

農業と科学

平成21年1月1日(毎月1日発行)第604号
昭和31年10月5日 第3種郵便物認可

〒112-0004 東京都文京区後楽1-7-12林友ビル
発行所 チッソ旭肥料株式会社

編集兼発行人: 山岡和美
定価: 1部70円

農業と科学

CHISSO-ASAHI FERTILIZER CO., LTD.

2009

1



The future of New farming

本号の内容

- § 日本農業の蘇生と肥料 1
チッソ旭肥料株式会社
取締役 友田 修 治
- § イチゴ高設栽培における肥効調節型肥料の利用 2
宮城県農業・園芸総合研究所
主任研究員 岩 崎 泰 永
- § 促成実エンドウのエコロングを用いた効率的施肥 7
和歌山県農林水産総合技術センター 農業試験場
環境部長 森 下 年 起
- § 初期溶出抑制型被覆肥料（スーパーエコロング）を用いたビんかの合理的施肥の検討 11
神奈川県農業技術センター
主任研究員 美 濃 口 薫
- § 「農業と科学」総目次 平成12年－平成20年（2000－2008） 15

日本農業の蘇生と肥料

チッソ旭肥料株式会社

取締役 友 田 修 治



謹んで新春のお慶びを申し上げます。

平成21年の年頭に当たり、「農業と科学」をご愛読いただいております皆様のご多幸とご繁栄をお祈り申し上げますとともに、一言ご挨拶を申し上げます。

日本経済は、米国のサブプライムローン問題に端を発する金融市場の混乱の影響が波及し、また原油・原材料の高騰による企業収益の悪化、海外経済の減速、円高の進行等により景気は後退局面に入った感が一層強まりました。

そうしたなか、日本の農業は構造的問題による耕作放棄地の増加、農産物市況の低迷、燃料・資材価格の高騰、環境問題に伴う減肥などにより、相変わらず厳しい状況は続いています。

一方で、BRICs（ブラジル、ロシア、インド、中国）の急速な経済成長や、「バイオエタノール」への用途拡大などにより、穀物価格が急速に値上がりしています。

日本ではこれまで、高品質な穀物を常に低価格で享受できることが当たり前の様に考えられてきましたが、世界的な穀物自給バランスの変化や国内経済の後退などと相俟って、食料の非常に大きな部分を海外からの供給に頼っている食（＝農業）のあり方は、今後大きな転換期に差し掛かると言わざるを得ません。

今後農業は、「食料自給率向上」・「効率的農業経営」などを目指す方向に転換していくものと考えられます。このような環境の下で、当社は、作物が肥料を必要とするとき必要な肥料量を、かつ追肥作業が省ける効率化を有した機能性肥料のコーティング肥料「LPコート®」、 「ロング®」を取り揃えております。さらにLPコート・ロングの技術を発展させ、育苗段階で作物の一生に必要な肥料量を施肥できる局所施肥肥料「苗箱まかせ®」・「育苗まかせ®」を上市し、ご愛顧頂いております。この商品の長が、日本農業蘇生のためにお役に立てば幸いです。

当社は、他にも肥効調節型緩効性窒素肥料「ハイパーCDU®」、緩効性窒素肥料「CDU®」、打ち込み型肥料「グリーンパイル®」、硝酸系高度化成肥料「磷硝安加里®」、高性能育苗培土「与作®」等々、収量、品質の安定・向上を目指した商品も取り揃え、皆様のご要望にお答えできるよう努力させて頂いております。今後とも一層のご指導ご鞭撻を宜しくお願い申し上げます。

最後に、本年も「農業と科学」ますます内容の充実を図るよう編集部一同努力してまいりますので、さらなるご愛読を賜りますようお願い申し上げます。新年のご挨拶とさせていただきます。

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)。

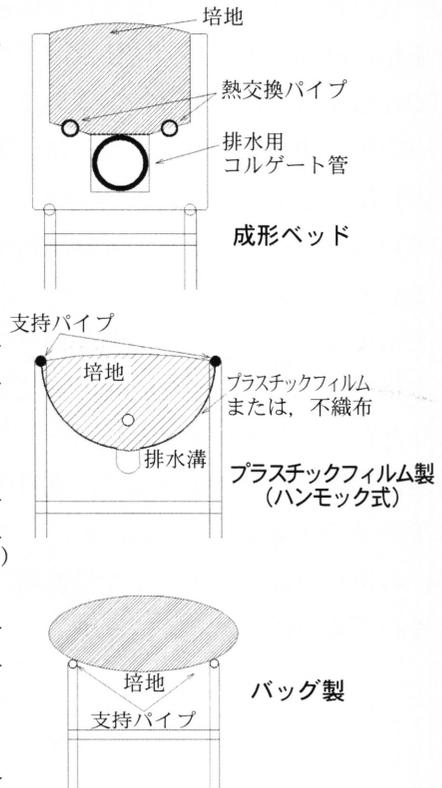
これらのシステムでは、導入コストの削減を開発目標の一つとして掲げている場合が多く、培地

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。

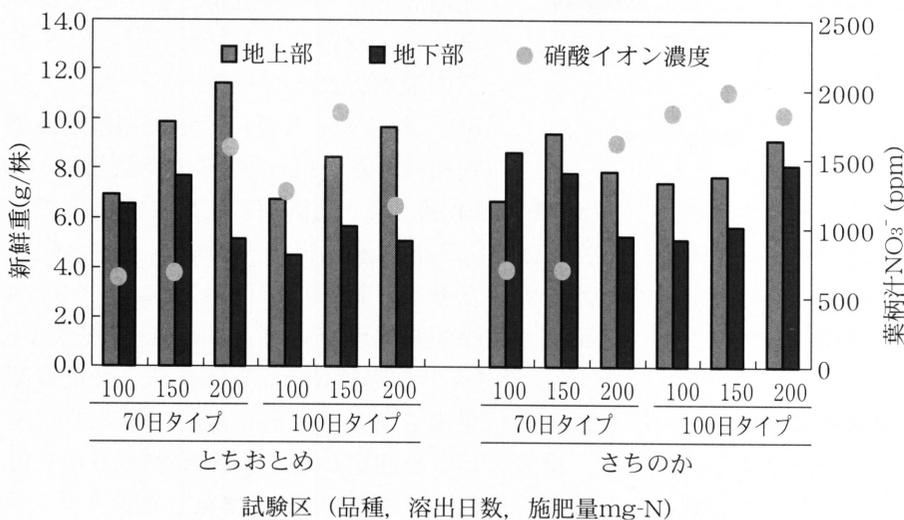
2. セルトレイを利用した育苗における肥効調節型肥料の利用

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。

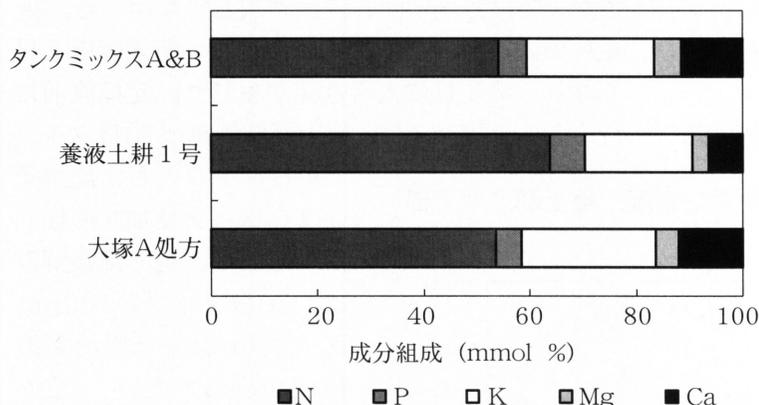
以上のように、葉柄汁硝酸イオン濃度、開花日および苗の生育状況から判断して、セルトレイ（すくすくトレイ35穴）を用い、やし殻繊維主体の培地を使用す

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

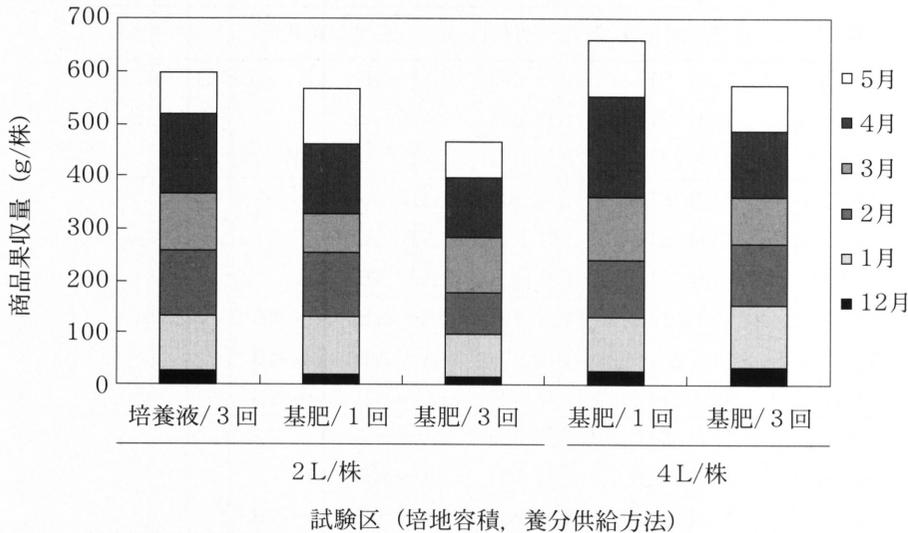
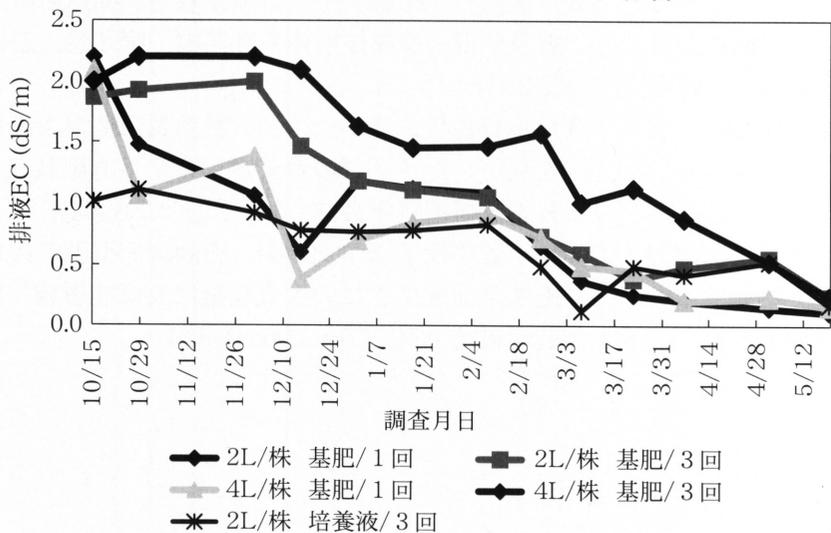


図 4. 培地容積, 養分供給方法が排水のECに及ぼす影響



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)。排水の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水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、排水の量と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

促成実エンドウのエコロングを用いた効率的施肥

和歌山県農林水産総合技術センター 農業試験場

環境部長 森 下 年 起

1 はじめに

和歌山県の特産野菜であるエンドウ類は、連作障害のみられる代表的な品目である。日高地域の産地では、太陽熱土壌消毒や施肥量を増やすことで連作障害を軽減している。そのため、土壌養分の過剰集積による生育障害や硝酸態窒素の地下水汚染等の問題が指摘されている。そこで、エコロングを利用した実エンドウの効率的施肥技術について検討した。

2 促成エンドウ栽培ハウスの土壌実態調査

日高郡日高川町、印南町等の促成ウスイエンドウ及びキヌサヤエンドウ連作栽培ハウス121ほ場の土壌調査を2001年5月に行った(表1)。調査土壌は、灰色低地土(普通寺統, 清武統), 黄色土(矢田統), 褐色森林土(貝原統, 石浜統)であった。土壌断面及び理化学性調査と同時に生育状況について、「良」、「普通」、「不良」に圃場を分類した。

EC, 無機態窒素含量は, エンドウ生育の「良」

と「不良」で有意差があり, 生育「不良」で高くなっていた。NO₃-Nで最高43.1mg/100gの地点もみられた。pH, 有効態リン酸, 交換性塩基は生育の「良」と「不良」で有意差がみられなかった。有効態リン酸は生育の良悪にかかわらず平均200mg/100g以上と集積していた。

以上の結果, 日高地域のエンドウのハウス栽培跡地土壌において, 硝酸態窒素含量は, エンドウ生育の優劣で有意差がみられ, 過剰施肥による硝酸態窒素の集積が生育不良の要因の一つと考えられた。

3 促成実エンドウにおけるエコロングの施肥量と生育, 収量

連作障害軽減のために行われる多施肥が生育不良の要因の一つと考えられたため, エコロングの100日溶出タイプを用いて, 表2に示す施肥設計で施肥改善試験を行った。試験は, 紀北地域に位置する紀の川市の農業試験場内において実施した。基肥は2003年9月15日, 慣行区の追肥は10

表1. エンドウの生育状況と土壌の化学性

生育 状況	pH	EC 1:5	無機態Nmg/100g		av-P ₂ O ₅ mg/100g	交換性塩基mg/100g			T-C %	CEC me/100g	
			NH ₄ -N	NO ₃ -N		CaO	MgO	K ₂ O			
良	平均	6.76	0.23	0.9	2.5	251	197	51	49	2.04	14.1
	最高	7.83	0.59	13.4	12.8	580	429	112	113	6.38	27.2
	最低	5.27	0.06	0.1	0.0	33	110	18	12	1.14	9.3
普通	平均	6.81	0.25	0.7	3.6	226	190	53	49	1.83	13.9
	最高	7.47	0.91	2.2	14.2	449	300	89	90	3.19	19.6
	最低	5.86	0.06	0.0	0.0	23	94	15	10	0.78	9.2
不良	平均	6.44	0.58	5.1	9.2	219	200	57	63	1.68	13.6
	最高	7.27	1.85	29.9	43.1	412	342	108	142	2.65	17.9
	最低	5.50	0.08	0.1	0.7	72	115	21	24	1.12	10.9
「良」と「不良」 間のTテスト		**	**	**							

注) Tテスト: ** は1%水準で有意, 調査: 2001年5月, 日高郡日高川町, 印南町の促成エンドウ栽培ハウス

月23日, 2004年1月23日, 2月26日に行った。品種は紀の輝を用いて, 播種を2003年9月17日に行い, 収穫期は2004年1月8日～4月22日であった。栽培は, 加温ハウス(最低5℃設定)で行った。

表2. 試験区の構成及び処理内容

試験区	基肥N施用量(/10a)	追肥N
①連作慣行	化成12kg	化成18kg
②ロングN25	ロング25kg	—
③ロングN20化成N5	ロング20kg+化成5kg	—
④ロングN20	ロング20kg	—
⑤連作無窒素	—	—
⑥初作慣行	化成5kg	化成5kg
⑦初作無窒素	—	—

注) ロング: エコロング424-100
化成: 千代田472, 木枠栽培

収量は, 連作慣行区に比べて, ロングN25区, ロングN20化成N5区が同等, ロングN20区が6%少なくなった。連作無窒素区の収量は, 連作慣行区の64%であったが, 初作無窒素区は連作慣行区と同等であった。連作における窒素含有率は, 無窒素区を除き, 各区とも茎葉が2.5%前後, さやが3.5%前後と大きな差はなかった。窒素吸収量も, 無窒素区を除き, 50.1~52.0g/m²と大きな差はなかった(表3)。

表3. 連作エンドウにおける肥料の種類, 施用量と収量

試験区	収量		茎葉重 4月23日 乾物 g/m ²	窒素含有率		窒素吸収量 g/m ²
	1月8日～4月22日 kg/m ²	同左指数*		茎葉 (%)	さや (%)	
①連作慣行	4.85	100	0.61	2.58	3.64	50.9
②ロングN25	4.96	102	0.68	2.38	3.63	52.0
③ロングN20化成N5	4.88	101	0.66	2.35	3.57	50.1
④ロングN20	4.54	94	0.67	2.57	3.66	51.2
⑤連作無窒素	3.10	64	0.55	2.09	3.24	31.4
⑥初作慣行	5.05	104	0.87	1.98	3.50	52.5
⑦初作無窒素	4.75	98	0.57	2.12	3.24	42.7

注)*: ①連作慣行区を100とした指数, 茎葉重, 収量, 窒素吸収量は木枠面積当たり

以上, エコロング100日溶出タイプN25kg/10aの基肥全量施用またはN20kg/10aと化成N5kg/10aの基肥全量施用によって, 慣行の化成N30kg/10aと同程度の収量が得られた。

4 促成実エンドウにおけるエコロングを用いた効率的施肥(現地実証)

紀中地域に位置する日高郡みなべ町の促成エンドウ連作ハウスにおいて表4に示す施肥設計で試験を行った。試験は, 実エンドウの主産地である紀中地域に位置するみなべ町で実施した。基肥は, 2004年9月9日(太陽熱消毒後), 慣行区の追肥は, 12月10日, 1月15日, 2月15日に行った。品種は, きしゅううすいを用いて, 播種を2004年9月23日に行い, 収穫期は12月20日～4月25日であった。農試場内試験と同様に, 加温ハウス(最低5℃設定)で栽培した。

表4. 現地実証における試験区の構成

試験区	肥料の種類	窒素施肥量/10a
ロング	基肥 エコロング100日タイプ20kg+化成5kg 追肥 なし	
慣行	基肥 有機肥料 追肥 化成肥料	11.4kg 24.1kg (12/10, 1/15, 2/15)

エコロングを用いたロング区の初期生育は慣行区と同等であった(写真1)また, 収穫期の生育も大きな差はみられなかった(写真2)。

収量について, エコロング100日タイプN20kg/10aと化成N5kg/10aを基肥全量施肥とした場合, 慣行施肥N35.5kg/10a(基肥+追肥3回)に比べて, 2~3月の収量が多く, 4月が少なくな

った。合計収量, 粗収益は, エコロング全量基肥が慣行と同等であった(表5)。施肥量は, 現地試験を実施した農家に比べて約3割, 地域の一般的な施肥量(30kgN/10a)に比べて約2割削減

写真1. 初期生育の状況 (2004年11月9日)



慣行区

ロング区

写真2. 収穫期における生育状況 (2005年1月13日)



慣行区

ロング区

表5. 促成実エンドウ連作栽培における肥料の種類と月別収量・粗収益

月	収量 (kg/10 a)		単価 (円/kg)	粗収益 (千円/10 a)	
	ロング	慣行		ロング	慣行
12月	75	88	822	61	72
1月	429	428	948	407	405
2月	988	911	975	963	888
3月	868	743	965	837	716
4月	571	789	843	481	665
合計	2,930	2,959		2,749	2,748

注) ロング: 基肥はエコロング100日タイプ20kgN/10a+速効性化成5kgN/10a, 追肥なし
 慣行: 基肥は有機肥料とぼかし肥料で11.4kgN/10a, 追肥は化成24.1kgN/10a (12/10, 1/15, 2/15), 試験場所: 日高郡みなべ町エンドウ10年連作ほ場, 品種: きしゅうすい
 基肥施肥: 2004年9月9日 (太陽熱消毒後), 播種: 9月23日, 収穫: 12月20日~4月25日, 加温ハウス (最低5℃), 単価: 大阪市場2002~4年の和歌山産平均価格

できた。

土壌中無機態窒素及び茎葉の窒素含有率は, エコロング全量基肥が慣行施肥に比べて, 生育前半

(データ省略), 慣行モデル指標に比べて約1割少なくなった。また, 施肥の労働時間は, 追肥が省略できるため, 慣行に比べて半分となる (表7)。

が高く, 生育後半が低くなった。窒素吸収量は, エコロング全量基肥が約30kg/10aと慣行施肥に比べて1割程度少なくなった (表6)。

促成実エンドウ栽培における生育期間中の地温積算値は, みなべ町において3,460℃であった。エコロング100日タイプの溶出率を推定したところ, 収穫終了時において80~90%であった (図1)。

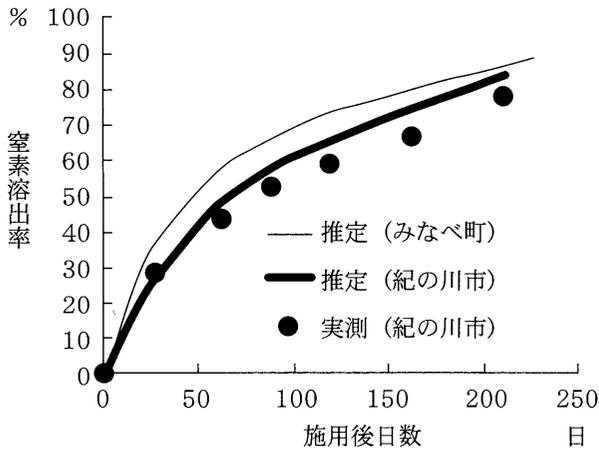
エコロング全量基肥の肥料費は, 現地試験を実施した農家慣行に比べて約3割

表6. 促成実エンドウにおける肥料の種類と土壌中無機態窒素, 茎葉窒素含有率・吸収量

試験区	土壌中無機態窒素 mg/100g							茎葉窒素含有率 %			さや窒素含有率%	窒素吸収量 kg/10 a
	試験前	10/1	11/1	12/2	1/13	3/4	4/25	11/9	12/2	4/25		
ロング	4.6	8.4	9.1	4.8	9.2	1.7	2.8	5.98	5.80	1.46	2.85	30.8
慣行	4.6	6.3	4.9	4.0	5.4	4.5	2.4	5.36	5.31	1.85	2.80	33.2

注) 耕種概要は表1と同じ, さや窒素含有率1月13日, 3月4日の平均値

図 1. 促成実エンドウ栽培におけるエコロングの窒素溶出率



注) 紀の川市：2003年9月24日～2004年4月22日
 みなべ町：2004年9月9日～2005年4月25日
 実測値：エコロング424-100を地表下10cmに埋設、
 全農施肥名人により推定

5 おわりに

連作実エンドウにおいて、エコロング100日タイプと速効性化成肥料を用いて全量基肥施用することで、慣行と同等の収量、粗収益が得られることがわかった。窒素施肥量は2～3割、肥料費は1～3割削減できるとともに追肥を省略でき省力

表 7. エコロングの利用と肥料費, 労働時間

項 目	ロング	慣行モデル	
肥料費 (円/10 a)	エコロング	—	
	CDU222	5,640	
	配合特号	—	18,090
	配合1号	—	18,800
	ペレット868	—	3,640
	トミー液肥	—	2,350
合計	38,940	42,880	
労働時間 (時間/10 a)	基肥	4	4
	追肥	—	5
	合計	4	9

業経営モデル指標より慣行肥料費, 労働時間を算出

化にもつながる非常に優れた施肥体系であると考えられる。

産地では太陽熱土壌消毒が実施されており、エコロングの溶出特性から施肥は太陽熱消毒後に行う必要がある。しかし、最近、土壌消毒効果を継続維持するために、作畝後に太陽熱消毒を行い、そのままの状態では播種を行う作業体系が増加してきている。エコロングを用いる本施肥法では、この作業体系に対応できないため、何らかの工夫が必要であり今後の課題である。

初期溶出抑制型被覆肥料（スーパーエコロング）を用いたビンカの合理的施肥の検討

神奈川県農業技術センター

主任研究員 美濃口 薫

1. はじめに

ガーデニングの普及により、これまでシクラメンやその他鉢物の補完作物であった苗物が経営の主なウエイトを占めるようになってきた。

ここでは、夏の花壇苗物として主力作目であるビンカの品質向上と施肥の省力化を目的として試験を実施した。

ビンカの品質向上を図るためには生育初期から苗の徒長を防ぐことが重要である。そこで、初期溶出抑制型被覆肥料（スーパーエコロング）の施用により草姿や開花に及ぼす影響を調査するとともに、鉢用土に予め肥料を混和するタイプの被覆肥料を用いることで施肥作業の省力化を図り合理的な施肥技術を明らかにした。

2. 試験方法と結果の概要

(1) 被覆肥料の種類と生育（2006年）

シグモイド型（初期溶出抑制型）被覆肥料のスーパーエコロングとリニア型被覆肥料のエコロングによるビンカの生育について調査を行う。

1) 試験方法

ア 試験施設 ガラス温室（165m²）

イ 供試材料 ビンカ「ストロベリークーラー」「ペパーミントクーラー」

ウ 試験期間 2006年5月～9月

エ 試験構成

試験区	施肥量
①スーパーエコロング424-100	2g/L（用土）
②エコロング424-100	2g/L（用土）

灌水：上面手灌水 試験規模：1区12株

オ 耕種概要

は種：5月8日 セルトレイ（200穴）播き

は種用土：メトロミックス350

鉢替え（3.5号）：6月14日

施肥時期：鉢替え時（6月14日）に土壌混和
鉢替え用土：赤土+腐葉土+ピート+パー
ライト=5+2.5+2+0.5

用土量：350ml/鉢

温度管理：ガラス温室内 最低温度15℃

調査項目：生育調査（節数、株張り、草丈）、
開花調査、生育中の土壌溶液中硝酸イオン濃度、培土の化学性

2) 結果の概要

○スーパーエコロング区はエコロング区に比べて草丈、節数、および株長径とも小さく推移した（表1および写真1）。

写真1. ビンカの生育状況（8月9日）



（左：スーパーエコロング 右：エコロング）



（左：スーパーエコロング 右：エコロング）

表 1. 草丈・節数・株長径の推移

品 種	試験区	6/28			7/5		
		草丈 (cm)	節数	株長径 (cm)	草丈 (cm)	節数	株長径 (cm)
ペパーミントクーラー	スーパーエコロン	2.8	4.4	5.3	3.2	4.9	6.1
	エコロン	3.0	4.5	6.0	4.1	5.7	9.9
ストロベリークーラー	スーパーエコロン	2.1	4.3	5.3	2.4	5.0	6.2
	エコロン	3.0	4.8	6.8	4.1	5.8	11.0

7/19			8/2			8/9		
草丈 (cm)	節数	株長径 (cm)	草丈 (cm)	節数	株長径 (cm)	草丈 (cm)	節数	株長径 (cm)
4.8	6.8	7.4	8.5	8.8	11.4	11.7	9.8	13.3
10.6	7.7	15.2	17.5	10.1	16.8	20.2	11.6	17.1
4.1	6.9	10.5	9.1	8.6	14.3	13.2	9.8	16.3
9.8	8.0	15.9	17.8	9.5	17.5	19.3	11.1	17.5

図 1. ビンカの開花率の推移

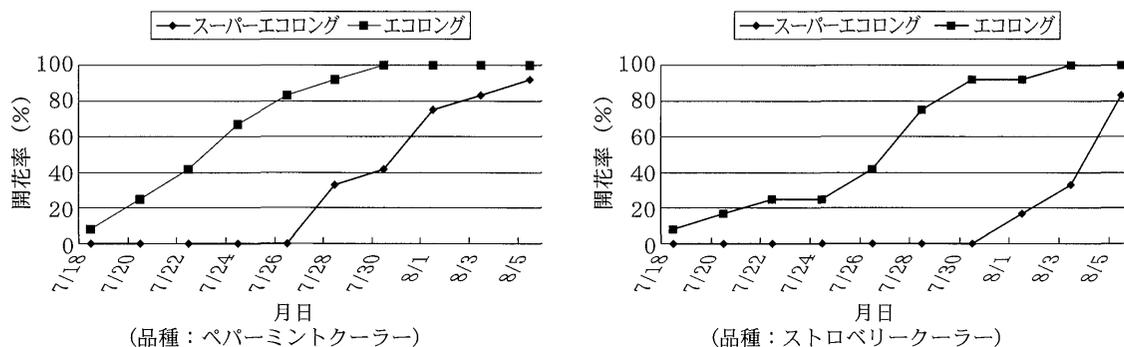
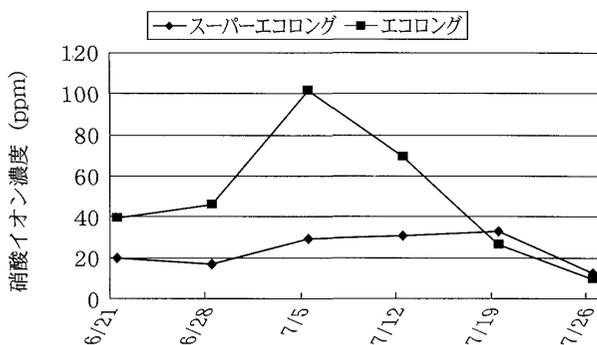


図 2. 土壌溶液中の硝酸イオン濃度の推移



○エコロン区に比べスーパーエコロン区では10日程度開花開始が遅れた(図2)。これは、初期生育が抑えられたことによるものと推察された。

○排出溶液測定法による土壌溶液中の硝酸イオン濃度もエコロン区は初期の段階から高い値を示しているが、スーパーエコロン区は低い値を示し、鉢替え3週間くらいから多少高くなるが極端な変化は見られなかった。

(2) 被覆肥料の種類及び施肥量と生育(2007年)
前年度の試験では、スーパーエコロンにより

草丈は抑えられたが、初期生育の遅れから開花も遅れてしまった。そこで今回は、初期に液肥による追肥を行う区、肥料の量を2倍に増量した区及び被覆肥料を混合した区を設け、植物体の調査を実施した。

1) 試験方法

- ア 試験施設 ガラス温室 (165m²)
- イ 供試材料 ビンカ「ストロベリークーラー」、
「ペパーミントクーラー」
- ウ 試験期間 2007年3月～8月
- エ 試験構成

試 験 区	
①	エコロン424-100 2g/1L(用土)
②	スーパーエコロン424-100 2g/1L(用土)+追肥
③	エコロン424-100 4g/1L(用土)
④	スーパーエコロン424-100 4g/1L(用土)+追肥
⑤	エコロン424-100+ スーパーエコロン424-100 各1g/1L(用土)
⑥	エコロン424-100+ スーパーエコロン424-100 各2g/1L(用土)

灌水：上面手灌水 試験規模：1区 各品種10株
追肥：5月1日, 5月8日 ポブピータス20-20-20
2,000倍 (②, ④区のみ)

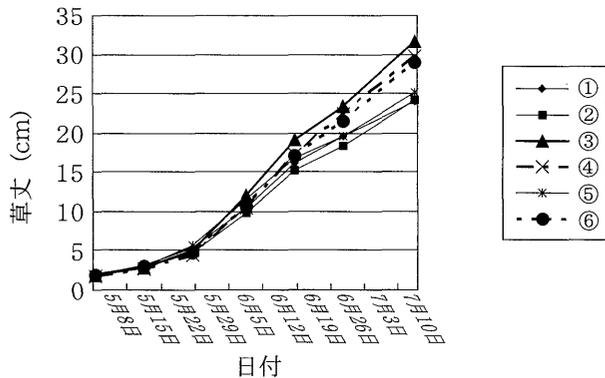
オ 耕種概要

は種：3月7日 セルトレイ (200穴) 播き
 は種用土：メトロミックス350
 鉢替え (3.5号)：4月23日
 施肥時期：鉢替え時 (4月23日) に土壌混和
 培土：赤土+腐葉土+ピート+パーライト
 =5+2.5+2+0.5
 用土量：350ml/鉢
 温度管理：ガラス温室内 最低温度15℃
 調査項目：生育調査 (葉枚数, 株張り, 草丈), 開花調査

2) 結果の概要

○各品種とも施肥量 2g/L区が施肥量 4g/L区にくらべ草丈, 株長径ともに小さく推移した。特に草丈においては, 試験区② (スーパーエコロン 2g/L) 区が小さくなった。また, 元肥の施用量が同量の区においては, 肥料の違いによる草丈等の差は見られなかった (図3~写真3)。

図3. ペパーミントクーラーの草丈の推移



○開花日については, ペパーミントクーラーの試験区②に多少のばらつきが見られたが, 試験区間の差は見られなかった (表2)。

○施肥量 2g/L区は, 市場出荷が終了すると思われる6月下旬頃から葉色が薄くなり始め,

表2. 各試験区における平均開花日

品 種	試験区	開花日	品 種	試験区	開花日
ペパーミントクーラー	①	6月14日±2.3	ストロベリークーラー	①	6月16日±2.2
	②	6月16日±4.5		②	6月18日±1.6
	③	6月13日±2.3		③	6月17日±2.1
	④	6月11日±1.4		④	6月17日±2.1
	⑤	6月14日±2.3		⑤	6月19日±2.8
	⑥	6月13日±0.4		⑥	6月16日±1.2

図4. ストロベリークーラーの草丈の推移

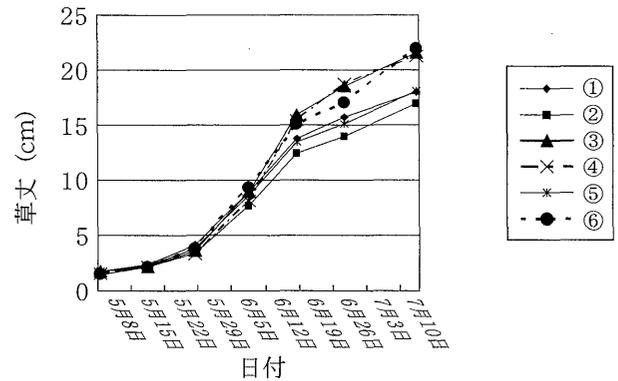


図5. ペパーミントクーラーの株長径の推移

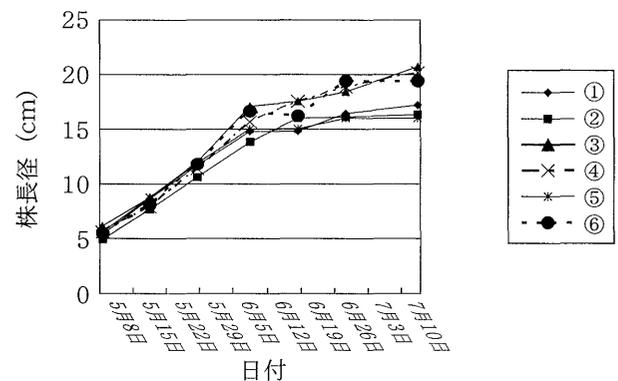
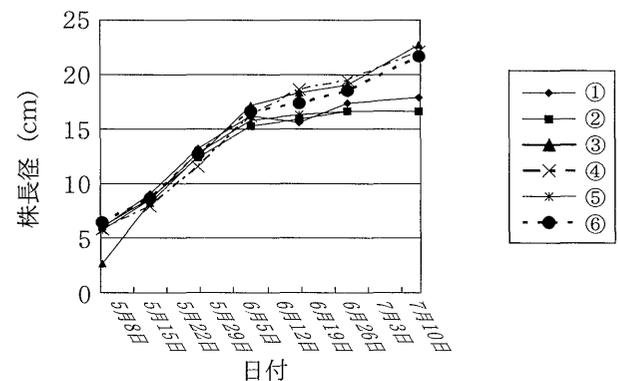


図6. ストロベリークーラーの株長径の推移



7月下旬には黄色が目立つようになったが, 4g/L区では葉色が多少薄くなる程度であった (表3)。
 ○生育初期に液肥による追肥を2回行うことで初期溶出抑制型被覆肥料単用の試験区②, 試験区④の生育が抑えられることはなかった。

写真2. 肥料4g/Lと2g/L試験区の生育状況(6月28日)



左から③, ①, ④, ② (品種:ストロベリークーラー)



左から③, ①, ④, ② (品種:ペパーミントクーラー)

写真3. 肥料4g/Lと2g/L試験区の生育状況(7月13日)



左から①, ②, ⑤ (品種:ストロベリークーラー)



左から⑥, ③, ④ (品種:ストロベリークーラー)

表3. 各試験区の葉色

試験区	葉 色*					
	ペパーミントクーラー			ストロベリークーラー		
	6/18	7/4	7/31	6/18	7/4	7/31
①	46.2	44.5	39.2	43.2	41.0	35.7
②	44.2	43.8	39.7	40.1	39.4	37.2
③	57.6	52.2	45.8	52.8	50.9	44.7
④	49.7	50.3	46.5	48.9	49.4	48.2
⑤	43.5	45.5	39.5	41.7	42.7	37.4
⑥	54.8	52.2	47.5	47.4	48.8	46.8

*ミノルタSPAD-P502測定値

3. まとめ

スーパーエコロングによりポット内への生育初期の肥料分の溶出が抑えられ、草丈の徒長は抑えられるが、初期生育の遅延により開花も遅れる場合がある。しかし、これは生育初期に液肥の追肥を行うことで改善することができる。

また、スーパーエコロングの初期溶出を抑える点を補うために初期に溶出するタイプの肥料を混合して施用することで、生育初期の液肥による追

肥は省略することができると考えられるが、その割合については検討が必要である。

一方、施肥量に関しては、市場出荷のみを目的として生産する場合は2g/L程度で十分と考えられるが、直売等販売期間が長くなる場合は、それ以上の施用が望ましい。

最後に、生育のばらつきを防止するためには、十分に用土と混和する必要がある。

4. おわりに

スーパーエコロングはIB化成等に比べると高価であるが、プロミック等の錠剤肥料よりも安価であり、予め用土と混合するため、一つ一つのポットに置く手間を考慮すると十分に省力化が期待できる。また、底面給水等の灌水方法と組み合わせることでさらに省力化が図れると考えられる。

「農業と科学」 総目次 平成12年—平成20年 (2000—2008)

【2000 (H12).01】

新しい農業環境への対応	チッソ旭肥料 (株)	太田 孝
「農業と科学」通算500号記念号に寄せて		
	農林水産省 農産園芸局	黒元 重雅
「農業と科学」500号記念発行にあたって		
	J A全農 肥料農薬部	岡本 英誠
施肥と環境	農林水産省 農業研究センター	伊藤 信
被覆肥料の思い出	農林水産省 北陸農業試験場	古賀野 完爾
畑作用新肥料の開発	開発肥料 (株)	早瀬 達郎
新しい農業の時代	(財) 日本肥糧検定協会	藤沼 善亮
資材革命と農法革新	東北大学	庄子 貞雄

【2000 (H12).02】

被覆肥料を用いたメロンの育苗時全量施肥法		
	J A全農 営農・技術センター	藤澤 英司
遺伝子組換え食品に関するアンケートの結果		
	石川県農業短期大学	島田 多喜子

【2000 (H12).03】

モモにおける被覆尿素肥料利用による効率的施肥		
	山梨県果樹試験場	古屋 栄
水田における各種成分濃度の変動		
—水稲育苗箱内三要素全量施肥・農業施用技術と慣行栽培の比較—		
	農林水産省 北陸農業試験場	中島 秀治
「育苗施肥法」についての諸感	J A上北町	田嶋 恒

【2000 (H12).04】

北海道の豊かな自然環境と調和した農業生産を展開するために		
	北海道農業試験場	前田 要
全量基肥の植溝施肥がタマネギの生育・収量に及ぼす影響		
	佐賀県農業試験場	甲斐田 健史
越中富山売薬と農業 —(上)農閑期利用の薬売り—	作家	遠藤 和子

【2000 (H12).05】

野菜冬季栽培品目の生産性向上		
—積雪地域における冬季間の軟弱野菜安定生産を目指して—		
	広島県立農業技術センター	田中 昭夫
地形・地目連鎖系における窒素動態と窒素流出負荷の低減 (1)		
	静岡県農業試験場	宮地 直道
土壌分析からみた土壌の現状と課題		
	青森県十和田市農業協同組合	斗澤 康広

【2000 (H12).06】

北海道における被覆肥料入りBB銘柄の普及について		
	ホクレン農業協同組合連合会	長屋 貞夫
「南郷トマト」の歩み	福島県J A会津みなみ	近藤 一夫
越中富山売薬と農業 —(下)農業指導員として地域貢献—	作家	遠藤 和子

【2000 (H12).07/08】

セルリーの土壌溶液診断による効率的施肥法		
	静岡県農業試験場	鈴木 則夫
稲刈りの秋・株下に見える肥料を調べる		
—水稲育苗箱内三要素全量基肥・農業施用技術—		
	農林水産省 北陸農業試験場	中島 秀治

【2000 (H12).09】

北国から見た肥料の違い	北海道農業試験場	西宗 昭
被覆肥料を用いた畝内条施肥によるハクサイの施肥改善試験		
	茨城県農業総合センター	池羽 正晴
薬用植物栽培の現状と薬用植物園の役割		
	富山県薬事研究所付設薬用植物指導センター	寺西 雅弘

【2000 (H12).10】

歴史の中の肥料—グアノ物語 1	京都大学	高橋 英一
-----------------	------	-------

被覆肥料を用いたピーマンの育苗ポット内全量基肥技術の確立	長野県南信農業試験場	宮下 純
伝承民謡を育てた風土と農民暦 (八尾町と越中おわら節)	八尾町農業協同組合	宮本 壽夫
水稲における肥効調節型窒素肥料の全量越冬前施肥の効果	宮城県園芸試験場	佐藤 健司

【2000 (H12).11】

歴史の中の肥料—グアノ物語 2	京都大学	高橋 英一
水稲の麦間不耕起直播栽培	愛知県農業総合試験場	中嶋 泰則
地形・地目連鎖系における窒素動態と窒素流出負荷の低減 (2)	静岡県農業試験場	宮地 直道
被覆肥料を用いたイチゴ高設ベッド栽培	栃木県農業試験場	渡辺 修孝

【2000 (H12).12】

歴史の中の肥料—グアノ物語 3	京都大学	高橋 英一
茶の収量・品質に及ぼす施肥の影響と窒素の溶脱	高知県農業技術センター	西野 恒夫
生ごみの堆肥化法とその実用例	神奈川県環境農政部	藤原 俊六郎

【2001 (H13).01】

21世紀元年「知恵と工夫を」	チッソ旭肥料 (株)	柴田 勝
歴史の中の肥料—グアノ物語 4	京都大学	高橋 英一
施設軟弱野菜の持続的安定生産のために	富山県農業技術センター	松本 美枝子
温州ミカンの葉面散布による窒素吸収	静岡県柑橘試験場	吉川 公規

【2001 (H13).02】

ネギの窒素全量基肥施用技術	富山県農業技術センター	西畑 秀次
歴史の中の肥料—グアノ物語 5	京都大学	高橋 英一
環境にやさしい農業の推進をめざした水稲育苗全量施肥の現地適用		
	鳥取県経営指導課	宮田 邦夫
棚田保全と人づくり	作家	遠藤 和子

【2001 (H13).03】

被覆資材と緩効性肥料を利用した幼茶樹の省力栽培法		
	埼玉県農林総合研究センター	石川 巖
「地力指数」のすすめ=水稲の生育状況で地力窒素の発現量を知る=		
	富山県農業技術センター	岡山 清司
地力窒素を考慮した水稲コシヒカリの施肥診断法		
	静岡県西部農林事務所	神谷 啓明

【2001 (H13).04】

被覆肥料を育苗培養土に混合したセル成型苗利用によるキャベツ栽培		
(前編)	千葉県農業試験場	福地 信彦
肥効調節型肥料を利用したセルリー施肥事例		
	静岡県西部農業改良普及センター	山本 実木夫
肥料の形態を活用した砂栽培トマトの尻腐れ果発生軽減対策		
	静岡県農業試験場	金田 雄二

【2001 (H13).05】

被覆肥料を育苗培養土に混合したセル成型苗利用によるキャベツ栽培		
(後編)	千葉県農業試験場	福地 信彦
我国の稲作施肥の変遷①		
	ホクレン農業協同組合連合会 (J Aグループ)	関矢 信一郎
玄米中の無機元素濃度—カドミウム—を定量分析するには		
(独) 農業技術研究機構 中央農業総合研究センター		中島 秀治

【2001 (H13).06】

技術相談問答のよもやま話 (1)		
(独) 農業技術研究機構 野菜茶業研究所		中島 武彦
我国の稲作施肥の変遷②		
	ホクレン農業協同組合連合会 (J Aグループ)	関矢 信一郎

うめ園における施肥の省力化と環境保全

福井県園芸試験場 長谷 光展
地形・地目連鎖系における窒素動態と窒素流出負荷の低減 (3)
静岡県農業試験場 宮地 直道

【2001 (H13).07】

丘陵地ダイコンの施肥合理化 福井県農業試験場 坂東 義仁
技術相談問答のよもやま話 (2)
独) 農業技術研究機構 野菜茶業研究所 中島 武彦
我国の稲作施肥の変遷③
ホクレン農業協同組合連合会 (JAグループ) 関矢 信一郎
栄養診断に基づいたトマト・メロンの養液土耕栽培
愛知県農業総合試験場 山田 良三

【2001 (H13).08】

ナガイモのマルチ栽培におけるスーパーNKロングの施用効果
十勝農業試験場 西田 忠志
我国の稲作施肥の変遷④
ホクレン農業協同組合連合会 (JAグループ) 関矢 信一郎
8月咲き小ギクの開花期予測
石川県農業総合研究センター 西山 哲 吉住 隆司

【2001 (H13).09】

ミカンの根中デンプンの簡易測定法 静岡県柑橘試験場 杉山 泰之
我国の稲作施肥の変遷⑤
ホクレン農業協同組合連合会 (JAグループ) 関矢 信一郎
輪島の千枚田土壌とイネ作り
石川県農業短期大学附属農場 長谷川 和久

【2001 (H13).10】

緩効性被覆肥料を用いた中晩柑に対する施肥合理化技術
愛媛県立果樹試験場 石川 啓
我国の稲作施肥の変遷⑥
ホクレン農業協同組合連合会 (JAグループ) 関矢 信一郎
加賀能登の特産・伝統野菜(1) 石川県農業情報センター 今井 周一

【2001 (H13).11】

「米作日本一」における施肥 - 1 -
ホクレン農業協同組合連合会 (JAグループ) 関矢 信一郎
加賀能登の特産・伝統野菜(2) 石川県農業情報センター 今井 周一
山間地域圃場整備団地への水稲育苗箱内三要素全量施肥・農業施用技術
の導入 独) 農業技術研究機構 中央農業総合研究センター 中島 秀治

【2001 (H13).12】

「米作日本一」における施肥 - 2 -
ホクレン農業協同組合連合会 (JAグループ) 関矢 信一郎
加賀能登の特産・伝統野菜(3) 石川県農業情報センター 今井 周一
岩手県の野菜-果菜類を中心として- 岩手県経済連 高橋 慶一

【2002 (H14).01】

変革期を迎えた日本農業 チッソ旭肥料(株) 知念 弘
堆肥又は緩効性窒素肥料の施用が土壌からの亜酸化窒素ガス発生量に及
ぼす影響 静岡県静岡工業技術センター 若澤 秀幸
富山の治水に貢献した蘭人技師(ムルデルとデ・レイケ)(一) ムルデル
富山県郷土史会 前田 英雄
加賀能登の特産・伝統野菜(4) 石川県農業情報センター 今井 周一
我が国の農産物需給の実態 チッソ旭肥料(株) 安田 環

【2002 (H14).02/03】

水田土壌の可給態ケイ酸評価法 静岡県農業試験場 江本 勇治
「米作日本一」以降の多収研究
ホクレン農業協同組合連合会 (JAグループ) 関矢 信一郎
変動する立山の雪 立山カルデラ砂防博物館 飯田 肇
加賀能登の特産・伝統野菜(5) 石川県農業情報センター 今井 周一

【2002 (H14).04】

水稲乳苗疎植栽培における育苗箱全量基肥法
京都府農業総合研究所 河瀬 弘一
北海道の水稲施肥
ホクレン農業協同組合連合会 (JAグループ) 関矢 信一郎
富山の治水に貢献した蘭人技師(ムルデルとデ・レイケ)(二)
ヨハネス・デ・レイケと常願寺川治水 - その1 -
富山県郷土史会 前田 英雄

【2002 (H14).05】

スーパーロング施用による半促成トマトの長期穫り栽培について
JAあすなろ 桑田 税
北海道における冷害と施肥
ホクレン農業協同組合連合会 (JAグループ) 関矢 信一郎
富山の治水に貢献した蘭人技師(ムルデルとデ・レイケ)(二)
ヨハネス・デ・レイケと常願寺川治水 - その2 -
富山県郷土史会 前田 英雄

【2002 (H14).06】

トマト・ピーマンの“専用配合肥料”を用いた全量基肥施肥
大分県農業技術センター 小野 忠
砂地のニンジントンネル栽培における全量基肥施肥法
静岡県農業試験場 渥美 和彦
鹿児島県奄美地域の重粘土壌に適したジャガイモ施肥法
鹿児島県農業試験場 久米 隆志

【2002 (H14).07】

江戸時代中期の稲作と施肥
ホクレン農業協同組合連合会 (JAグループ) 関矢 信一郎
葉たばこに対する飛行調節型肥料の適用
福島県立農業短期大学 野田 正浩
水稲の打込み式代かき同時土中点播栽培における短期溶出型肥効調節肥
料の基肥施用 京都府丹後農業研究所 岡井 仁志

【2002 (H14).08】

茶園への窒素多肥による環境問題 野菜茶業研究所 徳田 進一
毛管ポットの夏秋トマトの被覆肥料に対する利用技術
新潟県農業総合研究所 本間 利光
茶園への施肥形態と施肥時期が窒素の動向に及ぼす影響-被覆肥料を
中心に- 愛知県農業総合試験場 木下 忠孝 辻 正樹

【2002 (H14).09】

シグモイド型被覆肥料を用いたキュウリの育苗ポット内全量基肥栽培
長野県南信農業試験場 山口 秀和
山形県農業の概況と果樹生産の動向 太平物産(株) 大竹 俊博

【2002 (H14).10】

浜の女たちと米騒動 女性史研究者・富山大学 浅生 幸子
技術相談問答のよもやま話 (3)
独) 農業技術研究機構 野菜茶業研究所 中島 武彦
肥料と切手よもやま話 (1) 日本肥糧検定協会 越野 正義

【2002 (H14).11】

技術相談問答のよもやま話 (4)
独) 農業技術研究機構 野菜茶業研究所 中島 武彦
ペットボトルで水稲栽培試験を試みる
独) 農業技術研究機構 中央農業総合センター 中島 秀治
肥料と切手よもやま話 (2) 日本肥糧検定協会 越野 正義

【2002 (H14).12】

秋田県大瀧村で展開されている新しい水田農法
秋田県農業試験場 太田 健
肥効調節型肥料を鉢上げ時に利用したセルリーの施肥量削減
静岡県農業試験場 小杉 徹
肥料と切手よもやま話 (3) 日本肥糧検定協会 越野 正義

[2003 (H15).01]

農業の方向と肥料の役割 チッソ旭肥料(株) 柴田 勝
 肥効調節型の新展開と肥効向上の可能性 東北大学大学院 三枝 正彦
 肥効調節型肥料による施肥法研究の現状と今後
 秋田県立大学 金田 吉弘
 鹿児島県熊毛地域における肥効調節型肥料を利用したジャガイモの全量
 基肥栽培 鹿児島県農業試験場 江口 弘
 肥料と切手よもやま話(4) 日本肥糧検定協会 越野 正義

[2003 (H15).02]

歴史の中の肥料 チリ硝石物語① 京都大学 高橋 英一
 いやかん園における肥効調節型肥料を利用した環境負荷軽減
 愛媛県果樹試験場 石川 啓
 肥料と切手よもやま話(5) 日本肥糧検定協会 越野 正義
 野菜に対する被覆カリ肥料の肥効特性と施用効果
 熊本県農業研究センター 郡司掛 則昭

[2003 (H15).03]

歴史の中の肥料 チリ硝石物語② 京都大学 高橋 英一
 北海道における直播栽培キャベツの生育特性と直播適性品種
 独)農業技術研究機構 北海道農業研究センター 山縣 真人
 技術相談問答のよもやま話(5)
 独)農業技術研究機構 中央農業総合研究センター 中島 武彦
 肥料と切手よもやま話(6) 日本肥糧検定協会 越野 正義

[2003 (H15).04]

歴史の中の肥料 チリ硝石物語③ 京都大学 高橋 英一
 茶に対するあさひVポラス芽出し肥としての施用効果
 静岡県茶業試験場 中村 茂和
 肥料と切手よもやま話(7) 日本肥糧検定協会 越野 正義
 ホウレンソウに対するDd入りLP肥料の効果
 熊本県農業研究センター 三牧 奈美

[2003 (H15).05]

歴史の中の肥料 カリ鉱石物語① 京都大学 高橋 英一
 水稲水田直播栽培における被覆肥料の効率の利用
 福島県農業試験場 吉田 直史
 肥料と切手よもやま話(8) 日本肥糧検定協会 越野 正義

[2003 (H15).06]

歴史の中の肥料 カリ鉱石物語② 京都大学 高橋 英一
 肥料と切手よもやま話(9) 日本肥糧検定協会 越野 正義
 キャベツのセル内基肥による生育の育一化技術
 北海道立北見農業試験場 小谷野 茂和
 クワイの肥効調節型肥料を用いた全量基肥施肥
 大阪府立食とみどりの総合技術センター 内山 知二

[2003 (H15).07]

歴史の中の肥料 リン鉱石物語 京都大学 高橋 英一
 茶園からの窒素溶脱と窒素負荷軽減対策
 熊本県農業研究センター 茶業研究所 城 秀信
 ウンシュウミカンに対する被覆複合肥料の施肥法
 和歌山県農林水産総合技術センター 橘 実
 肥料と切手よもやま話(10) 日本肥糧検定協会 越野 正義

[2003 (H15).08]

大豆の窒素施肥技術の展開
 新潟県農業総合研究所 作物研究センター 高橋 能彦
 肥料と切手よもやま話(11) 日本肥糧検定協会 越野 正義
 100年前の富山県舟川新の農村整備事業 富山県郷土史会 前田 英雄

[2003 (H15).09]

水稲へのケイ酸施用による害虫管理
 埼玉県農林総合研究センター 江村 薫
 エルニーニョ現象に伴う天候の特徴 富山地方気象台 河口 保

モチ・サツマイモの育成

石川県農業短期大学農業資源研究所 島田 多喜子 大島 基泰
 肥料と切手よもやま話(12) 日本肥糧検定協会 越野 正義

[2003 (H15).10]

中山間地域の水稲点播直播における緩効性肥料の窒素溶出と施肥法
 大分県営農指導課 佐藤 吉昭
 オーストラリア・タスマニア州における夏イチゴの生産
 (株)ニューアグリネットワーク 筑紫野研究所 伏原 肇
 水生作物(1) ジザニア研究会とワイルドライス
 ジザニア・水生植物研究会 三枝 正彦

[2003 (H15).11]

水稲基肥一発肥料ひとつりくん・シリーズの開発と普及
 全農 栃木県本部 小川 昭夫
 マルチ内施肥法によるトンネル春夏どりのニンジンの減肥料栽培
 千葉県農業総合研究センター 草川 知行

[2003 (H15).12]

ナガイモに対するスーパーNKロングの施用効果(2)
 北海道立北見農業試験場 西田 忠志
 水生作物(2) 町おこし特産品としてのマコモタケ
 ジザニア・水生植物研究会 三枝 正彦

[2004 (H16).01]

自然環境変動と農業生産 チッソ旭肥料(株) 佐藤 健
 トマトの葉先枯れ症軽減と窒素負荷軽減対策へはくさい後の夏秋トマト
 栽培の事例～ 北海道大野町野菜振興会とまと部会 山口 和彦
 肥料の常識・非常識(1) 日本肥糧検定協会 越野 正義
 環境分解型被覆複合肥料を利用した茶園の施肥量削減
 静岡県茶業試験場 望月 康秀

[2004 (H16).02]

環境にやさしい飼料作物の肥培管理
 石川県畜産総合センター 柴 教彰
 セル内基肥によるキャベツの減窒素栽培
 千葉県農業総合研究センター 岩佐 博邦
 肥料の常識・非常識(2) 日本肥糧検定協会 越野 正義

[2004 (H16).03/04]

水稲育苗に対するエコロング機械施肥の効果(中苗箱マットについて)
 北海道渡島支庁 田川 洋一
 水生作物(3) 塊茎を利用する作物
 ジザニア・水生植物研究会 三枝 正彦
 肥料の常識・非常識(3) 日本肥糧検定協会 越野 正義

[2004 (H16).05]

北前船交易と越中(富山県)の魚肥 富山県郷土史会 前田 英雄
 北海道深川市における水稲老朽化苗床の実態と育苗箱施肥の実例について
 北海道空知北部地区農業改良普及センター 近藤 睦
 肥料の常識・非常識(4) 日本肥糧検定協会 越野 正義

[2004 (H16).06]

水生作物(4) 水路雑草が美味菜・水質浄化の切り札に!
 ジザニア・水生植物研究会 三枝 正彦
 肥料の常識・非常識(5) 日本肥糧検定協会 越野 正義
 トマト植物体内の硝酸濃度と異常茎との関係
 千葉県農業大学 若梅 健司

[2004 (H16).07]

植物栄養学の先達たち - 1 - 京都大学 高橋 英一
 肥料の常識・非常識(6) 日本肥糧検定協会 越野 正義
 鳥取県におけるマイクロロングを利用したネギのセル成型育苗法
 鳥取県園芸試験場 白岩 裕隆

【2004 (H16).08】

植物栄養学の先達たち - 2 - 京都大学 高橋 英一
 レタスにおけるマルチ2作複施肥技術について
 JAあわじ島 榎列支所 三木 浩介
 肥料の常識・非常識 (7) 日本肥糧検定協会 越野 正義

【2004 (H16).09】

植物栄養学の先達たち - 3 - 京都大学 高橋 英一
 マット植物の生産及び利用技術
 千葉県農業総合研究センター 柴田 忠裕

【2004 (H16).10】

植物栄養学の先達たち - 4 - 京都大学 高橋 英一
 有機質肥料で生産された野菜と化学肥料で生産された野菜の判別技術
 農林水産省 農林水産技術会議事務局 中野 明正

【2004 (H16).11】

植物栄養学の先達たち - 5 - 京都大学 高橋 英一
 肥効調節型肥料を用いたイチゴの低コスト高設ベンチ全量基肥栽培技術
 <前編：空中採苗ベンチにおける子苗生産>
 栃木県農業試験場 畠山 昭嗣
 旧加賀藩政時代の虫塚から学ぶこと (前編)
 石川県農業総合研究センター 森川 千春

【2004 (H16).12】

植物栄養学の先達たち - 6 - 京都大学 高橋 英一
 西南暖地の代かき同時土中播種栽培における肥効調節型肥料を用いた省力施肥技術
 九州沖縄農業研究センター 土屋 一成
 肥料の常識・非常識 (8) 日本肥糧検定協会 越野 正義
 旧加賀藩政時代の虫塚から学ぶこと (後編)
 石川県農業総合研究センター 森川 千春

【2005 (H17).01】

厳しい環境の中で変わる農業生産 チッソ旭肥料 (株) 竹田 博
 水稲および水田転作作物を利用したかんがい水中硝酸態窒素の浄化
 鹿児島県農業試験場 上蘭 一郎
 肥料の常識・非常識 (9) 日本肥糧検定協会 越野 正義
 水稲の育苗箱全量施肥専用肥料「苗箱まかせ」の普及、急速に拡大
 -売れる米づくりを目指す- 八甲田農業協同組合 田嶋 恒

【2005 (H17).02】

コシヒカリの8葉期中干しが根系生育に及ぼす影響
 金沢大学 鯨 幸夫
 葉たばこにおける育苗ポット全量施肥技術の検討
 福島県たばこ試験場 二階堂 英行
 肥効調節型肥料による露地温州ミカンの省力施肥法
 熊本県農業研究センター 土田 通彦

【2005 (H17).03/04】

いぐさ栽培における被覆尿素基肥施用による省力減量施肥体系
 熊本県農業研究センター 湯野 康博
 肥効調節型肥料を用いたイチゴの低コスト高設ベンチ全量基肥栽培技術
 <後編：本ばにおける全量基肥栽培> 栃木県農業試験場 畠山 昭嗣
 アスパラガス半促成長期どり栽培における肥効調節型肥料を利用した省力追肥
 福岡県農業総合試験場 水上 宏二
 肥料の常識・非常識 (10) 日本肥糧検定協会 越野 正義

【2005 (H17).05】

LPコートの全量基肥施肥による小麦子実タンパク質含有率の向上
 熊本県農業研究センター 松森 信
 肥料と切手よもやま話 (番外) 日本肥糧検定協会 越野 正義
 富山の関東・東北移民と北海道移民 富山県郷土史会 前田 英雄

【2005 (H17).06】

ニホンナシ「豊水」における肥効調節型肥料による施肥量削減
 熊本県農業研究センター 上村 浩憲

養液栽培トマトの湿気中根および水中根の養水分吸収に及ぼす根域温度の影響
 独) 農業・生物系特定産業技術研究機構 野菜茶業研究所 中野 有加

【2005 (H17).07】

歴史の中の肥料「1」 京都大学 高橋 英一
 緑肥 (ヘアリーベッチ) による地力増強と水稲栽培への効果
 富山県農業技術センター 岡山 清司

【2005 (H17).08】

歴史の中の肥料「2」 京都大学 高橋 英一
 被覆尿素肥料を用いた高品質小麦生産について
 愛知県農業総合試験場 武井 真理
 黒ボク土における長ネギの施肥同時溝切り機を利用した全量基肥栽培
 秋田県農業試験場 村上 章

【2005 (H17).09】

歴史の中の肥料「3」 京都大学 高橋 英一
 北国の冬の寒さを活かした葉菜類栽培
 秋田県農業試験場 田村 晃
 高設栽培イチゴの生育・収量と培地の物理的特性との関係
 静岡大学 遠藤 昌伸

【2005 (H17).10】

歴史の中の肥料「4」 京都大学 高橋 英一
 抑制キュウリにおける被覆燐硝安加里肥料を用いた植穴全量基肥施肥技術
 宮崎県総合農業試験場 横山 明敏
 旧加賀藩政時代の虫塚から学ぶこと (続編その1)
 石川県農業総合研究センター 森川 千春

【2005 (H17).11】

歴史の中の肥料「5」 京都大学 高橋 英一
 栃木県内水田土壌中の可給態りん酸及びびけい酸の現状と水稲の超一発肥料・プレミアの普及拡大 一品質・食味の良い米をつくるために
 全農 栃木県本部 小川 昭夫
 肥効調節型肥料を利用したトマト育苗鉢内全量施肥法
 静岡県農業試験場 小杉 徹

【2005 (H17).12】

歴史の中の肥料「6」 京都大学 高橋 英一
 JA施肥改善支援システム「施肥名人Ver.2.0」について
 JA全農 営農総合対策部 田中 達也
 施設青シソ (オオバ) の緩行性肥料 (ホワイトエース) による施肥改善技術の実証 (2003年実施) 高知県中央農業振興センター 森田 克彦

【2006 (H18).01】

変革の時代における肥料の役割 チッソ旭肥料 (株) 浜園 佳文
 復田時の水稲不耕起・無代かき栽培における育苗箱全量施肥
 秋田県農業試験場 進藤 勇人
 旧加賀藩政時代の虫塚から学ぶこと (続編その2)
 石川県農業総合研究センター 森川 千春
 茶園におけるポーラス肥料の寒肥・春肥・芽出し肥としての施用効果
 チッソ旭肥料 (株) 岩橋 光育

【2006 (H18).02】

浮き苗と鳥害を防ぐ鉄コーティング湛水直播
 近畿中国四国農業研究センター 山内 稔
 旧加賀藩政時代の虫塚から学ぶこと (続編その3)
 石川県農業総合研究センター 森川 千春

【2006 (H18).03】

北海道における施肥 (1) (財) 北農会 関矢 信一郎
 水生作物 (5) 深水 (池沼) 栽培作物
 ジザニア・水生植物研究会 三枝 正彦

【2006 (H18).04】

農耕地土壌の特性変動 農業環境技術研究所 中井 信
 長年の田畑輪換や畑転換による地力窒素の消耗
 東北農業研究センター 加藤 直人

【2006 (H18).05】

北海道における施肥(2)―大正期― (財)北農会 関谷 信一郎
 「あまおう専用肥料」による生産改善 福岡県農政部 重松 秀行

【2006 (H18).06】

キュウリハウス抑制栽培の育苗ポット全量基肥栽培
 長野県南信農業試験場 木下 義明
 北海道における施肥(3)―昭和期― (財)北農会 関谷 信一郎
 のり面緑化工の変遷について [1]―のり面緑化と肥料設計―
 エコサイクル総合研究所 中野緑化工技術研究所 中野 裕司

【2006 (H18).07/08】

北海道における施肥(4)―昭和中期― (財)北農会 関谷 信一郎
 水生作物(6) 清流の恵み, ワサビ
 ジザニア・水生植物研究会 三枝 正彦

【2006 (H18).09】

北海道における施肥(5) 昭和後期―多肥の時代
 (財)北農会 関谷 信一郎
 ダイコンの1粒播種栽培技術の検討
 石川県砂丘地農業試験場 福岡 信之
 のり面緑化工の変遷について [2]―のり面緑化の目的・目標と組み
 立て― エコサイクル総合研究所 中野緑化工技術研究所 中野 裕司

【2006 (H18).10】

微量元素よもやま話 [1] ホウ素 京都大学 高橋 英一
 北海道における施肥(6) 平成―適正化へ
 (財)北農会 関谷 信一郎
 のり面緑化工の変遷について [3]―のり面緑化工と導入植物の変遷―
 エコサイクル総合研究所 中野緑化工技術研究所 中野 裕司

【2006 (H18).11】

微量元素よもやま話 [2] モリブデン 京都大学 高橋 英一
 被覆肥料を用いた施肥量削減茶園における収量・荒茶成分の推移
 静岡県茶業試験場 小杉 由紀夫
 Vボラスを利用した茶園での寒肥樹冠上施用の効果
 チッソ旭肥料(株) 岩橋 光育

【2006 (H18).12】

微量元素よもやま話 [3] セレン 京都大学 高橋 英一
 ミカン根中デンプン含有率に基づく次年着花量の予測
 静岡県柑橘試験場 杉山 和美

【2007 (H19).01】

環境変化へのスピードある対応を目指して！
 チッソ旭肥料(株) 佐藤 健
 育苗箱全量施肥に用いる肥料の溶出パターンと水稻生育・玄米品質の特徴
 秋田県農林水産技術センター 進藤 勇人
 稲麦二毛作地帯における水稻育苗箱全量基肥専用肥料「苗箱まかせ」に
 よるプール育苗法 群馬県藤岡地区農業指導センター 高橋 行継

【2007 (H19).02】

“肥効調節型肥料(エコロン424-40,70タイプ)を用いたチンゲンサ
 イの硝酸イオン低減化技術” 静岡県農業試験場 松本 昌直
 稲麦二毛作地帯における水稻育苗箱全量基肥専用肥料「苗箱まかせ」に
 よる本田栽培 群馬県藤岡地区農業指導センター 高橋 行継

【2007 (H19).03】

微量元素よもやま話 [4] フッ素 京都大学 高橋 英一
 育苗箱全量施肥・密植栽培による高品質・良食味米の安定生産
 秋田県農林水産技術センター 金 和裕

【2007 (H19).04】

微量元素よもやま話 [5] ヒ素 京都大学 高橋 英一
 水稻育苗箱全量基肥専用肥料「苗箱まかせ」による連続栽培
 群馬県藤岡地区農業指導センター 高橋 行継
 千町無田(大分県九重町)の黒ボク土水田開拓史に思う
 独)農業環境技術研究所 小野 信一

【2007 (H19).05】

微量元素よもやま話 [6] ゲルマニウム 京都大学 高橋 英一
 水稻育苗箱全量基肥専用肥料「苗箱まかせ」による低コスト栽培の実証
 群馬県藤岡地区農業指導センター 高橋 行継
 肥効調節型肥料によるトンネルスイカの減肥栽培
 千葉県農業総合研究センター 森 孝夫

【2007 (H19).06/07】

被覆尿素肥料の全量基肥施肥による早播に適した小麦の省力施肥技術
 九州沖縄農業研究センター 土屋 一成
 苗箱まかせによる育苗箱全量施肥の水田雑草抑制効果
 秋田県立大学 金田 吉弘

【2007 (H19).08】

キュウリのポット内基肥施肥による栽培
 埼玉県農林総合研究センター 武田 正人
 ホウレンソウ硝酸含量の寒締めによる低減
 独)農業・食品産業技術総合研究機構 東北農業研究センター 青木 和彦

【2007 (H19).09】

葉野菜のアスコルビン酸濃度とカリウムの関係
 広島大学大学院 正岡 淑邦
 ネギのチェーンポット内全量施肥による減肥栽培
 千葉県農業総合研究センター 山本 二美

【2007 (H19).10】

肥効調節型肥料を用いた乾田直播水稻の安定生産
 北海道農業研究センター 安田 道夫
 暖地中生水稻に対するLPコートを用いた全量基肥施肥の新基準
 熊本県農業研究センター 松森 信

【2007 (H19).11】

ゴーヤの合理的施肥管理法 沖縄農業研究センター 久場 峯子
 のり面緑化工の変遷について [4, 番外]
 ―新潟中越地震と斜面・のり面の被害 旧山古志村を中心として―
 エコサイクル総合研究所 中野緑化工技術研究所 中野 裕司

【2007 (H19).12】

肥効調節型肥料による宮内伊予柑の年2回施肥
 愛媛県果樹試験場 石川 啓
 肥効調節型肥料を利用した小麦の省力追肥法
 福岡県農業総合試験場 田中 浩平

【2008 (H20).01】

厳しい変革で明日の農業を チッソ旭肥料(株) 竹田 博
 パン用小麦キタノカオリの葉色診断と施肥法
 北海道農業研究センター 建部 雅子
 被覆尿素(LP)を用いたスイートコーンの全量基肥栽培
 沖縄県農業研究センター 比嘉 明美

【2008 (H20).02】

茶園におけるDd入り被覆尿素の硝酸化抑制効果
 鹿児島県農業開発総合センター 三浦 伸之
 小ギクの効率的施肥 沖縄県農業研究センター 久場 峯子
 コマツナ・ホウレンソウの3作1回施肥における減肥栽培
 埼玉県農林総合研究センター 山崎 晴民

【2008 (H20).03】

被覆尿素肥料と草生栽培を用いたモモ園の環境保全型施肥管理
 山梨県果樹試験場 古屋 栄
 のり面緑化工の変遷について〔5〕－生物多様性と外来生物法-1－
 エコサイクル総合研究所 中野緑化工技術研究所 中野 裕司
 のり面緑化工の変遷について〔6〕－生物多様性と外来生物法-2－
 エコサイクル総合研究所 中野緑化工技術研究所 中野 裕司

【2008 (H20).04】

水稻中苗マット育苗におけるエコロング肥料の普及
 北海道空知支庁 空知農業改良普及センター 藤田 雅久
 稲麦二毛作地帯における水稻育苗箱全量基肥専用肥料「苗箱まかせ」に
 よるプール育苗法(第2報) 宇都宮大学 高橋 行継
 チューリップ球根栽培の省力化について
 富山県農業技術センター 井上 徹彦

【2008 (H20).05】

水稻の湛水土中直播栽培における播種時期と省力施肥法
 全農 福岡肥料農業事業所 脇本 賢三
 不耕起V溝直播栽培での施肥管理法
 愛知県農業総合試験場 池田 彰弘
 茶園における効率的な施肥方法 静岡県茶業試験場 中村 茂和

【2008 (H20).06】

サトウキビの適正施肥量 沖縄県農業研究センター 久場 峯子
 肥効調節型肥料を用いた局所施肥がトマトの収量等に及ぼす影響
 静岡県農林技術研究所 小杉 徹
 白鳥神社と水田農業(追補)－愛知県旧作手村(現新城市作手地区)の白鳥
 神社と水田稲作の関わりについて－ 名古屋大学大学院 浅川 晋

【2008 (H20).07】

硝酸塩あれこれ(1) 元 農業環境技術研究所 越野 正義
 ナスの被覆尿素を用いた全量元肥施肥栽培
 大分県豊肥振興局 影井 雅夫
 水稻ビニール・プール育苗法の改良に関する検討
 宇都宮大学 高橋 行継

【2008 (H20).08】

硝酸塩あれこれ(2) 元 農業環境技術研究所 越野 正義
 肥効調節型肥料を用いたコムギ不耕起播種栽培
 愛知県農業総合試験場 谷 俊男
 熔成燐肥覆土による水稻育苗箱全量基肥専用肥料「苗箱まかせ」の燐酸
 成分の補給 宇都宮大学 高橋 行継

【2008 (H20).09/10】

冬期湛水した休耕田の硝酸性窒素除去能力を評価する
 静岡県農林技術研究所 高橋 智紀
 ハイパーCDU利用による施設軟弱野菜の合理的施肥技術
 大阪府環境農林水産総合研究所 内山 知二
 キュウリにおけるロング肥料を用いた植穴施肥栽培
 宮崎県西諸県農業改良普及センター 川崎 佳栄

【2008 (H20).11】

被覆尿素肥料を用いた露地長期どりアスパラガスの効率的施肥
 秋田県農林水産技術センター 石田 頼子
 肥効調節型肥料による健苗育成と良食味米の生産向上
 北海道美唄市農業協同組合 栗崎 弘利
 トンネル栽培「幸水」の被覆尿素を用いた効率的施肥法
 熊本県農業研究センター 上村 浩憲

【2008 (H20).12】

マイクロロングを用いたヤマアジサイの小鉢生産
 福岡県八女地域農業改良普及センター 松野 孝敏
 熊本県水俣・芦北地域におけるサラダたまねぎ「サラたまちゃん」の
 取り組み 熊本県あしきた農業協同組合 田畑 和雄
 花壇苗生産における肥効調節型肥料の利用
 大阪府環境農林水産総合研究所 内山 知二