

特集：QoI 剤耐性菌の発生状況とその対策

# QoI 剤 耐 性 菌 の 現 状

吉備国際大学 地域創成農学部 <sup>いし</sup>石 <sup>い</sup>井 <sup>ひで</sup>英 <sup>お</sup>夫

## はじめに

QoI 剤耐性菌の圃場における発達は 1990 年代末ころから国内外の様々な病原菌で見られ、今日では QoI 剤が高い耐性菌発達リスクを持つことは防除関係者の間でよく知られている。QoI 剤耐性菌に関する研究は国内外で盛んに行われ、多数の論文が世に出ているほか、総説が本誌にも掲載されている（石井, 2012; 2014 a）。また近年、新世代の SDHI 剤（ミトコンドリア電子伝達系の複合体 II たんぱく質、コハク酸脱水素酵素の阻害剤）の開発・普及が活発に進んでいることもあって、QoI 剤に対する関心はやや薄れつつある。

しかし、糸状菌や卵菌類による病害に幅広い防除スペクトラムを有する QoI 剤は今後も広く使用されることが見込まれることから新たな耐性菌問題を引き起こす可能性が高い。このため本稿では、海外での最近の知見も交えて QoI 剤耐性菌の現状を紹介し、薬剤防除の参考に供したい。ブドウべと病やイネいもち病で見られたように、耐性菌の発達が予想され注意喚起がなされていたにもかかわらず対応が十分でなかったために被害を招くということがないよう、関係各位には QoI 剤の使用を制限するなど事前の取り組みを強く要望したい。

## I QoI 剤耐性菌発達の現状

圃場で検出された QoI 剤耐性菌は 60 種類以上の病害に上り、我が国だけでもキュウリうどんこ病から最近のイネいもち病に至るまで、およそ 25 種類の病害で報告されている（表-1）。いもち病では 2012 年、箱粒剤として使われたオリサストロピンの効力が低下し、QoI 剤耐性菌が初めて検出された（宮川・富士, 2013）。それ以降これまでに、わずか 3 年で 17 府県からこの耐性菌が検出されている（石井, 2015）。なかには大きな実害を伴っていない場合もあるが、QoI 剤の場合一般には耐性菌の発達が速く、また耐性程度も高いものが多い。QoI 剤の耐性発達リスクが「高い」とされるゆえんである（石

井, 2012)。

このため、突発的な薬効低下によって病害が多発し、その原因究明のために後追いで耐性菌を検出するという、いわば前時代的な取り組みに終わる例も珍しくない。とかく我が国では予防原則が疎かにされがちであるが、重要病原菌については薬剤感受性のモニタリングを日常的に実施し、耐性菌の発達を早期に把握して対策を講じるという、本来あるべき姿に立ち返ることの重要性をいま一度確認する必要がある。

公設場所における試験研究、都道府県や JA 農協の普及・営農指導が人員削減などによって影響を受ける中、地域を越えた役割分担や植物病院、植物クリニックセンターにおける耐性菌検定なども将来的には必要かも知れない。農薬メーカーの積極的な取り組みと情報公開ももちろん求められる。

## II 海外で新たに報告された QoI 剤耐性菌

我が国では未報告でも海外で既に耐性菌の発達が知られる場合、対策が十分でなければいずれ国内でも同じ問題が起こることが多い。そこで、最近海外で問題視された QoI 剤耐性菌のうち特に注目されるイネ紋枯病菌とダイズさび病菌の例を中心に紹介する。

### 1 イネ紋枯病およびコムギいもち病における QoI 剤耐性菌

近年国内各地でイネ紋枯病の発生増加が話題になっている。今のところ国内では QoI 剤耐性菌は見つかっていないが、米国ルイジアナ州では QoI 剤耐性のイネ紋枯病菌が薬効低下をもたらした（OLAYA et al., 2012）。また、同州では最近やはり *Rhizoctonia solani* で起こるダイズ病害でも QoI 剤耐性菌が報じられている（HOLLIER, 2014）。田畑輪換地帯のようであるが、*R. solani* はその生態的特性からも従来耐性菌発達例がほとんどなかった菌であり、全く驚きに耐えない。なお、イネ紋枯病菌による水田転作ダイズの薬腐病発生が以前我が国でも報じられた（<https://www.naro.affrc.go.jp/project/results/laboratory/warc/2005/wenarc05-43.html>）。

このルイジアナ州ではかつて、アゾキシストロピン剤やベノミル剤のイネいもち病防除効果が低下したことがある（GROTH and RUSH, 2006）。それが耐性菌によるかど

Current Status of QoI Fungicide Resistance. By Hideo ISHII

(キーワード: QoI 剤, ストロビリリン系薬剤, 殺菌剤耐性菌, 薬剤耐性菌, 耐性菌リスク)

表-1 栽培圃場で確認された QoI 剤耐性菌 (2015 年 4 月現在, 報告者名などは省略)

病原菌名	学名
イネいもち病菌*	<i>Magnaporthe oryzae</i>
イネ紋枯病菌	<i>Rhizoctonia solani</i>
コムギうどんこ病菌*	<i>Blumeria graminis</i> f.sp. <i>tritici</i>
コムギ葉枯病菌	<i>Mycosphaerella graminicola</i>
コムギ黄斑病菌	<i>Pyrenophora tritici-repentis</i>
コムギふ枯病菌	<i>Phaeosphaeria nodorum</i>
コムギ赤かび病菌*	<i>Microdochium nivale</i> , <i>M. majus</i> , <i>Fusarium graminearum</i>
コムギいもち病菌	<i>Magnaporthe oryzae</i>
オオムギうどんこ病菌	<i>Blumeria graminis</i> f.sp. <i>hordei</i>
オオムギ網斑病菌	<i>Pyrenophora teres</i>
オオムギ雲形病菌	<i>Rhynchosporium secalis</i>
オオムギ <i>Ramularia leaf spot</i> 病菌	<i>Ramularia collo-cygni</i>
トウモロコシ斑点病菌	<i>Cercospora zeae-maydis</i>
ジャガイモ夏疫病菌	<i>Alternaria solani</i> , <i>A. alternata</i>
ジャガイモ炭疽病菌	<i>Colletotrichum coccodes</i>
ダイズ斑点病菌	<i>Cercospora sojae</i>
ダイズ紫斑病菌	<i>Cercospora kikuchii</i>
ダイズ葉腐病菌	<i>Rhizoctonia solani</i>
ダイズさび病菌	<i>Phakopsora pachyrhizi</i>
ヒヨコマメ <i>Ascochyta blight</i> 病菌	<i>Ascochyta rabiei</i>
テンサイ褐斑病菌*	<i>Cercospora beticola</i>
テンサイうどんこ病菌	<i>Erysiphe polygoni</i>
ワタ <i>Grey mildew</i> 病菌	<i>Ramularia areola</i>
ウリ類うどんこ病菌*	<i>Podosphaera xanthii</i>
キュウリべと病菌*	<i>Pseudoperonospora cubensis</i>
キュウリ褐斑病菌*	<i>Corynespora cassiicola</i>
ウリ類つる枯病菌*	<i>Didymella bryoniae</i>
ナスすすかび病菌*	<i>Mycovellosiella natrassii</i>
トマト葉かび病菌*	<i>Passalora fulva</i>
トマト褐色輪紋病菌	<i>Corynespora cassiicola</i>
トマトすすかび病菌*	<i>Pseudocercospora fuligena</i>
ナス・ピーマン黒枯病菌*	<i>Corynespora cassiicola</i>
ニンニク白斑葉枯病菌*	<i>Botrytis squamosa</i>
イチゴ炭疽病菌*	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>
イチゴうどんこ病菌*	<i>Sphaerotheca aphanis</i> var. <i>aphanis</i>

表-1 つづき

アスパラガス斑点病菌	<i>Stemphylium vesicarium</i>
リンゴ黒星病菌	<i>Venturia inaequalis</i>
リンゴ斑点落葉病菌*	<i>Alternaria alternata</i> apple pathotype
リンゴうどんこ病菌	<i>Podosphaera leucotricha</i>
リンゴ炭疽病菌*	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>
セイヨウナシ黒斑病菌*	<i>Alternaria alternata</i> apple pathotype
セイヨウナシ黒星病菌	<i>Venturia pirina</i>
セイヨウナシ褐色斑点病菌	<i>Stemphylium vesicarium</i>
ナシ炭疽病菌*	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>
モモ灰星病菌	<i>Monilinia fructicola</i>
オウトウ灰星病菌	<i>Monilinia laxa</i>
ピスタチオ <i>Alternaria late blight</i> 病菌	<i>Alternaria alternata</i> ほか
アーモンド <i>Alternaria leaf spot</i> 病菌	<i>Alternaria alternata</i> ほか
アーモンド黒星病菌	<i>Fusicladosporium carpophilum</i>
カンキツ・イチゴ・レタス・ユウカリ・ キウイフルーツほか灰色かび病菌*	<i>Botrytis cinerea</i>
カンキツ brown spot 病菌	<i>Alternaria alternata</i> tangerine pathotype
カンキツそうか病菌*	<i>Elsinoë fawcettii</i>
ブドウべと病菌*	<i>Plasmopara viticola</i>
ブドウうどんこ病菌	<i>Erysiphe necator</i>
ブドウ褐斑病菌*	<i>Pseudocercospora vitis</i>
ブドウ晩腐病菌*	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>
バナナ black Sigatoka 病菌	<i>Mycosphaerella fijiensis</i>
バナナ yellow Sigatoka 病菌	<i>Mycosphaerella musicola</i>
マンゴー炭疽病菌*	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>
チャ輪斑病菌*	<i>Pestalotiopsis longiseta</i>
キク白さび病菌	<i>Puccinia horiana</i>
シバ炭疽病菌*	<i>Colletotrichum graminicola</i>
シバいもち病菌	<i>Pyricularia grisea</i>
シバ赤焼病菌	<i>Pythium aphanidermatum</i>
クレーピングベントグラス炭疽病菌	<i>Colletotrichum cereale</i>
バーミューダグラス斑点病菌	<i>Bipolaris spicifera</i>

\*日本で（も）検出。

うかは十分明らかにされなかったが、その後我が国のイネいもち病で、またブラジルのコムギいもち病で QoI 剤耐性菌が大きな問題になっている (CASTROAGUDÍN et al., 2014)。

我が国ではベノミル剤による種子消毒や育苗箱へのか

ん注処理は効果のないもち病対策として広く行われ、また同系統のチオファネートメチル剤も空中散布に使われる現状を踏まえれば、これらの薬剤に対する病原菌の感受性変化にも注意は怠れない。ブラジルのコムギいもち病では、圃場周辺のイネ科雑草が耐性菌の 'reservoir' と

して働く可能性も指摘されている。

イタリアのイネ栽培では、1990年代後半に登録されたMBI-R剤トリシクラゾールとQoI剤アゾキシストロピンが同国内約75%の地域で1年に1ないし2回使用されてきたが、12年間以上経過してもいもち病菌の感受性に顕著な低下は見られなかった(KUNOVA et al., 2014)。アゾキシストロピン添加培地での検定でResistance factorが2を示す感受性低下菌のチトクローム*b*遺伝子にも変異はなかった。育苗箱処理ではなく本田散布という薬剤処理法が耐性菌の発達を遅らせているのか、その解析が待たれる。

*R. solani*では菌糸融合による分類が古くから行われている(三澤, 2015)が、イネ科牧草やオオムギのいもち病菌*Magnaporthe grisea*で最近、QoI剤耐性の原因となるチトクローム*b*遺伝子のG143A変異が菌糸融合により耐性菌から感受性菌に伝達されることが実験によって示された(AVILA-ADAME, 2014)。同様のことがイネいもち病菌や紋枯病菌で起こっても不思議ではない。

## 2 ダイズさび病におけるQoI剤耐性菌

生産の拡大が著しいブラジルの農作物中でもダイズは重要な位置を占め、同国で使用された殺菌剤の58.7%がダイズに対するものであった。特に*Phakopsora pachyrhizi*に起因するさび病の防除は極めて重要である(GODOY, 2012)。本病の防除には主にDMI剤が用いられ、継続して実施されたモニタリングでさび病菌のDMI剤感受性に当初変化はなかったが、その後感受性低下が認められるようになった。このため本剤の単用に代わりQoI剤の単用やQoI剤とDMI剤との混用が主流となった(GODOY, 2011)。

QoI剤に対する高度耐性菌では多くの場合、薬剤作用点チトクローム*b*の遺伝子にG143Aのアミノ酸置換を伴う点変異が見られる。しかし、一般にさび病菌ではG143の塩基配列の直後にイントロンがあり、これが耐性菌の出現を妨げるとする「イントロン説」が提唱されている(GRASSO et al., 2006)。現にこのイントロンを持つカンキツ黒星病菌(*Phyllosticta citricarpa*, 国内未発生)などは、QoI剤耐性が発達しにくいといわれる(STAMMLER et al., 2013)。

このため、さび病ではQoI剤耐性菌の発達リスクは低いとされてきたが、実際にはブラジルでは2014年になってQoI剤の単用、他系統薬剤との混用を問わず、ダイズさび病に対するQoI剤の効果が減退した(GODOY私信, 2014)。さらに最近、この耐性菌ではチトクローム*b*遺伝子にG143AではなくF129L置換につながる点変異が起こっていることが明らかになった(<http://>

[news.agropages.com/News/NewsDetail-13871.htm](http://news.agropages.com/News/NewsDetail-13871.htm))。

このF129L置換を持つ菌は従来からG143A変異菌に比べて耐性程度が低いとされるが、先のイネ紋枯病菌のQoI剤耐性菌にも見られ(OLAYA et al., 2012)、圃場で薬効に影響を及ぼすものであった。F129L置換による薬効低下はジャガイモ夏疫病菌(PASCHE et al., 2005)やトマト葉かび病菌(渡辺, 2011)等でも報告がある。

## 3 その他のQoI剤耐性菌

QoI剤耐性菌の発達が国内のテンサイ褐斑病で報告された(北海道病害虫防除所, 2015)が、これも米国では既に知られていた(SECOR et al., 2010)。同様にダイズ紫斑病菌のQoI剤耐性も米国で報じられている(PRICE, 2013)。また、以前より海外で報告されているリンゴ黒星病菌やセイヨウナシ黒星病菌のQoI剤耐性は国内では未報告であり、近縁のナシ黒星病菌にも今のところ報告がない。

しかし、これはおそらくこれらの果樹園におけるQoI剤の使用回数が我が国で比較的少なく抑えられているため、ナシ黒星病菌自身の耐性発達リスクが低いからではない。本菌のベンゾイミダゾール系薬剤耐性菌は依然として広く分布するほか、近年DMI剤耐性菌の発達まで起こっている。いずれにせよ、QoI剤耐性の発達を未然に回避しなければならない。

最近、国内各地でキクさび病が多発し、QoI剤の効果に疑問が投げかけられている。しかし、室内での担子胞子(小生子)発芽試験やチトクローム*b*遺伝子のシーケンス解析では、今のところQoI剤感受性低下をうかがわせる結果は得られていない(松浦ら, 2014; 米田ら, 2014)。このため、今後はあらかじめ薬剤を散布したキク苗を圃場に配置するなどして、自然感染下で薬効を調べるとともに、感受性低下に薬剤作用点変異以外のメカニズムが関与する可能性についても検討が必要であろう。

## III 薬剤使用ガイドラインの徹底が重要

日本植物病理学会殺菌剤耐性菌研究会(<http://www.taiseikin.jp/>)は2008年4月の「イネいもち病防除におけるQoI剤及びMBI-D剤耐性菌対策ガイドライン」(宗・山口, 2008)に続いて、2012年3月には「野菜・果樹・茶におけるQoI剤およびSDHI剤の使用ガイドライン」を公表した(石井, 2012)。同研究会はその後も、シンポジウムや各地域における植物防疫協議会、研修会等を通じて情報発信と注意喚起に努めてきた。薬剤使用ガイドラインは公式なルートを経てすべての都道府県に伝達され、これを採用した防除指針も増えつつある。

その一方で、QoI 剤耐性イネいもち病菌が今日見る状況に至った大きな背景には、ガイドラインが守られずに長期残効性の QoI 箱剤が連年使用されてきたことがあげられる (石井, 2014 a; 2015)。いもち病菌の MBI-D 剤耐性菌が 2001 年以降全国各地で急速に分布域を拡大したが、その教訓が現場での農業販売や指導に十分に活かされることなく、QoI 剤耐性菌はむしろより速いスピードで発達している。

もはや遅きに失した感はあるが、少なくとも耐性菌未検出地域の水田では QoI 箱剤の連年使用は行わないことが耐性菌モニタリングの継続と併せて重要である。全国一の種もみ供給県である富山県では、イネの採種圃場やその周辺のみならず、原々種や原種圃場でも QoI 剤は一切使用していない。また、県外から生産を委託されて持ち込まれる種子の消毒にも特段の注意を払っている (守川私信, 2013; 鈴木ら, 2014)。さらに同県では、農業研究所において箱施肥に抵抗性誘導剤を使用するものの、1~3 年おきにその種類を変更している。プロベナゾール剤やチアジニル剤、イソチアニル剤による抵抗性誘導の過程でこれら薬剤の作用性や作用機構に微妙な違いがあることを見越した慎重な対応である (守川私信, 2014; 石井, 2014 b)。

農林水産省は現在、我が国の食料自給力・自給率の向上、水田の有効活用対策として米粉用や飼料用等新たな利用に対応した米 (新規需要米) の生産を振興している。しかし、飼料用米種子の流通によって QoI 剤耐性イネいもち病菌が他地域に持ち込まれる例が報告されている (鈴木ら, 2015)。このため、食用米のみならず飼料用米の種子についても、その管理には十分な注意と責任ある対応が必要である。耐性菌に汚染した種子を他県や他地域に持ち込むことがあってはならない。

表-2 カンキツ *Alternaria brown rot* に対する QoI 剤の散布回数と耐性菌の発達

年間散布回数	耐性菌率 (%)
0	0
1	35.3
2	53.5
3	45.9
4	88.5
> 5	86.4

(VEGA and DEWDNEY (2014) を改変)。

#### IV QoI 剤の使用回数制限の根拠

耐性菌の発達を抑えるためには耕種的防除なども取り入れて、まず圃場における発病圧を下げるのが重要である。そして、そのうえで QoI 剤の使用回数を制限する。病原菌量が多くなるとそれだけ薬剤で選択されて生き残る耐性菌量が増え、薬効低下のリスクが高まるからである。

米国フロリダ州では、ACT 毒素を産生する *Alternaria alternata* によって起こるカンキツ *Alternaria brown rot* で QoI 剤耐性菌が発達した (VEGA and DEWDNEY, 2014)。防除に失敗した 2008 年には、57.6% の菌株がアゾキシストロビンとピラクロストロビンに交差耐性であった。また、QoI 剤の散布回数と耐性菌の検出頻度が相関した (表-2)。変異性の高いこの菌では年 1 回の QoI 剤散布でも耐性菌が検出され、耐性発達リスクの高さが改めて認識された。なお、近縁のリング斑点落葉病菌でも QoI 剤を試験的に連用した結果、耐性菌が急速に選抜された (足立, 2013)。

ギリシャでは温室栽培のレタス灰色かび病で、QoI 剤

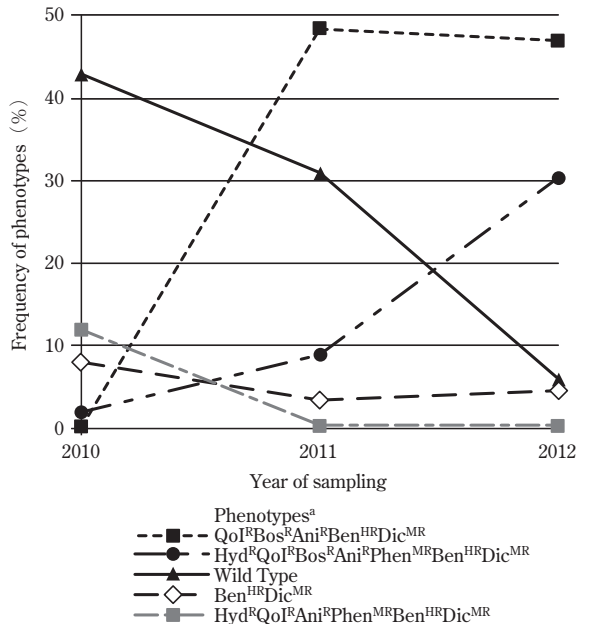


図-1 各種の表現型を持つレタス灰色かび病菌の検出 (縦軸は各表現型の頻度、横軸は年次。CHATZIDIMOPOULOS et al., 2013) QoI, QoI 剤; Bos, ボスカリド; Ani, アニリノピリミジン系薬剤; Ben, ベンゾイミダゾール系薬剤, Dic, ジカルボキシイミド系薬剤; Hyd, ヒドロキシアニリド系薬剤; Phen, フェニルピロール系薬剤. R, 耐性; HR, 高度耐性; MR, 中等度耐性.



をはじめとする各種薬剤に対する耐性菌が3年間モニタリング調査された(図-1, CHATZIDIMOPOULOS et al., 2013)。初年度の2010年, 各薬剤を1~3回散布するだけで耐性菌が増加し, 翌2011年と3年目の2012年には各薬剤を1回散布しただけでも, 耐性菌はさらに増加した。数種薬剤に対する複合耐性菌(図-1中の■や●)の割合は散布回数と明らかに相関していた。

病害の発生程度は病原菌のみならず, 作物の状態や環境条件によって大きく異なる。このため単純に薬剤の使用回数だけで耐性菌の発達スピードを議論することには限界もある。しかし, 持続的な防除を可能にするには, 予防措置を講じて耐性菌の発達を抑えることが最も効果的と考える。

### おわりに

いもち病ではMBI-D剤に続いてQoI剤でも, 多くの地域で耐性菌の発達や分布拡大を阻止することができなかった。その要因として, 薬剤の流通や販売のほか現場指導等のあり方もあげられる。耐性菌に対する担当者の関心や姿勢にも明らかな温度差がある。目先の経済的利益や利便性なのか, それとも薬効の持続的な維持なのか, その選択は立場によって異なるが, 前者を優先する限り薬剤が変わろうとも耐性菌問題はいわば終わらなき課題として続くことになる。賢明な選択の下, この問題が少しでも沈静化することを願うものである。

### 引用文献

1) 足立嘉彦 (2013): 第23回殺菌剤耐性菌研究会シンポジウム講

- 要集: 10~16.
- 2) AVILA-ADAME, C. (2014): *Pest Manag. Sci.* **70**: 1918~1923.
  - 3) CASTROAGUDIN, V. L. et al. (2014): *Phytopathology* **105**: 284~294.
  - 4) CHATZIDIMOPOULOS, M. et al. (2013): *Eur. J. Plant Pathol.* **137**: 363~376.
  - 5) GODOY, C. V. (2011): *Abstr. Resistance 2011*: 40 (Abstr.).
  - 6) ——— (2012): *Fungicide Resistance in Crop Protection—Risk and Management*, CABI, Wallingford, UK, p.87~95.
  - 7) GRASSO, V. et al. (2006): *Pest Manag. Sci.* **62**: 465~472.
  - 8) GROTH, D. E. and M. C. RUSH (2006): *Phytopathology* **96** (6s): S43 (Abstr.).
  - 9) 北海道病害虫防除所 (2015): 平成26年度病害虫発生予察情報第21号(特殊報第1号).
  - 10) HOLLIER, C. A. (2014): *Plant Manag. Network*, APS.
  - 11) 石井英夫 (2012): *植物防疫* **66**: 481~487.
  - 12) ——— (2014 a): 同上 **68**: 274~279.
  - 13) ——— (2014 b): オリゼメートのあゆみ—40周年記念誌, Meiji Seika ファルマ株式会社, 東京, p.82~91.
  - 14) ——— (2015): *農薬グラフ* **189**: 12~14.
  - 15) KUNOVA, A. et al. (2014): *Plant Dis.* **98**: 512~518.
  - 16) 松浦昌平ら (2014): *日植病報* **80**: 266~267 (講要).
  - 17) 三澤知央 (2015): *植物防疫* **69**: 88~91.
  - 18) 宮川典子・富士 真 (2013): 第23回殺菌剤耐性菌研究会シンポジウム講要集: 25~36.
  - 19) ORAYA, G. et al. (2012): *Phytopathology* **102** (7s): S4.88 (Abstr.).
  - 20) PASCHE, J. S. et al. (2005): *Plant Dis.* **89**: 269~278.
  - 21) PRICE, P. P. III (2013): PhD thesis, Louisiana State University, LA, USA, 110pp.
  - 22) SECOR, G. A. et al. (2010): *Plant Dis.* **94**: 1272~1282.
  - 23) 宗 和弘・山口純一郎 (2008): 第18回殺菌剤耐性菌研究会シンポジウム講要集: 70~80.
  - 24) STAMMLER, G. et al. (2013): *Crop Prot.* **48**: 6~12.
  - 25) 鈴木啓史ら (2014): 第24回殺菌剤耐性菌研究会シンポジウム講要集: 52~63.
  - 26) ———ら (2015): 日本植物病理学会創立100周年記念大会講要集: 81.
  - 27) VEGA, B. and M. M. DEWDNEY (2014): *Plant Dis.* **98**: 67~76.
  - 28) 渡辺秀樹 (2011): 第21回殺菌剤耐性菌研究会シンポジウム講要集: 2~12.
  - 29) 米田恵美ら (2014): *日植病報* **80**: 288~289 (講要).

## 農林水産省プレスリリース (27.6.16~7.15)

農林水産省プレスリリースから, 病害虫関連の情報を紹介します。  
<http://www.maff.go.jp/j/press/syouan> の後にそれぞれ該当のアドレスを追加してご覧下さい。

◆ 「平成27年度病害虫発生予報第3号」の発表について  
 (6/23) /syokubo/150623.html

◆ 「平成27年度病害虫発生予報第4号」の発表について  
 (7/14) /syokubo/150714.html