

# 農業と科学

1990  
12

CHISSO-ASAHI FERTILIZER CO. LTD

## 水稻に対する緩効性被覆肥料 (LP100, LP100s) を 利用した全量基肥施肥技術

その2 窒素吸収シュミレーションに及ぼす土壤窒素並びに  
施肥窒素の利用率について

山形県農業試験場 化学部

主任専門研究員 上野 正夫

### 1. はじめに

前報において、全量基肥一発施肥技術を考える場合、目標収量を明確にすること。そのための窒素吸収パターンの設定と生育パターンをイメージ的に把握しておくこと。とくに、生育面で、初期生育をややセーブし、中期から後期にかけての葉色を従来よりやや濃く経過させ、有効茎歩合の高い、穂重感のある稲作りを目指すこととし、それに馴れることが重要と指摘してきた。

ここでは、目標収量を得るための理想的な窒素吸収パターンにシュミレートさせるため、要因解析として、土壤窒素無機化量の予測技術、並びに、緩効性被覆肥料 (LP100, LP100s) の溶出パターン特性、およびそれぞれの利用率について検討し、全量基肥一発施肥技術体系を提示した考え方について述べることにする。

### 2. 水田における土壤窒素発現予測技術

水田土壤の全窒素量は、おおよそ0.2~0.3%程度であり、これを10aに換算すると、200~300kgの窒素量に相当する。このうち、10~20%程度が水稻に有効な窒素、いわゆる可分解性有機態窒素量とみなされている。この可分解性有機態窒素は、乾土100g当たり20~60mg程度であり、この窒素量の一部が、稲作期間中にどんな機作(乾土効果、温度上昇効果、アルカリ効果等)で有効化するか、あるいは、いつの時期にどのくらいの量

が無機化するかといった問題が研究されてきた。

ここでは、水田土壤窒素発現のモデル化に際し、その発現機構として、速やかに無機化する画分(Noq)と緩やかに無機化する画分(Nos)に分けることにし、その含量を水田土壤のもつ可分解性有機態窒素量(No)とするモデルを考えた(図-1)。

土壤窒素無機化情報は、春先の圃場の乾燥実態に応じて、土壤窒素無機化パラメータを選択し、日平均地温やアメダスメッシュの日平均気温との関数として、時期別土壤窒素無機化量を推定できるようになった。例として、山形県川西土壤(強グライ土壤)において春先の圃場乾燥状態が平年の場合の無機化量を図-2に示した。

### 本号の内容

§ 水稻に対する緩効性被覆肥料(LP100, LP100s)を利用した全量基肥施肥技術……………(1)

その2 窒素吸収シュミレーションに及ぼす土壤窒素並びに施肥窒素の利用率について

山形県農業試験場 化学部

主任専門研究員 上野 正夫

§ カルシウム欠乏による園芸作物の生理障害の症状と対策及び展望(その2) ……(4)

チッソ旭肥料株式会社

技術顧問 草野 秀

図-1 可分解性有機態窒素量 (N<sub>0</sub>) の概念

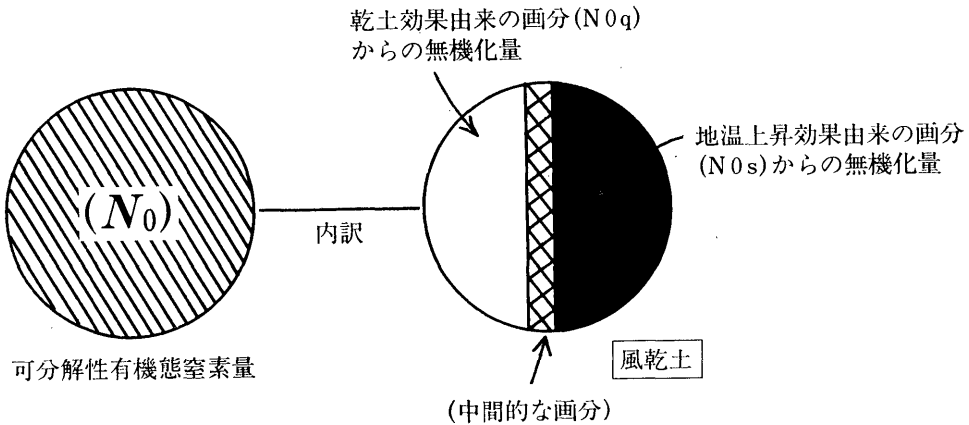
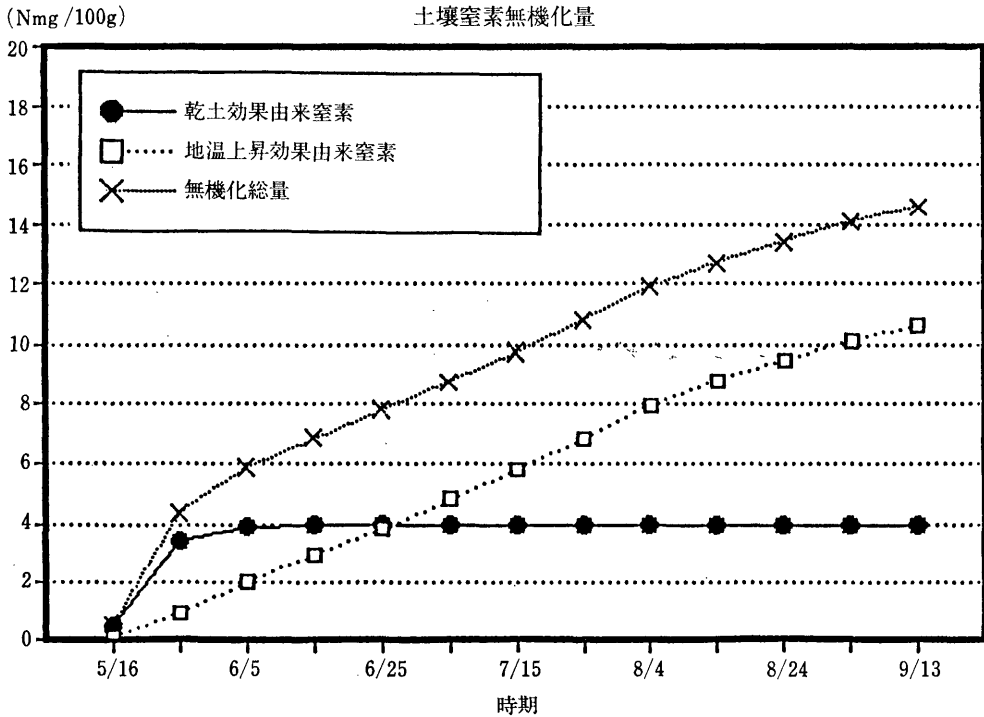


図-2 時期別土壤窒素無機化量 (山形県川西土壤, 春先の圃場乾燥平年並を想定)



3. 緩効性被覆肥料の溶出パターン特性

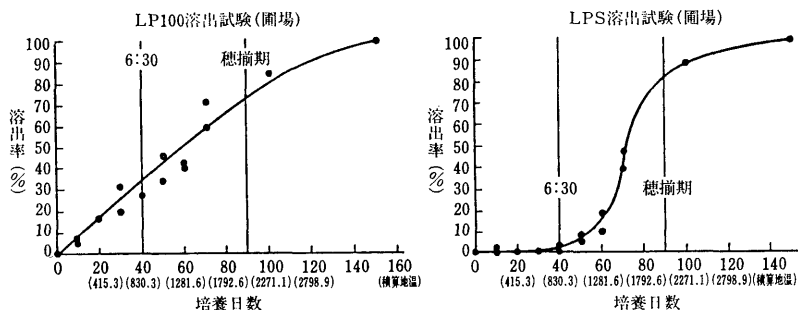
緩効性肥料の溶出パターンを、圃場埋設法により検討した。圃場埋設法は、農試本場の無窒素区の圃場を用い、移植時にN成分で1~3g相当量の肥料現物を寒冷沙で包み、地下5~10cmの作土層に埋設した。それぞれ、培養期間は100日程度とし、その間、2連で10日おきに回収し、ケルダール分解により残存窒素量を測定し、start時の窒素量から溶出率を計算した。

溶出結果を図-3に示したように、LP100の溶出率は、6/30で30%、穂揃期で70%、100日目で80%以上であった。一方、LP100Sのそれは、6/30までは、ほとんど溶出せず、0~5%、その後急激に溶出し、100日目で80%以上の溶出率を示した。これらは、水中温度25℃の溶出パターン(理論値)とほぼ一致した。

4. 緩効性被覆肥料 (LP100) の窒素吸収特性

全量基肥一発施肥技術体系を確立するため、

図-3 圃場埋設法による溶出パターン



<sup>15</sup>N を利用して緩効性被覆肥料の窒素吸収特性を解明した。

LP100区：LP100 7 kgN/10 a 相当量の全量基肥一発施肥

(<sup>15</sup>NLP100：T-N40%，<sup>15</sup>Natom% 3.02%)

慣行施肥区：硫酸で 5 kgN/10 a (基肥)，追肥 1.5 kg/10 a を 2 回 (-20日，-10日)

(<sup>15</sup>N硫酸：T-N21%，<sup>15</sup>Natom% 3.00%)

その結果，施肥窒素の利用率を表-1 に示した。基肥硫酸窒素の利用率は，6 月末頃にピークに達し，最終的には 32.8% であった。一方，基肥 LP100 窒素の利用率は，基肥硫酸に比較して，7 月中旬までは低く経過するが，それ以降逆転し，穂揃期以降まで緩やかに上昇し，最終的に 61.5% に達した。

なお，硫酸追肥の利用率は，-20日，-10日とも 50% 以上であった。この基肥硫酸および追肥硫酸窒素の利用率は，東北地域における既往のデータとほぼ一致した。そのため，基肥 LP100 窒素の利用率(61.5%)は，極めて高い値と考えてよい。

また，LP100 区 (LP100 の一発施肥) と慣行施肥区 (基肥 + 追肥体系) について，由来別窒素吸収経過を図-4 に示した。それによると，窒素吸収量は，基肥窒素の利用率を反映し，LP100 区は

慣行施肥区に比較して，6 月末頃までは少なく経過する。しかし，生育中期は逆転し，穂揃期から成熟期にかけては，ほぼ同程度に経過した。

以上の結果を考慮し，土壤窒素と施肥窒素の利用率を，下記に示した範囲で考えることにした。

(土壤窒素)	(施肥窒素)
乾土効果由来の無機化量…30~40%	速効性窒素…30~40%
地温上昇効果由来の無機化量 (7月以降)…60~70%	緩効性窒素…60~70%
下層土からの無機化量 (7月以降)…30~40%	

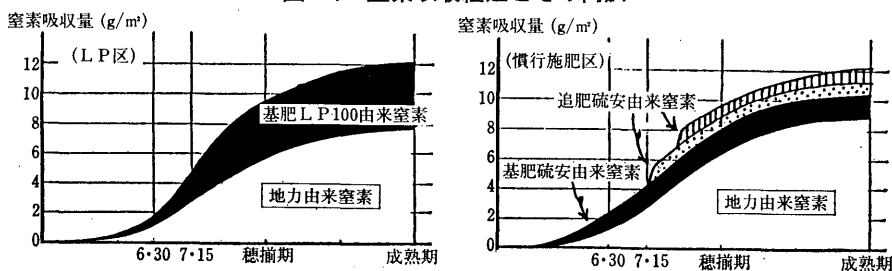
表-1 施肥窒素の利用率 (単位：%)

肥料/時期	6/15	6/30	7/15	穂揃期	成熟期 (茎葉, 穂)
LP100基肥	2.6	7.7	25.6	52.1	61.5 (18.9, 42.6)
硫酸基肥	11.6	26.3	29.3	31.1	32.8 (8.5, 24.3)
硫酸1回目追肥				48.2	54.5 (19.9, 34.6)
硫酸2回目追肥				51.4	56.3 (17.8, 38.5)

### 5. 土壤窒素と緩効性被覆肥料を利用した全量基肥一発施肥体系

施肥設計樹立にあたって，最適窒素保有量を確保するために，水稻の生育ステージを 2 つ (1 期：移植~6/30，2 期：7/1~成熟期) に分けて考

図-4 窒素吸収経過とその内訳



えた。生育ステージ1期は、土壤窒素発現量として、春先の圃場乾燥実態に応じて土壤窒素無機化量を推定し、利用率を考慮することにより吸収窒素量を推定し、不足する窒素量を速効性窒素で充足することにした。2期は、土壤窒素発現量として、地温上昇効果による発現量と下層土からの発現量、並びに、利用率を考慮することにより、吸収窒素量を推定し、不足する窒素量を緩効性被覆窒素で充足することにした。

以上のことから、収量水準と地力差別に、全量基肥一発施肥技術における窒素吸収パターンを類型化し、施肥体系を提示した(表-2)。

表-2 全量基肥一発施肥技術における窒素吸収パターン類型化、並びに、施肥体系

目標収量 (kg/10a)	地力	時期別窒素吸収量(Ng/m <sup>2</sup> )			Total	吸収 パターン	施肥体系 (kg/10a)
		移植-6/30	6/30-穂揃	穂揃-成熟			
600	低	4.0	5.0	2.0	11.0	I	速効性+Sタイプ (2-3) (6)
	高	3.5	5.5	2.0	11.0	II	ブレンド肥料 (6)
700	高	3.5	6.5	2.5	12.5	III	速効性+Sタイプ (2-3) (5-6)

## 6. おわりに

経済の安定成長と情報化時代の中で、21世紀

は、「人間と自然との共存の時代」と目されている。この中で、農業の果たす役割も大きく、水田土壤の機能を活用した水田農業への期待が高まるものと思われる。とくに、農業生産の基本である窒素肥沃度の増強対策を生態系の中でサイクルとして考え、それをうまく活用しながら、農業の持続的発展を目指すことが重要と考えている。

そのため、著者は、農業の根幹である土壤の地力維持向上を図りつつ、水田土壤の窒素肥沃度に焦点をあて、水田特有の機能である地力温存型の性質を解析し、地力と施肥の合理的利用に基づいた高位安定生産、高品質の稲作を確立することを目指してきた。

その中で、今回は、2回にわたり、農家の要望に答えうる実用的な施肥技術として、地域別、品種別に目標収量に応じた理想的窒素吸収パターンを作成し、それに誘導するための要因解析(緩効性被覆肥料の溶出パターン、土壤窒素の発現パターン、水稲による利用率)を進めながら、窒素吸収シュミレーションの精度を高め、全量基肥一発施肥技術としての施肥設計プログラミングの考え方を提示した。本施肥法が、施肥メニューの一つとして位置づけられ、農家に受け入れられる技術として定着すれば幸いである。

## カルシウム欠乏による園芸作物の

### 生理障害の症状と対策及び展望(その2)

チッソ旭肥料株式会社

技術顧問 草野 秀

#### 3. 各作物のカルシウム欠乏症発生の要因

(その1)で述べたカルシウム欠乏症の発症する作物の内でも、その必要性、被害程度等で問題となっている代表的作物について、欠乏症状の現われ方、発症しやすい条件等を既往の成果によって整理した結果は第2表のとおりとなった。

表からは作物の種類が異なっても、障害の発生条件とその原因については、共通性のある次の諸要因が読みとれる。

① 発症の時期は、その時期としては高温であり

土壤は乾燥気味であるか、又は過湿から過乾へと急変のあったとき。

② 多肥、特にアンモニア態チッソや加里が多施用されており、土壤溶液の塩類濃度が高いとき、又は逆に強酸性土壤であるとき。

③ 作物のカルシウム含量が少なく、チッソ、カリウム含量は多く、アンバランスとなっているとき。

④ その時期の生育、肥大が旺盛である、又は根の吸収力が減退するとき。