

# 米菓に適した早生水稲糯品種「ゆきみのり」の育成

前田 英郎<sup>\*1</sup>・山口 誠之<sup>\*2</sup>・三浦 清之<sup>\*3</sup>・上原 泰樹<sup>\*4</sup>・笹原 英樹<sup>\*5</sup>・松下 景<sup>\*1</sup>・重宗 明子<sup>\*5</sup>  
・長岡 一郎<sup>\*1</sup>・後藤 明俊<sup>\*2</sup>・大田 久稔<sup>\*6</sup>・小牧有三<sup>\*7</sup>

## 目 次

|              |    |         |    |
|--------------|----|---------|----|
| I 育成の背景と育種目標 | 19 | V 摘要    | 23 |
| II 来歴および育成経過 | 19 | VI 謝辞   | 25 |
| III 特性の概要    | 21 | 引用文献    | 25 |
| IV 命名の由来     | 23 | Summary | 26 |

## I 育成の背景と育種目標

糯米は丸餅、切り餅、鏡餅などのいわゆる餅に加えて、和菓子や赤飯・おこわ、おかき、あられなどの米菓に至るまで様々な用途に加工されており、幅広い用途に対応するため、北海道から九州地域に至るまで数多くの糯品種が作付けされている。糯品種は餅に加工してから冷えて硬くなるまでの時間（硬化性）が品種によって異なっており、早く硬くなる（硬化性の高い）糯米は切り餅などの加工に適し、柔らかさが長持ちする（硬化性の低い）糯米は和菓子などの加工に適しているとされている（赤間ら 1992）。米菓は、硬化性の高い糯米を使うことで商品の加工時間が短縮され、生産コスト低減につ

ながるため、硬化性が品種選定の最も重要な特性となっている。米菓業界では国産原料を使用した米菓に対する需要が高まっており、特に米菓生産額が国内シェアの50%以上を占める新潟県（総務省統計局 2017）では、硬化性が高く収量性に優れる糯品種が望まれていた。

このような背景から育成された「ゆきみのり」（写真1、写真2）は、北陸地域の主力品種である「コシヒカリ」より早生で作期分散が可能であり、多収で米菓への加工適性が高い糯品種である。本稿ではその育成経過と特性の概要について述べる。

## II 来歴および育成経過

「ゆきみのり」は、早生で多収の糯品種育成を目的として、2000年に北陸農業試験場において、「北陸糯175号」を母とし、早生の多収系統「奥羽糯

373号」を父とする人工交配から育成された（図1）。2000年冬季から世代促進を行い、2003年にF4で個体選抜を行った以降は系統育種法に準じて選抜

平成30年4月3日受付 平成30年7月24日受理

<sup>\*1</sup>農研機構中央農業研究センター作物開発研究領域

<sup>\*2</sup>現 農研機構次世代作物開発研究センター

<sup>\*3</sup>元 農研機構作物研究所

<sup>\*4</sup>元 農研機構中央農業総合研究センター

<sup>\*5</sup>現 農研機構西日本農業研究センター

<sup>\*6</sup>現 農研機構東北農業研究センター

<sup>\*7</sup>現 鹿児島県農業開発総合センター



写真1 「ゆきみのり」の圃場草姿 (左：ヒメノモチ, 右：ゆきみのり)



写真2 「ゆきみのり」の草姿  
(左：ゆきみのり, 中：ヒメノモチ, 右：峰の雪もち)

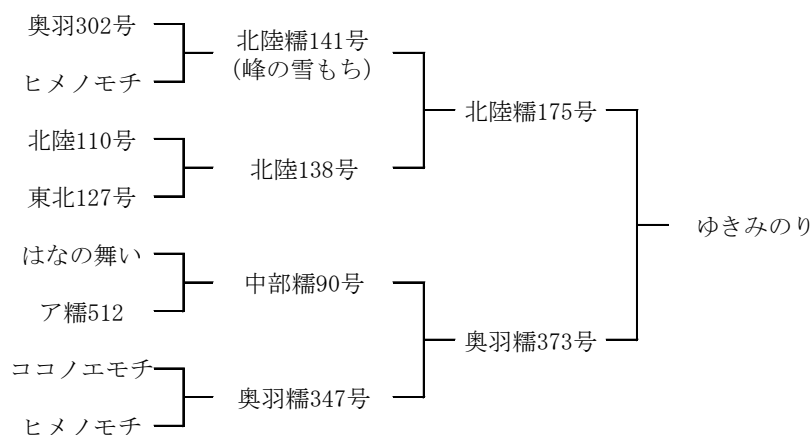


図1 「ゆきみのり」の系譜

固定および各種特性の評価を進めた。2007年(F8)に「北陸糯216号」の系統番号を付し、生産力検定、系統適応性検定、特性検定等の各試験に供するとともに、民間企業および県との共同で米菓適性などの

評価を進めてきた。これらの試験結果から、優良性が認められたため、2013年(F14)に品種登録を出願し、2016年「ゆきみのり」の品種名で品種登録が認められた(登録番号 第25488号)。

### III 特性の概要

#### 1. 一般特性

本稿では「ゆきみのり」の特性を、熟期の近い「ヒメノモチ」(平野ら1973)および「峰の雪もち」(清水ら1993)と比較して述べる。「ゆきみのり」の育成地における形態的特性を表1に示す。移植時の苗丈は“中”，葉色は“中”で、葉身の立ち方は“中”である。稈の細太は「ヒメノモチ」と同じ“中”，剛柔は“やや剛”である。粒着密度は“やや密”，ふ先色は“赤”，ふ色は“黄白”で、芒は無い。脱粒性は“難”である。

「ゆきみのり」の標肥栽培および多肥栽培における生育調査および収量調査成績を表2に示す。「ゆきみのり」の出穂期は「ヒメノモチ」とほぼ同じで、「峰の雪もち」より1日程度早く、成熟期は「ヒメノモチ」より2日程度遅い。稈長、穂長は「ヒメノモチ」とほぼ同じで、穂数は「ヒメノモチ」より10%程度多い。草型は“中間型”である。標肥試験における全重は「ヒメノモチ」よりやや重く、精玄米重は「ヒメノモチ」, 「峰の雪もち」よりも10%以上多収となる。多肥栽培においても全重、精玄米重ともに「ヒメノモチ」, 「峰の雪もち」より多収である。屑米重歩合は「ヒメノモチ」と同等である。

#### 2. 玄米特性

「ゆきみのり」の玄米千粒重は21g程度で、「ヒメノモチ」より0.5g程度、「峰の雪もち」よりも1.5g程度軽く(表2), 粒厚分布調査では「ヒメノモチ」よりも薄い粒がやや多い(表3)。粒長は「ヒメノモチ」よりもやや長く、粒幅は同等、粒形は「ヒメノモチ」など一般的な日本品種と同じ“長円形”, 粒大は「ヒメノモチ」と同等の“中”である。「ゆきみのり」の玄米外観品質は「ヒメノモチ」より劣り, “中中”と判定される(表4, 写真3)。

#### 3. 食味特性, 食味関連形質および加工特性

餅に加工した「ゆきみのり」の食味を表5に示した。「ゆきみのり」の食味は、外観・香り・うま味・伸び・硬さの評価項目、総合評価においても「ヒメノモチ」, 「峰の雪もち」とほぼ同等である。「ゆきみのり」の硬化性については曲がり法(山下浩1996)によって評価した。「ゆきみのり」の硬化性はI型に分類され、II型に分類される「ヒメノモチ」よりも高く、「こがねもち」と同等からやや劣る硬化性を示した(表6)。石崎ら(1996)は餅硬化性の品種間差異を調査し、硬化性程度を極軟から極硬まで7段階に分類している。この分類において

表1 「ゆきみのり」の形態的特性

| 品 種 名 | 移植時 |    |      | 稈  |     | 芒  |    | 芒または<br>ふ先色 | ふ色 | 粒着<br>密度 | 脱粒<br>難易 | 粳糯<br>の別 |
|-------|-----|----|------|----|-----|----|----|-------------|----|----------|----------|----------|
|       | 苗丈  | 葉色 | 葉身形状 | 細太 | 剛柔  | 多少 | 長短 |             |    |          |          |          |
| ゆきみのり | 中   | 中  | 中    | 中  | やや剛 | 無  | -  | 赤           | 黄白 | やや密      | 難        | 糯        |
| ヒメノモチ | 中   | 中  | やや立  | 中  | 中   | 稀  | 極短 | 白           | 黄白 | 中        | 難        | 糯        |
| 峰の雪もち | やや短 | 中  | 中    | 中  | やや剛 | 無  | -  | 白           | 黄白 | やや密      | 難        | 糯        |

表2 「ゆきみのり」の生育調査および収量調査成績

| 施肥<br>水準 | 品 種 名 | 出     | 成     | 稈    | 穂    | 穂                   | 倒   | 精   | 同     | 全      | 屑米  | 玄米   |
|----------|-------|-------|-------|------|------|---------------------|-----|-----|-------|--------|-----|------|
|          |       | 穂     | 熟     | 長    | 長    | 数                   | 伏   | 玄   | 左     | 重      | 重   | 千粒重  |
|          |       | 期     | 期     | (cm) | (cm) | (本/m <sup>2</sup> ) | 程   | 米   | 比     | (kg/a) | (%) | (g)  |
|          |       | (月.日) | (月.日) |      |      |                     | 度   | 重   | 率     |        |     |      |
| 標肥<br>栽培 | ゆきみのり | 7.28  | 9.04  | 83   | 19.8 | 382                 | 0.7 | 665 | 113   | 148    | 2.4 | 21.2 |
|          | ヒメノモチ | 7.28  | 9.02  | 82   | 19.7 | 347                 | 0.3 | 590 | (100) | 139    | 2.6 | 21.8 |
|          | 峰の雪もち | 7.29  | 9.05  | 69   | 20.0 | 361                 | 0.1 | 580 | 98    | 134    | 2.1 | 23.1 |
| 多肥<br>栽培 | ゆきみのり | 7.29  | 9.09  | 87   | 19.7 | 436                 | 2.7 | 719 | 108   | 163    | 3.9 | 21.1 |
|          | ヒメノモチ | 7.29  | 9.08  | 88   | 19.9 | 387                 | 2.4 | 664 | (100) | 156    | 3.9 | 21.5 |
|          | 峰の雪もち | 7.31  | 9.09  | 73   | 20.2 | 410                 | 0.1 | 630 | 95    | 145    | 3.3 | 22.6 |

注) 2005～2012年の平均値。試験地は育成地(新潟県上越市)。  
窒素施肥量: 標肥栽培は基肥4kg/10a、穂肥2kg/10a、多肥栽培は基肥6kg/10a、穂肥3kg/10a。  
倒伏程度は0(無倒伏)～5(全面倒伏)の6段階評価。

表3 玄米の粒厚調査成績

| 品種名   | 粒 厚(mm) |      |      |      |      |      |      |       | 2.0mm<br>以上 | 1.8mm<br>以上 |
|-------|---------|------|------|------|------|------|------|-------|-------------|-------------|
|       | 2.2以上   | ～2.1 | ～2.0 | ～1.9 | ～1.8 | ～1.7 | ～1.6 | 1.6以下 |             |             |
| ゆきみのり | 1.8     | 30.6 | 50.3 | 13.1 | 3.5  | 0.5  | 0.1  | 0.1   | 82.8        | 99.3        |
| ヒメノモチ | 8.5     | 47.7 | 30.8 | 8.4  | 3.5  | 0.7  | 0.2  | 0.3   | 87.0        | 98.9        |
| 峰の雪もち | 28.1    | 49.9 | 16.9 | 3.5  | 1.2  | 0.2  | 0.1  | 0.1   | 94.9        | 99.6        |

注) 粒厚調査結果は2反復の平均値を重量%で示した。

表4 玄米品質および粒形調査結果

| 品種名   | 玄米品質 | 光沢  | 色沢  | 粒長<br>(mm) | 粒幅<br>(mm) | 粒厚<br>(mm) | 粒形  | 粒大 |
|-------|------|-----|-----|------------|------------|------------|-----|----|
| ゆきみのり | 4.7  | 5.2 | 4.9 | 4.87       | 2.79       | 2.13       | 長円形 | 中  |
| ヒメノモチ | 4.1  | 5.1 | 4.4 | 4.63       | 2.83       | 2.12       | 長円形 | 中  |
| 峰の雪もち | 4.1  | 5.3 | 4.6 | 4.59       | 2.83       | 2.15       | 長円形 | 中  |

注) 玄米品質、光沢、色沢は2005～2012年の平均値。  
品質は1(上上)～9(下下)の9段階評価。  
光沢は3(小)～7(大)、色沢は3(淡)～7(濃)の5段階評価。  
玄米の粒形調査はサタケ穀粒判別器RGQI20Aによる。調査は2012年に行った。



写真3 「ゆきみのり」の粳と玄米(左:ゆきみのり, 右:ヒメノモチ)

は「こがねもち」は“極硬”，「ヒメノモチ」および「峰の雪もち」は“中”に分類されており，これに当てはめると「ゆきみのり」は“硬”から“やや硬”に分類される硬化性を持つと推定される．五十嵐ら(2008)は糯品種の硬化性とアミロペクチン単位鎖長分布には相関があり，硬化性の低い品種は短鎖の割合が多く，硬化性の高い品種は長鎖の割合が多いと報告している．「ゆきみのり」はアミロペクチン単位鎖長分布については未調査であるため，今後はデンプン特性の点からも評価を行い，加工適性をより詳細に明らかにする必要がある．

#### 4. 米菓加工適性

亀田製菓株式会社による「ゆきみのり」のアミログラム特性および米菓加工試験における評価を表7に示す．「ゆきみのり」のアミログラム特性，最終粘度およびコンシステンシーは「たつこもち」を上回る数値を示した．餅硬化性はRVA特性値中の糊化温度，ピーク温度，最低粘度，最終粘度およびコンシステンシーと正の相関関係にあると報告されており(岡本ら1998，佐藤ら2005，杉浦ら2005)，「ゆきみのり」の硬化性は高いものとアミログラム特性からも示唆された．「ゆきみのり」を加工したかきもちは，同じ工程で加工した「たつこもち」との官

能試験において，「ザクザクとした歯ごたえ」「ホロホロと崩れる歯ごたえ」などの食感が優れているとの評価を得た．「ゆきみのり」と「たつこもち」の食感の違いは焼成前の生地の違いに起因するものと考えられ，生地乾燥工程において「ゆきみのり」は硬化性が高いため生地に細かくヒビが生じ(図2)，焼成したかきもちの食感が向上したものと考えられた．これらの結果から，「ゆきみのり」は硬化性が高く，冷蔵工程の短縮と米菓の食感向上が期待できると評価された．

#### 5. 病害およびその他の障害抵抗性

「ゆきみのり」はいもち病真性抵抗性遺伝子*Pia*を持つと推定され，葉いもち圃場抵抗性は“やや強”，穂いもち圃場抵抗性は“やや強”であり，いもち病に対しては地域慣行に準じて適宜防除を行う必要がある(表8)．縞葉枯病に対しては“罹病性”，白葉枯病抵抗性は“中”，であるため，これらの常発地での栽培は避ける．耐倒伏性は“中”であるため，地力に応じた施肥を行う必要がある．障害型耐冷性は“中”であるため，冷害の危険がある地域での栽培には適さない．穂発芽性は“中”であるため，収穫期の長雨等に注意し適期刈り取りに努める必要がある．

### IV 命名の由来

「ゆきみのり」は，雪のように白いもち米が，秋にたくさん実る様子を表して命名された．

### V 摘要

「ゆきみのり」は「コシヒカリ」より早生で多収の糯品種の育成を目的として「北陸糯175号」を母とし，早生の多収系統「奥羽糯373号」を父とする人工交配から育成され，2016年に品種登録出願された．「ゆきみのり」は「ヒメノモチ」と比較し，出穂期はほぼ同じで，成熟期は2日ほど遅く，稈長，穂長は「ヒメノモチ」並で，穂数はやや多い．精玄米重は標肥栽培では「ヒメノモチ」よりも13%，多肥栽培では8%多収となる．玄米千粒重は21g程度で，「ヒメノモチ」よりやや軽く，粒形は「ヒメノモチ」と同じ“長円形”である．玄米外観品質は「ヒメノモチ」よりやや劣る．「ゆきみのり」の餅の

硬化性は「ヒメノモチ」よりも高く，「こがねもち」並である．硬化性が高いことにより「ゆきみのり」は米菓加工時間の短縮が見込まれ，生地に細かなヒビが多数生じることから焼成後のかきもちの食感に優れる．「ゆきみのり」はいもち病真性抵抗性遺伝子*Pia*を持つと推定され，葉いもち圃場抵抗性は“やや強”，穂いもち圃場抵抗性は“やや強”である．白葉枯病抵抗性は“中”，縞葉枯病には“罹病性”，耐倒伏性は“中”，障害型耐冷性は“中”，穂発芽性は“中”である．

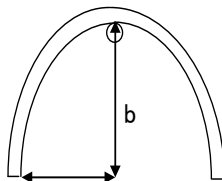
表5 餅の食味試験結果

| 品種名   | 総合評価<br>(-5~+5) | 外観<br>(-5~+5) | 香り<br>(-5~+5) | うま味<br>(-5~+5) | 伸び<br>(-3~+3) | 硬さ<br>(-3~+3) |
|-------|-----------------|---------------|---------------|----------------|---------------|---------------|
| ゆきみのり | 0.08            | 0.09          | -0.1          | -0.2           | 0.31          | -0.3          |
| ヒメノモチ | -0.14           | 0.10          | 0.05          | -0.1           | 0.03          | 0.00          |
| 峰の雪もち | 0.22            | 0.23          | 0.06          | 0.11           | 0.03          | 0.22          |

注)各項目ともこがねもちを基準(0)とした。  
数値は2007年と2012年の2回の試験の平均値。

表6 曲がり法による餅硬化性試験結果

| 品種名      | b/a  | 判定 |
|----------|------|----|
| ゆきみのり    | 0.20 | I  |
| ヒメノモチ    | 0.30 | II |
| わたぼうし    | 0.26 | II |
| (参)こがねもち | 0.14 | I  |



| 分類  | b/a     |
|-----|---------|
| I   | 1/4以下   |
| II  | 1/4~1/2 |
| III | 1/2~1/1 |
| IV  | 1/1~2/1 |
| V   | 2/1以上   |

注) イネ育種マニュアルの方法に準じて調査した。  
餅つき後、長さ60cm、幅5cm、高さ1.5cmの枠に入れ餅を成型し、1時間室温静置後、約4℃の冷蔵庫に22時間置いた。  
約1時間室温に放置して餅を室温に戻した後、つりかけ器に下げて硬化性を測定した。  
(参)は、施肥量は同じだが圃場の異なる材料であることを示す。

表7 「ゆきみのり」のアミログラム特性と米菓加工試験結果

| 品種名   | アミログラム特性 |              | 焼成後の形状(mm) |      |      | 官能評価<br>(「たつこもち」との比較)   |
|-------|----------|--------------|------------|------|------|---|
|       | 最終粘度(cP) | コンシステンシー(cP) | 長径         | 短径   | 厚さ   |   |
| ゆきみのり | 2349     | 794          | 68.6       | 47.1 | 9.7  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ザクザクとした歯ごたえがある食感</li> <li>・ホロホロと崩れる歯ごたえの良さ</li> </ul> |
| たつこもち | 1916     | 700          | 69.2       | 48.2 | 10.9 |   |

注) 実験室規模でかきもちを製造し、仕込工程の適性確認、焼成後の形状比較、製品の官能評価を実施。焼成前の生地は、79.0×30.0×3.6(mm)。アミログラム特性はRVAによる調査結果。

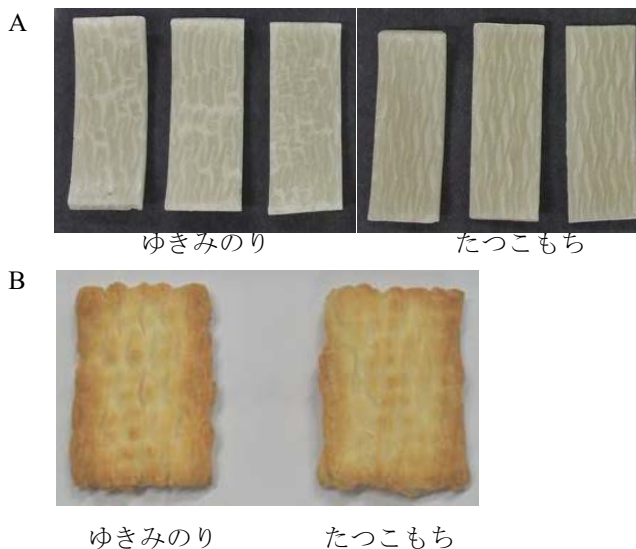


図2 亀田製菓株式会社におけるかきもち加工試験  
(A:乾燥生地, B:焼成後)

表8 「ゆきみのり」の障害抵抗性

| 品種名   | いもち病抵抗性       |               |               | 縞葉枯病<br>抵抗性 | 白葉枯病<br>抵抗性 | 耐倒伏性 | 障害型<br>耐冷性 | 穂発芽性 |
|-------|---------------|---------------|---------------|-------------|-------------|------|------------|------|
|       | 真性抵抗性<br>遺伝子型 | 葉いもち<br>圃場抵抗性 | 穂いもち<br>圃場抵抗性 |             |             |      |            |      |
| ゆきみのり | <i>Pia</i>    | やや強           | やや強           | 罹病性         | 中           | 中    | 中          | 中    |
| ヒメノモチ | <i>Pik</i>    | 強             | 強             | 罹病性         | やや弱         | 中    | 中          | 易    |
| 峰の雪もち | <i>Pia</i>    | 中             | 弱             | 罹病性         | 中           | 強    | 中          | 中    |

注) 各形質評価の根拠となる詳細データについては、「イネ品種・特性データベース検索システム」に掲載。

[http://ineweb.narcc.affrc.go.jp/search/ine.cgi?action=inedata\\_top&ineCode=HOK02160](http://ineweb.narcc.affrc.go.jp/search/ine.cgi?action=inedata_top&ineCode=HOK02160)

## VI 謝 辞

「ゆきみのり」の加工適性の評価および普及にご尽力いただいた亀田製菓株式会社ほか関係各位に感謝の意を表す。また「ゆきみのり」の育成にあたり、奨励品種決定調査試験および耐病性等の特性検定試験を実施していただいた各府県および農研機構の各位のご協力に感謝する。さらに、中央農業研究

センター技術支援センター北陸業務科の職員各位、契約職員各位ならびに稲育種研究グループの契約職員各位には、圃場管理業務、品質検定等、育種試験の全過程にわたりご尽力いただいた。ここに記して感謝の意を表す。

## 引用文献

- 赤間芳洋・有坂将美 (1992) もち米. 日本の稲育種 スーパーライスへの挑戦. 農業技術協会, 東京, 197-208.
- 五十嵐俊成・木下雅文・神田英毅・中森朋子・楠目俊三 (2008) アミロペクチン単位鎖長分布による水稲糯品種の餅硬化性評価. J. Appl. Glycosci., 55, 13-19.
- 石崎和彦・中村恭子・東聡志・小林和幸・阿部聖一・星豊一 (1996) もち品種の加工適性に関する研究 第3報 こがねもちに由来するもち品種のもち硬化性. 北陸作物学会報 31, 16-17
- 岡本和之・根本浩 (1998) ラピッド・ビスコ・アナライザーによる陸稲糯品種の餅硬化性の評価と高度の餅硬化性を持つ陸稲品種「関東糯 172 号」. 日本作物学会紀事 67(4), 492-497
- 佐藤弘一・斎藤真一・吉田智彦 (2005) 水稲糯品種の餅硬化性, 糊化特性および尿素崩壊性による選抜方法. 日本作物学会紀事 74(3), 310-315
- 清水博之・三浦清之・大田久稔・小林陽・堀内久満・古賀義昭・奥野員敏・藤田米一・内山田博士 (1993) 水稲新品種峰の雪もちの育成経過と特性. 北陸作物学会報 28, 4-6.
- 総務省統計局 (2017) 平成 28 年経済センサス-活動調査 産業別集計(製造業)「品目編」統計表データ 製造品に関する統計表 第4表品目別、都道府県別の出荷及び産出事業所数(従業者 4 人以上の事業所). <http://www.stat.go.jp/data/e-census/2016/kekka/gaiyo.html>
- 杉浦和彦・坂紀邦・工藤悟 (2005) 水稲糯品種における育種選抜のための餅硬化性及び切り餅食味の簡易評価法. 日本作物学会紀事 74(1), 30-35
- 平野哲也・進藤幸悦・赤間芳洋・内山田博士・平野顕 (1973) 水稲新品種「ヒメノモチ」の育成について. 東北農業試験場研究報告 45, 17-31
- 山下浩 (1996) “もち”. イネ育種マニュアル. 東京, 養賢堂, 70-73

## ‘Yukiminori’ A New Glutinous Rice Cultivar for Rice Crackers.

Hideo Maeda<sup>\*1</sup>, Masayuki Yamaguchi<sup>\*2</sup>, Kiyoyuki Miura<sup>\*3</sup>, Yasuki Uehara<sup>\*4</sup>, Hideki Sasahara<sup>\*5</sup>,  
Kei Matsushita<sup>\*1</sup>, Akiko Shigemune<sup>\*5</sup>, Ichiro Nagaoka<sup>\*1</sup>, Akitoshi Goto<sup>\*2</sup>, Hisatoshi Ohta<sup>\*6</sup>  
and Yuzo Komaki<sup>\*7</sup>

### Summary

A new early maturing glutinous rice cultivar for rice crackers named ‘Yukiminori’ has been developed at the Central Region Agricultural Research Center, NARO. Which is bred from the cross between ‘Hokurikumochi175’ and ‘Ouumochi 373’. The application to Ministry of Agriculture, Forestry and Fishery for official registration was made in year 2016. The heading date of ‘Yukiminori’ is same to ‘Himenomochi’, and its ripening date is 2 days later than that of ‘Himenomochi’. ‘Yukiminori’ can be grown in southern region of Tohoku, Hokuriku, Kanto and western Japan. The culm length and panicle length are the same as those of ‘Himenomochi’. The panicle number is larger than that of ‘Himenomochi’. The yield of ‘Yukiminori’ is about 13% higher than that of

‘Himenomochi’. The 1000-grain weight is about 21g, which is slightly less than that of ‘Himenomochi’. The semi-round grain shape of ‘Yukiminori’ is same as dominant Japanese cultivars, and grain appearance of ‘Yukiminori’ is inferior than that of ‘Himenomochi’. Rice cake of ‘Yukiminori’ is quickly to become hard compare with that of ‘Himenomochi’, and ‘Yukiminori’ is suitable for rice cracker. ‘Yukiminori’ is estimated to possess the blast resistance gene Pia. The field resistances for rice blast and for panicle blast are moderately strong. The resistance to bacterial leaf blight is medium. ‘Yukiminori’ is susceptible to rice stripe disease. The lodging resistance is medium. The cold tolerance is medium. The sprouting resistance is medium.

---

Received 3 April 2018, Accepted 24 July 2018

<sup>\*1</sup> Central Region Agricultural Research Center, NARO

<sup>\*2</sup> Present address: Institute of Crop Science, NARO

<sup>\*3</sup> Ex-member of Institute of Crop Science, NARO

<sup>\*4</sup> Ex-member of Central Region Agricultural Research Center, NARO

<sup>\*5</sup> Present address: Western Region Agricultural Research Center, NARO

<sup>\*6</sup> Present address: Tohoku Region Agricultural Research Center, NARO

<sup>\*7</sup> Present address: Kagoshima Prefectural Institute for Agricultural Development