

*Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* biovar 3  
(キウイフルーツかいよう病菌 Psa3)に関する  
病害虫リスクアナリシス報告書

令和2年3月25日 改訂

農林水産省  
横浜植物防疫所

#### 主な改訂履歴及び内容

平成 28 年 3 月 25 日 作成

平成 31 年 3 月 25 日 発生国の追加(オーストラリア)、宿主植物の追加(シマサルナシ)

令和 2 年 3 月 25 日 発生国の追加(アルゼンチン)

## 目次

|   |    |
|---|----|
| リスクアナリシス対象の病害虫の生物学的情報(有害植物)   | 1  |
| 1 学名及び分類  | 1  |
| 2 地理的分布   | 1  |
| 3 宿主植物及び国内分布  | 1  |
| 4 感染部位及びその症状  | 2  |
| 5 移動分散方法  | 3  |
| 6 生態  | 3  |
| 7 媒介性又は被媒介性に関する情報   | 4  |
| 8 被害の程度   | 4  |
| 9 Psa3 の防除に関する情報  | 4  |
| 10 Psa3 の同定、診断及び検出  | 5  |
| 11 検疫処理及び措置   | 5  |
| 12 我が国における現行の植物検疫措置   | 6  |
| 13 諸外国での検疫措置状況(Psa に対する措置)  | 6  |
| 14 国内発生状況調査結果   | 6  |
| リスクアナリシスの結果   | 7  |
| 第1 開始(ステージ 1)   | 7  |
| 1. 開始   | 7  |
| 2. 対象となる有害動植物   | 7  |
| 3. 対象となる経路  | 7  |
| 4. 対象となる地域  | 7  |
| 5. 開始の結論  | 7  |
| 第2 病害虫リスク評価(ステージ 2)   | 7  |
| 1. 農業生産等への影響の評価   | 7  |
| 2. 入り込みの可能性の評価  | 9  |
| 3. キウイフルーツかいよう病菌の病害虫リスク評価の結論  | 10 |
| 第3 病害虫リスク管理(ステージ 3)   | 11 |
| 1. Psa3 に対するリスク管理措置の選択肢の有効性及び実行可能性  | 11 |
| 2. 経路ごとの Psa3 に対するリスク管理措置の選択肢の特定  | 12 |
| 3. Psa3 のリスク管理措置の結論   | 13 |
| 別紙1 <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>actinidiae</i> biovar 3 の発生地 of 根拠           | 14 |
| 別紙2 <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>actinidiae</i> biovar 3 の宿主植物の根拠             | 16 |
| 別紙3 <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>actinidiae</i> biovar 3 の宿主植物に関連する経路の年間輸入検査量 | 17 |
| 別紙4 各国・日本における発生状況   | 19 |
| 引用文献  | 20 |

## はじめに

キウイフルーツかいよう病は、1980年頃から静岡県で発生が認められ、1985年に *Pseudomonas syringae* pv. *morsprunorum* によって起こると報告されたが(芦沢, 1986)、本病原細菌種は *P. syringae* pv. *morsprunorum* と病原性及び抗原性が異なる等のことから、1989年に *P. syringae* pv. *actinidiae*(Psa、後に生態型(以下、biovar)1又はPsa1)と命名された(Takikawa *et al.*, 1989; Chapman *et al.*, 2012)。その後、Psaは神奈川県、愛媛県、鳥取県、福岡県、徳島県、宮崎県、和歌山県、熊本県、長野県、山梨県、香川県、福島県、新潟県において発生が報告(牛山ら, 1993)された。更に我が国では、2014年5月にこれまでと異なる biovar 3 (Psa3)による被害が愛媛県で確認され、2015年9月までに茨城県、千葉県、東京都、神奈川県、静岡県、和歌山県、岡山県、山口県、香川県、高知県、福岡県、佐賀県、の13都県で発生が確認された(農林水産省, 2015a; 農林水産省, 2015b)。その後、長野県、長崎県及び熊本県でも発生が確認されている(農林水産省, 2017; 熊本県病害虫防除所, 2017)。我が国では、本病の侵入・まん延を防ぐため、Psa3を検疫有害動植物に指定したほか、植物防疫法施行規則別表2の2で規定し、本細菌発生国から輸入される宿主植物の栽植用植物(種子及び果実を除き、花粉を含む。)については、花粉に関しては本細菌に対する核酸の塩基配列を検出するために適切と認められる方法による検査が、花粉以外の栽培用植物に関しては本細菌が発生していない状態が維持されている地域として輸出国の政府機関が指定する地域において生産されることが必要とされている。今般、本検疫有害動植物に対する関する新たな情報が得られたことから、リスク評価を実施し、現行のリスク管理措置の有効性について評価するために、リスクアナリシスを実施した。

## リスクアナリシス対象の病害虫の生物学的情報(有害植物)

### 1 学名及び分類(CABI, 2015; Takikawa *et al.*, 1989; NIAS Genbank, 2015 他)

#### (1) 学名

*Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* (Takikawa *et al.*, 1989)

※本種には、生態型(biovar)として1, 2, 3, 5が報告されている(澤田ら, 2015)。本報告書では「キウイフルーツかいよう病菌」のうち biovar 3 を対象とする。ニュージーランドでは、Psa3はPsa-Vと称されている(澤田ら, 2014 他)。なお、これまで biovar 4 とされてきた生態型については、*Pseudomonas syringae* pv. *actinidifoliorum* へ変更されている(EPPO, 2014; Cuntly *et al.*, 2015a; Vanneste *et al.*, 2013; Cornish, 2015)。

#### (2) 英名、和名等

Bacterial canker of kiwifruit、キウイフルーツかいよう病

#### (3) 分類

種類:細菌

科:Pseudomonadaceae

属:*Pseudomonas*

### 2 地理的分布(CABI, 2015; EPPO, 2012; 農林水産省, 2015a 他)

#### (1) 国又は地域(詳細は別紙1を参照。下線部は令和2年3月25日改訂時に追加。)

アジア:大韓民国、中華人民共和国

中東:トルコ

欧州:イタリア、ギリシャ、スペイン、スロベニア、フランス、ポルトガル

中南米:アルゼンチン、チリ

大洋州:オーストラリア、ニュージーランド

※ドイツでは2013年に1地域において一時的に発生したが(EPPO, 2013a)、根絶に向けた公的防除が適切に実施された結果、根絶された(EPPO, 2013b)。スイスは感染が確認された地域で公的防除のもとサーベイランスが的確に行われている(EPPO, 2011b; EPPO, 2015c)ため、発生国としない。

#### (2) 生物地理区

旧北区、東洋区、オーストラリア区、南極区、新熱帯区の計5区に分布する。

### 3 宿主植物及び国内分布

#### (1) 宿主植物(詳細は別紙2を参照)

マタビ科(Actinidiaceae) :

サルナシ(*Actinidia arguta*)、キウイフルーツ(*A. chinensis*)、キウイフルーツ(*A. deliciosa*)、ミヤママタビ(*A. kolomikta*)、シマサルナシ(*A. rufa*)

※なお、Zhu(2013)は、ゴマノハグサ科ココノエギリ(*Paulownia fortunei*)、イネ科エノコログサ(*Setaira vividis*)、ヒユ科ナガエツルノゲイトウ(*Alternanthera philoxeroides*)から Psa3 が分離された報告があるが、他に宿主であることを示す十分な知見がないことから、現時点では宿主としないこととする。

#### (2) 我が国における宿主植物の分布・栽培状況

マタビ属は沖縄を除く46都道府県に分布し(林ら, 1993)、そのうちキウイフルーツは北海道を除く45都府県で栽培され(農林水産省, 2015a)、収穫量は愛媛県が7,290t(23.0%)、福岡県が6,040t(19.1%)、和歌山県が3,880t(12.3%)であり、これら3県で全体の半数以上を占める(農林水産省, 2015d)

#### 4 感染部位及びその症状(農林水産省, 2015a 他)

感染部位: 花、花蕾、葉、花粉、新梢、幹、枝、根

花・花蕾 : 花弁の基部、おしべの葯に侵入する(瀧川, 2014)。花蕾では萼が褐変し、花の腐敗落花が生じるが、花腐細菌病と症状が類似していることから、外観での判断は難しい(香川県農業試験場病害虫防除所, 2015)。花は花弁が褐色になって開かないか、開いても不完全な形に開く(愛媛県病害虫防除所, 2015)。

葉 : 発病葉では径2~3mmの不整形の褐色斑点が形成され、斑点の周囲にわずかに黄色帯(ハロー)が認められるが、黄色帯が明瞭でない場合もある(Abelleira *et al.*, 2011; 愛媛県病害虫防除所, 2015; 香川県農業試験場病害虫防除所, 2015; 東京都病害虫防除所, 2015)。発病の最盛期は4~5月で、梅雨明け後には病勢は衰えてくる(ただし、病原細菌は死滅しない)(愛媛県病害虫防除所, 2015)。また、ニュージーランドのPsa3の発生ほ場で、ハローがないものとあるものがあるが、日本で見られるような大きなハローではないことを指摘している(瀧川, 2014)。Psa1との病徴の違いについて、Psa1は褐色斑点とハローを生じ、Psa3は褐色斑点を生じるが、明瞭なハローを生じない(農林水産省, 2016)。

花粉 : P. Sutherlandによると、花の感染において花弁の基部、おしべの葯への侵入や、花粉に付着している様相が観察された(瀧川, 2014)。ニュージーランドにおいては、チリにおけるPsa3の伝搬経路が、自国産かイタリア産の感染花粉の可能性が示唆されており、自国でチリ向けの花粉をPCRで検定したところ、陽性反応を示したが、Psa3の分離まではできなかった。一方、Psa3が中華人民共和国からニュージーランドに花粉で運ばれた可能性があるため、中華人民共和国から輸入された花粉をPCRにより検定したところ、陽性反応を示した。しかし、いずれの場合もPsa3の分離ができていない(Biosecurity New Zealand, 2011)。

なお、ニュージーランド政府は、花粉検疫への不十分な対応がニュージーランドへのPsa侵入を許し、国内果樹園の花粉からPsaが発見されることへの認識の低さが、Psa汚染荷口を追跡する機会を失わせた(Moore, 2012)と指摘している。

人口接種下では、Psa3に感染したキウイフルーツの花はPsa3に感染した花粉を生じPsa3の量は高いレベルとなる。そしてPsa3に感染された花粉を接種した花からもPsa3が検出され分離されている(Spinelli, 2013)。

Vanneste *et al.* (2011)は、フランスに実施された調査について、Psa3に感染した果樹園から掃除機で花粉を採集し、検定したところ、陽性反応であったことを報告した(CABI, 2015)。しかし、EPPO(2015b)では、このような花粉での伝染があると仮定はできるが、十分な説明がされてきていないと指摘している。

枝、新梢 : 感染樹の枝幹では、2月頃から白濁した粘質の細菌液もしくは赤色の樹液が漏出する(Abelleira, 2011; 香川県農業試験場病害虫防除所, 2015; 愛媛県病害虫防除所, 2015)。罹病枝は発芽しないか、発芽しても4~5月頃に萎ちよう枯死する。枝の枯死は夏頃まで続く(愛媛県病害虫防除所, 2015; Vanneste *et al.*, 2013)。伸長中の新梢が感染すると、はじめ水浸状の病斑を生じ、それが次第に黒色となり、亀裂を生じて萎凋枯死する。(東京都病害虫防除所, 2015)。

果実 : 果実では病徴を示さない(愛媛県, 2015; Biosecurity New Zealand, 2011; CABI, 2015;

Chapman *et al.*, 2012; EPPO, 2012; Vanneste *et al.*, 2013)。成熟果実の表面上に細菌が存在するかもしれないが、そこから種子及び苗木に伝染することはない。果実から無菌的に種子を取り出すことによって繁殖用種子が得られる(CABI, 2015)。一方、無病徴の果実の果皮にPsaが存在し得ることを示唆する報告がある(Cameron and Sarojini, 2014; EPPO, 2012)。

根 : Taccone (2013)は、Psa3 がキウイフルーツの枝先に感染した後に根にも侵入することを解剖学的に示した(瀧川, 2014)。Lili(2013)は Psa3 が根から分離されることを示した。根外皮下の褐色～暗色に変色した維管束組織から時折検出されることがある(EPPO, 2014b)。

組織培養: 組織培養体は感染経路となるとの報告がある(CABI,2015)。

## 5 移動分散方法

### (1) 自然分散

一次伝染源は罹病樹の枝幹から侵出した細菌液で、3月～6月及び10月～12月頃の風雨による細菌の飛散や感染した樹液の付着により、葉や新梢で二次伝染を繰り返す。病原菌の生育に好適な温度は10～20℃程度である。種子伝染の報告はない(CABI, 2014; EPPO, 2012; 東京都病害防除所, 2015; Vanneste *et al.*, 2013; 他)。また、未公表データではあるが、Psa3 が風雨により最大300m飛散したと推定するデータがある(農林水産省, 2015c)。Psa-V(Psa3)が風により10kmを超えて飛散する可能性は低いとの報告もある(KVH, 2013)。果実が経路となる旨の明確な科学的証拠が存在しないことから、輸入された果実が伝染源となる可能性は無視してよいと考えられている(Biosecurity New Zealand, 2011; EPPO, 2012)。

### (2) 人為分散

接ぎ木やハサミ等の器具を介して伝染するため、冬季の剪定の切り口、枝の棚面への結束部なども発生拡大の一因と考えられる(東京都病害虫防除所, 2015)。また、感染花粉の人為的受粉による伝染の可能性も多くの文献等で示唆されている(瀧川, 2014、Biosecurity New Zealand, 2011、More, 2011 他)。栽植用の感染苗木、穂木等の未発生地への人為的移動は、分散の原因となる(Abelleira, 2011 他)。

## 6 生態

### (1) 中間宿主及びその必要性

必要としない。

### (2) 伝染環数

一次伝染源は罹病樹の枝幹から漏出した細菌泥で、3月～6月及び10～12月頃の風雨による細菌の飛散や感染した樹液の付着により、葉や新梢で二次伝染を繰り返す(東京都病害虫防除所, 2015)。このことから、年に複数回の伝染環を持つと判断される。

### (3) 植物残渣中での生存

乾燥した病斑部や土壌中では生存せず、罹病落葉では急激に菌量を減らし(Vanneste *et al.*, 2013)、罹病落葉に対する検定では Psa3 は検出されないことから、罹病落葉が伝染源になることはない(Vanneste *et al.*, 2013)。

### (4) 耐久生存態等での生存

#### ア 耐久体

芽胞は形成しない(CABI, 2015)。

#### イ 土壌中での生存

土壌伝染はしない(Vanneste *et al.*, 2013)。

#### ウ 無病徴感染

品種 Hort16A(黄色果実品種)の樹内で5年間無病徴感染していることが確認された(Minardi, 2015)。また、病徴の有無への言及はないが、本細菌が感染した樹体内に1年中存在する旨の報告もある(農林水産省, 2014b)。

#### エ 温度

フランス、イタリア、ポルトガルでは、25℃以上で生育が確認されている(EPPO, 2012)。  
32℃以上の高温で多くの菌が死滅する(農林水産省, 2015a)。

## 7 媒介性又は被媒介性に関する情報

キウイフルーツの自然授粉は、訪花昆虫による虫媒によって行われ、風媒はほとんど行われぬ(昆虫の訪花を妨げるようにネットで被覆し、風媒授粉を調査したところ、雌花と雄花の間隔が 50cm 以上離れると結実しなかった。)(農文協編, 2000)。

自然条件下の Psa3 感染果樹園における授粉者(セイヨウミツバチ、セイヨウオオマルハナバチ)に対する調査では、両授粉者とも Psa3 感染のキウイフルーツ及びシナサルナシの花粉が付着していることが確認されているが、Psa3 伝搬の証明には更なる実験が必要とされる(Spinelli, 2013)。

なお、一般的にミツバチは、巣から花までの往復の移動距離は 5km とされる(佐々木, 1997)

虫媒伝染については、中華人民共和国で Psa3 感染キウイフルーツ園地に発生していたツマグロオオヨコバイ(非検疫有害動物)及び *Philagra hexamaculata* を健全なシナサルナシの箱内にいれて伝搬調査が行われ、シナサルナシ及びツマグロオオヨコバイから Psa3 が分離され、ツマグロオオヨコバイが Psa3 のベクターとなり、Psa3 を伝搬することが証明されている(Jia, 2013)。

## 8 被害の程度

イタリアでは、発生が確認された当初、黄色系品種のキウイフルーツ(*A. chinensis*(果肉が黄色の栽培品種 'Hort 16A' 'Jin Tao' と 'Soreli'))に激しい被害が観察され、緑色系品種のグリーンキウイフルーツ(*A. deliciosa*(果肉が緑色の栽培品種、ヘイワード、'Summerkiwi' 'Tsechelidis' と 'Greenlight'))では被害が観察されていなかった。近年、緑色系品種のキウイフルーツでも同様の被害を生じることが示唆されているが、黄色系品種の方が病気の進行が早いとされている。フランスでは、黄色系品種の栽培のほうに被害が多い(EPPO, 2012)。

日本では、近年栽培面積が増えている黄色系品種のハート 16A において被害が顕著にあること及び品種間で被害に大きな差異があることが示唆されている。

ニュージーランドでは、赤色の樹液が漏出し枯死に至る激しい被害(Ministry for Primary Industries New Zealand Government, 2012; Ministry of Agriculture and Forestry, 2011)があり、77%の園地で発生が確認され、年間 3.5 億ドルの損失となっている(瀧川, 2014)。また、緊急措置として、損害が出ている農家へ政府から 2.3 億ドルの補償が確保された(Moore, 2012)。キウイフルーツ産業における経済的な影響報告では、2011 年以降の 5 年間で最大 4.1 億ドル(≒300 億円)にのぼると見積もられている。2012 年には商業園地 600 ヘクタール分の黄色系品種のキウイフルーツ(Hort16A)が抜き取られた(Moore, 2012)。

## 9 Psa3 の防除に関する情報

キウイフルーツかいよう病に対する防除にあつては、ほ場管理や薬剤防除、移動制限等の措置が実施されているが(CABI, 2015; EPPO, 2015b; 農林水産省, 2014c; 瀧川, 2014 他)、海外で根絶成功した事例はなく、難防除病害のひとつに挙げられる(農林水産省, 2015b)

### (1) ほ場衛生管理の徹底

剪定時の切り口には、チオファネートメチルを主成分とする保護材を塗布し、病原菌の侵入を防ぐ。結果母枝等の罹病部位の除去(Cameron & Sarojini, 2014; 農林水産省, 2015b)。健全苗木の利用。収穫、剪定等の作業に用いた器具の消毒(CABI, 2015)。剪定等の作業に用いた器具は、樹毎に「200ppm 以上の次亜塩素酸ナトリウム水溶液」または「70%エタノール」を用いた消毒を徹底し、発生ほ場の作業は最後に行う(香川県農業試験場病害虫防除所, 2015; 東京都病害虫防除所, 2015)。

### (2) ほ場環境の整備

風当たりの強い園地では防風ネット等により、風媒対策を行う(香川県農業試験場病害虫防除所, 2015)。窒素過多や水ストレスによって発病が助長させるため適切な肥培管理を行う(Costa, 2013)。

### (3) 薬剤防除(銅剤、抗生物質)

薬剤処置は病害発生の初期段階に最も良く行われ、銅剤(銅水和剤、銅系合成剤)や抗生物質(ストレプトマイシン、カスガマイシン)が有効とされ(CABI, 2015; Cameron and Sarojini, 2014)、我が国でもかいよう病には IC ボルドー-66D 等の銅水和剤が使用されている(FAMIC, 2015)。なお、抗生物質のど

これらの薬剤にも果実薬害や耐性菌の発生が確認されている(Cameron and Sarojini, 2014)。

#### (4) 生物的防除

EU圏では、Psaに対する予防制御戦略としてバチルス属菌の一種(*Bacillus amyloliquefaciens* subsp. *plantarum*)を用いた生物農薬が登録されている(CABI, 2015)。

#### (5) 抵抗性品種

品種間(遺伝子型間)で抵抗性に相違があり、2倍体の *A. chinensis*(キウイフルーツ)の80%以上、4倍体については50%が感染しほ場から抜根された。2倍体と6倍体の *A. deliciosa* は10%以下の感染程度だった。

実験下における抵抗性品種では、*A. argute*(サルナシ)が有望な抵抗性を示した。マタタビ属遺伝子型の抵抗性品種の開発は、キウイフルーツの栽培にとって重要とされている(Datson, 2015)。

### 10 Psa3の同定、診断及び検出

#### (1) 同定について

##### ア 病原型(pathovar)の同定診断手法

接種試験を行い病原性を確認する。生理・生化学的性質の調査項目では、King B培地上での黄色緑色蛍光色素の産生、LOPAT試験及び簡易診断キットAP120NEを用いた調査が有効である。遺伝子診断では、ITS又はhopZ3を標的としたPCR検定で診断できる(澤田ら, 2015)。

##### イ 生態型(biovar)の同定診断手法

生態型では、7つの遺伝子(*acnB*, *cts*, *gapA*, *gvrB*, *pfk*, *pgi* 及び *rpoD*)を用いた MultiLocus Sequence Analysis(MLSA解析)によって識別できる(澤田ら, 2015; Chapman *et al.*, 2012)。また我が国では、BalestraらまたはFerrante and Scortichiniのプライマーセット等を用いて、PCR法により生態型の識別を行っている(農林水産省, 2015f; Balestra, *et al.*, 2013; Ferrante and Scortichini, 2011)。

なお、PCR検定によるPac\_ICEの保有パターンにより国内産のbiovar 3はさらに2つのグループに類別できることが明らかになっている(澤田ら, 2015)。

#### (2) 病徴による診断について

Psa3は他のbiovarの中でも強病原型とされ、幹、枝、新梢、葉、花蕾に激しいかきよう症状を示し、黄色系品種のキウイフルーツ *A. chinensis*(cv. Hort16A)に対する病原力が強い。しかし、緑色系品種のキウイフルーツ *A. deliciosa*(cv. Hayward)に対してはPsa 1及び2ほど強い病原力は示さない。Psa1及び2はcv. Haywardに対する強い病原力を有すが、基本的な病原力は中程度となる。Psa5では一般的なかきよう病症状が発生はするが、その症状の発生頻度や被害程度はPsa1よりやや軽微で、ハローの大きさも小さく、現時点では罹病樹が枯死するほどの深刻な被害は確認されていない(Cunty, *et al.*, 2015; EPPO, 2012; KVH, 2014; 澤田ら, 2014; 澤田ら, 2015)。

中華人民共和国で発生しているPsa3は4系統存在し、いずれもハローを形成しないことが報告されている(瀧川, 2014)。イタリアで報告されているPsa3は時折ハローを形成する(Ferrante & Scortichini, 2010)。また、日本におけるPsa3の発生報告(病害虫発生特殊報)では葉の病斑周囲に発生するハローは従来のPsa1と比較してやや小さく、健全部分との境界が不明瞭になる場合があることが報告されている(瀧川, 2014)。一般的にPsa1はファゼオロトキシン(以下、Ptx)を生産し、その結果として葉に黄色の明瞭なハローを伴う病斑を形成する特徴があるが、日本発生のPsa1にはPtx生産遺伝子群を保有せず、葉上の壊死斑周囲にハローを形成しないタイプの菌株が存在する(三好ら, 2012; 澤田ら, 2014)。

葉や枝にPsaによる病徴が現れていない場合でも、果実がしぼむ(しなびる)ことがあるため、収穫前から注意して観察する(農林水産省, 2015e)

#### (3) 検出について

我が国では、病徴のある枝及び葉または花粉からの検定法が規定されている(農林水産省, 2015e)。しかし、潜在感染している可能性のある無病徴の枝及び葉からの検出方法は、確立されていない。

### 11 検疫処理及び措置

情報なし。



## 12 我が国における現行の植物検疫措置

我が国は、現在、Psa3を植物防疫法施行規則(農林省, 1950)別表2の2に規定しており、Psa3が発生している国又は地域からの該当する宿主植物の生植物(種子及び果実を除き、花粉を含む。)であって栽培の用に供するものについては、次のいずれかの措置が行われ、かつ、Psa3に侵されていない旨を検査証明書に特記することを要求している。

- (1)花粉については、輸出国の政府機関が指定するPsa3が発生していない生産園地において生産され、かつ、核酸の塩基配列を検出するために適切と認められる方法による検査が行われること。
- (2)花粉以外の生植物については、Psa3が発生していない状態が維持されている地域として輸出国の政府機関が指定する地域において生産されること。

## 13 諸外国での検疫措置状況(Psaに対する措置)

### (1) アメリカ合衆国

アメリカ合衆国動植物衛生検疫局(APHIS)はPsaの侵入・まん延を防止するため、キウイフルーツかいよう病の寄主となるマタタビ属植物(花粉を含むが、果実と種子を除く)の輸入を全ての国から禁止している。

### (2) オーストラリア(Australian Government biosecurity Australia, 2011)

苗木 : 全ての国からのキウイフルーツを輸入禁止。

生果実 : イタリアのキウイフルーツに対し、輸入許可、植物検疫証明書、低温処理を要求。

切枝 : マタタビ属に対し、輸入許可、検疫証明書、隔離検査、隔離検疫中のPCR検定(精密検定)

休眠した挿し穂: 到着時の臭化メチルくん蒸、温湯処理(50℃で30分間)、表面殺菌(1%次亜塩素酸ナトリウム水溶液に10分間浸漬)の後、政府の隔離検疫施設において15±3℃で12箇月の目視検査及びPCR検定を含む分子テスト。

組織培養: 政府の隔離検疫施設で15±3℃で6箇月間の目視検査及びPCR検定を含む分子テスト。

花粉 : マタタビ属に対し、無発生地域の設定、植物検疫証明書(追記)

### (3) 欧州連合

PsaのEU域内への侵入及びまん延に対する緊急措置として、以下の防疫措置を実施。

EU域外からPsaの宿主植物(マタタビ属の花粉及び栽植用生植物(種子を除く))の輸入は、特定の輸入許可要件を満たした場合にのみ可能。

宿主植物の国内移動は、特定の許可要件を満たした場合にのみ可能。

EU加盟国は、宿主植物の調査を毎年実施し、Psaの感染が初めて確認された又は疑われる場合は、速やかに加盟国に通知。

イタリアでは3つの地域として、①根絶を目指す地域(小規模発生: contaminated zone)、②農薬散布等で封じ込める地域(containment zone)(①、②の2地域とも、発生地から周囲500mに設定された安全帯(緩衝地帯)を含む。)及び③無発生地域を設定している。(農林水産省, 2015f)

### (4) チリ

地域の設定: 発生程度の違いにより、①農薬散布等で封じ込める地域(発生確認園地から半径5kmが規制対象)及び②無発生地域を設定。

発生の監視調査: 8~11月の春季に、国(SAG: 農業牧畜庁)の検査官が発生調査を実施する。黄色果肉系品種、若齢園地及び寄生地域外にある園地を中心に実施し、枝、葉及び樹液をサンプリング。疑似症状がない場合も無病徴個体からランダムにサンプリングされる。その他、国内法により生産者自身による病徴の定期的なモニタリング実施も決められている。(農林水産省, 2015f)

### (5) ニュージーランド

地域の設定: 発生程度の違いにより、①無発生地域(Uexclusion region)、②封じ込め地域(containment region)及び③回復地域(recovery region)に区別されている。

発生の監視調査: 国の防除計画により、生産者自身による義務的モニタリングが定められている。

2015年は次の地域が対象となった。無発生地域、封じ込み地域、回復地域(農林水産省, 2015f)

## 14 国内発生状況調査結果

詳細は別紙4(各国における発生状況)参照

## リスクアナリシスの結果

本リスクアナリシスは、病害虫リスクアナリシスの実施に関する手順書「平成 24 年度版」に基づいて実施した。評価の方法及び基準については以下の URL を参照されたい。

〈[http://www.maff.go.jp/pps/j/information/seido\\_minaosi/import\\_2013/pdf/pratejun24.pdf](http://www.maff.go.jp/pps/j/information/seido_minaosi/import_2013/pdf/pratejun24.pdf)〉

### 第1 開始(ステージ 1)

#### 1. 開始

キウイフルーツかいよう病に対する検疫措置を見直すためにリスクアナリシスを実施した。

#### 2. 対象となる有害動植物

キウイフルーツかいよう病菌(*Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*)の生態型(biovar)3 (Psa3)

#### 3. 対象となる経路

リスクアナリシス対象の病害虫の生物学的情報の「2 地理的分布」に示す「国又は地域」からの「3 宿主植物及び国内分布」に示す「宿主植物」であって、「4 感染部位及びその症状」に示す「感染部位」である「花、花蕾、花粉、新梢、葉、幹、枝、根」を含む植物

#### 4. 対象となる地域

日本全域

#### 5. 開始の結論

Psa3 を開始点とし、本細菌の発生地域から輸入される植物を経路とした日本全域を対象とする病害虫リスクアナリシスを開始する。

### 第2 病害虫リスク評価(ステージ 2)

#### 1. 農業生産等への影響の評価

| 評価項目   | 評価における判断の根拠等  | 得点          |
|--|---|-------------|
| (1) 定着の可能性の評価                                      |   |             |
| ア リスクアナリシスを実施する地域における潜在的検疫有害動植物の生存の可能性             |   |             |
| (ア) 潜在的検疫有害動植物の生存の可能性                              | 感染部位が周年存在し、低温期等の一般的な不良環境でも生活環を維持できるため、生存が可能である。           | 評価しない。      |
| (イ) リスクアナリシスを実施する地域における中間宿主の利用可能性(中間宿主が必須又は必須でないか) | 中間宿主を経なくても増殖可能であるため、中間宿主は必須ではない。よって、ここでは中間宿主の利用可能性は評価しない。 |             |
| (ウ) 潜在的検疫有害動植物の繁殖戦略                                | 有害植物のため。  | 5点          |
| イ リスクアナリシスを実施する地域における宿主植物の利用可能性及び環境の好適性            |   |             |
| (ア) 宿主植物の利用可能性及び環境の好適性                             | 宿主植物であるマタタビ属は、沖縄を除く46都道府県に分布している。                         | 4点          |
| (イ) 潜在的検疫有害動植物の宿主範囲の広さ                             | マタタビ科の1科に感染する。  | 評価しない。      |
| (ウ) 潜在的検疫有害動植物のリスクアナリシスを実施する地域における環境の好適さ           | 評価しない。  |             |
| (エ) 有害動植物の侵入歴                                      | 旧北区、東洋区、オーストラリア区、南極区、新熱帯区の計5区に分布する。                       | 5点          |
| ウ 定着の可能性の評価結果                                      |   | <b>4.7点</b> |
| (2) まん延の可能性の評価                                     |   |             |
| ア 自然分散(自然条件における潜在的検疫有害動植物の分散)                      |   |             |

|   |  |               |
|---|--|---------------|
| <b>(イ) 線虫及び有害植物の自然分散</b>                                      |  |               |
| <b>a ベクター以外による伝搬</b>  |  |               |
| (a) 移動距離  | 風雨により伝搬する。なお、風雨による伝搬距離は、最大約 300m とする未公表データがある。   | 3点            |
| (b) 年間世代数   | 一次伝染源は 3 月～6 月の罹病樹の枝幹から侵出した細菌液。二次伝染は 10 月～12 月ころの風雨による細菌の飛散や感染した樹液の付着により、葉や新梢で繰り返すことから、年に複数回の伝染環を持つ。   | 5点            |
| <b>b ベクターによる伝搬</b>  |  |               |
| (a) ベクターの移動距離   | Psa3 に感染された花粉を付着したミツバチ等の訪花昆虫によって伝搬される可能性がある。5km の長距離の飛翔が可能である。   | 3点            |
| (b) ベクターの伝搬様式   | Psa3 は、花粉とともにベクターに付着して伝搬されると考えられるが、媒介時間は不明。  | 5点            |
| <b>イ 人為分散</b>   |  |               |
| (ア) 農作物を介した分散   | 宿主植物であるキウイフルーツは、北海道、沖縄県を除く 45 都府県で栽培され、苗木・穂木の移動により分散する。また、通常人工授粉による生産が通常行われ、Psa3 に感染された花粉による伝搬の可能性はある。 | 4点            |
| (イ) 非農作物を介した分散  | 剪定作業で伝搬する。   | 5点            |
| ウ まん延の可能性の評価結果  |  | <b>4. 3点</b>  |
| <b>(3) 経済的重要性の評価</b>  |  |               |
| <b>ア 直接的影響</b>  |  |               |
| (ア) 影響を受ける農作物又は森林資源   | キウイフルーツの農産物産出額: 86 億円  | 1点            |
| (イ) 生産への影響  | キウイフルーツの被害が強い場合は赤色の樹液が漏出し枯死にいたる。年間 3.5 億ドルの損失を被っている。   | 5点            |
| (ウ) 防除の困難さ  |  |               |
| (エ) 直接的影響の評価結果  |  | 1点            |
| <b>イ 間接的影響</b>  |  |               |
| (ア) 農作物の政策上の重要性   | キウイフルーツは、「果樹農業振興特別措置法施行令」に規定する主要農作物  | 1点            |
| (イ) 輸出への影響  | オーストラリアはキウイフルーツの苗を輸入禁止。アメリカはマタタビ属の花粉を輸入禁止。   | 1点            |
| ウ 経済的重要性の評価結果   |  | <b>3点</b>     |
| 評価における不確実性 風雨による伝搬距離及び訪花昆虫や人工授粉による Psa3 感染花粉を経由した伝搬は、不確実性を伴う。 |  |               |
| <b>農業生産等への影響評価の結論<br/>(病虫害固有のリスク)</b>                         | <b>中程度</b>   | <b>59. 5点</b> |

## 2. 入り込みの可能性の評価

|                      |   |              |          |
|----------------------|---|--------------|----------|
| (1) 感染(汚染)部位         | 花、花蕾、花粉、葉、幹、枝、新梢、根  |              |          |
| (2) 伝搬方法             | 風雨及び器具を介した伝搬が知られる。人為的な移動(苗木・穂木の購入等)、接ぎ木やハサミ等の器具により伝染する。   |              |          |
| (3) 我が国に侵入する可能性のある経路 | 〔栽植用植物〕、〔栽植用種子(花粉)〕、〔消費生植物(切花・切枝)〕及び〔木材〕が経路として考えられる。ただし、キウイフルーツ幹を木材として利用することは考えにくいことから、〔木材〕が経路となる可能性は無視できると判断される。 |              |          |
|                      | 経路・用途   | 部位           | 経路となる可能性 |
|                      | ア 栽植用植物   | 幹、葉、枝(新梢)、根  | ○        |
|                      | イ 栽植用種子   | 花粉           | ○        |
|                      | ウ 消費生植物   | 花、花蕾、葉、枝(新梢) | ○        |
| エ 木材                 | 幹   | ×            |          |
| (4) 宿主植物の輸入データ       | 別紙3を参照  |              |          |

### (5) 侵入する可能性のある経路ごとの評価

#### ア 栽植用植物及びイ 栽植用種子(花粉)

| 評価項目   | 評価における判断の根拠等                            | 得点        |
|--|---|-----------|
| (ア) 加工処理に耐えて生き残る可能性  | 原産地で潜在的検疫有害動植物の生存率に影響を与える加工処理等は実施していない。 | 5点        |
| (イ) 潜在的検疫有害動植物の個体の見えにくさ  | 有害植物であり、また潜在感染により、病徴が観察されないことがある。       | 5点        |
| (ウ) 輸入品目からの人為的な移動による分散の可能性   | 栽培のために宿主植物が存在する地域へ直接運ばれる。               | 5点        |
| (エ) 輸入品目からの自然分散の可能性  | 栽植用植物及び栽培の用に供し得る植物。                     | 5点        |
| 評価における不確実性 訪花昆虫や人工授粉による Psa3 感染花粉を経由した伝搬は、不確実性を伴う。また、潜在感染する期間も不確実性を伴う。 |   |           |
| <b>栽植用植物及び栽植用種子(花粉)からの入り込みの可能性の評価の結論</b>                               | <b>高い</b>                               | <b>5点</b> |

#### イ 消費生植物

| 評価項目                       | 評価における判断の根拠等                            | 得点 |
|----------------------------|---|----|
| (ア) 加工処理に耐えて生き残る可能性        | 原産地で潜在的検疫有害動植物の生存率に影響を与える加工処理等は実施していない。 | 5点 |
| (イ) 潜在的検疫有害動植物の個体の見えにくさ    | 微小な有害植物であり、また潜在感染により、病徴が観察されないことがある。    | 5点 |
| (ウ) 輸入品目からの人為的な移動による分散の可能性 | 宿主植物の栽培地、分布地に基づく人口比: 0.989 (沖縄県を除く都道府県) | 3点 |
| (エ) 輸入品目からの自然分散の可能性        | 強風を伴う雨は細菌を周辺樹や園地へ飛散させる。                 | 2点 |
| 評価における不確実性                 |   |    |

消費生植物のうち切り枝・花を経路とした場合、本来の用途ではない栽培目的で使用される可能性があること、また、キウイフルーツの果実の表面に付着した細菌がほ場まで達することはないとされているが、経路としない可能性についてのデータが不足していることから、評価の結論には不確実性が伴う。また、潜在感染する期間も不確実性を伴う。

|                        |     |       |
|------------------------|-----|-------|
| 消費生植物からの入り込みの可能性の評価の結論 | 中程度 | 3. 8点 |
|------------------------|-----|-------|

### 3. Psa3 の病害虫リスク評価の結論

| 農業生産等への影響評価の結論(病害虫固有のリスク) | 入り込みのリスク       |                | 病害虫リスク評価の結論      |
|---------------------------|----------------|----------------|------------------|
|                           | 用途             | 入り込みの可能性の評価の結論 |                  |
| 中程度                       | ア 栽植用植物        | 高い             | 中程度(入り込みの可能性が高い) |
|                           | イ 栽植用種子(花粉)    | 高い             | 中程度(入り込みの可能性が高い) |
|                           | ウ 消費生植物(切花・切枝) | 中程度            | 低い               |

### 第3 病害虫リスク管理(ステージ3)

リスク評価の結果、Psa3 はリスク管理措置が必要な検疫有害植物であると判断されたことから、ステージ3において、Psa3 発生国からの宿主植物の輸入に伴う本菌の入り込みのリスクを低減するための適切な管理措置について検討する。

#### 1. Psa3 に対するリスク管理措置の選択肢の有効性及び実行可能性

※以下の選択肢①～④の措置には、特に断らない限り、輸出入検査(選択肢⑥)及び検査証明書への追記を含むものとする。また、有効性及び実行上の難易は、特に断らない限り、単独措置としての検討結果である。

| 選択肢 | 方法                             | 有効性及び実行可能性の検討   | 有効性及び実行可能性の難易   |                              |            |            |
|-----|--------------------------------|---|---|------------------------------|------------|------------|
|     |                                |   | 実施時期  | 有効性                          | 実行上の難易     |            |
| ①   | 病害虫無発生地域、生産地又は生産用地の設定及び維持      | 国際基準 No.4 又は No.10 の規定に従って設定                                | [有効性]<br>Psa3 の生態に十分留意の上、国際基準に基づき輸出国の国家植物防疫機関が設定、管理、維持する病害虫無発生地域、生産地又は生産用地であれば、リスクを十分に低減することができる。<br><br>[実行可能性]<br>輸出国において適切に管理されることが条件であるが、実行可能と考えられる。  | 輸出国<br>輸出時                   | ○          | ○          |
| ②   | システムズアプローチ                     |   | 複数の措置の組み合わせであるシステムズアプローチについての有効性及び実行可能性については、具体的に提案される措置の内容を検討する必要がある。  | 輸出国<br>輸出前                   | —          | —          |
| ③   | 栽培地検査                          | 栽培期間中に生育場所において植物の病徴を観察する。                                   | [有効性]<br>栽培期間中に病徴を明瞭に示す場合は有効である。しかし、Psa3 の無発生が確認されていない生産地での1作期又は輸出前の栽培地検査では、潜在感染した Psa3 が見逃される可能性があり、また栽培地検査のみでは、発生地からの潜在感染した植物の持ち込み等があるため、効果は限定的である。<br><br>[実行可能性]<br>輸出国において適切に管理されることが条件であるが、実行可能と考えられる。                            | 輸出国<br>栽培中                   | ▽          | ○          |
| ④   | 精密検定                           | 培地による分離及び特異的なプライマーを用いた遺伝子診断等を実施する。                          | [有効性]<br>疑似症状部位からの細菌分離による精密検定では、菌が濃密に存在する場合は有効であるが、健全部位に潜在感染した Psa3 が見逃される可能性がある。また、潜在感染する部位からの精密検定技法は確立されていない。なお、花粉であれば精密検定方法は確立されているため、病害虫無発生地域等の指定生産園地から採集された植物の清浄性を確認する手段としては有効。<br><br>[実行可能性]<br>検定施設、検出技術を有し、検定時間の確保が可能であれば実行可能。 | 輸出国<br>輸出前<br><br>輸入国<br>輸入時 | ▽<br><br>▽ | ○<br><br>○ |
| ⑤   | 輸出時に荷口への当該病害虫の付着がないことを検査証明書へ追記 | 輸出国で、輸出前(輸出時)の綿密な検査の結果、当該病原細菌の付着病徴がないことを確認し、その旨を検査証明書に追記する。 | [有効性]<br>輸出時の目視による検査のみでの不在確認は、潜在感染した Psa3 が見逃される可能性があり、有効性はない。<br><br>[実行可能性]<br>輸出国において適切な検査の実施が条件であるが、実行可能。   | 輸出国<br>輸出時                   | ×          | ○          |

|   |                 |              |   |            |   |   |
|---|-----------------|--------------|---|------------|---|---|
| ⑥ | 輸出入検査<br>(目視検査) | 植物体の病徴を観察する。 | [有効性]<br>目視検査を主体とした輸出入検査では、潜在感染した Psa3 が見逃される可能性があり、有効性はない。 | 輸出国<br>輸出時 | × | ○ |
|   |                 |              | [実行可能性]<br>通常実施されている輸出入検査であり、実行可能。                          | 輸入国<br>輸入時 | × | ○ |

有効性

○: 効果が高い  
▽: 限定条件下で効果がある

×: 効果なし  
-: 検討しない

実行可能性

○: 実行可能  
▽: 限定条件下で実行可能

×: 実行困難  
-: 検討しない

## 2. 経路ごとの Psa3 に対するリスク管理措置の選択肢の特定

### (1) 栽植用植物(苗木・穂木)及び栽植用種子(花粉)

#### ア リスク管理措置

- ・病害虫無発生の地域、生産地又は生産用地の設定及び維持(選択肢①)
- ・システムズアプローチ(選択肢②)

#### イ 検討結果

Psa3 発生国からの宿主植物の苗木、穂木及び花粉の輸入は、Psa3 の我が国への侵入リスクを高め、よってこれら植物の国内生産に極めて重大な結果をもたらすおそれが高い。

Psa3 は潜在感染することから、輸出入時の目視検査で Psa3 を確実に発見することは非常に困難である。また、宿主植物の活性状態を維持したまま完全殺菌する消毒技術は確立されていない。このため、発生地から輸入された場合、潜在感染していた Psa3 を国内に持ち込みかつ分散させるおそれがある。

このことから、Psa3 発生国から輸入される栽植用宿主植物の管理措置としては、国際基準の要件を満たした病害虫無発生の地域、生産地又は生産用地の設定及び維持が効果的であり、実行可能である。なお、栽植用種子(花粉)の場合は、精密検定方法が確立されていることから、病害虫無発生の地域、生産地又は生産用地から採集された花粉の清浄性を確認するために、PCR 法等の適切な遺伝子的手法による精密検定を併せて行う必要がある。

病害虫無発生の地域、生産地又は生産用地の設定等にあたっては、Psa3 の生態に基づいた要件が必須である。

すなわち、栽培地において、最低限、Psa3 の特徴的な病徴を表す冬季から春季(2月～5月)や、発病やまん延が促進される長雨、風雨後等に発生調査を行って、Psa3 無発生を確認することが効果的である。また、PFA 等を設定するための調査は、風雨等による不可避的な菌の侵入や、潜在感染する期間を考慮する必要があるが、これらは不確実性を伴うことから、少なくとも、少なくとも、菌の感染後樹体内に菌が継続的に存在する1年間以上(Psa3 発生ほ場にあつては、初年度の防除期間を含め、2年以上)は実施する必要がある。

さらに、Psa3 の風雨や訪花昆虫による伝搬距離を考慮すると、無病ほ場の周囲に、幅が最低 2,500 m(当該園地にミツバチ等訪花昆虫の移動を防ぐ障壁が設けてある場合は、最低 300 m)の緩衝地帯を設ける必要があり、緩衝地帯には宿主植物(マタタビ属)が存在しないことが条件となる。しかし、緩衝地帯の設定は、実行が困難な場合も考えられ、そのような場合は、Psa3 の生態に応じた有効かつ実行可能な措置(例えば、精密検定)の追加が考えられる。

一方、このような発生調査等に基づくシステムズアプローチも効果的であり、実行可能である。

### (2) 消費用生植物(切枝・切花)

#### ア リスク管理措置

- ・栽培地検査(選択肢③)
- ・精密検査(選択肢④)
- ・検査の結果荷口への当該病害虫の付着がないことを検査証明書へ追記(不在証明)(選択肢⑤)

・輸出入検査(目視検査)(選択肢⑥)

イ 検討結果

「消費生植物(切枝・切花)」を経路とするリスク評価の結果は「低い」であり、本来の用途ではない栽植用に転用されうる不確実性は伴うものの、宿主植物の消費用切枝・切花の輸入量は過去3年間に限れば0であること、また、仮に輸入された場合であっても、通常は観賞用として短期間のうちに消費・廃棄されることから、直接栽培地に持ち込まれ、また栽植用として転用される可能性は無視できると考えられる。このことから、目視による輸出入検査(選択肢⑥)でも Psa3 の我が国への侵入リスクは低減できると考えられる。

3. Psa3 のリスク管理措置の結論

○上記で検討した結果を Psa3 に対するリスク管理措置の選択肢において、より貿易制限的ではなく実行可能な措置として、次の管理措置を推奨する。

| 経路           | 対象植物                            | リスク管理措置   |
|--------------|---------------------------------|---|
| 栽植用植物(苗木・穂木) | キウイフルーツ、サルナシ、シマサルナシ及びミヤマタタビの生植物 | ・ <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>actinidae</i> biovar 3 が発生していない地域、生産地又は生産用地が設定及び維持された栽培ほ場で生産される。                                       |
| 栽植用種子(花粉)    |                                 | ・ <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>actinidae</i> biovar 3 が発生していない地域、生産地又は生産用地が設定及び維持された栽培ほ場で生産される。<br>且つ<br>・PCR 法等の適切な遺伝子的手法による精密検定を行う。 |
| 消費生植物(切枝・切花) |                                 | ・輸出入検査(目視検査)  |



***Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* biovar 3 の発生地の根拠**

| 国又は地域      | ステータス     | 根拠文献  | 備考   |
|------------|-----------|---|--|
| <b>アジア</b> |           |   |  |
| 大韓民国       | 発生        | CABI (2015), EPPO (2012), Hoh (2014), 農林水産省(2015a)  |  |
| 中華人民共和国    | 発生        | CABI (2015), Cuntly <i>et al</i> (2015), EPPO (2012), Martin <i>et al</i> (2015), 瀧川(2014), 農林水産省(2015a), Cameron & Sarojini (2014) |  |
| 日本         | 一時的発生、根絶中 | EPPO (2015b), CABI (2015), 愛媛県(2014), 農林水産省(2015a)  | Pest Status: Transient,actionable, under eradication |
| <b>中東</b>  |           |   |  |
| トルコ        | 発生        | Bastas (2012), Martin <i>et al.</i> (2015), 農林水産省(2015a)  | Psa が発生。Psa3 については、発生の可能性があると考えられる。                  |
| <b>欧州</b>  |           |   |  |
| イタリア       | 発生        | CABI (2015), EPPO (2012), Biosecurity New Zealand (2011), 農林水産省(2015a), Cameron and Sarojini(2014)                                  |  |
| イラン        | 未確認       | CABI (2015), EPPO (2015b)   |  |
| ギリシャ       | 発生        | CABI(2015), EPPO (2015), Holeva (2015), 農林水産省(2015a)  |  |
| スイス        | 一時発生      | CABI (2015), EPPO (2011), EPPO (2014), EPPO (2015), Moore (2012), Biosecurity New Zealand, (2011), 農林水産省(2015a)                     | 公的防除(根絶中)  |
| スペイン       | 発生        | CABI (2015), EPPO (2012), EPPO (2015), Biosecurity New Zealand (2011), 農林水産省(2015a), Cameron and Sarojini(2014)                     |  |
| スロベニア      | 発生        | CABI (2015), Dreo <i>et al.</i> (2014), EPPO (2014b), APS (2015), 農林水産省(2015a)  | 公的防除   |
| ドイツ        | 根絶        | CABI(2015), EPPO (2013a), EPPO (2013b)  | 根絶   |
| フランス       | 発生        | CABI (2015), EPPO (2012), EPPO (2015b), Vanneste <i>et al.</i> (2011), 農林水産省(2015a), Cameron and Sarojini(2014)                     | Psa4 発生  |
| ポルトガル      | 発生        | CABI (2015), EPPO (2012), EPPO (2015b), Biosecurity New Zealand (2011), 農林水産省(2015a)  |  |
| <b>中南米</b> |           |   |  |
| アルゼンチン     | 一部地域で発生   | Balestra <i>et al</i> , 2018; EPPO, 2018;   |  |
| チリ         | 発生        | CABI (2015), EPPO (2012), EPPO (2015b), 農林水産省(2015a)  |  |
| <b>大洋州</b> |           |   |  |
| オーストラリア    | 発生        |   | Psa 4 発生 CABI (2014), EPPO (2012))                   |

|          |    |   |                        |
|----------|----|---|------------------------|
| ニュージーランド | 発生 | CABI (2015a), EPPO (2012), Martin (2015), Vanneste <i>et al.</i> (2013), 農林水産省 (2015) | Psa4 も発生 Martin(2015)。 |
|----------|----|---|------------------------|

***Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* biovar 3 の宿主植物の根拠**

| 学名                         | 科名    | 属名    | 和名                  | 根拠文献                         | 備考           |
|----------------------------|-------|-------|---------------------|------------------------------|--------------|
| <i>Actinidia arguta</i>    | マタタビ科 | マタタビ属 | サルナシ                | CABI (2015), EPP<br>O (2012) |              |
| <i>Actinidia chinensis</i> | マタタビ科 | マタタビ属 | キウイフルーツ<br>(オニマタタビ) | CABI (2015), EPP<br>O (2012) | 果肉が黄色、赤<br>色 |
| <i>Actinidia deliciosa</i> | マタタビ科 | マタタビ属 | キウイフルーツ             | CABI (2015), EPP<br>O (2012) | 果肉が緑色        |
| <i>Actinidia kolomikta</i> | マタタビ科 | マタタビ属 | ミヤママタタビ             | CABI (2015), EPP<br>O (2012) |              |
| <i>Actinidia rufa</i>      | マタタビ科 | マタタビ属 | シマサルナシ              | 野口ら(2018)                    |              |

*Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* biovar 3 の宿主植物に関連する経路の年間輸入検査量  
(貨物、郵便物及び携帯品)

## (1) 栽植用植物

単位(数量) : 本

| 植物名                                      | 生産国      | 発生国 | 2016 |       | 2017 |        | 2018 |       |
|--|----------|-----|------|-------|------|--------|------|-------|
|  |          |     | 件数   | 数量    | 件数   | 数量     | 件数   | 数量    |
| Actinidia(マタヒ属)                          | オランダ     | ×   | 2    | 445   | 1    | 400    | 1    | 148   |
|  | ラオス      | ×   | 1    | 3     |      |        |      |       |
|  | 日本       | ×   |      |       |      |        | 2    | 24    |
|  | 米国       | ×   | 1    | 100   | 1    | 150    |      |       |
| Actinidiaarguta(サルナシ)                    | オランダ     | ×   | 8    | 1,600 | 10   | 1,020  | 13   | 3,775 |
| Actinidiadeliciosa(キウイフルーツ(シナサルナシ))      | オランダ     | ×   | 1    | 362   | 7    | 6,650  | 4    | 2,370 |
|  | ニュージーランド | ○   |      |       | 4    | 8,650  | 2    | 7,800 |
|  | 中国       | ○   |      |       | 1    | 1,000  |      |       |
| Actinidiadeliciosa(キウイフルーツ(シナサルナシ)(地上部)) | ニュージーランド | ○   | 1    | 2,250 | 1    | 26     | 2    | 40    |
| Actinidiakolomikta(ミヤママタヒ)               | オランダ     | ×   |      |       |      |        | 2    | 60    |
| Actinidiarufa(シマサルナシ)                    | 中国       | ○   | 1    | 10    | 7    | 16,928 | 5    | 7,500 |

## (2) 栽植用種子

単位(数量) : kg

| 植物名                                      | 生産国      | 発生国 | 2016 |     | 2017 |    | 2018 |     |
|--|----------|-----|------|-----|------|----|------|-----|
|  |          |     | 件数   | 数量  | 件数   | 数量 | 件数   | 数量  |
| Actinidia (マタヒ属)                         | ニュージーランド | ○   | 1    | 1   |      |    |      |     |
| Actinidia deliciosa(キウイフルーツ(シナサルナシ))     | ニュージーランド | ○   | 1    | 1   |      |    | 1    | 1   |
|  | 米国       | ×   | 1    | 1   |      |    |      |     |
| Actinidia deliciosa(キウイフルーツ(シナサルナシ)(花粉)) | オーストラリア  | ○   | 1    | 30  | 2    | 37 | 1    | 25  |
|  | チリ       | ○   | 1    | 39  | 1    | 42 |      |     |
|  | ニュージーランド | ○   | 2    | 200 | 2    | 35 | 3    | 100 |
|  | 韓国       | ○   | 1    | 1   |      |    |      |     |
|  | 中国       | ○   | 1    | 1   |      |    |      |     |
|  | 米国       | ×   | 2    | 67  | 5    | 52 | 4    | 61  |

## (3) 消費生植物

単位(数量) : 本

| 植物名 | 生産国 | 2016 | 2017 | 2018 |
|-----|-----|------|------|------|
|-----|-----|------|------|------|

|                                    |    | 発<br>生<br>国 | 件<br>数 | 数<br>量 | 件<br>数 | 数<br>量 | 件<br>数 | 数<br>量 |
|------------------------------------|----|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Actinidia (マタヒ <sup>®</sup> 属)(切花) | 台湾 | ×           |        |        |        |        | 2      | 32     |
| Actinidia arguta(サルナシ)(切枝)         | 韓国 | ○           |        |        | 1      | 12     |        |        |

## 各国・日本における発生状況

| 系統名  | 世界           |      | 日本                  |      | 病原性の強さ | 毒素<br>有無  | 発病部位         |      |
|------|--------------|------|---------------------|------|--------|-----------|--------------|------|
|      | 発生国          | 確認年  | 発生都<br>道府県          | 確認年  |        |           |              |      |
| Psa1 | イタリア         | 1992 | 静岡、<br>神奈川県<br>北海道等 | 1984 | 強い     | ファゼオロトキシン | 葉、蕾、枝        |      |
|      | 日本           | 1984 |                     |      |        |           |              |      |
| Psa2 | 韓国           | 1994 |                     |      | 強い     | コロナチン     | 葉、蕾、枝        |      |
| Psa3 | イタリア         | 2007 | 愛媛                  | 2014 | 非常に強い  | -         | 葉、蕾、枝、<br>花粉 |      |
|      | オースト<br>ラリア  | 2018 | 茨城                  |      |        |           |              |      |
|      | 韓国           | 2012 | 岡山                  |      |        |           |              |      |
|      | ギリシャ         | 2014 | 香川                  |      |        |           |              |      |
|      | スイス          | 2011 | 神奈川                 |      |        |           |              |      |
|      | スペイン         | 2011 | 高知                  |      |        |           |              |      |
|      | スロベニ<br>ア    | 2013 | 佐賀<br>静岡            |      |        |           |              |      |
|      | 中国           | 1985 | 千葉                  |      |        |           |              |      |
|      | チリ           | 2010 | 東京                  |      |        |           |              |      |
|      | トルコ          | 2009 | 福岡                  |      |        |           |              |      |
|      | ニュージ<br>ーランド | 2010 | 山口                  |      |        |           |              | 2016 |
|      | フランス         | 2010 | 和歌山                 |      |        |           |              |      |
|      | ポルトガ<br>ル    | 2010 | 長野                  |      |        |           |              | 2017 |
|      | 日本           | 2014 | 長崎<br>熊本            |      |        |           |              |      |
| Psa5 | 日本           |      | 佐賀                  | 2014 | やや弱い   |           | 葉、蕾、枝        |      |

## 引用文献

- Abelleira A., M. M. Lopez, J. Penalver, O. Aguin, J.P. Mansilla, A. Picoaga and M. J. Garcia (2011) First Report of Bacterial Canker of Kiwifruit Caused by *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* in Spain. *Plant disease*. p1583 (online) available from <<http://apsjournals.apsnet.org/doi/abs/10.1094/PDIS-06-11-0537>>
- Andolfi A., P. Ferrante, M. Petriccione, A. Cimmino, A. Evidente and M. Scortichini (2014) Production of phytotoxic metabolites by *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*, The causal agent of bacterial canker of kiwifruit. *Journal of Plant Pathology*, 96 (1): 1
- Australian Government biosecurity Australia (2011) Final risk analysis report for *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* associated with actinia propagative material.
- Balestra G. M., A. Mazzaglia, A. Quattrucci, M. Renzi and A. Rossetti (2009) Current status of bacterial canker spread on kiwifruit in Italy. *Australasian Plant Disease Notes* 4: 34-36
- Balestra GM, Buriani G, Cellini A, Donati I, Mazzaglia A, Spinelli F (2018) First report of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* on kiwifruit pollen from Argentina. *Plant Disease* 102(1), p 237.
- Bastas. K. K., (2012) First Report of Bacterial Canker of Kiwifruit Caused by *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* in Turkey. *Plant disease*. (online) available from <<http://apsjournals.apsnet.org/doi/abs/10.1094/PDIS-08-11-0675>>
- Balestra G. M., Taratufolo, M. C., Vinatzer, B. A. and A. Mazzaglia (2013) A Multiplex PCR Assay for Detection of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* and Differentiation of Populations with Different Geographic Origin. *Plant Disease* 97(4) 472-478.
- Biosecurity in New Zealand Publications & News (2010) New Zealand pollen tests positive for Psa (online) available from <<http://www.biosecurity.govt.nz/media/20-11-10/new-Zealand-pollen-tests-positive-for-Psa>>
- Biosecurity New Zealand (2011) Psa - pathway tracing report. Ministry of Agriculture and Forestry (online) available from <<http://www.biosecurity.govt.nz/files/pests-and-diseases/psa-tracing-report.pdf>>
- CABI (2015) *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*. (online) available from <<http://www.cabi.org/isc/datasheet/45002>>
- Cameron A., V. Sarojini (2014) *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*: chemical control, resistance mechanisms and possible alternatives. *Plant Pathology* 63, 1-11
- Chapman J. R., R. K. Taylor, B. S. Weir, M. K. Romberg, J. L. Vanneste, J. Luck and B. J. Alexander (2012) Phylogenetic relationships among global populations of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*. *Phytopathology* 102, 1034-44
- 千葉県農林総合研究センター長 (2015) キウイフルーツかいよう病(Psa3 系統)の発生について 平成 27 年度病害虫発生情報 第 1 号. (online) available from <<https://www.pref.chiba.lg.jp/lab-nourin/press/2015/documents/2015-0612tokusyuhou01.pdf>>
- Costa G. (2013) Influence of orchard management on kiwifruit bacterial disease. 1<sup>st</sup> International symposium on bacterial canker of kiwifruit (Psa) Mt maunganui New Zealand,53
- Cunty A., F. Poliakoff, C. Rivoal, S. Cesbron, M. Fischer-Le Saux, C. Lemaire, M. A. Jacques, C. Manceau and J.L. Vanneste (2015a) Characterization of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* (Psa) isolated from France and assignment of Psa biovar 4 to a de novo pathovar: *Pseudomonas syringae* pv. *actinidifoliorum* pv. nov. *Plant Pathology* 64, 582-596
- Cornish D.A., J. Yu, J.M. Oldham, J. Bengé, W. Max, J.L. Vanneste (2015) In vitro inhibition of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* by wound protectants. (online) available from <[http://nzpps.org/journal/68/nzpp\\_683320.pdf](http://nzpps.org/journal/68/nzpp_683320.pdf)>
- Cunty A., S. Cesbron, F. Poliakoff, M-A. Jacques and C. Manceau (2015b) The origin of the outbreak in France of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* biovar 3, the causal agent of bacterial canker of Kiwifruit, revealed by a Multilocus Variable-number of Tandem Repeat (online) available from <<http://aem.asm.org/content/early/2015/07/20/AEM.01688-15.abstract>>
- Datson (2015) Monitoring the Actinidia germplasm for resistance to *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*. *ISHS* (online) available from <[http://www.actahort.org/books/1095/1095\\_22.htm](http://www.actahort.org/books/1095/1095_22.htm)>.
- Dreo T. M. Pirc, M. Ravnkar (2014) First report of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*, the causal agent of bacterial canker of kiwifruit in Slovenia. *Plant disease APS* (online) available from <[http://www.apsnet.org/publications/plantdisease/2014/November/Pages/98\\_11\\_1578.2.aspx](http://www.apsnet.org/publications/plantdisease/2014/November/Pages/98_11_1578.2.aspx)>
- 愛媛県病害虫防除所 (2015) キウイフルーツかいよう病について. (online) available from <<https://www.pref.ehime.jp/h35500/kiuikaiyou.html>>
- EPPO (2011a) First report of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* in Spain. *EPPO Reporting Service*

- no. 09 (online) available from <<https://gd.eppo.int/reporting/article-1757>>
- EPPO (2011b) First report of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* in Switzerland. *EPPO Reporting Service no. 08* (online) available from <<https://gd.eppo.int/reporting/article-1737>>
- EPPO (2012) Pest risk analysis for *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*. (online) available from <[http://www.eppo.int/QUARANTINE/Pest\\_Risk\\_Analysis/PRAdocs\\_bacteria/12-18034%20Express\\_PRA\\_PSA.pdf](http://www.eppo.int/QUARANTINE/Pest_Risk_Analysis/PRAdocs_bacteria/12-18034%20Express_PRA_PSA.pdf)>
- EPPO (2013a) First report of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* in Germany. EPPO Global Database (online) available from <<https://gd.eppo.int/reporting/article-2647>>
- EPPO(2013b) Corretion about the situation of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* in Schleswig-Holstein (DE) EPPO Global Database (online) available from <https://gd.eppo.int/reporting/article-2701>
- EPPO (2014b) PM 7/120 (1) *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*. *EPPO Bulletin* 44 (3), 360–375 (online) available from <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/epp.12171/pdf>>
- EPPO (2014c) *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*. PM 7/120 (1) *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae Bulletin* (online) available from <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/epp.12171/pdf>>
- EPPO (2014a) First report of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* in Slovenia. EPPO Reporting Service no. 02 (online) available from <<https://gd.eppo.int/reporting/article-2746>>
- EPPO (2015a) First report of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* in Greece. EPPO Global Database (online) available from <<https://gd.eppo.int/reporting/article-4755>>
- EPPO (2015b) *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* (online) available from <[http://www.eppo.int/QUARANTINE/Alert\\_List/bacteria/P\\_syringae\\_pv\\_actinidiae.htm](http://www.eppo.int/QUARANTINE/Alert_List/bacteria/P_syringae_pv_actinidiae.htm)>
- EPOO (2015c) Update on the situation of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* in Switzerland. (online) available from <<https://gd.eppo.int/reporting/article-4930>>
- EPPO (2018) First report of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* in Argentina. EPPO Reporting Service 2018/012 (Accessed 2019-11-19) (online), available from <<https://gd.eppo.int/reporting/article-6206>>
- FAMIC (2015) ((独)農林水産消費安全技術センター) 農薬登録情報提供システム. (online) available from <<http://www.acis.famic.go.jp/search/vtllp301.jsp>>.
- Ferrante, P., M. Scortichini (2010) Molecular and phenotypic features of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* isolated during recent epidemics of bacterial canker on yellow kiwifruit (*Actinidia chinensis*) in central Italy. *Plant Pathol* 59(5):954–962 <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-3059.2010.02304.x/epdf>>
- Holeva M. C., P. E. Glynos and C. C. Karafla (2015) First report of bacterial canker of kiwifruit caused by *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* in Greece. *Plant disease* (online) available from <<http://apsjournals.apsnet.org/doi/10.1094/PDIS-07-14-0738-PDN> >
- 林弥栄, 古里和夫, 中村恒雄 監修 (1993) 原色樹木大図鑑. 北隆館
- Jia B. (2013) Two potential vectors, *Bothrogonia ferruginea* and *Philagra hexamaculata* for spread of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* causing kiwifruit bacterial canker. 1st international symposium on bacterial canker of kiwifruit (Psa)
- 香川県農業試験場病害虫防除所 (2015) キウイフルーツかきよう病について (online) available from <<http://www.jppn.ne.jp/kagawa/gijutu-siryou/%EF%BD%8827/h27gijutusiryu01.pdf>>
- 熊本県病害虫防除所 (2017) 平成 29 年度発生予察特殊報第 2 号(online) available from <<http://www.jppn.ne.jp/kumamoto/H29/yosatu/171031tokusyu.pdf>>
- KVH (2013) National Psa-V Pest Management Plan – detailed plan information. (online) available from <<http://www.kvh.org.nz/vdb/document/91558>>
- KVH (2014) Fact Sheet: Psa, non-New Zealand pathovars *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*. Kiwifruit Vine Health Incorporated (KVH)
- Hoh H. S., G. H. Kim, Y. S. Lee, Y. J. Koh and J. S. Jung (2014) Molecular Characteristics of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* Strains Isolated in Korea and a Multiplex PCR Assay for Haplotype Differentiation . (online) available from <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4174834/>>
- Li Li, C., Zhong, D. Li, H. Huang (2013) Diversity of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* causing bacterial canker of kiwifruit in China Wuhan Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences
- Martin A., A. Boadita-Cormican, J. Dick (2015) In the high court of New Zealand Wellington Registry . Crown law Te Tari Ture O Te Karauna. (online) available from <<http://www.google.co.jp/url?url=http://www.mpi.govt.nz/document->



- vault/9587&rct=j&frm=1&q=&esrc=s&sa=U&ved=0CBYQFjAAahUKEwj41uLHjsTIAhWlo5QKHVNdADU&usg=AFQjCNEyYnVnauqMwWnRJM9RCdkj5W6gcQ>
- Minardi P. (2015) Latent infection by *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* in *Actinidia chinensis* cv. Hort16A asymptomatic plants: five year of survival and colonization of a mutant virulent strain. II INTERNATIONAL PSA Symposium. BOLOGNA, 10-13 JUNE. (online) available from <<https://events.unibo.it/psa2015/program-overview>>.
- Ministry for Primary Industries New Zealand Government (2012) Psa (bacterial Kiwifruit vine disease) *Pseudomonas syringae* pv *actinidiae*. (online) available from <<http://www.biosecurity.govt.nz/pests/kiwifruit-vine-disease>>
- Ministry of Agriculture and Forestry, Biosecurity New Zealand, New Zealand Food Safety Authority (2011) Psa- Pathway tracing report . (online) available from <<http://www.biosecurity.govt.nz/files/pests-and-diseases/psa-tracing-report.pdf>>
- 三好孝典, 清水伸一, 澤田宏之 (2012) ファゼオロトキシシン産生能を失ったキウイフルーツかいよう病菌 (*Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*)の愛媛県における出現と分布. 日本植物病理学会報 78: 92-103
- Moore (2012) A Review of Import requirements and border processes in light of the entry of Psa into New Zealand. *Sapere* (online) available from <<http://www.biosecurity.govt.nz/files/pests/psa/psa-v-review-2012.pdf>>
- NIAS Genebank(農業生物資源ジーンバンク)(2015). 日本植物病名データベース. (online), available from <[http://www.gene.affrc.go.jp/databases-micro\\_search.php](http://www.gene.affrc.go.jp/databases-micro_search.php)>
- 農文協編 (2000) 果樹園芸大百科 12 キウイフルーツ. (社) 農山漁村文化協会.
- 農林省 (1950) 植物防疫法施行規則(昭和 25 年農林省令第 73 号).
- 農林水産省 (2014a) キウイフルーツかいよう病の Psa3 系統の当面の対応について. (online) available from <[http://www.maff.go.jp/j/syouan/syokubo/gaicyu/siryu2/pdf/toumen\\_ver2.pdf](http://www.maff.go.jp/j/syouan/syokubo/gaicyu/siryu2/pdf/toumen_ver2.pdf)>
- 農林水産省 (2014b) キウイフルーツかいよう病の新系統(Psa3 系統)防除対策会議. 参考資料 3 我が国のキウイフルーツかいよう病に対する防除対策について. (online) available from <<http://www.maff.go.jp/j/syouan/syokubo/boujyo/pdf/sankou3.pdf>>
- 農林水産省 (2014c) 第 2 回キウイフルーツかいよう病の Psa3 系統に関する防除対策専門家会議の概要. (online) available from <<http://www.maff.go.jp/j/syouan/syokubo/boujyo/pdf/gaiyou.pdf>>. (参照 2015-07-22(2016 年 1 月現在は、同一リンク先に内容の異なる資料が掲載されている))
- 農林水産省 (2015a) キウイフルーツかいよう病の新系統(Psa3 系統)について (online) available from <[http://www.maff.go.jp/j/syouan/syokubo/gaicyu/siryu2/pdf/psa3\\_h271014.pdf](http://www.maff.go.jp/j/syouan/syokubo/gaicyu/siryu2/pdf/psa3_h271014.pdf)>
- 農林水産省 (2015b) キウイフルーツかいよう病 Psa3 系統の当面の防除対応マニュアル(暫定版). (online) available from <[http://www.maff.go.jp/j/syouan/syokubo/gaicyu/siryu2/pdf/boujyo\\_manual.pdf](http://www.maff.go.jp/j/syouan/syokubo/gaicyu/siryu2/pdf/boujyo_manual.pdf)>
- 農林水産省(2015c)第 3 回キウイフルーツかいよう病の Psa3 系統に関する防除対策専門家会議.(配付資料 6(未公表)).
- 農林水産省 (2015d) 平成 26 年産果樹生産出荷統計 キウイフルーツ. (online) available from<<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?lid=000001139363>>.
- 農林水産省 (2015e) キウイフルーツかいよう病の Psa3 系統の防除対策マニュアル(暫定版)について(平成 27 年 12 月 25 日付け 27 消安第 4907 号)
- 農林水産省 (2015f) キウイフルーツかいよう病 Psa3 系統に関する諸外国での防除対策について
- 農林水産省 (2016) 技術情報等(キウイフルーツかいよう病の新系統(Psa3 系統)(特殊報(外部リンク)). (online) available from<<http://www.maff.go.jp/j/syouan/syokubo/gaicyu/siryu2/index.html>>.
- 農林水産省 (2017) キウイフルーツかいよう病の新系統(Psa3 系統)について(online) available from <[http://www.maff.go.jp/j/syouan/syokubo/gaicyu/siryu2/pdf/Psa3\\_h281109.pdf](http://www.maff.go.jp/j/syouan/syokubo/gaicyu/siryu2/pdf/Psa3_h281109.pdf)>
- 野口真弓・白石祥子・ロ木文孝 (2018) 野生植物からの *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* biovar3 の検出. 九州病害虫研究会(講要)
- 佐賀県 (2014) キウイフルーツかいよう病の発生について. 平成 25 年度病害虫発生予察特殊報 第 2 号
- 佐々木正己 (1997) ミツバチにおける翅と飛翔筋の多機能化. 比較生理生化学 14(4): 326-336. (online) available from <[https://www.jstage.jst.go.jp/article/hikakuseiriseika1990/14/4/14\\_4\\_326/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/hikakuseiriseika1990/14/4/14_4_326/_pdf)>
- 澤田宏之, 三好孝典, 井手洋一 (2014) *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* の新規 MLSA グループ(Psa5 系統)によって *Actinidia chinensis* に発生したかいよう病. 日本植物病理学会報 80(3) 171-

- 澤田宏之, 清水伸一, 三好孝典, 篠崎毅, 楠元智子, 野口真弓, 成富毅誌, 菊原賢次, 間佐古将則, 藤川貴史, 中畝良二 (2015) わが国で分離された *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* biovar 3 の特徴 日本植物病理学会報 81 (2) 111-126
- Spinelli F. (2013) Pollen-mediated dispersion of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*. 1st INTERNATIONAL SYPOSIUM ON BACTERIAL CANCER OF KIWIFRUIT (Psa), Mt Maunganui, New Zealand, 71
- Takikawa Y., S. Serizawa, T. Ichikawa, S. Tsuyumu, M. Goto (1989) *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* pv. nov.: The Causal Bacterium of canker of kiwifruit in Japan. *Ann. Phytopath. Soc. Japan* 55: p437-444
- The American Phytopathological Society (2015) First report of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*, the Causal Agent of Bacterial Canker of Kiwifruit in Slovenia. (online) available from <[http://www.apsnet.org/publications/plantdisease/2014/November/Pages/98\\_11\\_1578.2.aspx](http://www.apsnet.org/publications/plantdisease/2014/November/Pages/98_11_1578.2.aspx)>
- 東京都病害虫防除所 (2015) 平成 26 年度 病害虫発生予察 特殊報 特殊報 第2号. (online) available from <[http://www.sangyo-rodo.metro.tokyo.jp/norin/syoku/boujyo/data/yosatu/toku/TOK\\_150326\\_KIWUIKAIYOUBYOU.pdf](http://www.sangyo-rodo.metro.tokyo.jp/norin/syoku/boujyo/data/yosatu/toku/TOK_150326_KIWUIKAIYOUBYOU.pdf)>
- 瀧川雄一 (2014) 第 1 回キウイフルーツかいよう病国際会議に出席して 植物防疫 68 第(9) : 56-61
- 牛山欽司 (1993) キウイフルーツかいよう病の生態と防除に関する研究. 神奈川園芸試験場研究報告 43: p1-76
- Vanneste J. L., F. Poliakoff, C. Audusseu, D. A. Cornish, S. Paillard, C. Rivoal, J. Yu (2011) First Report of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*, the Causal Agent of Bacterial Canker of Kiwifruit in France. *Plant disease APS* (online) available from <<http://apsjournals.apsnet.org/doi/abs/10.1094/PDIS-03-11-0195>>
- Vanneste J. L., J. Yu, D. A. Cornish, D. J. Tanner, R. Windner, J. R. Chapman, R. K. Taylor, J. F. Mackay, S. Dowlut (2013) Identification, virulence, and distribution of two biovars of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* in New Zealand. *Plant Disease*. 97: 708-719
- Zhu Wu Li (2013) Occurrence of bacterial canker disease on kiwifruit (*Actinidia* sp.) and *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* isolates from different interhosts in China. 1st international symposium on bacterial canker of kiwifruit (Psa)