

LPSを用いた育苗箱全量基肥施肥技術

山形県農業試験場

化学部長 上野正夫

1. はじめに

今から7、8年前と思うが、シグモイドの肥効を示すLPコートS100号（以下LPSと略す。）を初めて知った。その時“これだ”と直感した。その当時、緩効性肥料が脚光を浴びており、作物の生長に合わせて緩やかに溶出する被覆肥料が登場し、それを用いて数多くの実用化技術が普及した。確かに、作物の生育期間を通して徐々に溶出する被覆肥料は今でも大いに注目に値するが、施肥後ある一定期間、溶出を極力抑え、その後溶出し始めるLPSの出現は、頭をカナヅチでガツーンと叩かれたような強烈な印象を受けた。それまで、肥料はすぐ水に溶けるのが当り前の時代に、溶けない肥料、正に、逆転の発想を感じた。それ以来、LPSとは長いつき合いが続いた。

これまで、著者らは水稻の施肥技術に関する研究を行ってきた。その場合、土壌の持つ窒素肥沃度を知ることから始めるが、水田土壌の多くは、水稻生育中後期に発現する土壌窒素が少ない、いわゆる地力の低い土壌が一般的である。そのため、従来から、有機物施用による土づくりや、きめ細かな追肥技術を駆使してきた。LPSはこうした役割を担う能力を十分持ち合わせていると考

える。つまり、地力の低い土壌を地力の高い土壌に変身させることが出来るかもしれないと意を強くした。

ここでは、こうした優れた機能を持つLPSの用途拡大として、育苗箱内に本田で必要とする肥料を施用し、移植するだけですむ育苗箱全量基肥施肥技術について紹介する。また、今後の施肥技術の方向についても触れてみたい。

2. 育苗箱全量基肥施肥法とは

これまで、育苗の施肥は、基肥として箱当り窒素、燐酸、加里をそれぞれ2g程度、追肥として窒素を1g（場合によっては2回）施用することが一般的であった。成分として箱当り2gということは、床土（床土と覆土を含む）を4kgと仮定して計算すれば、10a（10cm深で100,000kgの土量）当り50kgの成分量に相当する。これはかなりの量である。これを速効性肥料で施用するわけで、常に濃度障害に気を使うことは当然で、育苗の失敗は取り返しのつかないものであり、許されるものではなく、慎重に慎重を期して苗作りを行ってきた。

今回紹介する育苗箱全量基肥施肥法は、育苗箱内に、育苗時の基肥と追肥はもちろん、本田での

本号の内容

§ LPSを用いた育苗箱全量基肥施肥技術	1
----------------------	---

山形県農業試験場

化学部長 上野正夫

§ 環境問題と肥料	5
-----------	---

財団法人 日本肥糧検定協会

専務理事 藤沼善亮

肥料も全て育苗箱に入れておいて育苗し、それを移植する方式である。

具体的には、育苗時に、箱当りN成分で1g（従来の速効性肥料でスターターの役割）+LPSをN成分で300g（LPSのN成分は40%のため現物量で750g）を加えることにより、育苗時の追肥が省略でき、N濃度の高い、しかもLPSを根が包み込んだ状態で健苗が得られる。また、移植することによりLPSが6月中旬頃から溶出し始め、施肥効率も極めて高いことから、本田の施肥も省略できる施肥技術である。この方式で10a当り箱数を23箱使用すれば、本田には10a当りN成分で6.9kgのLPSが入る計算になる。

3. シグモイドの肥効を示すLPSでなければ育苗箱全量基肥施肥技術は成立しない

LPSを箱当りN成分で300g、現物で750g入る様子を示したのが図1である。そして、肥料と床土を混合し播種前の状態を示したのが図2である。このように、従来では考えられなかった量の肥料が施用される本施肥技術では、まず育苗期間にLPSが徐々にでも一定量以上が溶出すれば完全にアウトである。LPSは理論的には、施用後約30日は溶出が極小で、その後70日間で溶出することになっている。この施用後30日の溶出を完全にコントロール出来て初めて本技術が成立するものであり生命線でもある。LPSに対する品質管理の重要性が求められる由縁である。ただし、その期間全く溶出しないような品質管理を求めているわけではない。そこには、ある許容範囲があって当然である。それはほぼ2~3%程度以内の溶出量と考えられる。この溶出量のおかげで育苗中の追肥省略と高N濃度の苗が得られる点も理解すべきである。

なお、育苗時の条件（特に温度条件）は様々であるが、通常の出芽温度（無加温や32℃で2日間程度の出芽）やその後のハウス等での育苗管理でLPSの溶出量が大きく変動することはなかった。また、秋田農試の金田らは、ハウス内でさらにビニール被覆を行い、過酷な条件で育苗試験を行った中でも育苗に問題が生じなかった。LPSでなければこの技術が成り立たない証である。

また、本施肥技術では供試品種による施肥量の

加減や育苗プラントを利用することが普及条件と考える。プラントを改良するには、3kg程度の床土が入った育苗箱に散水され、播種し、その後覆土する工程の前に肥料ホッパーを一つ設置することで、品種毎に施肥量の調整も可能になると考える。金田らは、床土・種籾・LPS・覆土を層状にすることにより、より一層根がLPSを包み込み、マット形成も問題ないことを実証している。図3には、本施肥技術で育苗した移植直前の苗を示した。根がLPSを包みこんでいる状態を示しており、健苗が育っている。

なお、若干余談になるが、育苗箱にLPSを床土代わりに詰め、それに播種し、覆土だけ土を用いて育苗した。結果は、水分不足のため出芽・苗立ちが不揃いになったものの、肥料による濃度障害は認められなかった。したがって、箱に施用できるLPSの限界は、出芽のための水分保水力に規制されることになり、現物量で1,000g以内と

図1 箱当りLPS成分で300g（現物で750g）入る様子

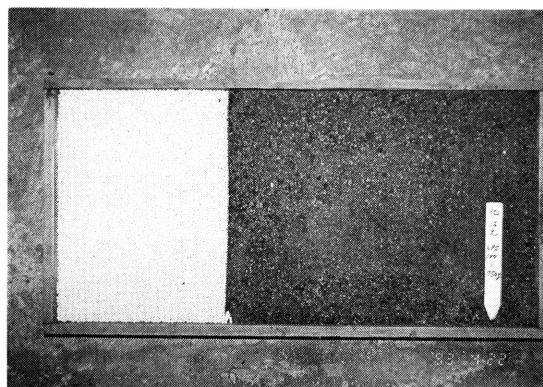


図2 LPS（N成分で300g）と床土が混合され肥種前の状態

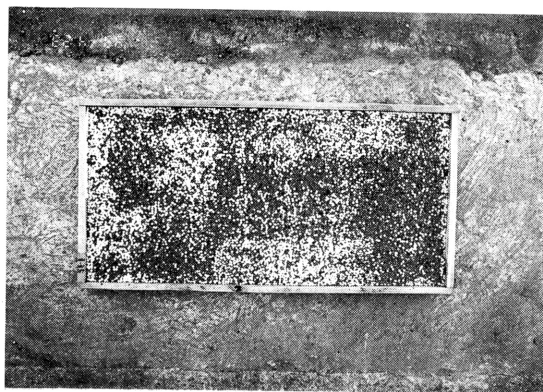
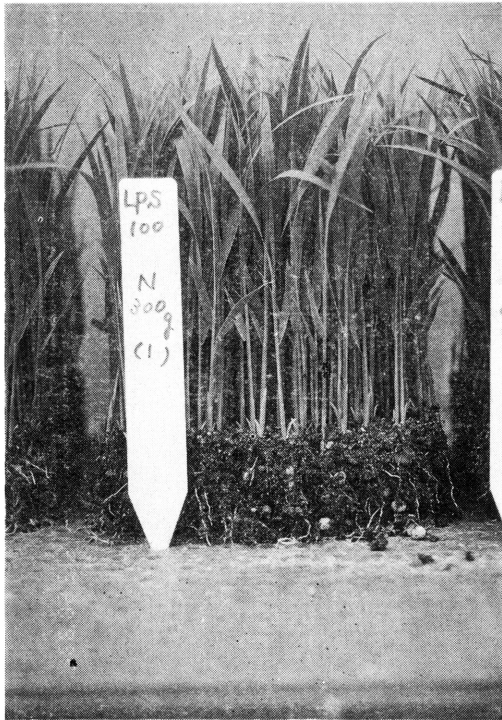


図 3 苗箱施肥による田植直前の苗



考えられる。したがって、本田に持ち込まれる施肥量を考慮すると、LPSのN成分は現在の40%程度が適当で、少なくとも30%以上のN成分は必要と考えられる。

4. LPSを用いた育苗箱全量基肥施肥技術の実証試験

① 育苗箱全量基肥施肥技術で580kgは穫れる

表1に山形農試の成績を示した。育苗時に、箱当たりN成分で1g(速効性肥料)+300g(シグモイド100日タイプの被覆尿素:LPS)という箱施肥のみで、550~580kg/10aの玄米収量が得られる。この場合、10a当りの苗箱数は23箱前後で、肥料は窒素だけである。水田の多くはこのように窒素肥料だけでもある程度の収量は確保できるものである。

また、慣行栽培と箱施肥で栽培した場合の稲体窒素吸収量、および重窒素LPSを用い、LPS由来の窒素吸収経過を示したのが図4である。

この結果、箱施肥区は慣行区に比較して、明らかに6月中は劣るものの、7月に入ると葉色が濃くなり、慣行区並に回復し、成熟期の窒素吸収量は両区とも殆ど同じであった。なお、LPSの利用率は、6月中旬以降高くなり、最終的には72%であった。一方、秋田農試の金田らも79.3%の利用率を得ており、溶出量に対する利用率は90%以上で、これらは驚異的な数値である。

② 全層施肥と育苗箱全量施肥技術を組合せると600kg以上は穫れる

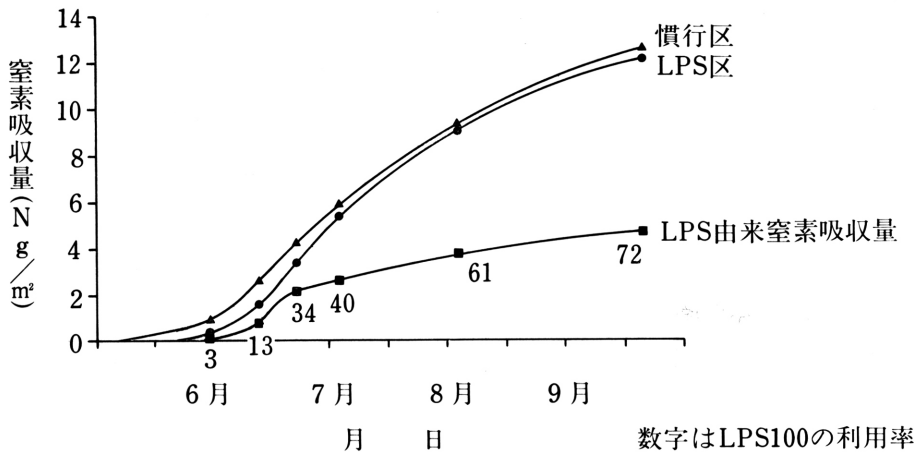
LPSを用いた箱施肥のみでは、どうしても従来の慣行栽培(全層施肥+追肥体系)に比較して、初期生育がやや劣る傾向がある。これはLPSの肥効特性か

表 1 苗箱施肥と慣行栽培区の生育・収量 (平成4~5年)
(cm, 本/m², kg/a)

区 名	6/16		6/29		7/9		成熟期			
	草丈	茎数	草丈	茎数	草丈	茎数	稈長	穂長	穂数	収量
1 慣行区	30.0	386	41.6	554	49.6	593	66.3	16.6	541	62.6
2 LPS A区	25.7	214	35.9	340	44.9	499	67.0	16.2	495	55.2
3 LPS B区	24.7	147	32.6	389	41.8	526	70.6	18.0	435	58.3

注) 慣行区の施肥体系は、N成分で6(基肥)+2(幼穂形成期)kg/10a
LPS区はN成分で育苗時に300g/箱、10a当りに換算したN施肥量は6.3kg/10a
慣行区、LPS A区は平成5年 LPS B区は平成4年のデータ
品種: はえぬき(山形県のユメのコメで耐肥性の強い品種である)

図 4 育苗箱全量基肥における水稻の窒素吸収経過



ら当然と考えられる。したがって、慣行並に初期生育を確保したい場合は、表2に示したように、N成分で2kg/10aの全層施肥を組み合わせる方法がある。この場合は、同時にリン酸と加里も考慮するようにする。(例として、窒素成分が低く、リン酸、加里成分の高い大豆化成40kg/10aを用いた)

この結果、玄米収量は10a当り613kgで慣行栽培以上の収量が得られ、土壌条件によっては十分多収技術になることも考えられる。

表2 苗箱施用区の生育・収量(平成6年)

(cm, 本/m², kg/a)

区 名	6/16		6/30		7/11		成熟期			
	草丈	茎数	草丈	茎数	草丈	茎数	稈長	穂長	穂数	収量
全層施肥+LPS区	28.3	240	41.6	472	57.8	498	72.4	19.1	448	61.3

注) LPS区はN成分で育苗時に300g/箱、10a当りに換算したN施肥量は6.3kg/10a他にN成分で2kg/10a(大豆化成5:15:20)を全層施肥
品種:はえぬき(山形県のユメのコメで耐肥性の強い品種である)

以上、①②と2つの事例を紹介したが、要は、自分の経営の中で採算性を考慮し、導入技術を選択すべきと考える。

5. 今後の施肥技術の方向

一部で化学肥料に対する誤った考えをよく耳にすることがある。化学肥料は、植物養分そのものである。化学肥料が問題になるとすれば、土壌の持つ環境容量の限界を越えて施用された場合(当然他の肥料成分を含む資材も含めて考える)、農業系外に流亡することによる二次的な問題である。

したがって、作物による施肥効率を高めることが重要であり、そのための施肥技術が求められている。このことについては、東北大学の庄子らは接触施肥法(CO-Situs Application)を提唱した。そこでは、種子と肥料、根と肥料が近接して施用できる施肥法であり、肥効調節型肥料の存在を強調している。この接触施肥法こそ、今後の施肥技術の主流になるのではないだろうか。

育苗箱全量基肥施肥技術は正に接触施肥法の最たるものであり、他に山形農試では、ネギの機械移植同時施肥による施肥法や、麦・大豆の2作物1回施肥法等を普及に移している。

こうした技術がさらに発展すれば、当然、将来の直播栽培での施肥播種同時作業や、野菜・花き等育苗時の施肥技術に波及することは明らかである。従来 of 速効性の化成肥料では、この接触施肥技術は濃度障害の問題があり成立しない。肥効調節型肥料、とりわけ、シグモイドの肥効を示すL

PSがそのカギをにぎっているもの
と考える。

6. おわりに

今後の農業の発展方向は、現代農業(化学的集約農業)の欠陥を是正し、生物・生態学的視点を重視した生態系調和型農業を目指すべきと考えて間違いない。農業は生態系の秩序を守るかけがいのない産業であることは誰もが認めるところであるが、一方で、これまでのように、有限な石油エネルギーや鉱物資源をや

みくもに使う時代ではない。

したがって、今後、ますます環境保全型農業を目指すことになるだろう。環境保全型農業とは、「適切な農業生産活動を通じて国土・環境保全に資するという観点から、農業の有する物質循環機能などを生かし、生産性の向上を図りつつ環境への負荷の軽減に配慮した持続的な農業」と定義されている。そのため、今後とも、従来の農業技術を正當に評価しつつ、技術や資材の開発、試験研究の成果を生かし、生産性の低下を招かないで、農業技術体系をより環境保全的なものにシフトさせていくことが重要である。

こうした意味で、肥効調節型肥料による効率的施肥技術体系の確立が一層急務と考えている。