

第3章 対象品目共通指導指針

1. 望ましい土壌条件

(1) 主要果樹の土壌感応性

土壌の各種要因に対する感応性は樹種によって異なるので、土壌診断基準を樹種毎に設定する場合は土壌感応性を参考にすることがある。

第3-1表 主要果樹の土壌感応性(対象:成木)

項目	りんご	なし	ぶどう	もも
耐湿性	中くらい	中くらい	強	弱
耐干性	やや弱	弱	やや強	強
土壌物理性に対する要求度	水分及び空気の要求度大	水分及び空気の要求度大	水分及び空気の要求度大	空気の要求度大
根の深さ	深根性	深根性	アメリカ系 浅根性 ヨーロッパ系 深根性	中くらい 土性により浅根性 になりやすい
土壌条件	有機質に富む埴壌土が適 砂壌土が適	有機質に富む埴土 あるいは粘質土が適	透水性、通気性の よいやや良地では 不適	砂質土壌が最適で、 排水不良地は不適
土壌の反応	微酸性ないし中性 を好む	微酸性が適 (pH 6.0)	石灰飽和度の高い 土壌に適し、栄養 生理的に石灰要求 度が高い	酸性に強い
肥料に対する感応性	窒素過多の害が出 やすい	肥料に鈍感、地力 窒素への依存度が高い	窒素に敏感に反応 し、過剰吸収の害 が出やすい	吸肥力が強いので、 窒素過多に注意

(2) 樹種毎の土壌診断基準

イ 診断対象土層

従来、「有効土層」と称していた部分を、養水分吸収の主役となる細根が70~80%以上分布する範囲を「主要根群域」と呼び、その範囲を化学性の診断基準とする。また、根の大部分(90%以上)が分布する深さまでを「根域」とし、これを物理性診断の対象土層とする。なお、根域のうち、主要根群域以下の部分を「根域下層」と呼ぶ。

第3-2表 主要果樹の土壌診断基準

対象土層	項目	りんご	なし I II	ぶどう I II	もも
	主要根群域の深さ cm <	30	40	30 40	30
	根域の深さ cm <	60	70	50 60	60
	地下水水位 cm <	100	100	80 80	100
根域全体	ち密度 mm >	22	20	22	20
	粗孔隙 % <	15	10 15	12	15
	透水係数 cm/秒 <	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁴	2 × 10 ⁻⁴
根域下層	pH (H ₂ O)	5.5 ~ 6.0	—	—	5.0 ~ 6.0
主要根群域	pH (H ₂ O)	5.5 ~ 6.0	5.5 ~ 6.5	6.0 ~ 7.0	6.0 ~ 7.0
	有効態 P ₂ O ₅ mg	20 ~ 50	20 ~ 50	20 ~ 50	20 ~ 50
	塩基飽和度 %	75 ~ 90	75 ~ 90	75 ~ 90	75 ~ 90
	石灰/苦土	3 ~ 5	3 ~ 5	3 ~ 5	3 ~ 5
	苦土/加里	2 ~ 5	2 ~ 5	2 ~ 5	2 ~ 5

注 1. I, IIは土壌区分。I型は褐色森林土、赤色土、黄色土、灰色台地土等。

II型は黒ボク土。

2. 粗孔隙とは圃場容水量を測った時の空気率(気相率)。重力により下方へ水が流出するような大きい孔隙(土の間の空隙)をいう。

3. 透水係数とは水の動く速度を1秒当たりのcmで表したものの。10⁻⁵より小さくなると透水性が不良で、10⁻²より大きいと透水性が良すぎて養分が流失しやすい。

県内の果樹園土壌の実態調査

昭和63年度より、りんご園を中心に県内の主要果樹団地の土壌調査を実施してきたが、共通して言えることは、1層目(一般には15cm以下)は養分的にはほとんど問題はないが、2層目以降は養分が少なかったり、ち密度が大きかったり、理化学性に問題がある園地が多かった。果樹の養水分を吸収する根が容易に伸張し、養水分を過不足なく吸収出来ることが「望ましい土壌条件」といえる。

第3-3表 果樹園土壌の分析例(1991年, りんご)

深さ (cm)	仮比重 (g/cc)	pH		有効態リン酸		交換性塩基			塩基飽和 度(%)	CaO MgO		磷酸吸 収係数	ち密度 (mm)
		H ₂ O	KCl	酸(mg)	(meq)	CaO	MgO	K ₂ O		MgO	K ₂ O		
0~14	1.18	6.6	5.4	61.5	18.5	376	82	16	96	3.3	12.1	840	20
14~27	1.25	5.6	4.2	0.3	13.5	147	44	7	56	2.4	22.0	780	22
27~	1.31	5.7	4.2	0.6	11.3	120	51	4	61	1.7	29.2	680	25

評 価

pH(H₂O)は1層目は6.6でやや高いが、2層目以降は適正範囲内に入っている。有効態リン酸、交換性石灰、苦土と塩基飽和度は1層目は基準値よりも多いが、2層目以降は逆に少ない。特に有効態リン酸は1mg以下である。交換性加里については1層目から少ない。そのため、苦土/加里比は10以上となっている。新梢葉の分析結果ではN>K>Ca>Mg>Pの順で、Kの吸収量は比較的多い。従って、硫酸加里を施用し、苦土/加里比を5以下にする。

CECについては基準値はないが、15~25mg当量は必要である。CECは粘土と腐植含量が多い程大きく、土壌容積やち密度にも影響してくる。すなわち、CECが大きい程、仮比重が小さくなる。また、腐植が多い程、ち密度が小さくなり、土壌が膨軟となる。土壌が膨軟であれば根の伸張は容易となる。

まとめると、CECや仮比重からみて腐植含量は多くない。14cm以下がち密であり、養分も不足しているので、有機物を施用するとともに、不足養分を補給する。

(3) 地力維持増進と土壌改良のやり方

イ 堆(厩)肥の作り方

家畜のふん尿に稲わら等の敷料を堆積して発酵させたものが堆肥であり、家畜の力を借りずにわら、雑草、落ち葉などを材料にして生産されたものを堆肥という。

堆肥は堆積方法によって、水漬堆肥、速成堆肥、特殊堆肥に区分される。水漬堆肥は植物資材の水分をコントロールするだけで堆積発酵させるものであり、普通堆肥とも呼ばれる。速成堆肥は発酵促進のために窒素源(硫酸、石灰窒素、家畜尿など)を添加するものであり、最も一般的に作られる。特殊堆肥は発酵菌やキノコを作用させた堆肥を言う。

(イ) 速成堆肥

○ 窒素源が石灰窒素の場合

10~15cmに細断した稲わら400kgに、石灰窒素を10kg施用する。

やり方は堆肥積み場所にビニールを敷き、1.8m×1.8m×0.4mの木枠を乗せ、わ

らを積む、次に水をかけ、石灰窒素を散布し、踏み込む。これを繰り返して一定の量になったなら、木枠に沿って側溝を掘り、鎮圧を兼ねてその土をわらの上に乗せる。最後に、水分蒸発の防止と腐熟促進のため、ビニールシートで覆っておく。4週間後、腐熟の程度が内外不均一なので、切り返しを行う。この際、踏み付ける必要はない。乾燥していた時は灌水し(灌水量は材料を握って水滴が出る程度)、少量の石灰窒素を添加する。最後はビニールで被覆する。熟成した堆肥は暗褐色で悪臭がなく、手ざわりが軟らかく容易にひねり切れる。6~8週間かかる。

○ 窒素源が硫酸の場合

稲わら400kgに対し、肥料石灰20kg施用する。石灰は稲わらの発酵途中で乳酸や酪酸が生成し、酸性となる。一方、セルロース分散菌の活動に最適なpHが7.5とアルカリ性なので加える。しかし、石灰と硫酸を同時に加えるとアンモニアが揮散するので、石灰と水を加えて仮積みをする。2週間後に切りくずし、これに硫酸を5.0~7.0kgを加えて、木枠内に本積みする。本積み4~5週間で切り返しを行う。この時、硫酸2.0kgと水を補給する。後は石灰窒素に準じる。

(ロ) 糞から堆肥

糞がらを家畜の敷料にして堆積する場合、通気性が良いために微生物の活動が活発で、70℃以上の発酵温度を1週間以上も維持する。そのため、7~10毎に3回切返しを行う。糞がらの使用量は1頭当たり、肥育牛で3kg、肥育豚で1.5kg程度。30~40日で腐熟化する。

(ハ) バーク(樹皮)堆肥

主要成分のうち、微生物分解を容易に受けるヘミセルロースは広葉樹に多く、微生物分解が最も困難なリグリンは針葉樹に多い。

バーク堆肥は樹皮に鶏ふん、尿素等を加え、堆積発酵させて企業的に生産されたもので、特殊肥料である。市販のバーク堆肥の品質の基準は下表のようである。

第3-4表 市販のバーク堆肥の乾物当たり化学的組成(河田, 1981)

	pH (H ₂ O)	全 N (%)	C/N	CEC (meq)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	CaO (%)	MgO (%)
最 高	8.1	2.38	62.8	103.0	1.88	0.92	8.00	0.80
最 低	5.4	0.91	19.0	59.8	0.15	0.26	2.80	0.15
平均(14点)	7.1	1.55	30.1	83.0	0.88	0.54	4.70	0.44

窒素、リン酸の含有量からみると、稲わら堆肥と大差ないが、稲わら堆肥のC/N比が10~20に対し、平均30と大きいために、稲わら堆肥に比べて分解が遅い。そのため、施用したバーク堆肥は年々細かい粒子になって行くが、稲わら堆肥よりは孔隙量など土壌の物

理性を長期に維持する。

その他の木質物

- a おがくず：針葉樹が主体で、広葉樹は食用キノコ培地としての需要が多い。
- b チップくず：木材からチップを製造する際に出る粒径2～3mm以下。
- c プレナーくず：機械かんな仕上げの際に排出される削りくず。

ロ 堆肥の効果

(イ) 化学的(肥料的)効果

窒素、リン酸、加里の三要素の他にホウ素やマンガンといった微量要素も含めた各種の成分を含んでいる。成分含量は原材料や熟度によって異なる。リン酸と加里は速効性であり、窒素は遅効性である。また、キレート作用によるリン酸固定の防止、腐植の累積によるCECの増大、苦土や鉄などの有効化と作物による吸収の促進、連用による酸性の矯正とともに塩基類の富化等の効果が期待される。

(ロ) 物理的効果

孔隙量の増加による通気性や有効水の保持(保水性)、透水性といった作物の生育に好ましい土壌構造の生成が期待される。

(ハ) 生物的效果

堆肥肥は目に見えない細菌、放線菌、糸状菌や小動物など微小な生物の活発な活動によって作られる。そのため、特殊な微生物だけが繁殖することがないので、病気にかかる率も少なくなる。

ハ 堆肥のやり方(深耕を兼ねた総合的改良)

ち密度が20mm以上では耕耘が困難であり、根の伸張に対しても良くない。深耕は根が伸張する土壌環境を改善し、根の活力を高めるのがねらいである。この際、有機物の施用や不足養分の補給も併せて行うのが総合的改良である。

(イ) 時期：落葉後の休眠期

(ロ) 機械：バックホーまたはトレンチャー

(ハ) 位置：樹幹からの距離は2mを原則とするが、樹齡に応じて加減する。また、断根の影響を少なくするため、年次計画を樹て深耕する。例えば、今年利間の片側を行ったなら、来年は反対側、次の年は今年に連続させて、その外側を行い、順次拡げていく。

(ニ) 深さ：主要根群域よりも深い40cm以上を原則とし、末端から排水出来るように勾配をつけておく。

(ホ) 方法：掘り起こした土に、堆肥や土壌診断に基づいた石灰やリン酸などの不足養分を混ぜ、埋め戻す。ホウ素は上部の土壌に混ぜる。

二 有機物の種類別成分

有機物の無機成分は材料や製造方法によって異なるが、第3-5表に一例を示す。

第3-5表 有機物1t当たりの無機成分量と有効成分量(藤原 1988)

有機物名	水分(%)	無機成分量(kg)					有効成分量(kg/年)		
		窒素	リン酸	加里	石灰	苦土	窒素	リン酸	加里
堆肥	75	4	2	4	5	1	1	4	
厩肥(牛糞尿)	66	7	7	7	8	3	2	4	
豚糞尿	53	14	20	11	19	6	10	14	
鶏糞	39	18	32	16	69	8	12	22	
木質混合堆肥(牛糞尿)	65	6	6	6	6	3	2	3	
豚糞尿	56	9	15	8	15	5	3	9	
鶏糞	52	9	19	10	43	5	3	12	
バーク堆肥	61	5	3	3	11	2	0	2	
モミガラ堆肥	55	5	6	5	7	1	1	3	
都市ごみコンポスト	47	9	5	5	24	3	3	4	
下水汚泥堆積物	58	15	22	1	43	5	13	15	
食品産業廃棄物	63	14	10	4	18	3	10	7	

(注) 有効成分量は施用後1年以内に有効化すると推定される量。

ホ 主要根群域の土づくり目標値

- (イ) 有効態リン酸(トルオーグ法)：20～50mg
- (ロ) CEC(陽イオン交換容量)：15～25mg当量
- (ハ) 石灰飽和度：55～70%(CEC 20meqの場合 300～390mg)
- (ニ) 苦土飽和度：15～20%(CEC 20meqの場合 60～80mg)
- (ホ) 加里飽和度：4～8%(CEC 20meqの場合 35～75mg)
- (ヘ) 塩基バランス(当量比)：石灰/苦土3～5, 苦土/加里2～5

ヘ 不足養分の施用と算出方法

(イ) リン酸

リン酸質肥料には、WP(水溶性)やCP(く溶性)の表示がある。また、資材のpHが酸性とアルカリ性を示すものがあるので、土壌型や土壌のpHをみて肥料を選定する。例えば、磷酸吸収係数が1300以上あり、pHが5.0以下の酸性の場合は溶燐を、磷酸吸収係数が1200以下と低く、pHが6.0～6.5の場合は苦土重焼燐やリンスター等土壌を酸性にせず、廉価な肥料を選定する。

(ロ) 塩基類

- a アルカリ分とはアルカリ成分をCaO(石灰)に換算したもので、苦土はCaO/MgO = 56/40 = 1.4で、石灰の1.4倍となる。

すなわち、苦土石灰中の石灰含量はアルカリ分が55%で、苦土が10%であるから、 $55 - 1.4 \times 10 = 41$ で、石灰は41%となる。

b 交換性塩基の1mg当量を成分のmgに換算する時の倍率は、

CaOは28倍、MgOは20倍、K₂Oは47倍する。

c 土壌分析の結果は土壌100g当たりのmgで表示してあるが、これを10a、深さ10cm当たりに換算するには土壌の仮比重が1.0の場合はmgをkgに置き換えるだけで良く、深耕のように一部分しか施工しない場合は換算して行う。

(v) pHの適正化:

a 酸性土壌の場合

多肥により石灰が流亡してpH 5.0以下になると、マンガンの過剰、塩基バランスの不良により各種の生理障害が発生する。

b アルカリ性土壌の場合

石灰や燐の過剰施用によりpH 7.0以上になると、ホウ素やマンガン等の微量要素が不溶性となって、根の浅いりんごわい化樹などでは生理障害が発生する。

(4) 排水対策

イ 水田の樹園地化に伴う排水対策

水田農業確立対策等により、水田を樹園地化して果樹を導入する事例が多い。水田は畑地に比べて地下水位が高い。果樹は深根性なので、根域を厚くする必要がある。そのためには、地下水位を1m以下になるように盛土する。さらに暗渠設備や盛土工法を実施しても鋤床層があると、下層への根の伸張が困難となるので、鋤床層は破碎する。

暗渠の深さと間隔は土壌条件によって異なるが、深さについては農作業機械の踏圧によって破壊されないためには60cm以上は必要である。しかし、深すぎると効果は十分発揮されない。粘土質ではやや浅めに、砂質では深めにする。間隔も粘土質では6~8mとするが砂質では15m以上とることが出来る。

2. 苗木の確保

果樹の苗木は、さし木(いちじくなど)やとり木(ブルーベリーなど)により作ることもあるが、一般には実生やさし木によって繁殖した台木に、品種を接ぎ木して作った接ぎ木苗が使われている。

最近、ウイルス病の伝染を防ぐため無毒処理を行った苗(ウイルスフリー苗)や、組織培養の手法により作られた苗が市販されている。

ぶどうなどウイルスの複合感染が問題になる樹種では、無毒苗を使って高い収量や果実品質の

向上を実現した例がある。

(1) 台木の養成

台木は、機種ごとに独自の種類が使われており、耐病性や耐虫性など特定の性質を付与した台木もある。

特に樹容積が小さくなる台木がわい性台木であり、りんご(M系台木など)、西洋なし(マルメロ台)で実用化されている。

市販されている接ぎ木苗を購入するケースが多いが、りんごの密植栽培など台木を多数必要とするときは、台木を自家生産すると費用が少なくて済む。

ももやなしでは実生法で台木を作るが、りんごのマルバカイドウやぶどうの台木はさし木で増殖する。また、りんごのわい性台木で自根苗を作るときは、とり木法による。

イ 実生法

樹上で完全した果実から、果肉が腐敗しないうちに砕いて種子を取り出す。取り出した種子は水洗し数日間陰干した後、播種するまで貯蔵する。

貯蔵には乾燥しない冷涼な場所を選び、容器に砂やミズゴケなどを入れ種子をはさんで入れるとよい。

播種は地温が10℃以上ある秋または春に行い、準備した苗床にすじまきにして、種子の厚さの2~3倍に覆土する。発芽後、密生した部分や生育不良の苗を間引きし、本葉が2~3枚のころ本畑に定植する。

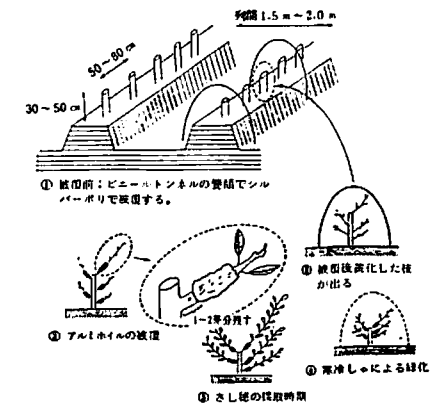
ロ とり木法

枝の一部に不定根を発生させ、母樹から切り離す方法で、さし木法では発根が難しい樹種について行われる。伏せ木法、盛土法などさまざまな手法があるが、りんごわい性台木の繁殖に使われる黄化処理法について、以下に述べる。(第3-1図)

(イ) 親株は実生台に接いだものを使い、30~50cmに強く切り返す。栽植距離は、列間1.5~2.0m、株間0.5~0.8mが適当である。

(ロ) 休眠期防除を行ったあと、4月上~中旬、発芽前にシルバーシートで株全体を覆う。遮光前には十分なかん水と施肥を行う。

(v) 覆いの中で新梢が10~20cmの長さになったときに、シルバーシートを取りはず



第3-1図 黄化処理の手順

す。同時に黄化した新梢の基部に、付け根から1～2芽を露出して10～15cmの幅で、アルミホイルをゆるく巻きつける。

(ニ) 覆いをはずしてから2週間程度は、新梢の日焼けを防ぐために、母樹に寒冷紗をかけて遮光する。6月下旬には追肥を行い、不要な枝はほぞを残して切りとる。

(ホ) 翌年の春に、基部を1～2芽残して新梢を切りとり、アルミホイルを外してさし穂とする。

ハ さし木法

休眠枝さしでは、穂木を1～2月に採取し、4月にさし木する。

さし穂は穂木の中間の部分から調製し、上端は芽の直上で切り、下端は斜めに切り落とす。また、さし木前には基部を数時間水につけて吸水させる。さし穂の切り口にオキシペロン粉剤を粉衣すると、発根率が向上する。

さし穂用の苗ほには、さし穂の長さの2/3程度の深さに溝を掘り、15～20cmの間隔でさし穂を斜めに並べたあと土を戻して、じゅうぶんかん水する。ほ場が乾燥する場合には敷きわらなどをする。

緑枝さしでは、新梢を5～7月に採取し、2～4葉つけて下部を15cm程度の長さにしてさし木する。切り口にはオキシペロン粉剤を粉衣するとよい。

用土はパーライトか、パーミキュライトにピートモスを等量混合したものを使う。

さし木後はさし床全体をポリエチレンフィルムなどで覆って乾燥を防ぎ、高温にならないように寒冷紗などで遮光する。

緑枝さしではミスト装置を利用すると、さし穂からの蒸散が少なく、葉温も下がるので、よい結果が得られる。

(2) 高接ぎ更新

苗木を準備して改植する方法にくらべ、高接ぎによって品種を更新する方法は、成園になるまでの期間が短く、改植障害もないなどの利点がある。

高接ぎに使う穂木は、りんごの高接病などウイルス性病害の伝染を防ぐため、無毒の母樹から取ることが基本である。

イ 接ぎ木を行う部位

主枝や亜主枝を更新する場合は、1樹に数カ所、主幹に近いところに接ぎ木し、接ぎ穂の生育に応じて元の枝を落としてゆく。収量の低下が少ないが、枝の配置をよく考えて誘引し、接ぎ穂を伸ばして行く必要がある。

一挙更新では、主枝や亜主枝だけを残し、側枝や結果枝をすべて切り落として接ぎ木する。更新は早く終わるが、1～2年収穫がなく、接ぎ木の本数が多いため労力がかかる。

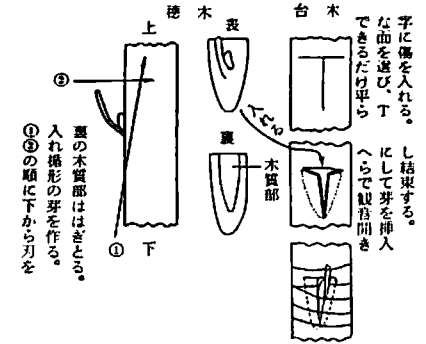
ロ 芽接ぎ

ももでは休眠枝つぎの活着が悪いので、接ぎ木は主に芽接ぎによって行われる。

接ぎ木の時期は8月～9月上旬頃で、新梢から充実した芽を取り、接ぎ木を行う場所にはめこむ。(第3-2図)

活着を確認したら、翌春の発芽前に、接ぎ芽の上で枝を切り落とす。

接ぎ芽に葉柄を残しておくと、活着の判定が容易である。



第3-2図 T字芽接ぎ法

ハ 切り接ぎ

りんごなど多くの果樹で行われ、穂木には主に休眠枝を使う。

穂木は1～2月に採取し、乾燥しないようにビニールなどで包み、密封して冷蔵庫などで保管する。

接ぎ木の適期は、樹液が流れ出す3月上旬から5月上旬頃である。

穂木が貯蔵中に乾燥していた場合は、切り戻して水に数時間つけておく。接ぎ木前に室温に慣らしておき、基部を切り落として調製する。

接ぎ木後に台木から出る芽はかきとる。接ぎ穂の芽は活着し伸びはじめたら1本に整理すると生育がよい。

3. 結実確保

(1) 受精環境と受精障害

作柄や果実の品質は、受粉の良しあしと受精後作られる種子の多少に大きい影響を受ける。

種子の数が少ないと果実の生育は不良となり、変形果が増え、生理落果も多くなる。

受精に関係する環境条件としては、以下の点が挙げられる。

イ 気温

一般に気温が15℃～30℃の範囲内であれば受精は順調に進むが、開花中に低温や霜にさらされると、雌ずいが枯死し受精能力を失う場合がある。花の生育段階が進むほど障害を受けやすく、凍害を受ける限界温度は樹種により差がある。

防花昆虫は低温時には活動がぶく、十分な授粉が行われないことがある。

また、ハウス栽培では開花中の高温により雌ずいがいたむことがあり、おうとうでは開花時に30℃の温度が数時間続くと受精率が大きく下がると言われている。

ロ 湿度

開花中乾燥が続くと、雌ずいの柱頭が乾燥し花粉の発芽率が下がる場合がある。おうとうでは、ほ場にかん水をして空気中の湿度を確保することもある。

ハ 降雨・風

花粉は降雨時に水につかると破裂し、受精能力を失う。また、強風は訪花昆虫の活動を妨げ、柱頭を乾燥させる。

ニ 農薬の影響

開花中や開花直前に病害虫の防除を行うと、訪花昆虫の密度が下がったり、活動が低下したりする。

また、石灰硫黄合剤などを使う休眠期防除の時期が遅れると、直接花器が損傷を受ける場合がある。

その他、キウイフルーツの花腐細菌病やりんごのモニリア病では、花が発病場所となり結実不良を招く。

以上の環境を改善するため、凍霜害対策を行い、防風ネットの設置、訪花昆虫の増殖などで対応するが、受精不良が見込まれる場合、また前年の生育不良により花芽の数が少ない場合には、人工授粉を行って結実を確保する。

(2) 人工授粉の方法

イ 花の採集

開花直前で風船状にふくらんだ蕾や、開花直後でまだ花粉のでていない花を利用する。

授粉樹は花粉採取専用にしておいてすべての花をつみ取ると能率がよいが、不足するときは、授粉樹と同じ品種から、着果させる花を残しながら採集する。取った花はいつまでも積んだまましておかず、早めに蒔落とし機にかける。

採集する花の量は、なし、りんごの場合、授粉する面積10aに対して1500個ほどを目安とし、このとき取れる花粉の量は、精製花粉で10ccほどになる。

ハ 蒔落とし、開蒔

蒔落とし機を使って花卉やかくを取り除き、3mm目ぐらいのふるいにかけて蒔だけにする。濡れた花は抜けて乾かしてから蒔落とし機にかける。

取った蒔は開蒔機の皿に薄く広げて開蒔機に入れ、20℃～25℃の温度に保つ。湿度は開蒔終了時で50%前後になるように調節し、このとき開蒔に要する時間は15～20時間になる。

湿度が高いと花粉の発芽率が下がるので、室内を密閉しないよう注意する。

ニ 花粉の貯蔵

開蒔した花粉を蒔がらつきのままパラフィン紙などに包み、同量以上の乾燥剤（シリカゲルなど）といっしょにデシケータや茶筒に入れて保管する。1～2日の間保管する場合は5

℃程度、1年間保管する場合は-20℃以下の冷凍庫を使う。

長期貯蔵した花粉を使う場合は、冷凍庫から出した後使用するまで1時間ほど、室内で湿度を調節する。

ホ 花粉の発芽率検定

冷凍庫で貯蔵した花粉は、条件がよければ1年後も60%以上の発芽率を保つが、保存状態に不安のある場合は、発芽率の検定を行った後使う。

- (イ) 検定用の培地は、蒸留水100mlに対し砂糖10gと粉末寒天1gを溶かしたものを使う。このとき容器は湯せんして加熱し、寒天が溶けて透明になったら火からおろす。
- (ロ) 溶けた培地を、ガラス棒などを使ってスライドグラス上に落とし、あわの入らないように注意しながら薄く伸ばす。
- (ハ) 放冷した培地の上に検定用の花粉を、はけや綿棒などを使って薄く均一にまく。
- (ニ) シャーレの中に湿ったろ紙か脱脂綿を敷き、花粉をまいたスライドグラスを置いてふたをする。
- (ホ) シャーレを20～25℃の恒温器か開蒔器の中に入れ、4～5時間後に取り出して検鏡する。発芽率は、(花粉管の出ている花粉数/1視野中の花粉数)×100%で求める。
- (ヘ) 発芽検定を行った結果、発芽率が60%以上ある花粉は、石松子で4～5倍(蒔がら付き)に希釈して使用できる。

発芽率が30～60%の花粉は希釈せずに使う。30%以下の花粉は授粉用としては適さないもので、増量用として使う程度にする。

ヘ 授粉の方法

羽毛の綿棒を使って授粉する花の柱頭につける。

授粉は着果させる位置と番果の花だけに行い(各樹種の項目を参照)授粉後2時間以内に降雨があったときや低温が続いた時はやりなおす。

日本なしや西洋なしでは、柱頭に粘液があり綿棒に固着するので、使用後はもみほぐして乾燥させておく。

(3) 訪花昆虫の利用

現在、授粉を助ける目的で飼育されている昆虫には、マメコバチとミツバチがある。マメコバチはミツバチにくらべ取扱いが容易であり、放飼する時期の調節もできる。

イ マメコバチの利用

- (イ) 必要とする個体数

マメコバチの行動半径は巣の周辺およそ50m程度であり、これは約80aの面積にあたる。これよりは場が小さくても、必要とするハチの数はあまり変わらない。巣を置く場所から50m離れた場所で結実率を40%程度にするには、約500匹のハチが必要だとされている。

(ロ) 果材と飼育場所

6～7mmの太さのヨシの茎を、節を中心にして30cm程度の長さに切り、束ねたものを果材とする。用意する果材の数は、は場に持ち込む果の数の3～5倍が必要である。

物置の軒下や果箱の中など、雨風の当たりにくい目立つ場所に巢を置く。巢の近くには深さ50cmほどの穴を掘って水を入れ、ハチが巢の仕切りを作るために使う湿った土を取れるようにする。

(ハ) 放飼時期の調節

ハチの巢を5℃前後の低温で冷蔵することにより、活動開始の時期を調節することができる。冷蔵開始は3月の中旬からとし、授粉させる樹種の開花予定日10日前に放飼する。

(ニ) 開花期以後の管理

設置した場所からなるべく動かさず、天敵(カツオブシムシ等)がつくのを防ぐため、古い巣とは放しておく。3～4年使った巣は、天敵の寄生が多くなるので焼却するべきである。

(4) 授粉樹の混植

りんご、なしなど自家不和合性が高い樹種は、他の品種の花粉がつかないと受精率が悪くなる。またキウイフルーツは雄品種と雌品種が分かれており、雌品種の雄ざいには花粉がない。これらの樹種では、授粉樹として他の品種を用意し、混植する必要がある。

一般に授粉樹としては、経済性があり、花粉の量が多い品種がよい。りんごの3倍体品種では花粉の稔性が低いので、授粉樹としては不適當である。

イ 交配不和合性

なしやおとうでは、特定の品種同士の組み合わせでは受精が行われないことがある。

(例：新水×幸水、佐藤錦×夕紅錦)問題となる組み合わせについては、各樹種の備を参照すること。

ロ 開花時期

授粉樹は、開花期が授粉対象品種に比べて大きく異ならないように品種を選択しなければならない。授粉樹の開花が遅れそうな場合には、開花に近い授粉樹の枝を切りとり、ハウス内で水の入った容器にさして開花を促進させる方法もある。

ハ 授粉樹の配置

一般に授粉樹の数は、授粉対象品種の2～3割が必要とされる。間伐を前提に密植する園では、間伐が終わった後もこの割合が維持されるように、計画的な植栽を行わなければならない。

授粉樹の配置は、列植えとし、3～4列に対して1～2列混植する方法がよい。

4. 災害対策

(1) 風害

イ 被害の実態

(イ) 開花期の被害

開花期に強風の日が多いと、訪花昆虫の飛来活動が停止し、授粉がよく行われなため結実不良となる。また、花器の柱頭が乾燥し、人工授粉をしても結実が不良となる場合もある。

(ロ) 新梢伸長期の被害

新梢の発育始期の強風は、軟弱な枝や葉が裂けたり、折損する被害が多発する。特にかき、ぶどう及びキウイフルーツでは、結果枝が折損するため直接減収につながる。

(ハ) 幼果期、果実肥大期の被害

この時期は強風による幼果のすれ傷と、サビ果や早期落果が多くなる。特にいちじくは、この時期の強風によるすれ傷は、さびとなり著しい品質低下の原因となる。りんご、なし、ももなどの袋掛け後の強風は果梗が耐えられず落果する。

4～6月の風は、もものせん孔細菌病の発生を助長する。

(ニ) 成熟期前後の被害

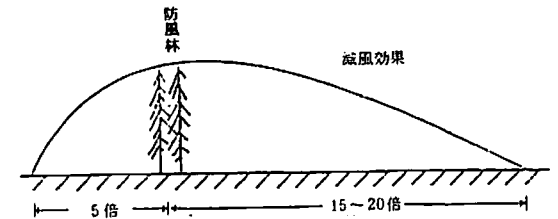
成熟期に近くなると、果実による果梗や枝に対する負担が増大し、台風などの強風により、著しい落果や枝、幹などの折損が発生する。

ロ 防風対策

(イ) 防風施設(林)の設置

果樹類を定植する場合には、なるべく風害を受けにくい地形を選ぶようにする。

やむおえず風害を受けやすい所に定植する場合には、必ず防風網や防風林を設置する。



第3-3図 防風林の減風効果

防風林の効果は、風上に樹高の5倍、風下に樹高の15～20倍程度である。

樹種としては、成長の極めて早いアカシア類(4年目程度から効果あり)、ポプラ(同5年目程度から)、成長のやや早いクロマツ、ヒノキ、スギ、成長はやや遅いが耐風力の強いマキなどが考えられる。

防風網では、4mm目のもので高さの5～7倍の距離まで有効である。

(2) ひょう害

イ 被害の実態

降ひょうは4月から10月にかけて寒冷前線が通過する際に発生することが多い。本県では、果樹類の幼果期にあたる5～6月に比較的被害が多い。

被害は、果実や葉の裂傷、新梢の枝折れ、袋の裂開等が多い。葉の被害が著しい場合には、花芽の分化に影響する。

ロ 事後対策

- (イ) 摘果前であれば傷のないものを残すようにする。傷は果実上面に多いので、脚立を使って上からみて摘果する。被害の大きいものはできるだけ摘果するが、全体の着果量が極端に少なくならないようにする。
- (ロ) 被害後直ちに殺菌剤を散布し、傷口から菌が進入するのを防ぐ。
- (ハ) 追肥は特に行う必要はない。

(3) 雪 害

イ 被害の実態

積雪1m以上になる山間部を除いて、平坦部での雪害は少ない。しかし、平坦部でも、比較的気温が高い時期に降ったべた雪が新梢や果樹棚に付着し、被害が生じる場合がある。

被害は、樹上や棚に積もった着雪の重さにより、枝の裂開、損傷、脱落、ひび割れ等が生じる。また、積もった雪が圧縮沈降する際に生じる巨大な沈降力で幹や主幹の裂開が生じる。

ロ 防止対策

- (イ) 早期にせん定し、枝の支柱や棚の補強をする。
- (ロ) 苗木や若木は積雪前にせん定せず、結束する。
- (ハ) 車枝や共枝など裂開する危険性のある部分は、支柱や枝の結束で補強する。

ハ 事後対策

- (イ) 若木で枝折れがひどい場合は、強めに切って枝を出しなおす。
- (ロ) 大枝の分岐部が裂開した場合は、ボルト、カスガイ、なわ、支柱などで補強する。
- (ハ) 園地に遅くまで雪が残っている場合には、消雪作業の実施と園内の排水をはかる。

(4) 水 害

イ 被害の実態

台風や土壌の排水不良のため根部が浸水状態になると、種々の生理作用の変化を招くとともに生長量が著しく低下する。葉の呼吸、蒸散、活性等の各作用は、浸水直後に一時増大するがまもなく著しく低下する。

被害は、葉の黄変萎凋や新梢の伸長停止を伴い、浸水期間が長くなると枯死する場合もある。

第3-6表 鉢植えの各種果樹根群の耐水性の比較

(小林ら, 1949)

	根部浸水後から新梢の伸長停止までの日数	葉の萎凋、黄化などの外的変化の現われる日数	葉内含水量の標準区に対する比較	同化量の標準区に対する比数	全根重に対する小根重の割合	排水後から新梢伸長再開までの日数
いちじく	6~7日	6日	71~81	24	59	枯死~8日
もも	9~13	4	86~91	46	67	枯死
なし	6~7	6	93~99	71	73	枯死~再伸せず
かき	12~7	20	97~100	73	88	7~10日
ぶどう	14~20	14	95~100	85	76	2~6日

ロ 事後対策

- (イ) 停滞水はできるだけ早く園内から排除する。
- (ロ) 土砂が多い場合には、幹を中心に2m程度取り除き、土が乾いてから耕起する。
- (ハ) 倒伏した樹は、できるだけ早く起こして支柱する。
- (ニ) 枝葉に付着したゴミや泥は、スピードスプレーヤーや動力噴霧器で水をかけるなどして取り除く。
- (ホ) 有袋果は除袋し、泥を水で洗い落とした後、殺菌剤を散布して果実の腐敗を防止する。

(5) 干 害

イ 被害の実態

本県の降水量は1200mm程度で、6月中旬から9月にかけて多い、また、年により4~6月、7月~8月にかけて無降水日が連続し、干害の危険性が高まることある。特に梅雨直後の異常乾燥時には、生育不良などの被害が起こりやすい。

地上部の被害は最初に葉がしおれ、つぎに葉の巻き込みがみられる。同時に果実の肥大が停止したり鈍化したりする。

なしでは、果肉が硬化し、食味が低下し、果実表面がユズ肌状を呈する。さらに、ももでは裂果を、りんごではホウ素欠乏による宿果病を助長する。

ロ 防止対策

- (イ) 保水力を高めるため、深耕して有機物を施用するなどして土壌物理性を改善する。
- (ロ) わらや刈草等でマルチをし、土壌表面からの蒸散を少なくする。
- (ハ) 草生栽培では、草丈が15~20cmになったら早めに刈取りを行い、根元に敷草をする。
- (ニ) 徒長枝など不要な枝をせん除し、養水分の消耗を防ぐ。

(ホ) 主枝、垂主枝等の背面が日焼けを起こしやすいので、ホワイトウォッシュ等の保護塗布剤を塗布する。

(ハ) 水源のあるところでは、溜水する。

(6) 凍霜害

イ 被害発生温度

果樹類は、蕾の発育が進むにつれて凍霜害を受ける可能性が高くなり、開花期や結実直後の幼果が最も危険な時期で、 -1°C ～ -2°C の低温に30分以上あたると被害の危険がある。また、樹種によっては開花10日前の硬い蕾でも -3°C ～ -4°C の低温にあうと花器(めしべや子房)に被害の発生する場合がある。

第3-7表 果樹の凍害を受ける危険限界温度

樹種(品種)	硬い蕾	ふくらんだ蕾	開花直前	満開期	落下直後
りんご(紅玉)	-4.0°C	-2.5°C	-2.0°C	-1.8°C	-1.8°C
なしし(長十郎)	-3.5	-2.2	-1.9	-1.7	-1.7
もも	-4.5	-2.7	-2.3	-2.0	-2.0
おうとう	-2.2	-2.0	-1.7	-1.5	-1.5
うめ	-7.0	-5.0	-4.0	-3.5	-4.0
あんず	-5.0	-3.0	-2.8	-2.5	-2.8
すもも	-4.5	-2.7	-2.3	-2.0	-2.0

ロ 以上の温度危険限界以下に30分おかれた場合は危険

ロ 防止対策

霜注意報発令時や、夕方風がなく肌寒く感じる場合などは、必ず温度計を地上1.5m程度の高さに設置し、夕方から夜半にかけて1時間おきに気温を測定する。また地域により温度格差があるので現地(園地)で必ず測定する。

一般に降霜は、晴天無風で、前日午後6時頃の気温が 8°C 以下の場合に危険性が高い。

ハ 応急対策

(イ) 重油燃焼法が最も効果が高いが、古タイヤ、固形燃料、オガクズ(灯油混ぜる)等を利用するとよい。

(ロ) 凍霜害の恐れのある時の点火時期は、危険温度より 1°C 高い温度に達した時に点火が終わるようにする。点火は園地の周囲より行い、温度変化を見ながら火力の調節をする。気温は日の出直前に最も下がるので注意する。

(ハ) 地表面を敷わらやもみからで覆っていると、霜害をうけやすいので期間中はかき集めておく。

第3-8表 温度 2°C 上昇させるに必要な点火数と燃焼時間

熱源の種類	点火数 (10aあたり)	1基当たり 燃焼容量	燃焼時間	1時間 当たりの 燃焼消費量	1人 当たりの 点火管理数
リターンスタックヒーター	20個	9リットル	4.2時間	2.1リットル	80-90個
石油半切り缶	20-25	8	2.0	3.2	80-90
ミルク空き缶	70-80	2	2.5	0.8	-
固形燃料 (木粉+ポリプロピレン)	50-60	1.5kg	2.5	-	300-400
ロックマット+重油 (廃油等も可)	20-30	5リットル	4.0	-	200-300

ニ 事後対策

(イ) 開花直前または開花中に被害を受けた場合には、残った健全花に人工授粉(ももは無花粉品種のみ)を徹底し結実確保に努める。

(ロ) 被害を受けた場合は、摘果は結実が判別してから行う。また、被害を受けた果実はサビ果、奇形果になり易いので、仕上げ摘果は障害状況が判別可能後に行う。

(ハ) 着果量が少なくなると樹勢が強くなるので、新梢管理を徹底する。

第3-9表 開花期までの耐凍性の品種間差

品 種	弱 ←	中	→ 強	備 考
なし	長十郎	八雲	<二十世紀 早生赤 <新興	山根(1959)
りんご	王林	<デリシャス系 <紅玉 <つがる	陸奥 <ふじ	工藤(1981)
		<ゴールドデン <はつあき		
もも	砂子早生	倉方早生	<大久保	中川(1969)
かき	平核無	<富有・次郎 <御所		西元(1978)

(7) 鳥獣害

イ 野兎害

(イ) 被害の実態

積雪の多い地域で多発する。若木の幹や主枝を食害するが、比較的軟らかい先端部をせん定鉄で切ったように食害する。被害を受けやすい樹種は、りんご、なし、もも、ブルーベリー等である。

(ロ) 防止対策

a 苗木や若木は、樹全体を主枝に結束し、こもやわらで包む。成木では幹を金網等で包

む。

b 金網、漁網等のフェンスを設置し、進入を防ぐ。

ロ 野そ害

(イ) 被害の実態

積雪の多い地域、年に多発する。幹の表皮や根を食害し、被害が著しい場合には園地全体に被害が及び、樹が枯死する場合もある。特にりんごわい化栽培では、台木の表皮が厚く軟らかいため、被害が増加してきている。

(ロ) 防止対策

- a 積雪によって埋もれる部分を金網等で被覆する。
- b 野その通り道を見つけて捕獲する。
- c 野そ駆除剤を使用する。

ハ 鳥害

(イ) 被害の実態

開花期の花や収穫期の果実が食害される。最近は香りや甘味の強い品種が多くなっているため、そのような品種に被害が多くなっている。

(ロ) 防止対策

- a 爆音機を設置する。慣れてくると効果は半減する。
- b 棚仕立てでは、棚の上に防鳥網を設置する。立木の場合は、樹冠にかぶせるか樹間に縦に垂らすようにする。

ニ その他の獣害(さる、熊等)

(イ) 被害の実態

園地が山に近い場合には、猿や熊の食害を受ける事例が多くなっている。

(ロ) 防止対策

- a 爆音機を設置する。慣れてくると効果は半減する。
- b 園地の周りに金網や電気牧棚等のフェンスを設置する。

5. 作業環境の改善

(1) 病害虫防除

果樹園ではあらかじめ年間スケジュールを決めて病害虫の防除が実施されているが、平成4年度の防除暦では、りんご13回、なし15回、このほかに特別散布を含めると15回を超える回数に薬剤散布が行われている。特に薬剤散布作業は、猛暑下で煩雑な樹間をスピードスプレーヤーを運転し、騒音と薬剤の全身被曝等を伴う作業となるため、オペレーターへの負担は大きい。また、環境保全型農業がクローズアップされてきている事を考えると、一方で散布回数を減

らしていく努力も求められる。それには①計画的な園地の更新、土壌改良、環境の整備などにより樹勢の健全化を図る。②栽培管理の徹底。③発生予察の強化により有効な薬剤の適期・適量散布。④りんごにあっては無ボルドー化体系の推進等を実施することも必要である。

また、散布にあたっては作業者の安全確保はもちろん、作物や周辺環境にも農薬の危被害が及ばないように十分配慮して実施されなければならない。

イ 農薬散布にあたって

農薬が低毒性化されてきているとはいえ、農薬による事故は中毒が絡むので、とくに次の事に注意して作業に当たることが必要である。

(イ) 散布前の確認

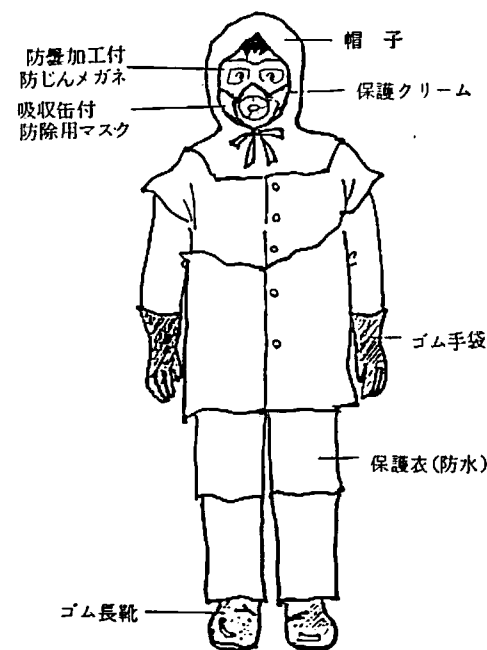
- a 説明書をよく読んで、使用基準を厳守する。
- b 防除機具の整備点検、SSの走行路の点検整備を必ず行う。
- c 周辺への危害防止を確かめる。
- d 自分の健康を確かめる。(空腹・疲労・睡眠不足・手足に外傷がある時は散布しない)
- e 防除衣・保護具の準備

(ロ) 散布中の注意

- a 防除衣・保護具の適正使用(第3-4図)
- b 散布は風下に向かって行う。
- c 炎天下で長時間の連続作業はしない。
- d 散布中の喫煙は厳禁。休憩時の喫煙・飲食にも注意。

(ハ) 散布後の注意

- a 使用後の農薬の後始末を確実にを行う。
残った薬剤はきちんと封をして安全な場所に保管する。
- b 防除機具は次の散布に備えてきれいに洗う。洗浄液や残った散布液は用水や河川に流さない。作物を植えることのない場所を選んで土にしみこませるよう処分する。



第3-4図

- c 空になった瓶や袋は破碎したり、燃やすなどして確実に処分する。
- d 後かたづけが終わったら、手や露出部を石鹼でよく洗い、うがい、洗顔をしてから風呂に入って全身をよく洗う。
- e 着替えた防除衣等は他の洗濯物と区別して洗う。
- f 農薬を散布した日は飲酒を控え、早く寝て体力の回復を図る。
- g 散布後半日はほ場に入らない。
- h 万一体に異常を感じたら、すぐ医師の診断を受ける。

ロ 機械の事故防止対策

農薬散布作業は大型の機械（スピードスプレーヤ）によるのが主流である。暑熱下で完全装備で作業をするため、精神的にも肉体的にも労働負担はかなり大きい。ちょっとした気の緩みや機械の走行に当たる整地や樹形の不備が大きな事故につながるため、日常の健康管理とともに、機械操作が安全にできるような技術の向上や環境を整えることが大切である。

(イ) 作業前の安全確認

- a 始業点検・整備をきちんとする。
- b ほ場・道路の条件をよく調べる。
- c 安全フレームをつける。
- d 機械の操作に習熟する。
- e 疲労時の作業を避ける。
- f 事故防止を喚起する声かけをする。

(ロ) 作業中の注意

- a 機械の基本操作を厳守する。（慣れによるあなどりをなくす）
- b 服装や防護具の適正なものを着用する。
（腹部内臓の振動を避けるコルセット、騒音防止のイヤーマフの装着）
- c 適正な散布速度とコースを守る。（地形・時期・樹形・植栽距離・障害物等を考慮）
- d 樹冠下走行をしない。

(イ) 作業終了後は機械をきれいに洗い、整備しておく。

(ニ) 運転技術研修や点検整備研修等で機械操作技術の向上を図る。

（オペレーターを多く育てよう）

(2) 高所作業

果樹の栽培・管理に伴う作業は、果樹の種類によってやや異なるものの、そのほとんどが作業員の身長より高いところでの作業が主であり、常に上向きの作業や、脚立の昇降、高所作業が伴う。それだけに安全性を重視したほ場環境、作業環境、作業の装備や方法は従事者の身体負担を少なくし、作業能率を高め、生産性の向上に大きな影響力を持っているといえる。

脚立作業を伴うせん定・人工授粉・摘花・摘果・袋掛け・収穫作業から代表的な2つの作業を取り上げ、それらについてチェックポイントをあげてみる。

イ せん定作業

(イ) 作業（被服）装備

- a 保温性が高く風を通さない防寒に適した被服装備
- b 紫外線予防の眼鏡・日焼け予防クリームの使用

(ロ) ほ場環境改善

- a 脚立のかけやすい樹形づくり（樹高・結果部位高）
- b ほ場の改善（畝の長さ・栽植の距離）

(ハ) 作業環境改善

- a 脚立の安全（滑り止め金具取り付け、足場と梯子の幅、固定時の安定、作業部の広さ）
- b ほ場用作業台（車）の利用

(ニ) 作業者の健康管理

- a 作業は2時間毎に休憩を入れる。
- b 疲労回復体操の実施と早めの入浴。（特に腕、肩、腰のストレッチ）
- c 栄養の摂取（特に高カロリー・ビタミンの摂取）

ロ 収穫作業

(イ) 作業（被服）装備

- a 枝や葉のすれからまもる、帽子、眼鏡、手袋、長袖上衣の着用
- b 防塵マスクの着用

(ロ) 収穫作業・収穫物運搬作業

- a 収穫かごの大きさの改善（重量負担にならない重さ）
- b 高所作業台車の導入
- c コンテナの集荷・積み込みはコンベア等の機械装置の活用
- d 選別箱詰め作業には、適切な高さの作業台・運搬車を利用

*この他はせん定作業ロ～ニと同じ。