

Breeding of "Yukinomegumi", a Rice Cultivar with Giant Embryo.

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2019-03-22 キーワード (Ja): キーワード (En): Rice, New cultivar, Giant embryo, Gamma-aminobutyric acid (GABA), Vitamin E 作成者: 黒木, 慎, 清水, 博之, 安東, 郁男, 横上, 晴郁, 松葉, 修一, 荒木, 均 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.24514/00001397

巨大胚水稻品種「ゆきのめぐみ」の育成

黒木 慎¹⁾, 清水博之²⁾, 安東郁男¹⁾, 横上晴郁³⁾, 松葉修一, 荒木 均⁴⁾

摘 要

「ゆきのめぐみ」は、「ゆきひかり」の種子にガンマ線照射を行った後代から育成された巨大胚米品種であり、2010年に種苗法に基づく品種登録がなされた。

「ゆきのめぐみ」の主要特性は、北海道の主要品種「きらら397」と比較して、以下のとおりである。

1. 育成地における出穂期および成熟期は、ほぼ同程度の“中生の早”に属する。
2. 穂ばらみ期耐冷性は、やや強い“強”である。
3. いもち病真性抵抗性遺伝子型は“*Pia*”と推定され、いもち病圃場抵抗性は葉いもち、穂いもちとも“やや弱～中”である。
4. 収量性はやや低く、ほぼ「ほしのゆめ」並である。千粒重は3 g 程度軽く、粒厚は薄い。
5. 胚芽の重量は約1.8倍である。
6. 玄米の水浸漬後の γ -アミノ酪酸(GABA)含量は「ほしのゆめ」の約1.7倍である。胚芽精米のGABA 含量は「ほしのゆめ」の約2.4倍、ビタミン E 含量は約2.6倍である。

以上の特性から、発芽玄米や胚芽精米などに利用する巨大胚米品種として北海道上川中南部、留萌中南部以南の稲作地帯に適応する。

キーワード：水稻，新品種，巨大胚， γ -アミノ酪酸(GABA)，ビタミン E

I. 緒 言

2002年12月に策定された「米政策改革大綱」では、地域独自の特色をもった消費者重視・市場重視の「売れる米づくり」への転換が謳われた。現在でも消費者・実需者ニーズに対応した米の生産促進は米政策において大きなテーマの1つとなっている。また、消費者の健康志向が上昇する状況の下で、機能性食品への関心は高くなっており、玄米の水浸漬処理によって機能性成分の γ -アミノ酪酸(GABA)を富化した発芽玄米は一定規模の市場を築いている。胚芽が一般米に比べて大きい巨大胚米は、一般米よりもGABAを多く含むため、発芽玄米や胚芽精米に対する適性が高い。そのため、巨大胚米品種の育成が進

められてきた。1996年に農林水産省中国農業試験場(現 農研機構 近畿中国四国農業研究センター(近中四農研))で「はいみのり」が育成された(根本ら, 2001)のを皮切りに、2002年には農研機構 中央農業総合研究センター 北陸研究センター(中央農研北陸)で巨大胚米の糯品種「めばえもち」(上原ら, 2003), 2005年には農研機構 東北農業研究センター(東北農研)で東北地域以南に適応した巨大胚米品種「恋あずさ」(遠藤ら, 2006)が育成された。これら巨大胚米品種では苗立ち性が一般品種に比べて劣ることが共通の短所となったが、2006年には近中四農研で「はいみのり」よりも苗立ち性を改良した「はいいぶき」(松下ら, 2008)が育成された。これら巨大胚米品種は一般品種よりGABAが多い特長を生かした発芽玄米等に利用されているが、いずれも東北以南向きの品種であり北海道での栽培には適さない。北海道においては、農林水産省北海道農業試験場(現農研機構 北海道農業研究センター(北海道農研))が1989年に巨大胚米系統の「北海269号」を開発し

平成27年10月2日 原稿受理
北海道農業研究センター寒地作物研究領域

1) 現 作物研究所稲研究領域

2) 現 北海道農業研究センター研究支援センター

3) 現 東北農業研究センター水田作研究領域

4) 退職(福岡県筑後市)

たが、普及するには至らなかった。そのため、北海道で栽培可能な巨大胚米品種はなく、「はしのゆめ」などの一般米を主な原料として発芽玄米や胚芽精米の加工・販売がされているところである。

そこで北海道農研では2000年から北海道向きの巨大胚米品種の育成に着手し、2007年に「ゆきのめぐみ」を育成した。「ゆきのめぐみ」は“中生の早”熟期で北海道内の広い地域で栽培可能であること、胚芽が一般米より大きく、GABA やビタミン E が多いことから北海道での栽培に適した初めての巨大胚米として普及が期待できる。本稿では、「ゆきのめぐみ」の育成経過、特性概要、試験成績などを報告する。

II. 育種目標と育成経過

「ゆきのめぐみ」は寒地に適応した巨大胚米品種を育種目標として、北海道内の広い地帯で栽培可能な“中生の早”熟期で耐冷性が強い品種「ゆきひかり」に γ 線照射による突然変異誘発処理をして育成された(第1図)。

「ゆきのめぐみ」の育成経過を第1表に示す。2000年1月に農業生物資源研究所放射線育種場に依頼して「ゆきひかり」種子2kgに対して γ 線(^{60}Co) 200 Gyを照射した。2000年に温室内で M_1 世代500gを播種し M_2 種子49gを採種した。引き続き、 M_2 種子49gを播種・養成し、穂別採種した後に各穂の一部の玄米を調査し、巨大胚種子を生じている1穂を選抜した。選抜した1穂を M_3 系統として温室内栽培して採種し、巨大胚の固定を確認した。2001年から「札系01M2」の系統番号を付して生産力検定試験に供試し、2002年には系統適応性検定試験にも供試した。2003年 M_6 より「北海299号」の系統名で北海道

の奨励品種決定試験に供試した。

「ゆきのめぐみ」は2008年3月に「水稻農林424号」として農林認定を受け、2010年3月に品種登録された(第19410号)。また、2007年度における世代はM₁₀である。

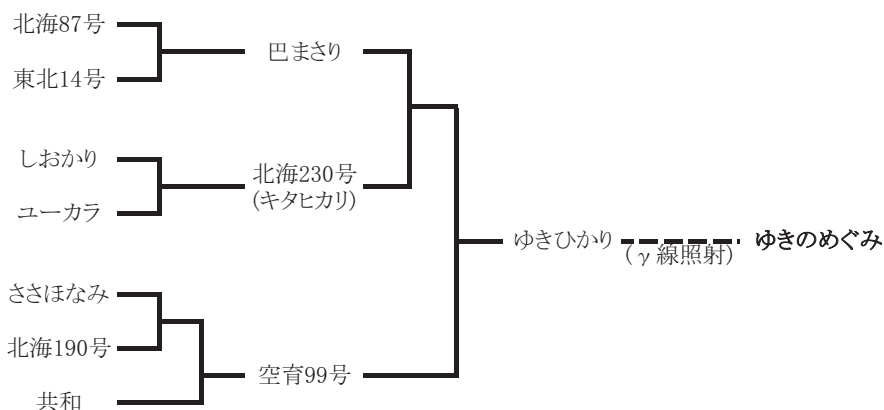
III. 特性概要

「ゆきのめぐみ」の主な特性は、原品種である「ゆきひかり」と比較して、胚芽が大きく、玄米千粒重がやや小さいこと、苗立ち性が劣ること、生育初期の草丈が短く、茎数が少ないことである。それ以外の形質に関しては、ほぼ「ゆきひかり」並である。以下、北海道の主要品種「きらら397」および「ほしのゆめ」等と比較した「ゆきのめぐみ」の特性について、その概要を記す。

1. 形態的特性

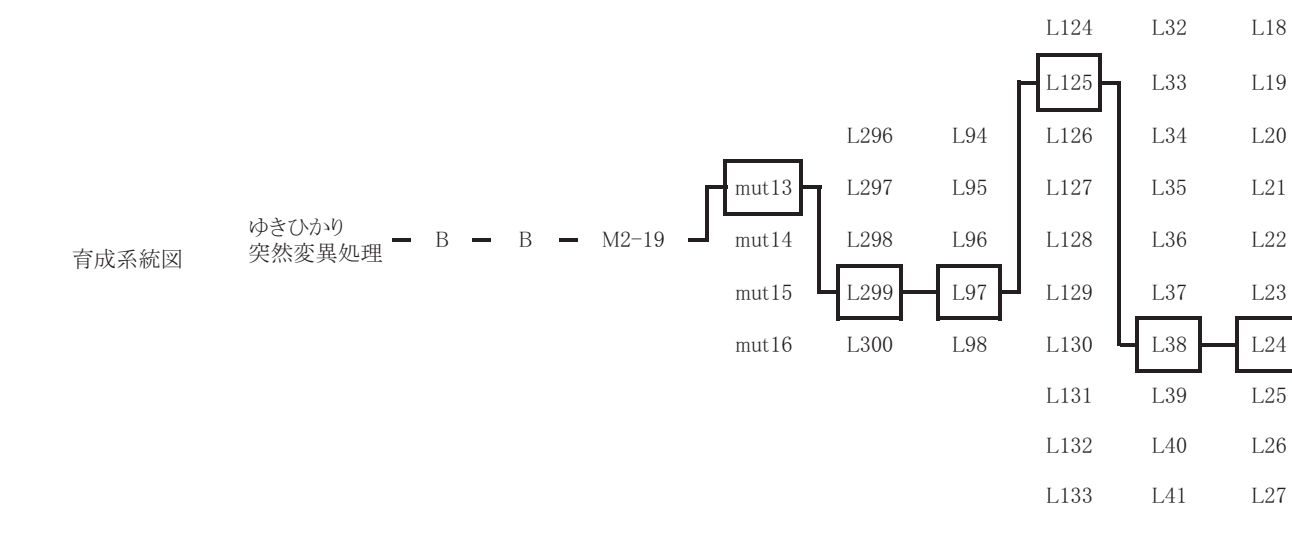
移植時の苗丈は“やや短”，葉色は“やや濃”，葉身の形状は“やや立”である(第2表)。本田における初期生育は「きらら397」,「はしのゆめ」より草丈が短く，茎数は少ない(データ省略)。ふ色，ふ先色は“黄白”で，芒の多少は“少”，長さは“短”である。脱粒性は“難”である。粒着密度は“中”である。

稈長は「きらら397」よりやや長い“やや短”である(第3表)。穂長は「きらら397」より長い“中”, 穂数は「きらら397」より少ない“中”である。一穂粒数は「きらら397」より多く, 草型は“偏穂数型”である。割粒の発生は「きらら397」よりわずかに少ない。なお, 「ゆきのめぐみ」の成熟期における草姿を写真1に示した。



第1図 「ゆきのめぐみ」の育成系譜

	年次 世代	1999	2000			2001	2002	2003	2004	2005	2006
		突然変異処理	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	M ₆	M ₇	M ₈	M ₉
供試 数	系統群数					1	1	1	1	1	1
	系統数				1	4	5	5	10	10	10
	個体数	2kg	500g	49g	50	*38	*38	*38	*38	*76	*76
選抜 数	系統群数					1	1	1	1	1	1
	系統数				1	1	1	1	1	1	1
	個体数	500g	49g	1	4	5	5	10	10	10	10
試験 実 施 箇 所 数	系統適応性 検定試験					1					
	特性検定試験							3	3	3	2
	奨励品種決定試験							3	3	3	2
	基本調査										
	奨励品種決定試験										
	現地調査								10	10	2



備考 照射番号 99-23 個体選抜 系統養成 札系01M2 北海299号

第2表 「ゆきのめぐみ」の形態的特性

品種名	移植時苗			稈		芒		ふ先色	穎色	粒着密度	脱粒難易
	苗丈	葉色	葉身	細太	剛柔	多少	長短				
ゆきのめぐみ	やや短	やや濃	やや立	中	中	少	短	黄白	黄白	中	難
ゆきひかり	やや短	やや濃	やや立	中	中	少	短	黄白	黄白	中	難
きらら397	やや短	中	中	中	中	稀	短	黄白	黄白	中	難
ほしのゆめ	やや短	中	中	やや細	やや柔	少	短	黄白	黄白	中	難

2. 生態的特性

生の早”である(第3表)。精玄米重は「きらら397」並からやや少なく、「ほしのゆめ」並からやや多い(第4表)。玄米千粒重は19.1gと「きらら397」より0.3g程度軽い。

第3表 移植栽培の生産力検定試験における生育調査成績

栽培 条件	品 種 名	出穂期 (月・日)	成熟期 (月・日)	登熟 日数 (日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	一穂 粒数 (粒)	倒伏 0-5	不稔 歩合 (%)	割籾 歩合 (%)
中苗 標肥	ゆきのめぐみ	8.03	9.20	48	70	17.0	545	72.9	0.1	8.6	25.1
	ゆきひかり	8.03	9.20	48	70	16.7	574	70.5	0.1	11.7	23.9
	きらら397	8.03	9.21	49	64	15.7	629	52.1	0.0	8.5	33.7
	ほしのゆめ	8.02	9.18	47	71	15.5	721	50.9	0.0	9.8	54.7
中苗 多肥	ゆきのめぐみ	8.04	9.23	50	78	17.4	620	75.9	1.0	11.6	28.2
	ゆきひかり	8.04	9.23	50	78	17.2	635	74.5	1.2	16.3	29.2
	きらら397	8.04	9.26	53	71	16.0	706	55.4	0.3	11.4	28.9
	ほしのゆめ	8.03	9.22	50	75	15.8	721	53.9	0.6	11.1	52.0

- 1) 育成地における、標肥栽培は2003～2006年の4か年、多肥栽培は2002～2006年の5か年の平均値を示す。
- 2) 播種：4月14～20日，移植：5月20～24日。
- 3) 栽植密度は24株/m²(条間33.3cm，株間12.5cm)，1株個体数は3本とした。
- 4) 施肥は化成肥料(14：17：12)全量基肥とした。1aあたりの施肥量は窒素成分で標肥栽培が0.7kg，多肥栽培が1.0kgである。
- 5) 倒伏は0(無)～5(甚)の6段階で達観評価した値を示す。



写真1 「ゆきのめぐみ」の草姿

左から「ゆきのめぐみ」、「きらら397」、「ほしのゆめ」

穂ばらみ期の障害型耐冷性は「きらら397」より強く、ほぼ「ほしのゆめ」並の“強”である(第5表)。いもち病抵抗性遺伝子型は *Pia* と推定され、圃場抵抗性は葉いもち、穂いもちともに“やや弱～中”で

ある(第6表，第7表)。

3. 玄米品質および搗精特性

玄米の粒形は「きらら397」よりやや短い“中”であり、粒大は「きらら397」より小さい“中”である(第8表，写真2)。粒厚は「きらら397」より薄く「ほしのゆめ」より厚い(第8表，第9表)。胚が大きく、胚芽重は「きらら397」の約1.8倍である(第10表)。「きらら397」より心白がやや多く、「ほしのゆめ」より腹白が多く発生し(データ省略)，玄米外観品質および検査等級は「きらら397」，「ほしのゆめ」より劣る(第4表)。巨大胚であるため搗精適性は一般米と異なり，適搗精時の歩留まりは「きらら397」より低い。一方で，胚芽を除くまで搗精に要する時間は「きらら397」と同程度である。また，同程度の搗精歩合を得るまでに要する時間は「きらら397」より短い(第11表)。

4. 成分，食味および理化学的特性

「ゆきのめぐみ」の玄米の水浸漬によるGABA増加量は「ほしのゆめ」の約1.6倍である(第12表)。「ほしのゆめ」に比べて玄米のビタミンEは約2倍で，食物繊維は1割程度多い。胚芽精米に加工した場合，「ほしのゆめ」に比べて，ビタミンEが約25倍で，食物繊維は2～4割程度多い。胚芽精米加工によりビタミンEは玄米の8割程度(2か年平均84%)に減少するが，減少率は「ほしのゆめ」(2か年平均70%)より少ない(第13表)。

第4表 移植栽培の生産力検定試験における収穫物調査成績

栽培 条件	品種名	全重 (kg/a)	精玄 米重 (kg/a)	標準 比率 (%)	屑米 重 (kg/a)	玄米 千粒重 (g)	玄米 品質 1-9	検査 等級
中苗 標肥	ゆきのめぐみ	137	56.8	100	4.8	19.1	4.9	2上
	ゆきひかり	139	57.2	101	5.6	20.5	4.2	1
	きらら397	135	56.8	100	2.9	22.1	4.3	1中下
	ほしのゆめ	146	56.2	99	6.3	21.3	3.9	1下
中苗 多肥	ゆきのめぐみ	150	58.0	98	6.9	19.1	5.2	2下
	ゆきひかり	153	57.7	98	7.9	20.2	4.3	1中下
	きらら397	148	58.9	100	5.0	21.7	4.7	2上
	ほしのゆめ	146	54.5	92	8.4	21.1	4.2	2上

- 1) 試験条件は第3表に示したものと同様である。
- 2) 精玄米重は1.9mmの篩選後のデータを示した。
- 3) 玄米外観品質は1(上上)～9(下下)の9段階で達観評価した値を示す。
- 4) 検査等級は各年度における達観評価(1～3等, 等外)を数値に置換し, その平均値を再び等級表記に戻して示した。

第5表 穂ばらみ期耐冷性検定試験における評価

品種名	北海道農研 (育成地) 2002-2006年	上川農試 2003-2006年	中央農試 2003-2006年	道南農試 2003-2005年
ゆきのめぐみ	強	強	強	やや強-強
ゆきひかり	強	強	—	—
きらら397	やや強	やや強	やや強	やや強
ほしのゆめ	強	強	強	強
ななつぼし	やや強-強	強	強	強
初雫	極強	極強	極強	強-極強

- 1) 設定水温19～20℃の恒温深水循環法または中期冷水掛け流し法により処理を行い, 稔実程度を特性基準品種と比較して評価した。
- 2) 特性基準としての評価は以下の通り。
ほしのゆめ: 強, きらら397: やや強, 初雫: 極強

第6表 葉いもち検定試験における耐病性評価

品種名	真性抵抗性 推定遺伝子 型	北海道農研 (育成地) 2002-2006年	上川農試 2003-2006年	中央農試 2003-2006年	道南農試 2003-2005年
ゆきのめぐみ	<i>Pia</i>	やや弱	中	中	中
ゆきひかり	<i>Pia</i>	やや弱	中	やや弱	中
たんねもち	<i>Pia</i>	強	やや強	強	やや強
はくちょうもち	<i>Pia</i>	やや強	やや強	やや強	やや強
風の子もち	<i>Pia</i>	中	やや強	中	やや強
彩	<i>Pia</i>	極弱	極弱	極弱	極弱
きらら397	<i>Pii, Pik</i>	やや弱	弱	やや弱	やや弱
ほしのゆめ	<i>Pia, Pii, Pik</i>	弱	弱	弱	やや弱

- 1) いずれも畑晩播法による評価。前年の罹病藁を散布して発病を誘発した。発病程度を特性基準品種と比較して耐病性を評価した。
- 2) 特性基準としての評価は以下の通り。
ほしのゆめ: 弱, 大地の星: 強, ゆきまる: やや強, きらら397: やや弱, おぼろづき: 弱, ななつぼし: やや弱
- 3) 真性抵抗性推定遺伝子型が「ゆきのめぐみ」とは異なるが参考となる品種のデータを点線以下に示した。

第7表 穂いもち検定試験における耐病性評価

品種名	真性抵抗性 推定遺伝子型	北海道農研 (育成地)	上川農試	中央農試
		2006年	2003-2006年	2003-2006年
ゆきのめぐみ	<i>Pia</i>	やや弱	中	中
ゆきひかり	<i>Pia</i>	中	中	中
はくちょうもち	<i>Pia</i>	やや強	やや強	やや強
風の子もち	<i>Pia</i>	中	中	中
彩	<i>Pia</i>	弱	弱	弱
きらら397	<i>Pii, Pik</i>	中	中	中
ほしのゆめ	<i>Pia, Pii, Pik</i>	やや弱	やや弱	やや弱

- 1) 発病の誘発方法は以下のとおり。
 北海道農研:「ほしのゆめ」の罹病苗を誘発源として移植
 上川農試:前年の罹病藁を散布
 中央農試:「ほしのゆめ」,「彩」の罹病苗を誘発源として移植
- 2) 各試験地とも発病程度を特性基準品種と比較して耐病性を評価した。
- 3) 特性基準としての評価は以下の通り。
 ゆきひかり:中, はくちょうもち:やや強, 風の子もち:中, 彩:弱, きらら397:
 中, ほしのゆめ:やや弱
- 4) 真性抵抗性推定遺伝子型が「ゆきのめぐみ」とは異なるが参考となる品種のデータを
 点線以下に示した。

第8表 玄米の粒形調査成績

品種名	粒長 (mm)	粒幅 (mm)	粒厚 (mm)	粒長/粒幅	粒長×粒幅	粒形	粒大
ゆきのめぐみ	4.97	2.98	2.03	1.67	14.78	中	中
ゆきひかり	4.97	2.92	2.04	1.70	14.50	中	中
きらら397	5.15	2.93	2.11	1.76	15.07	やや細長	やや大
ほしのゆめ	5.23	2.85	2.01	1.84	14.91	やや細長	中

- 1) 育成地における調査結果。生産力検定試験区産玄米について, 標肥, 多肥区ともに2005年は各40粒, 2006年
 は各20粒調査し, その平均値を示した。
- 2) 粒形および粒大は稲種苗特性分類調査報告書(農林水産技術情報協会, 1980)に従って判定した。

第9表 玄米の粒厚分布の比較

品種名	北海道農研(育成地)				上川農試				中央農試				道南農試			
	粒厚(mm)				粒厚(mm)				粒厚(mm)				粒厚(mm)			
	1.9≤	2.0≤	2.1≤	2.2≤	1.9≤	2.0≤	2.1≤	2.2≤	1.9≤	2.0≤	2.1≤	2.2≤	1.9≤	2.0≤	2.1≤	2.2≤
ゆきのめぐみ	25.0	58.1	15.2	1.6	31.2	44.5	21.5	2.8	11.7	35.0	45.0	8.3	51.1	35.9	11.6	1.4
ゆきひかり	26.9	56.0	15.5	1.7	32.2	41.7	23.0	3.1	—	—	—	—	—	—	—	—
きらら397	12.9	42.0	36.0	9.2	19.4	35.7	34.3	10.6	6.5	22.3	47.1	24.1	36.4	34.1	22.3	7.3
ほしのゆめ	33.5	55.7	9.9	0.9	41.7	41.9	15.2	1.3	19.1	42.9	32.0	6.0	52.8	35.1	11.1	1.0

- 1) 値は粒厚別の重量比(%)を示す。各試験地とも, 2003～2006年の標肥および多肥区の玄米について調査し, 平均
 値を示した。



写真2 「ゆきのめぐみ」の玄米(上)および籾(下)
左から「ゆきのめぐみ」, 「きらら397」, 「ほしのゆめ」

第10表 胚芽長および胚芽重調査成績

品種名	栽培地	胚芽長		胚芽重		胚芽重/玄米重 (%)
		(mm)	対比(%)	(g/千粒)	対比(%)	
ゆきのめぐみ	北海道農研	2.19	131	1.03	182	5.44
ゆきひかり	北海道農研	1.57	94	0.53	93	2.56
きらら397	北海道農研	1.68	100	0.57	100	2.56
ほしのゆめ	北海道農研	1.67	99	0.58	102	2.72
ななつぼし	北海道農研	1.55	93	0.57	101	2.73
恋あずさ	東北農研	2.51	—	1.25	—	6.19
はいいぶき	近中四農研	2.82	—	1.05	—	5.34
はいみのり	近中四農研	2.83	—	1.10	—	5.70

- 1) 2006年, 育成地(北海道農研)における調査結果。
- 2) 育成地では生産力検定試験の標肥区および多肥区の玄米を用いた。各区玄米整粒20粒を調査し, 両区の平均値を示した。
- 3) 「恋あずさ」, 「はいいぶき」, 「はいみのり」は各品種玄米整粒20粒を調査した。
- 4) 対比(%)は「きらら397」の値を100とした。

第11表 玄米の搗精試験成績

品種名	供試玄米		調査項目	搗精時間(秒)											
	水分(%)	白度		25	30	35	40	50	60	70	80	90	100	110	
ゆきのめぐみ	14.0	19.4	搗精歩合(%)	93.6	92.2	91.0	89.1	87.5	86.3	85.5	84.8	84.5	83.8	—	
			胚芽残存歩合(%)	82.7	72.7	62.0	48.0	26.7	24.3	14.0	7.0	4.7	3.3	—	
			白度	30.7	33.2	35.5	38.3	41.1	41.8	42.8	44.1	44.2	44.3	—	
			碎米歩合(%)	2.7	3.0	3.3	3.7	4.7	4.7	5.0	8.0	9.3	9.3	—	
きらら397	14.0	21.3	搗精歩合(%)	—	—	—	—	92.6	92.2	91.3	90.9	90.5	90.2	89.7	
			胚芽残存歩合(%)	—	—	—	—	39.0	21.3	12.3	9.3	3.7	3.3	2.0	
			白度	—	—	—	—	31.9	33.3	35.5	36.7	37.3	37.4	39.1	
			碎米歩合(%)	—	—	—	—	2.0	1.7	2.3	4.3	4.3	3.3	7.0	

- 1) 2006年, 育成地における調査結果。標肥栽培の玄米各100gを供試した。Kett社 TP-2型搗精機を使用して搗精し, 白度はKett社 C-300で測定した。
- 2) □は適搗精時の搗精歩合を示す。適搗精時は, 胚芽残存歩合および糠層の残存程度から判定した。
- 3) 胚芽残存歩合の測定には搗精米100粒を供試し, 胚芽が残存した粒を目視で判別した。
- 4) 碎米歩合は, 白米10g中の碎米の重量%で示した。

第12表 水浸漬前後の GABA 生成量

品種名	形態	浸漬前		浸漬24時間後		GABA生成量	
		GABA含有量 (mg/100g)	ほしのゆめ 対比(%)	GABA含有量 (mg/100g)	ほしのゆめ 対比(%)	(mg/100g)	ほしのゆめ 対比(%)
ゆきのめぐみ	玄米	5.4	235	23.0	170	17.6	157
ほしのゆめ		2.3		13.5		11.2	
ゆきのめぐみ	胚芽精米	8.2	241	10.3	286	2.1	1050
ほしのゆめ		3.4		3.6		0.2	
ゆきのめぐみ	白米	0.3	300	検出せず	－	－	－
ほしのゆめ		0.1		検出せず		－	

- 1) 2006年12月に、2006年北海道農研産の玄米を分析。
- 2) 胚芽精米はサタケマジックミル胚芽米モードにより調製した。
- 3) 2gのサンプルをハンドプレス及び乳鉢で十分に粉碎し、5mlの4%スルホサリチル酸溶液と5mlのエタノールを加えて攪拌した。遠心分離後、上清を0.45μmフィルターで濾過したものをアミノ酸抽出液とし、島津製作所アミノ酸分析計ALC-1000で定量を行った。
- 4) 水浸漬は2gのサンプルに対し、十分量のMilli-Q水を用いて、所定の温度・時間の浸漬を行った。
- 5) GABA生成量は浸漬24時間後と浸漬前のGABA含量の差分で示した。

第13表 主要栄養成分、エネルギー及びビタミンE

産年	項目	形態	玄米		胚芽精米		白米	
		品種名 単位	ゆきのめぐみ	ほしのゆめ	ゆきのめぐみ	ほしのゆめ	ゆきのめぐみ	ほしのゆめ
2005	水分	g/100g	14.2 (100)	14.2	14.1 (99)	14.2	14.3 (101)	14.2
	たんぱく質	g/100g	6.8 (105)	6.5	6.4 (103)	6.2	5.7 (98)	5.8
	脂質	g/100g	3.6 (124)	2.9	2.5 (139)	1.8	0.8 (73)	1.1
	灰分	g/100g	1.5 (100)	1.5	1.0 (111)	0.9	0.3 (75)	0.4
	糖質	g/100g	71.3 (98)	72.5	74.6 (99)	75.7	78.9 (101)	78.5
	食物繊維	g/100g	2.6 (108)	2.4	1.4 (117)	1.2	0.5未満	－ 0.5未満
	エネルギー	kcal/100g	350.0 (101)	347.0	349.0 (101)	346.0	346 (100)	347
	ビタミンE(α-トコフェロール)	mg/100g	3.1 (194)	1.6	2.5 (250)	1.0	検出せず	－ 0.3
2006	水分	g/100g	14.7 (99)	14.8	14.6 (98)	14.9		
	たんぱく質	g/100g	6.2 (103)	6.0	5.7 (104)	5.5		
	脂質	g/100g	3.5 (125)	2.8	2.6 (153)	1.7		
	灰分	g/100g	1.3 (108)	1.2	0.9 (113)	0.8		
	糖質	g/100g	71.9 (98)	73.0	74.9 (98)	76.2		
	食物繊維	g/100g	2.4 (109)	2.2	1.3 (144)	0.9		
	エネルギー	kcal/100g	349.0 (101)	346.0	348.0 (101)	344.0		
	ビタミンE(α-トコフェロール)	mg/100g	3.3 (236)	1.4	2.9 (264)	1.1		

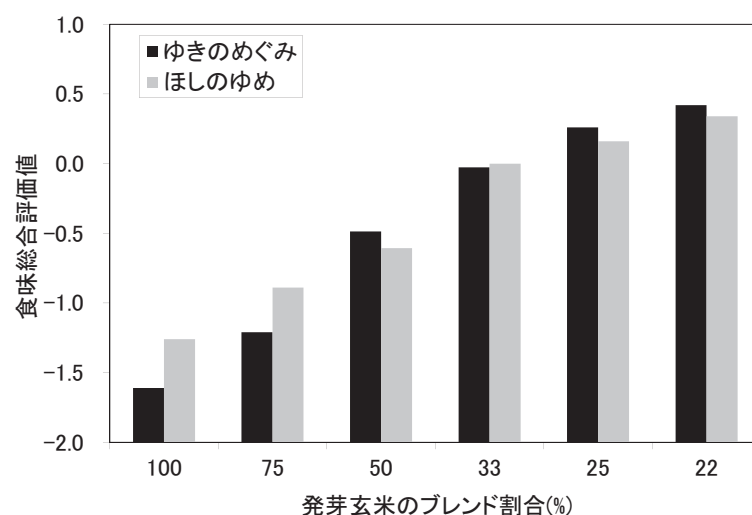
- 1) 日本食品分析センターによる分析結果。
- 2) 測定および分析方法は以下の通り。
水分：常圧加熱乾燥法
たんぱく質：ケルダール法、窒素・たんぱく質換算係数：5.95
脂質：酸分解法
灰分：直接灰化法
糖質：栄養表示基準(平成15年厚生労働省告示第176号)による計算式：100－(水分＋たんぱく質＋脂質＋灰分＋食物繊維)
食物繊維：酸素－重量法
エネルギー：栄養表示基準(平成15年厚生労働省告示第176号)によるエネルギー換算係数：たんぱく質，4：脂質，9：糖質，4：食物繊維，2
ビタミンE：高速液体クロマトグラフ法
- 3) 2005年産米は2006年2月、2006年産米は2006年12月に分析した。胚芽精米はサタケマジックミル胚芽米モードにより調製した。
- 4) 括弧内の数字は、「ほしのゆめ」を100とした場合の「ゆきのめぐみ」の値の対比を示す。

「ゆきのめぐみ」の発芽玄米の食味は、食味官能検査の総合評価において「ほしのゆめ」に劣る。白米とのブレンド米では、発芽玄米のブレンド率が高い場合の総合評価は「ほしのゆめ」に劣るが、ブレンド率が低い場合(50%以下)は両者に差は認められない(第2図)。胚芽精米単品の食味総合評価は「ほしのゆめ」より有意に劣り、胚芽精米の白米へのブレンド量を少なくするほど評価は向上する(第14表)。また、「ほしのゆめ」の白米に対して胚芽精米を33%ブレンドした場合の比較では、「ゆきのめぐみ」胚芽精米ブレンド米の食味総合評価は「ほしのゆめ」胚芽精米ブレンド米より有意に劣る。白米のアミロース含有率は、胚芽を完全に除くまで搗精した場合(育成地)は「きらら397」,「ほしのゆめ」よりやや高く、胚芽残存歩合が同程度になるまで搗精した場合(道立農試)は「きらら397」,「ほしのゆめ」並である(第15表)。白米のタンパク質含有率は、胚芽を完全に除くまで搗精した場合(育成地)は「きらら397」,「ほしのゆめ」より低く、胚芽残存歩合が同程度になるまで搗精した場合(道立農試)は「きらら397」,「ほしのゆめ」よりやや高い(第16表)。

5. 発芽, 出芽および初期生育性

過去に育成された巨大胚米品種は一般品種に比べ

て苗立ち性が劣る(根本ら, 2001; 上原ら, 2003; 遠藤ら, 2006)。「ゆきのめぐみ」についても同様の傾向が認められたため、苗立ち性にかかわる特性について検討を行った。箱育苗における「ゆきのめぐみ」の出芽は、浸種日数を長く、覆土を薄くすることにより早まる(第17表)。中苗箱マット育苗の場合、播種量を「きらら397」より2~4割増やすと活着後に同程度の茎数を確保できる(第3図)。また、播種量が同程度でも、田植機のかきとり量を多くすることにより、播種量を増やした場合と同程度の茎数を確保することが可能である。一方で、成苗ポット育苗の場合は、1ポット当たり4~5粒播種すると「きらら397」を3粒播種した場合と同程度のポット当たり苗本数を確保できる(第4図)。種子の比重選別を強くすることで草丈5~10cmの生育不良苗の割合は減少する(第5図)が、篩選別による生育不良苗の減少効果は認められない(第6図)。生育不良苗が株全体の生育に及ぼす影響を明らかにするため、正常苗と不良苗を混植した。その結果、1株3本植えの条件で、草丈5cm以下の不良苗を1本混ぜた場合には正常苗のみの場合より茎数増加が遅くなるが、草丈5~8cm, もしくは9~10cmの不良苗を1本混ぜた場合は正常苗のみの場合と生育の推移に大差ないことが分かった(第7図)。



第2図 「ゆきのめぐみ」の発芽玄米の食味

- 1) 2004 ~ 2006年, 育成地におけるデータ。試験のパネル数は17 ~ 20名。
- 2) 加水量は1.4倍。
- 3) 「ほしのゆめ発芽玄米33% + ほしのゆめ白米67%」を基準(0)として, 大変良い(+3) ~ 大変悪い(-3)の7段階で評価。
- 4) 発芽玄米は竹越製作所マイコン電気発芽器 HP-70で調製。

第14表 「ゆきのめぐみ」の胚芽精米の食味

品種名, ブレンド割合		つや	白さ	粘り	柔らかさ	味	香り	総合	試験年月日, パネル数, 基準
胚芽精米	＋ 白米								
ほしのゆめ 100 %		0.39 *	1.33 **	0.67 **	0.78 **	0.39 *	0.17	0.56 *	2006.12.27, 18名, ゆきのめぐみ 胚芽精米100%
ゆきのめぐみ 40 % + ほしのゆめ 60 %		0.06	-0.61 *	-0.11	-0.06	0.28	-0.06	-0.11	2006.12.27, 18名, ほしのゆめ 胚芽精米40%
ゆきのめぐみ 30 % + ほしのゆめ 70 %		0.00	-0.33	0.39 *	0.56 **	0.28	-0.11	0.17	＋ほしのゆめ 白米60%
ゆきのめぐみ 20 % + ほしのゆめ 80 %		0.28 *	0.72 **	0.22	0.56 *	0	0.11	0.22	
ゆきのめぐみ 33 % + ほしのゆめ 67 %		-0.42 **	-1.32 **	-0.74 **	-0.42 *	-0.16	-0.05	-0.58 **	2006.11.27, 19名, ほしのゆめ 胚芽精米33%
きらら397 33 % + ほしのゆめ 67 %		-0.47 **	-0.58 **	-0.26	-0.21	0.11	-0.21	-0.26	＋ほしのゆめ 白米67%
	ほしのゆめ 100 %	0.68 **	1.47 **	0.58 *	0.53 **	0.53 **	0.26	0.74 **	

1) 2006年, 育成地における調査結果。北海道農研で標肥栽培して得た玄米を搗精して使用した。

2) 加水量は1.4倍。

3) 胚芽精米はサタケマジックミル胚芽米モードにより調製。

4) 基準を0として、大変良い(+3)～大変悪い(-3)の7段階で評価。

5) *は5%, **は1%水準でt検定による基準との有意差が認められたことを示す。

第15表 白米のアミロース含有率

品種名	北海道農研 (育成地)		上川農試		中央農試		道南農試	
	2005-2006年		2003-2006年		2003-2006年		2003-2005年	
	標肥	多肥	標肥	多肥	標肥	多肥	標肥	多肥
ゆきのめぐみ	21.1	20.7	20.4	21.0	21.2	21.1	18.8	19.6
きらら397	18.7	18.8	20.0	20.3	21.2	20.8	18.2	19.1
ほしのゆめ	19.3	19.1	20.5	20.7	21.1	21.1	18.7	18.4
ななつぼし	18.5	18.0	19.0	19.2	20.2	20.0	17.3	17.8
ゆきひかり	19.1	18.8	19.8	20.3	—	—	—	—

1) 各場所とも含有率(%)はブランルーベ社オートアナライザーにより測定。

2) 北海道農研では山本製作所精米機 VP30で3回搗精した白米を供試した。ポテトアミロースおよび「はくちょうもち」の白米粉を混合してアミロース含有率0, 5, 10, 15, 20, 25, 30%の基準サンプルを調製し、その測定値によって作成した検量線を利用してアミロース含有率を算出した。

3) 上川農試, 中央農試, 道南農試では搗精歩合90.5%の白米を供試した。

第16表 白米のタンパク質含有率

品種名	北海道農研 (育成地)		上川農試		中央農試		道南農試	
	2003-2006年		2003-2006年		2003-2006年		2003-2005年	
	標肥	多肥	標肥	多肥	標肥	多肥	標肥	多肥
ゆきのめぐみ	5.8	6.2	7.3	7.2	7.2	7.8	7.7	7.9
きらら397	6.8	7.2	7.1	7.2	6.8	7.1	7.7	7.7
ほしのゆめ	6.5	6.8	6.7	6.9	6.8	7.1	7.3	7.9
ななつぼし	6.3	6.6	7.2	7.2	6.5	7.0	7.8	7.9
ゆきひかり	6.7	7.1	7.2	7.2	—	—	—	—

1) 値は含有率(%)。

2) 北海道農研では、2003年は穀物検定協会北海道支部においてケルダール法、2004, 2005年は静岡製機近赤外分析計 GS-2000, 2006年はニレコ社近赤外分析計 NIRSystems 6500による測定。

3) 他場ではブランルーベ社インフラライザーにより測定。

4) 白米の調製方法は第15表と同様である。

第17表 浸種日数、覆土の厚さと出芽率との関係

品種名	浸種日数 (日)	覆土 (mm)	出芽率(%) ¹⁾			
			播種4日後		播種6日後	
ゆきのめぐみ	5	10	72.0	(81)	86.7	(95)
	5	5	76.0	(86)	90.3	(101)
	8	10	84.7	(89)	89.7	(93)
	8	5	88.3	(98)	90.7	(96)
きらら397	5	10	89.0		91.3	
	5	5	88.7		89.0	
	8	10	95.3		96.0	
	8	5	89.7		94.0	

1) 出芽率のカッコ内の数値は同条件の「きらら397」に対する比率(%)。

2) 2004年、育成地における調査結果。

調査時期：3月中下旬

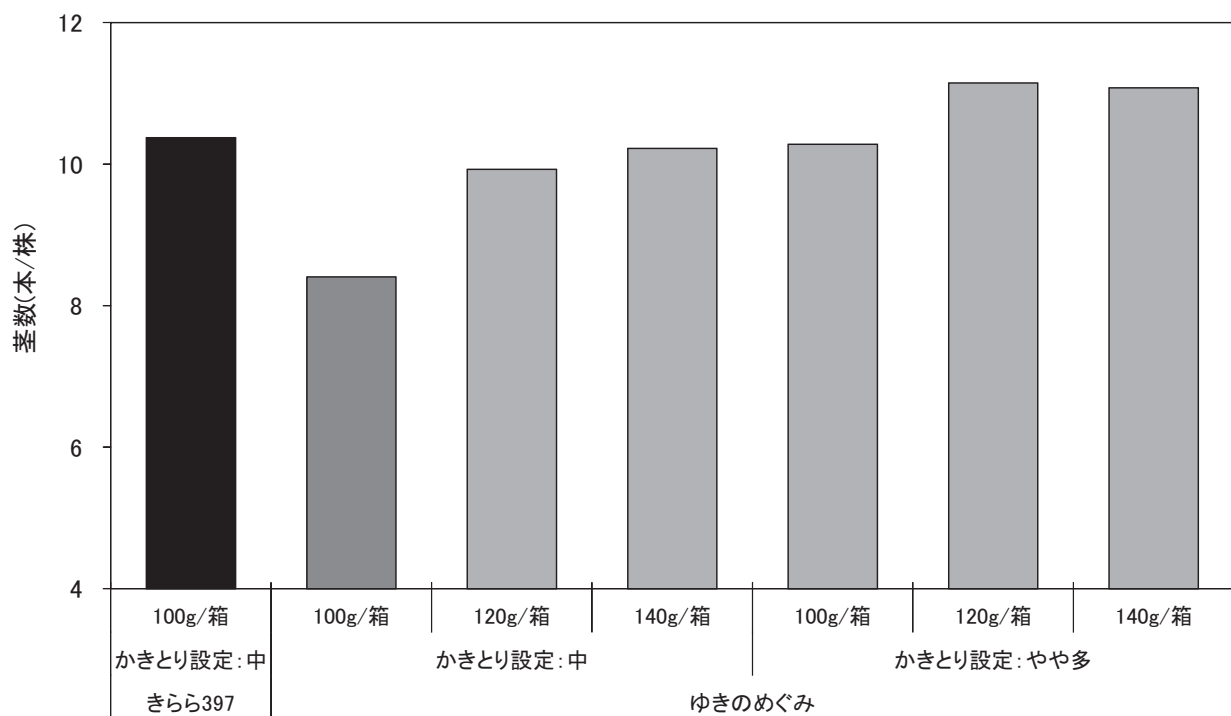
塩水選：比重1.10

浸種温度：12.0℃に設定

催芽：30.0℃，1晩

播種量：中苗マットに1区当たり100粒，3反復

播種：覆土後，育苗器(設定30.0℃)で3日間加温し，温室内で管理した。



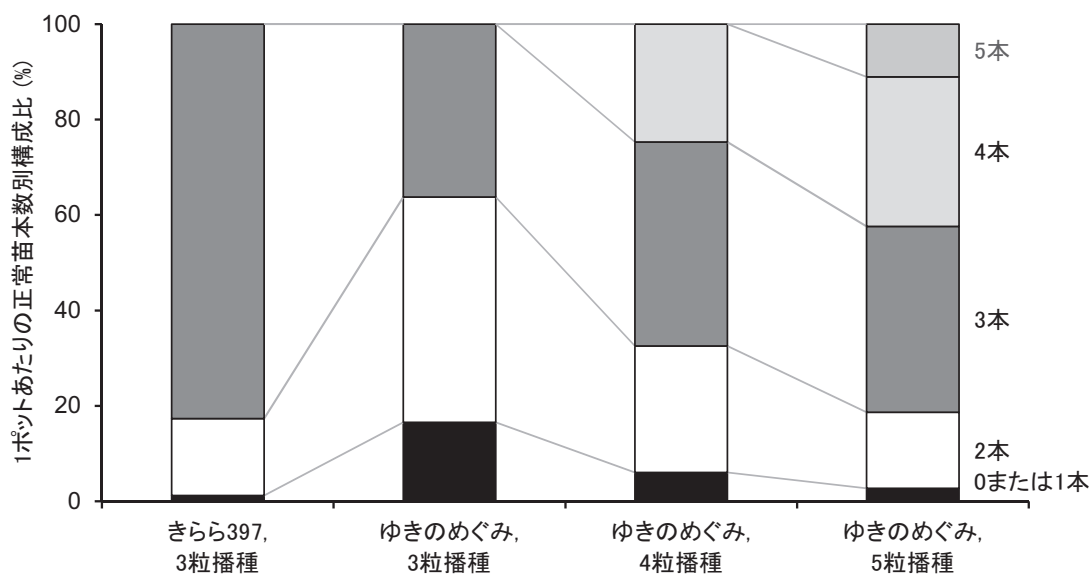
第3図 中苗マット育苗における播種量および田植機設定と茎数との関係

1) 播種：6月7日，播種後育苗器(30.0℃に設定)で3日間加温

置床：6月11日，ビニルハウス

移植：6月30日，かきとり設定：中(5/10，通常の設定)，やや多(8/10，通常よりやや多い設定)

活着後100株を抜き取り調査(7月20日)



第4図 成苗ポット育苗における播種粒数と正常苗本数との関係

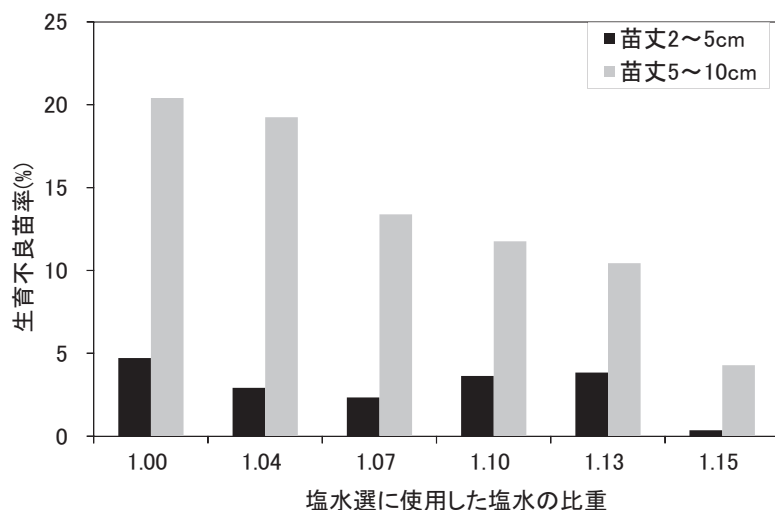
1) 2005年, 育成地における調査結果。

浸種: 6月6日～7日 室温,

播種: 6月7日, 両品種とも各播種粒数毎に490ポットの成苗用苗箱2枚使用。播種後, 育苗器(30.0℃に設定)で3日間加温。

置床: 6月11日, ビニルハウス

調査: 7月5日～6日, ポット当たりの「正常」苗(苗丈12cm以上)の数を計数。全調査ポットに対する正常苗数別の割合(%)を示した。

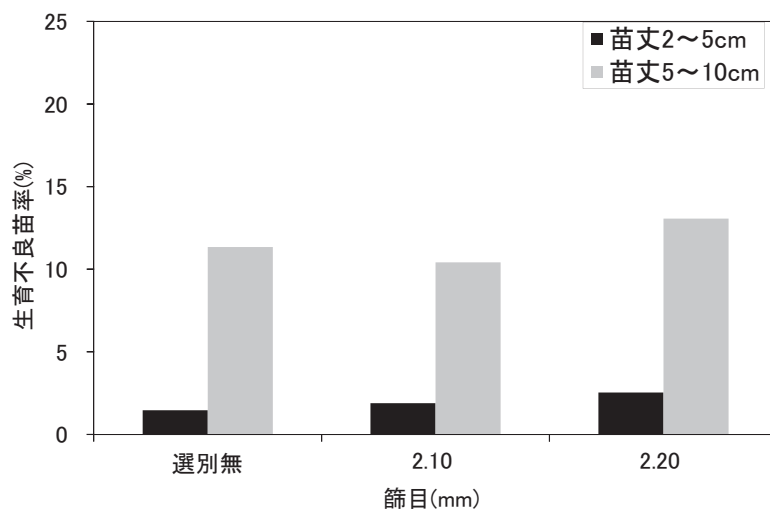


第5図 種子比重選別(塩水選)の効果

1) 2006年, 育成地における調査結果。

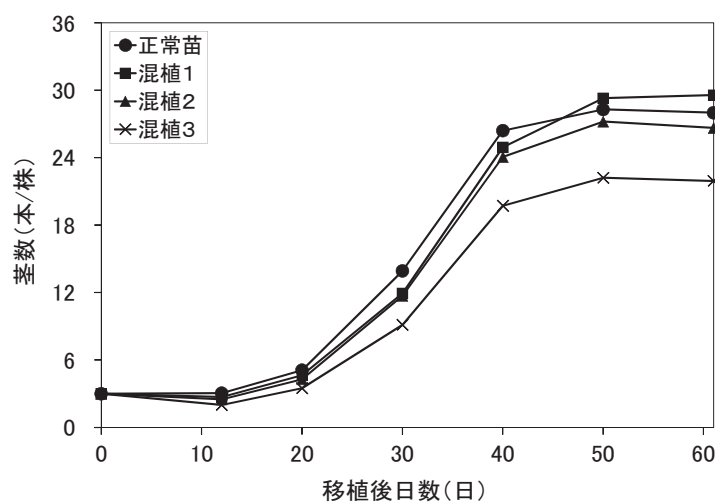
播種量: 乾籾50g/箱, 育苗日数: 36日で育苗ハウスを利用し, 中苗マット育苗を行った。

苗丈2cm以上の個体について, 1区100個体3反復で苗丈を調査し, 苗丈2～5cmおよび5～10cmの個体の占める割合を生育不良苗率として示した。



第6図 種子粒厚選別(縦目篩選別)の効果

- 1) 2006年, 育成地における調査結果。
育苗方法および生育不良苗率の調査方法は第5図で示したものと同様である。



第7図 異常苗(形態異常, 草丈の短い苗)と正常苗を混植した場合の生育調査

- 1) 栽培は慣行法による。手植え移植。
以下に示した条件で正常苗, 異常苗を区分し, 混植を行った。
混植1: 正常苗(移植時10cm以上の苗)2本+異常苗1(移植時8~10cmの苗)1本
混植2: 正常苗(移植時10cm以上の苗)2本+異常苗2(移植時5~8cmの苗)1本
混植3: 正常苗(移植時10cm以上の苗)2本+異常苗3(移植時5cm以下の苗)1本
2) 茎数の調査は移植後0, 12, 20, 30, 40, 50, 61日に行った。

6. 奨励品種決定試験における成績

2003年から2006年の奨励品種決定試験基本調査における「ゆきのめぐみ」の収量は, 上川農試および道南農試において冷害により著しい不稔が生じた(データ省略)2003年は「きらら397」より優ったが,

それ以外の年および場所では「きらら397」より劣った(第18表)。また, 2004年から2006年の奨励品種決定試験現地調査における「ゆきのめぐみ」の収量は, 「きらら397」に対しては約7~8%劣り, 「ほしのゆめ」に対しては並から約5%優った(データ省略)。

第18表 奨励品種決定試験基本調査における「ゆきのめぐみ」の概評一覧

試験地	年次	評価	玄米収量比(%)				優点	欠点
			対きらら397		対ほしのゆめ			
			標肥	多肥	標肥	多肥		
上川農試	2003	△	106	99	86	81	巨大胚	出芽, 千粒重, 熟期, 品質
	2004	△	99	95	112	100	巨大胚	出芽性, 出穂期, 熟期, 千粒重
	2005	△	85	92	99	102	巨大胚	出芽, 出穂期, 千粒重
	2006	○	106	99	110	107	巨大胚	出芽性, 千粒重
中央農試	2003	△	79	79	101	96	耐冷性	収量, 食味
	2004	△	88	87	94	94	耐冷性, 巨大胚	出芽性, 収量性, 食味
	2005	△	89	95	93	99	巨大胚	出芽性, 収量性, 千粒重
	2006	○	89	89	98	97	GABA含量	出芽性, 収量性
道南農試	2003	×	136	133	71	112	巨大胚	出芽, 品質, 食味
	2004	△	98	96	100	103	巨大胚	苗立ち, 収量
	2005	△	83	83	81	86	胚芽が大きい	出芽性, 出穂, 千粒重

1) 評価は, ○: やや有望, △: 継続または保留, ×: 打ち切り

第19表 奨励品種決定試験において「ゆきのめぐみ」の優点または欠点と評価された形質およびその頻度

優点					形質	欠点				
2003	2004	2005	2006	合計		合計	2003	2004	2005	2006
				0	出穂期	3		1	2	
1				1	熟期	2	1	1		
				0	稈長	2		1	1	
				0	穂数	5		3	2	
				0	生育揃い	1			1	
				0	登熟揃い	3		1	1	1
2	2			4	一穂粒数	0				
2				2	収量	15	1	8	5	1
				0	品質	4	2	2		
				0	粒揃い	1		1		
				0	千粒重	15	1	5	9	
				0	食味	3	2	1		
2	3			5	割粃	1		1		
1				1	倒伏	1			1	
				0	発芽	5		2	3	
				0	出芽	9	2	2	4	1
				0	苗立ち	3		1	2	
				0	苗質	5		4	1	
				0	苗揃い	5		2	3	
				0	初期生育	12		7	4	1
1	3	1	1	6	耐冷性	2		2		
2	5	7	3	17	巨大胚	0				
		1	1	2	新形質 (GABA含有率)	0				

1) 2003～2006年に上川, 中央, 道南農業試験場で延べ11回行った基本調査と, 2004～2006年に現地12ヶ所延べ22回行った現地調査の試験における評価結果をまとめた。

奨励品種決定試験における成績をまとめると、「ゆきのめぐみ」の「きらら397」に対する優点としては巨大胚，耐冷性，割粳が，欠点としては収量，千粒重，初期生育，出芽，発芽，苗質，苗揃い，穂数が多くあげられた(第19表)。

Ⅳ. 栽培適地および栽培上の留意点

「ゆきのめぐみ」は熟期が“中生の早”，耐冷性は“強”であり，奨励品種決定試験現地調査の成績を踏まえ，北海道の上川(中南部)・留萌(中南部)以南の稲作地帯での栽培に適する。栽培にあたっては以下の点に留意が必要である。

- 1) 育苗時の苗立ちが悪いので，比重1.10以上の塩水選および十分な浸種を行い，通常より2～4割程度多く播種する。
- 2) 播種後は育苗器に入れ，苗代では十分な保温を行うため2重トンネルを活用するなど，発芽・苗立ちの促進に努める。
- 3) 初期生育が悪く苗丈が短いため，極端な深植えを避けるとともに，適正な水管理を行う。

Ⅴ. 命名の由来および育成従事者

「ゆきのめぐみ」は，「ゆきひかり」の突然変異誘発処理後代から選抜された巨大胚米であること，北海道での栽培に適し，多くの機能性成分に恵まれた米であること，にちなんで命名された。育成従事者は第20表の通りである。

Ⅵ. 論 議

巨大胚米品種は，2015年現在，農研機構で育成さ

れた本品種を含む5品種に加えて，県育成品種として2002年に「越車」(新潟県育成，小林，2004)，2007年に「はいほう」(群馬県育成)，2008年に「つづみ星」(岩手県育成，阿部ら，2008)，2012年に「はいごころ」(近中四農研育成，石井ら，2013)，2013年に「金のいぶき」(宮城県育成)が育成されている。「ゆきのめぐみ」を除くこれらの巨大胚米品種の巨大胚性は，交配組合せから「EM-40」(Sato and Omura, 1981)または「探系2006」に由来すると推定される。「EM-40」は，「金南風」の突然変異処理後代に見いだされた巨大胚突然変異体由来しており，単一劣性遺伝子 *ge-1* をもつ(佐藤・岩田，1990)。同じく「金南風」の巨大胚突然変異系統に由来する「探系2006」が *ge-1* をもつかどうかは不明である。近年，巨大胚性は第7染色体に座乗する遺伝子 *CYP78A13* に制御されていることが明らかとなった(Nagasawa *et al.*, 2013)。独立の突然変異に由来する計10の巨大胚変異遺伝子(*ge-1* も含む)はすべて同座の対立遺伝子であり，*CYP78A13* 遺伝子のDNA塩基配列が野生型(正常胚)遺伝子とは異なっていた。また，種子全体の大きさに占める胚の大きさの割合には巨大胚変異遺伝子によって原品種比約1.7～2.1倍の変動幅があることを報告している。「ゆきのめぐみ」の胚芽重は，原品種「ゆきひかり」の約1.8倍程度であったが，「EM-40」の胚芽重は原品種「金南風」の2.67倍と報告されていることから(松尾ら，1987)，「ゆきのめぐみ」の巨大胚変異遺伝子は，「EM-40」の巨大胚変異遺伝子 *ge-1* よりも作用力が小さいことが示唆される。従って，「ゆきのめぐみ」の巨大胚性は *ge-1* とは異なる突然変異が *CYP78A13* 遺伝子の

第20表 育成従事者一覧

氏名	1999 突然変異 処理	2000 M ₁ ～M ₃	2001 M ₄	2002 M ₄	2003 M ₅	2004 M ₆	2005 M ₇	2006 M ₈	備考
清水 博之									現 北海道農業研究センター研究支援センター
安東 郁男	9月			3月					現 作物研究所
荒木 均	7月								退職
横上 晴郁					10月				現 東北農業研究センター
松葉 修一						4月			現在員
黒木 慎					3月				現 作物研究所

DNA塩基配列に生じたことに起因する可能性が高い。「ゆきのめぐみ」の巨大胚変異遺伝子を同定し、他の巨大胚変異遺伝子との比較を行うことによって、胚の大きさを制御する遺伝的機構の解明につながることを期待される。

巨大胚米品種の栽培にあたっては、苗立ち性が正常胚の一般品種に比べて不安定であることが大きな問題となっている。石井ら(2013)は、覆土2cm、28℃の条件で巨大胚米品種の出芽性の比較を行った。その結果、播種14日後の出芽率は、一般品種「ヒノヒカリ」がほぼ100%、巨大胚米品種「はいみのり」が30%程度、同「はいいぶき」が60%程度であったのに対して、同「はいごころ」は90%を超えた。「はいごころ」の出芽性が改良された一因として、育種操作の結果、出芽性向上に寄与する遺伝的背景の選抜が実現したことが考えられる。巨大胚米品種の発芽率は一般品種並であるものの、出芽率が低く、苗立ち不良に至ることが報告されている(白土ら、2002; 小林ら、2009)。「ゆきのめぐみ」の出芽性も一般品種より劣るが、「ゆきのめぐみ」は「ゆきひかり」の突然変異体そのものである。したがって、「ゆきのめぐみ」に育種の改良を加えることにより、苗立ち性の改善が可能であると考えられる。

「ゆきのめぐみ」は2010(平成22)年産から北海道における産地品種銘柄指定を受けており、種子の利用許諾先は2件、同年の普及面積は約11haと推定される。2010年3月に策定された「食料・農業・農村基本計画」においては、「農業者が、消費者・実需者のニーズに対応して、生産・加工・販売の一体化等の経営の多角化・高度化に向けた取組を促進するとともに、地域の第1次産業とこれに関連する第2次・第3次産業に係る事業の融合等により地域ビジネスの展開と新たな業態の創出を促す農業・農村の6次産業化を推進する」方針が記載された。2015年現在、「ゆきのめぐみ」の発芽玄米粉を利用したパンの商品化例があるなど、発芽玄米や胚芽精米への加工適性が高い巨大胚米品種は、6次産業化に資する有望素材の1つである。北海道で栽培可能な唯一の巨大胚米品種として、「ゆきのめぐみ」が北海道産米の新規需要拡大の一端を担うことが期待される。

謝 辞

「ゆきのめぐみ」の育成にあたっては、奨励品種決定調査の試験の実施において北海道立農業試験場

(現 北海道立総合研究機構 農業研究本部 農業試験場)、農業改良普及センターの関係者から多大の協力と助言を得た。また、北海道農業研究センター業務第2科職員として、阿部勝繁氏(現 業務第3科)、小田認氏には献身的な支援をいただいた。非常勤職員の大内邦夫氏(元 北海道農業試験場稲育種研究室主任研究官)、大谷美恵子氏、石川良子氏にも多大の支援をいただいた。北海道農業研究センター米品質研究チームにはGABA生成量の測定を行っていただいた。元北海道農業研究センター上原泰樹研究管理監、北海道農業研究センター入来規雄寒地作物研究領域長には試験成績の取りまとめなどに当たって、貴重なご助言をいただいた。ここに記して深く感謝する。

引用文献

- 1) 阿部陽, 高草木雅人, 中野央子, 木内豊(2008) 水稻巨大胚新品種「つづみ星」の育成. 東北農業研究 61, 5-6.
- 2) 遠藤貴司, 山口誠之, 片岡知守, 中込弘二, 滝田正, 東正昭, 横上晴郁, 加藤浩, 田村泰章, 小綿寿志, 小山田善三, 春原嘉弘(2006) 耐冷性の強い巨大胚水稻新品種「恋あずさ」の育成. 東北農研研究報告 105, 1-16.
- 3) 石井卓朗, 出田収, 松下景, 春原嘉弘, 前田英郎, 飯田修一(2013) 苗立ち性のすぐれる低アミロース巨大胚水稻品種「はいごころ」の育成. 近中四農研研報 14, 25-41.
- 4) 小林和幸(2004) 新潟県で開発した新形質米品種とその普及状況. 育種学研究 6, 215-224.
- 5) 小林和幸, 高橋能彦, 福山利範(2009) 巨大胚水稻品種「越車」における育苗法の検討. 日本作物学会紀事 78, 17-26.
- 6) 松尾巧, 佐藤光, 尹景民, 大村武(1987) イネ巨大胚突然変異系統の含油量と脂肪酸組成. 育種学雑誌 37, 185-191.
- 7) 松下景, 春原嘉弘, 飯田修一, 前田英郎, 根本博, 石井卓朗, 吉田泰二, 中川宣興, 坂井真(2008) 巨大胚水稻品種「はいいぶき」の育成. 近中四農研研究報告 7, 1-14.
- 8) Nagasawa, N., K. Hibara, E. P. Heppard, K. A. Vander Velden, S. Luck, M. Beatty, Y. Nagato and H. Sakai(2013) *GIANT EMBRYO* encodes CYP78A13, required for proper size balance

- between embryo and endosperm in rice. The Plant Journal 75, 592-605.
- 9) 根本博, 飯田修一, 前田英郎, 石井卓朗, 中川宣興, 星野孝文, 坂井真, 岡本正弘, 篠田治躬, 吉田泰二(2001)巨大胚新水稻品種「はいみのり」の育成. 中国農試研究報告 22, 25-40.
- 10) 農林水産技術情報協会(1980)稲種苗特性分類基準調査報告書. 農林水産技術情報協会, 東京.
- 11) Satoh, H. and T. Omura(1981)New Endosperm Mutations Induced by Chemical Mutagens in Rice, *Oryza sativa* L. Japan J. Breed. 31, 316-326.
- 12) 佐藤光, 岩田伸夫(1990)イネの連鎖研究. 胚乳形質に関する突然変異遺伝子 *ge*(巨大胚), *du-4* (*dull-4*)および *flo-1*(粉質-1)の座位. 育種学雑誌 40 (別2), 168-169.
- 13) 白土宏之, 大平陽一, 高梨純一(2002)巨大胚水稻品種はいみのりにおける田植機適応性のある苗の育苗法. 日本作物学会紀事 71, 76-83.
- 14) 上原泰樹, 小林陽, 古賀義昭, 太田久稔, 清水博之, 三浦清之, 福井清美, 大槻寛, 小牧有三, 笹原英樹, 堀内久満, 後藤明俊, 奥野員敏(2003)水稻新品種「めばえもち」の育成. 中央農研研究報告 2, 63-81.

Breeding of “Yukinomegumi” , a Rice Cultivar with Giant Embryo.

Makoto KUROKI ¹⁾, Hiroyuki SHIMIZU ²⁾, Ikuo ANDO ¹⁾, Narifumi YOKOGAMI ³⁾,
Shuichi MATSUBA and Hitoshi ARAKI ⁴⁾

Summary

“Yukinomegumi” , a new rice cultivar with giant embryo, was bred by gamma-ray-induced mutation of the rice cultivar “Yukihikari” at the NARO Hokkaido Agricultural Research Center (formerly the National Agricultural Research Center for Hokkaido Region) .

1. “Yukinomegumi” is a moderate maturing cultivar, and its heading and maturing dates are almost the same as those of “Kirara397” , a leading cultivar in Hokkaido.
2. “Yukinomegumi” has high tolerance to low temperatures at the booting stage.
3. “Yukinomegumi” seems to possess the true resistance gene *Pia* for blast disease. Its field resistance to leaf and panicle blast is almost the same as that of “Kirara397” .
4. Yielding ability of “Yukinomegumi” is slightly inferior to that of “Kirara397” and is almost the same as that of “Hoshinoyume” , a leading cultivar of Hokkaido.
5. The embryo weight of “Yukinomegumi” is 1.8-fold greater than that of “Kirara397” .
6. The gamma-aminobutyric acid (GABA) content of “Yukinomegumi” is 1.7-fold higher than that of “Hoshinoyume” in the embryos of soaked brown rice in water. GABA and vitamin E contents of “Yukinomegumi” in milled rice with embryos are about 2.4-fold and 2.6-fold higher than those of “Hoshinoyume” , respectively.

“Yukinomegumi” is considered to be adaptable to major rice cultivating areas of Hokkaido.

Key words : Rice, New cultivar, Giant embryo, Gamma-aminobutyric acid (GABA) , Vitamin E