

砂地そ菜の栽培と コーティング肥料の効果

静岡県農業試験場

坂 上 朗

まえがき

砂地土壌は、一般のいわゆる土とは物理性や化学性が非常に異なるため、砂地のための合理的な水管理、施肥法が必要なので、まず砂土の特徴を簡単に説明する。

第1表に砂土と埴壤土の理化学性を掲げたが、この数値をみてわかるように、砂土は、粘土含量が極めて少ないため、肥料の保持力を示す塩基置換容量や窒素、りん酸の吸収係数が小さい。従って塩基飽和度は普通であるが、塩基含量が非常に少ない。

一方、腐植や全窒素含量も、埴壤土に比較して非常に少なく、一般的にいて、砂土は、養分的に瘠薄で緩衝能も極めて小さい。

第1表 砂土の理化学性

	粗 砂	細 砂	砂含量	シルト	粘土
砂 土	78.8%	18.6%	97.4%	1.2%	1.4%
埴 壤 土	9.3	45.1	54.4	25.0	20.6

	全窒素	全炭素	N/5 HCl可溶		吸収係数		塩基置換容量	置換性塩基			塩基飽和度
			P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅		Ca	Mg	K	
砂 土	%	%	mg%	mg%			me	me	me	%	
埴 壤 土	0.03	0.21	34.0	11.8	78	140	2.26	1.32	0.30	0.11	76.6
	0.15	1.28	22.4	18.5	148	388	9.25	5.52	1.33	0.16	75.8

また、土壌の三相分布をみると、粗孔隙の比率が大きく、pF1.5前後での水分変化が極めて大きい。

これらのことから、砂地土壌は、養分状態が瘠薄であるばかりでなく、肥料や水分を保持する力が弱く、透水性の大きいことが肥料の溶脱に拍車をかける一方、緩衝能が小さいため、肥料の濃度障害が起りやすい条件にあるといえる。

このような特性をもった砂土に対応する方策として、二つの方向が考えられる。

一つは阻害要因を排除する方法、すなわち客土や有機物の多投による土壌改良であり、一つは砂の特性を把握して、これに対応した合理的な施肥

水管理法の確立である。

筆者らは、主として後者の考え方にたって試験を行なって来たので、砂地の施肥改善の要点について簡単にふれてみる。

前に述べたような特徴をもつ砂地の土壌で重要なことは、適正な肥料養分濃度の維持であり、従来から追肥回数を増したり、有機質肥料や緩効性肥料の施用などが行なわれているが、なお降雨やかん水方法の如何によって、肥料切れの起る場合があって、いきおい施肥量が増大する傾向にあり肥料障害を起したり、土壌中の養分のバランスがくずれ、いわゆる生理障害の原因となっている。

現在、より合理的なかん水方法の検討、あるいは降雨量、降雨強度に対応した合理的な施肥法の確立が急がれているが、たまたま数年前に、当時のチッソ株式会社からコーティング肥料試作品の提供を受け予備試験を行なった結果、極めて有望

な肥料と考えられたため、以来試験を継続して来たので、ここにその結果の概要を紹介する。

コーティング肥料

コーティング肥料は、まだ一

般にはあまり知られていないので、簡単に説明してみよう。

わが国では、昭和20年代の末から40年代のはじめにかけて、肥効の持続や肥料障害防止の目的で緩効性肥料が市販されるようになったが、これらの肥料は、尿素とアルデヒドの化合物を原料とした、いわば化学的な緩効性窒素肥料であるが、これに対して、肥料の表面を高分子化合物などで被覆して、肥料分の溶出を物理的にコントロールしたものがコーティング肥料である。

従って化成肥料を被覆すれば、窒素だけでなく他の成分の溶出もコントロールできるし、被覆の程度如可によって、希望する溶出速度の肥料が得

られる。

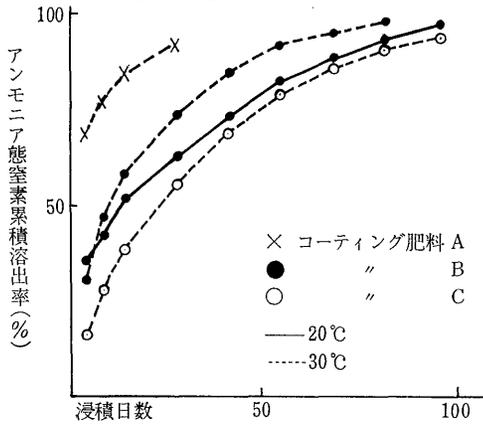
砂地のように肥料の溶脱が甚しく、肥料障害の起りやすいところでは、従来の緩効性肥料では、必ずしも満足し得ない場合があるが、適当な溶出速度のコーティング肥料を用いれば、全量元肥として施用しても、肥料障害が起り難く、肥効の持続性も十分期待できる。

実際面では、砂地のように追肥回数が多い地帯でも、全量元肥施用が可能であり、作柄の安定が期待できるとともに、労力の節減に役立つ。特にマルチ栽培のように、追肥が困難な場合には有効な肥料といえよう。

以下筆者らが行なった試験結果から、コーティング肥料の特性あるいは施用効果について記す。

コーティング肥料の溶出

コーティング肥料の溶出速度は、土壤水分や温度によって異なるが、被覆の程度によってコントロールすることができる。



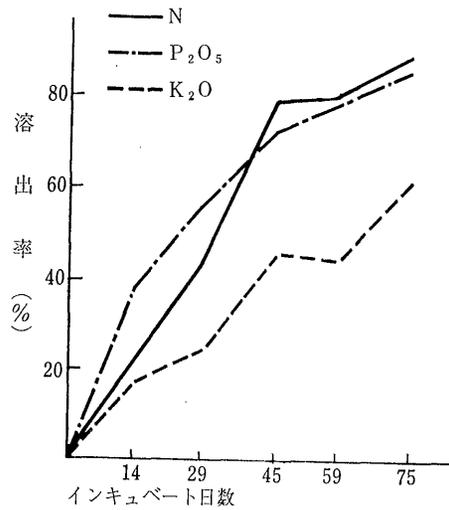
第1図 コーティング肥料溶出カーブ

第1図は、水中での窒素溶出カーブであるが、このように、被覆の程度によって溶出の様相が異なるものが製造でき、30°Cの水中でも100%溶出に100日以上を要するような、緩効度の高いものも造ることができる。

砂土中の溶出を室内実験で確かめた結果を、第2図に掲げる。

これに用いたコーティング肥料は、第1図に示したBと同じものであるが、窒素は75日間で約85%が溶出し、水中での溶出相で、土中の溶出傾向を知ることができる。

りん酸もほぼ窒素と同様に溶出するが、加里の溶出はややおくれる結果が得られた。



第2図 砂土中の肥料溶出率 (30°C、上壤水分8%)

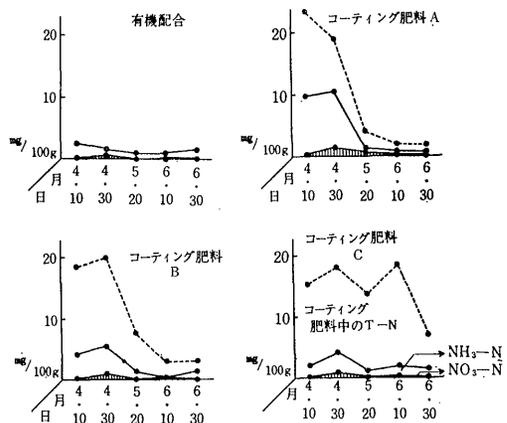
ハウスそ菜に対する

コーティング肥料の効果

抑制あるいは、半促成トマトを供試して、適当な溶出速度および施用量の検討を行なった結果は次のとおりである。

まず慣行の有機配合と、成分量同量で (N, P₂O₅, K₂Oそれぞれa当り5kg) を施用して、ハウストマトに適した溶出速度を検討した。コーティング肥料は前掲の3種類を用い、もちろん全量元肥とした。有機配合は4回の追肥を行なっている。

この場合の、土壤中の無機態窒素およびコーティング肥料中の残存窒素量の消長は、第3図に示したとおりで、溶出速度の早いコーティング肥料



第3図 土壤中に溶出した無機態窒素とコーティング肥料中の残存窒素

は、定植時の無機態窒素の濃度が高く、おそいCは、生育後半の無機態窒素や、肥料中の残存成分量の多いことを示している。

いずれにしてもコーティング肥料は、全量元肥施用にもかかわらず、定植時の無機態窒素濃度は早いものでも乾土100g中10mg、おそいものでは2~3mgで、肥料障害の起りにくい肥料であることが判る。

トマトの生育に対してもこのことが反映しており、茎葉生体重の時期的経過をみると(第4図)コーティング肥料は、いずれも有機配合より生育旺盛で、コーティング肥料の中では、溶出速度中間のBが平均して生育がよかった。

第2表 コーティング肥料の種類とトマトの収量

種類	項目	正常果	楕形円果	裂果	尻腐れ	計
有機配合		3,162	61	143	18	3,384
コーティングA		3,081	98	496	9	3,684
コーティングB		3,112	131	639	26	3,909
コーティングC		2,918	58	723	24	3,723

収量調査の結果は、第4図と第2表のように全果重については、いずれのコーティング肥料も有機配合区を凌いでいるがコーティング肥料の区は裂果が多く正常果の収量は有機配合区とほぼ同等か、やや劣る結果となった。

トマトに用いるコーティング肥料の溶出速度は、総合的に判定して、30°C水中において70日くらいで100%溶出するB程度のものよいと考えられる。

裂果の原因については、いろいろな研究結果があるが、この場合は、生育後期までの肥料のきき過ぎと推定されたので、施用量によってこの問題が解決されるかどうかを検討した。

この試験では、溶出速度中庸のBを用い窒素としてa当り3kg, 4kg, 5kgの3段階を設け、有機配合は4kg, 6kgの2区を設けた。生育状況はコーティング肥料の各区が有機配合区と同等以

上の生育を示し、施肥量が多いほど生育旺盛で、5kg区は過繁茂状態であった。

収量調査の結果を第3表に掲げたが、予想したように、裂果は施肥量を減ずれば少なくなり、正常果は、4kgの区が最も多く、有機配合の6kg区と同等の収量が得られた。

この試験結果から、

コーティング肥料を用いる場合は、慣行として施されている有機配合の成分量の6~7割を全量元肥として施用すれば、裂果も少なく、収量も慣行と同等に得られることが明らかになった。

そこで更にこのことを確認する目的で、県内の3カ所に現地試験地を設け、農家の実際栽培の中

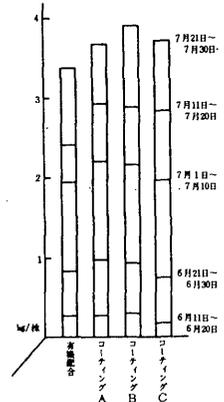
第3表 コーティング肥料の施用量とトマトの収量(株当りkg)

施用量	項目	正常果	裂果	楕形円果	全収量
有機配合	N6	1.84	0.62	0.55	3.01
"	N4	1.64	0.51	0.47	2.62
コーティング	N5	1.38	0.87	0.58	2.83
"	N4	1.83	0.60	0.48	2.91
"	N3	1.74	0.56	0.54	2.84

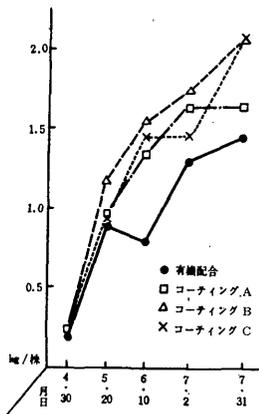
で実証的な試験を行なった。

この試験は、農家の慣行施肥量を聞き、窒素として全施用量の6~7割のコーティング肥料を、全量元肥として栽培したもので、かん水その他の一般管理は、すべて慣行に従って行なった。

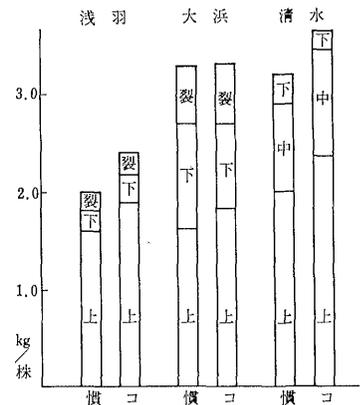
収量調査の結果は第6図のよう、大浜、浅羽では、



第5図 時期別収量



第4図 茎葉生体重



第6図 現地試験トマト収量(抑制)

上:上物, 中:中物, 下:下物, 裂:裂果
慣:慣行, コ:コーティング

慣行区と同等の収量が得られ、特に清水では生育も慣行区に比べてかなりよく、収量も上果が多く心配した裂果の発生も慣行と差がなかった。

露地そ菜に対するコーティング肥料の効果

施設栽培で極めてよい結果が得られたので更に、溶脱条件のきびしい露地そ菜についても試験を行なった。



まず比較的栽培期間の短いプリンスメロン

を供試して、慣行の化成肥料と比較した。化成肥料は追肥を3回施用するのに対し、コーティング肥料は溶出速度の早いA、おそいBの2種を全量元肥施用とした。施肥量は3要素とも、a当り3kgと2kgの2段階とした。

コーティング肥料は、肥料の濃度障害が起りにくいばかりでなく、ガス障害も起りにくいと考えられたので、定植直後のキャップ中の揮散窒素(NH₃-N+NO₂-N)を水盤法で測定した。

結果は第4表のとおりで、化成肥料の元肥は窒素a当り1.5kgでも、揮散窒素が16mgを超えたのに、コーティング肥料は、施肥量が窒素3kgでも1.4~3.4mg程度で明らかに少ない。また、溶出速度のおそい方が、揮散窒素が少ないことも明らかになった。

収量調査の結果は第5表に示されたように、概してコーティング肥料が収量も多く、糖度もやや高い傾向が認められた。コーティング肥料のうちでは、溶出速度の早いものは、a当り窒素2kgで

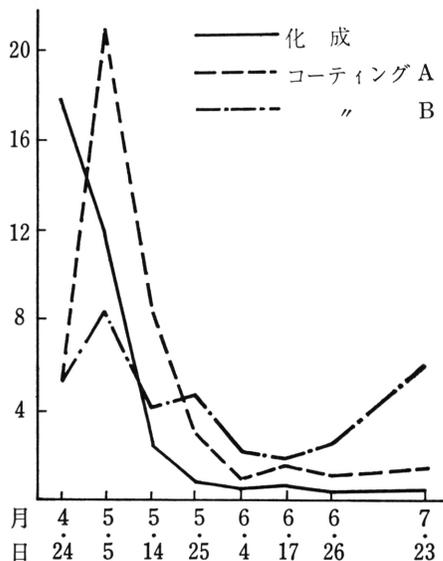
十分であるが、おそいものは3kgの方がよかった。

土壌中の無機態窒素の消長をみると、露地においてもコーティング肥料の特徴がよく示されている。(第7図)

第5表 プリンスメロンの収量調査

項目 処理	収 生 後 の 体 重 kg	1株当り		1り 個 果 当 重 g	果 形			糖 度 %
		個 数	果 重 kg		縦 径 cm	横 径 cm	指 数	
化 成 多 肥	1.5	8.6	4.1	477	10.5	9.8	1.07	9.7
化 成 少 肥	1.1	8.6	3.8	441	10.2	9.9	1.03	9.8
コーティング A 多肥	1.4	7.9	4.0	506	10.9	9.8	1.11	10.4
コーティング A 少肥	1.4	9.7	4.4	454	10.7	9.9	1.08	11.0
コーティング B 多肥	1.6	9.2	4.5	489	10.7	10.0	1.07	10.2
コーティング B 少肥	1.4	7.9	3.6	456	10.5	9.8	1.07	11.4

mg/乾土100g



第7図 無機態窒素の消長

更にスイカを供試して、コーティング肥料の内容の肥料形態について検討を行なった。これまで説明して来たものは、いずれも硫加里ん安を被覆したものであるが、砂地では、溶脱の面を除けば、硝酸態窒素施用の効果が期待できるので、りん硝安加里を被覆したものの効果を試験した結果が第6表である。

第4表 定植後7日の揮散窒素 (mg)

試 験 区 名	NH ₃ -N	NO ₂ -N	計
化 成 肥 料 多 肥	15.90	0.79	16.69
コーティング肥料 A 多肥	3.02	0.34	3.36
コーティング肥料 B 多肥	1.03	0.41	1.44

第6表 スイカの収量調査

項目 処理	10り a 収 当 量	1株当り収量		1 果 重	糖 度	果 の 厚 さ
		個 数	重 量			
有 機 配 合	3.3t	1.9	6.8kg	3.6kg	8.6%	1.26cm
コーティング A	4.1	2.2	8.5	3.9	9.3	1.58
コーティング B	3.5	2.0	7.3	3.7	8.4	1.54

これによると、硫加里ん安を被覆したコーティング肥料も、有機配合と同等以上の収量が得られたが、りん硝安加里を被覆したものは、収量も多く、糖度もやや高いことが明らかになり、砂地における硝酸系コーティング肥料の肥効には、特に期待がもてると考えている。

次に、比較的栽培期間の長いタマネギを用いマルチの有無との関連で、コーティング肥料の効果を検討したが、この場合もコーティング肥料の効果は大きく、マルチの無追肥栽培が可能である。

また無マルチでも、全量元肥施用で、慣行と同等以上の収量が得られ、冬期の露地そ菜栽培での効果も立証された。

おわりに

以上、コーティング肥料の効果についての試験結果を紹介したが、この肥料は、砂地のように溶脱が甚しく、緩衝能の小さい土壌では施設、露地栽培を問わずすぐれた特性を発揮し、少なくともハウストマト、露地のスイカ、プリンスメロン、タマネギなどでは十分実用に供し得ると確信しており、その他のそ菜についても実用の可能性が大きいと考えている。

現在のところ、この種の肥料は、農家を対象とした販売が行なわれていないので、筆者としてはなるべく早い時期に農家に供給されることを切望している次第である。