

リンゴの斑点落葉病に関する研究

工藤 祐基・大友 義視・福島 千万男・瀬川 一衛

中田 良一・松中 謙次郎・山田 隆

(青森県りんご試験場)

Studies on *Alternaria leaf spot* of the apple caused by *Alternaria mali* ROBERTS

by

SUKEMOTO KUDŌ, YOSHIAKI ŌTOMO, CHIMAO FUKUSHIMA, KAZUE SEGAWA, RYŌICHI NAKATA.

KENJIRŌ MATSUNAKA, and TAKASHI YAMADA.

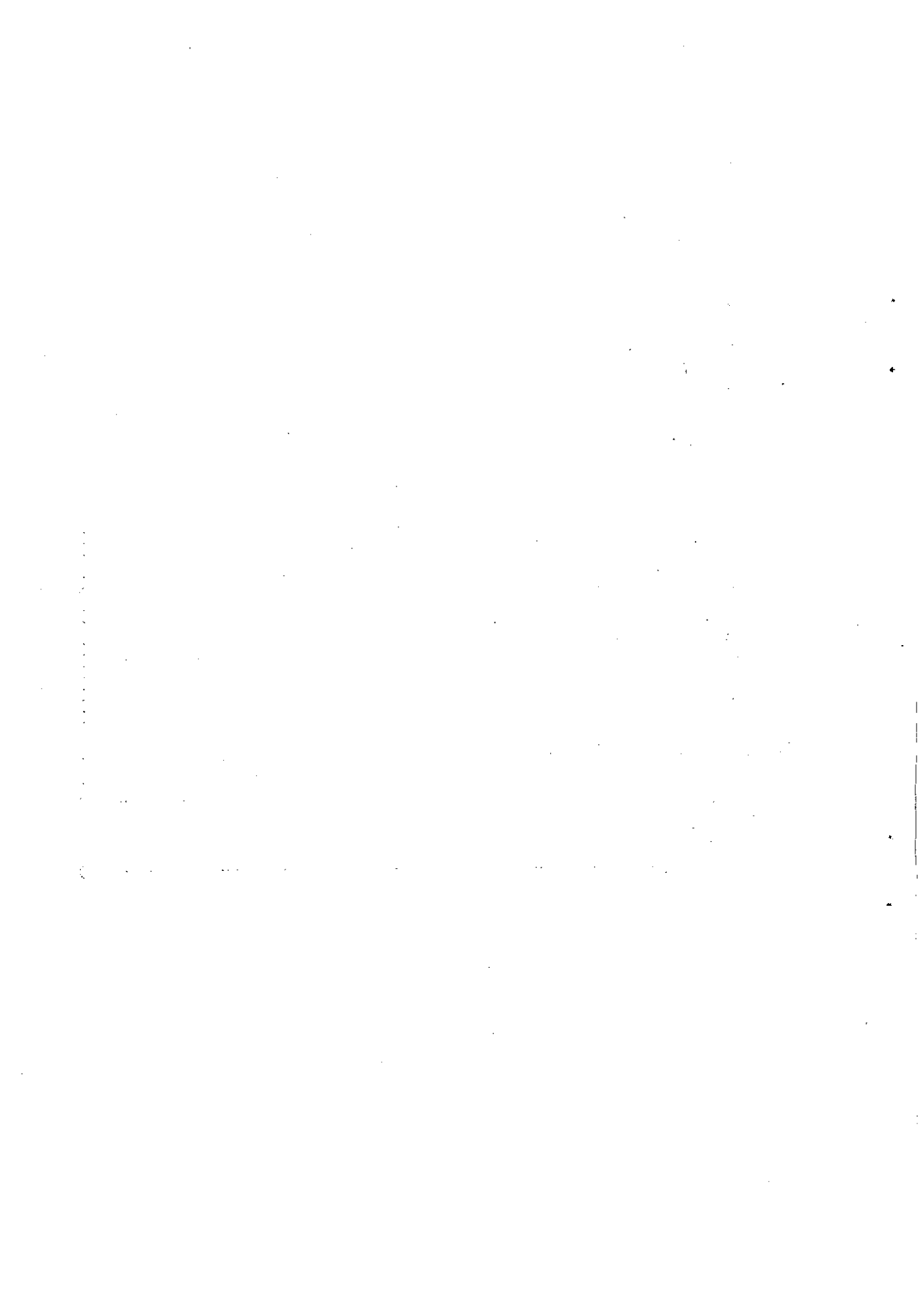
(Aomori Apple Experiment Station)

目 次

I	緒 言	(29)
II	沿 革	(29)
III	発生原因と発生概況	(30)
	1. 発生原因	(30)
	2. 発生概況	(30)
IV	生 態	(33)
	1. 病原菌の発育におよぼす温度と湿度の影響	(33)
	(1) 菌叢発育と温度	(33)
	(2) 分生胞子の発芽と温度・湿度	(33)
	a 温度	(33)
	b 湿度	(34)
	(3) 考 察	(34)
	2. 病原菌の越冬	(34)
	(1) 分 生 胞 子	(34)
	(2) 被 害 葉	(35)
	(3) 被 害 果	(36)
	(4) 被 害 枝 梢	(37)
	(5) 皮 目	(38)
	a 皮目内の菌の存在	(38)
	b 皮目内の菌の大小と <i>Alternaria</i> 菌の分離割合	(38)
	c 国光、紅玉からの <i>Alternaria</i> 菌の分離	(39)
	(6) 芽	(39)
	(7) 考 察	(40)
	3. 越冬源上の分生胞子形成	(41)
	(1) 枝梢病斑上の分生胞子形成	(41)
	a 温度と分生胞子形成	(41)
	b 湿度と分生胞子形成	(43)
	c 枝梢上同一病斑の反復分生胞子形成力	(43)
	d 各種条件下における分生胞子形成	(43)

e 自然条件における年次別枝梢病斑上の分生孢子形成状況	(46)
(2) 皮目上の分生孢子形成	(47)
(3) 考 察	(47)
4. 分生孢子の飛散	(48)
(1) 被害落葉からの分生孢子飛散	(48)
a 越冬被害落葉からの分生孢子飛散	(48)
b 夏期被害葉上の分生孢子形成量の比較	(49)
c 夏期被害落葉からの分生孢子飛散	(49)
(2) 高さ別分生孢子の飛散	(49)
(3) 飛散分生孢子の病原性	(49)
(4) 園地内における <i>Alternaria</i> 菌の年次別飛散状況	(51)
(5) 考 察	(52)
5. 葉上病斑の形成	(53)
(1) 葉上病斑形成と温度	(53)
(2) 葉位と病斑形成	(53)
a 接 種 試 験	(53)
b 自然発病調査	(54)
(3) 葉上病斑の年次別発生消長	(55)
(4) 考 察	(55)
6. 果実病斑の形成	(56)
(1) 果実病斑形成と温度	(56)
(2) 果実感染の年次別消長	(57)
(3) 果実の生育時期別病斑形成過程の比較	(59)
(4) 考 察	(60)
7. 枝梢上病斑の形成	(61)
(1) 新梢、徒長枝別の被害状況	(61)
(2) 被害徒長枝上の病斑形成部位	(61)
(3) 考 察	(61)
8. 被害果の貯蔵中における病斑部の変化	(62)
(1) 病斑拡大と再感染の有無	(62)
(2) 病斑部からの腐敗の有無	(63)
9. り病性の品種間差異	(64)
(1) 主要品種のり病性の比較	(64)
a 接 種 試 験	(64)
b 自然発病調査	(64)
(2) 単式交雑実生のり病性の比較	(65)
(3) 重複交雑実生のり病性の比較	(66)
V 防 除	(73)
1. 発生経過と防除目標	(73)
2. 越冬源に対する防除試験	(73)
(1) 不用徒長枝の剪去による防除試験	(74)
(2) 休眠期散布に関する試験	(74)
a クロンの <i>Alternaria</i> 菌分生孢子の発芽抑制効果	(74)
b 各種薬剤の散布による枝梢病斑上の分生孢子形成抑制および病斑（皮目を含む）内菌糸の殺滅効果	(75)
c クロン加用石灰硫黄合剤とドルマンとの分生孢子形成抑制持続期間	(76)
d 休眠前期散布の防除効果	(77)
e 被害落葉に対する薬剤処理	(77)

f 実用化試験	(78)
(3) 考 察	(79)
3. 葉に対する防除試験	(80)
(1) 防除薬剤の検索	(80)
a 発芽試験	(80)
b 小規模試験	(80)
c 結果および考察	(80)
(2) 初期防除に関する試験	(87)
a ノックメートによる初期防除効果	(87)
b ダイホルタン, モノックス, ダコニールによる初期防除効果	(87)
c 結果および考察	(87)
(3) 夏期防除に関する試験	(88)
a ボルドー液散布による防除効果	(88)
b 各種殺菌剤の夏期連続散布による防除効果	(89)
c 夏期連続散布の実用化試験	(94)
d 結果および考察	(95)
4. 果実に対する防除試験	(96)
(1) 防菌袋被袋による防除試験	(96)
a 各種防菌袋の防除効果	(96)
b 簡易防菌袋による防除効果	(99)
(2) 薬剤による果実被害防除試験	(102)
a 各種薬剤の夏期連続散布による果実被害防除効果	(102)
(3) 除袋後感染防除試験	(104)
a 除袋時期の早晚と感染	(104)
b 除袋後散布による果実被害防除効果	(104)
(4) 考 察	(105)
VI 各種防除薬剤の連続散布が収穫果の貯蔵性におよぼす影響	(106)
VII 総 括	(109)
VIII 参考文献	(110)
IX Summary	(113)
気 象 表	(117)
図 版	(119)



I 緒 言

リンゴの斑点落葉病は、1956年に岩手県胆江地方に発生した原因不明の異常落葉に端を発し、その後、原因は *Alternaria* 菌による寄生病であることが確認された。

本病は、早期落葉を伴う葉の被害が特徴的であるが、むしろ経済的な実害としては果実の被害による商品価値の著しい低下であり、それも主として高級品種といわれる印度、デリシヤス系品種に激甚な被害を与えることから農家経営の面で大きな脅威となった。現在は、大部分のリンゴ栽培地で猛威をふるい、発生の歴史が浅いにもかかわらずリンゴの重要病害の一つとなっている。

本病の発見以来、各地区の試験研究機関で調査研究が行なわれており、筆者らも本病が局部的な発生から次第に広範囲な発生に移り始めた1959年からこの研究に着手し、その目標は早急に防除法を確立することにあつた。従つて、試験研究の内容も大別すれば、病原菌の生理生態、発生経過の解明、および有効な薬剤の検索となり、いずれも防除法の確立に関連するいわゆる疫学的研究を主眼としている。これらの試験研究の結果は防除体系として組み立てられ、すでに普及に移され本病防除のために効果をあげている。もちろんその防除体系は満足すべきものではなく、なお多くの改善すべき問題を残しており、現在検討中のものであるが、一応、1959年から1967年までに行なつた結果をとりまとめたので報告する。

なお青森県における斑点落葉病の発生は県南地帯（大

平洋側）と津軽地帯（日本海側）とで様相が異なる点もあり両者の比較検討については次の機会にゆずり、本報告では筆者らが試験の対象とした津軽地帯における結果を中心に論議を進めた。

また1967年には、従来比較的抵抗性の品種とされている国光にも激発し、この現象が恒常的なものであれば青森県の主要品種であるだけにこれまで以上にリンゴ農家に与える影響は甚だしく、大きな問題となっている。従つて国光の斑点落葉病の防除対策は目下の急務であり、本報告で明らかにした点は、そのまま応用されることであるが、本品種は、一般に新聞紙袋掛けが行われている関係上果実への侵入防止についての具体策は不十分の点が多く、この点については現在研究を鋭意進めているので本報告ではふれず、改めて報告する予定である。

本研究を実施するにあつて、青森県りんご試験場長木村甚弥博士、同病虫害部長津川力氏にたえず御指導と御激励を賜わり、かつ両氏には本稿に対し御懇切なる校閲をいただいた。

また品種間差異の検討にあつては青森県りんご試験場品種改良科の御協力をいただき、さらに防除試験の実施においては多くの生産者の方々の絶大なる御協力を得た。ここに各位に対し深甚なる感謝の意を表するものである。

II 沿 革

本病は1956年に岩手県胆江地方で原因不明の異常落葉として問題にされたのが最初であり（井藤、平良木、1959）、その後、岩手大学と岩手県農業試験場（1959、1960 a、1960 b）、東北農業試験場園芸部（1960）等の調査研究により、その原因は *Alternaria* 属菌による寄生病である事が確認された。当初被害地域は北上川流域のごく一部に限られていたが、年々被害面積は拡大し、1958年には岩手県全域におよんだ（瀬川、井藤、平良木、1959）。一方、リンゴ栽培主要各県においても同様の症状が確認され、1959年には北海道を除くリンゴ栽培各県はその対策を迫られる状態に至つた。その後1965年頃から北海道においても道南地方では発生が見られ、1967年には防除対策が必要となった。（各県防除暦より）

本病は、最初に発見された当時は、発生地域が岩手県南で、かつ7～8月の高温時に異常落葉を伴うことが特徴的であつたために、「県南病」あるいは「リンゴの異常落葉病」として呼ばれていたが、発生地域の拡大する

につれ1960年のリンゴ等寒地果樹打合せ会議で病名について討議され、「リンゴ斑点性落葉病」と仮称することを申し合せた。しかし、その後沢村（1963）により「リンゴの斑点落葉病」を和名として使用することが提唱され、今日に至っている。

病原菌については、当初 *Alternaria*, *Phyllosticta*, *Coniothyrium* およびその他の2、3の菌が病斑部から分離され、種々検討の結果、沢村（1962）は *Alternaria* が本病の病原菌で、他は2次寄生菌であると結論し、かつ詳細な研究の結果、病原菌を *Alternaria mali* ROBERTS と決定した。

Alternaria mali ROBERTS については既にリンゴの葉枯病（三浦、1917）あるいは褐色斑点病（原、1928）、（富樫、1946）の病原菌として命名されており、同一菌による数種の和名ということで問題はあつたが本報告では斑点落葉病菌を *Alternaria mali* ROBERTS として記述する。

Ⅲ 発生原因と発生概況

1 発生原因

本病がこのような急激に発生蔓延した理由については未だ実証的な研究はなく不明であるが、一般的には次の2つの原因によるものと推定される。

その1つは、ボルドー液の使用濃度の低下であり、第2は栽培形態の変化によるものとするものである。

ボルドー液は一般的な夏期病害の防除には硫酸銅含量の少ないもので十分であるとの考えから、従来の4-12式(その当時の6斗式過石灰ボルドー液)から2-12式に切替えられ、このような体系が戦後から1959年にかけて普及された。このため4-12ボルドー液散布時代には防除可能であった病害が低濃度の2-12式に切りかわったことと、次に述べる栽培様式の変化との関連のもとに除々に増殖し、かつ病原性も漸次強まって今日のような発生をひきおこしたという見方である。

また、栽培形態の変化が原因であるとする理由は、戦後の混乱が回復するにつれ、栽培法は施肥、剪定、その他の管理面で著しく向上し、このため樹勢が強くなり、新梢の伸長は旺盛で、かつ夏期の徒長枝も多く見られるようになった。そしてこれらの徒長枝など、夏期においても新しい葉を次々と着生する枝が多いということは後述(Ⅳ5)のように、本病の蔓延伝播に好条件であることから、このような栽培形態の変化が本病多発の誘因であるとする意見である。

以上あげれ2つの理由は、いずれも推論の域を出ないものであるが、どちらか1つが原因ということではなく、両者が相まって今日のリンゴの斑点落葉病の発生を招来したと見るのが妥当と考える。

2. 発生概況

青森県津軽地帯においては、1958年に岩木川流域の南郡藤崎町地区と、隣接する北郡板柳町地区の印度、デリシャス系品種に本病類似の症状が認められたのが最初で、当初は発生程度も軽微で、病原菌によるものか、あるいは単に薬害による斑点かの区別も明確でなかった。

1959年には、次第に発生面積が拡大し、各地域に発生が見られ、ことに岩木町、旧弘前市周辺の船沢、樹木、浪岡町郷山前、尾上町金屋等において被害が著しくなった。14か所の激発地において、印度の果実被害を調査した結果、平均82%におよび、屑実同様のものが25%にも達した。(第1表)被害の激しい園では国光にも病斑が若干認められた。この頃になって発生状況が岩手県にお

第1表 青森県における被害実態(印度)(1959)

調査地	果実の被害				落葉状況
	り病果率	り病程度別比率			
		多	中	小	
	%	%	%	%	
宮 館	92.2	14.9	13.4	63.9	冊
樹 木	90.4	10.1	12.7	67.6	冊
松 原	94.9	20.1	17.3	57.5	冊
堀 越	90.3	19.2	14.3	56.8	冊
高 賀 野	83.2	7.7	12.4	63.1	冊
金 屋(1)	82.0	4.1	10.0	67.9	冊
〃 (2)	87.2	8.2	16.7	62.3	冊
苦 木	81.1	3.3	3.6	74.2	冊
田 舎 館(1)	92.7	19.4	21.8	51.1	冊
〃 (2)	39.8	1.9	6.4	31.5	冊
白 子(1)	58.6	1.1	4.0	53.5	冊
〃 (2)	80.3	6.7	13.7	59.9	冊
〃 (3)	93.2	14.3	31.4	47.5	冊
掛 落 林	89.3	17.6	20.9	50.8	冊

- 注 1. り病程度 観察により多, 中, 小, 3段階にわけた
 2. 落葉状況 激甚冊, 甚冊, 多冊, 中冊, 小冊, なしー
 3. 調査月 11月

ける異常落葉と類似していることが明らかになり、初めて防除対策を必要とする病害であることが確認された。

1960年には、発生実態の把握のため、津軽全域のおもな集団栽培園を対象に調査を行なったところ、発生量は地区によって差は認められるが、本病はほぼ津軽全域に拡大したことが確認された。(第2表)

1961年以降、本病は津軽全域で激発をきわめ、夏期蔓延とそれにとまなう落葉の増加、および印度、デリシャス系品種の果実被害の激甚化等、リンゴの重要病害の1つになった。

1962年より1965年まで発生予察実験事業の一環として本病発生の状況把握を目標に、津軽地帯の代表的栽培園地8か所を選定し、調査を行なった。(第3表)印度の葉の被害は、年による発生量の差は認められるが、被害葉率が約66~85%、落葉率も11~28%におよび果実の被害も著しく、園地によっては皆無作の危機にひんした。しかし、1962年より防菌袋が普及しはじめ、果実の被害は5~16%程度におさえることが可能となり、しかもこの大部分は斑点数1~2個で実害をおよぼさない程度にま

第2表 青森県における被害実態（印度）（1960）

調査地	り病 果率	1調査 果当り 病斑数	落葉 状況	調査地	り病 果率	1調査 果当り 病斑数	落葉 状況
高賀野(1)	30.0	0.7	+	持子沢	60.0	2.0	+
〃(2)	100.0	14.7	卍	長橋	61.7	1.5	卍
金屋	85.0	3.8	卍	松島	82.5	2.1	卍
広船	91.7	7.6	卍	湊	100.0	14.5	卍
唐竹	0	0	—	鷺坂	90.0	5.6	卍
取上	98.3	6.6	卍	掛落林	100.0	9.4	卍
樹木	95.0	8.7	卍	新和	43.3	1.1	卍
田舎館	63.3	1.7	卍	白子	95.0	6.8	卍
女鹿沢	85.0	3.7	卍				
郷山前	81.7	3.9	卍				

注 1. 落葉状況の表わし方は第1表と同じ
2. 調査月日 11月7日

でなかった。

1963年から国光にも本病の被害が問題になりはじめ、葉の被害はり病率25~54%におよんだが、印度に比較して被害程度が軽く、落葉もきわめて少なかった。果実についても同様で、被害果率4~12%であるが、軽度のものが大部分で実害は少なかった。

本病の発生は1962年以降ほぼ安定期に入り、発生状況も毎年似た傾向を示し、多発生地帯、少発生地帯などの発生程度別地帯の区分も概括的ではあるが可能となった。

（第1図）津軽地帯を概観すると、浪岡町本郷から平賀町唐竹にかけての山手と、弘前市国吉、大秋方面の山手および五所川原市持子沢から浪岡町大沢迦にかけての台地等は比較的発生が少ない。これに対して、岩木川沿岸の平坦地、弘前市大清水、樹木、船沢地区および浪岡町郷山前の台地等は発生が多い。

1965年には、従来発病のきわめて少ないゴールデンデリシャスにも発生が見え始め、さらに1967年には国光果実被害率は36%におよぶ大きな被害があり、本病もさらに新しい段階に発展した。

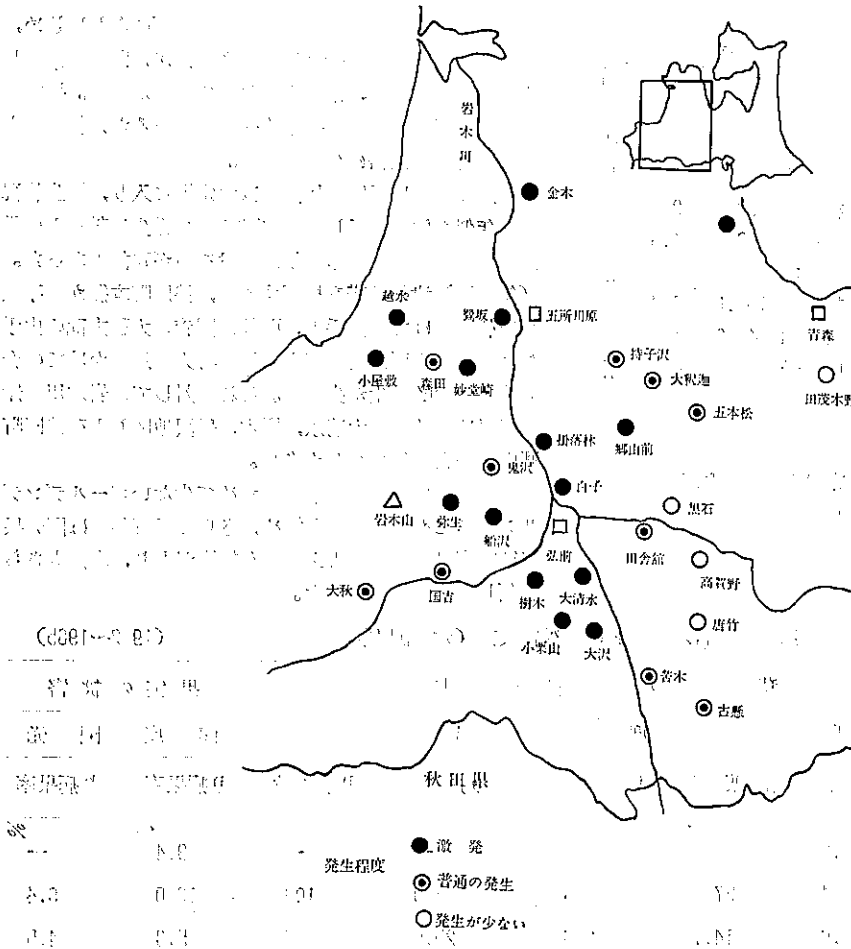
第3表 青森県における被害実態（定点調査）

（1962~1965）

調査年次	葉の被害				果実の被害		
	印 度		国 光		印 度	国 光	
	り病葉率	落葉率	り病指数	り病葉率	り病指数	り病果率	り病果率
1962	65.6	12.5	355	—	—	9.4*	—
1963	85.4	27.9	303	53.9	109	16.0	6.4
1964	81.6	14.7	266	25.0	37	5.3	4.5
1965	74.5	11.2	208	35.8	60	13.8	11.6

注 1. 調査地点…広船、大清水、樹木、下湯口、船沢、鬼沢（1962年は高杉）鷺坂、掛落林
2. 数値は8調査地点の平均値
3. り病指数の算定は第52表参照
4. り病果率は防菌袋被袋果を調査
5. *新聞紙袋被袋果のり病率は91.1%
6. 調査月日
葉…1962年9月10日 果実 10月8日
1963 9.12 10.24
1964 9.11 10.22
1965 9.14 10.20

第1図 津軽地帯の発生概況 (1967)



なお、青森県々南地帯においても、1959年に南部町大向をはじめ、その他の地区にも発生が認められ、激発園では印度の果実にも被害があり、50%の落果をとまなう園もあったと報告されている。その後、発生は津軽地帯と同様に県南地帯全域に拡大し、青森県りんご試験場南部支場が行なった1963~1965年の9地点の調査結果は第4表のようであった。

以上のように本病は今や県下一円にわたり発生し、新しい病害として注目されてから約10年間で被害の最も大きな病害となっている。

第4表 県南地帯における被害実態 (印度)

(1963~1965)

調査年(月日)	り病葉率	調査葉当り 病斑数
1963(9.21)	47.6%	3.31個
1964(9.16)	63.1	6.12
1965(9.16)	26.2	0.83

- 注. 1. 調査地点 浅水, 正寿寺, 日の沢, 同心町, 泉山, 上名久井, 下名久井, 斗賀, 一日市
 2. 数値は9地点の平均値
 3. 青森県りんご試験場南部支場の調査結果

IV 生 態

本病はりんごの病害として、発生してからの歴史も浅く、病原菌の生理生態あるいは発生生態等でほとんど未知の点が多い。従って早急に防除法を確立するため、まず本病の発生生態を明らかにすることが必要がある。

筆者らは、本病の発生蔓延に関与する諸条件について疫学的立場から解明するため、越冬源の確認、感染源としての分生胞子の形成と飛散に関与する気象条件（主として温度、湿度、降水量等）について検討を加え、さらにはほ場における実態について経年調査した結果を報告する。

1. 病原菌の発育におよぼす温度と湿度の影響

本病の発生と気象条件の関連を検討する場合、温度、および湿度の影響が最も大きいものと考え、その基礎試験として、培養基上における菌叢発育と温度、および、スライドグラス上における分生胞子の発芽に与える温度と湿度の影響について試験を行なった。これらの試験は接種源としての培養胞子を得るための培養好適条件を明らかにするための目的も兼ねている。

なお、病斑上での胞子形成と温度の関係については関連するそれぞれのところでふれ、ここでは基礎試験についてのみ報告する。

(1) 菌叢発育と温度

方 法

あらかじめPDA培地に本病菌(A-3-S)*を28°Cで7日間培養し、発育した菌叢の周辺部を径3mmに培地とともに打ち抜き接種源とした。これを径9cmのペトリ皿に流し込んだPDA培地の中央に移植後15、20、25、30°Cの定温器内でそれぞれ培養し、3、5、7日目に発育した菌叢の直径を測定した。試験は1区3ペトリ皿とし、3回反復した。

*注. A-3-S

1959年10月8日、印度被害果実より組織片置床法によって *Alternaria* 菌を分離、その後単胞子分離を行ない、本菌株を得た。なお、印度に対する病原性を確認し、*Alternaria mali* ROBERTS とした。菌株はPDA培地で継代培養した。

結 果

第5表に示したように、菌叢の発育はPDA培地で20(〜30°C)の範囲で良好であり、最適温度は25°C前後である。

第5表 菌叢の発育と温度 (1960)

培養温度 °C	菌 叢 直 径		
	3日目	5日目	7日目
15	10.4	18.4	26.8
20	28.2	48.9	71.1
25	31.4	54.2	79.2
30	24.9	48.1	67.7

注 数値は3反復平均

(2) 分生胞子の発芽と温度、湿度

a 温 度

方 法

下記病菌を供試し、その分生胞子懸濁液(オリンパス×100 1視野中分生胞子約30個)を調整し、1スライドグラスに2点滴したのち、Mc Callan 氏法による湿室ペトリ皿に収め、15、20、25、30°Cの各温度別定温器内に17時間静置した。

調査は1区3枚のスライドグラス(1点滴について200個、合計1200個)について発芽率を鏡検調査するとともに、各区100個の分生胞子について発芽管長も測定した。試験は3回反復した。

供 試 菌

自然分生胞子……被害落葉を水洗後、病斑部を乾アンズ寒天培地上にのせ、病斑上に形成した分生胞子

培養分生胞子……A-3-Sを乾アンズ寒天培地上で28°C、5日間培養し、菌叢上に形成した分生胞子

結 果

分生胞子の発芽は、自然胞子、培養胞子ともに20〜30°Cの範囲で良好であり、最適温度は25°C前後である。また、発芽管の伸長も同じ傾向である。

第6表 分生胞子の発芽と温度 (1960)

温度 °C	自然分生胞子		培養分生胞子	
	発芽率 %	発芽管長 μ	発芽率 %	発芽管長 μ
15	39.1	49.6	19.8	29.6
20	61.9	108.7	57.6	74.1
25	75.9	169.6	69.8	103.4
30	69.7	131.8	51.8	68.8

注 数値は3反復平均

第8表

葉上病斑による越冬

(1959~1960)

<i>Alternaria</i> 菌の分離された病斑率						
調査年月日	室内		百葉箱内		土壌中	
	調査病斑数	分離率	調査病斑数	分離率	調査病斑数	分離率
年 月 日	個	%	個	%	個	%
1959 1 9	30	80.0	30	80.0	30	80.0
27	51	86.3	48	66.7	51	54.9
3 5	51	82.4	51	86.3	51	90.2
4 2	51	96.1	51	82.4	51	72.6
8 18	15	66.7	15	53.3	15	0

調査年月日	室内		樹上		地表		土壌中	
	調査病斑数	分離率	調査病斑数	分離率	調査病斑数	分離率	調査病斑数	分離率
年 月 日	個	%	個	%	個	%	個	%
1960 1 13	45	82.2	45	73.3	45	66.7	45	93.3
2 24	45	82.2	45	57.8	45	86.7	45	86.7
4 8	45	64.4	45	84.4	45	64.4	45	44.4
5 30	45	56.7	45	46.7	45	40.0	38	28.9
7 20	45	74.4	45	58.3	24	24.9	—	—

(3) 被害果

方 法

印度被害果を普通倉庫内、樹上、地表、土壌中(地下

20cm)にそれぞれ放置し、時期別に組織片置床法により病斑部からの *Alternaria* 菌の分離を行なった。

結 果

第9表

果実病斑による越冬

(1960)

<i>Alternaria</i> 菌の分離された病斑率								
調査月日	普通倉庫		樹上		地表		土壌中	
	調査病斑数	分離率	調査病斑数	分離率	調査病斑数	分離率	調査病斑数	分離率
月 日	個	%	個	%	個	%	個	%
1 24	30	90.0	30	36.0	30	90.0	30	86.7
2 28	30	80.0	30	46.0	30	83.3	24	81.4
4 8	30	90.0	—	—	30	60.0	30	73.3
5 30	30	83.0	—	—	—	—	—	—

倉庫内においた被害果病斑からは5月に至っても *Alternaria* 菌の分離が可能であり、その分離率もきわめて高かった。またこれらの病斑表面には1~2月に多数の分生孢子形成が観察されたが、貯蔵中の第2次感染は認められなかった。

地表面および土壌中におかれた果実の病斑からは4月上旬まで病菌の分離が可能であったが、5月末には軟化腐敗し、分離が不可能であった。さらに樹上で越冬させた果実は凍結とその後の融解のため最も軟化腐敗が著しく、4月上旬にはすでに分離は不可能であった。

以上のことから、被害果実による越冬は、積雪寒冷地帯においては樹上、地表、土壌中などの自然条件下におかれた場合は、被害果そのものの軟化腐敗によりほとんど不可能と見られ、貯蔵果実においても、腐敗することなく形態を維持した場合のみ越冬源となりうると考える。

(4) 被害枝梢

方 法

試験 1

1959年1月には場より採取した被害徒長枝を室内（実験室）に放置し、その後時期別に組織片置床法により *Alternaria* 菌の分離を行なった。なお、越冬後に分離された *Alternaria* 菌を印度の若葉に接種し病原性の有無を確認した。

病原性の検定：印度の若葉を採集し、水洗後病菌をガラス棒で接種したのち、温室に入れ、25°Cの定温器に20時間静置してから接種部位の褐変の有無で行なった。

試験 2

1959年12月には場より採取した被害徒長枝を室内（実

験室）および戸外（枝に吊り下げ）に放置し、試験1と同様に分離を行なった。

結 果

越冬した枝梢病斑から *Alternaria* 菌の分離を試みたが、5月に至っても高い分離率を示し、さらにこれらの分離菌の病原性を確認した結果、分離菌45株のうち39株が *Alternaria mali* ROBERTS と推定されたので、本病菌は枝梢病斑の形態で十分越冬するものと考えられる。また、これらの越冬状態としては、室内よりも降雪、降雨などに遭遇する戸外において分離率が良好であり、剪去された枝梢病斑内菌系の越冬ではこのような条件が適しているものと考ええる。

さらに1960年5月28日には樹上越冬した枝上病斑についても比較のため分離を試みたがすべての病斑から *Alternaria* 菌が分離された。

以上のことから剪去した枝梢上での試験結果は、ほぼ自然状態における結果と一致し、上記の推定を裏付けるものと考ええる。

第10表 枝梢病斑による越冬

(1959~1960)

調査年月日	<i>Alternaria</i> 菌の分離された病斑率			
	室 内		樹 上 懸 垂	
	調査病斑数	分離率	調査病斑数	分離率
1959 年 月 日	個	%	個	%
1959 1 18	36	80.6	(調査なし)	
2 4	15	60.0		
3 26	9	88.9		
4 18	9	88.9		
5 2	9	100.0		
1960 12 15	21	90.5	21	90.5
1 6	16	75.0	15	80.0
2 15	13	61.5	16	100.0
3 15	11	72.7	15	93.3
1960 5 28*	—	—	45	100.0

注 * 樹上越冬病斑について調査

分離された *Alternaria* 菌については病原性を確かめた。

結 果

鱗片または稚葉上にはまったく病斑の形成は認められないが殺菌水のための洗浄で分離した場合8枚目まで、病菌の存在が確認された。特に5枚目までは50%以上の鱗

第14表 頂芽の鱗片および鱗片下の稚葉の外側からの順位と *Alternaria* 菌の存在 (1965)

頂芽の鱗片および稚葉の順位* (外側より)	(I) の分離方法		(II) の分離方法	
	調査数	<i>Alternaria</i> 菌分離率	調査数	<i>Alternaria</i> 菌分離率
1	枚 24	% 87.5	枚 9	% 55.6
2	24	100.0	9	22.2
3	24	95.8	9	33.3
4	24	75.0	9	11.1
5	24	62.5	9	0
6	23	39.1	9	0
7	17	35.3	6	0
8	7	14.3	1	0
9	4	0	0	0

注 1. 病原性の検定結果 (方法は37頁と同じ)

(I) の分離方法で得たもの	供試菌数	108
	病原性のある菌株数	32 (29.6%)
(II) の分離方法で得たもの	供試菌数	11
	病原性のある菌株数	2 (18.2%)

分離方法 (I) (II) は IV 2 (5) b と同じ

2. *2~4枚目まで鱗片, 以下稚葉

片または稚葉から *Alternaria* 菌が分離され, その約30%が強い病原性を示した。しかし常法 (II) による分離では4枚目まで病菌の存在が確認されたが, 分離率は低く, しかも強い病原性を有する菌も少なかった。

(7) 考 察

本病菌は分生孢子, および被害落葉, 被害果, 被害枝梢上の病斑内に菌糸の形態で越冬するほか, 病斑と病斑形成過程にあり, 外観上判別出来ない枝梢上の隆起した皮目, 芽の鱗片等でも越冬する事を明らかにした。このうち分生孢子は自然条件下においては落葉, 枝幹, 虫の喰害痕, 樹皮の裂目などに付着しているものが認められ,

越冬の可能性をもつと見られる。しかし北島ら(1957)が述べているように越冬源の意義は単なる越冬ではなく, 越冬後まで感染力を持続することが必要であるということからこれらの分生孢子の感染源としての重要性を考えれば, 前記実験結果から見られるように, スライドグラス上のような不良条件では越冬の可能性はほとんど認められないのに対し, ろ紙上では十分越冬し, 翌年の夏にいたっても発芽能力をもつことから条件の如何によっては越冬源としてその可能性はあるものといえる。しかし分生孢子個体の越冬は, その形態から見て分生孢子的再形成する可能性が少ないこと, および春にモニリア病防除のため, ジクロロ・チウラム剤の散布が一般化し,

その殺菌効果が高いこと (V3 a, b) を考えると分生胞子での生存越冬があるにしても実際的には越冬源としての意義は少ないものと推定される。

次に被害果について見れば、青森県津軽地帯のような積雪地帯においては、越冬期間に凍結、融解が行なわれ、翌春までにはほとんどが軟化腐敗することから、一般的には越冬源として重要性は少ないものと見られる。しかし冬期積雪が少なく乾燥状態で経過する地方、あるいは園内の小屋内などに被害果が放置されているような場合、越冬源として十分意味があり、本病防除において、被害果の処分を無視することはできないものとする。

被害葉による病菌越冬は多くの他の病害にも見られ、もっとも常識的なものであるが、本病害においてもその越冬があることを明らかにした。被害落葉では病斑内に菌糸の状態越冬しているが、その病斑数は莫大のものであり感染源としても大きな意義をもつ。しかしこれらの被害葉はその越冬場所によって越冬源としての影響力が異なる。即ち地表面に堆積、あるいは土壌中に埋没し、翌春融雪後腐敗するような状態では越冬源としての数量的に減少するが、乾燥状態におかれたものは越冬源として十分認められている。このことは越冬源としての重要度は積雪地帯の青森県(津軽地帯)、岩手県、秋田県と、冬期積雪が少なく、かつ乾燥する長野県、福島県とで異なる結果となり、落合(1963)が報告しているように福島県では越冬被害落葉が感染源として有力であるという見解と相反しないものとする。

これに対し、被害枝梢および皮目、鱗片内に潜伏する菌糸や分生胞子の場合にはもっと越冬が容易に行なわれる。特に病斑内菌糸の場合は70~100%が越冬源となり得るし、かつその病斑上の分生胞子形成量がきわめて多く、さらにその形成される位置が感染の対象である葉に近いことなどから最も有力な越冬源になっているものとする。

また外観上健全と思われる皮目でも本病菌が越冬していることを明らかにしたが、このことは病菌が侵入してから、病斑形成に達する前に低温あるいはその他環境条件が不良となり典型的な病斑形成まで至らない場合でも病原菌が潜伏越冬し得ることを示し、防除上病斑と同様考慮されるべきを意味している。このことはナン黒斑病において広江(1951)、北島(1959)らが同様の観察をし、枝梢病斑が越冬源として主要であると報告していることと一致する。

また、り病性品種である印度からの距離が相当はなれた場合でも国光、紅玉の皮目内に20~40%の *Alternaria* 菌が存在し、しかも強い病原性を示したことはりんご園内のいたるところに本病菌が飛散し、病斑を形成しない状態でも樹体内に附着または潜伏していることを示し注

目される。ただ感染源として見た場合は国光、紅玉とも典型的病斑および隆起皮目は認められず普通皮目のみであることは、これまでの観察によるとこのような皮目にはほとんど分生胞子形成が認められないから、生存越冬はしているが感染源としては有力でないと判断して差支えないと考える。同様に芽の鱗片およびその下の稚葉における越冬についても存在は認められ、永井ら(1964)も同様の観察をしているが、その後展葉した鱗片下の稚葉について観察すれば、病斑形成が認められず、感染源として有力なものとは考えられない。

以上を総合すると、青森県(津軽地帯)における本病の越冬形態としては積雪という条件があるため乾燥地帯と異なり、有力なものとしては枝梢病斑(隆起した大型皮目を含む)内の菌糸の状態が第一で、ついで被害落葉の病斑内菌糸と見られ、分生胞子、果実病斑内菌糸の越冬は防除の立場から見て重要性は低いと考えられる。

3. 越冬源上の分生胞子形成

IV-2に述べた越冬源、特に枝梢の病斑および好条件で越冬した被害葉病斑上には4月下旬以降に多量の分生胞子の形成が観察される。越冬源上の分生胞子形成時とその量は本病の初発生と深い関連がある。

本病害の蔓延は越冬源上に形成された分生胞子による第1次発生から、第1次発生病斑上の分生胞子による第2次、第3次発生へと病勢が拡大されるが、発生過程では初期発生と2次、3次の伝染が区別されない。越冬源上には長期にわたり分生胞子形成の可能性もあり、初期発生と夏期蔓延には当然深い関係を持っている。

これらの点を明らかにするため筆者らは越冬源として特に重要と考えられる越冬枝梢病斑上の胞子形成とこれに関与する気象条件、さらに同一病斑上の分生胞子の回復形成能力等について検討を行なった。

(1) 枝梢病斑上の分生胞子形成

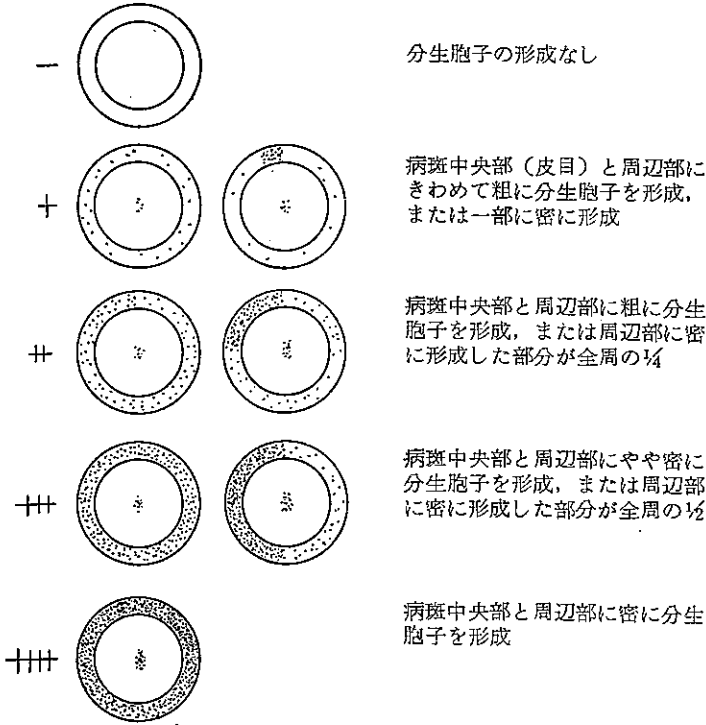
a 温度と分生胞子形成

方 法

1961年11月に採集した印度の被害徒長枝を実験室内で越冬させ2月から3月にわたって試験を行なった。供試徒長枝は水で十分洗滌後、病斑を含むように7cmの長さで切断し両端をパラフィンで封じた。その後温室に入れ、3~30°Cの各温度段階に調節した定温器内に静置した。分生胞子形成状況は処理1日後から5日後まで顕微鏡観察により、分生胞子の形成程度を第3図に示した段階(一十廿卅卅)にわけて調査を行なった。なお1処理10病斑を供試し、2回回復調査した。

第3図 枝梢病斑上の分生孢子形成程度（模式図）

分生孢子形成程度



結 果

第15表 温度と枝梢病斑上の分生孢子形成

(1962)

		分生孢子形成量（指 数）								
		I			II					
処理温度	処理時	1日後	2日後	5日後	処理時	1日後	2日後	4日後	5日後	
3~9℃	調 査	な し			0	0	2.0	5.0	5.0	
11	〃				0	1.0	1.0	6.0	7.0	
16	0	2.0	13.0	26.0	0	4.0	9.0	13.0	16.0	
19	0	1.0	18.0	27.0	0	7.0	8.0	21.0	24.0	
22	0	13.0	23.0	27.0	0	9.0	12.0	16.0	18.0	
26	0	9.0	24.0	34.0	0	16.0	25.0	26.0	25.0	
30	0	6.0	15.0	22.0	0	3.0	8.0	15.0	22.0	

注 1. 数値は分生孢子形成指数で示した

$$\text{分生孢子形成指数} = \frac{\sum (\text{階級値} \times \text{その中に含まれる病斑数})}{\text{調査病斑数}} \times 100$$

階級値は第3図に示した分生孢子形成程度 —…… 0 +…… 1 ++…… 2 卅…… 3
卌…… 4とした

2. 湿度 100%

3. I, IIは反復

湿度が100%の状態で処理1日後にすでに11~30°Cの範囲で分生胞子形成が観察され、特に19~26°Cにおいて良好である。

時間の経過とともに各区とも分生胞子形成量は増加するが、その割合は26°Cが最も良好で、16, 19, 22, 30°Cの各区はほぼ類似の増加傾向が見られた。実験室内に放置した3~9°Cの変温区と11°C区は時間の経過とともにわずかに増加は認められるが、その形成量は全般的にきわめて少なかった。

b 湿度と分生胞子形成方法

あらかじめ下記薬剤の飽和溶液を入れて湿度を調整した小型デシケーター（直径12cm）に前試験と同様の材料を入れ、各湿度段階における病斑上の分生胞子形成状態を観察した。分生胞子形成程度の判定は前試験と同様で試験は2回反復した。

100% 水	92% K ₂ HPO ₄
98 Pb(NO ₃) ₂	81 (NH ₄) ₂ SO ₄
95 Na ₂ SO ₃	66 NaNO ₂

結果

第16表 湿度と枝梢病斑上の胞子形成

(1962)

処理湿度	分生胞子形成量 (指数)										
	I					II					
	処理時	1日後	2日後	3日後	5日後	処理時	1日後	2日後	3日後	5日後	7日後
水滴附着状態		調	査	な	し	0	11.0	22.0	24.0	26.0	30.0
100%	0	3.0	9.0	14.0	14.0	0	1.0	5.0	12.0	15.0	25.0
98	0	0	0	1.0	2.0	0	0	2.0	3.0	3.0	5.0
95	0	0	0	1.0	1.0	0	0	2.0	2.0	2.0	7.0
92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.0
81	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

- 注 1. 処理温度 20°C
 2. 分生胞子形成指数の算定は第15表と同じ
 3. I, IIは反復

関係湿度が100%または病斑上に水滴があれば処理1日後から分生胞子形成が行なわれ、特に後者では良好である。95~98%では処理2日後から分生形成が行なわれるが、形成量は急激に減少する。92%では処理7日後にわずかに形成が観察されたが、その量はきわめて少ない。66~81%ではまったく形成が認められなかった。

c 枝梢上同一病斑の反復分生胞子形成力方法

1962年11月に採集した印度被害徒長枝を1月9日に流水で洗滌後、直ちに病斑を含むように7cmの長さに切断し、両端をパラフィンで封じた。これを湿室に入れ28°Cに2日間静置後、病斑上の分生胞子形成程度をグリセリン・ゼリー剝取法（第4図）により調査を行なった。その後同一方法の反復を行ない同一病斑上の分生胞子の反復形成力を調査した。

結果

最適条件下での分生胞子形成は5回目まではほとんど同程度の形成量があったが6回目以降は次第に形成量は少なくなる傾向を示した。病斑部の剝離は7回目から増加したが、剝離後の病斑部にも少量の分生胞子形成が観察された。本試験では12回の反復で中止したため反復形成力の限界は明らかでないが、同一病斑上には10回以上も繰返し分生胞子形成が可能であり、第1次発生源として長期間影響力をもつものと考えられる。（第17表）

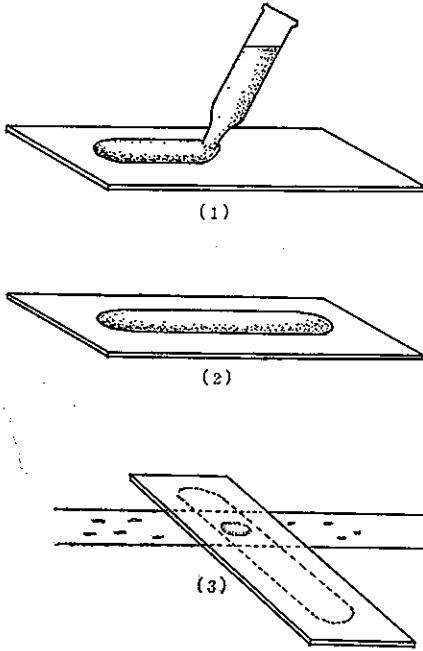
d 各種条件下における分生胞子形成

a) 自然状態および水挿しにした枝梢病斑上の分生胞子形成

方法

田舎館村工藤氏園において、印度被害徒長枝を選定し、1964年4月30日より6月10日まで病斑上の分生胞子

第4図 グリセリン・ゼリー剥取法



- (1)~(2): 溶融したグリセリン・ゼリーをスライドグラスにカマボコ状に固着させる。
- (3) : 固着したグリセリンゼリー面を病斑に押しつけ、病斑上に形成した分生胞子を剥取る。

グリセリン・ゼリー……
 蒸留水 100ml
 ゼラチン 40g
 グリセリン 80g
 石炭酸 2g

第17表 同一病斑上の分生胞子反復形成力

(1964)

反復回数	調査月日	供試病斑数	分生胞子形成程度別病斑数					胞子形成指数
			— 1個	+ 4個	++ 5個	+++ 6個	++++ 14個	
1	(1月11日)	30個	1	4	5	6	14	238
2	(13)	30	1	8	6	7	8	243
3	(16)	30	0	3	7	7	13	300
4	(18)	30	0	4	6	7	13	237
5	(21)	30	0	4	9	5	12	283
6	(23)	24	0	5	9	3	7	250
7	(25)	22	0	8	5	4	5	227
8	(27)	22	2	3	8	5	4	227
9	(29)	21	1	6	6	7	1	205
10	(2. 1)	20	2	4	6	7	1	205
11	(3)	17	5	3	5	3	1	153
12	(8)	14	4	4	1	2	3	171

- 注 1. 6回目より病斑組織の剥離するものがあり、本調査より除外した
- 2. 分生胞子形成指数の算定は第15表と同じ
- 3. 分生胞子形成程度は第3図と同じ

形成状況をグリセリン・ゼリー剥取法で調査した。また一方、同一園地より採取した被害徒長枝を4月4日にりんご試験場ほ場内に水挿しにして静置し、病斑上の分生胞子形成状況を同一方法で調査した。

結 果

自然状態の病斑上には、当年の気象条件下で4月30日に少量の分生胞子形成が確認されたが、5月20日までは、著しい形成量の増加は認められなかった。5月25日から気温の上昇とともに増加の傾向が見られ6月20日以降、多量の形成があった。

第18表 自然状態および水挿し枝梢病斑上の分生胞子形成

(1964)

調査月日	自然状態			水挿し		
	調査病斑数	分生胞子形成病斑率	分生胞子形成指数	調査病斑数	分生胞子形成病斑率	分生胞子形成指数
	個	%		個	%	
4月4日	—	—	—	43	11.6*	12
16	—	—	—	52	17.3	25
30	32	9.4	9	45	48.9	53
5月6日	23	21.7	30	46	65.2	96
12	28	17.9	32	48	64.6	119
16	26	11.5	15	43	58.1	72
20	26	19.2	19	52	53.8	62
25	29	58.6	86	—	—	—
27	—	—	—	35	100.0	259
6月2日	21	100.0	257	41	100.0	227
10	19	100.0	278	38	100.0	250

注 1. *付着越冬した分生胞子のみ確認
2. 分生胞子形成指数の算定は第15表と同じ

一方水挿しにした枝梢病斑上には、4月4日に付着越冬した分生胞子のみが確認された。4月16日には形成量は少ないが新しい分生胞子の形成があった。その後、4月下旬から形成量は増加したが、5月20日までは著しい増減はなく、横這い状態で、5月27日以降に多量の形成が認められた。4月30日から5月25日までの間の形成状況は自然状態に比較し、水挿し状態がやや形成量が多かった。これは調査枝の設置園地が異なり、また水挿しの場合、樹幹の陽光面においたため、温度もやや高く経過したことが影響したものと推定される。しかし、両者の枝梢上の分生胞子形成傾向および多量形成時期は大体一致した。

以上の事は発生予察的観点から自然状態における枝梢病斑上の分生胞子形成の状況を水挿し枝梢の観察によって推定が可能であることを示している。また剪去された被害枝が園内に放置された場合樹上の被害枝と同様に第

1次伝染源となり得るので、防除上から特に注意を要するところである。

b) 樹上に懸垂した枝梢病斑上の分生胞子形成方法

被害徒長枝を1965年4月9日に採集し、4月14日に樹上に懸垂した後、病斑上の分生胞子形成状況をグリセリン・ゼリー剥取法によって調査した。なお対象として水挿しにした徒長枝について同一方法で調査した。

結果

樹上に懸垂した枝梢病斑上には4月26日に付着越冬した分生胞子とともに新しく形成された分生胞子がわずかに認められた。その後5月20日までは形成量の増加は少なかったが、6月1日にいたり急激な増加の傾向が見られた。この傾向は水挿しにした場合と類似しているが、分生胞子形成病斑数および形成量は、水挿しした場合前試験同様、樹上に懸垂したものよりやや多い傾向を示し

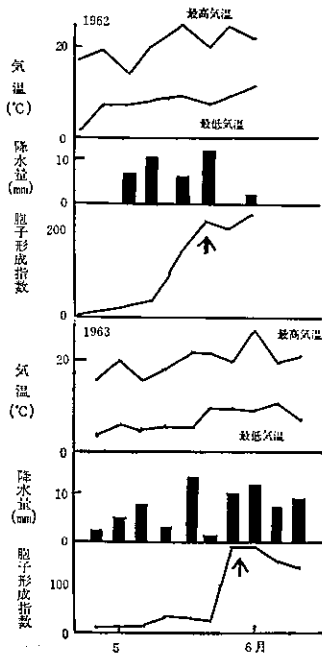
第19表 樹上に懸垂した枝梢病斑上の分生胞子形成

(1965)

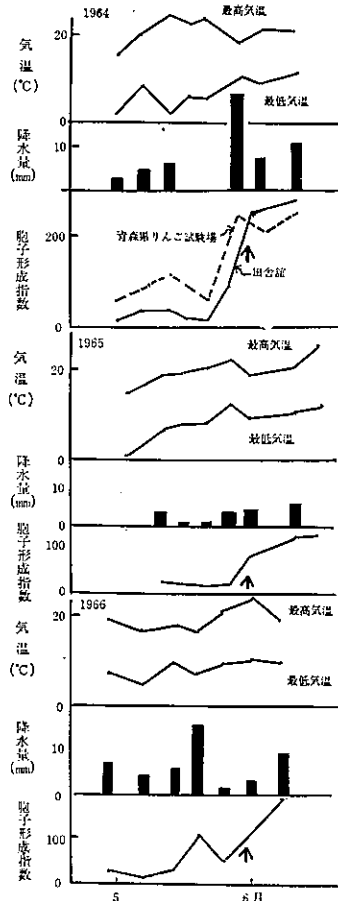
調査月日	樹上懸垂			水挿し		
	調査病斑数	分生胞子形成病斑率	分生胞子形成指数	調査病斑数	分生胞子形成病斑率	分生胞子形成指数
	個	%		個	%	
4月26日	50	2.0	2	52	11.5	8
5月2日	50	0	0	52	1.9	2
10	51	15.7	16	54	22.2	22
15	50	16.0	16	53	18.9	23
20	49	8.2	8	52	3.8	4
6月1日	8	37.5	63	52	59.6	65
10	49	73.5	82	54	85.2	93

注 分生胞子形成指数の算定は第15表と同じ

第5図 年次別枝梢病斑上の分生孢子形成と気象条件 (1962~1966)



- 注 1. 分生孢子形成指数の算定は第15表と同じ
 2. ↑……葉上病斑初発見日



1966年

調査園地：黒石市，青森県りんご試験場

調査期間：4月28日～6月7日

- 注 1. 1962, 1963, 1964(A)は樹上の被害徒長枝で調査
 2. 1964(B)1965, 1966は被害徒長枝を水挿しにして調査

1962~1966年の調査結果は第5図に示した。枝梢病斑上の分生孢子形成状況はいずれの年もほぼ類似の傾向が見られる。すなわち、初形成は4月25日～5月5日に認められ、その後、急激な形成量の増加はなく(漸増期)5月中旬～下旬にいたり、多量の形成が確認出来る。(多量分生孢子形成期)これらの点について気象との関連を検討すると、初形成は平均気温が10℃前後で降雨後である。漸増期は10~15℃であり、多量分生孢子形成期は15℃以上で降雨後となる傾向がある。

葉上病斑の初発生は、多量分生孢子形成期前後に確認される。

た。

e 自然条件における年次別枝梢病斑上の分生孢子形成状況

方 法

下記印度集団園地において、融雪後被害徒長枝病斑上の分生孢子形成状況をグリセリン・ゼリー剥取法によって調査した。

1962年

調査園地：南郡田舎館村，工藤氏園

調査期間：4月5日～6月19日

1963年

調査園地：南郡田舎館村，工藤氏園

調査期間：4月5日～6月19日

1964年

(A) 調査園地：南郡田舎館村，工藤氏園

調査期間：4月30日～6月10日

(B) 調査園地：黒石市，青森県りんご試験場

調査期間：4月4日～6月10日

1965年

調査園地：黒石市，青森県りんご試験場

調査期間：4月14日～6月15日

(2) 皮目上の分生孢子形成

方 法

試験 1

皮目上における分生孢子形成状況を知るため、3月に剪去した印度の徒長枝を園内に水挿し状態で放置したものと、激発園地における樹上の徒長枝について皮目を対象にグリセリン・ゼリー剥取法で分生孢子を採集し、ただちに検鏡調査を行なった。

試験 2

3月に剪去した徒長枝を試験1と同様、水挿し状態においたものと、束ねて樹につり下げた場合について試験1と同じ方法で調査した。

結 果

第20表 皮目上の分生孢子形成 (1964, 1965)

調査年次	調査月日	調査枝の状態	調査皮目数	分生孢子形成皮目率 %	皮目当り孢子数 個
1964	6. 3	切枝 (園内水挿し)	98	17	6.1
	6.10	自然状態の徒長枝	130	24	9.3
1965	6.15	切枝 (園内水挿し)	91	13	0.4
	6.15	切枝 (樹上懸垂)	86	7	0.1

試験1, および試験2の結果から、皮目における分生孢子形成は、形成率および、形成量のいずれにおいても病斑に比べ著しく少ないことが認められた。また自然状態においた場合と切枝にして水挿し、あるいは樹上に吊り下げた場合との間の形成状況には大きな差は認められなかった。しかし本試験においては大型皮目、小型皮目を区別せず病斑と認められるもの以外は一括して皮目としており、もし皮目の大小によって分生孢子形成量に差があるとすればその構成割合によって結果は異なることも考えられるので、さらに皮目を区別して観察することが必要である。

(3) 考 察

越冬枝梢上病斑での分生孢子形成と温度との関係を見ると、湿度が100%の状態において最も好適なのは26℃前後であるが、11~30℃の温度があれば1日後で形成が見られる。また20℃の定温条件下で湿度の影響を見たが、100%に保った場合は1日後で分生孢子的形成が見られた。

このことは青森県の気象条件から見て、春先き4月下旬以降になれば、温度条件は満されることになるので(付表参照)降雨が分生孢子的形成と最も深い関係があることになる。

したがって4月下旬以降は降雨があれば枝梢上病斑に分生孢子が形成され、特に15℃以上の場合には多量の

分生孢子形成があると見て差し支えなく、第1次発生に有力な感染源となることが明らかである。さらに病斑上に形成された分生孢子は、降雨によって流失あるいは風によって飛散するが、その後、条件がよければ再び形成をくりかえし、実験的には12回反復洗滌しても、なお分生孢子形成が認められ、同一病斑が長期間にわたり感染源となる事が明らかである。以上あげた本菌の性質はナンノ黒斑病における性質ときわめて類似している。北島ら(1957)は分生孢子形成の繰り返し能力に関する成績で、最適温度は24℃附近であり、28℃ではきわめて稀な分生孢子形成しかないと報告しているが、本実験において *Alternaria mali* は28℃、2日培養で十分分生孢子的形成が得られた。

さらに自然条件下において剪去された被害枝が感染源となりうるか、あるいは剪去された枝梢上病斑の分生孢子形成から樹上病斑の分生孢子形成状況を推定できるかどうかについて検討した。前者は被害枝の取り扱いということで防除上意味があり、後者は発生予察的な立場で、樹上の枝梢病斑上における分生孢子形成状況の把握を簡便化するための方法として、剪去した枝梢で代替出来るかどうかを確認する意味をもっている。

また剪去した被害枝はそのまま放任すると越冬後において多量の分生孢子的形成して、重要な伝染源となることが本試験の結果明らかで、これらの枝は焼却処分など園内から除去することが防除上必要である。

また水挿し状態、および樹上につり下げた場合の分生孢子的形成状況は量的にはやや変動も見られ同一とは言い難いが、その形成経過はほぼ類似の傾向が見られ、予察的な観察方法として十分利用できるものと考えられる。

自然状態における枝梢病斑上の分生孢子的の初形成は、平均気温が10℃前後で、降雨後に行なわれるがⅣ 3(1) a, bで示したとおり、この条件下では形成量は少ないが十分分生孢子的の形成可能の状態である。一方、多量の分生孢子的形成の行なわれる15℃以上の降雨は、本病菌の分生孢子的形成には比較的好条件である。従って、気温の上昇が早期に見られる場合は分生孢子的の形成時期も早くなるのは明確で、暖地と寒地で初形成期に差が認められるのもこの点に原因がある。

また、一部の皮目上には分生孢子的の形成が確認され、特に隆起大型皮目上には100~200個の分生孢子的の形成があり枝梢病斑に比較して形成量は少ないが、感染源になり得ることは明確である。

多量分生孢子的形成期前後に葉上病斑の初発生が認められるが、ナンノ黒斑病で永井ら(1954)も同様の結果を報告している。

4. 分生胞子の飛散

越冬源上に形成された分生胞子の飛散は第1次発生に関与し、また、本病の激発期における園内の飛散分生胞子量の多少は夏期蔓延、さらに果実被害と重要な関連がある。筆者らは分生胞子飛散の状況を把握するため、越冬被害葉および夏期落葉からの飛散、りんご園内の時期別の飛散状況、さらに高さ別の飛散状況等について調査した。また、飛散する *Alternaria* 菌のうち印度、デリシャス系品種に強い病原性を示す *Alternaria mali* の飛散についても調査し、園内に飛散する本病菌の量の把握の検討をした。

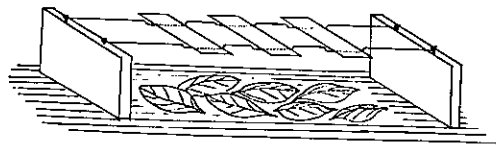
(1) 被害落葉からの分生胞子飛散

a 越冬被害落葉からの分生胞子飛散

方法

越冬した被害落葉を自然堆積のまま60×60×10cmの木枠（りんご園より若干離れた空地に設置）の中に敷きつめた。木枠内に第6図に示した低位置用胞子採集器を設置し、落葉面から10cmの高さにグリセリン・ゼリー塗布

第6図 低位置用胞子採集器



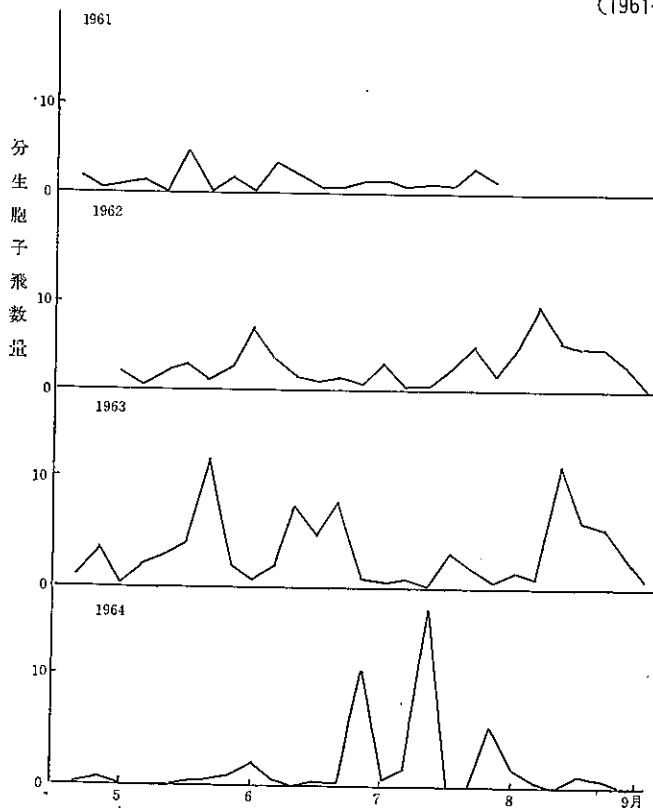
スライドガラス3枚を塗布面を落葉に向けて固定した。スライドガラスの交換は毎日行ない、捕捉分生胞子数の計数は1スライドガラスについて18×18mmのカバーガラスの全面を検鏡して行なった。

結果

1961～1964年の調査結果は第7図に示した。*Alternaria* 菌の飛散は4月下旬からすでに確認されるが分生胞子飛散量はいずれの年も少ない。また飛散量の増減は年により一定ではないが、本調査の範囲では、5月中旬～6月中旬に若干飛散量の増加が認められる。(1961, 1962, 1963) また1962, 1963, 1964年の調査では7～8月に飛散量の増加が認められるが、捕捉 *Alternaria* 菌の病原性の検定を欠くので明確な断定は出来ないが、落葉以外の草木から飛散する病原性のない *Alternaria* 菌

第7図 越冬被害葉からの分生胞子飛散

(1961～1964)



- 注 1. 分生胞子飛散量は半月内1日平均飛散量（3スライドガラス合計）
2. 1961, 1962, 1963年は同一場所

も影響しているのではないとも考えられる。

分生胞子の飛散量の増減には、気温、地温、降水量、風速、日照等が相互に関係すると考えられるが、特に越冬源として第1次発生に関連から5～6月の飛散について検討すると、降雨、気温、地表面温度等と分生胞子飛散量の間には特に明確な関係は認められなかった。

b 夏期被害葉上の分生胞子形成量の比較

方法

8月に病初期、落葉直前、落葉（枯葉状）の3段階の病葉を5葉ずつ採集し、典型的な病斑上の分生胞子形成状況をグリセリン・ゼリー剥取法によって調査した。

結果

第21表 被害葉上の分生胞子形成

(1963)

供 試 葉	調査病斑数 個	分生胞子形成程度別病斑数					分生胞子形成指数
		— 個	十 個	廿 個	卅 個	卅 個	
被害初期葉	20	0	15	1	1	3	160
落葉直前	18	0	8	1	1	8	250
落葉	20	0	3	1	1	14	335

- 注 1. 分生胞子形成程度……第3図と同じ
2. 分生胞子形成指数……第15表と同じ

り病初期の病斑上に比較的的分生胞子の形成が少ないのに対し褐変した落葉寸前の病斑上には多量の分生胞子が形成され、落葉ではこの傾向がさらに著しい。このことは病斑内での菌糸の繁殖程度が関連するものと考えられる。

c 夏期被害落葉からの分生胞子飛散

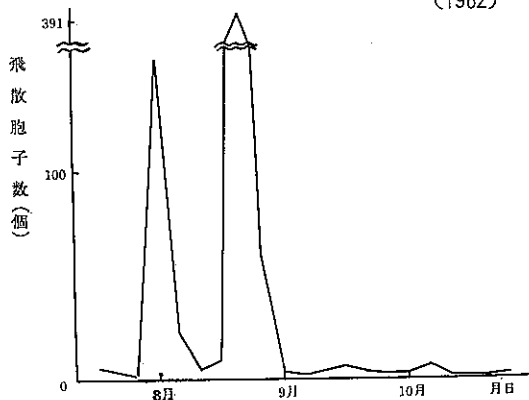
方法

1962年7月中旬に夏期の被害落葉を供試し、越冬被害落葉の場合と同一方法で分生胞子飛散状況を調査した。

結果

夏期の被害落葉からの分生胞子の飛散量は越冬被害葉に比較して著しく多い。また胞子飛散の傾向としては、落葉を木枠内に置いてから約1か月間は（8月中）飛散量が著しく多いが、9月以降は急激に減少する傾向を示

第8図 夏期被害落葉からの分生胞子飛散消長 (1962)



注 分生胞子飛散量は半旬内1日平均（3スライドグラス合計）

している。分生胞子飛散量の増減と降水量、気温、地温等の関係について検討を加えたが、明確な傾向は得られなかった。

結果

(2) 高さ別分生胞子の飛散

方法

印度集菌園地（青森県りんご試験場ほ場）内に胞子採集器を地面より5, 30, 150cmの高さにそれぞれ一基ずつ設置した。5cmは低位用胞子採集器を木枠を設けず設置し30, 150cmは西が原式を用いた。

スライドグラスは半旬内に2回交換し、調査は18×18mmのカバーグラス内に含まれる全胞子数を鏡検調査した。調査は1964年に行なった。

結果

胞子飛散量は低い位置に多くなる傾向が認められ、飛散量の増減は高さに関係なく、ほぼ同様の傾向を示した。

(3) 飛散分生胞子の病原性

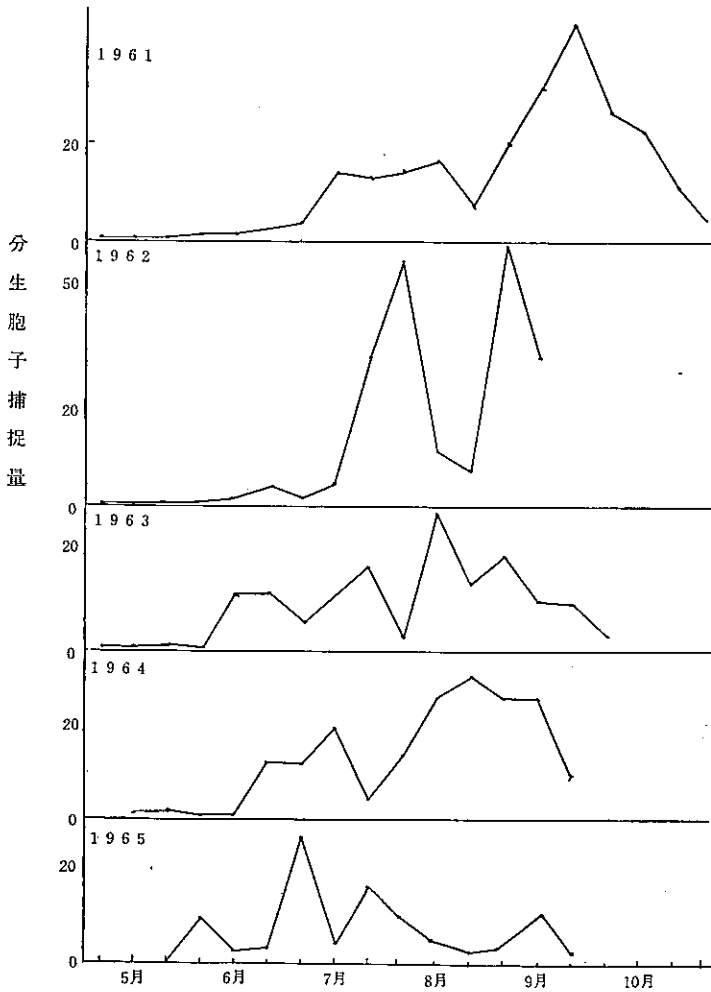
方法

本病の激発園地（南部田舎館村、工藤氏園と青森県りんご試験場ほ場）において、あらかじめペトリ皿（径9cm）に流し込んだ乾アンズ寒天培地を園内で（高さ30cm）所定時間露出させ（1962年は1, 3, 5分の3段階、1963年は3, 5分の2段階）園内に飛散する *Alternaria* 菌を捕捉した。

その後4～6日間28℃で培養してから、*Alternaria* 菌数

飛散量も多い傾向が見られる。(1961年：7月上旬～8月上旬, 8月中旬～10月上旬, 1962年：7月中旬～下旬, 8月下旬～9月上旬, 1963年：7月上旬, 8月上旬～8月下旬, 1964年：6月中旬～下旬, 7月下旬～9月上旬,)一方, 平均気温が20℃以下で, 降雨が多い場合も比較的飛散数量が多くなる傾向が見られる。(1963年：6月上旬～7月上旬, 1965年：6月下旬～7月中旬,)

第10図 分生胞子の飛散消長 (1961～1965)



注 捕捉量は半月内1日平均3スライドグラス合計

(5) 考 察

本県下において, 越冬した被害落葉からの分生胞子飛散は4月中旬から確認され, その後10月まで長期間にわたり観察できる。しかし自然状態で越冬した被害葉は融雪後に腐敗するものが多く, そのため病斑部の脱落, 破損が著しく, また病斑上に分生胞子の形成も少なく, 一般的には伝染源としての分生胞子の飛散は, 落合(1962 a, 1962 b, 1993, 1965) による福島での調査結果と異って, その重要性が少ないものと考えられる。一方, 筆者らの試験においても被害葉が乾燥するような好条件で

越冬した場合には分生胞子形成力も旺盛で, 第1次伝染源としての可能性のあることから, 冬期間ほとんど積雪の少ない福島県と積雪の多い青森県の場合における被害落葉による越冬の相異がここに起因するものと思われる。越冬落葉に比較して夏期被害落葉からの分生胞子の飛散量はきわめて多量で, 夏期蔓延の大きな発生源となっていることを示している。

また高さ別の分生胞子飛散調査で低位置での飛散量の多い点は落合(1962)の報告を一致するところである。この現象は低位置においては被害落葉からの飛散分生胞

子が加わるという理由から当然考えられる点である。

また、園内には4月中旬から多数の *Alternaria* 菌の飛散が観察されるが、これらのうち、本病菌としての *Alternaria mali* は全 *Alternaria* 菌の一部をしめておりその割合は不定である。北島ら(1957)は本病と類似している *Alternaria kikuchiana* においても同様な結果を報告している。しかし、筆者らの調査では4月中旬からすでに *Alternaria* 菌の一部に *Alternaria mali* を確認しているのに対し、北島らの調査した *Alternaria kikuchiana* は6月下旬以降始めて捕捉し若干異なる結果を示しているが、これは両病菌の本質的な差異であるか、試験実施場所の気象条件等の差によるものか明らかでない。

分生孢子飛散量の増加の一般的傾向は、気温が20℃以上になる6~7月以降になり、また同時に降雨も関与する傾向があることはⅣ4(4)に示した通りである。また、分生孢子的飛散量の増減には、越冬源および、葉上病斑における分生孢子形成量と風、または雨滴による飛散(分散)の条件が相互に関連してくるものと考えられる。すなわち、枝梢病斑上では15℃以上で降雨があれば良好な形成がある事から、葉上病斑の分生孢子形成条件についてもほぼ同様と推測され、分生孢子が鎖生する *Alternaria* 菌にとっては降雨による水滴が、分生孢子的個々の離脱

を助長し、飛散(分散)を容易にしていると考えられる。さらに20℃で降雨のある条件下では葉上病斑の急増による夏期蔓延期に入り(Ⅳ5(3))感染源の著しい増大がある。

しかし、一方、各園地の分生孢子的飛散は立地条件、微気象的要因等も複雑に関連して行なわれると考えられ年により一定の傾向とならないと推測される。

5. 葉上病斑の形成

(1) 葉上病斑形成と温度

方 法

7月下旬~8月上旬の印度徒長枝の若葉(先端より3葉目)を採集し、流水中で洗滌した後1区4枚ずつ湿室に入れ、直ちに1葉に15か所ずつ *Alternaria mali* の培養分生孢子(A-2-S注参照)をガラス棒で接種した。その後5, 10, 15, 20, 25, 30℃の各温度段階の定温器に収容し、接種1, 2, 3, 5, 7日後に発病の状態を調査した。

本試験は7月20日から8月10日までの間に3回反復した。

注 A-2-S...A-3-Sと同時に同一方法で得られた菌株。

結 果

第24表 葉上病斑形成と温度

(1965)

処理温度 ℃	調査数 個	接 種 後 の 病 斑 形 成 率				
		1日後 %	2日後 %	3日後 %	5日後 %	7日後 %
5	180	0	22.6	36.0	36.7	41.1
10	180	12.0	46.6	42.0	51.3	66.7
15	180	40.7	82.6	84.7	84.7	93.3
20	180	58.7	93.3	93.4	95.4	98.9
25	180	58.7	94.0	94.0	94.7	97.8
30	180	0	46.7	61.1	62.3	95.8

注 数値は3反復平均

湿度が十分な場合、病斑形成は15~25℃が最も良好で接種2日後に82.6%以上の形成率を示した。これに対し30℃ではわずかに劣り、一方、5~10℃では時間の経過と共に発病率は増加するが著しい発病の増加は見られない。

(2) 葉位と病斑形成

a 接種試験

方 法

徒長枝を3本採集し、先端より20葉を供試して前試験

と同一方法で *Alternaria mali* の培養分生孢子(A-2-S)を1葉に10か所接種した。その後バットに葉位順に並べて湿室に保ち、20℃の定温器内に静置した。調査は接種1, 2, 3, 4, 5, 7日後に行なった。試験は7月20日から8月10日の間に3反復した。

結 果

7月21日, 8月4日, 8月10日のそれぞれの結果はほぼ同様であったので、第11図にはその平均値で示した。

接種1日後では先端より6葉目まで発病し、2日後には10葉、3日後には19葉位まで発病した。特に発病しや

すい葉は7日後で7葉位までで、それ以下の葉位では次第に発病しにくくなる傾向がある。

これらの結果から葉位別により病性を考えると先端から約15葉位までが病しやすく、その中でも7葉位までが特に病性が高いと思われる。7日以降の推移については調査をしないので明らかでないが、5日後と7日後がほぼ同様の傾向を示したので、これらの結果は以後時間を経過しても大きな変動はないものと思われる。

b 自然発病調査

方 法

8月20日にりんご試験場の印度集団園地内で3本の成木を選定し、発病状況を調査した。調査は1樹について20本の徒長枝を任意に選び、先端より25葉位まで葉位別（先端部の完全展葉した葉を第1葉位とした）に下記のり病程度に分けて行なった。

り病程度（図版2参照）

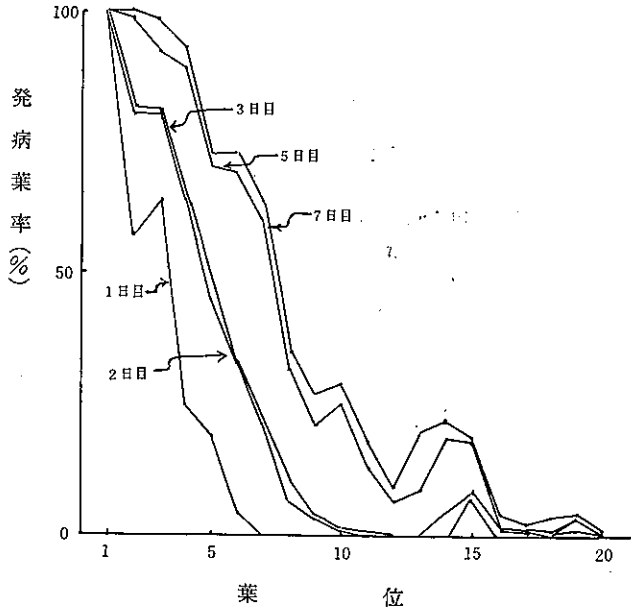
- 0……病斑なし
- I……1葉当り病斑数 1～5個
- II……〃 6～10
- III……〃 11～30
- IV……〃 31～50
- V……〃 51以上
- VI……〃 落葉

結 果

8月20日の徒長枝の発病状況は4～18葉位で60%以上のり病率を示し、り病程度「II」以上のしめる割合も多い。特に7～13葉位ではこの傾向が顕著で、り病程度の著しい「VI」、「V」、「IV」等はこの範囲に限られた。

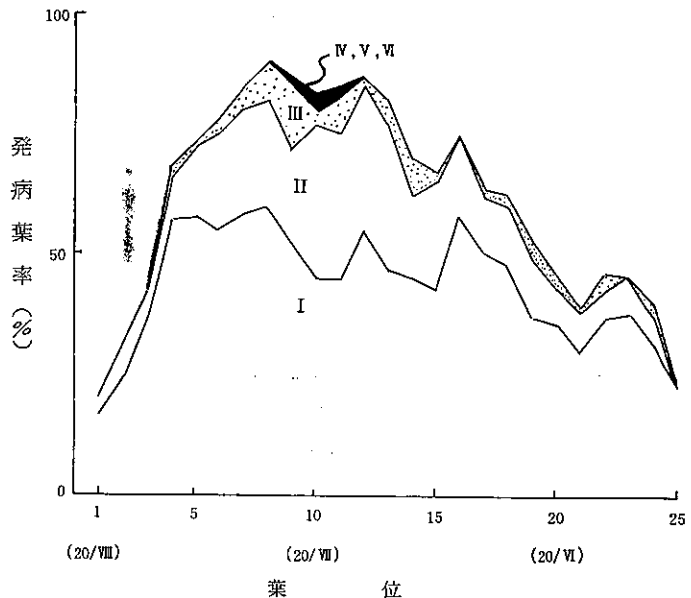
徒長枝上では2.5～3日に1葉の割合で展葉する事から逆算すれば、本病の蔓延の傾向の見られた7月3半旬には、8月20日現在の徒長枝で先端より約12葉位目がその当時の先端葉であり、接種試験の結果から考えれば約19葉位までが特に被害を受けやすい葉であったと推定される。以上の結果から4～19葉位の葉に被害が著しいのは夏期蔓延期に若葉期を経過したことによるものと考えられる。

第11図 葉位と発病（接種試験）（1965）



注 3 反復平均

第12図 葉位と発病（自然発病）（1965）



注 1. () は推定展葉日
2. I～IVはり病程度

(3) 葉上病斑の年次別発消長

方 法

1961～1965年にわたって印度集団園地内において、成木3樹を選定し、初発後5～10日ごとに調査を行なった。

調査方法は1樹より20本の徒長枝を任意に選び、夏にⅣ52b示したり病程度に分けて行なった。

調査園地

1961年……	南郡田舎館村	工藤氏園	
1962年……	〃	〃	
1963年……	〃	〃	
		黒石市青森県りんご試験場ほ場	A園
1964年……	〃	〃	A園
1965年……	〃	〃	B園

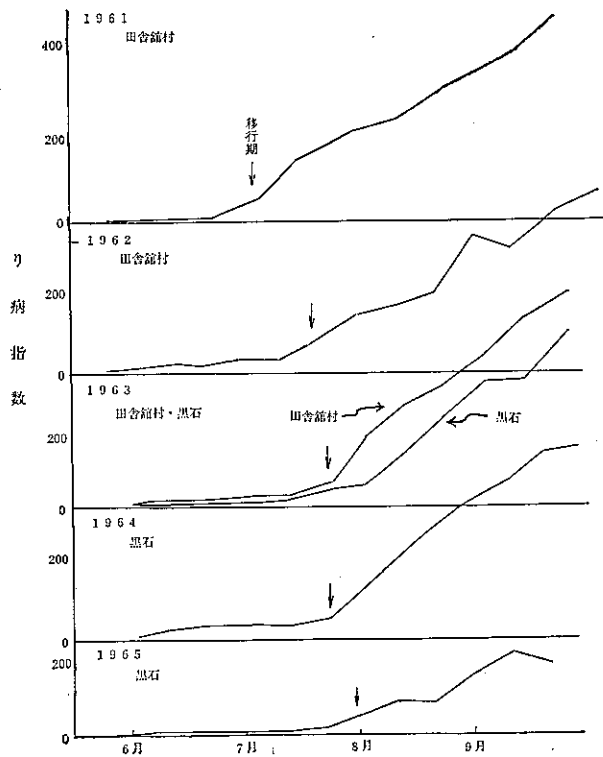
なお、1961～1965年の発消長は次の方法で病指数を算定した。

$$\text{り病指数} = \frac{\sum (\text{階級値} \times \text{階級に含まれる葉数})}{\text{調査葉数}} \times 100$$

階級値, り病程度	0……0	I……1	II……2
	III……3	IV……4	V……5
	VI……6	とした。	

結 果

第13図 葉上病斑の年次別発消長 (1961～1965)



1961～1965年の調査結果は第13図に示した。

- 1) 1961年：葉上病斑の初発は5月24日でありその後いちじるしい増加は認められず6月下旬から病斑量が増加した。
- 2) 1962年：葉上病斑の初発は5月19日でありその後漸増の傾向が見られたが急激な増加は7月中旬以降であり、その傾向は1961年とほぼ同様であった。
- 3) 1963年：田舎館村、および黒石市の2か所で調査したがほぼ類似の傾向を示した。田舎館村、黒石市ともに葉上病斑の初発は5月27日であった。また急激な病斑数の増加は前者では7月下旬、後者では8月上旬で多少の差が見られた。
- 4) 1964年：初発は5月31日でやや病斑量も多目であったがそのまま増加は認められず、横這い状態が続き、急増は7月下旬であった。
- 5) 1965年：初発は5月31日であったがその後の病斑数の増加はほとんど見られず、夏期の発生量も例年にくらべて少なかった。増加の見られたのは8月上旬になってからであった。

以上の結果を総合すると各年次の発消長はほぼ類似の傾向を示し5月下旬に初発が見られたあと1～2か月は横這いの発生状態(漸増期)が続きその後夏期になって急激な増加が見られるという共通の型を示す。漸増期の発生は主として越冬源から飛散した病原菌によってひきおこされ、夏期の急激な病斑の増加(急増期)はむしろ第1次発生の病斑上に形成された病原菌によって影響をうけるものと考えられる。また漸増期から急増期へ移行する時期は年次により異なり1961年は7月上旬、1962年以降は7月中～下旬であった。移行期は平均気温が20℃を越えたあとに見られるが、その早晩と気象条件、主として温度、降雨などを中心に検討したが本調査の範囲では明瞭な関係は見いだせなかった。また、急増期と夏期蔓延期については、り病増加傾向と気温、降水量との相関について検討したが、本調査の範囲では明確な関係は得られなかった。

(4) 考 察

本病菌 (*Alternaria mali* ROBERTS) の分生胞子の発芽および菌叢の発育適温は25～28℃と見られ、比較的高温が好適している。また葉上病斑の感染発病についても20～25℃が好適である。沢村ら(1963)の研究でも同様な結果を報告している。また分生胞子の発芽に要する空気湿度は90%

以上が必要であり、それ以下ではきわめて不良となる。*Alternaria kihuchiana* については北島ら (1957) が95%以上、河村ら (1951) もすでにほぼ類似の結果を得ている。

葉の老若と発病については筆者らは7月下旬から8月上旬の徒長枝について実験の結果、先端より20葉位まで感染があるが、7葉目までがきわめて発病しやすく、ついで8~15葉位が発病しやすいことを明らかにした。沢村ら (1963) も7月24日の新梢について調査し、12葉位まで発病することを確認している。筆者らの実験結果を夏期の徒長枝上の展葉状況から考察すれば、7~8月は平均3日ごとに1葉展葉するので、最も病し易い7枚目までは展葉後21日までの若葉となっており、その後漸次病し難い傾向を示し、展葉45日以上経過するとほとんど発病が起らないようである。この関係は自然状態における発病の場合にも認められ、1965年の調査で4~19葉位が大きな被害を受け、なかでも7~13葉位が激甚状態を示したことは実験の結果とほぼ一致している。一般的に本病の夏期蔓延期に展葉後20日までの特に病し易い若葉が多いので防除の面でとくに注意が必要とされるところである。

園地での発生状況については第13図に示したように、青森県においては5月下旬から7月上~下旬まで発生の漸増期があり、その後急増期が来る。漸増期の感染源としては越冬源と第1次発生病斑上に形成された分生孢子によるが第10図に示したように飛散量は多くない。また、この時期は平均気温も15~20°Cで比較的低温で実験的に得た第24表からも葉上病斑の形成に最適の条件とはいえず、急激な発生量の増加はないと思われる。

急増期と夏期蔓延期の増加傾向と気温、降水量間には明確な関係は得られなかったが、この時期は、気温が20°C以上になり、本病の葉上病斑の形成、および病斑上の分生孢子形成には好適温であり、さらに降雨はこれらを助長することは明らかである。さらに、徒長枝の伸長による若葉の増加等も相互に関連するものと思われ、漸増期から急増期への移行期は年によって相異はあるが、それ以降は例年ほぼ類似の傾向をたどると推測される。

6. 果実病斑の形成

本病の被害として最も大きいのは、直接果面を侵して多数の病斑を形成し商品価値を著しく低下することである。従って防除面においても最終的に如何にして果実の被害を軽減するかが最も重要なことである。

果実に対する被害の程度は品種によって、また袋掛けの有無によって大きく差が認められている。り病し易い品種としては印度、王鈴、デリシヤス系品種、ふじなど

があげられ、さらに最近では、国光にも被害が見られ、一方紅玉、祝、旭、ゴールデンデリシヤス等ではきわめて少ない。

またり病性品種でも無袋にすると被害が著しく軽減されるのが実状である。したがって果実の被害軽減には原則的には無袋栽培にするのがのぞましいわけである。しかし着色の良否が価格の高低に影響することから現在のところ印度、国光など是有袋が強く要請され、青森県においてはここ当分有袋栽培を主流とせざるを得ない実状である。したがって本病の果実感染の経過を明らかにするとともに有袋栽培における防除体系確立のための基本として、接種時期と病斑形成、自然状態における病菌の侵入、温度と侵入、さらに収穫後の貯蔵期における果実病斑の拡大、腐敗等についても検討した。

(1) 果実病斑形成と温度

方 法

印度の各生育段階 (7月中~9月下旬にかけて6回) の果実を採取し、それぞれの時期に培養分生孢子 (A-2-S) の懸濁液 (オリンパス×100, 1視野30個) を噴霧接種した後、湿室に保ち10, 15, 20, 26°Cの定温器に静置し約10日後に典型的病斑の形成数を調査した。

結 果

いずれの生育時においても典型的な病斑の形成が認められ、温度との関係では15~20°Cが適温で、特に15°Cで形成が良好であった。また、各生育段階の果面上の病斑形成状況を見ると8月中旬から9月中旬が最も病斑数が多く、7月下旬以前と9月下旬では病斑数はかなり少ない傾向を示した。さらにこれらの病斑は、いずれも形状的には典型的な病斑であるが、生育の早い時期の場合は小型 (図版4-C) であるのに対し、成熟期に近づくにしたがい大型化 (図版4-D) する傾向が見られた。

また本試験において典型的病斑以外に多数の小斑点も見られ、これらのうち7~8月の比較的若い果実の場合には各温度処理区ともほとんど拡大することがなく、黒色的小斑点に止まり、むしろサビ状 (図版4-A) に変化するのに対し9月に採取した果実の場合は適温において淡褐色の小斑点となり、時には融合拡大して不正形の病斑状を呈するものも少なくなかった。病斑形成に不適当な10°Cおよび26°Cでは淡褐色の小斑点が一部融合するものや、黒色斑点と淡褐色小斑点の混在するものがあった。

以上の調査の結果から生育時期的には8月中旬から9月中旬のものが最も感受性が高く、また病斑形成には適温条件下でないと小斑点で止まり、典型的病斑 (図版4-D) に発展しないことを確めた。

第25表 果実病斑形成と温度

(1967)

接種月日	調査月日	1 果 当 り 病 斑 数			
		10°C	15°C	20°C	26°C
7. 14	7. 25	2.0	14.2	3.6	1.4
29	8. 11	0	2.8	3.2	0.2
8. 15	8. 25	0.2	24.6	17.2	1.0
9. 1	9. 11	0	22.6	6.4	0.8
9. 18	9. 30	32.2	53.0	25.2	7.2
30	10. 8	0	10.2	7.6	0

注 1 区果実5個供試

(2) 果実感染の年次別消長

方 法

試験 1 (1961)

本病の激発する印度集団園地（南郡田舎館村，工藤氏園）において6月12日（落花31日後）に防菌一重袋（富士商事製）を一斉に被袋した。その後，9月22日まで約10日ごとに約50果ずつ防菌袋を除去して，約10日間果面の露出を行ない，飛散する分生孢子による自然感染をさせ，再び防菌袋を被袋した。果実に対する感染量の調査は9月22日除袋と同時に果実の病斑数を数えて行なった。

試験 2 (1962)

試験1と同一園地において，6月9日（落花26日後）に供試全果に防菌二重袋（小林製袋製）を被袋し，6月9日より10月4日まで試験1と同一方法の処理を行な

た。調査は10月4日（除袋時）に行なった。

試験 3 (1963)

りんご試験場および委託試験園地の印度を供試し，試験2と同一方法で調査を行なった。

なお，全供試果に対する防菌袋の被袋と処理開始は7月2日（落花49日後），調査は10月3日（除袋時）に行なった。

試験 4 (1964)

りんご試験場ほ場の印度を供試し，試験2と同一方法によって実施した。なお，供試果に対する防菌袋の被袋と処理開始は7月5日（落花51日後），調査は10月14日（除袋時）に行なった。

結 果

第26表 果実感染の時期別消長

試 験 No.	年次	露 出 期 間	除 袋 時 調 査		
			調査果数	り病果率	1 調査果当り病斑数
1	1961	2/VI~12/VI	44	29.5	1.1
		12/VI~22/VI	46	30.4	0.8
		22/VI~ 4/VII	37	40.5	1.1
		4/VII~14/VII	43	32.5	0.9
		14/VII~28/VII	48	14.5	0.2
		28/VII~11/VIII	47	10.2	3.3
		11/VIII~23/VIII	47	95.7	16.9
		23/VIII~11/IX	46	93.4	13.3
		11/IX~22/IX	30	23.3	0.4
2	1962	9/VI~19/VI	26	7.8	0.12
		19/VI~29/VI	26	0	0

試 験 No.	年次	露 出 期 間	除 袋 時 調 査		
			調査果数	り病果率	1 調査果当り病斑数
			個	%	個
		29/VI ~ 9/VII	24	0	0
		9/VII ~ 19/VII	24	4.2	0.04
		19/VII ~ 30/VII	26	11.5	0.15
		30/VII ~ 10/VIII	26	7.8	0.08
		10/VIII ~ 20/VIII	26	7.8	0.02
		20/VIII ~ 31/VIII	26	11.5	0.02
		31/VIII ~ 10/IX	29	69.0	1.66
		10/IX ~ 22/IX	25	76.0	2.12
		22/IX以降無袋	21	9.5	0.12
3-A	1963	2/VII ~ 11/VII	32	9.4	0.13
		11/VII ~ 22/VII	29	13.8	0.14
		22/VII ~ 2/VIII	33	3.0	0.03
		2/VIII ~ 12/VIII	22	18.2	0.18
		12/VIII ~ 22/VIII	26	7.7	0.07
		22/VIII ~ 3/IX	33	81.8	3.15
		3/IX ~ 13/IX	37	16.2	0.27
		13/IX ~ 25/IX	31	61.3	1.23
		25/IX ~ 3/X	41	4.9	0.05
3-B	1963	2/VII ~ 11/VII	26	0	0
		11/VII ~ 22/VII	33	0	0
		22/VII ~ 2/VIII	24	0	0
		2/VIII ~ 12/VIII	30	10.0	0.10
		12/VIII ~ 22/VIII	33	3.0	0.03
		22/VIII ~ 3/IX	28	53.6	1.36
		3/IX ~ 13/IX	28	0	0
		13/IX ~ 25/IX	27	40.7	0.70
		25/IX ~ 3/X	50	12.0	0.26
4	1964	3/VIII ~ 13/VIII	28	7.1	0.27
		13/VIII ~ 27/VIII	33	100.0	4.33
		27/VIII ~ 7/IX	29	58.0	1.21
		7/IX ~ 17/IX	32	21.9	0.22
		17/IX以降無袋	34	2.9	0.03
		26/IX //	32	3.1	0.03

注 試験 No.	試験 園	調 査 月 日
1.	工藤氏園	9月22日 (除袋時)
2.	〃	10. 4 (〃)
3-A	工藤氏園	10. 3 (〃)
3-B	青森県りんご試験場ほ場	10. 3 (〃)
4	〃	10. 14 (〃)

1961年から1964年の4年間にわたる調査の結果、果実への感染は年による差はあるが、6月上旬から10月上旬にいたる果実の幼果期から成熟期を通じて侵入の可能性があることを示している。り病果数および1果当り病斑数について見ると、6～7月の露出は一般に感染が少なく、盛夏期から初秋にかけて最も多く、感染最盛期を示している。即ち各年次別の感染最盛期は1961年は8月11日～9月11日、1962年は8月31日～9月22日、1963年は8月22日～9月25日、1964年は8月13日～9月7日となっており、その年の気象条件、調査地点などにより多少の変動はあるが一般的には8月中旬～9月中、下旬にあるものと考えられる。

このことはこの時期における本病全体としての発生活消長から見ても、本病の葉上病斑の蔓延最盛期であることから胞子飛散量が多く、かつ温度条件も各年次別のこの時期の平均気温を見ると1961年は25.9～24.0℃、1962年は21.3～20.5℃、1963年22.3～15.5℃、1964年26.4～20.3℃とそれぞれ果実感染に好適であることからこれ

が大きく関係しているものと思われる。

(3) 果実の生育時期別病斑形成過程の比較

方 法

試験 1

新聞紙袋を被袋した印度の果実を生育時期別に(6月2, 12, 17, 24日, 7月7, 25日, 8月22日, 9月13日)20果ずつ除袋し、前年の被害葉上に形成された新鮮な分生胞子(IV-1-(2)と同じ)の懸濁液(オリンパス×100, 1視野50～100個, 展着剤加用)を噴霧接種して再び被袋した。その後7月2日, 7日30日, 9月13日に接種果の病斑形成状況を観察し、その後再び被袋した。また、一般の除袋直後(10月4日)および収穫果についても観察した。

結 果

各調査時期の病斑形成状況の概要は次の通りである。

7月2日の観察

6月2, 12, 17日接種区は、ともに接種によって果実上に病斑と認められない程度の黒褐色の微細なサビ状の斑点が認められ(図版4-A)また油浸状になった初期病斑がわずかに認められた。

7月30日の観察

6月2, 12, 17日接種区の微細な黒褐色斑点はやや明確になり、典型的な小型病斑(図版4-B)も認められ

第27表 接種時期別病斑形成状況

(1960)

接 種 月 日	調 査 7 月 2 日	調 査 7 月 30 日	調 査 9 月 13 日	調 査 10 月 4 日	調 査 11 月 16 日
6月2日	I～II 小型病斑1果に認められる	I～II 微細斑点でサビ状に変化するものを認める	I～II ほとんど変化なし	I～IV 中型, 典型的病斑が多くなる	I～IV 着色により病斑が明確となる
12	I 微細斑点のみ	I 上	I～II 小型病斑がわずかに認められる	I～II 小型病斑がわずかに増加	I～III 典型的病斑の形成少ない
17	I～II 1果に水浸状の小型病斑を認める	I～II 上	I～III 中型病斑がやや多くなる	I～IV 中型, 典型的病斑が多くなる	I～IV 着色により病斑が明確となる
24		I～II 1果に小型病斑を形成	I～III 上	I～IV 上	I～IV 上
7. 4		I 微細斑点のみ	I～II 小型病斑が少し認められる	I～IV 上	I～IV 上
25			I～II 上	I～IV 上	I～IV 上
8. 22				I～II 小型病斑がわずかに認められる	I～IV 中型典型的病斑を認める
9. 13				I～II 小型, 中型病斑が多い	I～IV 着色により病斑が明確になる
無接種	発病なし	同 左	同 左	同 左	同 左

注 病斑の型

- I 微細黒褐色斑点とサビ状に変化した斑点
- II 1 mm前後の小型病斑
- III 2 mm前後の中型病斑
- IV 3～4 mmの典型的病斑

た。6月24日、7月7日接種区は微細な斑点と典型的な小型病斑がわずかに確認された。

9月13日の観察

6月2、12日接種区の微細な黒褐色斑点の著しい拡大は認められず、大部分は径1mm程度の小斑点が多い。6月17、24日接種区は微細な黒褐色斑点(図版4-C)が多いが、1果平均3個前後の中型の病斑の存在も認められる。

7月7、25日の接種区では1mm前後の明確な病斑は認められるが、典型的病斑の形成には至っていない。

10月4日の観察

全接種区の調査では、各区とも、微細な黒褐色斑点のほか典型的病斑も認められた。

即ち前回調査の9月13日以降において、各区とも病斑が拡大し、小型病斑、(図版4-ⅠB, C)典型的病斑(図版4-ⅠD)の形成に至つたようである。

以上の事から6～7月に感染があった場合には、そのまま典型的病斑に発達する場合もわずかに認められるが大部分は微細な黒褐色の斑点、またはサビ状の小斑点でとどまり、一部の小型病斑が気温の下降する8月中旬～9月下旬に著しい拡大をするものと思われる。

試験 2

印度成木の果実を供試し、全果に防菌袋を被袋し、6月10日より9月7日まで果実の生育時期ごとに除袋し、その果面に本病菌の培養分生孢子懸濁液(A-2-S×100, 1視野50-100個)を噴霧接種し、接種後は再び防菌袋を被袋した。10月14日に全果除袋し、本病々斑と確認出来る小型病斑も含めて病斑数を調査した。なお病斑と確認出来ない微小黒点の形成量については4段階(多, 中, 小, 無)に分けて調査した。

結 果

第28表 接種時期別病斑形成

(1964)

接種月日	調査果数 個	1調査果当り病斑数 個	微細な黒褐色斑点			
			無	小	中	多
月 日			%	%	%	%
6. 10	27	3.0	0	55.6	22.2	22.2
20	34	5.5	0	14.7	23.5	61.8
7. 1	29	10.0	0	41.4	37.9	20.7
17	33	8.5	0	9.1	27.3	63.7
22	27	23.2	0	11.1	22.2	66.7
8. 3	32	17.4	0	34.4	34.4	31.2
13	27	6.2	0	81.5	18.5	0
26	28	17.9	0	64.3	21.4	4.3
9. 7	34	0.1	100	0	0	0

各接種区の果実に病斑形成が認められるが、量的には7月22日、8月3日、8月26日の接種区に病斑形成量が多かつた。微細黒色斑点は9月7日接種区を除き、各区に見られ、特に6～7月の接種区に形成量の多い果実が増加する傾向が見られた。本試験中の観察では、8月中旬までわずかに暗褐色不整形の病斑も認められるが典型的病斑への拡大、陥没等は少なく、典型的病斑形成は8月中旬以降の接種区に多い傾向が認められた。

(4) 考 察

果実の発病は15～20℃が適温と考えられ、葉の発病

適温より低い。本病の果実発病適温についてはすでに沢村(1963)の報告があり、筆者らの結果と同傾向である。この傾向は果実の侵入発病時期に関連して来ると考えられる。すなわち、筆者らの1961～1964年の調査から果実の侵入最盛期は8月中旬～9月下旬で比較的短期間である。岩手県における発生の調査は永井ら(1961)が行なっており、特に感染の多い時期は、7月中旬～8月下旬と報告しており、青森県の最盛期と若干異なるが、発病期が比較的短期間に限られる点は一致している。これは分生孢子飛散量、果実の肥大にともなう果皮の形成機構

と病斑形成との関係、および気象条件が深く関係していると思われる。即ち病斑形成と温度との関係について既に述べたとおり(W-6-(2))平均気温が次第に下降して行くような時期が最適条件のようである。

7. 枝梢上病斑の形成

枝梢上に形成される病斑はW-2-(4)およびW-3で明らかにしたように越冬源としてもっとも有力であり、越冬後病斑上に形成される分生胞子は本病の初発生に重要な意味をもっている。

筆者らの観察によれば枝梢病斑の形成は一般に若い枝梢に限られ、2年枝以上の枝には新たに形成されないものと考えられる。このことが如何なる理由によるものかは不明であるが新梢、あるいは徒長枝上に形成される病

斑量および形成時期を確認することは防除上重要と思われるので圃場における発生実態および病斑形成部位について調査を行なった。

(1) 新梢、徒長枝別の被害状況

方 法

本病の発生の激甚な下記園地4か所を対象に1地点3樹の印度成木より任意に10本の新梢および徒長枝を選んで10月2日枝梢上病斑形成状況を調査した。

調査地点

- 北郡板柳町掛落林 (竹浪氏園)
- 西郡柏村鷺坂 (岩川氏園)
- 弘前市船沢 (対馬氏園)
- ク 下湯口 (石岡氏園)

結 果

第29表 新梢および徒長枝における病斑形成量の比較 (1961)

調査地点	調査区分	調査総枝数	り病枝率		1 調査枝当り病斑数	
			本	%	個	個
掛 落 林	新 梢	20*	10.0	0.1	1.7	
	徒 長 枝	30	40.0	0.6	1.4	
鷺 坂	新 梢	30	23.3	0.4	1.6	
	徒 長 枝	30	90.0	4.3	4.7	
船 沢	新 梢	30	13.3	0.3	2.0	
	徒 長 枝	30	90.0	5.6	6.3	
下 湯 口	新 梢	30	3.3	0.03	1.0	
	徒 長 枝	30	50.0	1.0	1.9	

- 注 1. *は2樹調査
- 2. 数値は3樹平均

新梢の病斑形成率が3.3~23.3%であったのに対し、徒長枝では40~90%に及び、各園地とも明らかに徒長枝に発生が多い。これは本病の発育適温および感染適温はほぼ25~28℃(果実を除く)であることから推察して7~8月が枝梢病斑形成にも適していると考えられ、さらに枝梢病斑形成には枝梢の老若も影響することを示している。つまり新梢の場合は6月中旬~7月上旬で伸長が止り、好適条件になる前に組織の老化が進行するのに対し、徒長枝の場合は感染に最も好適な8~9月に伸長し、感染を受けやすい状態が長く持続することがこのような差となるものと考えられる。

(2) 被害徒長枝上の病斑形成部位

調査 1
方 法

本病の激発した印度集団園地(板柳町、柏村、田舎館村)より11月17日に被害徒長枝を基部から採集し、全長

を4等分に区分して、各部位別に形成された病斑数を調査した。

調査 2
方 法

調査1の結果をさらに詳細に調べるため、本病の激発した印度集団園地(弘前市、板柳町、田舎館村)より11月27日に被害徒長枝を採集し、各病斑について形成部位の基部からの位置を測定した後、徒長枝全長を100とした場合に修正し、形成部位別病斑形成量を調査した。

結 果

病斑は徒長枝上の各部位に分散しているが、特に形成の多い部分は徒長枝の中央部とその基部側であり、基部側と先端側とを比較すれば前者に多い傾向が見られ、この傾向は試験1, 2とも同様であった。(第30, 31表)

(3) 考 察

枝梢病斑は、新梢に比較して徒長枝に多いことはす

第30表 徒長枝における病斑形成部位 (1)

(1961)

採集地	調査本数	総病斑数	1枝当り病斑数	部位別病斑形成率			
				I	II	III	IV
板柳町	40本	139個	3.5個	13.7%	39.6%	33.1%	13.6%
柏村	33	100	3.3	19.0	39.0	37.0	5.0
田舎館村	31	85	2.7	20.0	27.1	34.0	18.8
平均				17.0	36.1	34.7	12.2

注 部位は基部よりI, II, III, IVとした

第31表 徒長枝における病斑形成部位 (2)

(1963)

基部からの部位	病斑数	同左率	基部からの部位	病斑数	同左率
0~5	1	0.4	51~55	23	9.9
6~10	12	5.2	56~60	13	5.6
11~15	8	3.4	61~65	10	4.3
16~20	16	6.9	66~70	8	3.4
21~25	12	5.2	71~75	6	2.6
26~30	17	7.3	76~80	5	2.2
31~35	22	9.5	81~85	4	1.7
36~40	28	12.1	86~90	1	0.4
41~45	26	11.2	91~95	2	0.9
46~50	18	7.8	96~100	0	0

注 1. 調査枝数 121本 (弘前市, 板柳町, 田舎館村から採集した枝の合計)

2. 調査総病斑数 232個

3. 調査部位……基部より20等分した

4. I, II, III, IVは試験Iにおける部位の分類と同じ

に述べたが、落合(1965)も福島県における調査結果においても長い新梢に多いと報告しており、一致しているところである。

病斑の形成部位は枝梢のほぼ中央部に多い傾向があるが、これは7~8月の夏期蔓延期に感染発病したものに典型的な病斑の形成が行なわれたことを示し、それ以後に感染したものは病斑形成過程の隆起した皮目の形態で止まるか、または皮目内で菌糸の状態で潜伏し、外観的に病状を呈するに至らない場合が多いものと思われ、このことは枝梢の若さと、感染から病斑形成における気象条件との総合的影響によるものと考えられる。

8. 被害果の貯蔵中における病斑部の変化

本病の被害果を貯蔵した場合、病斑部の拡大および腐敗の有無、あるいは被害果病斑上に形成された分生胞子(IV-2-(3))が他果実へ感染をひきおこすかどうかは果実の貯蔵管理の面で大きな問題であるので印度を対象にこれらの点について検討した。

(1) 病斑拡大と再感染の有無

方 法

試験 1

印度被害果1果について4個の典型的病斑を選定し、これを健全果の入ったリンゴ箱の中に5果ずつ混合して

1箱とし、5連制で11月29日から普通貯蔵（庫内温度5℃前後）を行なった。供試果は約1か月ごとにとり出し病斑の長径短径を測定し拡大の有無を調査した。なおこれと平行して調査供試果の小型病斑から典型的病斑への移行の有無を知るため小型病斑をあらかじめマークし、その後の変化を調査した。

試験 2

健全果50果に被害果10果を混合して1箱とし、5箱について11月29日から普通貯蔵を行なった。その後1か月ごとに健全果への感染の有無を調査した。

結 果

第32表 被害果の貯蔵中における病斑拡大と再感染

(1961)

調査月日	試 験 1						試 験 2	
	病 斑 の 拡 大			小型病斑から典型的病斑への移行			健全果の感染	
	調査病斑数	病斑の大きさ	拡大指数	調査果数	1果当り平均病斑数	増加指数	調査果数	感染果率
月 日	個	mm		個	個		個	%
11. 29	100	0.22	100	25	37.6	100	250	0
12. 26	100	0.27	119	25	38.8	103	250	0
1. 26	100	0.25	118	25	39.1	105	250	0
2. 27	100	0.24	112	25	39.1	105	250	0
3. 25	100	0.24	113	25	39.1	105	250	0

注 1. 病斑の大きさは1病斑について長径と短径を測定し、その平均で示した
2. 拡大指数および増加指数は11月29日を100とした場合

12月26日の調査でやや病斑が拡大した傾向が認められたが、その後の経過から見て貯蔵中の典型的病斑への拡大はほとんど見られなかった。また貯蔵期間を通して小型病斑の典型的病斑への拡大も認められなかった。

貯蔵中の果実病斑上には1月以降分生胞子の形成するものもあるが、新たに感染、発病は認められなかった。

以上の結果から本病被害果を5℃前後の普通倉庫で貯蔵した場合病斑が直接原因で変化（病斑拡大）すること

はないものと考えられる。

(2) 病斑部からの腐敗の有無
方 法

健全果および被害果を昇永水1000倍液で表面殺菌後1区10果ずつ15, 20, 25℃の定温器内に静置し、1か月ごとに腐敗状況を調査した。

結果および考察

第33表 健全果および被害果の貯蔵温度と腐敗

(1961)

調査月日	貯 蔵 温 度 別 腐 敗 率							
	5 °C		15 °C		20 °C		25 °C	
	健全果	被害果	健全果	被害果	健全果	被害果	健全果	被害果
月 日		%		%		%		%
1. 25	0	0	0	20	10	50	10	10
2. 25	0	0	10	30	30	80	80	100
3. 25	0	0	10	50	30	100	100	100

注 入庫月日 12月25日

普通貯蔵の庫内とはほぼ類似する5℃区では全く腐敗は見られなかったが15~25℃の高温貯蔵を行なった場合、病斑部周辺からの腐敗が観察される。しかし20~25℃で

は健全果の腐敗も多く、本病の病斑が腐敗に直接関係したかどうかは不明であり、むしろ病斑部における2次寄生菌の影響が多いものと考えられる。

以上の結果から被害果は普通貯蔵5℃前後の場合ほとんど腐敗の心配はないが、春期気温が上昇して庫内温度が上った場合、あるいは店頭などで高温条件にさらされた場合、腐敗の可能性もあるものと考え。永井ら(1961)も普通貯蔵した場合、病斑の拡大および再感染は認められないと報告しており、筆者らの調査と一致する。

9. り病性の品種間差異

本病は主として印度、デリシャス系品種に多発し、その被害が甚大な事はすでにⅢ-(2)で述べた通りである。一方他品種についてみれば、国光(※1)にも軽微な発生が見られ、年によっては激発して問題となる場合もある。さらに旭、祝、紅玉、ゴールデンデリシャス(※2)等での発生は極めて少なく、一般栽培園においては品種により発生状況に差があることが明らかである。また、青森県りんご試験場で育成中の実生においても自然条件下で印度およびデリシャス系品種を親とした単式または重複交雑実生に多発する傾向が観察される。

これらのことから、本病に対するり病性には品種間差異があると思われたので、主要品種、単式および重複実生を対象に接種試験および発病実態調査を行なった。

なお本調査には当场品種改良科の協力を得た。

注 ※1. 1967年国光の被害が全県下に認められた。

※2. ゴールデンデリシャスには1966年から発生が若干認められた。

(1) 主要品種のり病性の比較

a 接種試験

試験 1

方 法
供試品種 紅玉、デリシャス、ゴールデンデリシャス、印度、国光
接種月日 1959年9月4日
供試菌 自然孢子(Ⅳ-1-2参照)懸濁液(×100, 1視野30個)
接種法 上記各品種の新梢を3本ずつ採集し葉の表面を水洗後水挿しにし、これに小型噴霧器で接種した。
調 査 接種後温室に5日間収容した後病斑数を計数した。

試験 2

方 法
供試品種 祝、旭、紅玉、デリシャス、ゴールデンデリシャス、印度、国光
接種月日 1960年7月12日
供試菌 A-2-S
接種方法 上記各品種については場において新梢10本を任意に選定し、葉の表面を水洗後噴霧接

種した。

調 査 接種7日後に病斑数を計数した。

試験 3

方 法
供試品種 試験2と同じ
接種月日 1963年7月8日
供試菌 A-2-S
接種方法 試験1と同じ
調 査 接種5日後に下記のり病程度別にかけて調査した。
り病程度 一 発病なし
十 若干発病
廿 発病多い
卅 発病甚

b 自然発病調査

1963年8月3日に主要品種の混植園において、各品種1樹を選定し、自然状態でのり病程度を調査した。調査は1樹より25本の新梢を任意に選び、その全葉について病斑数を計数した。

結果および考察

接種試験1, 2, 3および自然発病調査の結果をまとめると第34表のとおりである。

接種試験および自然発病の調査結果はほぼ同様の傾向を示し、印度、デリシャス系品種が最も病しやすく、国光はそれらに次いでり病するが印度、デリシャス系品種に比較すれば、その程度は著しく低い。祝、旭、紅玉、ゴールデンデリシャス等にも若干発病が認められる。

主要品種とり病性の関係については瀬川ら(1959)は岩手県の被害調査において印度>デリシャス>国光>ゴールデンデリシャス>紅玉>旭、祝の順であり、また永井ら(1960)は接種試験においてデリシャス系品種>印度>ゴールデンデリシャス>国光>旭の順で、紅玉、祝は発病は見られないと報告している。また、落合(1963)は福島県の自然発病調査で印度、スターキング>国光>ゴールデンデリシャス>旭、紅玉、祝とほぼ同様の結果を発表している。いずれも筆者らの調査とはほぼ一致しているが、瀬川らの調査におけるゴールデンデリシャスと紅玉、永井らおよび落合の調査によるゴールデンデリシャスについてはいずれもやはり病性とみており、やや異なる傾向である。しかし、ゴールデンデリシャスは筆者らの接種試験I(1959)においてやはり病性の結果を得ており、また交雑実生の調査で、ゴールデンデリシャスと印度の交雑実生からり病性の高いものが出来る点を考え、常にり病性について検討を加えて来た。その結果1965年以降に若干自然発病が観察され、また接種によっても発病することを確認し、現在はやはり病性の品種であると思われる。

第34表 主要品種のり病性の品種間差異

(1959~1963)

品 種	接種試験1 (1959)			接種試験2 (1960)			接種試験3 (1963)					自然発病 (1963)		
	調査	り病	1調査葉当	調査	り病	1調査葉当	調査	り病	り病程度別比率			調査	り病	1調査葉当
	葉数	葉率	り病斑数	葉数	葉率	り病斑数	葉数	葉率	+	++	+++	葉数	葉率	り病斑数
	枚	%	個	枚	%	個	枚	%	%	%	%	枚	%	個
祝	—	—	—	53	1.9	0.04	33	0	0	0	0	550	5.8	0.08
旭	—	—	—	31	6.5	0.13	25	0	0	0	0	—	—	—*
紅 玉	17	0	0	57	3.5	0.04	21	0	0	0	0	545	3.3	0.06
デリシャス	15	86.6	31.9	56	12.5	0.94	28	83.5	11.5	40.7	31.3	612	25.6	1.02
ゴールデン デリシャス	25	48.0	9.3	40	0	0	27	0	0	0	0	465	0.6	0.01
印 度	29	65.5	16.3	52	60.0	3.79	27	91.6	33.3	38.8	19.5	532	30.8	0.77
国 光	18	38.8	6.2	45	11.0	0.22	29	17.7	17.7	0	0	423	7.5	0.30

注 1. 接種試験3は2反復の平均
2. *旭は葉害のため調査せず

(2) 単式交雑実生のり病性の比較

方 法

調査は1960年から1964年にかけて行なった。
接種試験1は主要品種の接種試験2と同じ。
接種試験2は主要品種の接種試験1と同じ。

自然発病調査1 } は主要品種の自然発病調査と同じ。
自然発病調査2 }

なお各実生から、*Alternaria* 菌の分離を試み、分離された *Alternaria* 菌は印度の若葉に接種して病原性を確かめた。

供試実生

- 1 新印度 (I × GD)
- 2 9 号 (I × GD)
- 3 王 鈴 (GD × D)
- 4 陸 奥 (GD × I)
- 5 光 鈴 (GD × I)
- 6 東 光 (GD × I)
- 7 ゴールデンメロン (GD × I)
- 8 5 号 (GD × I)
- 9 20 号 (GD × I)
- 10 レッドゴールド (GD × RD) *
- 11 1 号 (D × GD)
- 12 豊 鈴 (R × GD)
- 13 甘 錦 (R × I)
- 14 福 錦 (R × D)
- 15 恵 (R × J)

- 16 新 光 (R × J)
- 17 3 6 号 (R × J)
- 18 福 民 (J × R)
- 19 青リ1号 (J × M)
- 20 印 度 対 照

注 1.* りんご試導入品種

2. I ……印度

G D ……ゴールデンデリシャス

R D ……リチャーレッドデリシャス

D ……デリシャス

R ……国 光

J ……紅 玉

M ……旭

結果および考察

同一組み合わせによる単式交雑実生 (新品種を含む) 間でも、本病に対するり病性に差が見られるが、親の組み合わせの面からり病性の傾向をみれば印度またはデリシャス系品種とゴールデンデリシャスの組み合わせによるものがり病し易い。その他では国光 × ゴールデン、国光 × 紅玉、紅玉 × 旭の順でり病しにくい傾向が見られる。永井ら (1960) の調査でもデリシャス系品種、印度の交配品種がり病し易いことを確認しており筆者らの結果とほぼ同様である。

第35表 単式交雑実生のり病性の品種間差異

(1960~1964)

品 種	接種試験1 (1960)			接種試験2 (1963)					自然発病調査1 (1963)		自然発病調査2 (1964)				
	調査	り病	1調査	調査	り病	り病程度別比率	調査	り病	1調査	調査	り病	1調査	病原性の検定		
	葉数	葉率	病斑数	葉数	葉率	+ 卍 卅	葉数	葉率	葉当り病斑数	葉数	葉率	葉当り病斑数			
	枚	%	個	枚	%	%	%	%	枚	%	個	枚	%	個	() %
新 印 度	36	11.1	0.47	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(—)
9 号	53	20.8	1.42	31	66.2	14.3	7.4	44.5	522	18.0	0.45	580	38.4	1.52	14/23 (60.9)
王 鈴	46	30.4	2.63	32	60.9	14.1	16.8	30.0	510	23.7	1.25	538	42.6	2.78	24/30 (80.0)
陸 奥	43	25.6	2.05	36	27.8	27.8	0	0	519	12.3	0.48	613	12.2	0.29	10/23 (43.4)
光 鈴	50	50.0	4.66	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(—)
東 光	55	9.1	0.23	25	0	0	0	0	543	19.8	1.39	540	39.1	1.54	0/15 (0)
ゴールデン メロ ン	—	—	—	23	0	0	0	0	546	5.1	0.10	531	35.8	0.12	9/17 (52.9)
5 号	52	26.9	0.73	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(—)
20 号	—	—	—	29	81.6	18.4	38.2	25.0	447	11.6	0.42	543	19.2	1.25	4 /7 (57.1)
レッド ゴールド	—	—	—	30	67.5	10.0	2.5	55.0	513	10.3	0.27	449	16.5	0.53	17/32 (53.1)
1 号	51	29.0	1.04	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(—)
豊 鈴	40	7.5	0.10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(—)
甘 錦	—	—	—	28	7.8	2.8	5.0	0	556	26.0	1.64	408	15.9	0.61	14/24 (58.3)
福 錦	—	—	—	34	0	0	0	0	529	21.5	0.79	463	10.8	0.48	17/22 (77.3)
恵	—	—	—	26	25.0	25.0	0	0	432	1.6	0.02	—	—	—	(—)
新 光	—	—	—	30	0	0	0	0	533	10.3	0.22	528	8.3	0.68	10/21 (47.6)
36 号	—	—	—	33	4.5	4.5	0	0	528	1.3	0.02	493	6.5	0.45	19/21 (90.5)
福 民	—	—	—	30	0	0	0	0	533	8.0	0.20	461	10.6	0.46	5/11 (45.5)
青り1号	—	—	—	25	0	0	0	0	382	2.6	0.04	471	7.4	0.31	13/15 (86.7)
印 度	52	60.0	3.79	27	91.6	33.3	38.8	19.5	532	30.8	0.77	550	88.6	3.66	27/30 (90.0)

注 1. 接種試験2.は2反復平均

2. 病原性の検定 B/A A 病原性検定菌数
B 病原性の認められた菌数
()内は比率
検定方法は37頁と同じ

3. り病程度はIV9(1)試験3と同じ

(3) 重複交雑実生のり病性の比較

方 法

場内の交雑実生園に混植された実生若木について1樹全体の観察を行ない下記のり病程度別にわけて調査した。調査は1963年から1965年の3か年にわたって行なった。

り病程度 一……発病が認められない。
十……若干発病が見られる(発病軽微)

卍……発病多い(普通の発病)

卍……発病が著しい(激発)

調査交雑実生
第36表の通り

調査月日
1963年10月25日
1964年9月30日
1965年9月30日

(1963~1965)

第36表 重複交雑実生のり病性の品種間差異

供試実生の内容	1963										1964										1965																				
	調査り病程度別本数					計の合計り病樹					調査り病程度別本数					計の合計り病樹					調査り病程度別本数					計の合計り病樹															
	本	本	本	本	本	本	本	本	本	本	本	本	本	本	本	本	本	本	本	本	本	本	本	本	本	本	本	本	本	本	本	本	本	本	本						
1号	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17	2	10	3	2	29.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5号	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0	1	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9号	19	3	4	8	4	63.2	35	5	17	8	5	37.2	42	8	30	4	0	9.5	6/11 (54.5)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
10号	12	0	6	3	3	50.0	44	7	21	13	3	36.4	19	2	15	2	0	10.5	7/10 (70.0)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
14号	—	—	—	—	—	—	30	0	18	11	1	40.0	16	1	14	1	0	6.3	3/10 (30.0)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
19号	16	0	4	6	6	75.0	38	7	11	16	4	52.7	35	7	22	6	0	17.1	0/10 (0)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
45号	9	1	3	3	2	55.6	9	1	4	3	1	44.4	7	2	3	2	0	28.6	5/10 (50.0)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
111号	28	5	12	6	5	39.2	42	4	33	4	1	11.9	44	14	21	9	0	20.5	7/22 (58.3)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
東光	1	0	0	1	0	100.0	6	4	1	1	0	16.7	1	0	1	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
3号	—	—	—	—	—	—	17	1	12	3	1	23.5	11	3	8	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
9号	—	—	—	—	—	—	10	0	2	4	4	80.0	9	0	8	1	0	11.1	0/10 (0)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
不明7号	3	1	2	0	0	0	7	3	4	0	0	0	3	0	3	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
〃64号	—	—	—	—	—	—	4	1	3	0	0	0	2	2	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
ゴールデン×紫	3	0	3	0	0	0	3	0	3	0	0	0	4	0	4	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
5号	—	—	—	—	—	—	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
9号	—	—	—	—	—	—	27	14	12	1	0	3.7	17	7	6	4	0	23.5	3/10 (30.0)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
2号	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
19号	—	—	—	—	—	—	3	2	1	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
紅玉×{45号	2	2	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	4	3	1	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
印	—	—	—	—	—	—	6	1	4	1	0	0	6	3	3	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
リチャード	—	—	—	—	—	—	2	2	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
スターキング	47	9	20	13	5	38.3	24	11	12	1	0	4.2	20	6	12	2	0	10.0	5/10 (50.0)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		

供試実生の内容	1963											1964											1965											病原性の検定 % 0/10 (0)
	調査樹数			り病程度別本数			合計のり病率			調査樹数			り病程度別本数			合計のり病率			調査樹数			り病程度別本数			合計のり病率									
	本	本	本	本	本	本	%	本	本	本	本	本	本	%	本	本	本	%	本	本	本	本	本	本	%	本	本	本						
東	紅	玉	旭	14	10	4	0	0	0	0	0	0	0	9	3	5	1	0	0	0	0	0	0	0	11.1	5	1	3	0	1	20.0	0/10 (0)		
	光×			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	—	(—)		
				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	0/10 (0)		
				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	3	5	1	0	0	0	0	0	0	0	11.1	5	1	3	0	1	20.0	— (—)		
				1	0	0	1	0	100.0	6	1	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16.7	—	—	—	—	—	—	— (—)		
				—	—	—	—	—	—	4	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	1	0	33.3	— (—)	
				1	1	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	1/10 (10.0)		
王	鈴×	{	ス	1	0	0	0	1	100.0	2	0	0	2	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	100.0	2	0	2	0	0	0	— (—)		
	紫	×	旭	1	0	1	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— (—)			
				4	2	1	1	0	25.0	8	4	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.5	5	2	3	0	0	0	4/10 (40.0)		
青	り	1	号×	—	—	—	—	—	—	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—	5/10 (50.0)		
				6	1	4	1	0	16.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— (—)			
				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— (—)		
				2	0	0	1	1	100.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4/10 (40.0)		
				—	—	—	—	—	—	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	— (—)		
				—	—	—	—	—	—	1	0	0	1	0	100.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— (—)		
1	号×	{	ル	—	—	—	—	—	—	2	0	2	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	7	0	0	0	— (—)		
				—	—	—	—	—	—	2	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	— (—)		
				—	—	—	—	—	—	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	— (—)		
				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— (—)		
				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— (—)		
				—	—	—	—	—	—	4	0	0	4	0	100.0	6	2	4	0	0	0	0	0	0	0	100.0	6	2	4	0	0	0	— (—)	
3	号×	{	紅	26	6	6	7	7	53.5	88	14	56	17	1	20.5	48	12	36	0	0	0	0	0	0	20.5	48	12	36	0	0	8/10 (80.0)			

供試実生の内容	1963							1964							1965							病原性の検定			
	調査			病程度別本数			計、計り病樹率	調査			病程度別本数			計、計り病樹率	調査			病程度別本数			計、計り病樹率				
	樹数	本	一	十	廿	卅		本	一	十	廿	卅	本		一	十	廿	卅	本	一			十	廿	卅
36 号×	9 本	1 本	5 本	2 本	1 本	2 本	0 本	40.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0/10 (0)
45 号×	1 号	1 本	0 本	1 本	0 本	0 本	0 本	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— (—)
	東	7 本	1 本	5 本	0 本	1 本	14.3	11 本	6 本	3 本	2 本	0 本	18.2	7 本	2 本	5 本	0 本	0 本	4/10 (40.0)						
9.5 号×	リチャード	12 本	3 本	4 本	2 本	3 本	41.2	12 本	2 本	7 本	2 本	1 本	25.0	9 本	0 本	6 本	3 本	0 本	5/10 (50.0)						
	1 号	1 本	0 本	0 本	0 本	0 本	0 本	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— (—)						
1 1 1 号×	カルビルブラン	—	—	—	—	—	—	—	2 本	0 本	2 本	0 本	0 本	—	—	—	—	—	3/10 (30.0)						
	東	—	—	—	—	—	—	—	13 本	0 本	2 本	6 本	5 本	84.7	—	—	—	—	5/10 (50.0)						
翠	リチャード	5 本	0 本	2 本	1 本	2 本	60.0	3 本	2 本	1 本	0 本	0 本	0 本	3 本	1 本	2 本	0 本	0 本	2/10 (20.0)						
	スターキング	3 本	0 本	3 本	0 本	0 本	0 本	15 本	2 本	8 本	5 本	0 本	33.3	3 本	0 本	3 本	0 本	0 本	5/10 (50.0)						
翠	カルビルブラン	8 本	0 本	6 本	1 本	1 本	25.0	27 本	11 本	8 本	7 本	1 本	29.7	26 本	13 本	13 本	0 本	0 本	8/10 (80.0)						
	4 号	5 本	2 本	3 本	0 本	0 本	0 本	5 本	2 本	2 本	1 本	0 本	20.0	4 本	0 本	2 本	2 本	0 本	50.0						
翠	紅	21 本	4 本	12 本	3 本	2 本	23.8	47 本	11 本	23 本	7 本	0 本	14.9	25 本	3 本	10 本	12 本	0 本	48.0						
	スターキング	—	—	—	—	—	—	28 本	0 本	13 本	13 本	2 本	35.6	1 本	0 本	1 本	0 本	0 本	6/10 (60.0)						

注 1. 1号 (D×GD) 2号 (I×D) 3号 (GD×I) 5号 (GD×I) 8号 (GD×I) 9号 (I×GD) 10号 (J×翠玉)
 14号 (J×GD) 19号 (GD×I) 20号 (GD×I) 36号 (R×J) 45号 (J×GD) 95号 (J×GD) 111号 (R×D)
 昔り1号 (J×M) 東光 (GD×I) 紫 (J×D)

2. 病原性の検定は37頁と同じ

第37表 重複交雑実生の交互逆交配間のり病性の差 (1963~1965)

供試実生の内容	1963		1964		1965		3か年の平均	
	調査樹数	り病指数	調査樹数	り病指数	調査樹数	り病指数	調査樹数	り病指数
早 谷 RD × (D × GD)	—	—	17	129.4	—	—	17	129.4
(D × GD) × RD	—	—	1	100.0	—	—	1	100.0
RD × (I × GD)	19	168.4	35	137.1	42	90.5	96	132.0
(I × GD) × RD	12	216.7	11	145.5	12	141.7	35	167.9
FD × (J × GD)	9	166.7	39	143.6	23	100.0	71	136.8
(J × GD) × RD	12	141.7	12	116.7	9	133.3	33	130.6
RD × (GD × I)	17	111.8	45	131.1	36	97.2	98	113.4
(GD × I) × RD	6	266.7	10	180.0	7	71.4	23	172.7
RD × (R × D)	28	139.3	42	104.8	44	88.6	114	110.9
(R × D) × RD	5	200.0	3	33.3	3	66.7	11	110.0
SD × (GD × I)	—	—	17	123.5	11	72.7	28	98.1
(GD × I) × SD	—	—	62	125.8	59	78.0	192	122.7
SD × (I × GD)	—	—	10	220.0	9	111.1	19	165.5
(I × GD) × SD	—	—	13	69.2	12	83.3	31	76.2
J × (J × GD)	2	0	4	0	4	25.0	10	8.3
(J × GD) × J	1	200.0	3	100.0	1	100.0	5	133.3
M × (GD × I)	—	—	4	50.0	1	100.0	5	75.0
(GD × I) × M	—	—	23	56.5	19	94.7	45	75.6
(GD × I) × (R × J)	4	25.0	19	63.2	14	92.9	37	60.4
(R × J) × (GD × I)	19	126.3	21	90.5	18	88.9	58	101.9
(R × J) × (I × GD)	—	—	6	66.7	6	83.3	12	75.0
(I × GD) × (R × J)	—	—	3	66.7	2	50.0	5	58.4

注 り病指数 = $\frac{\sum (\text{階級値} \times \text{階級内樹数})}{\text{調査樹数}} \times 100$

階級値 一……0, 十……1, 卅……2, 卅……3とした。

第38表 交雑に使用した品種の組合せとり病性 (考察表)

品種の 組み合わせ	1963		1964		1965		3か年平均
	調査樹数	り病指数	調査樹数	り病指数	調査樹数	り病指数	り病指数
D · GD	—	—	19	143.1	—	—	143.1
D · GD · I	131	187.6	203	141.5	188	93.2	140.8
D · GD · J	24	136.1	54	121.1	36	111.1	122.8

品種の 組み合わせ	1963		1964		1965		3か年平均
	調査樹数	り病指数	調査樹数	り病指数	調査樹数	り病指数	り病指数
D・GD・R	33 ^本	169.6	45 ^本	69.1	47 ^本	77.7	105.5
D・GD・R・J	6	30.0	5	80.0	4	150.0	86.7
D・J	4	75.0	8	62.5	5	60.0	65.8
D・R	3	100.0	15	120.0	3	100.0	106.7
I・GD	—	—	6	100.0	7	25.0	62.5
I・GD・J	56	91.1	127	100.4	76	75.0	88.8
I・GD・J・R	23	75.7	54	61.4	44	83.0	73.4
J・GD	3	100.0	7	50.0	5	62.5	70.8
J・GD・R	5	100.0	—	—	—	—	100.0
J・R	—	—	4	64.3	14	57.1	60.7
M・D・I	—	—	2	100.0	1	100.0	100.0
M・D・J	1	100.0	2	50.0	—	—	75.0
M・GD・I	3	100.0	54	52.8	37	92.4	81.7
Ca・R・D	8	137.5	27	92.6	26	50.0	93.4
Ca・J・D	—	—	2	100.0	—	—	100.0
Ca・J・Mu	—	—	3	100.0	—	—	100.0
Ca・翠玉	—	—	—	—	1	100.0	100.0

注 1. Mu:陸奥 Ca:カルビルブラン その他は前掲参照

2. り病指数は第37表と同じ

結果および考察

各種の重複交雑による実生のり病性については第36表に列記した通りである。この調査をもとにして親の組合せによるり病性を検討すれば第37表と第38表のようである。すなわち、交互逆交配ではり病性に大きな差は認められない。

また、親に使われた品種から検討すれば、次のような傾向がうかがわれる。

1 デリシャス系品種を基準とした組合せを見ればり病性は次の順になる。

$D \cdot GD, D \cdot GD \cdot I > D \cdot GD \cdot J > D \cdot R \cdot D \cdot GD \cdot R > D \cdot GD \cdot R \cdot J > D \cdot J$

2 ゴールデンデリシャスを基準とすれば：

$GD \cdot DGD \cdot D \cdot I > GD \cdot D \cdot J > GD \cdot D \cdot R > GD \cdot I \cdot J, GD \cdot D \cdot R \cdot J > GD \cdot I \cdot M > GD \cdot I \cdot J \cdot R, GD \cdot J > GD \cdot I$

3 紅玉を基準にすれば：

$J \cdot GD \cdot D > J \cdot GD \cdot I, J \cdot GD \cdot D \cdot R > J \cdot GD \cdot I \cdot R, J \cdot GD > J \cdot D > J \cdot R$

4 印度を基準とすれば：

$I \cdot GD \cdot D > I \cdot GD \cdot J > I \cdot GD \cdot M > I \cdot GD \cdot J \cdot R > I \cdot GD$

5 国光を基準とすれば：

$R \cdot D, R \cdot GD \cdot D > R \cdot GD \cdot D \cdot J > R \cdot GD \cdot I \cdot J > R \cdot J$

以上を総合的に見れば：

$D \cdot GD, D \cdot GD \cdot I > D \cdot GD \cdot J > D \cdot R, D \cdot GD \cdot R > I \cdot GD \cdot J, D \cdot GD \cdot R \cdot J > M \cdot GD \cdot I > I \cdot GD \cdot J \cdot R, J \cdot GD > J \cdot D > J \cdot R$ となり印度、デリ

シャス系の品種にゴールデンデリシャスのみの組合せの場合に最もり病性の高い実生の出きる機会が多く、更にこれらと国光組合せも比較的り病性の実生になる可能性が高い。一方これらの品種に紅玉または旭等が交配された場合にはり病性が低くなる傾向が見られる。本調査では紅玉、国光、旭等だけの組合せの場合もり病性が低い結果を示した。リンゴ交配実生の斑点落葉病抵抗性については土屋ら(1967)は抵抗性個体の出現率が抵抗性×抗抗性>抵抗性×り病性>り病性×り病性×り病性となると報告しており、筆者らのほ場観察結果と同傾向である。

V 防 除

本病における発生の歴史が新しく、しかも突発的にかつ急激に蔓延したため、その防除法の確立は急を要するものがあつた。この様な背景のもとに筆者らは1959年から本病の生態、発生経過の研究に着手すると同時にこれと平行して防除法確立のため、種々の試験を行なつてきた。

本病は発生期間がきわめて長く、ほとんどリンゴの全生育期間におよぶため、これに対する防除法の確立に当ってはきわめて困難な面が多く、まだ確立されたものがあるとはいひ難い。

特に夏期における薬剤防除は、発生期間に関連して長期間にわたつて連続散布が要求されることから、防除効果以外の種々の条件についても考慮を払ふ必要があり、なお検討を必要としているのが現状である。

しかし当初、防除の対象として問題となつた印度、デリシャス系品種に対する防除は果実に対する防菌袋の利用法の確立、ボルドー液に代わる新殺菌剤の使用など大きい前進もあり、現段階ではほぼ安定した防除体系が普及されつつあると言える。しかし1967年、主要品種である国光に本病の突発的な異常発生があつたことを考えると、これらの防除法はまだ大きな欠陥があることも事実であり、大型機械化による一斉散布が一般化している現段階では、より一歩進んだ防除法を確立する必要があることは言うまでもない。筆者らはこのような観点から1959年より1966年までを本病の第1段階、1967年以降を第2段階と考え、新たな角度から防除法の検討を進めつつあるが、本報告では第1段階に行なつた結果について報告し、さらに第2段階への足場としたいと考えている。

1. 発生経過と防除目標

本病の発生状況は年により、また地方によってやや異なつてゐる。リンゴの主要生産県における発生経過を模式的に示すと第15図のようになるが、初発生の時期、発生最盛期、終熄期等は必ずしも一致しない。この傾向は青森県における、津軽地帯と県南地帯との間でも見られ後者では、長野県、福島県等に類似した発生傾向を持つてゐる。このことは多分に気象条件、特に気温との関連によるものと考えられ、防除上はそれらの変化に応じ、地域的な考慮は必要である。しかし一般的に、各県における発生経過は時期的な差はあるとしても、第14図に示したものとはほぼ同様な経過をたどるものと思われる。

津軽地帯においては、5月中～下旬の初発から10月上旬までの長期間にわたり、葉、果実、枝梢等に被害が見られる。特に7～9月の葉上病斑の多発はそこに形成さ

れる分生胞子により、さらに夏期の蔓延や果実感染を多くしているだけでなく、多量の早期落葉は果実肥大や着色に悪影響を与えることになる。

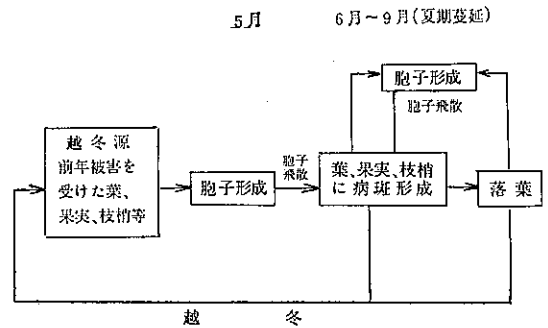
本病を防除するためには発生経過を基にして総合的な防除方策をたてなければならない。

総合防除の目標としては、

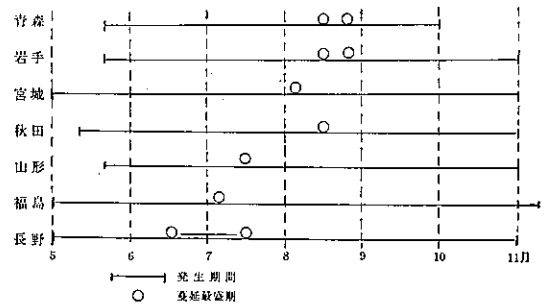
- ① 越冬源に対する防除……休眠期防除
- ② 葉に対する防除……
 - 初期防除
 - 夏期防除
- ③ 果実に対する防除……
 - 薬剤による防除
 - 防菌袋によるク
 - 除袋後散布

があげられ、本研究もこれに沿つて進めた。

第14図 斑点落葉病発生経過図



第15図 リンゴの主要産地における発生経過



(果樹等作物病害虫発生予察事業、特別資料1967年より)

2. 越冬源に対する防除試験

一般に病害虫防除において、越冬源の除去、あるいはその密度の低減はその後の病害虫発生量を抑制する効果を期待出来るものと考えられる。本病の総合防除法においてもその防除体系を発生経過に対応して3つに区分し

たが、その第1段階として越冬源に対する防除法の確立が必要と考えた。

本病の越冬源としてはⅣ-2で述べたように被害落葉、被害枝梢、被害果実、分生孢子などが考えられ、積雪の多い青森県津軽地帯においては、主として枝梢上病斑が越冬源として防除上重要性があることを明らかにした。したがって枝梢上病斑（病斑形成にまで至らない隆起した大型皮目も含む）を対象として越冬源に対する防除試験を実施した。なお分生孢子による越冬の可能性があるが枝梢上病斑対策がそのまま応用できるという観点から、特に試験は行なわなかった。

枝梢上病斑を対象とした防除法として、次のような方法を中心に検討した。

- ① 病原体の完全な除去
 - i 被害枝梢の剪去
 - ii 薬剤による殺滅
- ② ①が困難な場合、病斑部（隆起した大型皮目も含む）からの分生孢子形成抑制

む）からの分生孢子形成抑制

(1) 不用徒長枝の剪去による防除試験

方 法

印度集団園地（北郡板柳町、竹浪氏園）において冬期剪定時に不用徒長枝の完全剪去区および無剪去区の2区を設け、6～7月にかけての初期発生、8月の夏期最盛期における発生状況を調査した。各処理区は10アール単位とし、散布薬剤は青森県防除層に従い、落花25日後（6月10日）より10日ごとに6-12式ボルドー液を動力噴霧機を用いて散布した。

発病とその程度は各処理区より5樹を選定し、各樹について20本の新梢の全葉をり病程度（Ⅳ52b）にわけて調査した

初期の本病発生状況は6月25日、夏期の発生状況は7月21日に調査した。

結 果

第39表 不用徒長枝の剪去による防除

(1962)

調査月日	処 理	総調査 葉 数	り 病 葉 率	り 病 程 度 別 比 率						り病指数
				I	II	III	IV	V	VI	
6月30日	剪 去	1746	35.0	31.4	2.9	0.7	0	0	0	39.3
	無 剪 去	1604	71.6	38.9	17.3	14.5	0.8	0.1	0	120.0
7月25日	剪 去	2785	49.3	26.8	14.4	4.9	1.8	0.9	0.5	91.3
	無 剪 去	2921	82.3	38.2	23.0	11.5	4.2	1.3	4.1	165.8

- 注 1. 残存徒長枝数、剪去区 19.6本（5樹平均1樹当り本数）
無剪去区 97.2（ “ “ ）
2. 数値は5樹平均
 3. り病程度はⅣ52bと同じ
 4. り病指数の算定はⅣ5(3)と同じ

初期発生期（6月23日）と夏期蔓延期（7月25日）の調査で、ともに無剪去区に比較して不用徒長枝剪去区のり病率が低い。またり病程度も軽度のものが多い傾向があり、不用徒長枝の剪去は本病の初期防除対策として、きわめて効果的な方法であることが認められた。

(2) 休眠期散布に関する試験

越冬源の除去という点で不用徒長枝の剪去が有効な手段であることは前述のとおりであるが、この作業は樹形構成上から、必ずしも徹底を期することが困難である。したがって薬剤散布によって、これら越冬源を殺滅することができれば、きわめて有効な方法と考えられる。防除の目標となる越冬源は枝梢上の病斑内（あるいは皮目内）に菌糸の状態で潜在し、滲透性の高い薬剤で

なければ効果は期待できない。しかしこのような滲透性の高い農薬の散布はリンゴの生育期では、一般に葉害を生ずる危険性が高いので、比較的安全と思われる休眠期の散布について試験を実施した。なお休眠期散布薬剤は本病に類似するナンの黒斑病の例を参考とし、さらには現在ハダニ類などの防除を目的として利用されているマン油乳剤散布との競争を避けるため、両者の同時防除を目標とした農薬を探索する方向で本試験を進めた。

a クロンの *Alternaria* 菌分生孢子の発芽抑制効果

方 法

り病葉上に形成された *Alternaria* 菌分生孢子* を供試し、第40表に示した各濃度段階のクロン（PCP-Na, 90%）の発芽抑制効果をスライドグラス法によって検討

した。

* IV-1-(2) と同じ

結 果

500~2000倍液では *Alternaria* 菌分生胞子に対して強い発芽阻止効果が認められたが、8000倍より低濃度ではその効果が著しく劣った。

第40表 クロンの *Alternaria* 菌分生胞子
発芽抑制効果 (1961)

供試薬剤	濃度		供試薬剤	濃度		発芽率
	倍	%		倍	%	
クロン	500	0	クロン	8000	42.1	
〃	1000	0	〃	16000	71.8	
〃	2000	0	〃	32000	85.2	
〃	4000	4.7	水(対照)		91.4	

注 1. 1区スライドグラス3枚、合計6点滴1200個の分生胞子について調査
2. 25°Cに17時間 静置。

b 各種薬剤の散布による枝梢病斑上の分生胞子形成抑制および病斑(皮目を含む)内菌糸の殺滅効果

第41表 各種薬剤の散布による枝梢病斑上の分生胞子の形成抑制および病斑内菌糸の殺滅効果(1) (1961)

供 試 薬 剤	濃 度	病 斑 上 の 胞 子 形 成				<i>Alternaria</i> 菌の分離	
		処 理 (1)		処 理 (2)		供 試 病 斑 数 個	分 離 率 %
		形成率	%	形成率	%		
ド ル マ ン ト	100	0/15	0	0/15	0	23	0
マ シ ン 油 乳 剤 (95%)	23	5/14	35.7	8/13	61.5	13	100.0
フ ミ ロ ン 水 和 剤	100	0/12	0	0/12	0	12	66.7
ク ロ ン	100	0/13	0	0/13	0	12	16.7
クロン加用石灰硫黄合剤	100-7	0/11	0	0/11	0	13	7.7
石 灰 硫 黄 合 剤	7	0/14	0	0/14	0	12	100.0
無 処 理		16/17	94.1	17/17	100.0	17	100.0

注 1. 処理 1……薬液附着のままの分生胞子形成
処理 2……水洗後の分生胞子形成

散布後一定条件(25°C定温器内)に4日間静置した場合、マシン油乳剤散布区以外は各供試薬剤散布区とも良好な胞子形成抑制効果を示した。さらにこれらを十分水洗した場合でもその抑制効果は持続した。しかしこれらの効果が病斑内菌糸の殺滅まで影響しているかを確認するため *Alternaria* 菌の分離を試みた結果、ドルマント散布区からは分離されたものがなく、最も効果が高かったが、その他の薬剤の中で胞子形成抑制効果が顕著であったものの多くは完全な菌糸の殺滅効果がないと見られ

試験1

方 法

ほ場より1961年3月に採集した被害徒長枝に小型噴霧機を用いて下記薬剤を十分に散布し、実験室内で24時間風乾後病斑を含むように7cmに切断し、両端をパラフィンで封じた。

供試枝は湿室に入れ、25°Cの定温器内に4日間静置後、病斑上の分生胞子の形成の有無を検鏡調査した。調査後各供試枝は流水中で十分洗滌し、再び同一湿室内に静置し、水洗後の病斑上の分生胞子形成の有無も調査した。

また、その後病斑は乾アズ寒天培地上で常法により *Alternaria* 菌の分離を試み、病斑内の菌糸の殺滅効果について調査を行なった。

供試薬剤と散布濃度

ドルマント (DNBP 36%)	100倍
マシン油乳剤 (マシン油 95%)	23
フミロン水和剤 (PMI 5%)	100
クロン	100
クロン加用石灰硫黄合剤	{ クロン 100 石灰硫黄合剤 7
石灰硫黄合剤	7

結 果

2. B/A A……調査病斑数

B……分生胞子形成病斑数

る。特にフミロン水和剤、マシン油乳剤、石灰硫黄合剤は66.7%以上の分離率を示し、浸透効果は全く期待できない。クロンおよびクロン加用石灰硫黄合剤は16.7%以下の分離率を示し、完全な殺滅効果は認められないが前者よりはやや有効と見られる。

試験 2

方 法

越冬被害徒長枝を2月下旬に採集し、小型噴霧機を用

い、下記薬剤を3月12日に散布した。その後リンゴ園内に水挿しにして静置し、病斑上の分生胞子形成について5月6日にグリセリン・ゼリー剥取法で、また皮目内の菌糸の殺滅効果は、5月29日に常法により *Alternaria* 菌の分離を試み、それぞれ調査した。

供試薬剤の散布濃度

クロン加用石灰硫黄合剤 { クロン 150倍
石灰硫黄合剤 7
エマシソ (DDT1.5% PMA0.36%) 25
(水銀0.25%) マシン油93%)

結果

皮目内菌糸

第42表 各種薬剤の散布による枝梢病斑上の分生胞子の形成抑制および皮目菌糸の殺滅効果(2) (1964)

供試薬剤	濃度	分生胞子形成抑制効果					皮目内菌糸の殺滅効果			
		分生胞子形成程度別病斑数					調査皮目数	<i>Alternaria</i> 菌の分離された皮目率		
		病斑数	—	+	++	+++				
クロン加用石灰硫黄合剤	150-7	18	18	0	0	0	50	46.0	44.0	
エマシソ	25	17	16	1	0	0	50	22.0	20.0	
無散布	—	46	16	20	6	1	3	50	84.0	78.0

注 1. 分生胞子形成程度 第3図と同じ

2. 病原性の検定は37頁と同じ

エマシソとクロン加用石灰硫黄合剤の胞子形成抑制効果は散布54日後において、十分認められる。皮目内の菌糸殺滅効果の調査ではエマシソ散布区で20%、クロン加用石灰硫黄合剤区で44%の皮目から強い病原性を示す *Alternaria* 菌が分離され、完全な殺滅効果は期待できない。

c クロン加用石灰硫黄合剤とドルマンの分生胞子形成抑制持続期間

試験1

第43表 ドルマン、クロン加用石灰硫黄合剤の分生胞子形成抑制持続効果 (1962)

供試薬剤	濃度	処理	処理1日後	2日後	5日後	12日後	18日後	病原菌の分離率
ドルマン	150	水洗	0/10	0/10	0/10	2/10	2/10	80.0
		無水洗	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0
クロン加用石灰硫黄合剤	100-7	水洗	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0
		無水洗	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0
無散布	—	無水洗	10/10	—	—	—	—	100.0

注 B/A A……供試病斑数

B……分生胞子形成病斑数

分生胞子形成阻止の持続効果は、両薬剤区とも無水洗区では処理18日後でも良好な効果が認められた。しかしドルマンの水洗区では処理12日後に、分生胞子の形成した病斑が確認され、実用散布において、降雨による効力減退があるものと推定された。

方法

越冬した被害徒長枝を病斑を含めて7cmに切断し、両端をパラフィンで封じた。これに小型噴霧機でドルマン150倍液およびクロン加用石灰硫黄合剤(クロン100倍、石灰硫黄合剤7倍)を十分に散布し、実験室で24時間風乾した。その後水洗と無水洗の2処理を行ない、それぞれ湿室に入れ、28℃の定温器内に静置して経時的に病斑上の分生胞子形成状況を調査した。また、調査終了後に各処理病斑より *Alternaria* 菌の分離を試みた。

結果

試験2

越冬した被害徒長枝を採集し、水洗後4月3日にクロン(150倍)加用石灰硫黄合剤(7倍)を小型噴霧機で散布した。その後リンゴ園内に水挿しにして静置し、経時的に病斑上の分生胞子形成状況を調査し、最終調査終了後、供試した徒長枝の皮目より *Alternaria* 菌の分離を試みた。分離は殺菌水2回洗滌で行ない、分離された *Alternaria* 菌は印度の若葉に接種して病原性の有無を確かめた。

結果

第44表 クロン加用石灰硫黄合剤の残効
分生孢子形成抑制持続効果 (1963)

調査月日	ク ロ ン 加 用 石 灰 硫 黄 合 剤 散 布				無 散 布			
	調 査 孢 子 形 成		調 査 孢 子 形 成		調 査 孢 子 形 成		調 査 孢 子 形 成	
	病斑数	病斑数率	病斑数	病斑数率	病斑数	病斑数率	病斑数	病斑数率
4月14日	(11) 16	0	0	18	4	22.2		
24	(21) 16	0	0	18	6	33.3		
5 6	(33) 16	0	0	18	6	33.3		
21	(48) 16	1	6.3	18	17	94.4		
7 15	(73) 16	12	25.0	18	18	100.0		

注 1. ()内は散布後の経過日数
2. *Alternaria* 菌の分離された皮目率
 { クロン加用石灰硫黄合剤区 45.6% (12.8%)
 無散布 67.5% (29.4%)
 ()は印度に強い病原性を示すもの

第45表 休眠前期散布の効果

(1963)

調査月日	散 布 薬 剤 濃 度	初 期 防 除 効 果			皮目内菌糸の殺滅効果		
		調査葉数	り病葉率	り病指数	調査皮目数	<i>Alternaria</i> 菌の分離される皮目率	
6.10	クロン加用 石灰硫黄合剤	495	26.9	27.5	50	48.0	(36.0)
	無 散 布	526	26.1	26.2	49	69.4	(46.0)

注 1. ()内は調査全皮目に対する印度に強い病原性を示す *Alternaria* 菌の分離された皮目率

2. り病指数の算定はIV 5(3)と同じ

休眠前期のクロン加用石灰硫黄合剤の散布は、初期発生防止に効果は認められなかった。皮目内の菌糸の殺滅についても48%の皮目から *Alternaria* 菌が分離され、優れた効果は認められなかった。

e 被害落葉に対する薬剤処理

夏期の被害落葉は夏期蔓延に重要な役割を持つと同時に、翌年の第1次伝染源となり得ることはすでにIV 2(2)に示した通りである。現状からは夏期落葉の薬剤処理は実施困難と考えられるので、越冬源として考えた場合の被害落葉の処理効果について検討を行なった。

試験1

方 法

被害落葉を下記薬液に10秒間浸漬し、24時間室内に放置後乾アズ寒天平面培地上で常法による *Alternaria* 菌の分離を試み薬剤の殺菌効果を調査した。

供試薬剤

ク ロ ン 500倍

無散布区では4月14日からすでに22%の病斑上に分生孢子形成があり、5月21日は多量の形成が認められた。これに対し、散布区では散布48日後の5月21日からわずかに分生孢子形成が始まり、7月15日(散布73日後)は75%の病斑上に分生孢子形成が認められた。これらの事から、クロン加用石灰硫黄合剤の散布効果は約50日は持続したものと考えられる。

また、皮目内の *Alternaria* 菌の殺滅効果は無散布に比較し、20%以上の差が見られるが実用的な効果は期待できない。

d 休眠前期散布の防除効果

方法

クロン(150倍)加用石灰硫黄合剤(7倍)を休眠前期(12月13日)に印度成木に動力噴霧機で散布し、翌春の6月10日に葉上病斑の初期発生防止効果を調査した。

また、同時に皮目内の菌糸の殺滅状況を知るため、*Alternaria* 菌の分離を行なった。

結 果

フミロン水和剤 500

ノックメート(ファーブム,75%) 300

石灰硫黄合剤 7

注 石灰硫黄合剤以外は展着剤5000倍液になるように加用。

試験2

方 法

下記濃度別薬剤を供試し、試験1と同一の処理を行なった後、薬剤付着のままの病斑と、十分水洗いして薬剤を除去した病斑から *Alternaria* 菌の分離を行なった。

供試薬剤と濃度

ク ロ ン	100倍	500倍	1000倍
フミロン水和剤	100	500	1000
カソロン(DBN35%)	100	500	1000
メッキンコート(TBTO20%)	100	500	1000

注 展着剤5000倍液になるように加用

結 果

第46表 薬剤による落葉処理 (1961)

試験 No.	供試薬剤名	濃度	Alternaria 菌の分離			
			薬剤付着のままの分離		水洗い後に分離	
			供試病斑数	供試率 %	供試病斑数	供試率 %
1	クロン	500	30	10.0	—	—
	フミロン水和剤	500	30	26.7	—	—
	ノックメート	300	30	36.7	—	—
	石灰硫黄合剤	7	30	20.0	—	—
	無処理	30	100.0	—	—	—
	2	クロン	100	10	0	10
		500	10	30.0	10	60.0
		1000	10	40.0	10	50.0
	フミロン水和剤	100	10	0	10	0
		500	10	60.0	10	50.0
		1000	10	90.0	10	60.0
	カソロン	100	10	90.0	10	60.0
		500	10	100.0	10	100.0
		1000	10	100.0	10	80.0
	メツキンコート	100	10	30.0	10	50.0
		500	10	80.0	10	70.0
		1000	10	100.0	10	100.0
	無処理	10	100.0	10	100.0	100.0

落葉処理効果はクロン100~500倍,フミロン水和剤100倍,濃厚石灰硫黄合剤等は相当の効果が認められるが,完全な殺滅効果は認められない。

f 実用化試験

(a) クロン加用石灰硫黄合剤とドルマント休眠期散布の防除効果

方法

印度集団園地(西郡柏村,岩川氏園)においてクロン(150倍)加用石灰硫黄合剤(7倍)とドルマント(150倍)の休眠期散布を行なった。1処理10アールとし動力噴霧機を用いて1962年4月3日に両薬剤を散布した。6月16日と7月25日に各区より任意に5本の成木を選定し,各樹25本の新梢の全葉について病程度別にわけて調査を行なった。

また処理樹の枝梢の Alternaria 菌分生胞子形成状況を6月17日にグリセリンゼリー剥取法によって調査するとともに,処理樹からり病枝梢を散布直後に採集し,実験室内に放置したものおよびりんご試験場内ほ場に水挿しにして放置したものについても観察調査した。なお後2者については洗滌処理もあわせて行なった。

結果

第47表 クロン加用石灰硫黄合剤とドルマントの休眠期散布の効果

(1) 初期防除効果 (1962)

調査月日	散布薬剤	濃度	総調査葉数	り病率 %	り病指数
6月16日	クロン加用石灰硫黄合剤	150倍	1549	2.5% (0)	2.5
	ドルマント	150	1429	5.8% (0)	6.2
	無散布		1556	9.5% (0)	9.8
7月25日	クロン加用石灰硫黄合剤	150倍	2857	22.3% (0)	32.9
	ドルマント	150	2807	38.8% (0.1)	46.1
	無散布		2971	35.5% (0.1)	43.5

注 1. 処理前徒長枝被害状況

被害枝率 46.0% 1枝当り病斑数 1.2個

2. 数値は5樹平均

3. り病指数の算定はIV 5(3)と同じ

4. ()は落葉率

第48表 クロン加用石灰硫黄合剤とドルマントの休眠期防除散布の効果

(2) 枝梢病斑上の分生胞子形成抑制効果 (1962)

散布薬剤	濃度	散布75日後の胞子形成状況 (胞子形成病斑率)					
		自然状態	採取後室内放置	採取後水洗	採取後水挿し	採取後水挿し	採取後水挿し
クロン加用石灰硫黄合剤	150.7	42.9	0	0	63.6	36.4	
ドルマント	150	50.0	69.2	7.7	72.7	72.7	
無散布		83.3	100.0	100.0	83.3	83.3	

注 散布前の分生胞子形成病斑率(付着越冬も含む) 5.3%

試験施行園地における本病の発生は比較的少なかったため,薬剤間による差は少なく,6月16日の初期発生期の調査ではクロン加用石灰硫黄合剤散布区がややすぐれていたが,夏期蔓延期の7月25日においてはその差が小さくなり,またドルマント散布区では全く認められなかった。

一方園地の被害枝上の分生胞子形成抑制効果については,6月16日の調査で,無処理に比べ,薬剤散布区にいずれも相当な開きが認められたが,両薬剤とも約50%の病斑上に多数の分生胞子形成がみられ,実用的な防除効果としては期待できない。

なお実験的に薬剤散布後被害枝梢を採集して室内に放置した場合には、散布75日後でもクロン加用石灰硫黄合剤区はすぐれた分生孢子形成抑制効果が認められたが、水挿しで園内に放置した場合には自然状態とほぼ一致した傾向を示している。

またドルマント区の無水洗の場合は相当の効果があるが、水洗後の効果は著しく低下した。このようなことから両薬剤ともに自然状態においては散布75日後では効果が低下し、特にドルマントは降雨により著しい効果の低下があると推察される。

(b) クロン加用石灰硫黄合剤とエマシンの
休眠期散布の防除効果

方 法

本病の激発園地（北郡板柳町、竹浪氏園）において4月7日にクロン（150倍）加用石灰硫黄合剤（7倍）と、エマシン25倍液をそれぞれ5アールに散布した。その後は青森県のりんご病害虫防除暦に従って散布を行なった。

葉上病斑の発生状況については6月13日と7月20日に、また皮目内菌糸の殺滅効果については6月13日に調査した。

結果

第49表 クロン加用石灰硫黄合剤とエマシンの
休眠期散布の防除効果 (1964)

調査月日	散布薬剤 濃度	初期防除の効果			皮目上の孢子形成抑制		
		調査総葉数	り病葉率 %	り病指数	調査孢子数	抑制率 %	
6月13日	クロン加用石灰硫黄合剤	150.7	2151	20.6(0)	22.2	95	11.6
	エマシン	25	2250	26.6(0)	29.1	95	7.4
	無散布		2144	27.5(0)	29.4	107	15.9
7月20日	クロン加用石灰硫黄合剤	150.7	1181	70.3(0)	104.2	—	—
	エマシン	25	1228	63.1(0)	90.2	—	—
	無散布		1181	65.4(0)	94.4	—	—

- 注 1. 調査樹数 各区3樹
 2. 調査枝数 6月13日 新梢1樹当り50本
 , 7月20日 徒長枝1樹当り20本
 3. り病指数の算定はⅣ5(3)と同じ
 4. () 落葉率

皮目上の分生孢子形成に対しては無散布区ともわずかに抑制効果が認められた。6月13日の調査時における初期発生抑制の効果はクロン加用石灰硫黄合剤散布区で多少見られた程度で、エマシン散布区では無散布とほぼ同程度の発生を示した。その後本病の激発状態に移る7月20日には、両区とも無散布と同程度の発生となり、当初

やや効果の認められたクロン加用石灰硫黄合剤散布区も初期防除の効果が夏期発生を軽減するまでにいたらなかった。

(3) 考 察

本病の総合防除を進めるについて第1段階として、越冬源の除去、あるいはその密度の低減が可能であれば、その後の初期発生を抑さえ、ひいては夏期の発生最盛期における蔓延を軽減し、防除を容易ならしめる上に、大切な処置である。この観点から当初本病の総合的防除の目標において述べた構想にしたがって順次試験を実施した。

本病と病原菌および生態の非常に類似するナシの黒斑病については、この方面に関する試験研究は以前から行なわれ、山田ら(1956, 1957a, 1957b, 1958)によってすでに公表され、その成果によって普及し、ナシ栽培者に実用化されている現状である。その事例にしたがって本病菌の越冬源としての主力となっている被害枝梢(主として不用徒長枝)を剪定時に剪去した場合について、その後の初期発生、つづいて夏期発生について検討したところ、すでに試験結果のところで明らかにしたとおり、本病の防除手段の一環としてきわめて効果的な方法であることを確かめた。このことは、本病の総合的防除の一環として今後実際的に取り上げるべきである。

しかし徒長枝の剪去は本病菌の越冬源対策としてきわめて効果的な手段とは言え、樹形の構成上、すべての徒長枝の剪去は不可能なことであり、不用徒長枝としてはおそらく全体の5%にも達しないだろう。したがって大半の徒長枝は残存するわけで、これらの放任は越冬源対策としての効果は半減するので、これらに対する薬剤的な防除の手段が要請される場所である。ナシ黒斑病防除の例を参考とし、滲透性が高いと言われている、クロンおよびクロン加用石灰硫黄合剤、ドルマント、エマシン、フミロンなどについて試験を実施した。その結果については、各試験の項においてそれぞれ述べたが、総合的に言って、供試薬剤で、クロン加用石灰硫黄合剤は休眠期散布において、他薬剤に比べて病斑上の分生孢子抑制効果は最もすぐれ、しかもかなりの残効もあるので、ある程度の初期防除の効果が期待される。この点はナシ黒斑病に対する試験、山田ら(1956, 1957a, 1957b, 1958)と一致するところである。しかし青森県において、筆者等の園地における実用化試験においては、若干の効果が認められるに過ぎない。これは本病の発生経過で述べたように5月下旬に初発となるが、6月中は発生が少なく、7月下旬頃より激発するのが普通となっている。このことはクロン加用石灰硫黄合剤の残効期間は試験の結果50日前後となっており、残効期間と発生蔓延期と一致しないところに、休眠期散布の効果のあがらない原因があると思われる。今後

越冬源に対する薬剤の利用にあたっては、より残効性の長いもの、あるいは、病斑組織内の菌糸を殺滅し得るような強力なもの開発が望ましいところである。

3. 葉に対する防除試験

本病の発生経過は第14図に示したとおり、ほとんどリンゴの全生育期を通して発生し、しかも夏期本病菌の発育に好適な温度条件の場合は、急激な発生蔓延となり、早期落葉、ひいては果実への侵入など著しい被害となるのが本病の特徴である。したがって本病の防除において先ず葉をいかにして保護するかが最も重要な点である。

そこでここでは初発生から夏期の蔓延防止を目標とする薬剤散布の検討、ボルドー液の使用法についての再検討、ボルドー液に代わる合成殺菌剤の探索とそれらの実用化試験、さらに合成殺菌剤の散布と果実の貯蔵性の関係等について試験を行なった。

(1) 防除薬剤の検索

本病防除を目的として効果的な防除薬剤の検索を行なった。検索は第1段階として発芽試験を行ない、効果の認められるものについて、若木を用いて散布し、効果の確認を行なった。

検索の対象は主として市販農薬と現に開発されつつある農薬の中で「リンゴ農薬連絡試験」としてリンゴ生産各県で検討の行なわれるものを中心に実施し、本検索の結果有望と思われるものについては、さらに成木による現地試験を重ねて検討した。

本検索において1961年から1966年度までの対象農薬は116種(発芽試験112種、小規模試験68種)で、現在なお続行中であるが、1966年度まで実施した試験結果を一応取りまとめて報告する。

a. 発芽試験

方 法

試験 No.	試験年次	薬剤処理方法	総調査胞子数	保温温度と時間	回復回数
1	1961	散布	600	27~28°C 17時間	2
2	1962	5秒浸漬	300	〃 〃	1
3	1963	〃	600	〃 〃	2
4	1964	〃	600	〃 〃	3
5	1965	〃	600	〃 〃	1
6	1966	〃	600	25~26 〃	3

注 1. 発芽床……印度生葉(先端より3~5葉目)を使用

2. 供試菌……A-2-S

3. 接種方法……クロマトグラフ用噴霧器を用い濃厚分生胞子懸濁液を少量噴霧

4. 調査方法……1葉より2か所(試験No.1は1か所)を直径1cmの円板に切

り取り、Cotton blueを滴下して、1枚につき典型的な分生胞子100個を直接検鏡調査

5. 薬液に5,000倍になるように展着剤加用

b. 小規模試験(接種試験)

試験年次	供試樹	試験規模	散布月日	調査月日
1	1961 印度成木	徒長枝3本	7月26日	8月17日
2	1963 印度若木	2 樹	6. 18	6. 29
3	1964 〃	新梢3本	7. 22	8. 3
4	〃	〃	8. 14	8. 24
5	1965 〃	新梢10本	6. 15	7. 2
6	〃	〃	8. 22	9. 16
7	1966 〃	2 樹	6. 15	7. 6
8	〃	〃	8. 20	9. 8

注 1. 薬剤散布……小型噴霧機

2. 薬液に5000倍になるように展着剤加用

3. 供試菌……A-2-S

4. 接種方法……小型噴霧器を使用、接種後そのまま自然放置

5. 調査方法……供試全葉について病斑数を調査

c. 結果および考察

発芽試験および小規模試験から得られた結果は第50表に示した。両試験共調査年次によって一定の傾向が得られない場合が多く、また諸事情によって調査年数を重ねることの不可能な薬剤も多く、効果の判定の不充分なものが少なくなかった。

しかしこれらの試験結果から総合的な判定を便宜上(A), (B), (C), (D), (E), (F)の記号で一覧表として示めすと第51表の考察表のとおりである。(A), (B), (D), (F)は分生胞子の発芽試験および小規模試験の両者を行なったもので、その内(A)は明らかにボルドー液と同等かそれ以上の効果を示したものであり、(F)はボルドー液以下と考えられるものである。(B), (D)は試験年数が少ないか、または試験の間にフレが多く結果の判定しがたく、さらに検討を要するグループのものであるが、その中で(B)は比較的効果のある薬剤を含むと考えられる。(C), (E)は発芽試験のみの検索結果であり、防除効果の判定は困難であるが、(C)は *Alternaria mali* に対する発芽阻止の面で比較的效果が見られ、さらに検討を要するものである。

筆者らはこれらの検索をもとにして、主として(A), (B)のグループから特に効果の高い、また試験回数が多くて比較的効果の安定したものについて、連続散布試験に随時組み入れ検討を加えた。

供試薬剤名	成	分	濃	発芽試験								若	木	試験													
				試験別効果の判定										試験	別	除果											
													1	2	3	4	5	6	7	8							
チン	B	Hydrofinoxide	20%	500			●																				
ブレスタン		TPTA	2J%	500	●									3.3													
アブレスタン		TPTA	2J%	1200			●							6.1													
チンメート		TPTC	20%	500	●									3.2													
				1000			○							1.6													
ラインマルジョン		TBTO	5%	1200			●																				
メツキンコート		TBTO	20%	1000	●																						
改良メツキンコート		TBTO		2000	●																						
				1500			○																				
				1000			●																				
				1000			●																				
				1000			●																				
				300	●									17.9													
				400			●																				
				500			●																				
				600			●																				
				600			●																				
				500			●																				
				500			●																				
				500			●																				
				400			○																				
				500			●																				
				600			●																				
				500			○																				
				1000			○																				
				500			○																				
				500			○																				
				1000			○																				
				500			○																				
				1000			○																				
				400	●		○	●	●					5.0							0.5						
				500			○																				
				800			○																				
				1000			○																				

試験別効果の判定

1 2 3 4 5 6 7 8

1 2 3 4 5 6 7 8

1 2 3 4 5 6 7 8

1 2 3 4 5 6 7 8

試験別効果の判定

1 2 3 4 5 6 7 8

1 2 3 4 5 6 7 8

1 2 3 4 5 6 7 8

1 2 3 4 5 6 7 8

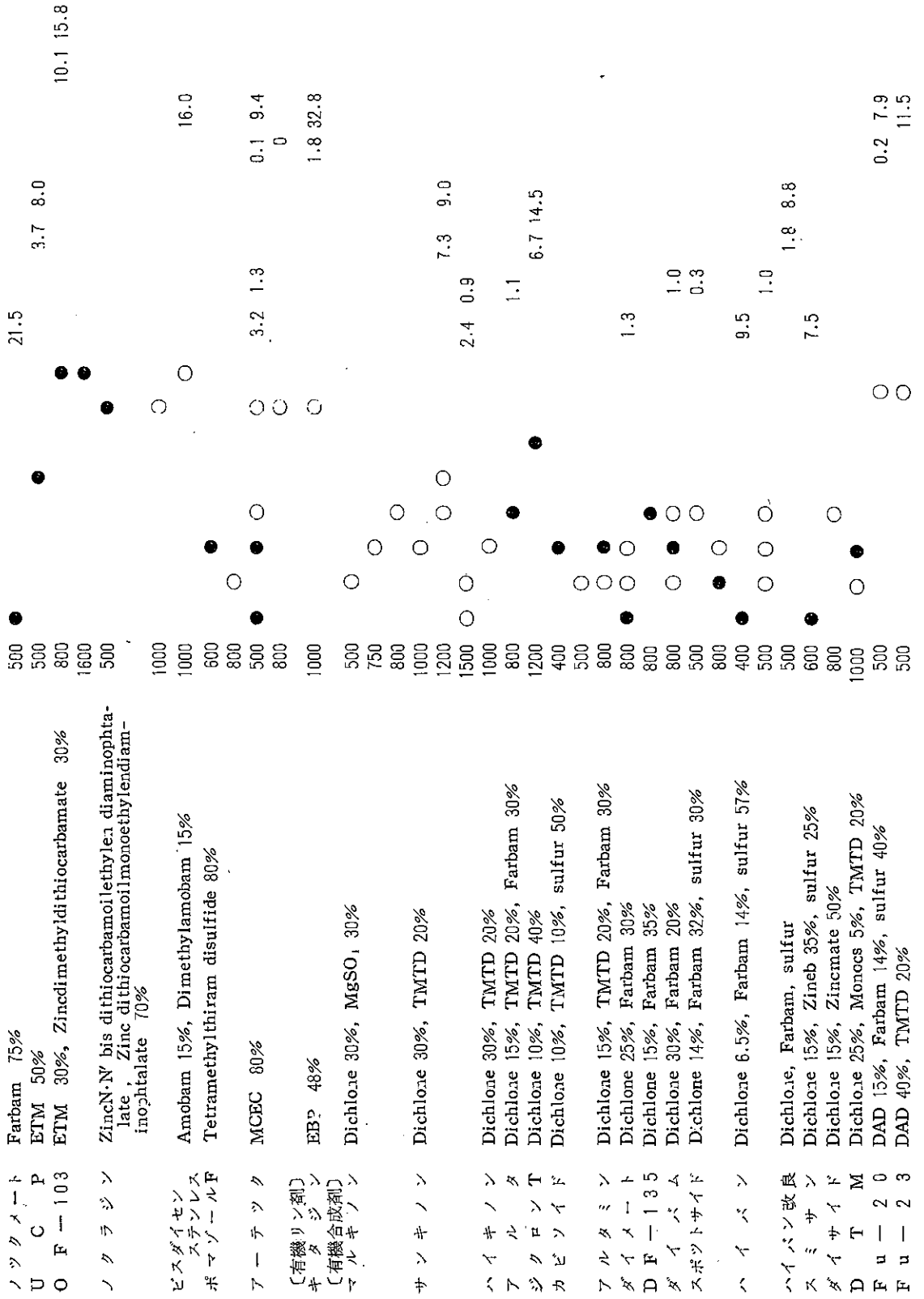
試験別効果の判定

1 2 3 4 5 6 7 8

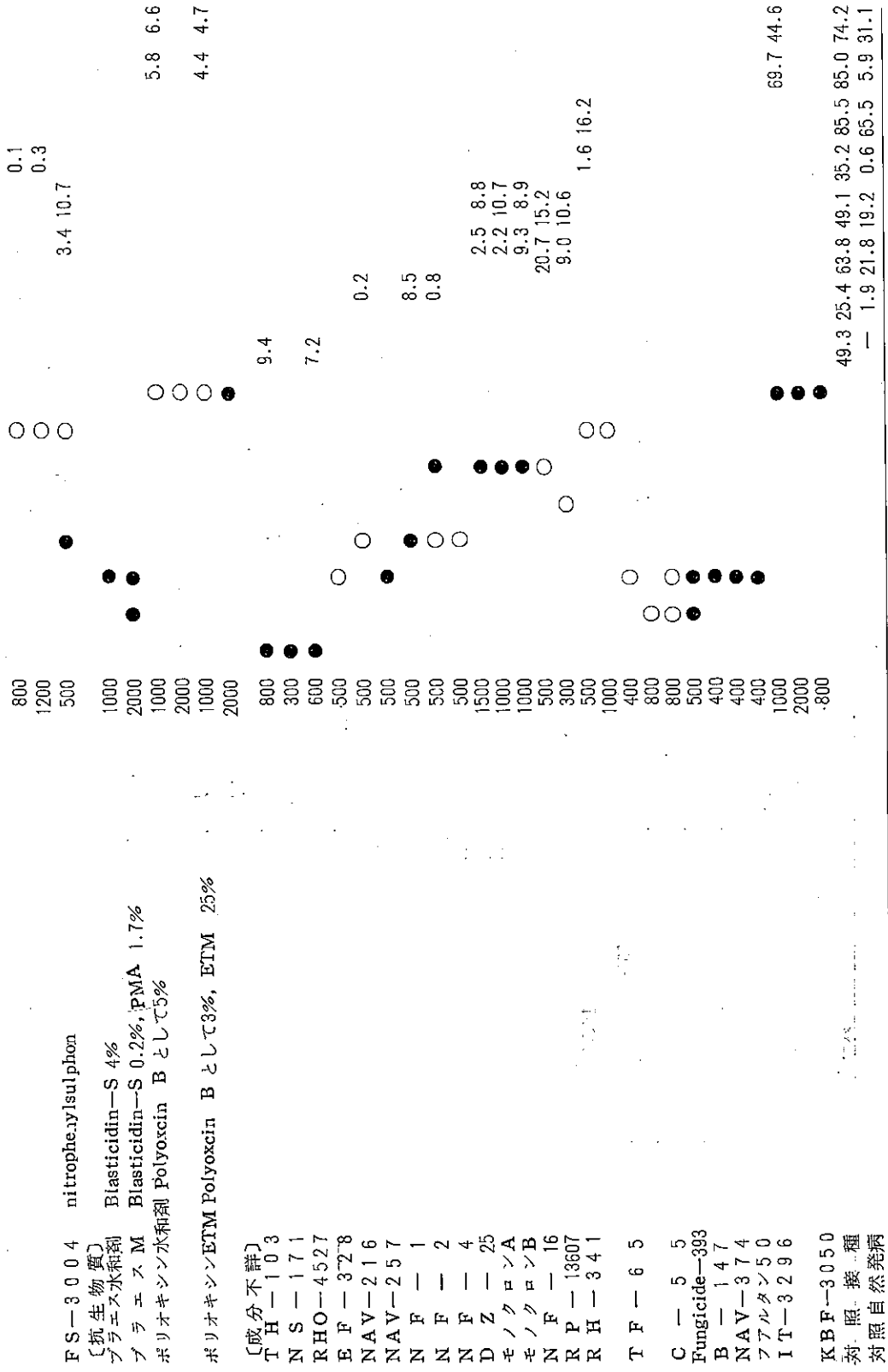
1 2 3 4 5 6 7 8

1 2 3 4 5 6 7 8

1 2 3 4 5 6 7 8



供試薬剤名	成分	発芽試験								若木試験															
		濃度								試験別効果の判定								試験別効果							
		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
F u - 6 1	DAD, Farbam, naphthalene 系化合物 50%	500							○																2.5
		1000							●																3.0
F u - 6 2	DAD, DPC, Farbam	500							●																24.4
		1000							●																17.0
N F - 2 0	DAD 15%, Farbam 14%, sulfur 40%	500							○																
デ ラ ン D	Dichloro 15%, Dithianone 35%	1000							●																
デ ラ ン 水 和	Dithianone 75%	500							●																
		1000							○																
C D T - 2 3 1	Dodecyl guanidinacetate 30%, TMTD 10%, Dichloro 20%	1000							○																
C T - 3 3	Dodecyl guanidinacetate 30%, TMTD 30%	1000							○																
C T - 4 2	Dodecyl guanidinacetate 40%, TMTD 20%	500							●																
G S - 11777	1-dibicylamino-2-guanide-ethane-sulphate 65%	1000							○																
		1500							●																
		1500							○																
		2000							○																
グ リ オ デ ズ ク ス	2-heptadecyl grioxaridinacetate 50%, dodecyl guanidinacetate 16%	500							○																
		1000							○																
ダ コ ニ ー ル	TPN 75%	500							○																
		1000							○																
ダ ヨ ニ ー ル Q	TPN 75%, Copper 8 quinolinolate 25%	500							○																
オ ー ソ サ イ ド (50)	Captan 50%	500							○																
ア ク リ ソ ン ツ ド	Binapacryl 50%	700							○																
ダ イ ホ ル タ ン	N-tetrachloroethylthiotetrahydrophthalamide 80%	400							○																
		800							●																
		1000							○																
		1200							○																
		1500							○																
		2000							○																
ブ ラ ス テ ン	FCBA 50%	1000							●																
Co mpound-2644	Xaathogen Cadmium 20%	1000							○																
5 1 1 4	N-dichlorophlora-methyl thio-N-N-dimethyN-phenylsulphamide 50%	600							○																
		800							○																
ド キ ノ ン 5	8-quinolinolate 50%	500							○																
		600							○																
E - 2 3 8	新有機合成化合物 80%	500							○																
									○																



注 1. 発芽試験 ○ 対照 (4-12, 6-12式ボルドー液) に比較して同等かそれ以上の効果を示すもの
 ● 対照以下の効果を示すもの
 2. 小規模試験 数値は1葉当り病斑数

第51表 各種薬剤の発芽試験および若木試験による検査結果(考察表)

検定方法	防除効果が認められる		防除効果の明確な判定が出来ない		防除効果が低い
	(A)	(B)	(D)	(F)	
発芽試験	コンクボルドーM 500	亜酸化銅 500	フラン銅 500	新有機硫黄B 500	
若木試験の併用	サルハム 300	オキシキノリン 500	デフロン水和 1500	ポリラムS 500-1000	
	新有機硫黄A 300	粉状キノリン 1000	PMF-2 800	ポリラムTD 500-1000	
または 若木試験のみ	セキサソ(YEN-464) 400-500	EDZ 500	TF-99 500	OF-103 300	
	UCP 500	YEN-264 500	MS水和 300	キタジン 1000	
	サンキノ 500	モノツクス 400-1000	チンA 500	Fu-20 500	
	ジクローロ 1200	アテラクト 500-800	チンB 500	Fu-62 500	
	ハイバン改良 1000	DAIメート 800	ブレンスタン 500	デラND 500-1000	
	CDT-231 500	DF-135 800	チンメート 500-1200	CT-42 1000	
	ダコニール 500	DAIバム 500	セルタ水和剤 300	プラエスチン 1000	
	FS-3004 500	スボツトサイド 500	ノツタメート 500	プラエスM 2000	
	ポリオキシ 1000	ハイバン 1000	ビスダイセンス 1000	RH-341 500-1000	
	DZ-25 1500	セラント 1000	アルタ 800	IT-3296 1000-2000	
	モノクロンA 1000	セラント 1000	フミサン 600		
		DT-33 500	Fu-23 500		
		GS-11777 500-1500	Compound 2644 1000		
		5114 600-800	ドキノン-5 600		
		E-238 500-800	TH-103 800		
	ナリオキシン水和 1000	RHO-4527 600			
	NAV-216 500	NF-1 500			
	モノクロンB 1000	NF-2 500			
	NF-16 500				
	RP-13607 500				
発芽試験	(C) オキシラン 1000	(E) TAF-6 500			
	Fu-37 500	キノンド 500			
	武田メ 2000	有機銅I号水和 500-750			
	スス薬 1000	PMF液剤 1000			
	改良メツキ 1500	シメル乳剤 2000			
	ダイボルト 500	シメルトン 2000			
	ノクララジン 1000	アプレスタン 1200			
	ポマゾールF 800				
	マルキノ 500-800	ティンマルジ 1000			
	ハイキノ 1000	メツキ 2000			
	カピソイド 500	アソジン 1000			
	アルタ 800	ネオアソジン 1000			
	DAIサイド 800	EDZ-R-I 600			
	DTM 1000	EDZ-R-II 600			
	NF-20 500	アクリン 700			
	オニコニール 500	アラエス水和 1000			
	オソサイド 500	NS-171 300			
	EF-328 500	NAV-257 500			
	NF-4 500	B-147 400			
	TF-65 400-800	NAV-374 400			
	C-55 800	アラエス 400			
		フアルタン50 500			
		Fungicide 393 500			
		KB F-3050 800			

(2) 初期防除に関する試験

a ノックメートによる初期防除効果

方 法

本病激発園（弘前市船沢，対馬氏園）において初期防除を目標として下記試験区別に従って1区3樹を供試してノックメート500倍液を散布した。

調査は1樹より任意に50本の徒長枝を選びその全葉について病程度にわけて調査した。

試 験 区 別

区	落花直後	落花10日後	落花20日後	落花25日以降 4-12式ボルドー液
1	○			〃
2		○		〃
3			○	〃
4	○	○		〃
5		○	○	〃
6	○		○	〃
7	○	○	○	〃
8	●	●	●	〃

注 ○ ノックメート散布
● 水和硫黄剤散布

c 結果および考察

b ダイホルタン，モノックス，ダコニールによる初期防除効果

方 法

青森県りんご試験場の印度集団園地において，1区1主枝を単位として5月31日（落花15日後）から10日ごとに下記薬剤を動力噴霧機で散布した。対照区は6月20日（落花35日後）から薬剤散布を行なった。殺虫剤は標準防除暦に準じて6月20日から適宜混用した。なお果実に対する防菌袋は7月6日被袋，10月15日に除袋した。

葉に対する初期防除の効果は7月28日に調査し，また果実については収穫期にサビ果の発生の有無を中心に調査した。

供試薬剤と濃度

ダイホルタン	1000倍
モノックス	500
ダコニール	500
ボルドー液	6-12式

第52表 ノックメートの初期散布による防除効果

(1960)

区	7月28日調査				9月15日調査			
	調査葉数 枚	り病葉率 %	落 葉 率 %	り病指数	調査葉数 枚	り病葉率 %	落 葉 率 %	り病指数
1	2547	30.3	0.7	40.4	1683	66.3	4.1	120.9
2	2556	25.0	1.1	32.2	1779	74.0	5.4	133.3
3	1603	15.9	0.9	22.1	1092	68.5	6.0	218.6
4	2532	22.6	0.4	28.0	1584	76.7	5.5	156.4
5	2800	32.5	1.6	50.9	1627	79.8	9.7	186.8
6	2608	34.9	1.2	49.5	1485	72.5	4.4	138.8
7	2692	29.5	2.0	51.6	1456	83.2	6.8	172.7
8	2504	23.0	0.1	26.6	1379	77.7	4.6	134.7

注 1. り病程度 0……発病なし
I……1葉当り病斑数 1~10個
II……〃 11~30
III……〃 31~50
IV……〃 51以上
V……〃 落 葉

2. り病指数 = $\frac{\sum(\text{階級値} \times \text{階級に含まれる葉数})}{\text{調査葉数}} \times 100$
階級値は 0……0 I……1 II……2
III……3 IV……4 V……5 とした

第53表 ダイホルタン，モノックス，ダコニールによる初期防除効果

(1966)

散布薬剤	濃 度	葉 に 対 す る 防 除 効 果			サ ビ 果 の 発 生		
		処 理	調査葉数 枚	り病新梢率 %	り病葉率 %	調査果数 個	発 生 率 %
ダイホルタン	1000	A	298	2.0	2.0	33	27.3
		B	299	5.4	8.0	94	6.4
モノックス	500	A	289	3.8	4.2	69	11.6
		B	299	3.3	4.7	82	20.7
ダコニール	500	A	305	2.3	2.3	80	80.0
		B	299	3.7	4.0	16	16.1
ボルドー液	6-12式	A	266	1.9	2.3	37	94.6
		B	323	3.7	5.6	97	18.6

注 1. 調査徒長枝 20本
2. 処理 A 初期散布区 B 対照区
3. 本園地における初発 5月31日

ノックメート500倍液の初期散布による防除効果は、7月28日の調査で明確な傾向は認められなかった。9月15日に至っては区間に全く効果の差は認められず、各区ともほぼ同程度の発生量となった。

本園地における発生経過を見ると7月上旬までは著しい発生はなく、7月中旬以降発生量が急激に増加した。本試験園地における夏期発生量は、初期発生量の多少による影響よりも発生蔓延の旺盛となる6月10日以降の夏期殺菌剤の散布と、園内における微気象的要因が大きく働き、初期防除を目標とする薬剤散布の効果は余り期待されないものと思われる。

また、ダイホルタン、モノックス、ダコニールの初期散布による葉に対する防除効果は、各区共わずかに良好な傾向を示した程度で、前試験と同様初期散布による防除効果は顕著でなかった。サビ果の発生は一般に初期散布区に多く、特にボルドー液およびダコニールは著しかった。なお、モノックスの対照区の果実にサビ果の多かったのは、ダコニール初期散布区に隣接したためと思われる。

(3) 夏期防除に関する試験

本試験では、落花25日後から8月末までの蔓延最盛期における防除を主眼とした薬剤の防除効果について検討した。

本試験は光づ第一段階として、(1) 従来一般に利用されているボルドー液の濃度と防除効果、および残効関係について試験を実施し、本病に対するボルドー液の適正濃度と散布間隔について吟味した。つぎに、(2) 各種薬剤の検索で防除効果が有望と推定されるものを取り上げ、本病の比較的発生の多い現地において、実際には場に移した場合の防除効果について大体の見当をつけるための小規模の野外試験を実施した。さらに (3) 前項小規模の試験が進行するにしたがって、ほぼ有望と判定される薬剤については、現地において、実際的防除効果を確

認するための実用化試験を実施した。効果の判定は各試験共、従来一般に利用されているボルドー液の防除効果と比較した。

なおこれらの試験を通じて、最近共同防除などで、調製上、或いは散布上問題の多いボルドー液に対して、より効果的でしかも省力的な新殺菌剤を見出そうとする意図である。

a ボルドー液散布による防除効果

(a) 濃度と防除効果

方 法

本病の激発する集団園地(弘前市船沢、対馬氏園)において、落花25日後より10日間隔で8月下旬まで2-12式、4-12式、6-12式、8-12式のボルドー液を1区3樹ずつ動力噴霧機で散布した。

葉に対する防除効果については9月15日に1樹から任意に25本の徒長枝を選び、その全葉について病程度にわけて調査した。また新聞紙袋被袋果に対する防除効果は除袋時に調査した。

(b) 濃度と残効

方 法

印度の3年生苗木の新梢を1区3本ずつ供試し、2-12式、4-12式、6-12式、8-12式のボルドー液を小型噴霧機で7月21日に散布した。その後、散布当日、5日後、8日後、11日後に *Alternaria* 菌分生孢子(A-2-S)懸濁液(オリンパス×100, 1視野 50個)を噴霧接種し、その後の自然条件下での発病状況を調査した。

又、それぞれの接種時に1区3枚ずつの葉を採集し、実験室内で葉上における分生孢子的発芽試験を行ない、各濃度の残効力の程度を比較調査した。なお、散布後7月21日から27日までの間に合計118.8mmの降雨があった。(23日 50.3mm 26日 55.2mm その他の日の合計13.3mm)

結 果

第54表 ボルドー液の濃度と防除効果

(1960)

ボルドー液 濃 度	葉 に 対 す る 防 除				果 実 に 対 す る 防 除		
	調査葉数 枚	り病葉率 %	落 葉 率 %	り病指数	調査果数 個	り病果率 %	1 調査果 当り病斑数 個
2-12	1881	77.9	7.2	164.5	60	88.3	8.53
4-12	1424	80.9	6.8	138.9	60	81.7	4.38
6-12	1817	76.3	1.8	103.3	60	61.7	2.38
8-12	1865	70.8	2.1	108.5	60	70.0	3.30

注 り病指数の算定は第52表と同じ

第55表 各濃度別ボルドー液の残効 (1961)

接種時期 (散布後) (日数)	ボルドー液 濃度	調査 葉数	1葉 当り 病斑 数	接種時期 (散布後) (日数)	ボルドー液 濃度	調査 葉数	1葉 当り 病斑 数
当 日	2-12	37	6.6	8 日後	2-12	23	31.0
	4-12	38	1.7		4-12	30	41.5
	6-12	36	3.1		6-12	34	21.9
	8-12	35	2.0		8-12	26	9.6
5 日後	無散布	26	16.8	11 日後	無散布	29	62.1
	2-12	33	32.8		2-12	30	36.7
	4-12	35	18.0		4-12	27	30.6
	6-12	34	5.1		6-12	26	20.0
	8-12	23	3.7		8-12	31	9.0
	無散布	31	39.5		無散布	18	49.3

第56表 ボルドー液散布葉上における
Alternaria 菌分生胞子の殺菌効果 (1961)

ボルドー液 濃 度	散布後の日数別胞子発芽率			
	当 日	5 日後	8 日後	11 日後
式	%	%	%	%
2-12	55.3	72.4	75.9	60.5
4-12	26.9	71.5	78.1	50.3
6-12	21.1	53.3	34.3	37.8
8-12	4.3	22.8	49.2	41.7
無散布	82.8	86.5	82.8	74.8

注 25℃ 17時間静置後調査

b 各種殺菌剤の夏期連続散布による防除効果
試験1.

第57表 各種殺菌剤の防除効果 (印度)

(1959)

供 試 薬 剤	濃 度	7月21日調査				8月12日調査				8月31日調査			
		調 査 数	り 病 率	落 葉 率	1 調 査 葉 当 り 病 斑 数	調 査 数	り 病 率	落 葉 率	1 調 査 葉 当 り 病 斑 数	調 査 数	り 病 率	落 葉 率	1 調 査 葉 当 り 病 斑 数
	倍	枚	%	%	個	枚	%	%	個	枚	%	%	個
ノックメート	500	3108	42.4	0.4	1.48	3203	48.9	0.8	1.98	3239	55.1	2.3	7.48
モンゼット	2000	2962	37.4	0.3	2.41	3163	47.0	0.9	4.60	3277	57.2	1.9	7.98
オーソサイド	500	2629	48.2	0.6	1.35	2788	51.2	2.6	5.20	2757	66.3	9.7	14.10
ダイセン	500	2930	34.6	1.2	1.17	2889	47.3	2.2	5.10	3026	52.8	6.1	7.08
ボマゾールF	2000	2850	39.8	1.1	1.17	2882	56.5	3.5	2.92	3248	60.7	6.1	11.68
十カオチン	2000	2850	39.8	1.1	1.17	2882	56.5	3.5	2.92	3248	60.7	6.1	11.68
ボルドー液	4-12式	2854	55.9	0.6	2.91	2951	69.7	3.5	7.38	3098	77.8	9.0	8.37
無 散 布		3032	51.9	1.2	2.69	3137	71.6	4.0	13.50	3030	83.5	18.8	14.78

- 注 1. 試験園地：南郡藤崎町，唐牛氏園（激発園）
 2. 試験規模：1区3樹
 3. 散布期間：落花25日後（6月15日）～8月中旬，10日間隔散布
 4. 散布方法：動力噴霧機
 5. 調査方法：各樹より50本の徒長枝を任意に選び，全葉について，り病葉数，落葉数，病斑数を調査

試験2.

第58表 各種殺菌剤の防除効果 (印度)

(1961)

供 試 薬 剤	散布濃度	8月23日調査				9月11日調査			
		調 査 葉 数	り 病 率	落 葉 率	り 病 指 数	調 査 葉 数	り 病 率	落 葉 率	り 病 指 数
	倍	枚	%	%		枚	%	%	
フミロン水和剤	1500	1610	82.9	1.8	139.4	1774	92.4	9.4	158.0
P M F - 2	400	1881	85.1	4.0	188.7	2069	95.4	19.3	327.7
チンメート	500	1819	87.9	5.1	207.0	1966	96.2	28.7	340.0
ボルドー液	4-12式	2280	87.6	6.2	243.5	2532	92.7	27.1	337.1

- 注 1. 試験園地：南郡田舎館村工藤氏園（激発園）
 2. 試験規模：1区3樹
 3. 散布期間：落花45日後（6月29日）～8月下旬，10日間隔散布
 4. 散布方法：動力噴霧機
 5. 調査方法：各樹より25本の徒長枝を任意に選び，全葉について，第52表のり病程度にわけて調査した
 6. り病指数の算定：第52表と同じ

試験3.

第59表 各種殺菌剤の連続散布による防除効果 (印度)

(1961)

供試薬剤	濃度	6月24日調査				7月16日調査				8月10日調査				8月26日調査			
		調査葉数	り病葉率	落葉率	り病指数	調査葉数	り病葉率	落葉率	り病指数	調査葉数	り病葉率	落葉率	り病指数	調査葉数	り病葉率	落葉率	り病指数
サンキノ	1500	1164	0.4	0	0.43	1318	9.8	0	9.60	1773	55.7	2.9	76.37	1440	63.7	2.9	84.86
ノックメートF75	500	1048	0.1	0	0.10	1384	4.8	0	4.76	1755	48.8	2.1	55.16	1387	66.9	3.5	106.63
フミロン、ボルドー交互散布	4錠/18ℓ	1073	2.2	0	0.84	1279	8.1	0	8.52	1523	24.8	1.6	33.10	1373	43.4	3.8	70.87
コンクボルドー	500	1222	0.9	0	1.23	1302	20.4	0	22.35	1667	44.8	2.0	62.33	1420	56.7	2.4	87.52
ボルドー液	4-12式	1076	0.3	0	0.65	1306	6.7	0.1	6.28	1648	34.8	1.9	54.95	812	41.1	1.3	59.48

- 注 1. 試験園地：黒石市高賀野 太田氏園(発生軽微園) 4. 散布方法：動力噴霧機
 2. 試験規模：1区3樹 5. 調査方法：試験2と同じ
 3. 散布期間：落花15日後(5月29日)～8月下旬, 10日間隔散布 6. り病指数の算定：第52表と同じ

試験4.

第60表 各種薬剤散布による葉上病斑形成阻止効果 (印度)

(1962)

供試薬剤	濃度	7月13日調査				8月17日調査				9月11日調査			
		調査葉数	り病葉率	落葉率	り病指数	調査葉数	り病葉率	落葉率	り病指数	調査葉数	り病葉率	落葉率	り病指数
オーソサイド	500	1311	4.6	0	4.65	1638	69.4	0.8	107.39	1993	92.5	19.9	323.18
コンクボルドーM	500	1417	3.7	0	3.74	1689	53.8	2.0	131.79	1538	60.8	1.9	144.08
モノックス	400	1371	3.9	0	3.93	1722	42.9	0.4	56.36	1758	75.8	0.9	144.82
ダイメート	800	1465	3.7	0	3.43	1632	38.3	0.9	64.08	1677	77.5	2.7	237.57
フミロン加用ボルドー液	2000	1284	5.4	0	5.53	1537	53.7	2.0	95.38	1625	58.4	1.9	115.51
ボルドー液	6-12式	1377	3.9	0	3.92	1503	71.9	0.9	142.18	1733	88.0	7.2	269.82

- 注 1. 試験園地：弘前市船沢 対馬氏園(激発園) 5. コンクボルドーMには亜鉛石灰液(硫酸亜鉛4g、生石灰8g/1ℓ)加用
 2. 試験規模：1区3樹 6. 調査方法：試験2と同じ
 3. 散布期間：落花35日後(6月17日)～8月下旬, 10日間隔散布 7. り病指数の算定：第52表と同じ
 4. 散布方法：クボタ小型スピードスプレーヤー

試験5.

第61表 各種薬剤の防除効果 (印度)

(1962)

供試薬剤	濃度	7月11日調査				8月11日調査				9月14日調査			
		調査葉数	り病葉率	落葉率	り病指数	調査葉数	り病葉率	落葉率	り病指数	調査葉数	り病葉率	落葉率	り病指数
サンキノ	1200	1093	6.1	0	6.04	1369	20.8	0.6	27.54	1587	70.8	0.3	139.06
コンクボルドーM	500	1194	10.6	0	10.22	1716	22.1	0.4	31.06	1782	21.9	0.4	30.58
ハイパン	500	1093	14.8	0	14.09	1701	17.7	0.2	19.69	2023	61.5	0.1	123.18
前半フミロン後半ボルドー液	1000	1115	4.0	0	3.68	1564	30.1	0.1	51.02	1712	50.3	0.3	134.93
フミロン加用ボルドー液	2000	1362	3.9	0	3.96	1715	32.5	0.1	40.87	1982	57.3	0.6	108.27
ボルドー液	4-12式	1178	2.5	0	2.46	1608	26.4	0.4	44.15	1582	42.8	0.2	82.68

- 注 1. 試験園地：試験3と同じ 4. 散布方法：動力噴霧機
 2. 試験規模：1区3樹 5. 調査方法：試験2と同じ
 3. 散布期間：落花35日後(6月20日)～8月下旬, 10日間隔散布 6. り病指数の算定：第52表と同じ

試験6.

第62表 各種薬剤散布による葉上病斑および枝上病斑形成阻止効果 (印度) (1963)

供試薬剤	濃度	葉 に 対 す る 防 除 効 果												徒長枝に対する防除効果		
		7月12日調査				8月14日調査				9月20日調査				10月8日調査		
		調査葉数	り病率	落葉率	り病指数	調査葉数	り病率	落葉率	り病指数	調査葉数	り病率	落葉率	り病指数	調査枝数	り病率	1調査枝当り病斑数
倍	枚	%	%	枚	%	%	枚	%	%	枚	%	%	本	%	個	
コンクボルドーM	500	1124	3.1	0	3.11	2114	30.8	0.2	40.87	2037	54.2	1.5	98.72	20	35.0	0.50
ハイバン	500	1099	3.9	0	3.91	1960	11.6	0	12.19	1856	58.3	0.2	94.34	20	0	0
モノックス	400	1131	4.5	0	4.69	1908	12.9	0	14.00	2017	59.8	0.3	88.00	20	10.0	0.15
サンキノ	1000	1147	5.6	0	5.58	1890	18.9	0.1	21.69	1905	59.4	1.1	99.37	20	5.0	0.05
ボルドー液6-12式	1128		3.0	0	3.10	1887	42.2	0.5	78.54	2272	63.8	2.6	175.84	20	15.0	0.20

- 注 1. 試験園地：試験3と同じ
 2. 試験規模：1区3樹
 3. 散布期間：落花35日後（6月20日）～8月下旬10日間隔散布
 4. 散布方法：動力噴霧機
 5. 調査方法：1樹について25本の徒長枝の全葉をIV 5 2bのり病程度にわけて調査徒長枝上の病斑形成抑制効果については10月8日に調査
 6. り病指数の算定：IV 5(3)と同じ

試験7.

第63表 各種薬剤散布による葉上病斑および枝上病斑形成阻止効果 (印度) (1963)

供試薬剤	濃度	葉 に 対 す る 防 除 効 果												徒長枝に対する防除効果		
		7月21日調査				8月15日調査				9月20日調査				10月8日調査		
		調査葉数	り病率	落葉率	り病指数	調査葉数	り病率	落葉率	り病指数	調査葉数	り病率	落葉率	り病指数	調査枝数	り病率	1調査枝当り病斑数
倍	枚	%	%	枚	%	%	枚	%	%	枚	%	%	本	%	個	
サンキノ	1000	1222	7.4	0	7.61	1785	39.2	0.5	56.41	2178	60.3	5.5	149.95	20	10.0	0.10
ハイバン	500	1320	7.5	0	7.50	1814	52.2	0.4	80.15	2128	76.3	5.8	170.46	20	15.0	0.20
フミロン加用	2000	1376	5.0	0	8.16	1885	46.7	0.3	93.10	2074	64.7	1.5	202.94	20	15.0	0.15
ボルドー液4-12式																
ボルドー液6-12式	1166		12.3	0	12.95	1905	42.5	0.1	68.55	2064	59.8	2.1	138.27	20	10.0	0.10

- 注 1. 試験園地：弘前市船沢 高谷氏圃A(普通発生園)
 2. 試験規模：1区3樹
 3. 散布期間：落花35日後（6月27日）～8月下旬10日間隔散布
 4. 散布方法：動力噴霧機
 5. 調査方法：試験6と同じ
 6. り病指数の算定：IV 5(3)と同じ

試験8.

第64表 各種薬剤散布による葉上病斑および枝上病斑形成阻止効果 (印度) (1963)

供試薬剤	濃度	葉 に 対 す る 防 除 効 果												徒長枝に対する防除効果		
		7月21日調査				8月15日調査				9月20日調査				10月8日調査		
		調査葉数	り病率	落葉率	り病指数	調査葉数	り病率	落葉率	り病指数	調査葉数	り病率	落葉率	り病指数	調査枝数	り病率	1調査枝当り病斑数
倍	枚	%	%	枚	%	%	枚	%	%	枚	%	%	本	%	個	
モノックス	400	1431	12.0	0	13.14	1884	67.7	0.3	119.57	1946	83.3	4.9	216.59	20	5.0	0.05
コンクボルドーM	500	1320	9.3	0	10.23	1760	55.3	0	86.48	1872	75.7	1.6	168.00	20	15.0	0.45
初期フミロン	1000	1227	8.3	0	5.13	1886	58.1	0.1	73.81	1884	75.4	3.9	141.08	20	10.0	0.15
後期ボルドー液J6-12式																
ボルドー液6-12式	839		4.8	0	5.24	892	56.7	0.1	123.65	1236	97.6	12.1	207.11	20	10.0	0.10

- 注 1. 試験園地：弘前市船沢 高谷氏圃B(激発園)
 2. 試験規模：1区3樹
 3. 散布期間：試験7と同じ
 4. 散布方法：動力噴霧機
 5. 調査方法：試験6と同じ
 6. り病指数の算定：IV 5(3)と同じ
 7. コンクボルドーMに生石灰3倍量加用

試験9.

第65表 各種薬剤散布による葉上病斑形成阻止効果 (印度)

(1964)

供試薬剤	濃度	7月21日調査				8月20日調査			
		調査葉数	り病葉率	落葉率	り病指数	調査葉数	り病葉率	落葉率	り病指数
モノックス	800倍	1194枚	2.5%	0%	2.51	1706枚	28.8%	0%	33.12
アーテック	500	1258	11.1	0	10.89	1496	41.2	0.1	50.80
ボルドー液	6-12式	1265	4.7	0	4.74	1630	33.1	0.5	58.77

- 注 1. 試験園地：試験3と同じ
 2. 試験規模：1区3樹
 3. 散布期間：落花35日後（6月20日）～8月下旬，10日間隔散布
 4. 散布方法：動力噴霧機
 5. 調査方法：徒長枝の全葉を試験6と同じ方法で調査
 6. り病指数の算定：Ⅳ5(3)と同じ

試験10.

第66表 各種薬剤散布による葉上病斑形成阻止効果 (印度)

(1965)

供試薬剤	濃度	7月12日調査				9月25日調査			
		調査葉数	り病葉率	落葉率	り病指数	調査葉数	り病葉率	落葉率	り病指数
ダイホルタン	800倍	654枚	7.8%	0%	8.41	683枚	36.1%	0.4%	40.90
アーテック	500	617	8.3	0	8.59	740	36.5	0.1	40.00
モノックス	500	735	4.5	0	5.59	836	49.3	2.4	66.70
ボルドー液	6-12式	312*	34.62	0	36.22	1492	57.6	1.7	74.40

- 注 *新梢20本調査
 1. 試験園地：青森県りんご試験場圃場（普通発生）
 2. 試験規模：1区1主枝
 3. 散布期間：落花40日後（7月5日）～9月上旬，10日間隔散布
 4. 散布方法：動力噴霧機
 5. 調査方法：各区より50本の徒長枝を選び，Ⅳ52bのり病程度にわけて調査
 6. り病指数の算定：Ⅳ5(3)と同じ

試験11.

第67表 ダイホルタンの散布間隔と防除効果 (印度)

(1965)

供試薬剤 および濃度	散布間隔	葉に対する防除効果				果実に対する防除効果		
		調査葉数	り病葉率	落葉率	り病指数	調査果数	り病果率	調査果当り病斑数
ダイホルタン 800倍	10日	683枚	36.1%	0.4%	41.14	45(115)個	11.0(0)%	0.24(0)個
	15日	876	69.1	2.6	95.54	83(100)	31.3(0)	0.51(0)
	20日	808	79.7	1.2	122.64	87(100)	36.8(0)	0.86(0)
ボルドー液 6-12式	10日	1192	55.9	1.7	74.33	67(101)	91.0(7.9)	4.17(0.12)

- 注 1. 試験園地：試験10に同じ
 2. 試験規模：1区1主枝
 3. 散布期間：落花40日後（7月5日）～9月上旬
 4. 散布間隔：ダイホルタン……10日，15日，20日間隔
 ボルドー液……10日間隔
 5. 散布方法：動力噴霧機
 6. 調査方法：葉については，試験10と同一方法
 7. 調査月日：葉……9月25日
 果実……10月5日
 果実に対する防除効果は防菌袋被袋果および新聞紙袋被袋果を調査
 ()内は防菌袋被袋果

試験12.

第68表 ダイホルタンの散布濃度と防除効果 (印度)

(1965)

供試薬剤	濃度	葉に対する防除効果				果実に対する防除効果		
		調査葉数	り病葉率	落葉率	り病指数	調査果数	り病果率	1調査果当り病斑数
ダイホルタン	800	683	36.1	0.4	41.14	45(115)	11.0(0)	0.24(0)
	1000	917	72.9	0.5	78.08	62(100)	21.0(1.0)	0.24(0.01)
	1500	901	79.7	2.2	107.88	79(100)	15.2(1.0)	0.38(0.03)
	2000	803	86.9	3.0	130.76	55(100)	14.5(2.0)	0.20(0.02)
ボルドー液	6-12式	1192	57.6	1.7	74.33	67(101)	91.0(7.9)	4.17(0.12)

注 第67表に同じ

試験13.

第69表 各種薬剤散布による葉上病斑形成阻止効果 (印度)

(1966)

供試薬剤	濃度	7月4日調査				8月15日調査				9月24日調査			
		調査葉数	り病葉率	落葉率	り病指数	調査葉数	り病葉率	落葉率	り病指数	調査葉数	り病葉率	落葉率	り病指数
ダイホルタン	1000	771	9.2	0	9.2	1070	30.3	0	30.9	986	40.8	0	49.9
モノックス	500	732	4.6	0	4.6	1002	30.5	0	31.4	946	39.9	0	53.6
ダコニール	500	724	3.2	0	3.2	1229	21.1	0	22.4	969	32.5	0	44.6
ボルドー液	6-12式	803	4.7	0	4.7	1116	27.8	0	31.4	947	51.4	0	83.6

注 1. 試験園地：試験10と同じ

2. 試験規模：1区1樹

3. 散布期間：落花20日後(6月11日)～8月中旬,
10日間隔散布

4. 散布方法：動力噴霧機

5. 調査方法：試験10と同じ

6. り病指数算定：IV 5(3)と同じ

c 夏期連続散布の実用化試験

第70表 夏期連続散布の実用化試験

(1965~1966)

試験年次	試験No.	供試薬剤	濃度 倍	第1回目調査			第2回目調査			調査月日		
				調査枚	り病率 %	落葉率 %	り病指数	調査枚	り病率 %		落葉率 %	り病指数
1965	1	ダイホルタン	800	1257	3.8	0	3.82	1737	7.7	0	7.71	7.27
		ボルドー液 6-12式		1220	4.6	0	5.25	1720	17.3	0	22.79	9.15
	2	ダイホルタン	800	1124	13.6	0	14.23	1702	22.5	0	23.27	7.27
		モノックス	500	1151	6.1	0	6.52	1372	17.4	0.1	21.14	9.15
		ボルドー液 6-12		1221	12.9	0	14.48	1569	34.9	0	37.79	
	3	タイホルタン	800	1244	42.4	0	45.02	1421	67.7	1.0	112.67	7.28
		ホルドー液 6-12		744	24.9	0	25.67	1475	74.4	1.6	153.02	9.13
	4	ダイホルタン	800	調査なし	—	—	—	1090	20.4	0	22.39	9.13
		ボルドー液 6-12		—	—	—	—	1135	71.2	0	109.07	—
	5	モノックス	500	調査なし	—	—	—	1201	5.1	0	6.70	8.24
		ボルドー液 6-12		—	—	—	—	1063	11.1	0	14.80	—
	6	アーテック	500	1166	72.1	0	83.6	1191	94.4	4.5	262.6	7.28
ダイホルタン		800	1315	55.3	0	61.1	1483	88.8	6.3	221.8	9.18	
モノックス		500	1287	57.8	0	66.6	1530	94.1	5.5	196.3	—	
ボルドー液 6-12			1264	63.6	0	75.4	1616	99.9	31.2	451.0	—	
1966	7	ダイホルタン	1000	935	4.2	0	4.2	1331	30.6	0	34.2	8.1
		モノックス	500	901	3.9	0	3.9	1223	34.0	0	41.6	8.26
		ダコニール	500	919	4.3	0	4.4	1558	25.0	0	27.8	—
		ボルドー液 6-12		871	4.6	0	6.6	1281	67.0	0.4	142.8	—
8	ダイホルタン	1000	889	2.7	0	2.7	1321	4.0	0	4.0	7.1	
	モノックス	500	966	1.6	0	1.6	1317	4.8	0	4.8	8.27	
	ダコニール	500	955	2.2	0	2.2	1444	4.2	0	4.3	—	
	ボルドー液 6-12		572	1.8	0	1.8	1118	19.6	0	21.6	—	
9	ダコニール	500	977	11.3	0	3.4	1308	33.9	0	33.8	7.6	
	ボルドー液 6-12		981	11.0	0	11.3	928	29.9	0	46.2	8.19	
10	ダイホルタンA	1000	1078	8.4	0	8.4	1236	36.0	0	40.7	7.6	
	〃 B	1000	1062	11.1	0	11.5	1316	49.6	0	55.1	8.16	
	ボルドー液 6-12		1108	20.0	0	20.5	1424	52.9	0	63.9	—	

- 注1. 試験No. 試験園地
- | | | | | | | | | |
|-----|----------|--------|----|-----|----------|---|---|------------|
| 1. | 南郡平賀町唐竹 | (工藤氏園) | 印 | 度 | 1区5アール | 軽 | 度 | 動力噴霧機 |
| 2. | 南郡平賀町唐竹 | (桑田氏園) | 〃 | 〃 | 1区3~5アール | 〃 | 〃 | 〃 |
| 3. | 弘前市鬼沢 | (藤田氏園) | 〃 | 〃 | 1区10アール | 激 | 発 | スピードスプレーヤー |
| 4. | 弘前市蒔苗 | (蒔苗氏園) | デリ | シャス | 1区40アール | 普 | 通 | 〃 |
| 5. | 北郡板柳町掛落林 | (竹浪氏園) | 印 | 度 | 1区50アール | 激 | 発 | 〃 |
| 6. | 弘前市船沢 | (佐藤氏園) | 〃 | 〃 | 1区5アール | 〃 | 〃 | 〃 |
| 7. | 南郡藤崎町白子 | (唐牛氏園) | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 動力噴霧機 |
| 8. | 黒石市豊岡 | (佐藤氏園) | 〃 | 〃 | 〃 | 軽 | 度 | 〃 |
| 9. | 北郡板柳町掛落林 | (竹浪氏園) | 〃 | 〃 | 1区30アール | 激 | 発 | スピードスプレーヤー |
| 10. | 弘前市蒔苗 | (蒔苗氏園) | デリ | シャス | 1区40アール | 普 | 通 | 〃 |
2. 散布期間：落花35日後～8月下旬，10日間隔散布
3. 調査方法：1処理3樹を任意に選び，1樹20本の徒長枝についてIV5 2bに示したり病程度にわけて調査
4. り病指数の算定：IV5(3)と同じ

d 結果および考察

ボルドー液の葉に対する防除効果は、り病率から見れば各濃度間で大きな差は見られない。しかし、6-12式および8-12式の高濃度では、2-12式、4-12式と比較して落葉が少なく、かつ、り病葉も病斑数の少ない葉が多く、り病指数で比較するとボルドー液の濃度と防除効果の関係が明らかで、10日毎の連続散布において6-12式以上の濃度が実用的と思われる。新聞紙被袋果に対する防除効果では、濃度の高い6-12式、8-12式ボルドー液でやや効果が認められる結果を示したが、り病率60%以上で実用的な防除効果は期待し得ない。

ボルドー液の本病に対する葉の保護効果は、供試各濃度とも日数の経過と共に減退の傾向が明らかに認められた。なお本試験では散布2日後と5日後に多量の降雨があった関係から、濃度の低い2-12式、4-12式では散布5日後から効果の減退が目立った。しかし濃度の高い6-12式、8-12式では著しい効果の減退は見られず、11日間にわたり保護殺菌剤としての良好な効果が認められた。また、各濃度別ボルドー液散布葉上における発芽試験でも、ボルドー液濃度と発芽抑制の関係は若木試験と同様の結果が得られた。

これらの試験結果から、ボルドー液による本病防除の散布間隔は10日間位が限界のようである。

1959年から1967年にわたって行なった各種新殺菌剤の連続散布試験の結果は第57～第70表に示した。同一薬剤でも試験施行園の発生状況、散布条件、気象条件などが関連し、必ずしも同じ傾向は示していないが、これらの試験結果の要点を記せば次のとおりとなる。

例年普通発生または激発する園地においては、6-12式ボルドー液に比較して同等かそれ以上の防除効果を示すものは、モノックス400～500倍（試験4、8、10、13以下試験番号のみを記す）、ダイメート800倍（4）フミロン水和剤1500倍（2）、コンクボルドーM500倍（4、8）、ダイホルタン800～1000倍（10、13）、ダコニール500倍（13）であった。

一方、発生量の少ない発生初期、または、例年発生量の少ない園地などでは、ノックメートF75、500倍（1、3）、サンキノン1000～1500倍（5、6、7）、オーソサイド500倍（1、4）、ハイパン500倍（5、6）、モノックス800倍（9）等も防除効果が認められた。

河村ら（1953）はナン黒斑病においてボルドー液にウスブルンの混用又は交互散布の効果を認めている。本病においてもボルドー液を主体とする散布体系に有機水銀剤を導入し、防除効果の向上を意図したが、ボルドー液とフミロンの交互散布、初期フミロン後期ボルドー液、二者混用のいずれも著しい効果の向上は期待できなかった。

供試薬剤中特に良好な防除効果の認められるダイホルタンについては、散布濃度、散布間隔の試験を行なった結果、濃度800倍で10日ごとの散布が良好な防除効果を示した。

徒長枝の被害防止については、発生量が一般に少なく、本試験の範囲では明確な防除効果の判定は出来なかった。（6、8）

通常薬剤散布は、8月中～下旬に終了するのが一般的であるが、夏期蔓延、果実の被害等は9月末まで認められるので、散布終了後における残効の有無が防除上問題である。この点について、散布終了1か月後に調査した結果では、フミロン水和剤1500倍（2）、フミロン加用4-12式ボルドー液（4）、コンクボルドーM500倍（4、8）、モノックス400～500倍（4、13）、アーテック500倍（10）、ダイホルタン800～1000倍（10、13）、ダコニール500倍（13）等が良好な効果を示した。

薬剤散布にともなう発生する欠陥については本試験の過程において、フミロン散布では収穫果の着色が不良になる傾向があり（2）、ハイパンの散布は薬剤に含まれる水和硫黄剤による果実陽光面の硫黄ヤケの発生が見られた。（6、7）、またコンクボルドーM（8）、およびアーテック（9、10）散布樹では日陰の軟弱な葉に黄変落葉が認められた。ダコニールは、初期散布においてサビ果の発生を助長する傾向があった。（13）

以上の結果から、本病防除薬剤として、モノックス、アーテック、ダイホルタン、ダコニールが有望と考えられ、さらに実用化試験を行なって検討した。（第70表）

各試験を総合的に見た場合、ダイホルタン800倍、モノックス500倍、アーテック500倍、ダコニール500倍等は6-12式ボルドー液散布区に比較して、いずれも良好な防除効果を示している。しかし、試験3、試験6施行園のような例年初期発生量が多く、また、供試薬剤の散布以前に激発の傾向を示す場合には、ダイホルタン、アーテック、モノックス等の散布でも夏期の発生量の増加を抑えることは不可能であり、初期発生量の低減を他面から考慮する必要がある。アーテック散布区は試験6において散布5日後に軟弱な成葉に黄変落葉が認められた。また試験7では、ダイホルタン、モノックス、ダコニールの散布区でボルドー液散布区に比べ、散布後に新梢基部葉の黄変落葉するものがやや多い傾向が観察された。

ダコニールは前述したとおりサビ果の多くなる傾向があり、またダイホルタンは皮膚にカブレを生じさせる点などまだ問題があるので実用化については、なお検討が必要である。

以上の結果からは、さらに有望な農薬の検索が必要となるが、現段階ではモノックスが最も実用的であると考

えられる。

4. 果実に対する防除試験

本病は従来印度、デリシャス系品種に特に発生し、葉および果実に大きな被害を与えていることはすでに述べたところである。ところが、近年青森県の主要品種である国光にも発生し、ことに1966年は長野県、つづいて1967年では本県の国光の果実に大発生して著しい損害を与えたことから、りんご生産上大きな問題となっている。

本病の果実への感染は、袋掛けと深い関係があつて、普通新聞紙袋の場合はむしろ紙袋は病菌の媒体となって果実の感染を非常に多くする原因となっている。それは散布薬剤が袋によって果面上に到達しないことが最大の理由のようである。

以上のことから果実への感染防止には、無袋にして薬剤による果面上の消毒が最も合理的な方法と見るべきである。ところが品種によって無袋にすることが着色の関係から著しく市場価格を低下させる現状から見て、直ちに全面的な無袋へのふみ切りは困難である。したがって止むなく袋掛けを必要とする品種に対しての防除策をどうするかが、当面の重要な課題である。

袋掛けをする場合の果実への侵入防止については、(1)、袋自体に殺菌的ないし、物理的に侵入を抑制する方法を講ずること、(2)、従来の新聞紙袋被袋の場合においても、強力な散布薬剤による侵入を防止する方法の案出にかかっている。以上の観点にもとづいて、いろいろ試験を継続中で未だ完結になっていないが、一応今まで実施した試験結果を取りまとめて報告する。

(1) 防菌袋被袋による防除試験

袋による果実に対する被害防止には、袋表面で *Alternaria* 菌分生胞子の発芽抑制、貫通を防止し得ることが必要である。本試験では、この目的のために作られている各種の防菌加工袋について、袋上における病菌胞子の発芽抑制力、貫通阻止力を調査し、さらに被袋した場合の防除効果、着色におよぼす影響等について比較検討した。

a 各種防菌袋の防除効果

a) 試験1

基礎試験(防菌袋上の *Alternaria* 菌分生胞子発芽抑制力と袋紙貫通阻止効果)

方 法

各種防菌袋を被袋当時と被袋一定期間経過後に3×3cmに切り取り、乾アズ寒天平面培地上にのせ、その中央に *Alternaria mali* (A-2-S) の分生胞子懸濁液を1白金耳量滴下した。その後25℃の定温器内に静置し、処理1, 2, 3, 7日後に培地上よりはぎとり紙上で

の分生胞子発芽と紙裏への貫通の有無を検鏡調査した。これによって被袋した防菌袋の自然条件下における防菌力の減退状況を検討した。

ほ場試験：(ほ場における被袋効果)

方 法

本病の激発する印度集団園地(南郡田舎館村工藤氏園、北郡板柳町竹浪氏園)において試験を施行した。

各防菌袋を7月3日に100枚ずつ被袋し、除袋直後に病果数および病斑数を調査した。また収穫期には着色状況、日ヤケの発生についても調査した。

試験2

方 法

試験1と同一方法で基礎試験およびほ場試験を行なった。

圃場試験は本病の激発する南郡田舎館村工藤氏園とりんご試験場ほ場において行なった。

結 果

第71表 各種防菌袋の *Alternaria* 菌分生胞子の発芽抑制および貫通阻止効果 (1962)

供試袋	被袋当時の防菌袋		被袋43日後の防菌袋	
	発芽抑制 日 数	貫通阻止 日 数	発芽抑制 日 数	貫通阻止 日 数
A	2日	7日	1日	2日以上
B	7日以上	7日以上	1日	2日以上
C	7日	7日以上	1日	2日
D	7日	7日以上	1日	2日以上
E	7日	7日以上	1日	2日
F	7日	7日以上	1日	2日以上
G	3日	7日	1日	2日
H	1日	1日	1日	1日
I	1日	1日	—	—
J	1日	1日	—	—
K	1日	2日	—	—
L	3日	3日	1日	1日
M	1日	2日	1日	1日
N	1日	1日	—	—
O	—	—	—	—
P	1日	1日	1日	1日

注. 供試袋

供試袋記号 袋の名称

- A 防菌二重袋 外袋茶褐色パラフィン紙内袋電話帳紙(小林製袋KK製)(有機水銀含有)
- B ダイアジノン入り防虫防菌袋 外袋白色パラフィン紙内袋電話帳紙(小林製袋KK製)(水銀含有)

C	A-10	外袋白色パラフィン紙内袋白更紙(小林製袋KK製)(有機水銀含有)	I	NK防疫袋B-II	外袋褐色パラフィン紙内袋電話帳紙(日本農薬製)(有機錫剤0.3%含有)
D	A-20	外袋白色パラフィン紙内袋白更紙(小林製袋KK製)(有機水銀含有)	J	クラフト二重袋	外袋茶褐色パラフィン紙内袋電話帳紙(柴田屋製)
E	B-10	外袋茶褐色パラフィン紙内袋白更紙(小林製袋KK製)(有機水銀含有)	K	表白パラフィン袋	外袋白色パラフィン紙内袋電話帳紙(柴田屋製)
F	B-20	外袋茶褐色パラフィン紙内袋白更紙(小袋製袋KK製)(有機水銀含有)	L	貼二重袋	外袋電話帳紙内袋白色パラフィン紙(柴田屋製)
G	青色二重袋	外袋青色パラフィン紙内袋電話帳紙(小袋製袋KK製)	M	防水貼二重袋	外袋撥水性樹脂加工油塗布電話帳紙内袋茶褐色パラフィン紙(柴田屋製)(有機水銀含有)
H	NK防疫袋B-I	外袋褐色パラフィン紙内袋電話帳紙(日本農薬製)(有機錫剤0.1%含有)	N	青色一重袋	外袋パラフィン一重(富士商事KK製)
			O	ポリエチレン二重袋	外袋ポリエチレン袋内袋新聞紙折り込み
			P	新聞紙袋	

第72表 各種防菌袋の防菌効果と品質に及ぼす影響(ほ場試験)

(1962)

試験園	供試袋	防 除 効 果				品 質		
		調査果数	り病果率	1調査果当り病斑数	落果数	調査果数	着色	日ヤケ率
		個	%	個	個	個	A	%
工藤氏園	A	93	2.2	0.03	7	49	A	4.1
	B	92	1.1	0.02	8	67	C	4.5
	C	96	3.1	0.03	4	22	C	0
	D	92	2.2	0.02	8	82	B	3.7
	E	88	1.1	0.01	12	62	B	0
	F	97	1.0	0.01	3	78	B	0
	G	90	4.4	0.05	10	65	B	4.6
	H	95	8.4	0.13	5	83	A	0
	I	89	1.2	0.32	11	56	B	3.6
	J	93	16.1	0.27	7	79	B	0
	K	96	1.0	0.01	4	96	B	0
	L	96	27.1	0.69	4	86	B	0
	M	94	8.5	0.25	6	40	B	0
	N	92	16.3	0.66	8	45	B	0
	O	94	8.5	—	—	—	—	—*
P	97	97.0	13.60	3	51	A	9.8	
竹浪氏園	A	84	4.8	0.05	16	69	A	17.4
	B	85	5.9	0.07	15	48	A	0
	C	93	7.5	0.13	7	69	C	1.4
	D	86	3.5	0.33	14	41	B	2.4
	E	87	0	0	13	68	B	1.5
	F	88	3.4	0.04	12	60	A	1.7
	G	83	0	0	17	91	C	38.5
	H	94	13.8	0.28	6	65	A	6.2
	I	91	25.3	0.57	9	79	A	8.9

試験園	供試袋	防 除 効 果				品 質		
		調査果数	り病果率	1調査当り 病 斑 数	落果数	調査果数	着色	日ヤケ率
		個	%	個	%	個		%
	J	89	24.7	0.66	11	83	A	22.9
	K	70	21.4	0.34	30	99	B	59.6
	L	78	55.1	2.11	22	52	B	17.3
	M	—	—	—	—	—	—	—
	N	85	2.4	0.23	15	44	C	38.6
	O	93	2.2	0.05	7	—	—	—*
	P	90	56.7	3.22	10	50	B	10.0

- 注
- | | | |
|-------------------|--|------------|
| | 工藤氏園 | 竹浪氏園 |
| 1. 被袋 | 7月3日 | 6月23日 |
| 2. 供試袋は第72表と同じ | | |
| 3. 薬剤散布 | 動力霧機 | スピードスプレーヤー |
| 4. 防除効果調査 | 10月5日 | 10月5日 |
| 5. 品質調査 | 11月14日 | 11月8日 |
| 6. 着色 | 厳密な規程ではなく数人の立会いのもとで着色良好をA, やや不良をB, 不良をCとした | |
| 7. *サビの発生が著しく調査せず | | |

結 果

第73表 各種防菌袋の防除効果 (1963)

供試袋	袋上の <i>Alternaria</i> 菌分生胞子				ほ場における防除効果							
	発芽抑制日数		貫通阻止日数		工 藤 氏 園				りんご試験場園			
	未使用袋	使用袋	未使用袋	使用袋	調査果数	り病果率	1調査当り 病斑数	調査果数	り病果率	1調査当り 病斑数	着色	
				個	%	個	個	%	個			
A	1日	1日	1日	1日	81	7.4	0.12	31	0	0	A	
B	1日	1日	2日	1日	86	20.9	0.31	34	0	0	B	
C	1日	1日	1日	1日	82	15.9	0.38	48	4.2	0.10	A	
D	7日以上	1日	7日以上	3日	74	4.1	0.04	43	0	0	A	
E	7日以上	1日	7日以上	2日	83	2.4	0.02	62	3.2	0.03	A	
F	3日	1日	7日以上	2日	17	0	0	—	—	—	—	
G	7日以上	1日	7日以上	2日	23	0	0	—	—	—	—	
H	1日	1日	2日	2日	45	11.1	0.36	40	0	0	B	
I	7日以上	1日	7日以上	2日	35	28.6	0.57	39	20.5	0.38	A	
J	1日	1日	2日	2日	38	28.9	0.45	40	0	0	A	
K	7日以上	1日	7日以上	2日	42	0	0	42	7.1	0.07	A	
L	—	—	—	—	26	30.8	0.62	21	23.8	0.95	A	
M	1日	1日	1日	1日	41	92.7	11.0	45	75.6	2.53	A	

- 注
- | | | | | |
|------------------------------|------|-------|--------|-------|
| 1. 調査月日 | 工藤氏園 | 10月3日 | りんご試験場 | 10月4日 |
| 2. 被袋月日 | 工藤氏園 | 6月28日 | りんご試験場 | 6月20日 |
| 3. 着色状況は収穫期に調査し、着色程度は第72表と同じ | | | | |
| 4. 供試袋 | | | | |

供試袋記号 袋の名称

A NK防疫袋 外袋茶褐色パラフィン紙内袋電話帳紙(日本農薬製)

		(有機錫剤 0.21mg/1袋)
B	NK防疫防虫袋A	外袋茶褐色パラフィン紙内袋電話帳紙(日本農薬製) (有機錫剤 0.21mg ダイアジノン10mg/1袋)
C	NK防疫防虫袋B	外袋茶褐色パラフィン紙内袋電話帳紙(日本農薬製) (有機錫剤 0.3mg ダイアジノン10mg/1袋)
D	防疫二重袋	外袋茶褐色パラフィン紙内袋電話帳紙(小林製袋KK製) (有機水銀含有)
E	貼二重袋	外袋電話帳紙内袋防菌処理紙(柴田屋製)(有機水銀含有)
F	筋入二重袋301	〃(柴田屋製)(有機水銀含有)
G	筋入二重袋501	〃(柴田屋製)(有機水銀含有)
H	富士1号	外袋新聞紙内袋青色パラフィン紙(富士商事KK製)(有機水銀含有)
I	富士2号	外袋新聞紙内袋青色パラフィン紙(富士商事KK製)(有機水銀含有)
J	富士3号	外袋新聞紙内袋青色パラフィン紙(富士商事KK製)(有機水銀含有)
K	富士4号	外袋新聞紙内袋褐色パラフィン紙(富士商事KK製)(有機水銀含有)
L	ポリエチレン折込袋	外袋新聞紙内袋ポリエチレン折込
M	新聞袋	

試験1, 試験2における *Alternaria* 菌分生胞子の発芽抑制, および貫通阻止効果のすぐれている防菌袋は圃場試験においても良好な防除効果が認められる。

一般的傾向として防菌加工には有機水銀化合物系および、有機錫化合物系農薬が利用されているが、有機錫化合物の場合は防菌効果がやや劣る傾向が認められた。

着色については圃地や被袋した枝等によって差は見られるが、一般的に青色パラフィン紙を外袋または内袋に使用したものは良好のようである。一方日ヤケ果の発生は青色袋は一般に多い傾向がある。

防菌二重袋には供試袋の説明で記述したように、内袋の紙質にはいろいろあるが、防菌効果, 着色等に大きな影響は見られなかった。しかし内袋に防菌加工紙を折込んだものは被袋しにくい点があるだけでなく、果実肥大に伴って折込んだ防菌加工紙の両端にすき間ができ、防菌効果をそこなう場合も見られた。さらに防菌袋は紙質ががたいため強風に対する抵抗が大きく、落果を助長するおそれがあるので各試験圃で落果について調査した結果、スピードスプレーヤーで散布した竹浪氏圃では非常に落果が多く、一方動力噴霧機で散布した工藤氏圃では袋の種類による大きな差は認められなかった。しかし防菌袋の被袋技術が習熟するにつれ、落果率は低くなる傾向が見られ、特に台風などがあった場合を除いてはほとんど問題がなくなってきた。

b 簡易防菌袋による防除効果

一般に防菌二重袋は、効果の面ではすぐれているが、価格が高いこと、被袋, 除袋等の作業能率の低下, 日ヤケの発生, スピードスプレーヤーによる落果が多くなる等利用上の欠点が少なくない。

これらの点を改善し、さらに各農家でも手軽に製作で

きる防菌袋を目標として、防水剤を主体としたポリステロンP-205, P-300を塗付した各種簡易防菌袋(以下ポリステロン袋と記す)の効果について検討した。

本試験は1963年から1965年にわたり行なった。

供試ポリステロン剤, 塗布量および袋紙

P-205 ……各種合成樹脂配合による撥水性防水剤

P-300 ……P-205に有機錫剤(1%) DDT(2%)
添加

塗布量……手ぬり, 8つ切り大袋, 1袋当たり約0.9cc
機械ぬり, 8つ切り大袋, 1袋当たり

約0.6cc

袋紙……新聞紙

(a) ポリステロン袋の *Alternaria* 菌分生胞子の貫通阻止効果

方法

乾アズ寒天平面培地上に3×3cmに切りとった下記ポリステロン袋のをせ, その中央部に *Alternaria mali* (A-2-S)の分生胞子懸濁液を1ccピペットで一滴点滴した。その後25°Cの定温器内に静置し, 1, 3, 7日後に分生胞子の発芽, 貫通の有無を鏡調査した。試験は1区3枚を供試し, 3反復した。

供試袋

P-205 一重袋

P-205 二重袋(内袋電話帳紙)

P-300 一重袋

P-300 二重袋(内袋電話帳紙)

防疫二重袋(対照)

新聞紙袋(対照)

供試袋はいずれもポリステロンを刷毛で手ぬりをしたものを用いた。

結 果

第74表 各種ポリステロン袋の *Alternaria* 菌分生胞子発芽抑制効果と貫通阻止効果 (1963, 1964)

試験年次	供試袋	処理後日数					
		1日		3日		7日	
		発芽	貫通	発芽	貫通	発芽	貫通
1963	P-205 一重袋	+	+				
	P-205 二重袋	+	+				
	防疫二重袋(対照)	-	-	-	-	-	-
	新聞紙袋 (対照)	+	+				
1964	P-205 二重袋	-	-	±	-	+	+
	P-300 一重袋	-	-	-	-	-	-
	P-300 二重袋	-	-	±	-	±	-
	防疫二重袋(対照)	-	-	-	-	-	-
	新聞紙袋 (対照)	+	+				

注 1. -, 全く発芽が見られないもの
 ±, わずかに発芽が見られるが貫通は全くないもの
 +, 貫通の見られるもの
 2. 貫通の確認したものはその後の調査は中止した

1963, 1964年2か年の試験結果ではP-205 一重袋, 二重袋とも防除効果が劣った。これに対して1964年の試験ではP-205 の二重袋が7日後まで貫通を阻止し効果の向上が認められた。P-300 は一重袋, 二重袋とも貫通阻止効果はすぐれていたが, 二重袋の場合は一部発芽するものが認められた。以上の2か年の結果を総合するとポリステロンは貫通防止効果があるものと思われるが, 塗布量などによって効果に差が生ずるおそれがあるものと考えられる。

(b) ポリステロン袋の圃場における果実被害防止効果

方 法

1963年から1965年の3か年にわたって, 本病の激発する印度集団圃地において防除効果の検討を行なった。被袋は落花35日後頃に, 除袋は10月5日前後に行なった。散布薬剤は県標準防除剤に準じていずれの圃も6-12式ボルドー液を用いた。

防除効果は除袋時にり病果率と1調査果当りの病斑数を調査して判定した。供試袋の種類は試験1と同じでポリステロンの塗布は1963年から1964年は手ぬり, 1965年は機械ぬりである。

結 果

P-205, P-300二重袋(内袋電話帳紙)は防菌二重袋とほぼ同等の防除効果が認められた。一重袋は両者とも効果が不安定であった。P-205とP-300ポリステロ

第75表 各種ポリステロン袋の果実被害防止効果 (1963, 1964, 1965)

試験年次	試験No.	供試袋	調査果数	り病果率 %	1調査果当り病斑数 個	注
1963	1	P-205 一重袋	47	66.0	1.79	1 試験ほ場
		P-205 二重袋	43	2.3	0.04	2 薬剤散布
		小林防疫二重袋	74	4.1	0.04	3 被袋月日
		新聞紙袋	41	92.7	11.00	4 品 種
	2	P-205 一重袋	44	11.4	0.14	1 試験ほ場
		P-205 二重袋	44	0	0	2 薬剤散布
		小林防疫二重袋	43	0	0	3 被袋月日
		新聞紙袋	45	75.6	2.53	4 品 種
1964	3	P-205 二重袋	190	6.3	0.07	1 試験ほ場
		P-300 一重袋	112	26.8	0.42	2 薬剤散布
		P-300 二重袋	132	3.0	0.03	3 被袋月日
		柴田防菌二重袋	100	4.0	0.05	4 品 種
		新聞紙袋	89	94.4	7.10	
1965	4	P-300 一重袋	61	3.3	0.07	1 試験ほ場
		P-300 二重袋	88	0	0	2 薬剤散布

南郡田舎館村工藤氏圃
 6-12式ボルドー液
 6月28日
 印度

青森県りんご試験場ほ場
 6-12式ボルドー液
 6月20日
 印度

青森県りんご試験場ほ場
 6-12式ボルドー液
 6月20日
 印度

青森県りんご試験場ほ場
 6-12式ボルドー液

	P-300 二重袋*	47	2.0	0.02	3	被袋月日	7月1日
	防疫二重袋	101	7.9	0.12	4	品 種	印度
	新聞紙袋	67	91.0	4.18			
5	P-300 二重袋*	300	3.0	0.03	1	試験ほ場	弘前市船沢対馬氏園
					2	薬剤散布	6-12式ボルドー液
	防疫二重袋	300	5.0	0.06	3	被袋月日	7月10日
					4	品 種	印度
					5	規 模	10アール
6	P-300 二重袋*	300	0.7	0.01	1	試験ほ場	弘前市前坂須藤氏園
					2	薬剤散布	6-12式ボルドー液
	防疫二重袋	300	3.4	0.04	3	被袋月日	7月10日
					4	品 種	印度
					5	規 模	20アール

- 注 1. *機械ぬり袋
 2. 試験No. 1~4は1樹に全種類の供試袋を被袋
 3. 試験No. 5~6は実用化試験。各供試袋1樹100果ずつ3樹を調査

ン袋を比較すればP-300がやや効果がすぐれていると思われる。手ぬりと機械ぬりでは後者がやや劣るように思われたが、機械ぬりは製作上塗布量が若干少な目だったので、塗布量を調節することにより効果は良好になると考えられる。

着色は従来の防菌二重袋と異なり、新聞紙袋をかけた場合の色に類似する。日ヤケも少なく、果実に対する葉害は認められない。しかしやや果点のあれが目立つ傾向があったが、収穫時には実害はなかった。

(c) 着色ポリステロン袋の果実被害防止効果

普通のポリステロン袋の被袋果実は印度本来の着色が出るので着色の面では問題はない。しかし、近年防菌袋被袋によるあざやかな発色が販売上有利に取扱われる傾向があるので、着色ポリステロン袋についても検討した。

方 法

下記供試袋を青森県りんご試験場内ほ場の印度に7月6日に被袋した。薬剤散布は落花30日後より9月上旬まで10日ごとに6-12式ボルドー液を散布した。10月15日に除袋し、11月21日に調査した。

供試袋

- P-300 一重袋 (I)
- P-300 一重袋 (II) (外面着色P-300 塗布)
- P-300 二重袋 (I)
- P-300 二重袋 (II) (内袋外面黒色着色紙折込み)
- P-300 二重袋 (III) (外袋着色P-300 塗布)

- 注 1. 着色P-300は色袋用インクをP-300に混合したもの
 2. (I)は従来の供試袋

結 果

着色P-300ポリステロン袋は普通P-300ポリステロン袋と比較して、一重袋、二重袋ともに効果の減退はな

第76表 着色ポリステロン袋の果実被害防止効果および果実品質に与える影響 (1966)

供 試 袋	調査	り病	1調査果当り	日ヤケ	サビ果	着色
	果数	果率	病 斑 数			
	個	%	個	%	%	
P-300 一重袋 (I)	100	32.0	0.97	1.0	23.0	B
P-300 一重袋 (II)	57	29.8	0.51	8.8	7.0	A
P-300 二重袋 (I)	109	16.5	0.43	0	12.8	B
P-300 二重袋 (II)	98	4.1	0.05	26.5	18.4	A
P-300 二重袋 (III)*	227	0.7	0.01	6.5	21.3	A
防 菌 二 重 袋	97	19.6	0.42	3.1	18.6	A

注 *モノックス散布区に被袋

かった。

除袋時における日ヤケの発生は着色P-300 ポリスチロン袋に多かった。着色を考慮して内袋に青色着色紙を折込んだ二重袋は最も日ヤケが多かった。着色P-300 ポリスチロン袋によるサビ果の発生は特に認められなかった。収穫果の着色は普通用300 塗布袋に比較していずれも良好である。

(2) 薬剤による果実被害防除試験

ボルドー液を主体とする夏期散布では、従来の新聞紙袋の被袋では防除が困難である。しかし防菌袋はV4(1) bで述べたように欠点も多く、経済的な防除法の確立が要望されている。したがって強力な殺菌剤の夏期散布と新聞紙袋の組合せで果実の被害が防げるとすれば最も合理的な方法と考えられる。

ここでは葉上病斑防除に効果の認められる各種殺菌剤散布園における新聞紙袋の被袋果の防除効果について検討を行なった。

a 各種薬剤の夏期連続散布による果実被害防除効果

方 法

本病の激発する印度集団園地において、下記の各種薬剤の連続散布を行ない、その中に新聞紙袋被袋区をもうけ、収穫期に病果数、病斑数を調査し、防除効果の検討を行なった。

試験は1961年から1965年まで行なった。

供試薬剤と散布濃度

サンキノン	1000, 1500倍
ノックメート F75	500
フミロン, ボルドー交互散布	フミロン 4錠/18ℓ ボルドー 4-12式
コンクボルドーM	500, 800
フミロン水和剤	1500
PMF-2	400
チンメート	500
ハイパン	500
前半フミロン, 後半ボルドー	フミロン (1000倍) ボルドー (4-12式)
フミロン加用ボルドー液	フミロン (1000倍) ボルドー (4-12式) (2000倍) (4-12式)
モノックス	400, 500, 800
オーソサイド	500
ダイメート	800
アーテック	500
ダイホルタン	800
ダコニール	500
ボルドー液	4-12式, 6-12式
結 果	

第77表 各種殺菌剤による新聞紙袋被袋果の果実被害防除効果 (1961~1965)

試験年次	試験No.	散布薬剤	濃度	調査果数	り病果率	1調査果当り病斑数	備考	
			倍	個	%	個		
1961	1	サンキノン	1500	150	42.0	0.82	1. 試験園 黒石市高賀野太田氏園	
		ノックメート F75	500	150	22.7	0.32		
		(フミロン, ボルドー交互散布)	4錠/18ℓ 4-12式	150	30.0	0.51		2. 品種 印度
		コンクボルドーM	500	150	10.7	0.23		
		ボルドー液	4-12式	150	76.7	0.97		
1961	2	フミロン水和剤	1500	60	93.0	6.35	1. 南郡田舎館村工藤氏園 2. 印度	
		PMF-2	400	60	100.0	9.22		
		チンメート	500	60	100.0	10.85		
		ボルドー液	4-12式	60	100.0	22.96		
1962	3	サンキノン	1500	150	46.7	1.20	1. 試験No.1と同じ 2. 印度	
		コンクボルドーM	500	150	16.7	0.41		
		ハイパン	500	150	28.7	0.76		
		(前半フミロン 後半ボルドー液)	1000 4-12式	150	91.3	7.76		
		(フミロン加用 ボルドー液)	1000 4-12式	150	76.0	3.84		

		ボルドー液	4-12式	150	91.3	7.30		
1963	4	サンキノ	1000	20(30)	30.0(0)	0.40(0)	1. 試験No.1と同じ 2. 印度 3. コンクボルドーMは石灰3倍量加用 4. ()は防菌袋使用	
		コンクボルドーM	500	10(30)	80.0(3.3)	1.70(0.06)		
		ハイバン	500	28(30)	35.7(3.3)	0.89(0.03)		
		モノックス	400	20(30)	47.4(0)	0.74(0)		
		ボルドー液	6-12式	20(30)	90.0(16.7)	5.30(0.23)		
1963	5	サンキノ	1000	12(30)	41.7(10.0)	0.75(0.16)	1. 弘前市船沢高谷氏園(A) 2. 印度	
		ハイバン	500	21(30)	28.6(3.3)	0.48(0.03)		
		(フミロン加用ボルドー液)	2000	4-12式	22(30)	90.9(13.3)		4.32(0.23)
		ボルドー液	6-12	11(30)	100.0(20.0)	7.46(0.23)		
1963	6	モノックス	400	16(30)	50.0(6.7)	1.02(0.06)	1. 弘前市船沢高谷氏園(B) 2. 印度 3. コンクボルドーMは石灰3倍量加用	
		コンクボルドーM	500	19(30)	26.4(16.7)	0.63(0.27)		
		(前期フミロン後期ボルドー液)	2000	4-12式	22(30)	90.9(13.3)		4.32(0.23)
		ボルドー液	6-12	11(30)	100.0(20.0)	7.46(0.23)		
1964	7	モノックス	800	36(60)	16.7(0)	0.31(0)	1. 試験No.1と同じ 2. 印度	
		アーテック	500	66(60)	22.7(0)	0.44(0)		
		ボルドー液	6-12式	39(40)	84.6(0)	6.08(0)		
1965	8	ダイホルタン	800	150(150)	4.7(0)	0.05(0)	1. 南郡平賀町唐竹 工藤氏園 2. 印度	
		ボルドー液	6-12式	150(150)	27.3(0.7)	1.08(0.01)		
1965	9	ダイホルタン	800	150(150)	4.0(2.0)	0.04(0.02)	1. 南郡平賀町唐竹 桑田氏園 2. 印度	
		モノックス	500	130(150)	3.0(1.3)	0.04(0.01)		
		ボルドー液	6-12式	126(150)	21.4(2.7)	0.71(0.03)		
1965	10	アーテック	500	176(160)	84.7(41.3)	4.75(0.61)	1. 弘前市船沢佐藤氏園 2. 印度	
		ダイホルタン	800	222(180)	45.0(8.9)	1.27(0.10)		
		モノックス	500	91(160)	70.3(13.8)	1.92(0.15)		
		ボルドー液	6-12式	189(153)	98.9(34.0)	12.64(0.50)		
1965	11	アーテック	500	43(82)	9.3(2.4)	0.11(0.04)	1. 青森県りんご試験場ほ場 2. 印度	
		ダイホルタン	800	45(115)	11.1(0)	0.24(0)		
		モノックス	500	70(99)	11.4(0)	0.14(0)		
		ボルドー液	6-12式	67(101)	91.0(7.9)	4.17(0.12)		
1966	12	ダイホルタン	1000	300	1.0	0.01	1. 南郡藤崎町白子 唐牛氏園 2. デリシャス	
		モノックス	500	300	2.3	0.03		
		ダコニール	500	300	0.7	0.01		
		ボルドー液	6-12式	300	85.7	3.85		
1966	13	ダイホルタン	1000	88	9.1	0.11	1. 青森県りんご試験場ほ場 2. 印度	
		モノックス	500	98	18.4	0.35		
		ダコニール	500	83	1.2	0.06		
		ボルドー液	6-12式	59	79.2	3.29		

1961年から1965年にいたる試験結果から新聞紙袋被袋果の場合の防除効果は、4-12式、または6-12式ボルドー液に比較して、コンクボルドーM、ハイパン、モノックス、サンキノン、ダコニール、ダイホルタン等がすぐれている。なかでも、モノックス、ダコニール、ダイホルタン等は良好な効果が認められた。

一方、試験結果を実用面から考えれば、モノックス、ダコニール、ダイホルタン等は試験No.8、No.9、の施行園のような本病の発生のきわめて少ない園では実用化出来る可能性があり、普通発生園、試験No.11~13でも防菌二重袋被袋果にはほぼ近い防除効果も期待出来る。しかし、試験No.10の施行園のような多発園では新聞紙袋被袋果に対する薬剤による防除は困難である。

以上のことから、本病の発生状況の適切な把握によって、発生の少ない園地では合成殺菌剤散布と新聞紙袋被袋による果実被害防止は可能とも言えるが、本病の発生は気象条件によって急激な変化を見ることが多いので安全な方法をとる必要があり、その意味では本試験に供試した薬剤の範囲では実用的に安全と言えるものはない。

(3) 除袋後感染防除試験

印度に対する果実の被害防除は防菌袋の被袋に頼っているのが現状である。果実に対する本病菌の加害は一般的には9月下旬頃までであるが年によっては10月上旬にいたっても感染をうけることがあり、除袋後病斑の多発が見られる。果実の着色を考えた場合には9月10日以降に出来るだけ早めに除袋することが有利である。従って除袋後感染防止と着色増進の両者を考慮した防菌袋の除袋期の決定が必要となる。このため年次的に除袋後侵入について観察を行なうとともに、さらに薬剤散布による防除効果について検討した。

a 防除時期の早晚と感染

方 法

本病の激発する印度集団地(南郡田舎館村、工藤氏園とりんご試験場)において試験を行なった。

供試果は落花35日後に防菌二重袋を被袋し夏期にボルドー液を散布して、9月中旬以降10月初旬まで時期別に除袋した。

調査は収穫期に各区のり病果数、病斑数について行なった

結 果

第78表 除袋時期と除袋後感染 (1962~1964)

試験年次	除袋時期	調査果数	り病果率 %	1調査果当り病斑数	気温 °C	備考
1962	9.10	29	93.1	10.90	22.0	南郡田舎館村
	22	50	40.0	0.74	15.4	

		28	55	10.9	0.16	16.6	工藤氏園
	除袋なし	48		6.3	0.08	—	
1963	9.25	50		80.0	2.42	17.3	同上
		30	58	72.4	1.74	15.3	
		10.5	62	41.9	0.69	13.6	
		10	57	15.8	0.23	13.5	
1964		25	74	25.7	0.41	17.3	青森県りんご試験場
		10.5	52	9.6	0.10	13.6	
		除袋なし	10		0	0	—
	9.18	30		10.0	0.07	17.3	同上
		26	34	5.9	0.09	14.2	
		10.7	39	6.1	0.05	12.1	
	除袋なし	45		6.7	0.11	—	

除袋後の感染は園地内の *Alternaria* 菌の密度、気温、湿度等が関係してくる。1962年から1964年にかけての試験結果では、年により、また園地によりやや差異がみられるが平均気温が15°C以下になれば被害は著しく少なくなる。これはIV 6(1)に示したように本病菌の果実侵入適温が15~20°Cであることからほぼ肯定されるところである。

b 除袋後散布による果実被害防除効果

試験1

方 法

印度集団園地(南津軽郡板柳町、竹浪氏園)において、9月22日に防菌袋を被袋し、直ちに所定濃度の下記薬剤を動力噴霧機を用いて散布した。

調査は除袋時と10月22日に各区50果の病斑数を数え、両者の比較で効果を判定した。

供試薬剤名	濃 度
ハイパン	400倍
チンメート	500
サンキノン	1500
ダイメート	800
ノックメート	500
ボルドー液	4-12式

結 果

除袋時にすでに本園地の果実は大きな被害を受けているが、散布1か月後の結果から見るとハイパン、サンキノン、ダイメート等のジクロン混合剤がその後の病斑の増加を抑える効果が認められる。

第79表 除袋後散布と防除効果 (1)

(1961)

供試薬剤	濃度	9月22日(除袋時)調査			10月22日調査			増加指数
		調査果数	り病果率	1調査果当り病斑数	調査果数	り病果率	1調査果当り病斑数	
	倍	個	%	個	個	%	個	
ハイバン	400	50	100	10.4	50	100	11.9	118.9
チンメート	500	50	100	8.7	50	100	14.2	161.9
サンキノ	1500	50	100	19.2	50	100	20.4	106.2
ダイメート	800	50	100	20.3	50	100	24.0	118.6
ノックメート	500	50	100	12.7	50	98	15.6	122.5
ボルドー液	4-12式	50	94	5.6	50	100	10.0	178.9

注 増加指数は各区の除袋期を100とした。

試験2

方法

印度集団園地(青森県りんご試験場ほ場)において、9月10日に除袋し、当日、下記薬剤を小型噴霧器で果面に散布した。さらに9月21日に2回目の薬剤散布を行ない、10月4日に自然感染による発病程度を調査した。

供試薬剤名	濃度
ノックメート F75	500倍
ダイセン	500
ダイキノ	1200
チンメート	1200
N F - 4	500
ダイホルタン	400
モノックス	400
オーソサイド	500
ハイバン	500
アルタ	800

結果

第80表 除袋後散布と防除効果(2) (1963)

供試薬剤	濃度	調査果数	り病果率	1調査果当り病斑数
ノックメート	500	45	6.7	0.07
ダイセン	500	39	2.6	0.03
ダイキノ	1200	38	47.3	0.32
チンメート	500	41	7.3	0.07
N F - 4	400	31	3.2	0.03
ダイホルタン	400	37	0	0
モノックス	400	30	0	0
オーソサイド	500	27	3.7	0.04
ハイバン	500	34	8.8	0.09
アルタ	800	36	0	0
無散布	-	27	40.7	0.70

注 処理前各区ともり病なし

本年は全般的に除袋後の発生は少なかったが、各散布区とも効果が認められ、とくにダイホルタン、モノックス、アルタ等は良好であった。

(4) 考察

防菌袋による防除では、有機水銀剤を含有するパラフィン紙を外袋または内袋に使用した場合は良好な効果が認められる。しかし、製袋の型式から種々の二重袋が考えられ、それぞれに一長一短がある。筆者等の試験から、新聞紙袋内に防菌紙を折り込んだ場合には、防菌紙の効力の減退はある程度防ぐことが出来ると考えられるが、果面に直接防菌紙が接触し、薬害の発生も考えられる。また被袋作業上、防菌紙の移動もあり、確実な被袋には細心の注意を必要とする。さらに、果実肥大とともに防菌紙が袋状をなさなくなり、果実の一部が新聞紙袋に直接密着し防除効果を失う場合も多かった。これらの点から、防菌加工紙を外袋とする二重袋が合理的であると考えられる。一方防菌袋は通気が悪く、果点を荒す場合も多く、また、防水加工が行なわれているため袋中に入った雨水による落果をまねく場合もある。この点から、防菌袋を使用する場合には、袋の隅に穴または切れ目等の開口部を作ることが必要である。

撥水性の防水剤のみを新聞紙袋に塗布した簡易防菌袋は現在の6-12式ボルドー液の散布体系下では防菌効果は不安定である。しかし、これに殺菌剤の添加されたP-300塗布袋ではほぼ防菌二重袋と同等の効果を示した。今後、夏期の散布体系が強力な合成殺菌剤に移行すればP-205のような撥水性防水剤の使用で十分防除出来る可能性はあると考えられる。合成殺菌剤の散布と新聞紙被袋の組合せによる防除は、本病の発生のきわめて少ない地区では、モノックス、ダコニール、ダイホルタン等の散布で十分可能であり、普通の発生園でも相当の

効果は認められるが、現状からは一般的な防除法とはいえない。今後、散布薬剤の検討により可能性は非常に高いものと考えられる。

防菌二重袋を被袋した果実は、被害と着色を考慮し、9月10日以降で平均気温15°C前後が継続するようになれば早期に除袋することが出来る。

除袋後散布の対象は、防菌袋除袋の印度、デリシヤス系品種が主体となり、また一部の地区では新聞袋除袋後の国光である。

本県においては、一般には9月中、下旬以降は気温が

低下し、本病の果実に対する被害は少ない。しかし除袋後気温の下降が少なく、平均気温で15~20°Cが継続すれば、果実に対する病菌の侵入の危険があり(IV 6(1), (2)), 9月中は気温の状況により薬剤散布の必要がある。除袋後の散布剤として、防除効果のすぐれていることと同時に、収穫果の果面の汚染、着色に悪影響、人畜に対する毒性がない等の条件がある。これらの条件を加味して、現在のところモノックス、アルタ等が有望である。

VI 各種防除薬剤の連続散布が収穫果の貯蔵性におよぼす影響

本病の薬剤散布による防除期間は非常に長く、初期防除、後期防除を含めると約120日、夏期防除だけを考えても落花25日後から8月下旬まで約80日におよぶ。この間の薬剤散布回数は青森県の防除暦においては8回におよび1病害を対象とした薬剤散布としては最も回数が多い。

一方、本病の防除対象となるこれらの時期は従来ボルドー液の散布が基本薬剤として、長年にわたって使用されてきた。これに対し最近では防除効果および品質の向上、労力の軽減などを目標としてボルドー液に代る合成殺菌剤の散布が検討され、一部ボルドー液に代り実用化を見るにいたっている。さらに今後は防除組織の大型化にとともに、省力的な面から漸次合成殺菌剤の利用が推進される傾向にある。すでに筆者等は県内数か所の現地ほ場において数年間にわたり、有望と思われる新農薬について、本病防除を中心に夏期連続散布試験を行ない、その可能性について検討してきたところである。この試験の過程で合成殺菌剤の連続散布した場合、防除効果とは別に収穫果が、ボルドー液散布区と比較して貯蔵力に影響するように観察された。もしも貯蔵性が減退するようでは

取り扱上重要な問題があるので、その点を確認するため、本病の防除効果の点で有望と見られる薬剤の連続散布区の収穫果の貯蔵性について検討した。

試験1

方 法

弘前市船沢佐藤氏園において、印度およびデリシヤスに対して落花30日後より、下記薬剤の10日ごと連続散布を行ない、デリシヤスは10月20日、印度は11月16日にそれぞれ採取し、普通倉庫および冷蔵庫で貯蔵性を検討した。調査は収穫直後から1か月ごとに3月末まで硬度(有皮、無皮)、酸度、屈折計示度について実施した。

硬度は三木式果実硬度計(圧板径0.95cm)、屈折計示度はHand Refract Meter(日本光学製)、酸度はN/10 NaOHの滴定法で測定した。

散布薬剤	濃 度
ダイホルタン	1000倍
モノックス	500
ボルドー液	6-12式

結 果

第81表 合成殺菌剤散布果の貯蔵性

(スターキング) (1965)

散布薬剤	調査月日	普通貯蔵				冷蔵貯蔵			
		硬 度		屈折計示度	酸 度	硬 度		屈折計示度	酸 度
		有皮	無皮			有皮	無皮		
		kg/cm ²	kg/cm ²	%	g/100cc	kg/cm ²	kg/cm ²	%	g/100cc
ダイホルタン	10月26日	6.6	3.8	11.5	0.361	6.6	3.8	11.5	0.361
	11 25	5.8	3.0	12.8	0.322	6.1	3.7	12.7	0.315
	12 23	5.3	2.8	11.2	0.298	6.1	3.5	12.7	0.330
	1 23	5.2	3.0	11.9	0.308	5.6	3.3	11.9	0.345
	2 24	4.2	2.6	12.3	0.278	4.7	2.7	13.0	0.278
	3 23	4.1	2.5	14.3	0.232	4.9	2.9	12.8	0.253

供試薬剤	調査月日	普通貯蔵				冷蔵貯蔵			
		硬 度		屈折計示度	酸 度	硬 度		屈折計示度	酸 度
		有皮	無皮			有皮	無皮		
モノックス	10 26	6.6	3.6	10.9	0.328	6.6	3.6	10.9	0.328
	11 25	6.2	3.4	12.2	0.314	6.4	3.9	11.0	0.310
	12 23	5.2	3.0	11.4	0.287	6.5	3.7	12.3	0.313
	1 23	5.5	3.1	11.3	0.304	5.8	3.5	11.7	0.292
	2 24	4.7	2.8	12.0	0.292	5.5	2.9	12.3	0.253
	3 23	5.0	2.8	12.3	0.214	5.1	3.0	12.6	0.224
ボルドー液	10 26	6.6	3.5	10.9	0.345	6.6	3.5	10.9	0.345
	11 25	6.2	3.3	11.8	0.340	6.3	3.7	11.9	0.327
	12 23	5.2	2.9	11.4	0.349	6.4	3.7	11.9	0.360
	1 23	5.4	3.3	11.7	0.310	5.7	3.6	11.2	0.310
	2 24	4.7	2.8	11.7	0.315	5.2	3.0	12.7	0.290
	3 23	5.0	2.8	12.0	0.271	4.8	2.7	12.5	0.254

- 注 1. 調査果数：各区10果
 2. 酸度：供試果の搾汁液100ccに含まれるりんご酸のg数
 3. 硬度：kg/cm

第82表 合成殺菌剤散布果の貯蔵性（印度）（普通貯蔵）（1965）

供試薬剤	調査月日	防 菌 袋				ポリステロン袋				新 聞 袋			
		硬 度		屈折計示度	酸 度	硬 度		屈折計示度	酸 度	硬 度		屈折計示度	酸 度
		有皮	無皮			有皮	無皮			有皮	無皮		
ダイホルタン	11月25日	8.2	4.7	14.8	0.199	7.8	5.1	15.0	0.211	8.8	5.8	15.5	0.184
	1 23	9.1	6.2	15.9	0.169	8.2	5.6	15.9	0.180	8.5	6.3	15.9	0.183
	3 23	7.5	4.9	16.4	0.097	6.6	4.2	16.5	0.120	7.6	4.9	16.9	0.091
モノックス	11 25	7.9	5.3	14.1	0.209	7.7	5.3	15.3	0.187	8.3	5.3	15.1	0.191
	1 23	8.5	6.3	15.6	0.163	8.6	6.2	15.7	0.146	8.4	6.6	15.8	0.140
	3 23	7.1	4.8	16.1	0.093	7.5	4.8	16.2	0.091	7.0	4.6	16.2	0.091
ボルドー液	11 25	7.6	4.9	14.7	0.214	8.4	5.1	14.1	0.289	9.2	6.1	14.3	0.252
	1 23	8.5	5.7	15.1	0.175	7.5	5.5	15.0	0.217	8.2	5.8	15.2	0.212
	3 23	7.1	4.6	15.2	0.135	7.2	4.8	15.1	0.142	7.5	4.6	15.6	0.147

注 第81表と同じ

試験2（1966）
 方 法
 藤崎町白子唐牛氏のスターキング園において、下記薬剤を6月下旬より9月上旬まで10日ごとに連続散布したのち、10月20日頃に収穫し、11月14日に普通冷蔵庫に入庫した。
 貯蔵力の調査は11月より3月まで試験1と同一方法で行なった。

液布薬剤	濃 度
ダイホルタン	1000倍
モノックス	500
ダコニール	500
ボルドー液	6-12式

結 果

第83表 合成殺菌剤散布果の貯蔵性
(スターキング冷蔵) (1966)

散布薬剤	調査月日	硬 度		屈折計 示 度	酸度
		有皮	無皮		
		kg/cm ²	kg/cm ²	%	g/100cc
ダイホルタン	11 14	5.1	2.6	12.2	0.252
	12 23	4.5	2.3	12.7	0.248
	1 25	4.4	2.2	10.9	0.241
	2 24	4.1	1.9	11.5	0.228
	3 22	3.9	1.8	11.5	0.211
モノックス	11 14	5.4	2.8	11.8	0.243
	12 23	4.2	2.1	11.6	0.211
	1 25	4.1	2.0	11.3	0.218
	2 24	4.1	2.0	11.1	0.215
	3 22	3.7	1.6	11.5	0.203
ダコニール	11 14	6.2	2.9	11.5	0.245
	12 23	4.6	2.4	11.3	0.254
	1 25	4.5	2.4	11.1	0.254
	2 24	4.4	2.0	11.5	0.238
	3 22	4.0	1.7	11.3	0.241
ボルドー液	11 14	5.4	2.8	11.2	0.362
	12 23	4.3	2.2	11.4	0.322
	1 25	4.3	2.1	10.7	0.353
	2 24	4.0	1.9	11.5	0.308
	3 22	3.5	1.6	11.1	0.302

注 第81表と同じ

試験1~2について

調査中の観察と調査結果を要因別に分散分析を行なったところ次のようであった。

試験1のスターキング

硬度：硬度減少の傾向は、冷蔵では1月23日までは横ばい状態で、2月以降から急激に減少した。しかし両者共、終期にはほぼ同程度の減少率となった。

この傾向を散布薬剤間で見れば、無皮の場合は明確な差はなかったが、有皮ではボルドー液、モノックスはほぼ同程度で、ダイホルタンは前二者よりも低下の度合が著しかった。

屈折計示度：普通貯蔵、冷蔵共にダイホルタンが高く、モノックス、ボルドー液が低い傾向があり、モノックス、ボルドー液間には差がなかった。

酸度：冷蔵貯蔵では入庫直後の11月は一旦減少の傾向を示したが、12月には横ばい状態となり、1月以降に再び減少した。普通貯蔵では入庫時から急速に減少の傾向をたどった。散布薬剤間で見ればダイホルタンは普通貯蔵で極端に酸度の減少があったが、モノックス、ボルド

ー液間には有意の差は認められなかった。冷蔵の場合は薬剤間には差は認められない。

試験1の硬度

硬度：薬剤間、果実袋間に有意の差は認められない。経時変化では、薬剤、有皮、無皮に関係なく、1月に最も高く、その前後12月と3月が低い傾向を示した。貯蔵中期に硬度の上昇があったが原因については不明である。

屈折計示度：果実袋間には差が認められない。薬剤間ではダイホルタン、モノックスが高く、ボルドー液は低かった。経時変化では各薬剤共に漸次増加する傾向があった。

酸度：各種防菌袋間には差は認められない。薬剤間には差があり、貯蔵期間を通しての酸の保持率の大きい順はボルドー液>ダイホルタン>モノックスであった。

また、食味のテストでは各薬剤共に差は認められなかった。また、貯蔵病害についても特に差はなかった。

試験2のスターキング

硬度：有皮の場合に薬剤間に差が認められ、ダコニールが高く、ダイホルタン、モノックス、ボルドー液が低かった。後三者は同程度である。無皮では差は認められない。

経時変化では各薬剤共類似の傾向があり、11月から12月にかけて一時減少するが、その後無皮では1月まで、有皮では2月まで横ばい状態となり、それ以降再び減少の傾向を示した。

屈折計示度：薬剤間に差が認められず、傾向としては、11月に減少し、12月には横ばい、1月以降に減少した。

酸度：各薬剤共に時期別変化に類似の傾向が見られ、11月から12月にかけて減少し、1月には横ばいとなり、2月以降減少した。

各薬剤間には差が認められ、貯蔵期間を通じて、含有量の高さはボルドー液>ダコニール>ダイホルタン>モノックスであった。

スターキングの貯蔵試験において、食味のテストでは薬剤間に差は見られなかった。貯蔵病害についても特に差異は認められない。

考 察

果実の貯蔵性は採取期の果実の大きさおよび、それに密接の関係ある剪定、土壌、施肥量、着果量などの栽培管理と深い関係があることは、多くの研究者によって報告されているところである。(三浦 1961)

本試験では、斑点落葉病防除に関連して、2, 3の合成殺菌剤の連続散布したものが、従来のボルドー液の散布に比較して、果実の貯蔵力に影響を与えるかどうかについて検討した。その結果については、すでに述べたとおりであるが、本試験を通じて考察すれば、次のとおりである。

1965年のスターキングおよび印度についての試験で、冷蔵貯蔵で、有皮の硬度の保持はボルドー液=モノックス>ダイホルタンとなり、入庫がおくれた1966年のスターキングではダコニール>ダイホルタン>ボルドー液=モノックスという結果を示しているが、有皮、無皮を通じて薬剤間による硬度の差は、はっきりした結論は出せない。即ち薬剤間による多少の差はあるにしても本試験に供した薬剤の範囲ではあまり関係しないと見るのが妥当のようである。

屈折計示度の変化では薬剤間に差は見られない。

酸度の保持についても硬度の場合とほぼ同様の結果があらわれ、ボルドー液>ダコニール>ダイホルタン>モノックスの順になった。ただ貯蔵性の有無の1つの指標として、酸度の低下がかなり重要な意味があるとすればボルドー液に比較して、他の合成殺菌剤の場合には酸度の低下が大きくあらわれている。これは山形県立農業試験場置場分場の行なった紅玉の調査とも一致している点

である。

以上のことから貯蔵性の検討において、特に薬剤間に差の見られるのは酸度であり、酸度の減少はリンゴの貯蔵力と深い関係があることは島(1934)熊代(1961)氏等の報じるところである。この面からすれば、薬剤の種類により貯蔵性にある程度の影響を与えることが推察される。合成殺菌剤はボルドー液に比べて、多少貯蔵性を弱くする傾向があると考えられる。しかし食味のテスト、貯蔵病害などについても、本試験の4月までの貯蔵では特に薬剤間に差は認められない。以上のことを総合すれば、印度、デリシヤス系品種共に適期の採取と適切な貯蔵法を行なった場合には散布薬剤については特に問題にするほどでもないと思われる。ただ今後いろいろの新合成殺菌剤の開発とともに全面的にとり上げられ、しかも全品種一斉散布が実施されるような場合は、品種ごとについて使用薬剤と熟度の関係、貯蔵性の関係等を検討することが、実用化の上で大切なことと思われる。

Ⅶ 総括

括

りんごの斑点落葉病の防除体系の確立を目標として、1959年から1967年にわたって行なった試験および調査の結果を報告した。その内容は本病原菌 *Alternaria mali* ROBERTS の生理生態、本病の発生経過の解明、およびそれを基礎とした防除法の検討が中心で、これらの結果のうち主要なものについて総括すれば次のとおりである。

1. 青森県津軽地帯における発生実態は、1958年初発生が認められて以来年々発生面積が拡大し、その被害も増大の傾向が見られたが、1962年以降はほぼ類似の発生傾向を示し、安定期に入ったものと見なされる。その発生は程度別には激発地区（岩木川沿岸地帯および岩木山ろく）と少発地区（梵珠山系から南郡の山手地帯）の2つに大別される。
2. 菌叢の発育、および分生胞子の発芽と温度との関係から、本病菌の発育温度を見ると、広い範囲にわたるが、その適温は25~23°Cと推定した。
3. 分生胞子の発育と湿度との関係について検討した結果、水滴中が最も良好で、次いで関係湿度100%が良好であった。90~98%では時間の経過と共に発芽がやや認められたが、84%ではきわめて不良である。
4. 本病菌は枝梢、被害落葉、被害果の病斑、皮目、芽の内部等に菌糸の状態越冬するほか、分生胞子での越冬も可能であることを認めた。

しかし、積雪の多い青森県津軽地帯における感染源

としての主要な越冬形態は、枝梢上病斑と病菌の感染によって誘起された隆起皮目内の菌糸によると考えられ、その他のものは重要性が少ないと推定した。

5. 枝梢病斑上の分生胞子形成と温度の関係について検討した結果、湿度100%の条件下では10~30°Cの範囲で分生胞子形成が見られ、特に15~30°Cが良好である。また湿度については、20°Cの条件下で、関係湿度92%以上で分生胞子形成が認められ、95%以上で特に良好である。
6. 温度および湿度が好条件の場合、枝梢上の同一病斑上に多量の分生胞子のくり返し形成が可能であり、かなり長期間にわたり感染源になりうる。
7. 自然状態（圃地）での枝梢病斑上の分生胞子の形成についての観察結果、4~5月で平均気温が約10°Cになり、降雨があれば初形成がある。その後15°C以上が継続する状態で降雨があつた後に多量の分生胞子の形成が行なわれる。
8. 枝梢病斑上に多量に分生胞子が形成された時期に前後して葉上病斑の初発生が認められる。
9. 積雪下で越冬した被害落葉の分生胞子の形成および飛散は一般に少なく、第1次発生源としての重要性は少ないものと思われる。
10. 夏期の被害葉上には多量の分生胞子の形成があり、またそれにともない分生胞子の飛散量も多く、夏期蔓延の大きな発生源となっている。

11. 園地内の *Alternaria* 菌の分生胞子の飛散量を高さ別に観察した結果では、低位置ほど多い傾向が見られるがこれは前記の被害落葉からの胞子飛散量が関与しているものと思われる。
12. 園内に飛散する *Alternaria* 菌は一般に、平均気温が20°C以上で、降雨が適度にある場合に多くなる傾向が見られる。
13. 葉上病斑の形成については、湿度が十分な場合には15~25°Cが良好であり、葉位別の病程度では徒長枝の先端より約15葉位までが病し易く、そのうちでも7葉位までが特に病し易い葉と考えられる。
14. 園地内の発生消長は、年により、園地によって多少相異はあるが、主として越冬源による5月下旬から7月上旬までの比較的低温時における漸増期と、夏期高温時の7月中旬~9月上旬にかけての急増期~夏期蔓延期の2つに分けられる。発生蔓延には、気温、降雨、分生胞子の形成、飛散、さらに徒長枝の生長にともなう若葉の増加等が複雑に関与しているものと思われる。
15. 果実の病斑形成の適温は15~20°Cである。青森県における自然発生では8月中旬~9月下旬に最盛期となり、この時期の気温はほぼ適温と一致する。
16. 果実に対する感染時期と病斑拡大に関しては、幼果期に感染のあった場合には、サビ状の小斑点にとどまる場合が多く、典型的病斑の形成は8月中旬以降に感染したものに多い。
17. 貯蔵中（普通貯蔵庫5°C）における病斑の拡大、および再感染は認められない。しかし、2次寄生菌による病斑周辺部からの腐敗が認められ、特に15°C以上において著しい。
18. 枝梢上の病斑は、新梢に比較して徒長枝上に多く見られる。また、徒長枝上の病斑形成部位は中央部に最も多く、次いで、中央部の基部側に見られ、徒長枝の生育状況から7~8月に形成されるものと推定された。
19. 品種とり病性について検討したが、ほぼ品種間差異が明瞭で、*印度*、*デリシャス*系品種>*国光*>*ゴールデンデリシャス*>*祝*、*旭*、*紅玉*であった。
単式および重複の交雑実生について検討したが、親に*印度*、*デリシャス*系品種、*ゴールデンデリシャス*等を用いた組合せの場合に最も病性が高い。またこれらの品種に*国光*が交配された場合でも比較的病性が高いが、*紅玉*、*祝*、*旭*等の場合には病性は著しく低下する傾向が見られる。
20. 冬期剪定時に行なう不用徒長枝の剪定は初期発生量の低減と夏期蔓延防止に効果が認められる。
21. 休眠期散布剤として、クロン加用石灰硫黄合剤は約50日間の分生胞子形成抑制効果が認められるが、病斑および皮目内の菌糸の確実な殺滅効果は認められない。本病の初発生が5月下旬以降になる地域では薬剤の残効性の関係から散布効果はほとんど期待できない。
22. 116種の農薬についてスクリーニング（発芽試験112種、小規模試験68種）を行ない、連続散布試験の基礎とした。
23. 初期防除（5月下旬~7月上旬）は、初期発生量の少ない青森県津軽地帯においては、夏期蔓延防除に大きな効果は認められない。
24. ボルドー液を主体とする防除には6-12式で10日毎散布が効果的である。
25. 夏期連続散布用薬剤は6-12式ボルドー液に比較して、モノックス500倍、アーテック500倍、ダイホルタン800倍、ダコニール500倍が効果がある。
26. *印度*の果実被害防止には、現在の散布体系上では新聞紙袋被袋と薬剤散布では防除が困難であり、防菌袋の被袋が良好である。防菌袋は、外袋、または内袋に有機水銀剤を処理した二重袋が有効であり、また、防水剤を主体とするポリステロンP-300の塗布による簡易防菌袋も同等の効果が認められる。
27. 防菌袋の除袋は9月10日以降、平均気温で約15°C以下になった場合に行なう。除袋後高温が続いた場合には、モノックス、または、ジクロン混合剤の散布が有効である。
28. 合成殺菌剤による収穫果の貯蔵中の変化は*印度*、*スターキングデリシャス*共にボルドー液に比較して酸度の低下は合成殺菌剤に多かった。しかし、果実の硬度、屈折計示度には明確な差は見られず、また、食味、貯蔵病害の発生にも著しい差は認められなかった。

VIII 参 考 文 献

1. CRABILL, C. H. 1915. The Frog-Eye Leaf Spot of Apples. Va. Agric. Exp. Sta. Bull. 209: 1-16.
2. CROXALL, M. E. GWYNNE, D. C. & JENKINS. 1952. The rapid assessment of apple scab on leaves. Plant Pathology Vol. I (2) 39-41.

3. GOURLEY, J. H. & HOWLETT, F. S. 1941. Modern Fruit Production. The Macmillan Co.
4. HALLER, M. H. 1941. Fruit Pressure Test and Their Practical Application. U. S. D. A. Circular No.627 1-27.
5. 平井篤造 1962. 植物病理学総論, 養賢堂.
6. 平良木武 1965. リンゴ斑点落葉病の防除について, 北日本病害虫研究会年報. 16: 118~119.
7. 広江 勇 1951. 梨黒斑病の病理学的研究(予報), 日植病報. 15(3-4): 154~155.
8. HIROE, I. and YAMAMOTO, T. 1954. Phytopathological Studies on Black Spot Disease of Japanese Pear (English Series II) Jour. Facul. Agric. Tottori Univ. II (1):27-35.
9. 星野好博, 沢村健三 1960. りんごの斑点性病害について(講要), 日植病報. 25: 26~27.
10. 星野好博, 関口昭良, 柳瀬春夫 1961. リンゴ斑点性落葉病の果実感染の効果について(第1報), 北日本病害虫研究会年報. 12: 66~67.
11. 星野好博, 柳瀬春夫 1963. リンゴ斑点性落葉病の後期感染とその防除について, 北日本病害虫研究会年報. 14: 139~140.
12. 池田義夫 1955. 梨黒斑病の伝染経路(講要), 日植病報. 19(3-4): 171.
13. 井藤正一, 平良木武 1959. りんご早期異常落葉病について, 北日本病害虫研究会年報. 10: 91.
14. 河村貞之助, 石井賢二 1951. 梨黒斑病の臨床的実験1, 臨写. 1~16.
15. 河村貞之助, 石井賢二 1951. 梨黒斑病の臨床的実験2, 臨写. 1~22.
16. 河村貞之助, 石井賢二 1953. 梨黒斑病の臨床的実験3, 千葉大園芸学部学術報告. 1: 11~21.
17. 木村甚弥 1961. りんご栽培全編, 養賢堂.
18. 木村甚弥, 工藤祐基, 瀬川一衛, 大友義視, 中田良一 1962. 斑点性落葉病に関する研究(第1報), 東北農業研究. 4: 105-107.
19. 木村甚弥, 工藤祐基, 大友義視, 中田良一 1962. リンゴ斑点性落葉病に関する研究(第2報), 北日本病害虫研究会年報. 13: 85-87.
20. 木村甚弥, 工藤祐基, 大友義視 1963. りんご斑点性落葉病に関する研究(第3報), 東北農業研究. 5: 155-158.
21. 木村甚弥, 工藤祐基, 大友義視 1963. りんご斑点性落葉病に関する研究(第4報), 北日本病害虫研究会年報. 14: 68-69.
22. 木村甚弥, 工藤祐基, 大友義視, 中田良一 1965, リンゴ斑点落葉病に関する研究(第5報), 北日本病害虫研究会年報. 16: 47-48.
23. 北島 博 1950 孢子飛散に関する2,3の知見(講要), 日植病報. 14(1-2): 55.
24. 北島 博, 岸 国平, 宮川経邦 1957. 梨黒斑病の伝染に関する研究, 東海近畿農試研究報告園芸部. 4: 66~98.
25. 北島 博, 大沼幸男 1964. Hirst spore trap による *Alternaria* 菌の飛散調査(講要), 日植病報. 29(2): 66.
26. 熊代克己 1961. リンゴ, 朝倉書店.
27. 増子則勝 1953. カーバメート系有機殺菌剤の水溶液の *Alternaria* 菌に対する作用について(講要), 日植病報. 18(1-2): 85.
28. MCCALLAN, S. E. A. (1930) Studies on Fungicides. II New York (Cornell) Agric. Exp. Sta. Mem. 128: 8-24.
29. 三浦道哉 1917. りんごの病気,
30. 永井国平, 北島 博 1954. 梨黒斑病の越冬病枝上に於ける孢子形成について(講要), 日植病報. 18(3-4): 141-142
31. 永井政次, 井藤正一, 大矢富次郎, 瀬川貞夫, 平良木武 1959. リンゴの異常落葉に関する研究I, 臨写 1-16.
32. 永井政次, 井藤正一, 大矢富次郎, 瀬川貞夫, 平良木武 1960. リンゴの異常落葉に関する研究II, 臨写 1-22.
33. 永井政次, 井藤正一, 大矢富次郎, 瀬川貞夫, 平良木武, 高橋 壮 1960. リンゴの異常落葉に関する研究, 北日本病害虫研究会年報. 11: 60-66.
34. 永井政次, 井藤正一, 大矢富次郎, 平良木武 1961. リンゴの異常落葉に関する研究(第5報), 北日本病害虫研究会年報. 12: 63-64.
35. 永井政次, 井藤正一, 大矢富次郎, 平良木武 1961. リンゴの異常落葉に関する研究(第6報), 北日本病害虫研究会年報. 12: 64.
36. 永井政次, 福島千万男 1964. リンゴ斑点落葉病の第1次発生源, 北日本病害虫研究会年報. 15: 77-78.
37. 農林省農政局 1967. 果樹等作物病害虫発生予察事業特別資料.
38. 大泉 康 1964. 発病消長からみたリンゴ斑点落葉病の防除の問題点, 北日本病害虫研究会年報. 15: 76
39. 大泉 康 1964. りんご「斑点性落葉病」の初期防除の効果について, 東北農業研究. 6: 161-163.
40. 大友義視, 福島千万男, 工藤祐基 1966. ポリスチロン塗布袋によるリンゴ斑点落葉病果実病斑の防除効果について, 北日本病害虫研究会年報. 17: 121.

41. 落合政文 1962. リンゴ斑点性落葉病に関する調査 I, 北日本病害虫研究会年報. 13: 79~80.
42. 落合政文 1962. リンゴ斑点性落葉病に関する調査 II, 北日本病害虫研究会年報. 13: 80~81.
43. 落合政文 1963. リンゴ斑点性落葉病に関する調査, 北日本病害虫研究会年報. 14: 66-67.
44. 落合政文 1964. リンゴ斑点性落葉病に関する調査, 北日本病害虫研究会年報. 15: 74-75.
45. 落合政文 1965. りんご斑点性落葉病に関する研究 2, 北日本病害虫研究会年報. 16: 49.
46. 落合政文, 神林哲男 1965. りんご斑点性落葉病に関する研究 3, 北日本病害虫研究会年報. 16: 50.
47. 落合政文, 神林哲男 1966. りんご斑点性落葉病に関する研究 5, 北日本病害虫研究会年報. 17: 122.
48. 落合政文, 神林哲男 1966. りんご斑点性落葉病に関する 2, 3 の試験, 東北農業研究. 8: 207-210.
49. RIKER, A. J. and REGINA S. RIKER 1936. Introduction to Reserch on Plant Diseases.
50. ROBERTS, J. W. 1924. Morphological Characters of *Alternaria mali* ROBERTS. Jour. Agric. Reserch 27 (9): 699-708.
51. ROBERTS, J. W. 1914. Experiments on apple leaf spot fungi. Jour. Agric. Reserch 2: 57-66.
52. 沢村健三 1962. リンゴの斑点性病害に関する研究 (第1報), 東北農業試験場報告. 23: 163-175.
53. 沢村健三, 柳瀬春夫 1963. リンゴの斑点性病害に関する研究 (第2報), 園芸試験場報告 C (盛岡). 1: 77-94.
54. 沢村健三 1964. リンゴの斑点性病害に関する研究 第3報, 園芸試験場報告 C (盛岡). 2: 69-74.
55. 沢村健三, 柳瀬春夫 1964. リンゴの斑点性病害に関する研究 (第4報), 園芸試験場報告 C (盛岡). 75-82.
56. 瀬川貞夫, 井藤正一, 平良木武 1959. りんごの異常落葉の病徴と発生分析について, 東北農業研究. 2: 165-166.
57. 青果物貯蔵輸送研究会 1967. 果実長期貯蔵試験報告書. 10-11.
58. 島 善鄰 1934. 実験りんごの研究, 養賢堂.
59. 知久武彦他 1961. 梨黒斑病防除用果実袋の研究 I, 長野県農試集報. 4: 105-121.
60. TOGASHI, K. 1942. Biological Characters of Plant Pathogens Temperature Relations. MEIBUNDO.
61. 富樫浩吾, 菅原寛夫, 工藤三郎 1946. 岩手県に於ける栽培植物病害の基礎的調査, 岩手県農試彙報. 11.
62. 土屋七郎, 吉田義雄, 羽生田忠敬 (1967) りんごの耐病性に関する研究 (第1報), 園芸試験場報告 C (盛岡). 5: 9-19.
63. TWEEDY, B. G. and POWELL, D. 1960. *Alternaria* rot of apple (Abstr.) phytopath. 50: 657.
64. TWEEDY, B. G. and POWELL, D. 1962. Cork Rot of Apple and Its Causal Organism, a Pathogenic Strain of *Alternaria mali*. Phytopath. 52(10): 1073-1079.
65. TWEEDY, B. G. and POWELL, D. 1963. The taxonomy of *Alternaria* and species of this genus reported on apples. The Botanical Review 29: 405-412.
66. 山田駿一, 岸 国平, 中島省二, 愛木善次郎 1956. 果樹病害に対する PCP 剤散布連絡試験成績, 東海近畿農試園芸部臨時報告. 2: 19-24.
67. 山田駿一, 岸 国平, 中島省二, 木下貞治 1957. 果樹病害に対する PCP 剤散布連絡試験成績, 東海近畿農試園芸部臨時報告. 4: 29-32.
68. 山田駿一 1957. 果樹病害に対する休眠期の薬剤防除に関する研究 (講要) 日植病報 22 (1): 45.
69. 山田駿一, 岸 国平, 渡辺 豊 1958. 梨黒斑病の 2, 3 の越冬場所, 農及園. 33 (1): 63-64.
70. 山田駿一 1958. 果樹病害に対する PCP 剤散布連絡試験成績, 東海近畿農試園芸部臨時報告. 5: 18-19.
71. 山本和太郎 1961. アルターナリア菌とその類似菌の分類と種属の改変, 植物防疫. 15: 347-352.

Studies on *Alternaria leaf spot* of the applecaused by *Alternaria mali* ROBERTS

SUKEMOTO KUDŌ, YOSHIAKI ŌTOMO, CHIMAO FUKUSHIMA, KAZUE SEGAWA,

RYŌICHI NAKATA, KENJIRŌ MATSUNAKA and TAKASHI YAMADA.

(Aomori Apple Experiment Station)

Summary

The leaf spot of apple, caused by the fungus *Alternaria mali* ROBERTS, has been observed through out the chief producing district of apples in Japan since 1956. In Aomori prefecture the disease was found for the first time at the basin of the River Iwaki (Fujisaki town and Itayanagi town) in 1958. A great deal of damage has been done to the apple fruits, especially Indo, Delicious and reduced their market price markedly.

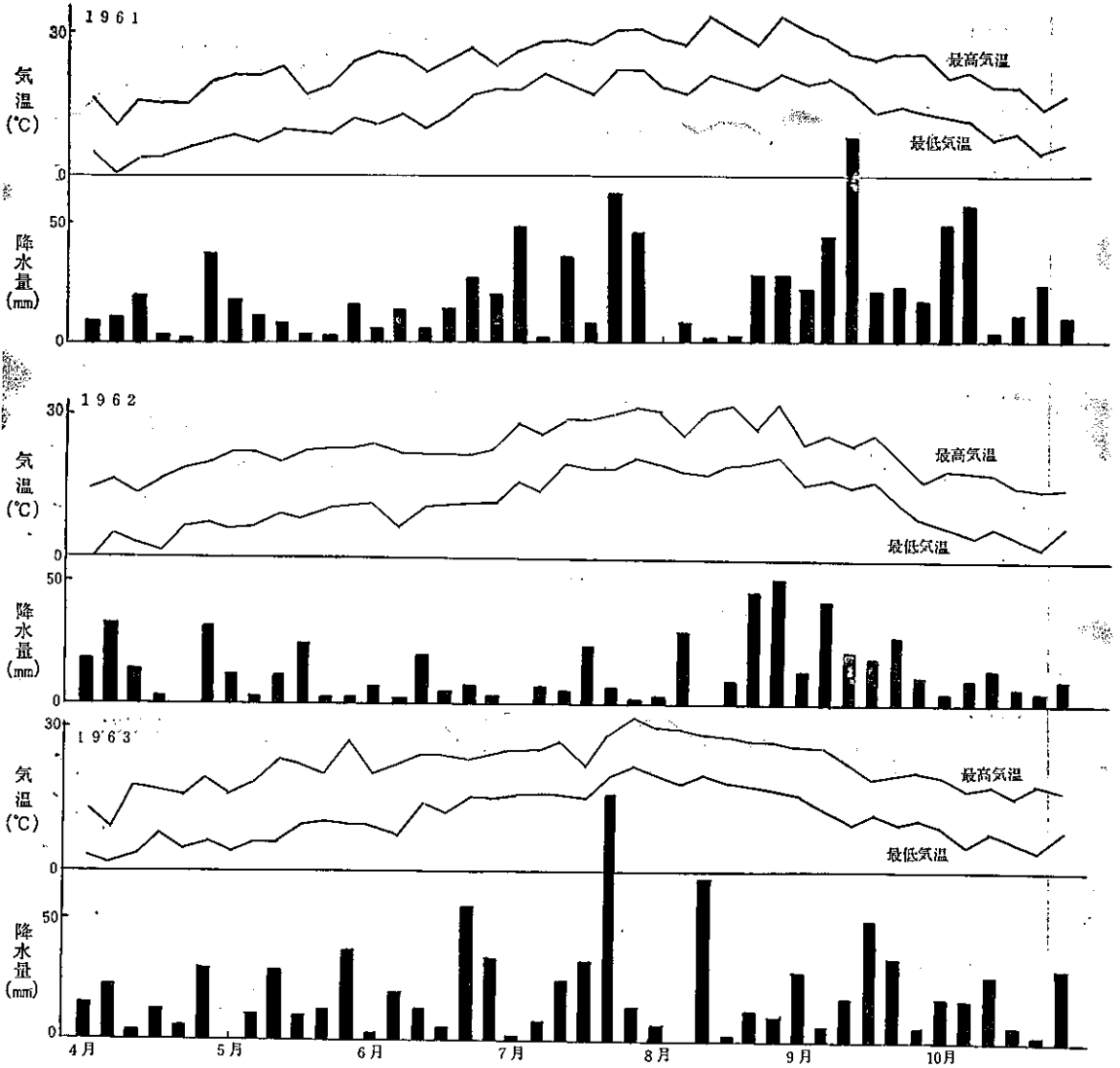
Considering the damaged area in Tsugaru district of Aomori prefecture, there were at least two distinct places in the population of this disease having different characteristics, one was the basin of the River Iwaki and the base of Mt. Iwaki suffering heavily, the other was the long stretch hill of Minami Tsugaru Gun where was suffering slightly.

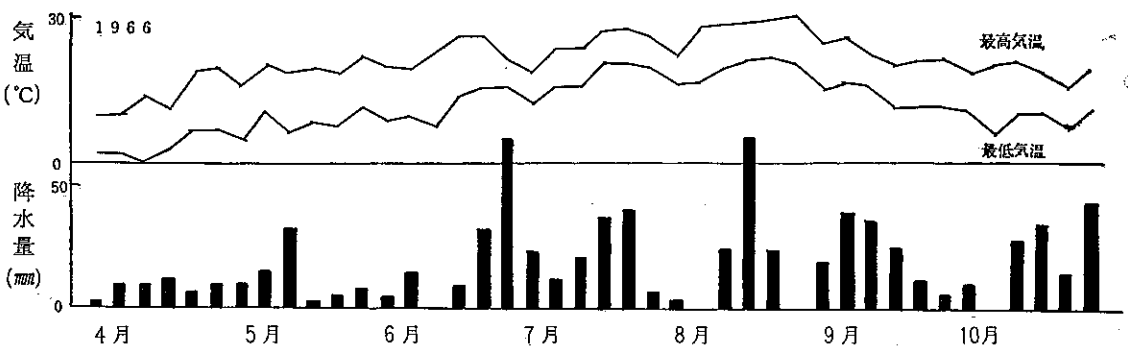
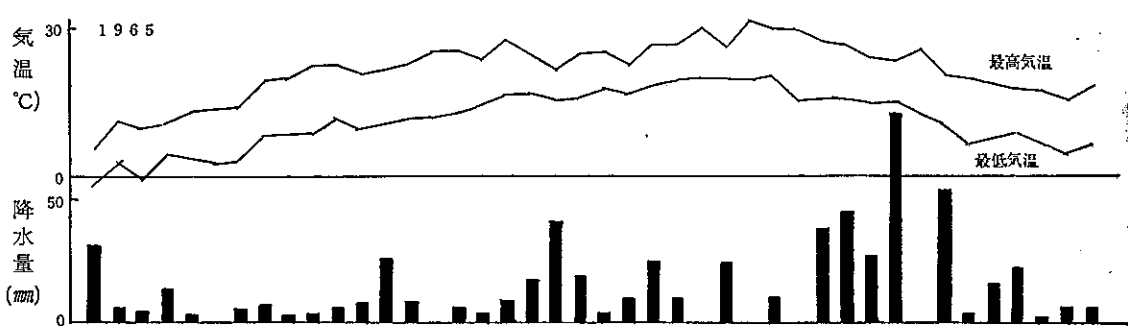
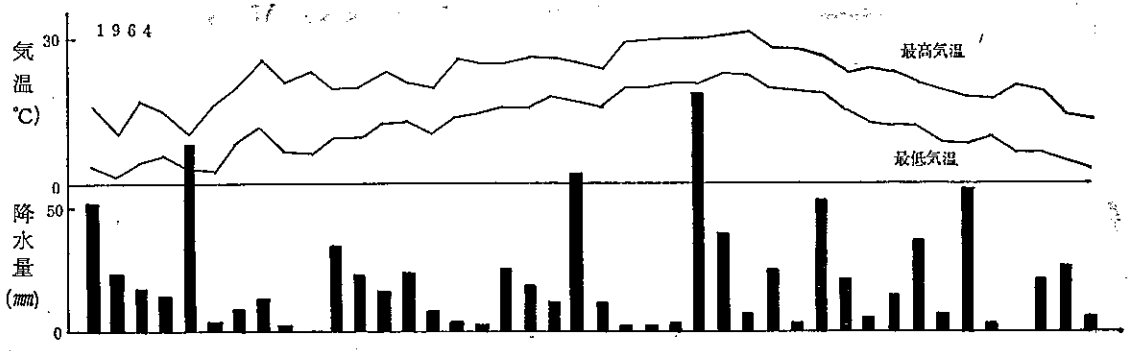
This study has been done to see the occurrence, progress of condition, infection and spread of this lesion in midsummer and the establishment of controlling measure of the disease since 1959. The results obtained are summarized as follows:

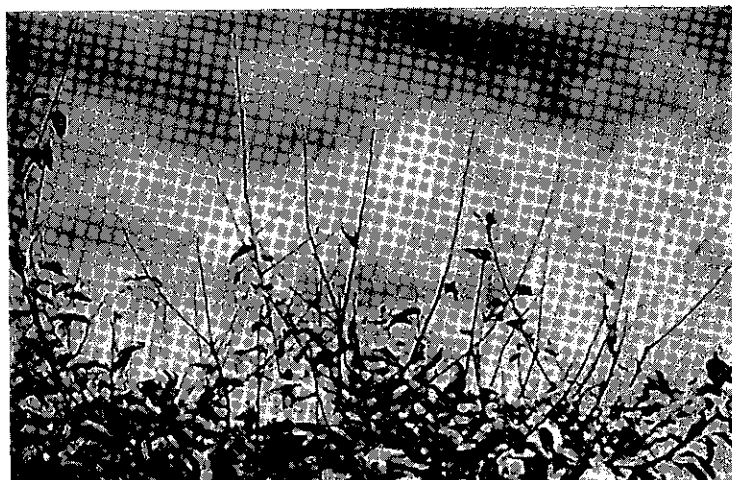
1. The optimum temperature for growth of the fungus on an Apricot Agar Medium in laboratory was about 25—26°C. and approximately the same for germination of conidia.
2. The conidia germination was observed readily in drops of water and in the air maintained at 90 per cent or higher relative humidity, while germination has never been observed below 84 per cent.
3. The mycelia of this causal fungus overwintered mainly in the lesion of affected twigs, the diseased fallen leaves on the ground, the lesion of fruits, the lenticell of the twigs and the inner part of the winter-bud scales which were infected severely in the previous year and occasionally conidia survived on the surface of other materials such as paper bags which covered fruit or wood props which supported branch. Although there were many portions to have been able to overwinter of the causal fungus above mentioned, the principals were the lesion of the twigs and the raising lenticells having been infected the reason why the temperature was relatively low and having much snowfalls in Tsugaru district, northern Japan.

23. The method by means of Bordeaux Mixture sprayed in every 10 days was most effective for the control of this disease.
24. MONOX (Ziram 50%, Bis (dimethyldithiocarbamoil) ethylendiamine 30%.....20g/10ℓ), AATECK (MCEC 80%.....20g/10ℓ), DIFOLATAN (N-Tetrachloroethylthio-4-cyclohexene-1, 2-dicarboximide 80%.....12.5g/10ℓ) and DACONIL (Tetrachloroisophthalonitrile 75%.....20g/10ℓ) were more effective than 6-12 Bordeaux Mixture for the purpose of control with repeating spray in summer.
25. The fungistant double paper bags which were treated with mercurial to either of outer paper or inner one were effective to control for fruits of Indo or other susceptible varieties. Also the effectiveness of the simply fungistant double paper bags applied a POLYSTERON P-300 (waterproof stuff) to a outer paper were expected equally to the fungistant double paper bags treated with mercury compound.
26. For the prevention of the late infection, the removal period of the fungistant double paper bag was good after September 10th when the mean temperature went down to below 15°C. In case of preserving high temperature more than 15°C. during the removal period, MONOX or DICHLON spray was useful.
27. Concerning to the physiological change (fruit firmness, brix degree), taste and storage injury of the stored fruits which the synthetic fungicides were sprayed several time during the summer time, there was not-obvious difference compared with the fruits sprayed Bordeaux Mixture, while some differences in the change of acidity were observed between above two and the fruits sprayed synthetic fungicide were less acid content than the ones sprayed Bordeaux mixture.

气象表







徒長枝の落葉状況

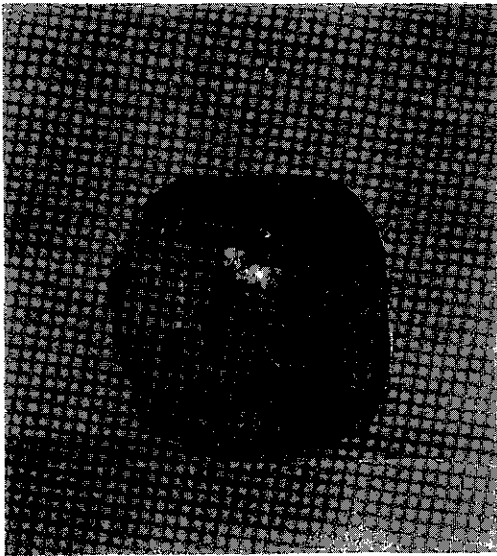


葉の被害



果実の被害

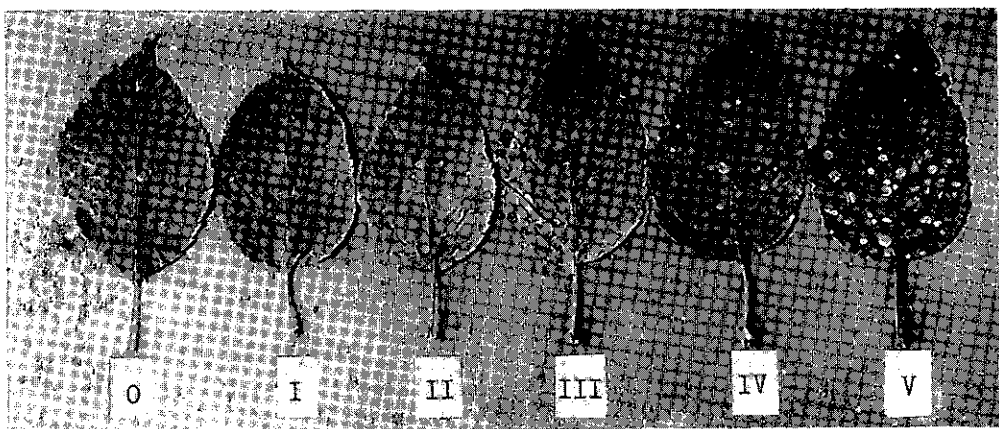
図版 2



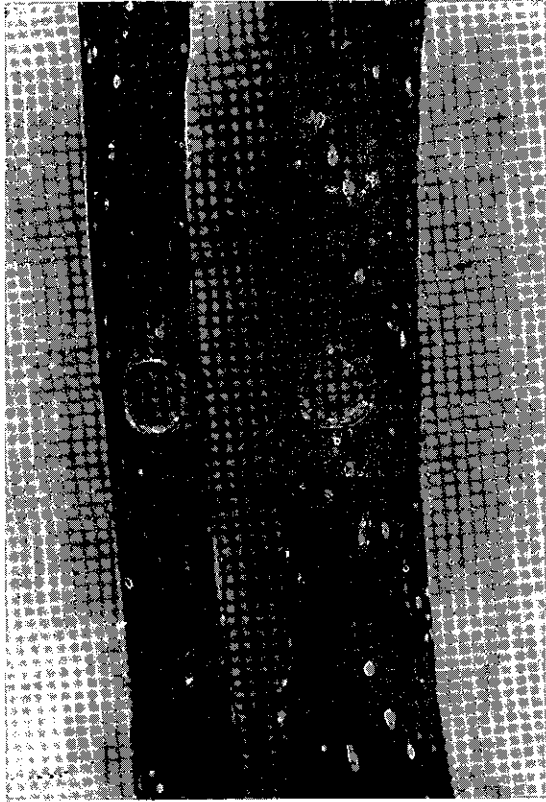
被害果



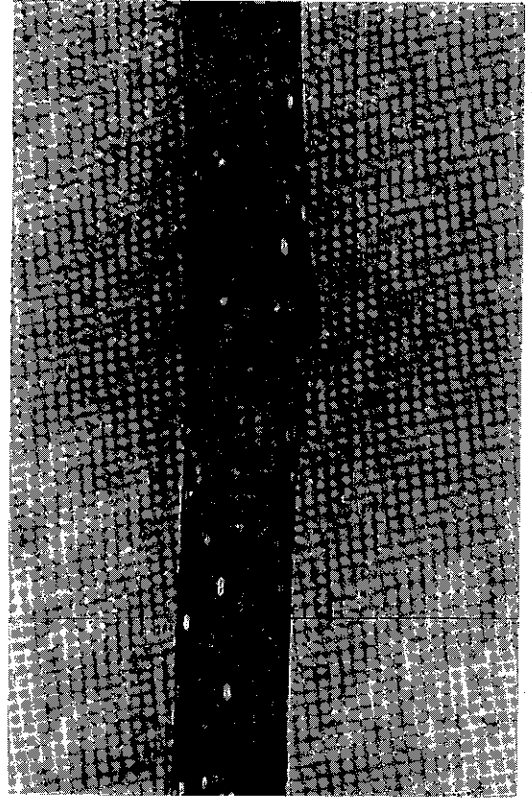
Alternaria mali ROBERTS の分生胞子



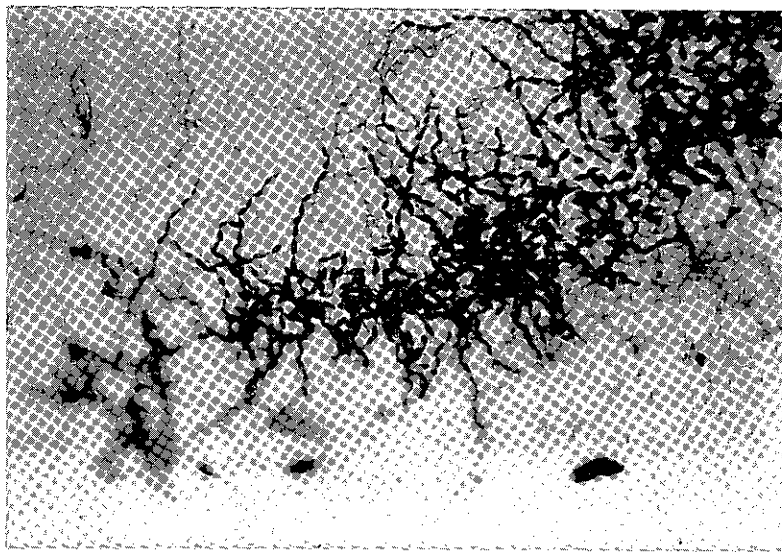
葉上病斑の被害程度



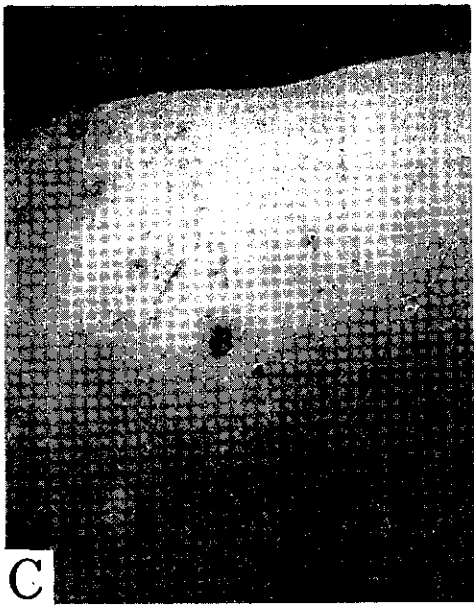
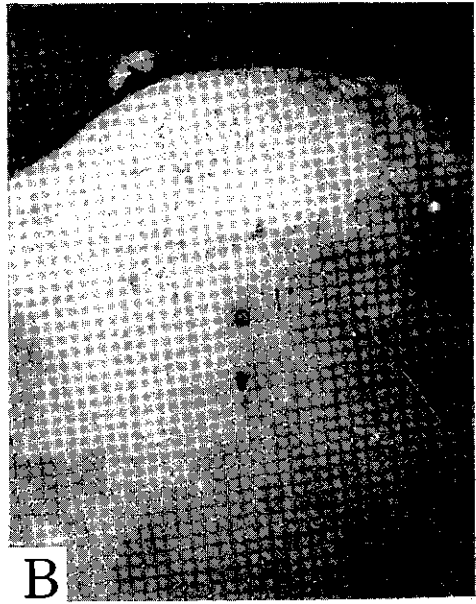
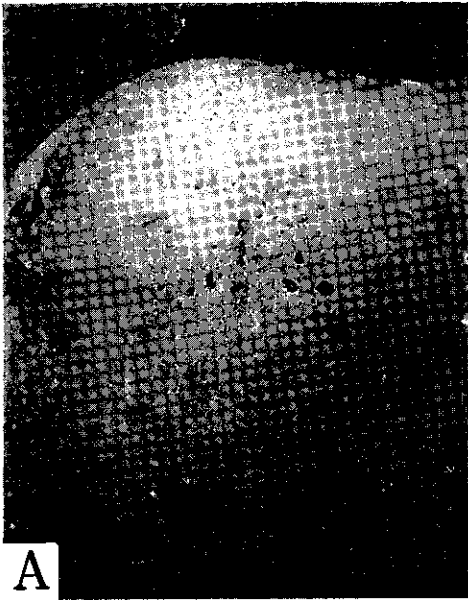
枝の病斑



感染をうけた隆起皮目



グリセリンゼリー剥取法で得られた枝梢病斑上の分生孢子形成状況（密に形成部分の拡大）



果実病斑の類別