

## 果樹の盛土式根圏制御栽培における肥培管理技術

栃木県農業試験場 研究開発部果樹研究室  
(現 栃木県農業大学校)

高 橋 優 太 郎

### 1. はじめに

盛土式根圏制御栽培は、遮根シートで地面と隔絶された上に培土を盛り、その限られた盛土で果樹を栽培する方法である。樹体の成長に合わせてきめ細かいかん水管理を行い、早期成園化と多収性を実現できる。栃木県農業試験場が開発し、ナシで技術を確立した。

培土は赤玉土とパーク堆肥を体積比2：1で混

合したものを用い、1樹あたりの培土量は150Lとする。遮根シートと呼ばれる根を通さないシートを敷設し、その上に培土を盛り、台形に整形したところに苗木を植え付ける。根圏が制限されていることで、樹体がコンパクトに収まる。栽植間隔は樹間2.0m、列間2.5～3.0mの密植とする。10aあたりの栽植本数は、列間2.5mでは200本、2.7mでは185本となる。主枝は地上90cm程の高さで分岐させ、2本主枝1文字樹形とする。2本主枝



写真1. ナシ「幸水」の着果の様子



写真2. ナシの根圏制御栽培圃場

## 本 号 の 内 容

### § 果樹の盛土式根圏制御栽培における肥培管理技術 ..... 1

栃木県農業試験場 研究開発部果樹研究室  
(現 栃木県農業大学校)

高 橋 優 太 郎

### § 土のはなしー第1回 よい土とはどんな土か ..... 7

ジェイカムアグリ株式会社 北海道支店

技術顧問 松 中 照 夫

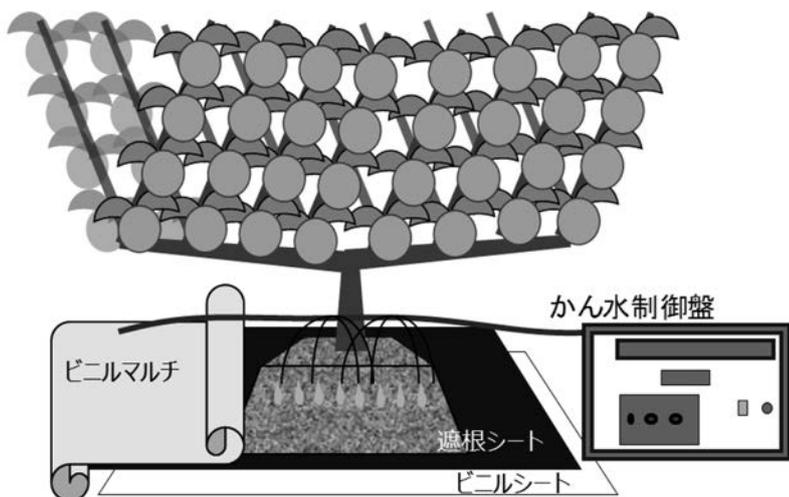


図1. 根圏制御栽培樹の模式図

1文字の骨格から16本の結果枝を45°上方に誘引するY字仕立てとする。成木では、結果枝1本あたりの着果数は5果が目安で、1樹あたりでは80果を目標としている。ナシでは植え付けの翌年から収穫が可能で、植え付け4年目には樹形が完成し、「幸水」で慣行の平棚栽培の2倍となる10aあたり5~6tの収量を実証した。早期成園化、多収化に加え、培土が地面から隔離されていることから、白紋羽病等の土壌病害や、いや地の回避にも非常に有効である。盛土式根圏制御栽培の導入に際しては、専用のY字棚や、水源や電源の確保が必要となる。初期経費は10aあたり200万円程度が必要となるが、高い収量性を背景として、導入コストを償却しつつ、導入前を上回る収益が得ら

れることを実証した。

当初、「ナシ「幸水」で技術を開発したが、その後、他の品目にも対象を拡大してきた。平成28年からは他県の公的試験研究機関や民間企業と共同研究体を組織し、ナシ、ブドウ、モモ、イチジク、カキ、リンゴ、セイヨウナシの7品目で早期多収効果を実証した。しかしながら、施肥管理についてはナシに準じた管理としており、各品目に応じた施肥管理技術の検討に至っていなかった。そこで、ブドウ、モモについて最適な施肥方法を

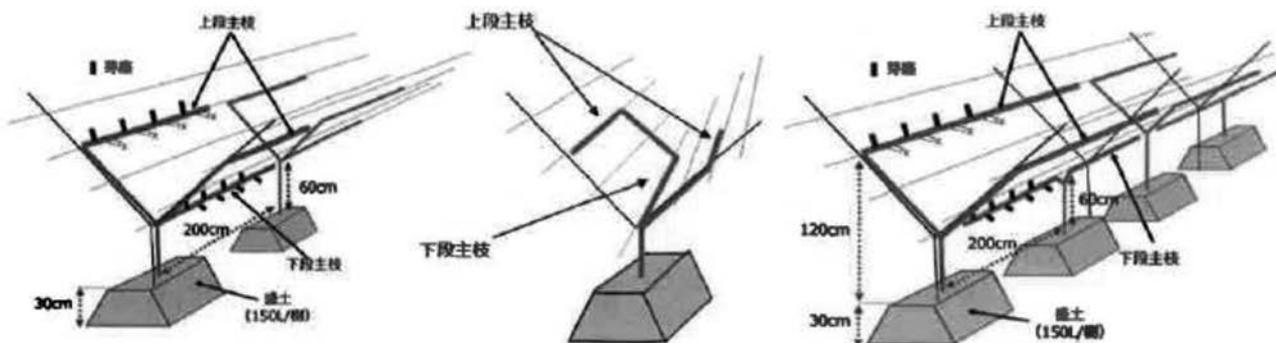
明らかにするために、平成30年~令和2年に実施した試験の結果を紹介する。

## 2. ブドウの施肥管理

### (1) 試験方法

#### 1) 耕種概要

試験は栃木県農業試験場内圃場で実施した。品種は「シャインマスカット」を供試し、樹間2.0m、列間2.7m、培土量150Lの平行整枝2段仕立ての短梢栽培とした。かん水は自動かん水制御装置を用いて、生育ステージに合わせるように行い、かん水開始時(3月20日前後)の1日1樹あたり6Lから段階的に増加させ、結実後は1日1樹あたり36Lとした。基肥はかん水開始直前に施用した。着果量は1房45粒とし、平成30年は定植2年目で



左：オールバック型 中央：己字型 右：セパレート型  
本試験では、「己字型」樹を供試した。

図2. 平行整枝2段仕立てのイメージ図

樹体がまだ小さいため1樹あたり10房，樹形が完成した令和元年～2年は22房とした。一般的な栽培管理はシャインマスカット短梢栽培に準じ，盛土式根圏制御栽培に特異的な管理はナシの盛土式根圏制御栽培を参考とした。

2) 肥料の選定

- ①平成30年は，基肥窒素量や窒素溶出期間の違いによるシャインマスカットの樹体生育，果実品質への影響を調査した。ナシの根圏制御栽培で慣行となっていたリニア型（溶出が直線的）被覆燐硝安加里（エコロング413）を用い，溶出日数100日タイプと140日タイプの比較を行った。なお，収穫後は礼肥としてNK化成606（16-0-16）を全処理区に施用した（表1）。
- ②令和元年は，平成30年の結果（後述）を受け，エコロング413-140タイプとリニア型LPコート140タイプの比較を行った。LPコート区では，重焼リンおよび塩化加里を混合し，窒素，リン酸，加里の成分量がエコロング区と同一となるよう調整した。また，LPコートのうち窒素成

分量で2割を速効性窒素（塩安）に置き換えた区を設定した。これは，新梢の初期生育が遅れると着果可能な中庸から強勢な枝の確保が難しくなるため，生育初期の窒素溶出量を増やし，初期生育の改善を狙ったものである。なお，収穫後は礼肥としてNK化成606（16-0-16）を全処理区に施用した（表1）。

- ③令和2年は，基肥と礼肥の同時一発施肥が可能かどうか検討した。溶出タイプや日数の異なるLP尿素の組み合わせにより，一発施肥体系を想定した処理区を設定した（表2）。

(2) 結果と考察

1) 平成30年に実施した試験では，緩効性窒素の溶出期間が100日と比較して140日の方が，また窒素施用量は3年生樹では50gより65gの方が収量が増加する傾向が見られた。樹冠拡大中のシャインマスカットでは溶出期間が長く，窒素施用量が多い方が着果可能な中庸から強勢な新梢が増え，収量および1粒重が増加することが示唆された（表3）。

2) 基肥窒素の全量を緩効性のLPコートで施用した場合に比べ，基肥窒素の20%を速効性の塩安で施用した場合に，1粒重が大きくなる傾向があった。このことから生育初期の窒素肥効を高めることで果粒肥大が促進されることが示唆された（表3）。

3) 5年生シャインマスカット樹では，シグモイド型（前期の溶出が抑制され，後半に溶出が

表 1. ブドウ試験区の構成及び資材 (H30～R1)

年次	試験区 <sup>2</sup>	基肥窒素量	溶出タイプ	樹齢
H30	413-100	50g	リニア型100日	3年生樹
	413-100	65g	リニア型100日	3年生樹
	413-140	50g	リニア型140日	3年生樹
	413-140	65g	リニア型140日	3年生樹
R1	413-140	100g	リニア型140日	4年生樹
	LP140	100g	リニア型140日	4年生樹
	LP140+塩安	100g	リニア型140日+速効性	4年生樹

<sup>2</sup>試験区の413はエコロング413。LPはLP尿素。

表 2. ブドウ基肥・礼肥一発施肥試験区の構成及び資材 (R2)

試験区	窒素成分量							備考	
	塩安	LP70	LPSS100	LP140	LP180	LPS200	NK化成		合計
配合1(一発区)	20g	50g				50g		120g	窒素溶出を前傾化。一発施肥。
配合2(一発区)	20g				100g			120g	溶出は直線型。一発施肥。
配合3(一発区)	20g		50g			50g		120g	窒素溶出を遅延。一発施肥。
配合4(対照区)	20g			80g			20g	120g	NK化成(礼肥)は収穫後施用。
配合5(前年礼肥なし) <sup>3</sup>	20g			80g			20g	120g	NK化成(礼肥)は収穫後施用。

<sup>2</sup>窒素溶出タイプは，LP70，LP140，LP180がリニア型。LPSS100，LPS200がシグモイド型。

<sup>3</sup>配合5は前年収穫後の礼肥無施用。他はNK化成を窒素成分量で20g施用した。

始まる) LPコート200タイプの異なるタイプを配合し、さらに速効性窒素である塩安を2割混用した場合に1粒重が増加した。1粒重が最大となった配合は、シグモイド型LPコート100タイプ(LPSS100)を窒素成分量で50g、シグモイド型LPコート200タイプ(LPS200)を同50g、塩安を同20g混合した場合である。これは、窒素溶出期間の異なる肥効調節型肥料を組み合わせることで、基肥と礼肥の同時一発施肥を想定したものであり、施肥体系の省力化が可能であることが示された(表4)。

4) 以上のことから、シャインマスカットでは基肥全量を緩効性窒素で施用した場合と比較して、施用窒素の2割を速効性に置き換えた場合に1粒重が増大したことを受けて、基肥・礼肥同時一発施肥の検討を行った。前半の窒素溶出が抑制されるシグモイド型LPコート2種類および塩安を混合(LPSS100(50g)+LPS200(50g)+塩安(20g); いずれも窒素成分量)した場合に1粒重が最大とな

り、10aあたりの換算収量が最大となった。シグモイド型LPコート200タイプは礼肥代用として混合しているものであり、次年度以降の生育への影響を確認する必要があるものの、施用当年の生育に異常は見られず、収量が優れたことから、一発施肥体系が実現可能であると判断された。

### 3. モモの施肥管理

#### (1) 試験方法

##### 1) 耕種概要

試験は栃木県農業試験場内圃場で実施した。供試品種は「日川白鳳」「あかつき」「川中島白桃」である。樹間2.0m、列間2.7m、培土量150Lの2本主枝Y字仕立てとした。かん水は自動かん水制御装置を用いて、生育ステージに合わせて行い、かん水開始時(3月20日前後)の1日1樹あたり10Lから段階的に増加させ、最大量となる果実肥大期には1日1樹あたり35Lとした。基肥はかん水開始直前に施用した。着果量は1樹あたり60果とした。一般的な栽培管理はモモ慣行栽培

に準じ、盛土式根圏制御栽培に特異的な管理はナシの盛土式根圏制御栽培を参考とした。

##### 2) 肥料の選定

①平成30年は、基肥窒素量や窒素溶出期間の違いによるモモの樹体生育、果実品質への影響を調査した。ナシの根圏制御栽培で慣行となっていたリニア型被覆燐硝酸加里(エコロング413)を用い、溶出日

表3. ブドウの収量及び果実品質 (H30~R1)

年次	試験区	基肥窒素量	糖度	1粒重	換算収量	
			Brix%	g	kg/樹	t/10a <sup>2</sup>
H30	413-100	50g	20.3	9.3	1.8	0.3
	413-100	65g	19.7	9.9	3.7	0.7
	413-140	50g	19.7	8.5	4.3	0.8
	413-140	65g	19.4	9.3	6.4	1.2
	413-140	100g	17.8	13.0	14.3	2.6
R1	LP140	100g	17.9	12.2	13.6	2.5
	LP140+塩安	100g	17.3	13.9	14.8	2.7

<sup>2</sup>10aあたり換算収量は、栽植本数185本/10aとして算出。

表4. ブドウの収量及び果実品質 (R2)

試験区 <sup>2</sup>		礼肥 <sup>3</sup>	1粒重	糖度	換算収量 <sup>4</sup>
		要/不要	g	Brix%	t/10a
配合1	塩安: 20g+LP70: 50g+LPS200: 50g	不要	13.2	18.1	2.6
配合2	塩安: 20g+LP180: 100g	不要	13.3	17.4	2.8
配合3	塩安: 20g+LPSS100: 50g+LPS200: 50g	不要	14.4	17.7	3.0
配合4	塩安: 20g+LP140: 80g	必要	14.1	17.7	2.9
配合5	塩安: 20g+LP140: 80g (前年礼肥なし)	必要	11.8	19.1	2.1

<sup>2</sup>窒素溶出タイプはLP70, LP140, LP180がリニア型。LPSS100, LPS200がシグモイド型。

<sup>3</sup>礼肥不要区は全量基肥施肥(一発施肥)体系。必要区は収穫後にNK化成を窒素成分20gを施用。

<sup>4</sup>10aあたり換算収量は、栽植本数185本/10a。

数70日タイプと100日タイプの比較を行った。品種は、「日川白鳳」「あかつき」「川中島白桃」を供試した。なお、収穫後は礼肥としてNK化成606 (16-0-16) を全処理区に施用した (表5)。

- ②令和元年は、エコロング413とLPコートを供試した。「日川白鳳」「あかつき」では溶出日数70日タイプのエコロングを、「川中島白桃」では溶出日数100日タイプのLPコートを供試した。また、基肥全量を緩効性窒素で施用した場合と、窒素成分で2割を速効性窒素 (塩安) で代替した場合の比較を行った。これは、初期の窒素溶出を増やすことで初期生育を改善することを目的とした。なお、収穫後は礼肥としてNK化成606 (16-0-16) を全処理区に施用した。
- ③令和2年度は緩効性のLP尿素をベースに、速効性の塩安を窒素成分で2割混合して、樹体生育や果実品質に及ぼす影響を調査した (表5)。

## (2) 結果と考察

1) 平成30年に実施した試験では、根圏制御栽培のモモ3品種では、いずれも窒素施用量が多い方が1果重が大きく、収量が多くなった。また、窒素溶出期間を比較すると、100日タイプより70日タイプで収量が多くなった。モモでは生育初期に十分に肥効を発現させることが収量確保につながると考えられた (表6)。

2) 令和元年度は、前年の結果を踏まえ、生育初期の窒素溶出量を増加させるため、速効性窒素を



写真3. モモの根圏制御栽培

混合した処理区を設定した。「あかつき」では全量を緩効性窒素で施用した場合と比較して、速効性窒素を配合した方が収量が多くなった。これは、生育初期の窒素溶出を確保したことで、樹体の初期生育が旺盛になったためと考えられた。しかし、晩生品種「川中島白桃」ではLPコート100タイプと比較してLPコート70タイプを施用した場合、新梢勢力が低下した。側枝更新候補となる中庸～強勢な新梢本数が減少し、翌年以降の側枝更新が次第に困難になることが予想された。このことから、初期生育の改善は必要であるものの、晩生品種においては、肥効発現を生育初期に過度に集中させると、新梢勢力が衰え、側枝更新候補の確保が困難になる可能性が示唆された (表6)。

表5. モモ試験区の構成及び資材 (H30~R2)

年次	試験区 <sup>2</sup>	基肥窒素量	溶出タイプ	樹齢	供試品種
H30	413-70	50g	リニア型70日	3年生樹	日川白鳳, あかつき, 川中島白桃
	413-70	65g	リニア型70日	3年生樹	日川白鳳, あかつき, 川中島白桃
	413-100	65g	リニア型100日	3年生樹	日川白鳳, あかつき, 川中島白桃
R1	413-70	100g	リニア型70日	4年生樹	日川白鳳, あかつき
	413-70+塩安	100g	リニア型70日+速効性	4年生樹	日川白鳳, あかつき
	LP70+塩安	100g	リニア型70日+速効性	4年生樹	川中島白桃
	LP100+塩安	100g	リニア型100日+速効性	4年生樹	川中島白桃
R2	LP70+塩安	130g	リニア型70日+速効性	5年生樹	日川白鳳, あかつき
	LP100+塩安	130g	リニア型100日+速効性	5年生樹	日川白鳳, あかつき
	LP100+塩安	100g	リニア型100日+速効性	5年生樹	あかつき

<sup>2</sup>試験区の413はエコロング413。LPはLP尿素。

表6. モモの収量及び果実品質 (H30~R2)

年次	試験区	基肥窒素量	日川白鳳			あかつき			川中島白桃		
			1果重 g	糖度 Brix%	収量 t/10a <sup>z</sup>	1果重 g	糖度 Brix%	収量 t/10a <sup>z</sup>	1果重 g	糖度 Brix%	収量 t/10a <sup>z</sup>
H30	413-70	50g	243	12.8	1.8	256	13.6	1.9	243	17.3	1.8
	413-70	65g	324	12.7	2.4	378	13.5	2.8	310	16.2	2.3
	413-100	65g	322	13.0	2.4	324	14.2	2.4	284	16.3	2.1
R1	413-70	100g	250	10.0	1.9	276	12.3	3.0	—	—	—
	413-70+塩安	100g	248	9.9	1.8	300	12.6	3.2	—	—	—
	LP70+塩安	100g	—	—	—	289	12.8	3.1	351	13.8	3.9
	LP100+塩安	100g	—	—	—	—	—	—	333	13.9	3.7
R2	LP70+塩安	130g	228	10.0	2.7	236	11.0	2.8	—	—	—
	LP100+塩安	130g	227	9.4	2.5	239	11.6	2.9	—	—	—
	LP100+塩安	100g	—	—	—	266	12.3	2.9	—	—	—

<sup>z</sup>10aあたり換算収量は、栽植本数185本/10aとして算出。

3) 令和2年は、「日川白鳳」「あかつき」においては、いずれも窒素成分比で2割の塩安を混合したりニア型LPコート100タイプと70タイプの比較を行ったところ、70タイプの方が新梢勢力がやや強くなったものの、果実品質は100タイプとの間に明確な差は見られなかった(表6)。

4) 以上のことから、早生~中生新種においては、窒素成分比で2割の速効性窒素を混合したLPコート70タイプと同条件の100タイプとの間に明確な差は見られなかったが、晩生品種である「川中島白桃」については70タイプを施用した場合に、新梢勢力が低下し、次年度以降の結果枝更新が困難になる可能性が示唆された。よって、早

生品種から晩生品種までを総合的に対応する場合にはリニア型LPコート100タイプをベースとし、速効性窒素を窒素成分で20%混合することが適していると考えられた。

#### 4. 技術普及上の留意点

本研究は5年生樹(根圏制御栽培では4年生以上を成木とする)までの年数の若い樹での試験であり、長期間にわたり連年施用した場合の影響については検討していない。また、ブドウでは基肥・礼肥同時一発施肥体系を検討したが、礼肥代用の影響については次年度以降の生育を確認する必要があり、現段階では検討不十分な点があることに留意していただきたい。