

# イチゴ高設栽培における肥効調節型肥料の利用

宮城県農業・園芸総合研究所

主任研究員 岩崎泰永

## 1. はじめに

イチゴの高設栽培は作業姿勢の改善効果が高いことから全国で導入が進み、470ha (2004年) にまで達している (吉田, 2007)。地域別では、九州、四国、東海で多く、とくに多い県は静岡 (58.2ha)、香川 (51.6ha)、大分 (37.0ha)、福岡 (37.0ha)、愛知 (36.0ha) などである。民間企業のほかに、多くの公立試験場がイチゴ高設栽培の開発に参入した結果、培地や栽培槽、養分の供給方法の異なる数多くの栽培システムが発表、導入されている (表1)。

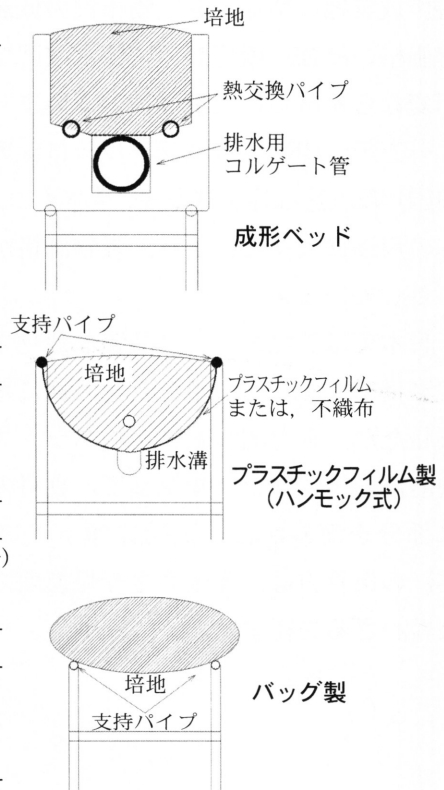
これらのシステムでは、導入コストの削減を開発目標の一つとして掲げている場合が多く、培地

の選定、給液装置や栽培ベッド構造の簡素化など工夫をしていることが特徴である。培地には土壌混合培地 (28%)、有機培地 (43%)、無機培地 (9%)、有機・無機混合培地 (20%) などが使われており、有機質材料では、籾殻や樹皮 (杉皮など) のように地域の未利用資源を活用している場合も多い。養水分供給方法としては70%弱の生産者が液肥 (培養液) を利用しており、30%弱が、肥効調節型肥料 (被覆肥料) を利用したり、基肥に肥効調節型肥料、追肥に液肥を利用するタイプとなっている (永岡ら, 2003)。

イチゴ高設栽培では、育苗方法にセルトレイを利用する方法が普及しており、従来の直径9~12

表1. イチゴ高設栽培の分類

培地による分類	
●無機培地	ロックウール (マット状, 粒状) パーライト
●有機質培地 例	ピートモス ヤシ殻繊維 樹皮 もみ殻 もみ殻くん炭
●混合培地 例	ピートモス+ロックウール 樹皮+パーライト 樹皮+マサ土 ヤシ殻繊維+黒ボク土
栽培ベッドの形状	
●成形ベッド	発泡スチロール製 プラスチック製
●バッグ製	
●プラスチックフィルム製 (ハンモック式)	
肥料成分の供給方法	
2液混合	Aタンク (硝酸石灰) + Bタンク (その他成分)
1液式	OKF, ポリフィードなど
基肥混合式	肥効調節型肥料 (ロング, LPなど)
肥料成分の排出の有無	
開放式	栽培ベッドから排出された余剰培養液は系外に廃棄
閉鎖式	培養液循環式 吸いきり式



cmのポリエチレン製ポットを利用する方法と比べると大きく省力化が進んでいる。この場合には肥効調節型肥料が用いられることが多い。

本稿では、イチゴ高設栽培における肥効調節型肥料の利用について実験例を交えながら紹介する。

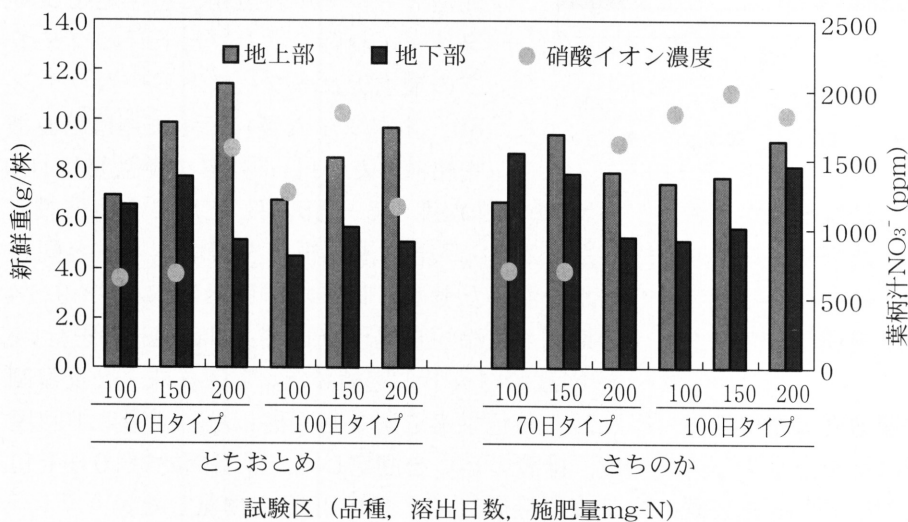
## 2. セルトレイを利用した育苗における肥効調節型肥料の利用

セルトレイを利用した育苗では、肥料成分を含む専用の培土を用いる場合もあるが、栽培ベッドと同様な資材をセルトレイに充填し、培養液または肥効調節型肥料を用いて養分供給を行うことが多い。培養液を用いる場合には、葉色や葉の伸長具合など生育に応じて肥料成分の濃度や給液量を調節したり、花芽分化を促進するために培養液から水に切り替えて養分を制限するといったことが容易にできる。しかし、育苗施設に液肥混合機を導入するコストが必要であったり、それを使わない場合には培養液をタンクにその都度調製するには多大な手間がかかるといった問題点がある。一方、肥効調節型肥料を用いる場合には、草勢のコントロールは行いにくい、水をかけるのみで、液肥混合機が不要で、培養液調製の手間もなく省力的である。この場合には苗の養成期間には十分に養分を供給し、花芽分化を促進する時期には溶出がほぼ終了するような溶出日数をもつ製品を選定し、適切な量を与えることが重要である。

以下はセルトレイを用いた育苗における肥効調

節型肥料の溶出日数と施肥量が苗の生育や花芽分化に及ぼす影響を調べた実験の例を示した。35穴セルトレイ（商品名すくすくトレイ、丸三工業製）にやし殻繊維を主体とした混合培地（やし殻：黒ボク土：鹿沼土＝7：2：1 容積比）を充填し、窒素成分で100、150、200mg/株をマイクロロングトータル70日タイプまたは100日タイプとして与えた。また、苦土石灰粉末を培地1Lあたり0.5g混合した。品種は「とちおとめ」と「さちのか」を供試した。2000/7/19に未発根苗を挿し芽して採苗し、適宜灌水して育苗した。この期間は追肥等を行わず、水のみを灌水した。夜冷短日処理（13℃、8時間日長）による花芽分化促進処理を8/18～9/8の期間行い9/8に栽培ベッドに定植した。定植時における葉柄汁の硝酸イオン濃度は「とちおとめ」、「さちのか」とともに70日タイプの100mg区と150mg区では600～700ppmと低い値を示したが、70日タイプの200mg区、および100日タイプを用いた区では1200～2000ppmと高い値を示した（図1）。定植前に花芽分化を検鏡によって調べた結果、「とちおとめ」では70日タイプの100mg区でやや進み、100日タイプの200mg区でやや遅れる傾向がみられたが、「さちのか」では処理区間の差は判然としなかった。頂花房の開花日は窒素施用量の少ない処理区ほど早くなり、開花日に大きな差が生じた。定植直前に行った生育調査では、地上部新鮮重は70日タイプ、

図1. 溶出日数と施肥窒素量が葉柄汁硝酸イオン濃度、地上部、地下部の新鮮重に及ぼす影響



100日タイプともに施用量が多い区ほど増加する傾向がみられた。地下部新鮮重は、70日タイプの100mg区、150mg区で増加する傾向がみられたが、「さちのか」の100日タイプを用いた場合のみ200mg区で増加した。

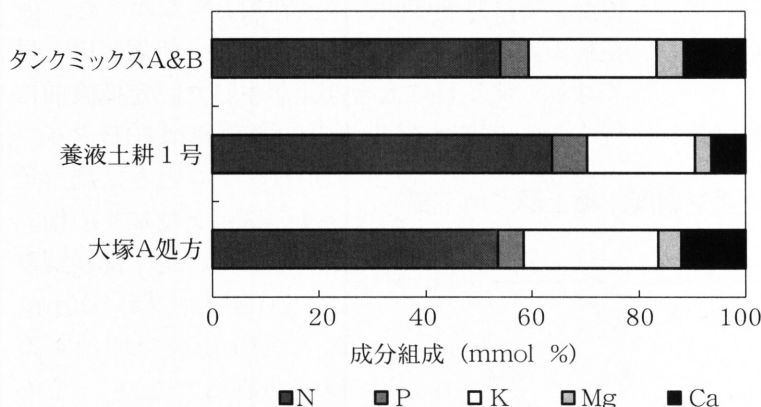
以上のように、葉柄汁硝酸イオン濃度、開花日および苗の生育状況から判断して、セルトレイ（すくすくトレイ35穴）を用い、やし殻繊維主体の培地を使用す

る場合には、70日タイプを窒素成分として100～150mg施用することが適当と考えられた。

### 3. イチゴ高設栽培システムの養分供給方法

栽培ベッドでの養水分供給方法には、培養液を用いる場合と、肥料成分をあらかじめ培地に混合する方式がある。前者はトマトやバラなどの養液栽培システムで広く利用されている2液混合タイプが主流であるが、システムの低コスト化のため高額な定量ポンプを一台省いた1液混合タイプも使われている。養液土耕用肥料の多くは、カルシウムの含有量が一般的な養液栽培用肥料の半分程度であるので、トマトではカルシウムやマグネシウムの要求量を満たすことはできず、欠乏症状が発生する。イチゴはカルシウムやマグネシウムの要求量が少ないためか、養液土耕用の肥料を用いても十分な生育が得られるとしている。大塚化学からタンクミックスという新しい肥料が発売されている。これは1液混合ながら、一般的な養液栽培用肥料とほぼ同様な組成(図2)であるというものでカルシウム、マグネシウムの欠乏は生じにくい。液肥混合ポンプは給液システムの中では高

図2. タンクミックスA&Bの培養液組成(保証成分より算出)



価な部品であり、1液混合の場合にはそれが1台ですむ。養液土耕から養液栽培へ改修する場合や、養液栽培システムの導入費用全体に占める給液装置のコストが大きくなりがちな小規模なシステムに適する方法である。

一方、後者としては、肥効調節型肥料を培地にあらかじめ混合し、栽培期間中は水を灌水する方式が使われている。この方式は培養液作成装置

(液肥希釈機)を省き、また養液栽培による肥培管理に必要な知識も省略することによって、導入コストを極力抑え、土耕に準じた肥培管理を行いたいという生産現場の要望に応えるものである。養液栽培では、養水分供給の調節による「生育制御」を容易とすることが特徴のひとつであり、目的でもあるが、これらのイチゴ高設栽培システムでは「作業姿勢の改善を目的とした高設化」が最も重要なテーマであり、それをいかに低コストに実現できるかが重要な開発コンセプトとなっている。

以下にイチゴ高設栽培における肥効調節型肥料の利用についての筆者らの実験例を示した。この実験では生産現場で実際に行われている栽培条件を参考にして培地や肥効調節型肥料の混合割合を設定した。培地としてやし殻繊維主体のもの(やしがら繊維:鹿沼土=7:3)を供試し、株当たりの培地容積は2Lと4Lの場合を設定した。養分供給方法として、培養液(大塚A処方, EC0.6~0.8dS/m)を1日3回給液する区(培養液/3回区)と定植前に栽培ベッドに肥効調節型肥料(ロング424 N30kg/10a相当, 40日タイプ10%, 140日タイプ40%, s180日タイプ50%+苦土石灰61.6kg/10a,)を混合し、灌水回数を1日1回とした区(基肥/1回区)と、1日3回とした区(基肥/3回区)を設定した。基肥を混合した場合は栽培期間中は水のみを給液した。品種は「女峰」を用いた。発泡スチロール製魚箱に各培地をつめ、タイマー制御のポンプとドリップタイプの灌水チューブ(ストリームライン80, ネタフィルム製)で水または培養液を給液した。1日あたりの給液量は100~300ml/株程度とし、全区同じとなるように設定した。2000/7/6に未発根苗を栽培ベッドと同じ培地を詰めたセルトレイに挿し芽し、8/27~9/14の期間、夜冷短日処理(13℃, 8時間日長)を行い、9/14栽培ベッドに定植した。1区6株, 2反復制とし、着色果実を週3回収穫した。2週に1回程度、排液のECを測定した。保温開始は10月上旬で夜間最低10℃, 日中25℃で換気した。

図 3. 培地容積, 養分供給方法が果実収量に及ぼす影響

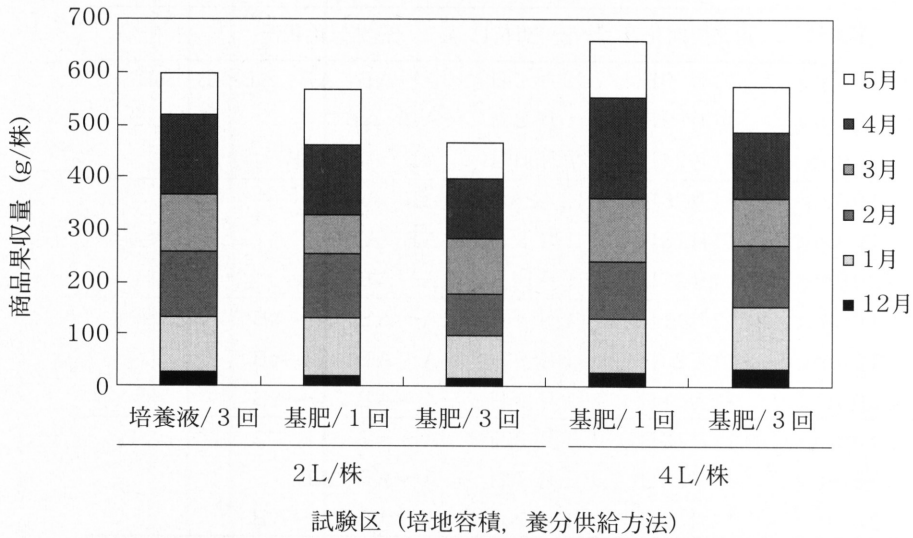
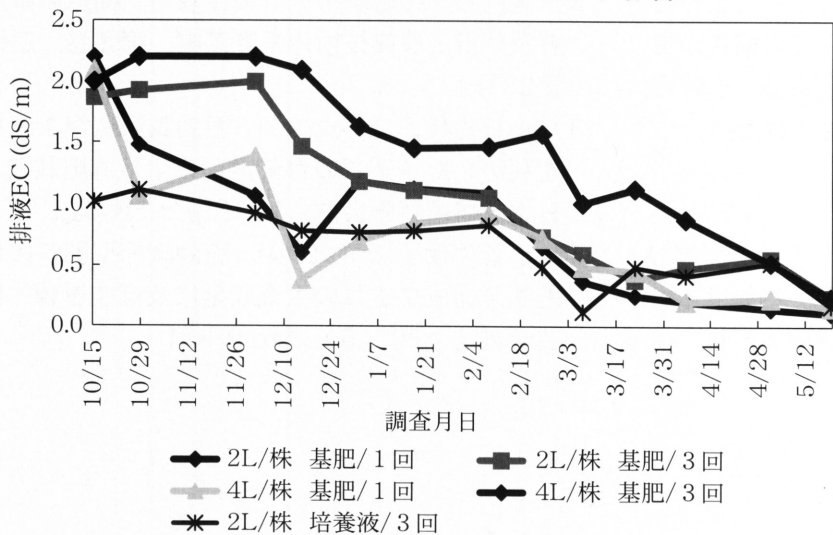


図 4. 培地容積, 養分供給方法が排液のECに及ぼす影響



基肥を用いる場合には給液回数が3回の場合より、1回の場合に収量が高く、また、培地容積は2Lより4Lの場合に収量が高かった(図3)。排液のECは培地容積が2Lの場合も4Lの場合も基肥/1回区が基肥/3回区より低くなった(図4)。基肥3回区では培地内のECの上昇によって、水分吸収が抑制され、果実収量が低下したと考えられる。すべての試験区で1日あたりの給液量は同じであるが、基肥/1回区では給液1回あたりに給液される水量が多いため排液が多くなる傾向があり、基肥/3回区の場合よりも培地内ECの上昇が抑えられたと思われる。また、培地容積が大きい場合には、培地内でECの低い部分と高い部分が

存在し、その結果適度な肥料濃度の部分に根を伸長することによってECの変動や上昇によるストレスを緩和しやすくなり、2Lの場合よりも果実収量が増加したと推察される。一方、培養液を用いる場合には給液回数3回でも、給液する培養液のECは0.6~0.8dS/mとしているため、培地内のECの上昇がみられなかったと考えられる。

イチゴの高設栽培において、定植前に肥効調節型肥料を混合する方法によって、給液管理によって培養液を用いる場合と同等の果実収量を得ることは可能であるが、根域の容積が株あたり数リットルに限定されてしまうことから、土耕とは肥培管理が大きく異なることを意識する必要がある、排液の量とECを定期的に調査しながら給液する量を調整することが重要である。

#### 4. おわりに

以上、イチゴ高設栽培における肥効調節型肥料の利用について実験の例を紹介した。秋に花芽分化して休眠に入り、一定量以上の低温に遭遇することによって休眠が打破され、春に開花結実するのが、本来のイチゴのライフサイクルである。日長条件や温度条件を電照や保温によって巧妙に制御して秋から春まで連続的に開花結実させる技術によって促成栽培は成り立っている。また、促成栽培では開花結実が開始して着果負担が増加するに従って、日射量、気温が低下してゆき生育には不適な環境となる。草勢、着果負担や休眠を考慮した肥培管理が求められる。肥効調節型肥料の種類、量および混合割合については、本実験の場合よりさらに適切なものがある

表2. 溶出日数と施肥窒素量が頂花房および腋花房の開花日に及ぼす影響

品種	肥料タイプ	窒素量	頂花房開花日	腋花房開花日	花芽分化状況
とちおとめ	70日タイプ	100mg	11月9日	1月2日	A~AB AB AB~B AB~B
		150mg	11月9日	1月2日	AB AB
		200mg	11月24日	1月11日	AB AB AB
	100日タイプ	100mg	11月6日	12月28日	AB AB
		150mg	11月18日	1月8日	AB AB
		200mg	11月27日	1月14日	A~AB AB
さちのか	70日タイプ	100mg	11月11日	1月4日	A~AB A~AB
		150mg	11月23日	1月9日	A~AB A~AB
		200mg	12月1日	1月9日	A~AB A~AB
	100日タイプ	100mg	11月13日	1月3日	A~AB AB
		150mg	11月19日	1月7日	A~AB AB
		200mg	11月30日	1月7日	A~AB A~AB

と思われる。これらを明らかにすることによって複雑な肥培管理をより省力的に行える可能性がある。土耕の場合には小菅らの報告がある(小菅ら, 2001, 小菅ら, 2001)ので参考にされたい。

#### 引用文献・参考文献

- 1) 吉田裕一. 2007. わが国におけるイチゴ高設栽培に関する研究動向. 「東アジアにおけるイチゴ生産と研究の動向と展望」講演要旨集. P 15-18
- 2) 金岡ら. 2003. イチゴ高設栽培・都道府県別普及状況. 農業技術体系野菜編. 第3巻. 追録第28号.
- 3) 小菅佐代子ほか. 2001. 肥効調節型窒素肥料を利用したイチゴの育苗ポット全量施肥栽培. 日本土壤肥料学会誌. 72 (1) : 88-91
- 4) 小菅佐代子ほか. 2001. 肥効調節型肥料の施肥法が促成イチゴの生育収量に及ぼす影響. 園芸学雑誌. 70 (5) : 616-621