

平成 21 年度

第 1 回 土 地 改 良 研 修 会

講 演

「ゆめぴりか」の育成と水稲育種の今後の展開

北海道立上川農業試験場 研究部 水稲科長 佐藤 毅
(農水省水稲育種指定試験地)



(社)北海道土地改良設計技術協会

講演

「ゆめぴりか」の育成と水稲育種の今後の展開

北海道立上川農業試験場 研究部 水稲科長 佐藤 毅
(農水省水稲育種指定試験地)

こんにちは。今紹介していただきました上川農試水稲科の佐藤と言います。

私は、秋田の能代というところの出身で、実は水田農家の長男坊です。水田農家の長男坊がこういうところで何をやっているんだというふうに言われるかもしれませんが、日本全体の米を考えると良いのかなと思ってお話ししたいと思います。

スライド1：「ゆめぴりか」の育成と水稲育種の今後の展開

ここに農水省水稲育種指定試験地とあります。上川農試はご存じの通り、道立なんですけども農水省からも事業予算をいただいて試験をしております。この辺のことを頭の片隅に置いていただければと思っています。

スライド2：道立農試は全道に8場あります。

スライド3：水稲育種の役割分担

上川農試は、旭川市の隣の比布町にあって、主に水稲育種を担当していますが、畑作物や園芸作物も担当しています。水稲の育種は我々の所だけでやっているのではなくて、中央農試でも業務用とか加工用とか酒米の仕事をしています。それから、道南農試でも昔は育種をやっていました。最近ですと「ふっくりんこ」を育成しています。

今では、水稲の育種を上川農試と中央農試だけで行っていますが、主に世代促進という方法でやっています。その内、上川農試は美味しいお米と直播米ともち米の育種という3つの仕事をしています。それから、道立農業試験場以外では、あとで出てきますけども、「おぼろづき」という品種を作ったのが北農研センターさんで、現在では直播用とか、飼料用の米や、基礎的な試験を行っております。最初に、北海道のお米に関する、これまでの経過とか育種改良のお話をして、「ゆめぴりか」の話は、後の方でお話ししたいと思います。

スライド4・5：これまでの経過と育種の概要

北海道米はご存じの通り、作付け面積とか生産量が、新潟県と争ってはいますが、だいたい全国一位を確保しています。でも、北海道で稲作が始まったのは、中山久蔵さんという方が道央地帯で稲作に成功して以来で、その後、徐々に全道に広がって行き、1929年には稚内の近くまでとか、東の方でもかなりの面積が作られるようになるなど、ほぼ全道に作付けさされるようになりました。

スライド6：その後、昭和44年に最大の26万haまで増えて、その後、生産調整ですとかいろんなことがあって、今では約11万haくらいになっています。それと、これが良食味米の開発のきっかけにもなったんですけども、とにかく、北海道米はあまり美味しくないと言われていました。聞いたことがあると思いますけども、鳥またぎ米ですとか、やっ

かい道米とかといわれていました。このままでは、北海道の水稲作が立ち行かないということで、先程話しましたように国のお金もありますけども、昭和55年から北海道の予算で優良米の早期開発プロジェクトというのが始まりました。これによって、なぜ美味しくないので、それから、どうやったら美味しくなるだろうかと言うことを研究し、これらを踏まえて育種の方向を、美味しい方に持っていこうと言う取組が始まりました。それ以前では、美味しいというよりは増産、増産で水稲育種の仕事をしてきていました。

スライド7：日平均気温の月平均値の年次推移

最近、よく、温暖化のことが言われていて、温暖化になったのであれば北海道でも「コシヒカリ」や「ひとめぼれ」を作れば良いんじゃないかという人もいるのですが、実際に北海道の、8月の気温とか、9月の気温を見ると、ここ24年くらいの統計を取っていませんけども、ほとんど変わっていないんです。6月と5月は若干温度が高くなっているようにも見えるんですけども、農耕期間ではほとんど変わっていないというのが現状です。

さらに、もう1つ北海道で何で「コシヒカリ」などが作れない理由があります。少し専門的になりますが、稲と言う植物は、日長が短くならないと穂が出てこない性質を持っているんです。穂が出ないことには米は作れません。

スライド8：どう言うことかという、5月から8月にかけての農耕期間の間、札幌では日長の長い期間が続くんですね。稲は、普通、13.5時間以上も日長があるときには、穂が出ないんです。京都とか、極端な例を示しますと台湾の方では、日長で見ると、稲に向いた気候であるということが言えます。普通の稲だということになります。

スライド9：本州品種を北海道で作ると

その現実をお見せします。これは、上川農試の9月下旬の田圃の姿です。まわりは全て刈っています。一部ちょっと残っていますが、掃除刈り、いわゆる雑刈りをしていないだけです。写真ではちょっと見づらいんですが、写っているのは、「あきたこまち」・「ひとめぼれ」・「コシヒカリ」です。「ひとめぼれ」は、まだほとんど実っていません。「あきたこまち」の場合でも、8月のお盆過ぎによやく穂が出ますので、どうにか種に使えるくらいにしか実りません。このように、稲というのが従来のその感光性、光に反応する穂の出方を持っているので、本州の方では良いのですが北海道ではうまく穂が出ないんです。

現在の、北海道の米は、その遺伝子を捨ててきたので何とか作れるようになってきたということで、このままでは、本州のブランド米は作れないというのが現状です。

そのような現実がある中で、さっき言ったとおり、それまで、増産増産で収量性だけを目指してきところから、生産調整とに対応するために、売れる米づくりをしなきゃならなくなった訳です。

スライド10：育種目標の変換

そのために、良食味米開発の方向に目標を転換しました。目指せ「コシヒカリ」、「ササニシキ」ということですが、今説明した通り、これらの米は、このままでは北海道の気象条件で作れないということで、昭和55年から北海道型の「コシヒカリ」なり「ササニ

シキ」を目指そうというプロジェクトが始まりました。

スライド11：米の成分

ここでちょっと、お米のことをおさらいします。お米はいろいろと良い栄養素を持っていて、炭水化物、でんぷんのほか、タンパクもありますし、脂肪もあるしミネラルもあるということで、すごくバランスの取れた食べ物です。これから、何回も出てきますけども、このでんぷんの中のアミロースという組成が、食味においてはすごく重要で、スライドの表記では逆さまになっていますが、アミロースが2割、アミノペクチンというのが8割となっています。米の食味において、このアミロースの含有率を下げるということが、すごく大事になってきますので、ちょっと頭の片隅に置いておいていただければと思います。ちなみに、アミロースがゼロになったのがもち米ということになります。つまりアミロースがなければ粘るということで、これも頭の片隅に置いておいてください。

スライド12：良食味育種の効率化戦略

ここで、我々が、どうやって育種を進めてきたかというのを、5つほど挙げました。育種の具体的な方法は後で説明しますが、良い品種を育成するにはやはり変異を拡大することが必要になります。まず第1に変異の可能性を増やすために育種の規模を大きくしました。要するに、去年までは1haしかやっていないのを2haまで増やしていくということですね。次に理化学分析です。具体的には先ほど言いましたアミロースとタンパク質。この2つが食味に大きく関係しますので、これをごくごく育種の最初の段階から分析して品種を選んでいきました。次に、世代促進です。今では、道南農試に約80aの大きい温室が2つあって、これを使ってやっていますけども、ちょっと前までは鹿児島と石垣、名護にそれぞれ種を送って育ててもらい、屋外で2世代を過ごしたものをまた北海道へ持ってくるということをやっていました。これをやりますと開発期間を1年間短縮することができます。たかだか1年間というふうを感じるかもしれませんが、いち早く品種を作るためにはすごく大事な1年間なんです。次が、薬培養です。写真が小さくて申し訳ありませんけども、実験室内で薬を組織培養しているところです。薬とは雄しべのことですけども、実際には雄しべの中の花粉を組織培養することによって育種年限を短縮することが出来ます。詳しい仕組みは省きます。それから、あとで詳しく説明いたしますけども、いろいろな有用な遺伝資源、要するに美味しい米の源を道外問わず持ってきたということです。

スライド13：食味向上戦略（理化学特性を変える）

改めて整理しますと、食味を上げるためにはアミロース。これは実は炊飯米の粘りに関係しており、これが低くなりますと粘ります。それから、タンパク質。これも低くなるとお米が柔らかくなって、炊いたお米も白くなります。北海道では登熟期の気温（実るときの温度）が低いので、このアミロースの含有率が下がりづらいんです。

これが高いままだと粘らないので、どうにかして下げようということで、今では7千点くらいですけども、当時は1万点以上の資料を毎年毎年測ってました。

スライド14：写真の機械は、3分間に1点測れるアミロースのオートアナライザーという機械で、実は後に知事になられた方が農政部長をやっていて、特別に予算をつけてもら

って、北海道でいち早く導入してたらしいです。それから、あとインフラライザー。これはタンパクを測る機械です。最終的には食べて判断します。これもあとで説明します。

スライド15：良食味育種の流れ

育種の流れを示していますが、良い品種というのはすぐには出来ません。ここに書いてあるとおりに10年くらいかかると思っていただければ良いと思います。初年目に良い物同士交配して、2年、3年間、温室で育てたり、今でも名護でやっていますが、沖縄に持っていったりします。そのあと、個体選抜といって初めて田圃に持っていきます。我々のところでは、1枚の田圃として15aを基本としています。そこに2万個体ぐらい植えて、そこから選んでいきます。その中から、我々は系統と呼んでいます。ここから選んだ個体について、今度は何個体か植えて、さらに選んでいきます。このように進んで、5年目に来て初めて生産力（収量）等を見て、あと右欄に書いてあるようにいろいろな品質を繰り返し調査しながら、だいたい7年目ぐらいに、上川農試ですと上川育成ということで、上の育と書いて上育と我々呼んでいます。上育何百何十何号という番号が付きます。「ゆめぴりか」ですと上育453号で、「ほしのゆめ」ですと上育418号。それから、「きらら」ですと上育397号というふうに品種の名前が付く前に番号がつけます。

このような番号が付いた後あと3年間、農家さんでは2年間試験して、ようやく10年くらいかかってプロデビューということになります。高校野球に例えると、4～5年目で札幌支部大会。その後、円山に行って、さらに甲子園に行くという手順になりますが、甲子園に行ったのはいいけども、一回戦で負けるというのがあります。その中から、優勝したのが「きらら」とか「ほしのゆめ」ということになります。

その確率を言いますと、いろんな計算の仕方があるんですけども、我々のところで個体選抜を年間15万個体から20万個体ぐらい扱っていますので、それに10年間かけると、150万から200万個体から1個体ということになります。もっとわかりやすくいいますと札幌市の人口から年にひとりというぐらいの確率で新しい品種が出来るということになります。ちょっと見づらいので概略だけ見てもらいますが、実際にはこういうふうにはたくさん品種が出来ているんです。けどもやっぱり知られているのはこのように色を付けたようなものになります。こういうことも若干覚えておいていただければと思います。

スライド16・17：「きらら397」～「おぼろづき」の育成

スライド18・19：育成方向

ここで、いわゆるブランド米について説明します。矢印の様にタンパク含有率やアミロース含有率を下げるという方向に育種は持ってきていますが、それには理由がちゃんとあります。

この図に、上川農試のいろんな実験材料で試験した結果を当てはめてみると、右の方に総合評価とありますけども、実際に食べた時に、ほしのゆめをゼロとして、それより美味しかったものがこの赤い色が濃くなった部分です。

同時に府県産米のブランド米として、「コシヒカリ」などを食べていますが、それらの米はだいたい0.4ぐらいですので、このように赤みがかった範囲のものが良いということになります。やはり、矢印の方向にもっていくことが大切で、アミロース含有率が高くなったり、タンパク含有率が高くなったりするとあまり美味しくないという評価を受けることとなります。

スライド20：きらら397 (S63) の食味 (ゆきひかり比+0.69)

「きらら397」についてお話しします。きららは美味しい遺伝子をコシヒカリからもらってきています。最大で9万haくらい作られていました。今でも業務用米としてすごく重宝されています。ここに食味とありますが、その時の基準品種に比べてどれだけけうまかったかと言うことを、数値化しています。+0.69というと、10人中7人ぐらいが「きらら」が良かったとっていることとなります。この数値が0.2から0.3ぐらいになると、その基準品種よりもうまいというふうに判断出来ると考えていただいてもいいかなと思います。

スライド21：ほしのゆめ (H8) の食味 (きらら比+0.57)

次に、「ほしのゆめ」ですけれども、これは「あきたこまち」からも美味しい遺伝子をもらってきています。「ほしのゆめ」は、すごく耐冷性が強くて4万haくらいまで作られました。きららと比べても+0.57ということで、かなり美味しいというふうに評価されています。先ほどの「きらら397」という品種は北海道米としてエポックメイキングとなっていますが、こういうキャラクターを作ってすごく宣伝して北海道米の印象をすごく上げたんですけれども、「ほしのゆめ」は、それよりもワンランク食味が上がったというふうに考えていいと我々は思っています。

スライド22：ななつぼし (H13) の食味 (ほしのゆめ比+0.19)

次に「ななつぼし」ですけれども、これは「ひとめぼれ」から食味をもらってきましたが、それと、ここにある「国宝ローズ」という聞き慣れない品種も利用されています。この品種、実は日本の古い品種がアメリカに渡って、それが向こうで改良されたもののようです。もとは、「渡舟」という品種らしいです。この品種の血を引くとタンパク含有率が低くなるという性質を持っていて、今でもすごく活躍しているアメリカの品種です。逆輸入になります。同じようにこの米の血を引いている品種に「ふっくりんこ」があります。実は、私も蒔培養のところで、この品種の開発に関わっています。

スライド23：ふっくりんこ (H15) の食味 (ほしのゆめ比+0.24)

この、「ふっくりんこ」は、当初は道南の方でのみ作付けされていましたが、今では道央の条件の良いところでも作られていて、去年ですと3千haを超えてすごくおいしいということで皆さんに食べていただいています。文字通りふっくらしてすごく美味しいというお米で、「ほしのゆめ」と比べても食味が良いというふうになります。

スライド24：国宝ローズを利用した品種育成の系譜図

先ほどの「国宝ローズ」ですが、この品種は現在、結構活躍しています。この図にありますように、品種にならなかったものも使っていますけども、このようにいろんなものを使いながら育種をしています。「国宝ローズ」を使うと不思議なことにアミロースとたんぱく質が下がってくるわけですが、このように含有率を下げる要因は、品種が持っている遺伝子から来ています。こういうようなこともちょっと覚えていただければと思います。

スライド25：おぼろづき（H17）の食味（ほしのゆめ比+0.62）

「ゆめぴりか」が開発されるために、この「おぼろづき」という品種は欠かせないもので、これがないことには「ゆめぴりか」は出来ませんでした。

「おぼろづき」の親に「北海287号」というのがあります。これは北農研センターさんで育成したもので、実は「きらら397」から突然変異したものなんです。実際には、「きらら397」を組織培養して、その中から変わったものをとりだしたんです。つまり、アミロース含有率の低い物を選んできたらこの系統に落ち着いたということです。

この品種は、すごくアミロース含有率が低くて12～13%ぐらいのもので、すごく粘っています。これを使って「ゆめぴりか」が出来たわけです。

現在「おぼろづき」は、ご存じの通りこの八十九というパッケージで売られており、すごくおいしいという評判です。去年では、6千haくらい作られていて、栽培面積が少しずつ伸びているところです。食味も粘って柔らかいということで、ほしのゆめより美味しいというふうに評価されて、「コシヒカリ」並というふうにも評価されています。

スライド26： ちょっとまとめますと、北海道米の品種はアミロースもたんぱく質も若干づつ下がってきていて、その結果、徐々に美味しくなっているということになります。ここに図がありますけども省きます。

スライド27：良食味遺伝子の利用

北海道米を美味しくするために、今までいろんな遺伝子を使ってきましたが、それをおさらいします。「キタヒカリ」とか「ゆきひかり」というのが、たぶん私が北海道に渡ってきた頃の主力だったかと思いますが、その時には道内のいろんな遺伝子を使って育種を行ってきました。その後「コシヒカリ」等を導入し、さらに、「あきたこまち」を導入して、その後、さっき言った「国宝ローズ」を導入して、「おぼろづき」を導入した結果、こういうふうに美味しいラインアップが出来ました。こんな経緯を経て、北海道米は粘ってきて柔らかくなったということで、現在、皆さんに美味しく食べていただける要因の1つかなというふうに思います。

スライド28： これはちょっと省きます。

スライド29：「ゆめぴりか」の育成

スライド30：良食味品種開発プロジェクトの流れ

ここで、「ゆめぴりか」の説明をしたいと思います。

さっき言った道費の優良米早期開発プロジェクトというのはもう5期目に入っていますが、今でも脈々と続いています。目標はあくまでもさっき言ったとおり「コシヒカリ」並

の食味を目指しましょうということですが、さっき言ったとおり、北海道では、上川農試だけが指定試験地になっていることから、平成15年にホクレンさんと中央会さんから、受託試験として特A米を出せるような品種を作ってくれということをお願いされたことがきっかけになりました。この特A米については、ご存じの方もいるかと思いますが、財団法人の穀物検定協会というところが毎年食味ランキングというのをやっています、現在ですと、複数産地のブレンドしてコシヒカリよりもうまくなったものを特A米。コシヒカリ並みがAとなっています。北海道では残念ながらAという評価しかもらっていないので、この特A米を目指す受託試験が、現在の多様な米ニーズに対応する品種改良ということがはじまった1つの契機でもありました。

スライド31・32：アミロース含有率と蛋白含有率における年時間の変動

それで、アミロースとタンパクのことをお話します。実はこの含有率は、気候によってかなり増減するんです。これは確か平成11年ですけども、登熟期(秋)の気温が高いと、こういうふうに、ぐっと数値が下がったりしますし、逆に冷害に遭いますとこのようにあがったりします。スライド32のグラフでは、アミロースに注目していますが、タンパクも同様です。このため、あまり気候に左右されない品種をつくらうということではずっとやっています。そのほか、品種特性以外にも、苗の種類ですとか、植え付け時期とかを変えたりしてもアミロース等の含有率は微妙には変動するんですけども、やはり登熟期の温度の方が圧倒的に大きな要因となっています。

スライド33：ここで、「ゆめぴりか」についてお話ししますが、やはり、育種を進める方がアミロース等の含有率を下げるのには手っ取り早いということですので、この品種については、平成9年から開発がスタートしています。さっき言ったとおり、「おぼろづき」の父親を私たちは母親に使いました。何度も言いますが、このことにより、アミロースが低くなります。それから、ここに「ほしたろう」ってあまり聞いたことがない品種の名前が載っていますが、この品種は、ちょっと早生で収量性もあって、食味は「ほしのゆめ」並の米です。ただ、あまり「ほしのゆめ」との差別性がなかったため、最大面積で2千haくらい作付けされましたが、結果として消えてしまったものです。これを交配して、蒔培養を使って育種を開始しました。

スライド34：生産力試験

この「ゆめぴりか」というのは、実のところ、かなり数奇な運命を辿った品種で、一度、生産力試験(収量を見る試験)を行ったんですが、生産力検定本試験という上育番号を付ける一歩手前の試験の時に、収量が「ほしのゆめ」より低かったんです。

「ほしのゆめ」より収量が低いのであれば、たぶん品種になったとしても農家さんは作らないだろうということで、足踏みしていたんです。ただ、味がよいということはそれまでの2年間の食味検査で判っていましたので、種は残しておこうということになっていたんです。

その時の系統番号はAC99189。ACは蒔培養のアンサーカルチャーで99年の189番目という意味です。こういう番号のまま、3年間足踏みしました。けども、さっき言ったとおり平成15年にホクレン等から受託試験の話が来たので、もう1回追試してみようと

ということで試験をやったら、今度は、「ほしのゆめ」と同じくらい穫れたんですよ。

結果的に、収量が低かったのは、以前試験をした1年間だけで、たまたまその年だけが特異になってしまいました。収量が100であればまあ良いだろうということで、平成17年に、ここにある上育453号と「ゆめぴりか」の品種になる前の系統番号を付けて試験を再開しました。最終的に品種になりましたが、それまでには他にもいろいろな紆余曲折がありました。ここではちょっと省きますが、実は、ライバルがふたりほどいまして、それに勝ち抜いて品種になったものです。

スライド35：「ゆめぴりか」の育ち方ですけども、ここにある数字は農業試験場でのデータと、現地試験として実際に農家の方に作ってもらって、その3ヶ年平均になります。

対象品種というのは、我々が品種育成する場合に、どの品種に代えて新しく普及させるのかということで、そのターゲットを絞ります。「ゆめぴりか」の場合には「おぼろづき」と「ほしのゆめ」の2つをターゲットにして、これらに代えていこうということで育種が進んでいましたので、この2つと比較しています。出穂期（穂の出る時期）それから、実る時期もほとんど同じくらいです。今年の天候にも関係するんですけども、北海道では寒さに強くないと品種にはなりません。

スライド36：冷水田における稔実率（%）

ここに写真がありますけども、冷水田という田圃で、だいたい6月の下旬くらいからお盆過ぎ8月中旬くらいまで、地下水と近所を流れているかんがい水を混ぜて水温を19℃に設定して、ちょっと見えませんが水口からずっと用水を流しっぱなしにして、実際どれくらい実るかというのを比べることにより、寒さに強い弱いということを検定しています。この検定により、稔実率（どれだけ実るか）の高い方が寒さに強いということになりますので、それを比較しました。そうしますと「ほしのゆめ」とか、「おぼろづき」は耐冷性が強いというランクなんですけども、それよりも若干弱い。やや強から強いというランクにしかありませんでした。年によっては、強という、「おぼろづき」とか「ほしのゆめ」とかと同じランクになるときもあったんですけども、それよりもやはりワンランク低いランクになることの方が多かったのです。こういうランクで見た場合に、「きらら」はやや強ということなので、「きらら」よりは強いんですけども。比較した2つよりは弱いということになって、ちょっと弱いかなと思っています。今年もは不稔の度合いが「ほしのゆめ」よりは若干多いような傾向でした。

スライド37・38：玄米の厚さ、収量

お米を収穫する場合に粒径というのはすごく大事で、これが薄いと農家さんの実入りが少なくなります。実は、「おぼろづき」とか「ほしのゆめ」は実が薄いんです。2mmで区切ってその割合がここに書いていますけども、「おぼろづき」は今ある品種の中で薄い方の代表選手なんですけども、それよりはかなり厚いということで、くず米が出にくくて、製品の歩留まりが良いということになります。そういうことで収量的には「おぼろづき」とか「ほしのゆめ」よりは、さっき言った3回の平均で6%ぐらい多く穫れます。条件の良いところで作りますともっと多く穫れます。試験場ですと8%~10%ぐらい多く穫れるという数字が出ています。

スライド39：割粳歩合（%）

それから、もう1つ、これも北海道ですごく大事なことなんですが、カメムシの害というのがあります。カメムシは、粳が割れるとそこから液を吸収して斑点米という症状がでます。「ほしのゆめ」というのはすごく割れ粳が多い品種で、被害が多いんです。「ゆめぴりか」ではその半分ぐらいしか割れないということで、被害の軽減や、これを防除するための薬代も少なくなるという、農家さんにとって良い点があります。

スライド40・41：アミロース、蛋白質含有率（%）

肝心の、食味に関係するアミロースなんですけども、ここに「ほしのゆめ」がありまして、だいたいこれが北海道米の平均です。「ななつぼし」は若干低いんですけども、それで、だいたい20%ぐらいというふうに思っただけであればいいと思います。少ないと粘るということで、「おぼろづき」はかなり低くて12%ぐらいになります。「ゆめぴりか」は「おぼろづき」よりも2~3%高くて「ほしのゆめ」のような北海道の普通の品種よりは5%くらい少ないということです。この中間的なところに「ゆめぴりか」ありますが、我々は適度に低いと考えています。この適度というのが大事で「おぼろづき」ぐらいになりますと、実はアミロースの含有率が、一般米として食べる限界ぎりぎりのところまでいっています。あまりスーパーでは見ませんが「あやひめ」とか、「あや」とかいう品種は、今でも作られています、それだと10%くらいなんです。そこまでいくと、餅くさくなって単品では難しいくらいですね。そういうことで、こういう適度というのがすごく大事になります。また、タンパクはどうかというと、これも低く下げようということをやってきたんですけども、だいたい「ほしのゆめ」と同じくらいになっています。ただ「おぼろづき」よりは毎年必ず低くなっています。この辺が「おぼろづき」と比べて良い点になっています。

スライド42・43：食味官能試験

実際に食べてどうだろうということですけども、これは「ほしのゆめ」が基準になります。食べるときには、まず外観として白さとか艶をみます。それからあと、実際に食べて粘るかどうか、また、柔らかいかどうかをみます。その後、これらを加味して評価をします。この時にはそれぞれの点数を単純に平均するわけではなくて、その食べた人が、基準となっている米と比べて、どうかというのを判断してつけます。5段階評価となっています。ほしのゆめが0で、+2~-2ということで5段階評価でやって、統計処理はしていませんけれども、だいたい+0.2を超えてくるとそれよりも勝るということになります。グラフでは、ピンクが「ゆめぴりか」で黄色が「おぼろづき」ですけども、両方とも、艶とか粘り、柔らかさでほしのゆめに勝っており、総合で「ゆめぴりか」が「ほしのゆめ」よりも上回り、すごくうまいということになっています。この評価は、育成地であります我々のところで平成12年から19年まで8年間ずっと食べ続けた結果です。

スライド43：我々だけの評価だとやはり手前味噌だと言うこともありますので、さっき説明しました、道外も含めて7ヶ所ある指定試験地にお願ひしまして、そこにこのお米を送り「コシヒカリ」を基準品種として食べてもらいました。つまり、「コシヒカリ」が

0です。これで見ますと総合を見ても外観見ても、粘りと柔らかさにおいても、「コシヒカリ」並みかそれよりも良いだろうということになっており、研究者レベルですけど手前味噌じゃないなということがわかりました。これは18年と19年の結果をまとめたものです。

スライド44・45：「ゆめぴりか」は総合評価でトップ

一般の消費者にとってはどうなんだろうということで、これは北海道大学の川村先生という方の調査からデータをいただいて引用しています。これは、札幌と首都圏でホクレンさんと一緒にやった試験ですが、確か総勢で600人くらいの数字ですので統計的にはかなり有意な数字かと思えます。ここに、府県産米として、「新潟コシ」、「茨城コシ」、秋田の「あきたこまち」、「ひとめぼれ」が入っています。どれがどれかというのは伏せていますが、何となくわかるかもしれません。もちろん試験の時は伏せてはいますが、それと比べても、「ゆめぴりか」が一番で、次が「ふっくりんこ」ということになっています。「ゆめぴりか」はこういうコンテストでもたいてい強いんですね。たぶん粘って柔らかいので皆さんが美味しいというふうに感じて食べていただけていると思います。だいたいこういうところが今のところの評価になっています。一般の方に食べていただいたほかにも、実際にお米を扱うメーカーさんにも評価していただきました。いろんな評価があったんですけども、さっき出てきました穀物検定協会の食味ランキングで言いますと、これは19年の結果ですけども、Aレベルであろうということです。このときには特Aというのが同じ土俵にあった府県のブランドにもなかったんで、それと同じくらいのレベルということになります。そのほかにも、すごく見た目も良いし食べても良かったとか、甘みも旨みも十分にあったとか、結構、甘みがあって美味しいというふうに、色々なところで食べていただいた方からの評価を頂いているという情報が入ってきています。

スライド46：生育の特徴からみた栽培上の注意

「ゆめぴりか」によって、確かに食味はかなり上がってきてはいますが、ここに書いてあるとおり、まだいろいろな欠点があるので、品種改良の面から言うと、これが到達点じゃないということです。後の方でもう少し説明しようと思っていますが、ここにでていくようないろいろなことに注意しながら作っていかねばならないような品種だということになります。耐冷性も重要なんですけども、いもち病に関して注意が必要です。今ある北海道米のほとんどの品種が弱いのですが、特に、この辺には注意が必要かなというふうに思います。

スライド47：さて、「ゆめぴりか」なんですけど、今年、3千haくらい作付けされました。

ただ、今年は、誠に残念な状況になっています。実は、今、新ブランド米形成協議会という協議会が北海道一律で出来ております。ここで、ある基準を設けていますが、今年は、その基準を満たした「ゆめぴりか」がすごく少なくて、品薄状態のため、皆さんにはちょっとご迷惑をかけています。来年になって、天候が回復すればもう少しその基準に入るお米が増えると思います。今年は、「ゆめぴりか」だけが基準に入るのが少ないという訳ではなく、他の品種も軒並みそういう状況で、今年がそういう年だったということになります。来年は、倍増して6千haくらいの種を今のところ準備していますし、2年後には1万

haくらいの普及を見込んでいます。実際には、「おぼろづき」と「ほしのゆめ」の一部を置き換えていくというふうに考えています。

スライド48：育種事業の概略

スライド49：播種作業

ここからはどうやって育種をやっているかということ写真を写真でお見せします。これは種を蒔いているところです。写真に写っているのは私ですけれども、播いているのは、日甜さんのところで作っているビートのペーパーポットの稲版で、1枚に20×40の800個入ります。これに、1粒1粒全部違う種を播いているところです。こういうように、種まきも手植えであれば田植えも半分以上が手植えです。

スライド50：田植え（手植え、冷水田）

これは、冷水田といってさっき説明した耐冷性を検定する田圃です。田圃の中にビニール袋が見えますが、この袋のなかに、それぞれ違う苗が入っています。これでは、どうして機械で植えることは出来ません。田植えの前日にこの苗を用意するんですが、苗床から順序を間違えないように、ひたすら取ってくるんです。青い服の男の人が担当者なんですが、担当の方がだいたい朝5時半か6時くらいには来て、植えるために水を引きます。そして、6時半くらいにはみんな来て、もちろん私もですけど、順番にこの袋を並べるんです。沢山の農夫さんがいますけれども、8時45分から仕事始まりますので、8時45分にはさっと植えることが出来るように準備をしているという状況です。この一列一列に全部違う苗を植えます。

スライド51：これは、ちょっと違う田圃ですけども、中に足跡が見えるように、ここも全部手植えです。この田圃は、品種になる一歩手前ぐらいのものを栽培しています。後ろに見えるのが上川農試の建物ですけども、背景に大雪山系が見えているように、抜群に環境の良い所です。

スライド52：葉いもち検定圃場

病気の検定もやっています。さっき言ったいもち病ですけども、ここでは無防除なので、もう無くなっているところがあります。誘発源と言いまして、病気に弱い品種を周りに植えて、その周りに去年罹病した苗を置いておくと、それから飛び火していもち病が出るんです。こういうような試験もしています。

スライド53：人工交配

この写真はだいたい7月下旬から8月の頭頃にやるんですけども、人工交配ですね。植わっているのがお母さんです。手に持っているのがお父さんになる稲の花粉で、こうやって1個1個手で交配していきます。こちらの袋がかかっているのが、交配の終わったもので、他の花粉がかからないように袋をかぶせています。ちょっと臨場感が出ないんですけども、だいたい30℃くらいの部屋で、風が吹くと花粉が散っちゃって出来なくなりますので、中を締め切って、長い時には2時間くらい籠もって、ふらふらになりながら、毎年

100組み以上の組合わせで交配しています。後ろの容器に穂が入っていますが、このように手で交配しています。写真ではストーブにまたがっていますが、温度が低いとストーブを焚いてやることもあります。

スライド54：これは、あまり見たことはないと思いますが、稲の花です。飛び出ているのが葯と言って、花粉の入った袋で、これがないとお米になりません。

スライド55：試験区の刈取り

手で植えればやはり手で刈らなきゃならないということで、こういうふうに手刈りです。ただ、試験区を全部刈り終わった後には、後ろに見えますがコンバインとかバインダーで刈っています。試験区は全部手で刈っています。

スライド56～58：刈った稲は、乾燥機が十分にありませんので、昔ながらのはさ掛けをして、自然に乾くまで待っています。天気が良いとだいたい2週間くらいで良いんですけども、今年のように天気が悪くともう少し時間がかかります。実は、昨日もこのはさから取り入れたところで、今年は2週間以上仕事が遅れているため、この後、明日もまた脱穀作業をしなきゃならないんです。帰ると、そういう仕事が待っています。はさから取り入れた稲は試験区ごとに藁でくるんだ上でトラックに乗せて試験室まで運ぶという段取りです。

スライド59：脱穀作業

この写真は、脱穀作業の状況です。沢山の人がいて暇そうに見えますが、実は暇なのではなくて、一人の人は朝から晩までずっと脱穀を行っているんです。もう一人の人は試験区の稲をいろいろと測定した後には、先ほどの人に脱穀しやすいように渡しています。また、もう一人の人は、脱穀し終わった籾が脱穀機から出てきますから、そこから籾を持ってきて、籾殻やゴミを飛ばして、精米の作業を行います。その後水分などの測定を行う人がいるなど、10人くらいが流れ作業で仕事をしています。最終的に全部のデータを取り終わった米が、この奥にある種子庫に入っていくというような作業手順になります。

スライド60・61：食味官能試験

この写真は、食味官能試験の状況です。先ほどのような体制でデーターを取った後に、今度は人間の口で食べて調べます。前に言ったようにアミロースとかタンパクとかいった理化学特性を測った後に食べます。今年で言うと、だいたい11月の中旬くらいから2月いっぱいまで、昼の時間に、こういった皿に基準となる例えば「ほしのゆめ」と、あと残り4点か5点くらいを置いて、もちろんおかずなしで水かお茶だけで食べます。まず、見た目を観察して、それから匂いをかいで食べて評価をするわけです。わかるまでやりますので、わからないともう1回食べるんですね。この写真の状況はまだ良い方で、このような皿じゃなくて容器に盛ってきて1回に10点くらいやることもあります。更に時間がないと、3時のおやつ時間帯にも食べなければならない時もあるって、結構大変な作業になります。こんなことを毎年毎年やっています。あと、もち米の場合も、もち米の場合餅にして食べることがあります。餅の場合には結構大変な作業ですけども、このようにして評価いたします。

スライド62：蒚培養

蒚培養を行っているところです。蒚（やく）とは、おしべの先についている花粉の詰まった袋のことです。この蒚を試験管の中で、ある培地の上に置いて培養すると細胞の塊ができます。この塊をまた別の培地に置くと、そこから葉と根が出てきて稲になります。研究室では写真のような状態で作業を行っています。あまり馴染みないかもしれませんが、実はこれだけ沢山の品種が蒚培養を利用して作られています。中央農試で育成された「なつぼし」にも、この技術が利用されています。

スライド63：今後の展開

スライド64～66：北海道の稲作面積と収量の変遷

今後の展開です。冒頭の話の繰り返しになりますが、グラフのように、緑色の棒グラフのように道内の水稲作付け面積が増減してきました。同時に反収も表示していますがありますが、初期の頃の10aあたり200kgくらいのところからがだんだん増えてきて、今では10aあたり500kgくらいということで全国でも一、二を争うぐらいの水準になっています。

その要因としては、上の方に表示していますが、栽培方式が変わってきたのと、あとは品種が変わってきたことが大きかったと考えられます。ただ、ところどころに、収量の低い冷害年が発生しています。実は、北海道においては、この冷害が4年に1回ぐらい来る計算でになります。120年ぐらいで40回ぐらい来ていますので、オリンピックと同じぐらいの確率で冷害が来ているということになります。ちょっとこのグラフについて説明しますが、いろいろな努力があって、一等米の比率がだんだん上がってきていますが、その比率の上がり方もここにあるとおり最近の方がやはりすごく高くなっています。これは品種の変化だけでなく栽培とか、あといろいろな環境整備がされてきたのも関係しているのかなというふうに思っています。

スライド67：育種目標

今まで説明してきたようなことを踏まえて、今、どういうことを考えながら育種しているのかというと、やはり耐冷性、寒さに強いのを作らなきゃならないということです。それから、いもち病。これは、けっして、さぼっているわけではないんですけど、なかなか成果に結びついた品種というのできていません。ごく一部にはありますけども、それは業務用ですとか、あとは酒米にあるくらいです。あと、農業の基本だと思いますけども、収量性を上げなきゃならないということと、食味において「コシヒカリ」並以上というのを目指そうということです。

スライド68：北海道米がこんなに美味しくなったということで、昔の品種と実際に食べ比べた結果です。我々は、比較のために、昔の品種も食べてみました。「赤毛」とか「富国」とか「農林20号」とか「しおかり」、「イシカリ」等です。この表は、いろいろな品種に関する評価値をまとめたものですが、「ほしのゆめ」を0とすると、古い時代のものほど美味しくないということで、このことは明らかですね。それが近年になって、や

っと府県米に並んだくらいかなという数字が出てきまして、今時点でようやく府県米に並んだのかなというふうに思っています。

スライド69：ここまで来るには色々なことがあったわけですが、今後やらなければならないことの一つとして、さっきもふれましたが、グラフにあるとおり、アミロース含有率だけをみても、このように年によって大きく変動するんですね。我々は、この、アミロース含有率の、気候による変動幅を出来る限り小さくするようにしていかなければならないと思っています。実は、「ゆめぴりか」は、「おぼろづき」と同じ遺伝子を持っていて、両方とも気候による変動性が、他の品種よりも大きいんです。それは遺伝子の宿命なんですけども、こういうのをなるべく遺伝資源として、使わないようにしているんです。以前説明した「国宝ローズ」を使うとこの変動性が少し少なくなるので、今では、そういうようなものを使って育種を行っています。

スライド70：上川農試水稻育種におけるDNAマーカー選抜

このところは、あまり詳しく説明しませんが、我々のところでは、田圃だけじゃなくて実験室レベルでもいろいろな仕事をしています。DNAマーカーと言いますと、犯罪捜査等でも最近よく出てくるので耳になじんでいる方もいると思いますけども、田圃に植えなくてもその個体の持っている性質を判定することが場合によっては可能になるんですね。例えば、さっき言ったアミロース含有率について言うと、ある特定の遺伝子を持っていればアミロースはこれぐらい下がるというようなことが判断出来るのと、あといもち病についても、この遺伝子を持っていれば強いんだということが判ります。それから、耐冷性についてもわかるようになってきて、今では大いに活用していますが、この辺はまだ開発中の段階と言えます。

スライド71：系統内の分離の排除

先程来、特A米を目指すのにアミロース含有率が大切であると何回も言っていますけども、実際の所、特A米はだいたいこのアミロースの含有率というのが17%から18%なんです。我々は、ここを目指してずーと育種をやっています。「ゆめぴりか」とか「おぼろづき」は少し下の辺になるんですね。今は、この辺がほしいということで育種を行っています。この辺になるような遺伝資源というのもいろいろあります。我々の育成したのもあって、それを元に人工交配して、そこから、いろいろと選んでいるんですけども、アミロース含有率を測って、ちょうど良いところに来たなと思って喜んでいたところが、次の年に植えると上に行ったり下に行ったりすることがあるんですね。そのようなことが何でおこるかという、実はここにでています、ヘテロといって遺伝子が固定していなかったんですね。遺伝子が固定していないと、その次に育てるといろいろとばらけてしまします。こういうのを分離と我々は呼んでいます。こういうことが品種になる前に除くことが出来るいいんですが、もしこのまま気づかずに品種になると大変なことになります。ある年は良いんだけど、来年はダメだったということになりますので、われわれは、こういう可能性をなるべくはじくように努力をしていますが、そのために、現在ではこの技術を大いに活用しています。

スライド72：冷害年次の圃場の様子

この写真は、平成15年の道南農試の様子です。左側が「きらら397」なのですが、こういうふうにごく不稔が多いんですね。右側は「ほしのゆめ」ですが、こういうふうにかなり違うんですね。今年も、ここまでは行かなくても、かなり近いような田圃も出ています。ただ、最近の作況指数で言うと、平成15年の70いくらか、平成5年の70いくらかと言う作柄にならないのは「ほしのゆめ」のように、「きらら」より耐冷性の強い米が作付けの主体となっていることことが理由の一つです。我々は、今、これよりもっと強いのを作らなきゃならないということで、ずっと取り組んでいます。

スライド73・74：インドネシア由来の熱帯ジャポニカ品種 Silewah との交雑後代から多数の耐冷性極強系統を育成

インドネシアにSilewahという品種があって、これを使ってもう20年以上仕事をしているんですけども、このSilewahというのは、なかなか、品種にするのが難しいんです。北海道に限らず完成品になりづらいいろいろな不良な気質を持っているんですね。そんなもんですから、良いところまでは来るんですけども、品種にはまだならないんです。ただ、すごく有用な遺伝資源として期待しています。スライドに書いているようなものも出来ており、今ある「ほしのゆめ」などよりもワンランクか、へたすると2ランクぐらい強いものですが、上の欄のものは、あまり食味が良くないものです。けども最近作った下の欄のものと「ほしのゆめ」並には来ています。そういうことで、これらの品種が再評価されていて、現在では、よく使っているところです。稲には染色体が12本あるんですけども、黄色で囲んでいる辺にたぶんそういう遺伝子があるだろうということまではわかってきていますが、今のところ、さっき言ったDNAマーカーには活用できていません。我々は、今、試験場内でこのような仕事もしています。

スライド75：葉いもち抵抗性は選抜可能

今度は、いもち病ですけども、最近は防除とかうまくできていますので、皆さんが田圃に行かれてもあまり見たことがないかもしれません。ただ、今年も南空知あたりでは結構出ていたんです。写真の2番のように田圃が茶色くってしまうんです。表題に中部111号ってありますけども、これは陸稲由来の品種で、いもち病に強い遺伝子を持っています。写真では1番となっています。この写真は先ほどお見せした検定圃場の様子ですけども、全然罹らないんです。罹ったとしてもこの品種では被害が途中で止まってしまいます。けども、普通の品種だと2番のように枯れてしまいます。この品種はこのようにいもち病に強いという遺伝子を持っていることが判ります。このことから、さっき言ったようにDNAマーカーで、いもち病に強い遺伝子を持っていると判定したものだけを集めると、いもち病に強い品種が選定されることとなります。我々は、現在ではこういう技術も使って育種を進めています。ちょっと専門的なことを話しましたが、食味についても、こういうような手法で仕事を進めています。

スライド76：新たな育種指標

北海道の米が美味しくないという要因の1つに冷めたら美味しくなくなるという評価が結

構ありました。我々は老化性と呼んでいますけども、米が年を取るということですね。硬くなってしまうんです。それを何とか指標に出来ないかということで老化度と言う指標を考えました。これは中央農業試験場の農産品質科というところで開発したんですけども、従来あったBAB法だとすごく時間がかかるんで、育種に使うには難しかったんですが、それをかなり簡略化して1週間に270点も測れるようになりました。ここまで来ると我々も使うことが出来ます。これを利用して、これからは、粘りとか柔らかさ以外の指標としてこの老化度というのを活用しようとしています。

スライド77：今、アミロース含有率については、ほぼ目標とするところまで、落とし込めるようになってきたのですが、アミロース含有率がこの狭い範囲のところに入っている、老化性というのが結構ばらつくことがわかってきました。表を見て、老化度が高い方が駄目なんです。同じようなアミロース含有率を持っていても、こういう老化度の低いものを選んで、冷めてもあまり硬くならないで、美味しく食べられるようなものを作ろうということで、我々としては、老化度の評価を活用していきたいと思っています。近い将来こういうのが出来ればいいなと考えています。

スライド78：今まで、アミロースのことばかり言ってきましたけれども、タンパク含有率については、環境による影響を大きく受けます。この資料は数字が少し古くて申し訳ないんですけども、タンパク含有率をこういうふうにプロットしていくと地域間格差と土壌間格差が結構あることが判るんです。こういうふうなことが、土地が広いということもありますが、北海道の現状です。このような格差に左右されないようなものを育成していくのが我々の仕事だと思っていますが、ここにある通り、地域間差・土壌間差、敢えて言えば農家さんの差も大きいんじゃないかとも思っています。

スライド79：新配布系統「上育462号」

さて、さっき言ったとおり、「ゆめぴりか」は上育453号でしたけど、あれで終わりでなく、今、462番目まで来ています。これがどういう品種かという、タンパク含有率がものすごく低いのが特徴なんです。もっとも、これは上川農試での数字です。実は、上川農試の場所はタンパク含有率が小さくなる土壌なり気候なんです。河川敷なものですから、普通に「はしのゆめ」とか「ななつぼし」を作っても6%の前半ぐらいになるんです。「ななつぼし」でも2ヶ年の平均で5.5%とかなり低いんですけども、それらよりもっと低い5%前半の数字が出るというくらいタンパク含有率が低くなっていて、新しい品種になる一歩手前のところまで来ています。食べたらどうなんだろうと言うと、「ゆめぴりか」の宣伝しておきながら申し訳ないんですが、「ゆめぴりか」よりも高い評価が出たりとかしています。それから、さっき言ったとおりいもち病にもだいぶ強くなって来たということで、「ゆめぴりか」の育成でが到達点に達している言うわけではないことを、ここで言っておきたいと思います。

スライド80：さらなる展望

今後の展望ですが、今まで述べてきたようないろんなことを考えながら仕事をしていて、老化性を考え、安全・安心のための耐病性をつけて、耐冷性もつけようということです。そのためにはいろんな遺伝資源を使って育成していきます。「平成米ルネッサンス」とい

う言葉を、実は、農業試験場のOBなんですけども、稲津さんという方が使われていました。平成の時代に米を再興しようということだと思います。良い言葉なのでちょっとここで紹介しておきます。現在では、米の消費量が一人当たり年間1俵を切っているという状況なので、何とか良い品種を出して米の消費拡大に繋がれば良いなと思っています。

スライド81：先ほど言いましたが、「ゆめぴりか」で基準を設けたというのは、この6.8%のタンパク含有率なんです。これ以下のやつを「ゆめぴりか」として売ろうということで、これ以下のやつは宣伝でやっている、ああいうパッケージにはつめないようにしようということで、協議会での申し合わせ事項にしました。このため、今のところ、ごくわずかしか「ゆめぴりか」として市場に出ていないという状況です。その6.8%という数字は、ホクレンさんがずっと前から取り組んでいる高品質米というものを仕切るのに使っているものです。狙いとしてはここに書いてある通り、均一化した良い物を出そうということになります。

スライド82：PR情報発信

今、北海道米は全国的に、かなり今注目されています。北島三郎さんが出たりですとか、あといろんなイベントにミス北海道米さんがいたりとかいろんなPRもしています。実は、我々もいろんなところに行って一緒にお米を配ったりもしています。こういうふうには10月上旬発売開始というパンフレットがあったので紹介してみました。ただ、世に出たは良いけども、なかなか買えなくて、育成者のひとりとしてもすごく残念に思っています。実際にはまだあるんですが、「ゆめぴりか」として売るかどうかというのはホクレンさんの考え方ひとつで決まるので、全く判りません。

スライド83：また、今よく言われていますが、道内食率というのが今では75%まで上がって来ています。今後、何とか80%以上になれば良いなと思っています。北海道米も「ふっくりんこ」ですとか、「おぼろづき」とか、「ゆめぴりか」が出てきてやっと本州のお米と比較できるようになったのかなというふうに思っていますが、今まで言ったように、色々な試験や技術開発は、こういう方々の団体の協力を得て試験をしていることもお知らせしておきたいと思っています。

スライド85：最後の説明になりますが、北海道米には、皆さんもご存じのとおり、いろんなバリエーションがあります。「きらら」ですと業務用米としてどんぶりやカレーに向いているとか、「ほしのゆめ」だと和食に向くだろうとか「ななつぼし」だと弁当とかお寿司に向くだろうと言われていています。「八十九（おろづき）」とか「ふっくりんこ」というのは北の美食米というふうにいわれていますけども、「ゆめぴりか」もこういうふうにきれいなパッケージで、これから売り出すということで、本州にはない選ぶ楽しみというのがあると思います。これからは、メニューに合わせていろいろ選んでいただければなと思います。また、今回紹介しませんでしたけども、中央農試で酒造用の米の育種を行っています。米チェン・麦チェンに続いて酒チェンというのがあって、北海道のお米で作った地酒というのかなり出てきていますので、一緒に楽しんでいただければなと思っています。

スライド85：最後の写真に写っているのが、我々水稻科の面々で、今は、ちょっとメンバーが変わっていますが、これぐらいのスタッフで仕事をしています。職員が6人、

それから臨時職員・パートの方が今8人ぐらいいますので、14ないし15名で進めています。左隅の彼は、今、大学に戻りましたが、大学の方とも一緒になって仕事をしています。また、この試験場は基本的にオープンですので、旭山動物園に寄った帰りでも構いませんので、なんかの機会に、試験場の方に来ていただければなというふうに思います。今日はどうもありがとうございました。

平成 2 1 年 度
第 1 回 土 地 改 良 研 修 会

開催日時 平成21年10月20日(火)
午後1時30分から4時30分まで

会 場 ホテル ポールスター札幌
2F メヌエット

主催 (社)北海道土地改良設計技術協会

《 講 演 》

「ゆめぴりか」の育成と水稻育種の今後の展開

北海道立上川農業試験場 研究部 水稻科長 佐藤 毅



「ゆめぴりか」の育成と
 水稻育種の今後の展開

H20 比布町
 試作農家

上川農試 水稻科 佐藤 毅
 (農水省水稻育種指定試験地)



水稻育種の役割分担

- ・上川(比布): 極良食味、直播、もち
- ・中央(岩見沢): 業務用、加工用、酒米
- ・道南(北斗): 世代促進

奨励品種決定基本調査

- ・北農研センター(札幌): 直播、飼料用、
基礎的試験

これまでの経過と育種の概要

5

背景 **北海道米**

生産量 647,500トン **全国1位** (平成20年)
 作付け面積 116,200 ha



中山久蔵

M6 (1873): 試作成功

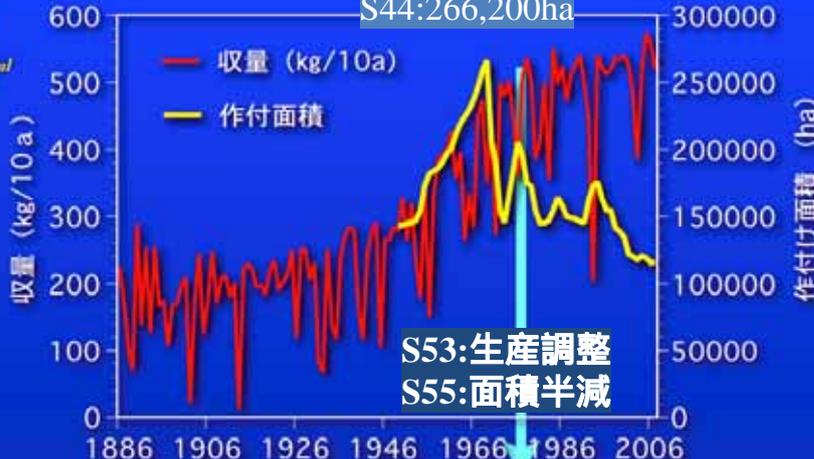


全道に作付け広まる

— 稲の栽培地帯の限界、数字は西暦年
 — 年平均気温

6

経過



— 収量 (kg/10a)
 — 作付け面積

S44: 266,200ha

S53: 生産調整
 S55: 面積半減

昭和55年 (1980)

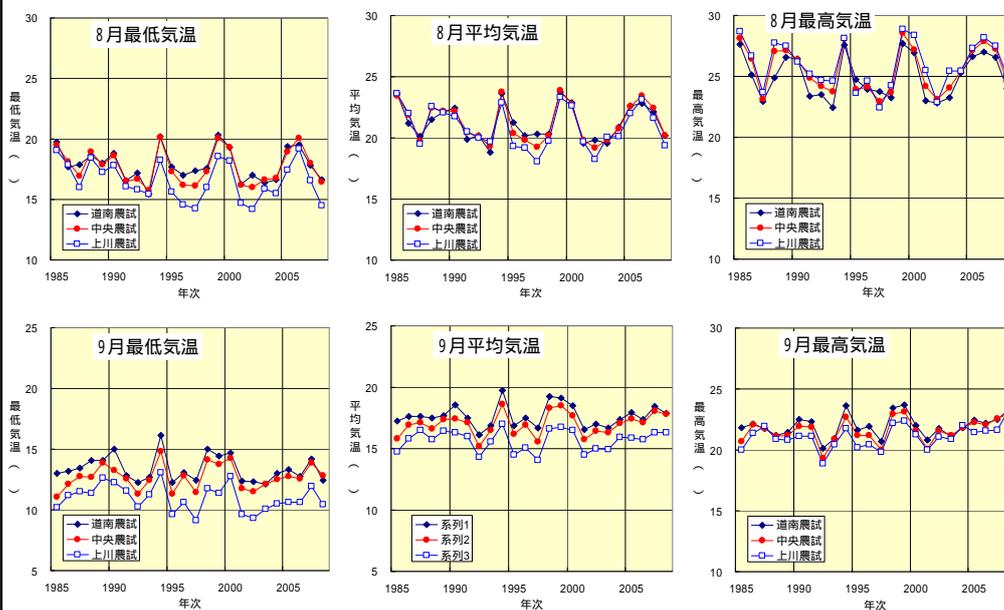
「優良米の早期開発研究」プロジェクト

北海道米=食味不良
 昔は「鳥またぎ米」と呼ばれた
 「やっかいどう米」

- ✓ 食味不良要因の解析的研究
- ✓ 良食味米育種
- ✓ 食味向上技術の開発

日平均気温の月平均値の年次推移

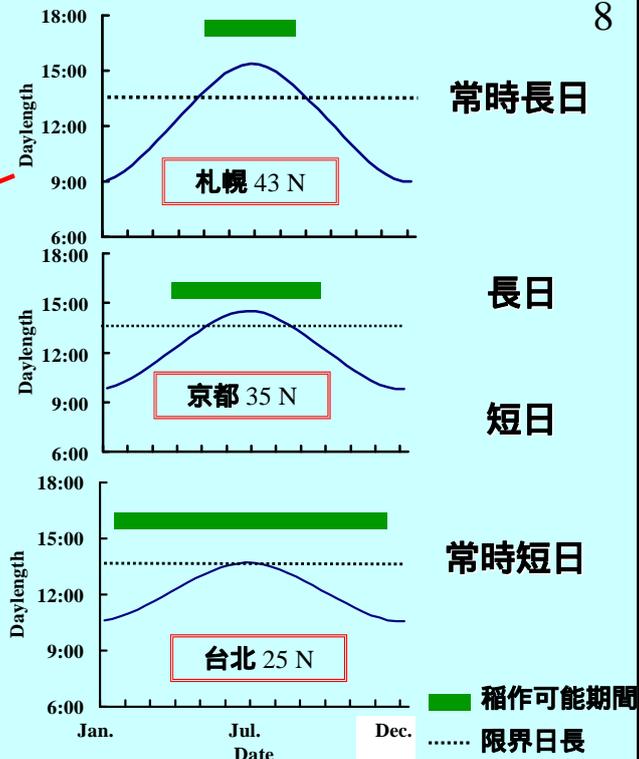
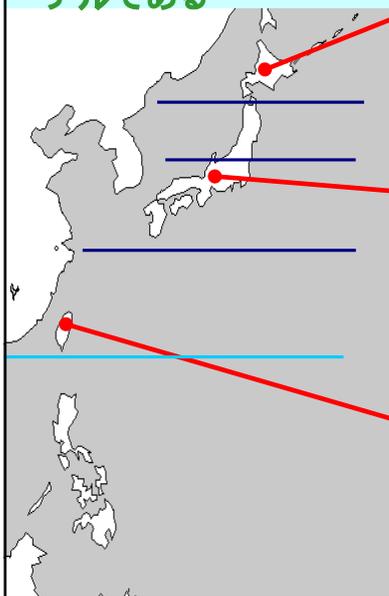
7



いずれの農試・月においても、この24年間に明らかな年次傾向は認められない。

→ **温暖化の傾向は顕著ではない**

元来、短日植物である
イネにとって、日長は
重要な開花誘導シグ
ナルである



8

本州品種を北海道で作ると

・ 出穂の仕方の差

本州：感光性
北海道：
その遺伝子が
作用しない



食味可能に
なるまで稔り
ません

↓
道外ブランド米は
作付けできない

あきた ひとめ コシヒカリ
こまち ぼれ

育種目標の変換

増産
収量性

生産調整

良食味

売れる米作り

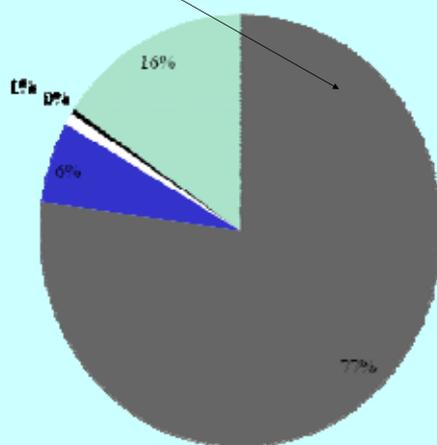
めざせ コシヒカリ
ササニシキ

↓
気象条件、
出穂期

北海道型コシヒカリ、ササニシキの育成

米の成分

■炭水化物(77.1%) ■タンパク質(6.1%) ■脂肪(0.9%)
■その他(アミノ酸)(0.7%) ■水分(15.2%)



アミロース：
アミロペクチン

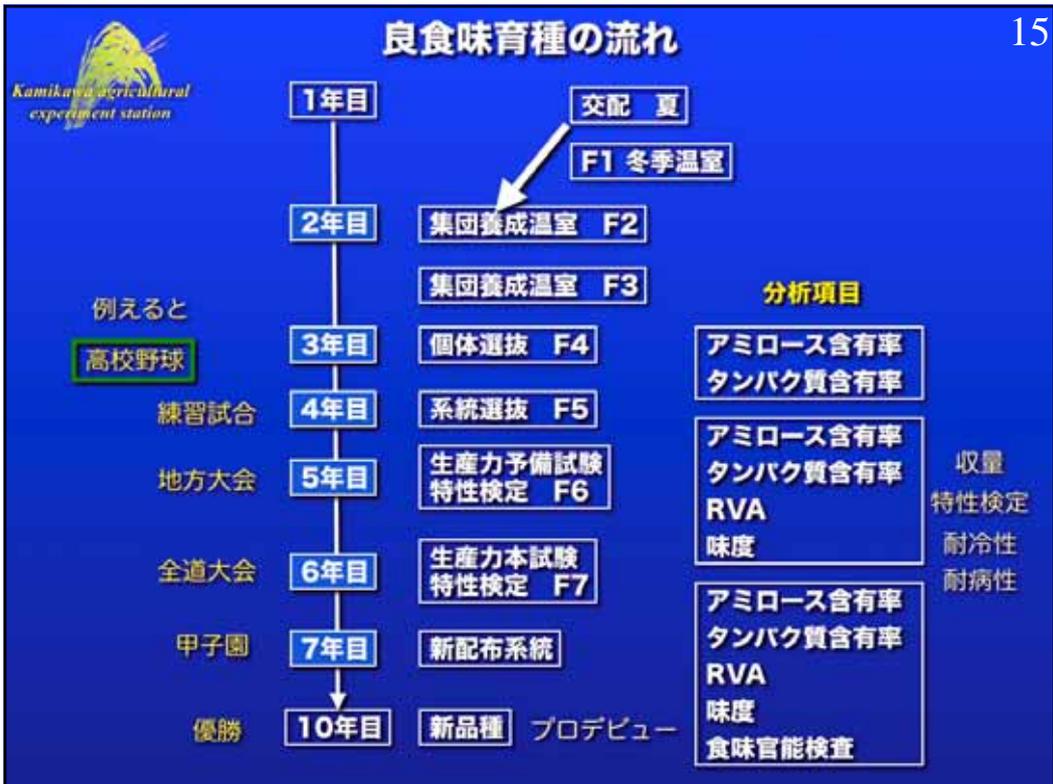
うるち米 8 : 2

もち米 : 0 : 10

良食味育種の効率化戦略

1. 育種規模の拡大(変異の拡大)
2. 初期世代からの理化学分析による選抜
アミロース:3分、タンパク:1分/1点
3. 世代促進:暖地利用(鹿児島、石垣、名護)
大型温室(道南農試)
4. 薬培養(1980年から実施)
5. 道外、および道内の有用遺伝資源の活用



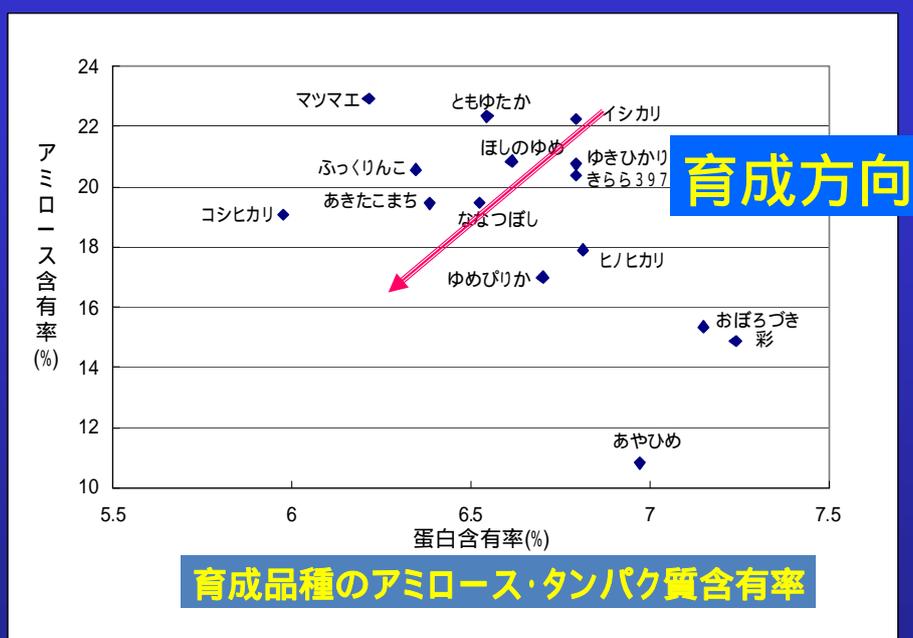


16

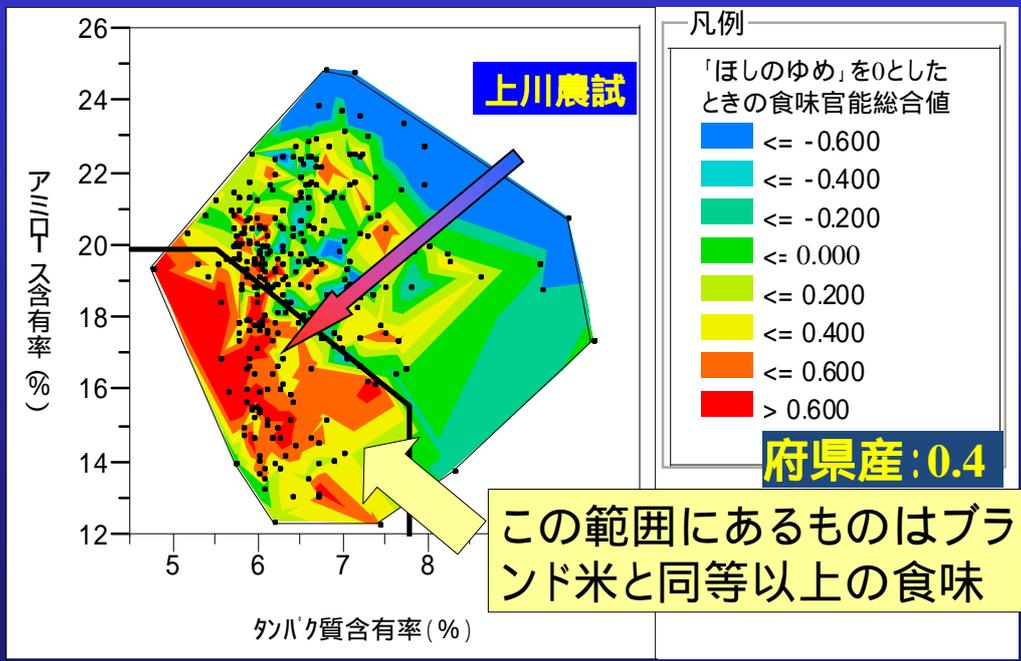
「きらら397」～「おぼろづき」の育成

主な品種の特性

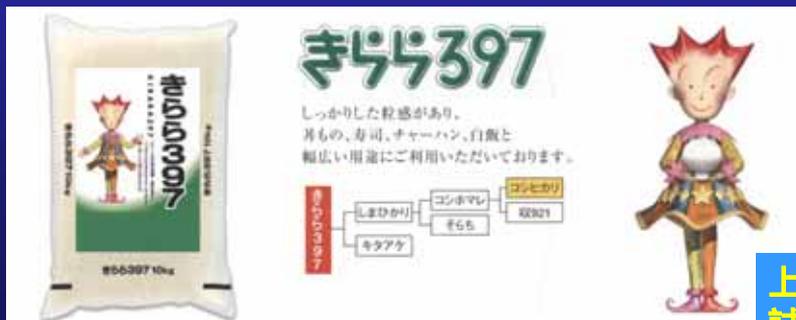
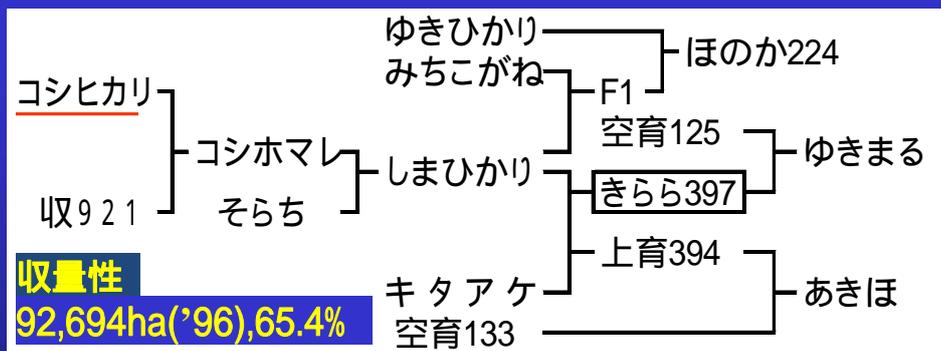
品種名	系統名	組合せ	育成地	育成期間	熟期	食味	耐冷性	いもち病抵抗性
キタヒカリ	北海230	しおかり/ユーカラ	北農試	'65~'75	中中	中下	や強	中
しまひかり	渡育214	コシホマレ/そらち	道南農試	'69~'81	晩早	中上	や弱	強
みちこがね	空育110	空育99/キタヒカリ	中央農試	'73~'82	中中	中下	や強-強	中
キタアケ	道北36	永系7361/道北5	上川農試	'74~'83	早中	中下	強	中
ともひかり	空育111	北海230/巴まさり//空育99	中央農試	'74~'83	早晩	中下	や強	中
ゆきひかり	空育114	北海230/巴まさり//空育99	"	'74~'84	中早	中上	強	中
上育393号	上育393	キタヒカリ/永系7659	上川農試	'77~'87	早中	中中	強	中
上育394号	上育394	渡育214/道北36	上川農試	'80~'87	晩早	中上	や強	や強
空育125号	空育125	空育109/キタヒカリ	中央農試	'78~'87	早晩	中中	や強-強	強
きらら397	上育397	渡育214/道北36	上川農試	'80~'88	中早	中上	や強	中
ほのか224	渡育224	渡育214/空育110//空育114	道南農試	'81~'90	晩早	中上	や強	や強
彩	道北52	永系84271/キタアケ	上川農試	'84~'91	中晩	上下	中	弱
ゆきまる	空育139	上育397/空育125	中央農試	'85~'93	早晩	中上	や強-強	強
ほしのゆめ	上育418	あきたこまち/道北48//きらら397	上川農試	'88~'96	中早	上下	強	や弱
あきほ	空育150	上育394/空育133	中央農試	'88~'96	中早	中上	強	や強
はなぶさ	北海280	道北53/キタアケ	北農試	'89~'98	中早	上下	強	中
ななつぼし	空育163	ひとめぼれ/空系90242A//空育150	中央農試	'93~'01	中早	上下	強	や弱
あやひめ	上育433	AC90300/キタアケ	上川農試	'92~'01	中早	上下	強	中
ふっくりんこ	渡育240	空系90242B/上育418	道南農試	'93~'03	晩早	上下	強	や弱
おぼろづき	北海292	空育150/95晩37	北農研	'95~'05	中早	上下	強	中
ほしまる	上育445	上育428/空育159	上川農試	'97~'06	早中	上下	強	中
ゆめびりか	上育453	札系96118/上育427	上川農試	'97~'08	中早	上中	や強-強	や弱



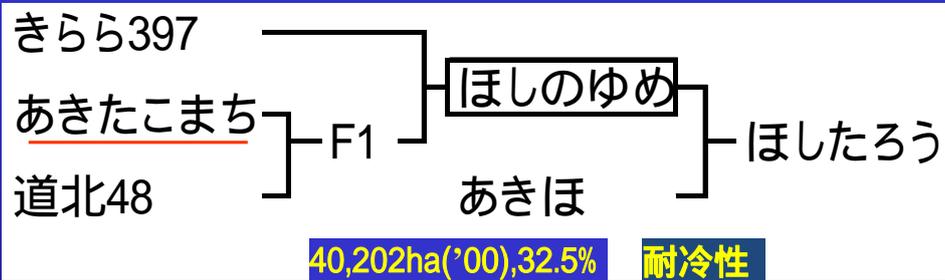
アミロース、タンパク質含有率と食味官能総合値



きらら397(S63) 食味:ゆきひかり比 +0.69



ほしのゆめ (H8) 食味: きらら397比 + 0.57



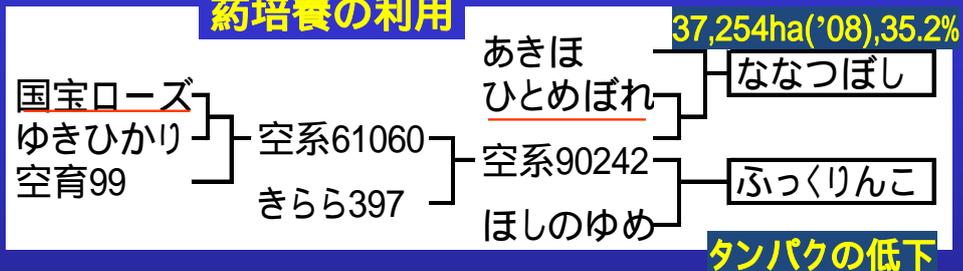
40,202ha('00), 32.5% 耐冷性

ほしのゆめ
適度なやわらかさと粘り、あっさりした風味で様々な食材と良く合います。また、他のお米(コシヒカリ等)とのブレンド相性も優れており、業務用でも高い評価をいただいております。

上川農 討

ななつぼし (H13) 食味: ほしのゆめ比 + 0.19

薬培養の利用

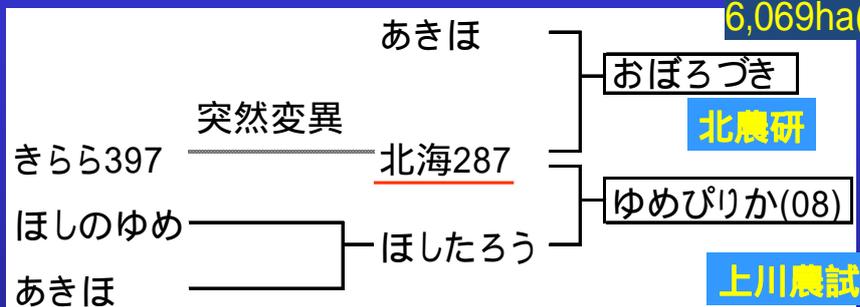


ななつぼし
ふっくらとした食感で、味・つや・ねばり等に優れた、北海道米期待の品種です。

中央農

おぼろづき(H17) 食味:ほしのゆめ比 +0.62

6,069ha('08)



「おぼろづき」について

平成17年、「八十九」(はちじゅうく)のブランド名で試験栽培米を販売し、「北海道の秋のお米」としてイベント等で話題を呼んだ期待の新品種です。平成18年度、いよいよ正式にデビューいたします。

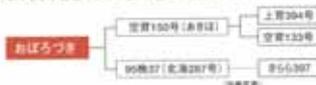


◎注目の中アミロース米「おぼろづき」

おいしさを秘蔵はれ米のジャンルに含まれる“アミロース”。この割合が少ない中アミロース米は、アミロース含有率10%前後で、強い粘りが特徴ですが本品には不向きです。「おぼろづき」のアミロース量は14%前後の中程度。粘りが薄く、炊きやすさ、炊きあがりでの利用が可能です。食味試験ではアミロース量が17%前後の軟質コシヒカリに並ぶ高い評価を得ています。

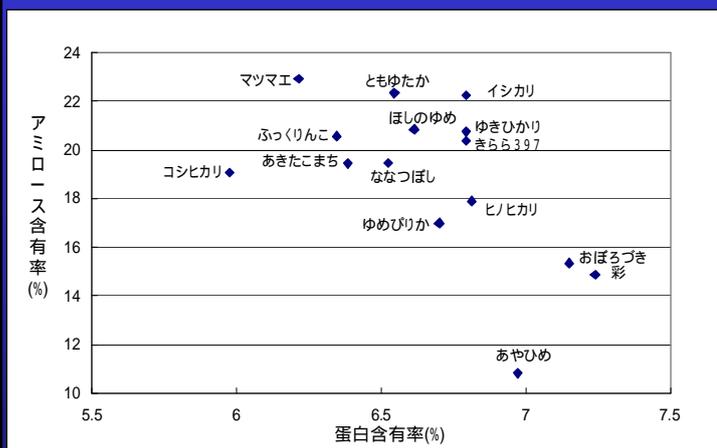
◎「八十九」(はちじゅうく)について

「おぼろづき」の中でも一定の品質基準を満たすものを、平成18年度以降は「八十九」のブランド名で販売いたします。米粒のアーチデザインや、粒数単位によるパッケージデザインでも注目されています。また「八十九」という名称は、八十九の半割をかけたお米より「ひとづつ」上のおいしさが自慢であることからつけられました。



25

26



品種名	アミロース	タンパク
マツマエ	22.9	6.2
ともゆたか	22.3	6.5
いしかり	22.2	6.8
ゆきひかり	20.7	6.8
きらら397	20.4	6.8
ほしのゆめ	20.8	6.6
ななつぼし	19.5	6.5
おぼろづき	15.3	7.2
ふっくりんこ	20.6	6.3
あきたこまち	19.1	6.3
ひとめぼれ	19.4	6.4
コシヒカリ	19.1	6.0
ひのかり	17.9	6.8

アミロース、タンパク分析値

各品種
で低下

ななつぼし、ふっくりんこで
低下

「ゆめぴりか」の育成

良食味品種開発プロジェクトの流れ

・指定試験

・道費

・受託試験

特A米 = 複数産地ブレンド
コシヒカリよりうまい
い
(財)穀物検定協会

多様な米ニーズに対応する品種改良
(北農中央会・ホクレン受託)

実需者の要望・特A米生産可能な品種

収量の安定した良食味品種

コシヒカリ並
の食味

アミロース含有率と蛋白含有率における年次間の変動

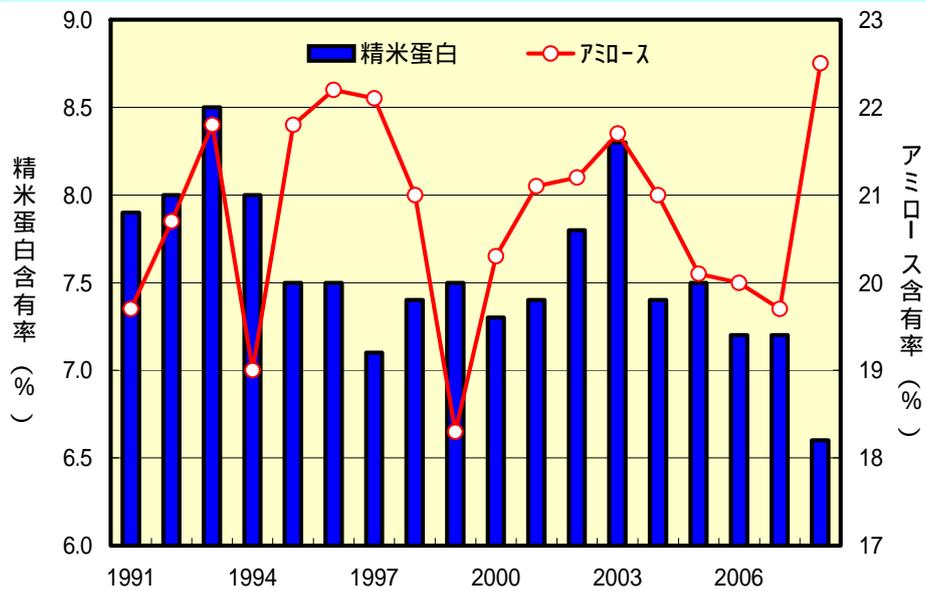


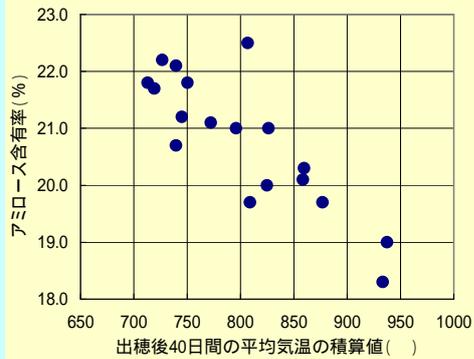
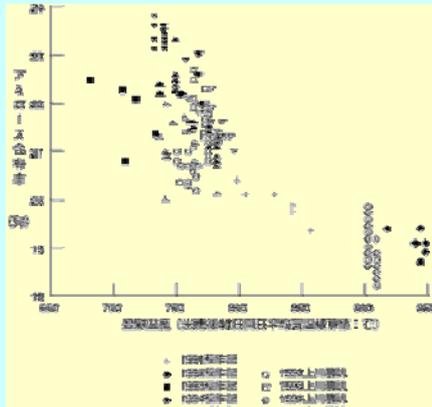
図 精米蛋白含有率とアミロース含有率の年次間差異(きらら397の全道平均値)

北海道米麦改良協会北海道米分析センター分析値

31

アミロース含有率の変動要因

32



中央農試における登熟温度とアミロース含有率の全道平均値との関係(きらら397)

表 出穂期・登熟温度・アミロース含有率に及ぼす苗の種類と移植時期の影響

場所	項目	苗の種類の差			植付時期の差	
		早植	標準植	遅植	中苗	成苗
中央農試	出穂期(日)	-	-4.0	-0.7	-2.0	-1.8
	登熟温度(°C)	-	24.6	25.0	9.5	9.3
	アミロース含有率(%)	-	-0.4	-0.7	-0.4	-0.1
上川農試	出穂期(日)	-1.5	-2.3	-	-1.3	-0.8
	登熟温度(°C)	6.3	17.8	-	8.8	0.3
	アミロース含有率(%)	-0.2	-0.2	-	0.0	-0.3

注1) 苗の差：成苗-中苗

2) 移植時期の差：標準植-遅植(中央農試)、早植-標準植(上川農試)

アミロース含有率は登熟気温で決まる

↓
栽培技術で制御するのは難しい

系 譜

平成9年スタート

きらら397

培養による突然変異

コシヒカリの血
が入ってます上育418号
(ほしのゆめ)空育150号
(あきほ)

おぼろづきの父親

札系96118
(北海287号)アミロースが
低い

(粘り)

ゆめびりか

上育453号

上育427号
(ほしたろう)

(収量性)

生産力試験



AC99189の時代に3年間足踏みしました。
原因:収量が「ほしのゆめ」より低かった

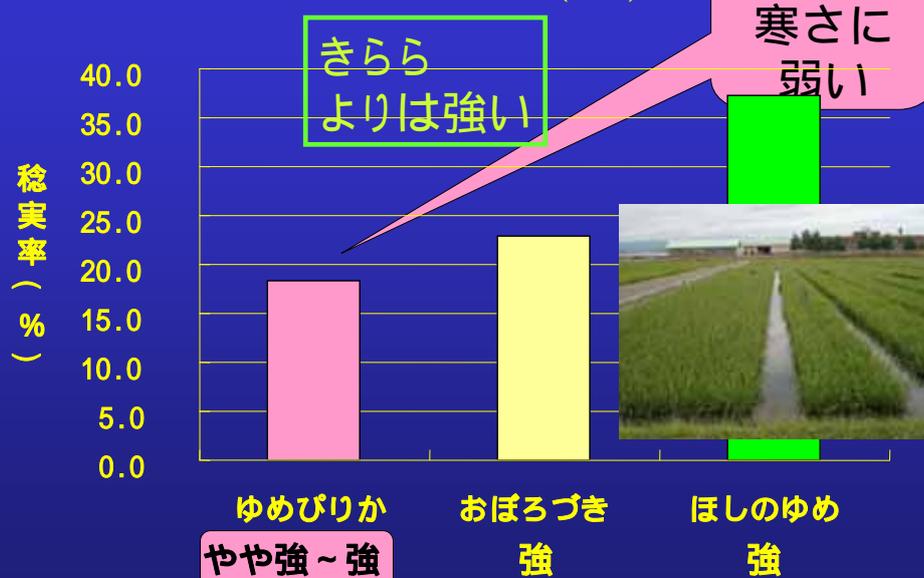
↓
本試験の追試 指数100 → 平成17年
上育453号

熟期はほしのゆめ並です

品種名	出穂期	成熟期
ゆめぴりか	8月1日	9月15日
おぼろづき	7月31日	9月15日
ほしのゆめ	7月31日	9月14日

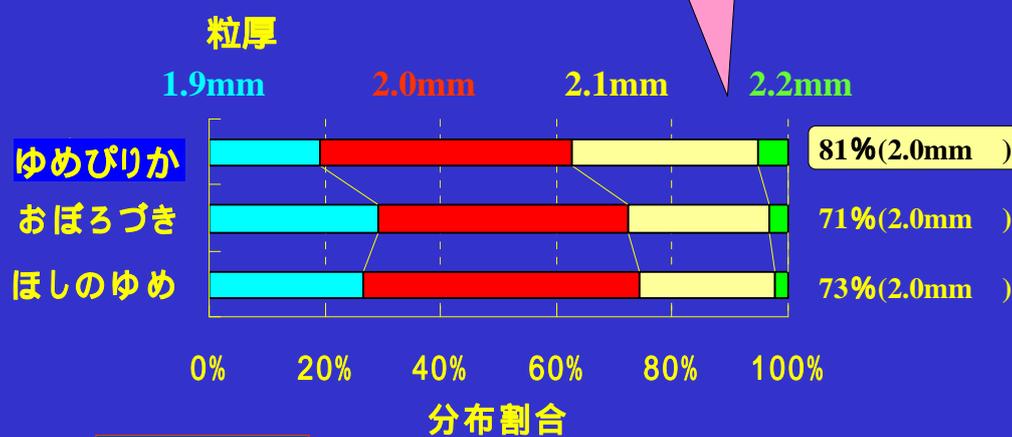
平成17-19年 農試・現地(標肥)

冷水田における稔実率(%)



(平成17-19年 冷水検定結果)

玄米の厚さ

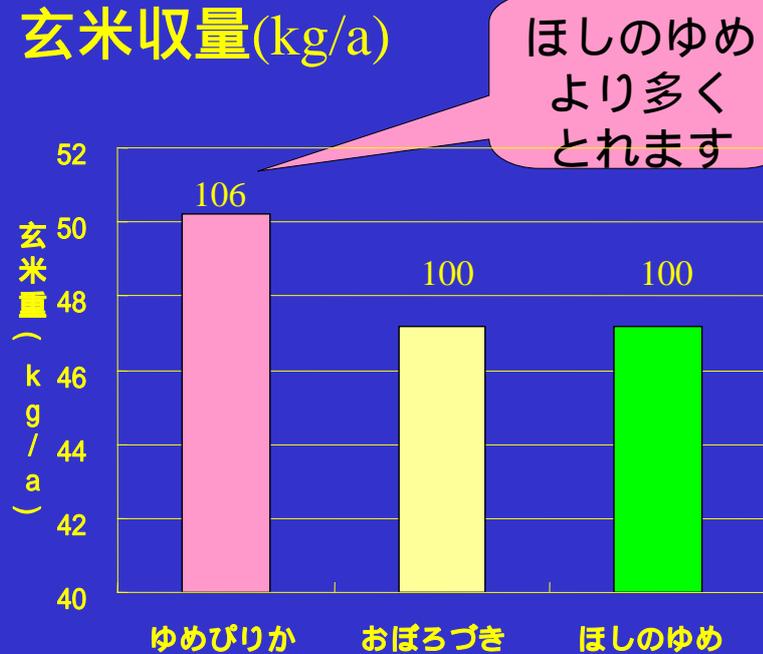


くずがでにくい

製品の歩留まりに影響する

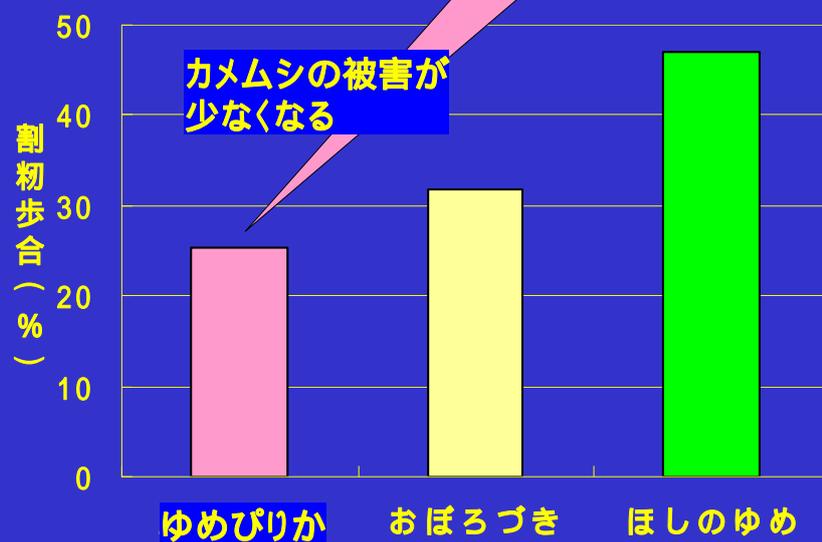
(平成17-19年 育成地)

玄米収量(kg/a)



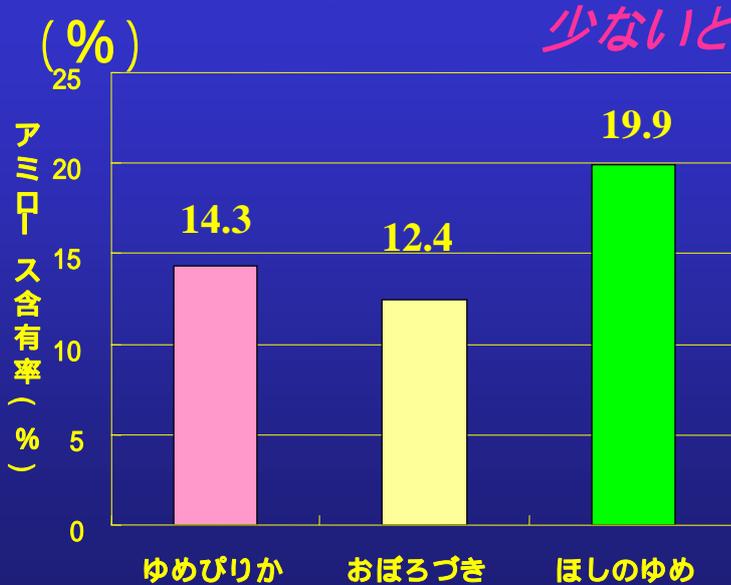
(平成17-19年 農試、現地)

割籾歩合(%)



(平成17-19年 農試、現地)

アミロース含有率

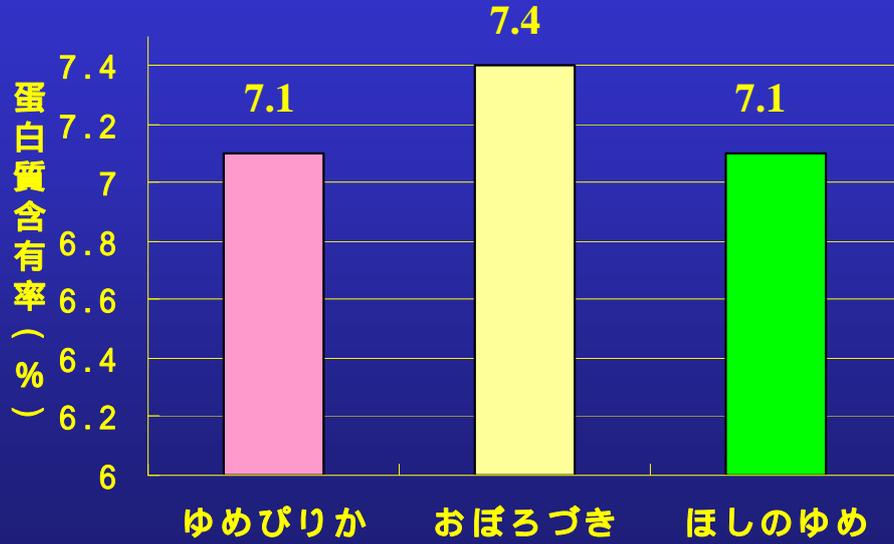


(平成17-19年 農試、現地)

蛋白質含有率(%)

41

低いと炊飯米が白くなり
柔らかくなります



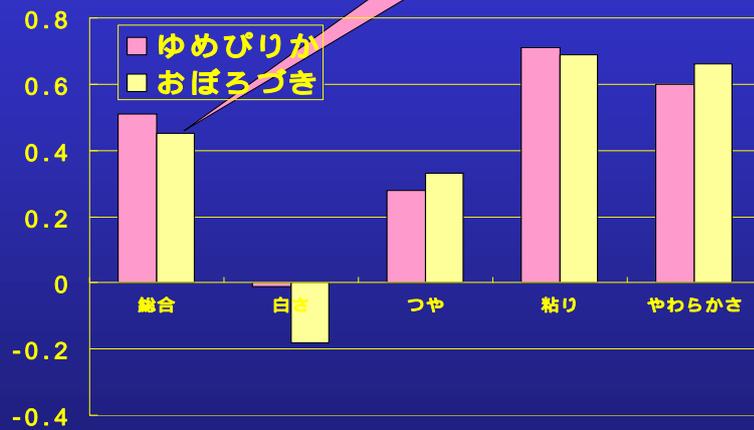
(平成17-19年 農試、現地)

食味官能試験

42

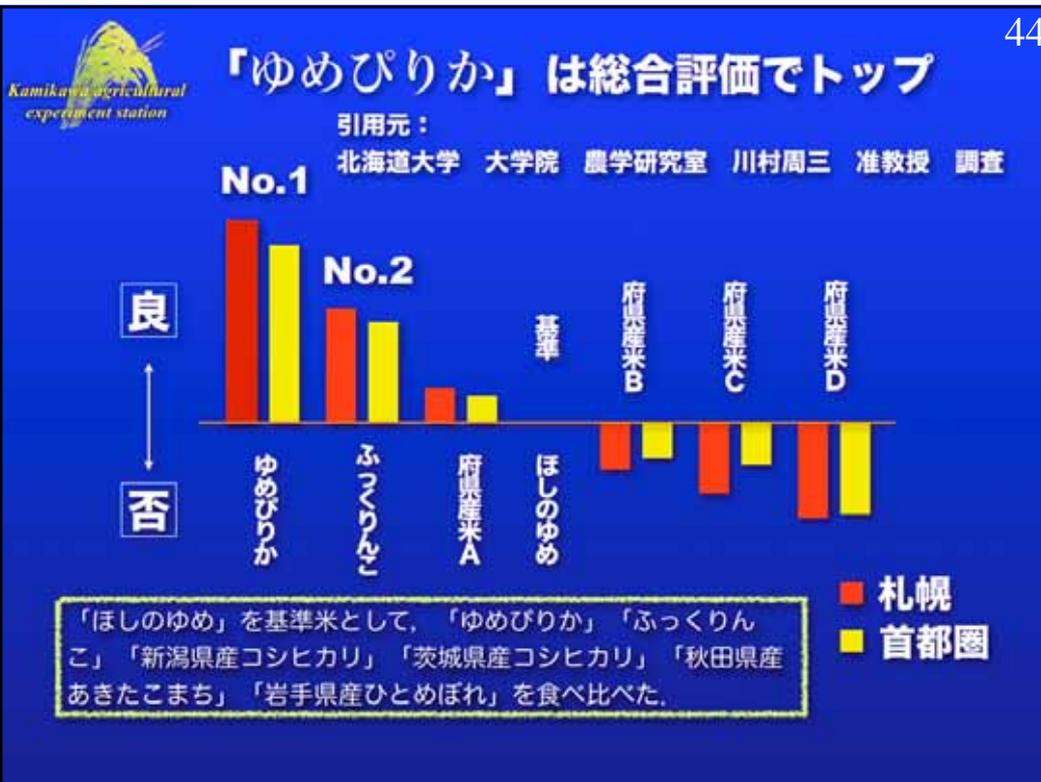
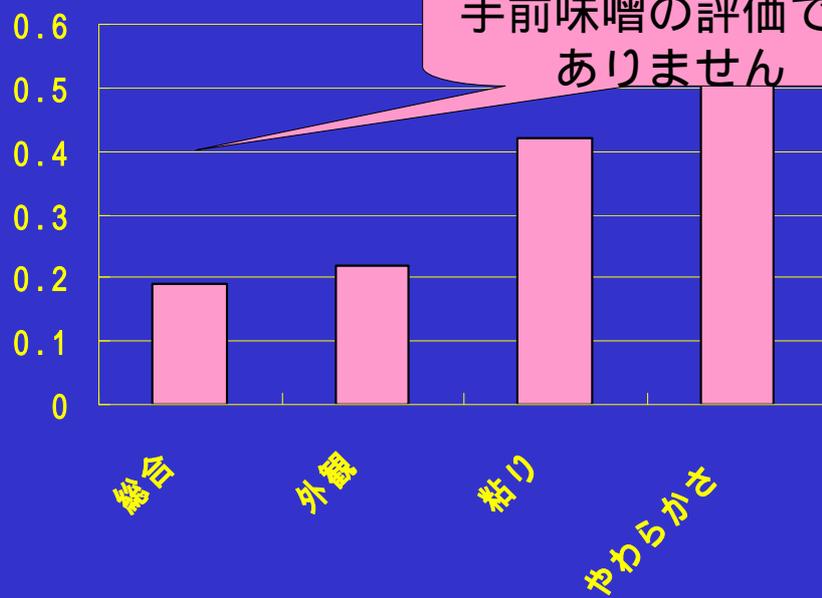
(平成12-19年 育成地)

美味しい



基準: ほしのゆめ = 0

道外指定試験地(7カ所)における 食味官能試験結果(基準:コシヒカリ)



実需評価

・全国食味ランキング「A」レベル以上。

・とても良い米。甘み、旨味も十分。

生育の特徴からみた栽培上の注意

初期生育
向上対策

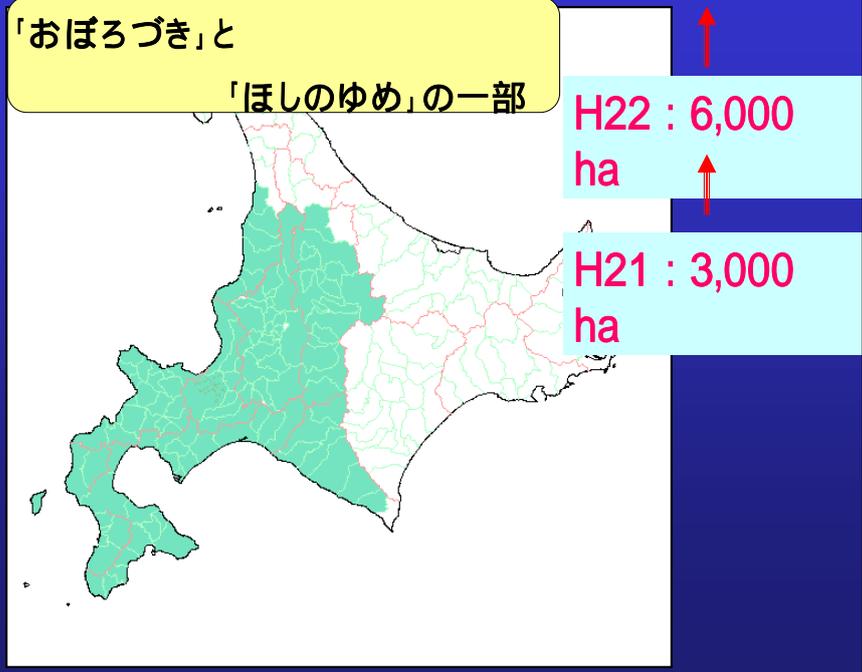
耐冷性が
やや劣る

いもち病
耐病性が
不十分

やや倒伏
しやすい

収穫適期
判断

普及見込み面積: 10,000ha (H23以降)



育種事業の概略

播種作業



田植え(手植え、冷水田)



51



52



人工交配



開花

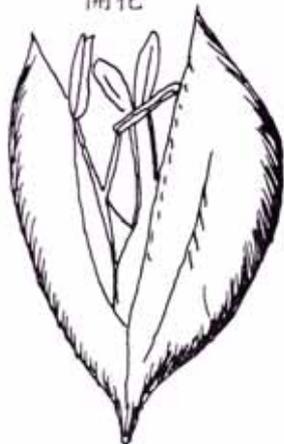


図-6 穎花の名称





57

ハサおろし



58

運搬作業



おっと脱輪





もちの食味

61

▲薬培養法による発育のしくみ

▲試験管が並ぶ、薬培養中の風景

薬培養

上育394号

彩

ななつぼし

しろくまもち

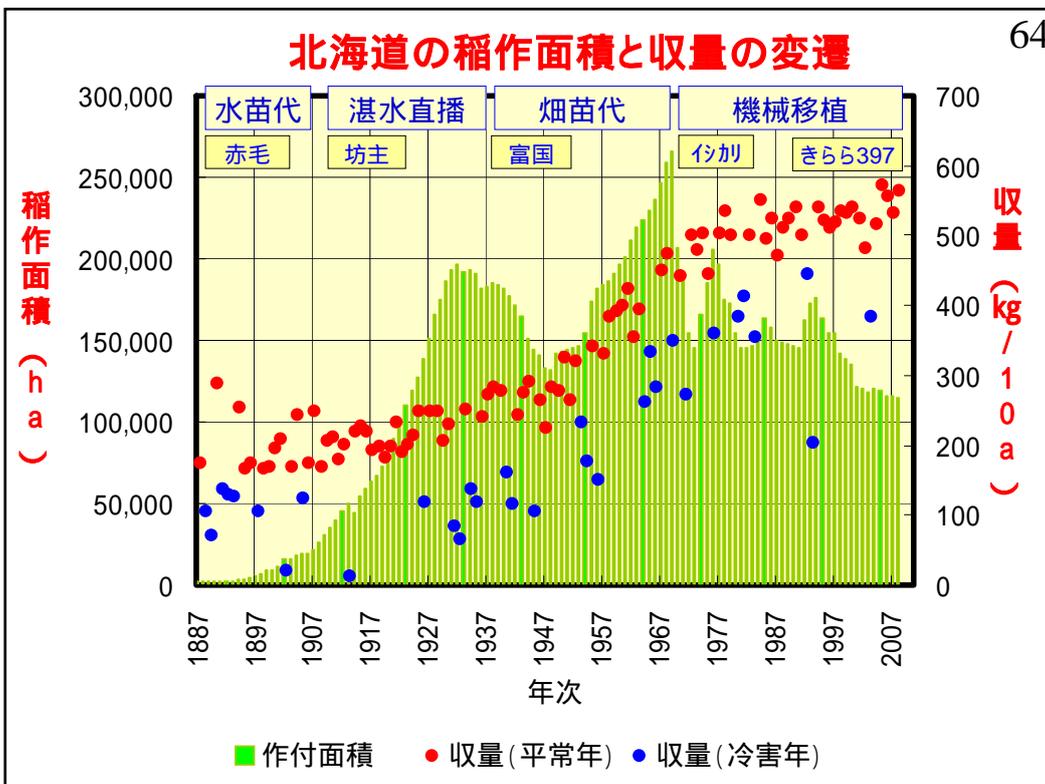
ほしまる

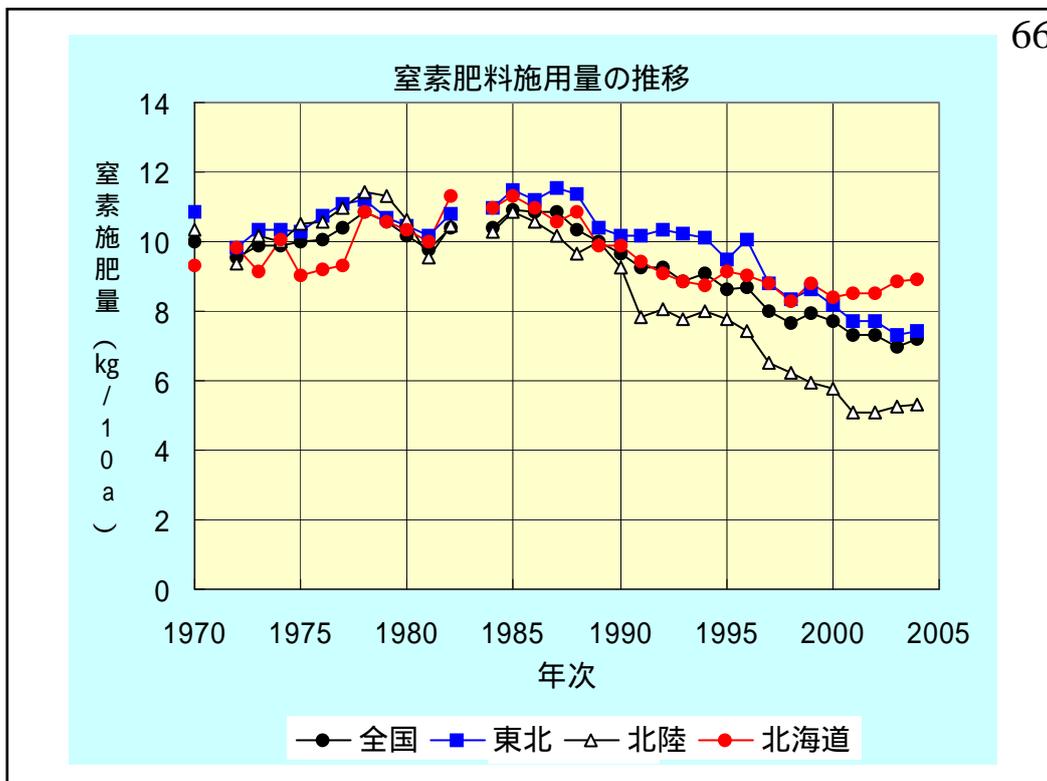
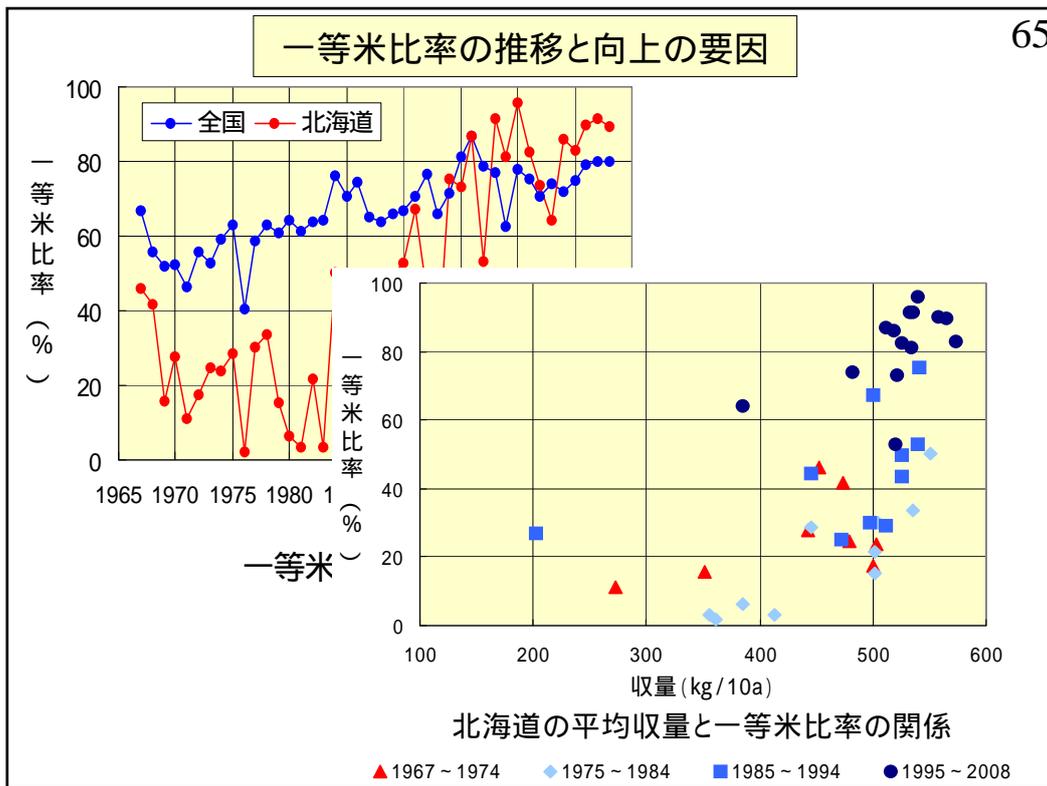
ゆめぴりか

62



今後の展開





育種目標

・高度耐冷性

極強(以上)

・いもち病抵抗性

やや強(以上)

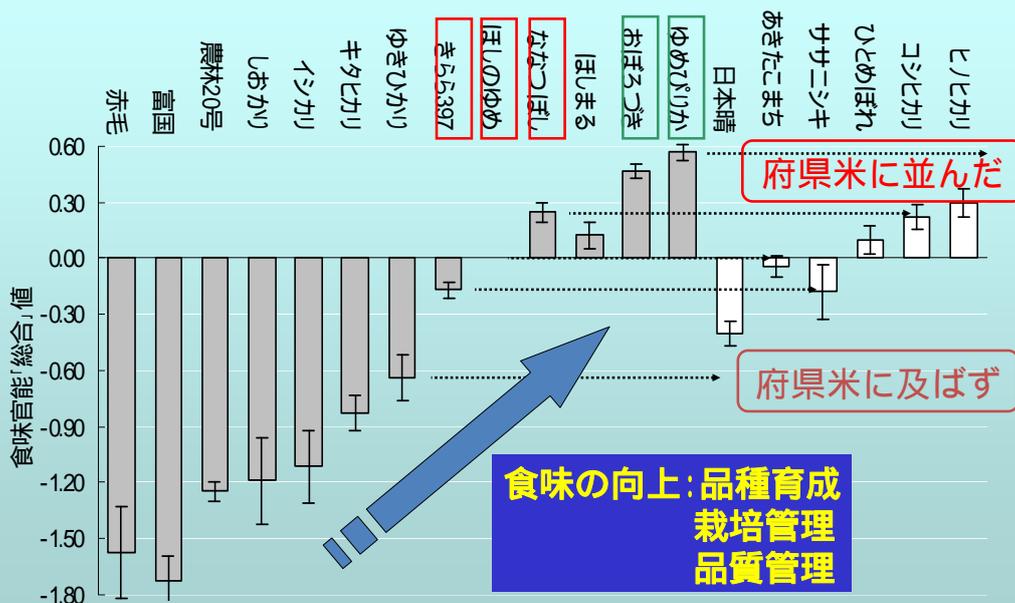
・収量性

きらら並以上

・極良食味

コシヒカリ並以上

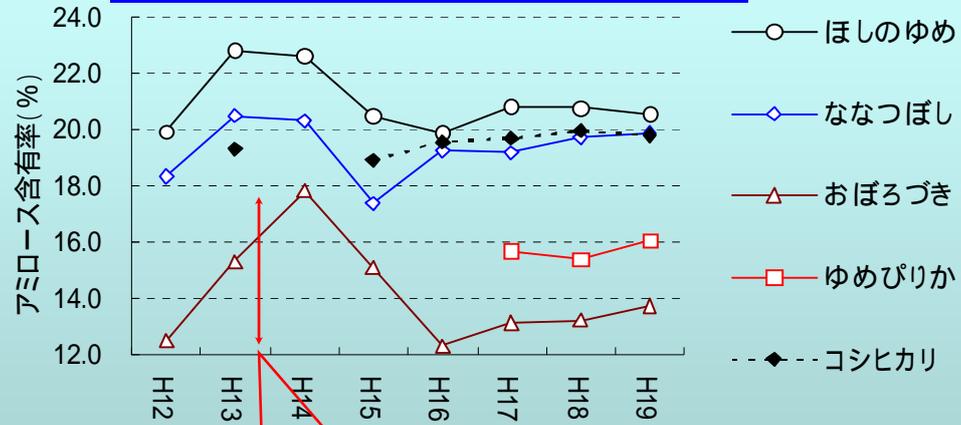
北海道米もこんなに美味しくなった！



注) 上川農試による評価

「おぼろづき」「ゆめぴりか」はアミロース変動大

変動性の少ない低アミロース化



「おぼろづき」変動大

「ゆめぴりか」も変動大

低アミロース性遺伝子の特徴

上川農試水稻育種におけるDNAマーカー選抜

1. 低アミロース遺伝子の分離判定

中央農試 遺伝子工学科との共同

2. いもち病抵抗性の選抜およびMLの育成

3. 穂ばらみ期耐冷性に連鎖するDNAマーカーの開発

北大、帯畜大との共同

4. 低温苗立ち性に連鎖するDNAマーカーの開発

ホクレンとの共同
独法受託

5. 開花期耐冷性に連鎖するDNAマーカーの開発

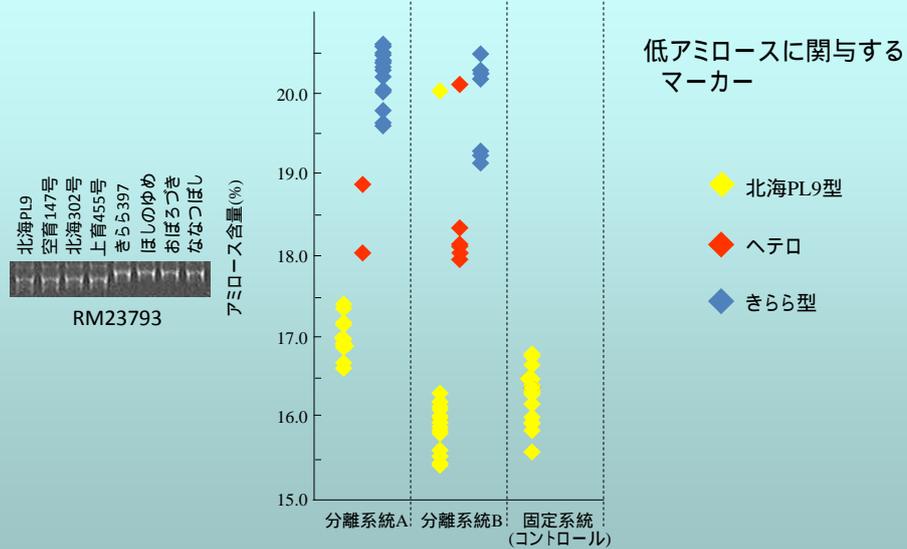
ホクレンとの共同

圃場に植えなくても性質を判定、選抜

系統内の分離の排除

71

分離系統における個体毎の遺伝子型とアミロース含有率



北海PL9のChr.9に座乗するQTLについて

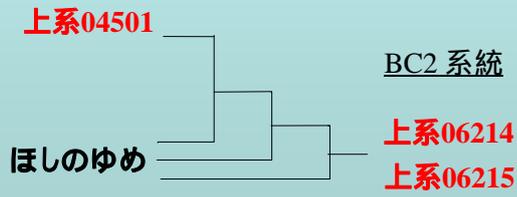
72

冷害年次の圃場の様子(03年)



耐冷性の強化は北海道水稻育種の永遠のテーマ

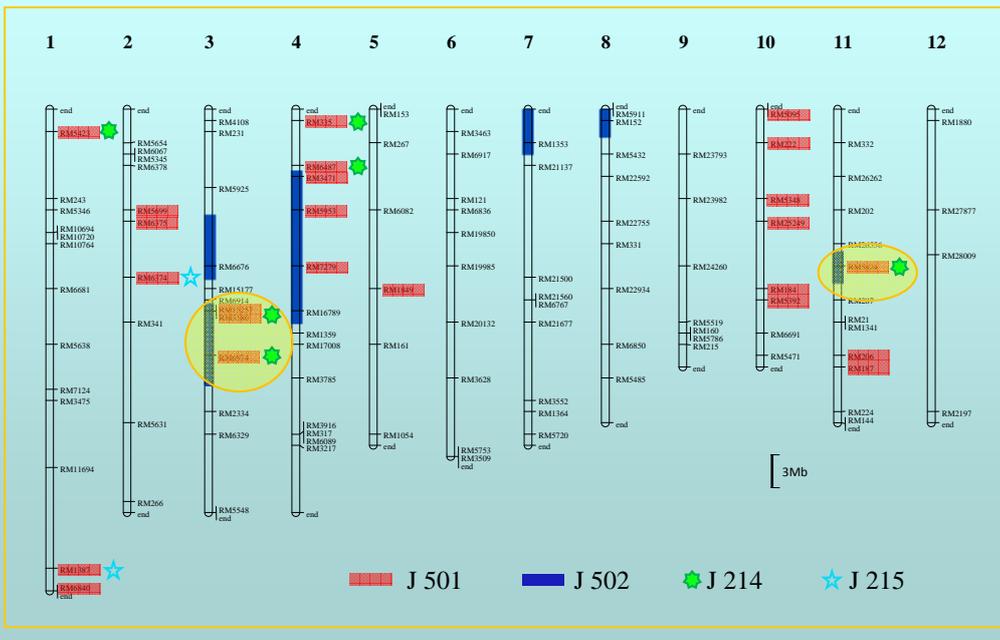
インドネシア由来の熱帯ジャボニカ品種 Silewah との交雑後代から多数の耐冷性極強系統を育成



ほしのゆめ並の食味を持つ耐冷性極強系統

上川農業試験場

耐冷性極強系統におけるSilewah由来の染色体領域の比較



Pi-39t

中部111号由来

いもち病抵抗性

75



図2-2 葉いもち圃場での様子
1: 中部111号
2: きら397
3: 大地の星
4: ほしのゆめ
5: 吟風

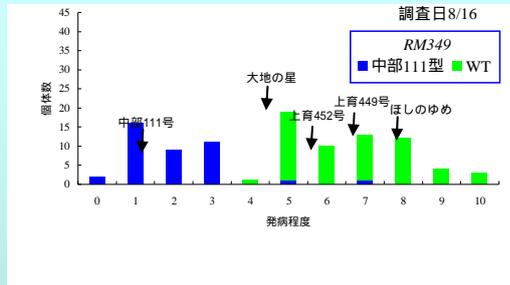


図2-3分離系統の葉いもち圃場での様子 (8/17)
青枠が*Pi-39t*保持と推測される系統

**葉いもち抵抗性は
選抜可能**

新たな育種指標

76

(工程)	BAP原法	BAP变法
(試料調製)	各種方法	5粒炊飯
(老化処理)	(老化処理)	
(懸濁処理)	脱水粉末化 個別処理 20点 / 日	ピース式粉碎機 一括処理 90点 / 30分
(酵素処理)	(酵素処理)	
(還元糖測定)	分光光度計 個別測定 25点 / 3時間	プレートリーダー 一括測定 90点 / 2.5時間
(全糖測定)	(全糖測定)	
(測定効率)	約10点 / 日	90点 / 日
適用世代	F5世代以降 (年間300点程度)	

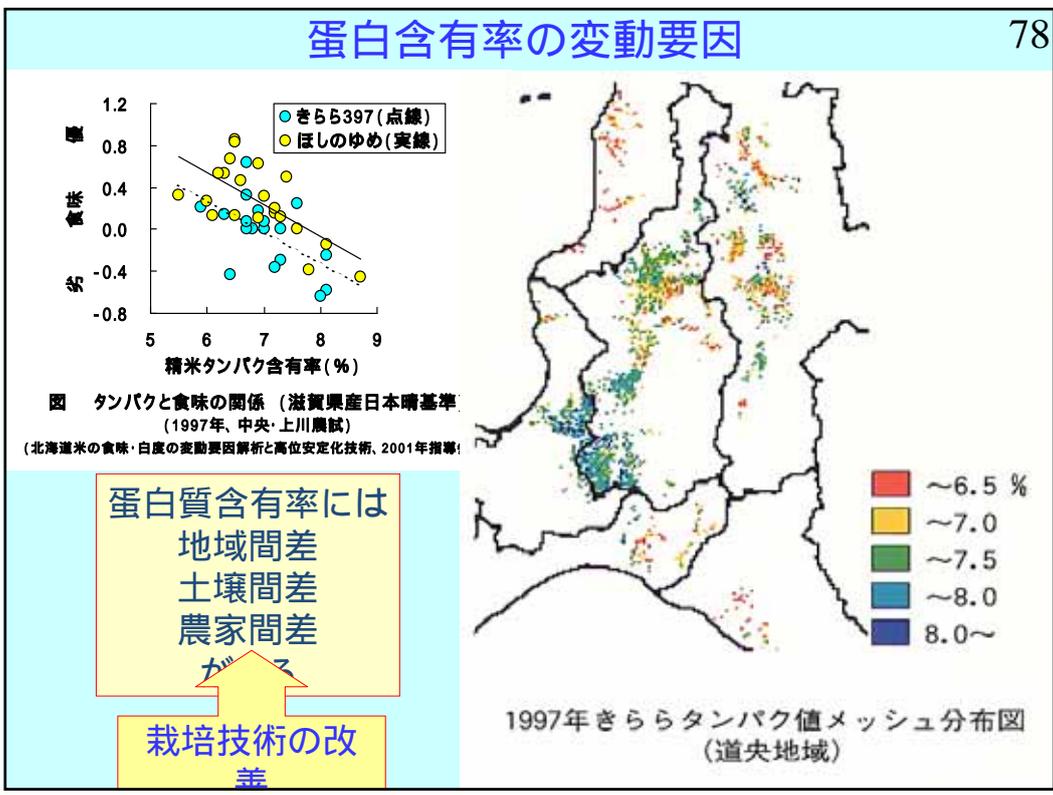
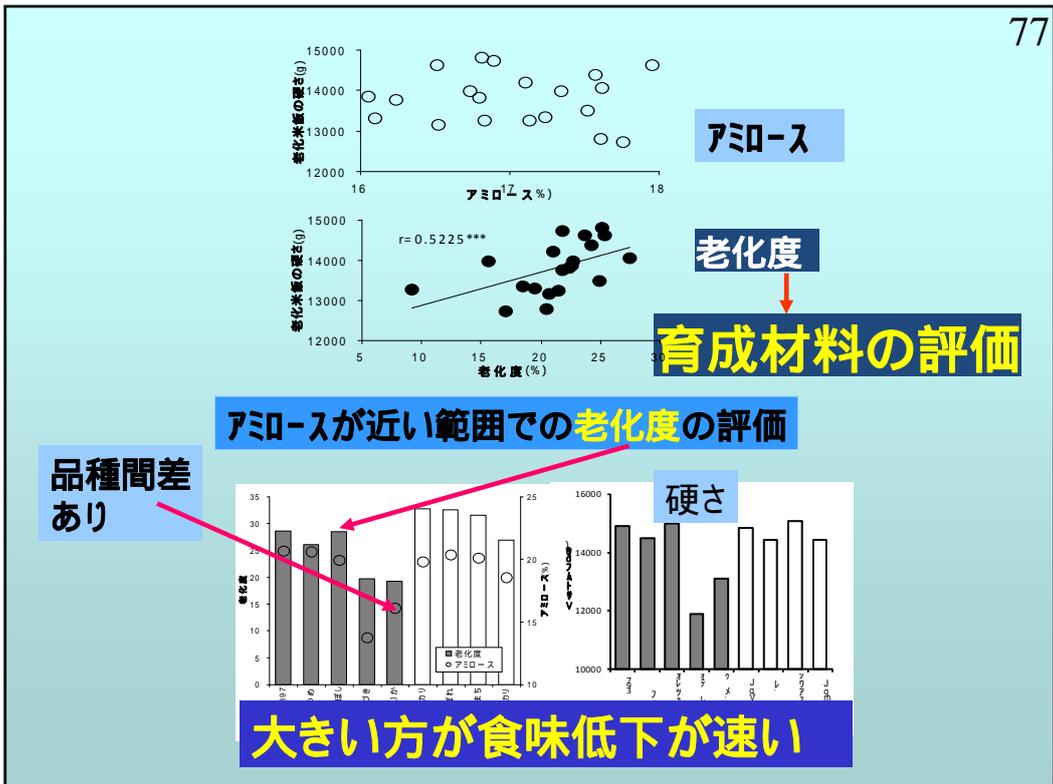
**粘り、
柔らかさ以外**

**270点 / 週
保存処理時間
46時間**

老化度の測定手順

糊化デンプンの老化 (硬くなりやすさ)

中央農試
農産品質科



新配布系統「上育462号」

・対照品種:「ななつぼし」

国宝ローズ由来

北海302号 / 上育452号

薬培養

()は「ななつぼし」

長所: 極良食味; 白さ、つや良好

総合評価; 1.07、0.89(0.00)

ゆめぴりか 0.57、0.54

いもち病抵抗性; 葉いもち「やや強」(弱)

穂いもち「中」(やや弱)

低蛋白質含有率; 5.02%(5.51%)

特A米に近い数字

2ヶ年平均

アミロース: 19.3%(20.9%)

玄米品質良好

「ななつぼし」より低い

収量性は「ななつぼし」と同等

「ゆめぴりか」育成が水稻育種の到達点ではありません

さらなる展望

・安定した品質・収量

難老化性
優れた外観

安全(耐病性)
高度耐冷性

安定した販売

・高収益可能な品種の開発

実現するための
遺伝資源

育成材料

全国で
平成米ルネッサンス

By 稲津博士

米の消費拡大

- ・アミロース: 北海302号、おぼろづき
- ・タンパク質: 北海PL9、ふっくりんこ
- ・多収: 北海飼308号



高品質米仕分け集荷:全道的な取り組み

・品位基準

ホクレン:1997年から

整粒歩合	タンパク含有率	低タンパク	一般米	
		6.8%以下	6.9~7.90%	8.00%以上
一等米	高整粒80%以上	4次	2次	9次
		高品質米		
		3次	1次	

きらら397、ほしのゆめ、ななつぼしの基準

ねらい

整粒:歩留まりの向上、均質化による精米のしやすさ、食味の向上

タンパク:食味の向上、白度の向上

PR 情報発信

- ・TV - CM(日本ハムファイターズ、コンサドーレ札幌とタイアップ)
知事や北島三郎氏の出演



- ・雑誌:北海道じゃらん(本気で米チェン!、目指せ食率80%)

ミス北海道米



- ・全国各地でのキャンペーン、イベント

- ・全国4地域でアンケート調査(北海道米に対するイメージ)
食べてみたいお米の特徴



「北海道のお米」ホームページ
www.hokkaido-kome.gr.jp

「お米のふるさと」をテーマにした北海道米のPRキャンペーン

北海道から、ニッポンの米を。



10月上旬 発売開始



販売サイドからの
消費者への
アピール



H20:75%

道内食率 80%を
目指して

…ふっくりんこ、おぼろづき、ゆめぴりか等の開発で
北海道米もようやく本州のお米と
比較できるレベルになった

謝辞

農水省技術会議事務局
(独)北海道農業研究センター
北海道大学
帯広畜産大学
実需評価実施企業
ホクレン、農協中央会
各地区農業改良普及センター
奨決試験実施農家

順不同、敬称略

研修会にお集まりの皆さん

おいしくて安心な北海道米を食べて
北海道米で作った地酒もどうぞ



丼、カレー



和食



弁当、寿司

選ぶ楽しみ



北の美食米



また、試験場に
是非おいでください

「ゆめぴりか」の育成と水稻育種の今後の展開

目次

はじめに	6 3
I 「ゆめぴりか」の育成	6 3
1. 来歴	6 4
2. 特性	6 4
3. 長所及び短所	6 7
4. 「ゆめぴりか」(上育 453 号)を新品種にした際の理由	6 7
5. 普及について	6 8
6. その他の注意事項	6 8
II 「ゆめぴりか」の現状	6 8
III 今後の展開	6 8
1. 水稻を取り巻く情勢について	6 8
2. 水稻品種開発の展望について(育種目標、指定試験地として)	6 9
3. 優先して取り組む課題について	6 9
4. 個別育種目標と選抜方法及び現在の進捗状況について	6 9
5. 他機関との連携等について	7 0
6. 当面の問題点及び解決方法	7 1
おわりに	7 9

2009.10.20

「ゆめぴりか」の育成と水稲育種の今後の展開

北海道立上川農業試験場 研究部 水稲科
(農水省水稲育種指定試験地)

佐藤 毅

はじめに

北海道は毎年新潟県と 1, 2 位を争う収穫量を誇るが、「コシヒカリ」のような全国ブランド米はなかった。北海道米品種は、昭和 55 年に開始された道費プロジェクトである「優良米の早期開発試験」開始以降、「ゆきひかり」をはじめとして、「きらら 397」, 「ほしのゆめ」, および「ななつぼし」と着実に食味が向上した。

これまでの北海道における良食味米育種は、主としてアミロース含有率を重視した選抜を行ってきた結果、食味を大きく向上させたが、タンパク質含有率については、「ゆきひかり」以降大きな改善が見られなかった。そのため、タンパク質含有率で見ると府県産銘柄米、特に「コシヒカリ」と比較すると未だ劣っているのが現状である。アミロース含有率については、「おぼろづき」や「ゆめぴりか」の「粘り」や「柔らかさ」が非常に高く、これらの品種以上に低下させると単品としての使用が難しくなることから、「ななつぼし」と「おぼろづき」の間の適度なアミロース含有率を持つことが重要であると考えられる。

I 「ゆめぴりか」の育成

道立上川農試には、水稲の良食味品種を数多く育成してきた歴史があり、今回、平成 20 年に「きらら 397」「ほしのゆめ」に続く中生の極良食味品種「ゆめぴりか」が誕生した。21 年から本格的に農家で栽培され、この秋にはすでに販売されているが、品薄状態である。

さて、お米の食味はアミロース（でんぷんの一種）が適度に低いとおいしいとされる。この含有率が低いと粘る（0 %がもちである）。日本穀物検定協会のランク付けで特 A と評価されている品種のアミロース含有率は 17~18%である。これまでの北海道米は 20%前後であり、「きらら 397」の突然変異である北海 287 号（おぼろづきの親）から低アミロース性の遺伝子を受け継ぎ、15~16%の含有率をもち粘りと柔らかさが魅力である。

「ゆめぴりか」の概略等については後述するが経緯について簡単に記す。新品種誕生について言えば、平成 16 年から開始されたホクレンからの受託試験が一つの契機であった。委託元の希望は、穀物検定協会で毎年発表している全国の食味ランクキングの中で「特 A」（ブレンドした基準の「コシヒカリ」を凌ぐ食味）、例えば魚沼産「コシヒカリ」のような評価がとれる品種を育成して欲しいというものでした。一方、水稲科では品種化するには、何か難点はあるものの、食べたなら「とてもおいしい」という系統を維持していた。そこで、その中から 5 系統選んで再度、生産力本試験（奨励品種決定試験の一步手前）に供試した。そのうちの一つ「AC99189」は問題とされた収量には問題なく（実は、「ほしのゆめ」より低収だったのは以前の本試験の時のみでした）、食味も良好であるということを確認して 17 年に「上育 453 号」という地方番号を付けて 18, 19 年に農家の現地試験を実施した。

同時期に中央農試から「空育 171 号」、北海道農業研究センターから「北海 302 号」の 2 つの「おいしい」系統があり、同じように現地試験が行われてきた。特に「空育 171 号」は、母親が同じで父親の由来は一緒であった。19 年の秋から 12 月までの間、いろいろ紆余曲折があったが、最終的に最もバランスのいい「上育 453 号」のみが 20 年 1 月の成績会議に提出され、2 月に優良品種に認定された。育成には、薬培養を活用したが、途中足踏みしたので 11 年かかり薬培養の効果は発揮できなかった。

優良品種に認定された後は、品種登録するために品種名を付けなくてはならない。今回は、「ほしのゆめ」と同じように一般公募が行われ、札幌市の男性が応募した「ゆめぴりか」が選考委員会で決定された。かわいらしく北海道らしい名前であるが、一字違いのダイズ品種があり、まぎらわしいのではと考えている向きもあるが、水稻の新品種名として定着することを祈念する次第である。ちなみに、「ゆめぴりか」は「夢」とアイヌ語のピリカ（美しい）を結んだ名前である。

1. 来 歴

「ゆめぴりか」は、平成 9 年に北海道立上川農業試験場において、極良食味品種育成を目的（図 1）に、低アミロース良食味系統の「札系 96118」（「北海 287 号」、おぼろづきの父本）を母、多収良食味系統の「上育 427 号」（ほしたろう）を父として人工交配を行った組合せから育成された（図 2）。交配を行った平成 9 年の冬期に温室にて養成した F1 を薬培養に供試した（23,228 蒔）。平成 10 年、温室に移植した F₁A₁626 個体のうち、291 個体から採種した。同年冬期温室において系統選抜試験に 105 系統供試し 40 系統を選抜した。平成 11 年以降は「AC99189」として生産力検定試験、特性検定試験、および食味官能試験を実施した。その結果、有望と認められたので、平成 17 年に「上育 453 号」の地方番号を付して関係機関に配付し、さらに平成 18 年からは現地試験に供試して地域適応性を検討し、平成 20 年に優良品種認定委員会を経て新品種として認められた。対照品種は「おぼろづき」と「ほしのゆめ」である。

蛋白質含有率とアミロース含有率の関係と目標範囲

（上川農試奨決産 府県各産地産 平7～19）

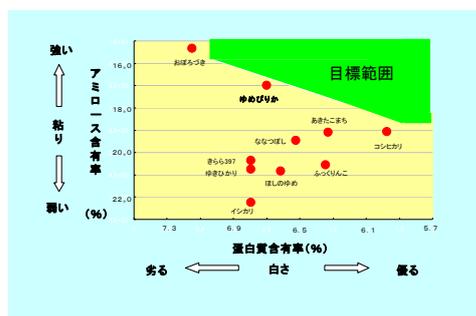


図1 極良食味品種の育成戦略

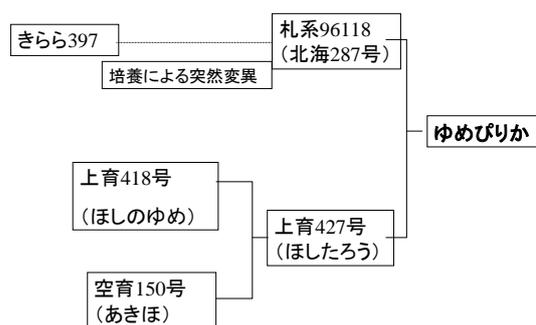


図2 「ゆめぴりか」の系譜

2. 特 性

1) 形態的特性（表 1）

移植栽培における移植時の苗丈は「おぼろづき」よりやや高く「ほしのゆめ」並の“やや短”である。本田の初期生育は草丈が「おぼろづき」「ほしのゆめ」並に推移する傾向にあり、茎数は「お

ぼろづき」並で「ほしのゆめ」に劣るが、収量性には大きく影響しない。出穂期の草姿は、「おぼろづき」「ほしのゆめ」同様に良好である。

稈の細太は「おぼろづき」並の“中”で、稈の剛柔は「おぼろづき」並の“中”である。稈長は「おぼろづき」よりやや長く「ほしのゆめ」並の“やや短”，穂長は「おぼろづき」よりやや短く「ほしのゆめ」よりやや長い“やや短”。穂数は「おぼろづき」よりやや多く，“ほしのゆめ”よりやや少ない“多”で草型は“穂数型”に属する。一穂粒数は「おぼろづき」よりやや少なく「ほしのゆめ」よりやや多い。

玄米の粒長は「おぼろづき」よりややく，粒幅はやや広い。粒厚は「おぼろづき」「ほしのゆめ」よりやや厚い（図 3）。玄米千粒重は「おぼろづき」「ほしのゆめ」よりやや重い。割粃の発生は「おぼろづき」よりやや少なく「ほしのゆめ」より少ない（図 4）。

2) 生態的特性

出穂期は「おぼろづき」「ほしのゆめ」並の“中生の早”であり，成熟期は「おぼろづき」「ほしのゆめ」よりやや遅い“中生の早”に属する。耐倒伏性は「おぼろづき」「ほしのゆめ」よりやや劣る“やや弱”である（図 5）。障害型耐冷性は「おぼろづき」「ほしのゆめ」にわずかに劣る“やや強～強”であるが（図 6），不稔歩合は同程度であり，開花期耐冷性は「おぼろづき」「ほしのゆめ」よりやや劣る“やや強”と判定される。

いもち病真性抵抗性遺伝子型は“*Pii, Pik*”と推定され，葉いもち圃場抵抗性は“やや弱”，穂いもち圃場抵抗性は“やや弱～中”である。玄米収量は「おぼろづき」「ほしのゆめ」より多収である（図 7）。

3) 品質および食味特性

青米の発生は「おぼろづき」並で，茶米・腹白・心白等の発生は「おぼろづき」「ほしのゆめ」とほぼ同等である。玄米白度は「おぼろづき」並で「ほしのゆめ」より高く，玄米品質は「おぼろづき」並で「ほしのゆめ」にやや劣る。検査等級は「おぼろづき」「ほしのゆめ」並である（写真 2）。

炊飯米の食味は「ほしのゆめ」に明らかに優り（図 8），「おぼろづき」並かやや優り良好である。実需による食味評価は「おぼろづき」並である。食味関連成分のアミロース含有率は「おぼろづき」より 2～3%程度高く「ほしのゆめ」より 5～6%程度低い（図 9）。また，登熟温度によるその変動は「ほしのゆめ」よりは大きく「おぼろづき」並である。白米の蛋白質含量率は「おぼろづき」より低く，「ほしのゆめ」並である。

表 1 「ゆめぴりか」の主要特性

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)	玄米 千粒重 (g)	玄米 等級	蛋白質 含有率 (%)
ゆめぴりか	8.01	9.15	45	67	16.6	636	22.1	1中下	7.1
おぼろづき	7.31	9.15	46	64	17.5	627	21.6	1中下	7.4
ほしのゆめ	7.31	9.14	45	67	15.6	664	21.7	1下	7.1

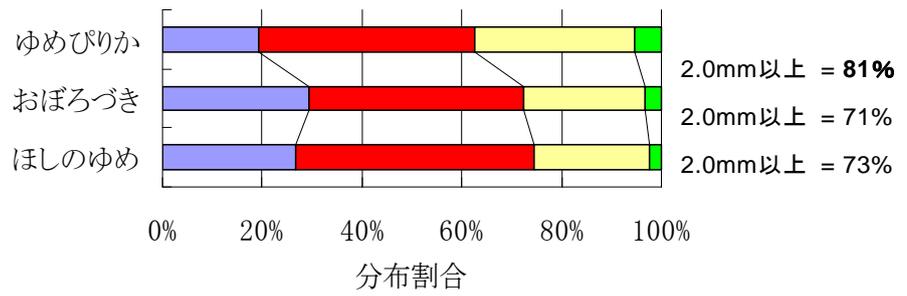


図3 玄米粒厚分布 (%)

(平成 17-19 年：研究機関，平成 18-19 年：現地の全平均，以下同様)

写真1 草本の写真

左からゆめびりか，おぼろづき，ほしのゆめ

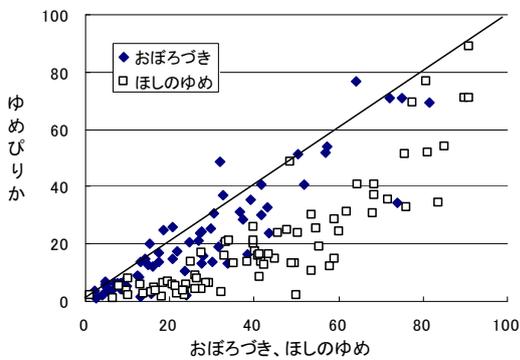


図4 「ゆめびりか」の割粃歩合 (%)

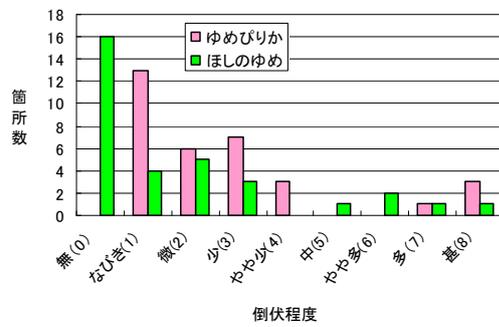


図5 「ゆめびりか」耐倒伏性



写真2 粃と玄米

(並びは写真1と同じ)

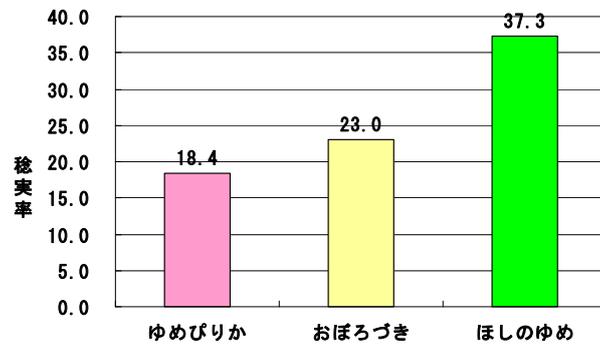


図6 「ゆめびりか」の耐冷性 (冷水田の稔実率)

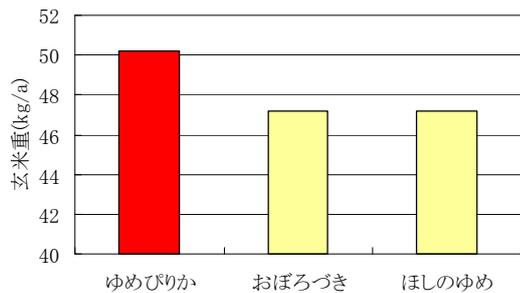


図7 玄米収量 (kg/a)，注釈は図3と同じ

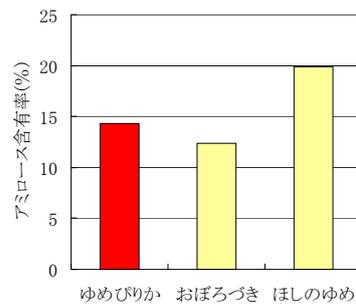


図9 アミロース含有率 (%)

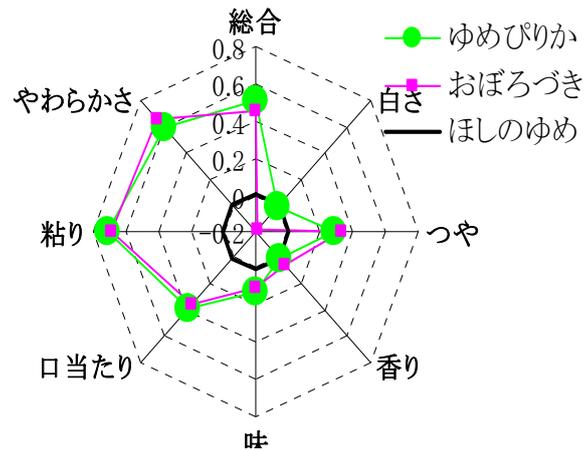


図 8 食味官能試験結果（平成 12-19 年，育成地における試験の平均）

3. 長所及び短所

- 1) 長所：①アミロース含有率が適度に低く，極良食味である。
②収量性が対照品種に比べ高い。
③割粳がやや少ない。
- 2) 短所：①耐冷性が対照品種に比べやや劣る。
②耐倒伏性がやや劣る。
③いもち病抵抗性が不十分である。

4. 「ゆめぴりか」（上育 453 号）を新品種にした際の理由

近年，北海道産米は，品種改良や栽培技術の改善による食味水準の向上および販売面の努力によって全国的な評価を高めている。しかし，ここ数年の北海道は登熟条件が良好であるが，今後の気象条件の変動によっては食味の低下も懸念される。一般に登熟温度の低い北海道では，アミロース含有率が高くなりやすく，炊飯米の粘りが弱くなる傾向にある。そのため，高い食味水準を確保するためにはアミロース含有率が適度に低い米が必要とされてきた。「おぼろづき」はアミロース含有率が適度に低く食味が優れる銘柄米として高値で取引されるため，作付面積は年々増加傾向にあり，平成 19 年には約 3,800ha 作付けされている。しかし，同品種は玄米粒厚が薄いため収量性が低く，その需要に対して生産量が不足している。

一方，「ほしのゆめ」は北海道米のブランド形成と食味向上に貢献してきたが，食味水準は「おぼろづき」に比べると劣り，収量性も基幹品種の「きらら 397」や「ななつぼし」に比べて劣るため近年栽培面積が減少している。

「ゆめぴりか」（上育 453 号）はアミロース含有率が適度に低く，蛋白質含有率も「おぼろづき」に比べやや低いために，その食味は，「ほしのゆめ」に明らかに優り，「おぼろづき」並かやや優る。実需者からは「コシヒカリ」と比較しても遜色のない評価を得ている。また，「おぼろづき」，「ほしのゆめ」に比べ収量性が高い。耐冷性は対照品種に比べてやや劣るが，粒厚・粒重に優るため，冷害時も稔実粒数の不足を補えると予想され，対照品種並の収量を確保できると考えられる。

以上のことから，「ゆめぴりか」（上育 453 号）を「おぼろづき」の全てと「ほしのゆめ」の一部に置き換えて作付けすることにより，極良食味米の安定供給と北海道米の食味向上に寄与できる。

5. 普及について

1) 栽培適地：上川（名寄市風連町以南），留萌（中南部），空知，石狩，後志，胆振，日高，渡島および檜山各支庁管内

2) 普及見込み面積：10,000ha

6. その他の注意事項

- 1) 耐冷性が対照品種に比べやや劣る，前歴期間および冷害危険期にかけて深水管理を徹底する。
- 2) 耐倒伏性がやや劣る「北海道施肥標準」を遵守し，多肥栽培は厳に慎む。
- 3) いもち病抵抗性が不十分であるため，発生予察に留意し，適切な防除に努める。

II 「ゆめぴりか」の現状

これまでの道産米の最高の食味として期待を集める「ゆめぴりか」の本格的な栽培が今年始まった。21年は道内で3000ha作付けされ順調に生育すれば1万トンを超える集荷が期待できる。販売元は，道内だけでなく首都圏など全国販売を目指している。「ふっくりんこ」「おぼろづき」に続く新しいブランド米としての評価を消費者の中に確立し，最近高まっている北海道米の名前をさらに高めたい。

そのためには，品質管理に万全の体制を取る必要がある。過去に品質のばらつきで評価を落としたこともあり徹底した管理でのブランド作成が重要である。また，おいしいというデータを消費者にわかりやすく提供することも同様に重要である。さらに，低アミロース品種であるため，最適の水分量等の炊き方の提示を示すことが大事である。

今年1月に北海道農業関係者が「北海道米の新たなブランド形成協議会」を立ち上げた。米のブランドかを推進する北海道全域での組織作りは初めてであり，今後の基準作成のためには，今年から始まる農業試験場の栽培試験結果が待たれる。初年度はこれまでの高品質米の基準をもとに集荷され、「ゆめぴりか」として販売するには厳しいハードルが設定されている。

III 今後の展開

1. 水稲を取り巻く情勢について

北海道米は品質・食味ともに着実に改善され，実需・消費者からも高く評価されている。寒地中北部稲作をさらに発展させ，安定した産米の供給体制を確立するために，主要稲作地帯に特A米産地を形成することのできる府県産極良食味品種「コシヒカリ」並みの良食味品種の早期開発が緊急な課題のひとつとなっている。また，高品位米の安定生産を推進するためには，耐冷性および耐病性のなお一層の向上が不可欠である。

一方，直播栽培は，農家の高齢化や米価の低迷に対応する複合経営や規模拡大のために有効な省力栽培技術として，また，低コスト栽培を可能とする技術として期待されている。この直播栽培を安定技術として普及させるには，現在の移植栽培の主要品種並に良食味で，「ゆきまる」並に熟期が早い多収の品種が必要であり，「ほしのゆめ」並の良食味である「ほしまる」が育成されたが，低温苗立ち性の向上が必要である。

さらに，北海道産もち米は，硬化速度が遅いため主食用として需要があるが，これと併せて，硬

化速度が早く、「もち工」などに向く加工適性の高い良質・耐冷糯品種の育成が求められているが、「しろくまもち」が育成され今後の需要拡大が期待される。また、主食用途の「はくちょうもち」より多収で耐冷性が高い品種の育成も要望されている。

これらの要望に対応するために寒地中北部向け、早生、高度耐冷性、良食味及び直播栽培適性水稻品種の早期育成を目指す。

水稻育種の主たる分担として、上川農試は耐冷性、極良食味、直播、もち、中央農試は業務加工用、酒米、道南農試は世代促進である。

2. 水稻品種開発の展望について（育種目標、指定試験地として）

寒地の中北部に向く早生で、いもち病抵抗性は「ゆきまる」より強く、移植栽培用では「風の子もち」並の高度耐冷性で、「コシヒカリ」に近い良食味の品種、直播栽培用では耐倒伏性、低温出芽性・伸長性に優れる品種・系統を育成する。また栽培特性に優れた低アミロース品種、加工飯米品種および加工適性の高い糯品種を育成する。さらに DNA マーカーも利用していもち病抵抗性系統を育成する。

3. 優先して取り組む課題について

食味と耐冷性・耐病性との高度な結合が必要であり、それには DNA マーカーの有効活用が上げられる（後述）。

4. 個別育種目標と選抜方法及び現在の進捗状況について

育種目標の一つである移植栽培用品種の育成について概略を下記する（表2）。

育種方法：年間約 70 組合せ程度の新規交配を行い、一部薬培養で系統を養成する。年間約 7,000 系統を成熟期や草型等で系統選抜するとともに、いもち病や耐冷性等の各種検定、理化学分析、外觀品質調査により選抜を行う。その後、有望な系統に系統番号（上系番号）を付し年間約 300 系統の生産力予備試験（F5～F8, A3～A4 の中期世代）を行う。さらに有望な系統（50 系統程度）は生産力本試験、特性調査、系統適応性検定試験に供試する。これら試験を経て有望と認められた上系系統（年間 2～4 系統）には新たに地方番号（上育番号）を付して、生産力検定試験、特性検定試験、奨励品種決定調査および各種理化学分析調査、食味官能試験に供試する。奨励現地試験調査を実施する系統は実需評価も行う。また、いもち病の選抜には DNA マーカーを活用する。

目標達成年：極良食味系統の新配布系統の味・いもち病抵抗性が向上した「上育 462 号」（後述）は平成 24 年の品種化を目指す。

表2 育種規模（上川農試）

	前年度 (実績)	平成20年度		次年度 (計画)
		実績	計画	
交配点数	112	111	111	100
集団養成（組合わせ）	63	56	60	50
個体選抜供試数	111,619	171,523	180,000	150,000
系統選抜数（穂別系統含む）	7,273	9,750	10,000	8,000
生産力検定予備試験供試系統数	315	389	389	300
生産力検定試験供試系統数	58	44	44	40
特性評価点数				
耐冷性（個体数） 個選あり	1,758	2,800	2,500	2,000
葉いもち（系統数）	1,929	2,651	2,500	2,000
穂いもち（系統数） 個選あり	560	484	500	400
人工気象室（開花期耐冷性他）	38	35	35	35
系統適応性試験供試系統数	58	44	44	40
奨励品種選定試験供試系統数	7	5	5	3
地方番号系統数	2	1	2	2
食味官能試験	150		200	200
食味関連成分分析				
アミロース	5,500		5,000	5,000
蛋白質	5,500		5,000	5,000
RVA	156		100	100
味度	156		100	100
少量炊飯食味検定	350		300	600

5. 他機関との連携等について

今後高度に農業形質を安定させるために他部門と積極的な協力関係を確立する必要があり、以下の想定されることを記す。

1) 病虫関係：クリーン農業をめざして（安全，安心）

例えば、いもち・・・初期選抜から一緒に行う，防除価調査の実施

カメムシ・・・室内検定の確立，抵抗性素材の探索，抵抗性母本の作出

耐虫性・・・粳の形質（割粳少）に頼らない

2) 栽培関係：減肥料に耐えうる素材の作出

例えば，生産性重視～環境調和，低投入持続型（直播）

化学物質偏重～生物資源利用（微生物，生物由来）

有機農業の推進

- 3) 農産工学：DNA マーカー；耐冷性，いもち，食味，品質，
培養変異による有用素材の作出
品質による選抜（外観品質・老化性等）

4) 積極的な遺伝資源の探索・作出

保存資源（外国稲を含む）の 2 次スクリーニング；育成場と遺伝資源部の協力

6. 当面の問題点及び解決方法

育種到達目標をねらいごとに別個に明確にする必要があり，優良品種ねらいとしては，例えば，各農業特性と極良食味の結合を当面の目標設定をどの程度のレベルが必要かを育種現場のみならず各担当者で認識を統一する必要がある。また，さらに上を目指すために，各形質について飛び抜けて優れていても劣悪な形質を有する素材を利用する場合には，農業形質の使いやすいものに改良しなければならない。

まとめると以下のように考える。

○ 5～10 年後の具体的成果とその育種戦略，選抜基準

1) 極良食味

- (1) 現状；ほしのゆめ，ななつぼし
(2) 育成過程系統；上育 462 号等
(3) 5～10 年後；コシヒカリに匹敵する，また，越える極良食味品種

北海道米のアミロース含有率は 19.5～20.5%，蛋白含有率は，7.0%～7.5%である。特 A 産米のアミロース含有率は 17.5%，蛋白含有率 6.1%であるから，北海道に特 A 産地を作るためには，アミロース含有率 2%，蛋白含有率 1%を目標に低下させる必要がある。

- (4) コシヒカリ級の良食味米品種の開発；アミロース含有率 2%，蛋白含有率 1%の低減

アミロース含有率 2%低下させるための母材；国宝ローズの低アミロース性を起源とする「上育 462 号」など。これらは，「ほしのゆめ」よりアミロース含有率の低い良食味系統である。一方，蛋白含有率を 1%低下させるための母材は，「ほしのゆめ」より蛋白含有率の低い「北海 PL9」「ふっくりんこ」があり，上川農試育成の低タンパク系統がある。良食味米の育種は，これらの母材を先端的な育種手法と良食味評価手法を開発，導入し実施する。

- (5) 育種戦略等：（食味以外も含む）

① 食味向上

・アミロペクチンの構造及びアミロース含有率を同時に 100mg（米 5 粒）1 点 3 分で自動分析できるオートアナライザーを用いて選抜する。官能試験との整合性の取れる評価法を開発し，初期段階で選抜する。

・ご飯の艶・照りを示す輝度は「炊飯外観自動計測装置」を活用し，新たな良食味形質として選抜する。

・第 9 染色体に存在する低アミロース等食味関連形質に連鎖する領域を利用する。

② 耐病性については，穂いもち圃場抵抗性遺伝子 Pb1 を活用するとともに上記の新たな遺伝資源を活用してマーカー選抜も行う。10 年後には穂いもち圃場抵抗性の強い極良食味品種の育成が期待される。

③品質；用途別（粳，糯，業務用等）の目標（粒形，粒大，粒厚，白度，割粳，精米特性）を細かく設定する。初期世代は穀粒判定等を活用して選抜する。

④道南農業試験場大型温室を利用した世代短縮を活用し，良食味米の早期選抜の可能性を検討する。

2) 高度耐冷性

- (1) 現状；ほしのゆめの強，大地の星の極強
- (2) 育成過程；上育糯 450 号，しろくまもち（極強レベル）
- (3) 5～10 年後；極良食味品種に極強レベルの耐冷性が付与される。

北海道の安定生産において最も重要な形質であり，今後は「大地の星」並みかそれ以上の品種育成が目標となる。

(4) 育種戦略等：

①冷水掛け流し法と人工気象室を組み合わせる開花期および穂ばらみ期，さらに，前歴期間の耐冷性を向上させる。開花期耐冷性に関してはこれまでの検定結果より活用できる遺伝資源は，明らかになり交配し後代を育成している。しかし，検定装置のスペースや労力のために奨決供試系統のみ行っている。簡易にできる方法が開発され（DNA マーカーの開発）と生本，生予レベルで選抜が可能となる。

②従来の耐冷性品種を交配し，遺伝子の集積を図る。

③極強×極強系統の交配：Silewah に由来する第 3 染色体に座乗する耐冷性に関与する領域を DNA マーカーを活用して効率的に集積する。次また，上川農試育成の極強系統を活用して DNA マーカーを作出する。その結果，様々な耐冷性遺伝子を集積することが可能となる。

3) 直播

- (1) 現状；ほしまる，（大地の星，ほしのゆめ等）
- (2) 育成過程系統；上育 460 号

(3) 5～10 年後；良食味品種「ほしのゆめ」以上。低温苗立ち性付与，強～極強レベルの耐冷性複合経営や作業集積を推進する上でも，今後の北海道稲作を担う技術の一つとして，最も省力化と低コスト化が可能となる稲作技術体系である直播栽培が必要とされる。そのためには，生産費の削減，生産量の向上，および高品質で販売ロット確保のために移植栽培も可能な直播良食味品種の育成が望まれる。

(4) 育種戦略等

①直播関連形質の特性検定および効率的な系統選抜の強化する：良食味系統と偏穂数（穂重）型および外国稲との交配。粒重に頼らない穂重型稲の育成。

②生産力本試験系統について他道立農試において直播栽培による生産力検定試験を行い，収量性，品質および食味を検討し，その地域における有望系統を選抜する。

③高度苗立ち性：温室での冷水かけ流しによる個体選抜を実施中である。また，イネゲノムの課題の中で低温苗立ち性に関する QTL 領域を探索中である。

4) 糯

- (1) 現状；はくちょうもち，風の子もち。しろくまもち，上育糯 450 号（高品質）
- (2) 育成過程系統；高品質高硬化性の生本レベルの系統
- (3) 5～10 年後；耐冷性，収量性を維持した 450 号より白度が優れる系統，「しろくまもち」より硬化性の優れる系統の作出

北海道のもち米は、硬化速度が遅いため、製品が硬くなりやすく、主食用（おこわ、おはぎ等）として注目され、コンビニエンスストアを中心に約6割が主食用として販売されてきた。しかし、その需要は横這いであり、安定した需要が望める硬化速度の速い品種の育成開発が求められている。現在、北海道産糯米は2割程度が混合されてもちに加工されているが、硬化性が高まればさらに需要が拡大される。また、冷害年でも安定生産できるより高度な耐冷性が重要となっている。

（4）育種戦略等

①府県の良質品種系統の交配

②中期世代からの選抜強化：微量試料に対応した加工成型技術の確立と硬化性測定技術の開発

今回中央農試農産品質科で開発した手法（少量もちつき機によるつきもちの評価）を育成材料に適用し、選抜指標を作成し活用する。今年度、上川農試にも機械が導入された。

6. DNA マーカーの活用

以下に上川農試で現在試験中および活用している DNA マーカーの現状を記した。

1) 耐冷性（図 10）

Silewah との交雑に由来する耐冷性極強系統 4 系統を比較解析し、系統育成過程において繰り返し選抜の対象となった QTL を同定し、育種的有用性を検討している。極強系統 4 系統と「ほしのゆめ」を用いて、冷水掛け流し法により耐冷性を評価したところ、上系 04501（極強系統）と上系 04502（極強系統）は「ほしのゆめ」に比べ 45～50%程度種子稔性が高くなった。また、ほしのゆめ並の食味を持つ上系 06214 は上系 04501 に比べやや耐冷性が低くなったが、「ほしのゆめ」に比べ約 34%高い種子稔性を示し、耐冷性が強いことが確認されたため、Silewah と交雑親との間で多型が見られた 113 の SSR マーカーを用いて、Silewah 由来の染色体導入領域を決定したところ、耐冷性が最も弱かった J215 を除く他の 3 系統で共通して Silewah 由来の染色体を持つ領域が、第 3 染色体と第 11 染色体に見出された。3 系統は異なる年次に異なる分離集団より選抜された系統であることから、これらの領域が選抜の対象となった可能性が示唆された。そこで、2 つの Silewah 由来の染色体領域に耐冷性 QTL が存在する可能性を検討するため、上系 04502 と直播用早生品種「ほしまる（上育 445 号）」との交雑 F₃ 系統 150 系統を育成し、冷水田において耐冷性を評価した。各領域の遺伝子型について、Silewah 型とほしまる型ホモ型に分類し、種子稔性を比較したところ、第 3 染色体については遺伝子型間で有意な差が認められ、Silewah 型が約 9%稔性を高くした。第 11 染色体も Silewah 型で約 7%稔性が高くなったが、その差は有意とはならなかった。さらに第 3 および第 11 染色体両方を Silewah 型ホモに持つ系統は、両方をほしまる型ホモに持つ系統に比べ約 22%程度種子稔性が高くなった（表 3）。

以上のことから、第 11 染色体の効果に関してはより詳細な検討が必要と考えられるものの、第 3 染色体上には耐冷性極強系統の育成過程で利用された Silewah 由来の耐冷性 QTL が存在することが示唆された。今後は、QTL の効果の大きさや他の農業形質への影響も含め詳細に遺伝子効果を検討するとともに、表現型選抜とマーカー選抜を組み合わせた効率的な育種戦略を構築する必要があると考えられる。

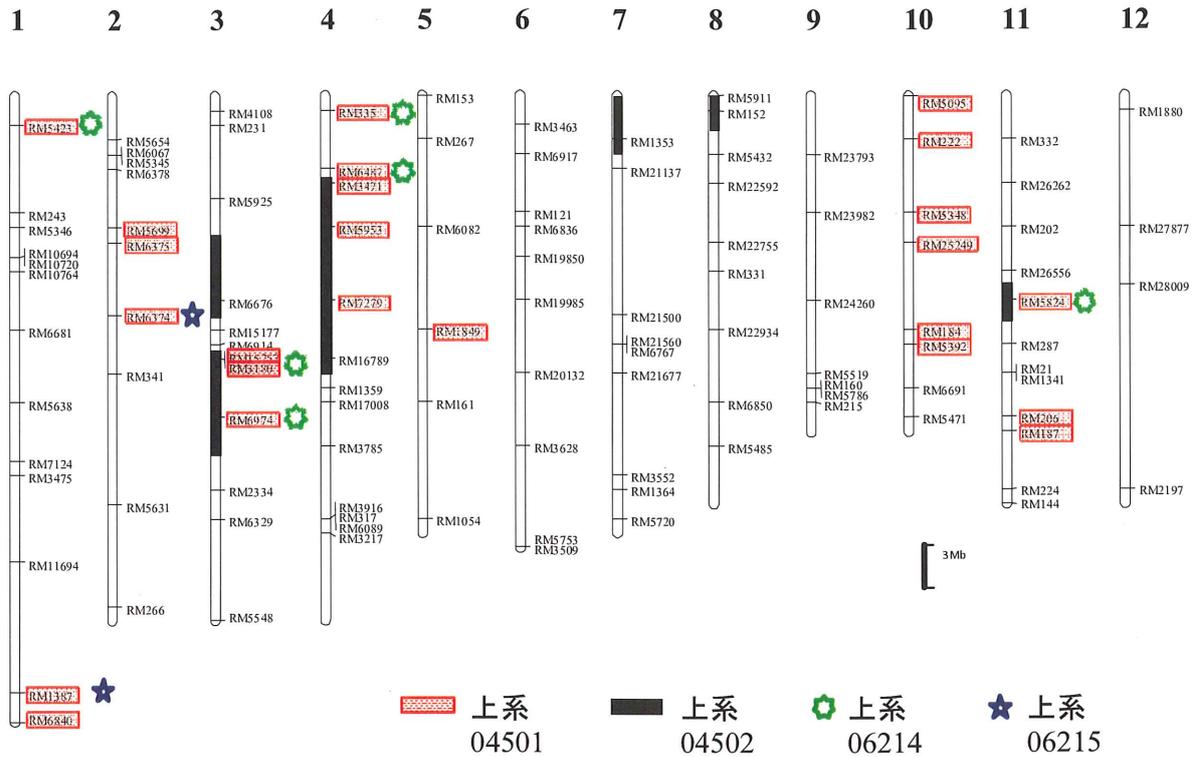


図 10 耐冷性極強系統4系統におけるSilawah由来の染色体導入領域の比較。

註) マーカー間距離は日本晴ゲノム塩基配列データベースにおける物理距離を表す。

表3 上系04501/上育445号 F3系統における第3染色体および第11染色体上のSilawah由来染色体断片の遺伝子効果

マーカー遺伝子型 ¹⁾		系統数	種子稔性 (%)	
第3染色体 RM6974	第11染色体 RM5824		平均±標準偏差 ²⁾	範囲
ほしまる型	ほしまる型	6	33.8±11.2 ^a	(15.7-45.4)
ほしまる型	Silawah型	13	42.5±14.5 ^{ab}	(10.1-74.2)
Silawah型	ほしまる型	4	61.5±19.6 ^c	(35.1-82.4)
Silawah型	Silawah型	6	54.4±12.9 ^{bc}	(41.6-74.8)

¹⁾ マーカーの遺伝子型によりほしまる型かSilawah型のホモ型に固定していることを表す。

²⁾ 異なるアルファベット間では5%水準で有意差が認められたことを示す (LSD test)。

2) いもち病

道外で育成された強レベルの圃場抵抗性を持つ 17 品種・系統について、いもち病抵抗性育種への利用を図るために北海道における葉いもち病抵抗性強度を判定するとともに北海 188 号もしくは中部 111 号が保持する圃場抵抗性遺伝子 *Pi35 (t)* と *Pi39 (t)* の 2 つの遺伝子についていもち病

抵抗性に対する作用力を調査した。検定方法は畑晩播検定法を用いた。試験の結果、供試した 17 品種・系統のうち強の判定となったのは 6 系統であった。全ての品種・系統が育成地と同等の判定を受けるわけではなく、一部については抵抗性の導入親としては不十分と判断されるものもあった。育成地と北海道での菌系や環境の違いが影響したと予想される。ゆえに、道外で育成された抵抗性系統についての育種利用については、北海道での抵抗性強度の確認を第一に行い、その結果を踏まえた育種戦略の検討が必要と考えられる。

続いて、北海道でも強レベルの抵抗性を保持することが確認された中部 111 号と道内系統である北海 188 号（抵抗性：強）がそれぞれ保持する *Pi39 (t)* と *Pi35 (t)* の作用力を、交配後代を用いて確認した。その結果、マーカー判定において *Pi35 (t)* 保持と推定された系統はほぼ全て北海 188 号と同等のいもち病抵抗性強度を示した。中部 111 号が保持する *Pi39 (t)* についても同様の傾向で、この 2 つの遺伝子については作用力が大きく北海道でのいもち病抵抗性育種において、非常に有効であることが確認された（写真 3、図 11）。



図2-2 葉いもち圃場での様子

- 1：中部111号
- 2：きらら397
- 3：大地の星
- 4：ほしのゆめ
- 5：吟風



分離系統の葉いもち圃場での様子

枠が *Pi39(t)* 保持と推測される系統

写真 3 *Pi39 (t)*（中部 111 号由来）の圃場での効果と DNA マーカー有効性

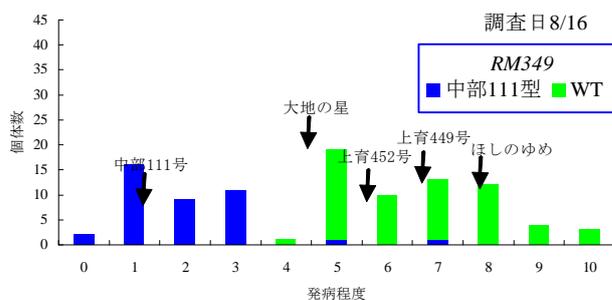


図 11 分離系統群における遺伝子型別の発病指数

結果・考察：RM349 が中部 111 型と判定された個体についてはほぼ全て、発病指数が低い結果となった。RM349 近傍には Pi39t が座乗と推定され、その作用によりいもち病への罹病が抑制されると予想される。この遺伝子については非常に作用力が強く、感染初期の段階ではほとんど感染が認められない。中部 111 号のいもち病抵抗性はこの遺伝子の作用によりほとんど説明がつくと考えられる北海道においても活用できる遺伝子である。

3) 食味

○アミロースに関する DNA マーカーの有効性 (図 12、13)

空育 162 号の有する第 9 染色体等の有効性について試験した。その結果、育成材料の低アミロース性については Wx-oz (t) および QTLchr.9 の作用によるところが大きいことが明らかとなった。また、その作用力は各因子で異なり、QTLchr.9 と空育 162 号については相加効果が期待される。さらに DNA マーカーを活用すると目的とする領域をヘテロにもつかどうかを検定できるために、そのヘテロ個体および分離系統の排除が可能になり、固定系統を扱うことにより、育種の効率化につながる。今後は、QTL の選択や組合せ変えることで、細かいアミロース含有率の遺伝子レベルでの制御が可能になることも想定される。

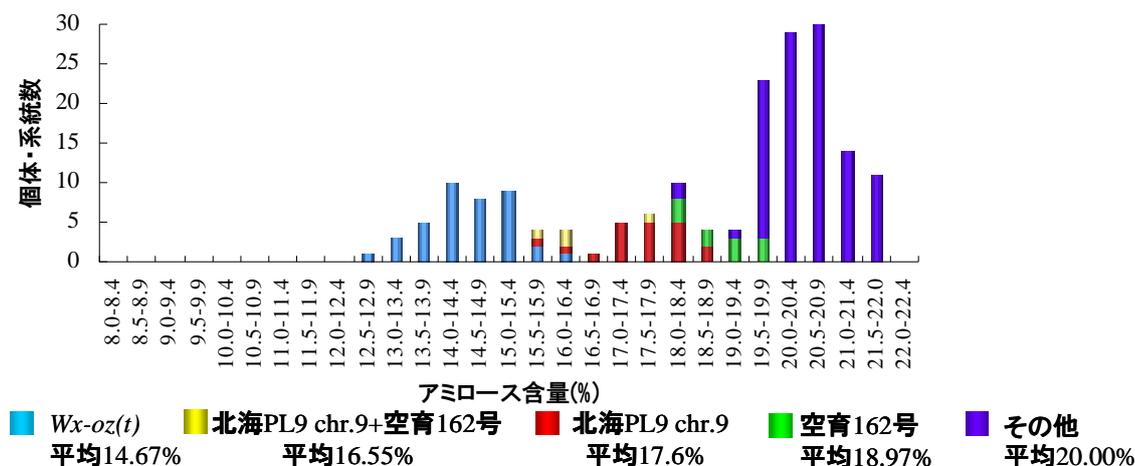


図 12 アミロース含有率の遺伝子型別の分布

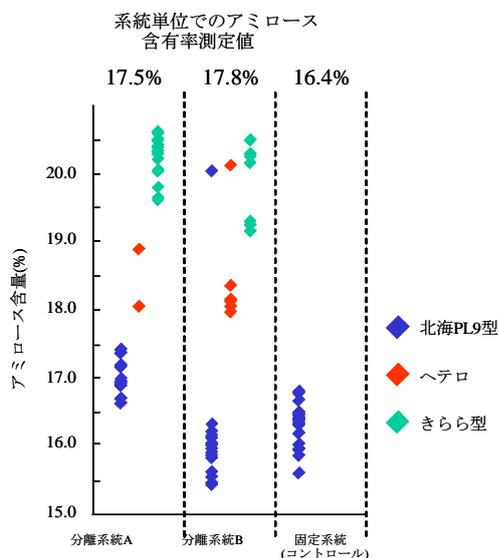


図 13 分離系統における個体毎の遺伝子型とアミロース含有率の関係

8. 新たな有望系統

今年度、葯培養を活用して育成した中生の極良食味系統を新配付系統として「上育 462 号」を育成した。以下に概略を記す。

1) 来歴

表 4 「上育 462 号」の来歴

系統名	交配組合せ	旧系統名	世代	備考
上育462号	北海302号/上育452号	AC07031	A ₅	極良食味

2) 特性の概要 (表 5)

出穂期は「ななつぼし」よりやや遅い“中生の早”。成熟期は「ななつぼし」並の“中生の早”。穂ばらみ期耐冷性は「ななつぼし」並の“強”。葉いもち抵抗性は「ななつぼし」より強い“やや強”。穂いもち抵抗性は「ななつぼし」よりやや強い“中”。収量性は「ななつぼし」並で、「きらら 397」並からやや優る。稈長は「ななつぼし」より長く、穂長も「ななつぼし」よりやや長い。穂数は「ななつぼし」より多く、草型は“穂数型”に属する。割粃の発生は「ななつぼし」より少ない“中”。アミロース含有率、蛋白質含有率は「ななつぼし」より低い。食味は「ななつぼし」に優る“上中”。

対照品種は「ななつぼし」。

表 5 「上育 462 号」の特性

系統名 品種名	出穂 期 (月.日)	成熟 期 (月.日)	成熟期			障害				玄米 重 (kg/a)	同左 比率 (%)	玄米 千粒重 (g)	アミロース 含有率 (%)	蛋白質 含有率 (%)
			稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	倒伏 多少	穂い もち	割粃 (%)	不稔 (%)					
上育462号	7.30	9.17	74	16.9	710	無	無	14.4	6.0	60.1	101	22.9	20.1	5.02
ななつぼし	7.28	9.17	68	16.1	621	無	無	22.4	3.9	59.3	100	22.1	21.5	5.51
ゆめぴりか	7.28	9.16	65	13.4	702	無	無	11.8	4.4	60.2	101	22.6	19.8	5.36
きらら397	7.29	9.19	63	15.5	701	無	無	20.1	5.8	56.8	96	22.6	22.1	5.66

注1) 玄米重比率は「ななつぼし」(下線)を100とした。

9. 現在の食味とは

食味水準の高い上川農試産米を使ったこれまでの食味官能試験結果から考えると、北海道米品種の食味の潜在的な能力としては「ほしのゆめ」で、「ササニシキ」や「あきたこまち」と同等水準に達したと考えられる。さらに、「ほしのゆめ」より食味が良いとされる「ななつぼし」は府県銘柄米と同等の水準であり、「おぼろづき」や「ゆめぴりか」はさらに食味が向上し、年次を重ねても食味総合値では府県米品種を上回ってきた (図 14)。

年次変動を考えると、主要品種である「きらら 397」や「ほしのゆめ」は、府県品種に大きく食味が劣る場合があり、その要因として、登熟気温の変動によるアミロース含有率の変動や天候不順による不稔歩合の変動によるタンパク質含有率の変動 (冷害年が係わっていると推察できる。このことは、これら 2 品種より食味が良い「ななつぼし」, 「おぼろづき」および「ゆめぴりか」でも同様にアミロース含有率の変動 (粘り具合の変動) やタンパク質含有率 (お米が硬く感じる, 白度の低下) の上昇による食味の低下が懸念される (図 15)。

北海道の水稲育種では従来から、アミロース含有率を重視した選抜を行った結果、食味が大きく向上した（表 6, 図 16）。今後は、タンパク質含有率が低く、適度なアミロース含有率を持ち、かつ変動性が少ない品種の開発を目指すとともに、タンパク質、アミロース含有率以外の食味に影響する要因について検討し、分析項目に加える必要がある。

「おぼろづき」や「ゆめぴりか」は食味が高いが、「コシヒカリ」とは異なる外観、テクスチャーであるため、これらの品種以外に「コシヒカリ」と同等の特徴を持つ品種が求められる可能性がある。

今後も、食味や食味関連形質分析値の地域間差および年次変動の解析を行い、現行品種の欠点を改良した新品種の開発が重要である。

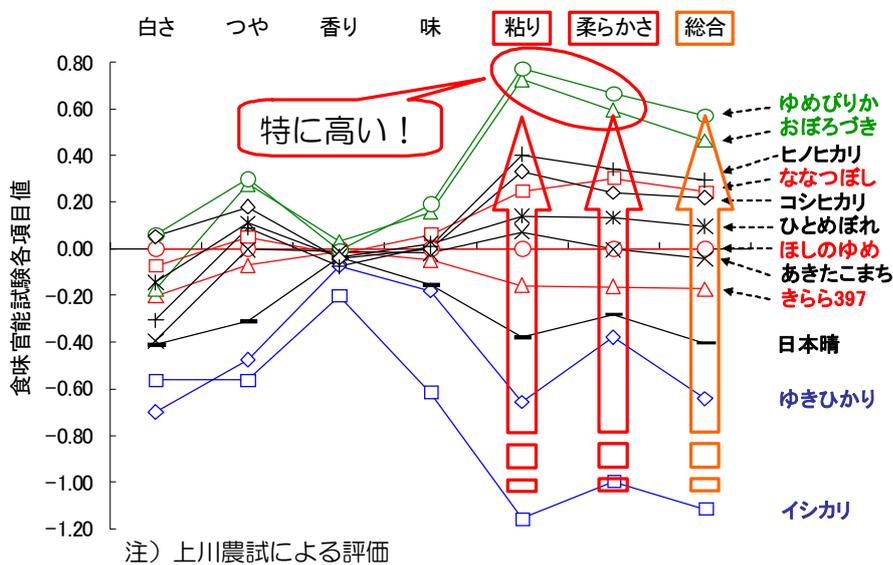
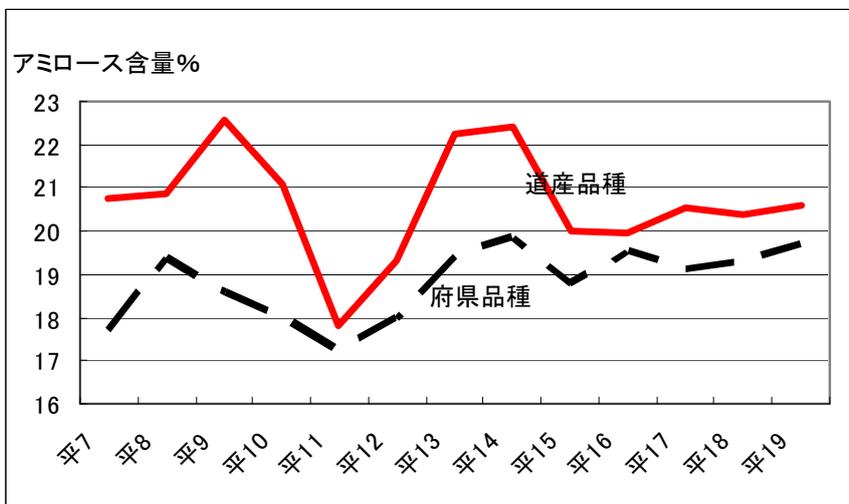


図 14 良食味品種の食味官能調査



冷害年で差が大きくなる（登熟温度の影響）

図 15 年次毎のアミロース含有率の変動

表6 府県品種と北海道品種の食味成分分析値(上川農試測定)

品種名	低アミロース 遺伝資源	アミロース(%)			タンパク質(%)		
		H18	H19	H20	H18	H19	H20
ゆめぴりか	おぼろづき	16.1	16.0	19.5	6.0	6.2	6.0
おぼろづき		14.2	13.7	18.0	6.3	6.2	6.4
ななつぼし	(国宝ローズ)	19.8	19.9	21.5	6.0	6.0	6.1
きらら397		20.1	20.6	22.2	6.1	6.2	6.3
ほしのゆめ		20.7	20.6	23.3	6.0	6.0	5.9
ヒノヒカリ		19.0	18.5	18.1	6.8	6.7	6.2
ひとめぼれ		19.1	20.3	20.7	5.8	6.0	5.9
あきたこまち		19.1	20.1	20.1	6.0	6.1	6.5
コシヒカリ		20.0	19.8	20.3	5.7	5.8	5.2

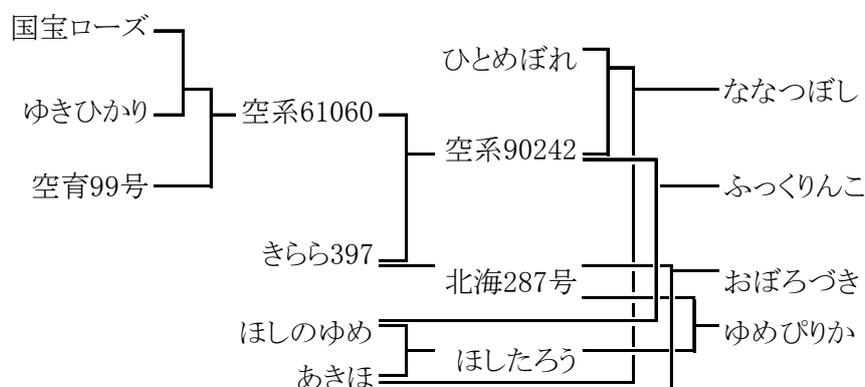


図 16 北海道における良食味品種の育成経過

おわりに

「優良米の早期開発試験」以来、現在 5 期目に入っている継続的に実施されてきたプロジェクトにより、多くの優良品種が育成されてきた(図 13)。特に昭和 63 年に育成された「きらら 397」は、それ以前の北海道米にはない良食味性を備え、精力的な販売戦略で、全国区として北海道で初めての良食味米としてデビューした。その後も「ほしのゆめ」(H8)、「ななつぼし」(H13)と新たな良食味品種開発は続き(図 17)、北海道米に対する流通・実需関係者や消費者の食味評価はさらに高まった。また、これらの評価を裏付けるように、道内での北海道米食率も平成 8 年以降一貫して上昇を続け、H19 米穀年度には 70%で過去最高となり、目標である 80%の達成が近い将来期待できる。

北海道米の食味向上の背景には、全国に先駆けて良食味選抜に積極的に機器分析を取り入れ、着実に育成材料のアミロース含有率を低下させてきた育種戦略の成功と、研究・生産・行政現場が一体となって進めてきた低タンパク米生産の取り組みが成果を顕した結果と考えられる。

また、食味に関する理化学分析地であるアミロースとタンパク質含有率の低下を主な指標として食味検定を進めてきた結果、近年の育成品種は、数値的には府県のブランド品種に極めて接近しており、これらの数値だけではより良食味の系統を選抜することが困難になっている。

今後は、現品種よりタンパク質含有率が低く、アミロース含有率が適度な範囲にあり、かつ産地や年次による変動性が少ない品種の開発を目指すことが最も重要な良食味育種の方向性となる。また、「おぼろづき」や「ゆめぴりか」は食味が高いが、「コシヒカリ」とは異なる外観および食感であるため、これらの品種以外に「コシヒカリ」と同等の特徴を持つ品種が求められる可能性もある。

さらに、上記分析項目以外に食味を左右する要因についてもより詳細に検討し、分析項目・選抜項目に加えていく必要性が高まると考えられる。外観やつや、冷めてもおいしく感じる米飯老化性の測定法を育種現場で有効に活用することが必要となっていくと思われる。また、いわゆる味や香りなどに関する項目も機器分析できるように基礎的な研究を続けていく必要がある。

北海道米が、消費者のニーズに対応できる良食味米生産地としての地位を確立するためには、今後も、現行品種における食味や食味関連形質分析値の地域間差（道内各地域の差や府県との差）および年次変動の解析を行い、現行品種の欠点を改良した新品种の開発が重要である。

最後に、「ゆめぴりか」の現在の消費者の認識状況であるが、毎日食べるお米の新品种のためか、品種が出る前の系統番号の時から取材は受けていた。そして、20年の新技術発表会当日の4社のテレビ、3社の新聞を皮切りに、多数のマスコミの取材があった。新品种の宣伝になったのはもちろん嬉しく感じていた次第である。

消費者の方から（道内に限りません）、やはり新しいもの・評判のものには興味があるためか、食べてみたいという申し込みがあるため上川農試としては、試食という形にして必ず回答を返してもらうことを条件にお米を提供している。「粘って柔らかくておいしい」とか「甘い」とか好評価なので育成者としては一安心である。

具体的には、昨年10月上川支庁が主催の一般消費者の対照に試食会を開いた。新潟魚沼産「コシヒカリ」とブラインドテストを行ったところ回答した317名中165人が「ゆめぴりか」がおいしいとした（「コシヒカリ」は83人）。4月の旭川の飲食店経営者等のいわゆるプロの皆さんを集めての試食会が行われた。ブラインドテストで茨城産の「コシヒカリ」と比較したところ7割以上が「ゆめぴりか」の方がおいしいと評価された。ホテルの総料理長は「「ゆめぴりか」は粘り、甘みが強く、つやもある。使ってきて」と期待していた。

この20年間、道内では「きらら397」を皮切りに数多くの品種が開発され、北海道米の品質は本州産のいわゆるブランド米に匹敵する水準に達している。

JA北海道中央会とホクレンから全国一のブランド米「コシヒカリ」を超える食味を持つ新品种の開発や業務用として人気の高い「きらら397」の後継品種を目指すために支援をしていただいていることもおおきな推進力の一つである。

今後は、研究機関および普及センター、地域農業技術センター、民間研究機関および大学との連携がお互いに支援しながら、さらに優れた品種開発が望まれる。

「ゆめぴりか」は諸先輩から材料を受け継ぎ、総勢16人が係わって育成できた、いわば集大成のような品種である。しかし、「ゆめぴりか」で北海道における水稻育種が一段落したわけではなく、本州のお米に近づいた端緒に過ぎないと考えている。つまり、作物育種の基本路線である収量性、北海道の永遠のテーマである耐冷性、および「食の安心安全」の根幹となる耐病性など、まだまだ、向上させなければならないことは多数存在するため、これからも北海道に住む全ての皆様、北海道米をご支援賜りたい、道内食率100%を目指して。

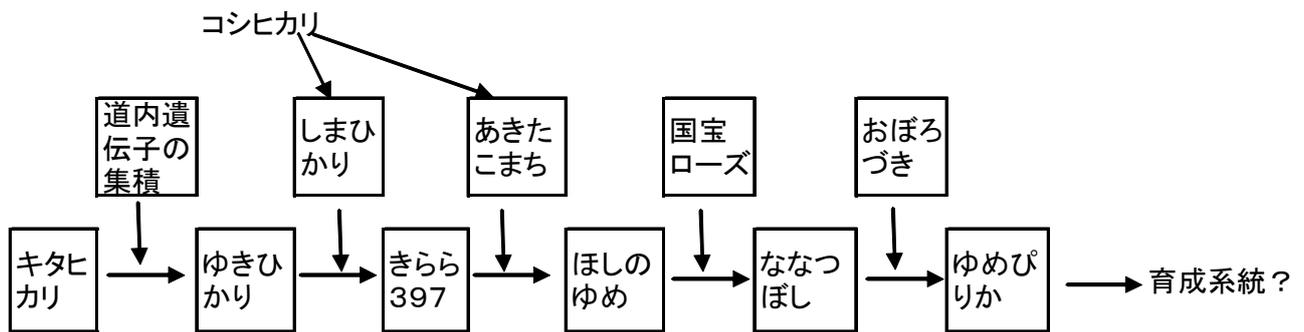


図17 道内で育成された良食味の系譜



写真4 「ゆめぴりか」の成熟した様子

講演会を終えて

当協会は公益事業の一環として、土地改良研修会を年数回企画しています。

今回は『ゆめびりか』の育成と水稻育種の今後の展開」と題して、北海道立上川農業試験場研究部水稻科の佐藤科長から良質で良食味の北海道水稻品種の育成に関するお話を頂きました。

今後も、こうした形での情報提供を行っていきたいと考えていますのでご支援とご協力をお願いします。

講師 佐藤 毅氏の経歴

1962 秋田県能代市生まれ

1984 北海道大学農学部農学科卒業

北海道立中央農業試験場畑作第二科 研究職員

1997 北海道立上川農業試験場 水稻育種科

2001 北海道立中央農業試験場 遺伝子工学科

2003 北海道立上川農業試験場 水稻科長

1994 北海道大学から農学博士号(「アズキの細胞育種に関する基礎研究」)

1994.6月～1995.3月 スコットランド作物研究所 留学

(馬鈴薯のウイルス病抵抗性遺伝子の探索)

平成21年度 第1回 土地改良研修会

開催日時 : 平成21年10月20日(火曜日)

13時30分から16時30分まで

会場 : ホテルポールスター札幌

主催 : 社団法人 北海道土地改良設計技術協会