

## 麦類の出穂生理とその遺伝 第10報

オオムギ春播性遺伝子の収量および  
その構成要素に及ぼす影響\*

安田 昭三・沖永康 男\*\*

麦類では、春播型と秋播型の間で分布地域が異なることは周知のとおりである。また、播性程度の異なる品種の間や、さらにオオムギでは、春播性程度が同じであってもそれに関与する春播性遺伝子やその組合せを異にする品種の間で、それぞれ違った地理的分布を示すことが明らかにされている(高橋 1943, Takahashi and Yasuda 1956, 1970)。これらの事実は、播性が品種の地域適応性と深い関連を持つことを暗示する。しかし、その生理、生態的な意味づけについては推測の域を出ない。それ故このことについてさらに深い洞察を行なうため、筆者はとくにオオムギの4種の春播性遺伝子、 $sh$ ,  $Sh_2^I$ ,  $Sh_2^{II}$  および  $Sh_3$  の遺伝子のみについてそれぞれ異なる同質遺伝子系統群を育成し、それらを用いて遺伝子作用の比較研究を進めている。さきの報告(安田, 1969)では、各春播性遺伝子が出穂期に及ぼす影響について重点的に調査し、春播性遺伝子によって出穂の早晚に対する多面的作用の異なることを示した。本研究はこれに引続いて同じ材料を用い、播性遺伝子の収量およびその構成要素に及ぼす影響を調べたもので、春播性と秋播性の違いがこれらの形質にどのように現われるかということと、春播型の中でその遺伝子型によってこれら形質に及ぼす影響が異なるかどうかを明らかにしようとした。

以下に結果の大要を述べる。

稿を草するに当たり、本研究のとりまとめに御助言を賜った高橋隆平名誉教授に深く感謝する。

### 材 料 と 方 法

本研究で材料として用いた同質遺伝子系統は、つぎのようにして育成した。すなわち、早生および晩生の秋播性品種、早木曾2号と大六角1号を反復親とし、これらに4種の春播性遺伝子、 $sh$ ,  $Sh_2^I$ ,  $Sh_2^{II}$  および  $Sh_3$  のうちのいずれか一つを、6回および11回の連続戻し交雑によってそれぞれ導入し育成したものである(第1表)。これら春播性遺伝子のうち  $sh$ ,  $Sh_3$  および  $Sh_2^I$  はそれぞれI程度のごく高い春播性を発現するが、 $Sh_2^I$  の複対立遺伝子  $Sh_2^{II}$  はこれらよりやや低いII程度の春播性を発現する。なお、育成系統の春、秋播性遺伝子構成は、第1表に示す春播性親品種の遺伝子構成と同じで、それぞれ  $shshsh_2sh_2sh_3sh_3$  ( $sh$  型),  $ShShSh_2^I Sh_2^I sh_3sh_3$  ( $Sh_2^I$  型),  $ShShSh_2^{II} Sh_2^{II} sh_3sh_3$  ( $Sh_2^{II}$  型)

\* 本研究の一部は昭和50年度、文部省科学研究費補助金(課題番号056136)によって行なわれた。

\*\* 現在岡山大学附属病院勤務。

第1表 同質遺伝子系統育成に用いたオオムギ品種の特性

品 種 名	播性程度	春, 秋播性遺伝子構成*	連鎖群**	早晩性	
反 復 親 (秋播性)	早 木 曾 2号	IV	<i>ShSh sh<sub>2</sub>sh<sub>2</sub> sh<sub>3</sub>sh<sub>3</sub></i>	早 生	
	大 六 角 1号	IV	<i>ShSh sh<sub>2</sub>sh<sub>2</sub> sh<sub>3</sub>sh<sub>3</sub></i>	晩 生	
一 回 親 (春播性)	メッシュアリー C	I	<i>shsh sh<sub>2</sub>sh<sub>2</sub> sh<sub>3</sub>sh<sub>3</sub></i>	4	極晩生
	印度大麦	I	<i>ShSh SH<sub>2</sub><sup>I</sup> SH<sub>2</sub><sup>I</sup> sh<sub>3</sub>sh<sub>3</sub></i>	7	極早生
	丸実16号	II	<i>ShSh SH<sub>2</sub><sup>II</sup> SH<sub>2</sub><sup>II</sup> sh<sub>3</sub>sh<sub>3</sub></i>	7	中 生
	<i>Sh<sub>3</sub></i> 系統	I	<i>ShSh sh<sub>2</sub>sh<sub>2</sub> SH<sub>3</sub>Sh<sub>3</sub></i>	5	極早生

\* 下線は春播性遺伝子, \*\* 春播性遺伝子の所属する連鎖群

および *ShShsh<sub>2</sub>sh<sub>2</sub>Sh<sub>3</sub>Sh<sub>3</sub>* (*Sh<sub>3</sub>* 型) である。

試験は下表に示す材料により, 1974年と1975年の両年度に行なった。このうち戻し交雑11回の材料は1974年に育成されたが, 種子量が不十分だったため春播栽培を行なわなかった。

試験年次*	秋播栽培 (11月15日播種)	春播栽培 (2月10日播種)
1974	B <sub>6</sub> 春播性系統と反復親	B <sub>6</sub> 春播性系統と反復親
1975	B <sub>6</sub> , B <sub>11</sub> 春播性系統と反復親	B <sub>6</sub> 春播性系統と反復親

B<sub>6</sub>: 戻し交雑6回, B<sub>11</sub>: 戻し交雑11回

\* 1974: 1973~1974年栽培, 1975: 1974~1975年栽培

播種は, 秋播栽培の場合当倉敷地方の標準播種期である11月15日とし, 春播栽培は秋播性の反復親が正常に出穂できる2月10日とした。試験は3回反復の乱塊法で行ない, 1区面積は3.6 m<sup>2</sup> とした。栽培管理は慣行法によって行ない, 調査は, 出穂期, 稈長, 穂長, 穂数 (50 cm 間), 穂密度, 穂軸節数 (段数), 1000粒重, 1穂粒数, 藁重 (50 cm 間) および収量 (全粒重) の10形質について行なった。

## 実 験 結 果

### 1. 春, 秋播性遺伝子型間の差異と相互作用

1974年度の試験はすべて, 6回戻し交雑を行なって育成した春播性系統 (以下 B<sub>6</sub> 春播性系統とよぶ) であったが, 1975年度はこの B<sub>6</sub> 春播性系統と, 11回戻し交雑して育成した春播性系統 (以下 B<sub>11</sub> 春播性系統とよぶ) とを同時に栽培した。はじめに, 戻し交雑の回数之差が調査した形質にどの程度現われるかについて1975年度の結果を述べる。

第2表には B<sub>6</sub> と B<sub>11</sub> の春播性系統を用いて分散分析した結果から, 分散比 (F<sub>0</sub>) と B<sub>6</sub> と B<sub>11</sub> の平均的な差 (B<sub>6</sub>-B<sub>11</sub>) とを示した。この表によると, 出穂期, 穂密度, 穂長, 穂数, 穂軸節数, 1000粒重および藁重では, 戻し交雑の回数による差が見出されない。しかし, 稈長, 1穂粒数および収量では, 戻し交雑回数の違いによる差が有意であることが認められた。このような形質では6回の戻し交雑では形質の導入がなお不十分であることを暗示する。戻し交雑の回数と他の要因との交互作用についてみると, 遺伝子型との働き合いの

第2表 6回及び11回の戻し交雑から得た春播系統間の比較試験結果の分散分析における分散比 ( $F_0$ ) と両戻し交雑系統間の平均値の差 ( $B_6-B_{11}$ )

変動因と項目	自由度	出穂期	稈長	穂長	穂密度	穂軸節数	穂数	1穂粒数	1000粒重	藁重	全粒重
BC(戻し交雑回数)	1	3.20	5.86*	2.28	1.83	3.07	0.96	8.23**	1.49	3.52	11.19**
G(播性遺伝子)	4	1156.35**	258.82**	37.94**	540.00**	463.72**	7.23**	49.90**	21.71**	19.70**	53.04**
GB(遺伝的背景)	1	2340.12**	26.07**	112.77**	314.75**	15.55**	26.35**	4.13	648.56**	0.71	237.79**
BC × G	4	3.46*	1.49	3.46*	8.58**	0.45**	1.72	1.80	9.49**	2.12	3.83*
G × GB	4	297.36**	31.31**	13.20**	39.67**	68.61**	0.46	42.53**	2.47	7.97**	30.13**
GB × BC	1	1.68	2.93	0.60	3.42	0.00	8.73**	0.06	1.97	4.48*	2.46
BC × G × GB	4	1.85	1.44	0.92	2.83*	12.08**	1.19	0.60	2.95*	0.44	2.13
誤差の平均平方	36	-0.248	3.444	1.254	0.001	0.125	101.455	4.628	0.949	189.176	4015.464
( $B_6-B_{11}$ )		-0.29	-1.45	-0.55	-0.02	-0.20	-3.17	-1.99	-0.39	-9.44	-68.41

\* 5%, \*\* 1%水準で有意。

場合に多くの形質で有意であったが、遺伝的背景との働き合いはわずかに2形質で認められたにすぎなかった。なお、 $B_6$ と $B_{11}$ の平均的な差はいずれも統計的に有意ではないが負の値を示した。これらの交雑では戻し交雑を重ねることによって、出穂期は遅くなり、稈、穂の長さや1000粒重、藁重は増加する方向に推移してきたことを暗示するのかもしれない。ただし、このような推移の方向は必ずしも反復親に近づくというものではなく、戻し交雑回数を重ねることが形質によって反復親の示す数値から離れるものがあった。

以上の結果から、二、三の形質については戻し交雑の回数が6回では不十分であることが認識されたが、しかしこれら以外の形質では6回の戻し交雑でほぼ安定したようであった。それで以下には $B_6$ 春播性系統とその反復親とを用い、2年次にわたって秋播および春播栽培し比較試験を行なった結果について述べる。

第3表には、1974年度と1975年度の試験成績をそれぞれ分散分析した結果から、分散比 ( $F_0$ ) と誤差の平均平方を年次別に示した。

第3表によってはじめに1974年度と1975年度の両年次の比較を行なう。これによると栽培時期、播性遺伝子および遺伝的背景の3要因に対する1次、2次の交互作用の有意性の有無は、両年次の間で多少とも差が認められる。しかし、それぞれ栽培時期間、遺伝子型間、遺伝的背景間については、 $F_0$ の値から推定される有意性の有無は両年次間にはほとんど違いがない。すなわち、この試験結果の年次による変動は比較的少なかったといえる。そして、両年次ともどの形質についても栽培時期間、遺伝子型間および遺伝的背景間に有意な差異があることが明らかである。ここで遺伝子型を、春播性系統とその秋播性反復親間、および春播性系統間の二つに分割してみると、春播性系統とその秋播性反復親間の差異は形質によって明らかに異なった。稈長、穂数、1000粒重と収量には差がなく、出穂期、穂長および1穂粒数に差が認められる。一方、春播性系統間ではすべての形質について有意な差があることが認められる。したがってこの結果からみると、春播性と秋播性との間の差よりは、むしろ春播性の中で春播性遺伝子型間に多くの形質について顕著な差があることがわかる。なお、遺伝子型と遺伝的背景との働き合いはどの形質についても明瞭で、遺伝的背景の違いによって遺伝子の作用効果が異なることを示す。遺伝子型と栽培時期との働き合いは、1974年度には収量、1000粒重および穂数の3形質では認められなかったが、1975年度には穂数を除き他の形質でいずれも有意であった。

第3表 2年間にわたって秋播および春播栽培した春播性系統とその反復親の比較試験結果の

項目	自由度	出穂期	稈長	穂長	穂密度
T (栽培時期)	1	8261.7** 25116.8**	647.7** 1451.1**	80.8** 84.3**	0.4 1421.5**
G (播性遺伝子)	4	380.8** 645.1**	89.7** 251.5**	77.0** 33.4**	192.4** 410.0**
S (春播性):W (秋播性)	1	134.5** 72.5**	0.6 1.5	32.1** 56.1**	92.7** 72.6**
	S (春播性遺伝子型)	3	462.9** 835.9**	119.4** 334.8**	65.4** 25.8**
GB (遺伝的背景)	1	1440.2** 2002.1**	0.2 32.9**	11.8** 31.0**	294.1** 386.4**
T × G	4	9.4** 145.5**	7.9** 35.8**	15.1** 4.0**	9.0** 20.7**
G × GB	4	108.7** 250.4**	15.1** 27.0**	22.7** 13.9**	12.8** 23.5**
GB × T	1	49.4** 60.8**	24.7** 8.5**	6.4* 30.7**	3.0 0.7
T × GB × G	4	10.0** 23.7**	2.4 2.7*	3.9* 0.5	0.2 4.9**
誤差の平均平方	36	0.304 0.200	4.539 2.138	1.120 1.319	0.002 0.001

\* 5%, \*\* 1%水準で有意

つぎに、高橋ら(1975)が示した例にならって、分散分析の結果得られた分散の成分から、遺伝子型(G)、遺伝的背景(GB)および遺伝子型と遺伝的背景との交互作用(G×GB)を推定し、これらが全遺伝分散の中でしめる割合を第4表に示す。

第4表 播性遺伝子(G)、遺伝的背景(GB)およびそれらの交互作用(G×GB)にもとづく遺伝分散の全遺伝分散に対する割合(%)

形質	栽培* 年次	播性 遺伝子 (G)	遺伝的 背景 (GB)	交互作用 (G×GB)	形質	栽培* 年次	播性 遺伝子 (G)	遺伝的 背景 (GB)	交互作用 (G×GB)
稈長	a	76.26	—	23.74	葉重	a	99.22	0.78	—
	b	81.63	0.03	18.34		b	51.74	—	48.26
穂密度	a	57.30	34.83	7.87	出穂期	a	34.21	47.61	18.19
	b	67.85	25.72	6.43		b	30.48	41.85	27.67
穂軸節数	a	57.74	26.24	16.01	1000粒重	a	3.09	76.79	20.12
	b	64.79	11.31	23.90		b	7.48	77.77	14.79
1穂粒数	a	67.58	—	32.42	穂数	a	29.92	40.09	29.99
	b	46.69	—	53.31		b	27.02	32.49	40.49
穂長	a	52.77	—	47.23	全粒重	a	13.58	54.13	32.29
	b	52.20	—	47.80		b	25.62	13.30	61.08

\* a…1974年度, b…1975年度

分散分析における分散比 (F<sub>0</sub>)。表中細字は1974年、太字は1975年の結果を示す

穂軸節数	穂数	1穂粒数	1000粒重	藁重	全粒重
118.9**	1001.9**	216.1**	48.5**	1535.4**	2511.9**
<b>1654.0**</b>	<b>265.2**</b>	<b>4.1</b>	<b>295.6**</b>	<b>664.7**</b>	<b>358.8**</b>
159.9**	18.3**	84.0**	11.7**	22.3**	6.2**
<b>190.7**</b>	<b>4.4**</b>	<b>38.8**</b>	<b>22.3**</b>	<b>12.9**</b>	<b>35.4**</b>
0.4	3.0	6.4*	10.0**	0.1	1.6
<b>19.2**</b>	<b>0.4</b>	<b>10.9**</b>	<b>3.1</b>	<b>0.1</b>	<b>0.4</b>
213.1**	23.4**	109.9**	12.2**	29.8**	7.7**
<b>247.9**</b>	<b>5.7**</b>	<b>48.1**</b>	<b>28.6**</b>	<b>17.2**</b>	<b>47.0**</b>
198.1**	75.8**	0.8	635.9**	8.3	66.6**
<b>90.0**</b>	<b>16.8**</b>	<b>2.3</b>	<b>492.9**</b>	<b>3.4</b>	<b>122.6**</b>
11.2**	2.1	3.1*	2.0	11.8**	1.4
<b>92.6**</b>	<b>1.0</b>	<b>12.5**</b>	<b>4.6**</b>	<b>4.8**</b>	<b>20.9**</b>
25.0**	10.0**	20.5**	34.1**	1.9	6.1**
<b>21.6**</b>	<b>2.7*</b>	<b>23.4**</b>	<b>26.2**</b>	<b>4.3**</b>	<b>26.0**</b>
8.6**	13.3**	7.2*	0.5	8.4**	13.6**
<b>29.0**</b>	<b>3.9</b>	<b>0.3</b>	<b>16.7**</b>	<b>1.5</b>	<b>86.5**</b>
4.4**	1.9	1.1	2.5	2.1	0.4
<b>3.5*</b>	<b>0.1</b>	<b>8.3**</b>	<b>8.8**</b>	<b>0.5</b>	<b>8.7**</b>
0.239	52.352	2.164	0.751	63.506	3386.110
<b>0.116</b>	<b>106.624</b>	<b>3.584</b>	<b>0.796</b>	<b>175.462</b>	<b>2792.321</b>

第4表によると、稈長、穂密度、穂軸節数、1穂粒数は主としてG、とくに春播性遺伝子の差異によるところが多い形質といえる。藁重も1974年度にはこれらの形質と同じ傾向を示したが、1975年度はG×GBが大きくなり、兩年次間の差が大である。出穂期はGとGBの両者にほぼ同じ程度影響されることが認められる。これらに対して1000粒重は、その大部分がGBによって影響されており、また穂数もGBの影響が比較的強く現われる形質であることが推測できる。また、収量は年次によりGBあるいはG×GBが大きく寄与して、不安定な様相を示した。

## 2. 諸形質に及ぼす春播性遺伝子の多面的作用

これまで、分散分析の結果から春、秋播性遺伝子型間の差の有無を示したが、つぎに個々の春播性遺伝子の作用について述べる。これは、反復親の秋播性遺伝子を種々の春播性遺伝子で置きかえた場合に現われる影響を表わすもので、各春播性系統とその秋播性反復親との差で示した。結果を第5表に掲げるが、この表では統計的に有意な差を示すものについてのみ数字で表示し、有意差のない場合は土の記号で表わした。

第5表によると、多少の例外はあるが、1000粒重、穂数や藁重は他の形質にくらべて春播性遺伝子の影響が少ないといえる。前項で述べた全遺伝分散の分割では、これらの形質は遺伝子型よりむしろ遺伝的背景によるところが大であった形質である。これらに対し

第5表 1974年度と1975年度における各春播性系統とその反復親

形質	遺傳的 背景 <sup>2)</sup>	栽培 年次 <sup>3)</sup>	sh		Sh <sub>2</sub> <sup>1)</sup>	
			秋播	春播	秋播	春播
出穂期	II	{ a	(-0.7**)	(-2.4**)	( 6.0**)	( 1.6**)
		{ b	(-1.4**)	(-1.3**)	( 7.3**)	( 3.7**)
	D	{ a	( ± )	(-1.7**)	(-2.4**)	(-3.3**)
		{ b	( 1.0**)	(-1.0*)	(-2.3**)	(-3.3**)
稈長	H	{ a	-2.7**	-3.0**	7.4**	5.2**
		{ b	±	±	7.5**	6.5**
	D	{ a	1.9**	±	-1.5**	3.1**
		{ b	±	±	±	±
穂長	II	{ a	±	±	16.5**	10.9**
		{ b	±	±	8.3**	9.0**
	D	{ a	±	±	±	±
		{ b	±	±	±	±
穂密度	H	{ a	±	±	-3.8*	4.5*
		{ b	±	7.4**	-9.6**	3.7**
	D	{ a	±	8.0**	-4.9*	±
		{ b	±	3.7*	-7.5**	±
穂軸節数	H	{ a	±	-8.9**	26.0**	10.6**
		{ b	±	±	19.8**	6.9**
	D	{ a	-4.3*	-11.5**	5.2**	±
		{ b	-7.2**	-4.7**	9.4**	±
穂数	H	{ a	±	±	-11.7**	±
		{ b	±	±	-10.7*	±
	D	{ a	22.2**	16.5**	±	±
		{ b	12.8*	19.4**	±	±
1穂粒数	H	{ a	±	-6.1*	19.5**	12.2**
		{ b	±	±	19.5**	16.4**
	D	{ a	±	-6.9**	11.1**	9.4**
		{ b	-11.2**	±	10.8**	±
1000粒重	H	{ a	±	±	±	±
		{ b	±	±	±	±
	D	{ a	-16.4**	-12.0**	-6.1**	±
		{ b	-12.8**	-15.5**	±	±
莖重	H	{ a	±	±	±	12.3*
		{ b	±	±	±	±
	D	{ a	±	±	±	±
		{ b	±	±	±	±
全粒重	II	{ a	±	4.7*	2.3*	10.5**
		{ b	±	±	14.9**	±
	D	{ a	-5.6**	±	2.4*	8.9**
		{ b	-11.0**	±	±	13.5*

\* 5%, \*\* 1%水準で有意. <sup>1)</sup> (春播系統-反復親)/反復親×100 <sup>2)</sup> H=早木曾2号,

て、出穂期、稈長、1穂粒数、穂密度、穂軸節数は春播性遺伝子の影響が出やすい形質とみられる。とくに出穂期については春播性遺伝子の影響が顕著である。たとえば Sh<sub>3</sub> 遺

との差. 出穂期以外の形質は反復親に対する百分率で表示<sup>1)</sup>

$Sh_2^{II}$		$Sh_3$		反復親(測定値)	
秋播	春播	秋播	春播	秋播	春播
( 4.0** ) ( 5.6** )	( ± ) ( 2.7** )	(-3.0** ) (-6.7** )	(-6.7** ) (-2.3** )	月 <sup>1)</sup> 4.24 4.21	月 <sup>1)</sup> 5.11 5.10
(-3.0** ) (-2.7** )	(-3.0** ) (-1.3** )	(- 9.7** ) (-12.3** )	(-9.0** ) (-5.3** )	5.5 5.1	5.17 5.17
7.3** 5.0**	5.1** 6.5**	-13.1** -17.1**	-8.2** -7.1**	112 <sup>cm</sup> 121	100 <sup>cm</sup> 105
2.6** 3.1*	± 3.2*	-10.8** -10.9**	-5.9** -3.9**	116 125	97 107
19.8** 9.7**	7.9** 6.6*	6.0* 4.7*	± 10.0*	45.4 <sup>mm</sup> 51.5	46.6 <sup>mm</sup> 46.8
6.2* 9.4**	± 6.0*	9.4** 10.4**	± 11.2**	50.0 49.1	48.0 48.3
-4.7* -7.7**	± -2.9*	14.0** 25.0**	16.6** 12.4**	2.35 <sup>mm</sup> 2.08	2.23 <sup>mm</sup> 2.42
5.4* 4.3*	11.6** 4.6**	24.0** 25.3**	25.1** 19.7**	2.04 1.86	1.99 2.18
27.2** 19.8**	8.3* 6.3*	- 7.5** -10.1**	-14.4** ±	17.3 20.7	18.0 17.5
± 6.7*	5.8* 3.1*	-7.1** -9.0**	-15.2** ±	21.1 22.3	20.8 19.2
-11.1** ±	± -16.1*	8.2** ±	29.0** ±	171 168	93 130
± ±	15.3** ±	± ±	12.9** ±	135 148	85 101
18.4** 18.3**	12.2** 16.9**	-11.3** -29.5**	-15.3** ±	45.1 41.0	42.5 38.4
11.5** ±	± 12.2**	± ±	± 12.2**	46.8 41.8	42.6 39.3
± ±	± ±	-8.1** ±	± ±	29.5 <sup>g</sup> 25.1	27.0 <sup>g</sup> 30.5
± ±	± 7.6**	± -6.7**	± 7.6**	36.0 32.8	33.4 34.1
-21.4** ±	± ±	-21.1** -24.9**	± ±	196 <sup>g</sup> 234	110 <sup>g</sup> 145
11.5** 15.5**	± ±	-11.4** ±	± ±	200 228	119 140
2.0* 23.0**	7.7** ±	-10.4** -35.1**	4.1* ±	1541 <sup>g</sup> 1171	790 <sup>g</sup> 1052
6.2** ±	9.9** ±	3.0** ±	11.2** 10.7*	1675 1463	836 1019

D = 大六角1号 <sup>1)</sup> a : 1974年度, b : 1975年度

伝子を導入すると, 遺伝的背景や栽培時期の違いには関係なく, いずれも出穂が2~12日早くなった. また,  $Sh_2$ 座の複対立遺伝子  $Sh_2^I$ と  $Sh_2^{II}$ の場合は, 早生である早木曾2号

の遺伝的背景下では出穂を2~7日遅らせ、晩生である大六角1号の遺伝的背景下では、1~3日出穂を早めた。これに対して *sh* の場合は、いずれも多少とも出穂を早める傾向を示すが、その作用は  $Sh_3$  や  $Sh_2$  ほど大きくない。なお出穂期に関しては、前項の全遺伝分散の分割では遺伝子型と遺伝的背景の両方によるところの大きい形質であることが認められた。ここではそれぞれの遺伝的背景における播性遺伝子の働きを表示したものであり、したがって遺伝的背景の影響は含まれない。

出穂期以外の形質については、 $Sh_2^I$  と  $Sh_2^{II}$  の影響はほぼ等しく、早木曾2号の遺伝的背景の場合はともに稈を5~9 cm 伸長し、穂を4~9 mm 長くし、穂軸節数1~5と1穂粒数を5~8粒増加させた。これらの遺伝子型は、大六角1号の遺伝的背景の場合にもほぼ同様な傾向を示したが、その伸長、増加の程度は早木曾2号の場合より少なかった。そして両遺伝子型の収量は、1974年度には秋播、春播の両栽培区とも増加を示し、1975年度には早木曾型の秋播栽培区だけが増加を示した。

つぎに  $Sh_3$  遺伝子型系統の場合は、遺伝的背景、栽培時期と関係なく、稈長を4~20 cm 短縮させ、穂密度を0.3~0.5 mm 増加し、穂軸節数を1~4減少させた。1穂粒数も早木曾2号の遺伝的背景下では5~12粒減少した。収量は早木曾型では減少し、大六角型では増加の傾向がみられる。

*sh* 遺伝子に関しては、大六角型の穂数の増加、1000粒重と穂軸節数における減少を除いて、他の形質ではほとんど影響はみられない。収量も大六角型を秋播栽培した場合に低下の傾向が認められるほかは、ほとんど増減がない。

### 3. 播性遺伝子と遺伝的背景との働き合い

播性遺伝子と遺伝的背景との働き合いは、前述の第3表にみられるように、1974年と1975年の両年次ともほとんど全部の調査形質で認められた。しかし個々の春播性遺伝子と遺伝的背景との交互作用の大小は、これから推定できない。そこで、同じ春播性遺伝子を持つ大六角型( $S_D$ )と早木曾型( $S_H$ )間の差から、これらと同じ遺伝的背景である秋播性の反復親、大六角1号( $W_D$ )と早木曾2号( $W_H$ )との間の差を減じ、その差を標準化するため両反復親の平均値で除し指数を算出した。すなわち、 $[(S_D - S_H) - (W_D - W_H)] \div \frac{1}{2}(W_D + W_H)$ である。ただし、基準となる両反復親間の差は常に正になる方向に減算を行ない、両春播性遺伝子系統も反復親と同じ方向に減算を行なうものとする。このようにして得られた指数は、もし春播性遺伝子が遺伝的背景と特異的な働き合いを示さない場合は零となる。そして、特異的な働き合いが大きいほどこの指数は正負両方向へ増加する。また負の指数の場合は、春播性系統間の差が反復親間の差より小さかったとき、正負の方向が反復親間と反対の場合に得られるものである。第6表にはこのようにして得られた指数と、さらに、第3表の分散分析の結果から得た遺伝子型と遺伝的背景との交互作用についての遺伝的変異係数とを示した。

第6表について、まず遺伝的変異係数から遺伝子型と遺伝的背景との働き合いの全体的な傾向をみると、1穂粒数、1000粒重、収量および穂数ではこれが大きい。これらにくらべて、藁重、穂長、穂軸節数が小さく、出穂期、稈長および穂密度はさらに小さい。

第6表 同一春播性遺伝子を持つ大六角型と早木曾型の春播性系統 ( $S_D$ と $S_H$ ) 間の差とそれらの反復親 ( $W_D$ と $W_H$ ) 間の差の比較<sup>1)</sup>

形質	栽培時期	遺伝的 <sup>2)</sup> 変異係数	反復親の平均	$sh$	$Sh_2^I$	$Sh_2^{II}$	$Sh_3$
出穂期	秋播	1.53	163.6	0.95	- 5.50	- 4.68	- 3.76
	春播		92.8	0.70	- 6.41	- 3.93	- 2.86
稈長	秋播	2.88	118.3	2.75	- 7.82	- 3.13	3.93
	春播		102.4	- 2.34	3.37	3.61	- 2.78
穂長	秋播	3.70	49.0	- 4.90	- 12.45	- 6.43	4.49
	春播		47.4	- 2.53	- 9.81	- 2.43	0.74
穂密度	秋播	2.96	2.1	- 1.68	- 1.20	- 11.06	- 2.64
	春播		2.2	- 14.71	0.23	- 7.69	- 5.88
穂軸節数	秋播	4.09	20.4	- 6.12	- 13.24	- 16.42	- 0.25
	春播		18.9	- 3.70	- 8.73	- 8.45	- 2.65
穂数	秋播	5.56	155.6	- 18.54	- 13.82	- 11.41	- 0.48
	春播		102.5	- 14.29	- 9.66	- 13.90	5.26
1穂粒数	秋播	7.30	43.7	- 6.86	- 1.95	- 9.95	23.11
	春播		40.7	- 0.74	- 7.00	- 9.83	9.71
1000粒重	秋播	6.34	30.9	- 17.41	- 4.53	- 0.55	3.30
	春播		31.3	- 17.82	3.00	5.78	6.23
藁重	秋播	3.58	214.9	- 6.65	1.07	- 18.78	- 16.47
	春播		128.5	- 0.51	- 6.03	- 3.00	6.02
全粒重	秋播	6.73	1462.6	- 5.60	- 2.39	- 3.55	21.98
	春播		924.4	1.49	- 5.73	- 4.69	- 18.90

<sup>1)</sup>  $[(S_D - S_H) - (W_D - W_H)] + \frac{1}{2}(W_D + W_H) \times 100$

<sup>2)</sup> 遺伝子型×遺伝的背景に対する遺伝分散から算出

つぎに個々の春播性遺伝子型については、第6表に掲げた指数で比較すると、遺伝子型により特定の形質で特異的な働き合いが認められる。すなわち、 $sh$ 型は、穂数や1000粒重で他の遺伝子型よりずっと大きな交互作用を示すが、出穂期についてはほとんど認められず、稈長についてもごく少ない。また、 $Sh_3$ 型の場合は、1穂粒数、藁重および収量で交互作用は大きく、穂軸節数では小さい。そしてこの遺伝子型は、概して春播栽培の時秋播栽培の場合より交互作用が大きく現われる傾向がある。 $Sh_2^I$ と $Sh_2^{II}$ 型については、多くの形質において両者はそれぞれ類似した指数を示し、穂軸節数や穂数では働き合いが大きく、1000粒重や収量では小さかった。なお、秋播栽培と春播栽培とで指数の正負が異なる形質が比較的多かったのは $Sh_3$ の場合で、 $sh$ では少ない。

### 考 察

Hanson (1959) によると、特定の遺伝子を保持しつつ反復戻し交雑する場合、その遺伝子に隣接する染色体部分は、相当多くの回数の交雑によってもなかなか減少しない。本

研究の主材料は戻し交雑6回の系統であるから、春播性遺伝子の作用とはいうものの、正確には1回親の持つ春播性遺伝子に隣接した染色体部分の影響が多かれ少なかれ現われているというべきであろう。しかし実際には、交雑のたびに多少とも選抜が加えられるから、その遺伝子に隣接した染色体部分の長さは理論どおりのものよりは短いものと思われる。実際に、本研究で6回の戻し交雑から育成した系統と、11回の戻し交雑から育成した系統を比較した場合に、有意な差の認められたのは調査した10形質中3形質であった。また、安田(1969)が本研究と同じ戻し交雑6回で材料でさきに行なった出穂期に関する調査では、各春播性遺伝子型間に明らかに差が認められた。したがって、本報告の主材料は、戻し交雑回数で満足できる材料とはいえないまでも、上のような研究結果からみると、少なくとも実用的には十分利用できる情報を与えてくれるものと思われる。

つぎに本研究で得られた結果について論議を進めるが、出穂期に関してはさきの安田(1969)の報告と結果がほとんど一致した。すなわち、この形質における各春播性遺伝子の多面的作用は、 $Sh_2^I$ 、 $Sh_2^{II}$  および  $Sh_3$  については顕著に現われたが、 $sh$  ではごく少なく、とくに秋播栽培下ではほとんど認められなかった。これらの事実は、前報で論議したように、品種生態と直接深いかわりをもつものと考えられる。

出穂期以外の形質に対しても播性遺伝子の影響が現われたが、その影響については秋播性と春播性との差異と、春播性遺伝子型間の差との二つにわけて考察を進めよう。

秋播性と春播性との差に関しては、形質によってその差が少ないものと顕著なものであった。分散分析の結果から総合的にみた場合、差の出にくい形質としては稈長、穂数、蘖重や収量があげられる(第3表)。穂数は一般に重要な収量構成要素である。その穂数や収量について秋播性と春播性間で差が認められなかったということは、倉敷のような西南暖地で栽培した場合、収量を含めたこのような形質に関して、特別に秋播性あるいは春播性による優劣はないことを示すものといえよう。Pugsley(1971)によると、オーストラリアでコムギは秋播栽培地帯に春播性品種が栽培されているが、同氏は耐寒性その他の生理的特性を改良し、地域適応性を高めて多収化をはかるため、これらの品種を秋播性におきかえることを示唆している。したがって、オオムギでも種々の環境下で播性遺伝子の地域適応性や生産形質に及ぼす影響を調べる必要がある。

つぎに春播性遺伝子型間の差異について考えてみよう。春播性遺伝子型間の差は、上述の秋播性と春播性の間で差が認められなかった形質、すなわち穂数と収量についても明らかな差があった(第3、5表)。概していうと、 $Sh_2$ 座の複対立遺伝子、 $Sh_2^I$ と $Sh_2^{II}$ を導入した場合は、秋播栽培、春播栽培に拘らず、稈や穂を長くし穂軸節数や1穂粒数を増加した。収量は年次間に差があるが、1974年には多少とも増加が認められた。これらからみると、両春播性遺伝子の作用は収量性を高める方向に働いているといえよう。一方、もう一つの優性春播性遺伝子  $Sh_3$  は、これらと趣を異にし、稈長、穂軸節数、1穂粒数を減少し、穂長を増加して穂密度を疎にする傾向がある。そして、収量は秋播栽培下では反復視より減少し、春播栽培下では増加する傾向を示した。これらにくらべて、劣性春播性遺伝子  $sh$  は、前述の出穂期の場合と同様に、収量およびその構成要素に顕著な影響を与えなかった。すなわち、 $sh$  遺伝子は、西南暖地ではおそらく不活性な遺伝子といえよう。

つぎに、各遺伝子型における収量と関与形質との関連性についてふれる。この実験では、穂数と1000粒重は収量に対して直接的な寄与がほとんど認められない。そして、 $Sh_2$ 型

系統の場合は、穂長が増加し穂が密になり、穂軸節数が増して1穂粒数が増加したことが1974年の収量向上につながったものと思われる。とくに  $Sh_2$  遺伝子を導入すると、出穂期が中生に近づく傾向がある。このことが間接的には収量構成要素に影響しているのかもしれない。一方  $Sh_3$  型系統の場合は、穂は長くなったが同時に疎になり、その結果として穂軸節数が減少し、とくに早木曾2号に導入した場合は1穂粒数が少なくなって、秋播栽培時に収量を低下させたものとみなされる。 $Sh_3$  を導入すると強く早生化されるから、早生の早木曾2号にこの遺伝子を導入すると生育日数がさらに短縮し、その影響が各形質に間接的に現われているに違いない。

以上のような事実からみると、多収という点からは  $Sh_2$  座の春播性遺伝子が注目される。高橋・安田(1958)によると、日本の在来の春播性品種はいずれも  $Sh_2^{II}$  を含む品種であり、また安田の行なった自然選択試験の結果(1961, 1964)でも、 $Sh_2$  型はわが国中部以西の各地で栽培された集団中で優位を保った。 $Sh_2$  型系統が他より高収量性を示した本研究の結果は、上述のような従来調べられてきた事実の裏付けをなすものかもしれない。

最後に、本研究でもう一つはっきり認められた事実は、春播性遺伝子と遺伝的背景との働き合いが顕著であったことである。したがって、品種育成に当って播性のような生理的形質は、とくに遺伝的背景を選ぶ必要があることを暗示している。今後は、諸地域における環境の変化に対して播性遺伝子によって発現される適応的な有意性をさらに確かめることが必要であろう。

## 摘 要

オオムギの春、秋播性遺伝子の収量(全粒重)および収量構成要素に対する多面的作用を明らかにするため、この研究を行なった。材料は、4種の春播性遺伝子、 $sh$ ,  $Sh_2^I$ ,  $Sh_2^{II}$  および  $Sh_3$  を6回および11回の連続戻し交雑によって早生品種の早木曾2号と晩生品種の大六角1号の遺伝的背景に導入した計8種の春播性系統とその反復親とである。これらの材料のうち6回の戻し交雑から得た春播性系統は、1974年と1975年の2年次にわたり秋播および春播栽培を行ない、11回の戻し交雑から得た春播性系統は1975年に秋播栽培した。調査は収量のほかその構成要素9形質について行なった。結果はつぎのように要約される。

1) 戻し交雑を6回および11回行なってそれぞれ得られた春播性系統間の比較では、分散分析の結果調査した10形質中、稈長、1穂粒数、収量では両戻し交雑系統間に差があることが認められたが、他の7形質では差が認められなかった。

2) 6回の戻し交雑から得た春播性系統については、2年次にわたり比較試験を行なった。分散分析の結果によると、播性遺伝子型間の差は、春播性と秋播性の系統間の差よりむしろ春播性の中の各遺伝子型間の差異によってもたらされることが明らかであった。また、秋と春の栽培時期の間や遺伝的背景間にも有意な差異が認められた。そして、分散分析から得られた全遺伝分散を播性遺伝子型、遺伝的背景およびこれらの交互作用にもとづく遺伝分散に分割すると、稈長、穂密度、穂軸節数および1穂粒数は播性遺伝子に負うところが大きかった。出穂期は播性遺伝子型と遺伝的背景の両者にほぼ同程度に、また1000

粒重と穂数は遺伝的背景にそれぞれ影響されるが、収量は年次により遺伝的背景や、遺伝子型と遺伝的背景との交互作用の影響がみられた。

3) 個々の春播性遺伝子の作用はそれぞれ反復親との差で表示したが、これによると、 $Sh_2$  座の複対立遺伝子  $Sh_2^I$  と  $Sh_2^{II}$  は早生の遺伝的背景下では出穂を遅らせ、晩生の遺伝的背景下では出穂を早めた。そして両背景下とも、稈や穂を長くし、穂軸節数や1穂粒数を増加して、収量を多少とも増加させる傾向を示した。 $Sh_3$  は、遺伝的背景と関係なくいづれも出穂期を早め、稈長を短縮し、早生の遺伝的背景下では1穂粒数を減少させ収量も減少させた。 $sh$  は、これらの春播性遺伝子にくらべて各形質におよぼす影響は少なく、倉敷のような西南暖地では概して不活性な遺伝子と考えられた。なお、以上の収量への影響は、春播性遺伝子による出穂期の早晚が二次的に影響したものと推測される場合があった。

4) 個々の春播性遺伝子と遺伝的背景との働き合いは、同じ春播性遺伝子を持つ大六角型と早木曾型との差と、両反復親間の差とのくい違いの程度によって表示した。その結果、 $Sh_2^I$  と  $Sh_2^{II}$  は  $Sh_3$  や  $sh$  にくらべて交互作用が大きく現われる形質が多く、また、 $Sh_2^I$ 、 $Sh_2^{II}$  と  $Sh_3$  とは、調査した形質の約半数について春播栽培の場合に秋播栽培より交互作用が大きかった。

## 文 献

- Hanson, W. D. 1959. Early generation analysis of lengths of heterozygous chromosome segments around a locus held heterozygous backcrossing or selfing. *Genetics* 44 : 833-837.
- Pugsley, A. T. 1971. A genetic analysis of the spring-winter habit of growth in wheat. *Aust. J. Agr. Res.* 22 : 21-31.
- 高橋隆平. 1943. 本邦大麦品種の分類と地理的分布に関する研究. II. 大麦品種の春播性、秋播性とその生態並びに地理的分布. *農学研究* 35 : 83-109.
- 高橋隆平・林 二郎・守屋 勇. 1975. 二・六条品種間交雑による大麦育種に関する研究. I. 二条および六条遺伝子の農業形質に及ぼす影響. *育種*. 25 : 334-342.
- Takahashi, R. and S. Yasuda. 1956. Genetic studies of spring and winter habit of growth in barley. *Ber. Ohara Inst. landw. Biol. Okayama U.* 10 : 245-308.
- 高橋隆平・安田昭三. 1958. 大麦における出穂期の遺伝機構と選抜の問題. 酒井, 高橋, 明峰編 “植物の集団育種法研究” 44-64, 養賢堂, 東京
- Takahashi, R. and S. Yasuda 1970. Genetics of earliness and growth habit in barley. *Barley Genetics II* : 388-408.
- 山本健吾・小原二郎. 1943. 春播播種期試験による大麦品種の分級とその地理的分布. *札幌農林学会報* 35 : 47-58.
- 安田昭三. 1961. 大麦雑種集団の出穂期に及ぼす自然淘汰の影響. *農学研究* 49 : 93-119.
- Yasuda, S. 1964. Experimental studies on natural selection for time of heading and its inner factors in some barley hybrid populations. II. Genotypic constitutions of selection lines derived from the populations grown at different locations. *Ber. Ohara Inst. landw. Biol. Okayama U.* 12 : 197-215.
- 安田昭三. 1969. 麦類の出穂生理とその遺伝. 第8報. 4種の大麦春播性遺伝子の出穂期の早晚に及ぼす影響. *農学研究* 53 : 99-113.