伸ばし、支柱に誘引できるほどに伸びた時支柱へ誘引し、完全に主幹となし得ることを確かめた1本だけを残して他の新梢は掻き取る。残した新梢は支柱に沿って伸ばし棚の高さに達した時、棚下30cmのところから斜め45°位の角度で棚に上がるように導く。棚に上がった新梢は、棚中央の針金に沿って真っ直ぐに伸びるよう誘引する。これが第一の主枝になるものである。この新梢が元気よく伸びている場合は副梢が各節から発生するので、棚下の部分では2～3葉で摘心し、棚下30cm近辺で第一主枝の反対方向に出た元気のいい副梢1本を選び、やはり45°位の角度で、棚に上がるよう誘引する。これが第

二の主枝になるものである。棚上にのぼってからも元気が良ければ、更に副梢、副々梢が伸び出すので、それらは何れも2~3葉で摘心する。こうすれば1年目に一文字整枝の主枝がほぼでき上がることになる。1年ででき上がらない場合は2年目に引き続き形成を図る。2年目に主枝を作る場合も1年目と同様に取り扱っていけばその年の終りには主枝全体ができ上がる筈である。

棚が狭いので主枝には亜主枝は作らず直接側枝を作り、側枝に直接結果母枝をつけていく。

3) 剪定

冬季の剪定において1年枝を切り詰める程度は前年伸長量のおよそ三分の一を切り捨てるのが最も軽い切り詰め程度である。形成中の主枝は先端の芽が強く伸びて主枝としての勢力を保てるようにするため、やや短めに切り詰める。一文字の主枝上に側枝を設けるが、側枝は主枝の両側に60センチ間隔に左右交互に設けるようにする。主枝は3メートルであるから側枝は左右合計で11本となる。結果母枝は各側枝に2~3本つけて1樹当たり概略33本の結果母枝となる。結果母枝の長さは40~50cmでよいが、太さに応じて長短を決め、極く弱いものは結果母枝にはしないで切り去るかまたは、時には次年度のための予備枝として短切して置く。

4) 夏季管理

形成された主枝および側枝からは多数の新梢が発生してくるから、あまり混み合わないよう適度の間隔に間引き、新梢が平均に伸びられるように誘引する。標準とするところは結果母枝一本当たり2.5本で樹全体として新梢数が83本となる。新梢の伸長は7月初めまでが旺盛でその後は勢力が下がり、巻き枝が出るようになる。巻き枝は針金か他の枝かに巻きついて枝自身を支えるために起こる現象であるが、管理の遂行には不便が多いので巻き枝部分は切り捨てる。誘引が十分でないで勢力ある新梢も巻きつく性質を引き出す結果となり、新梢同志が絡み合い、誘引が出来なくなることがあるので、誘引は時期を遅らせない様に気を付けなければならない。生長が進むと新梢の先端は棚からはみだが棚上にある部分を十分に誘引して結い付け、それらはそのまま垂れ下がらせて置く。この場合も先端に巻き枝ができた時は切り去る。副梢が発生するような場合には棚面が混み合わないよう掻き取るか摘心して置く。

5) 台芽と基部不定芽の除去

春から夏にかけて台木とその直上部の接ぎ木部付近から勢いの強い不定芽が伸び出すので、あまり大きくなならないうちに掻き取る。放置すると本来の発育枝の生長を妨げるようになる。

(5) 結実管理

1) 授粉

キウイフルーツは虫媒花であり、雌雄異株であるから媒介昆虫が居なければ授粉が出来ない。昆虫に授粉を任せて置くと十分な授粉ができないので種の形成が少なく、果実の肥

大が十分でない。そこで十分に肥大した果実を得るために人工的に授粉をしてやる必要がある。授粉にはトムリの開花したばかりの花を用い、やはり開花したばかりのヘイワードの花の雌しべにトムリの雄しべを軽く擦り付けるよるにする。トムリの花1個でヘイワードの花5個位を授粉することができる。雄花は採取後そのまま使用するが、萎れてしまうと花粉の出が悪くなるので採取した雄花は手早く使用する様心掛ける。また運搬の容器も乾燥を防ぐことができ、しかも中が熱くなり過ぎないように工夫する必要がある。

2) 摘果

充実が良い結果母枝から出た結果枝には1本当たり4~6個の果実がなるので、放置すると成り過ぎとなる。摘果によって結果数を制限する必要がある。結果枝1本当たり3個を標準とする。結果枝が樹1本当たり83本ある計算になっているから、1本当たりの結果数は249個である。10アールに66本植えとなっているから10アールの果実総数は16,434個となる。1個当たりの平均果重が100グラムであると収量は1,643キログラムとなり、120グラムにまで肥大させ得ると1,972キログラムの収量が得られる。目標収量は10アール当たり2,000kgとするのが安全圏である。

3) 果実の肥大促進

商品価値を高めるため、果実のより良い肥大を期待する場合は果実のホルモン処理を実施する。満開後15日から25日の間に、フルメット10ppm液を用いて果実の浸漬処理を行う。

現地での試験の結果で、果実の平均重量が30%増加したので、処理する場合は結果過多にならないよう、それなりの摘果を行う必要も忘れてはならない。

(6) 土壌管理と施肥

1) 根の伸長特性

キウイフルーツは根の張る範囲の狭いことが知られている。日本での根群調査の結果では、深さ0~10センチメートルの間に90パーセント以上の根が分布していたという報告もあるが、当試験圃場で6年生の木を掘り上げ調査した結果では、水平分布が確かに狭く、木元から半径90センチの円の外には根が全然伸びていなかったが深さの方はやや深く、深さ3~25センチメートルの範囲に多くの根が分布し、最深は45センチメートルに達していた。モモなど立ち木の果樹に比べて確かに水平分布、垂直分布共に狭いが、粘土質で通気性に劣る当圃場の土壌でこの結果を示していることは、通気性の改善があれば更に深く伸長するであろうと推察される。

2) 地表面の取扱い

夏期の日最高気温が40℃にもなるような暑い時期には、地表に直射日光が当たると地表温度は更に高温になるであろうことが想像できる。ある程度生育が進んで地表に葉陰が十分にできるようになれば、その心配はなくなるが木元に直射が当たる若木の間は、地表近くに分布する根は高温の影響を受けることになる。若木の間は地表に敷き藁がこれに同等の資材を用いて半径1メートルほどの被覆を施す必要がある。被覆(マルチ)は高温の防

止と乾燥の抑制にも役立つ。

地表の管理法として草生法があり、地温の抑制には役立つが水分の競合が却って苗木の生育を妨げるから有効な方法とは言えない。

雑草の抑制をかねての黒ビニールマルチの方法もあり乾燥防止には役立つが地温を一層高くし、却って害がある。

3) 土壌管理

果樹は永年作物であるから一度植え付けてしまうと、根の活動範囲を後から改善してやることが困難である。したがって圃場の土壌がキウイフルーツの生育に好適でないと思われた時には植えつけ前にその改良を施す必要がある。(植えつけ方法の項参照)

植え穴が十分改良されて植えつけられた場合の植えつけ後は、植え穴の外側を更に土壌改良する。60センチメートルの深さに幅40センチメートル程度の溝を、植え穴の外側に接するように掘り、この中に堆肥を良く混合した土壌を埋め戻すようにして、根の活動範囲の拡大を測る。少なくとも木元から半径1メートルの円内は土壌改良されるようにしたい。より外側に土壌改良を進めれば更に良いことは論を俟たない。溝を掘るのが労力的に無理の場合はたこ壺を利用して順次土壌の膨軟化を図るようにする。たこ壺は深さ60センチメートルで直径50～60センチメートルくらいに掘り溝の場合と同様に堆肥と混合した土壌を埋め戻す。

ただ、何れの場合も排水の悪い土壌ではたこ壺にも円形溝にも水が溜る事があるので実施後は特に排水に気配りが必要である。

4) pHの矯正

前述のごとくアグナ地域の畑地土壌の反応は微アルカリ性であり、キウイフルーツの生育には支障があるので、これの矯正が必要である。矯正の方法としては、硫黄粉の施用が知られているが、硫黄粉を地表に散布してもなかなか土壌と馴染まないで、土壌に湿り気のある時を見はからって散布し、良く土壌と混和する必要がある。

施用した量とpHの動きは土壌の状態によって異なり、矯正すべきpHの度合いに対する硫黄粉の必要量は一定しないので、一度に施す量は10アール当たり50kg程度とし、様子を見ながら繰り返して処理を行ってpH値を7.0より僅かに下回るところまで持っていきたい。最も好適するpHは6.0～6.5の範囲である。

5) 施肥

施肥は元肥と追肥に分け、追肥は更に2回に分けて施す。元肥は休眠期に入る前に多少吸収しておくことが出来るよう、根の吸収活動が停止する前、つまり11月上旬に年間施肥量の60%を施す。追肥は3月の芽出し肥と6月の実肥であり、年間施肥量の20%ずつを施す。施用量は果実の生産目標と土壌および樹の養分吸収量に対応して決めなければならないが、それらの点が明らかとなっていないので、他の果樹の施肥量を参考にして決める。この量を基準にして最初施肥を行い、生育の様子を確かめながら適宜増減していく手順とする。基準は成木10アール当たり窒素20kg、磷酸12kg、カリ16kgとし養成中の若木は表6-3-2のように減量して施す。

表6-3-2 若木の施肥量の基準
(10a当たりkg)

年次	窒素	磷酸	加里
1年次	2	1.2	1.6
3年次	4	2.4	3.2
5年次	10	6	8
7年次	20	12	16

(7) 灌水

夏期に降雨のない地域での栽培には灌水が不可欠である。

灌水の方法は樹の畝間の地表に水を流す流水灌漑の方法が一番手っ取り早い、水が豊富にある場合にだけ可能な方法である。ドリップ灌漑またはミニ・スプリンクラー灌漑が水資源の節約ができる方法である。この両者の比較ではドリップの方がより一層節水可能な方法であるが、作業の遂行上はミニ・スプリンクラーが何かと都合が良い。

まずエミッターの設置場所と設置数を見ると、ドリップでは水の浸透範囲がエミッターから下方へ円錐状になっていくため、根張りの小さい1～2年生の間は樹の根元にエミッターを設ける必要があり、その後根張りの範囲が広がって来ると今度は、エミッターの数を増やして2カ所、更には3カ所にしてやらないと、地下深度の浅い根張り特性を持つキウイフルーツの根には水が十分に行き渡らない恐れがある。その点ミニ・スプリンクラーは散水に拡がりがあるので木元にヘッドを設置しておけば、1本の樹に1カ所で必要範囲に給水ができる。水圧の調節で散水範囲の調節も可能である。また、灌水作業中に各エミッターあるいはヘッドが支障なく働いているかを点検する必要があるが、その時稼働状況が遠くから良く観察できるのはスプリンクラー・ヘッドの方でありエミッターは近くで1個1個観察しなければ稼働の確認ができない。

灌水は無降雨時には3～4日間断(週2回)で行い、灌水量は樹の状態を観察しながら決めるのが良い。地表に水が溜る程多量の灌水は却って害があるので必要最小限の灌水に止めるように心がけるべきである。過灌水で根の窒息を起こすようでは逆効果である。

(8) 収穫

キウイフルーツは普通の果実と異なり、収穫に適した程度の成熟期になっても、着色や軟化、食味の好転などが一切無く、収穫して直ぐには食用に適さない。一定期間の後熟を待って初めて食べられるようになる。したがって収穫時期を決めるのが難しい。

それでありながら収穫適期はあまり長く無く、早過ぎても遅過ぎても貯蔵性に劣った果実になってしまう。

収穫の適期は果実の外観では判定ができないので、中の成分変化で判定しなければならぬ。キウイフルーツの果実内で、成育につれて同化生産物が増加していくのは他の果実と同じであるが、特徴的なのは成育するにつれて増加していくのが糖分でなく澱粉の形で増加して行き、成熟間際まで澱粉が直線的に増加し成熟とともにこれが糖分に変化していく。そしてまだ十分糖分に変化しないうちに収穫期になるのである。糖分度が6%を越える時期が収穫に適する時期であり、7%を越えると過熟の時期に入っていく。同じ園内でも果実によって成熟の遅速にかなりの差があるので、収穫適期の判定のためには少し多めの数のサンプルを採取して糖度を調べ平均値を出すようにする。平均値が6%を越えたら収穫期に入ったと見るのであるが、サンプルの中にまだ5.5%以下の果実が混じっている

時はまだ収穫を控え、全部の果実が5.5%を越えた時に収穫するのが良い。糖度に余り多くのバラツキが有るようであれば、それは栽培管理に問題が有ることを物語るものなので原因を確かめ、それを解決しなければならない。

収穫時には果実がまだ硬く果皮に毛茸があるために、取扱が安易に考えられ易いが、果実の表面は意外と傷つき易く、慎重に取り扱うことが要求される。それに収穫した果実はできる限り早急に低温室に持ち込むのが日持ちの上から大事なことである。そのためには、収穫時に既に軟化を起こしているような果実や変形果、擦れのある果実などは除外し、収穫容器の中には入れないようにし、選果に要する時間を短縮させる。

また、収穫時の果実温度が高いと後熟作用が急速に進み、鮮度が落ちるので、これを防ぐため、気温の高い時期に収穫期を迎えるこの地域では特に、圃場での果実温が高くなる前の、できるだけ早朝に収穫し終わることが大切である。

(9) 貯蔵

キウイフルーツ果実の後熟作用は10℃をおよその境めとしてそれより高い温度でしかも高くなるほど速度が早まり、それ以下の温度になると進行がごく遅くなり、より低い温度で一層進まないようになるとされる。そこで貯蔵には普通10℃以下の温度が適用され、最も低い温度は0℃とされることもある。しかしキウイフルーツの凍結温度が-1.8℃内外であるから0℃の温度設定では、温度制御が精密にできないと低温障害が出る恐れがある。2～3℃の設定での貯蔵が一般的である。貯蔵庫内の空気は循環させないと庫内の温度を均一に保つことができない。貯蔵容器の間を空気が流れるように積込を緩やかにし、庫内の循環風速を秒速0.2～0.5 mに保ちたい。

貯蔵室内の湿度は、低いと果実から蒸散が盛んとなり鮮度が落ちることになるので、相対湿度85%程度に調節する。また湿度を保つためポリエチレン・フィルムによる包装をする場合は0.02～0.05mm厚さのものを用いる。

貯蔵のための箱詰めは木箱かポリ容器を用い、箱の中では3段詰めが限度でそれ以上の詰め込みは品質管理に不適である。

貯蔵可能期間は、果実の品質によって左右されるので、一概に決めることが困難であるため、庫内で随時果実の点検を行い、貯蔵限界を判断する必要がある。

(10) 出荷

出荷する果実は、消費者が購入して直ちに食用とすることができる程度に後熟が進んだものでなければならない。しかも棚持ちも要求されるので、やや早めであることが必要である。果実硬度が2.0 kg/cm²、糖度が14度以上に上がった時が最も良い時期である。

計画的に出荷するには、目的の時期にこの程度の熟度になるように温度設定をしなければならない。

(11) 病虫害防除

まだ病虫害が発生する程に成育していないので、成園での病虫害の発生は不明である。ただ連続して発生している枯死樹の枯死原因が、多湿による窒息とクロロシスの発生による同化養分不足にあるとしたが、悪条件下で衰弱した根に或る種の病菌が寄生して死期を早めたかも知れない。しかしその場合も根の環境を改善することが予防措置になるものと考えられる。

6-3-2. モモ

(1) 適地条件

1) 温度

まず低い温度の方について見ると、この土地で問題になるのは冬期間の低温遭遇時間であり、低温の極による低温障害は問題ではない。この地域での5年間の最低気温の極値が1996年2月3日に現れた-5.2℃であることを見れば、休眠中のモモの芽は-15~-20℃までの低温に耐えられるとされているので、休眠期間中の低温による凍害の発生は考えられない。

モモの芽の休眠覚醒に必要な低温遭遇時間は、7.2℃以下の気温時間の累計が、一般に800時間から1,000時間であるとされ、これより短い場合には、休眠打破の不完全によって、葉芽、花芽の両方が順調な生育を示さず、酷ければ花芽が枯死脱落するというのが定説である。当試験地での観測による7.2℃以下の低温遭遇時間は1994年~1995年の冬が696時間、1995年~1996年の冬が720時間であり、いずれも800時間に満たない。しかしこの2年間も更に前の5年間においても、試作中のモモ樹については春、特に異常というものが見られず萌芽と開花は順調に行われた。先人の試験の結果にも時と場所によってかなりの差が生じていることを考え合わせると、この地域での休眠覚醒は700時間程度の低温遭遇で不足無く行われていると見てよいであろう。

ただ、萌芽は早いので萌芽後に低温が来た場合には寒害を受け易いのは免れないが、それにしても1995年4月5日に起こった最低気温2.1℃の低温によって、スモモ、カキ、アンズ、ザクロ等多くの果樹で萌芽後の新梢が寒害を受けたのに対してモモでは、被害がほとんど発生しなかった。モモの新梢は比較的寒さに強いものと見られる。

逆に高温による被害についても、他の果樹より強いように見受けられる。それは1995年には5月22、23、24日の3日間それぞれ40.0、41.3、41.1℃という突然の高温に見舞われたがその時も、被害が出なかったからである。総合的に見てモモはこの地域の気温の経過に対して順応性を示し、特に問題なく生育することができるといってよい。

ただ真夏の最高温時に、果実に対する直射日光は果実に対して日焼け症を発生させる。日焼け症は単に果皮の着色をどぎつくする程度から、酷くなると果肉にまで火傷が及び、果肉の細胞が壊死を起こして陥没することもある。しかし葉が十分に茂って果実が殆ど葉の蔭に隠れるようであれば問題がない。摘果に際して下向きの果実を残すことで解決できる。

2) 降水量、湿度と風

モモは果樹の中で乾燥を好む方の種類である。しかし4月から10月までの生育期7カ月間に253mmの雨量しかないアダナでの栽培には灌水が不可欠である。

特に1993年には5月半ばから10月末まで1回も降雨がなかった。このような時には上からの水分補給が無いばかりか、日照による乾燥が一段と昂進し頻繁の灌水が必要になる。

また風も時折吹くことがあり、風による水分の奪取もあるが、そのための被害は特に認められない。空気中の湿度も生育期の間、平均で62%から71%程度でやや低めに経過するが問題は無い。

11月から3月までの休眠期4カ月間には比較的降雨があり、長年の観測結果はこの間に435mmの降雨となっていて、適度の範囲に入ると思われる。しかし時には多量の雨が降

ることがある。1994年11月18～21日の4日間には237.5mmが集中した。その時のモモ園ではその影響が著しく現れ大きな障害をもたらしたがこれは、土壌の条件との兼ね合いによるものであり降雨の影響とだけ断ずることはできない。

3) 土壌

モモの根は酸素の要求度が高いため、通気性の良い土壌を好む性質がある。この点においてアタナ地域の土壌は粘質でしかも平坦なため排水を図るのが困難な条件下にあり、モモは先ず適応性に危険信号がとれる。

さらにモモの樹は土壌の反応が酸性であることを良とし、各種pHのもとで比較栽培試験の結果、最も良く生育したのはpHが4.9から5.2の範囲の土壌であったとの報告がある。これに対して試験園土壌の分析結果はpHが6.81～7.88の範囲であった。酸性志向のモモ樹はこのアルカリ土壌に対しては忌避反応を示すことが明瞭である。

この土壌でモモ栽培を順調に進めるためには、有機質を多量に施して土壌の団粒化を図り、暗渠排水施設などの手段を構じて、地下水位を最低60cm深さ以上には上がらないようにしてやると共に、土壌反応が少なくともpHで6近くまで下がるような処置をとる必要がある。

4) その他の気象条件

偶発的に起こる気象災害の中で雹害が挙げられるが、キウイフルーツと同様に果実に毛茸があるために、裸の果実よりは被害がかなり少なくて済む。1994年5月と1995年7月の2回遭遇した雹害にも被害は少なくて済んだ。この地域ではあまり頻繁に発生するものでないので、特に対策をとる必要は認められない。

(2) 品種

日本モモ品種の他、試作した黄肉モモはアーリー・レッドとディキシ・レッドの2品種だけであり、他の黄肉モモ品種についてはトルコ国内で栽培されているのを観察した結果での判断である。

モモは収穫期が短く同じ品種では集中的に収穫出荷しなければならない性質を持つのでひとつの品種をまとめて沢山栽培することは経営上得策ではなく、収穫期の異なる品種を組み合わせるのが上策である。この点でアーリー・レッドとディキシ・レッドとは熟期に殆ど差が無く組み合わせでの取り入れは有利でない。二つの中ではディキシ・レッドの方が樹の生育良く花芽の分化もアーリー・レッドより勝っているし、半粘核の果実で食べやすい点も良いからディキシ・レッドをまず取り上げる。これに配するには熟期の順にレッド・ヘヴン、グロウ・ヘヴン、G. H. ハーレイ、ロウリングなどが挙げられる。これらの中から適宜の数を選んで組み合わせるとよい。

白肉の日本品種を栽培するのには、タケイ・ワセハクホウ、ハクホウ、ヤマフジ・ハクホウ、カワナカジマ・ハクトウと組み合わせると順次収穫できて労力の配分ができる。

(3) 栽植

1) 圃場の準備

モモ園を開設するとなれば先ず、植え付け前に土壌反応をpH6.0以下位に下げる措置をし、冬季の多雨期間にも地下60cmより上には地下水が上昇してこないよう排水施設を設けておく必要がある。それに粘質土壌で通気性に乏しい場合には、通気性を与えるため有機物(堆肥)を多量に土壌と混和して置くことも大事である。

2) 苗木の準備

苗木の養成には台木として野生のモモを用いるが、少しでもこの地方の土壌に適応する力を持つであろうと考えられる、この地方に近いところで産出する野生種を台木に使用する。近くの大学でネマガードというネマトーク抵抗性の台木とアーモンドを片親に持つ交雑種の実生を試験して、アルカリ土壌に対し、ある程度の成績を得ていると言うがまだ確認に至っていない。

野生種の種が得られない場合は栽培種の種子を用いる。間違ってもスモモの台木を使ってはならない。植え付け4~5年で枯死に至る。

接ぎ木は9月上旬の芽接ぎによるのが良い。接ぎ木2~3日前にたっぷり灌水しておくとし皮がよく、接ぎ木がし易い。

3) 栽植時期

冬季間もあまり低温にならないから根は早くから活動するので、秋植えが生育の上から有利である。落葉が11月の末になるから12月初めが植え付け時期となる。

4) 栽植方法

土壌の改良は初めに全園に実施してから植え付けるのが良い訳だが、諸事情で実施できないことが多いのでその場合は、植え穴をできるだけ大きく掘ってその穴の中を改良するようにする。生育につれて順次外側へ土壌改良を及ぼしていくのである。

植え穴は普通たこ壺式に掘るが、排水が悪いとたこ壺に水が溜って根を害することになるので、溝情に掘るのが良い。溝は幅1.0~1.2m、深さ90cm位が必要で、この中に腐熟堆肥やpH調整のための材料(硫黄粉やビートモスなど)を良く混合した土壌を埋め戻して植え穴とするのである。埋め戻しに際しては、やがて沈下することを見越して、土が元の高さより30cm位高くなるように盛り上げる。そして苗木はその上に深植えにならないよう、接ぎ木部が地表の上10cm位出るように植え付ける。

5) 栽植密度

最初畝間6m、株間3mに植え付け、拡大するにつれて1本置きに間伐し後には6×6mにしていく。

(4) 整枝・剪定

1) 整枝

開心自然形を目標に骨組みの形成を図る。ただし日本における場合と果実生育期間中の気象条件が、かなり趣を異にすると観察されるのは、日照の強さ、長さや気温の高さであ

る。日本並みに整枝して日光を樹の全体に十分当たらせようとする、光が多過ぎると見られる。また高温に過ぎて果実に直射日光が当たると著しい日焼けを起こす。日本であれば日光不足で枯れ上がってしまうであろうと思われるような下枝も、この地では知らぬ顔して生き残っている。したがって骨組みも少々細かに考えるのが良い。3本主枝3本亜主枝の6本骨組みでも込み過ぎることはない。

2) 冬季剪定

主枝、亜主枝上に側枝、結果枝を配置するのに、日本における剪定に比べやや多めに残すようにする。1日の日照時間も晴天日数も著しく多いからである。(4月~10月の日平均日照時間は東京が4.76時間、アダナは9.60時間で丁度2倍)

日照時間が長ければ、日光による光合成の時間も長くなり光合成産物は多くなると考えるのが順当であろうが、樹体内の炭水化物の蓄積は決して多いようには見えない。枝の伸長量は十分にあってその枝の太りが伸長に伴っていないと観察される。結局、良好な結果母枝となっていないのである。春から秋までの生育の経過を観察するに、日本でのモモ樹なら、夏の終りから秋にかけて新梢は急激に肥大し、花芽も充実して丸みを持つようになるところであるが、この地では一向に肥大現象を見せず、花芽も尖った細身のままである。考察するところ、炭水化物の蓄積は合成量から消費量を差し引いた量であることから合成量はかなり多くても、高温下での呼吸作用があまりにも多くを消費してしまっているであろう。

とにかく、結果母枝があまり良好でなく花芽も少ないので、花芽の確保の上からも枝数は多めにしなければならない。

3) 夏期の新梢管理

樹形を形成中の若木においては、主枝、亜主枝の候補となる新梢を大事にする必要がある。候補とし得る新梢が希望の方向・角度に伸びるよう、支柱などを用いて誘引する。

樹形を乱すような新梢は捻曲するか場合によっては除去する。

(5) 結実管理

1) 授粉

ディキシ・レッドの場合は花粉を持つ品種であるため、比較的に気が楽である。トルコには蜜蜂の生産者が割合に多くあり、開花期に飛来する蜂の数は多いので天気さえ良ければ授粉は問題なく行われる。開花期の天候も普通は悪くない。1996年は3月1カ月間というものが殆ど晴れた日がなく、異常な悪天候であり授粉がうまく行かなかった嫌いがあったが、このようなことは例外であるようだ。

日本品種のなかでカワナカジマ・ハクトウのような花粉のない品種を栽培する場合は、他の白鳳系品種のような花粉を持つ品種と組み合わせる必要がある。この場合も特に悪天候続きのような年でなければ、人工授粉は考えなくてよい。

2) 摘果

摘果を考える前に普通は摘花を考えるとところであるが、ディキシ・レッドの場合は花芽

の着生がそれほど多くなく、摘花は不要である。日本品種の白鳳系では花芽の着生が比較的良好なのであるが、特に摘花をしなければならないほどではない。

花芽の着生があまり多くなく結果している数もそれほど多くないので、ここに於ける摘果は全体的な結果量を調節すると言うより、部分的な偏り結果を矯正するのと、双子果や片肉果などの不整形果を除去するのが主たる目的となる。それに上向きとなっていて直射日光を受けるような場所にある果実は日焼け果のもとになるので除去する方が良い。

3) 袋掛け

果実に発生する病害の防除と、生食用として出荷する場合の外観を改善する目的では袋掛けを考える必要は認められない。幼果を形成してから後、殆ど降雨がないので雨による伝染性の病害は全く発生しないし、外観については消費者があまり気にしないので、美麗に作っても単価の上にそれが反映しないからである。

8月以降に収穫期に入る晩生の品種ではチチュウカイミバエの被害を避けるために、袋掛けは有効な方法である。チチュウカイミバエはその名のとおりこの地中海沿岸地域では多くの果実に被害を与えており、モモにおいても晩生品種には年により著しい被害を与えることがある。発生の時期と程度が年によって差があり、定期的に防除手段を構ることが空振りとなることがあるし、時には出し抜かれることもある。そこで袋掛けが極めて有効な手段となる訳である。ただ問題は袋の準備である。日本のように専用の袋はなく、作る材料も入手しにくいので、袋を作ることも容易でない。製品を日本から持ち込むのもひとつの方法である。

かけた袋は収穫間際まで掛けておき、途中で除袋は行わない。

(6) 土壌管理と施肥

1) 根の伸長特性

試験圃で植え付け後5年を経過して、樹冠の直径と高さがどちらもおよそ3mになったディキン・レッドの樹の根を調べた結果が、水平距離でやはり樹冠と同じ直径3mの範囲に大部分の根があり、深さは地表より20cmから80cmの範囲に大部分が分布していた。しかし一方では条件の良いところを求めてか、最も遠くまで伸びた根は本元から5m近く離れた所まで伸びており、深さも1mに達する所まで行っていた。

モモの根は通気性の良いのを好み、乾燥には比較的強いとされ、この圃地は重粘でしかも冬季間湿潤に陥り易い場所柄であるから、根は良好な伸長を示すことが困難であると考えられるが、その環境の中でも之だけの伸長を見せたのは、夏季の乾燥期に土壌もかなり深い所まで乾燥し、通気も良くなった結果、夏の間は遠くまで、しかも深くまでも伸びていったものであろう。ところがこの根が、1994年暮れから翌年春にかけての土壌中の水分過剰によって窒息枯死の憂き目に遭うことになったのである。

偶発的に発生する気象災害はさておき、通常の天候下での根の伸長はこの土地においても水平的に樹冠の大きさの範囲より以上に広がり、深さも1m以上の所まで達するものである。

2) 地表面管理

地表面は清耕とするのが普通であり、草生は夏季の乾燥期に土壌水分の競合が著しく思

わしい結果とならない。麦わらなど有機質材料によるマルチは土壌の乾燥防止と地温の上昇抑制に役立つのであるが、極度の乾燥続きの場合、マルチ材料がやはり極度に乾燥し、ポイラズという強い風が吹き荒れることがあるのと相俟って吹き飛ばされてしまうことが多く、維持管理が困難である。雑草抑制の目的で行う黒ビニール・マルチはただでさえ高くなり過ぎる地温を一層高くし、根のために良くないし、風に対する対応も厄介である。また反射マルチは気温を高めて樹に害があるのでこれも使用できない。

結局、済耕が一番となるが、灌水をするに連れて雑草の繁茂が著しく除草労力が多く掛かるのが問題点である。除草剤の使用が労力の節減となるのは明らかだが、除草剤が高価なため、現状では人力による除草の方が安上がりである。

土壌改良、pHの矯正についてはキウイフルーツに準ずる。

3) 施肥

モモで肥料として施す必要がある成分は、窒素、りん酸、加里の他、この土地では鉄と亜鉛が加わる。鉄と亜鉛は土壌のアルカリ性から来る吸収障害と見られるので、pHの矯正が十分にできれば土中にある両成分が有効化しそれらを施す必要は無くなるかも知れないが、矯正が効果を出すまでの間は施さなければならない。

モモは樹の生育が旺盛で早く成木になる性質があると共に果実の成熟までの日数も短いので施肥の時期は早めに行い、冬季の降雨の比較的多い時期に土壌に落ち着かせるのが良い。窒素以外の成分については全量を元肥に施し、窒素は全施用量の80%を元肥に、残り20%を追肥として3月に施す。

鉄と亜鉛は土壌の反応に原因があって欠乏症状を現すものなので、元肥時に土壌へ同時施用しても効果が十分期待できないから、別の方法を考えなければならない。鉄についてはキレート化した製剤を3月萌芽前に、水に溶かして樹冠下の地表面に撒いて、根の分布範囲にしみ込ませるとクロロシスの発生抑制に効果がある。(キレート鉄製剤セクエストレンを1樹当り600g)

萌芽後に葉にクロロシスが発生してくるようであれば、硫酸亜鉛など亜鉛化合物とキレート鉄の葉面散布も考える必要がある。

日本において必須成分として施している石灰は土壌中に十分含まれているし、土壌反応がアルカリ性であり、これ以上の石灰施用は更にアルカリ性を強める恐れがあるので施用しない。

施された肥料は水分の少ない土壌中で、有機質肥料は分解が遅く肥効が遅れがちなので窒素、りん酸、加里の元肥については化成肥料を用い、堆肥と同時に施す。窒素の追肥は硫安か尿素を用いる。樹令別の年間施肥量の基準は次表のとおりである。

表6-3-3 モモ施肥量の基準
(10 a. 当たり kg)

樹令	窒素	磷酸	加里
1	2	1.5	1.5
2	5	3	3
4	10	6	7
6	20	12	14

注、6年以後は成木並に扱う

施す位置は樹冠の外周にそって溝を作り埋め込む。溝は3~4年生までは1筋が良いが樹間の拡大にしたがって2筋か3筋に増やして樹冠の下の部分に平均に行きわたるように

考える。ただ、施された肥料が、降雨のある期間中は施肥位置より順次下方へも浸透し、また根の活動も施肥位置近くで活発であると考えられるが、夏季の乾燥の時期には点滴位置近くでない十分な吸収活動ができない心配がある。この面からも元肥は早めに施して乾燥期になる前に十分土中に浸透させて置くことが重要になる。また施肥位置への時折の水の供給も考える必要がある。

(7) 灌水

6月から10月の5カ月は降雨がごく少ないので灌水が不可欠である。場合によっては5月のうちから必要な年もある。気温が高く蒸散、蒸発ともに盛んなので、要水量は多くなり灌水の頻度も高くする必要が出てくる。

灌水の方法はドリップ法が水の経済上最も有効な方法である。根がかなり深く伸びるから水がエミッターから円錐状に下方へ浸透していても十分根に吸収利用され得る。最初の2～3年は樹1本に1エミッター、4年目以後は樹の前後1mの位置に各1個計2エミッターとする。樹を取り囲む正三角形の頂点にエミッターが行くように配置し1樹3エミッターも試してみたが2エミッターで十分である。

灌水の頻度は週2回(3～4日間断)で、点滴時間(灌水量)は様子を見ながら適宜決めて行くのが良い。計算によって点滴時間を決めても、それに頼り切るとどうしても過不足を生ずる。関係する条件が多過ぎて、とても計算ではびったりした筈が出ないからである。

(8) 収穫・出荷

トルコ国内での販売(出荷)を目的の栽培では、小売りのやり方を見据えて、それに適応した時期の収穫をしなければならない。つまり、トルコの小売店の店頭では陳列棚にバラでうず高く積み上げて客を待ち、消費者に渡す時はやはりゴロゴロとビニール袋に入れて手渡すのがモモの売り方である。街頭での移動バザールでの販売が多いので、暑くても低温のケースの中に納まっているモモは全然見受けられない。果実が熟して軟化を始める時期からさかのぼって5日程度は早めに収穫する必要がある。日本での共同選果に適する熟度の更に3日程度早めの収穫でなければならない。

市場への持ち込みに使用する容器はモモ果実も二段詰めのできる開放木箱であり、果実の向きに気を配っての箱詰めなどは全然ない。取り引き量の確認は全体の皆掛け量から箱数による風袋の目方を差し引いた目方であり、もしも障害果が混入しているような場合にはその混入割合を目見当で決め、その分を差し引いて引き取り数量とするのである。

ダンボール箱による出荷もようやく始まったところであり、ダンボール工場に注文すれば希望の寸法の容器が手に入る。アンカラ、イスタンブルなどの大都市市場に出荷するにはそれなりにダンボール箱による小綺麗な荷扱いを考える必要がある。

(9) 病虫害防除

7年間の栽培試験で発生した病虫害は、縮葉病とアブラムシ、クワカイガラムシ、チチュウカイミバエの4種類だけであった。

冬季から春にかけては毎年降雨があるので縮葉病は発生が多い。しかしこの国には石灰硫黄合剤が全然無いので、防除は他の薬剤によるしか無い。農薬のメーカーにサンプルを

見せ製法も説明して製造を依頼してみたが、結局製造に取り組む姿勢を示したメーカーは無かった。加圧加熱装置が簡単にできないようであった。石灰硫黄合剤があれば縮葉病とクワカイガラムシの2種の病虫害が一挙に解決するところであるが残念である。この国では縮葉病に対してボルドウ液が適用薬剤となっているが効果が劣るようなので、早春に2回は繰り返し散布する必要がある。

クワカイガラムシに対しては休眠期の機械油乳剤散布と幼虫期の有機燐剤散布で防除する。

アブラムシは発生を認めた時速やかに有機燐剤を散布して防除するが、休眠期の機械油乳剤散布がしてあるとアブラムシにも有効である。

チチュウカイミバエは発生が年によって時期と発生量が異なるので、発生を調査する捕虫瓶をモモ園に設けておき、成虫の発生を認めた時防除の手段を構ずる。チチュウカイミバエは成虫が他所から随時飛来しては果実に産卵する方法で果実を加害するので、全体的に薬剤散布しても効果が思わしくなく、防除法は特殊な方法が取られる。樹の一部にチチュウカイミバエが好むプロテインと呼ばれる薬剤に殺虫剤を混合した液を散布しておき、飛来する成虫を誘導して殺虫する方法である。防除効果はかなり高いがプロテインが果実に薬害を与えることがあるのが問題であり、これを少なくするためには散布する場所を如何に決めるかの検討が必要であろう。

完全な防除は袋掛け栽培である(前述)。資材の入手が可能であったら、袋掛け栽培をすればチチュウカイミバエの被害が予防でき、果実の外観を良くすることが可能である。

6-3-3. スモモ

(1) 適地条件

1) 気象条件

温度に関してはスモモはモモより寒い地域に多く産する果樹であり、比較的寒地に適する果樹と考えられるが、かなりの暖地にも作られ適応範囲の広い果樹である。冬季の低温積算温度はモモ以上の時間数を要求すると思われるが、アグナの700時間前後の積算時間において7年の間、特に低温時間の不足の影響というものは認められなかったので、冬季の低温不足は心配無いと思われる。

しかし春の開花、萌芽が早いことはその後の低温の再来によっては被害を受けることがある。現に萌芽後の1995年4月5日に起こった最低気温2.1℃の低温によっては、スモモの伸長中の若枝先端部が萎縮し、柳葉状になった葉が十枚程度も続いてその後やっと正常に戻った経験をしている。また夏季に著しい高温が起こった場合、直射日光によって焼けを生ずるが、モモの場合と同様に葉が十分に茂っていれば問題は無い。

水分に関しては、核果類の中では比較的適応力が強い方で、モモに比べ乾燥にも湿潤にも良く耐える。多雨で冬季滞水のあった時にもモモでは枯死した樹が多かったのに比べ、スモモは一本も枯れなかった。

夏季の日照不足は果実の品質と病虫害の発生を多くするものであるが、この地域ではこの点は何ら問題とならない。ただ開花期の曇雨天が多いと受粉が悪くて結実不足になる点は起こり得る。

2) 土壌条件

土性から言うと粘質から砂質まで適応性は広く、耕土が深い所を好む点ではこの土地にも合うが、排水が良いことを好み、停滞水は核果類の通性として好ましくない。

土壌反応は酸性側が適していることは明らかであるが、僅かな程度のアルカリ性では耐えられるようで、pH 7.5~8.0 のこの土地でも試作9品種中殆どの品種がクロロシスを発生させず、一応正常に見える生育をしている。シュガーとイノウエの2品種は一部にクロロシスの発生があり生育が思わしくないが、これは台木の相違によって生じている様にも見られ、台木の土壌適応性は検討の余地がある。日本よりもたらされた供試苗は共台のものようで品種によってばらつきがあるようである。

トルコ国内で生産された3品種の苗(ジャン、ババズおよびフォルモサ)に使用されている台木は地元の野生スモモ(ミロバラン系と思われる)であり、この土地に適応性があるものと考えられ、3品種揃って生育が良い。

排水さえ改良を図れば、台木の選択で十分この土地に適応できると考えられる。

(2) 品種

トルコでのスモモ栽培は超若採りと普通収穫の二通りがあり、前者には小粒のジャンとババズが用いられ、その他の品種は後者になる。前の2品種も普通収穫もされることがあるが僅かである。この2品種の熟期は6月中旬であるが、超早期収穫は熟期1カ月前の5月中旬である。

ジャンとババズは熟期が殆ど相前後しており、同じ栽培方式を採るのなら収穫労力が重複し、両者の組み合わせは経営上不利と見られるが、早期収穫には巾を持たせることも可能なので両者の収穫に時間差を置くようにすれば、この問題点は解消させ得る。

一般的には熟期の異なる幾つかの品種を組み合わせて栽培するのが良い。前述2品種に加えてオウイシナカテ、サンタ・ロウザ、タイヨウが安定的栽培の可能性はある。フォルモサは品質が優れているが、やや結実の安定性に欠ける嫌いがある。

スモモは一般的に自家不結実の性質を持つので、幾つかの品種を組み合わせて花粉の交換を図らなければならない。

(3) 栽植

1) 圃場の準備

栽植の前に考えなければならないのは、排水措置である。夏の乾燥地であるからこそ却って冬季の土中滞水は害を与え易い。降雨時に地表へ水溜まりができないように考えると同時に、地下水の上昇があるようなら、暗渠排水施設を設ける必要がある。暗渠配水管は地下1メートルに敷設する。

幼果期に風害を受けて著しい落果を起こすことがあり、また新梢の擦れや折損も起こり得るので、防風林の設置も重要である。

2) 苗木の準備

この土地に適応する台木を使用した苗木を準備するのが第一である。台木は土壌の項で触れたように、トルコ国内で産するミロバラン・スモモが台木として優良と認められる。日本では野生モモを台木としたスモモ苗が多いが、この地ではモモの台木を使用した苗は全く不適であると考えられる。

接ぎ木は、日本においてはモモ台を使用するため芽接ぎが多く行われるが、ミロバラン・スモモを使用する時は活着率のうえから、芽接ぎより切り接ぎの方が良いであろう。切り接ぎの時期は3月上旬から4月上旬である。

3) 栽植時期・栽植方法・栽植密度

モモに準ずる。

(4) 整枝・剪定

1) 整枝

大筋はモモと同じ開心自然形であるが、以上に挙げた品種の中ではフォルモサの他はモモに比べて枝が細かいので、亜主枝の数をモモの場合より増やし、3本主枝に亜主枝を各1～2本計4～6本形成させるようにする。フォルモサは枝が太くて粗でありしかも直立性が強く、主枝上で亜主枝の形成が非常に難しいので、主枝の本数も亜主枝の形成も成り行きに任せ、両者の本数を臨機応変に決め、主枝は2本か3本に、亜主枝も5～6本に、両者合計本数を7～8本となるようにする。そしてフォルモサでは枝が開くように引き下げ、突っぱり等の措置が必要である。

2) 剪定

主枝と亜主枝に着生させる側枝は、長大にならないよう気をつけながら適時更新を図り、日本におけるよりは密度を高くする。ある程度葉の密度を高くし果実を覆って直射による日焼け果の発生を抑えるためである。

夏季における新梢管理はモモと同様である。

(5) 結実管理

1) 授粉

スモモは自家授粉が殆ど行われず、他品種の花粉が頼りであるため、授粉には花粉の媒助者が無ければならない。この国では花粉の媒助は蜜蜂に任せられる。養蜂家が多いためか蜜蜂は多く、普通の天候なら数品種の混植で授粉に不足はない。

試験実施7年間に1度、開花期に悪天候が続いて授粉が不十分となり結果が少なくなった年があったが、蜜蜂の活動が抑制されるような悪天候の時、果たして人工授粉が効果を発揮するかどうかは明かでない。

2) 摘果

スモモは小果であるため摘果の効果が比較的少ないが、結果が多過ぎると枝折れが発生することもあり、翌年のための花芽分化に悪影響することもあるので、摘果は必要な作業である。部分的になり過ぎと認められる時には全体として果実が少ないと見られても間引きを行わなければならない。無理して成らせたままにしておくと枝折れが起き、増収の狙いは裏切られることになる。

ジャンとババズの早期収穫は或る程度の摘果効果を兼ねさせることができるが、この場合も程度問題であって、早い時期に一度は摘果する必要がある。ただスモモは受精果だけでなく不受精果も開花後2～3週間の間残る性質を持つものがあるので、両者の判別ができるようになってから行わなければならない。

摘果に際しては葉擦れなどによる傷害果、変形果、双子果、上向きで日焼けを起こしそうな果実を摘み取るようにする。

(6) 土壌管理と施肥

1) 根の伸長特性

ミロ balan・スモモについての根群調査がしてないが、モモの根群に比べてその範囲がより広いであろうことは生育の状況からして明らかである。また多くの土壤に適應性を示すことが報告されている。したがって根の活動範囲はモモ以上に広い範囲を対象に考える必要がある。

2) 地表面管理・土壌改良・pHの矯正

モモに準ずる。

3) 施肥

スモモはモモ以上に熟期が早いものが多いので、新梢の伸長を早め、必要な葉面積を早期に確保できるように施肥を考慮する。果実の成熟間際に肥料(窒素)が晩効きすると果実の品質は低下する。また生理的落果を引き起こすこともある。

この地域では落葉が晩く11月にずれ込むので、元肥はまだ落葉前の10月下旬に施さなければならない。夏の乾季が終了して降雨があるようになったら早速の作業となる。追肥は萌芽前の3月上旬である。燐酸と加里は全量を元肥に、窒素は元肥70%、追肥30%とする。

肥料の種類としては、元肥時には土壌改良のためを兼ねて堆肥を十分に入れ、それに混合する形で化成肥料を施す。追肥には硫酸か尿素を用いる。日本における必須成分である石灰は土壤中に十分あることと土壌反応がアルカリ性であることから施用は差し控える。微量要素についても特に欠乏症状が現れないので、堆肥中に含まれる程度で間に合わせることにし、特別には施さない。

樹令別の年間施肥量の基準は表6-3-4のとおりである。

表6-3-4 スモモ施肥の基準(10a 当たりkg)

樹令	窒素	燐酸	加里
1	2	1.5	1.5
2	5	3	3
4	9	6	8
6	18	12	18

注、6年以後は成木並みに扱う。

施肥の位置についてはモモに準ずる。

(7) 灌水

モモに準ずる。

(8) 収穫・出荷

ジャンおよびババズは前述のように、成熟期のおよそ1カ月前の5月中旬からが出荷の時期であるからそれに合わせて収穫する必要がある。両品種は、成熟してしまった果実はあまり好まれないようで、ほとんど出荷が見られず、単価もかなり低くなっている。しかし成熟前であれば良いようで、未熟での収穫には巾があり、収穫労力の配分には好都合であるが時期は遅くなるほど販売単価が下落していくので、果実の肥大による収量増大との兼ね合いを見ながら、有利な販売を考えるとよい。

オウシナカテ、サンタ・ローザ、フォルモサ、クイヨウの4品種は普通の熟期収穫である。それぞれ成熟期の初期に収穫して、出荷後の日持ちを良くすることに努めなければならないが、この地では気温が非常に高いにも拘らず、ある程度着色したものを出荷している。それは日照量の多さが着色を促し、成熟前の早い時期から着色が始まることによるためかもしれない。着色品種はある程度の着色をさせてから収穫することが消費者の要求にこたえる道と思われる。

収穫並びに出荷に用いる容器は、モモと同じ木箱を使用し、バラ詰めで適当な目方を詰めて出荷する。市場の方で受け入れる時全重量を計量する制度となっているので、特に各容器に均等に入れる必要はない。また収穫に際し果面に形成された果粉が脱落しないように気を配る必要は認められない。果粉が十分に乘った果実は却って嫌われる傾向にあるようである。ただ、オウシナカテは果皮が非常に弱く、果面に擦れ傷ができやすいのでその取扱は他の品種より慎重にしなければならない。

大形果実のフォルモサは、イスタンブルやアンカラのような大都市市場に出荷するにはバラ詰めではなく、1個ずつ並べた2段詰めにする。しかしこの場合も、日本におけるように縫合線の向きや上下を気にすることはない。

この国には森林が少なく木材は不足気味であるから、今後次第にダンボール容器が使用されるようになるだろうが、現状では当分木箱での出荷が続きそうである。

(9) 病虫害防除

病害の発生は少なく、春先のフクロミ病とジャンだけに特異的に発生するサビ病だけである。この二つの病害なら石灰硫黄合剤があれば、それで両方に有効と思われるがモモの項で触れたようにこの国には存在しないので、他の薬剤に頼るしかない。フクロミ病には休眠期のボルドウ液散布をするのが従来の方法となっている、効果は不十分であるから、開花初期にキャブタン剤かチューラム剤を追加散布する。ジャンの葉に発生するサビ病は7月の末から始まるので、果実の収穫が終わり次第、速やかにマンコゼブ剤を散布する。

害虫はアブラムシとクワカイガラムシである。チチュウカイミバエは、その発生時期より収穫期が早いいため被害には遭わない。アブラムシ、クワカイガラムシの防除についてはモモに準ずる。

6-3-4. カキ

(1) 適地条件

1) 気象条件

まず温度について見ると、カキは休眠にそれほど低温を要求せず、7℃以下の低温期間には必要ないと云われる。冬季がそれほど寒くないアダナにとってカキは冬季に問題を抱かない。カキの根の活動は13~14℃以上で開始され、21~24℃の範囲が最も良く、活動が旺盛になると云われる。この値は他の果樹に比べてやや高い傾向であるので、アダナの冬季のやや高めの気温はカキの生育にとって好ましいといえる。

また甘柿では成熟期にある程度の高めの気温が必要であり、成熟期の平均気温が14.5℃より高いことが必要で、これより低いと脱渋が完全にできず、着色、糖度とも不十分になってしまう。甘柿の品質の良い果実を生産するためには、9月の平均気温が22℃以上、10月が16℃以上であれば良いとされているのに対して、アダナはそれぞれ25.0、20.0の平均値を持ち、不足はない。渋柿の品種は逆に成熟期の気温があまり高いと肉質が低下することがあるので、渋柿にとってはあまり良い条件とは云えない。

平均気温とは別に、萌芽当初の気温の変動に対しては比較的抵抗力が弱いので、萌芽後に低温が訪れたり晩霜があつたりすると被害を受ける。試験期間7年間に1度だけ萌芽後の低温による被害があつた。即ち、1995年3月27日に1.5℃の最低気温があつた時には、新梢先端部の幼葉が萎縮症状を現わし、酷いものは新梢先端部が枯死した。枯死を免れたものはおよそ2週間ぐらいの間萎縮した葉がそのまま残り、その後伸び出した葉は正常に戻った。新梢基部に近い位置にあつた若い蕾はかろうじて被害を免れ開花には悪影響は出なかった。

また時として起こる極度の高温の影響はカキでは認められなかった。

水に対してはカキは比較的鈍感であるが、乾燥に対しては割合に弱く、湿润には大変に強い。冬季間の滞水にも根は良く耐え得るので夏季の乾燥に抵抗力を持たせるよう根張りを十分にさせておくことが大事である。日照は豊富なのが良く、日照不足は果実の生育不良を起こすだけでなく、落果の原因ともなるが、この場所では日照時間に不足はない。

風の影響はカキにとってはかなり大きい。即ち、萌芽後まだ新梢が硬化する前に強風に遭うと先端が折れ飛ぶことが多い。また生育後期の秋口になってからの風に依っては葉柄から葉が折れて落葉することがある。この時期の落葉は光合成の不足から直接その年の果実にも糖度不足となって現れるし、翌年への花芽の充実不足となって現れる。この地域にはポイラズという特有の強風があり、毎年1度か2度は2~3日間風速10メートル以上の風が吹き荒れるので、防風の措置は是非必要である。

2) 土壌条件

土壌反応はpH 6.0~6.8程度の微酸性がカキの生育に好適であるとの報告があり、果樹の中ではアルカリ性にかなり近い値を示している。その為かこの地での試作の結果もpH 7.5~8.0の微アルカリの土壌で特別な障害は発生しておらず、生育もほぼ順調である。この土地でクロロシスを全然発生させていない、数少ない種類のひとつである。

土性についてもやや重い土壌が適しているとされ、この土壌は重過ぎる嫌いはあるがまずまずの適応性といってよい。

(2) 品種

トルコでのカキの食習慣は、品種の如何を問わず、軟化して熟柿化したものを食べるように見受けられる。果実の中でカキは、現状では比較的低い位置にある感じが受け止められ、栽培されている品種も特に品種改良の手が加えられたと思える品種は皆無である。栽培面積も小さいようで市場での販売も小範囲に限られる印象を受ける。品種の呼び名も単に果肉の色から受ける印象から「しろ」と「くろ」の2種である。これに産地名を冠してハタイ・シロとかアンテップ・クロと呼ぶのである。この「しろ」と云うのは渋柿で、買い求めた時は渋く、保存して熟柿になった時に食べるもので、「くろ」と云うのは不完全甘柿であり、一部果蒂部に渋い部分を残すことが多い甘柿で、渋柿の場合と同様に軟化して甘くなった時に食用としている。つまり、これまで硬い果肉のカキを食べる習慣はなかった訳で、日本の完全甘柿品種で硬い果肉の時を大事にする食べ方には慣れていないので、トルコ人にとっては甘柿より寧ろ熟柿用の渋柿が受け入れられ易いと思われる。それにはコウシュウヒヤクメが適している。樹の生育と結実の安定性からはヒラクネナシが勝っている。果実の大きさからはオウタネナシがよりよいと思われるが、まだこの地での結実がどうなるかはっきりしない。

一般消費者はまだ慣れないとは云っても、果樹の専門家は日本の完全甘柿に対して非常に関心を示し、今後これが有望ではないかと予想している。特に早生であるイズに興味を持っている。ワセフユウとフユウはイズより収穫期が遅い関係で、強風による落葉に遭い易く、その影響で最後の成熟が不満足に終わることがある。防風措置が十分であればその心配は無く、これらも栽培品種になり得る。ニシムラワセは不完全甘柿であり、年によって半渋になり易く現地の品種と代わり映えしないので、主力品種としては採り上げられない。ただ授粉樹として雄花を着生する品種を混植する必要があるので、この目的を兼ねてと考えた場合にはニシムラワセが良い。ただニシムラワセは雄花の着生がやや少なく、授粉樹としてやや不十分の嫌いは有る。授粉樹として試作したサエフジは果実の品質がかなり劣り、価値が低い。やはり小果の品種ではあるがゼンジマルの方が当地の品種に近く、授粉樹として栽植してなお果実も出荷できて、経営的に勝ると思われる。従って、本格的な授粉樹を希望する場合はゼンジマルが適している。

(3) 栽植

1) 圃場の準備

土壌の過湿には強い方であるとは云え、根が十分に張り込み、活動を盛んにさせるために土壌の深耕を行い、有機質を施して土壌改良を図ると共に、冬季間の排水措置を講ずる。

生育期間中の風に対して、新梢も結果中の大枝も成葉も抵抗力が弱い方なので、防風の措置は是非必要である。

2) 苗木の準備

当地で使用されているカキの台木は、ハルビエガキと呼ばれる野生のカキで、葉と枝の形態から察するに日本におけるマメガキ (*Diospyros lotus* L.) に類するものと思われる。栽培種の実生に比べて根の分枝が多く、細根が良く発達するので台木として良い種であると判断される。この台木を利用して苗木を作るとこの土地に、より適する苗木ができ

と思われる。

接ぎ木は切り接ぎが適している。3月中、下旬に接ぎ木を行う。

3) 栽植時期

カキは植え傷みが著しい種類なので、苗木の掘り上げ後できるだけ早く植えつけるのが良く、12月の植え付けとする。

4) 栽植方法

モモに準ずる。

5) 栽植密度

カキは結果期間が長く、大木になる性質があるので畝間、株間共に7mが必要である。最初株間を3.5mとしておき、順次間引いて計画の樹間距離にしていく方法もあるが、間伐が遅れやすいもので、遅れると強剪定に陥り易いので注意が必要になる。

(4) 整枝・剪定

1) 整枝

枝は最初直立性なので変則主幹形の整枝法を採り、初めは中心の主幹を残して主枝が直立するのを抑え、7~8年を経過して主枝が落ち着きを持つようになった時、上から順次主幹を切り下げて、開心形に持って行くようにする。主枝の候補は初め5~6本残しておくが最後は3本にして開いた形とする。主枝間の距離は60cmくらいが必要で、発生角度が広いことが必要である。発生角度が狭いと主幹との間に粗皮を挟み込んで発生部が扁平に太り荷重がかかった時裂け易くなる。

2) 剪定

主枝には亜主枝を、亜主枝には側枝を持たせるのが順序である。また、順序に従ってそれらの大きさを調節し、大きさの順序が逆にならないよう気をつける。特にカキは樹令が長く長年月にわたって樹を維持する必要があるので、整枝を乱さぬために大小の差を付けておかねばならない。差を持たせるには、それぞれ上位の枝の真横より外側から発生している枝を残すようにすれば良い。真横あるいは内側から出ている枝は、勢力を持ちやすく、上位の枝を負かすようになり易い。側枝に更に結果母枝を着生させるが、着生密度は日本におけるよりやや高くする。日照が強く長期間に亘るからである。常習的に襲う北風「ポイラズ」による落葉に対しての抵抗力増強の意味もある。

(5) 結実管理

1) 受粉

ヒラクネナシとオオクネナシは単為結果性のために種がない果実を着けるわけで受粉は

必要でないが、これら以外の品種はいずれも受粉が必要であり、しかも栽培品種は雌花だけを着ける雌性品種が大部分なので雄花を着ける品種の混植が必要である。

コウシュウヒヤクメ、イズ、マツモトワセフユウ、フユウを栽培する時には、サエフジなら30%程度、センジマルなら10%程度の本数を混植する。この混植が有ればミツバチによる媒助で受粉は十分であり、特に人工媒助は必要でない。

2) 摘果

摘果の効果は単にその年の果実の肥大を良くするばかりでなく、隔年結果の防止に役立つものである。成木では全開花数のおよそ20~30%の数の果実が残ると適度の結果数と見られる。葉数からみると1果当たり20枚程度の枚数が必要である。

結果数が多いと果実が小さくしかできないのみならず、過重から枝折れが出て、整枝上もまた収穫の上からも被害が出ることもある。

摘果の時期は、生理的な落果が終わったらできるだけ早いのが効果的である。

日焼けを防ぐため下向きの果実を残すようにし、不整形果、擦れ傷の有る果実、極端な小果などを除いて、形の良い大果を残すように心がける。

(6) 土壌管理と施肥

1) 根の特性

カキの根は酸素の要求度が比較的 low、耐湿性がある粘質土壌でも深くまで伸長する性質を持ち、かなり遠方まで伸びて行く。しかし乾燥には余り強くなく、その分を分布範囲の広さで補っていると思われる。

根の分枝は一般に粗で、細根が少ないが、台木に使うハルビエガキは比較的近いところに細根が多く分布する性質を持つ。

2) 土壌管理

水分が豊富にある所では地表面を草生とするのに適した根張りであるが、乾燥状態なので清耕とする。

根にかなりの耐湿性があるとはいえ、粘湿土に更に滞水が加わったのでは悪条件なことは明らかなので、十分な根の伸長の為には、深耕に有機質の施用、排水工事を行うことが望ましい。

pHの矯正についても同様である。

3) 施肥

根の分布が比較的粗であって深い所にある傾向の為か、肥料に対して割合に鈍感な反応を示す。熟期が割合に遅いものが多いので生育の途中で肥ざれとならないよう、元肥のほか追肥を2回施す。元肥は12月に、追肥は6月末と9月末に施す。窒素と加里は年間施用量の70%を元肥に、残りを半分ずつ追肥に施す。燐酸は全量元肥とする。3要素以外の成分は定期的には施さず、欠乏が認められた時にのみ施す。マンガンとマグネシウムとは時に不足することがあるかも知れないので、気をつける必要がある。

樹令別の施肥量の目安は次表とおりである。

表6-3-5 カキの施肥基準 (10a 当たりkg)

樹令	窒素	燐酸	加里
1	2	1	1.5
3	5	3	4
5	10	6	8
10	15	8	13
15	20	12	18

注、15年以上を成木とみなす。

施肥の位置は元肥の場合、樹冠の下になる部分に同心円または放射線状に溝を掘って埋め込む。溝の深さは15cm程度で、掘れる範囲で近い間隔に掘り、堆肥と共に埋め込む。追肥の時は地表に撒いて浅く土とかき混ぜる。肥料の種類は元肥時化成肥料とし、追肥は硫安、硫加など速効性のものを用いる。

(7) 灌水

モモに準ずる。

(8) 収穫・出荷

甘柿の収穫は、日本式として正常な時期の収穫で対応できるが、渋柿はトルコの習慣に則った出荷の形態と日本式脱渋出荷の両者が考えられる。

甘柿は品種本来の着色が果実の表面に行き渡ったら直ちに収穫して出荷する。(農林水産省果樹試験場監修カラーチャート・カキの5程度の着色)

渋柿はトルコ式の場合、甘柿と同じようにただ色による判定だけで収穫を行い、消費者が購入後適宜保存して熟柿として食用とするのに任せる出荷方法を採用。

日本式の脱渋後の出荷は少々トルコの消費者に慣れてもらう必要があるが、購入後直ちに食用となし得る甘柿に変製した渋柿であることを理解さえしてもらえば、従来のカキ果実の食べ方と特別な相違が有る訳ではないので、抵抗なく馴染んでもらえると思われる。ただイスラム教では本来アルコールを飲むことが禁じられており、現在でも熱心な信者は固くアルコールを遠ざけており、アルコールによって脱渋したものであると云えば、決して口にしないことになるので、95%の国民がイスラム教徒であると云われるこの国では、アルコール脱渋は適用できない。炭酸ガス脱渋なら問題なく受け入れられるであろう。ヒラタネナシは炭酸ガス脱渋後の出荷で、コウシュウヒヤクメなら同様の脱渋後出荷と熟柿用の出荷の両方に向いていると思われる。

出荷の容器はモモと同様な木箱である。ただ出荷途上の脱渋をねらう出荷方法もあるので、この方法を採用するにはビニール袋とダンボール箱に依らなければならない。

(9) 病虫害防除

7年間の栽培試験中に発生した害虫がチチュウカイミバエであったほかは、病害、虫害共に発生を見ていない。

チチュウカイミバエの防除はモモの項を参照。

6-3-5. ナシ

(1) 適地条件

1) 気象条件

温帯の中では比較的高い方の気温に適し、夏季の平均気温が20℃以上の地帯で良品が生産されると云われているので、5月より10月にかけて月平均気温が20℃を上回っているアダナはこの条件に合っている。冬季の低温については、最低気温は全然問題が無く、却って低温積算温度の不足が心配されるのであるが、7年間の試験期間中の開花結実状況から見て休眠の覚醒に対して不足は感ぜられない。

降水量については、樹が要求する水分の点ではその量が多い方であり、相当の降雨がある方が好ましいわけであるが、一方病気の発生にとっては降雨は少ない方が良い。つまり土壤中の水分は豊かに有って、樹体に降りかかる雨は少ないのが良いと云うことであり、夏季に降雨の少ないアダナ地域で十分な灌水を行えば、要求にぴったりである。

他の気象条件として風が挙げられる。果梗が比較的長く、しかも果梗基部が折れ易いので、風に揺られると容易に落果する。この落果を防ぐために、樹の生理上無理のある棚作りが行われる。省力のためには防風を完全にして自然の整枝にしていく方が良い。

(2) 土壌条件

土壌の条件としては、水分を保つ力が強くしかも通気性も良いことが望まれる。根の耐水性は核果類よりは強いがカキには及ばないと云ったところで、やはり重粘土で地下水の高いのは好ましく無い。それに土壌反応はやや酸性が強い方を好み、pHが6から5に近い範囲に好適酸度があると云われる。この点ではこの地域の土壌はかなりアルカリ性に傾いており好適とは云い難い。このためと思われるクロロシスの発生が往々にして見られるので、この点は改良を加える必要がある。

(3) 品種

試作した7品種の中で最も良く揃って生育し、収量も上がったのがニジッセイキで、クロロシスの発生も少なかった。次いで成績の上だったのがクマであり、その他の品種はクロロシスの発生が多く、生育が正常には行かなかった。現象的に見た時には品種間にかなりの差があると認められるわけであるが、元々の苗木の生産の上で台木にも差があるようであるし、また日本より3回に亘って遙々送られてきた輸送条件の差もあるように見受けられ、この品種間差が直ちにこの土地への適応性の差異と判断するのは早計と思われる。従って、ニジッセイキとクマ以外の品種はまだ判断ができない段階であり、今後頭角を現すかもしれないが一応置き、この2品種だけを推すこととする。

この土地でクマは7月下旬、ニジッセイキが8月下旬の熟期であり、この2品種の組み合わせで一応経営が成り立つ。

(4) 栽植

1) 圃場の準備

モモに準ずる。

2) 苗木の準備

トルコでセイヨウナシに使用されている台木は、共台 (*Pyrus communis* Linn. var. *sativa* DC) が普通で、矮性のものでマルメロがあり、一部に *Pyrus betulaefolia* Bunge. (ホクシマメナシと同種) が使われているようである。日本においてもニジッセイキにはホクシマメナシが広く使われているので、苗木にはこの台木を使用するのが無難であると判断される。苗木のための接ぎ木は芽接ぎと切り接ぎの両方が適用できる。活着の度合いはどちらも良い。切り接ぎは3月中下旬、芽接ぎは9月上中旬である。

3) 栽植時期・栽植方法・栽植距離

モモに準ずる。

(5) 整枝剪定

1) 仕立て法と整枝

日本でのナシ栽培は棚作りが常識となっているが、本来直立性の強いナシの枝を水平の棚に固定するのであるから、誘引のために大きな労力を掛けなければならない。労力による栽培経費の上昇は、トルコにおけるナシ栽培に棚作りの適用を困難にする。何故ならばトルコでは果実の単価が非常に安く、生産費の切り詰め無しには経営が成り立たないからである。ここでは棚ではない立ち木仕立てで行かざるを得ない、そのためには防風の為の植樹を行い予め風害の防止策を構じて後栽植に移る必要がある。

整枝法は変則主幹形とする。整枝の手順についてはカキに準ずる。

2) 剪定

剪定についてもカキに準ずるが、異なるのはカキの果実が当年の新梢上に着くのに対して、ナシでは2年生の枝に直接着果する点と、ナシでは短果枝がありニジッセイキでは特に短果枝を利用して結果させると良果が得られることである。短果枝が良く形成されるよう剪定の程度を強くし過ぎないことが大事である。

(6) 結実管理

1) 摘蕾

短果枝利用の場合、花芽が群がっているものがあり、剪定の時ある程度は間引きするが剪定だけではまだ、開花数が多過ぎるので開花直前になったとき花叢を間引き、開花による貯蔵養分の浪費を防ぐ。摘蕾は果実の肥大に効果が大きく、摘蕾を行わなかった果実とは歴然とした差が出る。

ナシの花芽は花叢と一緒に成長点を持ち、枝が伸び出してくるので余分な花叢を持つ芽の場合、伸びる枝を残して花叢だけを掻き取るのである。

2) 受粉

ナシは殆どの品種が自家不親和を性を持ち、別品種の花粉を必要とする。また交配不親和の組み合わせもあるが、タマとニジッセイキは親和性があり、両者の組み合わせであると問題はない。両品種を混植すればこの地では受粉に不足はない。

オサ・ニジッセイキは自家結実性であり、単一品種の栽植でも良く結実する。

3) 摘果

摘果を行った場合でもナシの果実は花叢からスタートするので、結果数はかなり多いのが普通であり摘果が必要である。

摘果の程度は3~4花叢に1果を残すのが目安である。時期は果実の形が判り次第早いのが良いわけで、開花後およそ1カ月の5月初めとその後2週間ぐらいの2回に分けて行う。残す果実は形の良い無傷のものが良いことは当然ながら、花叢の中では元花と先花より3~4番目の中花が良い果実になる可能性が高いから、それらの中から選ぶのが良い。

果実の向きは横向きで直射日光を受けない場所にあるものが後日の落果や日焼けの被害に遭わなくてよい。

4) 袋掛け

日本ではニジッセイキの栽培に袋掛けが常識となっているが、その目的は黒斑病の予防のほか果実の外観を良くすること、肥大を良くすることがある。当地での栽培上で考えられる効果は、黒斑病については殆ど必要が認められず、外観、肥大の他はチチュウカイミバエの予防である。この国では外観については特に重要ではないが、直射日光による日焼けの害も考慮の必要があるので、袋掛けはやはり実施した方が却って経済的のように考えられる。ただ小袋掛け、大袋掛けと2回に亘って行う必要はない。袋は既製品はないので特別に作る必要がある。

(7) 土壌管理と施肥

1) 根の特性

ナシの根は棚作りにすると浅くなり、立ち木作りでは本来の深い根群分布になるという報告がある。それに枝分かれについても地下部と地上部に相似の関係があり、根が良く分岐していると地上の枝も分岐が細くなるという。これに従って考えると比較的粗に枝分れする共台の場合より、分岐の多いホクシマメナシの台木を使用した場合の方が枝の発生もきめ細くなり、剪定時の枝の選択にも好都合となる訳である。

2) 土壌管理

土壌の保水力を保ちつつ排水も改善するための措置として、深耕と有機質の補給、排水施設の設置が必要であり、土壌反応を酸性側に持っていくよう対策が必要である。

地表面の管理は済耕法とする。

3) 施肥

ナシの栽培では他の種類の場合より多量の肥料を施すことが多い様に見られる。しかしこれは多分に習慣的であり、特に多量の肥料が必要という条件は見当たらない。

成木に達するのは遅い方でカキと同様15年位で成木になるものとみなし、施肥の標準と施用法はカキに準じて行う。

(8) 灌水

モモに準ずる。

(9) 収穫・出荷

ナシの収穫期は果皮の色、果肉の硬度、果汁の糖度によって判断される。しかし外観によって判断しなければならないものであるから、主として果皮の色の変化で熟期を判断する。アグナ地域では熟度の割合に着色が進む傾向があるので、タマとニジッセイキでは農林水産省果樹試験場監修のカラー・チャートで5程度に着色した時収穫する。日本におけるように地肌に緑色が残った時の熟度はまだ硬さが残っており、食用に向かない。

出荷容器は果実共通の木箱で1段に詰めて出荷する。

(10) 病虫害防除

開花して果実が形成されて以後は収穫まで、殆ど降雨がないので、病害は殆ど発生しない。試験期間7年間に病害は何も発生しなかった。今後発生が心配されるのは赤星病である。赤星病の中間寄主となるビャクシンの類が、防風樹として一般に多く使用されているからである。赤星病菌はビャクシン類の葉で繁殖し、その後にナシやリンゴに移動して病気を起こすものである。

害虫で今までに発生したのはアブラムシとチチュウカイミバエである。アブラムシは発生と同時に殺虫剤の散布で防除できるし、チチュウカイミバエは袋掛けが一番良い方法である。

(11) 貯蔵

ニジッセイキについては、早めの収穫を行った果実は低温貯蔵(5~7℃)でおよそ2カ月間の貯蔵ができたので、今後貯蔵条件を改善すれば更に長期の貯蔵も可能になると思われる。

