

寒冷地向け菓子用小麦新品種「ゆきはるか」の育成

谷口 義則^{*1)}・中村 和弘^{*1)}・伊藤 裕之^{*1)}・平 将人^{*2)}
 中村 俊樹^{*1)}・石川 吾郎^{*1)}・吉川 亮^{*3)}・八田 浩一^{*4)}
 前島 秀和^{*5)}・伊藤美環子^{*6)}・中村 洋^{*2)}・伊藤 誠治^{*7)}

抄録：「ゆきはるか」は穂数が多く多収で、スポンジケーキ適性の優れた薄力小麦である。1997年5月に廻用小麦の「東山30号（後のキヌヒメ）」と「関東117号（後のきぬあずま）」との人工交配を行い、派生系統育種法で選抜・固定をはかり、2010年8月に育成を完了し、2011年1月に品種登録申請を行った。

播性はIV、出穂期および成熟期は寒冷地の基準で“やや早”であり、寒冷地で薄力粉の原料として使用されている「キタカミコムギ」より出穂期は6～8日早く、成熟期は4～6日早い。叢生は中程度で株は開き、葉色はやや淡い。稈長が90cmの中稈種で「キタカミコムギ」より短く、穂型は紡錘状、白ふ、有芒で穂長はやや短い。子実重は「キタカミコムギ」より約10%多く、千粒重は「キタカミコムギ」と同じ中程度、容積重も中程度であるが「キタカミコムギ」より小さい。子実の形、大きさとも中程度の赤粒種で、外観品質は“中の上”である。粒質は粉状質で製粉歩留はやや低い。蛋白質含量は原麦、60%粉共に“やや少”で「キタカミコムギ」と同程度で、灰分含量は原麦、60%粉共に“やや少”で「キタカミコムギ」より少ない。粉の明度は「キタカミコムギ」と同程度で、赤み、黄色みは少ない。アミログラムの最高粘度が大きく、ブレイクダウンは中程度である。フェリノグラムのバリロメーター・バリューは“低”で、エキステンソグラムの生地力の程度は“やや小”、伸張抵抗は“やや弱”でいずれも「キタカミコムギ」より数値が小さく、薄力的な特性を示す。スポンジケーキの容積は「キタカミコムギ」より大きく、官能評価の点数も高い。耐寒性は“やや強”だが、耐雪性は「キタカミコムギ」と同じく“やや弱”である。耐倒伏性は“やや強”で、穂発芽性は“やや難”である。縞萎縮病、うどんこ病および赤さび病の各抵抗性は“やや強”で、赤かび病抵抗性は“中”である。

栽培適地は東北・北陸地域の根雪期間80日以下の平坦部で、菓子原料としての普及が期待される。

キーワード：コムギ、薄力小麦、スポンジケーキ、寒冷地、新品種、ゆきはるか

A New Winter Soft Wheat Cultivar "Yukiharuka": Yoshinori TANIGUCHI^{*1)}, Kazuhiro NAKAMURA^{*1)}, Hiroyuki ITO^{*1)}, Masato TAIRA^{*2)}, Toshiki NAKAMURA^{*1)}, Goro ISHIKAWA^{*1)}, Ryo YOSHIKAWA^{*3)}, Koichi HATTA^{*4)}, Hidekazu MAEJIMA^{*5)}, Miwako ITO^{*6)}, Hiroshi NAKAMURA^{*2)} and Seiji ITO^{*7)}

Abstract: The new winter soft wheat cultivar "Yukiharuka" shows improved cake baking quality with a high panicle number and a high-yielding ability. "Yukiharuka" was bred by the derived line method at the National Agricultural Research Center for the Tohoku Region in 2010. It was selected from a cross between "Tosan 30 (Kinuhime)" and "Kanto 117 (Kinuzuma)".

"Yukiharuka" is an early to middle maturing cultivar in the Tohoku region, and its growth habit is

* 1) 農研機構 東北農業研究センター (NARO Tohoku Agricultural Research Center, Morioka, Iwate 020-0198, Japan)

* 2) 現・農研機構 作物研究所 (NARO Institute of Crop Science, Tsukuba, Ibaraki 305-8518, Japan)

* 3) 現・農研機構 中央農業総合研究センター (NARO Agricultural Research Center, Tsukuba, Ibaraki 305-8666, Japan)

* 4) 現・農研機構 九州沖縄農業研究センター (NARO Kyushu Okinawa Agricultural Research Center, Chikugo, Fukuoka 833-0041, Japan)

* 5) 現・長野県農業試験場 (Nagano Agricultural Experiment Station, Susaka, Nagano 382-0051, Japan)

* 6) 現・農研機構 北海道農業研究センター (NARO Hokkaido Agricultural Research Center, Memuro, Kasai-gun Hokkaido 082-0071, Japan)

* 7) 現・農研機構 中央農業総合研究センター北陸研究センター (NARO Agricultural Research Center, Hokuriku Research Center, Joetsu, Niigata 943-0193, Japan)

2011年11月24日受付、2012年1月16日受理

degree IV (winter type). "Yukiharuka" has a medium culm length (90cm) with awns and white-glumes. The panicle number of "Yukiharuka" is greater than that of the standard winter wheat cultivar "Kitakami-komugi" in the Tohoku and Hokuriku regions, and its yield is about 10% higher than that of "Kitakami-komugi". Its 1000 grain weight and test weight are intermediate. "Yukiharuka" has a red and floury grain, and its flour yield is slightly low. The protein content and ash content of "Yukiharuka" are slightly low. Compared with "Kitakami-komugi", "Yukiharuka" is characterized by a low valorimeter value in farinograms, poor dough extension quality and weak resistance to extension in extensograms. The volume and quality scores of cake made with "Yukiharuka" are higher than those of cake made with "Kitakami-komugi". "Yukiharuka" has a slightly high cold tolerance and slightly low snow mold tolerance. Its lodging resistance, sprouting resistance, resistance to yellow mosaic virus, resistance to powdery mildew and resistance to leaf rust are slightly high. Its resistance to scab is intermediate.

"Yukiharuka" is considered to be adapted to plains with less than 80 days of continuous snow cover in the Tohoku and Hokuriku regions in Japan.

Key Words : Winter wheat, Soft wheat, Sponge cake, New cultivar, Yukiharuka

I 緒 言

2008年度の小麦粉需要は工業用・飼料用等を除く食用509万トンの内、菓子用は72万トンを占める。この内、国産の占める割合は2割程度で、日本麵用の7割に比べると国産比率は低く(2011年2月農林水産省生産流通振興課資料)、国産小麦の生産拡大が期待できる。一方、これまで菓子専用に育成された品種はなく、麵用の品種で、蛋白質含量の少ないものが菓子用として利用されている。東北地域においても国産菓子用粉の需要は多く、麵用品種である「キタカミコムギ」(大谷ら 1972)と「ネバリゴシ」(吉川ら 2002)が菓子用として利用されている。しかし、「キタカミコムギ」は蛋白質含量が少ない割には生地の伸張抵抗が強い特性があり、「ネバリゴシ」はアミロース含量が少なく、両品種とも菓子用として最適の品質を有しているわけではない。栽培面でも「キタカミコムギ」の穂発芽性は“やや易”で穂発芽の発生により品質や収穫量が低下する場合があります。東北地域における菓子用小麦の安定供給の制限要因となっている。さらに現在の国の規則に定める用途区分には「菓子の製造用」の区分がないため、「キタカミコムギ」等は菓子原料として栽培されたとしても、「日本麵の製造用」として扱われている。麦の所得補償交付金においては、品質項目の達成度に応じて加算額が4ランクに区分されているが、品質項目の1つである蛋白質含量の基準値が麵用の用途区分では9.7~11.3%であり、菓子用に適す

るとされる蛋白質含量よりも高い(2011年4月1日農業者戸別所得補償制度実施要綱 別紙5)。このため、菓子用に適した蛋白質含量の小麦は品質基準値からはずれ、価格面で不利になる事が多く、菓子用小麦生産の制限要因となっている。「菓子の製造用」区分が策定されない理由の1つとして、日本に菓子専用品種がない事が上げられている。以上のような状況の下、岩手県の実需者から高品質菓子用小麦の安定生産と「菓子の製造用」区分の制定のため、東北地域向けの菓子用品種の早期育成が求められた。そこで、育成中の系統から、最も製菓適性の高い系統を選抜し、2011年1月に「ゆきはるか」の名称で品種登録出願を行った。本報告では「ゆきはるか」の普及に資するため、本品種の育成経過や特性について紹介する。

本品種の育成に当たり、特性検定試験、系統適応性検定試験、奨励品種決定調査を実施していただいた関係機関および担当者各位に厚く御礼申し上げます。また、農事組合法人アグリパーク舞川の皆様には現地試験栽培に御協力を頂いた。さらに、東北農業研究センター研究支援センター(旧東北農業試験場企画連絡室)業務第1科の関村良蔵、藤沢敏彦、齋藤文隆、古澤久男、齊藤真一、谷藤 彰、佐藤敏幸、松橋克也、熊谷常三、齊藤 進、佐々木猛の諸氏には栽培管理や生育・収量調査および品質分析など育種業務の遂行にご尽力いただいた。ここに記して各位に厚く御礼申し上げます。

II 来歴および育成経過

1. 育種目標および来歴

「ゆきはるか」は1996年度（1997年5月）に東北農業試験場にて「東山30号」を母とし、「関東117号」を父として人工交配を行い、以後、派生系統育種法

により選抜・固定を図ってきたものである（図1）。両親の特性を表1に示した。「東山30号」は後に「キヌヒメ」（牛山ら 2009）として品種登録された播性“Ⅳ”の麵用系統で、麵の色相が優れる特性を持ち、「関東117号」は同じく後に「きぬあずま」（吉田ら 2001）として品種登録された播性“Ⅰ～

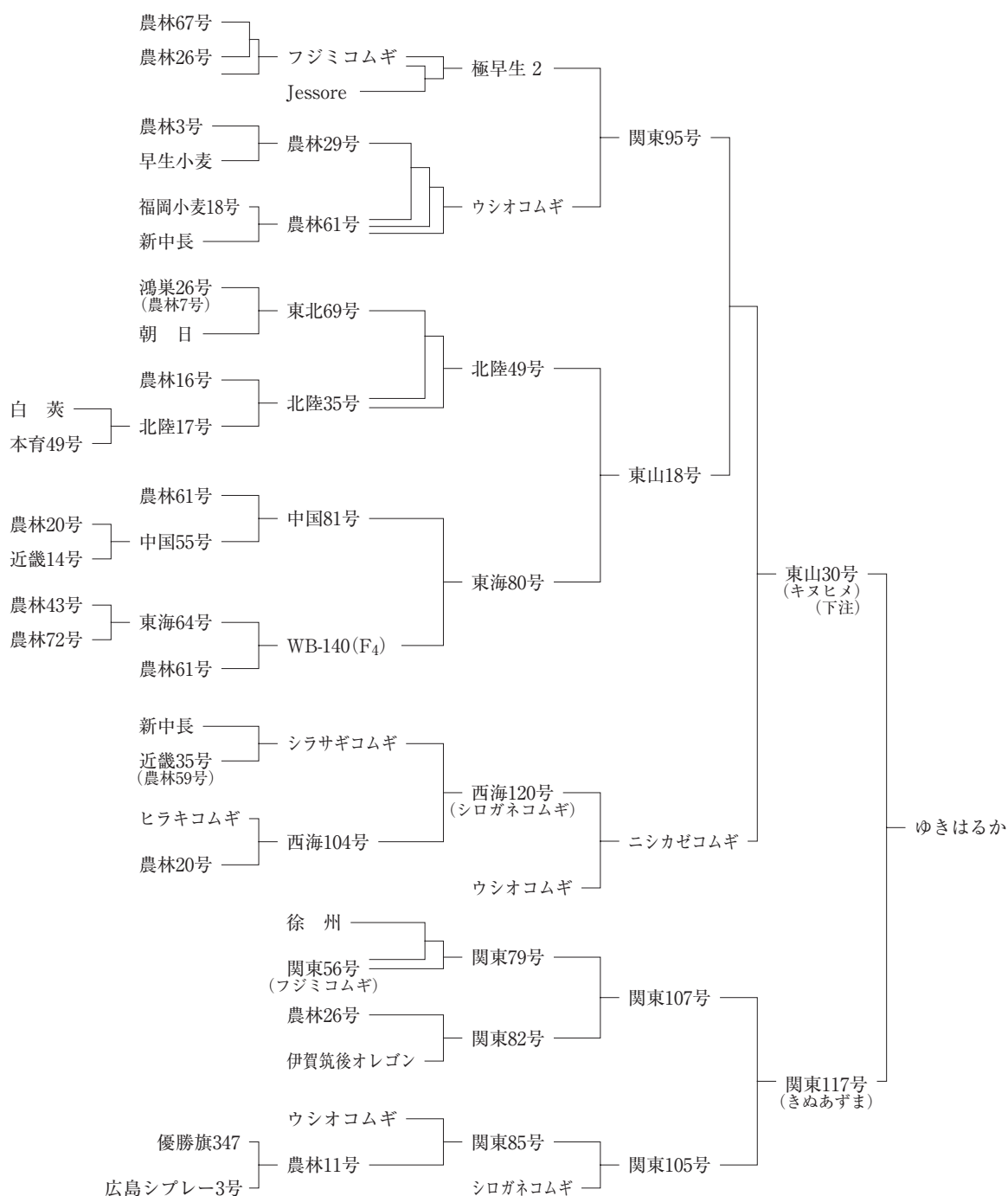


図1 「ゆきはるか」の系譜図

注. 東山30号は *H. bulbosum* (NaganoHb2) による半数体倍加により育成

表1 「ゆきはるか」の交配親の特性

| 品種名 | 叢性 | 稈長 | 穂長 | 穂型 | 芒の多少 | ふ色 | 播性 | 出穂期 | 耐雪性 | 穂発芽性 | 赤さび病 | 縞萎縮病 |
|-------------------|------|-----|-----|-----|------|----|-----|-----|------|------|------|------|
| ゆきはるか | 中 | 中 | やや短 | 紡錘状 | やや多 | 淡黄 | Ⅳ | やや早 | やや弱 | やや難 | やや強 | やや強 |
| キヌヒメ (東山30号) | やや匍匐 | やや短 | 中 | 紡錘状 | やや少 | 褐 | Ⅳ | 極早* | やや弱* | 難 | - | - |
| きぬあずま (関東117号) | やや直立 | 中 | 中 | 紡錘状 | 中 | 黄 | Ⅰ-Ⅱ | 極早* | 弱* | やや難 | 強 | やや強 |

注. 「キヌヒメ」と「きぬあずま」の特性は品種登録時の値をのせたが、*印は寒冷地における基準に当てはめた。

表2 「ゆきはるか」の選抜経過

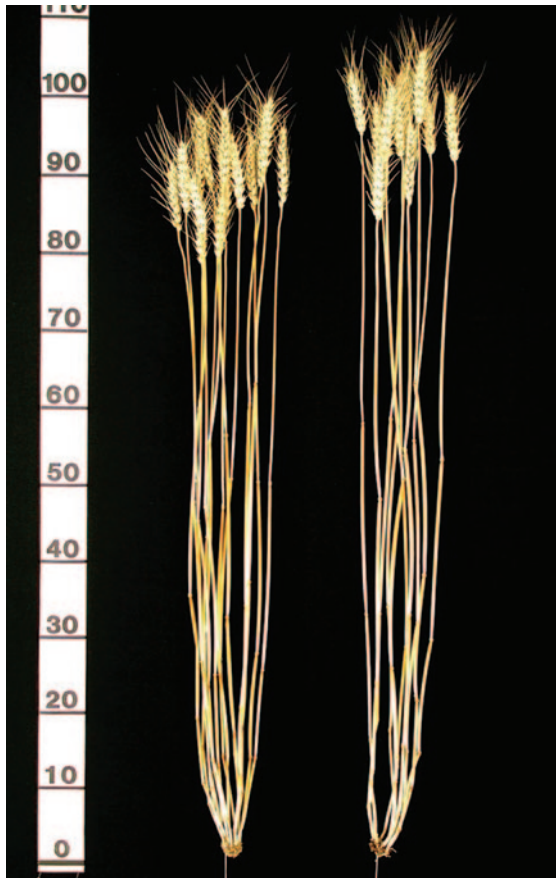
| | | 試験年度 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|---------------|-----|------|---------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | 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 |
| 供試数 | 系統群 | | | | | | | | | | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| | 系 統 | | | 28個体 | 68.6g | 31.9g | 58.8g | 184 | 20 | 7 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 選抜数 | 系統群 | | | | | | | | | | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 系 統 | | | | | | | 20 | 7 | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 個 体 | | 28粒 | 28個体 | 約200穂 | 約200穂 | 184穂 | | | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 生産力検定予備試験(条播) | | | | | | | | | | ○ | ○ | | | | | |
| 同 本試験ドリル播 | | | | | | | | | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 同 本試験条播 | | | | | | | | | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 特性検定試験 箇所数 | | | | | | | | | | 1 | 7 | 9 | 10 | 11 | 12 | 12 |
| 系統適応性検定試験 箇所数 | | | | | | | | | | | 2 | 4 | 7 | | | |
| 奨励品種決定調査 箇所数 | | | | | | | | | | | | | | 8 | 7 | 5 |
| 備 考 | | | 点播 | 散播 | 散播 | 散播 | 散播 | 穂播 | 散播 | 以後二条千鳥点播 | | | | | | |
| | | | 盛交C-636 | | | 盛系C-B4038 | | | | | | | 東北224号 | | | |

Ⅱ”の麵用系統で、麵の食感が優れる特性を有している。両品種とも寒冷地の基準では出穂期は“極早”で、耐雪性はそれぞれ“やや弱”、“弱”で、穂発芽性はそれぞれ“難”、“やや難”である。当初は麵用品種の育成を目指していたため、育種目標は早生、安定多収、耐寒雪性、耐病性、難穂発芽性、強稈、外観品質良、高製粉性、良粉色、高製麵適性であった。

2. 育成経過

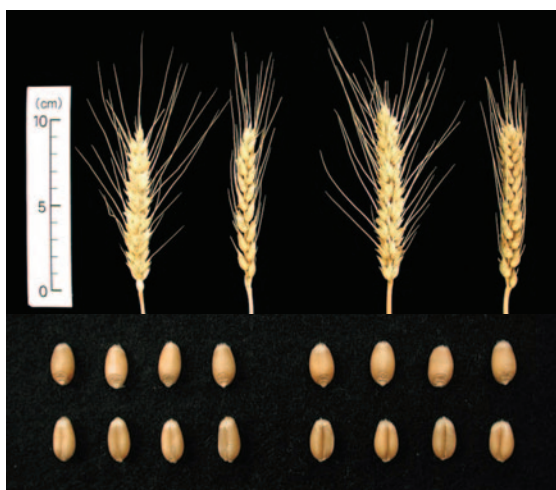
「ゆきはるか」の選抜経過を表2に示した。F₁世代は点播で28個体を栽植し、全個体を収穫した。F₂世代からF₇世代までは、前年度に収穫した種子を全て混合した後、7kg/10aの播種量で播幅15cmに散播して雑種集団を養成し、稈長、穂長、穂型等を指標として約200穂を選抜した。F₅世代は前年度選抜した184穂を、派生系統として条間40cm、株間25cmの二条千鳥に穂のまま播種し、草型を指標として20系統を選抜した。F₆世代は7kg/10aの播種量で播幅15cmに散播し、7系統を選抜すると共に、選抜系統については全刈りとし、品質分析を行うと同時に次年度の種子とした。F₇世代で盛系C-B4036

～盛系C-B4042の系統名をつけ（「ゆきはるか」は盛系C-B4038）、条間・株間12cmの二条千鳥点播に播種すると共に、生産力検定試験および穂発芽性検定試験に供試した。生産力検定試験と穂発芽性検定試験の結果および前年度の品質分析結果に基づき有望系統4系統を選抜し、さらに個体調査により各系統から5個体ずつを選抜した。また、アミロース合成遺伝子が正常型の系統または1つ欠失型の系統を選抜するために、DNAマーカー（Nakamura *et al.* 2002）分析を行い、盛系C-B4038のアミロース合成遺伝子がWx-A1欠失型である事を確認した。F₈～F₁₀世代は1系統群5系統、F₁₁世代以降は10系統で系統選抜を行った。この間、F₈世代以降は特性検定試験および系統適応性検定試験、F₉世代以降は生産力検定試験を行うと共に、その収穫物を用いて品質分析を行った。その結果、盛系C-B4038は蛋白質含量と灰分含量が低く、粒度が細かく、スポンジケーキの膨らみが大きく、菓子用として有望であったことから、2007年度、F₁₁で地方番号「東北224号」を付し、各県における奨励品種決定調査



「ゆきはるか」「キタカミコムギ」

写真1 「ゆきはるか」の株標本



「ゆきはるか」

「キタカミコムギ」

写真2 「ゆきはるか」の穂（正面・側面）と子実

に供試した。

奨励品種決定調査の成績は概ね良好であったが、菓子専用品種は普及の実績がない事から、普及に移すには、実需者による加工適性評価が必須であると判断された。特に実需から菓子用品種育成の要望があった岩手県において、現地試験と試験販売を含む実需者評価を受ける事とし、未譲渡性を担保するために2011年1月に品種登録申請を行った。なお、育種終了は2010年8月（F₁₃世代）である。

3. 命名の由来

漢字表記は「雪晴香」で、「雪」は積雪地帯である東北・北陸の気候に適することを表し、「晴香」は厳しい冬を乗り越えたのち、晴れ渡った青空の下で豊かな恵みがもたらされ、香り高いお菓子が消費者の元に届けられることを願って名付けた。

Ⅲ 特 性

1. 形態的特性

「ゆきはるか」の株、穂および粒の形態を写真1、写真2に示した。また、生産力検定試験の形態的な特性成績を東北地域の主力品種である「キタカミコムギ」および「ネバリゴシ」と共に表3に示し、そのデータを元に判定した形態的特性を「平成9年度種苗特性分類調査報告書（1998年3月）」の基準に従って分類し、表4に示した。特性の分類に当たってはドリル播栽培の値を主として用い、条播栽培の値を参考とした。



写真3 「ゆきはるか」を使用した試作品

左：ロールケーキ

右上：白あんを小麦生地で包み、ホワイトチョコレート

をコーティングした焼き菓子

右下：コーティング前の半製品

表3 生産力検定試験における「ゆきはるか」の形態的特性成績

| 播種法 | 品種名 | 稈長 cm | 穂長 cm | 穂数 本/m ² | 粒の形 | 粒の大小 | 粒の色 | 黒目粒 | 外観品質 | 千粒重 g | 容積重 g |
|------|---------|----------|----------|------------------------|-----|------|-----|-----|------|----------|----------|
| ドリル播 | ゆきはるか | 90 | 8.5 | 647 | 4.9 | 4.7 | 3.4 | 1.0 | 5.2 | 38.7 | 798 |
| | キタカミコムギ | 98 | 8.8 | 551 | 4.5 | 4.7 | 3.9 | 1.5 | 5.4 | 39.6 | 813 |
| | ネバリゴシ | 87 | 8.7 | 622 | 4.0 | 3.7 | 3.2 | 1.0 | 5.3 | 34.9 | 817 |
| 条播 | ゆきはるか | 87 | 9.2 | 419 | 5.2 | 5.3 | 3.2 | 1.2 | 5.0 | 42.0 | 817 |
| | キタカミコムギ | 96 | 9.4 | 361 | 4.7 | 4.8 | 3.8 | 1.8 | 4.0 | 40.6 | 818 |
| | ネバリゴシ | 84 | 9.0 | 423 | 4.0 | 4.0 | 3.2 | 1.4 | 5.5 | 36.6 | 826 |

注. ドリル播：2005-2009年度平均。条間20cmの6条播。播種量250粒/m²。前作水稲。堆肥100kg/a。基肥(kg/a) N:0.8、P₂O₅:2.7、K₂O:2.0、追肥N:0.4kg/a(融雪期)。
 条播：2003-2009年度平均。畦間70cm、播幅15cm。播種量500g/a(2003年度は600g/a)。前作ひまわり。堆肥100kg/a。基肥(kg/a) N:0.4、P₂O₅:1.35、K₂O:1.0(2003年度は60%増量、2004-2005年度は25%増量)、追肥N:0.2kg/a(融雪期)。
 調査基準：粒形1(極短)~3(短)~5(中)~7(長)~9(極長)、粒の大小1(極小)~3(小)~5(中)~7(大)~9(極大)、粒の色1(淡黄)、2(黄)、3(黄褐)、4(褐)、5(赤褐)、6(赤)、粒質1(粉状)、2(中間質)、3(硝子質)黒目粒1(無~極少)、3(少)、5(中)、7(多)、9(極多)、外観品質1(下下)、2(下中)、3(下上)、4(中下)、5(中中)、6(中上)、7(上下)、8(上中)、9(上上)。

表4 「ゆきはるか」の形態的特性

| 形質番号 | 形質 | ゆきはるか | キタカミコムギ | ネバリゴシ |
|-------|-------------|---------|---------|---------|
| 1-1 | 叢性 | 5(中) | 5(中) | 6(やや匍匐) |
| 1-2 | 株の開閉 | 7(開) | 5(中) | 5(中) |
| 1-3 | 葉鞘の色 | 1(無) | 1(無) | 1(無) |
| 2-4 | 稈長 | 5(中) | 7(長) | 4(やや短) |
| 2-5 | 稈の細太 | 5(中) | 5(中) | 5(中) |
| 2-6 | 稈の剛柔 | 5(中) | 5(中) | 5(中) |
| 2-7 | 稈のワックスの多少 | 4(やや少) | 3(少) | 2(かなり少) |
| 3-8 | 葉色 | 4(やや淡) | 6(やや濃) | 4(やや淡) |
| 3-9 | 葉鞘のワックスの多少 | 6(やや多) | 3(少) | 3(少) |
| 3-10 | 葉鞘の毛の有無と多少 | 1(無~極少) | 1(無~極少) | 1(無~極少) |
| 3-11 | 葉身の下垂度 | 6(やや大) | 5(中) | 5(中) |
| 3-12 | フレッケンの有無と多少 | 4(やや少) | 6(やや多) | 2(かなり少) |
| 4-13 | 穂型 | 2(紡錘状) | 3(棒状) | 2(紡錘状) |
| 4-14 | 穂長 | 4(やや短) | 5(中) | 4(やや短) |
| 4-15 | 粒着の粗密 | 5(中) | 6(やや密) | 5(中) |
| 4-16 | 穂の抽出度 | 5(中) | 6(やや長) | 5(中) |
| 4-17 | 穂のワックスの多少 | 4(やや少) | 3(少) | 2(かなり少) |
| 4-18 | ふ毛の有無 | 1(無) | 1(無) | 1(無) |
| 4-19 | 葯の色 | 1(黄) | 1(黄) | 1(黄) |
| 5-20 | 芒の有無と多少 | 6(やや多) | 7(多) | 1(無~極少) |
| 5-21 | 芒長 | 6(やや長) | 6(やや長) | 1(極短) |
| 6-22 | ふの色 | 1(淡黄) | 2(黄) | 1(淡黄) |
| 7-23 | 粒の形 | 5(中) | 5(中) | 4(やや円) |
| 7-24 | 粒の大小 | 5(中) | 5(中) | 4(やや小) |
| 7-25 | 粒の色 | 3(黄褐) | 3(黄褐) | 3(黄褐) |
| 7-26 | 頂毛部の大きさ | 5(中) | 5(中) | 5(中) |
| 8-27 | 粒の黒目の有無・多少 | 1(無~極少) | 1(無~極少) | 1(無~極少) |
| 9-28 | 千粒重 | 5(中) | 5(中) | 4(やや小) |
| 9-29 | 容積重 | 5(中) | 6(やや大) | 6(やや大) |
| 10-30 | 原麦粒の見かけの品質 | 6(中の上) | 5(中の中) | 7(上の中) |
| 11-31 | 粗蛋白質含量 | 4(やや少) | 4(やや少) | 5(中) |
| 11-32 | 灰分含量 | 4(やや少) | 5(中) | 4(やや少) |
| 12-33 | うるち・もちの別 | 1(うるち) | 1(うるち) | 1(うるち) |

注. 「ゆきはるか」の形質を「平成9年度種苗特性分類調査報告書(1998年3月)」の基準に従って、寒冷地北部(東北)の主力品種である「キタカミコムギ」と「ネバリゴシ」と比較して階級値に分級した。「キタカミコムギ」は「平成9年度種苗特性分類調査報告書(1998年3月)」に記載された階級値、「ネバリゴシ」は品種登録出願書類の「特性表」に記載された階級値である。

表5 「ゆきはるか」の生態的特性

| 形質番号 | 形質 | ゆきはるか | キタカミコムギ | ネバリゴシ |
|-------|----------|---------|---------|---------|
| 13-34 | 播性の程度 | 4 (Ⅳ) | 5 (Ⅴ) | 5 (Ⅴ) |
| 15-36 | 出穂期 | 4 (やや早) | 6 (やや晩) | 5 (中) |
| 15-37 | 成熟期 | 4 (やや早) | 6 (やや晩) | 4 (やや早) |
| 17-41 | 耐寒性 | 6 (やや強) | 4 (やや弱) | 6 (やや強) |
| 17-42 | 耐雪性 | 4 (やや弱) | 4 (やや弱) | 5 (中) |
| 17-44 | 耐凍上性 | 5 (中) | 4 (やや弱) | 5 (中) |
| 18-45 | 耐倒伏性 | 6 (やや強) | 5 (中) | 6 (やや強) |
| 19-46 | 穂発芽性 | 6 (やや難) | 4 (やや易) | 7 (難) |
| 20-47 | 脱粒性 | 5 (中) | 4 (やや易) | 5 (中) |
| 21-48 | 収量性 | 7 (多) | 5 (中) | 6 (やや多) |
| 23-70 | 縞萎縮病抵抗性 | 6 (やや強) | 5 (中) | 7 (強) |
| 23-71 | 赤かび病抵抗性 | 5 (中) | 5 (中) | 5 (中) |
| 23-72 | うどんこ病抵抗性 | 6 (やや強) | 5 (中) | 4 (やや弱) |
| 23-73 | 赤さび病抵抗性 | 6 (やや強) | 5 (中) | 7 (強) |

注. 「ゆきはるか」の形質を「平成9年度種苗特性分類調査報告書(1998年3月)」の基準に従って、寒冷地北部(東北)の主力品種である「キタカミコムギ」と「ネバリゴシ」と比較して階級値に分類した。播性の程度、穂発芽性、縞萎縮病抵抗性、うどんこ病抵抗性、赤さび病抵抗性は2004年度(穂発芽は2003年度)～2009年度に育成地で実施した特性検定試験成績(具体的データは省略)に基づいて区分し、耐凍上性は2005年度～2009年度に長野県農業試験場で実施した特性検定試験(具体的データは省略)に基づいて区分した。耐雪性は表6、赤かび病は表7に基づき、それ以外は生産力検定試験成績に基づいて区分した。

表6 生産力検定試験における「ゆきはるか」の熟期、収量性、障害及び病害調査成績

| 播種法 | 品種名 | 出穂期 月/日 | 成熟期 月/日 | 寒雪害 | 倒伏 程度 | 収量 kg/a | 対標準比 % | 縞萎縮病 | 赤かび病 | うどん こ病 | 赤さび病 |
|----------|---------|------------|------------|-----|----------|------------|-----------|------|------|-----------|------|
| ドリル 播 | ゆきはるか | 5.16 | 7.2 | 0.6 | 0.6 | 63.4 | 113 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0.0 |
| | キタカミコムギ | 5.24 | 7.8 | 0.7 | 0.4 | 56.0 | 100 | 0.1 | 0.0 | 1.0 | 0.0 |
| | ネバリゴシ | 5.21 | 6.30 | 1.1 | 1.3 | 57.5 | 103 | 0.1 | 0.0 | 2.8 | 0.0 |
| 条 播 | ゆきはるか | 5.19 | 7.6 | 0.6 | 0.5 | 62.4 | 123 | 0.1 | 0.2 | 0.4 | 0.5 |
| | キタカミコムギ | 5.25 | 7.10 | 1.5 | 1.3 | 50.9 | 100 | 1.4 | 0.4 | 1.4 | 1.8 |
| | ネバリゴシ | 5.24 | 7.5 | 1.1 | 1.5 | 50.2 | 99 | 0.6 | 0.2 | 2.9 | 0.3 |

注. 栽培方法は表3に同じ。

寒雪害、倒伏程度、病害：0(無)、1(微)、2(少)、3(中)、4(多)、5(甚)

稈長は育成地の生産力検定試験ドリル播では90cmで、「キタカミコムギ」より短く、「ネバリゴシ」よりやや長く、種苗特性分類では「中」に区分される。穂長は「キタカミコムギ」よりやや短く「やや短」で、穂数も「キタカミコムギ」より多い。粒の形と粒の大小は「中」で、赤粒種であるが粒の色は赤みが少なく「黄褐」である。原麦粒の見かけの品質(外観品質)はドリル播では他の品種とほぼ同等であるが、条播では種苗特性分類で「中の中」の「キタカミコムギ」より優れ、「上の中」の「ネバリゴシ」よりやや劣るため、「ゆきはるか」は「中の上」に区分される。千粒重は「ネバリゴシ」より大きく、「キタカミコムギ」と同程度で、容積重は「キタカミコムギ」と同程度か小さく、「ネバリゴシ」より小さい。千粒重、容積重とも「中」に

区分される。

その他の形態的特性として、叢性は「中」、株の開閉は「開」、葉色は「やや淡」である。稈と穂のワックスは「やや少」であるが、葉鞘のワックスは「やや多」である。葉身の下垂度は「やや大」、フレッケンの有無・多少は「やや少」である。穂型は「紡錘状」で粒着粗密は「中」である。芒の有無・多少は「やや多」、芒長は「やや長」でふの色は「淡黄」である。

2. 生態的特性

播性程度は「Ⅳ」で「キタカミコムギ」や「ネバリゴシ」より1ランク低い(表5)。表6の生産力検定試験ドリル播では「ゆきはるか」の出穂期は5月16日で「キタカミコムギ」より6～8日早く、「ネバリゴシ」より5日早い。成熟期は7月2日で

表7 「ゆきはるか」の耐雪性

| 品種名 | 試験年度 | 育成地 | | | | 岩手農研 | | | 上川農試 | |
|---------|------|-----------|-----------|----------|-------|-----------|-----------|-----|-------|-----|
| | | 根雪期間 日 | 越冬株率 % | 被害 程度 | 判定 | 根雪期間 日 | 越冬株率 % | 判定 | 発病度 | 判定 |
| ゆきはるか | 2004 | 81 | 100.0 | 2.5 | やや弱 | 107 | 5.9 | 弱 | - | - |
| | 2005 | 93 | 54.0 | 4.0 | 弱 | 124 | 0.0 | 弱 | - | - |
| | 2006 | 0 | 66.2 | 2.8 | 中 | 118 | 21.6 | 弱 | 100.0 | 弱 |
| | 2007 | 88 | - | - | - | 110 | 15.0 | 弱 | 99.3 | 弱 |
| | 2008 | 78 | 92.3 | 0.8 | 中 | 89 | 27.3 | やや弱 | 100.0 | 弱 |
| | 2009 | 75 | 96.9 | 1.3 | 中 | 111 | 15.5 | 弱 | 97.2 | 弱 |
| ゆきはるか | 平均 | 69 | 81.9 | 2.3 | やや弱 | 110 | 14.2 | 弱 | 99.1 | 弱 |
| キタカミコムギ | | | 81.6 | 2.2 | やや弱 | | 42.9 | やや弱 | 90.0 | 弱 |
| ネバリゴシ | | | 88.3 | 1.6 | 中 | | 65.0 | 中 | 84.5 | 弱 |
| ゆきちから | | | 95.7 | 1.4 | 中-やや強 | | 93.1 | 強 | 63.7 | やや弱 |
| ナンブコムギ | | | 94.3 | 1.1 | やや強 | | 96.4 | 強 | 52.8 | 中 |

注. 根雪期間と比較するため「ゆきはるか」は各年の成績を記載。他の品種は平均値のみ記載した。育成地の被害程度は0(無)、1(微)、2(少)、3(中)、4(多)、5(甚)。被害程度は寒害と雪害の両方を含むが、根雪期間の無かった2006年度を除き、被害の主体は雪害である。2004-2009年度平均。2006年度は気象庁定義による根雪期間は無い(0日)が、合計40日の積雪日があった。2007年度は欠測。
岩手県農業研究センターは越冬株率を主に、葉枯れ面積率、被害程度、回復率(いずれも記載略)を参考に強から弱の5段階に評価。2004-2009年度平均。
北海道立上川農業試験場は発病度を0(健全)~4(枯死)の5段階で調査し、「発病度(0~100) = (各発病度 × 当該株数)の総和 / 調査株数 × 25」で発病度を算出、ホロシコムギを“やや強”として極強~弱の6段階に評価。2006-2009年度平均。

表8 「ゆきはるか」の赤かび病抵抗性

| 品種名 系統名 | 北見農試 | | 北農研 | | 長野農試 | |
|------------|------|-----|-----|-----|------|-------|
| | 発病度 | 判定 | 発病度 | 判定 | 発病度 | 判定 |
| ゆきはるか | 3.8 | 中 | 5.7 | やや弱 | 3.0 | やや弱-中 |
| キタカミコムギ | 3.8 | やや強 | 3.5 | やや強 | 3.0 | やや弱-中 |
| ネバリゴシ | 5.2 | やや弱 | 5.4 | やや弱 | 3.3 | やや弱 |

注. 北海道立北見農業試験場(2005-09年度)、北海道農業研究センター(2007-09年度)、長野県農業試験場(2008-09年度)で実施した特性検定試験成績を記載。北見農試のキタカミコムギは熟期が遅いため、発病度に対する判定基準が他の品種と異なる。
発病度は0(無)~8(穂全体に発病)
「平成9年度種苗特性分類調査報告書(1998年3月)」による「キタカミコムギ」の赤かび病抵抗性は「中」、品種登録時の「ネバリゴシ」の赤かび病抵抗性は「中」である。

「キタカミコムギ」より4~6日早く、「ネバリゴシ」より1~2日遅い。種苗特性分類では出穂期、成熟期とも“やや早”に区分される(表5)。子実重は「キタカミコムギ」や「ネバリゴシ」と比べ、ドリル播では1割程度、条播では2割程度多く、収量性は“多”である(表5、表6)。

耐雪性は表7に示したように根雪期間が長い北海道立上川農業試験場と岩手県農業研究センター圃場では“弱”、育成地圃場では“やや弱”であるが、生産力検定試験の結果も加味して、各標準品種との比較から判断すると「キタカミコムギ」と同程度の

“やや弱”と判定される。根雪日数と比較すると、例外もあるものの根雪日数が80日以下では、越冬株率が90%以上であるのに対し、根雪日数が90日を越えると越冬株率が極端に低下する。

他の障害抵抗性として、耐寒性は“やや強”、耐倒伏性は“やや強”であり、穂発芽性は“やや難”で「ネバリゴシ」より1ランク劣るが、「キタカミコムギ」より2ランク優る(表5)。

赤かび病は表8に示したように北見農業試験場の判定では“やや弱”、北海道農業研究センターでは“中”、長野県農業試験場では“やや弱~中”であった。耐病性の比較のため供試している抵抗性“中”の「キタカミコムギ」が本成績では“やや強”~“やや弱-中”で、同じく“中”の「ネバリゴシ」が本試験では“やや弱”であるので、「ゆきはるか」の種苗特性分類は“中”に判定される。他の病害抵抗性として、縞萎縮病、うどんこ病、赤さび病の各抵抗性は“やや強”である(表5)。

3. 品質特性

品質分析成績を表9~11に、これらのデータを元に判定した生態的特性の区分値を表12に示した。

粒は硝子率が低く粒質は“粉状質”である(表9)。「キタカミコムギ」や「ネバリゴシ」と比較して、製粉歩留が低く、BM率が高く、セモリナ生成率と粉砕率が低く製粉性が劣る。しかし、粉の灰分が少

ないことから、「キタカミコムギ」よりミリングスコアや灰分移行率は優れ、「ネバリゴシ」と同程度である（表9）。菓子用としては蛋白質含量と灰分含量の少ないものが適しているが、原粒および60%粉粗蛋白質含量は「キタカミコムギ」と同程度で

「ネバリゴシ」より少なく、原粒および60%粉灰分は「キタカミコムギ」より少なく、「ネバリゴシ」とほぼ同じである（表10）。「ゆきはるか」は蛋白質含量と灰分含量の両方が少なく、菓子用の原料として優れている。

表9 「ゆきはるか」の製粉性（2005-2008年平均）

| 品種名 銘柄名 | 硝子率 % | ビューラー製粉機による製粉試験 | | | | | | | |
|------------|----------|-----------------|-----------|----------|------------------|------------------|-------------------|-------------|----------------|
| | | 製粉条件 | 製粉歩留 % | BM率 % | セモリナ 生成率 % | セモリナ 粉碎率 % | ストレート 粉灰分 % | ミリング スコア | 灰分 移行率 % |
| ゆきはるか | 10 | 軟質 | 69.2 | 49.3 | 59.1 | 78.6 | 0.38 | 85.2 | 49.1 |
| キタカミコムギ | 12 | 軟質 | 71.8 | 45.3 | 60.2 | 82.2 | 0.48 | 82.9 | 48.5 |
| ネバリゴシ | 53 | 軟質 | 70.4 | 40.6 | 61.5 | 81.5 | 0.40 | 85.4 | 49.4 |
| 農林61号 | - | 軟質 | 68.9 | 45.4 | 60.1 | 78.8 | 0.42 | 83.0 | 52.2 |
| WW | - | 軟質 | 74.6 | 38.3 | 64.0 | 84.3 | 0.47 | 86.3 | 49.7 |
| ASW | - | 中間質 | 74.1 | 27.4 | 64.8 | 89.8 | 0.49 | 84.7 | 45.5 |

注. 農林61号は群馬県、WWとASWは総合食料局から試験用に譲渡されたものである。（表10、11、14、15も同じ）
 製粉条件の軟質：加水目標水分 14.5%、フィード速度 25 分/kg、プレーキロール間隙 0.1-0.08mm、ミドリングロール間隙 0.06-0.03、プレーキ側篩目 30W-36W-40W、8XX-9XX-9XX、ミドリング側篩目 40W-50W、10XX-10XX-11XX
 製粉条件の中間質：加水目標水分 15%、フィード速度 20 分/kg、プレーキロール間隙 0.1-0.08mm、ミドリングロール間隙 0.05-0.02、プレーキ側篩目 30W-36W-40W、9XX-10XX-10XX、ミドリング側篩目 40W-50W、10XX-10XX-11XX

表10 「ゆきはるか」の原粒および60%粉品質（2005-2008年平均）

| 品種名 銘柄名 | 原粒 | | 60%粉 | | | | 粉の色 (Lab 表色系) | | | |
|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------------|--|---------------|----------|-----------|----------|
| | 蛋白 含量 % | 灰分 含量 % | 蛋白 含量 % | 灰分 含量 % | 澱粉中のアミ ロースの割合 % | 比表 面積 cm ² /cm ³ | 明度 L* | 赤み a* | 黄色み b* | 白度 W* |
| | ゆきはるか | 9.6 | 1.32 | 7.8 | 0.36 | 25.3 | 3538 | 88.7 | 0.38 | 13.9 |
| キタカミコムギ | 9.6 | 1.48 | 8.1 | 0.45 | 26.3 | 3290 | 88.9 | 0.47 | 14.4 | 81.8 |
| ネバリゴシ | 10.0 | 1.35 | 8.5 | 0.38 | 20.5 | 3488 | 87.7 | 0.53 | 15.9 | 79.9 |
| 農林61号 | 8.7 | 1.72 | 7.3 | 0.38 | 25.7 | 3943 | 88.6 | 0.41 | 14.5 | 81.5 |
| WW | 10.4 | 1.40 | 9.0 | 0.44 | 26.5 | 3238 | 89.2 | 0.40 | 15.5 | 81.1 |
| ASW | 10.7 | 1.26 | 9.4 | 0.45 | 24.1 | 3040 | 89.1 | 0.33 | 14.7 | 81.7 |

注. 分析にはビューラー製粉機で製粉した60%粉を使用した。
 粉の色はミノルタ CM-3500d で測定した。

表11 「ゆきはるか」の生地物性（2005-2008年平均）

| 品種名 銘柄名 | ファリノグラム | | | | | エキステンソグラム(135分) | | | | アミログラム | | | |
|------------|--------------|--------------------|-------------------|--------------------|---------------------|--------------------------------|------------------|---------------|----------|-----------------|-------------------|------------------|---------------------|
| | 吸水 率 % | 生地の 形成時間 min | 生地の 安定度 min | 生地の 弱化度 B.U. | バリメ ーター・ パリュウ | 生地の 力の程度 cm ² | 伸長 抵抗 B.U. | 伸長 度 mm | 形状 係数 | 糊化開 始温度 ℃ | 最高粘度 時の温度 ℃ | 最高 粘度 B.U. | ブレイク ダウン B.U. |
| ゆきはるか | 57.1 | 1.3 | 0.9 | 129 | 32 | 56 | 227 | 155 | 1.5 | 62.0 | 88.2 | 1059 | 282 |
| キタカミコムギ | 55.7 | 1.7 | 1.8 | 119 | 35 | 85 | 383 | 157 | 2.5 | 59.7 | 88.8 | 790 | 198 |
| ネバリゴシ | 56.2 | 2.1 | 2.9 | 100 | 40 | 65 | 232 | 182 | 1.3 | 60.6 | 86.4 | 975 | 453 |
| 農林61号 | 55.7 | 1.2 | 1.2 | 114 | 34 | 72 | 293 | 154 | 1.9 | 59.3 | 89.1 | 966 | 222 |
| WW | 54.6 | 1.5 | 2.2 | 107 | 37 | 73 | 321 | 160 | 2.0 | 60.0 | 89.5 | 566 | 70 |
| ASW | 59.7 | 4.8 | 7.1 | 47 | 58 | 113 | 459 | 181 | 2.5 | 58.7 | 87.4 | 818 | 267 |

注. 分析にはビューラー製粉機で製粉した60%粉を使用した。

表12 「ゆきはるか」の品質特性

| 形質番号 | 形質 | ゆきはるか | キタカミコムギ | ネバリゴシ |
|-------|--------------|---------|---------|---------|
| 22-49 | 粒の硬軟 | 4 (やや軟) | 4 (やや軟) | 4 (やや軟) |
| 22-50 | 粒質 | 1 (粉状質) | 1 (粉状質) | 1 (粉状質) |
| 22-51 | 製粉歩留 | 4 (やや低) | 5 (中) | 5 (中) |
| 22-52 | ミリングスコア | 5 (中) | 5 (中) | 5 (中) |
| 22-53 | 60%粉粗蛋白質含量 | 4 (やや少) | 4 (やや少) | 5 (中) |
| 22-54 | 60%粉灰分含量 | 4 (やや少) | 5 (中) | 5 (中) |
| 22-55 | 60%粉アミロース含量 | 5 (中) | 5 (中) | 3 (少) |
| 22-59 | 粉の明度 | 6 (やや高) | 6 (やや高) | 5 (中) |
| 22-60 | 粉の赤み | 4 (やや低) | 5 (中) | 6 (やや高) |
| 22-61 | 粉の黄色み | 4 (やや低) | 5 (中) | 6 (やや高) |
| 22-62 | 吸水率 | 5 (中) | 4 (やや低) | 4 (やや低) |
| 22-63 | バリロメーター・バリュー | 3 (低) | 4 (やや低) | 4 (やや低) |
| 22-64 | 生地の力の程度 | 4 (やや小) | 6 (やや大) | 6 (やや大) |
| 22-65 | 生地の伸張抵抗 | 4 (やや弱) | 5 (中) | 4 (やや弱) |
| 22-66 | 生地の伸張度 | 5 (中) | 5 (中) | 6 (やや長) |
| 22-67 | 生地の形状係数 | 4 (やや小) | 5 (中) | 4 (やや小) |
| 22-68 | 最高粘度 | 7 (大) | 4 (やや小) | 7 (大) |
| 22-69 | ブレークダウン | 5 (中) | 4 (やや小) | 7 (大) |

注. 「ゆきはるか」の形質を「平成9年度種苗特性分類調査報告書(1998年3月)」の基準に従って、寒冷地北部(東北)の主力品種である「キタカミコムギ」と「ネバリゴシ」と比較して階級値に分類した。

表13 「ゆきはるか」の W_x および Glu 遺伝子の構成

| 品種名 | W_x-A1 | W_x-B1 | W_x-D1 | $Glu-A1$ | $Glu-B1$ | $Glu-D1$ | $Glu-A3$ | $Glu-B3$ | $Glu-D3$ |
|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| ゆきはるか | b | a | a | c | b | f | c | g | a |
| キタカミコムギ | a | a | a | c | b | b | d | g | a |
| ネバリゴシ | d | d | a | a | e | b | f | g | a |

注. W_x 遺伝子の a は正常、b は欠失。
 Glu 遺伝子の分析は近畿中国四国農業研究センター池田氏に依頼した。

表14 「ゆきはるか」のスポンジケーキ適性 (2005-2008)

| 品種名 銘柄名 | スポンジケーキ | | | 官能評価 | | |
|------------|---------|-------|------|--------|------|-----|
| | 重さ g | 体積 ml | 比容積 | すだち・きめ | 口当たり | 総合 |
| ゆきはるか | 294.6 | 1197 | 4.06 | 0.1 | 0.8 | 0.7 |
| キタカミコムギ | 298.8 | 1149 | 3.85 | -0.2 | 0.4 | 0.2 |
| ネバリゴシ | 295.1 | 1090 | 3.69 | -0.2 | 0.3 | 0.2 |
| 市販薄力粉 | 296.1 | 1250 | 4.22 | 1.6 | 1.8 | 1.7 |
| WW | 296.7 | 1156 | 3.90 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

注. スポンジケーキの原料配合は小麦粉 100g、卵 100g、砂糖 100g、水 40g とした。泡立てはキッチンエイドーを使用し、種比重 0.25 とした。粉合わせはボールと木しゃもじを用い 40 回+40 回+25 回行った。焼成は 180℃で 30 分間。官能評価は WW を標準 (0 点) として -4 ~ +4 で評価した。

「ゆきはるか」はアミロース合成遺伝子の W_x-A1 を欠くが (表13)、 W_x-A1 と W_x-B1 の 2 つを欠く「ネバリゴシ」より明らかにアミロースの割合が高く、全て正常型の「キタカミコムギ」と大差は見られない。比表面積は「ネバリゴシ」と同程度で、粉の粒子がやや細かく「やや軟質」である。粉の明度は「キタカミコムギ」と同程度であるが、赤みと黄

色みは低い (表10)。

ファリノグラムの吸水率は「キタカミコムギ」より高く「中」である。ファリノグラムのバリロメーターバリューおよびエキステンソグラムの生地の力の程度、伸長抵抗、形状係数はいずれも「キタカミコムギ」より値が小さく、薄力としての特性が強く、菓子用として適している。なお、「ゆきはるか」の

表15 「ゆきはるか」の製めん適性（2005-2008）

| 品種名 銘柄名 | 製めん 作業性 | 色 (20) | 外観 (15) | 食感 | | | 食味 (15) | 合計 (100) |
|------------|------------|-----------|------------|-------------|-------------|---------------|------------|-------------|
| | | | | かたさ (10) | 粘弾性 (25) | なめらかさ (15) | | |
| ゆきはるか | やや不良 | 14.5 | 10.7 | 7.0 | 18.2 | 11.4 | 10.3 | 72.1 |
| キタカミコムギ | やや不良 | 14.4 | 10.4 | 6.9 | 17.3 | 10.8 | 10.2 | 70.0 |
| ネバリゴシ | 普通 | 12.2 | 10.3 | 6.6 | 19.3 | 12.2 | 10.7 | 71.2 |
| ASW | やや良 | 16.3 | 11.5 | 7.3 | 18.4 | 11.2 | 10.6 | 75.3 |
| 農林61号 | やや不良 | 14.0 | 10.5 | 7.0 | 17.5 | 10.5 | 10.5 | 70.0 |

注. 製めんは小麦の品質評価法-官能検査によるめん適性-(1985) 農林水産省食品総合研究所に準じた。
ただし、ミキサーは縦型（キッチンエイダー）を用いた。

表16 岩手県における栽培試験成績

| 試験地 | 品種名 | 試験 年度 | 出穂期 (月.日) | 成熟期 (月.日) | 稈長 (cm) | 穂長 (cm) | 穂数 (本/㎡) | 寒雪 害 | 倒伏 程度 | うどん こ病 | 縞萎 縮病 | 子実重 (kg/a) | 標準 比率 | 容種重 (g) | 千粒重 (g) | 外観 品質 |
|--------------|---------|----------|--------------|--------------|------------|------------|-------------|---------|----------|-----------|----------|---------------|----------|------------|------------|----------|
| 農研セ ンター | ゆきはるか | 2007- | 5.11 | 6.27 | 79 | 7.8 | 408 | 0.8 | 0.2 | 0.0 | 0.3 | 45.5 | 126 | 809 | 39.8 | 2.0 |
| | ナンブコムギ | 2009 | 5.13 | 6.28 | 88 | 10.2 | 303 | 0.6 | 0.2 | 0.0 | 1.4 | 36.0 | 100 | 809 | 43.0 | 3.8 |
| | キタカミコムギ | | 5.18 | 7.4 | 96 | 8.7 | 368 | 1.3 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 51.1 | 142 | 783 | 42.1 | 2.7 |
| 一 関 現地 I | ゆきはるか | 2008- | 5.8 | 6.25 | 96 | 9.4 | 677 | - | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 59.2 | 168 | 777 | 39.0 | 3.0 |
| | ナンブコムギ | 2009 | 5.14 | 6.27 | 91 | 10.1 | 594 | - | 3.0 | 0.0 | 1.5 | 35.3 | 100 | 753 | 38.5 | 4.3 |
| 矢 巾 現 地 | ゆきはるか | 2008- | - | 6.23 | 86 | 7.9 | 571 | - | 0.4 | 0.0 | 0.3 | 47.0 | 122 | 769 | 38.2 | 2.3 |
| | ナンブコムギ | 2009 | - | 6.25 | 86 | 9.2 | 535 | - | 1.8 | 0.0 | 1.5 | 38.4 | 100 | 783 | 40.0 | 3.0 |
| 県 北 研究所 | ゆきはるか | 2007- | 5.13 | 7.7 | 89 | 8.1 | 721 | 1.3 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 59.7 | 157 | 789 | 39.5 | 2.7 |
| | ナンブコムギ | 2009 | 5.17 | 7.7 | 84 | 9.3 | 558 | 1.0 | 1.7 | 0.0 | 3.3 | 38.0 | 100 | 782 | 40.4 | 3.3 |
| 二 戸 現 地 | ゆきはるか | 2008 | - | - | 77 | 8.7 | 146 | 4.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 20.5 | 43 | 721 | 35.8 | 4.0 |
| | ナンブコムギ | 2008 | - | - | 97 | 11.0 | 445 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 47.5 | 100 | 729 | 39.8 | 3.0 |
| 一 関 現地 II | ゆきはるか | 2009 | 5.18 | 7.1 | 90 | 9.2 | 899 | 0.0 | 1.3 | 0.0 | 0.0 | 92.0 | 117 | 816 | 35.3 | 5.0 |
| | ネバリゴシ | | 5.20 | 6.29 | 87 | 8.7 | 978 | 0.0 | 0.3 | 1.2 | 0.0 | 78.3 | 100 | 813 | 33.8 | 6.0 |

注. 一関現地 II 以外は奨励品種決定調査として岩手県農業研究センターまたは同 県北農業研究所で実施。畑圃場、条間 30cm のドリル播、播種量 6 ~ 8kg/10a、基肥窒素 4 ~ 6kg/10a、融雪期及び減数分裂期窒素追肥各 2kg/10a。
一関現地 II は東北農業研究センターで調査。水田圃場、条間 25cm のドリル播、播種量 10 ~ 11kg/10a、基肥窒素 4kg/10a、融雪期窒素追肥 2kg/10a。
寒雪害、倒伏および病害：0（無）、1（微）、2（少）、3（中）、4（多）、5（甚）。
外観品質：1（上上）、2（上下）、3（中上）、4（中中）、5（中下）、6（下）。
試験期間中、赤かび病の発生は見られず、赤さび病も 2008 年に岩手県農業研究センターで微発生しただけである。

Glu 遺伝子を表13に示した。アミログラフの最高粘度は“大”で、「キタカミコムギ」より大きく、ブレークダウンは“中”で「キタカミコムギ」と「ネバリゴシ」の間である（表11）。

4. 加工適性

「ゆきはるか」のスポンジケーキの比容積は4.06で、「キタカミコムギ」より5%、「ネバリゴシ」より10%膨らみが大きい。官能評価も両品種より口当たりが良く、総合点も高い（表14）。写真3は「ゆきはるか」を原料にした試作品である。これらを試作した加工業者を含め、多くの実需者からは「キタカミコムギ」等従来品種より品質がよいとのコメントが得られている。反面、いくつかの実需者からは

「生地に粘りが出る」、窯出し後、スポンジケーキがへこむ等のマイナス評価を得ている。

製麺適性は色で「ネバリゴシ」に優り、粘弾性、なめらかさで「キタカミコムギ」に優るため、合計点は両品種より高い（表15）。

5. 岩手県における栽培特性

「ゆきはるか」の作付が想定される岩手県各地における成績を表16に示す。岩手県の主力品種である「ナンブコムギ」と比べ出穂期は2~6日早い。成熟期は「ナンブコムギ」と同じか2日程度早く、「キタカミコムギ」より7日早く、「ネバリゴシ」より2日遅い。稈長は縞萎縮病が発生した「ナンブコムギ」との比較は判然としないが、「キタカミコム

表17 奨励品種決定調査の配付先における成績概評

| 試験地 | 栽培法 | 標準品種 | 試験年度 | | |
|------------------------|---------|--------|------|------|------|
| | | | 2007 | 2008 | 2009 |
| 青森県産業技術センター 農林総合研究所 | 標播 | ネバリゴシ | △127 | ※130 | |
| | 遅播 | ネバリゴシ | 109 | 127 | |
| | 五所川原市現地 | ネバリゴシ | | 111 | |
| 青森県産業技術センター 野菜研究所 | 標播 | ネバリゴシ | △70 | ※100 | |
| | 遅播 | ネバリゴシ | 136 | 103 | |
| | 南部町現地 | ネバリゴシ | | 83 | |
| | 十和田市現地 | ネバリゴシ | | 128 | |
| 岩手県農業研究センター | 標準 | ナンブコムギ | △124 | ○131 | ○121 |
| | 一関市現地 | ナンブコムギ | | 163 | 173 |
| | 矢巾町現地 | ナンブコムギ | | 106 | 142 |
| 岩手県農業研究センター 県北農業研究所 | 標準 | ナンブコムギ | ○164 | △139 | ○171 |
| | 二戸市現地 | | | 43 | |
| 秋田県農林水産技術センター | 標準 | ネバリゴシ | ×99 | | |
| 山形県農業総合研究センター | 標肥 | ナンブコムギ | △114 | △126 | ○138 |
| | 多肥 | ナンブコムギ | | 126 | 139 |
| 福島県農業総合センター | 標準 | きぬあずま | △88 | ○97 | △122 |
| 福井県農業試験場 | 標播 | ナンブコムギ | △128 | | |
| | 疎播 | ナンブコムギ | | ×150 | |
| 長野県農業試験場 | 標準 | シラネコムギ | | -114 | △124 |

注. 数字は子実重の対標準比率(%)

◎:極有望、○:有望、△:再検討、×:打ち切り、※:特性把握に付き中止

ギ」より短く、「ネバリゴシ」よりやや長い。穂長は「ナンブコムギ」、「キタカミコムギ」より短く、「ネバリゴシ」よりやや長い。穂数は「ナンブコムギ」、「キタカミコムギ」より多く、「ネバリゴシ」より少ない。二戸市現地圃場で寒雪害の発生が多く、一関市現地で「ネバリゴシ」より倒伏程度が大きかった以外は他品種と比較して目立った障害、病害の発生は見られなかった。子実重は「ナンブコムギ」や「ネバリゴシ」より多く、「キタカミコムギ」より少なかった。容積重は概ね「ナンブコムギ」や「ネバリゴシ」と同程度で、「キタカミコムギ」より大きく、千粒重は「ナンブコムギ」や「キタカミコムギ」より小さく、「ネバリゴシ」より大きい。粒の外観品質は概ね他の品種より良好であった。

IV 適地および栽培上の留意点

1. 奨励品種決定調査の概評

奨励品種決定調査では7県9カ所の研究機関で3年間にわたり、のべ21回調査が行われた(表17)。このうち、有望が6回、再検討が10回、打ち切りが2回、特性把握につき中止が2回、評価無し1回であった。特に岩手県で有望評価が多かった。有望の概評及び再検討概評の長所としては早生、穂数多、多

収、外観品質が並または良の評価が多く、打ち切りの概評、再検討概評の短所として、寒雪害にやや弱い点、千粒重や容積重が小さい点が指摘されていた。

2. 生育および収穫物調査成績

各県で実施された奨励品種決定調査成績を表18に示した。「ゆきはるか」の出穂期は福島県と福井県を除き、「ナンブコムギ」、「ネバリゴシ」、「キタカミコムギ」等各県の標準・比較品種より早く、成熟期も同等か早い。寒雪害の発生は「キタカミコムギ」並みで「ネバリゴシ」よりやや多いが、倒伏、病害等は他の品種より特に多く発生したものは無い。子実重は青森県野菜研究所と同研究所が実施した南部町現地圃場を除き、標準・比較品種より多収または同等であった。容積重は試験地により異なるものの、おおそ「キタカミコムギ」や「ナンブコムギ」と同等で、「ネバリゴシ」より小さく、粒の外観品質は概ね各県の標準・比較品種と同等か優れていた。

3. 栽培適地

奨励品種決定調査成績および特性検定試験における耐雪性および熟期から判断し、耐雪性と梅雨期の雨害回避の面から栽培適地は寒冷地(東北・北陸地域)の平坦部で、根雪期間が80日以下の地帯と判断される。

表18 奨励品種決定調査における栽培試験成績（岩手県を除く）

| 試験地 | 系統名 品種名 | 試験 年度 | 出穂期 (月.日) | 成熟期 (月.日) | 稈長 (cm) | 穂長 (cm) | 穂数 (本/m ²) | 寒雪 害 | 倒伏 程度 | 赤さ び病 | うどん こ病 | 赤か び病 | 子実重 (kg/a) | 標準 比率 | 容積重 (g) | 千粒重 (g) | 外観 品質 |
|---------|------------|----------|--------------|--------------|------------|------------|---------------------------|---------|----------|----------|-----------|----------|---------------|----------|------------|------------|----------|
| 青森本場 | ゆきはるか | 2007- | 5. 8 | 6.28 | 84 | 8.0 | 477 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 59.4 | 129 | 797 | 40.5 | 3.0 |
| 標準播 | ネバリゴシ | 2008 | 5.15 | 6.30 | 80 | 7.8 | 457 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 1.5 | 0.0 | 46.2 | 100 | 812 | 36.2 | 3.0 |
| | キタカミコムギ | | 5.17 | 7. 6 | 95 | 8.4 | 364 | 1.5 | 0.0 | 0.5 | 0.5 | 0.0 | 47.1 | 102 | 787 | 42.2 | 4.0 |
| 青森本場 | ゆきはるか | 2007- | 5.11 | 7. 1 | 76 | 8.2 | 388 | 1.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 43.8 | 119 | 796 | 40.2 | 3.0 |
| 晩播 | ネバリゴシ | 2008 | 5.17 | 7. 1 | 69 | 7.8 | 345 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 36.8 | 100 | 808 | 36.7 | 4.0 |
| | キタカミコムギ | | 5.19 | 7. 9 | 83 | 8.0 | 274 | 1.5 | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 0.5 | 36.5 | 99 | 789 | 43.3 | 4.5 |
| 青森野菜研 | ゆきはるか | 2007- | 5.16 | 7.14 | 81 | 8.0 | 639 | 0.3 | 0.0 | 0.8 | 0.0 | 0.2 | 48.8 | 88 | 810 | 38.1 | 3.5 |
| 標準播 | ネバリゴシ | 2008 | 5.20 | 7.15 | 91 | 7.4 | 667 | 0.0 | 0.0 | 0.9 | 4.2 | 0.4 | 55.4 | 100 | 828 | 38.1 | 3.5 |
| | キタカミコムギ | | 5.23 | 7.18 | 101 | 8.6 | 449 | 0.3 | 0.7 | 0.0 | 0.5 | 0.6 | 50.2 | 91 | 811 | 44.6 | 3.0 |
| 青森野菜研 | ゆきはるか | 2007- | 5.19 | 7.16 | 81 | 8.3 | 584 | 0.4 | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 0.4 | 54.9 | 117 | 815 | 43.7 | 4.0 |
| 晩播 | ネバリゴシ | 2008 | 5.22 | 7.15 | 85 | 8.4 | 547 | 0.2 | 0.4 | 0.5 | 3.7 | 1.0 | 47.0 | 100 | 822 | 38.5 | 4.0 |
| | キタカミコムギ | | 5.24 | 7.22 | 102 | 9.5 | 459 | 0.2 | 0.5 | 0.0 | 1.9 | 1.0 | 44.4 | 94 | 802 | 44.3 | 4.9 |
| 青森五所川原 | ゆきはるか | 2008 | 5. 9 | 6.29 | 71 | 7.6 | 463 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 44.5 | 111 | 772 | 35.6 | 3.0 |
| 現地 | ネバリゴシ | | 5.17 | 7.10 | 71 | 8.1 | 486 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.0 | 0.0 | 40.0 | 100 | 777 | 32.5 | 4.0 |
| | キタカミコムギ | | 5.20 | 7. 2 | 83 | 7.9 | 346 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 37.3 | 93 | 783 | 37.9 | 4.0 |
| 青森野菜南部町 | ゆきはるか | 2008 | 5.10 | 7. 1 | 81 | 8.1 | 523 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 43.5 | 83 | 792 | 39.2 | 4.0 |
| 現地 | ネバリゴシ | | 5.16 | 7. 5 | 87 | 7.4 | 673 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.0 | 0.0 | 52.3 | 100 | 826 | 33.5 | 3.0 |
| | キタカミコムギ | | 5.18 | 7.11 | 100 | 8.9 | 527 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 58.2 | 111 | 815 | 41.9 | 2.5 |
| 青森野菜十和田 | ゆきはるか | 2008 | 5.17 | 7. 7 | 87 | 8.5 | 483 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 49.2 | 128 | 776 | 40.9 | 4.0 |
| 現地 | ネバリゴシ | | 5.20 | 7.12 | 93 | 8.3 | 557 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.0 | 0.0 | 38.3 | 100 | 786 | 36.0 | 4.0 |
| | キタカミコムギ | | 5.23 | 7.18 | 112 | 9.5 | 408 | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 49.1 | 128 | 795 | 44.5 | 4.0 |
| 秋田 | ゆきはるか | 2007 | 5. 8 | 6.24 | 88 | 8.6 | 342 | 4.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 52.0 | 99 | 859 | 46.1 | 3.0 |
| | ネバリゴシ | | 5.12 | 6.24 | 85 | 8.7 | 396 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 2.0 | 0.0 | 52.6 | 100 | 885 | 40.8 | 3.0 |
| | ナンブコムギ | | 5.10 | 6.27 | 101 | 10.6 | 315 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 39.2 | 75 | 854 | 47.5 | 5.0 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 山形標肥 | ゆきはるか | 2007- | 5.11 | 6.24 | 91 | 8.5 | 611 | 0.3 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 65.4 | 124 | 801 | 39.0 | 1上 |
| | ナンブコムギ | 2009 | 5.15 | 6.25 | 97 | 10.5 | 545 | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 52.6 | 100 | 811 | 42.7 | 1下 |
| | ネバリゴシ | | 5.16 | 6.25 | 82 | 8.8 | 469 | 0.3 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 50.6 | 96 | 809 | 36.9 | 1下 |
| 山形多肥 | ゆきはるか | 2008- | 5.14 | 6.27 | 93 | 8.5 | 595 | 0.0 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 68.3 | 131 | 790 | 38.2 | 1中 |
| | ナンブコムギ | 2009 | 5.16 | 6.27 | 102 | 10.7 | 565 | 0.0 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 52.0 | 100 | 775 | 40.8 | 2上沖 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 福島 | ゆきはるか | 2007- | 5. 5 | 6.18 | 88 | 8.7 | 501 | 0.0 | 0.7 | 0.0 | 0.3 | 0.0 | 60.2 | 98 | 766 | 38.4 | 1上沖 |
| | きぬあずま | 2009 | 5. 3 | 6.15 | 82 | 8.6 | 420 | 0.0 | 0.3 | 0.0 | 0.3 | 0.0 | 61.2 | 100 | 790 | 40.2 | 1中 |
| | アブクマワセ | | 4.21 | 6.10 | 76 | 6.5 | 450 | 1.3 | 1.0 | 0.0 | 0.3 | 0.0 | 43.0 | 70 | 774 | 38.5 | 2上 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 福井 | ゆきはるか | 2007- | 4.18 | 6. 9 | 90 | 10.0 | 344 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 55.2 | 138 | 791 | 39.5 | 3.2 |
| | ナンブコムギ | 2008 | 4.23 | 6.10 | 96 | 11.5 | 282 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 39.9 | 100 | 804 | 42.7 | 3.6 |
| | キヌヒメ | | 4.15 | 6. 6 | 89 | 8.9 | 311 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 46.9 | 118 | 809 | 39.8 | 3.5 |
| 長野 | ゆきはるか | 2008- | 5. 8 | 6.24 | 85 | 8.4 | 600 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 0.0 | 80.3 | 118 | 822 | 40.6 | 3.8 |
| | シラネコムギ | 2009 | 5. 9 | 6.24 | 87 | 7.8 | 504 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 0.8 | 0.0 | 68.0 | 100 | 826 | 40.3 | 4.0 |

注. 寒雪害、倒伏および病害：0（無）、1（微）、2（少）、3（中）、4（多）、5（甚）。
 外観品質：1（上上）、2（上下）、3（中上）、4（中中）、5（中下）、6（下）、ただし山形県と福島県は農産物検査による等級。
 試験期間中、縞萎縮病の発生はなく、穂発芽は2007年に青森県野菜研究所の「キタカミコムギ」に微発生した。

4. 栽培上の留意点

菓子用なので、蛋白質含量が増加しないように施肥管理に留意する。耐雪性がやや弱いので、根雪期間の長い地帯では薬剤により雪腐病を防除する。

V 考 察

「ゆきはるか」の出穂期を育成地の生産力検定試験成績、岩手県およびその他の奨励品種決定調査成

績を総合して判断すると「キタカミコムギ」、「ネバリゴシ」、「ナンブコムギ」のいずれの品種よりも早く、東北農業研究センターで育成した品種の中では最も早生に分類される。一方、成熟期については「キタカミコムギ」より早いが、「ナンブコムギ」との比較では同等か、早い場合でも出穂期より差が小さくなっている事が多く、「ネバリゴシ」に対しては遅い地域も多い。「ネバリゴシ」は登熟期間の短

付表 「ゆきはるか」の育成従事者と担当世代

| 氏名 育成従事期間 | 試験年度 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 現所属 |
|--------------|----------------------------------|------|----------------|----------------|----------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------|
| | 世代 | 交配 | F ₁ | F ₂ | F ₃ | F ₄ 個体 選抜 | F ₅ 派生 系統 | F ₆ 派生 系統 | F ₇ 予検 | F ₈ 系適 | F ₉ 系適 | F ₁₀ 系適 | F ₁₁ 生検 | F ₁₂ 生検 | F ₁₃ 生検 | |
| 谷口 義則 | 03.4.1~10.8.31 | | | | | | | | | | | | | | | 現在員 |
| 中村 和弘 | 96.9.1~04.3.31 08.4.1~10.8.31 | | | | | | | | | | | | | | | 現在員 |
| 平 将人 | 03.4.1~10.8.31 | | | | | | | | | | | | | | | 作物研 |
| 伊藤 裕之 | 02.8.1~10.8.31 | | | | | | | | | | | | | | | 現在員 |
| 中村 俊樹 | 03.9.1~04.8.31 | | | | | | | | | (マーカー選抜) | | | | | | 現在員 |
| 石川 吾郎 | 03.9.1~04.8.31 | | | | | | | | | (マーカー選抜) | | | | | | 現在員 |
| 前島 秀和 | 04.4.1~08.3.31 | | | | | | | | | | | | | | | 長野農試 |
| 伊藤美環子 | 00.4.1~03.3.31 | | | | | | | | | | | | | | | 北農研 |
| 中村 洋 | 97.10.1~99.8.31 | | | | | | | | | | | | | | | 作物研 |
| 吉川 亮 | 96.9.1~03.3.31 | | | | | | | | | | | | | | | 中央農研 |
| 八田 浩一 | 96.9.1~00.3.31 | | | | | | | | | | | | | | | 九農研 |
| 伊藤 誠治 | 96.9.1~97.3.31 | | | | | | | | | | | | | | | 中央農研 |

い品種であるが、「ナンブコムギ」と比較しても「ゆきはるか」の登熟期間は長いといえる。

「ゆきはるか」は「キタカミコムギ」や「ネバリゴシ」より収量が多い多収品種である。「キタカミコムギ」と比較すると、全般に穂長が短く、千粒重が小さい一方で、穂数が多いので、「キタカミコムギ」より多収の要因は穂数の多さと推察される。このため、例外もあるものの両品種間の穂数の差が少ない試験地では、収量は同程度または「キタカミコムギ」より低収となっている。一方、「ネバリゴシ」も穂数の多い品種であるので、「ネバリゴシ」に対しては、千粒重等の穂数以外が多収の主要因と考えられる。

緒言で述べたように現在の国の規則に定める用途区分には「菓子の製造用」の区分がないため、「ゆきはるか」は菓子原料として栽培されても、「日本麵の製造用」として扱われる。日本麵用の基準では容積重が740g以上と定められている（2011年4月1日 農業者戸別所得補償制度実施要綱 別紙5）。「ゆきはるか」の容積重は全般に低く、栽培普及上の短所となっている。しかし、他の品種と同等か高い試験地もあり、栽培法によってある程度の改善の余地があると推察され、今後、容積重を高める栽培技術の開発が必要と思われる。

「ゆきはるか」と「キタカミコムギ」の60%粉粗蛋白質含量は0.3%異なるだけだが、スポンジケーキ比容積と官能評価点は大きく異なる。スポンジケーキ適性には種々の要因が関係しているが、「キタカ

ミコムギ」については、エクステンソグラムの生地力の程度が大きい事が、60%粉粗蛋白質含量が低い割に比容積が小さい原因の一つと推察される。Nishio *et al.* (2009) はアミロース合成遺伝子に関する準同質遺伝子系統および糯性系統とのブレンドにより、アミロース含量が低い小麦粉ほどスポンジケーキおよびクッキーの膨らみが低下する事を報告している。「ゆきはるか」はWx-A1欠失型で、「キタカミコムギ」よりアミロースの割合がやや低い、スポンジケーキの膨らみは「キタカミコムギ」より良い。これはアミロースの低下がわずかであるため、Nishio *et al.* の報告でもWx-A1欠失型と正常型の間で有意差は見られていない。一方、「ネバリゴシ」はWx-A1とWx-B1が欠失しており、アミロースの割合が明らかに低く、スポンジケーキの膨らみも小さい。Nishio *et al.* の報告ではWx-A1とWx-B1の欠失型でも有意差は見られていないが、「ネバリゴシ」ではアミロース低下の影響も考慮する必要があると思われる。

一部の実需者に「ゆきはるか」を使用したスポンジケーキや焼き菓子等を試作してもらった結果、「キタカミコムギ」等従来品種より膨らみが良い、食感が良い等品質が良いという業者も多い反面、生地に粘りがある、焼成後ケーキがつぶれる等マイナスの評価の業者もあった。現在、東北農業研究センターでは岩手県での現地試験栽培と、工場製粉で得られた小麦粉を使用した実需者による加工品質評価を行っており、これらの結果から改善点を見だし、

「ゆきはるか」の栽培普及に努めているところである。幸い、品種登録出願以降、東北地域を中心として多くの農家、農業団体から試験栽培の申し出があり、また、岩手県の製菓会社から安定して原料が供給されるなら「キタカミコムギ」に代えて使用したいとの申し出を受けており、今後の普及が期待される。

引用文献

- 1) Nakamura, T.; Vrinten, P.; Saito, M.; Konda, M. 2002. Rapid classification of partial waxy wheats using PCR-based markers. *Genome* 45 : 1150-1156.
- 2) Nishio, Z.; Oikawa, H.; Haneda, T.; Seki, M.; Ito, M.; Tabiki, T.; Yamauchi, H.; Miura, H. 2009. Influence of Amylose Content on Cookie and Sponge Cake Quality and Solvent Retention Capacities in Wheat Flour. *Cereal Chemistry* 86 : 313-318.
- 3) 大谷庄太, 浅沼清太郎, 藤原秀雄, 相野谷和吉, 松島 正, 米田秋作, 田野崎真吾, 渡辺昌幸, 上田邦彦. 1972. 小麦品種「キタカミコムギ」・「シモフサコムギ」の育成について. *東北農試研報* 43 : 151-179.
- 4) 牛山智彦, 桑原達雄, 斎藤 稔, 久保田基成, 井ノ口明義, 羽田丈夫, 前島秀和, 土屋宣明, 近藤武晴, 細野 哲, 酒井長雄, 田淵秀樹, 後藤和美, 中澤伸夫. 2009. 小麦新品種「キヌヒメ」について. *長野農事試報* 50 : 32-39.
- 5) 吉田 久, 乙部(桐渕)千雅子, 柳澤貴司, 山口勲夫, 瀬古秀文, 牛山智彦, 天野洋一, 小田俊介, 宮川三郎, 黒田 晃, 星野次汪. 2001. 小麦新品種「きぬあずま」の育成. *作物研報* 1 : 71-83.
- 6) 吉川 亮, 中村和弘, 伊藤美環子, 星野次汪, 伊藤誠治, 八田浩一, 田野崎真吾, 谷口義則, 佐藤暁子, 中村 洋. 2002. 高製めん適性, 早生・多収の小麦新品種「ネバリゴシ」の育成. *東北農研研報* 100 : 1-26.

