

## 熱帯におけるインド型水稻におよぼす

## L P 肥料の効果 (その1)

(株)日本工営 (前 国際稲研究所)

和田 源 七

稲は一般的に玄米 100kg を生産するためには約 2 kg の窒素の吸収が必要とされ、収量増大のためにはそれに応じた窒素吸収が必要となる。窒素の吸収量が多くなるにつれて、収量構成要素間のバランスをくずしたり、倒伏等のため逆に減収する場合もみられる。窒素施肥により多収を得ようとするれば、より高度の技術を必要としたのが今までの稲作である。

稲の窒素吸収過程をみると、生育初期には急速(指数函数的)に増加する。中・後期はほぼ一定の速度で窒素を吸収し、吸収速度は生育初期に比しかなり低いのが一般的である。また、窒素の吸収源も生育の初期と中・後期では異なる。生育の初期では窒素吸収パターンは栽培法(栽植密度および基肥量等)によって容易に変化するのに対し、中・後期では単純な栽培法によって窒素吸収速度を変えることは非常に難しい。中・後期の窒素吸収速度は主に土壌からのアンモニア態窒素( $\text{NH}_4\text{-N}$ )の供給量(土壌の肥沃度)に支配されている。したがって、生育中・後期の窒素吸収量を増大させるには、1)地力の増強、2)深層施肥等により基肥

窒素の吸収期間を長くするか、3)追肥によるかである。これらのうち、地力の増強は非常に困難であり、深層施肥は作業が困難で、しかも多量の労働力を必要とするため現実的には非常に難しい。追肥は作業は容易であるが、吸収量の増加は一時的なものであり、量や時期の微妙な差により減収を招くため、高度の知識と技術が必要である。

そこで、肥効の持続期間が長く、しかも窒素吸収の不均衡を生じない緩効性肥料が望まれ、CDU、IB等の緩効性肥料が開発されてきたが、それらの肥料の $\text{NH}_4\text{-N}$ 放出パターンは多くの要因に影響をうけるため、使用法の点に問題があった。この点を克服するため、窒素の放出が温度のみの函数であるコーティング肥料LPコート(LP)が開発され、窒素の放出速度の異なる各種の型が製造された。これらのLPの水稻に対する効果は、日本各地で試験され実用に供され、特別の施肥法によらなくも増収に役立ってきている。

熱帯は温帯と異なり、高温のため地力の消耗が激しく、地力の培養は一層困難であり、さらに炎天下の農作業もより困難で、その上農民の知識が

## 本 号 の 内 容

§ 熱帯におけるインド型水稻におよぼす……………	1
L P 肥料の効果 (その1)	
(株)日本工営	
和田 源 七	
§ 肥料の来た道帰る道……………	6
6. 工業化社会の幕あけと鉱物肥料の登場 (続)	
京都大学	
名誉教授 高 橋 英 一	
§ 土壌中の窒素濃度診断に基づく施肥技術 (Ⅲ) ……	8
鹿児島県経済連 茶事業部	
技術主管 藤 嶋 哲 男	

先進国の農民に比して劣ること等のため、高度な稲作で増収を図ることは難しく、より単純な稲作での増収が望まれている。現在、熱帯の灌漑稲作地帯で栽培されている稲の品種は、改良 indica 種で日長に対する反応は低く、窒素に対する反応も温帯の japonica 型に匹敵し、栽培法によってはかなりの多収も期待できる。このような条件下では、LPの使用は増収に役立つものと思われた。しかも、生育期間の範囲が日本の栽培品種より広いので、各種のLPに対する水稻品種の反応も、日本の場合に比べて巾が広いとみられ、LPに対する反応も日本の場合に比し多様であると考えられた。そこで、熱帯における indica 型のLPに対する反応を調べ、生育期間の異なる水稻品種について溶出速度の異なるLPに対する反応を検討して、熱帯でのLPの効果的利用法を明らかにするとともに、日本でのLPの効果的利用法開発への参考資料も得ようとした。

材料と方法

試験はマニラ郊外の国際稲研究所の圃場で1986より1989年の間に行った。硫酸あるいは尿素を対照として、日本で基肥用として一般に使用されているLP100およびLP70の施用下における窒素吸収、生育、収量および収量構成要素の変化を、また溶出速度の異なる数種のLP施用下における

生育期間の異なる品種の窒素吸収、収量および収量構成要素の変化を検討した。試験方法の概略は表1に示した。

結果と考察

LP100と硫酸施用下の稲の窒素吸収経過を図1に示した。硫酸(AS)、LP両肥料区ともに生育初期には稲の窒素量は移植後日数の指数関数( $y = a \cdot b^x$ )で示され、中・後期は移植後日数の1次関数( $y = a + b \cdot x$ )で示される。二つの式の交点はほぼ最高分けつ期にあたる。直線式で示される期間では土壌中のNH<sub>4</sub>-N量は極端に低くほぼ一定である。すなわち、直線部分では土壌より供給されるNH<sub>4</sub>-Nと消失するNH<sub>4</sub>-Nとが非常に低いレベルで平衡状態になっている。

指数式で示される期間は栽植密度が高いほど短く、LP区はAS区に比して長い。また同じ日の稲の窒素量はAS区がLP区より高い。これはこの期間、とくに初期ほど作土中のNH<sub>4</sub>-N量がAS区で多いため、LP区では基肥由来NH<sub>4</sub>-Nの作土中に存在する期間が長いことを示している。指数式部分では栽植密度の高いほど、基肥量の多いほど窒素吸収量は多い。

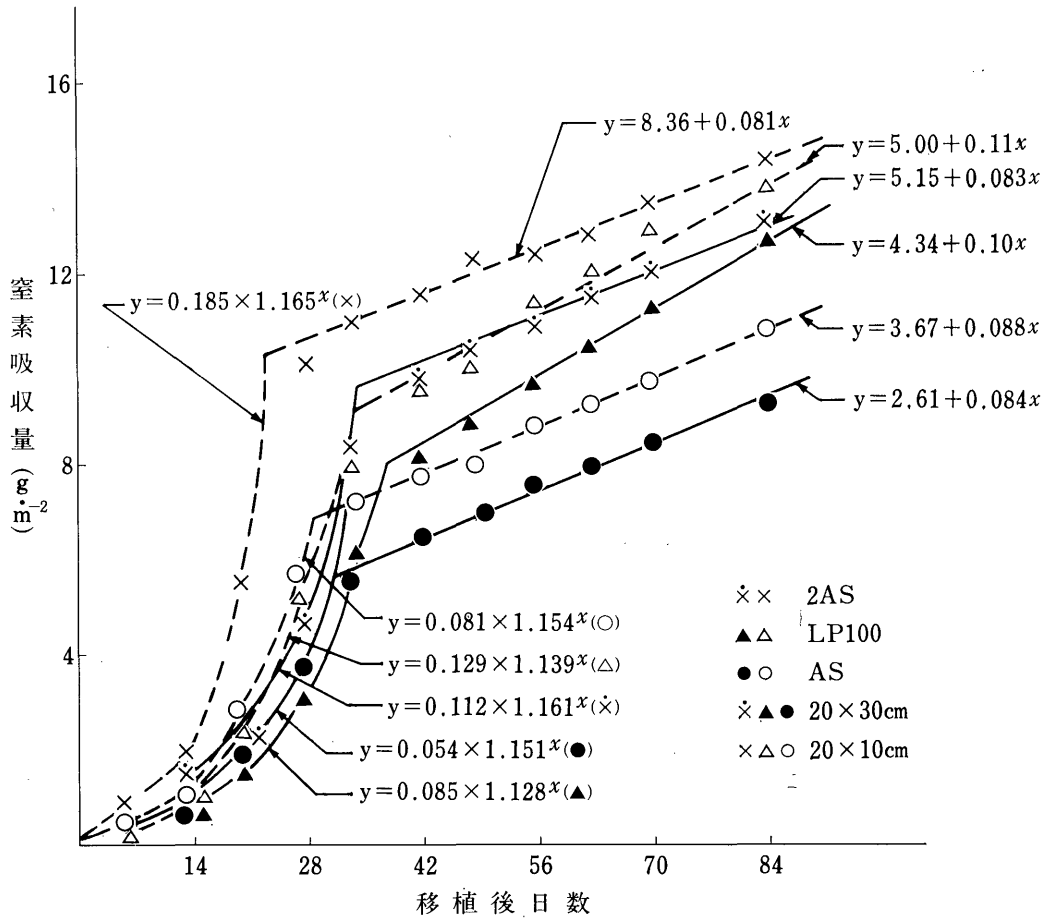
直線式部分ではLP区の方がAS区より吸収速度が高い。これはLP区では後述するように最高

表 1 試験区の構成

年次	供 試 品 種	栽植密度	肥料の種類と窒素施肥量
1986W	IR64, IR36892-163-1-2-2-1	20×10 cm 20×20 20×30	硫酸(AS)、LP100…6gN・m <sup>-2</sup> 硫酸(2AS)……………12gN・m <sup>-2</sup>
1987D	IR64, IR36892-163-1-2-2-1		
1987W	IR66, IR36892-163-1-2-2-1		
1988W	IR58, IR66, IR36892-163-1-2-2-1		尿素(U)、硫酸(AS)、LP70…6gN・m <sup>-2</sup>
1986W	IR64, IR36892-163-1-2-2-1	20×20	硫酸、LP70、LP100、LP140…6gN・m <sup>-2</sup> 硫酸20%+LP70、LP100あるいはLP140、80%混合 ……………6gN・m <sup>-2</sup>
1988D	IR58, IR66, IR36892-163-1-2-2-1	20×10 20×20	硫酸、LP40、LP70、LP140 ……6gN・m <sup>-2</sup>
1989D	IR58, IR66, IR36892-163-1-2-2-1	20×10	
		20×20 20×30	

\*硫酸および尿素を対照区とした。

図2 窒素吸収経過



分けつ期以後でも基肥由来窒素を引続いて吸収するためである。単肥施用の場合、基肥量の多少および栽植密度の高低によって窒素吸収速度は変化しない。LP施用量の異なる区についての実験結果はないが、LPのNH<sub>4</sub>-Nの供給状況からみて、中後期の窒素吸収速度はLPの施肥量の増大とともに増加するものとみられる。これらの点から、AS施用の場合は施肥量が増加すると、生育初期の窒素吸収量の全生育期間の吸収量に対する比率が低下するのに対し、LP区ではそのようなことは

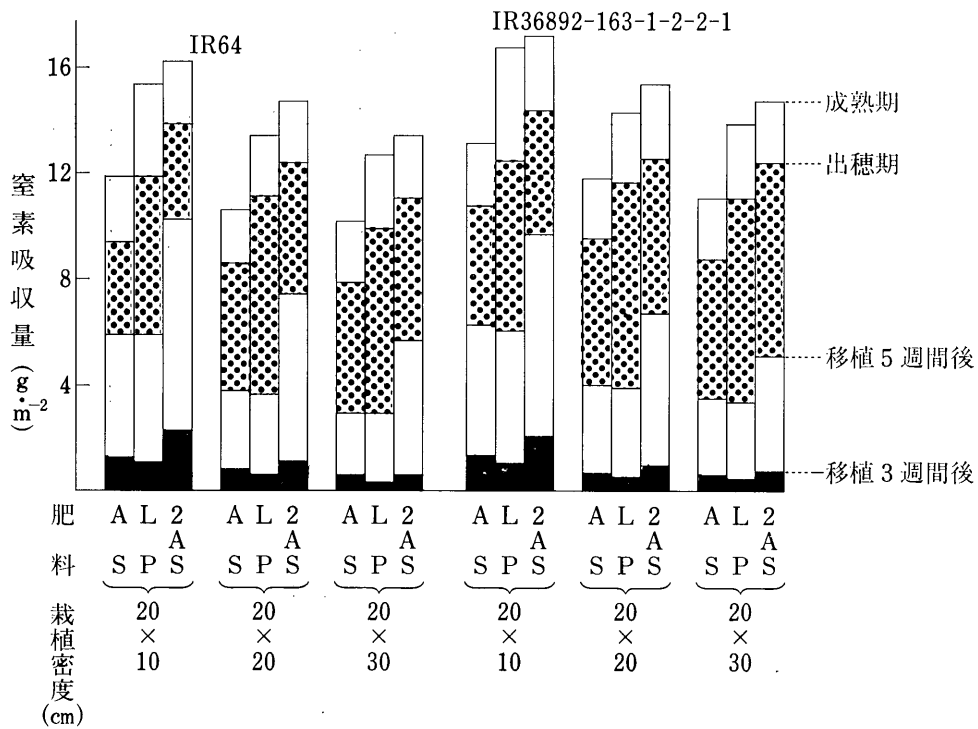
少く、その比率はほぼ一定であると推定される。また、LPが生育中・後期にNH<sub>4</sub>-Nをほぼ一定の速度で供給していることは、土壌からのNH<sub>4</sub>-N供給の効果と同じであり、地力の向上と同じ結果をもたらしている。これは基肥窒素の回収経過を示した表2により裏付けられる。AS区は移植5週間後に密植区では基肥窒素の吸収は終了し、慣行密度区でも85%に達している。それ以後の吸収は非常に少く、出穂期における回収率は25~27%である。一方、LP区は移植5週間後の回収率は

表2 窒素吸収経過 (1987 WS)

栽植密度 (cm)	移植5週間後 (g·m <sup>-2</sup> )					出穂期 (g·m <sup>-2</sup> )			
	肥料	全体	土壌由来	肥料由来	回収率(%)	全体	土壌由来	肥料由来	回収率(%)
20×10	AS	4.43	2.79	1.64	27.3	7.60	6.01	1.59	26.5
	LP100	4.51	2.99	1.52	25.3	8.91	6.35	2.56	42.7
20×20	AS	2.82	1.55	1.27	21.2	7.01	5.52	1.49	24.8
	LP100	2.34	1.25	1.09	18.2	8.04	5.78	2.26	37.7

※使用品種：IR64、施肥量：6g·N·m<sup>-2</sup>

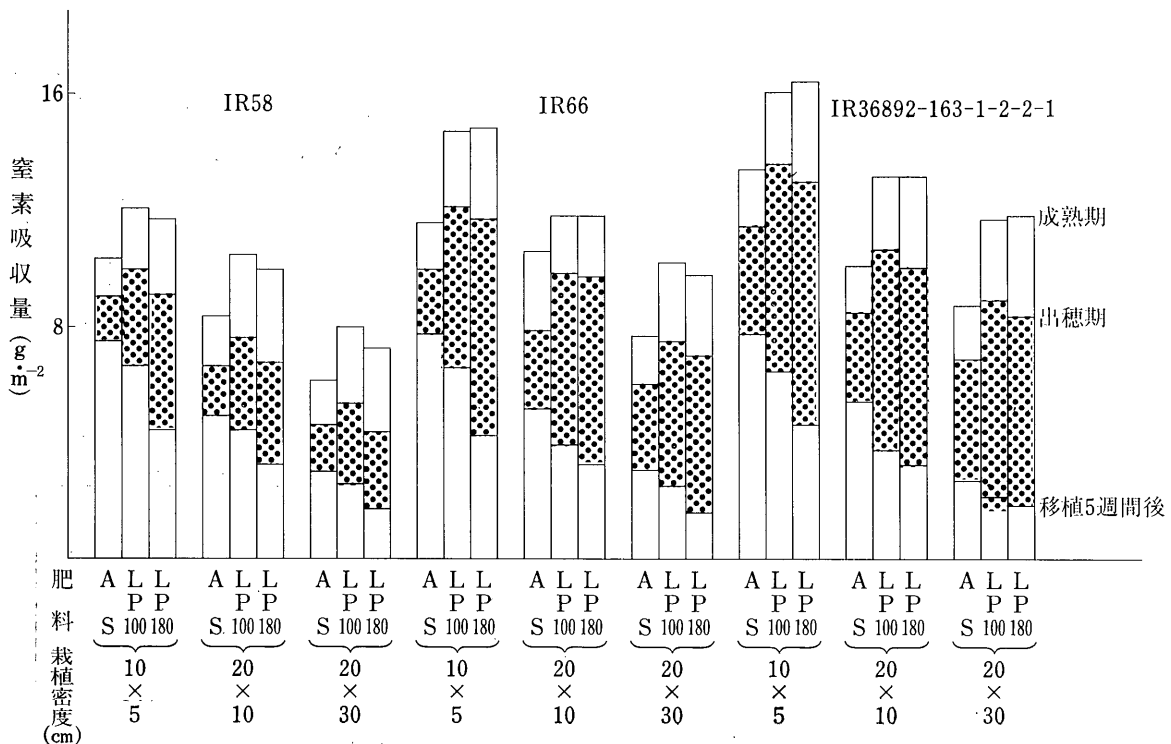
図2 窒素吸収経過 (1987D S, 4圃場の平均)



AS区に劣るが、その後も吸収は進み出穂期の回収率は密植区で43%、慣行区で38%となり、それ以後も吸収が続くことから成熟期の回収率はAS区の2倍に近いと思われる。

地力の異なる4圃場の生育時期別の窒素吸収量の平均値を図2に示した。生育の極初期では、LP区の窒素吸収量はAS区に比し非常に少なく、とくに栽植密度の低い区はこの傾向が目立つ。移

図3 窒素の吸収経過

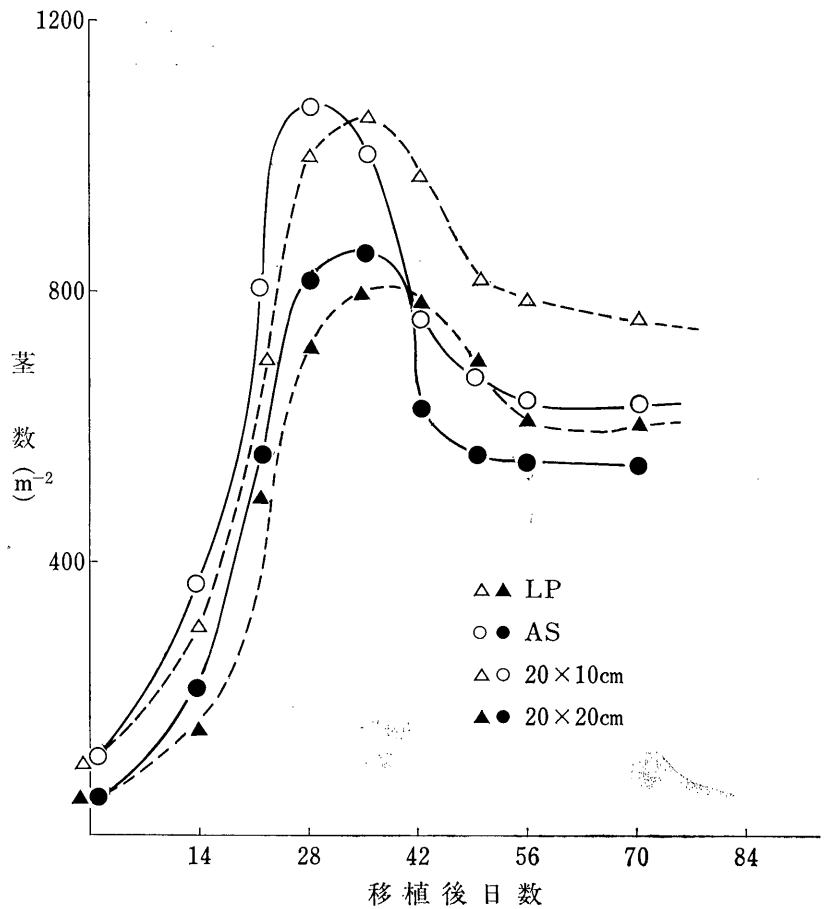


植5週間後では、LP区の窒素量はAS区のそれに近づく。出穂期ではLP区の窒素量はAS区のそれを凌駕し、硫安倍量区(2AS)のそれに近づき、成熟期にはLP区と2AS区の窒素量にはほとんど差はなくなる。栽植密度の差が窒素吸収におよぼす影響は、AS区に比しLP区は大きい。

窒素溶出速度の異なるLP肥料の下で栽培された稲の生育時期別の窒素吸収量を図3に示す。移植5週間後の窒素量は窒素溶出速度の順となる。それ以後は肥料の溶出速度の差を反映して、移植後日数の経過とともに溶出速度のより低い区の窒素量の増加が大きく、より溶出速度の高い区の窒素量に近づき、場合によ

てはそれを凌駕することもある。同一栽培条件の下では窒素量は、生育段階に関係なく移植後の日数に支配される。移植5週間後では窒素量に品種間差はほとんどなく、移植後日数の等しいIR58の成熟期の窒素量とIR36892-163-1-2-2-1の出穂期のそれとはほぼ等しい。したがって、穎花分化期までの期間の短い短期種では、溶出速度の高低が直接その期間の窒素吸収量に与える影響が大きく、溶出速度の低いLPの下では窒素吸収量が極端に少くなり、これが穂の容量に大きく影響する。これに対し、生長期間の長い品種ほどこの期間の窒素吸収量に対する窒素溶出速度の影響が少

図4 茎数の推移 (1986WS)



く、LP肥料選択の巾が大きくなる。

肥料の草丈、葉令の進捗および出穂に対する影響はほとんどみられないが、茎数の推移には大きな影響を与える。茎数の推移は窒素吸収経過を反映し、LP区はAS区に比し初期の分けつ速度が低く、最高分けつ期もおくれ、その時の茎数も少い。(図4)しかし、最高分けつ期以後の茎数の減少速度は低く穂数は多くなる。LP区の穂数は2AS区のそれにほぼ等しい。したがって、LP区は有効茎歩合が高く、穂数確保には最高分けつ期以後の窒素吸収の重要なことを示唆している。

(つづく)