

低アミロース水稻品種「たきたて」における 玄米白濁回避及び収量安定化のための湛水直播栽培法

浅野真澄¹⁾, 八島由美¹⁾, 三上雄史²⁾, 和泉 佳³⁾, 山口弘道⁴⁾

Method of Direct-Seeding Cultivation of Remarkably Dull Endosperm and Stability Yield of Low-Amylose Rice Cultivar "Takitate"

Masumi ASANO, Yumi YASHIMA, Yushi MIKAMI, Kei IZUMI and Hiromichi YAMAGUCHI

抄 録

低アミロース水稻品種「たきたて」は、登熟気温が高いと白米のアミロース含有率が低下し、10%を下回ると玄米の白濁が顕著となった。白米アミロース含有率が10%以上となる出穂後5～24日の20日間の平均気温は、22.1℃以下であり、そのための宮城県北部における出穂期は8月19日頃である。この出穂期となる作期は直播栽培が有効であり、播種日の目安は5月15日頃である。

湛水直播栽培において「たきたて」の収量を安定して確保するには、苗立本数は100～120本/m²程度必要であり、苗立本数を確保するための播種量は、乾籾で0.4kg/aである。基肥量は窒素成分で0.5kg/a、追肥量は減数分裂期に0.1kg/aが適当と考えられた。

【キーワード】 水稻, たきたて, 低アミロース含有率, 登熟気温, 直播, 播種期

key word : Paddy rice, Takitate, Low amylose, Temperature during ripening period, Direct seeding, Sowing Time

緒 言

低アミロース水稻品種「たきたて」(永野ら2005)は平成13年から宮城県の奨励品種に採用され、粘りが強く、冷めてもおいしい品種として作付けされている。しかしながら、登熟期の高温等により、白濁するなど、登熟温度によって品質の変動が見られ(笹川ら2008)、ブレンド米における評価の低下等、流通上の問題点として指摘されている。

本研究では、直播栽培においては出穂期が遅く登熟気温が低下することで、白米アミロース含有率の低下と白濁粒発生を抑えられる可能性があることなどから、その有効性と具体的な作期などについて検証した。また「たきたて」の湛水直播栽培において、安定した収量と品質が得られる栽培管理技術について検討した。

なお、本研究は農林水産省委託プロジェクト研究「低コストで質の良い加工・業務用農産物の安定供給技術の開発」に参画し、実施した。

材料および方法

1. 登熟気温と白米アミロース含有率の関係

「たきたて」を供試し、登熟気温と白米アミロース含有率の関係を検討するため、直播時期及び移植時期を変えて出穂期の異なる水稻を栽培した。試験年次は2006～2010年に実施した。

湛水直播は早期(4月25～26日)、標準期(5月9～11日)、晩期(5月21～24日)に行い、播種量は乾籾で0.4kg/a、カルパーを種子重量と同重量で粉衣し、土中播種した。播種後は落水管理を行い、出芽を確認後、湛水した。基肥量は、窒素成分で0.5kg/a (LPs苦土安2号)を全層施用した。

移植は早期(5月1日)、標準期(5月14～16日)、晩期(5月28～31)に行い、160g/箱(乾籾)を播種した稚苗を栽植密度21.5株/m²、4本/株で行った。基肥は窒素成分で0.5kg/a(塩加磷安284号)を全層施用した。

追肥は直播及び移植とも減数分裂期に窒素成分で

0.1kg/a (NK化成C68) 施用した。

出穂は穂先が葉鞘より出た時とし、出穂期は全茎数の40～50%出穂した日として調査した。出穂後の気温はアメダス古川観測所のデータを用い、これまでの低アミロース米品種の解析事例(春原ら1999)を参考に出穂後5～24日の20日間の日平均気温を登熟気温として解析した。

各区において坪刈りを実施し、収量及び収量構成要素を調査した。精玄米重、千粒重及び登熟歩合は粒厚1.9mm以上について調査し、水分15%に換算した。

白米アミロース含有率、玄米白濁程度及び玄米白度の調査は、(独)農業・食品産業技術総合研究機構東北農業研究センターで実施した。白米アミロース含有率は、歩留90%を目標に搗精した白米を、スーパーミル1500 (NEWPORT SCIENTIFIC社)で粉碎した試料についてオートアナライザーII型 (BRAN LUEBBE社)により測定し、乾物当たりの値に換算した。玄米の白濁程度については(松江ら2002)と同様に肉眼での観察により白濁、半白濁、透明の3段階で判定した(以下、白濁粒、半白濁粒、透明粒とする)。玄米白度については穀粒判別機 (サタケRGQI10A)で測定した。

2. 安定した収量が得られる直播栽培法

「たきたて」の直播栽培において高品質を維持しながら、収量を確保できる栽培法を検討した。2006～2007年は苗立本数、2009～2010年は施肥法について調査した。

2006年(5月15日)、2007年(5月16日)に、「たきたて」、「ひとめぼれ」をa当たり0.4kg播種し、苗立率及び苗立本数を調査した。また、苗立本数と収量の関係は、m²当たり苗立本数を少(60本程度)、中(120本程度)、多(180本程度)に調整して調査した。基肥量は窒素成分で0.5kg/a (LPs苦土安2号)を全層施用、追肥は減数分裂期に窒素成分で0.1kg/a (NK化成C68)施用した。成熟期に1区当たり30×3株を刈り取り、収量及び収量構成要素等について調査した。

施肥法では、基肥量を標肥(窒素成分で0.5kg/a)、多肥(窒素成分で0.7kg/a)の2段階、追肥量を減数分裂期に0、0.1、0.2kg/aの3段階とした。成熟期

に1区当たり30×3株を刈り取り、収量及び収量構成要素を調査した。精玄米重、千粒重及び登熟歩合は粒厚1.9mm以上について調査し、水分15%に換算した。玄米品質(1(上上)～9(下下))及び青未熟粒の多少は目視によって調査した。

結果および考察

1. 登熟気温と白米アミロース含有率の関係

1) 作期別の出穂期、収量及び品質

第1表に各栽培法の年次別出穂期、収量及び品質調査結果を示した。

直播では4月下旬を起点として、播種期を14～15日遅くすることで出穂期は1～3日、29日遅くすることで5～7日遅れた。移植では5月1日を起点として、移植期を14～15日遅くすることで出穂期は3～6日、27～30日遅くすることで8～11日遅くなった。

収量構成要素は、直播では播種時期を遅くすることで、総粒数はあまり変わらず、登熟歩合は低下したが、精玄米重はばらつきが大きく一定の傾向が見られなかった。移植では、移植時期を遅くすることで総粒数が少なくなり、登熟歩合も低下する傾向が見られたが、精玄米重には一定の傾向が見られなかった。直播、移植とも播種、移植時期を遅らせることで白米アミロース含有率は高くなり、玄米白度は低下する傾向が見られた。

2) 登熟気温と白米アミロース含有率の関係

2006～2010年の5年間における直播及び移植の出穂後5～24日の平均気温は、19.5～26.1℃の範囲であり、白米アミロース含有率は4.6～15.2%の間で変動した。

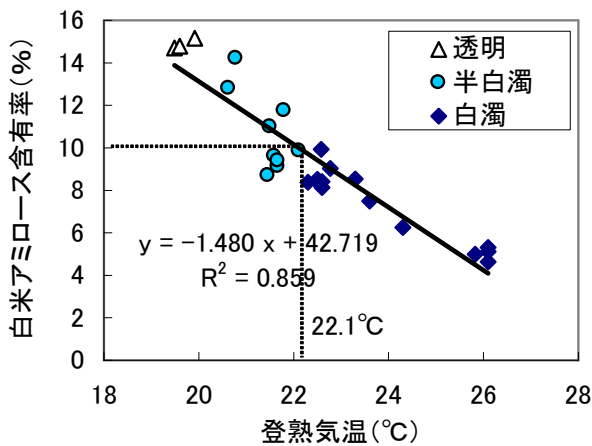
第1表 生育、収量及び品質調査結果

栽培法	年度	播種・移植日 (月日)	出穂期 (月日)	登熟気温 (°C)	苗立本数 (本/m ²)	総籾数 (千粒/m ²)	精玄米重 (kg/a)	登熟歩合 (%)	千粒重 (g)	白米アミロース 含有率(%)	玄米 白濁
直播	2006	4/26	8/17	22.8	63	27.9	58.6	90.2	23.2	9.0	30.1
		5/10	8/18	22.6	130	25.6	54.0	89.6	23.5	9.9	28.7
		5/24	8/24	20.6	114	27.7	56.6	84.0	24.4	12.8	23.9
	2007	4/26	8/14	22.5	150	21.3	45.7	91.3	23.5	8.5	33.4
		5/10	8/17	22.5	128	20.0	43.1	90.8	23.8	8.4	31.5
		5/24	8/19	22.3	126	27.7	56.6	86.0	23.8	8.4	28.9
	2008	4/25	8/15	21.6	99	28.6	51.0	74.6	23.9	9.6	24.2
		5/9	8/18	21.7	109	31.8	54.8	74.5	23.1	9.1	22.4
		5/23	8/20	21.0	148	27.1	47.2	74.9	23.2	9.9	22.8
移植	2006	5/1	8/9	24.3	—	33.7	64.8	89.8	21.6	6.3	34.2
		5/16	8/14	23.3	—	29.1	54.7	86.4	21.9	8.5	31.7
		5/30	8/20	21.8	—	31.5	59.5	82.1	23.0	11.8	24.7
	2007	5/1	8/7	23.6	—	31.1	59.7	87.3	22.0	7.5	33.1
		5/16	8/10	22.6	—	30.2	58.5	84.7	23.0	8.1	31.8
		5/31	8/15	22.6	—	29.8	62.2	88.2	23.7	8.4	33.1
	2008	5/1	8/7	21.5	—	34.2	62.3	76.6	23.8	11.0	25.5
		5/15	8/13	21.5	—	33.7	61.6	77.0	23.8	8.7	24.2
		5/30	8/18	21.7	—	31.0	51.4	72.1	23.0	11.9	21.9

注1) 登熟気温は出穂後5～24日の20日間の日平均気温とした。

登熟気温が高いほど白米アミロース含有率は低下し、高い負の相関関係が認められ、第1図のような回帰式が得られ、決定係数は $R^2=0.859$ と高かった。

白濁程度は、白米アミロース含有率が10%を下回ると顕著となり、10～14%では半白濁程度、14%以上では透明粒となった。

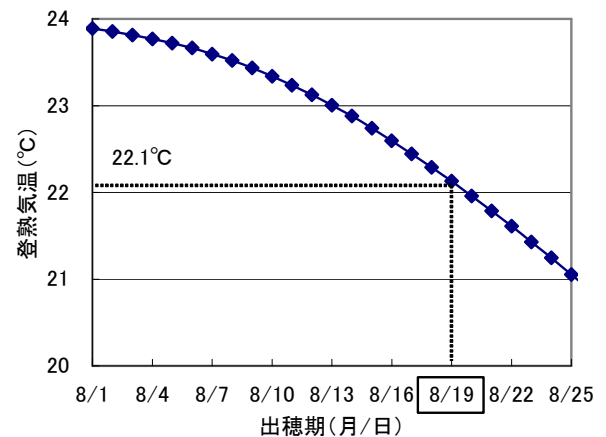


第1図 登熟気温と白米アミロース含有率の関係 (2006～2010年)

3) 白濁粒とならない出穂期と播種期の予測

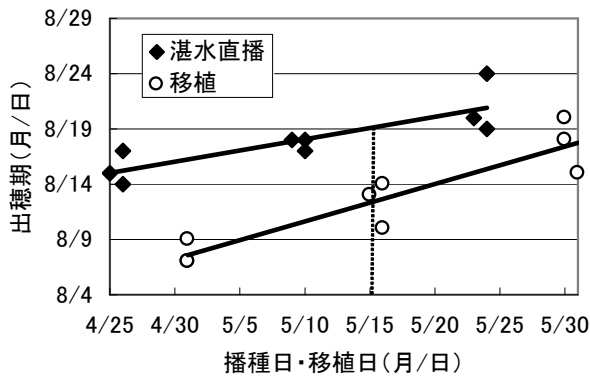
第1図及びその回帰式からから白濁粒にならない白米アミロース含有率は10%以上であり、その時の登熟気温は22.1°C以下であった。アメダス古川観測所の平年の平均気温データを用い、出穂期と登熟気

温の関係を第2図に示した。登熟気温が22.1°Cとなる出穂期は、8月19日頃であった。



第2図 出穂期と登熟気温(出穂後5～24日)の関係

2006～2008年の播種日及び移植日と出穂期の関係を第3図に示した。第3図から、8月19日に収穫させるためには直播で5月15日頃の播種となることが予測された。一方、稚苗移植において8月19日に収穫させるための移植日は6月以降となった。



第3図 播種・移植日と出穂期の関係

2. 安定した収量が得られる直播栽培法

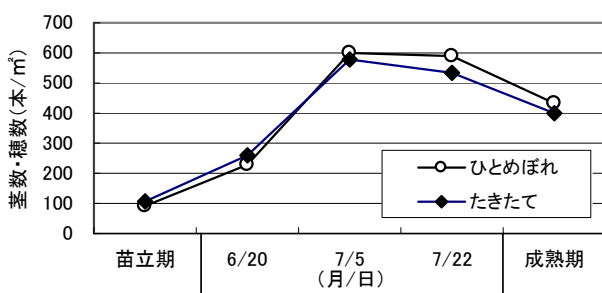
1) 苗立本数

2006～2007年の「たきたて」の苗立率は、「ひとめぼれ」に比べていずれの年次でも高かった(第2表)。両品種とも乾籾で0.4kg/a程度播種すると、苗立本数は「たきたて」で113, 124本/m², 「ひとめぼれ」で95, 110本/m²となった。

第2表 苗立率及び苗立本数

年次	品種	播種量 (kg/a)	苗立率 (%)	苗立本数 (本/m ²)
2006年	たきたて	0.4	89.5	124
	ひとめぼれ		80.6	110
2007年	たきたて	0.4	86.0	113
	ひとめぼれ		72.6	95

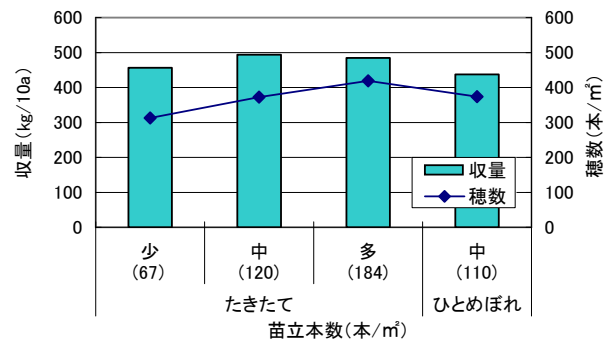
茎数の推移を比較すると、「たきたて」は「ひとめぼれ」に比べ少なめに推移する傾向が見られた(第4図)。



第4図 直播栽培による茎数の推移

「たきたて」の苗立本数が「ひとめぼれ」とほぼ同程度の場合、最終穂数及び総籾数は同等となるが、登熟歩合及び千粒重の増加により「たきたて」の収量が多くなる傾向が見られた。

苗立本数が184本/m²と多い場合、穂数はやや多くなるものの収量は苗立本数120本/m²と同等となった(第5図)。苗立本数が67本/m²と少ない場合、苗立



第5図 苗立ち本数別の収量及び穂数

本数120本/m²と比較すると穂数、収量ともやや少なくなった。これらのことから、「たきたて」の目標苗立本数は、「ひとめぼれ」の目標苗立本数80～100本/m²に比べてやや多い120本/m²程度が適当と考えられた。これらの苗立本数を確保するための播種量は、第2表の結果から乾籾で0.4kg/a相当が適当と考えられた。

2) 施肥法

基肥及び追肥量に関わらず、苗立本数は105本/m², 出穂期は8月17日, 成熟期は10月14日であった。基肥の多肥条件(窒素成分0.7kg/a)では、標肥条件(窒素成分0.5kg/a)に比べて稈長が長くなり、倒伏程度も高くなった。また、総籾数も多くなり、登熟歩合が低く、青未熟粒が多くなり、玄米品質は低下した(第3表)。

標肥における追肥の違いによる収量構成要素をみると、減数分裂期に追肥を行うことで、登熟歩合及び玄米千粒重の維持、向上が図られ、収量は無追肥に比べ多くなった。追肥の量による違いについては、窒素成分で0.1kg/aも0.2kg/aも収量はほとんど変わらなかったが、倒伏は0.2kg/aでやや多くなった。

多肥区における追肥では、総籾数、登熟歩合及び収量は変わらなかったが、倒伏程度及び未熟粒歩合が高くなった。

白米アミロース含有率及び玄米白度については、基肥量、追肥量による明確な差は見られなかった。

以上のことから、基肥量は、多肥では倒伏の増加、品質の低下が見られるため、標肥が適当と考えられ

た。また追肥量では、0.1kg/aも0.2kg/aも収量は変

わらなかったことから、0.1kg/aで十分と考えられ

第3表 直播栽培における施肥法別の生育、収量構成要素及び品質調査結果

基肥	追肥	苗立		稈長 (cm)	穂数 (本/m ²)	一穂 粒数 (粒)	粒数 (千粒 /m ²)	1.9mm以上(水分15%)			倒伏 (0-400)	青未熟 多少	玄米 品質 (1-9)	白米アミロース 含有率 (%)	玄米 白濁
		本数 (本/m ²)	出穂期					成熟期	登熟歩合 (%)	千粒重 (g)					
標肥 (0.5)	減0			83.9	434	59.2	25.7	85.4	23.5	516	100	中	3.9	14.4	20.0
	減1	105	8/17	92.2	456	65.2	29.7	84.2	23.9	599	180	中	4.0	15.8	20.1
	減2			89.3	451	58.6	26.4	94.0	23.8	591	200	中	3.9	15.3	19.8
多肥 (0.7)	減0			89.1	449	71.5	32.1	72.3	23.5	547	200	中～多	4.3	14.8	19.5
	減1	105	8/17	96.5	434	70.5	30.6	77.2	23.8	563	300	多	4.3	14.9	19.3
	減2			96.1	428	69.5	29.7	78.7	23.7	556	300	中～多	4.1	15.0	20.0

注1) 基肥 (標肥：窒素成分0.5kg/a, 多肥：0.7kg/a), 追肥 (減：減数分裂期, 0, 1, 2：窒素成分0, 0.1, 0.2kg/a)

注2) 倒伏は、無倒伏～完全倒伏を0～4とした倒伏程度の面積比率。 注3) 青未熟粒の多少は目視調査。

注4) 玄米品質は、1 (上) ～9 (下) で評価。

要 約

1. 登熟気温と白米アミロース含有率の関係

低アミロース水稻品種「たきたて」において、登熟気温が高いと白米アミロース含有率は低くなり、白米アミロース含有率が10%を下回ると玄米の白濁は顕著となった。

白米アミロース含有率が10%となる出穂後20日間 (出穂後5～24日間) の登熟気温は22.1℃であり、その出穂期は、アメダス古川観測所の平均気温の平年値からみると、北部平坦地帯では8月19日頃であった。

この出穂期となる湛水直播栽培における播種期の目安は5月15日頃であった。

2. 安定した収量が得られる直播栽培法

湛水直播栽培における「たきたて」の安定収量を確保するには、苗立本数は、「ひとめぼれ」より20本/m²多い100～120本/m²必要であり、これらの苗立本数を確保するための播種量は、乾粒で0.4kg/aである。

基肥量は、多肥 (窒素成分0.7kg/a) では倒伏の増加、品質の低下が見られるため、標肥 (窒素成分0.5kg/a) が適当と考えられた。また減数分裂期に、追肥することで収量は多くなり、その量は0.1kg/a, 0.2kg/aで収量、品質は変わらなかったことから、0.1kg/aで十分と考えられた。

引用文献

- 1) 永野邦明・松永和久・滝沢浩幸・早坂浩志・薄木茂樹・黒田倫子・千葉文弥・宮野法近・佐々木都彦 2005. 水稻新品種「たきたて」について. 宮城古川農試報 5:15-30
 - 2) 春原嘉弘・横山裕正・須藤充・前田一春・八島敏行 1999. 水稻低アミロース品種の環境による食味の変動 第1報 登熟気温の差がアミロース含有率に及ぼす影響. 日作東北支部報 42:59-60
 - 3) 笹川正樹, 島宗知行, 手代木昌宏. 2008. 福島県山間地における低アミロース品種の登熟温度と精米白度との関係. 東北農業研究 61:23-24
 - 4) 松江勇次・佐藤大和・内村要介・尾形武文 200
2. 低アミロース米品種における登熟温度が精米のアミロース含有率および玄米の白濁に及ぼす影響. 日作紀 71:463-468

Method of Direct-Seeding Cultivation of Remarkably Dull Endosperm and Stability Yield of Low-Amylose Rice Cultivar “Takitate”

Masumi ASANO, Yumi YASHIMA, Yushi MIKAMI, Kei IZUMI and Hiromichi YAMAGUCHI

Summary

The amylose content of milled rice was low when the temperature during the ripening period was high and the dull endosperms had an amylose content remarkably less than 10% for the low-amylose rice cultivar “Takitate”. The mean air temperature 5 – 24 days after heading when the amylose content was more than 10% was 22.1 °C and less. The heading day in the northern part of Miyagi prefecture was 19 August. Direct seeding on this heading day was effective. The sowing day was around 15 May. The establishment of seedlings to ensure stable yield cultivation was necessary for 120 m² a piece of land by the direct seeding cultivation of “Takitate”. The sowing rate was 0.4 kg a⁻¹ for dry paddy rice. The basal dressing rate was 0.5 kg a⁻¹ and the top dressing rate at the meiosis stage was 0.1 kg a⁻¹ for nitrogen.