

基肥窒素施用法が水稻「黄金晴」の分げつ発生,収量に及ぼす影響

誌名	香川県農業試験場研究報告
ISSN	03748804
巻/号	41
掲載ページ	p. 1-5
発行年月	1990年1月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



基肥窒素施用法が水稲「黄金晴」 の分けつ発生，収量に及ぼす影響

牧野義雄・白井美和・糸瀬貞義

Effects of Nitrogen Basal Dressing Methods on
the Tiller Growth and Yield of Rice Variety "Koganebare"

Yoshio MAKINO, Yoshikazu SHIRAI, Sadayoshi ITOSE

We tested the nitrogen basal application methods on the cultivation of "Koganebare" a newly introduced variety of rice plant in Kagawa prefecture.

We tested the method using three plots. In the first test plot, 5kg of nitrogen was used for the basal application. In the second test plot, 7kg of nitrogen was used for the basal application. In the third test plot, 5kg of nitrogen was used for the basal application and 2kg of nitrogen was used for the top dressing in early stage of rice plant (the amounts of nitrogen were per 0.1 ha).

1. During the final tillering stage, the tillering number of "Koganebare" in the 7kg plot was greater than the tillering number in the top dressing plot, which was greater than the tillering number in the 5kg plot. Therefore, we concluded that the tillering numbers were affected by the concentration of nitrogen in the soil water during the middle tillering stage. Note: the difference between the tillering numbers in the plots was a difference only in the number of secondary tillers.
2. The number of productive tillers of "Koganebare" in the 7kg plot was the same as the number of productive tillers in the top dressing plot, and this number was greater than the number of productive tillers in the 5kg plot. We concluded that the numbers of productive tillers of "Koganebare" were affected by the concentration of nitrogen in the soil water during the final tillering stage.
3. The weights of the ripening rough rice of "Koganebare" per an individual plant in the 7kg and top dressing plot were greater than the weight of the ripening rough rice in the 5kg plot. We concluded that the weights were affected by the number of productive tillers of "Koganebare."

香川県の水稲推奨品種「黄金晴」の基肥窒素施用法について検討した。

基肥窒素量を10 a 当たり 5 kg, 7 kg, 5 kg+早期追肥(窒素 2 kg)に設定し、水稲の生育状況、土壤溶液中に溶出する窒素などを調査した。

1. 「黄金晴」の、分けつ期後期における分けつ増加数は、基肥 5 kg区に比べて基肥 7 kg区、早期追肥区で増加し、基肥 7 kg区が早期追肥区をやや上回った。分けつ期中期での土壤溶液中窒素濃度も分けつ増加数と同様の傾向を示した。また、各処理区での茎数の差は、2次分けつ数の差によることが明らかになった。

2. 「黄金晴」の穂数は、基肥 5 kg区に比べて基肥 7 kg

区、早期追肥区で増加する傾向がみられ、基肥 7 kg区、早期追肥区は同じ値を示した。分けつ期後期での土壤溶液中窒素濃度も穂数と同様の傾向を示した。

3. 「黄金晴」の1株当たり稔実粒重は、基肥 5 kg区に比べて基肥 7 kg区、早期追肥区で増加した。これは、穂数の差にそのまま影響されたと考えられた。

結 言

「黄金晴」は、1967年に愛知県農業試験場で育成された水稲品種である。この品種は、数県で奨励または準奨励品種に指定され、香川県でも1987年から推奨品種とし

て採用されている。

「黄金晴」は、香川県内で現在栽培されている奨励品種とは異なる品種特性をもつものとみられる⁴⁾。早急にその品種特性に応じた肥培管理法を明らかにする必要があるものとする。

本研究では、基肥窒素施用法の相違が、「黄金晴」の初期生育の様相および収量に及ぼす影響について、本県の水稲の主要品種である「コガネマサリ」と対比して検討した。

まず、水稲の初期生育において吸収され易く⁶⁾、生育への影響が大きいとみられる、水溶性アンモニア濃度を調査した。

さらに、葉身部に比べて窒素施用量に影響され易いとされる⁹⁾分げつの発生状況、その分げつ茎の有効化の状況、および、これらの状況が黄金晴の収量に及ぼす影響などについて調査した。

以上の調査によって、「黄金晴」の施肥法に関する若干の知見が得られたので報告したい。

材料および方法

1. 供試作物(品種)および土壌

供試した水稲の品種は、「黄金晴」、本県の主要品種である「コガネマサリ」(1977年導入)の2品種とした。

土壌は、香川農試内の2毛作(水稲、たまねぎ)水田において、1976年から各12作を無窒素で栽培した後の土壌を供試した。その化学性は、風乾土中、全炭素0.91%、全窒素0.11%、塩基置換容量7.59m.e./100g乾土で、土性は細砂土壌(FSL)であった。

2. 試験方法

試験区の構成は、基肥窒素施用法3水準、水稲の品種2水準を組み合わせた6試験区とした。基肥窒素施用法は、10a当たり基肥窒素5kg、基肥窒素7kg、基肥窒素5kg+早期追肥窒素2kg(水稲稚苗移植10日後)とした。6試験区の内容は、基肥5kg・「黄金晴」、基肥7kg・「黄金晴」、早期追肥・「黄金晴」、基肥5kg「コガネマサリ」、基肥7kg・「コガネマサリ」、早期追肥・「コガネマサリ」とし、それぞれ2反復で実施した。なお、窒素肥料は硫安を用いた。

1/5000aワグネルポットの下端に採水装置を設置し、石英砂を底に敷き、1で述べた風乾土を充填し、蒸留水を加えて湛水状態とした。なお、りん酸、加里は、各区共通に熔成りん肥と塩化加里を施用した。また、窒素肥料の硫安は、直前に土壌と混和させた¹⁰⁾。

湛水1日後(1988年6月15日)に、「黄金晴」2.9葉、

「コガネマサリ」3.1葉の稚苗を1ポット当たり2株ずつ移植した。なお、1株当たりの植え付け本数は1本とした。

3. 調査・分析の内容および方法

水稲の苗を移植した日から5日ごとにポットから土壌溶液を採取し、その溶液をアンモニア態窒素の分析に供した。分析法は、Bremnerの水蒸気蒸留法¹¹⁾によった。

移植後から水稲の生育調査を行い、分げつの発生状況、分げつ茎の有効化の状況をみた。さらに、9月27日に水稲を収穫した後、水稲の収量構成要素を調査した。

結果および考察

1. 土壌溶液中アンモニア態窒素濃度の経時変化

各試験区の土壌溶液を、苗の移植直後(6月15日)から5日ごとに30日後(7月15日)まで採取し、アンモニア態窒素の分析を行なった。その濃度および経時変化を図-1に示した。

分げつ期初期(移植10日後まで)における土壌溶液中窒素濃度は、基肥5kg区および早期追肥区に比べて基肥7kg区で高くなった。この場合、窒素濃度は基肥施用量の影響を受けたと考えられた。

分げつ期中期(移植10日後から20日後まで)における土壌溶液中窒素濃度は、早期追肥区が基肥5kg区に比べて高くなった。これは、移植10日後に施用した早期追肥の影響を受けたためと考えられた。一方、基肥5kg区および早期追肥区に比べて基肥7kg区で最も窒素濃度が高かった。この結果、基肥施用量の影響は、分げつ期中期においても続いていたと考えられた。

分げつ期後期(移植20日後から30日後まで)における土壌溶液中窒素濃度は、移植20日後の分析結果をみると、引き続き基肥7kg区で最も高かった。しかし、移植25日後の分析結果をみると、早期追肥区が基肥7kg区を

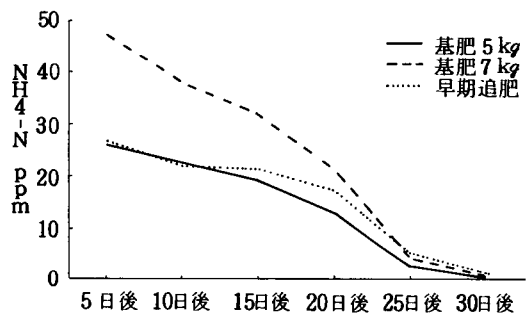


図-1 土壌溶液中アンモニア態窒素濃度の経時変化

上回り、最も高濃度になった。すなわち、分けつ期後期の間に、土壤溶液中窒素濃度に対する基肥窒素施用量の影響が徐々に小さくなり、逆に早期追肥の影響が相対的に大きくなったと考えられた。

なお、最高分けつ期にあたる移植30日後には、全処理区とも土壤溶液中のアンモニア態窒素はほぼ消失した。

以上の結果から、基肥窒素量の相違は、主として分けつ期初期から分けつ期中期までの土壤中窒素濃度の変動に、また、移植10日後の早期追肥は、分けつ期中期から分けつ期後期までの窒素濃度の変動に、それぞれ影響を及ぼすと考えられた。

木内ら⁹⁾によると、土壤中のアンモニアの存在量・存在形態が、分けつ茎の数および有効化に影響を及ぼすとしており、本研究で明らかになった、基肥窒素施用法の違いによる窒素濃度の変動は、分けつ発生および分けつ有効化の状況に影響を及ぼすとみられる。

2. 茎数の経時変化および分けつの発生状況

各試験区の水稲の茎数を、苗の移植直後（6月15日）から5日ごとに30日後（7月15日、最高分けつ期）まで調査した結果を、表-1に示した。

移植20日後までの1株当たりの茎数の経時変化は、各処理区ともほぼ同じ値を示した。しかし、移植20日後から25日後までの分けつの増加数は、「黄金晴」では基肥5kg区の4本に対し、基肥7kg区、早期追肥区ではそれぞれ4.5本であった。また、移植25日後から30日後までは、「黄金晴」では基肥5kg区の1.5本に対し、基肥7kg区では3本、早期追肥区では2本と、明らかに基肥窒素施用法による影響がみられた。

この結果、分けつ期後期に発生した分けつ数と、1で述べた分けつ期中期での土壤溶液中窒素濃度は比例しており、その濃度は「黄金晴」の最高茎数に影響を及ぼしたと考えられた。これは、水溶性アンモニアによって水稻の分けつの発生が促進される⁹⁾とする見解にはほぼ一致

表-2 分けつの発生状況（本/株）

試験区	茎（分けつ）の種類				合計
	主かん	1次	2次	3次	
基肥5kg・黄金晴	1	5	3.5		9.5
基肥7kg・黄金晴	1	5	5.5		11.5
早期追肥・黄金晴	1	5	4.5		10.5
基肥5kg・コガネマサリ	1	6	4		11
基肥7kg・コガネマサリ	1	5	5.5	0.5	12
早期追肥・コガネマサリ	1	5	6.5		12.5

する。すなわち、分けつ期中期において、分けつ原基の分化および伸長がアンモニアによって促進され、分けつ後期に茎として現われたためと考えられる。

つぎに、水稻の分けつの発生状況を1, 2, 3次に分別して調査した結果を表-2に示した。

この結果、「黄金晴」では各試験区とも1次分けつ数は、一株当たり5本で、ほぼ同じ値を示した。しかし2次分けつ数は、基肥5kg区の一株当たり3.5本に対して基肥7kg区は5.5本、早期追肥区は4.5本といずれも増加し、1次、2次を合わせた分けつ茎全体の増加数と一致した。つまり、「黄金晴」の最高茎数の変動は、2次分けつ数の変動によることが明らかになった。これは、2次分けつ原基のほとんどが分けつ中期に分化し、分けつの伸長が、分けつ期中期の土壤溶液中窒素濃度の影響を受けたためと考えられる。

品種別に茎数の経時変化をみると、「黄金晴」の茎数は「コガネマサリ」に比べて、移植15日後以降、常に少なくなる傾向がみられた。この結果、「黄金晴」は「コガネマサリ」に比べて、窒素栄養によって分けつ発生が刺激されにくい品種特性をもつものと考えられた。

3. 分けつ有効化の状況

1株当たりの穂（有効茎）数を調査した結果を表-3

表-1 茎数の経時変化（本/株）

試験区	移植後の日数	5日後	10日後	15日後	20日後	25日後	30日後*
		6/20	6/25	6/30	7/5	7/10	7/15
基肥5kg・黄金晴		1	2	2	4	8	9.5
基肥7kg・黄金晴		1	2	2	4	8.5	11.5
早期追肥・黄金晴		1	2	2	4	8.5	10.5
基肥5kg・コガネマサリ		1	2	2.5	5	8.5	11
基肥7kg・コガネマサリ		1	2	2	4.5	8.5	12
早期追肥・コガネマサリ		1	2	2.5	5	8.5	12.5

* 最高分けつ期

表-3 収量構成要素などの状況

試験区	調査項目	穂数 (本/株)	稔実粒重 (g/株)	稔実粒重 (g/穂)
基肥 5 kg・黄金晴		3	7.55	2.15
基肥 7 kg・黄金晴		5	10.79	2.16
早期追肥・黄金晴		5	11.19	2.31
基肥 5 kg・コガネマサリ		3	8.35	2.48
基肥 7 kg・コガネマサリ		4.5	9.24	2.31
早期追肥・コガネマサリ		4	9.04	2.27

に示した。

その結果、「黄金晴」では基肥 5 kg区に比べて基肥 7 kg区、早期追肥区で穂数が増加し、基肥 7 kg区と早期追肥区の穂数は同じ値を示した。これは、1で述べた基肥窒素施用法の違いによる分けつ期後期での土壌溶液中窒素濃度の変動と、ほぼ同じ傾向であった。つまり、和田¹⁾が指摘したように、最高分けつ期での水稻の茎葉中窒素含有率が、以後の分けつ期の減退状況に影響を及ぼしたと考えられ、基肥 7 kg区、早期追肥区的水稻「黄金晴」は、分けつ期後期に基肥 5 kg区よりも多くの窒素を吸収し、分けつ茎の減退が抑制されたとみられる。

品種別に1株当たりの穂数をみると、基肥 7 kg区、早期追肥区では、「黄金晴」が「コガネマサリ」に比べて増加する傾向がみられた。しかし、「コガネマサリ」の最高茎数が「黄金晴」のそれを上回ったことから、「コガネマサリ」の茎葉中窒素濃度が相対的に低下したために、以後の分けつ茎の有効化が「黄金晴」に比べて抑制されたとも考えられた。すなわち、「黄金晴」の方が「コガネマサリ」に比べ、耐肥性の強い品種特性をもつものと考えられ、「黄金晴」は多肥栽培に向けた品種であるとする香村ら²⁾の見解と一致する。標準的な窒素施用水準の基肥 5 kg区では、両品種とも穂数が同じであったことも、上記の見解を裏づけるとみたい。以上の論議から、「黄金晴」栽培における基肥窒素施用量（早期追肥を含む）は、「コガネマサリ」よりも高水準としたほうが望ましいと考えられた。

4. 水稻の収量構成要素などの状況

水稻を収穫したのち、その収量構成要素などを調査した結果を、表-3を示した。

1株当たりの稔実粒重をみると、「黄金晴」では、基肥 5 kg区に比べて基肥 7 kg区、早期追肥区で増加し、基肥 7 kg区と早期追肥区とでは有意差がみられなかった。ところが、以上の3試験区での1穂当たり稔実粒重に有意差がみられないことから、各処理区の1株当たり稔実粒

重の変動は、3で述べたもうひとつの収量構成要素である1株当たり穂数の変動によるものと考えられた。すなわち、「黄金晴」栽培における基肥窒素施用法の違いは、収量構成要素のうち穂数に影響を及ぼし、それによって、粒重あるいは収量の変動が生じたと考えられた。本研究では、窒素増施によって「黄金晴」の収量は増加したが、松島³⁾が指摘する、栄養生長過大による登熟不良などが生じる可能性もあることから、その基肥窒素施用水準にも限界があると推定され、この点に関してはさらに検討する必要がある。

品種別にみた1株当たり稔実粒重は、基肥 5 kg区では「コガネマサリ」が「黄金晴」を上回り、基肥 7 kg区、早期追肥区では逆に、「黄金晴」が「コガネマサリ」を上回った。これも穂数の増減の影響をそのままうけたと考えられた。この結果からも、「黄金晴」栽培では「コガネマサリ」よりも基肥窒素を増施したほうが望ましいと考える。

本試験は、試験方法の項で示したとおり、孤立個体という栽培条件で行われたものである。従って、得られた結果は、実際に水稻が栽培される、圃場における群落状態でのものと比べて、若干様相を異にする可能性もある。しかし、牧野⁴⁾が行なった圃場レベルでの試験結果によると、黄金晴栽培における施肥体系全体での窒素施用量の増加によって、その玄米重が増加するとの見解が得られており、本研究で明らかになった事柄とはほぼ一致する。従って、本報での結論が圃場レベルでもほぼ当てはまるものとみたい。

このほか、暖地における水稻栽培は、追肥重点型の施肥体系が好ましいとする嵐⁵⁾の見解があり、本報で論じた基肥を増施する施肥体系に比べて、さらに優れた施肥体系が存在する可能性もあると考えられる。いずれにしても黄金晴は、比較的高水準の窒素量を必要とする品種であると考えられることから、これを参考とし、この点に関してさらに検討する必要がある。

さらに、土性、土壌肥沃土、保水性などの環境条件によっても、黄金晴の生育状況と基肥窒素施用法との関係が異なるものと考えられる。この点に関してもさらに追求する必要がある、以後検討したい。

引用文献

- 嵐 嘉一 (1960) : 水稻の生育と秋落診断, 養賢堂, 212~224.
- Bremner, J.M. & Keeney, D.R. (1965) : Steam distillation methods for determination of ammonium, nitrate and nitrite, Anal. Chem. Acta. 32, 485~495.

3. 石沢修一他監修(1968)：土壤肥料新技術，技報堂，149.
4. 香川県(1988)：昭和63年度 稲作生産改善対策指導指針.
5. 香村敏郎・高松美智則・芳賀光司・釈 一郎・朱宮昭男・田辺 潔・谷口 学・伊藤和久・伊藤俊雄・工藤 悟(1980)：水稲の新品種「黄金晴」の育成，愛知総農試報，12，1～13.
6. 木内知美・大向信平・宇佐見昭宣・石阪英男・高橋 紅(1962)：水稲の肥培条件が水稲の収量形成過程に及ぼす影響，東北農試報，24，1～57.
7. 牧野義雄：未発表.
8. 松島省三(1957)：水稲収量の科学(6)，農業及園芸，32(6)，193.
9. 奥田 東(1968)：肥料学概論，養賢堂，48.
10. 白井美和・牧野義雄・糸瀬貞義(1989)：堆肥の連用が土壌からの窒素発現と水稲の分けつ増加の様相に及ぼす影響，香川農試報，40，1～5.
11. 和田 学(1981)：暖地水稲のVegetative Lag Phaseに関する作物学的研究，九州農試報，21(2)，113～250.