

I 早期開発の現状

I-1 優良米早期開発の現状

江 部 康 成*

1. 道産米の品質食味の現状

1981年の本道産梗米出荷数量532,784tのうち、品質格差制度による2類格付の「巴まさり(1, 2等)」は0.1%強, 3類格付の「ユーカーラ(1~3等)」と「巴まさり(3等)」は合せて3.4%に過ぎず, 全道の1等米出荷率も3.4%の低率であった¹⁾。また, 農業団体等を中心に積極的に普及奨励を計っている「キタヒカリ」は1等米の出荷率が高く, 道内では食味の評価も高いが, 本州産の良質米と比較すればなお格段の差がある(表1)。

1970年頃から開始された中央農試稲作部と上川農試における研究の結果, 道産米の食味不良が理化学的に解明されつつある。すなわち, 一般に道産米は府県産米に比べてアミログラムの最高

表1 著名な良質米の食味試験成績(1982年2月, 上川農試)

項目 品種名	外 観		口あたり	味	粘 り	硬 さ	総 合 評 価	炊飯時内釜 ²⁾ 水量の基準
	白 さ	光 沢						
基 : 日本晴 (滋賀農試産)	0	0	0	0	0	0	0	120%
コシヒカリ (北陸農試産)	-0.72	1.33	1.06	1.53	2.06	-0.89	1.89	120
ササニシキ (古川農試産)	-1.11	0.56	0.28	0.50	0.59	-0.39	0.61	120
キタヒカリ (上川農試産)	0.17	0.17	-0.56	-0.33	-0.56	0.22	-0.44	135

基 : 日本晴	0	0	0	0	0	0	0	120
コシヒカリ	-0.65	1.18	1.06	0.79	1.77	-0.71	1.59	120
ササニシキ	-0.77	0.35	0.41	0.43	0.65	-0.41	0.65	120
しまひかり (上川農試産)	-0.35	-0.41	-0.47	-0.60	-0.82	0.47	-0.47	120

注1) 人数: 上段 場員18名, 下段 場員17名。

2) 白米水分にかなりの差があったので, 炊飯時の内釜水量²⁾は含水率15%の白米の重量の120%を基準とし, 含水率に応じて算出した。但し, キタヒカリは同一基準水量では硬く炊飯されることが明らかに予想されたので, 水量算出の基準値を135%とした。

*北海道立上川農業試験場, 078-02 旭川市永山

粘度とブレイクダウンが小さく、炊飯特性が劣り、米粒のアルカリ崩壊度が小さいなど、食味と関連が深いでんぷんや米粒の理化学的特性が劣ることが明らかにされ、更にこれらの理化学的特性が劣る大きな原因として、道産米と府県産米の間にはでんぷん中のアミロース含量に差があることが明らかにされた⁹⁾。

一方、蛋白含量が高いと食味が劣るとされているが^{2,7,11,18)}、道産米は概して蛋白含量が高いことが報告されており¹⁷⁾、道産米の食味不良の一因が高蛋白含量にもあることが推測される。

2. 良質品種育成の可能性

これまでの研究結果から、米の食味は環境要因もさることながら、遺伝的要因すなわち品種のウェイトが極めて重いことが改めて確認されるに至り、道産米の食味改善は品種改良が第一であるとの合意を得たのは至極当然の結論である。

良質品種育成の方向付けとしては倉沢⁹⁾、Juliano, B. O.⁷⁾、稲津ら⁹⁾、佐々木ら¹⁵⁾の報告から低アミロース、低蛋白方向への選抜が有効であろうと考えられる。母本には府県の良質品種・系統を用い、時にはこれら良質品種を反復交雑し、可能な限り初期世代から、かつ可能な限り多くの材料についてアミロース含量と蛋白含量でスクリーニングすることが検討されてきた。

これは、過去の本道の稲育種において、府県の良質品種に匹敵する良質品種が育成されていないのは効果的かつ能率的な検定方法が無かったためとの考えによるものであるが、この点に関しては別の意見がある。

過去約60年にわたる府県良質品種との交雑から生れた本道の良質品種の食味が、いずれも「農林20号」「巴まさり」の水準を超えていないのは、府県良質品種の遺伝子の導入に失敗したためではなく、これらの遺伝子が本道の寒冷気象の下では府県産米並の食味特性を発現できないためであろうとする意見である。

生育環境要因特に登熟期間の気温と食味特性との関係について、稲津⁹⁾は登熟期間の気温が高いとアミロース含量が低く、低温で高まること、この時、アミロース含量とテフスチューログラムのH/H₁が平行的であったことを報告しているが、極く最近、同様な実験においてアミロースとアミロペクチンの鎖長区分から、アミロース合成酵素とアミロペクチン合成酵素の温度依存度が異なるのであろうと推論される研究が報告されている¹²⁾。

佐々木¹⁶⁾らは登熟期間の気温が同程度の条件下で「コシヒカリ」と本道の良質品種「巴まさり」との間にアミロース含量の差が無かったことを報告している。

表2は、道内外の代表的品種について、登熟温度に対する理化学的食味特性の反応を知る目的で、気温が異なる3試験地を設定し、各試験地内では品種間の出穂期が接近するように栽培した稲についての分析結果である。

各試験地とも供試品種が全て正常な生育と登熟を遂げたわけではないが、3試験地を通して推論すれば、1)「農林20号」は高蛋白であるがアミロース含量は「コシヒカリ」「ササニシキ」に比べて同程度かむしろ低い。2)「イシカリ」のテクスチャーは「トヨニシキ」にやや優る。3)「コシヒカリ」と「ササニシキ」を比較すれば前者がやや高蛋白、低アミロースに対して後者は低蛋白、やや高アミロースである。テクスチャーはともに優れているが「コシヒカリ」が若干優る。4)「農林20号」と「巴まさり」のテクスチャーは良く似ているが、前者が高蛋白、低アミロース、高アミログラムであるに対して後者は低蛋白、高アミロース、やや低アミログラムであり、佐々木¹⁵⁾らの道内での実験結果と一致する。更に本実験では両者の出穂期、登熟温度が近接した条件下での結果であるところから、両者の特性の違いは品種固有のものと見ることできよう。

表2 登熟温度と理化学的食味特性値(1981)

栽培地	品 種 名	播 種 日	出 穂 期	収 穫 日	登 熟 温 度	蛋 白 含 量	アミロ ース含 量の比	アミログラム		テクスチュログラム		
								MV	BD	H	H ₋₁	$\frac{H}{H_{-1}}$
上 川 (旭川)	1. 農林20号(1)	4.21	8. 2	9.30	703	7.6	100	450	165	4.32	2.14	10.1
	2. イシカリ(1)	27	2	30	703	7.4	112	355	105	4.79	1.46	16.4
	3. キタヒカリ	21	4	30	683	6.9	104	420	120	4.52	1.90	11.9
	4. しまひかり	"	6	10. 3	675	6.8	104	420	130	4.45	2.23	10.0
	5. 巴まさり	"	12	12	653	6.0	113	350	110	4.37	1.75	12.5
	6. トヨニシキ	4.16	8. 8	9.30	665	9.2	105	280	65	4.55	1.60	14.2
	7. ササニシキ	"	8	10. 3	665	8.6	105	345	100	4.46	2.03	11.0
	8. コシヒカリ	3.24	5	9.30	680	9.4	100	385	120	4.34	1.91	11.4
	9. 農林20号(2)	5.13	8.11	10.12	655	7.5	105	400	135	4.36	2.25	9.7
	10. イシカリ(2)	"	11	12	655	6.8	113	310	80	5.09	1.83	13.9
古 川 (古川)	11. 農林20号(1)	6.17	8.19	10.27	783	8.0	102	435	140	4.41	1.67	13.2
	12. イシカリ(1)	"	25	27	736	5.9	113	360	90	5.21	1.90	13.7
	13. 巴まさり(1)	5.28	21	27	765	5.9	109	420	145	4.57	1.81	12.6
	14. トヨニシキ(1)	4.16	22	10	756	6.1	108	410	130	4.49	1.46	15.4
	15. ササニシキ(1)	"	24	27	743	5.2	106	435	145	4.37	2.21	9.9
	16. コシヒカリ(1)	"	26	27	724	5.3	105	425	150	4.08	2.49	8.2
	17. 農林20号(2)	5.28	8.10	9.27	820	7.2	91	545	145	4.25	2.18	9.7
	18. イシカリ(2)	"	15	10.10	797	6.4	104	460	160	4.64	1.99	11.7
	19. 巴まさり(2)	"	18	10	790	5.8	100	490	170	4.36	2.23	9.8
	20. トヨニシキ(2)	4.16	15	10	797	6.1	101	500	160	4.55	1.40	16.3
	21. ササニシキ(2)	"	17	27	790	5.2	101	510	180	4.33	2.22	9.8
北 陸 (上越)	22. 農林20号	6.12	8.10	9.30	910	10.6	80	490	195	4.07	2.11	9.6
	23. イシカリ	"	17	10. 7	880	7.5	94	460	195	4.59	2.18	10.5
	24. トヨニシキ	5.10	13	9.28	895	7.2	89	545	220	4.04	1.73	11.7
	25. ササニシキ	"	14	28	892	6.1	87	585	205	3.81	1.97	9.6
	26. コシヒカリ	4.10	6	30	930	7.5	81	590	250	3.97	2.43	8.2

注1) アミロース含量の比: 上川産「農林20号(1)」を100とする比率

2) テクスチュログラムの測定方法: 3粒測定法, Hは1V当量, H₋₁は5V当量測定値, H/H₋₁は1V当量換算値

3) 登熟温度: 出穂期後40日間の日平均気温の積算

特に1)の結果は, 低アミロース育種の母本としての「コシヒカリ」「ササニシキ」の能力は「農林20号」以上のものではないとの推論もできよう。もしそうであれば, 東北, 北陸の良質品種からは「農林20号」に代表される本道既存の良質品種を越える低アミロース品種の育成が期待できないことになり, 他に育種素材を求める必要性が生じる。

この点に関しては, 従来比較的利用頻度が少なかった本州中部以西の良質品種の中から低アミロース母材を探索し利用することと, 低アミロース突然変異体の利用が考えられる。胚乳の糯性変異または低アミロース突然変異としては, EMS処理やガンマー線照射で得られた「しおかり」の変異体⁸⁾, 「ニホンマサリ」の変異体, 「農林8号」の変異体^{1,13)}があり既に母本として使われている。これら変異体の有用性は間もなく判明するであろうが, 更に蛋白変異体を含めて利用目的に

かなう変異体作出の試みが続けられている。

現在は以上の考え方を同時平行的に進めるべく、母材の選定も巾広くとられている。また「コシヒカリ」や「ササニシキ」および本道の「農林20号」と「巴まさり」に見る如く、良質品種は食味不良の品種に比べてアミロース含量と蛋白含量の両方が低いもしくは一方が顕著に低いことが特徴的で、この点は良質品種育成の重要な指標と考えられる。

3. 育 種 計 画

1980年、道立農試は中央、上川、道南、北見農試の4場からなるプロジェクト研究「優良米早期開発」を発足させたが、その発足にあたっては前述の諸情勢に基づき、概ね下記の事項について検討された。

1) 当面の育種目標—食味の目標水準—

①本州の中米を目標とし、中核地帯の品種群の品質食味を「キタヒカリ」並に揃える。

②良質米生産地帯を対象とした「コシヒカリ」「ササニシキ」に準ずる良質品種の育成を追求する。

2) 当面の研究課題

①良食味遺伝子、低アミロース遺伝子、低蛋白遺伝子の探索と突然変異の利用。②育種年限の短縮：西南暖地に委託実施している世代促進事業の規模拡大と薬培養の実用化。③耐冷性など重要農業形質と食味特性の結合。④貯蔵性の研究と検定方法、選抜方法の確立。⑤食味検定法の改善と能率化。

3) 検定、選抜対象形質

①玄米品質(粒形、粒大、粒色、光沢、透明度)、搗精歩合と精米白度：本道産米の外見品質は近年の品種改良の成果により、良質米地帯、多収地帯または高温年の産米は府県産米に比べてそれほど見劣りしないまでに改善されたが、冷涼な生育、登熟環境の地帯が多いため、なおかつ一般的には粒色が濃く、光沢と透明度が劣り、そのために搗精歩合と精米白度が劣る。また、一部の地帯では粒形、粒大も不満足であるところから、玄米品質の改善になお一層の努力が必要であるとされた。

②食味関連形質：アミロース含量、蛋白含量、米でんぷんの糊化特性と老化性、炊飯米のテクスチャーについて、それぞれ最も効果的な世代において検定する。

4) 選 抜 の 手 順

とくに食味特性の選抜手順について育成の経過と関連させて図1に示す。

(1) 交配組合せ：戻交配の多用や多系交配による遺伝子の集積や収斂を精力的に試みる。

(2) 世代促進： F_1 養成は冬期間に温室で実施し、 F_2 と F_3 は翌年鹿児島市郊外の委託圃場で養成する。この育種法は中央農試稲作部が鹿児島農試の協力の下に20年間実施してきた実績がある。

(3) 選抜と育成：一般には F_4 で最初の選抜に入るが、熟期の分離巾が大きい組合せや多系交雑などで固定が遅れることが予想される組合せは、集団を展開して個体選抜を行う。しかし晩生個体の分離が低い組合せや戻交雑で固定が早い組合せは F_3 で穂選抜を行い、 F_4 はミニプロットの穂系統栽培(1穂1系統)で直ちに系統選抜を行って育種年限の短縮を計る(図1)。

(4) 各世代に対応する検定項目を図1の右側に示す。アミロース含量と蛋白含量の検定は個体にも適用できるが、環境による個体間変動や株内穂間変動が大きいので高い選抜効果が期待でき

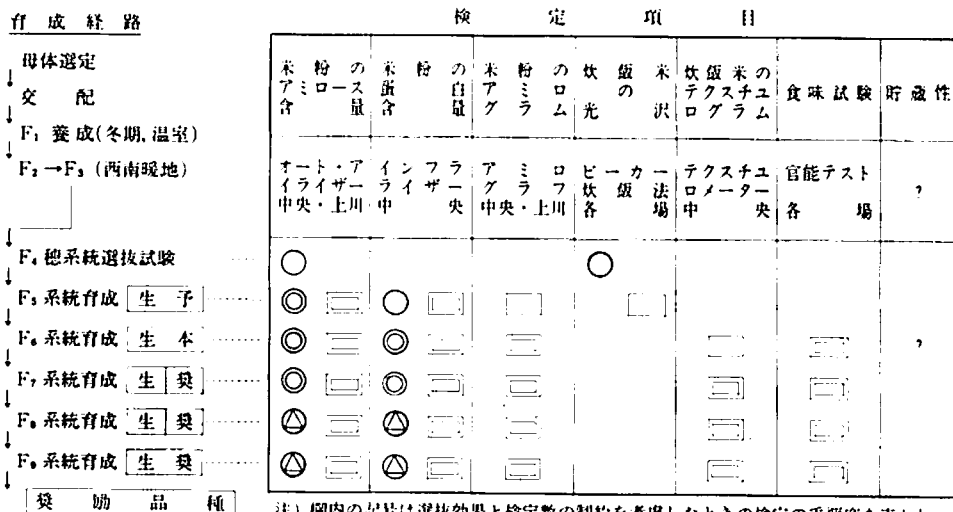


図1 選 抜 の 手 順

ない¹⁶⁾。したがって個体選抜への適用は、これら形質の分離巾が極めて大きいことが期待できる組合せに限り、一般的には系統選抜から適用することになる。

アミログラム特性は食味を推定する有力な検定項目であるが、測定に長時間を要するので主に後代の有望系統の評価に適用する。

炊飯米の光沢による検定法^{3,10)}は極めて簡便かつ能率的であるから、多数系統を扱う系統選抜試験や生産力検定予備試験に適用したいが、食味が接近している材料間の判定は必ずしも容易でない。

炊飯米のテクスチュログラムの測定は比較的少量の白米量で済む上に官能試験との相関が高く¹⁴⁾、かつ客観的な飯の食味評価法であるから重要な検定項目であるが、炊飯や測定に極めて慎重さが要求され、また1日の検定能率も低いので有望系統の評価にとどめる。炊飯法を含む検定方法の改善が必要である。

4. 成果および有望系統の概評

1981年には「しまひかり」が道南地帯の良質品種として、また1982年からは「みちこがね」が道央の中生の良質品種として奨励されることになった。

「しまひかり」は品質食味ともに「巴まさり」にも優る良質種であるが、食味が「巴まさり」に優る原因は、「巴まさり」よりも早熟のため蛋白含量が若干高いがアミロース含量が顕著に低く、アミログロムの最高粘度が高いためであろう(表2)。

表1は、現在の道内の代表的な良質品種の食味を府県産の著名品種の食味と比較した一例である。滋賀県産の「日本晴」は一類に格付けされており、食糧庁や日本穀物検定協会で食味試験を行う際の基準米にしばしば用いられる。「コシヒカリ」と「ササニシキ」の外観白度が(-)に評価されているが、これは「色合」がかっていることを示し、光沢は抜群に優る。

「キタヒカリ」は「日本晴」並の「白さ」を呈するが、他品種よりも多目の水量で炊飯したに

もかわらず「かたく」、「光沢」、「口あたり」および「粘り」が明らかに劣った。「しまひかり」は各項目とも「日本晴」との差が認められたが、栽培適地外の上川農試産であること、1981年の登熟期間の気温が平年より著しく低い条件であったことを考慮すると、栽培適地の平年の産米ならば「コシヒカリ」「ササニシキ」には及ばないまでも、中部や関西の「日本晴」にはかなり匹敵するのではないかと、もしそうであれば、関東の「日本晴」にももちろん優るであろうと推定される。

なお表1で、「ササニシキ」が「コシヒカリ」より大きく劣るのは1981年の東北地方の冷害のためであり、平年は極く小差である。

次に、本年配付されている有望系統のうち、特に品質食味が優れている系統の主要特性を表3～表5にまとめた。資料は道央地域担当3場の奨決基本調査事業成績によった。

道北36号：早生の耐冷、強稈、多収系統で食味が現在の早生～中生の早の品種に優り、ほぼ「キタヒカリ」並である。

道北37号：早生で品質と食味が「キタヒカリ」並の良質種。収量の変動がやや大きい。

上育382号：中生の早。「キタヒカリ」並の良質、良食味であるが、収量の変動がやや大きい。

空育111号：早生～中生の早。「キタヒカリ」並の良質、良食味であるが、やや小粒で収量の変動がやや大きい。

空育114号：中生の早～中生の中。品質、食味、耐冷性、耐病性が揃って優れている。収量も「イシカリ」並の多収である。

表3 有望系統の主要特性（その1、1982年度奨決現地調査2年目配付系統）

品 種 名 系 統 名	出 穂 期	成 熟 期	玄 米 収 量	検 査 等 級	玄 米 品 位	玄 米 1,000 粒 重	アミロ ー ス 含 量 比	蛋 白 含 量	アミログラム		テクス チャー H ₁ /H ₂	食 味 試 験 評 価
									MV	BD		
	月、日	月、日	kg/a			g	%	%	BU	BU		
道 北 36 号	8. 2	9.28	57.8	2 等中	上下中	23.9	103	7.7	370	115	10.2	上下
室 育 111 号	8. 2	9.30	54.4	2 等上	上下上	21.9	101	8.1	400	120	10.6	上下
は や こ が ね	7.31	9.27	54.8	2 等中	上下中	21.3	101	8.4	345	80	—	中下
し お か り	8. 3	9.28	53.8	2 等下	上下下	20.8	104	8.0	345	95	11.6	中上
イ シ カ リ	8. 4	10. 1	54.9	2 等下	上下下	23.3	108	7.5	300	75	12.7	中中
と も ゆ た か	8. 3	10. 2	58.2	2 等下	上下上	23.4	108	7.1	—	—	—	中中
キ タ ヒ カ リ	8. 7	10. 3	51.8	2 等中	上下上	22.7	103	7.6	380	105	11.0	上下
し ま ひ か り	(8.9)	(10.7)	—	—	—	—	107	8.6	410	120	9.9	上中

注1) 農業形質：1980、1981年の中央農試稲作部、中央農試原原種農場および上川農試の奨決基本調査成績の平均値(n=17。但し、しまひかりはn=12)。

2) 食試験験の評価と理化学的食味特性：稲作部と上川農試の2ヵ年の平均(n=4)。但し、テクスチャーは1981年の両場の平均。

3) アミロース含量比：農林20号のアミロース含量に対する比。

4) テクスチャー：テクスチュログラムのH(硬さ)とH₁(粘り)の比。

図4 有望系統の主要特性(その2, 1982年度奨決現地調査1年目配付系統)

品 種 名 系 統 名	出 穂 期	成 熟 期	玄 米 収 量	検 査 等 級	玄 米 品 位	玄 米 1,000 粒 重	アミロ ー ス 含 量 比	蛋 白 含 量	アミログラム		テクス チャー H/ H-1	食 味 試 験 価
									MV	BD		
	月, 日	月, 日	kg/a			g	%	%	BU	BU		
道 北 37 号	8.4	9.28	432	2 等下	上下上	23.5	105	8.2	340	100	10.8	上下
上 育 382 号	8.5	10. 2	441	2 等下	上下中	22.5	107	8.1	315	90	11.0	上下
空 育 114 号	8.6	10. 5	469	2 等中	上中下	22.4	104	7.8	390	125	9.9	上下
は や こ が ね	8.3	9.30	461	2 等中	上下中	21.7	101	8.8	345	85	-	中下
し お か り	8.4	9.30	462	3 等上	中上	21.3	108	8.3	365	105	11.6	中上
イ シ カ リ	8.5	10. 3	468	3 等上	上下中	23.8	109	7.7	300	80	12.7	中中
と も ゆ た か	8.5	10. 4	497	3 等上	上下上	23.9	108	7.2	335	90	-	中中
キ タ ヒ カ リ	8.8	10. 4	452	2 等中	上下上	23.4	107	7.7	370	110	11.0	中上
し ま ひ か り	(8.9)	(10.8)	-	-	-	-	106	7.7	405	125	9.9	上中

注1) 1981年, 農業形質は3場(n=6。但し, しまひかりはn=5)の, 食味に関するデータは2場の平均。
 その他は表3に同じ。

表5 有望系統の主要特性(その3)

品 種 名 系 統 名	耐冷性	耐 病 性		耐 倒 伏 性	耐 穂 の 少	品 種 名 系 統 名	耐冷性	耐 病 性		耐 倒 伏 性	耐 穂 の 少
		葉 い ち	穂 い ち					葉 い ち	穂 い ち		
道 北 36 号	強	やや弱	中	強	中	は や こ が ね	強	中	やや強	中	やや少
空 育 111 号	やや強	やや弱	中	やや強	やや少	し お か り	やや強	やや強	やや強	やや弱	少
道 北 37 号	やや強	やや弱	やや弱	やや強	少	イ シ カ リ	やや強	やや強	やや強	強	多
上 育 382 号	やや強	中	やや強	やや強	中	と も ゆ た か	やや強	中	やや強	やや強	やや多
空 育 114 号	強	やや弱	中	やや強	少	キ タ ヒ カ リ	やや強	やや弱	やや弱	やや強	少

引 用 文 献

- 1) 天野悦夫, “イネのEMS 誘発モチ変異体の形質表現”, 育種, 27 (別2), 4 (1977).
- 2) 竹生新次郎, 遠藤 融, 谷 達雄, “米の炊飯嗜好性に関する研究, (第3報), 北海道産米の特性について”, 食研報, 25, 77-81 (1970).
- 3) 藤巻 宏, 節淵欽也, “炊飯米の光沢による食味選抜の可能性”, 農及園, 50, 253-257 (1975).
- 4) 北海道米麦改良協会編, “北海道米麦改良”, 1982(6), 14.
- 5) 稲津 脩, 渡辺公吉, 前田 巖, 伊藤恵子, 長内俊一, “北海道産米の品質改善に関する研究, 第1報, 米澱粉アミロース含有率の差異”, 澱粉科学, 21, 115-119 (1974).
- 6) 稲津 脩, “北海道産米の品質改善に関する研究”, 澱粉科学, 26, 191-197 (1979).
- 7) Juliano, B. O. “Physicochemical properties of starch and protein in relation to grain quality and nutritional value of rice”. IRRI, Rice breeding, Los Banos, Philippines. 1972.
- 8) 菊地治巳, 佐々木忠雄, 新井利直, 稲津 脩, “水稻品種「しおか」より誘発された低アミロース突然変異について”, 育種, 31 (別2),

- 190 (1981).
- 9) 倉沢文夫, “コメの味, (1)コメの味と精白米の理化学的研究”, 遺伝, **23**(8), 73-78 (1969).
 - 10) 松永和久, 佐々木武彦, 鈴木啓司, “水稻品種の品質食味改善に関する育種の研究, II, 米の食味簡易検定法—炊飯米の光沢と粘りの関係について”, 日作東北支部会報, **17**, 18-19 (1975).
 - 11) 南 松雄, 土屋晃郎, “北海道産米の品質に関する物理化学的研究, 第2報, 米の食味特性と蛋白質含量との関係”, 北海道立農試集報, **26**, 49-58 (1973).
 - 12) 農林水産省農業研究センター編, “昭和56年度専門別(水田作)総括検討会議試験成績摘録集—育種部会—”, 1982.
 - 13) 奥野貝敏, 坂口 進, “イネの胚乳形質に関する突然変異”, 日作紀, **45**(別2), 41-42(1976).
 - 14) 佐々木忠雄, 前田 博, 江部康成, 長内俊一, “米の食味と **Texturometer** の特性値”, 日育・日作北海道談話会会報, **14**, 13 (1974).
 - 15) 佐々木忠雄, 長内俊一, 稲津 脩, 江部康成, “北海道水稻品種の理化学的食味形質についての育種的一考察”, 北海道立農試集報, **37**, 1-10 (1977).
 - 16) 佐々木忠雄, 新井利直, 稲津 脩, “水稻品種系統ならびに雑種集団におけるアミロース含有率の変異と選抜上の知見”, 北海道立農試集報, **44**, 72-78 (1980).
 - 17) 平 宏和, 平 春枝, 山崎一彦, “水稻玄米の無機質組成におよぼす土壌型および品種の影響”, 日作紀, **46**(3), 361-370 (1977).
 - 18) 山下鏡一, 藤本堯夫, “肥料と品質に関する研究, 2, 窒素肥料が米の食味, 炊飯特性, デンプンの理化学的性質に及ぼす影響”, 東北農試報告, **48**, 65-79 (1974).

I - 2 良質小麦早期開発の現状

尾 関 幸 男*

良質品種の開発が主題であるが, 日本の小麦育種の柱には, ha 当たり平均収量が5㍑というヨーロッパの国を目標にした, 生産効率の高い多収品種の育成が重要にしてかつ必須の条件である。

1. 収 量 の 向 上

全道の小麦の平均収量を, 表1に示した試験場の収量に対比するため, 作況に準じて平均値を試算すると, 10a 当り297kgで, 全国平均の288kgを上回る数字であるが, これは試験場の「ホロシリコムギ」の66%で, 「ハルヒカリ」に近い実数でしかない。その内容は, 最高404kgから最低はその52%の210kgまで, 極めて激しく変動して不安定なことが認められる。このことは時によっては, かなりの収量が期待されると共に, 低下させる要因の大きいことをも示すものである。安定化には, これらの障害排除が基本であり, 収量増加の方途は, その上に積み上げていくことの必要性を示すものと考えられる。

表1の将来目標は, 中生種の収量を600kg/10a, 現状の133%とかなり高い水準とした。試験場の成績では目標程度の育成系統が存在している現状から, 遠くない将来に到達する可能性が推察

*北海道立北見農業試験場, 099-14 常呂郡訓子府町

表1 主要形質と目標

	主要形質の現状	良質小麦早期開発試験の目標	将来目標
収量	単位収量		
	秋播早生 タクネコムギ 390kg/10a (作況平年値)	468kg (中生の85%, 現状87%)	510kg (中生の85%)
	〃 中生 ホロシリコムギ 450kg/10a (作況平年値)	550kg	600kg
	〃 晩生 イービス 353kg/10a (10ヵ年平均)	550kg	600kg
安定	春播 ハルヒカリ 255kg/10a (作況平年値)	300kg	350kg
	耐冬性		
	多雪地帯向け 北見播種 上川特検 ホロシリコムギ 58% 少〜中 P.I.173438 18 ム〜ビ	「チホクコムギ」並の品質特性を持つ 「ホロシリコムギ」程度の品種	上川農試の変動係数 (33.7%) を半減させ北見農試 (15.7%) 並に安定させる。
	少雪地帯向け 昭和55年北見高畦 ホロシリコムギ 14%	同 上	被害度 10%以下
品質	用途別適性		
	秋播小麦の製めん試験 (昭54産) ホロシリコムギ 15.0点 タクネコムギ 13.7 チホクコムギ 19.4	・「チホクコムギ」並多雪地帯向け品 種 ・品質の品種間差を縮小する	ASW 並みのめん適性 (チホクコムギより色相30%、 食感など10%アップ) 製粉性の向上
	春播小麦の製パン性 ハルヒカリ総点 50〜60点 強力粉市販品 71〜75点	「ハルヒカリ」並+粉色改良	パン総点 70点 フェリノグラムのV.V.(昭47産) Manitou 89 ハルヒカリ 72
	耐穂発芽性 ホロシリコムギ 成熟期後7日程度	「チホクコムギ」に「ホロシリコムギ」 並みの耐性付与	成熟期後10日以上 (早生 Satana 並) (中生 Lancer 並)
安定	アミロの粘度 ホロシリコムギ 成熟期後7日程度 ハルヒカリ 〃 5日程度	同 上 成成熟期後7日程度	同 上 (〃) 同 上 (伊賀筑後オレゴン)

される。中生種は北海道の小麦の中心となる熟期の品種であり、これに主力が注がれる。晩生種も、目標収量を中生種と同一水準に設定し、現状の1.7倍と飛躍を期待しているが、現在のところ遺伝子源に偏りがある。早生種については、熟期と収量の関係、および耐冬性やめん適性など新たな遺伝子源の集積を図らなければならない。

育種の実際からみて、予想外に遅れているのが春播小麦で、ようやく短強稈化による草型の改良に成功したところである。このため目標値の倍率137%は、必ずしも高い数字ではないが、収量とパン適性などが容易に符合していないうらみがある。母材の再点検とともに、材料数を拡大し、長内 (1964)⁴⁾らの研究で提唱された「収量×沈降価」の指数による選抜が重要となるだろう。

2. 収量の安定化

北海道における最近10年間の収量の変動係数を求めると20.3%で、全国平均の1.7倍、世界の小

麦多収国の例にもみられない高い数値である。その内訳を、統計情報事務所の農作物被害で見ると、昭和40年からの総被害量のうちの51%が雪害で、30%が風水害であった。前者には冬損を含み、後者には収穫期の雨害を含むが、総体の81%が、これらの障害で占められており、北海道の麦作の豊凶を左右する主因とみられる。したがって、育種の目標としては、品種本来の生産力を上げると同時に、主要障害に対する耐性を強化し、高水準での安定化が附加されなければならない。

収量の安定化には、雪腐病をはじめとする主要病害虫、倒伏および収穫期の雨害に象徴される穂発芽被害など、多数の項目が含まれるが、後者の雨害に関連した穂発芽問題は、生産物の加工適性との関連で、品質対策として後段に譲ることとして、表1には耐冬性を主要課題として示した。多雪地帯または少雪地帯向け耐性の強化から、ひいては両地に共通した安全性の高い品種の育成へと目標水準を上げた。しかしながら、多雪地帯に発生が多い褐色または黒色小粒菌核病と、少雪地帯に発生が多い大粒菌核病の間には -0.82 というきわめて高い負の遺伝相関があり（天野（1982）¹⁾）、両者を結びつけることの難しさが示されている。したがって当面の育成には、それぞれの地帯での耐性を強化し、全体としての安全性を高める方向がとられようが、雪腐病菌の発生地帯は、前述のように常に特定されているものではなく、同一地区にあっても積雪下の条件により、年によっては両者による被害の様相が変化するため、本質的な耐冬性の強化には、両菌に対する抵抗性を付与することなくしては安定化の道は遠い。高度の耐冬性を獲得するためには、負相関の障壁を超える材料の育成への努力が蓄積されなければならない。

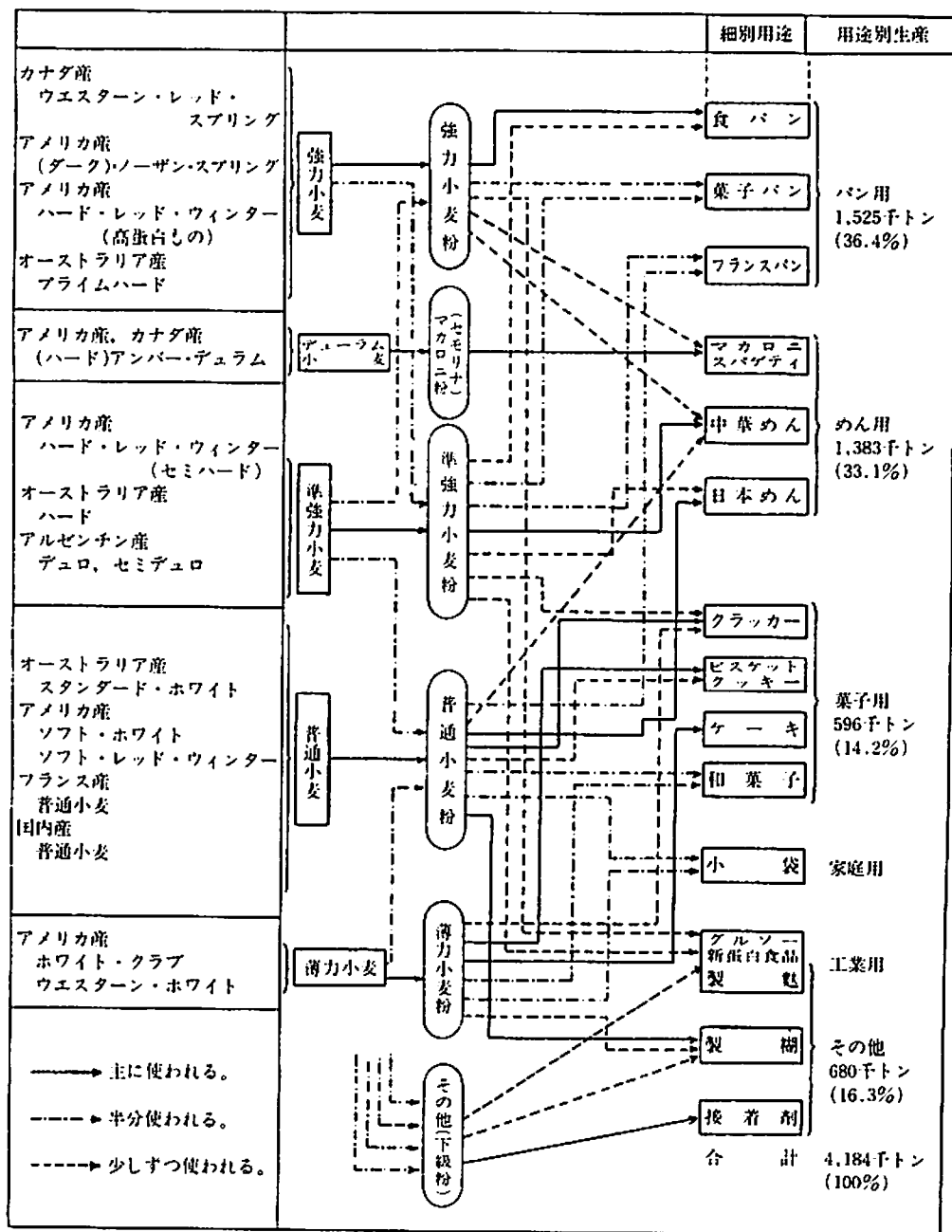
3. 品質の向上

北海道産小麦の生産量の増加とともに品質の問題が大きく提起されるに至った。製粉協会では、昭和54年に引続き同57年4月にも「国内産小麦の特性と品質上の問題点」として公表しているが、その中に特に北海道産小麦の項を起し、次のように述べている。

“北海道に栽培されている主要品種の「ホロシリコムギ」、「タクネコムギ」は、府県産小麦とは異質のハード的性格の小麦で、その粉からできるめんは硬い食感を持ち、おいしいめんとして必要な適度の弾力とソフトさに欠け、製めん性の点で好ましいとは云えない。また、これらの品種は、ハード的性格とはいうものの、蛋白の量と質の点からパン用などのハード小麦の用途にも向かない。しかし、新品種の「チホクコムギ」は、従来の品種と比較してめん用としての適性が改良されているので、このような品種の早期普及を要望する”とし、さらに道産麦の低アミロ問題と、水分の多いことなどにも言及している。

北海道における小麦栽培の基礎は、開拓使が米国から種子を輸入したことに始まり²⁾、その後の交雑育種の母材としても、冬損およびさび病などの耐性強化との関連で外国品種が重用され、本州品種と異なる遺伝的背景に立脚した。また、昭和36年に小麦の育種事業が全国的に整備強化された折には、北海道の用途別加工適性の目標は、パン用硬質小麦（春播）またはパン配合用および強力めん用冬小麦としていたため（作物育種基本計画第1次試案）³⁾、めん用としての二次加工試験も行われずに推移した。このようなことから、道産麦に対する製粉協会の指摘は当然でもあるが、昭和40年代後半からの北海道産麦の急増により、生産量の大半が本州に移出されるようになると、従来からの国内麦の主用途であるめん用に好ましくないとして大きな問題となるに至ったのである。

小麦の種類と用途別分類基準に附記した図1の小麦粉の生産量によると、パン用がもっとも多く、次いでめん用となっている。昭和45年を100とした同55年の小麦粉の生産量は123%であるが、



注) 昭和55会計年度小麦粉生産量(製粉振興1982.1)

図1 小麦の種類別・用途別分類基準と生産量

そのうちのめんは106%で他の用途より低い伸びとなっている。まためんの内訳を示した表2によると、国内産普通小麦を原料の対象とする日本めんは、約65万トでめん用全体の49%であった。ここ数年の間大きな伸びもみられない日本めんに対し、きわめて適性の高い外麦と、従来からの用途別適性の主目的とされていた本州麦に伍していく道産麦は、加工適性としてもきわめて高水準のものとなる。

また、道産麦の品質問題で、いつも指摘されている低アミロ小麦については、生産、実需の両者から対策の要望が強い。小麦粉の粘度低下は、収穫期の雨害に関係することで、極端な場合は、穂発芽被害として政府の買入れ対象外にされ、特殊用途に限定されてきわめて安価に取引されている。低アミロ問題もめん適性と密接に関係するが、育種母材の選定または材料の選抜など、育種操作としては異なる部分も多いので、ここではまず加工適性の向上を目標とした。

最初に、秋播小麦の加工適性は、主にめんであるため、将来的には現在のめん用原料として主流にあるオーストラリア、スタンダード・ホイート（A S W）を対象とすることとなろう。そのための母材はA S Wの原品種にも求めることとなろうが、A S Wの多くは春播型品種であるため、北海道の秋播種への直接導入には耐冬性の低下がつきまとう。また本州の代表的なめん適性品種とされる「シラサギコムギ」等の導入についても同様であるが、さらにさび病、うどんこ病の罹病化を伴い易い。

当面の目標を「チホクコムギ」としているが、めん用の標準品種となる「農林61号」、および輪

表2 昭和55年度の小麦粉使用ベースによるめん類の生産量

種 別	数 量	構 成 比	昭55/50年	
生 め ん	う ど ん	228,740 ¹	37.1 %	103%
	中 華 め ん	334,843	54.4	122
	日 本 そ ば	52,384	8.5	115
	計	615,967	(46.7)	114
乾 め ん	太物（うどん、ひらめん）	74,180	27.9	83
	細物（ひやむぎ、そうめん等）	159,920	60.1	96
	日 本 そ ば	27,646	10.4	101
	干 中 華	4,173	1.6	67
	計	265,919	(20.1)	92
即席めん	中 華 め ん	214,486	67.4	84
	和 風 め ん	9,109	2.9	193
	ス ナ ッ ク め ん	94,586	29.7	127
	計	318,181	(24.1)	95
マカロニ類	ス バ ゲ ッ テ イ	89,245	74.6	127
	各 種 マ カ ロ ニ	30,473	25.4	118
	計	119,718	(9.1)	124

注) (1) 製粉振興1981年11月から作表

(2) マカロニ類は製品トン

(3) 種類別計の構成比（ ）数字はめん類の合計に対する割合

入銘柄の「A S W」の品質配点を示した表3によると、「チホクコムギ」の配点が低い形質としては第1に色であり、次いで食味、食感とみることができる。ここで留意したいことは、「チホクコムギ」が試験用に生産管理されたものであるのに対して、「A S W」および「農林61号」は出回り品で、即原料品の実験値である。一般管理に移された場合の、いわゆる出回り品としての「チホクコムギ」の品質が、どこまで保持されるかが一つの問題点でもある。その上での改良計画が必要であり、収穫、管理体系への留意事項も示されねばならない。なお、粉色については、かなり広い幅を持った遺伝力で示されており、検定、選抜にかなり難しい形質である。本実験の「チホクコムギ」もやや劣るとされており、変動の大きい形質とみることができる。アミログラムの最高粘度との間には、0.58**、0.7**と高い相関を得たという成績³⁾にもみられるように雨害による影響を受け易い。

また、従来の道産品種がめん適性で低い配点しか得られなかった項目は、表3の「ホロシリコムギ」にもみられるように、食味、食感、歩留などの項目で、その特性は引張りヤング率やエクステンソの(R/E)に特異的に示されている(表4)。柴田(1982)⁵⁾によれば、その内容は、でん粉の差によるものであると説明している(図2)。でん粉の理化学的性質とめん適性との関係は、徐々に解明されつつあるが、育種試験のための「小麦品質検定方法」のような、めん試験に関連した選抜のための検定方法が確立されなければならない。

春播小麦の加工適性は、高蛋白質の特性を活かして、パン用を目標にしているが、農業形質との関連が、今一つ符号せず「ハルヒカリ」の水準を脱していない。しかし、ここ10年来、一連のメキシコ小麦品種から短強稈と高い収穫指数の遺伝子を道内品種に導入し、メキシコ品種の欠点で

表3 A S Wおよび主要品種の製めん試験

項 目		A S W	農林61号	チホクコムギ	ホロシリコムギ*
原 粒	容 積 重 (g)	817	801	757	798
	灰 分 (%)	1.30	1.68	1.39	1.56
	た ん 白 (%)	10.2	9.2	9.3	11.2
ミリングスコア		76.6	72.8	76.7	79.6
60 % 粉	灰 分 (%)	0.46	0.55	0.48	0.50
	た ん 白 (%)	9.0	8.3	7.9	10.3
	色 相 (R ₉₀)	78.0	76.9	73.5	77.7
	カラーグレーター値	-1.3	-0.1	+1.2	-0.6
めん 評 点	生めん色相 20	20	16	14	17
	ゆでめん色相 20	20	16	14	17
	食 味 20	18	16	17	14
	食 感 20	19	16	17	14
	歩 留 20	16	16	18	15
	計	93	80	80	77

注) (1) 昭和55年産試料について製粉協会の行った成績による。

(2) 但し、A S W～「チホクコムギ」はホクレンへの報告。「ホロシリコムギ」は北見農試への報告の合作による。

(3) 「農林61号」は群馬県産でコントロールとして供試。

表4 ムカコムギと農林61号のゆでめんの物性の比較 (柴田, 1980)

	引張り強度 (g/mm ²)	引張りヤング率 (g/mm ²)	伸び率	粉の蛋白質 (%)	エキステンソ (R/E)
ムカコムギ	2.44	4.66	0.70	8.75	3.57
N-61 (群馬)	2.05	3.61	1.09	9.95	1.23
N-61 (福岡)	1.85	3.50	0.96	8.10	0.93

食品の物性“第5集”別刷 柴田 (1980)

ある低温低収性を改良して、道内に適応した安定多収系統を多数育成することに成功した。これらをベースにして、もう一度最近のカナダ、アメリカの硬質パン用品種を見直し、パン適性の改良を図ることはそれ程困難なことではないように考えられる。

北海道における8月の降水日数はほぼ11日である。平均的にみて3日に1日は降雨日だということである。小麦の穂発芽耐性は、登熟後期および成熟期後の気象条件などによって変化するが、将来的には例示品種程度の水準に強化したい。またそこに至る過程において、休眠以外の穂発芽抵抗性として、ジベレリン不感受性遺伝子の導入、抑制物質の解明と育種の応用への検討などによって、高度の耐性を付与する素材の蓄積を図るべきであろう。

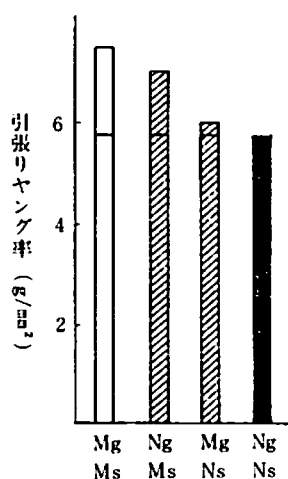


図2 成分組合せを変えた合成粉からのめんの物性 (柴田1982)

M: ムカコムギ, N: 農林61号
g: グルテン, s: 澱粉

参 考 文 献

- 1) 天野洋一, “秋播小麦の雪腐病抵抗性と耐凍性育種, II, 片側二面交雑によって推定された抵抗性の遺伝的效果”, 北海道立農試集報, 47, 13-22 (1982).
- 2) 北海道農業試験場, “北海道農業技術研究史” 1967, p.162-194.
- 3) 農業省農事試験場, “昭和41年度麦類試験研究総括検討会議成績概要集” (1966).
- 4) 長内俊一, “パン用品種育成の問題点”, 生研時報, 16, 49-54 (1964).
- 5) 柴田茂久, “最近の国内産小麦の品質について” 製粉振興会叢書, 18, 1980.