

コシヒカリの全量基肥肥料施用による白未熟粒の発生抑制

愛知県農業総合試験場 作物研究部 水田利用G

主 任 杉 浦 和 彦

1. はじめに

近年、高温による水稲玄米の外観品質低下が、全国的に問題となっている。なかでも愛知県は夏の気温が高い地域であり、出穂後20日間の平均気温が28℃を上回る年次もある。このため、登熟期が7月下旬から8月上旬と最も気温の高い時期にあたるコシヒカリにおいて、白未熟粒増加による品質低下が問題となってきた。特に2001年以降は1等米比率が40～50%台と低迷し、早急に対策を講じる必要性に迫られている。

高温により発生する白未熟粒は、白濁の部分により乳白粒、背白粒、基部未熟粒に分類されている。乳白粒は過繁茂による粒数過多との関連が深いといわれている。また背白粒、基部未熟粒は乳白粒に比べ気温への依存度が高いといわれているが、登熟期の窒素栄養凋落も一因であるとの指摘があり、穂肥

施用時期を慣行より遅らせたり、増肥したりすることにより品質向上効果が認められている。このため、白未熟粒を減らし整粒歩合を向上させるには、生育前半の過繁茂を抑え、登熟期に十分な窒素施肥を行う施肥体系が有効であると考えられる。しかしながら、本県では水田作経営体の規模拡大に伴い、省力化の観点から全量基肥肥料が広く普及しており、追肥による後半肥効の増強対策を導入することは困難である。従って、被覆尿素肥料を用いて生育前半の肥効を抑え、かつ生育後半の肥効を高めた肥料によりコシヒカリの白未熟粒軽減効果を検討したので、その結果を紹介する。

2. 方法

試験は愛知県農業総合試験場作物研究部水田利

表 1. 肥料の配合割合

肥料名	配合割合	肥料成分
改良肥料 速効性肥料	LP40 : LPSS100 = 1 : 1 : 8	N-P ₂ O ₅ -K ₂ O = 20%-9%-12%
慣行肥料 速効性肥料	LP40 : LPS80 = 2 : 3 : 5	N-P ₂ O ₅ -K ₂ O = 24%-13%-10%

本 号 の 内 容

§ コシヒカリの全量基肥肥料施用による白未熟粒の発生抑制 1

愛知県農業総合試験場 作物研究部 水田利用G

主 任 杉 浦 和 彦

§ サトイモ専用肥料による硝酸態窒素溶脱抑制 5

愛媛県農林水産研究所 環境保全室

大 森 誉 紀

松 本 英 樹*

(* : 現愛媛県南予地方局産業経済部産業振興課)

§ 「ダブルクイック」の茶に対する芽出し肥としての施用効果 9

チッソ旭肥料(株) 富士営業所

技術顧問 岩 橋 光 育

用グループ内ほ場で、2005、2006年に実施した。品種はコシヒカリを用い、供試した肥料は表1に示したとおりである。試作した配合肥料（以下、改良肥料）は、生育期の高温による過繁茂を抑え登熟期の肥効を高めるため、生育前半の肥効を極力抑えた配合とした。また、対照肥料として、本県でコシヒカリ用全量基肥肥料として流通している配合肥料（商品名：側条エース、以下、慣行肥料）を用いた。施肥法は側条施肥とした。

移植時期は2005年は4月26日、2006年は4月27日に行い、栽植密度は21株/m²とした。施肥窒素量は、5kgN/10aを基本とした。

外観品質はサタケ製穀粒判別器RCQ110を用い判定し、乳白粒、基部未熟粒、腹白粒の合計を白未熟粒とした。玄米タンパク質含量はニレコ製近赤外分光光度計6500HONを用い測定した。

3. 結果

(1) 被覆尿素肥料の窒素供給パターン

今回用いた肥料について、窒素供給量のシミュレーションを行った（図1）。改良肥料は速効性肥料及びLP40の配合割合が少ないため、幼穂形成期までの窒素溶出量は極めて少なかった。また、穂肥に相当するシグモイド型被覆尿素肥料からの窒素溶出は改良肥料が5日ほど遅れた。窒素溶出量のピークは、慣行肥料が7月5日頃、改良肥料が7月10日から15日頃となった。7月中旬以降から登熟期間中は改良肥料の窒素溶出量が多かった。

(2) 茎数、葉色の推移

茎数は、生育前半の窒素溶出量が多い慣行肥料で初期生育が旺盛で、最高分けつ数は600本/m²

図1. 被覆尿素肥料の窒素供給パターン

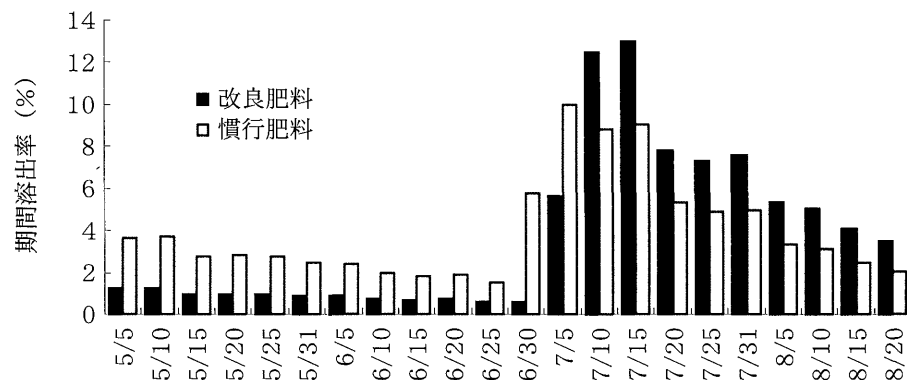


図2. 茎数の推移

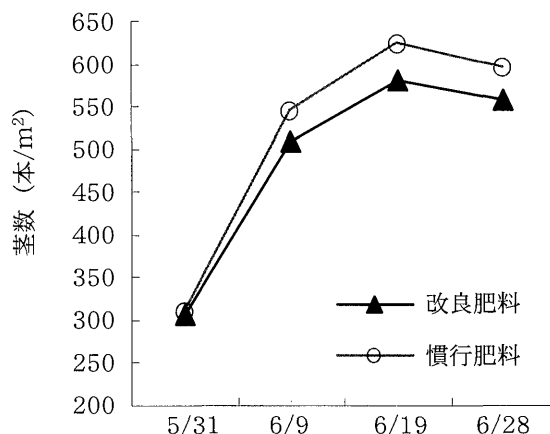
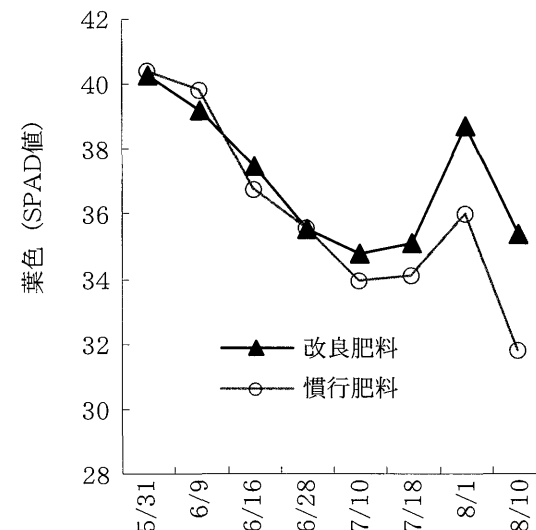


図3. 葉色の推移



を超えた（図2）。葉色については、6月下旬までは肥料による差は認められなかった。その後7月上旬から徐々に改良肥料の葉色が高くなり、8月初めにはSPAD値でおよそ3程度の差が認められた。登熟中期である8月10日においても慣行肥料に比べ葉色は高く推移した（図3）。

(3) 収量、収量構成要素

稈長、穂長、倒伏程度については、肥料による差がなかった。改良肥料の有効茎歩合は高かったが、穂数

表2. 収量及び収量構成要素

試験区名	出穂期	稈長	穂長	穂数	有効茎歩合	倒伏	登熟歩合	精玄米重	同左比率	籾数	千粒重
	月日	cm	cm	本/m ²	%		%	kg/a	%	千粒/m ²	g
改良肥料	7/21	88	19.3	409	71	1.4	85	56.2	99	31.2	21.3
慣行肥料	7/21	88	19.4	435	67	1.5	81	56.8	100	33.2	21.1

注：データは2005, 2006年の平均
倒伏程度は0(無)～5(甚)の6段階で評価

表3. 品質調査結果

試験区名	整粒	白未熟粒	白未熟粒内訳			玄米タンパク質含量 dry%
			乳白粒	基部未熟粒	腹白粒	
	%	%	%	%	%	
改良肥料	50	19	6	11	2	7.9
慣行肥料	43	25	8	14	3	7.4

図4. 肥料による1次枝梗籾割合

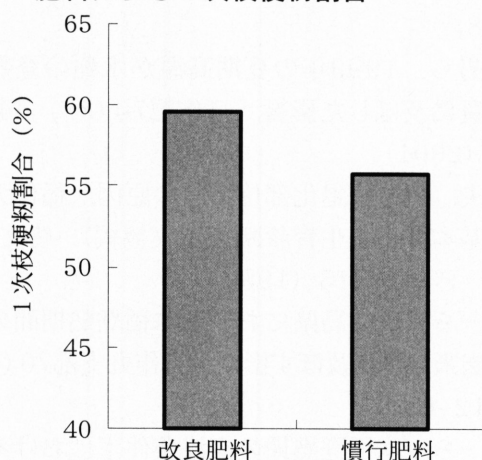
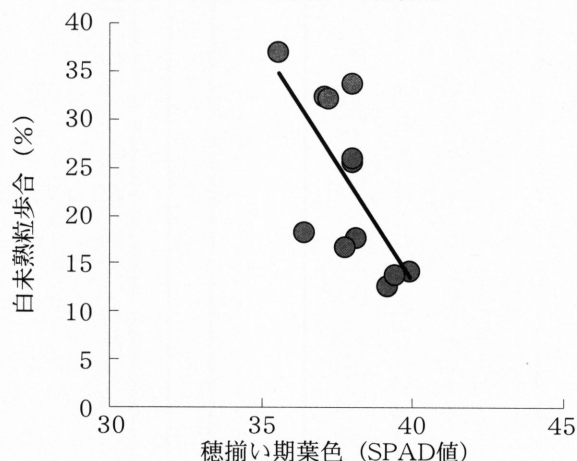


図5. 白未熟粒割合と穂揃い期葉色



は少なく、m²当たり籾数も少なかった。しかし、千粒重は大きく、登熟歩合も高かったため、肥料による収量差は認められなかった(表2)。

(4) 品質

改良肥料は乳白粒、基部未熟粒が減少し、白未熟粒の発生は抑制された。しかし、玄米タンパク質含量は高くなる傾向が認められた(表3)。1次枝梗籾割合は、慣行肥料に比べ改良肥料が高かった(図4)。また、穂揃い期の葉色と白未熟粒割合には負の相関が認められた(図5)。

4. 考察

改良肥料は前半の肥効を極端に減らしたため、慣行肥料に比べ茎数が少なく推移した。生育前半に分げつを過剰に増やすことがなかったため、有効茎歩合は向上した。また、穂数も少なくなったため、m²当たり籾数も抑制することができた。籾数の減少により、穎花同士による養分競合は緩和され、千粒重、登熟歩合が増加したと考えられる。しかしながら、本試験でのm²あたり籾数は、改良肥料では慣行肥料に比較して減少しているものの、30,000粒/m²を超えており、決して少なくはない。依然として籾数が過剰である問題は残るが、改良肥料の窒素成分割合が速効性肥料、LP40がともに10%という低い配合割合から考えても、これ以上生育前半の肥効を減らすことは困難であり、この点については今後の課題である。

葉色に関しては、慣行肥料に比べ改良肥料は出穂後の葉色が高く維持されていた。葉色については、穂揃い期の葉色が高いと背白・基部未熟粒の発生が少ないとされている。本試験結果も穂揃い期葉色と白未熟粒割合には負の相関が認められていることから、白未熟粒の発生を抑制するためには穂揃い期における葉色の維持が有効である。

枝梗及び穎花の退化防止には出穂前20～18日前の窒素追肥が効果的といわれている。改良肥料の窒素溶出パターンを見ると、出穂20日前となる6月30日までの溶出量は非常に少なく、その後慣行肥料より遅れて被覆尿素肥料の溶出が始まって

いる。このため慣行肥料に比べ、枝梗及び穎花が退化しやすい栄養条件となっている。穎花や枝梗の退化は、1次枝梗よりも2次枝梗が退化する事が多いことから、改良肥料は2次枝梗割合が減少したと考えられる。2次枝梗に比べ1次枝梗は白未熟粒の発生は少ないことから、2次枝梗の減少により品質が向上したと推察される。

生育後期の肥効を高めることは、玄米タンパク質含量を増加させる懸念があるが、今回の試験でも慣行肥料に比較して改良肥料で高くなった。玄米タンパク質含量の増加は食味を低下させることが知られており、生産現場でも玄米タンパク質含量を抑制するために窒素施用量を減らす取り組みが進められている。しかし、整粒歩合の低下に伴い食味は低下することから、食味の向上を目的として生育後期の肥効を控えることは、かえって食味を低下させることになりかねない。従って、本県のコシヒカリのように登熟期間が高温である場合は、必要以上の穂肥減肥を慎むべきであり、今後、高温登熟障害の助長される気象条件が続くことを前提とすれば、本試験で用いた改良肥料のように生育後期の窒素施肥に重点を置いた施肥体系に変更していくことが、白未熟粒抑制対策としても有効であると考えられる。この結果を受け、今回試験を行った改良肥料は平成20年度から「側条ネオエース2号」という商品名で市販化されている。

5. おわりに

白未熟粒の発生は登熟期の高温が直接的な引き金であろうが、その背景には様々な要因が複合的に作用していると考えられる。そのため、高温登熟障害対策についても単一の技術で克服できるも

のではないと考えられる。現在、本試験で示したような施肥対策のほか、土壌管理技術や水管理技術による白未熟粒抑制対策も試みている。一方、各地で高温登熟に強い品種の育成も行われている。今後は、白未熟粒発生メカニズムの解明を進めるとともに、こうした複数の技術を複合的に組み合わせ、一刻も早く高温登熟障害対策技術の確立をしていくことが緊急かつ重要な課題であろう。

参考文献

- 井上健一. 高温のイネ生産への影響と技術的対策—福井県の場合—. 日作紀72(2), 440-445 (2003)
- 水稻高温対策連絡会議対策推進チーム. 水稻の高温障害の克服に向けて(高温障害対策レポート). 農水省(2006)
- 杉浦和彦ら. 愛知県における2007年夏季の高温の影響と今後の課題. 日作紀77(1), 370-371 (2008)
- 寺島一男ら. 1999年の夏期高温が水稻の登熟と米品質に及ぼした影響. 日作紀70(3), 449-458 (2001)
- 松崎昭夫. 穎花の退化部位とその原因. 稲作大百科Ⅲ基本技術/生育診断.(農文協編). 農文協. 東京. P310-315 (1990)
- 若松謙一ら. 鹿児島県における水稻登熟期間の高温が玄米品質に及ぼす影響. 日作九支部70(1), 10-12 (2004)
- 若松謙一ら. 水稻登熟期の高温条件下における背白米の発生に及ぼす窒素施肥量の影響. 日作紀77(4), 424-433 (2008)