

メロン果実内腐敗病の発生とその特徴

静岡大学創造科学技術大学院 ^き木 ^ど戸 ^{かず}一 ^{たか}孝
静岡大学農学部 ^{たき}瀧 ^{かわ}川 ^{ゆう}雄 ^{いち}一

はじめに

現在、我が国で栽培される果菜類の中でも最高級品の一つとされる‘アールス’メロンは明治中期以降に欧州から導入されたものが始まりである。導入されたメロンは数種類の‘アールスフェボリット’メロンであり、その中には芳香、肉質、そして甘みが強いものもあったが、冬系のメロン品種であったため日本の栽培には適していなかった。しかし、その後、先人の努力により、日本の気候に適した品種が育成され現在のように周年栽培が可能になった。現在、‘アールス’メロンや‘アールス系’メロン（品種改良により‘アールス’に極めて近いメロンに育成された品種）は日本人を魅了する嗜好品として「果実の王様」と称され、「高級メロン」として扱われている。このような背景から、メロン産地は消費者に良いメロンを届けるため、糖度などの食味のみならず、外観の美しさ（ネット形成、果皮色）などの多くの点に配慮し、品質にこだわった果実を出荷している。

ところが、近年、高知県のメロン産地において果実内部が悪臭を伴い腐敗するメロン果実内腐敗病が発生し、品質管理の点で問題が生じている。一般的に収穫時や出荷前の品質検査時において、果実に腐敗が見られればその果実は直ちに取り除かれる。しかし、本病は果実外観からは病気を発症していることを判断できず、観察検査での除去ができない。仮に、本病罹病果実が出荷された場合、消費者に不快感を与え、産地イメージを損なってしまうことが懸念される。現状の対策として、本病が発生しているメロン産地では微妙なネット形成異常、果実の打音異常、そして、発病果実からごくわずかに漂う腐敗異臭を嗅ぎ分け発病果実を除去している。本稿では、このような状態を少しでも改善できるように、本病の発生状況、特徴、病原細菌の特性等について解説し、防除の一助となることを期待する。

I メロン果実内腐敗病の発生と特徴

1 これまでの経緯

1998年、高知県で栽培されたメロン果実において果実内腐敗症が発生した。その症状は‘アールス系’メロン [*Cucumis melo* L. (reticulatus group)] に認められ、果実外観は正常であるが、果実内部のみ腐敗するものである（図-1）。本症状の発生率は0.2%未満と少ないが、2003年以降現在に至るまで毎年発生が確認されている。本病の発生は6～8月と12～1月に収穫される果実に多く見られる傾向がある。このような発生状況から原因を探るため調査を行った。まず、光学顕微鏡により罹病組織を観察したところ、多数の細菌が観察され、その部分からは常に黄色集落を形成する細菌が分離された。同菌は *Pantoea ananatis* と推定されたが、当初、果実接種による症状の再現性が得られず、*P. ananatis* を本症状の病原菌として断定できなかった（厚地ら、2004）。その後筆者らは、自然発病果実が胎座を中心として腐敗している点から病原細菌が花器感染することで胎座へ侵入するという仮説を立て、交配後結実した子房に菌叢を触れた針で胎座へ達する程度の刺針接種を行った。その結果、子房は通常通り生育肥大し、外観上全く異常がない果実が収穫された。しかし、その内部を調査したところ、悪臭とともに胎座を中心とした腐敗が確認された。これにより、*P. ananatis* のメロンに対する病原性を確認するとともに、自然発生した病徴を再現したと判断し、本病害を *Pantoea ananatis* (Serrano 1928) MARGARET et al. 1993. によって引き起こされるメロン果実内腐敗病 (Internal fruit rot of melon) とすることを提案した (Kido et al., 2008 a)。

2 メロン果実内腐敗病の病徴

本病害の病徴は果実内部の腐敗のみで、葉や茎などにおける病徴発現は確認されていない。果実を切断してみると腐敗症状は胎座を中心に果肉部位まで広がっており、感染部位である組織は茶褐色水浸状になるがとろけるようなことはない（図-1）。ただし、酸味のある発酵したチーズのような刺激的な悪臭を伴い、糖度も低く、食味は苦味を伴い商品価値はない。また、品種の違いによって、水浸状態や褐色の濃淡が異なることがある

Internal Fruit Rot of Netted Melon ; Its Occurrence and Properties. By Kazutaka Kido and Yuichi TAKIKAWA

(キーワード：メロン果実内腐敗病, *Pantoea ananatis*, 花器感染, 虫媒伝染, *ina* gene, *etz* gene, NSVC-In 培地)

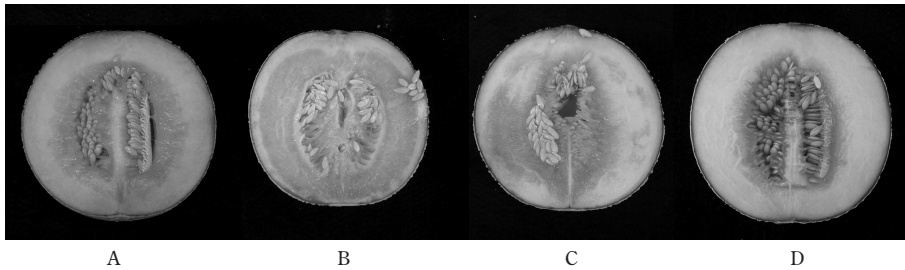


図-1 メロン果実内腐敗病発病果実と類似した生理障害

A, B: メロン果実内腐敗病を発症した果実 (AとBで品種が異なり, 病徴である果肉の変色異なることもある), C: 発酵果, D: うるみ果.

(図-1 A, B)。注意しなければならない点として, 類似した症状を示す発酵果, うるみ果という生理障害があることである。前者は低温やカルシウム欠乏により果皮硬化した果実に多く見られる。果皮硬化は果実内部を嫌気状態とし, アセトアルデヒドやエタノールを発生させる。これらの物質は胎座や果肉水浸症状の原因となる可能性が考えられている (農文協, 2004)。また, 後者は日射量不足やメロン体内の硝酸態窒素の増加による同化産物分配のアンバランスにより引き起こされると推察されている (農文協, 2004)。これらの生理障害は, 本病と同様に胎座を中心とした果肉が水浸状になる症状を呈するが, 果肉の変色を伴わない点および刺激的な悪臭ではなくアルコール臭を発する点で大きく異なる (図-1 C, D)。

3 メロンに病原性を示す *P. ananatis* の特徴

P. ananatis はグラム陰性, 通性嫌気性細菌である。YP 寒天培地上で培養 1 ~ 2 日後には黄色で半透明感のある径 1 mm 程度の円形集落を形成する (図-2 A)。細菌学的性状は OF テストで発酵型 (F 型) を示し, 硝酸塩還元, オキシダーゼ, フェニルアラニンデアミナーゼ, 硫化水素産出テストにおいて陰性を示すが, インドール産生テストでは陽性を示す。糖からの酸産生テストではイノシトール, ラフィノース, ソルビトール, メリビオース, セロビオース, グリセロールで陽性, ズルシトールで陰性を示す。ただし, 菌株によってはイノシトールから酸を産生しないものもある。メロン果実内腐敗病を発症した果実から分離された *P. ananatis* も同様な性状を示した。

しかし, メロン果実分離株は遺伝子レベルにおいてこれまで報告のある *P. ananatis* 菌株とは異なる特性をもつ。それはメロン分離株が高率にインドール酢酸合成遺伝子 (*iaaM*, *iaaH*), サイトカイニン合成遺伝子 (*etz*) の三つの遺伝子を保有している点にある (図-3; Kido

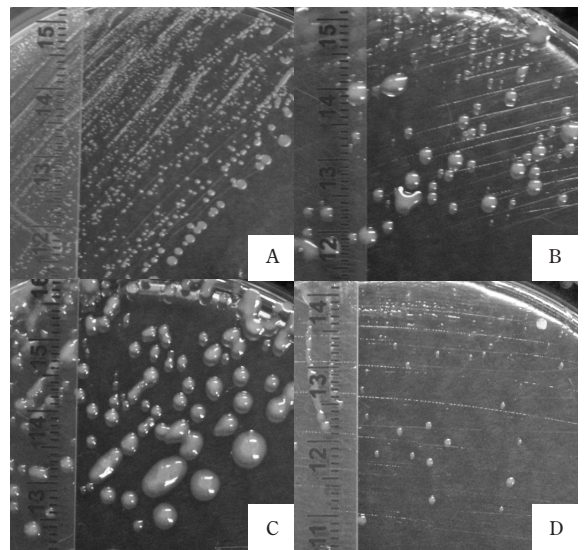


図-2 YP 培地上もしくは NSVC-In 選択培地上に形成された *P. ananatis* コロニー形態

A: YP 培地上に形成されたコロニー形態 (培養 28℃, 2 日後の半透明, 湿光を帯びた黄色コロニー)。B ~ D: NSVC-In 選択培地上に形成されたコロニー形態 [28℃で 5 日間培養したコロニー, B: メロン果実内腐敗病菌 (SUPP1791), C: イネ内穎褐変病菌 (CTB1135), D: チャ分離菌 (INA-2)]。

et al., 2008 a)。筆者らは, これまでにメロン分離株 36 菌株, メロン以外の植物から分離された *P. ananatis* 43 菌株を収集した。メロンから分離された 36 菌株のうち, 33 菌株が *iaaM*, *iaaH*, *etz* 遺伝子を特異的に保有していた。そして, 分離源がメロン以外である 43 菌株はすべてこれらの遺伝子を保有していなかった。

これらの遺伝子を保有する植物病原細菌として, *Pseudomonas syringae* pv. *savastanoi*, *Agrobacterium tumefaciens* (= *tumorigenic Rhizobium* spp.), *Erwinia herbicola* pv. *gypsophilae* が報告されている。その中でも

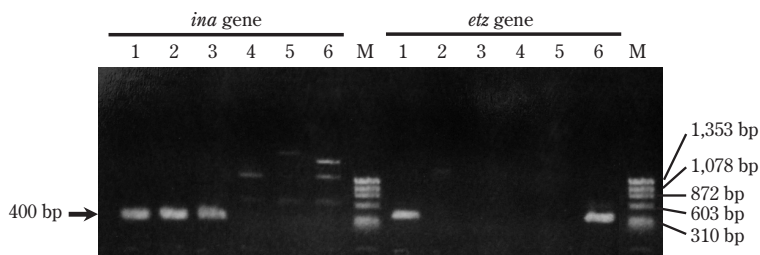


図-3 メロンに病原性をもつ *P. ananatis* の遺伝子レベルでの特性
 M: ϕ X174/Hae III digest, 1: SUPP1791 (メロン分離株), 2: CTB1135 (イネ分離株), 3: INA-2 (チャ分離株), 4: SUPP1993 (*P. agglomerans*), 5: HR-4 (*P. agglomerans* pv. *milletiae*), 6: Kasumi04-1 (*Erwinia herbicola* pv. *gypsophylae*).

シュクコンカスミソウこぶ病菌である *E. h. pv. gypsophylae* は *P. ananatis* と同じ *Erwinia herbicola* 細菌群の一種であり、この菌の保有する *iaaM*, *iaaH*, *etz* 遺伝子が病徴であるこぶ形成に関与していることが報告されている (CLARK et al., 1993; LICHTER et al., 1995)。メロン果実内腐敗病を発症したメロン果実および植物体において、こぶ形成は見られない。しかし、接種試験ではこれらの遺伝子を保有するメロン分離株のみがメロンに対して病原性を示し、保有しないメロン分離株やその他の分離株はメロンに対して病原性を示さなかった (論文投稿中)。さらに、これらの遺伝子を保有するメロン分離株をメロン子葉に注入したところ、その部分にカルス形成が認められたことから、本菌はメロン組織内でオーキシンやサイトカイニンといった植物ホルモンを産出していると考えられる (論文投稿中)。したがって、これらの遺伝子がメロン果実内腐敗病における病原因子の一つである可能性が示唆された。

II メロン果実内腐敗病の発生生態および伝染環

1 病徴発現

本病害の最大の特徴は、胎座を中心とした腐敗症状にある。その原病徴の再現の過程について刺針接種により調査したところ、*P. ananatis* の感染から発病に至るまで少なくとも 40 日以上必要であり、最初に、果実胎座部で菌が増殖した後、病徴発現することが判明した (論文投稿中)。メロン果実が受粉後収穫されるまでにかかる期間は、その作型や栽培期間中の天候により多少前後するが、50～60 日を必要とする。この結果から、本病が発症するには病原細菌が早い段階で果実に感染して胎座に到達しなければならないことがわかる。

2 花器感染

P. ananatis により引き起こされるイネ内穎褐変病の感染は開花期に起こり、本病原細菌は薬で急激に増殖することが報告されている (吉田, 1986; HASEGAWA et al., 2003)。また、スイカの雌花へ *P. ananatis* を接種すると果実内部へ侵入することが報告された (WALCOTT et al., 2003)。そこで、本病の発生歴のあるハウスで栽培されたメロンに関して調査を行ったところ、メロンの雄花から本病原細菌が高頻度で分離された。雌花の調査は実施できなかったが、雌花においても雄花同様に本病原細菌が定着し増殖している可能性が考えられる。したがって、これらのことから、*P. ananatis* は花器に生息し、柱頭や蜜線を通じて子房内部へ侵入する可能性が推測された。しかし、花器感染を想定して雌花への病原細菌噴霧接種を行ったが、子房への感染率は低く、感染しても果実が肥大する前に腐敗し、原病徴の再現に至っていない。よって、柱頭や蜜線からの感染の可能性はあるが、接種試験の条件を検討することによって今後証明しなければならない課題である。

メロンを栽培する現場では交配後に着果 (受粉して子房が膨らみ始めたもの) が確認された後で、萎れた花弁、柱頭を子房から取り去る作業を行う。萎れた花は果実腐敗の原因となる菌核病菌などの糸状菌が増殖する場となる可能性があるため、この作業はその防除対策として行われている。筆者らはこの作業による本病原細菌の感染の可能性を考え、接種試験を行った。交配後のメロン雌花の花弁、柱頭を取り去り、柱頭の傷口に菌液を付着させると高率に果実内部へ侵入することを確認した (論文投稿中)。

これらの結果から、一般的な花器感染とは異なるが、本病原細菌は花器の周辺で生存しており、花取り作業でできた柱頭の傷口から侵入する可能性が示唆された。

3 種子伝染の可能性

イネ内穎褐変病の第一伝染源の一つとして種子伝染が推測されている (長谷川, 2004)。また, タマネギ Center rot を引き起こす *P. ananatis* は, 種子伝染することが報告されている (WALCOTT et al., 2002)。メロン果実内腐敗病に関して, その病徴が種子の存在する胎座を中心に起こるため, 種子伝染の可能性は否定できない。また, 安達らは高濃度の *P. ananatis* 菌液に浸した種子を播種して生育させると, 非常に低率ではあるが果実内部から本菌を再分離したことを報告した (安達ら, 2008)。そこで, 筆者らは発病果実から種子を採種し, その発芽率や種子伝染の可能性について調査した。

罹病果実から採種した種子の発芽率は健全なものに比べて劣るが, 播種 7 日後の発芽率は 99.3% (298/300 粒) とよかった。そして, 本病原細菌の種子汚染率は 54% であり, エタノール処理による種子表面殺菌を行った区では 20% の検出率であった (図-4)。これらのことから, 本病原細菌は主に種子の表面に付着しており, 一部が胚珠へ侵入して種子伝染する可能性が示唆された。そして, 不発芽や発芽後の枯死といった植物体に大きな悪影響を及ぼすことはないが, 生育遅延など植物体を弱勢化させると考えられた。また, 発芽が遅延して弱勢化したメロン苗 (6 個体) を栽培し, その後, 結実した果実の発病の有無について調査した。しかし, それらの果実に発病は確認できなかった。よって, 汚染種子が伝染源となる可能性はあるが, そのまま発病につながる可能性は低く, 発病に至るには別の要素が関与すると考えられた。

通常, 種子生産を行っている種苗会社は高品質種子を提供するため, 健全メロン果実からのみ採種を行い, 様々な種子伝染病害の対策として乾熱消毒, 食酢・塩基性塩化銅水溶液消毒などの消毒処理を施している。そこで, 本病原細菌に対するこれらの消毒処理の効果を検証した。その結果, 二つの消毒処理を行った種子からは本病原細菌が全く検出されなかった。したがって, これらの消毒方法はともにその消毒効果が高いことが明らかとなった (図-4)。

以上の結果から, 本病害が種子伝染する可能性はあるものの, 健全な種子生産や確実な種子消毒処理がなされていれば, 種子伝染により本病害が発生する可能性は低いと思われた。

4 昆虫による伝搬

先の記述で本病害が花器感染する可能性を述べたが, *P. ananatis* がどのような過程を経て花に到達するのかは不明である。*P. ananatis* が雌花に到達するためにはメロン雌花に接触する昆虫による虫媒伝染の可能性が考えられる。これまで, タバコアザミウマ, ツマグロヨコバイ, そして, クワノメイガは *P. ananatis* を保菌もしくは伝搬する昆虫として報告されている (TAKAHASHI et al., 1995; GITAITIS et al., 2003; 長谷川, 2004)。また, *P. ananatis* と同じ細菌群である *P. agglomerans* を伝搬する昆虫としてミツバチが報告されている (THOMSON et al., 1992)。そこで, メロンの花に寄生する害虫であるヒラズハナアザミウマやミカンキロアザミウマ, そして, 交配に利用されるミツバチにおける保菌について検証した。その結果, メロン栽培ハウスにて捕獲されたヒラズ

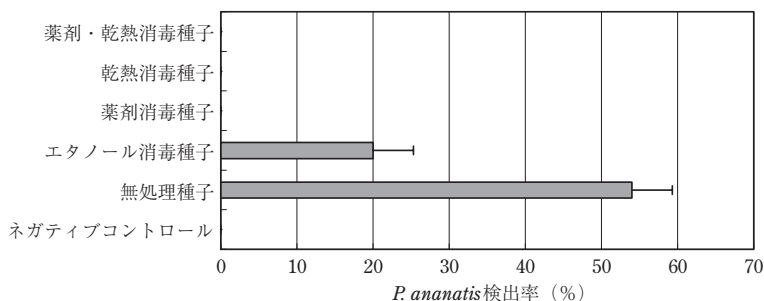


図-4 メロン果実内腐敗病を発症した果実から採種された種子の汚染状態と種子消毒効果の確認

ネガティブコントロール: 健全果実から採種されたメロン種子, 薬剤消毒種子: 食酢・塩基性塩化銅水溶液に種子を 30 分間浸漬, 乾熱消毒種子: 予備乾燥 (40℃・24 時間) の後, 乾熱処理 (75℃・96 時間), 薬剤・乾熱消毒種子: 薬剤消毒した後, 乾熱消毒を行った種子, 無処理種子: 発病果実から種子を取り出し, 種子をとりまく組織を水洗し取り除いた後に自然乾燥させた種子を示す。各処理区における病原細菌の検出は各 50 粒の種子を用いて試験を行った。本試験は 3 反復行ったものである。

ハナアザミウマのみ *P. ananatis* を保有することが判明した。さらに、高知県で捕獲されたヒラズハナアザミウマは、*iaaM*, *iaaH*, *etz* 遺伝子を保有する菌株を高率に保菌していた（論文準備中）。そして、分離された菌株をメロン果実に接種したところ、*iaaM*, *iaaH*, *etz* 遺伝子を保有する菌株のみが病原性を示した。したがって、これらの結果から、ヒラズハナアザミウマは本病原細菌を伝搬する可能性があると考えられた。

III *P. ananatis* の系統と病原性

1 *Pantoea ananatis* (= *Erwinia ananas*) について

Pantoea ananatis は最近まで *Erwinia ananas* として扱われてきた。本細菌は、1928年にパインアップル花樟病の病原細菌として初めて報告されて以来、*Erwinia herbicola* 細菌群の一種として位置づけられてきた。その後、MERGAERT et al. (1993) によって *Pantoea* 属へ移され、TRÜPER and DeCLARI (1997) による種名の訂正があり、現在の *Pantoea ananatis* (Serrano 1928) MARGARET et al. 1993. となった経緯がある。メロン果実内腐敗病が発生している地域で、本病原細菌の名を呼ぶ際にいろいろな名前が出ているのはこのためである。

P. ananatis の宿主植物にはパインアップル、トウモロコシ、トマト、イネ、ハネデューメロン、キャンタロープメロン、スーダングラスが上げられる（文献はKIDO et al., 2008 a 参照）が、一般的に植物の腐生細菌あるいは植物の常在細菌として知られ、宿主植物に対して明確な病原性を示さないことからマイナーな病原細菌と扱われてきた。しかし、最近になって、海外でタマネギやユウカリに対して本病原細菌が例外的に激しい病原性を示す事例が報告された（GITAITIS and GAY, 1997 ; COUTINHO et al., 2002）。日本国内では *P. ananatis* は、イネ内穎褐変病の病原菌として知られてきた。特に、近年の夏期の高温化による影響からイネ内穎褐変病が各地で顕在化してきたとの報告がある（長谷川, 2007）。このようなことから、*P. ananatis* は宿主範囲がとても広く、日本各地の広範囲に存在すると推測される。したがって、イネをはじめとする *P. ananatis* が寄生することのできる多くの植物が、メロン果実内腐敗病の伝染源となる可能性も考えられた。

2 分離源の異なる *P. ananatis* の病原性

筆者らはこれまで収集した *P. ananatis* をメロンに接種し、その病原性の有無を調査してきた。前述のように *iaaM*, *iaaH*, *etz* 遺伝子を保有するメロン分離株はメロンに対して病原性を示すが、イネ内穎褐変病より分離さ

れてきた菌株や腐生細菌はメロンに対して病原性は示さない（KIDO et al., 2008 b）。さらに、メロン分離株はイネやネギに対して病原性を示さないが、イネ分離株はイネ、ネギに対して病原性を示す（論文投稿中）。このことは、*P. ananatis* すべての菌株が宿主として報告されているすべての植物に病原性を示すわけではなく、メロンに病原性を示すグループ、イネに病原性を示すグループ、そして、病原性のない腐生細菌としてのグループの少なくとも三つのグループが存在すると考えられる。

3 *P. ananatis* 検出方法とグループ識別

通常、*P. ananatis* を検出するためにはある程度の熟練と細菌学的性状に関する知識が必要とされる。実際これらを行うと細菌が分離されてから同定されるまで時間がかかる。そこで、筆者らは簡易な方法として、*P. ananatis* 用選択培地と *P. ananatis* が保有する特異的な遺伝子を検出する PCR 法を併用した簡易検出法を提案する。

P. ananatis の選択培地として長谷川らの選択培地 (NSVC-In) がある（長谷川ら, 2003）。この培地はイネ内穎褐変病菌の生態調査に利用するために開発されたものであり、イネ病原性菌株は培地上に流動性・粘ちょう性に富んだ乳白色の大型コロニーを形成する特徴をもつ。そして、非病原性菌株はコロニーの大きさや粘ちょう性が異なり、その特徴から2タイプに分けられることを報告している。筆者らも NSVC-In 培地上でのメロン果実内腐敗病菌のコロニー形態を検証するため、その他菌株との比較を行ったところ、メロン果実内腐敗病菌は流動性に乏しいが粘ちょう性に富んだ乳白色のコロニーを形成した（図-2 B）。それに対し、イネ病原性菌株は長谷川らの報告のように流動性・粘ちょう性に富んだ淡黄乳白色のコロニーを形成した（図-2 C）。形成されたコロニーの大きさに関して、メロン果実内腐敗病菌はイネ病原性株と比べると半分程度であった。さらに、非病原性菌株である茶分離菌や *P. agglomerans* はコロニー形成が不良であった（図-2 D）。よって、この培地によって、*P. ananatis* の検出・病原性グループ判別が可能であると考えられる。しかし、*P. ananatis* の検出に当たりコロニーによる判別は経験が必要である。したがって、NSVC-In 培地は *Pantoea* 属細菌の候補を絞り込むために利用し、確実な検出・同定を求めるためにも遺伝子診断が必要である。

PCR による遺伝子診断を行うに当たり、そのマーカーにはほかの細菌にない特異性が要求される。*P. ananatis* は氷核活性細菌であり、*Pantoea* 属細菌の中でも特異的な細菌である（後藤ら, 1988）。筆者らも氷核活性

遺伝子 (*ina*) を検出するプライマーを用いた PCR 法により、その特異性を確認した (Kido et al., 2008 a)。これにより、分離菌を *P. ananatis* として簡易同定を行うことができる。さらに、上述したようにメロン果実内腐敗病菌はインドール酢酸合成遺伝子 (*iaaM*, *iaaH*)、サイトカイニン合成遺伝子 (*etz*) の三つの遺伝子の特異的に保有していることを記した。これらの遺伝子のいずれかをマーカーとして利用することでメロンに病原性を示すグループ菌株であるか判断することができる (図-3; Kido et al., 2008 a)。この方法によって、短期間で検出簡易同定が可能である。しかし、本法は簡易的なものであり、その結果がすべてではない。したがって、明確な同定を必要とするときは細菌学的性状や 16SrDNA シークエンシングによる同定、さらには接種試験による病原性の確認を行う必要がある。この点を除けば、本法は病害診断や *P. ananatis* の検出に役立つ有用な検定法であり、今後、*P. ananatis* の生態解明の発展に役立つことを期待する。

IV 防 除 方 法

本病害の発生率は約 0.2% 未満と低い、本病害の問題点は果実外観から発病果実であるか判断が難しい点にある。したがって、病原菌がメロンに感染しないように防除対策をとることは最も重要である。これまで得られた知見から、メロン果実内腐敗病の発生には *P. ananatis* のヒラズハナアザミウマによる虫媒伝搬、花器での *P. ananatis* 増殖や交配受粉後の花取り作業でできた傷口という条件を伴う花器感染が関与する可能性が考えられた。したがって、防除対策としては、虫媒伝搬の阻止や花器での病原細菌増殖抑制が有効と考える。

アザミウマ類は植物病原ウイルスの媒介虫として知られている。メロンにおいて、現在、メロン黄化えそ病がメロン産地にて問題となっている。その病原体であるメロン黄化えそウイルスはミナミキイロアザミウマにより永続伝搬されるため、ハウスの近紫外線除去フィルム被覆や防虫ネット (0.5 mm 以下) の利用、ハウス内でのアザミウマ初発生確認を目的とした粘着板の設置、発生防除や駆除を目的とした登録薬剤の散布などの対策が採られている。よって、メロン黄化えそ病の防除対策を参考とし、アザミウマ類の防除を強化することが本病害の防除にも有効と考える。

花器での病原細菌増殖抑制も重要な防除法となると推測される。メロンの一般栽培において、低温期に交配時期を迎えた場合、メロンの開花・開果を促すためハウス内の温度を 25℃ 以上に上げることを目的としてハウス

の換気口を締め切ることがある。このとき、ハウス内の温度・湿度が上昇すると、雌花が露で濡れたように湿ることがある。このような環境は *P. ananatis* の増殖に好条件となる。したがって、雌花が湿らないように、灌水量を調整し、一時的に暖房をかけて適度な温度を保ちながら換気をすることにより湿度を下げるのが重要である。さらに、本病害に対する登録薬剤がないことも問題であり、本病害の被害が拡大・拡散する前に防除薬剤が登録されることを切に願う。

V 今 後 の 課 題

本病の第一伝染源についてはいまだに不明であり、防除対策を検討するためにも明らかにする必要がある。

また、発病果実が市場に流出しないように、収穫された果実の病害診断方法の確立が求められる。発病果実の特徴として、糖度が低いことが挙げられる。果実糖度の判定であれば光センサーによる果実診断が可能である。しかし、メロン産地のすべてが光センサーを導入しているわけではない。このため、筆者らは光センサー以外の手段についても現在模索している。

本病害は新病害であるため情報に乏しい。このため、収穫後出荷先にて腐敗果実であることが判明し、その他の病害として扱われている可能性もある。そして、*P. ananatis* は全国幅広く存在していることから被害の拡散も懸念される。全国のメロン産地に *P. ananatis* が存在するのか、存在するのであればメロンに対して病原性をもつグループの系統であるかを知ることは、防除対策を行ううえで必要と考える。

お わ り に

本研究を行うに当たり、貴重なご意見、ご協力をいただいた鳥取県農業試験場の長谷川優博士、高知県農業技術センターの竹内繁治博士、安達理恵氏、愛媛県農林水産研究所の楠元智子博士、高知大学農学部 の 曳 地 康 史 博 士、横 浜 植 木 株 式 有 限 公 司 の 伊 藤 智 司 氏、奥 克 美 氏、入 交 ア グ リ ー ン (株) の 西 内 陽 氏 に 厚 く 感 謝 す る と と も に、貴 重 な サ ン プ ル を ご 提 供 い た だ いた 高 知 県 の メ ロ ン 生 産 に 携 わ る 皆 様 方、ご 助 言 を い た だ いた 味 の 素 (株) の 伊 藤 久 生 博 士、横 井 大 輔 氏 に 深 く 感 謝 す る。そ し て、最 後 に 本 研 究 の 共 同 研 究 者 で あ る 小 林 真 樹 氏 (現: 理 研 グ リ ー ン (株))、厚 地 多 恵 氏、松 本 大 雪 氏 に 厚 く 感 謝 す る。

引 用 文 献

- 1) 安達理恵ら (2008): 日植病報 74: 249 ~ 250.
- 2) 厚地多恵ら (2004): 同上 70: 283.
- 3) CLARK, E. et al. (1993): Phytopathology 83: 234 ~ 240.
- 4) COUTINHO, T. A. et al. (2002): Plant Dis. 86: 20 ~ 25.

- 5) GITAITIS, R. D. and GAY J. D. (1997): *ibid.* **81**: 1096.
- 6) ——— et al. (2003): *ibid.* **87**: 675 ~ 678.
- 7) 長谷川優ら (2003): *日植病報* **69**: 224 ~ 228.
- 8) HASEGAWA, M. et al. (2003): *J. Gen. Plant Pathol.* **69**: 267 ~ 270.
- 9) 長谷川優 (2004): *植物防疫* **58**: 419 ~ 423.
- 10) ——— (2007): *植物細菌病談話会論文集* **24**: 31 ~ 39.
- 11) KIDO, K. et al. (2008 a): *J. Gen. Plant Pathol.* **74**: 302 ~ 312.
- 12) ——— et al. (2008 b): *J. Plant Pathol.* **90** (2, Supplement): S2.359.
- 13) 後藤正夫ら (1988): *日植病報* **54**: 189 ~ 197.
- 14) LICHTER, A. et al. (1995): *J. Bacteriol.* **177**: 4457 ~ 4465.
- 15) MERGAERT, J. et al. (1993): *Int. J. Syst. Bacteriol.* **43**: 162 ~ 173.
- 16) (社)農山漁村文化協会 (2004): *野菜園芸大百科第2版*, 農文協, 東京, p. 382 ~ 387.
- 17) TAKAHASHI, K. et al. (1995): *日植病報* **61**: 439 ~ 443.
- 18) THOMSON, S. V. et al. (1992): *Plant Dis.* **76**: 1052 ~ 1056.
- 19) TRÜPER, H. J. and DeCLARI, L. (1997): *J. Bacteriol.* **47**: 908 ~ 909.
- 20) WALCOTT, R. R. et al. (2002): *Plant Dis.* **86**: 106 ~ 111.
- 21) ——— et al. (2003): *Phytopathology* **93**: 528 ~ 534.
- 22) 吉田浩之 (1986): *鳥取農試研報* **22**: 31 ~ 39.

(新しく登録された農薬 18 ページからの続き)

はくさい: ネキリムシ類: は種時~生育初期
 ごぼう: ネキリムシ類: は種時~生育初期
 だいこん: ネキリムシ類: は種時~生育初期
 キャベツ: ネキリムシ類: 定植時
 レタス: ネキリムシ類: 定植時
 ブロッコリー: ネキリムシ類: 定植時
 カリフラワー: ネキリムシ類: 定植時
 なす: ネキリムシ類: 定植時
 トマト: ネキリムシ類: 定植時
 ミントマト: ネキリムシ類: 定植時
 いちご: ネキリムシ類: 生育初期
 にんじん: ネキリムシ類: 生育初期
 たまねぎ: ネキリムシ類: 生育初期
 ほうれんそう: ネキリムシ類: 生育初期
 とうもろこし: ネキリムシ類: 生育初期
 ばれいしょ: ネキリムシ類: 生育初期
 ねぎ: ネキリムシ類: 生育初期
 わげぎ: ネキリムシ類: 生育初期
 あさつき: ネキリムシ類: 生育初期
 オクラ: ネキリムシ類: は種時~生育初期
 そらまめ: ネキリムシ類: 生育初期
 さやえんどう: ネキリムシ類: 生育初期
 なばな: ネキリムシ類: 生育初期
 アスパラガス: ネキリムシ類: 収穫前日まで
 しょうが: ネキリムシ類: 定植時~発芽期但し収穫 120 日前まで
 パセリ: ネキリムシ類: 収穫前日まで
 たばこ: ネキリムシ類: 定植時
 マリーゴールド: ネキリムシ類: 生育初期

「殺虫殺菌剤」

●ジノテフラン・フラメトピル粒剤
 22313: ホクコースタークルリンバー粒剤 (北興化学工業) 09/01/21
 ジノテフラン: 1.67%, フラメトピル: 1.5%
 稲: 紋枯病, ウンカ類, ツマグロヨコバイ, カメムシ類: 収穫 30 日前まで

「殺菌剤」

●フルスルファミド水和剤
 22317: ネビジン SC (三井化学) 09/01/21
 フルスルファミド: 5.0%
 はくさい: 根こぶ病: は種又は定植前
 キャベツ: 根こぶ病: は種又は定植前
 ●ヒドロキシイソキサゾール粉剤
 22323: タチガレン粉剤 (北海三共) 09/01/21
 ヒドロキシイソキサゾール: 4.0%

稲 (箱育苗): 根の生育促進, 移植時の発根及び活着促進, ムレ苗防止, 苗立枯病 (フザリウム菌), 苗立枯病 (ピシウム菌): は種前
 稲 (畑苗代): 根の生育促進, 移植時の発根及び活着促進, 苗立枯病 (フザリウム菌), 苗立枯病 (ピシウム菌): は種前
 稲 (折衷苗代): 苗立枯病 (フザリウム菌), 苗立枯病 (ピシウム菌): は種前
 稲 (湛水直播): 根の生育促進による苗立の安定: は種前
 てんさい: 苗立枯病: は種前
 すいか: 苗立枯病: は種時
 ほうれんそう: 立枯病, 根腐病: は種 3 日前~直前
 たばこ: 舞病: 移植前
 ●ヒドロキシイソキサゾール粉剤
 22325: タチガレン粉衣剤 (北海三共) 09/01/21
 ヒドロキシイソキサゾール: 70.0%
 とうもろこし: 苗立枯病: は種前
 てんさい: 苗立枯病: は種前

「除草剤」

●グリホサートイソプロピルアミン塩・プロマシル液剤
 22314: パワーボンバー (丸和バイオケミカル) 09/01/21
 22315: 草退治シャワーロング (住友化学園芸) 09/01/21
 グリホサートイソプロピルアミン塩: 2.0%, プロマシル: 0.40%
 樹木等 (公園, 庭園, 堤とう, 駐車場, 道路, 運動場, 宅地等): 一年生雑草, 多年生雑草
 ●オリザリン水和剤
 22316: サーフラン DF (ユービーエルジャパン) 09/01/21
 日本芝 (生産圃場, ゴルフ場): 畑地一年生雑草
 ●テブチウロン・DBN 粒剤
 22318: クサダウン V 粒剤 (北興産業) 09/01/21
 テブチウロン: 0.80%, DBN: 2.0%
 樹木等 (公園, 庭園, 駐車場, 道路, 運動場, 鉄道, 宅地等): 一年生雑草, 多年生広葉雑草, スギナ
 ●グリホサートイソプロピルアミン塩・MCPA イソプロピルアミン塩液剤
 22319: カラソーゼ (丸和バイオケミカル) 09/01/21
 グリホサートイソプロピルアミン塩: 1.1%, MCPA イソプロピルアミン塩: 0.20%
 樹木等 (公園, 庭園, 堤とう, 駐車場, 道路, 運動場, 宅地, のり面等): 一年生及び多年生雑草
 ●オキサジクロメホン・ヨードスルフロンメチルナトリウム塩水和剤
 22320: ウィーデン WDG (バイエル クロップサイエンス) 09/01/21

(31 ページに続く)