

良質小麦の育成方法，とくに育成環境と比重選の効果(2)

誌名	北海道農業試験場彙報
ISSN	00183415
著者名	佐々木,正剛 長内,俊一 尾関,幸男 野呂,耕造 荒木,博 米谷,道保
発行元	北海道農業試験場
巻/号	91号
掲載ページ	p. 14-25
発行年月	1967年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



良質小麦の育成方法，とくに育成環境と比重選の効果

第2報 原粒性状と小麦粉の品質

佐々木正剛* 長内俊一*** 尾関幸男**
野呂耕造** 荒木博** 米谷道保***

EFFECT OF GROWING LOCATION AND MASS SELECTION IN THE GOOD QUALITY WHEAT BREEDING

II. QUALITY OF GRAIN CHARACTERS AND WHEAT FLOUR

By Masayoshi SASAKI, Shunichi OSANAI, Sachio OZEKI,
Kozo NORO, Hiroshi ARAKI and Michiyasu MAITANI

【 は し が き】

古くから北見地方は，わが国唯一のパン用硬質小麦の適産地としてよく知られており，これにふさわしい硬質品種が栽培されていたが，近年多収な秋まき小麦品種「ホクエイ」におき替えられた。目下，硬質春まき小麦品種「ハルヒカリ」の集団栽培が，機械化と相まってようやく緒につきはじめたが，多収性の面では「ホクエイ」に比肩すべきもない。したがって，春まき小麦の育種の成否は，パン用硬質としての良質性を備え，いかにして多収性を増大させるかにかかっている。

前報では，初期世代における雑種集団と後代分離系統の生産力を検定し，主として形態の形質と収量に対する育成環境，比重選，組合わせの効果を検討した。

熟期や形態の形質への影響は少なかつたが，札幌の育成環境では，集団の分散を縮少し平均収量を高め，また多収な超越系統を多く出現した。この原因が1穂粒数によることを解析し，札幌における自然淘汰が1穂粒数の増加に対し，有利に作用することを生育期間の降水量の関連で論議した。一方比重選の処理集団に対しては，北見の育成環境で千粒重を高めた。本来，強くはないが負の連関を示すこれらの生産形質は，自然淘汰と人為選択によって多収な超越系統に相加的な貢献を示し，生産育種に効果的なことを認めた。

当初，比重選による集団選抜は，良質化を目的としたが，それは小麦粒の外観的品質ばかりでなく，小麦粉としての品質にもよい影響を期待していた。すでに，よく知られるように，収量と品質には負の連関を示すことが多く，多収性の遺伝子源を硬質小麦に求める場合に，この困難性がつきまとった。

本報では，主として後代分離系統にみられる原粒の性状と小麦粉の品質について検討し，前報と合わせて，多収性と良質性の結合について若干の考察を加えた。

II 材料および方法

前報にも示したように，育成環境（札幌，北見）・比重選（処理，無処理）・組合わせ（「Rio Negro」×「農林29号」，「Rio Negro」×「農林75号」）を異にした8集団について，後代の分離系統各10系統に両親3品種を加えた，合計83系統および品種を用い，1961年と1962年の2カ年，札幌（北海道農試）と北見（北見農試）で行なった生産力検定試験の材料を供試した。

品質の調査は，小麦品質検定方法⁷⁾（案）によつたが，原粒性状については，各年とも反復別に行なつた。製粉およびファリノグラフによる生地試験は，反復をこみにし，札幌の試験では1962年産，北見の試試は1961年産種子を用いた。

ここで，製粉はブラベンダー式小型テストミル（Quadrat Junior Test Mill）により，1回に200～250gの試料を挽砕した。ファリノグラフは50g用ミキサーを高速で使用した。これらの機械はそれぞれ北海道農試と北見農試

* 作物部

** 作物部 作物部畑作物第1研究室

*** 北海道立北見農業試験場

所有のものを用い、両地で別々に実施した。

原粒性状：2カ年の平均値を第1表に示した。試験地の差は千粒重とタンパクにみられ、札幌より北見の試験で高かった。逆にガラス率は札幌が高くほとんど100%に近かった。これらの分散分析を第2表に示した。

III 実験結果

1. 品質検定

第1表 原粒性状の集団別平均値

処理番号	育成地	組合わせ	比重選	立重 (g)		千粒重 (g)		ガラス率 (%)		原粒タンパク (%)	
				札幌	北見	札幌	北見	札幌	北見	札幌	北見
1	北見	R×29	比	764	767	34.8	37.0	99.5	96.6	14.4	14.9
2	◇	◇	無	771	759	33.4	38.9	98.7	92.6	14.7	15.1
3	◇	R×75	比	778	773	33.6	40.6	99.4	97.6	14.7	15.2
4	◇	◇	無	764	767	32.8	34.5	99.5	96.1	14.6	15.2
5	札幌	R×29	比	778	768	34.1	36.6	99.9	95.7	15.1	15.0
6	◇	◇	無	756	768	34.1	36.9	99.2	94.6	14.5	15.5
7	◇	R×75	比	775	770	36.0	36.7	98.3	96.0	14.6	15.7
8	◇	◇	無	775	766	35.5	37.8	99.1	95.8	15.1	15.6
農林29号				724	745	33.3	38.9	94.2	85.2	13.1	14.8
農林75号				744	785	27.0	33.9	99.7	98.8	13.8	14.8
Rio Negro				761	758	39.2	45.2	99.5	94.7	16.0	16.3

第2表 原粒性状の分散分析 (分散)

変 因	自由度	立 重		千 粒 重		ガ ラ ス 率		原粒タンパク	
		札 幌	北 見	札 幌	北 見	札 幌	北 見	札 幌	北 見
全 体	331								
プロット	2	1,162**	535**	12	2,577	3,346	10,313**		1,036**
系統および両親間	82	1,006**	433**	4,245**	6,499**	3,142**	7,845**	154**	255**
処 理 間	8	3,241**	570**	4,915**	11,843**	5,418**	14,312**	142**	270**
1	9	1,180**	338**	3,229**	6,033**	1,045	7,398**	169**	347**
2	9	1,378**	582**	4,440**	9,058**	4,372**	12,510**	133**	343**
3	9	153	133	1,631**	3,947**	5,120**	565	162**	124**
4	9	685**	377**	3,743**	5,197**	1,324	5,078**	228**	392**
5	9	654**	666**	2,627**	5,091**	151	9,513**	149**	206**
6	9	1,416**	483**	5,002**	7,918**	4,930**	4,458**	122**	197**
7	9	163	237**	6,574**	3,742**	864	7,179**	87**	194**
8	9	377**	250**	4,515**	4,795**	1,782**	6,090**	124**	210**
両親内	2	1,208**	374**	11,447**	12,885**	18,919**	5,960**	471**	311**
年 次	1	62,906**	375	241	105,526**	29,812**	718,095**	5,657**	88,418**
系統×年次	82	213**	867**	276	1,280**	1,596	3,240		100**
誤 差	164	133	99	228	692	1,386	1,961	24	46

注) 1) は反復なし2カ年の分散分析による。

2) *5%水準, **1%水準。

1) 立重：第1表で明らかのように、札幌と北見の試験地で、両親3品種の値が異なり、札幌では集団の平均値より低いのに、北見では「農林75号」が最高に近かった。第2表によれば、系統間および処理間の分散は、北見より札幌が大きい。年次間の分散も札幌で大きく、系統×年の交互作用は北見で大きい。これは、1961年には比重選が無効

理に対して効果的であったのに、1962年にはこの差が有意とならず、むしろ「R×75」と「R×29」の差が大きかったことに基づいている。つまり北見では、中雨年と多雨年の影響が大きかったことになる。

集団の育成環境、比重選、組合わせの差異をみたのが第3表で、F-検定の結果のみを示した。

第 3 表 原粒性状に対する育成環境, 比重選, 組合わせの効果

形質	試験地 主効果	立 重		千粒重		ガラス率		原 粒 タンパク	
		札幌	北見	札幌	北見	札幌	北見	札幌	北見
育 成 環 境 (札幌:北見)									
R × 29		>	>	>	>	>	>	>	>
R × 75		>	>	>	<	<	>	>	>
比 重 選		>	>	>	<	<	>	>	>
無 処 理		>	>	>	>	>	>	>	>
比 重 選 (比重選:無処理)		>	>	>	>	>	>	>	>
札 幌		>	>	>	>	>	>	>	>
北 見		>	>	>	>	>	>	>	>
R × 29		>	>	>	>	>	>	>	<
R × 75		>	>	<	>	>	<	>	<
組 合 せ (R×29:R×75)		<	<	>	<	<	<	<	<
札 幌		<	<	>	<	<	<	<	<
北 見		<	<	<	<	<	<	<	<
比 重 選		<	<	<	<	<	<	<	<
無 処 理		<	<	<	<	<	<	<	<

注) 不等符号は5%水準以上の有意性を示す。

第3表によれば, 育成環境の差は両試験地とも有意ではなかった。比重選は両試験地とも有意で, 比重選によって立重の増加が顕著であった。また組合わせでは, 「R×29」よりも「R×75」の方が有意に重かった。このことは, 親品種「農林75号」と「農林29号」の差と一致する。

第 4 表 原粒性状にみられた超越系統数

処理番号	形質 試験地	立 重		千粒重		ガラス率		原 粒 タンパク	
		札幌	北見	札幌	北見	札幌	北見	札幌	北見
1		2	4	7	1	0	2	5	3
2		4	3	5	3	1	6	6	7
3		5	6	2	3	1	0	4	7
4		1	4	2	2	0	2	4	7
5		7	5	4	2	0	4	7	5
6		2	4	2	2	3	4	5	6
7		3	5	7	0	0	4	5	8
8		4	1	7	0	0	4	8	9
育 成 環 境	札幌	16	15	20	4	3	16	25	28
	北見	12	17	16	9	2	10	19	24
比 重 選		15	16	20	6	1	10	21	23
無 処 理		11	12	16	7	4	16	23	29
R × 29		15	16	18	8	4	16	23	21
R × 75		13	16	18	5	1	10	21	31

注) 立重, 千粒重は「Rio Negro」を対象とした。ただし, ガラス率は「Rio Negro」(札幌) および「農林75号」(北見) より有意に低い系統数を示した。タンパクはともに「Rio Negro」と有意差のない系統数とした。

第4表によれば, 札幌では「Rio Negro」を有意に越えるのが28系統, 北見では32系統あり, これらは比重選によって多く得られた。しかし, 北見では「農林75号」より有意に重いものはなかった。

ところで, 両試験地をこみにして, 処理集団の平均値と分散の分散分析を行なうと, 集団の平均値間には3>1, 4, 2, 6あるいは3, 7>2, 6の関係が有意となり, 分散では6, 2, 1, 5>7, 3の関係が有意となる。つまり, 「R×75」の比重選では, 平均値を高め分散を小さくした。これは明らかに比重選による集団選抜の効果と考えられる。

2) 千粒重: 系統間の分布幅は, 札幌の試験で26~42g, 北見の試験では30~48gと広い変異を示した。両親3品種の間では, 両試験地とも「Rio Negro」が最も大きく, 「農林75号」が最も小さく, 「農林29号」はほぼモードに一致した。

第2表によれば, 系統および両親間はじめ, 各集団間および集団内, 両親内のすべてに有意性を示すが, 札幌の試験では年次の差がなく, 北見の試験では顕著であった。それは1961年が大粒であったのに対し, 1962年が小粒のため, 系統×年の交互作用にも有意性が認められた。しかし前記の有意性を打消すほどではなかった。

第3表によれば, 札幌の試験では明らかに札幌の育成環境がまさり, それは主として「R×75」の組合わせに基づいたが, 北見の試験では比重選で北見の育成環境がまさった。したがって, 全体として育成環境の差を認めるほどではなかった。

比重選の効果も, 札幌の試験では顕著にみられたが, 組合わせによっては逆の関係となった。両試験地とも, 北見の育成環境に由来する集団で, 比重選の効果が認められたが, 全体として有意とはならなかった。

組合わせの差異も全体として明らかでなかったが, 両試験地とも比重選では「R×75」が「R×29」より大きかった。

3) ガラス率: 両試験地とも「農林29号」が最低に近かったが, 札幌の試験では「Rio Negro」が, 北見では「農林75号」が高かった。また系統の分布も, 札幌では狭くガラス率の高い方に片寄ったが, 北見では広い変異を示した。このため第2表の分散は, 北見の方がはるかに大きかった。

第2表によれば, 2, 6, 8の処理集団には, 両試験地とも共通して有意性がみられ, これらの集団では系統間の差異が大きかった。また年次の分散がすこぶる大きく, これは1961年と1962年の登熟期における降水量の差異による。しかし系統×年次の交互作用は認められなかった。

第3表によれば, 全体として育成環境の差は認められな

かったが、北見の試験では「R×75」の比重選に基づく集団で、北見の育成環境がまさった。

比重選の効果は、両試験地とも顕著にみられ、札幌の試験では札幌の育成環境が、北見の試験では北見の育成環境が、ともに有意であった。また札幌の試験では「R×29」で北見の試験では2つの組合せで、比重選の効果は有意であったが、分散は「R×29」がはるかに大きかった。

組合せの差異は、札幌の試験では有意でなかった。それは主として、比重選では「R×29」が高く、無処理では「R×75」が高かったからである。これに対し北見の試験では、「R×75」が有意に高かった。それは主として、北見の育成環境と無処理で「R×75」が圧倒的に高いからである。

第4表において、札幌の試験では最高を示した「Rio Negro」を用い、これより有意に低い系統数を示したが、それは5系統に過ぎなかった。これに反し、北見の試験では、26系統が「農林75号」より低かった。これらの系統は、両試験地とも無処理に由来するものか、「R×29」に由来するものに多かった。つまり比重選の効果としては、高い方の親品種に比べ、ガラス率を低下させにくいことが認められる。また組合せの差は、「農林29号」と「農林75号」の遺伝的特性に支配されたと考えられる。

4) 原粒タンパク：北見の試験では、2カ年とも2反復としたが、札幌の試験では反復を欠いた。したがって、第2表の分散を直接比較することはできないが、両試験地とも分布幅は13~17%で、北見がやや高い方に分布した。親品種の間では、両試験地とも「Rio Negro」が最も高く、「農林29号」は低かった。「農林75号」は、北見の試験ではモードに位置したが、札幌の試験では低い方に位置した。

第2表によれば、北見の試験では系統×年次の交互作用が有意となった。これは1961年平均値および分散がとも

に高いのに反し、1962年は多雨のためともに低かったためである。

第3表によれば、育成環境は札幌が明らかにまさった。比重選、組合せの差はともに認められなかった。ただ北見の試験では、全般的に「R×75」が高タンパクで、それはとくに札幌の育成環境と比重選に由来した。

第4表には、「Rio Negro」と有意差を示さない系統の数を示した。これによると、札幌の試験では明らかに札幌の育成環境がまさるが、北見の試験ではそれほどでもなかった。

比重選についても、両試験地とも無処理がややまさるが顕著とはいえなかった。しかし組合せでは、北見の試験でのみ、「R×75」から高タンパクの系統が多く得られた。

以上、原粒性状に及ぼした影響を要約すると、札幌の育成環境で高タンパクとなり、比重選の効果は立重の増加と、ガラス率の低下抑制に働いた。組合せの差異は立重で著しく、「R×75」が「R×29」にまさったということになる。

小麦粉性状：札幌の試験では、1962年の生産力検定試験について、北見の試験では1961年の生産力検定試験について、いずれも反復をこみにして製粉試験とフェリノグラフ、沈降価を測定した。各処理集団別の平均値と分散を示すと第5、6表のとおりである。

1) 製粉歩留まり：第5表によれば、札幌の試験では各集団とも親品種より高かった。北見の試験では「Rio Negro」の検定を欠いたが、「農林29号」が最低で、各集団とも「農林75号」程度の歩留まりを示した。処理間の差は、札幌よりも北見の試験で著しく、とくに2、4、8は低かった。この傾向は必ずしも両試験地で平行的ではなかったが、3、5、7はともに高かった。

小麦品質研究班⁸⁾によれば、ブラベンダー・ミルによる歩

第5表 小麦粉性状の集団別平均値

形質 試験地 処理番号	製粉歩留まり (%)		ミリングスコア (%)		フアリノグラム				沈降価 (cc)	
	札幌	北見	札幌	北見	V. V.		Wk (B. U.)		札幌	北見
					札幌	北見	札幌	北見		
1	61.9	58.1	68.7	72.3	45.3	62.2	101	101	32.2	48.5
2	62.3	53.4	70.4	68.3	48.1	58.8	96	146	31.4	46.8
3	63.3	58.9	69.6	72.9	60.0	69.1	59	123	37.9	43.2
4	62.0	55.7	68.3	69.3	54.6	65.6	77	104	34.3	44.4
5	64.8	57.8	73.2	71.9	51.0	69.2	77	106	33.7	47.3
6	60.3	57.5	69.3	71.7	39.5	63.4	135	111	32.0	43.8
7	63.9	57.9	69.4	72.5	54.4	69.0	85	74	32.6	53.3
8	62.7	55.4	68.2	69.3	48.1	68.0	98	95	33.3	51.2
農林29号	55.1	46.0	63.1	60.5	30.0	54.0	180	140	19.0	25.0
農林75号	55.9	56.3	73.4	69.8	46.0	75.0	105	120	30.5	41.0
Rio Negro	59.7	-	64.2	-	42.0	-	120	-	32.0	-

第 6 表 小麦粉性状の集団別分散

処理 番号	製粉歩 留まり		ミリング スコア				ファリノグラム				沈降値 (cc)	
	札幌	北見	札幌	北見	V. V.		Wk (B. U.)		札幌	北見	札幌	北見
					札幌	北見	札幌	北見				
1	10	18	3	21	26	253	530	3,441	26	164		
2	20	15	12	13	97	99	1,160	1,436	19	39		
3	8	13	5	12	72	99	343	1,340	34	77		
4	12	29	16	22	131	146	1,406	1,672	20	65		
5	9	21	4	20	88	198	884	3,896	20	134		
6	6	6	10	12	87	60	1,775	2,150	52	111		
7	8	10	10	15	73	137	517	2,168	22	38		
8	11	24	5	37	36	197	212	4,038	16	109		

留まりの最小有意差は、反復なしで 2.5%とされている。これを一応の基準におくと、育成環境や組合わせ間の差は認められない。しかし、比重選と無処理の平均値は、札幌の試験で 63.5%と 61.8%、北見の試験では 58.2%と 55.5%であった。したがって、全体としては比重選により、歩留まりを高めたといえるだろう。上記の 3, 5, 7 はいずれも比重選区である。

2) ミリングスコア：製粉によってえられた小麦粉は、灰分の少ないことが品位を高める指標とされる。そこで、小麦の製粉性を単なる歩留まりだけの数字より、さらに合理的なものとするために、次の式を用いてミリングスコアを算出した。

$$100 - \{(80 - \text{製粉歩留まり}) + 50(\text{ストレート粉灰分} - 0.30)\}$$

第 5 表によれば、各処理集団の平均値は両親に近いが、これを上廻るものがあり、その傾向は北見の試験で著しかった。処理間では製粉歩留まりと類似しており、札幌の試験では平均値が接近したが、北見の試験では 2, 4, 8 が明らかに低かった。なお、第 6 表の分散は、製粉歩留まりと同様きわめて小さかった。

両試験地とも、育成環境、組合わせの違いはなく、比重選の効果は北見の試験では認められるが、札幌では認められない。その平均値は 72.4%と 69.5%、札幌では 70.2%と 70.0%である。したがって、北見の試験では、比重選によって 2.9%向上したことになる。しかもこの差は、「R×75」で 3.4%、「R×29」では 2.1%であった。また比重選の効果を育成環境別にみると、北見の育成に由来するものが 3.8%、札幌の育成では 1.9%となる。

したがって、比重選によって製粉性を向上させることは明らかであるが、北見の育成環境と「R×75」、そして北見における試験によって、その差が拡大されたとみるべきである。

3) フェリノグラフ特性：代表的な形質として、Valorimeter Value (略して V. V.) と弱化度 (Weakening

of dough 略して Wk) の 2 つを示した。V. V. はフェリノグラフによって画かれた図形の総合評点であり、Wk は生地を一定時間こねつけたあとの弱化の程度を知ることができる。もちろん、V. V. はパン用生地の理想的な場合を 100 としており、このときの Wk は 0 であるから、V. V. は高いほど、Wk は小さいほど、硬質小麦としての品質は高く評価される。また沈降値 (Sedimentation Value) はタンパク質の量と質を表わし、V. V. やパンの品質との相関が高い¹¹⁾。

ペロリメーター・バリュウ (V. V.)：第 5 表によれば、V. V. は札幌の試験よりも北見の試験が高い。親品種では「農林 29号」が最低で、「農林 75号」は「Rio Negro」よりもすぐれているようである。これらに比べ、各処理の平均値は、札幌の試験では上廻っているが、北見の試験では「農林 75号」が最も高い。

処理間では、両試験地とも 3 および 7 が高く、2 と 6 が最も低い。前者は「R×75」で後者は「R×29」である。育成環境、組合わせ、比重選の主効果および交互作用を比較すると第 7 表のとおりである。

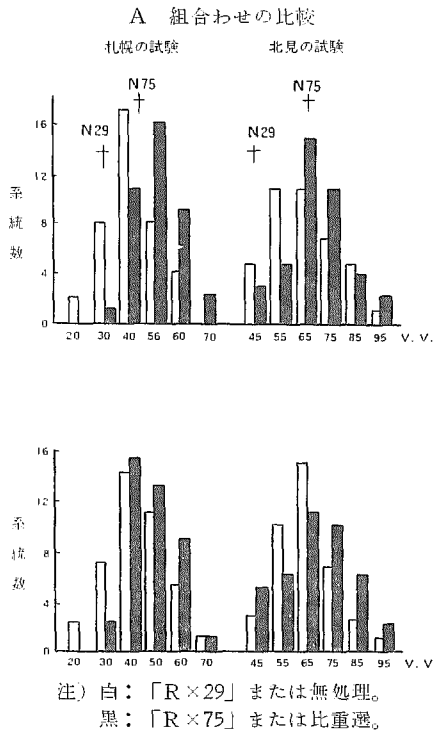
第 7 表 ファリノグラム特性値に対する育成環境、組合わせ、比重選の効果

育成 環境	組合 わせ	比重選	ファリノグラム				沈降値 (cc)	
			V. V.		Wk (B. U.)		札幌	北見
			札幌	北見	札幌	北見		
札幌 北見	R×29 R×75	比重選 無処理	48.3	67.4	99	97	32.9	48.9
			52.0	64.1	93	118	34.0	45.7
			46.0	63.5	102	115	32.3	46.6
			54.3	67.9	80	9	34.5	48.0
			52.7	67.4	81	109	34.1	48.1
札幌 北見	R×29 R×75	無	45.3	66.3	106	109	32.9	45.5
			51.3	68.5	92	85	33.0	52.3
			46.7	60.6	99	122	31.8	47.6
			57.3	67.4	68	113	36.1	43.8
札幌 北見	R×29 R×75	無	52.7	69.1	81	90	33.2	50.3
			43.8	65.7	117	103	32.7	47.5
			52.7	65.7	80	112	35.1	45.8
			51.4	67.4	87	124	32.9	45.6
札幌 北見	R×29 R×75	無	48.2	65.7	89	103	33.0	47.9
			43.8	61.2	87	128	31.7	45.3
			57.2	69.1	72	99	35.3	48.3
			51.4	66.8	88	99	32.7	47.8

第 7 表によれば、主効果で顕著なのは組合わせ間の差で、北見よりも札幌の試験で著しかった。組合わせの差を比べると、比重選の差はやや小さく、育成環境の差はさら

に小さかった。

しかし，これらの間には交互作用がみられ，育成環境と組合わせの関係は，北見の育成環境によって，「R×75」は「R×29」よりもはるかにすぐれていた。比重選と育成環境にも交互作用がみられ，札幌の育成環境で比重選の効果が高かった。いいかえれば，無処理の集団は，北見の育成環境が札幌の育成環境よりもすぐれたことになる。V. V. の頻度分布を組合わせおよび比重選の処理別に示したのが第1図である。



第1図 フェリノグラム V. V. の頻度分布

第1図Aによれば，「R×29」と「R×75」の分布幅は，両試験地とも同じであるが，モードは明らかに異なり，ともに「農林75号」よりすぐれた系統は「R×75」で多い。しかし北見の試験では，「R×29」からも V. V. 80以上の系統が4系統得られており，この組合わせの10%に相当した。

同図B，比重選の比較によれば，分布幅は比重選が小さく，V. V. の高い系統が多いことは確かである。しかし，最高の V. V. を示した系統数は，両試験地を合わせて，比重選3系統に対して無処理2系統である。つまり最も品質のよい系統の出現頻度は，硬質×軟質と硬質×硬質の差異はなかった。

第6表によれば，各処理内系統間の分散は，札幌の試験より北見の試験で大きい。この表から育成環境，組合わせ，

第8表 フェリノグラム特性の分散に対する育成環境，組合わせ，比重選の効果

育成環境	組合わせ	比重選	フェリノグラム				沈降価 (cc)	
			V. V.		Wk (B. U.)		札幌	北見
			札幌	北見	札幌	北見		
札幌			82	149	877	1,972	27	86
北見			71	148	847	3,063	28	98
	R×29		75	153	1,087	2,731	29	112
	R×75		78	145	620	2,304	23	72
		比重選	65	172	569	2,711	26	103
		無処理	88	126	1,138	2,324	27	81
札幌	R×29		62	176	845	2,439	23	102
	× R×75		102	123	875	1,506	27	71
北見	R×29		88	129	1,330	3,023	36	123
	× R×75		55	167	365	3,128	19	74
札幌		比	49	176	437	2,391	30	121
	×	無	114	123	1,283	1,554	20	52
北見		比	81	168	1,330	3,032	21	86
	×	無	62	129	994	3,094	34	110
	R×29	比	57	226	707	3,669	23	149
	×	無	92	80	1,468	1,793	36	75
	R×75	比	73	118	701	1,704	28	58
	×	無	84	172	994	2,855	18	110

比重選の分散に及ぼす効果ならびに交互作用を比較すると第8表のとおりである。

この表によれば，主効果に顕著な差はみられないが，交互作用には試験地によって逆転がみられた。とくに「R×29」と比重選の交互作用が著しい。つまり，この組合わせでは，札幌の試験によれば比重選によって分散が縮少し，北見の試験によれば比重選によって分散が大幅に拡大されている。それは，札幌が多雨年に検定し，北見は中雨年に検定したためである。

弱化度 (Wk)：各処理をこみにして，全80系統についてみると，V. V. との間には負の相関が顕著にみられるが，(札幌の試験で $r = -0.859^{***}$ ，北見の試験では， $r = -0.651^{***}$)，処理別にみると必ずしも平行的ではない。しかし，第5表によれば3および7はすぐれているようである。

第8表の分散では，組合わせの差が最も顕著で「R×29」の分散が「R×75」よりも大きい。V. V. と同様に両試験地間で逆転がみられ，とくに「R×29」と比重選との交互作用が著しい。

沈降価：第5表によれば，V. V. と同様札幌の試験より，北見の試験で高い値が得られた。とくに北見の試験では7，札幌の試験では3がすぐれている。これはいずれも

第 9 表 原粒性状と小麦の品質にみられる主効果間の比較

区 分	立 重		タンパク		V. V.		洗降価	
	平均値	超越系統	平均値	超越系統	平均値	超越系統	平均値	超越系統
育 成 環 境 (札幌：北見)		×	>	>	×			>
R × 29		>						>
R × 75			>	>			×	>
比 重 選			>	>				>
無 処 理			>	>				<
比 重 選 (比重選：無処理)	>	>	<	<	>	>	>	>
札 幌	>	>			>	>	>	>
北 見	>	>	<	<	>	>	>	>
R × 29	>	>			>	>	>	>
R × 75	>	>			>	>		>
組 合 せ (R×29：R×75)	<		×	<	<	<	<	<
札 幌			<	<	<	<	<	<
北 見			×	<	<	<	×	<
比 重 選	<		×	<	<	<	×	<
無 処 理	<		×	<	<	<	<	<

注) >または<は()内の主効果間の大小を、×は札幌と北見の試験で逆転したものを示す。

「R×75」の比重選であった。また、主効果間の差は V. V. および Wk と同様であり、第 8 表の分散は、「R×75」より「R×29」で大きかった。

以上のように、各形質にはそれぞれ共通する部分が多いので、集団の平均値、分散および超越系統数について、主効果間の大小を一括表示すると、第 9 表のようになる。

第 9 表によれば、超越系統と平均値はほぼ同一の傾向を示し、分散はこれらと逆の関係を示したり、札幌と北見で逆転を示す場合が多い。一括して小麦粉の品質を評価すると次のようである。

3つの主効果のうち、小麦粉の品質を左右したのは組合わせで、「R×75」が「R×29」にまさった。これは明らかに「農林75号」と「農林29号」の遺伝的な差異と考えら

れる。

育成環境や比重選の効果は、単独では明らかとはいえないが、比重選によって V. V. の高い系統が多数えられたことは、小麦の外見品質ばかりでなく、グルテンの質に対しても、比重による集団選抜の効果が認められる。

交互作用に関連して、育成環境と組合わせ、育成環境と比重選、あるいは組合わせと比重選の関係は、両試験地の test condition に大きく左右されたが、「R×75」と「R×29」の差は、北見の育成環境によって増加する。逆に比重選の効果は、札幌の育成環境によって助長される。また「R×29」の比重選は「R×75」の無処理に近づくことがみられ、とくに上位品質の系統も析出された。

3つの主効果のうち、分散を拡大したのも組合わせのみで、それは弱化度にもみられ、「R×29」の方が「R×75」より大きかった。そしてこの差は比重選によって拡大され、むしろ札幌の育成環境が「R×29」の分散を大きくするようである。

2. 有望系統の後代検定

北見で行なった 2 カ年の生産力検定の結果から、主として収量と原粒の品質から 8 系統を選抜し、1963年再び生産力を検定した。その結果、半数の 4 系統は「農林29号」より有意に多収を示し、原粒性状はもとよりタンパク質の量質ともに「農林75号」に匹敵した。とくに「北見春9号」、「北見春11号」はパン適性もすぐれ多収であった。

札幌での試験結果からは、硬質多収は 20 系統を選抜して、1964年北見で生産力を検定した。このうち 2 系統は「農林29号」および「農林75号」より有意に多収で、立重千粒重ともにすぐれ、品質も良好であった。この 2 系統は「北見春14号」、「北見春15号」として、その後も生産力検定試験を続けた。以上の 4 系統について、累年成績を示したのが第 10、11 表である。

これらの表によれば、最終的に選抜された 4 系統は、出穂、成熟期で 1～2 日おそいものがあった。稈長はほぼ標準なみ、穂長は中間ないし長く、穂数は中間、千粒重はい

第 10 表 有望系統の累年成績

系統および品種名	育成地	組合わせ	比重選	出穂期(月日)	成熟期(月日)	稈長(cm)	穂長(cm)	穂数(1㎡)	子実重(kg/10a)	立重(g)	千粒重(g)	ガラス率(%)	1 穂粒数
北見春 9 号	札幌	R×29	比	7. 4	8.15	111	8.7	268	221	781	37.1	97	22.2
北見春 11 号	◇	◇	無	7. 1	8.13	109	7.7	310	207	779	37.9	98	17.6
農 林 29 号				7. 2	8.13	104	9.3	282	187	741	34.6	84	19.2
農 林 75 号				7. 2	8.13	107	8.7	337	188	777	31.1	97	17.9
北見春 14 号	北見	R×75	無	7. 5	8.19	110	8.4	365	234	767	32.8	98	19.5
北見春 15 号	◇	◇	比	7. 7	8.18	116	9.7	338	222	783	37.0	99	17.8
農 林 29 号				7. 5	8.17	113	9.0	313	188	742	33.2	85	18.1
農 林 75 号				7. 7	8.17	114	8.8	405	204	748	29.3	97	17.2

注) 上は 6 カ年平均、下は 5 カ年平均。

第11表 有望系統の品質

系統および品種名	原粒 タンパク (%)	フェリノグラム			アミロ グラム M. V. (B. U.)	沈降価 (cc)	C. V.	普通パン		ブロム入りパン	
		Ab (%)	Wk (B. U.)	V. V.				体積 (cc)	総点	体積 (cc)	総点
北見春9号	14.5	65.0	75	53	610	64	2.7	610	74	620	79
北見春11号	15.0	71.5	85	56	700	65	2.3	623	76	640	81
北見春14号	13.6	68.8	85	52							
北見春15号	15.1	67.6	60	55							
農林75号	14.6	69.2	85	54	655	62	3.1	608	70	623	77
農林35号	15.2	68.2	78	58	620	66	3.0	598	71	585	76
ハルヒカリ	14.0	68.7	93	47	515	66	2.7	620	75	598	78

注) 上表中, Ab は吸水率, C. V. は Color grader による Color value, ブロム入りパンは KBrO₃ 添加によるパン試験, いずれも2カ年平均。

ずれも重く, 立重, ガラス率はきわめて高い。

収量は10~20%の増収がみられ, これは主として千粒重ないしは1穂粒数の増加に基づいている。また, いずれも硬質で原粒タンパクも多い。フェリノグラム特性も, 従来の硬質品種に比べ遜色なく, パン適性ではむしろすぐれていた。とくに「北見春11号」および「北見春15号」は良品質といえる。

しかし, これらの4系統から, 育成環境や比重選の効果を判定することはむずかしい。ただ, 「R×29」から「北見春9, 11号」が選抜され, 比重選による「北見春9号」がより多収であったこと。「R×75」から選抜された「北見春14, 15号」はともに多収であったが, 比重選による「北見春15号」はより良質であったこと。そしてこれらの系統は, 札幌で育成し北見で検定したものと, 北見で育成し札幌で検定したものであること。以上の3点は育成環境や比重選の最終的な効果を認めない訳にはいかない。とくに, 育成環境と試験場所の関係は, あたかも遺伝子型の育成と表現型の選抜に関連して重要である。なぜなら, 同一の育成環境と試験場所で育成, 検定がなされたとすれば, 上記4系統はいずれも選抜されなかったからである。

IV 考 察

1. 比重選による集団選抜の影響

完全熟した種実では, 充実が良好であれば比重は高くなる。このことは小麦の場合, 胚乳内部組織の, 緊密性の指標であるガラス率と類似する。一般には, ガラス質小麦は比重が高いとされているが, 田村 (1950)¹⁸⁾ は台湾産小麦で, 粉状質の場合でも充実良好なために比重の高いものがあり, 著しく相関の低い例を上げている。ガラス質, 粉状質のいずれにせよ, 充実良好で比重の高いものは一次加工の適性上良質であることはいままでもない。

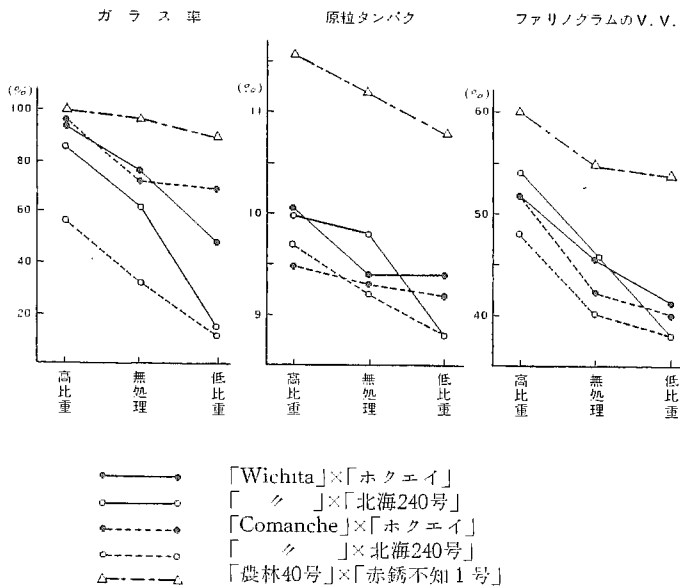
本実験の結果, 比重選による最も顕著な効果はガラス率と立重にみられた。HLYNKA and BUSHUK (1959)⁴⁾ は容

積重に関する要因について論議している。まず粒の大きさは容積重に影響しない。容積重を支配する第1の要因は, 粒を詰める時の密度で, これには粒形, 粒大の一様性ないしは異質性が関係する。また第2の要因は粒の比重であって, これは粒の生物学的構造と水分含量を含めた化学的組成によって影響されるとした。また千粒重は粒の大きさと比重の2つの成分からなり, 比重の方は容積重の要因でもある。したがって容積重と千粒重の相関は, 期待するほど高くはならないはずである。

われわれの実験結果も, 千粒重に対する比重選の効果は立重より低かった。また全体として高タンパクのためか, タンパク含量に対する効果も明瞭ではなかった。しかし, 「R×29」におけるこれらの形質の分散は, 明らかに無処理より小さかった。この平均値と分散の関係は, フェリノグラム特性と沈降価で逆の関係を示した (第7, 8表)。つまり, 千粒重や原粒タンパクに対しては選抜の強さを伺うことができるし, フェリノグラム特性や沈降価に対しては選択の方向を示している。これらのことは, 比重選の効果がとくに軟質品種と硬質品種の交雑では, 量的な品質よりもむしろ質的な品質により影響を与えたと判断される。

これに関連して, 著者らの1人尾関は, 札幌で, 秋まき小麦の5組合わせの F₂ 集団を用い, 高比重 (50%以上), 低比重 (50%以下), および無処理の3区に分けて比重選処理を行なった材料について, 直接品質を調査した。その結果は第2図のとおりである。

第2図によれば, ガラス率, 原粒タンパク, フェリノグラムの V. V. のいずれも高比重が明らかにまさった。ここでも組合わせの差異は認められるが, タンパク含量よりも V. V. に対する効果が著しかった。比重選による群別が, 処理当代の品質を著しく改善することは確かである。同様の効果は, われわれの春まき小麦の雑種集団にも生じたに違いない。しかるに後代の分離系統は第1図程度の効果にとどまった。逆にいえば, これらの F₂ 集団は品質に関与



第 2 図 比重選の品質に対する直接効果

する遺伝子に対しても異質接合的で、ドミナンスやエピステーシスも当然関与するから、その表現型分散はきわめて豊富となる。したがって、第 2 図の直接効果を高く評価する訳にはいかないが、少なくとも選抜の方向と強さは伺い知ることができる。

原粒タンパクにみられた育成環境の違いも、前報で論議した降水量との関係が密接である。EGAN (1961) によれば、タンパク含量と収量の関係、あるいは粒内のタンパクとでんぷんの割合は環境の影響を受けやすく、とくに降水量とその分布によって大きく影響する。多雨年にはタン

パク量が低下し、早ばつ年で高くなることは多数の実験例によって示めされている。長内・佐々木 (1965)¹⁰⁾ は収量とタンパク含量にみられる負の遺伝相関が、多窒素、かん水条件で正の連関に変化することを実験し、育成環境ないしは選抜の場について示唆を与えた。中雨年で行なわれた札幌の集団養成が、高タンパク化への淘汰圧を加え、さらに多雨年での検定によって分散が拡大されたと考えられる。

2. 多収性と良質性の結合

われわれが春まき小麦で育種目標とするのは、あくまでも硬質パン用としての良質性である。MILLER, HAYES and JOHNSON (1956)⁶⁾, PINCKNEY, GREENAWAY and ZELNY (1957)¹¹⁾ が示すように、フェリノグラム特性や沈降価は、パン適性の指標としてすぐれていることはよく知られているが、多収性とこれらの形質間には負の遺伝相関の存在する場合が多い。長内 (1964)⁹⁾ はカナダ、アメリカおよび北海道における春まき小麦の品種系統を用いて、パン用多収品種の選抜実験を行ない、収量×沈降価を指数とした選抜が効果的であると示した。この指数は収量にもパン総点にも正の遺伝相関を示し、遺伝力もそれぞれ単独の場合より高いことに基づいている。またこの指数は、麩質を考慮した 1 種のタンパク質生産量と考えている訳である。最近、CALDWELL, WEBER and BYTH (1966)¹⁾ は、大豆でタンパクおよび脂肪の生産量 (total production pounds/acre) に対する選抜獲得量 (selection gain) を扱い、種々の選抜

第 12 表 多収, 良質系統の出現数

処理番号	育成地	組み合わせ	比重選	平均値		上位系統数					
				札幌	北見	札幌		北見		計	
						20 %	10 %	20 %	10 %	20 %	10 %
1	北見	R×29	比	82	98	2	1	4	2	6	3
2	ク	ク	無	73	97	0	0	0	0	0	0
3	ク	R×75	比	99	89	6	3	2	0	8	3
4	ク	ク	無	82	85	1	0	0	0	1	0
5	札幌	R×29	比	84	99	2	1	3	1	5	2
6	ク	ク	無	77	93	2	1	1	1	3	2
7	ク	R×75	比	83	103	2	2	1	1	3	3
8	ク	ク	無	84	117	1	0	5	3	6	3
	札幌			82	103	9	4	6	2	15	6
	北見			84	92	7	4	10	6	17	10
		R×29		79	97	6	3	8	4	14	7
		R×75		87	99	10	5	8	4	18	9
			比重選	87	97	11	7	10	4	21	11
			無処理	79	98	5	1	10	4	15	5

指数から選抜値 (selection value) を検討している。

札幌および北見の生産力検定試験の結果から、収量×沈降価の高いものを多収良質系統とすると、その出現数および集団の平均値は第12表のとおりである。

第12表から、処理集団の平均値をみると、札幌の試験では3が、北見の試験では8が著しく高い値を示している。いま、10%および20%の選抜強度で上位系統数を選ぶと、平均値の高い集団からの出現数が多い。両試験地をこみにすると、北見の育成環境と比重選が上位系統の出現に効果的であるが、主効果の間には交互作用がみられる。すなわち、札幌の試験では「R×75」の比重選が無処理より効果的であるが、北見の試験では差がなかった。また北見の育成環境における比重選では、14系統を得たのに対し、無処理ではわずか1系統に過ぎなかった。しかも北見の育成環境では「R×29」が、札幌の育成環境では「R×75」がよく貢献している。これらの集団に属する20系統について、収量と品質の相関係数を示すと次表ようになる。

第13表 収量と品質の相関係数

育成環境	組合わせ	比重選	試験地	収量との相関係数		
				Wk	V. V.	沈降価
北見		比	札幌	-0.266	0.158	0.188
◇		無	◇	-0.071	0.046	-0.081
北見		比	北見	-0.369	0.326	0.496*
◇		無	◇	0.459*	-0.301	-0.212
	R×75	比	札幌	-0.132	0.415	0.473*
	◇	無	◇	0.072	-0.213	-0.098
	R×75	比	北見	0.304	-0.326	-0.138
	◇	無	◇	0.169	-0.056	0.094

注) * 5%水準。

上表によれば、一般に負の関係を示す中で、北見の育成環境における比重選は有意またはこれに近い正の相関を示した。同様なことは「R×75」の比重選と無処理の間にもみられるが、この場合は札幌の試験で正となり、北見の試験では負の関係を示した。ちなみに、全80系統の収量と品質の相関係数は次のとおりである。

区	分	Wk	V. V.	沈降価
札	幌	-0.162	0.108	0.117
北	見	0.129	-0.010	0.034

すでに述べたように、この実験では、雑種集団においても、また後代の分離系統においても、その大部分が硬質で品質的にはかなり高い水準にあった。そのため全体として、収量と品質には負の強い関係はなかった。

前報で考察したように (第12表)、北見の育成環境にお

ける比重選は、1穂粒数の増加によって増収を示し、フェリノグラムの V. V. や沈降価に対しては顕著な効果はみられなかったが (第7表)、収量とは正の相関があった。また「R×75」の比重選は、千粒重の増加によって増収を示し (前報、第13表)、フェリノグラムの V. V. や沈降価に対しても効果的であったが (第7表)、収量との関係は札幌の試験では有意に正となった。北見では有意ではなかったが、負の関係を示した。つまりこれらの集団では、多収化と良質化の両方向に比重選が効果的だったことになる。

ROMERO and FREY (1966)¹²⁾ は lawn clipper を用いてえんばくの稈長に対する集団選抜を行ない、短稈以外に早熟性、多収性に対して間接的効果を認めた。こうした集団選抜の効果は遺伝的変異性の大部分が相加的な遺伝子作用によって占められるからで、連続自殖を続けると非相加的遺伝子作用が急速に減少するためであるとしている。われわれの実験では、比重選による集団選抜の間接的効果として収量の増加がみられ、多収性と良質性をかね備えた系統が出現した。第9、10表に示した地方番号の4系統は、第11表の上位系統にははいってなかったが、多収、良質な親品種「農林75号」にまさった。このことは、パン用多収品種の育成に明かるとい見通しを与えるものである。

HYYNE and FINNEY (1965)³⁾ は硬質秋まき小麦の3組合わせを用い、F₂ progeny test として F₃ 世代で Pelschenke test を行ない、パン適性のすぐれた系統の選抜を効果的にした。彼らによれば、春まき小麦の「Ceres」、大麦品種「Velvon」、ソルガム品種「Atlas」、秋まき小麦品種「Pawnee」はいずれもこの方法の応用で育成されたとし、品質の早期検定が効率的、経済的なことを強調した。またカンサス州における小麦の育種では、F₃ あるいは F₄ 世代の残余の種子を用い、州内の3~4カ所で系統の適応性をみているという。これは LUPTON and WHITEHOUSE (1957)⁵⁾ の指摘する F₁ および F₂ 世代の収量試験に基づいている。

これらのことに関連して、われわれの行なった比重選は、品質に関する早期の集団選抜であったし、札幌と北見の両地における集団養成ならびに生産力の検定は、個体の遺伝的能力を効果的に表現型に反映せしめることに役立ったと思われる。というのは、遺伝的な変異は初期世代の分離によって増加するが、自然淘汰は遺伝分散を減じ、選択はさらに変化を生み出すことをおさえる。さらに集団の中から、表現型をめやすにして遺伝的にすぐれた個体を選抜できる機会は、そうした個体の含まれる割合、表現型として個体の有する卓越性、およびその遺伝力にかかっている。したがって、まず遺伝的変異性が、分離と選択の間でほどよくつりあっていなければならない。

この実験で、F₁ あるいは F₂ 世代の生産形質にみられ

たヘテロシスは高度の遺伝的な差異を潜在していることを示すものであった。したがって、比重選による初期世代の集団選抜によっても、なお遺伝的な変異は十分残されていた。またこの試験では、 F_7 世代の個体あるいは、 F_8 世代の系統は、人為的な選抜を加えることなく、無作為にそれぞれ50個体、10系統を取り出した。このことは、収量自体と逆に連鎖しているかもしれない品質に対して、選択を加えるよりもむしろ安全な操作であったかもしれない。

V 摘 要

第1報に示した供試材料のうち、1961年 (F_{10}) と1962年 (F_{10}) の2カ年、札幌(北海道農試)と北見(北見農試)で行なった生産力検定の生産種子について、原粒性状と小麦粉の品質を、育成環境(札幌、北見)、比重選(2処理)、組み合わせ(2交雑)について検討した。とくに比重選による集団選抜の効果と、良質、多収小麦の育種に関連して若干の考察を行なった。えられた結果を要約すると次のとおりである。

1) 原粒性状に対する育成環境の効果は、原粒タンパクにのみ認められ、札幌の育成環境で集団の平均値が有意に高められ、「Rio Negro」程度の高タンパク系統も、北見の育成環境でより若干多く得られた。この理由を、札幌での集団養成が北見より寡雨条件で行なわれたことによると考えられた。

2) 比重選の効果は立重とガラス率で顕著にみられ、千粒重も札幌の試験では高く、北見の試験では「Rio Negro」×「農林75号」でのみ高かった。その結果、製粉歩留まり、ミリングスコアを高め、製粉性を向上させた。

3) 小麦粉の品質(フェリノグラム、沈降価)に対しては、組み合わせの違いが最も大きく、「Rio Negro」×「農林75号」が「Rio Negro」×「農林29号」より集団の平均値でまされた。

4) ついで、比重選の効果も顕著で、フェリノグラム V. V. の高い系統が多数得られた(第1図)。このことは、比重選による集団選抜がグルテンの質的向上にも効果的であった。

5) 集団の平均値について、3つの主効果の間には交互作用がみられ、両試験地での test condition に左右されたが、組み合わせの差は北見の育成環境で、比重選の効果は札幌の育成環境で助長された。また、「Rio Negro」×「農林29号」の比重選は「Rio Negro」×「農林75号」の無処理に近づき、上位品質の系統も得られた。

6) 最も分散を大きくしたのは組み合わせで、これは父本品種の粉質の差異によるものであったが、この差は比重選によって拡大され、札幌の育成環境で助長された。

7) 小麦粉の品質に関連して、秋まき小麦 F_2 集団5組

合わせに対する、比重選処理当代の効果が顕著な事例を紹介した(第2図)。

8) 硬質パン用小麦としての良質性と、多収性の結びつけに対し、収量×沈降価(麸質を考慮したタンパク質生産量)の指数を用い、10~20%の上位多収良質系統を選ぶと、半数近くは北見育成の比重選に由来した(第11表)。これらの超越系統の属する集団では、収量と小麦粉の品質は正のかなり高い相関を示した。

9) 以上のことから、比重選による初期世代での品質に関する集団選抜が、収量低下の原因とはならず、むしろ、良質性と多収性の結びつけに明るい見通しさえ得られた。

10) さらに後代から得られた、有望な地方番号4系統の累年成績を示した。

終わりに本報告の御校閲を頂いた牧草第2研究室長後藤寛治博士、ならびに試験計画遂行に御協力頂いた北見農試伊藤平一、島田徹研究員の各位に厚くお礼申し上げます。

引用文献

- 1) CALDWELL, B. E., C. R. WEBER and D. B. BYTH (1966): Selection value of phenotypic attributes in soybeans. *Crop Sci.* 6 (3), 249~251.
- 2) EGAN, A. R. (1961): Some factors affecting the baking quality in wheat. *Australasian Baker and Millers Jour.* 1961 (March), 37~38.
- 3) HYENE, E. G. and K. F. FINNEY (1966): F_2 progeny test for studying agronomic and quality characteristics in hard red winter wheats. *Crop Sci.* 5 (2), 129~132.
- 4) HLYNKA, I. and N. BUSHUK (1959): The weight per bushel. *Cereal Sci. Today* 4 (8), 239~240.
- 5) LUPTON, F. G. H. and R. N. N. WHITEHOUSE (1957): Studies on the breeding of self-pollinating cereals. I. Selection methods in breeding for yield. *Euphytica* 6, 169~184.
- 6) MILLER, B. S., B. HAYES, and J. A. JOHNSON (1956): Correlation of farinograph, mixograph, sedimentation and baking data for red winter wheat flour saample varying widely in quality. *Cereal Chem.* 33, 277~289.
- 7) 農事試験場・食糧研究所(1962): 小麦品質検定方法(案).
- 8) 農事試験場, 地域農試小麦育種研究室, 小麦指定試験地, 食糧研究所, 小麦品質研究班(1964): 小麦品質に関する共同究究, II ブラベンダー小型テストミル連絡試験.
- 9) 長内俊一(1964): パン用品種育成の問題点, 生研時

報, 16, 49~54.

- 10) 長内俊一, 佐々木宏 (1965): 遺伝相関の栽培条件による変化——多窒素, 灌水処理による小麦の収量と蛋白——育種学雑誌, 15 (3), 215. (講演要旨)
- 11) PINCKNEY, A. J., W. T. GREENAWAY, and L. ZELENY (1957): Further developments in the sedimentation test for wheat quality. *Cereal Chem.* 34, 16~25.
- 12) ROMERO, G. E. and K. J. FREY (1966): Mass selection for plant height in oat populations. *Crop Sci.* 6 (3), 283~287.
- 13) 田村 猛 (1950): 小麦硝子率と比重に正相関の成立しない実験例, 農・及・園, 25 (11).

Résumé

In this paper, grain characteristics and quality of wheat flour, namely, test weight, 1000 kernel weight, percentage of vitreous kernels, protein content of grain, characters of farinogram, and sedimentation value, were

surveyed, on the materials of yield test in F_9 and F_{10} generations, selected or non-selected for specific gravity.

As the direct effect of selection, test weight and percentage of vitreous kernels increased significantly, and enhanced indirectly the milling value, characters of farinogram, and sedimentation value.

Further, the F_2 hybrid population of five crosses of soft red and hard red winter wheat varieties selected and non-selected for specific gravity were examined.

According to the results, the percentage of vitreous kernels, protein content of grain, and valorimeter value of farinogram in the bulked seed with high specific gravity were higher than non-selected materials with low specific gravity.

The index of yield x sedimentation value was applied to 80 lines under both test conditions of Sapporo and Kitami, respectively.

Consequently, such a method of selection might be effective for combining high grain yield with good quality grain in early generations.