

# *Phytophthora capsici* LEONIAN 菌の游走子嚢

## 発芽の二型における性現象\*

桂 琦 一\*\*・高 日 幸 義\*\*\*

KIICHI KATSURA and YUKIYOSHI TAKAHI: Sexuality of *Phytophthora capsici* LEONIAN in connection with the two types of sporangial germination.

摘 要 本論文は *Phytophthora capsici* LEONIAN の性現象を追究したものである。

1) 本菌游走子嚢の間接発芽によって生じた游走子を、micromanipulator で単個分離した55分離系統は二群に分かれ、すなわち43分離系統は有性器官および游走子嚢を形成し、明らかに homothallism を示めしたが、他の12分離系統は全く不稔に終った。

2) 游走子単個分離系統をナス果実に接種して病原性を比較したが、稔性の43分離系統群は何れもナスに対して病原性を有した。しかし、不稔性の12分離系統群は何れもナス果実に対して病原性を示めなかつた。この接種試験の結果病斑上に生じた游走子嚢について再游走子単個分離をおこなつた結果、何れもオートミル培地上に有性器官を形成したから、本菌は明らかに homothallism を示めずことを再び確認した。

3) 游走子単個分離系統間の組合せをつくり対峙培養をおこなつたが、稔性の系統群は常にその発育域内に繁殖器官を形成したのに反し、不稔の系統群はその発育域内はもちろん、対峙の菌叢接触部付近にも何等特記すべき変化が認められず、かつ繁殖器官の形成も認められなかつた。

4) 直接発芽せる游走子嚢を単個分離したものは、常に有性器官および游走子嚢を形成した。

5) 游走子の単個分離系統はオートミル寒天培地上、20°C、1カ月後に卵胞子を形成するが、30°Cでは全然形成しない。また游走子嚢の形成も30°Cよりも20°Cの方が良好である。

6) 以上の実験結果から、本菌は性現象として homothallism を示す。

## I 緒 言

菌類における性現象については、1904年 BLAKES-LEE<sup>1)</sup> が初めて実験をおこない、菌類にも heterothallism および homothallism があることを報告したが、これら菌類の性現象については、その後多くの研究がおこなわれた。

*Phytophthora* に属する菌の性現象、特に heterothallism については、GADD<sup>2)</sup> が *P. faberi* で、JOHNSON および VALLEAU<sup>3)</sup> が *P. parasitica* var. *nicotianae* で、BARRET<sup>4)</sup> が *P. drechsleri* で、NARASIMHAN<sup>5)</sup> が *P. arecae* で、KREUTZER その他<sup>17,18)</sup> が *P. capsici* で、またわが国では堀および吉田<sup>11)</sup> が *P. infestans* で、それぞれ報告しているが、TUCKER<sup>20)</sup> は *Phytophthora* 属の菌には、heterothallism と hybridism があると称している。この hybridism に

については COHEN<sup>7)</sup> が *P. palmivora* と *P. cinnamomi* とについて、STAMPS<sup>8)</sup> が *P. cinnamomi* と *P. cryptogea* について、GALLOWAY<sup>10)</sup> が *P. meadii* と *P. colocasiae* とについて、それぞれ実験の結果を報告している。また、GALLEGLY および GALIND<sup>9)</sup> が *P. infestans* は自家不和合性が強いことを指摘している。

次に *Phytophthora* に属する菌の homothallism については、KOUYEAS<sup>16)</sup> が *P. parasitica* で、HYRE および COX<sup>12)</sup> が *P. phaseoli* で報告したが、ASHBY<sup>1,2,3,4)</sup> は数種の *Phytophthora* について実験して、一般に自家和合性が弱い、他の菌が出す物質に刺激されて homothallism が促進されることがあることを述べている。また、LEONIAN<sup>23)</sup> は *P. omnivora* には heterothallism と homothallism との現象があることを報告した。さらに ZENTMYER<sup>21)</sup> はアボカドの根から抽出した一物質が *P. cinnamomi* に対し、また

\* 京都府立大学農学部植物病理学研究室業績第56号

\*\* 京都府立大学農学部植物病理学研究室

\*\*\* 三共株式会社高峰研究所

JOHNSON および VALLEAU<sup>13)</sup> はタバコの抽出液が *P. parasitica* var. *nicotianae* に対し、LEONIAN<sup>22)</sup> はエンドウと一種の緑藻類から抽出した auxin が、それぞれ卵胞子形成を促進することを報告した。

*Phytophthora capsici* については上述のごとく、KREUTZER その他<sup>17,18)</sup> がキュウリから分離した菌系とトウガラシから分離した菌系とを対峙培養した場合、卵胞子を生じたことから同菌は heterothallic であると称している。筆者らはオートミル培地を用いて游走子の単個分離培養を試み、それについて種々の実験をおこなった結果、KREUTZER その他<sup>17,18)</sup> が報告した結果と反対に homothallism を示めすことを確認したが、ここに研究結果の一部を纏めて報告することにした。

本実験をおこなうに当り、micromanipulator を貸与された朝日麦酒醸造科学研究所並びに同所研究員の山本幸雄氏に深甚の謝意を表すると共に、種々助言を与えられた本学安部卓爾教授および京大赤井重恭教授に対し併せ深謝の意を表する。

## II 游走子の単個分離とその分離系統

供試菌は当研究室保存のナス疫病 6 号菌であつて、新鮮なナス果実に同菌を接種して形成せしめた游走子囊を用いた。この游走子囊を硝子管瓶の殺菌水中で間接発芽せしめ、游走子が運動を中止して被囊しかつ発芽管で発芽しはじめたものを選んで、これを micromanipulator で単個分離し、乾杏煎汁寒天土に移植した。乾杏煎汁寒天土で発育した菌系に細菌類を混入したものは、筆者ら<sup>15)</sup> が考案したファンチゲンセル法で純粋にすることが出来た。かくして得た単個分離培養系統は 55 であるが、それらを 150~200ml フラスコのオートミル寒天土に移植、室温に 2 ヶ月放置して有性器官および游走子囊の形成を調査した (第 1 表)。

第 1 表の結果をみると、単個分離した系統に二群があり、その一つは蔵卵器、卵胞子、游走子囊を形成するが、他の一つはそれら器官を全然形成しない。後者は 1, 2, 20, 21, 26, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42 の各分離培養系統であり、前者はそれ以外の系統である。この二群の分離系統は明らかに区別出来る。ただ第 43~55 号の分離系統は卵胞子が明らかでなかつたが、蔵卵器の形成は認められた。これは培養期間が夏季の高温時に当つたので、卵胞子形成が不良であつたためと推定される (後述第 VII 項参照)。以上の実験結果が示めすように、本菌の游走子単個分離系統は有性器官を形成し、明らかに homothallism を示めすから、KREUTZER その他<sup>17,18)</sup> が報告した heterothallism については疑問を有する。

第 1 表 游走子単個分離系統の繁殖器官形成に関する実験結果

分離系統番号	分離月日	オートミル地移植日	2 ヶ月後		
			蔵卵器	卵胞子	游走子囊
1	4. 11	5. 11	—	—	—
2	"	"	—	—	—
3	"	5. 20	++	+++	+++
4	"	"	++	+++	+++
5	"	"	++	+++	+++
6	"	"	+	+	++
7	4. 19	5. 30	+	++	++
8	"	5. 11	+	++	++
9	"	"	+	+++	++
10	"	"	+	++	++
11	"	"	++	+++	+++
12	"	"	+	++	++
13	"	"	+	+++	+++
14	"	"	+	+++	+++
15	4. 25	"	+	++	+++
16	"	"	+	++	+++
17	4. 29	"	+	++	+++
18	"	"	+	++	+++
19	"	"	+	+	++
20	"	"	—	—	—
21	4. 28	"	—	—	—
22	5. 5	5. 13	+	++	+++
23	"	"	+	+	++
24	"	"	+	+	+++
25	"	"	+	++	+++
26	"	"	—	—	—
27	"	"	++	+++	+++
28	"	"	+	++	+++
29	5. 9	5. 15	+	+++	+++
30	"	"	+	++	+++
31	"	"	+	+	++
32	"	"	+	+	+++
33	"	"	+	++	+++
34	5. 16	5. 20	+	+	+++
35	"	"	—	—	—
36	"	"	—	—	—
37	"	"	—	—	—
38	"	"	+	+	++
39	"	"	—	—	—
40	"	"	—	—	—
41	"	"	—	—	—
42	"	"	—	—	—
43	5. 22	5. 30	+	—	+++
44	"	"	+	—	+++
45	"	"	±	—	+++
46	5. 28	6. 3	±	—	+++
47	"	"	+	—	+++
48	"	"	+	—	+++
49	"	"	±	—	+++
50	"	"	+	—	+++
51	"	"	+	—	+++
52	"	"	+	—	+++
53	"	"	+	—	+++
54	"	"	+	—	+++
55	"	"	+	—	+++

(註) 本実験は 1958 年度におこなう。+ は形成の程度、± は未熟なもの。

次に繁殖器官を形成しない分離系統については、その後培養を継続して 5 ヶ月後まで観察したが、繁殖器官の形成は認められなかつた。しかし、これらは全 55

第2表 游走子単個分離系統の菌糸発育比較 (24°C, 4日間)

単個分離系統番号	菌叢直径 (cm)	菌叢密度	単個分離系統番号	菌叢直径 (cm)	菌叢密度	単個分離系統番号	菌叢直径 (cm)	菌叢密度
1	5.8	+	20	6.5	+	39	6.5	+
2	5.6	+	21	5.9	+	40	5.8	+
3	4.3	++	22	4.2	++	41	6.7	+
4	4.2	++	23	4.2	++	42	7.2	++
5	4.1	++	24	4.2	++	43	4.1	++
6	4.1	++	25	4.0	++	44	4.0	++
7	4.2	++	26	5.5	+	45	4.7	++
8	4.3	++	27	4.2	++	46	4.2	++
9	4.3	++	28	4.4	++	47	4.2	++
10	4.4	++	29	4.1	++	48	4.1	++
11	4.4	++	30	4.1	++	49	4.3	++
12	4.2	++	31	4.7	++	50	4.0	++
13	4.0	++	32	4.0	++	51	4.2	++
14	4.0	++	33	3.9	++	52	4.3	++
15	3.9	++	34	4.1	++	53	4.2	++
16	4.6	++	35	6.5	+	54	4.3	++
17	4.1	++	36	6.4	+	55	4.4	++
18	3.8	++	37	7.0	+			
19	3.9	++	38	4.2	++	標準	4.3	++

系統のうち12系統であつて 21.8% に相当し、かなり高率であるが、突然変異とみることは当らないようである。おそらく不稔の菌とみなすのがよいであろう。培地上の発育菌叢は、胞子を形成する分離系よりも薄くかつ伸長が早かつた。

### III 游走子単個分離系統の発育

前述の55の游走子単個分離系統を用いて、ペトリ皿中の2%しよ糖加ジャガイモ煎汁寒天に移植し、24°Cにおいて4日間培養して菌叢発育を比較した(第2表)。なお標準に用いた菌は直接発芽をおこなつた游走子囊を単個分離培養したものである。

第2表によると、単個分離系統の菌は発育によつて

二群に分けられるが、これは前述した胞子形成の系統群と形成しないそれとの二群と一致する。胞子形成の系統群は菌糸の発育がやや遅く、4日後に直径3.8~4.7cmの菌叢であつて、かつ菌叢密度が概して高い。胞子を形成しない系統群は、菌糸の伸長がやや早く、4日後の菌叢直径は5.5~7.2cmであり、かつ菌叢密度が極めて薄い。これら二分離系統群の差異は顕著である。しかし、胞子を形成する分離系統の菌は、標準の菌と比べて、発育上何らの差異も認められない。

### IV 游走子単個分離系統の病原性とそれが形成した游走子囊の性質

第3表 游走子単個分離系統のナス果実に対する接種試験結果

単個分離系統	病斑直径 (cm)	游走子囊形成	単個分離系統	病斑直径 (cm)	游走子囊形成	単個分離系統	病斑直径 (cm)	游走子囊形成
1	—	—	20	—	—	39	—	—
2	—	—	21	—	—	40	—	—
3	4.0	+	22	3.9	+	41	—	—
4	3.9	+	23	3.7	+	42	—	—
5	3.5	+	24	3.9	+	43	3.0	+
6	3.8	+	25	3.6	+	44	2.5	+
7	4.0	+	26	—	—	45	3.5	+
8	3.8	+	27	3.5	+	46	3.0	+
9	4.3	+	28	4.2	+	47	2.8	+
10	4.0	+	29	3.6	+	48	3.9	+
11	3.9	+	30	3.7	+	49	4.0	+
12	3.9	+	31	4.0	+	50	3.4	+
13	3.9	+	32	4.0	+	51	4.1	+
14	4.3	+	33	3.4	+	52	3.5	+
15	3.5	+	34	3.5	+	53	3.4	+
16	3.5	+	35	—	—	54	3.6	+
17	3.8	+	36	—	—	55	4.2	+
18	3.8	+	37	—	—			
19	3.9	+	38	3.4	+	標準	3.9	+

(註) 実験はナス果実5個の平均を、+は形成の程度を示す。7月30日から8月1日にわたつて室温でおこなつた。

第4表 游走子単個分離系統菌の形成した游走子囊の大きさ (200個測定平均)

単個分離系	游走子囊の大きさ ( $\mu$ )	単個分離系	游走子形の大きさ ( $\mu$ )	単個分離系	游走子囊の大きさ ( $\mu$ )
3	44.9×31.3	18	46.4×32.4	43	41.1×31.1
4	44.7×34.4	19	41.5×31.0	44	40.3×30.2
5	42.5×30.8	22	42.6×31.7	45	43.0×30.0
6	43.2×32.1	23	44.2×32.9	46	42.5×30.5
7	40.5×30.5	24	43.4×34.0	47	44.0×29.5
8	44.5×31.3	25	46.2×32.0	48	43.3×31.2
9	43.7×32.5	27	40.5×30.5	49	44.1×30.5
10	41.0×31.3	28	44.8×31.6	50	40.5×31.4
11	46.1×32.6	29	46.0×31.5	51	44.2×32.6
12	45.1×32.6	30	42.4×32.8	52	41.0×31.5
13	47.2×36.5	31	42.6×29.3	53	41.1×31.0
14	46.3×26.4	32	42.0×30.5	54	43.3×31.8
15	42.1×31.1	33	41.1×29.1	55	40.4×30.8
16	42.8×31.5	34	44.6×31.3		
17	44.7×32.4	38	43.5×32.0	標準	49.1×33.2

前項で得た游走子単個分離55系統の病原性を比較するため、それぞれナス果実に接種してその病原性を観察し、さらに病斑上に形成した游走子囊の性質を調査した。

### 1. 接種による病原性の比較

游走子囊の単個分離系統をナス果実に接種し、その病原性を観察かつ3日後における病斑の大きさと新游走子囊の形成について比較した。なお標準は直接発芽した游走子囊を単個分離したものである(第3表)。

第3表によると、標準の病斑直径が平均3.9cmであるのに対し、繁殖器官を形成する系統群のそれは平均3.5~4.3cmで、この両者間には特記すべき病原性の差が認められない。しかし、繁殖器官を形成しない系統群はすべてナス果実に対して病原性を示めさなかつた。なお繁殖器官を形成する系統群は病斑上に型的な菌叢を生じ、かつ游走子囊を形成したが、直接発芽をした游走子囊の単個分離系統のそれと異なるものを認め得なかつた。

### 2. 游走子単個分離系統が形成した游走子囊の大きさ

前記接種試験の結果、形成したナス果実上の游走子囊をとり、その大きさを測定比較した(第4表)。

第4表には繁殖器官を形成しない群はもちろん除いたが、游走子囊の大きさは40.3~47.2×25.4~36.5 $\mu$ で、標準は49.1×33.2 $\mu$ であつた。Phytophthoraの游走子囊の大きさは変異の巾がやや広いことや、游走子囊の基部が多く楔形を呈するなどの点からして、游走子単個分離系統と標準との間の差異を指摘することは出来ないようである。

### 3. 游走子単個分離系統に形成された游走子囊の発芽とその二型

游走子単個分離系統をナス果実に接種し形成せしめた游走子囊が、発芽の二型を如何に発現するかを実験

した(第5表)。

第5表をみると、游走子囊は発芽において二型を示めずことは標準と同様である。本実験における間接発芽率が少なく低いのは、おそらく、実験の際の温度が24~25°Cでやや高いためであり、本菌の間接発芽に好適でなかつたためであろう。間接発芽率は17.8~67.5%の範囲にあり、大部分のものは45~50%付近にあつた。故に標準の間接発芽率48.0%と殆んど同様である。直接発芽率は3.7~7.8%の範囲で、大部分のものが4~6%付近にあり、標準の4.3%とほぼ同様である。形態的な観察においても、間接および直接発芽共に標準と異なるものを認め得ない。

第5表 游走子単個分離系統が形成した游走子囊の発芽の二型 (24~25°C, 4時間30分)

単個分離系	游走子囊調査数	間接発芽率%	直接発芽率%	単個分離系	游走子囊調査数	間接発芽率%	直接発芽率%
3	1190	45.8	5.0	29	1238	45.2	4.0
4	1456	47.7	4.4	30	1257	45.3	3.9
5	1624	45.8	5.1	31	1280	38.3	3.9
6	1098	49.6	5.4	32	1814	43.4	3.7
7	1035	47.7	5.8	33	1418	58.8	4.2
8	1153	42.8	4.3	34	1133	48.5	4.8
9	1513	49.4	4.0	38	1487	45.7	4.6
10	1129	60.1	5.2	43	1293	48.7	5.3
11	2133	46.6	4.7	44	1222	51.9	6.5
12	1335	48.2	3.8	45	1301	47.0	5.4
13	1205	17.8	4.0	46	1379	43.5	4.3
14	497	25.6	8.7	47	1290	45.7	4.7
15	1310	48.3	4.0	48	1315	46.5	6.8
16	1102	55.8	4.1	49	1568	50.0	5.7
17	1010	51.5	4.0	50	1051	44.2	4.4
18	1202	67.5	5.8	51	1581	50.3	6.4
19	1039	53.4	5.8	52	1049	43.8	6.7
22	1105	50.0	5.3	53	1038	48.0	7.7
23	1101	49.0	5.2	54	1063	42.5	8.7
24	1409	49.3	4.3	55	1033	43.9	4.3
25	1406	49.9	4.3				
28	1914	33.7	4.8	標準	1303	48.0	4.3

(註) 標準は直接発芽せる游走子囊の単個分離系統菌。

#### 4. 游走子単個分離系統の游走子嚢から生じた游走子を再単個分離した系統の培養上の性質

上述の実験に供した游走子単個分離系統の菌をナス果実に接種して形成せしめた游走子嚢の間接発芽によつて生じた游走子を、再び単個分離培養したものについて、繁殖器官その他の形成を観察した(第6表)。

第6表 游走子単個分離培養菌が形成した游走子嚢の間接発芽して生じた游走子の再単個分離系統の器官形成

前単個分離系統	再分離培養月日	卵胞子	游走子嚢
3	9.29	++	++
3	"	+	+++
5	9.30	++	+
5	"	++	++
7	10.9	++	++
7	"	++	+++
13	"	+	++
13	"	+	+
15	"	++	++
15	"	+++	+

(註) 実験は1958年におこない、調査日は11月4日である。+は形成の程度。

第6表によると、再単個分離した系統菌は何れも有性器官を形成し、また游走子嚢をも形成した。この結果も明らかに本菌が *homothallism* を示めすことを、再び実証するものである。なお菌叢の発育、菌糸の形態などは何れも母系と異なるところがない。

#### V 游走子の単個分離系統間の対峙培養上の性質

上述の実験結果のように、本菌は明らかに *homothallism* を示めすが、さらに単個分離系統間の対峙培養を試みた。上述の実験結果によつて、游走子の単個分離系統を次の(A)および(B)の二群に分け、対峙の組をつくつた。

(A) 有性器官、游走子嚢などを形成する游走子単個分離系統(稔性の分離系統)

3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 38, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55.

(B) 繁殖器官を形成せず、ナス果実に病原性のない游走子単個分離系統(不稔性の分離系統)

1, 2, 20, 21, 26, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42.

##### 1. (A)×(A)の組合せ対峙培養

繁殖器官を形成する分離系統の中から任意の組合せをつくり、対峙培養をおこなつた。本実験は7月8日から同月29日までの間に開始し、100 ml フラスコのオートミル寒天培地各5個宛を用い、それぞれ2カ月後に発育した菌叢を調査した。

i) 有性器官および游走子嚢を任意の部分に形成したものの

18×7, 18×16, 18×18, 25×30, 25×31, 25×44, 13×3, 13×10, 13×16, 7×7, 7×14, 7×19, 7×28, 7×29, 7×32, 23×13, 18×31, 18×24, 25×3, 25×15, 25×19, 25×23, 25×24, 25×25, 25×33, 13×4, 13×5, 13×13, 10×5, 10×18, 10×23, 10×44, 7×30, 7×51.

ii) 有性器官を形成しないが、游走子嚢を形成したものの

10×3, 10×4, 10×6, 10×15.

iii) 繁殖器官の形成が認められないもの  
10×10.

以上の結果についてみると、組合せの大部分は培地上の任意の部分に有性器官および游走子嚢を形成したが、対峙培養における両系統の菌叢接触部付近には、特に指摘すべき現象は認められなかつた。またこの実験における各フラスコの菌叢状態は全く同様であり、異なるものを認め得なかつた。第10号分離系統は器官形成が不良であるが、上記 i) の中では未熟な蔵卵器官形成が認められたから、おそらく卵胞子形成の緩慢な系統であろう。

##### 2. (A)×(B)の組合せ対峙培養

繁殖器官を形成するものの分離系統とそれを形成しない分離系統との対峙培養を、上記と同様の方法でおこなつたが、(A)側には繁殖器官を形成したのに反し、(B)側には全くそれを形成しなかつた。また両分離系統の菌叢の接触部付近において、特に注目されるような現象は認められなかつた。

##### 3. (B)×(B)

繁殖器官を全く形成しない游走子単個分離系統の間で次の組の対峙培養をおこなつた。

37×37, 37×1, 37×41, 37×36, 40×40, 40×35, 40×21.

これらの組合せにおいて両分離系統の菌叢接触部付近では、僅かに菌糸の密度を増して白く線状に見える他は、特記すべきものは何等認められず、もちろん繁殖器官の形成は全く認められなかつた。

#### VI 直接発芽した游走子嚢の単個分離培養

本実験においては直接発芽をおこなつた游走子嚢の

第7表 直接発芽せる游走子囊の単個分離系統の器官形成

単個分離系統	分離培養期日	卵胞子	游走子囊
D 1-	1 9月24日	++	+++
	2 "	++	+
	3 "	+++	+++
	4 "	++	++
	5 "	+	+
D 2-	1 9. 30	++	+++
	2 "	++	++
	3 "	+	++
	4 "	+	++
	5 "	++	+++
D 3-	1 10. 4	++	++
	2 "	++	+++
	3 "	++	++
	4 "	++	+
	5 "	++	++
D 4-	1 10. 9	++	+++
	2 "	++	++
	3 "	++	+++
	4 "	++	++
	5 "	++	+

(註) 調査は11月4日におこなう。  
+……形成の程度。

単個分離培養をおこない、その有性器官および游走子囊の形成について観察した(第7表)。

第7表によると、単個分離した何れの系統も有性器官を形成すると共に、游走子囊をも形成した。それらの器官の形態や菌叢の状態などは、游走子単個分離系統のそれと異なるところがない。

## VII 游走子単個分離系統の繁殖器官形成と温度との関係

游走子単個分離系統の培養実験中で指摘したように、本菌の有性器官の形成は気温の高い場合は非常に緩慢なようである。これらの点を明らかにするために、温度を20°Cと30°Cとの2区として、オートミル寒天を用いて、1カ月間培養した後調査をおこなった(第8表)。

卵胞の形成は実験に供した分離系統において、何れも20°Cで1カ月後に認められたが、30°Cでは全く認められなかった。30°Cは本菌発育の最適温度で菌糸の発育は極めて良好であり、菌叢は所々隆起した状態を呈しかつ非常に緊密強靱になつて、僅かに褐色味を帯びる傾向があるが、空中菌糸の形成は少ない。これに反し、20°C区では空中菌糸がやや多く、また菌叢の隆起は著しくなかつた。

要するに卵胞子形成は、20°Cにおいて認められたが30°Cにおいては認められなかった。なお本実験において形成した卵胞子の大きさを測定した結果30.1

第8表 游走子単個分離系統の卵胞子形成と温度との関係

単個分離系統	温度(°C)	卵胞子形成	卵胞子の大きさ	游走子囊形成
3	20	+++	32.1	+++
	30	-	-	+
4	20	+++	32.1	++
	30	-	-	++
5	20	++	30.5	+++
	30	-	-	+
6	20	++	33.1	+++
	30	-	-	+
11	20	++	31.5	+++
	30	-	-	+
15	20	++	32.1	+
	30	-	-	++
18	20	++	32.9	+++
	30	-	-	+
19	20	++	31.8	+++
	30	-	-	++
23	20	++	31.9	+++
	30	-	-	+
25	20	++	30.5	+++
	30	-	-	+
32	20	+++	31.4	++
	30	-	-	+
44	20	++	32.5	+++
	30	-	-	+
48	20	+++	33.1	++
	30	-	-	+
55	20	+++	30.1	+++
	30	-	-	++

(註) 卵胞子の大きさは100個の平均を示す。

~33.1 $\mu$ であり、本菌卵胞子の大きさに一致した。なお游走子囊の形成についても調査したが、30°Cよりも20°Cの方において形成が良好であつた。

## VIII 論 議

*Phytophthora capsici* の性現象について研究した KREUTZER その他<sup>14,15</sup>は、キュウリから分離した菌糸とトウガラシから分離した菌糸とを対峙培養した結果、初めて卵胞子を形成したことに基いて、本菌は heterothallism を呈することを報告した。しかし、筆者の一人、桂<sup>16</sup>が既に観察したように、本菌の有性器官は同株性であり、同一菌糸の分枝した先端にそれぞれ藏卵器と藏精子とを生じ、その接合位置が下着によつて卵胞子を生じている。このことは LEONIAN<sup>17</sup>も指摘しているが、そのためには homothallism で

あることが推定される。この性現象を追究し明かにするために、筆者らは游走子嚢の間接発芽によつて生じた游走子と、直接発芽をした游走子嚢とを、それぞれ単個分離して実験をおこなつてみた。

初めに游走子の単個分離をおこなつて得た55分離系統の培養上の性質を調査した。その結果、55分離系統中12は全然不稔であつて、有性器官および游走子嚢を形成しなかつたが、他の43分離系は何れも有性器官および游走子嚢を形成した。これらの実験結果から稔性と不稔性の二群の分離系統に分けることが出来た。この二群の分離系のナス果実に対する病原性について調査したが、稔性の分離系群は何れもナス果実に対して強い病原性を示し、本菌標準の病徴と同様の病徴を呈し、かつ游走子嚢を形成したのに反し、不稔性の分離系群は例外なく陰性に終り、ナス果実に対して病原性を示さなかつた。不稔性の分離系群は、それぞれを対峙培養しても両系統の菌叢接触部付近に、何ら注目すべき現象をあらわさず、また有性器官および游走子嚢の形成も認められなかつた。

これに対し稔性の分離系群は単個分離培養においてはもちろん、その1分離系をナス果実に接種し、病斑上に形成せしめた游走子嚢を間接発芽せしめて得た游走子の再単個分離培養したものにおいても、何れも有性器官を形成した。したがつて、本菌は明らかに homothallism を示すことを実証し得るものであり、KREUTZER その他<sup>17,18)</sup>が heterothallism であるとしたことについては、疑問を有するものである。

なお直接発芽した游走子嚢の単個分離系は、常に有性器官を生じ、標準の本菌と何等異るところはなかつた。また本菌の有性器官は 30°C においては形成が認められないが、20°C では1カ月後に形成が認められた。

#### 引用文献

1) ASHBY, S. F. (1928) : Trans. Brit. myc. Soc., **13**, 86~95.

- 2) ————— (1929) : Ibid. **14**, 18~29.  
 3) ————— (1929) : Ibid. **14**, 254~260.  
 4) ————— (1929) : Ibid. **14**, 261~263.  
 5) BARRET, J. T. (1948) : Phytopath., **38**, 2.  
 6) BLAKESLEE, A. F. (1904) : Proc. Amer. Acad. Arts. Sci., **40**, 205~319.  
 7) COHEN, M. (1950) : Phytopath., **40**, 5~6.  
 8) GADD, C. H. (1924) : Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya (Ceylon), **9**, 47~89.  
 9) GALLEGLY, E. M. and J. GALIND (1957) : Phytopath., **47**, 274~277.  
 10) GALLOWAY, L. D. (1936) : Sci. Rep. agr. Inst. Pusa, 1934~1935, 120~130.  
 11) 堀 正侃・吉田三千子 (1959) : 日植病報, **24**, 87~92.  
 12) HYRE, R. A. and R. S. COX (1953) : Phytopath., **43**, 419~425.  
 13) JOHNSON, E. M. and W. D. VALLEAU (1954) : Ibid., **44**, 312~313.  
 14) KATSURA, K. (1951) : 西京大学報・農, **1**, 51~76.  
 15) 桂 琦一・土倉亮一 (1954) : 同上, **6**, 38~48.  
 16) KOUYEAS, V. (1953) : Ann. Inst. Phytopath. Benaki, **7**, 40~53.  
 17) KREUTZER, W. A., E. W. BODINE, and L. W. DURREL (1940) : Phytopath., **30**, 951~957.  
 18) ————— (1940) : Ibid., **30**, 972~976.  
 19) LEONIAN, L. H. (1922) : Ibid., **12**, 401~408.  
 22) ————— (1931) : Ibid., **21**, 941~955.  
 23) NARASIMHAN, M. J. (1930) : Ibid., **20**, 201~214.  
 24) STAMPS, D. T. (1953) : Trans. Brit. myc. Soc., **36**, 255~258.  
 25) TUCKER, C. M. (1931) : Missouri Agr. Exp. St. Res. Bull., **153**, 1~208.  
 26) ZENTMYER, G. A. (1952) : Phytopath., **42**, 24.

#### Summary

The present paper deals with the results of experiment on the sexuality of the fungus, *Phytophthora capsici* LEONIAN, in connection with the two types of sporangial germination. Experiments were carried out on the culture of singly isolated zoospore and sporangium. Forty three isolates among fifty five formed the sexual organs and sporangia on oatmeal agar. Result of this experi-

ment showed that the organism was homothallic. The other twelve isolates did not form any reproductive organ, while the growth of their mycelium on the medium was somewhat faster and the density of the colony less than that of the isolates forming the reproductive organs.

The singly isolated zoospores were inoculated on the eggplant fruit. As the results of this

experiment, the isolates forming the reproductive organ showed pathogenicity on the eggplant fruit and moreover the morphology of the sporangium formed on the lesion was the same as that of the control, but the isolates forming no reproductive organ showed no pathogenicity on the eggplant fruit. The isolates of the latter may be sterile.

Single spore isolations were repeated one after another by inoculation and single zoospore isolation. Cultures of the fertile isolates formed zoospores and sporangia on oatmeal agar in all cases. When two colonies of the singly isolated

zoospore were allowed to come in contact with one another on the oatmeal agar, the behavior did not show any interaction between them.

The single isolates of direct germinated sporangia always formed reproductive organ on the medium. The oospores were observed on oatmeal agar in one month at 20°C, but none at 30°C. From this the sporangial formation is more favorable at 20°C than at 30°C. Based on the above mentioned experiments, *Phytophthora capsici* possesses homothallic behavior in its sexual phenomenon.