

# イプロジオン剤耐性リンゴ斑点落葉病菌の発生

浅 利 正 義 ・ 高 橋 俊 作

## 目 次

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| I. 緒 言 .....                              | 13 |
| II. 材料および方法 .....                         | 14 |
| 1. 調 査 園 .....                            | 14 |
| 2. 供 試 園 .....                            | 14 |
| 3. イプロジオン剤耐性菌の検定方法 .....                  | 14 |
| 4. ポリオキシシン剤耐性菌のイプロジ<br>オン剤交差耐性の検定方法 ..... | 14 |
| 5. イプロジオン剤耐性菌に対する薬<br>剤の効力検定 .....        | 14 |
| 6. シャーレ暴露法による耐性菌簡易<br>検出法 .....           | 14 |
| 7. イプロジオン剤耐性菌の生育特性 .....                  | 14 |
| III. 結果および考察 .....                        | 15 |
| 1. 調査園の散布実績と防除効果 .....                    | 15 |
| 2. イプロジオン剤耐性菌の検定 .....                    | 15 |
| 3. イプロジオンおよびポリオキシシン<br>剤間の交差耐性の検定 .....   | 17 |
| 4. イプロジオン剤耐性菌に対する薬<br>剤の効力検定 .....        | 18 |
| 5. シャーレ暴露法による耐性菌簡易<br>検出 .....            | 19 |
| 6. イプロジオン剤耐性菌の生育特性 .....                  | 19 |
| IV. 摘 要 .....                             | 21 |
| V. 引用文献 .....                             | 22 |

## I. 緒 言

リンゴ斑点落葉病は、1956年に岩手県において“異常落葉”として初確認され(15)、その後の調査により病原菌 *Alternaria mali* Robertsによる病害であることが明らかになった(19)。

秋田県における本病の発生は、1959年頃から認められ(2)、その後り病性のデリシヤス系品種などの増加により、リンゴ栽培において重要病害としての位置づけがなされた。最近、デリシヤス系品種は減少しているが、王林、ふじなどの主力品種でも発病が多く、今後も依然として注意を要する病害の一つである。

本病の防除は、主としてキャプタン剤、有機銅剤、プロビネブ剤などの保護防除剤を主剤とし、急増期にポリオキシシン剤の加用、または混合剤を散布するのが一般的である(5、6)。ポリオキシシン剤耐性菌は、1972年大沼ら(17)によって初確認され、その後リンゴ栽培県各地で認められるようになった。秋田県においては、1974年にポリオキシシン剤耐性菌が検出され(3)、その後保護防除剤の強化を図った。しかし、ポリオキシシン剤はデリシヤス系などり病性品種の割合が高く、菌密度の高い園で多用され、結果的にポリオキシシン剤耐性菌による防除効果の低下をもたらした(4)。

イプロジオン剤は、ポリオキシシン剤耐性菌密度の高い園で代替の治療防除剤として散布されているが、県内における散布例は少ない。

一方、イプロジオン剤をはじめとするdicarboximide剤は野菜類灰色かび病防除剤でもあるが、すでに感受性低下の事例が多く報告されている(8、9、10、11、14、18、22、23)。

1984年、イプロジオン剤散布園において斑点落葉病が多発し、薬剤の効力低下が懸念されたので調査検討した結果、イプロジオン剤耐性リンゴ斑点落葉病菌の発現が確認されたので報告する。

本試験を遂行するに当たり心よく園地を提供してくださった最上健介氏、並びに、調査および試験に協力してくださった当試験場環境部職員の各位に感謝の意

を表する。

## II. 材料および方法

1. 調査園： 秋田県大曲市角間川 最上健介氏園  
は場A 散布実績は第1表のとおりである。  
は場B 同 上

### 2. 供試園

現地は場のスターキング・デリシャス発病葉を採取し、その単一病斑を常法によりアンズ寒天培地に置床し、25°Cで3～4日間培養した後、伸長した菌糸の一部をショ糖ジャガイモ煎汁寒天培地（以下PSA培地）へ移植し保存した。

### 3. イプロジオン剤耐性菌の検定方法

PSA培地で3日間、25°C、暗黒下で培養した菌そう周縁から、径5mmの含菌寒天を抜き取り反転してイプロジオン剤耐性検定用培地に置床した。イプロジオン含有量は、ロブラール水和剤を用いて調製し、1984年は0、10、50、500、1000ppm、1985年、1986年は0、0.5、1.0、2.0、3.9、7.8、15.6、31.3、62.5、125、250、500、1000ppmの各濃度とした。1987年は、0および3.9～1000ppmの各濃度とした。

耐性菌と感受性菌の判定は、25°C、暗黒下で2日間培養後に、検定用培地への菌糸伸長の有無を判別することによって行った。

### 4. ポリオキシシン剤耐性菌のイプロジオン剤交差耐性の検定方法

1984年現地は場のスターキング・デリシャス発病葉から分離したポリオキシシン剤耐性菌について、イプロジオン含有量0、10、50、500、1000ppmPSA培地を用いてイプロジオン剤耐性検定を行った。なお、供試したポリオキシシン剤耐性菌はポリオキシシン100ppm含有検定用培地で菌糸伸長の認められたものである。

### 5. イプロジオン剤耐性菌に対する薬剤の効力検定

スターキング・デリシャスの水差し新梢を予め2日間温室、25～27°C状態で置き、自然感染の有無を判別後、薬剤処理および接種に供試した。

- (1) 薬剤処理： ロブラール水和剤1500倍およびボ

リオキシシンAL水和剤1000倍をそれぞれハンドスプレーで葉の表裏に十分量噴霧した。対照として水道水を噴霧した。

- (2) 供試菌株： K-3 （イプロジオン剤耐性菌）  
AKI-3 （イプロジオン剤及びポリオキシシン剤感受性菌）

(3) 接種方法： 供試薬剤を処理してある新梢の葉の表裏に、供試菌の孢子懸濁液（10×15倍、1視野15～20ヶ）をクロマト用噴霧器を用いて十分に噴霧した。接種後、温室、27～28°C状態で3日間静置した。

(4) 発病調査： 新梢の先端から7葉について、斑点数、病斑の大きさから次の程度別に調査した。

- －： 病斑形成なし  
±： 頭針大の斑点が数ヶ認められるもの  
＋： 頭針大の斑点が多数か、5mm程度の病斑が認められるもの  
++： 頭針大の斑点が多数で、かつ5mm程度以上の病斑が多数認められるもの  
+++： 葉の2分の1以上に病斑が認められるもの

### 6. シャーレ暴露法による耐性菌簡易検出法

1986年、1987年に薬剤含有寒天培地を流し込んだ9cmシャーレを、は場に一定時間暴露し孢子を捕捉後、25°C、BLB灯照射下で3日間培養した。調査は、培地上に出現する*Alternaria*属菌のコロニーを計数した。

供試培地は、PSA培地（ペノミル100ppm、ローズベンガル200ppm添加調製）を基本培地とし、イプロジオンを100ppm含有するように調製した（培地A）。なお、ポリオキシシンALを100ppm含有する培地（培地B）および基本培地のみ（培地C）を対照とした。

### 7. イプロジオン剤耐性菌の生育特性

イプロジオン含有濃度0、0.5、1.0、2.0、3.9、7.8、15.6、31.3、62.5、125、250、500、1000、2000、4000ppmPSA培地を含む9cmシャーレ中央に、径5mmの含菌寒天円盤を反転置床し、27°C、暗黒下に静置した。調査は、培養後2日、4日、7日にそれぞれ菌そう直径を測定した。

- 供試菌株： イプロジオン剤耐性菌株 K-2、K-3  
K-4、K-5

### Ⅲ. 結果および考察

#### 1. 調査園の散布実績と防除効果

1984年の散布実績は第1表のとおりである。イプロジオン剤散布はほ場Bにおいて計3回行われているが、その防除効果は7月21日で病葉率59.5%と極めて劣るものであった。また最終散布後の9月17日の調査では、79.4%と高い病葉率を示した。一方、ほ場Aではポリキャプタン剤2回、イプロジオン剤1回の散布が行われたが、その防除効果は病葉率で7月21日68.1%、9月17日89.4%と、ほ場Bよりも劣るものであった。

第1表 イプロジオン剤散布実績

| ほ場 | 年    | 薬 剤 名    | 散布回数(月 日)         |
|----|------|----------|-------------------|
| A  | 1982 | ロブラール水和剤 | 1( 8月31日)         |
|    | 1983 | ロブラール水和剤 | 1( 9月 3日)         |
|    | 1984 | ロブラール水和剤 | 1( 9月 5日)         |
|    | 1985 | ロブドー水和剤  | 1( 6月 5日)         |
| B  | 1982 | ロブドー水和剤  | 2( 7月 1日, 8月 31日) |
|    | 1983 | ロブラール水和剤 | 1( 9月 3日)         |
|    | 1984 | ロブドー水和剤  | 2( 6月24日, 7月 11日) |
|    |      | ロブラール水和剤 | 1( 9月 5日)         |
|    | 1985 | ロブラール水和剤 | 1( 6月 5日)         |
|    |      | ロブドー水和剤  | 1( 7月17日)         |

前年までのイプロジオン剤の散布回数は、ほ場Aでは1982年1回、1983年1回の計2回、ほ場Bでは1982年2回、1983年1回の計3回である。なお、1985年には更にはほ場Aで1回、ほ場Bで2回使用されている。

1984年の本病の初病は、5月6半旬で例年に比較し早く、6月4半旬から急増した。その後、7月中旬まで増加は続き、8月は一時的に停滞したもの、8月末から9月上旬にかけて再び多発傾向に転じた(1)。調査ほ場は、スターキング・デリシャスなど病性品種の植栽割合が高く、また例年本病の多発が観察される。またポリ

オキシジン剤に対する本病原菌の耐性菌率も極めて高く、1982年からイプロジオン剤による防除が行われてきた(16)。

1984年のイプロジオン剤の散布は6月24日、7月11日、9月5日に行われているが、発生経過と合わせて考えると、やや散布時期が遅れていたと思われる。しかし、計3回の散布によって、その発生経過が抑制されることなく増加し続けたことは、イプロジオン剤に対する本病原菌の感受性低下を意味するものであった。

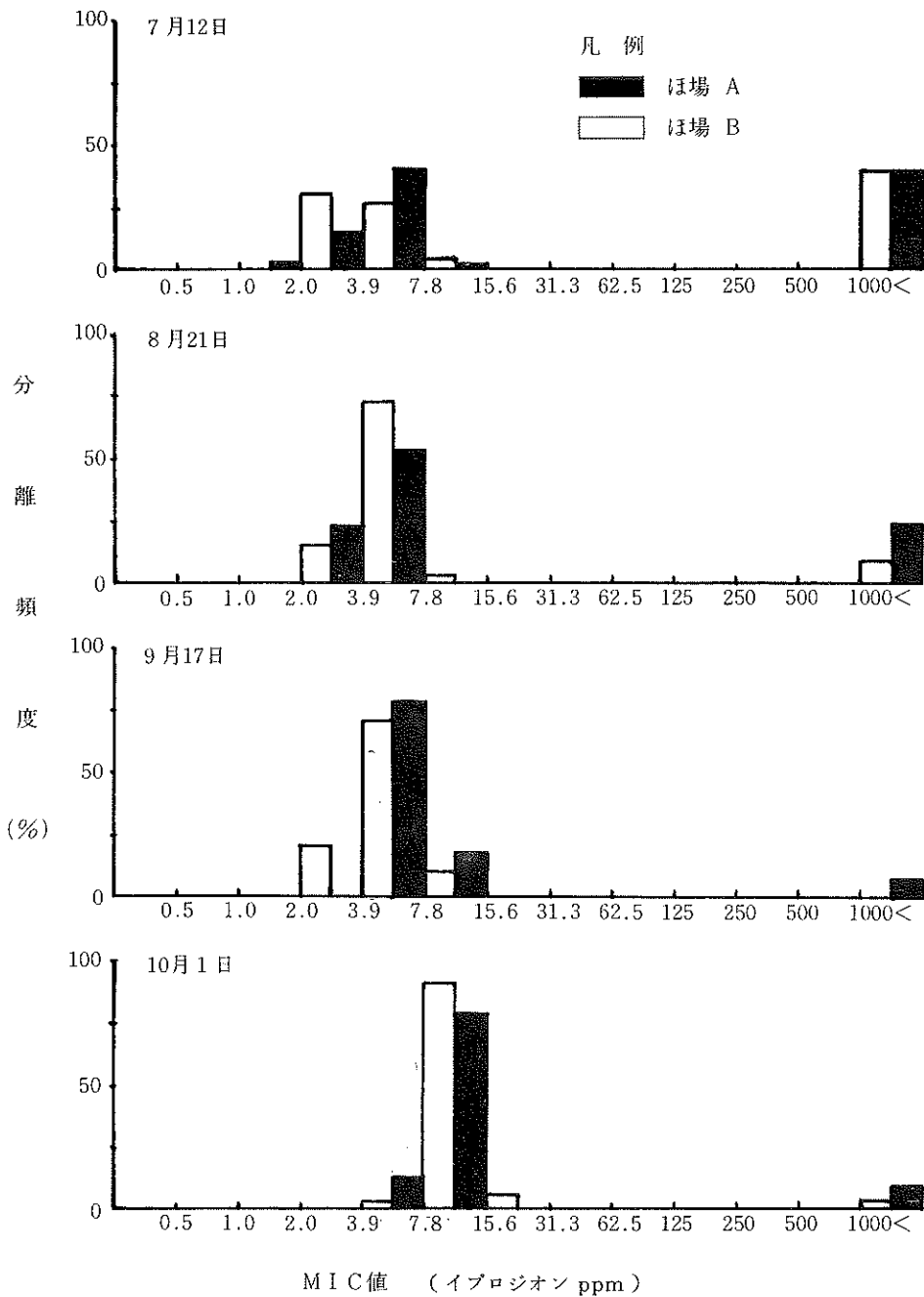
#### 2. イプロジオン剤耐性菌の検定

(1) 1984年： 結果を第2図に示した。MIC値1000 ppm以上の菌株が、6月29日8.5%、7月14日10.7%、9月17日20.5%と高率に検出され、明らかに耐性菌の発現が確認された。

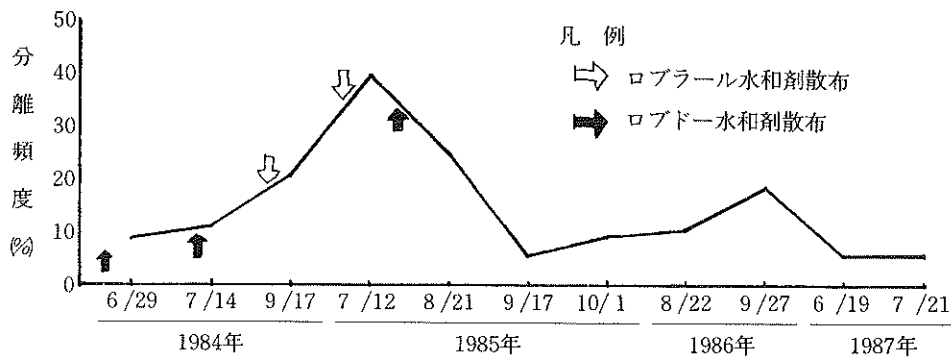
(2) 1985年： 結果を第1図に示した。MIC値1000 ppm以上の菌株率は、ほ場Aで7月12日39.1%、8月21日8.5%、9月17日0%、10月1日2.8%であり、ほ場Bではそれぞれ39.5%、24.4%、5.6%、8.9%であった。その菌株率は、発病初期に採取された菌株ほど高い値を示した。また、MIC値は2峰性を示し、その第一のピークは初期では3.9~7.8ppmにあったのに対し、後半の採取菌株では7.8~15.6ppmへ移行する傾向にあった。

(3) 1986年： 結果を第2図に示した。MIC値1000 ppm以上の菌株率は、8月22日10.5%、9月27日13.5%であった。

(4) 1987年： 結果を第2図に示した。MIC値1000 ppm以上の菌株率は、6月19日5.7%、7月21日5.8%であった。



第1図 イプロジオン剤耐性検定結果(1985年)



第2図 MIC値1000ppm以上を示す *Alternaria* 属菌の分離率の変遷 (ほ場B)

以上の結果から、1984年の防除効果は、耐性菌の発現も一つの原因となって低下していたことが判明した。第1回検定までのイプロジオン剤の散布回数は、ほ場Aでは2回、ほ場Bでは4回である。散布回数から判断すると、極めて少ない回数で感受性低下が引き起こされたことになる。一方、鈴木ら(1982)はイプロジオン水和剤を連続散布している区の葉上病斑から分離した *Alternaria* 属菌について、イプロジオン剤耐性の有無を検定し、8回散布後に初めて500ppmで生育する菌株を60菌株中1菌株検出している(20)。また、耐性菌の発現しやすい条件として、散布回数の頻度が高いことのほか、ほ場での菌密度が高いことが挙げられる。したがって、筆者らが得たイプロジオン剤耐性菌の発現要因は、散布回数に求めるよりもむしろ、調査ほ場の病原菌密度の高さにあるものと考えられる。

1985年の検定結果では、MIC値は2峰性を示し、その第一のピークが生育期前半から後半にかけて3.9~7.8ppmから7.8~15.6ppmへ移行する傾向が認められた。これは、W. Kollerら(1987)が指摘しているように、生育時期による菌の薬剤に対する感受性の変化によることが考えられる(12)。MIC値1000ppm以上(ほ場B)の耐性菌率は、第1回検定の1984年6月29日から増加し続け、1985年7月12日には最高値39.5%を示めた。しかし、その後減少し、1986年にやや増加傾向に転じたが、1987年7月21日には5.8%に減少した。1986年以降イプロジオン剤は使用されていないが、使

用停止2年後でもなお耐性菌が検出された。ポリオキシン剤耐性斑点落葉病菌率と防除効果との関係については、多くの報告がある。今後、ほ場におけるイプロジオン剤耐性菌率と防除効果の関係について明らかにする必要がある。

### 3. イプロジオンおよびポリオキシン剤間の交差耐性の検定

ポリオキシン剤耐性菌のうち、イプロジオン剤にも耐性を示す菌株は、6月29日では場A、B採取56菌株中5.4%、7月14日では場A採取30菌株中6.7%、ほ場B採取9菌株中0%、9月17日では場A採取13菌株中7.7%、ほ場B採取7菌株中14.3%であった(第2表)。

以上の結果から、両剤に耐性を示す多剤耐性菌の存在が明らかになったが、イプロジオン剤とポリオキシン剤には交差耐性は認められなかった。dicarboximide系剤としては、イプロジオン(ロブラール<sup>®</sup>)、ビンクロゾリン(ロニラン<sup>®</sup>)、プロシミドン(スミレックス<sup>®</sup>)があり、これらは作用機構が同一であると考えられ、交差耐性を示すことが知られている(8、9、14、18、21、22、23、26、27)。イプロジオン剤は斑点落葉病防除剤として、ビンクロゾリン剤、プロシミドン剤はモニリア病防除剤として、それぞれリンゴ樹において登録認可されているが、秋田県でのdicarboximide系剤の使用は少なく、イプロジオン剤以外はほとんど散布体系に組み入れられていないのが現状である(6)。したがって、dicarboximide系剤

第2表 ポリオキシシン剤耐性菌のイプロジオン剤耐性検定 (1984年)

| 採 取<br>月 日 | ほ 場  | 分 離<br>菌 株 数 | ポリオキシシン剤<br>耐 性 菌 株 数 | イプロジオン濃度 (ppm) |       |       |       |                      |
|------------|------|--------------|-----------------------|----------------|-------|-------|-------|----------------------|
|            |      |              |                       | 0              | 10    | 50    | 500   | 1000                 |
| 6月29日      | A, B | 79           | 56                    | 56             | 3     | 3     | 3     | 3 <sup>(a)</sup>     |
|            |      |              |                       | (100)          | (5.4) | (5.4) | (5.4) | (5.4) <sup>(b)</sup> |
| 7月14日      | A    | 47           | 30                    | 30             | 2     | 2     | 2     | 2                    |
|            | B    | 63           | 9                     | 9              | 0     | 0     | 0     | 0                    |
| 9月17日      | A    | 36           | 13                    | 13             | 1     | 1     | 1     | 1                    |
|            | B    | 51           | 7                     | 7              | 1     | 1     | 1     | 1                    |

(a) イプロジオン含有培地上における生育菌株数

(b) 生育菌株率 (%)

間の交差耐性は防除上問題はないと思われるが、他剤との交差耐性は考慮する必要がある。高山ら(21)は、チオファネートメチル、キャプタン、ジクロフルアニド、TPN、マンゼブ剤について、村越ら(13)はポリカーバメイト、マンゼブ、オキシシン銅剤について、手塚ら(26、27)はチオファネートメチル剤について、古谷(9)はベノミル、スルフェン酸系化合物、ポリオキシシン、マンゼブ剤について交差耐性の有無を検討し、その結果これらの剤とdicarboximide系剤とは交差耐性を示さないことを明らかにした。しかし、村越ら(14)は、トマト灰色かび病菌については場におけるイプロジオン剤耐性菌がベノミル剤耐性菌の一部から出現し易いのか、あるいはベノミル剤との交差耐性が存在する可能性を示唆している。イプロジオン剤は、ポリオキシシン剤耐性菌の高密度発現園で使用者の例があるので、両剤の交差耐性の有無が懸念されたが、

古谷ら(9)の結果と同様に、筆者らの試験結果からは認められなかった。

#### 4. イプロジオン剤耐性菌に対する

##### 薬剤の効力検定

イプロジオン剤耐性菌株K-3はロブラル水和剤1500倍処理葉において、対照(水道水)と同様の発病程度を示した。また、菌株K-3はイプロジオン剤およびポリオキシシン剤感受性菌株AKI-3に比べてポリオキシシンAL水和剤1000倍処理葉において頭針大の病斑を形成する葉が多かった。

なお、菌株AKI-3はロブラル水和剤、ポリオキシシンAL水和剤いずれの処理葉においても発病が抑制された(第3表)

供試菌株の病原性は、菌株K-3に比べて菌株AKI-3の方が弱い傾向にあったが、これは菌株AKI-3が長期にわたり保存されている菌株であるためと思われる。

第3表 イプロジオン剤耐性菌に対する薬剤の効力検定

| 供 試 菌 株              | 供 試 薬 剤                 |                     | 対 照<br>(水道水噴霧)             |
|----------------------|-------------------------|---------------------|----------------------------|
|                      | ロブラール水和剤<br>1500倍       | ポリオキシシン水和剤<br>1000倍 |                            |
| 耐 性 菌 株<br>(K-3)     | A ++ + +++ +<br>++ ++ - | - + - +<br>+ + -    | ++ +++ ++ +++<br>++ ++ +   |
|                      | B +++ ++ ++ ++<br>+ + + | + - + +<br>+ + +    | ++ +++ ++ +++<br>+++ ++ ++ |
| 感 受 性 菌 株<br>(AKI-3) | - - - -<br>- - -        | + - - -<br>- - -    | ++ - ++ +++<br>+ ++ +      |
|                      | + - + -<br>- - -        | - - - -<br>- - -    | + + + +<br>++ ++ +         |

(a) A, Bは新梢の区別を示す

## 5. シャーレ暴露法による耐性菌簡易検出

シャーレ暴露によるイプロジオン剤耐性菌の検出では、いずれの調査日にも培地Aでコロニーの形成があり、イプロジオン剤に耐性を示す*Alternaria*属菌の検出は可能であった。ペノミル、ローズベンガルのみを加えた対照(培地C)との比較では、明らかに培地Cでコロニー数が多かった。しかし、同一培地でもシャーレ間のコロニー数の差異は大きかった。

1986年の最もコロニー数の多かった7月11日(20分間暴露)では、1シャーレあたり培地A8.0ヶ、培地C31.0ヶであった。ポリオキシシンを含有する培地Bに出現するコロニー数は極めて少なかった。また、1987年6月19日(10分間暴露)には、1シャーレあたり培地A13.4ヶ、培地C124.0ヶのコロニーが検出された(第4表、第5表)。

以上の結果から、本法はほ場における耐性菌発現の有無について判断する場合、有効かつ簡便であると考えられる。しかし、耐性菌率を得るには、時期的消長

および病斑分離菌株から得られた耐性菌株率との関係について、更に検討する必要がある。

## 6. イプロジオン剤耐性菌の生育特性

供試菌株は、いずれもイプロジオン濃度が高くなるにつれて生育が抑制される傾向にあったが、特に125ppmで急激に抑制され、250ppmで再び生育が助長される傾向にあった。この現象は、菌株K-8で最も顕著であった。供試菌株はすべて4000ppmで生育が認められた(第3図)。

イプロジオン剤耐性灰色かび病菌の薬剤含有培地上での生育については、竹内ら(23、24)、手塚ら(25)が25~100ppmで菌糸の生育が抑制されることを報告している。また、イプロジオン剤耐性斑点落葉病菌のMIC値は4000ppm以上と極めて高く、これはイプロジオン剤耐性灰色かび病菌について村越ら(14)および古谷(9)が得たMIC値25600ppmと類似する傾向であった。また、ブロンミドン剤耐性灰色かび病菌のMIC

値について、Hisadaら(11)は3200ppm、手塚ら(27)は51200ppmを報告している。したがって以上の薬剤に対する耐性菌の生育反応は、dicarboximide系

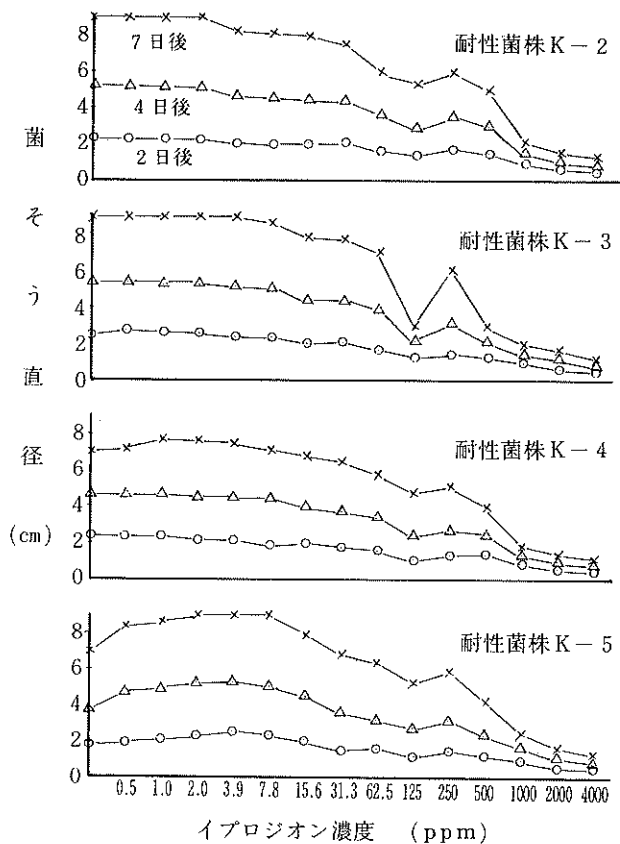
剤耐性菌に特有な現象と思われる。しかし、その原因については明らかでない。

第4表 シャーレ暴露法によるイプロジオン剤耐性菌の検出(1986年)

| 月 日   | 暴 露 時 間<br>(分)   | コロニー数/1シャーレ当り            |                | A/C<br>(%) |
|-------|------------------|--------------------------|----------------|------------|
|       |                  | イプロジオン含有培地<br>100ppm (A) | 基 本 培 地<br>(C) |            |
| 5. 27 | 12:15-12:45 (30) | 0.1                      | 1.7            | 5.9        |
| 6. 3  | 12:23-12:53 (30) | 1.9                      | 23.7           | 8.0        |
| 7. 11 | 13:53-14:03 (10) | 1.0                      | 3.0            | 33.3       |
|       | 13:53-14:13 (20) | 8.0                      | 31.0           | 25.8       |
| 7. 18 | 13:50-14:10 (20) | 0.1                      | 1.2            | 8.3        |
| 7. 21 | 15:00-15:20 (20) | 1.2                      | 3.8            | 31.6       |
| 7. 30 | 13:57-14:17 (20) | 2.7                      | 10.4           | 26.0       |

第5表 シャーレ暴露法によるイプロジオン剤耐性菌の検出(1987年)

| 月 日   | 暴 露 時 間<br>(分)   | コロニー数/1シャーレ当り            |                | A/C<br>(%) |
|-------|------------------|--------------------------|----------------|------------|
|       |                  | イプロジオン含有培地<br>100ppm (A) | 基 本 培 地<br>(C) |            |
| 6. 19 | 10:00-10:10 (10) | 13.4                     | 124.0          | 10.8       |
| 6. 26 | 13:50-13:55 (5)  | 3.2                      | 96.0           | 3.3        |



第3図 イプロジオン剤耐性菌の生育特性

#### IV. 摘 要

本報告は、現地は場において、リンゴ斑点落葉病菌に対するイプロジオン剤の防除効果の低下、同剤耐性菌の検出およびその諸性質について調べたものである。

1. 1984年に秋田県のリンゴ園からイプロジオン剤耐性リンゴ斑点落葉病菌が検出され、イプロジオン剤による防除効果の低下が、耐性菌によるものであることが確認された。
2. イプロジオン剤耐性菌検出までのイプロジオン剤散布回数は、1982年2回、1983年1回、1984年1回の計4回であった。
3. イプロジオン剤耐性菌検出率は、1985年7月に39.5%に達したが、その後減少し、1987年には5.8%まで低下した。
4. MIC値は、2峰性を示し、第1のピークは7.8ppm

前後にあったが、第2のピークは1000ppm以上であった。

5. イプロジオン剤とポリオキシン剤との間には、交差耐性は認められなかったが、両剤に耐性を示す多剤耐性菌が検出された。
6. リンゴ品種スターキング・デリシャスの水差し切り枝を用いてイプロジオン剤の発病抑制効果を調べたところ、薬剤の効果は認められなかった。
7. 薬剤含有培地を含むシャーレを暴露することにより、は場内のイプロジオン剤耐性菌の有無を判別することは可能であった。
8. イプロジオン剤耐性菌は、薬剤含有培地において、濃度が高くなるにつれて生育が抑制されたが、特に125ppmで急激に抑制され、250ppmで再び生育が助長された。また、4000ppmでも生育が認められた。

## V. 引用文献

1. 秋田県(1985): 昭和59年度北海道東北地区植物防疫事業検討会資料
2. 秋田県果樹試験場(1959): 業務報告 第3巻: 84-86
3. 秋田県果樹試験場(1974): 業務報告 第18巻: 89-90
4. 秋田県果樹試験場(1975): 業務報告 第19巻: 95-97
5. 秋田県果樹試験場(1977): 果樹試験場20年報
6. 秋田県果樹試験場(1987): 果樹試験場30年報
7. 浅利正義・高橋俊作(1986): リンゴ斑点落葉病イプロジオン剤耐性菌の発生: 日植病報 第52巻: 516
8. Dennis, C. and Davis, R.P.(1979): Tolerance of *Botrytis cinerea* to iprodione and vinclozolin: Pl. Path. 28: 131-133
9. 古谷真二(1979): アイプロジオン剤に対する耐性灰色かび病菌の発生とその特性: 日植病報 第45巻: 105
10. 古谷真二(1980): Iprodione剤の散布条件下における耐性菌の推移および一般無散布ハウスでの検出状況: 日植病報 第46巻: 408-409
11. Hisada, Y., Kato, T. and Noda, C.(1984): Biological Properties of Procymidone-Resistant Field Isolates of *Botrytis cinerea*: Ann Phytopath. Soc. Japan 50: 590-599
12. Koller W. and Scheinpflug, H.(1987): Fungal Resistance to Sterol Biosynthesis Inhibitors: A New Challenge: Plant Disease 71: 1066-1074
13. 村越重雄・大類寿和(1980): 灰色かび病菌の各種薬剤に対する感受性: 日植病報 第46巻: 408
14. 村越重雄・細矢俊一郎(1982): トマト圃場におけるイプロジオン耐性灰色かび病菌の出現: 日植病報 第48巻: 547-550
15. 永井政次・井藤正一・大矢富二郎・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: 北日本病虫研報 第11号: 60-66
16. (社)日本植物防疫協会(1984): ポリオキシノンAL剤特別委託試験成績
17. 大沼幸男・真田輝夫・江口 潤(1973): リンゴ斑点落葉病における薬剤耐性菌について: 北日本病虫研報 第24号: 70
18. Pappas, A. C., Cooke, B. K. and Jordan, V. W. L.(1979): Insensitivity of *Botrytis cinerea* to iprodione, procymidione and vinclozolin and their uptake by the fungus: Pl. path. 28: 71-76
19. 沢村健三(1972): リンゴ斑点落葉病に関する研究: 弘前大学農学部学術報告 第18号: 152-235
20. 鈴木宣建・瀬川一衛(1982): リンゴ斑点落葉病のイプロジオン剤耐性: 日植病報 第48巻: 99
21. 高山保子・畑めぐみ・永田利美(1980): ブロサイミドン及びアイプロデオンに対する灰色かび病菌の人工耐性変異株の性質: 日植病報 第46巻: 61
22. 竹内妙子・長井雄治(1981): イプロジオン耐性灰色かび病菌の発生: 日植病報 第47巻: 87-88
23. ———・————(1982): 施設栽培のトマトおよびキュウリにおけるジカルボキシイミド系殺菌剤に対する耐性灰色かび病菌の発生: 日植病報 第48巻: 210-216
24. ———・————(1983): イプロジオンに対する灰色かび病菌の人工耐性変異株の出現頻度, 病原力ならびに圃場で採取した耐性菌との比較: 日植病報 第49巻: 134
25. 手塚信夫・石井正義(1983): イプロジオン剤耐性灰色かび病菌の性質: 日植病報 第49巻: 106

26. ———・西 泰道(1979): 灰色かび病菌  
プロサイミドン剤(スミレックス)耐性変異株  
: 日植病報 第45巻: 105

27. ———・———・渡辺康正(1980):  
灰色かび病菌プロサイミドン耐性変異株の  
*in vitro* 淘汰: 日植病報 第46巻: 26-33

Occurrence of Iprodione-Resistant Strains of *Alternaria mali* Roberts on Apple

Masayoshi Asari and Shunsaku Takahashi

## Summary

This report is that investigated about the decline of control effect of Iprodione to *Alternaria* blotch, the detection of Iprodione-resistant strains and their some characters.

1. In 1984, Iprodione-resistant strains of *Alternaria mali* Roberts were isolated from an apple-tree orchard in Akita prefecture, and it was confirmed that the decline of control effect of Iprodione to *Alternaria* blotch was caused by Iprodione -resistant strains.

2. The frequency of spraying Iprodione by the detection of Iprodione-resistant strains was four times in total, twice in 1982, once in 1983 and 1984 respectively.

3. The detection-percentage of Iprodione-resistant strains reached 39.5% on July in 1985, but after that it decreased and reached by 5.8% in 1987.

4. The value of MIC indicated 2 peaks. The first peak was about 7.8ppm, and the second peak was above 1000ppm.

5. Iprodione-resistant strains did not show cross-resistance to polyoxin, but multiple-resistant strains that showed resistance to both fungicides were detected.

6. Though the control effect of Iprodione to Iprodione-resistant strain was tested with using the shoots of an apple variety "Starking Delicious", the effect of Iprodione was not recognized.

7. By exposing petri-dishes containing PSA with Iprodione, it was possible to distinguish the occurrence of Iprodione-resistant strains in an orchard.

8. The growth of Iprodione-resistant strains was suppressed with increasing concentration of Iprodione in PSA containing fungicide, and suppressed rapidly at Iprodione concentration 125ppm especially, promoted at Iprodione concentration 250ppm again. In addition the growth of Iprodione-resistant strain was recognized at Iprodione concentration 4000ppm.