

## ナス黒枯病菌の生理，生態および伝染経路

(ハウス栽培のナス黒枯病に関する研究 II)

福西 務・山本 勉

Physiological and ecological characters of eggplant  
black rot fungus and its infection route

Tsutomu Fukunishi and Tsutomu Yamamoto

## はじめに

前報ではビニールハウスにおける本病の発生生態をハウス環境と栽培条件の両面からその実態を明らかにした。本報では病原菌を主体に、その孢子形成や発芽の生理、発病の生態、寄主体侵入とそれに伴う細胞、組織の変化、寄生性および伝染源やこれをとりまく環境要因と発病等について追究した。

本研究には先山順容氏（現鴨島農協）に協力をいただいた。こゝに厚くお礼申し上げる。

## 病原菌の生理，生態

## 1. 孢子形成

## (1) 孢子多量形成法

孢子の発芽生理、発病の環境要因、防除薬剤の効果検定などの試験に際し、接種源として多量の孢子を必要とする。葉の病斑には孢子を形成するが四季を通じて得ることがむずかしく、量的にも不十分である。そこで人工培地上で容易に多量の孢子が得られる方法について種々検討した。

1) 2, 3の寒天培地上での孢子形成：ジャガイモオートミール（エンバク 荒びき粉）およびナス葉の各煎汁寒天培地（2%しょ糖加用）をペトリ皿に流し込み、これに菌を植え26℃に置いた。7日間培養後生育した菌叢をかきとり検鏡した。

その結果は第1表に示したとおりでジャガイモ煎汁寒天培地（以下PDA培地）ではごく少数の分生孢子が認められたがオートミール、ナス葉の各培地では気中菌糸の生育のみで孢子の形成は観察されなかった。

2) 気中菌叢除去および流水処理での孢子形成：関口ら（1967）は培地上のイネごま集枯病菌の気中菌糸を水洗除去することによって、Haliskyら（1966）は菌叢生育した培地を流水中に置くことによって *Helminthosporium* 菌で多数の孢子を得たことを報告しており、筆者らもこれに準じて実験を行った。PDA培地に26℃、7日間培養したペトリ皿の気中菌糸を、ひとつは白金耳でかきとり、他方は流水中で毛筆を用いて

静かにとり除く各処理を行い、室内（20～24℃）にペトリ皿の蓋をずらし、蛍光灯20W照明のもとで静置した。一方これら2方法で菌叢除去した両培地を流水中に5日間入れておく処理も行い、のちこれをとり出し同様にして室内に置いた。

4日後に検鏡した結果、いずれの処理の菌叢にもごく少数であったが孢子を形成した。しかし量的に少なく利用できる方法ではなかった。

3) 培地転換による孢子形成：菌糸生長から孢子形成へ転換させるため培養の途中で組成の異なる他の培地に移し変える試みはいもち病菌では高橋培地を用いて行われ、疫病菌では堀（1964）や桂ら（1968）が行って成果を得ており、これらの方法に準じて次のような実験を行った。

PDA培地上に滅菌した直径6cmの円形に切った布をはりつけ、中央に菌を植え26℃で培養した。10日後に菌叢が全面にのびた時に布をはがし後培地のジャガイモ、オートミール、ナス葉の各煎汁寒天培地に布を反転して菌叢が培地に密着するように再びはりつけ室内（20～24℃）にペトリ皿の蓋をずらして蛍光灯（20W）照明のもとに置いた。

4日後に布上に生育した菌叢をかきとって検鏡した結果、孢子形成が認められ、その量はジャガイモ>ナス葉>オートミール各培地の順に多かったが、いずれも少量で満足できる方法ではなかった。

4) ナス果実微粉末培地およびオートミール粗粉末培地での孢子形成：ナス果実微粉末培地は果実をサイコロ状に切って乾かし、すり鉢で細かくすりつぶし、これを100ml容三角フラスコに30ml入れ、1～2%しょ糖溶液を加えて湿らせ加圧滅菌してつくった。オートミール粗粉末培地（以下オートミール培地と記す）もエンバクをすりつぶし200ml容三角フラスコに入れ、上記と同様にして作成した。

両培地に菌を接種し26℃で10日間培養して菌叢が十分全体にのびたところでフラスコ内の内容物をガラス棒でかきませ、これらを湿った濾紙を敷いたペトリ皿にひろげ蓋をとり室内（20～25℃）で蛍光灯照明のもとに置いた。

その結果、両培地とも3～4日後には表面が黒紫色ピ

ロード状に密生した孢子が形成された(第1図)。この培地に少し水を加え毛筆で軽くかきまぜると容易に高濃度の孢子懸濁液をつくることができた。これによれば大きな規模の試験の接種にはペトリ皿4枚分ほど準備すれば十分であり、材料は乾燥保存しておけば随時得られる手軽な方法であった。



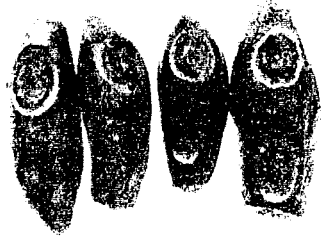
第1図 オートミール粗粉末培における孢子形成

5) ナス果実上での孢子形成: 前述の方法はいずれも人工培地による孢子形成方法を検討したものであり、このうち前実験4)の2培地を用いることによって孢子を多量形成させることができた。しかしナス栽培期間中は果実が豊富に得られるため、これを利用できれば好都合であると考え、果実を素材として検討した。

新鮮な果実を水洗して2ヶ所に付傷して菌を接種し24~25℃の温室で約10日間置いて大型病斑を作らせた。その後病斑周辺の菌糸を静かにかきとってからポリ容器に入れ適度の湿度を与えて室内に放置した。

その結果、接種した付傷部分を除く病斑周辺は担子梗および孢子が密生し紫黒色を呈した(第2図)

以上の結果をとりまとめ第1表に示した。



第2図 ナス果実につくらせた大型病斑における孢子形成

## (2) 明暗と孢子形成

オートミール培地で7日間、ナス果実微粉末培地で10日間ともに26℃で培養後ペトリ皿にひろげ20~23℃の室内で明暗処理をした。明区は20W蛍光灯直下70cmの所に

第1表 孢子の多量形成法

供試培地・処理方法	孢子形成状況
ジャガイモ煎汁寒天培地	少
オートミール "	無
ナス葉 "	無
ジャガイモ煎汁寒天培地	
白金耳による菌叢除去	{ 室内放置 極少
	{ 流水中放置 "
毛筆による水中での菌叢除去	{ 室内放置 "
	{ 流水中放置 "
前培地 — (布反転) → 後培地	
ジャガイモ煎汁寒天培地	
ジャガイモ煎汁寒天培地	少
" オートミール "	極少
" ナス葉 "	少
オートミール粗粉末培地	かき混ぜ 多量
ナス果実微粉末培地	" "
ナス生果実	付傷接種 中 (病斑周辺)

ペトリ皿を3枚づつ置いて照明した。暗区はこの光源より1.5m離れた所に同様にペトリ皿を置き、その前に厚紙を立てて光を遮断した。この場合完全な暗黒ではなく周辺の反射光が入ってくる状態であった。調査は明暗処理後のペトリ皿中の培地上に1枚当たり水100mlを入れてよくふり、ガーゼで濾過して孢子懸濁液をつくった。この液の0.04mlをスライドグラス上に滴下してカバーグラス(18×18mm)をかけ、この端から端へ1.5往復(54mm)連続検鏡(150倍)した視野中の全孢子数をかぞえた。

結果は第2表に示すように明暗処理間に明らかな孢子形成の差が認められ、明区では多量の形成がみられたのに対し暗区では気中菌糸の生育が盛んとなり孢子の形成は劣った(第1図)

第2表 孢子の形成に及ぼす光の影響

培地 実験	オートミール粗粉末培地		ナス果実微粉末培地
	I	II	III
明区	34.0	36.5	81.0
暗区	19.8	1.7	15.7

注: 数字は孢子数(平均一視野当り)

## 2. 孢子の発芽

### (1) 孢子の発芽溶液

#### 1) しょ糖溶液における孢子発芽

蒸留水および0.5, 1.0, 3.0, 5.0%各濃度のしょ糖溶液に孢子を入れて作った懸濁液を清洗したスライドグラス上に滴下しペトリ皿湿室に入れ25℃の定温器に納めた。18時間後にとり出し発芽率を調べた。

第3表に示したように孢子発芽は0.5~1.0%しょ糖

第3表 各しよ糖濃度溶液中における胞子発芽

濃度(%)	0	0.5	1.0	3.0	5.0
総胞子数	438	422	396	434	469
発芽胞子数	4	346	277	127	157
胞子発芽率(%)	2.7	82.0	69.9	29.3	33.5

溶液において良好であったが、これ以上に濃度が高くなると悪くなり、蒸留水では劣った。

このうち0.5%しよ糖溶液が最も高い発芽率を示した。

2) ナス浸出液における胞子発芽

ナスの新鮮な葉20g, 果実98gを各蒸留水200mlに浸漬した。28時間後にこれらを取り出したあとの水溶液に胞子を懸濁させた液を前実験と同じ方法で準備し26℃の定温器に置き、23時間後にとり出して発芽率を調べた。

その結果、第4表のように蒸留水では30%と低い発芽率であったのに対して葉、果実の浸出液ではともに90%

第4表 ナスの浸出液における胞子発芽

区 調査項目	1			2			平均		
	総胞子数	発芽胞子数	発芽率(%)	総胞子数	発芽胞子数	発芽率(%)	総胞子数	発芽胞子数	発芽率(%)
葉	215	204	94.9	184	176	95.7	199.5	190.0	95.3
果実	208	192	92.3	216	197	91.2	212.0	194.5	91.8
水	154	46	29.9	171	53	31.0	162.5	49.5	30.5

以上の高い発芽率を示した。

(2) 温度と胞子発芽、菌叢生育

0.5%しよ糖溶液を用いて胞子懸濁液をつくり、これを清洗したスライドガラス上に滴下して湿室にしたペトリ皿に入れ各所定温度の定温器に納めた。19時間後にとり出し発芽率を調べた。なお40℃に置いたスライドガラスは再び24℃に3日間入れたのち調べた。

一方菌叢生育を調べるため、PDA培地をペトリ皿に流し込み、菌を中央に植え各所定温度の定温器に3枚ずつ入れた。6日後にとり出し菌叢直径を測定した。40℃に入れたペトリ皿はその後再び25℃に3日間置いた。

第3図にこれらの結果を示した。胞子発芽は20~30℃で良く、26℃付近が最適温度であった。40℃では全く発芽しなかったが25℃に移すと89.4%もの高い発芽率を示した。菌叢生育は15℃では劣るが、これより高くなるにつれて良くなり25~28℃が最も適した。32℃以上になると悪くなり40℃では生育しなかった。これを25℃に

移したが、胞子発芽の場合と異なり菌叢は生育しなかった。

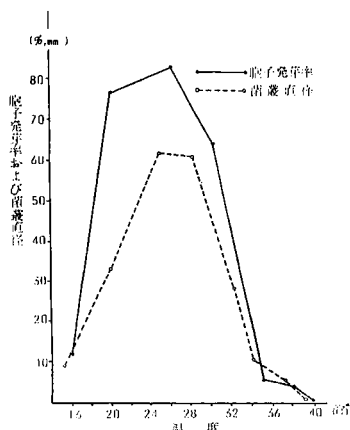
(3) 湿度と胞子発芽

硫酸と水との混合比をかえて比重の異なる硫酸の水溶液をつくりデシケーターに入れた。これに水のみを加え7階級の湿度区を設けた。一方人為的につくらせたナス果実の大型病斑上に形成させた胞子を毛筆で軽くスライドガラス上に落し各湿度区に入れ、25℃の定温器に納めた。標準区は胞子懸濁液とした。24時間後に発芽率を調査した。実験は2回反復した。

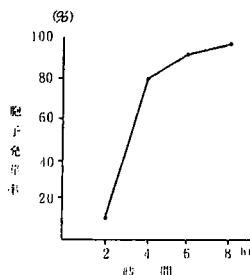
第5表に示したように95%以上の空気湿度では50~90%の発芽率を示したが、92%以下ではほとんど発芽せずこの湿度限界は92~95%の間にあると考えられた。

第5表 空気湿度と胞子発芽との関係

湿度(%)	88.8	92.3	94.8	96.9	98.2	99.5	100	標準(水溶液中)
調査胞子数	211	200	206	208	206	211	208	240
I 発芽胞子数	0	0	75	101	116	93	116	91
I 発芽率(%)	0	0	35.5	48.6	56.3	44.1	55.8	37.9
調査胞子数	234	227	200	222	213	277	209	273
II 発芽胞子数	2	0	141	210	199	255	189	273
II 発芽率(%)	0.9	0	70.5	94.6	93.5	92.1	90.4	100.0
平均発芽率(%)	0.5	0	53.0	71.6	74.9	68.1	73.1	69.0



第3図 胞子発芽、菌叢生育と温度との関係



第4図 胞子の発芽時間

(4) 胞子の発芽時間

オートミール培地に形成させた胞子で懸濁液をつくり

スライドガラス上に滴下してペトリ皿湿室に入れ26℃の定温器に納めた。2, 4, 6, 8時間経過後にとり出し発芽率を調べた。

第4図のごとく2時間後にはすでに10%の胞子が短い発芽管を出して発芽し、4時間後には80%以上の胞子が完全に発芽した。

### 3. 温度、湿度と発病

#### (1) 温度と発病との関係

##### 1) 発病の最適温度

本葉5~6枚のナス苗(改良早真)に胞子懸濁液を噴霧接種し湿室に保った各所定温度に納めた。試験は2つに分け試験-1は3日後にとりだし上位第1, 2, 3葉の病斑数を調べた。1区5株をあてた。同-2は2日後に保湿状態をとり除いて引き続き各区の温度に3日間おいた後とり出し、同-1と同位葉3枚について各葉7.5cm<sup>2</sup>内の病斑数をかぞえた。1区3株とした。

結果は第6表に示したとおり、本病は15~30℃の範囲でよく発病し22~23℃付近では最も発病が多かった。32℃を越えると発病は急激に減少し、反対に低温側の15℃付近ではまだ発病は多いが10℃になると殆んど発病しなかった。

第6表 温度と発病との関係

温度(℃)	17	20	23	26	30	32	35
実験 I	150.2	317.3	340.3	242.7	169.3	130.7	1.0
II	10	15	23	25	28	30	34
平均	0	49.5	70.3	66.0	50.7	38.8	1.2

注: 数字は実験-Iは1葉当り, 同-IIは7.5cm<sup>2</sup>当り病斑数

##### 2) 発病の高温限界

ナス苗(改良早真, 本葉6~7枚)に胞子懸濁液を噴霧接種し湿室に保った各所定温度に4株ずつ置いた。16時間後に湿室状態をとり除き、引き続き各温度に2日間放置したのち上位第2, 3, 4葉の病斑数を調べた。

その結果、第7表のように30℃までの発病は非常に多いが、35℃では病斑がごくわずかとなり、39℃になると全く認められなくなった。従って本病の発病高温限界は35~36℃付近にあると考えられる。

第7表 発病の高温限界

温度(℃)	26	30	35	39
実験 I	798.0	344.0	0.3	0
II	594.0	310.8	0	0
平均	696.0	327.4	0.2	0

注: 数字は株当り病斑数

#### (2) 湿度と発病との関係

##### 1) 室内での菌の生死と発病

実験-1: ナス苗(改良早真, 本葉11枚)に胞子懸濁

液を噴霧接種して室内に置き、各所定の時間、日数の経過したものから水を軽く噴霧して湿室に入れ保温した。

4日後にとり出し発病の有無を調べた。

その結果を第8表に示した。室内ではいずれも湿室に入れ保温するまでは発病はしなかった。10時間置いた苗はやや発病が少なくなり、5日後には対照区の約1/2、13日後には約1/4にまで減少した。

第8表 室内長時間処理と発病

処理時間	4	8	10時間後	1	2	5	10	13日後	対照
1	160.0	154.0	99.5	93.5	189.0	85.0	52.0	27.0	149.5
2	201.0	155.5	123.0	117.0	222.0	122.0	64.0	65.5	184.0
平均	180.5	154.8	111.3	105.3	205.5	103.5	58.3	46.3	166.8

注: 数字は1葉当り病斑数

実験-2: 次に高温条件下において検討した。8月1日に前実験と同様に接種したナス苗を所定の時間ガラス張り定温器の各高温に置き、2時間ごとに3株ずつとり出し水を噴霧して湿室に入れた。4日後に発病の多い葉2枚の病斑数をかぞえた。

第9表に調査結果を示した。いずれも高温による発病の減少はごくわずかであった。

第9表 室内での各高温処理と発病

温度(℃)	時間(hr)	2	4	6	8
30		178.8	216.0	161.5	155.0
35		190.5	191.8	204.5	206.5
40	~ 43	178.3	202.8	152.8	221.0

注: 数字は1葉当り病斑数

##### 2) 発病に要する保湿時間

本葉7~8枚のナス苗に胞子懸濁液を噴霧接種し26℃の湿室に入れた。所定の各時間経過したナスから4株ずつ湿室状態をとり除き、引き続き同温度で3日間放置したのち、病斑の多い葉3枚について調査した。実験は2回反復した。

これによると第10表のように7時間の多湿保持ではまだ発病は認められず、9時間を経るとわずかながら発病がみえはじめ、それ以後は時間の経過とともに多くなった。

第10表 発病に要する保湿時間

時間(hr)	3	5	7	9	11	13	15
実験 I	0	0	0	2.0	20.4	40.6	29.8
II	0	0	0	18.1	66.9	116.2	143.4

注: 数字は3葉当り病斑数

4. 病原菌の寄主体侵入と組織の変化

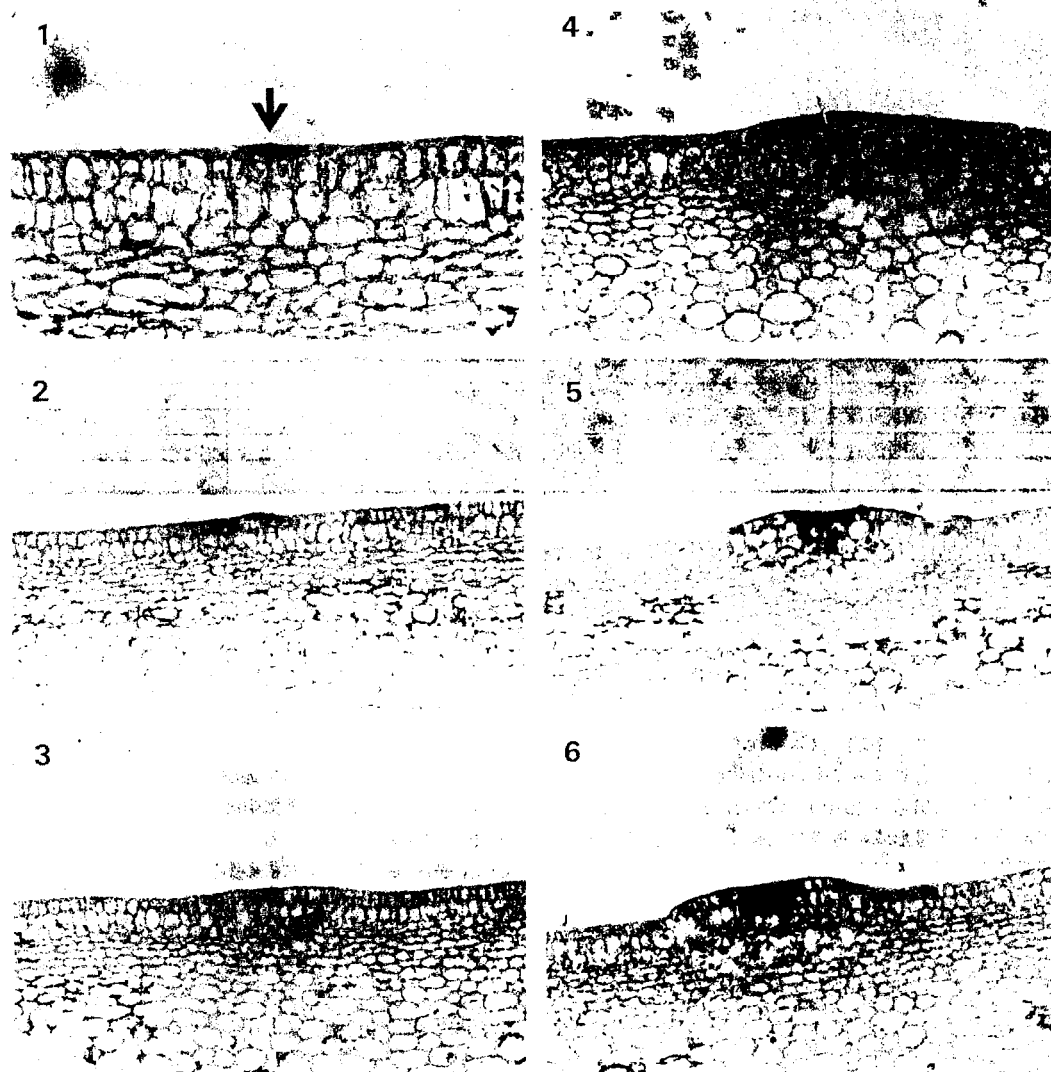
本病が、茎や果梗のみならず直接に果実に発病をひきおこして疣状小隆起（以下小隆起と呼ぶ）を生じ、発病が多いときには果実が曲るなど商品価値を著しく損うことは前報において述べた。

ここでは発病果実における感染初期から小隆起を生じるまでの過程を細胞組織的に観察した。

藍住町小塚地区の本病多発生ハウスで発病程度の異なる果実を多数採集し、解剖顕微鏡下で発病のごく初期のものから小隆起までの病斑を選んだ。これらを3~7mm平方の大きさに切り、凍結マイクロームで厚さ30μの切片を作って検鏡した。

その観察結果を第5図に示した。病徴の進展とともに果実表面の小隆起形成にいたる過程は観察されたが、細胞の黒褐変が著しかったため菌糸の組織中の生育状況はみられなかった。

侵入は表皮のいずれの部分からでもおこり、間もなく表皮細胞が褐変し柵状組織の細胞膜へと進んだ（図版1~3）。細胞全体が変色すると果実表面がやや隆起した（図版4）。黒褐変がさらに下層部に及ぶと、その下部組織の細胞がのびて大きくなり、さらに隆起がはっきりした（図版5）。ほぼ完全な小隆起では中央部の黒褐変が最も進んでやや陥没し、周辺は細胞の変色にとどまり病斑部下層細胞群はのびきって拡大し粗になった（図版6）。



第5図 黒枯病菌の寄主体侵入と組織の変化

## 5. 病原菌の寄生性

各植物のポット植え苗に胞子懸濁液を噴霧接種し直ちに温室に入れ24~26℃に保温した。3日後にとり出しナスの発病程度を基準にして調査した。なお発病した植物は引き続き保温室に入れ、その後の病斑の拡大を観察した。

その結果を第11表に示した。発病したのはナス科植物のすべてとアブラナ科のダイコン、ハクサイ、マメ科の

ソラマメおよびキク科のレタスの13種に及び、広い範囲にわたって寄生性を有していた。しかしウリ科植物はいずれも発病しなかった。赤ナス、ペチュニア、ダイコン、ハクサイはナスと同程度に発病し、 $\bar{r}$ のうちで病斑が拡大したのは赤ナス、ペチュニアおよびタバコで、他の作物は小斑点にとどまった。

第11表 各植物に対する寄生性

科	供試植物	生育ステージ	発病程度	備考
ナス科	ナス	本葉5枚	+++	病斑拡大
	赤ナス	本葉2枚, 草丈5cm	+++ ~ ++++	
	トマト	本葉2枚, 草丈4cm	±	やや病斑拡大
	ピーマン	本葉6枚	+	
	タバコ	本葉2枚, 草丈2cm	+ ~ ++	病斑拡大
	ダチュラ	本葉2枚, 草丈4cm	+	
	ペチュニア	本葉2枚	+++ ~ ++++	
ウリ科	ホウズキ	本葉2枚, 草丈2cm	+ ~ ++	
	ジャガイモ	成葉	++	
	キュウリ	本葉2枚	-	
アブラナ科	スイカ	本葉4枚	-	
	カボチャ	本葉1枚	-	
	ダイコン	本葉2枚, 草丈8cm	++ ~ +++	
ハクサイ	本葉2枚	+++		
アカザ科	ホウレンソウ	草丈20cm	-	
ユリ科	ネギ	本葉2枚	-	
マメ科	ソラマメ	草丈20cm	+	
セリ科	ニンジン	本葉2枚, 草丈8cm	-	
バラ科	イチゴ	親株	-	
キク科	レタス	本葉2枚, 草丈4cm	++	
〃	アスター	草丈15cm	-	

## 6. 考 察

胞子形成は菌体に利用される栄養源、栄養生長途中の菌体に対する切断、焼菌など物理的処理あるいは菌体を取りまく環境条件などによって大きく左右されることが知られている。すなわち酒井(1959)は*Phytophthora*の胞子形成には適正なC/N率の設定が必要であると述べており、また石井(1961)はムギ類赤かび病菌の菌叢表面を軽く焼くことによって多数の分生胞子を形成させ、桂ら(1968)、宮田ら(1970)は*Phytophthora capsici*の遊走子の多量形成に適当な乾燥条件を与える紙蓋平面培養法を考案している。

著者らも培地の種類をかえたり、培養中の培地転換、培養菌叢のかきとり、流水中での浸漬処理などの方法を試みるとともに、ナス果実に人為的につくられた大型病斑やオートミール培地、ナス微粉末培地などを供試して検討した。

その結果、後2者の培地を用いることによって多量の胞子を形成させることができた。胞子形成には上述のよう

に培地の素材も大切であるが培養条件や形成のための環境条件もまた極めて重要である。すなわちこの両培地では培養日数は2週間前後が適当である。供試菌は寄主体から分離後なるべく新しいのがよく、継代培養を重ねたものでは形成能力が著しく低下する。培養後はできるだけフラスコ内でかきませ、細かくしてからとりだすのがよい。ペトリ皿にひろげた粗砕培地は下から湿った濾紙で十分吸水させ空気中の湿度をできるだけ低く保つのがよい。そのため蓋をとって通風のよいところに置くことが大切で、湿度が高いと気中菌糸の生育がさかんにたつて胞子の形成が妨げられる。

温度、光の胞子形成に対する影響は大きい。前者では20~25℃の範囲がよく、これ以下では形成に時間を要し、10℃になると形成しなくなった。逆に高くなるに従って気中菌糸が多くなって形成量が減少し、35℃では約1/2となった。

また光の影響については多くの研究がなされているがCalpuzosら(1967)は*Cercospora*で、Freemanら(1969)は*Helminthosporium*においてともに効果的

に働くことを報告しており本菌においても同様に光の照明によって胞子形成が著しく促進された。胞子発芽では菌叢生育との間に高温感受性に差異がみられ、40℃では両器官とも動きがみられず、これを24~25℃に移すことによって、胞子は良好な発芽を示したが、菌叢は依然として生育せず死滅した。

低温側の限界については明らかにしなかったが、胞子発芽、菌叢生育とも20℃から15℃にかけて温度の低下につれて不良となった。龍元(1938)は菌叢生育は6~8℃より、胞子発芽は10℃以下よりはじまると述べている。

胞子発芽に対する湿度は、いもち病菌胞子などの発芽では湿度が100%でしかも水滴を要するといわれているが、本菌の場合には水滴を必要とせず、湿度が飽和する以前に発芽することを示しており、ハウス内においては湿度が急速に高まる日没の頃よりすでに発芽が起こりうるものと推察される。

発病と温、湿度との関係についてみると、胞子発芽は26℃で4時間経過すると80%以上に達したが、発病に至らせるまでにはさらに3時間の保湿を要し9時間でわずかに発病しはじめた。この場合発病温度は30℃以下で多いが、35℃では著しく減少した。

胞子の発芽溶液が単に水では劣るが、ナス浸出液では著しく高まり、ナス体には胞子発芽を促進させる何らかの物質が存在していることを示しており、これによって侵入、発病が容易になっているものと考えられた。

侵入後の組織的変化は既述したが、本菌は接種後かなり短時間に小褐点をつくり、すみやかに拡大する。これがナスの黒斑病菌などで論議されているように、菌体の分泌物自体によるものか、菌の侵入結果にもとづくものか明らかでないが、本病ではとくに果実の小隆起がいずれによって生ずるのか興味ある点である。

### 伝 染 経 路

ナス栽培地帯の発生ハウスでは年による変動はあっても大部分が発生をくり返しているのが現状である。これは本病の伝染経路が、同一施設による作物の連作のため、断ち切られることなく、年間を通じて病原菌の生存を可

能にしているためと考えられる。

本病がハウス特有の病害であることから、伝染源はおのずと限定されてくるが、ここでは第1次伝染源となりうる罹病葉、種子、土壌およびハウス資材について調査し、次の第2次伝染についてはハウス内の胞子飛散、寄主体付着胞子の活力に及ぼすハウス環境の影響などを中心に検討した。

#### 1. 第1次伝染

##### (1) 罹病葉における病原菌の生存

5月20日に藍住町の激発ハウスから罹病葉を採集し、葉の間に紙をはさんで60~70枚重ね合せて一束とし、これを10束準備した。このうち5束を研究室内につらし、残りの束をビニールハウス内に8月20日まで、ビニールが除去されてからは引き続きガラス室内につくった日陰につらし、併せて11ヶ月間放置した。

翌年4月に両処理の病斑部を切りとり、PDA培地で常法どおり菌を分離し、分離菌はナスに菌叢接種して病原性をたしかめた。

一方切りとった病斑を直接ナスの葉にはりつけて接種し温室に入れ発病の有無を調べた。発病部位からは菌の分離を試み、同様にして病原性をたしかめた。実験は2回反復した。

その結果を第12表に示した。罹病葉は日陰で風通しのよい室内と高温、多湿のビニールハウスおよびガラス室の両条件が極端に異なる場所においたが、いずれの罹病葉からも培地に菌が発育し、保存病葉のはりつけ接種によっても発病が認められ、病原性を保有していた。

##### (2) 種子からの伝播

胞子を多量形成したオートミール培地の小片を入れたペトリ皿にウスプルンで消毒した種子(千両茄)を入れてよくふり混ぜ、胞子を付着させて汚染種子とし、これを播種して苗の発病を調べた。

実験-1: 3月26日に播種箱(51×37×8cm)4箱に畑土壌を入れ、このうち2箱には菌の腐生的栄養源としてナス生葉を箱当り250gを細かく切り刻んで混入した。

同日汚染種子(2月25日につくり紙袋に入れて保存)および対照として非汚染種子を、各箱100粒あて播いた。

第12表 保存罹病葉からの病原菌の検出

保存場所	方 法		培 地 に よ る 分 離				病 斑 の は り つ け 接 種			
	調 査 項 目	実 験	I		II		I		II	
			検出数*	病原性**	検出数	病原性	発病個所数***	検出数	病原性	発病個所数
室 内			1/15	+	1/11	+	1/51	6/7	+	2/21
ビニールハウス→ガラス室			2/15	+	3/14	+	1/43	1/3	+	9/50

注: \* 菌検出切片数 / 分離切片数      \*\* 分離菌の病原性, +は発病      \*\*\* 発病個所数 / はりつけた病斑数

播種後は小型ハウス（15 m<sup>2</sup>）各棟に1箱ずつ入れ、発病を助長させるため黒色寒冷紗で覆ったプラスチック円筒（直径53cm，高さ64cm）で箱を囲った。調査は本集第2葉が出はじめた1カ月後の4月26日に行った。

その結果、第13表のように土壤中の葉の混入の有無にかかわらず非汚染種子はもちろんのこと汚染種子から全く発病がみられなかった。

実験-2：5月2日に蒸気消毒した土壌を播種箱4箱に入れ、汚染（4月17日につくり前述のように保存）、非汚染の両種子を100粒あて播いた。播種箱は前回と同じ円筒で囲いビニール室内（30 m<sup>2</sup>）に置いた。

なお本実験では供試した汚染種子の付着胞子の生死をたしかめるため、ナス葉上にこの種子を置き水を噴霧して温室に入れた。

第13表のように育苗中の温度が高く保たれたため徒長気味の苗になり、このような苗の葉に黒褐色小斑点の本病病斑が認められた。なお原因は明らかでないが、汚染種子区の苗が非汚染種子区のものに比べ草丈が低かった。

第13表 病原菌付着種子からの伝播

実験	種子の処理	床土	播種粒数	苗立数	発病苗数
I	汚染種子	土 壤 土壌+葉混入	100粒 100	85本 85	0本 0
	非汚染種子	土 壤 土壌+葉混入	100 100	75 83	0 0
II	汚染種子	土 壤	200	179	3
	非汚染種子	土 壤	200	189	0
III	汚染種子	土 壤	360	320	0
	非汚染種子	土 壤	360	340	0

一方汚染種子の約半数が葉に発病させ、付着胞子の生存がたしかめられた。（第14表）

第14表 汚染種子上の菌の生死

種子の処理	供試種子数	発病種子数
汚染種子	117粒	43粒
非汚染種子	48	0

実験-3：4月28日、汚染種子をつくり播種箱に360粒播いた。対照区には非汚染種子を同粒播いた。これを6月6日までビニールハウス内の育苗床に置き、同月8日にはポリポットに苗を植えかえて育成し、その後の発病も観察した。

その結果、いずれの苗からも発病はみられず、移植後のポット植えナスにも認められなかった（第13表）。

### (3) 土壌からの伝播

本病の発生によって落ちた病葉の一部は土壌中に混入するが、ハウス跡は普通1カ月程度灌水されることが多く、また稀に他の作物が栽培される。この期間中に土壌

内で菌が生じ続けるか否かを土壌湿度を変えたポット試験で検討した。さらに耕運の際、土壌内に混入していた病葉残渣が地表に露出され、定植されたナスに空気伝染することが考えられるので、この点についても調査した。

### 1) 土壌湿度と病原菌の生存

藍住町の激発ハウスから採集した罹病葉を次のような状態で保存した。

乾土保存：1/5000 ワグナーポットに土壌（厚さ5cm）と罹病葉とを交互に入れ、全期間給水することなく保存した。

湿土保存：同ポットの底から外側にできるようにガーゼを2重に敷き、上述と同様に土壌と罹病葉を入れた。ポットの外にでたガーゼの先端は水を入れた容器に浸けて吸水させ、またポット上部から時折灌水することによって湿潤状態を保った。

両処理は4月16日に採集した罹病葉を用いて5ポットずつ準備し、野外で雨水のかからない日陰の場所に放置した。

湛水土保存：5月16日に採集した罹病葉を前両処理と同じように5ポットに埋め、直ちに水を入れて湛水状態にした。これをポット上部まで地中に埋没し野外に保存した。

以上の3処理は翌年5月までの11~12カ月間同じ状態に保ち、5月25日から土壌中の罹病葉を丁寧にとり出し、菌の生死について調べた。すなわち罹病葉残渣から病斑部位を切りとり十分水洗したのち表面殺菌しストマイ加用PDA培地で菌の分離を行った。分離菌はナス苗に接種して病原性をたしかめた。

一方3保存土壌をそれぞれピーカーに少量ずつ取り、同量の水を加え液状にし、これを毛筆で葉上にぬりつけ発病の有無を調べた。発病株の病斑からは前法と同様に菌の分離、接種を行った。

その結果を第15表に示した。1年以上経過した土壌中の葉の残存状態は、乾燥土壌では腐敗がかなり進んでいたが、ほぼ原形をとどめ病斑部分を回収できた。湿潤土壌での病葉は黒色粉状化し、わずかに組織片を残していた。湛水土壌では、これとは反対に腐敗はそれほど進行しておらず、概ねもとの形で残存していた。

このような保存葉において、乾土、湿土の残存葉から培地上に菌が生育し、これらの土壌もナス葉を発病させた。分離菌も常法の接種でナスを発病させた。しかし湛水処理した土壌中の残存葉からは菌を検出することができず、またこの土壌からも発病しなかった。

### 2) 土壌表面からの空気伝染

実験-1：農試圃場に小型ビニール室（巾1.4，長さ3.4，高さ1.6m）をつくり、内部を3室に仕切ってA、B、Cの各室とした。4月11日に藍住町の激発ハウスから



第15表 各土壌湿度における菌の生死

処 理	培地上での分離*	分離菌の病原性	土壌の塗抹接種**
乾燥土壌	9/10	+	+ (6.7)
湿润土壌	6/10	+	+ (4.8)
湛水土壌	0/10		-

注：\* 菌検出切片数 / 分離切片数      \*\* ( 内は1葉当り病斑数 )

ら採集した罹病葉をA、B両室の土壌に混入してよく耕起したのち、A室はそのままの状態、すなわち地表面から罹病葉を露出させ、B室はこの上に厚さ2~3cmに覆土した。C室は無混入(対照区)とした。4月16日にナス苗をA、B各室に36株、C室に24株を定植した。その後屋間はビニール室の両側を少し開け、時折灌水しながら管理し5月17日に各室10株の上位第2,3,4葉の病斑数を調査した。

第16表にその結果を示した。5月2日にA室で発病がみられ、その後しだいに増加し1カ月後には1葉当り病斑数は56個にもなった。しかしB、C室ではともに発病しなかった。

第16表 土壌表面からの伝播(小型ビニール室試験)

ビニール室内区分	発 病 個	1年後の発病と菌の検出			
		ビニール室内区分	** 発病株数	*** 培地での分離	分離菌の病原性
A 室 (露出区)	56.0	a 室 (露出区)	3/32 株	1/9	+
B 室 (覆土区)	0				
C 室 (対照区)	0	b 室 (対照区)	0/17	0/2	

注：\* 1葉当り病斑数, \*\* 発病株数 / 供試株数  
\*\*\* 菌検出数 / 分離切片数

実験 2：前実験のビニール室を7月にとり除き、その跡は自然のままに放置し、翌年4月27日に同じ場所に同規模のビニール室を再びつくり、内部を2室に区切った。すなわち前年A、B室であった所をあわせてa室にC室であった所をb室とした。各室の土壌を耕起したあと、同日a室に32株、b室に17株を定植し慣行に従って栽培しながら観察を続けた。

第16表に示したように、6月3日にa室で初発病がみられ、18日には3株に発病した。その後は7月2日まで観察したが、これ以上の増加はみられず、b室も発病し

なかったので調査を打ち切り、a室の発病株の病斑から常法によって菌を分離した。その結果、培地上で菌が生育し、接種によってナスを発病させた。

実験-3：実験-1と同じ罹病葉を粗く切り刻み、畑土壌と混合して4箱の播種箱に入れた。このうち2箱は病葉を露出させ、他の2箱には1cmの厚さに覆土して葉が隠れるようにした。対照区に土壌だけの1箱を設けた。4月23日に各箱100粒あて播種しプラスチック円筒で覆ってビニール室(30m<sup>2</sup>)にそれぞれ離して置き育成した。調査は5月13日に各箱の苗立数と病斑数をかぞえた。

第17表に示したごとく病葉を地表面に露出させると発病は非常に多くなったが、覆土によって著しく減少した。しかしこの区では前実験-1と異なりわずかに発病がみられた。これは病葉混入土壌で催芽したため土壌内で感染したものと思われる。なお本実験においても発病に応じてナスの生育が悪くなった。

第17表 土壌表面からの伝播 (播種箱試験)

区 別	I		II		平均	
	苗立数	病斑数	苗立数	病斑数	苗立数	病斑数
病葉露出区	45	36	37	42	41.0	39.0
覆土区	67	9	73	9	70.0	9.0
無処理区(対照)	80	0	-	-	80.0	0

(4) ハウス資材からの伝播

ハウス資材(竹、支柱、針金、ビニールなど)は毎年使用される場合が多く有力な伝染源と考えられたので、本項では現地ハウスの資材を中心に検討した。

1) ハウス資材での病原菌の生存

前年本病が多発生し、この年も同様に発生していた鳴島町の森山、山路両地区の大型ハウス2棟(ハウス-1, 2、ともに巾7.2、長さ30、高さ3.6m)を選び調査した。

6月20日に両ハウスの入口から10m入ったハウス側面の竹の裏側を水で濡らしたガーゼで、ハウス-1は縦向きの竹を15cm巾で15本、ハウス-2は横向きの竹を長さ5mにわたって丁寧に拭き、これを水100mlでくり返し洗った。得られた懸濁液を毛筆でナス苗の葉に塗り付けて接種し湿室に入れ保温した。6日後にとり出し株当り病斑数をかぞえた。

一方6月25日に藍住町小塚地区で前年の古竹を使って多発生したハウス(ハウス-3)の竹15本の裏側の附着物をナイフで削りとり、上述どおり懸濁液をつくって接種し15日後に調査した。

なお発病株の病斑からは菌を分離し、これの菌叢を接種して本菌であることを確めた。

これらの結果は第18表に示したとおりである。調査し

た3カ所のハウスはいずれの竹にも菌が付着し、とくにハウス-2では多かった。しかし既に多発生した時点での調査であったため、検出された菌が越年したものか、この年に付着したのかは明らかでないが、いずれにしても浮遊した胞子は資材に着き活力を有しいつでも発病させうる状態にあるといえる。

第18表 ハウス資材からの菌の検出

調査ハウス	処理 調査項目	塗抹接種による発病	
		病葉数	病斑数
1		8	9
2		22	81
3		—	13

注：病斑からはいずれも黒枯病菌が発育し、病原性を示した。

第19表 ハウス資材からの空気伝染

ハウス	調査 株数	ハウスでの発病		発病株からの菌の分離*					
		6月22日		7月1日		葉		果実	
		発病株数 (同率)	発病株数 (同率)	培地での検出数	病原性	培地での検出数	病原性		
I	20	3 (15)	3 (15)	2/5	+	10/62	+		
II	20	7 (35)	8 (40)						

注：\*数字は  $\frac{\text{菌検出切片数}}{\text{分離切片数}}$

実験-2：オートミール培地に形成させた胞子で作った濃厚な懸濁液を水洗した竹(巾3,長さ60cm)30本およびビニールフィルム(65×65cm)2枚に噴霧して汚染資材とした。

ア. 5月6日にビニールハウス内に作った小型ビニール室(縦90,横70,高さ120cm)内に地表面から高さ70cmの位置に汚染した竹10本,ビニール1枚を設置し,それぞれの下にナス苗を15株ずつ置き20日間放置した。その後苗を温室に運び入れ保湿し,5日後にとり出し株当たり病斑数を調べた。

その結果第20表のごとく竹,ビニールの下に置いたナスはいずれも発病した。

イ. 次に汚染した竹10本,ビニール1枚を5月6日からハウス内に10日間つるした。のち,これらを回収し前法のように苗の上に11日間および21日間置いた。その後6日間温室に保ってから株当たり病斑数を調べた。

一方残りの竹10本は同ハウス内に31日間つるしてから回収し,同様にナス苗12株の上に10日間置き,温室に搬入した。6日後にとり出し株当たり病斑数をかぞえた。

その結果は第20表のとおりで高温に経過したハウス内に汚染資材を10~31日間も放置したが,これらに付着した胞子は葉上に落下してナスを発病させた。

## 2) ハウス資材からの空気伝染

実験-1：10月20日に藍住町で本病の激発したハウスの竹を入手し,屋内にしばらく置いた後,12月16日にこの竹を用いて農試圃場に2棟のハウス(巾3,長さ18,高さ1.8m)組み立て,同月19日にナス苗(千両茄)を株間40cm,2条に定植した。その後慣行に従って栽培管理し6月22日と7月1日に発病株数を調査した。発病株の病斑からは常法どおりPDA培地で菌を分離し,これをナスに接種して病原性を確めた。

この結果を第19表に示した。6月初旬より発生をはじめて増加し7月には両ハウスでそれぞれ15%および40%の発病株率を示した。

菌は葉,果実の患部から検出され,接種によって発病した。

第20表 人工接種資材からの空気伝染

汚染資材 ナスに対する 処理期間	直ちに 使用	ハウス内に 10日間放置		ハウス 内に31 日間放 置	対 照 10日間
		20日間	11日間	21日間	
竹	2.3	7.3	4.1	6.2	0
ビニールフィルム	2.3	1.5	2.0	—	0

注：数字は株当たり病斑数

## 2. 第2次伝染

前項では初期発生に関連する第1次伝染源について検討したが,本項では第2次伝染について,ハウス内の胞子飛散およびその後の胞子の活力に対するハウス環境の影響などを調べた。

### (1) ハウス内の胞子飛散

藍住町小塚地区の多発生ハウス2棟において調査した。

第1回調査：品種・千両茄,4畦に2月12日定植,株間45cm,1畦2条千鳥植,6月3日に大型ハウス(巾6.3,長さ46,高さ3.2m)中央で午前10時から24時間,電動式回転胞子採集器を動かして2時間ごとにスライドグラス

をとりかえた。回収したスライドガラスはその中央18mm平方の全胞子数を調べた。

その結果を第6図に示した。6月3日は正午前まで飛散胞子数は多かったが、午後になって減少しはじめ夜間にはさらに少なくなり、午前2時頃には最低となった。しかし午前6時頃から再び多くなり8時以降は急増した。なおこのハウスの発病程度は一葉当り27.4個の病斑数を有していた(上位第5~9葉対象)。

第2回調査：耕種概要は前調査と同じである。ハウスの大きさは巾2.7、長さ46、高さ2.0mの小型であった。6月18日正午から翌19日の同時刻までの24時間、前実験と同じ方法で採集し胞子数をかぞえた。

その結果は図示したように前回とほぼ同じ傾向を示し、正午付近で多数の胞子飛散がみられたが午後には減りつ

づけ夜間になって最低となった。翌朝8時頃に一時増加したが降雨があったためこれ以上にはならなかった。このハウスは一葉当り46.2個の病斑数(上位第4~8葉)で前回調査のハウスより発病が多く、したがって飛散胞子量も非常に多かった。

(2) 集付着胞子の活力とハウス環境

飛散後の胞子がナスを発病させるまでにはハウス内の種々の環境要因(乾き、高温、太陽光線など)に耐えて生存しなければならない。ここでは葉上に付着した胞子の活力に対してこれらの要因がどの程度の影響するかを追究した。

1) 乾きの影響

ハウス内では昼間高温や日光のため葉上が乾く。そこでまず飛散胞子の生存に対する乾きの影響を調べた。

本実験には本葉5~6枚のポット植えナス(千両茄)を供試し、オートミール培地に形成された胞子の懸濁液を噴霧接種して以下に示すような各乾き処理を行った。処理後は水を軽く噴霧し多湿にした保温室に入れ発病を促した。

ア 乾き時間の影響

最初の実験は7月31日にナスに接種し表示の時間室内(平均26℃)に置いて処理した。

第2回めは8月15日に接種し3, 6, 9日間室内に置いた。

その結果第21表のように接種後直ちに湿室に入れた対照区に比べ時間の経過とともに乾きの影響が現われしだいに発病が少なくなった。13日後には対照区の1/4の発病となった。

第21表 乾き時間の影響

実験	乾き処理時間	対照									
		4	8	10時間	1	2	5	10	13日		
I	対照	166.8	180.5	154.8	111.3	105.3	205.5	103.5	58.3	46.3	
	3	6	9日								
II	対照	119.9	53.6	45.5	28.0						

注：数字は実験-Iでは1葉当り、同-IIでは12cm当り病斑数

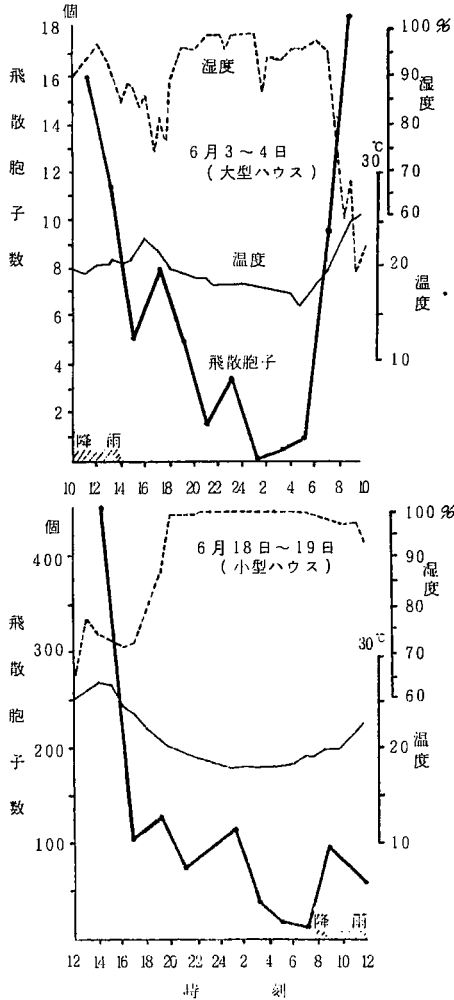
イ 胞子発芽後の乾きの影響

接種した全部のナスを直ちに26℃の湿室に入れ、その後2時間ごとに5株ずつとり出し、実験-1は24時間、同-2は48時間室内に放置して葉面を乾かした。のち再びナスを26℃の湿室に4日間保ち発病させた。

結果は第22表に示したように接種後の保湿時間が長くなるに従って途中の乾き処理の影響が大きくなり発病は減少した。既述したようにスライドガラス上の胞子の発芽時間から推察すると4時間後には80%以上の胞子が発芽しているものと考えられ、これに対する24~48時間の乾き処理にもかかわらず、かなり多くの発病を示したものと見える。

ウ 乾湿交互処理の影響

葉上胞子が乾きと湿潤の交互処理をくり返し受けた場



第6図 ハウス内における胞子飛散状況

第22表 胞子発芽後の乾きの影響

実験	処理時間	対照 2 4 6 8時間				
		I	359.1	244.7	127.7	160.8
II		177.4	283.8	210.6	152.7	149.8

注：数字は12cm<sup>2</sup>当り病斑数。乾き時間は実験-I, II, それぞれ24, 48時間。

合の影響について調べた。

7月21日の晴天日に菌を接種したナスを午前9時30分にまず湿室に30分間置き、その後これらを取り出し野外の直射日光下、ビニールフィルム(1枚)を通過した日光下および日陰の各場所に30分間置いて葉面を乾かした。この乾湿交互処理を2, 3, 4回くり返し行ったのち、その都度多湿の保温室に入れ、4日後に上位第1~3葉の病斑数を調べた。実験は2回反復した。

その結果は第23表のように接種後直ちに湿室に入れた対照区に比較すると、乾湿処理区はかなりの影響を受け発病が減少した。各処理間では日光処理区が日陰処理区に比べ発病が若干少なくなった。また交互処理回数を重ねてもそれ程大きな影響はみられなかった。

第23表 乾湿交互処理の影響

処理方法	実験回数	I			II	
		2	3	4	3	4
直射日光下		56.0	38.5	54.7	102	91
ビニール通過日光下		53.2	32.5	47.8	36	91
日陰		85.5	55.2	59.3	64	98
対照		159.3			111	

注：数字は1葉当り病斑数

## 2) 高温の影響

ハウス内は昼間高温に経過するので、これが葉上胞子の活力にどのように影響するかを検討した。

胞子懸濁液を噴霧接種したナスをいったん室内で乾かしてから40℃に所定時間おいた。その後軽く水を噴霧して湿室に3日間入れた。実験は2回くり返し、ともに各区4株を供試した。調査は実験-Iは各株の上位第2, 3葉の病斑数を、同一-IIは各株の発病の多い葉2枚の12cm<sup>2</sup>当り病斑数をかぞえた。

なお対照区として実験-Iは接種後直ちに湿室に入れた区を、同一-IIはこの区の外にいったん葉面を乾かしてから湿室に入れた区の両区をそれぞれ設けた。

結果は第24表のように40℃で高温処理しても発病の減少はわずかであり、8時間後でも生存胞子は多かった。また接種後葉面を乾かすことによってやや発病が減少した。

## 3) 光の影響

### ア 太陽光線の影響

第24表 高温の影響

実験	高温処理時間	対照 6 8時間				
		I	245.3	174.0	217.5	
II		対照-1	対照-2	2	4	6 8時間
		175.5	159.3	159.7	130.8	127.8 135.0

注：処理温度は40℃。数字は実験-Iは1葉当り、同一-IIは12cm<sup>2</sup>当り病斑数

実験-1 乾燥時の影響：胞子懸濁液を接種したナス苗を6月13日の晴天日に野外の直射日光下、ビニールフィルム(1枚)通過日光下および日陰の各場所に午前11時より30分間置いて葉面を乾かした。その後水を軽く噴霧して湿室に入れて保温し、3日後に各区3株の上位第2, 3葉の病斑数を調べた。

その結果は第25表のように接種後直ちに湿室に入れた対照区に比べて発病は減少したが、その差は少なく、また各処理間の差異も小さかった。

第25表 乾燥時の太陽光線の影響

処理方法	株	1 2 3			平均
		直射日光下	213.0	242.0	
ビニール通過日光下		182.0	283.0	249.0	238.0
日陰		221.0	122.5	275.0	206.2
対照		297.0	275.0	319.0	297.0

注：数字は1葉当り病斑数

実験-2 暴露時間の影響：前実験と同様にして、処理-1は6月13日午前9時より、同一-2は1月12日午前10時より、ともに晴天日の野外および日陰に所定時間置き、その後湿室に入れ保温した。調査は処理-1は各区4株の上位第1, 2, 3葉の病斑数を、同一-2は各区2株の発病の多い葉2枚の12cm<sup>2</sup>当り病斑数をかぞえた。

第26表にその結果を示した。対照区や日陰処理区に比べて直射日光下での処理はかなり発病が減少し、処理時間が長くなるとその影響が大きく現われた。しかし最高8時間も太陽光線にさらされても多くの葉上胞子の感染能力は維持され発病した。

### イ 紫外線の影響

実験-1 胞子発芽に対する影響：ナスの葉1枚の4カ所にオートミール培地に形成させた胞子を軽く付着させ、これに殺菌灯(10W, 1本)を1mの高さから所定時間照射した。その後胞子付着部分を切り取り、一定量の水を入れた三角フラスコ内に入れてよく振り胞子懸濁液をつくった。この液をスライドグラス上に滴下し、ペトリ皿湿室に入れ25℃に14時間置き、のちとり出して胞子発芽率を調べた。なお対照区は無照射で5時間放置した葉上胞子を供試した。

結果は第27表のとおりで1時間までの照射では影響はきわめて少ないが、2時間以上になると大きくなり、時

第26表 太陽光線に対する暴露時間の影響

実験 処理時間 処理方法	I					II			
	2	4	6	8	10時間	2	4	6	8時間
直射日光下	184.3	143.7	81.1	49.9	26.3	71.8	54.3	68.5	50.8
ビニール通過日光下	127.8	111.9	78.4	69.2	73.0	88.5	77.3	25.3	10.0
日陰	—	125.2	—	171.4	—	—	115.8	—	—
対照	263.4					157.0			

注：数字は実験-1は1葉当り、同-2は12cm<sup>2</sup>当りの病斑数。

間の延長とともに発芽率は低下し5時間後には32.3%と対照区の約1/3に減少した。

第27表 孢子発芽に対する紫外線の影響

照射時間	対照	0.5	1	2	3	4	5時間
調査項目 孢子発芽率(%)	93.4	90.0	91.0	50.0	43.1	21.7	32.3

実験-2 孢子の病原性に対する影響：

前実験で得られた各時間ごとの孢子懸濁液のうち、35時間および対照区の各液をナス苗に噴霧接種し25℃の温室に入れた。3日後にとり出し各株の上位第1、2葉の12cm<sup>2</sup>当り病斑数をかぞえた。

それによると第28表のように対照区に比べ照射後の孢子はかなりの影響を受け、5時間照射によって1/4の発病となった。

第28表 紫外線照射した孢子の病原性

照射時間	対照	3	5時間
調査項目 病斑数	165.5	63.0	42.5

注：数字は12cm<sup>2</sup>当り。

実験-3 照射時間の影響：

ナス茎より切り離した葉に孢子懸濁液を接種しいったん乾かしたのち、実験-1と同じ方法で光線を所定時間各区3枚あて照射した。

これらを大型ベトリ皿温室に入れ25℃に保ち3日後にとり出して各葉12cm<sup>2</sup>当り病斑数を調べた。

その結果第29表のとおり照射時間が1時間ではほとんど影響を受けないが2時間をこえると減少しはじめ、時間の経過とともに減りつづけ、8時間の照射では対照区の半分以下となった。

第29表 紫外線照射時間の影響(切葉試験)

照射時間	対照	1	2	3	5	6	7	8時間
調査項目 病斑数	170.7	184.0	117.0	93.0	83.7	77.3	89.7	65.0

注：数字は12cm<sup>2</sup>当り。

次にポット植えナスを用いて上述と同じ試験をくり返した。調査は各区3株について発病の多い葉2枚の12cm<sup>2</sup>当り病斑数をかぞえた。

結果は第30表に示した。これによると前回とはほぼ同じ傾向を示し8時間に及ぶ照射によって発病は1/2に減じた。

第30表 紫外線照射時間の影響(鉢試験)

照射時間	対照	2	4	8時間
調査項目 病斑数	87.0	78.7	70.0	44.3

注：数字は12cm<sup>2</sup>当り。

4) ビニールハウスにおける発病

これまでナス苗を用いて乾き、高温、光線などの環境の影響について調べてきた。上記実験結果ではこれらの環境によって発病は減少するが生き残る孢子もまた多く、かなりの発病を示した。ここではビニールハウスを用いてこれまでの結果を検討した。

供試品種・千両茄、定植1月16日、株間45cm、2条千鳥植のハウス(巾4m、長さ18m、高さ2.4m)のナスを供試し、これを2区分けI区は4月9日(雨天)に、II区は13日(晴天)にそれぞれ孢子懸濁液を噴霧接種した。接種後I区は翌日も降雨があり2日後から晴天となった。II区はずっと晴天が続いた。

その結果を第31表に示した。ハウスは高温に経過し昼間は両側面を開放した。発病は接種8日後からみえはじめ、20日後にはかなり多くの発生となった。

以上のことからハウス内で日中に飛散しナスの葉や果実に付着した孢子はその後晴天が続いても厳しいハウス環境によく耐え発病をひき起しうることが明らかとなった。

第31表 人工接種によるハウスでの発病

接種処理区	I	II
調査項目 病斑数	31.2	21.1

注：\* Iは4月9日に、IIは同13日に接種、数字は1葉当り。

### 3. 考察

黒枯病が本県で発生して以来現在に至るまでの11、2年の間にナス栽培地帯全域に広がりみせ完全に定着した。それは本病の発生様相を観察していると、ひとつに

は限られた場所で同一資材による連作体系に起因しているであろうことは容易に想像がつく。しかしこれまでハウス病害でその伝染源を十分に究明した試験は数少ない。本実験では伝染源となりうる個々のものについて病原菌の生死を確かめるとともに、これらを取りまく環境要因の影響について詳細に検討した。

第1次伝染源としてまず罹病葉があげられる。ここでは大気中や土壌内に埋没しても1年以上も菌が生存しているのが確かめられた。しかし土壌中においては灌水状態になると菌の検出が不可能になることから死滅するものと思われ、したがってハウス跡の灌水は防除手段として有効であると考えられた。土壌に埋没した病葉が耕運の際地表面に露出されると定植されたナスに空気伝染することも明らかとなった。

種子伝染については本試験では人為的に作った汚染種子であったため実際の場合と異なるが、ただ孢子が付着した種子を播種すると、わずかであるが菌を発病させるものといえる。有力な伝染源の1つとしてハウス資材があげられるが、発生ハウスであれば、栽培に用いられた竹には多くの病原菌が付着している。またこのような資材を用いて栽培すればナスを発病させることも判明した。

以上の研究結果は第1次伝染源となるものを明確に示しており、このことから、従来からもいわれているとおり、罹病葉をすみやかに処分し、種子は消毒し、ハウス資材も連用する場合には消毒することが防除上実施せねばならない大切なことであるといえる。

上述のような伝染源によって初発生した株から第2次伝染によって蔓延することになる。この場合発生量はいくつもの要因に左右されるであろうが、主として飛散孢子量とこれが到達した葉上での孢子発芽、侵入、感染成立に至るまでに受ける環境要因の影響が大きいものと考えられた。

ハウス内の飛散孢子数を採集器で調べてみると多くの孢子を捉えることができた。そしてこの飛散量は1日のうちで大きく変動し、露地などの飛散状況、たとえばイネいもち病などとは反対に昼間の飛散が多く、夜間は非常に少なくなる傾向を示した。

昼間病斑から離脱し空気中へ浮遊した孢子はハウス資材に付着したり、地面に落下したりあるいはナス葉に受け止められるであろう。発病に直接関連してくるのは葉付着孢子であり、葉に侵入するまでに受けるハウス環境のうち乾きと太陽光線の影響が大きく、高温のそれは小さかった。

とくに本菌においては乾湿交互処理の影響が大きかったが、Goodら(1967)が*Botrytis*, *Cercospora*, *Monilinia*の孢子発芽で、Rohrbachら(1968)は*Cytospora*の柄孢子発芽に対して乾湿処理を行いかんりの孢子が発芽率を低下させるが、生き残る孢子の多いことを述べており、著者らも本菌で同様な結果を得た。

しかしハウス内で日の出から日没までの間にこれらの環境要因が強いのはせいぜい6時間位であり、したがって晴天時の乾きや太陽光線の影響も極端に発病を減少させるまでにはいたらなかった。このことは実際に日中ビニールハウスで孢子懸濁液を噴霧しても発病してくることからも裏づけられ、本菌のハウス重要病害としての特異性をうかがうことができた。

## 摘 要

### 病原菌の生理、生態

1. 孢子形成法を検討した結果、オートミール粗粉末およびナス微粉末両培地に著しく多量の孢子を形成し、ナス果実につくられた大型病斑がこれについだ。その他2, 3の寒天培地とこれらに生育した菌叢のかきとり、流水中での処理等では少量の形成にとどまった。
  2. 孢子形成に対して光は効果的に働き、蛍光灯で照明した明区は良好であったが、これを遮断した暗区では劣った。
  3. 菌叢生育は25~26℃が最適であった。
  4. 孢子発芽は26℃が最も適し、0.5%しよ糖溶液およびナス葉、果実の浸出液中で、ともに高い発芽率を示した。  
発芽時間は2時間で10%の孢子が短い発芽管を出し、4時間後には80%以上の孢子が完全に発芽した。
  5. 95%以上の相対湿度では59~90%の孢子が発芽し、92%以下ではほとんど発芽せず、92~95%が発芽の限界湿度とみなされた。
  6. 発病の最適温度は22~23℃付近、高温限界は35~36℃付近であった。
  7. 孢子は室内に最高13日間置くとかなり発病を減少したが、40℃の高温で8時間置いた場合は死滅せず多くの発病がみられた。また発病のための保湿は9時間以上を必要とした。
  8. 菌の寄生性は供試植物21種のうちナス科をはじめアブラナ科、マメ科、キク科など13種の植物に認められ広い範囲に及んでいた。しかし病斑が拡大したのはナスのほかには赤ナスなどナス科3種のみであった。
- ### 伝 染 経 路
- #### 第1次伝染
9. 室内、ビニールハウス(のちガラス室)などに11カ月間つるした罹病葉から菌の検出ができた。
  10. 人為的に孢子を付着させてつくった汚染種子を播種し、わずかであったが菌に発病がみられた。
  11. 乾燥、湿潤、灌水の各状態にした土壌中で罹病葉を1カ年間保存した結果、前2者で菌を分離することができたが、灌水区ではできなかった。
  12. 土壌と混合した罹病葉を地表に露出させた場合定

植したナスに発病がみられ、覆土すると認められなかった。1年後に同場所を耕起して植えつけたナスにも発病がみられた。

13. 多発生した現地ハウスの竹の裏側を洗滌して得た液を接種したナスが発病した。同様の竹を用いて組み立てたハウスで栽培したナスにも発病がみられた。一方培地に形成させた胞子を付着させた竹、ビニールを用いて行った実験においても発病がみられた。

#### 第2次伝染

14. ハウス内での胞子の飛散は日中(10:00~14:00)最も多く、その後徐々に減少し、日没後夜間に入って最低となった。翌朝再び増加しはじめ、午前8時以降急増した。降雨は飛散を抑えた。

15. ナスの葉に付着した胞子は室内での13日間の放置や接種してから保湿2~8時間後の乾きあるいは直射日光下、ビニールフィルム通過日光下、日陰などでの乾湿交互処理等のいずれの処理においても生き残りかなりの発病がみられた。

16. 40℃の高温で2~8時間処理しても発病の減少はわずかであった。

17. 晴天日の直射日光下での接種直後の乾燥や2~8時間の暴露などの処理によって、前者では太陽光線の影響は少なかったが、後者ではこれが大きく作用し発病をかなり少なくした。

18. 殺菌灯による紫外線照射によって、胞子発芽が2時間以上から低下しはじめた。照射後の胞子の接種によるナスの発病も同じ傾向を示し、照射時間が長くなるに従って減少し、8時間では対照区の約1/2となった。

19. ハウス栽培のナスに胞子懸濁液を日中に噴霧接種して乾き、高温、光など総合的な影響を調べた結果、これらのハウス環境条件に耐えて多くの発病がみられた。

#### 文 献

- (1) Calpouzos, L. and G. F. Stallknecht (1967): *Phytopathology* 57 (7), 679 - 681.
- (2) Freeman, T. E. and H. H. Luke (1969): 同上 59 (3), 271 - 273.
- (3) Good, H. M. and P. G. Mary Zathureczky (1967): 同上 57 (7), 719 - 722.
- (4) Halisky, P. M. and C. R. Funk (1966): 同上 56 (11), 1294 - 1296.
- (5) 堀正侃 (1964): 農薬検査所報告特別号, 32 - 38.
- (6) 石井博 (1961): 病害虫発生予察特別報告第8号, 63 - 64.
- (7) 桂琦一, 宮田善雄, 三谷隆彦 (1968): 京都府立大学 学術報告 (農学) 20, 32 - 36.
- (8) 宮田善雄, 桂琦一, 室川嗣夫 (1970): 同上22, 27 - 30.
- (9) Rohrbach, K. G. and N. S. Luepschen (1968): *Phytopathology* 58 (8), 1134 - 1138.
- (10) 西井隆太郎 (1959): 日植病報24 (3), 154 - 160.
- (11) 関口義兼, Eric Desilva, 古田力 (1967): 日植病報 (講要) 33 (5), 333.