

## 穂肥の施用法が水稻の玄米外観品質と食味に及ぼす影響

吉野 裕一・太田 和也\*・在原 克之・小山 豊

キーワード：水稻、未熟粒、タンパク、品質、食味

### I 緒 言

日本国内における米の一人当たりの消費量は年間1%ずつ減少している(農林水産省、2006)。日本国内の米の生産量も減少してはいるが、いまだ生産過剰である。このため、平成5年には22,000円/60kg台であった米の全銘柄の平均価格は、平成17年には15,000円/60kg台にまで低下している(コメ価格センター、2006)。こうした中で、国内における各産地間の競争が激化しており、現在では、高品質と良食味を兼ね備えた米の生産が必須である。

しかし近年、異常気象により夏の気温が高く、登熟期間の高温等が原因とされる乳白粒等白未熟粒(以下、「未熟粒」とする)の多発による品質低下が問題となっている。平成14年は、千葉県産「コシヒカリ」において、未熟粒の多発により外観品質がこれまでになく低下し、流通面において大きな問題を生じた。最近の研究では、未熟粒発生の要因は登熟期間の高温等の気象だけではなく、倒伏(長戸・江幡、1965)や籾数、登熟期間中の稲体の窒素栄養状態による影響も大きいことが示されており(太田・小山、2003)、未熟粒の発生を栽培方法によって抑制できると考えられる。

一方、米の食味は、玄米中粗タンパク質含有率との関係が大きく、玄米中粗タンパク質含有率がある一定以上高くなると食味が低下することが明らかにされている(大谷ら、2003)。また、石間ら(1974)により、実肥施用による食味の低下が指摘されている。さらに、玄米中粗タンパク質含有率は籾数との関係があるとする太田ら(2002)の報告は、登熟期間中の窒素栄養状態や籾数に対して影響を及ぼす穂肥施用と食味との関連を示している。

本報告では、穂肥施用の時期及び量が籾数や登熟期間中の窒素栄養状態、さらには未熟粒割合、玄米中粗タンパク質含有率に及ぼす影響について検討した。

なお、本研究を実施するに当たり、千葉県農業総合研究

センター生産技術部水田作研究室の方々に栽培や調査においてご協力をいただいた。ここに記して感謝を申し上げる。

### II 材料及び方法

試験は、2003年から2005年の3か年、千葉県農業総合研究センター生産技術部水田作研究室の中粗粒強グライ土水田において行った。

試験区は、品種、穂肥施用時期、穂肥窒素施用量を組み合わせるにより設定した。品種は、「コシヒカリ」と「ふさおとめ」を供試した。穂肥施用時期は、出穂前35日、25日、18日、10日及び出穂期の5水準(以下、-35日区、-25日区、-18日区、-10日区、±0日区とする)とした。なお、2005年の試験区において「コシヒカリ」の-35日区、「ふさおとめ」の-10日区、±0日区については実施していない。また、穂肥の窒素施用量を1.5kg/10aと3.0kg/10aの2水準(以下、N1.5区、N3.0区とする)とし、3.0kg/10aを2~4回に分施する区も設けた。穂肥は窒素加里化成C6号(17-0-17)を用いて施用した。

基肥は、塩安とPK化成を用いて、10a当たり成分量を窒素2.0kg、リン酸5.5kg、加里2.4kgとし、代かき時に全面全層施用した。それぞれの試験年とも、4月第4半旬に、栽植密度を19.0~20.0株/m<sup>2</sup>とし、1株当たり約4本植で、稚苗を機械移植した。

収穫物調査は1試験区について1地点を刈り取るにより行い、玄米のうち粒厚1.8mm以上を精玄米とした。収量構成要素は、別に抜き取った生育中庸な6株について調査した。

未熟粒割合は、米粒判定器(RN-500)により、整粒及び未熟粒(乳白粒、背白粒、腹白粒、基白粒、死米)を選別して得た。なお、未熟粒割合は精玄米と粗玄米について調査したが、特に記述しない限り、精玄米の未熟粒割合を示した。また玄米外観品質について、1(上上)~9(下下)の9段階の目視による評価を行った。

玄米中粗タンパク質含有率は、粉碎した精玄米につい

2006年10月5日受理

\*現 千葉県君津農林振興センター

てNCアナライザにより窒素含有率を測定し、測定値に定数 5.95 を乗じて乾物換算した。

なお、水稻栽培中の雑草及び病害虫防除は慣行により行った。

### Ⅲ 結 果

#### 1. コシヒカリ

2004年度は倒伏が著しく大きくなった。水稻の栽培はまず倒伏を抑えることが重要であり、本研究では倒伏しない条件において、穂肥施用の時期及び量が未熟粒の発生に及ぼす影響を明らかにすることを目的にしている。このため、2004年度データは試験のデータとするには不相当と考えられたため、以下の結果及び考察より除いた。

##### (1) 穂肥施用の時期と量が玄米外観品質に及ぼす影響

精玄米重は年次変動が大きく、各年次の平均において、487~645kg/10aの範囲で変動した。これに対し、各年次内の穂肥施用の時期ごとの平均値の変動幅は5.3kg/10a、また窒素施用量ごとの平均値の変動幅は、N3.0区とN1.5区で0.1kg/10aであり、いずれも年次変動と比べて

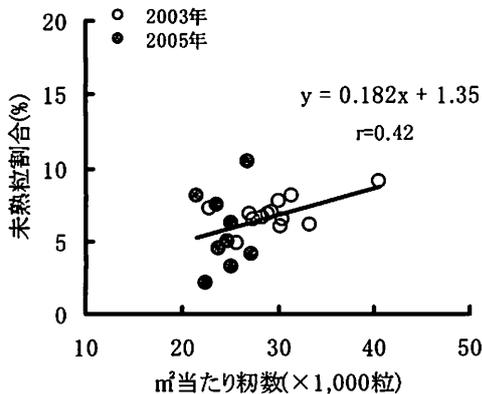
小さかった(データ省略)。

m<sup>2</sup>当たり籾数と未熟粒割合との関係を第1図に示した。m<sup>2</sup>当たり籾数が多いほど未熟粒割合は高い傾向があったが、有意な相関は認められなかった。

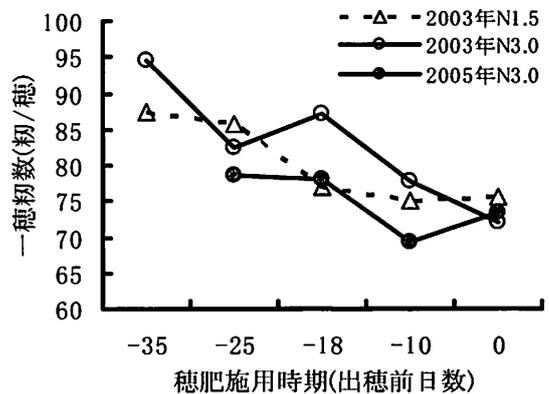
穂肥施用の時期及び施用量が未熟粒発生割合に及ぼす影響を第2図に示した。穂肥施用の時期が早いと、粗玄米の未熟粒割合が高くなる傾向が見られた。また、N3.0区では兩年ともに、-35日区、-25日区、±0日区において精玄米の未熟粒割合が高くなった。N1.5区では、施用時期による精玄米の未熟粒割合への影響はほとんど見られなかった。穂肥の分施肥回数が未熟粒割合に及ぼす影響は認められなかった(データ省略)。

穂肥施用の時期及び量が一穂籾数に及ぼす影響について第3図に示した。一穂籾数の変動幅は69~94粒であり、施用時期が遅くなるにつれて一穂籾数は減少した。一穂籾数は、窒素施用量による差が明らかではなく、年次による差も小さかった。

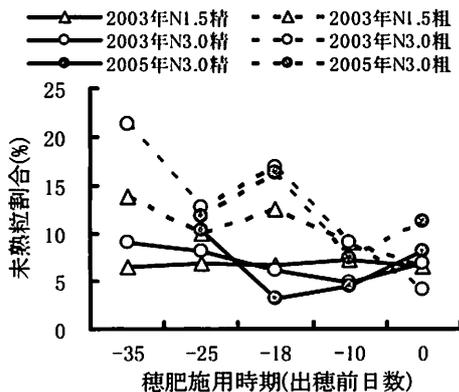
一穂籾数と精玄米及び粗玄米の未熟粒割合との関係を第4図に示した。一穂籾数が増加すると、精玄米の未熟粒割合は増加したが、その程度は小さかった。それに対



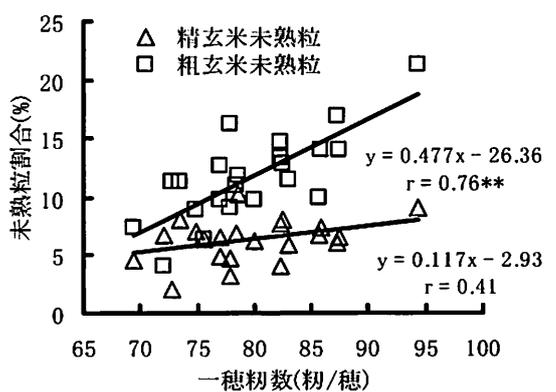
第1図 「コシヒカリ」における  
m<sup>2</sup>当たり籾数と未熟粒割合との関係



第3図 穂肥施用の時期及び量が「コシヒカリ」  
の一穂籾数に及ぼす影響



第2図 穂肥施用の時期及び量が「コシヒカリ」  
の未熟粒割合に及ぼす影響



第4図 「コシヒカリ」における一穂籾数  
と未熟粒割合との関係

注) “精”は精玄米を、“粗”は粗玄米を対象とした未熟粒割合を示す

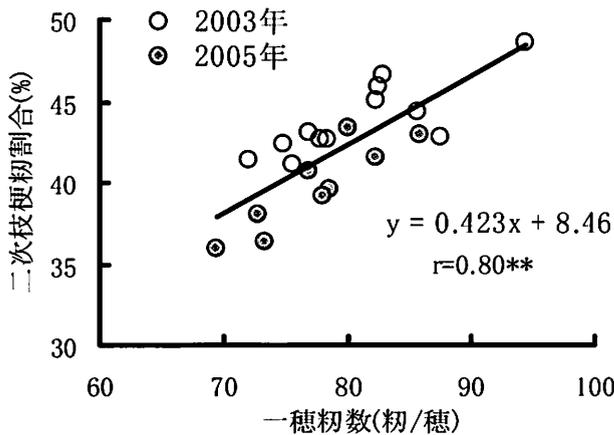
注) \*\*は1%で有意であることを示す

し、粗玄米の未熟粒割合は一穂粒数が多くなることによる増加が顕著であり、一穂粒数が70粒から95粒に増加した場合、未熟粒割合は約10%増加した。また、一穂粒数と粗玄米未熟粒割合との間には有意な正の相関が認められた。

一穂粒数と二次枝梗粒割合との関係を第5図に示した。一穂粒数が多いほど、二次枝梗粒割合が増加する傾向が認められたが、この傾向に年次による違いはなかった。

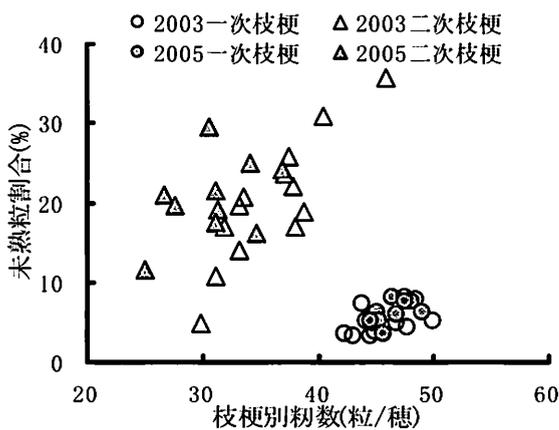
枝梗別粒数と未熟粒割合の関係について第6図に示した。なお、本調査は粗玄米の未熟粒を対象とした。一次枝梗の未熟粒割合は全て10%以下であった。それに対し、二次枝梗は未熟粒割合の変動幅が広く、二次枝梗粒数増加に伴い、未熟粒割合も増加する傾向が認められた。

未熟粒割合と玄米外観品質の関係を第7図に示した。



第5図 「コシヒカリ」における一穂粒数と二次枝梗粒割合との関係

注) \*\*は1%で有意であることを示す



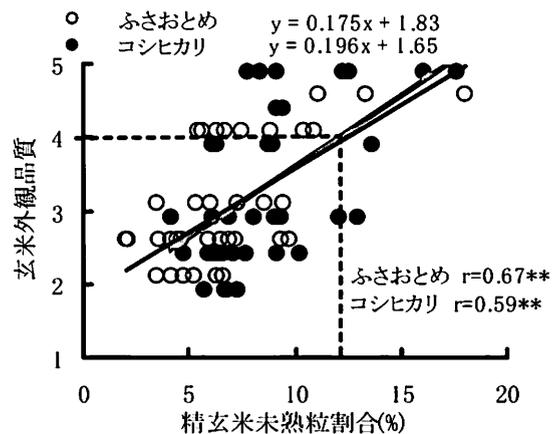
第6図 「コシヒカリ」における枝梗別粒数と未熟粒割合との関係

注) 粗玄米を調査対象とした

玄米の外観品質の評価において、4（中上）以下になるものは、米の検査において2等に格付けされる可能性が高い。外観品質の評価が4に相当する玄米の未熟粒割合は、「コシヒカリ」、「ふさおとめ」とともに約12%であった。

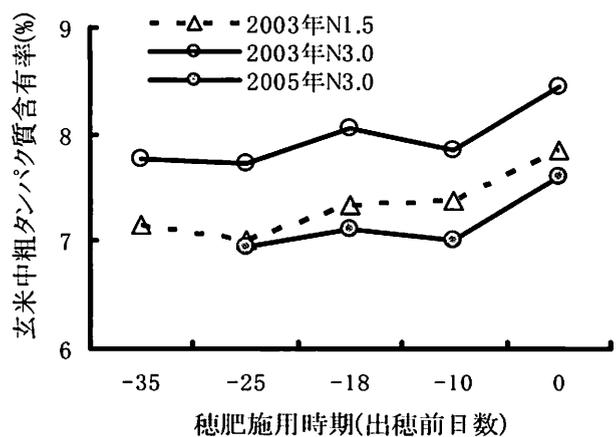
(2) 穂肥の施用時期と施用量が玄米中粗タンパク質含有率に及ぼす影響

穂肥の施用時期及び施用量が玄米中粗タンパク質含有率に及ぼす影響を第8図に示した。いずれの年次、窒素施用量においても、穂肥の施用時期が遅くなると玄米中粗タンパク質含有率は高くなり、特に±0日区で高かった。また、年次による差が大きく、2003年は2005年と比べ全体に約0.8%高かった。さらに、窒素施用量についてみるとN3.0区の方がN1.5区よりも全体に約0.5~0.7%高かった。穂肥の分施肥回数が玄米中粗タンパク質含有率に及ぼす影響は明らかではなかった。



第7図 未熟粒割合と玄米外観品質の関係

注1) 玄米外観品質は1(上上)~9(下下)の9段階評価  
注2) \*\*は1%で有意であることを示す



第8図 穂肥施用の時期及び量が「コシヒカリ」の玄米中粗タンパク質含有率に及ぼす影響

2. ふさおとめ

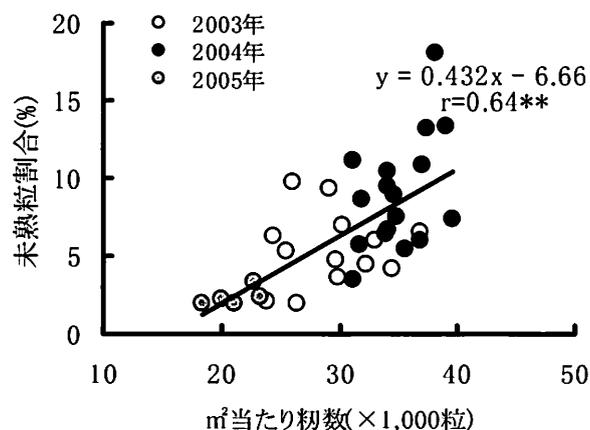
(1) 穂肥の施用時期と施用量が未熟粒割合に及ぼす影響

収量は年次変動が大きく、456~678kg/10aの範囲で変動した。それに対し、穂肥の施用時期ごとの平均値の変動幅は7.2kg/10a、窒素施用量ごとの平均値の変動幅は0.6kg/10aと、いずれも年次変動と比べて小さかった(データ省略)。

m<sup>2</sup> 当たり籾数と未熟粒割合との関係について第9図に示した。m<sup>2</sup> 当たり籾数が多いほど未熟粒割合が高く、正の相関が認められた。

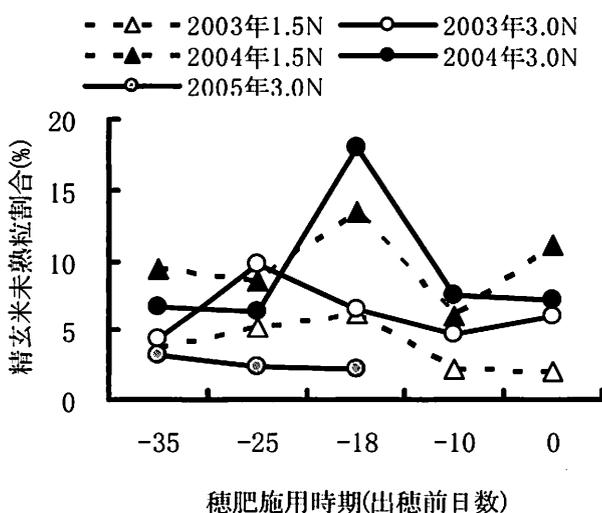
穂肥の施用時期及び施用量が未熟粒割合に及ぼす影響を第10図に示した。2004年の-18日区は、他の区に比べて未熟粒割合が高かったが、その他は穂肥の施用時期が未熟粒割合に及ぼす影響に明らかな傾向は認められなかった。ただし、2004年の未熟粒割合は全体に高かった。

なお、「コシヒカリ」と同様、穂肥の分施が未熟粒割合



第9図 「ふさおとめ」における  
m<sup>2</sup> 当たり籾数と未熟粒割合の関係

注) \*\*は1%で有意であることを示す。



第10図 穂肥施用の時期及び量が  
「ふさおとめ」の未熟粒割合に及ぼす影響

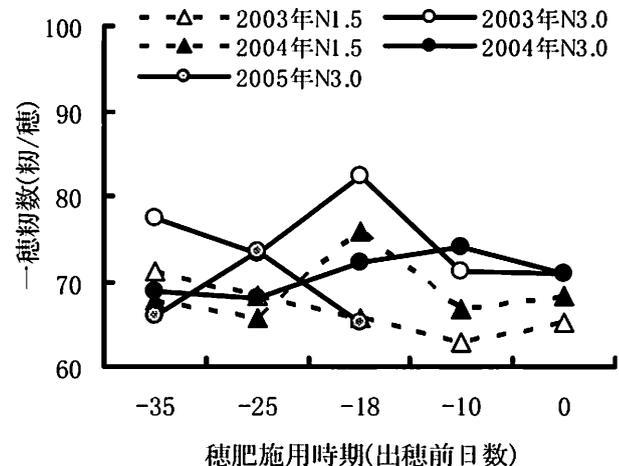
に及ぼす影響は明らかではなかった(データ省略)。

穂肥施用の時期及び量が一穂籾数に及ぼす影響を第11図に示した。一穂籾数の変動幅は年次の差を含めても63~82粒であり、「コシヒカリ」と異なり小さかった。また、穂肥施用の時期及び量が一穂籾数に及ぼす影響は認められなかった。なお、窒素施用量による差は2003年には見られたが、2004年では明らかではなかった。

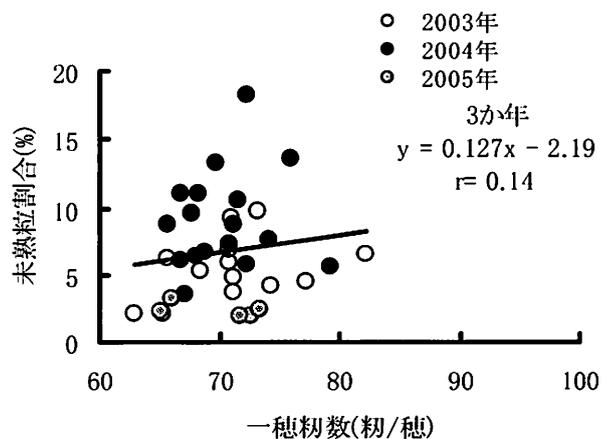
一穂籾数と未熟粒割合との関係を第12図に示した。3か年全体では一穂籾数と未熟粒割合との間に明らかな関係は見られなかった。また、年次ごとに見ても一穂籾数と未熟粒割合の間には有意な相関は認められなかった。

(2) 穂肥の施用時期と施用量が玄米中粗タンパク質含有率に及ぼす影響

穂肥の施用時期及び施用量が玄米中粗タンパク質含有率に及ぼす影響を第13図に示した。いずれの年次及び窒素施用量においても、穂肥の施用時期が遅いほど玄米中

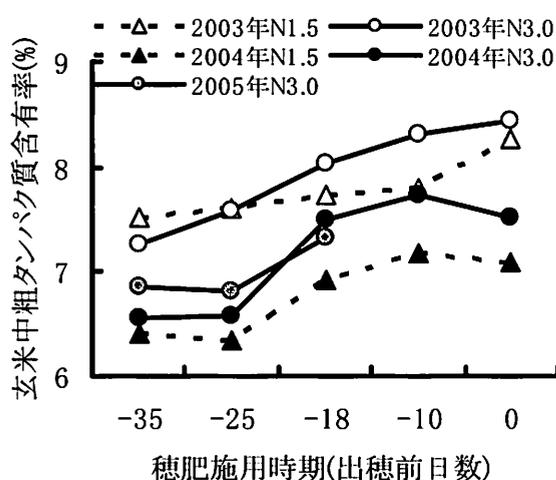


第11図 穂肥施用の時期及び量が  
「ふさおとめ」の一穂籾数に及ぼす影響



第12図 「ふさおとめ」における  
一穂籾数と未熟粒割合との関係

粗タンパク質含有率は高くなり、2004年と2005年では、出穂前18日以降の施肥によって大きく増加した。穂肥の施用時期が遅くなることによる玄米中粗タンパク質含有率の増加程度は、「コシヒカリ」に比べ「ふさおとめ」が大きかった。窒素施用量による差は2004年では見られたが、2003年では明らかではなかった。また年次により、玄米中粗タンパク質含有率は差があり、2003年は2004年及び2005年に比べて全体に高い傾向であった。これは、2004年及び2005年に比べ、2003年は全体的に出穂期以降の葉色が濃かったことによると考えられる(データ省略)。穂肥の分施肥回数が玄米中粗タンパク質含有率に及ぼす影響は認められなかった。



第13図 穂肥施用の時期及び量が「ふさおとめ」の玄米中粗タンパク質含有率に及ぼす影響

#### IV 考 察

##### 1. 「コシヒカリ」の品種特性と高品質・良食味米生産のための穂肥の施用法

水稲栽培において、倒伏や $m^2$ 当たり籾数増加に伴って未熟粒割合が増加することは、松村(2005)、太田・小山(2003)、高橋ら(2004)によって既に明らかにされているが、本研究における「コシヒカリ」でも同様の傾向が見られた。

$m^2$ 当たり籾数を構成する一穂籾数は、穂肥の施用時期を早くすることで増加し、未熟粒割合が増加した。具体的には出穂25日前に施用すると、未熟粒割合が12%以上となる可能性があり、検査等級が2等に格付けされる危険性がある。

一穂籾数の増加傾向は、粗玄米に比べ精玄米では小さかった。これは、一穂籾数の増加に伴って登熟歩合が低下し、屑米が増加することで、屑米中の未熟粒割合が増

加した結果と考えられる。

また、出穂期の穂肥施用により精玄米の未熟粒割合は高まり、粗玄米の未熟粒割合とほぼ同程度となった。これは、穂肥が遅くなるほど平均粒厚が大きくなる傾向があった(データ省略)ことから、粒厚が大きくなった未熟粒が精玄米としてふるい上に残ったことが要因と考えられる。

一次枝梗籾と二次枝梗籾を比較すると、二次枝梗籾の未熟粒割合が高く、二次枝梗の籾数及び割合は一穂籾数が多くなるのに伴って増加した。つまり、一穂籾数の増加によって、未熟粒割合の多い二次枝梗籾が増加するため、一穂全体の未熟粒割合が増加したと考えられた。こうした傾向は、太田ら(2003)の報告における「ひとめぼれ」の傾向と同様であった。

玄米中粗タンパク質含有率は、穂肥の施用時期が遅くなるほど、特に出穂期の施用では高くなり、2003年は区によって8%を上回った。大谷ら(2003)によると、食味改善のためには玄米中粗タンパク質含有率を8%以下にする必要があるとしている。これらのことから、食味を考慮した適正な穂肥施用時期は、出穂前10日以前であると考えられた。

また、穂肥の窒素施用量を $1.5kg/10a$ とすることで玄米中粗タンパク質含有率が低くなったことから、この施用量は $3.0kg/10a$ よりも食味の面で好適であるといえる。しかし、データは2003年のみのものであるため、より好適な穂肥の窒素施用量を示すためには、さらなるデータの蓄積を要する。

2003年は7月以降の低温、日照不足から登熟不良になり、玄米中粗タンパク質含有率がN3.0区ではほぼ8%となった。2004年と2005年は、登熟期間が高温で推移し登熟が良好であったことから、玄米中粗タンパク質含有率はN3.0区で約7%となり、年次によって1%程度の変動があった。穂肥施用だけでなく、気象条件が玄米中粗タンパク質含有率に及ぼす影響は大きいと考えられる。

以上の結果から、「コシヒカリ」における、外観品質及び食味を考慮した穂肥の施用方法は、出穂18~10日前に、窒素量 $1.5kg/10a$ を施用することが望ましいと考えられた。

##### 2. 「ふさおとめ」の品種特性と高品質・良食味米生産のための穂肥の施用法

「コシヒカリ」同様、 $m^2$ 当たり籾数増加に伴って未熟粒割合が増加する傾向が見られた。 $m^2$ 当たり籾数を構成する穂数は、試験処理の影響は認められず、年次間の変動が大きかった。また、一穂籾数については、試験処理及び年次間の影響はともに小さかった。つまり「ふさお

とめ」では、穂肥施用による一穂粒数への影響が小さく未熟粒割合に及ぼす影響も小さいが、年次及び気象による穂数の差が、 $m^2$ 当たり粒数に大きく影響して未熟粒割合を増加させると考えられる。よって、「ふさおとめ」の未熟粒割合を低減させるためには、幼穂形成期の生育を制御することで、穂数を調整することが重要であると考えられる。

玄米中粗タンパク質含有率は、穂肥の施用時期が遅くなるほど高くなった。増加の推移を見ると、「ふさおとめ」では出穂18日前の施用によって大きく増加する傾向があった。また、施用時期の遅れによる玄米中粗タンパク質含有率の増加程度は、第8図及び第13図で明らかになったように、「コシヒカリ」よりも大きかった。

松田ら(1997)は、一穂粒数の変動幅が小さい偏穂数型品種である「はえぬぎ」は、変動幅が大きい「ササニシキ」に比べ、穂揃期の窒素吸収量に対する粗生産効率が低く、一穂当たり窒素量が多いことを報告している。また藤井ら(2001)は、「はえぬぎ」は退化穎花率が高いため一穂粒数の変動幅が小さくなること、窒素施肥によって粗生産効率が低下し、精米中タンパク質含有率が増加しやすいことを報告している。「はえぬぎ」同様、偏穂数型品種である「ふさおとめ」は退化穎花率が高く、また、一穂粒数の変動幅が大きい「コシヒカリ」よりも穂揃期の窒素吸収量に対する粗生産効率が低いと考えられる。これにより一穂当たり窒素量が多くなり、玄米中粗タンパク質含有率の増加程度が大きくなったと考えられる。

穂肥窒素施用量についてみると、窒素施用量を1.5kg/10aとすることで、玄米中粗タンパク質含有率が低く抑えられた。しかし、その程度は穂肥施用時期による低減程度と比べて小さく、年によってははっきりしないこともあったことから、玄米中粗タンパク質含有率を低減させるには、穂肥施用量を減らすよりも穂肥施用時期を早めた方が効果は大きいと考えられる。

なお、玄米中粗タンパク質含有率は穂肥の分施による影響がほとんど認められなかったことから、出穂前35日から出穂期までに施用する合計窒素施用量が変わらない限り、穂肥を分施することによる玄米中粗タンパク質含有率の低減効果は小さいと考えられる。

2003年は7月以降の低温、日照不足から登熟不良になり、玄米中粗タンパク質含有率がN3.0区ではほぼ8%となった。2004年と2005年は、登熟期間が高温で推移し登熟が良好であったことから、玄米中粗タンパク質含有率はN3.0区で約7%となり、年次によって1%程度の変動があった。穂肥施用だけでなく、気象条件が玄米中粗タンパク質含有率に及ぼす影響は大きいと考えられる。

これらのことから、「ふさおとめ」において食味を考慮した穂肥の施用は、時期を早めることが重要であると考えられるが、出穂35日前の施用は下位節間を伸長させ倒伏を招きやすい(千葉県、千葉県農林技術会議、2001d)。よって、出穂25日前頃に窒素量1.5kg/10aを施用することが「ふさおとめ」における最も適切な穂肥施用方法であると考えられる。

## V 摘 要

水稻の高品質と良食味を両立する生育制御技術を確立するため、穂肥施用の時期及び量が粒数や未熟粒割合、玄米中粗タンパク質含有率に及ぼす影響を解析し、さらには「コシヒカリ」、「ふさおとめ」における適正な穂肥施用方法について明らかにした。

1. 「コシヒカリ」は、早い穂肥施用によって未熟粒割合の高い二次枝梗粒が増加し、外観品質が低下する。「コシヒカリ」の高品質・良食味生産のためには、穂肥は出穂前18日から10日に窒素量1.5kg/10aを施用する必要がある。
2. 「ふさおとめ」では穂肥による一穂粒数の増加は小さく、未熟粒発生への影響は小さかった。しかし穂肥の遅れによる玄米中粗タンパク質含有率の増加程度は大きかった。「ふさおとめ」の高品質・良食味生産のためには、穂肥は出穂25日前に窒素量1.5kg/10aを施用する必要がある。

## VI 引用文献

- 千葉県. 千葉県農林技術会議(2001a) 稲作標準技術体系. II技術解説11(1) 収穫適期の判定法: 116-117
- 千葉県. 千葉県農林技術会議(2001b) 稲作標準技術体系. V品種の特性と栽培法1 コシヒカリ: 210-211
- 千葉県. 千葉県農林技術会議(2001c) 稲作標準技術体系. VII障害対策技術1(2) 倒伏防止技術244-247
- 藤井弘志・松田裕之・安藤 豊・横山克至・森 静香・高取 寛・渡部幸一郎(2001) 良食味米生産のための施肥・栽培条件 [1]. 農及園. 76: 1092-1098
- 石間紀男・平 宏和・平 春枝・御子柴穆・吉川誠次(1974) 米の食味に及ぼす窒素施肥および精米中のタンパク質含有率の影響. 食品総合研究所研究報告. 29: 9-15
- コメ価格センター(2006) 入札取引結果
- 松田裕之・藤井弘志・柴田康志・小南 力・長谷川 願・大淵光一・安藤 豊(1997) 水稻の窒素吸収量からみた粗生産効率和精米中のタンパク質含有率の関係.

- 土肥誌, 68: 501-507
- 松村 修 (2005) 高温登熟による米の品質被害—その背景と対策—. 農業技術, 60: 437-441
- 野村幹雄・高橋 渉・荒井清完・守田和弘 (2004) 高温条件下における乳白、基白、背白米発生に関する研究 第2報 追肥方法が生育中後期の栄養状態に及ぼす影響. 日作紀, 73 (別2): P-3
- 農林水産総合食料局 (2006) 米の消費動向等調査
- 太田和也・在原克之・小山 豊 (2002) 温暖地早期栽培における、水稻の収量及び収量構成要素と玄米中粗タンパク質含有率の関係. 日作紀, 71 (別1): 67
- 太田和也・小山 豊 (2003) 2002年千葉県における水稻「コシヒカリ」の外観品質低下要因. 日本作物学会関東支部会報, 18, 22
- 太田和也・在原克之・小山 豊 (2003) 品種による枝梗別の着粒数及び登熟の違いが水稻の玄米品質と粗タンパク含有率に及ぼす影響. 日作紀, 72 (別2): 56
- 大谷和彦・薄井雅夫・青木純子・山口正篤・福島敏和・佐藤圭一・星一好 (2003) 栃木県産米の食味変動要因と肥培管理による改善法. 栃木農試研報, 50: 1-18
- 高橋 渉・野村幹雄・荒井清完・守田和弘 (2004) 高温条件下における乳白、基白、背白米発生に関する研究 第1報 生育初期の高温条件が及ぼす影響. 日作紀, 73 (別2): P-2
- 高橋 渉・野村幹雄・荒井清完・守田和弘 (2005) 高温条件下における乳白、基白、背白米発生に関する研究 第3報 糊数以外の乳白米発生に影響する要因について. 日作紀, 74 (別2): P-16

# The Effect of Topdressing at Ear Formation Stage on Brown Rice on the Quality and Crude Protein Content of Brown Rice

Yuichi YOSHINO, Kazuya O<sub>TA</sub>\*, Katsuyuki ARIHARA and Yutaka KOYAMA

key word: Paddy rice, White immature grains, Protein content, Grain quality, Taste quality

## Summary

To establish a growth control technology that enhances both the quality and the crude protein content of brown rice, we analyzed the effect of timing and the amount of the topdressing at ear formation stage on the quality and the crude protein content of brown rice, and determined the methods of topdressing at ear formation stage that would be most effective in "Koshihikari" and "Fusaotome".

1. The percentage of white immature grains increased as the number of grains per square meter increased in "Koshihikari" and "Fusaotome". In "Koshihikari", the number of grains per panicle depended on the timing and the amount of the topdressing at the ear formation stage, and it influenced the percentage of white immature grains. In "Fusaotome", however, the effect on the number of grains per panicle by topdressing at the ear formation stage was small.
2. The crude protein content of brown rice increased by topdressing at the ear formation stage at the later timing. The extent of the increase was larger in "Fusaotome" than in "Koshihikari". In "Koshihikari", the crude protein content of brown rice increased greatly by topdressing at heading time. However, in "Fusaotome", the crude protein content of brown rice increased greatly 18 days before the heading time.
3. In "Koshihikari", an increase in the number of grains on secondary rachis or branches by topdressing at ear formation stage at the earlier timing was shown to be a factor that increases the percentage of white immature grains.

For "Koshihikari", we should use topdressing at the ear formation stage, between 18 and 10 days before the heading time, and if the value of (number of stalks × leaf color value) is 20000 or more, we should decrease the amount of nitrogen used.

4. For "Fusaotome", we should use topdressing at 25 days before the heading time, and if the value of (number of stalks × leaf color value) is 24000 or more, we should decrease the amount of nitrogen used.

\* Present Address : Chiba Prefectural Kimitsu Agriculture and Forestry Promotion Center