

*Peronospora chlorae*  
(トルコギキョウベと病(仮称))に関する  
病害虫リスクアナリシス報告書

平成31年3月25日

農林水産省  
横浜植物防疫所

## 目次

はじめに .....	1
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 .....	1
5 移動分散方法 .....	2
6 生態 .....	2
7 媒介性又は被媒介性に関する情報 .....	2
8 被害の程度 .....	2
9 防除に関する情報 .....	2
10 同定、診断及び検出 .....	5
11 我が国における現行の植物検疫措置 .....	5
12 諸外国での輸入検疫要件 .....	5
リスクアナリシスの結果 .....	6
第1 開始(ステージ1) .....	6
1. 開始 .....	6
2. 対象となる有害動植物 .....	6
3. 対象となる経路 .....	6
4. 対象となる地域 .....	6
5. 開始の結論 .....	6
第2 病害虫リスク評価(ステージ2) .....	6
1. 農業生産等への影響の評価 .....	6
2. 入り込みの可能性の評価 .....	8
3. <i>Peronospora chlorae</i> 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. <i>Peronospora chlorae</i> のリスク管理措置の選択肢の有効性及び実行可能性の検討 .....	11
2. 経路ごとの <i>Peronospora chlorae</i> 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 一覧 .....	15
3. 経路ごとの <i>Peronospora chlorae</i> に対するリスク管理措置の選択肢の特定 .....	15
4. <i>Peronospora chlorae</i> のリスク管理措置の結論 .....	17
別紙1 <i>Peronospora chlorae</i> の発生地の根拠 .....	18
別紙2 <i>Peronospora chlorae</i> の宿主植物の根拠 .....	20
別紙3 関連する経路の年間輸入量 .....	21
引用文献 .....	22

## はじめに

平成 30 年 7 月、北海道、福島県及び長野県において、*Peronospora chlorae* によるトルコギキョウべと病(仮称)が我が国で初確認された。このことから、今般、本検疫有害動植物に対するリスク評価を実施し、本病に対する適切なリスク管理措置を検討するため、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

#### (1) 学名

*Peronospora chlorae* de Bary

#### (2) 英名、和名等

lisianthus downy mildew (O' Neill *et al.*, 2003)

#### (3) 分類

種類: 菌類(卵菌類)

科: Peronosporales

属: *Peronospora*

#### (4) シノニム

### 2 地理的分布

#### (1) 国又は地域(詳細は別紙1を参照)

アジア: インド、台湾、中華人民共和国、日本(一部地域)※

中東: トルコ、イスラエル

欧州: アゼルバイジャン、イタリア、ウクライナ、英国、オランダ、クロアチア、コソボ、ジョージア、スイス、スペイン、スロベニア、セルビア、デンマーク、ドイツ、ノルウェー、ハンガリー、フランス、ポーランド、ボスニア・ヘルツェゴビナ、ポルトガル、マケドニア旧ユーゴスラビア共和国、モンテネグロ、ロシア

北米: アメリカ合衆国、カナダ

中南米: アルゼンチン

大洋州: オーストラリア

※ 我が国では、北海道、福島県、長野県で発生が確認されている(北海道病害虫防除所, 2018; 福島県病害虫防除所, 2018; 長野県病害虫防除所, 2018)。

#### (2) 生物地理区

旧北区、新北区、東洋区、オーストラリア区、新熱帯区の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)

リンドウ科: ブラックストニア・インペルフオリアタ(*Blackstonia imperfoliata* (syn. *Chlora imperfoliata*)), ブラックストニア・ペルフオリアタ(*Blackstonia perfoliata*), ブラックストニア・セロティナ(*Blackstonia serotina*), ケンタウリウム・プルケルム(*Centaurium pulchellum* (syn. *Erythraea ramosissima*)), エリトラエア・ケンタウレウム(*Erythraea centaureum* (syn. *Centaurium centaureum*)), エリトラエア・ロクスバリー(*Erythraea roxburghii* (syn. *Centaurium roxburghii*)), トルコギキョウ(*Eustoma grandiflorum* (syn. *Eustoma russelianum*, *Lisianthus russelianus*))

#### (2) 我が国における宿主植物の分布・栽培状況

トルコギキョウは埼玉県、新潟県、福井県、山梨県、徳島県を除く 42 都道府県で栽培されている。また、*Centaurium* 属は宮城県、千葉県、東京都、神奈川県、富山県、三重県、大阪府、兵庫県、岡山県、広島県、香川県、愛媛県の 12 都府県に分布する。栽培方法: 播種。コーティング種子を使用する場合もある。播種後、セルに移植する(福島県郡山市, 2008)。

### 4 感染部位及びその症状

初期症状は、湿潤環境下において、若い芽やつぼみで現れる、白色のまばらな菌糸体による斑点が生じ、その後、灰褐色の菌叢が未熟な茎葉の表面に現れる(Yang *et al.*, 2016)。病状が進行すると、感染した葉は黄色や淡緑色に変わり、深刻な場合は落葉し、落葉しなかった葉も萎縮、壊死、葉の周囲が下向きに曲がり萎れたりする(Ağaner and Uysal, 2005; Yang *et al.*, 2016)。また、葉の裏面が紫がかった茶色になったり、葉や根が休眠孢子(卵胞子)で満たされることもある(O' Neill *et al.*, 2003)。

植物体全体に感染し、矮化、退色、湾曲したり、花の数が少なくなるが、潜伏期間が長いことから、感染を確認す

ることが困難な場合がある(Novak and Ivic, 2012)。若い苗は全身に感染し、苗全体が黄色くなり、壊死し、倒伏することがある(O' Neill *et al.*, 2003)。苗だけでなく成熟した植物体にも影響が出る(Hall, 1994)。

べと病では植物の表面に胞子がない場合でも、組織内に卵胞子(休眠胞子)を生成することがあり、この卵胞子は数年間、土壌中や植物残渣中で生存することができるものもある(O' Neill *et al.*, 2003)。なお同属の他の種では植物残渣が感染源となっているとの情報もある(稲葉, 1979)。また、種子伝染の可能性が示唆されている(O' Neill *et al.*, 2003)。

## 5 移動分散方法

### (1) 自然分散

分生子の風による飛散や雨水による分散(Hall, 1994; O' Neill *et al.*, 2003)。伝搬における本菌の卵胞子の役割はまだ知られていないが、耐久器官として、感染した植物残渣中や土壌中で生存し感染すると考えられる(Hall, 1994; O' Neill *et al.*, 2003; Novak and Ivic, 2012)。

### (2) 人為分散

情報なし。感染植物を輸入することでまん延すると考えられており(Novak and Ivic, 2012)、一般的に感染苗の移動により分散すると考えられる。一方、幼苗の発病事例の増加から、汚染種子による伝搬の可能性も示唆されている(O' Neill *et al.*, 2003)。

## 6 生態

### (1) 中間宿主及びその必要性

情報なし。

### (2) 伝染環

絶対寄生菌(Hall, 1994)。本菌の伝染環における卵胞子の正確な役割は知られていない(O' Neill *et al.*, 2003)。本菌の感染に最適な温度や湿潤である期間については知られていないが、8~32°Cで胞子が成長することが知られており、症状が現れるまでの期間についても、温度や湿度に因る(O' Neill *et al.*, 2003)。台湾では、主に春と秋の温度と湿度が適している場合に発生し、病状が進行するとの報告がある(TARI, 2018)。

なお、同属の *Peronospora effusa*(既発生、ホウレンソウべと病菌)では「発病葉→分生子→侵入・感染→発病葉」のサイクルで広がり、その他にも、「卵胞子が付着した汚染種子→卵胞子の発芽→子葉の発病→分生子」といった卵胞子によるサイクルもある(稲葉, 1979)。また、*Peronospora manshurica*(既発生、ダイズべと病菌)や *Peronospora destructor*(既発生、タマネギ等べと病菌)においても分生子が空気中を飛散して、葉の表面に付くことで伝染源となる場合や、土壌中の卵胞子や、汚染種子によって広がる場合がある(稲葉, 1979、農業生物資源ジーンバンク, 2018)。

### (3) 植物残渣中での生存

本菌での情報はない。

なお、一般的にべと病の卵胞子(休眠胞子)は数年間、土壌中や植物残渣中で生存することができるものもあり(O' Neill *et al.*, 2003)、本菌ではないが、同属の *Peronospora destructor* は収穫後に植物残渣が土壌にすき込まれることにより、卵胞子が土壌に混和され、翌年春の一次伝染源となることや、卵胞子が土壌中で10年間生存することが知られている(稲葉, 1979)。

### (4) 耐久生存態

宿主植物の茎の罹病部位や老熟葉、時に根などの植物組織内に、耐久性のある多量の卵胞子(休眠胞子)を形成する(Alford, 2000; Hall, 1994; O' Neill *et al.*, 2003)

## 7 媒介性又は被媒介性に関する情報

情報なし。

## 8 被害の程度

中国では温室栽培のトルコギキョウの40%に発病した事例がある(Yang *et al.*, 2016)。米国では、苗木の年間損失が10~12%、400万ドル、英国では被害が年間20~40万ポンドとの報告がある(Novak and Ivic, 2012、O' Neill *et al.*, 2003)。

## 9 防除に関する情報

### (1) 化学的防除法

#### ア 苗、植物体

##### ① トルコギキョウべと病菌

トルコギキョウべと病菌に対する薬剤防除は、予防措置として行うのが望ましい(Novak and Ivic, 2012)。

発生国においてトルコギキョウベと病菌に対して防除効果があると報告がある薬剤は、マンゼブ・メタラキシル M、ホセチルアルミニウム、プロパモカルブ塩酸塩液剤(O' Neill *et al.*, 2003; 台中区農業改良場, 2010; Yang and Hsieh, 1998)、シモキサニル+ジチアノン水和剤、プロピネブ+オキサジキシル水和剤、ベナラキシル水和剤、ピリフェノックス+マンゼブ水和剤(台中区農業改良場, 2010; Yang and Hsieh, 1998)。

ただし、苗を薬剤処理する場合は、新たな薬剤抵抗性の発達に注意する必要がある(O' Neill *et al.*, 2003)。

## ② トルコギキョウベと病菌以外のべと病菌

トルコギキョウベと病菌以外のべと病菌に対しては、以下の薬剤適用の報告がある(Spencer, 1981)。

### a 残効性殺菌剤

- ・ キャプタン、チウラム、クロロタロニル(TPN)、銅剤(ボルドー等)、マンネブ、マンゼブ、ジネブ、フェンチン、ホルペット、カプタホール、ジクロフロアニド

### b 浸透性殺菌剤

- ・ メタラキシル、ホセチル、シモキサニル、プロパモカルブ、プロチオカルブ、フララキシル

## イ 種子

### ① トルコギキョウベと病菌

トルコギキョウベと病菌に対する種子消毒に関する具体的な情報はない(ペレット種子を含む)が、トルコギキョウの種子は微細なためペレット加工されていることから、ペレット材料に薬剤を加えることは、防疫措置の一つであるとの報告がある(Yang and Hsieh, 1998)。

### ② トルコギキョウベと病菌以外のべと病菌

トルコギキョウベと病菌以外のべと病菌であるトルコギキョウの卵菌類(べと病菌が含まれる分類群)を対象にした我が国の登録農薬として、キャプタン水和剤による種子粉衣(花き類・観葉植物ピシウム菌による病害)がある(FAMIC, 2018)。

それ以外のべと病菌に対しては、我が国の登録農薬としてメタラキシルM液剤による種子処理機による塗布処理(ほうれんそう)((トルコギキョウを含む)花き類・観葉植物には登録なし)がある(FAMIC, 2018)。

また、べと病菌を含む一般的な種子伝染性病害に効果的な種子に対する消毒・除菌技術をととして、ペレット(球形ペレット加工により、サイズ、形状、重さを均一にする)やフィルムコート(フィルムコート液を農薬と共にコーティングすることにより、種子の粉塵や、農薬の添加により初期成育時の病害虫発生を抑える)といった他の技術と組み合わせることが可能である(日本シードテクノ株式会社, 2018)。

## ウ 植物残渣、土壌

### ① トルコギキョウベと病菌

トルコギキョウベと病菌に対する情報はない

### ② トルコギキョウベと病菌以外のべと病菌、

トルコギキョウベと病菌以外のべと病菌特にトルコギキョウの卵菌類(べと病菌が含まれる分類群)に対し、我が国においては土壌消毒の登録農薬として以下のものがある(FAMIC, 2018)。

- ・ メタラキシル粒剤及びアゾキシストロビン・メタラキシル M 粒剤: 土壌表面散布(花き類・観葉植物疫病(*Phytophthora* spp.)、トルコギキョウ根腐病(*Pythium* spp.)(水耕栽培)株元散布(参考:ほうれんそうべと病菌にも適用あり(全面土壌混和))
- ・ クロルピクリンくん蒸剤: くん蒸(灌注)(トルコギキョウ根腐病(*Pythium* spp.))
- ・ クロルピクリン・D-D くん蒸剤: くん蒸(灌注)(トルコギキョウ根腐病 *Pythium* spp.)
- ・ ダゾメット粉粒剤: 土壌混和(トルコギキョウ根腐病 *Pythium* spp.)(土壌混和)
- ・ トルクロホスメチル水和剤: 灌注(花き類・観葉植物根腐病)

それ以外のべと病菌に対しては、我が国の土壌消毒の登録農薬として以下のものがある(FAMIC, 2018)。

- ・ メタラキシル粒剤: 全面土壌混和(ほうれんそう)((トルコギキョウを含む)花き類・観葉植物 疫病(*Phytophthora* spp.)にも登録)
- ・ アゾキシストロビン・メタラキシルM粒剤: 全面土壌混和(ほうれんそう)(トルコギキョウ根腐病(*Pythium* spp.)(水耕栽培)株元散布にも登録)

## エ 農業用資材、灌漑用水の消毒

一般的に、農業用資材や灌漑用水の消毒として塩素系消毒剤が利用されている(日本曹達株式会社, 2018)。

(2) 耕種的防除法(福島県病害虫防除所, 2018; 北海道病害虫防除所, 2018; Novak and Ivic, 2012; O' Neill *et al.*, 2003, 台中区農業改良場, 2010)

### ① トルコギキョウベと病菌

トルコギキョウベと病菌に対しては、各国において以下の方法が行われている。

- 新規の植物を持ち込む前に温室の植物残渣を清掃する。植物を圃場に持ち込む前にチェックし、べと病の症状を示す苗は持ち込まない。
- 発病株・罹病残渣は本菌の卵胞子(休眠胞子)で汚染され伝染源となるため、すみやかに抜き取り、ほ場外で土中に埋設する等適切に処分する。
- 残渣や土壌に残存した卵胞子(休眠胞子)は、数年間生存すると考えられるため、発病株をすき込んだハウスでは、数年間トルコギキョウの栽培を控える。
- 本病は、多湿条件で発生しやすいため、ハウス内を十分に換気するなど過湿にならないように管理する。散布式の灌漑は、夜になる前に葉の表面が乾いた状態を保つため、適切な時間帯に実施する。夜間湿度が高いと大量の胞子が生成されやすく、翌朝急速に発病する。葉が濡れて湿気が多くなるのを防ぐことで胞子が発芽するリスクを低減できる。特に早朝は、送風、換気、加温を行い、空気の流れを良くすることで、水滴の凝集を防ぐ。密植を避ける。
- 病徴を早期発見するため、本病が最も発生しやすい時期(低温・高湿下)は作物をよく観察する。
- 感受性品種は可能な限り使用しない。Kyoto Sky Blue のような葉が長く多肉性の品種や Fuji Rose Pink のような矮化しやすく枝葉に水滴をためやすい品種は、感受性が高い傾向がある。
- 適切な肥培管理を行う。カリウム欠乏は感受性を高める。

## (3) 物理的防除法

### ア 苗及び植物体

#### ① トルコギキョウベと病菌

トルコギキョウベと病菌に対する情報はない

#### ② トルコギキョウベと病菌以外のべと病菌

サトウキビのべと病菌である、*Sclerophthora sacchari*(未発生)のサトウキビ穂木に対する温湯処理(50°C・25分)がある(Spencer, 1981、農業生物資源ジーンバンク, 2018)。

### イ 種子

#### ① トルコギキョウベと病菌

トルコギキョウベと病菌に対する情報はない

#### ② トルコギキョウベと病菌以外のべと病菌

温湯処理(50°C・25分(エンドウ種子-*Peronospora viciae*(既発生、ソラマメ等べと病菌)、ホウレンソウ種子-*Peronospora farinosa*(既発生、ホウレンソウ等べと病菌))(Spencer, 1981; 農業生物資源ジーンバンク, 2018)

### ウ 植物残渣、培養資材、土壌

トルコギキョウベと病菌に対する情報はない。しかし、以下のような、べと病菌を含む糸状菌や本菌と同属である *Peronospora* 属に対する以下のような措置がある。

#### a 培養資材

ほとんどの植物病原菌類及び細菌は、60~72°C・30分の湿熱(蒸気又は温湯)処理で死滅するとの報告がある(Agrios, 2005)。また、有害な糸状菌が侵入するリスクを軽減するのに有効性の高い処理方法として、キルンドライ、熱処理(67°C、60分)、または放射線照射処理が挙げられる(Morrell, 1995)。

#### b 土壌

農薬を使用しない土壌病害虫の防除方法として、湿気を含んだ土壌をプラスチックシートで覆い太陽熱で消毒する方法がある。米国カリフォルニア州では、野菜、花き類に太陽熱消毒が利用されている。被覆期間は4~6週間で、露地では深さ2cmで42~55°Cになる。温室で2層のプラスチックシートで被覆した場合は深さ10cmで60°Cに達する。実証試験では菌の種類によって耐熱性が異なり、卵菌類では、*Phytophthora cinnamomi*(corky root(tomato)、既発生、トルコギキョウ疫病菌等)、*Pythium ultimum*(seed rot、既発生、各種植物苗立枯病菌等)、*Pythium myrothecium*(pod rot(peanut)、未発生)に対して防除効果が得られた報告がある(Elmore et al., 1997)。

また、我が国において、べと病菌を含む、土壌病害の一般的な土壌消毒法としては、以下が知られる。

#### ○ 蒸気消毒法(日本植物病理学会編, 1995)

蒸気をそのまま利用する方法。100°Cの飽和水蒸気を加圧して100°C以上に上げ、土壌に連続的に供給する。加熱器やボイラー、供給パイプ等の設備を要する。

○ **空気混合蒸気消毒法** (日本植物病理学会編, 1995)

蒸気に空気を混合し 100°C以下で消毒する。混合空気を送り込む装置等が必要である。

○ **太陽熱利用土壌消毒法**

夏期に土壌湿度を飽和状態に保ちながら土壌中の温度を高めて土壌病害を防除する。密閉できるハウスの土壌に有機物と石灰窒素を鋤込み、畝だてし、表面を透明なビニールで覆い、畝間に水を入れ、土壌湿度を飽和にする。そして、ハウスを昼夜密閉し、20~40 日間放置する。栽培閑散期が真夏の太陽熱で土壌温度を 40~45°Cにあげ消毒する。(日本植物病理学会編, 1995)

温湯土壌消毒法は、断熱保温用フィルムで覆った深耕された土壌表面に、温湯(80°C前後)をゆっくり送り込む。施設栽培で普及している。ポンプ、温湯配管等の施設が必要である。(農文協編, 2001)

## 10 同定、診断及び検出

### (1) 同定及び診断

菌糸は隔壁がなく、無色(Hall, 1994)。分生子柄は、200-600×4-12 μmで、葉裏面生で緻密で白から灰色の層を作り、分生子は卵型で透明で、14-22×10-18 μm(Hall, 1994; Ağaner and Uysal, 2005; Yang *et al.*, 2016; Yang and Hsieh, 1998)。造卵器は 26-46 μmで、卵胞子は直径 25-30 μm(Hall, 1994)。

### (2) 検出

症状が出ていなければ、この菌を検出することは困難である(Fucikovsky and Aranda, 1994)。

本菌は絶対寄生菌のため、培養による同定はできないが、宿主植物体上に生じた菌体の形態観察により、本属までの同定が可能。また、同じべと病菌の中で形態が類似する *Pseudoperonospora* 属は上記2の宿主植物での寄生が知られていないことから(USDA, 2018)、上記2の宿主植物体上での形態で、本菌まで同定可能。

なお、植物体上の病徴は異なるものの、上記2の宿主に寄生する近縁の類似菌として、*Albugo centaurii* 及び *Albugo swertiae*(いずれも未発生)(USDA, 2018; 農業生物資源ジーンバンク, 2018)が知られているが、種子等から卵胞子のみが確認された場合であっても、形態により識別可能(Priest, 1996)。種子検定方法として、同属他種の *Peronospora farinosa* f. sp. *chenopodii* (未発生)では、種子に付着した卵胞子の観察のため、種子を 20ml の 1N KOH 溶液に 16 時間浸漬して種皮及び内胚乳を加水分解し、100 倍で検鏡するとある(Danielsen *et al.*, 2004; 農業生物資源ジーンバンク, 2018)。

また、*Peronospora effusa* (既発生、ハウレンソウべと病菌)では、種子表面の卵胞子の観察のため、30ml (813~1,461 粒)の種子を蒸留水で 5 分間攪拌し、3,000rpm で5分間遠心分離後、沈殿物を検鏡するとある(Inaba *et al.*, 1983; 農業生物資源ジーンバンク, 2018)。さらに、*Peronospora effusa* の種子伝搬の確認の試験として、播種 21 日後の子葉期苗を 20°C約 1 日保管して胞子を形成させ、検鏡するとある(Inaba *et al.*, 1983)。

一方、本菌では、種子表面に付着した卵胞子や種子の外皮内側部周辺から菌糸等が観察された情報はないため、同属他種で報告されている種子検定法は有効ではない。しかし、本菌では幼苗の発病事例から、汚染種子による伝搬の可能性があることが示唆される(O' Neill *et al.*, 2003)とあるため、本菌に対しては、幼苗の発病を観察する検出法が有効と考える。

## 11 我が国における現行の植物検疫措置

本菌は暫定有害植物であり、輸入検疫で発見された場合、消毒、廃棄または返送となる。

## 12 諸外国での輸入検疫要件

米国は本菌を規制有害動植物に指定。(米国は国内全体または一部に関する検疫病害虫、過去 5 年以内の輸入検査で発見された病害虫を規制有害動植物に指定)(USDA, 2017)

韓国及びスリランカは本菌を検疫有害動植物に指定(IPPC, 2016a; IPPC, 2016b)。スリランカは、オランダ産 *Eustoma* 属植物に対し、本菌の無発生生産用地での生産されることを条件としている(NVWA, 2018)。

## リスクアナリシスの結果

### 第1 開始(ステージ1)

#### 1. 開始

*Peronospora chlorae* 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

*Peronospora chlorae*

#### 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(我が国を除く)」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「葉、茎、根、種子、植物残渣」を含む植物

#### 4. 対象となる地域

日本全域

#### 5. 開始の結論

*Peronospora chlorae* を開始点とし、本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

##### (1) 定着の可能性

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

本菌の宿主であるトルコギキョウは我が国で施設栽培されている。また、本菌は土壌中で生存し、伝染すると考えられており、汚染種子による伝搬の可能性も示唆されていることから、我が国で生活環を維持できると考える。

##### (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

中間宿主が必須との情報は得られていない。

##### (ウ) 潜在的検疫有害動植物の繁殖戦略。

本菌は有害植物である。評価基準では有害植物は一律で5点付与されることから、5点と評価した。

イ リスクアナリシスを実施する地域における寄主又は宿主植物の利用可能性及び環境の好適性

##### (ア) 寄主又は宿主植物の利用可能性及び環境の好適性

本菌の宿主となり得る植物は埼玉県、新潟県、福井県、山梨県、徳島県を除く 42 都道府県で存在しており、評価基準より4点と評価した。

##### (イ) 潜在的検疫有害動植物の寄主又は宿主範囲の広さ

本菌が宿主とする植物の科は、リンドウ科のみが知られている。

##### (ウ) 有害動植物の侵入歴

旧北区、新北区、東洋区、オーストラリア区、新熱帯区の5区に分布する。よって、評価基準より5点と評価した。

#### ウ 定着の可能性の評価結果

評価した項目の平均から、定着の可能性の評価点は5点満点中の4.7点となった。

##### (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)

##### (ア) 有害植物の自然分散

a ベクター以外による伝搬

##### (a) 移動距離

本菌は分生子をつくり、風や雨で分散することが知られているため、評価基準より5点と評価した。

##### (b) 伝染環数

本菌は分生子で分散することが知られており、卵胞子の存在することや、汚染種子による伝搬の可能性も示唆されていることから、複数の伝染環をもつと考えられ、評価基準より5点と評価した。



b ベクターによる伝搬

(a) ベクターの移動距離

本菌のベクターによる伝搬の情報はないことから、評価しない。

(b) 伝搬様式

本菌のベクターによる伝搬の情報はないことから、評価しない。

イ 人為分散

(ア) 農作物を介した分散

本菌の宿主植物であるトルコギキョウを含むトルコギキョウ属は42都道府県で生産されており、評価基準より4点と評価した。

(イ) 非農作物を介した分散

非農作物を介した重要な人為的分散手段については知られていない。よって本項目は評価しない。

ウ まん延の可能性の評価結果

評価した項目の平均から、まん延の可能性の評価点は5点満点中の4.7点となった。

(3) 経済的重要性の評価

ア 直接的影響

(ア) 影響を受ける農作物又は森林資源

本菌の宿主植物にはトルコギキョウが含まれ、影響を受ける農作物の産出額の合計は106.1億円であることから、評価基準より1点と評価した。

(イ) 生産への影響

宿主植物であるトルコギキョウは付録2に記載されており、米国では苗木の年間損失が400万ドル、英国でも20~40万ポンドとされており、明確な経済的被害が報告されており、商品価値が失われている。よって評価基準より4点と評価した。

(ウ) 防除の困難さ

海外における公的防除の事例はない。

(エ) 直接的影響の評価結果

上記2項目の評価点の積は4点となり、評価基準より直接的影響の評価点は1点となった。

イ 間接的影響

(ア) 農作物の政策上の重要性

本菌の宿主であるトルコギキョウは政策上重要とされている品目に該当しないことから評価しない。

(イ) 輸出への影響

本菌を対象として、宿主植物の輸入の制限(輸入国の現行措置で、本菌により寄主・宿主植物に対し輸入禁止措置等がとられ、輸出が大きく制限される場合)を行っている国はないことから評価しない。

ウ 経済的重要性の評価結果

直接的影響の評価結果の得点と間接的影響の得点の和から、経済的重要性の評価点は1点となった。

評価における不確実性

本菌の情報は限られており、年間世代数では一部、同属他種の情報を参考に評価しており、不確実性は高い。

**農業生産等への影響評価の結論(病害虫固有のリスク)**

3項目の評価点の積は21.8点となり、本菌の農業生産等への影響の評価を「中程度」と結論付けた。

## 2. 入り込みの可能性の評価

(1) 感染部位	植物体全体に感染し、矮化、退色、湾曲したり、花の数が少なくなる。		
(2) 我が国に侵入する可能性のある経路	侵入経路は〔栽植用植物〕、〔栽植用種子〕、〔消費用生植物〕、〔消費用乾燥植物類〕		
	経路・用途	部位	経路となる可能性
	ア 栽植用植物	葉、茎、根	○
	イ 栽植用種子	種子	○
	ウ 消費用生植物	葉、茎、根	○
エ 消費用乾燥植物類	葉、茎、根、種子、植物残渣	○	
(3) 宿主植物の輸入データ	別紙3を参照		

### (4) 入り込みの可能性の評価

#### ア 栽植用植物

##### (ア) 輸送中の生き残りの可能性(加工処理に耐えて生き残る可能性)

栽植用の苗木などの植物は、評価基準よりすべての有害植物が5点となることから、5点と評価した。

##### (イ) 潜在的検疫有害動植物の個体の見えにくさ

本菌は菌類で有害植物であり、評価基準より有害植物はすべての経路で5点となることから、5点と評価した。

##### (ウ) 輸入品目からの人為的な移動による分散の可能性

栽培用植物は評価基準より一律5点であることから、5点と評価した。

##### (エ) 輸入品目からの自然分散の可能性

栽培用植物は評価基準より一律5点であることから、5点と評価した。

##### (オ) 評価における不確実性

特になし。

#### 栽植用植物の入り込みの可能性の評価の結論

評価を行った項目の得点から平均値は5であり、本菌の栽植用植物を経路とした場合の入り込みの可能性の評価を「高い」と結論付けた。

#### イ 栽植用種子

##### (ア) 輸送中の生き残りの可能性(加工処理に耐えて生き残る可能性)

栽植用の種子は、評価基準よりすべての有害植物が5点となることから、5点と評価した。

##### (イ) 潜在的検疫有害動植物の個体の見えにくさ

本菌は菌類で有害植物であり、評価基準より有害植物はすべての経路で5点となることから、5点と評価した。

##### (ウ) 輸入品目からの人為的な移動による分散の可能性

栽培用植物は評価基準より一律5点であることから、5点と評価した。

##### (エ) 輸入品目からの自然分散の可能性

栽培用植物は評価基準より一律5点であることから、5点と評価した。

##### (オ) 評価における不確実性

種子が経路となるとの情報に限られていることから、不確実性がある。

#### 栽植用種子の入り込みの可能性の評価の結論

評価を行った項目の得点から平均値は5であり、本菌の栽植用種子を経路とした場合の入り込みの可能性の評

価を「高い」と結論付けた。

#### ウ 消費生植物

(ア) 輸送中の生き残りの可能性(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されていない。よって、評価基準より5点と評価した。

(イ) 潜在的検疫有害動植物の個体の見えにくさ

本菌は菌類で有害植物であり、評価基準より有害植物はすべての経路で5点となることから、5点と評価した。

(ウ) 輸入品目からの人為的な移動による分散の可能性

宿主となり得る植物は埼玉県、新潟県、福井県、山梨県、徳島県を除く 42 都道府県で生育しており、人口比は 0.908 であることから、消費生植物の評価基準より3点と評価した。

(エ) 輸入品目からの自然分散の可能性

本菌は風媒伝搬することから、消費生植物の評価基準より2点と評価した。

(オ) 評価における不確実性

特になし。

#### 消費生植物の入り込みの可能性の評価の結論

評価を行った項目の得点から平均値は3.8であり、本菌の消費生植物を経路とした場合の入り込みの可能性の評価を「中程度」と結論付けた。

#### エ 消費乾燥植物類

(ア) 輸送中の生き残りの可能性(加工処理に耐えて生き残る可能性)

植物の用途は消費乾燥植物類であって、本菌は卵胞子をつくり、同属の他の種では土壌中に 10 年以上生存することから、評価基準より5点と評価した。

(イ) 潜在的検疫有害動植物の個体の見えにくさ

本菌は菌類で有害植物であり、評価基準より有害植物はすべての経路で5点となることから、5点と評価した。

(ウ) 輸入品目からの人為的な移動による分散の可能性

宿主となり得る植物は埼玉県、新潟県、福井県、山梨県、徳島県を除く 42 都道府県で生育しており、人口比は 0.908 であることから、消費生植物の評価基準より3点と評価した。

(エ) 輸入品目からの自然分散の可能性

本菌は風媒伝搬することから、消費生植物の評価基準より2点と評価した。

(オ) 評価における不確実性

輸送中の生き残りの可能性では、同属他種の情報を参考に評価を行っていることから、不確実性が高い。

#### 消費乾燥植物類の入り込みの可能性の評価の結論

評価を行った項目の得点から平均値は3.8であり、本菌の消費乾燥植物類を経路とした場合の入り込みの可能性の評価を「中程度」と結論付けた。

### 3. *Peronospora chlorae* 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	高い	中程度(入り込みの可能性が高い)
	ウ 消費用生植物	中程度	低い
	エ 消費用乾燥植物類	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、*Peronospora chlorae* 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、発生国からの宿主植物の輸入に伴う本菌の侵入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. *Peronospora chlorae* のリスク管理措置の選択肢の有効性及び実行可能性の検討

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
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	国際基準 No.4 又は No.10 の規定に従って設定及び維持	<p>[有効性]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 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。</li> </ul> <p>[実行可能性]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 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。</li> </ul>	輸出国 輸出前	○	○
システムズ・ アプローチ	<p>複数の措置の組み合わせ 措置例は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 輸出用栽培施設又はほ場、こん包施設及び検査場所の指定</li> <li>● 栽培施設又はほ場、栽培管理（苗、植込み（培養）資材及び灌漑水の消毒、ただし、苗は無菌であることが証明されたもの、苗用の種子については清浄であることが確認されているもの、植込み（培養）資材については未使用のものを使用を含む）</li> </ul>	<p>有効性及び実行可能性については、原則、具体的に提案される個々の措置の内容を検討する必要がある。 本菌に有効と考えられる措置は以下のとおりであり、個々の措置については他の病菌に対しても実施されているため、これら措置を組み合わせることは実行可能と考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 輸出用栽培施設又はほ場、こん包施設及び検査場所の指定</li> <li>● 栽培施設内及び灌漑用水の塩素系消毒剤による消毒。</li> <li>● 本菌に対する栽培ほ場の有効な薬剤は知られていないが、類縁の卵菌類に対して使用されるメタラキシル剤、クロルピクリン剤等による土壌消毒、又はほとんどの植物病原菌類が死滅するとされる 60～72℃ 以上・30 分以上の湿熱（蒸気又は温湯）による土壌消毒は有効と考えられる。</li> <li>● 播種後、苗に対するメタラキシル剤等の有効な薬剤による予防的消毒。</li> <li>● 本菌に対する種子の有効な薬剤は知られていないが、類縁の卵菌類に対して使用されるキャプタン剤、メタラキシル剤等による種子消毒は有効と考えられる。また、種子が清浄であることを来歴等により確認することも有効であると考えられる。</li> <li>● 未使用の植込み（培養）資材の使用、栽培施設内の衛生管理。</li> </ul>	輸出国 輸出前	○	○

		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 作業従事者等が施設で使用する器具、道具等の衛生管理(消毒等を含む)</li> <li>● 本病発生監視用トルコギキョウ株を生産場所に配置し、出荷時まで病徴発現の有無を観察。</li> </ul>			
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。	<p>[有効性]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● (栽植用種子の場合はその親植物の)栽培期間中に病徴を明瞭に現す場合は有効である。</li> <li>● しかし、病徴を現す場合でも、感染初期の標徴(菌体)が生じていない時期では他の病原体等による症状と区別できない場合があり、また品種、環境により発症に長期間を要する場合は、潜伏している本菌が検査で見逃される可能性がある。</li> <li>● さらに、栽培中に本菌が潜在感染する場合、当該部位からの検出手法はない。</li> </ul> <p>[実行可能性]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 輸出国において適切な検査が行われることが条件であるが、実行可能と考えられる。</li> </ul>	輸出国 栽培中	▽	○
消毒(種子、苗、消費植物、乾燥植物、植込み(培養)資材等)	化学的方法、物理的方法等による殺菌処理	<p>[有効性]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 栽培用苗のメタラキシル剤等の有効な薬剤による予防的消毒。</li> <li>● 本菌に対する栽培用種子の有効な薬剤は知られていないが、類縁の卵菌類に対して使用されるキャプタン剤、メタラキシル剤等による種子消毒は有効と考えられる。</li> <li>● 本菌に対する栽培ほ場の有効な薬剤は知られていないが、類縁の卵菌類に対して使用されるメタラキシル剤、クロルピクリン剤等による土壌消毒、又はほとんどの植物病原菌類が死滅するとされる60~72℃以上・30分以上の湿熱(蒸気又は温湯)による土壌消毒は有効と考えられる。</li> <li>● 本菌に対する植込み(培養)資材の有効な薬剤は知られていないが、ほとんどの植物病原菌類が死滅するとされる60~72℃以上・30分以上の湿熱(蒸気又は温湯)による土壌消毒は有効と考えられる。</li> </ul> <p>[実行可能性]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 実行可能。</li> </ul>	輸出国 輸出前  輸入国 輸入時	○  ○	○  ○

精密検定	菌の検鏡観察、血清学的診断、遺伝子診断	<p>[有効性]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 苗等が発症した場合、菌の形態の検鏡観察による同定が可能。</li> <li>● しかし、本菌の種子伝染のしくみや種子検定法の情報がないこと、また、絶対寄生菌で人工培地で培養できないため、種子検定手法(プロッター、遠心分離等)の有効性は確立されていない。</li> <li>● また、血清学的手法は確立されていない。</li> <li>● 消費乾燥植物は、卵胞子が潜在している可能性が考えられるが、特に培養資材のように複数種の植物と混在している場合、宿主の特定及び卵胞子の確認が困難である。</li> </ul> <p>[実行可能性]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 検定施設を有すること、菌体の確認ができること及び検査に時間を要することが解消できれば実行可能である。</li> </ul>	<p>輸出国輸出時</p> <p>輸出国輸入時</p>	<p>検鏡観察 ▽(消費乾燥植物類は×)</p> <p>血清学的診断、遺伝子診断 ▽(消費乾燥植物類は×)</p> <p>検鏡観察 ▽消費乾燥植物類は×)</p> <p>血清学的診断、遺伝子診断 ▽(消費乾燥植物類は×)</p>	<p>検鏡観察 ○(消費乾燥植物類は×)</p> <p>血清学的診断、遺伝子診断 ▽(消費乾燥植物類は×)</p> <p>検鏡観察 ○(消費乾燥植物類は×)</p> <p>血清学的診断、遺伝子診断 ▽(消費乾燥植物類は×)</p>
清浄性の担保、確認	無感染が担保、又は確認されている親植物から採種する。	<p>[有効性]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 採種目的の親植物について、無感染がNPPOにより担保、又は確認されていれば有効。</li> <li>● 無発生が確認されているほ場で採種されることが、NPPOにより担保、又は確認されていれば有効。</li> <li>● 種子の保管中等の卵胞子のコンタミネーション(汚染)を防止する措置が必要。</li> </ul> <p>[実行可能性]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 種子の親植物等の履歴等から担保・確認できれば実施可能。</li> <li>● 採種用のほ場が履歴等から担保・確認できれば実施可能。</li> </ul>	輸出国	<p>種子 ○</p> <p>種子以外 X</p>	<p>種子 ○</p> <p>種子以外 X</p>
荷口への当該有害動植物の付着がないことを検査証明書に追記	輸出国での綿密な検査の結果、当該有害動植物の付着がないことを確認し、その旨を検査証明書に追記す	<p>[有効性]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 輸出検査時に病徴を明瞭に現す場合は有効である。</li> <li>● しかし、本菌は潜在感染している場合があり、この場合は輸出検査で見逃される恐れがある。</li> </ul>	輸出国輸出時	▽(栽植用種子、消費乾燥植物類は	○

	る。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● また、種子も病徴等が報告されておらず、有効でない。</li> <li>● さらに、消費乾燥植物は、卵胞子が潜在している可能性が考えられるが、特に培養資材のように複数種の植物と混在している場合、宿主の特定及び卵胞子の確認が困難である。</li> </ul> <p>[実行可能性]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 輸出国において適切な輸出検査が行われることが条件であるが、実行可能と考えられる。</li> </ul>		×)	
輸出入検査 (目視観察)	植物体の病徴等を観察する。	<p>[有効性]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 輸出入検査時に病徴を明瞭に現す場合は有効である。</li> <li>● しかし、本菌は潜在感染している場合があり、この場合は輸出入検査で見逃されるおそれがある。</li> <li>● 種子も病徴等が報告されておらず、有効でない。</li> </ul> <p>[実行可能性]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 通常実施されている輸出入検査であり、十分実行可能である。</li> </ul>	<p>輸出国 輸出時</p> <p>輸入国 輸入時</p>	<p>(栽植用植物▽) (消費生植物(葉、茎、根)○) (栽植用種子、消費乾燥植物類×)</p> <p>(栽植用植物▽) (消費生植物(葉、茎、根)○) (栽植用種子、消費乾燥植物類は×)</p>	<p>○</p> <p>○</p>

有効性 ○:効果が高い  
▽:限定条件下で効果がある  
×:効果なし  
—:具体的に提案される個々の措置の内容を検討

実行性 ○:実行可能  
▽:実行性が低い  
×:実行困難



## 2. 経路ごとの *Peronospora chlorae* に対するリスク管理措置の選択肢の有効性(上段)及び実行可能性(下段)一覧

経路ごとのリスク管理措置について検討した結果を下記のようにとりまとめた。

選択肢 経路	①	②	③	④	⑤		⑥	⑦	⑧
	又は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	システムズアプローチ	栽培地検査	消毒	精密検定 検鏡観察	伝子診断 精密検定 血清学的診断、遺	清浄性の確保・確認	追記 綿密検査及び検査証明書への	輸出入(目視)検査
栽植用植物 (葉、茎、根)	○	○	▽	○	▽	▽	×	▽	▽
	○	○	○	○	○	▽	×	○	○
栽植用種子	○	○	▽※1	○※2	▽	▽	○	×	×
	○	○	○※1	○※2	○	▽	○	○	○
消費生植物 (葉、茎、根)	○	○	▽	○	▽	▽	×	▽	○
	○	○	○	○	○	▽	×	○	○
消費乾燥植物 類(葉、茎、根、種子、植物残渣)	○	○	▽	○	×	×	×	×	×
	○	○	○	○	×	×	×	○	○

※1:採種用親植物に対する措置

※2:採種用親植物または種子に対する措置

有効性 ○:効果が高い  
▽:限定条件下で効果がある  
×:効果なし  
—:具体的に提案される個々の措置の内容を検討

実行性 ○:実行可能  
▽:実行性が低い  
×:実行困難

## 3. 経路ごとの *Peronospora chlorae* に対するリスク管理措置の選択肢の特定

### (1)栽植用植物

#### ア. リスク管理措置選択肢

(ア)国際基準に従っ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(選択肢①)。

(イ)システムズアプローチ(選択肢②)

(ウ)輸出国における消毒(選択肢④)

#### イ. 検討結果

国際基準に基づき、輸出国の国家植物検疫機関が設定・管理・維持する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)を要求することは、十分なリスク低減効果があり有効かつ実行可能であるが、貿易制限性が大きい。

輸出国におけるシステムズアプローチ(選択肢②)は、栽培に使用する施設・ほ場、種子・苗、植込み(培養)資材及び水の消毒、再汚染防止措置、こん包及び検査場所に係る輸出国の検疫当局による指定を行った上で栽培し、輸出荷口に対する消毒及び検査を行うものである。各措置を単独の措置としては、有効性を満たさないが、複合的に適用することにより有効な措置と判断できるため、十分なリスク低減効果があると考えられる。

また、培養資材等を含む輸出荷口の消毒(選択肢④)措置は単独であっても、一定程度有効と考えられる。

苗等が本菌により発症した場合、検鏡により菌の形態による同定が可能である。

また、植物が本菌により発症(菌体が生じている)していれば、菌体からの塩基配列(シークエンス)解析による本菌の確認可能であるが、感染していても症状がでていない場合(潜在感染)、罹病植物組織から菌の検出手法は知られていない。そのため、精密検定(選択肢⑤)の実施は、管理措置として適切ではないと考える。

## (2) 栽植用種子

### ア. リスク管理措置選択肢

(ア) 国際基準に従っ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(選択肢①)。

(イ) システムズアプローチ(選択肢②)

(ウ) 輸出国における消毒(選択肢④)

(エ) 清浄性の担保、確認(選択肢⑥)

### イ. 検討結果

国際基準に基づき、輸出国の国家植物検疫機関が設定・管理・維持する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)を要求することは、十分なリスク低減効果があり実行可能であるが、貿易制限性が大きい。

輸出国におけるシステムズアプローチ(選択肢②)は、栽培に使用する施設・ほ場、種子・苗、植込み(培養)資材及び水の消毒、再汚染防止措置、こん包及び検査場所に係る輸出国の検疫当局による指定を行った上で栽培し、輸出荷口に対する消毒及び検査を行うものである。各措置を単独の措置としては、有効性を満たさないが、複合的に適用することにより有効な措置と判断できるため、十分なリスク低減効果があると考えられる。

本菌に対する種子消毒法は知られていないが、類縁の卵菌類で種子消毒を実施している薬剤があることから、当該薬剤を使用することで消毒(選択肢④)措置は有効と考えられる。

清浄性の担保、確認(選択肢⑥)については、採種目的の親植物について、無感染が担保、又は確認されていれば有効な措置である。栽植用種子の無感染を担保又は確認する方法は、無感染の親植物から採種することである。なお、栽植用種子の親植物について措置を行う場合は、上記(1)の適用もできるが、他の方法(NPPO が確認している病害虫無発生地域・病害虫無発生ほ場で採種された種子)を用いることも可能である。

苗等が発症した場合、菌の形態による同定が可能である。

本菌は、汚染種子による伝搬の可能性も示唆されているが、種子のプロッターや遠心分離等の有効性は現時点で判断できないことから、精密検定(選択肢⑤)の実施は、現実的な選択肢ではないと考える。

## (3) 消費生植物(切花、切葉)

### ア. リスク管理措置選択肢

(ア) 国際基準に従っ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(選択肢①)

(イ) システムズアプローチ(選択肢②)

(ウ) 輸出国における消毒(選択肢④)

(エ) 輸出入(目視)検査(選択肢⑦)

### イ. 検討結果

国際基準に基づき、輸出国の国家植物検疫機関が設定・管理・維持する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)を要求することは、十分なリスク低減効果があり有効かつ実行可能であるが、貿易制限性が大きい。

輸出国におけるシステムズアプローチ(選択肢②)は、栽培に使用する施設・ほ場、種子・苗、植込み(培養)資材及び水の消毒、再汚染防止措置、こん包及び検査場所に係る輸出国の検疫当局による指定を行った上で栽培し、輸出荷口に対する消毒及び検査を行うものである。各措置を単独の措置としては、有効性を満たさないが、複合的に適用することにより有効な措置と判断できるため、十分なリスク低減効果があると考えられる。

植物が本菌により発症した場合、検鏡により菌の形態による同定が可能である。

また、植物が本菌により発症(菌体が生じている)していれば、菌体からの塩基配列(シークエンス)解析による本菌の確認可能であるが、感染していても症状がでていない場合(潜在感染)、罹病植物組織からの菌の検出手法は知られていない。そのため、精密検定(選択肢⑤)の実施は、管理措置として適切ではないと考える。

なお、消費生植物については、輸入後、植物が直接生産地へ持ち込まれる可能性は低いことから、本菌の入り込み、また、その後の定着やまん延の可能性はさらに低いため、輸出入(目視)検査(選択肢⑦)の対応で十分であると考えられる。

## (4) 消費乾燥植物

### ア. リスク管理措置選択肢

(ア) 国際基準に従っ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(選択肢①)。

(イ) システムズアプローチ(選択肢②)

(ウ) 輸出国における消毒(選択肢④)

(エ)輸出入(目視)検査(選択肢⑦)(植込み(培養)資材を除く)

イ. 検討結果

国際基準に基づき、輸出国の国家植物検疫機関が設定・管理・維持する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)を要求すること、また、輸出国の検疫施設における検査(選択肢③)は、十分なリスク低減効果があり実行可能であるが、貿易制限性が大きい。

輸出国におけるシステムズアプローチ(選択肢②)は、栽培に使用する施設・ほ場、種子・苗、植込み(培養)資材及び水の消毒、再汚染防止措置、こん包及び検査場所に係る輸出国の検疫当局による指定を行った上で栽培し、輸出荷口に対する消毒及び検査を行うものである。各措置を単独の措置としては、有効性を満たさないが、複合的に適用することにより有効な措置と判断できるため、十分なリスク低減効果があると考えられる。また、培養資材等を含む輸出荷口の消毒(選択肢④)措置単独であっても、一定程度有効と考えられる。

消費乾燥植物類は、卵胞子が潜在している可能性が考えられる。

特に、乾燥した宿主植物の混入の恐れのある植込み(培養)資材では、混入した宿主中の卵胞子がそのまま宿主の生産地へ持ち込まれる可能性が高いが、卵胞子の発見及び精密検定(選択肢⑤)による本菌の特定は困難である。

一方、同じく消費乾燥植物であるドライフラワー等については、同様に卵胞子の発見は困難であるが、輸入後、本菌が宿主生産地へ持ち込まれる可能性は低いことから、輸出入(目視)検査(選択肢⑦)が妥当と考えられる。

(4)システムズアプローチ(消毒措置を含む)の例(栽培用苗)

- 輸出用栽培施設又はほ場、こん包施設及び検査場所の指定。
- 栽培施設内及び灌漑用水の塩素系消毒剤による消毒。
- メタラキシル剤、クロルピクリン剤等による土壌消毒、又は 60~72℃以上・30 分以上の湿熱(蒸気又は温湯)による土壌消毒。
- 播種後、栽培中に苗に対するメタラキシル剤等の有効な薬剤散布による予防的消毒。
- 消毒済種子(キャプタン剤、メタラキシル剤等)及びこれらの種子からの苗の使用。
- 未使用の植込み(培養)資材の使用、栽培施設内の衛生管理。
- 作業従事者等が施設で使用する器具、道具等の衛生管理(消毒等を含む)
- 本病発生監視用トルコギキョウ株を生産場所に配置し出荷時まで病徴発現の有無を観察。

4. *Peronospora chlorae* のリスク管理措置の結論

経路ごとにリスク管理措置の選択肢を検討した結果、本菌の侵入リスクを低減させる効果があり、かつ必要以上に貿易制限的でない判断した各経路の管理措置を以下にとりまとめた。

用途・部位	対象植物	植物検疫措置
栽培用植物(栽培用種子の親植物についても同じ)	リンドウ科:ブラクストニア・インペルフォリアタ ( <i>Blackstonia imperfoliata</i> (syn. <i>Chlora imperfoliata</i> )), ブラクストニア・ペルフォリアタ ( <i>Blackstonia perfoliata</i> ), ブラクストニア・セロテイナ ( <i>Blackstonia serotina</i> ), ケンタウリウム・プルケルム ( <i>Centaurium pulchellum</i> (syn. <i>Erythraea ramosissima</i> )), エリトラエア・ケンタウレウム ( <i>Erythraea centaureum</i> (syn. <i>Centaurium centaureum</i> )), エリトラエア・ロクスバリー ( <i>Erythraea roxburghii</i> (syn. <i>Centaurium roxburghii</i> )), トルコギキョウ ( <i>Eustoma grandiflorum</i> (syn. <i>Eustoma russelianum</i> , <i>Lisianthus russelianus</i> ))	○ システムズアプローチ
栽培用種子		○ 無感染が担保、又は確認されている親植物から採種
消費生植物(切花、切葉)		○ 輸出入(目視)検査
消費乾燥植物		○ 植込み(培養)資材: 輸出国における消毒(60~72℃・30 分の湿熱(蒸気又は温湯)処理等の有効な処理) ○ ドライフラワー等: 輸出入(目視)検査

※<改正施行規則施行までの暫定輸入措置について>

輸出国に消毒を要求する場合、輸入国でも実施可能と考えられるが、実施できない場合は、廃棄又は返送すべきである。

## Peronospora chlorae の発生地の根拠

国	ステータス	根拠論文	備考
アジア			
インド	発生	CABI, 2018; Hall, 1994; Yang <i>et al.</i> , 2016	
台湾	発生	Yang <i>et al.</i> , 2016; Yang and Hsieh, 1998; 台中区農業改良 場(2010); TARI, 2018	
中国	発生	CABI, 2018; Hall, 1994	
日本	発生(一部地 域)	北海道病害虫防除所, 2018; 福島県病害虫防 除所, 2018; 長野県病害 虫防除所, 2018	
中東			
トルコ	発生	CABI, 2018; Ağaner and Uysal, 2005	
イスラエル	発生	Yang <i>et al.</i> , 2016	
欧州			
アゼルバイジャン	発生	CABI, 2018; Hall, 1994; Yang <i>et al.</i> , 2016	
イタリア	発生	CABI, 2018; Hall, 1994; Yang <i>et al.</i> , 2016	
ウクライナ	発生	CABI, 2018; Hall, 1994; Yang <i>et al.</i> , 2016	
英国	発生	CABI, 2018; Hall, 1994; Yang <i>et al.</i> , 2016; O' Neill <i>et al.</i> , 2003	
オランダ	発生	CABI, 2018; Hall, 1994; Yang <i>et al.</i> , 2016	
クロアチア	発生	CABI, 2018; Hall, 1994; Yang <i>et al.</i> , 2016 (旧ユ ーゴスラビア)	
コソボ	発生	CABI, 2018; Hall, 1994; Yang <i>et al.</i> , 2016 (旧ユ ーゴスラビア)	
ジョージア	発生	CABI, 2018; Hall, 1994; Yang <i>et al.</i> , 2016	
スイス	発生	CABI, 2018; Hall, 1994; Yang <i>et al.</i> , 2016	
スペイン	発生	CABI, 2018; Hall, 1994; Yang <i>et al.</i> , 2016	
スロベニア	発生	CABI, 2018; Hall, 1994; Yang <i>et al.</i> , 2016 (旧ユ ーゴスラビア)	
セルビア	発生	CABI, 2018; Hall, 1994; Yang <i>et al.</i> , 2016 (旧ユ ーゴスラビア)	
デンマーク	発生	CABI, 2018; Hall, 1994; Yang <i>et al.</i> , 2016	
ドイツ	発生	CABI, 2018	
ノルウェー	発生	Yang <i>et al.</i> , 2016	

ハンガリー	発生	CABI, 2018; Hall, 1994; Yang <i>et al.</i> , 2016	
フランス	発生	CABI, 2018; Hall, 1994; Yang <i>et al.</i> , 2016	
ポーランド	発生	Yang <i>et al.</i> , 2016	
ボスニア・ヘルツェゴビナ	発生	CABI, 2018; Hall, 1994; Yang <i>et al.</i> , 2016 (旧ユー ゴスラビア)	
ポルトガル	発生	CABI, 2018; Hall, 1994; Yang <i>et al.</i> , 2016	
マケドニア旧ユーゴスラ ビア共和国	発生	CABI, 2018; Hall, 1994; Yang <i>et al.</i> , 2016 (旧ユ ゴスラビア)	
モンテネグロ	発生	CABI, 2018; Hall, 1994; Yang <i>et al.</i> , 2016 (旧ユ ゴスラビア)	
ロシア	発生	CABI, 2018	
北米			
米国	発生	Novak and Ivic, 2012; Yang <i>et al.</i> , 2016	
カナダ	発生	Yang <i>et al.</i> , 2016	
中南米			
アルゼンチン	発生	Wolcan <i>et al.</i> , 1996	
メキシコ	未発生	Yang <i>et al.</i> , 2016; Fucikovsky and Aranda, 1994	一時的発生、根絶済み。
大洋州			
オーストラリア	発生	Yang <i>et al.</i> , 2016; Cunnington, 2008	

## Peronospora chlorae の宿主植物の根拠

学名	科	属名	和名	英名	根拠	備考
<i>Blackstonia imperfoliata</i> (syn. <i>Chlora imperfoliata</i> )	リンドウ科		ブラクストニア・イン ペルフォリアタ		Hall, 1994	
<i>Blackstonia perfoliata</i>	リンドウ科		ブラクストニア・ペル フォリアタ		Hall, 1994; O' Neill <i>et al.</i> , 2003	
<i>Blackstonia serotina</i>	リンドウ科		ブラクストニア・セロ ティナ		Hall, 1994	
<i>Centaurium pulchellum</i> (syn. <i>Erythraea ramosissima</i> )	リンドウ科		ケンタウリウム・プル ケルム		Hall, 1994	
<i>Erythraea centaureum</i> (syn. <i>Centaurium centaureum</i> )	リンドウ科		エリトラエア・ケンタウ レウム		Hall, 1994	
<i>Erythraea roxburghii</i> (syn. <i>Centaurium roxburghii</i> )	リンドウ科		エリトラエア・ロクス バリー		Hall, 1994	
<i>Eustoma</i>	リンドウ科	トルコギキョウ属			CABI, 2018	属名で記載されていることから、継続調査
<i>Eustoma grandiflorum</i> (syn. <i>Eustoma russelianum</i> , <i>Lisianthus russelianus</i> )	リンドウ科	トルコギキョウ属	トルコギキョウ	Lisianthus、 Prairie gentian	CABI, 2018; Hall, 1994; Ağaner and Uysal, 2005; Novak and Ivic, 2012; Yang and Hsieh, 1998; 北海道病害 虫防除所, 2018; 福島県病害虫 防除所, 2018; 長野県病害虫防 除所, 2018; O' Neill <i>et al.</i> , 2003; Cunnington, 2008	

## 関連する経路の年間輸入量

検疫有害動植物名: *Peronospora chloerae*

大分類	植物名	生産国	発生国	2015		2016		2017		
				件数	数量	件数	数量	件数	数量	
栽培用植物	トルコギキョウ属	オランダ	○	3	15,210	9	36,504	2	9,126	
		ベトナム	×	10	21,300	4	21,600			
		台湾	○	3	38,198	21	183,720	28	422,665	
	トルコギキョウ	オランダ	○					2	18,252	
		台湾	○					5	12,638	
栽培用種子	トルコギキョウ属	トルコ	○			5	5	5	5	
		日本	○					4	8	
	トルコギキョウ	ケニア	×			9	9	5	5	
		コスタリカ	×	9	9	13	13	15	16	
		チリ	×	10	10	10	10	18	18	
		デンマーク	○	8	28	6	6	5	5	
		トルコ	○			5	5	4	4	
		日本	○	1	1	23	23	6	6	
		米国	○	1	1					
	トルコギキョウコーティング種子	ケニア	×			2	2			
			デンマーク	○	15	15	4	4		
			トルコ	○			3	3		
			日本	○	37	38	10	10	2	3
消費用植物(切花)	トルコギキョウ属	イスラエル	○	12	11,030	2	1,000	5	31,100	
		オランダ	○			1	200			
		スリランカ	×			1	30			
		ニュージーランド	×					3	166	
		ベトナム	×	163	631,820	155	396,355	159	467,640	
		マレーシア	×					1	1,000	
		台湾	○	489	5,449,260	370	3,633,681	462	4,552,080	
		中国	○	16	25,045	20	10,700			
	トルコギキョウ	イスラエル	○	6	17,900	1	300			
		ベトナム	×	2	7,040					
		台湾	○	35	833,210	42	1,020,640	31	751,020	
	中国	○			1	880				

単位:栽培用植物;本、栽培用種子;kg、切花;本

## 引用文献

- Ağaner, G. T. and A. Uysal (2018) First report of downy mildew caused by *Peronospora chlorae* on lisianthus in Turkey. *New Disease Reports* (37) 7
- Agrios, G. N. (2005). Plant Pathology. 5th eds. Department of Plant Pathology. University of Florida. United States of America. 952p.
- Alford, D. V. (Ed.). (2000). Pest and disease management handbook. John Wiley & Sons. United Kingdom: 624p.
- CABI(2018) *Peronospora chlorae*. Crop protection Compendium. (online), available from <<https://www.cabi.org/cpc/datasheet/90721147>>, (last modified 14 July 2018).
- Cunnington, J. H. (2008). An annotated checklist of *Peronospora* species in Victoria. *Mycologist*, 27(1), 1-6.
- Danielsen, S., V. Mercado, T. Ames and L. Munk (2004). Seed transmission of downy mildew (*Peronospora farinosa* f. sp. *chenopodii*) in quinoa and effect of relative humidity on seedling infection. *Seed Science and Technology*, 32(1), 91-98.
- Elmore, L., J. J., Stapleton, C. E. Bell and J. E. Devay.(1997). Soil Solarization A Nonpesticidal Method for Controlling Diseases, Nematodes, and Weeds.University of California division of agriculture and natural resources publication 21377.
- FAMIC(2018)農薬登録情報提供システム (オンライン) , 入手先 <<http://www.acis.famic.go.jp/search/vtllp301.jsp>>, (参照 2018-8-9)
- Fucikovsky, L. and S. Aranda. (1994) *Eustoma grandiflorum* affected by *Peronospora chlorae* in Villa Guerrero, Edo. Mexico. *Revista Chapingo. Serie Horticultura (Mexico)*.1.84-85.
- 福島県郡山市(2008) トルコギキョウの栽培管理ブック (オンライン) , 入手先 <<https://www.city.koriyama.fukushima.jp/242030/sennta-/documents/torukogikyousaibaikannribukku.pdf>>, (参照 2018-8-7)
- 福島県病害虫防除所(2018)病害虫発生予察情報.特殊報第2号.
- Hall, G.(1994) *Peronospora chloae*. IMI Descriptions of Fungi and Bacteria. Set 120.No 1191. CABI.
- 北海道病害虫防除所(2018)トルコギキョウべと病(仮称)の発生について.病害虫発生予察情報第 12 号.特殊報第 1号.
- 稲葉忠興(1979)べと病のはなし. 園芸新知識/野菜号増刊 タキイ種苗株式会社 京都 日本: 64p.
- Inaba, T., K. Takahashi and T. Morinaka (1983). Seed transmission of spinach downy mildew. *Plant Disease*, 67(10), 1139-1141.
- IPPC(2016a) List of quarantine pests in Korea. (online) available from <<https://www.ippc.int/en/countries/republic-of-korea/reportingobligation/2014/04/the-list-of-quarantine-pest-2013/>>, (last updated 2016-9-6)
- IPPC(2016b) List of Regulated Pests, Sri Lanka, International Plant Protection, Food and Agriculture Organization of the United Nation. (online) available from <<https://www.ippc.int/en/countries/all/regulatedpests/>>
- Morrell, J. J. (1995). Importation of unprocessed logs into North America: a review of pest mitigation procedures and their efficacy. *Forest Products Journal*, 45(9), 41.
- MPI (2018a) Seeds for Sowing , Import Health Standard 155.02.05. (online), available from < <https://www.mpi.govt.nz/dmsdocument/1151-seeds-for-sowing-import-health-standard> > ,(accessed 2018-8-3)
- MPI (2018b) Approved Biosecurity Treatments (online), available from <<https://www.mpi.govt.nz/dmsdocument/1555-approved-biosecurity-treatments-for-risk-goods>>,(accessed 2018-8-3)
- MPI (2018c) Importation of Nursery-Stock, Ministry For Primary Industries Standard 155.02.06. (online), available from <<http://www.mpi.govt.nz/dmsdocument/1152/LoggedIn>>,(accessed 2018-8-3)
- 長野県病害虫防除所(2018)病害虫発生予察特殊報第2号.
- NVWA(2018) Landenoverzicht exporteisen Sierteelt-Sri Lanka, Nederlandse Voedsel-en Warenautoriteit Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. (online), available from <<https://www.nvwa.nl/>>.
- 日本シードテクノ株式会社(2018)技術情報 (オンライン) , 入手先 <<http://seedtechno.co.jp/technology.html>>, (参照 2018-8-6)
- 日本植物病理学会編(1995)植物病理学事典. 養賢堂. 東京 日本: 1,220pp
- 日本曹達株式会社(2018)ケミクロン®G (オンライン) , 入手先 <<http://www.nippon-soda.co.jp/nougyo/seihin/kemikuron.html>>, (参照 2018-9-11)
- 農文協編(2001)花卉園芸大百科 2 土・施肥・水管理. (社)農山漁村文化協会. 東京 日本: 655p.
- 農業生物資源ジーンバンク(2018)日本植物病名データベース (オンライン) , 入手先 <[https://www.gene.affrc.go.jp/databases-micro\\_pl\\_diseases.php](https://www.gene.affrc.go.jp/databases-micro_pl_diseases.php)>, (参照 2018-8-7)
- Novak, A. and D. Ivic (2012) Downy mildew (*Peronospora chlorae* de Bary) of Lisianthus. *Glasilo biljne zastite*.12(5), 441-444



- O'Neill, T., K. Green, A. A. Rickwood and P. Tim.(2003) Control of lisianthus downy mildew Factsheet 12/03 Lisianthus (*Eustoma*) Project No. PC 179
- Priest, M. J. (1996) *Albugo* spp. on the Gentianaceae. Mycotaxon (USA).
- Spencer D. M. (1981) The Downy Mildews. Academic Press. London ; New York: 636p.
- 台中區農業改良場 (2010) 洋桔梗露菌病之發生及預防策略,第七十期目錄,病蟲害防治專輯, 行政院農業委員會(online), available from(<https://www.tdais.gov.tw/ws.php?id=6729&print=Y>),(accessed 2018-8-7)
- Taiwan Agricultural Research Institute, Executive Yuan (TARI) (2018) 花卉－洋桔梗 病害防治 露菌病. (online), available from < <http://web.tari.gov.tw/techcd/花卉/切花/洋桔梗/病害/洋桔梗-露菌病.htm> > (accessed\_20 July 2018)
- USDA(2017) USDA-APHIS U.S. Regulated Plant Pest Table (online), available from <https://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/planthealth/import-information/rppi> Last modified Nov.15 , 2017.
- USDA (2018) USDA-ARS Fungal Databases (online), available from <https://nt.ars-grin.gov/fungaldatabases/>),(accessed 2018-8-7)
- White T. J., T. Bruns, S. J. W. T.Lee and J. L. Taylor (1990). Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. PCR protocols: a guide to methods and applications, 18(1), 315-322.
- Wolcan, S., L. Ronco, E. Dal Bo, G. Lori and H. Alippi (1996). First report of diseases on lisianthus in Argentina. *Plant Disease*, 80(2). 223
- Yang, H. C. and T. F. Hsieh. (1998) The occurrence and chemical control of downy mildew on *Eustoma grandiflorum* Salish. *Plant Prot. Bull.* 40 : 37-48.
- Yang, X. M., Y. P. Zhang, L. H. Wang, J. H. Wang, L. F. Zhang, J. Z. Li and S. P. Qu (2016) First report of downy mildew caused by *Peronospora chlorae* on lisianthus (*Eustoma grandiflorum*) in China. *Plant Disease*, 100(3), 650.