



## 樹種編

か      じゅ      こん      けん      せい      ぎょ      さい      ばい      ほう

# 果樹の根圏制御栽培法 導入マニュアル



平成31 (2019) 年2月

果樹の根圏制御栽培法実践コンソーシアム共同研究機関

「革新的技術開発・緊急展開事業(うち地域戦略プロジェクト)次世代の果樹栽培法「根圏制御栽培法」導入実践による産地活性化」を活用

## はじめに

盛土式根圏制御栽培法は、遮根シートにより地面と隔離した盛土に苗木を植え付け、樹の成長に合わせた養水分管理を行う栽培法で、ナシ「幸水」を用い栽培技術を確立しました。

盛土式根圏制御栽培法のナシ以外の樹種での適応性を検討するため、平成28年度から革新的技術開発・緊急展開事業（うち地域プロジェクト）における「次世代の果樹栽培法「根圏制御栽培法」導入実践による産地活性化」において、試験研究に取り組んできました。この冊子は、各研究機関による3年間の研究成果をマニュアルとしてまとめたものです。

基本となる栽培方法は、ナシ「幸水」の栽培方法に準じていますが、各樹種の生理生態に応じた仕立て方法や肥培管理、かん水管理を検討し、最も適した方法を記載しています。多樹種においても早期成園地化、高品質果実生産について一定の成果をあげましたが、一方で、樹種や品種による適応性の違い、課題も明らかになりました。今のところ、得られたデータは、植え付けから3年間の若木のデータであるため、安定して栽培を行うためには、樹体状況の観察とそれに沿った栽培管理が必要と考えられます。

## 目次

①ブドウ	2
-----	
②モモ	5
-----	
③イチジク	7
-----	
④カキ	9
-----	
⑤セイヨウナシ	11
-----	
⑥リンゴ	13
-----	
⑦樹種別のかん水量	15
-----	
⑧執筆機関一覧	18

# ①ブドウ（「シャインマスカット等」）

## 仕立て方

主枝を上下2段に直線的に配置する、平行整枝2段仕立てとし、短梢栽培を行う。樹形のイメージは次のとおりである。オールバック型及び己型は1樹で上下段の主枝を構成する樹形である。セパレート型は、上段主枝を構成する樹と下段主枝を構成する樹を交互に定植し、2樹1セットで完成する樹形である。ここでは最も適すると思われるオールバック型樹形を中心に解説する。

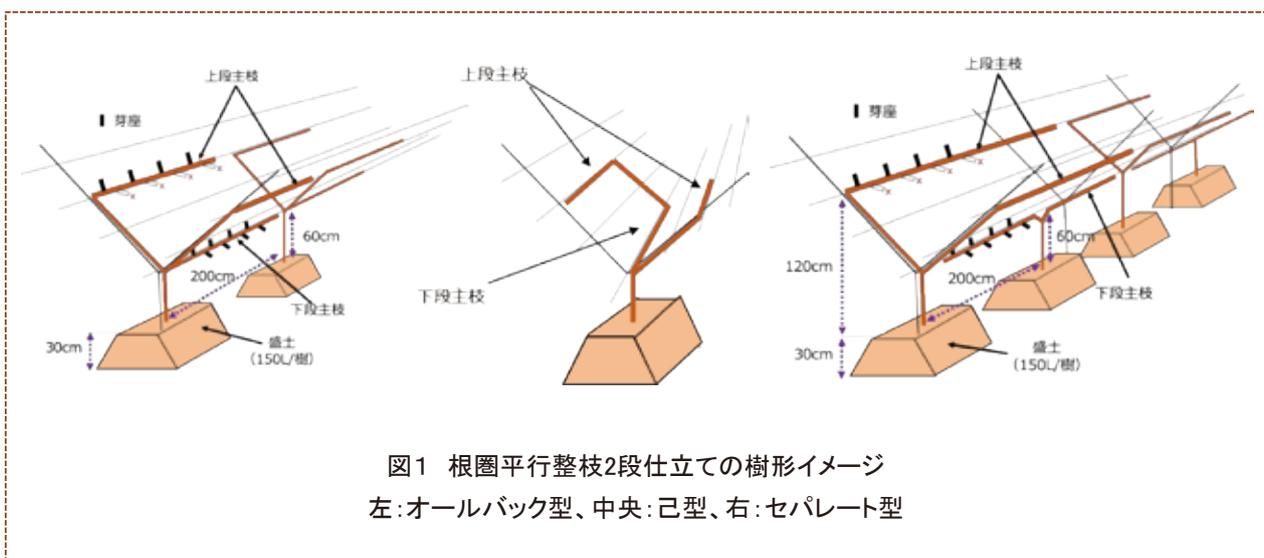


図1 根圏平行整枝2段仕立ての樹形イメージ  
左:オールバック型、中央:己型、右:セパレート型

## 植え付け1年目

### 【植付け】

① 平行整枝2段仕立ては、下段主枝は主枝の両側の芽座を利用するため一般的な短梢栽培と同様であるが、上段主枝は主枝の外側の芽座のみを使用する。よって、上段の2主枝で下段主枝と同じ芽座数となる仕組みである。オールバック型の場合は、上段主枝の総主枝長が2m×2本=4m、下段主枝は2mで上下段合わせて6mとなる。

### 【植付け後の管理】

① 上下段合わせて3本の主枝を形成するため、苗木から発出する3本の新梢を育成する。その際、先端の新梢を下段主枝とし、その下から発生する新梢のうち下段主枝を負かさない強さの新梢



写真1 オールバック型樹形の様子

2本を上段主枝とする。新梢の本数が足りない場合は、下段主枝候補枝の副梢を利用してもよい。下段主枝用の新梢は下段の主枝誘引線に沿って誘引する。上段主枝用の新梢はY字棚に沿って誘引する。主枝誘引線に誘引する際は、

新梢を十分に伸ばしてから誘引することで、枝のねじれや反り返りを防げる。

② 不要な新梢及び副梢は2葉程度残して摘心し、養分の浪費を防ぐ。

③ 主枝の充実を図るために、7月下旬頃を目安に摘心を行う。摘心後先端から発生する副梢はそのまま主枝誘引線に沿って伸ばす。

#### 【せん定】

① せん定は枝の長さや充実度によって調整する。順調に生育している場合は、下段主枝は1.5m程度、上段主枝は主枝誘引線到達部で各主枝1m程度を目安にせん定し、2～3年で樹形を完成

## 植え付け2年目

#### 【芽かき、誘引】

① 上下段ともに副芽は芽かきする。主枝先端から発生する新梢は主枝延長枝とし、主枝誘引線に沿ってねじれないようにまっすぐ伸ばす。

② 主枝先端以外の新梢は、下段主枝については通常の短梢栽培と同様に、主枝から発生する両側の副梢を利用するため、Y字棚に沿って誘引する。

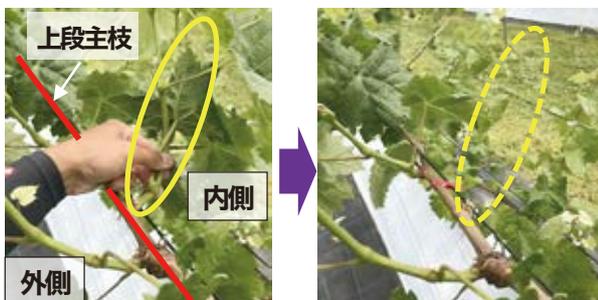


写真2 芽欠き作業  
(左: 芽欠き前、右: 芽欠き後)

③ 上段主枝については外側の副梢のみ利用するため、内側に発生する副梢は芽かきする。ただし、

外側の芽が発芽しなかったり、節間が長く新梢の本数が少なかったりする場合は、内側に発生した新梢を外側に向けて誘引し利用する。

#### 【摘心】

① 開花直前に着粒を安定させるために摘心を行う。摘心する新梢は、この時期までに70cm程度伸びている新梢とし、それ以下の弱い新梢はそのまま放置する。なお、新梢先端の未展開葉をつまむ程度の軽い摘心とする。

#### 【摘穂、花穂整形、摘粒、袋かけ・かさかけ】

① 花穂、果房管理は慣行の短梢栽培に準じて実施する。

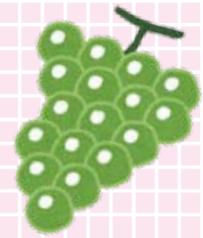
② 花穂整形や摘粒など時間がかかる作業を下段で行う際は、移動式の作業イスを利用することで作業負担が軽減される。



写真3 下段の作業の様子

#### 【新梢管理】

① 上段新梢は、慣行の短梢栽培に準じて行う。上段主枝の芽座の芽の充実を図るため、下段新梢の先端から発生する副梢は、上段主枝の位置



より伸ばさないよう摘心する。それより基部の副梢は、4枚程度残して摘心する。2週間に1度の割合で副梢の摘心作業を繰り返す。

### 【着果管理】

①慣行栽培では定植2年目は着房させないが、根圏の場合は、主枝延長枝以外の新梢のうち6～7割の新梢に着房させる。



写真4 下段新梢の摘心前後の状況(左:摘心前、右:摘心後)  
※下段新梢は上段主枝の位置で摘心する

## 植付け3年目以降

### 【着果管理】

①慣行栽培と同様に、主枝延長枝以外の新梢の8割程度に着房させる。

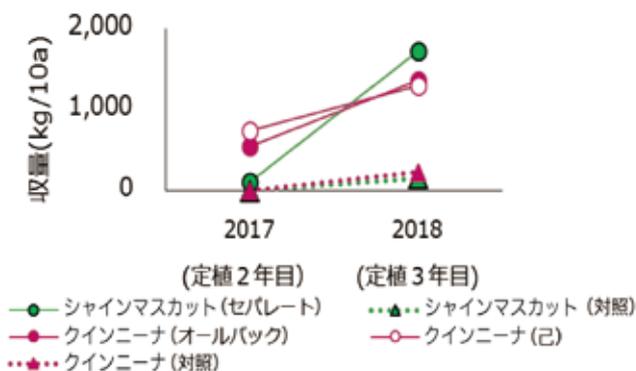


図2 根圏樹の収量の推移

②上段の方が下段より日射量が多いため果実の成熟が早くなる傾向がある。収穫に際しては、上段から収穫を開始し、下段へ移行することで安定した果実品質が確保できる。

表1 根圏「シャインマスカット」の果実品質(定植3年目)

	果房重 (g)	1粒重 (g)	糖度 (°Brix)	酒石酸 (g/100ml)	着色指数
根圏	523.5	12.5	18.4	0.31	2.8
上段 (536.9)	(536.9)	(12.3)	(19.3)	(0.29)	(2.9)
下段 (510.1)	(510.1)	(12.7)	(17.4)	(0.33)	(2.7)
慣行(対照)	437.1	10.0	16.7	0.29	3.0

※着色指数はカラーチャート(山梨県果樹試験場作成)を用いた。

### 【せん定】

①慣行の短梢栽培に準じて行うが、特に下段の芽座が長大化すると、上段主枝との距離が近くなり、発芽した新梢が伸長できる長さが短くなってしまふ恐れがあるため、できるだけ基部の芽を利用するように心がける。

## 導入者の声

新規就農時に新設したブドウ棚の一部で導入。同時期に植えた慣行ブドウに比べ、根圏は、植付け2年目から収穫ができ、成園化も早かった。味も好評で、直送したお客様からのリピートが多かった。平棚に比べ、面積当たりの作業量が多いので、作業効率を上げる工夫を検討したい。次の圃場も導入を検討している。

(執筆担当機関 福島県農業総合センター果樹研究所)

## ②モモ

### 仕立て方

Y字仕立て斜立主枝とする。Y字支柱に支線を25cm間隔で張り、側枝を誘引する。側枝長は1m程度とし、1樹当たりの側枝数は28本とする(図3)。植栽は200本/10a。

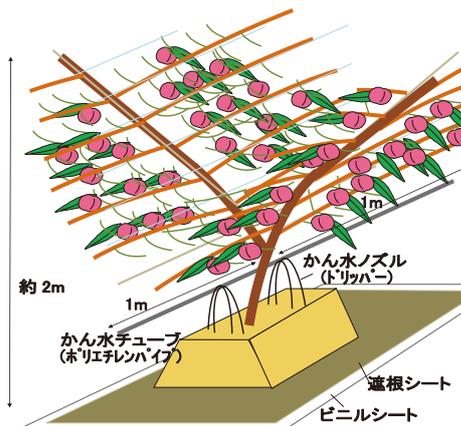


図3 Y字仕立て斜立主枝の完成イメージ

#### 【植え付け1年目】

- ① 苗木は80cm程度で切り返す。
- ② 先端の伸びの良い新梢2本を主枝としてY字支柱に誘引する。主枝以外の強い新梢は定期的に見廻り、早めに捻枝する。
- ③ 7月以降、支線下の主枝側面から発生した副梢を側枝として支線に随時誘引する(写真5)。

#### 【植え付け2～3年目】

- ① 主枝延長枝はY字支柱に沿わせる。
- ② 主枝が最上段に達した場合は、新梢を支線に沿って誘引する(写真5)。



写真5 側枝の誘引

- ③ 側枝先端新梢は、7月に支線に誘引する。延長枝が隣接樹の側枝と接したら、先端は誘引せずに秋季剪定で20cmに切り返す。

### せん定

結果枝養成のため、収穫終了後の秋季剪定(9月上旬)を実施する。

#### 【秋季せん定】

- ① 9月上旬、側枝や結果枝から発生した強めの新梢を20cm程度に切り詰める(写真6)。



写真6 左は新梢切り詰め前、右は切り詰め後

#### 【冬季せん定】

- ① 隣接樹と接していない側枝の先端を葉芽で切り返す。先端が伸びていない場合は伸びの良い枝まで切り戻す。
- ② 結果枝を小さく維持するため、基部から発生した枝を残して結果枝を切り詰める。
- ③ 不要な太枝は除去する。

### かん水方法

基本的に根圏二ホンナシのかん水方法(根圏導入マニュアル基礎編参照)と同様だが、次のように生育ステージ別のかん水量を変更する。

- ① 1樹当たり日かん水量は以下のとおり(①は1年目、②は2年目、③は3年目を示す)。

・満開後31～60日：①7.5L、②15L、③20L



- ・満開後61～80日：①10L,②20L,③25L
  - ・満開後81～130日：①10L,②25L,③35L
  - ・満開後131～150日：①7.5L,②20L,③25L
- ②収穫前にかん水が不足すると渋み果の発生につながる恐れがあるので、高温乾燥が続く場合は夜間に連続かん水するなど適宜対応する。

## 施肥方法

### 【肥料の種類】

- ①窒素溶出が初期に多く、収穫期にかけて徐々に少なくなるリニア型の被覆燐硝安加里70日タイプを使用する（図4）。

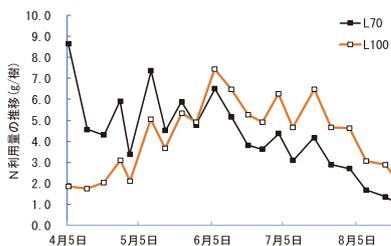


図4 リニア70日及び100日タイプを使用した場合の窒素吸収の推移(N100g/樹、植え付け3年目)

表2 植え付け1～3年目の1樹当たり施肥事例

施用時期	肥料の種類	1樹当たり施用量(g) ( )内はN成分量(g)		
		1年目	2年目	3年目
基肥	エコロングトータル391	254(33)	385(50)	769(100)
	ようりん	360	-	360
	苦土炭カル	192	-	192
追肥	IB化成(10-10-10)	-	200(20)	-
礼肥	NK化成(16-0-16)	38(6)	88(14)	125(20)

※2年目は葉色が低下したため追肥した。

### 【施肥量】

- ①植え付け1～3年までの施肥事例を示した（表2）。基肥は催芽期に盛土表面に混和する。また、土壌改良資材は奇数年に施用する。礼肥は基肥の20%量を盛土表面に施用する。
- ②生育初期から葉色の低下がみられた場合は、硬核期以降の6月下旬～7月上旬に化成肥料で

窒素20g/樹程度を追肥する。

## 着果管理

- ①基本的な摘らい・予備摘果の時期や程度、袋かけの時期や方法は、慣行栽培（地植栽培）と同様とする。特に、根圏モモは花芽着生が良好なため、摘らい・摘果を適切に行う。
- ②最終着果数は、2年目で1樹20果程度、3年目で40果程度とし、仕上げ摘果で調整する。目標収量は2年目1t/10a、3年目2t/10aとする（表3）。

表3 植え付け2、3年目の収量と果実品質

品種	年度	樹齢	着果数 (果/樹)	収量		果重 (g)	糖度 (Brix%)
				1樹 (kg/樹)	10a (t/10a)		
白鳳	2017	2	21.3	5.3	1.1	281.9	14.9
	2018	3	45.6	11.7	2.3	286.0	16.4
あかつき	2017	2	20.5	5.2	1.0	265.4	14.5
	2018	3	46.0	10.9	2.2	268.0	17.9

## 新梢管理

慣行栽培と同様に、骨格枝背面や側枝基部の強勢な新梢の稔枝や摘心を実施する。また、側枝先端新梢の誘引は、樹冠が完成するまで必要な作業であり、7月以降に生育良い新梢から随時支線にベタ付け誘引する。

## 品種適応性

新潟県では「白鳳」「あかつき」、栃木県では多数の品種の栽培事例があり、品種に応じた着果管理を行うことで栽培は可能である。（執筆担当機関 新潟県園芸研究センター）

### ③ イチジク（「柵井ドーフィン」）

#### 仕立て方

一文字仕立てとし、主枝高は盛土の上面から20cm程度とする（図5）。多雪地域では雪害防止のためオールバック仕立てでもよい。植栽は200本/10a。

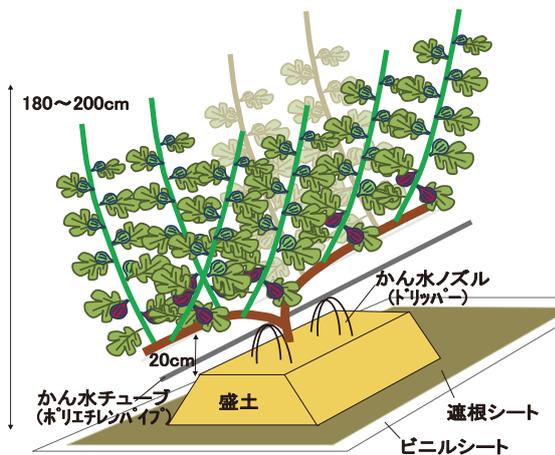


図5 一文字仕立ての完成イメージ

#### 【定植に用いる苗と培土】

- ① 植栽本数が多いことから、定植には挿し木育苗した当年の苗を用いる。育苗方法については新潟県農業総合研究所のHPの「イチジクのコンテナ栽培マニュアル」を参照する。
- ② 培土は、コスト低減のため盛土の下半分を水に十分に浸漬した籾殻、上半分を完熟牛糞堆肥とした2層培土を基本とする（写真7）。ただし、根圏ニホンナシと同様の培土を用いることも可能である。



写真7 定植時の様子

#### 【植え付け1年目】

- ① 育苗が完了した5月下旬に定植し、いぼ竹で斜めに誘引し、主枝として養成する。
- ② 7月上旬、新梢長が80cm以上確保できたら先端を摘心する。
- ③ 下位節の副梢を1本残し、新梢の反対に誘引し主枝として養成する（写真8）。

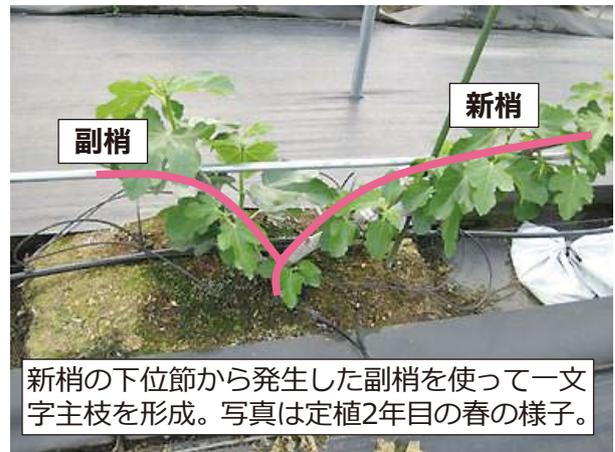


写真8 副梢を利用した主枝の養成

- ④ 購入した苗木を定植する場合は、苗木を充実した部分まで切り戻し、斜めに植え付ける。下位節から発生した新梢を反対の主枝として養成し、それ以外は結果枝として利用する。

#### 【植え付け2～3年目】

- ① 主枝延長枝はいぼ竹で斜めに誘引し、翌年の主枝として養成する。
- ② 主枝が隣接樹と接したら、主枝延長せずに結果母枝として扱う。

#### せん定と越冬対策

- ① 慣行栽培（地植栽培）と同様である。
- ② せん定後は凍霜害対策として、アルミ蒸着気泡緩衝材等で樹体被覆を行う。その際は必ず主枝下側を開放して通気を確保する。



## かん水方法

①イチジクの吸水量は式1より、日射量と葉面積・葉数から推定できる。また、晴天日の日吸水量は式2より、おおよそ推定できる。

<式1>

$$\begin{aligned} \text{吸水量(L/樹)} &= 0.16 \times \text{日射量(MJ/m}^2\text{)} \times \text{葉面積(m}^2\text{/樹)} \\ \text{吸水量(L/樹)} &= 1.82 \times 10^{-5} \times \text{日射量(MJ/m}^2\text{)} \times \text{葉数}^2\text{(枚/樹)} \end{aligned}$$

<式2>

$$\begin{aligned} \text{晴天日の日吸水量(L/樹・日)} &= 4.31 \times \text{葉面積(m}^2\text{/樹)} \\ \text{晴天日の日吸水量(L/樹・日)} &= 0.0005 \times \text{葉数}^2\text{(枚/樹)} \end{aligned}$$

注：日積算日射量25MJ/m<sup>2</sup>での仮定。

②発芽期の日かん水量は、葉数や葉面積に関わらず、5L/樹・日程度とする。展葉後の日かん水量は、上記式から得られた推定吸水量の1.2～1.3倍量とする。1回当たりのかん水量は1L/樹程度とし、日中にかん水する。

③日射比例制御は、タイマー制御に比べ、天候を反映した管理が可能である。日射比例制御の設定日射量の決定は、式3を参考にする。

<式3>

$$\begin{aligned} \text{設定日射量(MJ/m}^2\text{)} &= 6.25 \div \text{葉面積(m}^2\text{/樹)} \\ \text{設定日射量(MJ/m}^2\text{)} &= 54800 \div \text{葉数}^2\text{(枚/樹)} \end{aligned}$$

注：本モデルは、1L/樹の吸水が見込まれる日射量を推定しているため、1回当たりのかん水量は1.2～1.3L程度とする。また、1日に最低5回はタイマー等で強制かん水する。

## 施肥方法

①リニア型の被覆燐硝酸加里100日または140日タイプを使用する(表4)。

②2年生では施肥量が増えると果重も増加し、収量も増える傾向があるが、3年生では影響が見られない(表5)。施肥は植え付け1～3年までの施肥事例を参考とする(表6)。

③定植時の施肥は、できるだけ根鉢に近い部分に肥料を混和する。2年目以降は、発芽期に盛

土表面に混和する。

表4 溶出タイプが3年生の収量・品質に及ぼす影響

溶出タイプ	健全果数 (個/樹)	1樹収量 (kg)	10a収量 (t)	平均果重 (g)	着色 (%)	糖度 (Brix%)
70日	146.3	12.0	2.4	77.1	b	79.7
100日	160.8	13.6	2.7	81.6	ab	82.2
140日	161.7	13.9	2.8	83.3	a	81.9

有意性<sup>2</sup> n.s. n.s. n.s. △ n.s. n.s.  
<sup>2</sup> 分散分析により△は10%水準で有意差あり、n.s.は有意差なし。同一列のアルファベット異符号はTukeyの多重比較の10%水準で有意差があることを示す。

果重は70日タイプではやや小さくなるので、100日または140日タイプが良い。

表5 施肥量が収量・品質へ及ぼす影響

樹齢	施肥量	収穫果数 (個/樹)	1樹収量 (kg)	10a収量 (t)	果重 (g)	着色 (%)	糖度 (Brix%)
2年生	N39g/樹	54	0.4	0.9	81.7	79.3	15.1
	N52g/樹	60	0.5	1.0	86.2	77.4	15.1
	N65g/樹	69	0.7	1.3	95.2	76.1	15.3
3年生	N65g/樹	143	12.1	2.4	81.4	78.9	15.5
	N78g/樹	149	12.7	2.5	82.3	81.4	15.4
	N91g/樹	151	13.5	2.7	85.8	79.4	15.3

2年生以降のN施肥量は1樹当たり65gが適当。

表6 植え付け1～3年目の施肥事例

施用時期	肥料の種類	1樹当たり施用量,( )はN成分量(g)		
		1年目	2年目	3年目
基肥 (発芽期)	エコロングトータル391	200(26)	500(65)	500(65)
	苦土炭カル	100	100	100

※100日または140日を使用する。

## 品種適応性・その他管理

「柵井ドーフィン」における栽培技術である。上記以外の管理は慣行栽培と同様である。

## 現地実証の結果

水田と畑で、根圏制御栽培と慣行栽培の比較を行った。水田において、慣行栽培では定植直後に湿害を受け樹が枯死したが、根圏制御栽培では良好な生育・収量が得られた。根圏制御栽培は従来のような園地造成をしなくても水田をそのまま利用できることから、稲作経営体の園芸複合推進が期待できる。

(執筆担当機関 新潟県園芸研究センター)

## ④カキ

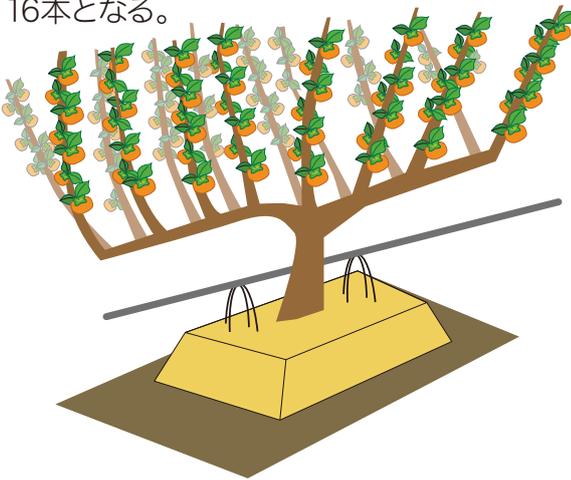
### 仕立て方

一文字型の方が斜立型に比べ結果母枝は棚付けしやすく収量性は高いが、糖度は斜立型の方が高い傾向にある。

#### ①一文字型

地面から約50cmを基点に約30度の角度で誘引し、第1主枝とする。翌年、基部から発生した新梢を誘引し、第2主枝を育成する。

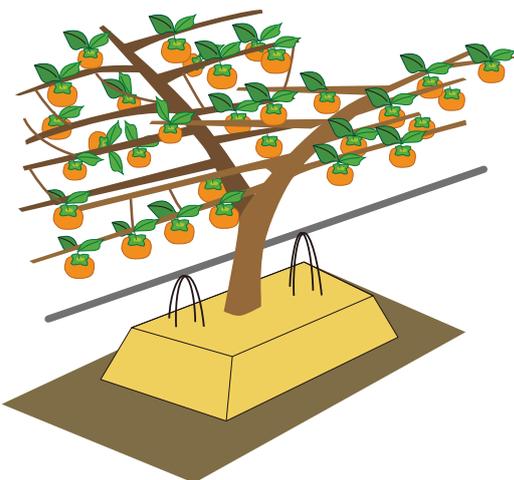
完成樹形では、1樹当たりの結果枝本数は、16本となる。



#### ②斜立型

地面から約80cmを基点にY字棚へ誘引し、第1主枝とする。翌年、基部から発生した新梢を誘引し、第2主枝を育成する。

結果枝は1mと短くなるため、結果枝当たりの着果数は確保しにくい。したがって、樹形完成時、1樹当たりの結果枝は、16本確保する。



### 着果管理

根圏制御栽培においては、初期収量が向上し、樹齢2年生で5~10kg (1~2t/10a)、4年生で10~15kg (2~3t/10a) の収穫が可能であるが、カキは隔年結果しやすい樹種であるため着果過多には注意する。

基本的な摘果管理は、慣行どおりとする。

これまでの試験結果から、樹齢2年生では5~10果、3年生では20~30果、4年生では40~50果を指標とする。

表7 樹齢別の樹体生育および果実品質収量

品種	樹齢	葉数 枚/樹	LAI	着果数 個/樹	果重 g	糖度 %Brix	収量	
							kg/樹	t/10a
「次郎」	3年生	1,939	2.0	20	308	15.9	7.2	1.3
	4年生	2,259	2.4	40	232	16.0	9.7	1.8
「太秋」	3年生	1,553	1.7	30	422	17.4	12.7	2.3
	4年生	2,203	2.0	50	312	17.0	15.6	2.9
「富有」	3年生	818	1.1	25	324	16.0	7.8	1.4
	4年生	-	-	-	-	-	-	-

※2018年の成績。

※3~5樹の平均。

※同樹齢間において育苗期間の有無および植え付け年に差がある(2015年~2017年)。

### 夏季管理

新梢の発生が少ない場合は、徒長枝を整理する程度で良い。

棚付けすることにより結果枝に果重がかかるため、結果枝が折れやすい。そのため、折れそうな結果枝は、「枝つり」を行い、落果を防止する。

一文字型では、結果母枝の肥大が早く、結束位置で結果母枝がぐびれてしまうため、縛り直すことが必要である。

結果母枝更新を行うため、基部側から発生した新梢は、結果母枝候補枝として確保する。



## せん定

安定生産においては、計画的な結果母枝の更新が重要であり、特に、一文字型は、結果枝が長く強大化しやすいため、注意する。

徒長的な枝は元から除き、結果母枝には主枝から発生した中庸な新梢を利用し、弱い新梢については、切り戻す。

植え付け1年目では、結果母枝数の目標は片側の主枝のみで8本、2年目では、両側の主枝で16本、3年目以降は、順次、結果母枝16本を維持しながら更新を行う。樹冠が限られるため、結果枝が強大化する前に更新を行う。

## 施肥

粒状の化成肥料（エコロング14-12-14、140日タイプ）を基肥として春に施用する。

2年生で1樹あたり357g（10a当たり成分量でN：8.3kg、P：7.2kg、K：8.3kg）、4年生では1樹あたり714g（10a当たり成分量でN：16.7kg、P：14.3kg、K：16.7kg）施用する。

## 品種適応性

「次郎」・「太秋」・「富有」について試験栽培を行った結果は、表のとおりで、収量性はいずれの品種も慣行に比べて高い。

樹勢や結果母枝に応じた適正着果により品質の高い果実生産が可能である。

（執筆担当機関 栃木県農業試験場）

表8 同一樹での着果数、果実重、収量の推移

試験年度	2016年			2017年			2018年		
樹齢	2年生			3年生			4年生		
品種	着果数 個/樹	果重 g	収量 t/10a	着果数 個/樹	果重 g	収量 t/10a	着果数 個/樹	果重 g	収量 t/10a
「次郎」	7	296	0.4	50	299	2.8	40	232	1.8
「太秋」	0	—	—	70	334	4.3	50	312	2.9

※3樹平均

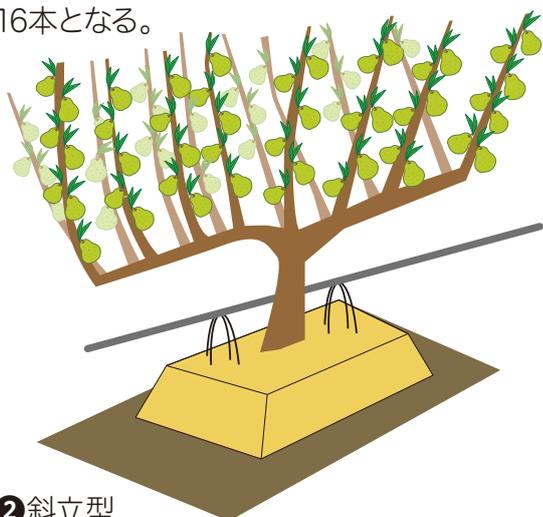
## ⑤ セイヨウナシ

### 仕立て方

#### ① 一文字型

地面から約50cmを基点に約30度の角度で誘引し、第1主枝とする。翌年、基部から発生した新梢を誘引し、第2主枝を育成する。

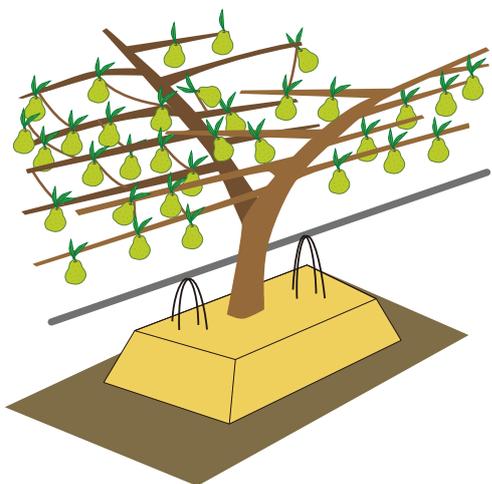
完成樹形では、1樹当たりの結果枝本数は、16本となる。



#### ② 斜立型

地面から約80cmを基点にY字棚へ誘引し、第1主枝とする。翌年、基部から発生した新梢を誘引し、第2主枝を育成する。

結果枝は1mと短くなるため、結果枝当たりの着果数は確保しにくい。したがって、樹形完成時、1樹当たりの結果枝は、16本確保する。



### 着果管理

根圏制御栽培では樹齢3年生で5~10kg (0.5~2t/10a)、4年生で10~15kg (2~3t/10a)の収穫が可能である。

基本的な摘果管理は、慣行どおりとする。

これまでの試験結果から、樹齢3年生では20~30果、4年生では40~50果を指標とする。「ラ・フランス」において60果以上の着果では、隔年結果を起こしているため注意する。

結果枝が固定されており、上向きの短果枝は果実のすれが発生しやすいため、横向きの果台に優先して着果させる。

表9 樹齢別の樹体生育および果実品質・収量

品種	樹齢	葉数 枚/樹	LAI	着果数 個/樹	果重 g	糖度 %Brix	収量 kg/樹	t/10a
「コミス」	3年生	4,877	1.4	37	319	15	11.9	2.2
	4年生	—	—	—	—	—	—	—
「ラ・フランス」	3年生	4,746	1.3	—	—	—	—	—
	4年生	5,397	1.7	45	313	15	14.1	2.6
「ル・レクチェ」	3年生	3,420	1.0	5	591	16	2.4	0.4
	4年生	5,406	1.9	16	419	15	6.6	1.2
「シルバーベル」	3年生	5,131	1.8	40	647	14	25.9	4.8
	4年生	—	—	—	—	—	—	—

※2018年の成績。

※3~5樹の平均。

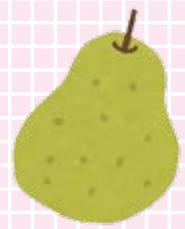
※同樹齢間において育苗期間の有無および植え付け年に差がある(2015年~2017年)。

### 夏季管理

セイヨウナシは徒長枝が発生しやすく、主枝を水平とする一文字型は特に多い。せん定時まで放置すると、樹形が乱れ主枝が負けてしまうため、徒長枝の整理を2回程度(6月、8月)行う。必要があれば収穫後も行う。

結果枝を固定するため果実の日焼けや結果枝が折れやすい。そのため、輪紋病対策と併せて袋かけや折れやすい結果枝の「枝つり」を行い、落果を防止する。

一文字型では、結果母枝の肥大が早く、結束位置で結果母枝がくびれてしまうため、必要に応じて縛り直す。



## せん定

計画的な結果枝の更新が重要であり、特に、一文字型は、結果枝が長く強大化しやすいため、計画的に行う。更新においては、主枝付近から発生した新梢を結果枝候補とする。ただし、腋花芽は着生しないため1年かけて短果枝を育成する。

徒長枝を除き、結果枝候補は主枝から発生した中庸な新梢を利用する。充実の悪い徒長的な新梢は短果枝の着生が悪いため、結果枝候補枝は充実の良い新梢を棚付けし、弱い新梢については、切り戻す。

樹齢2年生では、結果枝数の目標は片側の主枝のみで8本、3年生では、両側の主枝で16本、4年生以降は、順次、結果枝の更新を行いながら16本を維持する。樹冠が限られるため、結果枝が強大化する前に更新を行う。

棚付けにおいては、新梢の発生促進と棚付けした新梢を弱める目的から、「枝折り」も有効である。

## 施肥

粒状の化成肥料（エコロング14-12-14、140日タイプ）を基肥として春に施用する。

試験では、樹齢2年生で1樹あたり357g（10a当たり成分量でN：8.3kg、P：7.2kg、K：8.3kg）、4年生で1樹あたり714g（10a当たり成分量でN：16.7kg、P：14.3kg、K：16.7kg）施用したが、やや徒長的な生育を示しており、施肥量の検討が必要である。

## 品種適応性

収量性は、花芽の着生や果実重などの品種特性により異なっている。

「シルバーベル」は、花芽の着生が良く、果実肥大も良好で収量性が高い。「ラ・フランス」、「ル・レクチェ」は、樹勢が強く、根圏制御栽培においても花芽確保が難しく、今後の安定生産においては、課題が多いと考えられる。  
（執筆担当機関 栃木県農業試験場）

表10 同一樹での着果数、果実重、収量の推移

試験年度 樹齢	2016年 2年生			2017年 3年生			2018年 4年生		
	着果数 個/樹	果重 g	収量 t/10a	着果数 個/樹	果重 g	収量 t/10a	着果数 個/樹	果重 g	収量 t/10a
「ラ・フランス」	0	—	—	68	328	4.1	45	313	2.6
「ル・レクチェ」	0	—	—	5	591	0.4	16	419	1.2

※3樹平均

## ⑥リンゴ

### 仕立て方

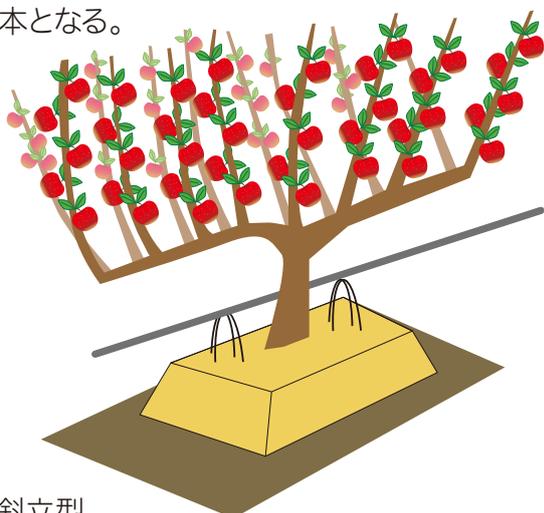
マルバ台では樹勢が強くなるため、必ず、わい性台木を活用する。

仕立て方は、以下のとおりであるが、リンゴは、結果枝の扱いにおいて斜立型が向くと考えられる。

#### ①一文字型

地面から約50cmを基点に約30度の角度で誘引し、第1主枝とする。翌年、基部から発生した新梢を誘引し、第2主枝を育成する。

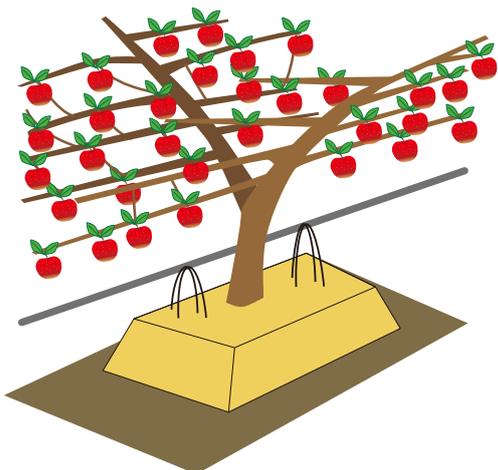
完成樹形では、1樹当たりの結果枝本数は、16本となる。



#### ②斜立型

地面から約80cmを基点にY字棚へ誘引し、第1主枝とする。翌年、基部から発生した新梢を誘引し、第2主枝を育成する。

結果枝は1mと短くなるため、結果枝当たりの着果数は確保しにくい。したがって、樹形完成時、1樹当たりの結果枝は、16本確保する。



### 着果管理

根圏制御栽培では樹齢2年生で3~5kg (0.5~1t/10a)、4年生で15~25kg (3~5t/10a) の収穫が可能である。

基本的な摘果管理は、慣行どおりとする。これまでの試験結果から、樹齢2年生では10~15果、4年生では60~70果を指標とする。今回の試験においては、隔年結果は生じなかったが、70果以上の着果は十分注意する。

結果枝が固定されており、上向きの短果枝は果実のすれが発生しやすいため、横向きの果台に優先して着果させる。

表11 樹齢別の樹体生育および果実品質・収量

品種	樹齢	葉数 枚/樹	LAI	着果数 個/樹	果重 g	糖度 %Brix	収量	
							kg/樹	t/10a
秋映	2年生	1276	0.5	5	-	-	-	-
	4年生	-	-	-	-	-	-	-
シナゴールド	2年生	1023	0.6	15	344	17.6	5.1kg	0.9t
	4年生	3231	1.7	60	296	15.3	17.8kg	3.3t
ふじ	2年生	1897	0.8	10	344	17.6	3.4kg	0.6t
	4年生	5677	2.2	70	389	15.3	27.2kg	5.0t

※2018年の成績。

※3~5樹の平均。

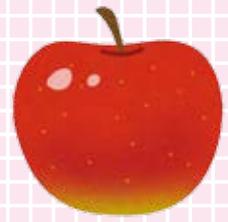
※同樹齢間において育苗期間の有無および植え付け年に差がある(2015年~2017年)。

### 夏季管理

新梢の発生が少ない場合は、徒長枝を整理する程度で良い。「秋映」・「シナゴールド」は樹齢4年生までであれば、必要ないと考えられる。「ふじ」は、樹勢が強いため、必要に応じて、徒長枝を中心に整理する。

一文字型では、結果枝の肥大が早く、結束位置で結果母枝がくびれてしまうため、必要に応じて縛り直す。

根圏制御栽培で棚線に結果枝を固定すると、風害による落果は少ないが、日焼けしやすく、着色は通路側と内側で差が極端になりやすい。



## せん定

計画的な結果枝の更新が重要であり、特に、一文字型は、結果枝が長く強大化しやすいため、主枝付近から発生した新梢を結果枝とする。ただし、腋花芽は着生しないため1年かけて短果枝を育成する。

徒長枝を除き、結果枝候補は主枝から発生した中庸な新梢を利用する。充実の悪い徒長的な新梢は短果枝の着生が悪いため、結果枝候補枝は充実の良い新梢を棚付けし、弱い新梢については、切り戻す。

樹齢2年生では、結果枝数の目標は片側の主枝のみで8本、3年生では、両側の主枝で16本、4年生以降は、結果枝16本を維持しながら、順次、更新する。樹冠が限られるため、結果枝が強大化する前に更新を行う。

棚付けにおいては、新梢の発生促進と棚付けした新梢を弱める目的から、「枝折り」も有効である。

## 施肥

施肥については、粒状の化成肥料（エコロング14-12-14、140日タイプ）を基肥として春に、樹齢2年生には1樹あたり357g（10a当たり成分量でN：8.3kg、P：7.2kg、K：8.3kg）、4年生には1樹あたり714g（10a当たり成分量でN：16.7kg、P：14.3kg、K：16.7kg）施用した。

「ふじ」においては、果実が「あと伸び」し、果実重も重く、施肥量が過剰とも考えられ、今後、施肥量の検討が必要と考えられる。

## 品種適応性

「秋映」・「シナノゴールド」・「ふじ」全て台木は、M9ナガノを使用している。

「シナノゴールド」は、着果過多により樹勢の低下が見られたが、栽培しやすく収量性も高い。秋映については、花芽の着生が悪いことに加え、果梗が短いため枝が固定されている根圏では落果しやすく、収量性は高くない。「ふじ」は、4年生としては十分な収量であったが、樹勢が強く、今後の生産においては、課題が多いと考えられる。

（執筆担当機関 栃木県農業試験場）

表12 同一樹での着果数、果実重、収量の推移

試験年度 樹齢	2016年 2年生			2017年 3年生			2018年 4年生		
	着果数 個/樹	果重 g	収量 t/10a	着果数 個/樹	果重 g	収量 t/10a	着果数 個/樹	果重 g	収量 t/10a
秋映	5	-	-	-	-	-	-	-	-
シナノゴールド	17	344	1.2	42	394	2.9	60	296	3.3
ふじ	12	345	0.8	54	376	3.5	70	389	5

※3樹平均

## ⑦ 樹種別のかん水量

### 樹種別の吸水量

① 各樹種の根圏制御栽培における灌水量を設定するため、吸水量を調査した。

1年間ポットで育成して、根圏に移植した樹齢3年生樹（リンゴは2年生樹）では、2018年における1樹あたりの日吸水量 $y$ と全天日射量 $x$ との関係はおおむね以下のとおりとなった（図6）。

$$y = 1.09x + 3.56 \text{ (「幸水」)}$$

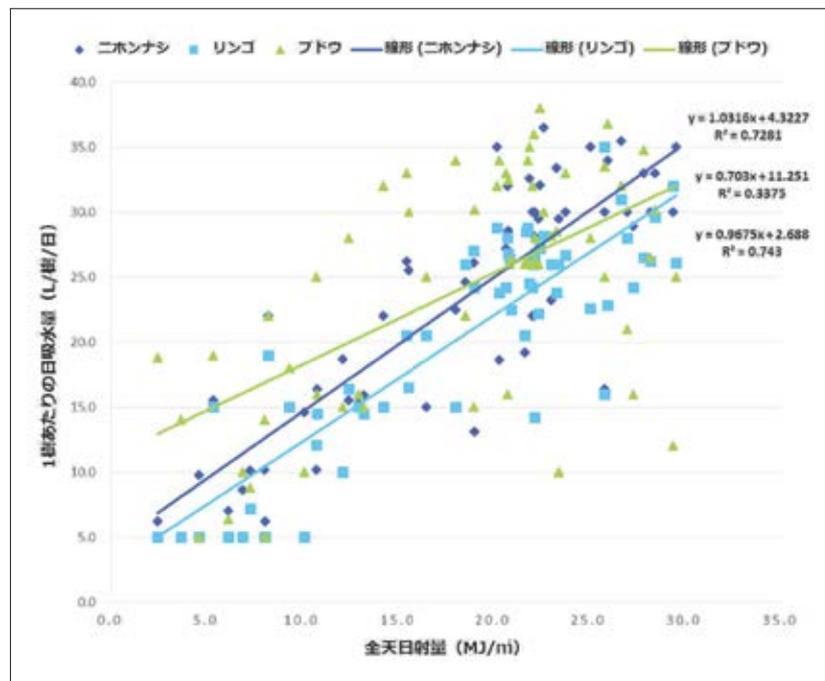
$$y = 0.97x + 2.69 \text{ (「ふじ」)}$$

$$y = 0.70x + 11.25 \text{ (「シャインマスカット」)}$$

$$y = 1.10x + 5.55 \text{ (「ラ・フランス」)}$$

$$y = 1.08x + 5.60 \text{ (「川中島白桃」)}$$

$$y = 1.15x + 5.87 \text{ (「大石早生」)}$$



② イチジク（「柘井ドーフィン」）の晴天日における日吸水量は、新潟県の調査によりおおむね以下のとおり推定された。

日吸水量

$$(L/樹/日) y = 4.31x \text{ (葉面積 (m}^2\text{/樹))}$$

日吸水量

$$(L/樹/日) y = 0.0005x \text{ (葉数 (枚/樹))^2}$$

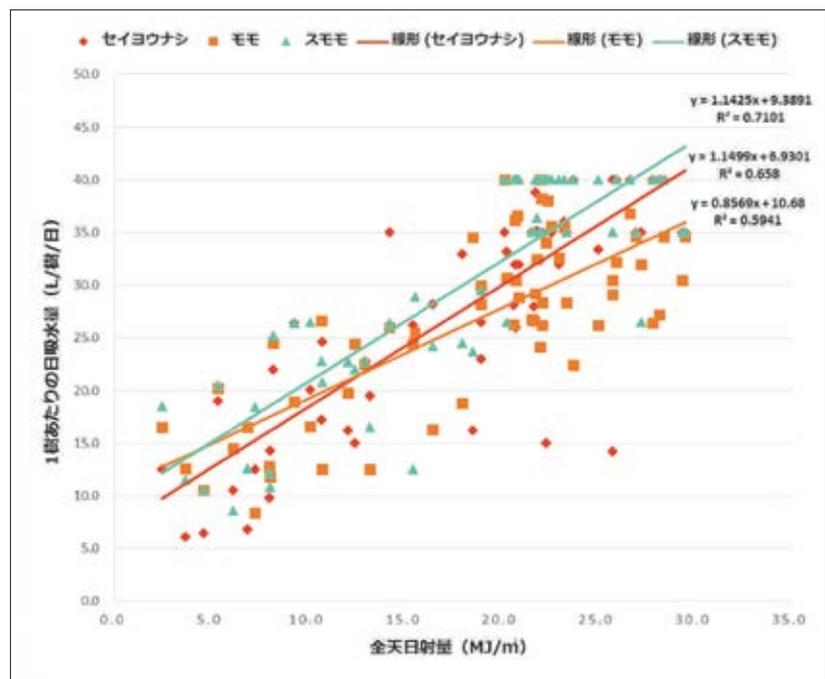


図6 樹あたりの日吸水量と全天日射量の関係

③ブドウ（「シャインマスカット」、  
「クイーンニーナ」3年生）の吸  
水量は福島県による調査で、7  
月中下旬にピークとなり、1日あ  
たり50L となることが推定され  
た（図7）。

1葉あたりの日吸水量は葉面  
積が大きいブドウで最大で、次  
いでニホンナシで大きかった。葉  
面積1㎡あたりの吸水量は、リン  
ゴ>セイヨウナシ>スモモ>ニホ  
ンナシ>モモ>ブドウの順に大き  
かった（図8）。

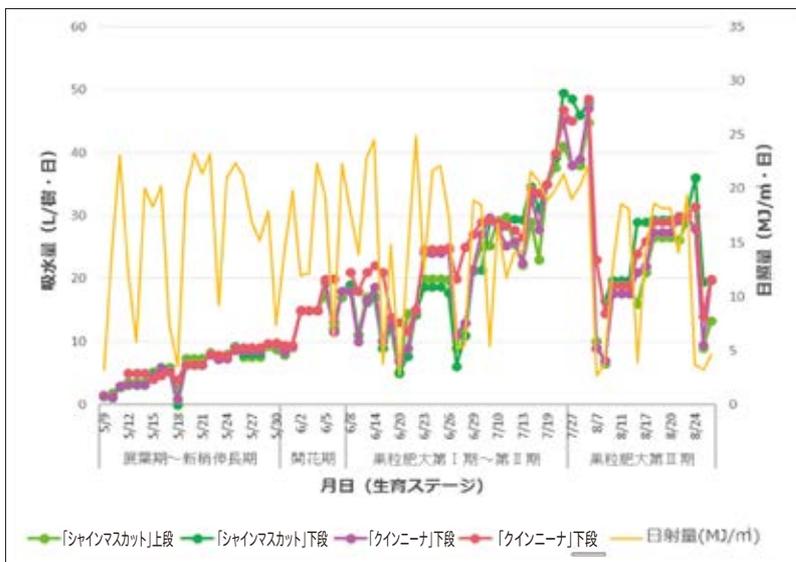


図7 生育ステージごとのブドウ日吸水量の推移

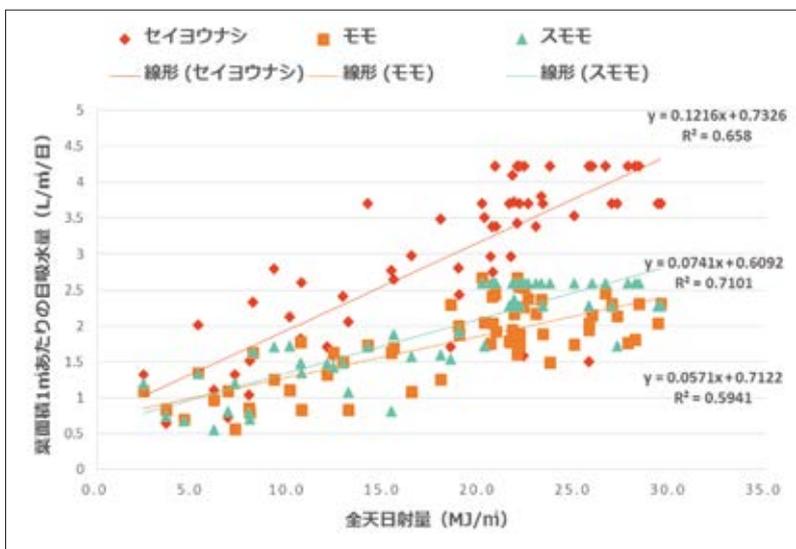
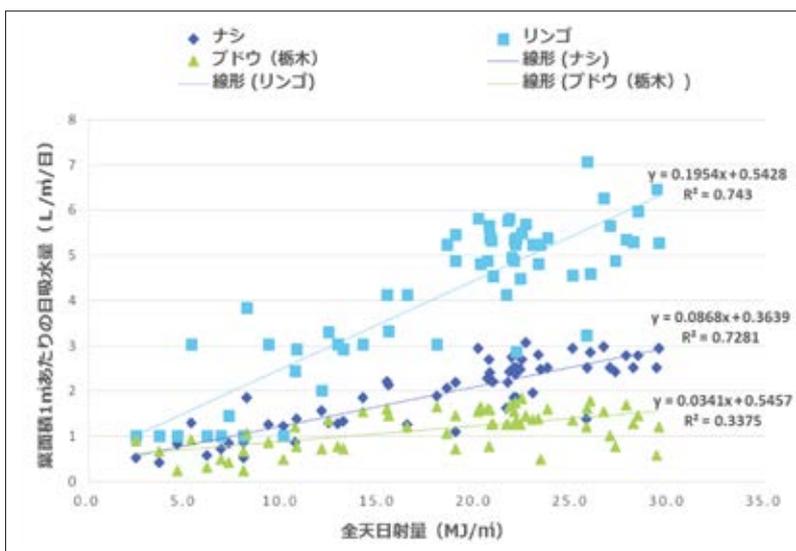


図8 葉面積1㎡あたりの日吸水量と全天日射量との関係

## 樹種別日かん水量

樹種ごとのステージ別のかん水量を以下のとおりに設定した。梅雨明け後、晴天が4日以上続き盛り土が乾燥気味の場合は、夜間に8時間程度連続かん水するなど適宜対応する。

落葉後はかん水を停止するが、落葉期から次年度の開始までは、土壌水分状態を見ながら1か月程度ごとにかん水する。なお、冬期は装置の凍結破損防止のため、水抜きを徹底する。

(執筆担当機関 栃木県農業試験場)

樹種別の1樹あたり日灌水量 (L/樹/日) (生育ステージ別)		満開後日数							
		催芽期~30日	31~60日	61~90日	91~120日	121~150日	151~180日	181~落葉期	
ニホンナシ 「幸水」	晴天日	1年目	5.0	7.5	10.0	10.0	7.5	5.0	5.0
		2年目	7.5	15.0	20.0	20.0	20.0	15.0	15.0
		3年目	10.0	20.0	25.0	30.0	25.0	20.0	20.0
		4年目以降	10.0	10.0	30.0	30.0	25.0	20.0	20.0
モモ 「あかつき」	晴天日	1年目	7.5	7.5	10.0	10.0	7.5	5.0	5.0
		2年目	15.0	15.0	20.0	25.0	20.0	15.0	7.5
		3年目	20.0	20.0	25.0	35.0	30.0	20.0	10.0
		4年目以降	20.0	20.0	30.0	35.0	30.0	20.0	10.0
スモモ 「貴陽」	晴天日	1年目	7.5	10.0	10.0	10.0	10.0	7.5	7.5
		2年目	10.0	20.0	30.0	30.0	25.0	20.0	10.0
		3年目	20.0	30.0	35.0	45.0	35.0	25.0	15.0
		4年目以降	20.0	30.0	40.0	45.0	35.0	25.0	15.0
セイヨウナシ 「ラ・フランス」	晴天日	1年目	7.5	7.5	10.0	10.0	10.0	7.5	7.5
		2年目	15.0	20.0	35.0	35.0	25.0	20.0	15.0
		3年目	20.0	25.0	40.0	40.0	30.0	25.0	20.0
		4年目以降	20.0	20.0	40.0	45.0	35.0	25.0	20.0
リンゴ 「ふじ」	晴天日	1年目	5.0	7.5	10.0	10.0	7.5	5.0	5.0
		2年目	7.5	15.0	20.0	20.0	20.0	15.0	15.0
		3年目	10.0	20.0	30.0	30.0	25.0	20.0	10.0
		4年目以降	10.0	10.0	30.0	30.0	25.0	20.0	10.0
ブドウ 「シャインマスカット」	晴天日		~新梢伸長期	開花期	0~30日	31~60日	61~90日	91~120日	121~落葉期
		1年目	5.0	7.5	10.0	15.0	15.0	10.0	5.0
		2年目	10.0	15.0	20.0	30.0	25.0	15.0	15.0
		3年目	10.0	20.0	30.0	50.0	30.0	20.0	20.0
		4年目以降	15.0	25.0	35.0	50.0	30.0	20.0	20.0

## 執筆機関一覧

頁		執筆機関
2～4	ブドウ	福島県農業総合センター 果樹研究所
5～6	モモ	新潟県農業総合研究所 園芸研究センター
7～8	イチジク	新潟県農業総合研究所 園芸研究センター
9～10	カキ	栃木県農業試験場
11～12	セイヨウナシ	栃木県農業試験場
13～14	リンゴ	栃木県農業試験場
15～17	樹種別のかん水量	栃木県農業試験場

## 問い合わせ先一覧

機関名	住所	連絡先
栃木県農業試験場	栃木県宇都宮市瓦谷町1080	028-665-1241 (代表)
福島県農業総合センター 果樹研究所	福島県飯坂町平野字檀の東1番地	024-542-4191
新潟県農業総合研究所 園芸研究センター	新潟県北蒲原郡聖籠町真野177	0254-27-5555



## 【果樹の根圏制御栽培法 導入マニュアル】 樹種編

発行 平成31(2019)年 2月

編集・発行者 果樹の根圏制御栽培法実践コンソーシアム共同研究機関

代表 栃木県農業試験場

〒320-0002 栃木県宇都宮市瓦谷町1,080

TEL 028-665-1241 (代表)

FAX 028-665-7892

E-mail nougyou-s@pref.tochigi.lg.jp

参画機関 福島県・埼玉県・東京都・新潟県・三重県・サントリーワインインターナショナル株式会社三共包材株式会社・ヤンマーアグリジャパン株式会社・大内わら工品・栃木県農政部経営技術課

本資料の取り扱いについて

複写・転載・引用にあたっては発行者の承諾を得ること