

## 果菜類の灰色かび病薬剤耐性菌の発生动態と防除対策

尾松 直志・和泉 勝一・島越 博明<sup>1)</sup> (鹿児島県農業試験場・<sup>1)</sup>鹿児島県農業試験場大隈支場)

**Occurrence of *Botrytis cinera* resistant to fungicides on fruit vegetables and its control.** Naoshi OMATSU, Shoichi IZUMI and <sup>1</sup>Hiroaki TORIGOE (Kagoshima Agricultural Experiment Station, Kagoshima 891-01, <sup>1</sup>Ohsumi Branch, Kagoshima Agricultural Experiment Station, Kushira, Kimotsukigun, Kagoshima 893-16)

灰色かび病のベンズイミダゾール系薬剤耐性菌は、1974年に高知県<sup>9)</sup>で初めて発見され、それ以降全国的に発生するようになった。また、ベンズイミダゾール系薬剤耐性菌に対し優れた効果を示し、防除の中心的薬剤として使用されてきたジカルボキソド系薬剤に対しても耐性菌が発生し、防除上の大きな問題となっている。そこで、県内の施設栽培果菜類の灰色かび病の薬剤耐性菌発生の年次間変動と作物の生育時期別での変動を調査するとともに、ベンズイミダゾール系薬剤に対し負の交差耐性を示すジエトフェンカルブ剤を用いた防除方法について検討したのでその概要を報告する。

なお、耐性菌発生調査については、病害虫防除所の御協力をいただいた。ここに感謝の意を表す。

### 試 験 方 法

#### (1) 耐性菌発生状況調査

耐性菌発生調査は、1980年から1990年まで施設栽培のキュウリ、トマト、ピーマン、ナス、イチゴについて、作物の栽培後期にあたる4月中下旬に実施し、1作物5～25ほ場を任意に選定し、1ほ場15～20菌株を採集し検定に供した。また、生育時期別耐性菌発生調査は、1989年に施設栽培のキュウリ、ナス、1990年に施設栽培のトマト、ピーマンについて実施し、1作物5ほ場を選定し、灰色かび病発生時期の1～5月の間に3～4回、1ほ場15～20菌株を採集し検定した。なお、栽培期間中の農薬散布状況を調査し、耐性菌発生との関係についても検討した。

検定方法は、ほ場から任意に採集した罹病果、罹病茎葉の表面に形成した分生胞子をWA平板培地に塗付し、25℃、5～7日間培養後、伸長した菌糸先端を釣菌してPSA斜面培地に保存した。PSA平板培地で25℃、2～3日間培養した菌叢先端部分を直径4mmの円盤に切り抜き、検定培地に置床し、25℃で2日間培養後、菌糸生育の有無を調査した。検定培地はPSA薬剤添加培地を用

い、ベンズイミダゾール系薬剤耐性菌は、ペノミル成分10ppm、100ppmの検定培地で検定し10ppmで菌糸が伸長した菌株を耐性菌とし、ジカルボキソド系薬剤耐性菌は、イプロジオン成分5ppm、50ppm、500ppmの検定培地で検定し、500ppmで菌糸が伸長した菌株を耐性菌とした。なお、薬剤は市販のベンレート水和剤(50%)、イプロジオン水和剤(50%)を用いた。

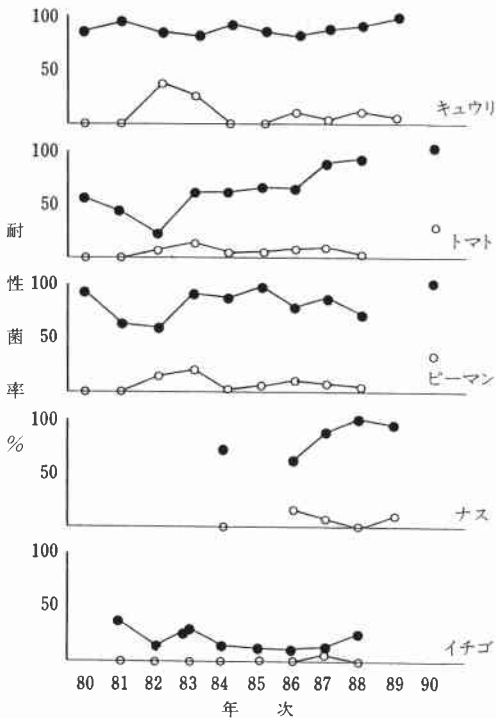
#### (2) ジエトフェンカルブ混合剤を用いた防除試験

農試験場内ビニルハウスで、1989年に半促成栽培ナス(定植:1月11日、品種:黒陽)、1990年に半促成栽培トマト(定植:1月22日、品種:桃太郎)、半促成栽培キュウリ(定植:1月22日、品種:シャープワン)を用い、ベンズイミダゾール系薬剤に負の交差耐性を示すジエトフェンカルブ剤を利用した防除体系を検討した。供試薬剤ならびに散布時期は第6、7、8図にそれぞれ示した。散布は背負式全自動噴霧機を用い、ナスは200ℓ/10a、トマト、キュウリは3月16日までは170ℓ/10a、3月23日以降は210ℓ/10a散布した。ナスは各散布前と最終散布6日後、14日後、22日後に、トマト、キュウリは各散布前と最終散布7日後と12日後に、発病果(幼果を含む)を調査し発病果率を求めた。また、試験開始前と中期および終了時に耐性菌率を調査した。

### 結 果

#### (1) 耐性菌発生状況調査

第1図に作物別の薬剤耐性菌発生の年次間変動を示した。ベンズイミダゾール系薬剤耐性菌は、キュウリ、ピーマンでは調査開始の1980年からすでに高い発生率を示し、その後も高く推移した。トマトでの耐性菌率は、初めはやや低かったが年を経るごとに高くなり、1990年にはキュウリ、ピーマンと同様100%に近い耐性菌率となった。ナスは調査年数が少ないが、トマトとほぼ同様な推移とみられた。しかし、イチゴは他作物と比べて、はるかに低い耐性菌率で推移しており、これは、薬剤使

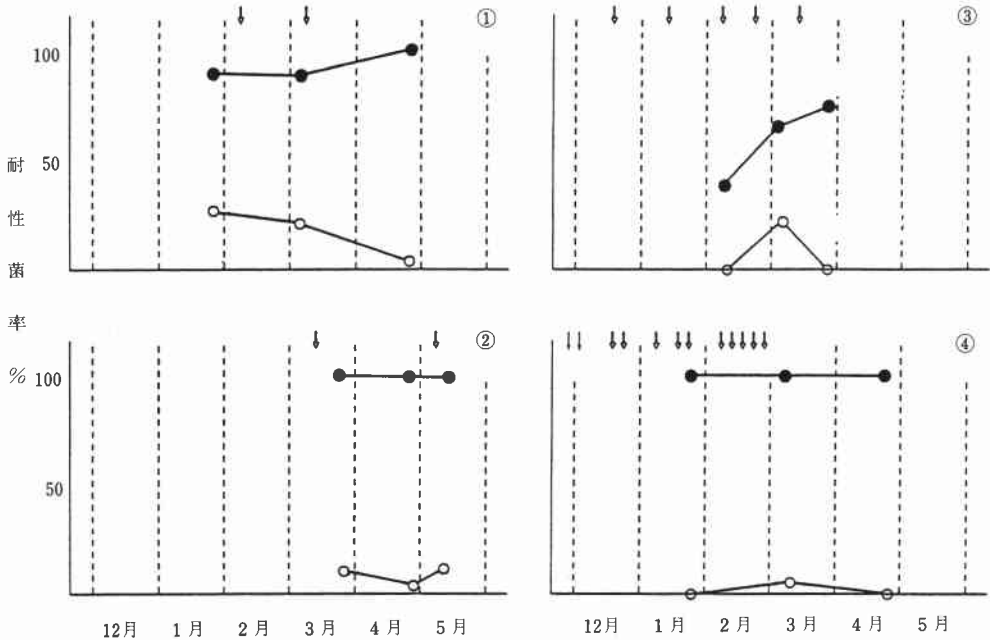


第1図 果菜類の灰色かび病薬剤耐性菌発生の年次間変動  
 ●—● ベンズイミダゾール系  
 ○—○ ジカルボキシミド系

用回数によるものと思われる。一方、ジカルボキシミド系薬剤耐性菌は、いずれの作物においても、ベンズイミダゾール系薬剤耐性菌の発生と比べ低い耐性菌率で推移していることが認められた。

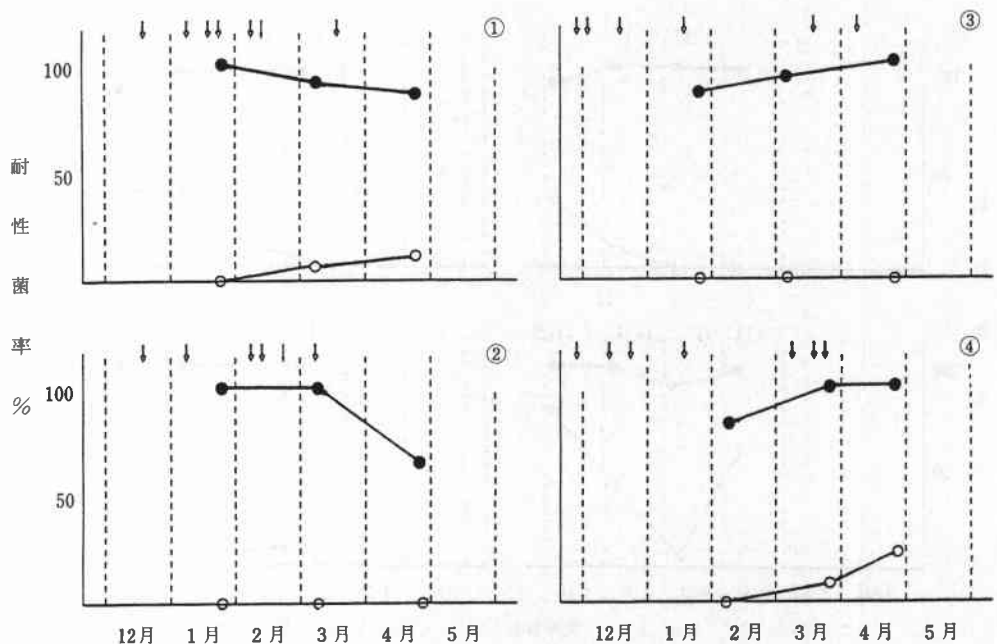
同一ほ場における時期別の耐性菌率の推移を、第2, 3, 4, 5図に作物ごとに各々4ほ場について示した。ベンズイミダゾール系薬剤耐性菌は、いずれの作物でも一部のほ場を除き、灰色かび病の発生初期から高率に発生が見られ、後期まで高い耐性菌率で推移した。また発生初期に耐性菌率が低かったほ場でも、発生後期には高い耐性菌率を示した。ジカルボキシミド系薬剤耐性菌は、いずれの作物についても、同系剤が多数回使用されているにもかかわらず、ベンズイミダゾール系薬剤耐性菌に比べてかなり低いレベルで推移した。しかし、灰色かび病の発生後期には全般的に耐性菌率が高くなる傾向が認められ、同系剤の連用の影響がうかがわれた。

第1表および第2表に、1990年に時期別調査を行ったトマトとピーマンについて、薬剤耐性菌の種類ごとの出現頻度をみた結果を示した。いずれでも、ベンズイミダゾール系薬剤にのみ耐性を示す菌 (RS 菌) と同剤とジカルボキシミド系薬剤の両剤に耐性を示す菌 (RR 菌) の2種類がほとんどを占め、ジカルボキシミド系薬剤にのみ耐性を示す菌 (SR 菌) の発生はほとんど見られな

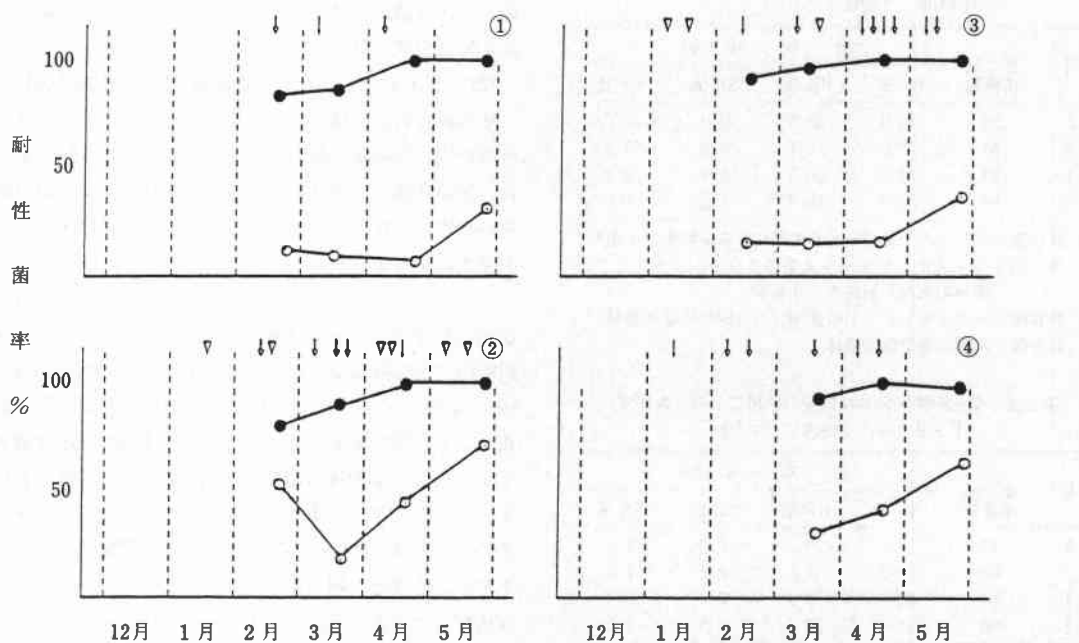


第2図 ほ場ごとの灰色かび病薬剤耐性菌の発生推移 (キュウリ 1989年)  
 ●—● ベンズイミダゾール系  
 ○—○ ジカルボキシミド系

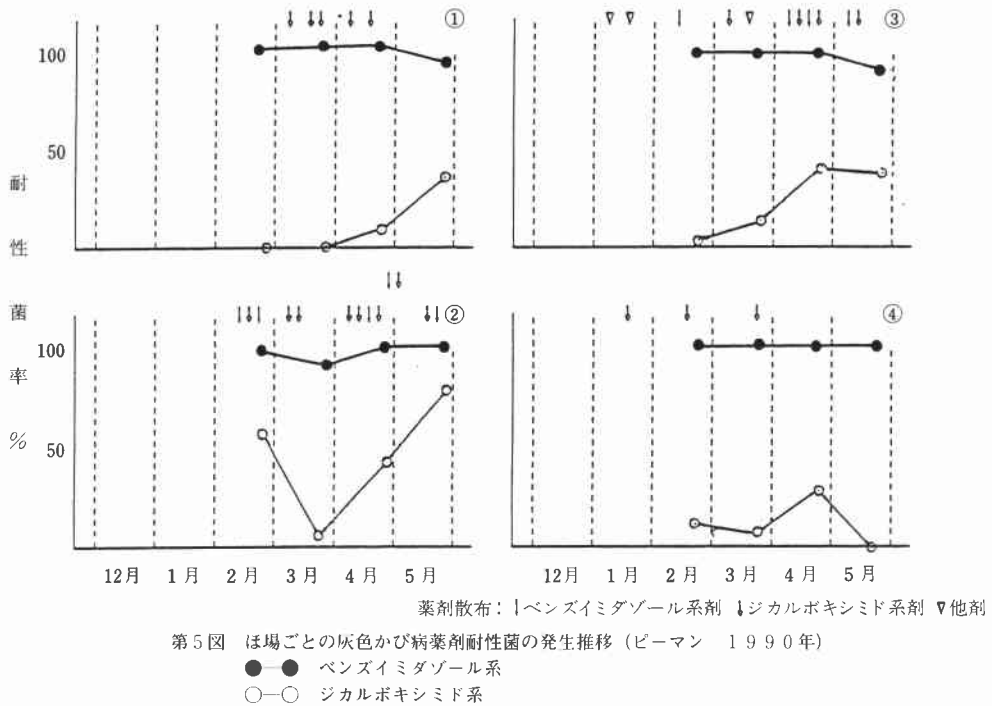
薬剤散布：| ベンズイミダゾール系剤 ↓ ジカルボキシミド系剤



第3図 ほ場ごとの灰色かび病薬剤耐性菌の発生推移 (ナス 1989年)  
 ●—● ベンズイミダゾール系  
 ○—○ ジカルボキシミド系



第4図 ほ場ごとの灰色かび病薬剤耐性菌の発生推移 (トマト 1990年)  
 ●—● ベンズイミダゾール系  
 ○—○ ジカルボキシミド系  
 ▽ 他剤



第1表 薬剤耐性灰色かび病菌の種類ごとの出現頻度 (1990年、半促成トマト)

月	供試菌株数	出現率 (%)			
		RS菌	RR菌	SR菌	SS菌
2	50	36.0	32.0	0.0	32.0
3	84	71.5	21.4	0.0	7.1
4	83	74.7	25.3	0.0	0.0
5	85	50.6	48.2	1.2	0.0

注) RS菌：ベンズイミダゾール系薬剤にのみ耐性を示す菌株  
 RR菌：ベンズイミダゾール系薬剤とジカルボキシミド系薬剤の両剤に耐性を示す菌株  
 SR菌：ジカルボキシミド系薬剤にのみ耐性を示す菌株  
 SS菌：両剤に感受性の菌株

第2表 薬剤耐性灰色かび病菌の種類ごとの出現頻度 (1990年、半促成ピーマン)

月	供試菌株数	出現率 (%)			
		RS菌	RR菌	SR菌	SS菌
2	75	76.0	22.7	0.0	1.3
3	69	89.9	8.7	0.0	1.4
4	64	65.6	34.4	0.0	0.0
5	66	54.6	39.4	4.5	1.5

注) RS菌：ベンズイミダゾール系薬剤にのみ耐性を示す菌株  
 RR菌：ベンズイミダゾール系薬剤とジカルボキシミド系薬剤の両剤に耐性を示す菌株  
 SR菌：ジカルボキシミド系薬剤にのみ耐性を示す菌株  
 SS菌：両剤に感受性の菌株

かった。また、トマトでは両剤に感受性である菌 (SS菌) が2月調査では32%と多く見られたが、3月調査では7%と急激に減少した。

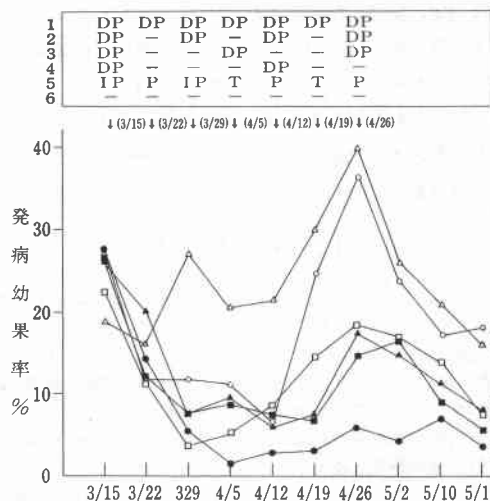
(2) ジェトフェンカルブ混合剤を用いた防除試験

薬剤耐性灰色かび病菌に対するジェトフェンカルブ混合剤を用いた防除試験の結果を、第6, 7, 8図に示した。試験ほ場はいずれもベンズイミダゾール系薬剤耐性菌が高率に存在したが、ジカルボキシミド系薬剤耐性菌の発生は少なかった。

ジェトフェンカルブ混合剤の防除効果は高く、灰色かび病の多発条件の半促成栽培ナスにおいても、3~4週間間隔の単用散布でもかなりの効果が認められた (第6図)。またジェトフェンカルブ混合剤を3週間間隔で散布し、その間に他剤を1回入れた体系防除の効果は顕著で、第7図 (半促成栽培トマト)、第8図 (半促成栽培キュウリ) に示したように、灰色かび病の多発条件下でその発生を常に低率に抑えた。また、防除体系にイミノクタジン酢酸塩・銅水和剤のような効果の高い薬剤を組み込むことによって、防除効果はさらに高くなることが認められた (第8図)。

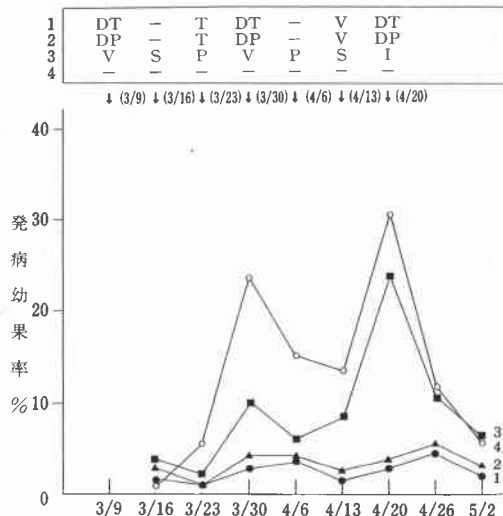
考 察

施設栽培果菜類の灰色かび病のベンズイミダゾール系



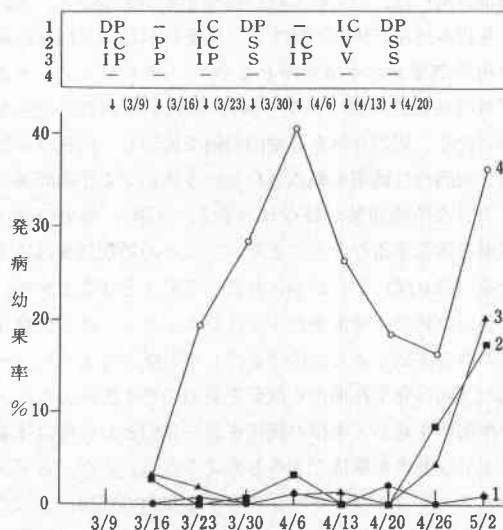
第6図 ジェトフェンカルブ混合剤の散布間隔と灰色かび病に対する防除効果 (半促成ナス, 1989年)

DP: ジェトフェンカルブ・プロシミドン水和剤  
 IP: イミノクタジン酢酸塩・ポリオキシシン水和剤  
 P: プロシミドン水和剤  
 T: チオファネートメチル水和剤



第7図 ジェトフェンカルブ混合剤を含めた体系防除による灰色かび病防除効果 (半促成トマト, 1990年)

DT: ジェトフェンカルブ・チオファネートメチル水和剤  
 DP: ジェトフェンカルブ・プロシミドン水和剤  
 T: チオファネートメチル水和剤  
 V: ピンクロゾリン水和剤  
 S: スルフェン酸系水和剤  
 P: ポリオキシシン水和剤  
 I: イプロジオン水和剤



第8図 ジェトフェンカルブ混合剤を含めた体系防除による灰色かび病防除効果 (半促成キュウリ, 1990年)

DP: ジェトフェンカルブ・プロシミドン水和剤  
 IC: イミノクタジン酢酸塩・銅水和剤  
 P: プロシミドン水和剤  
 S: スルフェン酸系水和剤  
 V: ピンクロゾリン水和剤  
 IP: イミノクタジン酢酸塩・ポリオキシシン水和剤

薬剤耐性菌は、同系剤の使用が減少した現在でも耐性菌率低下の傾向はみられず、一部の作物を除いて毎年高率に発生していることが認められ、ジカルボキシミド系薬剤耐性菌も低率ではあるが恒常的な発生が認められている。また灰色かび病の両剤に対する耐性菌の年間消長について、越冬することによってRS菌、RR菌が減少し耐性菌率は低下する<sup>4)2)</sup>との報告があるが、今回調査したトマト、ピーマン、キュウリ、ナスでは、ほとんどのほ場で、ベンズイミダゾール系薬剤耐性菌は灰色かび病の発生初期から高率に存在し、栽培末期まで高率のまま推移した。このようなほ場では、当然のことながら第2表に示すように、RS菌とRR菌がそのほとんどを占めていると考えられる。また灰色かび病の発生初期にベンズイミダゾール系薬剤耐性菌の発生が少ない場合でも、第1表のトマトにみられるように、ベンズイミダゾール感性菌は、ジカルボキシミド系薬剤にも感性である両剤感性菌(SS菌)であり、SR菌の存在はほとんどみられなかった。このように灰色かび病薬剤耐性菌はRS菌、RR菌がほとんどでSR菌は極めて少ないという現象は全国的な傾向のようである<sup>6)</sup>。

このような状況のもとで、ベンズイミダゾール系薬剤に負の交差耐性を示すジェトフェンカルブを含む2種の混合剤(プロシミドンあるいはチオファネートメチルと

の混合剤)は、いずれも高い防除効果が期待でき、これらを組み込んだ体系防除でも、筆者らの結果と同様に高い防除効果を示す試験例が多い<sup>3)6)</sup>。ジエトフェンカルブ剤の残効性は長く(第6図)、灰色かび病の多発生条件下でも、同混合剤を3週間間隔で使用し、同混合剤散布2週間後に他剤を組み込むという体系で1作期間通して十分な防除効果が得られ(第7, 8図)、効果の高い薬剤と体系を組むことによりさらにその防除効果は高くなる(第8図)ことが示された。このようなことから、灰色かび病の少発生条件下ではジエトフェンカルブ混合剤の散布間隔をさらに広げることが可能と考えられ、灰色かび病の発生初期から散布を始めて発生を抑えれば、1作期間を通して本剤の使用を2~3回とした防除体系で十分な効果が期待できると考えられる。また一方でジエトフェンカルブ・プロシミドン水和剤の使用によって、SR菌の増加による防除効果の低下が指摘されている<sup>6)</sup>。さらにジエトフェンカルブ剤とベンズイミダゾール系剤

の両剤に耐性を示す菌株の存在<sup>5)7)</sup>や、その発生による防除効果の低下<sup>1)</sup>も報告されている。ジエトフェンカルブ混合剤はすでに登録され、現地での使用は増加すると考えられるが、今後は本剤の連用、多用を避け、1作期間2~3回の使用による他剤を組み込んだ体系防除を励行するとともに、両剤耐性菌の発生の動行に留意していく必要があると考える。

#### 引用文献

- 1) KATAN, T., ELAD, D. and YUNIS, H. (1989) *Plant Path.* **38** : 86-92.
- 2) 古谷真二 (1984) *植物防疫* **38** : 454-457.
- 3) 榊間義幸, 三浦猛夫, 日高透, 川越仁 (1989) *九病虫研究会報* **35** : 37-40.
- 4) 竹内妙子 (1981) *千葉農試研報* **22** : 29-36.
- 5) 竹内妙子 (1987) *千葉農試研報* **14** : 1-75.
- 6) 竹内妙子 (1991) *植物防疫* **45** : 113-116.
- 8) 山本 繁 (1975) *植物防疫* **29** : 194-196.

(1991年6月10日 受領)