

肥効調節型肥料を用いた乾田直播水稻の安定生産

北海道農業研究センター 研究支援センター

業務第2科長 安 田 道 夫

1. はじめに

北海道で行われている乾田播種早期湛水直播栽培では、4月下旬から5月上旬に播種された後、平均気温が11-12℃を超える頃に入水を開始するため、2週間ほど乾田期間がある。また、代かきを行わないので土壌の透水性が良く、乾田期間に生成した硝酸や施肥窒素などが、湛水直後に土壌から流亡しやすい条件にある。このため、直播水稻の初期生育を確保し施肥窒素を有効に利用するには、肥効調節型肥料を用いる施肥管理が効率的であると判断される。しかし、直播水稻に対する肥効調節型肥料の施肥効率が明確になっていないことなどから、積極的利用にまで至っていない現状にある。

そこで、7月始頃までに窒素成分が大部分溶出し、その後は土壌からの窒素供給に頼るということで、肥効調節型肥料としてLP40タイプの被覆肥料を選択し、加工用途米である水稻品種「大地の星」を用いた直播栽培による10アール当たり収量600kgを目標とした安定生産について、復元田や北海道の水田地帯に広く分布する泥炭土壌を中心に検討した。

2. 試験方法

北海道農業研究センターの札幌と美唄の5箇所の圃場において、水稻品種「大地の星」（一部「はなえまき」）による直播栽培施肥管理試験を行った。「大地の星」は粘りが少ない米として冷凍ピラフなどの加工用途米として利用され、タンパク質含量はそれほど問題にしないで良いという品種である。

札幌圃場は火山性土であり、美唄は表層に無機質土を客土した泥炭土である。試験は、LP40の配合割合を0, 30, 70, 100%の4段階とし、これと窒素施肥量5~11 g m^{-2} の範囲で組み合わせ、側条施肥によって行った。

施肥試験とは別に、春先の播種前に0~20cmの深さで土壌を採取し、30℃、28日間湛水培養して出てくる窒素量（土壌窒素量）を求めた。そして、施肥窒素量と土壌窒素量（ mg kg^{-1} を g m^{-2} に換算）の合計と収量との関係について調べた。

3. 安定生産のための施肥管理方法

LP40の施肥効率を評価するために、北海道農業研究センター（札幌）の圃場を使ってLP40の配合割合と窒素施肥量を組み合わせた試験を行っ

本 号 の 内 容

§ 肥効調節型肥料を用いた乾田直播水稻の安定生産 1

北海道農業研究センター 研究支援センター

業務第2科長 安 田 道 夫

§ 暖地中生水稻に対するLPコートを用いた 全量基肥施肥の新基準 5

熊本県農業研究センター 生産環境研究所

研究参事 松 森 信

表1. 重回帰分析によるLP40配合割合の施肥量への換算

重回帰分析 (札幌圃場の試験結果を基に)

$$\text{玄米収量 (gm}^{-2}\text{)} = 31.8 \times \text{施肥N量 (gm}^{-2}\text{)} * + 1.06 \times \text{配合割合 (\%)} + 89.1$$

重相関係数 0.982 (*: mgkg⁻¹=gとして, 土壌Nを施肥Nに合わせた)

$$31.8 : 1.06 = 30 : 1$$

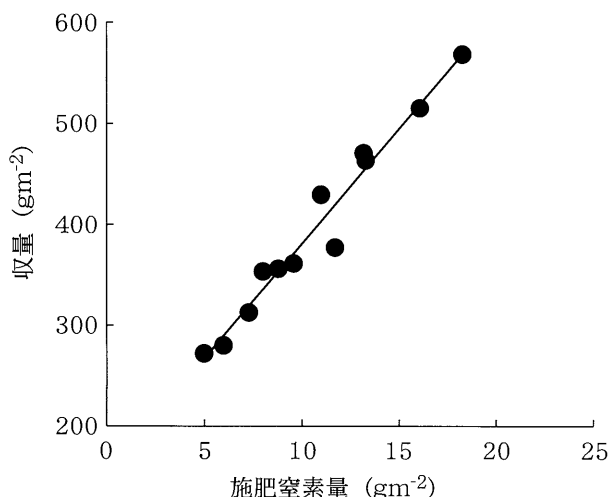
施肥N	配合割合	上乗せ量	増/LP	合計N
5 gm ⁻²	0 %	0	—	5 gm ⁻²
5	30	1	1/1.5 = 0.67	6
5	70	2.3	2.3/3.5 = 0.67	7.3

施肥N量 + 上乗せN (LP-N × 0.67) + 土壌N

た。そして、この試験結果をもとに、収量を施肥窒素量とLP40の配合割合で説明する重回帰分析を行った。この結果、表1に示すように高い重相関係数を示す回帰式が得られた。回帰式における施肥窒素量と配合割合の係数比は大体30:1となり、配合割合30%が窒素1gに相当するという関係を示した。したがって、窒素施肥量が5gm⁻²でLP40の配合割合が30%の場合、配合割合分の窒素の上乗せ量は1gとなり、施肥量は合計で6gということになる。この上乗せ量はLP40の施肥量の約67%に相当していた。

以上の結果から、収量とLP40の上乗せ分を加えた施肥窒素量との関係を図1に示した。収量と施肥窒素量とは直線関係で示され、施肥窒素量が多いほど収量も高くなった。

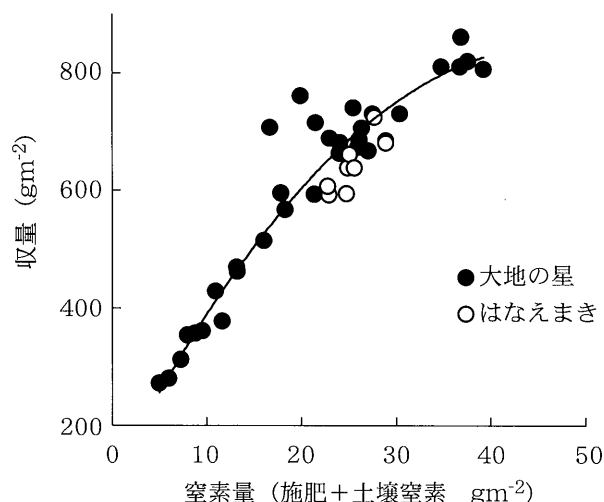
図1. 施肥窒素量 (上乗せ分を加えた) と収量の関係



LP40を使った場合の施肥量への上乗せ方法が明らかになったことから、次に施肥窒素量に土壌

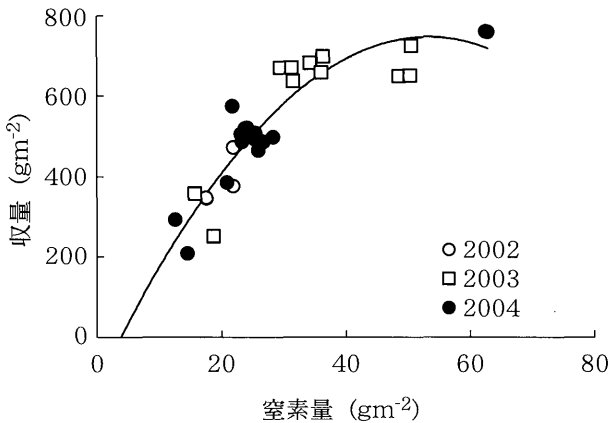
培養窒素量を換算して (0-20cm深さ, mgkg⁻¹をgm⁻²に換算) 加え、合計の窒素量とし、同様に収量との関係を比較した。この結果を図2に示したが、窒素量が多いほど収量も増大する関係を示し、品種による違いが多少認められるが、600gm⁻²の収量を得るには20gm⁻²以上の窒素量が必要になるという関係を示していた。

図2. 施肥と土壌の窒素量の合計と収量との関係 (土壌窒素量は施肥量に換算)



さらに、このような関係が、年度が違っても認められるのかどうか、2002年から2004年までの3ヵ年について調べ、この結果を図3に示した。この3ヵ年においては、肥効調節型肥料を使っておらず、品種も「はなえまき」を主体にしたものであったが、「大地の星」の場合 (図2) と同じような関係が認められた。この関係では収量600gm⁻²に必要な窒素量は約30gm⁻²であった。「大地の星」を使った試験年は、気象条件が良好であ

図3. 窒素量と収量との関係



ったことや加工用途米の場合、タンパク質含量をそれほど気にしなくてよいといったことなどから、平年に収量600gm⁻²を得るための窒素量は30gm⁻²とするのが妥当ではないかと考えられた。

収量600gm⁻²を生産するための具体的な施肥量の設定方法を表2に示した。土壌窒素量が20mgkg⁻¹でLP40を30%配合するとした場合、速効性の窒素施肥量は10gm⁻²となり、LP40を入れた場合には8.3gm⁻²に減肥することになり、減肥割合は17%ということになる。LP40の配合割合が100%の場合には窒素施肥量は6 gm⁻²となり、減肥割合は40%となる。LP40の窒素施肥量は、30%配合の場合2.5gm⁻²である。

表2. 実際の施肥管理方法

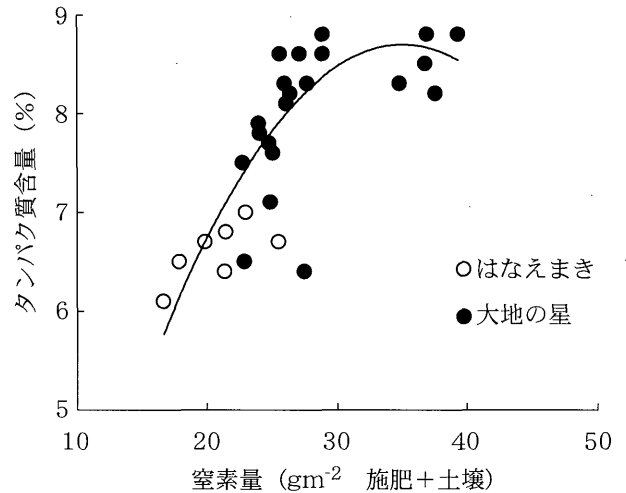
①施肥量 (速効性) = 設定窒素量 - 土壌窒素量* *: mgkg ⁻¹ =gm ⁻²
②施肥量 (LP配合) = 施肥量 (速効性) / (1+(配合率×0.67))
③LP施肥量 = 施肥量 (LP配合) × 配合率

土壌窒素量が20mgkg⁻¹でLP40の配合割合を30%とすると

- ①施肥量 (速効性) = 30-20 = 10gm⁻²
- ②施肥量 (LP配合) = 10/(1+0.3×0.67) = 10/1.20 = 8.3gm⁻²
- ③LP施肥量 = 8.3×0.3 = 2.5gm⁻²
- 減肥割合 = (10-8.3)/10 = 0.17 17%

収量と同じように、精米タンパク質含量についても窒素量と比較した結果を図4に示した。窒素量が増えるほどタンパク質含量が高くなるという関係が認められ、タンパク質含量8%以下を満たすためには窒素量25gm⁻²以下が必要であると、数値を一応出すことはできる。しかし、この関係

図4. 施肥と土壌からの窒素量の合計とタンパク質含量との関係



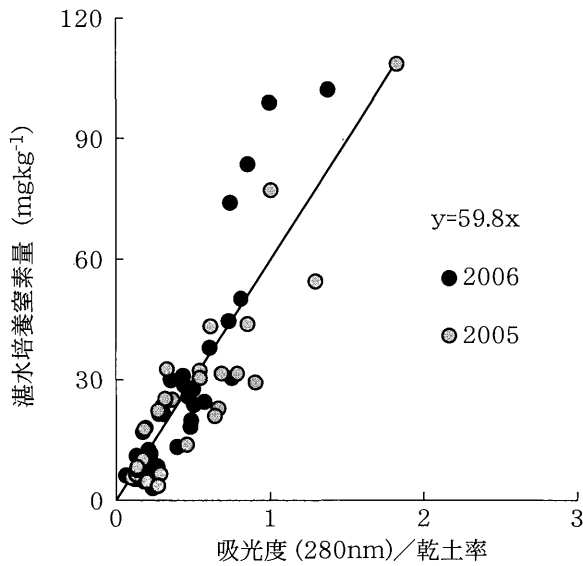
は収量の場合よりも明確ではないため、数値の信頼性は低い。さらに的確な関係について検討する必要があると思われる。また、LP40の配合割合とタンパク質含量とを比較すると、100%では他の配合割合と比べて幾分タンパク質含量が高くなる傾向が認められた。したがって、品質面からは配合割合を70%までに留めるのが良いと思われる。

播種時期までに施肥量や肥効調節型肥料の配合割合を決めるには、土壌窒素量を迅速に測定する必要があるが、土壌を湛水培養して出てくる無機

態窒素を測定する方法は時間がかかるため、これに代わる簡易な方法についても検討を行った。その結果、精度はあまり高くないが界面活性剤であるドデシル硫酸ナトリウム (SDS) を用いる方法をここでは提案する。これは土壌中の窒素化合物をSDS溶液で抽出し、抽出液を比色することにより

土壌窒素量を推定するものである。図5に示す通り、比色値を土壌の乾土率で割ったものと土壌培養窒素量との関係は年度による変動が少なく、比色値/乾土率から土壌(培養)窒素量を求めることができる。測定自体は短時間でできるので、施肥設計を播種時期前に立てることが可能である。

図5. 乾土率を考慮した場合のSDS抽出液の吸光度と湛水培養窒素量の関係



4. おわりに

乾田播種早期湛水直播栽培において、肥効調節型肥料の施肥窒素への換算方法を明らかにし、土壌窒素量と施肥窒素量を用いて安定生産につなげる施肥管理のやり方について考えてきた。しかし、さらなる安定生産やタンパク質含量の調整を目指すには、苗立ちの安定化が不可欠である。苗立ちの安定化によって肥効調節型肥料の効率的利用がより一層進展し、結果的に施肥窒素量の削減にもつなげることができると考えられる。

参 考 文 献

- 1) 北の国の直播 (北海道農業試験場編) 1999
- 2) SDS (ラウリル硫酸ナトリウム) による田畑輪換土壌の可給態窒素量の評価法, 2007, 平成18年度研究成果情報