

BULLETIN
OF
THE AKITA AGRICULTURAL EXPERIMENT STATION

No.54

March 2014

秋田県農業試験場研究報告

第54号

平成26年3月

AKITA AGRICULTURAL EXPERIMENT STATION

秋 田 農 試
研 究 報 告

Bull. AKITA
Agric. Exp. Stn.

AKITA, JAPAN

秋 田 県 農 業 試 験 場

秋田県農業試験場研究報告第54号

目 次

研究報告

- 水稲超多収品種「秋田63号」の育成…………… 1～22
小玉郁子・川本朋彦・松本眞一・佐藤馨・田口光雄・京谷薫・加藤武光・畠山俊彦
・眞崎聡
- 酒造好適米「秋田酒こまち」の高品位栽培技術の確立…………… 23～37
柴田智・金和裕・佐藤雄幸
- 水稲新品種「ゆめおぼこ」の栽培特性…………… 38～48
柴田智・佐藤馨・佐藤雄幸・三浦恒子・林雅史・佐野広伸

BULLETIN
OF
THE AKITA AGRICULTURAL EXPERIMENT STATION

No. 54 (March 2014)

CONTENTS

Original Reports

Ikuko KODAMA, Tomohiko KAWAMOTO, Shinichi MATSUTOMO¹⁾, Kaoru SATO, Mituo TAGUCHI, Kaoru KYOYA²⁾, Tatemitsu KATO³⁾, Toshihiko HATAKEYAMA⁴⁾ and Satoshi MASAKI
(¹⁾Akita Prefecture Yuri Regional Affairs Department, ²⁾ Akita Prefecture Senboku Regional Affairs Department,³⁾Akita Plant Protection Office, ⁴⁾ Retired:Agicultural Experiment Station, Akita Prefectul Agiculture)
Breeding of a large grain rice cultivar exhibit high yeilds, “Akita63” 1~22

Satoru SHIBATA, Kazuhiro KON and Yuko SATO

(Akita Agricultural Experiment Station)

Establishment of Production Technique with High Grain Quality of Rice Variety “Akita-sake-komachi”
for Brewing..... 23~37

Satoru SHIBATA¹⁾, Kaoru SATO¹⁾, Yuko SATO¹⁾, Chikako MIURA¹⁾, Masafumi HAYASHI²⁾ and Hironobu SANO¹⁾

(¹⁾ Akita Agricultural Experiment Station,²⁾ Present Address : Yamamoto Region Agricultural Extension Station)

Cultivation Characteristic of New Rice Variety “Yumeobako” 38~48

水稻超多収品種「秋田63号」の育成

小玉 郁子・川本 朋彦・松本 眞一¹⁾・佐藤 馨・田口光雄・京谷薫²⁾・加藤 武光³⁾・
 畠山俊彦⁴⁾・眞崎 聡⁵⁾

抄 録

「秋田63号」は、秋田県の気象条件に適応し、低コスト生産のための超多収品種を目標に、「北陸130号」(のちの「オオチカラ」)を母親、「秋田39号」(のちの「あきた39」)を父親として交配した組合せの後代から育成された粳種である。大粒で極めて高い収量性を有し施肥効率が低い。秋田県における低コスト生産可能な新規需要米として、作付けが期待される。

キーワード：秋田63号、超多収、施肥効率、低コスト生産、新規需要米

目 次	
抄録	1
1 緒言	1
2 来歴及び育成経過	2
3 試験成績	4
3-1 一般特性	4
3-2 収量性	5
3-2-1 育成試験における生産力検定試験	5
3-2-2 奨励品種決定基本調査における生産力検定試験	5
3-2-3 現地における生産力検定試験	8
3-3 病害抵抗性	9
3-3-1 いもち病レース検定	9
3-3-2 いもち病抵抗性	9
3-4 生理的抵抗性	10
3-4-1 障害型耐冷性	10
3-4-2 穂発芽性	10
3-5 玄米の外観品質と形状	11
3-6 食味及び食味関連特性	12
3-6-1 食味官能試験	12
3-6-2 食味関連特性	12
4 施肥反応試験	13
4-1 無肥料試験における収量と窒素吸収特性	13
4-2 異なる大粒品種とのシンク容量比較試験	13
5 適応地域及び栽培上の注意	14
5-1 秋田県における選出理由	14
5-2 秋田県における適応見込み地域	14
5-3 栽培上の留意事項	14
6 考 察	14
7 摘 要	16
8 謝 辞	16
引用文献	17
Abstract	18
付記	
(1)育成関係者	19
(2)種苗特性分類一覧	20
(3)写真	21

1 緒言

国では、「米穀の新たな用途への利用の促進に関する法」(2009年4月公布)を制定するなど、自給率向上対策の一環として米粉の生産と利用を推進している。秋田県においては、米粉の可能性や課題、国の目標等を踏まえながら、県独自の目標と実需者ニーズを見据えた新たな米販売戦略を推進している。主力品種「あきたこまち」を中心とした主食用、「めんこいな」を中心とした業務用に加え、米粉、飼料米など幅広い秋田米販売チャンネルの開拓を目指している。特に米粉については低コスト安定栽培ができ、米粉ビジネスの活性化を促進する品種が要望されていた。「秋田63号」は、秋田県における収量性の飛躍的向上を目標とし、秋田県農業試験場が開発した寒冷地向けの大粒の超多収品種である。秋田県農業試験場における低コスト

ト米品種の育成は、1991年から「新形質・低コスト品種育成試験」として開始され、これまでの一般粳・糯米、酒造好適米に加え、稲作りの気象条件に恵まれ多収地帯を有する秋田県において、生産コストの低減可能な超多収品種として開発した品種である。「秋田63号」の収量性や玄米窒素生産効率が低い優位性に関しては、過年度(金田・前2006、小玉ほか2007、Maeほか2005、Masakiほか2004)の結果から確認されていた。しかし、品質や食味が劣り用途も見いだせなかったため1997年～2006年までの10年間に及ぶ奨励品種決定基本調査は打ち切りとなった。一方、2008年、実需者からの米粉用米への要望が高まったことを受けて、県は農業団体に「秋田63号」の種苗生産を許諾し、JA、行政、農業試験場、畜産試験場が

1) 現由利秋田地域振興局農林部、²⁾現仙北地域振興局農林部、³⁾現病害虫防除所、⁴⁾前秋田県農業試験場、

⁵⁾元秋田県農業試験場

2014年3月28日受理

新規需要米研究会組織を發足し、関係機関が連携しながら「秋田63号」の県内における普及定着について取り組みを進めてきた。その結果2010年には、秋田県の産地品種銘柄に設定され、2011年4月には全国で初めて新規需

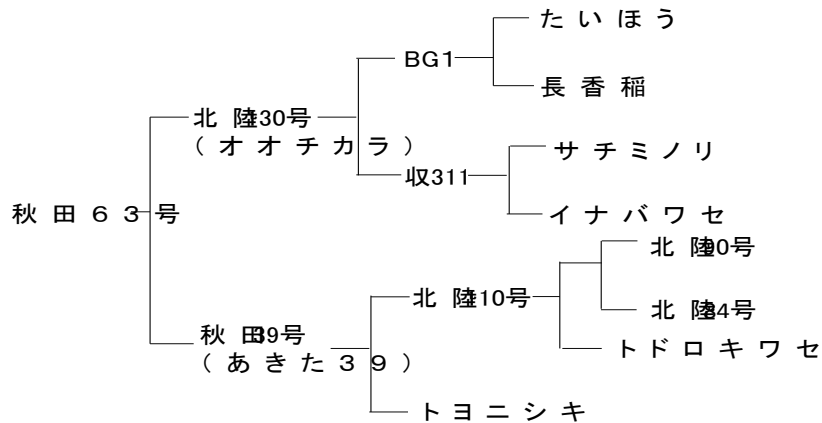
要米の種分として秋田県奨励品種に採用された。ここでは、「秋田63号」の育成と特性および奨励品種採用の経過について、これまでの試験結果を基に報告する。

2 来歴及び育成経過

「秋田63号」は、秋田県農業試験場において低コスト生産のための超多収品種を目標に、大粒多収の「北陸130号」(のちの「オオチカラ」)を母本に、「秋田39号(のちの「あきた39」)を父本として交配した組合せの後代から選抜、育成された(第1図)。

1988年に温湯除雄法によって交配を行い、19穎花中、14粒が結実した。1989年には圃場で雑種1代を栽培し、1990年にF₂世代において圃場で個体選抜を行った。個体選抜では912個体から熟期、草型で22個体を選抜しさらに室内で玄米の大きさから8個体を選抜した。1991年にはF₃世代で単独系統選抜を行い1系統を選抜した。1992年のF₄世代から耐冷性等の特性検定と生産力検定試験を開始し、以後選抜固定を図った。1994年のF₆世代に秋系319の系統名を付し3年間検討した結果、収量性が極めて高いことから、1997年に「秋田63号」の地方番号を付し、奨励品種決定基本調査を開始した。奨励品種決定予

備試験を1年間、本試験は2006年まで10年間検討を重ねた。また、1998年から2001年の4年間は現地試験を行い、気候や土壌タイプが異なる県内13地域のべ22カ所で収量性を検討した。その結果、同一の施肥条件下で既存の多収品種より高い収量が得られるとともに、現地慣行栽培においても「あきたこまち」より極めて高い収量性が認められた。以上の成績から新しい低投入型超多収系統で学術的にも高い価値があるとし、2002年4月には「秋田63号」の品種名で種苗法に基づく品種登録を出願し、2005年3月に登録受理された(登録番号第12826号)。その後、奨励品種としての採用の見込みが無く2006年に試験を打ち切った。しかし、2011年4月には実需の強い要望を受けて、秋田県の低コスト生産可能な新規需要米として奨励品種に採用された(第1表、第2図)。

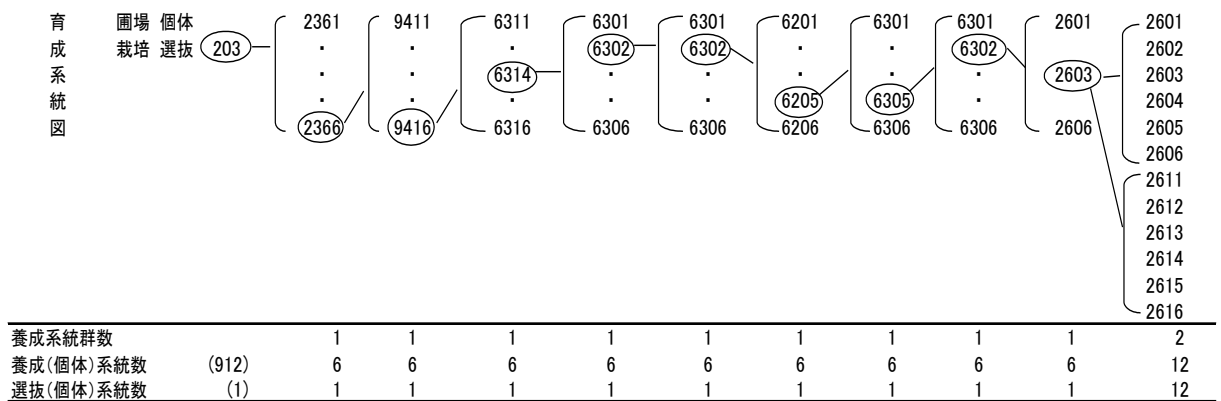


第1図 秋田63号の系譜

第1表 育成経過

年次	世代	経過
1988	交配	交配穎花数19粒、結実粒数14粒
1989	F1	圃場栽培(F1-15)
1990	F2	↓ 個体選抜(コF2-18、選抜8/22/912株栽植)
1991	F3	↓ 系統選抜
1992	F4	↓ 特性検定 生産力検定
1993	F5	↓
1994	F6	↓ (秋系319)
1995	F7	↓
1996	F8	↓
1997	F9	↓ (秋田63号命名、奨励品種決定予備試験1年間)
1998	F10	↓ (奨励品種決定本試験9年間)
1999	F11	↓
2000	F12	↓
2001	F13	↓
2002	F14	↓ (品種登録出願: 2002年9月)
2003	F15	↓
2004	F16	↓
2005	F17	↓ (品種登録受理: 2005年3月)
2006	F18	↓

年次	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
世代	F ₀	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀	F ₁₁	F ₁₂	F ₁₃	
養成法	交配	集団	集団	単独	系統群	(以後系統群系統)									(原原種)
				系統	系統										



第2図 系統展開図

3 試験成績

3-1 一般特性

苗の特性を第2表に示した。苗丈は「あきたこまち」より長い“やや長”で、葉色は“やや淡～中”で「あきたこまち」より淡い。葉の立ち程度は“やや垂”で「あきたこまち」とは異なる特徴を有する。本田における主稈出葉数は12.0枚で、「あきたこまち」より少ない(第3表)。出穂期は「あきたこまち」より6日程度遅く、成熟期は「あきたこまち」より12日遅く、早晚生は“晩生の早”に属する。稈長は「あきたこまち」並で、穂長は「あきたこまち」より長い“やや長”、穂数は

「あきたこまち」より多く、草型は“中間型”に属する(第4表)。稈の太さは「あきたこまち」より太い“やや太”で、剛柔は「あきたこまち」並の“中”である。芒の多少は“稀”、長さは“極短”で、芒はほとんどみられない。芒の色は“黄白”、ふ先色は“白”である。止葉の直立程度は“やや立”で「あきたこまち」とは異なる草姿である。粒着密度は“中”、脱粒性は“難”で「あきたこまち」と同様である(第5表)。

第2表 苗の特性

品種名	苗立	苗丈	葉色	葉垂	葉幅
秋田63号	上上	やや長	やや淡～中	やや垂	中
トヨニシキ	上上	中	中	中	中
あきたこまち	上上	中	やや濃	中	中

注) 苗代期の観察による。1998～2002年。

第3表 主稈出葉数

品種名	1996年	1998年	2000年	2003年	2005年	2006年	平均
秋田63号	12.0	11.8	12.1	12.1	11.9	12.0	12.0
トヨニシキ	13.1	12.9	13.8	12.8	12.4	13.1	13.0
あきたこまち	13.0	12.6	13.0	12.1	11.6	11.2	12.3

注) 10株調査の平均値。

第4表 出穂期・成熟期の生育調査と草型

品種名	出穂期 (月.日)	成熟期 (月.日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	草型
秋田63号	8.08	10.01	80.3	19.7	427	中間
トヨニシキ	8.05	9.25	81.4	18.7	422	中間
あきたこまち	8.02	9.19	79.7	18.4	391	偏穂数

注) 1992～2005年。

第5表 主要形態特性

品種名	稈		倒伏性	芒			ふ先色	止め葉の 直立程度	粒着 密度	脱粒性	糯粳 の別
	細太	剛柔		色	多少	長短					
秋田63号	やや太	中	中	黄白	稀	極短	白	やや立	中	難	粳
トヨニシキ	中	やや剛	やや強	黄白	少	短	白	やや立	中	難	粳
あきたこまち	中	中	中	黄白	極少	極短	白	中	中	難	粳

3-2 収量性

3-2-1 育成試験における生産力検定試験

1994年から1996年に行った生産力検定試験の結果を第6表に示した。中生の多収品種である「トヨニシキ」と比較した結果、玄米重は「トヨニシキ」に対して113~127%と

高い収量性を示した。千粒重は、28.6gと安定して「トヨニシキ」より大きく明らかに大粒であった。しかし玄米外観品質は「トヨニシキ」より明らかに劣っていた。

第6表 育成試験における出穂期と成熟期の形質

年次	品種名	出穂期 (月.日)	成熟期 (月.日)	莖数 (本/m ²)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	倒伏 ¹⁾ (0~5)	精粒重 (kg/a)	わら重 (kg/a)	屑米重 (kg/a)	玄米重 ²⁾ (kg/a)	比率 ³⁾ (%)	千粒重 (g)	品質 ⁴⁾ (1~9)
1994	秋田63号	8.04	9.15	850	82.6	20.9	487	0.5	98.6	73.9	1.8	80.1	113	28.6	8.0
	トヨニシキ	8.01	9.11	681	84.1	20.0	429	1.3	91.1	69.5	2.4	71.0	100	21.2	3.5
1995	秋田63号	8.15	10.04	669	87.9	22.1	476	0.5	84.3	67.6	3.5	64.4	117	29.0	6.0
	トヨニシキ	8.14	10.01	653	92.7	20.8	451	0.0	75.6	69.7	5.5	55.0	100	20.8	5.0
1996	秋田63号	8.14	10.14	715	77.3	20.0	439	2.0	92.4	87.3	2.4	75.2	127	28.4	8.0
	トヨニシキ	8.13	10.04	567	79.6	17.7	470	0.0	75.3	76.2	3.1	59.2	100	20.9	3.0
平均	秋田63号	8.11	10.01	745	82.6	21.0	467	1.0	91.8	76.3	2.6	73.2	119	28.6	7.3
	トヨニシキ	8.09	9.25	634	85.5	19.5	450	0.4	80.7	71.8	3.7	61.7	100	21.0	3.8

1)倒伏：0(無)～5(甚)。2)篩目は1.85mmを使用。3)トヨニシキの玄米重を100とする。4)品質：1(良)～9(不良)。東北農政局秋田支所による調査。注)耕種概要：播種日：1994年は4月8日、1995年は4月14日、1996年は4月11日。移植日：1994年は5月21日、1995年は5月17日、1996年は5月16日。3年間ともに2区制。

基肥(kg/a)：N-0.6、P₂O₅-0.6、K₂O-0.6。追肥なし。栽植密度22.2株/m²。1株4本植え。

3-2-2 奨励品種決定基本調査における生産力検定試験

1997年から2006年までの10年間、奨励品種決定基本調査を行った。この間、試験場所が移転したため、試験の施肥量は地力に応じた量を設定し行った(第7-1表)。生育調査を第7-2表に、収量調査を第7-3表に示した。「秋田63号」の稈長は標肥区、多肥区ともに「あきたこまち」並みであるが、成熟期には稈がなびき、倒伏程度は「トヨニシキ」、「あきたこまち」より明らかに大きかった。穂数は標肥区では「トヨニシキ」や「あきたこまち」より多いが、多肥区では「トヨニシキ」並みで「あきたこまち」より多かった。玄米重は標肥区では73.5kg/aで「トヨニシキ」に対し117%、「

あきたこまち」に対し122%と明らかに収量性は優れていた。多肥区でも「トヨニシキ」、「あきたこまち」より優れていたが、収量は標肥区とほぼ同等であった。「秋田63号」の千粒重は標肥区で29.5g、多肥区で28.4gと「トヨニシキ」、「あきたこまち」より明らかに大きく、多肥区では標肥区よりやや小さかった。玄米外観品質は「トヨニシキ」、「あきたこまち」より明らかに劣っていた。分解調査の結果では、1穂粒数は「秋田63号」は「トヨニシキ」と変わらず、2枝梗粒比率も3品種間では差がみられなかった(第7-4表)。

第7-1表 奨励品種決定基本調査における施肥量

年次	試験 ¹⁾ の別	区制	播種日 (月.日)	移植日 (月.日)	栽植密度 (株/m ²)	標肥区			多肥区				
						基肥(kg/a)			追肥(kg/a)	基肥(kg/a)			追肥(kg/a)
						N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N
1997	予	2	-	5.12	22.5	0.7	0.7	0.7	0.2	1.0	1.0	1.0	0.2
1998	本	3	-	5.13	22.5	0.7	0.7	0.7	0.2	1.0	1.0	1.0	0.2
1999	本	3	-	5.13	22.5	0.7	0.7	0.7	0.2	1.0	1.0	1.0	0.2
2000	本	3	4.17	5.16	21.8	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.4	0.4	0.2
2001	本	3	4.16	5.16	22.2	0.4	0.4	0.4	0.2	0.6	0.6	0.6	0.2
2002	本	3	4.09	5.09	22.2	0.6	0.6	0.6	0.2	0.9	0.9	0.9	0.2
2003	本	3	4.09	5.09	22.2	0.6	0.6	0.6	0.2	0.9	0.9	0.9	0.2
2004	本	3	4.09	5.11	22.2	0.6	0.6	0.6	0.2	0.9	0.9	0.9	0.2
2005	本	3	4.12	5.12	22.2	0.6	0.6	0.6	0.2	0.9	0.9	0.9	0.2
2006	本	3	4.12	5.12	22.2	0.6	0.6	0.6	0.2	0.9	0.9	0.9	0.2

1) 試験の別：予は予備試験、本は本試験を示す。

注) 1997~1999年は秋田市仁井田で実施。2000~2006年は秋田市雄和で実施。

1997~2000年は機械植え。2001~2005年は手植え。1株4本植え。

第7-2表 奨励品種決定基本調査における最高分けつ期、出穂期及び成熟期の生育

年次	品種	最高分けつ期			いもちの発生程度 ¹⁾							
		草丈 (cm)	茎数 (本/m ²)	出穂期 (月・日)	成熟期 (月・日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	葉 (0~5)	穂 (0~5)	倒伏 ²⁾ (0~5)	
1997年	標肥	秋田63号	60.8	825	8.09	10.01	83.5	18.8	477	0.0	0.0	0.8
		トヨニシキ	55.2	596	8.06	9.28	81.0	17.5	425	0.0	0.0	0.0
	多肥	秋田63号	62.3	736	8.10	10.01	88.6	19.1	457	0.0	0.0	0.7
		トヨニシキ	58.0	731	8.07	9.28	88.6	17.4	509	0.0	1.0	0.3
1998年	標肥	秋田63号	66.0	559	8.11	10.06	78.5	19.3	430	0.0	0.0	1.0
		トヨニシキ	57.8	593	8.09	9.30	77.2	18.3	398	0.0	0.3	1.0
	多肥	秋田63号	70.8	708	8.11	10.07	84.9	18.5	459	0.0	0.0	2.2
		トヨニシキ	65.3	716	8.09	9.30	89.1	18.5	467	0.0	0.8	2.0
1999年	標肥	秋田63号	57.9	687	8.05	9.27	81.2	20.2	457	0.0	0.3	1.8
		トヨニシキ	55.0	620	8.02	9.19	81.7	18.1	472	0.0	0.3	1.5
	多肥	秋田63号	60.0	903	8.05	9.27	82.7	19.3	492	1.0	0.0	2.5
		トヨニシキ	57.4	840	8.03	9.19	86.4	18.0	516	0.3	0.7	1.7
2000年	標肥	秋田63号	68.9	579	8.06	9.28	79.5	19.9	410	0.0	0.0	1.7
		トヨニシキ	64.8	506	8.03	9.21	83.0	20.2	405	0.7	1.0	0.0
	多肥	あきたこまち	63.7	465	7.31	9.18	77.3	18.5	390	1.7	2.0	0.0
		秋田63号	70.9	612	8.04	9.28	81.8	19.8	399	0.0	0.0	2.0
	トヨニシキ	あきたこまち	68.0	545	8.02	9.21	85.9	19.4	407	1.3	1.3	1.0
		トヨニシキ	66.6	537	7.30	9.18	77.9	18.3	431	2.7	2.7	1.0
2001年	標肥	秋田63号	57.3	471	8.10	10.05	79.0	20.3	362	0.0	0.0	1.3
		トヨニシキ	54.3	564	8.08	9.28	84.2	19.6	409	1.3	0.0	0.0
	多肥	あきたこまち	53.9	481	8.04	9.21	82.4	18.2	391	2.3	0.7	1.0
		秋田63号	60.7	590	8.12	10.06	81.6	20.2	398	0.0	0.0	1.3
	トヨニシキ	あきたこまち	56.3	541	8.09	9.30	84.7	19.2	398	2.0	1.0	0.7
		あきたこまち	56.8	570	8.04	9.22	84.3	18.5	422	3.3	1.0	1.0
2002年	標肥	秋田63号	50.4	574	8.09	10.06	86.0	19.4	422	0.0	0.0	4.0
		トヨニシキ	49.3	646	8.05	9.25	85.4	18.8	427	0.0	0.3	1.0
	多肥	あきたこまち	48.5	606	8.02	9.19	82.5	18.2	436	0.0	1.0	1.0
		秋田63号	54.0	897	8.09	10.07	91.9	19.3	449	0.0	0.0	4.7
	トヨニシキ	あきたこまち	52.2	773	8.06	9.26	90.1	18.8	451	0.3	0.0	1.3
		あきたこまち	50.5	741	8.02	9.19	84.9	17.9	444	0.3	1.3	1.7
2003年	標肥	秋田63号	64.5	520	8.09	10.10	73.6	17.9	440	0.0	0.0	0.7
		トヨニシキ	59.5	510	8.08	9.28	76.2	18.5	440	0.0	0.0	0.0
	多肥	あきたこまち	60.2	490	8.03	9.23	73.3	17.0	440	0.3	1.3	0.0
		秋田63号	65.8	621	8.09	10.14	77.0	18.1	480	0.0	0.0	1.7
	トヨニシキ	あきたこまち	61.9	575	8.08	9.28	79.3	18.4	449	0.7	1.0	0.7
		あきたこまち	61.7	548	8.04	9.23	75.8	16.9	471	1.0	2.0	0.7
2004年	標肥	秋田63号	61.4	522	8.03	9.28	78.1	19.0	371	0.3	0.0	2.0
		トヨニシキ	60.4	422	8.02	9.24	81.8	19.4	355	1.3	1.0	1.0
	多肥	あきたこまち	60.8	411	7.31	9.18	77.7	17.9	373	0.7	2.0	1.0
		秋田63号	66.3	573	8.03	9.30	83.0	20.0	446	0.0	0.0	5.0
	トヨニシキ	あきたこまち	65.3	575	8.02	9.25	88.8	20.1	437	1.0	1.5	5.0
		あきたこまち	65.3	526	7.30	9.18	82.2	17.3	451	1.0	1.5	3.0
2005年	標肥	秋田63号	58.5	631	8.05	9.27	69.8	18.4	408	0.0	0.0	0.3
		トヨニシキ	57.4	575	8.03	9.18	74.9	18.7	415	0.0	0.0	0.0
	多肥	あきたこまち	57.2	573	7.31	9.12	71.6	16.8	373	0.0	0.0	0.0
		秋田63号	64.5	706	8.06	9.29	76.9	19.4	431	0.0	0.0	2.3
	トヨニシキ	あきたこまち	59.4	668	8.04	9.24	81.9	18.2	404	0.0	0.3	1.0
		あきたこまち	61.8	664	8.02	9.13	78.9	17.2	382	0.0	1.3	0.7
2006年	標肥	秋田63号	55.4	653	8.09	9.19	70.8	18.4	424	0.0	0.0	0.0
		トヨニシキ	51.9	606	8.07	9.15	73.8	18.4	400	0.3	0.0	0.0
	多肥	あきたこまち	53.1	531	8.03	9.08	71.0	17.3	416	1.7	0.3	0.0
		秋田63号	58.3	571	8.10	9.22	77.5	19.0	478	0.0	0.0	0.0
	トヨニシキ	あきたこまち	55.9	608	8.08	9.21	79.0	18.1	476	1.3	0.7	0.0
		あきたこまち	60.3	571	8.03	9.10	76.7	17.2	462	3.0	1.3	0.0
平均	標肥	秋田63号	62.2	624	8.09	9.25	75.5	19.0	426	0.0	0.1	0.7
		トヨニシキ	57.4	576	8.06	9.20	77.6	18.6	411	0.4	0.1	0.3
	多肥	あきたこまち	58.8	473	8.03	9.14	75.5	17.9	404	1.9	0.5	0.3
		秋田63号	64.9	710	8.09	9.27	80.7	19.2	460	0.2	0.0	0.9
	トヨニシキ	あきたこまち	61.0	675	8.07	9.23	83.0	18.3	468	1.1	0.6	0.6
		あきたこまち	61.7	554	8.02	9.15	78.9	17.8	445	3.0	1.2	0.5

1) 葉および穂いもち : 0 (無発病) ~5 (発病極多)。2) 倒伏 : 0 (無) ~5 (甚)。

第7-3表 奨励品種決定基本調査における成熟期の収量性と品質

年次	品種	精籾重 (kg/a)	わら重 (kg/a)	玄米重 ¹⁾ (kg/a)	比率 ²⁾ (%)	比率 ³⁾ (%)	屑米重 (kg/a)	千粒重 (g)	品質 ⁴⁾ (1~9)	
1997年	標肥	秋田63号	96.4	83.4	78.5	124	—	2.2	31.2	5.0
		トヨニシキ	78.4	80.4	63.3	100	—	0.6	23.5	2.5
	多肥	秋田63号	102.1	105.7	82.6	118	—	2.5	30.5	6.0
		トヨニシキ	86.0	87.7	70.0	100	—	1.5	22.9	3.0
1998年	標肥	秋田63号	99.2	86.6	82.5	132	—	1.3	31.0	6.0
		トヨニシキ	75.9	68.4	62.5	100	—	0.5	23.0	5.0
	多肥	秋田63号	99.6	90.9	75.2	102	—	2.6	30.0	7.0
		トヨニシキ	90.9	90.8	73.6	100	—	1.2	23.0	5.0
1999年	標肥	秋田63号	98.0	74.3	75.7	121	—	2.7	29.8	9.0
		トヨニシキ	80.3	68.7	62.4	100	—	1.7	22.6	3.3
	多肥	秋田63号	95.3	81.0	71.9	110	—	4.0	29.3	9.0
		トヨニシキ	85.0	74.3	65.3	100	—	3.0	22.0	3.0
2000年	標肥	秋田63号	82.9	62.0	68.2	110	125	1.6	28.7	9.0
		トヨニシキ	76.3	67.1	61.9	100	114	0.6	22.0	4.3
		あきたこまち	67.2	60.4	54.3	88	100	0.6	21.8	5.0
	多肥	秋田63号	84.2	62.4	69.6	109	120	1.5	28.2	9.0
		トヨニシキ	79.0	66.3	63.9	100	109	0.8	21.7	4.7
		あきたこまち	71.8	64.5	58.1	91	100	0.8	21.5	5.0
2001年	標肥	秋田63号	78.8	59.1	65.7	91	99	1.8	29.8	9.0
		トヨニシキ	87.8	67.6	71.8	100	108	1.3	23.4	6.7
		あきたこまち	87.4	61.5	66.2	92	100	1.3	23.0	6.0
	多肥	秋田63号	77.5	62.4	63.8	94	97	2.1	29.0	9.0
		トヨニシキ	84.3	68.0	68.3	100	104	1.8	22.8	5.7
		あきたこまち	81.6	65.9	66.0	97	100	2.0	22.9	4.7
2002年	標肥	秋田63号	79.6	56.1	82.8	119	132	1.4	30.0	9.0
		トヨニシキ	69.7	61.2	69.6	100	111	2.4	23.5	4.3
		あきたこまち	72.2	58.0	62.7	90	100	2.1	22.6	5.7
	多肥	秋田63号	81.8	62.9	71.5	104	118	5.8	28.3	9.0
		トヨニシキ	69.3	64.1	68.7	100	89	3.3	23.0	5.0
		あきたこまち	69.6	59.0	60.8	89	100	6.2	22.1	5.0
2003年	標肥	秋田63号	89.7	59.4	64.7	130	113	1.7	28.0	9.0
		トヨニシキ	79.7	60.2	57.1	100	98	0.5	22.2	3.3
		あきたこまち	70.7	57.1	58.1	102	100	1.3	21.0	3.7
	多肥	秋田63号	103.1	65.9	63.6	158	124	1.5	26.4	9.0
		トヨニシキ	58.1	56.0	54.7	100	106	2.0	21.6	3.3
		あきたこまち	63.7	57.2	51.4	94	100	2.4	20.4	3.3
2004年	標肥	秋田63号	81.0	49.9	73.6	113	130	2.6	29.7	9.0
		トヨニシキ	73.1	55.5	65.1	100	115	1.1	23.4	4.0
		あきたこまち	68.6	53.7	56.7	87	100	1.6	22.0	4.0
	多肥	秋田63号	86.4	66.5	65.5	119	131	3.5	28.1	9.0
		トヨニシキ	85.2	67.4	54.9	100	110	2.3	22.5	4.7
		あきたこまち	73.6	62.3	49.9	91	100	3.4	20.6	4.3
2005年	標肥	秋田63号	81.1	48.5	65.5	127	118	2.6	28.7	外
		トヨニシキ	73.2	54.0	58.1	100	104	1.2	22.3	4.3
		あきたこまち	68.7	52.1	55.7	108	100	1.6	21.9	3.3
	多肥	秋田63号	86.4	65.0	67.9	120	117	3.5	27.0	外
		トヨニシキ	85.3	66.0	67.2	100	116	2.3	22.2	6.0
		あきたこまち	73.7	60.8	58.0	86	100	3.4	20.7	4.3
2006年	標肥	秋田63号	91.8	61.9	76.2	124	135	1.8	27.4	外
		トヨニシキ	76.7	59.7	61.4	100	109	1.3	22.0	4.7
		あきたこまち	71.3	60.4	56.2	91	100	1.4	20.4	4.0
	多肥	秋田63号	91.9	65.5	75.2	125	126	3.1	26.9	外
		トヨニシキ	83.9	68.8	66.5	100	111	2.4	21.0	4.3
		あきたこまち	77.0	62.6	59.9	90	100	3.3	19.9	5.7
平均	標肥	秋田63号	88.9	66.6	73.5	117	122	2.0	29.5	8.0
		トヨニシキ	77.1	64.3	63.3	100	108	1.1	22.8	4.2
		あきたこまち	72.3	57.6	58.6	95	100	1.4	21.8	5.3
	多肥	秋田63号	91.3	73.5	71.3	114	117	3.0	28.4	6.7
		トヨニシキ	80.3	70.6	65.0	100	107	1.9	22.2	5.9
		あきたこまち	73.0	61.8	57.7	91	100	3.1	21.2	4.4

1) 篩目は1.85mmを使用。2) トヨニシキの玄米重を100とする。3) あきたこまちはの玄米重を100とする。

4) 品質：東北農政局秋田支所による調査。1(良)~9(不良)、外は規格外を示す。

第7-4表 奨励品種決定基本調査における稲株の分解調査結果

年次	品種	稈長 (cm)	穂長 (cm)	節間長					枝梗数		枝梗別粒数		1穂粒数	2次枝梗 比率(%)	2次枝梗粒 比率(%)
				I	II	III	IV	V	1次	2次	1次粒	2次粒			
1998年	秋田63号	73.9	18.8	35.1	17.9	13.4	6.7	1.1	9.9	13.3	53.3	36.6	89.9	60.0	40.7
	トヨニシキ	75.1	17.8	32.9	21.1	14.3	7.0	0.9	9.5	11.2	53.3	32.0	85.3	54.1	37.5
2004年	秋田63号	74.3	18.8	35.4	18.9	10.9	7.9	0.9	9.2	13.6	49.9	36.8	86.7	59.5	42.4
	トヨニシキ	76.4	18.1	40.0	20.3	11.9	7.9	1.1	9.8	12.6	52.1	34.8	87.0	56.3	40.0
	あきたこまち	72.3	16.8	30.1	18.6	13.8	9.0	1.1	9.0	13.0	47.7	35.4	83.1	59.1	42.6
2005年	秋田63号	67.8	18.3	34.7	17.2	11.3	6.0	1.0	9.7	11.8	45.9	26.9	72.8	54.9	37.0
	トヨニシキ	71.2	18.1	32.3	19.1	12.4	6.0	1.1	9.0	10.7	50.1	29.7	79.8	54.3	37.2
	あきたこまち	65.3	15.8	27.4	17.3	13.5	6.0	1.1	8.1	9.1	43.5	24.6	68.1	53.0	36.1
平均	秋田63号	72.9	18.2	35.1	18.6	12.3	7.5	1.1	9.5	12.8	49.8	34.1	83.9	57.5	40.6
	トヨニシキ	74.2	18.0	35.1	20.2	12.8	7.0	1.0	9.4	11.5	51.8	32.2	84.0	54.9	38.3
	あきたこまち	68.8	16.3	28.7	18.0	13.7	7.5	1.1	8.5	11.1	45.6	30.0	75.6	56.4	39.7

3-2-3 現地における生産力検定試験

1998年から2001年に県北・中央・県南地域の13地域のべ22カ所で行った農家慣行栽培による収量性を第8-1、-2表に示した。全地域における「秋田63号」の出穂期は8月1日～8月15日の間、成熟期は9月13日～10月5日の範囲であった。玄米重は、最大収量で88.1 kg/aが得

られ、平均収量においても74.6 kg/aと「あきたこまち」に対し122%と明らかに多収であった。また、千粒重も全ての地点で「トヨニシキ」、「あきたこまち」より大きく大粒の形質を有していた。以上のことから「秋田63号」は、現地においても極めて高い収量性が認められた。

第8-1表 現地試験における出穂期及び成熟期の収量性と品質（1998～1999年）

年次	場所	品種名	出穂期 (月・日)	成熟期 (月・日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	玄米重 ¹⁾ (kg/a)	千粒重 (g)	品質 ²⁾ (1～9)
1998年	森吉町	秋田63号	8.13	9.29	76.0	19.6	375	70.8	32.1	7.0
		あきたこまち	8.05	9.21	76.1	16.8	415	53.2	23.7	2.0
		トヨニシキ	8.08	9.24	78.5	18.7	391	62.5	24.5	4.0
	若美町	秋田63号	8.15	10.05	70.7	19.7	322	63.9	29.4	7.0
		あきたこまち	8.08	9.23	81.5	17.3	407	59.8	21.7	4.5
		トヨニシキ	8.13	9.28	78.7	18.6	372	62.0	23.1	4.0
	本荘市	秋田63号	8.08	9.30	80.8	20.9	433	84.2	30.5	6.0
		あきたこまち	7.31	9.18	86.5	17.7	450	66.1	21.9	3.0
		トヨニシキ	8.05	9.25	87.5	19.5	421	73.6	23.0	5.0
	中仙町	秋田63号	8.11	10.02	86.4	20.8	421	73.0	31.9	7.0
		あきたこまち	8.06	9.27	82.2	18.0	397	64.7	23.4	4.0
		トヨニシキ	8.10	10.01	83.8	18.3	414	62.0	23.1	4.5
神岡町	秋田63号	8.15	10.05	83.8	18.4	470	64.9	30.6	7.0	
	あきたこまち	8.07	9.28	88.5	16.6	552	58.9	22.0	4.5	
	トヨニシキ	8.13	10.03	93.1	18.4	550	58.8	22.7	5.5	
平鹿町	秋田63号	8.15	10.04	78.8	19.0	413	73.2	31.5	6.0	
	あきたこまち	8.07	9.18	84.9	17.0	459	60.6	22.9	4.0	
	トヨニシキ	8.12	9.25	85.4	18.8	444	63.4	23.5	4.0	
1999年	本荘市	秋田63号	8.03	9.20	86.0	19.9	483	74.0	28.7	9.0
		あきたこまち	7.28	9.08	86.0	17.3	493	73.8	21.6	5.0
		トヨニシキ	7.30	9.15	88.0	18.9	480	72.1	22.0	6.0
	大館市	秋田63号	8.05	9.24	79.2	17.5	484	72.0	30.1	9.0
		あきたこまち	8.01	9.14	81.8	16.9	546	56.0	22.1	3.0
		トヨニシキ	8.04	9.17	82.3	18.1	471	60.4	23.2	3.0
	能代市	秋田63号	8.06	9.23	78.7	19.7	400	79.4	31.1	9.0
		あきたこまち	8.01	9.11	77.8	17.0	404	59.6	22.2	3.5
		トヨニシキ	8.04	9.18	83.1	18.8	429	62.8	22.9	3.5
	雄和町	秋田63号	8.10	9.24	85.6	20.2	480	72.5	29.8	9.0
		あきたこまち	8.05	9.12	83.7	17.7	498	60.5	22.0	5.0
		トヨニシキ	8.08	9.16	89.5	18.9	460	64.2	22.4	3.0
仙北町	秋田63号	8.06	9.27	85.9	21.1	435	72.4	30.2	9.0	
	あきたこまち	7.31	9.15	85.8	18.6	469	64.2	22.3	6.5	
	トヨニシキ	8.03	9.24	89.2	20.5	487	62.5	22.4	4.0	
大森町	秋田63号	8.08	9.22	87.1	20.3	483	79.5	30.4	9.0	
	あきたこまち	8.05	9.20	81.3	18.2	409	58.8	22.5	4.5	
	トヨニシキ	8.07	9.22	88.4	18.8	455	66.5	22.7	4.0	
湯沢市	秋田63号	8.06	9.18	84.0	19.5	548	79.3	29.4	9.0	
	あきたこまち	8.03	9.11	79.0	17.2	538	62.6	22.2	4.5	
	トヨニシキ	8.06	9.14	84.8	17.5	548	67.0	21.9	3.0	

第8-2表 現地試験における出穂期及び成熟期の収量性と品質(2000~2001年)

年次	場所	品種名	出穂期 (月.日)	成熟期 (月.日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	玄米重 ¹⁾ (kg/a)	千粒重 (g)	品質 ²⁾ (1~9)
2000年	若美町	秋田63号	8.08	9.24	88.1	20.3	444	55.0	27.5	9.0
		あきたこまち	8.05	9.16	86.4	17.2	456	56.8	21.2	2.5
		トヨニシキ	8.07	9.24	90.2	19.2	392	58.5	21.2	3.0
	本荘市	秋田63号	8.01	9.13	80.0	19.2	437	88.1	30.2	9.0
		あきたこまち	7.28	9.05	81.7	17.6	435	62.6	22.4	2.0
		トヨニシキ	7.29	9.10	84.9	18.6	424	70.3	22.6	2.5
	中仙町	秋田63号	8.11	9.17	85.4	20.5	344	65.8	30.4	9.0
		あきたこまち	8.05	9.10	90.6	18.7	381	56.9	22.7	2.0
		トヨニシキ	8.09	9.13	90.5	20.2	356	58.0	22.7	1.5
	平鹿町	秋田63号	8.10	9.19	82.1	20.5	349	64.8	29.3	9.0
		あきたこまち	8.08	9.14	83.3	17.2	384	54.6	22.3	3.0
		トヨニシキ	8.09	9.19	87.2	19.0	371	52.7	22.4	3.0
比内町	秋田63号	8.05	9.21	83.7	19.2	492	72.8	29.5	9.0	
	あきたこまち	7.31	9.10	82.8	16.8	478	57.9	21.8	3.0	
	トヨニシキ	8.05	9.20	89.5	18.5	494	61.1	22.3	4.5	
2001年	本荘市	秋田63号	8.06	9.27	84.8	19.7	432	67.5	29.0	9.0
		あきたこまち	7.31	9.13	87.7	17.4	470	58.2	21.6	3.0
		トヨニシキ	8.05	9.25	88.7	17.6	491	74.4	21.9	2.0
	中仙町	秋田63号	8.15	10.04	93.5	20.5	394	70.9	30.6	9.0
		あきたこまち	8.07	9.23	95.7	18.4	385	62.3	22.4	3.0
		トヨニシキ	8.13	9.24	96.9	18.5	442	68.5	23.4	2.0
	平鹿町	秋田63号	8.15	9.27	83.2	18.1	424	59.9	29.0	9.0
		あきたこまち	8.11	9.18	89.5	16.8	434	58.9	21.7	2.0
		トヨニシキ	8.14	9.24	85.6	17.4	435	57.7	22.3	2.5
	能代市	秋田63号	8.12	10.05	85.0	19.9	411	74.3	29.5	9.0
		あきたこまち	8.06	9.27	86.9	16.9	501	66.6	21.6	2.5
		トヨニシキ	8.10	10.03	88.5	18.0	503	73.8	22.9	4.0
平均	秋田63号	8.09	9.43	83.0	19.6	435	74.6(122)	29.4	7.9	
平均	あきたこまち	7.89	9.17	84.3	17.6	450	60.9(100)	22.6	3.7	
平均	トヨニシキ	8.01	9.31	86.1	18.7	441	64.8(106)	23.0	3.8	
最大収量	秋田63号						88.1(114)			
最大収量	あきたこまち						73.8(100)			
最大収量	トヨニシキ						74.4(101)			
最低収量	秋田63号						55.0(112)			
最低収量	あきたこまち						53.2(100)			
最低収量	トヨニシキ						52.7(99)			

1)篩目は1.85mmを使用。 2)品質：1(良)~9(不良)を示す。東北農政局秋田支所による調査。

注)耕種概要：施肥量は現地農家慣行による。

3-3 病害抵抗性

3-3-1 いもち病レース検定

「秋田63号」のいもち病真性抵抗性遺伝子型はレース Pi-k、Pi-ta2 の真性抵抗性遺伝子を保有すると推定された(第9表)。

第9表. いもち病真性抵抗性遺伝子型の推定

品種	年次	1995年				1996年		1999年	2000年		推定 遺伝子型
	レース 菌株	337 (TUS-01)	013 (2101-4)	303 (P2-b)	137 (研53-33)	035 (2216-3)	007 (長69-150)	017 (kyu92-22)	437 (IW81-04)		
秋田63号	S	R	R	R	R	R	R	R	R	Pi-k, Pi-ta2	
新2号	S	S	S	S	S	S	S	S	S	+	
愛知旭	S	S	S	S	S	R	S	S	S	Pi-a	
石狩白毛	S	R	R	S	S	S	S	S	S	Pi-i	
関東51号	S	S	R	S	S	R	S	S	S	Pi-k	
ツユアケ	S	R	R	S	S	R	R	R	S	Pi-km	
フクニシキ	-	R	R	-	R	R	R	R	R	Pi-z	
ヤシロモチ	S	R	S	S	-	R	-	R	R	Pi-ta	
Pi-No4	S	R	S	R	R	R	R	R	R	Pi-ta2	
とりで1号	R	R	R	R	R	R	R	R	-	Pi-zt	

注) 3~5葉期苗に噴霧接種。表中のSは罹病性反応、Rは抵抗性反応を示す。

3-3-2 いもち病抵抗性

1995年から2001年までの隔離圃場における葉いもち圃場抵抗性及び穂いもち圃場抵抗性の結果を第10表、第11表に示した。検定の結果から「秋田63号」は、葉いもち及び穂いもちともにいもちの罹病はほとんど観察されな

かった。遺伝子型 *Pi-a*、*Pi-i*は圃場内の優先菌レース007には感受性であるが、*Pi-k*、*Pi-ta2*は非感受性であるため、本県における「秋田63号」の葉いもち及び穂いもち圃場抵抗性の強弱の程度は不明である。

第10表 隔離圃場における葉いもち圃場抵抗性検定の発病程度及び判定

品種名	推定遺伝子型	1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年	判定
秋田63号	<i>Pi-ta2, k</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.5	不明
トヨニシキ	<i>Pi-a</i>	4.2	4.8	4.3	7.8	2.8	5.3	3.9	やや強
関東51号	<i>Pi-k</i>	0.0	0.5	0.0	0.0	0.5	0.0	1.7	—
PI-No. 4	<i>Pi-ta2</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	—

注) 表中の数値は、発病程度で0(無発病)～10(全茎葉枯死)を示す。圃場内は自然菌(レース007)が優先していると考えられる。

第11表 隔離圃場における穂いもち圃場抵抗性検定の出穂期、発病程度及び判定

品種系統名	推定遺伝子型	1995年		1996年		1997年		1998年		判定
		出穂期 (月.日)	発病程度 ¹⁾ (0~10)	出穂期 (月.日)	発病程度 (0~10)	出穂期 (月.日)	発病程度 (0~10)	出穂期 (月.日)	発病程度 (0~10)	
秋田63号	<i>Pi-ta2, k</i>	8.18	0.0	8.20	0.8	8.19	0.1	8.26	0.2	
トヨニシキ	<i>Pi-a</i>	8.15	3.4	8.19	2.0	8.16	3.1	8.20	5.3	
ヒメノモチ	<i>Pi-k</i>	8.12	0.2	8.16	0.6	—	—	—	—	

品種系統名	推定遺伝子型	1999年		2000年		2001年		平均		判定
		出穂期 (月.日)	発病程度 (0~10)	出穂期 (月.日)	発病程度 (0~10)	出穂期 (月.日)	発病程度 (0~10)	出穂期 (月.日)	発病程度 (0~10)	
秋田63号	<i>Pi-ta2, k</i>	8.09	0.7	8.08	0.0	8.11	1.2	8.16	0.4	不明
トヨニシキ	<i>Pi-a</i>	8.08	1.7	8.07	0.0	8.10	4.7	8.14	2.9	やや強
ヒメノモチ	<i>Pi-k</i>	—	—	—	—	8.06	3.9	8.11	1.6	強

1) 発病程度は0(無発病)～10(全茎葉枯死)を示す。圃場内は自然菌(レース007)が優先していると考えられる。

3-4 生理的抵抗性

3-4-1 障害型耐冷性

1994年から2001年に行った恒温深水循環法による検定結果を第12表に示した。検定の結果から「秋田63号」の障害型耐冷性は、6分級中最も弱い「やや弱」と判定された。

3-4-2 穂発芽性

1995年から2001年に行った穂発芽性検定の結果を第13表に示した。検定の結果から「秋田63号」の穂発芽性は「トヨニシキ」、「あきたこまち」より穂発芽し易い「易」と判定された。

第12表 障害型耐冷性検定における出穂期、不稔歩合及び判定

品種名	1994年		1995年		1996年		1997年		1998年	
	出穂期 (月日)	不稔歩合 (%)	出穂期 (月日)	不稔歩合 (%)	出穂期 (月日)	不稔歩合 (%)	出穂期 (月日)	不稔歩合 (%)	出穂期 (月日)	不稔歩合 (%)
秋田63号	8.27	24.1	8.31	64.4	8.31	98.5	8.23	83.1	8.22	78.0
あきた39	8.19	58.1	8.24	92.0	8.27	98.9	8.18	88.7	8.17	87.8
トヨニシキ	8.22	39.3	8.26	91.0	8.28	98.6	8.24	90.5	8.20	93.0
ヒメノモチ	8.19	35.4	8.23	62.2	8.24	90.6	8.13	60.2	8.16	59.0
トドロキワセ	8.19	10.4	8.22	26.6	8.26	67.6	8.17	36.9	8.18	27.5
オオトリ	8.24	11.2	8.25	54.0	8.30	90.7	8.18	67.4	8.19	60.4
アキホマレ	8.20	17.1	8.24	72.8	8.26	91.6	8.19	62.3	8.17	69.4
ササミノリ	—	—	8.22	70.7	8.24	95.2	8.12	45.3	8.16	66.1
コガネヒカリ	—	—	—	—	8.27	98.0	8.20	85.6	8.19	73.0

品種名	1999年		2000年		2001年		平均	判定
	出穂期 (月日)	不稔歩合 (%)	出穂期 (月日)	不稔歩合 (%)	出穂期 (月日)	不稔歩合 (%)	不稔歩合 (%)	
秋田63号	8.17	53.7	9.01	99.8	8.29	95.5	74.6	やや弱
あきた39	8.11	79.4	8.26	99.1	8.23	97.6	87.7	(弱)
トヨニシキ	8.14	80.0	9.02	99.7	8.28	98.9	86.4	(やや弱)
ヒメノモチ	8.09	60.7	8.24	94.8	8.22	96.7	70.0	(中)
トドロキワセ	8.10	30.8	8.23	77.8	8.23	74.1	44.0	(極強)
オオトリ	8.14	31.0	8.26	92.4	8.27	81.0	61.0	(強)
アキホマレ	8.11	45.2	8.27	98.0	8.24	93.3	68.7	(中)
ササミノリ	8.09	71.3	8.24	91.7	8.22	94.2	76.4	(やや弱)
コガネヒカリ	8.13	53.9	8.30	98.6	8.27	96.7	84.3	(やや強)

注) 恒温深水循環法による穂稔期の耐冷性検定。不稔歩合(%) = 不稔初数/全初数。評価は熟期別の基準品種の不稔歩合から判定。処理条件：平均水温 18.8°C。水深 20~28 cm。処理期間は7月上旬~8月下旬。1株2本植え。3区制。判定の()は稲種苗登録特性分類基準品種のランク

第13表 穂発芽性検定における出穂期、発芽率及び判定

品種名	1995年		1996年		1997年		1998年	
	出穂期 (月.日)	発芽率 (%)	出穂期 (月.日)	発芽率 (%)	出穂期 (月.日)	発芽率 (%)	出穂期 (月.日)	発芽率 (%)
秋田63号	8.11	46.9	8.15	74.0	8.09	68.8	8.10	63.4
たかねみのり	7.31	1.5	8.05	33.7	8.02	12.6	8.03	8.8
あきたこまち	8.05	71.1	8.06	54.9	8.02	14.7	8.05	55.2
アキヒカリ	8.02	7.1	8.05	37.9	8.02	35.4	8.03	43.0
ヨネシロ	8.03	1.3	8.06	54.8	8.02	35.2	8.03	13.9
キヨニシキ	8.07	74.9	8.07	61.8	8.04	58.3	8.06	58.3
トヨニシキ	8.10	38.7	8.12	78.2	8.07	82.2	8.08	80.7
イナバワセ	8.06	59.1	8.08	37.8	8.03	10.5	8.06	33.2
トドロキワセ	8.08	70.7	8.13	68.5	8.05	8.0	8.08	16.7

品種名	1999年		2000年		2001年		判定
	出穂期 (月.日)	発芽率 (%)	出穂期 (月.日)	発芽率 (%)	出穂期 (月.日)	発芽率 (%)	
秋田63号	8.03	90.7	8.05	69.2	8.13	79.6	易
たかねみのり	7.28	18.2	7.31	27.7	8.03	21.8	(やや難)
あきたこまち	8.01	29.6	8.03	59.5	8.05	31.7	(やや難)
アキヒカリ	7.30	22.3	7.31	73.5	8.03	73.2	(易)
ヨネシロ	8.01	51.4	7.31	48.4	8.05	49.2	(やや難)
キヨニシキ	8.01	79.6	8.03	88.6	8.07	76.7	(易)
トヨニシキ	8.03	77.5	8.05	72.7	8.10	59.7	(やや易)
イナバワセ	8.01	25.6	8.03	14.7	8.08	8.1	(極難)
トドロキワセ	8.03	37.9	7.31	29.7	8.10	6.3	(やや難)

注) 出穂期から積算気温で950℃を目安に平均的3株から各1穂採取。処理は温度30℃、湿度100%、5日間。

穂発芽率(%) = 穂発芽粒数/全粒数。判定の()は稲種苗登録特性分類基準品種の判定ランクを示す。

3-5 玄米の外観品質と形状

「秋田63号」の外観品質は、「トヨニシキ」より整粒割合が低く腹白が多い(第14表)。そのため、品質は「トヨニシキ」、「あきたこまち」より明らかに劣る(第7-3表)。玄米の形状調査では、「秋田63号」の玄米の長さは、「あきたこまち」や「トヨニシキ」より長く、粒の幅も明らかに長い。粒厚は「あきたこまち」や「トヨニシキ」よりやや厚い。以上から、「秋田63号」の粒大は“極大”で、形状は“細長”であった(第15表)。粒厚分布の調査結果を第16

表に示した。「秋田63号」の粒厚は「あきたこまち」や「トヨニシキ」より厚い結果を先に示したが、粒厚分布の結果から、粒厚の範囲は1.85mmから2.6mm以上で「トヨニシキ」より不揃いであった。「秋田63号」の千粒重は30g前後(第7-3表)と大きい、その一要因として2.2mm以上の割合が70%程度と特に高いことがあげられる。

第14表 観察による玄米形質の粒数割合

品種名	粒数割合(%)												
	整粒	活青	死青	乳白	心白	腹白	銅切	茶米	奇形	死米	基白	発芽米	未熟米
秋田63号	66.9	0.6	0.6	0.6	0.0	24.4	0.0	1.9	0.6	0.0	0.0	2.5	1.9
トヨニシキ	91.2	0.5	0.0	3.7	0.0	3.2	0.0	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

注) 調査は1998年生産力検定試験標肥区(篩目1.85mm)の玄米5gを用い、数値は目視により調査した各形質の割合を示す。

第15表 玄米の粒大と形状

品種名	粒長	粒幅	粒厚	粒長×粒幅	粒長/粒幅	大小	形状
	(mm)	(mm)	(mm)				
秋田63号	6.47	3.06	2.20	19.80	2.11	極大	細長
トヨニシキ	5.20	2.94	2.14	15.29	1.77	やや小	中
あきたこまち	5.29	2.97	2.07	15.71	1.78	やや小	中

注) 調査は1998年生産力検定試験標肥区(篩目1.85mm)の玄米30粒を調査。

測定はGrain measure(MAKINO KEISOKUKI CO.Ltd)で行った。粒大の大小は粒長×粒幅、形状は粒長/粒幅比により、稲種苗登録特性分類基準品種の判定ランクに従い、基準品種をトヨニシキとと比較判定した。

第16表 玄米の重量割合による粒厚分布

品種名	重量割合(%)								
	1.85~ 1.9mm	1.9~ 2.0mm	2.0~ 2.1mm	2.1~ 2.2mm	2.2~ 2.3mm	2.3~ 2.4mm	2.4~ 2.5mm	2.5~ 2.6mm	2.6mm 以上
秋田63号	1.0	2.7	6.7	18.1	48.2	21.6	1.4	0.3	0.1
トヨニシキ	0.9	4.2	20.3	54.1	20.5	0.0	0.0	0.0	0.0

注) 調査は1998年生産力検定試験標肥区の玄米を用いた。

3-6 食味・食味関連特性

3-6-1 食味官能試験

育成試験における炊飯米の食味官能の結果を第17表に示した。「秋田63号」は「トヨニシキ」より外観が優れ、粘りがやや強く、硬さは同程度であるが、総合評価は年次による変動が大きかった。また、「あきた39」に比べて外観、香り、味が劣り、粘りは弱く、総合では明らかに劣った。

第17表 食味官能試験における総合及び各項目の評価

実施年月日	品種名	評価 ¹⁾						パネラー数 ²⁾
		総合	外観	香り	味	粘り	硬さ	
1995.2.14	トヨニシキ	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	16
	秋田63号	0.000	0.563 *	-0.125	0.000	0.188	0.000	
1996.3.08	トヨニシキ	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	15
	秋田63号	0.667 *	0.733 *	0.333 *	0.533 *	0.733 *	-0.200	
1996.12.24	あきた39	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	26
	秋田63号	-0.214	-0.071	-0.142	-0.214	-0.036	0.071	
	トヨニシキ	-0.143	-0.286	-0.036	-0.071	-0.071	0.000	

注) 各実施年月日の最上段の品種は基準品種を示す。1995年と1996年3月はトヨニシキ。1996年12月はあきた39。

1) パネラーはいずれも秋田県農業試験場職員。2) 総合、外観、香り、味は+3(基準よりかなり良い)~-3(基準よりかなり不良)。粘りは+3(基準よりかなり強い)~-3(基準よりかなり弱い)、硬さは+3(基準よりかなり硬い)~-3(基準よりかなり柔らかい)で評価。*は5%水準で有意であることを示す。

3-6-2 食味関連特性

玄米白度及び白米白度の測定結果を第18表に示した。「秋田63号」の玄米白度は、「トヨニシキ」、「あきたこまち」よりやや高く、白米白度は、「トヨニシキ」より高く「あきたこまち」と同程度の傾向を示した。粗タンパク質含量は、「トヨニシキ」、「あきたこまち」より明らかに低く、白米アミロース含量は、「トヨニシキ」、「あきたこまち」より高めであるが、年次間変動がみられ「トヨニシキ」より低い年もあった。(第19表)。

第18表 玄米白度及び白米白度

品種名	玄米白度					白米白度				
	2006年	2007年	2008年	2010年	平均	2006年	2007年	2008年	2010年	平均
秋田63号	20.8	21.3	42.6	21.6	26.6	41.5	42.5	41.8	39.4	41.3
トヨニシキ	20.5	21.0	41.7	20.1	25.8	38.7	36.1	41.1	34.8	37.7
あきたこまち	20.2	20.6	41.8	20.5	25.8	39.7	40.6	42.0	39.1	40.4

注) 白度計 C-300(ケット社)による測定。数値は2回測定の平均値を示す。

第19表 玄米粗タンパク質含量及び白米アミロース含量

品種名	玄米粗タンパク質含量(%) ¹⁾					白米アミロース含量(%) ²⁾				
	2006年	2007年	2008年	2009年	平均	2006年	2007年	2008年	2009年	平均
秋田63号	7.17	7.21	6.23	7.10	6.93	20.2	20.2	23.4	22.8	21.7
トヨニシキ	8.73	8.27	7.63	8.47	8.28	19.3	18.2	18.2	23.5	21.0
あきたこまち	7.91	7.91	7.60	8.59	8.00	17.8	15.9	15.9	21.3	18.3

1) 玄米を試験用粉碎机(クオールドマッドジュニア型)で350メッシュ以下に粉碎しインフラアナライザー500(ブラン・ルベ社)で測定。数値は乾物換算を示す。2) 玄米を90%にとう精し、試験用粉碎机(クオールドマッドジュニア型)で350メッシュ以下に粉碎し、オートアナライザーSPS II(ブラン・ルベ社)で測定。数値は乾物換算を示す。

4 施肥反応試験

4-1 無肥料試験における収量と窒素吸収の特性

「秋田63号」の多収性を窒素利用の観点から明らかにするため、無肥料条件下における収量性と窒素吸収特性を調査した。比較品種には多収品種である「トヨニシキ」、「雪化粧」、「めんこいな」を用い、参考品種には「あきたこまち」を用いた。「秋田63号」は最高分けつ期の茎数及び穂数が供試品種中、最も多かったが有効茎歩合は最も低かった(第20-1表)。しかし、成熟期における「秋田63号」の乾物重、穂重は重く、収穫指数(HI)も最も高かった。玄

米重は「トヨニシキ」に対し144%と優れており、比較品種中、最も多かった。「秋田63号」の成熟期における窒素吸収量は「雪化粧」と同等で高く、窒素の生産効率は、全重では「トヨニシキ」、「雪化粧」、「めんこいな」より低いものの、精玄米重では最も高かった(第20-2表)。以上の結果から、「秋田63号」は無肥料条件下において既存の多収品種より窒素吸収量が高く、玄米重の窒素生産効率が高いことが明らかになった。

第20-1表 無肥料区における生育、出穂期及び成熟期の調査

品種	出穂期 (月・日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	最高分け つ期茎数 (本/m ²)	有効茎 歩合 (%)
秋田63号	8.07	57.5	18.6	297	426	69.7
トヨニシキ	8.03	62.1	18.1	275	313	87.9
雪化粧	7.31	70.7	19.7	289	364	79.4
めんこいな	8.03	57.0	18.3	280	313	89.5
あきたこまち	7.30	60.6	17.4	282	352	80.1

注) 2007年。耕種概要：播種：4月13日。乾籾100g播き/箱。移植：5月16日。中苗。1株4本手植え。

栽植密度22.2株/m²。反復なし。

第20-2表 無肥料区における成熟期の乾物、収量と窒素吸収特性及び千粒重

品種	成熟期の乾物と収量特性					窒素吸 収量 (Ng/m ²)	成熟期の窒素生産効率				千粒重 (g)
	全重 (gm ⁻²)	穂重 (gm ⁻²)	HI ¹⁾	玄米重 ²⁾ (kg/a)	比較比率 (%)		全重/稲体 窒素吸収量	比較比率 (%)	精玄米重/稲 体窒素吸収量	比較比率 (%)	
秋田63号	1169	615	0.53	52.7	144	8.6	136	95	61	108	31.2
トヨニシキ	919	466	0.51	36.6	100	6.4	143	100	57	100	23.9
雪化粧	1222	561	0.46	49.4	135	8.7	140	98	57	99	23.9
めんこいな	997	505	0.51	40.6	111	7.3	136	95	55	97	24.1
あきたこまち	885	419	0.47	33.3	91	5.8	152	106	57	100	22.7

1) 収穫指数：全重に対する穂重の割合。2) 篩目は1.85mmを使用。

4-2 異なる大粒品種との収量およびシンク容量の比較試験

千粒重が30g以上である「秋田63号」、「オオチカラ」、「べこあおば」を用いて、無肥料区、標肥区、多肥区における収量およびシンク容量について比較調査した(第21

表)。「あきたこまち」は、参考品種とした。「秋田63号」の穂数は、無肥料区、標肥区及び多肥区の全ての区において、「オオチカラ」、「べこあおば」より多かった。特に施肥

区では「オオチカラ」、「べこあおば」と比較し穂数が多い傾向がみられ、「あきたこまち」と同程度の穂数が確保されていた。全ての品種で施肥量が多くなると、総粒数が多くなったが、その傾向は品種間で異なっていた。「秋田63号」の総粒数は、無肥料区では「オオチカラ」、「べこあおば」より明らかに多く、「あきたこまち」よりもやや多かった。標肥区及び多肥区でも、「秋田63号」は「オオチカラ」、「べこあおば」より総粒数が明らかに多く、「あきたこまち」と同程度であった。これに対し、「オオチカラ」は「秋田63号」と比べると多肥による総粒数の増加は小さく、「べこあおば」は、多肥により総粒数が増加するものの「秋田63号」より少なかった。無肥料区の登熟歩合は、全ての品種で80%以上で「秋田63号」は「オオチカラ」、「べこあおば」よりわずかに高く、「あきたこまち」とほぼ同程度であった。一方、施肥区の登熟歩合は、無肥料区に比べ明らかに全ての品種で低くなる傾向がみられたが、「秋田63号」を含む大粒品種と「あきたこまち」とは多肥区における反応は異なっていた。「秋田63号」、「オオチカラ」、「べこあおば」の登熟歩合は無肥料区に比べ明らかに低く、標肥区と多肥区の間では、ほぼ差異はなかった。これに対し、「あきたこまち」は標肥区では登熟歩合が80.2%であったが、多肥区

では63.7%と低下した。この要因として、穂数と総粒数が増加した影響と推定された。玄米重及び収穫指数はいずれの区でも「秋田63号」が全ての品種の中で最も高く、標肥区では74.5 kg/a、多肥区では84.1 kg/aと緩効性肥料による多肥の収量への効果は大きかった。シンク容量は、無肥料区では「秋田63号」、「オオチカラ」、「べこあおば」の順で大きく、大粒品種が「あきたこまち」より明らかに大きかった。施肥区では、「秋田63号」を含む大粒品種が施肥量の増加とともにシンク容量が無肥料区より大きくなる傾向がみられたが、多肥区では「秋田63号」が明らかに優れており、「オオチカラ」は多肥によるシンク容量の影響はほぼなかった。また、「あきたこまち」も「オオチカラ」と同様に多肥による影響はみられなかった。各品種の千粒重は、施肥の有無や施肥量に関わらず大きな変動はなく、品種特性を発揮していた。以上のことから本試験の施肥条件下において、「秋田63号」は、「オオチカラ」、「べこあおば」と比較し、標肥区で74.5 kg/a、多肥区で84.1 kg/aと他の大粒品種より多収であることが示された。また、「秋田63号」は、緩効性肥料を用い多肥した場合には、シンク容量が大きくなることにより、収量が多くなることが明らかになった。

第21表 秋田63号と異なる大粒品種における出穂期、収量及びシンク容量の比較

施肥区	品種	出穂期	成熟期	穂数	総粒数	登熟歩合	千粒重	玄米重 ¹⁾	比率 ²⁾	穂重	茎葉重	HI ³⁾	シンク容量 ⁴⁾
		(月・日)	(月・日)	(本/㎡)	($\times 10^3 \text{m}^{-2}$)	(%)	(g)	(kg/a)	(%)	(g/m ²)	(g/m ²)		
無肥料区	秋田63号	8.10	10.07	352	24.0	85.6	30.6	62.2	151	687	497	0.58	629
	オオチカラ	8.20	10.14	255	16.0	83.4	41.7	57.6	140	622	578	0.52	556
	べこあおば	8.07	9.24	246	18.3	83.9	32.8	50.5	123	546	431	0.56	504
	あきたこまち	8.03	9.20	304	20.3	88.4	22.9	41.0	(100)	430	494	0.47	411
標肥区	秋田63号	8.10	10.07	379	33.4	71.9	30.3	75.4	123	928	671	0.58	728
	オオチカラ	8.20	10.14	285	21.8	77.6	40.7	70.7	116	1001	712	0.58	689
	べこあおば	8.07	9.24	329	30.5	67.1	32.5	66.5	101	755	710	0.52	665
	あきたこまち	8.03	9.20	384	33.9	80.2	22.5	61.1	(100)	705	771	0.48	612
多肥区	秋田63号	8.12	10.09	456	38.6	73.2	30.1	84.1	132	1007	809	0.55	850
	オオチカラ	8.20	10.18	320	23.1	76.9	40.5	70.4	111	755	937	0.45	719
	べこあおば	8.07	9.25	352	33.2	68.7	32.8	74.5	117	814	725	0.53	748
	あきたこまち	8.04	9.21	483	36.1	76.5	22.4	63.7	(100)	793	810	0.49	619

注) 耕種概要: 播種: 4月13日。乾籾100g 播き/箱。移植: 5月18日。中苗。1株4本手植え。

標肥区: 基肥 (kg/a) ; N-0.4、P₂O₅-0.6、K₂O-0.6。追肥なし。多肥区: 基肥 (kg/a、緩効性肥料を施肥) ; N-1.1、P₂O₅-0.6、K₂O-0.6。追肥: 幼形期、減分期にN-0.2。栽植密度21.2株/m²。3反復。1) 篩目は1.85mmを使用。2) あきたこまちの玄米重を100とする。3) 茎葉重に対する穂重の割合。4) 総粒数×千粒重。

5 適応地域及び栽培上の注意

5-1 秋田県における選出理由

飼料米の需要や米粉生産に対する需要を受け、低コスト生産可能な超多収品種が要望されていた。「秋田63号」は10年間の奨励品種決定試験において、標準的な施肥量条件下で、「あきたこまち」より22%高い収量が得られているとともに県内現地の農家慣行栽培による試験においても「あきたこまち」より平均で22%高い収量が得られることから、低コスト生産が期待できる。また玄米は腹白が多く品質が明らかに劣ることから、「あきたこまち」等の一般粳品種との識別可能である。以上のことから、本県における新規需要米品種として利用価値が高く奨励品種に採用することにより、新たな米の需要の開拓に寄与すると期待される。

5-2 秋田県における適応見込み地域

「秋田63号」の熟期は、本県では“晩生の早”に属し、出穂期から成熟期までは気温が低下する期間にあたる。また大粒であるため登熟日数がやや長いことから、普及見込み地域は、生育量および登熟気温が確保できる県内中央および県南平坦部である。

5-3 栽培上の留意事項

- 1) 大粒で重量当たりの粒数が一般主食用品種より少ないため、育苗時には播種量を2割程度多くする。
- 2) 催芽の時間は、均一な催芽にするため「あきたこまち」より半日程度長めとする。
- 3) 栽植密度は 70 株/m² 植えて 4 本植えを基本とする。
- 4) 基肥は 6~7kg / 10a、追肥は減数分裂期に 2 kg / 10a とするが、地力に合わせた施肥を行う。緩効性肥料を用いる場合は、地域の気象、地力を考慮し、適正な肥料を用いる必要がある。
- 5) 大粒で晩生であるため、登熟が緩慢で成熟期までの日数が長い。
- 6) 穂発芽し易いため刈り取りは適期に行う。また、異株混入の原因となる籾の落下を防ぐため刈遅れに十分注意する。
- 7) 耐冷性が弱いため、冷害の常襲地帯における栽培は避ける。
- 8) いもち病が一般主食用と異なる特殊な真性抵抗性遺伝子を保有するため、現状では発病しないが、いもち菌レースの変化により罹病する恐れがある。いもち病の発生の有無を常に観察し、発生を助長する過剰な施肥は避ける。
- 9) 病害虫、雑草防除は一般粳品種に準じて行い、登録農薬を使用する。

6 考察

秋田県の収量の推移と栽培技術、その貢献した品種の変遷をみると、昭和 25 年代は「藤坂 5 号」、「農林 41 号」の多肥、深耕栽培により 350kg/10a、昭和 30 年代は「オオオリ」、「ヨネシロ」、「レイメイ」等により早植、密植による m² 当たりの籾数確保により 450 kg/10a、昭和 50 年代は短稈穂重型「トヨニシキ」(平野ら 1972) で省力機械化に対応するとともに籾数と粒重の増加により安定的に収量は 550 ~ 600 kg/10a まで達した。昭和 60 年代には秋田県を代表する良食味品種「あきたこまち」(斎藤ら 1989)、「めんこいな」(松本ら 1999) 等の開発により寒冷地である東北地方の中でも、本県は量から質への転換期を最も早く迎えた(斎藤 2006)。良食味性は育種の重

要な育種目標であり、収量向上の育種は良食味性への要請とともに一時中断となった。しかし、収量性は、稲の品種改良が始まって以来の永遠のテーマであり、その必要性は予測不可能であるが地域と時代を超えた育種目標であった。「秋田63号」は、このような時代の中、秋田県農業試験場において、1991 年から「新形質・低コスト品種育成試験」として再開し、生産コストの低減可能な寒冷地向け超多収品種を目標に育成を行った品種である。「トヨニシキ」に代表する肥料の多投入型品種、すなわち総籾数を増加させシンク容量を大きくする多収には収量性の限界があった。穂数と1穂籾数との間には負の相関があり、さらに肥料の多投により登熟歩合の低下や倒伏等の弊害があった。これに対し、「秋田63号」の育成は新たなシンクの方向性を目指し、多肥投入型品種のシンクとは異なる発想で進められた。すなわち総籾数の増大ではなく、1穎花を大きくすることによりシンクを大きくことであった(武田・斎藤 1987)。同時に籾数の過剰な増加を抑え、登熟歩合を低下しないまま既存の多収品種よりシンク容量を大きくし、草型を改良をすることを目指した。粒大の変異は広範にあるとともに初期世代の遺伝率が高い(武田・斎藤 1983)とされている。「秋田63号」の交配は長香稲由来で北陸農業試験場で育成された玄米千粒重 36g の大粒穂重型品種「北陸 130 号(のちのオオチカラ)」(小林ほか 1990)を母本に、秋田県の中生多収の偏穂重型品種「秋田 39 号(のちのあきた39)」(眞崎ほか 1992)を父本とする組合せである。「北陸 130 号」はやや長稈、穂重型で大粒性を有し、北陸以南で多収性を示していたが出穂が遅く、秋田県では少なくとも 10 日以上は早生化する必要があった。また、草型を長稈穂重型から穂数型とし受光体勢を良くする必要もあった(眞崎 2006)。本県の熟期に適応し、地域や栽培技術に関わらず反収を従来の 550 ~ 600kg/10a を大きく打ち破り 1.5 倍とすることが収量目標であった。交配後の室内選抜の結果では、想定通りに目視で玄米の大きいものを容易に判別可能だった。しかし、穂揃いが不良で草型が乱れる個体が多く、室内選抜の結果では、栽植個体 912 個体中わずか 8 個体が選抜された。その後、収量、草型について秋田県で栽培可能な超多収品種を育成することを第一とし系統の選抜と固定を図った。F₆ 世代から F₈ 世代には、本県における平均的慣行窒素施肥量 5~7kg/10a で、700~800kg/10a という飛躍的な収量成績を収めた。F₉ 世代からは奨励品種決定予備試験と並行し、県内において現地農家慣行栽培による3年間の実証試験を行った。その結果、地域や土壌タイプの違いにより収量

の多少はあったものの「あきたこまち」に対し 120%の収量を記録し、現地における多収性が証明された(Masaki ら 2004)。「秋田63号」の超多収性は草型、熟期の改良とともに、特に一穎花サイズを大きくしたシンク容量の改良によりなされたといえる。「秋田63号」の大粒性について、小原ら(2013)は玄米の長さがGS3座(Fang ら 2006)の1塩基置換による変異でありGS3-3変異(Mao ら 2010)と同じ1つの劣性遺伝子に支配されることを明らかにし、「秋田63号」のGS3は生産性を向上させることを示唆している。一方、本報告で同じGS3座の大粒性遺伝子を有すると推定される「オオチカラ」と「べこあおば」(中込ら 2006)を異なる施肥条件下で「秋田63号」と比較した結果では、「秋田63号」の玄米重及びシンク容量が他の2品種より高かった。施肥量が多くなるとシンク容量が大きくなり玄米重が増加する傾向は「べこあおば」も「秋田63号」と同様であったが、玄米重は「秋田63号」が「べこあおば」より明らかに多かった。この要因として、第1に「秋田63号」のシンク容量が「べこあおば」より大きく、さらに「秋田63号」の登熟歩合が「べこあおば」よりわずかに高かったことが要因として推定される。「秋田63号」のシンク容量が収量に寄与する結果は、金田・前(2006)、Mae ら(2005)が行った「秋田63号」と本試験とは異なる品種との比較試験の結果を支持するものであった。第2に本試験で供試した3品種の熟期の違いによる生育期間と成熟期の晩限が影響したことが考えられる。本県における各品種の熟期は、「べこあおば」は早生に、「秋田63号」は晩生に、本試験では「オオチカラ」は「秋田63号」より成熟期で7日程度遅い極晩生であった。早生の「べこあおば」は多肥条件下でも生育期間が短いため茎葉重及び穂重の増大には限界があると推定される。一方、「オオチカラ」は極晩生であるため、本県の気象条件下では十分な登熟気温の確保が困難であることが推定される。これに対し、「秋田63号」は本県の稲作の生育期間に適合していたことがあげられる。第3に「秋田63号」と「オオチカラ」、「べこあおば」の草型の違いがあげられる。「オオチカラ」や「べこあおば」の草型が穂重型であるのに対し、「秋田63号」は中間型の草型を有している。そのため、「秋田63号」は、標肥区及び多肥区においても穂数と総粒数を多く確保でき、さらに穂重型の欠点である穂数と1穂粒数のトレードオフがほぼ無かったことが推測される。第4に「秋田63号」は、無肥料試験で示したように、多収品種である「トヨニシキ」や「雪化粧」より土壌からの窒素吸収効率が優れ、玄米の窒素生産効率が高い優位性をもつことがあげられる。金田・前(2006)、Mae ら(2005)、小玉ら(2008)は、無肥料試験とともに施肥試験を

行い、「秋田63号」の玄米の窒素生産効率が高い結果を示しており、本試験の結果はこれらを支持する結果であった。以上のことから、「秋田63号」は寒冷地向けの超多収品種として、今後、肥料を軽減できる超多収品種として、米粉を含む加工用向け等多様な場面で普及定着される可能性があり、低コスト生産に寄与することが期待される。しかし、「秋田63号」はシンク容量が大きく玄米の窒素生産効率が高い長所を有する一方で、登熟歩合が低い欠点がある。「秋田63号」が有するとされるGS3変異体の登熟歩合は野生型とほぼ差がないとされていることから、「秋田63号」の登熟歩合の低さはGS3そのものの遺伝的な要因ではないと推測される。今後、「秋田63号」の収量性をさらに高めるためには、登熟歩合を高めることが重要であり、「秋田63号」に適合した栽培技術の適用が求められると考えられる。松波ら(2009)は「秋田63号」の収量ポテンシャルを効率良く発揮させるための窒素施肥反応について検討し、前期追肥区、後期追肥区、均等追肥区を設定し、「秋田63号」の多収性を発揮させるためには、施肥量は生育期間を通じて等分に施肥することが有効であることを示している。また、小玉ら(2007年)は緩効性肥料を用いて「あきたこまち」との比較試験を行い、多収性を発揮した場合の「秋田63号」の穂相は一次枝梗型で、一次枝梗粒及び二次枝梗粒ともに「あきたこまち」より登熟歩合が高くなることを明らかにしている。近年、超多収品種開発の基礎研究として、シンク能制御では「秋田63号」が有する種子の長さを制御するGS3遺伝子、種子の幅を制御するGS2遺伝子の他に、穎花の数を増加するGn1遺伝子や枝こうの数を増加するWFP遺伝子(Miura ら 2011)等、種子数を制御する新たなシンク能を制御する遺伝子が特定されている。さらに、ソース能制御では「タカナリ」(井辺 2004)から光合成速度を速め登熟歩合を高めるGPS遺伝子が特定されており(Takai ら 2014)、GPS遺伝子の導入によって「秋田63号」のソース能を高め、登熟歩合を高くすることにより、さらに収量を多くすることも可能と考えられる。今後の寒冷地向け超多収品種開発の方向性として、熟期では早生化から中生までと県内全域で作付可能な品種が必要である。そのためには、耐冷性遺伝子の集積、Pi2I及びPbIの導入によるいもち圃場抵抗性の強化、地球温暖化を見越した高温耐性などの形質を導入するとともに、異なるシンク能を制御する遺伝子やソース能を高める遺伝子を利用し登熟歩合を高める等、気象変動と低コスト生産が両立できる形質を有する品種育成を進めることが重要と考えられる。さらに、将来的には、超多収育成と良食味育成がリンクし、秋田県の水稲の品種開発に繋げることが最も

必要なことであると考え。

7 摘要

- 1) 「秋田63号」は、低コスト生産可能な超多収品種を目標に、秋田県農業試験場において「北陸130号(「オオカラ」)」を母本に、「秋田39号(「あきた39」)」を父本として人工交配した組合せの後代から選抜育成された。
- 2) 1988年に人工交配を行い、雑種第1世代は1989年に圃場栽培し、1990年第2世代に圃場栽培で個体選抜を実施した。以後、系統群系統として選抜育成を行った。
- 3) 1994年第6世代に秋系319とし、1997年第9世代において秋田63号の地方番号を付した。
- 4) 1997年から2006年までの10年間奨励品種決定試験に供試した。この間、県内13箇所延べ33試験を行い、極めて高い収量性を有し学術的にも有用であることから2002年3月に「秋田63号」の品種名で種苗法に基づく品種登録を出願申請し、9月に出版公表され、2005年3月に受理された。2011年4月には秋田県の奨励品種に採用された。
- 5) 出穂期、成熟期は、「あきたこまち」より6日遅く、成熟期は「あきたこまち」より12日遅い「晩生の早」に属する。
- 6) 稈長は「あきたこまち」並の「やや長」、穂長も「あきたこまち」より長い「やや長」、穂数は「あきたこまち」より少ない「中」で、草型は「中間型」である。
- 7) 芒は「稀」・「極短」で、ふ先色は「白」である。
- 8) 耐倒伏性は「あきたこまち」並の「中」である。
- 9) いもち病真性抵抗性遺伝子型は、*Pi-k*・*Pi-ta2*を保有すると推定され、本県における圃場抵抗性は葉いもち、穂いもちともに「不明」である。
- 10) 障害型耐冷性は「やや弱」で、穂発芽性は「易」である。
- 11) 玄米の大きさは「極大」で、形状は「細長」であり、外観品質は腹白多く「あきたこまち」より明らかに劣る。
- 12) 収量性は「あきたこまち」に比べ標肥で122%と多収であり、玄米の窒素生産効率が高い。
- 13) 栽培適応地域は県内中央および県南平坦部である。
- 14) 熟期が遅いため適地以外での栽培は避ける。

8 謝辞

「秋田63号」の育成にあたり、佐藤信和氏、齋藤健悦氏、猿田進氏には、圃場管理に多大な協力を頂いた。佐々木洋子氏、熊谷正子氏、宮川志保氏、牧野里美氏、京極ひろみ氏、佐藤かおり氏には、実験や

調査補助など御助力を頂いた。現地試験に際しては、地域振興局農林部普及指導課・農林企画課及び担当農家関係者から、多大の協力と励ましを頂いた。また、「秋田63号」の多収性や粒大に関する基礎研究には、共同研究者として、東北大学前忠彦名誉教授、同牧野周教授、秋田県立大学金田吉弘教授、国際農林水産業研究センター小原実広研究員に尽力頂いた。福井県立大学三浦孝太郎助教授からは収量性の遺伝子に関する貴重な助言を頂いた。松波麻耶日本学術振興会特別研究員からは作物生理に関する貴重な助言を頂いた。ここに記して厚くお礼を申し上げる。

引用文献

- 井辺時雄・赤間芳洋・中根晃・羽田丈夫・伊勢一男・安東郁男・内山田博士・中川宣興・古舘宏・堀末登・能登正司・藤田米一・木村健治・森宏一・高柳謙治・上原泰樹・石坂昌助・中川原せん洋・山田利昭・古賀義昭 2004. 多用途向き多収水稻品種「タカナリ」. 作物研報 5:35-51.
- 小原実広・小玉郁子・金田吉弘・前忠彦・牧野周 2013. 超多収イネ秋田63号の収量がテンシヤルを支配している遺伝要因の同定と特徴づけ. 第54回日本植物生理学会年会 P256.
- 金田吉弘・前忠彦 2006. イネの生産性・品質と栄養生理 VI超多収大粒イネ「秋田63号」の乾物生産効率と乾物生産特性 135-164.
- 小玉郁子・眞崎聡・金田吉弘, 2008. 水稻品種「秋田63号」に由来する大粒系統の無窒素条件における収量性と窒素利用効率. 日作東北支部報51: 19-20.
- 小玉郁子・金田吉弘・眞崎聡・前忠彦 2007. 大粒超多収品種「秋田63号」における窒素生産効率と穂相の特徴. 2007. 日作紀76(別1):32-33.
- 小林陽・古賀義昭・内山田博士 1990. 水稻新品種「オオチカラ」の育成. 北陸農試研報 32:85-104.
- 齋藤正一 2006. 稲つくりの足あと・秋田県の品種改良小史 P393.
- 齋藤正一・畠山俊彦・眞崎聡・福田兼四朗・加藤武光・佐々木力・山本寅雄 1989. 水稻新品種「あきたこまち」の育成について. 秋田農試研報 29:65-87.
- 武田和義・齋藤健一・山崎季好・三上泰正 1987. イネ大粒性同質遺伝子系統における収量関連形質の環境反応. 育雑 37:93-97.
- 武田和義・齋藤健一 1983. 粒重と腹白米歩合の遺伝率と遺伝相関. 育雑 33:468-480.
- 中込弘二・山口誠之・片岡知守・遠藤貴司・滝田正・東正昭・横上晴郁・加藤浩・田村泰章 2006. 直播

- 栽培に適する稲発酵粗飼料専用品種「べこあおぼ」の育成. 東北農研報 106:1-14.
- 平野哲也・内山田博士・進藤幸悦・松本顕・赤間芳洋 1972. 水稲新品種「ササミノリ・キヨニシキトヨニシキ」の育成について. 東北農試研報 43:1-30.
- Fan C, Xing Y, Mao H, Lu T, Han B, Xu C, Li X, Zang Q 2006. GS3, a major QTL for grain length and weight and minor QTL for grain width and thickness in rice, encodes a putative transmembrane protein. *Theor Appl Genet.* 112:1164-117.
- Fuji K, Hayano-Saito Y, Saito K, Sugiura N, Hayashi N, Tsuji T, Izawa T, Iwasaki M 2000. Identification of RFLP Marker Tightly Linked to the Panicle Brast resistance Gene, *pb1*, in Rice. *Breeding Science.* 50:183-188.
- Fukuoka S, Okuno K 2001. QTL analysis and mapping of *pi21*, a recessive gene for field resistance to rice blast in Japanese upland rice. *Theor. Appl. Genet.* 103:185-190.
- Horie T. 1997. Physiological characteristics of high-yielding rice inferred from cross-location experiments. *Field Crops Res.* 2:55-67.
- Mae T, Inaba A, Kaneta Y, Masaki S, Makino A 2005. A Large-grain rice cultivar, Akita63, exhibits high yields with high hysiological N-use efficiency. *Field Crops Res.* 97 : 227-237.
- Mao H, Sun S, Yao J, Wang C, Yu S, Xu S, Li X, Zang Q 2010. Linking differential domain functions of the GS3 protein to natural variation of grain size in rice. *PNAS* 107(45):19579-19584.
- 眞崎聡・島山俊彦・斎藤正一・福田兼四郎・加藤武光・佐々木力・小野充・島田孝之介・山本寅雄・田口光雄・大森友太郎 1992. 水稲新品種「あきた39」の育成. 秋田農試研報 32:1-15.
- 眞崎聡 2006. イネの生産性・品質と栄養生理 V 多収育種の方向性 122-134.
- Masaki S, Hatakeyama S, Matsumoto S, Kawamoto T, Kodama I 2004. Breeding of a new cultivar Akita63” and its yields potential in Northern Japan Abstract of World Rice Reseach Conference 2004.172.
- Miura K, Ashikari, M., Matsuoka, M. 2011. The role Of QTLs in the breeding of high-yielding rice. *Trends in Plant Science.* 16:269-274.
- 松波麻耶・張文会・国分牧衛 2009. イネ (*Oryza sativa* L.) 大粒品種「秋田63号」の窒素施肥反応. 日作紀 78(4):497-502.
- 松本眞一・眞崎聡・島山俊彦・加藤武光・池田直美・斎藤正一・嶽石進・山本寅雄・島貫和夫・京谷薫・田口光雄・明沢誠二 1999. 水稲新品種「めんこいな」の育成. 秋田農試研 29:65-87.
- Toshiyuki Takai, Shunsuke Adachi, Fumio Taguchi-Shiobara, Toshio Yamamoto. 2013. A natural variant of NAL1, selected in high-yield rice beeding programs, pleiotropically increases photosynthesis rate. *Scientific Reports* DOI:10.1038/srep02149.

Abstract

Breeding of a large grain rice cultivar exhibit high yeilds, “Akita63”

Ikuko KODAMA, Tomohiko KAWAMOTO, Shinichi MATSUTOMO¹⁾, Kaoru SATO, Mituo TAGUCHI, Kaoru KYOYA²⁾, Tatemitsu KATO³⁾, Toshihiko HATAKEYAMA⁴⁾ and Satoshi MASAKI

¹⁾ Akita Prefecture Yuri Regional Affairs Department, ²⁾ Akita Prefecture Senboku Regional Affairs Department, ³⁾ Akita Plant Protection Office, ⁴⁾ Retired: Agricultural Experiment Station, Akita Prefecture (Agriculture)

“Akita63” is a new large-grain rice cultivar exhibited high yeildes with high physiological N-use efficiency developed by Akita Agricultural Experiment Station. It was selected from a cross between “Hokuriku130” and “Akita39” in 1988. “Hokuriku130” that became the cultivar, “Ohchikara”.is the parental strain at Hokuriku area with large-grain rice strain derived from “Cyoukoutou”, whereas “Akita39” is belong to the medium maturing group at Akita that became the cultivar, “Akita39”. The F₁ plants were grown in the field in 1994, individual F₂ selection was performed in 1990 and this was followed by line selection. An application for registration was made in 2011 and “Akita63” was released in Akita Prefecture as a recommended cultivar in 2013.

The agricultural characteristics of “Akita63” compared with “Akitakomachi”, which is the present leading cultivar in Akita, are as follows:

1. Its heading and are later 6 days than “Akitakomachi”. It is classified in the most latest maturing group in Akita.
2. It has high grain yield 99-132% greater than “Akitakomachi” and than a high yealding local cultivaer “Toyonishiki”. The highest yeils is 828 t ha⁻¹ of brown rice in the fiels for 10 years. Its superior in physiological N-use efficiency.
3. Its large grain ,which has 1000-grain weight 29.5g than “Akitakomachi”, which has 1000-grain weight 21.8g and recognized the other cultivar.
4. Seedling length is longer than “Akitakomachi”, that leaf colar is weak than “Akitakomachi” that is green.
5. Culm length is similer than that of “Akitakomachi”, and it has intermediate plant type. It has a similer level of lodging resistance than “Akitakomachi”.
6. Glumes show little awning and yellow-white apiculi.
7. It presume *Pi-k* and *Pi-ta2* genes for true blast disease resistance. Its field resistance has unknown to leaf blast and to panicle blast. It has a lower level of resistance to cool temperature induced sterility than “Akitakomachi”.
8. Its brown rice kernel dimensions are similer than that of “Akitakomachi” and visual grain quality is lower than that of “Akitakomachi”.
9. “Akita63” is adapt to flat area and south area in Akita prefecture.

Key Words: “Akita63”, high yeilds, large grain, late maturing, high physioogical N-efficiency

(Dedicated to the memory of Satoshi Masaki ho developed “Akita63”).

(Bull. AKITA Agric. Exp. Stn. , 54, 3-28, 2014)

付記

付表1 「秋田63号」の育成関係者

年次 世代	1988 交配	1989 F ₁	1990 F ₂	1991 F ₃	1992 F ₄	1993 F ₅	1994 F ₆	1995 F ₇	1996 F ₈	1997 F ₉	1998 F ₁₀	1999 F ₁₁	2000 F ₁₂	2001 F ₁₃	2002 F ₁₄	育成分担
齋藤正一	○			→												育種試験総括
獄石 進				○	→											育種試験総括
畠山俊彦	○									→						育種試験総括
山本寅雄									○	→						育種試験総括
児玉 徹												○			→	育種試験総括
眞崎 聡	○														→	育種試験総括及び実務
小玉郁子														○	→	育種試験実務
川本朋彦									○						→	育種試験実務
松本眞一						○									→	育種試験実務
加藤武光	○								→							育種試験実務
嶋貫和夫					○	→										育種試験実務
池田直美					○	→										育種試験実務
京谷 薫										○			→			奨励試験実務
田口光雄										○			→			奨励試験実務
佐藤 馨														○	→	奨励試験実務

注) 交配(1988年)から品種登録出願申請(2002年)までの育成者

付表2 種苗特性分類一覧

項目番号	形質	秋田63号		トヨニシキ		あきたこまち	
		階級	区分	階級	区分	階級	区分
I-1	草型	5	中間型	5	中間型	6	偏穂数型
I-2-1	稈長	6	やや長	6	やや長	6	やや長
I-2-2	稈の細太	6	やや太	5	中	5	中
I-2-3	稈の剛柔	5	中	4	やや剛	5	中
I-3-2	止め葉の直立の程度	4	やや立	4	やや立	5	中
I-4-1	穂長	6	やや長	5	中	3	短
I-4-2	穂数	5	中	5	中	6	やや多
I-4-3	粒着密度	5	中	5	中	5	中
I-5-2	穎色	1	黄白	1	黄白	1	黄白
I-5-3	ふ先色	1	黄白	1	黄白	1	黄白
I-6-1	芒の有無と多少	1	稀	3	少	2	極少
I-6-2	芒長	2	極短	3	短	2	極短
I-6-3	芒色	1	黄白-黄	1	黄白-黄	1	黄白-黄
I-7	玄米の形	7	細長	5	中	5	中
I-8	玄米の大小	8	極大	4	やや少	4	やや少
I-10	精玄米千粒重	8	極大	5	中	4	やや少
I-11-1	玄米の見かけの品質	6	中の下	2	上の中	2	上の中
I-11-2	玄米の光沢	4	やや不良	6	やや良	7	良
I-11-3	玄米の香り	0	無	0	無	0	無
I-11-6	腹白の多少	7	多	2	極少	2	極少
I-11-8	食味	5	中の中	5	中の中	2	上の中
II-1	水稻・陸稻の別	2	水稻	2	水稻	2	水稻
II-2	粳・糯の別	2	粳	2	粳	2	粳
II-3-1	出穂期	7	晩生の早	6	中生の晩	3	早生の晩
II-3-2	成熟期	7	晩生の早	6	中生の晩	3	早生の晩
II-4-3	障害型耐冷性	6	やや弱	6	やや弱	4	やや強
II-5	穂発芽性	7	易	6	やや易	4	やや難
II-6	耐倒伏性	5	中	4	やや強	5	中
II-7	脱粒性	3	難	3	難	3	難
II-8-2	収量	7	多			5	中
II-9-1	いもち病抵抗性遺伝子型	13-2	<i>Pi-k, Pi-ta2</i>	1-1	<i>Pi-a</i>	11-1	<i>Pi-a, Pi-i</i>
III-1-1	アミロース含量	6	やや高			5	中
III-1-2	蛋白質含量	5	中			5	中

写真



写真1 稲株



写真2 成熟期の草姿

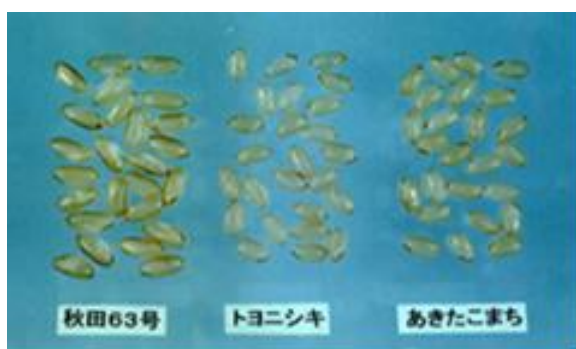


写真3-1 玄米

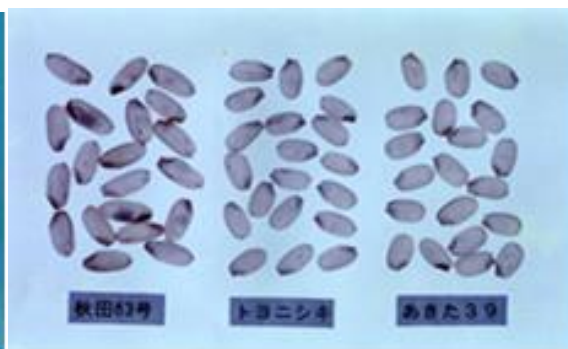


写真3-2 玄米 (透過光による)



写真3-3. 玄米 (拡大)
左: 秋田63号、右: あきたこまち



写真4 粉

酒造好適米“秋田酒こまち”の高品位栽培技術の確立

柴田 智、金 和裕、佐藤 雄幸

抄 録

水稲品種“秋田酒こまち”は、秋田県農業試験場で育成した酒造好適米である。2003～2008年の6年間にわたり醸造適性の向上を目指した栽培技術の確立に取り組んだ。玄米蛋白質含有率に関しては、目標上限値を7.2%に設定して、稲体の窒素吸収量との関係から目標収量を60kg/a、籾数を22,600粒/m²程度と定めた。穂数の確保は、中苗の場合は主茎と第3～5節1次分げつ、稚苗の場合は主茎と第2～4節1次分げつを主体にすることが玄米蛋白質含有率の低下には重要と考えられた。そして、玄米蛋白質含有率と葉緑素計値の関係から、玄米蛋白質含有率が7.2%を越えないように葉色の目安を策定した。また、目標収量を確保するために幼穂形成期の目標生育量は、生育診断値(草丈×茎数×10⁻⁴)が2.47～3.40の範囲であることを明らかにした。心白に関しては、腹白状の心白型比率を30%以下に低くするため、千粒重の目標値を27.5gに設定し、幼穂形成期の生育診断や葉色の目安を参考にした追肥の判定方法を策定した。胴割粒に関しては、刈り遅れによる胴割粒の発生を防ぐため、出穂期翌日からの積算気温が1,000℃に到達する頃が刈り始めの目安となることを明らかにした。

キーワード：秋田酒こまち、玄米蛋白質含有率、千粒重、胴割粒、腹白状心白、葉緑素計値

目 次

抄録	23	6 分げつ発生の特徴と次位節位別着生粒の解析	33
1 緒言	23	7 総括	34
2 玄米蛋白質含有率と収量及び葉色の関係	24	8 謝辞	35
3 幼穂形成期の目標生育量の策定	27	引用文献	35
4 玄米横断面の心白型の施肥反応	30	Abstract	37
5 刈り取り適期の策定	31		

1 結 言

酒造好適米“秋田酒こまち”は、秋田県農業試験場で育成され、2004年に品種登録された。その特性は、“美山錦”と比較すると玄米蛋白質含有率が低く、千粒重が大きく、玄米外観品質に優れ、耐倒伏性が強くなっている(川本ら2007)。2003年に秋田県の奨励品種に採用され、2008年には県内での作付けが158haまで増加した。また、銘柄別検査数量(醸造用玄米)は、全国で9番目に多い1,059tであった(農林水産省2009)。

清酒用原料に供される米穀は、全国的に使用量が減少傾向にある。その中で、酒造好適米として麴菌・酒母用に使用される醸造用玄米の販売数量は、同水準で推移している。また、2006年5月1日の酒税法改正により原料米の使用比率の増加が見込まれている(農林水産省2007)。

本報告の一部は、日本作物学会東北支部第50、51回講演会で発表した。本報告の一部は、先端技術を活用した農林水産研究高度化事業(農水省委託事業)により行った。

2014年3月28日受理

秋田県では、“秋田酒こまち”のブランド化を推進する事業(秋田酒こまちブランド確立促進事業：2003～2007年)を始めた。特に、2006～2008年の3年間は、秋田県総合食品研究所醸造試験場を中心に、秋田県立大学、秋田県酒造組合、あきた企業活性化センターと秋田県農業試験場が共同で、「“秋田酒こまち”の栽培技術確立と産地ブランド化」を目標に、高品位酒米の生産や“秋田酒こまち”に適した酒造技術の開発と商品化に取り組んだ。

この結果、“秋田酒こまち”の玄米蛋白質含有率が少ない特性を活かして、新たに開発された麴菌(高橋ら2010)と酵母(渡辺ら2010)を組み合わせた新規格純米酒が商品化された。また、秋田県酒米生産流通対策協議会からは、2011年4月に「“秋田酒こまち”の酒造特性と高品位安定生産マニュアル」が発刊された(秋田県農林水産部水田総合利用課2011)。

本報告は、このマニュアルの農業試験場が担当した高品位安定生産に関する部分を取りまとめたものである。

2 玄米蛋白質含有率と収量及び葉色の関係

(1) 材料と方法

試験は、2005、2006年に農業試験場（以下農試）の水田ほ場（細粒強グライ土）で、“秋田酒こまち”を用いて行った。育苗は、稚苗では乾籾重 180 g、中苗では乾籾重 100 g を播種して行った。育苗日数は、稚苗で 20～21 日間、中苗で 34 日間、移植時の葉齢は、それぞれ 2.0～2.2 葉と 3.3 葉であった。試験区の設定は、第 1 表に示したとおりで栽植密度 21 株/m²で機械移植した。

茎数及び穂数は、各区 20 株について植え付け本数を株当たり 4 本に調整して調査した。葉色は、葉緑素計（コカミルセンソグ社製 SPAD502）を用いて、幼穂形成期には、上位から 2 葉目の完全展開葉、穂揃期には止め葉の中心部を各区 20 株について測定した。

部分刈り収量は、成熟期に各区 96 株を採取し、篩い目 2.0mm 以上の精玄米重を測定し玄米水分 15% に換算して算出した。籾数と登熟歩合（塩水選比重 1.06）は、成熟期に平均穂数に近い株を各区 5 株採取して計測した。

窒素吸収量は、幼穂形成期、穂揃期、成熟期に平均茎数または穂数に近い株を各区 3 株採取し、80℃で 2 日間送風定温乾燥機（FV-1500 ADVANTEC 社製）を使用して乾燥した後に粉碎してケダール法により測定した。玄米生産効率、成熟期の窒素吸収量と精玄米重から計算した（稲津 2005）。

第1表 試験区の設定

供試年	苗種	試験区	追肥窒素量			供試面積 m ²	区数		
			基肥窒素量 kg/a	幼穂形成期 kg/a	減数分裂期 kg/a				
2005	稚苗	3-0-0	0.3	0	0	30、23	2		
	稚苗	3-2-0	0.3	0.2	0				
	稚苗	3-0-2	0.3	0	0.2				
	稚苗	5-0-0	0.5	0	0				
	稚苗	5-2-0	0.5	0.2	0				
	稚苗	5-0-2	0.5	0	0.2				
	稚苗	7-0-0	0.7	0	0				
	稚苗	7-2-0	0.7	0.2	0				
	稚苗	7-0-2	0.7	0	0.2				
2006	稚苗	0-0-0	0	0	0	30	1		
	稚苗	3-0-0	0.3	0	0				
	稚苗	5-0-0	0.5	0	0				
	稚苗	7-0-0	0.7	0	0				
	稚苗	5-2-0	0.5	0.2	0				
	稚苗	5-0-2	0.5	0	0.2				
	中苗	5-0-0	0.5	0.2	0			24	2
	中苗	5-2-0	0.5	0.2	0				
	中苗	5-0-2	0.5	0	0.2				1

注)試験区は、基肥窒素量-幼穂形成期追肥窒素量-減数分裂期追肥窒素量を示す。
移植日は、2005年は5/19、2006年は5/17。
リン酸と加里は基肥窒素量と同量施用した。

玄米蛋白質含有率は、篩い目 2.0mm 以上の精玄米についてケダール法により全窒素を測定し、これに蛋白質換算係数 5.95 を乗じて求め乾物換算した(大坪 1996)。秋田県内で一般栽培された“秋田酒こまち”の玄米蛋白質含有率の分析は、2005 年は 127 点、2006 年は 209 点について醸造試験場（以下醸試）で行った。

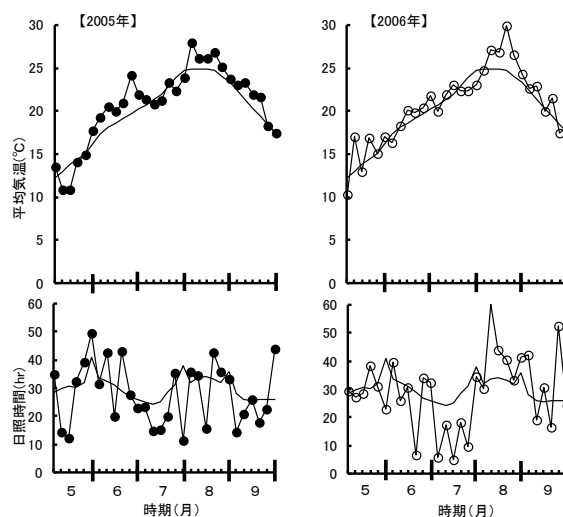
葉色と玄米蛋白質含有率の関係における幼穂形成期追肥と減数分裂期追肥の 2 本の回帰式の併合は、川端（1980）の方法で行った。

水稻の生育期間の気象概況は、アメダス地点秋田のデータを基に解析した。

(2) 結果

① 気象概況

第 1 図に気象経過を示した。2005 年は、移植後の 5 月下旬から 6 月まで高温多照で経過した。7 月は、気温が平年並か低く日照時間は少なかったが、8 月と 9 月上旬中旬は高温で経過した。2006 年は、移植後の 5 月下旬の気温が平年並だったが日照時間が少なく、6 月は気温がやや高かったが、中旬が少照であった。7 月は少照で下旬が平年より低温であったが、8 月が高温多照、9 月が多照で経過した。両試験年の作柄は、秋田県で最も多く作付けされている“あきたこまち”の場合、登熟期の気象条件が順調に経過したことから登熟歩合が高く、玄米重は平年よりやや多く、玄米千粒重は平年並であった（注：平成 17 年度 作況ニュース第 8 号総括編、平成 18 年度 作況ニュース第 8 号総括編、秋田県農林水産部）。



第1図 生育期間の半月別気象条件(アメダス観測地点秋田)
(●:2005年、○:2006年)

② 玄米蛋白質含有率の分布実態

秋田県内で一般栽培された“秋田酒こまち”の玄米蛋白質含有率について、2005 年は 127 点、2006 年は

209 点のサンプルを分析した。玄米蛋白質含有率は、6.0%以上 8.4%未満の範囲にあり、平均値は 2005 年が 7.0%、2006 年が 7.1%だった。それぞれの平均値の 99%信頼区間は、6.94~7.09%と 7.00~7.14%だった(第2図)。

③成熟期の窒素吸収量と収量、玄米蛋白質含有率の関係

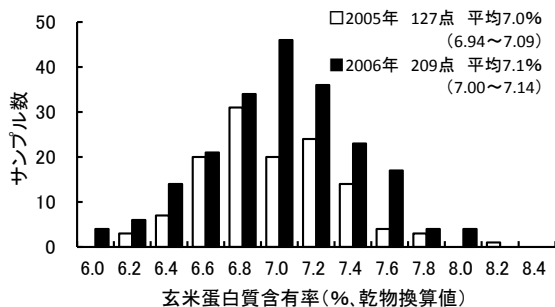
成熟期の窒素吸収量と籾数の関係は、成熟期の窒素吸収量が多くなるにしたがい㎡当たり籾数は増加した。成熟期の窒素吸収量が 11g/㎡で、籾数は 22,600 粒/㎡だった(第3図)。成熟期の窒素吸収量と玄米蛋白質含有率の関係は、成熟期の窒素吸収量が多くなると高まり、成熟期の窒素吸収量が 11g/㎡で、玄米蛋白質含有率が 7.2%だった(第3図)。

籾数と玄米重、登熟歩合の関係は、㎡当たり籾数が増えるにしたがい、玄米重が増加した。しかし、籾数が 25,000 粒/㎡付近から登熟歩合が低下し玄米重の増加が停滞した。籾数が 22,600 粒/㎡の時、玄米重が 60kg/a だった(第4図)。

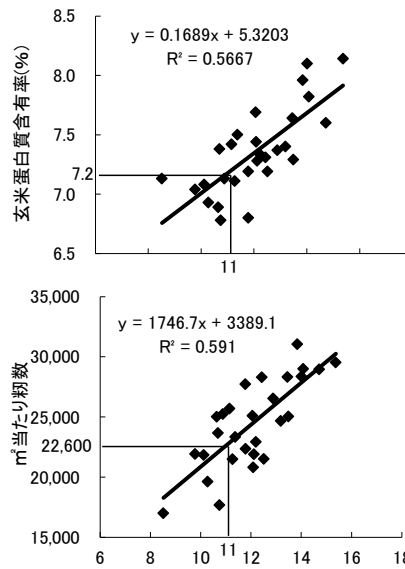
穂数と㎡当たり籾数の関係は、穂数が増えると㎡当たり籾数が増加した。穂数は 310 本/㎡で籾数が 22,600 粒/㎡だった(第5図)。

玄米生産効率と玄米蛋白質含有率及び窒素吸収量と玄米生産効率は負の相関が見られ、成熟期の窒素吸収量が 11g/㎡の時、玄米生産効率が 52.5 で、この時の玄米蛋白質含有率は 7.2%であった(第6、7図)。

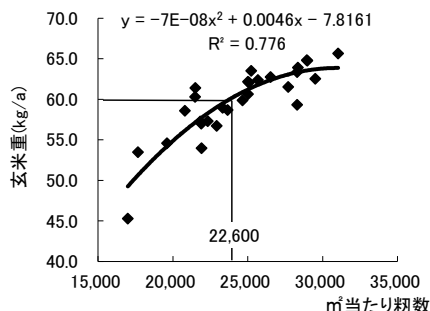
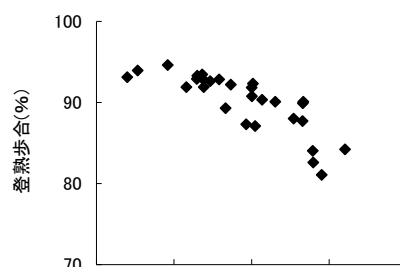
なお、本試験での玄米外観品質(秋田農政事務所検査)は、2006 年の稚苗 5-0-2 区の特等を除いてすべて 1 等であった。



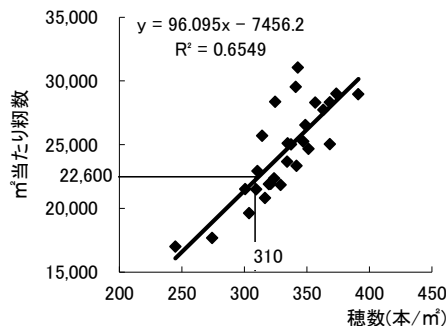
第2図 玄米蛋白質含有率の年次別分布比較 (県内現地サンプル、醸試調査)
注: 図中の()は平均値の99%信頼区間を示す



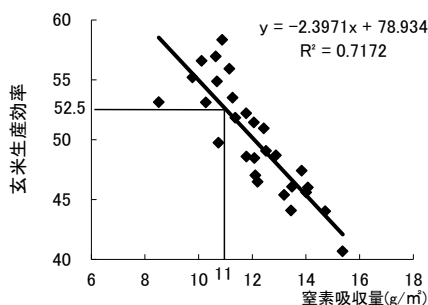
第3図 成熟期の窒素吸収量と籾数、窒素吸収量と玄米蛋白質含有率の関係 (2005,2006年 n=28)



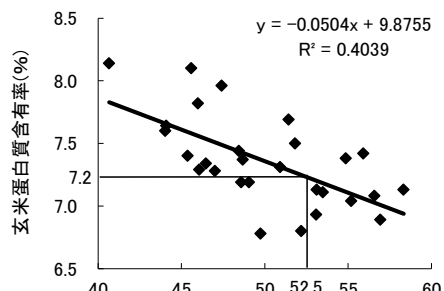
第4図 ㎡当たり籾数と玄米重、登熟歩合の関係(2005,2006年 n=28)



第5図 穂数と㎡当たり籾数の関係 (2005,2006年 n=28)



第6図 成熟期の窒素吸収量と玄米生産効率の関係(2005,2006年 n=28)

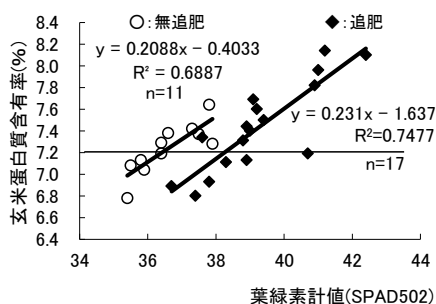


第7図 玄米生産効率と玄米蛋白質含有率の関係(2005,2006年 n=28)

④穂揃期の葉色と玄米蛋白質含有率の関係

穂揃期の止め葉の葉緑素計値と玄米蛋白質含有率の間には、正の相関が見られた。ここで、幼穂形成期追肥 ($y=0.2952x-4.087$) と減数分裂期追肥 ($y=0.1785x+0.3678$) の2本の回帰式の勾配の差に有意差がなかった ($t=1.700 < t(13,0.05)=2.160$) ので、共通の勾配を使用して、幼穂形成期追肥 ($y=0.231x-1.577$) と減数分裂期追肥 ($y=0.231x-1.704$) の平行な回帰式が得られた。この平行な回帰式は、回帰定数の差が小さかった ($t=1.166 < t(14,0.05)=2.145$) ので、追肥した場合の回帰式として1本に併合 ($y=0.231x-1.637$) して示した(第8図)。葉緑素計値が大きくなると玄米蛋白質含有率は高くなり、穂揃期の止め葉の葉緑素計値は、無追肥の場合は36、追肥した場合は38を超えると玄米蛋白質含有率が7.2%より高くなった(第8図)。

穂揃期の止め葉の葉緑素計値は、穂揃期の上位3葉の窒素含有率と正の相関 ($r=0.723, p < 0.001$)、成熟期の穂部の窒素吸収量や全窒素吸収量と正の相関 ($r=0.750, p < 0.001$, $r=0.712, p < 0.001$) が見られた(第2表)。

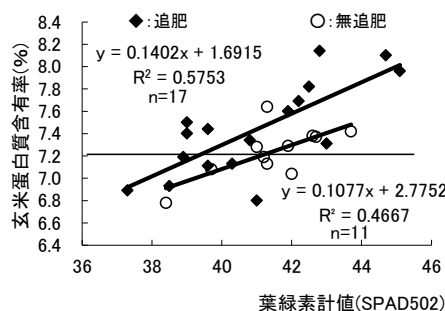


第8図 穂揃期の葉色と玄米蛋白質含有率の関係(2005,2006年)

⑤幼穂形成期の葉色と玄米蛋白質含有率の関係

幼穂形成期の葉色と玄米蛋白質含有率の関係は、穂揃期の場合より相関が低くなるが、幼穂形成期の葉緑素計値が大きくなると玄米蛋白質含有率が高くなった。ここで、幼穂形成期追肥 ($y=0.1362x+1.8795$) と減数分裂期追肥 ($y=0.1453x+1.4534$) の2本の回帰式の係数に有意差がなかった ($t=0.1368 < t(13,0.05)=2.160$) ので、共通の勾配を使用して、幼穂形成期追肥 ($y=0.1402x+1.7154$) と減数分裂期追肥 ($y=0.1402x+1.6646$) の平行な回帰式が得られた。この平行な回帰式は、回帰定数の差が小さかった ($t=0.3677 < t(14,0.05)=2.145$) ので、追肥した場合の回帰式として1本に併合 ($y=0.1402x+1.6915$) して示した(第9図)。幼穂形成期の葉色と玄米蛋白質含有率の関係を見た場合、葉緑素計値が41より高い場合に無追肥の場合は7.2%、追肥した場合は7.4%より高くなる傾向にあった(第9図)。

幼穂形成期の葉緑素計値は、幼穂形成期の稲体の窒素含有率や窒素吸収量と正の相関 ($r=0.762, p < 0.001$, $r=0.673, p < 0.001$) が見られた(第2表)。



第9図 幼穂形成期の葉色と玄米蛋白質含有率の関係(2005,2006年)

第2表 葉色と稲体の窒素含有率及び窒素吸収量の単相関係数(n=28)

	窒素含有率(%)				窒素吸収量(g/m²)					
	幼穂形成期	穂揃期	穂揃期	成熟期	幼穂形成期	穂揃期	穂揃期	成熟期	全体	
	穂	上位3葉	穂	上位3葉	穂	穂揃期	穂揃期	上位3葉	穂	上位3葉
葉緑素計値(SPAD502)	0.762 ***	-	-	-	0.673 ***	-	-	-	-	-
穂揃期	-	0.515 **	0.723 ***	0.717 ***	0.560 **	-	0.599 ***	0.695 ***	0.750 ***	0.615 ***

注)***、**はそれぞれ0.1、1%水準で有意な相関があることを示す。

(3) 考察

酒米における蛋白質の含量は、酒の品質上低い方がよいとされ（山根・西田 1979a、前重・小林 2000）、そのための栽培方法が多く報告されている（古味・坂田 1999、勝場ら 2002、高橋ら 2003）。また、玄米蛋白質含有率は、品種、気象条件、土壌条件および施肥等により変動が見られる（大谷ら 2003、本庄 1971a,b、前重 1981）。しかし、同じ品種の場合、玄米窒素含有率に影響する要因として、土壌条件よりも施肥量の調節が重要であり（佐藤ら 1998）、窒素吸収量が多いと玄米生産効率が低下して玄米蛋白質含有率が高くなる（稲津 2005）。

さらに、玄米窒素濃度の年次変動や地域変動に対して、施肥対応が大きく影響していることが指摘されている（熊谷ら 1994）。“秋田酒こまち”の作付けは、秋田県南内陸部に位置する湯沢市が7割近くを占めていることから、玄米蛋白質含有率の分布の変動（第2図）には気象条件や土壌条件の影響は小さいと考えられた。また、一般栽培された“秋田酒こまち”の玄米蛋白質含有率は、平均値が7.0~7.1%で、99%信頼区間は6.9~7.2%の範囲にあった。これらのことから、玄米蛋白質含有率が7.2%より高い生産者を低い方向に誘導する必要があると考え、玄米蛋白質含有率の目標上限値を7.2%に設定した。

玄米蛋白質含有率が7.2%程度となる成熟期の窒素吸収量は11g/m²であり、窒素吸収量が多くなると玄米生産効率が低下し玄米蛋白質含有率の上昇が見られた（第3、6、7図）ことから、玄米蛋白質含有率の適正化を図るため、窒素吸収量を制限し、玄米生産効率を高める栽培方法が重要と考えた。

また、籾数が22,600粒/m²程度で、玄米重60kg/aを確保でき（第4図）、穂数は310本/m²必要と考えられた（第5図）。これは、2001~2003年に湯沢市で行われた現地試験の結果と同様の値であった（川本ら 2004）。籾数と蛋白質含有率の関係から、目標籾数の上限を設定することにより玄米蛋白質含有率の低下を図る方法が報告されている（高橋ら 2003、古味・坂田 1999、長谷川ら 1997）。このことから、“秋田酒こまち”の場合は、目標収量を60kg/a、籾数を22,600粒/m²と設定した。

出穂期までに吸収された窒素量は、それ以降に土壌から吸収された窒素量よりも玄米の窒素濃度に及ぼす影響が大きい（前 1982）ことや玄米窒素含有率は、出穂期の葉身窒素含有率に大きく依存する（松崎ら 1973）ことが報告されている。このことから、出穂期の葉身窒素濃度は、玄米の窒素濃度を予測する指標として有効であり（丹野・飯島 1991）、葉緑素計を用いて玄米蛋白質含有率を予測する方法が利用されている（勝場ら 2002、新潟県総合農業研究所 2006）。

本試験では、穂揃期の止め葉の葉緑素計値は上位 3

葉の窒素含有率および成熟期の穂部の窒素吸収量と正の相関が認められた（第2表）。これらのことから、穂揃期の止め葉の葉色を測定することによって玄米蛋白質含有率を予測することが可能と考えられた。

そこで、目標とする玄米蛋白質含有率の上限が7.2%とすると、穂揃期の止め葉の葉緑素計値を無追肥の場合は36、追肥した場合は38を超えないように栽培することが必要と考えられた。

幼穂形成期の葉色は、稲体窒素濃度と相関があることから追肥診断の一つの指標とされ（高橋ら 2003）、葉色と蛋白質含有率の相関が認められることから、蛋白質含有率を予測した穂肥施用基準が策定されている（勝場ら 2002）。

本試験では、幼穂形成期において葉緑素計値は茎葉の窒素含有率や窒素吸収量と正の相関が認められた（第2表）ことから、稲体の窒素吸収量を葉色測定により把握できると考えられた。また、幼穂形成期の葉緑素計値は、穂揃期よりは低い玄米蛋白質含有率と相関が認められる（第8、9図）ことから、玄米蛋白質含有率が高くなると予測される場合は追肥を控える等、追肥の判定が可能と考えられた。

幼穂形成期の葉緑素計値が41より高い場合、無追肥でも玄米蛋白質含有率が7.2%を越える傾向にある（第9図）ことから、幼穂形成期の目標葉緑素計値を41未満に設定した。これにより、幼穂形成期に追肥の要否を判定し、穂揃期の葉色が36~38で経過したか確認する方法を「玄米蛋白質含有率を高めない葉色の目安」として普及させることが可能と考えられた。今後、この目安を生産現場に提示することにより、生産者間の玄米蛋白質含有率のバラツキを減らすとともに玄米蛋白質含有率の低い酒米を実需者に供給できると考えられた。ただし、玄米蛋白質含有率を低下させるために極端に窒素制限を行った場合、胴割粒の発生が助長されることが指摘されている（永島ら 2005）。このことから、胴割粒の発生を少なくするために、玄米外観品質の観点からも適正な葉色を明らかにし、玄米蛋白質含有率の目標下限値を設定する必要がある。

3 幼穂形成期の目標生育量の策定

(1) 材料と方法

試験は、農試の水田ほ場（細粒強グライ土）で、“秋田酒こまち”を用いて行った。2005、2006年は、1(1)の第1表と同様に行った。2007年は、育苗は、乾籾重で180gを播種して行った。育苗日数は、21日間で、移植時の葉齢は2.1葉の稚苗を栽植密度21株/m²で機械移植した。試験区の設定は、①5月18日に移植した試験では、基肥窒素量0、0.3、0.5、0.7kg/aで無追肥の区及び基肥窒素量0.5kg/aで追肥（幼穂形成期または減数分裂期に0.2kg/a）を行った区、②5月28日に移

植した試験では、基肥窒素量 0.5kg/a で、追肥（無し、幼穂形成期または減数分裂期 0.2kg/a）を組み合わせで行った。リン酸と加里は基肥窒素量と同量施用した。

茎数及び穂数は、各区 20 株について植え付け本数を株当たり 4 本に調整して調査した。部分刈り収量は、成熟期に各区 96 株を採取し、篩い目 2.0mm 以上の精玄米重を測定し玄米水分 15% に換算して算出した。籾数と登熟歩合（塩水選比重 1.06）は、成熟期に平均穂数に近い株を各区 5 株採取して計測した。稲体の乾物重は、平均茎数に近い株を各区 3 株採取し、80℃で 2 日間乾燥した後測定した。倒伏程度は、無倒伏を 0、完全倒伏を 5 とした 6 段階に区分した倒伏程度別の面積比率で表した。生育診断値は、幼穂形成期の草丈（cm）と茎数（本/m²）を乗じた値を 10000 で割って算出した。

他に、1998～2007 年の奨励品種決定基本調査・現地調査や施肥反応試験等のデータを含めて解析に使用した。

(2) 結果

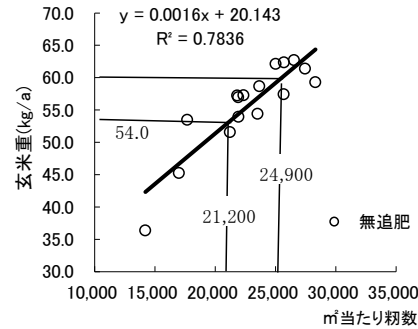
最初に、無追肥の場合に限定して解析した。m²当たり籾数と玄米重の関係を第 10 図、穂数と m²当たり籾数の関係を第 11 図に示した。m²当たり籾数が増えるにしたがい、玄米重が増加した。玄米重 54～60kg/a を確保するためには、籾数は 21,200～24,900 粒/m²、穂数は 300～340 本/m²必要であった（第 10、11 図）。

幼穂形成期の乾物重と玄米重の関係を第 12 図に示した。幼穂形成期の乾物重は玄米重と正の相関が高く、玄米重 54～60kg/a の時、乾物重は 228～300g/m²であった（第 12 図）。生育診断値（草丈×茎数×10⁻⁴）と乾物重の関係を第 13 図に示した。生育診断値（草丈×茎数×10⁻⁴）は乾物重と正の相関が高く、乾物重が 228～300g/m²の時の生育診断値は 2.47～3.40 であった（第 13 図）。幼穂形成期の茎数と穂数の関係を第 14 図に示した。幼穂形成期の茎数は穂数と正の相関が高く、穂数 300～340 本/m²の時の茎数は 385～491 本/m²であった（第 14 図）。

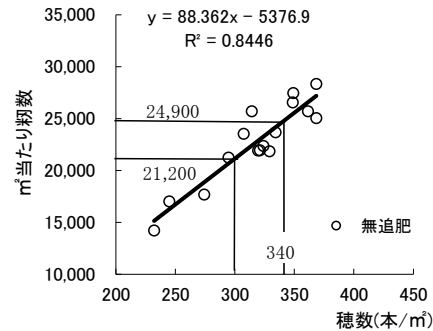
次に、無追肥以外も含めたデータを使用して解析した。稈長と倒伏の関係を第 15 図に示した。稈長が長くなると倒伏程度が大きくなる例が増え、稈長 90cm 程度より長くなると倒伏程度 3 以上が増加した（第 15 図）。幼穂形成期の草丈と稈長の関係を第 16 図に示した。幼穂形成期の草丈と稈長は正の相関があり、幼穂形成期の草丈が 70cm 以上で稈長 90cm 以上が予測された（第 16 図）。

幼穂形成期の生育診断例を第 17 図に示した。収量 60kg/a 以上のサンプルは、バラツキが大きく 24 例中 7 例が生育診断値 3.40 以上であったが、他は 2.47～3.40 の範囲内であった（第 17 図）。収量 54～60kg/a のサンプルは、23 例中 17 例が生育診断値 2.47～3.40 の範

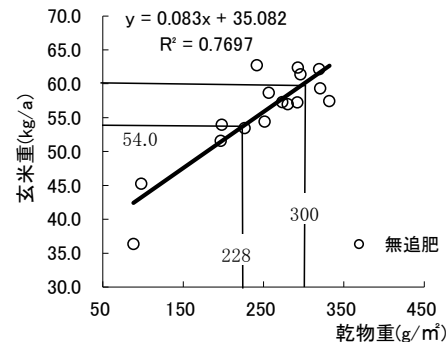
囲内にあり、3.40 以上が 4 例で生育診断値 2.47 未満が 2 例であった（第 17 図）。収量 54kg/a 未満のサンプルは、19 例中 18 例が生育診断値 2.47 より下にあった（第 17 図）。これらを追肥別に分けた場合、生育診断値 2.47 以下では無追肥の 17 例中 16 例が収量 54kg/a 未満であった（図省略）。



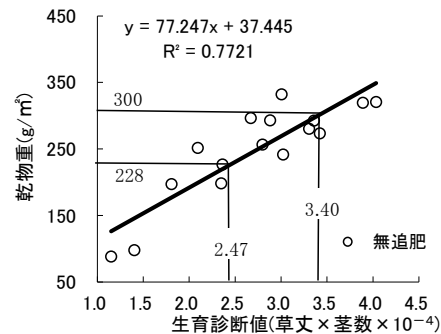
第10図 m²当たり籾数と玄米重の関係 (2005～2007年 n=16)



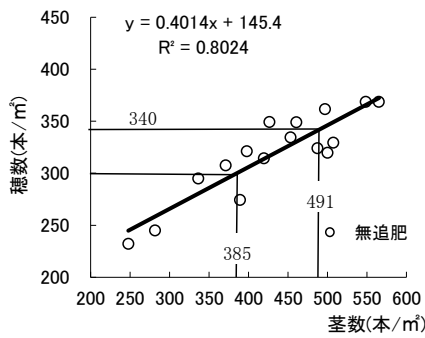
第11図 穂数とm²当たり籾数の関係 (2005～2007年 n=16)



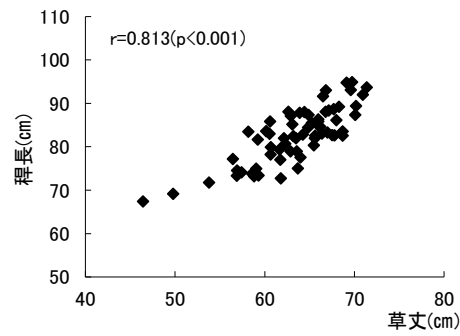
第12図 幼穂形成期の乾物重と玄米重の関係 (2005～2007年 n=16)



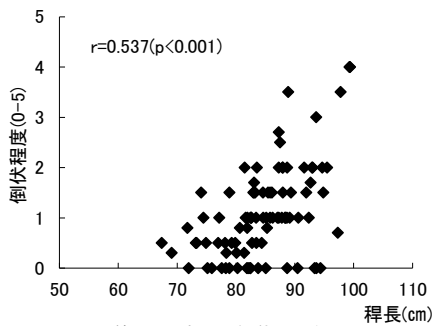
第13図 幼穂形成期の生育診断値と乾物重の関係 (2005～2007年 n=16)



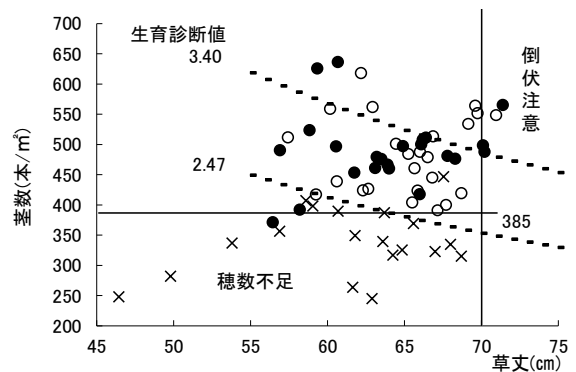
第14図 幼穂形成期茎数と穂数の関係
(2005~2007年 n=16)



第16図 幼穂形成期草丈と稈長の関係
(1998~2007年 n=66)



第15図 稈長と倒伏の関係
(1998~2007年 n=92)



第17図 幼穂形成期の生育診断例(1998~2007年)

○: 収量60kg/a以上 n=24
●: 54~60kg/a n=23
×: 54kg/a未満 n=19

(3) 考察

“秋田酒こまち”の栽培方法として、基肥に重点を置いた施肥法が有効で、幼穂形成期の生育量が明らかに不足している場合を除き追肥は控える必要がある(川本ら 2004)。また、前章では玄米蛋白質含有率を高めない葉色の目安を策定した。しかし、幼穂形成期の生育量がどの程度必要か明らかになっていない。そこで、本章では幼穂形成期の目標生育量を明らかにし、生育診断の方法を確立することを目的とした。

前章では、玄米蛋白質含有率 7.2% を目標上限値とした場合の目標収量を 60kg/a とした。ここでは、幼穂形成期の目標生育量を明らかにするために、収量 54~60kg/a を目標に設定した場合の収量構成要素や生育診断値を策定した。この場合、籾数は 21,200~24,900 粒/m² 必要(第 10 図)で、穂数は 300~340 本/m² と考えられた(第 11 図)。また、幼穂形成期の乾物重は玄米重と正の相関が高く、その回帰式から幼穂形成期の乾物重が 228~300g/m² の場合に収量が 54~60kg/a と予測できた(第 12 図)ので、これを目標生育量と考えた。この時、生育診断値(草丈×茎数×10⁻⁴)は 2.47~3.40 の範囲であった(第 13 図)。

次に、1998~2007 年の奨励品種決定基本調査・現地調査や施肥反応試験等のデータを含めて生育診断値の適合性を検討した。収量 54kg/a 以上の予測で、54kg/a 未満だったのは 45 例中 1 例だった(第 17 図)ので、最低でも収量 54kg/a を確保するという点では適合性が高いと考えられた。

なお、本試験では倒伏程度と収量の関係は不明確であった。しかし、稲体のわん曲角度が 45 度で倒伏の被害が発生する(氷高 1968)ことから倒伏程度が 3 以上にならないよう栽培する必要がある。そこで、稈長が 90cm を越えないように、幼穂形成期の生育量の上限として草丈は 70cm 未満と考えた(第 15、16 図)。また、穂数 300 本/m² 以上を確保するために、幼穂形成期の生育量の下限として茎数は 385 本/m² 以上必要と考えた(第 14 図)。これらのことから、生育診断例として第 17 図に倒伏注意(草丈 70cm 以上)、穂数不足(茎数 385 本/m² 未満)のラインを示した。

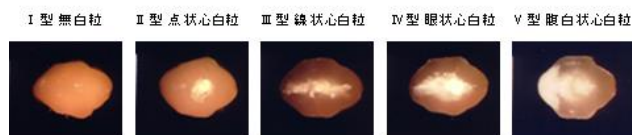
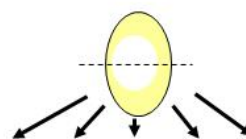
4 玄米横断面の心白型の施肥反応

(1) 材料と方法

2005～2007年に農試ほ場で行った試験で、基肥窒素量0.5kg/aで追肥(無し、幼穂形成期または減数分裂期0.2kg/a)を組み合わせて行ったデータを使用した。

玄米横断面の心白型は、各区200粒について調査し高橋ら(1999b)の方法に基づき5つの型に分類した(第18図)。

また、2005～2007年に秋田県内で一般栽培された“秋田酒こまち”の心白型比率と千粒重の分析は、2005年に127点、2006年に192点、2007年に125点のサンプルについて醸試で行った。千粒重は、玄米水分15%に換算した。



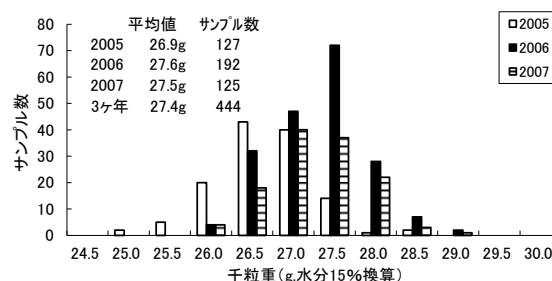
第18図 玄米横断面の心白型分類(写真提供 醸試 高橋仁氏)

(2) 結果

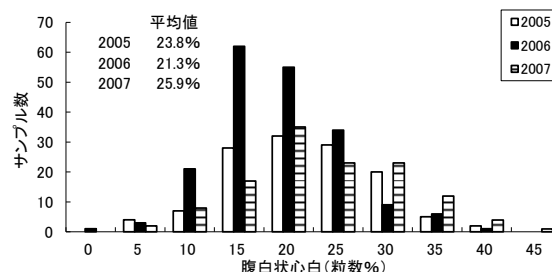
一般栽培された“秋田酒こまち”の千粒重は、25.0g以上29.5g未満の範囲にあり、各年の平均は、2005年26.9g、2006年27.6g、2007年27.5gだった(第19図)。第3表に千粒重と各心白型比率の相関を示した。千粒重と各心白型比率の相関は年次が違ってもほぼ同様な傾向を示した。3カ年では、線状($r=-0.031$)以外の無白($r=-0.497$)、点状($r=-0.214$)、眼状($r=0.254$)、腹白状($r=0.350$)はそれぞれ0.1%水準で有意な相関があった(第3表)。なお、2005～2007年は、秋田県で最も多く作付けされている“あきたこまち”の場合、千粒重は平年並であった(注：平成17年度 作況ニュース第8号総括編、平成18年度 作況ニュース第8号総括編、平成19年度 作況ニュース第8号総括編、秋田県農林水産部)。

また、一般栽培された“秋田酒こまち”の腹白状の心白型比率は、0%以上50%未満の範囲にあり、各年の平均は、2005年23.8%、2006年21.3%、2007年25.9%だった(第20図)。

第21図に千粒重と追肥の関係を示した。千粒重は、減数分裂期追肥>幼穂形成期追肥>無追肥の順に大きかった(第21図)。第22図に心白型比率(腹白状)と追肥の関係を示した。腹白状の心白型比率は、減数分裂期追肥>幼穂形成期追肥>無追肥の順に高かった(第22図)。第23図に心白型別千粒重の施肥反応を示した。心白型別の千粒重は、眼状>腹白状>線状>点状>無白の順に大きく、無白以外は追肥により大きくなる傾向にあった。特に、無追肥に比べ減数分裂期追肥により眼状と腹白状心白の千粒重は大きくなった(第23図)。



第19図 千粒重の年次別分布比較(県内現地サンプル、醸試調査)



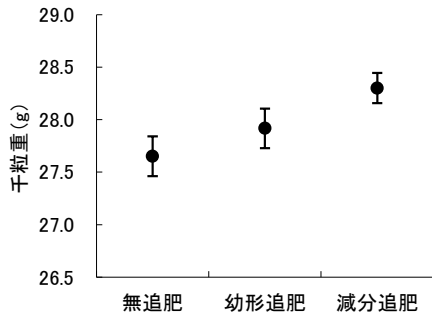
第20図 心白型比率の年次別分布比較(県内現地サンプル、醸試調査)

第3表 千粒重と各心白型比率の相関

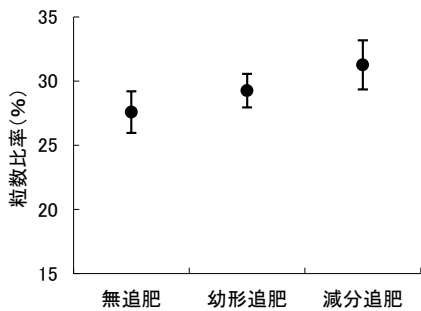
調査年次	サンプル数	I 無白	II 点状	III 線状	IV 眼状	V 腹白状
2005	127	-0.610 ***	-0.483 ***	-0.135 n.s.	0.508 ***	0.448 ***
2006	192	-0.624 ***	-0.397 ***	-0.188 **	0.585 ***	0.523 ***
2007	125	-0.476 ***	-0.422 ***	-0.014 n.s.	0.340 ***	0.314 ***
3力年	444	-0.497 ***	-0.214 ***	-0.031 n.s.	0.254 ***	0.350 ***

注)***、**はそれぞれ0.1、1%水準で有意な相関を示し、n.s.は相関がないことを示す。

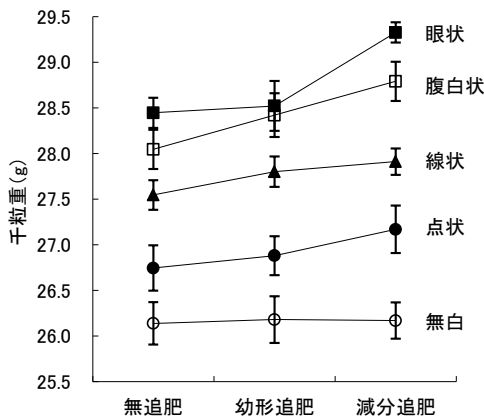
計算は、逆正弦平方根変換した値を用いた。



第21図 千粒重の施肥反応 (2005~2007年)
注)縦棒は標準誤差 n=6



第22図 腹白状心白型比率の施肥反応 (2005~2007年)
注)縦棒は標準誤差 n=6



第23図 心白型別千粒重の施肥反応(2005~2007年)
注)縦棒は標準誤差 n=6

(3) 考察

酒米の栽培面から酒造好適性を高める上で、心白の発現を十分にさせることが重要である。千粒重を重くすることは心白の発現を良好にするだけでなく、蛋白質含量を適性にするためにも有利に働く(山根・西田 1979b)。一方、“吟の精”のように心白の発現が少なく、精米特性が優れた吟醸酒向けの品種も育成されている(加藤ら 1994、高橋ら 1999a)。また、心白率が高い品種は精米特性、特に高度精米に対する適性が悪

い(前重・小林 2000)等酒造好適米における心白の発現と醸造適性の関係は必ずしも一定ではない。

“秋田酒こまち”の場合、玄米横断面の心白は線状と眼状の心白型比率が高い(高橋・田口 2003)が、腹白状の心白が多くなると、無効精米歩合や碎米率が高まる(高橋ら 1999a、吉田ら 2008)ため、醸造適性上腹白状の心白を増やさないことが重要である。そこで、玄米横断面の心白型(高橋ら 1999b)と千粒重の関係に着目し、追肥との関連について検討した。

初めに、一般栽培された“秋田酒こまち”の千粒重と心白型比率の関係から、千粒重が大きくなると眼状と腹白状の心白型比率が高くなる傾向が明らかになった(第3表)。そこで、千粒重の目標値を平均的な 27.5g に設定した。また、腹白状の心白型比率が平均より多い 30%以上の生産者を 30%未満に誘導することが重要と考えた。

次に、施肥反応試験の結果から、減数分裂期の追肥は、千粒重が大きくなるとともに腹白状の心白型比率が高まる(第 21、22 図)ため、控える必要があることが明らかになった。また、2、3 章で報告した幼穂形成期の生育診断と葉色の目安により追肥の可否を判定することは、過度に千粒重を大きくせず、腹白状の心白型比率を低くする栽培方法としても有効と考えられた。

5 刈り取り適期の策定

(1) 材料と方法

試験は、農試の水田ほ場(細粒強グライ土)で、“秋田酒こまち”を用いて行った。2007 年は、①区:5 月 18 日と②区:5 月 28 日に育苗日数 21 日間の稚苗を栽植密度 21.2 株/m²で機械移植した。基肥窒素量は 0.5kg/a で、幼穂形成期に追肥窒素量 0.2kg/a を施用した。2008 年は、①区:5 月 19 日に育苗日数 21 日間の稚苗を栽植密度 24.0 株/m²で機械移植した。基肥窒素量は 0.4kg/a で、幼穂形成期に追肥窒素量 0.2kg/a を施用した。また、②区:6 月 2 日に育苗日数 21 日間の稚苗を栽植密度 20.6 株/m²で機械移植した。基肥窒素量は 0.5kg/a で、幼穂形成期に追肥窒素量 0.2kg/a を施用した。リン酸と加里は基肥窒素量と同量施用した。

籾のサンプリングは、積算気温別に 5 株採取し、すぐに脱穀した。籾水分は、定温乾燥機(DV600 YAMATO 社製)で 105°C24 時間乾燥し計測した。玄米品質の調査は、篩目 2.0mm 以上の精玄米を用いて 200 粒を 2 反復で行った。青米は、肉眼により少しでも青味の残っている玄米を数えた。胴割粒の判定は、グレインスコープ TX-200(kett 社)を使用し、軽微な亀裂を含めて胴割粒に数えた。玄米外観品質は、秋田農政事務所で検査した。気温は、大正寺アメダスデータの日別平均気温を使用した。

(2) 結果

第4表に生育、収量、品質と登熟気象条件を示した。2007年は、移植時期を10日遅くすることにより出穂期が4日遅くなった。出穂期後の1000℃到達日数は、①、②区ともに44日で平年より①区2日と②区4日早かった。その間の平均気温は、①区23.0℃と②区22.8℃であった。玄米重は、①区58.8kg/aと②区65.1kg/aで、玄米外観品質はあまり差のない条件であった(第4表)。

2008年は、移植時期を14日遅くすることにより出穂期が5日遅くなった。出穂期後の1000℃到達日数は、①区49日と②区53日で平年より①区2日と②区3日遅かった。その間の平均気温は、①区20.7℃と②区19.0℃であった。玄米重は、①区59.8kg/aと②区62.7kg/aで、玄米外観品質は差のない条件であった(第4表)。

出穂期後の積算気温で1000℃頃から籾水分は26%以下に、青米率は10%以下に低下した。胴割粒は、1050～1100℃頃に増加した(第24図)。籾水分は、①区1050℃頃と②区980℃頃から25%以下に低下し、青米率は1000℃頃から10%以下に低下した。胴割粒は、1150℃を越える頃から急増した(第25図)。

(3) 考察

醸造用玄米の場合、胴割粒は、農産物検査法に定められた検査規格が厳しく軽微でも被害粒と判定される。また、心白米は乾燥過程で胴割れが発生しやすく(山根・西田1979b)、心白粒は無心白粒に比べ精米時に割れやすい(柳内ら1996)ことから、軽微な胴割粒の発生を少なくすることは醸造適性上重要である。そして、青米は整粒に比べて精米中に砕けやすく、無効精米歩合が大きくなる(熊谷ら1981)。

そこで、青米、籾水分と胴割粒の推移から刈り取り適期の判定を行った。刈り取り適期は、2007年が1000～1050℃頃で、2008年が1000～1150℃頃と考えられた(第24、25図)。

本試験では、登熟期の温度条件を変えるため移植時期を2回に分けて、2カ年の刈り取り時期別籾水分と玄米品質の推移を調査した。第4表に示したとおり、1000℃到達日数は、2007年が平年より早く、2008年が平年より遅かった。また、その間の平均気温は、2007年が23℃前後、2008年が20℃前後であった。

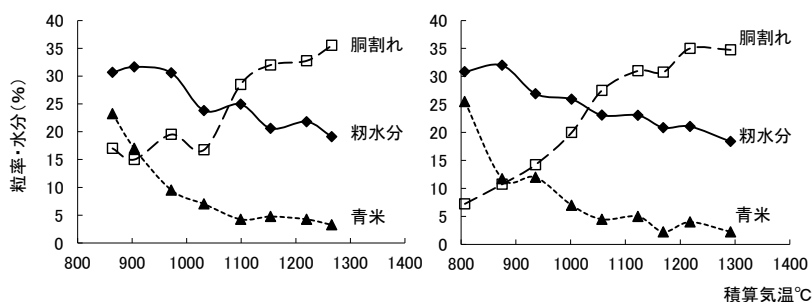
第4表 生育、収量、品質と登熟気象条件

	移植日	出穂期	玄米重 kg/a	玄米外観 品質(1-8)	*1000℃		**平均気温		出穂期後平均気温(℃)		
					到達日数	平年差	℃	10日間	20日間	30日間	
2007年	①区	5/18	8/5	58.8	3	44	-2	23.0	25.8	24.2	23.2
	②区	5/28	8/9	65.1	2	44	-4	22.8	25.5	23.8	23.4
2008年	①区	5/19	8/8	59.8	4	49	+2	20.7	22.9	21.6	22.0
	②区	6/2	8/13	62.7	4	53	+3	19.0	20.7	21.6	21.4

*: 出穂期翌日からの日平均気温の積算値が1000℃に到達した日数。

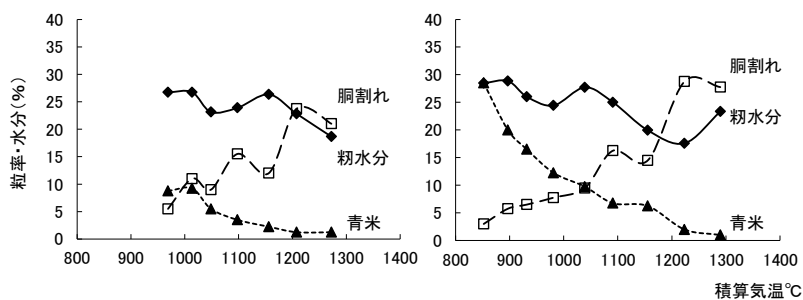
(大正寺アメダスデータ使用)

** : 1000℃に到達した日までの日平均気温の平均



左: ①5/18移植、8/5出穂期 右: ②5/28移植、8/9出穂期

第24図 刈り取り時期別籾水分、玄米品質の推移(2007年)



左: ①5/19移植、8/8出穂期 右: ②6/2移植、8/13出穂期

第25図 刈り取り時期別籾水分、玄米品質の推移(2008年)

このように、本試験での登熟期の温度条件は、出穂期の違いより年次間の差の方が大きく、兩年の登熟期の温度条件は、2007年が平年より気温が高い場合、2008年が平年より気温が低い場合の刈り取り適期と考えられた。また、2007年の胴割粒の増える時期が2008年に比べ早かったのは、登熟初期の気温が影響したと考えられた(長田ら2004)。しかし、いずれも出穂期後の積算気温が1000℃になる頃が刈り始めの目安と考えられ、特に高温登熟年は刈り取り適期の幅が狭くなるため、刈り遅れによる胴割粒の発生を防ぐことが重要と考えられた。今後は胴割粒の発生防止対策として、登熟期の葉色低下防止(永島ら2005)や用水の掛け流し(長田ら2005)等の栽培管理方法を明らかにする必要がある。

6 分げつ発生の特徴と次位節位別着生粒の解析

(1) 材料と方法

試験は、農試の水田ほ場(細粒強グライ土)で、“秋田酒こまち”を用いて行った。2003年は、乾籾100g/箱播きの35日育苗の中苗を用いた。移植時の葉齢は、3.5葉であった。移植は、5月20日に栽植密度21.2株/m²で乗用型移植機を用いて行った。施肥は、基肥窒素量0.6kg/a施用した。2005年は、乾籾180g/箱播きの21日育苗の稚苗を用いた。移植時の葉齢は、2.0葉であった。移植は、5月19日に栽植密度21.0株/m²で乗用型移植機を用いて行った。施肥は、基肥窒素量0.6kg/a施用した。リン酸と加里は基肥窒素量と同量施用した。

分げつの調査は、1株4個体植えて各株の1個体を調査対象とし、20個体について行った。分げつの発生節位は、不完全葉を除き第1葉の基部から発生した分げつを第1節からの分げつとした。

穂のサンプリングは、病虫害の無い株から行い、主茎および次位節位別有効穂の1穂粒数、整粒歩合、玄米蛋白質含有率を調査した。調査は、いずれも篩い目2.0mm以上の精玄米について行い、玄米蛋白質含有率はケルダール法により全窒素を測定し、これに蛋白質換算係数5.95を乗じて求め乾物換算した。精玄米重と千粒重は、篩い目2.0mmを使用し玄米水分15%に換算した値である。玄米外観品質は、秋田農政事務所で検査した。

(2) 結果

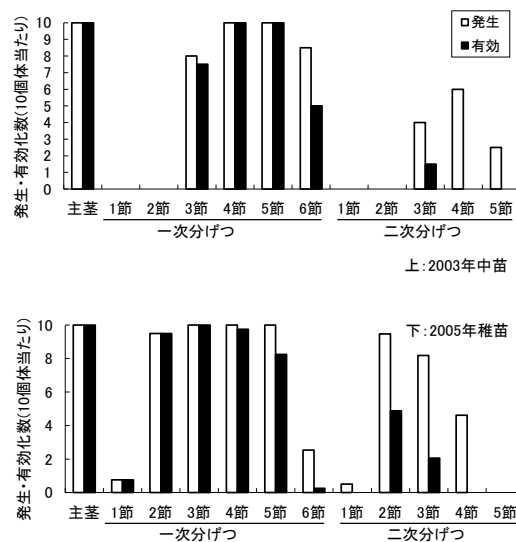
分げつ調査を行ったほ場の収量は、中苗が44.9kg/a、稚苗が58.8kg/aで、玄米外観品質(1-8)は、中苗が「5」、稚苗が「4」だった。玄米の千粒重は、どちらも27.9gだった。

分げつの発生頻度と穂への有効化数を第26図に示した。中苗の分げつは、第3~6節1次分げつと第3~

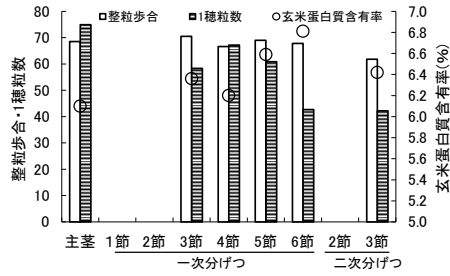
5節2次分げつが発生した(第26図)。穂へ有効化したのは、第3~6節1次分げつと第3節2次分げつだった(第26図)。稚苗の分げつは、第1~6節1次分げつと第1~4節2次分げつが発生した(第26図)。穂へ有効化したのは、第1~6節1次分げつと第2、3節2次分げつだった(第26図)。

有効化した穂の整粒歩合、1穂粒数、玄米蛋白質含有率を主茎と次位節位別に第27図に示した。整粒歩合は、中苗では第3節2次分げつ、稚苗では第1、6節1次分げつで低い傾向にあったが他は同程度に高かった(第27図)。1穂粒数は、中苗では主茎が多く、第6節1次分げつと第3節2次分げつで少なく、稚苗では主茎が多く、第6節1次分げつと第2、3節2次分げつで少ない傾向にあった(第27図)。玄米蛋白質含有率は、中苗では主茎と第3、4節1次分げつが低く、第5、6節1次分げつで高く、稚苗では主茎と第2、3節1次分げつが低く、第6節1次分げつで高い傾向にあった(第27図)。

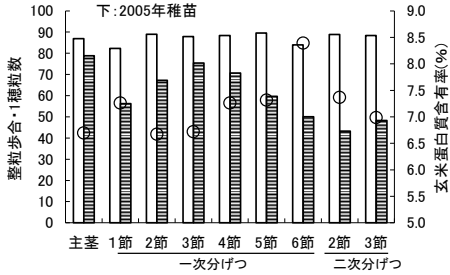
玄米横断面の心白型比率を主茎と次位節位別に第28図に示した。中苗の心白型比率は、点状が高く、眼状と腹白状の比率が低く、線状と無白の比率がその中間であった(第28図)。稚苗の心白型比率は、線状が高く、無白が少なく、点状、眼状、腹白状はその中間であった(第28図)。しかし、両苗種ともに主茎と次位節位別分げつにおける心白の発現は、一定の傾向が見られなかった。



第26図 次位・節位別分げつの発生と有効化

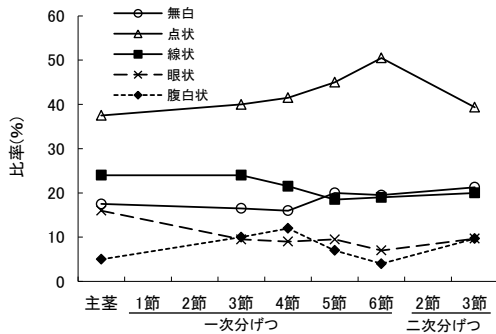


上:2003年中苗

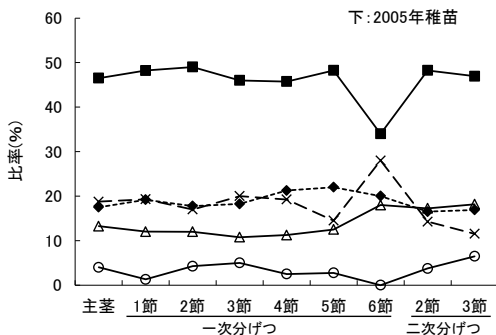


下:2005年稚苗

第27図 次位・節位別穂の生産力と品質



上:2003年中苗



下:2005年稚苗

第28図 次位・節位別分げつ着生粒の心白型比較

(3) 考察

“あきたこまち”の場合、中苗で主茎と第3～6節1次分げつ（不完全葉を除く）を主体に穂数を確保することが高品質・良食味米安定生産のポイントであることが明らかにされている（金ら2005）。また、稚苗の場合は、主茎と第2～5節1次分げつ（不完全葉を除く）と考えられている（柴田ら2005）。

本試験の結果、中苗では、主茎と第3～5節1次分げつ、稚苗では主茎と第2～4節1次分げつが整粒歩合が

高く、1穂粒数が多く、玄米蛋白質含有率が低い傾向にあった（第27図）。また、“秋田酒こまち”の目標穂数は、“あきたこまち”の目標穂数より100本/m²程度少ない（注：平成17年度 稲作指導指針 秋田県農林水産部）。このため、中苗では主茎と第3～5節1次分げつ、稚苗では主茎と第2～4節1次分げつを主体に穂数を確保することが、収量性、玄米外観品質、玄米蛋白質含有率の観点から重要であることが明らかとなった。

しかし、玄米横断面の心白型比率を主茎と次位節位別に調査した結果、心白の発現には一定の傾向が見られなかった（第28図）。心白の発現は、2次分げつよりも1次分げつ（杉山ら1962）に、上位分げつよりも下位分げつ（高野・川本1968）に多いことが知られている。苗種の違いでは、稚苗よりも中苗で心白発現率が高いと考えられている（前重・小林2000）。また、登熟期の気象と心白の発現の関係は、温度の日較差が大きい程心白が多くなり（植田・太田1958）、遮光処理により心白粒が減少する（杉山ら1962）ことから日照条件によっても大きな影響を受ける。

中苗の試験を行った2003年は、出穂期以降の気象経過は低温・日照不足で登熟は緩慢に推移した（注：平成15年度 作況ニュース第8号総括編 秋田県農林水産部）。稚苗の試験を行った2005年は、出穂・開花期の気象が順調であったことから稔実は良好で粒の肥大は並であった（注：平成17年度 作況ニュース第8号総括編 秋田県農林水産部）。このことから、2003年と2005年の心白型比率の構成の違いは、中苗と稚苗の苗種の違いではなく、年次の違いによる登熟期の気象条件の影響が大きかったと推察した。

7 総括

酒造好適米“秋田酒こまち”について、醸造適性上の観点から玄米品質を評価し、高品位（玄米蛋白質含有率が低く、腹白状の心白型比率が低く、胴割粒の発生が少ない）栽培技術の確立に取り組んだ。

稲体の窒素吸収量を制限して玄米蛋白質含有率を適正にするため、玄米蛋白質含有率の目標上限値を7.2%として、目標収量を60kg/a、m²当たり初数を22600程度と定めた。玄米蛋白質含有率を高めないためには、穂揃期の葉色を無追肥の場合36、追肥した場合38を越えないようにする必要がある。また、幼穂形成期の葉色が41より高い場合は追肥を控える。この時の目標生育量は、乾物重と玄米重の関係から、生育診断値（草丈×茎数×10⁻⁴）2.47～3.40と考えた。なお、倒伏防止の点から草丈は70cm未満で、収量確保の点から茎数は385本/m²以上必要である。

玄米横断面の心白型では、腹白状の心白型比率が30%を越える農家を30%以下に誘導するため、千粒重の

目標値を 27.5g と設定した。そして、過度に千粒重を大きくして腹白状の心白型比率を高めないために、減数分裂期追肥は行わず、幼穂形成期に生育診断や葉色の目安を参考に追肥の可否を判定する必要がある。

胴割粒の発生を防ぐためには、出穂期後の積算気温が 1000°C になる頃を刈り始めの目安とする。特に登熟期の気温が高い年は、刈り取り適期の幅が狭くなるので刈り遅れないことが重要である。

“秋田酒こまち”の場合、“あきたこまち”より目標穂数が 100 本/m²程度少ないので、中苗では主茎と第 3~5 節 1 次分けつ、稚苗では主茎と第 2~4 節 1 次分けつを主体に穂数を確保することが、収量性、玄米外観品質、玄米蛋白質含有率の観点から重要と考えられた。しかし、主茎及び次位節位の違いと玄米横断面の心白の発現には一定の傾向が見られなかった。

8 謝 辞

本研究の遂行にあたり、元秋田県農業試験場長児玉徹氏からは特段のご配慮とご鞭撻を賜った。元秋田県農業試験場首席研究員眞崎聡氏と秋田県総合食品研究所醸造試験場長高橋仁氏からは、この研究の計画・実施にあたり適切な指示と有益なご指導を賜った。湯沢市酒米研究会会長高橋與志幸氏からは、酒米の栽培に関する有益なご助言を賜った。秋田県総合食品研究所醸造試験場主任研究員熊谷昌則氏、研究補助業務の田口トモ子氏には玄米蛋白質及び玄米品質の分析でご尽力いただいた。作物部の三浦恒子主任研究員、林雅史技師（現山本地域振興局農林部）、圃場管理業務の佐々木景司技能主任、川井涉技能主任、斉藤健悦氏、研究補助業務の下田智美氏、鎌田智大氏、藤原梢氏、黒木瑞恵氏、斉藤夏美氏からは絶大な御協力を戴いた。また、現地試験の担当農家、調査データの取りまとめを行った秋田・雄勝地域振興局農林部農業振興普及課の作物担当の諸氏には多大なご協力を戴いた。以上の方々に深く感謝の意を表します。

引用文献

秋田県農林水産部水田総合利用課. 2011. 秋田酒こま
ちの酒造特性と高品位安定生産マニュアル. 1-17.
稲津脩. 2005. 高品質米（低タンパク質米）の栽培技
術. 農機誌 67(1), 4-9.
植田幸輔・太田勇. 1958. 水稻の登熟期における気温
較差が心白の発現に及ぼす影響. 日作紀 27(4), 465.
大坪研一. 1996. 米の美味しさの科学. 東京, 農林水
産技術情報協会, 64-65.
大谷和彦・薄井雅夫・青木純子・山口正篤・福島敏和
・佐藤圭一. 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.

勝場善之助・土屋隆生・玉置雅彦. 2002. 酒米千本錦
における品質向上のための施肥基準. 広島農技セ研
報 72, 1-10.

加藤武光・畠山俊彦・眞崎聡・斉藤正一・福田兼四郎
・嶽石進. 1994. 吟の精の育成. 秋田農試研報 34,
1-20.

川端幸蔵. 1980. 応用統計ハンドブック. 東京, 養賢
堂, 105-107.

川本朋彦・松本眞一・小玉郁子・眞崎聡. 2004. 酒造
好適米秋田酒こまちの玄米収量、品質および蛋白質
含有率に及ぼす窒素施肥の影響. 東北農業研究 57,
17-18.

川本朋彦・眞崎聡・畠山俊彦・加藤武光・松本眞一.
2007. 秋田県の酒米育種と水稻新品種秋田酒こま
ちの開発. 育種学研究 9(1), 27-33.

熊谷勝巳・富樫正博・上野正夫・田中伸幸. 1994. 米
粗蛋白質含量の年次及び地域変動と追肥窒素の影
響. 山形農試研報 28, 69-80.

熊谷知栄子・萩原康成・坂本成則・奥村秀俊・秋山裕
一. 1981. 未熟米の酒造特性. 醸協 76(12), 848-852.

金和裕・金田吉弘・柴田智・佐藤馨・三浦恒子・佐藤
敦. 2005. 中苗あきたこまちの高品質・良食味米安
定生産に適した分けつの次位・節位. 日作紀 74(2),
149-155.

佐藤徹・斎藤祐幸・有坂通展・市川岳史・種田貞義・
高野隆・土田徹・樋口泰浩・佐々木康之. 1998. コ
ヒシカリの食味に影響する要因及び玄米窒素の制
御. 新潟農試研報 43, 35-44.

柴田智・金和裕・佐藤馨・三浦恒子. 2005. 稚苗あ
きたこまちの分けつ発生の特徴と次位・節位別分け
つ着生粒の解析. 日作東北支部報 48, 85-86.

杉山薫・飯塚征一・太田孝・大河内秀樹. 1962. 酒米
の心白形成に関する研究. 静岡農試研報 6, 1-17.

高橋好範・和野重美・吉田宏. 2003. 酒米好適品種
んおとめの高品質安定栽培法. 岩手農研セ研報 3,
121-128.

高橋仁・田口隆信・渡辺誠衛・石川京子・中田健美・
斎藤久一. 1999a. 酒造好適米吟の精の選抜と酒造適
性について. 秋田県総合食品研究所研報 1, 1-7.

高橋仁・廣島一朗・中田健美・斎藤久一・椎木敏. 1999b.
酒造好適米吟の精の潜在的な心白について. 醸協
94(3), 244-251.

高橋仁・伊藤俊彦・佐藤勉・岩野君夫. 2010. 清酒醸
造における蒸米タンパク質の酵素分解に関する研
究. 秋田県総合食品研究センター報告 12, 47-56.

高橋仁・田口隆信. 2003. 酒造好適米新品種秋田酒こ
まちの開発と酒造特性. 醸協 98(9), 598-609.

高野久・川本七郎. 1968. 酒米の栽培に関する研究.
福井農試報告 5, 35-45.

丹野文雄・飯島正光. 1991. 水稻の栄養診断と予測技

- 術に関する研究第6報粒厚および分けつ別玄米への窒素集積特性と玄米窒素濃度の予測法. 福島農試研報 30, 1-10.
- 長田健二・滝田正・吉永悟志・寺島一男・福田あかり. 2004. 登熟初期の気温が米粒の胴割れ発生におよぼす影響. 日作紀 73(3), 336-342.
- 長田健二・小谷俊之・吉永悟志・福田あかり. 2005. 胴割れ米発生におよぼす登熟初期の水管理条件の影響. 日作東北支部報 48, 33-35.
- 永島秀樹・中村啓二・猪野雅哉・黒田晃・橋本良一. 2005. 高温登熟下における乳白粒および胴割粒の発生軽減技術. 石川農総研セ研報 26, 1-10.
- 新潟県総合農業研究所. 2006. 佐渡における大吟醸酒用水稲新品種越淡麗の高品質栽培法. <http://www.ari.pref.niigata.jp/nourinsui/seika06/katuyou/22/060222.html>(2009/3/10 閲覧).
- 農林水産省. 2007. 米穀の需給及び価格の安定に関する基本方針. 平成 19 年 7 月 31 日公表.
- 農林水産省. 2009. 平成 20 年産米の検査結果(速報値). 平成 21 年 2 月 13 日公表.
- 長谷川正俊・加藤賢一・武田正宏. 1997. 酒米新品種出羽燦々における高品質米生産のための栽培技術の確立. 山形農試研報 31, 1-11.
- 氷高信雄. 1968. 水稻の倒伏と被害の発生機構に関する実験的研究. 農表技術研究所報告 A 物理統計 15, 1-175.
- 古味一洋・坂田雅正. 1999. 酒米品種土佐錦の移植期と窒素施肥法が収量・酒造適性に及ぼす影響. 高知農技セ研報 8, 75-82.
- 本庄一雄. 1971a. 米のタンパク含量に関する研究第 1 報タンパク質含有率の品種間差異ならびにタンパク質含有率に及ぼす気象環境の影響. 日作紀 40, 183-189.
- 本庄一雄. 1971b. 米のタンパク含量に関する研究第 2 報施肥条件の違いが玄米のタンパク質含有率およびタンパク質総量に及ぼす影響. 日作紀 40, 190-195.
- 前重道雅. 1981. 米の食味関与要因の変動に関する研究第 2 報玄米タンパク質含量の生産地間差異. 広島農試報告 44, 29-38.
- 前重道雅・小林信也編著. 2000. 最新日本の酒米と酒造り. 東京, 養賢堂, 5-14.
- 前忠彦. 1982. 作物の生長と窒素の転流 [6]. 農及園 57(8), 978-984.
- 松崎昭夫・松島省三・富田富雄. 1973. 水稻収量の成立原理とその応用に関する作物学的研究第 113 報穂揃期窒素追肥が品質に及ぼす影響. 日作紀 42(1), 54-62.
- 柳内敏泰・山本拓美・宮崎紀子・長野知子・若井芳則. 1996. 酒米特性に及ぼす酒造好適米の心白の影響. 生物工学会誌 74(2), 97-103.
- 山根国男・西田清数. 1979a. 酒米と酒 [2]. 農及園 54(2), 738-742.
- 山根国男・西田清数. 1979b. 酒米と酒 [7]. 農及園 54(11), 1349-1354.
- 吉田直史・佐藤弘一・鈴木賢二・高橋亮. 2008. 高度精白可能な酒米の玄米形質及び糊化特性. 日作東北支部報 51, 37-38.
- 渡辺誠衛・田口隆信・高橋仁・大野剛. 2010. 秋田酵母 No.12 と秋田酵母 No.15 の開発. 秋田県総合食品研究センター報告 12, 14-23.

Abstract

**Establishment of Production Technique with High Grain Quality of Rice Variety
“Akita-sake-komachi” for Brewing**

Satoru SHIBATA, Kazuhiro KON and Yuko SATO
(Akita Agricultural Experiment Station)

This study was undertaken to establish the cultivation method for sake brewery rice “Akita-sake-komachi” with high grain quality (low protein content of grain, low ratio of “harajiro” in the transverse section of brown rice and few of heavily and slightly cracked rice). The results are summarized as follows;

1. To decrease the grain protein content under 7.2%, target of yield was 60kg/a and of optimum spikelets per m² was 22,600. In this case, the leaf color value at full heading stage might be below 36 with no top dressing or 38 with top dressing of nitrogen. In addition, our research shows growth quantity from plant length and number of stems so that we may predict the yield and lodging.
2. To lower the ratio of “harajiro” in the transverse section of brown rice, target of 1,000 grain weight was 27.5g, and it was necessary to stop the top dressing of nitrogen at the meiotic stage. And diagnosis of the top dressing at panicle initiation stage have provided by the leaf color value and growth quantity.
3. To lower the ratio of heavily and slightly cracked rice, it was estimated that the optimum harvest start time was 1,000°C (temperature accumulated after heading). Especially, harvest temperature after 1,050°C would provide a high ratio of heavily and slightly cracked rice at the high temperature ripening year.
4. Transplanted at the 3th leaf stage, the main stem (M) and primary tillers at nodal positions 3 through 5 (T3 to T5) are more suitable for the stable production of rice with high whole grain ratio and low protein content. And then, transplanted at the 2nd leaf stage, M and T2 to T4 are also suitable for the stable production of rice.

Key Words: Akita-sake-komachi, cracked rice, harajiro, grain protein content, leaf color value, 1,000 grain weight

(Bull. AKITA Agric. Exp. Stn. , 54, 3-28, 2014)

水稻新品種“ゆめおぼこ”の栽培特性

柴田 智、佐藤 馨、佐藤 雄幸、三浦 恒子、林 雅史*、佐野 広伸

抄 録

“ゆめおぼこ”は、2008年に秋田県の奨励品種に採用された水稻新品種である。2004～2009年に行った水稻奨励品種決定調査・施肥反応試験、総合普及指導圃及びJA現地試験の結果をもとに品種の特性をいかした栽培方法を明らかにした。“ゆめおぼこ”は、“あきたこまち”と同じ施肥量で6kg/a程度収量の増加が期待できる品種である。ただし、基肥窒素量を多くしても玄米重の増加が少なく、品質が低下する。追肥時期は、千粒重と登熟歩合の確保の点から減数分裂期が適していると考えられた。また、目標収量を63～66kg/aと設定し、その場合の収量構成要素と時期別理想生育量を策定した。刈り取り適期は、出穂期後の積算気温1,050～1,150℃である。

キーワード：水稻、ゆめおぼこ、千粒重、減数分裂期、目標収量、刈り取り適期

目 次

抄録	38	6 分げつ発生の特徴及び次位節位別着生粒の解析	45
1 緒言	38	7 総括	46
2 基肥量の違いが生育、収量と品質に及ぼす影響	38	8 謝辞	47
3 追肥時期・量の違いが収量と食味に及ぼす影響	40	引用文献	47
4 目標収量の設定及び理想生育量の策定	41	Abstract	48
5 刈り取り適期の策定	43		

1 緒 言

水稻新品種“ゆめおぼこ”は、2008年に秋田県の奨励品種に採用された。この品種は、秋田県の主要品種“あきたこまち”に比較して、耐倒伏性、耐冷性及びいもち病抵抗性が強く安定生産が可能である。また、千粒重が大きく、柔らかい食感が特徴の良食味品種である(川本ら2010)。

秋田県において、“ゆめおぼこ”の一般栽培が始まるのは2010年からだが、その栽培特性がまだ明らかになっていない。そこで、2004～2009年に行った水稻奨励品種決定調査・施肥反応試験、総合普及指導圃及びJA現地試験の結果を用いて、その栽培特性をまとめたので報告する。

2 基肥量の違いが生育、収量と品質に及ぼす影響

(1)材料と方法

水稻奨励品種決定調査(本調査)は、2004～2008年に秋田農試圃場(以下農試)で行った。品種は、“ゆめおぼこ”と“あきたこまち”を用いた。育苗は、乾籾100g/箱播きで35日育苗の中苗を用いた。移植は、5月14～16日に栽植密度22.2株/m²で歩行型移植機を用いて行った。試験区は、基肥窒素量0.5kg/aの標肥区と0.7kg/aの多肥区を設定しそれぞれ3区制で行った。追肥は、減数分裂期に窒素量で0.2kg/a施用した。収量調査は、1区96株の坪刈により行った。玄米重と千粒重は、篩い目1.9mmを使用した精玄米について、玄米水分15%に換算して算出した。玄米外観品質は、東北農政局秋田農政事務所に依頼して9段階で評価した。1穂籾数は、標肥区について、成熟期に平均穂数に近い株を3株採取して調査した。

本報告の一部は、第53回東北農業試験研究発表会で発表した。また、本報告を基に栽培資料としてパンフレット「水稻新品種ゆめおぼこの作り方」を作成した。

2014年3月28日受理

秋田県農業試験場、*現山本地域振興局農林部

(2)結果

“ゆめおぼこ”と“あきたこまち”を比較すると、“ゆめおぼこ”は、“あきたこまち”より全重、わら重、精籾重、玄米重が多く、玄米千粒重が大きかった(第1表)。“ゆめおぼこ”の生育は、“あきたこまち”より最高分げつ期の草丈がやや長く、茎数が多いが有効茎歩合が低かったため、穂数は同程度であった(第1表)。

標肥区と多肥区を比較すると、多肥区では両品種ともに全重、わら重、精籾重が増加したが、“ゆめおぼこ”は、“あきたこまち”と比較して増加程度が小さかった(第1表)。全重の増加に伴い、両品種ともわら重が増加したが、“ゆめおぼこ”の精籾重と全重との相関は“あきたこまち”より低かった(第1図)。玄米重は、“あきたこまち”では多肥区で増加したが、“ゆめおぼこ”では差がなかった(第1表)。

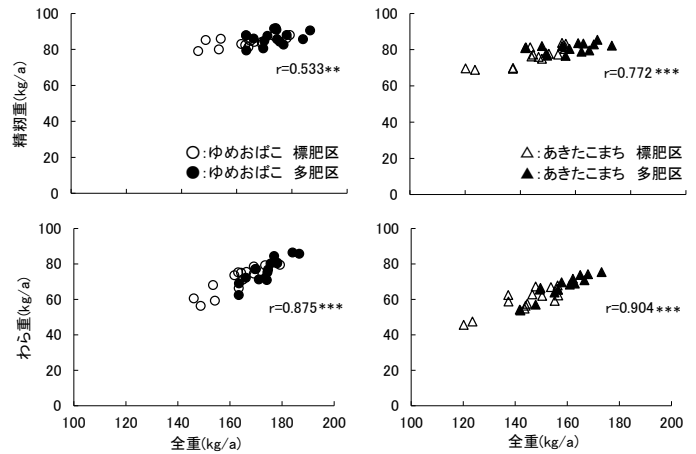
両品種に共通して、多肥区で玄米外観品質が低下し、玄米千粒重は小さく、精玄米割合の低下がみられた。また、最高分げつ期の草丈と稈長は、多肥区で長くなり倒伏程度が増加した。最高分げつ期の茎数は、多肥区で増加し穂数は増えたが、有効茎歩合は低下した(第1表)。

第2図に穂数と1穂籾数の関係、第3図に穂数と総籾数の関係を示した。穂数と1穂籾数の関係は、“ゆめおぼこ”で負の相関が見られたが、“あきたこまち”では相関がなかった。穂数と総籾数の関係は、“ゆめおぼこ”では相関がなかったが、“あきたこまち”で正の相関が見られた。

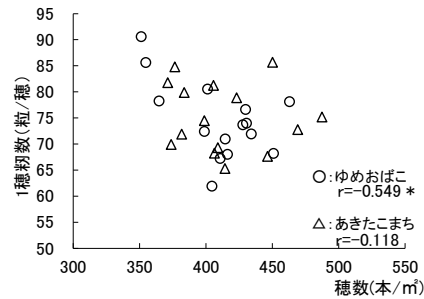
第1表 基肥窒素量の違いが生育、収量と品質に及ぼす影響

調査項目	試験区	ゆめおぼこ		あきたこまち	
		標肥対比 (%)	多肥対比 (%)	標肥対比 (%)	多肥対比 (%)
全重(kg/a)	標肥	163.7		144.9	
	多肥	173.5 **	106	157.3 ***	109
わら重(kg/a)	標肥	71.5		59.7	
	多肥	76.0 *	106	66.5 ***	111
精籾重(kg/a)	標肥	84.1		76.4	
	多肥	86.4 *	103	80.9 ***	106
玄米重(kg/a)	標肥	66.4		60.6	
	多肥	67.0 ns	101	63.2 **	104
玄米千粒重(g)	標肥	24.7		22.4	
	多肥	24.4 ***	99	22.1 ***	99
玄米外観品質(1-9)	標肥	2.7		2.7	
	多肥	3.6 *	135	3.2 *	120
精玄米割合(%)	標肥	95.1		95.2	
	多肥	93.6 **	98	94.0 ***	99
最高分げつ期草丈(cm)	標肥	56.3		54.3	
	多肥	60.1 ***	107	56.8 ***	105
最高分げつ期茎数(本/m ²)	標肥	576		529	
	多肥	639 ***	111	590 **	111
稈長(cm)	標肥	75.1		76.4	
	多肥	80.0 ***	107	80.1 ***	105
穂長(cm)	標肥	19.0		17.8	
	多肥	19.1 ns	101	17.7 ns	100
穂数(本/m ²)	標肥	410		413	
	多肥	436 **	106	434 *	105
有効茎歩合(%)	標肥	72.1		78.6	
	多肥	68.6 *	95	74.2 ***	94
倒伏(0-5)	標肥	0.6		0.8	
	多肥	0.8 *	129	1.2 **	157

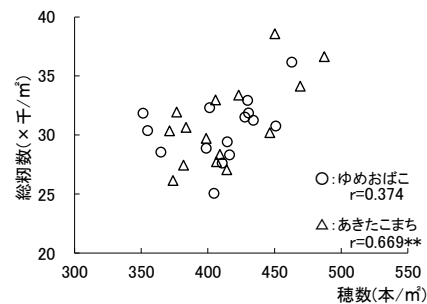
注)***,**,nsは、それぞれt検定で標肥区に対して多肥区で5%、1%、0.1%水準で有意差があり、nsは有意差がないことを示す。
精玄米割合(%)=精玄米重/粗玄米重×100。



第1図 全重と精籾重、わら重の関係(2004~2008年奨決)
、*はそれぞれ1%、0.1%水準で有意



第2図 穂数と1穂籾数の関係
(2004~2008年奨決標肥区)
*:5%水準で有意



第3図 穂数と総籾数の関係
(2004~2008年奨決標肥区)
**:1%水準で有意

(3)考察

水稲奨励品種決定調査の結果を基に“ゆめおぼこ”と“あきたこまち”を比較して、“ゆめおぼこ”の基肥窒素量の増施に対する品種の特性を明らかにした。

標肥区の結果(第1表)から、“ゆめおぼこ”は、“あきたこまち”と同じ施肥量・施肥法の場合に6kg/a程度の収量の増加が期待できる品種であることが明らかになった。ただし、標肥区に対して基肥窒素量を4割増やした多肥区では、全重は増加するが、“あきたこまち”に比較して玄米重の増加が少なく、玄米外観品質の低下が大きかった(第1表)。このことから、多収を目指した基肥窒素の多施用は不要と考えられ

た。

また、全重と精籾重の相関が“あきたこまち”より低かった(第1図)が、1穂籾数調査の結果から、“ゆめおぼこ”は、“あきたこまち”と比較して、穂数が増えても1穂籾数の減少により総籾数が増加しない特性が見られた(第2、3図)。これは、2008年に県内12カ所で行った現地調査でも同じ傾向であった(データ省略)。このことが、多肥区で“ゆめおぼこ”の玄米重の増加が少なかった一つの要因と推定された。

“ゆめおぼこ”の父本である“秋田58号”は、交配組合せが“東北143号”(“ひとめぼれ”)／“秋田39号”(“あきた39”)であり、“めんこいな”の兄弟にあたる(川本ら2010)。“あきた39”と“めんこいな”はともに収量性の高い品種であるが、“めんこいな”は、“あきた39”のような多肥多収品種ではなく、“あきたこまち”と同程度の基肥量が適当と推察され(松本ら1999)、本試験の結果から“ゆめおぼこ”も同様と考えられた。

3 追肥時期・量の違いが収量と食味に及ぼす影響

(1)材料と方法

2007、2008年に農試で行った。育苗は、乾籾100g/箱播きで35日育苗の中苗を用いた。移植は、5月18、19日に栽植密度20.7株/m²で乗用型移植機を用いて行った。基肥窒素量は、2007年は0.6kg/a、2008年は0.5kg/a施用した。試験区は、①無追肥区(追肥窒素量0kg/a、以下無追肥とする)、②幼穂形成期追肥区(追肥窒素量0.2kg/a、以下幼形追肥とする)、③減数分裂期追肥区(追肥窒素量0.2kg/a、以下減分追肥とする)、④幼穂形成期+減数分裂期区(追肥窒素量0.2kg/a+0.2kg/a、以下幼形+減分追肥とする)の4区を設定し反復なしで2カ年行った。

収量調査は、1区96株の坪刈により行った。玄米重と千粒重は、篩い目1.9mmを使用した精玄米について、玄米水分15%に換算して算出した。玄米外観品質は、東北農政局秋田農政事務所に依頼して9段階で評価した。1穂籾数、登熟歩合は、成熟期に平均穂数に近い株を5株採取して調査した。玄米蛋白質含有率は、ケルダール法により全窒素含量を測定し、これに蛋白質換算係数5.95を乗じて乾物換算で算出した。

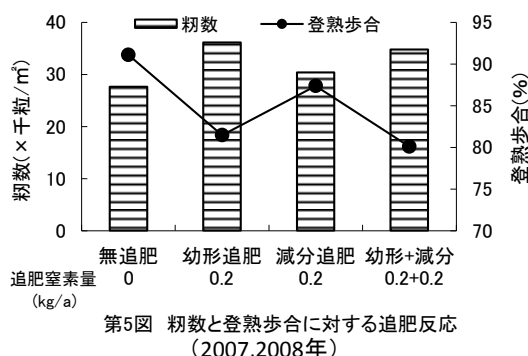
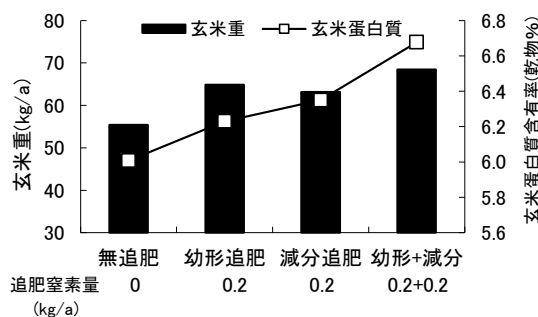
食味官能試験は、精米800gに1.35倍の水を加えて炊飯し、皿に盛りつけて供試した。炊飯器は、東芝保温釜(RCK-18EMC)を使用した。1回のサンプル数は、基準を含めて4サンプル用いた。

食味評価は、食糧庁(1968)を一部変更して、総合評価、外観、香り、味を+3(かなり良い)～-3(かなり不良)、粘りを+3(かなり強い)～-3(かなり弱い)、硬さを+3(かなり硬い)～-3(かなり柔らかい)の7段階で基準と比較して行った。味度値は、トーヨー味度メーター(東洋精米機製作所)で測定した。

(2)結果

玄米重と蛋白質含有率に対する追肥反応を第4図、籾数と登熟歩合に対する追肥反応を第5図、生育及び収量調査結果を第2表に示した。玄米重は、幼形+減分追肥>幼形追肥>減分追肥>無追肥の順に多かった。玄米蛋白質含有率は、追肥により高まり、幼形+減分追肥で特に高かった(第4図)。玄米外観品質は、いずれの区も差が無かった(第2表)。

幼穂形成期に追肥を行った場合、穂長が長く1穂籾数が増加することで総籾数が増加したが登熟歩合が低下した(第2表、第5図)。減数分裂期に追肥を行った場合、籾数の増加程度は小さいが登熟歩合が高く、千粒重が大きかった(第2表、第5図)。



第2表 生育及び収量調査結果(2007,2008年の平均値)

試験区	玄米重 (kg/a)	登熟歩合 (%)	1穂籾数	千粒重 (g)	穂数本/m ²	m ² 当たり籾数(千)	穂長 (cm)	稈長 (cm)	玄米外観品質 1-9	玄米蛋白質含有率(d.w.)	味度値
無追肥	55.4	91.1	64.6	24.8	424	27.6	17.8	74.6	3.5	6.0	78.5
幼形追肥	64.8	81.5	81.0	24.8	450	36.1	19.4	81.0	3.5	6.2	77.5
減分追肥	63.1	87.4	71.2	25.6	428	30.4	18.5	78.0	3.3	6.4	78.1
幼形+減分	68.4	80.1	76.6	25.3	455	34.8	19.6	81.2	3.3	6.7	75.5

注)玄米重、千粒重:篩い目1.9mm、水分15%換算
玄米蛋白質含有率:ケルダール法による玄米窒素含有率×5.95、乾物換算

玄米外観品質:東北農政局秋田農政事務所検査
味度値:トーヨー味度メーター使用(2008年の値)

第3表 ゆめおぼこの食味官能試験結果(追肥処理別総合評価)

供試年		無追肥	幼形追肥	減分追肥	幼形+減分	パネル人数
2007年	①	-0.259 *	0.000	-0.148	-0.185	n=26
	②	-0.095	-0.190	0.000	-0.238 *	n=21
2008年	①	-0.100	0.000	-0.200	-0.100	n=20
	②	-0.056	0.000	0.000	-0.222 *	n=17

注)表中の網掛け部分は、基準を示す。*は、5%水準で基準と有意差がある。

①、②は反復を示す。

追肥処理別の食味官能試験を第3表に示した。幼穂形成期あるいは減数分裂期追肥を基準にして、それぞれ2回行った。2007年は、無追肥と幼形+減分追肥で総合評価が有意に劣る場合があった。2008年は、幼形+減分追肥で総合評価が有意に劣る場合があった(第3表)。味度値は、無追肥>減分追肥>幼形追肥>幼形+減分追肥の順で、粒数が多く登熟歩合の低下した区で低い傾向にあった(第2表)。

(3) 考察

“ゆめおぼこ”の追肥に対する生育・収量や食味等の反応を調査した。ただし、本試験は、一回の追肥窒素量が0.2kg/aに限定して行った結果である。収量性の点から、追肥を行う必要があると考えられた(第4図)。幼穂形成期の追肥は、総粒数が増加するが登熟歩合が低下した(第5図)。これに対し、減数分裂期の追肥は、登熟歩合が高く千粒重が大きくなった(第2表、第5図)。このことから、“ゆめおぼこ”の追肥時期は、玄米千粒重が大きい特徴を活かし、登熟歩合の低下を防ぐため、減数分裂期の施用が適当と考えられた。

幼穂形成期と減数分裂期の2回追肥は、収量性が高かったが、食味関連成分の一つである玄米蛋白質含有率が高く、食味と相関の高い味度値(平尾ら1999)は低い傾向にあることと、食味官能試験で基準に劣る場合があった(第2、3表、第4図)。このことから、食味低下を防ぐために、幼穂形成期と減数分裂期の2回追肥は控える必要があると考えられた。

黒田ら(1999)は、秋田59号(後の“めんこいな”)の収量性について、 m^2 当たり粒数を維持するとともに玄米千粒重を大きくすることによってシンク容量を拡大することが重要と指摘し、松本ら(1999)は、“めんこいな”の追肥時期について、増収効果から減分期追肥が適当と推察した。“めんこいな”は、“ゆめおぼこ”と同様に千粒重が“あきたこまち”より大きい品種であることから、“ゆめおぼこ”の施肥体系は“めんこいな”と同様に“あきたこまち”と同程度の基肥量で減数分裂期の追肥が適当と考えられた。

食味官能試験では、同一品種の追肥管理が異なるサンプルについて、総合評価による比較を行った(第3表)。しかし、他の調査項目の中で、粘りの項目は有意差がなく、外観、香り、味、硬さの項目に関しても、有意差があっても総合で有意差がない場合がみられるなど、追肥と食味官能試験の各項目との関係は不明瞭であった。これは、追肥窒素量が少なかったため総合評価に影響を及ぼすほど各項目の差が大きくなかった可能性がある。今後、同一品種における追肥管理と食味の関係を明らかにするためには、テンシプレッサーを使用した物性評価等の理化学的特性の測定による客観的な評価を基に炊飯米の特性を総合的に判断する必要がある(岡留ら1999)と考えられた。

4 目標収量の設定及び理想生育量の策定

(1) 材料と方法

目標収量及び収量構成要素については、2と3のデータを使用した。

時期別理想生育量については、上記データに2009年に秋田農試圃場で行った水稲奨励品種決定調査(本調査)と施肥反応試験、及び仙北農業振興普及課で2008、2009年に行った総合普及指導圃とJAで行った現地試験(計11カ所)のデータを加えて策定した。

“ゆめおぼこ”は、“あきたこまち”と同一施肥量・施肥法で6kg/a増収可能であることに基づいて以下の設定を行った。水稲奨励品種決定調査(本調査)の標肥区の玄米重は、“あきたこまち”が平均60.6kg/aで、“ゆめおぼこ”が平均66.4kg/aであった(第6図)。秋田県の“あきたこまち”の目標収量は、57.4kg/aに設定されている(注：秋田県農林水産部2011、平成23年度稲作指導指針、70)。これは、標肥区の玄米重の平均より3kg/a少ない。そこで、“ゆめおぼこ”の目標収量を暫定的に63.0~66.0kg/a(農試での平均値-3kg~農試での平均値)に設定した。

次に、玄米重と穂数の関係から、目標収量を確保するためには400~430本/ m^2 の穂数が必要と考えられた

第4表 目標収量及び収量構成要素

	玄米重 kg/a	穂数 本/ m^2	一穂粒数 粒	m^2 当たり 粒数(千)	登熟歩合 %	千粒重 g
ゆめおぼこ	63.0~66.0	400~430	76	30.4~33.0	84	24.5
(参考) あきたこまち	57.4	440	69	30.4	88	21.5

注)あきたこまちは、稲作指導指針の中央地区の数字

(第7図)。そこで、この場合の目標収量構成要素として、1穂籾数76粒、 m^2 当たり籾数30.4~33.0千粒、登熟歩合84%、千粒重24.5gを設定した(第4表)。

(2)結果

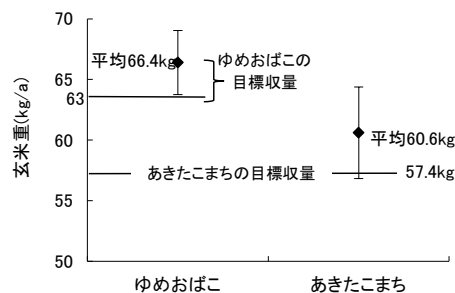
以上の設定に基づいて、時期別理想生育量を策定するために使用したデータを第8~10図に示した。第8図に示したのは、穂数と時期別茎数の関係である。最高分けつ期($r=0.656^{***}$)、幼穂形成期($r=0.590^{***}$)、減数分裂期($r=0.826^{***}$)は、穂数と正の相関が高かったが、分けつ始期、有効茎決定期は相関が低かった。穂数と時期別茎数の関係から、目標穂数415本/ m^2 を確保するための時期別目標茎数を策定した(第5表)。

時期別草丈は、平均±標準偏差で策定した(第5表)。第9図に示したのは、幼穂形成期の草丈と稈長の関係である。幼穂形成期の草丈と稈長は正の相関が高かった。倒伏程度は、稈長が90cmより長くなると「2」以上に大きくなった。

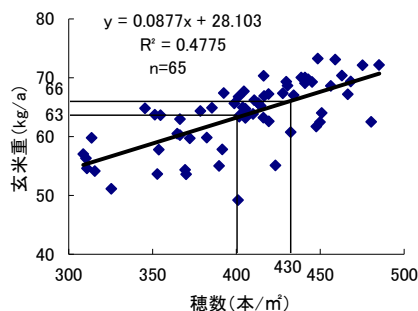
時期別葉色は、平均±標準偏差で葉緑素計値の上限と下限の値を策定した(第5表)。また、“あきたこまち”と比較した時期別の理想葉色を第10図に示した。

(3)考察

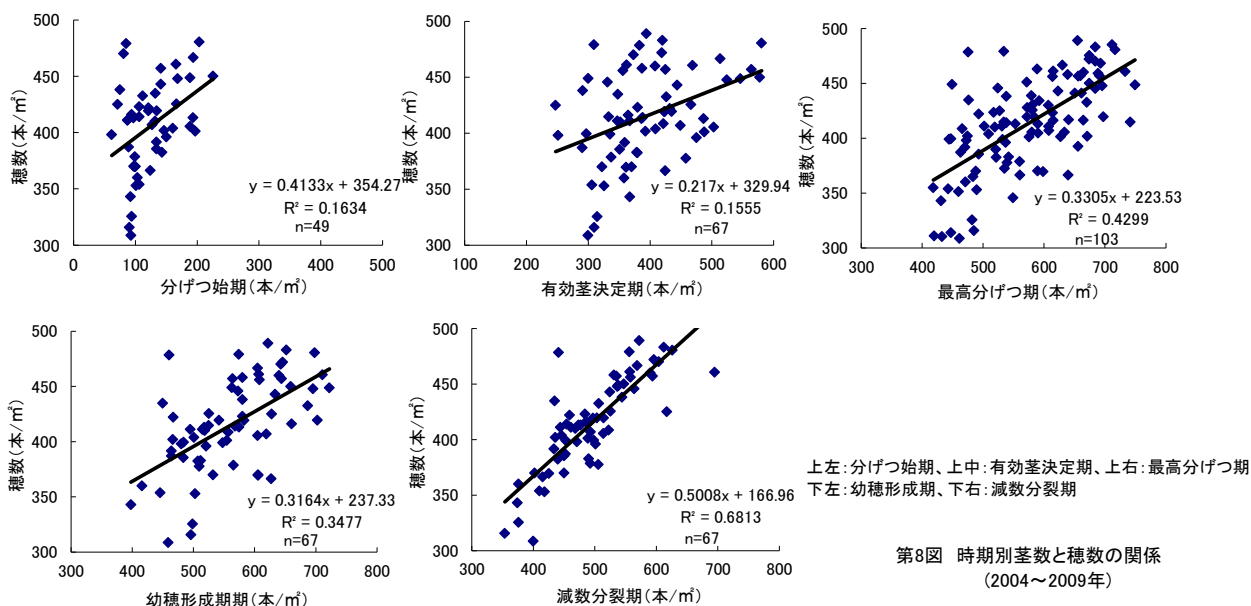
穂数と正の相関が高かった生育ステージの単回帰式から得られた茎数は、最高分けつ期が580本/ m^2 、幼穂形成期が560本/ m^2 、減数分裂期が500本/ m^2 であった(第8図)。しかし、分けつ始期、有効茎決定期の茎数は、穂数との相関が低かった。そこで、“ゆめおぼこ”は、“あきたこまち”より移植時期が遅いと想定し、分けつ始期の茎数を回帰式から求めた値より低く策定した。また、分けつを確保しやすいので、有効茎決定期の茎数を回帰式から求めた値より高く策定した(第5表)。



第6図 収量比較 (2004~2008年奨決) バーは標準偏差



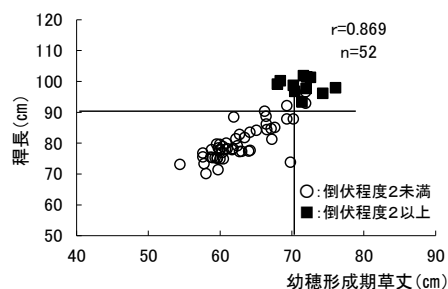
第7図 穂数と玄米重の関係 (2004~2009年)



第8図 時期別茎数と穂数の関係 (2004~2009年)

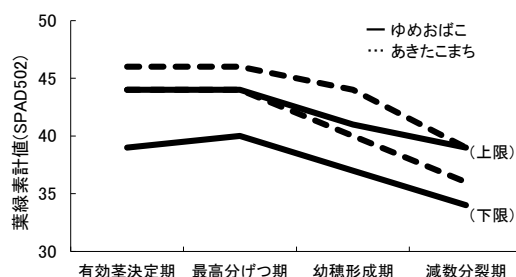
“ゆめおぼこ”は、稈の剛柔がやや剛で“あきたこまち”より耐倒伏性が強い品種(川本ら 2010)である。しかし、稈長が長い場合には倒伏が見られた(第9図)。倒伏程度「2」以上を防ぐには、稈長が90cm以上にならないようにする必要があり、幼穂形成期の草丈は70cm未満で生育させることが重要と考えられた(第9図)。

“ゆめおぼこ”の葉色は、達観調査では“あきたこまち”よりやや淡く(川本ら 2010)、葉緑素計値は



第9図 草丈と稈長の関係(2007～2009年)
(倒伏程度は、0-4の5段階調査)

“あきたこまち”より低く推移する(第10図)。そのため、“あきたこまち”と同じ栄養診断では追肥が過剰になる可能性があるため、今後は“ゆめおぼこ”用の栄養診断値を作成する必要がある。また、今回の理想生育量は、データ数が少ないため暫定案と考えている。今後、地域毎に生育調査データを蓄積して精度を高めて使用することが望ましい。



第10図 時期別の理想葉色(2007～2009年)
(あきたこまちは、稲作指導指針の中央地区の値)

第5表 時期別理想生育量(暫定案)

		分けつ 始 期 6/10	有効茎 決定期 6/28	最高 分けつ期 7/8	幼穂 形成期	減 数 分裂期	成熟期
草丈	理想	28	37	50	64	76	稈長 84
	下限	25	35	46	59	69	75
	上限	31	40	54	69	83	88
茎数	理想	120	420	580	560	500	穂数 415
	下限	100	400	480	460	420	400
	上限	160	470	650	630	560	430
本/m ²							
葉数		5.5	8.1	9.5	10.6		最終葉齢 12.5
葉色	理想		41	42	39	37	
	下限		39	40	37	34	
	上限		44	44	41	39	
SPAD502							

注) 2004～2009年に行った、水稲奨励品種決定調査及び施肥反応試験(秋田農試)、総合普及指導圃(仙北農業振興普及課)、現地試験(JA計11カ所)のデータを基に作成した。

5 刈り取り適期の策定

(1)材料と方法

2008、2009年に秋田農試圃場で行った。両年とも乾籾 100g/箱播きで35日間育苗した中苗を用いた。2008年は、“ゆめおぼこ”を5月19日に栽植密度 20.7 株/m²で乗用型移植機を用いて移植した。施肥量は、基肥窒素量 0.5kg/a で、減数分裂期に追肥窒素量 0.2kg/a を施用した。2009年は、“ゆめおぼこ”と“あきたこまち”を5月19日に栽植密度 15.7 株/m²で乗用型移植機を用いて移植した。施肥量は、基肥窒素量 0.6kg/a で、減数分裂期に追肥窒素量 0.2kg/a を施用した。

籾のサンプリングは、出穂後の積算気温別に 10 株採

取しすぐに脱穀した。籾水分は、米麦水分計(kett社)で測定した。出穂期後の積算気温は、出穂期の翌日から日別平均気温を積算した値で、大正寺アメダスデータを使用した。青米と胴割米の調査は、篩い目 1.9mm 以上の精玄米を用いて各 200 粒調査した。青米は、少しでも玄米に青色の残っている粒を数えた。胴割れの判定は、グレインスコープ TX-200(kett社)を使用し、軽微な亀裂があれば胴割粒に数えた。玄米外観品質は、東北農政局秋田農政事務所に依頼して9段階で評価した。

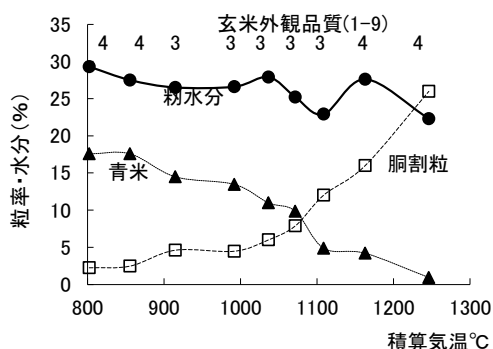
(2) 結果

2008年の“ゆめおぼこ”の結果を第11図に示した。青米率は、1,050℃頃から10%以下に低下し、胴割粒率は1,150℃以降15%以上に急増した(第11図)。玄米外観品質は、900℃より早い時期は「4」で、900~1,100℃頃は「3」で品質が向上したが、1,150℃より遅くなると「4」となり品質が低下した(第11図)。籾水分は、積算気温の増加とともに減少し、1,100℃頃に25%以下になった(第11図)。なお、供試圃場における玄米重は63.8kg/aで、出穂期は8月7日、出穂期後の積算気温が1050℃に到達した日数は出穂期後52日で平年より2日遅かった。

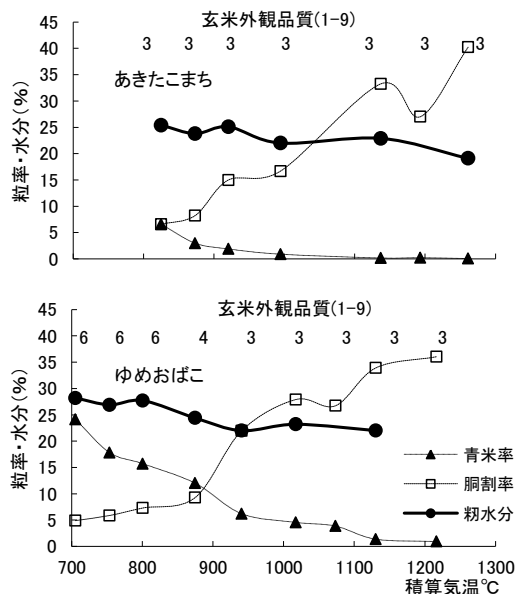
2009年の結果を第12図に示した。“ゆめおぼこ”は、青米率が940℃頃から10%以下に低下し、胴割粒率は同時期に20%以上に増加し、1,100℃以降に30%以上に増加した(第12図下)。玄米外観品質は、940℃より早い時期は「4」以下と不良で、940℃以降は「3」で品質が向上した(第12図下)。籾水分は、25%以下になるのは870℃頃だった(第12図下)。

“あきたこまち”は、青米率が825℃頃にはすでに10%以下に低下していた(第12図上)。胴割粒率は920℃以降15%以上になり、1,137℃頃に30%以上に急増した(第12図上)。玄米外観品質は、825℃頃から「3」で一定であった(第12図上)。籾水分は、25%以下になるのは870℃頃だった(第12図上)。

なお、供試圃場における“ゆめおぼこ”の玄米重は60.7kg/aで、出穂期は8月11日、出穂期後の積算気温が1,050℃に到達した日数は出穂期後57日で平年より5日遅かった。“あきたこまち”の玄米重は52.3kg/aで、出穂期は8月6日、出穂期後の積算気温が1,050℃に到達した日数は出穂期後54日で平年より5日遅かった。



第11図 積算気温別籾水分、玄米品質の推移 (2008年 ゆめおぼこ)



第12図 積算気温別玄米品質の品種比較 (2009年上:あきたこまち、下:ゆめおぼこ)

(3) 考察

刈り取り適期の判定は、籾水分と青米率の低下時期、胴割粒率の増加時期及び玄米外観品質の推移から行った(鍋島ら1995、南山ら1998)。2008年の結果から、“ゆめおぼこ”の場合は、青米率が10%以下に低下した1,050℃頃から、胴割粒率が15%以上に急増した1,150℃頃までが刈り取り適期と考えられた(第11図)。また、この時の玄米外観品質は、「3」で安定していた。しかし、籾水分の低下は、降雨の影響で不明瞭であったことが観察された。この刈り取り適期は、大仙市で行った仙北地域振興局農業振興普及課の試験結果(高橋2009)と同じであった。しかし、美郷町で行ったJA全農の試験では、収量性が高い圃場であったため、本試験結果より青米の減少する時期が遅かった(注:2008年度秋田農試成績概要)。このことから目標収量以上に収量性の高い圃場では刈り始めの積算気温が1,050℃より遅くなると考えられた。

水稻奨励品種決定調査(本調査)では、成熟期を籾の80~90%が黄化した時としている。この場合、“ゆめおぼこ”の成熟期は、“あきたこまち”より3~9日遅くなっている(川本ら2010)。2009年の結果から、“ゆめおぼこ”の刈り取り適期が“あきたこまち”より遅いのは、青米率の低下する時期が遅いためと考えられた(第12図)。

2009年の試験は、“ゆめおぼこ”と“あきたこまち”の刈り取り適期の差を明らかにするために行った。2008年より2009年の青米の低下時期が早まった(第11、12図)のは、m²当たり総粒数の少なかったことが原因と考えられた(井上ら2000)。また、この結果籾水分の低下が早まったことにより胴割粒の増加する時

期が早くなった（第 11、12 図）と考えられた（南山ら 1998）。しかし、“あきたこまち”も同様の傾向であったことから刈り取り適期の品種間差の比較には影響がないと考えた。

6 分げつ発生の特徴及び次位節位別着生粒の解析

(1) 材料と方法

2009 年に秋田農試圃場で行った。育苗は、乾籾 100g/箱播きの 35 日育苗の中苗を用いた。移植時の葉齢は、不完全葉を除いて“ゆめおぼこ” 3.3 葉、“あきたこまち” 3.5 葉であった。移植は、5 月 19 日に栽植密度 15.7 株/m² で乗用型移植機を用いて行った。施肥は、基肥窒素量 0.6kg/a で、減数分裂期に追肥窒素量 0.2kg/a を施用した。分げつの調査は、1 株 4 個体植えて各株の 1 個体を調査対象とし、40 個体について行った。分げつの発生節位は、不完全葉を除き第 1 葉の基部から発生した分げつを第 1 節からの分げつとした。穂のサンプリングは、病虫害の無い株から行い、主茎および次位節位別有効穂の 1 穂粒数、1 穂精玄米重、整粒歩合、千粒重を調査した。精玄米重と千粒重は、篩い目 1.9mm を使用し玄米水分 15% に換算した。

(2) 結果

収量調査結果を第 5 表に示した。玄米重は、“ゆめおぼこ” 60.7 kg/a、“あきたこまち” 52.3 kg/a で“ゆめおぼこ”の方が 8.4 kg/a 多かった。また、玄米外観品質は、両品種とも同じ 3.0 であった。穂数と粒数は同程度であったが、登熟歩合は“あきたこまち”の方が 3.3% 高く、玄米の千粒重は、“ゆめおぼこ”の方が 2.9g 大きかった（第 5 表）。

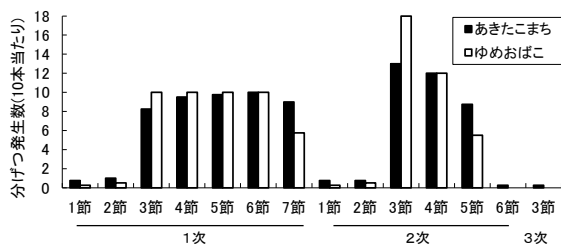
分げつの発生数と穂への有効化数をそれぞれ第 13、14 図に示した。“ゆめおぼこ”では、第 1~7 節 1

次分げつと第 1~5 節 2 次分げつが発生し（第 13 図）、穂へ有効化したのは、第 1~6 節 1 次分げつと第 3、4 節 2 次分げつだった（第 14 図）。“あきたこまち”では、第 1~7 節 1 次分げつ、第 1~6 節 2 次分げつと第 3 節 3 次分げつが発生し（第 13 図）、穂へ有効化したのは、第 1~7 節 1 次分げつと第 1~5 節 2 次分げつだった（第 14 図）。

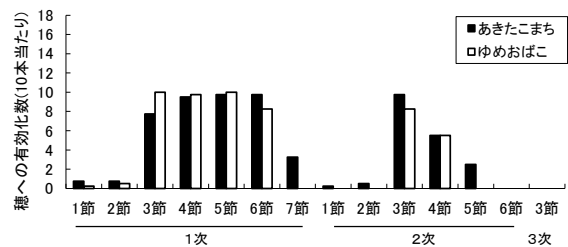
有効化した穂の生産性と品質を主茎と次位節位別に第 15~18 図に示した。“ゆめおぼこ”の場合、1 穂粒数と 1 穂精玄米重の値は、主茎>第 5 節>第 4 節>第 3 節>第 1 節>第 2 節>第 6 節>第 3 節 2 次>第 4 節 2 次の順に大きかった（第 15、16 図）。整粒歩合は、第 6 節>第 4 節>第 5 節>主茎>第 3 節 2 次>第 3 節>第 4 節 2 次>第 2 節>第 1 節の順に高かった（第 17 図）。千粒重は、第 2 節>第 1 節>第 4 節 2 次>主茎、第 3 節、第 3 節 2 次>第 6 節>第 4 節、第 5 節の順に大きかった（第 18 図）。

“あきたこまち”の場合、1 穂粒数は、主茎>第 5 節>第 4 節>第 6 節>第 1 節>第 3 節>第 2 節 2 次>第 7 節>第 2 節>第 3 節 2 次>第 4 節 2 次>第 5 節 2 次の順に多かった（第 15 図）。1 穂精玄米重は、主茎>第 5 節>第 4 節>第 3 節>第 6 節>第 1 節>第 2 節 2 次>第 7 節>第 3 節 2 次>第 4 節 2 次>第 2 節>第 5 節 2 次の順に重かった（第 16 図）。千粒重は、第 1 節>第 2 節 2 次>第 3 節 2 次>第 3 節>第 2 節>主茎、第 4 節、第 4 節 2 次>第 5 節>第 6 節、第 7 節>第 5 節 2 次の順に大きかった（第 18 図）。

主茎と次位節位別分げつの生産性を“ゆめおぼこ”と“あきたこまち”で比較すると、1 穂粒数は、主茎と第 5 節・第 6 節 1 次を除き“ゆめおぼこ”の方が“あきたこまち”より多かった（第 15 図）。1 穂精玄米重と玄米千粒重は、すべて“ゆめおぼこ”の方が“あきたこまち”より重かった（第 16、18 図）。



第13図 次位節位別分げつ発生数比較(2009年)



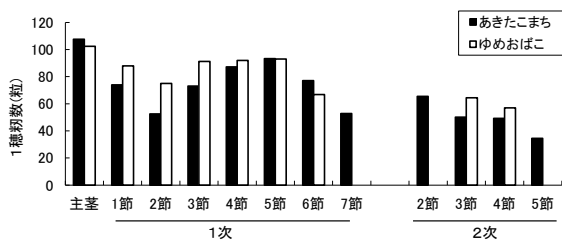
第14図 次位節位別分げつ有効化数比較(2009年)

第5表 収量調査結果(2009年)

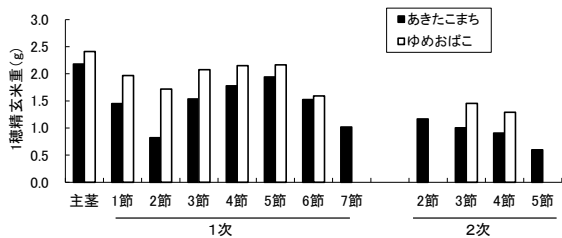
	玄米重 kg/a	登熟歩合 %	一穂粒数 粒	千粒重 g	穂数 本/m ²	m ² 当たり 粒数(×千粒)	玄米外観品質
ゆめおぼこ	60.7	89.3	75.7	25.6	344	26.0	3.0
あきたこまち	52.3	92.6	75.3	22.7	342	25.8	3.0

注)玄米重、千粒重:篩い目1.9mm、水分15%換算

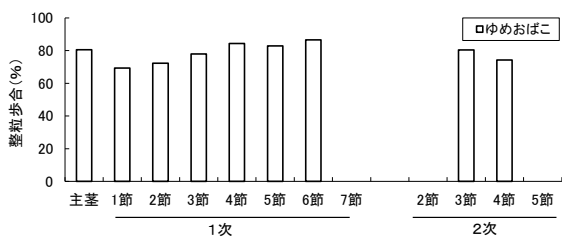
玄米外観品質:東北農政局秋田農政事務所検査(1-9)



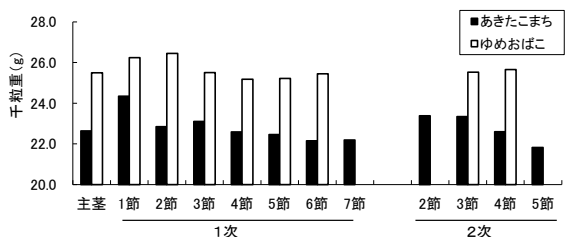
第15図 次位節位別1穂粒数(2009年)



第16図 次位節位別1穂精玄米重(2009年)



第17図 次位節位別整粒歩合(2009年)



第18図 次位節位別千粒重(2009年)

(3) 考察

“ゆめおぼこ”は、“あきたこまち”と比べて第3節1次の分げつを安定して確保できると考えられた(第13、14図)。また、第3節2次分げつの発生が多いことにより最高分げつ期の茎数が多くなると考えられた(第13図)。しかし、第6、7節一次分げつの有効化数が少なく、第3節2次の発生は多いが、有効化が少ないことと、第5節2次の有効化が少ないことが、“あきたこまち”より有効茎歩合が低い特性に関係していると考えられた(第14図)。

“ゆめおぼこ”は、穂数や粒数が“あきたこまち”と同程度だが“あきたこまち”より収量性が高い(第5表)。これは、玄米千粒重が大きい(第18図)ことから1穂精玄米重が重く(第16図)、主茎と次位節位別分げつの生産性が“あきたこまち”より高いことが大きな要因と考えられた。

また、金(2007)は、“あきたこまち”において、主茎と第3～6節1次分げつ(不完全葉を除く)は、分げつの発生頻度や穂への有効化率が高く、1穂精玄米重が重い傾向にあり、整粒歩合が高いことを報告している。本試験の結果、“ゆめおぼこ”も同様の傾向が確認されたことから、主茎と第3～6節1次分げつを主体に穂数を確保することが収量性・品質の点から重要と考えられた。

本試験は、株当たりの分げつ数を多く確保するために疎植で行ったが、標準の栽植密度の水稻奨励品種決定調査(本調査)と同様に“ゆめおぼこ”の多収性を確認できた(第5表)。“あきたこまち”の疎植栽培では、穂数が確保されない場合減収となり(木村ら2005)、疎植に適した品種は穂重型品種であると報告されている(松下1996)。これらのことから、“ゆめおぼこ”のように千粒重の大きい品種を選定することは、疎植栽培の収量性を向上できる可能性が示唆された。

7 総括

“ゆめおぼこ”は、“あきたこまち”と同じ施肥量で6kg/a程度収量の増加が期待できる品種である。さらに増収を期待して、基肥窒素量を多くしても玄米重の増加が少なく、玄米外観品質が低下するため標準の施肥量を用いる。追肥時期について、“ゆめおぼこ”の千粒重が大きい特徴を活かすことと登熟歩合の低下を防ぐため、減数分裂期に施用する。幼穂形成期と減数分裂期の2回追肥では、収量は増えるが食味が低下するので“ゆめおぼこ”には適さない。目標収量は、“あきたこまち”の57.4 kg/aに対して、63.0～66.0 kg/aに設定した。この場合の収量構成要素は、穂数400～430本/m²、1穂粒数76粒、m²当たり粒数30.4～33.0千粒、登熟歩合84%、千粒重24.5gである。また、草丈、茎数と葉色の時期別理想生育量を策定した。刈り取り適期は、出穂期後の積算気温で1,050～1,150℃である。分げつ発生の特徴は、第3節1次の分げつを安定して確保でき、第3節2次分げつの発生が多いことにより最高分げつ期の茎数が多くなる。しかし、第3、5節2次の有効化率が低いことが有効茎歩合の低い特性に関係していると考えられた。また、玄米千粒重が大きいことから1穂精玄米重が重く、主茎と次位節位別分げつの生産性が高いことが“あきたこまち”より収量性が高い要因と考えられた。

8 謝 辞

本研究の遂行にあたり、元秋田県農業試験場長児玉徹氏（現全農秋田県本部）からは特段のご配慮とご鞭撻を賜った。元秋田県農業試験場主席研究員眞崎聡氏と野菜花き部長金和裕氏からは、この研究の計画・実施にあたり適切な指示と有益なご指導を賜った。圃場管理業務の佐々木景司技能主任、川井渉技能主任、斉藤健悦氏、研究補助業務の下田智美氏、鎌田智大氏、藤原梢氏、黒木瑞恵氏、斉藤夏美氏からは絶大な御協力を戴いた。また、現地試験の担当農家、調査データの取りまとめを行った JA 担当者および各地域振興局農林部農業振興普及課の作物担当の諸氏には多大なご協力を戴いた。以上の方々に深く感謝の意を表します。

引用文献

井上浩一郎・中津智裕・吉永巧・齋藤康正. 2000. 水稲の青味粘比率による収穫時期の予測. 山口農試研報. 51, 1-12.

平尾賢一・松井崇晃・小松和幸. 1999. 新潟県における水稲品種の品質・食味の向上第 15 報味度値の品種間差異. 北陸作物学会報. 34, 18-20.

川本朋彦・小玉郁子・加藤和直・松本眞一・眞崎聡・田村里矢子・加藤武光・畠山俊彦・山本寅雄・児玉徹・柴田智・佐藤馨. 2010. 水稲新品種「ゆめおぼこ」の育成. 秋田農試研報. 52, 1-21.

木村浩・森重陽子・杉山英治・住吉俊治・河内博文・川崎哲郎. 2005. 疎植水稲の生育特性と安定生産技

術. 愛媛県農試研報 39, 1-9.

黒田栄喜・東直邦・岡田貴・阿部進・平野貢・村田孝雄. 1999. 寒冷地を対象とした新規育成品種における収量性, 各収量構成要素および収穫指数の比較. 日作紀. 68(2), 235-244.

金和裕. 2007. 秋田県における中苗あきたこまちの分けつ発生次位・節位理論による高品質・良食味米安定生産技術の確立に関する研究. 秋田農試研報. 47, 1-60.

食糧庁. 1968. 米の食味試験実施要領. 食糧庁, 東京. 1-27.

松下美郎. 1996. 水稲の疎植栽培における草型と施肥法の影響. 大阪農試研報 32, 32-36.

松本眞一・眞崎聡・川本朋彦・畠山俊彦・加藤武光・池田直美・斉藤正一・嶽石進・山本寅雄・島貫和夫・京谷薫・田口光雄・明沢誠二. 1999. 水稲新品種めんこいなの育成. 秋田農試研報 40, 1-12.

鍋島学・沼田益朗・笠原正行. 1995. 水稲品種コシヒカリの収穫時期と品質・食味. 富山県農試研報 16, 37-46.

南山恵・川口祐男・高橋渉. 1998. コシヒカリの刈り取り適期における籾水分と品質の関係. 北陸作物学会報. 33, 75-76.

岡留博司・栗原昌之・楠田幸・豊島英親・金静逸・下坪訓次・松田智明・大坪研一. 1999. 窒素施肥の異なる炊飯米の多面的物性評価法. 日作紀. 68(2), 211-216.

高橋東. 2009. 平成 20 年度普及年報. 秋田県仙北地域振興局農林部普及指導課. 68-69.

Abstract

Cultivation Characteristic of New Rice Variety “Yumeobako”

Satoru SHIBATA ¹⁾, Kaoru SATO ¹⁾, Yuko SATO ¹⁾, Chikako MIURA ¹⁾, Masafumi HAYASHI ²⁾
and Hironobu SANO ¹⁾

(¹⁾ Akita Agricultural Experiment Station, ²⁾ Present Address : Yamamoto Region Agricultural Extension Station)

To clarify a cultivation method of “Yumeobako”, we examined its growth characteristics, fertilizing method and harvesting time from 2004 to 2009. The results are summarized as follows;

1. In same basal nitrogen application (0.5kg/a), “Yumeobako” can yield more than “Akitakomachi” about 6kg/a. But, high basal nitrogen application (0.7kg/a) resulted in higher brown rice yield in “Akitakomachi”, but not in “Yumeobako”. No significant relationship was observed between the number of panicles per m² and the number of spikelets per m², and the number of panicles per m² showed a significant negative correlation with the number of spikelets per panicle in “Yumeobako”.

2. The top dressing of nitrogen applied at the meiotic stage resulted in bigger 1,000 grain weight and higher percentage of ripened grain, compared with top dressing at other stages or no top dressing.

3. Target of yield was reasonable between 63 and 66kg/a, in this case; number of panicles per m² was about 400~430, number of spikelets per panicle was 76, number of spikelets per m² was 30,400~33,000, percentage of ripened grains was 84, 1,000 grain weight was 24.5g. And we suggested the ideal growth index (plant height, number of tillers and leaf color) at several growth periods.

4. Rice harvested before 1,050°C (temperature accumulated after heading) had a high green rice kernel ratio, and after 1,150°C had a high ratio of heavily and slightly craked rice. We are of the opinion that harvest temperature of 1,050~1,150°C would provide the good visual grain quality.

5. Tiller production of “Yumeobako” was more than of “Akitakomachi”, but the percentage of bearing tillers of “Yumeobako” was lower than of “Akitakomachi”. The weight of brown rice per panicle of “Yumeobako” was heavier than of “Akitakomachi”, because of bigger 1,000 grain weight of all bearing tillers.

Key Words: harvest temperature, meiotic stage, target of yield, 1,000 grain weight, Yumeobako

(Bull. AKITA Agric. Exp. Stn. , 54, 3-28, 2014)

研 究 報 告 第 5 4 号

平成26年3月発行

編集兼発行 秋 田 県 農 業 試 験 場
代表者 湯 川 智 行
郵便番号 010-1231
秋田県秋田市雄和相川字源八沢34-1
電話番号 018-(881)-3330
F A X 018-(881)-3301
