

Synchytrium endobioticum
(ジャガイモがんしゅ病菌)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(有害動物).....	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.....	3
11 我が国における現行の植物検疫措置.....	3
12 諸外国での輸入検疫要件.....	3
リスクアナリシスの結果.....	4
第1 開始(ステージ1).....	4
1. 開始.....	4
2. 対象となる有害動植物.....	4
3. 対象となる経路.....	4
4. 対象となる地域.....	4
5. 開始の結論.....	4
第2 病害虫リスク評価(ステージ2).....	4
1. 農業生産等への影響の評価.....	4
2. 入り込みの可能性の評価.....	6
3. <i>Synchytrium endobioticum</i> の病害虫リスク評価の結論.....	7
第3 病害虫リスク管理(ステージ3).....	8
1. <i>Synchytrium endobioticum</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の検討.....	8
2. 経路ごとの <i>Synchytrium endobioticum</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.....	10
3. 経路ごとの <i>Synchytrium endobioticum</i> に対するリスク管理措置の選択肢の特定.....	10
4. <i>Synchytrium endobioticum</i> のリスク管理措置の結論.....	11
別紙1 <i>Synchytrium endobioticum</i> の発生地の根拠.....	12
別紙2 <i>Synchytrium endobioticum</i> の宿主植物の根拠.....	14
別紙3 関連する経路の年間輸入量.....	15
引用文献.....	16

はじめに

Synchytrium endobioticum は、ジャガイモなどナス科植物の地下塊茎部などにがんしゅ状のこぶを生じる病害であり、土壤中で長期間生存し一度侵入すれば根絶には時間を要すること、農機具を介して土壌伝搬することなどから、重要な病害の一種である。ヨーロッパ・地中海地域植物検疫機関(EPPO)において本菌は A2 リストに掲載され(CABI, 2018)、アメリカ合衆国など本病害が発生していない国では規制有害植物に指定するなど、世界でも蔓延が強く警戒されている病害であり、我が国でも植物防疫法施行規則別表2に規定された検疫有害動植物で、本病が発生している国からの宿主植物の輸入が禁止されている。今般、本菌に対する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、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(有害動物)

1 学名及び分類

(1) 学名(CABI, 2018)

Synchytrium endobioticum (Schilb.) Percival

(2) 英名、和名等

英名: black wart of potato; potato black scab; potato wart disease (CABI, 2018)

和名: ジャガイモがんしゅ病 (日本植物病名目録, 2000)

(3) 分類(CABI, 2018)

種類: 糸状菌

科: Synchytriaceae

属: *Synchytrium*

(4) シノニム(CABI, 2018)

Chrysophlyctis endobiotica

Synchytrium solani

(5) パソタイプ(CABI, 2018)

パソタイプが19型まで見ついている。ヨーロッパにおいて最も広く見られるのは1型(European race 1)である。

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、ネパール、ブータン

中東: トルコ

欧州: すべての国(アルバニア、キプロス、ギリシャ及びラトビアを除く。)

アフリカ: アルジェリア、チュニジア、南アフリカ共和国

北米: カナダ

中南米: ウルグアイ、エクアドル、フォークランド諸島、ペルー、ボリビア

大洋州: ニュージーランド

(2) 生物地理区

旧北区、新北區、エチオピア区、東洋区、南極区、新亜熱帯区の6区に存在する。

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)

ナス科植物(Solanaceae)

(2) 我が国における宿主植物の分布・栽培状況

ナス科植物であるジャガイモは、47都道府県で栽培されている。

4 感染部位及びその症状(CABI, 2018)

植物の様々な部位に形成されるこぶが特徴的な症状である。感染部位は、葉、茎、枝、幹と、地下部の栄養繁殖体(球根、塊茎、球茎、根茎)が知られる。通常、地上部に病徴を現すことはまれであり、生育が衰える。しかし、激発した場合、こぶが茎、葉及び花に激しい症状として現れることがあり、地上部に形成されるこぶは緑から褐色で、成熟すると黒くなり、やがて腐敗する。地下に形成されるこぶはほとんどが球形で、波状

の表面を持ち、エンドウ豆大から拳大(1cm~8cm)になる。こぶは白から褐色で、茎の根元、ほふく枝の先端、塊茎の芽に形成され、腐敗すると黒くなるが、収穫後に貯蔵庫において発生することもある。また、ジャガイモではこぶが塊茎を覆うこともある。塊茎が死ななくても、芽の分裂組織が深刻な被害を受けていた場合、時期が来ても発芽しない可能性がある。本菌はジャガイモの根には感染しないが、他の宿主植物(トマトなど)への接種試験では、根に感染することがある(CABI, 2018; Franc, 2007)。

5 移動分散方法

(1) 自然分散

水、風、土壌中の休眠胞子を食べた動物の糞等によって分散する(CABI, 2018; Franc, 2007; Stevenson *et al.*, 2001)。なお、遊走子の移動は 50 mm 以下に限られ、ミミズは休眠胞子を短距離移動させる(CABI, 2018)。

(2) 人為分散

塊茎(種イモ)等罹病植物体による分散や、汚染された土壌が機械に付着することによって広がる(CABI, 2018)。

6 生態

(1) 中間宿主及びその必要性

情報なし。

(2) 伝染環

絶対寄生菌である。春先に土壌温度や水などの感染条件が整うと休眠胞子(冬胞子)から遊走子を放出し伝染環を再び生じる(CABI, 2018)。遊走子は短命で形成後 1~2 時間以内に感受性の宿主組織に感染する必要がある(Franc, 2007; Stevenson *et al.*, 2001)。遊走子が宿主表面に到着すると胞子のう(夏胞子)を形成し、感染組織を肥大させこぶ(warts)を生じる。土壌中の水分不足などのストレス条件下におかれると、遊走子が接合し、休眠胞子を生じる。(CABI, 2018; Franc, 2007; Stevenson *et al.*, 2001)。

(3) 植物残渣中での生存

増殖に適した環境では無くなった場合、休眠胞子が感染植物に作られて越冬する(CABI, 2018)。

(4) 耐久生存態

休眠胞子は土壌で 40~50 年生き続けると言われており(Franc, 2007; Stevenson *et al.*, 2001)、一般的な土壌薬剤に対して極めて高い耐性をもつ(CABI, 2018)。

7 媒介性又は被媒介性に関する情報

Potato virus Xを媒介するという情報があるが、詳細は不明である(CABI, 2018; Stevenson *et al.*, 2001)。

8 被害の程度

本菌に感染したジャガイモは、市場価値が無くなる。さらに、栽培ほ場にも本菌が残るため、他の作物を作ることができなくなる(CABI, 2018)。また、本菌の影響により、ジャガイモの産出量が 50~100%減少することがある(Obidiegwe *et al.*, 2014)。

9 防除に関する情報

本菌は、いったん侵入すると防除や根絶が非常に困難であることから、発生地域からの宿主植物の移動の禁止及び健全種苗の移動が肝要である(CABI, 2017)。

欧州の EPPO 加盟国においては、ジャガイモがんしゅ病の公的防除(検出、封じ込め、抑制)が EPPO 理事会に承認された EPPO Standards PM9/5(2)に定められている。NPPO(国家植物防疫機関)によって本菌の発生が確認された場合、本菌のモニタリング(その地域で生産されたジャガイモ生塊茎(種いも、消費用塊茎)の目視検査)が行われ、発生地域と緩衝地域の設定が行われる。発生地域では、栽培されているすべてのジャガイモの生塊茎及び塊茎に対し、本菌を殺菌するため処理、例えば蒸し焼き、残渣を焼却、埋没、消石灰処理が行われる。発生地域ではジャガイモの栽培及びどんな植物の栽植用植物の栽培も禁止される。緩衝地域では、本菌の抵抗性品種のみ栽培が許可される(EPPO, 2017b)。

公的防除を解除するための確認方法には、(1)直接土壌中の胞子のうの有無の確認 (2)バイオアッセイ

法 (3)圃場試験 がある(EPPO, 2017c,d)。具体的にはそれぞれ以下のとおり。

- (1) 乾燥させた土壌試料を水中に懸濁させ凝集物を完全に分解し、懸濁液をろ過した後遠心分離を行う。ろ紙上に集めた残渣を検鏡し、土壌 1g あたりの胞子のうの数を測定する。
- (2) 土壌サンプルをポットに入れ、感受性が高い品種を植え付ける。ポットは初夏に屋外で灌漑する。冬場は補助照明(1 日 16 時間)と適切な土壌水分を維持するため噴霧機を利用する。100 日後新しい塊茎が形成されたら植物を掘り出し土壌の検診を行う。
- (3) 試験の対象となる地域に本菌の感受性の高いジャガイモ品種を植え付ける。試験結果は気象条件に依存する。

10 同定、診断及び検出

(1) 同定及び診断

本菌は絶対寄生菌であり、培地では培養できない。菌糸を欠く。胞子のうは、夏(二倍体となる時期)でも冬(一倍体となる時期)でも洋なし型の遊走子を作る(1.5~2.2μm)。胞子のうは黄褐色であり、周囲が波状の球形である(35~80μm)(CABI, 2018; Stevenson *et al.*, 2001)。

一方、こぶは白から褐色で、茎の根元、ほふく枝の先端、塊茎の芽に形成され、腐敗すると黒くなるが、収穫後に貯蔵庫において発生することもあり(CABI, 2018)、また、本菌は増殖に適した環境でなくても休眠胞子で生存可能であり(Franc, 2007; Stevenson *et al.*, 2001)、植物に休眠胞子等が存在しただけでは病徴を確認できないことから、同定が不可能な場合も考えられる。

(2) 検出

本菌は、PCR 及びリアルタイム PCR 法により検出可能である(CABI, 2018; EPPO, 2017d)。また、リアルタイム PCR 法によりパソタイプ1は、パソタイプ2、6及び18と識別できる(EPPO, 2017d)。

11 我が国における現行の植物検疫措置

本菌は、植物防疫法第5条の2に規定された検疫有害動植物であり、その日本への侵入を防止するため同法第7条の規定により本菌の発生地域からの宿主植物の輸入を禁止する輸入禁止対象病菌に指定されている。ただし、輸入禁止措置は、本菌を含む検疫有害動植物の我が国への侵入(入り込み・定着)リスクが、容認しうる保護水準を維持できない場合にのみ選択することが可能であるため、当該保護水準を確保できる代替措置が確立できるとして、輸出国政府から輸入解禁要請があった場合は、一定の手続き(平成 11 年 9 月 22 日付け官庁報告)を経た上で認めることとしている。

12 諸外国での輸入検疫要件

- (1) EPPO の A2 リストに掲載されている(CABI, 2018)。EPPO 地域内では、本菌が発生していない地域、あるいは本病の規制区域(scheduled fields と 緩衝地帯)で生産されたジャガイモのみ輸出入が可能である(EPPO, 2017b)。
- (2) 中国の検疫有害生物リストに記載されている(中華人民共和国, 2017)。
- (3) ユーラシア経済同盟(EAEU)は、本菌が発生していない地域、生産地又は生産用地で生産されている要求している。また、輸入される野菜、ジャガイモには本菌が付着していないことを要求している(EAEU, 2016)。
- (4) アメリカの規制植物病害虫リストに記載されている(USDA, 2017)。
- (5) ニュージーランドは MPI(Ministry for Primary Industries) 栽植用ジャガイモに対し認定施設における生育期中の病徴検査(輸入後検査)を要求(MPI, 2018)。

上記のほか多くの国で検疫対象病害としている。

リスクアナリシスの結果

第1 開始(ステージ1)

1. 開始

Synchytrium endobioticum に対するリスク評価を行い、現行の検疫措置の有効性を検討するため、リスクアナリシスを実施した。

2. 対象となる有害動植物

Synchytrium endobioticum (Schilb.) Percival

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「栄養繁殖体(塊茎等地下部)」「葉」「茎」「枝」「幹」「根」、を含む植物

4. 対象となる地域

日本全域

5. 開始の結論

Synchytrium endobioticum 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

本菌の宿主となり得るジャガイモ等のナス科植物は日本国内で広く栽培されている。また、本菌は土壌中で長期間生存することも可能であることから、定着及びまん延の可能性がある。

(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

本菌は中間宿主の情報はないため、評価しない。

(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

宿主植物であるジャガイモは 47 都道府県で栽培されており、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寄主又は宿主範囲の広さ

本菌が宿主とする植物の科はナス科が知られている。

(ウ) 有害動植物の侵入歴

旧北区、新北区、エチオピア区、東洋区、南極区、新亜熱帯区の6区に存在する。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5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)

ここでは、a ベクター以外による伝搬と、b ベクターによる伝搬とに分けて評価を行い、それぞれにおける項目の得点の合計値が高い方を採用する。

(ア) 有害植物の自然分散

ベクター以外による伝搬

a ベクター以外による伝搬

(a) 移動距離

本菌は遊走子による伝搬が知られていることから、評価基準より3点と評価した。

(b) 伝染環数

本菌は孢子のうから生じた遊走子により感染を繰り返すことから、伝染環数は複数有と考えられ、評価基準より5点と評価した。

b ベクターによる伝搬

(a) ベクターによる移動距離

ミミズなどの生物が休眠孢子の含まれる土壌を食べ、糞などにより広がることもあり、評価基準より2点と評価した。

(b) 伝搬様式

伝搬様式は所定の形式に当てはまるものではないが、糞などにより広がる可能性があるということは、ベクター体内でしばらく生存が可能と考えられるため、評価基準より3点と評価した。

イ 人為分散

(ア) 農作物を介した分散

本菌の宿主植物は、47 都道府県で生産されており、評価基準より5点と評価した。

(イ) 非農作物を介した分散

土壌中に生存し、輸送機器に付着して移動することが知られていることから、評価基準より5点と評価した。

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4.5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

本菌の宿主植物であるナス科植物の産出額の合計は 5157.8 億円であることから、評価基準より 4 点と評価した。

(イ) 生産への影響

宿主植物であるジャガイモは付録2に記載されており、発生国ではその作物に対して当該作期の商品生産に大きな支障を来す経済的被害が報告されていることから、評価基準により4点と評価した。

(ウ) 防除の困難さ

土壌中に形成される休眠孢子は 40～50 年生存可能との報告があり、一度侵入すると、防除は非常に困難である。

(エ) 直接的影響の評価結果

上記2項目の評価点の積は 16 点となり、評価基準より直接的影響の評価点は 4 点となった。

イ 間接的影響

(ア) 農作物の政策上の重要性

本菌の宿主であるジャガイモは「農業保険法」及び「同法施行令」で定める果樹・農作物に該当する。また、ジャガイモは「野菜生産出荷安定法施行令」で定める指定野菜に該当するため、評価基準より 1 点と評価した。

(イ) 輸出への影響

本菌は多くの国で検疫上重要病原菌と位置づけられていることから、輸出への影響が想定される。よって評価基準より1点と評価した。

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5点となった。

(4) 評価における不確実性

特になし。

(5) 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112.5点となり、本菌の農業生産等への影響の評価を「高い」と結論付けた。

2. 入り込みの可能性の評価

(1) 感染部位	葉、茎、枝、幹、根(ジャガイモを除く)と栄養繁殖体(球根、塊茎、球茎、根茎)等の地下部		
(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〕、〔栽植用球根類〕、〔消費生植物〕及び〔消費乾燥植物類〕であると特定される。しかし、本菌の感染部位は主に地下部であること、また、感染源は主に感染した生植物と土壌であることから、〔消費乾燥植物類〕が経路となる可能性は無視できると判断した。		
	経路・用途	部位	経路となる可能性
	ア 栽植用植物	葉、茎、枝、幹、根	○
	イ 栽植用球根類	栄養繁殖体等の地下部	○
	ウ 消費生植物	栄養繁殖体等の地下部、葉、茎、枝、幹	○
	エ 消費乾燥植物類	栄養繁殖体等の地下部、葉、茎、枝、幹、根	×
(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)

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

本菌は有害植物であることから、評価基準より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

栽培のために宿主植物が存在する地域へ運ばれるため、栽培用植物の評価基準により5点と評価した。

(エ) 輸入品目からの自然分散の可能性

栽培用植物の評価基準から5点と評価した。

(オ) 評価における不確実性

特になし。

(カ) 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点であり、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 栽植用球根類

(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)

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

本菌は有害植物であることから、評価基準より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

栽培のために宿主植物が存在する地域へ運ばれるため、栽培用植物の評価基準により5点と評価した。

(エ) 輸入品目からの自然分散の可能性

栽培用植物の評価基準から5点と評価した。

(オ) 評価における不確実性

特になし。

(カ) 栽植用球根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5点であり、本菌の栽植用球根類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 消費用生植物

(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

本菌は有害植物であることから、評価基準より5点と評価した。

(ウ) 品目からの人為的な移動による分散の可能性

宿主植物は 47 都道府県に分布しており、消費用植物の評価基準から4点とした。

(エ) 輸入品目からの自然分散の可能性

本菌は風媒伝染することが知られていることから、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

(カ) 消費用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4点であり、本菌の消費用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。

3. *Synchytrium endobioticum* 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	
高い	ア 栽植用植物	高い	高い
	イ 栽植用球根類	高い	高い
	ウ 消費用生植物	中程度	中程度(農業生産等への 影響が高い)

第3 病害虫リスク管理(ステージ3)

リスク評価の結果、*Sycchytrium endobioticum* 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、本菌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. *Synchytrium endobioticum* 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
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 No.4 又は No.10 の規定に従って設定及び維持する。	[有効性] ● 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。 [実行可能性] ● 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。	輸出国輸出前	○	○
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] ● 本菌は植物体の地上部及び地下部に感染し、こぶが茎、葉及び花に現れる場合は、栽培期間中の検査で発見することは可能と考えられる。 ● しかし、本菌は増殖に適した環境でなくても休眠胞子で生存可能であり、植物に休眠胞子が付着しただけでは、病徴が確認できない。 [実行可能性] ● 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	輸出国栽培中	▽	○
④精密検定	本菌に特異的なプライマーによる PCR 法等遺伝子診断	[有効性] ● 植物体が発症(こぶ形成等)し、菌体を確認できる場合は、形態の検鏡観察と併せ、同定可能である。 ● また、発症部位から菌体を採取できれば、PCR 法及びリアルタイム PCR 法により検出可能である。 ● しかし、本菌は増殖に適した環境でなくても休眠胞子で生存可能であり、植物に休眠胞子が付着したのみ、又遊走子の感染直後は、病徴が確認できないため、上記の方法で同定・検出できない。	輸出国輸出前	▽	○
			輸入国輸入時	▽	▽

		〔実行可能性〕 ● 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要する時間を確保できれば実行可能である。 ● したがって、輸出国での検査ではこれらを確保できるため実行可能、輸入時の検査では輸入数量、時間等の限定条件下で実行可能。			
⑤荷口への当該病害虫の付着がないことを検査証明書に追記	輸出国での検査の結果、本菌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る。	〔有効性〕 ● 輸出時の目視による検査のみでの不在確認は、付着した休眠孢子が見逃される可能性があり、有効性はない。 〔実行可能性〕 ● 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。	輸出国 輸出時	×	○
⑥輸出入検査（目視検査）	植物体の病徴を観察する。	〔有効性〕 ● 目視検査を主体とした輸出入検査では、付着した休眠孢子が見逃される可能性があり、有効性はない。 〔実行可能性〕 ● 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。	輸出国 輸出時 輸入国 輸入時	×	○ ○
⑦隔離検査	輸入後、国内の施設等において一定期間栽培し、病徴の確認や精密検定を実施する。	〔有効性〕 ● 一作期間全量検査を行うため有効。 〔実行可能性〕 ● 隔離栽培運用基準にて(<i>Solanum</i> 属の <i>tuberosum</i> 亜属を指す)の生塊茎については、隔離検査の対象植物として1作期間、隔離栽培を実施している。本菌は水、風等により伝搬されることから、完全密閉下の施設や長い栽培期間中の適切な管理の担保等の条件が必要となる。	輸入国 輸入後	○	▽

有効性

○:効果が高い
▽:限定条件下で効果がある
×:効果なし

実行性

○: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 *Synchytrium endobioticum* 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。

経路 選択肢	①	②	③	④		⑤	⑥	⑦
	維持 地又は生産用地の設定及び	システムズアプローチ	栽培地検査	精密検定		綿密検査及び検査証明書への追記	輸出入検査(目視検査)	隔離検査
実施時期	輸出前	輸出前	栽培中	輸出時	輸入時	輸出時	輸出入時	輸入後
栽植用植物 栽植用球根類(塊茎等) 消費生植物(生茎葉及び生塊茎等の地下部)	○	—	▽	▽	▽	×	×	○
	○	—	○	○	▽	○	○	▽

- 有効性
- : 効果が高い
 - ▽: 限定条件下で効果がある
 - ×
 - : 効果なし
- 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

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

(1)「栽植用植物」及び「栽植用球根類」のリスク管理措置選択肢の検討

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)

イ 検討結果

本菌は増殖に適した環境でなくても休眠胞子で生存可能であることから、栽培地検査(選択肢③)では栽培期間中に病徴が観察されず見逃される可能性があり、精密検定(選択肢④⑤)では本菌の検出・同定ができない可能性があり、これらの措置では本種のリスクを十分に低減できない。さらに、休眠胞子が付着した植物の持ち込まれた場合、目視検査が主体の措置(選択肢⑥⑦)でも十分にリスクを低減できない。また、隔離検査(選択肢⑧)は有効であるが、本菌は水、風等により伝搬されることから、完全密閉下の施設や長い栽培期間中の適切な管理の担保等の条件が必要となる。

したがって、これらの措置(③～⑦)よりも効果のある措置を輸出国に求めることが妥当である。

本種は、多くの国及び地域で検疫対象有害動植物として指定され、寄主植物の輸入が禁止されている。そのため、本経路の管理措置については、我が国が求める水準を満たすとともに、確実な実施に関して担保をとる必要があるため、「植物検疫における輸入解禁要請に関する検証の標準的手続について(平成 11 年 9 月 22 日 官庁報告)」に沿った 2 国間合意に基づく、国際基準に従った病害虫無発生地域、生産地又は生産用地の設定及び維持(選択肢①)の実施が適当であると考えられる。

また、複数の措置の組み合わせであるシステムズアプローチ(選択肢②)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。

なお、輸出国においてこれらの措置を的確に講ずることが困難である場合は、本種の侵入リスクが十分に低減されていないと判断できるため、輸入禁止措置とする。

(2)「消費生植物」のリスク管理措置選択肢の検討

バレイショのように通常の栽培方法が地下部の栄養繁殖による植物の場合、本来の用途ではない栽植用に転用され得る不確実性を伴うため、消費生植物(地下部)であっても、栽植用植物及び栽植用球根類の管理措置が必要である。

また、本菌は増殖に適した環境でなくても休眠胞子で生存可能であることから、病徴のない又は病徴が軽微な植物体に休眠胞子が付着又は菌体が潜在感染して持ち込まれた場合、野外のナス科植物を介して、我が国に定着・まん延する可能性がある。そのため、消費生植物であっても、栽植用植物及び栽植用球根類の管理措置が必要である。

4. *Synchytrium endobioticum* 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、本菌の入り込みの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と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
栽植用植物 栽植用球根類(塊茎等) 消費生植物(生茎葉及び生塊茎等の地下部)	ナス科(Solanaceae)	「植物検疫における輸入解禁要請に関する検証の標準的手続について(平成11年9月22日官庁報告)」に沿った2国間合意に基づく ○国際基準に従った病害虫無発生地域、生産地又は生産用地の設定及び維持に係る具体的措置の実施

なお、輸出国から、上記に示す措置以外の具体的な措置(例えば、システムズアプローチ等)の提案があった場合は、その内容を検討し上記に示す措置と同等の措置であるかを判断する必要がある。

また、輸出国において上記に示す措置を的確に講ずることが困難であり、かつ本菌の侵入リスクが十分に低減されていないと判断できる場合は、輸入禁止措置を講ずるものとする。

Synchytrium endobioticum の発生地の根拠

国	ステータス	根拠論文及び備考
アジア		
インド	発生	CABI, 2018
ネパール	発生	CABI, 2018
ブータン	発生	CABI, 2018
中東		
トルコ	発生	CABI, 2018
欧州		
欧州 (ただし、アルバニア、キプロス、ギリシャ及びラトビアを除く。)	発生	CABI, 2018
ラトビア	根絶	IPPC, 2017; EPPO, 2017a ラトビアは、IPPC, 2017 及び EPPO, 2017a において本病の根絶が確認されたため、発生国から除くこととする。なお、2018 年 3 月現在、CABI, 2018 にはまだ情報が反映されていない。
アフリカ		
アルジェリア	発生	CABI, 2018
チュニジア	発生	CABI, 2018
南アフリカ共和国	発生	CABI, 2018
北米		
カナダ	発生	CABI, 2018
中南米		
ウルグアイ	発生	Koch and Boasso, 1955

エクアドル	発生	CABI, 2018
フォークランド諸島(英)	発生	CABI, 2018
ペルー	発生	CABI, 2018
ボリビア	発生	CABI, 2018
大洋州		
ニュージーランド	発生	CABI, 2018

***Synchytrium endobioticum* の宿主植物の根拠**

学名	科	属名	和名	英名	根拠	備考
Solanaceae	ナス科				CABI, 2018; EPPO, 1999; Obidiegwe <i>et al.</i> , 2014; Stevenson <i>et al.</i> , 2001	

関連する経路の年間輸入量

検疫有害動植物名：Synchytrium endobioticum

品目 (栽植用植物:01)	生産国	発生国	2015		2016		2017	
			件数	数量	件数	数量	件数	数量
カリブラコア属	イスラエル	×			1	20		
	ベトナム	×			1	800	7	1540
	韓国	×	4	3840			6	12000
カリブラコア属 (地上部)	ウガンダ	×	33	1800	5	500	2	10100
	ケニア	×	249	177800	380	198717	444	266860
ペチュニア (地上部)	ケニア	×	91	25400	78	36900	55	34100
ペチュニア属	ケニア	×			5	5634	1	15
ペチュニア属 (地上部)	ウガンダ	×	18	3550	13	17700	10	15300
	ケニア	×	10	2200	178	119062	324	756100
シトウ	韓国	×					3	4620
トウガラシ	韓国	×			1	945	1	1680
トウガラシ属	韓国	×	16	85155				
トマト	韓国	×	102	868978	107	862731	114	781134
	台湾	×	3	4800	2	2845	1	1000
トマト(地上部)	フィリピン	×					1	120
ナス	韓国	×	69	1045951	65	1009890	66	984060
ピーマン	韓国	×	13	64470	31	162960	33	156525

単位:本

品目 (野菜:06)	生産国	発生国	2015		2016		2017	
			件数	数量	件数	数量	件数	数量
シトウ	オマーン	×	1	150				
パレイショ(ジャガイモ)加工	サウジアラビア	×			1	3		
	スリランカ	×	1	1				
	日本	×					2	268
	米国	×	130	24117548	161	28407806	307	51470945
	韓国	×					13	5195
	中国	×	47	136350	171	380865	213	512043

単位:kg

引用文献

- 中華人民共和國(2017) 中華人民共和國進境植物檢疫性有害生物名錄. (online), available from <http://dzwjyjs.aqsiq.gov.cn/zwgk/gfxwj/201706/t20170614_490858.htm>
- CABI (2018) *Synchytrium endobioticum* (wart disease of potato). Crop Protection Compendium. (online), available from <<http://www.cabi.org/cpc/>> (Last modified_29 Mar. 2018)
- EAEU(2016) ユーラシア経済同盟(EAEU)「ユーラシア経済連合の関税域内及び関税境界における検疫対象品及び検疫対象物に対する共通植物検疫要件」の承認について (online), available from <<http://www.eurasiancommission.org/ru/act/texnreg/depsanmer/regulation/Documents/EKΦT%20B%20peд.%20Pew%2024.pdf>>
- EPPO (2017a) *Synchytrium endobioticum*. EPPO Global Database. Distribution details in Latvia. (online), available from <<https://gd.eppo.int/>> (Last accessed_25 May 2017)
- EPPO (2017b) Standard PM 9/5(2) *Synchytrium endobioticum* OEPP/EPPO Bull.(2017)47(3):511–512. (online), available from <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/epp.12440>>
- EPPO (2017c) Standard PM 3/59 *Synchytrium endobioticum*: soil tests and descheduling of previously infested plots. OEPP/EPPO Bull. 29: 225–231. (online), available from <http://archives.eppo.int/EPPOStandards/PM3_PROCEDURES/pm3-059-2-en.pdf> (Last accessed_2 jun. 2017)
- EPPO (2017d) Standard PM 7/28(2) *Synchytrium endobioticum* OEPP/EPPO Bull.(2017)47(3):420-440 (online), available from <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/epp.12409>>
- EPPO (2017e) Standard PM 8/1 Potato. OEPP/EPPO Bull.(2017)47(3):487–503. (online), available from <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/epp.12418>>
- Franc, G. D. (2007) Poteto Wart. APSnet Features. (Online) (2017) (online), available from <<http://www.apsnet.org/publications/apsnetfeatures/Pages/PotatoWart.aspx>> (Last accessed_26 May 2017)
- IPPC (2017) International Plant Protection Convention: Eradication of *Synchytrium endobioticum* (Schilbersky) Percival. (online), available from <<https://www.ippc.int/en/countries/latvia/eventreporting/2017/03/eradication-of-synchytrium-endobioticum-schilbersky-percival/>> (Last Updated_17 Mar. 2017)
- Koch de Brotos, L., C. Boasso (1955) Lista de enfermedades de los vegetales en el Uruguay. Laboratorio de Fisiología y Patología Vegetal. Publicación N°106. Dirección de Agronomía, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Uruguay.
- MPI (2018) Importation of Nursery-Stock, Ministry For Primary Industries Standard 155.02.06. (online), available from <<http://www.mpi.govt.nz/dmsdocument/1152/loggedIn>>,(accessed 2018-10-12)
- 日本植物病名目録 (2000) 日本植物病理学会編、日本植物防疫協会、東京.
- Obidiegwe, J. E., K. Flat and C. Gebhardt (2014) Managing potato wart: a review of present research status and future perspective. Theor Appl Genet 127(4): 763-780.
- Stevenson, W. T., R. Loria, G. D. Frank and D. P. Weingartner (2001) Compendium of Poteto Diseases SECOND EDITION. The American Phytopathological Society/APS Press: 46-47.
- USDA (2017) USDA-APHIS U.S. Regulated Plant Pest Table. (online), available from <<https://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/planthealth/import-information/rppl>> Last modified Nov.15 , 2017.