

農業と科学

GHISSO-ASAHI FERTILIZER CO., LTD.

1976

臨時増刊

— 被覆複合肥料特集 —

§ コーティング肥料(被覆肥料)の現状 2

農業技術研究所化学部 栗原 淳
肥料製造研究室長

§ 砂丘ラッキョに対するコーティング肥料の効果 5

鳥取県農業試験場 大野 猛郎
土壌肥料科長

§ スイカに対するコーティング肥料の効果 7

福井県農業試験場 森 義夫
野菜科長

§ 我社で研究開発した被覆燐硝安加里について 9

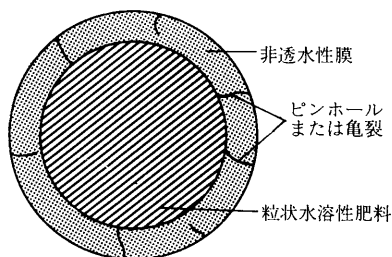
チッソ旭肥料株式会社 技術開発部

コーティング肥料(被覆肥料)の現状

農業技術研究所化学部 栗原 淳
肥料製造研究室長

被覆肥料(コーティング肥料)とはどんな肥料であろうか。粒状水溶性肥料の表面を、難・不溶性物質でおおおうと、速効性成分は被膜の亀裂やピンホールを通じて、徐々に溶出するようになる(図1参照)。その結果、肥効は緩効化し、速効性化学肥料の欠点が是正される。

図1 物理的方法、被覆による速効性肥料の緩効化



日本における被覆肥料の研究は、目的を同じくする緩効性窒素肥料の開発に刺激されて10数年前から開始された。昭和45年、被覆肥料第1号が仮登録の形で、市販され、さらに50年度に入って、2社から登録の申請があった。農林省でもこれに呼応して、新しく被覆肥料の肥料公定規格が設定された。

被覆肥料は、このように誕生したばかりの肥料であるが、理想的肥料に一歩近づいたものであり、将来性のある肥料といえることができる。以下本稿では被覆肥料の現状についてのべてみたい。

1. 被覆資材

被覆資材(剤)は、油脂、パラフィン、天然・合成樹脂、イオウ、セメント等多くの物質が利用研究されてきたが、市販被覆肥料の被覆剤は、主として合成樹脂とイオウである。

被覆量はその種類や方法で異なるが、イオウで20~30%、合成樹脂類で数~10数%で成分溶出制御の目的を達している。

また被覆剤はイオウをのぞいて、土壤微生物に分解されにくいものが多い。このことは、分解生成物等による

植生への悪影響は少ないが、連用による土壤集積が心配される。

このような観点からは、比較的分解しやすい被覆剤の開発が、土壤および環境保全の立場から要望される。

被覆肥料の緩効度とその評価

表1に示すように、被覆肥料からの成分溶出すなわち緩効度は多くの要因によって支配される。したがって、

表1 被覆肥料成分中の溶出に関する要因

〈肥料の形態〉	
1. 被覆剤の種類	
2. 厚さ、回数	増加→抑制
3. 肥料塩類の溶解度	大→促進
4. 肥料粒径	大→抑制
〈土壌の環境〉	
5. 土壌の理化学性	影響ほとんどなし
6. 地温	上昇→促進
7. 土壌水分	増大→やや促進
8. 微生物活性	大→促進

(分解性膜の場合)

一口に被覆肥料といっても、肥効の持続は1週間から数ヶ月、必要に応じて1年以上のものも製造できる。それゆえ、被覆肥料の品質保証および緩速の判定上、その正当な評価が必要である。

現在、緩効度の判定基準としては、水中の溶出率が利用されている。いま、被覆肥料からの養分溶出を模式的に示せば、図2のようになる。

不完全被覆粒からの成分溶出は極めて速く、ほぼ1日で完全に溶出してしまふ。それゆえ、この画分は速効性と考えられ、1日の溶出成分割合を%で表わし初期溶出率と呼んでいる。その後の溶出は、時間経過とほぼ比例して行なわれる。この画分が緩効的肥効を示す。

溶出率(R)を溶出期間(T)で除した値を微分溶出率という。この溶出率の大小で、緩効度の判定ができる

このように被覆肥料の品質保証は2つの溶出率で規制するのがのぞましいが、一般に初期溶出率が小さいものほど、微分溶出率が小さいという相関が成立するので、

肥料公定規格では、被覆肥料の保証を初期溶出率のみで規制し、窒素の初期溶出率が50%以下と定められた。

また緩効度の目安としては、微分溶出率を考えた「この肥料の肥効は3~4ヵ月継続します。」などの表示を袋等に付すよう指導されている。

水中の溶出率と土壌中の溶出率は必ずしも一致するものではないが、被覆肥料からの、成分溶出に及ぼす土壌因子の影響は小さいので、両者の大小関係の間には高い相関が一般に成立する。

したがって、水中溶出率と実際圃場での緩効性の間には、密接な相関を示す事例が多数報告されている。

一口に被覆肥料といっても、その緩効度はかなり異なる場合があり、従来の肥料と様相を異にしている。

したがってこの肥料の公平な評価には、溶出率の大小を無視して成立しないし、またその肥効を十分発揮させるには、作物、作季、土壌条件等を考慮して、最適の溶出率の肥料の選択が、他の肥料と同様大切である。

被覆肥料の利点と問題点

被覆肥料の窒素肥効上の利点は、緩効性窒素肥料と同じである。

- (1) 溶脱、脱窒による損失防止
- (2) 多施や施肥法に帰因する濃度障害の軽減
- (3) 緩効性による初期の過剰吸収の防止と、作物の好ましい方向への生育調節
- (4) 肥効継続による追肥回数の節減
- (5) 肥料の吸湿・固結等の物理性の改善などが利点としてあげられる。

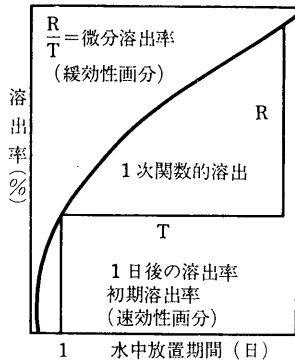
これらの総合的効果は、窒素利用率の向上と省資源的栽培に結びつき、施肥窒素による水域の富栄養化を阻止し、環境保全の面からも歓迎されるわけである。

カリ肥料を被覆した場合にも流亡の軽減、初期ぜいたく吸収など、窒素と類似の効果が期待できる。

リン酸の被覆は、土壌固定の軽減のプラス面が考えられる一方、生育初期リン酸供給抑制によるマイナス面も考えられる。

被覆肥料の肥効特性は、これまでの試験でかなり明らかにされており、上述の肥効上の利点を生かした肥効試験では、増収した例が多く報告されている。また増収に結びつかなくても、成分利用率、特に窒素利用率向上は

図2 被覆肥料の緩効性の評価



著しいものがある。

被覆肥料にも問題点はある。

第1は価格である。被覆剤および加工費が加算されるので、化学肥料よりそれだけ必然的に高くなる。現在の価格はきわめて高く家庭園芸用や、換金性の高い施設園芸に用途が限られている。安すい資材や製造技術の開発によって、肥効を加味した価格への低下がのぞまれる。

第2は被覆資材の土壌残留性である。先にものべたように、市販被覆肥料の作物に対する毒性や、土壌理化学性に及ぼす悪影響は、2、3作では安全と結論されているが、長期連用についてはなお検討が必要と思われる。土壌残留性からみて、より適切な被覆資材の検索・開発も推進する必要がある。

第3は肥効上の問題である。日本では、複合肥料の被覆が主として考えられているが、被覆に伴うリン酸の緩効化は、施肥量が少ない作物、リン酸欠乏土壌、冬期作物では、リン酸供給が制限因子になり、思わぬ被覆肥料の低肥効につながる可能性があることである。事実この可能性を実証した試験も2、3報告されている。

これらの問題を解決するには、被覆効果の大きい、窒素、カリ被覆肥料に、水溶性リン酸肥料を粒配合すればよいと考えられる。被覆資材も少なくすむので、この粒配合方式は将来の研究課題となろう。

諸外国の被覆肥料

諸外国といっても、その中心は米国である。最近の情報によって、市販ないし市販近いものについて以下概説する。^{*}

オスモコート (Osmocote)

米国の Sierra Chemical 社の製品で、園芸用肥料として、数銘柄が市販されている。

被覆剤はジサイクロペンタディエンとグリセロールの共重合体であり、被覆量は製品の約25%に相当する。

被覆する肥料は硝安入り複合肥料である。窒素の約50%が4週間で有効化し、80~90%が溶出するには14週間を要し、比較的緩効度の高い被覆肥料である。製品コストの75%が被覆材とその加工費に当たり、FOB価格で20万円/tと高価である。

カプセル肥料

米国3M社の製品で、複合肥料をポリエチレン樹脂でカプセル化した、一種の被覆肥料とみなされるものである。

商品名は“Precise”といい、数種の銘柄があり、用途別に色分けがしてある。成分の溶出期間は3~4月でやはり高価なため、主として家庭園芸用に用いられてい

* 資料は1974年のものを利用した。

る。また類似の製品が他社から市販の運びになったという。米国ではこの種の肥料に、使いやすさの点から関心が集まっているようである。

イオウ被覆尿素 (Sulfur coated urea, SCU)

米国TVAでは、イオンを主体とした被覆肥料の開発研究を続けている。イオウが被覆剤として選択されたのは、最も安い被覆剤であることと、イオウが植物栄養素の1つであり、米国では各所にイオウ欠乏土壌があり、イオウ施用効果が示す場合が多いからである。

製造法にはいろいろの変遷があったが、現在では

- ① 溶融イオウの噴霧被覆
- ② 石油ワックスによる噴霧被覆 (シーラント、被覆助剤)
- ③ けいそう土処理 (固結防止と水田での浮上防止) の3段階で作られ

それぞれの資材は15~19%、2%、2.5~3%であるという。10t/時間のプラントが動いており、試験用のSCUが生産されている。また塩化カリ粗粒の被覆も試みられている。製造費は原料尿素有の3割高と試算している

肥効試験成績によると、直播水稲、間断湛水の水稲、砂質土壌でのサトウキビ、果樹、野菜等で、コスト面の不利をカバーする収量増が認められている。

英国ICI社ではTVAからSCU製造特許を譲り受け、1972年から窒素32%、イオウ30%を含むSCUが生産され、“Gold N”名で市販されている。製造規模は1.4t/時間で、価格は11~12万円/tであるという。製品は英国だけでなく、芝生、水田用に米国へ逆輸出されているという。

カナダでは5t/時間のプラントが建設中であり、またTVAでは200t/日プラント建設にとりかかると報告されている。

日本の被覆複合肥料

現在、日本で市販ないし市販されようとしている被覆

肥料は3社4銘柄である。新公定規格設定を契機としてさらに被覆肥料の数はふえることが予想される。

被覆高度化成1号

この肥料は昭和電工(株)が開発市販したわが国第1号の被覆肥料である。高度化成の大粒 (粒径6~8mm) を熱硬化性のフェノール樹脂液 (3部) と、鉱物質タルク (1部) からなる被覆剤を用いて被覆し、加熱硬化させたものである。

その重量は7~10%で、保証成分量は12-12-12である。

初期溶出率40%程度で、比較的速効性画分の多い肥料である。主として家庭園芸用に年間100t程度使用されている。

また小粒 (2~4mm)、保証成分量12-10-10の被覆肥料も登録されている。

三井東圧尿素入り被覆化成1号

尿素硫加リン安を、TVAとほぼ同じ方法で被覆した三井東圧の製品である。被覆剤はイオウ20%、石油ワックス10%以下、けいそう土で、合計量30%以下である。

初期溶出率は約20%で、中程度の緩効度を示す。保証成分量は12-12-12で尿素、アンモニア性窒素を含む。

被覆リン硝安加里

チッソ旭(株)から最近市販の運びとなったもので、被覆剤、ポリオレフィン系樹脂4~8%で、粒状リン硝安加里を被覆した肥料である。界面活性剤を用いて溶出調節をする場合もある。窒素の初期溶出率はゼロに近いが大きい微分溶出率を示す特長を持っている。しかし緩効度は前者に比較して大きい。

この肥料は硝酸態窒素を含むことと、肥料原料は15%のく溶性リン酸を含むが、現在、被覆肥料の保証成分は水溶性に限られるので、製品の保証成分量は13-4-11程度となる特性を持っている。

砂丘ラッキョに対する

コーティング肥料の効果

鳥取県農業試験場 大野 猛 郎
土 壌 肥 料 科 長

県の特産ラッキョは、鳥取砂丘の一角で 140 ha にわたる一作通年栽培がおこなわれる。北陸地方の2年一作型に比較すれば、施肥量が極めて多い。

過去（昭和35年頃）には球根腐敗性病害、ネギハモグリバエ、ネコブ線虫、ネダニ等の病虫害が発生しており堆肥などの有機物の施用を控える指導が行われてきた。

また昭和42年頃には亜鉛欠による黄化症状も多発したが、昭和46年にいたって薬剤、施肥対策などの徹底によって小康をえている。

そのためか、最近になって現地では、再び多肥の傾向がみられるようになってきた。（窒素で20~30kg/10a）

このように砂丘という環境のもとでは、多収しようとすれば、どうしても無機質肥料の多施におちいりやすい欠陥がある。県の中部砂丘のナガイモ特産地でも然り。

そこで、肥料成分の溶出が長期にわたって、しかも徐々に遊離される良い肥料はないものか、有機物が多用できない砂丘では、かなり難かしい問題であろう。

幸いチッソ旭肥料KKの提供によるコーティング肥料について、その肥効の出かた、砂丘ラッキョ肥料としての可能性を調査する機会をえたが、春の分球肥大期に効果を発揮する成果をえたので、その概要を報告する。

1. 試験方法

場所：岩美郡福部村福部砂丘，土壌の pH 6.8, C E C2.8me, 吸収係数りん酸 327, 同チッソ素68, 植付49年8月20日, 栽植密度25cm×13cm, 1区面積30㎡, 収穫

表2 収量調査成績

	アンモニヤ態窒素				硝酸態窒素			
	10月/29	3月/5	5月/6	6月/12	10月/29	3月/5	5月/6	6月/12
慣行 上層	2.06	0.79	2.62	1.45	1.28	tr	0.63	0.43
下層	0.64	1.05	0.45	0.03	1.32	0.07	0.46	0.36
NF100 上	0.81	0.95	1.15	0.95	0.43	0.14	0.94	0.29
下	0.65	0.59	0.22	0.20	1.05	tr	0.67	0.55
NF180 上	0.77	0.87	1.93	0.78	0.74	0.06	1.04	0.47
下	0.79	0.80	0.49	0.53	0.58	0.15	0.74	0.19
標準 上	0.93	0.56	1.67	1.30	0.18	tr	0.43	0.33
下	0.45	tr	0.45	0.08	0.25	tr	0.21	0.08

50年6月20日，試験は塩加りん安1号を対照に4回分施の慣行多肥区：各要素 25kg/10a (10:4:6:5分施)，同肥料の標準区：各要素 20kg (6:4:6:4分施) に対し，コーティング肥料 NF100 区：各要素20kg (10:10分施夏，春2回，全 NF180 区：同2回分施の4区を設置した。施肥期は夏肥8月30日，10月5日，春肥3月10日4月5日で，供試のNF100の成分比はN13.6, P₂O₅ 13.6, K₂O11.0, NF180はそれぞれ13.9, 13.9, 11.1%であった。

2. 結果と考察

生育経過からは，慣行区が年内の生育は旺盛で，9月~10月にわたって濃緑に経過したのに対し，NFの両区は10月中旬の抽穂開花が極めて少なく，11月は葉色の褪色が目立った。

春の追肥直前の観察では，慣行区に腐敗性病害の発生がみられたが，NF両区の黄化褪色が著しく，肥料不足

表1 生育調査成績

項目 区名	10月/29日		3月/18日		6月/12日		
	葉長	葉数/株	葉長	葉数/株	葉長	葉数/株	分球数/株
慣行区	39.5	14.6	29.1	17.9	19.4	19.3	12.4
NF100	34.1	12.4	29.6	18.5	19.4	22.3	15.1
NF180	35.0	12.2	27.1	19.8	22.5	22.7	13.2
標準区	38.6	11.9	26.3	16.5	18.5	19.2	13.1

の状態を示している。

したがって，慣行区のような多窒素栽培では，とくに10月の追肥は，病害を誘発する原因となるものと考えられる。3月の追肥後はコーティング肥料NFの緑化が目立ち株当たり本数，分球とも増加し，他の区をはるかにしのいでいることがみとめられた。（第1表）

NFの肥効維持効果は，年内よりも春先に明らかであった。第3表の土壌中有効態窒素の消長をみても，上層は3~8cm，下層は10~15cmの深さの採取であるが，3月以降は比較的NF区に高まる傾向がみられる。

これに対するNF100と全180との肥料間の差は，ほとんど認められなかったが，標準

区の濃度低下が目立っているのが注目される。

したがって、収量調査結果からは(第2表)、球重指数でNF100>NF180>標準区>慣行区の傾向が明らかとなった。

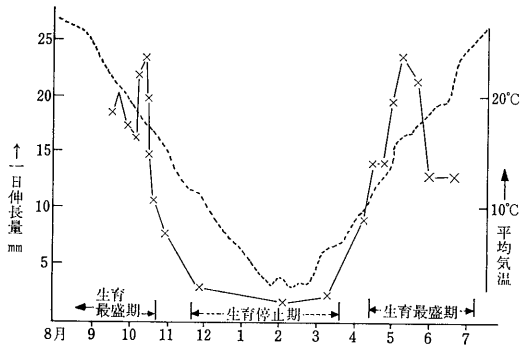
また、春先のNFによる肥効は肥大成長に集中し、小球の歩留りが低かった。これは追肥期がやや遅きに失したと思われる。

地区河上普及員らの調査によると、図1に示すように、ラッキョの日伸長量が10mm以上を生育最盛期とすれば、その時期は第1期が8月10

表3 土壌中の有効態Nの消長

項目	10 m ² 当						収量 kg/a		
	(kg)		球数		球重(kg)		全生体重	全球重	球重指数
区名	茎葉重	根重	大粒	小粒	大粒	小粒			
慣行区	5.09	2.94	1433	2762	6.28	6.89	211.8	131.6	79%
NF100	6.89	3.19	2948	1937	16.95	6.64	336.7	235.9	142
NF180	7.80	4.25	2684	1610	15.72	5.44	332.1	211.5	128
標準区	5.28	3.76	2154	2644	10.50	6.03	256.3	165.8	100

図1 平均気温と日伸長量の関係



日～10月20日で、第2期最盛は4月10日～6月30日となる。

3mm以下を生育停止期とすれば、11月20日～3月15日の冬の低温期と、7月1日～8月10日の夏高温期に相当する。

これに対し分球時期はこれよりもやや早く、第1回目

は植付の50日目に、それよりも分球の主力となるのは、3月上旬～4月上旬に中心がおかれている。

しかし、孫球の第2次分球分化期は、これらよりはるかに早い時期にあるので、冬季雨量の多い季節に、或るていど栄養その他環境条件を良好にしてやるのが、増収のこつとされている。

この試験では、年内11月から春の追肥期までに、かなりの肥料不足の状態が続いており、生育調査の結果と土壌中有効態チッソの消長は、以上のことをうらづけている。

コーティング肥料が年間2回の分施で、普通肥に優る効果はみられたが、雨量の多い年内よりも、雨の少い春に肥効の高いことは、多雨気象下の冬季の砂丘では、やはり十分効果を発揮しえなかったものと思われる。

最近福部ラッキョは、小粒で良質のものを洗加工し、5～6月の早期出荷が要望されているが、それだけ春の肥大生長期間が短縮されており、小粒のものの分球数を増すことが今後のねらいとなろう。

スイカに対するコーティング肥料の効果

福井県農業試験場 森 義 夫
野菜科長

スイカは野菜類のうちで最も施肥のむづかしい作物である。すなわち窒素肥効の消長がスイカの生理に合わないと、蔓ぼけや落果を招き、品質的にも肥効が糖度を大きく支配するなど、スイカ栽培の成否は肥料のやり方にあるといえる。

1. スイカの施肥問題とコーティング肥料

(1) 着果の安定

窒素が効き過ぎていると雌花が咲いても実がとまらない場合が多く、ようやく着果した果実まで落果してしまう。このような状態では、果実の肥大に使われるべき養分が蔓の方に行ってしまう、いわゆる蔓ぼけとなる。

このようなことを防ぐため、有機質肥料や緩効性肥料の使用、窒素の少量分施などいろいろ工夫されてきたが肥効は降雨や地温によって影響されることが多く、なかなか思惑どおり行かないのが現状ではなからうか？。このようにスイカに対する肥効のコントロールは、多年の懸案であるが、それを一歩前進させるものとして、コーティング肥料の利用が注目されている。

(2) 品質(糖度)の向上

スイカは肥料によって味が違うといわれるが、現在では、それは肥料の種類によるのではなく、肥効のムラによるものとされ、たとえ硫酸でも、少量ずつ何回も施してムラが出来ないように肥効を持続させれば、皮が薄く、肉質、甘味の優れたものが出来ることが立証されている。すなわちスイカはあまり濃厚な肥料を好まず薄い肥効が常に持続していることが最も望ましいのである。

コーティング肥料は従来の有機質肥料や緩効性肥料に比べて、肥効が地温などの土壤環境に影響される度合いが少ないのが特徴とされる。したがって、或る程度計画的に肥効を発現させることが出来、スイカの品質向上に対しても効果が期待出来るものと思われる。

(3) 施肥の省力化

スイカほど施肥回数の多い作物は少ない。基肥のほかに、くら肥、つる肥、中うね肥、玉肥、晩肥など数回に分けて施すのが通例である。しかも玉肥以後の追肥となると、つるや敷わらを持上げて、その下に施用しなければならぬなど、労力的にも問題が多い。

コーティング肥料には、70タイプとか100タイプとか、180タイプなどがあり、適当なタイプのものを選択すれ

ば、基肥のみの施用で追肥の必要がなくなる。スイカのように追肥回数の多い作物では、施肥労力節減の意味からも面白い肥料である。

II. コーティング肥料の肥効試験結果

(1) 慣行施肥法との比較

① 試験方法

1974年、綺王を供試し第1表に示す条件で検討した。

第1表 慣行施肥法との比較の試験区構成

試 験 区	備 考
標準区(元肥+追肥2回)	は種期 3月18日 定植期 5月10日
コーティング肥料区 (全量元肥)	栽植方法 3m×1.29m (a当たり25.6株)

② 施肥方法 第2表のとおり。

第2表 施肥内容(a当たり施肥量)

処 理	肥 料 名	元 肥	追 肥		成 分
			6月10日	7月20日	
標 準 区	堆 肥	100kg	kg	kg	N2.1kg P2.0 K1.9
	有機化成A801号	8	5		
	鶏 糞		10		
	硝酸安加里604号	2		3	
コーティング区	堆 肥	100			N1.9 P1.9 K1.5
	コーティングNF100	13.4			

③ 試験結果(第3表および第4表参照)

第3表 生育および収量調査

区 別	生育調査(6月10日)			アール当たり収量			平均果重
	つる長	葉数	葉長	個数	重量	収量比	
標 準 区	1区	166cm	21.7	15.7	133.2	482.9kg	%
	2区	199	24.0	18.8	140.0	488.0	
	平均	183	22.9	17.3	136.6	485.5	100
コーティング区	1区	147	22.0	15.2	174.8	546.4	
	2区	187	24.1	19.0	123.2	536.0	
	平均	167	23.1	17.1	149.0	541.2	112

第4表 品質調査(5個平均)

区 別	果 重	果 径		皮の厚さ	糖 度
		たて	よこ		
標 準 区	472kg	20.9	20.8	1.34	10.8
コーティング区	486	21.7	21.2	1.32	11.7

ア 初期生育はコーティング肥料区がやや悪く、葉色、草勢とも標準区に劣ったが、6月中旬には回復し標準区と同等となった。

イ 標準区は追肥を2回行ったにもかかわらず、7

月中旬(2回目の追肥の前)および8月中旬頃に肥切れの様相がみられ、葉色が淡くなった。これに対し、コーティング肥料区は収穫終了(8月中旬)まで葉色が濃く肥効が持続することが認められた。

ウ 収量については、コーティング肥料区が個数、重量とも多く、20%程度の増収となった。

エ 品質についてはコーティング肥料区が外皮薄く、糖度高く、標準区に優れた。

(2) コーティング肥料に対するスターター併用の効果

① 試験方法

1975年、日章レッドを供試し第5表の条件で検討した。

② 施肥方法 第6表のとおり

③ 試験結果(第7表および第8表参照)

ア 定植1ヵ月後の生育では、つる数、つる長、葉数ともに標準区が最も優れ、コーティング肥料区は劣った。

イ 定植50日後の生育観察では、標準区はかなりつるばけ状態となり、着果も不良であった。(本年は一般農家の場合も初期着果不良の傾向)。コーティング肥料区では、スターターを併用したN21

kg区(2)がやや過繁茂の傾向を示し、スターター併用の3割減肥区(3)は最も適当な草勢であった。コーティング肥料単用区(4)、(5)は初期肥効の遅れが尾を引いている傾向がみられた。

ウ 初期収量(7月20日まで)は、スターター併用の3割減肥区(3)が最も多く、次いでスターター併用のN21kg区(2)、コー

ティング単用

のN21kg区(4)

の順で、標準

区(1)とコーテ

ィング単用の

N3割減肥区

(5)は劣った。

エ 総収量については、スターター併用のN21kg区(2)が標準の94%とやや低収となったが、その他はいずれもコーティング肥料を施用した区が多く、特にスターター併用の3割減肥区(3)は22%の増収となった。

オ 品質については、外皮の厚さ、肉質等にはほとんど差が無く、糖度はコーティング肥料区がやや高い傾向がみられた。

(3) 考 案

① コーティング肥料はそのタイプと施肥量を配慮

第5表 スターター併用試験の試験区構成

No.	試 験 区	備 考
1	標 準 区 (慣行施肥)	は種期 3月29日
2	スターター併用 N21kg区	接 木 4月11日 (かぼちゃ台、呼び接)
3	" 30%減肥区	
4	コーティングのみN21kg区	定植期 5月9日
5	" 30%減肥区	栽植方法 5m×90cm (a当たり22株)

第6表 施肥内容(a当り施肥量)

試 験 区	肥 料 名	元 肥	追 肥		成 分
			6月10日	7月20日	
標 準 区	マ グ ボ ロ ン	14.0kg	kg	kg	N 2.1kg P 2.0 K 1.9
	有機化成 A801号	8.0	5.0		
	鶏 糞		10.0		
	磷酸安加里 604号	2.0		3.0	
スターター併用 N2.1kg区	マ グ ボ ロ ン	14.0			N 2.1kg P 2.1 K 1.8
	コーティング NF100	12.0			
	磷酸安加里 1号	2.8			
スターター併用 3割減肥区	マ グ ボ ロ ン	14.0			N 1.5kg P 1.5 K 1.3
	コーティング NF100	8.4			
	磷酸安加里 1号	2.0			
コーティング単用 N2.1kg区	マ グ ボ ロ ン	14.0			N 2.1kg P 2.1 K 1.8
	コーティング NF100	15.0			
コーティング単用 3割減肥区	マ グ ボ ロ ン	14.0			N 1.5kg P 1.5 K 1.3
	コーティング NF100	10.5			

第7表 定植1ヵ月後の生育

No.	試 験 区	つる数	最 大 つる長	全葉数	葉 長	葉 幅
1	標 準 区	11.7	165.0cm	89.0	19.4cm	20.1
2	スターター併用 N2.1kg区	8.4	148.3	61.2	16.1	17.6
3	" 3割減肥区	10.2	147.8	72.8	18.6	19.9
4	コーティング単用 N2.1kg区	8.7	148.4	72.1	16.3	17.1
5	" 3割減肥区	9.4	146.0	68.1	17.5	19.5

第8表 収 量 お よ び 品 質

No.	試 験 区	初期収量(%)		初 期 収穫率	総 収 量		a 当 ち り収量	収量比	1果平 均重量	糖 度
		個 数	重 量		個 数	重 量				
1	標 準 区	2.5	14.6kg	10.2%	30.5	143.5kg	531.0kg	100%	4.7kg	11.0
2	スターター併用 N2.1kg区	5.5	32.8	24.4	28.0	134.4	497.3	94	4.8	11.5
3	" 3割減肥区	7.5	55.1	31.6	33.0	174.4	645.3	122	5.3	11.0
4	コーティング単用 N2.1kg区	4.5	31.3	20.6	33.5	151.6	561.0	106	4.5	11.5
5	" 3割減肥区	1.5	8.1	5.4	31.0	151.3	559.8	105	4.9	11.2

すれば、追肥を完全に省略することが可能で、施肥の省力化に大きく役立つものと思われる。

② コーティング肥料の単用は、初期の肥効が遅れ易いので、基肥に速効性肥料の併用が必要である。

③ コーティング肥料は雨等によって流亡することが少ないことから、3割程度減肥が可能と考えられる。

④ コーティング肥料の利用は天候不良年のつるばけ防止と着果安定にも効果が期待出来るものと思われる。

⑤ コーティング肥料は肥効が安定継続するところから、品質(糖度)の安定にも有効と認められる。

我社で研究開発した

被覆燐硝安加里について

チッソ旭肥料株式会社 技術開発部

はじめに

養分の溶出を意のままにコントロールして、基肥だけの施用で、作物の要求する時期に、必要なだけ増収させることができないかと云う課題は、農業技術者や栽培農家の長年の夢であった。この要望にこたえるものとして被覆肥料が研究され始めた。

米国ではTVAが硫黄コーティングの研究を早くからすすめていた。また樹脂コーティングではADM社がステレン系、フェノール系樹脂により被覆した肥料を、最近ではSierra chemicalがオスモコートを市販し好評を得ている。

我国では、農林省農業技術研究所を中心に研究がすすめられ、メーカー10社が参加して1968～1969年まで稲に対して連絡試験が実施されている。

この試験では供試被覆資材、方法が各社まちまちのため、速効部分の多いサンプル、緩効部分の多いサンプルその中庸のものなどあって、統一した見解が得られなかった。その後、昭電のフェノール樹脂によるコーティング肥料のCSR（商品名エドポール）が登録されて、市販されるようになった。さらに三井東庄の硫黄によるコーティング肥料が登録されている。

被覆肥料の期待される特長は、前述したごとく溶出の自由なコントロールが可能であること他に、従来の緩効性窒素肥料の欠点として、N溶出が土壌条件による影響があるが、本被覆肥料については、その影響を殆んど受けないことである。

また溶脱、脱窒などの窒素ロス防止、濃度障害防止、施肥回数減による省力、肥料そのもの物理性改良など既存の緩効性窒素肥料と同じねらいをもつ一方、化成肥料を被覆した場合、カリの緩効性も同時にはかれる有利性があるが、逆に水溶性以外のりん酸の効き方を遅らせる欠点もある。

被覆肥料は透水性の良い、塩基置換容量の小さい砂地土壌において、効果が大きいと推定されたことから、砂地に理想的な被覆肥料の研究開発にはげんだ結果、肥料成分の溶出速度を自由にコントロールできる、画期的な製造方法を開発したものである。

この製品は畑状態（土壌温度25°C）で、T-Nの80%が溶出するのに要する日数が100日のもの（以下100タイプと称する）や、180タイプ、270タイプ、360タイプ等、製造条件設定次第でどのようなタイプでも、自由に製造できることを特徴としている。

溶出の機構については、従来のコーティング肥料は、被膜にピンホールができることによって養分が溶出していた。この場合、ピンホールから急激な養分溶出が起り、溶出をコントロールすることは困難であった。また被覆樹脂の量が少ない場合は、被膜の不均一を生じ、そのため使用樹脂の量が多くなるのが普通である。

それに比べて我社のコーティング肥料は、ポリオレフィン系樹脂に溶出調整剤を分散させたもので被覆し、その特殊メカニズムによって徐々に溶出していくので、急激に溶出することはなく、しかも希望通りに溶出していく。また被覆、造粒方法にも画期的工夫が施されているので、5～8%（対肥料）と被覆樹脂量が少なく、しかも均一な被覆肥料が得られる。

今回、被覆燐硝安加里1号として農林省で登録になったが、化成肥料だけでなく、尿素をはじめ加里肥料など如何なる肥料でも要望に応じて被覆可能である。現在パイロットプラントを稼動し、研究開発の最終的つめを急いでいるが、今までに得られた事実を中心に概略を報告する。

製造工程の概要

原料用肥料（燐硝安加里）、被覆材を所要量計量し、被覆材は溶剤に溶解槽で規定の濃度に溶解する。

次いで、溶解した被覆材溶液を肥料粒の表面に附着させる。被覆材の溶剤は熱風により蒸発し、肥料粒表面には被覆材のみが残り、肥料被覆を形成する。

なお蒸発した溶剤は、凝縮回収して循環使用する。

(1) N溶出率

① 溶出累積カーブと期間内溶出カーブ

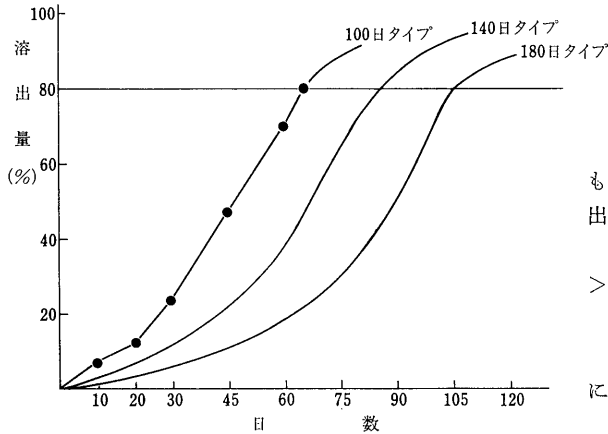
第1図に、各タイプ別N溶出累積カーブモデル(水中)を示す。

このモデルは、25°Cの水中温度が継続した時の溶出カーブを示したものであるが、一応、目安として100タ

イプでは、80%のNが溶出するのに要する日数が65日としている。土壤中溶出は水中溶出より1.4~1.5位遅れるので、100タイプでNが80%溶出するためには、約100日を要する。

第1図 被覆磷硝安加里

各タイプ別N溶出累積カーブ(モデル)
<水中温度25°C>



第2図は各タイプ別N溶出経時変化の1例を示した。100タイプでは溶出ピークが45日頃に存在するが、140タイプでは45~60日頃、180タイプでは75日~90日頃となっており、それ以降漸次減少していく様子が見られる。しかし、これは水中溶出であり、土中になればもっとピークは右側にずれこむと推定される。

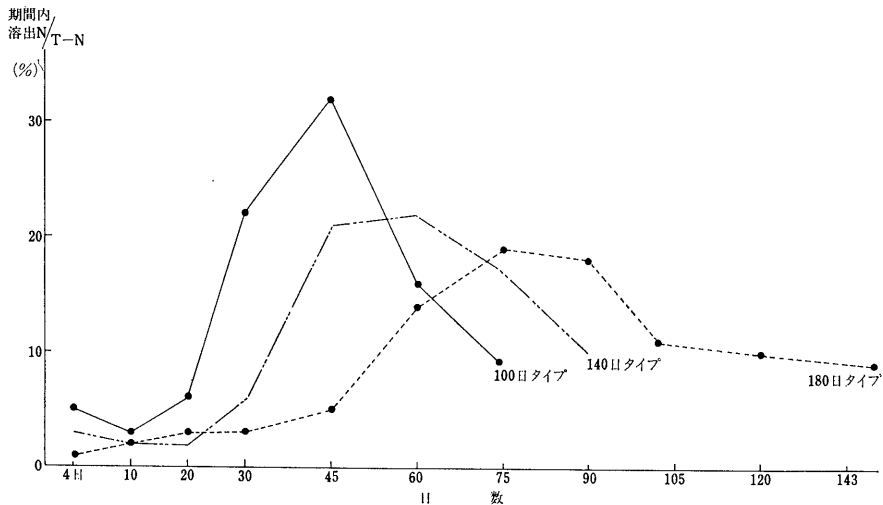
② 水中溶出と土壤中溶出との関係

第3図に、被覆磷硝安加里1号(100タイプ)の水中溶出と、土壤中溶出を示した。N、W-P₂O₅、W-K₂Oと

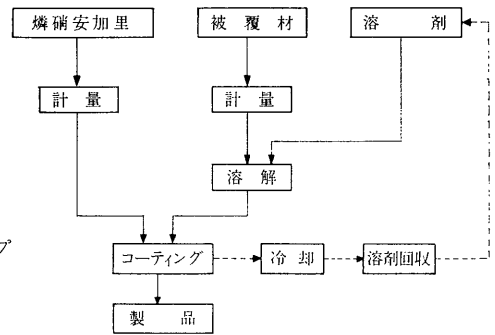
第2図 被覆磷硝安加里各タイプ別N溶出経時変化〔期間内溶出〕の1例

(水中温度25°C)

(チッ旭・富士肥料研究所)



被覆磷硝安加里製造フローシート



もに土壤中溶出が遅く、Nでは、水中溶出率と土壤中溶出率の最大差は、概略1.5~1.4位である。

N、W-P₂O₅、W-K₂Oの溶出速度は、N>W-K₂O>W-P₂O₅の順である。

③ 温度とN溶出率の関係

第4図は、被覆磷硝安加里1号(100タイプ)の溶出率に与える温度の影響を調べたものである。

N溶出は高温では早く、低温では溶出が遅いことがわかる。また水中と土中を比べると、水中溶出が高温側で著しく早くなっている。このことより、被覆肥料を春夏作に施用する場合と、秋冬作に施用する場合は、溶出タイプおよびスターターの添加量など充分考慮する必要がある。

④ 容水量、PHとN溶出率の関係

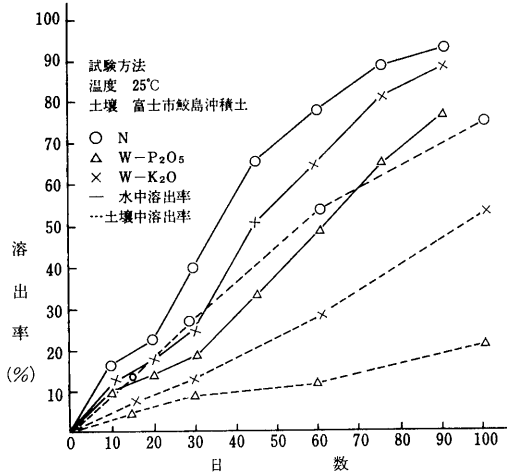
第5図、第6図は、被覆磷硝安加里1号(100タイプ)の溶出率に与える容水量、PHの影響をみたものである。第5図より、容水量の変化はN溶出に殆んど影響を与

えていないことがわかる。但し、最大容水量の20%の時のみ溶出速度が若干早くなっている。

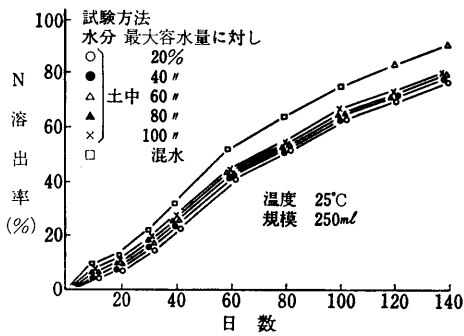
また第6図よりPHの変化もN溶出に影響を与えないことがはっきりした。

第3図 水中溶出と、土壌中溶出との関係

(チッソ旭・富士肥料研究所)



第5図 容水量によるN溶出率の変化(N成分)



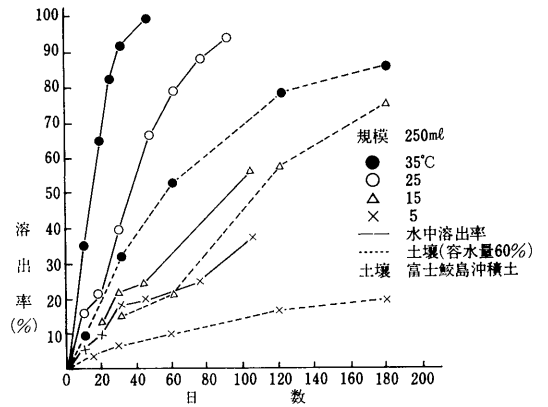
利用率向上

第7図は、被覆磷硝安加里の溶出タイプ別N利用率を示している。

初期はNが緩効性のため、油粕よりも利用率は低い徐々に高くなり、最終的にはいずれのタイプも高くなっている。

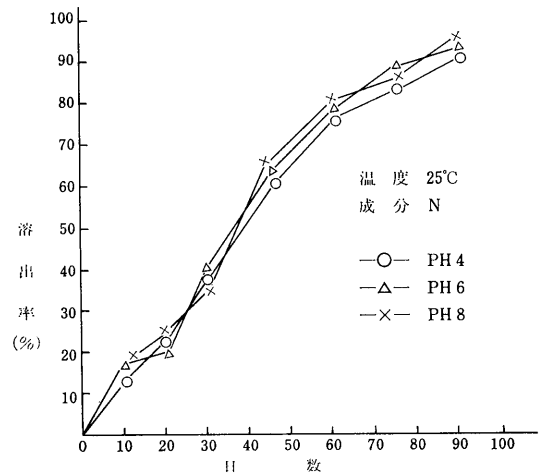
第4図 温度による溶出率への影響(N成分)

(チッソ旭・富士肥料研究所)



第6図 PHの溶出特性に及ぼす影響(水中溶出)

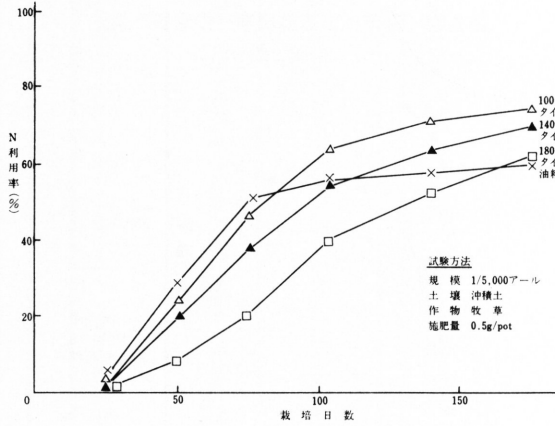
(チッソ旭・富士肥料研究所)



第8図は、牧草を供試して試験した場合のN溶出量とN吸収量の関係を示している。これによると、Nの吸収には要求量以上のNが、土壌中にたえず溶出していることが必要だと考えられる。そのためには、Nが徐々に溶出して行く被覆肥料を上手に利用すれば、作物の養分要求度合にうまく合わせられるものと推定される。

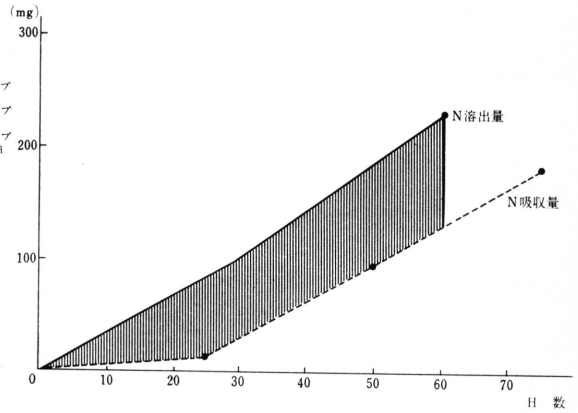
第7図 被覆磷硝安加里のN利用率

(チッソ旭・富士肥料研究所)



第8図 被覆磷硝安加里のN溶出量とN吸収量の変化

(チッソ旭・富士肥料研究所)



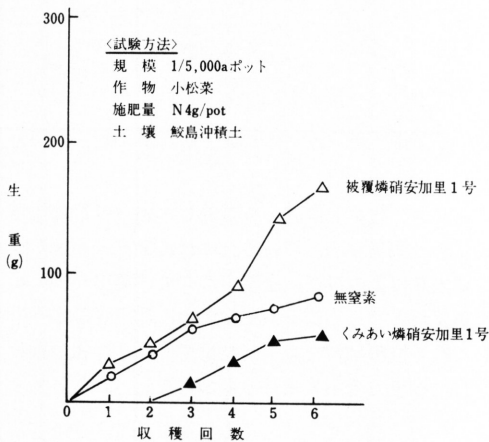
濃度障害防止

第9図は、被覆磷硝安加里1号の多量施用試験であるが、被覆肥料区の収量は、収穫回数の増加とともに伸びている。

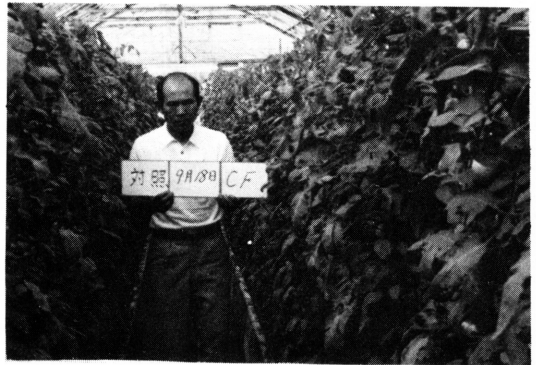
一方、対照の磷硝安加里区は、1~2回は収穫皆無であり、3回目から少しずつ収穫できている。これは最初濃度障害で小松菜が枯死し、3回目ぐらいから、残留Nが生育に適当になったことを示している。

第9図 被覆磷硝安加里1号多量施用試験

(チッソ旭・富士肥料研究所)



(写真) 川口象二氏温室 (1)

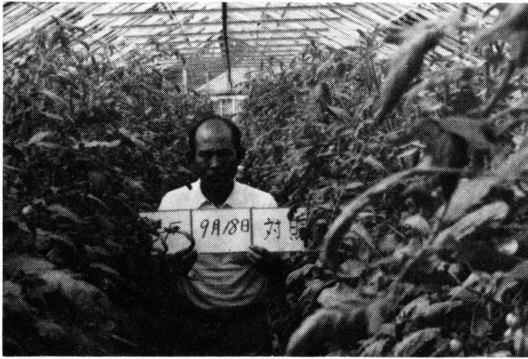


(写真) 川口象二氏温室 (2)



写真①は静岡三保地区の抑制トマトハウスベットに、ハウス面積10アール当りに対して施肥Nで32kgの被覆磷硝安加里1号を基肥1回で施用した状況であるが、コーティング肥料区は、トマトの濃度障害もなく順調に生育している。

(写真) 遠藤 亘氏 温室 (1)



(写真) 遠藤 亘氏 温室 (2)



写真のように、目に付き易いくらいの量の化成肥料を施肥した場合、ほぼ間違いなく濃度障害が起るのが普通である。

溶出機構の想定

被覆肥料の溶出機構の詳細については、不確定な面もあるが、概略次のように想定される。

被覆粒状肥料の溶出機構には、カプセル自体の崩壊によって内部の肥料成分を放出するものと、拡散によって徐々に溶出するものがある。

前者は硫黄コーティング等に見られるように、易分解性被膜によるものであり、後者は合成樹脂コーティング

によるもので、当社の被覆肥料もこのタイプに属する。

樹脂で被覆した粒状肥料を、土壤中または水中に投入すると、まず吸湿が始まる。被覆に比較的大きなピンホールがある場合は、水が肥料中に浸入し、肥料塩を潮解する。

また、完全に被膜が形成されている場合の吸湿は水が水蒸気の形態で被膜を通じて侵入し、潮解に至る。

前者の場合、被膜の材質に関係なく短期間で溶出が完了するが、後者の場合は、被膜材質の透湿性によって大きく影響を受け、内部肥料の潮解または溶解に至るまで溶出しないので、溶出開始まで時間を要し、且つ溶出期間は長期に亘る。

内部肥料が溶解されると浸透圧がかかり、微細な分子レベルの孔を通じて、塩類が溶出されるようになり、また微小なピンホールが生成する場合もあるが、このような機構から養分の拡散溶出がなされる。

被膜の透湿性は、樹脂自体の特性、異種の樹脂の混合比率、溶出調整剤の添加等により、コントロール可能であることが認められており、この事実を利用して溶出のコントロールを行っているのが、当社で開発した被覆肥料である。

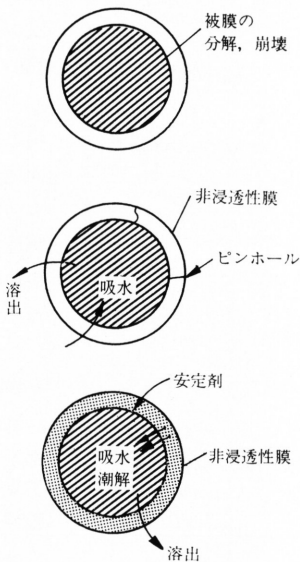
主として砂地野菜に対する被覆磷硝安加里の効果

(1) トマトに対する試験

静岡県農業試験場海岸砂地分場で実施された、トマトに対する当社のコーティング肥料の試験成績を以下に示す。

第1表は、抑制トマトに対して、コーティングの肥効とともに、適正施肥量(N)を検討したものであるが、この成績からコーティング肥料は慣行区(有機配合)の約7割に相当するNを、基肥1回で施肥すれば充分であることがわかった。

被覆肥料の溶出機構想定



第1表 抑制トマトに対するコーティング肥料の収量成績

(静岡県農業試験場海岸砂地分場)

試 験 区	10 月		11 月		12 月		1 月 計				合計 重量 指数	平均 一果 重 g	ガラス室当り 換算収量 (65 %利用として) 屯/a
	個数	重量	個数	重量	個数	重量	個数	重量	個数	重量			
有 機 配 合 N 7.5kg/a	0.3	0.02	9	2.13	61	14.91	109	16.55	179	33.64	100	189	1.20
有 機 配 合 N 5kg/a			8	1.62	53	12.61	106	15.26	164	29.50	88	180	1.06
コーティング肥料 N 5kg/a	3	0.26	12	2.91	61	13.52	84	12.57	158	32.39	96	205	1.16
コーティング肥料 N 4kg/a	1	0.08	9	2.12	66	14.25	94	14.24	170	33.80	101	199	1.21
コーティング肥料 N 3kg/a	1	0.04	12	3.12	59	15.94	70	10.53	141	29.62	88	210	1.06

試験期間: 45. 8/18~46. 1/12

ガラス室内ベット試験

次に第10図よりトマトのN吸収量推移をみると、コーティングN 4kg/a, 5kg/a 施肥区は、有機配合N7.5kg/aに相当するNを吸収しており、コーティングN 3kgは有機配合N 5kgとほぼ同じ吸収傾向を示している。このことより、コーティング肥料は、砂地においてNの吸収

効率が良いことがわかる。

第2表は、促成トマトに対して、どのようなN形態のコーティングが適するかどうか、またどのようなN溶出タイプが適するかどうかを検討したものである。この成績から判断すると、トマトに対しては、アンモニア系より

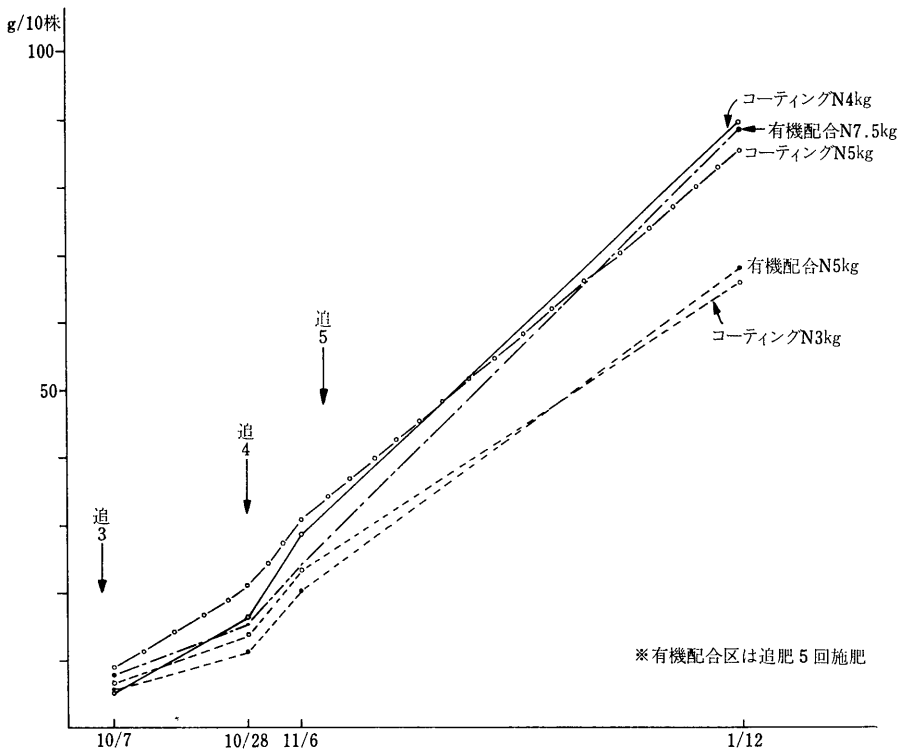
も硝酸系の方が適しており、N溶出タイプでは、70タイプは正常果の割合が低いことから、100タイプの方が良いことがわかる。

以上の成績を参考として、硝酸系コーティング肥料100タイプを試作し、静岡農業試験場の指導のもとに現地の栽培農家において施用試験を実施した。成績の概略は第3表のとおりである。

これらはいずれも砂地ハウスまたは温室で、慣行施肥Nの7割に相当するコーティング肥料Nを基肥1回で施用したにすぎ

第10図 トマトのN吸収量推移

(静岡県農業試験場海岸砂地分場)



※有機配合区は追肥5回施肥

第2表 促成トマトに対するコーティング肥料の収量成績 <5/22~7/20>

(静岡県農業試験場海岸砂地分場)

試験区		正常果		裂果		尻腐れ果		奇形果		合計	
		個数	重量	個数	重量	個数	重量	個数	重量	個数	重量
有機配合	合計収量数	802	95.9	116	19.1			16	2.9	934	117.9
	品質別割合(%)		100		16.2				2.5		(100)
アンモニア系コーティング70日タイプ	合計収量数	781	91.0	113	26.2	1	0.1	21	3.4	916	114.7
	品質別割合(%)		95		17.6		0.1		3.0		(97)
硝酸系コーティング40日タイプ	合計収量数	740	87.8	112	20.2	3	0.7	29	5.4	894	114.1
	品質別割合(%)		92		17.7		0.6		4.7		(97)
硝酸系コーティング70日タイプ	合計収量数	794	96.3	165	30.7	3		41	6.0	962	133.7
	品質別割合(%)		100		23.0		0.6		4.5		(113)
硝酸系コーティング100日タイプ	合計収量数	896	104.6	141	24.7			29	5.1	1,067	133.1
	品質別割合(%)		109		18.6				3.8		(113)

第3表 抑制トマトに対する硝酸系コーティング肥料100タイプの試験成績

(静岡県農業試験場海岸砂地分場)

① 清水市 個数(1区当り) 1区8.9m²

試験区	時期	等級A	B	C	D	その他	合計
慣行	9						
	10	142	91	26	3	16	278
	11	178	58	11	4		251
	12	214	137	29	47		427
	計	534	286	66	54	16	956
	1株平均	9.2	4.9	1.1	0.9	0.3	16.4
コーティング肥料	9						
	10	188	97	26	1	19	331
	11	172	65	31	2	2	272
	12	249	205	26	35		515
	計	609	367	83	38	21	1118
	1株平均	10.5	0.3	1.4	0.7	0.4	19.3

② 浅羽町 ③ 大浜町 1株当りkg(平均)

試験地	処理区	上物		下物		裂果		計	
		個数	重量	個数	重量	個数	重量	個数	重量
② 浅羽町	コーティング肥料	11.9	19.0	14	0.28	1.3	0.21	14.5	2.38
	慣行	10.3	16.2	13	0.21	1.1	0.20	12.6	2.02
③ 大浜町	コーティング肥料	13.0	1.69	6.0	0.84	3.5	0.42	23	2.94
	慣行	12.3	1.48	6.8	1.00	3.5	0.42	23	2.87

* 規模 浅羽町 6.34m² 2連 大浜町 11.52m² 2連

第4表 抑制トマトに対する被覆燐硝安加里1号試験成績

(静岡県農業試験場海岸砂地分場, 中遠普及所)

		収量kg/10株	指数
砂	対照(有機配合)	41.77	100
	被覆燐硝安加里1号	43.12	103
壤	対照(有機配合)	43.31	100
	被覆燐硝安加里1号	42.76	99

* 試験期間 49, 8/12~1/13

** 規模 17.5m² 2連

ないが、慣行区以上の成績をあげることが出来た。

第4表は、被覆燐硝安加里1号(100タイプ)を浜岡地区農家に供試した結果を調べたものである。この場合、砂土と壤土の2カ所で試験を実施し、両土壌とも対照に比べ遜色のない収量をあげている。

第11図は砂土、壤土の土壌中Nの変化を分析した結果である。被覆燐硝安加里区は基肥1回でゆるやかなN溶出カーブを示しているが、対照有機配合区は、追肥の施用後急激に溶出Nが高くなっている。

最終の収量成績が変らないことから、一時に多量のNが溶出することは、Nの損

コーティング肥料で立派に育ったトマト



(静岡県浜岡町)

コーティング肥料で立派に育ったイチゴ



(静岡県浜岡町)

失が多く、被覆磷硝安加里のような溶出N形態が望ましいと考えられる。

以上、数カ年にわたって実施された砂地施設トマトに対する試験結果より、次のことが言える。

① 被覆磷硝安加里(100タイプ)基肥全量施肥で慣行と変らない肥効を示す。

② この場合、慣行区よりも7~8割N施肥量を減施することができる。

(2) スイカに対する試験

第5表は、スイカに対する被覆磷硝安加里の肥効試験成績の1例を示したものである。

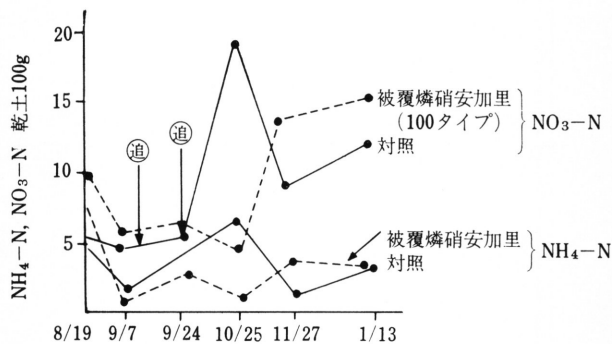
被覆磷硝安加里(100タイプ)区は、基肥1回で対照(有機化成)区より収量、品質ともまさっていた。これは被覆磷硝安加里のNの効き方が緩慢なために、つるぼけもなく、スイカのN吸収ステージに適合したものと思われる。

他にも2~3カ所、砂地スイカで試験したが、ほぼ同じ傾向が認められた。但し青森などの寒冷地スイカでは、溶出タイプのもっと早いものが望ましいと推定されている。

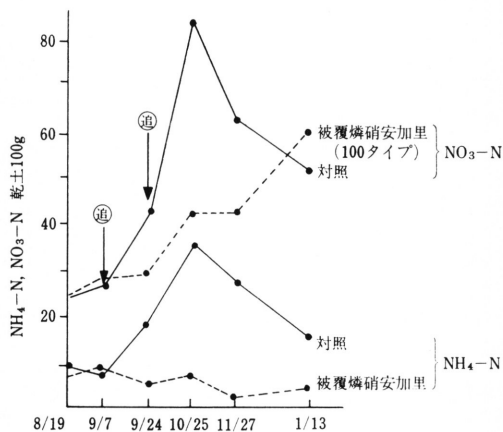
第11図 被覆磷硝安加里試験土壌の溶出Nの変化

(静岡県農業試験場海岸砂地分場)

[トマト・砂土]



[トマト・壤土]



第5表 スイカに対する試験成績 (福井県農業試験場野菜科)

生育および収量調査 <昭和49年度>

区 別	生育調査(6月10日)			アール当たり収量		収量比	平均果重
	つる長	葉 数	葉 長	個 数	重 量		
標準区 (有機化成)	1 区	166 cm	21.7	15.7cm	133.2	482.9kg	36 kg
	2 区	199	24.0	18.8	140.0	488.0	35
	平均	183	22.9	17.3	136.6	485.5	100
被覆磷硝安加里 1 号	1 区	147	22.0	15.2	174.3	546.4	31
	2 区	187	24.1	19.0	123.2	536.0	44
	平均	167	23.1	17.1	149.0	541.2	112

品質調査(5個平均)

区 別	果重	果 径		皮の厚さ	糖度
		たて	よこ		
標準区(有機化成)	472kg	20.9	20.8	1.34	10.8
被覆磷硝安加里1号	486	21.7	21.2	1.32	11.7

(3) イチゴに対する試験

第6表は、イチゴに対する被覆磷硝安加里的効果を兵庫農試の指導で、赤穂地区農家の砂地ハウスで実施したものである。

被覆磷硝安加里区は全量基肥にもかかわらず、対照のイチゴ配合区(追肥8回)より収量が多かった。

“被覆磷硝安加里は1回施肥でイチゴが充分できるので、大変楽な肥料である”と担当農家の意見であった。

第6表 ハウスイチゴに対する試験成績 (兵庫県農業試験場, 上郡業改良普及所) (Kg/a)

区 別 収穫 月 日	(1)被覆磷硝安加里 100タイプ		(2)被覆磷硝安加里 180タイプ		(3)イチゴ配合 トミー有機液肥		(4)被覆磷硝安加里 100タイプ+液肥	
	生果重	指 数	生果重	指 数	生果重	指 数	生果重	指 数
2月25日~28日	1.22	106	2.22	194	1.15	100	0.18	16
3月3日~15日	59.13	104	60.55	107	56.73	100	27.92	49
3月16日~31日	102.68	111	105.36	114	92.37	100	74.89	81
4月1日~15日	110.47	113	121.21	124	98.10	100	140.87	144
4月16日~25日	23.29	96	21.66	89	24.39	100	38.58	158
合 計	296.81	109	311.00	114	272.73	100	282.45	104

試験期間: 昭和49年11月20日~昭和50年4月25日

処理区 (1), (2) は基肥全量施肥, (3), (4) は追肥に液肥を8回分施

(4) 砂地ラッキョに対する試験

砂地における長期間栽培作物が、コーティング肥料に最適であるのではないかと云う期待がもたれたため、ラッキョに試験した結果が第7表である。これは、福井県農業試験場で実施された2年生ラッキョに対する試験成績である。

一般にラッキョの品質は、粒形 (b/a 粒の胴と首の大きさの比率) の良否で決めている。被覆磷硝安加里は他の処理区に比べ、花ラッキョとして理想的な粒形になっており、なお且つ収量ももっとも多い。この理由として急激なNの効き方は粒形をゆるくするが、徐々に効く場合は粒形を良くすると考えられる。

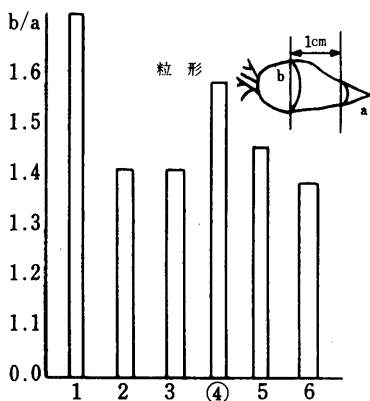
第 7 表 2 年 生 ラ ッ キ ョ に 対 す る 試 験 成 績 (福 井 県 農 業 試 験 場 化 学 科)

取 量 お よ び 品 質 調 査

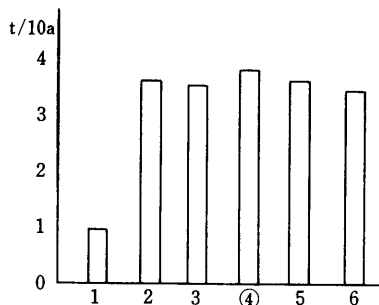
No.	取 量 kg/a	1 粒 重 g/ケ	粒 形 b/a	針 陥 入 mm	果 肉 硬 度 (表 面 よ り) kg/cm				1 枚 目 と 2 枚 目 の 差	1 枚 目 と 3 枚 目 の 差
					1 枚 目	2 枚 目	3 枚 目	4 枚 目		
1. N - O 区	98.5	3.78	1.64	4.55	2.79	2.47	2.17	1.53	0.32	0.62
2. B 入 A M 化 成	350.5	4.09	1.41	4.29	2.53	2.32	1.96	1.32	0.21	0.57
3. 硫 加 磷 安 コ ー テ ィ ン グ	339.0	4.58	1.41	5.51	2.52	2.29	1.91	1.31	0.23	0.61
4. 被 覆 磷 硝 安 加 里 100 タ イ プ	377.0	4.53	1.57	5.57	2.59	2.45	2.02	1.36	0.14	0.57
5. 磷 加 安	357.5	3.31	1.45	6.29	2.24	2.05	1.55	0.97	0.19	0.69
6. A T C 入 磷 加 安	327.0	3.50	1.57	6.20	2.75	2.21	1.83	1.27	0.54	0.92

試 験 期 間 : 45. 9. 20 ~ 47. 6. 19 (4 回 に 分 施) 試 験 場 : 三 国 町 砂 丘 地 域

粒 形



取 量 お よ び 品 質 調 査



(5) タ マ ネ ギ に 対 す る 試 験

寒 冷 地 タ マ ネ ギ に 対 し て , 被 覆 磷 硝 安 加 里 が ど の よ う な 効 果 が あ る か を 検 討 さ れ た の が 第 8 表 で あ る 。

被 覆 磷 硝 安 加 里 区 は い ず れ も 初 期 生 育 が わ る く , 対 照 や 標 準 よ り 劣 っ て い る 。 但 し , ス タ ー タ ー と し て 磷 硝 安 加 里 を 加 え た 区 は 取 量 が も っ と も 高 い 。

第 8 表 タ マ ネ ギ に 対 す る 試 験 成 績 (北 海 道 中 央 農 業 試 験 場 化 学 部)

区 別	規 格 内 取 量 (kg/a)					規 格 外 球	腐 敗 球	欠 株 球	磷 基 構 成 割 合 (%)		
	L	M	S	計	同 比 (%)				L	M	S
磷 硝 安 加 里 (個 数)	143.8 751	164.0 1,260	42.1 638	349.9 2,649	100 100	197	146	341	28.4	47.6	24.0
N F 7 0 区 (個 数)	103.8 528	157.7 1,145	55.2 751	316.7 2,424	90.5 91.5	232	47	630	21.8	47.2	31.0
N F 1 0 0 区 (個 数)	55.6 314	145.3 1,198	69.4 995	271.3 2,507	77.5 94.6	370	97	359	12.5	47.8	39.7
N F 70 : 磷 硝 安 7 : 3 (個 数)	138.3 690	184.0 1,458	55.7 762	378.0 2,910	108.0 109.9	187	114	122	23.7	50.1	26.2
標 準 区 (個 数)	207.0 970	105.0 1,170	30.6 360	342.6 2,500	97.9 94.4	130	130	573	38.8	46.8	14.4

L. > 7.0cm, M. 6.9~5.8cm, S. 5.7~4.6cm

試 験 期 間 : 49 年 5 月 14 日 ~ 9 月 9 日

標 準 区 : A コ ー プ 銘 柄

被覆磷硝安加里の中でも、70タイプの方が100タイプより肥効がすぐれている。この原因として考えられることは、低温地区では被覆磷硝安ガリのN溶出が相当遅れるので、出来るだけ溶出タイプの早いものを利用することが有利であると想定される。

(6) チューリップに対する試験

第12図は、新潟県園芸試験場で実施された砂丘地チューリップに対する試験成績を示したものである。コーティング肥料区は、対照区に比べ良い成績を示している。栽培期間が約9カ月にわたるにもかかわらず、基肥1回ですみ、しかも対照区に比べコーティング区は、収穫直前まで葉の緑色が保たれていた。(写真)

コーティング区は対照区に比べ、
写真 収穫直前まで葉色が保たれる。



コーティング肥料の中で100タイプがもっとも良かったのは、全量基肥でも、肥効の持続の仕方が球根の肥大と繁殖に適していたと考えられる。

コーティング肥料の施肥法

被覆磷硝安ガリの施用法

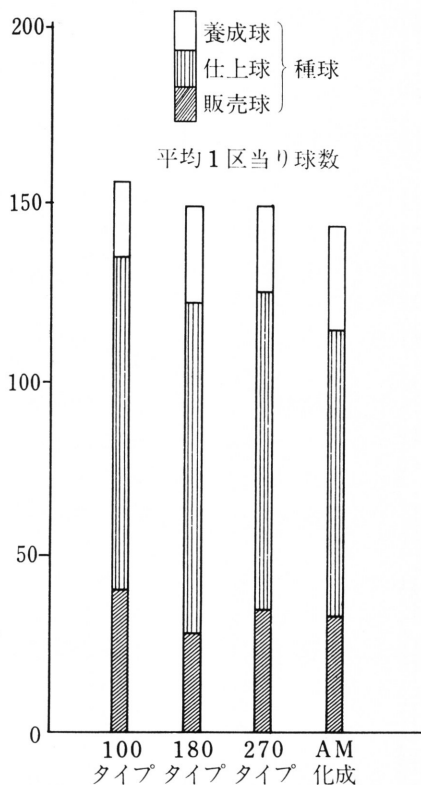
被覆磷硝安ガリの考えられる施肥法として、作物の種類、作物の栽培期間、栽培様式、栽培期間中の土壌温度、土壌条件、天候等を考慮して、使用溶出タイプを決定すべきである。

使用溶出タイプが決定されれば、次の方法の中で、最適な基肥方法を採用すべきである。

- ① 前もって、定植または播種前の早い時期に施肥しておく。
- ② 初期生育確保のため、スターターを加えて施肥する。
- ③ スターターを添加せずに、基肥を施用する。
- ④ 普通の基肥施用分を速効性化成肥料

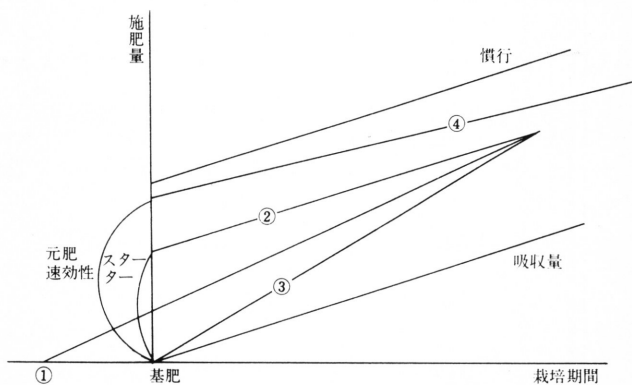
第12図 チューリップに対する
コーティング肥料の効果

(新潟県園芸試験場内野試験地区)



* 1区 4.5m² 50球 3反復

第13図 コーティング肥料の施肥法



で、追肥の分をコーティング肥料で基肥に施肥する。

⑤ 栽培期間の長い作物は、2～3回の分施も考える。

一般に春夏にスタートする作物は、スターター添加の必要性が少なく、秋スタートする作物は、スターター添加の必要性が高い。

コーティング肥料は、もともと塩基置換容量の小さい砂地土壌でその必要性が認識され、その効果が確認されたことから、被覆燐硝安加里は砂地作物には理想的である。

また灌水量が多くて溶脱の激しい条件や、一般的に多量施肥して、しばしば濃度障害が起り易い条件、また追肥回数が多く、マルチなどにより、液肥以外などでは追肥困難な栽培体型などに適している。

砂地以外の土壌でも肥効試験を実施したが、砂地と同様の効果があることが確認された。但し、火山灰土壌などのりん酸吸収係数の高い土壌では、被覆燐硝安加里と同時に、水溶性りん酸を施用する必要がある。

この理由は、りん酸を被覆した場合とくにく溶性りん酸では、溶出が遅れて、初期生育確保のりん酸が不足するからである。

逆に砂地では、被覆燐硝安加里を砂地やさいに施用した各々ケースから考えて、別途水溶性りん酸を施用する必要性は殆んどない。この場合、砂地に残存するりん酸は固定が殆んどなく、吸収が良いことが原因だと考えられる。

昨年度の農林省肥料取締法公定規格改訂によると、被覆複合肥料では、りん酸保証成分として水溶性りん酸しか認められていない。

このようなことから、被覆燐硝安加里の他にNK化成や、低りん酸高度化成銘柄のコーティングを考えている。

あとがき 肥効の緩効化をねらう試みのほかに

肥効発現の機能を直接コントロールしようという試みは、関係者の重大な関心事であった。

被覆肥料を開発する思想的背景も、相当早くから底流となっていたものである。わが社でも、かねてから“被覆燐硝安加里肥料”の開発を研究中であったが、併行的に実施中であった関係県の農業試験場や農業改良普及所および現地農家における栽培試験の結果、所期する成績が得られたところから、ここに“被覆複合

また、スターターの必要な作物には、被覆燐硝安加里と速効性窒素肥料や、水溶性りん酸肥料などのブレンドが考えられる。

被覆燐硝安加里が従来の緩効性窒素肥料と違うところは、窒素とともに加里も緩効化されており、加里の過剰吸収に伴なう養分のアンバランスなどの、各種の害を防止できる可能性がある。

我社の被覆肥料は、製造技術上若干の工夫により、養分の溶出を自由にコントロールできることを特徴とすることから、どのような溶出タイプでも製造できるが、一般に汎用銘柄と考えられるのは100、150、180タイプなど3銘柄くらいにしばられる。

これらの銘柄にスターターを適量組合せれば、ほぼ殆んどどの作物の養分要求に合せることが可能である。

現在、我社では栽培地域、栽培様式、作物の種類を考慮して、各々ケースについて簡単に、どう溶出タイプを使用すれば良いかを見分けられる、簡易判定法も研究中である。

将来農家が安心して、容易に使うことができ、安定した収量と品質を確保できる肥料は、被覆燐硝安加里において他にないと確信し、なお一層詳細な施肥法を研究開発して行きたい。

また、この技術はTVAはじめ欧米でも注目されており、スタッフ一同、世界に勇飛する肥料として育てたいと念願している次第である。

おわりに

この項をまとめるに際し、種々お世話になった試験研究機関の先生方々にお礼申し上げます。

とくに静岡県農業試験場海岸砂地分場の川口菊雄先生現静岡県公害防止センター坂上朗先生には、コーティングの誕生以来、御指導、御助言を賜りました。ここに厚くお礼申し上げます。

肥料”を特集した次第である。

われわれに課せられた当面の課題は、栽培地域、栽培様式、各作物の種類の各々ケースについて、どの溶出タイプの肥料を使用すればよいかを見分ける「簡易判定法」の開発であるが、われわれは既にこの点についても研究中である。

最後に、ご多用中にも拘らず、原稿を執筆して頂いた関係諸先生に厚くお礼申し上げます。

(K生)