

# 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1 理想的窒素吸収パターンとシュミレーションについて

山形県農業試験場 化学部

主任専門研究員 上野正夫

農業の構造改革が進む中で、専業農家は、規模拡大と複合経営を模索しており、兼業農家は労力不足が顕在化し、米づくりに対する一層の省力化が求められている。また、圃場区画も拡大する傾向にあり、省力的な施肥技術への関心が高まりつつある。

ところで、水稻が吸収する窒素は、大部分が土壌窒素と施肥窒素で占められる。したがって、土壌窒素の有効化パターンが明らかになり、さらに、施肥窒素の溶出パターンが把握でき、それぞれの利用率を考慮すれば、窒素吸収パターンのシュミレーションが可能になるはずである。

そのため、ここでは、目標とする窒素吸収パターンを策定し、水田の窒素的地力と地力代替的な肥効を示す緩効性被覆肥料を活用した全量基肥一発施肥体系について述べてみる。

## 1. 米作りの課題と緩効性被覆肥料によせる熱い期待

最近の米作りの実態をみると、田植機が導入されて以来、植え付け精度や運行操作等に注意が払われ、耕起が浅くなり、穂数は確保されるが、思ったほど多収につながらないという、ある種のカベにつきあたっているように思える。ササニシキやコシヒカリ等良質品種の多収技術にとって、穂数が大きなウェートを占めることにかわりはない。しかし、穂数に偏重した考え方は問題がある。適正な穂数を確保し、一穂の充実度を高め、穂重感のある稲作りを目指す必要がある。つまり、水稻の生育は、初期は比較的順調に経過するが、出穂期を過ぎると間もなく栄養的凋落をきたし、登熟不良により減収する例が極めて多い。多収稲の条件である秋優的生育は、生育後期まで持続する窒素栄養と活力の高い根が必要条件と考

えられる。

こうした背景のもと、緩効性被覆肥料が開発された。溶出速度や溶出パターンをコントロールできるコーティング肥料の出現は、施肥設計プログラミングを「机上で行えれば」として研究を続けてきた自分にとって、心ときめかせるものであった。とくに、シグモイドの肥効を示す LP100s の出現は、強烈なイメージを与えた。

また、従来は、土壌の素質（ここでは、主に窒素肥沃度をさす）によって、収量は、ある一定の範囲内に収まらざるを得なかった。しかし、被覆肥料の出現は、地力の低い土壌（例えば、養分の保持能力が低く、生育後期の窒素供給力が低く秋落ちする土壌）でも、地力の高い条件に変身できる期待を抱かせるものであった。つまり、土壌のもつ地力と施肥が一体化して、目標とする土壌の窒素肥沃条件を作りうる可能性をもたらした点で、画期的な肥料と考えられる。

## 2. 全量基肥一発施肥技術における理想的窒素吸収パターンの策定

水稻の窒素吸収パターンは、稲の栄養条件と乾物生産が加味されたものであり、しかも、環境条件が変動する中で、稲が順応してきた過程を集約した結果であり、生育診断指標として、極めて信頼性の高い数値情報と考えられる。

現在、窒素吸収パターンに関する正確なデータは、試験研究機関に問い合わせる必要がある。しかし、農家の人々や稲を長年栽培したことのある人は、蓄積された技術と稲を見つめる感性でもって、吸収パターンをイメージとして捉えることができる。

そこで、全量基肥一発施肥での理想的窒素吸収パターンは、地域別にどうあるべきかについて考

えた。その場合、まず、県内地域に散在する農業試験場本支分場（本場、置賜、最北、庄内）を地域の代表地点と考え、過年度のデータ（作況収量、地域品質）を参考にした。その中で、収量と品質を考慮し、理想的窒素吸収パターンと平年的かそれをやや下回る吸収パターンを策定した。例として、村山地域（ササニシキ）の窒素吸収パターンを図-1に示した。

次に、基肥全量一発施肥技術における理想的窒素吸収パターンの仮説として、生育ステージを3段階（1期：移植～6/30、2期：6/30～穂揃期、3期：穂揃期～成熟期）に分けて考えることにし、目標収量（10a当たり玄米収量600kg、700kgの2水準）、並びに、地力差（2段階）に応じて窒素吸収パターンを類型化した(図2)。目標収量が600kg水準の場合、地力の高い地帯は、ある程度初期生育を重視し、後期は地力に依存した吸収パターン(I)とし、地力の低い地帯は、初期生育をセーブし、後期を重視した吸収パターン(II)を策定した。さらに、目標収量が700kg水準の場合、地力の高い地帯に適応し、1期は、平年的かそれ

をやや下回る吸収パターンにセーブし、2期の穂揃期にかけて理想的窒素吸収パターンに到達し、3期は理想的窒素吸収パターンと同様の吸収経過をたどる吸収パターン(III)を策定した。当然、この最適窒素要求量を、土壌窒素の発現予測と施肥窒素(緩効性被覆肥料)の溶出パターンを組合せ、利用率を考慮すれば、全量基肥一発施肥技術体系が成立するはずである。

### 3. 土壌の窒素的地力と無窒素区の収量並びに窒素吸収量との関係

著者らは、実証試験を継続してきた中で、全量基肥一発施肥技術は、他の人が考える程難しい技術ではなく、意外に簡単ではないかと考えるようになった。その背景には、それぞれ土壌の持つ窒素的地力を把握する場合、長年、無窒素で栽培した収量と窒素吸収パターンを、ほぼ普遍的な数値情報として捉えることが可能であり、土壌の持つ基礎的能力の上になたって施肥体系を模索したことによる。

つまり、土壌の持つ能力はほぼ決っている。そこで、各地域で、経営的に成り立つ収量水準を念

図-1 村山地域（ササニシキ）における収量水準別窒素吸収パターンの策定

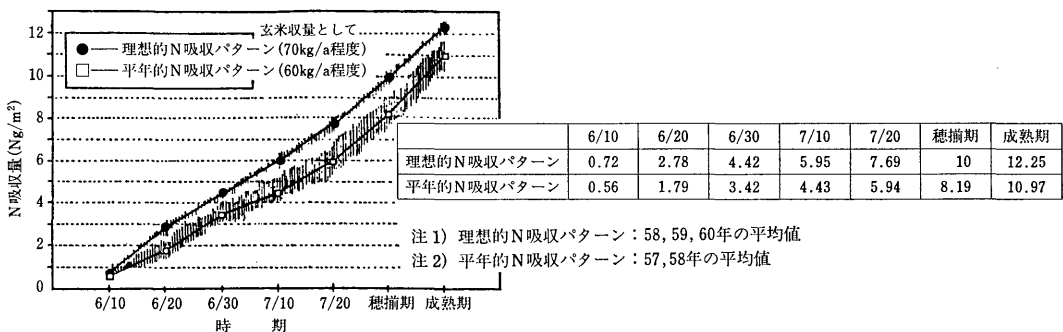
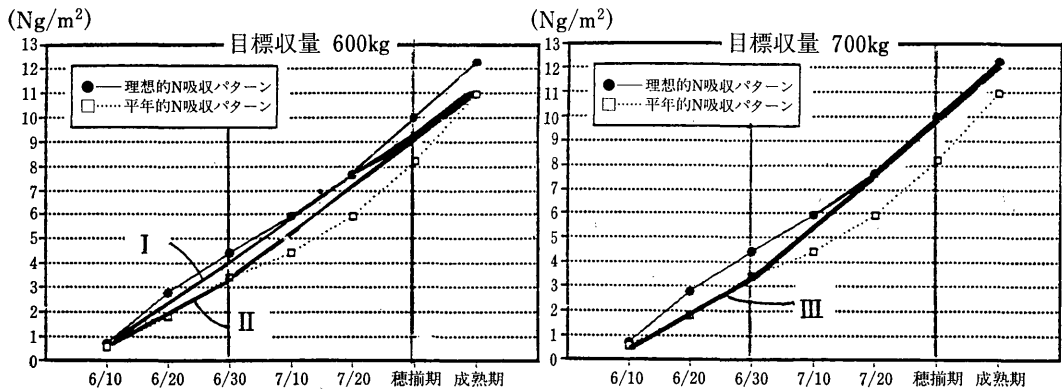


図-2 基肥全量一発施肥技術における理想的窒素吸収パターンの類型（仮説）



頭におく。山形県では、ほぼ 600 kg 程度である。この場合の窒素吸収パターンは把握済みである。例として、農試内にある地力の高い滝山土壤と地力の低い農試土壤において、目標収量 600 kg の窒素吸収パターンを示しながら、無窒素区の窒素吸収実績を考慮し、その差を施肥窒素で補充する考え方を図3に示した。すなわち、図3の斜線の部分を施肥窒素からの吸収量でまかなうことができれば、地力の高い土壤でも、地力の低い土壤でも、600 kg の収量が確保されることになる。

当然、地力の高い滝山土壤では、総体の施肥窒素量も少なく、施肥の溶出タイプも LP 100 を主体としたブレンド品が適当である。一方、地力の低い農試土壤では、初期生育（ほぼ6/30までの窒素吸収量）を確保するための速効性の化成肥料とともに、生育後期の窒素吸収量のかなりの部分を肥料に依存する必要がある。この場合は、速効性の化成肥料とシグモイドの肥効を示す LP100s をブレンドすることにより、十分期待に答える施肥体系となり、実証試験を通して確認した。

#### 4. おわりに

全量基肥一発施肥技術を考える場合、まず重要なことは、地域別に経営的に成り立つ目標収量水

準を明確にすることである。気象条件と土壤条件が変動する中で、設定した収量目標をクリアすれば、本施肥法は成立すると考えている。

これまで、目標収量水準を達成するための窒素吸収パターンを策定し、それをシュミレートするために、土壤の地力実態に応じて、速効性の化成肥料と LP100 や LP100s をブレンドすることにより達成されることを明らかにしてきた。

従来的高度化成では、全量基肥一発施肥技術は成立しない。溶出速度や溶出パターンをコントロールできる緩効性被覆肥料の開発がそれを可能にした。また、化学肥料に対して、一部で誤ったイメージが先行している現状において、緩効性被覆肥料は、地力と同様に、作物の生育に合わせて溶出してくる特長を持っており、地球の環境問題が大きくクローズアップされている時でもあり、十分時代の要請に答える機能を有しているものと考えている。

次報では、土壤窒素予測技術、緩効性肥料の溶出パターン特性、並びに、利用率等を設定し、窒素吸収シュミレーションの精度を高めながら、全量基肥一発施肥技術体系を構築した経緯について述べる。

図-3 土壤肥沃性（無窒素区の窒素吸収量）と理想的窒素吸収パターン

