

最近、発生が増加している病害と その要因

株式会社ニッソーフィールドサービス

水野 晶巳

Masami Mizuno

日本の植物病虫害防除を取り巻く環境は近年特に変化が著しく厳しさを増している。以前より、東南アジア、中国南部からの飛来する水稻害虫が良く知られているところであるが、近年これらの国々で殺虫剤の使用が増加し殺虫剤抵抗性害虫が出現している。^{1),2),3)} これら害虫が日本に飛来し吸汁被害を与える上に、さらに新規ウイルス病害⁴⁾を伝播し被害を拡大させていることより新規殺虫剤による早急の対応が迫られている。

一方国内的要因では、殺菌剤耐性菌の出現⁵⁾が病害を多発させていること、また減農薬栽培に伴いイネ馬鹿苗病などが突発的に発生する事例が最近東北地方で多く報告⁶⁾されている。トマト^{7),8),9)}、ホウレンソウ¹⁰⁾などでは病害抵抗性品種に新たなレース（系統）の病原菌が出現し病気が発生しているが、農家は抵抗性品種のため農薬散布を省いており大きな被害が発生している。

環境問題では、地球極地オゾン層破壊防止のために臭化メチルの製造および一般的な農薬使用が2005年に中止されているが、その後は「不可欠用途（ウリ類、ショウガの土壌病害等）」のみ国際的に使用が認められていた。これについても2013年に全面的に使用中止¹¹⁾されることになっている。

さらに食品安全性面からは、国内に留まらず世界的にマイコトキシン（かび毒）汚染農産物の問題があり、今後さらに厳しい規制¹²⁾が予想されている。

発生が増加している病害

農林水産省「病虫害発生予察情報」を平成19年度より平成23年度（途中）の5カ年間集計して、各都道府県から報告されている注意報を「最近増加し

ている病害」としてまとめた。注意報とは、警報を発表するほどではないが、重要な病虫害が多発することが予想され、かつ、早めに防除措置を講じる必要が認められる場合に発表される。過去、5年間で57病害、264件の注意報が発表されている。

(1) イネいもち病（葉いもち、穂いもち）…

5年間合計49報告（第1位）

本病注意報は過去5年間毎年報告されているが、中でも平成21年度は22件の報告があり、前後年度に比し格段に多い。農水省によれば「平成21年は、長雨、日照不足となり、東北、北陸、中国では梅雨明けが特定されなかった。これによりいもち病菌の好適感染日が多く出現した」¹³⁾と分析している。

一方、20世紀最後に開発されたいもち病防除薬剤シタロン脱水素酵素阻害剤（以後MBI-D剤）耐性菌に関しては、既に2001年佐賀県西北部で本系統薬剤の箱粒剤を処理したのにもかかわらず葉いもちが多発し初めてMBI-D剤耐性菌の出現^{14),15)}が確認された。その後2007年にはMBI-D剤耐性菌は31府県に急激に拡大し、大きな問題となり最盛期35万ha分に処理されていたMBI-D剤は現在では水稻栽培面積の10%を下まわるところとなった⁶⁾。

現在は、いもち病防除は既知および新規抵抗性誘導剤（サリチル酸系）、Qo-I剤および既存剤で効率良く実施されている。しかしながら、今後ともに発生好適条件情報に的確に対応した防除が必須と考えられる。

(2) イチゴうどんこ病…5年間合計19報告（第2位）

高収益作物としてのイチゴは各道府県としても最優先の課題として品種改良¹⁶⁾を進め「ブランド化」

に突き進み、うどんこ病抵抗性品種の育成よりも産地間競争（差別化）のために「食味」中心の品種改良がなされた結果である。本病防除には殺菌剤散布しか方法は無く、現在では農家から最も防除剤開発要望の高い病害である。

イチゴうどんこ病の注意報は過去5年間で19件が報告されており、なかでも平成21年度には九州地区を中心に11件の報告があった。鹿児島県では6月中旬の巡回調査で育苗圃場発生率が高く¹⁷⁾、また10月中旬の巡回調査で、圃場発生率が高く、その後の高い気温も予想され多発の恐れがあるということで2度の注意報が出された。ランナーからの育苗増殖というイチゴ独特の栽培方法であるため前年度罹病株よりうどんこ病が容易に伝染される。

(3) ナシ黒星病・・・5年間合計18報告（第3位）

本病注意報は過去5年間で18件が報告されており、なかでも平成20年度は関東、南東北を中心に8件の報告があり茨城県¹⁸⁾、福島県¹⁹⁾では単年度に2回の注意報が発せられている。平成20年の天候は4月下旬以降、特に5月中旬から6月上旬にかけて降雨が多く日照時間が短かったことから本病の発生が多く見られた。

一方、品種的には罹病性の高い「幸水」が全栽培面積の40%と第1位で2位の「豊水」の27%を大

きく引き離している。関東地方、南東北では更に幸水の栽培面積率は高く、黒星病常発地域で特に注意が必要である。

防除殺菌剤として卓効を示すDMI系剤は20種類（混合剤を含む）およびストロビリン系剤は4種類（混合剤を含む）が登録されている。しかしながら両系統殺菌剤については既に低感受性菌、耐性菌の報告があり^{20), 21), 22), 23), 24)}、各県ともに耐性菌の出現を回避するために、年間のDMI系剤使用回数を原則3回以内に抑えることが望ましいとしている^{18), 19)}。

(4) トマト灰色かび病・・・5年間合計15報告（第4位）

本病注意報は過去5年間で16件が報告されている。報告県はいずれも生産量ベスト10に入る主要県である。ただし生産量No.1である熊本県からの注意報は無く、周辺県の鹿児島、宮崎、大分、長崎などからの報告がある中で特記されることである。

本病は、昭和50年初よりトップジンM等に対する殺菌剤耐性菌の発達、スクレックスの登録抹消および第一次オイルショックによる石油不足時に導入された「地中熱暖房」による施設内湿度の上昇により昭和55年まで大発生をしたが、昭和55年に登録を取得したロブラール（ローヌ・プーラン）の登場により本病の大発生は収束した。その後、ロニラン（BASF/日曹）、スミレックス（住友化学）およびゲッ

表1.平成19年～平成23年 5年間の注意報合計ベスト1～20 および防除薬剤

順位	件数	病 名	病原菌	防除薬剤
1	49	イネいもち病	<i>Pyricularia grisea</i>	プロパザール、フサイト、トリクラザール、ピロキロン等
2	19	イチゴうどんこ病	<i>Sphaerotheca aphanis</i>	DMI系、ストロビリン系、ベルコート、フルビカ等
3	18	ナシ黒星病	<i>Venturia nashicola</i>	DMI系、ストロビリン系、ベルコート、ジチオカーハメイト等
4	16	トマト灰色かび病	<i>Botrytis cinerea</i>	アフェット、セビエアー、カンタス、ゲッター、ロブラール、ベルコート
5	13	ネギべと病	<i>Peronospora destructor</i>	ランマン、アミスター、ジチオカーハメイト、アリエッティ等
〃	13	イチゴ炭疽病	<i>Colletotrichum acutatum</i>	セビエアー、ベルコート、アミスター、アントラコール等
7	11	イネ縞葉枯病	Rice stripe virus (RSV)	ヒメビウノカ殺虫剤（イミダクロプリド、フィプロニル抵抗性）
〃	11	ブドウべと病	<i>Plasmopara viticola</i>	ベトファイター、ランマン、ストロビリン系、ジチオカーハメイト等
〃	11	タマネギべと病	<i>Peronospora destructor</i>	ランマン、アミスター、ジチオカーハメイト、フロニイト、タニコール等
10	9	モモせん孔細菌病	<i>Xanthomonas campestris</i>	銅剤、ストレプトマイシン剤、ビスタイセン、デラン等
11	6	イチゴ灰色かび病	<i>Botrytis cinerea</i>	アフェット、セビエアー、カンタス、ゲッター、ロブラール、ベルコート
12	5	ムギ赤かび病	<i>Fusarium graminearum</i>	ベフトップジン、ベフラン、DMI系、ストロビリン系等
〃	5	タネキ白色疫病	<i>Phytophthora porri</i>	フロニイト、ジチオカーハメイト、銅剤等
14	4	カンキツかいよう病	<i>Xanthomonas campestris</i>	銅剤、ビスタイセン、生物農薬（バクイコーン-エコメイト）
〃	4	キュウ灰色かび病	<i>Botrytis cinerea</i>	アフェット、セビエアー、カンタス、ゲッター、ロブラール、ベルコート
〃	4	ジャガイモ疫病	<i>Phytophthora infestans</i>	エキザイン、ホライズン、ランマン、ジチオカーハメイト、銅剤等
17	3	キュウ黄化えそ病	Melon yellow spot virus	ミナミキアザミウマ殺虫剤（ネオニコチノイド）、コテツ、アファーム
〃	3	ネギさび病	<i>Puccinia alli</i>	ストロビリン系、DMI系、銅剤、ジチオカーハメイト等
〃	3	ラッキョウ白色疫病	<i>Phytophthora porri</i>	フロニイト、リトミルMZ、ホライズン等
〃	3	テンサイ褐斑病	<i>Cercospora beticola</i>	ストロビリン系、DMI系、カスミン、銅剤、ジチオカーハメイト等

ター（日曹／住友化学）の登場により更に発病は抑え込まれたが、抑制栽培（越冬・冬春作型）を中心とした栽培体系では発生が常態化している。今後、暖房用石油の高騰に伴い、ますます施設の密封化が求められる中で本病の増加が危惧される²⁵⁾。

(5) ネギべと病…5年間合計13報告（第5位）

本病注意報は過去5年間で13件が報告されている。報告県はいずれも生産量ベスト10(秋田を除く)に入る主要県である。ただし生産量No.1である千葉県からの注意報は無く、周辺県の茨城県からはほぼ毎年報告されている。本病は年2回の発病ピークがあり、4～5月に降雨が続くと6月に発病のピークがある。また秋冬作では10～11月に降雨があると12月以降に発病のピークがある。²⁶⁾ 本病防除薬剤として現在、22農薬種類が登録されている。そのうち予防剤は9剤、治療剤（予防剤との混合剤を含む）は13剤となっている。比較的新しい作用機構の薬剤が登録されているので防除体系は組みやすいと考えている。

新奇的病害（特殊報）

農林水産省「病虫害発生予察情報」を平成19年度より平成23年度（途中）の5ヵ年間集計し、各都道府県から報告されている特殊報を「新奇的病害」としてまとめた。特殊報とは、新奇（規）な有害動

植物を発見した場合及び重要な有害動植物の発生消長に特異な現象が認められた場合に発表されている。

過去、5年間で95病害、239件の特殊報が発表されている。発表された主要なウイルス病害及び糸状菌、細菌病害について農薬と関連させて述べる。

ウイルス病関係

作物の葉等を食害するアオムシ等の防除に使用する古典的な殺虫剤よりも、作物の汁液を吸汁しウイルスを伝播するコナジラミ類、アザミウマ類、ウンカ類、アブラムシ類等の防除に使用するネオニコチノイドのような殺虫剤がウイルス病防除という観点によりますます重要になってきている。

(1) キュウリ・メロン退緑黄化病・スイカ退緑えそ病 5年間合計29報告（ウイルス病 第1位）

本病の特殊報は過去5年間で29件が報告されており、中でも平成19年に11件、平成20年に10件とこの2年間に特に多かった。平成22年度には報告は無く、平成23年度は千葉県の1報告のみで全体的には落ち着いてきた感がある。

行徳²⁷⁾らの報告によると「2004年（平成16年）秋、北部九州でメロンおよびキュウリの葉が黄化する原因不明の障害「黄化症」が発生し、大問題となった。その後本病害がタバココナジラミ（*Bemisia tabaci*）

表2 (1). 平成19年～平成23年 5年間の特殊報合計ベスト11（ウイルス他）および防除薬剤

順位	件数	病 名	ウイルス	VECTOR	防除薬剤 (JPP-NET,2011.9.07 更新)
1	17	キュウ退緑黄化病	CCYV	タバココナジラミ ²⁸⁾ イタイト ²⁹⁾ Q	ネオニコチノイド ³⁰⁾ 系、サンマイト、ハチハチ、フェス ³¹⁾ 等
〃	17	イチモミえそ病	CSNV	ミカンキイロアザミウマ ³²⁾	ネオニコチノイド ³⁰⁾ 系、ハチハチ、アファーム、スビ ³³⁾ ノエス ³⁴⁾ 等
3	10	メロン退緑黄化病	CCYV	タバココナジラミ ²⁸⁾ イタイト ²⁹⁾ Q	ネオニコチノイド ³⁰⁾ 系、サンマイト、ハチハチ、フェス ³¹⁾ 等
4	9	トルコギキョウえそ輪紋病	IYSV	ネギアザミウマ ³⁵⁾	オルラン、ハチハチ、合ビ ³⁶⁾ レ剤、オンコル、アセフェート
5	8	キュウ黄化えそ病	MYSV	ミナミキイロアザミウマ ³²⁾	ネオニコチノイド ³⁰⁾ 系、コテツ、アファーム、オンコル等
〃	8	トマト黄化葉巻病	TYLCV	タバココナジラミ ²⁸⁾ イタイト ²⁹⁾ Q	ネオニコチノイド ³⁰⁾ 系、サンマイト、ハチハチ、フェス ³¹⁾ 等
〃	8	イチモミ黒すじ萎縮病	SRBSDV	セジロウカ ³⁷⁾	ネオニコチノイド ³⁰⁾ 系
8	6	ウメ輪紋ウイルス病	PDV	アブラムシ類	ネオニコチノイド ³⁰⁾ 系、フェス、合ビ ³⁶⁾ レ剤、有機リン ³⁸⁾ 剤等
〃	6	ネギえそ条斑病	IYSV	ネギアザミウマ ³⁵⁾	ネオニコチノイド ³⁰⁾ 系、ハチハチ、ウララ、ビ ³³⁾ メクシン ³⁹⁾ 等
〃	6	ダリアPSTVd病害*	PSTVd	機械的接触、汚染塊茎	防除薬剤なし
11	4	ブルーベリー赤色輪点病	BRRV	伝染方法未解明	防除薬剤なし
〃	4	トマト茎えそ病	CSNV	ミカンキイロアザミウマ ³²⁾	ネオニコチノイド ³⁰⁾ 系、スビ ³³⁾ ノエス、合ビ ³⁶⁾ レ剤、ハチハチ等
〃	4	ニラえそ条斑病	IYSV	ネギアザミウマ ³⁵⁾	ネオニコチノイド ³⁰⁾ 系、合ビ ³⁶⁾ レ剤、スビ ³³⁾ ノエス、オンコル
〃	4	トルコギキョウ葉巻病	TYLCV	タバココナジラミ ²⁸⁾ イタイト ²⁹⁾ Q	ネオニコチノイド ³⁰⁾ 系、フェス ³¹⁾

*ダリアポテトスピントルチバ⁴⁰⁾ウイルス⁴¹⁾病害

が媒介するウリ類退緑黄化ウイルスCucurbit chlorotic yellow virus (CCYV) を病原とする新発生病害である」ことが明らかになった。また、行徳²⁸⁾らは「果実品質や収量への影響は、感染時期が早いほど大きく、被害を軽減するには、育苗期から栽培初期における媒介昆虫の侵入および定着・増殖の抑制が重要である。栽培初期における媒介昆虫の定着・増殖を抑制し、退緑黄化病の被害をさらに低減することが可能となる。防除対策のポイントは①入れない、②増やさない、③出さない」の以上3点を上げている。

一方、タバココナジラミのバイオタイプQに関してはネオニコチノイド系の中でも活性に強弱があることもあり、選択できる薬剤が少ないこと、また散布剤にいたっては卓効を示す剤が1～2剤しかないことが懸念されるところである。

(2) キク茎えそ病・・・5年間合計17報告

(ウイルス病 第2位)

本病の特殊報は過去5年間毎年報告され17件ののぼっている。報告は鹿児島県から秋田県まで発せられており、本病の発生は既に全国的に常発化している。

本病は平成初期にブラジルで初めて発見されたウイルス病である。国内では平成18年に広島県²⁹⁾で初めて確認された後全国各地に拡大している(平成23年6月現在で21県)。病原ウイルスはChrysanthemum stem necrosis virus (CSNV) でミカンキイロアザミウマによって媒介される。ミカンキイロアザミウマは1齢幼虫期に感染植物を吸汁することでウイルスを保毒し、その後健全植物を吸汁することでウイルスを伝播する。

なお、アザミウマ類は薬剤抵抗性が発達しており、有効薬剤は地域、圃場によって異なることがあるため、薬剤散布後は必ず効果を確認したい。また薬剤への感受性低下を防ぐため、同一系統の薬剤の連用を避け、ローテーション散布する。

(3) トルコギキョウえそ輪紋病・・・5年間合計9報告

(ウイルス病 3位)

本病特殊報は過去5年間で九州～東北まで広範囲な地域から9件が報告されている。病原ウイルスはトスポウイルス属のIris yellow spot virus (IYSV)

でネギアザミウマによって媒介³⁰⁾される。ネギアザミウマは幼虫時にIYSVに感染した植物を吸汁することで伝播する。

IYSVによる病害は、国内では平成8年に千葉県のアルストロメリアで発生したのが最初で、平成21年までに22都県においてトルコギキョウ、アルストロメリア、タマネギ、ネギ等で発生が確認されている。

この他にも重要なウイルス病害として

キュウリ黄化えそ病(ミナミキイロアザミウマ媒介)³¹⁾、トマト黄化葉巻病(タバココナジラミバイオタイプQ媒介)などが野菜栽培地帯で深刻である。一方水稲では、中国での殺虫剤抵抗性セジロウカによって媒介される「イネ南方黒すじ萎縮病」が平成22年に九州で突如大発生⁴⁾した。同様に2006年中国で確認された殺虫剤抵抗性ヒメトビウンカは2008年6月に日本(九州、山口県)に大量飛来しウイルス病「イネ縞葉枯病」の大発生を招いている。現在最も危惧されている水稲ウイルス病害はトビイロウンカの媒介する病害である。発生源であるベトナム、中国では2005年ころより殺虫剤抵抗性ウンカの大発生とウイルス病の大被害が報告されている。従来日本ではトビイロウンカの吸汁被害による坪がれが知られていたが新たなウイルス病害に直面することになるであろう。

糸状菌病、細菌病関係

(1) トマトすすかび病・・・5年間合計14報告

(糸状菌病、細菌病 第1位)

本病特殊報は過去5年間毎年報告されており、14件ののぼる。本病は1948年8月に岐阜県において初発生が確認されたがその後は全国的に問題になることはなかったが近年、施設栽培トマトにおいて「すすかび病」の発生が全国的に問題になっており特殊報が数多く出されている。

本病は平成8年に宮崎県で発生が確認されて以来、平成23年8月までに24府県で発生が確認されている。本病は被害植物の残渣で越冬し、翌年の伝染源となる。多湿条件下で発病しやすく、密植、過繁茂、換気不十分の施設栽培で発生しやすい。葉かび病は晩秋～春に発病しやすく、肥料切れや草勢の

衰えが発生を助長するが、すすかび病は真夏から秋にかけて発生が多く、高温時期や草勢の旺盛な時期のトマトにおいても発生すると考えられている³²⁾。

(2) トマト葉かび病・・・5年間合計5報告

(糸状菌病、細菌病 第2位)

本病特殊報は過去5年間で5件がトマト主要生産地より報告されている。

本病は抵抗性遺伝子 (Cf) を導入したトマト品種に対し病原性を獲得した葉かび病菌の新レースの出現が報告されている。現在では抵抗性遺伝子 Cf-4 および Cf-9 を侵すレース 2.9 および 4.9.11 の報告となっている。

レース 2.9 は岩手県、佐賀県、熊本県、大分県で同定されている³³⁾。

レース 4.9.11 は福島県、群馬県、三重県、熊本県で報告されている³⁴⁾。

(3) ホウレンソウべと病・・・5年間合計 4 報告

(糸状菌病、細菌病 第3位)

本病特殊報は過去5年間で4報が岐阜県、徳島県、山口県より報告されている。岐阜県下³⁵⁾のホウレンソウ栽培地域では、平成17年頃よりべと病レース5に抵抗性を有する品種において本病の発生が顕著に認められるようになった。このことにより、各産地では本病レース7まで抵抗性を有する品種への切り替えが順次行われた。

しかし、平成20年頃より、岐阜地域で導入された本病レース7に抵抗性を有する品種『パドック』において、僅かながら本病の発生が確認された。平

成22年1～3月には同様に抵抗性を有する『ヴィジョン』など数品種で発生が顕著となり、岐阜県では未確認の本病レース8であることが確認された。

レース8の発生は平成22年に徳島県 (11月)、岐阜県 (12月) に続き山口県でも発生が確認されている。

あとがき

植物の病気、害虫も人間の生活環境の変化によって作り出されているところもある。

例えば、ベトナムにおける水稻害虫の大発生は中国で育成された「食味の良い」、「生産性の高い」しかしながら「害虫に抵抗性を持たない」ハイブリッド米の大量作付けが始まった1995年頃から問題となっている。中国では全面的にハイブリッド米が作付けられており事態は深刻である。幸い日本の品種は害虫抵抗性を少し有している品種であるので被害はひどくはないが、害虫が何時姿を変えて登場してくるのかわからない。いまから備えておく必要がある。

このように、農薬のターゲットは日々姿を新しく変えているので、新農薬研究・開発に携わっている者として更に新しい病害虫に対応できる新規農薬の探索・開発に注力していきたい。

本稿は、平成23年10月31日、青森市で開催された「日本植物病理学会、第5回植物病害診断研究会」において講演された講演要旨より抜粋・編集したものであります。

表2 (2). 平成19年～平成23年 特殊報合計ベスト10 (糸状菌、細菌) および防除薬剤

順位	件数	病 名	病原菌	防除薬剤
1	13	トマトすすかび病	<i>Pseudocercospora fuligena</i>	トリフミン、アミスター、ダコニール1000、バクコートF等
2	5	トマト葉かび病	<i>Passalora fulva</i> (レース 2.9, 4.9.11)	トリフミン、ダコニール1000、バクコートF、ビスタゲン等
3	4	ホウレンソウべと病	<i>Peronospora effusa</i> (レース 8, 6.7)	銅剤、アリエッティ、ランマン、レーバース、ビスタゲン等
〃	4	レタス根腐病 (レース 2, 3)	<i>Fusarium oxy. f.sp. lactucae</i>	土壌消毒剤 (◎クロルピクリン、◎カーハムナトリウム塩)
〃	4	ショウガ 青枯病	<i>Ralstonia solanacearum</i> (レース 4)	土壌消毒剤 (△クロルピクリン、△カーハムナトリウム塩)
6	3	トマト萎凋病 (レース 3)	<i>Fusarium oxy. f.sp. lycopersici</i>	土壌消毒剤 (△CP, △CN)、抵抗性台木
〃	3	リンゴ 黒斑病	<i>Altenaria alternata</i>	ストロベリー、フルピカ、ポリオキシAL等
8	2	リンゴ 葉巻萎縮病	<i>Geniculosporium spp.</i>	塗布剤 (トップジンMペースト、ハッチレート)
〃	2	モモ果実赤点病	<i>Ellisembia sp.</i>	登録農薬はない。早めの袋掛け
〃	2	ピーマン黒枯病	<i>Corynespora cassiicola</i>	ストロベリー系、カンタス、トップジンM、ダコニール1000等
〃	2	ピーマン炭疽病	<i>Colletotrichum simmondsii</i>	ストロベリー系、ダコニール1000等
〃	2	キュウリモロシ根腐病	<i>Phomopsis sclerotoides</i>	土壌消毒剤 (△クロルピクリン、△カーハムナトリウム塩)

文献・情報

- 1) 大塚 彰ら (2007) 植物防疫 第61巻 第5号 5-9
- 2) 松村正哉ら (2007) 植物防疫 第61巻 第5号 10-13
- 3) 松村正哉ら (2009) 植物防疫 第63巻 第12号 11-14
- 4) 松村正哉ら (2011) 植物防疫 第65巻 第4号 46-48
- 5) 石井英夫 (2010) 第20回殺菌剤耐性菌シンポジウム講演要旨集 : 1-10
- 6) 早坂 剛 (2009) 第19回殺菌剤耐性菌シンポジウム講演要旨集 : 1-9
- 7) 窪田昌春 (2009) 植物防疫 第63巻 第6号 17-20
- 8) 飯田祐一郎ら (2011) 植物防疫 第65巻 第12号 48-51
- 9) 黒田克利 (2008) 植物防疫 第62巻 第3号 10-12
- 10) 徳島県病虫害防除所 (2010) 平成22年度病虫害発生予察特殊報第1号
- 11) 中島 隆ら (2011) 植物防疫 第65巻 第12号 39-47
- 12) 津田新哉ら (2008) 植物防疫 第62巻 第10号 1-34
- 13) 農林水産省 消費・安全局 植物防疫課 農産安全管理課 (2010) 植物防疫 第64巻 第1号 3-11
- 14) 山口純一郎ら (2002) 日植病報. 68:21 (講演要旨)
- 15) 宗 和弘ら (2008) 第18回殺菌剤耐性菌シンポジウム講演要旨集 : 70-80
- 16) 赤木 博ら (1985) 栃木農試研報 No.31 : 29-41
- 17) 鹿児島県病虫害防除所 (2009) 病虫害発生予察注意報第1号
- 18) 茨城県病虫害防除所 (2008) 平成20年度病虫害発生予察注意報第3号
- 19) 福島県病虫害防除所 (2008) 平成20年度病虫害発生予察注意報第1、3号
- 20) 富田恭範ら (1992) 日植病報. 58 : 609 (講演要旨)
- 21) 石井英夫 (1998) 植物病原菌の薬剤感受性マニュアル (日本植物病理学会 殺菌剤耐性菌研究会編)、植物防疫 第52巻 号外 : 67-73
- 22) 富田恭範 (2001) 第11回殺菌剤耐性菌シンポジウム講演要旨集 : 51-54
- 23) 石井英夫ら (2007) 第17回殺菌剤耐性菌シンポジウム講演要旨集 : 49-60
- 24) 石井英夫 (2007) 植物防疫 第61巻 第8号 1-3, 20-23
- 25) 村永順一郎ら (2010) 植物防疫 第64巻 第6号 18-21
- 26) JA全農いばらき (2010) 営農NEWS 第1920号 (平成22年6月3日)
- 27) 行徳 裕ら (2009) 日植病報. 75 : 109-111
- 28) 行徳 裕 (2011) 第26回報農会シンポジウム植物保護ハイビジョン2011 講演要旨集 47-56
- 29) S. Matsuura et al., (2007) Plant Disease 91 : 468
- 30) 土井 誠ら (2003) 日植病報. 69 : 181-188
- 31) 沖縄県病虫害防除所 (2009) 平成21年度病虫害発生予察特殊報第2号
- 32) 長崎県病虫害防除所 (2008) 平成20年度病虫害発生予察特殊報第1号
- 33) 大分県病虫害防除所 (2011) 平成23年度病虫害発生予察特殊報第1号
- 34) 熊本県病虫害防除所 (2010) 平成21年度病虫害発生予察特殊報第1号
- 35) 岐阜県病虫害防除所 (2010) 平成22年度病虫害発生予察特殊報第2号