

土壌肥沃度、穂肥窒素量の違いが玄米千粒重 収量および白米粗タンパク質含量に及ぼす影響

筑西地域農業改良普及センター 松本 雄一

1. 背景とねらい

現在、茨城農業改革大綱「買ってもらえる米づくり」に視点を当てた取り組みが推進され、県内全域において水稻の高品質化が求められている。そのため、土壌窒素肥沃度に応じた施肥診断基準の策定が必要とされており、とくに、穂肥窒素の適正量は土壌によって異なるとされていることから、それぞれの土壌毎の基準策定が求められている（塚本ら2004、黒羽・塚本2005）。そこで今回、筑西地域農業改良普及センター管内の高品質米の生産地である桜川市真壁町及び笠間市の2土壌において適正な穂肥量について調査を行った。なお、目標値は幼穂形成期草丈72～76cm、最高分げつ期茎数550本/m²、収量510kg/10a、千粒重21.5g、白米粗タンパク質含量6.5%とした。

2. 試験方法

1) 調査地点

調査は筑西地域農業改良普及センター管内の桜川市真壁町田の1土壌および笠間市矢野下の2土壌において行った。調査地点の土壌タイプおよびリン酸緩衝液抽出窒素量は表1に示した。

表1 調査地点の土壌タイプおよびリン酸緩衝液抽出窒素量

場所	土壌タイプ	リン酸緩衝液抽出窒素量
桜川市真壁町田	中粗粒灰色低地土	4.0mg/100g（土壌肥沃度低）
笠間市矢野下	細粒グライ土	5.8mg/100g（土壌肥沃度高）
笠間市矢野下	中粗粒灰色低地土	3.2mg/100g（土壌肥沃度低）

2) 試験区の構成

基肥窒素は、桜川市真壁町田（以下、桜川）で農家慣行の4.8kg/10a、笠間市矢野下は基肥窒素診断法に基づき細粒グライ土（以下、笠間細粒）で2kg/10a、中粗粒灰色低地土（以下、笠間中粗粒）で4kg/10a施用した。穂肥窒素は出穂前15～20日を目標に0kg、1kg、2kg、3kg/10aを施用した。

3) 耕種概要

品種はコシヒカリを用いた。桜川は平成17年5月4日に移植し、7月15日または22日に追肥を行った。出穂期は8月3日で、収穫は9月9日に行った。笠間は細粒、中粗粒の2土壌共に平成17年5月7日に移植し、7月15日に追肥を行った。出穂期は8月4日で、収穫は9月14日に行った。

4) 調査内容と方法

① 生育および収量調査

草丈、茎数、葉色は、移植30日後以降、約10日ごとに各処理区の代表20株を調査した。葉色は、最上位完全展開葉の葉身を葉緑素計（SPAD-502）で測定した。稈長、穂長は収穫期の直前に各処理区の代表20株を調査した。倒伏程度は収穫期において6段階（0～5）で調査した。穂数は各処理区の代表20株を調査した。一穂実数および登熟歩合は各処理の中庸な代表3株を2連制で抜き取り、全実を回収し、実摺りした玄米のうち、ふるい目1.85mm以上の粒数割合を調査した。精玄米重は各処理区2カ所を坪刈りし、1.85mmのふるいで調整したのち重量を測定し10aあたりに換算した。千粒重は坪刈りした玄米を調査した。

② 食味関連成分調査

粗タンパク質含量は、玄米を90～91%にとろ精した白米を粉碎した。この試料0.5gをケルダール分解し、蒸留法でN（%d.b.）を定量し、タンパク係数5.95を乗じて求めた。

③ 窒素吸収量

生育期の窒素吸収量は、各処理区の中庸な代表3株を抜き取り後、根を切り取り、乾燥後の乾物重を測定した。この試料を粉碎し、N分析して窒素吸収量を求めた。収穫期の窒素吸収量は、乾燥わら及び実をそれぞれ粉碎し分析した。

3. 結果及び考察

1) 結果

① 生育

桜川1土壌及び笠間2土壌において穂肥窒素の適正量を解明するため、各土壌の生育調査を行った。追肥前の生育は笠間細粒の草丈、茎数が目標値に近い値であった。しかしながら、桜川では目標値を超える旺盛な生育を示した。葉色は桜川、笠間細粒が7月まで濃く推移したが、笠間中粗粒は6月中旬頃から淡くなり始めた。追肥は桜川で出穂19日、12日前（7月15日、22日）、笠間では共に出穂20日前（7月15日）に行った。追肥後の草丈は穂肥窒素量が増加するほど長くなった。葉色も穂肥窒素量の増加に伴い濃くなった（図1、2、3）。

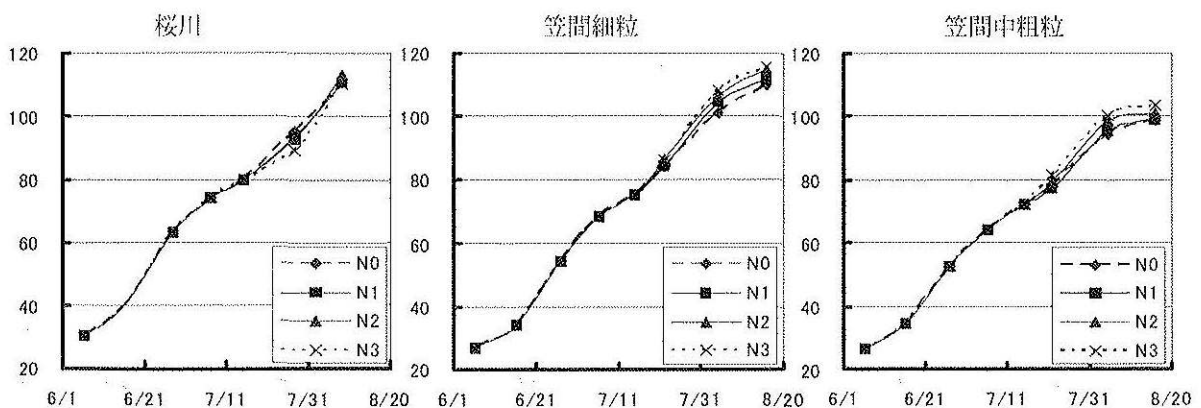


図1 草丈の推移 (cm)

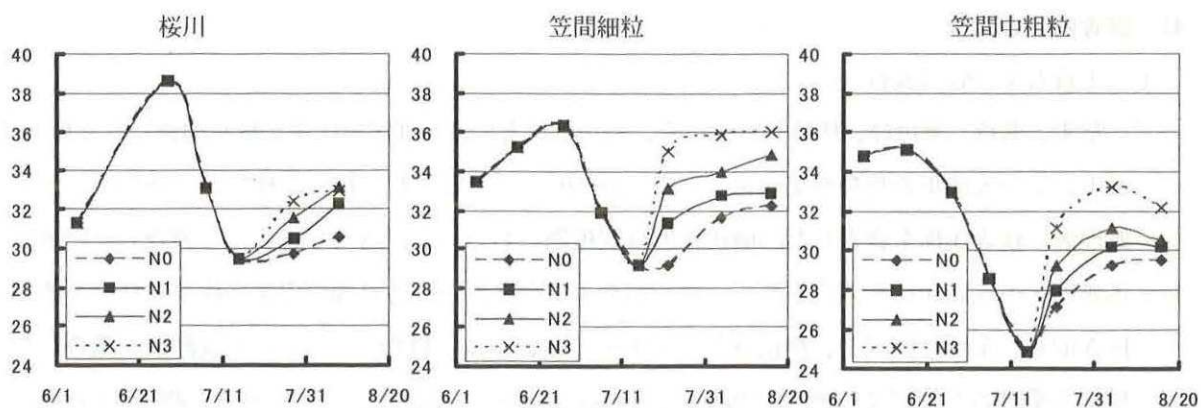


図2 葉色の推移 (SPAD-502)

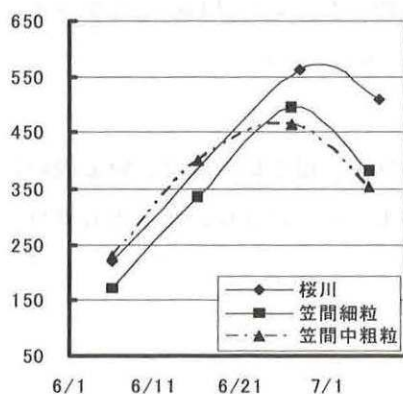


図3 茎数の推移 (本/m²)

② 収量

穂肥窒素量の増加に伴い穂数、m²当たり籾数、玄米重、千粒重が増加した。一穂籾数、登熟歩合はとくに変化がなかった。収量は桜川が最も多く、次いで笠間細粒、笠間中粗粒の順であった。千粒重は桜川、笠間細粒では穂肥窒素2kgまでは穂肥量の増加に伴い千粒重の増加が見られたが、穂肥窒素3kg区と2kg区との間に差は認められなかった。収量および千粒重は、穂肥窒素量が土壌により異なるものの、いずれの土壌においても目標値を達成した。倒伏程度は笠間中粗粒でやや高いものの全体的に低い値で、大きく倒れたものは見られなかった(表2)。

表2 生育及び収量

場所	土壌	区名 穂肥	稈長 (cm)	穂長 (cm)	玄米重 (kg/10a)	穂数 (本/m ²)	1穂籾数 (粒)	登熟歩合 (%)	m ² 当たり 籾数(×100)	千粒重 (g)	倒伏 程度	粗タンパク 質含量(%)
桜川市	中粗粒 灰色 低地土	N0	87	18.8	584	344	83	87	286	21.6	0.5	6.2
		N1	89	18.9	605	366	85	89	311	21.8	0.5	6.4
		N2	90	19.0	610	401	84	90	337	22.0	0.5	6.4
		N3	90	19.3	617	402	85	92	341	22.1	0.5	6.4
笠間市	細粒 グライ土	N0	90	18.4	603	348	90	86	320	20.8	0.5	6.3
		N1	90	19.2	623	360	91	83	327	21.3	1.0	6.4
		N2	92	19.5	631	372	91	85	334	21.5	1.5	6.6
		N3	93	20.0	633	386	91	84	351	21.6	2.0	6.8
笠間市	中粗粒 灰色 低地土	N0	79	18.0	500	286	73	91	209	21.0	0.0	5.7
		N1	80	18.1	512	292	76	90	223	21.2	0.5	5.7
		N2	82	18.3	552	315	83	90	261	21.3	0.5	5.8
		N3	83	18.7	576	328	84	92	289	21.6	1.0	6.0

③ 白米粗タンパク質含量

白米粗タンパク質含量を6.5%に留める穂肥窒素量は、それぞれの土壌で異なっており、桜川では1~3kg、笠間細粒では2kg未満であり、笠間中粗粒では3kgまで上げて白米粗タンパク質含量が6.5%を超えることはなかった(表2)。この白米粗タンパク質含量を6.5%に留める場

合の生育は、 m^2 当たり籾数が33,000以下、窒素吸収量が11.0kg/10a以下、出穂期葉色が33以下であった(図5、6、7)。

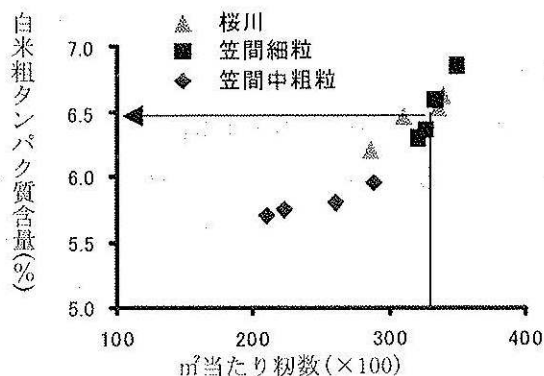


図5 m^2 当たり籾数と白米粗タンパク質含量の関係

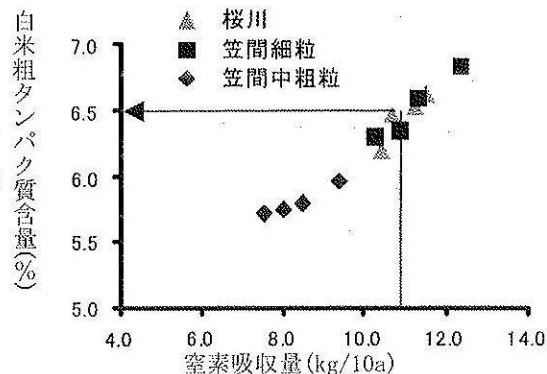


図6 窒素吸収量と白米粗タンパク質含量の関係

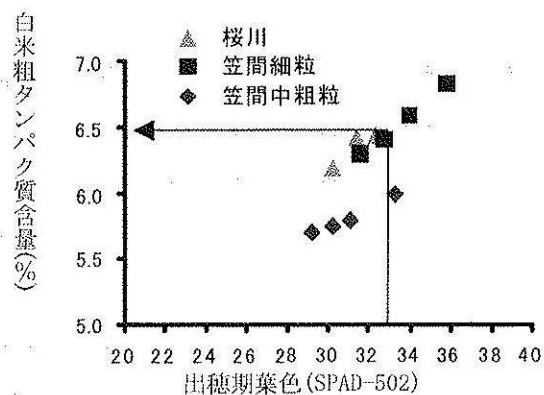


図7 出穂期葉色と白米粗タンパク質含量の関係

2) 考察

① 生育

本試験の生育結果は、笠間中粗粒が桜川、笠間細粒と比較して草丈、茎数、葉色のいずれも低い値を示した。葉色は移植後30日目をピークに葉緑素計で25程度まで下がっていることから、笠間中粗粒は他の土壌と異なり肥切れが起きていると考えられる。今回の試験では基肥診断に基づき窒素4 kg/10aを基肥として施用した結果、目標とする収量、千粒重及び白米粗タンパク質含量を確保したものの、最高分けつ期の茎数が目標に比べ少なかった。本試験を行った平成17年は平年に比べて5月が低温に推移しており、このことが目標茎数に達しなかった要因の1つと考えられるが、今後中間追肥、緩効性肥料の利用、牛ふん堆肥の施用等を検討する必要があると考えられる。

② 粗タンパク質含量

粗タンパク質含量と穂肥窒素量の関係は土壌により異なっていた。土壌肥沃度が最も低かった笠間中粗粒では、追肥窒素3 kg/10a施用しても粗タンパク質含量が6.5%を超えることがなかつ

た。一方、土壤肥沃度が最も高い笠間細粒は追肥窒素 2 kg/10a で 6.5% を超えるなど土壤肥沃度が高いほど粗タンパク質含量が高くなっており、土壤肥沃度と粗タンパク質含量の相関が見られた。これまで、土壤肥沃度による基肥診断が行われているが、穂肥診断は行われていない。粗タンパク質含量を 6.5% 以下に抑える穂肥窒素量は土壤によって異なるとされているが（塚本ら 2004、黒羽・塚本 2005）、本試験での適正な穂肥窒素量は、リン酸緩衝液抽出窒素量が 3.2mg/100g の場合、3 kg/10a、同じく 4.0mg/100g の場合 2 kg/10a、5.8mg/100g の場合 1.5kg/10a であった。今回のような、土壤肥沃度と適正穂肥窒素量に関するデータを蓄積することで、穂肥窒素診断ができる可能性がある。また、今回の結果から、 m^2 あたり籾数が 33,000 以下、窒素吸収量が 11.0kg/10a 以下、出穂期葉色が 33 以下であれば粗タンパク質含量を 6.5% 以下に制御できることが示唆された。とくに、葉色は葉緑素計によって測定できることから、穂肥診断の指標となると考えられる。

4. 普及活動への活用

本試験を実施した桜川は山麓部に位置し、地形的に山側と谷側の生育に差があった。今後、試験設計の際はこのような地形的要因も考慮した上で試験区を設ける必要があると考えられる。今回の結果では、N3 区は粗タンパク質含量 6.5% を超えることがなかったが、谷側では窒素 3 kg/10a の施用で 6.5% を超える可能性があった。このような地形の場合は生育状況も参考に穂肥窒素量を考える必要がある。

本試験により、コシヒカリの食味向上に向けた栽培では基肥診断だけでなく穂肥の診断も行える可能性が示された。今回の結果をふまえ、普及センターにおいて本調査地の穂肥診断だけでなく、他のほかでも穂肥診断が行えるよう調査を継続し、適正な穂肥施用による食味の向上を目指していきたい。

5. 謝辞

本試験を遂行するにあたり、研修課題や試験方法など様々な面で助言を頂きました茨城県農業総合センター農業研究所環境・土壌研究室塚本心一郎室長、黒羽美穂子技師に厚く御礼申し上げます。栽培管理、調査等においてご協力頂きました藤田恒男技師、廣木隆行副技師に深く感謝致します。最後に、あらゆる面でご協力頂きました農業研究所環境・土壌研究室、作物研究室、筑西地域農業改良普及センターの皆様に心から御礼申し上げます。

6. 参考文献

新しい茨城の米づくり 茨城県農業改良協会 (1987)

塚本心一郎、石川友子、茂垣慶一 (2004) 高品質米生産のための穂肥窒素量の診断法。

茨城県農業総合センター農業研究所試験成績概要書 95

黒羽美穂子、塚本心一郎 (2005) 高品質米生産のための穂肥窒素量の診断法。

茨城県農業総合センター農業研究所試験成績概要書 21