

オオムギの耐病性に関する研究 第10報

ウドンコ病に対する抵抗性遺伝子について (5)

日 浦 運 治・部 田 英 雄

緒 言

ウドンコ病に対する20の抵抗型に属するオオムギ品種の中、グループ1, 7, 11および12に属する品種の抵抗性遺伝子については、第7, 8および9報においてすでに報告した(日浦, 部田, 赤堀 1956 a, b, 日浦, 部田 1956)。この報告ではひきつづきグループ13に属する品種の抵抗性遺伝子について報告する。グループ13に属する品種の11の physiologic races に対する抵抗反応はグループ12のそれによく似ているが、race VIII に対する抵抗性において両グループの品種は区別できる。すなわち、グループ12の品種は race VIII に対して非抵抗性であるが、グループ13の品種は race VIII に対してかなりの抵抗性である(Hiura & Heta 1955)。この抵抗反応の違いは、勿論抵抗性遺伝子が違うためと予想されていたが、グループ13に属する品種の抵抗性遺伝子を分析することによつて、両グループの反応の違いに関与する遺伝子を明らかにすることができた。遺伝子を分析するためには、第9報に述べたと同様に、大部分の交雑について、race I を1度接種した F<sub>2</sub> に races VI あるいは VII を再接種し、違つた遺伝子を持つていると思われる F<sub>2</sub> 個体について F<sub>3</sub> 検定を行い、F<sub>3</sub> で遺伝子が固定されていないものは、さらに、F<sub>4</sub> 検定を行い、それぞれの遺伝子が固定された系統を分離した。この実験過程は、第9報で述べたグループ12の場合とほとんど同じであるから、本報告ではその結果だけを報告する。

実 験 材 料

グループ13の品種の11の physiologic races に対する代表的抵抗反応は第1表の通りである。

第1表 グループ13に属する品種の11の physiologic races に対する代表的反応

品 種	Race										
	I	III	V	VI	X	XI	II	IV	VII	VIII	IX
グ ル ー プ 13	R	R	R	R	R	R	M	M	M	M	S

このグループに属する品種は、各グループの中で最も多く、39品種であつた。すなわち、Binder, Caucasus, シバリー, 二角シバリー, エビス; Frederikson, 金独, 独11号, 独59号, 独61号, ゴールデンメロン, ゴールデンメロン1号, 鹿児島ゴールデン, Golden No. 20, 呼蘭, Maja, Okla. 1-35-216 C. I. 7524, Primus, ロシヤ6号, ロシヤ8号, ロシヤ21号, ロシヤ26号, ロシヤ27号, ロシヤ28号, ロシヤ36号, ロシヤ38号, ロシヤ50号, ロシヤ53号, ロシヤ63号, ロシヤ41118, Sanalta C. I. 6087, Svanhals, Trebi I, Vaga, Sächsender, 1703-1, 1881-3, 4790-10および4887-3である。この中、Caucasus だけは race IX に対してやや抵

抗性を示し、しかも、遺伝子を分析した結果、他の 38 品種には認められなかつた遺伝子を持つてゐることがわかつた。それで、Caucasus については稿を改めて報告することとし、ここでは、38 品種についての結果を報告する。

抵抗性遺伝子を分析するために、38 品種はそれぞれ非抵抗性品種と交雑されたが、非抵抗性品種としては、無葉耳、Nepal, *Tonsum* および有苞種を使った。供試 physiologic races は races I, VI および VII である。

## 実 験 結 果

供試38品種のそれぞれと非抵抗性品種とを交雑した  $F_1$  に race I を接種すると、どの交雑においても高度の抵抗性を示し、抵抗性親品種とほとんど区別できない。また、 $F_1$  試験および  $F_2$  試験と同時に親品種に対する接種試験も行ったが、どの品種においても、race I に“0”，race VI に“0”，race VII に“1—2”であつた。それで、表を簡単にするために、 $F_1$  および親品種に対する接種結果は各表から省略した。各交雑の  $F_2$  には races I, IV, V, VI および VII を接種したが、race IV を接種すると、M type と S type との区別がむずかしい場合が多かつた。また、race V を接種した結果は race I を接種した結果とほとんど同じであつた。それで、races IV および V を接種した結果も各表から省略した。

抵抗性品種と非抵抗性品種とを交雑した  $F_2$  に race I を接種すると、それぞれの個体は R type か M type あるいは S type の3つの type のどれかに区別される。R type と M type を抵抗性、S type を非抵抗性とする、抵抗性と非抵抗性が 15 : 1 の分離をするもの、13 : 3 の分離をするもの、および 13 : 3 あるいは 15 : 1 のどの分離比にも適合しないものがあつた。さらに、race I に対して 15 : 1 の分離をする交雑に race VI を接種すると、抵抗性 (R + M) と非抵抗性 (S) が 15 : 1 の分離比に適合しないものと、15 : 1 の分離をするものが認められた。それで、グループ 13 の品種を下記の4つのグループに小分けして実験結果を説明する。(Aグループ)—Race I に対して (R + M) : S が 15 : 1 の分離をするが、race VI に対しては 15 : 1 の分離をしない。(Bグループ)—Race I に対して (R + M) : S は 15 : 1 の分離をし、race VI に対しても 15 : 1 の分離をする。(Cグループ)—Race I に対して (R + M) : S は 13 : 3 の分離をする。(Dグループ)—Race I に対して (R + M) : S は 13 : 3 あるいは 15 : 1 以外の分離をする。

### 1. Race I に対して 15 : 1 の分離をするが、race VI に対しては 15 : 1 の分離をしない品種 (Aグループ)

エピス、金独、独 61 号、ゴールデンメロン、Golden No. 20、ロシア 41118、Treb I, Vaga 1703—1 および 4790—10 がこのグループに入る。これら 10 品種と非抵抗性品種とを交雑した  $F_2$  に races I, VI および VII を接種した結果は第 2 表の通りである。

第 2 表の race I を接種した結果を見ると、独 61 号およびロシア 41118 の 2 つの品種を除くと、どの交雑においても、(R + M) : S は 15 : 1 の分離比に適合している。独 61 号およびロシア 41118 においても、(R + M) : S は 15 : 1 の分離比に大体近い ( $\chi^2$  が 3.841 より小の場合は適合度 P は 0.05 より大)。

Race VI を接種すると、Vaga, 1703—1 および 4790—10 の 3 品種では M type はなく、R type と S type は 3 : 1 の分離をする。それゆゑ、これらの 3 品種の race VI に対する抵抗性は

第 2 表 Aグループの品種と非抵抗性品種とを交雑したF<sub>2</sub>に races I, VI  
および VII を接種した結果

交	種	接種 race	F <sub>2</sub> における調査個体数				(R+M):Sがそれぞれの分離比とした場合のχ <sup>2</sup>			R:(M+S)が3:1とした場合のχ <sup>2</sup>	
			R	M	S	計	3:1	13:3	15:1		
エ	ス×無葉耳	I	242	43	13	298				1.812*	6.125
		VI	111	6	32	149	0.987				0.020
		VII	3	222	62	287	1.767				
金	独×無葉耳	I	234	40	14	288				0.948*	6.000
		VI	190	11	48	249	4.349	0.045			0.226
		VII	2	225	78	305	0.054				
独	61号×有苞種	I	288	78	35	401	極大	26.437	4.203*		2.162
		VI	186	19	42	247	8.422	0.494			0.012
		VII	43	164	41	248	9.483	0.801			
ゴールデンメロン	ス×無葉耳	I	657	161	62	880				0.950*	0.055
		VI	174	12	40	226	6.425	0.164			0.478
		VII	3	164	45	212	1.610				
Golden No. 20	ス×有苞種	I	239	53	17	309				0.295*	0.907
		VI	102	15	33	150	0.720				3.920
		VII	17	98	35	150	0.222				
ロシア	41118×有苞種	I	303	55	34	392	極大	26.127	3.929		1.102
		VI	223	7	61	291	2.530				0.414
		VII	2	115	34	151	0.497				
Treb I	ス×有苞種	I	252	40	27	319				2.669	2.718
		VI	127	17	31	175	4.954	0.123			0.550
		VII	13	171	28	212	15.723	4.275	17.514		
Vaga	ス×Nepal	I	232	38	23	293				1.280*	2.732
		VI	83	0	18	101	2.776				
		VII	30	43	24	97	0.003				
1703-1	ス×有苞種	I	240	35	24	299				1.611	4.425
		VI	199	0	50	249	3.214				
		VII	3	240	67	310	1.897				
4790-10	ス×有苞種	I	233	50	15	298				0.753*	1.615
		VI	127	0	45	172	0.124				
		VII	120	203	26	349				0.857	

\* R:M:S が 12:3:1 の分離比に適合するもの、各表同様

ただ1つの遺伝子の働きといえる。残りの7品種ではどの場合も M type が観察された。しかし、race I を接種した場合と違って、race VI を接種すると、M type を示す個体は S type を示す個体よりも数が少い。そのため、(R+M):S は多くの場合 3:1 の分離比に適合し、3:1 に適合しない場合は 13:3 の分離比に適合している。

Race VII を接種すると、独 61 号、Treb I および 4790—10 を除いた 7 品種では、どの場合も (R+M):S は 3:1 の分離比に適合している。この場合、R type が観察されているが、その数は非常に少い。この R type は記録上では R type に入れられたが、race I あるいは race VI に対する R type と違って、わずかではあるが感染が認められた。それで、これら race VII に対して R type を示したものの一部について次代検定を行つたところ、これらは race VII に M type を示すことがわかった。それゆえ、この場合の R type と M type の区別にはたいした意義はない。

以上のように、第 2 表にあげた交雑の F<sub>2</sub> は、いくつかの例外はあるが、race I に対しては両性雑種の分離をするが、race VI および race VII に対しては単性雑種あるいはそれに近い分離をする。それゆえ、A グループの 10 品種には、race I に対しては抵抗性を示すが race VI あるいは race VII には非抵抗性の遺伝子があるはずである。そこで、これらの交雑の F<sub>3</sub> あるいは F<sub>4</sub> の一部に races I, VI および VII を接種した結果、4790—10 を除いた、どの交雑からも races I および VI に R type で race VII に S type を示す系統、およびすべての交雑から races I および VII に M type で race VI に S type を示す系統が分離された。また、エビス、ゴールデンメロンおよび Golden No. 20 からは race I, VI および VII に M type を示す系統も分離された。これらの結果は第 7 表にまとめてある。

第 7 表を見ると、races I, VI および VII に M type を示す系統はエビス、ゴールデンメロンおよび Golden No. 20 からしか分離されていないが、第 2 表の F<sub>2</sub> に race VI を接種した結果では、Vaga, 1703—1 および 4790—10 の 3 品種を除いた残りの 7 品種の交雑では、race VI に M type を示す個体が観察されている。それゆえ、これらの 7 交雑からは、エビスなどと同様に、race VI に M type を示す系統が分離されるはずである。第 7 表にあげた各系統の反応が、それぞれ 1 遺伝子の反応であるとする、上述の 7 品種の race I に対する抵抗性には少なくとも 3 つの遺伝子が関与し、races VI および VII に対しては 2 つの遺伝子が関与していることになる。ところが、race I に対しては (R+M):S は 15:1 の分離をし、race VI および VII に対しては 3:1 の分離をしている場合が多い。これは races I, VI および VII に M type を示す遺伝子の抵抗程度が非常に弱いため、この遺伝子だけを持つた個体と S type との区別が確実にできなかったため、race VI に対して 13:3 の分離をしている場合は、この区別がある程度できた場合と思われる。

これとは反対に、第 7 表では 4790—10 の race VII に対する抵抗性遺伝子は 1 つしか見出されていない。第 2 表では 4790—10 は race VII に対して (R+M):S が 15:1 の分離をしているから、4790—10 には race VII に対してなお違った遺伝子があるものと思われる。

## 2. Race I に対して 15:1 の分離をし、race VI に対しても 15:1 の分離をする品種 (B グループ)

シバリー、Frederikson, Maja, ロシヤ 21 号、ロシヤ 27 号、ロシヤ 63 号、Sächsender, 1881—3 および 4887—3 の 9 品種がこのグループに入る。これら 9 品種と非抵抗性品種とを交雑した F<sub>2</sub> に races I, VI および VII を接種した結果は第 3 表の通りである。

第 3 表 Bグループの品種と非抵抗性品種とを交雑した F<sub>2</sub> に  
races I, VI および VII を接種した結果

交 雑	接 種 race	F <sub>2</sub> における調査個体数				(R+M):S がそれぞれ の分離比とした場合の $\chi^2$			R:(M+S) が 3: 1 とした場 合の $\chi^2$	
		R	M	S	計	3:1	13:3	15:1		
シバリー × 無葉耳	I	1029	237	84	1350				0.0003*	1.076
" × "	VI	194	47	13	254				0.555*	0.257
" × "	VII	178	161	117	456	0.105				
Frederikson × 無葉耳	I	229	44	24	297				1.699*	0.701
" × "	VI	108	34	9	151				0.022*	0.974
" × "	VII	0	123	37	160	0.300				
Maja × 有苞種	I	387	77	28	492				0.262*	3.512
" × "	VI	125	23	9	157				0.072*	1.786
" × "	VII	50	92	11	153				0.231	
ロシア 21 号 × 有苞種	I	230	46	21	297				0.341*	0.944
" × "	VI	91	39	10	140				0.190	7.467
" × "	VII	27	226	23	276				2.044	
ロシア 27 号 × 有苞種	I	340	85	23	448				0.952*	0.190
" × "	VI	191	46	19	256				0.600*	0.021
" × "	VII	48	311	14	373	極大	55.065	3.968		
ロシア 63 号 × 無葉耳	I	230	57	21	308				0.170*	0.017
" × "	VI	118	26	6	150				1.296*	1.076
" × "	VII	110	31	9	150				0.016	0.222
Sächsender × 有苞種	I	355	66	36	457				2.066*	1.751
" × "	VI	113	26	11	150				0.300*	0.009
" × "	VII	0	119	31	150	1.502				
1881-3 × 有苞種	I	311	69	24	404				0.066*	0.845
" × "	VI	200	35	12	247				0.816*	4.698
" × "	VII	57	68	18	143		3.565	9.802		
4887-3 × 有苞種	I	322	57	26	405				0.020*	4.386
" × "	VI	196	36	18	250				0.385*	1.541
" × "	VII	60	83	13	156				1.156	

第 3 表で明らかなように、F<sub>2</sub> に race I あるいは race VI を接種すると、(R+M):S はどの場合も 15:1 の分離をする。Race VII を接種すると、シバリー、Frederikson および Sächsender では (R+M):S は 3:1 の分離をしているが、その他の品種においては (R+M):S は 15:1

あるいはそれに近い分離をしている。以上のように、3つの races を接種した結果から見ると、Bグループの9品種の races I および VI に対する抵抗性には2つの遺伝子が関与し、race VII に対してはシバリー、Frederikson および Sächsender では1つの遺伝子しか関与していないが、残りの6品種においては2つの遺伝子が関与していることになる。そこで、これらの交雑の F<sub>3</sub> あるいは F<sub>4</sub> に races I, VI および VII を接種して見ると、第7表の如く、それぞれの交雑から races I および VI に R type で race VII に S type を示す系統、および races I, VI および VII に M type を示す系統が分離固定された。ただ、ロシア27号およびロシア63号からは races I および VI に R type で race VII に S type を示す系統は固定されなかつた。しかし、この2つの品種においても、固定はされなかつたが、上述の反応を示す遺伝子があると思われる結果が観察された。

第7表を見るとすぐわかるように、4887—3を除くと、Bグループの品種からはAグループの品種から分離された races I および VII に M type で race VI に S type を示す系統が分離されていない。このことが、AグループとBグループの品種のrace VI に対する分離状況の違いの原因であることがわかる。

第7表にあげた Bグループの品種から分離されたそれぞれの系統がただ1つの 遺伝子しか持っていないとすると、4887—3を除いた8品種の race VII に対する抵抗性遺伝子はそれぞれ1つずつしか分離されていない。このことは、Maja, ロシア21号, ロシア27号, ロシア63号および1881—3が race VII に対して両性雑種の分離をする結果と矛盾する。おそらく、race VII に対して両性雑種の分離をする品種には、第7表にあげた遺伝子のほかに、race VII に対して抵抗性を示す遺伝子があるものと思われる。

### 3. その他の品種

独11号, ゴールデンメロン1号, 鹿児島ゴールデン, Primus, ロシア53号および Sanalta の6品種については race I しか接種していないが、その結果は第4表の通りである。

第4表 6品種と非抵抗性品種とを交雑した F<sub>2</sub> に race I を接種した結果

交	雑	接種 race	F <sub>2</sub> における観察個体数				χ <sub>2</sub>		
			R	M	S	計	(R+M):Sが 15:1として	R:(M+S)が 3:1として	
独	11	号×Tonsum	I	239	44	17	300	0.174*	3.484
ゴールデンメロン1号		×無葉耳	I	220	60	15	295	0.684*	0.028
鹿児島ゴールデン		×無葉耳	I	225	55	17	297	0.140*	0.091
		Primus × Tonsum	I	239	46	15	300	0.800*	3.484
ロシア	53	号×Tonsum	I	218	57	25	300	2.222*	0.871
		Sanalta × Tonsum	I	225	57	18	300	0.032*	0.000

第4表に示したように、それぞれの交雑の F<sub>2</sub> に race I を接種すると、どの場合も (R+M):S は 15:1 の分離をしている。この結果から、これら6品種は上述した2つのグループ(A, B)のどれかに入るものと思われる。

### 4. Race I に 13:3 の分離をする品種 (Cグループ)

Binder, 独59号, ロシア6号, ロシア8号, ロシア38号, ロシア50号, Svanhals およびロシ

ヤ 36 号の 8 品種がこのグループに入る。これら 8 品種と非抵抗性品種とを交雑した  $F_2$  に races I, VI および VII を接種した結果は第 5 表の通りである。

第 5 表 Cグループの品種と非抵抗性品種とを交雑した  $F_2$  に races I, VI および VII を接種した結果

交 雑	接 種 race	$F_2$ における調査個体数				$(R+M):S$ がそれぞれの 分離比とした場合の $\chi^2$			$R:(M+S)$ が 3:1 と した場合の $\chi^2$	
		R	M	S	計	3:1	13:3	15:1		
Binder	×有苞種	I	298	18	77	393		0.183	0.143	
"	× "	VI	195	14	35	244		3.109	3.148	
"	× "	VII	0	15	135	150				
独 59 号	×有苞種	I	295	40	66	401		1.382	0.440	
"	× "	VI	117	10	25	152		0.529	0.316	
"	× "	VII	4	107	31	142	0.761			
ロシア 6 号	×無葉耳	I	295	16	64	375		0.698	2.689	
"	× "	VI	112	18	19	149		3.519	0.002	
"	× "	VII	0	114	35	149	0.181			
ロシア 8 号	×有苞種	I	215	30	52	297		0.301	1.079	
"	× "	VI	122	14	20	156		3.600	0.855	
"	× "	VII	133	98	18	249			0.407	
ロシア 38 号	×有苞種	I	224	34	39	297	22.313	6.155	極大	0.028
"	× "	VI	181	59	13	253			0.534*	1.614
"	× "	VII	73	54	23	150	7.476	1.149		
ロシア 50 号	×有苞種	I	238	18	43	299		3.746		3.372
"	× "	VI	195	31	29	255	極大	9.110	11.420	0.294
"	× "	VII	119	4	27	150	3.920	0.055		1.502
Svanhals	×有苞種	I	306	23	73	402		0.092		0.269
"	× "	VI	115	14	17	146	極大	4.839	7.249	1.105
"	× "	VII	3	114	32	149	0.987			
ロシア 36 号	×有苞種	I	301	21	79	401		0.238		0.001

第 5 表に示したように、 $F_2$  に race I あるいは race VI を接種すると、 $(R+M):S$  は 13:3 の分離をするか、あるいはそれに近い分離をしている。ただし、ロシア 38 号だけは race VI に対して  $(R+M):S$  は 15:1 の分離をしている。

Race VII を接種すると、Binder では大部分の個体がよく感染し、分離状況はわからない。独 59 号、ロシア 6 号および Svanhals では  $(R+M):S$  は 3:1、ロシア 38 号およびロシア 50 号では 13:3、ロシア 8 号では 15:1 の分離をする。このように、race VII に対しては色々の分離状況

が見られ、一定の傾向は認められない。

第5表にあげた交雑の  $F_3$  あるいは  $F_4$  に races I, VI および VII を接種すると、どの交雑からも race I および VI に R type で race VII に S type を示す系統、および races I, VI および VII に M type を示す系統が分離された。しかし、このグループからも Aグループから分離された races I および VII に M type で races VI に S type を示す系統は分離されなかつた。この点Bグループにおける結果と同様である。なお、Binder およびロシヤ 50号からは race I に S type で races VI および VII に M type を示す系統が見出されたが、races VI あるいは VII に対する抵抗程度は非常に弱い。  $F_3$  あるいは  $F_4$  から分離された系統はまとめて第7表にあげてある。

5. Race I に対して 15 : 1 あるいは 13 : 3 以外の分離をする品種 (Dグループ)

二角シバリー、呼蘭、ロシヤ 26号、ロシヤ 28号および Okla. 1—35—216 の5品種がこのグループに入る。これら5品種と非抵抗性品種とを交雑した  $F_2$  に races I, VI および VII を接種した結果は第6表の通りである。

第6表 Dグループの品種と非抵抗性品種とを交雑した  $F_2$  に races I, VI および VII を接種した結果

交 雑	接 種 race	$F_2$ における調査個体数				(R+M) : S がそれぞれの 分離比とした場合の $\chi^2$			R : (M+S) が 3 : 1 とした場合の $\chi^2$
		R	M	S	計	3 : 1	13 : 3	15 : 1	
二角シバリー × Nepal	I	314	41	45	400	極大	14.769	17.067	2.613
〃 × 〃	VI	72	0	24	96	0.000			
〃 × 〃	VII	6	72	20	98	1.102			
呼 蘭 × 無葉耳	I	756	23	210	989	7.483	4.004	極大	1.095
〃 × 〃	VI	111	0	40	151	0.179			
〃 × 〃	VII	4	112	35	151	0.267			
ロシヤ 26号 × 無葉耳	I	287	64	42	393	極大	16.771	13.205	0.815
〃 × 〃	VI	109	0	42	151	0.638			
〃 × 〃	VII	0	109	43	152	0.877			
ロシヤ 28号 × 無葉耳	I	335	59	65	459	28.759	6.344	極大	0.994
〃 × 〃	VI	101	0	50	151	5.300			
〃 × 〃	VII	0	110	41	151	0.373			
Okla. × Tonsum	I	231	62	6	299			0.384 <sup>1)</sup>	0.813

1) 63 : 1 として

第6表で明らかのように、どの交雑においても、race I に対しては (R+M) : S は 3 : 1, 13 : 3 あるいは 15 : 1 のどの分離比にも適合しない。Okla. 1—35—216 では (R+M) : S は 63 : 1 の分離をしているから、この品種の race I に対する抵抗性には少なくとも3つの抵抗性遺伝子が関与していると思われる。

Race VI を接種すると、Okla. を除いた4品種ではどの場合も M type はなく R : S は 3 : 1

の分離をする。

Race VII を接種すると, Okla. を除いた4品種では (R+M) : S は 3:1 の分離をする。

それぞれの交雑の F<sub>3</sub> あるいは F<sub>4</sub> に race I, VI および VII を接種すると, どの交雑からも races I および VI に R type で race VII に S type を示す系統, および races I および VII に M

第 7 表 各交雑の F<sub>3</sub> あるいは F<sub>4</sub> において, 分離固定された系統の races I, VI および VII に対する反応

グループ	交 雑	系統の反應	I-R	I-M	I-M	I-S
			VI-R VII-S	VI-S VII-M	VI-M VII-M	VI-M VII-M
Aグループ	エ ビ	ス×無葉耳	+	+	+	
	金	独×無葉耳	+	+		
	独 61	号×有苞種	+	+		
	ゴールデンメロン	×無葉耳	+	+	+	
	Golden No. 20	×有苞種	+	+	+	
	ロシヤ 41118	×有苞種	+	+		
	Trebi I	×有苞種	+	+		
	Vaga	×Nepal	+	+		
	1703-1	×有苞種	+	+		
	4790-10	×有苞種		+		
Bグループ	シバリ	×無葉耳	+		+	
	Frederikson	×無葉耳	+		+	
	Maja	×有苞種	+		+	
	ロシヤ 21	号×有苞種	+		+	
	ロシヤ 27	号×有苞種			+	
	ロシヤ 63	号×無葉耳			+	
	Sächsander	×有苞種	+		+	
	1881-3	×有苞種	+		+	
	4887-3	×有苞種	+	+	+	
Cグループ	Binder	×有苞種	+		+	+
	独 59	号×有苞種	+		+	
	ロシヤ 6	号×無葉耳	+		+	
	ロシヤ 8	号×有苞種	+		+	
	ロシヤ 38	号×有苞種	+		+	
	ロシヤ 50	号×有苞種	+		+	
	Svanhals	×有苞種	+		+	
	ロシヤ 36	号×有苞種	+		+	
Dグループ	二角シバリ	×Nepal	+	+	+	
	呼	蘭×無葉耳	+	+		
	ロシヤ 28	号×無葉耳	+	+		
	ロシヤ 26	号×無葉耳	+	+		

type で race VI に S type を示す系統が分離された。また、二角シバリーからは races I, VI および VII に M type を示す系統も分離された。これらの結果は第 7 表にまとめてあげてある。

さて、グループ 13 の品種を races I および VI に対する分離状況によつて、さらに A, B, C および D の 4 つの小グループにわけたが、これら 4 つのグループに属する品種間の遺伝子の関係について検討してみると、第 7 表に示した如く、どのグループの品種からも races I および VI に R type で race VII に S type を示す系統が分離されている。この抵抗反応は H. E. S. 4 の遺伝子  $Ml_5$  の反応と同じである。それで、各グループから 1 品種ずつを選び（ゴールデンメロン、シバリー、ロシヤ 50 号およびロシヤ 26 号）、これらの品種の遺伝子と  $Ml_5$  との関係について実験した。

選ばれた 4 品種と非抵抗性品種とを交雑した  $F_2$  に race I を接種した結果では、第 2, 3, 5 および 6 表の如く、R type : (M type + S type) はどの場合も 3 : 1 の分離をしているから、それぞれの品種の race I に対する R type の抵抗性には 1 つの遺伝子しか関与していないといえる。H. E. S. 4 の race I に対する R type の抵抗性にも  $Ml_5$  ただ 1 つだけが関与しているから、上述の 4 つの品種と H. E. S. 4 とを交雑した  $F_2$  に race I を接種すると、R type の抵抗性に関しては、遺伝子が違えば、両性雑種の分離をすることはせずである。実験結果は第 8 表の如く、どの組合せからでも M type も S type も分離しなかつた。この結果から、ゴールデンメロン、シバリー、ロシヤ 50 号およびロシヤ 26 号の races I および VI に R type で race VII に S type を示す遺伝子は H. E. S. 4 の  $Ml_5$  と相同であるといえる。このほか、4887—3 および呼蘭においても同様の結果が得られた。残りの品種においても、おそらく、同様のことがいえると思われる。

このように、グループ 13 の品種は H. E. S. 4 の  $Ml_5$  と同一の遺伝子を持つているようで、グループ 12 の品種と同様に、グループ 13 の品種が races I, III, V, VI, X および XI に R type の抵抗性を示すのはこの遺伝子があるためであろう。

つぎに、M type の抵抗性を示す遺伝子についてみると、A グループからは races I および VII に M type で race VI に S type を示す系統、および races I, VI および VII に M type を示す系統が分離されている。B グループからは races I, VI および VII に M type を示す系統だけが分離されている。この点だけでも、A グループと B グループの遺伝子構成が異なつてることがわかる。さらに、ゴールデンメロンとシバリーを交雑した  $F_2$  に race I を接種すると、両品種は  $Ml_5$  を共通して持つているから、第 8 表の如く、M type も S type も分離しない。しかし、race VII を接種すると、 $Ml_5$  は race VII に抵抗性を示さないから、M type を示す遺伝子の関係がわかる

第 8 表 ゴールデンメロン、シバリー、ロシヤ 50 号およびロシヤ 26 号におけるそれぞれの遺伝子の関係

交	雑	接 種 race	$F_2$ における観察個体数				$\chi^2$ 15 : 1 として	P
			R	M	S	計		
ゴールデンメロン × H.	E. S.	4 I	1960	0	0	1960		
シバリー × H.	E. S.	4 I	1403	0	0	1403		
ロシヤ 50 号 × H.	E. S.	4 I	954	0	0	954		
ロシヤ 26 号 × H.	E. S.	4 I	1006	0	0	1006		
シバリー × ゴールデンメロン		I	546	0	0	546		
〃 × 〃		VII	371	106	12	489	極大	
ロシヤ 50 号 × シバリー		VII	210	855	32	1097	極大	

はずである。実験結果は第8表の如く、12個体の S type が分離された。この結果から、ゴールデンメロンとシバリーは  $M_5$  のほかには共通の遺伝子は持っていないことがわかる。それゆえ、ゴールデンメロンおよびシバリーの両品種から races I, VI および VII に M type を示す系統が分離されているが、これらの系統は、抵抗反応は同じであるが、その遺伝子は異なっていることがわかる。

Cグループからは、Bグループと同様に、races I, VI および VII に M type を示す系統が分離されたが、races I および VII に M type で race VI に S type を示す系統は分離されなかった。それゆえ、このグループとAグループの品種の遺伝子構成が異なっていることは明らかである。CグループとBグループからは同じ反応を示す系統が分離されている。それで、Cグループのロシヤ50号とBグループのシバリーを交雑した  $F_2$  に race VII を接種すると、第8表の如く、32個体の S type が分離された。この結果から、両品種の races I, VI および VII に M type を示す遺伝子は異なつたものであることがわかる。なお、Cグループの races I, VI および VII に M type を示す系統とAグループの同じ反応を示す系統の遺伝子が同じであるかどうかについてはまだ実験していない。

Dグループからは、races I および VII に M type を示し race VI に S type を示す系統、および races I, VI および VII に M type を示す系統が分離された。これらの系統の反応はAグループから分離された系統の反応とまったく同じである。しかし、両グループから分離された系統の遺伝子が同一であるかどうかについてはまだ明らかでない。

なお、シバリー×ゴールデンメロンおよびロシヤ50号×シバリーの  $F_2$  に race VII を接種した結果、それぞれ12および32個体の S type が観察されている(第8表)。これらの S type の数は15:1の分離をする場合の期待数よりかなり小さい。これは、両品種の M type を示す遺伝子はヘテロになるとかなりよく感染し、S type との区別がむずかしいものもある。このような遺伝子については、 $F_2$  資料から信頼できる組換価を得ることは期待できない。それで、ここでは遺伝子の同定だけを目的とし、完全な“4”だけを S type として記録した。それゆえ、M type として記録されたものの中にも非抵抗性個体が含まれていると思われることを付記しておく。

## 考 察

グループ13に属する38品種と非抵抗性品種とを交雑した  $F_2$ ,  $F_3$  あるいは  $F_4$  に races I, VI および VII を接種して、それぞれの交雑から、抵抗反応の異なつた2つあるいは3つの系統を分離固定した。これらの系統は、それぞれ抵抗反応が違っているから、少なくとも1つは互に異なつた遺伝子を持つていることは明らかである。しかし、これらの分離固定された系統の抵抗反応がただ1つの遺伝子によるものかどうかについてはまだ証明されていない。しかし、Okla.を除いた品種においては、 $F_2$  において供試 races に対して単性雑種あるいは両性雑種の分離をしている。しかも、これらの races に対して異なつた反応を示す系統が、それぞれの交雑から、2つ以上分離されている。それゆえ、それぞれの分離固定された系統の抵抗反応は1つの遺伝子によるものと見なしても大過なからう。それで、記録を簡潔にするために、ここでは一応それぞれの系統の反応は1遺伝子の反応と見なして論議をすすめることとする。

第7表を見ると、1つの品種から3つの遺伝子(正確にいえば系統、以下同じ)が分離されたものがある。しかし、これら3つの中の第3番目の遺伝子(例えばエビスにおいては races I, VI および VII に対して M type を示す遺伝子、Binder においては race I に S type で races VI お

よび VII に M type を示す遺伝子) の抵抗性は非常に弱い程度のものであつて、S type との区別がむずかしい場合が多い。このような遺伝子は、雑種における接種結果をより詳しく観察するならば、第 7 表にあげたもののほかにもまだ相当多くあるものと予想される。しかし、このような遺伝子の抵抗反応は環境によつて影響されることが多いから、確実な判定はなかなかできない。筆者らの観察結果では、環境の影響にもかかわらず、つねに確認できた遺伝子は、大部分の品種から共通的に分離された races I および VI に R type で race VII に S type を示す遺伝子、A および D グループから分離された races I および VII に M type で race VI に S type を示す遺伝子、および、B および C グループから分離された races I, VI および VII に M type を示す遺伝子であつた。これらの確認できる遺伝子はどの品種においてもそれぞれ 2 つずつであつた。また、非抵抗性品種と交雑した F<sub>2</sub> に race I を接種すると、Okla. を除いた、どの交雑においても両性雑種の分離をしている。以上の結果から、グループ 13 に属する品種の race I に対する抵抗性の主遺伝子は 2 つずつであるといつてもよからう。

つぎに、非抵抗性品種と交雑した F<sub>2</sub> に race I を接種した結果をみると、(R type + M type) : S type が 15 : 1 の分離をしている交雑では、多少の例外はあるが、R : M : S は 12 : 3 : 1 の分離比に適合している。また、すべての交雑において、race I に対しては、R : (M + S) は 3 : 1 あるいはそれに近い分離をしている。この分離状況は Epistasis によつて容易に説明できる。すなわち、どの品種も race I に対して R type と M type の抵抗性を示す 2 つの遺伝子を持つていて、R type の抵抗性は M type の抵抗性に対して epistatic である。race VI においても同様のことがいえる。グループ 13 に属する品種の遺伝子構成は上述の通りであつて、グループ 13 の代表的反応 (第 1 表) は 2 つあるいはそれ以上の遺伝子の反応が組合わさつた結果である。

38 品種と非抵抗性品種とを交雑した F<sub>2</sub> に races I および VI を接種し、その分離状況によつて、A, B, C および D の 4 つの小グループにわけた。同一の小グループ内に属する品種の抵抗性遺伝子が必ずしも同一とはいえないが、各グループから 1 品種ずつを選び、その品種を一応それぞれのグループの代表とし、代表品種の遺伝子構成を検討した。その結果、D グループの遺伝子と他のグループの遺伝子との関係はまだ明らかでないが、A, B および C の 3 つのグループからはそれぞれ異なつた遺伝子が分離され、その遺伝子構成は互に異なつていくことが明らかになつた。これらの異なつた遺伝子を持つた 3 つの系統に 11 の races を接種した結果は第 9 表の通りである。

第 9 表 A, B および C グループから分離された M type の抵抗性を示す各系統に 11 の races を接種した結果

系 統	Race										
	I	III	V	VI	X	XI	II	IV	VII	VIII	IX
Aグループの I, VII-M, VI-S	1	0-1	1	3-4	1	1	3-4	1	1	1	3-4
Bグループの I, VI, VII-M	2	1	1-2	1-2	1-2	1	1-2	2	1	1-2	3-4
Cグループの I, VI, VII-M	1-2	1	2	1-2	2	2	2	2	1	1-2	3-4

第 9 表で明らかなように、どの系統も races II, IV, VII および VIII に M type で race IX には S type である。それゆゑ、グループ 13 の品種が races II, IV, VII および VIII に M type の抵抗性を示すためには、これら 3 つの遺伝子のどれか 1 つの遺伝子を持つておればよいことがわかる。ただし、A グループの遺伝子は race II に非抵抗性である。そのため、A グループの品種は

race II に対してかなりよく感染する (Hiura & Heta 1955)。しかし、race II に対して完全な S type とはならないのは、第 7 表に示した如く、A グループの品種には、もう 1 つ弱い抵抗性遺伝子があるので、この遺伝子が race II に効くためかも知れない。

さて、グループ 12 の品種とグループ 13 の品種は race VIII に対する抵抗性において区別されることをはじめに述べた。グループ 12 の品種中には race IX に対して M type の抵抗性を示す品種があるが、S type を示す品種もあるから、race IX に対する抵抗性はグループ 12 の共通的特徴とはならない。それゆえ、race IX に対する抵抗性についてはここではふれない。そこで、グループ 12 と 13 の両グループの品種の遺伝子構成を比較してみると、両グループの品種はそれぞれ 2 つの遺伝子、すなわち、race I に R type の抵抗性を示す遺伝子および M type の抵抗性を示す遺伝子から構成されている。そして、グループ 12 の品種からは 2 種類の M type を示す遺伝子が分離され、グループ 13 の品種からは 3 種類の M type を示す遺伝子が分離された (グループ 12 の北海道シバリーおよびロシア 33 号から分離された M type の遺伝子については後に述べる)。これら両グループの M type を示す遺伝子の違いをあげれば、グループ 12 から分離された 2 つの遺伝子は races V および VIII に対して非抵抗性であるが、グループ 13 から分離された 3 つの遺伝子は races II および VI に対して S type を示すものもあるが、races V および VIII に対してはどれも M type の抵抗性を示す。このように、races V および VI に対しても両グループの遺伝子間に違いがあるが、すでに述べたように、両グループの品種はすべて H. E. S. 4 の遺伝子  $M_5$  を共通して持つているので、この遺伝子によつて、races V あるいは VI に R type の抵抗性を示す。このため、race V あるいは VI に対する M type の遺伝子の違いは接種結果には現われない。ところが race VIII に対しては  $M_5$  は抵抗性を示さないから M type の遺伝子の反応の違いが接種結果に現われるわけである。なお、race II に対する M type の反応の違いも接種結果に現われるはずであるが、実際には判然とした差が認められない。この点はなお明らかでない。

グループ 12 に属する北海道シバリーおよびロシア 33 号からは race V に対して M type の抵抗性を示す遺伝子が分離されている。これらの遺伝子の races I, VI および VII に対する抵抗反応を見ると、グループ 13 から分離された M type の遺伝子に相当するようである。また、北海道シバリーおよびロシア 33 号は race VIII に対してやや抵抗性を示すことはすでに報告した (日浦、部田 1956)。このように、接種結果からも、また、遺伝子を分析した結果から見ても、上述の 2 つの品種はグループ 12 よりもグループ 13 に入れた方がよいようである。

第 2, 3, 5 および 6 表の races I および VI を接種した結果から推定される主遺伝子の数は、第 7 表にあげた、分離された系統の数に大体一致している。ところが、race VII を接種した場合は両者が一致しない場合がかなりある。すなわち、独 61 号、Trobi I, 4790—10, Maja, ロシア 21 号、ロシア 27 号、ロシア 63 号、1881—3, ロシア 8 号、ロシア 38 号およびロシア 50 号においては race VII に対して両性雑種の分離をしているが、race VII に対して抵抗性を示す系統は 1 つずつしか分離されていない。ここに興味あることは、これら race VII に対して両性雑種の分離をする品種は、独 61 号、Trobi I および Maja を除くと、ロシアおよび満洲の品種である (4790—10 および 1881—3 は満洲から輸入された品種)。それゆえ、これらの品種には共通した不明の遺伝子があるようで、この点についてはさらに追究したいと考えている。

## 摘 要

1. グループ 13 に属する 38 のオオムギ品種と非抵抗性品種とを交雑した  $F_2$ ,  $F_3$  あるいは  $F_4$  にウドソコ病菌の races I, VI および VII を接種して、これらの品種の抵抗性遺伝子を分析した。

2. 38 品種は、非抵抗性品種と交雑した  $F_2$  に races I および VI を接種した時の分離状況によつて、A, B, C および D の 4 つのグループに分けられる。そして A, B および C の 3 つのグループはそれぞれ遺伝子構成が異なつてゐることが明らかにされた。

3. 品種 Okla. 1—35—216 を除いた 37 の品種の race I に対する抵抗性には、どの品種においても、それぞれ 2 つずつの主遺伝子が関与し、2 つの中の 1 つは、どの品種においても H. E. S. 4 の遺伝子  $M_5$  と同一であることが明らかにされた。この点グループ 12 に属する品種と同様である。

4.  $M_5$  のほかに M type の抵抗性を示す 3 種類の遺伝子が分離された。これらの遺伝子はどれも race VIII に M type の抵抗性を示す。この点グループ 12 に属する品種の遺伝子と異なつてゐる。

5. R type の抵抗性は M type の抵抗性に対して epistatic である。

6. 大部分のロシアおよび満洲の品種は race VII に対して、本研究では明らかにすることのできなかつた、不明の遺伝子を持つてゐるようである。

終りに御指導を賜つた西門所長ならびに高橋博士に厚く感謝する。

## 文 献

Hiura, U. and Heta, H. 1955. Studies on the Disease-Resistance in Barley. III. Ber. Ohara Inst. landwirt. Biol., 10 : 135—156.

日浦運治, 部田英雄, 赤堀嗣雄. 1956 a. オオムギの耐病性に関する研究. 第 7 報. 農学研究, 44 : 1—10.

日浦運治, 部田英雄, 赤堀嗣雄. 1956 b. オオムギの耐病性に関する研究. 第 8 報. 農学研究, 44 : 11—33.

日浦運治, 部田英雄. 1956. オオムギの耐病性に関する研究. 第 9 報. 農学研究, 44 : 65—80.