

III 優良米の早期開発試験第I期（昭55～61年度）成果のまとめと将来展望

1. 育種年限短縮

(1) 世代促進 ——日本暖地の利用——

従来、日本の稲育種における主な育種年限短縮の方法は、①温室及び短日処理装置などの施設利用によるものと、②暖地利用による方法及び、③上記の組合せによる方法、が主体をなしていた。北海道立農試では、早くから冬期温室利用によるF₁養成がなされてきた。すなわち、上川農試では1954年から、中央農試は1960年から実施してきており、1年の年限短縮がなされてきた。加えて、日本暖地のII期作利用により更にもう1年の短縮が可能となった。しかし、日本暖地利用による方法は、1960年より中央農試稲作部に10a予算措置がなされ鹿児島県で実施してきたが、上川農試では1968年頃より試験的に3～5組合せ供試してきたのみであった。この結果中央農試では、「そらち」「ひめほなみ」「ほうりゅう」「ゆうなみ」「さちほ」「ともゆたか」が冬期温室F₁養成、鹿児島県世代促進を経由する養成を主体とする方法により、多くは7～8年で奨励品種の育成に結びついたが、上川農試では該当品種は成立しなかった。

本試験課題の発足により、中央農試に10a追加、上川農試に10a新規が認められ、供試面積の拡大がなされた。この結果、表III-1にまとめて示したように、本課題開始前2カ年の平均に比

表III-1 鹿児島県利用の世代促進における供試組合せ数の比較

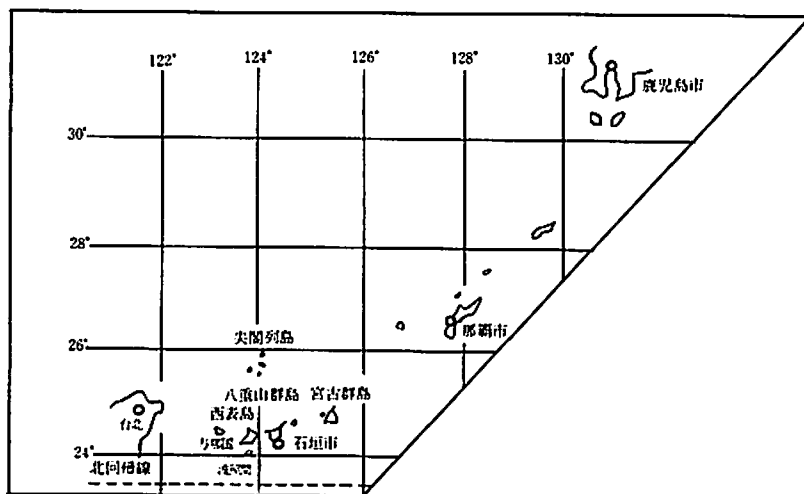
場所	項目	53年～54年平均(A)	55～61年平均(B)	$\frac{B}{A} \times 100$
中稲 中央作 部	交配組合せ数(C)	54.0	92.7	1.7
	世代促進供試組合せ数(D)	49.0	85.0	1.7
	交配数に対する比($\frac{D}{C} \times 100$)	90.7%	91.7%	—
上川 農試	交配組合せ数(C)	60.7	108.7	1.8
	世代促進供試組合せ数(D)	—	71.7	—
	$\frac{D}{C} \times 100$	—	66.0%	—

して、供試集団数が約2倍に増加し、交配組合せ数に対する割合も増加し、交配組合せの殆んどが鹿児島世代促進を経由することができるようになった。この中には、道南及び北見両農試依頼組合せも含まれており、全道的にイネ育種材料について、効率的な世代促進が可能となった。この結果は、本課題後奨励品種に決定された「みちこがね」「ともひかり」「ゆきひかり」「空育125号」(以上中央農試育成)及び奨励品種決定調査3年目の有望系統「上育397号」(上川農試)、「空育128、129号」(中央農試)が鹿児島県の世代促進を経過した材料である。又、最近育成され地方番号が付された有望10系統についてみると、中央農試育成系統(「空育125～134号」)は100%、上川農試育成系統(薬培養による育成系統を除く「上育391～393号、395～397号、糯398号、400～401号」)の60%(上育392、396、397、400～402号)で、特に最近の5系統についてみると、「上育糯398号」を除く4系統が該当しており、世代促進の実績が大きく示されたものと言えよう。同時に、北海道立農試水稲育種上、必須の育種技術となっていることを物語っ

ている。

しかし、現今の社会ニーズの変化に速やかに対応していくには、現在以上の育種年限短縮が必要である。そのためのいくつかの方策が模索された。この経過の中で、南半球の利用も検討されたが、選抜育種材料（粳）の日本への持込みが、植物防疫上不可能なことから断念された。最終的に取上げられたのが、従来の鹿児島県の活用に加えて、日本最南端に位置する八重山群島の一つである石垣島におけるIII期作利用によるF₄養成の方法であった。

八重山群島は、石垣島など10島よりなり、沖縄本島及び台湾との位置的關係を示すと図III-1のようである。石垣市である石垣島は八重山群島中最大の島で、北緯24°24′、東経124°09′に位置し、亜熱帯に属して、面積は221km²、那覇市まで約411km、台北まで約270kmで、緯度上は台北市よりやや南に位置する。気候は温潤、亜熱帯海洋性で、真夏日は114日（那覇84日、東京48



図III-1 石垣島の位置図 (注) 熱研沖縄支所案内しりによる

日)、熱帯夜は94日（那覇77日、東京12日）である。

石垣島におけるIII期作と関係する月別気温を表III-2に、国内外各地の月別気温を表III-3に示した。表III-2によると、月別平均最高気温は11月～4月でも20℃以上、平均気温は最も低い1月でも17.7℃と高い。最低気温は、最も低い1月が15.4℃で15℃をこえる。これらを表III-3の台北市の平均気温と比較してみると、11月～4月について、石垣島が1.9～3.0℃高い。これらから、石垣島の気温は亜熱帯性であることが理解されるとともに、12～4月におけるIII期作の可能性が

表III-2 石垣島の平年気象表

月	1	2	3	4	11	12
最高気温(℃)	20.5	21.2	23.0	25.8	25.1	22.3
最低気温(℃)	15.4	16.0	17.8	20.6	20.2	17.4
平均気温(℃)	17.7	18.4	20.2	23.0	22.4	19.6
降水量(mm)	131.7	98.3	121.6	140.6	169.2	143.3
日照時間/月	94.3	100.2	123.9	157.2	124.2	106.3

注) 1. 佐々木ら(1987)による、一部改写。

2. 1951～1980年の30年間の日別値を使っての平均値

表Ⅱ-3 国内外各地の月別気温(℃)

項目		月					
		1	2	3	4	5	6
台北	平均	15.2	15.4	17.5	20.9	24.5	26.8
	平均	16.0	16.4	18.0	21.0	23.7	26.1
那覇	最高	18.6	19.1	20.9	23.9	26.5	28.8
	最低	13.7	13.9	15.6	18.6	21.5	24.1
鹿児島	平均	7.0	8.2	11.2	16.1	19.8	23.0
	最高	12.2	13.3	16.5	21.1	24.4	27.0
	最低	2.4	3.4	6.1	11.4	15.5	19.6
札幌	平均	-4.6	-4.2	-0.4	6.2	12.0	15.9
	最高	-1.2	-0.3	3.5	11.1	17.8	21.1
	最低	-8.9	-8.5	-4.3	1.7	7.1	11.6

項目		月					
		7	8	9	10	11	12
台北	平均	28.4	28.3	26.9	23.3	20.5	17.2
	平均	28.1	27.8	27.1	24.3	21.3	18.1
那覇	最高	31.0	30.6	29.9	27.0	24.0	20.7
	最低	25.9	25.6	24.9	22.0	19.1	15.8
鹿児島	平均	27.2	27.7	24.9	19.6	14.3	9.2
	最高	31.3	32.2	29.5	25.0	20.1	14.8
	最低	23.9	24.1	21.0	14.8	9.3	4.2
札幌	平均	20.2	21.3	16.9	10.6	4.0	-1.6
	最高	24.9	25.9	21.9	15.9	8.1	1.9
	最低	16.4	17.6	12.4	5.7	0.1	-5.3

注) 1. 佐々木ら(1987)による。

2. 理科年表(1982年版)による、台北:1931~1960年、他は1961~1980年の平均値

充分に考えられるところである。なお、沖縄本島南部の那覇ではⅢ期作は困難である。しかし、最も寒い1月~2月には、最低気温が15℃を切る日は珍しくないとされ、水稲Ⅲ期作では、枯死しないまでも生育が緩慢となり、品種によってはクロロシスを起すこともあり、ちょうど穂孕期と重なった場合は、低温障害による不稔が生ずる場合がある。これがⅢ期作利用の世代促進を実施するに当たっての一つの問題点と考えられた。採種を前提とした出穂期の安全限界は、概ね3月末以降10月末までと推定される。冬期間は大陸高気圧の周縁部に入り、強い季節風により曇雨天が続き、日照時間は著しく少なくなり、気温の割合に稲の生育が進まない。この日照不足は、最低気温の低下と相まって、障害不稔を発生せしめる一要因と考えられている。しかし一方では、この時期の低温による不稔発生が耐冷性の選抜に活用しうることが示唆された。

以上から、石垣島のⅢ期作利用により、①世代促進、②育種年限短縮、③耐冷性に関する選抜効果の3点が主要目標として考えられた。

まず、最初の2ヵ年を予備試験段階として世代促進の栽培方法を検討した。前記のように石垣島では、1~2月には低温、日照不足の時期があり、これを回避しつつ利用することが、上記目標の達成に結びつく。予備試験の結果、表Ⅲ-4のような実施基準が策定され、ほぼ上記目標の達成がなされつつある。

即ち、世代促進の効果については、観察によると、石垣島を經由して1世代進んだものの周

表Ⅱ-4 石垣島における世代促進の実施基準

項 目	内 容
養 成 方 法	集団養成 (苗代直播放置方式)
供 試 材 料	鹿児島Ⅱ期産F ₄ 種子, 10集団×場所
栽 培 方 法	播 種 期 12月下旬 (20日~25日) 播種方法 散種, 20~30g /m ² 播種
収 穫 方 法	収 穫 5月上旬 方 法 穂選抜 (500穂×20集団)

注) 1. 佐々木ら (1987) による。

定度は高く、この結果穂別系統の選抜効率は向上した。又、穂孕期の低温により不稔が発生した年次では、耐冷性に対する選抜効果が認められた。加えて当試験課題の目標である良食味性に対しては、(-)の方向は認められないことが確認された。然しながら、育種年限短縮の効果については、確認されるどころまでには至らなかった。

現在の北海道における通常育種法では、大規模な温室のような施設がない限りは、更に1年の年限短縮はほぼ不可能と考えられる。これからすると、日本最南端でⅢ期作が可能な石垣島の活用は貴重な方法といえよう。1980年から開始された石垣島Ⅲ期作利用による水稻育種の世代促進は、試作試験とその結果をふまえての実際育種への活用段階を経て、実用化したといえる。しかし、石垣島の地理的位置からくる特性上、1月~2月の低温の影響は避けられない。その低温の程度は年次により異なるが、不稔発生及び生育遅延に対する影響は無視できない。この点については、数年の試作経験からある程度解決しえたが、今後更に継続してデータの積み重ねによる確認が必要であろう。

今後に残された最大の課題は、世代促進が必ずしも育種年限短縮に結びついていないことである。即ち、Ⅲ期作により得た材料は穂による採種(F₅)のため、北海道における次代の活用は穂別系統選抜試験となる。これは石垣島を経由せず、鹿児島Ⅱ期作経由の材料(F₄)とは採種方法が同じで、世代は一世代進むが、次年の扱いが同じ段階となり育種試験上の進みがないためである。

世代促進と育種年限短縮を同時に実現するためには、石垣島を経由した材料の次代扱いは生産力検定予備試験に進まねばならない。しかし、現在の1株中より1穂の採種では種子量の不足となる。そのためには、①石垣島における世代促進を穂別系統選抜試験として実施し、以下に記すと同様方法で採種する。②現在のように集団養成を実施するとしても、次の生産力検定予備試験に必要な種子量がえられるように、採種を複数穂ないしは株単位で実施することである。それには、供試面積の増加、選抜と採種の手間及び採種量が増加することからくる輸送上の問題などが関係してくる。しかし、全く解決不可能な内容ではないので、この面の積極的解決への努力が、今後に残された最大の課題であろう。

さて、本格的に育種材料が供試されたのは1982年度からである。面積等の制約から、供試集団数は中央、上川農試それぞれ10集団と限られるので、有望系統が毎年育成されるところまでは至っていない。現在育種段階において最も進んでいる材料は、1983年度に中央農試が供試したもので、1987年度に初めて地方番号が付された「空育133号」である。これに加えて今後、後続有望系統が継続的に作出され、これらから1年でも早く石垣島Ⅲ期作利用の初の奨励品種が誕生し、日本における最北・最南端の協力の実が結ぶことを期待したい。

最後に、本試験の実施については、鹿児島県農業試験場、沖縄県農業試験場八重山支場関係者の皆様と、担当農家の絶大なる理解と協力の下になされたものであり、ここに記して厚く御礼申し上げます。

(2) 蒚培養

日本暖地の利用による育種年限短縮の努力については、前項で述べたところである。しかし、交雑育種法を主体とする現在の方法では、F₃以降の世代は、固定を図るためと、北海道の風土に適した材料の選抜上、これ以上の育種年限の短縮は、もはや限界に達したと言わざるをえない。そこで、更に育種年限を短縮する方法をいくつか模索した結果、採り上げられたのが蒚培養による方法であった。即ち、蒚培養により半数体が得られるなら、純系の獲得が容易となり、従来の育種法に比べて2～3年の育種年限の短縮が可能となるからである。

1964年に初めて被子植物で蒚培養からの胚分化に成功したことが報告され、蒚培養による半数体の育成とその育種への利用が、我国で強調されて以来当課題発足時、既に16年を経ていた。爾来、イネについても数多くの研究がなされ、中国では実用品種の育成に成功したと伝えられていたが、我国では実用新品種の作出例は未だ報告されていなかった。それは、蒚(花粉)からの植物体の分化率が低く、実用品種育成の成功には、相当の規模拡大とそれに伴う労働力の投入を必要とするからであった。しかし、敢えてこの難問に立ち向い、即実用品種の育成すなわち優良米の早期開発に向けて、精力的な挑戦を図ることとなった。都道府県農試として、蒚培養を水稻の実用品種育成を目標に取組んだのは、全国でも最初であろう。この意味からも担当者及び関係者の労苦は並大底のものではなかった。この紙面をかりて、それらの方々の労をねぎらいたい。

初年目の1980年は予算の流れの関係から、一応の施設などの準備が整い、実質的に仕事が始まったのは同年夏期からであり、当初は手探り状態で不慣れなこともあり、予備テスト的年次と考えることができる。本格的に始動したのは1986年春期からであった。蒚培養の最大のデメリットである成功率の低さについては、技術の習熟と工夫改良などにより、当初に比べて向上した。

すなわち、表Ⅲ-5には各分化段階における供試材料数と成功率をまとめて示したものである。

表Ⅲ-5 試験年次別カルス形成率および植物体再分化率

試験年次	供試組合せ数	供蒚数(A)	供カルス数(B)	茎葉分化		生存個体中		B/A (%)	D/A (%)	D/B (%)	E/A (%)
				アルビ	緑色体(D) (移植数)	稔実(%) (E)	不稔(%)				
1980	7	99,369	8,256	604	($\frac{2}{-}$)	161(28.4)	406(71.6)	8.3	—	—	0.2
81	24	214,768	20,752	1,810	($\frac{2,879}{3,137}$)	835(41.5)	1,175(58.5)	9.7	1.3	13.9	0.4
82	14	215,439	27,066	6,824	($\frac{8,911}{4,905}$)	1,463(44.1)	1,852(55.9)	12.6	4.1	32.9	0.7
83	11	174,947	36,138	12,804	($\frac{13,655}{8,236}$)	2,372(45.1)	2,890(54.9)	20.7	7.8	37.8	1.4
84	7	239,001	28,314	8,163	($\frac{11,263}{4,126}$)	1,435(42.0)	1,978(58.0)	11.8	4.7	39.8	0.6
85	10	170,334	24,026	3,404	($\frac{15,560}{6,575}$)	1,518(28.6)	3,786(71.4)	14.1	9.1	64.8	0.9
86	9	186,660	28,389	4,774	($\frac{15,770}{6,640}$)	1,613(29.7)	3,827(70.3)	15.2	8.4	55.5	0.9
82~86 平均	10.2	197,276	28,787	7,194	($\frac{13,032}{6,096}$)	1,680(36.9)	2,867(63.1)	14.6	6.6	45.3	0.9

注) 1. 表Ⅱ-18より作成

本格的に始動した1986年と、それ以降の5年間の平均値との比較でみると、供試材料では、'86年度に対して、ほぼ同じの20万葯、以下同様に供試カルス数は38%増の28.8千個、緑色体分化数は45%増の7.2千個、育種材料として直接活用できる稔実個体（2倍体固定系統）は100%増の1.7千個体に増加した。最終の成功率と考えられる、供試葯数に対する稔実個体の割合は、'81年が0.4%に対して、0.9%と2倍強に向上した。高い場合の例としては、1.4%という値であった。同様にカルス形成率は0.5倍、緑色体分化率は5倍、供試カルス数に対する緑色体分化率は3倍強に増加した。

このような成功率の向上と、予算面での支援などにより、表Ⅲ-6及びⅢ-7に示したように、

表Ⅲ-6 葯培養作出による育種材料の規模

供試年次	葯置床年次	供試系統世代	供試系統				
			系選	生検予	生検本	奨子	奨本
1981	1980	A ₂	0	73	—	—	—
'82~'86 平均	'80~'85	A ₂ ~A ₅	484.6	584.2	19.2	1.0	0.6

注) 1. 表Ⅱ-20より作成

表Ⅲ-7 葯培養による主要育成系統の特性概要

系統品名	交配組合せ	世代	出穂 早晩	熟期 早晩	耐冷性	耐いもち 耐葉	耐倒伏 耐穂	品質	食味	
上存394号	渡育214号/道北36号	A ₆	晩中	晩中	やや強	やや強	中~やや強	中上上	上中	
上存糯399号	東北130号/道北糯18号	A ₄	早晩	中早	強~極強	やや強	中~やや強	上下上	上下	
上存403号	道北36号/空存114号// 北陸118号/上存378号-A	A ₄	中早	中早	やや強~強	やや強	中	やや強	上中下	上中
上存404号	〃	A ₄	中中	中中	強	強	やや強	やや強	上下上	上中
上存糯405号	しまひかり/キタアケ// たんねもち	A ₄	早晩	中早	強	中	やや強	やや強	上下上	上下
上存糯406号	〃	A ₄	中早	中早	やや強~強	中	中	やや強	上中下	上下
参考ともひかり	キタヒカリ/巴まさり// 空存99号	—	中早	中早	やや強	やや強	中	やや強	上下上	上下
〃 ゆきひかり	〃	—	中中	中中	強	やや弱	中	やや弱	上下上	上中
〃 マツマエ	ふ系51号/北海183号	—	晩中	晩中	やや強	中~やや強	中~やや強	やや強	上下中	中中
〃 たんねもち	道北22号/道北糯18号	—	晩早	中早	やや強	やや強	中	強	上下上	上下

注) 1. 新配付時における成績による。

育種事業に供試できる固定系統の規模も大きくなり、生産力検定予備試験に供試できる系統数は600近くとなり、これは通常法の規模をやや凌駕する値である。又、育種規模の拡大に加えて選抜技術の改良により、主要特性を具備した有望系統は、年平均で約2系統育成されるまでに達した。多い年では4系統育成された場合もみられた。葯培養開始後最初に新配付系統となった「上存394号」は、外見品質は充分ではないが、良食味性としては北海道においては最高のクラスで、1987年2月に北海道の奨励品種に決定された。これは、日本で葯培養によって開発された実用品種第1号である。

葯培養最大のメリットである育種年限短縮については、鹿児島県世代促進経由の通常法の8

年に比べて、薬培養法は平均で1.5年短縮された。「上育394号」の場合では、当初の計画通りほぼ6年で育成され、通常法に比べて2年近くが短縮された。今後更に、施設の整備など固定系統の採種条件の改良などにより、更に1年短縮の可能性は充分にあると考えられる。

以上の成果をふまえて、その後イネ薬培養の育種の利用について、育種関係者による再評価の動きが出てきており、他府県農試の中には薬培養により有望系統を作出している例もある。しかし、本文中に示されているように、解決されるべき大きな実際上の問題点がいくつかあり、特に①カルス及び再分化植物体の分化率の低さからくる成功率及び効率の低さについては、薬置床から幼植物体分化までを、カルスの再移植なしに可能な一次成苗法の開発がなされている。又、大量増殖に結びつく直接花粉を用いる花粉培養法については現在検討中ではあるが、液体培養基の活用、その他の工夫により成功率を特段に高めた実験室内での成功例があり、これらの技術を実際の育種の場面で活用しうる対応が望まれる。②次に、育種に直接活用しうる個体を増やすことが成功率の向上に結びつく。これには再分化個体の約半数に発生する葉緑素欠乏個体（アルビノ）を減らすこと、自然倍加個体を増加させる方法の検討が急務であり、③第3には、育種効率を高めるために、主要形質についてカルスレベルなど培養の段階で選抜可能な方法が早急に確立されることである。

細胞融合及び遺伝子組み換え技術が日進月歩している時代に、薬培養は時代遅れとの意見もある。しかし、これら最先端技術の実用化には、少なくともいくばくかの時間が必要と考えられる。その間、社会ニーズに育種が速やかに対応する貴重な一手段として、又、バイオテクノロジーと実用化場面とを結ぶ最近接の例として、薬培養による育種は、残された基本的問題を解決しつつ、当面継続活用されていくであろう。

2. 良食味系統選抜

(1) 育種規模の拡大

良食味性と主要重要特性との間には負の遺伝的關係が強いことは、育種上の経験からも認められるところである。特に北海道において重要特性である早熟・耐冷性との間の関係が強く、早熟・耐冷性品種「赤毛」が育成されて約110年を経た今日でも、早熟で耐冷性極強の良食味品種の育成には成功していない。

育種的に、負の遺伝的相関関係を、通常育種法によって打破の一つの重要な方法は、育種規模を拡大して、エリート個体の含む数を増加して、効率的にそれらのエリートを見落さずに選抜育成することであろう。

このような観点に立って育種規模の拡大を図ることが、当課題の一つの柱でもあった。表Ⅲ-8に育種規模拡大の実績をまとめて示したが、それぞれの育成場所及び育種段階により異なる。試験開始直前の3ヵ年と、試験実施期間7ヵ年の平均値との比較でみてみよう。中央農試では、交配組合せ数が83%、個体選抜供試組合せ数が61%、供試個体数が33%、系統選抜供試数が56%、それぞれ増加した。しかし、系統選抜試験以降の数は、あまり増加しないか減少した。これは、後述するように、初期世代の個体選抜及び系統選抜の段階で、オートアナライザーの活用により、アミロース含有率について、低い方への選抜を強力に実施した結果、従来選抜されていたようなアミロース含有率の高い個体や系統がふるい落とされた為である。この結果が選抜数は増加しなかったが、後代に低アミロース系統の選抜効果を高めえたことに結びついた訳である。上川農試においても同様傾向であるが、各段階で2～2.5倍と拡大され、中央農試に比し

表Ⅲ-8 年次別供試材料数

場所	年次	組合せ数		個体選抜	系統数			新配付 系統数
		交配	個体選抜	個体数(万)	系統選抜	生検子備	生検本	
中央農試	52	51	46	25.0	20,843	311	47	3
	53	58	25	19.9	22,200	348	52	1
	54	58	28	20.5	26,025	468	43	3
	平均	55.7 (100)	33.0 (100)	21.8 (100)	23,023 (100)	376 (100)	47.3 (100)	2.3 (100)
	55	84	38	19.9	32,668	595	29	4
	56	111	29	25.2	29,964	455	45	4
	57	111	35	22.7	28,206	440	45	3
	58	91	81	41.6	33,167	478	41	2
	59	97	48	32.6	41,447	554	42	3
	60	97	55	24.9	36,642	480	42	3
61	124	85	36.1	37,401	440	43	2	
平均 対比	102 (183)	53.0 (161)	29.0 (133)	34,171 (156)	492 (131)	41.0 (87)	3.0 (130)	
上川農試	52	60	28	11.5	10,193	295	67	4
	53	52	32	13.1	9,339	420	59	4
	54	64	38	18.0	6,056	630	74	1
	平均	58.7 (100)	32.7 (100)	14.2 (100)	8,529 (100)	448.3 (100)	66.7 (100)	3.0 (100)
	55	123	69	38.0	10,638	420	128	3
	56	94	66	28.0	23,641	628	119	6
	57	92	59	27.0	18,637	901	87	4
	58	106	77	28.0	25,952	1,302	71	5
	59	190	63	31.0	23,698	1,136	62	7
	60	98	73	39.0	27,351	1,310	113	6
61	137	42	16.5	23,068	1,030	78	6	
平均 対比	120.0 (213)	64.1 (196)	29.6 (208)	21,855 (256)	961.0 (214)	94.0 (141)	5.3 (177)	

注) 1. 対比は昭和52～54年の平均に対する昭和55～61年の比率を示す。
2. 上川農試は薬培養等を含む。

て、その拡大程度が大きかった。生産力検定本試験及び新配付系統数は30～90%多くなっている。

このような育種規模拡大による数的な改善が加えられると共に、内容的な面での質的な向上が認められた。

表Ⅲ-9は、交配組合せ親の推移を、当課題発足8年前及び直前2年前と、開始後ほぼ軌道にのったと考えられる2年後において、交配に使用した親の食味程度によって、交配組合せの内容を便宜的に分類して、その比較を示したものである。なお、他場依頼及び特殊目標のものは除いた。

開始前8年についてみると、中央農試では、「イシカリ」程度の食味ランクの親を、少なくとも1回以上用いた組合せは、3系～多系交配では9組合せ、単交配では16組合せで、全体の69%であった。このうち2回以上使用した組合せはなかった。困みに、「イシカリ」そのものを用いた組合せは、36組合せ中7組合せの19%であった。しかし、「キタヒカリ」程度もしくは以上

表Ⅱ-9 交配組合せ親の推移

交 配 組 合 せ の 内 容		1972年		1978年		1982年	
		中央	上川	中央	上川	中央	上川
3系～多系 交配又は1 回戻し交配 組合せ	食味イシカリ並のもの2回以上使用 (コシヒカリ/イシカリ//イシカリなど)	9/3	8/10	3/8	—	9/24	1/16
	食味イシカリ並のもの1回使用 (コシヒカリ/栄光//道北12号など)	9/3	2/10	3/8	—	7/24	9/16
	食味キタヒカリ並もしくは以上のもの2回以上使用 (しまひかり/キタヒカリ//空育119号など)	9/3	9/10	5/8	—	17/24	15/16
	食味キタヒカリ並もしくは以上のもの1回使用 (コシヒカリ/イシカリ//コシヒカリなど)	1/3	9/10	3/8	—	9/24	9/16
単 交 配	食味イシカリ並のもの1回以上使用 (イシカリ/道北11号など)	16/23	26/27	12/15	27/36	16/25	2/25
	食味キタヒカリ並もしくは以上のもの2回以上使用 (ゆきひかり/空育109号など)	3/23	9/27	3/15	9/36	26/25	22/25
	食味キタヒカリ並もしくは以上のもの1回使用 (空育120号/空育114号など)	1/23	1/27	1/15	8/36	26/25	1/25
道 内 品 種 間 の 交 配	3系～多系又は1回戻し交配で食味イシカリ並2回以上 (マツマエ/コシヒカリ//イシカリなど)	—	3/3	3/23	9/36	—	—
	3系～多系又は1回戻し交配で食味イシカリ並1回使用 (空育99号/北育65号/新栄/3/空系50291/北系4749)	—	9/3	3/23	1/36	—	—
	良食味品種用の単交配 (南栄/北海95号など)	1	—	3/23	9/36	10	21
	良食味品種間の3系～多系又は1回戻し交配 (渡育212号/ゆきひかり//空育119号など)	—	—	3/23	2/36	10	4
府 県 良 食 味 品 種 を 用 いた 交 配	3系～多系又は1回戻し交配のうち、食味イシカリ並2回 以上(コシホマレ/道北10号//道北10号など)	9/11	5/9	—	9/10	9/4	—
	同上 1回使用 (ササニシキ/イシカリ//ササニシキなど)	1/11	2/9	—	9/10	9/4	—
	単交配で、食味イシカリ並1回使用 (東北117号/イシカリなど)	8/3	8/9	—	5/10	9/3	2/23
	単交配で、イシカリより良食味のもの1回使用 (コシヒカリ/農林20号など)	5/3	1/9	—	5/10	17/3	2/23
組 合 せ 数 (他場依頼, 特殊なものを除く)		36	37	23	36	89	51

注) 1. 中央:中央農試稲作部, 上川:上川農試

2. 分数表示 それぞれの分類に属する組合せ数を分母に, そのうちの小項目に該当する組合せ数を分子に示した。(—)は該当なしを示す。

3. 重複するものがあるので, 分子の合計が分母より多くなる場合がある。

の食味ランクの親を2回以上使用したものが3組合せ, 1回使用が4組合せあった。道内品種の組合せは無かったが, 府県良食味品種を用いた組合せが24有り, うち「イシカリ」程度のもを用いた組合せが19であったが, 「イシカリ」より良食味のもを用いたものが5組合せ入っていた。

上川農試では, 同様内容についてみると, 「イシカリ」程度の食味ランクの親を使用した回数は中央農試以上に多かった。即ち, 実施組合せの大部分である92%が, 少なくとも1回以上「イシカリ」程度の食味ランクのもを使用した組合せであった。これらの中には, 3系～多系交配で2回以上使用したものが10組合せ中8組合せも含まれており, 全体の49%にあたる。単交配では1組合せを除いて26組合せが, 少なくとも1回は「イシカリ」程度の食味のもを用いていた。又, 「イシカリ」そのものを1～2回用いたものは15組合せ, 40%も認められた。道内品種を用いた3系～多系交配が3組合せあるが, 全てが「イシカリ」程度のもを2回以上用いていた。府県良食味品種を用いた組合せが3系～多系交配7, 単交配9有り, うち, 食味が

「イシカリ」より良いものを1回用いた組合せが1組合せのみであった。

このように上川農試の組合せは、中央農試に比べて「イシカリ」及び「イシカリ」程度の食味の親を用いた組合せが多いことが明らかであった。「イシカリ」は、多肥多収性からみた特性は優れているが、現在の水準では品質・食味は不良であり、加えて割粳の発生が著しく多いという欠点があった。これを用いた組合せの後代からは、良質・良食味のものを選出されずらかった上に、割粳発生率の高い後代の出現率が著しく多かったので、結果的にはこの年次前後の組合せからは、優良品種の作出には成功しえなかった。一方中央農試では、「キタヒカリ」程度もしくは以上の良食味ランクのものを用いた組合せは、上川農試よりも多かったため、アミロースオートアナライザーの早期導入活用（1977年、上川農試は1980年）と相まって、これらの後代から、「キタヒカリ」の食味に近い「みちこがね」（交配1973年）及び同程度の「ともひかり」（交配1974年）、更には「キタヒカリ」より2～3ランク上位の「ゆきひかり」（交配1974年）が育成される結果に結びついたものと考えられた。上川農試では「キタヒカリ」の食味に近い「キタアケ」（交配1974年）1品種が育成された。

当課題発足2年前の1978年についてみると、依然として食味が「イシカリ」程度の親を用いた組合せが多いが、1972年とはいくらか傾向が異なり、良食味品種育成への方向転換のきざしが見え始めている。即ち、3系及び多系及び単交配のいずれについても、食味が「イシカリ」程度のものを親として少なくとも1回以上用いた組合せは、中央農試で65%、上川農試で75%と依然高い値であった。しかし、食味が「キタヒカリ」程度もしくは以上のものを用いた組合せが、中央農試では3系～多系と単交配合わせて、2回以上用いたものが35%、1回使用が57%であった。上川農試では単交配のみであるが、2回以上使用が25%、1回使用が22%であった。たとえ「イシカリ」程度のものを用いた組合せでも、その片親には少なくとも1回は「キタヒカリ」程度もしくは以上のものを用いた組合せが多くなっていることが認められた。困みに、「イシカリ」そのものを用いた組合せは、中央農試2、上川農試3組合せであり、「イシカリ」の影響が激減したことが分かる。

このような結果、当年次前後の組合せ後代より、「ゆきひかり」に近い食味である「空育125号」（交配1978年）及び「上育393号」（交配1977年）が育成されている。

一方、当課題開始後2年では、組合せに使われた親の食味程度には、著しい変化がみられた。即ち、食味が「イシカリ」程度の親を用いた組合せは、中央農試は26%、上川農試がわずか6%に激減し、「キタヒカリ」程度もしくは以上の親を用いた組合せが70%以上となった。又、「イシカリ」程度の親を用いた場合でも、片親には府県の良食味品種を1回用いるなど工夫がみられる。このように、育種目標としての食味水準の向上に対する育成者の意識の変化が、明らかに裏付けられた。これらの組合せ後代からは、表Ⅲ-12に示したように、食味が「ゆきひかり」程度もしくは以上の良食味系統が、続々と育成配付される結果に結びついた。

以上のように、当課題開始による量的な育種規模の拡大と質的な内容の充実による成果が、良食味系統の選出に結びつき、優良米の開発へと発展したと考察される。

なお、道南農試では昭和56年に「しまひかり」を育成した。これは、当課題設定前に大部分の育成段階を経たものではあるが、育成の最終年次において食味検定により、その食味に関する理化学的特性の優位性が確認されたものである。北見農試では、糯品種の優良米早期開発に力点が置かれ、特にアミログラム特性値の選抜への活用により、62年度新配付として2系統が選抜された。

3. 食味検定

(1) 食味特性分析

食味特性分析を検定法として育種的に活用する場合、品種間差が明確に示されることに加えて、簡便であり精度及び能率が高いこと、少量サンプルで測定可能であることが必須条件である。このような立場から、中央農試稲作部においては当課題開始前より育種選抜に活用しうる食味特性分析法の検討がなされてきた。その結果、アミロース含有率の測定については、ほぼ実用化の見通しを得、53年度にアミロースオートアナライザーが他場所にさきがけて導入され、以後その検定法の改良が加えられてきた。又、タンパク含有率についてはインフラライザーを導入し、そのソフトウエアの開発によって実用化しえた。アミログラムについては、測定年次及び場所が異なる場合の測定値の相対的比較方法の確立、1C装置考案による同時複数機活用による能率向上の成果を得た。テクスチュロメーターについては、測定誤差が小さく再現性の高い簡便法を確立した。

これら確立された検定法を活用しての道立農試稲作部門における分担協力関係と供試器機台数は表Ⅲ-10のようである。すなわち、中央農試はアミロースオートアナライザー1台、アミログラム4台を供試して中央農試、道南農試及び北見農試分を、上川農試はそれぞれ1台と2台を供試して上川農試分を、インフラライザーとテクスチュロメーターは中央農試が各1台を用いて中央と他3場所を分担して実施している。このような分担協力関係によって実施された分析点数をまとめて表Ⅲ-11に示した。年平均で見ると、アミロースは21,542点、タンパクは7,914点、

表Ⅲ-10 食味特性分析の分担協力関係

供試機器名	食味特性分析			分担協力		
	担当場所	供試台数				
アミロースオートアナライザー	中 上	1 1	中央 川	中 上	中央 川	道南 北見
アミログラム (ブラベンダー)	中 上	4 2	中央 川	中 上	中央 川	道南 北見
インフラライザー	中	1	中央	中 道	中央 南	上北 川見
テクスチュロメーター	中	1	中央	中 道	中央 南	上北 川見

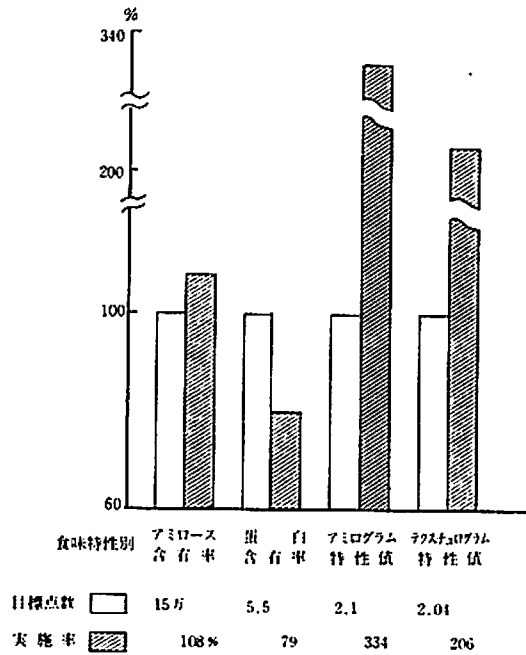
注) 1. 中央、上川、道南、北見は、各道立農試を示す

表Ⅲ-11 食味特性分析点数のまとめ

項目	アミロース	蛋白質	アミログラム	テクスチュログラム
分析総点数	150,795	55,400	21,017	2,020
年平均分析点数	21,542	7,914	3,002	289
分析担当1場所平均	10,771	7,914	1,501	289

注) 1. 表Ⅲ-50より作成

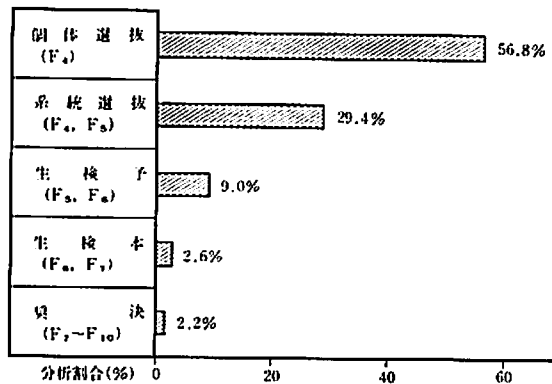
アミログラムは3,002点、テクスチュログラム289点と、蛋白質を除いていずれも当初の計画を上まわる結果であった(図Ⅲ-2)。蛋白質含有率で分析目標の7万点を下回る5.5万点であったのは、分析に必要なサンプル量がアミロース含有率で0.1gと少ないのに対し、蛋白質含有率では5g必要なことが影響したことによると考えられた。又、分析担当1場所別では、



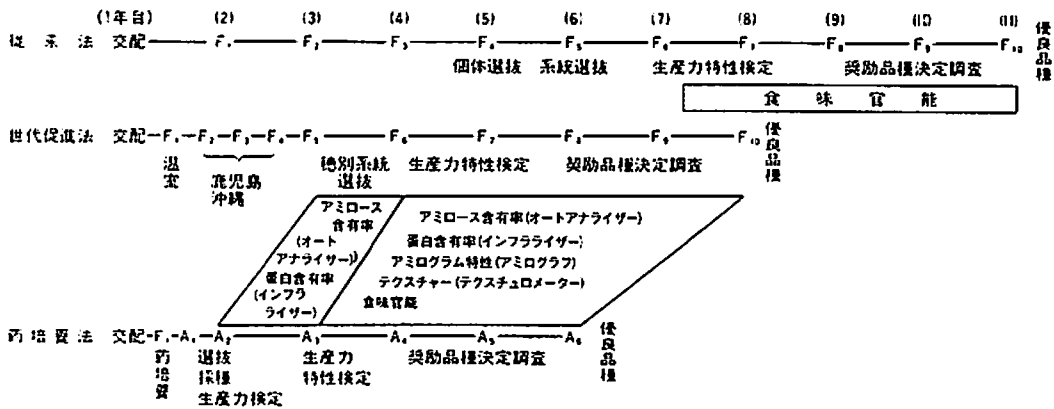
図Ⅲ-2 食味特性分析の目標に対する実施率

1台1年当たりでアミロースが1万点強、アミログラムは約500点を分析したこととなる。特にアミロースについては上記のように、サンプル量が0.1gで分析できるので、初期世代の個体選抜から実施が可能で、低アミロース個体の選抜に活用された。その例を図Ⅲ-3に示した上川農試の成績で見ると、 F_4 の個体選抜で全体の分析数の57%、 F_5 系統選抜で29%を行っており、合わせると90%近くが初期～中期世代で活用されたことが明らかであった。

図Ⅲ-4は、品種育成の各段階における食味特性選抜の流れの関係を、従来育種法と世代促進及び育種年限短縮法を活用している現在改良法並びに薬培養法との対比で模式的に示したものである。現在は、ここで示された食味特性選抜の流れとの関係の中で、実際の品種改良が行われている。



図Ⅲ-3 育種過程におけるアミロース含有率の分析割合 (上川農試, 昭和55~61年の平均)



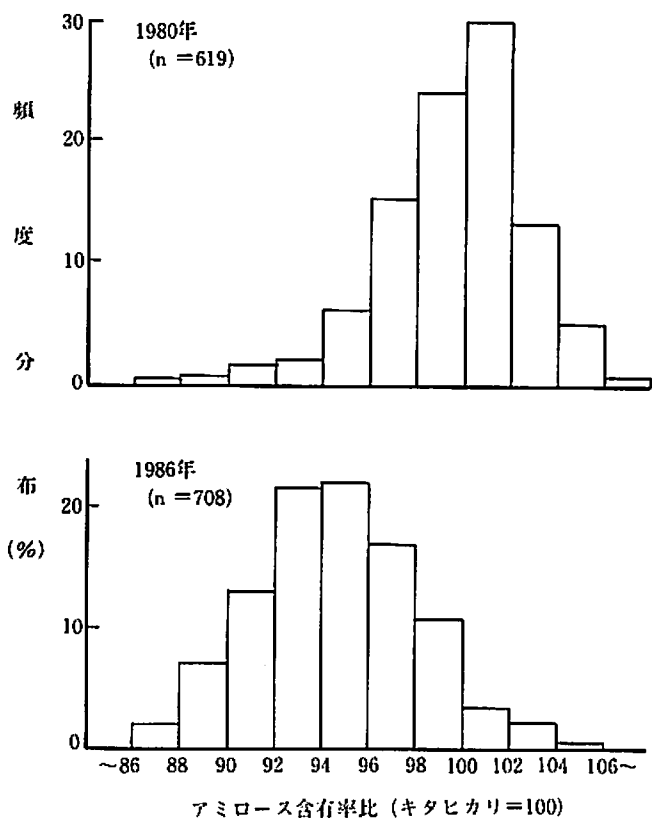
図Ⅲ-4 品種育成方法と食味特性選抜の流れとの関係

注) リーフレット「北海道における良質・良食味米の開発成果と将来」
(61年3月, 中央農試稲作部作成)より

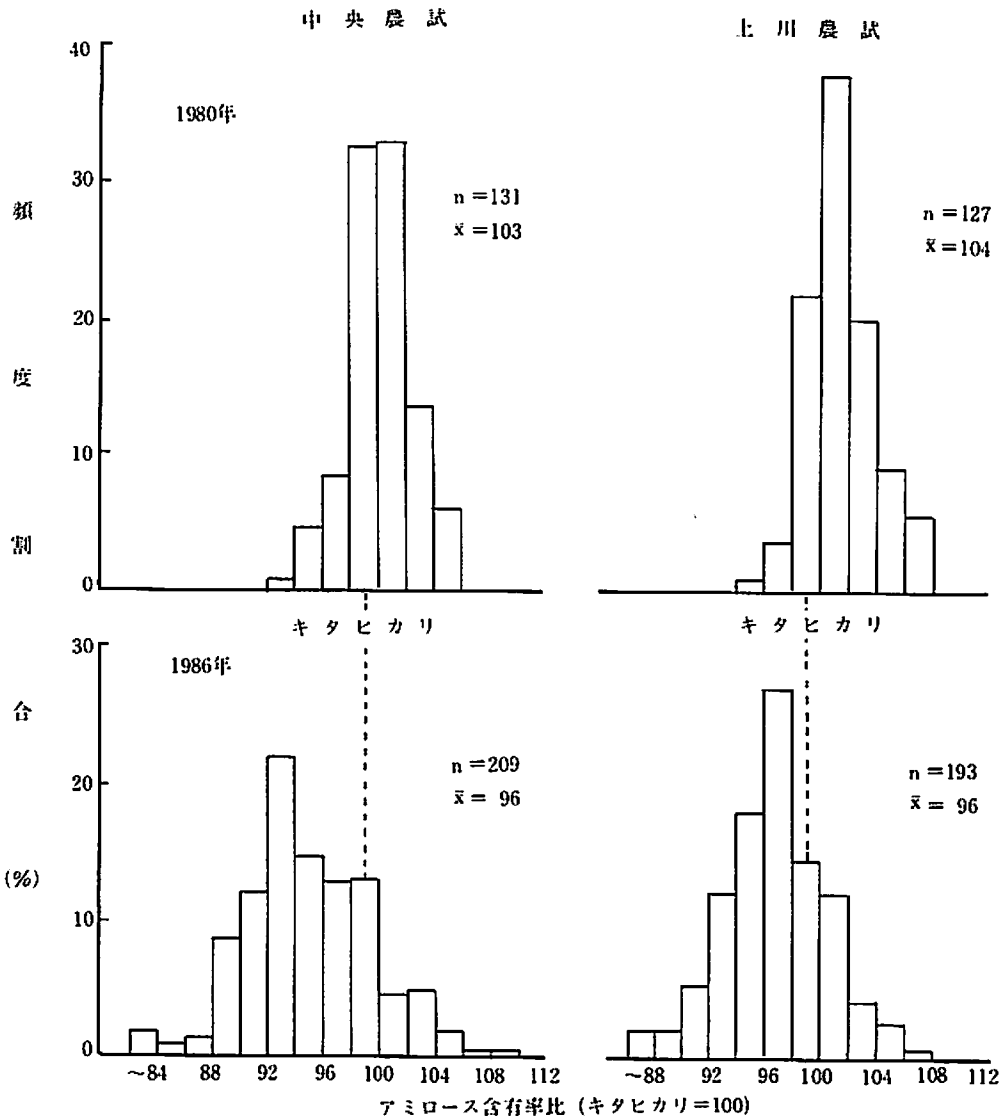
2) 食味選抜の成果及び有望系統の食味特性

前項で記した育種規模の拡大と、それに対応した食味検定による選抜が相加的もしくは相乗的効果を示し、選抜された育種材料の食味特性は著しく向上するとともに、それが含まれる割合も極めて高くなった。その具体例を図Ⅲ-5とⅢ-6に示した。これらの図は本課題開始時(55年度)と終了時(61年度)について、中央農試の初期世代(主に F_4)における穂系統選抜試験(以下穂系)と中期～後期($F_5 \sim F_6$)における中央及び上川農試の生産力検定予備試験(生子)のアミロース含有率比の頻度分布を示したものである。図Ⅲ-5には穂系に関しての頻度分布を示した。供試系統は他場譲渡及びdull系統供試組合せを除き、圃場で選抜されアミロースの分析がなされた系統について、合計数が600～700系統となるように、各年次供試組合せ番号順に14～15組合せを選定したもので、頻度分布は組合せをこみにした合計値について算出した。図によると、55年では、頻度分布の中央値を示す階級値は含有率比が98～102で、98より低い穂系の割合は27%であった。これに対し61年は、中央値を示す階級値は92～96と、55年に比して2～3ランク低い方へシフトするとともに、98以下の割合は82.5%と大部分が「キタヒカリ」よりアミロースの低いもので占められる結果となった。次に生子について示した図Ⅲ-6についてみると、中央及び上川農試ともに、上記と同様傾向を示した。すなわち、頻度分布における中央値は、55年が中央農試で98～102、上川農試は100～102であるのに対し、61年はそれぞれ、92～94及び96～98と2～3ランク低い方へシフトした。又、含有率比98以下の割合は、55年が中央農試ではわずか13.8%であったものが、終了時には74.4%と約5倍に増加した。このことは上川農試の値についても同様であるが、55年の値が4.6%と低いので、増加の倍率は約14倍となった。加えて、含有率比が90%より低い値の割合が、55年度には両場とも皆無であったのに対し、61年度には中央農試が13.0%、上川農試が4.2%と増加した。以上から、初期～中期世代及び後期世代のいずれにおいても、食味選抜の効果は量及び質ともに明らかに認められた。

以上の成果の他に、一つの傾向が認められる。それは、生子について両場所を比較すると上川農試の値が約10%低いことである。この理由については、交配材料のところで記したように、育種材料によるところもあろうが、この他の大きな理由の一つに、アミロースオートアナライザー、アミログラフ、テクスチュロメーターなどの食味検定機器が、中央農試には上川農試よりも数年早くに導入されて、食味特性の選抜に活用された結果と考えられた。次の結果は部分的に、上記の推定を説明する一つのデータとして示した。図Ⅲ-7は55年度の生子及びそれより選抜され、次年度に供試された生産力検定本試験（生本）材料について、アミロース含有率比が98より低かったものの割合を示したものである。これによると、生子については先にも記したように、中央農試が約10%、又生本についても12%上川農試よりも高い値となっていて、本課題開始時にすでに良食味材料が含まれる割合が中央農試で高かったことを示している。



図Ⅲ-5 穂系統選抜における年次別アミロース含有率比の頻度分布（中央農試）

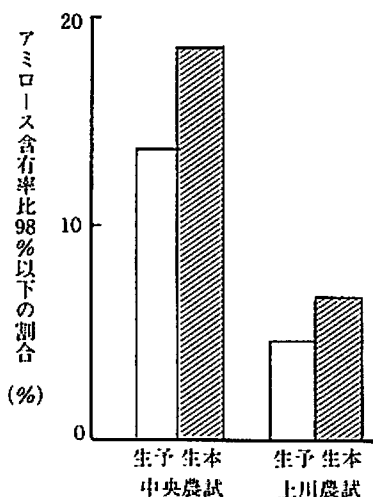


図Ⅲ-6 アミロース含有率比の年次別頻度分布の比較

注) 1. 生産力検定予備試験の供試材料について

2. 表Ⅱ-52, Ⅱ-56より作成

加えて中央農試では、食味特性の遺伝力や食味特性相互間及び二、三の主要形質との形質間相関関係などが検討された。食味特性の遺伝力では、アミロース含有率で最も高く選抜効率が高いことが示された。このことは、先に示した図Ⅲ-6から、オートアナライザーの活用成果として確認されるところである。形質間相関については、アミロース%と出穂期及び稈長との間に比較的高い正の表現型及び遺伝相関が得られた。出穂期については、晩生種が登熟温度との関係から不利であり、稈長については、良食味品種の多くがやや長稈で倒伏が弱い傾向にあるところから、それぞれ予想される結果と考えられた。収量については極めて低い値であった。61年の奨決供試材料の収量傾向は、早生及び晩生種が低く、良食味特性との間に一定の関係がなかったこと、特に食味不良のはやこがね（早生）、マツマエ（晩生）が例年になく低収であったこと、良食味品種育成成果のため、供試材料中の食味不良品種数が少なく良食味品種間によ



図Ⅲ-7 アミロース含有率が98%より低い系統の割合(1980年)

- 注) 1. アミロース含有率はキタヒカリ=100の値
 2. 生本：生子より選抜された次年度生本に供試する系統

る、狭い範囲での差異による検討となったことが大きく影響していると考えられ、これらの点を考慮した上での再検討が必要と考えられる。

以上に記したような初期～中期世代における食味特性検定の選抜への活用の結果、課題開始後半に育成された系統の食味特性は著しく向上し、その他の主要特性も兼備しつつある。その具体例を表Ⅲ-12に示した。表は61年度に有望系統として奨決に供試された継続系統及び新しく地方試験番号が付された新配付系統の食味特性値と主要特性を示したものである。これによると、一部の系統を除いて食味特性値水準は、すでに本課題の成果の一つとなった「ゆきひかり」(空育114号, 59年奨励品種決定)並と向上した。加えて、従来から良食味品種育成上の最大課題の一つであった早熟及び耐冷性との結合については、やや強～強の水準を保持しており、両特性を結びつける育種技術はほぼ定着したといえるであろう。しかし、耐病性及び耐倒伏性については、個々の系統それぞれをみると「ゆきひかり」を上まわっているものもあるが、全体的傾向としては未だ充分ではなく、良食味品種育成上の大きな課題として残されている。

(2) 食味特性選抜に有効な分析法の確立と食味特性の究明

食味特性選抜に有効な分析法は、大量な育種材料の選抜並びに栽培試験材料の分析を行えるものでなければならない。そのためには、従来分析法とは異なる、正確、迅速、省力である上にサンプルが微量ですむ分析法の確立が必要である。そこで、良食味米は熟糊化し易く老化し難い性質をもつことが知られているので、このような性質を良く表現できる成分を分析項目として選定した。

食味特性の分析法は以下の4種7項目について、上記に示した目的のための研究需要を満たす方法として、緊急に確立した。すなわち、①アミロース含有率はオートアナライザー、②タンパク含有率は近赤外線分析によるインフラライザー、③アミログラム(最高粘度、ブレイクダウン値)はブラベンダーアミログラフ、④テクスチュログラム特性値(硬さ、粘り、硬さ/

表Ⅲ-12 有望系統の食味特性値及び主要特性

育成 場所	系統名 品種名	組合せ (母 × 父)	食味特性				食味 総合 判定	出穂 早晚	耐 冷 性	耐 病 性	耐 倒 伏 性	玄米 品質	61年 奨決 現地	
			アミロース 含有率 (%)	アミログラム(B.L) 最高粘度 ブレックダウン	タンパク 含有率 (%)	テクスチュログラム 硬さ 粘り H/-H								
中 央 農 試	空育125号	(空育109号×キタヒカリ)	21.5	596	329	7.5	3.58 2.49 7.2 (3.12 2.10 7.4)	上中	早晚	強	強	中	上中	2年目
	空育128号	みちこがね×空育109号	20.9	605	342	6.9	— — —	上中	中中	や強	強	や強	上下	1年目
	空育129号	ともひかり×キタアケ	21.1	632	354	7.0	— — —	上中	晩早	や強	中～ や弱	や強 ～強	上中	1年目
	空育130号	(渡育214号×空箱110号) ×空育114号	21.2	558	303	7.3	3.39 2.78 6.10	上下 ～上中	中早	強	中～ や弱	や強	上中	新
	空育131号	空育110号×道北36号	21.5	591	328	6.7	3.95 3.46 6.46	上中	中中	強	や強	や強 ～強	上下	新
試	空育132号	空系55201×空育110号	22.7	511	244	7.2	3.71 2.21 8.70	上下	中中	や強	中～ や強	や強	上下	新
	比較ゆきひかり	(キタヒカリ×巴まきり) ×空育99号	21.8	552	297	7.1	3.97 3.49 6.44	上中	中早	強	中	中	上中	—
上 川 農 試	上育393号	キタヒカリ×水系7659	21.7	437	168	7.1	4.5 2.9 7.8	上中	早中	強	や強	中	上中	2年目
	上育394号	(しまひかり×キタアケ) F ₁ 弱結實	22.4	482	198	5.3	4.3 3.4 6.3	上中	晩中	や強	や強	中～ や強	中上	2年目
	上育397号	しまひかり×キタアケ	20.8	483	236	6.0	3.59 2.97 6.0 (3.67 2.79 6.6)	上中	早晚	や強	や強	や強	上中	1年目
	上育400号	渡育214号×道北36号	20.7	490	225	6.5	— — —	上中	早晚	や強 ～強	中～ や強	や強	上下	新
	上育401号	(上育378号×キタヒカリ) ×空育114号	21.9	495	215	6.3	— — —	上中	中早	強	中～ や強	や強	上下	新
試	上育402号	(上育378号×キタヒカリ) ×空育114号	22.2	442	179	6.2	— — —	上中	中中	強	中～ や弱	や強	上下	新
	比較ゆきひかり	(キタヒカリ×巴まきり) ×空育99号	21.5	455	192	6.2	4.2 2.8 7.5	上中	中早	強	中～ や弱	や弱	上下	—
道 南 農 試	渡育222号	空育110号×キタヒカリ	22.4	546	282	6.9	— — —	上下	中中	や強	中～ や弱	や強	上下	予2
	渡育223号	空育110号×キタヒカリ	22.0	569	301	6.9	— — —	上下	晩早	や強	中	や強	上下	1年目
試	比較しまひかり	コシホマレ×そらち	21.7	582	307	7.2	— — —	上中	晩早	や弱	強	中～ や強	上下	—

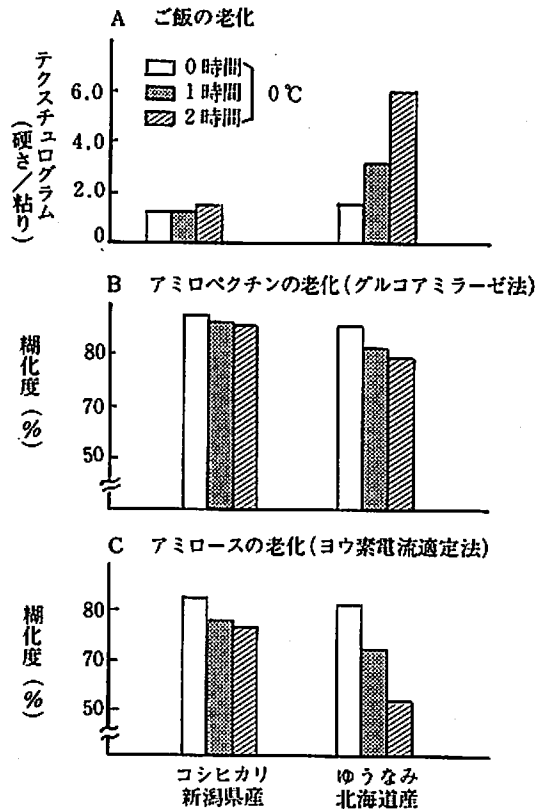
注) 1. 昭和61年度水稲育成系統の配付先成績書(各場)による。但し、テクスチュログラムの中央は60年度の値で中央・上川の()は対応する「ゆきひかり」の値。
2. 試験区 中央：グライ土、標肥 上川、道南：標肥
3. 61年奨決現地 新：新配付 予2：奨予2年目

粘り)はテクスチュロメーター、の活用による分析方法であった。これらの活用に当たっては、①～③は米粉を使用することから、玄米の搗精程度、白米の製粉方法、米粉の粒度などサンプルの調整方法、④は米飯を使用するので少量炊飯方法の検討、又測定機器のソフト開発とともに簡便活用などハード面においても工夫が加えられた。

次に、北海道産米の食味を向上するためには、白米中のいかなる成分、性質によって食味評価が低くなっているかを究明することが緊要であった。これに対しては、本州産米との食味関連成分、性質との比較、北海道産米の栽培環境による食味特性の変異などを検討した。すでに記したように、北海道産米は本州産米に比べてアミロース含有率が高いが、表Ⅲ-13に示したアミロースとアミロペクチンの重合度などから、その性質的にも著しく相違すること、熱糊化性を示すアミログラム最高粘度が低く、米飯が硬く、粘りが少ないことを数値的に確認した。又、図Ⅲ-8に示したように、北海道産米は米飯の老化性も進みやすいことが認められた。この結果、北海道産米の改善方向として、品種の遺伝的性質を用いて熱糊化しやすく老化しにくい性質を導入することが重要であると判断された。

表Ⅲ-13 分子構造における北海道産米と府県産米との比較

試料	平均重合度(DP)		アミロース極限粘度 (g/dl.25℃.DMSO)	アミロペクチン 末端基重合度
	アミロース	アミロペクチン		
府県 コシヒカリ	560	2,950	1.18	18.2
ササニシキ	500	2,940	1.25	19.0
金南風	460	2,520	1.06	19.2
農林22号	570	3,080	1.32	19.5
平均	523	2,873	1.20	19.0
北海道 ほうりゅう	490	3,220	1.11	18.9
そらち	470	3,130	1.12	17.7
ユーカラ	450	2,760	1.08	18.8
農林20号	433	2,530	1.01	18.9
平均	461	2,910	1.08	18.6



図Ⅲ-8 老化性の比較

4. 成果のまとめと将来展望

以上のように、本課題を構成している三つの柱それぞれについて成果が示された総合結果として、本課題終了年度までに、梗7、糯1計8品種が良質良食味を最大特長として、北海道の

奨励品種として育成開発された。それらの食味特性値及び主要特性などを、収量水準が他場より高かった上川農試の61年度の数値について表Ⅲ-14に示した。このため、前出の表Ⅲ-12と一部重複する内容もあるが、同一年次に同一水準で9新品種を比較する上で示した。なお、同時期に育成された「キタアケ」を参考までに記載した。この表によると、61年は登熟期間の温度

表Ⅲ-14 期間中に育成された新品種の食味特性値及び主要特性

稈種の別	品種名	組合せ (母 × 父)	食味特性				食味 総合 判断	出穂 早晚	耐 冷 性	耐 病 性	耐 倒 伏 性	玄米 品質	奨励 品種 決定 年度	育 成 場 所
			アミロ ース 含有率 (%)	アミログラム (B.U.) MV BD	タンパク 含有率 (%)	テクスチュログラム H -H H/-H								
稈	上育393号	キタヒカリ×永系7659	21.7	437 163	7.1	— — —	上中	早中	強	中～ や強	中～ や強	中上下	61	上川農試
	キタアケ	永系7361×道北5号	21.7	457 199	7.4	3.62 2.41 7.51	上下	早中	強	や強	や強	上下上	57	上川農試 (指定)
	ともひかり	(北海230号)×(巴まさり) ×(空有99号)	21.9	464 203	6.5	3.62 2.26 8.00	上下	早晩	や強	中～ や強	中～ や強	上下上	57	中央農試
	空有125号	空有109号×キタヒカリ	22.0	459 192	6.5	3.74 2.56 7.30	上中	早晩	強	や強	中～ や強	上下上	61	中央農試
	ゆきひかり	(北海230号)×(巴まさり) ×(空有99号)	21.5	455 192	6.2	3.19 2.36 6.76	上中	中中	や強 ～中	や弱 ～中	中	上下上	58	中央農試
	みちこがね	空有99号×北海230号	22.2	438 181	6.3	— — —	上下	中中	や強 ～中	や弱 ～中	や強	上下上	56	中央農試
	しまひかり	コシホマレ×そらち	22.2	457 179	6.0	4.01 2.46 8.15	上中	晩早	や強 ～中	や強	や強	上下中	55	道南農試
	上育394号	(渡野214号)×(道北36号) F ₁ 約	22.4	462 198	5.3	3.51 2.84 6.18	上中	晩早	や強	や強	中～ や強	中上上	61	上川農試
	比較・ はやこがね	北 斗×上育272号	20.6	434 159	7.8	— — —	中下	早早	強	や強	中～ や強	上下上	51	北見農試
	イシカリ	北海182号×空有4号	24.0	400 142	6.3	— — —	中中	早晩	や強	や強	や強	上下中	45	上川農試 (指定)
	キタヒカリ	しおかり×ユウカラ	22.9	439 156	6.3	— — —	上下	中中	や強	中	や強	上下上	49	北農試
	マツマエ	ふ系51号×北海183号	24.6	369 113	5.7	4.10 2.42 8.47	中中	晩中	や強	中～ や強	や強	上下中	44	北農試
巴まさり	東北14号×北海87号	24.5	364 121	5.6	3.66 2.50 7.32	上中	晩晩	や強	や弱 ～中	や弱	中上上	25	道南農試	
糯	たんねもち	道北22号×道北糯18号	—	682 406	—	— — —	上下	早晩	や強 ～中	や強	や強	上下上	57	上川農試
	比較・ おたねもち	北海182号×上育糯23号	—	650 396	—	— — —	上下	早晩	や強	中～ や強	や強	上下上	44	北見農試

注) 1. 昭和61年度水稲育成系統の配付先成績書(上川農試)によった。但し、テクスチュログラムは中央農試稲作部の分析値(奨励、グライ土、標肥)。

2. 品種の順位は出穂早晚性の早いものからとした。

が平年より高く品質・食味の品種間差が縮った年であったが、稈種の食味特性値は従来の多肥多取性品種「イシカリ、マツマエ」に比して1ランク以上高まっており、57年度までに育成された品種は、「しまひかり」を除くと、「キタヒカリ」並、それ以降の品種は「ゆきひかり」並ないしはほぼこれに近い食味性に改善されたことが示されている。このことは、本課題発足時に設定した、食味性について「巴まさり」級を稲作中核地帯に普及、とした目標を凌駕するものである。主要特性との結合についても、早生品種から晩生品種にわたって、耐冷性はやや強～強とほぼ目標を達したが、有望系統と同様にいもち耐病性及び耐倒伏性については未だ充分ではない。又、個々の品種についてみると、以上の他に、初期茎数確保、出穂遅延度及び登熟性などについて問題点を有しているものもあり、今後の課題として残された。糯品種については、良質・良食味で多取性の中生種「たんねもち」が育成された。

これら新品種には、現在普及途上のものが多いが、これら良食味品種開発による普及割合の変化を示したのが表Ⅲ-15である。これは本課題スタート時の55年、終了時の61年と終了時に育

表Ⅲ-15 年次及び品種別作付割合(うるち, %)

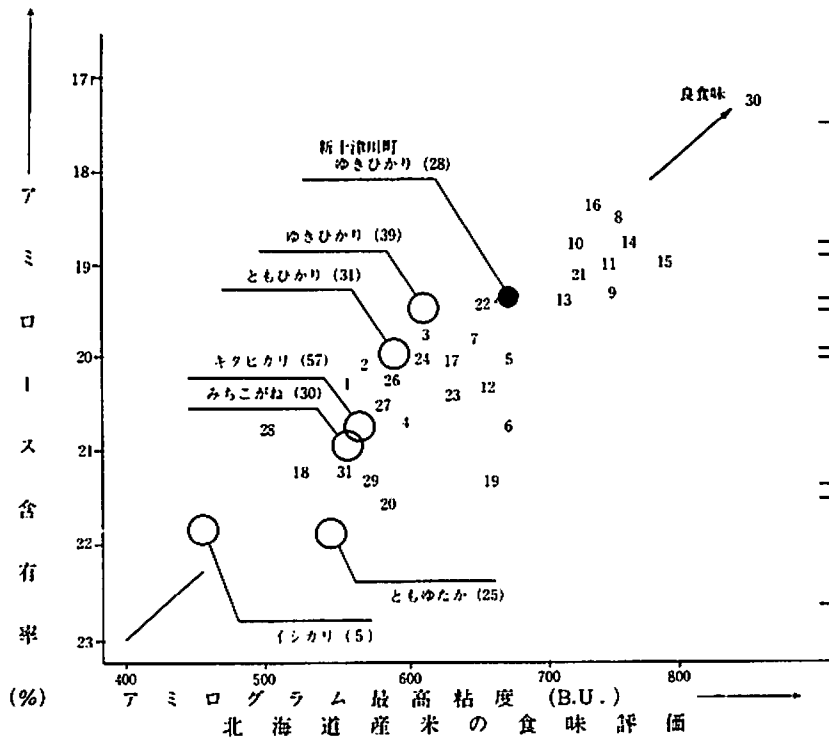
品 種 名	55 年	61 年	63年(予想)
イ シ カ リ	37.7	—	—
と も ゆ た か	24.0	10.9	0.3
キ タ ヒ カ リ	12.7	17.6	9.5
し お か り	4.7	—	—
ユ ー カ ラ	3.7	1.3	0.9
マ ツ マ エ	3.6	2.9	0.5
は や こ が ね	3.6	1.6	0.5
ゆ う な み	1.5	—	—
巴 ま さ り	0.9	1.2	1.5
し ま ひ か り	—	0.1	0.1
み ち こ が ね	—	27.7	12.7
キ タ ア ケ	—	6.5	2.9
と も ひ か り	—	17.4	12.2
ゆ き ひ か り	—	11.8	39.2
上 育 3 9 3 号	—	—	1.9
空 育 1 2 5 号	—	—	17.8
上 育 3 9 4 号	—	—	0.0
そ の 他	7.6	1.0	0.0
うるち合計	100(146,183ha)	100(148,707ha)	100(136,000ha)

注) 北海道農務部調べ、但し63年(予想)はホクレンによる。

成された品種が普及2年目となる63年について配布種子量から関係機関が推定した品種別作付割合を示したものである。これによると、55年は多肥多収性品種の「イシカリ」「ともゆたか」の2品種が約65%を占め、当時の良食味品種「キタヒカリ」は13%弱であった。これに対し61年は、上記2品種に代って「みちこがね、キタヒカリ、ともひかり」が上位3位を占め3品種合計で62%となった。又、「ゆきひかり」が農家栽培2年目で12%に増加した。63年推定では、「イシカリ、ともゆたか」は1%以下と激減し、「キタヒカリ、みちこがね」も22%と減少し、これらに代って当課題の後期に育成された中生種の「ゆきひかり」と早生種の「空育125号、上育393号」が増加しつつあり、これら3品種合計で59%となり、中晩生種で食味が「ゆきひかり」並かいくらか優る「巴まさり、しまひかり、上育394号」を加えると61%となり、全道面積の6割強が「ゆきひかり」程度の良食味性の品種で作付けされることとなる。

図Ⅲ-9は、食味性向上の経過と今後の到達目標について、食味特性のうちアミロース含有率及びアミログラム最高粘度の値を用いて模式図的に示したものである。すでに記したように、これらの数値は登熟温度により大きく影響されるので、試験を実施した60年の登熟温度860℃を規則条件として付してあることに留意していただきたい。又、参考として府県産米について分析した値を載せた。これらの材料はホクレン米麦部の好意により入手しえたもので、この紙面を借りて関係者に厚く御礼申し上げます。

まず、本課題開始前後の食味水準についてみると、主要作付品種であった「イシカリ」のアミロース含有率は21.2%、アミログラムは450B.U.で、登熟温度が高かった年次にもかかわらず食味特性値は悪く、食味の程度は相当劣ることが明らかである。しかし、49年度に育成された当時の良食味品種「キタヒカリ」はそれぞれ20.5%、580B.U.で、「イシカリ」に比べて食味性は2ランク以上高いことが示されている。本課題第1の目標は、主要稲作地帯へ食味性が「キタヒカリ」並の品種を普及し、主産地産米の食味水準を引き上げることであった。本課題開



到達点	良食味性の具体的数値 (登熟温度: 860℃)	
	アミロ 含有率	アミロ グラム 最高粘度
優良米の早期開発 パートII (1987~) やや近い将来 「ササニシキ」~「コシヒカリ」 級を良食味地帯へ (2000年)	19.0~ 18.5%	700~ 800B.U.
第2段階 「ゆきひかり」より1ランク上位 級を中核地帯へ	1992~ 1993年	19.5~ 19.0%
第1段階 「ゆきひかり」級を全稲作地帯へ	1989~ 1990年	20.0~ 19.5%
優良米の早期開発パートI (1980~1986年) 「ゆきひかり」級を 中核地帯へ	1985~ 1986年	21.5~ 20.0%
「キタヒカリ」級を 主要稲作地帯へ	1984~ 1985年	550~ 600B.U.
優良米の早期開発以前	1979年 以前	21.5% 以上
		550B.U. 以下

図 9-9 良食味性向上の成果と段階的到達育種目標

- 注) 1. 62年度新規課題検討会(稲作部会)用資料として作成使用(中央農試稲作部, 61年8月26日)
 2. 60年産米について、北海道:空知支庁管内産の平均、()内は分析点数を示す。
 3. 図中の数字は下記の生産県と品種名、○内は類別を示す。

- | | | | | | | | |
|-------|----------|--------|---------|--------|---------|--------|----------|
| 1. 青森 | ムツホナミ ② | 9. 山形 | ササニシキ ① | 17. 栃木 | コシヒカリ ① | 25. 高知 | 黄金錦 ① |
| 2. * | アキヒカリ ② | 10. * | ササニシキ ① | 18. 岡山 | 日本晴 ① | 26. 愛媛 | ミネニシキ ③ |
| 3. * | ムツホナミ ② | 11. 宮城 | ササニシキ ① | 19. * | アケボノ ① | 27. 徳島 | ミネユタカ ③ |
| 4. 岩手 | コガネヒカリ ③ | 12. * | ササミノリ ① | 20. 岡 | 朝日 ① | 28. 福岡 | ミナミニシキ ② |
| 5. 秋田 | ササニシキ ① | 13. 福島 | ササニシキ ① | 21. 鳥取 | ヤマヒカリ ① | 29. 大分 | 農林22号 ② |
| 6. * | キヨニシキ ② | 14. 新潟 | 越路早生 ① | 22. 広島 | アキツホ ① | 30. 佐賀 | コシヒカリ ① |
| 7. * | アキヒカリ ③ | 15. * | コシヒカリ ① | 23. 島根 | 日本晴 ① | 31. 宮城 | コガネマサリ ② |
| 8. * | アキツコマサ ② | 16. 茨城 | コシヒカリ ① | 24. 山口 | 日本晴 ② | | |

始後4年迄に育成された「しまひかり、みちこがね、ともひかり」などの食味水準は、「しまひかり」を除いて「キタヒカリ」にほぼ近いやや優ることが表Ⅲ-14及び図Ⅲ-9などより認められ、「しまひかり」は「キタヒカリ」より上位ランクであるから、第1の目標に到達したことが理解される。このことは既に示したように、これらの品種が実際に普及された61年度品種別作付割合からも裏付けられ、「キタヒカリ」を含めたこれら品種の作付割合は稈全体の69%であった。本課題最終の具体的目標は「巴まさり」級を稲作中核地帯に普及させることであったが、「巴まさり」よりも食味性やその他特性がいくらか優る中生種「ゆきひかり」の育成により、目標を凌駕する成果を得て、本課題の終了年度を迎えることになった。

すなわち、61年度の「ゆきひかり」の作付割合は、実質普及第2年目で12%となり、今後増加の見通しであり、第3年目でほぼ栽培適地に普及し25%に達した。図Ⅲ-9による食味評価では「ゆきひかり」のアミロース含有率は19.5%、アミログラムは600B.U.で、「キタヒカリ」に比して上位であることが示されている。又、参考までに府県産米と比較すると、標準的生産地の1～2類と同程度であることが認められる。

さて、良食味品種育成の次なる目標すなわち将来展望であるが、本課題を優良米早期開発のパートⅠと位置付けるならば、パートⅠの成果をふまえて更に継続的発展とその成果を期待することが当然考えられ、それを仮に名付けてパートⅡとしよう。

それは、前期と後期各3～4年の具体的な二つの段階的目標を掲げうる。第1段階は、まず「ゆきひかり」級を全稲作地帯へ普及させることである。「ゆきひかり」は中生種で早生種地帯には作付を奨励することができない。この第1段階の目標に達するには、食味が「ゆきひかり」並の早生種品種を早期に開発することである。幸いにして、すでに表Ⅲ-3に示したように、現在育成中の有望系統中には、早生で食味が「ゆきひかり」にほぼ近い系統がいくつかあり、これらのうち61年度で奨決現地2年目である「空育125号」及び「上育393号」は、耐冷性以外の主要特性は「ゆきひかり」にいくらか優るものが多く、その有望性が認められ62年2月に北海道の奨励品種として採用された。今後2～3年後には「キタアケ、ともゆたか、ともひかり」に代って普及していくと考えられる。同時に、食味が「ゆきひかり」より優るが晩生種である「上育394号」が約培養による実用品種第1号として奨励品種に採用された。又、「ゆきひかり」の作付面積の増加は著しく、63年度には約40%と予様される上に、良食味品種「巴まさり、しまひかり」を加えると、北海道の稲作面積のほぼ全体がこれら品種によって作付けされるので、第1段階の目標が達成されることは十分に考えられる。

第2段階はパートⅡの後期として位置付けられ、具体的目標は「ゆきひかり」より食味が1ランク上位のものを、稲作中核地帯用として、今後6～7年に開発することである。具体的には、図中の空知管内39点の平均を「ゆきひかり」の標準とすると、空知管内で良食味米を生産する一つの地域とされる新十津川町産「ゆきひかり」を1ランク上位と考えた。すなわち、アミロース含有率は19.5～19.0%、アミログラムは650～700B.U.へと引上げることであり、普及地帯を中核地帯と制限したのは、「ゆきひかり」の食味水準は、今迄記してきたように、平年の府県標準品種「日本晴」などに近い、類別格付2～3類にも相応する高い水準であり、これを更に1ランク上げることは、パートⅠにも増して困難を伴うと考えられたので、当面は栽培条件の良好地帯である中核地帯とすることとした。

しかし、この目標についても、表Ⅲ-12に示したように、奨決現地1年目の材料中には「ゆきひかり」より0.5ランク程度食味性が高いとみられる「上育397号」や「空育129号」のような系統が検討中であり、これらの奨励品種採用の可能性と、すでに中間母本的段階にまで達している

低アミロースの dull 系統の活用等を含めて、第2段階の目標すなわちパートⅡの最終目標達成の可能性は高いと考えている。

この目標達成の2～3年後には、「ゆきひかり」より0.5～1ランク程度上位の品種が、現在の「ゆきひかり」に代って普及するものと考えられる。この想定からすると、現時点からほぼ10年後には、「ゆきひかり」よりは1ランク程度上位の高度良食味品種が稲作地帯の大部分に普及し、北海道産米の食味水準は更に向上することとなろう。これが具体的な将来展望といえよう。

図Ⅲ-9には加えて、やや近い将来としての育種目標を示してある。それは今後15年以後に「ササニシキ」～「コシヒカリ」級を良食味地帯へとし、具体的にはアミロース含有率19.0～18.5%、アミログラム700～800B.U.と示したが、達成年次は(2,000年～)と()付けで示している。これは、「コシヒカリ」及び「ササニシキ」は粘り味ともに日本の米を代表する1番手及び2番手として最高水準を示す食味性であり、現時点では想像以上の困難性を伴うことが予想される。しかし、粘りは「コシヒカリ」以上の低アミロース dull 材料の活用により、すでに中間母本的系統の育成にまで達しており、これに梗本来のいわゆる味・おいしさと耐冷性等の実用形質の付与により、当面は限りなく「ササニシキ」に近づくことが、一つの具体的な足がかりとして示すことができる。これが近い将来における第1段階の目標となろう。

近い将来の最終目標である「ササニシキ」～「コシヒカリ」級を稲作中核地帯へ、については、早熟耐冷及び良食味品種育成に心血をそそいできた先達先輩と現在の我々に加えて21世紀を担う次世代との、時代を超えた北海道水稲育種関係者の共通目標といえるであろう。現今、日進月歩で発展するバイオテクノロジーを含めた育種の最先端技術の活用によって、この目標が予想以上に早く実現することを期待したい。

(佐々木多喜雄)

優良米の早期開発試験従事者氏名、従事期間及び成果執筆分担

氏名	場所名	従事期間	執筆分担
長内俊一	元上川農業試験場	55. 4 ~59. 4	
男沢良吉	元中央農業試験場	55. 4 ~60. 4	
佐々木多喜雄	中央農業試験場	55. 4 ~62. 3	Ⅱ-1-(1)-2), Ⅲ-1~4
和田定	〃	55. 4 ~62. 3	
三分一敬	〃	60. 4 ~62. 3	
森脇良三郎	〃	60. 4 ~62. 3	
本間昭	〃	55. 4 ~62. 3	Ⅱ-2-(1)-1), Ⅱ-2-(1)-5)
沼尾吉則	〃	55. 4 ~62. 3	Ⅱ-1-(1)-1)~2)
新井利直	〃	55. 4 ~62. 3	Ⅱ-3-(1)-2)~3), Ⅱ-3-(2)-1)
楠谷彰人	〃	55. 4 ~62. 3	
稲津脩	〃	55. 4 ~62. 3	Ⅱ-3-(1)-1), Ⅱ-3-(2)-1)~2)
佐々木忠雄	〃	55. 4 ~62. 3	
江川勇雄	〃	55. 4 ~56. 3	
土居晃郎	〃	55. 4 ~61. 4	Ⅱ-3-(2)-2)
仲野博之	上川農業試験場	59. 4 ~62. 3	I-1~2
佐々木一男	〃	55. 4 ~62. 3	
国広泰史	〃	55. 4 ~62. 3	
柳川忠男	〃	55. 4 ~62. 3	Ⅱ-2-(1)-2) Ⅱ-2-(1)-5) Ⅱ-3-(1)-2)
菊地治己	〃	55. 4 ~62. 3	
相川宗巖	〃	55. 4 ~62. 3	Ⅱ-1-(1), Ⅱ-3-(1)-3)
丹野久	〃	57. 8 ~62. 3	
天野高久	〃	58. 8 ~60. 4	
竹川昌和	道南農業試験場	60. 4 ~62. 3	Ⅱ-2-(1)-3), Ⅱ-3-(1)-2)~3)
三浦一男	〃	59. 5 ~62. 3	
森村克美	北見農業試験場	55. 4 ~60. 4	
前田博	〃	55. 4 ~62. 3	Ⅱ-2-(1)-4), Ⅱ-3-(1)-2)~3)
新橋登	〃	55. 4 ~62. 3	Ⅱ-1-(2)
江部康成	植物遺伝資源センター	55. 4 ~60. 4	
山崎一彦	〃	55. 4 ~59. 4	

注) 昭和62年3月現在の在職者については勤務場所別に記載した。