



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	粒厚選別と色彩選別とを組み合わせた玄米選別技術の開発
Author(s)	竹倉, 憲弘; 川村, 周三; 竹中, 秀行 他
Citation	農業機械学会誌, 66(5), 135-141 https://doi.org/10.11357/jsam1937.66.5_135
Issue Date	2004
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/70956
Rights	© 農業機械学会
Type	journal article
File Information	66_135.pdf



粒厚選別と色彩選別とを組み合わせた玄米選別技術の開発*

竹倉憲弘^{*1}・川村周三^{*2}・竹中秀行^{*3}・伊藤和彦^{*2}

要 旨

玄米選別時の選別歩留の向上と高品質米の調製を目標とし、粒厚選別と色彩選別とを組み合わせた新しい玄米選別技術の開発を行った。その結果、粒厚選別の篩の網目幅を現在の標準的な網目幅より 0.10 mm 小さくした上で色彩選別機を用いて未熟粒を除去することにより、選別歩留を向上させるとともに高品質の米を得ることが可能となった。この玄米選別技術は、生産者の収入増加と消費者への高品質米の供給を可能とする選別技術として有用である。

〔キーワード〕 粒厚選別機、色彩選別機、選別歩留、整粒割合、品質、搗精特性、食味

Development of Technique for Sorting Brown Rice by Combined Use of Thickness Grader and Color Sorter*

Kazuhiro TAKEKURA^{*1}, Shuso KAWAMURA^{*2}, Hideyuki TAKENAKA^{*3}, Kazuhiko ITOH^{*2}

Abstract

An attempt was made to develop a new technique for sorting brown rice by the combined use of a thickness grader and a color sorter in order to increase sorting yield and improve rice quality. It was found that a greater sorting yield and processed rice of high quality can be obtained by reducing the widths of the slits of a thickness grader by 0.10 mm from the currently used slit widths and then removing immature kernels by the use of a color sorter. By using the brown rice sorting technique developed in this study, can be supplied the producer's income can be increased and high-quality rice to consumers.

[Keywords] thickness grader, color sorter, sorting yield, percentage of sound whole kernels, quality, milling characteristics, eating quality

I 緒 言

わが国では、粳摺後の玄米の選別は主として粒厚選別が行われている。粒厚選別により、成熟が悪く粒厚が小さめの未熟粒や死米などが除去され、整粒割合が上昇して玄米の品質が向上する。

粒厚選別に用いられる粒厚選別機の篩の網目幅は、以前は 1.75~1.80 mm 程度が一般的であった。近年、整粒

割合が高く高品質な米を得るために篩の網目幅を大きくする傾向にあり、現在は 1.85 mm や 1.90 mm の網目幅が主流となっている。

北海道は都府県と比べて登熟期の気温が低く登熟期間が短いため、北海道産米には未熟粒や死米が多く含まれる。よって、北海道では従来から網目幅は 1.90 mm が標準として採用されていた。しかし、近年北海道でも網目幅をさらに大きくする傾向にあり、現在では「きらら

* 2002 年 9 月 第 61 回農業機械学会年次大会（岩手大学）にて一部講演

*1 会員，北海道大学大学院農学研究科（〒060-8589 札幌市北区北 9 条西 9 丁目 TEL 011-706-2558）
Graduate School of Agriculture, Hokkaido University, Kita9, Nishi9, Kita-ku, Sapporo, Hokkaido 060-8589, Japan
現在：中央農業総合研究センター（〒305-8666 茨城県つくば市観音台 3-1-1 TEL 029-838-8909）
Present Address : National Agricultural Research Center, 3-1-1 Kannondai, Tsukuba, Ibaraki 305-8666, Japan

*2 会員，北海道大学大学院農学研究科

*3 会員，北海道立中央農業試験場（〒069-1395 夕張郡長沼町東 6 線北 15 号 TEL 01238-9-2287）

Hokkaido Central Agricultural Experiment Station, E6, N15, Naganuma, Yubari, Hokkaido 069-1395, Japan

397」は2.00 mm,「ほしのゆめ」は1.95 mmが標準となっている。また、この網目幅でも1等米を調製できない場合があり、さらに大きな網目幅で選別する例も一部に見受けられる。しかしながら、このような網目幅の拡大により、目的どおり高品質米を得られるようになった一方で、選別歩留が低下して製品出荷量が減少し、2.00 mm ないし1.95 mm 未満の粒厚が小さめの整粒が選別くずとして除去され、生産者にとっての損失が大きくなっている。

一方、近年玄米に含まれる着色粒や異物（小石やガラスなど）の除去のために、粒厚選別後の玄米に対して色彩選別を行う例が増えている。とくに北海道においては、1999年にカメムシの被害により着色粒が大発生して以降、玄米に対する色彩選別が重要であるという認識が高まり、共同乾燥調製施設（共乾施設）を中心に色彩選別機の導入が進んでいる。しかし、粒厚選別後に色彩選別を行うことにより、選別歩留の一層の低下を招く結果となっている。そこで共乾施設では選別歩留の低下を防ぐために、色彩選別機の利用は着色粒や異物を除去することのみに留め、粒厚が大きめで粒厚選別後にも残る青未熟等の未熟粒を積極的に取り除くような利用はされていないのが現状である。

そこで、粒厚選別機の篩の網目幅を現行より小さくして粒厚選別における選別歩留を高くするとともに整粒の損失を抑え、その上で色彩選別を行って未熟粒や着色粒、異物などを除去する選別方法を考案した。すなわち、整粒割合が高く高品質な米を得ると同時に選別歩留を向上させる、粒厚選別と色彩選別とを適切に組み合わせた新しい玄米選別技術の開発を試みた。

II 方 法

1. 供試材料

供試材料は、2001年北海道北村産「きらら397」、2002年北海道北村産「きらら397」、2002年北海道長沼産「きらら397」、2001年北海道美唄産「ほしのゆめ」であり、籾摺後に粒厚選別を行っていない玄米である。それぞれ、60～140 kgの玄米を用いた。表1と表2に供試材料の組成および粒厚分布と平均粒厚を示した。

2. 供試選別機

(1) 粒厚選別機

粒厚選別機は玄米の粒厚差に基づいて選別を行う選別機である。粒厚選別機は回転する円筒または多角筒の篩（シリンダ）を有しており、篩には回転方向に平行な網目（スリット）が設けられている。篩の中に投入された玄米は、網目の幅より小さい粒が網目から落下し、網目幅より大きい粒が網目の上に残留する。粒厚選別機により、粒厚が小さめの未熟粒や死米などが除去され、その結果粒厚の大きい整粒の割合が上昇する。

本試験では、粒厚選別機としてサタケ製選別試験機TWS（回転型縦目篩選別機）を用いた。この選別機は、試験用の小型機である。

(2) 色彩選別機

色彩選別機は玄米を光学的に選別し、未熟粒、死米、被害粒、着色粒、異物などを識別、除去する選別機である。原料投入口から投入された玄米は傾斜したシュートを滑り落ち検出部を通過する。検出部では可視光から近赤外光までの反射光および透過光をセンシングし、整粒、未熟粒、異物などを判別する。その後、選別部で噴射ノズルから高圧空気を噴射し、整粒以外を除去する。

本試験では、色彩選別機として安西製作所製玄米色彩

表 1 供試材料の組成
Table 1 Component of brown rice

	質 量 割 合 (%)					
	整粒	未熟粒	死米	被害粒	砕粒	着色粒
2001年北村産「きらら397」	72.6	16.0	1.3	8.4	0.4	1.3
2002年北村産「きらら397」	69.7	21.0	0.3	8.1	0.4	0.5
2002年長沼産「きらら397」	73.6	12.6	0.2	12.0	0.4	1.2
2001年美唄産「ほしのゆめ」	72.8	13.7	0.4	10.3	1.1	1.6

表 2 供試材料の粒厚分布と平均粒厚
Table 2 Thickness distribution and average thickness of brown rice

	質 量 割 合 (%)						平均粒厚 (mm)
	1.80 mm 未満 1.90 mm 未満	1.80 mm 以上 2.00 mm 未満	1.90 mm 以上 2.10 mm 未満	2.00 mm 以上 2.20 mm 未満	2.10 mm 以上 2.20 mm 未満	2.20 mm 以上	
2001年北村産「きらら397」	2.0	1.3	4.4	12.9	61.3	18.2	2.13
2002年北村産「きらら397」	1.3	1.9	9.1	26.0	52.0	9.7	2.10
2002年長沼産「きらら397」	2.1	4.0	15.3	35.1	41.0	2.5	2.07
2001年美唄産「ほしのゆめ」	2.7	2.1	8.0	26.7	56.8	3.7	2.09

選別機 GDM-120 を用いた。この選別機は、実用機である。

3. 試料調製

粒厚選別機を用いて、「きらら 397」は供試材料を網目幅 1.80 mm, 1.90 mm, 2.00 mm で、「ほしのゆめ」は 1.75 mm, 1.85 mm, 1.95 mm で選別した。供試した粒厚選別機の選別時の玄米投入量は 500 g 程度が適当である。そこで、60～140 kg の供試材料を 500 g ずつ 120～280 回に分けて選別した。選別時間は 60 秒とした。選別製品を試料とし、図表中ではそれぞれ「粒 1.80」、「粒 1.90」、「粒 2.00」、「粒 1.75」、「粒 1.85」、「粒 1.95」と表記する。「きらら 397」は 2.00 mm で選別した試料（粒 2.00）、「ほしのゆめ」は 1.95 mm で選別した試料（粒 1.95）が現在の標準的な網目幅で粒厚選別した試料である。選別製品の質量を選別前の供試材料の質量で除して選別歩留を求めた。

粒厚選別後の各試料を、色彩選別機を用いて選別した。色彩選別機で試料を調製する前に各試料少量ずつ 2～3 回試しに選別して整粒割合と選別歩留を測定し、整粒割合と選別歩留がともに可能な限り高くなるよう試料ごとに選別感度を調整して用いた。選別製品を試料とし、図表中ではそれぞれ「粒 1.80 色」、「粒 1.90 色」、「粒 2.00 色」、「粒 1.75 色」、「粒 1.85 色」、「粒 1.95 色」と表記する。選別製品の質量を粒厚選別前の供試材料の質量で除して選別歩留を求めた。

4. 品質測定

粒厚選別のみを行った試料および粒厚選別後に色彩選別を行った試料について、以下に列記した測定を行った。精白米を対象にした測定に用いた試料は、摩擦式精米機（サタケ製モータワンプス MCM-250）で搗精歩留 90.5（±0.1）％に搗精することにより調製した。

(1) 組成

玄米約 1,000 粒を農産物規格規程にしたがい肉眼で整粒、未熟粒、死米、被害粒、碎粒、着色粒、粳、異種穀粒、異物に分類し、それぞれの質量割合を求めた。実際には粳、異種穀粒、異物はそれぞれの試料に含まれていなかったため、これらを除く質量割合で示した。測定は 5 回反復した。

(2) 粒厚分布

縦目篩振盪機（東京試験機研究所製）を用いて玄米 100 g を 1 分間振盪させ、1.80～2.20 mm の 0.10 mm ごとに篩い分けて粒厚分布を求めた。また、粒厚分布から加重平均により平均粒厚を算出した。測定は 5 回反復した。

(3) 検査等級

農産物検査員に委託し、玄米の検査等級を判定した。

(4) 搗精歩留

精白米を対象とした測定に用いる試料調製とは別に、搗精の難易を調べる目的で搗精負荷を一定にして搗精歩留を測定した。摩擦式精米機（サタケ製モータワンプス

MCM-250）を使用し、500 g の玄米を搗精負荷を一定にして 4 回循環で搗精し、搗精歩留を測定した。「きらら 397」は「粒 2.00」を、「ほしのゆめ」は「粒 1.95」を市販精米の搗精歩留（90.0～90.5％程度）に搗精する負荷をあらかじめ求め、それぞれの品種ごとに搗精負荷を一定にして搗精した。測定は 2 回反復した。

(5) タンパク質含有率

近赤外分析計（BRAN+LUEBBE 製 InfraAnalyzer-2000）を用いて精白米粉のタンパク質含有率を測定し、乾物基準（％DM）で表した。測定は 4 回反復した。

(6) 食味評価

（財）日本穀物検定協会北海道支部に委託し、食糧庁の食味試験実施要領に準じて食味の官能検査を行った。評価は、日本各地の産米の食味評価を行う際に基準米となる 2001 年滋賀県湖南産の日本晴を基準米とした相対比較法で行った。パネルの人数は 20 人で、評価項目は炊飯米外観、香り、味、硬さ、粘り、総合評価の 6 項目とした。評価の範囲は±3 とした。

III 結果および考察

1. 選別歩留

表 3 に示したように、粒厚選別機の篩の網目幅を現在の標準的な網目幅（「きらら 397」は 2.00 mm、「ほしのゆめ」は 1.95 mm）より 0.10 mm 小さくして粒厚選別した試料は、標準的な網目幅で粒厚選別した試料（以下、「標準網目選別試料」と表記）に比べて選別歩留が 10.1～20.2％高くなった。2002 年長沼産「きらら 397」の選別歩留が 20.2％と大幅に高くなったのは、2002 年長沼産「きらら 397」は登熟期の天候不順により粒厚が他と比べて小さかったためである。

網目幅を 0.10 mm 小さくして粒厚選別した後に色彩選別した試料は、標準網目選別試料に比べて選別歩留が 4.2～11.4％高かった。網目幅を 0.20 mm 小さくして粒厚選別した後に色彩選別した試料は、標準網目選別試料に比べて選別歩留が 4.2～12.6％高かった。すなわち、粒厚選別機の篩の網目幅を標準的な網目幅より小さくして粒厚選別し、その上で色彩選別を行うことにより、選別歩留が向上することが明らかとなった。

2. 整粒割合

網目幅を 0.10 mm または 0.20 mm 小さくして粒厚選別した後に色彩選別した試料は、標準網目選別試料に比べて整粒割合が高かった。したがって、粒厚選別機の篩の網目幅を小さくして粒厚選別における選別歩留を高く保ち、その上で色彩選別を行って未熟粒などを除去することにより、整粒割合を増加させるとともに選別歩留を向上させる選別が可能となることがわかった。

供試材料（2001 年北村産「きらら 397」、2001 年美唄産「ほしのゆめ」）に含まれる整粒のみの粒厚分布を求めて表 4 に示した。供試材料に含まれる整粒は、粒厚が 2.10 mm 以上 2.20 mm 未満である割合がどちらも 60％以上

と最も大きかった。2.00 mm 以上である割合は、2001 年北村産「きらら 397」が 96.2%，2001 年美唄産「ほしのゆめ」が 92.3%であった。一方、2001 年北村産「きらら 397」は 2.00 mm 未満の整粒が 3.8%，2001 年美唄産「ほしのゆめ」は 7.7%であった。1.90 mm 未満の割合は、2001 年北村産「きらら 397」が 0.5%，2001 年美唄産「ほしのゆめ」が 1.1%であった。すなわち、「きらら 397」を例にとると、網目幅を 2.00 mm で粒厚選別すると、整粒の 3.8%が選別くずとして除去されると推測する。また、網目幅を小さくする場合には、2.00 mm を 1.90 mm へと 0.10 mm 小さくするのに比べて、2.00 mm を 1.80 mm へと 0.20 mm 小さくする方が整粒の損失を抑える効果が小さいことがわかった。

3. 検査等級

表 3 に示したように、標準網目選別試料は検査等級が 2 等もしくは 3 等であった。標準的な網目幅より小さい網目幅で粒厚選別のみを行った試料は、検査等級が低下して等外になる試料もあった。粒厚選別後に色彩選別を行った試料は、粒厚選別をみの試料に対していずれも検査等級が向上し、その多くが 1 等となった。2001 年北村産「きらら 397」の網目幅 1.90 mm および 2.00 mm で粒厚選別した後に色彩選別した試料の等級は 2 等であった。これは、整粒割合では 1 等であったが、着色粒割合が 0.1% 以上であった（実際の検査ではカルトン 1 皿約 1,000 粒の玄米の中に 2 粒以上の着色粒が認められた）ことによる。

すなわち、網目幅の大小に関わらず粒厚選別のみでは検査等級が 1 等とはならず、粒厚選別後に色彩選別を行うことにより 1 等の玄米を得ることが可能となった。また、標準より小さい網目幅で粒厚選別し、その上で色彩選別を行うことにより、1 等米を得られた。

4. 選別効率

ここで、未熟粒、死米、被害粒、碎粒、着色粒を未熟粒等と呼ぶ。表 5 に選別時の整粒回収率、未熟粒等除去率、ニュートン効率を示した。整粒回収率は、供試材料に含まれていた整粒のうち選別製品として回収された整粒の質量割合である。未熟粒等除去率は、供試材料に含まれていた未熟粒等のうち選別くずとして除去された未熟粒等の質量割合である。ニュートン効率は整粒回収率と未熟粒等除去率から求められ、その値が高く 1 に近いほど理想的な選別が行われたことを意味する。

標準網目選別試料は、未熟粒等除去率が高いが整粒回収率が 80.3～92.0%と低い。つまり、この試料は未熟粒等が除去されているが、整粒の損失が大きくなっている。網目幅を 0.10 mm または 0.20 mm 小さくして粒厚選別のみを行った試料は、整粒回収率が 100% 近くとなるが、未熟粒等除去率が低い。つまり、これらの試料はほとんど選別が行われていない。網目幅を 0.10 mm または 0.20 mm 小さくして粒厚選別した後に色彩選別した試料は、整粒回収率が 100% 近くとなり、未熟粒等除去率も高い。また、ニュートン効率が他の試料より高いことから、網目幅を 0.10 mm または 0.20 mm 小さくして

表 3 選別歩留、整粒割合、検査等級
Table 3 Sorting yield, percentage of sound whole kernel, and grade of brown rice

		選別歩留 (%)			整粒割合 (%)			等級 (等)		
		1.80 mm	1.90 mm	2.00 mm	1.80 mm	1.90 mm	2.00 mm	1.80 mm	1.90 mm	2.00 mm
2001 年北村産 「きらら 397」	色選なし	97.3	94.1	84.0	73.4	74.9	78.4	等外	等外	3 (中)
	色選あり	88.2	88.2	81.5	80.6	80.8	79.3	1 (下)	2 (上)	2 (上)
2002 年北村産 「きらら 397」	色選なし	98.5	95.9	84.5	70.6	72.3	75.8	3 (上)	2 (下)	2 (中)
	色選あり	89.6	89.5	81.9	75.5	75.9	75.9	1 (下)	1 (下)	1 (下)
2002 年長沼産 「きらら 397」	色選なし	98.1	92.5	72.3	74.0	76.4	81.8	等外	等外	3 (下)
	色選あり	84.9	83.6	67.3	85.6	84.6	85.3	1 (中)	1 (中)	1 (中)
		選別歩留 (%)			整粒割合 (%)			等級 (等)		
		1.75 mm	1.85 mm	1.95 mm	1.75 mm	1.85 mm	1.95 mm	1.75 mm	1.85 mm	1.95 mm
2001 年美唄産 「ほしのゆめ」	色選なし	97.5	94.1	79.7	68.7	69.8	75.2	3 (下)	3 (中)	2 (中)
	色選あり	85.9	85.6	76.9	77.5	78.1	77.0	1 (下)	1 (下)	1 (下)

表 4 供試材料に含まれる整粒の粒厚分布
Table 4 Thickness distribution of sound whole kernel of brown rice

	質 量 割 合 (%)					
	1.80 mm 未満	1.80 mm 以上	1.90 mm 以上	2.00 mm 以上	2.10 mm 以上	2.20 mm 以上
	1.90 mm 未満	2.00 mm 未満	2.10 mm 未満	2.20 mm 未満		
2001 年北村産「きらら 397」	0.1	0.4	3.3	10.4	66.7	19.2
2001 年美唄産「ほしのゆめ」	0.2	1.0	6.6	26.9	61.2	4.2

表 5 整粒回収率, 未熟粒等除去率, ニュートン効率

Table 5 Recovery rate of sound whole kernel, removal rate of immature, dead, damaged, broken, and discolored kernel, and Newton grading efficiency

		整粒回収率 (%)			未熟粒等除去率 (%)			ニュートン効率 (-)		
		1.80 mm	1.90 mm	2.00 mm	1.80 mm	1.90 mm	2.00 mm	1.80 mm	1.90 mm	2.00 mm
2001 年北村産 「きらら 397」	色選なし	99.9	98.5	91.1	9.1	17.0	34.5	0.09	0.15	0.26
	色選あり	99.4	98.2	90.6	39.8	37.6	41.9	0.39	0.36	0.33
2002 年北村産 「きらら 397」	色選なし	99.8	99.5	92.0	4.5	12.4	32.7	0.04	0.12	0.25
	色選あり	97.1	97.6	89.2	27.6	29.0	34.8	0.25	0.27	0.24
2002 年長沼産 「きらら 397」	色選なし	98.7	96.0	80.3	3.3	17.3	50.0	0.02	0.13	0.30
	色選あり	98.6	96.1	78.0	53.6	51.2	62.5	0.52	0.47	0.41

		整粒回収率 (%)			未熟粒等除去率 (%)			ニュートン効率 (-)		
		1.75 mm	1.85 mm	1.95 mm	1.75 mm	1.85 mm	1.95 mm	1.75 mm	1.85 mm	1.95 mm
2001 年美唄産 「はしのゆめ」	色選なし	99.9	98.8	88.9	7.5	15.1	39.3	0.07	0.14	0.28
	色選あり	99.3	98.1	88.3	41.5	41.4	46.6	0.41	0.39	0.35

粒厚選別した後に色彩選別した試料は, 未熟粒等を効果的に除去するとともに整粒の損失を小さく抑えた選別を行って調製されたことがわかった。すなわち, 粒厚選別と色彩選別とを適切に組み合わせることにより, 整粒回収率, 未熟粒等除去率およびニュートン効率といった選別効率が向上することが確認された。

5. 搗精歩留

図 1 に一定の搗精負荷で搗精した際の搗精歩留を示した。玄米のデンプンの充実が不十分であると, デンプン層の外側の質が柔らかくなって搗精が進みやすくなるとされている (Nagato et al., 1972)。つまり, デンプンの充実が劣る未熟粒は搗精が進みやすい。また, 粒厚が小さい玄米ほど単位質量当たりの表面積が大きくなり, 搗精により削り取られる部分が多くなって搗精歩留が低くなると考えられる (Technical Division of Japan Rice Millers' Association, 1999)。図 1 によれば小さい網目幅で粒厚選別した試料ほど, 搗精歩留が低かった。これは, 小さい網目幅で粒厚選別した試料ほど粒厚が小さく未熟粒等の割合が高かったためである。

0.10 mm 小さい網目幅で粒厚選別した後に色彩選別した試料は, 標準網目選別試料より搗精歩留が 0.3% 高かった。これは, 0.10 mm 小さい網目幅で粒厚選別した後に色彩選別した試料の方が整粒割合が高いためと考える。0.20 mm 小さい網目幅で粒厚選別した後に色彩選別した試料の搗精歩留は, 標準網目選別試料よりも 0.4% 低かった。これは, 0.20 mm 小さい網目幅で粒厚選別した後に色彩選別した試料は, 整粒割合が高いものの玄米の粒厚が小さいためと考える。

6. タンパク質含有率

図 2 にタンパク質含有率を示した。粒厚が大きい玄米は窒素含有量の増加以上にデンプンの集積量が多いため, 結果としてタンパク質含有率は相対的に低くなる。それに対して, 粒厚が小さい玄米は窒素含有量が少ないものの, デンプンの集積量が窒素含有量の増加以上に少ないために, 相対的にタンパク質含有率が高まると考え

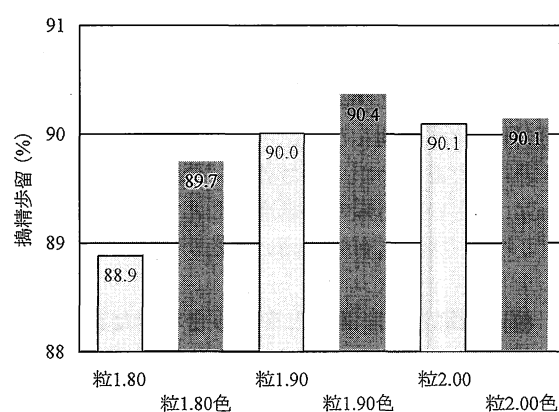


図 1 搗精歩留 (2001 年北村産「きらら 397」)

Fig. 1 Milling yield (2001 Kitamura "Kirara397")

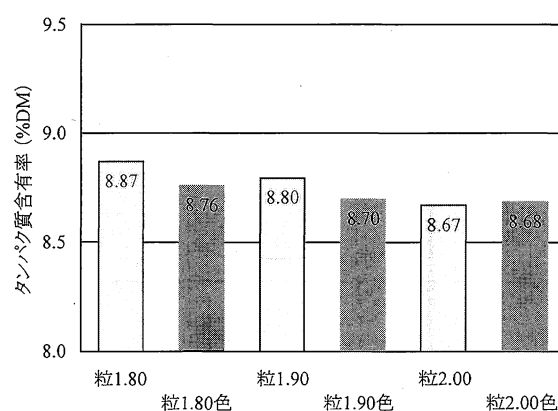


図 2 タンパク質含有率 (2001 年北村産「きらら 397」)

Fig. 2 Protein content (2001 Kitamura "Kirara397")

られる (Nagato et al., 1972; Tanno and Iijima, 1991; Kamata and Matsushima, 1992)。小さい網目幅で粒厚選別した試料ほど, タンパク質含有率は高かった。これは, 小さい網目幅で粒厚選別した試料ほど粒厚が小さい

ためと考えられる。

整粒に比べて未熟粒はタンパク質含有率が高く (Kano and Okano, 1984), 整粒割合とタンパク質含有率との間には負の相関がある (Kido and Yanatori, 1968; Seo, 1980; Takatori et al., 1989; Nishimura, 1993)。粒厚選別後に色彩選別した試料に比べて, 粒厚選別のみの試料の方がタンパク質含有率が高かった。これは, 粒厚選別後に色彩選別した試料は色彩選別により未熟粒が除去されて整粒割合が高くなったためと考えられる。

7. 食味評価

図3に食味の官能検査の総合評価を示した。2001年北村産「きらら397」では, 0.10 mm 小さい網目幅で粒厚選別した後に色彩選別した試料の総合評価が, 標準網目選別試料より高かった。これは, 0.10 mm 小さい網目幅で粒厚選別した後に色彩選別した試料の方が整粒割合が高いことに起因すると考えられる。0.20 mm 小さい網目幅で粒厚選別した後に色彩選別した試料は, 0.10 mm 小さい網目幅で粒厚選別した後に色彩選別した試料と整粒割合が同程度であったが, 総合評価は低かった。これは, 0.20 mm 小さい網目幅で粒厚選別した後に色彩選別した試料はタンパク質含有率が高いことが一因であると考えられる。

8. 粒厚選別と色彩選別とを組み合わせた玄米選別技術

以上のことから, 粒厚選別と色彩選別とを適切に組み合わせることにより, 高品質米を得ると同時に選別歩留の向上を実現可能であることがわかった。ただし, 整粒割合が高くて粒厚が小さすぎると食味が低下することから, 粒厚選別機の篩の網目幅は現在の標準的な網目幅より 0.10 mm 小さくするのが適当であると考えられる。

粒厚選別と色彩選別とを組み合わせた玄米選別技術を導入することにより, 生産者の収入増加と消費者への高

品質米の供給が可能となる。

粒厚選別と色彩選別とを組み合わせた玄米選別技術は, 2003年1月の北海道農業試験会議 (成績会議) の審議を経て北海道農政部から「普及推進事項」として認められた。これにより, 今後この玄米選別技術は北海道で共乾施設を中心に導入される予定である。

IV 摘 要

玄米選別時に高品質米を得ることと選別歩留を向上させることを目標とし, 粒厚選別と色彩選別とを組み合わせた新しい玄米選別技術の開発を行った。その結果, 以下のことが明らかとなった。

- 1) 現在の標準的な網目幅 (「きらら397」は 2.00 mm, 「ほしのゆめ」は 1.95 mm) より 0.10 mm 小さい網目幅で粒厚選別した後に色彩選別することにより, 選別歩留が 4.2~11.4% 向上し, 整粒割合が 0.1~2.9% 向上した。
- 2) 粒厚選別と色彩選別とを組み合わせることにより, 整粒回収率, 未熟粒等除去率およびニュートン効率といった選別効率が向上した。
- 3) 粒厚選別と色彩選別とを組み合わせ選別した玄米は, 搗精歩留が高くタンパク質含有率が低く食味が高いことがわかった。
- 4) 粒厚選別と色彩選別とを組み合わせた新しい玄米選別技術は, 生産者の収入増加と消費者への高品質米の供給を可能とする技術である。

References

- Nagato, K., Ebata, M., Ishikawa, M., 1972. Protein contents of developing and mature rice grain. *Japanese Journal of Crop Science*, 41, 472-479.
- Kamata, H., Matsushima, T., 1992. Studies on the quality and elements in rice grain (2). *The Hokuriku Crop Science*, 27, 10-13.
- Kido, M., Yanatori, S., 1968. Studies on the influence of cultural conditions to rice quality, especially amount of protein content in rice kernel. *Japanese Journal of Crop Science*, 37, 32-36.
- Nishimura, M., 1993. Lowering of eating quality induced by sterility due to cool weather damage in Hokkaido rice varieties. *Japanese Journal of Crop Science*, 62 (2), 242-247.
- Seo, S. W., 1980. The effects of the limiting of the number of the ripening grains per panicle on the changing of the grain weight and the protein content in brown rice during the ripening period. *Japanese Journal of Crop Science*, 49 (1), 8-14.
- Takatori, H., Konta, T., Ohbuchi, K., Sugawara, M., Watanabe, K., 1989. Effect of culture and environment on the grain quality of rice (2). *Tohoku Agricultural Research*, 42, 47-48.
- Tanno, F., Iijima, M., 1991. Studies on nutritive diagnosis and forecasting methods of rice plant growth (6). *Bulletin of the Fukushima Prefecture Agricultural Experiment Station*, 30, 1-10.
- Technical Division of Japan Rice Millers' Association, 1999.

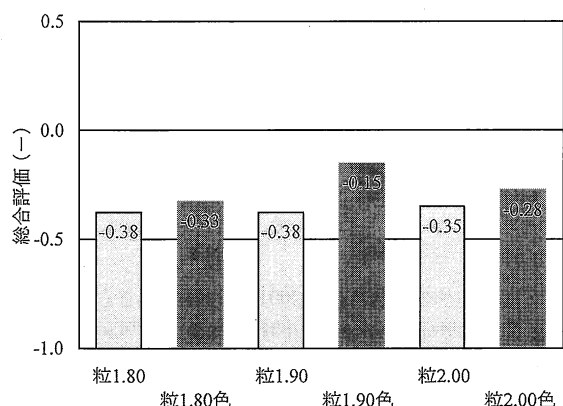


図3 食味の官能検査の総合評価 (2001年北村産「きらら397」)

Fig.3 Overall flavor of eating quality test (2001 Kitamura "Kirara397")

Thickness distribution of brown rice and examination of milling process of compact rice milling machine (in Jap-

anese). Seimaikogyo, 175, 23-27.

(原稿受理日：2003年10月3日・質問期限：2004年11月30日)

コ メ ン ト

〔閲読者のコメント〕

北海道産の玄米に着色粒が多いためにこの方式が有効なのでしょうか。全国的にどのような組成の玄米にでも同じような結果が期待できるのでしょうか。

〔コメントに対する著者の見解〕

粒厚選別と色彩選別とを組み合わせる玄米の選別を行う技術は、着色粒が多い場合に有効であるばかりでなく、未熟粒が多い場合に特に有効な技術と考えます。現在は玄米の選別は粒厚選別が中心であるため、整粒割合が高い玄米を調製するためには粒厚選別機の篩の網目幅を大きくするしかありません。全国的には以前は1.75～1.80 mm程度の網目幅の篩が用いられていましたが、私が調査したところ現在は1.85 mmや1.90 mmへとシフトしてきている状況が明らかになりました（竹倉憲弘，2003，粒厚と色彩による玄米選別技術，機械化農業，8，10-13.）。したがって，本研究で開発した技術は北海道産玄米の選別に有効であると同時に，全国的な玄米の選別において十分な効果が期待できる技術と考えます。

〔閲読者のコメント〕

本研究は，慣行の粒厚選別と色彩選別の2つの選別機の使用方法を変更することによって，選別歩留まりと品質ともに向上させる選別技術の開発と理解しましたが，論文中的対照区の粒厚選別のみ結果は，慣行の選別方法の結果と同一だと考えてよいのでしょうか。もし異なれば，慣行の選別方法と比べて，開発した選別方法の効果はどのようなものなのでしょうか。

〔コメントに対する著者の見解〕

現在，北海道では「きらら397」は2.00 mm，「ほしのゆめ」は1.95 mmでの粒厚選別のみを行うことが標準となっています。本試験で用いた粒厚選別機は試験用の小型機ですが，実用機と同じ網目幅を用いているため選別特性は変わりません。したがって，粒厚選別のみを行った対照区の「粒2.00」および「粒1.95」の結果は，慣行の選別方法の結果と同一と考えます。北海道では近年色彩選別機の導入が進みつつあり，粒厚選別と色彩選別とを組み合わせる効果的な選別技術の開発が求められています。本研究で開発した選別方法は，慣行の選別方法に対して品質向上と歩留向上とを同時に実現する効果的な技術であると考えます。