

農業と科学

平成3年12月1日(毎月1日発行)第410号
昭和31年10月5日 第3種郵便物認可

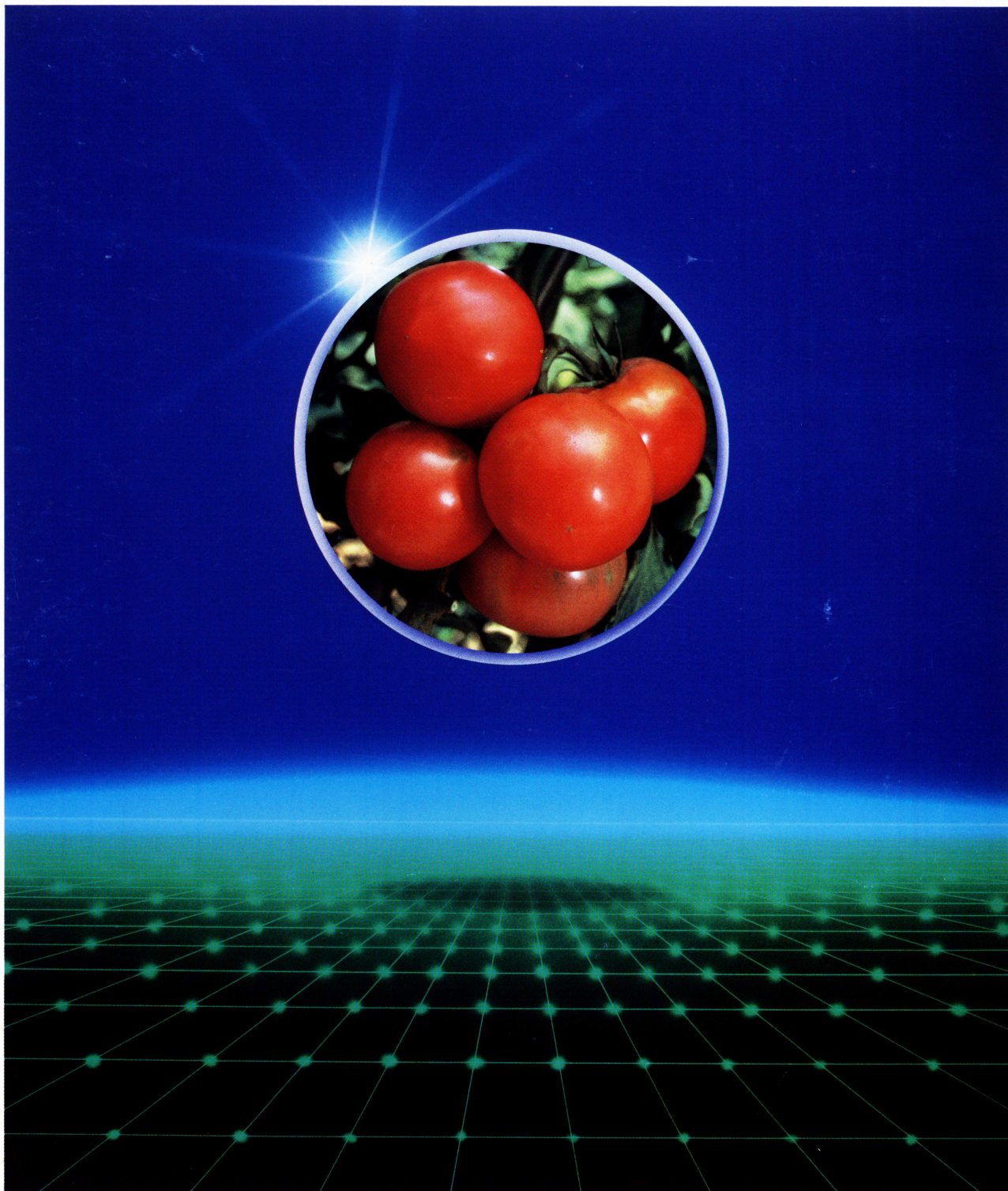
〒112 東京都文京区後楽1-7-12林友ビル
発行所 チッソ旭肥料株式会社

編集兼発行人:内藤佳之
定価:1部35円

農業と科学

CHISSO-ASAHI FERTILIZER CO., LTD.

1991
12



桃太郎トマト(タキイ種苗提供)

1000

1000

1000

ロングの現地活用事例

北海道北見地区農業改良普及所

主任 檜田 千代司

I ロングとの出会いと活用の動機

私は昭和40年後半より、バクテリア及び加水分解を主とした緩効性肥料の現地での有効活用について、微力ながら研究を重ねてまいりました。

ハウス栽培では期待に近い効果が確認されたものの、露地栽培においては効果が安定せず、結局断念せざるをえなく、しばらくは私自身、緩効性肥料の研究より遠ざかっておりました。

その後、私がロングと出会ったのは、北見に赴任し、ごぼう栽培を推進していた時でした。当時全道的に本州市場より指摘事項としての、ごぼうの中間部位から先端にかけて急激に細くなるいわゆる「尻こげごぼう」の問題に悩んでおりました。

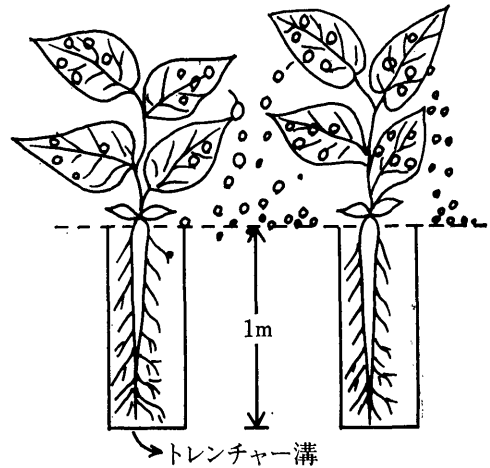
特にごぼうの生産ほ場が従来の沖積土壌から洪積土壌に移行してから、その症状が顕著で、しかも、沖積土壌に比べてどうしても収量が劣るという課題にもぶつかっておりました。

ごぼうの施肥法として、基肥を全量トレンチャー溝に作条施用し、燐酸濃度を高める初期生育促

進の改善技術がほぼ確立したものの、窒素は濃度障害による岐根等の回避から、高度化成の施用量をどうしても制限せざるをえませんでした。

そのため従来はごぼうの施肥法として、基肥プラス分肥の体系をとっていましたが、図1に示す如く、葉がある程度繁茂してからの分肥は葉がじゃまをして、ほとんどの肥料がトレンチャー溝に

図1 ごぼうの分肥の肥料の落ちる位置



本号の内容

§ ロングの現地活用事例	1
北海道北見地区農業改良普及所 主任 檜田 千代司	
§ 肥料の来た道帰る道	7
1. 四ツ脚の肥え車	
京都大学 名誉教授 高橋 英一	
§ 育苗における園芸培土の役割と使用上のポイント	9
全農大阪支所肥料農業部 久保 省三	
§ '91年本誌既刊総目次	15

落ちず、大半が畦間に落ちてしまい、70~100cm 下のごぼうの吸収根まで養分が浸透せず、そのため生ずる生育後半の養分（特に窒素）欠乏のため、尻こげごぼうになり、さらにそれが主要因となり低収になるものと（特に洪積土壌で顕著）推論をたてておりました。そこで何とか緩効性肥料を活用し、全量基肥でトレンチャー溝に施用して収穫まで平均して窒素を効かす方法がないものかと、思案していた時でした。早速次年度よりロングによる試験栽培に取り組んだところ期待通り

の成果が得られました。

その後、ごぼうの成果をもとにその他の作物についても、夢を持って積極的に取り組み、種々の成果を得ることができました。以下に北見地区農業改良普及所で実施した、試験成績を御紹介致します。皆様方の施肥改善において、一役を担えれば幸いです。

II 作物別施肥法と効果事例

1. ごぼう

前述の如く、ロング100タイプを従来の分けご

表 1 ごぼうの試験内容

No.	地 区	施 肥 内 容 (10a当り)	N	P	K	追 肥
①	北	S121 140kg+(硫安30kg+硫加10kg)	20	60	19	有
2		S121 140kg+ロング肥料30kg	20	60	19	無
3		S121 140kg+ロング肥料55kg	25	60	19	無
4		S121 140kg+ロング肥料80kg	30	60	19	無
⑤	端	S121 140kg+(硫安30kg+硫加10kg)	20	68	19	有
6		S121 140kg+ロング肥料30kg	20	68	19	無
7		S121 140kg+ロング肥料55kg	25	68	19	無
8		S121 140kg+ロング肥料80kg	30	68	19	無

*No.の○印は横行区。()は追肥。P、Kについては苦土重焼燐、重過石、硫加で調整。

S121 化成 10-20-10、(苦土3)

ロング肥料 20-5-10、100タイプ

表 2 ごぼうの品質調査

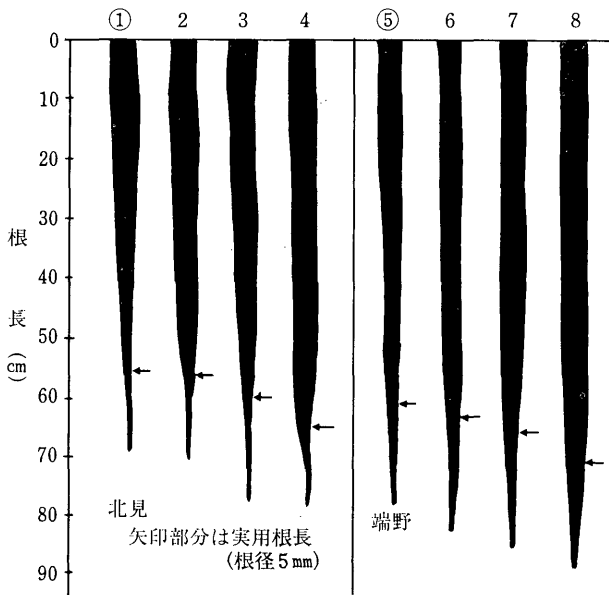
No.	①	2	3	4	⑤	6	7	8
実用根長 (cm)	55.2	55.3	59.6	64.8	60.6	62.8	64.1	71.3
50cm下部根径(mm)	8.8	12.2	12.8	13.9	10.9	12.0	14.0	16.8
最大根径 (mm)	19.4	21.1	20.5	19.1	22.2	22.1	24.7	26.5
尻こげ指数	54.6	42.2	37.6	27.2	50.9	45.7	43.3	36.6

表 3 ごぼうの収量調査

(kg/10a)

No.	総収量	規格内収量	規格内収量比 (%)	規 格 内 割 合 (%)					
				2L	L	M	S	2S	3S
①	2,897	2,462	100	0	21.0	46.7	30.8	1.0	0.5
2	3,234	2,844	116	0	22.9	61.1	15.1	0.9	0
3	3,835	3,422	139	0	16.1	75.2	7.9	0.8	0
4	4,152	3,619	147	0	23.4	58.5	17.2	0.9	0
⑤	3,126	2,229	100	0	15.8	23.6	43.7	16.9	0
6	3,773	2,389	107	0	12.9	43.3	38.4	5.4	0
7	3,196	2,799	126	12.2	23.3	43.3	21.2	0	0
8	3,704	2,937	132	14.4	16.8	63.2	5.6	0	0

図 2 ごぼうの施肥法(量)と根形(原図 榎田)



ぼうの改善を目指して従来の窒素基準より増量し、併せてその経済性を追求しました。

結果

(1)ロング施用区、及びロングを増し、窒素量の多い区ほど実用根長が長くなり、尻こけ指数は改善され増収した。

(2)ロングの施用及び増肥により、肥料代支出は増大するが、収量増と品質向上により収益は大きく増大した。

(3)ロングは全量トレンチャー溝作条施肥とし、窒素量は10a当り25~30kg(ロングの窒素として12~15kg)が適当と思われる。

2. たまねぎ

たまねぎ栽培圃場で、特に砂質土壌においては7月中~8月上旬にかけ葉先にチップバーン(縁枯れ)現象が多発し、しかも高温乾燥年では球が

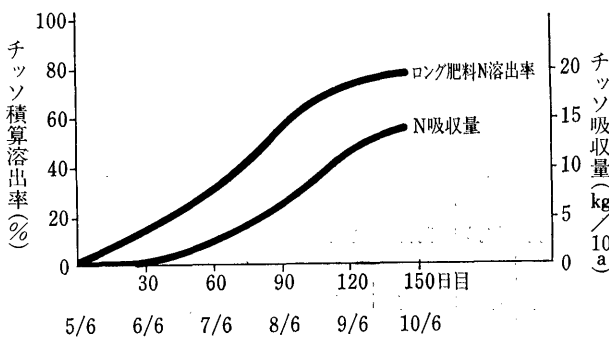
表 4 ごぼうの経済性

(10a当り)

No.	販売収入 (円)	肥料代支出 (円)	差し引き収入 (円)
①	300,570	18,708	281,862
2	365,640	22,806	342,834
3	409,310	27,376	381,934
4	415,590	31,946	383,644
⑤	232,170	17,506	214,664
6	279,920	21,309	258,611
7	348,240	25,655	322,585
8	386,260	30,002	356,258

図 3 ロングのチッソ溶出率とごぼうチッソ吸収カーブ

(H2年 北見市100タイプ50cm下)(原図 榎田)



肥分に相当する量をトレンチャー溝に作条した結果、ほぼ期待する成果が得られ、推論に間違いなかったことを確信しました。更に増収効果と尻こ

小玉化し、多雨年では後半窒素欠乏症状が発生します。これは高温乾燥年では砂質土壌は地温上昇が激しく、そのため窒素が急速に分解して濃度障害を起し、逆に多雨年は溶脱現象によるものと判断し、環境に左右されず、平均して作物に窒素を供給できる施肥法としてロング70タイプの活用を

表 5 たまねぎの試験内容

区別	施肥内容	チッソ量(10a)
1	S121 (農家慣行)	16kg
2	S121+ロング肥料70タイプ	12
3	S121+ロング肥料70タイプ	8

※S121とロング肥料の混合割合は5:5(チッソ成分比)

表 6 たまねぎの生育調査 (7月10日 2区平均)

区別	草丈	葉数	GI(草丈×葉数)	球肥大期	倒伏期	チップバーン症状
1	78.3cm	6.9枚	540.3	7月20日	8月7日	多発生
2	82.1	7.5	615.8	7.18	8.9	微発生
3	88.4	7.6	671.8	7.18	8.9	無発生

表 7 たまねぎの収量調査 (2区平均 10a当たりkg)

区 別	総収量	規格内内訳				規格内収量	規格外内訳		
		2L	L	M	S		裂皮	変形長球	乾腐病
S121 チッソ16kg	5,317.3	47.0	4,645.5	684	81.3	5,301.1	-	24.0	600
S121+ロング70タイプ チッソ12kg (6+6)	5,814.9	42.8	5,144.3	335	-	5,522.1	51.3	241.6	350
S121+ロング70タイプ チッソ8kg (4+4)	6,280.1	187.0	5,402.3	556	-	6,145.3	42.7	92.6	300

考え、取り組みました。その結果予想以上の成果が得られ、今では多くの農家で実用化され年々輪が広がっています。

結果

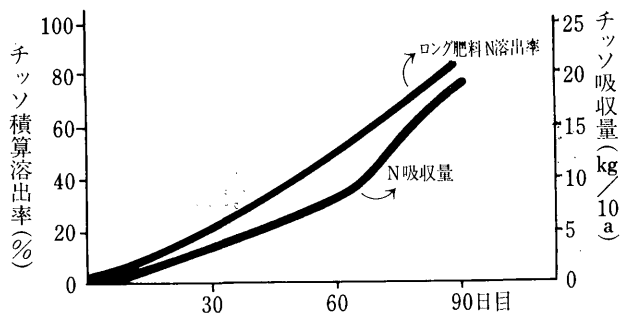
- (1) ロングの施用により、初期生育量が増大し、チップバーン症状もみられなかった。
- (2) ロングの施用により、球肥大期が早まり、倒伏期が遅くなり、球肥大期間が増大した。
- (3) ロングの施用により増収した。特に上物規格(L)が多く、球の肥大良化がうかがわれる。
- (4) 混合比は窒素総量の40~50%が適当。

3. はくさい

夏はくさいの栽培上で最大の課題は、軟腐病、石灰欠乏症(吸収阻害)による芯ぐされ症及び縁ぐされ症の発生と、窒素の過剰吸収から発生が多

図 4 ロングのチッソ溶出率とはくさいチッソの収量カーブ

(H2年 北見市ロング70タイプ10cm下) (原図 檜田)



くなるといわれているゴマ症対策です。

表 8 はくさいの施肥法改善による効果

区別	施肥方法	平均1球重(g)	1球重MAX(g)	1球重MIN(g)	球高(cm)	球径(cm)	球径指数	芯高(cm)	軟腐病(%)	縁腐れ(%)	ゴマ症
1	全量基肥施肥 NS262	2,692	3,360	2,200	29.1	16.4	1.77	3.2	4.0	18.0	5枚
2	基肥+分肥 NS262+S444(分肥)	2,724	3,020	2,620	28.7	17.3	1.66	3.1	4.0	14.0	4枚
3	基肥+ロング肥料 (全量基肥) NS262+ロング肥料 70タイプ(分肥分)	2,730	3,030	2,550	28.8	16.8	1.71	3.1	0	14.0	4枚

※ NS262 磷硝安加里12-16-12(ほう素0.2) S444 化成14-14-14

表 9 にんじんの試験内容

区 別	基 肥 (10a)	分 肥
1 慣行区	S121 60kg	硝安 20kg
2 改善区	S121 60kg+ロング肥料70タイプ 30kg	—

※基肥に苦土重焼燐 40kg共通

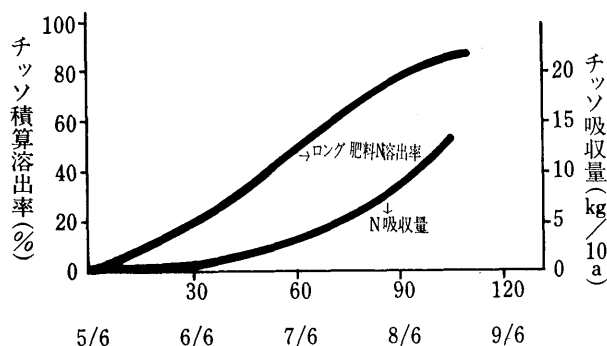
表 10 にんじんの収量調査 (kg/10 a)

区 別	総収量	規格内収量	同左比 (%)	規 格 内 内 訳				規格外収量	根 色		
				2L	L	M	S		表皮	肉色	芯色
1	4,624	4,200	100	780	2,360	860	200	424	4.0	4.0	3.6
2	4,648	4,328	103	1,080	2,580	580	80	328	4.0	4.2	4.0

※根色 5→1(濃→淡) 5→赤 3→橙 1→黄

図 5 ロングのチッソ溶出率とにんじんチッソ収量カーブ

(H2年 北見市ロング70タイプ10cm下)
(原図 檉田)



これらの発生要因の大半は、窒素がある時期に集中的に分解吸収されることによるものと判断し、ロングの特性を生かして、平均的に収穫まで窒素を吸収させることによって、上記の障害回避と併せて分肥労力の軽減が図られるものと試験栽培を実施しました。

結果

- (1)球揃いが良化し、増収した。
- (2)軟腐病、尻ぐされ、ゴマ症の発生が軽減された。
- (3)はくさいの如く生育日数の短い作物は40タイプが適当と思われた。

表 11 かぼちゃの試験内容

区 別	施 肥 位 置	基 肥 (10a)	分 肥
1 慣行区	基肥マルチ幅分肥畦間	有機S708 100kg	S444 50kg
2 改善①	全量マルチ幅	同上+ロング肥料 35kg	—
3 改善②	有機S708マルチ幅ロング畦間	同上+ロング肥料 35kg	—

※ロング肥料 70タイプ 分肥時期 着果確認後
有機S708 有機化成 7-10-8(苦土3)

表 12 かぼちゃの収量調査 (kg/10 a)

区 別	区 分	総収量	規格内収量	同左比 (%)	規 格 内 内 訳			規 格 外 品	花 落 部 大 果 数, %
					2L	L	M		
1	個 数	1,110	645		518	74	53	465	47
	重 量	2,608.5	1,297.1	100	1,103.3	130.2	63.6	1,311.4	4.3
2	個 数	1,258	1,110		814	222	74	148	129
	重 量	2,948.7	2,127.2	164	1,912.0	410.7	103.6	821.5	10.3
3	個 数	1,332	1,179		874	222	83	153	75
	重 量	2,889.7	2,415.0	186	1,900.7	400.6	113.7	474.7	5.6

※規格外品 変形果、超過大果、花落ち部大果

4. にんじん

にんじんの施肥法として従来基肥プラス分肥の体系をとってきましたが、分肥時期の6月下～7月上旬の北見市は降雨が少なく、年により分肥効果が安定しないため、ロングの全量基肥法による肥料の安定肥効をねらった試験栽培を実施しました。その成果をもとに一部農家では既に実用化され評価を得ております。

結果

(1)にんじんも、ごぼう、はくさいと同様にロングの溶出率カーブとにんじんの窒素吸収量カーブがほぼ一致している。

(2)根の肥大が慣行施肥法より早かった。

(3)規格内収量が増し、更に根色の良化が図られ、質量共に高い成果が得られた。

5. かぼちゃ

かぼちゃはヘクタール単位で栽培できる大型露地野菜であり、その分肥の労力軽減と、安定着果をめざして試験栽培を実施しました。

結果

(1)ロングの施用により、高品質規格品（2L，L）が増収し、高い成果が得られた。

(2)ロングを全量マルチ下に施肥した区で特に花落ち部の大きい果数が増えたのは、着果直後に多量の窒素を吸収したためと思われる。

(3)施肥法としては、分肥分に相当するロングを

畦間に施用し、ロータリー攪拌する方法が適当と思われる。

6. ほうれんそう

雨よけ栽培における、濃度障害回避と収穫時の葉色の濃緑化を図り、良質ほうれんそうの安定多収をめざして、ロング40タイプで試験栽培をしました。

結果

(1)ロングの施用により、収量が増し葉色が濃緑化し、当初の目的が十分達せられた。40タイプの実用性は高いと思われた。

Ⅲ まとめ

ごぼうの品質改善と多収化をめざしてロングに取り組みました。その他の作物に対しても、施肥改善の有力なパートナーとして、ロングの活用に夢が広がり、同僚の協力を得ながら試験栽培を実施し、その成果をもとに農家に普及推進を図ってまいりました。本稿で御紹介した作物の他に、現在、小豆、高級菜豆、長芋、ながねぎでも試験栽培を実施中で、既に成果が確認されたものもあります。これらについては、また、別な機会に御紹介したいと思っております。

私個人としては、久し振りに夢が広がる肥料に出会え、一度諦めていた緩効性肥料にチャレンジできることに感謝を致しております。

表 13 ほうれんそうの試験内容

(kg/10a)

区 別	内 容
1	慣行区 NS604 100kg
2	改善区 NS604 50kg、ロング40タイプ 40kg、重過石 20kg

※ NS604 燐硝安加里16-10-14(マンガン0.4、ほう素0.2)

表 14 ほうれんそうの収量調査

区 別	草 丈	葉 数	10a当り収量	同左比(%)	葉 色
1	25.2	5.8	2,046.3kg	100	緑色
2	26.0	6.4	2,131.0	104	濃緑色

肥料の来た道帰る道

2. 四つ脚の肥え車

京 都 大 学

名誉教授 高 橋 英 一

人類は定着生活をはじめようになつて集落をつくつたが、それは町から都市へそして国家へと発展していった。完全定着にはいたらない初期の移動農耕は、それにいたる過度的段階であった。ひとつの土地に定着するためには、それが可能なだけの生産をつづけられる地力が維持されねばならない。それには2つの方法がとられた。ひとつは輪作という栽培システムであり、いまひとつは積極的な施肥であった。植物は光エネルギーを使って土の中から養分を体の中に集めて生長し、生長を終えた後それを土に返すが、輪作はこの植物の自己施肥機能を巧みに利用したものである。これに対して積極的施肥は、肥料に適したものを選び、あるいはさらに加工し、作物に効果的に与えようとする行為である。この2つは alternative であるが、前者が生態学的であるのに対し後者は化学的であり、19世紀以降は工業と結びついて発展し、前者よりはるかに多くの農業生産を可能にした。

輪作はヨーロッパで発達した。これは耕地の半分に作付けを行ない、残りの半分はつぎの年の播種にそなえて休ませておくという二圃式からはじまった。しかし増加する人口により土地の利用率を高める必要が生じてきた8世紀中頃から、次第に三圃式へ移行していった。これは耕地の三分の二を利用するもので、三分した耕地のはじめの一つに秋にライムギやコムギなどの越冬作物を作付けし、春になるとつぎの三分の一に夏作物のカラスムギやオオムギ、ときにはインゲン豆、レンズ豆、エンドウ豆などの莢物を栽培し、残りの三分の一は休耕するものである。

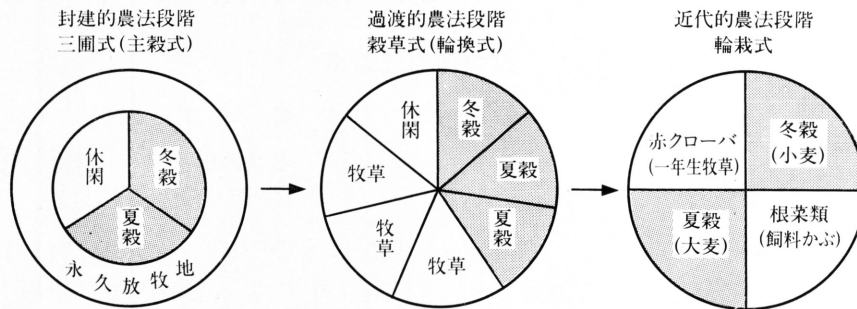
三圃式の普及によって村全体の耕地が冬作物、夏作物、休閑に分かれるようになると、共同耕作のために村民の申し合わせを必要とするようになった。村の全耕地はとくに仕切られることなく、

農民はその中にいく条かを所有し、また一部は共有地としてすべての農民が使用できた。いわゆる開放農地制がとられていたのである。このような輪作農業は牧畜と不可分に結びついており、休閑地や収穫を終えた耕地には村の家畜が共同で放牧され、それらは四つ脚の肥え車 (four-legs dung cart) としての役割を果していた。しかし放牧にたよる牧畜では、飼料不足 (特に冬季) のために多数の家畜を飼うことができず、家畜が不足すると肥料が不足し、肥料不足のために十分な収穫が得られないという悪循環におちいってしまう。これを打破するために17世紀に第1次農業革命が、18世紀中頃に第2次農業革命がイギリスでおこった。

第1次農業革命では開放耕地や共同放牧地を一時的に囲い込んで草地に転換し、永年性のイネ科牧草を作付けして穀物の連作を中断し、地力の消耗を防ぐとともに夏季の飼料の拡充をはかるようになった。これが穀草式あるいは輪換式農法と呼ばれるものである。第2次農業革命ではマメ科作物や飼料価値の高いビートやカブなどの根菜類を組み入れ、休閑をやめて耕地のすべてを利用する輪作式と呼ばれる新農法が、先進的な富農層によって、イギリス東南部のノーフォーク地方ではじまった。これによってはじめて冬季の飼料の欠乏による制約から解放され、多数の家畜を集約的に飼養することが可能になった。ここにいたる推移を図示すると第2図のようである。

この新農法を採用するのに従来共同放牧は障害になった。そのため富農層は自分の経営する農地を生け垣で囲い込むようになり、ここに第2次囲い込み運動がおこった。これは長らく続いてきた農村共同体の解体と農業個人主義の抬頭を促すこととなり、それは同じ18世紀の後半イギリスではじまった産業革命と不可分の関係にあった。こ

第2図 各農法段階における土地利用方式
(加用信文 日本農法論より)



れら2つの農業革命によりイギリス（正確にはイングランド）の農業生産性はネーデルランドとともに当時最高の水準に達していた。

イギリスにおける耕地の地力維持は、家畜を介してまわりの草地からの養分の耕地への移入と、作物の特性（マメ科作物の窒素固定やカブなどの cleaning crop による雑草防除）を生かした輪作によっていた。これに対して日本はどのような農業を営んでいたのだろうか。日本でも野草の利用は中世以来刈草敷として盛んに行なわれていた。国土の7割が山で占められているという地形上の、また温暖多雨という気候上の2つの条件によって、農民は山林原野をはじめ畦畔や土手などあらゆる場所から草を刈取ってきて耕地に投入した。ヨーロッパと異なり、草の再生が容易であるという自然に恵まれている一方で、家畜の少なかった日本では、草刈、運搬、施用に多大の労力を要する刈敷農法で地力を支えてきた。しかし耕地の外の土地から養分をもってくるというやり方はイギリスと同じであり、草刈場は村落共同体の共有物として長らく入会権の慣習が守られてきた。

もう一つの輪作農業は耕地の乏しい日本では発達しなかったが、これに代るものとして田畑輪換があった。これも降水量と気温にめぐまれているおかげであった。水田の地力は多量の灌がい水中に含まれている養分や、窒素固定微生物の活動により維持しやすく、ムギにくらべて収量性の高い水稲の連作を可能にした。また湛水一畑の周期的な切り換えは忌地がおこるのを防ぎ、表作水稲—裏作麦という高度の耕地利用を行うことができた。このようにして日本はせまい国土で多くの人口を扶養し得るだけの、高い農業生産性を維持していたのである。

イギリスにおいては、家畜は乳や肉、毛や皮を得るだけでなく、いま一つの重要な役割をもっていた。それは穀物のための肥料製造機としての役割であった。彼らが四つ脚の肥え車と呼ばれた所以である。日本にくらべて冷涼、寡雨なイギリスでは、広い草地に家畜を放って草を食べさせ、家畜の腹で半ば分解させてから耕地に施用する必要があった。しかし温暖多雨な日本では、採草地の面積はせまくても草の再生が早いため十分補いがついたり、草をそのまま耕地に敷いても十分分解が可能であった。当時のイギリスの穀物生産性は稲作を行なっていた日本に比べるとかなり低く、それを補うのが草地による畜産物の生産であった。イギリスの肉食文化、日本の穀（米）食文化という異なる文化の発達は、このような農業生産基盤のちがいによっており、その背景には両国の気候風土のちがいがあった。日本の農業の畜産とのむすびつきがうすかったのも同様の理由によっている。

一口メモ

イギリスの羊とホームスパン

イギリスの羊はトマス・モアのユートピアの中で「おとなしかった羊がいまや農民を食いつくしている」と云われたが、典型的な放牧家畜であった。羊は粗食に堪え、地中に埋っている刈株まで掘りとって食べつくす。また羊はその糞畜の機能が重視された以外に、その粗剛な毛が衣料原料として農村の家内工業と結びつき、穀草式段階になると羊毛マニファクチャーとして発展した。それはいまなおホームスパン(home spun)の名に残っている。

育苗における

園芸培土の役割と使用上のポイント

全農大阪支所肥料農薬部

久保省三

野菜の生産における育苗の重要性はよく知られています。一般に育苗の目的として①幼苗期の保護②畑の利用率の向上③生育の均一化などがあげられますが、「苗半作」という言葉からも素質の良い健苗の育成自体が育苗の最も大きな目的であると考えられます。健苗の条件は、一口に言えば最終的に目的とする生産物（収量、品質）を多く得ることが可能な苗ということになりますが、一般的には「子葉が残っていること、本葉がのびのびとして厚く光沢があって葉色はむしろ淡いこと、莖が太く節間がつままっていて細根の多いこと、植え傷みの少ないこと」（岸）が良苗の条件とされています。こうした「苗半作」という言葉は野菜が主に露地で栽培されていた時代に言われていた言葉と考えられますが、最近になって作期の拡大、セル成形苗（プラグ苗）の出現など苗の素質が生産に与える影響がより大きくなっています。

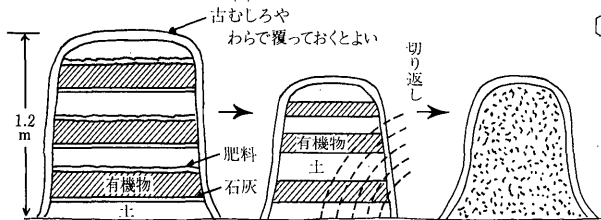
一方、育苗の様式は地床育苗からポット育苗、プラグ育苗へと変化してきています。このことは労力の軽減と共に、苗1本当たりの培土量が徐々に

減少しており、培土の理化学性が苗の生育に敏感に影響する育苗様式に変化していることを示しています。したがって、これからの苗生産および苗供給を考える場合、どういう培土を使用するかが大きなポイントになるものと考えられます。

1. 慣行培土の作り方と実体

従来の培土は土と堆肥、ピートモス、もみがら、わら等の有機物を混合堆積して作成していました。慣行培土の作り方の一例を第1図に示しましたが、積み込みから完成までに多くの時間と労力を要することが判ります。ところでそのようなして作成された培土のでき具合はどうでしょうか？第2図は各地で作られている慣行培土の理化学性を調査した結果ですが、養分がまちまちで一定していないことが判ります。また、第1表は近畿中四国を対象に培土の作成の実体と作成上の問題点および育苗の失敗事例をアンケート調査した結果です。各地域で入手可能な種々の原料を使用して培土を作成していますが、土、有機物などの培土作成原料の入手が困難になっていること、毎年原料の性質が変化することなどの問題点が指摘され

第1図 慣行培土の作り方（例）



〔例〕 熟成培土の作り方（出来上がり1m³当たり）

積み込み時期	5月
材料	稲ワラ 110kg
田土	容量でワラの10~20%
石灰窒素	3kg
苦土石灰	10kg

交互に積み
土の上にもふる

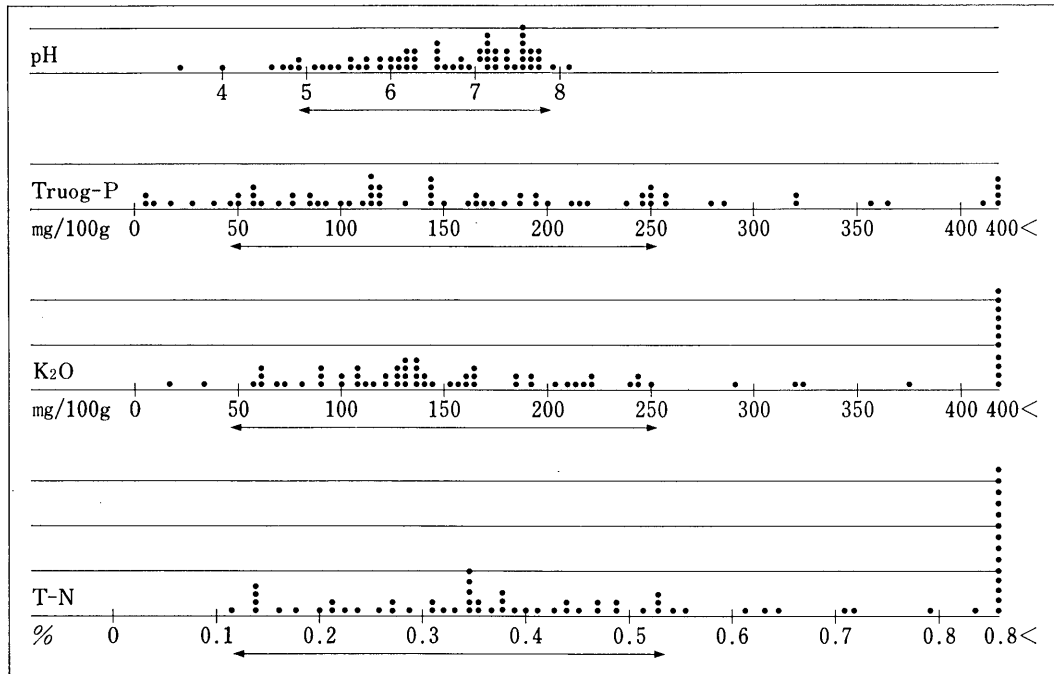
月	5	6	7	8	9	10	11	12
作業	↑ 積み込み		↑ 第1回返し		↑ 第2回返し	↑ 第3回返し		↑ 消毒

切りかえし

- 第1回 7月中旬 なたね粕 4kg混合
- 第2回 9月中旬 過石 6kg混合
- 第3回 10月中旬

(注) 堆積中の雨水にあてないようにビニールなどで覆い、乾燥させないこと。

第2図 慣行そ菜育苗用床土の実態 (大熊氏の成績より作図)



- (注) 1. 大熊氏による床土の調査県
 秋田・山形・千葉・宮城・石川・鳥根・徳島・岩手・群馬・佐賀・長野・北海道・茨城・東京・三重・富山・静岡・栃木・鹿児島・新潟・大阪・京都・福井
2. 育苗そ菜の種類
 ナス、トマト、キュウリ、野菜一般

第1表 慣行培土の使用原料と問題点 (全農)

①土 (マサ土、黒ボクなど)	40~70%
②有機物	30~60%
・家畜糞堆肥	
・パーク堆肥	
・ピートモス	
・モミガラくん炭	
・ワラ	
・モミガラ	
・パーライト	
・腐葉土	
・与作	
・ハイフミン	

①土、有機物の入手困難
②土と有機物の性質不安定 ・均質のもの入手できない
③未熟堆肥による生育障害
④苗の生育不揃い ・土、有機物の不均質 ・施肥量のバラツキ ・透水性不良 (過湿) ・保水性不良 (乾燥) ・定植期のズレ
⑤発芽不良

ており、作成した培土の不良による育苗の失敗も多く見られます。また、このように不安定な培土を使用していると、失敗しないまでも育苗管理に必要以上に手間がかかることになります。

2. 培土の理化学的条件

第2表に培土作成に際しての留意点をまとめました。なお、ここで示した施肥量はトマト、ナス、キュウリなど果菜類のポット育苗を対象としたものであり、レタス、キャベツなどの葉菜類の

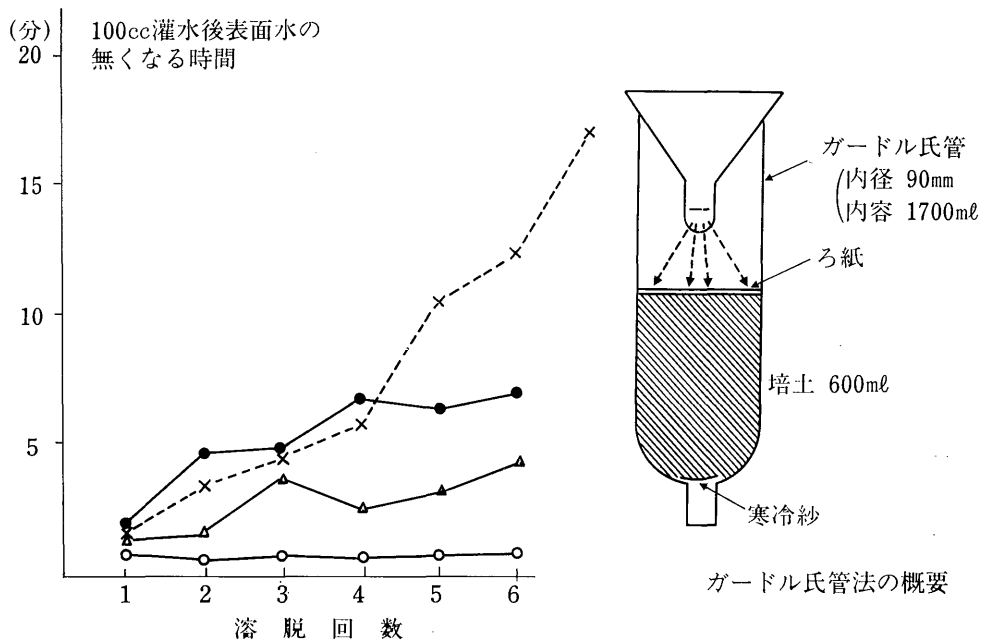
プラグ育苗の場合にはもう少し施肥量を減らすことが可能であると考えられます。培土作成のポイントは①軽いこと②透水性と保水性を兼ね備えていること③適正な化学性を有し肥効の判定がしやすいこと④病原菌を含まないことなどです。

培土の物理性の中で、最も重要な項目は透水性であると考えられます。粘土分の多い山土を使用したような場合には、育苗途中から灌水した水がポットの下から抜け難くなり根腐れを起こして苗

第2表 園芸培土作成上の注意点 (全農)

項目	内容
物理性	粗孔隙、保水性ともに高く、透水性良好なこと。
化学性	培土 1ℓ 当たりの標準養分量 N 200～300mg (硫安、硝安使用) P ₂ O ₅ 1,000～2,000mg (過石使用) 有機質肥料使用の場合要注意 K ₂ O 100～200mg (硫加使用) pHは5.8～7.0となるように、必要ならば炭カル等を混用する。 培土資材として土壌と混合使用の場合は混合後の肥料養分量が上記範囲に入るようにする。 培土の水分含量が高いと貯蔵中に硝酸化成が進むので注意する。
生物性	培土または培土資材は病原菌を含まないことが絶対条件である。特に土壌(既耕地)を使用する場合に注意すること。
ブロック形成能	定植時のブロック形成には有機資材の混用が有効である。

第3図 各種培土の透水性の経時変化 (全農・農技センター)



が生育不良となることがあります。第3図は各種培土の透水性の経時変化を測定した結果です。測定の方法は右のイラストのとおりで、ガードル氏管に培土 600ml を充填し十分量の水を灌水して圃場容水状態とした後、水 200ml を上方より灌水し、表面水が無くなるまでの時間を測定しました。なお、第3図は灌水を6回連続で実施した場合の透水性の変化を表しています。この図を見ると、灌水によってほとんど透水性の変化しない培土、徐々に透水性が悪くなる培土、途中(4回目)

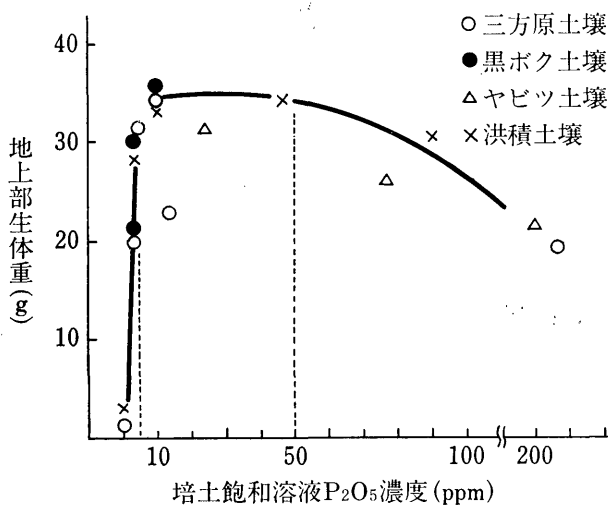
から急に透水性が悪くなる培土があることが判ります。このように育苗途中で急に透水性が悪くなると生育不良の原因となるので、もみ殻くん炭、バーク堆肥、バーミキュライなどを添加して水はけの良好な培土とすることが重要です。

培土の化学性の中で重要な項目は、pH、ECは当然ながら、その他にリン酸が適正量含まれていること、窒素などの肥効が判定し易いことであると考えられます。

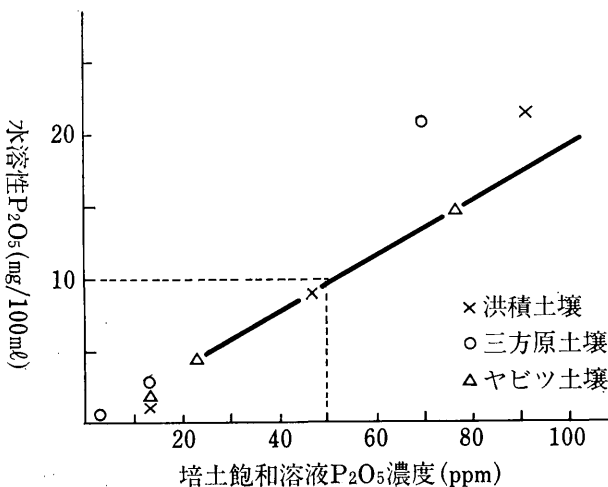
苗に対するリン酸の効果はよく知られており、

生育促進と共に花芽分化の促進、活着促進、低温、日照不足などの不良環境への適応などがあげられます。第4図は培土飽和溶液のリン酸濃度とトマト苗の生育の関係を、第5図は培土飽和溶液リン酸濃度と水溶性リン酸の関係を示したものです。この図を見ると、苗の生育が培土飽和溶液中のリン酸濃度に影響されており、それは水溶性リン酸で評価できることが判ります。こうした水溶性リン酸と苗生育の関係は培土のリン酸吸収係数に関わらず一定であることが認められており、培土の適正なリン酸量の指標として適していると考えられます。

第4図 培土飽和溶液 P_2O_5 濃度と生育の関係 (トマト) (全農・農技センター)

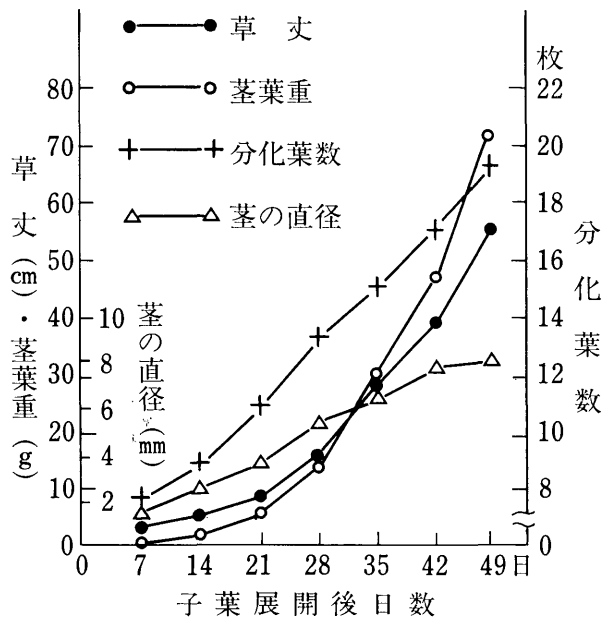


第5図 培土飽和溶液 P_2O_5 濃度と水溶性 P_2O_5 の関係 (全農・農技センター)



次に窒素などの肥効の判定が容易であることが重要であると考えられます。肥効の判定の容易な培土というのは、作成した培土の窒素などの肥効が何日くらい継続するか、いつ頃追肥する必要があるかなどの判定が容易な培土と言い換えることができます。すなわち、あまり複雑な窒素の発現は苗の管理にとって必ずしも好ましいことではないと考えられます。実際、育苗の失敗事例を見ると、育苗中に思っていたよりも早く窒素、加里が溶脱して要素欠乏により生育不良となる、逆に思っていたよりも窒素が効きすぎてできすぎの苗となるなどのケースが多く見られます。また、

第6図 トマト苗の生育課程 (斉藤)



第6図にトマト苗の生育過程を示しましたが、子葉展開後28日以降急速に苗が大きくなっています。こうした傾向はトマトに限らず、ポット育苗における果菜類の鉢上げ後の生育、プラグ育苗における葉菜類の播種後の生育もほぼ同様であると考えられます。こうしたことを考えるとロング、LPコートのように溶出パターンがはっきりとしており、放物線的な溶出パターンを示す被覆肥料などの利用が有効であると考えられます。

3. 「くみあい園芸培土」の流通

これまで述べてきたように、培土は健苗育成の基本となるものですが、その作成には多くの労力を要すると共に作成の不備による育苗の失敗も多

く見られています。そうした中で一定条件のもとで好ましい理化学性を有するように製造された既成培土（「くみあい園芸培土」）の流通量も年々増加する傾向にあります。

系統でも各種の園芸培土を取り扱っていますが、それらの特徴と使用上の留意点を第3表にまとめました。ここに示したのは一般的な特徴であり、種類によってはスタートの窒素しか含んでおらず、追肥主体で使用するものなど種々のものがあります。また、現状の培土の使い方を見ると、野菜などのポット育苗および1トレイ当たりの穴数の少ない（1本当たりの培土量の多い）プラグ育苗には土を主体とした培土が、花きなどの1トレイ当たりの穴数の多い（1本当たりの培土量の少ない）プラグ育苗には土を使用しない有機資材を主体とした培土が使用されています。今後、苗1本当たりに使用する培土の減量化が進むにつれて「与作N-150」のようなプラグ育苗を対象とした細かく均質な培土の必要性は高くなるものと考えられます。

第3表 「くみあい園芸培土」の特長と使用上の留意点

「くみあい園芸培土」の特長

(1) 果菜類、葉菜類などの育苗に最適です。

「くみあい園芸培土」は、系統の基準に照らして作成されており、果菜、葉菜の育苗に最適な理化学性を携えています。

(2) 花芽分化を促進し、初期収量を高めます。

「くみあい園芸培土」は、系統独自のノーハウに基づいて作成されており、果菜類の花芽分化を促進し、初期収量を高めます。また、葉菜類の初期生育にも好影響を与えます。

(3) 病害の心配がありません。

「くみあい園芸培土」は、原料になる土を殺菌しており、配合する有機素材も厳選されたものを使用していますので、土壌伝染性病害などの心配がありません。

(4) そのまま使用できます。

「くみあい園芸培土」は他の素材と混ぜることなくそのまま使用できます。

(5) 追肥の必要がありません。

「くみあい園芸培土」には、育苗期間中必要な肥料が入っていますので、通常の場合、追肥の必要はありません。

(6) 育苗管理が楽です。

「くみあい園芸培土」は、すぐれた透水性、保水性、保肥力を有していますので、灌水などの育苗管理が楽で省力的です。

(7) 苗揃いが良好です。

使用上の留意点

(1) 「くみあい園芸培土」は保水性・透水性に優れていますので、播種・鉢上げ前に充分灌水して水を含ませて下さい。播種箱、ポットなどの下から水が出てきてから、再度軽く灌水するのが目安です。

(2) 「くみあい園芸培土」は保水性に優れていますので、慣行通りに灌水するとできすぎることがあります。播種・鉢上げ前に充分灌水した後は、苗の様子を見ながら水やりを調整して下さい。

(3) 「くみあい園芸培土」には育苗期間中必要な肥料があらかじめ入っていますので、追肥の必要はありません。ただし、育苗期間が特に長くなる場合、葉色がおちてきた場合には、液肥などで適宜追肥して下さい。

4. 園芸培土の経済性

第4表は園芸培土を使用（購入）した場合の経済性をトマト、ナス、キュウリを例に試算したものです。この図を見ると培土の購入価格を55円/ℓとしても、培土購入に見合う増収率はトマトで1.4%、ナスで1.2%、キュウリで0.9%であり、これは1本の樹当たりトマトで60g、ナスで110g、キュウリで80gに相当します。なお、この試算は慣行培土の作成に関わる経費を全く計算に入れていないので、実際の増収必要率はさらに小さくなるものと考えられます。

第4表 園芸用育苗培土の経済性

培土購入費を補うのに必要な作物ごとの収穫物の増収量を算出し、培土価格とこれに見合う増収量（必要量）の関係を第1図に示した。

① トマトの場合、別項の試算によれば、培土購入価格が45円/ℓで、必要な増収率は1.9%である。この程度の増収はごくわずかなものであり、トマト1個150gとすれば、1株で2分の1個の増収で引き合う計算である。

② ナス、キュウリの場合、トマトと同じように培土購入費を補うのに必要な増収率は、ナスで1.3%、キュウリで0.9%であり、どちらもごくわずかな増収で引き合う計算となる。

③ 園芸培土で素質のよい苗が得られることで、市場価格が高い収穫初期の増収率が高くなること、さらに均質苗を植えることによって全体的にも増収が可能である。さらに床土づくりが不要になる省力効果を合せた経済効果が期待できる。

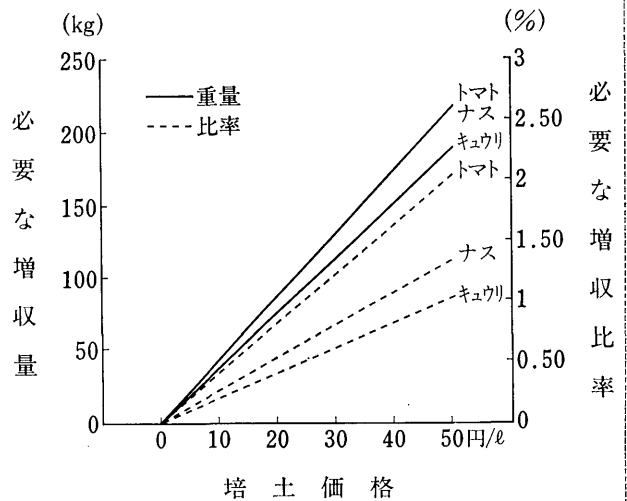
④ 葉菜類の場合、レタス、ハクサイ、キャベツなどでも、手軽に均質な苗が得られる。またアブラナ科野菜の重要病害として産地で問題になる「根こぶ病」に対して、殺菌された無病の培土で育った苗を植えることによって、圃場感染を遅らせ、被害が軽減される副次効果も認められている。

(注) 第1図、園芸用育苗培土の購入費をまかなう増収量の目安は、各作物の共販価格、園芸培土の使用量などを割り出した第1表から作成した。

第1表 培土の経済性試算の前提数値

作物名	作付本数	目標収量	共販価格	1本当り培土量
ト マ ト	2,500本/10a	10t/10a	350円/kg	0.6ℓ
キ ュ ウ リ	1,500	18	280	0.7ℓ
ナ ス	1,600	15	300	0.8ℓ

第1図 園芸用育苗培土の購入費をまかなう増収量の目安



5. おわりに

これまでも述べたとおり、これからの苗の生産および供給などを考えると、培土量の減量化は確実に進むものと考えられます。このことは培土購入負担の軽減と共に、培土組成の均一化をさらに要求する結果になるものと考えられます。また、今後育苗における接ぎ木の割合はますます増加する傾向にあり、全農が開発したナエピットのような幼苗接ぎ木システムはこれからの苗生産には不可決の技術になると考えられます。このように苗生産に関わる技術が高度化すればするほど、培土に求められるものはますます大きくなると考えられます。

‘91年本誌既刊総目次

< 1月号 >

§ 顕在化する環境問題

チッソ旭肥料株式会社
常務取締役 内 藤 佳 之

§ 世界の穀物需給及び価格の動向

農林水産省大臣官房調査課
調査専門官 廣 田 明

§ ばれいしょの肥培管理

長崎県総合農林試験場 永 尾 嘉 幸
環境部加工化学科長

< 2月号 >

§ 我が国の農業における

土壌養分管理の将来方向

農林水産省草地試験場
環境部長 西 尾 道 徳

§ 岩手県における被覆肥料実用化試験 (3)

2. ロング利用による省力的水稲中成苗育苗法 その1, 育苗肥料とロングの併用法

岩手県園芸試験場
環境部長 遠 藤 征 彦
岩手県園芸試験場高冷地開発センター
次 長 新 毛 晴 夫

< 3月号 >

§ 作物病害の生物的防除・現状と将来方向 (1)

島根大学農学部
教 授 駒 田 旦

§ 岩手県における被覆肥料実用化試験 (4)

2. ロング利用による省力的水稲中成苗育苗法 その2 ロング入り中成苗肥料 (B・B) の開発と普及

岩手県農政部農村振興課
専門技術員 千 葉 満 男

< 4月号 >

§ 作物病害の生物的防除・現状と将来方向 (2)

島根大学農学部
教 授 駒 田 旦

§ 宮城県ササニシキの追肥省略施肥法

L Pコート100号配合肥料の全量基肥 一発肥料について

宮城県農業センター土壌肥料部
主任研究員 中 鉢 富 夫

< 5月号 >

§ ロングによるチューリップの球根生産について

富山県農業技術センター
野菜花き試験場
主任研究員 浦 島 修

§ 土壌診断による“上手な土づくり”の誘導

—ある県連の取組み—

大分県経済農業協同組合連合会
肥 料 農 業 課
参 与 津 野 林 士

< 6・7月号 >

§ 窒素栄養よりみた作物の生産性 (1)

北海道大学農学部
助 手 大 崎 満

§ ゴルフ場の芝地に発生する
病虫害・雑草の農薬による防除と耕種的防除

西日本グリーン研究所
研究総務部長 鍋 島 英 男

<11月号>

§ 和歌山県における落葉果樹の今後の展望

和歌山県果樹園芸試験場紀北分場
総括研究員兼分場長 富 田 栄 一

<8月号>

§ 窒素栄養よりみた作物の生産性 (2)

北海道大学農学部
助手 大 崎 満

§ 肥料の来た道帰る道

1. 施肥の起源

京 都 大 学
名誉教授 高 橋 英 一

§ 平成3年度農業観測の概要

農林水産省大臣官房調査課
三 上 徹

<12月号>

§ ロングの現地活用事例

北海道北見地区農業改良普及所
主任 檜 田 千代司

<9月号>

§ 最近の施設花きの新技術について

福岡県農業総合試験場園芸研究所
花き花木研究室長 小 林 泰 生

§ 肥料の来た道帰る道

2. 四ツ脚の肥え車

京 都 大 学
名誉教授 高 橋 英 一

§ マメ科緑肥作物セスバニアの利用

前北陸農業試験場
主任研究官 伊 藤 滋 吉
現チッソ旭肥料㈱技術顧問

§ 育苗における

園芸培土の役割と使用上のポイント

全農大阪支所肥料農薬部
久 保 省 三

<10月号>

§ 微生物資材による土壌病害抑止の可能性

神奈川県園芸試験場
環境科長 藤 原 俊六郎

§ '91年本誌既刊総目次

§ トルコギキョウのセル成型育苗

大分県温泉熱利用花き園芸試験場
研究部研究員 藤 原 博 文