

表層簡易代かき同時移植栽培におけるペースト二段施肥の施肥窒素利用率

鈴木 陽子・佐藤 紀男*・相部 俊治**

(福島県農業試験場相馬支場・*福島県農業試験場・**片倉チッカリン株式会社)

Absorption Efficiency of Paste Fertilizer Nitrogen Applied to Two Different Depths at Simultaneous Surface-tillaged Transplanting

Yoko SUZUKI, Norio SATO* and Toshiharu AIBE**

(Soma Branch, Fukushima Prefecture Agricultural Experiment Station・

*Fukushima Prefecture Agricultural Experiment Station・**Katakura Chikkarin Co.,LTD)

1 はじめに

大区画田において水稻を栽培するうえで、施肥作業の省力化が求められている。最近、肥効調節型肥料による省力化技術が検討される一方、施肥位置の違いを利用して肥効を持続させる方法も考えられている。このような背景から、表層簡易代かき同時移植栽培（いわゆるハロー田植え栽培）において、 ^{15}N 標識のペースト肥料を供試し、基肥を二段施肥した場合、それぞれの位置の窒素（以下、Nと表記）の肥効の持続性、吸収経過及びその利用率について検討した。併せて水稻の生育収量に対する影響についても検討したので報告する。

2 試験方法

- (1) 試験年次：1993年
- (2) 試験場所：福島県相馬市成田（細粒グライ土）
- (3) 供試品種：コシヒカリ、稚苗
- (4) 移植法：表層簡易代かき同時移植機による機械移植（5月6日移植）
- (5) 栽植密度：30.0cm×14.4cm（23.1株/㎡）
- (6) 供試肥料：ペースト1号（12-12-12）
- (7) 試験構成

1) 施肥位置とN施肥量

施肥位置は図2に示した。施肥位置及びN施肥量は、二段施肥区の上段が深さ3cm、0.32kg/a、下段が深さ12cm、0.22kg/a、慣行施肥区は深さ3cmの側条施肥、0.32kg/aと穂肥0.2kg/aを施肥した。

2) ^{15}N 標識ペースト肥料施肥法

施肥ノズルの直前に図1に示した可逆性の貯蔵シリンダ（容積260ml、ペースト肥料360g程度貯蔵可能）を付け、ポンプの圧力を利用して、所定の位置に所定の量の ^{15}N 標識ペースト肥料を施肥した。 ^{15}N のAtom%は2.95Atom%である。 ^{15}N 標識ペースト肥料の施肥位置は図2に示したとおりであり、その両側に移植された約100株ずつを、 ^{15}N の分析試料とした。 ^{15}N のAtom%は、質量分析計によ

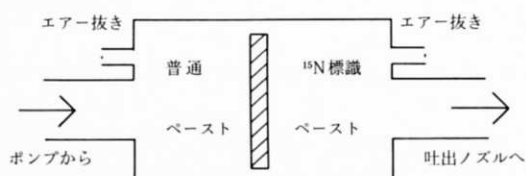


図1 貯蔵シリンダの構造

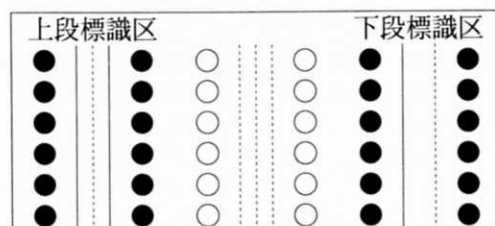


図2 ^{15}N 施肥位置略図

注. — ; ^{15}N 標識肥料... ; 普通ペースト肥料
● ; ^{15}N 分析用稲株

て分析した。

3 試験結果及び考察

(1) ペースト肥料の施肥位置と施肥Nの吸収利用

1) 施肥位置の違いと基肥Nの吸収経過

結果を表1に示した。移植1ヶ月後の6月7日における水稻のNの吸収量は土壌由来Nでは0.46 g/㎡であるのに対し施肥N由来では0.69 g/㎡であり、施肥Nの吸収が先行していた。この時点での施肥N吸収量を施肥位置別に比較すると、ほとんどが上段施肥Nに由来していた。6月7日以降土壌Nの吸収量が増加し、成熟期の10月18日には8.9 g/㎡にまで達した。6月7日以降の施肥Nの吸収経過を施肥位置別にみると、上段施肥Nの吸収量は出穂期の8月31日に1.37 g/㎡の最大値を示したが、その大部分は7月5日までに吸収されていた。下段施肥Nは、6月21日以降吸収量が増加し、特に6月21日～7月5日間の吸収速度が早い。その後も漸増を続け、8月31日に1.29 g/㎡の最大値に達した。

以上のように、施肥位置によってNの吸収開始時期及び吸収がピークとなる時期にズレが認められた。したがって、上段施肥と下段施肥を組み合わせることによって、側条施肥の欠点を補い肥効を持続させることは可能となるが、幼穂形成期から出穂期にかけて吸収される施肥Nはわずかであり、下段施肥Nは、吸収開始時期が遅いものの、穂肥的役割を期待するのは難しいと考えた。

2) 施肥位置の違いと基肥窒素の利用率の推移

表1 水稻地上部の由来別窒素吸収量（1993）

Nの由来	6/7	6/21	7/5	7/29	8/31	10/18
土 壌N	0.46	1.95	3.98	5.32	6.93	8.94
上段施肥N	0.68	0.88	1.17	1.18	1.37	1.23
下段施肥N	0.01	0.26	0.95	1.10	1.29	1.09

注. 表中単位は g/㎡

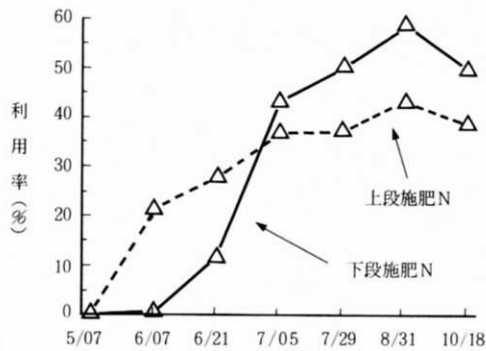


図3 二段施肥Nの利用率

結果を図3に示した。上段施肥Nの利用率についてみると、生育初期の6月7日時点で施肥量の21%が吸収された。その後7月5日まで上昇を続けた(利用率37%)。7月5日以降、利用率はほぼ一定となり、8月31日に最大利用率(43%)を示した。下段施肥Nの利用率は、6月7日時点ではほとんどゼロに等しく、上段施肥Nと対照的であった。6月7日以降、下段施肥Nの利用率が高まり、6月21日～7月5日間に急増した。7月5日には下段の施肥量の43%が吸収され上段施肥Nの利用率を上回った。その後も漸増を続け、最大利用率は出穂期の8月31日に59%に達した。

このように、水稻による施肥Nの吸収利用は、施肥位置によりパターンが異なり、7月5日を境に、それ以前は上段施肥Nの利用率が高く、それ以降逆転し、下段施肥Nの利用率が高くなるのが特徴的であった。

以上のことから、施肥窒素利用率が低下しやすい表層代かき同時移植栽培に二段施肥を組み合わせることによって、肥効を持続させ肥料の利用率を高めることが可能と考えた。

3) 水稻地上部の吸収Nに占める施肥N、土壌Nの割合

結果を表2に示した。移植1ヶ月後の6月7日時点での水稻による吸収Nに占める施肥Nと土壌Nの割合はそれぞれ60%と40%であり、施肥Nのほとんどは、上段施肥Nに依存していた。その後、土壌Nの占める割合が高くなるにしたがい相対的に施肥Nに占める割合は低下し、7月5日時点のN吸収割合は上段施肥N19.2%、下段施肥N15.6%、土壌N65.2%であった。成熟期には、水稻による全吸収N量に占める上段施肥N、下段施肥N、土壌Nの割合はそれぞれ10.9%、9.8%、79.3%であり、土壌Nへの依存度が高まった。

(2) 水稻の生育、収量に及ぼす二段施肥の効果

1) 二段施肥区と慣行施肥区における生育、収量を比較、検討した。

2) 生育と葉色推移

表3に示したように、二段施肥区の草丈は、生育初期において慣行施肥区並であったが、7月以降、草丈、 m^2 あた

表2 水稻の吸収N中施肥N、土壌Nの割合 (1993)

Nの由来	6/7	6/21	7/5	7/29	8/31	10/18
土 壌N	40.0	63.2	65.2	70.0	72.2	79.3
上段施肥N	59.2	29.4	19.2	15.5	14.3	10.9
下段施肥N	0.8	7.4	15.6	14.5	13.5	9.8

注. 表中単位は%

表3 生育経過 (1993)

区 名	草丈(cm)		茎数(本)		乾物重(g)	
	7/5	7/28	7/5	7/28	7/5	7/28
慣行施肥	50	67	701	723	206	471
二段施肥	52	70	796	783	258	535

注. 茎数、乾物重は m^2 当たりの値

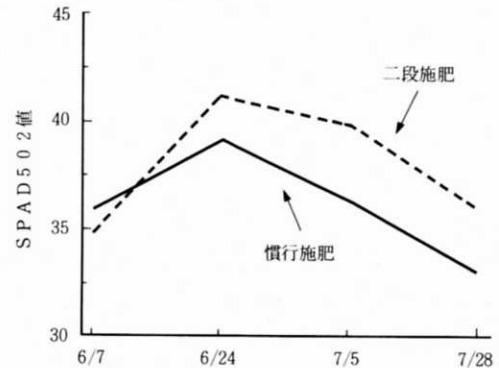


図4 葉色の推移

表4 出穂期、成熟期形質と収量 (1993)

区 名	出穂 (月日)	稈長 (cm)	穂数 (本/ m^2)	葉重 (kg/a)	精玄米 (kg/a)	千粒重 (g)
慣行施肥	8.27	82.9	474	85.6	44.4	19.8
二段施肥	8.28	85.9	472	94.1	41.2	19.3

り茎数、乾物量などの生育量は慣行施肥区より優った。葉色推移についてみると、図4に示したように、6月中旬までは、慣行施肥区の葉色が濃い、それ以降逆転して、幼穂形成期の7月28日まで二段施肥区の葉色が濃く推移した。

3) 出穂期、成熟期形質と収量

表4に示したように、二段施肥区の出穂期は慣行施肥区より1日遅れた。茎数は、二段施肥区で多く確保されたが、有効茎歩合が低かったため、穂数は慣行施肥区並にとどまった。また、成熟期のわら重は、慣行施肥区に比べ二段施肥区で10%ほど増加しているものの収量が93%と低かった。これは、冷害年にもかかわらず、二段施肥区において幼穂形成期までのN吸収が多く過繁茂ぎみの生育をたどったためと考えた。

4 ま と め

(1) 二段施肥区において ^{15}N 標識ペースト肥料を供試し、施肥位置別にNの吸収利用を追跡した。水稻の生育初期には上段施肥Nの吸収が優先し、水稻根の伸長に伴い6月下旬から7月上旬にかけて下段施肥Nの吸収が加速した。

(2) 施肥Nの利用率は、7月5日を境として、それ以前は上段施肥N、それ以降は下段施肥Nで高かった。

(3) 施肥Nの最大利用率は、それぞれ上段施肥N43%、下段施肥N59%であり、下段施肥Nで高かった。

(4) 二段施肥区は慣行施肥区と比べ、下段施肥Nの利用率の高まる7月以降、生育は旺盛となり、乾物生産量が大きかったが、収量は慣行区よりやや低かった。