

農業と科学

CHISSO-ASAHI FERTILIZER CO LTD

1987
6

稚苗移植水稻に対する LP複合の施用法

広島県立農業試験場

土壤肥料部長 佐近 剛

はじめに

一般に暖地の水稻は、生育初期からの養分吸収が盛んで、茎葉は繁茂するがその割りに穂数が少なく、登熟歩合が低くて籾／わら比の小さい、いわゆる秋落的性格の強い生育経過をたどる。また、土壌的にも花こう岩、流紋岩を母材とする沖積水田からなり、これら水田は中・粗粒質であることと、粘土鉱物がカオリン系であるため保肥力が弱い。そのうえ、温暖な気象条件が相俟って有機物の分解が進み、腐植の少ないせき薄な水田が多く、還元が進みやすいこともあって、肥切れや根腐れを起しやすい。

一方、近年、社会的、経済的理由から労働力の質的変化が起り、堆きゅう肥などの有機質資材の施用量の減少、機械化による作土の浅層化、耕盤の生成など、土壤環境の悪化とともに、稚苗移植に伴う田植の早期化、植付本数の多数化などが初期生育旺盛、後期凋落の秋落ちを一層助長させる原因となる。したがって、初期生育を抑制し過剰生育にならないようにすることが安定生産の鍵であり、さらに、後半の秋落現象を防ぐために根の健全化と栄養条件を良くすることは暖地の稲作にとって最も重要なことである。

そのためには、施肥の面でも分施が前提となり追肥割合の多い施肥法がとられるようになったが、兼業化が進む中で、作業の機械化とともに細かい施肥技術を駆使することは困難な情勢にある。

そこで、肥効の発現からみて暖地水稻の期待生育相に合い、しかも省力的な施肥技術として有望なLP複合を用い、1982年より圃場試験を実施しているが、ここでは1984～1985年の2か年の結果の概要を報告し参考に供したい。

1. 試験方試法

供試圃場は凝灰岩質花こう岩の湖成沖積、細粒グライ土(三隅下統)作土の深さ15cm、減水深0.5cm/日の水田で、塩基吸着能も弱く、有機物や養分含量が少なく、肥沃度からみて本地帯の一般水田並みの土壌である。

供試品種は水稻中生新千本、稚苗機械植(1984年、18.4株/m²、1985年、19.8株/m²)1区20m²の2連制で行った。当地方の標準的な作期に従い、5月23日に基肥施用、代かきを行い、5月28日(1985年)及び5月29日(1984年)に移植し、10月8～10日に収穫した。栽培管理は栽培基準によった。施肥設計は表-1、表-2に示したとおりである。1984年のLP複合(14-14-14)は基肥に被覆尿素100日型窒素80%入り(D80)と同140日型窒素80%入り(E80)の2種類を用い、穂肥はLP複合(20-6-20)のC80を幼穂形成期に施用した。また、LP複合全量基肥施用区も併置し、対照には磷加安(14-17-13)とNK化成(17-0-17)を用いた。1985年は前年同様、基肥にLP複合444のD80とE80の2種類、

本号の内容

- § 稚苗移植水稻に対する
LP複合の施用法……………(1)
広島県立農業試験場
土壤肥料部長 佐近 剛
- § イチゴ・ポット育苗と
ロングの利用……………(6)
神奈川県園芸試験場
専門研究員 佐藤 紀男

表一 施肥設計 (1984年) (kg/a)

区 名	N			リン酸	加里
	基肥	中間	穂肥	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. 標準	0.5	0.2	0.3	0.85	1.00
2. LPコート100+穂肥 (D80)	0.8	0	0.2	0.86	1.00
3. LPコート140+穂肥 (E80)	0.8	0	0.2	0.86	1.00
4. LPコート 140 (E80)	1.0	0	0	1.00	1.00

LP区; 基肥 LP複合444, D80, E80, 穂肥 LP複合C80
 標準; 基肥, 中間追肥 磷加安(14-17-13) 穂肥 NK(17-0-17)

表二 施肥設計 (1985年) (kg/a)

区 名	N			リン酸	加里
	基肥	中間	穂肥	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. 標準	0.5	0.2	0.3	0.85	0.95
2. LPコート100+穂肥 (D80)	0.8	0	0.2	0.81	1.00
3. LPコート140+穂肥 (E80)	0.8	0	0.2	0.81	1.00

LP区; 基肥 LP複合444 D80, E80 穂肥 C80
 標準; 基肥, 中間追肥 磷加安(14-17-13) 穂肥NK(17-0-17)

穂肥にはLP複合のC80, 対照も前年と同じものを用いた。なお、供試圃場は毎年稲わら600kg/10aを秋期に施用し、春先にすき込んでいる。

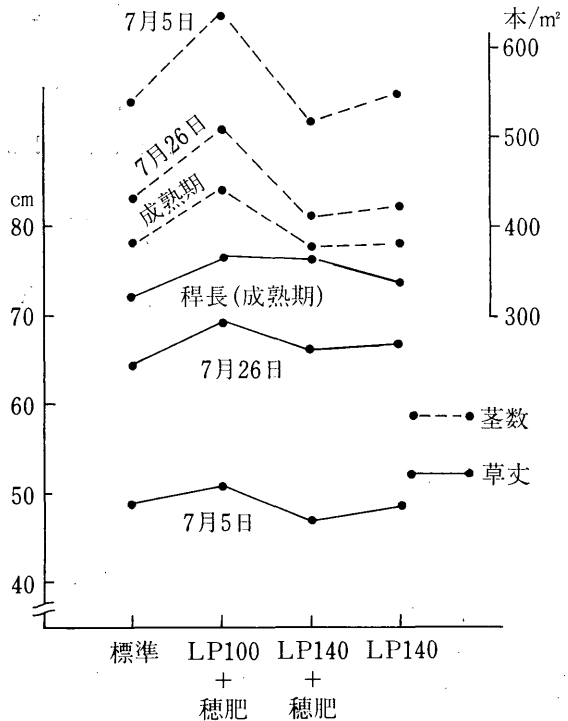
2. 試験結果

1) 生育および収量

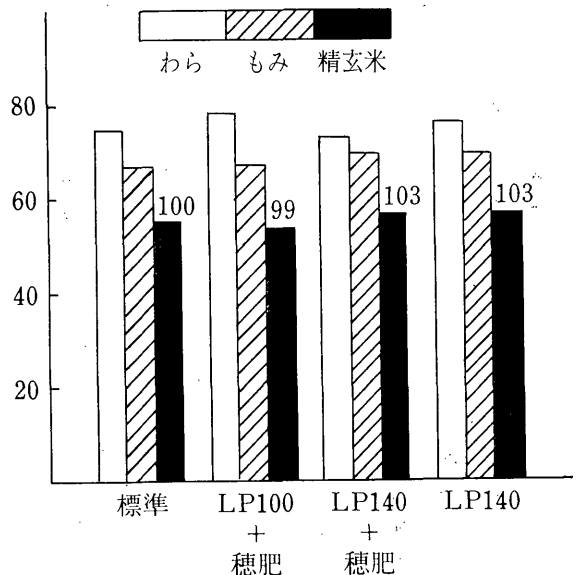
1984年の結果は図1および図2に示した。最高分けつ期(7月5日)の草丈, 茎数は対照に比べLP-D80では勝った。これに対してLP-E80は基肥窒素施用量が1.0kg/aの場合には同等, 0.8kg/aでは劣った。7月26日の草丈は, いずれもLP区が勝ったが茎数はLP-E80が劣った。成熟期の稈長はLP区が勝り中でもLPプラス穂肥区が長く, 穂数は初期の茎数そのまま反映してLP-D80が多く, LP-E80では対照と同等で, しかも基肥施用量の多少による差がみられなかった。

一方、収量を見ると, わら重はLP-D80+穂肥区とLP-E80全量基肥区が対照区より多く, LP-E80+穂肥区はやや少なかった。精玄米重はLP-E80+穂肥区とE80全量基肥施用区が対照区より3%の増収を示したが, 生育がよくわら重の多かったLP-D80+穂肥区

図一 草丈, 茎数 (1984年)



図二 収量 (kg/a) 1984年



では差がなかった。

1985年の結果は図3および図4に示した。最高分けつ期(7月5日)の草丈, 茎数は対照区に比べいずれもLP区が劣った。しかし, 7月下旬以降の草丈, 茎穂数は

いずれもLP区が勝り、LP-E80+穂肥区>LP-D80+穂肥区>対照区となった。本年の生育を前年と同一処理区で比較すると、前年に比べ初期生育がやや緩慢であったが最終的には穂数が多く、有効茎歩合の高い生育相となった。

図-3 草丈、茎数 (1985年)

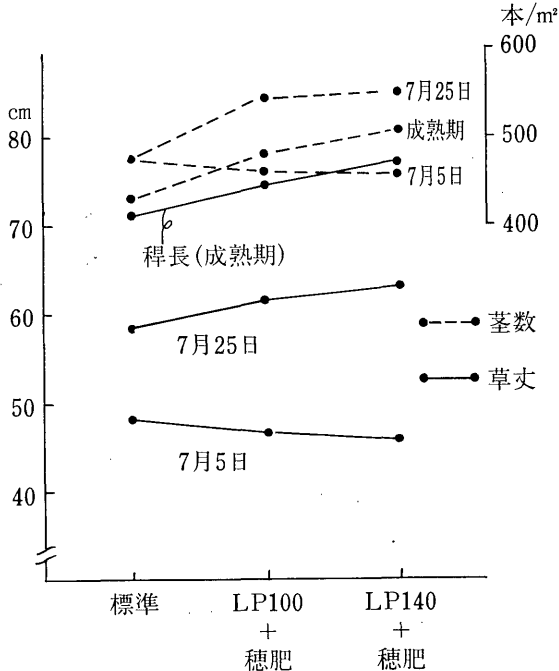
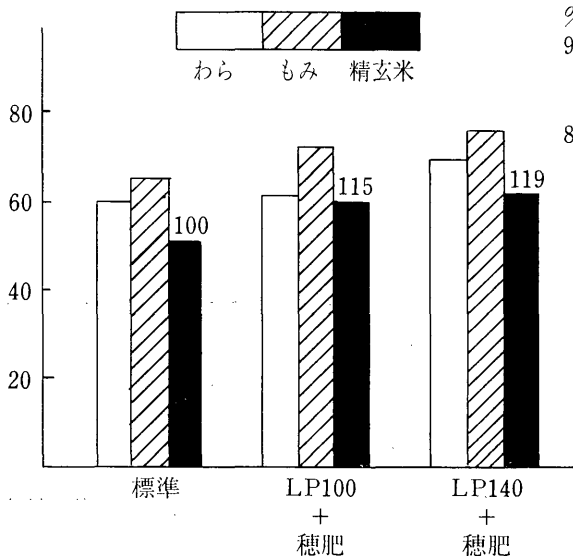


図-4 収量 (kg/a) 1985年



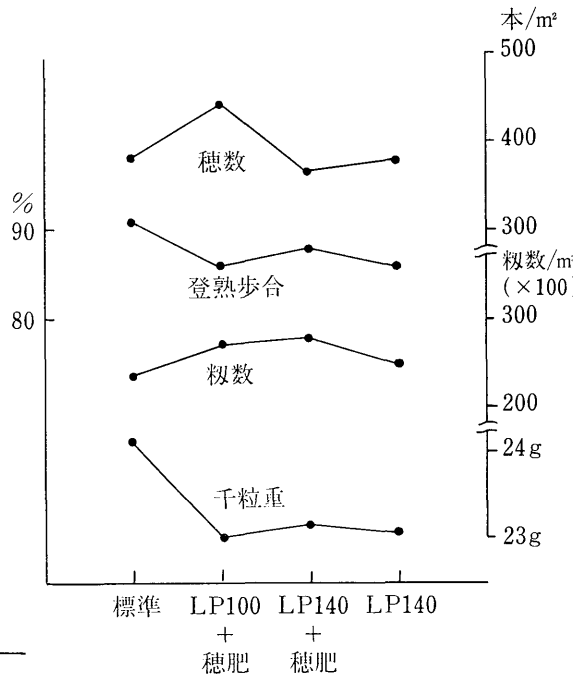
つぎに収量をみると、生育を反映してわら重、もみ重、精玄米重ともLP区が勝り、精玄米重の対標準比はLP-D80+穂肥区115、LP-E80+穂肥区119と飛躍

的に増収した。精玄米収量を同一処理で前年と比較すると、LP区の絶対収量は本年度の方が多いが、前年度は対照区の収量が本年より高かったため、対標準比が低くなった。2か年の精玄米収量を平均すると、対標準比がLP-D80+穂肥区109、LP-E80+穂肥区111となり、いずれもLP複合の施用効果が高い。

2) 収量構成要素

LP複合の施用と収量構成要素の関係を調べ、図5および図6に示した。1984年の結果ではLP複合施用区はいずれも対照に比べ籾数が多いため登熟歩合、千粒重の低下がみられた。しかし、この年は気象条件に恵まれ、高収年であったため千粒重も平年より高かった。また、1985年の結果でもLP複合施用区は籾数は多いが、LP-D80+穂肥区では登熟歩合、千粒重の低下はみられていない。これに対して、籾数の多いLP-E80+穂肥区は登熟歩合の低下が顕著であった。2か年を通してみると、LP複合施用区は籾数がとり易い反面、登熟歩合、千粒重が低下する傾向にある。したがって、籾数が少なく低収のところではLP施肥による増収が可能であるといえる。

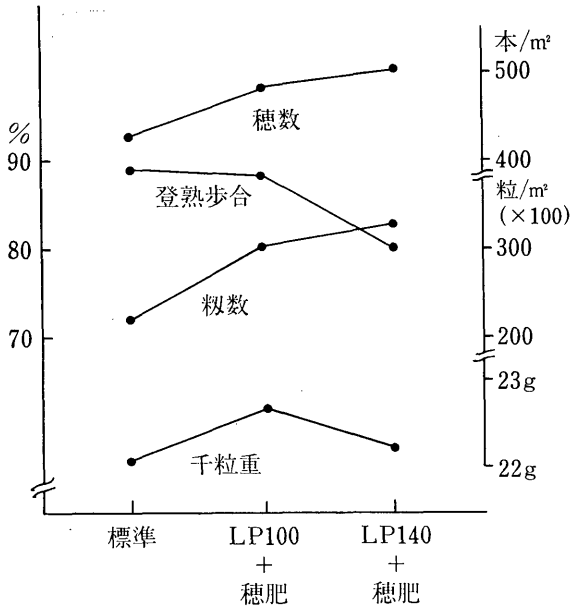
図-5 収量構成要素 (1984年)



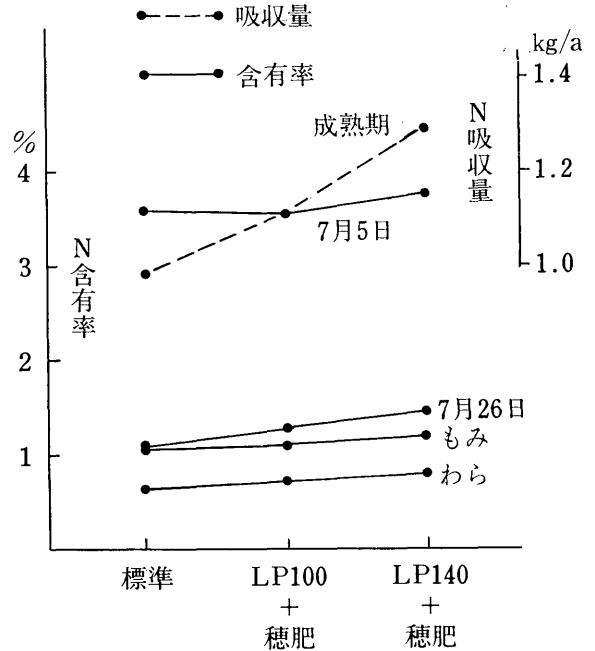
3) 窒素の含有率、吸収量

稲体の窒素含有率と吸収量を図7および図8に示した。1984年は初期から生育が旺盛であったため乾物生産量が多くなり、生育初期の窒素含有率は低く経過した。生育期間中の窒素含有率の動向については調査回数が少

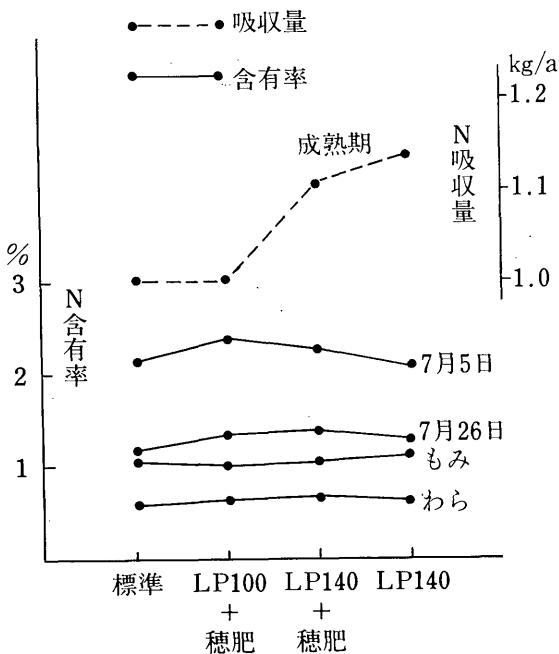
図一六 収量構成要素 (1985年)



図一八 N含有率, 吸収量 (1985年)



図一七 N含有率, 吸収量 (1984年)



いが、LP施用区の含有率が対照に比べ高い。成熟期の窒素吸収量は収量を反映してLP-E80施用区が高くなった。

つぎに1985年の結果をみると、この年次は初期生育がやや緩慢であったため、最高分け時期頃の茎葉の窒素含有率が 高く経過したが、7月下旬には 平年並みとなった。成熟期の吸収量はLP施用区が多く、LP区間では

収量を反映しD80<E80となった。

3. LP 複合の施用法

稚苗移植水稻を対象に、これまでLP複合444の100日型と140日型について試験を行った結果年次によってLP肥料の施肥反応が異なった。すなわち、初期から旺盛な生育を示し、分けつ数の多い年次はLP施用区と対照区の生育差が少なく、収量差が出にくい。これに対して、初期生育が緩慢な年次ではLP区の肥効の持続期間が長く秋勝り型の生育するため、LP施肥区の収量が高くなったものと思われる。100日型と140日型の収量を比較すると、概して140日型が勝る傾向にあったが、これは暖地のせき薄な水田では初期生育をやや抑えて過繁茂を防ぎ、ラグ期の栄養低下を起さないようにして有効茎歩合を高め、さらに後期栄養の確保によって水稻の安定生産

表一三 被覆尿素複合肥料の施用法 (10a 当たりkg)

土 壤	成分	総量	基肥	穂肥II	備 考
細粒質土壌	N	8~9	6~7	2	
	P ₂ O ₅	6~7	6~7	0	
	K ₂ O	8~9	6~7	2	
中粗粒質土壌	N	9~10	7~8	2	
	P ₂ O ₅	7~8	7~8	0	
	K ₂ O	9~10	7~8	2	

注)1. 適用地域、県の中南部地帯(標高300m以下)

2. 穂肥IIは葉色をみながら出穂10~15日前にNK化成を施用する。

がはかられることから、140日型が100日型に比べ肥効の面で、当地方の土壤に適合したものと考える。

ところで、稚苗移植水稻に対しての施肥管理技術は基肥・中間追肥・穂肥の体系が慣行となっているが、試験の結果から、LP複合の基肥・穂肥施用体系が慣行施肥法に比べて、生育、収量面で勝ることが判明したので、表-3に示すように、被覆尿素複合肥料の施用法として普及に移している。この施肥法は基肥窒素量として10アール当たり細粒質土壤では6~7kg、中・粗粒質土壤では7~8kg(100日型、140日型のどちらでもよい)を施用し、穂肥は葉色をみながら速効性化成肥料を穂肥Ⅱ(出穂10~15日前)として2kg程度施用する。また、窒素の全量を基肥として施用する場合は、被覆尿素化成の140日型を窒素成分で10アール当たり10kg程度施用してもよいが、基肥・穂肥の施肥体系が望ましい。

施肥の留意点としては①被覆尿素化成が温度によって溶出するため、対象地域を標高概ね300m以下の中南部とする。②肥効むら(施肥むら)がしやすいので丁寧

に散布する必要がある。またこの肥料の利点としては施肥回数が少なくすむ(省力化)ことと暖地では後期栄養が確保され秋勝り型の水稲生育となることである。

おわりに

これまで稚苗移植水稻に対するLP複合の施用効果の高いこと並びに施用法について述べたが、温度によって溶出速度が異なるため、初期生育を促進させ、早期に有効茎確保の必要度の高い北部高冷地帯では100日型あるいはそれ以上溶出期間が長いものは使用できない。したがって、このような地帯では基肥・中間追肥は速効性の化成肥料、穂肥に70日型程度のLP複合を施用するか、あるいは基肥には速効性割合の比較的高い肥料が望ましいのでこれら肥料の出現と施用法についての検討が必要であろう。また、本年度より溶出速度の異なるLP尿素有ブレンドした新しい肥料の連絡試験が始まっているが、溶出カーブからみて暖地向の肥料として試験の結果に期待している。

チッソ旭の新肥料紹介

★作物の要求に合わせて肥料成分の溶け方を調節できる画期的コーティング肥料……………

ロング〈被覆燐硝安加里〉 **LPコート**〈被覆尿素〉

★緩効性肥料……………**CDU**

★バーミキュライト園芸床土用資材……………**与作V1号**

★硝酸系肥料のNo.1……………**燐硝安加里**

★世界の緑に貢献する樹木専用打込み肥料……………**グリーンパール**



チッソ旭肥料株式会社

イチゴ・ポット育苗と ロングの利用

神奈川県園芸試験場

専門研究員 佐藤 紀 男

はじめに

イチゴの促成栽培では、早出しが収益性を高める。イチゴを早出しするには花芽分化を早める必要があり、従来は高冷地育苗が最も確実な花芽分化の促進技術として評価されていた。高冷地育苗でイチゴの花芽を確実に分化させるには、標高が1,000 m以上の場所が必要である。神奈川県では高冷地育苗の条件に合う場所がほとんどないので、ポット育苗によって促成イチゴの早出しをはかっている。ポット育苗は平地でも確実に花芽分化を促進することができ、実用性が高い。

ポット育苗による花芽分化

ポット育苗によるイチゴの花芽分化促進の機作は、基本的にはイチゴ苗の体内窒素濃度を低下させることによって、温度や日長に感応しやすくして、栄養生長から生殖生長へ転換させることにある。具体的な方法としては、液肥を使用してイチゴ苗を肥培・養成する段階、窒素施用を中断することによって体内窒素濃度の低下をはかる段階及び、花芽分化後の苗の充実を促がす段階とに分けられる。第一段階では、N、P、Kを1株当たり各200 mg程度施用して、苗重が30 g前後になるように肥培する。第二段階では、N、Kは殆んど施用せずPのみ施用し、相対的にイチゴ苗の体内N濃度の低下をはかる。

第三段階では、葉面散布及び灌漑などの方法によってN主体の追肥を行い、苗の充実や花芽の発育を促進する。

このように、イチゴのポット育苗は液肥を適宜使い分け、苗の栄養状態を目的に合うように調節することが基本技術となっている。

一方、促成イチゴの10 a当り植付け本数は8,000~10,000本である。トマトやキュウリの植付け苗数と比較すると、約4倍の苗を育成することになる。育苗日数は70~80日かかり、これだけ多くの苗に灌水したり、育苗期間中7~8回給液することになり、慣行の地床育苗と比較するとかなりの負担となる。

ポット育苗の技術を簡素化し普及させるためには、自動化による灌漑と施肥の省力化が必要と考え、固形肥料によるポット育苗の可能性を検討した。

肥料の種類とポット育苗

イチゴのポット育苗においては、花芽分化を誘起させる9月上~中旬に体内のN濃度を低下させる必要があるが、固形肥料を使用しても液肥による調節と同様に、花芽分化に都合よくN濃度を低下させることが可能か、否かが問題となる。

ポット育苗による花芽分化促進に対して、最も感度が高いといわれる宝交早生を使用した試験結果について、

第1表 ポット育苗に対する各種肥料の影響 (1982. 宝交早生)

肥料の種類	鉢用土中 a		葉柄中 b NO ₃ -N	苗の状態		収穫状態	
	NH ₄ -N	NO ₃ -N		苗重	花芽 c	収穫始	収量 d
キッポ青	tr. ^{mg}	1.2 ^{mg}	155 ^{mm}	22.6 ^g	2.2	11月29日 ^{II}	2.128 ^{g x}
住友2号	tr. ^{mg}	1.2 ^{mg}	165 ^{mm}	22.1 ^g	2.8	29	2.148 ^{g x}
IB 燐加安	tr. ^{mg}	3.7 ^{mg}	115 ^{mm}	26.0 ^g	1.8	29	2.236 ^{g x}
燐硝安加里	tr. ^{mg}	1.2 ^{mg}	95 ^{mm}	24.8 ^g	2.2	27	2.150 ^{g x}
ロング40	tr. ^{mg}	0.8 ^{mg}	110 ^{mm}	28.0 ^g	1.6	26	2.422 ^{g y}

a 乾土100 g当り(9月15日)。

b フェノール硫酸法。

c 未分化0、分化始め1、分化期2、発育期3、花房形成期4として付点した5株の平均値。

d アルファベット小文字異符号間に5%水準で有意差あり。

第1表に示した。液肥2種類、固形肥料3種類を使用してポット育苗を行った場合、花芽調査時(9月15日)の鉢用土中のN濃度は、 $\text{NH}_4\text{-N}$ は殆んど検出されなかった。 $\text{NO}_3\text{-N}$ について燐硝安加里(15-15-12)とロング40(14-12-14)では、液肥のキッポ青(5-6-2)及び住友2号(10-4-8)と同等以下であり、鉢用土中の残存Nの少いことが確認された。I B燐加安(15-15-15)では緩効度が高く、残存Nはやや多かった。花芽は肥料の種類に関係なく分化が認められたが、特に鉢用土中の残存Nが減少していた液肥と燐硝安加里区で、同様に早進していた。I B燐加安とロング区では分化程度がやや低く、残存Nの測定値とは必ずしも一致していなかった。

一般に、葉柄中の $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度を測定することによって苗の栄養状態が推定でき、花芽分化期との相関も高いとされている。第1表からは、速効性の燐硝安加里では葉柄中の $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度も低く、花芽分化が早いことと一致していた。液肥では葉柄中の $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度が高くても花芽分化は早くおこり、測定値とは必ずしも一致しなかった。花芽分化期の判定に対しては、調査株数や調査時期など調査方法に一考を要すると思われた。

ポット育苗に使用した肥料と収穫との関係は、ロング区が最も早く収穫でき、初期収量も多かった。次にI B燐加安区の収量が多く、これらはいずれも育苗中の生育が良好であった。ポット育苗においては花芽分化の早さも重要であるが、早期多収穫を達成するには苗の生育を促がすことが必要である。ポット育苗に固形肥料を使用

しても、適当な種類を選ぶことによって液肥と同様にN濃度を調節することが可能で、花芽分化を促がすことが確認された。分化後の花芽の発育速度に伴う開花や収量に影響するのは苗の生育で、試験結果からはむしろ固形肥料による方が生育がよく、早期多収を得る目的に有効な方法であると思われ、特にロング肥料が目玉された。

ポット育苗におけるロング肥料の使用

ロング肥料は燐硝安加里を特殊樹脂で被覆したコーティング肥料で、肥効持続期間が異なる種々のタイプが用意されている。イチゴのポット育苗の期間は、気象条件や生産者によって常に一定の日数で実施されるとは限らない。固形肥料を使用する場合、育苗日数の長短によって肥効持続期間が適当な種類を選ぶ必要がある。タイプの異なるロング肥料をポット育苗に使用して、苗の生育、花芽分化、収穫時期及び収量・品質に及ぼす影響について検討してみた。

供試したロング肥料は40・70・100・140及び180日タイプ(いずれも14-12-14)で、住友液肥2号(キッポ赤を併用)とI B化成S1号を対照とした。ポット育苗は、“宝交早生”の子苗を3.5号鉢に直接鉢受け採苗し、10月3日の定植日まで78日間の育苗日数としたが、1株あたりの施肥量はいずれもN成分で200mgとした。

育苗終了時の鉢用土中の肥料成分、苗の生育及び花芽の分化程度は第2表に示すとおりで、ロング100・140・180では未だかなり多くの肥料が認められ、ロングの特徴が正確に示されていた。本試験においても苗の生育は

第2表 ポット育苗に対するロング肥料の影響(1985. 宝交早生)

試験区	鉢用土中成分 a					苗の状態	
	PH	EC	$\text{NO}_3\text{-N}$	P_2O_5	K_2O	苗重	花芽b
地床苗 c	(H_2O)	(mS/cm)	(mg)	(mg)	(mg)	24.6 ^g	0
液肥 d	6.6	0.13	1.1	20.3	15	48.3 ^g	1.3
IB・S1号	6.5	0.17	2.4	20.9	19	76.3 ^g	1.7
ロング 40	6.6	0.17	4.8	20.8	17	73.3 ^g	3.3
〃 70	6.6	0.16	5.0	21.6	15	57.8 ^g	2.3
〃 100	6.6	0.20	10.7	21.2	23	64.3 ^g	1.7
〃 140	6.5	0.22	10.7	22.3	19	63.1 ^g	2.7
〃 180	6.5	0.19	6.2	25.0	19	57.5 ^g	1.7

a 乾土100g当り(10月3日)。 b 第1表と同様(10月3日)。

c CDU燐加安(15-15-15)でa当り三要素を各1kg施用。

d 住友液肥2号・400倍液を1鉢100ml・7回施用、9月6日にキッポ赤400倍を1鉢100ml・1回施用。

ポット育苗が良好で、初期に肥効が高いI B化成やロング40区などの苗重が大きかった。花芽分化は肥効が短いロング40やロング70が早かったが、肥効が長いタイプのロング140やロング180でも分化が比較的早く、そろいもよかった。開花は頂花房、腋花房ともに肥効が長いタイプのロング100・140・180が早くなり、開花数も多く、腋花房の発生も良好なことが注目された。

収穫状態は第3表に示すとおりで、収穫始めは頂花房、腋花房ともに肥効が長いタイプのロング100・140・180が早く、開花と同様な傾向であった。これらの試験区では12月中の収量も多く、特にロング140区が最も多収であった。又、果実の肥大もよく、奇形果の発生が少

が、開花や収穫は逆に遅れる傾向にあった。ロング100や140では、施用した200mgのN量が単純計算では1日あたり0.02mg又はそれ以下の微量しか溶出してこないことになる。この程度のN量は花芽分化の抑制には作用しないが、苗の生育は促がす肥料濃度であると考察したい。

したがって、ポット育苗における肥培調節の理論は、前述したように段階的に考える必要はなく、常に花芽分化を抑制しない肥料濃度を保って、給肥が行われていることの方が合理的なようにも考えられ、今後の検討課題である。いずれにしてもロング肥料の肥効特性は、かん水回数が多いイチゴのポット育苗には好適であるといえよう。

第3表 ロングを使用したポット育苗における開花及び収穫 (1985. 宝交早生)

試験区	開花率		収穫始		収量(20株当り)		1果重	奇形果率
	頂花房 ^a	腋花房 ^b	頂花房	腋花房	12月まで	3月まで		
地床苗	0%	0%	1月1日	3月8日	0 ^a	6,882 ^a	12.3 ^a	3.2%
液肥	2	2	12・22	2・18	1,235	6,112	14.0	2.3
IB・S1号	0	3	12・22	2・20	1,036	6,173	13.0	2.3
ロング40	2	13	12・22	2・16	1,104	6,080	11.8	1.9
〃70	8	13	12・20	2・14	1,034	6,192	11.9	2.5
〃100	32	22	12・18	2・14	1,188	6,420	12.0	1.7
〃140	35	33	12・16	2・12	1,381	5,824	12.2	1.7
〃180	22	20	12・18	2・10	1,195	6,130	12.3	1.5

a 11月10日調査。 b 12月20日調査。

いなど品質面でもすぐれていた。

以上の結果から、コーティング肥料のロングは肥効が適当な種類を選択することによって、ポット育苗の有効な肥培調節の手段になると思われた。本試験のように育苗日数が80日弱の場合、ロング40や70より、肥効が長いロング100や140の方が早期多収に有効であったことは、ポット育苗に対する考えをやや改める必要があると思われた。これまで、ポット育苗は高冷地育苗より収量が少いとされていたが、その理由として開花数が少ないこと、腋花房の発生が劣ること、果実が小さいことなどが指摘できる。液肥を使用した従来のポット育苗では、N中断期に極端にN濃度を低下させる傾向が強く、そのことが花芽の発育や腋芽の花芽分化など、本仮における生理現象にまで影響していたことが考えられる。ロングを使用した試験でも、ロング40や70では花芽の分化は早かった

ロングポット育苗を使用するにあたって

イチゴのポット育苗にロング肥料を使用する大きな目的は、育苗労力の省力化と早期収穫を安定して確保することにある。育苗期の大部分は高温期なので、普通1日に2～3回のかん水が行われるので、自動かん水を設置することが望ましい。育苗期間中、多くのかん水が行われても苗の生育に支障をきたさない理化学性が、鉢用土には要求される。本文でも述べたように、多収穫のためには苗の生育量の影響が大きいため、育苗日数が少くても70日以上確保できるように採苗する。使用するロングのタイプは試験結果から考えて、育苗日数が70日程度ならばロング100、育苗日数が70日以上の場合にはロング140が好適と考えられる。肥料は所定量(N成分で200mg程度)を用土に混合してから、鉢に詰めるようにすれば省力効果が大きい。