

北海道立農試資料 第19号
Misc. Pub. Hokkaido
Prefect. Agric. Exp. Stn.
No. 19, p.1-114 April, 1988

ISSN 0386-6211

北海道立農業試験場資料 第19号

Miscellaneous Publication of Hokkaido
Prefectural Agricultural Experiment Stations
No.19. April 1988

優良米の早期開発試験プロジェクトチーム 第I期（昭和55～61年度）の試験研究成果

Results of Early Improving Project on Good Eating Quality
Rice Varieties in Hokkaido Prefectural Agricultural
Experiment Stations(1980-1986)

昭和63年4月

北海道立中央農業試験場

Hokkaido Central
Agricultural Experiment Station
(Naganuma, Hokkaido, 069-13 Japan)

発刊にあたって

近年における米の過剰を解消するために、昭和45年から生産調整対策が実施されました。しかし、その後も依然として過剰基調は変わらず、稲作転換政策の強化がなされました。とくに、北海道については良質米の安定生産上不利な地域として全国平均を上回る転作率が傾斜配分され、一時期には45%を超えるに至りました。

このような状況は北海道稲作の存立にかかわることであり、稲作農家はもちろんのこと稲作関係者にとって最も憂慮される問題となりました。

道立農試の水稲育種担当者は昭和54年再三にわたり打合せを行い、府県産米に匹敵する良質良食味品種の早期開発がこれらの問題に対応する緊要なこととして、育種目標、育種計画の検討を致しました。

これと併せて、生産者、農業団体等からも良食味品種の早期開発が強く要望されるに至り、北海道農務部はこれを受けて昭和55年「優良米の早期開発」課題の道費予算を措置しました。当時としては、一試験課題として例をみない超大型予算であり、並々ならぬ意気込みを感じました。

昭和55年、水稲育種関係4場（中央、上川、道南、北見）よりなるプロジェクトチームを編成し、61年までの7年計画で、府県産米に匹敵する良質良食味品種の早期開発を目標に①育種規模の拡大、②沖縄・鹿児島等の暖地利用あるいはバイオテクノロジーのひとつである蒴培養活用による育種年限短縮、③機器による早期世代での品質選抜などをはかりながら、チームメンバー一丸となって早期開発に取り組みました。この間、農務部、農業関係団体の絶大な御理解と御支援をいただきました。

昭和61年度で本課題は終了しましたが、この間、「しまひかり」（昭56）、「みちこがね」（昭57）、「ともひかり」、「キタアケ」、「たんねもち」（以上昭58）、「ゆきひかり」（昭59）、「空育125号」、「上育393号」、「上育394号」（以上昭62）の9品種が育成され北海道奨励品種として採用されました。

これらの品種は北海道における主要作付品種としての位置を着々と築きつつあり、その作付割合の合計は71%を占めるに至っており、北海道産米の食味水準の向上に大きく貢献してあるものと確信しています。

本課題の終了にあたり、7年間の「優良米早期開発」試験の経過と成果を広く関係の皆様参考に供するべく資料としてとりまとめた次第です。北海道稲作の一層の発展のために本資料を御活用いただければ幸いです。

昭和63年4月

北海道立中央農業試験場長 森 義 雄

編 集 総 括
仲 野 博 之*

編 集 委 員 長
佐々木 多喜雄**

編 集 委 員
三分一 敬** 関 口 久 雄**
佐々木 一 男*** 相 田 隆 男**

* 上川農業試験場
** 中央農業試験場
*** 遺伝資源センター

北海道立農業試験場資料 第19号

昭和63年4月

優良米の早期開発試験プロジェクトチーム第Ⅰ期 (昭和55～61年)の試験研究成果

目 次

I 優良米の早期開発試験プロジェクトチーム発足の経過と試験構成	1
1. 発足の背景	1
2. 試験構成	4
II 試験結果	6
1. 育種年限短縮	6
(1) 世代促進—日本暖地の利用—	6
1) 鹿児島県における世代促進	6
i 中央農試	6
ii 上川農試	9
2) 沖縄県における世代促進	11
i 気象条件	11
ii 試作結果	12
iii 世代促進の実施要領	13
iv 沖縄県経由集団の耐冷性の比較	14
v 食味特性の比較	14
vi 沖縄県経由集団後代の経過と選抜有望系統	14
i) 中央農試	14
ii) 上川農試	18
(2) 薬培養	20
1) 薬培養法利用による品種育成の手順	20
2) カルス形成および植物体再分化	21
3) 再分化植物および後代系統の選抜経過	23
4) 主要育成系統の特性概要	24
5) 薬培養法の育種的利用上の問題点と今後の課題	25
2. 良食味系統選抜	28
(1) 育種規模の拡大	28
1) 中央農試	28
2) 上川農試	34
3) 道南農試	38
4) 北見農試	42
i 梗	42

ii 橘	44
5) 低アミロース材料（ダル突然変異系統）の利用	45
i 中央農試	45
ii 上川農試	46
3. 食味検定	47
(1) 食味特性分析	47
1) 食味特性分析	47
2) 食味特性選抜の成果	50
i 中央農試	50
ii 上川農試	55
iii 道南農試	56
iv 北見農試	56
3) 有望系統の食味特性	58
i 中央農試	58
ii 上川農試	61
iii 道南農試	61
iv 北見農試	63
(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	63
1) 食味特性選抜に有効な分析法の確立	63
i 分析法を検討するに当たって留意したこと	63
ii 良食味米の選抜法として実用化したもの	64
(i) アミロース含有率	64
(ii) 蛋白含有率	69
(iii) アミログラム特性値	71
(iv) テクスチュログラム	72
(v) 澱粉含有率	76
(vi) 脂質含有率	77
(vii) 老化性	77
(viii) 古米化度	79
(ix) アミノ酸組成	80
2) 食味特性の究明	81
i 道産米の成分とその性質	81
ii 食味特性に関係する酵素	88
III 優良米の早期開発試験第1期(昭和55～61年度)成果のまとめと将来展望	91
1. 育種年限短縮	91
(1) 世代促進—日本暖地の利用—	91
(2) 薬培養	95
2. 良食味系統選抜	97

(1) 育種規模の拡大	97
3. 食味検定	101
(1) 食味特性分析	101
(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	106
4. 成果のまとめと将来展望	108
付 優良米の早期開発試験従事者氏名及び成果執筆分担	114

I 優良米早期開発試験プロジェクト チーム発足の経過と試験構成

1. 発足の背景

昭和40年代まで日本における水稲の育種、栽培技術の発展によって米の生産量は著しく増大したが、反面我国経済の高度成長とともに国民の食生活が変化し、米の年間消費量が年々減退し、結果的に米の需給が大巾に緩和して多量の余剰米を生じ、政府は昭和45年より米の生産調整を開始した。さらに昭和53年から発足した水田利用再編対策は39.1万ヘクタールの転作目標を打出し、昭和55年度までの3ケ年はこの目標が固定される予定であった。しかし米の需給ギャップがさらに拡大したため昭和53年度は43.9万ヘクタール、昭和54年度は47.2万ヘクタールと逐次増加され、昭和55年度には遂に53.5万ヘクタールの減反目標が打出されるに至った。

北海道に対する転作目標面積の配分は当初より都府県より多く、いわゆる傾斜配分が行われてきた。しかし昭和53年以降の水田利用再編対策では都府県の3倍にも達する強い傾斜配分となり、さらに昭和55年にはこれが一層強化されて転作目標面積11万ha、転作率41.6%となった。この結果、道内の水稲作付面積は転作制度実施前の26.6万ha（昭和44年）から15.4万haと大巾な減少を余儀なくされた（表1-1）。

また、昭和53年から米の品質格差導入による政府売渡し制度となり（表1-2）、従来の検査等級区分1～5等から1～3等に変更となって等級間の価格差が大きく拡大された。

さらに翌昭和54年産米から検査等級毎にその産地銘柄によって1～5類の類別格差を設け、うまい米は高く、まづい米は安くという品質格差を一層大きくして買上げることになった（表1-3）。この中で道産米としては「巴まさり」が2類に、「ユーカーラ」が3類に格付けされたが他のすべての道産品種は最下位の5類に格付けとなった。前記の2品種は道内の特定地域に作付けされ、道産米全体の中における比重は極く小さい。この結果、道産米出廻り量の90%以上が5類に格付けされ、国内で品質が最も劣る米と評価されることとなった。従って一等米の出荷率が低く、かつ5類に格付けされた道産品種は府県銘柄米1類、1等に比較すれば60kg当り政府買入れ価格は1,640円以上安く買上げられることになった。

以上のように本道の稲作は作付面積、価格の両面から極めてきびしい制約をうけることになった原因は道産米の品質、食味が府県銘柄米に比し、かなり劣り、売れない米であって米過剰の時代には売れない米の生産は抑制するという国の方針が明確化された結果である。

北海道における稲作の改良は冷害に対する安定性を最大の目標にして絶ゆまざる努力と英知をもって日本における最大の米生産地たらしめた。この間において良質、良食味への努力も積重ねられてきたが、耐寒安定性、耐肥多収性、耐病性などをより重要視した社会情勢と良食味性を選抜する科学的計測法の欠除ないし困難性から過去における「農林20号」、「巴まさり」の良食味品種育成以来、これを凌駕する品種の出現がなかったのが実態である。

しかし、前述のような本道に対する転作面積の強い傾斜配分と、品質格差は北海道稲作農業の構造自体のあり方が問われるようになり、将来の本道稲作の存立さえ疑われる極めて危機的状況にあったと云える。この危機を脱するには道産米を良品質、良食味で売れる米として改良し評価を高めることが当面最大の課題であった。

表 I-1 転作の実施状況

年度	区分	北海道			都府県			目標面積 (数量)比 北海道/全国
		目標面積(数量)	転作率	目標達成率	目標面積(数量)	転作率	目標達成率	
45		86.7 ^{f1}	— % (23.3)	298.5 %	913.3 ^{f1}	— % (9.4)	123.7 %	8.7 %
46		219.3	— (29.9)	150.5	2080.7	— (15.9)	92.6	9.5
47		219.3	— (43.2)	218.0	1930.7	— (15.6)	95.7	10.2
48		219.3	— (46.8)	238.6	1830.7	— (15.2)	97.0	10.7
49		374.6	— (38.0)	102.1	805.4	— (7.8)	96.2	31.7
50		245.8	— (30.8)	125.8	654.2	— (6.7)	105.8	27.3
51		64,080 ^{ha}	23.9 % (22.1)	82.9 %	130,920 ^{ha}	4.8 % (5.1)	94.2 %	32.9 %
52		63,550	24.0 (25.9)	99.5	131,450	4.9 (5.4)	98.2	32.6
53		88,820	33.5 (34.0)	101.8	302,180	11.3 (12.9)	115.0	22.7
54		88,821	33.4 (35.0)	104.7	302,545	11.3 (14.2)	125.3	22.7
55		109,981	41.4 (41.9)	101.3	425,307	15.9 (17.7)	111.3	20.5

注) 目標面積(数量)は、50年度までが目標数量による配分、51年度以降が目標面積による配分である。
転作率の上段は目標転作率、下段()内は実績転作率である。

表 I-2 政府買入価格の等級間格差の推移

(単位:円)

等級	31~42年産	43・44年産	45~52年産	等級	53~55年産
1 等	160	240	320	1 等	320
2 等	80	120	160		
4 等	△ 80	△ 120	△ 160	3 等	△ 1,000
5 等	△ 280	△ 420	△ 660		

注) 等級間格差は、3等(53年産以降は2等)を基準とした額である(道農務部、米に関する資料)

表 I-3 昭和55年産類別・等級別政府買入価格

(単位:玄米60kg裸価格、円)

等級	区分	55 年 産 米				
		1 類	2 類	3 類	4 類	5 類
1 等		(+ 400) 17,936	(+ 250) 17,786	(0) 17,536	(△ 200) 17,336	(△ 600) 16,936
2 等		(+ 400) 17,616	(+ 250) 17,466	(0) 17,216	(△ 200) 17,016	(△ 600) 16,616
3 等		—	—	(0) 16,216	(△ 200) 16,016	(△ 600) 15,616

注) () 内は3類に対する増減額である(道農務部、米に関する資料)

そこで、当時における道産米の品質、食味の実態について以下に述べることにする。

米の外見品質は一等米の出荷率で評価されるが表1-4に示すように昭和37～54年の18ヶ年間の全国平均一等米出荷率57.6%に対し、北海道は最下位の25%であった。特に冷害年には著しく一等米比率が低下するために変異係数も極めて大きい。青森県も変異係数は大きい、冷害年を除く良好年には一等米比率が極めて高く、平均値も本道の約2倍である。

表1-4 北海道と全国および隣県の1等米比率(%)

年次	北海道	全国	青森県	岩手県
昭 37	20	71	81	89
38	22	57	67	75
39	49	51	71	80
40	19	62	85	81
41	19	63	79	89
42	46	67	85	91
43	42	56	26	83
44	16	56	12	66
45	28	52	29	78
46	11	46	6	48
47	17	56	56	75
48	25	53	35	77
49	24	59	39	72
50	29	63	72	83
51	2	41	8	38
52	31	59	32	71
53	34	63	47	75
54	16	61	—	—
平均	25.0	57.6	48.8	75.4
標準偏差	12.1	7.3	27.7	14.3
変異係数(%)	48.4	12.7	56.8	19.0

(食糧庁)

北海道食糧事務所の検査結果によれば、昭和54年産米の一等米に格付けされなかった要因の大半は整粒不足、充実不良、着色粒であってこれらの多くは技術的に解決可能と考えられ、昭和54年から農業関係者が一体となって一等米出荷率70%を目標に運動が展開された。

昭和52～55年における道内の水稲主要品種は表1-5に示すとおりである。この4ヶ年ともに最も作付率の高いのは「イシカリ」であり、次いで「ともゆたか」、「キタヒカリ」の順である。各年次ともに上位2品種で約50%を占め、昭和53年以降は「イシカリ」と「ともゆたか」で60%内外を占め道産米の代表であった。しかしこの2品種は道内における奨励品種決定調査において一等米の出現率が低く、昭和53年まで作付の多かった「ゆうなみ」は最も一等米比率が少なかった。僅かに「キタヒカリ」のみが一等米比率の高い品種であり、一等米生産の点では品種特性自体も大きな阻害要因となっていた。

次に当時の主要品種の食味特性分析値を表1-6に示したが、道内品種は府県産銘柄品種に比較

すると高アミロース，高蛋白，低アミロであり，炊飯の物理的特性も明らかに劣り，中でもアミロース含量の差が顕著であり食味に大きな差異があることが明確であった。

表I-5 作付比率上位5位までの品種名(うるち)

順位	昭和52年		昭和53年		昭和54年		昭和55年	
	品種名	作付比率	品種名	作付比率	品種名	作付比率	品種名	作付比率
		%		%		%		%
1	イシカリ	39.0	イシカリ	37.7	イシカリ	40.7	イシカリ	39.1
2	ゆうなみ	17.7	ともゆたか	14.1	ともゆたか	20.1	ともゆたか	25.6
3	キタヒカリ	11.8	ゆうなみ	13.1	キタヒカリ	10.5	キタヒカリ	12.7
4	しおかり	8.9	キタヒカリ	10.5	ゆうなみ	7.5	しおかり	5.0
5	マツマエ	4.2	しおかり	7.3	しおかり	5.2	ユーカラ	3.8
	その他	18.4	その他	17.3	その他	16.0	その他	13.8
	合計	100.0	合計	100.0	合計	100.0	合計	100.0

(道農務部)

表I-6 道産品種と府県産品種の食味特性

品種名	アミロース (%)	蛋 白 (%)	アミログラム		テクスチュログラム		
			MV	BD	-H	H	H/-H
しおかり(中央農試産)	22.1	8.3	430	200	1.9	4.1	10.8
ともゆたか(〃)	22.6	8.1	370	180	1.8	4.3	11.9
イシカリ(〃)	23.0	8.6	360	115	1.6	4.4	13.8
キタヒカリ(〃)	21.3	7.8	505	235	2.3	4.1	8.9
コシヒカリ(新潟)	17.4	6.8	780	410	3.2	3.5	5.5
ササニシキ(宮城)	18.2	6.2	720	390	3.2	3.8	5.9
日本晴(滋賀)	19.5	7.4	622	310	2.9	3.8	6.6
アキヒカリ(青森)	21.4	7.8	485	245	2.2	4.3	9.0

(昭57. 中央農試稲作部)
各品種共に57年産

2. 試験構成

以上の背景のもとで道立農業試験場稲作研究方向検討会が設置され，昭和54年10月以降数度にわたり，優良米の早期開発のための強化計画が検討された。この中では育種方法と手段の改善事項として，遺伝子収集分析，育種方法の導入・改善，育種年限短縮と選抜の効率化，耐冷性と良質の結びつけ，道内育成地間の有効利用，国際的研究提携等の事項が検討された。また良食味品種育成にかかわるサポート研究として熟糊化性と老化性，食味特性の維持(貯蔵性)，炭水化物，合成酵素の動態，加工特性の解析等の事項が検討され，これらと栽培技術などの関連も検討された。

その結果，育種年限短縮，育種規模の拡大，食味検定が緊急的に対応すべき事項として決定され，中央，上川，道南，北見の4農業試験場のプロジェクト研究として発足することとなった。

育種規模については大きいほど新品種作出の確立は高いが、当時の4農試の育種ほ場を約50%増加する。

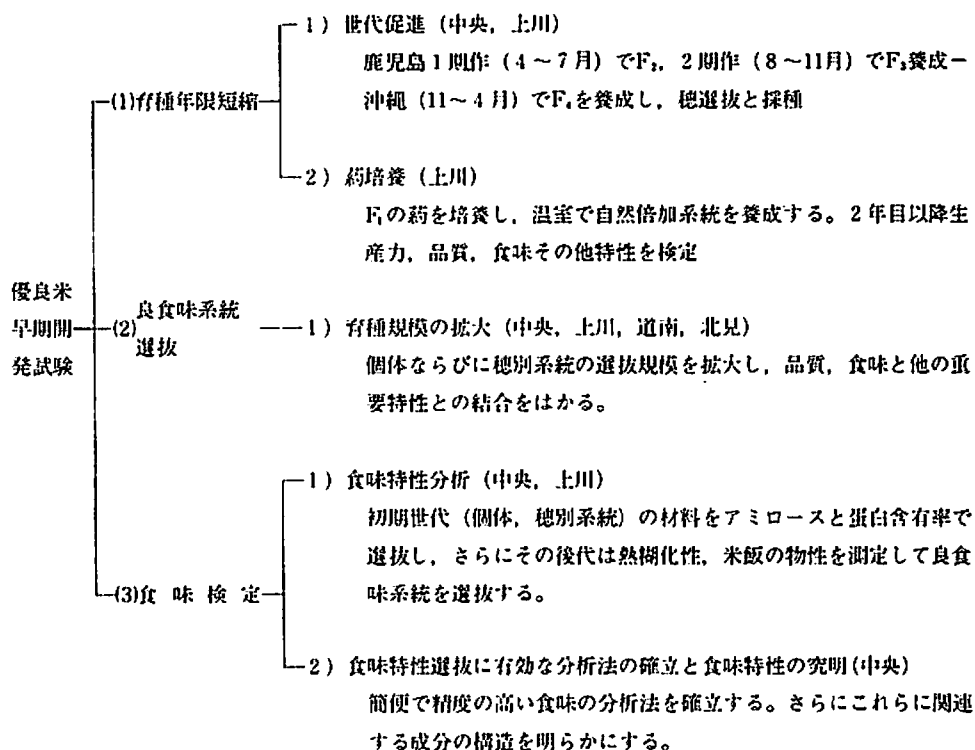
育種年限短縮については、従来の温室利用、鹿児島県農試の2期作に加え、更に石垣島における冬期間の栽培によって、1年間の短縮をはかる。また、新育種技術として薬培養法の導入をはかる。本育種法は稲を材料として昭和43年にその可能性が実証されたが、成功率の低さ、労力を多く要するなどのため日本における実用育種技術とはなっていなかった。しかし、上記の問題点はあるものの、本法によれば最小年限6年で新品種育成の可能性があり、本道における緊急性の点を考え、あえてこのプロジェクトで取り上げることとなった。

食味検定については、食味特性とアミロース含量の関係、アミロース含量の道内品種間差異あるいは道内と府県産品種間の顕著な差などが近年明らかになって、低アミロース品種を中心とした良食味品種改良の方向性が次第に示されてきており、さらに少量の試料での分析が可能な測定器が開発されているため、選抜に利用し得ることが示された。さらに蛋白含量、米でん粉の熱糊化性炊飯米の物理性など食味にかかわる理化学特性の究明につとめ、その知見を育種技術に活用しようとした。

このプロジェクトチームの育種目標は次のとおりであった。

近い将来（2～3年程度）普及に移すもの：「巴まさり」級を中核地帯へ。

やや近い将来（4～6年程度）普及に移すもの：「ササニシキ」級を良質米生産地帯へ。



(仲野 博之)

II 試 験 結 果

1. 育種年限短縮

(1) 世代促進 ——— 日本暖地の利用 ———

1) 鹿児島県における世代促進

i 中央農試

水稻育種の世代促進は、目的品種を短期間に育成する方法として最近ますます重要になっている。北海道立農業試験場では、初期世代の促進をはかるため、 F_1 を11月上旬から翌年4月上旬までの冬期温室で養成し、 F_2 、 F_3 を日本の暖地鹿児島県で二期作栽培を行い、さらに F_4 世代の一部を沖縄県で栽培する方法を用いている。

中央農試は、昭和35年から冬期温室と鹿児島県利用の世代促進栽培を行っている。昭和35年の鹿児島世代促進材料は、昭和33年に交配し、34年に F_1 を本田で養成した集団などが供試された。昭和35年の交配材料から冬期温室と鹿児島県を結合させて世代促進をはかってきたが、はじめの頃は F_2 、 F_3 世代以降の世代も多く供試した。鹿児島県における栽培は、現地農家との委託契約であるが、鹿児島県農業試験場の協力のもとで栽培管理を行っている。

表II-1 鹿児島県における世代促進集団と交配数の推移

種 類 別	昭和52年	53	54	55	56	57	58	59	60	61
前年度交配組合せ数	53	51	58	58	84	111	111	91	97	97
供 試 集 団 数	59	48	40	38	77	134	89	83	96	78
穂 採 種 集 団 数	13	13	16	20	32	30	30	30	30	30
採 種 穂 数	16,250	19,566	24,019	43,360	56,950	53,828	36,400	48,100	34,150	45,850
全 刈 集 団 数	59	48	40	38	77	134	89	83	96	78

表II-1に、最近10ケ年の鹿児島県における2期作の世代促進供試集団の推移を示した。優良米早期開発試験期間である昭和55年から61年までの試験期間7カ年と、それ以前の昭和52年から54年までの3カ年を比較すると、試験期間の供試集団数は平均85組合せで、試験前の平均49組合せのほぼ2倍に拡大されている。供試集団数が前年の交配組合せ数より多い昭和52年は、50年交配し51年鹿児島二期作を行った7組合せがあったためである。昭和57年は供試集団数が134と多いが、これは良食味の突然変異体の作出を目的としてX線照射をした26組合せがあったためである。鹿児島県供試集団のなかで、穂採種をした組合せは、試験前で平均14組合せ、19,945穂であったが、試験期間は平均29組合せ45,520穂と2倍以上になった。供試面積もⅠ期作は、試験前に平均96.6㎡であったものが、試験期間は平均174.5㎡となり、Ⅱ期作も272.4㎡から613.4㎡と2倍以上に拡大された。交配組合せ数についても、試験期間は年間平均100組合せとなり、試験前の56組合せの2倍近くになっている。このように、優良米早期開発試験がスタートした昭和55年以降の交配組合せ数および鹿児島県の世代供試集団数は、それ以前のほぼ2倍となり育種効率は大幅に向上した。

表II-2に鹿児島県における最近7年間の世代促進実施方法を示した。Ⅰ期の供試世代は、9

表 II-2 鹿児島における世代促進の実施方法

期 別	世 代	供試数	1区面積	面 積	播種密度	播種期	収穫期
I 期	F ₂	83	2.1㎡	174.5㎡	70g/㎡	4月中旬	7月下旬
II 期	F ₃	85	7.2㎡	613.4㎡	45g/㎡, 70g/㎡	8月上旬	11月上旬

注 1) 昭和55年～61年の7カ年平均

2) II期の播種密度：45g/㎡は穂採種集団，70g/㎡は全刈集団

割以上がF₂であったが、年次により突然変異材料を扱ったM₁、春に交配したF₁、春に交配して夏期本田と冬期温室のII期作を行った場合のF₃、府県の品種を母親に用いた組合せで2ヶ年鹿児島県で世代促進した場合のF₄、などが一部供試された。II期の世代は、大部分はF₂世代の集団であったが一部にI期で採種されたF₂～F₃、M₂世代と、冬期温室で採種がI期播種に遅れた場合のF₂世代が供試された。

栽培方法はI、II期とも折衷苗代様式直播放置栽培で、播種法は散播法が行われた。I期は4月中旬に播種し、7月下旬に比較の「マツマエ」が成熟期になる頃全集団について全刈採種した。II期は8月10日頃に播種し、全刈集団については11月上旬に「マツマエ」が成熟期になる頃採種した。II期で穂採種する集団は、各組合せごとの成熟期に、穂実粒数が7粒以上の穂を1組合せ600～3,000穂採種し、残りを全刈採種した。播種密度は、I期は70g/㎡が一般であるが、種子量が少ない場合は30～50g/㎡と疎播を行った。II期は全刈集団が70g/㎡、穂採種の集団は40～50g/㎡であった。1区面積は、I期が0.5～4.0㎡とF₁の温室採種量によってそれぞれ異なり平均2.1㎡であった。II期では1区平均7.2㎡であるが、0.5～80㎡と年次、組合せによって大幅に異なった。施肥量(g/㎡)は、I期は基肥量だけで硫酸55、過石70、塩加30であり、II期は基肥量で硫酸10、過石35、塩加20であり、追肥として塩加燐安284号を10gから15g施した。I期、II期の生育期間はそれぞれ101, 88日程度であるが、生育および登熟の過程で障害となる問題点はほとんどなく、毎年目標とする十分な採種量が得られている。

表 II-3 比較品種の生育調査

品 種 名	稈 長 (cm)	穂 長 (cm)	1 穂粒数 (粒)	不稈粒数 (粒)
農 林 20 号	52	11.4	28	2
キ タ ヒ カ リ	44	11.6	26	2
マ ツ マ エ	43	11.9	29	3
巴 ま さ り	49	13.1	28	3
フ ジ ミ ノ リ	53	14.8	40	5
コ シ ヒ カ リ	54	13.5	39	4

注 1) 昭和56年～58年の3カ年平均

表 II-3 にII期作の比較品種の生育調査を示した。昭和56年～58年の3カ年平均値である。比較品種の播種密度は、年次によって異なったりしたが、この3年間は同一の40g/㎡であった。稈長は道内品種で40～50cmとなり、年次によって+5 cmから-5 cm変化し、一穂粒数も平均値比-6粒から+9粒程度変化した。不稈粒数は、I、II期ともに少なく年次変動も小さかった。

表 II-4 に最近の配付系統の選抜経過を示した。最近15年間で鹿児島県を経過しなかった系統は「空育126号」1系統だけである。この系統は、「空育109号」と「空系51339」の良食味系統間

表 II-4 配付系統の育成経過

系 統 名	交 配 番 号	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀
空育 110 号	空48交11	48 温	49 鹿	49 鹿	50 個	51 系	52 予	53 本			
111 号	空49交10	50本田	51 鹿	51 鹿	52 系	53 予	54 本				
112 号	〃 19	50本田	51 鹿	51 鹿	52 系	53 予	54 本				
113 号	〃 17	49 温	50 鹿	50 鹿	51 個	52 系	53 予	54 本			
114 号	〃 10	50本田	51 鹿	51 鹿	52 系	53 予	54 予	55 本			
115 号	空50交 8	50 温	51 鹿	51 鹿	52 個	53 系	54 予	55 本			
116 号	〃 9	50 温	51 鹿	51 鹿	52 個	53 系	54 予	55 本			
117 号	空51交17	51 温	52 鹿	52 鹿	53 系	54 予	55 本				
118 号	空50交10	50 温	51 鹿	51 鹿	52 個	53 系	54 予	55 予	56 本		
119 号	空52交18	52 温	53 鹿	53 鹿	54 系	55 予	56 本				
120 号	空50交37	51本田	52 鹿	52 鹿	53 個	54 系	55 予	56 本			
121 号	空52交30	52 温	53 鹿	53 鹿	54 系	55 予	56 本				
122 号	空49交10	50本田	51 鹿	51 鹿	52 系	53 系	54 系	55 予	56 本	57 本	
123 号	空52交 6	52 温	53 鹿	53 鹿	54 個	55 系	56 予	57 本			
124 号	〃 〃	52 温	53 鹿	53 鹿	54 個	55 系	56 予	57 本			
125 号	空53交 3	53 温	54 鹿	54 鹿	55 個	56 系	57 予	58 本			
126 号	〃 8	53 温	54本田	55 系	56 系	57 予	58 本				
127 号	空55交24	55 温	56 鹿	56 鹿	57 系	58 予	59 本				
128 号	空54交33	54 温	55 鹿	55 鹿	56 個	57 系	58 予	59 本			
129 号	空55交 2	55 温	56 鹿	56 鹿	57 系	58 予	59 本				
130 号	空56交46	57 鹿	57 鹿	58 系	59 予	60 本					
131 号	空55交 1	55 温	56 鹿	56 鹿	57 個	58 系	59 予	60 本			
132 号	〃 79	56 鹿	56 鹿	57 個	58 系	59 予	60 本				
133 号	空57交 1	57 温	58 鹿	58 鹿	58 沖	59 系	60 予	61 本			
134 号	空56交27	56 温	57 鹿	57 鹿	58冷集	59冷系	60 予	61 本			

注 1) 温：冬期温室利用の集団養成

沖：沖繩利用の集団養成

系：系統選抜

本：生産力検定本試験

本田：本田利用の集団養成

冷集：冷水田利用の集団養成

冷系：冷水田利用の系統選抜

鹿：鹿児島利用の集団養成

個：個体選抜

予：生産力検定予備試験

の交配であり、F₂の初期世代から個体選抜を行って早期に良食味系統を選抜するため、特に鹿児島県で世代促進をしなかったものである。

また、中央農試で育成した品種は、昭和41年奨励品種となった「ひめほなみ」が昭和35年に鹿児島県でII期作栽培しており、それ以降の9品種すべてが鹿児島県世代促進を経由している。

ここで、優良米早期開発試験が開始された昭和55年以降に奨励品種となった4品種について選抜経過を述べる。

昭和57年品種となった「みちこがね」(空育110号)は、昭和48年から49年冬期温室でF₁の世代促進を行い、昭和49年鹿児島県でF₂、F₃をII期作し974穂採種した。翌昭和50年、F₄穂別系統選抜(以下穂選)に供試し15系統が選抜され、翌年生産力検定予備試験(以下生子)に供試された。さらに翌年4系統を生産力検定本試験(以下生本)に供試したが有望なものがなく廃棄された。しかし、昭和50年の穂選(F₄)の供試材料について変則的に個体選抜(以下個選)も同時に行い、23個体が選抜された。翌年系統選抜(以下系選)に供試し、さらに翌年生子(F₆)に3系統供試し、生本(F₇)以降は1系統供試された。昭和54年から奨励品種決定基本調査(以下奨決)に供試され、交配から育成に9年を要した。

昭和58年品種となった「ともひかり」(空育111号)は、昭和49年から50年の冬期温室でF₁養成を行った。しかし、採種量が充分でなかったため昭和50年本田で再度F₁養成を行い、F₁の世代促進はされなかった。昭和51年鹿児島県でF₂、F₃のII期作を行い、1806穂採種してF₄で穂選を行った。F₅生子に8系統、F₆生本に1系統供試された。昭和55年から奨決(F₇~F₈)に1系統供試され、交配から育成に9年を要した。

昭和59年品種となった「ゆきひかり」(空育114号)は、「ともひかり」と同じ組合せであり、昭和49年から50年の冬期温室でF₁養成を行った。昭和50年本田で再度F₁養成を行い、昭和51年鹿児島県でF₂、F₃のII期作を行い、1,806穂採種して翌年F₄で穂選を行った。F₅生子に8系統供試したが、固定度が不十分とみなされ、翌年再びF₆生子に1系統供試された。F₇生本以降も1系統供試された。昭和56年から奨決(F₈~F₁₀)に供試され、交配から育成に10年を要した。

昭和62年品種となった「空育125号」は、昭和53年から54年の冬期温室でF₁の世代促進を行い、昭和54年鹿児島県でF₂、F₃のII期作を行った。穂選材料として1,570穂採種し、残りを全刈採種した。抜穂した1,570穂は、翌年穂選に供試され、F₃生子に26系統、F₄生本に2系統供試したが、有望系統がなく廃棄された。一方、F₄で個選に約5,000個体供試され、F₅の系選で67系統、F₆の生子で9系統、F₇の生本で1系統、F₈~F₁₀の奨決は2系統を供試し、うち1系統(F₁₀)が「空育125号」となった。交配から育成に9年を要した。

世代促進を利用した品種育成の最短コースは、1年目にF₁を冬期温室で世代促進し、2年目にF₂、F₃を鹿児島県でII期作を行って穂採種、3年目のF₄で穂系選、4年目F₅で生子、5年目F₆で生本、地方番号を付してF₇~F₈の3年間奨決、の手順で新品種となる場合である。この場合の育種年数は8年である。また、2年目に鹿児島県でII期作を行ったあと、さらにその年の冬にIII期作を沖縄県で行い、抜穂採種すると、3年目にF₅で穂選に供試することになる。以降は前述と同様に供試すると、世代が一代だけ進み、奨決はF₈~F₁₀となる。前述の4品種は最短コースで育種が進められたにもかかわらず、これより1年~2年多く費した。最近5年間の新配付系統は、「空育127号」「同129号」「同130号」「同133号」が交配後5年で地方番号が付けられており、その他の系統も「空育122号」が9年かかった以外は6年と短い期間でできている。このことは、鹿児島県の供試面積の拡大によって供試組合せ数および穂採種材料が多くなったことと、沖縄県利用による世代促進の効果とみることができる。また、鹿児島県における世代促進を経由して育成された最近の品種は「みちこがね」「ともひかり」「ゆきひかり」「空育125号」の4品種で、今後の普及が期待される「空育125号」を除いて他の3品種いずれも現在の道内の基幹品種として定着していることから、世代促進の効果は極めて大きいといえる。

(沼尾 吉則)

ii 上川農試

上川農試が、鹿児島県における世代促進を開始したのは、昭和55年からである。それ以前は、試験的に4~5集団を供試してきたが、それより育成された品種はない。

表II-5 鹿児島県における世代促進供試集団数の推移

種類別	年	昭和55	56	57	58	59	60	61	合計
供試集団数		53	67	80	78	72	83	69	502
交配組合せ数		67	112	91	88	107	196	100	757

表II-5に優良米の早期開発試験が開始された昭和55年から、同試験が完了した昭和61年まで、

鹿児島において世代促進に供試した雑種集団数を示した。これによると、7年合計で502組合せで、交配組合せ数の約70%が鹿児島県の世代促進を実施したことになる。なお、鹿児島の世代促進を実施しなかった集団は、F₂、F₃世代を、冷水掛流し田で耐冷性、直播田で低温発芽苗立性、イネ縞葉枯病耐病性品種育成のための保害虫（ヒメトビウンカ）の放飼による選抜淘汰を実施したもの、および薬培養による育種に供試したものである。

表 II-6 配布系統の育成経過

系 統 名	交配番号	F ₁	F ₂ (A ₁)	F ₃ (A ₂)	F ₄ (A ₃)	F ₅ (A ₄)	F ₆ (A ₅)	F ₇	F ₈	F ₉
上育 392 号	上79交1	54 温	55鹿 I	55鹿II	56 系	57 予	58 本			
上育 393 号	永77交35	52 温	53 集	54 集	55 個	56 系	57 予	58 本		
上育 394 号	上80交61	55冬温	56温A ₁	57 予	58 本					
上育 395 号	永77交33	52 温	53 集	53 温	54 個	55 系	56 予	57 本	58 本	59 本
上育 396 号	上80交41	55 温	56鹿 I	56鹿II	57 系	58 予	59 本			
上育 397 号	上80交41	55 温	56鹿 I	56鹿II	57 系	58 予	59 本			
上育橋 398 号	永78交33	53 温	54夏温	55夏温	56 個	57 系	58 予	59 本		
上育橋 399 号	薬交8106	57夏圃	57温A ₁	58 予	59 本					
上育 400 号	上80交41	55 温	56鹿 I	56鹿II	57 系	58 予	59 本	60 本		
上育 401 号	上81交33	56 温	57鹿 I	57鹿II	58冷系	59 予	60 本			
上育 402 号	上81交33	56 温	57鹿 I	57鹿II	58冷系	59 予	60 本			
上育 403 号	薬交8209	58夏圃	58温A ₁ 59圃株	60 予	61 本					
上育 404 号	薬交8209	58夏圃	58温A ₁ 59圃株	60 予	61 本					
上育橋 405 号	薬交8305	58冬温	59温A ₁	60 予	61 本					
上育橋 406 号	薬交8305	58冬温	59温A ₁	60 予	61 本					

注) 温：冬期温室利用の集団養成

鹿I：鹿児島利用の集団養成(I期作)

集：普通田利用の集団養成

系：系統選抜

予：生産力検定予備試験

冬温：冬期温室利用のF₁養成

温A₁：夏期あるいは冬期温室利用のA₁養成

夏温：夏期温室利用の集団養成

鹿II：鹿児島利用の集団養成(II期作)

個：個体選抜

冷系：冷水田利用の系統選抜

本：生産力本試験

夏圃：夏期普通田利用のF₁養成

圃株：夏期普通田での株保存によるA₁養成(A₂種子の増殖)

表II-6に、昭和55年より開始された鹿児島県における世代促進を利用し昭和59年に最初に育成された上育392号以降の上育系統の育成経過を示した。これによると上育392、396、397、400、401、402号の6系統が鹿児島県の世代促進により育成され、現在、3系統が試験継続中である。詳細な育成経過は表II-7のとおりである。

この系統育成過程における鹿児島での世代促進は、表II-7に示すとおり、I期作(F₂世代)は集団採種、II期作(F₃世代)は穂選抜採種を行い、一部玄米選を行った後、翌年育成地でF₄世代を穂別系統選抜として実施している。従って、交配から品種育成まで8年間となる。これは、薬培養利用による7年に迫る短期間の新品種誕生で、その育種年限短縮の効果は大きい。また、耐冷性、耐病性など一部の雑種集団での選抜淘汰の必要な組合せを除く、優良米、多収米、低コスト米など、緊急性を伴う品種育成には必須の育種法となっている。(相川宗厳)

表 II-7 ①上育397号の選抜経過 (上80交41:渡育214/道北36)

年 次	昭55	昭55~56	昭 56		昭57	昭58	昭59	昭60	昭61	昭62
世 代	交 配	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉
栽植系統群数						56	17	1	1	1
栽植系統数	46*	(39)	(700)	(3800)	845	168	85	10	10	10
1系統内個体数					10	19	19	70	70	70
選 抜 系 統 数			全 刈	845	56	17	1	1	1	1
備 考		温 室	鹿 I	鹿 II	系 統 選 抜	生 子	生 本	奨 子	奨 本	奨 本
		世 代 促 進								

* 結実種子数 () は個体数

表 II-7 ②上育400号の経過 (上80交41:渡育214/道北36)

年 次	昭55	昭55~56	昭 56		昭57	昭58	昭59	昭60	昭61	昭62
世 代	交 配	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉
栽植系統群数						56	17	1	1	1
栽植系統数	46*	(39)	(700)	(3800)	845	168	85	5	10	10
1系統内個体数					10	19	19	35	70	70
選 抜 系 統 数			全 刈	845	56	17	1	1	1	1
備 考		温 室	鹿 I	鹿 II	系 統 選 抜	生 子	生 本	生 本	奨 子	奨 本
		世 代 促 進								

* 結実種子数 () は個体数

表 II-7 ③上育402号の経過 (上81交33:上育378/キタヒカリ//空育114)

年 次	昭56	昭56~57	昭 57		昭58	昭59	昭60	昭61	昭62
世 代	交 配	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈
栽植系統群数						19	7	2	1
栽植系統数	224*	(192)	(3,000)	(15,000)	553	57	5	10	10
1系統内個体数					6	19	35	70	70
選 抜 系 統 数			全 刈	553	19	7	2	1	1
備 考		温 室	鹿 I	鹿 II	系 統 選 抜	生 子	生 本	奨 子	奨 本
		世 代 促 進							

* 結実種子数 () は個体数

2) 沖縄県における世代促進

i 気象条件

沖縄県石垣島の気候概要を表II-8に示した。表II-8によると、月別平均最高気温は1年間を通して20℃以上、平均気温は最も低い1月でも17.7℃と高く、年の平均で23.8℃である。最低気温は、最も低い1月が15.4℃であるが、4月~11月は20℃を越える。このように、石垣島は亜熱帯性の気候であり、12月~4月における田期作の可能性が十分に考えられる。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、水稻田期作では、生育が緩慢となり、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。これが田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であると考えられた。

表 II-8 石垣島の平年気象表

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
最高気温(℃)	20.5	21.2	23.0	25.8	28.5	30.3	32.0	31.5	30.5	28.0	25.1	22.3
最低気温(℃)	15.4	16.0	17.8	20.6	23.5	25.7	26.9	26.3	25.2	22.8	20.2	17.4
平均気温(℃)	17.7	18.4	20.2	23.0	25.7	27.7	29.1	28.6	27.6	25.1	22.4	19.6
降水量(mm)	131.7	98.3	121.6	140.6	218.9	223.8	173.2	211.3	242.9	197.1	169.2	143.3
日照時間/月	94.3	100.2	123.9	157.2	177.3	211.9	279.8	250.0	220.8	175.7	124.2	106.3

注) 1. 佐々木ら(1987)による。数値は1951～1980年の30年間の日別値を使つての平均値。

ii 試作結果

昭和55年及び56年にわたり、石垣島におけるⅢ期作の作季を検討するため、「イシカリ」、「巴まさり」、「フジミノリ」を供試し、12月6日を第1回播種とし20日間隔で3回播種した。播種量は20g/m²で条播とし、施肥量(g/m²)は、硫安55、過石66、塩加28であった。材料の養成方法は、折衷苗代様式による直播放置栽培である。

表 II-9 品種による試作試験結果～1

年次	播種日	品 種 名	出 穂			成熟期 (月日)	穂 揃 日 数 (日)	穂 揃 日 数 (日)	穂 登 日 数 (日)	穂 熟 日 数 (日)
			始 (月日)	期 (月日)	揃 (月日)					
昭和 55 年	12 月 6 日	イシカリ	3.22	3.26	3.31	5.6	9	110	41	152
		巴まさり	.27	4.3	4.7	.8	11	118	35	154
		フジミノリ	.31	.4	.9	.8	9	119	34	154
	12 月 23 日	イシカリ	3.29	4.2	4.7	5.8	9	100	36	137
		巴まさり	4.2	.9	.11	.12	9	107	33	141
		フジミノリ	.7	.11	.14	.14	7	109	33	143
昭和 56 年	11 月 10 日	トヨニシキ	—	3.26	—	—	—	136	—	—
		ゆうなみ	—	3.15	—	—	—	110	—	—
	11 月 25 日	イシカリ	—	.11	—	—	—	106	—	—
		しまひかり	—	.13	—	—	—	108	—	—
		巴まさり	—	.25	—	—	—	120	—	—
		トヨニシキ	—	4.8	—	—	—	134	—	—

注) 1. 佐々木ら(1987)による。

表 II-10 品種による試作試験結果～2

播種日	品 種 名	主稈稈長(cm)	主稈穂長(cm)	1株穂数(本)	1穂粒数(粒)	1株総粒数(粒)
12月6日	イシカリ	40	11.3	4.2	45	189
	巴まさり	50	14.3	7.8	59	460
	フジミノリ	61	17.2	2.2	83	183
12月23日	イシカリ	44	12.0	4.5	67	302
	巴まさり	62	15.6	3.8	63	239
	フジミノリ	69	19.7	1.8	101	182

注) 1. 佐々木ら(1987)による。

試作試験成績の概要を表II-9及び表II-10に示した。出穂期は、12月6日播種区（以下12月6日区）では、3月末～4月初であったが、12月23日播種区（以下12月23日区）は4月初～4月10日前後であった。生育日数は、12月6日区の152～154日に対して、12月23日区は137～143日であった。播種日による出穂期の差は12～15日で、12月23日区が短かった。これは、昭和56年1月の低温と日照不足による生育遅延程度が、12月6日区に強く現われた結果と考えられた。

III期作による生育相の概略は表II-10に示されている。播種量が㎡当たり20gという密播のため（北海道の洪水直播栽培基準の2倍）、稲体は全体的に小さいが、特に短程で穂数の少ないことが顕著であった。播種期の違いでは12月6日区が12月23日区より小さかった。1月～2月の低温と日照不足により、12月6日区の主稈に不稔粒が発生したので、その不稔の程度を調査したが、主稈についての調査では、不稔歩合は平均値で22～35%であった。また、主稈穂を対象とした1穂粒数は、平均で「イシカリ」が53粒、長穂の「巴まさり」が62粒であった。不稔歩合が80%に近いような場合、次代の系統選抜材料を養成する種子量として不足する場合が考えられるが、50%程度の場合であれば、最少限の材料を確保できるものと思われた。

以上より、12月中の播種により、出穂後35日前後で登熟し、5月上旬に成熟期に達しうることが確認された。

分けつ穂を対象とした場合に、採種時期を遅らせないようにするため、昭和56年度には、播種日を早めた試作を実施した。すなわち、昭和55年度より播種日を1カ月早めた場合について検討した。その結果を表II-9に示してある。それによると、北海道の晩生種「巴まさり」でも、11月25日播きで出穂期は3月25日であった。従って、分けつ穂でも4月末には成熟期に達すると推定された。また、不稔の発生が甚しかった。これは、昭和56年度冬期間の気温は11～1月で平年より0.3～1.6℃低かった上に、2月の日照時数が平年比26時間少なかったことによるものと思われた。

以上から、気温及び日照時数が平年より劣っても、11月中旬に播種した場合には、分けつ穂は、4月末に充分成熟期に達することが明らかとなった。しかし、11月～12月初の播種は、幼穂發育期が1月～2月の低温時期に重なり、年次によっては、主稈穂の不稔が甚しい場合があったので、不稔回避を考慮するならば、12月中旬以降が適当であると判断された。

iii 世代促進の実施要領

昭和57年度より本格的な育種材料が供試された。すなわち、中央農試及び上川農試育成集団をそれぞれ10集団合計20集団を供試して集団養成がスタートした。昭和57年度は12月1日播種し、3月上旬に出穂期となった。ところが、昭和58年2月～3月は気温が平年比-0.4～+0.2℃の上に、日照時数が12月中旬以降3月末まで著しく少なかった。この影響で主稈穂の不稔%は殆んど100%に近い状態となり、採種を分けつ穂に頼らざるをえなくなり、採種期は4月下旬となった。この経験から、III期作の播種は12月下旬がより適当と判断され、表II-11に示した方法で実施されている。

表II-11 沖縄における世代促進の実施基準

項目	内 容	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III期産F ₂ 種子、10集団×2場所
栽培方法	播種期 12月下旬（20日～25日）	収穫方法	収 穫 5月上旬
	播種方法 散播、20～30g/㎡播種	方 法	穂選抜（500穂×20集団）

注）1.佐々木ら（1987）による。

iv 沖縄県經由集団の耐冷性の比較

沖縄県III期作による世代促進が、集団の変異に及ぼす影響を、耐冷性について検討してみた(表II-12)。供試材料の育成経過については、昭和57年度及び58年度に沖縄県を經由したもので、このうち昭和57年度のものについては不稔発生が著しく、58年度のものも中程度の不稔発生であった。なお、中央農試において穂別系統選抜に供試した昭和58年及び59年には、幼穂形成期の障害不稔が発生するような低温はなかった。

表 II-12 沖縄世代促進經由の有無と後代系統の耐冷性

生検子 実 施 年 次	沖 縄 世促の 有 無	供 試 系 統 数	耐 冷 性							t-検定 P.
			平 均 値	標 準 偏 差	頻 度 数					
					や弱	中	やや強	強	極強	
昭和59年	無	92	5.20	0.76	4	7	47	2	32	1.966
	有(昭57)	20	5.55	0.60		1	7		12	
昭和60年	無	61	5.33	0.68	3	1	3	24	6	1.536
	有(昭58)	31	5.55	0.59		1	11	4	14	

- 注) 1. 佐々木ら(1987)による、一部改変。
 2. 供試集団 昭和59年：7，昭和60年：10
 3. 耐 冷 性 極弱(1)～極強(7)のスコアを与えた。

昭和57年度、58年度に沖縄県で供試した区は、沖縄県を經由していない区と比較して、t-検定の結果では耐冷性の平均値に有意性が認められなかった。しかし、沖縄県を經由した区は、両年とも耐冷性の平均値がやや高い値を示しており、現地で選抜方法を工夫すれば耐冷性の選抜に利用できるものと思われた。

v 食味特性の比較

表II-13は、沖縄県經由の有無が食味特性に与える影響を示したものである。昭和58年度沖縄県經由の2集団に由来する生産力予備試験供試系統について検討した。アミロース%及びアミログラム最高粘度ともに平均値には大差が認められず、沖縄県經由による食味特性へのマイナスの影響はないものと判断された。ただ、標準偏差が沖縄区で大きくなったが、この理由については不明である。

表 II-13 沖縄世代促進經由の有無と後代系統の食味特性

食 味 特 性	沖縄世促の有無	供試系統数	平 均 値	標 準 偏 差
アミロース含有率 (%)	無	25	19.6	0.880
	有(昭58)	22	19.8	1.119
アミログラムMV (B. U.)	無	25	573	26.6
	有(昭58)	22	588	40.5

- 注) 1. 佐々木ら(1987)による。
 2. 昭和60年生産力検定予備試験

vi 沖縄県經由集団後代の経過と選抜有望系統

i) 中央農試

表II-14, 15, 16に沖縄県世代促進に供試した集団の選抜経過を示した。

表I-14 沖縄世代促進供試材料の選抜経過～1

年度	交配 番号	組 合 せ	播種 日	出穂 期 (月日)	採種 日	採種 穂数 (本)	供 試 系 統 数			
							穂系	生子	生本	奨決
昭和 55 年	空54交1	空有109号/空有107号#北海244号	12 月 6 日	3.28	5 月 7 日 ～ 10 日	200	2	0		
	7	イシカリ/上育378号		3.29		210	2	0		
	8	㊟ - 37/イシカリ		3.28		194	1	0		
	比較	イシカリ								
昭和 56 年	比較	巴まさり	12月 23日	4.2						
	比較	イシカリ		4.9						
	比較	巴まさり								
	比較	イシカリ								
昭和 57 年	空55交1	渡有214号/空有110号	11月 10 日	2.18	4月 30 日 ～ 5月 1日	63	63	1	0	
	19	空有109号/空有111号		2.18		69	69	2	0	
	20	空有110号/空有111号		2.16		104	104	12	1	0
	比較	空系53098/道北36号		3.10		65	65	18	4	0
昭和 58 年	比較	巴まさり/イシカリ	11月 25 日	3.18	4月 26 日 ～ 4月 29 日	146	146	0		
	比較	イシカリ		3.11						
	比較	巴まさり		3.25						
	比較	イシカリ								
昭和 59 年	空56交2	空有114号/イシカリ	12月 1日	3.12	4月 26 日 ～ 4月 29 日	545	219	5	1	0
	7	空有110号/空有114号		3.9		317	126	6	1	0
	45	渡有214号/空有109号#空有114号		3.11		275	109	1	0	
	46	渡有214号/空有110号#空有114号		3.11		252	86	4	1	0
昭和 60 年	50	巴まさり/イシカリ#空有114号	12月 1日	3.7	4月 26 日 ～ 4月 29 日	195	91	0		
	51	渡有214号/空有109号#空有110号		3.9		312	95	1	0	
	58	ミネアサヒ/渡有214号#空有114号		3.11		134	38	0		
	62	フクホナミ/渡有214号#空有114号		3.7		233	50	0		
昭和 61 年	100	㊟ 20117 /空有110号#空有114号	12月 1日	3.8	4月 26 日 ～ 4月 29 日	260	108	2	0	
	101	国宝ローズ/空系52169 #空有114号		3.19		188	130	1	0	
	比較	イシカリ		3.7						
	比較	巴まさり		3.12						

表II-15 沖縄世代促進供試材料の選抜経過～2

年度	交配 番号	組 合 せ	播種 日	出穂 期 (月日)	採種 日	採種 穂数 (本)	供 試 系 統 数			
							穂系	生子	生本	奨決
昭和 58 年	空57交1	空有114号/空有109号	12月 20 日	4.4	5月 5日	500	448	5	4	1
	2	空系52169 /空有114号		4.8		〃	490	5	1	0
	3	空有120号/空有114号		4.7		〃	495	8	2	0
	14	空有120号/空有118号		4.7		〃	492	4	0	
昭和 59 年	16	道北21号/空有118号	12月 20 日	4.4	5月 5日	270	264	3	0	
	17	空有118号/北海244号		4.2		500	462	1	1	0
	20	空有119号/北海244号		4.4		〃	494	2	0	
	21	空有119号/道北36号		4.4		〃	459	1	0	
昭和 60 年	47	空有114号/イシカリ#空系56164	12月 20 日	4.2	5月 5日	〃	474	3	0	
	65	東北130号/空有114号#みちこがね		4.12		〃	481	1	0	
	比較	イシカリ		4.9						
	比較	巴まさり		4.17						

(次ページにつづく)

年 度	交 配 番 号	組 合 せ	播 種 日	出 穂 期 (月日)	採 種 日	採 種 穂 数 (本)	供 試 系 統 数			
							穂系	生子	生本	奨決
昭 和 59 年	空58交2	ともひかり／空育118号		3.17		500	440	5	0	
	3	空育114号／空育118号		3.19		〃	480	6	0	
	42	渡育218号／空育114号		3.18		〃	460	5	1	
	56	空系53098／道北36号／上育388号		3.20		〃	460	6	2	
	58	空系53098／道北36号／空系57407	12	3.25	5	〃	460	1	0	
	59	空系53098／道北36号／渡育218号	月	3.19	月	〃	410	5	1	
	60	空育110号／空育114号／上育388号	18	3.18	1	〃	460	3	0	
	71	空育120号／農林20号／空育114号	日	3.16	日	70	60	1	0	
	77	空系52169／空育119号／空育114号		3.20		500	460	2	0	
	96	空系57407／キタアケ		3.20		〃	460	3	0	
比 較	イ	シ	カ	リ						
	〃	巴	ま	さ	り					

表 II-16 沖縄世代促進供試材料の選抜経過～3

年 度	交 配 番 号	組 合 せ	播 種 日	出 穂 期 (月日)	採 種 日	採 種 穂 数 (本)	供 試 系 統 数			
							穂系	生子	生本	奨決
昭 和 60 年	空59交10	上 育 389 号／みちこがね		4.16		500	450	4		
	18	ともひかり／上育393号		4.18		〃	〃	3		
	29	空系58062 ㊸／空系58037		4.20		〃	〃	2		
	31	上 育 389 号／空系58062 ㊸		4.19		〃	〃	5		
	33	空 育 125 号／空系58062 ㊸	12	4.22		〃	〃	3		
	39	空系58062 ㊸／空 育 114 号	月	4.24		〃	〃	1		
	41	上 育 389 号／空 育 114 号	24	4.17		〃	〃	1		
	44	空 育 125 号／空 育 114 号	日	4.19		〃	〃	4		
	55	空系58062 ㊸／空 育 125 号		4.12		〃	〃	3		
	73	渡育218号／空育114号／空育125号		4.16		〃	〃	3		
比 較	イ	シ	カ	リ						
	〃	巴	ま	さ	り					
昭 和 61 年	空60交2	空 育 127 号／空 育 114 号		3.27		410	400			
	4	空 育 127 号／上 育 397 号		3.26		420	414			
	6	空 育 128 号／上 育 397 号		3.23		360	356			
	7	空 育 129 号／空 育 114 号		3.24		280	271			
	12	空 育 129 号／上 育 397 号	12	3.24		390	385			
	13	道 北 42 号／空 育 114 号	月	3.24		400	393			
	21	上 育 397 号／空 育 114 号	23	3.25		410	405			
	22	上 育 397 号／空 育 125 号	日	3.27		370	360			
	39	みちこがね／空育126号／空育129号		3.26		360	353			
	40	みちこがね／空育126号／上育397号		3.26		390	388			
比 較	イ	シ	カ	リ						
	〃	巴	ま	さ	り					

昭和55年度は、集団供試の試作試験を兼ねて3集団を12月6日に播種した。この材料は鹿児島県で二期作を行ったF₁世代である。前述したように、1～2月の低温と日照不足により出穂期が3月末と遅れたため成熟期が5月上旬となり、5月7日～10日に収穫した。不稔歩合は25%程度であり、3組合せで604穂を採種した。この材料は、中央農試稲作部において、5月24日に播種し、6月22日に穂別系統として移植した。秋期に5系統を選抜し、翌年生産力検定予備試験に供試したが、有望系統がなく全系統廃棄された。

昭和56年度も試作試験を兼ねており、集団を2回に分けて播種した。11月10日播種の3集団は鹿児島県でII期作を行ったF₁世代であり、出穂期は2月中旬と早くなった。11月25日播種の2集団は鹿児島県で1期だけを行ったF₂世代であり、沖縄県における世代促進が集団の変異に及ぼす影響を検討することも兼ねて供試したものである。出穂期は3月中旬であった。5集団とも不稔が95%以上発生し、4月30日～5月1日に分けつ穂をあわせて447穂採種した。前年同様に穂別系統扱いとし、5月8日に播種し、6月10日に移植した。穂別系選で33系統選抜し、翌年の生予で5系統選抜して、生本に供試したが有望系統がなく全系統廃棄された。空55交20は、のちの「みちこがね」と「ともひかり」を交配した組合せであり、空55交4は、のちの「ゆきひかり」と「キタアケ」の組合せで、二組合せとも草姿良く良質で有望視され、生予にそれぞれ12、18系統供試されたが、生本で全系統廃棄された。

昭和57年度は、本格的に育種材料が供試され、この年以降は鹿児島県でII期作を経過した材料のF₁世代が供試された。12月1日播種し、幼穂形成期が2月中旬～下旬の低温時期に重なり3月上旬～中旬に出穂したため、不稔歩合が90%以上となった。4月26日～29日に10組合せ2,711穂採種したが、登熟不良の穂が多く穂別系統選抜に供試した系統は1,052系統となった。翌年の生予に20系統、さらに生本に3系統供試したが有望系統がなく全系統廃棄された。

昭和58年度は12月20日播種し、幼穂形成期は3月中旬～下旬となり、4月上旬に出穂期となった。3月中旬～下旬の気温は、平年より+1.6～+0.6℃高めであったが、不稔歩合は20～65%となり、比較品種では耐冷性の強い「はやこがね」「ゆきひかり」で不稔歩合が少なく、「しまひかり」「ともひかり」で不稔歩合が多かった。5月8日、4,770穂採種し穂別系選に供試した。翌年生予に33系統、さらに生本に8系統供試し昭和62年3月、1系統を選抜して「空育133号」の地方番号を付した。「空育133号」は沖縄III期作を経由したはじめての配付系統で、昭和57年の交配後5年を経過したが現在F₅である。F₁の冬期温室、F₂、F₃の鹿児島県世代促進、F₄の沖縄世代促進を実施したため、鹿児島県の世代促進だけの場合より一世代促進された。

昭和59年度は、12月18日に播種し3月中旬～下旬に出穂し5月1日収穫した。比較品種や集団によって不稔歩合が70～99%と異なり、耐冷性による選抜採種ができた。空58交71は不稔歩合が95%と多く、採種穂数が少なかった。穂別系選に4,150系統供試し、翌年生産力検定予備試験に37系統供試した。昭和62年現在、生本に3組合せ4系統を供試中である。

昭和60年度は、12月24日に播種し出穂が遅れて4月中旬～下旬に出穂期となった。不稔歩合は5～50%となり、品種、集団による不稔の差が認められた。各組合せとも500穂採種したが、発芽がやや劣り、穂別系選では各450穂供試し、10組合せ29系統を選抜した。昭和62年現在生予に29系統供試中である。

昭和61年度は、12月23日播種し出穂期は3月下旬であった。不稔はほとんどなく、5月12日～13日に穂採種し、10組合せ3,725系統を現在穂別系選に供試中である。

このように、沖縄県世代促進は昭和55年から開始され、昭和57年以降は本格的に集団を供試してきたが、新配付系統は「空育133号」1系統だけである。昭和58年度までに穂採種した材料

は28組合せ8,311穂である。これは鹿児島Ⅱ期が年に29組合せ45,520穂を採種していることと比較すると、組合せではほぼ同じであるが採種穂数では1/5以下となっている。昭和57年以降は、毎年10組合せ5,000穂を目標に穂採種しているが、それでも鹿児島県の1/8～1/9程度と少ない。このことが新配付系統が少なかった原因と思われる。

沖縄県経由の材料の优点是、鹿児島Ⅱ期作經由より一世代進んでいて、固定度が良いことである。欠点としては、年次によって不稔が多発しすぎて採種穂数が少なかったり、低温や日照不足で生育が遅延して出穂期や成熟期が大幅に遅れたりすることである。中央農試では6月上旬が移植の晩限であるが、中旬～下旬に移植する場合が多く、草姿、登熟等選抜が難しい年次が多かったため、今後は安定して6月上旬に目標穂数を移植できるように工夫することが必要である。更には、世代促進に加えて育種年限短縮に結びつく方法の開発が必要である。

(沼尾吉則・佐々木多喜雄)

ii) 上川農試

上川農試は沖縄県における世代促進を開始したのは、昭和57年からである。昭和55、56年は、中央農試稲作部により、沖縄県における世代促進のための試験方法の検討がなされた。その結果、毎年10組合せの雑種集団を供試することになった。表Ⅱ-17にその経過を示した。

表Ⅱ-17 沖縄県における世代促進

年 度	交配 番号	交 配 組 合 せ	播 種 日	出 穂 期	成 熟 期	採取 穂数	供 試 系 統 数			
							穂系	生子	生本	奨決
昭 和 57 年 度	上81交23	東北126号/上育378号A	12.1	3.19	不	77	77	0		
	25	越南121号/上育378号A	〃	13	稔	78	78	0		
	27	北陸118号/上育378号A	〃	15	莠	93	93	0		
	28	東北130号/上育378号A	〃	16		302	302	0		
	29	北陸118号/空育114号	〃	19		138	138	0		
	永80交35	上育378号/道北36号	〃	5		216	(			
	永81交28	道北37号/空育114号	〃	1		173	供			
	29	道北36号/空育114号	〃	1		191	試			
	36	道北36号/永系79222	〃	2.27		177	せ			
	37	道北36号/はやゆき#道北36号	〃	27		300	ず			
比 較 〃	イ	シ	〃	3.9						
	カ	リ	〃							
	巴	ま	〃	12						
	さ	り								
昭 和 58 年 度	上82交7	上育378号B/みちこがね	12.20	4.3	5	200	145	7	1	0
	9	永系80378/上育378号C	〃	4	月	200	117	1	0	
	10	上育382号/上育378号C	〃	7	8	200	117	8	0	
	11	北海250号/道北37号	〃	1	日	140	60	1	0	
	17	イシカリ変/上育378号C	〃	6	収	280	262	0		
	永82交4	北海244号/道北38号	〃	2	穫	(500)	(			
	7	北育74号/道北38号	〃	5		(500)	供			
	8	上育384号/道北38号	〃	1		(500)	試			
	13	空育111号/道北39号	〃	4		(500)	せ			
	14	みちこがね/道北39号	〃	7		(500)	ず			
比 較 〃	イ	シ	〃	9						
	カ	リ	〃							
巴	ま	さ	〃	17						
	り									

(次ページにつづく)

年 度	交 配 番 号	交 配 組 合 せ	播 種 日	出 穂 期	成 熟 期	採 取 穂 数	供 試 系 統 数			
							穂系	生子	生本	奨決
昭 和 59 年 度	上83交7	空育114／上育388	12.18	3.16		200	190	23	4	
	8	空育118／上育384	〃	23		200	190	2	0	
	9	空育118／道北36	〃	16	5月1日収穫 (不稔40～90%)	200	185	2	1	
	10	上系81253／上育389	〃	23		170	160	0		
	30	上育糯381／ユキモチ／上育糯391	〃	23		200	191	2	0	
	永83交3	空育114／道北39	〃	18		200	(			
	4	空育114／永系81158	〃	15		200	供			
	15	空育111／道北39／キタアケ	〃	15		200	試			
	16	みちこがね／道北39／道北38	〃	13		200	せ			
	18	空育114／道北36／北育76	〃	10		200	ず			
昭 和 60 年 度	比較	イ シ カ リ	〃	25						
	比較	巴 ま さ り	〃	25						
	上84交1	上育糯390／2＊上育糯379	12.23	4.26		300	288 (14)*			
	2	上育糯379／空育114／上育糯390	〃	26		300	283 (46)			
	9	上育388／ともひかり／上育393	〃	26	5月23・24日収穫 (不稔20～30%)	200	189 (27)			
	10	空育114／上育384／キタアケ	〃	26		200	189 (28)			
	11	空育114／上育388／上育393	〃	26		200	196 (7)			
	25	たんねもち／空育114	〃	26		200	75 (0)			
	29	ユキモチ／キタアケ／たんねもち	〃	26		200	57 (0)			
	永84交1	空育114／道北40	〃	26		400	400	12		
昭 和 61 年 度	2	道北40／道北37	〃	26		400	398	3		
	9	東北130／空育114／キタアケ	〃	26		400	400	2		
	比較	イ シ カ リ	〃	21						
	比較	巴 ま さ り	〃	26						
	上85交9	空育125／上育395	12.23	3.28	5.3	350	341			
	11	上育393／上育397	〃	26	4	250	230			
	12	道北42／空育125	〃	28	5	300	278			
	16	道北42／上育397	〃	27	5	450	392			
	18	空育125／上育397	〃	28	3	600	514			
	永85交1	道北42／キタアケ	〃	26	4	500	473			
昭 和 62 年 度	2	道北42／空育114	〃	25	3	500	421			
	3	道北42／上育393	〃	26	2	500	476			
	4	道北42／上育397	〃	25	3	500	450			
	8	空育125／キタアケ	〃	26	4	500	452			
	比較	イ シ カ リ	〃	21	4.29					
	比較	巴 ま さ り	〃	4.5	—					

* () は昭和62年度供試系統数

昭和57年：雑種集団10組合せを12月1日に播種した。2月27日から3月19日にかけて出穂をみたが、不稔発生が著しかった。穂選抜で、約1,800穂採種し、そのなかより、翌年、688系統を穂別系統選抜に供したが、全系統廃棄した。

昭和58年：12月20日播種し、4月1～7日に出穂し、5月8日に2,500穂収穫した。穂別系統選抜には、700系統を供試、続いて、生予には19系統、更に、生本には1系統供試されたが、上育番号が付されるまでには至らなかった。

昭和59年：12月18日播種、3月10～23日出穂、不稔発生は40～90%と高かったが、5月1日に約200穂収穫し、翌年、916系統を供試し、生予供試29系統、生本3系統を試験中である。

昭和60年：12月23日播種、出穂は4月26日と著しく遅れたが、不稔発生は20～30%と少なかった。しかし、収穫期は5月23～24日となり、2,400穂を選抜したが、育成地の移植が遅れ、選抜に支障を来した。

昭和61年：12月23日播種、3月25～28日出穂、5月2～5日成熟期となり、4,450穂選抜収穫し、穂別系統選抜に4,027系統供試中である。（相川宗蔵）

(2) 薬 培 養

半数性植物の人為的作出法としては、種属間交雑、遅延受粉、核置換、放射線照射、誘発遺伝子の利用や薬（花粉）培養による方法などが知られている。中でも薬培養は半数体作出法として比較的効率の良い手法といえ、1966年に Guha らが薬培養により半数性植物の作出に成功して以来、その報告例は120余種にも及んでいる。

稲の薬培養法による半数体作出は、1968年に Niizeki らによつてはじめて開発されてから実用育種への利用が試みられてきた。特に中国では、これまでに多くの品種が育成されているが、日本では北陸農業試験場において無毛性中間母本が育成されたにすぎなかった。

北海道では本プロジェクトの中で育種年限短縮のために薬培養法の利用を試みてきた。

本節では、これまでの試験研究の成果をとりまとめるとともに、薬培養法利用上の問題点と今後の課題について検討を加えた。

1) 薬培養法利用による品種育成の手順

図II-1に薬培養法による通常品種の育成手順を示した。まず、薬の提供親となる個体 (F_1 , F_2 など) を養成し、薬培養に最も適するとされる一核期の小胞子を多く含む発育段階にある穂を採取する。これらの穂は10℃前後で1～2週間の前処理を行った後、無菌的に薬のみを摘出して脱分化用培地に置床する。本試験では、基本培地として Chu ら (1975) による N_6 培地を多用し、25℃の恒温下で培養を行った。この培養条件によれば、薬置床後2～3週間目に小胞子の脱分化によるカルス化が観察される。カルス化のピークは薬置床後約1カ月目である。発生したカルスの大きさが2～5mmに達した段階で再分化用培地に移植する。移植したカルスは増殖を続けるが、早いものでは約2週間後にカルス表層に緑色の部域を生じ、この一部に芽状の小突起を形成する。これが生長して莖葉となる。また、莖葉の基部からは発根がみられ、健全なものではカルス移植後約1カ月で定植可能な程度にまで生育する。その他、カルス緑化部分の色が淡く、莖葉を形成するが葉緑素異常個体となるもの、濃い緑化部分を生じても芽状の突起を形成しないもの、根のみを形成するもの、さらにはカルスの増殖のみを続けるものなどが観察される。

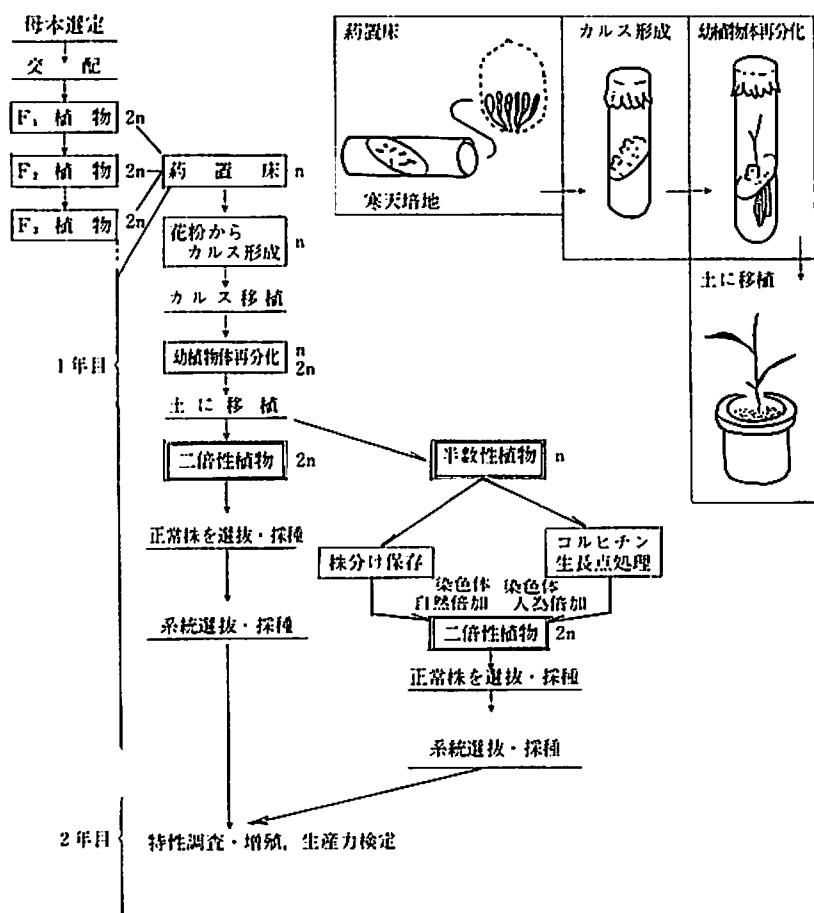


図 II-1 葯培養による水稻品種育成の手順

健全な再分化緑色植物体は馴化処理を行った後温室内の水田に定植する。半数体と自然倍加個体の判別が可能となった時点、すなわち定植後1～2ヶ月後にこれらの半数体を株上げしてコルヒチン浸漬処理による倍加を行う。こうして得られた2倍体および自殖後代は常法に準じて選抜試験に供試される。ちなみに、この手順によれば、葯置床からA₁* 個体の採種に要する月数は7～8カ月である。

2) カルス形成および植物体再分化

1980年から1986年に実施した試験について、年次別のカルス形成率および植物体再分化率を示すと表 II-18 の如くである。

供試材料の全てに9±1℃の低温前処理を行った1982年から1986年の試験結果をみると、葯当りのカルス形成率は4.7～24.3%、緑色植物体再分化率は2.0～9.3%であった。カルス形成率では低温前処理によりほぼ安定した形成率となってきている。一方、カルス当たりの緑色植物体再分化率は22.9～64.8%であり、年次をおって高まっている。

* 便宜上、葯培養による再分化個体当代をA₁、その自殖後代をA₂、A₃……と呼ぶことにする。

表 II-18 試験年次別のカルス形成率および植物体再分化率

試験 年次	供 世	試 代	供 組合 数	試 供試薬 数	供 試 カルス 数	茎 葉 分 化		生 存 個 体 中		n/A (%)	p/A (%)	p/B (%)	E/A (%)
						アルビノ	緑色体 (移植数)	総実% (E)	不稔% (F)				
1980	F ₁ , F ₂		7	(A) 99,369	(B) 8,256	604	(D) (—)	(E)161 (28.4)	406 (71.6)	8.3	—	—	0.2
1981 春	F ₁		10	80,000	8,877	1,810	— (1,513)	372 (38.8)	586 (61.2)	11.1	—	—	0.5
夏	F ₁ , F ₂		14	134,768	11,875	—	2,879 (1,624)	463 (44.0)	589 (56.0)	8.8	2.1	24.2	0.3
1982 春	F ₁		5	119,879	17,300	4,112	3,956 (2,138)	742 (45.1)	904 (54.9)	14.4	3.3	22.9	0.6
夏	F ₁ , F ₂		9	95,560	9,766	2,712	4,955 (2,767)	721 (43.2)	948 (56.8)	10.2	5.2	50.7	0.8
1983 春	F ₁		5	101,614	18,328	6,409	6,853 (4,125)	1,470 (48.0)	1,593 (52.0)	18.0	6.7	37.4	1.4
夏	F ₁ , F ₂		6	73,333	17,810	6,395	6,802 (4,111)	902 (41.0)	1,297 (59.0)	24.3	9.3	38.2	1.2
1984 春	F ₁		4	160,478	24,613	6,486	9,724 (2,844)	1,023 (42.7)	1,371 (57.3)	15.3	6.1	39.5	0.6
夏	F ₁		3	78,523	3,711	1,677	1,539 (1,282)	412 (40.4)	607 (59.6)	4.7	2.0	41.5	0.5
1985	F ₁		10	170,334	24,026	3,404	15,560 (6,575)	1,518 (28.6)	3,786 (71.4)	14.1	9.1	64.8	0.9
1986	F ₁		9	186,660	28,389	4,774	15,770 (6,640)	1,613 (29.7)	3,827 (70.3)	15.2	8.4	55.5	0.9

注) 1. 脱分化培地: N₆+2,4-D (2mg/ℓ), 再分化培地: N₆+IAA (0.2mg/ℓ)+KIN (1mg/ℓ)を多用。
N₆: (CHUら, 1975)。

2. 1981年は材料の一部に, 1982年以降は全てに低温処理を行った。

3. 供試薬数は抽出調査からの推定値。

4. 茎葉分化数は, 同一カルスから生じたものを1株として計数。

得られた緑色植物体は弱勢な個体を除いて, 温室内の水田に移植した。これら緑色植物体の生存個体についての観察結果によれば, 30~50%程度が自然倍加による2倍体で高い種子稔性を示し, 残りが完全不稔の半数体を主とする高度の不稔個体であった。結局, 再分化植物のうち次代を直ちに選抜対象としうる自然倍加個体は, 供試薬当りで0.2~1.4%で, 年次変動は小さい。

表 II-19には1983年春期に約置床した材料について, カルス形成率および植物体再分化率などの交配組合せ間差の1例を示した。これより明らかなように, カルス形成率, アルビノ発生率, 緑色植物体再分化率の交配組合せ間差は著しく, 最終的な倍加個体の獲得率の差異も大きかった。

これらのことから, 薬培養の育種的効率の年次変動には交配組合せ間差をはじめ, 薬親の材料養成, 培養条件などの要因が複雑に関与しているものと推察される。

表 II-19 カルス形成率および植物体再分化率の交配組合せ間差異 (1983)

交配 番号	交 配 組 合 せ	供試系統 A	供 試 カルス数 B	莖 葉 分 化 アルビノ D	緑色体 (移植数) E	生存個体中		D/A (%)	D/A (%)	D/A (%)	E/A (%)
						稔実	不稔				
8201	東北130号/道北橋18号 # 空育111号	25,745	1,150	1,890	1,409 (651)	222	287	20.8	5.5	26.3	0.86
8202	越南121号/上育378-A # 道北36号/空育114号	21,021	939	1,340	2,549 (1,568)	536	552	22.3	12.1	54.5	2.55
8203	東北130号/上育378-A # 空育114号	29,618	1,323	1,862	1,006 (607)	203	268	13.7	3.4	24.9	0.69
8204	空育114号/上育378-A # 道北36号	17,035	761	496	1,067 (805)	343	370	10.5	6.3	59.5	2.01
8205	道北37号/空育114号 # 越南118号/永78374F ₂ # コシヒカリ	8,194	366	821	822 (494)	166	116	29.9	10.0	33.6	2.03
計 (計における%)		101,614	4,539	6,409	6,853 (4,125)	1,470	1,593	(18.0)	(6.7)	(37.4)	(1.45)

3) 再分化植物および後代系統の選抜経過

1981年以降、品種育成試験に供試された系統数および選抜系統数を年次別に示したものが表 II-20である。1982年を例にとると、生産力予備試験には300系統が供試され、このうちの6系統が選抜された。これら6系統は翌年に生産力本試験に供試され、2系統が選抜された。これらは1984年に地方番号を付して奨励品種決定基本調査に供試されている。

最近では、生産力予備試験段階での供試系統数が500~700と増加しており、圃場や労力の制約などから初期の世代での効率的な選抜が必要であり、A₁代の個体選抜や冬期温室を利用したA₂代の系統選抜も試みられている。

表II-21は、自殖により固定をはかる通常法と薬培養法による育成経過と育成年数を比較したものである。通常法では専ら西南暖地を利用して集団での世代促進を行っているが、これによると交配後地方番号を付すまでの平均年数が6年であるのに対して、薬培養法では4.5年であり、育種年限が1.5年短縮されたことになる。

表 II-20 品種育成各試験における再分化植物後代の供試状況

供試年次	約置床 年 次	供試系統 世 代	供 試 系 統 数				
			系 選	生 検 予	生 検 本	奨 予	奨 本
1981	1980	A ₁	0	73	—	—	—
1982	'80, '81	A ₁ , A ₂	223	300	4	—	—
1983	'80~'82	A ₂ ~A ₃	643	747	6	0	—
1984	'81~'83	A ₂ ~A ₃	367	570	18	2	—
1985	'81~'84	A ₂ ~A ₃	1,190	741	37	2	1
1986	'81~'85	A ₃ ~A ₄	0	563	31	1	2
1987	—	—	—	—	—	4	—

注) 1. 系選：系統選抜試験、生検予・本：生産力検定予備・本試験、
奨予・本：奨励品種決定基本調査予備・本試験。

表 II-21 通常法と薬培養法による育成系統の育成経過および育成年数の比較

系統名	年 次										育成年数
	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	
上系82248			交配F ₁	F ₁ F ₂ (集)	F ₂ (個)	F ₂ (子)	F ₂ (本)	F ₂ (上育392号)			5
上系8258	交配F ₁	F ₂ (集)	F ₂ (集)	F ₂ (個)	F ₂ (系)	F ₂ (子)	F ₂ (本)	F ₂ (上育393号)			7
上系81209	交配F ₁	F ₂ F ₃ (集)	F ₂ (個)	F ₂ (系)	F ₂ (子)	F ₂ (本)	F ₂ (本)	F ₂ (本)	F ₂ (上育395号)		8
上系8392				交配F ₁	F ₂ F ₃ (集)	F ₂ (系)	F ₂ (子)	F ₂ (本)	F ₂ (上育396号)		5
上系8381				交配F ₁	F ₂ F ₃ (集)	F ₂ (系)	F ₂ (子)	F ₂ (本)	F ₂ (上育397号)		5
上系83274		交配F ₁	F ₂ (集)	F ₂ (個)	F ₂ (個)	F ₂ (系)	F ₂ (子)	F ₂ (本)	F ₂ (上育398号)		7
永系8173	交配F ₁	F ₂ (集)	F ₂ (個)	F ₂ (系)	F ₂ (子)	F ₂ (本)	F ₂ (本)	F ₂ (道北41号)			7
永系84271				交配F ₁	F ₂ (個)	F ₂ (系, 個)	F ₂ (系)	F ₂ (子)	F ₂ (道北43号)		5
永系84169					交配F ₁	F ₂ F ₃ (集)	F ₂ (系)	F ₂ (子)	F ₂ (本)	F ₂ (道北45号)	5
A C 82175				交配F ₁ (薬)	A ₁ (個)	A ₂ (子)	A ₂ (本)	A ₂ (道北40号)			4
A C 8283				交配F ₁ (薬)	A ₁ (個)	A ₂ (子)	A ₂ (本)	A ₂ (道北42号)			5
A C 84512					交配F ₁ (薬)	A ₁ (個)	A ₂ (系)	A ₂ (子)	A ₂ (本)	A ₂ (道北44号)	5
A C 82209				交配F ₁ (薬)	A ₁ (個)	A ₂ (子)	A ₂ (本)	A ₂ (上育394号)			4
A C 83635					交配F ₁ (薬)	A ₁ (個)	A ₂ (子)	A ₂ (本)	A ₂ (上育399号)		4

注) 1. 上系および永系は通常法, A Cは薬培養法利用による育成系統。

2. (集): 集団養成, (個): 個体選抜, (系): 系統選抜, (子): 生産力予備試験,
(本): 生産力本試験, (薬): 薬培養。

3. 参考として「道北」系統についても表示した。

4) 主要育成系統の特性概要

現在までに薬培養法を用いて育成した地方番号系統は表II-22に示す2系統である。このうち「上育394号」は、良食味系統「渡育214号」を母とし、早生、耐寒性系統「道北36号」を父とするF₁の薬培養によって育成された。本系統は食味が特に優れ、栽培特性も良好であったため、1987年に北海道の奨励品種として採用された。

また「上育399号」は「東北130号」を母、「道北糯18号」を父とするF₂早生個体の薬培養により育成されたが、割裂発生率や品質に問題があったことから奨励品種決定基本調査予備試験段階で廃棄された。

なお、「上育394号」の食味官能試験の結果を表II-23に示した。

表 II-22 主要育成系統の特性概要

系統・品種名	交配組合せ	出穂 早晩	熟期 早晩	耐寒性	甜 葉	もち 病 穂	耐倒伏性	品質	食味
上 育 394 号	渡育214号/道北36号	晩中	—	やや強	やや強	やや強	中～やや強	中上上	上中
マ ツ マ エ	ふ系51号/北海183号	晩中	—	やや強	中～やや強	中～やや強	やや強	上下中	中中
巴 ま さ り	東北14号/北海87号	晩晩	—	中～やや強	やや弱～中	中	やや弱	中上中	上中
上育糯399号	東北130号/道北糯18号	早晩	中早	強	やや強	中	やや強	上下上	中上
おんねもち	ユーカラ/上育230号	早晩	早晩	やや強	やや強	中	やや強	上下上	中上
たんねもち	道北22号/道北糯18号	早晩	中早	やや強	やや強	中	やや強	上下上	中上

表 II-23 「上育394号」の食味官能試験

系 統 名 品 種 名	外 観		口 あ た り	味	粘 り	軟 ら か さ	総 合 評 価	試食 人数	備 考
	白 さ	光 沢							
上育394号	+0.92	+0.69	+0.85	+0.78	+0.62	+0.38	+0.92	13	基準, 巴まざり 昭61, 上川農試 産 米
しまひかり	+0.54	+0.31	+0.58	+0.33	-0.08	+0.15	+0.38		
ゆきひかり	+0.38	+0.23	+0.62	+0.22	+0.15	+0.38	+0.46		
上育394号	+0.47	+0.33	+0.33	+0.20	+0.33	+0.14	+0.33	15	基準, ゆきひかり 昭61, 上川農試 産 米
巴まざり	+0.07	+0.07	-0.33	-0.40	-0.13	+0.36	-0.40		
しまひかり	+0.33	+0.13	+0.20	+0.30	+0.20	+0.14	+0.20		
上育394号	+0.47	+0.47	+0.87	+0.50	+0.87	+0.27	+0.80	15	基準, 巴まざり 昭61, 道南農試 産 米
マツマエ	-0.07	-0.27	-1.13	-1.00	-1.07	-1.13	-1.20		
しまひかり	+0.33	+0.33	+0.40	0	+0.60	+0.27	+0.40		

5) 薬培養法の育種的利用上の問題点と今後の課題

これまで薬培養法利用育種に関する試験研究の経過と成果をみてきた。ここで、薬培養法の効率向上のために行った若干の試験結果と併せて、当面する育種的利用上の問題点および今後の課題を要約すると以下の如くである。

① 稲の薬培養において、カルス形成および植物体再分化率の向上は育種的利用上最も重要な課題であり、これまでに品種、小胞子の発達時期、培地組成、前処理法、培養条件など広範にわたって検討されてきた。

培地については中国で開発されたN培地が広く利用されているが、今後は突然変異の抑制、倍加促進、さらには不定胚誘導などに有効な培地の検索も必要となろう。

低温処理がカルス形成率に及ぼす効果は、薬置床前のみならず置床後の処理でも認められた(表II-24, 表II-25)。また、低温処理の最適温度や最適期間は品種の交配組合せによって異なることも示唆された。低温処理は再分化植物を効率的に得るための有効な手段であるため、さらに詳細な検討を行う必要がある。

② 稲の薬培養では、一般にカルスの段階を経ることもあって、培養中に染色体数の変異を生じて自然に倍加する細胞の多いことが知られている。再分化植物を直接に選抜対象として用いる場合、より多くの稔性のある倍加個体を得ることが望ましい。実際の再分化植物体中に占める倍加個体の割合は50%に及ばない。このため効率的な人為的倍加法の確立が必要である。実用的倍加法としてはコルヒチン処理による方法があるが(表II-26)、一定量の種子を得るのに比較的長い時間を要する。倍加個体を効率的に得るために、カルスや再分化初期の幼植物の段階における倍加法について検討する必要がある。

さらに重要な問題として培養中に遺伝子突然変異を高頻度を生ずるとされることがある。図II-2は薬培養によって得られたA₂系統における草丈の変動係数の頻度分布図である。標準品種との比較から多くの場合固定しているとみなせるが、明らかな分離系統は5%程度であった。これまでに早晩性、不稔性、形態形質などに関する突然変異体が見られている。これら突然変異の生起に関する知見が得られるならば、突然変異の抑制法や逆に変異利用に道が拓かれることも期待される。

③ 稲の薬培養では葉緑素異常個体の発生が極めて高いという特徴がある。これまでに葉緑素異常の発生を促進する要因として、高オキシシン、高温条件下での培養、長期間の低温前処

表 II-24 穂の低温前処理によるカルス形成率の品種間差異

品 種	処 理 温度・日数	供試薬数 A	カルス 形成数 B	器 官 分 化		B/A (%)	C/B (%)	D/A (%)	D/B (%)
				アルビノ C	緑色植物 D				
農林 20 号	無処理	407	61	4	16	15.0	6.6	3.9	26.2
	11℃・5 日	661	164	43	27	24.8	26.2	4.1	16.5
	11・10	548	136	33	15	24.8	24.3	2.7	11.0
しま ひ かり	無処理	210	24	1	5	11.4	4.2	2.4	20.8
	11・5	344	49	5	14	14.2	10.2	4.1	28.6
	11・10	295	39	4	5	13.2	10.3	1.7	12.8
イ ン カ リ	無処理	289	4	0	2	1.4	0	0.7	50.0
	11・5	431	26	7	11	6.0	26.9	2.6	42.3
	11・10	254	42	5	7	16.5	11.9	2.8	16.7
道 北 36 号	無処理	294	6	0	2	2.0	0	0.7	33.3
	11・5	263	10	0	9	3.8	0	3.4	90.0
	11・10	215	21	6	12	9.8	28.6	5.6	57.1
は や ゆ き	無処理	167	13	5	7	7.8	38.5	4.2	53.8
	11・5	385	41	8	19	10.6	19.5	4.9	46.3
	11・10	206	31	1	18	15.0	3.2	8.7	58.1
計 (平均)		4,969	667	122	169	(13.4)	(18.3)	(3.4)	(25.3)

注) 1. 脱分化培地: N_6 (C_{mu} ら, 1975) + 2,4-D (2 mg/ℓ)

分化培地: N_6 + IAA (0.2 mg/ℓ) + KIN (1 mg/ℓ)

2. () は計における%。

表 II-25 薬置床後の低温処理の効果

名 称	処 理 温度・日数	供試薬数 A	カルス 形成数 B	器 官 分 化		B/A (%)	C/B (%)	D/A (%)	D/B (%)
				アルビノ C	緑色植物 D				
薬 交 8 1 0 1	無処理	652	31	6	5	4.8	19.4	0.8	16.1
	10℃・5 日	682	51	15	19	7.5	29.4	2.8	37.3
	12・5	445	87	7	9	19.6	8.0	2.0	10.3
	10・10	443	65	17	31	14.7	26.2	7.0	47.7
	12・10	464	90	17	18	19.4	18.9	3.9	20.0
薬 交 8 1 0 4	無処理	646	16	2	6	2.5	12.5	0.9	37.5
	10・5	640	67	9	28	10.5	13.4	4.4	41.8
	12・5	460	97	12	20	21.1	12.4	4.3	20.6
	10・10	427	63	16	20	14.8	25.4	4.7	31.7
	12・10	653	114	18	19	17.5	15.8	2.9	16.7
計 (平均)		5,512	681	119	175	(12.4)	(17.5)	(3.2)	(25.7)

注) 1. 表II-24に同じ。

理などが明らかにされている。コムギでは葉緑体 DNA の欠失によって異常を生じているとの報告もあるが、稲でも葉緑素異常発生機作を解明することにより、アルビノなどの発生を抑制する手段が得られるかもしれない。

また、再分化植物中には弱勢個体の頻度が高く、これらの発生要因を明らかにすることも重要である。

表 II-26 コルヒチン処理による染色体倍加

処理区分	供 試 株		枯死株率 (%)	倍加株数	倍加株率 (%)	倍 加 部 位	
	染色体数	数				穂 (%)	枝梗 (%)
無処理(水)	x	115	0.9	2	1.7	0	100
〃	$2x$	70	0	0	0	0	0
0.2%, 48時間	x	140	31.4	71	50.7	80.3	19.7
〃	$2x$	75	18.7	13	17.3	69.2	30.8

注) 1. 供試材料：渡育214号/道北36号-F₁A₁個体。
2. 25℃で浸漬処理による(1983)。

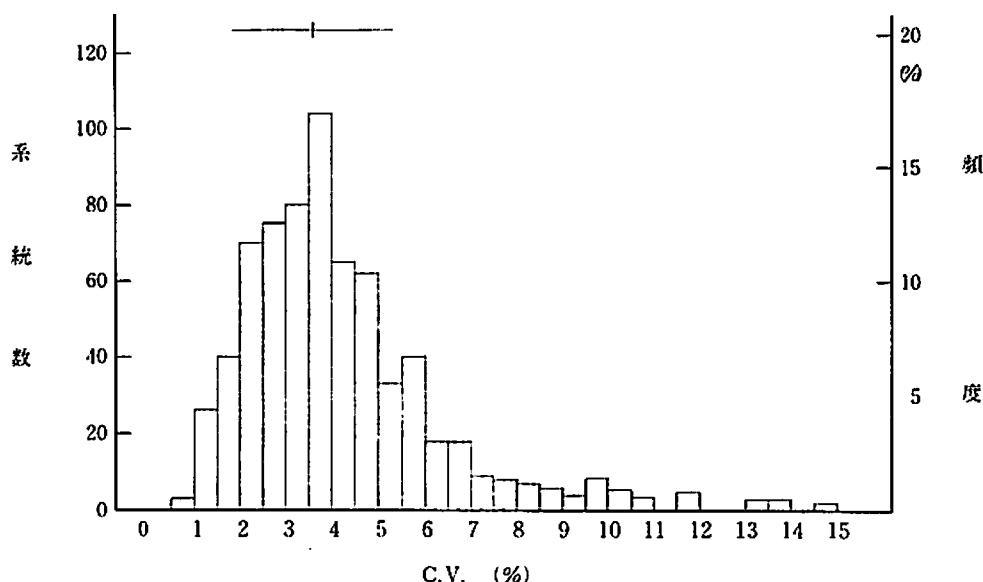


図 II-2 F₁の薬培養によるA₁系統における草丈の変動係数の頻度分布図——は標準品種「イシカリ」(n=42)の平均値および標準偏差を示す (1985)。

④ 通常育種法では自殖を重ねることにより固定をはかる。この間、各種の耐性や適応性などの農業形質について選抜、淘汰を加えることにより特定の遺伝子群を集積した個体を養成することが可能である。一方、薬培養法では半数体が倍加して直ちに純系となるために通常育種法におけるような育種操作を加えられないことや、遺伝的組み換えの機会が少ないことに起因する実際上の問題も少なくない。しかし、選抜の対象が純系であることから選抜の精度は高いと考えられ、初期世代からの強度の選抜、淘汰によって育種効率を高めることが可能である。このことは、固定系統の即時育成とともに、薬培養法利用による半数体育種の最大の利点といえよう。

今後、それぞれの育種法の特長を十分に活かして育種の効率を向上させることが必要である。

以上、稲薬培養法の育種的利用の現状に即して、いくつかの問題点にふれたが、薬培養法利用の半数体育種で重要な課題は植物体再分化率の向上である。再分化能を安定的に維持、向上させる種々の条件を詳細に検討する必要がある。また、小胞子の不定胚誘導や直接培養法を育種

技術として確立することや、小孢子およびカルス、細胞レベルでの実用形質の選抜、さらには突然変異の誘起、選抜法の開発などは半数体育種法を体系的に確立するうえで今後に残された重要な課題である。(新橋 登)

2. 良食味系統選抜

(1) 育種規模の拡大

1) 中央農試

表II-27に、55～61年までの各年毎の交配組合せ数とその後代の供試数を、本課題開始前3カ年の52～54年との対比で示した。これによると、交配組合せ数は開始前に比して約8割増え、個体選抜は組合せ数で約6割、個体数で3割増となった。穂別系統数は沖縄での世代促進の有無が重複している事もあり15割増となっている。逆に系統選抜供試数は前世代に品質及びアミロース含有率等で選抜したため3割減少した。生産力検定予備試験（以下生検予）では3割増加したが、生産力検定本試験（生検本）は白米の理化学的特性分析結果を重視した結果、従来より1.5割減少した。これらの結果、最終的に地方番号を付した系統は3割増であった。表II-28からII-35には、55年から59年までの個体選抜試験以降の選抜経過を示した。以下に各年度毎の育成経過の概要を説明する。

昭和55年：交配組合せ総数84の全集団を鹿児島県におけるI・II期作の世代促進を行い、穂別系統および雑種集団として、育成地に持ち返った。その中で、生産力検定本試験にまで供試された組合せは、空55交19、同24、同77、同78、同79、同80の6組合せであるが生産力検定本

表II-27 年次別供試材料数

昭和年	交配組合せ数	個 体 選 抜		穂別系統選抜		系 統 選 抜		生産力検定予備試験	生産力検定本試験	新配付系統数
		組合せ	個体数	組合せ	系統数	組合せ	系統数			
52	51	46	25.0 ^万	14	16,333	40	4,510	311	47	3
53	58	25	19.9	14	16,224	63	5,976	348	52	1
54	58	28	20.5	21	19,498	38	6,527	468	43	3
平 均	55.7	33	21.8	16.3	17,352	47	5,671	376	47.3	2.3
55	84	38	19.9	36	27,458	47	5,210	595	29	4
56	111	29	25.2	29	26,832	50	3,132	455	45	4
57	111	35	22.7	39	23,900	31	4,306	440	45	3
58	91	81	41.6	49	27,888	40	5,279	478	41	2
59	97	48	32.6	57	36,951	47	4,496	554	42	3
60	97	55	24.9	40	31,790	52	4,852	480	42	3
61	124	85	36.1	40	32,043	61	5,358	440	43	2
平 均	102	53.0	29.0	41.4	29,552	46.8	4,662	492	41	3.0
対 比	183	161	133.0	254	170	100	71.4	131.0	86.6	130

注) 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。個体選抜の個体数の単位は万個体。

表 II-28 昭和55年度交配組合せ後代の選抜経過

交配 番 号	組 合 せ		F ₁			F ₂			F ₃			F ₄		
	母	父	区分	供試	選抜	区分	供試	選抜	区分	供試	選抜	区分	供試	選抜
10	渡有 214 号	空有 109 号	穂	1336	1	子	1	0						
12	〃	空有 111 号	穂	1607	9	子	9	0						
14	〃	空系 51339	系	68	2	子	2	0						
19	空有 109 号	空有 111 号	穂	1733	5	子	5	2	本	2	0			
〃	〃	〃	沖			穂	70	2	子	2	0			
24	㊟-37	空系 51339	穂	331	5	子	5	1	本	1	1	奨子	1	0
26	㊟-37	㊟-31	穂	300	0									
30	㊟ 20117	空有 110 号	個	7000	125	系	125	6	子	6	0			
31	㊟ 20117	空系 51339	穂	1000	1	子	1	0						
32	㊟20117/北海	北海 241 号	穂	500	0									
33	巴まさり	イシカリ	穂	1615	1	子	1	0						
〃	〃	〃	沖			穂	164	0						
45	北陸 113 号	空有 109 号	穂	1246	3	子	3	0						
47	ミネアサヒ	空有 111 号	鹿 I			鹿 II			穂	535	2	子	2	0
60	国宝ローズ	空系 54289	〃			〃			穂	310	0			
61	国宝ローズ	空系 52169	〃			〃			穂	324	0			
77	空有 110 号	〃	系	145	21	子	21	3	本	3	0			
78	空系 55201	〃	系	76	13	子	13	1	本	1	1	奨	1	0
79	〃	空有 110 号	系	55	11	子	11	1	本	1	0			
80	道北 36 号	キタヒカリ	系	69	16	子	16	1	本	1	0			
81	上育嶺 379 号	空有 111 号	系	54	4	子	4	0						
82	国宝ローズ	キタヒカリ	鹿 II			穂	434	0						
83	NM 391	イシカリ	〃			穂	1518	2	子	2	0			
84	ミネアサヒ	空系 51339	〃			集			穂	88	2	子	2	0

注) 1. 交配番号の横の数字は「空55交」を省略して記入してある。

2. F₁~F₄までの世代欄中「穂」は穂別系統選抜、「系」は系統選抜。「子」は生産力予備、「本」は生産力本試験。「沖」は沖繩、「鹿 I」「鹿 II」は鹿児島での 1 期作又は II 期作での集団養成を示す。

3. 以上表 II-33 まで同じ。

試験の結果、空有番号が付された組合せは空55交24 (㊟-37/空系51339) 並びに空55交79 (空系55201/空有110号) の2組合せである。空55交24の組合せは、鹿児島県において II 期作 F₁ 集団養成で穂選抜を行った。翌年の育成地での穂別系統選抜に 331 系統を供試し、5 系統選抜され、更に生産力検定予備試験には 5 系統供試した。この中から 1 系統が選抜され、生産力本試験に供試され、1 系統が選抜され、「空有127号」の地方番号が付された。又空55交79の組合せは、鹿児島県において II 期作 F₁ 集団養成を集団採種し、翌年育成地での個体選抜試験に 2,300 個体が、供試され 55 個体を選抜し、穂別系統試験に供試し、11 系統を選抜し、生産力検定予備試験を行った。この中から 1 系統を選抜し生産力本試験に供試し、有望と認められたので「空有132号」の地方番号を付した。なお「空有127号」は昭和60年に、「同132号」は昭和61年に廃棄された。

昭和56年：111組合の交配を行い全集団を鹿児島県での I・II 期作の世代促進を行った。F₂ 集団の採種は、穂選抜および集団採種。これらの組合せの中より、生産力検定本試験に供試されたものは、空56交7、同45、同46、同60の4組合せであるが、生産力検定本試験の結果、空有

表 II-29 昭和56年度交配組合せ後代の選抜経過

交配 番号	組 合 せ		F ₁			F ₂			F ₃			F ₄		
	母	父	区分	供試	選抜	区分	供試	選抜	区分	供試	選抜	区分	供試	選抜
3	空育114号	空育116号	穂	660	0									
4	空系55210	空育114号	穂	360	2	予	2	0						
7	空育110号	空育114号	穂	570	32	予	32	4	本	4	0			
〃	〃	〃	沖			穂	126	6	予	6	1	本	1	0
〃	〃	〃	冷集	4000	100	冷系	100	16	予	16	3	本	3	0
21	上育382号	空育111号	冷集	4000	47	冷系	47	1	予	1	0			
32	アキホマレ	空育114号	穂	390	0									
33	越南131号	〃	集団			穂	71	0						
45	渡育214号/空育109号	〃	穂	910	8	予	8	1	本	1	0			
〃	〃	〃	沖			穂	109	1	予	9	0			
〃	〃	〃	個	10500	157	系	157	9	予	9	0			
46	渡育214号/空育110号	〃	穂	1600	26	予	26	3	本	3	0			
〃	〃	〃	沖			穂	86	4	予	4	1	本	1	1
47	渡育214号/空系51339	〃	穂	975	8	予	8	0						
48	渡育214号/空系54289	〃	穂	835	3	予	3	0						
52	渡育214号/空育109号	空系 54297	穂	525	0									
59	㊦ 20117/空系51339	空育114号	個	7000	142	系	141	5	予	5	0			
60	国宝ローズ/空系54289	〃	穂	1208	10	予	10	1	本	1	0			
64	フクホナミ/道北36号	空育110号	穂	520	1	予	1	0						
69	N8, NoES58/イシカリ	イシカリ	個	1600	157	系	157	12	予	12	0			
78	NM391	㊦ 20117	個	800	16	系	16	0						
95	しまひかり	キタヒカリ	穂	975	2	予	2	0						
101	国宝ローズ/空系52169	空育114号	穂	468	3	予	3	0						
107	フクホナミ	〃	集			穂	55	0						

注) 交配番号は「空56交」を省略して記入。

表 II-30 昭和56年度交配組合せ後代の選抜経過② (F₂種子にγ線処理)

交配 番号	処理 番号	組 合 せ		M ₂			M ₁			M ₃		
		母	父	区分	供試	選抜	区分	供試	選抜	区分	供試	選抜
10	C ₀ 13*	しまひかり	空育114号	個	2300	48	系	48	2	予	2	0
〃	〃	〃	〃	穂	969	5	予	5	0			
〃	C ₀ 20	〃	〃	個	2300	43	系	43	2	予	2	0
〃	〃	〃	〃	穂	996	3	予	3	2	本	2	0
19	C ₀ 16*	〃	空育99号	個	1700	20	系	20	1	予	1	0
〃	〃	〃	〃	穂	660	6	予	6	0			
〃	C ₀ 23	〃	〃	個	1700	17	系	17	0			
20	C ₀ 17*	〃	空系54297	個	1700	17	系	17	0			
〃	C ₀ 24	〃	〃	個	1700	27	系	27	0			
46	C ₀ 18*	渡育214号/空育110号	空育114号	個	3200	68	系	68	2	予	2	0
〃	〃	〃	〃	穂	1043	10	予	10	1	本	1	1
〃	C ₀ 25	〃	〃	個	3200	48	系	48	4	予	4	0
〃	〃	〃	〃	穂	839	2	予	2	0			
〃	〃	〃	〃	〃	〃	1	系	1	1	予	1	1

注) 交配番号は「空56交」を省略して記入。処理は昭和57年にC₀.60のγ線を照射。処理番号中*印のあるものは10kレントゲン、印のないものは20kレントゲン処理。

番号が付された組合せは空56交46（渡育214号／空育110号／空育114号の放射線処理）のみである。この組合せは、鹿児島県におけるⅠ・Ⅱ期作でM₁、M₂と世代促進し、1,043個体の穂選抜を行い、翌年育成地で、穂別系統選抜を行い、10系統を選抜し、生産力検定予備試験に供した。その結果1系統を選抜し、生産力検定本試験に供し、翌年「空育130号」の地方番号を付した。しかし本系統は昭和61年奨励品種決定予備試験に供試されたが、いもち病耐病性が不十分なため廃棄された。

昭和57年：111組合せ全てについて、鹿児島県におけるⅠ・Ⅱ期作の世代促進を実施した。こ

表 II-31 昭和57年度交配組合せ後代の選抜経過

交配 番号	組 合 せ		F ₁			F ₂			F ₃			F ₄		
	母	父	区分	供試	選抜	区分	供試	選抜	区分	供試	選抜	区分	供試	選抜
1	空育114号	空育109号	穂	1443	10	予	10	0						
2	空系52169	空育114号	穂	1350	9	予	9	0						
3	空育120号	空育114号	穂	1458	14	予	14	1	本	1	0			
5	空系56241	空育114号	穂	6700	216	予	216	25	予	25	5	本	5	0
15	空育118号	空育114号	穂	6700	226	予	226	20	予	20	4	本	4	0
23	空系52169	空育119号	穂	858	3	予	3	0						
24	空系53099	空育119号	穂	1038	5	予	5	0						
26	空系56241	空育119号	穂	5800	112	予	112	6	予	6	0			
27	空育120号	空系51339	穂	1065	3	予	3	0						
28	空系52169	空系53099	穂	1233	10	予	10	0						
35	空系52169	空育120号	穂	870	6	予	6	0						
38	NT48	みちこがね	穂	525	3	予	3	0						
39	NT65	空系56241	穂	6700	65	予	65	1	予	1	0			
47	空育114号/イシカリ	空系56164	穂	878	3	予	3	0						
48	TN45/空育114号	空系56241	穂	5600	32	予	32	1	予	1	0			
49	空育110号/空育114号	空系56027	穂	945	6	予	6	1	本	1	0			
50	空系56038	空系56038	穂	1125	3	予	3	1	本	1	0			
51	しまひかり/空育114号	みちこがね	穂	960	7	予	7	1	本	1	0			
53	しまひかり/空育114号	空系56164	穂	900	6	予	6	0						
56	アキホマレ/空育114号	空育114号	穂	900	8	予	8	0						
58	陸羽132号/空育114号	空育119号	穂	5000	89	予	89	3	予	3	1	本	1	
60	NM391/空育114号	みちこがね	穂	1035	7	予	7	1	本	1	1	本	1	
61	国宝ローズ/空育114号	空育99号	穂	5000	113	予	113	2	予	2	0			
62	空系56038	空育119号	穂	5000	72	予	72	3	予	3	0			
63	東北130号/空育110号	みちこがね	穂	4500	53	予	53	12	予	12	1	本	1	
64	東北130号/空育114号	空系56164	穂	1350	8	予	8	0						
65	空系56164	空系56164	穂	900	6	予	6	0						
66	東北130号/空育115号	空系56164	穂	900	8	予	8	0						
67	東北130号/しまひかり	空系56164	穂	900	8	予	8	0						

注) 交配番号は「空57交」を省略して記入。

表 II-32 昭和58年度交配組合せ後代の選抜経過

交配 番号	組 合 せ		F ₁			F ₂			F ₃			F ₄		
	母	父	区分	供試	選抜	区分	供試	選抜	区分	供試	選抜	区分	供試	選抜
2	ともひかり	空育 118 号	穂	710	14									
〃	〃	〃	沖			穂	440	5						
3	空育 114 号	〃	穂	710	4									
〃	〃	〃	沖			穂	480	6						
54	しまひかり	農林 20 号	穂	510	0									
8	ゴシヒカリ	空育 114 号	個	3600	59	系	59	21						
10	関東79号/空育114号	〃	穂	870	1									
12	むつこまち	〃	個	3600	0									
13	ナツヒカリ	〃	個	3600	111	系	111	4						
16	ヤマチカラ	〃	個	3400	154	系	154	33						
17	コマアサヒ	〃	個	3600	108	系	108	28						
19	北陸122号	〃	個	3600	94	系	94	11						
22	奥羽314号	〃	個	3800	30	系	30	2						
24	空育114号	北育 76 号	穂	1100	0									
33	空育122号	キタアケ	穂	1100	17									
42	渡育218号	空育 114 号	穂	970	6									
〃	〃	〃	沖			穂	460	5						
56	空系53098/道北36号	上育 388 号	穂	820	7									
〃	〃	〃	沖			穂	460	6						
57	〃	空育 123 号	穂	1070	10									
58	〃	空系 57407	穂	880	4									
〃	〃	〃	沖			穂	460	1						
59	〃	渡育 218 号	穂	880	10									
〃	〃	〃	沖			穂	410	5						
60	空育110号/空育114号	上育 388 号	穂	880	13									
〃	〃	〃	沖			穂	460	3						
61	〃	空系 57304	穂	1050	6									
65	関東79号/みちこがね	キタアケ	穂	880	6									
66	〃	みちこがね	穂	900	4									
67	関東79号/空育114号	キタアケ	穂	920	2									
70	空育120号/農林20号	上育 389 号	穂	900	1									
71	〃	空育 114 号	穂	730	0									
〃	〃	〃	沖			穂	60	1						
75	道北21号/空育114号	ともひかり	穂	1160	6									
76	空育119号/北海244号	空育 114 号	穂	1170	15									
79	空系57304	〃	穂	1100	8									
80	空系57407	北育 76 号	穂	1070	2									
81	〃	キタアケ	穂	780	7									

注) 交配番号は「空58交」を省略して記入。

の中から更に空56交1, 同交2, 同交3, 同交47, 同交65の5組合は、沖縄県の世代促進に供試した。この中の空56交1から、449穂の穂選抜を行い、同年穂別系統選抜に供試し、5系統を選抜し生産力検定予備試験に供試し、4系統を選抜した。翌年生産力検定本試験に供試し、こ

の内の1系統に昭和62年3月「空育133号」の地方番号を付し、試験を行っている。

昭和58年：91組合せ全てについて鹿児島県におけるⅠ・Ⅱ期作の世代促進を実施した。このうち空58交2，同3，同42，同56，同58，同59，同60，同71の8組合せは，更に沖縄県での世代促進に供試した。鹿児島県で世代促進した組合せのうち，7組合せは集団採種を行い，翌年育成場で個体選抜試験に供した。上記のもの以外（沖縄県で世代促進したものを含む）は穂選抜による採種を行い，育成地で，穂別系統選抜に供した。これらの組合せから昭和61年21組合せが生産力検定予備試験に供試された。

昭和59年：97組合せ全てについて鹿児島県でⅠ・Ⅱ期作の世代促進を行った。さらにこの中の5集団を沖縄県で世代促進し，穂選抜を行った。鹿児島県で世代促進を行った中で6組合せは，育成地で冷水掛流しほ場での，集団栽培を行った。又4組合は育成地で個体選抜試験に供した。その他の組合せは全て，穂別系統選抜試験に供した。（本間 昭）

表Ⅱ-33 昭和59年度交配組合せ後代の選抜経過

交配 番号	組 合 せ		F ₁			F ₂			F ₃			F ₄		
	母	父	区分	供試	選抜	区分	供試	選抜	区分	供試	選抜	区分	供試	選抜
13	空育125号	道北40号	穂	1400	0									
14	空系58062 ㊤	〃	穂	1200	3									
21	ともひかり	上育394号	穂	600	169									
25	みちこがね	空系58037	穂	1000	10									
27	空育125号	〃	穂	1200	6									
29	空系58062 ㊤	〃	穂	1050	15									
〃	〃	〃	沖			穂	500	2						
33	空育125号	空系58062 ㊤	穂	1200	16									
〃	〃	〃	沖			穂	500	3						
34	空育126号	〃	穂	1300	0									
35	空系58138	〃	穂	1100	4									
36	しまひかり	空系58062 ㊤	穂	1000	3									
39	空系58062 ㊤	空育114号	穂	1000	13									
〃	〃	〃	沖			穂	500	1						
40	道北40号	〃	穂	1200	3									
44	空育125号	〃	穂	1300	11									
〃	〃	〃	沖			穂	500	4						
45	空育126号	〃	穂	1300	12									
55	空系58062 ㊤	空育125号	穂	1000	5									
〃	〃	〃	沖			穂	500	3						
57	ともひかり	〃	穂	1200	4									
61	ともひかり	空育126号	穂	1500	5									
69	しまひかり/農林20号	空系58062 ㊤	穂	1300	10									
73	渡育218号/空育114号	空育125号	穂	1000	7									
74	渡育218号/キタアケ	〃	穂	1600	6									

注) 交配番号「空59交」を省略して記入。

表 II-34 交配材料の由来

母 材 名	由 来 等
N8, No.ES58	農林8号の突然変異系統, 低アミロース。農研遺伝3研より譲渡。
SM 1.	しおかりの突然変異系統 ㊦20117と同じ。
TN 45	巴まさり/農林20号*
㊦-31	ササニシキ/ささはなみ
NM 391	ニホンマサリの突然変異系統, 低アミロース

表 II-35 昭和62年生本再検討材料の特性

系統番号	組 合 せ		出 穂 早 晩	収 量 比 率	耐 冷 性	耐 病 性	米 質	食 味
	母	父						
空系 60144	NM391/空育114号	みちこがね	+15	91	や強	中	上下上	ダ ル
〃 60202	渡育214号/空育110号	空育114号C。	+14	100	強	や強	中上	HAM
〃 60208	渡育214号	空育114号	+16	116	強	強	上中下	上 中

出穂早晩は「ともゆたか」の出穂期を0とした日数

収量比率は「ともゆたか」を100とした比率

耐病性は穂もち耐病性を示し

食味でダルと記入あるは低アミロースで粘り極強, HAMと記入あるは高アミロース系統

2) 上川農試

表 II-36~41に, 昭和55~61年までの, 各年次ごとの交配組合せとその後代の選抜経過を示した。これによると, 育種規模の拡大により育成された有望系統は「上育397号」など5系統であり, 更に, 後代系統も試験継続中である。

昭和55年: 24組合せのうち, 17組合せについて鹿児島県における I・II 期作の世代促進を行い, 穂別系統および雑種集団として, 育成地に持ち帰った。その中で, 生産力検定本試験にまで供試された組合せは, 上80交28 (中部17号/道北36号), 41 (渡育214号/道北36号), 42 (奥羽305号/永系77168/上育380号), 43 (東北126号/上育378号/上育380号), および54 (渡育212号/道北36号) の5組合せであるが生産力検定本試験の結果, 上育番号が付された組合せは上80交41 (渡育214号/道北36号) のみである。この組合せは, 鹿児島県において II 期作 F₂ 集団養成で穂選抜および集団採種を行った。翌年の育成地での穂別系統選抜は 845 系統を供試し, 56 系統選抜され, 更に, 生産力検定予備試験には 56 系統供試した。その結果 17 系統が選抜された。生産力本試験に 17 系統が供試され, 2 系統が選抜され, 「上育396号」「同397号」の地方番号が付された。残る 1 系統は生産力検定本試験再検討の結果, 「上育400号」となった。一方, 同じく鹿児島県の II 期作において集団採種を行った集団は, 翌年より, 冷水処理, 個体選抜, 系統選抜を実施したが, 全て廃棄された。なお, 現在, 「上育397号」は奨励品種決定現地試験供試 2 年目, 「上育400号」は 1 年目として試験継続中であり, とともに, 良食味系統である。一方, 鹿児島県における世代促進を行わなかった 7 組合せのうち 6 組合せは F₂ 世代を冷水掛流し水田で耐冷性に関する集団淘汰を行った。これらの組合せの中から生産力検定本試験に供試されたものは 1 組合せあったが上育番号が付されるに至らなかった。また, 鹿児島県での世代促進および冷水集団処理が行われなかった 1 組合せは生産力検定予備試験の結果, 廃棄された。

表 II-36 昭和55年度 交配組合せ後代の選抜経過

交配 番号	組 合 せ	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄		F ₅		F ₆		F ₇		F ₈		F ₉		F ₁₀	
					供 試 系統数	選 抜 系統数	供 試 系統数	選 抜 系統数	供 試 系統数	選 抜 系統数	供 試 系統数	選 抜 系統数	供 試 系統数	選 抜 系統数	供 試 系統数	選 抜 系統数	供 試 系統数	選 抜 系統数
上80 交26	しまひかり /上育380	冬期温室	鹿児島県	鹿児島県	穂系 210	4	生子 4	0										
上80 交27	渡有212 /道北34	冬期温室	鹿児島県	鹿児島県	個選 4280	100	風系 100	1	生子 1	0								
上80 交28	中部17 /道北36	冬期温室	鹿児島県	鹿児島県	個選20488	376	穂系 321	4	生子 4	1	生本 1	0						
上80 交29	ふ系126 /上育380	冬期温室	鹿児島県	鹿児島県	個選5000	150	穂系 150	2	生子 2	0								
上80 交30	奥羽308 /上育380	冬期温室	鹿児島県	鹿児島県	個選11900	197	穂系 101	2	生子 2	0								
上80 交31	奥羽309 /上育380	冬期温室	鹿児島県	鹿児島県	個選4040	48	穂系 21	0										
上80 交35	越前130 /上育380	冬期温室	夏期温室	鹿児島県	鹿児島県	穂系 200	4	生子 4	0									
上80 交37	阿波127 /上育380	冬期温室	夏期温室	鹿児島県	鹿児島県	穂系 419	4	生子 4	0									
上80 交38	中部17 /上育380	冬期温室	夏期温室	鹿児島県	鹿児島県	穂系 241	2	生子 2	0									
上80 交39	中部41 /上育380	冬期温室	夏期温室	鹿児島県	鹿児島県	穂系 269	5	生子 5	0									
上80 交40	び系112 /上育380	冬期温室	夏期温室	鹿児島県	鹿児島県	穂系 363	4	生子 4	0									
上80 交41	渡有214 /道北36	冬期温室	鹿児島県	鹿児島県	穂系 845	56	生子 56	17	生本 17	3	生本 2	1	生本 2	2	生本 2	2	生本 2	2
					冷水集団	個選1040	1	穂系 1	0	生本 1	1							上36 上397 上400
上80 交42	奥羽305 /水77168 //上育380	冬期温室	鹿児島県	鹿児島県	穂系 421	23	生子 23	1	生本 1	0								
上80 交43	東北126 /上育378 //上育380	冬期温室	鹿児島県	鹿児島県	穂系 396	42	生子 42	2	生本 2	0								
上80 交44	越前118 /水78374 //上育380	冬期温室	鹿児島県	鹿児島県	穂系 800	40	生子 40	0										
上80 交45	渡有214 /上育378	冬期温室	普通集団	冷水集団	個選 350	0												
上80 交47	中部17 /道北34	冬期温室	夏期温室	鹿児島県	鹿児島県	穂系 353	6	生子 6	0									
上80 交48	渡有214/ はやこがね	冬期温室	普通集団	冷水集団	個選2080	124	穂系 124	1	生子 1	0								
上80 交49	渡有214 /北海241	冬期温室	普通集団	冷水集団	個選3110	83	穂系 83	0										
上80 交50	渡有214 /空育107	冬期温室	普通集団	冷水集団	個選3630	101	穂系 101	1	生子 1	0								
上80 交51	上育380 /上育378	冬期温室	普通集団	普通集団	個選5190	92	穂系 92	2	生子 2	0								
上80 交52	道北36 /上育378	冬期温室	普通集団	冷水集団	個選6125	75	風系 75	3	生子 3	1	生本 1	0						
上80 交53	上育378/ キタヒカリ	冬期温室	普通集団	冷水集団	普通集団	個選6090	161	穂系 155	9	生子 9	0							
上80 交54	渡有212 /道北36	冬期温室	鹿児島県	鹿児島県	穂系 467	62	穂系 62	1	生子 1	0								
					風系 400	11	生子 11	1	生本 1	0								

昭和56年：16組合せのうち13組合せについて鹿児島県におけるⅠ・Ⅱ期作の世代促進を行った。F₂集団の採種は、穂選抜および集団採種。これらの組合せの中より、生産力検定本試験に供試されたものは、上81交26(しまひかり/上育378号A)、32(上育378号/キタヒカリ//しまひかり) 33(上育378号/キタヒカリ//空育114号)、35(しまひかり/空育114号) および36(渡有214号/上育378号//道北37号)の5組合せであるが、生産力検定本試験の結果、上育番号が付された組合せは上81交33(上育378号/キタヒカリ//空育114号)のみである。この組合せは、鹿児島県

表 II-37 昭和56年度 交配組合せ後代の選抜経過

交配番号	組 合 せ	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄		F ₅		F ₆		F ₇		F ₈		備 考
					供 試 系統数	選 抜 系統数	供 試 系統数	選 抜 系統数	供 試 系統数	選 抜 系統数	供 試 系統数	選 抜 系統数	供 試 系統数	選 抜 系統数	
上81交15	空育114 /上育382	冬期温室	普通集団	冷水集団	個選6000	199	總系 190	19	生子 19	6	生本 6				
上81交16	空育114 /上育378A	冬期温室	普通集団	冷水集団	個選6000	132	總系 130	18	生子 18	5	生本 4 生子 1				
上81交18	ふ系126 /空育111	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	個選2358	92	總系 90	4	生子 4	0					
上81交21	キタヒカリ /北育70 //空育114	冬期温室	普通集団	冷水集団	個選6960	335	總系 335	27	生子 27	8	生本 4 生子 4				
上81交23	東北126 /上育378A	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	冷水集団 沖 縄		普通集団 總系 77	0	個選1053	130	總系 126	5	生子 5		
上81交24	ふ系128 /上育378A	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	個選5190	0									
上81交26	しまひかり	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	總系 511 冷水集団	4	生子 4	1	生本 1	0					
上81交29	北陸118 /上育378A	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	個選9860 沖 縄	109	總系 109	6	生子 6	0					
上81交31	東北130 /上育378A	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	冷水集団 沖 縄		普通集団 總系 302	0	個選1053	128	總系 128	5	生子 5		
上81交31	北陸118 /空育114	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	冷水集団 沖 縄		普通集団 總系 138	0	個選1053	465	總系 448	2	生子 2		
上81交32	上育382 /しまひかり	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	冷水集団	個選4212	151	總系 150	6	生子 5	0				
上81交32	上育378 /キタヒカリ //しまひかり	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	總系 702	22	生子 22	2	生本 2	0					
上81交33	上育378 /キタヒカリ //空育114	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	冷水集団 總系 553	19	風個4110 生子 19	9 7	總系 9 生本 7	0 2	生本 2	1			上401 上402
上81交34	しまひかり /道北37	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	總系 503	10	生子 10	0							
上81交35	しまひかり /上育114	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	冷水集団 總系 504	8	冷水集団 生子 8	2	風個4110 生本 2	0					
上81交38	濱育214 /上育378 //道北37	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	冷水集団 風系 200	1	個選5568 生子 1	134 0	總系 130	4	生子 4	2	生本 2		

における I, II 期作で F₂, F₃ と世代促進後、穂選抜と集団採種を行い、翌年、育成地で、穂別系統選抜 553 系統および、冷水田において雑種集団養成が行われた。前者は、穂別系統選抜試験の結果、19 系統が選抜され、生産力検定予備試験では、7 系統を選抜した。更に、生産力検定本試験の結果、「上育401号」、「同402号」の 2 系統が育成された。なお、現在、「上育402号」は良品質、良食味系統として奨励品種決定現地試験供試 1 年目である。しかし、後者は引き続き、現地選抜圃（風連町）で個体選抜が行われ、系統選抜試験には、9 系統供試されたが、全系統廃棄された。一方、鹿児島県における世代促進を実施しなかった 3 組合せは、ともに、F₂：普通集団養成、F₃：冷水田養成、F₄：個体選抜を実施し、現在各組合せとも 4～6 系統を、生産力検定本試験に供試中である。なお、上81交23、27、28、29の 4 組合せについては、鹿児島県における I, II 期作の世代促進後、更に、F₄集団の養成を沖縄県で実施し、穂選抜の結果、育成地で穂別系統選抜試験に各々 77、93、302、138 系統を供試したが、全系統廃棄となった。

昭和57年：16 組合せ全てについて、鹿児島県における I, II 期作の世代促進を実施した。この中で上82交 7（上育378号 B／みちこがね）の 1 組合せのみ集団の 1 部を沖縄県の世代促進に供試し、昭和61年に生産力検定本試験に 1 系統供試したが、廃棄された。また、上82交23（空育114号／上育378号 A／道北36号）は鹿児島県での I, II 期作の世代促進後、穂別系統選抜に 1,000 系統、生産力検定予備試験に 52 系統、生産力検定本試験には 12 系統供試されたが、全系統

表 II-38 昭和57年度 交配組合せ後代の選抜経過

交配番号	組 合 せ	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄		F ₅		F ₆		F ₇	
					供 試 系統数	選 抜 系統数	供 試 系統数	選 抜 系統数	供 試 系統数	選 抜 系統数	供 試 系統数	選 抜 系統数
上82交 6	空育111 /道北36	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	風個7219 穂系 700	196 44	穂系 195 生子 44	3 6	生子 3 生本 6	0 0		
上82交 7	上育378(II) /みちこがね	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	冷水集団 沖 縄		風個4430 穂系 145	22 7	穂系 21 生子 7	2 1	生子 2 生本 1	0
上82交 9	永系80387 /上育378C	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	風個5880	14	穂系 10 穂系 117	1 1	生子 1 生子 1	0 0		
上82交18	越南121 /上育378A //上育378C	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	冷水集団		個選3402	138	穂系 138	10	生子 10	
上82交19	しよひかり /上育378A //上育378C	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	冷水集団 穂系1045	8	風個2940 生子 8	34 0	穂系 21	0		
上82交20	北陸118 /上育378A //上育378C	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	冷水集団		個選3645	303	穂系 298	0		
上82交21	東北130 /上育378A //上育378C	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	冷水集団		個選3645	157	穂系 152	5	生子 5	
上82交22	東北130 /空育111 //上育378C	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	冷水集団		個選2130	136	穂系 84	3	生子 3	
上82交23	空育114 /上育378A //道北36	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	冷水集団 風個 5635 穂系1000	52 0	穂系 53 生子 52	53 12	生子 3 生本 12	3 0	0 0	
上82交24	東北130 /上育378A //空育114	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	穂系 25 穂系 825 冷水集団	2 2	生子 2 個選 656	0 136	穂系 135	2	生子 2	
上82交25	しよひかり /空育114 //空育114	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	冷水集団		個選5832	190	穂系 182	1	生子 1	
上82交26	東北130 /空育111 //空育111	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	冷水集団		個選2430	54	穂系 54	0		
上82交27	巴よきり /上育378C	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	冷水集団		個選3645	85	穂系 85	2	生子 2	
上82交28	中部44 /上育378(II)	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	冷水集団		個選1233	0				
上82交29	しよひかり /道北36	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	風個5880	35	穂系 35	0				
上82交30	しよひかり 農林20	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	冷水集団		風個4410	22	穂系 21	0		

廃棄された。

一方、鹿児島県でF₂世代で集団採種を実施した全組合せのうち、上82交7、18、21、22、24、25、27の7組合せは、F₂集団養成を冷水掛流し水田で実施し、その後代系統を現在各々、生産力検定予備試験で2、10、5、3、2、1、2系統供試中である。

その他の組合せについては、鹿児島県における世代促進を実施した後、F₂世代で集団養成（冷水田）、個体選抜、または、穂別系統選抜を行ったが、生産力検定本試験に供試される系統は残らなかった。

昭和58年：11組合せ全てについて鹿児島県における世代促進（I、II期作とも）を実施した。この中の上83交7（空育114号/上育388号）、8（空育118号/上育384号）および9（空育118号/キタアケ）の3組合せは、更に、沖縄県での世代促進に供試した。この3組合せを除き全て、穂選抜による採種を行い、育成地では穂別系統選抜として約3,000系統供試された。その結果、現在7組合せ11系統について、生産力検定本試験で検討中である（沖縄県世代促進系統含む）。また、生産力検定予備試験供試系統は再検討を含めて5系統である。

表 II-39 昭和58年度 交配組合せ後代の選抜経過

交配番号	組 合 せ	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄		F ₅		F ₆		F ₇	
					供 試 系統数	選 抜 系統数	供 試 系統数	選 抜 系統数	供 試 系統数	選 抜 系統数	供 試 系統数	選 抜 系統数
上83交07	空育114 /上育388	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	沖	縄	穂系 190	23	生子 23	6	生子 2	
上83交08	空育118 /上育384	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	沖	縄	穂系 190	2	生子 2	0		
上83交09	空育118 /キタアケ	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	穂系 487 沖	5 縄	生子 5 穂系 185	1 2	生子 1 生子 2		1	生本 1
上83交12	上育382 /上育378C //キタアケ	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	穂系 425	6	生子 6	2	生本 2			
上83交13	中国77 /上育378C //ともひかり	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	穂系 370	2	生子 2	0				
上83交15	ES・58 /空育114 //キタアケ	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	穂系 353	4	生子 4	1	生本 1			
上83交17	中国77 /道北36 //ともひかり	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	穂系 414	6	生子 6	0				
上83交22	ESTRENA /上育378C //上育388	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	穂系 417	5	生子 5	2	生子 1 生本 1			
上83交24	しまひかり /農林20号 //空育114	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	穂系 456	12	生子 12	1	生本 1			
上83交25	中部44 /上育378C //ともひかり	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	穂系 267	22	生子 22	1	生本 1			
上83交26	巴まさり /上育378C //ともひかり	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	穂系 365	2	生子 2	1	生子 1			

昭和59年：17組合せ全てについて、鹿児島県での世代促進を実施し、その中より3組合せについて沖縄県の世代促進を実施し、穂選抜を行い、昭和61年に574系統について穂別系統選抜を実施した。昭和62年は、再度系統選抜として62系統供試中である。

上84交7、8、15、16、22の5組合せは鹿児島県における世代促進後、集団採種を行い、育成地では個体選抜を実施し、現在各組合せとも系統選抜に供試している。

一方、その組合せは、鹿児島県で穂選抜を実施後、育成地では、穂別系統選抜に供し、12組合せ100系統について、生産力検定予備試験を実施中である。

昭和60年：14組合せ全てについて、鹿児島県における世代促進実施した後、全組合せについて穂選抜を行い、現在、穂別系統選抜に供試中である。

昭和61年：11組合せ全てについて、鹿児島県におけるⅠ、Ⅱ期作による世代促進を実施中である。（柳川 忠男）

3) 道 南 農 試

道南農試における交配組合せ（中央農試に依頼）と選抜経過は表II-42に示した。

各年次とも5～7組み合せであるが、交配親は昭和55年以降、府県産の良食味品種（系統）を数多く取り入れ、又、「しまひかり」、「空育114号」など道内良食味品種の使用を多くした。

その後代の選抜の結果、「渡育222号」、「渡育223号」など、アミロース含有率が「キタヒカリ」より低い良食味の系統の出現率を高めるとともに、一般的な農業形質についても、優れた有望

表 II-40 昭和59年度 交配組合せ後代の選抜経過

交配番号	組 合 せ	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄		F ₅		F ₆		F ₇	
					供 試 系統数	選 抜 系統数	供 試 系統数	選 抜 系統数	供 試 系統数	選 抜 系統数	供 試 系統数	選 抜 系統数
上84交06	空有114 /上育384 //上育384	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	徳系 203	13	生 子 13	0				
上84交07	上育384 /キタアケ	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	個選4880	112	徳系 112	3				
上84交08	上育384 /上育393	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	個選4880	233	徳系 233	3				
上84交09	上育388 /ともひかり //上育393	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	沖繩 徳系 240	5	徳系 189 生 子 5	27 1	徳系 27	0		
上84交10	空有114 /上育384 //キタアケ	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	沖繩 徳系 279	13	徳系 189 生 子 13	28 6	徳系 28	0		
上84交11	空有114 /上育388 //上育393	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	沖繩 徳系 300	12	徳系 196 生 子 12	7 5	徳系 7	0		
上84交13	上育392 /空有114	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	徳系 197	3	生 子 3	2				
上84交14	空有125 /上育393	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	徳系 336	24	生 子 24	12				
上84交15	上育389 /キタアケ	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	個選4860	81	徳系 81	1				
上84交16	上育393 /キタアケ	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	個選4860	175	徳系 175	0				
上84交17	ナツヒカリ /ともひかり //上育392	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	徳系 216	1	生 子 1	0				
上84交18	秋田31 /上育384 //空有125	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	徳系 289	5	生 子 5	1				
上84交19	秋田32 /ともひかり //上育393	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	徳系 191	3	生 子 3	0				
上84交21	サトホナミ /上育384 //キタアケ	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	徳系 217	5	生 子 5	0				
上84交22	空系58037 /上育393	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	個選4860	56	徳系 56	0				
上84交23	サトホナミ /渡有218 //空有114	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	徳系 238	7	生 子 7	1				
上84交24	空有125 /空有114	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	徳系 175	13	生 子 13	2				

表 II-41 昭和60・61年度 交配組合せ後代の選抜経過

昭和60年度						昭和61年度					
交配番号	組 合 せ	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄ 供 試 系統数	交配番号	組 合 せ	F ₁	F ₂	F ₃	
上85交06	上育393 /空有114	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	徳系 413	上86交16	道北46 /上育401	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	
上85交07	上系8315 /上育397	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	徳系 200	上86交17	空有132 /上育401	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	
上85交08	上系8356 /上育393	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	徳系 343	上86交18	空有128 /上育401	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	
上85交09	空有125 /上育395	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	徳系 280	上86交19	上育397 /上育401	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	
上85交11	上育393 /上育397	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	徳系 578	上86交20	空有131 /上育397	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	
上85交12	道北42 /空有125	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	徳系 410	上86交21	上育402 /上育397	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	
上85交13	上育395 /上育397	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	徳系 332	上86交22	道北46 /上育393	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	
上85交15	空有99 /上育394 //上育397	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	徳系 266	上86交23	道北46 /上育397	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	
上85交16	道北42 /上育397	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	徳系 623	上86交25	東北136 /上育396 //上育397	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	
上85交17	ゆきひかり /上育397	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	徳系 598	上86交26	越南137 /上育397 //上育397	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	
上85交18	空有125 /上育397	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	徳系 412	上86交27	奥羽318 /上育396 //上育397	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	
上85交23	空系58037 /上育393 //上育397	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	徳系 398						
上85交24	空有125 /空有114 //上育396	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	徳系 612						
上85交25	空有126 /上育396	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	徳系 596						

表 II-42 各年次別 交配組合せと選抜経過 (道南農試)

世 代	交配番号	組 合 せ		選 抜 個体数	供 試 選 抜		供 試		選 抜 系統数
		母	父		系 統 数	系統数	系 統 名		
昭和55年 個 体 選 抜					昭56 系統選抜		昭57 生産力予備		
F ₁	空53交38	渡育 212 号	北海 228 号	17	17	3	3	渡系5700~03	0
〃	〃 39	〃	〃 241 号	65	65	9	9	〃 04~12	2
〃	〃 40	〃	渡育 154 号	125	125	12	12	〃 13~24	2
〃	〃 41	〃	照 錦	75	75	3	3	〃 25~27	0
〃	〃 42	渡育 214 号	ほ く せ つ	44	44	2	2	〃 28~29	1
〃	〃 43	〃	イ シ カ リ	50	50	7	7	〃 30~36	2
〃	〃 44	〃	紅 光	45	45	2	2	〃 37~38	0
昭和56年 個 体 選 抜					昭57 系統選抜		昭58 生産力予備		
F ₁	空54交34	空育 110 号	キタヒカリ	78	78	29	29	渡系5811~39	12
〃	〃 47	(空育 109 号) (空系 51339)	〃	43	43	3	3	〃 64~66	2
〃	〃 50	(渡育 214 号) ほ く せ つ	空育 110 号	65	65	5	5	〃 67~71	0
〃	永79交13	マ ツ マ エ	キタヒカリ	51	51	6	6	〃 72~77	0
〃	〃 19	渡育 214 号	永系 77270	96	96	6	6	(〃 122~124 〃 131~133)	3
昭和57年 個 体 選 抜					昭58 系統選抜		昭59 生産力予備		
F ₁	空55交71	北陸 117 号	渡育 214 号	83	83	3	3	渡系5965~67	0
〃	〃 73	フクホナミ	〃	143	143	2	2	〃 01~02	0
F ₁	〃 11	渡育 214 号	空育 110 号	155	155	19	19	〃 43~61	11
〃	〃 12	〃	〃 111 号	112	112	26	26	(〃 20~42 〃 86~88)	9
〃	〃 51	ミネアサヒ	渡育 214 号	66	66	3	3	〃 68~70	0
昭和58年 個 体 選 抜					昭59 系統選抜		昭60 生産力予備		
F ₁	空56交87	サトホナミ	しまひかり	0	0	0	0	渡系6084~92	0
〃	〃 97	渡育 216 号	空育 114 号	13	13	9	9	〃 93~120	1
〃	〃 99	〃 217 号	〃	116	116	28	28	〃 72~76	11
〃	〃 84	アキホマレ	渡育 217 号	19	19	5	5	〃 77~81	0
〃	〃 88	サトホナミ	〃 216 号	5	5	5	5	〃 82~83	0
〃	〃 92	東北 130 号	〃	8	8	2	2		0
〃	〃 93	〃	〃 217 号	2	2	0	0		0
昭和59年 個 体 選 抜					昭60 系統選抜		昭61 生産力予備		
F ₁	空57交93	しまひかり	渡育 218 号	147	147	28	28	渡系6139~66	
〃	〃 95	奥羽 313 号	〃 217 号	0	0	0	0		
〃	〃 96	〃	〃 218 号	0	0	0	0		
〃	〃 97	東北 131 号	しまひかり	10	10	2	2	渡系6105~06	
〃	〃 98	〃	渡育 218 号	0	0	0	0		
〃	〃 99	北陸 121 号	しまひかり	0	0	0	0		
〃	〃 101	〃	渡育 218 号	0	0	0	0		
昭和60年 個 体 選 抜					昭61 系統選抜				
F ₁	交58 12	むつこまち	空育 114 号	0	0				
〃	〃 13	ナツヒカリ	〃	0	0				
〃	〃 16	ヤマチカラ	〃	51	51				
〃	〃 17	コマアサヒ	〃	48	48				
〃	〃 19	北陸 122 号	〃	46	46				
〃	〃 22	奥羽 314 号	〃	22	22				
〃	〃 56	関東 53 号	みちこがね	0	0				

供 試		選 抜	供 試		選 抜	供 試		選 抜
系統数	系 統 名	系統数	系統数	系 統 名	系統数	系統数	系 統 名	系統数
昭58 生 産 力 本			昭59 生 産 力 本					
0		0	0		0			
2	渡系5707.11	0	0		0			
2	◇ 5717.21	1	1	渡系5721	0			
0		0	0		0			
1	◇ 5729	0	0		0			
2	◇ 5733.35	0	0		0			
0		0	0		0			
昭59 生産力本 (子)			昭60 獎 子			昭61 獎 本 (獎子)		
12	渡系58 (11.12.13.14.20.21) (22.24.25.28.33.36)	2	2	渡有222号 ◇ 223号	1 + 1	1(+1)	(渡有222号) ◇ 223号	
(2)	(渡系5865.66)	(2)	(2)		0	0		
0		0	0		0	0		
0		0	0		0	0		
2(+1)	渡系58131.133(132)	0(+1)	0(+1)		0	0		
昭60 生 産 力 本			昭61 生 産 力 本					
0		0	0					
0	渡系59 (16.47.49.56.52 53.55.56.57.59.60)	0	0					
11		1	1	渡系5955				
9	渡系59 (24.26.27.39.40) (41.42.87.88)	2	2	渡系5924.88				
0		0	0					
昭61 生 産 力 本								
0								
1	渡系6088							
11	◇ 60 (97.99.100.102 103.109.112. 112.113.115 116.119)							
0								
0								
0								
0								

系統の出現率も高めた。

生産力検定予備試験、および同本試験の供試材料の食味特性（アミロース含有率）は、昭和57年では「キタヒカリ」以上のものは1%であり、「しまひかり」クラスのものとは皆無であった。

その後、年次が進むとともに大部分の材料が「キタヒカリ」以上のものとなり、さらには「しまひかり」クラスのものが見られるようになった。

その結果、昭和60年には良食味と耐冷性、収量生とが結合した材料が見られるようになった。

（竹川 昌和）

4) 北見農試

i 粳

交配組合せ：昭和55年以来、良食味系統の育成を目標に当場が用いた良食味の交配組合せを表II-43, 44に示した。用いた良食味交配親は、当地帯では出穂期が遅く、耐冷性が不十分なものが多かったため、もう一方の交配親には早生で耐冷性の強いもの、即ち「はやこがね」「北海241号」「北海244号」「キタアケ」、当場の育成系統などを用いた。

表II-43 交配組合せ後代の選抜経過(粳)その1 (北見農試)

交配番号	組 合 せ		年							備 考
	母	父	55	56	57	58	59	60	61	
札51交39	(北陸100号)	キタヒカリ	個・F, 6500→99	系・F, 99→6	子・F, 6→1	子・F, 1→0				
札52交1	(アキヒカリ)	北海241号	個・F, 6500→179	系・F, 179→22	子・F, 22→5	子・F, 5→1	本・F, 2→0			
永76交20	キタヒカリ	永系 7585	個・F, 6500→42	系・F, 42→2	子・F, 2→1	子・F, 1→0				
空54交1	(空育109号)	北海244号		個・F, 1017→137	系・F, 137→17	子・F, 17→0				
北51交3	空育106号	北系 5059		個・F, 4260→140	系・F, 140→28	子・F, 28→7	本・F, 7→3	本・F, 3→1	本・F, 1→0	
4	・	北系 5026		個・F, 3100→101	系・F, 101→7	子・F, 7→0				
5	・	北系 5022		個・F, 4200→86	系・F, 86→6	子・F, 6→0				
永76交14	・	道北29号		個・F, 3000→37	系・F, 37→0					
33	道育210号	道北27号		個・F, 3180→13	系・F, 13→2	子・F, 2→1	本・F, 1→1	本・F, 1→0		
北51交9	道育211号	北系 5026		個・F, 3800→16	系・F, 16→2	子・F, 2→0				
空55交2	空育111号	道北36号				個・F, 3165→30	系・F, 30→6	子・F, 6→0		
22	空系 54289	北海244号				個・F, 3165→15	系・F, 15→6	子・F, 6→3	本・F, 5→0	
上80交9	(上育378号)	・				個・F, 3165→22	系・F, 22→3	子・F, 3→0		
10	(はやこがね)	・				個・F, 3165→12	系・F, 12→3	子・F, 3→1	本・F, 1→0	
11	(上育378号)	・				個・F, 3165→23	系・F, 23→13	子・F, 13→5	5→0	
12	(上育378号)	・				個・F, 3165→10	系・F, 10→1	子・F, 1→0		
13	(永系 72270)	・				個・F, 3165→12	系・F, 12→3	子・F, 3→1	本・F, 1→0	
14	(永系 77402)	キタヒカリ				個・F, 3165→11	系・F, 11→2	子・F, 2→0		
58	道育214号	北育 65号				個・F, 3080→51	系・F, 51→3	子・F, 3→1	1→0	
59	北育 65号	北育 72号				個・F, 3165→8	系・F, 8→3	子・F, 3→1	1→0	
60	キタヒカリ	北育 70号				個・F, 3080→49	系・F, 49→4	子・F, 4→0		

表 II-44 交配組合せ後代の選抜経過 (稈) その2 (北見農試)

交配番号	組 合 せ		年								備 考
	母	父	昭 55	56	57	58	59	60	61		
北51交 9	渡有 211 号	北系 5026					個・F, 600→13				
上80交55	渡有 214 号	北育 72 号					個・F, 6500→205	系・F, 205→16	予・F, 16→4		
56	・	北育 70 号					個・F, 6500→153	系・F, 153→4	予・F, 4→2		
57	・	北海 244 号					個・F, 6200→212	系・F, 212→9	予・F, 9→0		
空55交 4	空系 53098	道北 36 号					個・F, 3000→63	系・F, 63→12	予・F, 12→1		
上80交53	上育 378 号	キタヒカリ						個・F, 6500→66	系・F, 66→0		
上81交11	(キタヒカリ) おんねんち	空育 114 号						個・F, 6500→92	系・F, 92→3		
40	北育 65 号	北系 5449						個・F, 6500→122	系・F, 122→13		
41	・	北系 5448						個・F, 6500→82	系・F, 82→3		
42	キタヒカリ	北系 5467						個・F, 6500→61	系・F, 61→2		
43	・	北系 5445						個・F, 6500→82	系・F, 82→1		
上82交26	(東北 130 号) 空育 111 号	空育 111 号						個・F, 6500→45	系・F, 45→0		
上82交43	空育 114 号	北系 5454							個・F, 6000→28		
44	空育 116 号	北系 5455							個・F, 6000→0		
上83交23	空育 114 号	上育 384 号							個・F, 6000→91		
24	(しまひかり) 豊林 20 号	空育 114 号							個・F, 6000→14		

注) 1. 表中「個」は「個体選抜」, 「穂」は「穂別系統選抜」, 「系」は「系統選抜」, 「予」は「生産力検定予備試験」, 「本」は「生産力検定本試験」。

2. 表中の数字は、左側が供試数、右側が選抜数。

育種規模：表II-43に選抜経過を示した。57年には、F₂～F₄世代、19集団の分譲を受け良食味育種が軌道に乗った。従来、当場での「集団養成」を経ず、直ちに「個体選抜」(以下「個選」)に供試した場合、早生・耐冷個体の頻度が低かった。この為、分譲を受けた全ての集団については少くとも1年は当場で「集団養成」を行うこととした。次に毎年の個選の供試組合せ数についてみると58年が11と多く、圃場面積の制約から1組合せ当りの供試個体数が約3,000～3,500と少なく、希望個体の頻度が低かった。この為、59年以降は個選の供試組合せ数を4～7と減らし、1組合せ当り約6,000～6,500個体を供試することとした。

育種目標：良食味系統選抜に当たっての基準を以下のとおりとした。

- ・食味特性…「キタヒカリ」以上。
- ・出穂期…「中生の中」(「キタアケ」)以上。
- ・耐冷性…「強」(「キタアケ」)以上。
- ・玄米品質…「キタアケ」を上回るもの。
- ・収 量…「はやこがね」以上。

即ち、「キタアケ」の食味と玄米品質の向上を育種目標とした。しかしながら、59年に「ゆきひかり」が育成され、良食味のレベルが向上したこと、直ちに当地帯に適する良食味系統の育成は困難であろうという判断の基に、当面は早生・良食味母材の育成を主眼に育種を進めることとした。このような状況下で「ゆきひかり」に近い良食味で早生・耐冷・良質の「上育393号」が上川農試において育成された。当場では61年にこれを片親に用いた集団の分譲を受け、本品種の早生・早熟化と耐冷性強化を目標に良食味系統の育種を進めている。

ii 稲

昭和54年以降、道内、特に道東・道北地帯の市町村が稲米生産団地に指定されて以来、良質稲米の安定生産が強く要望されている。これを受けて、58年に上川農試において「たんねもち」が早生・強稈・多収の良質稲品種として育成された。当該においても本試験の中で早生・耐冷・良質・良食味稲品種の育成に取り組んでいる。その選抜経過を表II-45に示した。稲の交配親としては「おんねもち」「たんねもち」を多く用い、他に道内の育成途中の系統を、又、一部道外の稲品種も使用した。稲と稈の組合せ後代については、播種前に玄米選を行い、稲種のみを播種することによって選抜の効率化を図った。稈の場合と異なり、稲の交配親自体に早生種が多く、後代に早生個体の頻度が比較的高かったことから、61年からは鹿児島県でII期作を経た組合せの一部を穂別系統選抜に供試し、育種年限の短縮と系統選抜の規模拡大を図っている。育成中の系統には、食味特性、耐冷性において両親を凌ぐものもみられ、育種規模の拡大により有望系統の育成が期待される。当該育成で最も世代の進んだ系統として「北育稲79号」と「北育稲80号」が、61年現在「奨励品種決定予備試験」に供試され検討中である。（前田 博）

表 II-45 交配組合せ後代の選抜経過(稲)

交配番号	組 合 せ		年					備 考
	母	父	57	58	59	60	61	
上80交20	キタヒカリ	おんねもち	個・F, 935→172	系・F, 166→9	子・F, 9→9			
21	おんねもち	ともゆたか	個・F, 1020→388	系・F, 383→10	子・F, 10→2	本・F, 2→1	奨・F, 1→1	北育稲79号 北育稲80号
22	上育稲381号	おんねもち	個・F, 1530→221	系・F, 215→33	子・F, 33→5	本・F, 5→3	奨・F, 3→2	
23	藤中母36号	上育稲381号	個・F, 765→49	系・F, 47→12	子・F, 12→1	本・F, 1→1	奨・F, 1→1	
25	北海240号	道北稲18号	個・F, 420→19	系・F, 18→1	子・F, 1→10			
上80交24	(興利稲296号) (イカリSS-1)	上育稲381号		個・F, 1925→29	系・F, 21→2	子・F, 2→0		
上81交9	ふ系稲133号	おんねもち		個・F, 2065→4	系・F, 2→0			
上83交29	空育114号	上育稲391号					穂・F, 87→7	
31	(しまひかり 道北36号)	たんねもち					穂・F, 39→6	
41	おんねもち	キタアケ					穂・F, 72→5	
42	たんねもち	キタアケ					穂・F, 136→9	
上84交49	おんねもち	上育392号					穂・F, 675→37	
50	おんねもち	上育稲391号					穂・F, 2138→153	
51	おんねもち	はやもち					穂・F, 1573→91	
上81交11	(キタヒカリ) おんねもち	空育114号				個・F, 6500→12	系・F, 12→12	
上83交28	(こがねもち) 上育稲381号	上育稲391号						S62・個・F, 9000個供試
上84交25	たんねもち	空育114号						S62・個・F, 9000個供試
26	おんねもち	上育393号						S62・個・F, 9000個供試
29	(ユキモウ) キタアケ	たんねもち						S62・個・F, 9000個供試
	おんねもち	北系稲8482						S62・穂・F, 1005系統
	たんねもち	北系稲8456						S62・穂・F, 1053系統
	たんねもち	道北37号						S62・穂・F, 663系統

注) 1. 「上育稲381号」は、昭和58年より「たんねもち」。「北系稲8482」は、61年より「北育稲80号」。

5) 低アミロース材料 (ダル突然変異系統) の利用

i 中央農試

米飯の食味は、粘りとの相関が高い。粘りには、でんぷん中のアミロース含有率が強く関与している。北海道米は府県産米に比べこのアミロース含有率が高く、このために粘りが弱い。農業技術研究所では昭和50年代に、「農林8号」の突然変異系統の中からアミロース含有率を、特異的に低下させる主働遺伝子を発見した。稲作部では、この遺伝子を、北海道品種に導入する試みを、昭和50年代中期から開始している。この遺伝子の形質が発現したものを「dull」と呼んでいる。糯のでんぷん中にはアミロースはなく、アミロペクチンのみである。表II-46に、これら低アミロースを交配親に用いた材料の選抜経過を示した。表II-47には、昭和60年度生産力検定予備試験に供試選抜された低アミロース系統の主要特性を示した。これによると「dull」を導入した材料で最も世代の進んでいるものはF₄に達しているが未だ、配付系統番号を付するに至っていない。しかし、これらの系統のアミロース含有率は著しく低下している。(本間昭)

表 II-46 低アミロース母本組合せ後代の選抜経過

交配番号	組 合 せ		F ₁			F ₂			F ₃			F ₄			F ₅		
	母	父	区分	供試	選抜	区分	供試	選抜	区分	供試	選抜	区分	供試	選抜	区分	供試	選抜
空53交31	N8, No. ES58	イシカリ	穂	1412	144	系	141	19	系	26	2	子	2	0			
〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	予	2	0						
〃	〃	〃	個	1412	20	系	20	5	系	5	1	系	1	1	系	1	0
空53交35	N8, No. ES58	空育107号	穂	110	11	系	39	2	系	18	3	子	3	0			
〃	〃	〃	個	110	20	系	20	5	系	5	2	系	2	2	系	2	2
空54交48	N8, No. ES58	イシカリ ²	系	9	0												
空54交49	〃	空育107号 ²	系	2	2	系	2	2	系	2							
空55交83	NM391	イシカリ	穂 II			穂	1518	4	子	2	0						
〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	12	系	12	10	系	10				
空56交59	SM1/空系51339	空育114号	個	7000	142	系	141	5	予	5	0						
空56交69	N8, No. ES58	イシカリ ²	個	1660	71	系	71	12	予	12	2	子	2	0			
空56交72	N8, No. ES58	SM1	個	800	12	系	12	0									
空56交100	SM1/空育110号	空育114号	穂	790	3	子	3	0									
〃	〃	〃	個	7000	118	系	118	10	予	10	1	子	1	1	本	1	0
空57交60	NM391/空育114号	みちこがね	穂	1035	7	子	7	1	本	1	1	本	1	0			

表 II-47 低アミロース系統の主要特性 (昭和60年度)

系統	特性	出穂期 (月・日)	玄米重 比 率	千粒重 (g)	耐病性	耐冷性	アミ ロース	蛋 白 含 量	アミロ M. V.
空系 60141		8.7	83	19.0	△	△~△	10.8	9.3	720
空系 60142		8.10	73	17.7	○	△	9.8	9.4	652
空系 60144		8.13	102	18.6	△	△~○	11.5	7.8	705
空系 60225		8.7	115	23.6	○	×	14.1	10.7	620
空系 60229		8.9	95	22.1	△	△	16.7	9.6	570
ともゆたか		8.5	100	22.0	△~△	△	20.8	8.6	570
ゆきひかり		8.7	95	19.8	△	○	19.1	8.4	630

- 注) 1. 空系60141, 142, 144は「NM391/空育114//みちこがね」に由来する低アミロース系統。
 2. 空系60225, 229は「N8, No. ES58/イシカリ」に由来する低アミロース系統。
 3. アミロースは白米澱粉中のアミロース含有率、蛋白含量も白米中割合。アミロM.V.はアミログラムによる最高粘度 (単位B.U.)
 4. MVは硫酸銅処理をして測定した値。 5. 昭和60年、中央農試生産力検定予備試験の成績。

ii 上 川 農 試

低アミロース材料に関する交配組合せとその後代の選抜経過を表II-48, 49に示した。

昭和58年：7組合せの交配を実施し、冬期温室、および鹿児島県におけるI、II期作で世代促進を行った。全組合せについて穂選抜により採種し、翌年、穂別系統選抜として合計921系統を供試し、アミロース含有率および、主要栽培特性で選抜したが、出穂期やアミロース含有率の系統内株間変動が大きく、昭和61年6組合せ103系統を、再度、系統選抜に供試した。昭和62年供試系統数は、生産力検定予備試験20系統、系統選抜110系統である。

表 II-48 昭和58年度 低アミロース材料の交配組合せ後代の選抜経過

交配番号	組 合 せ	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄			F ₅			F ₆	
					供 試 系統数	選 抜 系統数	個 体 数	供 試 系統数	個 体 数	選 抜 系統数	供 試 系統数	選 抜 系統数
上83交54	EM-12/ ともひかり	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	徳系 59	0						
上83交55	EM-15/ ともひかり	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	徳系 71	2	6	系統 選抜	6	4	10	生子 系統 4 0
上83交56	EM-47/ ともひかり	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	徳系 145	1	8	〃	8	8	28	生子 系統 3 0
上83交57	2057/ ともひかり	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	徳系 196	12	17	〃	17	6	23	生子 系統 2 0
上83交58	2077/ ともひかり	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	徳系 145	17	43	〃	43	25	87	生子 系統 10 0
上83交59	2035/ ともひかり	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	徳系 150	7	23	〃	23	5	15	生子 系統 2 0
上83交60	2078/ ともひかり	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	徳系 155	8	16	〃	16	2	7	生子 系統 1 0
												系統 4 0

表 II-49 昭和59年度 低アミロース材料の交配組合せ後代の選抜経過

交配番号	組 合 せ	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄			F ₅		
					供 試 系統数	選 抜 系統数	個 体 数	供 試 系統数	選 抜 系統数	個 体 系統数
上84交52	2057/ ともひかり // キタアケ	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	徳系 651	5	10	系統 選抜	10	2 6
上84交53	2077/ ともひかり // キタアケ	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	徳系 544	5	10	〃	10	1 3
上84交54	2035/ ともひかり // キタアケ	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	徳系 684	14	39	〃	39	11 33
上84交55	2078/ ともひかり // キタアケ	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	徳系 898	16	50	〃	50	4 12
上84交58	EM-12/ ともひかり // キタアケ	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	徳系 646	15	49	〃	49	18 54
上84交59	EM-16/ ともひかり // キタアケ	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	徳系 592	8	17	〃	17	2 6
上84交60	EM-47/ ともひかり // キタアケ	冬期温室	鹿児島(I)	鹿児島(II)	徳系 630	11	50	〃	50	32 96

昭和59年：昭和58年同様、7組合せの交配を実施し、全組合せ、冬期温室、および鹿児島県における世代促進を行った。F₄世代は、育成地で穂別系統選抜を実施、F₅世代で、再度252系統について系統選抜を実施し、選抜固定を図っている。（柳川 忠男）

3. 食味検定

(1) 食味特性分析

1) 食味特性分析

良食味性の選抜に活用される分析項目とその手法は育種材料が持つ多種類、少量の特徴に適合したものが必要となる。さらに食味と密接に関係し、迅速、簡易、正確であることが望まれる。このようなことを勘案し、道産米の食味選抜法として、①食味と関係の深い成分からアミロース含有率、蛋白含有率、②熱糊化性を示すものからフォトペーストグラム特性値、アミログラム特性値、③飯の物理的性質を示すものからテクスチュログラム特性値を活用すべく検討した。この内、フォトペーストグラム特性値については澱粉の場合と異なり米粉を用いた場合の再現性が不十分で、これを改善すべく2～3の検討を行ったが育種選抜に必要な小さな差を識別するまでの精度を得るに至らなかったため、早い世代における熱糊化性の選抜に活用することができず、澱粉が抽出可能となる世代での熱糊化性の判定に用いた。

食味特性選抜の流れを図II-3に示した。従来法での系統における食味評価は生産力検定以降、その一部について食味官能試験で食味を評価していたが、優良米の早期開発では分析機器を用いて初～中期世代の穂別系統選抜および系統選抜から、大規模に良食味性に対する選抜を行った。この良食味米選抜の流れの特徴はF₄、F₅世代でアミロース含有率と蛋白含有率を多数の個体について分析し、これにより良食味性に対する第1回目の選抜を行う。つぎにF₆以降は世代が進むにつれてアミログラム特性、テクスチュログラム特性、食味官能試験などの分析を順次行い、系統の食味評価をより高精度のものとした。この良食味選抜の流れはアミロース含有率、蛋白含有率などの単一成分は比較的早い世代で、アミログラム特性値、テクスチュログラム特性値などの複数の成分と性質がこの値に関与すると考えられるものは、これよりも世代の進んだ段階で分析し選抜に供することとした。食味官能試験はさらに世代の進んだ系統について行い、食味の最終的評価に活用した。ここで用いたスキームは良食味米の選抜とその系統の食味評価の両面があり、初期世代で前者を後期世代で後者を検定した。

食味特性の年次別分析点数を表II-50に示した。成分分析は中央農試稲作部がアミロース含有率について道南農試、蛋白含有率とテクスチュログラム特性値について上川、道南、北見農試、アミログラム特性値について道南、北見農試の育種材料を集中して行った。また上川農試はアミロース含有率について北見農試の育種材料を分析した。選抜分析の期間は生産年度により異なるが、ほとんど11月に始まり、4、5月に終了した。このようにして6～7ヶ月間に及ぶ長期間の連続的な分析は、分析法自体とこれに用いる分析機器の双方がこの条件に適することが必要であった。これに対応するために、分析法はなるべく簡易に、機器はできる限り自動制御ができるようにした。

優良米の早期開発の試験期間である昭和55～61の7ヶ年における分析目標点数はアミロース含有率14万(2万/年)、蛋白含有率7万(1万/年)、アミログラム特性値6,300(900/年)、テクスチュログラム特性値980(140/年)であった。これに対して7ヶ年間の分析実施点数はアミロース含有率は150,795(21,542/年)、蛋白含有率は55,400(7914/年)、アミログラム21,017(3002/年)、テクスチュログラム2,020(289/年)であった。

アミロース含有率で分析目標の14万点を1万点上回る15万点の分析ができたのは中央、上川

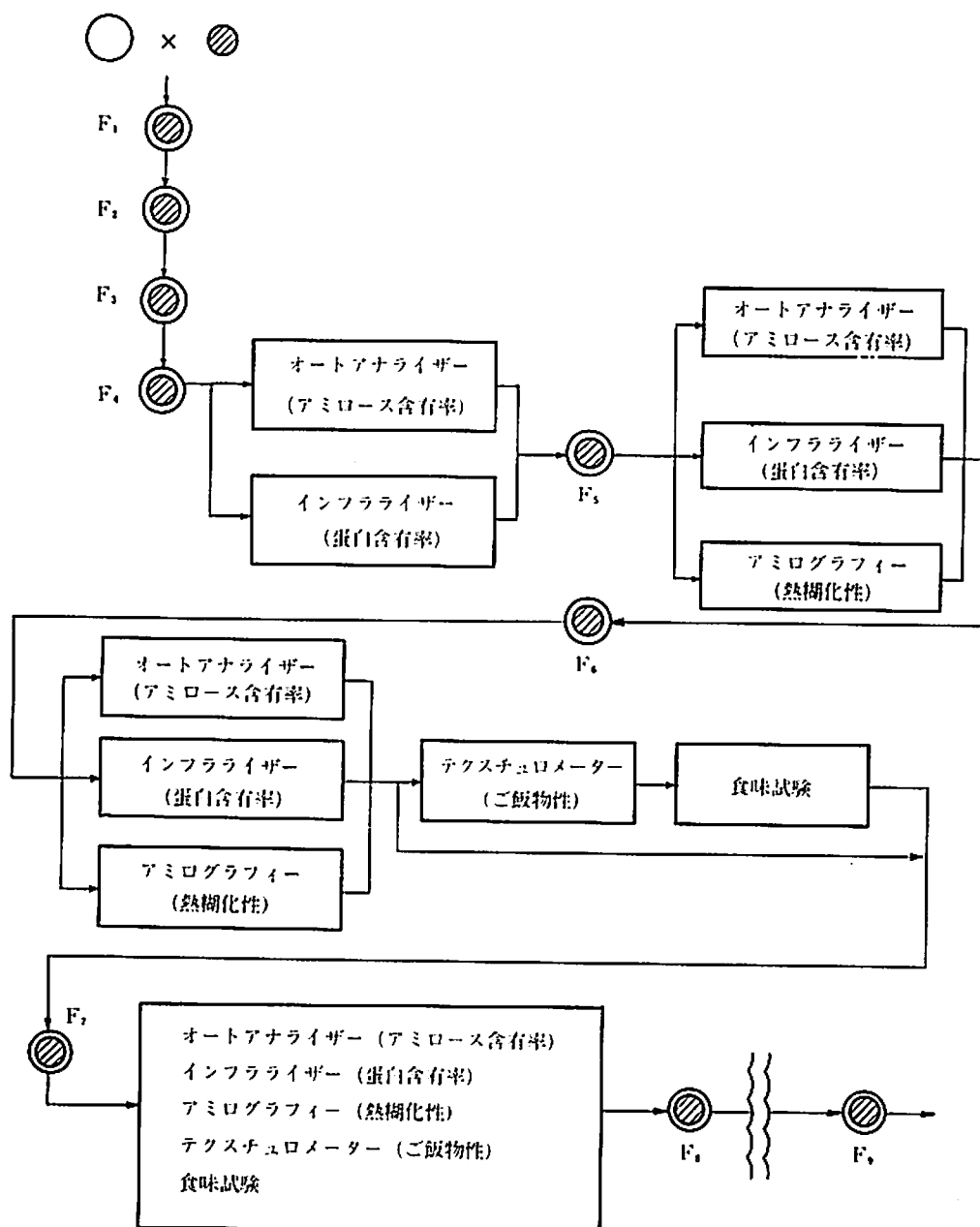


図 II-3 世代と食味特性選抜分析の関係

農試に設置されたオートアナライザーが順調に稼働したこと、4育成地ともに初期世代の選抜を重要視したことによるものと考えられる。蛋白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、分析に必要な試料がアミロース含有率で100mgと少ないのに対し、蛋白含有率では5g必要なことが影響したことによる。アミログラム特性で分析目標の3倍を上回る2万点の分析ができたのは、この分析項目が食味に最も関係が深く、F₆、F₇世代の食味特性の検定

表 II-50 食味特性の年次別分析点数

年度	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
55	上川農試	11,032		50	
	中央〃	10,064	6,500	1,400	110
	計	21,096	6,500	1,450	110
56	上川農試	12,194		250	
	中央〃	10,500	8,000	1,600	130
	計	22,694	8,000	1,850	130
57	上川農試	10,000		650	
	中央〃	9,500	7,500	1,500	150
	計	19,500	7,500	2,150	150
58	上川農試	8,950		750	
	中央〃	11,000	7,500	1,800	150
	計	19,950	7,500	2,550	150
59	上川農試	12,341		750	
	中央〃	12,000	8,500	3,500	350
	計	24,341	8,500	4,250	350
60	上川農試	10,448		797	
	中央〃	11,200	8,600	3,800	480
	計	21,648	8,600	4,597	480
61	上川農試	11,266		570	
	中央〃	10,300	8,800	3,600	650
	計	21,566	8,800	4,170	650
総計		150,795	55,400	21,017	2,020

注) アミロースは中央農試が道南農試、上川農試が北見農試材料を分析、アミログラムは中央農試が道南、北見農試材料を分析、蛋白、テクスチュログラムは、中央農試が全場材料を集中的に分析している。

に効果的であるため、当初計画を特別に強化する意味から機器を2倍に増設したことによる。従来の手動式で温度設定を行う白金線ON、OFF制御法と呼ばれる昇温制御方式では数台のアミログラフを同時に稼動する場合に多くの人手を要し、機種差の補正も複雑であった。そこで熱電対を用い、これをI.C回路を用いて温度制御する方式に改善した。この自動制御方式は機種差も簡易に補正でき、かつ4台のアミログラフを1人で操作できるようになり、能率、精度共に向上した。

テクスチュログラム特性値が分析目標の980点を上回る2,020点分析できたのはこの間に良食味の優良品種候補が当初予想されたより多く、系統に対してより精度の高い食味評価が必要となったことによる。このようにして、ここに示した分析項目だけでも総計すると7年間に23万となりこれを良食味米の選抜に活用したことになる。これだけの選抜分析ができたのは良食味米選抜の必要性が大きかったこと、分析環境がこの需要にこたえられたことなどがあげられ、総じて食味特性分析は順調であったと思われる。

この7ケ年実施してきた選抜分析のスキームはフォトペーストグラフの利用が不調であったため、早い世代からの熟糊化性を適確に捉える機能が欠けていること、テクスチャーをテクスチュロメーターで測定しているが、高い再現性を得るにはかなりの熟練が必要であり、かつ分析時間も成分分析と比較すると長いことから、育種選抜にさらに適するようなテクスチャー分析法の検討が望まれることなど問題点もあり、今後検討を要する。さらに分析が6～7ヶ月と長期間に及ぶことから、これによる影響を少なくするために、選抜試料の保存に留意するなど、

これまで以上に対策を講ずる必要が認められた。

また分析試料については育種選抜上の知見や系統の育種目標などの諸条件を十分に考慮して決めることが肝要と思われる。食味特性による選抜を7ヶ年間実施した現在、道内の育種材料の食味特性値はある程度の高いレベルに到達し、なかには食味を支配する因子とその序列がこれまでと変わることも予想され、食味特性相互の関係と食味に対する寄与度を整理する必要がある。

今後解決しなければいけない問題点は以上のようなことであるが、どの分析機器も1年に6～7ヶ月の毎日、連続した運転だけに消耗も大きく、分析値に影響を与える場合が今後さらに多くなると思われ、この対応も必要となる。優良米の早期開発で活用した良食味米選抜のスキームは今後とも基本的に十分利用できるものと判断できるが、前述した幾つかの点を改善し今後の育種目標である高度良食味米の選抜に適したスキームとすることが今後肝要となる。

(稲津 脩)

2) 食味選抜の成果

i 中央農試

現在一般に行われている食味特性による選抜は、系統および穂別系統試験の材料についてはアミロース含有率、蛋白含有率による選抜を行い、生産力検定試験の材料については澱粉の熱

表 II-51 61年度奨励試験の諸形質の遺伝力および形質間相関係数

	稈 長	玄 米 重	アミロース 含 有 率	蛋白含有率	アミログラム 最 高 粘 度	アミログラム ブレイクダウン	遺 伝 力
出 穂 期	0.637	-0.388	0.603	-0.851	-0.342	-0.329	0.975
	0.653	-0.398	0.607	-0.876	-0.346	-0.332	
	0.341	-0.178	0.249	0.138	-0.019	-0.066	
稈 長		-0.222	0.407	-0.542	-0.210	-0.200	0.704
		-0.238	0.422	-0.588	-0.215	-0.203	
		0.026	0.024	0.291	-0.114	-0.148	
玄 米 重			-0.054	0.208	0.087	0.109	0.698
			-0.058	0.220	0.090	0.110	
			0.061	-0.024	0.016	0.095	
アミロース 含 有 率				-0.641	-0.881	-0.861	0.925
				-0.660	-0.899	-0.878	
				-0.054	0.149	0.106	
蛋白含有率					0.317	0.270	0.775
					0.337	0.290	
					-0.292	-0.336	
アミログラム 最 高 粘 度						0.992	0.897
						0.993	
						0.942	
アミログラム ブレイクダウン							0.897

注) 1. 相関係数は上段より表現相関 (r_p)、遺伝相関 (r_a)、環境相関 (r_e)。

2. 37品種系統、6反復の数値による。

糊化性を示すアミログラム特性による選抜が加わる。奨励供試系統については、米飯のテクスチャーを示すテクスチュログラム特性も調べている。さらに、個体選抜試験の一部の材料についてもアミロースおよび蛋白含有率についての選抜を行い、初期～中期世代での選抜を強化している。

食味特性について選抜を行う場合、その特性の遺伝力が大きいことが重要である。表II-51に、昭和61年度奨励試験のグライ土標肥、グライ土多肥、泥炭土多肥区の各2反復をこみにした6反復の分析結果より求めた諸形質の遺伝力および形質間相関を示した。最も遺伝力の大きいのは出穂期である。食味特性の遺伝力はこれに次いで大きく、稈長や玄米重の遺伝力より大きい。中でもアミロース含有率の遺伝力が最も大きく、蛋白含有率の遺伝力が小さくなっている。このことは、アミロースに関しては、選抜効率の高いことを示唆している。

次に、食味選抜の効果を見るために、昭和55年から61年までの7年間の生産力検定予備試験供試系統のアミロース含有率、蛋白含有率およびアミログラム最高粘度の頻度分布を表II-52、53、54に示した。また、「キタヒカリ」よりアミロース含有率の低い系統の割合、蛋白含有率の低い系統の割合、アミログラム最高粘度の高い系統の割合をそれぞれ図II-4、5、6に示した。

アミロース含有率について見ると、「優良米の早期開発試験」がスタートした昭和55年には、「キタヒカリ」よりもアミロース含有率の低い系統の割合は、わずかに十数パーセントに過ぎなかった。また、昭和57年は「キタヒカリ」よりもアミロース含有率の低い系統の割合が低くなっているが、これは「キタヒカリ」の不稔歩合が他の系統よりも高かったために、他の系統に比べて「キタヒカリ」が高蛋白、低アミロース化したためと推察される。このことは、図II-5において昭和57年のほとんどの系統の蛋白含有率が「キタヒカリ」より低い事からも裏づけられる。しかし、昭和58年以降は、大半の系統のアミロース含有率は「キタヒカリ」より低く、系統選抜、穂別系統選抜におけるアミロース含有率に対する選抜が効果的であったことを示している。

表II-52 生産力検定予備試験供試系統のアミロース含有率の頻度分布

年	階級値 (%)	～	15.1	15.6	16.1	16.6	17.1	17.6	18.1	18.6	19.1	19.6	20.1	20.6	21.1	21.6	22.1	22.6	23.1	23.6	24.1	24.6	25.1	25.6	～	系統数	平均	キタヒカリ
		15.1	15.6	16.1	16.6	17.1	17.6	18.1	18.6	19.1	19.6	20.1	20.6	21.1	21.6	22.1	22.6	23.1	23.6	24.1	24.6	25.1	25.6	～	系統数	平均	キタヒカリ	
昭和55年												92	95	98	101	104	107	110	113	116	119					131	104	101
												1	3	4	14	12	6	3								43	104	
56年												2	10	21	49	19	27	4	1							162	106	107
												1	0	6	13	12	3	0	1							36	106	
57年								1	1	1	4	⑤	6	13	13	19	16	16	3	2						100	22.0	20.4
										2	3	2	7	5	6	4	6	2								37	22.0	
58年						1	1	0	0	2	0	0	2	3	4	15	39	58	43	32	⑦	6	0	1	214	23.5	24.9	
													1	2	6	9	10	11	1							40	23.0	
59年	1	0	2	0	5	17	21	36	61	54	30	13	1	0	0	1										242	18.1	19.3
					1	2	10	5	9	12	4	1														44	18.6	
60年	4				1	1	5	12	29	61	43	46	25	10	1	1									1	240	19.6	20.5
					1		3	3	4	13	7	6	3	1											1	43	19.5	
61年		2	1		1							2	3	18	25	46	31	27	29	9	10	4	1	1		209	22.2	23.2
					1							1	1	4	8	9	7	3	5		1	2				42	22.0	

注) 1. 昭和55、56年は農林20号のアミロース含有率を100とした指数を用いた(階級値の下段)。

2. キタヒカリの値は点数の平均、○印はその所属する階級。

3. 各年度、上段は生子、下段は選抜された系統(次年度生本)の数を示す。

表 II-53 生産力検定予備試験供試系統の蛋白含有率の頻度分布

階級 年	～	6.3	6.5	6.7	6.9	7.1	7.3	7.5	7.7	7.9	8.1	8.3	8.5	8.7	8.9	9.1	9.3	9.5	9.7	9.9	10.1	10.3	10.5	～	系統 数	平 均	キ タ ヒ カ リ
昭55年						1 1	2 1	4 2	8 2	19 7	20 10	26 11	29 1	20 5	1 2	2 	3 	3 1	0 1	1 1	0 	0 	1 1		131 45	8.4 8.3	8.5
56年						5 3	1 	14 	6 4	10 5	17 3	18 5	45 6	19 7	11 3	8 1	5 1	1 	1 	0 	0 	1 		162 38	8.4 8.3	8.0	
57年							4 2	4 	1 	9 3	6 2	16 5	9 3	10 7	6 2	12 5	13 4	4 3	2 	2 	1 	1 1		100 37	8.7 8.7	9.5	
58年						1 	0 	2 	8 2	16 2	29 3	22 3	31 11	36 7	13 4	16 6	18 2	8 2	7 1	1 	3 1	1 	0 	3 3	214 44	8.7 8.7	8.2
59年				1	2	1 	5 2	13 3	27 6	35 8	46 9	36 5	23 2	37 4	8 2	7 3	1 							242 44	8.2 8.2	8.1	
60年						1 1	3 	6 1	13 2	12 2	26 6	38 10	49 6	47 4	16 3	20 6	12 1	8 1	7 	0 	0 	0 	0 	1 	240 43	8.6 8.5	8.5
61年	3 1	11 3	40 4	18 6	36 10	29 8	21 5	25 3	2 2	6 	3 	1 	0 	1 										209 42	7.0 7.0	7.1	

注) 1. キタヒカリの値は数点の平均, ○印はその所属する階級。

2. 各年度, 上段は生子, 下段は選抜された系統(次年度生本)の数を示す。

表 II-54 生産力検定予備試験供試系統のアミログラム最高粘度の頻度分布

階級 (B. U.)	～	241	261	281	301	321	341	361	381	401	421	441	461	481	501	521	541	561	581	601	621	641	661	～	系統 数	平 均	キ タ ヒ カ リ
昭55年				1	0	3	13 3	29 9	30 4	22 8	23 11	4 3	3 2	3 3											131 43	398 415	434
56年				5	3	18 1	20 3	22 7	22 4	23 6	23 6	14 6	11 3	1 3											162 36	392 409	405
57年								1 1	4 0	7 2	6 2	20 8	12 4	15 5	13 4	9 4	11 7	1 1	1 1						100 37	482 488	443
58年	1	0	0	2	2	6	13	16	33	31 3	46 9	46 7	10 14	7 3	1 1										214 40	415 440	413
59年													2	1	0	10 1	28 4	57 7	53 11	58 15	33 4	7 1	2 1	1 1	242 44	589 598	651
60年	1											1	0	3	9 1	21 1	37 4	41 4	53 8	39 11	25 8	7 4	2 1	2 1	240 43	580 596	602
61年										1	0	1	3	8	8	25 1	33 7	42 7	43 12	30 18	10 5	0 0	2 2	3 2	209 42	571 592	541

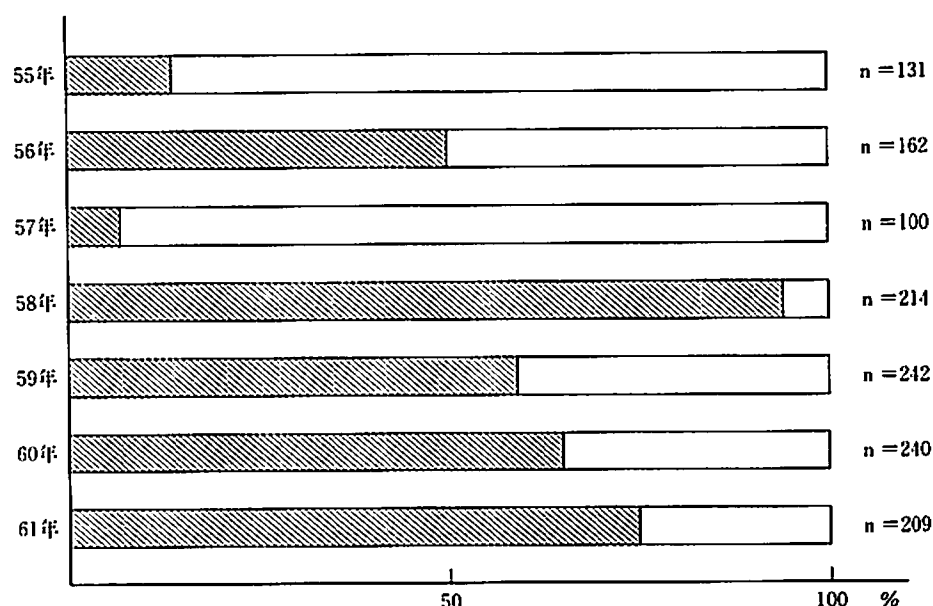
注) 1. キタヒカリの値は数点の平均, ○印はその所属する階級。

2. 各年度, 上段は生子, 下段は選抜された系統(次年度生本)の数を示す。

3. 昭和60, 61年はCuSO₄を添加して測定。

蛋白含有率については、図II-5に示した。昭和57年は「キタヒカリ」より蛋白含有率の低い系統の割合が高くなっているが、これは前述したように「キタヒカリ」の蛋白含有率が不稔の発生により高くなったためと考えられる。また昭和58年には「キタヒカリ」より高蛋白の系統の割合が高いが、この年は遅延型冷害年であったため、出穂期の早い系統が多く選抜されたため、出穂期と負の相関関係にある蛋白含有率については、高蛋白の系統の割合が高くなったものと考えられる。これらの年を除くと、蛋白含有率に対する選抜の効果は顕著には表われていない。

熟糊化性を示すアミログラム最高粘度については、昭和55年に「キタヒカリ」よりもアミログラム最高粘度が高い系統はわずか数パーセントしかなかった。しかし、最近では昭和59年を除けば半数近くが「キタヒカリ」よりもアミログラム最高粘度が高くなっており、系統選抜、穂別系統選抜でアミロース含有率の低い系統を選抜した効果が表われている。このうち、昭和59年は「キタヒカリ」よりアミログラム最高粘度の高い系統の割合は2パーセントに過ぎず極端に少なかった。これは、「キタヒカリ」の最高粘度の平均が651B.U.で「ゆきひかり」の平均値625B.U.を上回り、他の品種との比較でも「キタヒカリ」が相対的に高くなっており、例年と違った傾向を示したためと考えられる。事実、昭和60年の生産力検定本試験に供試された系統のうち、昭和59年に「キタヒカリ」よりもアミログラム最高粘度の高かった系統はわずかに1系統であったが、60年の分析結果では34系統中33系統が「キタヒカリ」よりもアミログラム最高粘度が高かった。同様に、昭和60年の生産力検定予備試験材料についても、翌61年の生産力検定本試験に供試された系統の中で「キタヒカリ」よりもアミログラム最高粘度の高かった系統は14系統であったが、61年の分析結果では33系統中26系統が「キタヒカリ」よりも最高粘度が高くなっていった。これらのことから、アミログラム最高粘度についても選抜の効果ははっきりと見られ、最近の系統のアミログラム最高粘度は高くなってきている。



図II-4 生産力検定予備試験供試系統でアミロース含有率が「キタヒカリ」より低い系統の割合

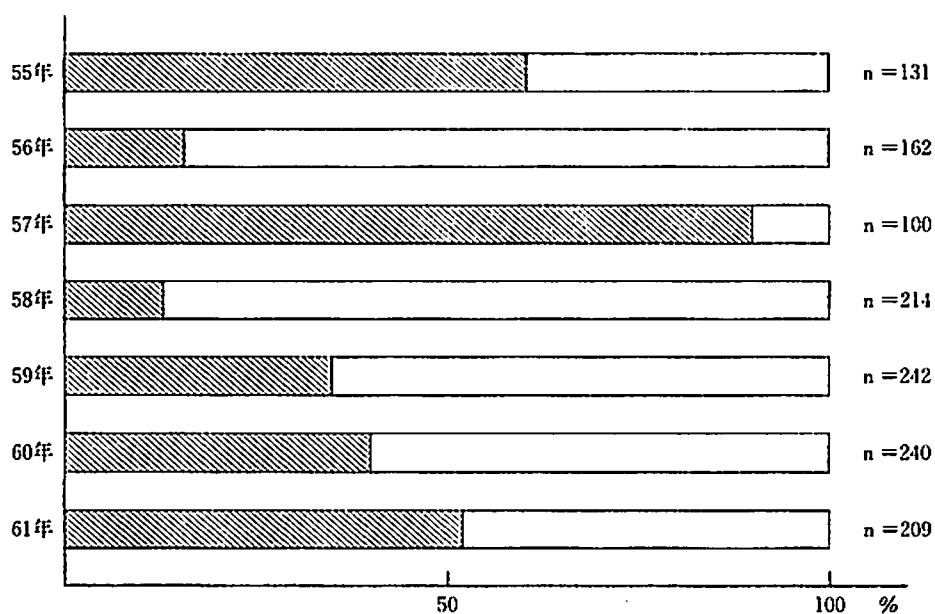


図 II-5 生産力検定予備試験供試系統で蛋白含有率が「キタヒカリ」より低い系統の割合

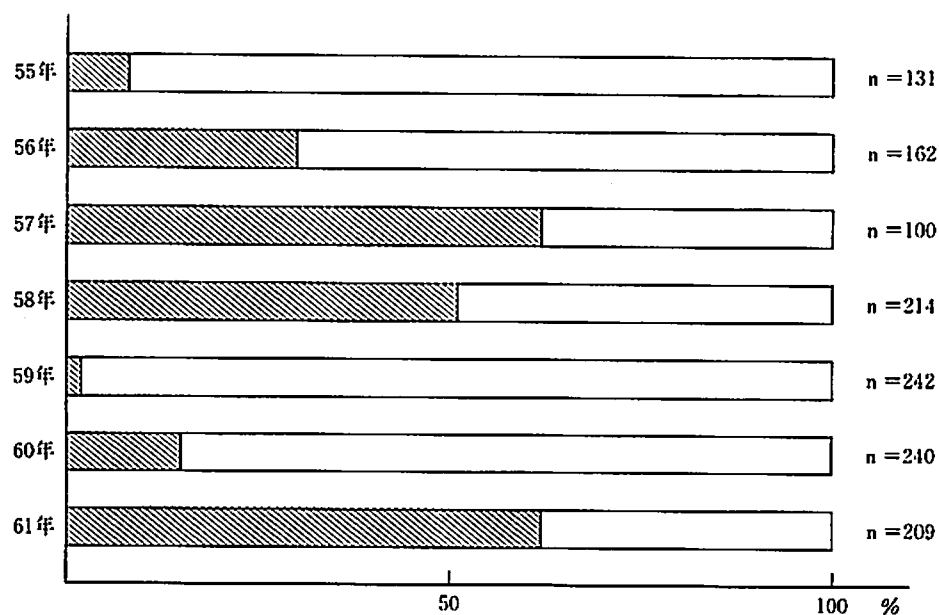


図 II-6 生産力検定予備試験供試系統でアミログラム最高粘度が「キタヒカリ」より高い系統の割合

先に、蛋白含有率に関する選抜の効果は顕著ではないと述べたが、この原因として次の点が考えられる。生産力検定試験以降の材料については、アミロース含有率、蛋白含有率に加えて熱糊化性を示すアミログラム特性を調べるので食味特性を総合的に判断できる。その中でもアミログラム特性が重要視されている。表II-51に見られるように、アミログラム特性値は、アミロース含有率との間に高い負の遺伝相関があり、蛋白含有率との間にはアミロース含有率の場合よりは低い、正の遺伝相関がある。したがって、熱糊化性の良いものを選抜しようとして、系統選抜においてアミロース含有率に重点を置いて選抜するため、アミロース含有率との間に高い負の遺伝相関のある蛋白含有率についてはあまり低い方向に選抜されなかったことが要因の一つと推察される。

表II-51では、蛋白含有率とアミログラム特性値との間に正の遺伝相関が見られるが、これはアミロース含有率と蛋白含有率との間の負の遺伝相関が大きいためと考えられる。表II-55に、昭和55年から61年までの生産力検定予備試験供試材料について、アミロース含有率を一定とした時の蛋白含有率とアミログラム最高粘度の間の偏相関係数を示した。これを見ると、相関係数の値は大きくはないが負の相関が見られる。したがって、アミロース含有率が同レベルになった場合にはアミログラム特性が蛋白含有率によって左右されと考えられる。熱糊化性を良くするには、アミロースよりは影響が小さいが、蛋白含有率を下げる事が重要と思われる。

表 II-55 生産力検定予備試験において、アミロース含有率を一定とした時の蛋白含有率とアミログラム最高粘度の間の偏相関係数

年 次	系 統 数	偏 相 関 係 数
昭 和 55 年	131	-0.008
昭 和 56 年	162	-0.073
昭 和 57 年	100	-0.302 **
昭 和 58 年	214	-0.299 **
昭 和 59 年	242	-0.184 **
昭 和 60 年	240	-0.187 **
昭 和 61 年	209	0.008

蛋白含有率とアミロース含有率との間に高い負の遺伝相関があることを考えると、最近は「キタヒカリ」に比べてアミロース含有率の低い系統の割合が高くなっているにもかかわらず蛋白含有率の高い系統の割合がそれほど多くはなっていないという点で、蛋白含有率についても選抜の効果があつたと考えることができよう。

以上述べてきたとおり、食味に関する選抜の効果は、アミロース含有率について最も良く表われ、次いでアミログラム特性、蛋白含有率の順に表われている。今後、より一層良食味の品種を開発していくためには、これらの食味特性の分析を強化し、各特性を総合的に向上させる方向へ選抜していくことが有効である。また、酵素活性等、食味に関連すると思われる他の特性の簡易、迅速な分析法の確立が望まれる。（新井 利直）

ii 上 川 農 試

表 II-56に上川農試における昭和55年～61年までの生産力検定予備試験供試系統のアミロース分析結果を示した。これによると、アミロース含有率の頻度分布は年次による変動が大きい。昭和59年の高温年では、各系統全体に低アミロース化が目立つ。一方、昭和58年は出穂遅延が

表 II-56 食味選抜の成果

階級値	アミロース含有率(%)																	系統数	平均*	・
	16.1	16.6	17.1	17.6	18.1	18.6	19.1	19.6	20.1	20.6	21.1	21.6	22.1	22.6	23.1	23.6	24.1	24.6		
昭和55年							89	92	95	98	101	104	107	110	113	116	119		108	99.7
							1	4	24	41	22	10	6						60	99.1
56年												17	58	56	119	1	1		152	109.8
												4	13	14	3	5	12	0	34	109.4
57年									4	10	16	24	25	62	12	5	20	24	158	22.3
									1	2	5	4	5	12	0	2			31	22.2
58年											1	3	14	20	24	16	10	2	90	23.2
											1	3	12	3	5	2			26	22.6
59年	4	3	4	14	24	13	28	10	9	1	1								111	18.8
	2	0	2	6	3	4	4	2	2	1	0								26	18.6
60年			1	2	4	23	17	15	9	10		(1)							82	19.5
				1	2	6	7	3	0	4		1							24	19.4
61年								4	4	10	23	35	52	28	23	8	5	1	193	22.2
								0	1	0	3	10	5	9	3	2	1		34	22.4

注) 1. 昭和55, 56年は農林20号のアミロース含有率を100とした指数を用いた(階級値の下段)。

2. * は比較品種キタヒカリの値(平均)、() はその所属する階級。

3. 各年度上段は生子、下段は選抜された系統(次年度生本)の数。

著しく、登熟期間が低温条件となり、全体に高アミロース化している。しかし、昭和56年以降各年次とも、比較品種「キタヒカリ」に比べると供試系統および選抜系統とも著しく低アミロース化が見られ、全体に良食味化がみられる。また、「コシヒカリ」「ササニシキ」並以下の低アミロース系統も育成されている。(柳川 忠男)

iii 道南農試

生産力予備試験の供試材料によって、米粉のアミロース含有量の頻度分布を年次別に図 II-7 に示した。

昭和57年においては、「キタヒカリ」を基準にして、これより低い系統は1%であった。残りはすべて「キタヒカリ」より高く、さらには「マツマエ」より高いものもあった。

昭和58年は「キタヒカリ」より低いものは約半分の57%であり、さらには僅かながら「しまひかり」並のものも現れた。一方、「マツマエ」より高いものはなかった。

昭和59年は約90%が「キタヒカリ」より低く、さらに「しまひかり」より低いものも約40%に達した。

昭和60年、61年になると「キタヒカリ」より低いものがやや少なくなったが、「しまひかり」並のものは確保されていた。

このように昭和57年以降、年次を追うごとに米粉のアミロース含有量の低い材料の増加が顕著に認められた。しかも昭和59年には「しまひかり」より低いものが多く得られ、その後も「しまひかり」並の材料が確保されるようになった。(竹川 昌和)

iv 北見農試

当場では梗については「生産力検定予備試験」(以下、生子)の圃場選抜系統、又は、室内選抜系統に対してアミロース分析(上川農試に依頼)を実施してきた。又、「生産力検定本試験」(以下、生本)の圃場選抜系統については、59年以降アミログラム特性(上川農試)の分析も実

施している。

稲については、59年以降生子と生本の圃場選抜系統に対してアミログラム特性（中央・上川農試）の分析を行っている。

食味選抜の効果をみる為に、ここでは分析実施年数と点数の多い生子梗系統のアミロース含有率（比）の年次別変化について検討することにする。

表 II-57 に 55 年から 61 年までの生子系統についてアミロース含有率（比）の頻度分布を示した。「農林20号」が所属する階級以下の階級の系統を低アミロース系統とすると、その分析総数に対する割合は55～57年に比べ58、60、61年と年毎に高くなっている。一方、分析総数に占める良食味組合せの系統の割合をみると59年（前年の58年が遅延型冷害年であり、系統選抜の圃場選抜段階で、熟期が遅いために廃棄される系統が多く、良食味組合せの系統が殆んど残らなかった）を除き、57年以降、年毎に高まっており、良食味組合せ系統の増加と低アミロース系統の増加との間に並行関係が認められた。

表 II-57 生産力検定予備試験供試系統のアミロース含有率の頻度分布

階級値	～	20.1	20.6	21.1	21.6	22.1	22.6	23.1	23.6	24.1	24.6	25.1	系統数	良食味組合せ系統割合(%)	低アミロース系統割合(%)	・
年	～	95	98	101	104	107	110	113	116	119	122	125				
昭和55年			*			12 (4)	21 (13)	4 (2)	3 (1)				40 (20)	0	0 (0)	100
昭和56年		1 (0)	3* (0)	10 (2)	29 (15)	15 (5)	2 (1)						60 (23)	0	6.7 (0)	100
57年	1* (1)	1 (1)	4 (0)	8 (3)	13 (7)	22 (4)	15 (6)	4 (3)					68 (25)	10.3	1.5 (4.0)	92
58年						3 (3)	11* (11)	25 (24)	9 (1)	2			50 (39)	20.0	28.0 (35.9)	111
59年					*	4 (0)	7 (3)	3 (0)	5 (2)	10 (2)	9 (3)	1 (1)	39 (11)	2.6	0 (0)	106
60年	1 (1)	4 (3)	7* (4)	7 (2)	8 (7)	1 (1)	3 (3)	1					32 (21)	43.8	37.5 (38.1)	20.8
61年				2 (1)	3 (2)	6 (1)	8 (3)	8 (1)	10* (5)	9 (2)	9 (4)	3 (1)	58 (20)	39.7	63.8 (65.0)	24.0

注) 1 昭和55～59年は北見農試産「農林20号」のアミロース含有率を100とした指数(階級値の下段)。

2. * は比較(基準)品種「農林20号」の値とその所属する階級。

3. 各年度、上の段は「生子」、下の段は選抜された系統(次年度「生本」)の数を示す。

4. 昭和57～60年については室内選抜系統についての分析結果、他は圃場選抜系統についての分析結果。

このことから、今後、当場で良食味育種を進めるに当たっては、良食味組合せの選抜母集団を大きくすることによって早生・耐冷の頻度を高めると共に、より早い世代、即ち、系統選抜の材料からアミロース分析を行うことが効果的であると考えられる。(前田 博)

3) 有望系統の食味特性

i 中央農試

昭和55年以降、中央農試稲作部育成の空育系統は25系統が奨励試験に供試されてきた。このうち、「キタヒカリ」以上の良食味の系統が過半数の13系統を占め、以前に比べて良食味系統の

表II-58 良食味育成系統の理化学的特性—アミロース含有率(%)

系統名	昭和55年 試験		昭和56年		昭和57年		昭和58年		昭和59年		昭和60年		昭和61年		備 考
	生本	奨決	生本	奨決	生本	奨決	生本	奨決	生本	奨決	生本	奨決	生本	奨決	
空育110号	—	104	—	97	21.4	21.5	22.3	24.5	18.6	18.6	20.8	20.1	23.3	21.8	昭和57年に「みちこがね」
空育111号	—	106	—	94	—	19.9	20.8	23.2	18.1	17.9	20.0	19.1	21.6	20.7	昭和58年に「ともひかり」
空育114号	100	—	—	95	(20.8)	20.5	(21.4)	23.5	17.6	18.3	20.1	19.7	23.2	21.7	昭和59年に「ゆきひかり」
空育118号	—	—	95	—	—	20.9	—	23.7	—	18.0	—	—	—	—	「ともゆたか」より少収
空育122号	—	—	—	—	—	(21.9)	—	24.6	—	—	—	—	—	—	小粒のため廃棄
空育125号	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18.2	—	19.4	—	21.3	昭和61年、現地2年目
空育126号	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17.1	—	19.1	—	—	昭和60年奨予2年目まで
空育127号	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18.7	—	—	昭和60年奨予1年目まで
空育128号	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19.1	—	21.1	昭和61年、現地1年目
空育129号	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19.3	—	20.7	昭和61年、現地1年目
空育130号	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19.8	—	—	21.4	昭和61年新配付(空系59114)
空育131号	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19.5	—	—	21.3	昭和61年新配付(空系59221)
空育133号	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22.0	—	昭和62年新配付(空系60160)
キタアケ	—	106	—	107	—	20.8	—	24.3	18.7	18.8	20.3	20.1	22.7	20.8	系統名:「道北36号」
しおかり	105	110	96	97	21.6	21.4	—	—	—	—	—	—	—	—	
イシカリ	105	110	104	104	22.6	22.4	25.8	25.0	—	20.3	—	21.5	—	23.9	
ともゆたか	107	113	104	102	22.6	22.4	25.5	26.0	21.4	21.1	21.9	21.0	24.5	22.7	
キタヒカリ	100	100	100	100	20.1	21.7	24.8	25.2	19.3	20.0	21.1	20.5	23.3	22.5	
ユウカラ	102	107	101	101	22.9	22.9	26.1	26.0	20.4	20.7	—	21.7	—	23.1	
しまひかり	—	95	—	99	—	20.9	—	24.2	—	19.2	—	19.7	—	21.6	
マツマエ	—	103	—	103	—	24.0	—	25.9	—	21.0	—	21.3	25.5	23.5	

- 注) 1. 昭和55, 56年は「キタヒカリ」を100とした指数で表示。
 2. 奨決は成苗・標肥区、但し昭和60年は中苗・標肥区のサンプルの分析値。
 3. 生本は成苗・標肥区・グライ土。
 4. 昭和57, 58年は生本の比較に空育114号を供試した。
 5. 昭和57年の空育122号は生本であるが奨決区に供試した。

割合が高くなっており、食味選抜の効果が認められる。これら良食味空育系統のアミロース含有率およびアミログラム最高粘度を表II-58, 59に示した。

これら13系統のうち、「空育114号」(昭和59年より「ゆきひかり」)、「同118号」,「同122号」,「同125号」,「同126号」,「同128号」,「同129号」,「同131号」,「同133号」の9系統の食味は「キタヒカリ」より1〜2ランクまさっている。昭和61年奨決試験に供試された品種、系統の食味特性を見ると、良食味空育系統のアミロース含有率は「キタヒカリ」に比べて1.1〜1.8パーセント低くなっている(表II-58)。また、アミログラム最高粘度も高いものでは「キタヒカリ」よりも100B.U. も高くなっており(表II-59)、最近の育成系統の食味が向上していることがわかる。

これらのうち、「空育110号」が昭和57年より「みちこがね」,「空育111」が昭和58年より「ともひかり」,「空育114号」が昭和59年より「ゆきひかり」として北海道の奨励品種として採用された。それまでの主要な良食味品種といえば「キタヒカリ」1品種のみであり、作付の大半はこれより食味の劣る品種で、道産米不評の原因となっていた。そこに、これら3品種が育成されて作付の大半を占めるにおよび、道産米の食味レベルは1段階向上した。特に「ゆきひかり」は「キタヒカリ」よりも食味がすぐれ、道産米の評価を高めるのに大いに役立っている。これ

表 II-59 良食味育成系統の理化学的特性—アミログラム最高粘度(B.U.)

系統名	昭和55年		昭和56年		昭和57年		昭和58年		昭和59年		昭和60年		昭和61年		備 考
	生本	奨決	生本	奨決	生本	奨決	生本	奨決	生本	奨決	生本	奨決	生本	奨決	
空育110号	—	368	—	365	478	430	367	388	563	552	490	492	604	526	昭和57年に「みちこがね」
空育111号	—	413	—	410	—	483	391	404	588	568	567	503	633	550	昭和58年に「ともひかり」
空育114号	465	—	—	415	(493)	508	(398)	358	556	560	517	535	635	543	昭和59年に「ゆきひかり」
空育118号	—	—	415	—	—	522	—	422	—	612	—	—	—	—	「ともゆたか」より少収
空育122号	—	—	—	—	—	(518)	—	394	—	—	—	—	—	—	小粒のため廃棄
空育125号	—	—	—	—	—	—	443	—	—	590	—	547	—	560	昭和61年、現地2年目
空育126号	—	—	—	—	—	—	432	—	—	580	—	500	—	—	昭和60年奨予2年目まで
空育127号	—	—	—	—	—	—	—	—	548	—	—	528	—	—	昭和60年奨予1年目まで
空育128号	—	—	—	—	—	—	—	—	616	—	—	565	—	592	昭和61年、現地1年目
空育129号	—	—	—	—	—	—	—	—	550	—	—	534	—	620	昭和61年、現地1年目
空育130号	—	—	—	—	—	—	—	—	—	536	—	—	—	541	昭和61年新配付(空系59114)
空育131号	—	—	—	—	—	—	—	—	—	549	—	—	—	581	昭和61年新配付(空系59221)
空育133号	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	662	—	昭和62年新配付(空系60160)
キタアケ	—	330	—	400	—	453	—	407	517	495	525	480	600	550	系統名「道北36号」
しおかり	410	379	305	370	432	403	—	—	—	—	—	—	—	—	
イシカリ	330	301	275	312	405	365	302	308	—	487	—	451	—	443	
ともゆたか	368	315	315	348	453	423	321	305	529	537	510	473	548	470	
キタヒカリ	390	381	340	370	510	442	359	410	588	588	481	518	600	520	
ユーカラ	340	299	315	320	415	410	298	319	563	530	—	438	—	488	
しまひかり	—	389	—	385	—	448	—	405	—	574	—	492	—	542	
マツマエ	—	298	—	305	—	373	—	272	—	505	385	411	514	430	

注) 1. 奨決は成苗・標肥区、但し昭和60年は中苗・標肥区のサンプルの分析値。

2. 生本は成苗・標肥区。

3. 昭和57, 58年は生本の比較に空育114号を供試した。

4. 昭和57年の空育122号は生本であるが奨決区に供試した。

5. 昭和61年は硫酸銅処理して測定した。

ら3品種に加えて昭和62年より「空育125号」が「上育393号」、「同394号」と共に奨励品種として採用されることになった。「空育125号」の食味はほぼ「ゆきひかり」並であり、「ゆきひかり」と同様に道産米の評価向上に役立つことが期待される。

このように、最近の良食味系統の出現によって道産米の食味レベルは、従来「イシカリ」、「ともゆたか」並から「キタヒカリ」並、さらに「ゆきひかり」並へと確実に向上してきている。また、これらの品種は玄米品質もすぐれ、従来品種よりも1等米の比率が高くなっている。

従来良食味品種は、耐冷性、耐病性、耐倒伏性等が劣るものが多かったが、最近の良食味系統はこれらの特性についても少しずつ改善されてきている。たとえば、耐冷性については「みちこがね(空育110号)」、「ゆきひかり(空育114号)」、「空育118号」、「同122号」、「同125号」、「同126号」、「同130号」、「同131号」等は従来主要品種であった「イシカリ」、「ともゆたか」よりも1ランク強い「強」の部類にはいる。同様に耐病性についても「空育118号」、「同125号」、「同127号」、「同128号」、「同133号」は「やや強～強」もしくは「強」と判定される。稈質についても「みちこがね(空育110号)」、「空育129号」、「同131号」のように強稈の系統が育成され

ている。

このように、最近の育成系統は食味の面ばかりでなく、耐冷性、耐病性等の他の特性についても従来品種に近いものが出てきている。今後はこれらの系統を母本として育成規模を拡大するとともに選抜効率を上げることにより、諸特性も兼備し、食味も「ササニシキ」、「コシヒカリ」により近い品種の育成が期待される。(新井 利直)

ii 上川農試

表II-60, 61に、有望系統の理化学的食味特性を示した。「上育393号」および「上育394号」は、各々、良食味品種として採用された。また、「上育395号」は、極早生良質系統で直播栽培向品種として試験継続中であり、「上育397号」は「ゆきひかり」を上まわる良食味移植用品種として検討されており、ともに、奨励品種決定現地試験供試2年目である。また、「上育400号」および、「上育402号」は良食味系統として現地試験供試1年目であり、「上育403号」および「上育404号」は昭和62年より新配付系統として、道内各農試で適応性を検討中である。(相川 宗敏)

iii 道南農試

有望系統の主要特性を表II-62に示した。これら6系統の米粉のアミロース含有量はいずれも「マツマエ」に比べて1～2%低く、「ゆきひかり」、「しまひかり」並であり、蛋白含有量も「ゆきひかり」、「しまひかり」並に低く、中でも「渡系60119」、「渡系6057」の2系統の食味特性は優れていた。しかし、障害抵抗性のうち耐冷性は劣っていた。

これら6系統のうち「渡系6040」と「渡系6088」は食味特性が優れ、そのほかの特性も良く、それぞれ「渡育224号」、「渡育225号」として奨励品種決定調査事業に供試された。(竹川昌和)

表II-60 育成系統の理化学特性 アミロース含有率(%)

系統名	昭和58年 試験		昭和59年		昭和60年		昭和61年		備 考
	生本	奨決	生本	奨決	生本	奨決	生本	奨決	
上育392号	21.8*			18.4		18.9			昭60現地1年目まで
上育393号	22.0*			18.1		19.2	21.7		昭62に奨励品種
上育394号	22.2*			17.5*		20.2*	22.4*		昭62に奨励品種
上育395号			18.0*			18.8	20.7		昭62現地2年目
上育396号			17.9*			18.9			昭60奨予1年目まで
上育397号			17.6*			18.9	20.8		昭62現地2年目
上育400号			17.8*		18.9*		20.7		昭62現地1年目
上育402号					20.3*		22.2		昭62現地1年目
上育403号							21.9		昭62新配付 (AC85588)
上育404号							22.1		昭62新配付 (AC85613)
はやこがね	20.6*		16.8*	16.6		17.4	20.6		
キタアケ	21.6*		17.8*	17.8	18.2*	18.7	21.7	21.7	
ともひかり	21.8*		17.7*	17.7	19.2*	18.9	22.3	21.9	
イシカリ	23.5*		20.3*	20.5		21.8		24.0	
ゆきひかり			16.9*	17.4	19.2*	18.6	22.1	21.5	
キタヒカリ	21.8*		18.1*	17.6	21.0*	20.4	22.7	22.9	
みちこがね				18.1		20.3		22.2	
マツマエ				20.4*		22.8*		24.6*	
巴まさり	21.1*			19.2*		21.9*		24.5*	

* は成苗, 他は中苗。N 10kg/a

表 II-61 育成系統の理化学特性 アミログラム最高粘度(B.U.)

系統名	昭和58年		昭和59年		昭和60年		昭和62年		備 考
	生本	奨決	生本	奨決	生本	奨決	生本	奨決	
上育392号	458*			564		538			昭60現地1年目まで
上育393号	383*			495		488		437	昭62に奨励品種
上育394号	388*			484*		454*		482*	昭62に奨励品種
上育395号			556*			475		470	昭62現地2年目
上育396号			587*			443			昭60奨予1年目まで
上育397号			625*			512		483	昭62現地2年目
上育400号			620*		597*			490	昭62現地1年目
上育402号					510*			442	昭62現地1年目
上育403号							484		昭62新配付 (AC85588)
上育404号							456		昭62新配付 (AC85613)
上育橋381号				719		648	682	682	昭58に「たんねもち」
上育橋405号							696		昭62新配付 (上系85222)
上育橋406号							717		昭62新配付 (上系85241)
はやこがね	417*		509*	479		446		434	
キタアケ	396*		550*	519	492*	490	449	457	
ともひかり	406*		573*	546	478*	506	476	464	
イシカリ	318*		467*	450		401		400	
ゆきひかり			564*	551	482*	490	439	455	
キタヒカリ	390*		566*	524	457*	475	419	439	
みちこがね				567		464		438	
マツマエ				511*		438*		369*	
巴まさり	408*			479*		412*		364*	
おんねもち				740		682	650	650	
ユキモチ							685	685	

* は成苗, 他は中苗。N 10kg/a

表 II-62 昭和61年生本結果

系統・品種名	アミロース含有率%			蛋白%		出穂期	収量(標・多)		耐冷性	稈長	耐倒伏性
	昭59	60	61	60	61		kg/a	比			
渡系6040 ¹⁾	19.6	18.9	22.1	7.5	5.8	8.17	58.0	106	や強～強	81	中～(や強)
〃 6088 ²⁾	18.7	19.4	22.5	7.5	6.1	16	55.4	101	や強～強	76	中～や強
〃 60102 ³⁾	19.2	18.6	23.0	8.3	5.8	15	53.6	98	中～や強	76	〃
〃 60119 ⁴⁾	19.4	18.0	22.5	7.5	6.3	15	55.5	102	中	76	〃
〃 6057 ⁵⁾	19.0	18.7	22.1	7.5	6.1	16	52.0	95	中～や弱	71	や強
ゆきひかり	20.0	18.4	22.1	7.4	6.6	8	53.7	98	強	75	中
しまひかり	—	18.4	22.3	7.5	6.2	15	54.7	100	弱	72	中～や強
マツマエ	18.8	21.1	24.7	8.1	6.0	19	54.6	(100)	や強	72	強
巴まさり	19.6	19.4	24.1	8.0	5.6	20	55.8	102	中～や強	82	や弱

* : 優良米

1) : 渡育224 2) : 渡育225 3), 4) : 渡育×空育114 5) : (渡育×空育109)×空育114

iv 北 見 農 試

梗に関しては、良食味交配親に早生種が無かったこともあり、当地帯に適した早生で耐冷性を具備した良質・良食味の有望系統は61年現在育成されていない。

糯に関しては、本試験がスタートした昭和55年に交配された2組合せ、即ち「おんねもち×ともゆたか」と「上育糯381号×おんねもち」の後代から、それぞれ、「北育糯79号」、「北育糯80号」が有望系統として、61年現在「奨励品種決定予備調査」に供試されている。

両系統の食味特性（アミログラム特性）を表II-63に示した。

表 II-63 良食味育成系統の理化学的特性（アミログラム特性）

場所	年(試験名)	北育糯79号	北育糯80号	おんねもち	たんねもち	ユキモナ	工 藤 糯	備 考
北見	昭和59年(生 子)	873 B.U	937 B.U	863 B.U	870 B.U	B.U	B.U	
		446	506	469	454			
	〃 60年(生 本)	804	873	812	824			
		465	531	455	469			
	昭和61年(奨決標肥)	952	970	946	972	966		
		711	728	703	726	726		
	〃 (奨決多肥)	952	976	943	960	1,000		
		703	735	697	705	771		
上川	昭和61年(奨 決)	703	742	650	682	685		
		445	464	396	406	434		
遺資	〃	855	900	872	890	852		
		559	594	580	595	569		
中央	〃	847	880	854	844			
		517	553	522	514			
北農試	〃		900		820			
			624		536			
道南	〃		915				920	
			627				658	

注) 1. 表中、上段は最高精度。下段はブレイクダウン。

2. 中央農試稲作部検定。

「北育糯79号」のアミログラム特性は、各年次、試作場の成績を総合すると、ほぼ「おんねもち」「たんねもち」並と考えられる。

「北育糯80号」は、59、60年の北見農試産では上記2品種と比べ最高精度、ブレイクダウン共、50B.U.以上高い値を示した。61年は北見農試産と遺伝資源センター産では両品種との差は小さいが、上川農試産、北海道農試産では50 B.U.以上高くなっている。しかし、年次及び産地間の差がみられるので、今後更に検討が必要である。(前田 博)

(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

1) 食味特性選抜に有効な分析法の確立

i 分析法を検討するに当たって留意したこと

米の味は定量的な感覚よりはむしろ定性的、イメージ的な要素が多いと思われる。米の味を各種の分析値から数値化するところみはすでに幾つか認められる。しかし育種の選抜に用いることを目的とした食味特性の分析方法はこれまでにほとんどなかった。優良米の早期開発試

験では育種選抜専用の食味特性分析法を検討した。この検討に当り、各大学における胚乳成分、特に澱粉の基礎的知見、農林水産省食品総合研究所における米の理化学的特性および炭水化物の分析法に関する一連の研究を基本にすえながら、北海道産米における良食味特性に有効な分析法の確立を試みた。

米飯の食味はおもに胚乳澱粉の熱糊化性と澱粉糊の老化性に支配されており、食味向上には熱糊化し易く、老化し難い性質を表現できるもので環境的変動に影響されずらく、遺伝的変動を良く評価でき、さらに変動巾は分析の精度を考慮してより大きいことが望まれる。食味特性は胚乳中の成分とその性質のなかから前述したことを考慮し、それに適するものを選択した。さらに育種の選抜に必要な分析法は迅速、正確、省力であり、なおかつ必要な分析試料が微量なことが特徴であるから、選択した食味特性の分析項目について、この育種選抜の要件に合致する分析法が存在するかの調査をし、これに最も近い分析法を選択し、さらにこの要件を満たすように検討を加えた。

このようにして優良米の早期開発試験で確立した食味特性の分析法はこの育種目標での選抜に有効なものであったが、次の段階では食味特性がかなり高いレベルに到達しており、これから次の育種目標である高度良食味米の選抜を実施する。そのためには本課題で確立した分析法を基本としながら、さらに次の育種目標に有効な分析法の検討を加えることが必要と思われる。

ii 良食味米の選抜法として実用化したもの

(i) アミロース含有率

アミロース含有率の分析法はアミロースがヨウ素と結合し、アミロース・ヨウ素複合体を形成するのを利用した分析法が多い。アミロース含有率を定量する方法には重量法、ヨウ素呈色比色法、電圧、電流滴定法、クロマト法などがある。この内から育種選抜に不可欠となる迅速、省力、微量などの点を考慮するとヨウ素呈色比色法がこれに最も有効と判断された。さらに育種選抜に有効なものとするべく、この原理を用いたアミロース含有率分析の自動化を検討した。

自動化のための分析機器はオートアナライザーを活用することが合理的と判断された。オートアナライザーは米国で臨床検査用に開発され、連続流れ方式を採用しているため、他の分析法に比較して迅速、省力、正確、試料の微量化など育種選抜分析の必要な要件を満たすものであった。しかし国内ではこれを用いたアミロース含有率の分析は初めてであり、米のアミロース分析法の確立が必要であった。そこで育種選抜分析のためのオートアナライザーを使用したアミロース含有率の自動分析に必要な試料の調製法、測定条件、アミロース含有率の算出法などの検討を行った。

試料の調製法は脱穀、粃すり、精米、粉碎、篩別の各作業が必要となる。この内、脱穀、粃すりは試験用各種脱穀機、風圧真空脱稈機をそれぞれ使用する慣行法で良かった。精白法は7～15gの極少量の試料に極小型精白機（ケット社、パーレスト）、100～200gの少量試料に小型精白機（ケット社、TP-2型）、1～2kgの中量試料に中型精白機（佐竹社、ワンパス）が効率よかった。この場合、分析試料をどの程度に精白すれば良いのかが問題となる、この関係を検討し図II-8に示した。アミロース含有率は93%までの搗精歩合で低く、それ以下ではわずかな差となりほぼ一定と考えられた。したがって搗精歩合は93%以下で良く、できれば85～90%の範囲で分析に供せば問題がない。

粉碎は迅速にかつ連続的であることが必要となる。テストミル（西ドイツ、ブラベンダー社）は4ヶの金属製のロールのすきまを通過するだけで迅速に連続的の粉碎が可能で試料が加熱する

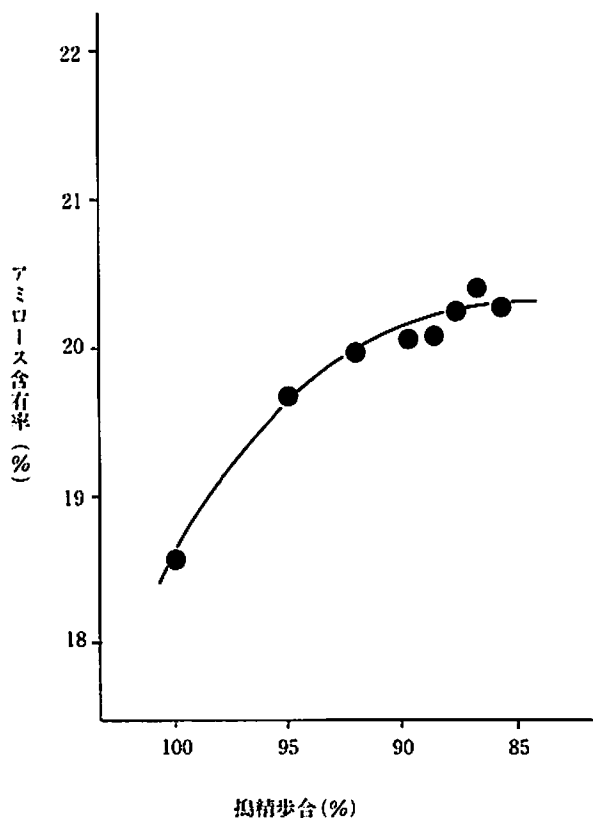


図11-8 搗精歩合とアミロース含有率の関係

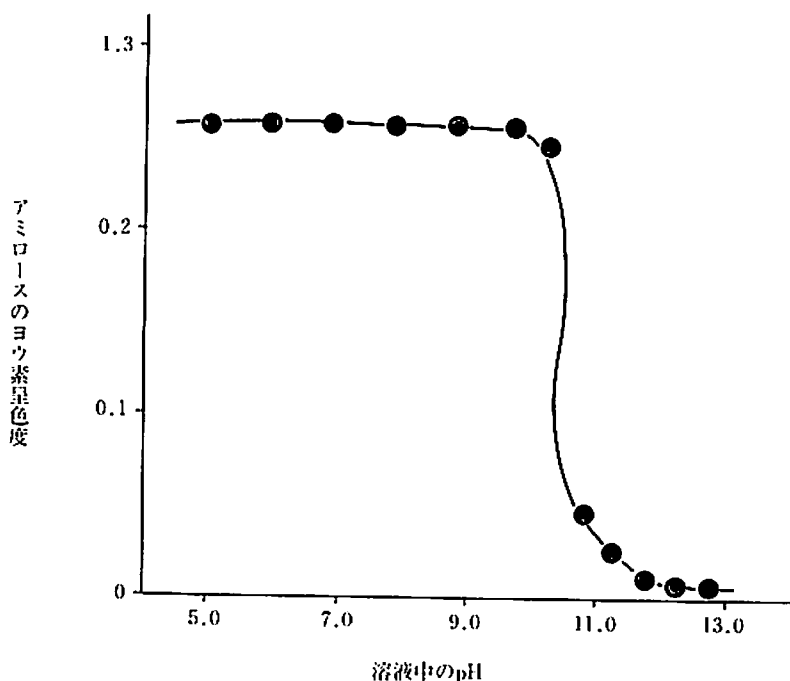
ことなく微粉状となるのが特徴である。この粉砕機を用いて少量試料の連続粉砕でも、前後試料の混入がなく迅速、簡易に粉砕でき得るかどうかを、梗米と糯米を用いた反復粉砕実験により確かめた。これによると粉砕後に1点つつ掃除機でロール部に残った試料を吸引除去すれば5～10gであっても前後試料の混入もなく簡易、迅速に粉砕が可能となった。

ヨウ素呈色比色法でアミロース含有率を米粉から直接測定する場合、アミロース脂質複合体のままで不溶解の部分があれば分析に直接影響を与える。アミロース脂質複合体の影響を知るために道内17品種、系統の米粉を85%熱メタノールで結合脂質を抽出し、この試料と未抽出試料のアミロース含有率を比較した。脱脂米粉のアミロース含有率は平均値で0.6%高く、品種、系統間の差が小さいことから実用的には脱脂する必要のないことを認めた。

オートアナライザーは固体処理サンプラー、秤量ポンプ、分析カートリッジ、カロリメーター、記録計からなっており、これらの操作および測定法が米のアミロース含有率の分析に適することが必要であった。またアミロース分析の手順は米粉をアルカリ溶液で膨潤させ、固体処理サンプラーで均一な懸濁液としたものを秤量ポンプで一定量採取し分析カートリッジに送る。稀釈後アルカリ液と混合し、95℃の加熱槽で糊化する。加熱槽を出た液は微酸性とし、ヨウ素溶液と混合発色し測定される。

試料を浸漬、膨潤させるアルカリ溶液の濃度と浸漬時間およびホモジナイズスピードの関係を検討した。アミロース含有率は浸漬するアルカリ濃度は0.05 N-NaOHまでわずかに高まるが

それ以降は変わらない。あまり高濃度であると糊化が起こりカップに付着するため分析精度を低下せしめる。浸漬時間を長くするとアミロース含有率は高まる傾向を示す。浸漬時間を統一することが望ましいが、現実にはきわめて難しいので2～12時間で測定すれば0.3%以内の差で分析でき、10点に1点ずつの基準試料を入れ、これによる補正で正確な値を得ることが出来る。ホモジスピードはホモゲナイザーの性能によっても異なるが4000rpmで普通は十分である。しかし長期使用によりホモジナイザーの磨耗がはげしい場合はアルカリ濃度、浸漬時間、ホモジスピードの調整が必要となる。



図II-9 溶液中のpHとアミロースのヨウ素呈色度

アミロース含有率の連続流れ分析は、分析と分析系の洗滌が連続して交互にくり返される。この分析はこの反復操作が安定して行われることが、アミロース含有率の精度に関係し重要となる。図II-9は溶液中のpHとアミロースのヨウ素呈色度の関係を示した。酸性でヨウ素複合体を作りpH10～11のアルカリ性で複合体を解く性質を持っている。そこでアミロース分析の場合はこの性質を利用して洗滌液を1N-NaOHとし、洗滌時のセル中のpHを高め分析時に付着したアミロース、ヨウ素複合体を分解し洗い流すことによってテーリングを防止することができた。この反応を利用し、分析と洗滌をくり返し行い連続した流れ方式とした。この状態を知るために、図II-10に測定中におけるセル中溶液のpH推移を示した。これによると測定時はpHが5.5前後となりアミロース、ヨウ素複合体ができ発色する。洗滌時には1N-NaOHを用いて溶液中のpHが11.0となり、管壁の糊液とセル中に付着したアミロース、ヨウ素複合体を同時に洗滌することができた。この時のpH調整に用いる酸の種類を検討し、最も望ましい方からクエン酸≧リン酸>酢酸≧塩酸=硝酸≧酒石酸≧コハク酸>硫酸=蟻酸=過塩素酸>ほう酸>乳酸の順となりクエン酸が最も良かった。さらに緩衝液の検討も行い、クエン酸、酢酸

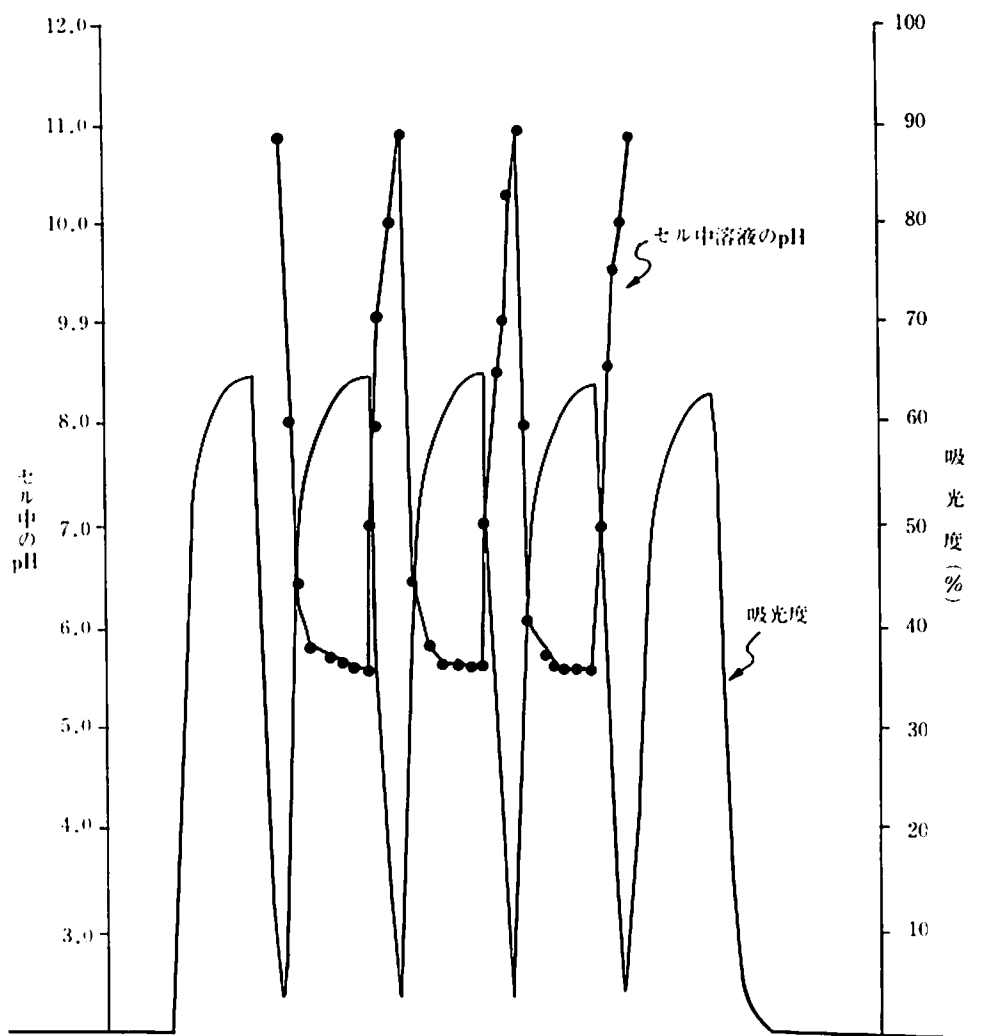


図 11-10 測定中におけるセル中溶液の pH 推移

溶液が安定することがわかった。

長時間の連続分析を可能にするためには前述した管壁の糊液とセル中の付着したアミロース、ヨウ素複合体の洗滌がポイントであった。試料量を多くするとこれが不十分となるし、少ないと分析精度が低下する。試料をできるだけ少量とするため 50mm のフローセルを用いた検討から、適当な試料は 100mg であり、最小量で 10mg まで 1 % 以上のアミロース含有率の差を分析できた。

このようにして測定される分析値はアミロース、ヨウ素複合体を波長 600nm の吸光度で示される。検量線を作成しこの吸光度から、アミロース含有率を換算する。この方法は道産米中で最もアミロース含有率の高い試料をあらかじめアミロース含有率を正確に測定しておき、これと糯米を混合してアミロース含有率を 5, 10, 15, 20, 24% となるように調製し、この試料をそのつど 100mg 秤量しオートアナライザーで測定、検量線を作成する。この検量線作成用試料

は冷凍庫中に保存すると長期間使用できる。米粉中の澱粉含有率の相異によって、アミロース含有率に多少の差が生じる。澱粉含有率は蛋白、水分、無機物、脂肪含有率と負の高い相関が認められた。このうち蛋白、水分含有率が高い値であることから澱粉含有率はこの両成分に影響される割合が無機成分、脂肪より大きい。

昭和56年中央農試稲作部生産力予備試験試料 163 点の両成分の最大値と最小値の差からアミロース含有率の変異の最大値を計算すると $20.0\% \pm 0.38\%$ となる。実際にはほとんどの試料がこの値よりはるかに小さな誤差となるが、水分含有率の調節などに注意するとより精度の高い分析値を得ることが可能である。

オートアナライザー法によるアミロース含有率と McCready 法によるアミロース含有率の相関を図 II-11 に示した。これによると両者には $r = 0.986$ の 0.1% 水準で有意な相関が認められ、育種選抜の実用分析として有効と考えられる。

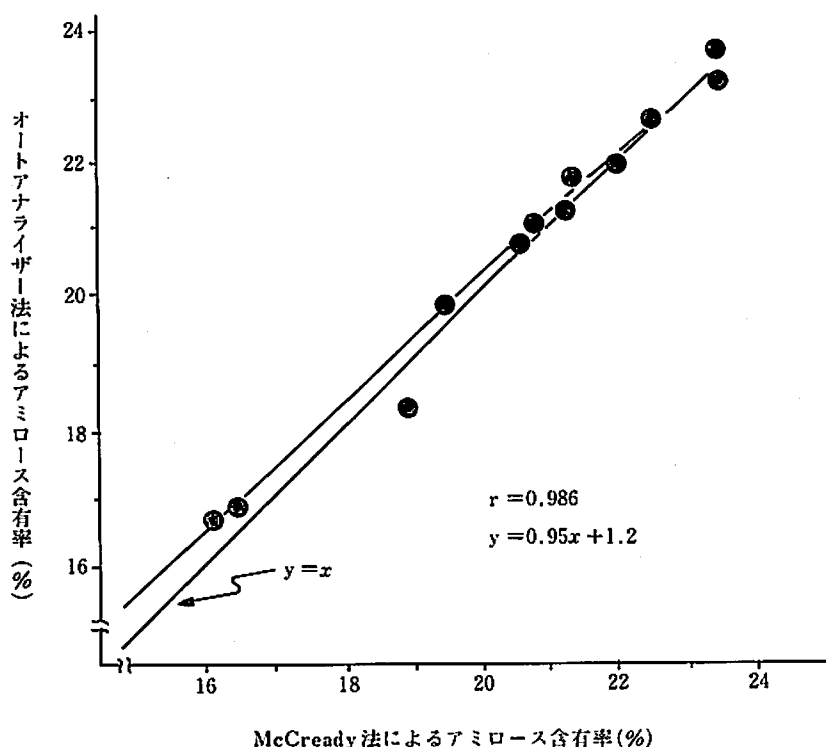


図 II-11 両分析法によるアミロース含有率の比較

このようにして得た分析値はアミロース、ヨウ素複合体の呈色度によって計算される。このアミロース、ヨウ素複合体はアミロースの平均重合度によって異なる。たとえばアミロースの重合度は20が赤、30が紫、40が青紫、60以上で青と考えて良い。本分析法ではアミロース、ヨウ素複合体の呈色を青色として、その最大吸光点を600nmとして測定した。したがって重合度の小さいアミロースを持つ米は、この分析法では最大吸光点が異なるため、常に低アミロース含有率に表現される。したがって本法で求められるアミロース含有率は大部分がアミロース含有率を表現するものであるが、一部にアミロースのブドウ糖重合度の相違も加味される。また簡易かつ迅速を原則とする育種の検定法であるから、澱粉の抽出あるいは澱粉含有率の測定は

困難である。現実にはアミロース含有率が前述のように米粉中の澱粉含有率によって、わずかであるが相違する。このように本法には1点の分析時間が3分であり、試料100mg、全自動流れ分析など育種選抜のために多数の優点が認められるが欠点も認められ、分析値の活用に当たってはその点を留意することも必要である。(稲津 脩)

(ii) タンパク含有率

蛋白含有率の測定は、従来の手分析によるケルダール法が一般的だった。しかし、ケルダール法は一点の分析に比較的長時間を要し、しかも熟練を必要とするために、育種における選抜の様に多数の材料を扱う場合には不向である。したがって、簡易、迅速を特徴とする近赤外分析法の育種選抜に対する適用について検討した。

近赤外分析法とは、有機物がその結合基の種類に応じて特定の波長の光(結合基自身の基本振動の倍音)を吸収する性質を応用したものであり、試料は近赤外線を照射されるだけで何の変化も受けず、この意味から非破壊分析法とも呼ばれる。

近赤外分析機として、テクニコン社インフラライザー400型を用いた。これは内部の回転円盤上に19枚の干渉フィルターを持ち、円盤が回転することによって次々と必要な波長が選択できる。

光源を出た光は干渉フィルターを通して半値巾10nmの単色光となり、レンズによって平行光線となり試料に照射される。照射された光の一部は試料に吸収されるが他は反射して内面を金メッキされた積分球により集められ、反射光の強度が測定される。また、光の照射角度を変えることにより、光を直接積分球に照射して入射光の強度を測定する。このようにして各波長の光に対して入射光と反射光の強度を測定し、次式により吸光度を演算する。

$$\text{吸光度} = \log (\text{入射光} / \text{反射光})$$

必要な波長に対して、それぞれ吸光度を求め、各成分ごとにあらかじめ本体に入力されている重回帰式に従って成分量をマイクロプロセッサにより計算し、デジタル表示するしくみとなっている。1回の分析に要する時間は1分以内であり、同時に最大9成分まで測定可能である。しかも、操作は極めて簡単で熟練を要さず、1回の分析に要する試料も7mlと少量ですみ、試料は何の変化も受けないため、測定後の試料は他の分析にも使用可能である。

試料として、昭和55年産の品種保存試験の材料を用いた。玄米をサタケ・モーターワンパスで精白後、ブラベンダー・テストミルで粉碎し、この粉を目的に応じて篩別して分析試料とした。

近赤外分析では、試料の粒度と温度が測定値に影響を及ぼす事が指摘されているので、まずこの点について検討した。

表 II-64 試料の粒度と log 値の変異係数

試料(メッシュ)	変異係数(C.V. %)
52~	1.166
52~72	0.9161
72~86	0.8253
86~109	0.3625
109~	0.8417
玄 米	2.1595
白 米	1.3133

表 II-65 温度を変えたときの波長別の log 値の変異係数

フィルター No.	波 長 (nm)	CV (%)	
2	2336	1.21	Fiber-ash
3	2348	1.19	Cellulose
4	2310	1.21	Oil
5	2270	1.17	Sugar Starch Cellulose Lignin
6	2230	1.09	Reference
7	2208	1.10	Urea-Lactose
8	2190	1.11	Protein-Starch
9	2139	1.18	Protein-Starch
10	2180	1.13	Protein
11	1982	1.06	Urea
12	1818	0.87	Cellulose
13	1778	0.88	Starch Cellulose Fiber
14	2100	1.19	Starch
15	1759	0.88	Oil
16	1940	3.92	Moisture
17	1734	0.89	Protein
18	1722	0.89	Starch Cellulose
19	1445	1.22	Moisture
20	1680	0.92	Reference

①粒度・温度の影響

55年産「ともゆたか」を用い、表II-64に示したように52メッシュ以下、52～72メッシュ、72～86メッシュ、86～109メッシュ、109メッシュ以下の5種類の白米粉および玄米、白米について、温度を5℃、20℃、35℃の3段階に保存したものを、保存場所から取り出して即時に各3反復で19波長の吸光度 (log値) を測定した。温度を込みにして、粒度別に9反復の log 値の変異係数を見ると、玄米>白米>白米粉の順であり、白米粉の中でも粒度が細かく均一なものの方が変異係数は小さかった。したがって安定した測定値を得るには、細かい均一な粒度の粉の使用が望ましい。

次に、52メッシュ以下の白米粉について、温度3段階、反復3回の吸光度 (log値) について波長別の変異係数を表II-65に示した。これによると1940 nm の水分の吸収を示す波長における変異係数が明らかに大きく、水分による近赤外の吸収が温度に影響されるという従来との報告と一致した。

したがって、実際の測定にあたっては試料の温度はなるべく一定 (室温) の状態で測定することが安定した測定値を得るために必要である。また、試料の粒度も一定の方が良いことがわかった。しかし、個体選抜の様に少量の試料に対して粒度の細かい粉を測定に必要なだけ得ることは無理であるし、何段階にも篩別することも作業上困難であったのでこれに対する検討を行った結果、実際の測定には52メッシュ以下の粉を用いても良いことが明らかとなった。

②蛋白含有率の測定

試料として、昭和55年産品種保存試験の材料より、手分析による蛋白含有率に変異をもつ34品種を用いた。手分析はケルダール法によってN含有率を求め、これに米の蛋白係数5.95を乗じて蛋白含有率とし、乾物当りの%で表示した。インフラライザー 400 型により各品種2反復

で19波長の吸光度を測定し、これを独立変数、蛋白含有率を従属変数として重回帰分析を行った。その結果得られた最良の回帰式は次のとおりである。

$$\text{蛋白含有率(\%)} = 9.557 + 391.0 \cdot \log_{2180} - 267.6 \cdot \log_{2100} - 157.4 \log_{1680}$$

($\log_{2180}$ は、波長2,180nmにおける吸光度を示す。他も同様)

この式による測定値と手分析値の間には、 $r = 0.993^{***}$ ($n = 68$) の高い相関があり、標準誤差も0.138と実用的に十分であった。この分析法により、1点の分析に要する時間は1分程度と短時間ですみ、選抜が効率化された。(新井 利直)

(iii) アミログラム特性値

アミログラムは小麦粉の糊化性と酵素の活性を測定するためにドイツ、ブラベンダー社で作られた装置であり、粳米のアミログラム特性値は酵素の活性が小麦粉よりはるかに小さいため、この値はおもに米澱粉の熱糊化性を示し、米の食味に関係の深いことがわかっている。これは加熱、冷却による糊の抵抗値が一定の攪拌速度で記録される。ただ、この値は Brabender Unit で表示され、これはみかけの粘性であって粘性率ではない。

米粉と0.1%-NaOH 溶液で抽出した澱粉のアミログラム最高粘度値には $r = 0.942$ ($n = 20$) の0.1%水準で有意な相関が認められ、1次回帰式の勾配も0.91で米澱粉の熱糊化の性質を米粉のアミログラム特性値から十分、測定が可能なることを知った。

米粉の粒度とアミログラム特性値の関係を知るために、米粉をナイロン篩を用いて90~130 μ 、174~222 μ 、343~531 μ の3段階に類別したものとブラベンダーテストミルで粉砕した343 μ 以下の4点のアミログラムを図II-12に示した。米粉の粒度は細かいほどアミログラム最高粘度は高くなりブレイクダウンも大きくなることが認められた。糊化開始温度、最高粘度到達温度も粒度が細かいほど低くなっていた。このようなことから、分析に供する米粉の粒度は130 μ 以下の小粒が多く、粒度分布の変動が少ないことが必要となった。図II-12の左にはブラベンダーテス

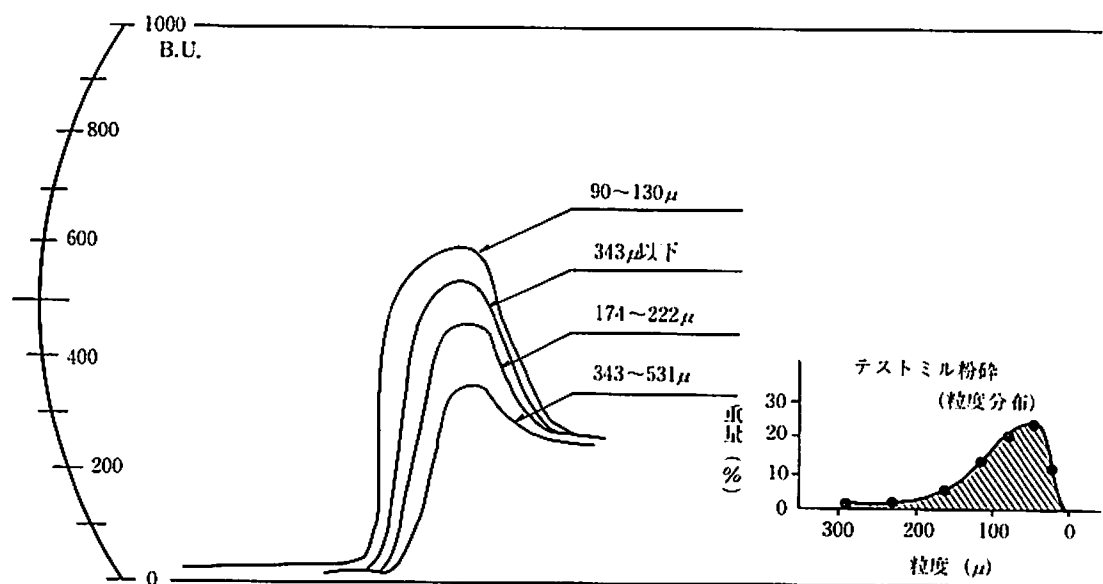


図 II-12 米粒の粒度とアミログラム

トミルで粉碎した米粉の粒度分布を示したが、この米粉の粒度分布は 130μ 以下に80%以上の分布が認められ、この分析に適することが判明した。

表 II-66 アミログラム特性値の相関表

最 高 粘 度	*									
	0.287									
最 低 粘 度	- 0.014	**								
		0.420								
最 終 粘 度	**	**	**							
	- 0.510	- 0.412	0.421							
ブ レ ー ク ダ ウ ン	*	**		**						
	0.317	0.886	- 0.090	- 0.467						
コ ン シ ス テ ン シ ー	**	*		**	**					
	- 0.548	- 0.321	0.259	0.983	0.493					
B / C	**	**		**	**	**				
	0.505	0.638	- 0.148	- 0.817	0.782	- 0.849				
C / B	**	**		**	**	**	**			**
	- 0.481	- 0.625	0.167	0.797	- 0.777	0.828	- 0.797			**
	糊 化 開 始 温 度	最 粘 度	最 粘 度	最 粘 度	ブ レ ー ク ダ ウ ン	コ ン シ ス テ ン シ ー	B / C			

* 5 % 有意
** 1 % 有意

分析時間の短縮をこころみるため、アミログラム特性値相互の関係を検討し表II-66に示した。最終粘度値は糊化開始温度、最高粘度、最低粘度、ブレイクダウンと、コンシステンシーは糊化開始温度、最高粘度、ブレイクダウンと有意に相関することを認めた。アミログラムの最終粘度値は熱糊化した糊液の室温での硬さを示すものであり、米飯の粘り、硬さと近い関係にある。しかし、これは測定開始してから2時間後に測定できる特性値である。アミログラム特性値間の相互関係からアミログラム最終粘度まで測定せずに最低粘度値までとし、測定時間を約半分の52分に短縮できると判断された。

機械操作の自動化を図るため、ブラベーターアミログラムを従来の水銀温度計による半自動制御から熱伝対を用いた1C回路によって制御できるように自動化した。この方法では従来より省力化が図れたし、自動制御のため人為的なエラーが全くなく正確なものとなった。アミログラムにみられる機種差を消去するためにアミログラム特性に差のある試料をあらかじめ多数測定し、その内の1台の特性値となるように回帰式を計算した。また、試料の必要量は北海道産米で最高粘度が400~500 B.U.、本州産米で600~700 B.U.となるように、米粉の乾物40gを水450mlに懸濁し測定すると良い。このようにしてアミログラム最高粘度の分析を簡易、少量、迅速化してきたが、それでも1点、1時間近くかかり、米粉試料も40g必要である。当面はこれで良いと思われるが、この特性で初期世代の選抜を考える場合はさらに迅速化のための検討を要する。(稲津 脩)

(IV) テクスチュログラム

飯のテクスチャーを物理的な数量として捉える必要性が認められた。これに関する検討は幾つか認められるが、いずれも測定に長時間を要し、かつくり返しによる変動が大きい。テクスチュロメーターは食品のテクスチャーを数量的に捉えるために、人間が食物を噛む時の口腔作用を模型にし、この時の応力変化をオシロスコープによって測定する機器である。これを利用して米飯の物理的特性値を測定するために以下に示す実験を行った。

まず少量すい飯法の検討を行った。すなわち、電気釜、内釜容器、試料量、内釜水量、加熱時間、浸漬時間、むらし時間、放置時間、すい飯後保存容器などの項目について検討した。この結果を表II-67に示した。これらの検討の結果、テクスチュロメーターに測定するための少量

表 II-67 L32直交表を用いたすい飯法の検討

条 件	水 準		分 散 分 析 表 (F値)					
	1	2	H	-H	A ₁ /A ₁	A ₂	H/-H	-H/H
電 気 釜	東芝RC184-①	東芝RC184-②		2.43			2.07	2.21
内 釜 容 器	ビ ー カ ー	ゼ リ ー カ ッ プ	1.96	1.99		1.55	3.95	2.73
試 料 重 量	10g	20g		6.49*	1.30	5.81*	4.40	3.06
内 釜 水 量	試料重量×1.50倍	試料重量×1.75倍	4.12	19.35**	4.50	17.69**	22.20**	18.20**
品 種	農 林 20 号	イ シ カ リ	2.77	5.90*		6.09*	9.26*	7.09*
加 熱 時 間	15分	20分	1.13	2.94		4.02	3.70	3.53
浸 漬 時 間	5分	30分			5.50			
む ら し 時 間	10分	20分		3.14	1.30	1.02	2.33	2.21
放 置 時 間	1 時間	2 時間						

注) *……5%, **……1%水準で有意, 空白……F値1.0以下

すい飯法とその保存は次に示す条件が良かった。すい飯方法はガーゼを用いた除糖した20gの精白米をアルミゼリーカップ(底50mmφ高さ40mm)に取り、水35mlを加え(新、古米、糯米などにより異なる)25℃で30分放置後、1.8ℓ電気すい飯器の中にすい飯時間が20分となる量の水を入れ、用意したアルミゼリーカップ5個を外釜の壁に接触しないように円形にならべてすい飯する。すい飯後10分間蒸らした飯は杉の箱(縦65mm、横65mm、高さ40mm)に移しガーゼでふたをして20~25℃で1時間放置する。

飯粒をつぶす時のブランジャーと平皿のクリアランスは試料間の差や測定値の再現性に強く

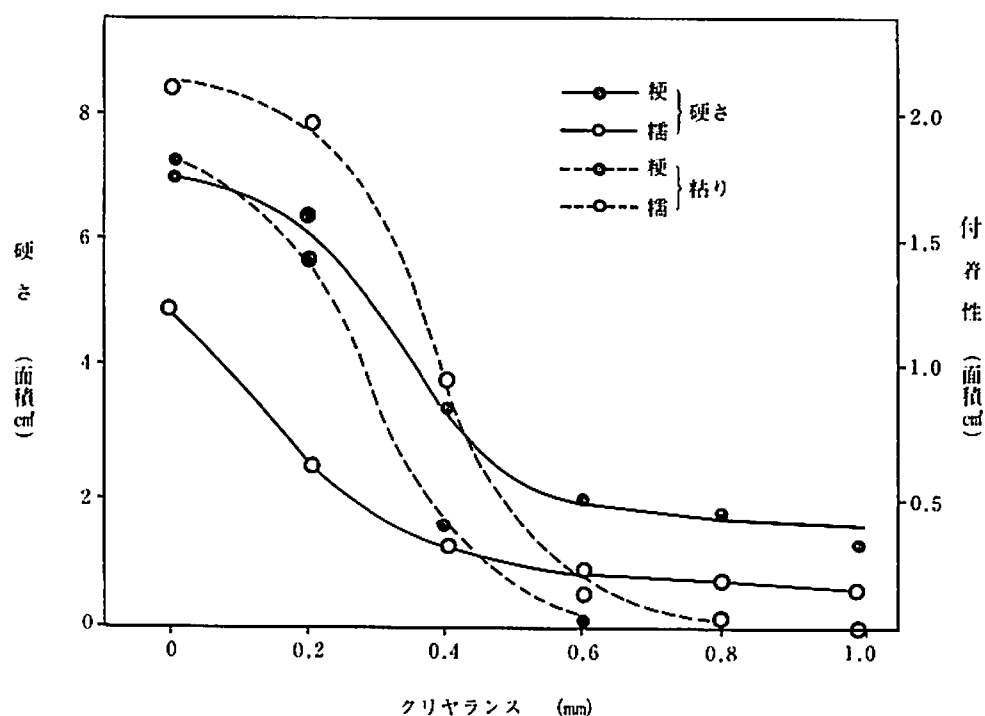


図 II-13 クリアランスと硬さおよび粘り

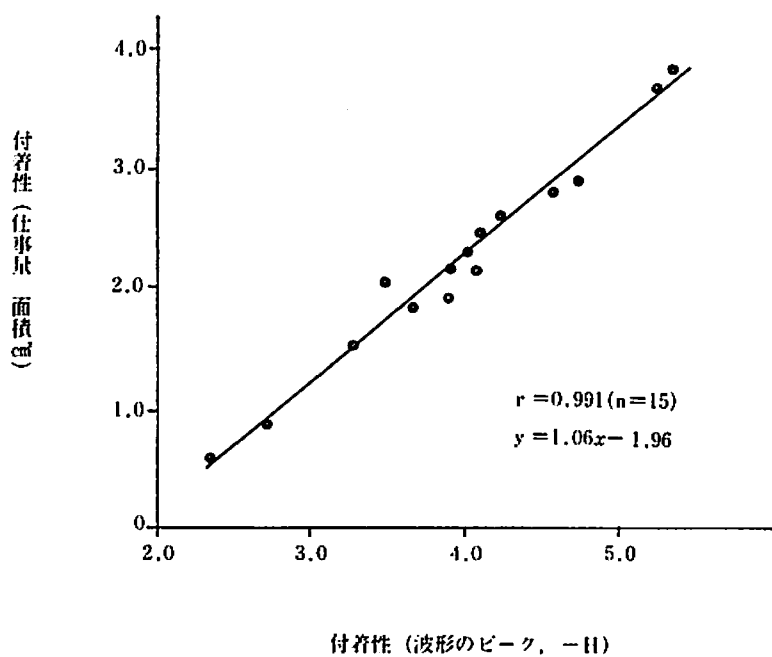
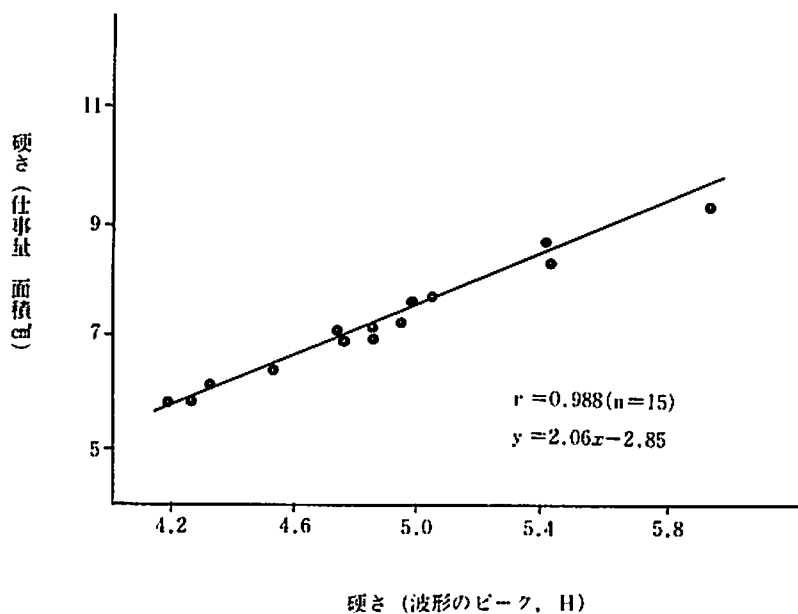


図 II-14 硬さ, 付着性の仕事量とピーク値の関係

関係していることが知られている。梗米と糯米の飯粒を用いてクリヤランス0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0mmの5段階で硬さ、付着性を測定した結果を図II-13に示した。梗米と糯米の差は硬さでクリヤランス0.2mm, 付着性で0.2, 0.4mmが最大値となっており、試料間の硬さ、付着性を測定するのに適するクリヤランスは0.2, または0.4mmと考えられた。くり返し分析した値の変異係数は0.4mmよりも0.2mmが小さいことから、クリヤランスの最適値を0.2mmとした。測定に供する飯の粒数について検討した。硬さは測定に用いる飯粒が多くなるほど高くなるが、付着性は3粒まで大きくなったが、3粒以上ではほとんど差が認められなかった。変異係数は硬さ、付着性ともに3粒までは著しく小さくなるが、3粒以上では差がわずかとなった。これらのことから、測定には3粒の飯を用いることが良く、これを平皿の中心部に放射状にならべることにした。

飯の物理的特性値を測定する場合、テクスチュロメーターは種々の検討から、付着性強張2本アーム、プランジャー22mm, 受け皿100mm平皿, ボルテージ2V, チャートスピード750mm/min, バイススピード6回/minが最適な設定条件であった。分析値の計算は簡易なことが必要でこれを検討するため、チャート上のピークの面積で示される硬さ、付着性の仕事量とピークの高さの関係を図II-14に示した。この両者は硬さが $r = 0.988 (n = 15)$, 付着性が $r = 0.991 (n = 15)$ の0.1%で有意な相関が認められた。したがって硬さ(H)をピークの高さで、付着性(H⁻¹)を負のピークの高さで示すことができた。この場合の負のピークの高さで示される値を「粘り(-H)」と呼ぶこととした。硬さ(H)、硬さと粘りの比(H/-H)は1V当量値で、粘り(-H)は5V当量値で表示することが利用し易かった。

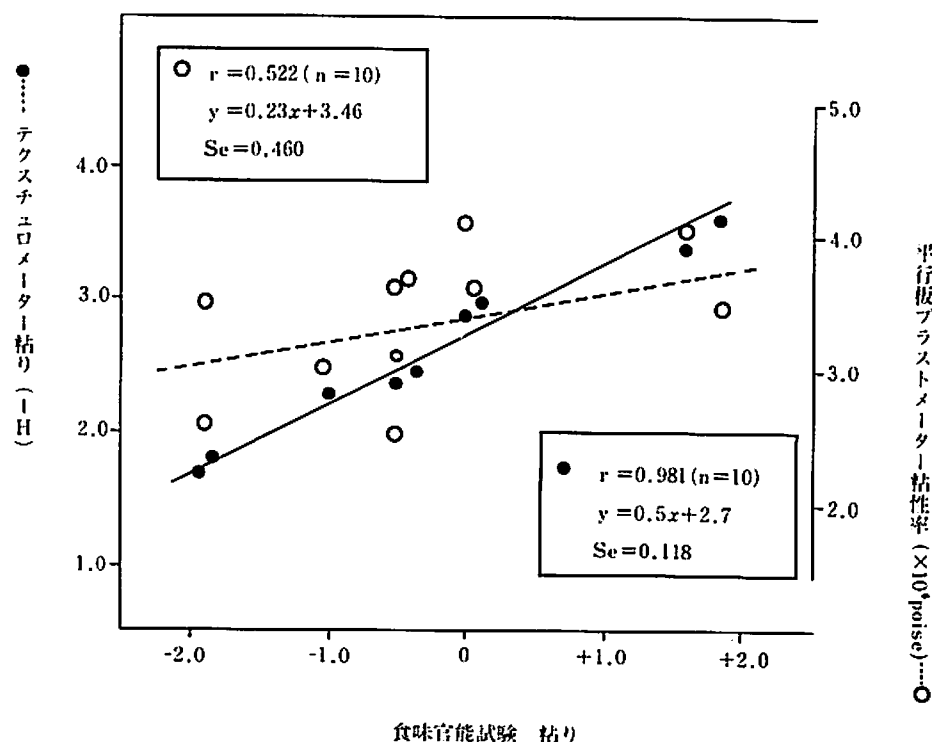


図 II-15 食味官能試験の粘りとの相関図

1 ケの容器から3粒ずつの測定を50回測定したものと、別に1ケの容器から3粒ずつ5回測定しこの10回の値から、何回測定すれば良いかを検討した。2ケ容器の5回ずつ10回の測定値の95%の信頼限界は硬さ(H)で $m \pm 0.3$, 粘り(-H)で $m \pm 0.20$ であった。したがってルーチンの分析では1ケの容器から3粒ずつ5回測定し、これを反復した10回の平均値を用いれば良いと考えられた。

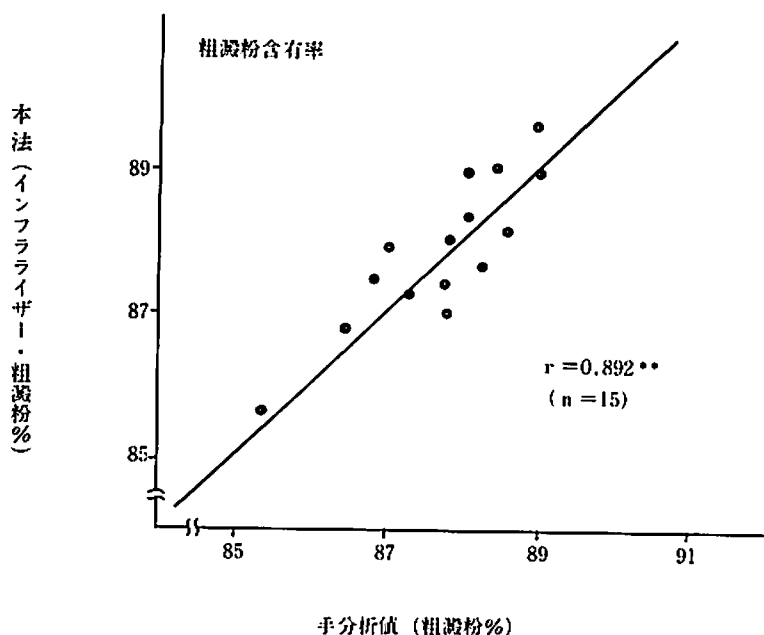
このようにして検討したテクスチュログラム特性値とこれまで飯の物理的性質の測定に一般的であった平行板プラストメーターの比較を図II-15に示した。これによると食味官能試験で示される米飯の粘りと $r = 0.981$ ($n = 10$) の相関が認められ、平行板プラストメーターによる粘性率の $r = 0.522$ ($n = 10$) よりはるかに良い。したがって現在ある飯の物理的性質を測定する方法としてはこれが最も良いと判断されるが、この測定は熟練を必要とすることと試料量が最低40g 必要であり、測定時間も1点に1時間近く要する。育種選抜にさらに有効とするためには、この点を改善する必要が認められた。(稲津 脩)

(V) 澱粉含有率

澱粉含有率の測定については、蛋白含有率と同様インフラライザー 400 型を用いた近赤外分析法について検討した。

試料は昭和55年産の品種保存試験の材料を用い、蛋白含有率の測定と同様52メッシュ通過粉を用いた。手分析は、0.7N-HClを用いて100℃で3時間分解し、炭水化物をグルコースに加水分解した。脱蛋白後、フェリシアン化カリウム還元法でグルコース量を求め、これに0.9を乗じて粗澱粉含有率(%)とした。

回帰分析の結果、7波長(1680, 1940, 2100, 2180, 2230, 2310, 2336nm)を用いた時に、 $r = 0.892^{**}$ ($n = 15$) と相関係数が最も高かったが実用的な精度を得るにはいたっていない。(図II-16)。



図II 16 インフラライザーによる澱粉含有率の測定

これは、手分析値が87～89%という狭い範囲に大部分の試料が入ってしまい、変異が小さいため手分析の精度の影響が大きくでたためと考えられる。今後、更に検討する必要がある。

(新井 利直)

(Vi) 脂質含有率

脂質含有率についても、昭和55年産品種保存試験の材料を用い、インフラライザー400型による測定について検討した。

手分析は、白米粉に85%メチルアルコールを加えて63℃で抽出し、これを3回くり返した。メチルアルコールをある程度蒸発させた後秤量びんに取り、メチルアルコールを完全に蒸発させ、乾燥機で乾燥後秤量して粗脂肪含有率とした。

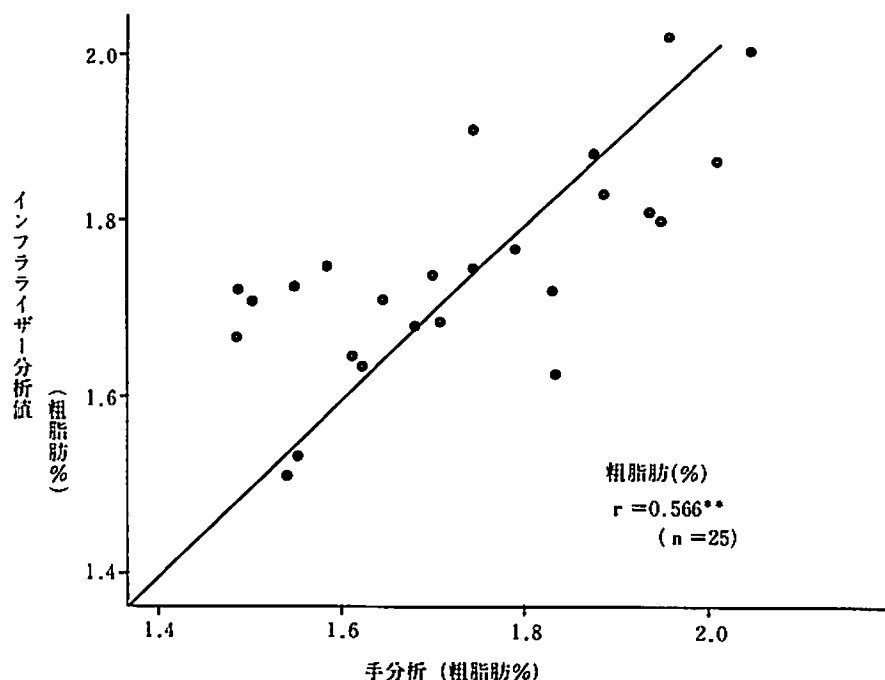


図 II-17 インフラライザーによる脂質含有率の測定

回帰分析の結果、6波長(1722, 1734, 2100, 2230, 2310, 2336nm)を用いた時に $r = 0.566^{**}$ ($n = 25$) と相関が高かったが、精度的には実用的に不十分である(図II-17, II-69)。近赤外は、本来脂質に対して明白な吸収を示すが、米の場合、その含有率が低い事と、手分析法に原因があると思われる。ここでは、熱メタノールによる抽出法を用いたが、結合脂質まで抽出しようとするあまり、他の成分も混入せしめて精度を悪くしたものと思われる。また、脂肪の再抽出による分離、精製が不十分であったことも一因と考えられる。今後は、クロロホルム・メタノールによる抽出法について検討を行う必要がある。(新井 利直)

(Vii) 老化性

飯を室温で長時間放置していると粘りを失ない、硬くなり「ボロボロ」した食感となる。この現象は炊飯した時に糊化した飯粒中の澱粉が老化するために起こる。北海道産米はその傾向が大きく食味特性に不利に働いており、この簡易、迅速な測定法はきわめて重要である。糊化と老化は表裏の関係にあり、物理的性質、分子の存在状態で逆の関係にあることが知られてい

る。そのため十分に糊化したものは老化し難いのが一般的で、前述した熱糊化性の向上が必然的に難老化性となると考えられる。一方では澱粉分子の構造とその周囲の状態が老化の難易に大きく関与することも認められており、この育種選抜法が必要と思われる。

老化性の分析法は酵素消化法、物理的性質、沈澱量、糊液の透光度による測定法などがあげられる。酵素消化法は澱粉糊の老化性を数量的に適切な評価ができる方法として知られており、飯の老化性測定にも良い結果が得られている。酵素消化法はジャスターゼ法、グルコアミラーゼ法、 β -アミラーゼ・フルラーゼ (BAP) 法がある。これらの測定法は複雑な操作に加えて長時間を要し、育種選抜のためには不十分である。

そこで近赤外分光機器を用いた老化度の測定法について検討した。実験に用いた試料は北海道産「ともゆたか」、宮城県産「ササニシキ」を用い、これを炊飯後に放置時間と温度を変えた7処理を作り、処理後すみやかにエタノール、エーテルを用い急速脱水後に低温減圧乾燥し、 β -アミラーゼ・フルラーゼ法を用いて糊化度を測定し、対照からこの値を除いたものを老化度とした。この老化試料と分析値を用いて近赤外分光機器による分析法の検討を行った。

まず老化度9.8%と49.2%の粉末試料を用いて1100~2500nmの近赤外域での反射吸光度の特徴的な吸収波長を検索した。この結果は図II-18に示した。幾つかの検討から、これに関係すると考えられる9波長を検出した。この波長を用い老化度分析に最適な重回帰式を検討し、これを用いて老化度の測定を行った。 β -アミラーゼ・フルラーゼ法で測定した老化度と $r = 0.962$ ($n = 14$) の有意な相関が認められた。しかしその標準誤差は2.88で、95%信頼度は老化度30%の試料で $\pm 1.0\%$ であった。

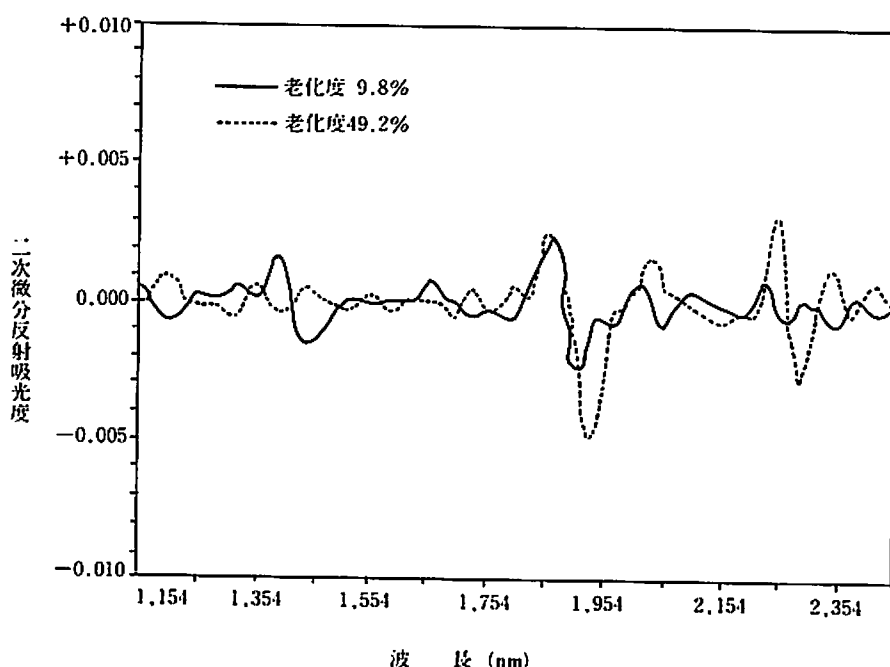


図 II-18 近赤外吸収スペクトルの2次微分曲線

このようなことから、近赤外分光法によって老化度の測定は可能であったが、育種選抜のためには同一条件での糊化と老化試料の調製に時間を要すること、この時点での条件設定による誤差も大きいことなど実用化できなかった。実用化するためには近赤外分光法により、老化度

に關係する物質が特異的に示す吸収波長を選定し、前述した老化の難易を予測する重回歸式を作り、これを用いて米粉のままで老化の難易を判定することの検討が必要であり、今後の問題点である。(稲津 脩)

(Viii) 古米化度

米の食味は古米化することにより著しく低下する。古米化は玄米の生命力の低下、成分変化、米組織の硬化などの現象によって表現される。新古米を識別する方法として古くから行われて来たのは発芽力やパーオキシダーゼなどの酵素活性の低下による方法である。近年、新米であっても過度な加熱乾燥を行ったものは発芽力や酵素活性の低下が著しく、この方法による判定の適用がむずかしくなってきた。これに対して、酒造原料白米の新古米の判定法はアルカリ添加後の pH 変化を利用し、BTB と PR の混合指示液を用いる新、古米の判定法を確立しこれを用いている。しかし、この方法は新古米を判定するのにきわめて有効であるが、古米化の程度を数量化して示すことに難点があった。この原理を活用し、古米化の程度を数量化できるかどうかを検討した。

収穫して22ヶ月経過をした「みちこがね」と10ヶ月を経過した米および温室で生産し収穫後2ヶ月の3種類のアルカリ滴定曲線を図II-19に示した。これによると水抽出 pH の差は収穫2ヶ月と22ヶ月で0.5であったのが、白米20gに水40mlを入れ、これに0.1N-NaOH 1.0~2.0mlを加えるとその差は1.5となった。したがって新、古米の判定は水抽出による pH よりも、古米化によって起こる酸性化を白米のアルカリ消費量の差を活用することが良いと判断された。これらのことに基づいて検討した結果は次に示す方法が有効であった。

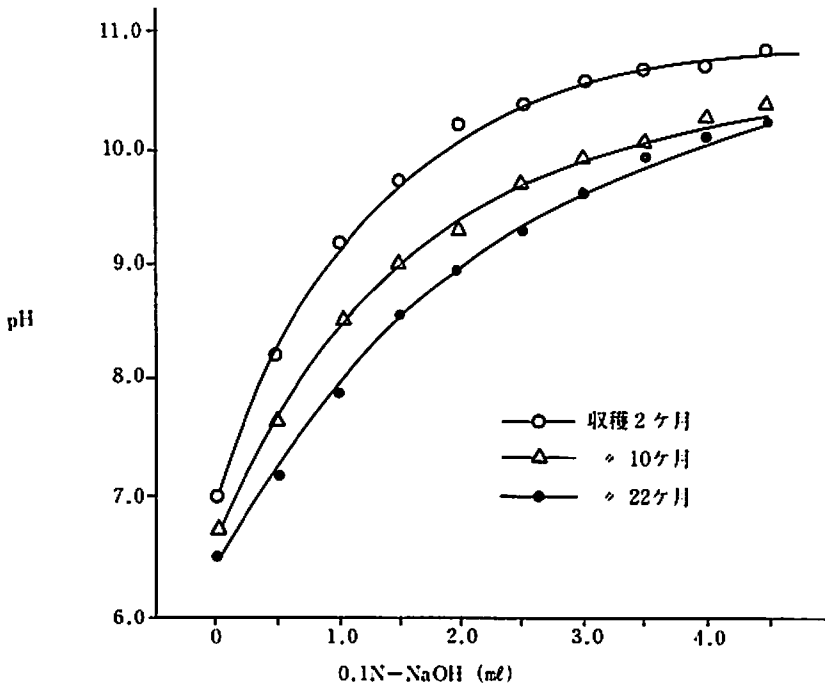


図 II-19 新・古米のアルカリ滴定曲線

50mlの蓋付ビンに白米15gと0.004N-NaOH溶液30mlを入れ125回/分で20分振とう後、ただちに pH を測定する。表示法は0.004N-NaOH溶液の pH 値(理論値は11.57) から測定試料の pH を引いた値で示す。なお、この時の振とう時間とその回数は pH 値に大きく影響するので注意を要

する。今後はこの判定方法を育種選抜に活用するために古米化に対する耐性を表現できるための条件を検討し、実際に選抜が可能かどうかを実験することが必要である。(稲津 脩)

(IX) アミノ酸組成

米の蛋白含有率は、食味の点では低蛋白が望ましく、育種では低蛋白への選抜が行われている。しかし、栄養的にみると、米の蛋白のアミノ酸組成は植物性蛋白の中でもすぐれた部類にはいる。たとえば、理想蛋白質のアミノ酸組成を100としたときの米の蛋白価は78であり、大豆の56を上回り動物性蛋白により近い。米の場合は必須アミノ酸の中のリジンが少ないことが蛋白価を下げる原因となっている。したがって、食味の面から蛋白含有率を下げることは重要ではあるが、栄養面から見てリジン含有率の高い米の作出が将来的には望まれる。そのための準備として、アミノ酸の定量について検討を行った。

試料は、60年産米の白米粉を用いた。分析方法は次のとおりである。分解びんに白米粉50mgを正確に秤量し、6NHCl 10mlを加え、ドライアイス・エタノールの寒剤につけて凍結させる。これを真空ポンプで脱気する。表面が溶けて泡立ってきたら寒剤につけて凍結させる。この操作を3回くり返した後、分解びんのバルブを閉じて脱気操作を終了する。これを110℃の恒温器で24時間加水分解をする。分解の終わった溶液は、ロータリーエバポレーターを用い、50℃位で短時間のうちに乾固する。これに、pH2.20のクエン酸緩衝液を加えて溶かし、ミクロフィルターでろ過して不純物を除いて試料溶液とする。

分離定量は高速液体クロマトグラムを用いた。分離カラムは、Na⁺型強酸性陽イオン交換樹脂カラムを用い、移動相はクエン酸ナトリウム緩衝液を用いてpH3.22から徐々にpHを上げていくグラジエント溶出を行った。検出はo-フタルアルデヒドを用いた蛍光検出法によった。定量は、17種類のアミノ酸を含むアミノ酸標準溶液(H型)による検量線法で行った。

分析した試料は、次のとおりである。

1. ササニシキ (岩手県産)
2. ササニシキ (宮城県産)
3. ササニシキ (山形県産)
4. 日本晴 (茨城県産)
5. 日本晴 (滋賀県産)
6. 日本晴 (福井県産)
7. イシカリ (旭川産)
8. イシカリ (札幌産)
9. ゆきひかり (旭川産)
10. ゆきひかり (札幌産)
11. 国宝ローズ (鹿児島県産)

各アミノ酸について、17種類のアミノ酸の全重量に対する重量%を表II-68に示した。このままでは、アミノ酸パターンの異同が判定しにくいので、滋賀県産の日本晴を基準にしてパターン類似率を求め、表II-69に示した。

パターン類似率は、2つの高次元ベクトルの間の角度(θ)の余弦($\cos \theta$)で表現するもので、パターンAを($a_1, a_2, \dots, a_n$)、Bを($b_1, b_2, \dots, b_n$)としたときのAとBの間のパターン類似率S(A, B)は、

$$S(A, B) = \cos \theta = \sum a_i \cdot b_i / \sqrt{\sum a_i^2 \cdot \sum b_i^2}$$

表 II-68 白米蛋白のアミノ酸組成

アミノ酸	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A S P	9.5	9.4	9.4	9.4	9.5	9.4	9.4	9.5	9.5	9.3	9.6
T H R	3.5	3.4	3.4	3.6	3.5	3.5	3.4	3.4	3.3	3.3	3.5
S E R	5.5	5.5	5.5	5.3	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.3	5.4
G L U	20.2	20.5	20.5	20.2	20.2	20.5	20.4	20.4	20.3	19.8	19.8
P R O	6.1	6.1	6.1	6.4	6.1	6.2	6.2	6.3	6.2	7.0	6.1
G L Y	4.9	4.8	4.8	4.9	4.9	4.9	4.8	4.9	4.9	4.9	5.0
A L A	6.9	6.8	6.8	6.7	6.8	6.9	6.9	7.0	6.9	6.9	6.8
G Y S	1.3	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3
V A L	5.2	5.2	5.2	5.4	5.3	5.2	5.2	5.1	5.2	5.2	5.2
M E T	1.8	2.1	2.1	2.1	2.1	2.2	2.2	2.1	2.1	2.1	2.2
I L E	3.7	3.7	3.7	3.8	3.7	3.6	3.7	3.6	3.7	3.7	3.7
L E U	8.3	8.3	8.3	8.4	8.2	8.3	8.3	8.4	8.3	8.4	8.3
T Y R	4.7	4.8	4.8	4.5	4.6	4.6	4.8	4.9	4.9	4.8	4.7
P H E	5.0	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	5.0	5.0	5.0	5.0
H I S	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.2	2.2	2.2	2.2	2.3
L Y S	3.8	3.8	3.8	3.8	3.9	3.7	3.8	3.7	3.9	3.8	4.1
A R G	7.2	7.2	7.2	7.2	7.4	7.1	7.1	7.0	7.0	6.9	7.1
蛋白%	7.0	6.5	7.7	7.2	7.2	8.0	7.0	7.3	7.0	7.1	7.1

表示は17種のアミノ酸の全重量を100としたときの各アミノ酸の重量%

表 II-69 アミノ酸パターン類似率

品 種	産 地	パターン類似率
ササニシキ	岩 手	0.9999
ササニシキ	宮 城	0.9999
ササニシキ	山 形	0.9999
日 本 晴	茨 城	0.9999
日 本 晴	滋 賀	(1.0000)
日 本 晴	福 井	0.9998
イシカリ	旭 川	0.9998
イシカリ	札 幌	0.9997
ゆきひかり	旭 川	0.9998
ゆきひかり	札 幌	0.9992
国宝ローズ	鹿 児 島	0.9998

で与えられる。この値はパターンが似ているほど1に近い値となる。

ここで分析した11試料についてみると、いずれもパターン類似率が0.999以上とほぼ1に近い値となっている。このことから、アミノ酸組成は、品種や産地などの栽培法によってあまり変動しないと考えられる。したがって、高リジン米の作出には突然変異の利用等が有効であろう。
(新井 利直)

2) 食味特性の究明

i 道産米の成分とその性質

北海道産米の食味向上にとって、熱糊化性および老化性に関与する米澱粉の性質、蛋白含有率、飯のテクスチャーなど食味を支配する各種成分とその性質を明らかにすることは、食味特性値の位置的關係や食味の制限因子の序列を知るうえで重要となる。ここでは北海道産米の成

分とその性質を本州産米と比較しながら検討し、その特徴を明らかにしようとした。

澱粉中のアミロース含有率は量的にアミロペクチンの1/4と少ないにもかかわらず熟糊化性、老化性に対し支配的に働くことが知られている。そこで北海道産米と本州産米のアミロース含有率の変異を1969～1971年、1980・1983年、1984～1986年の3回にわたって、北海道産米673点、本州産米358点の延べ1031点を分析し、その結果を表II-70に示した。この結果によれば、

表 II-70 生産年度と地方を異にする産米のアミロース含有率の比較

分 析 試 料	点 数	アミロース(%) 平 均 値	標 準 偏 差	変異係数(%)
1969～1971 本 州	19	19.5	1.19	6.1
北海道	37	22.8	1.05	4.6
1980～1983 本 州	178	19.9	1.68	8.4
北海道	56	23.0	1.80	7.8
1984～1986 本 州	161	19.7	1.27	6.5
北海道	580	20.7	1.54	7.4

1969～1986年までの17ヶ年間の本州産米のアミロース含有率は3回の調査で19.5%、19.9%、19.7%とほとんど差が認められないのに対し、北海道産米は22.8%、23.0%、20.7%であり、1969～1983年までの14ヶ年間は大差なく経過し、その後1984～1986年にかけて2%ほど低下していることがわかる。これはこの3ヶ年間に北海道で作付されている品種がアミロース含有率で22～24%のものから、20～22%のものへと変わったことが、大きな要因としてあげられる。北海道産米の食味は本州産米よりアミロース含有率の高いことが強く影響している。したがって北海道産米の食味もこの時期にかけて大きく向上したものと考えられる。つぎに1984～1986年のごく最近におけるアミロース含有率の地域差を知るために、この間に分析した試料を地域別に整理して表II-71に示した。これによると、ここで示す全国8地域のアミロース含有率が高い

表 II-71 生産地域を異にするアミロース含有率の比較

分 析 試 料	点 数	アミロース(%)平均値
北 海 道	580	20.7
〃 (ゆきひかり)	(106)	(19.9)
東 北	59	20.1
北 陸	34	19.3
関 東	7	19.3
中 国 近 畿	26	20.6
四 国	10	19.6
九 州	25	20.8

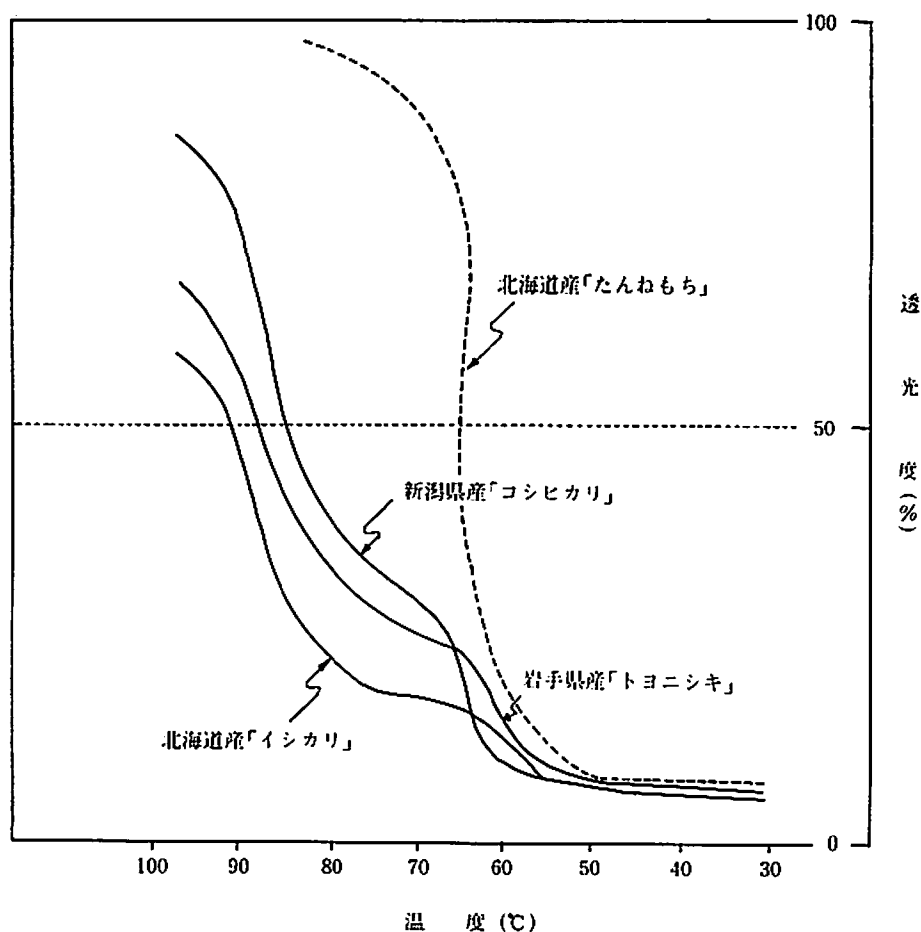
方から九州、北海道、中国・近畿、東北、四国、関東、北陸となっていた。九州と北陸のアミロース含有率の差が1.3%であり、全国的に生産地域によるアミロース含有率の差が小さいことを示している。北海道産「ゆきひかり」、106点におけるアミロース含有率は19.9%でこの値は北陸、関東、四国より高いが他の地域より低かった。このようなアミロース含有率の調査は調査試料を生産した年の気象、場所、品種などの要因によって異なるものであり、ここで示す3回にわたる北海道と本州産米の比較および表II-71に示す結果がすべての状況を代表するもの

ではないが、国内における産米のアミロース含有率の動向の一端を示すものと思われる。

また、還元末端基量と全糖量より求めたアミロース重合度は北海道産米が本州産米より小さいことが認められた。またアミロースの極限粘度値より推定したアミロースの分子量もこれと類似していた。このようなことから北海道産米と本州産米にはアミロースの性質も異なることが示されており、この品種間差および米の糊化および老化性に対しどのような影響を与えるかなど未解明の点も認められ、今後の検討課題と思われる。

一方、アミロペクチンの分子量は北海道産米と本州産米に差が認められなかった。アミロペクチンの末端基の重合度は北海道産米が本州産米よりわずかに小さな傾向にあり、これはゲルろ過法による鎖長分布によっても示されていた。澱粉の結晶化度についての検討も行い、北海道産米および本州産米ともにX線の回折図は回折線に4 a, 3 bの明瞭なA型の特徴が認められた。しかし両澱粉に結晶の大きさやその強度を示す差が認められなかった。結晶の主体はアミロペクチンであるからこれに関する限り、両澱粉にあまり大きな差のないことが推測される。

このように食味に対し最も大きな影響を与えると思われる北海道産米の澱粉特性はアミロース含有率とその性質が本州産米と大きく異なる点であり、アミロペクチンはこれまでの検討ではあまり大きな差が認められなかった。このアミロース含有率の差は、優良米の早期開発により育成された低アミロース品種の普及により、著しく小さくなった。



図II-20 フォトベーストグラムの比較

澱粉の熱糊化性は食味に対し最も強く影響を与える因子と考えられ、北海道産米と本州産米におけるこの差の解明が重要となる。熱糊化性は幾つかの分析により示すことができる。ここではこの差を膨潤度、溶解度、フォトペーストグラム、アミログラムによって検討した。

北海道産米と本州産米澱粉の熱糊化性の差を知るために代表的なフォトペーストグラムを図II-20に示した。試料は1980年新潟県産「コシヒカリ」、岩手県産「トヨニシキ」、北海道産「イシカリ」「たんねもち」を用いた。フォトペーストグラムに示される糊化開始温度は糯米が明らかに低く、粳米の中では「コシヒカリ」が「トヨニシキ」「イシカリ」より高かった。粳米のフォトペーストグラムは低温、高温の2段階の膨潤で糊化する。この状態は60～70℃の1段階目でアミロペクチン、80～95℃の2段階目でアミロースの糊化と考えられている。北海道産「イシカリ」の澱粉は新潟県産「コシヒカリ」に比較して1段階目が低温側、2段階目が高温側で起こることを認めた。これは高アミロース産米澱粉の熱糊化性が高温側で起こり、澱粉粒全体の糊化に影響を与えることを示すものであり、熱水中で澱粉粒が膨潤し難い性質を持つことに起因すると考えられた。そこで北海道産米と本州産米澱粉の膨潤度、溶解度を分析した。膨潤度は北海道産米が明らかに本州産米より小さく、逆に溶解度が大きかった。これは北海道産米澱粉が溶解し易く、膨潤し難い性質であることを示しており、フォトペーストグラムに示されている北海道産米澱粉の糊化が低温で始まるが、高温側でも小さく不十分である特徴と符合する。なお、これらの比較は北海道の従来品種で行ったものであり、最近における低アミロース品種のものではない。今後これらの品種を含めて本州産米との差がどの程度あるのかを検討することが必要と思われる。

ここで示した熱糊化性の差を改善するために、これによる選抜が必要となる。熱糊化性の選抜は前述したように分析が簡易であることや再現性の良いことなどからアミログラム特性値を用いることが良いと判断された。本州および北海道産米の生産年度を異にするアミログラム最高粘度値を表II-72に示した。この調査は1980・1983年、1984～1986年の2度おこなった。1980・

表 II-72 生産年度と地方を異にする産米のアミログラム最高粘度値の比較

分 析 試 料	1980, 1983年産米		1984～1986年産米	
	点 数	アミログラム最高粘度	点 数	アミログラム最高粘度
北 海 道	58	397	580	588
東 北	42	502	59	676
北 陸	20	640	34	793
関 東	26	590	7	734
中 部	23	547	—	—
中 国・近 畿	28	573	26	676
四 国	10	595	10	657
九 州	29	597	25	617
本 州	178	569	161	677

1983年産米のアミログラム最高粘度値は本州と北海道の差が172B.U.であるのに対し、1984～1986年産米では89B.U.となっていた。この差は調査試料が生産された同年の気象、場所、品種などの要因により異なるものであるが、1980・1983年の北海道産米の中心的品種は「イシカリ」「ともゆたか」などアミログラム最高粘度の低いものであるのに対し、1984～1986年産米では「ともひかり」「キタヒカリ」「ゆきひかり」などのアミログラム最高粘度の高い品種に作付が変

ったことによるものと思われる。ちなみに1984～1986年産米の調査によるとアミログラム最高粘度値は北海道産「イシカリ」と「ゆきひかり」の差が127B.U.認められた。

澱粉糊の老化性についてグルコアミラーゼ法と β -アミラーゼ・ブルナーゼ (BAP) 法により、北海道と本州産米について検討した。いずれも糊化まもないときの老化には大きな差が認められなかったが、放置時間が長かったり低温で保存する程その差が大きくなる傾向を認めた。

これらのことから北海道産米の澱粉はアミロース含有率が高く、その重合度などの性質が本州産米と異なり、これが熱糊化性に影響しゾル化し難くゲル化し易い。これを放置すると老化が進む特徴を持つことが認められた。この7年間、優良米の早期開発、第Ⅰ期では澱粉中のアミロース含有率を中心にこれらの性質向上に努め、本州産米にかなり接近したが、まだ差が認められ引き続き第Ⅱ期でもこれらの改善が必要と考えられる。特に第Ⅰ期ではアミロース、アミロペクチンの質に対する検討が十分でないと考えられ、第Ⅱ期ではこの点も留意することが肝要となる。

表 II-73 生産年度と地方を異にする産米の蛋白含有率の比較

分 析 試 料	1980, 1983年産米		1984～1986年産米	
	点 数	蛋白含有率	点 数	蛋白含有率
北 海 道	56	8.4	580	7.4
東 北	42	7.9	59	6.8
北 陸	20	8.1	34	7.2
関 東	26	8.3	7	6.8
中 部	23	8.7	—	—
中 国・近 畿	28	8.2	26	6.8
四 国	10	8.5	10	7.5
九 州	29	8.8	25	7.3
本 州	178	8.3	161	7.0

蛋白含有率と食味とは負の関係にあることを認めた。北海道産米と本州産米の生産年度を異にする蛋白含有率を表II-73に示した。1980・1983年の北海道産米における蛋白含有率は8.4%、1984～1986年度では7.4%となっており、これは本州産米より0.1%、0.4%高い値であった。これは1984～1980年に作付された低アミロース品種の蛋白含有率は「ゆきひかり」で低かったが、「ともひかり」「みちこがね」で7.8%、7.7%と高かったことによると思われる。いずれにしても蛋白含有率は平均値で示すと北海道産米がわずかに高くなるが、両地域の分析値の分布はほとんどが重複しており有意差は認められなかった。食味向上の観点よりみれば優良米の早期開発・第Ⅱ期でも引き続き低蛋白含有率の品種育成は重要であり、さらにでき得るかぎり高蛋白含有率となる栽培法は避けるべきと考えられる。

蛋白含有率と食味特性の関係はテクスチュログラムで示される米飯の粘りと負、炊飯特性の膨張容積とは正、食味官能試験の硬さと正の有意な相関が認められ、蛋白含有率が高くなると釜あえが大きく、硬く、粘りの少ない飯となり食味は劣ることが明らかとなった。この蛋白含有率と食味特性の相関は品種間よりは施肥、土壌、栽培条件などの相異なる試料を用いることによりこの関係が明瞭となることが認められた。この米粒中の蛋白含有率は図II-21に示すように窒素の玄米生産効率と緊密な関係にあることが明らかとなり、品種が持つ低蛋白含有率とな

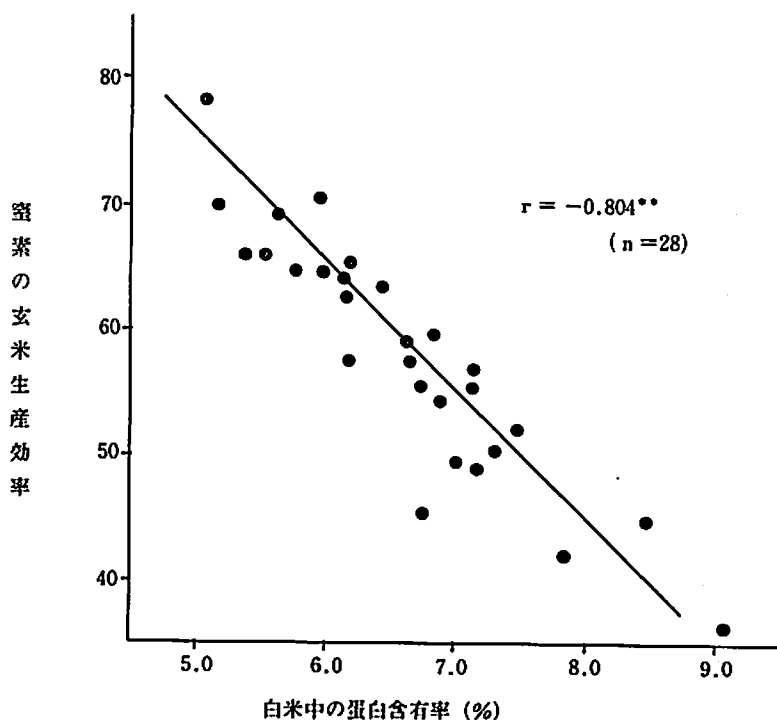


図 II-21 窒素の玄米生産効率と蛋白含有率の関係

注) 玄米の生産効率 = $\frac{\text{玄米収量 (kg)}}{\text{窒素吸収量 (kg)}}$

る特性には窒素の玄米生産効率が良いことによるものと、それにはあまり関係しないものに分類されると判断された。いずれにしても、本州産米との差を短縮する方法として低蛋白含有率となり易い品種固有の生産条件を設定することも重要と考えられる。生産条件による蛋白含有率の変異はかなり大きく、有効となる技術確立が急がれる。この生産技術は高～低蛋白含有率のいずれの品種の食味向上に対しても有効と思われる。

また、蛋白を構成するアミノ酸の組成中の17項目についてその変異を検討した。蛋白のアミノ酸組成は北海道産米と本州産米には差が認められず、品種、窒素、施肥量によっても変動しなかった。これまでの検討ではアミノ酸組成が変わる条件をみいだすことができなかった。

北海道産米と本州産米の無機成分を比較検討した結果を表II-74、食味特性および無機成分の相互関係を表II-75に示した。無機成分は北海道産米が本州産米よりもリン・マグネシウム、鉄、亜鉛含有率で低く、カリ、ナトリウム、カルシウム含有率が高かった。リン、マグネシウム、亜鉛含有率はアミロース含有率と負、アミログラム最高粘度と正の相関が認められた。したがって食味特性に対し、これら成分の増加が有利と判断された。しかし、これらの無機成分は登熟温度と正の相関があることが判明しており、一方アミロース含有率、アミログラム最高粘度値も登熟温度との相関が有意であるから、これらの無機成分と食味特性の有意な相関は登熟温度に関係しあう成分間の仮のものである可能性が認められた。

このようにして、北海道産米の成分とその性質について解析してきたが、その総合されたものが飯のテクスチャーで示されると判断される。ここではテクスチュログラム値によって示さ

表 II-74 北海道産米の無機成分

区 分		平均値(mg%)	標準偏差	変異係数(%)	90%信頼区間
北海道 (n=81)	P	99	18	18.2	69~129
	K	101	21	20.8	66~136
	Na	15.6	6.6	42.3	46~266
	Ca	7.4	1.2	16.2	5.4~9.3
	Mg	18.1	4.8	26.5	10.1~26.1
	Fe	1.1	0.45	40.9	0.3~1.8
	Mn	0.9	0.22	24.4	0.6~1.3
	Zn	2.1	0.63	30.0	1.1~3.2
本 州 (n=203)	P	113	14	12.4	90~136
	K	92	17	18.5	65~119
	Na	14.6	8.1	55.5	13~279
	Ca	7.2	1.2	16.7	5.4~9.1
	Mg	20.3	3.1	15.3	15.2~25.4
	Fe	1.2	0.44	36.7	0.5~1.9
	Mn	1.1	0.22	20.0	0.7~1.4
	Zn	2.3	0.45	19.6	1.6~3.0

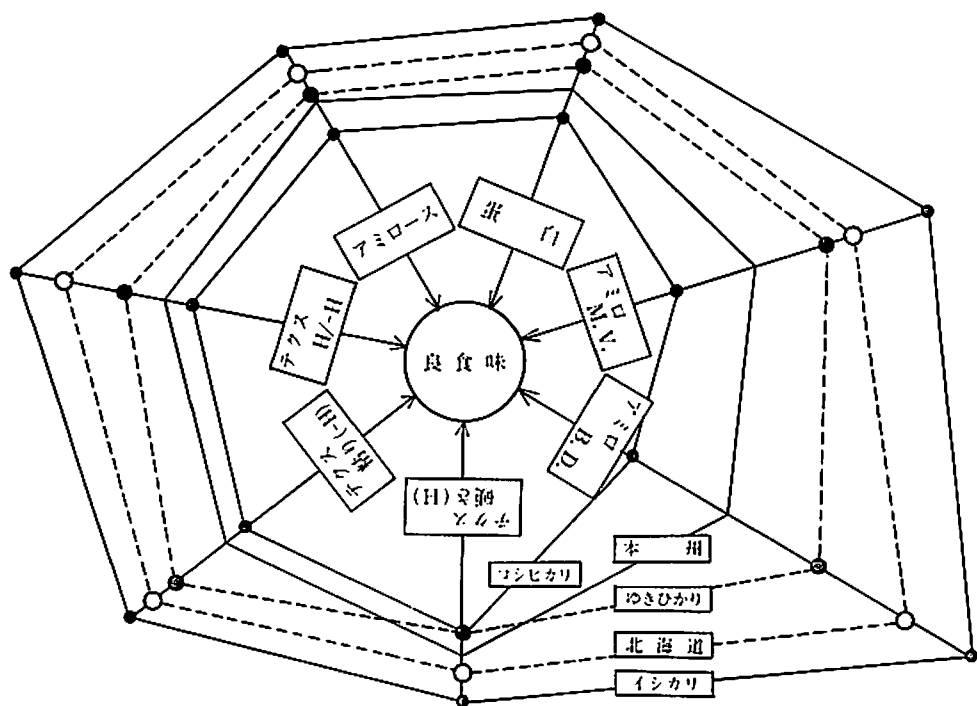
表 II-75 食味特性と無機成分の相関表

Na	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	蛋白質	アミ ロース	アミロ グラム 最高精度	項 目
-0.189	0.446	0.056	0.647	0.367	0.297	0.454	0.016	-0.381	0.306	P
	-0.216	0.321	-0.109	-0.146	-0.078	-0.174	-0.022	0.105	-0.102	Na
		-0.030	0.505	0.530	-0.023	0.535	-0.014	-0.005	-0.070	K
			0.108	0.028	-0.009	-0.023	0.028	0.055	-0.098	Ca
				0.457	0.313	0.659	0.002	-0.458	0.329	Mg
					0.161	0.599	0.040	-0.202	0.200	Fe
						0.167	0.022	-0.214	0.212	Mn
							0.029	-0.411	0.290	Zn
								-0.307	-0.047	蛋白質
									-0.789	アミロース

n=284
 • 1%水準有意
 ••..... 0.1%水準有意

表 II-76 北海道と本州両産米のテクスチュログラム特性値

生産地	年 度	点 数	テクスチュログラム		
			硬 さ(H)	粘 り(-H)	H/-H
北海道	1984	193	3.93	2.05	9.6
	1985	196	3.78	2.21	8.6
	1986	191	3.75	2.46	7.6
	平均	580	3.83	2.23	8.6
本 州	1984	48	3.81	2.11	9.0
	1985	82	3.78	2.66	7.1
	1986	31	3.75	2.89	6.5
	平均	161	3.78	2.55	7.4



図II-22 食味特性値のレーダーチャート

れる北海道産米および本州産米のテクスチャーについて検討結果を表II-76に示した。この調査結果は1984～1986年の3ケ年間のものであり、北海道で良食味品種の作付がかなり増えた段階のものである。この段階で硬さは本州産米とほとんど変わらないまでに改善されたが、粘りは生産年度をとわず北海道産米が低く、平均値で本州産米の87%であった。この点は優良米の早期開発・第I期における食味特性向上の中心的課題であった。この調査によると「ゆきひかり」の粘りは従来を中心品種「イシカリ」の107%となっており大きく向上していた。この「ゆきひかり」のテクスチュログラム特性値は本州産米の平均値に近く、前述したほかの食味特性値も本州産米の平均値に近く、さらに前述したほかの食味特性値と総合して考えると本州産米と対応させるためにはこの程度の食味特性が必要と思われる。また食味特性値の総合的なバランスも検討することが必要と考えられる。図II-22に示すように「ゆきひかり」の食味特性は北海道産米の平均値に比較してすべての項目で良食味の方にあるが、アミログラム・ブレイクダウン、テクスチュログラム・硬さ(H)とH/Hで大きく向上している。「コシヒカリ」に近づくために今後、食味の向上のために特に必要と考えられるのが、アミログラム特性値であり、特にブレイクダウンを大きくする方向に留意することが肝要と考えられる。(稲津 脩)

ii 食味特性に関係する酵素

食味特性と酵素の関係はいまだに解明されておらず不明の点が多い。澱粉の合成には澱粉合成酵素、ホスホリラーゼなどが関与しており、また $\alpha - 1,6 -$ 結合の分解や合成には枝分かれ生成酵素および分解酵素の存在が知られている。このように酵素は胚乳中の澱粉の合成・分解に主体的な働きを持っており、この作用を通じて食味特性になんらかの関係を持つと予測さ

れてきた。

ホスホリラーゼはある程度の長さの α -1,4-グルカンのプライマーを合成し、澱粉合成酵素がそのプライマーを利用して澱粉を作る。この可能性が指摘されている。また澱粉合成の基質となる G-1-P はホスホリラーゼで澱粉の中にとりこまれ、こんどはホスホリラーゼがとりこませたブドウ糖からリン酸を除去する両方の作用があると考えられている。道産品種の窒素施用量を異にする産米を用いたホスホリラーゼ活性を図II-23、枝分かれに關与する Q-酵素活性を図II-24に示した。胚乳中におけるホスホリラーゼの活性は窒素施肥量とに一定の關係は

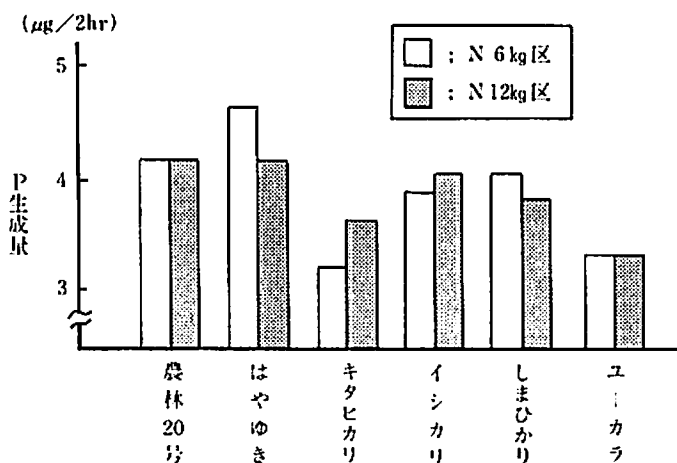


図 II-23 品種と窒素施肥量を異にする産米のホスホリラーゼ活性

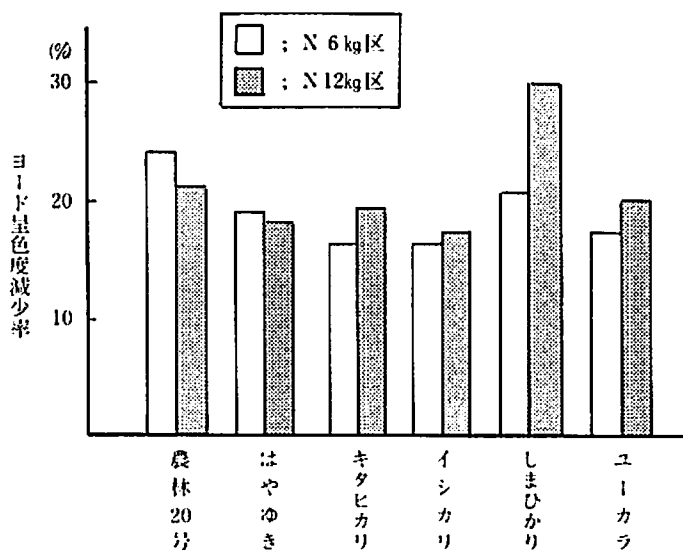


図 II-24 品種と窒素施肥量を異にする産米のQ酵素活性

認められなかったが、「ユーカラ」「キタヒカリ」で低く、「はやゆき」「農林20号」で高い傾向があり、品種間で相違していた。これは澱粉合成に関与する酵素の活性が品種によって相違することを意味するものであり、食味と関係する可能性が考えられた。つぎに枝分かれに関与するQ-酵素活性は「農林20号」「しまひかり」で高い傾向を示し、「イシカリ」「キタヒカリ」で低かった。また「しまひかり」は窒素施肥量を増すと著しく高くなることが明らかとなった。このQ-酵素活性の品種間の序列は澱粉の β -リミットデキストリン分解限度と同一傾向にあった。これらのことから、おそらく澱粉の α -1,6グルカンの分枝数は胚乳中のQ-酵素活性と相関することが予測され、この意味で食味特性、特に米饭の粘りと関係すると考えられた。今後はより定量的なQ-酵素分析法を用いた多数品種の分析値から、アミロペクチン分子の分枝数や食味特性とQ-酵素活性の関係を明らかにする必要性を認めた。

表 II-77 アミログラム特性値とアミラーゼ活性の関係

項 目		相 関 係 数 (n=35)
CuSO ₄ 処理	最 高 粘 度	$r = 0.13^{ns}$
	ブレークダウン	$r = 0.19^{ns}$
常 法 (水)	最 高 粘 度	$r = 0.59^{**}$
	ブレークダウン	$r = 0.48^*$

注)0.1%,1.0%水準で有意

米粒中に存在する酵素の中で食味特性に対し直接的な関係にあると考えられるものにアミラーゼがある。この酵素は澱粉糊を分解し粘度を低下させる作用を持つことが知られている。硫酸銅 (CuSO₄) 液を処理しアミラーゼを失活させた場合のアミログラム特性値と常法によるアミログラム特性値を測定し、これとアミラーゼ活性値との相関関係を表II-77に示した。これによると硫酸銅液を用いたアミログラム特性値とアミラーゼ活性値には関係のないことが示されたが、常法の水を用いたアミログラム特性値には有意な相関関係を認めた。この結果はアミラーゼ活性が糊液の物理的性質に関与する可能性を示すものであり、食味特性との関係を検討する重要性を知った。この傾向は特に低アミロースの産米 (dull) や糯米で顕著であった。

以上のように、酵素活性が食味特性に関係すると考えられる結果は得られたが、酵素活性が食味特性とどのようなメカニズムで関係し、これが品種改良により道産米の食味を向上できるものなのかどうか今後、検討を要する。(稲津 脩, 土居 晃郎)

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分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ヵ年の平均に比

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

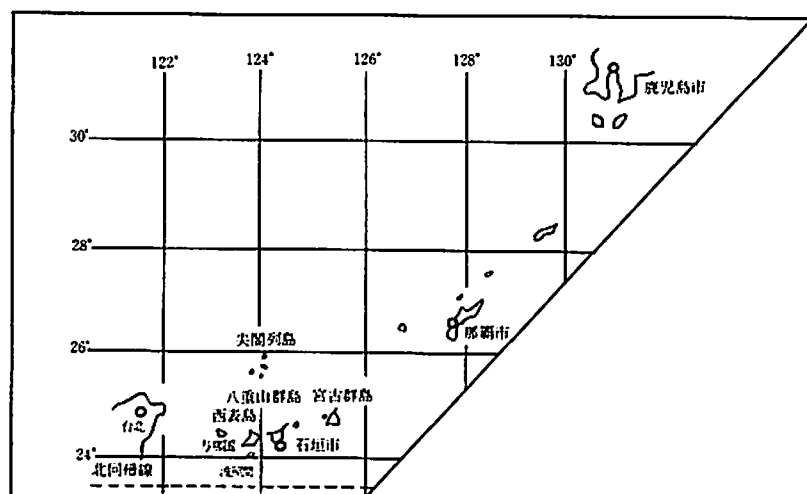
場所	項 目	53年～54年平均(A)	55～61年平均(B)	$\frac{B}{A} \times 100$
中稲 中央作 ・部	交配組合せ数(C)	54.0	92.7	1.7
	世代促進供試組合せ数(D)	49.0	85.0	1.7
	交配数に対する比($\frac{D}{C} \times 100$)	90.7%	91.7%	—
上川 農試	交配組合せ数(C)	60.7	108.7	1.8
	世代促進供試組合せ数(D)	—	71.7	—
	$\frac{D}{C} \times 100$	—	66.0%	—

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、北海道立農試水稻育種上、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年間の日別値を使つての平均値

表Ⅲ-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
平均	7.0	8.2	11.2	16.1	19.8	23.0
鹿児島 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
平均	-4.6	-4.2	-0.4	6.2	12.0	15.9
札幌 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
平均	27.2	27.7	24.9	19.6	14.3	9.2
鹿児島 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
平均	20.2	21.3	16.9	10.6	4.0	-1.6
札幌 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、石垣島を経由して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、(一)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、確認されると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、鹿児島の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) 葯培養

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葯培養による方法であった。即ち、葯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葯培養からの胚分化に成功したことが報告され、葯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、葯(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、葯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、実質的に仕事が始められ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。葯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	供試葯数(A)	供試カルス数(B)	葉 葉 分 化 アルビ 緑色体(D) (移植数)	生 存 個 体 中		B/A (%)	D/A (%)	D/B (%)	E/A (%)
					稔実(%) (E)	不稔(%)				
1980	7	99,369	8,256	604 (—)	161(28.4)	406(71.6)	8.3	—	—	0.2
81	24	214,768	20,752	1,810 (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 (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 (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 (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 (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 (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 (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	奨予	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・ 品種名	交配組合せ	世代	出穂 早晩	熟期 早晩	耐冷性	耐いもち 病穂	耐倒 伏性	品質	食味
上育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
上育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
上育403号	道北36号/空育114号// 北陸118号/上育378号-A	A ₄	中早	中早	やや強 ～強	やや強	中	上中下	上中
上育404号	〃	A ₄	中中	中中	強	強	やや強	上下上	上中
上育糯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	上下上	上下
上育糯406号	〃	A ₄	中早	中早	やや強 ～強	中	やや強	上中下	上下
参考ともひかり	キタヒカリ/巴まきり// 空育99号	—	中早	中早	やや強	やや強	中	上下上	上下
〃 ゆきひかり	〃	—	中中	中中	強	やや弱	中	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	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	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「上育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る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つ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 個体数(万)	系統数			新配付 系統数
		交配	個体選抜		系統選抜	生検予備	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。因みに、「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)	$\frac{9}{13}$	$\frac{8}{10}$	$\frac{3}{8}$	—	$\frac{9}{24}$	$\frac{1}{16}$
	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)	$\frac{9}{13}$	$\frac{2}{10}$	$\frac{3}{8}$	—	$\frac{7}{24}$	$\frac{9}{16}$
	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)	$\frac{9}{13}$	$\frac{9}{10}$	$\frac{5}{8}$	—	$\frac{17}{24}$	$\frac{15}{16}$
	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)	$\frac{1}{13}$	$\frac{9}{10}$	$\frac{3}{8}$	—	$\frac{9}{24}$	$\frac{9}{16}$
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)	$\frac{16}{23}$	$\frac{26}{27}$	$\frac{13}{15}$	$\frac{27}{36}$	$\frac{16}{35}$	$\frac{2}{35}$
	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)	$\frac{3}{23}$	$\frac{9}{27}$	$\frac{3}{15}$	$\frac{9}{36}$	$\frac{26}{35}$	$\frac{22}{35}$
	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)	$\frac{1}{23}$	$\frac{1}{27}$	$\frac{1}{15}$	$\frac{8}{36}$	$\frac{2}{35}$	$\frac{1}{35}$
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)	—	$\frac{3}{3}$	$\frac{3}{23}$	$\frac{9}{36}$	—	—
	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)	—	$\frac{9}{3}$	$\frac{3}{23}$	$\frac{1}{36}$	—	—
	良食味品種用の単交配 (南栄/北海95号など)	1	—	$\frac{3}{23}$	$\frac{9}{36}$	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)	—	—	$\frac{3}{23}$	$\frac{2}{36}$	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)	$\frac{9}{11}$	$\frac{5}{9}$	—	$\frac{9}{10}$	$\frac{9}{14}$	—
	同上 1回使用 (ササニシキ/イシカリ//ササニシキなど)	$\frac{1}{11}$	$\frac{2}{9}$	—	$\frac{9}{10}$	$\frac{9}{14}$	—
	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)	$\frac{8}{13}$	$\frac{8}{9}$	—	$\frac{5}{10}$	$\frac{9}{13}$	$\frac{2}{23}$
	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)	$\frac{5}{13}$	$\frac{1}{9}$	—	$\frac{5}{10}$	$\frac{1}{13}$	$\frac{2}{23}$
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」程度のもので用いた組合せが19であったが, 「イシカリ」より良食味のものを1回使用したものが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の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」程度の食味のものをしていた。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」程度のものを2回以上用いていた。府県良食味品種を用いた組合が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、加えて割裂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・良食味のものは選出されずらかった上に、割裂発生率の高い後代の出現率が著しく多かったため、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、そのソフトウェ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、1 C 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。年平均でみると、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 央	1	中 央	道 南	北 見	
	上 川	1	中 上	川, 道	南, 北	見
アミログラム (ブラベンダー)	中 央	4	中 上	央, 川,	道	
		2				
インフラライザー	中 央	1	中 道	央, 上	北 川	
				南, 北	見	
テクスチュロメーター	中 央	1	中 道	央, 上	北 川	
				南, 北	見	

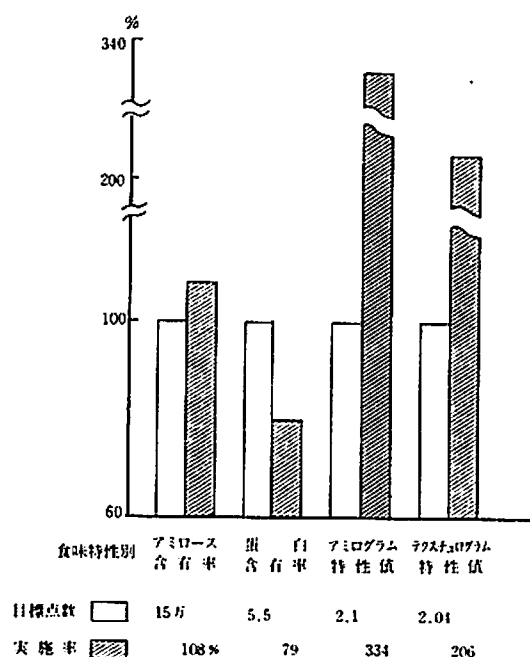
注) 1. 中央、上川、道南、北見は、各道立農試を示す

表Ⅲ-11 食味特性分析点数のまとめ

項 目	アミロース	蛋 白	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

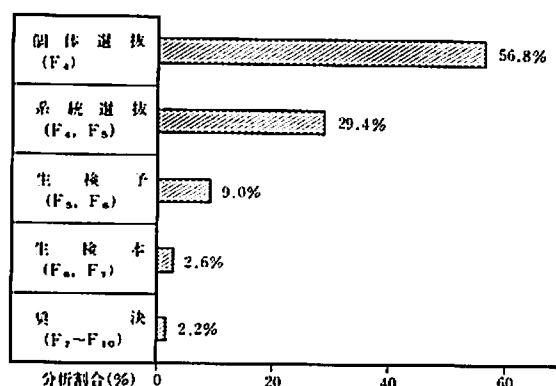
アミログラムは3,002点、テクスチュログラム289点と、蛋白質を除いていずれも当初の計画を上まわる結果であった(図Ⅲ-2)。蛋白質含有率で分析目標の7万点を下回る5.5万点であったのは、分析に必要なサンプル量がアミロース含有率で0.1gと少ないのに対し、蛋白質含有率では5g必要なことが影響したことによると考えられた。又、分析担当1場所別では、



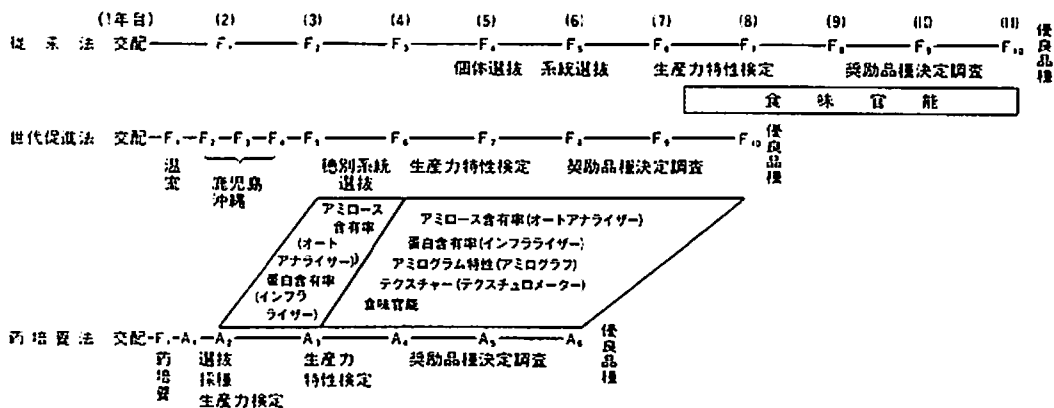
図Ⅲ-2 食味特性分析の目標に対する実施率

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みると、 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図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)



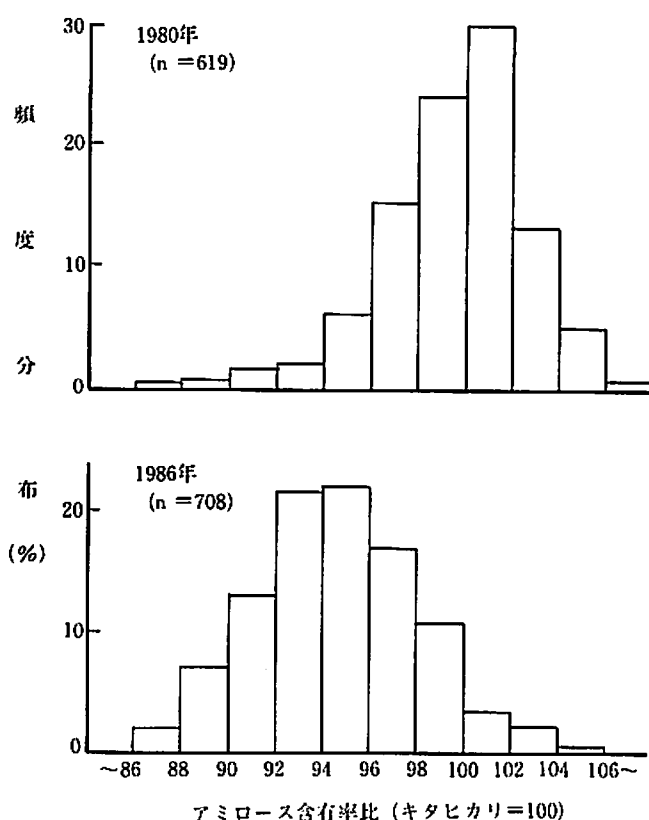
図Ⅲ-4 品種育成方法と食味特性選抜の流れとの関係

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

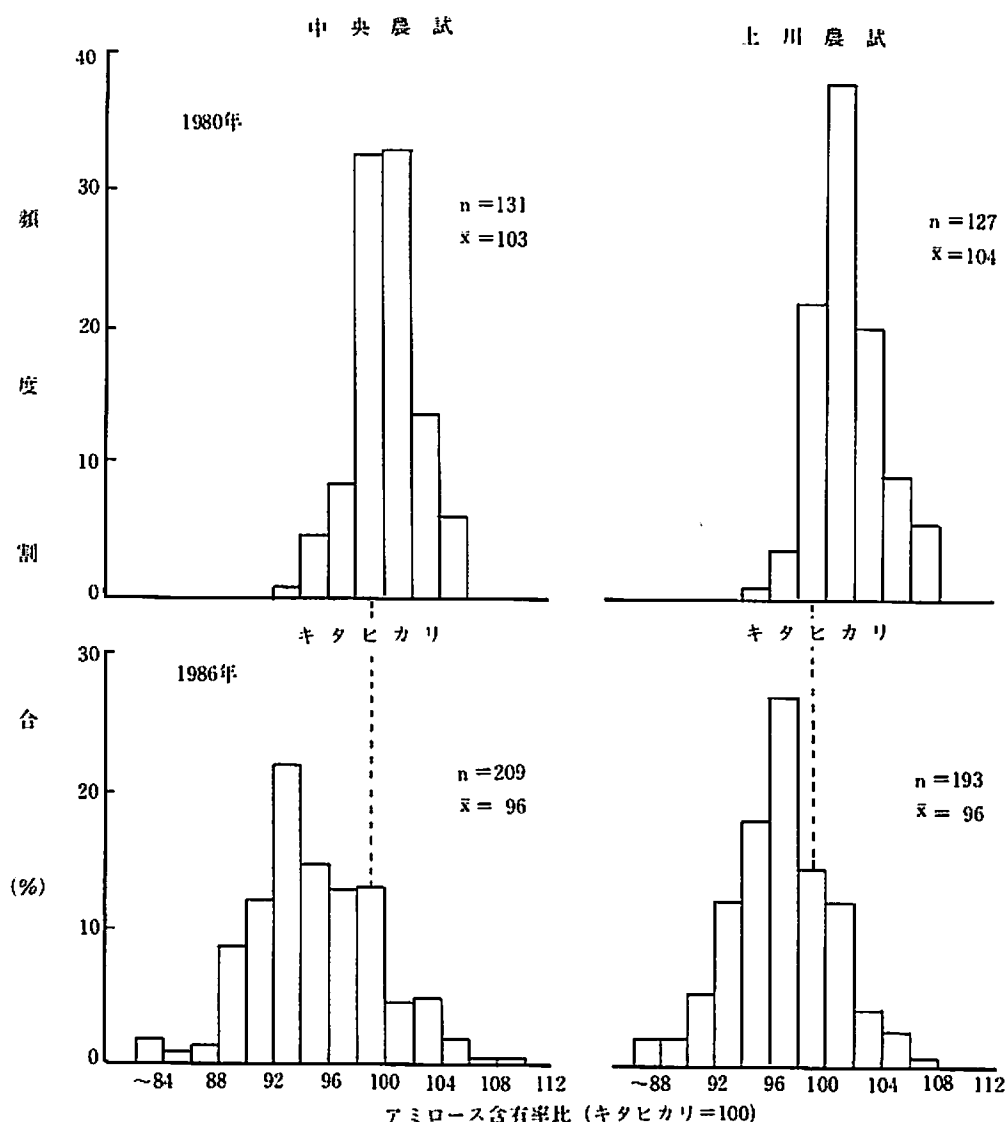
2) 食味選抜の成果及び有望系統の食味特性

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效果を示し、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、圃場で選抜された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。



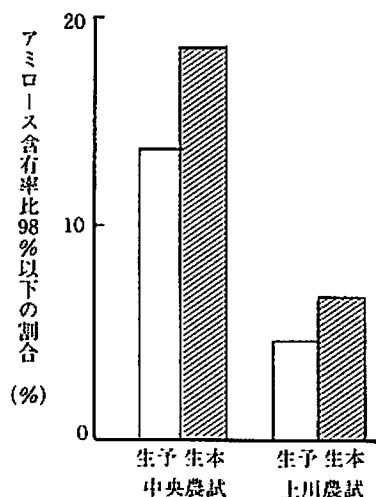
図Ⅲ-5 穂系統選抜における年次別アミロース含有率比の頻度分布（中央農試）



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 アミロース含有率比が98%より低い系統の割合(1980年)

- 注) 1. アミロース含有率比はキタヒカリ=100の値
2. 生本: 生予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的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 奨励 現地	
			アミロース 含有率 (%)	アミログラム(B.L) 最高粘度 ブレン 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 (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	早晩	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×空育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
	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×永系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 弱培養	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	早晩	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	早晩	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
	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
	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	—

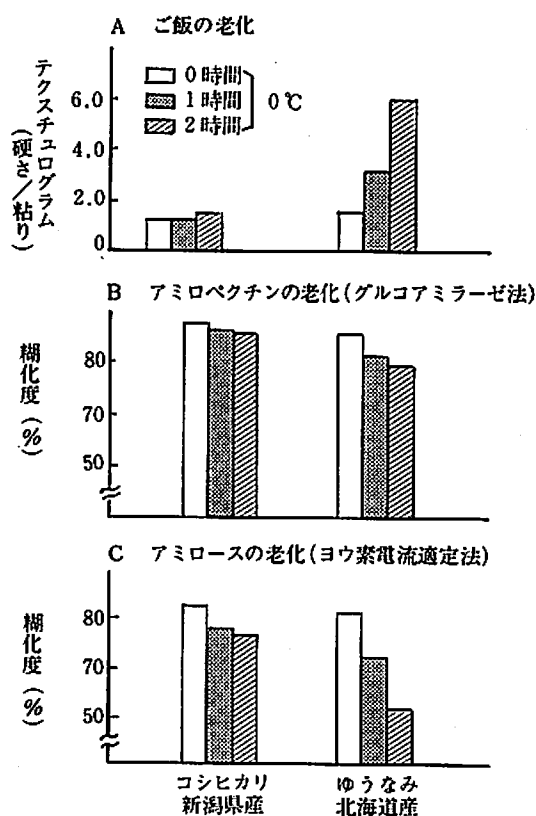
注) 1. 昭和61年度水稲育成系統の配付先成績書(各場)による。但し、テクスチュログラムの中央は60年度の値で中央・上川の()は対応する「ゆきひかり」の値。
 2. 試験区 中央：グライ土、標肥 上川、道南：標肥
 3. 61年奨励現地 新：新配付 予2：奨予2年目

粘り)はテクチュロメーター、の活用による分析方法であった。これらの活用にあたっては、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Ⅱ-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Ⅱ-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

稈穂 の別	品 種 名	組 合 せ (母 × 父)	食 味 特 性				食味 総合 判定	出穂 早晩	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	上中下	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	中～ や強	や強	や強	上下中	55	道南農試
	上育394号	(渡有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
穂	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
	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・ おんねもち	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年度水稻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、標記)。

2. 品種の順位は出穂早晩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収性品種「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・良食味で多収性の中生種「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

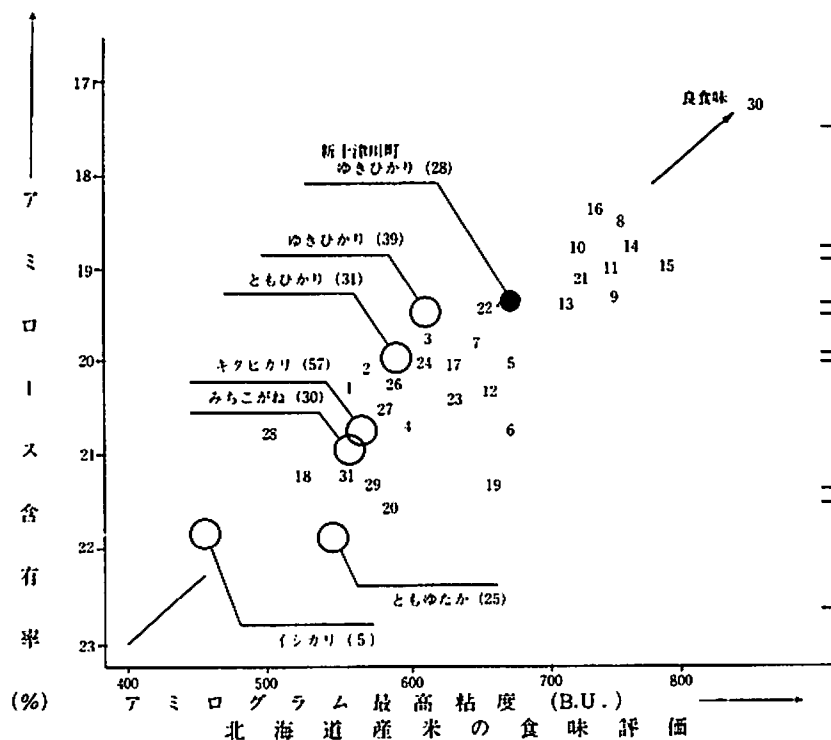


図 Ⅸ-9 良食味性向上の成果と段階的到達育種目標

育 種 目 標		良食味性の具体的数値 (登熟温度:860℃)	
到 達 点		アミロ ース 含有率	アミロ 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%	650～ 700B.U.
第1段階			
「ゆきひかり」級を全稲作地帯へ			
	1989～ 1990年	20.0～ 19.5%	600～ 650B.U.
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%	550～ 600B.U.
「キタヒカリ」級を 主要稲作地帯へ			
	1984～ 1985年		
優良米の早期開発以前			
	1979年 以前	21.5% 以上	550B.U. 以下

- 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. *	ササニシキ ①	20. 岡	朝日 ①	28. 福岡	ミネニシキ 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. *	アキタコマナ 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梗全体の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年度で奨励現地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、食味性が「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」より食味性が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る。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、奨励現地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、現在時点からほぼ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	Ⅱ-1-(1)-2), Ⅲ-1~4
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	
和 田 定	〃	55. 4 ~ 62. 3	
三分一 敬	〃	60. 4 ~ 62. 3	
森 脇 良三郎	〃	60. 4 ~ 62. 3	Ⅱ-2-(1)-1), Ⅱ-2-(1)-5)
本 間 昭	〃	55. 4 ~ 62. 3	
沼 尾 吉 則	〃	55. 4 ~ 62. 3	
新 井 利 直	〃	55. 4 ~ 62. 3	
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	
仲 野 博 之	上川農業試験場	59. 4 ~ 62. 3	
佐々木 一 男	〃	55. 4 ~ 62. 3	Ⅰ-1~2
国 広 泰 史	〃	55. 4 ~ 62. 3	
柳 川 忠 男	〃	55. 4 ~ 62. 3	
菊 地 治 己	〃	55. 4 ~ 62. 3	
相 川 宗 厳	〃	55. 4 ~ 62. 3	
丹 野 久	〃	57. 8 ~ 62. 3	Ⅱ-2-(1)-2) Ⅱ-2-(1)-5) Ⅱ-3-(1)-2)
天 野 高 久	〃	58. 8 ~ 60. 4	
竹 川 昌 和	道南農業試験場	60. 4 ~ 62. 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	
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。

既刊「北海道立農業試験場資料」一覧

- 第7号 昭和51年北海道水稲冷害要因の技術解析
北海道立中央農業試験場（昭和52年8月）
- 第8号 北海道農用地の土壌成分
北海道立中央農業試験場（昭和52年12月）
- 第9号 農作物優良品種の解説
北海道立中央農業試験場（昭和54年3月）
- 第10号 北海道の農牧地土壌分類第2次案、北海道土壌分類委員会編
北海道立中央農業試験場（昭和54年7月）
- 第11号 北海道の有機性廃棄物の性状と化学成分
北海道立中央農業試験場（昭和55年3月）
- 第12号 「昭和56年8月豪雨」の農作物被害解析
北海道立中央農業試験場（昭和57年2月）
- 第13号 ゲイズわい化病低抗性品種の探索
北海道立中央農業試験場（昭和57年7月）
- 第14号 北海道農業の現状と将来—試験研究からの展望—
北海道立中央農業試験場（昭和57年9月）
- 第15号 北海道における水稲、小麦の良質品種早期開発
北海道立中央農業試験場（昭和57年12月）
- 第16号 分析成績集（第2編）
北海道立中央農業試験場（昭和59年3月）
- 第17号 昭和55年から58年の4年連続異常気象と水稲生育の技術解説
北海道立中央農業試験場（昭和60年3月）
- 第18号 農作物優良品種の解説（1978—1986）
北海道立中央農業試験場（昭和62年2月）

北海道立農業試験場資料 第19号

優良米の早期開発試験プロジェクトチーム

第Ⅰ期（昭和55～61年度）の試験研究成果

仲 野 博 之 編
佐々木 多喜雄

昭和63年4月30日 発行

発行者 北海道立中央農業試験場

〒069-13 北海道夕張郡長沼町

印刷所 三 誠 社
