

## 岐阜県平坦地における

# 地力窒素発現特性とワンタッチ施肥法

岐阜県農業総合研究センター  
専門研究員兼土壌環境科長

北 嶋 敏 和

### はじめに

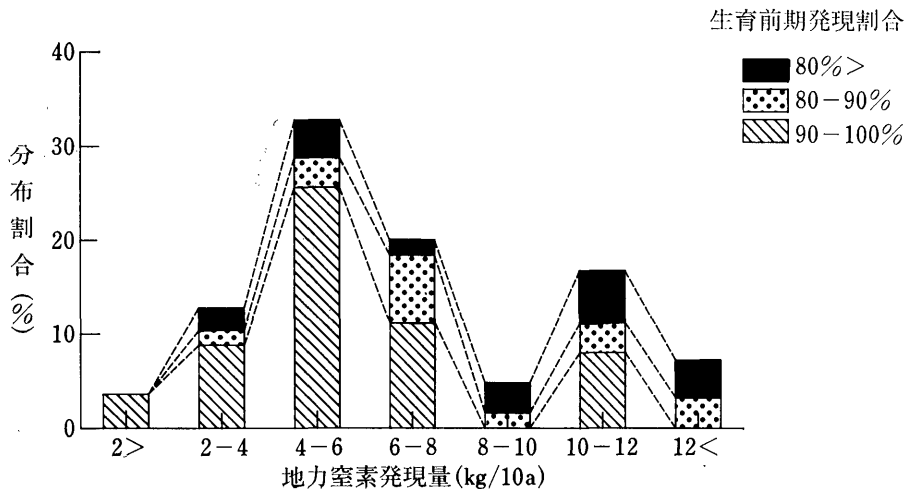
本県の水稲単収はかなり低く、過去10年間の平均単収は全国平均より60kg/10a少ない。県内では地域較差が大きく、中山間地は比較的多収であるが、平坦地は415kg/10aと極めて低収である。これに関しては品種・作期等いくつかの原因が考えられるが、土壌肥料面からは地力窒素発現様式及び施肥体系と水稲生育相との関連が指摘できる。本県2000年の農業ビジョンの中で平坦地稲作農家について、経営面積20~30ha、単収500kg以上、生産コスト1万円以下の高能率、低コスト稲作を目標としているが、これには単収向上、省力施肥が不可欠な条件となる。

従って、本県平坦地における地力窒素発現特性及びこれに起因する生育上の問題点、低収要因を整理し、今後一層の普及が見込まれる施肥田植機及びL<sub>1</sub>肥料によるワンタッチ施肥試験について紹介する。

### 1. 岐阜県平坦地における地力窒素発現特性

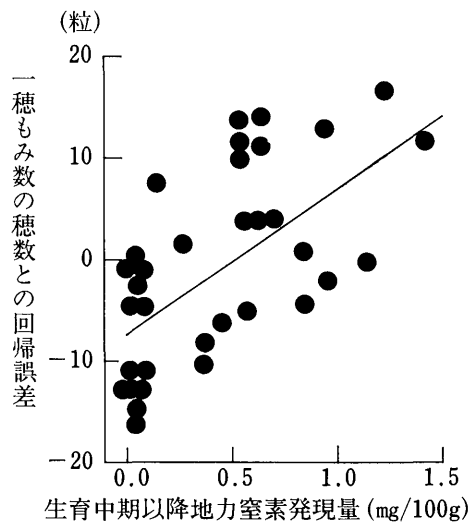
平坦地水田は沖積である灰色低地土及びグライ土が主体に分布しており、これら土壌の湿潤土

図1 稲作期間中地力窒素発現量の分布



水静置法による地力窒素発現様式は単純型が全体の70%以上で最も多く、生育期間中の発現量は平均約6kg/10aである。また、幼穂形成期以前の発現量が全発現量の80%以上の土壌が全体の80%を占めており、中~後期の発現量が少ないのが共通した特徴である。(図-1)

図2 地力窒素が一穂もみ数の多少に及ぼす影響 (ハツシモ) (岐阜農総研, 1986)



(岐阜農総研, 1986)

### 2. 地力窒素発現特性と水稲生育の特徴

収量構成要素からみた本県平坦地における水稲低収の最大要因は、もみ数が少ないことであり、もみ数の多少は、生育中期の稲体窒素栄養状態の良否が大きく影響し、中後期の地力窒素発現量ともみ数とは明らかな相関が認められる。<sup>1)</sup>

(図-2)

前述のとおり、平坦地地

力窒素発現様式は前半主体の為もみ数が不足し、生育面では初期過繁茂生育と有効茎歩合の低下等秋落ち型の生育相となり易い。しかしながら、出穂約1カ月前の穂首分化期は下位節間伸長期にあたり、この時期の安易な追肥は倒伏を招きやすい。

従って、この時期に安全に窒素肥効を確保するには生育相の改善が必要であり、これには被覆肥料の利用が効果的である。(後述)

3. LP肥料によるワンタッチ施肥試験<sup>2)</sup>

もみ数確保と生育相改善による倒伏回避を図るため、タイプの異なる2種のLP肥料を組み合わせ、施肥田植機によるワンタッチ施肥試験を実施した。概要は以下のとおりである。

(1) 試験方法

ア 試験場所：岐阜県農業総合研究センター(岐阜市)

イ 土壌条件：細粒灰色低地土、灰色系

ウ 供試品種：白雪姫(星の光×中部52号)、耐倒伏性：弱、草型：偏穂重

エ 栽植密度：20.8株/㎡(3~4本植/株)、平成3年5月9日植

オ 施肥方法：側条施肥(株横3cm、深さ5cm)

カ 処理内容

(2) 結果の概要

ア 生育経過

移植後約40日間のLP区は対照区に比べ、草丈、茎数、葉色とも明らかに小さく、計量診断値(草丈×茎数×葉緑素計値)は対照区の60%程度であった。両者の生育相の違いを反映して、最高分けつ期は対照区の6月中旬に対し、LP区は7月上旬となり約2週間の違いがみられた。また、出穂期は両者ともほぼ同時期(8月上旬)であることから、ラグ期間は対照区の約30日間に対しL

表1 草丈、茎数及び葉色の推移

	項目	6/4	6/18	6/25	7/1	7/15	7/29	8/13
①区	草丈	29.8	39.3		68.9	80.4	92.5	108.2
	茎数	407	598	590	584	377	372	357
	葉色	39.9	35.9	36.0	32.0	28.7	31.3	34.2
	計診	483	843		1284	869	1073	1319
②区	草丈	24.7	35.0		69.4	77.2	91.8	110.8
	茎数	150	403	498	544	409	359	363
	葉色	34.3	35.5	41.8	37.9	33.3	35.1	33.4
	計診	127	501		1431	1051	1157	1343

注1) 葉色：葉色計(ミノルタ葉緑素計SPAD502)、草丈：cm、茎数：本/㎡、計診：計量診断値(草丈×茎数×葉色、単位：×1,000)

P区は半減した。以上の生育相の違いは両者の施肥窒素肥効パターンの違いによるものである。

(表-1)

イ 収量及び収量構成要素

精玄米重は両区とも多収であり600kg/10aを上回った。多収要因は両区とも穂数、もみ数が確保され、登熟歩合も高かったことによる。また、(N：kg/10a)

処理	基肥(5/9)	穂1(7/21)	穂2(7/27)	計	使用肥料
①対照区	3.5	2.0	2.0	7.5	基：側条用IB050、穂：N-K化成
②LP区	7.5	—	—	7.5	基：LP30(N3.5)+LPSS100(N4.0)

注) ②区のP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、K<sub>2</sub>OはPK化成で移植前全層施肥。LPSS100は'91試作品

表2 収量、収量構成要素および食味値

項目(区)	穂数(本/㎡)	有効茎歩合(%)	精玄米重(kg/10a)	㎡もみ数(×100)	登熟歩合(%)	千粒重(g)	食味成分(%)			食味値(ランク)	検査等級
							アミロース	タンパク	脂肪酸		
①区	357	59.7	613	265	87.5	26.6	18.9	6.2	7.0	77(A)	1
②区	347	63.8	631	284	84.9	26.2	18.7	5.9	7.1	81(A)	1

注) 精玄米重：1.9mm篩別 食味成分：サタケ食味計 等級：岐阜食料検査事務所

mもみ数、一穂もみ数ともLP区が多く、これはラグ期の窒素栄養維持によるものと考えられた。

オ 地力窒素発現様式

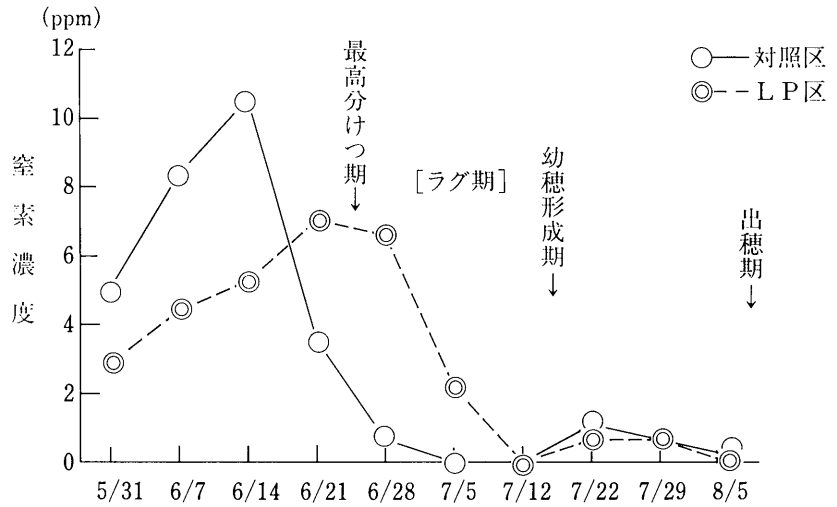
湿潤土壌を温度3段階で湛水培養し、経時的に

(表-2)

図3 土壤溶液中 NH<sub>4</sub>-N の推移

ウ 土壤溶液中 NH<sub>4</sub>-N 濃度の推移

鳥山らの簡易土壤溶液採取装置により採取した土壤溶液中の NH<sub>4</sub>-N 濃度は、両肥料の特性をよく反映し、6月中旬までは対照区が高く推移したが以降の減衰が顕著で、最高分けつ期後のラグ期はLP区が高く推移した。(図-3)



エ LP肥料の溶出特性

ほ場埋設法によるLP肥料の溶出特性は、LP30号タイプは最高分けつ期までにほぼ全量が溶出し、同SS100号タイプは施用後50日頃までの溶出は僅少で、これ以降速やかな立上がりとなり、ほぼ成熟期まで継続した。これらのことから両タイプの肥効は最高分けつ期頃を境に引き継がれることとなり、施肥窒素の供給はほぼ相定通りと考えられた。(図-4)

図4 LP尿素溶出パターン

(圃場埋設法)

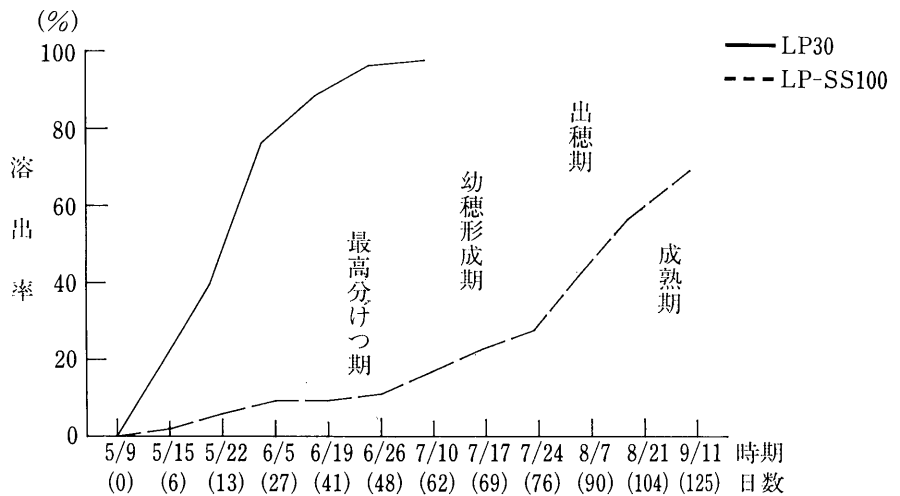
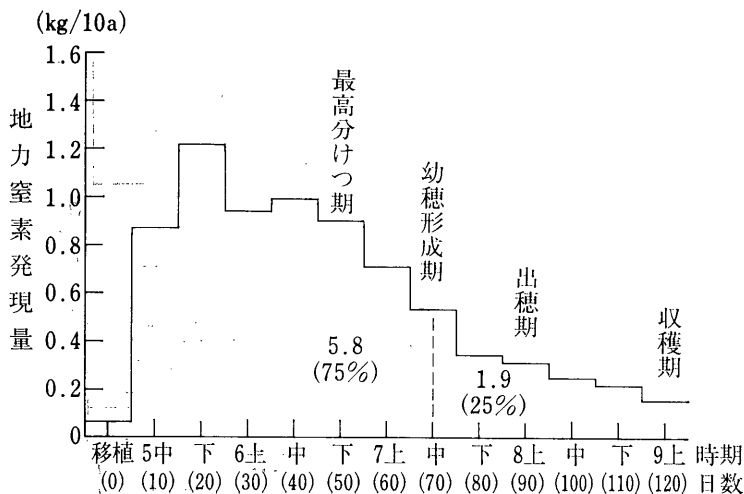


図5 推定地力窒素発現様式



モデル式: 単純型  $N = N_0(1 - \exp(-K/t)) + C$

N: 生成した無機態N量 (mg/100g)

N<sub>0</sub>: 易分解性有機態N量 (mg/100g)

K: 速度定数 (1/日)

E<sub>a</sub>: 活性化エネルギー (cal/mol)

C: 定数 (mg/100g)

t: 培養時間 (日)

<無機化特性値>

No	K	E <sub>a</sub>	C
3.46	0.026	23684	0.30

測定した NH<sub>4</sub>-N 量と生育期間中の実測地温から、金野氏の速度論的方法により解析した結果、発現様式は単純型が最もよくあてはまった。

当地域を代表する灰色低地土の地力窒素発現特性は前半の発現割合が高いのが特徴である。今回の結果においても、全生育期間中の発現量は 7.8kg/10a であるが、このうち幼穂形成期までに全体の75%が発現したものと推定された。(図-5)

カ 施肥及び地力窒素供給パターン

LP 肥料の溶出特性及び地力窒素無機化特性から、LP 区の稲作期間中の窒素供給量は、LP 由来が10a 当り6.7kg (30号タイプ3.4 kg, SS100号タイプ3.3 kg), 土壌由来7.8kg, 計14.5kgと推定され、このうちSS100号タイプから約3kgがラグ期以降に供給された。(図-6)

キ 作物体窒素濃度及び吸収量

葉中窒素濃度は移植後約1カ月は対照区が高かったと推定されるが、以後、幼穂形成期過ぎまではLP区が明らかに高く、また、この時期窒素吸収量もLP肥料が多いことから、穂肥無施用ではあるが中期の肥効維持が認められ、前述のLP肥料溶出特性を反映しているものと考えられた。

(図-7, 8)

まとめ

本施肥法では全量LP肥料の為、移植直後の窒

図6 地力窒素, 施肥窒素供給パターン

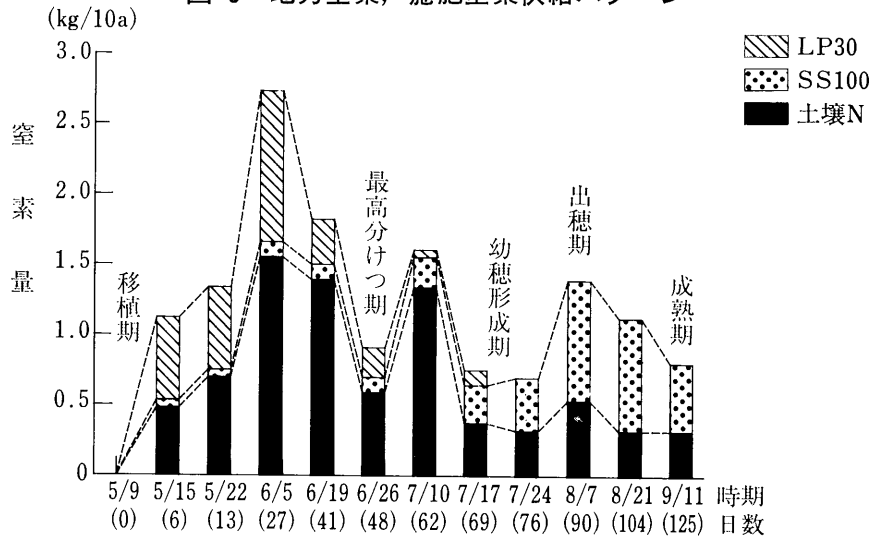


図7 茎葉中全窒素濃度の推移

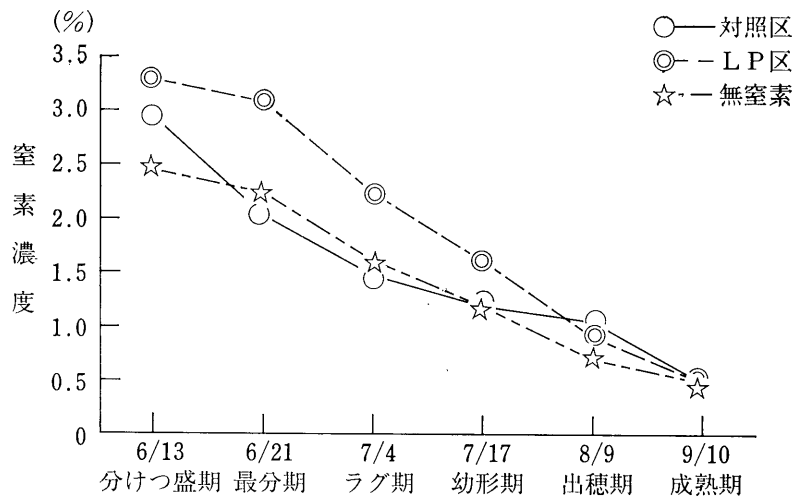
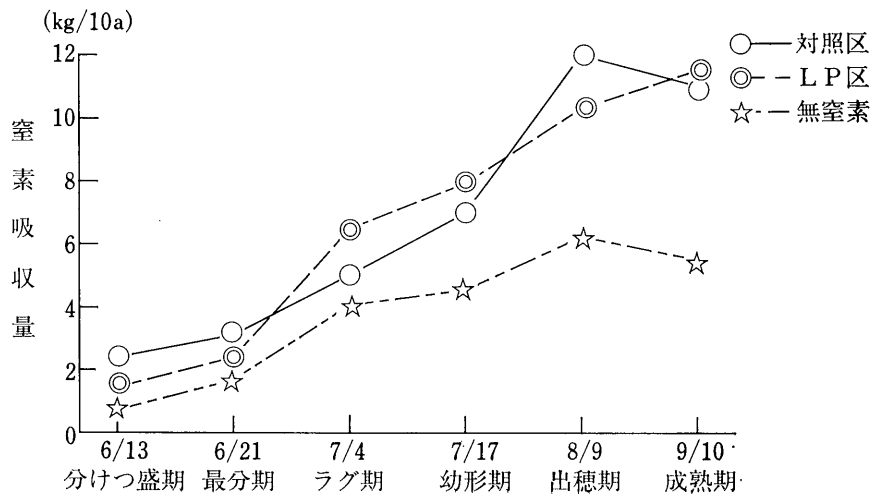


図8 窒素吸収量の推移



素供給は地力窒素のみで、施肥からの供給は少なく初期生育は大きく抑制された。しかしながら30号タイプの溶出に伴い生育量は旺盛となり最高分けつ期に至ったが、初期生育の抑制と肥効特性から最高分けつ期は対照区より2週間程度遅れたものの出穂期は変わらないため、この分ラグ期が短縮された。また、最高分けつ期以降はSS100号タイプからの供給に切り変わり、ラグ期の短縮と併わせ同期の稲体窒素栄養が良好に維持された結果、もみ数確保が容易となったものと考えられた。

一般に、出穂30~40日前の窒素肥効は下位節間の伸長を増大させるが、当施肥法では初期生育の抑制が最高分けつ期を遅らせ、生育量が抑えられている故に、この時期の窒素供給は主に上位葉の伸長と茎数増に費やされたものと考えられた。ワンタッチ施肥は供試品種にもよるが、分施の様に基肥、穂肥の明確な肥効分離は困難であり、中期の肥効は倒伏の危険性を増大させるが、肥効パターンを変えることにより前期の生育ステージが後半へシフトする結果となり、安全な生育相が確保できる。

本県平坦地では現在、基肥に広く速効性肥料が利用されているが、本施肥法の場合は移植1カ月後までの窒素吸収量は2kg/10a程度であり、この時期までに約3kgの地力窒素が期待できるため、速効性の窒素は特に必要としない。

以上のとおり、本県平坦地の様な地力窒素発現が前半に集中する土壌条件では、基肥に溶出タイプの異なる2種の被覆肥料を用いることにより、初期生育過繁茂—ラグ期間の長期化—ラグ期の窒素栄養不良—もみ数不足、の暖地における最大の問題点が回避できるため、安全な省力施肥技術として期待できるものと考えられる。

#### 終わりに

良質米生産が求められている中で、出穂期以降の過大な窒素肥効は品質低下の原因となるが、食味計による結果ではワンタッチ施肥の玄米中アミロース、タンパク含量は分施区より若干低く、食味値は良好であった。また、当品種はその特性から心白粒が発生しやすいが、被覆肥料によりその発生程度が軽減され、品質面においても効果的と考えられた。

本試験では窒素成分以外は化成を移植前に全量全層施用としたが、成熟期の穂中加里濃度は追肥区を下回り、生育上は特に問題はみられなかったものの、現場技術としては加里の緩効的肥効が必要と考えられ、現在検討中である。

#### 引用文献

- 1) 岐阜農総研 1986 昭和61年度水稻の計量的生育診断調査成績書：108~118
- 2) 岐阜農総研 1991 平成3年度土壌環境試験成績書：76~85