

# 農業と科学

1990  
1

CHISSO-ASAHI FERTILIZER CO. LTD

## 「新しい時代に向って 思うこと」

チッソ旭肥料株式会社  
代表取締役副社長

和泉 明生

明けましておめでとうございます。年頭にあたり、皆様方のご多幸とますますのご発展をお祈りしますとともに、一言ご挨拶申し上げます。

昨年は世界中でいろいろの大事件がありました。中国の天安門事件、米ソのマルタ会談、東欧諸国の民主化、多党化等今後の世界の経済面にも大きく影響しそうな事柄ばかりです。国内でも、消費税の実施、自民党の参議院議員選挙における惨敗等大きな出来事があり、国の内外共1990年は新しい時代に入った感を強くしています。

国民経済としては、活発な民間設備投資や消費増大に支えられ、3年以上続く好景気で、総じて裕福な時代になっています。

しかし、この中において、我が国の農業をとりまく情勢は、まことに厳しいものがあり、農作物輸入自由化への外圧、農産物価格の低迷、農業の後継者不足等苦しい状況が続いています。

一方、私たち肥料業界では、昨年「肥料価格安定臨時措置法」が廃止になり、自由価格の新しい枠組みの中で、国際化の波にもさらされることになりました。これまでも、業界全体で設備の廃棄等合理化にとりくんでまいりましたが、さらに加えて、新しい時代に適合した肥料産業の構築が必要です。

私たちはこの厳しい現実に正面からとりくみ、競争の原理のもとに努力をして、品質、コスト、



省エネ化、省力化等において国際競争力のある技術レベルにする必要があります。

弊社には、長年蓄積した高性能肥料の技術があり、コーティング肥料の「ロング®」「LPコート®」は、年々我が

国のみならず世界で認められる商品へと成長しています。この他にも「CDU®」「燐硝安加里®」「旭ポーラス®」「与作®」、微生物資材「バイオマザー®」など特徴ある商品を多数上市しております。これからも、これ等に加える新技術ならびに新分野の探究を続けて、農家の方々とともに有効な農業資材を開発してゆく所存です。

発刊以来、皆様に親しまれてまいりましたこの「農業と科学」も新しい時代の要請に応えたものとすべく一層の努力をし、農業技術の発展にいささかでもお役にたちうればと念願しています。どうぞ今年も本誌をご愛顧いただきますとともに、ご執筆等を通じ、積極的なご意見、ご批判を頂き、充実したものに育てていただきますようお願いいたします。

皆様のご繁栄を心からお祈りして、新春のご挨拶といたします。

### 本号の内容

§ 「新しい時代に向って思うこと」……………(1)

チッソ旭肥料  
代表取締役副社長 和泉 明生

§ 作物の石灰吸収特性と  
被覆硝酸カルシウムの効果について……………(2)

愛知農業総合試験場

園芸研究所環境研究室長 武井 昭夫

§ 被覆肥料に関する開発……………(6)

チッソ肥料研究所 藤田 利雄, 他

# 作物の石灰吸収特性と 被覆硝酸カルシウムの効果について

愛知農業総合試験場・園芸研究所

環境研究室長 武井昭夫

## はじめに

トマト、ピーマンの尻ぐされ果、ハクサイ、キャベツの心ぐされ等は古くから今日に至るまで、毎年多発して問題となっている石灰欠乏症である。

野菜栽培土壌が酸性土壌であった昭和30年代は石灰飽和度も極めて低く、したがって、野菜に石灰欠乏が発症してもさほど不思議ではない根圏の養分環境であった。その後、石灰欠乏対策として、石灰資材施用による酸性改良が行われてきた結果、今日では中性やアルカリ性を示す土壌の分布も多くなった。しかし、これら野菜の石灰欠乏は毎年かなりの面積にわたり発症しているのが実情である。

特に、近年の野菜栽培土壌は、石灰を始めとした塩基類の集積が顕著で、塩基飽和度の表示では100%以上の土壌が大半を占め、土壌pHも中性からアルカリ性を示すような高塩基土壌となっている。したがって、石灰欠乏が発症するような土壌環境でないが、毎年、石灰欠乏発症による生産不安定を招来している。

本稿では、高塩基土壌においても発症をみる野菜の石灰欠乏について、その発生機作にかかわる若干の試験成績を紹介してみたい。

## 1. 高塩基土壌での野菜の石灰欠乏

### (1) 土壌消毒の過酷化

近年、野菜の連作による土壌伝染性病害虫の激発により、土壌消毒も年1回、更には1作ごとに消毒を行うなど、土壌消毒が過酷化の様相を示している。土壌消毒により、土壌伝染性病害虫の被害は軽減されるものの、石灰や苦土欠乏等の栄養障害は逆に多発している。そこで、これら栄養障害の発生機作について検討してみた。

消毒土壌のトマト、キュウリは第1表のように石灰や苦土の吸収が無消毒土壌に比較すると30～

～40%も激減している。

土壌の置換性石灰や苦土は、消毒の有無による差異は認められなかったが、第1図のように、土壌溶液中のカルシウムやマグネシウムは消毒によって濃度が低下し、作物によるそれら成分の吸収パターンと酷似であった。

また、第2図のように、消毒の有無による土壌溶液の養分濃度の時期別変化をみると、消毒土壌では硝酸態窒素が少なく、これに対応して、カルシウムやマグネシウムが少なくなっている。

第1表 土壌消毒方法とトマト、キュウリの無機成分含有率指数

(トマト)

区名	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	Mn	Zn
無消毒区	(4.40)	(0.94)	(4.27)	(4.94)	(1.75)	(116)	(63)
蒸気消毒区	117	112	118	62	65	321	152
C P 区	109	105	108	74	79	127	141
M B 区	116	107	122	63	67	146	140
D-D 区	114	104	112	65	67	189	162

(注)：定植3週間後の第1果房より上位葉

無消毒区の無機成分含有率を100とした指数で表わした。  
N、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、K<sub>2</sub>O、CaO、MgOは%、Mn、Znはppm

(キュウリ)

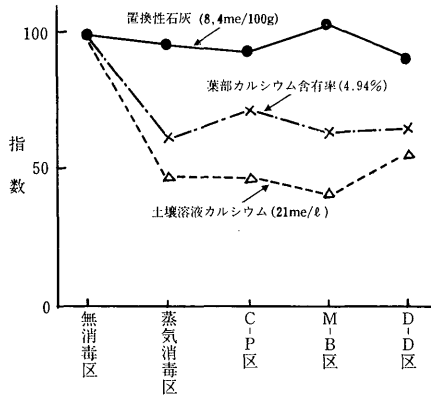
	区分	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
自根系列	1 無消毒区	(4.65)	(0.81)	(3.55)	(9.50)	(1.76)
	2 蒸気消毒区	115	128	150	75	77
	3 C P 区	113	127	146	74	76
	4 M B 区	118	107	106	74	74
	5 D-D 区	123	120	125	78	86
接ぎ木系列	1 無消毒区	(4.59)	(0.72)	(4.45)	(11.65)	(2.40)
	2 蒸気消毒区	127	143	119	63	52
	3 C P 区	122	149	135	67	48
	4 M B 区	117	146	104	62	47
	5 D-D 区	114	144	111	61	48

(注) 1. 定植3週間後のサンプル、

2. 無消毒区の無機成分含有率を100とした指数で表わした単位は%。

3. 接木の台木は新土佐

第1図 土壤消毒とトマトのカルシウム吸収 (無消毒区を100とする)



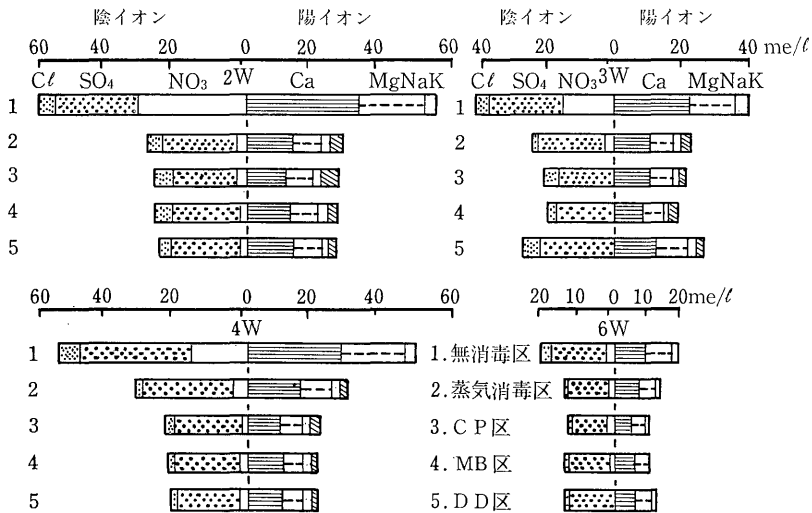
吸収

消毒土壤での作物による石灰吸収で、土壤溶液のカルシウム濃度が大きな影響を及ぼすことを述べた。しかし、土壤溶液のカルシウム濃度が高くても、土壤溶液の浸透圧 (EC) が高ければ、石灰の吸収が阻害される。これらの関係は第3図に示したが、作物の石灰吸収は、土壤溶液のカルシウム濃度が高く、しかも、溶液の浸透圧が低いほど吸収が旺盛である。

(3) 塩基の不均衡

土壤中にカリや苦土などの成分が多く、これらの成分とのバランスが大きく乱れると、石灰吸収が抑制され、欠乏症が発生する。

第2図 飽和土壤溶液中イオン組成の変動

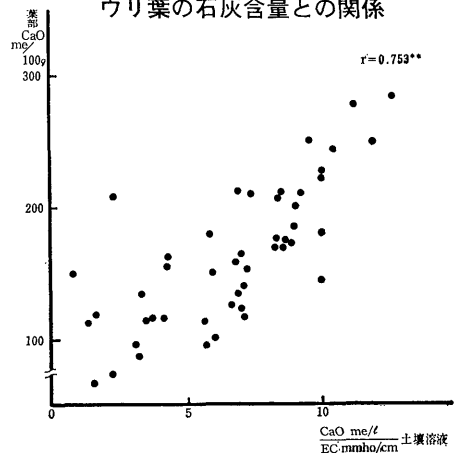


即ち、消毒土壤では硝化菌の死滅により硝酸態窒素の生成が阻害され、これに伴って、カルシウムやマグネシウム等の陽イオンの土壤溶液中への溶出が減少する。これが消毒土壤での栄養障害多発の一因となったものと思われる。もちろん、消毒土壤における硝酸化成阻害は逆に、アンモニア態窒素の集積を招き、これによる石灰、苦土等の吸収抑制も大きな要因であることは今更述べるまでもない。

したがって、消毒土壤では硝化菌の早期復活を図ることで、それには硝化菌に富んだ資材の施用や、硝酸系肥料の施用が栄養障害の回避対策としてあげられる。

(2) 土壤溶液中のカルシウム濃度と作物の石灰

第3図 土壤溶液の  $\frac{CaO \text{ me/l}}{EC \text{ mmho/cm}}$  とキュウリ葉の石灰含量との関係

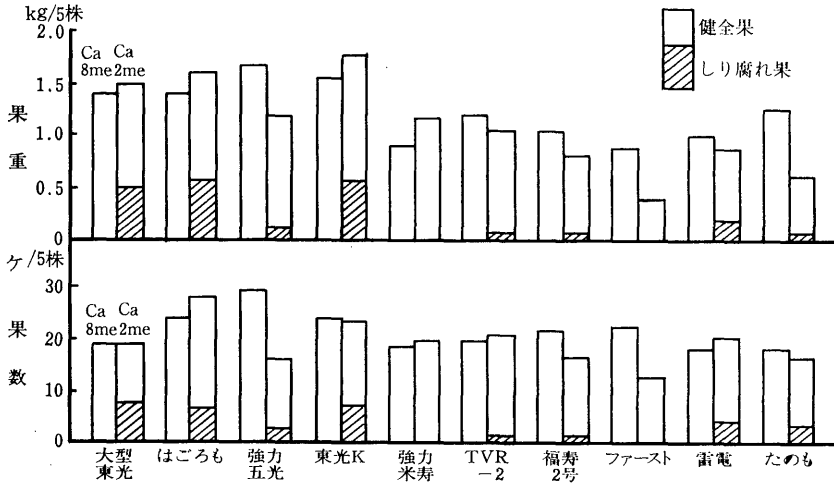


(4) 品種間差異

品種によっても石灰吸収に差異を生じ、同一養分環境下でも石灰欠乏の発症に品種間差がみられる。

第4図はトマト尻ぐされ果発生品の品種間差を示したものである。丸玉系統では尻ぐされ果が発生しやすいが、ファースト系統では石灰欠乏が比較

第4図 トマトF<sub>1</sub>品種のしり腐れ果発生品の差異



力化の観点からも興味ある肥料であると思われた。そこで、塩基飽和度を変えて、被覆硝酸カルシウムのハクサイの生育、養分吸収に及ぼす影響について検討してみた。

即ち、ビニルハウス内において、目標塩基飽和度 (Ca+Mg) を80%から300%まで5段階に変え、各々に被覆硝酸カルシウムと対称区としてN-K化成の肥料区を設定した。なお、硝酸カルシウム区にはN-K化成区と同量のカリを硫酸加里で施用した。またリン酸は各区とも100mg/100g内外であったので、無施用とした。

基肥として、10a当たりNとして15kg、追肥はNとして10kgを2回にわたり分施した。作物はハクサイ(品種千勝)を用い、10月から翌年の2月にわた

的発生しにくい。

2. 被覆硝酸カルシウムの効用

作物の石灰吸収にかかわる要因解析で、土壤溶液中の硝酸態窒素とカルシウムの共存、さらに溶液の浸透圧を高めないことが、作物による石灰吸収を促し、石灰欠乏の発症回避に効果が高かった。

かような事実を裏付けるような現象がハクサイ産地でみられた。即ち、県内のハクサイ産地で、近年、心ぐされが激発して問題となっているが、それらの産地で施肥実態を調査してみると、石灰欠乏の発症が比較的少なかった年は、硝酸系肥料を主体とした施肥体系を採用していた。しかし、アンモニア系肥料を主体とするようになってから心ぐされの発生が激増した。また硝酸系肥料は基肥よりも追肥主体の施肥体系で、何回にも分けて濃度障害を生じないように分施していた事実をつかんだ。

高塩基土壤における作物の石灰吸収に関する若干の試験成績や現地事例を踏まえて、硝酸カルシウムの被覆肥料は作物の石灰欠乏回避と施肥の省

って生育、養分吸収を検討した。

(1) 生育、収量

発芽、初期生育は各区とも順調で、区間差は認められなかった。しかし、葉色はN-K化成区がやや濃緑色を示したのに対し、被覆硝酸カルシウム区は逆に淡緑色であった。

生育後期に至ると、塩基飽和度の高い区で、葉先が縮れ、葉柄にき裂褐変が生じるなどホウ素欠乏特有の症状がみられ、生育が低下、その傾向はN-K化成区で特に激しかった。

各区の収量は第2表に示したが、被覆硝酸カル

第2表 収 量 (株当たり)

目標塩基飽和度	全C	重N	結球重C	重N	B欠乏C	欠乏N
80%	2.16 <sup>kg</sup>	1.98 <sup>kg</sup>	1.76 <sup>kg</sup>	1.66 <sup>kg</sup>	0%	0%
100	2.16	2.21	1.77	1.78	0	0
150	2.13	2.16	1.74	1.72	0	8
200	2.04	1.68	1.69	1.32	27	65
300	1.92	1.42	1.71	1.06	43	78

※ C…被覆硝酸石灰+硫酸加里 N…N-K化成

シウム区は塩基飽和度の高い区で、やや劣る傾向を示したものの、大差はなかった。一方、N-K化成区は高塩基土壌での収量低下が顕著で、中でも塩基飽和度300%区では40%ほどの減収であった。高塩基土壌での減収の原因としては、ホウ素欠乏の発生率をみると明らかのように、N-K化成区は塩基飽和度150%から欠乏症がみられ、300%では78%と激しい欠乏発生率を示した。しかし、被覆硝酸カルシウム区は塩基飽和度300%でも43%とN-K化成区の約1/2の発生率であった。

両区とも、心ぐされの石灰欠乏症は認められなかった。

(2) 養分含有率

第3表は外葉、結球葉別に、石灰、苦土、ホウ

第3表 養分含有率

目 標 塩基飽和度	Ca				Mg				B			
	外		内		外		内		外		内	
	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N
80%	5.41	4.68	0.82	0.75	0.59	0.45	0.24	0.21	41.3	38.5	15.3	14.3
100	5.24	5.49	1.10	1.13	0.60	0.58	0.26	0.28	42.1	34.5	16.1	13.0
150	5.42	4.58	1.02	1.19	0.48	0.53	0.25	0.29	15.5	14.2	13.1	15.0
200	5.35	4.52	1.35	1.19	0.42	0.49	0.27	0.27	15.2	12.2	11.5	8.2
300	6.32	4.68	1.29	1.28	0.46	0.38	0.27	0.27	13.7	9.3	9.3	4.5

※ 外…外葉 内…結球葉

素の含有率をみたものである。

石灰は外葉で、被覆硝酸カルシウム区がN-K化成区よりも優れる傾向を示したが、しかし、内葉では大差が認められなかった。これらの結果はハクサイの初期生育が比較的高温であったため、土壌中での窒素形態の相違、塩類濃度の影響が外葉に強く現われたものと思われる。

苦土の吸収は、外葉、内葉とも肥料間差は認められなかった。

ホウ素は塩基飽和度が100%までは外葉に多量吸収されていたが、150%以上では急激に低下し、

第4表 跡地土壌の分析結果

目 標 塩基飽和度	PH		EC		Exc-Ca		Exc-Mg		塩基飽和度 (C <sub>N</sub> /M <sub>N</sub> )		B	
	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N
80%	5.59	5.09	0.58	0.92	6.5	6.1	1.3	1.4	72%	69%	0.43	0.34
100	6.41	5.56	0.81	1.20	9.1	9.2	2.4	2.5	106	117	0.76	0.79
150	7.04	6.16	0.73	1.35	10.1	11.0	2.7	2.5	119	127	0.76	0.86
200	7.20	6.79	0.79	1.50	13.5	12.9	2.3	2.5	146	142	0.73	0.75
300	7.44	7.11	0.84	1.55	15.6	15.3	2.5	2.5	168	165	0.69	0.95

特に高塩基土壌でのN-K化成区の落ち込みは顕著で、さらにホウ素欠乏発生率と対応していた。N-K化成区でのホウ素含量の低下は、第4表にも示したように、土壌にホウ素が欠乏したのではなく、塩類濃度の上昇がホウ素の吸収を阻害したものとされた。

(3) 跡地土壌の分析結果

土壌 pH は被覆硝酸カルシウムが高く、塩基飽和度の高まりに伴い、上昇した。

土壌 EC は、N-K化成区が被覆硝酸カルシウムよりも著しく高く、高塩基土壌ほど高い値を示した。

一方、被覆硝酸カルシウム区は塩基飽和度80%のみやや低かったが、100%から300%までは大差なく、0.8ms/cm 内外を示していた。

置換性石灰、苦土は塩基飽和度の上昇により、含量も高まる傾向を示したが、肥料間差は比較的小さかった。

熱水抽出ホウ素含量は塩基飽和度80%でやや低かったが、100%から300%までは大差なく肥料間差も認められな

かった。

おわりに

塩基過剰時代を迎えた今日においても常発をみる作物の石灰欠乏は、塩類集積やアンモニア態窒素、カリ、苦土の過剰或いはバランスの乱れ等で発症する。一方、硝酸態窒素に伴って土壌溶液中へ溶出するカルシウムは、作物の石灰吸収を促す石灰形態であることが2~3の試験で認められた。

したがって、常時、土壌溶液中へカルシウムを供給し、しかも土壌溶液濃度 (EC) を高める危

険性の低い被覆硝酸カルシウムとは、高温乾燥期の石灰欠乏対策に合致する肥料であると思われた。

—講演紹介—

今年開催される第14回国際土壌科学会議のサテライト・シンポジウムとして昨年9月に開催された“肥料に関するシンポジウム”「肥料の現状と将来」において、当社は下記テーマで講演を致しました。本記事はその講演から一部抜粋したものです。

“肥料に関するシンポジウム”「肥料の現状と将来」

1989年9月25～26日

<共催> 社団法人 日本土壌肥科学会

日本学術会議

土壌・肥料・植物栄養学研究連絡委員会

第14回 国際土壌科学会議 組織委員会

被覆肥料に関する開発

- 藤田 利雄 チッソ(株)肥料研究所
- 前田正太郎 旭化成工業(株)富士肥料工場
- 柴田 勝 チッソ旭肥料(株)技術部
- 高橋 知剛 “

1. 被覆肥料の歴史と現状

1) 速効性肥料を水に溶けない膜材で覆って成分の溶出を制御することにより肥効の持続化を計る試みは古く、1950年代の後半に始められ、我国でも1960年代から研究が始められている。主被覆材の種類は硫黄と樹脂に大別

第1表 被覆肥料の開発経過

種類	会社名	年代	内 容	
硫黄被覆肥料	TVA(米)	1961	被覆尿素 ベンチスケール試作	
		1968	被覆尿素 パイロットプラント試作	
		1978	被覆尿素 デモンストレーションプラント	
	Lesco Inc.(米)	1978	被覆尿素 被覆化成 生産	
	ICI(英)	1972	被覆尿素 販売	
	CIL(加)	1975	被覆尿素 ICIより引き継ぐ	
	三井東圧	1975	被尿化成 登録	
		1982	被覆尿素 登録	
		O.M.SCOTT(米)	1981	被覆尿素 被覆加里 パイロット
			1983	被覆尿素 被覆硫加 本格生産
樹脂被覆肥料	ADM(米)	1964	被覆化成 試作	
		SCC(米)	1967	被覆化成 生産
	昭和電工	1970	被覆化成 仮登録	
		1984	被覆化成 登録	
	昭和化成	1988	被覆化成 登録	
		セントラル硝子	1979	被覆化成 仮登録
	1988		被覆尿素 被覆化成 登録	
	SAG(西独)	1982	被覆化成	
	熱可塑性樹脂	旭化成	1976	被覆化成 登録
		チッソ	1980	被覆尿素 登録
日産化学		1984	被覆化成 登録	
(住友化学)		1989	被覆尿素 登録	
(協和発酵)		1989	被覆化成 登録	

され更に後者は熱硬化性樹脂と熱可塑樹脂に分けられる。硫黄被覆肥料はTVA(Tennessee Valley Authority)において始められた。(第1表)熱硬化性樹脂被覆肥料はADM(Archer Daniels Midland), 次いでSierra-Chemicalにおいてスチレン化アルキッド樹脂とフェノール樹脂による多層被覆法及びシクロペンタジエンとグリセロール縮合物による被覆法が、更に昭和電工のフェノール樹脂による被覆方法が先行技術として知られている。熱可塑性樹脂被覆肥料はチッソ旭肥料において開発されたポリオレフィン等による被覆技術がよく知られている。

2) 硫黄被覆肥料はTVAで1961年にはベンチ規模が、更に1971年には1トン/時間のパイロットが建設され、1976年には1,000トンの生産が行われている。我国では、1975年に肥料取締法で新たに公定規格が設定され、三井東圧より被覆複合肥料が登録された。

3) 熱硬化性樹脂肥料はADM社から1964年に市場に出された。この技術は1967年にSierra Chemical社に引き継がれ、膜材の変更を経ながら同社はアメリカ合衆国とオランダで生産する海外で唯一の樹脂被覆肥料のメーカーとして現在に至っている。我国では1970年に昭和電工からフェノールホルマリン樹脂とタルクで被覆した肥料が仮登録され、1971年に家庭園芸用に売り出された。その後1988年に昭和化成肥料より被覆化成が登録販売されている。1979年にセントラル硝子から被覆化成が登録されたが、現在の長油性フタル酸樹脂を主体とした製品は1988年に登録および上市がされた。

4) 熱可塑性樹脂被覆肥料はチッソ旭肥料で開発された高分子量のオレフィン樹脂を主とした被覆技術により、1976年に旭化成工業から被覆燐硝安加里系肥料“ロング”, “ハイコントロール”, “NUTRICOTE”, 1980年にチッソから被覆尿素“LPコート”, “MEISTER”が登録され市場に出された。

5) この結果、現在主なものとしては、硫黄被覆肥料はCIL(カナダ), Lesco Inc.(米), O.M. SCOTT(米), Parker(米), 及び三井東圧(日本)で、樹脂被覆肥料はSierra Chemical(米, オランダ)の“Osmocote”, 旭化成の“ロング”, “ハイコントロール”, NUTRICOTE”チッソの“LPコート” “MEISTER”, が生産されるようになった。

6) 1987年の世界の被覆肥料推定需要は硫黄被覆肥料114.6千トン(メトリックトン), 樹脂被覆肥料50.6千トンであり、合計165.2千トンに

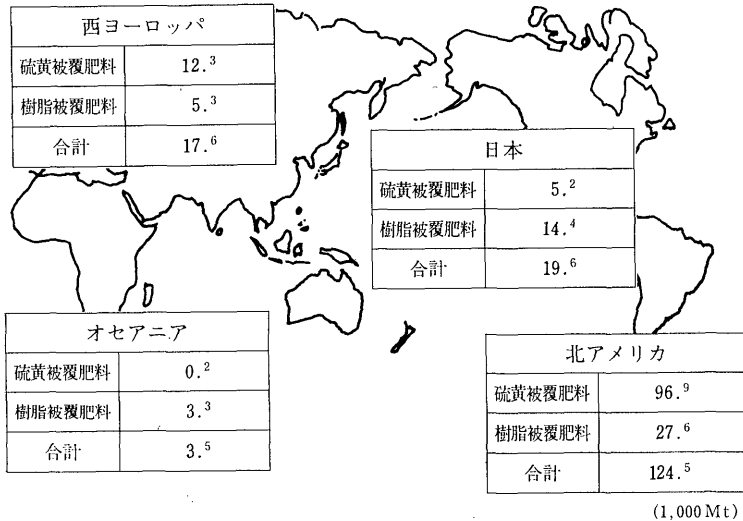
なる。(第1図)

2. 当社の被覆技術の概要

1) 開発の狙いと研究開発の経過

30年来、肥料成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過不足なく、必要なだけ吸収させることができないかと、種々の緩効性肥料の研究がなされてきた。有機合成緩効性窒素

第1図 世界における被覆肥料の推定需要量 (1987年)



肥料は土壌の水分、pH、微生物活性等の影響を受け肥料の持続性のコントロールは必ずしも満足し得るものではなかった。筆者らは、土質や圃場の条件の影響が小さく、植物に利用される形態で、放出速度が意のままに、精度よくコントロールされ、コスト、生産性が肥料として対応できるものとのコンセプトにより研究開発を行い、ポリオレフィン系樹脂を使用した被覆技術と溶出コントロール技術を発明し、更に生産技術を確立した。

2) 溶出を抑える技術

被覆材料としては透湿性が少なく、強靱で柔軟性に富むことが必要と考え、熱可塑性樹脂のポリオレフィン系樹脂やポリ塩化ビニリデン系樹脂に狙いを定めた。(第2表) これらの樹脂により被覆した場合どの程度溶出が

第2表 プラスチックフィルムの透湿度

プラスチック	透湿度 (g/m <sup>2</sup> /24hr)	プラスチック	透湿度 (g/m <sup>2</sup> /24hr)
セロファン	普通	ポリ塩化ビニル	軟質 25~90
	防湿		無可塑 25~40
塩酸ゴム	15~25	ポリ塩化ビニリデン	1~2
ポリプロピレン	8~12	ポリビニルアルコール	100~400
ポリエチレン	低密度 16~22	ポリエステル	22~30
	高密度 5~10	ポリカーボネート	40~50
酢酸繊維素	400~800	ポリアミド	120~150

プラスチック用語辞典 (株)プラスチック・エージ発行

抑えられるかを透湿 (水侵入) により持ち出される溶出量として推算し、第3表に示した。そして完全に被覆すれば薄い被覆でも長期にわたって溶出を抑える事を実験により確認した。

3) 溶出速度をコントロールする技術

被膜にピンホールがあれば水や水蒸気が、また水蒸気透過性の高い被覆の場合は、水蒸気が内部に侵入して肥料を溶解し外部に溶出する。水蒸気透過性の小さい被膜で完全に被覆した場合はほとんど溶出しないが、あらかじめこの膜に何らかの仕掛けを施して微細なピンホールを生成させたり、大きい水蒸気透過性を与える事ができれば、その程度によって溶出速度がコントロールできるはずと考えた。これらの考えに基づき、溶出コントロールの為に物質を溶解または分散させたポリオレフィン系等の溶液を用いて被覆して、溶出速度のコントロールが可能であることを確認し、一連のコントロール技術を発明した。第4表に透過性の大きい

樹脂をブレンドした例を紹介した。実際の“LPコート”や“ロング”等の溶出コントロールにはこれら複数

第3表 透湿水持ち出し溶出量 (試算) 尿素25℃ 一材料の評価一

No	材料 (30μ)	透湿度 (g/m <sup>2</sup> /24hr)	溶出量 (g/100g・U)				評価
			10日	50日	100日	500日	
1	低密度ポリエチレン	16	1	6	12	(60)	Good
2	ポリ塩化ビニリデン	2	0.04	0.2	0.4	2	Very Good
3	ポリスチレン	129	17	(85)			No used
4	低密度ポリエチレン + ポリスチレン	(80)	10	49	(97)		Controll法

第4表 溶出期間のコントロール 透湿性の大きい樹脂 (EVA) を Blend した場合

被膜組成		尿素80%を溶出するに要した日数	備考
PE	EVA		
50	50	98	PE : 低密度ポリエチレン (MI 20) EVA : エチレン-酢酸ビニール共重合体 (酢酸ビニール 30重合%)
60	40	135	
65	35	187	
70	30	260	
80	20	330	
90	10	410	
100	0	1300	

のコントロール技術を組み合わせ、更に安全性を高めている。

4) 温度依存性をコントロールする技術

樹脂被覆肥料の溶出は温度の影響を強く受ける。影響度が大きすぎると、温度が上昇した時に溶出が必要以上に促進され、過剰吸収や濃度障害の心配がある。逆に温度が下がると溶出量が少なくなりすぎて生育不良となる。温度の影響度が小さすぎると低温になって植物の吸収量が減少してもそれ相応に溶出量が減少せず、養分が蓄積したり必要以上に吸収し過剰障害の心配がある。このように、被覆肥料の溶出コントロールは(基準状態における)溶出カーブと溶出の温度依存性の両方のコントロールが必要であり且つ重要である。

大抵の被覆肥料の場合、温度依存性が大きすぎるのでこれをどの程度まで小さくして、問題のない範囲におさえ得るかが、技術的課題であった。溶出の温度依存性に関する主要な因子は、水蒸気圧差、フィルムの透湿係数および肥料溶液の拡散定数であり、このうちコントロールできるのは水蒸気透過性に係わる被膜材質の選択や被膜構造に係わる部分であると考え、できるだけ透湿係数の温度依存性の小さい材料を探したが、適合する材料は見えなかった。

筆者らはこれらの技術的課題をポリオレフィン系樹脂と鉱物質粉体よりなる被膜構造で溶出の温度依存性をコントロールする技術を発明して、当社の被覆技術を完成させた。(第5表)

植物の生理活性に関する研究で  $Q_{10}^{\circ}\text{C}$  が約2前後の報告がされている事からこの技術は有用であろうと思われる。

6) まとめ

イ. ポリオレフィン等の水蒸気透過性の小さい熱可塑性樹脂を用いることにより、薄い被覆でほとんど溶出し

ない粒子の被覆技術を開発した。

ロ. この樹脂に水蒸気透過性の大きい樹脂などをブレンドすること等により、自由に溶出速度をコントロールできる技術を確認した。

ハ. さらに鉱物質粉体を被膜中に分散することにより溶出速度の温度依存性もコントロールできるように改善し、被覆肥料の機能を高めた。

ニ. 溶出しないカプセルに添加物を加えて、溶出を管理する方法は、得られた製品のコントロール範囲や溶出の再現性、安定性が優れており、溶出タイプにより膜の厚みが変わらない(成分含量が一定)特徴がある。

ホ. 被覆肥料表面に持続性のある親水性機能を付与する技術を開発した。

ヘ. これらの基礎技術に基いて工業生産技術を開発

第6表 「ロング®」, 「LPコート®」の銘柄と保証成分

「ロング®」

保証成分 (%)						銘柄 (溶出タイプ、N基準)							
TN	AN	NN	WP	WK		40日	70日	100日	140日	180日	270日	360日	
14	7.0	7.0	12	14		○	○	○	○	○	○	○	
20	10.0	10.0		13			○	○	○	○		○	
13	5.5	7.5	3	11				○	○	○	○	○	
20	9.3	10.7	5	10		○	○	○	○				

「LPコート®」

保証成分 (%)		銘 柄						
T-N	(UN)	30号	40号	50号	70号	100号	140号	180号
40	(40)	○	○	○	○	○	○	○

し、国内外に特許を申請のうえ、商業生産に入った。

3. 当社被覆肥料の銘柄と販売量

硝酸系化成肥料を被覆した“ロング”は原肥の成分と溶出期間別に21銘柄がある。因に、銘柄の数字は25℃畑状態で80%が溶出する日数に相当する。また尿素を被覆した“LPコート”は溶出期間別に7銘柄がある。

“ロング”系では園芸分野(施設果菜、茶、ナーサリー用)や法面緑化などに販売量は、国内外に12,000トンを越える。

“LPコート”系では水稻、野菜を対象に10,000トンを越えた。(いずれも63年実績)多くは配合原料に使われており配合肥料としては、5~6万トンに相当する。

(以下省略)

第5表 ガルク混合率と温度依存性 ( $Q_{10}^{\circ}\text{C}$ )

No	タルク率 (weight %)	$Q_{10}^{\circ}\text{C}$
1	0	2.5 <sup>5</sup>
2	10	2.5 <sup>4</sup>
3	20	2.5 <sup>5</sup>
4	30	2.5 <sup>0</sup>
5	40	2.3 <sup>2</sup>
6	50	2.1 <sup>5</sup>
7	60	1.9 <sup>0</sup>
8	70	1.9 <sup>0</sup>
9	80	1.8 <sup>4</sup>
10	90	1.8 <sup>0</sup>