

DOI: 10.16210/j.cnki.1007-7561.2020.06.004

日本の寒地，北海道におけるうるち米粒外観品質の育種（日文）

丹野 久¹，吉村徹²，木下雅文³

- (1. 北海道農産協会 日本 北海道札幌 060-0004;
2. 北海道立総合研究機構 中央農業試験場遺伝資源部 日本 北海道滝川 073-0013;
3. 北海道立総合研究機構 上川農業試験場 日本 北海道比布 078-0397)

摘 要：北海道では旧来，米粒外観品質を東北以南に遜色ない程度まで向上させるため，乳白，腹白などの未熟粒が少なく整粒歩合や玄米と精米の白度が高くなるように，主に達観により選抜を行ってきた。その結果，1903 年以降に育成された新旧品種では，整粒は育成年次が新しいほど概して多く，未熟粒，被害粒および着色粒は減少した。とくに，1961 年育成の「ユーカラ」は，整粒歩合が同時代や以前の品種に比べ顕著に高く，系譜からみてその良質性はその後育成された良質良食味米品種に受け継がれた。1984 年以降に育成された主要品種は東北以南の銘柄米品種に比べ，整粒歩合がやや低く未熟粒歩合はやや高かった。玄米と精米の白度は，1971 年より前の育成品種では腹白粒等の混入が多く，それが白度を上げるため育成年次と一定の関係が無かった。それ以降，両白度は新しい品種ほど高くなり，精米蛋白質含有率が低いほど高い傾向があった。現在の主要品種は東北以南の銘柄米品種に比べ，玄米白度はやや劣るが，精米白度，玄米透明度および精米透明度には明確な差異が無かった。さらに，整粒のみの玄米白度では，差異はなかった。以上から，現在の北海道主要品種の米粒外観品質は，東北以南銘柄米品種に比べ未熟粒がやや多く整粒がやや少ないことを除き，明確な違いはなくなった。

キーワード：米粒外観品質；育種；未熟粒；精米と玄米の白度；寒地

中图分类号：TS5-33;S511 **文献識別コード：**A **文章番号：**1007-7561(2020)06-0029-09

ネットワークの最初発表時間：2020-11-02 11:33:47

ネットワークの最初発表アドレス：<https://kns.cnki.net/kcms/detail/11.3863.ts.20201030.1927.016.html>

Breeding for Good Appearance Quality of Non-glutinous Rice Grain in Cold Region of Hokkaido in Japan (Japanese text)

Hisashi Tanno¹, Tohru Yoshimura², Masafumi Kinoshita³

- (1. Hokkaido Agricultural Association, Sapporo Hokkaido Japan 060-0004;
2. Hokkaido Research Organization Central Agricultural Experiment Station, Plant Genetic Resources Section, Takikawa Hokkaido Japan 073-0013;
3. Hokkaido Research Organization Kamikawa Agricultural Experiment Station, Pippu Hokkaido Japan 078-0397)

Abstract: In Hokkaido, improving appearance quality of non-glutinous rice grain nearly up to those of

投稿日時：2020-07-27

作者紹介：丹野 久，男，1957 年生まれ，博士，教授，研究方向は米の品質改良における育種栽培、生産技術及びその形質との関係である。E-mail: bun01_0405@yahoo.co.jp。このコラムの背景と作者の紹介は C4-C13 にて具体的に掲載しており，本論文の中国語訳文は P20-P28 を参照できる。

varieties in the area south of Tohoku district has been the important breeding objective for a long time. For decreasing immature grain such as milky white and white-belly rice so on, increasing whole grain and heightening the whiteness of brown and of milled rice, selections mainly by visual estimation have been used up to the present time. In new and old varieties bred in 1903 and after, the varieties bred lately had more whole grain, and less immature grain, less damaged grain and less colored grain. Genetically “Yukara” bred in 1961 had extremely more whole grains comparing to varieties bred in before or the same age. On their pedigree record the main varieties bred after “Yukara” with good eating and good appearance quality of grain inherited the good appearance quality from “Yukara”. The main varieties bred in 1984 and after had rather less whole grain, and had rather more immature kernel than the main brand-name varieties in the area south of Tohoku district. Varieties bred before 1971 had many white-belly rice so on, and in new and old varieties varieties bred lately didn't have higher whiteness of brown and milled rice. In varieties bred in 1971 and after, varieties bred lately, however, had higher the whiteness of brown and of milled rice, and negative correlation was found between protein content and the whiteness of brown and of milled rice. Although the present main varieties of Hokkaido had lower whiteness of brown rice comparing to main brand-name varieties in the area south of Tohoku district, those varieties of Hokkaido had the same whiteness of milled rice, the same transparency of brown rice, the same transparency of milled rice, and the same whiteness of brown rice especially with only whole grain. Although the present main varieties of Hokkaido had rather more immature kernel and rather less whole grain comparing to main brand-name varieties in the area south of Tohoku district, in grain appearance quality there weren't clear differences between those varieties of Hokkaido and of the area south of Tohoku district.

Key words: appearance quality of non-glutinous rice grain; breeding; immature kernel; whiteness of brown and of milled rice; cold region

日本では、公正で円滑な玄米の流通を図るために、生産者から農業協同組合（JA）に出荷された生産物に 1~3 等および規格外の検査等級を付与している。検査等級に大きく影響する要因として整粒歩合があり^[1]（表 1），整粒歩合が高いほど、糠が完全に除かれた適搗精時の搗精歩合が高くなるとともに、同一搗精歩合における精米白度が高くなる（図 1）。整粒は被害粒，死米，未熟粒，異種穀粒および異物を除いた粒である。未熟粒とは死米を除いた成熟していない粒，被害粒とは損傷を受けた粒，および死米とは充実していない粉状質の粒である。これら粒のうち検査等級，すなわち整粒歩合にはとくに未熟粒発生の影響が大きい。

さらに，検査等級に影響する特性には，形質があり，皮部の厚薄，充実度，粒揃い，粒形および光沢並びに肌ずれ，心白および腹白の程度等をいう。この形質の「皮部の厚薄および光沢」では，玄米の餡色がうすく光沢があること

表 1 農産物規格規定での水稲うるち玄米規格の品位（等級）における品位項目の定義等^[1]

品位項目	定義等
整粒	被害粒，死米，未熟粒，異種穀粒および異物を除いた粒をいう。
未熟粒	死米を除いた成熟していない粒をいう。すなわち，乳白粒，心白粒，青未熟粒，基部未熟粒，腹白未熟粒，背白粒，その他未熟粒である。
被害粒	損傷を受けた粒をいう。すなわち，発芽粒，病害粒，芽くされ粒，虫害粒，胴割粒，奇形粒，茶米，碎米，斑点粒，胚芽欠損粒，はく皮粒である。また，奇形粒は胴切米，ねじれ粒，その他奇形粒である。
死米	充実していない粉状質の粒をいう。すなわち，青死米および白死米である。
着色粒	粒面の全部または一部が着色した粒および赤米をいうが，搗精によって除かれ，または精米の品質および精米歩留に著しい影響を及ぼさない程度のものを除く。
形質	皮部の厚薄，充実度，質の硬軟，粒揃い，粒形および光沢並びに肌ずれ，心白および腹白の程度をいう。なお，検査では標準品で示す。

が良く，すなわち，透明度が高いことが望ましい。また，着色粒の発生が多いと落等要因になる。

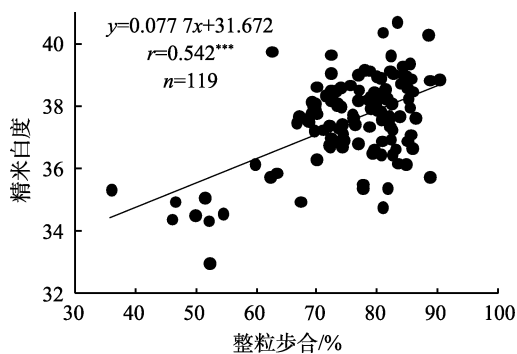


図 1 整粒歩合と搗精歩合 90%の精米白度との関係^[2]

注：供試品種は「きらら 397」。1999—2006 年，15 地域のデータ。

一方、「おいしいご飯は白くつやがある」といわれる。ご飯の白さおよびつやは精米白度と正の相関関係がある（図 2）。また，同一品種の年次間地域間ではあるが，精米白度は玄米白度との間に正の相関関係が認められ^[2]，両白度と

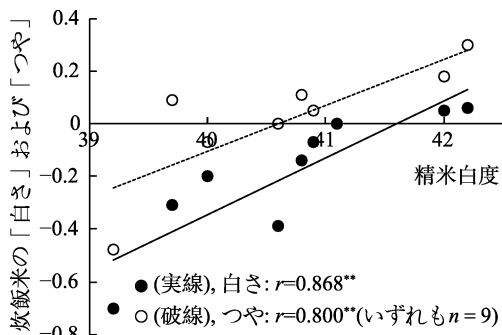


図 2 精米白度と炊飯米の「白さ」および「つや」との関係^[3]

注：1984 年以降育成の北海道主要 5 品種と東北以南の銘柄米 4 品種を供試。

もに高いことが，流通・販売上望ましい。

北海道米は，旧来，食味だけでなく米粒外観品質も東北以南産に比べ劣っており，1 等米比率も低かった^[4]。そのため，本格的な食味育種^[5]を開始する 1980 年以前には，長い間多収性と耐冷性ととも米米粒外観品質の向上が重要な育種目標であった^[6]。

そこで，本報では，主に整粒歩合と未熟粒歩合，玄米と精米の白度について北海道新旧品種間の差異を明らかにした。さらに，それら米粒外観品質および玄米と精米の透明度について，現在の北海道作付け主要品種と東北以南の銘柄米品種との比較を行った^[3,7]。

1 米粒外観品質の育種法

品種育成において，雑種後代の主に初期世代で行われる集団選抜から個体選抜および系統選抜試験まででは，粒大，粒揃いと粒張り，腹白と心白の発生程度を含む形質の良否および玄米の白度と透明度も，すべて達観により選抜している（表 2）。一方，精米白度は均一なサンプル調製が難したため，同世代ではほとんど選抜されていない。これは，玄米白度と精米白度は正の相関関係にあるため^[2]，玄米白度を高く選抜することにより間接的に精米白度が高く選抜されると考えられることによる。

表 2 北海道の水稲育種試験における米粒外観品質の選抜・評価方法（◎は重点的，○は補完的に使用）

試験名	千粒重（粒大）		形質		整粒，未熟粒・被害粒・ 死米・着色粒			白度			
	達観	測定	達観	機器測定	達観	機器測定	検査等級	玄米		精米	
								達観	機器測定	達観	機器測定
集団選抜	◎		◎		◎						
個体選抜	◎		◎		◎			◎			
系統選抜	◎		◎		◎			◎			
生産力予備	○	◎	◎		◎			◎	◎	◎	◎
生産力本	○	◎	◎		◎		◎	◎	◎	◎	◎
奨決予備	○	◎	◎	○	◎	○	◎	◎	◎	○	◎
奨決本 1 年目	○	◎	◎	○	◎	○	◎	◎	◎	○	◎
奨決本 2 年目	○	◎	◎	○	◎	○	◎	◎	◎	○	◎
検体重量（g）	15	15	15	30	15	30	15	15	20	15	20

注：北海道立総合研究機構 農業試験場による。形質，整粒，未熟粒，被害粒，死米および着色粒は表 1 を参照。生産力予備，同本はそれぞれ生産力（収量）予備試験，同本試験。奨決は奨励品種決定試験。測定機器，形質の心白と腹白の程度および整粒，未熟粒，被害粒，死米，着色粒は静岡製機製 穀粒判別機，白度はケット科学研究所製白度計。検査等級は農業協同組合等の検査員による。

その後の生産力（予備，本）試験から奨励品種決定（予備・本）試験までにおいて、粒大は主に千粒重の測定により選抜する。また、玄米白度と精米白度は、達観による選抜と平行して白度計による測定値も選抜の参考に使う。

被害粒，死米および着色粒は，初期世代から中後期の全ての世代にわたり，達観で選抜を行い，具体的にはこれら粒の発生が比較品種よりも多い個体や系統は，廃棄される。さらに，奨励品種決定（予備・本）試験では整粒，未熟粒，被害粒，死米および着色粒を機器により測定し，品種・系統間比較の参考とする。

このように，生産力試験の前の試験までは全ての玄米外観品質について主に達観による選抜を行い，同試験以降には機器による測定値も参考にするとともに，加えてJA等の検査員による検査等級を調査する。検査等級は，未熟粒，被害粒，死米および着色粒の発生や粒形，粒揃いおよび玄米透明度を含めた形質の良否などの総合的な評価と考えられる。そのため，最終的に育成系統の検査等級を対象品種に比べた優劣も，新たな奨励品種に認定されるかどうかの重要な論点の一つになる。

2 北海道新旧品種における千粒重，整粒および未熟粒の発生

1903年に奨励品種となった「赤毛」から近年の育成品種まで，北海道新旧品種を比べると，千粒重は育成年次と一部の試験で正の相関関係が見られたが，概して明確ではなかった(図3)。これは，一般の新品種育成においては，大粒である，あるいは粒重が重いことをとくに育種目標とせず，比較品種に近い一定の範囲の値を目標に選抜していること，および大粒化すると腹白が生じるなど米粒外観品質が低下しやすいためと考えられる。

一方，整粒歩合は育成年次が新しくなるほど高くなり(図4)，未熟粒歩合は低くなる傾向があった(図5)。しかし，1971年以降に育成された品種に限定すると，整粒歩合と未熟粒歩合はともに育成年次との間に一定の関係は見られ

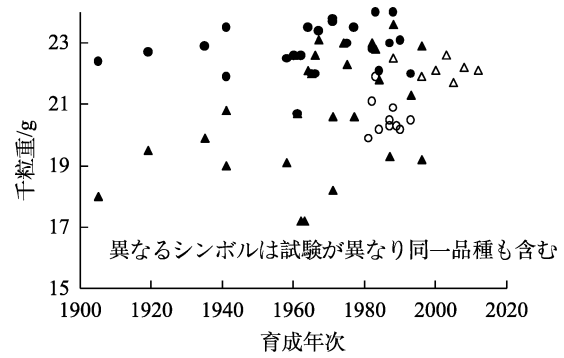


図3 北海道の新旧品種における育成年次と千粒重との関係^[7]

注：北海道立（現，北海道立総合研究機構）中央農業試験場における試験。相関係数，●，試験年次 1995 年：0.218, $n = 24$ 。▲，1996 年：0.437*, $n = 27$ 。○，1992 年：-0.225, $n = 10$ 。△，2012 年：0.095, $n = 8$ 。*は 5%水準で有意。

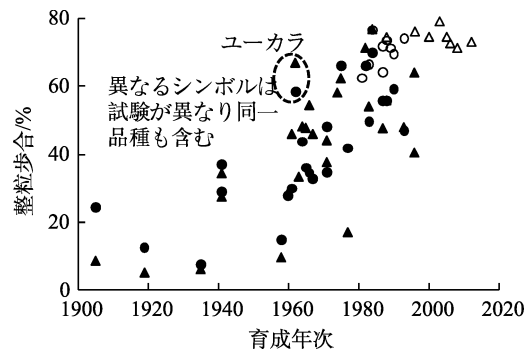


図4 北海道の新旧品種における育成年次と整粒歩合との関係^[7]

注：破線の囲みは，1962年育成当時，従来の北海道品種になく良質であった「ユーカラ」。北海道立（現，北海道立総合研究機構）中央農業試験場における試験。相関係数，●，試験年次 1995 年：0.740***, $n = 24$ （育成年次 1971 年以降，0.324, $n = 10$ ）。▲，1996 年：0.703***, $n = 27$ （同，0.187, $n = 13$ ）。○，1992 年： $r = 0.535$, $n = 10$ 。△，2012 年：-0.362, $n = 8$ 。***は 0.1%水準で有意。

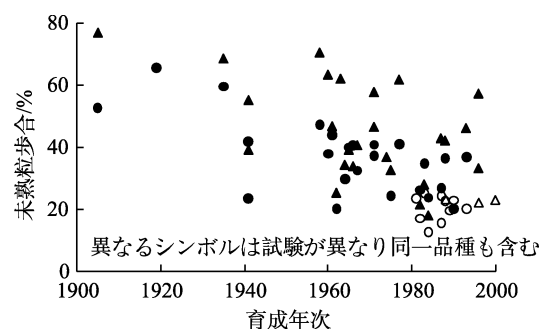


図5 北海道の新旧品種における育成年次と未熟粒歩合との関係^[7]

注：北海道立（現，北海道立総合研究機構）中央農業試験場における試験。相関係数，●，試験年次 1995 年：-0.655***, $n = 24$ （育成年次 1971 年以降，-0.204, $n = 10$ ）。▲，1996 年：-0.599***, $n = 27$ （同，-0.080, $n = 13$ ）。○，1992 年：0.058, $n = 10$ 。△，2012 年：0.167, $n = 8$ 。***は 0.1%水準で有意。

ず、さらに未熟粒歩合について 1984 年以降に育成された主要品種を比較しても同様であった (図 6)。なお、全新旧品種および 1971 年以降の育成品種、いずれにおいても未熟粒歩合が低くなるほど整粒歩合が高くなった (図 7)。

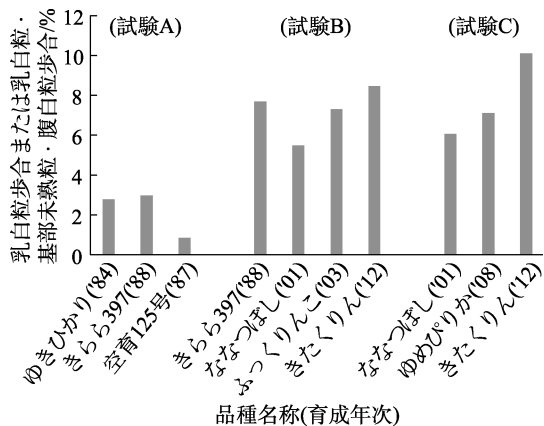


図 6 1984 年以降に育成された北海道主要品種における乳白粒歩合 (試験 A) または乳白粒・基部未熟粒・腹白粒歩合 (試験 B, C) の比較^[8,9]

注: 試験 A は 1988—1991 年, 北海道立 (現, 北海道立総合研究機構) 上川農業試験場における標肥区と多肥区との平均。試験 B は 2002—2011 年, 同中央農業試験場と道南農業試験場の 2 場と現地 6 試験地における延べ 32 試験の平均。試験 C は 2014—2016 年, 同上川農業試験場での標準栽培における成苗と中苗の平均。育成年次, '84-'88: 1984—1988 年, '01-'12: 2001—2012 年。

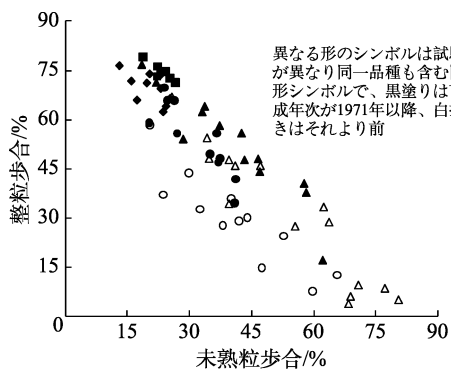


図 7 北海道の新旧品種における未熟粒歩合と整粒歩合との関係^[7]

注: 北海道立 (現, 北海道立総合研究機構) 中央農業試験場における試験。相関係数, ●+○, 試験年次 1995 年: -0.853^{***} , $n=24$ (育成年次 1971 年以降○, -0.867^{**} , $n=10$)。▲+△, 1996 年: -0.942^{***} , $n=27$ (同△, -0.920^{***} , $n=13$)。◆, 1992 年: -0.601 , $n=10$ 。■, 2012 年: -0.898^{**} , $n=8$ 。**, ***はそれぞれ 1, 0.1%水準で有意。

さらに、被害粒歩合と着色粒歩合はいずれも全新旧品種のみで育成年次が新しくなるに伴い低くなる傾向があった (図 8, 図 9)。一方、死米歩合は育成年次と一定の関係がなかった^[7] (1995

年 $r=-0.292$, 1996 年 $r=-0.245$, 各 $n=24, 28$)。

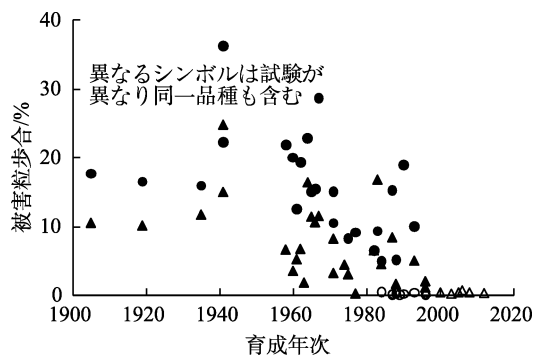


図 8 北海道の新旧品種における育成年次と被害粒歩合との関係^[7]

注: 北海道立 (現, 北海道立総合研究機構) 中央農業試験場における試験。相関係数, ●, 試験年次 1995 年: -0.479^* , $n=24$ (育成年次 1971 年以降, 0.040 , $n=10$)。▲, 1996 年: -0.482^* , $n=27$ (同, -0.132 , $n=13$)。○, 1997 年: -0.338 , $n=9$ 。△, 2012 年: -0.261 , $n=8$ 。*は 5%水準で有意。

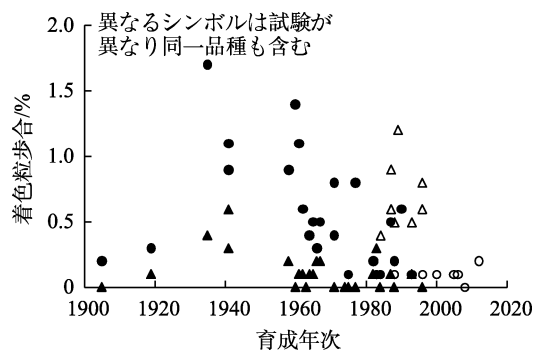


図 9 北海道の新旧品種における育成年次と着色粒歩合との関係^[7]

注: 北海道立 (現, 北海道立総合研究機構) 中央農業試験場における試験。相関係数, ●, 試験年次 1995 年: -0.479^* , $n=24$ (育成年次 1971 年以降, 0.040 , $n=10$)。▲, 1996 年: -0.361 , $n=27$ (同, -0.132 , $n=13$)。○, 2010 年: -0.261 , $n=8$ 。同上川農業試験場における試験, △, 1997 年: -0.489 , $n=10$ 。*は 5%水準で有意。

このように、全ての新旧品種では育成年次が新しいほど整粒歩合が高く、未熟粒、被害粒および着色粒の各発生率が低くなった。しかし、1971 年以降の育成品種では育種による改良が進んだため品種間差異が小さく、これら育成年次との関係が明瞭ではなくなった。

3 米粒外観品質における遺伝的改良の母本

腹白粒や乳白粒の発生を低減し整粒歩合を従来品種になく大きく向上させた品種として、1962 年育成された「ユーカラ」^[10]が挙げられる (図 4)。「ユーカラ」は日本関東地域の品

種が有するいもち病真性抵抗性遺伝子を北海道品種に導入する目的で交配した後代から育成された品種であり、育成当時には玄米品質が極めて良く食味も良好であった^[6, 10]。同品種の外観

品質の良質性は系譜からみて、現在栽培されている主要良食味品種「きらら 397」, 「ななつぼし」および「ゆめぴりか」にも受け継がれていた(図 10)。

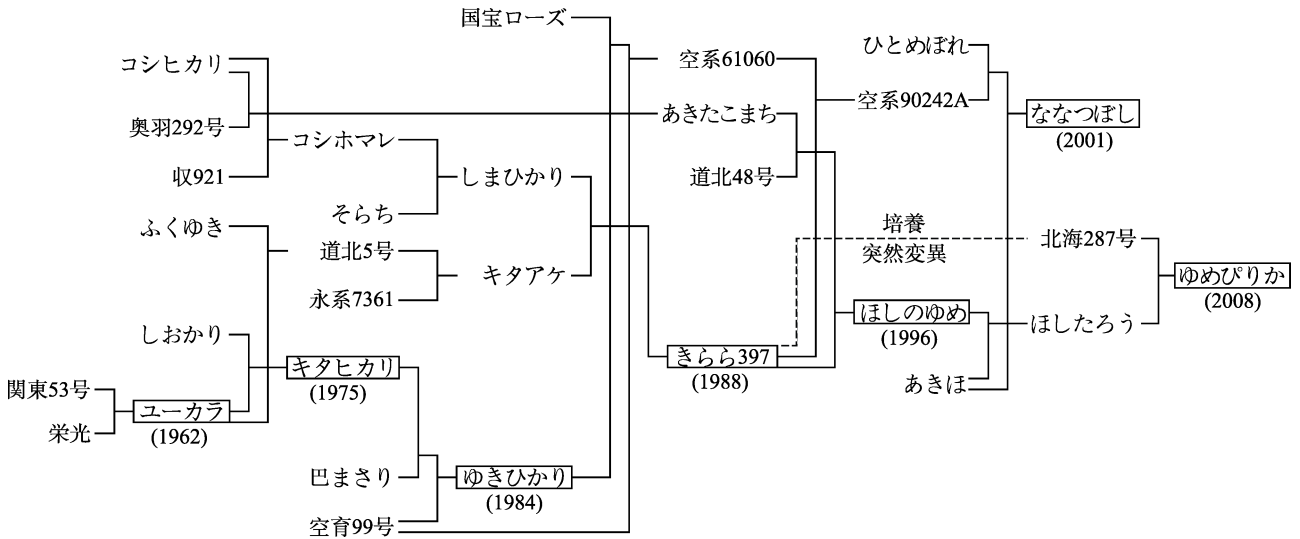


図 10 米粒外観良質品種「ユーカーラ」およびその後育成された主要米粒外観良質良食味品種の系譜^[10-16]

注: □の囲みは主要米粒外観良質良食味品種。図中の組合せの上段が母本, 下段が花粉親。()は育成年次。

4 整粒歩合と未熟粒歩合における現在の北海道主要品種と東北以南の銘柄米品種との比較

北海道の1984年以降に育成した主要4品種は、東北以南の銘柄米4品種「コシヒカリ」, 「あ

きたこまち」, 「ひとめぼれ」および「ヒノヒカリ」に比べると、概ね未熟粒歩合がやや高く整粒歩合がやや低かった(表3)。このことは、北海道品種を現在の主要品種である「きらら397」と「ななつぼし」に限定して東北以南の銘柄米品種に比較しても同様であった。

表 3 1984年以降に育成された北海道の主要品種と東北以南の銘柄米品種における整粒, 未熟粒および被害粒の各歩合^[7]

品種名	栽培地域	試験地(土壤型, 試験年次)					
		整粒歩合		未熟粒歩合		被害粒歩合	
		値	標準偏差	値	標準偏差	値	標準偏差
岩見沢市(グライ土, 1995—1996年, ただし東北以南品種は1996年のみ)							
ゆきひかり	北海道	73.3	5.1	21.2	3.9	4.8	0.4
きらら397	北海道	55.9	0.1	39.5	4.2	3.4	2.5
コシヒカリ	東北以南	77.9	—	12.5	—	8.5	—
あきたこまち	東北以南	82.6	—	12.3	—	4.8	—
ひとめぼれ	東北以南	77.6	—	12.8	—	8.2	—
ヒノヒカリ	東北以南	84.9	—	9.4	—	4.8	—
比布町(褐色低地土, 1998—2000年)							
ゆきひかり	北海道	95.3	2.1	3.8	1.8	0.7	0.6
きらら397	北海道	94.2	0.0	5.5	0.2	0.2	0.2
ほしのゆめ	北海道	94.8	1.7	4.3	1.9	0.9	0.6
ななつぼし	北海道	92.8	2.7	6.5	2.2	0.4	0.3
コシヒカリ	東北以南	96.8	1.4	1.7	0.6	1.4	1.2
あきたこまち	東北以南	97.5	1.1	1.6	0.8	0.6	0.6
ひとめぼれ	東北以南	97.6	1.0	1.4	1.1	0.9	0.2
ヒノヒカリ	東北以南	93.2	4.7	5.6	5.3	1.2	1.3

注: 北海道立中央農業試験場(岩見沢市)および上川農業試験場(比布町)による。北海道品種は試験地産米, 東北以南の品種は「あきたこまち」: 秋田県大仙市, 「ひとめぼれ」: 宮城県栗原市, 「コシヒカリ」: 新潟県南魚沼市または十日町市, 「ヒノヒカリ」: 鹿児島県始良郡の産米による。

なお、乳白粒・腹白粒は一次枝梗よりも二次枝梗に多く発生することが認められている（図 11）。今後、北海道の新たな育成品種における白未熟粒の発生を少なくするために、品種間における二次枝梗の多少と乳白粒・腹白歩合との関係を明らかにし、品種改良に活用する必要がある。

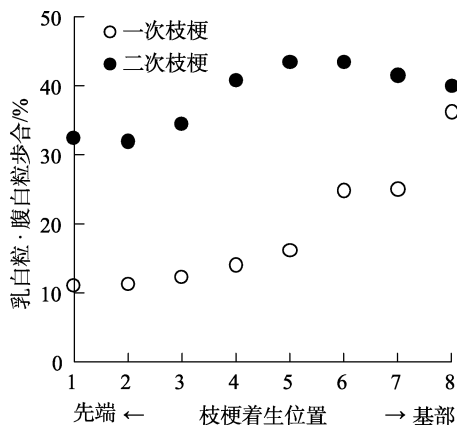


図 11 枝梗着生位置別の乳白粒・腹白粒歩合における一次枝梗と二次枝梗との比較^[17]

注：1995 年北海道立上川農業試験場圃場産の「きらら 397」を供試。

5 北海道新旧品種における玄米と精米の白度

北海道新旧品種において、育成年次が 1971 年より前の品種では、育成年次と玄米白度および精米白度との間には一定の傾向がなかった。このことは、育成年次が古い品種では腹白や心白などの白未熟粒が多く、それらの粒が玄米白度を高くするためであった^[7]。しかし、1971 年以降の育成品種では、このような白未熟粒が多い品種は育成されなくなり、育成年次が新しいほど両白度が高くなる傾向があった（図 12、図 13）。

また、1971 年以降の育成品種では、概して玄米白度が高くなるほど精米白度が高くなり（図 14）、また精米蛋白質含有率が低いほど両白度が高くなる傾向があった（図 15、図 16）。これらの関係は、試験により明確でない場合もあるが、同一品種での年次間でも同様な関係が認められており^[2]、品種間でも一般的に成り立つ関係であると考えられた。

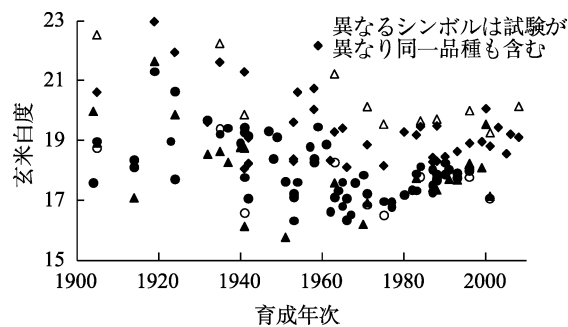


図 12 北海道の新旧品種における育成年次と玄米白度との関係^[3,7]

注：育成年次が 1971 年以降の品種における相関係数、北海道立（現、北海道立総合研究機構）中央農業試験場における試験、●（試験年次 1998~2001 年）：0.770***, $n=22$ 。▲（2002, 2004, 2005 年）：0.562, $n=10$ 。◆（2008, 2010 年）：0.269, $n=19$ 。同上川農業試験場における試験、○（1998~2001, 2004 年）：0.516, $n=6$ 。△（2005, 2006 年）：-0.008, $n=7$ 。***は 0.1%水準で有意。

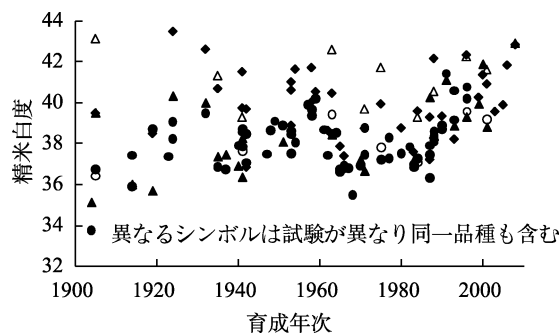


図 13 北海道の新旧品種における育成年次と精米白度との関係^[3,7]

注：育成年次が 1971 年以降の品種における相関係数、●：0.594**, ▲：0.674*, ◆：0.563*, ○：0.814*, △：0.687（それぞれ $n=22, 10, 19, 6, 7$ ）。*, **はそれぞれ 5, 1%水準で有意。試験地および試験年次は図 12 の脚注参照。

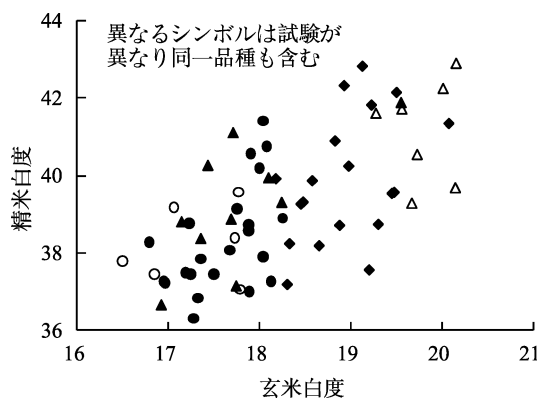


図 14 1971 年以降に育成された北海道新旧品種における玄米白度と精米白度との関係^[3,7]

注：相関係数、●：0.527*, ▲：0.682*, ◆：0.430, ○：0.223, △：0.098（それぞれ $n=22, 10, 19, 6, 7$ ）。*は 5%水準で有意。試験地および試験年次は図 12 の脚注参照。

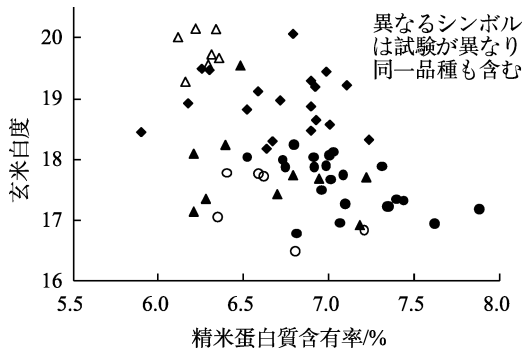


図 15 1971 年以降に育成された北海道新旧品種における
精米蛋白質含有率と玄米白度との関係^[3,7]

注：相関係数，●：-0.556**，▲：-0.258，◆：-0.036，○：-0.537，△：0.058（それぞれ $n=22, 10, 19, 6, 7$ ）。**は 1%水準で有意。試験地および試験年次は図 12 の脚注参照。

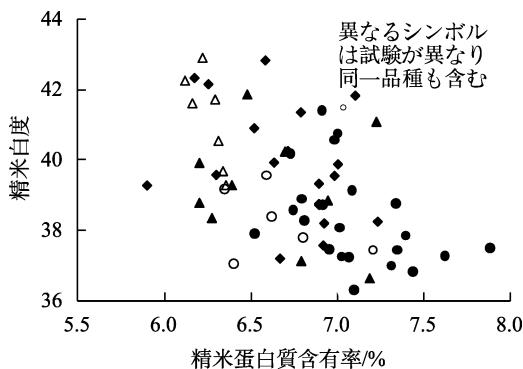


図 16 1971 年以降に育成された北海道新旧品種における
玄米白度と精米白度との関係^[3,7]

注：相関係数，●：-0.414，▲：-0.162，◆：-0.353，○：-0.380，△：-0.782*（それぞれ $n=22, 10, 19, 6, 7$ ）。*は 5%水準で有意。試験地および試験年次は図 12 の脚注参照。

6 玄米と精米の白度と透明度における現在の北海道主要品種と東北以南の銘柄米品種との比較

現在の北海道主要品種である「きらら 397」, 「ななつぼし」および「ゆめぴりか」でも、玄

米白度は東北以南の銘柄米品種である「コシヒカリ」, 「ひとめぼれ」, 「あきたこまち」および「ヒノヒカリ」にやや劣っていた(表 4, 表 5)。一方、精米白度では、北海道主要品種は東北以南銘柄米品種とほぼ同程度だった。さらに、玄米透明度は東北以南銘柄米品種に比べ一定の差異がなく、精米の透明度は同程度だった(表 4)。なお、これらの玄米と精米の透明度は、精米蛋白質含有率が低いほど高くなる傾向があった(図 17)。

さらに、玄米から未熟粒、着色粒および被害粒などを除いて、玄米白度を整粒のみで再調査した。その結果、北海道品種は主に青未熟粒が除かれるため玄米白度は上がるが、東北以南品種では乳白粒や腹白粒など白未熟粒が除かれ、逆に低下した(図 18)。その結果、整粒のみでは 1988 年に育成された「きらら 397」以降の北海道品種の玄米白度は東北以南の銘柄米品種とほぼ同じであった。

7 米粒外観品質における北海道主要品種と東北以南の銘柄米品種との比較

以上のように、現在の北海道主要品種は東北以南の銘柄米品種に比べて、未熟粒がやや多く整粒がやや少ないが、玄米と精米の白度や透明度はほぼ同等で、米粒外観品質としてはほぼ同等であった。このことは、育種の選抜手法で見ると、米粒外観品質は現在まで旧来通り主に達観で行われ、良食味育種のような新たな効率的な手法の開発^[5]はなされてこなかった。しかし、同一の目標に向かって長期間の継続的育種が行われたことにより、このような大きな成果

表 4 北海道の現在の主要 3 品種と東北以南の銘柄米 4 品種における米粒外観品質(比布町, 褐色低地土)^[3]

品種名	栽培地域	玄米白度		玄米透明度		精米白度		精米透明度		精米蛋白質含有率/%		アミロース含有率/%	
		平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
きらら 397	北海道	19.1	1.0	0.36	0.16	40.0	1.2	0.50	0.17	6.2	0.2	21.0	1.40
ななつぼし	北海道	18.5	1.0	0.42	0.17	40.9	1.1	0.54	0.19	6.1	0.2	20.2	1.08
ゆめぴりか	北海道	19.1	1.4	0.39	0.13	42.2	1.3	0.48	0.16	6.2	0.2	17.2	1.77
あきたこまち	東北以南	20.6	1.4	0.33	0.15	40.6	1.4	0.48	0.14	6.3	0.3	20.0	0.73
ひとめぼれ	東北以南	20.3	1.0	0.48	0.14	40.8	0.2	0.52	0.13	6.0	0.1	20.0	1.17
コシヒカリ	東北以南	20.1	0.6	0.53	0.09	42.0	1.2	0.54	0.15	5.6	0.3	20.1	0.52
ヒノヒカリ	東北以南	19.4	0.1	0.36	0.12	39.7	1.0	0.47	0.13	6.6	0.2	18.7	0.55

注：北海道品種は北海道立上川農業試験場圃場産米で、東北以南の銘柄米品種の生産地は表 3 の脚注参照。透明度は農試式米穀透明度検定機 RT-1 による測定で、高い値ほど透明である。2005—2008 年の 4 カ年の平均。

表 5 北海道の現在の主要 3 品種と東北以南の銘柄米 4 品種における米粒外観品質 (岩見沢市, グライ土)

品種名	栽培地域	玄米白度		精米白度		精米蛋白質含有率/%		アミロース含有率/%	
		平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
きらら 397	北海道	18.9	1.69	40.6	2.3	6.8	0.38	20.2	1.57
ななつぼし	北海道	18.8	0.85	42.0	2.3	6.6	0.38	19.4	1.60
ゆめぴりか	北海道	20.3	0.76	43.7	1.4	6.8	0.60	16.0	2.75
あきたこまち	東北以南	22.0	1.55	42.2	2.3	6.4	0.64	19.1	1.24
ひとめぼれ	東北以南	21.5	0.64	42.9	1.2	6.0	0.61	19.3	1.28
コシヒカリ	東北以南	21.6	0.76	43.5	1.0	5.7	0.47	19.6	0.79
ヒノヒカリ	東北以南	20.5	0.82	40.6	1.7	7.0	0.61	18.1	0.94

注: 北海道品種は北海道立中央農業試験場岩見沢試験地圃場産米で, 東北以南の銘柄米品種の生産地は表 3 の脚注参照。2005—2008 年の 4 ヶ年の平均。

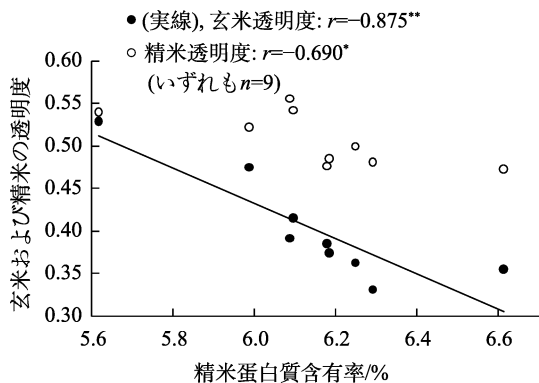


図 17 精米蛋白質含有率と玄米および精米の透明度との関係^[1]

注: 北海道の 1984 年以降育成の主要 5 品種および東北以南の銘柄米 4 品種を供試。*, **はそれぞれ 5, 1%水準で有意。

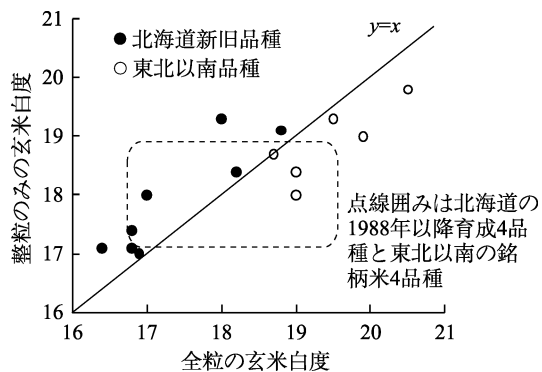


図 18 北海道の 1971 年以降に育成された新旧品種および東北以南品種における全粒の玄米白度と整粒のみの玄米白度との関係^[7]

が達成された。さらに, 白未熟粒発生を抑制する栽培法が開発され^[18], また色彩選別機の利用により整粒以外の粒の効率的な選別・除去が可能となったため, 1998 年以降では北海道の 1 等米比率は全国平均を上まわるようになった^[4]。

引用文献

[1] 全国食糧検査協会編. 農産物検査ハンドブック 米穀編. 東京: 日本農民新聞社, 2002: 1-361.
[2] 丹野久, 平山裕裕, 其田達也. 北海道のうるち米品質における年次間および地域間の差異とその発生要因, 米の外観品質・食味研究の最前線 [39]. 農及園, 2016, 91(1): 16-32.

[3] 木下雅文. 北海道における新旧水稲品種の食味官能評価と理化学特性. 北農, 2013, 80(1): 10-18.
[4] 北海道農政部 生産振興局農産振興課編. 米に関する資料 [生産・価格・需要] 令和元年 10 月. 北海道 農政部 生産振興局農産振興課 北海道の水田農業(2019). [http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ns/nsk/kome/01_r1zentai.pdf\(2020/7/14](http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ns/nsk/kome/01_r1zentai.pdf(2020/7/14) 閲覧).
[5] 丹野久. 日本の寒地, 北海道におけるうるち米良食味育種 (日文)[J/OL]. 粮油食品科技: 1-11.<http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.3863.TS.20201103.1541.004.html>.
[6] 星野達三. 育種の経過, 北海道稲作の歴史的發展とその背景. 石塚喜明監修・星野達三編著, 北海道の稲作. 札幌: 北農会, 1994: 25-50.
[7] 吉村徹, 相川宗嚴. 北海道における水稲新旧品種の食味関連特性の比較 第 1 報 米の品質・白度の比較. 北農, 1998, 65(3): 266-272.
[8] 丹野久, 平山裕裕. 北海道におけるうるち米の外観品質とその変動要因. 松江勇次編著, 米の外観品質・食味—最新研究と改善技術—. 東京: 養賢堂, 2018: 349-368.
[9] 北海道立総合研究機構 上川農業試験場. 北海道米の白未熟粒・死米の発生要因と軽減方策. 北海道立総合研究機構 農業技術情報広場 試験研究成果一覧(2016). [http://www.hro.or.jp/list/agricultural/center/kenkyuseika/gaiyosho/29/f2/34.pdf\(2020/7/23](http://www.hro.or.jp/list/agricultural/center/kenkyuseika/gaiyosho/29/f2/34.pdf(2020/7/23) 閲覧).
[10] 北海道立中央農業試験場. ユーカラ(北海 182 号), 農作物優良品種の解説(1961-1977). 北海道立農業試験場資料, 1979, 9: 6-7.
[11] 北海道立中央農業試験場. キタヒカリ(北海 230 号), 農作物優良品種の解説(1961-1977). 北海道立農業試験場資料, 1979, 9: 25-26.
[12] 和田定, 江部康成, 森村克美, 等. 水稲新品種「ゆきひかり」の育成について. 北海道立農試集報, 1986, 54: 57-70.
[13] 佐々木多喜雄, 佐々木一男, 柳川忠男, 等. 水稲新品種「きらら 397」の育成について. 北海道立農試集報, 1990, 60: 1-18.
[14] 新橋登, 前田博, 國廣泰史, 等. 水稲新品種「ほしのゆめ」の育成. 北海道立農試集報, 2003, 84: 1-12.
[15] 吉村徹, 丹野久, 菅原圭一, 等. 水稲新品種「ななつぼし」の育成. 北海道立農試集報, 2002, 83: 1-10.
[16] 尾崎洋人, 佐藤毅, 沼尾吉則, 等. 水稲新品種「ゆめぴりか」の育成. 北海道立総合研究機構農試集報, 2018, 102: 1-13.
[17] 五十嵐俊成, 古原洋. 「きらら 397」における登熟温度および枝梗着生位置がアミロース含有率に及ぼす影響. 日作紀, 2008, 77(2): 142-150.
[18] 丹野久. 日本の寒地, 北海道のうるち米における白未熟粒発生を抑制する栽培法 (日文)[J/OL]. 粮油食品科技: 1-11. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.3863.ts.20201030.1149.006.html>.

備考:

1. 参考文献の中で, 国家を明記するジャーナル以外, その他はすべて日本語のジャーナルである。
2. 本論文のカラーグラフは本誌のHPサイト (<http://lyspkj.ijurnal.cn/ch/index.aspx>), 中国知網, 万方, 唯普, 超星などのデータベースをダウンロードして取得できる。