

二条大麦新品種「とちのいぶき」の育成

渡高山敏之・五月女敏範・大関美香・春山直人・山口昌宏・沖山毅・長嶺敬¹⁾・
加藤常夫²⁾・渡邊浩久³⁾・大野かおり⁴⁾・糸川晃伸⁵⁾・鈴木恵美子⁶⁾・
関和孝博⁷⁾・渡邊修孝⁵⁾・谷口義則⁸⁾・大塚勝⁵⁾・小田俊介⁹⁾・常見讓史⁵⁾・
加島典子¹⁰⁾・仲田聡¹¹⁾・河田尚之¹²⁾・石川直幸¹⁾・小玉雅晴⁶⁾・野沢清一¹³⁾・
福田暎¹⁴⁾・佐藤圭一³⁾・早乙女和彦²⁾・徳江紀子²⁾

摘要：とちのいぶき（旧系統名関東二条 41 号）は、1995 年に栃木県農業試験場栃木分場において、低ポリフェノール・オオムギ縮萎縮病抵抗性・良質・多収を育種目標に、「栃系 253」を母、「(栃系 216/ant28-494)F1」を父として交配した組合せに由来する。スカイゴールデンと比較して出穂期と成熟期は同程度の早生である。稈長は短く、穂長は長く、穂数は多い。耐倒伏性はやや弱い。千粒重と容積重は同程度で、整粒歩合はやや劣るが整粒重は同程度である。外観品質は同程度からやや優れる。穂発芽性は劣る。うどんこ病には罹病するが、オオムギ縮萎縮病にはスカイゴールデンと同様にオオムギ縮萎縮病抵抗性遺伝子 rym3 と rym5 を持ち、オオムギ縮萎縮ウイルス I～V 型に抵抗性である。55%搗精時間はやや長い、精麦白度は高く、砕粒が少ない。ポリフェノール含量は低く、プロアントシアニジンとカテキン含量は極めて少なく、加熱後の褐変がほとんどない。

キーワード：精麦用二条大麦、とちのいぶき、ant28、低褐変、オオムギ縮萎縮病抵抗性

Breeding of A New Two-rowed Pearling Barley Cultivar “Tochinoibuki”

Toshiyuki TAKAYAMA, Toshinori SOTOME, Mika OOZEK, Naoto HARUYAMA, Masahiro YAMAGUCHI, Takeshi OKIYAMA, Takashi NAGAMINE, Tsuneo KATO, Hirohisa WATANABE, Kaori OONO, Nobuteru KUMEKAWA, Emiko SUZUKII, Takahiro SEKIWA, Nobutaka WATANABE, Yoshinori TANIGUCHI, Masaru OOTUKA, Shunsuke ODA, Jouji TUNEMI, Noriko KASHIMA, Satoshi NAKATA, Naoyuki KAWADA, Naoyuki ISHIKAWA, Masaharu KODAMA, Seiichi NOZAWA, Ei FUKUDA, Keiichi SATO, Kazuhiko SOTOME, Noriko TOKUE

Summary: W Tochinoibuki derived from the cross Tochikei253/「(Tochikei216/ant28-494)F1」 The traits of Tochinoibuki are described in comparison with the standard variety, Sukai Golden in the followings. Tochinoibuki is the same heading time and maturing time. The culm length of Tochinoibuki is shorter, while the ear length is longer. The line is characterized with greater numbers of panicles, however, thousand kernel weight and volume weight are equivalent to those of Sukai Golden. Percentage of plump grain is inferior, but plum grain yield is similar. It is inferior in pre-harvest sprouting tolerance and is more susceptible to powdery mildew. Equipped with the resistance gene of rym3 and rym5 like Sukai Golden, Tochinoibuki is highly resistant to barley yellow mosaic virus type I, II, III, IV and V. Pearling time takes slightly longer, but the whiteness of pearled grain is better. As the line has less polyphenol content and almost negligible levels of proanthocyanidin and catechin content, heat-causing browning hardly occurs.

Key words: m pearling barley, Tochinoibuki, ant28, Low browning, BaYMV resistance

1) 現近畿中国四国農業研究センター, 2) 現栃木県農政部経営技術課, 3) 現栃木県上都賀農業振興事務所, 4) 現栃木県芳賀農業振興事務所, 5) 現栃木県農政部生産振興課, 6) 現栃木県農業試験場, 7) 現栃木県農業大学校, 8) 現東北農業研究センター, 9) 現作物研究所, 10) 現栃木県下都賀農業振興事務所, 11) 現栃木県塩谷南那須農業振興事務所, 12) 現九州沖縄農業研究センター, 13) 現下野市在住, 14) 現鹿沼市在住 (2010.10.31 受理)

I 緒言

栃木県農業試験場栃木分場では温暖地向けに早生多収でオオムギ縞萎縮病等の病害抵抗性をもち、ビール醸造適性に優れる高品質ビール大麦の育成を行っている。

近年では多収でオオムギ縞萎縮病やうどんこ病に抵抗性で、醸造品質に優れるスカイゴールデン 17) やサチホゴールデン 2) 等を育成している。2005 年に育成されたサチホゴールデンは、早生多収、大粒で整粒歩合が高く醸造品質に優れ、栃木県、群馬県、佐賀県、大分県で奨励品種に採用され、他県でも有望視されており今後栽培面積が拡大していく見込みである。

麦芽品質に関する調査項目は多く、その中には麦芽の濁り等、色に関する項目もある。麦芽の濁りは麦芽に含まれるポリフェノール成分であるプロアントシアニジンとタンパク質とが結合し生じることが知られている。そのため、プロアントシアニジンフリーの大麦でビールを醸造すれば濁りのないビールができることになる。これまでに海外における突然変異育種によりプロアントシアニジンフリーオオムギ 12 系統が開発され 1), このうち ant17 と ant28 を用いた品種が開発されているが 13), 日本ではこれまでプロアントシアニジンフリー品種の開発には至っていない。栃木分場でもこれらの系統を用いて育成を行ってきたが、耐穂発芽性に劣ることから麦芽原料に適さないために品種育成には至っていない。

オオムギは加熱・保温により褐変することが知られているが、近年の研究において、オオムギは他の穀物に比べポリフェノール含量が高く、褐変しやすいことが明らかにされた 3, 5, 6)。また、ポリフェノール成分の中でも、プロアントシアニジンとカテキンが褐変に大きく関係していること、プロアントシアニジンフリー系統では加熱後および保温後の色が悪くならないことが明らかにされた 3, 4)。これらのことから、これまで育成してきた系統に関して低褐変大麦としての可能性が見出された。これまでに育成してきたプロアントシアニジンフリー系統の精麦特性および加熱後褐変を調査したところ、大系 HL107 (後のとちのいぶき) は二条大麦としては搗精による砕粒が少なく精麦品質が優れ、加熱後の色相も優れていることが明らかとなり、精麦用大麦としての可能性が見出された。とちのいぶきは早生多収でオオムギ縞萎縮病に抵抗性で、プロアントシアニジンフリー遺伝子 ant28 を有し加熱後褐変をほとんど生じないことから精麦業界からは新たな需要の開発につながると期待されている。

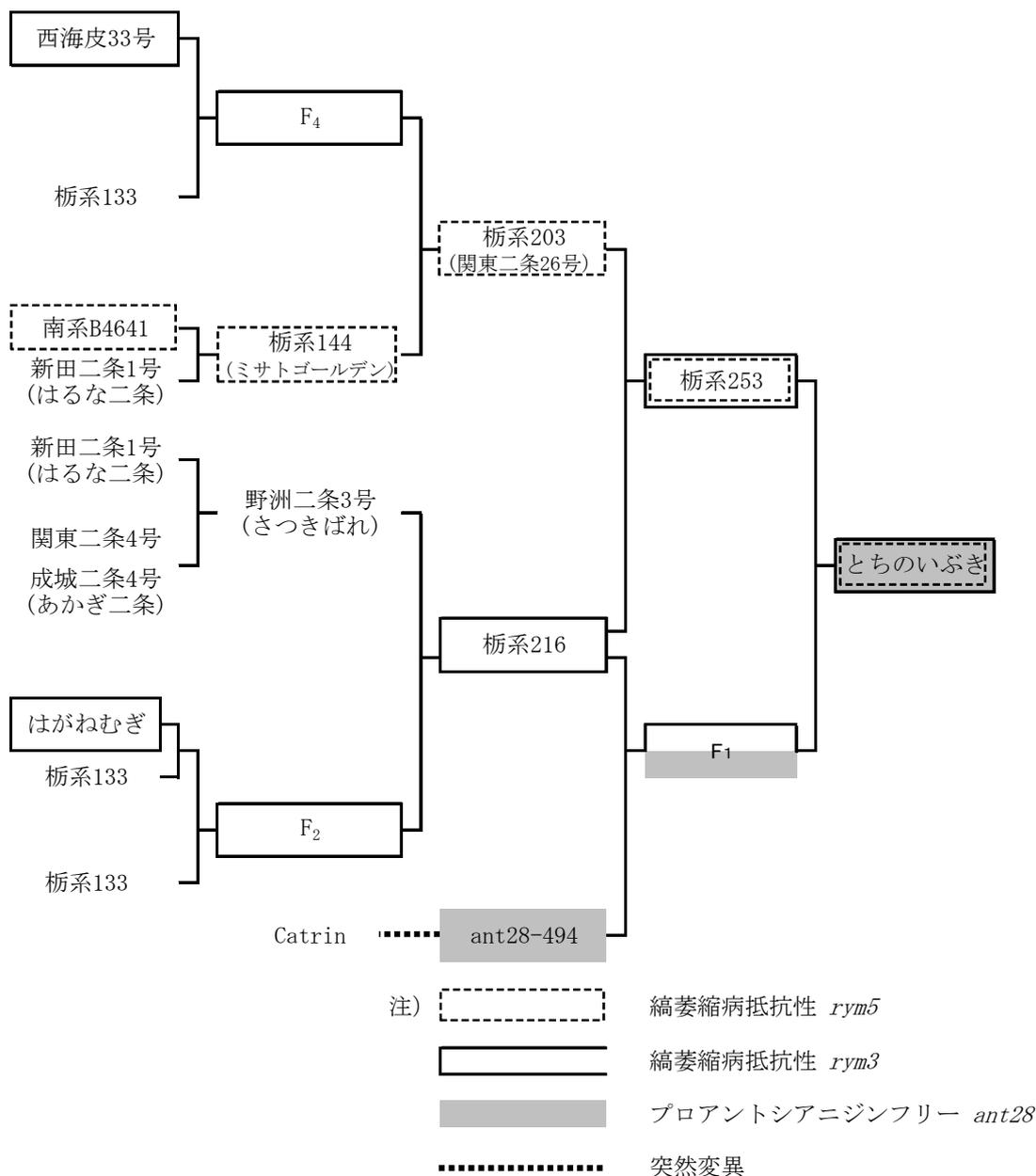
このような業界の期待に応えるとともに、オオムギ縞

萎縮病に抵抗性で、赤かび病抵抗性は強と、六条大麦より強いことから大麦の安定生産につながると考えられる。2008 年度から栃木県内で 15ha から栽培試験を開始し面積拡大しつつ、生産者・実需者の評価を受け、要望に応じ生産の拡大を行っていく予定である。2008 年度に品種登録出願を行い、出願公表されたことから、ここにとちのいぶきの育成経過、特性および栽培上の注意等を報告する。なお、本育種試験は農林水産省指定試験事業として行った。また、後期世代の精麦・褐変調査は高度化事業として行った。

II 育成経過

とちのいぶきは 1994 年度に栃木県農業試験場栃木分場において低ポリフェノール、オオムギ縞萎縮病抵抗性・良質・多収を育種目標に「栃系 253」を母、「(栃系 216/ant28-494) F₁」を父として人工交配を行い、F₃までは世代促進栽培を行い、F₄世代以降派生系統育種法により選抜固定を行ってきたものである。また、実需者の評価を受けつつ育成を進めた。本品種の系譜は第 1 図のとおりである。

各世代の選抜経過を第 2 図および第 1 表に示した。1994 年度に F₁ 種子を 73 粒得て夏期に冷房ガラス室に播種し、全刈り収穫後、約 1600 粒の F₂ 種子を鹿児島県西之表市の現地選抜圃場に播種し、1996 年度に 400 穂収穫し混合脱穀し、F₃ 種子とし 5 月に北海道北見市の現地選抜圃場に播種し、600 穂収穫した。F₄ 世代は 430 穂を場内オオムギ縞萎縮病汚染圃場に穂別系統として栽植した。オオムギ縞萎縮病罹病系統を淘汰し、熟期、稈長等を選抜指標として圃場選抜し、株上げした系統についてプロアントシアニジンフリーである 28 系統選抜した。F₅ 世代は前年度選抜した 28 系統を単独系統として系統栽培し、大系 HL103 から大系 HL116 のまでの系統番号を付した。また、選抜系統については麦芽品質分析を実施した。F₆ 世代では系統養成を行い、各種特性調査を行い、大系 HL106, 大系 HL107, 大系 HL109, 大系 HL112 の 4 系統を選抜した。しかし収穫後これら 4 系統について耐穂発芽性が劣ることが明らかになったことから育成を中止し、2001 年度まで交配母本および遺伝資源として種子保存した。2002 年度からは「極低ポリフェノール大麦を利用した機能性食材の新規用途開発」の研究目的で再び F₈ 系統を養成し中間母本として系統評価を行い、2004 年度から農林水産省高度化事業および生産力検定予備試験、特性検定試験に供試し、病害抵抗性や栽培適性、精麦品質、加熱後褐変程度を調査した。2005 年度には精麦特性とりわけ砕粒が少ないことから大系 HL107 を選抜し、「栃系

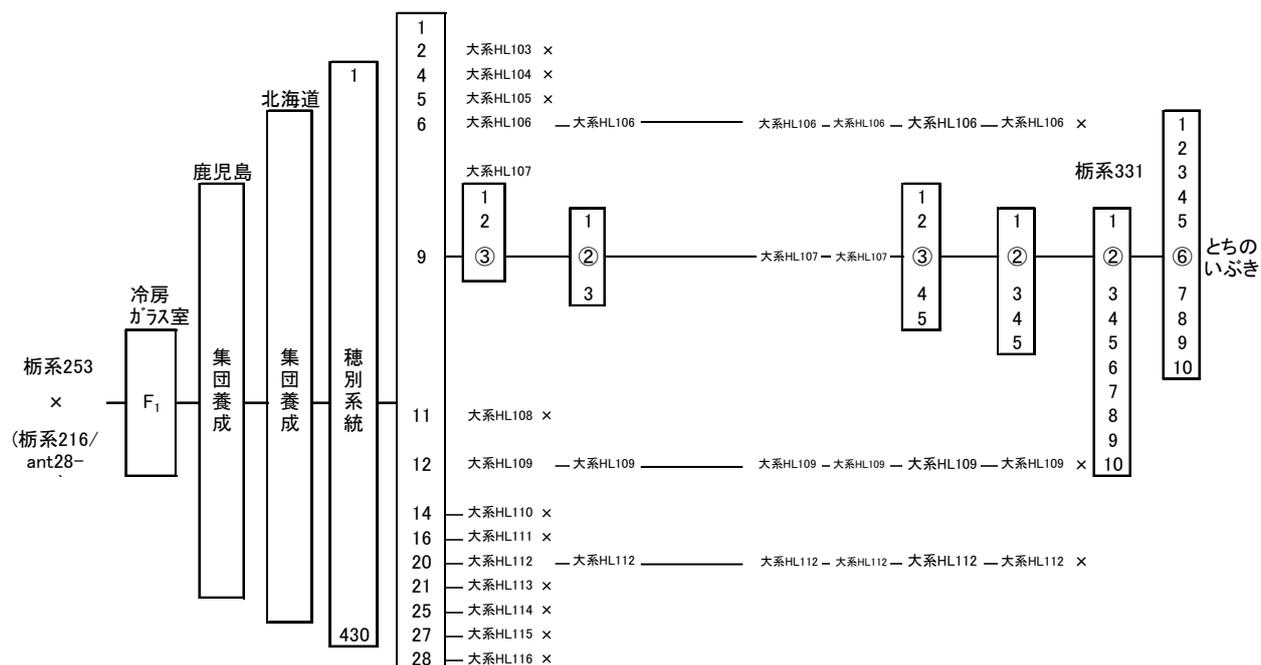


第1図 二条大麦新品種「とちのいぶき」系譜図

331」の系統番号を付した。精麦品質が優れ、加熱後の色相が優れたことから精麦用品種として期待され、2006年度からは系統適応性検定試験、特性検定試験および奨励品種決定調査に供試し、各種特性について調査を進めた。その結果ビール大麦としては不適であるが、既存品種にはないプロアントシアニンフリー遺伝子 (*ant28*) を有し、搗精麦の加熱後褐変が極めて小さく、二条大麦としては精麦特性が優れ、精麦用として実需から期待された。また、収量性にも優れていたことから、2007年からは「関東二条41号」の系統名を付し、食用二条大麦として生産力検定試験および奨励品種決定調査に供試した。2008年度に実需者の要望に答えると共に現場での栽培性を評価するために、品種登録を行った。

プロアントシアニンフリー遺伝子 *ant28* は *ant28-494* に由来し、オオムギ縞萎縮病抵抗性遺伝子 *rym3* および *rym5* はそれぞれ栃系216および栃系203から導入している。

年度	1994	1995	同	同	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
世代	交配	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		



第2図 二条大麦新品種「とちのいぶき」育成系統図

播種	1994	1995	同	同	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
世代	交配	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		
供試							14	4			4	4	4	4	1	1
系統群数					430 穂	28	42	12			4	4	20	20	10	10
個体数	73	73	約1600粒	約3500粒												
選抜							4	4			4	4	4	1	1	1
系統群数					28穂	14	4	4			4	4	4	1	1	1
系統数																
個体数		全刈り	400穂	600穂		42	12	4			4	20	20	10	10	10
生産力検定予備試験													標肥	標肥		
生産力検定試験															標肥	標肥
特性検定試験 (項目数)													6	4	13	8
系統適応性検定試験 (場所数)															3	
奨励品種決定調査 (場所数)															1	2
備考	葉交 2663						大系HL107	種子貯蔵	種子貯蔵						栃系331	関東二条41号

Ⅲ 特性の概要

1. 形態的および生態的特性

大麦種苗特性分類調査報告書の基準¹²⁾に基づき各項目について分級した。とちのいぶき、スカイゴールデン、サチホゴールデンの形態的および生態的特性の概要を第2表および第3表に示した。叢生はやや直立し、株はやや閉じる。稈長はスカイゴールデンより短くサチホゴールデンと同じ“やや短”で、稈の太さは“やや細”である。稈の剛柔はやや柔らかい“中”で、ワックスは“やや多”である。葉色はスカイゴールデンよりやや濃い“中”で、葉鞘のワックスは“やや多”である。穂型は“矢羽根”で、穂長はスカイゴールデンより長く“中”である。粒着の粗密は“密”で、穂は直立する。芒長は“中”で、

粒の形は“やや長”で、粒の大きさはスカイゴールデンと同程度の“やや大”である。千粒重はスカイゴールデンと同程度の“やや大”で、リットル重は同程度の“中”である。原麦粒の見かけの品質は“中の中”である。播性の程度は“Ⅰ”で、茎立性は“やや早”，出穂期は“早”である。穂発芽性は“易”で耐倒伏性はスカイゴールデンよりやや弱い“中”である。脱粒性は“やや難”である。

2. 主要病害および生理的障害に関する特性

とちのいぶきの病害および生理障害に対する特性を第4表に示した。オオムギ縞萎縮ウイルス系統Ⅰ～Ⅴ型に対し全てのウイルス系統に抵抗性を示し“極強”であり、赤かび病抵抗性はスカイゴールデンと同程度の抵抗性を

第2表 二条大麦新品種「とちのいぶき」形態的特性の概要

項目/品種名	とちの いぶき	スカイ ゴールデン	サチホ ゴールデン
叢性	やや直立	直立	直立
株の開閉	やや閉	やや閉	やや閉
並渦性	並	並	並
稈長	やや短	中	やや短
稈の細太	やや細	中	中
稈の剛柔	中	やや剛	やや剛
稈のワックスの多少	やや多	やや多	やや多
葉耳の有無	有	有	有
葉色	中	やや淡	中
葉鞘のワックスの多少	やや多	やや多	やや多
葉鞘の毛の有無多少	無	無	無
穂型	矢羽根	矢羽根	矢羽根
穂長	中	短	中
粒着の粗密	密	密	密
穂の抽出度	中	中	中
条性	二条	二条	二条
穂の下垂度	直	直	直
芒の有無多少	多	多	多
芒長	中	中	やや長
芒の粗滑	やや粗	やや粗	やや粗
ふ色	淡黄	淡黄	淡黄
粒の形	やや長	中	中
粒の大小	やや大	やや大	やや大
穀皮の厚さ	やや薄	やや薄	やや薄
底刺毛茸の長短	長	長	長
外穎基部の横溝の有無	有	有	有
腹溝の幅	中	中	中
鱗皮の毛の長短	長	長	長
千粒重	やや大	やや大	大
リットル重	中	中	中
原麦粒の見かけの品質	中の中	中の中	中の中

注. 大麦種苗特性分類調査報告書(昭和55年3月)の基準に従い評価した

示し“やや強”である。うどんこ病には罹病しスカイゴールデンより劣るが、ミカモゴールデンよりやや強い“やや弱”である。側面裂皮粒の発生はスカイゴールデンより少ないが、ミカモゴールデンより多い“多”である。耐湿性はスカイゴールデンと同程度の“中”，耐凍上性は“中”である。穂発芽性は”スカイゴールデンに比べ劣り，ミカモゴールデンよりやや劣る“易”である。

第3表 二条大麦新品種「とちのいぶき」の生態的特性の概要

項目/品種名	とちの いぶき	スカイ ゴールデン	サチホ ゴールデン
播性	I	I	I
茎立性	やや早	早	早
出穂期	早	やや早	極早
成熟期	早	やや早	早
稈糯の別	稈	稈	稈
皮裸性	皮	皮	皮
脱芒性	やや易	やや易	やや易
穂発芽性	易	難	中
脱粒性	やや難	やや難	やや難
耐倒伏性	中	強	やや強
収量性	やや多	やや多	多
縞萎縮病抵抗性	極強	極強	極強
赤かび病抵抗性	やや強	やや強	やや強
うどんこ病抵抗性	やや弱	極強	極強

注1. 大麦種苗特性分類調査報告書(昭和55年3月)の基準に従い評価した。

2. 縞萎縮病はウイルスI型系統に対する抵抗性を示す。

第4表 二条大麦新品種「とちのいぶき」の特性検定成績

品種名	オオムギ耐病性縞萎縮病					赤かび病耐病性			うどんこ病	播性	側面裂皮粒	耐湿性	耐凍上性	穂発芽性	
	I型	II型	III型	IV型	V型	栃木	長野	作物研							
とちのいぶき	極強	極強	極強	極強	極強	やや強	強	中	やや弱	I	多	中	中	中	易
スカイゴールデン	極強	-	極強	極強	極強	やや強	-	-	強	I	甚	中	-	-	難
サチホゴールデン	極強	極強	極強	やや強	弱	やや強	強	強	強	I	甚	中	やや弱	極強	中
ミカモゴールデン	極強	極強	弱	極強	極強	やや強	強	やや強	弱	I	中	中	中	中	やや易
あまぎ二条	弱	極強	弱	弱	-	やや強	-	-	弱	I	微	やや弱	-	-	-

注1. オオムギ縞萎縮病はRR(極強)~SS(極弱),うどんこ病発生程度は0(無)~3(中)~6(激甚)で評価。判定基準の詳細は付表1のとおり。

2. 試験実施場所および実施期間(年度)は以下のとおり。

オオムギ縞萎縮病 I型:栃木分場(2004-2007),II型:作物研(2005-2006),III型:栃木分場(2004-2007),IV型:栃木分場(2007),V型:山口県農試(2006)

赤かび病:栃木分場(2004-2006),長野県農事試(2004-2006),作物研(2006-2007)

うどんこ病,播性,側面裂皮粒:栃木分場(2004-2007)

耐湿性:栃木分場(2004-2006),三重県農試(2004,2006)

耐凍上性:長野県中農試(2004,2006)

穂発芽性:栃木分場(2006-2007)

第5表 二条大麦新品種「とちのいぶき」の育成地(栃木分場)における生育特性

施肥条件	品種名	出穂期 月.日	成熟期 月.日	稈長 cm	穂長 cm	穂数 本/m ²	1穂 粒数	倒伏	うどんこ 病	赤か び病	縞萎 縮病	不稔
標肥	とちのいぶき	4.20	6.01	90	6.8	873	28.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.6
	スカイゴールデン	4.20	6.01	96	6.2	769	26.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.5
	サチホゴールデン	4.18	5.31	94	6.9	771	27.6	1.1	0.0	0.0	0.0	0.8
多肥	とちのいぶき	4.17	6.02	95	7.0	1157	29.6	2.1	-	-	0.0	1.3
	スカイゴールデン	4.20	5.31	106	6.5	1157	27.8	2.5	-	-	0.0	1.0
	サチホゴールデン	4.16	5.29	102	6.9	1096	28.5	1.6	-	-	0.0	1.0

注1. 2004年度から2007年度の4か年の平均. 耕種概要は付表2に示した.

2. 倒伏, 病害および不稔の基準は0(無), 1(微), 2(小), 3(中), 4(多), 5(甚)

第6表 二条大麦新品種「とちのいぶき」の育成地(栃木分場)における収量性および子実特性

施肥条件	品種名	子実重 kg/a	同左 標準 比	整粒重 kg/a	同左 標準 比	容積重 g	千粒重 g	整粒歩合 %	穀皮厚さ	穀皮しわ	穀皮貼付	外観品質	側面裂皮粒	凸腹粒
標肥	とちのいぶき	56.9	102	53.7	101	725	38.5	94.4	2.6	3.3	4.3	3.0	0.9	0.2
	スカイゴールデン	55.5	100	53.3	100	721	38.0	95.9	2.3	2.6	4.5	3.4	1.8	0.2
	サチホゴールデン	58.1	105	55.1	103	733	41.6	94.9	2.0	2.0	4.3	3.3	1.7	0.3
多肥	とちのいぶき	61.0	100	54.9	100	696	35.2	89.9	3.0	3.5	5.0	3.6	4.3	4.0
	スカイゴールデン	60.7	100	54.8	100	708	36.5	90.3	2.5	2.5	4.8	3.6	4.8	2.3
	サチホゴールデン	73.1	120	66.5	121	707	40.0	91.0	2.0	2.0	4.0	3.7	3.8	3.0

注1. 2004年度から2007年度の4か年の平均. 耕種概要は付表2に示した.

2. 子実重は水分12.5%換算値, 千粒重は乾物換算値.

3. 穀粒のしわは, 1(多), 2(やや多), 3(中), 4(やや少), 5(少)

4. 穀皮の貼付は, 1(極良), 2(良), 3(やや良), 4(中), 5(中), 6(やや不良), 6(不良)

5. 外観品質は, 1(上上), 2(上下), 3(中上), 4(中中), 5(中下), 6(下下)

6. 側面裂皮粒および凸腹粒は, 0(無), 1(微), 2(少), 3(中), 4(多), 5(甚)

3. 生育特性および収量性

とちのいぶきの主要な生育特性および収量性について育成地の生産力検定試験の調査結果に基づいて評価した。出穂期, 成熟期はスカイゴールデンと同程度の早生であった。稈長はスカイゴールデンより6cm短く, 穂長は0.6cm長くサチホゴールデン並であった。穂数はスカイゴールデンより多く, 1穂粒数はスカイゴールデンより多く, サチホゴールデンと同程度であった。耐倒伏性はスカイゴールデンよりやや劣るが, サチホゴールデンと同程度であった(第5表)。

子実重はスカイゴールデンと同程度かやや多いが, サチホゴールデンより少なかった。容積重はスカイゴールデンと同程度であるが, サチホゴールデンよりやや軽かった。千粒重はスカイゴールデンと同程度であった。整粒歩合はスカイゴールデンよりやや劣るが, 整粒重は同程度であった。外観品質はスカイゴールデンよりやや優れ, 側面裂皮粒の発生が少なかったが, 凸腹粒の発生は同程度であった(第6表)。

4. 精麦品質

とちのいぶきの育成地における精麦品質試験成績を第

7表に示した。55%歩留搗精時間はスカイゴールデンより40秒程度長い, 砕粒率は10%程度低く, 精麦白度は高く優れていた。

実需者による精麦加工試験成績を第8表に示した。とちのいぶきは丸麦精麦では搗精時間は長い, 白度が高く外観品位が優れ, 切麦精麦でも白度が高く外観品位が優れていた。精麦加工適性はスカイゴールデンに優り, サチホゴールデンとミカモゴールデンと同程度か優れていた。炊飯評価では, とちのいぶきは炊飯後の褐変がほとんど無く, 他の品種よりも明らかに優れていた。

第7表 二条大麦新品種「とちのいぶき」の育成地(栃木分場)における精麦品質

施肥条件	品種名	原麦粗 蛋白 %	搗精時間 分:秒	搗精白度 %	砕粒率 %
標肥	とちのいぶき	9.8	4:22	45.4	21.4
	スカイゴールデン	10.2	3:40	42.3	35.4
	サチホゴールデン	10.3	(3:28)	(43.5)	(45.6)
	ミカモゴールデン	10.2	4:42	43.3	31.5
多肥	とちのいぶき	11.2	4:11	45.1	28.0
	スカイゴールデン	11.9	4:00	41.0	38.1
	サチホゴールデン	11.5	(3:35)	(41.9)	(54.5)
	ミカモゴールデン	11.4	4:35	42.1	36.5

注. 標肥は2005~2007年度. 多肥は2006~2007年度, サチホゴールデンはそれぞれ2, 1年の試験のため()書きとした。

第8表 実需者による精麦加工試験成績

品種名	丸麦精麦					切麦精麦			総合 評価 (A)	総合 評価 (B)	炊飯	
	搗精 時間 分:秒	搗精 白度	砕麦率 %	黒条線 支配率 %	外観 品位	搗精 白度	砕麦率 %	外観 品位			評価	コメント
	とちのいぶき	11:35	48.2	10.4	10.5	A	46.6	36.7	B	C		
スカイゴールド	09:45	45.0	7.0	12.6	B	43.6	41.0	E	D	D	E	標準品種
サチホゴールド	09:50	45.4	20.0	11.7	B	44.4	57.4	E	C	D	E	標準品種
ミカモゴールド	11:45	45.6	10.9	11.4	B	44.1	50.7	E	C	D	E	標準品種

注1. 永倉精麦(株)で試験用搗精機により丸麦および切麦を55%搗精。
 2. 精麦品位は、色相、黒条線の品位、搗精ムラ、軟硬質のバラツキより評価。判定基準は、A:上, B:上の下, C:中, D:中の下, E:下, F:問題あり。
 3. 総合評価の(A)は玄麦と丸麦搗精, (B)は玄麦, 丸麦および切麦搗精の試験項目について, A(優)・B(良)・C(可)・D(劣)・E(不可)にランク付けした。
 4. 炊飯評価は、炊飯24時間後のa*値について, A:2.00以下, B:2.01~3.00, C:3.01~4.00, D:4.01~5.00, E:5.0以上にランク付けした。

5. ポリフェノール含量および加熱後色相調査

ポリフェノール含量の分析結果を第9表に示した。とちのいぶきの総ポリフェノール含量は、原麦および搗精麦のいずれも明らかに低く、加熱後褐変に大きく関係するカテキンとプロアントシアニジン含量は極めて低かった。

第9表 二条大麦新品種「とちのいぶき」のポリフェノール含量分析値

品種名	原麦		55%搗精麦	
	総ポリ フェノール	カテキン+ プロアントシアニジン	総ポリ フェノール	カテキン+ プロアントシアニジン
	mg/g	μg/g	mg/g	μg/g
とちのいぶき	1.10	2.3	0.23	1.3
スカイゴールド	2.52	273.7	0.48	62.8
ミカモゴールド	2.67	313.5	0.62	81.3

注. 2006年産, 作物研究所にてブルシアンプルー法で測定。

第10表 二条大麦新品種「とちのいぶき」の加熱・保温による色相の変化

品種名	加熱直後			加熱後保温24時間後			24時間変化		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
とちのいぶき	75.4	0.1	10.9	74.9	0.5	11.4	0.5	-0.4	-0.6
スカイゴールド	72.2	1.2	10.5	68.7	4.3	13.6	3.5	-3.2	-3.1
シュンライ(参考)	70.0	1.9	10.3	65.3	5.0	14.1	4.7	-3.1	-3.8

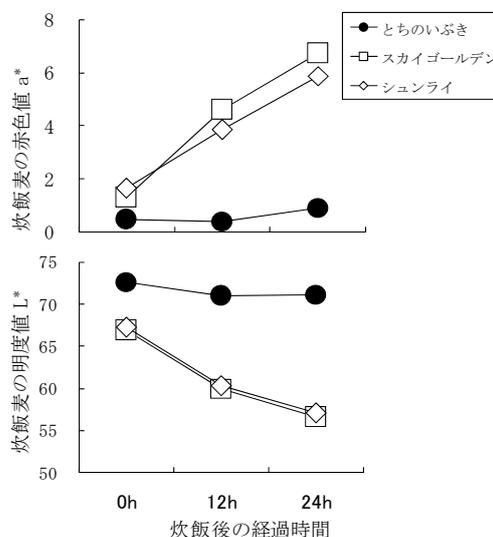
注. 作物研究所にて調査。

とちのいぶきの加熱後色相の変化を第10表および第3図に示した。とちのいぶきはスカイゴールドより加熱直後からL*の値が高く、a*の値が低いなど色相が優れ、24時間後での数値の変化は小さく、スカイゴールドより明らかに優れた。

6. 適応地帯および栽培上の注意

とちのいぶきの系統適応性検定試験および配付先における成績を第11, 12表に示した。標準品種と比較し、出穂・成熟期は同程度であり稈長は短く、穂長は長かった。穂数は多く収量性は概ね高かった。したがって、調査地域からは関東・東海地域等の温暖地平坦部に適すると判断された。

栽培上の注意点としては、穂発芽性が易であり、穂発芽等により精麦品質が大きく低下するため、適期播種・



第3図 炊飯麦色相の経時変化

注. 永倉精麦にて分析

第11表 系統適応性検定試験

試験地名	品種名	出穂期	成熟期	稈長	穂長	穂数	倒伏	うどんこ病	赤かび病	子実重	対標準比率	整粒歩合	容積重	千粒重
		月.日	月.日	cm	cm	本/㎡	多少	病	病	kg/a	%	%	g	g
茨城	とちのいぶき	4.01	5.18	81	5.7	620	0.0	0.0	0.0	40.2	93	80.7	744	39.5
	ミカモゴールドデン	4.04	5.18	96	5.5	657	0.0	0.0	0.0	43.0	100	72.2	750	38.3
群馬	とちのいぶき	4.06	5.20	88	6.2	809	0.0	0.0	0.0	27.4	87	59.5	729	39.8
	ミカモゴールドデン	4.08	5.22	93	5.7	694	0.0	4.0	0.0	31.4	100	67.9	731	41.5
愛知	とちのいぶき	3.25	5.15	73	6.3	465	0.0	0.0	0.0	11.8	110	—	710	39.8
	ミカモゴールドデン	3.26	5.16	77	5.3	328	0.0	0.0	0.0	10.8	100	—	727	42.0

注. 倒伏の多少, 0 (無), 3 (中), 5 (甚)

第12表 奨励品種決定調査等配付先における成績, 収量性および子実特性

試験地名	品種名	出穂期	成熟期	稈長	穂長	穂数	倒伏	子実重	対標準比	容積重	千粒重	整粒歩合	整粒重	同左標準比	品質概評
		月.日	月.日	cm	cm	本/㎡	多少	kg/a	%	g	g	%	kg/a	%	
茨城本場	とちのいぶき	4.18	5.31	101	6.0	1348	4.3	63.9	111	692	35.1	62.0	39.6	109	4.0
	ミカモゴールドデン	4.19	5.31	108	5.4	1112	4.3	57.5	100	699	36.6	63.0	36.2	100	4.0
	シルキースノウ	4.19	6.04	104	4.4	887	4.5	71.7	125	657	27.4	—	—	—	4.0
茨城龍ヶ崎	とちのいぶき	4.10	5.23	82	5.6	913	2.7	54.1	112	738	38.9	78.9	42.7	113	3.5
	ミカモゴールドデン	4.10	5.22	89	5.1	730	2.0	48.3	100	737	39.3	77.9	37.6	100	3.0
	シルキースノウ	4.11	5.25	88	4.2	663	0.5	60.7	126	727	32.2	85.0	51.6	137	4.5
茨城筑西市	とちのいぶき	—	—	92	5.9	803	0.3	62.5	108	692	41.0	90.0	56.3	116	4.0
	ミカモゴールドデン	—	—	98	5.4	857	3.0	57.7	100	700	40.5	84.0	48.5	100	4.0
栃木本場	とちのいぶき	4.13	6.01	84	5.4	1086	1.8	59.5	91	605	34.4	86.0	50.3	90	3.3
	シュンライ	4.17	6.02	104	4.2	493	1.8	64.0	100	588	32.0	86.4	54.9	100	4.8
	シルキースノウ	4.14	6.04	88	4.5	558	0.8	67.3	103	591	29.2	83.0	55.2	99	4.8
栃木那須塩原	とちのいぶき	4.21	6.05	82	6.0	1163	0.0	63.0	104	657	34.5	85.0	53.3	100	—
	ミカモゴールドデン	4.20	6.04	90	5.1	1129	0.0	60.6	100	675	37.1	88.0	53.3	100	—
	スカイゴールドデン	4.21	6.04	85	5.2	1206	0.0	61.9	102	669	36.2	89.8	55.7	104	—
栃木大田原	とちのいぶき	4.17	5.29	83	6.4	790	0.0	49.5	88	667	40.1	91.7	45.3	83	1.0
	シュンライ	4.21	5.29	95	4.3	555	0.0	56.0	100	656	35.6	97.8	54.7	100	2.0
	シルキースノウ	4.18	6.02	90	4.7	635	0.0	66.6	119	668	32.8	93.2	62.1	137	2.0
栃木真岡	とちのいぶき	4.16	6.07	87	7.4	625	0.0	67.0	79	676	47.9	94.9	63.6	76	1.0
	シュンライ	4.19	6.05	93	4.4	428	0.0	84.9	100	648	39.1	98.4	83.5	100	2.0
	シルキースノウ	4.18	6.07	84	5.2	366	1.0	95.8	113	654	36.5	95.6	91.6	110	2.0
九州沖縄農業研究センター	とちのいぶき	3.25	5.09	94	7.0	501	0.0	46.1	91	718	44.6	88.5	40.8	91	3.4
	ニシノホシ(標準)	3.27	5.11	91	7.4	533	0.0	50.4	100	712	43.1	89.2	44.9	100	3.5
	スカイゴールドデン(参考)	3.23	5.06	100	7.1	566	0.0	53.6	106	736	44.1	94.2	50.5	112	3.4

注 1. 茨城県は2007年度, 本場と那須塩原は2006年度と2007年度の平均値, 真岡は2007年度, 九州沖縄農業研究センターは2006年度の成績.

2. 整粒歩合および整粒重はとちのいぶき・ミカモゴールドデンは2.5mm以上, ただし, 2006年度本場のとちのいぶきは2.2mm以上, シュンライ・シルキースノウは2.2mm以上のデータ.
3. 本場の成績は2006年度は凍霜害による幼穂凍死発生が多く発生し, 2007年度は登熟中期に倒伏が発生し, 成熟期以降の降雨により収穫が遅れ穂発芽が多発したため参考とし, イタリック表記とした.
4. 真岡は苗立不良により生育がばらついたことと, 成熟期以降の降雨により収穫が遅れたため穂発芽が多発したため参考としイタリック表記とした.

収穫に努める. また, ビール醸造用でないため, 成熟期を迎え穀粒水分が30%以下になったら, 速やかに収穫するようにする. 低ポリフェノール・低褐変の特性を生か

すために, 他の品種が混ざらないように十分注意する. うどんこ病に罹病するが, 赤かび病防除を行うことにより同時防除が可能であると考えられる.

IV 考 察

ビール醸造用二条大麦として育成されてきたとちのいぶきは、ビール原料用としては不適であったが、低ポリフェノールという特性から麦飯用としての可能性があることから育成を再開した品種である。また、実需からの褐変のない大麦品種育成の要望が強かったことから奨励品種決定調査等の調査期間を短縮し品種化したものである。

とちのいぶきは早生短稈で穂数多く、収量性も高く、オオムギ縮萎縮病に抵抗性で赤かび病にも強いことから精麦用大麦の安定生産に寄与すると考えられる。品質的にも加熱により褐変がほとんど起こらないことから、実需者からは保温保存が可能で事業用に利用でき、レトルト等の長期保存ができる等、新規需要の開拓につながることから期待は非常に大きく、栽培に大きな期待が寄せられている。しかし、収量性は六条大麦のシュンライより劣ることから栽培面積を拡大するには多収栽培法の確立が重要であり、早急な開発が求められる。

栽培性の欠点として、最も大きなものは耐穂発芽性に劣ることである。穂発芽性に関しては、プロアントシアニジンフリー系統は劣ることが報告されている^{8,18)}。しかし、プロアントシアニジンフリー系統間に差があり、*ant26*を用いた系統では耐穂発芽性が大きく改善されており、他の遺伝子の導入により、耐穂発芽性に優れた品種の育成が可能であると考えられることから、*ant26*や*ant29*の導入により耐穂発芽性の改良を目指し品種開発を進めている。また、*ant28*を利用した育成では育成中の系統の中には、とちのいぶきより耐穂発芽性が改善されたものもあり、スカイゴールデン等の耐穂発芽性に優れた品種を用いてさらなる育成を進めている。うどんこ病に関しては、赤かび病の防除を行うことによる防除効果が認められ、栃木分場内の生産力検定試験圃場では赤かび病の防除を行うことで、うどんこ病の発病はほとんど認められない。しかし抵抗性であることが望まれ、現在育成中の系統はうどんこ病抵抗性になっている。ポリフェノール成分は抗菌作用があるため赤かび病抵抗性が弱くなることが懸念されるが、プロアントシアニジンフリー準同質遺伝子系統の調査では反復親と同程度の抵抗性を示し、抵抗性程度に差がないことが報告²²⁾されており、プロアントシアニジンフリーによる悪影響はないと考えられる。収量性に関してはスカイゴールデンとサチホゴールデンの中間程度の収量性はあるが、六条大麦よりは劣り、更なる多収化が望まれる。とちのいぶきの整粒歩合はスカイゴールデンやサチホゴールデンより劣る

ことから、多収化と共に整粒歩合の向上も必要である。

今後の育種に関しては、プロアントシアニジンフリー品種は濁りのないビール醸造に有効であり、今後も取り組んでいきたい。これまでの育成系統のプロアントシアニジンフリー系統の麦芽品質はサチホゴールデンやスカイゴールデン等に比べ劣っており、麦芽エキス、コールバツハ数、ジアスターゼ力等の改良が必要である。ビール醸造用プロアントシアニジンフリー品種育成の最も大きな課題になるのは耐穂発芽性の改善である。休眠が深く、耐穂発芽性に非常に優れた系統が大学の研究機関で開発されている。これは野生種から休眠性に関する遺伝子⁷⁾を導入することにより穂発芽性が極端になっている。そこで、この遺伝子の導入による耐穂発芽性の改善が可能であると考えられるが、耐穂発芽性と休眠性には大きな関係があり、休眠性は水感受性に大きく関わることからこれらのバランスを図りながら、穂発芽しにくく、水感受性の低いものを選抜していく必要がある。精麦用品種限定の育成であれば先の休眠に関する遺伝子の導入により穂発芽の問題が解決できる可能性はあるが、麦芽原料大麦への利用は厳しいと考えられる。長嶺らは穂発芽性が難である品種の育成が可能であり、サチホゴールデン並の耐穂発芽性が目標とすべきとしており⁸⁾、現在のところ耐穂発芽性と水感受性を考慮するとサチホゴールデン並が目標になると考えられる。

ビール麦芽種全般では、オオムギ縮萎縮病抵抗性に関してはオオムギ縮萎縮病抵抗性遺伝子 *rym3* と *rym5* の両方を持たせることにより、現在確認されているオオムギ縮萎縮ウイルス系統 I～V型に抵抗性になる¹⁶⁾ことから、マーカー選抜^{9,10)}を利用し効率的に両遺伝子を持った系統の選抜を図っていく。また、今後のオオムギ縮萎縮病抵抗性品種育成については、*rym1* と *Rym2* 等の遺伝子を *rym3* と *rym5* の両方を持った系統に導入を行うなど抵抗性遺伝子の集積を行うとともに、新たなレースの発生に備え、遺伝子の集積と新規抵抗性遺伝資源の探索と育種素材化を行っていく。オオムギ縮萎縮病のもう1つの病原ウイルスであるオオムギマイルドモザイクウイルスの発生が瀬戸内地域で確認されている^{11,20,21)}。このウイルスによる発病はオオムギ縮萎縮ウイルスより遅いため発生に気がついていない^{11,19)}場合があることから今後注意が必要である。また、*rym3*、*rym5* 単独では罹病する¹¹⁾ことから *rym1*、*Rym2*¹⁵⁾等の新たな抵抗性遺伝子の導入が必要になると考えられる。

安定多収では凍霜害に遭いにくく、収量が安定する秋播性品種の開発に取り組んでいる。現在育成中の系統の栽培性は現在栽培されている品種に近づいてきたが、稈

長がやや長い、穂数等にまだ改良の余地がある。麦芽品質に関しても、麦芽エキス、コールバツハ数等に改良の必要があり栽培性と品質を改善した系統の開発を進めている。また、近年に育成した系統は全般に水感受性が高い傾向があることから、水感受性に注意して選抜を行う必要がある。

品質では麦芽エキスはサチホゴールド²⁾の育成により高いレベルに達していると考えられる。コールバツハ数はスカイゴールド¹⁷⁾等の育成により実需者が望む範囲を超えるまでになったため、範囲を超えない品種としてサチホゴールドを育成したが、年によっては超えることがあり、安定して40~45に収まる品種を目指している。ジアスターゼ力は新品種の育成により向上してきているが、まだ向上の余地はあり、现阶段の目標としてはしゅんれい並みを目標にしている。今後もプロアントシアニジンフリー、LOX1欠損¹⁴⁾等の特徴のある品種を育成するとともに、安定多収で高品質品種の育成を行っていく。

謝 辞

本品種の育成にあたっては、特性検定試験、系統適応性試験および奨励品種決定調査のために多くの各県農業試験場並びに作物研究所、各農業研究センターの関係各位に多大なるご協力を頂いた。また、精麦・炊飯品質に関し永倉精麦(株)には分析および御助言を頂いた。本品種育成試験の遂行にあたり、石川武、館沼伸一、若槻淳、徳原裕幸、星野洋子、野沢清一、大塚孝、荒川秀樹、田中良張の諸氏には圃場管理、品質分析等において多大なる協力を頂いた。また、歴代の栃木県農業試験場長および栃木分場長からは、終始変わらぬご指導を頂いた。ここに厚く感謝の意を表する。

引用文献

1. Descriptions of barley genetic stocks for 1998. (1999) Barley Benetics Newsletter 29 : 80-99
2. 加藤常夫・長嶺 敬・糸川晃伸・山口恵美子・大野かおり・渡辺浩久・大関美香・関和孝博・渡邊修孝・谷口義則・山口昌宏・大塚 勝・小田俊介・常見譲史・五月女敏範・加島典子・仲田 聡・河田尚之・石川直幸・小玉雅晴・野沢清一・福田瑛・佐藤圭一・早乙女和彦・徳江紀子・宮川三郎・神永 明(2006) 二条大麦新品種「サチホゴールド」の育成(二条大麦農林22号). 栃木農試研報 58 : 59-77
3. 神山紀子・藤田雅也(2000) オオムギ粉の加熱褐変におけるポリフェノール成分の影響. 四国農業試験場報告 65 : 1-7
4. N. KOHYAMA・M. FUJITA・H. ONO・M. OHNISHI-KAMEYAMA・H. MATSUNAKA・T. TAKAYAMA・M. MURATA (2009) Effects of Phenolic Compounds on the Browning of Cooked Barley. J. Agric. Food Chem 57(14) : 6402-6407
5. 藤田雅也・武田和義・神山紀子・土門英司・土井芳憲(2000) オオムギにおける穀粒の加熱褐変とポリフェノール含量の品種間差. 四国農業試験場報告 65 : 9-16
6. 藤田雅也・土門英司・伊藤昌光(1986) オオムギの炊飯後白度の品種間差異およびポリフェノール含量との関係. 育種学雑誌 46 (別2) : 211
7. 堀清純・佐藤和弘・武田和義(2005) オオムギ休眠性Q0TLの単離に向けた強連鎖マーカーの検出. 育種学研究 7 : (別1,2) 125
8. 長嶺 敬・山口恵美子・大関美香・渡邊修孝・渡辺浩久・大野かおり・糸川晃伸・望月哲也・河田尚之・加藤常夫(2006) 極低ポリフェノールビール大麦育成系統の品質および農業特性. 栃木農試研報 58 : 79-86
9. 長嶺 敬・天谷正行・池田達也・大関美香・春山直人・加藤常夫(2007) ビール大麦の主要な育種形質に関わるDNAマーカーの検討. 育種学研究 9 : (別1) 190
10. 長嶺 敬・天谷正行・池田達也・大関美香・春山直人・加藤常夫・五月女敏範(2007) ビール大麦の主要形質DNAマーカーの開発・評価と育種利用上の問題点. 栃木農試研報 59 : 45-54
11. K. NOMURA・S. KASHIWAZAKI・H. HIBINO・E. NAKATA・Y. TSUZAKI and S. OKUYAMA (1996) Biological and Serological Properties of Barley Mild Mosaic Virus. J. Phytopathology 144 : 103-107
12. 農林水産省農蚕園芸局(1980) 大麦種苗特性分類調査報告書.
13. 農林水産省技術会議事務局(2000) 麦 高品質化に向けた技術開発. 536
14. 大関美香・長嶺 敬・池田達也・鈴木保宏・関和孝博・山口恵美子・加藤常夫(2006) 我が国のビール大麦品種におけるリポキシゲナーゼ活性の変異と新たな活性欠失突然変異系統の作出. 育種学研究 9 : 55-61
15. Y. OKADA・S. KASHIWAZAKI・R. KANATANI・S. ARAI (2003) Effects of barley yellow mosaic diseases resistant gene ryml on the infection by strains of Barley yellow mosaic virus and Barley mild mosaic virus. Theor Appl Genet 106 : 181-189

16. 五月女敏範・加藤常夫・関和孝博・渡邊浩久・大関美香・西川尚志・夏秋知英・長嶺 敬・吉田智彦 (2008) 栃木県および山口県で見いだされたオオムギ縞萎縮ウイルス系統. 日本作物学会紀事 225 : (別 1) 224-225
17. 谷口義則・小田俊介・常見讓史・大塚 勝・関和孝博・糸川晃伸・山口昌宏・五月女敏範・福田 瑛・早乙女和彦・河田尚之・石川直幸・加藤常夫・加島典子・宮川三郎・神永 明・小玉雅晴・佐々木昭博・仲田聡・徳江紀子・桐生光広・野沢清一・佐藤圭一・伊藤浩 (2001) 二条大麦新品種「スカイゴールド」の育成 (二条大麦農林 20 号). 栃木農試研報 50 : 1-18
18. 塔野岡卓司・吉岡藤治 (2006) プロアントシアニジン欠失オオムギ準同質遺伝子系統の種子休眠性. 育種学研究 8 : (別 2) 290
19. 塔野岡卓司・吉岡藤治 (2006) プロアントシアニジン欠失オオムギ準同質遺伝子系統における品質特性. 育種学研究 8 : (別 1) 180
20. 高山敏之・高橋飛鳥・野見山孝司・柳沢貴司・石川浩一 (2006) 四国地域におけるオオムギ縞萎縮病の発生状況とその特徴. 四国植物防疫研究 41 : 51
21. 高山敏之・高橋飛鳥・柳沢貴司・石川浩一 (2007) 中国四国地域に発生しているオオムギマイルドモザイクウイルスの遺伝子解析. 四国植物防疫研究 42 : 43
22. 吉岡藤治・塔野岡卓司・河田尚之 (2006) プロアントシアニジン欠失オオムギ準同質遺伝子系統の開花期接種における赤かび抵抗性. 育種学研究 8 : (別 2) 291

付表1 特性検定試験の判定基準

試験の種類	試験場所	判定基準
縞萎縮病	栃木	モザイク病斑の発現程度と発病株数から発病抵抗性を7段階に分級した。調査結果を指標品種の数値で除して指数化し、RR (極強) ~SS (極弱) の7段階で判定した。
	作物研 (II型)	発病株率、モザイク病斑程度を7段階に分級。以下栃木と同じ。
	山口 (V型)	発病抵抗性を9段階に分級。以下栃木と同じ。
赤かび病	栃木	赤かび病の分生胞子を接種し、断続的に散水した。接種3週間後に罹病程度を0~10の11段階で遠観調査した指数を基に、強~極弱の6段階で判定した。
	長野	分生胞子接種後、人工気象器に入れ感染を促してからハウスに移し、再接種後に断続的に散水。接種2週間後の発病程度を基に、強~弱の5段階で判定した。
	作物研	分生胞子接種後、温室に入れ感染を促してからハウスに移し、再接種後に断続的に散水。発病程度を0~9のスコアで調査し、それを基に強~弱の5段階で判定した。2007年は切り穂検定のみ。
うどんこ病	栃木	春播きの自然発病による病斑程度から0 (病斑無し) ~6 (穂まで発病) の7段階で判定した。
播性	栃木	2月下旬から5月中旬まで約2週間毎に8回播種し、出穂の有無を調査、指標品種との比較により、秋播性程度をI~VIIで判定した。
側面裂皮粒	栃木	出穂まで約1か月間遮光処理し、無 (0%)、微 (0.1~1%)、少 (1~2%)、中 (2~5%)、多 (5~10%)、甚 (10%以上) の6段階で判定した。
耐湿性	三重	標準区と湛水区を設定し、標準区と比較して判定した。判定区分は年により異なり、1999年度は稈重比率から強~弱の7段階に、2000年度は子実重比率から強~弱の6段階に評価した。2001~2002年度は稈長、子実重の減少程度を指標にして、2001年度はあまぎ二条を標準 (中) とし、強~やや弱の4段階に評価。2002年度はあまぎ二条を標準 (中) とし、やや強~やや弱の3段階に評価した。2003年度は稈長の減少程度により、あまぎ二条を標準 (中) とし、やや強~やや弱の3段階で評価した。2004年度は子実重の減少程度により、あまぎ二条を標準 (中) とし、強~弱の5段階で評価した。
	栃木	湛水区の稈長、穂数を調査し、無処理区と比較して判定した。
耐凍上性	長野	越冬株率を標準品種の越冬株率で除して標準比率を求め、弱 (70%未満) ~極強 (105%以上) の4段階で判定した。
穂発芽性	栃木	各品種10穂を成熟期に収穫し、17℃の水槽に1日浸漬したのち、17℃、湿度100%の条件下で6日間経過させる。穂別の発芽粒率を目視で判定し、10穂の平均値を比較し、極易~極難の7段階で判定した。

付表2 育成地(栃木分場)の生産力検定試験方法の概要

試験年度	施肥条件	試験区					播種期 月. 日	播種量 粒/m ²	施肥量			
		畦幅 cm	条間 cm	条数	面積 m ²	区制			N kg/a	P ₂ O ₅ kg/a	K ₂ O kg/a	堆肥 kg/a
2004	標肥	65	10	-	3.12	1	11.10	92	0.95	1.22	1.55	200
2005		130	20	6	6.24	2	11.10	192	0.95	1.82	1.55	200
2006		135	30	4	6.48	2	11.14	200	0.50	2.00	2.00	100
2007		135	30	4	6.48	2	11.8	200	0.65	1.24	1.05	100
2006	多肥	135	30	4	6.48	2	11.14	200	0.65	2.60	2.60	100
2007		135	30	4	6.48	2	11.14	200	0.85	1.29	1.05	100

付表3 育成従事者名

氏名	従事期間	年度	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2002	2003	2004	2005	2006	2007
		世代	交配	F1-F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13
高山 敏之	2008.4~													
五月女 敏範	1994.10~2000.3 2007.4~													
渡邊 浩久	2004.4~													
大関 美香	2005.4~													
春山 直人	2006.4~													
沖山 毅	2007.4~													
長嶺 敬	2003.4~2008.3													
加藤 常夫	1994.10~1995.3 2002.10~2007.3													
大野 かおり	2003.4~2007.3													
糸川 晃伸	2000.4~2000.9 2002.10~2006.3													
鈴木 恵美子	2002.10~2006.3													
関和 孝博	1999.4~2000.9 2002.10~2005.3													
渡邊 修孝	2002.10~2004.3													
谷口 義則	1998.10~2000.9 2002.10~2003.3													
山口 昌宏	1999.4~2000.9 2002.10~2003.3													
大塚 勝	1994.10~2000.9													
小田 俊介	1999.4~2000.9													
常見 讓史	2000.4~2000.9													
加島 典子	1996.4~2000.3													
仲田 聡	1998.4~2000.3													
河田 尚之	1994.10~1999.3													
石川 直幸	1994.10~1998.9													
小玉 雅晴	1995.5~1999.3													
野沢 清一	1998.4~1999.3													
福田 瑛	1994.10~1998.3													
佐藤 圭一	1997.4~1998.3													
早乙女 和彦	1994.10~1997.3													
徳江 紀子	1994.10~1996.3													

上記の他に、野沢清一（1994.10~1998.3 および 1999.4~2000.9）が主査として、大塚孝（2000.4~2000.9 および 2002.10~現在員）、田中良張（2005.4~現在員）、荒川秀樹（2006.4~現在員）、徳原裕幸（1996.4~2000.9 および 2002.10~2006.3）、星野洋子（1998.4~2000.9 および 2002.10~2005.3）、若槻淳（2002.10~2005.3）、石川武（1994.10~2000.3）、館沼伸一（1994.10~1996.3）が技術員として従事した。



写真1 二条大麦新品種「とちのいぶき」の草姿
左から、とちのいぶき、スカイゴールデン、サチホゴールデン



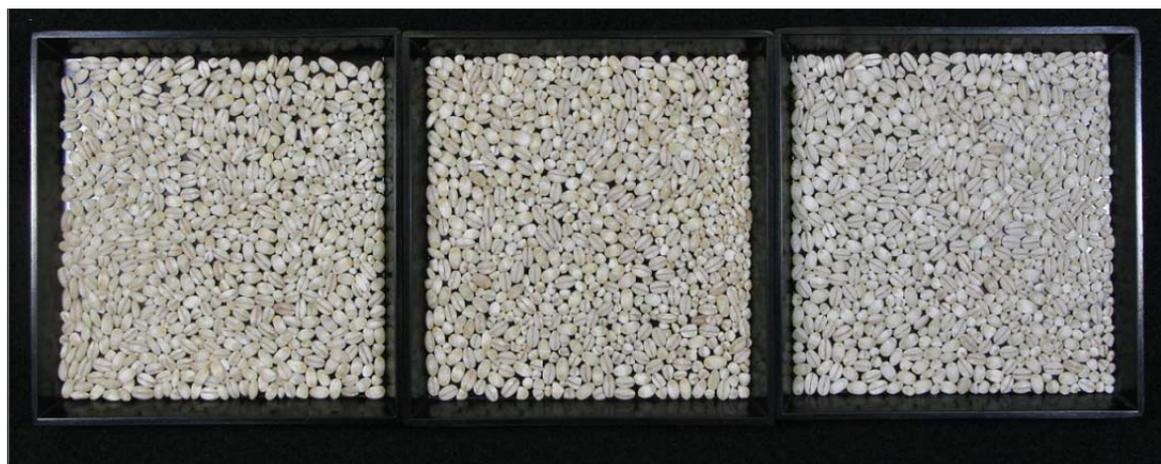
写真2 二条大麦新品種「とちのいぶき」の穂型および
子実
左から、とちのいぶき、スカイゴールデン、サチホゴールデン



写真3 真岡現地での二条大麦新品種「とちのいぶき」



写真4 育成地での二条大麦新品種「とちのいぶき」

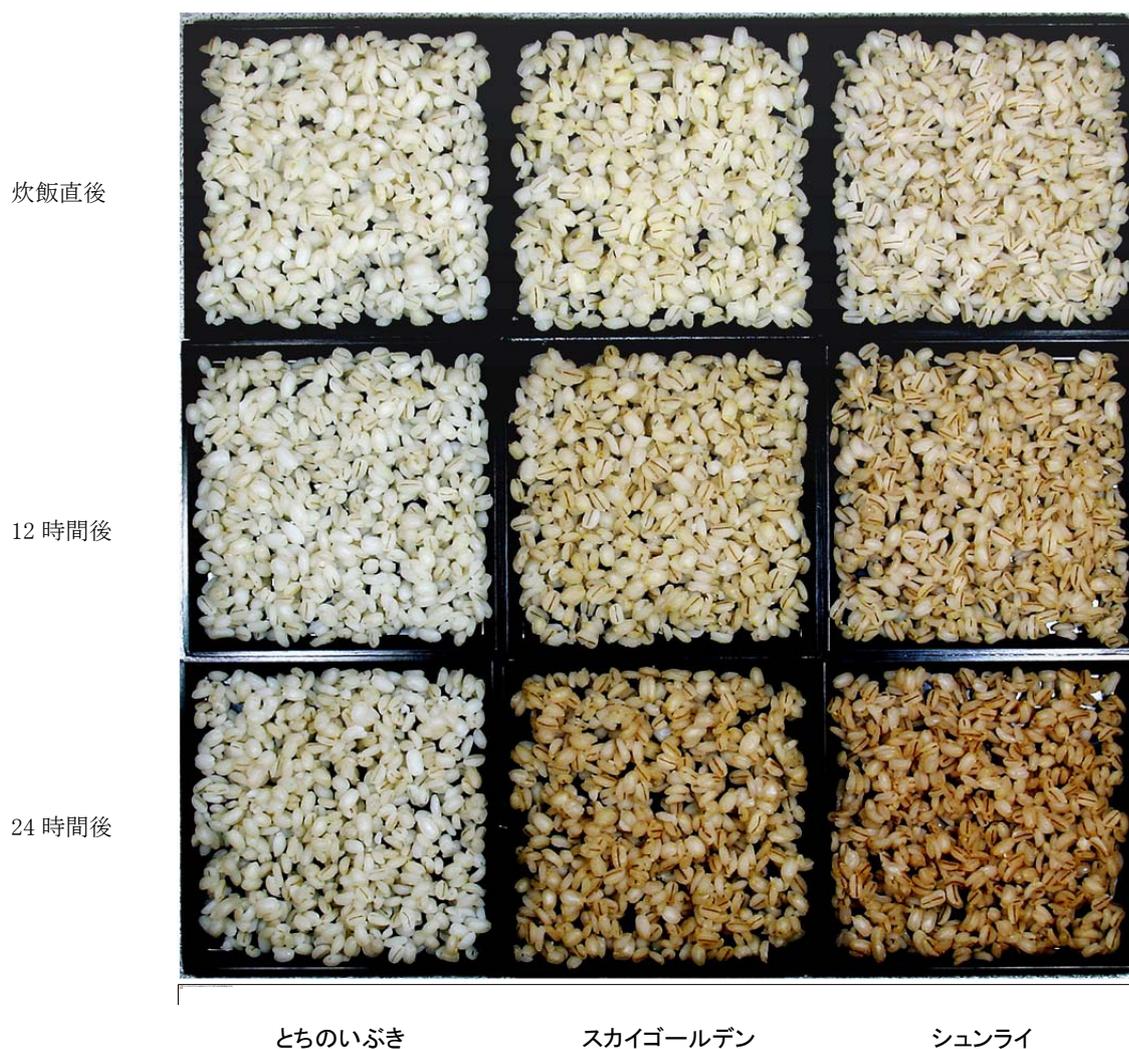


とちのいぶき

スカイゴールデン

サチホゴールデン

写真5 55%搗精麦



炊飯直後

12 時間後

24 時間後

とちのいぶき

スカイゴールデン

シュンライ

写真6 炊飯後および保温による色の変化