

福岡県における水稻品種の窒素吸収特性

第5報 ‘つくしろまん’ の収量水準別窒素吸収パターン

荒木雅登*・山本富三・満田幸恵・内川 修・田中浩平

福岡県において育成された良食味品種 ‘つくしろまん’ の生産性と食味特性を明らかにした。‘つくしろまん’ は様々な施肥法の下において食味水準が高く、良食味であった。そこで施肥に対する生産性の違いを明らかにするため、収量水準別の窒素吸収パターンを解明した。収量560g^m²に対応する窒素吸収量は幼穂形成期までに7~8g^m²、穂揃期まで10~11g^m²、成熟期まで10~11g^m²で、玄米中窒素含量は11.5~11.8gkg⁻¹であった。520g^m²に対応する窒素吸収量は幼穂形成期までに5~6g^m²、穂揃期まで8~9g^m²、成熟期まで9~10g^m²であった。このときの玄米中窒素含量は、11.3~11.5gkg⁻¹であった。480g^m²に対応する窒素吸収量は幼穂形成期までに3~4g^m²、穂揃期まで6~7g^m²、成熟期まで8~9g^m²であった。このときの玄米中窒素含量は、11.0~11.3gkg⁻¹であった。以上の結果に基づいて、目標とする収量と玄米中窒素含量の水準を明確にした肥培管理を行うことができる。

[キーワード：水稻，窒素吸収，つくしろまん]

Influence of Varietal Characteristics and Uptake of Nitrogen on the Growth, Yield and Quality of Rice in Fukuoka Prefecture(5). The Pattern of Nitrogen Uptake by Yield on Rice Variety of ‘TSUKUSHIROMAN’ ARAKI Masato, Tomizou YAMAMOTO, Yukie MIZDA, Osamu UCHIKAWA and Kouhei TANAKA (Fukuoka Agricultural Research Center, Chikushino, Fukuoka 818-8549, Japan) *Bull. Fukuoka Agric. Res. Cent.* 25:1-4(2006)

We clarified the varietal characteristics of nitrogen (N) uptake in case of the rice variety ‘Tsukushiroman’ bred in Fukuoka Agricultural Research Center. The results showed that the indexes of N uptake on a yield of 560g^m² were 7~8g^m², 10~11g^m², 10~11g^m² till the panicle formation (PF) stage, full heading (FH) stage and harvest (H) stage, respectively. Furthermore, N content in the brown rice at this point was 11.5~11.8gkg⁻¹. The amount of N necessary for obtaining a yield of 520g^m² were 5~6g^m², 8~9g^m², 9~10g^m² till the PF stage, FH stage and H stage, respectively. And N content in the brown rice was 11.3~11.5gkg⁻¹. The amount of N necessary for obtaining a yield of 480g^m² were 3~4g^m², 6~7g^m², 8~9g^m² till the PF stage, FH stage and H stage, respectively. And N content in the brown rice was 11.0~11.3gkg⁻¹. These indexes are useful for fertilizing to achieve a target yield.

[Keyword: nitrogen uptake, Tsukushiroman, rice]

緒 言

米の生産性は窒素吸収によって大きく左右されることが知られている。すなわち、各生育時期までに水稻に吸収された窒素量によって収量構成要素の一部が決定されるとされている¹²⁾。また、米の品質として最も重視される食味は「粘り」が強く、「硬さ」で柔らかいほど優れる¹¹⁾とされているが、「硬さ」には米粒中の窒素(粗タンパク)含量が関連していることから、食味は水稻の窒素吸収によって変動する^{5,7,10)}。しかし、水稻の窒素吸収量と収量、米粒中の窒素含量との関係は品種によって異なる。これまでに‘コシヒカリ’、‘ササニシキ’さらに西日本の主力品種となっている‘ヒノヒカリ’について明らかにされている^{6,8,9)}。さらに、筆者らは福岡県における普及品種として‘夢つくし’、‘つくし早生’さらに‘ほほえみ’について解明した^{1~3)}。

平成13年に福岡県の準奨励品種に採用された‘つくしろまん’は、良食味に加えて、強稈を目標に‘夢つくし’を母、‘中部88号’を父として交配した組み合わせから育成された品種である⁴⁾。福岡県内の主食用米の水

稲作付が極早生の‘夢つくし’と中生の‘ヒノヒカリ’に偏る中、適期作業や共乾施設の効率的利用を図る上で、バランスのとれた品種構成を形成するため強く待望されていた早生の品種である

近年、生産現場における米づくりは高単収を追求せず、資材の投入量を大幅に減らしたり、米のタンパク含量を低く抑えるなどの特長ある米づくりへと移行し、多様化の時代を迎えており、確保すべき収量水準は様々である。このため一定の食味水準を維持した上でそれぞれの目標とする収量を得るための施肥技術が求められている。

本報では、‘つくしろまん’の窒素吸収特性について検討し、収量水準別の窒素吸収パターンと食味特性を明らかにした。

試験方法

試験1は、2001~2002年に福岡県農業総合試験場本場(砂壤土)および豊前分場(埴壤土)内の水田圃場において行った。主として、基肥、穂肥量のちがいによる様々な窒素吸収パターンを想定した施肥を行った。すなわち、窒素施用量は、基肥を3, 5, 7g^m²の3水準、穂肥(I+II)を0+0, 2+0, 2+1.5g^m²の3水準と

* 連絡責任者(土壌・環境部)

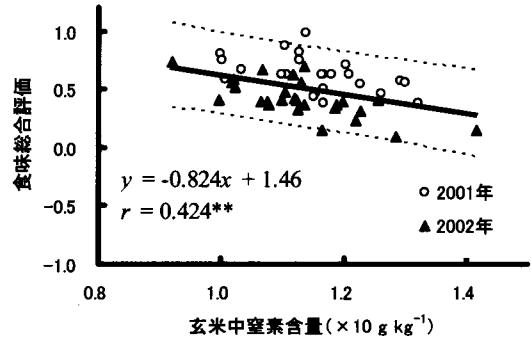
第1表 試験2の試験区の構成

年次	試験区	窒素施肥量 ³⁾			土壌の種類 ⁴⁾ と試験区設置の有無			
		基肥	種肥 I	種肥 II	二日市	吉木	甘木	筑後
2001年	6+2+2	6	2	2	○	○	○	○
	L+S-5	5	0	0	○	-	-	-
	L+S-6	6	0	0	○	-	-	-
	L+S-7	7	0	0	○	○	○	○
	L+S-6 ¹⁾	8	0	0	○	○	○	○
	L+S-10	10	0	0	○	-	-	-
	L+S-12	12	0	0	○	-	-	-
	L+S-15	15	0	0	○	-	-	-
	L+SS-6 ²⁾	6	0	0	○	-	-	-
	L+SS-8	8	0	0	○	-	-	-
	L+SS-15	15	0	0	○	-	-	-
	無窒素	0	0	0	○	○	○	○
	2002年	6+2+0	6	2	0	○	○	○
6+2+2		6	2	2	○	○	○	○
L+S-5		5	0	0	○	-	-	-
L+S-7		7	0	0	○	○	○	○
L+S-8		8	0	0	○	○	○	○
L+S-10		10	0	0	○	-	-	-
L+S-12		12	0	0	○	-	-	-
L+S-15		15	0	0	○	-	-	-
L+SS-8		8	0	0	○	-	-	-
L+SS-15		15	0	0	○	-	-	-
無窒素		0	0	0	○	○	○	○

- 1) LPコート30号 (42-0-0) とLPコートS80号 (41-0-0) を窒素成分で2:1の割合で配合して基肥で施用。ハイフン後の数字は窒素施用量を表す。
- 2) LPコート30号とLPコートSS100号 (41-0-0) を2:1の割合で配合して施用。
- 3) 単位は $g\ m^{-2}$ 。
- 4) 二日市は中粗粒灰色低地土、吉木は中粗粒黄色土、甘木は淡色黒ボク土、筑後は細粒灰色低地土の作土を20cmずつ客土した圃場。

第2表 耕種概要

試験場	年次	施肥代かき	移植			種肥			分析試料採取		
			1回目	2回目	出穂	収穫	幼穂形成期	種揃期	成熟期		
試験1 豊前分場	2001年	6/8	6/11	7/27	8/3	8/16	9/20	7/26	8/20	9/20	
	2002年	6/10	6/12	7/29	8/5	8/18	9/26	7/26	8/23	9/26	
	本場	2001年	6/19	6/21	8/1	8/8	8/21	9/30	7/30	8/26	9/30
		2002年	6/19	6/21	8/5	8/12	8/25	10/4	8/4	8/29	10/4
試験2 本場	2001年	6/12	6/14	7/31	8/9	8/18	9/25	7/30	8/23	9/25	
	2002年	6/11	6/13	7/31	8/7	8/21	9/30	7/29	8/26	9/30	



第1図 玄米中窒素含量と食味総合評価との関係

注) 基準米は農業総合試験場産コシヒカリ。
 ***は1%水準で有意。破線は95%信頼区間を示す。

結果および考察

1 気象経過と作柄

2カ年とも試験期間の気象は概ね良好で、収量に著しく影響を及ぼす台風の接近もなかった。2001年は、8月下旬～9月上旬の日平均気温が平年値を下回ったものの総じて高温で経過した。2002年は、6月～7月は日平均気温は高めで推移し、8月以降は平年並であった。なお、県内の水稻の作柄は2001年が作況指数104、2002年が103であった。

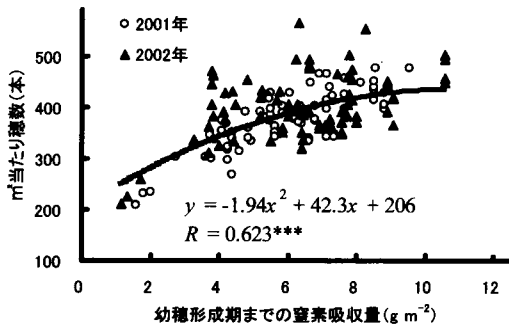
2 つくしろまんの食味と玄米中窒素含量

食味官能試験における総合評価と玄米中窒素含量との関係を第1図に示した。食味評価は年次によって水準が異なったが、両者の間には負の相関が見られた。また、食味評価は、「コシヒカリ」を基準とした相対評価であるが、全体的に食味水準が高く、「コシヒカリ」の水準を下回ることはなかった。このように「つくしろまん」の食味水準は非常に高いため、収量水準別の窒素吸収パターンについて論じ、それぞれに対応する玄米中窒素含量について明らかにすることとした。

3 各時期までの窒素吸収量と収量、初数等との関係

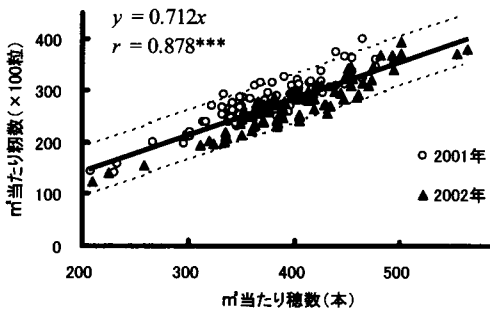
各時期までの窒素吸収量と収量構成要素との関係を明らかにした。第2図には幼穂形成期までの窒素吸収量と穂数との関係を示した。幼穂形成期までの窒素吸収量は1.1～10.6 $g\ m^{-2}$ で、 m^2 当たり穂数は210～560本であった。両者の間の関係を表す回帰曲線を図中に示したが、実測されたデータ値との間のバラつきが大きかったものの、重相関係数は0.623で0.1%水準で有意であった。回帰曲線によると、窒素吸収量が1～8 $g\ m^{-2}$ では、窒素吸収量の増加に伴って、穂数の増加が見込まれるが、9 $g\ m^{-2}$ 以上となると430～440本程度で穂数の増加が停滞するも

して栽培した。肥料は、基肥に尿素入り硫加燐安48号 (16-16-16)、穂肥に窒素加里高度化成2号 (16-16-16) を用いた。移植時期は、本場は6月21日、豊前分場は6月11～12日とし、栽植密度は m^2 当たり20～23株の稚苗機械移植とした。試験2は、2001～2002年に福岡県農業総合試験場本場内の造成水田枠圃場 (県内の4種類の土壌を客土) で行った。主として、被覆尿素を利用した場合の施用量のちがいによる様々な窒素吸収パターンを想定した施肥を行った。試験区の構成については第1表に示した。試験区として、速効性肥料による分施肥区と被覆尿素による一回全量基肥区を設けたが、分施肥区は出穂前20～18日に穂肥の1回目を、その7～10日後に2回目を施用した。分施肥区では窒素肥料として、硫安 (21-0-0) を用いた。リン酸と加里についてはりん酸加里高度化成40号 (0-20-20) を用い、施用量はともに基肥のみの成分量8 $g\ m^{-2}$ とした。一回全量基肥区については、リニア型30日タイプ被覆尿素 (L) とシグモイド型80日 (S) または100日タイプ被覆尿素 (SS) を窒素成分で2:1の割合で配合して用いた。施肥は全面全層とし、移植は6月中旬に1株4本を栽植密度 m^2 当たり20.8株で、稚苗を手植えた。その他の耕種概要を第2表に示した。稲体の採取は、幼穂形成期 (最長茎幼穂約2～3mm)、穂揃期に平均茎数株を1区当たり5株、成熟期に10株を採取し、穂揃期には茎葉と穂、成熟期にはわらと籾に分け、乾物重を測定後、粉碎し分析試料とした。分析試料として用いた玄米は1.8mm以上の整粒とした。全窒素の分析は、ケルダール分解後、水蒸気蒸留法で行った。搗精は試験用小型精米機 (サタケ社ツーインワンパス) で搗精歩合が90%となるよう行った。食味官能試験は、パネラー20名で実施し、各年次において当場にて標準栽培したコシヒカリを基準とした。



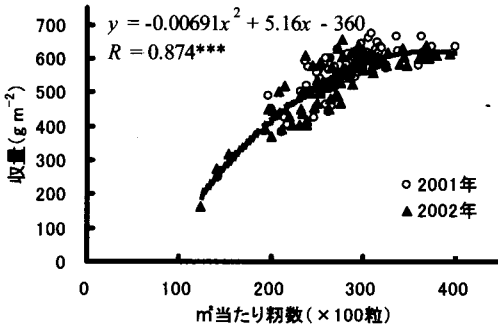
第2図 幼穂形成期までの窒素吸収量と穂数との関係

注) ***は0.1%水準で有意。



第4図 粒数と穂数との関係

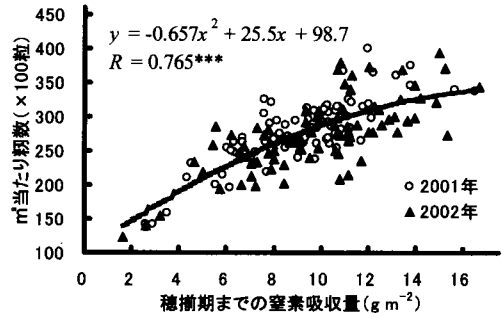
注) ***は0.1%水準で有意。破線は95%信頼区間を示す。



第6図 粒数と収量との関係

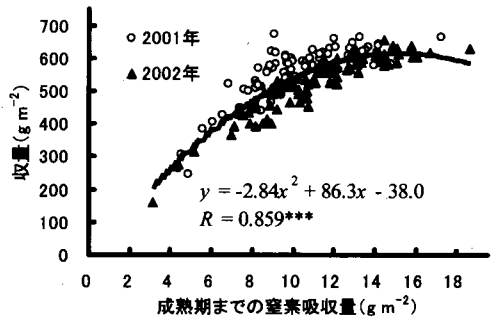
注) ***は0.1%水準で有意。

のと考えられた。第3図には穂揃期までの窒素吸収量と粒数との関係を示した。穂揃期までの窒素吸収量は1.6～16.7g m⁻²で、㎡当たり粒数は12,000～40,000粒であった。両者の間の関係を表す二次回帰式からの推定値と実測値との間の重相関係数は、0.765で0.1%水準で有意であった。この回帰曲線より、粒数25,000粒の目安となる窒素吸収量は7 g m⁻²、30,000粒は11g m⁻²程度と考えられた。第4図には㎡当たり粒数と穂数との関係を示した。両者の間には正の相関が認められ、その関係は一次回帰式で示され、年次でわずかにズレが認められたものの、相関係数は0.878で0.1%水準で有意であり、その回帰係数から平均的な一穂粒数は71粒と考えられた。成熟期までの窒素吸収量と収量との関係を第5図に示した。成熟期までの窒素吸収量は3.1～18.6g m⁻²で、収量は160～670g m⁻²であった。両者間の重相関係数は、0.859で0.1%水準で有意であった。この回帰曲線より、窒素吸収量は13g m⁻²までは窒素吸収量の増加に伴って収量が漸増し、約600g m⁻²で収量増が停滞すると



第3図 穂揃期までの窒素吸収量と粒数との関係

注) ***は0.1%水準で有意。



第5図 成熟期までの窒素吸収量と収量との関係

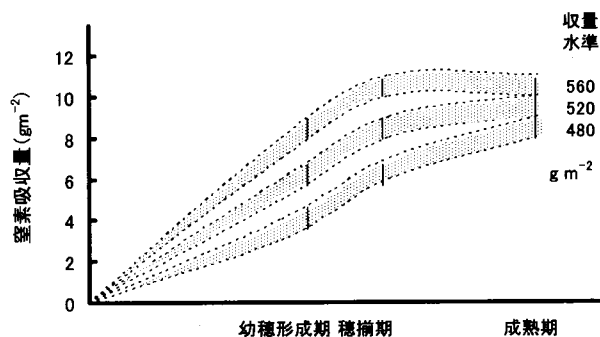
注) ***は0.1%水準で有意。

第3表 収量水準別窒素吸収パターン

収量水準 g m ⁻²	㎡当たり		幼穂形成期 までの 窒素吸収量 g m ⁻²	穂揃期 までの 窒素吸収量 g m ⁻²	成熟期 までの 窒素吸収量 g m ⁻²
	粒数 ×百粒	穂数 本			
480	240	340	3～4	6～7	8～9
520	260	370	5～6	8～9	9～10
560	300	410	7～8	10～11	10～11

考えられた。第6図には㎡当たり粒数と収量との関係を示した。両者の関係を表す二次回帰式からの推定値と実測値との間の重相関係数は、0.874で0.1%水準で有意であった。二次回帰式より、㎡当たり粒数37,000粒で収量水準は600g m⁻²に達すると考えられた。これら第2図～第6図の関係より、収量水準別に各生育時期までの窒素吸収パターンと、目安となる㎡当たり穂数および粒数を算出し、第3表および第7図に示した。収量480～560g m⁻²の範囲で3つのパターンを示した。収量560g m⁻²を得るためには㎡当たり穂数を410本、粒数約30,000粒を確保し、成熟期までの窒素吸収量が10～11g m⁻²となるよう肥培管理を行う必要がある。

筆者らは先に福岡県における同じ早生普及品種として‘つくし早生’さらに‘ほほえみ’の窒素吸収パターンを解明してきた¹⁾が、これらと比較したところ‘つくしろまん’の収量560g m⁻²の時の窒素吸収パターンは‘つくし早生’と同様であった。しかし、㎡当たり粒数は‘つくし早生’よりも多く、‘つくしろまん’は粒数の確保しやすい品種であると考えられた。



第7図 収量水準別窒素吸収パターン

4 窒素吸収量に対応する玄米中窒素含量

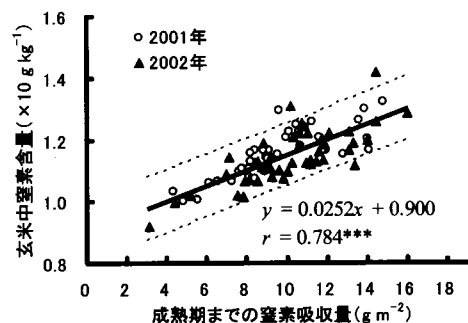
第8図には成熟期までの窒素吸収量と玄米中窒素含量との関係を示した。両者の関係を表す回帰式による推定値と実測値との相関係数は0.784で0.1%水準で有意であった。この回帰式より、成熟期までの窒素吸収量に応じた玄米中窒素（タンパク）含量を推定することができる。第3表に示した各収量水準に対応する窒素吸収量に応じた玄米中窒素含量を第4表に示した。先の報告¹⁾において筆者らは、‘つくし早生’の収量560g^m²に対応する玄米中窒素含量は13g^g⁻¹であることを報告したが、これと同水準で比較すると‘つくしろまん’は11.5~11.8g^g⁻¹と低く、低タンパク米であることが示唆された。

引用文献

- 1) 荒木雅登・田中浩平・山本富三 (2002) 福岡県における水稲品種の窒素吸収特性. 第1報 良食味早生品種‘ほほえみ’, ‘つくし早生’の収量および品質面からみた望ましい窒素吸収パターン. 福岡農総試研報 21: 6-10.
- 2) 荒木雅登・山本富三・満田幸恵 (2002) 福岡県における水稲品種の窒素吸収特性. 第2報 ‘夢つくし’の窒素吸収量と収量. 福岡農総試研報 21: 11-15.
- 3) 荒木雅登・山本富三・満田幸恵 (2003) 福岡県における水稲品種の窒素吸収特性. 第3報 ‘夢つくし’の窒素吸収量と食味. 福岡農総試研報 22: 1-5.
- 4) 浜地勇次・大里久美・川村富輝・今林惣一郎・西山壽・和田卓也・吉野稔・安長知子 (2003) 水稲新品種‘つくしろまん’の育成. 福岡農総試研報 22: 11-18.
- 5) 本一雄 (1971) 米のタンパク含量に関する研究. 第2報施肥条件のちがいが玄米のタンパク質含有

第4表 各収量水準に対応した玄米中窒素含量

収量水準	成熟期までの窒素吸収量	
	g ^m ⁻²	×10g ^{kg} ⁻¹
480	8 ~ 9	1.10 ~ 1.13
520	9 ~ 10	1.13 ~ 1.15
560	10 ~ 11	1.15 ~ 1.18



第8図 成熟期までの窒素吸収量と玄米窒素含量との関係

注) ***は0.1%水準で有意。破線は95%信頼区間を示す。

率およびタンパク質総量に及ぼす影響. 日作紀 40: 190-196.

- 6) 角重和浩・山本富三・井上恵子・末信真二・田中浩平 (1993) 水稲品種ヒノヒカリの窒素吸収パターンの解析. 第4報 望ましい窒素吸収パターンの策定. 九農研 55: 50.
- 7) 松江勇次・小田原孝治・比良松道一 (1996) 北部九州産米の食味に関する研究. 第7報食味の産地間差とその要因. 日作紀 65: 245-252.
- 8) 深山政治・岡部達雄 (1984) 水稲の品種特性と最適窒素保有量. 土肥誌 55: 1-8.
- 9) 深山政治・岡部達雄 (1979) 稚苗移植水稲の施肥法とその地域性. 第1報水稲の生育時期別最適窒素保有量よりみた窒素の施肥法. 千葉農試研報 20: 111-131.
- 10) 平宏和・平春枝・松崎昭夫・松島省三 (1974) 水稲玄米の化学成分組成におよぼす窒素施肥の影響. 日作紀 43: 144-150.
- 11) 竹生新治郎 (1990) 食味評価の研究をふりかえって. 日作紀 59: 600-605.
- 12) 和田源七 (1969) 水稲収量成立におよぼす窒素栄養の影響. 農技研報 A16: 27-167.