

オオムギの耐病性に関する研究第7報

ウドンコ病に対する抵抗性遺伝子について(2)*

日浦運治・部田英雄・赤堀嗣雄

I. 緒 言

筆者らはオオムギ品種にウドンコ病菌の11の physiologic races を接種した結果, physiologic races に対する品種の抵抗反応から, 170 のオオムギ品種を 20 の抵抗型に分けた。⁽²⁾ オオムギ品種はウドンコ病菌に対して比較的安定した抵抗反応を示し, 環境に影響されることが少い。それでも, 接種実験を繰返すと, ときには多少の差が認められる。それで, 抵抗型の群別は, いくつかの races に対して共通した特徴を示す品種は同一の抵抗型としてグループしたのであつて, 11の races に対する反応を1つずつ詳細に比較すると, 同一型にグループされた品種間にも多少の差が認められる。このような品種間のわずかな違いは, 抵抗性に関する主遺伝子が同じものでも, 変異遺伝子などによつて起こる場合も考えられる。これとは反対に, 抵抗性に関する主遺伝子が違つていても, 供試した races に対しては同じ抵抗反応を示すため, 区別できない場合も考えられる。それで, 接種結果(表現型)による群別と抵抗性に関する遺伝子構成との関係を明らかにするために, 同一の抵抗型にグループされた品種の抵抗性遺伝子を分析して, その遺伝子構成を考察し, 明らかにされた遺伝子間の連鎖を研究した。ここでは, グループ7およびグループ11についての実験結果を報告する。

II. 実験材料および方法

グループ7では会津2号, 会津4号, 会津5号, 会津6号, 秋播北星, Colless C.A. 772, 伊達2号, *Hordeum spontaneum* 5060, 細麦C, 細麦3号, 細稈1号, 岩手メソシアリーC, 勝関, 剣吉1号, 剣吉3号, 百足麦, 紫稈, 中泉在来, 二本三, 大麦2号, ロシヤ12号, 三月, 早生細稈の23品種, グループ11では Arivat C.I. 6573, ドイツ春播, 独58号, H. E. S. 4, 博多2号, Heil's Hanna 3 C.I. 682, 北大1号, 細稈2号C, J. 135 K-36-964, 畿内42号, 鴻巣30号, 宮城123号, 22-1, 35-1009, 晩麦, ロシヤ4号, ロシヤ59号, サルトン, シドニー, Vaughn C.I. 1367の20品種について実験した。まず, それぞれの品種の抵抗性に関する遺伝子構成を明らかにするため, 上記の43品種と非抵抗性品種を交雑した。この目的のためには, すべての交雑は同一の非抵抗性品種と交雑するのが望ましいのであるが, 抵抗性との形質との連鎖を研究する目的もかねて, 非抵抗性品種として, 奉天黒, 無葉耳, Nepal C.I. 595, 白トウ, 僧麦, Tonsum, 矢筈, 有苞種の8品種を使つた。これら8品種はグループ3に含まれる品種で, races VIII および IX を除いた9つの races に非常によく感染する。それで races VIII および IX 以外の races に対しては, 8品種のどれを非抵抗性親として交雑しても, F_2 における抵抗性との分離には影響しないと考へて差支えなからう。つぎに, 抵抗性遺伝子の同定および連鎖を明らかにするために, 抵抗性品種を相互に交雑した。もし遺

* 昭和29年度文部省科学研究助成補助金による研究成果 課題番号 11255

伝子間に連鎖があれば、 F_2 において、非抵抗性個体（二重劣性）はわずかしかな分離しない。それで、他品種との自然交雑、あるいは脱穀の際の他品種の混入をとくに注意しなければならない。この実験に供試した F_1 種子は、すべて袋を掛けて採種し、脱穀機を使用せず、1 株ずつ手で脱粒した。なお、Tonsum と組合せた交雑は高橋研究室で交雑してあつたものを分譲下さつたものである。

実験はすべて温室内における幼苗検定方法によつた。結果の判定は感染程度を 5 階級に分け、高度の抵抗性を“0”、高度の感受性を“4”とし、その中間を“1, 2, 3”とした。 F_2 における分離の結果を統計的に処理する場合は 0-1 を R, 1-3 を M, 3-4 を S として整理した。

グループ 3, 7 および 11 に属する品種の各 physiologic races に対する代表的反応を表示すれば第 1 表のとうりである。M-S とあるのは、よく感染するが、しばしば necrosis を生じ M type となるためである。

第 1 表 グループ 3, 7 および 11 のウドンコ病菌に対する反応

品 種 \ 菌 race	I	III	V	VI	X	XI	II	IV	VII	VIII	IX
ゲループ 3	S	S	S	S	S	S	S	S	S	M-S	M-S
ゲループ 7	M	M	S	M	M	M	M	M	M	S	M-S
ゲループ 11	R	R	R	R	R	R	S	S	S	S	S

III. 実験 結 果

(1) グループ 7 の抵抗性遺伝子

グループ 7 に含まれる品種の中、岩手モンシユアリー C および中泉在来については、両品種を交雑した F_2 および F_3 試験の結果から、両品種の抵抗性遺伝子は同じ M_{17} として既に報告した。⁽¹⁾ それで、上記の 2 品種を除いた 21 品種と非抵抗性品種とを交雑した F_1 および F_2 に race I を接種した結果を示せば第 2 表のとうりである。

グループ 7 の品種は、温室内で育成した幼苗に race I を接種すると、かなりの抵抗性を示し、顕著な necrosis を生じ薄い菌糸が発生するが、分生胞子はあまり形成されない（感染程度“1”）。しかし、いつでも“1”程度に感染するのではない。環境によつてはより強い抵抗性を示す傾向がある。とくに伊達 2 号、細麦 C、岩手モンシユアリー C、剣吉 3 号、中泉在来などは低温で育成するとほとんど感染しなくなる（“0”）。第 2 表の F_1 欄の数字は感染程度である。どの品種もヘテロになるとホモ個体よりもよく感染するようになる。とくに会津 2 号、細麦 3 号、三月、早生細稈などは S type に近くなる。17—20°C でウドンコ病菌を接種すると、1 週間後にはウドンコ病菌は完全に発達して感染程度を判定できる。細麦 3 号や早生細稈のヘテロ個体では、接種後 1 週間目に調査すると完全な S type 個体と区別できない。しかし、さらに 3—5 日経過すると、ヘテロ個体では植物体が褐変してくるだけでなく、菌叢も褐色を帯びてくるから、S type と区別できる。 F_2 試験では接種後 1 週間目に第 1 回目の調査を行い、さらに 3—5 日後に第 2 回目の調査を行つて、ヘテロ個体と非抵抗性個体とを区別した。抵抗性親品種が M type であるのに、 F_2 で R type がわずかず分離開している。この R type を示した個体の 1 部は、次代検定によつて、本来は M type のものであることを確認した。それで、R type と M type を合計して見ると、剣吉 3 号を除いた 20 の品種では、どれも 3 : 1 の分離比によく適合している。 F_1 および F_2 試験の結果から、これら

20 品種はウドソコ病に対する抵抗性に関して、単性雑種の分離をし、その主遺伝子は不完全優性である。この結果は岩手メソシユアリーCおよび中泉在来における結果と一致する。剣吉3号では15:1の分離比に適合する ($P=0.2\sim0.1$) から、少くも1つは違った遺伝子を持つていると考えられる。

第2表 グループ7と非抵抗性品種と交雑した F_1 および F_2 に race I を接種した結果

交 雑	F_1	F_2			計	χ^2 3:1として ¹⁾	P
		R	M	S			
会津2号×有苞種	3	31	182	76	289	0.260	.7~.5
会津4号×無葉耳	2	0	223	71	294	0.113	.8~.7
会津5号×無葉耳	2	0	216	74	290	0.041	.9~.8
会津6号×無葉耳	2	0	210	77	287	0.512	.5~.3
秋播北星×矢 筈	2	23	193	78	294	0.367	.7~.5
Colsess ×無葉耳	2	15	215	72	302	0.216	.7~.5
伊達2号×白トウ	1-2	10	233	77	320	0.150	.7~.5
H. s. 5060×無葉耳	2-3	2	239	73	314	0.514	.5~.3
細 麦 C×無葉耳	2	105	421	171	697	0.081	.8~.7
細麦3号×有苞種	3-4	0	256	84	340	0.016	.95~.9
細稈1号×白トウ	2	1	234	87	322	0.700	.5~.3
勝 関×白トウ	2	1	249	76	326	0.495	.5~.3
剣吉1号×Tonsum	—	32	191	76	299	0.028	.9~.8
剣吉3号×Nepal	1-2	148	160	28	336	49.778	極小
百 足 麦×白トウ	2	0	227	83	310	0.520	.5~.3
紫 稈×有苞種	2-3	30	199	74	303	0.054	.9~.8
二 本 三×僧 麦	—	22	192	82	296	1.153	.3~.2
大麦2号×Tonsum	—	31	200	69	300	0.640	.5~.3
ロシア12号×無葉耳	2	1	216	83	300	1.138	.3~.2
三 月×有苞種	3	0	224	73	297	0.028	.9~.8
早生細稈×有苞種	3-4	24	294	105	423	0.007	.95~.9

1) (R+M):S

岩手メソシユアリーCと中泉在来の抵抗性遺伝子は 区別できなかったもので、同じ Ml_7 として報告した。⁽¹⁾ 第2表にあげた21品種の中、剣吉3号を除くと抵抗性に関する主遺伝子はどの品種も1つである。それでは、これらの抵抗性遺伝子は Ml_7 と同じものであろうか。グループ7の中から13品種を選び、適当に組合せて交雑した F_2 に race I を接種した結果は第3表のとうりである。

伊達2号、細稈1号、細麦C、勝関、百足麦、二本三、三月、秋播北星および *Hordeum spontaneum* 5060の交雑からは、S type は分離しなかつただけでなく、親品種よりもよく感染したもの(ヘテロ個体)も認められなかつた。それで、これら9品種の主遺伝子は、本実験の結果からは、 Ml_7 と区別できない。細麦C×Colsess C. A. 772 および細麦C×ロシア12号からはS type が分離された。3品種とも race I に対しては1つの抵抗性遺伝子しか示さないから、連鎖してなければ(R+M):Sは15:1の割合、すなわち細麦C×Colsess C. A. 772では78.5、細麦C×ロシア12号では50.1のS type 個体が分離するはずである。観察数はこの期待数より非常に小

第 3 表 グループ 7×7 の F₂ に race I を接種した結果

交	雑	F ₂			計	χ ² 15:1 として ²⁾	P
		R	M	S			
中泉在来×伊達 2 号		602	0	0	602		
〃 ×細稈 1 号		582	29	0	611		
〃 ×細麦 C		590	0	0	590		
〃 ×勝関		576	22	0	598		
〃 ×百足麦		607	0	0	607		
〃 ×二本三		343	258	0	601		
〃 ×三月		589	7	0	596		
細麦 C ×秋播北星		522	0	0	522		
〃 ×Colsess		1057	182	17	1256	51.394	極小
〃 ×H. s. 5060		480	104	0	584		
〃 ×岩手メンシュアリー C		603	0	0	603		
〃 ×ロシヤ 12 号		736	70	8	814	38.542	極小

細麦 C × Colsess から得た組換え価 $p = 23.3 \pm 2.8\%$

細麦 C × ロシヤ 12 号から得た組換え価 $p = 19.8 \pm 3.5\%$

2) (R+M) : S

さいから、連鎖があると考えられる。3 品種とも race I に対して同じように M type を示すから、これらを組合せた交雑の F₂ 試験では AB, Ab, aB の 3 つの遺伝子型を区別できない。このような場合の組換え価は次の式から計算できる。ただし、n は総個体数。

$$\text{組換え価 } p = \sqrt{\frac{4ab}{n}}$$

$$\text{個体あたりの告知量 } i = \frac{4}{4-p^2}$$

$$\text{標準誤差} = \sqrt{\frac{1}{ni}}$$

上の式から計算すると、細麦 C × Colsess C. A. 772 では組換え価 $p = 23.3 \pm 2.8\%$ 、細麦 C × ロシヤ 12 号では組換え価 $p = 19.8 \pm 3.5\%$ となる。Colsess C. A. 772 とロシヤ 12 号を交雑していないので、2 品種の遺伝子が同じものかどうかは明らかでないが、細麦 C との交雑から得た組換え価はかなり近い値である。それで Colsess C. A. 772 の遺伝子を Ml₈ とし、ロシヤ 12 号は保留して置くこととする。

グループ 7 に含まれる 23 品種の大部分は日本の雪積地帯で耐雪性品種として栽培されている品種であつて、Colsess C. A. 772, H. spont. 5060 およびロシヤ 12 号だけが外来品種である。しかも Colsess およびロシヤ 12 号からは Ml₇ と違った遺伝子が証明された。耐雪性品種である秋播北星、伊達 2 号、細麦 C、細稈 1 号、勝関、百足麦、二本三および三月の遺伝子は Ml₇ と区別できなかった。残りの 9 品種もすべて日本の耐雪性品種であるから、おそらく、これらの品種も Ml₇ と同じ遺伝子を持つているものと思われる。

野生種 H. spont. 5060 の抵抗性遺伝子が Ml₇ と区別できなかったことは興味あることで、さらに追究したいと考えている。

(2) グループ 11 の抵抗性遺伝子

グループ 11 に含まれる品種の中, H. E. S. 4 の遺伝子については MI_5 としてすでに報告した。⁽⁴⁾ それで, H. E. S. 4 を除いた 19 の品種と非抵抗性品種とを交雑した F_1 および F_2 に race I を接種した結果は第 4 表のとうりである。

第 4 表 グループ 11 と非抵抗性品種と交雑した F_1 および F_2 に race I を接種した結果

交	雑	F_1	F_2			計	χ^2 3:1として ³⁾	P
			R	M	S			
Arivat	× Tonsum	—	214	4	81	299	0.697	.5~.3
ドイツ春播	× 無葉耳	0	365	8	129	502	0.130	.8~.7
独 58 号	× Tnosum	—	205	24	71	300	0.284	.7~.5
博多 2 号	× 有苞種	0-1	304	9	89	402	1.755	.2~.1
Heil's Hanna	× 白トウ	0-1	290	10	88	388	1.113	.3~.2
北大 1 号	× 有苞種	0	223	1	76	300	0.018	.9~.8
細稈 2 号 C	× 有苞種	0	230	0	74	304	0.070	.8~.7
J. 135 K-36-964	× 有苞種	0-1	208	2	87	297	2.919	.1~.05
畿内 42 号	× 無葉耳	0	226	0	74	300	0.018	.9~.8
鴻巣 30 号	× 無葉耳	0-1	313	0	93	406	0.949	.5~.3
宮城 123 号	× Nepal	0	219	1	81	301	0.586	.5~.3
22-1	× 有苞種	0-1	215	0	75	290	0.115	.8~.7
35-1009	× 有苞種	0	219	0	75	294	0.041	.9~.8
晩 麦	× Tonsum	—	120	.98	82	300	0.871	.5~.3
ロシア 4 号	× 有苞種	0	220	0	72	292	0.018	.9~.8
ロシア 59 号	× 有苞種	0-1	226	3	81	310	0.211	.7~.5
サル トン	× 有苞種	0	212	0	82	294	1.311	.3~.2
シドニ	× Tonsum	—	205	15	80	300	0.444	.7~.5
Vaughn	× 無葉耳	0	202	7	81	290	1.329	.3~.2

3) (R+M) : S

グループ 11 の品種は race I に対して高度の抵抗性 (感染程度 “0”) で race I を接種しても肉眼では感染が認められないことが多い。最適条件下で接種すると, 小さな necrosis を生ずることもある。非抵抗性品種と交雑した F_1 に race I を接種すると, 小さな necrosis を生じ, 接種最適条件下では薄い菌糸を生ずることもある “0-1”。それで, F_1 植物は親植物より多少感染しやすくなっていることがわかる。しかし, F_1 植物でも接種条件によつては, ほとんど感染しないこともあるから, 抵抗性ホモ個体とヘテロ個体とを確実に見分けることはできない。そのため, F_2 試験の結果では M type を示した個体が非常にわずかしかな分離していない。これら M type を示した個体の 1 部は次代検定によつて, ヘテロであることを確めた。R type および M type を抵抗性, S type を非抵抗性とする, J. 135K-36-964 を除いたどの品種においても 3:1 の分離比によく適合している。J. 135K-36-964 では適合度が低い。しかし, この場合でも分離状況から見て, 供試個体数をませば, 3:1 の分離比に適合するものと考えられる。 F_1 および F_2 試験の結果から, グループ 11 の品種は race I に対して単性雑種の分離を示し, 抵抗性に関する主遺伝子は優性であ

るといえる。この結果は H. E. S. 4 の結果と一致する。

供試したグループ 11 の品種はすべて、race I に対して、非抵抗性品種と 1 遺伝子差であることがわかった。しかも、これらの品種は 11 の races に対して非常によく似た反応を示す。それで、これらの品種の遺伝子はおそらく H. E. S. 4 の遺伝子 Ml_5 と同じものと予想される。グループ 11 の中から 9 品種を選び、適当に組合せて交雑した F_2 に race I を接種した結果は第 5 表のとうりである。

第 5 表 グループ 11×11 の F_2 に race I を接種した結果

交 雑	F_2			計
	R	M	S	
H. E. S. 4 × Arivat	601	0	0	601
〃 × ドイツ春播	596	0	0	596
〃 × Heil's Hanna	772	0	0	722
〃 × Vaughn	638	0	0	638
Arivat × ドイツ春播	591	0	0	591
〃 × 鴻巣 30 号	510	0	0	510
〃 × 晩 麦	598	0	0	598
ドイツ春播 × シドニー	584	0	0	584
〃 × Vaughn	600	0	0	600
Vaughn × 畿内 42 号	597	0	0	597
合 計	6087	0	0	6087

第 5 表でわかるように、どの交雑においても、S type は勿論 M type も分離しなかつた。この結果から 9 品種の遺伝子は Ml_5 と同じものといつてもよからう。残りの 11 品種もおそらく同じものと考えられるが宮城 123 号および 22-1 は race IX に対して M type を示す。 Ml_5 は race IX に対して抵抗性を示さないから、上記の 2 品種は Ml_5 のほかに、race I には非抵抗性であるが、race IX に M type を示す遺伝子を持っているものと考えられる。この点については現在実験中であるから、稿を改めて報告したい。

(3) Ml_5 と Ml_7 および Ml_8 の連鎖

Ml_5 (H. E. S. 4) と Ml_7 (中泉在来) は連鎖し、H. E. S. 4 × 岩手メンシユアリー C および H. E. S. 4 × 中泉在来の F_3 試験の結果から、その組換え価は $7.97 \pm 0.79\%$ * であつた。⁽¹⁾ Colseess C. A. 772, ロシヤ 12 号および剣吉 3 号を除いたグループ 7 の品種は同じ Ml_7 を、またグループ 11 の品種は同じ Ml_5 を持っているものと推定された。それで、 Ml_7 を持つ品種と Ml_5 を持つ品種を組合せた交雑からは、それぞれ同じ組換え価が得られるはずである。グループ 7 (Colseess, ロシヤ 12 号および剣吉 3 号を除く) とグループ 11 から任意の品種を選び、適当に組合せた交雑の F_2 に race I を接種した結果は第 6 表のとうりである。 Ml_7 と Ml_5 は連鎖しているから、S type を分離していない組合せがある。それで、グループ 7 の品種は同じ Ml_7 を、グループ 11 の品種は同じ Ml_5 を持っているとして、10 の組合せから得た結果を合計してみると、 $R = 5477$, $M =$

*前報告の ± 0.25 は ± 0.79 の誤り

470, S = 5となる。Ml₅ は R type を, Ml₇ は M type を示すはずであるから, R : (M + S) は 3 : 1 の分離比に適合しなければならない。しかし, 観察数は (M + S) が非常に少い (P は極大)。これは前述したように Ml₇ がしばしば R type を示すためである。このような結果からは 12 : 3 : 1 の分離比に基いた組換え価の計算方法は適用できない。もし連鎖がなければ (R + M) : S は 15 : 1 の分離比に適合するはずであるが, 観察結果は S type が非常に少い。連鎖があるとして前述した 15 : 1 に基いた式で組換え価を計算すると $p = 5.8 \pm 1.3\%$ となる。この価は H. E. S. 4 × 岩手モンシユアリー C および H. E. S. 4 × 中泉在来 の F₂ から得た $7.97 \pm 0.79\%$ になり近い価であつて, 初めの仮定を肯定するものといえよう。

第 6 表 グループ7 (Ml₇) × グループ11 (Ml₅) の F₂ に race I を接種した結果

交	雑	F ₂			計	χ ² 15 : 1 として ⁴⁾	P
		R	M	S			
岩手モンシユアリー C × Arivat		587	9	0	596		
" × ドイツ春播		560	40	0	600		
" × 独 58 号		561	29	1	591		
" × 畿 内 42 号		591	0	0	591		
" × 晩 麦		555	35	0	590		
" × シ ド =		570	25	1	596		
" × Vaughn		554	46	0	600		
秋 播 北 星 × H. E. S. 4		551	44	0	595		
細 麦 C × "		479	114	2	595		
H. s. 5060 × "		469	128	1	598		
合 計		5477	470	5	5952	386.205	極 小
合計した観察数から計算された組換え価 $p = 5.8 \pm 1.3\%$							

4) (R + M) : S

Ml₈ (Colsess C. A. 772) × Ml₅ (H. E. S. 4) の F₂ に race I を接種した結果は第 7 表のとおりである。

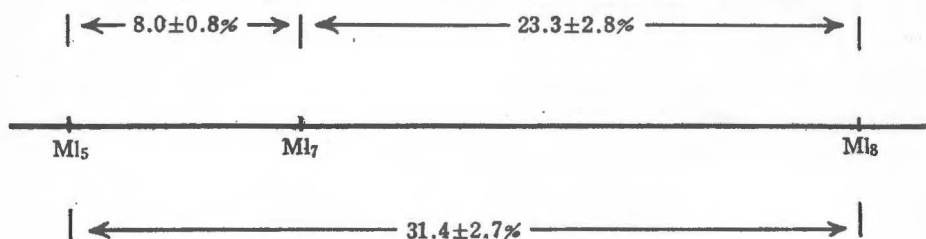
第 7 表 Colsess C. A. 772 (Ml₈) × H. E. S. 4 (Ml₅) の F₂ に race I を接種した結果

交	雑	項	目	F ₂			計	χ ²	P
				R	M	S			
Colsess × H. E. S. 4	{	観 察 数		916	256	28	1200		
		12 : 3 : 1 として		900	225	75	1200	34.009	極 小
		組換え価31.4%として		900	270.42	29.58	1200	1.138	.7~.5

Colsess C. A. 772 は race I に対して確実に M type を示すから, この組合せでは R : (M + S) は 3 : 1 の分離比に適合している ($P = 0.3 \sim 0.2$)。12 : 3 : 1 に基いた Immer の式⁽⁸⁾から組換え価を求めると, $p = 31.4 \pm 2.7\%$ である。観察数はこの組換え価に対する期待数に適合している。

Ml₅, Ml₇ および Ml₈ 間の組換え価が計算された。これらの結果をとりまとめて図示すれば第 1 図の如く、Ml₅—Ml₇—Ml₈ の順序に排列していることになる。なお、グループ 7×グループ 11 の F₂

第 1 図 Ml₅, Ml₇ および Ml₈ の排列順序とその組換え価



試験では本来は M type となるべきものが R type を示したものが多く、そのため組換え価は 15 : 1 に基いた式から計算された。それで第 1 図では Ml₅ と Ml₇ の組換え価は F₃ 試験の結果を採用した。

IV. 考 察

1 つのオオムギ品種がウドンコ病菌のいくつかの races に抵抗性を示す場合、その抵抗性に関する遺伝子はただ 1 つとはかぎらない。race によつて、勿く遺伝子がまったく別の場合がある。それで、いくつかの races について行つた実験結果からでは遺伝子が同じと思われる品種でも、違つた race を供試すれば異なつた遺伝子が現われるかも知れない。それゆゑ、本報告で遺伝子が同じというのは、あくまでも、11 の physiologic races を供試した実験範囲内では区別できないという意味である。

グループ 7 から Ml₇ および Ml₈ を、グループ 11 から Ml₅ を明らかにした。これらの遺伝子の 11 の races に対する抵抗反応は、第 1 表にあげたグループの代表的反応と同じであろうか。言葉を変えれば、グループ 7 の品種は races I, III, VI, X, XI, II, IV, および VII に M type を示すが、この抵抗反応は Ml₇ ただ 1 つによるものであろうか。この点を明らかにするために、Ml₇ については中泉在来×無葉耳、Ml₈ については Colseess C. A. 772×無葉耳、Ml₅ については H. E. S. 4×無葉耳を供試してつぎの実験を行つた。すなわち、中泉在来×無葉耳の F₂ に 17—20°C で race I を接種し、3 日後に再び race II を接種する。第 1 回目の接種後 1 週間目には race I だけの病斑が明瞭に現われ、さらに 3 日後には race II の病斑が現われる。もし中泉在来の race I および race II に対する抵抗性が、Ml₇ だけによるのであれば、race I に対して抵抗性を示した個体は race II に対しても抵抗性でなければならない。実験結果では両 races に対する抵抗性個体はまったく同じであつた。同様の結果が他の races についても、また Ml₈ および Ml₅ についても証明された。それゆゑ、中泉在来、Colseess C. A. 772 および H. E. S. 4 の各 race に対する抵抗性は、それぞれ Ml₇, Ml₈ および Ml₅ だけによるものと思われる。ただし、この実験では多くの race を供試したため、それぞれの race については 100 個体ずつを供試しただけである。それで、もし遺伝子間に連鎖がある場合、例えば中泉在来が Ml₇ 以外に、race I には非抵抗性であるが他の race には抵抗性で、しかも、Ml₇ と連鎖した遺伝子を持つている場合は、100 個体位を供試したのでは、他の遺伝子を見逃してう可能性が高い。

つぎに、Ml₇ と Ml₈ は同じグループ 7 から分離されたが、両遺伝子は接種結果からだけでは区

別できないものであろうか。グループ7に属する品種の11の races に対する反応⁽²⁾を再検討してみると、race IX を除いた10の races に対しては、わずかな差はあるが、明瞭な差は認められない。ただ、race IX に対しては品種によつてかなりの差がある。race IX に対して S type を示した品種は会津6号、Colsess C. A. 772、剣吉3号、二本三およびロシヤ12号の5品種だけである。この結果から見ると、Ml₈ は race IX に対して S type であることが確実である。Ml₇ を持つていと推定された品種では、会津6号および二本三を除けば、どれも race IX に対して M あるいは M-S type であつて、2つの例外を除けば、Ml₇ は Ml₈ と区別できそうに思われる。しかし、前述したように、Ml₇ が推定された品種は、*H. spont.* 5060 を除けば全部日本の品種である。そして日本の大部分の品種（グループ3）は race IX に対してグループ7と同程度の抵抗性を示す。このことからして、グループ7が race IX に対して弱い抵抗性を示すのは、Ml₇ の作用ではなく、日本の大部分の品種が共通的に race IX に示す抵抗性のためかも知れない。Ml₇ の作用範囲を決定するために、この点をさらに追究しなければならないが、非抵抗性として供試した品種自体が race IX に対して弱い抵抗性を示すため、実験できなかったことは残念である。以上の結果から、Ml₅、Ml₇ および Ml₈ の11の physiologic races に対する反応を表示すれば第8表の通りである。

第 8 表 Ml₅、Ml₇ および Ml₈ の11の physiologic races に対する反応

race 遺伝子	I	II	V	VI	X	XI	II	IV	VII	VIII	IX
Ml ₅	R	R	R	R	R	R	S	S	S	S	S
Ml ₇	M	M	S	M	M	M	M	M	M	S	M?
Ml ₈	M	M	S	M	M	M	M	M	M	S	S

Ml₇ が推定された品種の大部分が日本の品種であるのに反して、Ml₅ が推定された品種の大部分は外国から、ビール麦として、輸入された品種、あるいはそれらから育成された品種である。それゆえ、Ml₅ はヨーロッパのオオムギ品種中にひろく分布しているものと思われる。

Ml₅、Ml₇ および Ml₈ の3つの遺伝子間の組換え価が計算され、その排列順序が明らかにされた。しかし、Ml₇ と Ml₈ の組換え価および Ml₅ と Ml₈ の組換え価は F₂ 試験の結果から計算され、しかも、前者は15:1の分離比に基いた式からである。したがつて、これらの排列順序は確実と思われるが、組換え価にはかなりの誤差があるものと思われる。この点 F₃ 試験によつてさらに確めるつもりである。

V. 摘 要

1. ウドンコ病菌の11の physiologic races を接種して、オオムギ品種を20の抵抗型に群別したが、その中グループ7およびグループ11に属する品種の抵抗性遺伝子を分析した。
2. グループ7からは Ml₇ および Ml₈ が明らかにされた。Ml₇ が推定された20品種は *H. spont.* 5060 を除くとすべて日本の雪積地帯で栽培されている品種である。
3. Ml₈ は Colsess C. A. 772（カナダより輸入）の遺伝子であるが、ロシヤ12号の遺伝子も Ml₈ に近い。
4. グループ11の20品種はすべて Ml₅ を持つていと思われる。そして Ml₅ が推定された大部分

の品種は外国から、ビール麦として、輸入された品種、あるいはそれらから育成された品種である。

5. Ml_5 , Ml_7 および Ml_8 はたがいに連鎖し、それらの組換え価が F_2 試験の結果から計算された。 Ml_5 と Ml_7 の組換え価は本実験結果では $5.8 \pm 1.3\%$ であったが、既報の F_3 試験結果では $8.0 \pm 0.8\%$ であった。 Ml_5 と Ml_8 の組換え価は $31.4 \pm 2.7\%$, Ml_7 と Ml_8 の組換え価は $23.3 \pm 2.8\%$ であった。

6. 3つの遺伝子の排列順序は $Ml_5-Ml_7-Ml_8$ である。

終りに御指導を賜った西門所長ならびに高橋隆平博士に厚く感謝する。

文 献

- (1) 日浦運治, 部田英雄 1954 オオムギの耐病性に関する研究 第6報 ウドンコ病に対する抵抗性遺伝子について (1) 農学研究, 42: 67—78. (2) Hiura, U. and H. Heta 1955 Studies on the Disease-resistance in Barley. III. Further Studies on the Physiologic races of *Erysiphe graminis hordei*. Ber. Ohara Inst. landwirt. Biol., 10: 135—156. (3) Immer, F. R. 1934 Calculating linkage intensities from F_3 data. Genetics, 19: 119—136.