

# ハウスぶどう「巨峰」の根圏制御栽培



栃木県農業試験場

## 目次

第1章 開発のねらいとシステムの特徴	
1. 開発のねらい	1
2. システムの特徴	1
第2章 栽培技術	
1. 育苗	2
(1) 穂木の採取	
(2) 挿し木	
(3) 定植苗の育成	
2. 定植準備	4
(1) 培土	
(2) 遮根シートの設置	
(3) 棚の設置	
3. 定植	5
4. 仕立て法	6
5. 新梢管理	7
6. 灌水と施肥	7
(1) 灌水装置	
(2) 灌水施肥方法	
(3) 生育ステージ別の灌水量	
(4) 施肥管理	
7. 作型	9
8. 着果管理	9
第3章 軽労化および経費	
1. 軽労化	10
2. 経費について	10
まとめ	11
参考資料	11

# 第 1 章 開発のねらいとシステムの特徴

## 1. 開発のねらい

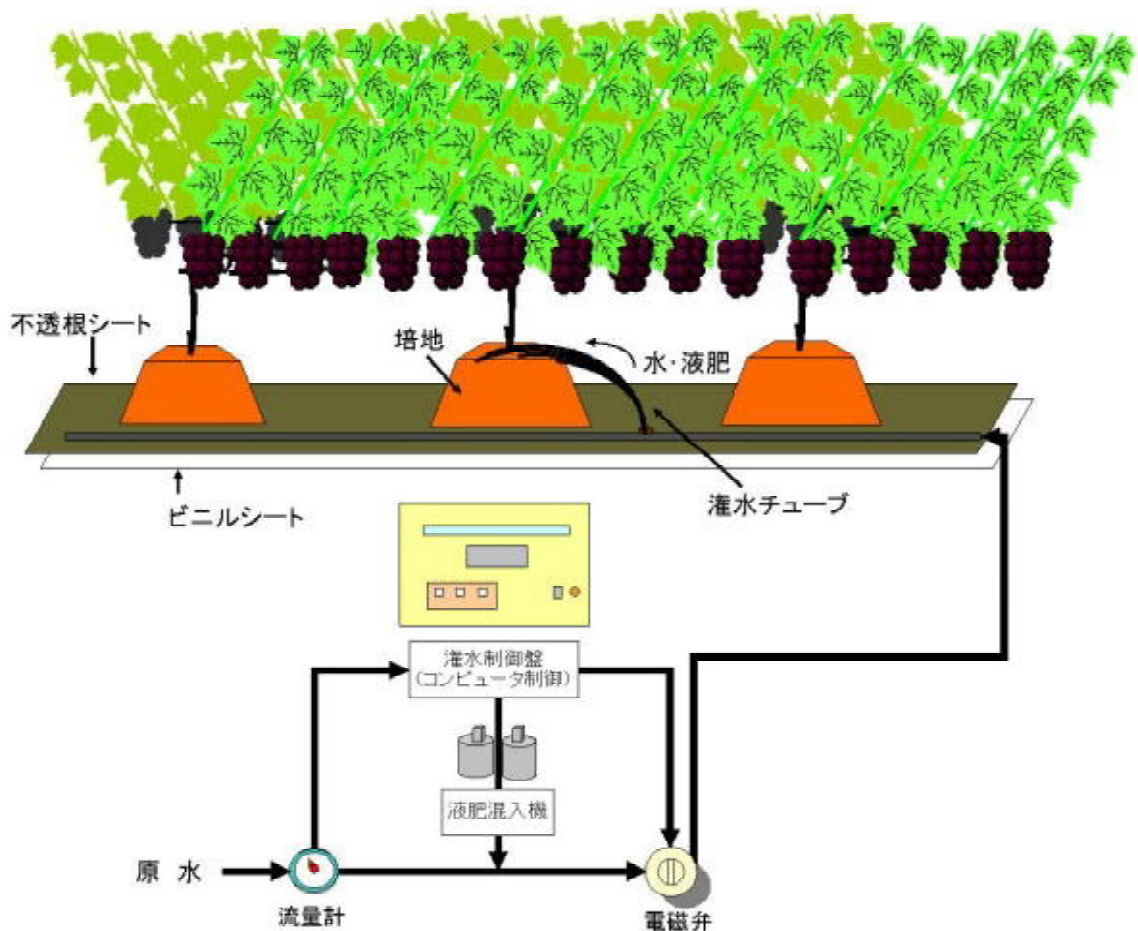
栃木県におけるぶどう栽培は県南の岩舟町、大平町に多く、品種は「巨峰」が中心である。本県の黒ボク土壌においては、「巨峰」の樹勢が旺盛となり、新梢の徒長や花振るいによって結実が不良となりやすい。花振るいを防止するために、巨峰の樹相診断技術の確立等に取り組んできたが、開花期の不良天候によっても花振るいが発生し、完全に防止できなかった。このため、ハウス栽培や雨よけ栽培等の施設化が図られ、近年ではかなり生産が安定するようになった。しかし、老木化や、紋羽病等の土壌病害の発生などによって、収量は低下傾向である。また、ぶどうの価格は、バブル経済の崩壊以降低迷している。ぶどう農家の新規就農者は少なく生産者の高齢化が進行し、生産構造は脆弱化している。

そこで、高品質、早期多収および土壌病害回避、省力化などを目的として、平成 8 年度から、ドリップ灌水による盛土式の根域制限栽培の技術確立に取り組み、これまでの根域制限栽培で問題となっていた果実肥大や生育不良を克服し、果粒肥大や品質が良好で、植え付け 2 年目から 2 t もの収量を得られる技術を開発した。本栽培技術は、根域制限栽培の一種であるが、根圏の養水分を積極的に制御するという特徴を持つことから「根圏制御栽培」と命名した。

## 2. システムの特徴

本栽培は第 1 図に示す栽培システムで、大きな特徴は次の 4 点である。

- ① 本栽培は、遮根シートの上に培土を盛り根圏を制御できる方法である。過灌水による湿害の発生がなく、樹勢をコントロールすることができる
- ② 本栽培の灌水は、1 回当たりの灌水量を少なくし、1 日の必要量を数十回に分けて与えるドリップ灌水法であり、植物の生育に合わせた養水分コントロールが可能である。
- ③ 樹勢コントロールにより超密植栽培ができ、従来 4～5 年かかって成園になるところが、植え付け初年目から 1 t 程度の収量が得られ、2 年目から慣行成園 (1.2 t /10a) 以上の 10 a 当たり 2～3 t の早期多収が可能となり、糖度の高い高品質な果実生産ができる。
- ④ 仕立て法は、垣根仕立てにより、日当たり等が良く軽労化が図られる



第1図 「巨峰」の根圏制御栽培システム

## 第2章 栽培技術

### 1. 育苗

本栽培は 10a 当たりの栽植本数が 500 本と多いため、苗木を購入すると種苗費が多くかかる。そこで、ぶどうは、挿し木が容易であることから、苗木は挿し木で育成する。

穂木採取から定植までのスケジュールは第1表のとおりである。

第1表 育苗スケジュール

	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
1年目	穂木採取・保存		穂木調整・挿し木			△	×					
	挿し床耕耘・マルチ張り											
2年目	培土配合					○	×					◎
						鉢上げ	追肥・誘引	摘心	定植			

### (1) 穂木の採取

ぶどうのウイルス病は穂木で伝染するので、穂木を採取する樹は、ウイルスフリーが確認されている樹から採取する。冬季のせん定時期に、充実した結果枝を採取する。採取したせん定枝は、貯蔵しやすいように1～2m程度の適当な長さに切りそろえ、乾燥しないようにビニール等に包み、予冷庫などに保存する。

### (2) 挿し木

挿し木は4月上旬～中旬に行う。穂木を3芽に調整し、半日～1晩程度、穂木の下部を水につけて十分に吸水させる。挿し床は、挿し木する前に耕耘して土壌を柔らかくしておく。挿し木の間隔は約20cmで、雑草を防ぐためにマルチを行う。

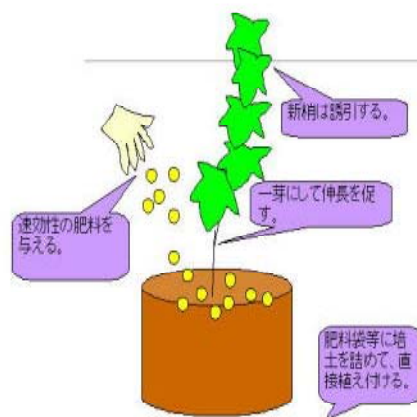
挿し木後、約1ヶ月程度で、新梢が伸長するので、新梢を1芽に芽かきする。尿素、硫安等の速効性の肥料を、1回当たり窒素成分で10g/m<sup>2</sup>、1ヶ月ごとに3回程度施用し苗木の伸長を促すようにする。

### (3) 定植苗の育成

苗木を掘り上げて植え付けると、断根の植え傷みにより、その年には結実しない。植え付け初年目に結実させるためには、苗木を1年間根域制限栽培で育成する必要がある。肥料袋等に培土を15リットル程度をつめて、挿し木苗を春に掘り上げて植えつけ、1年間生育させる。この場合の培土は、定植用と同じ赤玉土とパーク堆肥の2：1混合土を用いる(第2図)。

2年目の苗木の新梢は最低でも200cm伸長させる。このため、尿素、硫安等の速効性の肥料を、1回当たり窒素成分で1g/樹、2週間ごとに5～6回程度施用し、苗木の伸長を促すようにする

新梢は、針金やひも、キュウリネット等を利用して垂直に誘引を行う(第3図)。200cmに達した苗は摘心を行い、副梢を発生させる。副梢は次年度の結果母枝として使用する。



第2図 育苗方法



キュウリのネットを利用して新梢を誘引している。

第3図 現地での育苗の様子

## 2. 定植準備

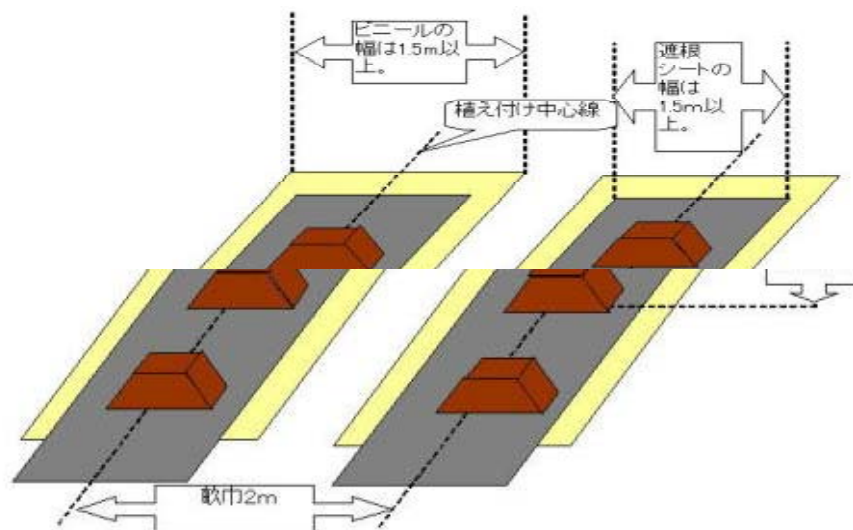
### (1) 培土

培土は赤玉土とバーク堆肥を2：1の割合で混合したものを使用する。赤玉土は安価で入手しやすく、土壌病害の心配がなく、理化学性もほぼ一定であり、また、バーク堆肥は容積重が軽くて、保水力が大きく、分解するのに3～5年と比較的長く、物理性改良効果が長期間持続する。

培土量が多いと樹勢が強くなり、花穂着生数が減少し、花振るい等も発生しやすい。逆に培土量が少ないと樹勢が弱く、着果負担が多くなると着色が低下するため、培土量は60リットルとする。

### (2) 遮根シートの設置

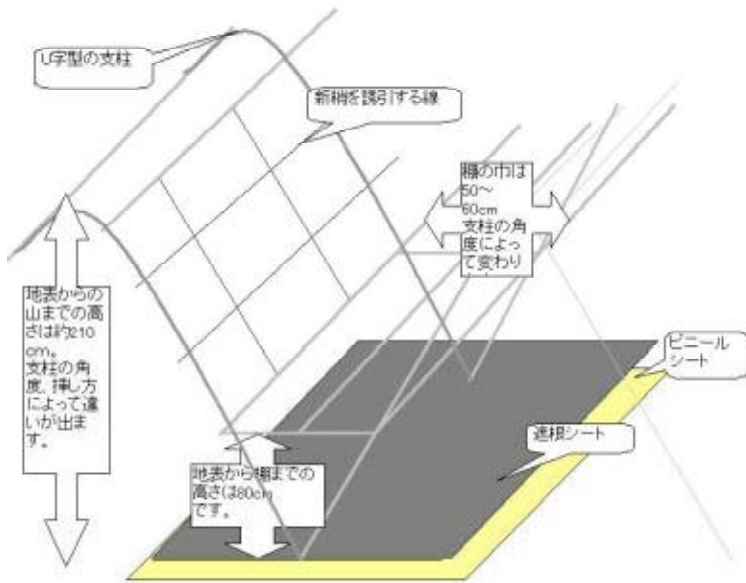
ぶどう樹の植え付け予定の地表面に、厚さ0.075mm幅150cm以上のビニールのシートと遮根シートを敷き、根圏を既存土壌から完全に遮断する。遮根シートは、耐久性の高いトスコ社製ルートラップ等の資材を使用する。遮根シートの端は専用の止め具を使い、ビニールと一緒に止めておく(第4図)。



第4図 シートの設置

### (3) 棚の設置

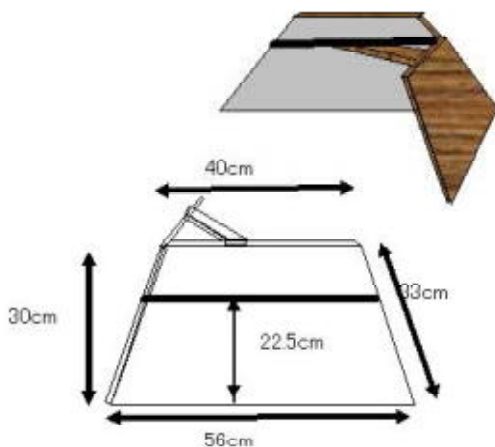
仕立て方は垣根仕立てとする。垣根仕立て栽培用の棚は、直径19mmの野菜用のU字支柱を利用する。U字の谷の部分に、高さ80cmに主枝、結果母枝を誘引する直径19mmの直管パイプを取り付ける(第5図)。



第5図 棚の設置

### 3. 定植

栽植間隔は、畝間2m×株間1m、10a当たりの栽植本数は500本となる。遮根シートの上に培土を盛り、苗を植え付ける。培土の形成は、目標の培土量に合わせた取り外しが可能な木枠等により行う。この木枠に培土を満たし、培土の形状を統一する。盛り土の高さは20cmの四角形とし、培土量は60リットルとする(第5、6図)。



第6図 定植用木枠

木枠の内側底辺から22.5cmに線を引き、ここまで土を入れる。

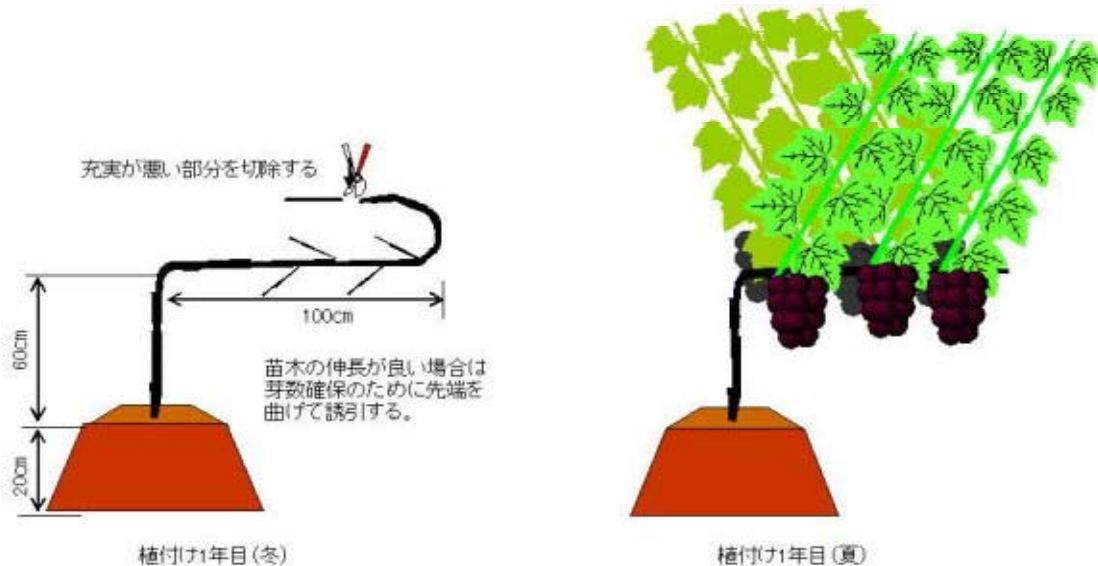


第7図 植え付け方法

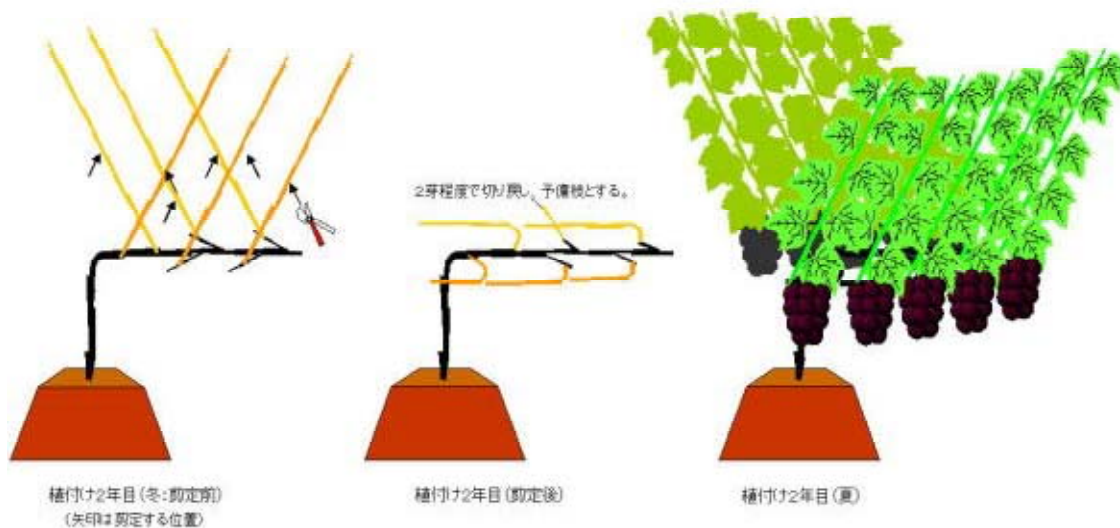
## 4. 仕立て法

仕立て法は、主幹長 60cm、主枝長 1 m、片側 1 本の一文字整枝とし、先端は充実の悪い部分のみを切り返し、折り返して結果母枝として利用する。結果枝は V 字状に斜め上方に誘引する。植え付け初年度は、主枝から直接発生した結果枝に着果させる（第 8 図）。

第 8 図 植え付け初年度の仕立て方



植え付け 2 年目は、主枝から発生した結果枝の中で、充実したものを結果母枝とし、片側 2～3 本ずつ両側に配置する。結果母枝の長さは 30～40cm とし、誘引は主枝の延長と逆方向に行う（第 9 図）。



第 9 図 植え付け 2 年目の仕立て方

植え付け 3 年目以降は、主枝に近い場所から発生した、充実した結果枝 2～3 本に結果母枝を更新する（第 10 図）。

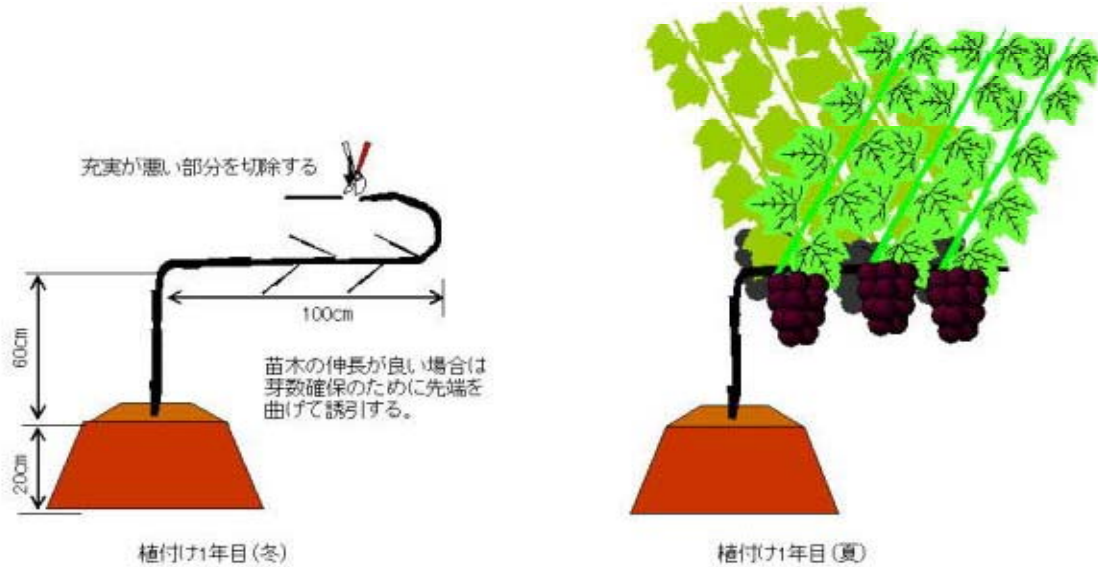
第10図 植え付け 3 年目以降の仕立て方（上から見た樹の状態）



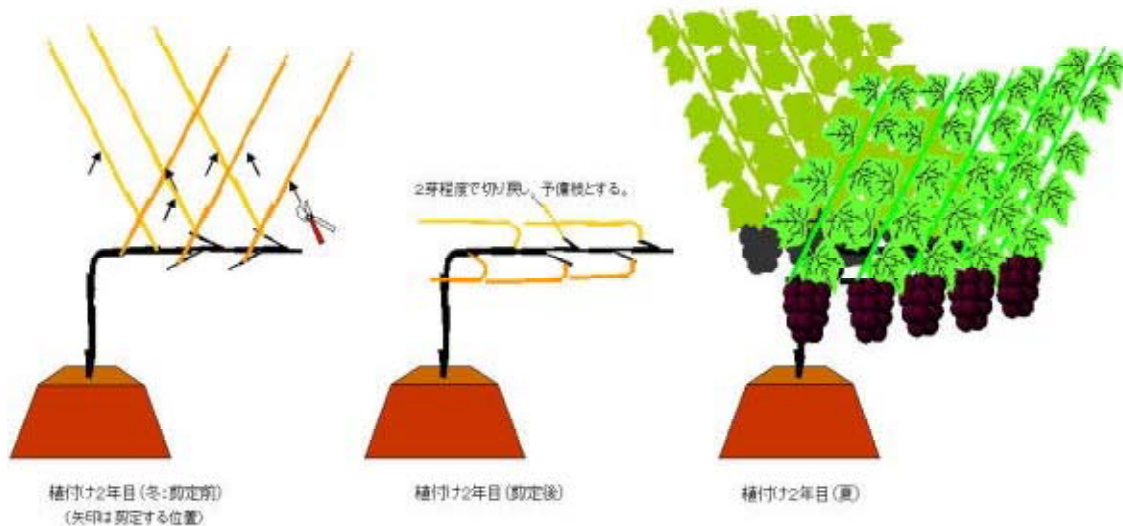
## 4. 仕立て法

仕立て法は、主幹長 60cm、主枝長 1 m、片側 1 本の一文字整枝とし、先端は充実の悪い部分のみを切り返し、折り返して結果母枝として利用する。結果枝は V 字状に斜め上方に誘引する。植え付け初年度は、主枝から直接発生した結果枝に着果させる（第 8 図）。

第 8 図 植え付け初年度の仕立て方

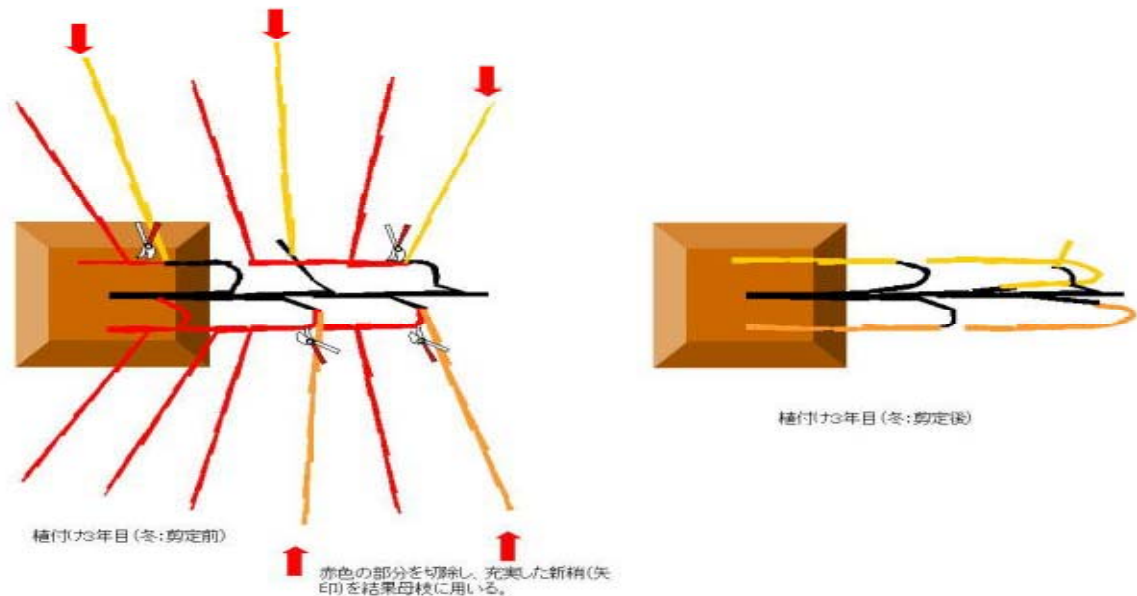


植え付け 2 年目は、主枝から発生した結果枝の中で、充実したものを結果母枝とし、片側 2～3 本ずつ両側に配置する。結果母枝の長さは 30～40cm とし、誘引は主枝の延長と逆方向に行う（第 9 図）。



第 9 図 植え付け 2 年目の仕立て方

植え付け 3 年目以降は、主枝に近い場所から発生した、充実した結果枝 2～3 本に結果母枝を更新する（第 10 図）。



第10図 植え付け3年目以降の仕立て方（上から見た樹の状態）

## 5. 新梢管理

早期加温、普通加温栽培では、発芽を促進するため、1月中旬頃までに、硝安 10%液やメリット青 2 倍液等を枝に塗布する。揚水を確認したら、発芽を促進するために芽傷を入れる。葉面積が多い方が収量が多くなる傾向があるので、芽かきを行わない。新梢数は 1 結果母枝から 3～4 本を目標とする。

新梢は、斜め上方に誘引する。新梢は葉面積を確保するため 130cm 程度で摘心する。摘心後副梢が発生するが、適宜摘除する。

## 6. 灌水と施肥

### （1）灌水施肥装置

制御装置、液肥混入機、流量計、電磁弁を組み合わせた、水量及び施肥量のコントロールが可能な灌水装置を使用する。

培地に均等に灌水を行うために、灌水チューブに 1 個当たり吐出量 4 リットル/時の調圧弁付きのドリッパーを 1 樹当たり 2 個取り付け、1 ドリッパーにつき 4 本のマイクロチューブを取り付け、その先端にアロドリッパーを取り付け灌水を行う。なお、ドリッパーは調圧弁が付いていないと、地面の高低差や灌水チューブのたわみの影響を受け、水の吐出量に違いが出てくるので注意する。

### （2）灌水施肥方法

灌水回数は早朝から夕方まで 1 日 20 回に分けて、灌水間隔を 30～40 分で 1 回当たりの量を少なくし灌水する。

施肥は早朝第 1 回目に灌水と同時に行う。1 日の施肥量は、1 樹当たりの年間施用量を生育日数で割って決める。催芽期から収穫期までを約 150 日間とすると、年間窒素施用量 20g の場合では、1 樹あたり 1 日 0.13g (20g ÷ 150) を施用する。

### (3) 生育ステージ別の灌水方法

#### ア. 加温開始～水揚げ

発根、発芽促進のため加温開始時に、培土が湿潤状態になるように灌水する。樹の水揚げを確認するまでは、培土に充分水を補給するため3日間は1日8リットルを灌水する。本栽培では、地温の上昇が早いため、加温開始3日後には揚水が確認される。また、発芽促進のため、灌水とは別に枝や通路にも散水するとハウス内の湿度が保たれる。

#### イ. 水揚げ確認～展葉

培土が乾いた時点で湿潤状態になるような状態が望ましいため、水揚げ確認後は、1日1.5リットルの灌水量とする。

#### ウ. 新梢伸長期

展葉が始まると蒸散量が徐々に多くなるが、新梢の徒長防止のため1日当たりの灌水量は3リットルとする。

#### エ. 開花期

開花期も新梢の徒長防止やハウス内の湿度が高いと灰色カビ病が発生しやすいので、1日当たりの灌水量は4リットルとする。

#### オ. 果粒肥大期

結実を確認したら、果粒の肥大促進のため、1日当たりの灌水量を10リットルに増やす。

#### カ. 着色期

1、2粒着色が始まったら、1日当たりの灌水量を12リットルに増やす。この時期はぶどう樹の蒸散量が最も多くなり、多量に水分を必要とするため、灌水管理には細心の注意が必要である。灌水装置のトラブル、特にドリップチューブのつまり等が原因で灌水不足になると、葉焼けが発生する(第11図)。曇りの日が続いた後の晴天の日には特に葉焼けが出やすいので注意する。



第11図 葉焼け症状の出た葉

#### キ. 収穫後

収穫後も引き続いて灌水を行う。灌水量は、樹体の維持を目的とするため、1樹当たり1日10リットルとする。落葉した後の休眠期には、乾燥しすぎない程度に、1週間に1度、1日10リットル程度を与える。また、11月になり気温が低下してきたら凍結防止のため、灌水装置の水抜きを完全に行う。

**第2表 生育ステージ別の1樹当たりの日灌水量**

生育ステージ 生育日数	加温開始～水揚げ 約3日	催芽期 約15日	新梢伸長期 約25日	開花期 約10日	果粒肥大期 約45日	着色期 約60日
灌水量 リットル/日	8	1.5	3	4	10	12

#### (4) 施肥管理

##### 1) 植え付け時

1樹当たり培土60リットルに対し、ようりん150g(リン酸分30g)、苦土炭カル48g(カルシウム26g、マグネシウム7g)、FTE15g(マンガン3g、ホウ素1g)を植え付け時に培土に混和する。

##### 2) 植え付け2年目まで

肥料は三要素の入った液肥(窒素：リン酸：カリ＝1：1：1)を使用すると省力的である。

植え付け1、2年目まではバーク堆肥から窒素が供給されるため、1樹当たり20gの窒素を施肥する。また、収穫終了と同時に施肥を打ち切ると、枝の登熟が悪くなるため、窒素成分で10gを礼肥として施肥する。カルシウム、マグネシウムは苦土炭カル48gを、毎年休眠期に土壌混和する。

##### 3) 植え付け3年目以降

植え付け3～5年目は、樹体が大きくなり、窒素吸収量が増加し、培土のバーク堆肥から供給される窒素が減少してくるため、1樹当たり60gの窒素を施肥する。カルシウム、マグネシウムは苦土炭カル48gを、毎年休眠期に土壌混和する。微量要素は、毎年施肥する必要がないため、数年に一度FTEを15g休眠期に土壌混和する。

## 7. 作型

本方式での適応作型は、超早期加温(12月加温開始)から無加温、雨よけまでの作型で栽培可能であるが、より早い作型の方が着色期の夜温が低くなるため着色は良好となる。また、温度管理は慣行に準ずるが、慣行棚栽培と比べ温度むらになりやすいため、ダクトの配置に注意する。

## 8. 着果管理

着粒数確保のために、展葉7～8枚期に、フラスター液剤500倍液100～150リットル/10aを、単用で散布する。花穂は慣行棚仕立て栽培と比べると小さく数も少ないので、房づくりは着生した全ての花穂に行い、房の大きさは12～13段程度、長さ約6cmとする。

10a当たりの目標収量を2tとした場合、1樹当たりの目標収量は4kgとなる。房重の目標を400gとすると、目標着房数は、1樹当たり10房である。

## 第3章 軽労化および経費

### 1. 軽労化

本栽培法では、垣根仕立てにしていることから、ほとんどの作業を作業台車に座ったまま行うことができ、作業の軽労化が図られ、地上部の管理にかかる総労働時間が、慣行の棚栽培より約10%短縮する。特に房づくり、摘粒等の着果管理にかかる労働時間は大幅に短縮される。また、せん定作業は樹形が単純でわかりやすいため、パート等の栽培経験のない人でも可能である（第12図）。



第12図 作業台車をつかった作業状況

### 2. 経費について

ぶどうの根圏制御栽培を始めるに当たって、新たに必要な資材は、灌水装置、支柱、遮根シート、培土等である。必要な経費の概算は第5表のとおりで327万円かかる。このほかに、ハウス等の施設、灌水に必要な水源の確保、灌水装置に必要な配電設備が別途必要になる。

第5表 根圏制御栽培により新たに必要な経費（10a当たり）

内 訳	資材名	数 量	金 額
育苗用資材	赤玉土	5m <sup>3</sup>	25,000
	バーク堆肥	1 t	21,000
	肥料袋	500枚	
遮根シート等資材	ルートルラップ用止具	400個	14,000
	ルートルラップ 30A 2m×100m	5巻	395,000
	ビニール	5巻	33,000
支柱及び誘引資材	支 柱 19mm	150本	65,000
	直 管 19mm	400本	164,000
	ハイセッター19mm	1,300個	195,000
	誘引用ひも		
定植用培土等	赤玉土	15m <sup>3</sup>	75,000
	バーク堆肥	4 t	63,000
	土壌改良資材（ようりん等）		
定植及び支柱設置費			600,000
灌水施肥装置	灌水施肥装置	1台	740,000
	ポンプ	1台	100,000
	タンク（1000リットル）	1基	100,000
灌水関連資材	ドリッパー	1,000個	
	マイクロチューブ	40巻	
	4分岐ヘッター	1,000個	
	アロードリッパー	4,000個	
	20mmPPパイプ	5巻	
	同上継ぎ手	50個	
	小計		525,000
計			3,115,000
税			155,750
合 計			3,270,750 円

# まとめ

このマニュアルは「巨峰」を対象にしたものであるが、他品種への適応も可能である。

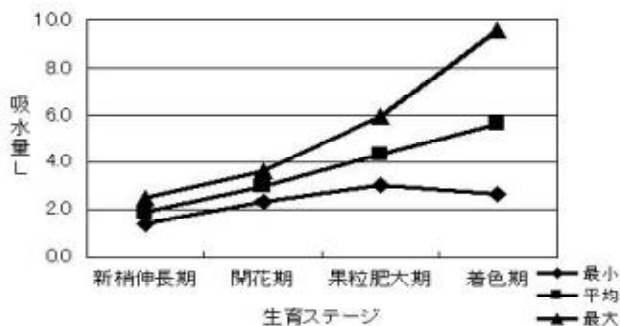
ぶどうの根圏制御栽培システムについては、現在数件の生産者が導入している。導入のきっかけとしては、①ぶどう生産者がハウスの改植として取り入れる、②なし等の他作物との複合として取り入れる、③新規参入者が取り入れるの3タイプに大別できる。特筆すべきは③の新規参入者が導入したことである。慣行のぶどう栽培では、導入に多くの経費がかかり、成園まで数年を要するため初期の経営が不安定であること、技術の習得に永年の経験と勘が必要であることから、新規の栽培者がほとんどなく暫減しているのが現状である。

このため、早期成園化が図られ技術習得が容易な根圏制御栽培システムは、今後ぶどうの生産振興に大きく寄与するものと期待される。

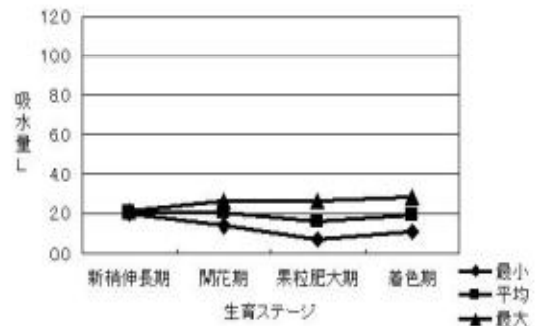
## 参考資料

### 1. 生育ステージ別の樹体の吸水量

培土量 60L のぶどう樹の生育ステージ別の晴天時の1樹当たり1日の最大吸水量は、新梢伸長期で 2.5L、開花期で 3.6L、果粒肥大期で 5.9L、着色期で 9.6L であった（第1図）。



第1図 晴天時の生育ステージ別吸水量



第2図 曇雨天時の生育ステージ別吸水量

### 2. 窒素施肥量

1樹当たりの窒素施肥量を0～60gの5処理で試験を行った。その結果、植え付け2年目までは無窒素でもある程度生育した。これは、バーク堆肥から窒素が供給されたと考えられた。また、植え付け3～5年目は、施肥量が60gで収量が増加する傾向が見られた。これは、樹体が大きくなり、窒素吸収量が増加し、培土のバーク堆肥から供給される窒素が減少してくるためと考えられた（第1、2表）。

第1表 植え付け2年目の果実品質及び収量

1 樹当たり 窒素施肥量	房重	粒数	粒重	糖度	果 色	収 量
g	g		g	brix%	カラーチャート	t/10a
0	283	29.4	10.1	20.0	9.8	1.4
10	372	33.6	11.6	19.0	9.6	1.8
20	369	33.2	12.1	17.8	10.8	1.9
30	383	34.1	12.1	17.4	10.0	2.0
60	373	33.5	11.3	18.6	10.2	1.9

**第 2 表 植え付け 3～5 年目の果実品質及び収量（平均）**

1 樹当たり 窒素施肥量	房重	粒数	粒重	糖 度	果 色	収 量	1 樹当たり 花穂着生数 (2000年度)
g	g		g	brix%	カラーチャート	t/10a	
0	243	23.1	10.6	19.9	9.3	1.2	15.0
10	358	30.6	11.2	17.9	9.3	1.8	—
20	342	29.1	11.4	18.3	10.0	1.7	17.5
30	350	33.0	10.6	17.8	9.4	1.8	—
60	377	33.7	11.3	17.9	9.2	1.9	28.7

### 3. 整枝法の違いによる作業別労働時間

本栽培法の特徴である垣根仕立てでは、地上部管理に関する総労働時間が、慣行の棚栽培より約 10 %短縮する。特に房づくり、摘粒等の着果管理にかかる労働時間は大幅に短縮される。また、せん定作業は樹形が単純でわかりやすいため、パート等の栽培経験のない人でも可能である。

**第 3 表 整枝法の違いによる地上部管理の作業別労働時間**

作 業 名	総労働時間：分/人/100m <sup>2</sup>	
	垣根仕立て	慣行棚仕立て
新梢管理	423.5(261)	162.0(100)
着果管理	979.0(70)	1392.5(100)
房づくり	164.5(53)	310.5(100)
G A 処理	162.5(55)	297.5(100)
摘房	133.5(124)	107.5(100)
摘粒	362.5(71)	508.0(100)
袋かけ	156.0(92)	169.0(100)
収穫	90.5(93)	97.0(100)
せん定	175.5(83)	210.5(100)
合計	1,668.5(90)	1,862.0(100)

注 ( ) の数字は、棚仕立ての労働時間を100としたときの割合。

#### 4. 経営試算

現在のぶどう経営は、生産に必要な投資を先送りし、耐用年数の過ぎた農業機械や施設を利用して、経営努力で所得を確保しているにすぎない。このため、経営資産は減価償却により減少しつつあり、非常に不安定な経営状態にある。今後のぶどう経営や産地の維持発展のためには、単収の向上が唯一の対応策であると考えられる。

経営改善効果を試算すると、根圏制御栽培は10aあたり2tの収量を早期から得ることが可能となることから、経営改善効果が高いと期待される。根圏制御栽培の導入に伴い、植え付け本数、収量の増加による肥料費、出荷経費や諸材料に要する流動費をはじめ、施設導入による減価償却費が増加する。しかし、単位面積当たりの収量が増加するため、約60%売り上げが増加することにより、所得は現状よりも大幅な増加となる（第6表）。

**第4表 根圏制御栽培導入による成園時における経営改善効果**

項目	慣行栽培	根圏制御栽培	備考
単 価	1,218 円	1,218 円	
単 収	1,241 kg/10a	2,000 kg/10a	
売り上げ小計	1,511,538	2,436,000	
<b>流 動 費</b>			
成 園 費	51,458	12,500	挿し木育成苗を使用するため
肥 料 費	16,728	28,000	
農 薬 費	23,723	23,723	
小 農 具 費	1,340	1,340	
修 繕 費	10,661	10,661	
動力光熱費	103,200	103,200	
雇用労賃費	25,600	42,666	収量増加による収穫調整作業時の雇用増加による
出荷経費・諸材料費	393,067	632,838	収量増加のため
雑 費	3,600	3,600	
小 計	629,607	858,758	
<b>固 定 費</b>			
減価償却費	462,192	669,859 (207,667)	栽培施設導入により増加した費用。耐用年数は養液土耕システムに準じて15年とした。
経 費 小 計	1,091,799	1,528,617	
所 得	419,739	907,383	
慣行－根圏制御栽培		487,644	
所得増加率		219%	

執筆担当者



園芸技術部	果樹研究室	主任研究員	岸 祐子
園芸技術部	果樹研究室長	主任研究員	金原啓一
作物経営部	経営管理研究室	主 任	阿久津政之

新技術シリーズ No. 7

## ハウスぶどう「巨峰」の根圏制御栽培

発 行 平成 15 年 9 月 1 日

発行者 栃木県農業試験場

〒 320-0002 宇都宮市瓦谷町 1,080 番地

Tel 028-665-1241 (代表)

Fax 028-665-1759

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

印刷所 (株) 松井・ピ・テ・オ印刷

宇都宮市陽東 5 丁目 9 番 21 号

TEL 028-662-2511