オオムギ斑葉モザイク病罹病植物の寒天ゲル中 沈降反応による抗原分析

村 山 大 記*・横 山 竜 夫*

Daiki MURAYAMA and Tatsuo YOKOYAMA : Analysis of antigens in the plants
infected with barley stripe mosaic virus using the gel-diffusion method.

I. 緒 言

前報^{7,9)}にて報告したごとく, barley stripe mosaic virus (BSMV) はその抗血清と寒天ゲル中において反応し沈降帯を生ずる。筆者らが3種の寄主植物より得た純化法を異にするウイルス汁液を用いて家兎に注射し, 得られた抗血清に対して吸収試験を行なつて, 寒天ゲル中沈降反応による抗原分析を試みた結果, 罹病植物汁液を抗原とした場合, ウイルスに由来する沈降帯のほか, 正常植物タンパクに由来するものと考えられる沈降帯を認めた。すなわち, ウイルスの純化に硫酸塩析法を用いた場合には, 正常植物タンパクに由来する抗原抗体系がかなり多く認められたが, 分画遠心法を行なつた場合にも少数の沈降帯が認められた。ウイルスの純化を行ない抗血清の調製を行なう場合に, ウイルス抗原と正常植物タンパク抗原との解析を行なうことは, ウイルス純化操作上きわめて重要なことと考えられる。また純化ウイルスが寒天ゲル中反応において単一の沈降帯を示さない場合があるといわれている^{1,8,11)}。このような観点から吸収血清にて寒天ゲル中沈降反応を行ない, ウイルス抗原と正常植物タンパク抗原との解析を行なつた。植物タンパクの抗原分析に関しては福島・松井²⁾, Moorhead³⁾の報告がある。寒天ゲル中沈降反応に関する数式については, 北海道大学応用電気研究所数学部門安藤毅博士の御教示を得た。ここに深謝の意を表する。

II. 実験材料および方法

1. 抗 原

吸収試験および寒天ゲル中沈降反応に用いた抗原は罹病オオムギ (DB), 同コムギ (DW), 同トウモロコシ (DC) およびそれらの健全植物 (HB, HW および HC) の粗汁液, ならびにおのおの分画遠心法によ

る純化液 (PDB, PHB, PDW, PHW, PDC および PHC) の12種である。

2. 抗血清

前報に報告^{8,9)}した6種の抗血清, すなわち, aB, aW, aC, uB, uW および uC 抗血清を用いた。

3. 寒天ゲル中沈降反応

前報⁹⁾の通りである。

4. 吸収試験

抗血清1に対して抗原3の割合に加え, 常法によつて吸収を行ない, その後抗体を十分に吸収したことを確かめた。

III. 実験結果

実験 1

aB, aW および aC 抗血清をそれぞれ DB, DW, DC, HB, HW および HC 抗原にて吸収し, 各吸収血清について交差反応を行なつた。まず aB 抗血清1に対して DB 抗原3を加えて吸収した吸収血清 (aB-DB) を中心とし, 周囲の6つの凹みに上記6種の抗原をそれぞれ入れた。また aB 抗血清を HB 抗原にて吸収した吸収血清 (aB-HB) についても同じようにし, aB-DW, aB-HW, aB-DC および aB-HC の6種の吸収血清に対しても同様にして実験を行なつた。

さらに aW および aC 抗血清をそれぞれ上記抗原にて吸収した吸収血清に対しても同様にして実験を行なつた。結果はFig. 1~3の通りである。

aB-DB (Fig. 1, a) では全く沈降帯の出現が認められず抗体の完全吸収が認められたが, aB-HB (1, d) では, DB, DW および DC 抗原に対して抗原側に凹形の弓状沈降帯がそれぞれ1本ずつ認められ, 健全オオムギ抗原によつて吸収されない抗体の存在が認められた。またこれらの沈降帯が互いに両端にて融合することにより, 同一抗原抗体系であると考えられる。

また aB-DW (1, b) ではDB, HB 抗原に対して, 中間部に1本の直線状のやや太い沈降帯を生じた。

* 北海道大学農学部

aB-HW (1, e) では罹病植物各抗原に対してさらに 1 本ずつの弓状沈降帯を生じた。

aB-DC (1, c) ではオオムギ (B) 抗原に対して 4 本, コムギ (W) 抗原に対して 3 本の沈降帯が認められたが, これらはすべて抗原, 抗血清の中間部にある直線状の沈降帯であつた。aB-HC (1, f) ではこれらの沈降帯とは別に DB, DW および DC 抗原に対してさらに 1 本の沈降帯が認められたが, これはいずれも弓状で抗原側に近く, 両端において融合するものであり同一反応系によるものと思われた。

aW-DB (2, a) では B 抗原と全く反応しなかつたが, W 抗原とは少なくとも 2 本, C 抗原とは 1 本の沈降帯が抗原, 抗血清の中間部に見られた。上記の沈降帯に加うるに aW-HB (2, d) では罹病植物各抗原に対して, さらに 1 本ずつの弓形沈降帯が抗原のすぐ近くに認められた。

aW-DW (2, b) では完全吸収が認められ, aW-HW (2, e) では罹病植物汁液に対してのみ, 弓形の沈降帯が 1 本ずつ現われた。

aW-DC (2, c) には B 抗原に 3 本, W 抗原に 4 本の沈降帯が中間部に見られ, aW-HC (2, f) では中間部の直線状沈降帯の他に 1 本ずつの弓形沈降帯が罹病植物汁液に対して認められた。

aC-DB (3, a) は DB, HB とは全く反応せず, DW と HW に各 1 本, DC と HC とに各 4 本ずつの沈降帯が認められたが, aC-HB (3, d) では DB, DW および DC にさらに 1 本ずつの弓形の沈降帯が見られた。

aC-DW (3, b) では 3 本の沈降帯が抗原と抗血清との中間部に生じ, aC-HW (3, e) ではさらに DB, DW および DC に対して鋭利な三日月形の細長い沈降帯を生じたが, これら沈降帯は末端にて交さることなく同一反応系と考えられた。

aC-DC (3, c) では完全吸収を示し, 全く沈降帯が認められなかつたが, aC-HC (3, f) では罹病植物汁液に対し反応が認められた。

以上より見ると罹病植物汁液をもつて吸収した抗血清にはウイルス抗体の存在が認められなかつたが, 健全植物汁液をもつて吸収した場合にはウイルス抗体は吸収されず, 罹病植物汁液との反応が認められた。

植物タンパクに対する抗体は免疫に用いた植物と同一の健全植物にて吸収した場合に完全に吸収された。

実験 2

前実験同様に uB, uW および uC 抗血清を 6 種の粗汁液抗原 (DB, DW, DC, HB, HW および HC)

にてそれぞれ吸収し, 各吸収血清について前実験同様にして交差反応を行なつた。結果は Fig. 4 ~ 6 の通りである。

uB-DB (4, a), uB-DW (4, b), uB-DC (4, c), uW-DB (5, a), uW-DW (5, b) および uC-DC (6, c) の 6 種の吸収血清をそれぞれ中心としたすべての反応基には全く反応が認められず, これらの吸収血清では抗体が完全に吸収されたものと考えられた。一方, uB-HB (4, d), uB-HW (4, e), uB-HC (5, f), uW-HB (5, d), uW-HW (5, e) および uC-HC (6, f) の 6 種の吸収血清をそれぞれ中心とする反応基では, 罹病植物汁液 (DB, DW および DC) に対してのみ 1 本の抗原側に凹形の沈降帯を生じた。

uW-DC (5, c) には DB, HB, DW および HW に各 2 本ずつ, いずれも抗原, 抗血清の中央に直線状沈降帯を生じ, uW-HC (5, f) にはこれら沈降帯の他に, 罹病植物抗原に対して各 1 本ずつ抗原側に凹形の細い弓形の沈降帯を生じた。uC-DB (6, a) に対しては DC および HC に各 1 本の直線状沈降帯が認められ, uC-HB (6, d) ではこのほか DB, DW および DC との間に各 1 本ずつの弓形の沈降帯が認められた。

uC-DW (6, b) を中心位置とした反応基において, DC および HC に対してのみ, 抗原, 抗血清の中間部に直線状の沈降帯が 1 本ずつ認められ, 一方 uC-HW (6, e) においてはこの他に罹病植物抗原に対して弓形の沈降帯が 1 本ずつ生じた。

実験 3

実験 1 および実験 2 に用いた 36 種の吸収血清に対して, 分画遠心法による純化抗原を用いて交差反応を行なつた。供試抗原は PDB, PHB, PDW, PHW, PDC および PHC の 6 種である。

この結果, 罹病植物抗原による吸収血清はすべての純化抗原に対して反応が見られなかつた。また健全植物抗原にて吸収した吸収血清は, 罹病植物の純化液 (PDB, PDW および PDC) に対してのみ 1 本ずつの沈降帯を生じたが, これらはすべて抗原側に凹形の鋭利な三日月形または弓形の沈降帯であつた。また健全植物の純化液 (PHB, PHW および PHC) に対しては反応が認められなかつた。

実験 4

aB, aW および aC 抗血清を分画遠心法による 6 種の純化抗原 (PDB, PHB, PDW, PHW, PDC および PHC) にてそれぞれ吸収し, 各吸収血清について実験を行なつた。

この結果、罹病植物の純化液にて吸収した吸収血清はすべての罹病植物抗原に対して弓形沈降帯が認められず、また健全植物の純化液にて吸収した吸収血清は未吸収抗血清と同一の反応を示した。

実験 5

uB, uW および uC 抗血清を実験 4 と同様にして吸収した各吸収血清について実験を行なった。

この結果、罹病植物の純化液によつて吸収した吸収血清を中心とするすべての反応基において、罹病植物粗汁液に対して沈降帯が出現せず、この抗体が完全に吸収されたことを示した。健全植物の粗汁液にて吸収した吸収血清は、未吸収血清と同じ反応を示した。

IV. 考 察

オオムギ斑葉モザイク病ウイルス汁液（粗汁液または一部純化液）を用いて調製した抗血清は、ウイルスに対する抗体のほか植物成分に由来すると考えられる数種の抗体が含まれていることが、Ouchterlony 法に基づく寒天ゲル中沈降反応の結果認められた^{7,9)}。これらの抗原の解析のため、種々の抗原によつて抗血清の吸収を行なつて、各吸収血清について交差反応を試みた。この結果、免疫原の異なる 6 種の抗血清のいずれにおいても、免疫原に用いた罹病植物と同種の健全植物汁液で吸収すると、植物の種類に関係なく罹病植物粗汁液およびその純化液に対して常に抗原側に近く凹形の鋭利な三日月形あるいは弓形の沈降帯 1 本を生じた。しかし健全植物粗汁液およびその純化液に対しては全く沈降帯が出現しなかつた。これは uB 抗血清を除く 5 種の抗血清中に含まれる植物成分に由来する抗体が、免疫原に用いた植物と同一植物の持つ抗原によつて吸収され、ウイルス抗原に対する抗体のみを含むことを示すものである。各抗血清を免疫原に用いた植物と同種の罹病植物粗汁液で吸収した吸収血清は、すべての抗原に対して反応を示さず、完全吸収を示した。また免疫原と同種の罹病植物純化液で吸収した吸収血清は、植物の種類にかかわらず、罹病および健全両植物汁液に対して同一の反応を示し、抗原と抗血清のほぼ中間の寒天ゲル中に沈降帯を生じた。これはウイルス抗体が完全に吸収されたことを示すものと考えられる。

このウイルス抗体の吸収は免疫原に用いた植物と異なる罹病植物粗汁液およびその純化液をもつて吸収した場合にも常に認められたが、健全植物の粗汁液およびその純化液にて吸収した場合には認められなかつた。抗血清と抗原とのほぼ中間の寒天ゲル中に出現す

る沈降帯は、上述のように同種植物の粗汁液による吸収によつて消失したが、時には異種植物の粗汁液によつても吸収されることがあり、植物の種類が異なる場合にもウイルス抗原のほかいくつかの植物成分に由来すると考えられる抗原に共通抗原が存在することが認められた。

ウイルスによる沈降帯がかならずしも単一でなく、寒天ゲル中に 2 本以上の沈降帯が認められることがあるといわれているが、その原因はかなり複雑のようである^{1,3,6,11)}。しかし私共の行なつた実験ではウイルスタンパクによる沈降帯は常に単一であつた。

以上の結果より考察して DB, DW および DC の 3 種の粗汁液中に含まれるウイルス抗原を V_B, V_W および V_C とし、それ以外の植物成分に由来する抗原を $B_1, B_2, \dots, W_1, W_2, \dots$ および $C_1, C_2, \dots$ と考えると、これらの汁液を免疫原として得られた抗血清中に含まれる抗体はそれぞれ v_b, v_w , および v_c , ならびに $b_1, b_2, \dots, w_1, w_2, \dots$ および $c_1, c_2, \dots$ となる。ところが抗原 V_B, V_W および V_C は抗体 v_b, v_w および v_c のいずれとも同様の交差反応を示し、しかも沈降帯がそれぞれ末端で融合することから、これらによる反応は全く同一の抗原抗体系であると考えられる。すなわちウイルス抗体については $v_b = v_w = v_c = v$, したがつてウイルス抗原は $V_B = V_W = V_C = V$ と考えられる。

つぎに異種植物の粗汁液による吸収試験の結果より考えると、aB 抗血清中に含まれる植物成分に由来すると考えられる少なくとも 4 種の抗体 (b_1, b_2, b_3 および b_4) は、W 抗原によりそのうちの 3 種が吸収され 1 種が吸収されず残る。すなわち、 b_1, b_2, b_3 および b_4 のうちの 1 種 (仮りに b_1) は W 抗原によるものと共通でない抗体である。これを a とすると $b_1 = a$ である。他の 3 種の抗体は B 抗原中に含まれる少なくとも 5 種の抗原のうちのいずれかの 3 種と反応する。また aW 抗血清中に含まれる少なくとも 5 つの抗体 (w_1, w_2, w_3, w_4 および w_5) は W 抗原と反応するとともに B 抗原の 3 種および C 抗原の 1 種に対して反応する。しかして吸収試験の結果から C 抗原に対する 1 種は、B 抗原に対して共通なる 3 種を除いた残りの 2 種のうちの 1 種である。そこで b_2, b_3 および b_4 は w_1, w_2 および w_3 のそれぞれ 1 つと共通であり、残りの w_4 および w_5 のうちの 1 つが c_1, c_2, c_3 および c_4 のうちの 1 つと共通であるので $b_2 = w_1, b_3 = w_2, b_4 = w_3, w_4 = c_1$ とすると、これらの間に次の関係が成り立つ。

$b_1=a, b_2=w_1=b, b_3=w_2=c, b_4=w_3=d, w_4=c_1=c, w_5=f, c_2=g, c_3=h, c_4=i$

したがって私共の行なつた実験における各抗血清中の抗体組成は少なくとも

$aB=v, a, b, c, d$

$aW=v, b, c, d, e, f$

$aC=v, e, g, h, i$

であり、これを各抗原について考えると

$DB=V, A, B, C, D$ $HB=A, B, C, D$

$DW=V, B, C, D, E, F$ $HW=B, C, D, E, F$

$DC=V, E, G, H, I$ $HC=E, G, H, I$

なる抗原組成が考えられる。

同様にして uB, uW および uC 抗血清について抗原分析を試みた。 uB 抗血清は v 抗体のみを含み、 uW 抗血清は B 抗原に対して少なくとも 2 本、 W 抗原に対しても最少 2 本の沈降帯を生じ、しかも 2 本とも B および W 抗原に共通であつた。これは C 抗原に対しては共通でなく、したがって W 抗原と反応するのは b, c, d のうちのいずれかの 2 種であると考えられる。これを仮りに b および c とする。 uC 抗血清においては C 抗原に対しては v 抗体のほかに少なくとも 1 種の抗体を含むことが認められた。これは W 抗原と反応しないところから e ではなくて、 g, h, i のうちの 1 種であり、しかも抗血清に近い位置にあつた。今仮りにこれを g とすると、これらの関係はつぎのようになる。

$uB=v$

$uW=v, b, c$

$uC=v, g$

したがって抗原分析の結果は次のように推定される。
(但し—は抗原認められず)

$PDB=V$ $PHB=—$

$PDW=V, B, C$ $PHW=B, C$

$PDC=V, G$ $PHC=G$

なお uW 抗血清は抗体 v, b, c を含み、 PDW は抗原 V, B, C を含むものと推定されるが、実際にはこの抗血清と抗原との反応の結果、ウイルス抗原による沈降帯のみが生じ、正常植物成分による沈降帯が認められなかつた。これは純化により正常植物成分がきわめて少なくなり、免疫原として反復注射を行なつた場合には抗体の産生を見るが、抗原としては濃度が低いために反応が認められなかつたものと考えられた。

以上の結果の示すように、本実験で行なつた硫酸塩析法による純化ではウイルス汁液を完全に純化することができず、健全植物成分に由来する抗原物質を多く含むが、分画遠心法によつてもなおこれらの一部分を

含み、完全にウイルスが純化されない場合があつた。ごく少量のこのような抗原物質の存在でも家兎に反復注射すると抗体を生ずるものと考えられる。とくにコムギおよびトウモロコシでその傾向が強かつた。これらの物質は $\frac{2}{5}$ 飽和以上の硫酸塩析で大部分が沈殿するが、 $12,000 \times g$, 30 分間の遠心分離で沈殿せず、 $80,000 \times g$, 90 分間で一部が沈殿する。またこの物質は家兎の血清中に容易に抗体を産生し、さらに 1.5% の寒天ゲル中をすみやかに拡散し、抗原と抗血清との間隔が 1 cm である場合には 48 時間以内に両者の中間部に沈降帯を生ずるきわめて微細な粒子であり、罹病、健全両植物に共通して存在することが認められ、正常植物タンパクと考えられる。本実験ではオオムギの中には最低 4 種の異なつたこのような抗原物質が含まれ、コムギは最低 5 種、トウモロコシには最低 4 種がそれぞれ認められた。このうちオオムギ、コムギ、コムギとトウモロコシの間には共通抗原が認められたが、オオムギとトウモロコシの間には共通抗原の存在が認められなかつた。しかしこれらの関係についてはさらに実験を行なわなければならない。

Moorhead⁹⁾ はトウモロコシ、カボチャ、コムギ、オオムギ、タバコおよびトマトの 6 種の植物の抗血清について、補体結合反応、寒天ゲル中沈降反応および免疫電気泳動法を用いて交差反応を行なつた結果、各抗原のほとんどが最低 2 種以上の異種抗血清と反応することを認めた。これらのうち、オオムギとコムギとの抗原、抗血清間の反応は一般に強く、その他の植物の抗原・抗血清間では反応が弱かつたということである。福島・松井²⁾ は作物の類縁、とくに品種の分析に Ouchterlony 法の変法を考案して寒天ゲル中沈降反応を行なつている。

ウイルスに対する反応の結果と考えられる沈降帯が、常に抗原側に凹形の弯曲した形態をとることは次のように考えられる。すなわち BSMV は長さ $127m\mu$ 、幅 $25m\mu$ の桿状粒子¹⁰⁾ であり、形態的には寒天ゲル中での拡散能力がかなり低いものと考えられる。一方、抗血清中の抗体は通常 γ -globulin の部分に含まれ、これは長さ $27.4m\mu$ 、幅 $3.7m\mu$ の橢円体粒子であつてウイルス粒子に比べきわめて小さく、寒天ゲル中での拡散速度は比較的速いものと考えられる。したがってこの抗原および抗体が同時に両方の凹みの周縁の壁から寒天ゲル中に拡散して行く場合に、互いに最適比濃度になる位置で反応して沈降帯が生ずるとすると、それは Korngold⁴⁾ も述べているように、抗原と抗血清とを入れた両方の凹みの中間より抗原側にあつ

て、しかも抗原側に凹形の弯曲した沈降帯として認められるものと考えられる。

いま、抗体と抗原がそれぞれ寒天中を一定速度 a および b で拡散して反応すると考え、両方の凹みの中心点の座標をそれぞれ $(10, 0)$ および $(-10, 0)$ とおくと、 t 時間後の拡散の結果考えられる円の方程式は

$$\text{抗体側では } (x-2r)^2 + y^2 = (r+at)^2 \dots\dots (1)$$

$$\text{抗原側では } (x+2r)^2 + y^2 = (r+bt)^2 \dots\dots (2)$$

$$(\text{ただし } r=5)$$

であり、(1) および (2) の交点の軌跡を求めることにより沈降帯の形態を知ることができる。ここで a と b とは直接知ることが困難であるので、沈降帯出現をもつてその座標とすると、最初の沈降帯がほぼ 48 時間後に両方の凹みのほぼ中間に生ずることから、抗体の拡散速度 a はほぼ $5/48$ mm/hr、同様にウイルス抗原による沈降帯は約 96 時間後に生じ、その時の抗原の移動距離は約 2 mm であるので、拡散速度はほぼ $1/48$ mm/hr とすることができる。抗体と抗原が最初に接するのは $t = \frac{2r}{a+b}$ すなわち 80 時間後で交点は 2 つの凹みの中心を結ぶ直線上にあり、座標は $\left(\frac{b-a}{a+b}r, 0\right)$ である。時間の経過に従つて上下に对称に曲線ができてくる。つまりこの曲線にしたがつて反応が生ずると考えられる。この曲線を表わす式は (1) および (2) から t を消去して

$$a\sqrt{(x+2r)^2 + y^2} - b\sqrt{(x-2r)^2 + y^2} = (a-b)r \dots (3)$$

この曲線は円とはならないが最初に接する点での曲率半径を (3) の式から求めると

$$\frac{(a+3b)(3a+b)}{3(a^2-b^2)} r$$

曲率円の中心の横座標は

$$-\frac{2(3a^2+3b^2+2ab)}{3(a^2-b^2)} r$$

となる。 $r=5$, $a=\frac{5}{48}$, $b=\frac{1}{48}$ であるから、曲率円は中心 $(-12.5, 0)$ 、半径 8.89 となる。このことは最初に接する点の付近では曲線は近似的に上に求めた円弧となると考えられる。抗体と抗原との拡散速度の差が小さくなるにしたがつて曲率円の半径は大きくなり、曲線は次第に直線に近くなる。

実際に認められる沈降帯はこれとよく一致しているが、この沈降帯の形が最初の交点である中央部においてやや幅広く、両端は次第に細くなる鋭利な三日月形を示すのは次のように考えられる。すなわち、抗体の拡散速度がウイルスのそれより大きく早く抗原側に達し、拡散半径の増加にともなつて拡散量が低下する。

したがつて最初に接した部分において最も沈降帯が多く、沈降帯は明瞭でやや幅広く、その後次第に沈降量が減じて沈降帯は細く次第に不明瞭となり、さらには全く反応が認められなくなる。

正常植物タンパクに由来する沈降帯が抗原と抗血清とのほぼ中間にあり、しかもほとんど直線状であつたのはこれらの抗原物質が抗体とほぼ同等の拡散速度を有するものであるためと思われる。今かりに抗体と全く同じ拡散速度を有するものと考え、 $a=b$ として

$$\begin{cases} x=0 \\ y=\pm\sqrt{(r+at)^2 - (2r)^2} \end{cases}$$

つまり交点は常に $x=0$ 、すなわち y 軸上にあり、時間 t によつて正負の両方向に同様に延びて行くものと考えられる。したがつて沈降帯は同様に拡がって行く 2 円の根軸上にあり、直線状の沈降帯として認められる。この場合にも両端において次第に沈降量が減じ、さらに全く反応が認められなくなる。

V. 摘 要

1. 供試抗 BSMV 血清は複雑な抗原抗体系を有することが寒天ゲル中沈降反応の結果認められたが、同種健全植物汁液による吸収を行なつた吸収血清は常に単一抗原抗体系を示し、寒天ゲル中に 1 本の沈降帯が認められた。

2. 吸収血清に見られた 1 本の沈降帯は常に抗原を入れた凹みのすぐ近くに生じ、両端が抗原側に弯曲した鋭利な三日月形あるいは弓形であつた。この沈降帯は抗血清を罹病植物粗汁液あるいはその純化液で吸収した場合に消失し、ウイルス抗原による反応の結果と考えられた。

3. 他のすべての沈降帯は抗原を入れた凹みと抗血清を入れた凹みのほぼ中間の寒天中に直線状に生じ、これらの抗原物質はウイルス抗原よりも寒天中をより速く拡散する正常植物タンパクと思われた。

4. 本実験における硫酸塩析法による純化免疫原で調製した抗血清のうち、オオムギを用いたものでは少なくとも 4 種、コムギでは少なくとも 5 種、トウモロコシでは少なくとも 4 種の植物成分に由来する抗体を含むことが認められた。

5. 吸収試験の結果、各罹病植物に共通な抗原物質はウイルスなることが認められた。

6. ウイルス抗原による沈降帯は抗原と抗体との拡散の結果考えられる 2 円の交点の軌跡上にあると考えられた。
(1962. 4. 2 受理)

引用文献

1. Bancroft, J. B. and Kaesberg, P. (1960). *Biochim. Biophys. Acta* 39 : 519-528.
2. 福島栄二・松井 健 (1959). *農及園* 34 : 1789-1794.
3. Kleczkowski, A. (1957). *J. Gen. Microbiol.* 16 : 405-417.
4. Korngold, L. and Leeuwen, G. van (1956). *J. Immunol.* 78 : 172-177.
5. Moorhead, E. L. (1960). *Phytopath.* 50 : 646-647 (Abst.).
6. Moorhead, E. L. (1961). *Virology* 13 : 249-255.
7. 村山大記・根本正康・横山竜夫(1959). *日植病報* 24 : 30 (講要).
8. 村山大記・横山竜夫(1962). *日植病報* 27 : 38-44.
9. 村山大記・横山竜夫(1962). *日植病報* 27 : 45-49.
10. 四方英四郎・村山大記・根本正康(1959). *日植病報* 24 : 30 (講要).
11. van Slogteren, D. H. M. (1954). in *Proceedings of the Second Conference on Potato Virus Diseases*. Lisse-Wageningen, 1954. pp. 45-50.

Summary

1. This paper deals with the results of cross-absorption tests of antisera for barley stripe mosaic virus, purified by ultra-centrifugation or by salting-out with ammonium sulfate, from juices of diseased barley, wheat, and corn plants. Use was made of the agar-gel diffusion method. When the antisera had been absorbed by homologous healthy plant juices, there always appeared a single precipitation band against diseased plant juices, either homologous or heterologous.

2. This precipitation band was usually located near the outer hollows filled with the antigens, and curved towards both ends to show a sickle or bow shape. As this band disappeared when the antisera had been absorbed by diseased plant juice or by purified virus suspension, this precipitation pattern was considered to represent a specific reaction between the virus-antigen and its corresponding antibody.

3. All other precipitation bands were formed usually midway between two hollows filled with the antigen and the antiserum. Because the antigenic components in these reactions diffused more rapidly in the agar layer than did the virus-antigen, these components were considered to be relatively small particles, and seemed to be normal plant proteins.

4. It was recognized that antisera prepared with barley plant juices purified by salting-out with ammonium sulfate contained at least four distinguishable antibodies, while antisera prepared with wheat and corn plant juices contained five and four distinguishable antibodies, respectively, all of which were considered to be antibodies against normal plant proteins.

5. In the absorption tests, no antigen-antibody system common to normal plant proteins of the three different host plants, except the virus-antigen and its corresponding antibody, have been found by the use of agar-gel diffusion tests.

6. The precipitation band resulting from the reaction between the virus and its corresponding antiserum was considered to occur on the locus of two intersections of two circles representing the diffusion fronts of both antigen and antibody, and mathematical equation for the locus was obtained.

(Faculty of Agriculture, Hokkaido University, Sapporo, Japan)

Explanation of Plates

Fig. 1. Comparison of precipitation patterns obtained by gel-diffusion with antiserum aB absorbed by six different antigens, DB(a), DW(b), DC(c), HB(d), HW(e), and HC(f), respectively, with which the outer hollows were filled. Absorbed-sera are represented by hatched and antigens by open circles. Virus precipitation zones are curved, while zone of precipitation by non-virus normal proteins are straight lines.

Fig. 2. Comparison of precipitation patterns obtained with antiserum aW absorbed as above.

Fig. 3. Comparison of precipitation patterns obtained with antiserum aC absorbed as above.

Fig. 4. Comparison of precipitation patterns obtained with antiserum uB absorbed as above.

Fig. 5. Comparison of precipitation patterns obtained with antiserum uW absorbed as above.

Fig. 6. Comparison of precipitation patterns obtained with antiserum uC absorbed as above.

文 献 紹 介

ヨーロッパにおけるムギ類黄さび病菌の race

E. Fuchs: Der Stand der Rassenspezialisierung beim Gelbrost *Puccinia glumarum* (Schm.) Erikss. et Henn. in Europa. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) 8: 87~93, 1956.

1956年2月に西ドイツ Braunschweig で第1回ヨーロッパ黄さび病会議が開催され、色々の点について討議がなされたようであるが、特に寄生性の分化についての問題を取りまとめたのがこの報告である。これによると、それまで Straib によつて実験、新しい race として認め、未発表であつたものを、race 54 として新たに認め、その判別品種上での反応を記載している。また Manner (1950) が明らかにした race M を race 57 として記載しており、現在まで知られている race とその判別品種上での反応をわかりやすくとりまとめている。同時にまた、寄生性分化についての実験上の諸注意があげられており、さらにオオムギ黄さび病菌の判別品種としては、Fong Tien, Heils Franken, Eskanzuela, Bavaria, Peragis, Schwarze Zweizeilige を用いるが、これだけではなお不十分で、新しい判別品種を探索が必要があるとしている。

(梶原 敏宏)

Botrytis cinerea と *Botrytis fabae* によるソラマメの感染

Deverall, B.J. and R.K.S. Wood: Infection of bean plants (*Vicia fabae* L.) with *Botrytis cinerea* and *B. fabae*. Ann. appl. Biol. 49: 461~472, 1961.

ソラマメの赤色斑点を起こす病原菌はイギリスでは *Botrytis cinerea* Pers. が最も重要であり、スペイン、日本では *B. fabae* Sard. とされている。ここでは2つの病原菌の感染力を比較した。赤色斑点でとどまる“non-aggressive phase”と環境が適するときには“aggressive phase”があるが、後者で植物体は短期間に枯死し、胞子形成もこのような病斑にだけみられる。接種源の胞子濃度を増すと病斑数は増し、古い葉は若い葉より、Ca 欠乏や葉面を軽くこすつた葉などでは病斑の形成が早い。*B. cinerea* は接種した大部分の胞子が発芽するにかかわらず、*B. fabae* の方が病斑数が1.9~4.1倍多く、病斑のひろがりも早かつた。*B. fabae* は aggressive lesion への移行が容易で、明らかに病原性が強い。

(高梨 和雄)

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6