

# 中苗機械移植水稻に対する窒素施肥

## 第2報 幼穂形成期以降の追肥の役割

今野 一男\* 渡辺 公吉\*\* 稲津 脩\*\*\*

北海道空知地方のグライ低地土水田において、中苗機械植水稻の安定多収を目的に、幼穂形成期以降の窒素追肥を中心とした施肥法について検討した。追肥時期は幼穂形成期1, 2週間後が効果的であり、総籾数と玄米千粒重の増加をもたらし、一方総籾数の増加に伴う登熟歩合の低下が少なく、精玄米重の増加となった。窒素15kg/10aの基肥と追肥への配分割合を検討したところ、精玄米重は $\frac{1}{2}$ 追肥 $>$  $\frac{1}{3}$ 追肥 $>$ 全量基肥の順に多く、追肥割合の大きいものほど増収効果は高かった。幼穂形成期1, 2週間後の多量追肥による増収効果は、紙筒苗の早植、密植によって初期生育を促進させた場合に顕著であり、低温年でも60kg/a水準の高収量が得られた。

### I 緒 言

本道における水稻栽培法の主体は、成苗手植から稚苗機械移植を経て、中苗機械移植に移行している。機械移植水稻は手植水稻と対比すると、苗質、移植時期、栽植密度などの差異が大きいことから、窒素施肥法も両移植方式間で相違するものとされている。一方、経営安定化の立場からは、良質米志向と同時に収量増加によるコストダウンの要望が大きく、効率的な窒素施肥法の確立が求められている。

このような背景のもとで、著者らは中苗機械移植水稻の安定多収を目的とする窒素施肥法を検討し、前報<sup>1)</sup>では基肥と幼穂形成期以前の初期追肥の効果について報告した。すなわち、出穂期の稲体窒素保有量10~11g/m<sup>2</sup>、総籾数3.5万粒/m<sup>2</sup>となるような施肥量の設定により、50~60kg/aの精玄米重が安定確保され得るが、一方、これ以上の多窒素条件では登熟歩合の低下が大きいので、

60kg/aを上まわる収量は期待できないことを明らかにした。

本報では、幼穂形成期以降の追肥の効果を明らかにするとともに、60kg/a水準の精玄米重を安定確保するための窒素供給法について検討した結果を報告する。

### II 試験方法

#### 1. 供試水田および土壌

本試験は中央農業試験場稲作部のグライ低地土水田で実施した。土壌の理化学性は前報に示したとおりである。土壌の窒素供給量は移植から出穂期まで4.5~5.0kg/10a、出穂期から収穫期まで3~4kg/10aであり、グライ低地土水田としてほぼ標準的な窒素供給パターンを示す水田とみなされる。

#### 2. 施肥処理と栽培条件

試験区の構成は表1に示した。各追肥時期の施肥反応を知るため、1979年、1980年の2ヶ年にわたって基肥10kg/10aに追肥5kg/10aを幼穂形成期から幼穂形成期3週間後まで1週間毎に施用した。また、1980年には幼穂形成期1, 2週間後の追肥時期に基肥と追肥の施肥配分を検討する区を加えた。

供試品種は「イシカリ」を用いた。機械移植の

1984年5月28日

\* 北海道立中央農業試験場 (現北海道立北見農業試験場, 099-14 常呂郡訓子府町)

\*\* 同 上, 069-13 夕張郡長沼町

\*\*\* 同 上, 069-03 若見沢市上幌向町

表1. 窒素施肥処理と苗種類

施 肥 処 理			実 施 年 次 と 苗 種 類			
基 肥 (kg/10a)	追 肥 (kg/10a)	追 肥 時 期	1979年		1980年	
			中苗マット	紙 筒	中苗マット	紙 筒
0	○	—	○	○	○	○
7.5	○	—			○	○
10	○	—	○	○	○	○
15	○	—	○	○	○	○
10	5	幼穂形成期	○	○	○	
10	5	幼形期1週間後	○	○	○	○
10	5	" 2週間後	○	○	○	○
10	5	" 3週間後	○	○	○	
7.5	5	" 1週間後			○	○
7.5	5	" 2週間後			○	○
7.5	7.5	" 1週間後			○	○

注) 実施は○印

表2. 苗質, 栽植条件および生育期節

試験年次	苗種類	苗 質		栽植密度		生 育 期 節 (月. 日)				
		葉 数 (枚)	乾物重 (g/100本)	株 数 (株/㎡)	植本数 (本/株)	播 種	移 植	幼穂* 形成	出穂*	成熟*
1979年	中苗マット	2.8	2.20	27.3	4.4	4.21	5.24	7.10	8.8	9.26
	紙 筒	3.2	2.15	26.3	3.2	4.17	5.19	7.8	8.5	9.25
1980年	中苗マット	3.2	1.81	26.9	4.3	4.21	5.25	7.8	8.7	10.7
	紙 筒	3.1	1.64	27.4	4.7	4.18	5.21	7.6	8.3	10.2

注) \* 基肥窒素10kg/10a区で示す。

育苗型式は中苗マットと紙筒を用い, これらの苗質, 栽植条件および生育期節は表2に示した。共通肥料は窒素に硫酸, 磷酸に過石+熔燐(1979年, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 15kg/10a) および重焼燐(1980年, W-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 10kg/10a), 加里に硫加(K<sub>2</sub>O 12.5kg/10a)を用いた。処理は2~3反復とした。

### 3. 調査と分析法

調査と分析法は前報に準じた。でんぷんは80%熱アルコールで処理した残渣を過塩素酸で抽出し Somogyi 法により定量した。

## III 試験結果および考察

### 1. 追肥時期とその効果

60~80kg/aの収量水準にある高収水稻は総粒数3.5~4.0万粒/㎡, 登熟歩合80%前後を示している<sup>2, 11)</sup>。前報の試験では, 基肥として15kg/10a程度の窒素を施用すると4万粒/㎡の総粒数を確保できるが, 登熟歩合が著しく低下するため, 高収を得ることはできなかった。また, 幼穂形成期以前の早期に施用した追肥窒素も全量基肥区を上まわる程の効果は認められなかった。そこで, 本試験では基肥を10kg/10aとし, 残りの5kg/10aを追肥として幼穂形成期以降に施用する施肥

表 3. 追肥時期と生育, 窒素吸収

項 目	減 肥 (10+0)	全 量 基 肥 (15+0)	幼 穂 形 成 期 (10+5)	幼 形 期 1 週 間 後 (10+5)	幼 形 期 2 週 間 後 (10+5)	幼 形 期 3 週 間 後 (10+5)
草 丈 (出穂期, cm)	74.4	80.3	79.2	78.4	76.1	75.3
稈 長 (成熟期, cm)	64.0	70.3	70.3	70.0	68.5	67.0
葉 面 積 指 数 (出穂期)	4.0	5.2	5.0	5.0	4.9	4.4
最 高 莖 数 (本/㎡)	899	1,002	940	883	899	897
有 効 莖 歩 合 (%)	71.4	71.3	76.6	85.2	78.3	74.4
穂 数 (本/㎡)	642	714	720	752	704	667
乾 物 重 { 出穂期 (g/㎡)	637	679	657	673	669	644
{ 成熟期	1,251	1,321	1,299	1,345	1,328	1,294
窒素含有率 (出穂期, %)	1.46	1.71	1.77	1.84	1.89	1.81
窒 素 吸 収 量 { 出穂期 (g/㎡)	9.3	11.6	11.6	12.4	12.6	11.7
{ 成熟期	12.6	14.4	14.3	14.7	15.0	14.7
全施用窒素の { 出穂期 利 用 率 (%)	48	47	47	52	54	48
{ 成熟期	38	38	37	40	41	40
追肥窒素の { 出穂期 利 用 率 (%)	—	—	46	61	66	48
{ 成熟期	—	—	34	43	48	43

注) 中苗マツト, 1979年と1980年の平均値で示す。 窒素の利用率は差引法により算出。

法を検討した。

まず, 時期を異にする窒素追肥が水稻の生育および窒素吸収に及ぼす影響を表3に示した。出穂期の草丈, 葉面積指数および成熟期稈長はいずれの追肥時期も全量基肥区 (N15kg) より小さく, また, 追肥区系列では追肥時期の遅い区ほど小さい傾向を示した。最高莖数も各追肥区が全量基肥区より少なかったが, その反面有効莖歩合は高く特に幼穂形成期1週間後追肥区で著しかった。このため, 穂数は幼穂形成期1週間後追肥区が最も多く, 全量基肥区を上まわった。出穂期の乾物重は各追肥区とも全量基肥区よりやや小さく, 成熟期の乾物重では逆に大きかった。したがって, 出穂期から成熟期にかけての乾物増加量は追肥区系列が全量基肥区を上まわった。

一方, 出穂期の稲体窒素濃度は追肥区系列が全量基肥区より高く, また, 窒素吸収量では出穂期成熟期とも幼穂形成期1, 2週間後の追肥区が全量基肥区を上まわった。出穂期における見かけ上の窒素利用率は, 幼穂形成期1, 2週間後追肥区が61~66%を示し, 基肥の47~48%と比較してかなり高かった。

次に, 各追肥区の収量とその構成要素を図1に示した。総粒数は幼穂形成期1, 2週間後追肥区が多く, 全量基肥区とともに4万粒/㎡を確保した。従来から幼穂形成期追肥が粒数増加に最も効果的とされているが<sup>4)</sup>, 本試験ではこれより1~2週間遅い時期の追肥に一層高い効果が認められた。登熟歩合は気象の影響により年次間の差が大きく, 全量基肥区では1979年71%, 1980年49%を示した。1980年は7月下旬~9月上旬の低温と8月中旬~下旬の日照不足により登熟歩合は総じて低かった。このような中で, 幼穂形成期1~3週間後の各追肥区は全量基肥区よりも5~6%高い登熟歩合を示した。しかし, 幼穂形成期追肥区の場合は逆に5%程度全量基肥区より低かった。玄米千粒重は幼穂形成期1~3週間後の各追肥区が全量基肥区より大きい傾向を示した。

以上のことを反映して, 精玄米重は幼穂形成期1, 2週間後追肥区が最も高く, 全量基肥区との比較では1979年5~6%, 1980年21~32%の増収となった。また, 減肥区 (基肥N10kg) との比較でも1979年7~8%, 1980年13~23%の増収となった。一方, 幼穂形成期追肥区では低温年での

減収が大きく、また、幼穂形成期3週間後追肥区は2ヶ年とも減肥区を1~2%上まわったにすぎず、いずれも安定した増収効果は認められなかった。したがって、中苗機械移植水稻に対する最も

効率的な追肥時期は幼穂形成期1~2週間後と判断された。

2. 追肥割合とその効果

本道における窒素施肥法<sup>5)</sup>は冷害回避のための安定生産技術として確立されている。ここでは、中苗機械移植の安定多収をも加味しつつ、基肥と幼穂形成期1, 2週間後追肥の施肥配分について検討する。処理内容は全量基肥, 1/3追肥, 1/2追肥に3区分し、窒素施肥量は15kg/10aとした。

表4は生育、窒素吸収に及ぼす影響を示したものである。草丈、稈長は追肥割合の大きい区ほど小さく、また、最高茎数も少なくなる傾向を示した。一方、有効茎歩合は最高茎数と相反する関係にあり、追肥割合の大きい区ほど高かった。このため、穂数は1/2追肥区がやや多かったものの、1/2追肥区と全量基肥区との間にはほとんど差がみられなかった。乾物重は出穂期には全量基肥区が大きかったが、成熟期には1/2追肥区, 1/3追肥区が全量基肥区を上まわった。出穂期の稲体窒素濃度および窒素吸収量は1/2追肥区が最も高く、次いで1/3追肥区, 全量基肥区の順になり、施肥窒素の利用率は追肥割合の大きい区ほど高くなることが認められた。

収量および収量構成要素に及ぼす影響は図2に示すとおりである。1穂籾数は1/2追肥区が最も多く、1/3追肥区と全量基肥区とはほとんど差がなかった。比較的短稈であった1/2追肥区で1穂籾数が多かったのは、この時期の多量追肥が穎花の退化防

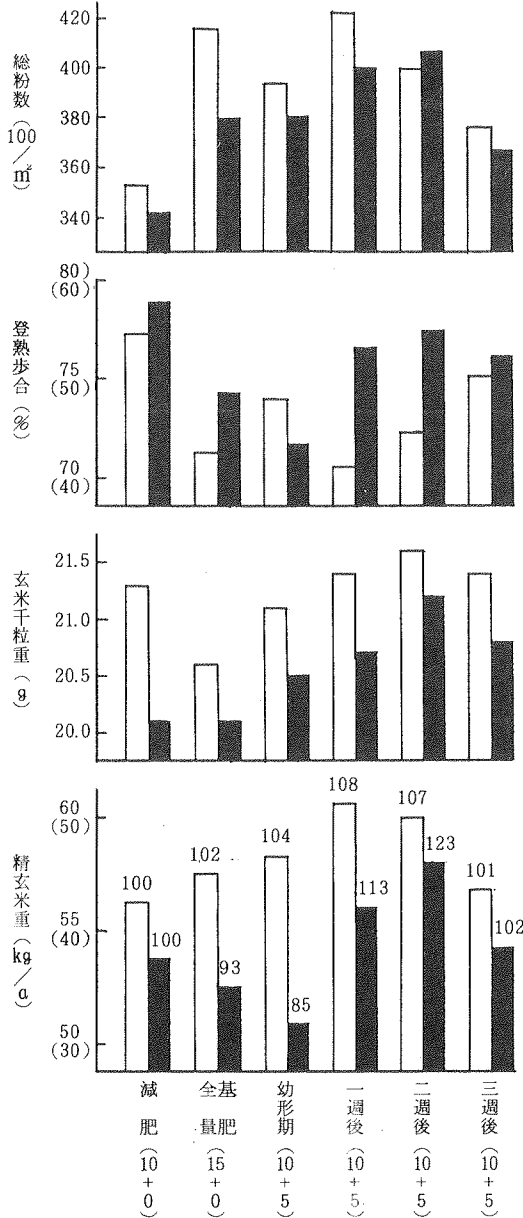


図1. 追肥時期と収量および収量構成要素 (中苗マット)

□ 1979年 ■ 1980年

注1) 登熟歩合, 精玄米重の( )は1980年度を示す。

注2) 精玄米重の指数は基肥10kg/10aを100を100とする。

表4. 基肥・追肥割合と生育、窒素吸収

項目	全量基肥 (15+0)	1/3追肥 (10+5)	1/2追肥 (7.5+7.5)
草丈 (出穂期, cm)	78.8	78.3	76.8
稈長 (成熟期, cm)	66.5	66.4	64.6
最高茎数 (本/m <sup>2</sup> )	970	939	825
有効茎歩合 (%)	74.2	78.9	87.8
有穂数 (本/m <sup>2</sup> )	720	741	724
乾物重 (g/m <sup>2</sup> )	659	653	634
窒素含有率 (出穂期, %)	1.353	1.387	1.362
窒素吸収量 (g/m <sup>2</sup> )	1.62	1.73	1.91
窒素吸収率 (出穂期, %)	10.7	11.3	12.1
全施用窒素の利用率 (%)	13.7	14.1	14.7
追肥窒素の利用率 (%)	40	44	49
追肥窒素の利用率 (%)	39	41	45
追肥窒素の利用率 (%)	—	50	57
追肥窒素の利用率 (%)	—	46	52

注) 1980年, 中苗マットと紙筒の平均値で示す。追肥時期は幼穂形成期1週間後。

止に高い効果を発揮したことによるものと考えられる。総籾数は穂数および1穂籾数との関係から追肥割合の大きいものほど多い傾向が認められた。

一般に、総籾数は出穂期の稲体窒素保有量と正の相関を示すことが認められている<sup>10)</sup>。本試験では、図3に示すごとく、幼穂形成期1,2週間後に追肥した場合でも同様の関係が認められ、また稲体窒素保有量が同一であれば全量基肥区と追肥区系列との総籾数には大きな差異が認められなかった。したがって、追肥割合による総籾数の差異は主として出穂期における施肥窒素の利用効率を反映したものと考えられる。

登熟歩合と玄米千粒重は追肥割合の大きい区ほど高くなる傾向を示し、一方、不稔歩合は全量基

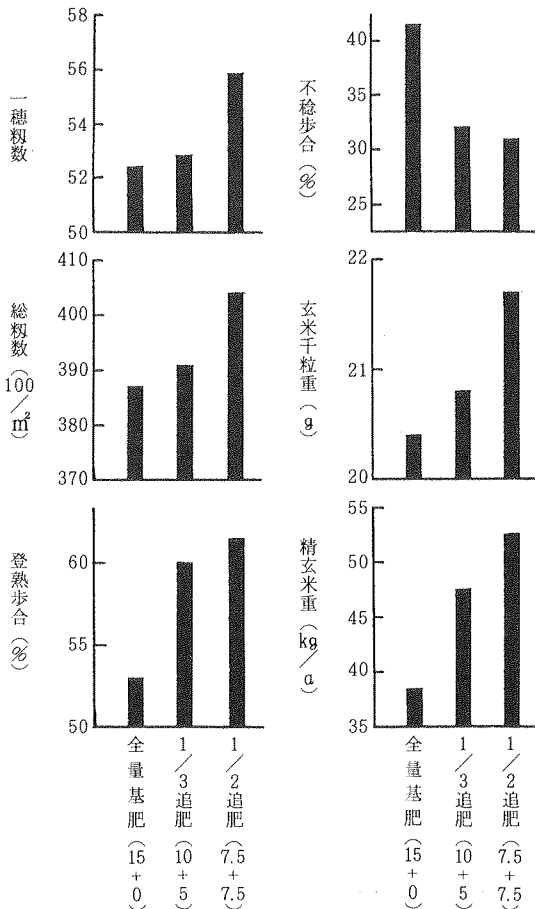


図2. 基肥・追肥割合と収量および収量構成要素 (中苗マットと紙筒の平均, 1980年)

注) 追肥時期は幼穂形成期1週間後

肥区が顕著に高く、追肥割合が大きくなるにしたがって低下した。不稔歩合は多窒素条件で高まるものであるが、幼穂形成期1,2週間後に追肥した場合は増肥に伴う不稔歩合の増加がかなり抑制されることが認められた。松橋ら<sup>7)</sup>によると、窒素含量に対して相対的に炭水化物含量の多い稲は不稔発生が少ないとされている。幼穂形成期1,2週間後に追肥した稲は、図4に示すごとく窒素含量の増加に伴うでんぷん含量の低下が全量基肥区よりは明らかに少なく、このことが不稔発生の軽減に役立つものと考えられる。

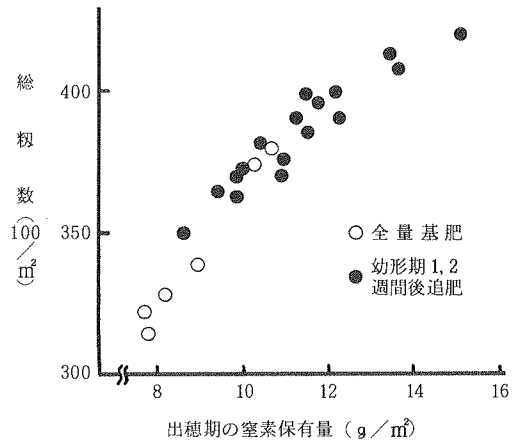


図3. 出穂期の窒素保有量と総籾数 (1980年)

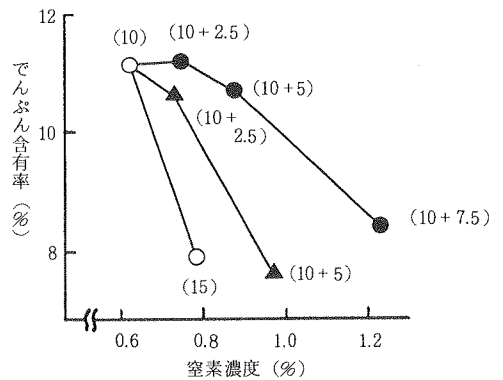


図4. 茎の窒素濃度とでんぷん含有率 (中苗マット, 1980年出穂期)

○全量基肥 ▲幼形期1週間後追肥

●幼形期2週間後追肥

注) ( )は窒素施用量 (kg/10a)を示す。

以上のことを反映して、精玄米重は追肥割合の大きい区ほど高い傾向を示した。すなわち、 $\frac{1}{2}$ 追肥区および $\frac{1}{3}$ 追肥区は全量基肥区と対比して35% 23%の増収が認められた。このことから、中苗機械移植水稻の安定多収をはかるには追肥割合の大きい施肥法が有効と考えられる。

3. 初期生育と追肥効果

移植から幼穂形成期までの初期生育を良好にすることは高収量を得るための重要な条件であり、初期生育の良否は追肥効果の発現にも大きな影響

を与えるものと考えられる。そこで、初期生育の旺盛な紙筒移植<sup>12)</sup>を取りあげ、中苗マットとの対比で幼穂形成期1, 2週間後追肥の効果を検討した。なお、紙筒移植苗は、初期生育を一層高めるために育苗中に窒素、リン酸を追肥し、さらに1株植本数も多くした。

図5は幼穂形成期における生育と窒素吸収状況を示したものである。紙筒と中苗マットの差異は顕著であり、紙筒は基肥窒素量を7.5kg/aに減じた場合でも中苗マットの基肥窒素10kg区を上まわる生育および窒素吸収量を示した。また、稲体窒素濃度は紙筒が中苗マットより著しく低かった。

このような移植方式にもとづく初期生育の相違が追肥効果に及ぼす影響を示したのが表5である。追肥効果を全量基肥区と追肥区との対比でみると、紙筒の場合、総粒数の増加では中苗マットよりやや劣ったが、登熟の向上に関しては顕著な効果が認められた。これは、幼穂形成期頃の稲体窒素濃度が低かったため追肥による草姿の悪化が少なくまた、不稔歩合の増加も小さかったためと考えられる。したがって、紙筒の追肥区は中苗マットの追肥区よりも総粒数でやや少なかったが、登熟歩合が著しく高く、精玄米重も大幅に上まわった。また、青米歩合は紙筒が中苗マットより低かった。移植方式にもとづく精玄米重の差異は幼穂形成期2週間後追肥区で比較的大きく、紙筒は中苗マットを11kg/a上まわる57kg/aを示した。さらに基肥を減じた場合(基肥7.5kg+追肥5kg)には62.7kg/aの高収が得られた。このことは、低温

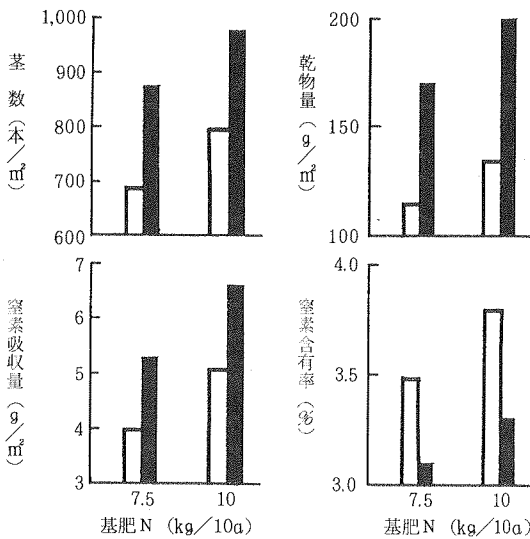


図5. 移植方式と初期生育 (幼形期調査)  
□中苗マット ■紙筒

表5. 移植方式と収量および収量構成要素

項目	全量基肥 (15+0)		幼形期1週間後追肥 (10+5)		幼形期2週間後追肥 (10+5)		同左 (7.5+5)
	中苗マット	紙筒	中苗マット	紙筒	中苗マット	紙筒	中苗マット
穂数 (本/m <sup>2</sup> )	697	742	769	781	713	767	707
1穂粒数	54.4	50.4	52.1	48.8	57.2	50.8	54.6
総粒数 (×100/m <sup>2</sup> )	379	374	400	381	408	390	386
登熟歩合 (%)	48.5	57.6	53.0	66.7	54.7	68.7	76.7
不稔歩合 (%)	43.1	34.1	38.2	25.3	38.9	23.2	19.0
玄米千粒重 (g)	20.1	20.6	20.7	20.8	21.2	21.6	21.9
精玄米重 (kg/a)	34.8	42.3	42.0	51.6	46.0	57.0	62.7
青米歩合 (%)	27.3	18.9	26.0	14.1	27.3	13.9	16.9

年でも60 kg/a水準の精玄米重の確保が可能であることを示唆するものである。

#### IV 論 議

近年、機械移植栽培の急速な普及と相まって、耐肥性に優れた品種が育成され、また一方では育苗法の改善や防風網設置などによる初期生育促進技術が著しく進展した。このような中で、全道の平均収量は50 kg/aを上まわるようになり、さらには60 kg/a以上の高収を安定的に確保する施肥法の確立が望まれるようになった。

安定多収を目的とする窒素施肥法を確立するためには、それに先立って高収田における水稻の生育、養分吸収パターンを明らかにしておくことが必要である。志賀ら<sup>2)</sup>や渡辺ら<sup>11)</sup>の解析事例によると、60~80 kg/a水準の高収水稻はいずれも初期生育が良好であり、また、生育初期の稲体窒素濃度低下は比較的速やかであった。一方、幼穂形成期から出穂期にかけては土壌からの潤沢な窒素供給を受けて窒素吸収が旺盛であるため、生育後期の稲体窒素濃度は比較的高く維持されていた。このような生育、窒素吸収パターンが3.5~4.0万粒/m<sup>2</sup>の総籾数を確保すると同時に草姿の悪化も回避し、登熟割合を高く維持することになり、高収をもたらすものとされている。

一方、普通の収量水準にある水田で高収を得るためには、施肥技術によって高収田における水稻の窒素吸収パターンに近づけることが必要とされる。志賀ら<sup>3)</sup>は、熟苗、密植と表層施肥により初期生育を促進させた条件で幼穂形成期から穂揃期まで次第に追肥量を増加させる窒素供給法(漸増追肥)を検討し、70~75 kg/a水準の高収が得られることを明らかにした。この施肥法は地力窒素の肥料による代替措置ともいえるもので、安定した効果が認められているが、追肥回数や追肥量などの実用面で問題が残されていた。

このような中で、著者らは中苗機械移植水稻の安定多収を目的に、幼穂形成期以降の窒素追肥を中心とした施肥法について検討した。

まず追肥時期の問題であるが、最も安定した増収効果が認められる時期は幼穂形成期1~2週間後であった。幼穂形成期1, 2週間後追肥による

増収効果は、1) 総籾数の増加、2) 玄米千粒重の増大、3) 総籾数の増加に伴う登熟歩合の低下が小さかったこと、などによるものである。総籾数の増加は、有効茎歩合の向上による穂数増加と穎花の退化防止による1穂籾数の増加を反映したものであるが、これはまた出穂期稲体窒素保有量の増加とも対応するものであった。玄米千粒重の増大は、松島<sup>9)</sup>が指摘しているように、籾殻を大きくしたことによるものと推察される。総籾数の増加に伴う登熟歩合の低下が小さかったのは、1) 総籾数の増加と対比して葉面積や稈長の増加が小さいため草姿の悪化が少なかったこと、2) 生育後半の葉身窒素濃度が高く維持されるため出穂期以降の乾物生産が旺盛であったこと、3) 稲体窒素濃度が著しく高まっても不稔歩合の増加にはさほど影響しなかったこと、などが要因として指摘される。いずれにせよ、幼穂形成期1~2週間後に追肥した窒素は利用率がきわめて高く、かつ、稲体に吸収された窒素は効率よく子実生産に結びつくものと推察された。

これに対して、幼穂形成期追肥は、前報でも述べたように総籾数が増加する反面、過繁茂や倒伏などによる草姿の悪化が大きく、さらに低温年では不稔障害を助長し、著しい減収をもたらす危険の大きいことが認められた。また、幼穂形成期3週間後追肥は総籾数の増加が少なく、玄米千粒重を僅かに高めたが、登熟歩合を積極的に高める効果が認められなかった。したがって、幼穂形成期1~2週間後を除くいずれの時期の追肥も安定した収量増加を期待することは困難であると推察された。

次いで追肥量の問題であるが、幼穂形成期1, 2週間後といえども多量追肥の場合は、総籾数の増加が大きいため登熟歩合の低下は避けられない。しかし、総籾数の増加に伴う登熟歩合の低下は基肥増量のほうが顕著であることから、登熟歩合を高く維持するためには基肥を減じて追肥量を多くしたほうが効果的と考えられる。このような観点から、本試験では窒素15 kg/10aの基肥と追肥への配分割合を検討した。その結果、精玄米重は $\frac{1}{2}$ 追肥 >  $\frac{1}{3}$ 追肥 > 全量基肥の順に高く、追肥割合の大きいものほど増収効果は高まることが認められ

た。これは、7.5 kg/10aの多量追肥によっても草姿の悪化や不稔歩合の増加があまり大きくなりなことを示すものであるが、それと同時に基肥を減じた効果も無視できないものである。すなわち、 $\frac{1}{2}$ 追肥区は生育初期の稲体窒素濃度低下が大きく上位葉身長や下位節間の伸長が比較的抑制されたので、その分だけ追肥効果は高まったものと推察される。

一方、追肥効果を高める条件としては初期生育を促進させ、幼穂形成期までに十分な生育量を確保することが重要とされている。したがって、基肥窒素を減じた場合には、苗質改善や早植、密植などの初期生育促進技術が一層必要となる。そこで、本試験では紙筒苗の早植、密植により初期生育を促進させた条件で、幼穂形成期1, 2週間後追肥の効果を検討した。その結果、草姿の悪化や不稔歩合の増加など多量追肥の弊害も少なく、安定した効果が認められ、低温年でも60 kg/a水準の精玄米重が安定的に確保しえる可能性が示された。これは、幼穂形成期から追肥時までの1~2週間の稲体窒素濃度が低く推移する条件下で追肥が行なわれたことによるものと考えられるが、このような生育コントロールの効果は松島ら<sup>8)</sup>のV字型稲作とも類似するものといえよう。なお、近年初期生育促進に側条施肥<sup>6)</sup>の効果が目ざされているが、これと幼穂形成期1~2週間後追肥との相乗効果についても今後検討を要しよう。

以上のことから、中苗機械移植水稻の安定多収をはかるためには、基肥を抑制した条件で初期生育を促進させ、幼穂形成期1~2週間後に多量追肥する施肥法が効果的と考えられる。これによって水稻の生育、窒素吸収パターンは前述した高収田のそれにかかなり近いものとなることが期待される。なお、このような施肥法を適用するに当っては、土壌条件、気象条件、品種、栽培管理などを考慮しつつ、目標収量に見合った基肥量、追肥量を設定することが必要となる。

謝 辞 本報告を取りまとめるに当たり、大垣昭一化学部長、男沢良吉稲作部長、および水野直治稲作部栽培第1科長より有益な御教示と御指導を頂き、併せて両部長の懇篤かつ周到な御校閲を頂いた。各位に衷心から感謝の意を表する。

### 引用文献

- 1) 今野一男, 渡辺公吉, 稲津脩. “中苗機械移植水稻に対する窒素施肥, 第1報 基肥および初期追肥の効果”. 北海道立農試集報. 47, 1-12 (1982).
- 2) 志賀一一, 柿本彰, 土井康生, 栗崎弘利, 三宅正紀, 関矢信一郎, 片岡孝義. “高位収穫田の環境と水稻特性の解析”. 北海道農試彙報. 99, 30-40 (1971).
- 3) 志賀一一, 宮崎直美. “寒地における高収水稻のための窒素供給法, 第3報 高収水田類似の窒素供給法”. 北海道農試研究報告. 118, 63-80 (1977).
- 4) 藤村利夫. “寒地稲作における窒素施肥法”. 農業および園芸. 44, 1669-1672 (1969).
- 5) 北海道立農試空知支場. “冷害対策としての水稻に対する窒素分施に関する試験成績”. 北海道農業試験会議資料. 1963.
- 6) 北海道立中央農業試験場, 上川農業試験場. “水稻に対する粒状化成の側条施肥効果”. 北海道農業試験会議資料. 1984.
- 7) 松崎昭夫, 松島省三. “水稻収量の成立原理とその応用に関する作物学的研究, 第105報 V字理論稲作と減数分裂期の低温抵抗性について”. 日作紀. 40, 519-524 (1971).
- 8) 松島省三. “稲のV字型多収理論とその実証”. 水稻多収技術の現状と将来 (鳥取大学農学部肥料学研究室編). 1967. p. 122-133.
- 9) 松島省三. “稲作の理論と技術”. 養賢堂. 東京. 1959. p. 233-236.
- 10) 村山登. “水稻の施肥と登熟に関する栄養生理(1)”. 農業技術. 24, 71-78 (1969).
- 11) 渡辺公吉, 稲津脩, 今野一男. “泥炭地高収田における水稻の生育相対比より見た中期生育の意義”. 北農. 37 (6), 22-32 (1970).
- 12) 渡辺公吉, 今野一男, 稲津脩, 佐々木幸男. “窒素施肥反応からみた水稻紙筒移植栽培法の特質について”. 北農. 48. (2), 1-15 (1981).



# Nitrogen Application on Rice Plant in Machine-transplanting Culture using Semi-adult Seedlings

## II. Effect of topdressing after young panicle formation stage

Kazuo KONNO\*      Kohkichi WATANABE\*\*      and      Osamu INATSU\*\*\*

### Summary

Field experiments were conducted in order to determine suitable nitrogen application practices for attaining stable and high grain yield in machine-transplanted cultures using semi-adult seedlings. The experiments were carried out in a rice paddy field at Rice Crop Division of Hokkaido Central Agricultural Experiment Station, which was formed of Grey Lowland soil, the main soil in the Southern Sorachi District of Hokkaido.

The purpose of investigation was to clarify nitrogenous effect of topdressing after young panicle formation stage on growth status, nitrogen intake, yield components and grain yield of machine-transplanted rice plants.

The results obtained were as follows:

1) Effect of nitrogen topdressing on grain yield was greatest when it was applied 7-14 days after young panicle formation. Topdressing applied at these stages was effective in increasing the spikelet number per unit area and the weight per grain, and hardly decreased the percentage of ripened grains with the spikelet numbers.

2) The split application of nitrogen gave a grain yield superior that from basal dressing when 150kg/ha of nitrogen was applied as a basal dressing followed by topdressing 7-14 days after young panicle formation. The grain yield increased in proportion to the topdressing up to 0, 1/3 and 1/2.

3) The effect of nitrogen applied 7-14 days after young panicle formation was marked when rice plant growth in the early stage was accelerated by early planting, dense planting and the use of healthy seedlings.

4) These results suggest that stable and high grain yields are obtained in combination with treatments for accelerating rice plant growth in the early stage and with split nitrogen application. A nitrogen application system is desirable to decrease the dose in basal dressing and to increase the dose in topdressing 7-14 days after young panicle formation as compared with the conventional system.

\* Hokkaido Prefectural Kitami Agricultural Experiment Station, Kunneppu, Hokkaido, 099-14 Japan

\*\* Hokkaido Central Agricultural Experiment Station, Naganuma, Hokkaido, 069-13 Japan

\*\*\* Hokkaido Central Agricultural Experiment Station, Rice Crop Division, Iwamizawa, Hokkaido, 069-03 Japan