

Globodera rostochiensis
(ジャガイモシストセンチュウ) に関する
病害虫リスクアナリシス報告書

令和3年2月3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 31 年 3 月 25 日 作成

令和 3 年 2 月 3 日 発生国の追加(ウガンダ、ルワンダ)

目次

はじめに.....	1
I 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(線虫)).....	1
1. 学名及び分類.....	1
2. 地理的分布.....	2
3. 寄主植物及びその日本国内での分布.....	2
4. 寄生部位及びその症状.....	2
5. 移動分散方法.....	3
6. 有害動物の大きさ及び生態.....	3
7. 媒介性又は被媒介性.....	4
8. 被害の程度.....	4
9. 防除.....	5
10. 診断、検出及び同定.....	6
11. 日本における検疫措置.....	7
12. 諸外国における輸入検疫措置.....	7
II 病害虫リスクアナリシスの結果.....	9
第1 開始(ステージ1).....	9
1. 開始.....	9
2. 対象となる有害動植物.....	9
3. 対象となる経路.....	9
4. 対象となる地域.....	9
5. 開始の結論.....	9
第2 病害虫リスク評価(ステージ2).....	10
1. 有害動植物の類別.....	10
2. 農業生産等への影響の評価.....	10
3. 入り込みの可能性の評価.....	13
4. <i>Globodera rostochiensis</i> の病害虫リスク評価の結論.....	14
第3 病害虫リスク管理(ステージ3).....	15
1. <i>Globodera rostochiensis</i> に対するリスク管理措置の選択肢の検討.....	15
2. 経路ごとの <i>Globodera rostochiensis</i> に対するリスク管理措置の選択肢の検討.....	18
3. <i>Globodera rostochiensis</i> の病害虫リスク管理の結論.....	20
別紙1 <i>Globodera rostochiensis</i> の発生国等の根拠.....	22
別紙2 <i>Globodera rostochiensis</i> の寄主植物の根拠.....	25
別紙3 <i>Globodera rostochiensis</i> の寄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).....	32
引用文献.....	36

はじめに

Globodera rostochiensis (ジャガイモシストセンチュウ) は、バレイショなどナス科植物の根、時に塊茎など地下部に寄生し、養分を摂取することで、植物体に萎ちょう、葉の黄化・退色などの症状が現れ、著しい場合は枯死させる重要な病害虫である。本線虫は、欧州・地中海植物検疫機構 (EPPO) において A2 リストに掲載され (CABI, 2018)、アメリカ合衆国では、*G. pallida* (ジャガイモシロシストセンチュウ) と共に、まん延防止のため寄主植物の栽培規制、移動規制等の措置が行われているなど、世界でもまん延が強く警戒されている線虫である。

日本においては、本線虫は、植物防疫法施行規則 (農林省, 1950b) 別表 2 に規定された検疫有害動植物で、本線虫が発生している国からの寄主植物の輸入は禁止されている。また、本線虫は、国内では北海道、長崎県等の一部地域に発生しているため、種馬鈴しょ検疫規程 (農林省, 1951) の対象有害動植物に指定され、本線虫の発生ほ場における種バレイショの栽培を制限することにより本線虫のまん延防止が行われている。

今般、本線虫の新たな発生国に関する情報があったことから、改めて本線虫に対するリスク評価を実施し、現行の検疫措置の有効性を評価するため、病害虫リスクアナリシスを実施した。

I 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 (線虫))

1. 学名及び分類

(1) 学名 (CABI, 2018)

Globodera rostochiensis

(2) 英名、和名等

yellow potato cyst nematode, golden nematode (CABI, 2018)

ジャガイモシストセンチュウ

(3) 分類 (CABI, 2018)

種類: 線虫

目: Nematoda

科: Heteroderidae

属: *Globodera*

(4) シノニム (CABI, 2018)

Globodera rostochiensis (Wollenweber, 1923) Behrens, 1975

Heterodera (Globodera) rostochiensis Wollenweber, 1923 (Skarbilovich, 1959)

Heterodera rostochiensis Wollenweber, 1923

Heterodera schachtii rostochiensis Wollenweber, 1923

Heterodera schachtii solani Zimmerman, 1927

(5) 病原型 (パソタイプ)

本線虫の病原型は、抵抗性バレイショ品種に対する寄生性の違いによって判別されている。その病原型は、欧州に分布する 5 タイプ (Ro1~Ro5) と南米に分布する 4 タイプ (R1A, R1B, R2A 及び R3A) に分けられる。欧州の 4 タイプは南米と共通のタイプ (Ro1=R1A, Ro2=R2A, Ro3=R3A 及び Ro4=R1B) と考えられているため、本線虫の病原型は 5 タイプに分けられる (Fleming and Powers, 1998)。

国内に発生している病原型は、Ro1 のみであり、その他の病原型は発生していない (西澤ら,

1980; 相原ら, 1998)。

2. 地理的分布

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

アジア：インド、インドネシア、スリランカ、日本 (一部地域に発生)、パキスタン、フィリピン

中東：イスラエル、イラン、トルコ、レバノン

欧州：アイスランド、アイルランド、アゼルバイジャン、アルメニア、イタリア、ウクライナ、ウズベキスタン、英国、エストニア、オーストリア、オランダ、カザフスタン、キプロス、ギリシャ、キルギス、クロアチア、ジョージア、スイス、スウェーデン、スペイン、スロバキア、スロベニア、タジキスタン、チェコ、デンマーク、ドイツ、トルクメニスタン、ノルウェー、ハンガリー、フィンランド、フランス、ブルガリア、ベラルーシ、ベルギー、ボスニア・ヘルツェゴビナ、ポーランド、ポルトガル、マルタ、モルドバ、ラトビア、リトアニア、ルクセンブルク、ロシア

アフリカ：アルジェリア、ウガンダ、エジプト、カナリア諸島、ケニア、南アフリカ共和国、ルワンダ

北米：アメリカ合衆国、カナダ

中南米：アルゼンチン、エルサルバドル、グアテマラ、コスタリカ、チリ、ニカラグア、パナマ、ベネズエラ、ベリーズ、ペルー、ボリビア、ホンジュラス、メキシコ

大洋州：オーストラリア、ニュージーランド

日本では、北海道、青森県、三重県、長崎県及び熊本県の一部地域で発生が確認されている。

(2) 生物地理区

旧北区、新北区、東洋区、南極区及び新熱帯区の5区に分布する。

3. 寄主植物及びその日本国内での分布

(1) 寄主植物 (詳細は別紙2参照)

アカザ科：アカザ属 (*Chenopodium* spp.)

ナス科 (Solanaceae)

(2) 日本国内における寄主植物の分布及び栽培状況

バレイショ、トマト、ナス等の寄主植物が47都道府県で栽培されている。

4. 寄生部位及びその症状

本線虫は、寄主植物体地下部の主に根に寄生し、バレイショでは発生が著しいと塊茎にも寄生することがある (Fera, 2010; Vovlas, 1996)。バレイショは本線虫の主要な寄主植物であり、塊茎に寄生した第2期幼虫は、雌成虫やシストに発育することが可能である (稲垣, 1974; Jones and Jones, 1984; Turner and Evans, 1998)。寄生様式は、雌成虫体前部を植物体に挿入して寄生する定着性の半内部寄生である。

本線虫の生活史は、次のとおり。寄主植物を植え付け発根すると、根から分泌されるふ化促進物質によりシスト (包囊) 内の卵内幼虫がふ化し、土壤中に遊出する。第2期幼虫は、土壤中を移動して根先端付近から侵入し、皮層に進み、中心柱の内鞘などの付近に定着する。幼虫の頭部付近の細胞は巨大化して多核質細胞を形成し、この細胞は植物体の栄養分を線虫へ送る特殊な働

きをする。根に定着した幼虫は、養分を得ながら発育し、3回の脱皮を経て雌雄の成虫となる。雌成虫は発育肥大に伴い、周囲の皮層組織などを壊し、頸部を根内に挿入したまま、虫体の大部分を根から露出した状態となる。また、雌成虫の体色は成熟が進むにつれ、白色から黄色ないし黄金色となる。雄成虫は糸状となり根から脱出し、雌成虫に誘引されて交尾を行う。交尾後の雌成虫は、体内に多数の卵を形成し保持する。卵は胚発生後1回目の脱皮を経て卵殻内で第2期幼虫となる。雌成虫は死ぬと、表皮は硬化して褐色のシストとなり、内部に多数の卵（卵内幼虫）を内蔵する（Brodie, 1984; CABI, 2018; Turner and Evans, 1998）。

線虫密度が低い場合には特に目立った被害症状は通常見られないが、土壤中の線虫密度が高くなると、栽培中の根組織内に線虫寄生が増大し、根系の生育が不良となる。地上部では、開花期前に葉に萎ちょう症状が見られはじめ、開花期以降全身的な萎れや下葉の黄化・退色が見られ、下葉から枯死と落葉が起こり、中葉まで進む。上葉だけが残っている株の状態は毛ばたき症状と呼ばれる（相場・稲垣, 1992）。

バレイショでは、根及び茎葉の生育不良などにより十分な光合成が行えなくなり栄養素が生産できずに塊茎収量が減少する（Brodie, 1984; CABI, 2018; Turner and Evans, 1998）。

5. 移動分散方法

本線虫のシスト内の卵内幼虫は、乾燥や温度などの自然環境の変化や薬剤の影響を受けにくく、卵内幼虫はふ化せずに卵の中で長期間の生存が可能である。移動分散の主体は、シスト及びシストが混入した土壤などである。

(1) 自然分散

土壤中における線虫自身の移動は、第2期幼虫で最大でも約1mである。また、汚染土壤では表面が乾燥していると風により土壤とともにシストが飛ばされたり、雨水・洪水の流れによってシストが移動分散する。汚染土壤が家畜類や野生の鳥獣類の足に付着して、移動する場合もある（奈良部・稲垣, 1992; Turner and Evans, 1998; EFSA, 2012; CABI, 2018）。

(2) 人為分散

線虫に寄生されたバレイショ塊茎、寄主植物地下部（苗等を含む。）、汚染土壤、汚染土壤が付着した植物・農業機械（トラクター等）・農機具・収穫用コンテナ・人の靴・車両等の移動である（奈良部・稲垣, 1992; Turner and Evans, 1998; EFSA, 2012）。

なお、本線虫は、ペルーから日本に輸入されたグアノ肥料内にシストが混入していたことで、国内に伝搬したとの報告がある（Inagaki and Scurrah, 1976; 奈良部・稲垣, 1992）。

6. 有害動物の大きさ及び生態

(1) 有害動物の大きさ（CABI, 2018; Stone, 1973; Subbotin *et al*, 2010）

シスト：体形はほぼ球形。体長（頸部除く。）は $445 \pm 50 \mu\text{m}$ 、体幅は $382 \pm 60 \mu\text{m}$ 、陰門窓の直径 $19.0 \pm 2.0 \mu\text{m}$ 、肛門から陰門窓までの長さ $66.5 \pm 10.3 \mu\text{m}$ 、グラネック値 3.6 ± 0.8 。

雌成虫：体形は球形。体長・体幅はシストとほぼ同じ。

雄成虫：体形は糸状。体長 $0.89 - 1.27 \text{mm}$ 、排泄口の体幅 $28 \pm 1.7 \mu\text{m}$ 、口針長 $26 \pm 1.0 \mu\text{m}$ 、尾長 $5.4 \pm 1.0 \mu\text{m}$ 、交接刺長 $35.0 \pm 3.0 \mu\text{m}$ 。

第2期幼虫：体形は糸状。体長 $468 \pm 100 \mu\text{m}$ 、排泄口の体幅 $18 \pm 0.6 \mu\text{m}$ 、口針長は $22 \pm 0.7 \mu\text{m}$ 、尾長は $44 \pm 12 \mu\text{m}$ 、尾端透明部長は $26.5 \pm 2 \mu\text{m}$ 。

(2) 繁殖様式

両性生殖で、雌成虫は200～500個程の卵を産む（CABI, 2018; Turner and Evans, 1998）。

（3）年間世代数

バレイシヨでは、通常1作の間に1世代が経過するとされる（Subbotin *et al.*, 2010; Whitehead and Turner, 1998）。また、国内の研究では、恒温条件下で、土壤温度16℃で49～51日、22℃で37～39日で1世代を完了するとの報告がある。北海道のバレイシヨ栽培では、年1作のため、年1世代とされるが（相場・稲垣, 1992）、長崎県では、春作及び秋作の年2回栽培する作型（2期作）があり、その場合は、年2世代とされる（寺本ら, 1998）。

（4）植物残さ中での生存

Globodera 属線虫はシストの状態では土壤中に15年以上の生存が知られていることから（EFSA, 2012; Whitehead and Turner, 1998; Wright and Perry, 2006）、シスト（シスト内の卵及び卵内幼虫として）が植物残さ中に混入した場合、長期間生存可能と考えられる。

（5）休眠性

シスト内の卵内幼虫は、硬化したシストと卵殻に包まれて、寄主植物がない場合などでは休眠状態になり、土壤中に15年以上の長期間の生存が可能である（EFSA, 2012; Whitehead and Turner, 1998; Wright and Perry, 2006）。寄主植物が植えられると、根から分泌されるふ化促進物質の刺激などにより、休眠が停止し第2期幼虫がふ化する。

シスト内卵内幼虫の年間平均減少率は、ジャガイモシロシストセンチュウでは20%、本線虫では30%と見積られている（Lane and Trudgill, 1999）。

7. 媒介性又は被媒介性

情報は無い。

8. 被害の程度

本線虫による被害は、バレイシヨの植え付け時の線虫密度（卵数の対数/乾土1g）による（山田, 1987）。線虫密度による被害区分として、乾土1gあたり10卵を被害耐性限界密度として、これ以下を低密度、10～50%の被害をもたらす11～100卵を中程度、101卵以上を高密度とした（山田, 1992）。

英国では、本種とジャガイモシロシストセンチュウによる生産量の減少が、土壤1gあたり40～60卵の密度の時には1haあたり1.67tであったが、土壤1gあたり20卵増す毎に1haあたり2.75tの生産量が減少した。最大の生産量の減少は1haあたり22tであった（Brown and Sykes, 1983）。

イタリアでは、1982年に行った本線虫のほ場試験の結果、殺線虫剤処理した区域では、1haあたり23.9tの生産量があったが、無防除では76%に減少した。顕著な場合、防除区域の生産量が1haあたり13.75tに対して、無防除区域では1.96tまで減少した（Greco *et al.* 1984）。

欧州では、本線虫とジャガイモシロシストセンチュウの合計損失額が年間3億ユーロと推定されている（Atkins *et al.*, 2002）。カナダでは、1962年に本線虫が、15年後にジャガイモシロシストセンチュウが発見され、年間800,000カナダドルの防除費と研究費が費やされてきた（CABI, 2018）。

9. 防除

(1) 化学的防除

本線虫に対する防除効果が報告されている薬剤は、以下のとおり。

ア くん蒸剤 (CABI, 2018)

(ア) D-D 剤

(イ) メチルイソチアネート

イ 非くん蒸剤 (CABI, 2018)

有機リン酸塩、オキシムカルバメート

ウ ふ化促進物質 (製剤化)

日本で人工合成に成功した「ソラノエクレピン A」は強力なふ化促進活性を示す結果が得られている。また、トマトの水耕栽培時の廃液や廃材に含まれるふ化促進物質の製剤化と当該物質によるほ場での実証試験が行われ、実用化に向けた成果が得られている (農林水産省, 2015)。

(2) 耕種的防除

ア 輪作 (CABI, 2018)

イ 抵抗性品種 (CABI, 2018)

ウ 対抗植物

ナス科植物の中には、抵抗性品種と同様の機構で線虫密度を低下させる対抗植物が知られており、ふ化促進物質を根から分泌し、休眠中のシスト内卵内幼虫をふ化させるが、植物自体は寄主でないため、ふ化した幼虫が根に寄生しても養分を摂取できず死滅する (農林水産省, 2015)。

日本で実用化されている種類は、*Solanum peruvianum* (トマト野生種の一つ) と *S. sisymbriifolium* (ハリナスビ) 等である (山田ら, 2007; 伊藤・奈良部, 2012; 農林水産省, 2015)。ハリナスビは海外でも効果が報告されている (Scholte, 2000, Scholte and Vos, 2000; Suffert, 2014; EFSA, 2012)。

エ バイオフィミゲーション

アブラナ科植物の一部 (カラシナ (*Brassica juncea*)、ハツカダイコン (*Raphanus sativus*) 等) には、緑肥として土壌にすき込むことにより殺線虫効果を発揮するものがある。植物内に含まれる化学物質のカラシ油配糖体が分解され、殺線虫効果を持つイソチオシアネート等が放出されることで作用する (Ngala *et al.*, 2015)。カラシナ、ハツカダイコンなどの小区画ほ場試験では、本線虫の密度をおおよそ 42% 低下させたとの報告もある (Watts *et al.*, 2014)。

オ 捕獲作物としてのバレイショ栽培の利用

捕獲作物としてバレイショを利用するのはシストセンチウの密度を低減させるに有効である。第 2 期幼虫は、バレイショの植え付けによりふ化を促進され、根に侵入する。植え付け日から土壤温度を測定し、6~7 週間後に寄主を除去することによって、卵の形成を回避することができる。寄主の除去が遅れると線虫密度が増加する (CABI, 2018)。

(3) 物理的防除

ア 湛水及び土壌還元

湛水は古くから行われている線虫防除法であり、線虫汚染圃場を 1 年間水田にするだけで有害線虫はほぼいなくなると言われている。殺線虫メカニズムは十分解明されているとはいえないが、長期にわたる低酸素状態と、これに起因する有機酸などの線虫に対して有害な物

質の生成が関係していると考えられている。湛水防除は灌漑設備や農業経営が許せば現在でも十分に有効な方法といえる(岩堀・上杉, 2013)。

イ 熱水・蒸気処理

本線虫は 45°C で 1 日間、40°C で 10 日間の加温による湿熱処理で死滅する(清水ら, 1997)。また、3 分間の 50°C 又は 60°C の蒸気処理によって、本線虫及びジャガイモシロシストセンチュウが 100% 死滅した報告がある (van Loenen *et al.*, 2003)。

(4) 生物的防除

細菌の発酵抽出物から製造された殺線虫作用のある DiTera のような化合物が市販されている。線虫類にとって有害なエンドファイト(細菌及び真菌)の中で商品化できるものを発見するための研究が行われている(CABI, 2018)。

(5) 総合的防除

本線虫及びジャガイモシロシストセンチュウは単独の措置では防除が困難なことから、ほ場内の線虫密度を要防除水準以下に抑えながらバレイショの安定生産を図ることを目的に、輪作を基軸とし、抵抗性品種、殺線虫剤(くん蒸剤、非くん蒸剤)、対抗植物等を組み入れた長期間の線虫管理に基づいた総合的防除が実施されている(Whitehead and Turner, 1998; Lane and Trudgill, 1999)。

(6) 各国の防除状況

ア オーストラリア (Collins *et al.*, 2010; IPPC, 2010)

1986 年に西オーストラリア州で本線虫が発見され、土壌くん蒸(カーバムナトリウム塩液剤: metham-sodium)、寄主植物の栽培禁止(抵抗性品種のみ栽培可)、バレイショ、農業機械等の移動制限を主体とした防除を実施した。その結果、1989 年に検出されたのを最後に、本線虫が発見されなかったことから、2010 年に根絶達成が報告されている。

イ カナダ (CFIA, 2017; Government of Canada, 1980; Government of Canada, 1982a; Government of Canada, 1982b)

本線虫はニューファンランド島、ケベック州等で発生しており、寄主植物、農業機械等の移動制限、寄主植物の栽培制限(ばれいしょ、トマト及びナス)等が実施されている。

ウ オランダ等 (浅野ら, 2017)

オランダでは、本線虫及びジャガイモシロシストセンチュウの防除対策として、土壌検診、病害虫に汚染されていない正規の種バレイショの使用、適切な輪作体系の維持、化学的防除法等による根絶に向けた取組み等が進められている。また、スコットランド及びフランスにおいても同様の取組みが行われている。

10. 診断、検出及び同定

(1) 診断及び検出

本線虫は、土壌中の線虫密度が高くなると根に多くの幼虫が侵入し養分・水分を摂食するため、バレイショでは開花期前後から地上部の萎れ、葉の黄化・退色、さらに「毛ばたき」などの症状が見られる。被害株は最初ほ場の一部に坪枯れ状に見られ、耕作機械の進行方向などに沿って広がっていく。それらを念頭に、株(植物体)を抜き取る。

植付け後 2 箇月程で、根の表面に 0.4~0.7 mm 程の粒状の雌成虫が現れる。雌成虫は成熟する

に従い白色から黄色、さらに黄金色となる（ジャガイモシロシストセンチュウの雌成虫の体色は、成熟しても白色）。雌成虫が死亡して褐色となったシストも根表面に観察されるが、シストは根から脱落しやすくなる（Brodie, 1984; Ebrahimi *et al.*, 2014; 相場・稲垣, 1992; Tumer and Evans, 1998）。

本線虫は根に寄生し、バレイショでは、線虫密度が高くなると塊茎にも寄生する。根及び塊茎に本線虫が寄生しているか否かを、肉眼又はルーペ等で観察する。その後、実験室等において実体顕微鏡下で確認する。

また、ほ場等から土壌を採集して、フェンウィック法やふるい分けシスト流し法等を用いてシストを分離する（相場, 2014; 岩堀・上杉, 2013）。本線虫の寄生している根や根辺土壌等をベルマン法により分離すると、第2期幼虫や雄成虫が分離される（岩堀・上杉, 2013; 佐野, 2014）。

近年では、新しい検出技術として、カップ検診法（小型の蓋付き透明プラスチックカップに検診土壌と種バレイショを入れ、暗黒で約 50 日保存すると、シストセンチュウを含む土壌ではカップ底面及び側面から目視でシストが観察でき、土壌中の本線虫の検出と線虫密度が推定できる方法。）が行われており、労力を掛けずに、比較的短期間に、土壌中からの検出と密度推定が可能である（奈良部, 2014）。

（2）同定

本線虫の同定は、シスト及び第2期幼虫の形態的特徴や形態計測による方法（プレパラート標本を作製して生物顕微鏡で観察）及び分子生物学的方法〔リボゾーム DNA の ITS 領域の PCR-RFLP 法（制限酵素断片長多型）〕などにより行われる（Skantar *et al.*, 2007; Subbotin *et al.*, 2010; 植原ら, 2006）。

11. 日本における検疫措置

（1）輸入検疫措置

本線虫の発生国又は地域のうち、植物防疫法施行規則（農林省, 1950b）別表2に規定されている国又は地域からの該当する寄主植物の輸入は認められていない（輸入禁止）。しかし、本線虫の発生国であるアメリカ合衆国からは、二国間合意に基づき、ポテトチップ加工用バレイショ生塊茎に限り、本線虫が発生していない等の一定の要件を備えた特定の州からの輸入を認めている。

（2）国内検疫措置

種バレイショ（譲渡及び移出用）については、植物防疫法（農林省, 1950a）、種馬鈴しょ検疫規程（農林省, 1951）等の関係法令により、基本的に本線虫の発生ほ場における栽培が制限され、受検義務が課されている。

12. 諸外国における輸入検疫措置

（1）エジプト

種バレイショに対して *Globodera* 属が発生していない生産地で生産されたことを要求している。本線虫を含むエジプトが指定するいずれかの病害虫に感染していることが判明した生産者番号由来の種バレイショの輸入は、その病害虫が根絶されるまで及びその感染の日から少なくとも3年間は禁止される（SIS, 2018）。

（2）大韓民国

輸入許容地域を除く世界の全地域のナス科植物及びサツマイモ属植物の生茎葉、生植物の地下部は、本線虫を対象に輸入が禁止されている（APQA, 2020）。

（3）ユーラシア経済連合（EAEU）

本線虫の発生地域の植物は、本線虫を対象に輸入を禁止されている（EEC, 2016）。

（4）台湾

本線虫は輸入禁止対象病害虫（アカザ属、Salpiglossidaceae、ナス科の苗、バレイショ生塊茎）に指定されている。ニュージーランド産消費用バレイショ塊茎に対しては、指定生産地で栽培し、運営要件を満たすことを要求している（BAPHIQ, 2012; BAPHIQ, 2020）。

（5）中華人民共和国

種バレイショは、本線虫を対象に輸入が禁止されている（GACC, 2018）。

（6）EU

種バレイショ及び非密閉区間で育成された栽植用の根付き植物に対して *Globodera* 属が発生していない生産地で生産されたことを要求している（EU, 2019）。

（7）アメリカ合衆国

栽植用植物（種子を除く。）の *Globodera* 属に対して、以下の通り要求している（APHIS, 2020）。

ア カナダ産種バレイショ

ガイドラインに従って調査した未検出のほ場又は発生していない地域で栽培すること。

イ 種バレイショ以外の栽植用植物

発生国に対して、栽培土壌（栽植用資材を含む。）の土壌検診又は未発生地域、土壌以外の栽植用資材、in vitro のいずれかで栽培すること。

（8）カナダ

栽植用植物について、*Globodera* 属の無発生国であること、公式の土壌調査やその他の予防措置に基づいて、無発生が知られている土壌で栽培されていること又は土壌を含まない無菌の生育培地で生育し、侵入を防ぐ条件下で生産されることのいずれかを要求している。

Ⅱ 病害虫リスクアナリシスの結果

第1 開始（ステージ1）

1. 開始

Globodera rostochiensis に対するリスク評価を行い、植物検疫上の位置づけを明らかにするとともに、適切なリスク管理措置を検討するため、病害虫リスクアナリシスを実施する。

2. 対象となる有害動植物

Globodera rostochiensis を対象とする。

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. 寄主植物及びその日本国内での分布」に示す「寄主植物」であって、「4. 寄生部位及びその症状」に示す「寄生部位」を含む植物を対象とする。

4. 対象となる地域

日本全域を対象とする。

5. 開始の結論

本線虫を開始点とし、そ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. 有害動植物の類別

ステージ1で特定された有害動植物について、国内における発生及び公的防除の有無、定着及びまん延の可能性並びに経済的影響を及ぼす可能性について調査し、検疫有害動植物の定義内の要件を満たしているかどうかを検討する。なお、検疫有害動植物の要件を満たしていない場合は、それが判明した時点で評価を中止し、病害虫のリスクは「無視できる」とする。

(1) 有害動植物の国内での発生の有無及び公的防除の有無

Globodera rostochiensis は、国内の一部地域に発生している。

(2) 定着及びまん延の可能性の評価

本線虫の寄主植物であるバレイショ、トマト及びナスは 47 都道府県で栽培されている。また、国内の一部地域での発生が確認されていることから、国内での生活環の維持は可能である。

(3) 経済的影響を及ぼす可能性

本線虫の寄生により、バレイショの根系の生育が不良となる。重度の寄生により、地上部では開花期前に葉に萎ちょう症状が見られはじめ、開花期以降全身的な萎れや下葉の黄化・退色が見られ、下葉から枯死と落葉が起こり、中葉まで進む。上葉だけが残っている株の状態は毛ばたき症状と呼ばれる。欧州では、本線虫とジャガイモシロシストセンチュウの合計損失額が年間3億ユーロと推定されている。

したがって、現在、本線虫は国内の一部地域のみが発生しているが、寄主植物であるバレイショ、トマト及びナスは 47 都道府県で栽培されているため、もし、まん延した場合は、経済的影響を及ぼす可能性がある。

(4) 評価にあたっての不確実性

特になし。

(5) 有害動植物の類別の結論

本線虫は欧州等で発生しており、その病原型は5タイプ（Ro1～Ro5）に分けられるが、国内の一部地域に発生している病原型はRo1のみであり、その他の病原型は発生していない。なお、本線虫は、国内の一部地域に発生しているため、種バレイショについては、植物防疫法（農林省, 1950a）、種馬鈴しょ検疫規程（農林省, 1951）等の関係法令により、植え付け前の検査、ほ場検査又は生産物検査で本線虫が発見された場合には、発見ほ場での種バレイショの生産等に制限がかけられる。

本線虫は、国内の一部地域で発生しているため、定着は可能である。また、寄主植物であるバレイショ及びナスは 47 都道府県で栽培されている。本線虫が発生している欧州では本線虫とジャガイモシロシストセンチュウの合計損失額が年間3億ユーロと想定されていることから、国内でも経済的影響を及ぼす可能性は否定できない。

したがって、本線虫は植物検疫措置に関する国際基準（以下「国際基準」という。）No. 11「検疫有害動植物に関する病害虫リスクアナリシス」に規定された検疫有害動植物の要件を満たすことから、本線虫に対するリスクアナリシスを実施するため、引き続き「2. 農業生産等への影響の評価」で評価を行う。

2. 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

本線虫はアカザ科アカザ属及びナス科植物の生塊茎等の地下部に寄生する。寄主植物は日本で広く栽培されている。なお、日本では、現在、北海道、青森県、三重県、長崎県及び熊本県の一部地域に発生が確認されていることから、国内で生活環の維持が可能である。

(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

本線虫は有害動物のため、評価しない。

(ウ) 潜在的検疫有害動植物の繁殖戦略。

本線虫は、有性生殖を行う。よって、評価基準に基づき2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) 寄主又は寄主植物の利用可能性及び環境の好適性

寄主植物であるバレイショ、トマト及びナスは47都道府県で栽培されている。よって、評価基準に基づき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

本線虫が寄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、東洋区、エチオピア区、東洋区、オセアニア区、オーストラリア区、南極区及び新熱帯区の8区に分布する。よって、評価基準に基づき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) 有害動物の自然分散

a 移動距離

シストは風雨により移動することがある。よって、評価基準に基づき3点と評価した。

b 年間世代数

バレイショでは、通常1作の間に1世代とされる。北海道のバレイショ栽培は、年1作のため、1世代と考えられるが、長崎県では、春作及び秋作の年2回栽培する作型（2期作）があり、その場合は、年2世代が可能である。よって、評価基準に基づき5点と評価した。

イ 人為分散

(ア) 農作物を介した分散

本線虫の寄主植物であるバレイショ、トマト及びナスは、47都道府県で栽培されている。よって、評価基準に基づき5点と評価した。

(イ) 非農作物を介した分散

土壤中に生息し、人及び輸送機器に付着して移動することが知られている。よって、評価基準に基づき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

本線虫の寄主植物には、バレイショ、トマト及びナスが含まれ、影響を受ける農作物の産出額の合計は3,291.6億円である。よって、評価基準に基づき4点と評価した。

(イ) 生産への影響

寄主植物であるバレイショ、トマト及びナスは付録2に記載されており、バレイショでは、商品部位である生塊茎に寄生し、欧州等の地域で経済的被害が報告されている。よって、評価基準に基づき4点と評価した。

(ウ) 防除の困難さ

シストは袋状で表面が硬化しており、その中で卵及び卵内幼虫が、悪環境から保護されているため、薬剤に強く、土壌中では寄主植物がない状態でも15年以上の長期間にわたり、生存が可能とされる。

(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、評価基準に基づき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

本線虫の寄主植物であるバレイショは「農業保険法」及び「同法施行令」で定める農作物に該当し、また、バレイショ、トマト及びナスは、「野菜生産出荷安定法施行令」に掲げる指定野菜である。よって、評価基準に基づき1点と評価した。

(イ) 輸出への影響

大韓民国、中華人民共和国等が本線虫の発生国からの寄主植物の輸入を禁止している。よって、評価基準に基づき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。

評価における不確実性

特にない。

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90点となり、本線虫の農業生産等への影響の評価を「高い」と結論付けた。

3. 入り込みの可能性の評価

(1) 寄生部位	シスト（卵）、幼虫及び成虫は、根、塊茎等の地下部に寄生する。		
(2) 国内に入り込む可能性のある経路	幼虫、成虫ともに根、塊茎等の地下部に寄生することから、植物の地下部が経路となる。 よって、入り込む可能性のある経路は「栽植用植物」、「栽植用球根類」及び「消費用生植物」である。		
	用途	部位	経路となる可能性
	ア 栽植用植物	根等の地下部（シスト、幼虫、成虫）	○
	イ 栽植用球根類	根、塊茎等の地下部（シスト、幼虫、成虫）	○
ウ 消費用生植物	根、塊茎等の地下部（シスト、幼虫、成虫）	○	
(3) 寄主植物の輸入検査量	別紙3参照		

(4) 入り込みの可能性の評価

ア 栽植用植物及びイ 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。また、栽植用のため、評価基準に基づき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

線虫のため、評価基準に基づき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

栽植用のため、寄主植物が存在する地域へ直接運ばれる。よって、評価基準に基づき5点と評価した。

(エ) 輸入品目からの自然分散の可能性

栽植用のため、評価基準に基づき5点と評価した。

(オ) 評価における不確実性

特になし。

栽植用植物及び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、本線虫の栽植用植物及び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（原産地での品目管理手順を経て生き残る可能性がある。）。よって、評価基準に基づき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

線虫のため、評価基準に基づき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

寄主植物であるバレイショ、トマト及びナスは47都道府県で栽培されていることから、評価基準に基づき4点と評価した。

(エ) 輸入品目からの自然分散の可能性

線虫のため、評価基準に基づき1点と評価した。

(オ) 評価における不確実性

寄主植物のうち、バレイショ生塊茎のように栄養繁殖するものは、栽植用への転用が可能であり、また、廃棄時の状況によっては栽植用と同様のリスクとなる可能性がある。したがって評価には不確実性を伴う。

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3.8点であり、本線虫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。

4. *Globodera rostochiensis* の病害虫リスク評価の結論

本線虫は検疫有害動物であり、栽植用植物、栽植用球根類及び消費用生植物を経路として入り込む可能性があるとして評価した。

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）

病害虫リスク評価の結果、*Globodera rostochiensis* はリスク管理措置が必要な検疫有害動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寄主植物の輸入に伴う本線虫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. *Globodera rostochiensis* に対するリスク管理措置の選択肢の検討

選択肢	方法	有効性及び実行可能性の検討	実施主体 (時期)	有効性	実行 可能性
①病害虫無発生 の地域、生産地 又は生産地 又は生産 用地の設 定及び維 持	国際基準 No. 4 又は No. 10 の 規定に基づき 設定及び維持 する。	〔有効性〕 ●国際基準に基づき輸出国植物 防疫機関が設定、管理及び維 持する病害虫無発生 の地域、 生産地又は生産用地であ れば、有効である。 〔実行可能性〕 ●輸出国において適切に管理さ れることが必要であるが、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	複数の管理措 置を組み合わ せる。 なお、輸出国か ら右記以外の 管理措置の組 み合わせから なるシステム ズアプローチ について提案 があった場合 は、その有効性 及び実行可能 性について検 討する必要が ある。	システムズアプローチの一例と しては、「輸出国における検疫 措置を必要とする植物に係る輸 入検疫実施要領」（農林水産省、 1998）に基づき実施している、 「本線虫の発生が知られていな いほ場で栽培」、選択肢③、④ 及び⑤の組合せが考えられる。 なお、その有効性及び実行可能 性については、以下のとおりで ある。 〔有効性〕 ●選択肢③、④及び⑤は単独で は本線虫の検出を見逃す可能 性があるが、「本線虫の発生 が知られていないほ場で栽 培」との組合せは、有効であ る。 〔実行可能性〕 ●輸出国において適切な検査が 行われることが必要である	輸出国 (栽培中) (輸出前)	○	○

		が、実行可能と考えられる。			
③地上部の 症状検査	栽培期間中に 生育場所にお いて地上部の 症状を観察す る。	〔有効性〕 ●本線虫は寄生密度が高い場合 は、地上部に開花期前に葉の 萎ちょう症状、開花期以降は 全身の萎ちょう、下葉の黄化 や退色等の症状を現す。 ●しかし、寄生密度が低い場合 は、症状を示さないため、植 物の外観のみの観察では寄生 の有無を判別できないことか ら、効果は限定的である。 〔実行可能性〕 ●輸出国において適切な検査が 行われることが必要である が、実行可能と考えられる。	輸出国 (栽培中)	▽	○
④培養資材 (土壌を 含む。)の 検診	栽培期間中に 生育場所にお いて土壌、培養 資材等から本 線虫のシスト を検出するた め、フェンウ ィック法等を 実施する。	〔有効性〕 ●本線虫のシストは、フェンウ ィック法等により植物の根周 りの土壌、培養資材等から検 出が可能である。 ●しかし、線虫密度が低い場合 は、検出できない可能性がある ため、効果は限定的であ る。 〔実行可能性〕 ●輸出国において適切な検定が 行われることが必要である が、実行可能と考えられる。	輸出国 (栽培中)	▽	○
⑤精密検定	植物の根及び 培養資材から 本線虫を検出 するため、ベル マン法等を 実施する。	〔有効性〕 ●本線虫の第2期幼虫及び雄成 虫は、ベルマン法等により植 物の根及び培養資材から検出 が可能である。 ●しかし、寄生虫数が少ない場 合は、見逃す可能性があるた め、効果は限定的である。 〔実行可能性〕 ●輸出入国において検定施設及 び器具を有することが必要で	輸出国 (輸出前) 輸入国 (輸入時)	▽ ▽	○ ○

		あるが、実行可能と考えられる。			
⑥臭化メチルくん蒸処理		<p>[有効性]</p> <ul style="list-style-type: none"> ●信頼水準 95%における 99.9968%以上の有効量若しくはこれと同等程度の有効性を持つことが科学的に証明された処理であれば、有効である。 <p>[実行可能性]</p> <ul style="list-style-type: none"> ●輸出国において適切に処理されることが必要であるが、実行可能と考えられる。 ●輸出国によっては、臭化メチルくん蒸が認められていない可能性がある。 	輸出国 (輸出前)	○	▽
⑦熱処理、低温処理及び放射線照射処理		<p>[有効性]</p> <ul style="list-style-type: none"> ●信頼水準 95%における 99.9968%以上の有効量若しくはこれと同等程度の有効性を持つことが科学的に証明された処理であれば、有効である。 <p>[実行可能性]</p> <ul style="list-style-type: none"> ●輸出国において適切に処理されることが必要であるが、実行可能と考えられる。 	輸出国 (輸出前) (低温処理は輸送中も可)	○	○
⑧検査証明書への追記	輸出国での目視検査の結果、本線虫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。	<p>[有効性]</p> <ul style="list-style-type: none"> ●目視での検査は、シストの付着の有無は確認できる。 ●しかし、植物の内部に寄生している場合は、見逃す可能性があるため、効果は限定的である。 <p>[実行可能性]</p> <ul style="list-style-type: none"> ●輸出国において適切な検査が行われることが必要であるが、実行可能と考えられる。 	輸出国 (輸出時)	▽	○
⑨輸出入検査(目視検査)	植物の症状等を確認する。	<p>[有効性]</p> <ul style="list-style-type: none"> ●目視での検査は、シストの付 	輸出国	▽	○

査)		<p>着の有無は確認できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●しかし、植物の内部に寄生している場合は見逃す可能性があるため、効果は限定的である。 <p>[実行可能性]</p> <ul style="list-style-type: none"> ●輸出入国において通常実施されている検査であり、実行可能である。 	(輸出時) 輸入国 (輸入時)	▽	○
⑩隔離栽培中の検査	輸入後、国内の施設等において一定期間栽培し、生物検定（感受性植物への接種試験）や精密検定を実施する。	<p>[有効性]</p> <ul style="list-style-type: none"> ●バレイショの塊茎は、一定期間栽培することにより、本種の内部寄生の有無を確認できる。 ●しかし、汚染土壌では表面が乾燥していると風により土壌とともにシストが飛ばされたり、雨水や洪水の流れによってシストが移動分散し、ほ場内にまん延する可能性があるため、有効ではない。 <p>[実行可能性]</p> <ul style="list-style-type: none"> ●バレイショの塊茎は、隔離栽培中の検査が実行可能である。 	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
－：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 *Globodera rostochiensis* に対するリスク管理措置の選択肢の検討

(1) 栽植用植物及び栽植用球根類

ア 検討結果

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）は、本線虫の入り込みのリスクに対して有効な管理措置である。しかしながら、病害虫無発生地域等の設定及び維持は、寄主植物の栽培環境、病害虫管理等を含む各種要因に影響を受けるため、個別案件ごとに具体的な内容を輸出国植物防疫機関が示し、日本がその許諾を判断する必要

がある。

地上部の症状検査（選択肢③）、培養資材（土壌を含む。）の検診（選択肢④）及び精密検定（選択肢⑤）は、単独では本線虫の検出を見逃す可能性があるため、管理措置として十分ではないと考えられる。しかし、「本線虫の発生が知られていないほ場で栽培」に選択肢③、④及び⑤を組み合わせたシステムズアプローチ（選択肢②）の実施は、管理措置として有効であり、実行可能と考えられる。

なお、輸出国から上記以外の管理措置の組み合わせからなるシステムズアプローチについて提案があった場合は、その有効性及び実行可能性について検討する必要がある。

臭化メチルくん蒸処理（選択肢⑥）、熱処理、低温処理及び放射線照射処理（選択肢⑦）は、科学的に有効であることが証明される検疫処理基準があれば、有効な管理措置である。しかし、放射線照射処理は、現在、日本では食品衛生法（厚生省, 1947）における食品照射の取扱いにおいて、発芽防止のためのバレイショに対し、コバルト 60（ガンマ線）を 150Gy 照射することが認められているが、これ以外は認められていない。

また、管理措置の特定に当たっては、以下の点を考慮する必要がある。

- ・ 本線虫は、大韓民国、中華人民共和国等で発生国からの寄主植物の輸入を禁止する他、多くの国及び地域で病害虫無発生地域等の検疫措置を要求しており、オーストラリア、カナダ、オランダ等においては公的防除が行われている。
- ・ 日本では、農業生産の安定を図るため、種苗の健全性が収穫に大きく影響を及ぼす植物として、植物防疫法（農林省, 1950a）に基づき、国がバレイショを指定種苗に指定し、毎年栽培期間中に病害虫の検査を行い、合格した種バレイショについて譲渡等を認めている状況である。

イ リスク管理措置の特定

栽植用植物及び栽植用球根類に対する管理措置として、本線虫の入り込みのリスクを低減させることが可能であり、かつ必要以上に貿易制限的でないことを考慮し、以下を特定した。なお、以下のいずれかの管理措置を実施する必要がある。

- 輸出国（輸出前）において、輸出国植物防疫機関が国際基準に基づき設定、維持及び管理した病害虫無発生の地域、生産地又は生産用地で輸出対象植物が生産された旨を検査証明書に追記する。
- 輸出国（栽培中及び輸出前）において、システムズアプローチ（本線虫の発生が知られていないほ場で栽培、地上部の症状検査、培養資材（土壌を含む。）の検診及び精密検定の組合せ）により本線虫が寄生していないことを確認し、その旨を検査証明書に追記する。
- 輸出国（輸出前等）において、以下の処理のうち、信頼水準 95%における 99.9968%以上の有効量若しくはこれと同等の有効性を持つことが科学的に証明された基準を適用し、その旨を検査証明書に追記する。
 - ・ 熱処理
 - ・ 低温処理
 - ・ 臭化メチルくん蒸処理

なお、病害虫無発生地域等の管理措置については、日本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、2国間合意に基づく必要がある。

また、輸出国においてこれらの管理措置を的確に講ずることが困難である場合は、本線虫

の入り込みのリスクが十分に低減されないと判断できるため、輸入禁止措置を講ずる必要がある。

(2) 消費生植物（地下部）

ア 検討結果

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。ただし、地下部に繁殖能力があるものの、通常の栽培方法が地下部の栄養繁殖によらない植物は、地下部自体が消費目的で輸入された場合、別途検討する必要があるが、現在該当する寄主植物は知られていない。

なお、消費生植物の地上部に繁殖能力がある地下部が含まれている場合（根付きの切葉、葉菜類等）は、栽植用植物及び栽植用球根類の管理措置が必要である。

イ リスク管理措置の特定

消費生植物（地下部）に対する管理措置として、本線虫の入り込みのリスクを低減させることが可能であり、かつ必要以上に貿易制限的でないことを考慮し、以下を特定した。なお、以下のいずれかの管理措置を実施する必要がある。

- 輸出国（輸出前）において、輸出国植物防疫機関が国際基準に基づき設定、維持及び管理した病害虫無発生地域、生産地又は生産用地で輸出対象植物が生産された旨を検査証明書に追記する。
- 輸出国（栽培中及び輸出前）において、システムズアプローチ（本線虫の発生が知られていないほ場で栽培、地上部の症状検査、培養資材（土壌を含む。）の検診及び精密検定の組合せ）により本線虫が寄生していないことを確認し、その旨を検査証明書に追記する。
- 輸出国（輸出前等）において、以下の処理のうち、信頼水準 95%における 99.9968%以上の有効量若しくはこれと同等の有効性を持つことが科学的に証明された基準を適用し、その旨を検査証明書に追記する。
 - ・ 熱処理
 - ・ 低温処理
 - ・ 臭化メチルくん蒸処理

なお、病害虫無発生地域等の管理措置については、日本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、2国間合意に基づく必要がある。

また、輸出国においてこれらの管理措置を的確に講ずることが困難である場合は、本線虫の入り込みのリスクが十分に低減されないと判断できるため、輸入禁止措置を講ずる必要がある。

3. *Globodera rostochiensis* の病害虫リスク管理の結論

経路ごとにリスク管理措置の選択肢を検討した結果、本線虫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判断した各経路の管理措置を以下に取りまとめた。

経路	対象植物	リスク管理措置
栽植用植物、栽植	アカザ属植物及びナス	以下のいずれかの管理措置を実施。

<p>用球根類及び消費 用生植物</p>	<p>科植物の生塊茎等の地 下部</p>	<p>○ 輸出国（輸出前）において、輸出国植物防疫機関が国際基準に基づき設定、維持及び管理した病害虫無発生地域、生産地又は生産用地で輸出対象植物が生産された旨を検査証明書に追記する。</p> <p>○ 輸出国（栽培中及び輸出前）において、システムズアプローチ（本線虫の発生が知られていないほ場で栽培、地上部の症状検査、培養資材（土壌を含む。）の検診及び精密検定の組合せ）により本線虫が寄生していないことを確認し、その旨を検査証明書に追記する。</p> <p>○ 輸出国（輸出前等）において、以下の処理のうち、信頼水準 95%における 99.9968%以上の有効量若しくはこれと同等の有効性を持つことが科学的に証明された基準を適用し、その旨を検査証明書に追記する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 熱処理 ・ 低温処理 ・ 臭化メチルくん蒸処理 <p>※ 病害虫無発生地域等の管理措置については、日本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、2国間合意に基づく必要がある。</p>
--------------------------	--------------------------	---

なお、輸出国から上記に示す管理措置以外の提案があった場合は、その内容を検討し、上記に示す管理措置と同等のもの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管理措置を的確に講ずることが困難であり、本線虫の入り込みのリスクが十分に低減されないと判断できる場合は、輸入禁止措置を講ずる必要がある。

Globodera rostochiensis の発生国等の根拠

国又は地域	ステータス	根拠論文及び備考
アジア		
インド	発生	Ramana and Mohandas, 1988
インドネシア	発生	Indarti <i>et al.</i> , 2004
スリランカ	発生	Toida and Ekanayake, 1992
日本	発生 (一部地域に発生)	相原ら, 1998
パキスタン	発生	Maqbool, 1981
フィリピン	発生	Davide, 1988
中東		
イスラエル	発生	Mulvey and Golden, 1983; Minz, 1956
イラン	発生	Gitty and Tanha Maafi, 2010
トルコ	発生	Enneli and Ozturk, 1995
レバノン	発生	Ibrahim <i>et al.</i> , 2000
欧州		
アイスランド	発生	van Riel and Mulder, 1998
アイルランド	発生	van Riel and Mulder, 1998
アゼルバイジャン	発生	Mulvey and Golden, 1983
アルメニア	発生	Iskandaryan and Arutyunyan, 1990
イタリア	発生	van Riel and Mulder, 1998
ウクライナ	発生	Miroshnik, 1996
ウズベキスタン	発生	Mulvey and Golden, 1983
英国	発生	Mabbott, 1974
エストニア	発生	Ryatsep and Ekahamaa, 1973
オーストリア	発生	van Riel and Mulder, 1998
オランダ	発生	Schots <i>et al.</i> , 1988
カザフスタン	発生	Mulvey and Golden, 1983
キプロス	発生	Philis, 1981
ギリシャ	発生	Koliopanos, 1976
キルギス	発生	Mulvey and Golden, 1983
クロアチア	発生	Ivezic <i>et al.</i> , 2005
ジョージア	発生	Mulvey and Golden, 1983
スイス	発生	van Riel and Mulder, 1998
スウェーデン	発生	Manduric and Andersson, 2003
スペイン	発生	Bello <i>et al.</i> , 2005
スロバキア	発生	Potocek <i>et al.</i> , 1991
スロベニア	発生	Sirca and Urek, 2003
タジキスタン	発生	Mulvey and Golden, 1983

チェコ	発生	Potocek <i>et al.</i> , 1991
デンマーク	発生	van Riel and Mulder, 1998
ドイツ	発生	van Riel and Mulder, 1998
トルクメニスタン	発生	Mulvey and Golden, 1983
ノルウェー	発生	Manduric and Andersson, 2003
ハンガリー	発生	Palkovics, 2003
フィンランド	発生	van Riel and Mulder, 1998
フランス	発生	van Riel and Mulder, 1998
ブルガリア	発生	Trifonova <i>et al.</i> , 1995
ベラルーシ	発生	Ananieva, 2003
ベルギー	発生	Stievenart and Gadenne, 1984
ボスニア・ヘルツェゴ ビナ	発生	Nježić <i>et al.</i> , 2014
ポーランド	発生	Kornobis and Stefan, 1991
ポルトガル	発生	Susana <i>et al.</i> , 1995
マルタ	発生	Lamberti, 1987
モルドバ	発生	Mulvey and Golden, 1983
ラトビア	発生	Eglitis, 1973
リトアニア	発生	Zeimentiene and Kazlauskas, 1972
ルクセンブルク	発生	van Riel and Mulder, 1998
ロシア	発生	Subbotin <i>et al.</i> , 1999
アフリカ		
アルジェリア	発生	Kleynhans, 1998
ウガンダ	発生	Cortada <i>et al.</i> , 2020
エジプト	発生	Ibrahim <i>et al.</i> , 2017
カナリア諸島	発生	Gonzalez and Phillips, 1996
ケニア	発生	Mwangi <i>et al.</i> , 2015
南アフリカ共和国	発生	Kleynhans, 1975
ルワンダ	発生	Niragire <i>et al.</i> , 2020
北米		
アメリカ合衆国	発生	Brodie, 1998
カナダ	発生	Ebsary, 1986
中南米		
アルゼンチン	発生	Franco <i>et al.</i> , 1998
エルサルバドル	発生	平成 20 年 9 月、国・地域名の表記を外務省 法律に揃え「北アメリカ州（西インド諸島 を除く）」から修正。
グアテマラ	発生	平成 20 年 9 月、国・地域名の表記を外務省 法律に揃え「北アメリカ州（西インド諸島 を除く）」から修正。
コスタリカ	発生	Brodie, 1998
チリ	発生	Franco <i>et al.</i> , 1998

ニカラグア	発生	平成20年9月、国・地域名の表記を外務省法律に揃え「北アメリカ州（西インド諸島を除く）」から修正。
パナマ	発生	Brodie, 1998
ベネズエラ	発生	Franco <i>et al.</i> , 1998
ベリーズ	発生	平成20年9月、国・地域名の表記を外務省法律に揃え「北アメリカ州（西インド諸島を除く）」から修正。
ペルー	発生	Franco <i>et al.</i> , 1998
ボリビア	発生	Franco <i>et al.</i> , 1998
ホンジュラス	発生	平成20年9月、国・地域名の表記を外務省法律に揃え「北アメリカ州（西インド諸島を除く）」から修正。
メキシコ	発生	Brodie, 1998
大洋州		
オーストラリア	発生	Holland, 1991
ニュージーランド	発生	Mercer, 1994

Globodera rostochiensis の寄主植物の根拠

学名	科名	属名	和名	英名	根拠	備考
<i>Chenopodium album</i> var. <i>centrorubrum</i>	アカザ科	アカザ属	アカザ		気賀沢・稲垣, 1980	
<i>Datura tatula</i>	ナス科	チョウセンアサガオ属			CABI, 2018	
<i>D. ferox</i>	ナス科				CABI, 2018	
<i>Hyoscyamus niger</i>	ナス科	ヒヨス属			CABI, 2018	
<i>Lycopersicon aureum</i>	ナス科	トマト属			CABI, 2018	
<i>L. glandulosum</i>	ナス科	トマト属			CABI, 2018	
<i>L. hirsutum</i>	ナス科	トマト属			CABI, 2018	
<i>L. esculentum</i> = <i>Solanum lycopersicum</i>	ナス科	トマト属	トマト	gold apple, love apple, tomato	CABI, 2018;	
<i>L. pimpinellifolium</i>	ナス科	トマト属			CABI, 2018	
<i>L. pyriforme</i>	ナス科	トマト属			CABI, 2018	
<i>L. racemigerum</i>	ナス科	トマト属			CABI, 2018	
<i>Nicotiana acuminata</i>	ナス科	タバコ属			CABI, 2018	
<i>Physalis longifolia</i>	ナス科	ホオズキ属			CABI, 2018	
<i>P. philadelphica</i>	ナス科	ホオズキ属			CABI, 2018	
<i>Physochlaina orientalis</i>	ナス科	フィソクライナ属			CABI, 2018	
<i>Salpiglossis</i> sp.	ナス科	サルメンバナ属			CABI, 2018	
<i>Saracha jaltomata</i>	ナス科	サラカ属			CABI, 2018	
<i>Solanum acaule</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. aethiopicum</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. ajanhuiri</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	

<i>S. ajuscoense</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. alandiae</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. alatum</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. americanum</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. anomalocalyx</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. antipoviczii</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. armatum</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. ascasabi</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. auriculatum</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. asperum</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. aviculare</i>	ナス科	ナス属	ソラヌム・アイ クラレ	kangaroo apple	CABI, 2018	
<i>S. berthaultii</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. blodgettii</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. boegeri</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. brevidens</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. brevimucronatum</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. bukasovii</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. bulbocastanum</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. calcense</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. calcense</i> × <i>S. cardenasii</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. caldasii</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. canasense</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. capsicibaccatum</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. capsicoides</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. cardiophyllum</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. carolinense</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. chacoense</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. chaucha</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	

<i>S. chenopodioides</i>	ナス科	ナス属		CABI, 2018
<i>S. chloropetalum</i>	ナス科	ナス属		CABI, 2018
<i>S. citrillifolium</i>	ナス科	ナス属		CABI, 2018
<i>S. coeruleiflorum</i>	ナス科	ナス属		CABI, 2018
<i>S. commersonii</i>	ナス科	ナス属		CABI, 2018
<i>S. curtilobum</i>	ナス科	ナス属		CABI, 2018
<i>S. curtipes</i>	ナス科	ナス属		CABI, 2018
<i>S. demissum</i>	ナス科	ナス属		CABI, 2018
<i>S. demissum</i> × <i>S. tuberosum</i>	ナス科	ナス属		CABI, 2018
<i>S. dulcamara</i>	ナス科	ナス属		CABI, 2018
<i>S. durum</i>	ナス科	ナス属		CABI, 2018
<i>S. elaeagnifolium</i>	ナス科	ナス属		CABI, 2018
<i>S. ehrenbergii</i>	ナス科	ナス属		CABI, 2018
<i>S. famatinae</i>	ナス科	ナス属		CABI, 2018
<i>S. fraxinifolium</i>	ナス科	ナス属		CABI, 2018
<i>S. fructo-tecto</i>	ナス科	ナス属		CABI, 2018
<i>S. garciae</i>	ナス科	ナス属		CABI, 2018
<i>S. gibberulosum</i>	ナス科	ナス属		CABI, 2018
<i>S. giganteum</i>	ナス科	ナス属		CABI, 2018
<i>S. gigantophyllum</i>	ナス科	ナス属		CABI, 2018
<i>S. gilo</i>	ナス科	ナス属	ソラヌム・ジロ	CABI, 2018
<i>S. glaucophyllum</i>	ナス科	ナス属		CABI, 2018
<i>S. goniocalyx</i>	ナス科	ナス属		CABI, 2018
<i>S. gourlayi</i>	ナス科	ナス属		CABI, 2018
<i>S. gracile</i>	ナス科	ナス属		CABI, 2018
<i>S. heterophyllum</i>	ナス科	ナス属		CABI, 2018
<i>S. heterodoxum</i>	ナス科	ナス属		CABI, 2018
<i>S. hirtum</i>	ナス科	ナス属		CABI, 2018
<i>S. hispidum</i>	ナス科	ナス属		CABI, 2018

<i>S. indicum</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. integrifolium</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. intrusum</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. jamesii</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. jujuyense</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. juzepczukii</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. kesselbrenneri</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. kurtzianum</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. lanciforme</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. lapazense</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. lechnoviczii</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. leptostygma</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. ligustrinum</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. longipedicellatum</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. luteum</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. maculae</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. macrocarpon</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. maglia</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. malinchense</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. mamilliferum</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. marginatum</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. mauritianum</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. melongena</i>	ナス科	ナス属	ナス	aubergine, brinjal, egg plant, Jew's apple, mad apple, melongene	CABI, 2018	
<i>S. miniatum</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. mochiquense</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	

<i>S. multidissectum</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. muricatum</i>	ナス科	ナス属	ペピーノ	melon pear, melon shrub, pear melon, pepino	CABI, 2018	
<i>S. neocardenasii</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. nigrum</i>	ナス科	ナス属	イヌホオズキ		CABI, 2018	
<i>S. nitidibaccatum</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. ochroleucum</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. okadae</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. oplocense</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. ottonis</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. pampasense</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. parodii</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. penelli</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. photeinocarpum</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. phureja</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. pinnatum</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. pinnatisectum</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. platense</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. platypterum</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. polyacanthos</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. polyadenium</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. prinophyllum</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. quitoense</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. radicans</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. raphanifolium</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. rostratum</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. rybinii</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. salamanii</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	

<i>S. saltense</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. sambucinum</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. sanctae-rosae</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. sarrachoides</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. scabrum</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. schenkii</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. schickii</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. semidemissum</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. simplicifolium</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. sinaicum</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. sisymbriifolium</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. sodomaeum</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. soukupii</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. sparsipilum</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. spegazzinii</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. stenotomum</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. stoloniferum</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. suaveolens</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. subandigenum</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. sucrense</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. tarijense</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. tenuifilamentum</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. tlaxcalense</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. tomentosum</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. toralopanum</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. triflorum</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. tuberosum</i>	ナス科	ナス属	バレイショ	Irish potato, potato, white potato	CABI, 2018	
<i>S. utile</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	

<i>S. vallis-mexicae</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. vernei</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. verrucosum</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. villosum</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. violaceimarmoratum</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. wittmackii</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. wittonense</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. xanti</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. yabari</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	
<i>S. zuccagnianum</i>	ナス科	ナス属			CABI, 2018	

**Globodera rostochiensis の寄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	2017		2018		2019	
			件数	数量	件数	数量	件数	数量
Brunfelsia (ハンマツリ属)	台湾	×			1	1		
Calibrachoa (カリブラコア属 (地上部))	ウガンダ	○	2	10,100			38	3,800
	ケニア	○	444	266,860	452	416,610	440	241,920
	ベトナム	×	1	347			55	83,130
Calibrachoa (カリブラコア属)	ベトナム	×	7	1,540	3	500	31	124
	韓国	×	6	12,000				
	日本	○					1	9
Capsicum annuum var. grossum (PIMENTO)(ピペロン)	韓国	×	33	156,525	27	132,405	27	133,665
Capsicum annuum var. grossum (SISITO)(シシトウ)	韓国	×	3	4,620	1	420		
Capsicum annuum(トウガラシ (地上部))	インドネシア	○					1	4
Capsicum annuum(トウガラシ)	ベトナム	×			1	3		
	韓国	×	6	1,783	8	26,075	5	65
Lycium chinense(クコ)	台湾	×	1	6				
Petunia (ペチュニア属 (地上部))	ウガンダ	○	10	15,300	6	600	6	600
	ケニア	○	324	756,100	168	301,120	250	318,410
	スリランカ	○					1	120
	ベトナム	×	1	286			59	117,070
Petunia (ペチュニア属)	ウガンダ	○					10	1,000
	日本	○					1	10
Petunia hybrida(ペチュニア (地上部))	ケニア	○	55	34,100	158	174,670	187	72,280
	ベトナム	×					1	124
Petunia hybrida(ペチュニア)	ベトナム	×					3	12
Solanum esculentum var. cerasiforme(チェリートマト (地上部))	ベトナム	×					2	16,950
Solanum lycopersicum(トマト (地上部))	フィリピン	○	1	120	4	2,270	12	17,820
	ベトナム	×			1	200	3	16,420
	韓国	×	114	781,134	107	725,899	106	675,091

Solanum lycopersicum(トマト)	台湾	×	4	1,303	2	2,176	2	2,584
Solanum melongena(ナス)	韓国	×	66	984,060	62	738,560	68	844,055
Solanum tuberosum(ハレイソ(ジャガイモ))	韓国	×	1	2	1	10		

(2) 栽植用球根類

単位(数量): 個

植物名	生産国	発生国	2017		2018		2019	
			件数	数量	件数	数量	件数	数量
Solanum tuberosum(ハレイソ(ジャガイモ))	韓国	×	2	18	1	3		
	台湾	×	1	1	1	4		

(3) 消費生植物(野菜)

単位(数量): kg

植物名	生産国	発生国	2017		2018		2019	
			件数	数量	件数	数量	件数	数量
Capsicum(トウガラシ属)	オマーン	×	1	7				
	フィジー	×					1	30
	フィリピン	○					1	1
	モリシャス	×			1	1		
	韓国	×	18	5,020	16	15,827	11	15
Capsicum annuum var. grossum (PIMENTO)(ピーマン加工)	韓国	×	9	9	14	14	16	16
	日本	○					1	1
Capsicum annuum var. grossum (PIMENTO)(ピーマン)	オマーン	×	1	40			7	12,850
	オランダ	○	3,562	5,485,829	3,663	5,483,405	2,718	4,376,243
	カダグ	○	155	116,470	147	150,233	106	137,075
	ニューゼーランド	○	2,584	3,809,718	2,150	3,106,489	2,022	3,047,288
	モンゴル	×					1	1
	韓国	×	4,807	34,991,794	4,958	31,850,869	4,901	35,408,108
Capsicum annuum var. grossum (SISITO)(シットウ)	オマーン	×	30	7,080	37	9,796	38	11,135
	韓国	×	291	94,812	293	85,971	354	76,749
Capsicum annuum var. longum(ハフリカ加工)	韓国	×	7	7				
Capsicum annuum var. longum(ハフリカ)	韓国	×	93	104				
	日本	○	1	1				
Capsicum annuum(トウガラシ加工)	韓国	×	12	46	19	112	14	50
	オランダ	○	91	6,576	112	8,267	123	11,215

Capsicum annuum(トカガラシ)	カナダ	○	2	8				
	ニュージーランド	○	41	3,390	19	1,427	24	1,130
	フィジー	×	1	1	9	98	6	139
	フィリピン	○	8	8	2	2	5	5
	ベトナム	×	1	1			1	1
	韓国	×	4,906	83,982	4,795	96,014	6,206	212,774
	不明	×					1	3
Capsicum frutescens(キタチトウガラシ)	ニュージーランド	○	2	175	3	310	9	881
	フィジー	×	2	49				
Chenopodium (アザガ属)	インド	○			2	34	2	60
	中国	×					1	2
Chenopodium album var. centrорubrum(アザガ)	スリランカ	○					1	1
Cyphomandra betacea(コタチトマト(タマリ) 加工)	タイ	×					1	1
Cyphomandra betacea(コタチトマト(タマリ))	インドネシア	○	1	1				
	タイ	×					1	1
	ニュージーランド	○					2	2
	ネパール	×	3	3	1	2	1	2
Lycium chinense(クコ)	香港	×			1	1		
	中国	×					1	1
Physalis (ホスギ属)	インドネシア	○					2	2
	タイ	×			1	1		
	韓国	×			1	1		
	香港	×					2	2
	中国	×	59	77	47	60	137	174
Physalis alkekengi var. francheti f. bunyardii(ホスギ)	タイ	×	1	1	1	1		
	韓国	×			1	1	2	2
	香港	×					1	1
	中国	×	46	50	92	106	131	157
Physalis peruviana(シマホスギ)	タイ	×	2	2	1	1		
	中国	×	47	58	66	82	59	111
Physalis pruinosa(シヨクヨウホスギ)	タイ	×	2	2				
	マカオ	×					1	1
	韓国	×	1	1				
Solanaceae(ナス科)	中国	×	29	47	123	143	185	278
	スリランカ	○	1	1				
	タイ	×					2	2
	フィリピン	○	2	2				
Solanum (トマト属)	中国	×					1	1
	韓国	×	3	3	3	5	4	4
Solanum (ナス属)	スリランカ	○					1	1
	タイ	×					1	1
	ベトナム	×					1	1
	韓国	×	2	3	3	3	1	1

Solanum esculentum var. cerasiforme(チェリ-トマ ト 加工)	韓国	×	2	2	1	1	2	2
Solanum esculentum var. cerasiforme(チェリ-トマ ト)	オランダ	○	191	476,344	251	605,887	245	682,750
	カナダ	○	166	284,574	169	405,458	179	393,082
	ニュージーランド	○	7	573	30	47,514	50	30,195
	メキシコ	○	139	478,768	170	669,272	189	720,708
	韓国	×	1,200	1,431,572	1,543	1,719,033	1,218	1,685,258
	日本	○	1	12				
	米国	○	210	170,846	178	155,279	123	135,656
Solanum lycopersicum(トマト 加工)	韓国	×	112	112	110	110	44	44
Solanum lycopersicum(トマト)	オランダ	○	4	2,403	1	22		
	カナダ	○	265	655,028	238	561,993	240	461,573
	ニュージーランド	○	206	1,069,176	222	1,041,557	242	1,275,846
	メキシコ	○	81	113,930	120	311,163	85	214,192
	モンゴル	×	1	1	1	1	14	15
	韓国	×	1,595	2,679,657	1,551	3,119,259	1,663	3,363,412
	日本	○	1	60	1	1		
	米国	○	338	388,357	446	630,819	205	487,234
Solanum melongena(ナス 加 工)	韓国	×			2	2	1	1
Solanum melongena(ナス)	オランダ	○			9	7,188		
	ニュージーランド	○					1	5
	フィジー	×	1	18	2	4	2	70
	ベトナム	×			1	1		
	韓国	×	57	32,732	81	51,023	143	113,297
Solanum tuberosum(ハレイショ (ジャガイモ) 加工)	韓国	×	20	5,202	7	7		
	中国	×	213	512,043	102	176,640	15	19,936
Solanum tuberosum(ハレイショ (ジャガイモ))	アラブ首長国 連邦	×			1	1	1	1
	カンボジア	×					1	2
	ミャンマー	×			2	2		
	モロッコ	×					1	2
	モンゴル	×	1	1	1	1	2	5
	韓国	×	40	133	25	56	22	138
	香港	×	2	3			2	2
	台湾	×	1	1			1	1
	中国	×	3	6			1	4
	日本	○	7	325	1	60	1	320
	米国	○	307	51,470,945	179	34,242,270	210	31,320,250

引用文献

- 相場聡 (2014) 3.5 シストセンチュウの分離法. In: 線虫学実験法 (水久保隆之・二井一禎編). 京都大学学術出版会. pp. 199-200.
- 相場聡・稲垣春郎 (1992) ジャガイモシストセンチュウ. In: 線虫研究の歩み—日本線虫研究会創立 20 周年記念誌 (中園和年編), つくば. pp. 121-124.
- APHIS (2020) Plants for Planting Manual (online), available from <https://www.aphis.usda.gov/import_export/plants/manuals/ports/downloads/plants_for_planting.pdf>, (accessed 2020-07-17).
- APQA (2020) 금지식물. Animal and Plant Quarantine Agency (online), available from <https://www.qia.go.kr/plant/imQua/plant_forbb.jsp>, (accessed 2020-07-17).
- 浅野賢治, 串田篤彦, 奈良部孝 (2017) ジャガイモシロシストセンチュウ対策に係る海外先進地事例調査報告. 農研機構研究報告 北海道農業研究センター= Bulletin of the NARO, Agricultural Research for Hokkaido Region, (206): 21-48.
- Atkins, S. D., I. M. Clark, B. R. Kerry and D. Sosnowska (2002) Initial testing of potential fungal biological control agents for potato cyst nematodes. In: The British Crop Protection Council Conference, Pests and diseases 2002, Vol. 1. pp.79-84. (abstractのみ).
- BAPHIQ (2012) Quarantine Requirements for the Importation of Table Potatoes from New Zealand. (online), available from <https://www.baphiq.gov.tw/en/files/baphiq/web_structure/11696/6674.pdf>, (accessed 2020-07-17).
- BAPHIQ (2020) Quarantine Requirements for The Importation of Plants or Plant Products into The Republic of China (online), available from <<https://www.baphiq.gov.tw/en/ws.php?id=12230>>, (accessed 2020-07-17).
- Bello, A., L. Robertson, M.A. Díez-Rojo and M. Arias (2005) A re-evaluation of the geographical distribution of quarantine nematodes reported in Spain. *Nematologia mediterranea* 33: 209-216.
- Brodie, B. B. (1984) Nematode parasites of potato. In: Plant and Insect Nematodes (Nickle, W. R., ed.). Marcel Dekker Inc, New York, USA. pp. 167-212.
- Brodie, B. B. (1998) Potato cyst nematodes (*Globodera* species) in Central and North America. In: Potato cyst nematodes, biology, distribution and control (Marks, R. J. and B. B. Brodie, eds.). CAB International, Wallingford, UK. pp. 317-331.
- Brown, E. B. and G. B. Sykes (1983) Assessment of the losses caused to potatoes by the potato cyst nematode, *Globodera rostochiensis* and *G. pallida*. *Annals of Applied Biology* 103: 271-276.
- CABI (2018) Crop protection compendium, datasheet, *Globodera rostochiensis*. (online), available from <<https://www.cabi.org/cpc/datasheet/27034>>.
- CFIA (2015) D-08-04: Plant Protection Import Requirements for Plants and Plant Parts for Planting (online), available from <<https://www.inspection.gc.ca/plant-health/plant-pests-invasive-species/directives/horticulture/d-08-04/eng/1323752901318/1378910413423>>, (accessed 2020-07-17).
- CFIA (2017) Golden Nematode - *Globodera rostochiensis*. (online), available from <<https://laws-lois.justice.gc.ca/eng/regulations/SOR-80-260/page-1.html>>.
- Collins, S., V. Vanstone and X. Zhang (2010) PCN “Area Freedom” for WA: Evaluation of the current status of Potato Cyst Nematode (*Globodera rostochiensis*) in Western Australia. (online), available from <<http://b3.net.nz/gerda/refs/580.pdf>>.
- Cortada L, Omagwa J, Kisitu J, Adhiambo M, Haukeland S, Mburu H, Orr J, Jones J, Wasukira A, Kisingiri JB, Tugume J, Birenge J, Okonya J, Coyne DL (2020) First report of potato cyst nematode, *Globodera rostochiensis* (Wollenweber, 1923), infecting potato (*Solanum tuberosum* L.) in Uganda. *Plant Disease* Published Online:

12 Jun 2020.

- Davide, R. G. (1988) Nematode problems affecting agriculture in the Philippines. *Journal of Nematology* 20: 214-218.
- Ebsary, B. A. (1986) Species and distribution of Heteroderidae and Meloidogynidae (Nematoda: Tylenchida) in Canada. *Canadian Journal of Plant Pathology* 8: 170-184.
- Ebrahimi, N., N. Viaene, K. Demeulemeester and M. Moens (2014) Observations on the life cycle of potato cyst nematodes, *Globodera rostochiensis* and *G. pallida*, on early potato cultivars. *Nematology* 16: 937-952.
- EEC (2016) ON THE APPROVAL OF THE COMMON PHYTOSANITARY QUARANTINE REQUIREMENTS TO THE REGULATED ARTICLES AND REGULATED OBJECTS AT THE CUSTOMS BORDER AND IN THE CUSTOMS TERRITORY OF THE EURASIAN ECONOMIC UNION (online), available from [http://www.eurasiancommission.org/ru/act/texnreg/depsanmer/regulation/Documents/%D0%95%D0%9A%D0%A4%D0%A2%20\(en\).pdf](http://www.eurasiancommission.org/ru/act/texnreg/depsanmer/regulation/Documents/%D0%95%D0%9A%D0%A4%D0%A2%20(en).pdf), (accessed 2020-07-17).
- EFSA Panel on Plant Health (PLH) (2012) Scientific opinion on the risks to plant health posed by European versus non-European populations of the potato cyst nematodes *Globodera pallida* and *Globodera rostochiensis*. *EFSA Journal* 10: 2644. [71 pp.] doi:10.2903/j.efsa.2012.2644. (online), available from www.efsa.europa.eu/efsajournal.
- Eglitis, V. (1973) Development of control measures against the cyst nematode in the Latvian SSR. *Materialy vsesoyuznogo simpoziuma po bor'be s kartofel'noi nematodoi*, Tartu, 3-5 iyulya 1973: 26-28.
- Enneli, S. and G. Ozturk (1995) The important plant parasitic nematodes harmful on potatoes in central Anatolia. *Zirai Mucadele Arastrma Yllg* 30: 35-36. (Abstract のみ).
- EPPO (2018) EPPO Global database. *Globodera rostochiensis*. Distribution details in Luxembourg. <https://gd.eppo.int/taxon/HETDRO/distribution/LU>.
- EU (2019) COMMISSION IMPLEMENTING REGULATION (EU) 2019/2072 (online), available from https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2019/2072/oj, (accessed 2020-07-17).
- Fera (2010) Plant Pest Factsheet: Potato cyst nematodes, 15 February 2010, by Food & Environment Research Agency, Be the first to comment. (online), available from <http://fera.co.uk/news/resources/documents/pests-disease-potatoCystNematodes.pdf>.
- Franco, J., R. Oros, G. Main and N. Ortuno (1998) Potato cyst nematodes (*Globodera* species) in South America. In: *Potato cyst nematodes: biology, distribution and control* (Marks, R. J. and B. B. Brodie, eds.). CAB International. Wallingford, UK. pp. 239-269.
- Fleming, C. C. and T. T. Powers (1998) Potato cyst nematodes: species, pathotypes and virulence concepts. In: *Potato cyst nematodes, biology, distribution and control* (Marks, R. J. and B. B. Brodie, eds.). CAB International, Wallingford, UK. pp. 51-57.
- GACC (2018) 中华人民共和国进境植物检疫禁止进境物名录 (online), available from https://www.baphiq.gov.tw/en/files/baphiq/web_structure/11696/6674.pdf, (accessed 2020-07-17).
- Gitty, M. and Z. Tanha Maafi (2010) First report of a potato cyst nematode, *Globodera rostochiensis*, on potato, in Iran. *Plant Pathology* 59: 412.
- Gonzalez, J. A. and M. S. Phillips (1996) Hatching behavior of potato cyst nematodes from the Canary Islands. *Journal of Nematology* 28: 451-456.
- Government of Canada (1980) Golden Nematode Order. (online), available from <https://laws-lois.justice.gc.ca/eng/regulations/SOR-80-260/page-1.html>.
- Government of Canada (1982a) Potato Production and Sale (Central Saanich) Restriction Regulations. (online), available from <https://laws-lois.justice.gc.ca/eng/regulations/SOR-82-186/page-1.html>.

- Government of Canada (1982b) Eggplants and Tomatoes Production (Central Saanich) Restriction Regulations. (online), available from <<https://laws-lois.justice.gc.ca/eng/regulations/SOR-82-448/page-1.html>>.
- Greco, N., A. Brandonisio, and A. Bultrini (1984) Control of *Globodera rostochiensis* on potato with fumigant and non fumigant nematicides. *Nematologia Mediterranea* 12: 7-13.
- Holland, S. (1991) Potato cyst nematode, *Globodera rostochiensis* in Victoria State. *FAO Plant Protection Bulletin* 39: 113-114.
- Ibrahim, I. K. A., Z. A. Handoo and A. B. A. Basyony (2017) The cyst nematodes *Heterodera* and *Globodera* species in Egypt. *Pakistan Journal of Nematology* 35: 151-154.
- Ibrahim, S. K.; Saad, A. T.; Haydock, P. P.J. and Al-Masri, Y. (2000) Occurrence of the potato cyst nematode *Globodera rostochiensis* in Lebanon. *Nematology* 2: 125-128.
- Inagaki, H. and M. M. de Scurrah (1976) The possibility of contamination of Peruvian guano by potato cyst-nematode. *Japanese Journal of Nematology* 6: 96-97.
- 稲垣春郎 (1974) ジャガイモシストセンチュウのジャガイモ塊茎への寄生. *日本種研究会誌*. 4: 11-12.
- Indarti, S., R. T. P. Bambang, Mulyadi and B. Triman (2004) First record of potato cyst nematode *Globodera rostochiensis* in Indonesia. *Australasian Plant Pathology* 33: 325-326.
- IPPC (2010) Eradication of Potato Cyst Nematode (PCN) from Western Australia. (online), available from <<https://www.ippc.int/en/countries/australia/pestreports/2010/09/eradication-of-potato-cyst-nematode-pcn-from-western-australia/>>.
- IPPC (2018) Import of seed potatoes from approved countries of origin. (online), available from <<https://www.ippc.int/en/countries/egypt/reportingobligation/4>> (accessed 2018-10-30).
- Iskandaryan, R. A. and S. Arutyunyan (1990) *Globodera rostochiensis* in Armenia. *Biologicheskii Zhurnal Armenii* 43: 415-417. (Abstractのみ).
- 伊藤賢治・奈良部孝 (2012) ハリナスビの短期間栽培によるジャガイモシストセンチュウ密度低減効果. *北日本病害虫研究会報* 63: 157-159.
- Ivezic, M., E. Raspudic, M. Brmez, S. Manduric, S. and D. Magdika (2005) Virulent group Ro1, 4 potato golden cyst nematodes (*Globodera rostochiensis* Wollenweber) in Croatia. *Agriculture Scientific and Professional Review* 11:23-25. (Abstractのみ).
- 岩堀英晶・上杉謙太(2013) 有害線虫総合防除技術マニュアル. (独) 農業・食品産技術総合研究機構九州沖縄農業研究センター.
<http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/files/nematode.pdf>
- Jones, F. G. and M. G. Jones (1984) *Pest of field crops*, third edition. Edward Arnold. 392pp.
- 気賀沢和男・稲垣春郎 (1980) 作物、雑草への寄生性. ジャガイモシストセンチュウの防除に関する研究 (農林水産技術会議事務局編). *研究成果* 127: 48-51.
- Kleynhans, K. (1975) The potato cyst eelworm in South Africa. *Nematological Society of Southern Africa Newsletter* 7: 10-12.
- Kleynhans, K. P. N. (1998) Potato cyst nematodes (*Globodera* species) in Africa. In: *Potato cyst nematodes: biology, distribution and control* (Marks, R. J. and B. B. Brodie, eds.). CAB International. Wallingford, UK. pp. 347-351.
- 厚生省 (1947) 食品衛生法 (昭和 22 年法律第 233 号) .
- Kornobis, S. and K. Stefan (1991) Plant parasitic nematodes as pests of potatoes in Poland. *EPPO Bulletin* 21: 33-34.
- Koliopanos, C. N. (1976) The golden nematode (*Heterodera rostochiensis* Woll.) in Greece: history, distribution, economic importance, research and phytosanitary regulations. *Bulletin OEPP* 6: 385-390.

- Lamberti, F., C. E. Taylor and A. Agostinelli (1987) The golden nematode (*Heterodera rostochiensis* Woll.) in Greece: history, distribution, economic importance, research and phytosanitary regulations. *Nematologia Mediterranea* 15: 171-172.
- Lane, A. and D. Trudgill (1999) Potato cyst nematode: A management guide. MAFF Publications, Admail, London, UK. 31 pp. (online), available from <[http://www.potatocertification.co.za/SiteResources/documents/Pests,%20Diseases%20and%20Deviations/PCNManagementGuide\[1\].pdf](http://www.potatocertification.co.za/SiteResources/documents/Pests,%20Diseases%20and%20Deviations/PCNManagementGuide[1].pdf)>, (accessed 2016-01-13)
- Manduric, S. and S. Andersson (2003) Potato cyst nematodes (*Globodera rostochiensis* and *G. pallida*) from Swedish potato cultivation - an AFLP study of their genetic diversity and relationships to other European populations. *Nematology* 5: 851-858.
- Maqbool, M. A. (1981) Occurrence of root-knot and cyst nematodes in Pakistan. *Nematologia Mediterranea* 9: 211-212.
- Mabbott, T. W. (1974) Distribution of potato cyst eelworm in Scotland. *EPPO Bulletin* 4: 481-493.
- Marks, R. J. and E. Rojancovski (1998) Potato cyst nematodes (*Globodera* species) in central Europe, the Balkans and the Baltic states. In: *Potato cyst nematodes: biology, distribution and control* (Marks, R. J. and B. B. Brodie, eds.). CAB International. Wallingford, UK. pp. 299-315.
- Mercer, C. F. (1994) Plant - parasitic nematodes in New Zealand. *New Zealand Journal of Zoology* 21: 57-65.
- Miroshnik, T. G. (1996) The potato cyst nematode, *Globodera rostochiensis*, in the Ukraine. *Russian Journal of Nematology* 4: 39-42.
- Minz, G. (1956) How the potato root nematode was discovered in Israel. *Plant Disease Reporter* 40: 688-689.
- Mulvey, R. H. and A. M. Golden (1983) An illustrated key to the cyst-forming genera and species of Heteroderidae in the Western hemisphere with species morphometrics and distribution. *Journal of Nematology* 15: 1-59.
- Mwangi, J. M., G. M. Kariuki, J. W. Waceke and F. M. Grundler (2015) First report of *Globodera rostochiensis* infesting potatoes in Kenya. *New Disease Reports* 31: 18.
- 奈良部孝 (2014) ジャガイモシストセンチュウのカップ検診法. In: 線虫学実験 (水久保隆之・二井一禎編). 京都大学学術出版会. pp. 183-184.
- 奈良部孝・稲垣春郎 (1992) 植物寄生性線虫の移動・分散と分布拡大. In: 線虫研究の歩み - 日本線虫研究会創立 20 周年記念誌 (中園和年編), つくば, pp.82-86.
- Ngala, B. M., S. R. Woods and M. A. Back (2015) In vitro assessment of the effects of *Brassica juncea* and *Raphanus sativus* leaf and root extracts on the viability of *Globodera pallida* encysted eggs. *Nematology* 17: 543-556.
- 農林省 (1950a) 植物防疫法 (昭和 25 年法律第 151 号) .
- 農林省 (1950b) 植物防疫法施行規則 (昭和 25 年農林省令第 73 号) .
- 農林省 (1951) 種馬鈴しよ検疫規程 (昭和 26 年農林省告示第 59 号) .
- 農林水産省 (1998) 輸出国における検疫措置を必要とする植物に係る輸入検疫実施要領 (平成 10 年 3 月 30 日付け 10 農産第 2122 号農産園芸局長通達) .
- 農林水産省 (2015) ジャガイモシストセンチュウの根絶を目指した防除技術の開発と防除モデルの策定, レギュラトリーサイエンス新技術開発事業研究実績報告書 2407: 65pp. <http://www.maff.go.jp/j/syouan/seisaku/regulatory_science/shuryo.html>, (accessed 2018-10-18)
- Niragire, I., M. Couvreur, G. Karssen, B. Uwumukiza and W. Bert (2020) First Report of Potato Cyst Nematode (*Globodera rostochiensis*) Infecting Potato (*Solanum tuberosum*) in Rwanda. *Plant Disease*. 104: 293.
- Nježić, B., B. Gerič Stare, S. Širca and N. Grujić (2014) First report of the pale potato cyst nematode *Globodera pallida* from Bosnia and Herzegovina. *Plant Disease* 98: 575.
- Palkovics, A. (2003) Occurrence of *Globodera pallida* in Hungary. *Bulletin OEPP/EPPO*

Bulletin 33: 375-377.

- Phillis, J. (1981) Species of potato cyst nematode from the Xilophagou area in Cyprus. *Nematologia Mediterranea* 9: 57-61.
- Potocek, J., V. Gaar and V. Perlova (1991) Problems of potato cyst nematode pathotypes in the Czech Republic. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 21: 81-86.
- Ramana, K. V. and C. Mohandas (1988) Occurrence of potato cyst nematode *Globodera pallida* (Stone, 1973) in Kerala. *Indian Journal of Nematology* 18: 141.
- Loenen, van M. C. A., Y. Turbett, C. E. Mullins, N. E. H. Feilden, M. J. Wilson, C. Leifert and W. E. Seel (2003) Low temperature-short duration steaming of soil kills soil-borne pathogens, nematode pests and weeds. *European Journal of Plant Pathology* 109: 993-1002. (abstract のみ).
- Riel, van H. R. and A. Mulder (1998) Potato cyst nematodes (*Globodera* species) in western Europe. In: *Potato cyst nematodes, biology, distribution and control* (Marks, R. J. and B. B. Brodie, eds.). CAB International, Wallingford, UK. pp. 271-298.
- Ryatsep, L. P. and A. P. Ekahamaa (1973) Materialy vsesoyuznogo simpoziuma po bor'be s kartofel'noi nematodoi, Tartu, 3-5 iyulya 1973, Institut Zoologii i Botaniki Akademii Nauk Estonskoi, SSR, Tartu, Estonia. pp. 23-25. (Abstract のみ).
- 佐野善一 (2014) 第 10 章 線虫の個体群生態学的研究法. 3 土壌からの線虫分離法. 3.1 ベールマン法. In: *線虫学実験法* (水久保隆之・二井一禎編). 京都大学学術出版会. pp. 192-193.
- Schots, A., J. Bakker, F. J. Gommers and E. Egberts (1988) A biotechnological strategy involving monoclonal antibodies for improvement of potato farming by identification and quantification of potato cyst nematodes in soil samples. *EPPO Bulletin* 18: 369-373.
- Scholte, K. (2000) Screening of non-tuber bearing Solanaceae for resistance to and induction of juvenile hatch of potato cyst nematodes and their potential for trap cropping. *Annals of Applied Biology* 136: 239-246.
- Scholte, K. and J. Vos (2000) Effects of potential trap crops and planting date on soil infestation with potato cyst nematodes and root-knot nematodes. *Annals of Applied Biology* 137: 153-164.
- Sirca, S. and G. Urek (2003) Geographical distribution of *Globodera* species and methods used for their identification in Slovenia. *Zbornik predavanj in referatov 6 Slovenskega Posvetovanja o Varstvu Rastlin, Zrece, Slovenije*, 4-6 marec 2003; 430-433. (Abstract のみ).
- 清水基滋・高倉重義・阿部秀夫 (1997) 製糖工場排出土の消毒と有効利用に関する試験. 第 1 報 排出土中における病原菌の生存とその致死温度. *北農* 64: 401-406.
- Skantar, A. M., Z. A. Handoo, L. K. Carta and D. J. Chitwood (2007) Morphological and molecular identification of *Globodera pallida* associated with potato in Idaho. *Journal of Nematology* 39: 133-144.
- Stievenart, J. and M. Gadenne (1984) Parasitic cyst nematodes. *Agro* 3: 5-8. (Abstract のみ).
- SIS (2018) Import Phytosanitary Requirements and Specifications for the Importation of Seed Potatoes for Growing Year (2018/2019)
<<https://www.agroberichtenbuitenland.nl/actueel/nieuws/2018/09/18/new-ministerial-decree-import-seed-potatoes-egypt-2018-2019>>, (accessed 2020-07-17).
- Stone, A. R. (1973) *Heterodera pallida* n. sp. (Nematoda: Heteroderidae), a second species of potato cyst nematode. *Nematologica* 18: 591-606.
- Subbotin, S. A., P. D. Halford and R. N. Perry (1999) Identification of populations of potato cyst nematodes from Russia using protein electrophoresis, rDNA-RFLPs and RAPDs. *Russian Journal of Nematology* 7: 57-63.
- Subbotin, S. A., M. Mundo-Ocampo and J. G. Baldwin (eds.) (2010) *Systematics of cyst nematode (Nematoda: Heteroderinae), Nematology Monographs and Perspectives. Vol. 8A*, Brill, 351pp.

- Suffert, M. (2014) Report on the EPPO workshop on the management of *Globodera rostochiensis* and *G. pallida*. EPPO Bulletin 44:21-26.
- Susana, M., N. De A. Santos, K. Evans, C. A. Abreu, F. F. Martins and I. M. De O. Abrantes (1995) A review of Potato Cyst Nematodes in Portugal. *Nematologia Mediterranea* 23: 35-42.
- 寺本健・中須賀孝正・松尾和敏・菅康弘・小川哲治 (1998) 長崎県におけるジャガイモシストセンチュウの発生生態と防除. 長崎総農林試研報 24: 39-62.
- Toida, Y. and H. M. R. K. Ekanayake (1992) Occurrence and Distribution of the potato cyst nematode, *Globodera rostochiensis* (Wollenweber, 1923) in Sri Lanka. *Japanese Journal of Nematology* 22: 43-48.
- Trifonova, Z. L., V. Sotirova and Z. L. Voulkova (1995) Resistance of wild tomato species to *Globodera rostochiensis*. *Nematologica* 41: 141-142.
- Turner, S. J. and K. Evans (1998) The origins, global distribution and biology of potato cyst nematodes (*Globodera rostochiensis* (Woll.) and *Globodera pallida* Stone). In: Potato cyst nematodes, biology, distribution and control (Marks, R. J. and B. B. Brodie, eds.). CAB International, Wallingford, UK. pp. 7-26.
- 植原健人・串田篤彦・V. Blok・M. Phillips・R. Neilson・奈良部孝・百田洋二 (2006) ジャガイモシロシストセンチュウと国内産の *Globodera* 属線虫との PCR-RFLP 法による識別. 日本線虫学会誌 36: 33-37.
- Vovlas, N. (1996) Infestation by the cyst forming nematode *Globodera pallida* of potato tubers in Southern Italy. *European Journal of Plant Pathology* 102: 743-746.
- Watts, W. D. J., I. G. Grove, G. R. Tomalin and M. A. Back (2014) Field screening of biofumigant species for the reduction of potato cyst nematodes (*Globodera* sp.). *Aspects of Applied Biology* (5th International Symposium of Biofumigation) 126: 1-7. (online), available from <<https://cdn.harper-adams.ac.uk/document/profile/140919-download-document547731.pdf>> (accessed 2018-10-18).
- Whitehead, A. G. and S. J. Turner (1998) Management and regulatory control strategies for potato cyst nematodes (*Globodera rostochiensis* and *Globodera pallida*). In: Potato Cyst Nematodes biology, distribution and control (Marks, R. J. and B. B. Brodie, eds.). CAB International, Wallingford, UK. pp. 135-152.
- Wright, D. J. and R. N. Perry (2006) Reproduction, physiology and biochemistry. In: Plant Nematology (Perry, R. N. and M. Moens, eds.) Oxford, CABI. pp. 187-209.
- 山田英一 (1987) ジャガイモシストセンチュウの生態と防除に関する研究. 北海道立農業試験場報告. 61: 98 pp.
- 山田英一 (1992) 北海道におけるジャガイモシストセンチュウの生態と防除に関する研究. 線虫研究の歩み (中園和年編), 日本線虫研究会, つくば, 286-289.
- 山田英一・佐久間太・山下茂・高橋穰 (2007) ジャガイモシストセンチュウに対するナス科植物の密度低減効果. 日本線虫学会誌 37: 21-36.
- Zeimentiene, E. and V. Kazlauskas (1972) Harmful pests and diseases of plants. *Periodika*, Vilnius, USSR. 37 pp. (Abstract のみ).