

Tomato chlorotic dwarf viroid
(トマト退緑萎縮ウイルス)に関する
病害虫リスクアナリシス報告書

令和2年3月25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 25 年 1 月 29 日 作成

平成 27 年 11 月 16 日 リスク管理措置の変更

平成 31 年 3 月 25 日 和名(トマト退緑萎縮ウイルス)の追加

令和 2 年 3 月 25 日 発生国の追加(ハワイ諸島)

目次

はじめに	1
第1 開始(ステージ1)	2
1 開始	2
2 対象となる有害動植物	2
3 対象となる経路	2
4 対象となる地域	2
5 開始の結論	2
第2 病害虫リスク評価(ステージ2)	3
1 有害動植物の類別	3
(1)有害動植物の日本での発生の有無及び公的防除の有無等	3
(2)定着及びまん延の可能性	3
(3)経済的影響を及ぼす可能性	3
(4)有害動植物の類別の結論	3
2 農業生産等への影響の評価	4
(1)定着の可能性の評価	4
(2)まん延の可能性の評価	7
(3)経済的重要性の評価	10
(4)不確実性	13
(5)農業生産等への影響の評価の結論	13
3 入り込みの可能性の評価	13
(1)潜在的検疫有害動植物に関連する経路からの入り込みの可能性	13
(2)輸送中又は貯蔵中の生き残りの可能性	13
(3)好適寄主又は宿主への移動の可能性	15
(4)不確実性	17
(5)入り込みの可能性の評価の結論	18
4 危険にさらされている地域の結論	18
5 リスク評価の結論	18
第3 病害虫リスク管理(ステージ3)	20
1 <i>Tomato chlorotic dwarf viroid</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	20
2 経路ごとの <i>Tomato chlorotic dwarf viroid</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	22
3 経路ごとの <i>Tomato chlorotic dwarf viroid</i> に対するリスク管理措置の選択肢の特定	22
4 <i>Tomato chlorotic dwarf viroid</i> リスク管理措置の結論	25
別紙1 生物学的情報(有害植物)	26
別紙2 寄主又は宿主植物の分布	30
別紙3 農業生産等への影響の評価結果表	31
別紙4 入り込みの可能性の評価結果表	32
別紙5 病害虫リスク評価の結論一覧表	34
別紙6 <i>Tomato chlorotic dwarf viroid</i> の宿主植物に関連する経路の年間輸入検査量	35

はじめに

Tomato chlorotic dwarf viroid は、トマト、ペチュニアなど主にナス科植物に感染し、種子伝染することが知られている。汚染種子が第一次伝染源となり、植物体の接触伝搬により二次伝染をする。果実の小玉化や奇形の発生、着色不良などの発症により市場価値が失われるなど重要なウイロイド病の一種である。このため、我が国では、本病の侵入・まん延を防ぐため、本ウイロイドを植物防疫法施行規則別表2の2で規定し、本病発生国から輸入される栽植用植物及び種子については、本ウイロイドに対する核酸の塩基配列を検出するために適切と認められる方法による検査が必要とされている。今般、本ウイロイドに対するリスク評価を見直し、現行の管理措置の有効性を評価するため、リスクアナリシスを実施した。

このリスクアナリシスは、「病害虫リスクアナリシスの実施に関する手順書(平成24年度版)」に従い実施したものであり、開始(ステージ1)、病害虫リスク評価(ステージ2)及び病害虫リスク管理(ステージ3)の3つのステージから構成される。

本報告書の取りまとめにあたっては、以下の学識経験者から技術的な助言や情報提供を受けた。

上松 寛(独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構中央農業総合研究センター病害虫研究領域研究員)
大藤 泰雄(独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構中央農業総合研究センター病害虫研究領域上席研究員)
関本 茂行(独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構中央農業総合研究センター病害虫研究領域研究員)
津田 新哉(独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構中央農業総合研究センター病害虫研究領域上席研究員)
松下 陽介(独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構花き研究所花き研究領域研究員)
望月 淳(独立行政法人農業環境技術研究所生物多様性研究領域上席研究員)
山村 光司(独立行政法人農業環境技術研究所生物多様性研究領域上席研究員)

【敬称略、五十音順。所属及び肩書きは当時のもの。】

第1 開始(ステージ1)

1 開始

病害虫のリスクに応じて効果的かつ効率的な植物検疫を実施していくためには、検疫対象の有害動植物(以下「検疫有害動植物」という。)を特定することが重要である。また、国際植物防疫条約(以下「IPPC」という。)の規定においても、検疫有害動植物の明示及び病害虫リスクアナリシス(以下「リスクアナリシス」という。)の結果に基づく病害虫リスク管理措置の実施を求めている。

このため、平成23年3月7日に植物防疫法施行規則(昭和25年農林省令第73号)の改正等を行い、検疫有害動植物の定め方をネガティブリスト方式からポジティブリスト方式へ移行するとともに、病害虫のリスクに応じた適切な病害虫リスク管理措置を実施するため、輸出国において検疫措置の実施を求める枠組みを新設する等の見直しを実施した。

引き続き、検疫有害動植物の特定及び適切な病害虫リスク管理措置の適用に係る検討のための技術的正当性の判断に資するため、我が国に侵入し、まん延した場合に有用な植物に損害を与えるおそれが未だ明らかでない有害動植物について、順次、病害虫を開始点とするリスクアナリシスを実施している。

本リスクアナリシスは、これに基づき実施したものである。

2 対象となる有害動植物

リスクアナリシスの対象となる有害動植物名を *Tomato chlorotic dwarf viroid* と特定した。

関連する学名等の情報は、生物学的情報(別紙1)に取りまとめた。

3 対象となる経路

本ウイロイドの感染部位及び伝搬方法から、想定される輸入植物を介して、日本に入り込む可能性がある経路を以下のとおり特定した。関連する宿主植物等の情報は、生物学的情報(別紙1)に取りまとめた。

想定される経路:

栽植用植物、栽植用種子、消費生植物

4 対象となる地域

リスクアナリシスを実施する地域を日本全域とした。

5 開始の結論

Tomato chlorotic dwarf viroid を開始点とし、本ウイロイド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。なお、リスクアナリシスに必要な情報は、生物学的情報(別紙1)及び、寄主又は宿主となり得る植物の分布情報(別紙2)に取りまとめた。

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基準を満たしているか検討した。なお、検疫有害動植物の基準を満たしていない場合は評価を中止し「無視できる」とした。

(1)有害動植物の日本での発生の有無及び公的防除の有無等

ア 評価手順

開始の結論で有害動植物とされたものについて、日本での発生の有無及び公的防除の有無等を調査する。

イ 評価基準

以下(ア)～(ウ)の要件のいずれも満たさない場合、評価中止とする。

(ア)国内において未発生である。

(イ)国内に発生していても広く分布せず、公的防除が行われている、又は近い将来公的防除が検討される予定である。

(ウ)国内既発生であっても、国内未発生の系統が存在、または国内未発生の有害動植物を媒介する。

ウ 評価結果

本ウイロイドは国内の一部地域で栽培されるペチュニアにおいて発生しているが、公的な防除を実施している。

(2)定着及びまん延の可能性

ア 評価手順

上記(1)の基準のいずれかを満たした有害動植物について、日本での寄主又は宿主となり得る植物の分布から定着及びまん延の可能性を評価する。

イ 評価基準

別紙2から、寄主又は宿主となり得る植物が日本に分布している場合には「定着及びまん延の可能性」があると判断する。

ウ 評価結果

本ウイロイドの宿主となり得る植物は47都道府県に分布していることから、定着及びまん延の可能性がある。

(3)経済的影響を及ぼす可能性

ア 評価手順

上記(1)の基準のいずれかを満たした有害動植物の寄主又は宿主となり得る植物の栽培状況から経済的影響を及ぼす可能性を評価する。

イ 評価基準

別紙2から、寄主又は宿主となり得る植物が日本で農産物として栽培されている場合には「経済的影響を及ぼす可能性」があると判断する。

ウ 評価結果

本ウイロイドの宿主となり得る植物は日本国内で農作物として栽培されていることから、本ウイロイドは経済的影響を及ぼす可能性がある。

(4)有害動植物の類別の結論

本ウイロイドは国内の一部地域で発生しているが、公的な防除を実施しており、定着及びまん延の可能性があると、経済的影響を及ぼす可能性があることから、本ウイロイドを潜在的検疫有害動植物と特定した。

2 農業生産等への影響の評価

1. で特定された潜在的検疫有害動植物について、農業生産等への影響を評価した。

農業生産等への影響は、潜在的検疫有害動植物がリスクアナリシスを実施する地域に入り込んだ場合に想定されるリスク(病害虫固有のリスク)とし、「定着の可能性」、「まん延の可能性」及び「経済的重要性」で評価した。

評価対象生物について、該当しない項目、あるいは情報不足で評価できない項目は評価を行わない。

なお、評価の途中で評価中止となった場合、その時点で農業生産等への影響の評価の結論は「無視できる」とする。各項目の得点及びその判断理由は別紙3に記録した。

(1) 定着の可能性の評価

潜在的検疫有害動植物がリスクアナリシスを実施する地域に入り込んだ場合、地域内の寄主又は宿主植物に寄生又は感染し、環境に適応し、寄主又は宿主植物を利用して恒久的に発生するかについて評価した。

ア 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

潜在的検疫有害動植物の寄主又は宿主植物のうち、各都道府県に寄主又は宿主植物がどの程度存在しているかを調査し、寄主又は宿主の利用可能性及び環境の好適性を評価した。

a 評価手順

別紙2に記載された、寄主又は宿主となり得る植物が栽培又は自生している都道府県数から評価する。

b 評価基準

寄主又は宿主が存在する都道府県数	得点
47	5
38以上46以下	4
12以上37以下	3
4以上11以下	2
1以上3以下	1
0(寄主が存在しない)	評価中止

c 評価結果

本ウイロイドの宿主となり得る植物は47都道府県に分布していることから、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寄主又は宿主範囲の広さ

潜在的検疫有害動植物の寄主又は宿主範囲の広さを基に、潜在的な寄主又は宿主植物の存在の可能性を評価した。

a 評価手順

寄主又は宿主植物の科を記載する。

b 評価基準

本項目では得点の付与を行わない。

c 評価結果

本ウイロイドが宿主とする植物の科は、キョウチクトウ科、トベラ科、ナス科及びクマツヅラ科が知られている。

(ウ) 有害動植物の侵入歴

生物地理区を越えた分布を人為的な移動によるものと仮定すると、複数の生物地理区への分布は交易その他によって原産地以外に定着し病害虫となった結果であると推定される。本項目では潜在的検疫有害動植物の分布する生物地理区の区域数から、侵入歴を評価した。

a 評価手順

潜在的検疫有害動植物の分布国又は地域から、生物地理区の区域数を付録1より集計する。

b 評価基準

分布区域数	得点
5区以上に分布する。	5
4区に分布する。	4
3区に分布する。	3
2区に分布する。	2
1区に分布する。	1

c 評価結果

東洋区、新熱帯区、新北区、旧北区及びオセアニア区の計5区に分布することから、評価基準より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繁殖戦略

a 評価手順

潜在的検疫有害動植物について、単為生殖が可能かどうか調査する。一部の系統が単為生殖の性質を示す場合には、最も高い得点を得られるものを選択する。有害植物については一律5点とする。

b 評価基準

有害動物	得点
産雌単為生殖が可能	5
両性単為生殖が可能	5
産雄単為生殖が可能	4
上記以外	2
有害植物	得点
全ての有害植物	5

c 評価結果

本ウイロイド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。

(イ) 有害植物のみ: 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

a 評価手順

潜在的検疫有害植物の増殖に中間宿主(代替宿主)が必須であるかないか、必須な場合には宿主となる植物が存在するかを調査する。日本全国を一つの対象地域とする。

b 評価基準

潜在的検疫有害植物の増殖に:	得点
(a) 中間宿主は必須でない。	評価しない
(b) 中間宿主は必須である。	
リスクアナリシスを実施する地域に中間宿主となる植物が存在する。	3
リスクアナリシスを実施する地域に中間宿主となる植物が存在しない。	評価中止

c 評価結果

本ウイロイドの増殖に関して、中間宿主は必須ではないため、本項目は評価しない。

(ウ) 潜在的検疫有害動植物の生存の可能性

a 評価手順

潜在的検疫有害動植物の不良環境における生存手段、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の利用可能性について調査し、生存の可能性について検討する。

b 評価基準

以下の要件を1つでも満たす場合、潜在的検疫有害動植物は生活環を維持できるものとする。生活環を維持できない場合、「評価中止」とする。

潜在的検疫有害動植物は:	
休眠性を持つ。(冬眠あるいは越冬態)	左記の要件を満たす根拠となった文献を記述する。
耐久生存態をつくる。	
土壌伝染性である。	
植物残渣中で生存可能。	
寄生又は感染部位が周年で存在する。	
栄養繁殖体や種子に寄生又は感染する。	
施設栽培がおこなわれている。	

c 評価結果

本ウイロイドは種子により伝搬されることが知られていることから、不良環境における生存手段を持ち、生存の可能性があると評価した。

ウ 定着の可能性の評価結果

評価した項目の得点平均値を定着の可能性の評価点とする。

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

定着した地点から潜在的検疫有害動植物がどの様に分散するのか、自然条件における潜在的検疫有害動植物の分散能力、寄生又は感染した植物の流通やその他人為的手段による潜在的検疫有害動植物の分散の可能性について評価した。

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)

潜在的検疫有害動植物の移動可能距離と年間世代数について調査し、自然条件下における潜在的検疫有害動植物の分散能力を評価した。

また、ベクターにより媒介される場合は、ベクターの移動距離及び化数で評価し、ベクターが日本に存在しない場合は「評価中止」とした。

(ア)有害動物の自然分散

本ウイロイドは有害植物であり、本項目は評価しない。

(イ)有害植物の自然分散

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。

a ベクター以外による伝搬

(a)移動距離

i 評価手順

潜在的検疫有害植物の移動可能距離を有害植物の分散様式から評価する。

ii 評価基準

分散様式	得点
胞子や花粉による伝搬	5
風雨による伝搬、遊走子による伝搬	3
種子伝搬	2
土壌伝搬	1
機械的伝搬	1

iii 評価結果

本ウイロイドは種子、機械伝搬により伝搬されることから、評価基準より2点と評価した。

(b)伝染環数

i 評価手順

潜在的検疫有害動植物の一年間(又は一定期間)の伝染環数について調査し、以下の基準により評価する。

ii 評価基準

伝染環数	得点
1年間に2回以上	5
” に1回	3
” を超える期間に1回	1

iii 評価結果

本ウイロイドは、複数の伝染環を持つことから、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

i 評価手順

潜在的検疫有害植物の移動可能距離をベクターの移動様式から評価する。なお、ベクターが日本に存在しない場合、評価対象としない。

ii 評価基準

移動様式	得点
長距離飛翔(風による移動を含む。1km以上)	5
短距離飛翔(数m単位)	3
歩行(カイガラムシ類を含む)	2
ベクターが線虫・土壌病菌	1

iii 評価結果

本ウイロイドのベクターは、飛翔により移動することから、評価基準より3点と評価した。

(b) 伝搬様式

i 評価手順

ベクターの伝搬様式(媒介継続期間)を調査し以下の基準により評価する。なお、ベクターが日本に存在しない場合、評価対象としない。

ii 評価基準

ベクターの伝搬様式	得点
ベクター体内で増殖する病原体(循環型-増殖型)	5
ベクター体内で循環するが、増殖しない病原体(循環型-非増殖型)	4
ベクター体内で循環せず、数日間媒介される病原体(非循環型-半永続型)	3
ベクターの口器等に付着し数時間のみ媒介される病原体(非循環型-非永続型)	2

iii 評価結果

本ウイロイドのベクターによる伝搬様式は不明であるため、評価しない。

イ 人為分散

品目（農作物）又は輸送機器等（非農作物）に伴う潜在的検疫有害動植物の移動の可能性から、人為分散の可能性を評価した。評価については、農作物を介した分散と、非農作物を介した分散について実施した。

(ア) 農作物を介した分散

a 評価手順

潜在的検疫有害動植物が寄生又は感染した部位が流通し、次の発生源となるかどうかについて、これら植物が生産されている都道府県数から評価する。

b 評価基準

(a) 潜在的検疫有害動植物の寄生又は感染部位が商品として流通する場合

都道府県数は別紙2を参照。

寄主又は宿主となる作物が生産されている都道府県数	得点
47 都道府県	5
38-46 都道府県	4
12-37 都道府県	3
4-11 都道府県	2
0-3 都道府県	1

(b) 潜在的検疫有害動植物の寄生又は感染部位が商品として流通しない場合

・・・1

c 評価結果

本ウイロイドの宿主植物は、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

a 評価手順

マイマイガの梱包材による分散など、農作物を介さない、重要な人為的分散手段があるかどうかについて調査し以下の基準により評価する。また、判断理由についても記述する。

b 評価基準

人為的分散手段	得点
輸送機器、梱包材等に付着して移動することが知られている。	5
土壌中に生息し、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。	5
栽培に伴う作業で移動することが知られている。	5
上記の移動手段は知られていない。	評価しない

c 評価結果

栽培作業での伝搬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

ア及びイの得点平均値をまん延の可能性の評価点とする。

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4.25点となった。
 なお、「ア(イ)有害植物の自然分散」では、評価を行ったa及びbの項目のうち、合計値の高いaの結果を採用した。

(3) 経済的重要性の評価

潜在的検疫有害動植物がその分布限界にまでまん延した場合に想定される農作物又は環境への経済的な影響を評価した。

なお、潜在的検疫有害動植物による直接的な農作物又は環境への影響を「直接的影響」、また、それを補完する位置づけで農作物の重要性や輸出への影響等を「間接的影響」としてそれぞれ評価した。

本項目は、国内で栽培されていない植物は評価の対象としない。

ア 直接的影響

(ア) 影響を受ける農作物又は森林資源

a 評価手順

品目別の農産物産出額から潜在的検疫有害動植物の被害を受けることが想定される品目の合計額を付録2より積算する。また、農作物の重要性では十分な評価ができない森林病害虫に対しては、環境的な影響を評価する。

b 評価基準

(a) 農作物の重要性	得点
農産物産出額の合計が 1 兆 8,000 億円以上	5
” 2,006 億円以上	4
” 763 億円以上	3
” 213 億円以上	2
” 213 億円未満	1
統計に無いその他農作物	1
(b) 環境的影響	得点
森林資源に影響を与える	5

c 評価結果

本ウイロイドの宿主植物には、トマト、ペチュニアが含まれ、農産物産出額の合計は 1,956 億円であることから、評価基準より3点と評価した。

(イ) 生産への影響

a 評価手順

作物が受ける被害の様式から、生産への影響を評価する。

b 評価基準

被害の様式	得点
-------	----

寄主又は宿主作物は付録2に記載されており、発生国で、その作物の継続的生産が一時的であれ不可能になる被害、あるいは、永年性作物の枯死による生産手段の喪失などの被害が報告されている。(永年性作物又は森林資源の高頻度の枯死、又は防除手段として切り倒しが含まれるもの。)	5
寄主又は宿主作物は付録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。(流通過程を含め商品部位が直接的に被害を受けるもの又は1年生作物の高頻度の枯死。)	4
寄主又は宿主作物は付録2に記載されており、発生国ではその作物に対して、高い頻度での枯死にいたる例はないが品質低下を含む明確な経済的被害が報告されている。(商品部位以外へ被害があるもの。)	3
寄主又は宿主作物は付録2に記載されているが、発生国でのその作物に対する明確な経済的被害の報告はない。	2
寄主又は宿主とする作物は付録2に記載されていない。	1

c 評価結果

トマトは付録2に記載されており、商品部位が直接被害を受けることから評価基準より4点と評価した。

(ウ)防除の困難さ

海外での公的防除の事例のうち、根絶又は封じ込めができずまん延した事例は、防除の困難さや、防除にかかるコストを表すものと考えられる。本項目では、海外での公的防除の実施事例及びその内容から、潜在的検疫有害動植物の防除の困難さを評価した。

a 評価手順

海外での公的防除の実施事例がある場合は、国名を記載する。実施内容についての情報がある場合は、その概要を記載する。

b 評価基準

本項目では得点の付与を行わない。

c 評価結果

本ウイロイドの海外での公的防除の実施事例についての情報は得られなかった。

(エ)直接的影響の評価結果

a 評価手順

潜在的検疫有害動植物による直接的影響を、影響を受ける農産物又は森林資源と生産への影響の評価点の積から下表より評価する。

b 評価基準

評価点の積	得点
21以上	5
16以上21未満	4
11以上16未満	3

6以上11未満	2
6未満	1

c 評価結果

上記2項目の評価点の積は12点となり、直接的影響の評価点は3点となった。

イ 間接的影響

(ア) 農作物の政策上の重要性

a 評価手順

直接的影響で評価した農産物のうち、政策上重要とされている品目について評価する。なお、統計にない植物についてはここでは評価を行わない。

b 評価基準

(a) 寄主又は宿主植物には下記 i ~ iv に掲げる農作物を含む。	1
i 「農業保険法」及び「同施行令」で定める果樹・農作物	左記 i ~ iv 法令に掲げる農産物については、付録3を参照。
ii 「野菜生産出荷安定法施行令」で定める指定野菜	
iii 「果樹農業振興特別措置法施行令」で定める果樹	
(b) 上記 i ~ iv に掲げる農作物を含まない。	評価しない

c 評価結果

本ウイロイドの宿主植物であるトマトは、ii の法令で定められていることから、評価基準より1点と評価した。

(イ) 輸出への影響

潜在的有害動植物が国内で発生した場合、我が国の輸出農産物が相手国で規制(禁止等)の対象となることが考えられる。本項目では、諸外国での検疫規制状況から輸出への影響を評価した。

a 評価手順

各国の要求事項から、当該種の発生を理由に、寄主又は宿主植物が輸入の制限(禁止又はそれと同等の措置)を受けるかどうか判断する。また、判断に用いた対象国及び検疫措置を記録する。

b 評価基準

(a) 当該種の発生により、寄主又は宿主植物は輸入の制限を受ける。	1
(b) 当該種の発生により、寄主又は宿主植物は輸入の制限を受けない	評価しない

c 評価結果

本ウイロイドの発生を理由に輸入の制限をしている国はないことから、評価基準より評価しないとした。

ウ 経済的重要性の評価結果

ア(エ)直接的影響の評価結果と間接的影響で評価した項目の得点の和を経済的重要性の評価点とする。なお、評価点の上限は5点とする。(和が5点を超える場合は5点)

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4点となった。

(4)不確実性

潜在的検疫有害動植物の定着、まん延の可能性及び経済的重要性の評価には、多くの不確かさを含むため、評価に不確かさを持つ要因及びその不確かさの程度を明確に示す。

ベクターの伝搬様式に関する情報が不明であり、まん延の可能性の自然分散に関する評価には不確実性を伴う。

(5)農業生産等への影響の評価の結論

ア 評価手順

潜在的検疫有害動植物が国内に入り込んだ後の経済的影響を、定着及びまん延の可能性並びに経済的重要性の各項目の評価点の積から下表より評価する。

なお、「無視できる」と結論された場合、リスク評価は終了とする。

イ 評価基準

評価点の積	評価
63.6以上	高い
4.6以上63.6未満	中程度
4.6未満	無視できる

ウ 評価の結論

3項目の評価点の積は79.3点となり、本ウイロイドの農業生産等への影響の評価を「高い」と結論した。

3 入り込みの可能性の評価

潜在的検疫有害動植物が原産国で品目に寄生又は感染してから、リスクアナリシスを実施する地域の寄主又は宿主植物に寄生又は感染するまでにたどると考えられる過程を特定し、各過程で対象品目に関する潜在的検疫有害動植物の寄生又は感染率に影響を及ぼす要因と、その効果及び影響を評価した。

また、評価対象種について、該当しない項目、あるいは情報不足で評価できない項目は評価を行わなかった。

評価中止となった場合は、その時点で該当する経路の入り込みの評価は「無視できる」とした。

本評価については、「第1.3 対象となる経路」で特定された経路について実施した。各項目の得点及び判断理由は経路毎に別紙4に記録した。

(1)潜在的検疫有害動植物に関連する経路からの入り込みの可能性

ア 評価手順

潜在的検疫有害動植物が関連する経路の年間輸入量を別紙6に記録する。

イ 評価基準

本項目では得点の付与を行わない。

(2)輸送中又は貯蔵中の生き残りの可能性

潜在的検疫有害動植物が原産地での品目管理手順を経て生き延びる可能性を「加工処理に耐えて生き残る可能性」及び「潜在的検疫有害動植物の個体の見えにくさ」により評価した。

ア 加工処理に耐えて生き残る可能性

品目に対する加工処理が潜在的検疫有害動植物の生存率に与える影響を評価する。

(ア) 評価手順

評価の対象とする植物の用途から、下記の基準を用いて評価する。

(イ) 評価基準

輸入時の植物の用途	得点
栽植用の苗木、穂木及び球根	
全ての有害動植物	5
栽植用の種子	
全ての有害動物	4
全ての有害植物	5
乾燥、加圧、粉碎等の処理を伴う用途	
貯蔵性有害動植物	5
耐久生存態を形成する糸状菌及び細菌類	5
乾燥に強いことが知られるウイルス類	5
上記以外の有害動植物	評価しない
上記以外の用途	
全ての有害動植物	5

(ウ) 評価結果

- a 栽植用植物
栽植用植物であることから、評価基準より5点と評価した。
- b 栽植用種子
栽植用種子であることから、評価基準より5点と評価した。
- c 消費生植物
消費生植物であることから、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

潜在的検疫有害動植物が輸出国で行われる通常の商品管理を経て生き残る可能性を「寄生又は感染部位」及び「最小個体サイズ」から評価した。

(ア) 評価手順

潜在的検疫有害動植物が関連する植物の寄生又は感染部位及び最小個体サイズについて、下表より評価する。ここでの評価は各態の中で最も得点の高い態を利用する。

また、線虫及び有害植物は全ての経路について5点とする。

(イ) 評価基準

有害動物(線虫を除く)

寄生部位	各態の最小個体サイズ	得点
------	------------	----

内部	—	5
栽植用(苗類)であって、地下部に寄生するもの	—	5
ときに内部、若しくはすき間	3mm未満	4
	3mm以上	3
完全～ほぼ外部	3mm未満	2
	3mm以上	1

線虫及び有害植物

寄生又は感染部位	各態の最小個体サイズ	得点
全ての経路	—	5

(ウ)評価結果

- a 栽植用植物
本ウイロイド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。
- b 栽植用種子
本ウイロイド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。
- c 消費生用植物
本ウイロイド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。

(3)好適寄主又は宿主への移動の可能性

輸入された品物に関連した潜在的検疫有害動植物がリスクアナリシスを実施する地域内の好適寄主又は宿主へ移動する可能性を評価した。ここでは人為的移動と自然分散についてそれぞれ評価した。

ア 輸入品目からの人為的な移動による分散の可能性

潜在的検疫有害動植物が寄主又は宿主の存在する地域にたどり着く可能性を評価した。

(ア)評価手順

- a 栽培用植物(栽植用植物、栽植用球根類及び栽植用種子)
栽培のために寄主又は宿主が存在する地域に運ばれることから、一律の評価とする。
- b 消費用植物(穀類・豆類以外)
輸入された消費用植物は人口に比例して配分されると仮定でき、植物の移動量を人口の分布(人口比)から推定する。
別紙2に記載された、寄主又は宿主となり得る植物の生育する都道府県を用いて、人口比を下表から積算し合計値で評価する。
また、消費用植物であっても栽培に転用可能である場合には、該当する植物の部位を記述する。
- c 消費用植物(穀類・豆類)
流通経路から野外に分散する可能性は極めて低いことから、一律の評価とする。

表 地域と人口比

都道府県	人口比	都道府県	人口比	都道府県	人口比	都道府県	人口比
北海道	0.042	東京都	0.106	滋賀県	0.011	香川県	0.008
青森県	0.010	神奈川県	0.072	京都府	0.021	愛媛県	0.011
岩手県	0.010	新潟県	0.018	大阪府	0.070	高知県	0.006
宮城県	0.018	富山県	0.008	兵庫県	0.044	福岡県	0.040

秋田県	0.008	石川県	0.009	奈良県	0.011	佐賀県	0.007
山形県	0.009	福井県	0.006	和歌山県	0.008	長崎県	0.011
福島県	0.015	山梨県	0.007	鳥取県	0.005	熊本県	0.014
茨城県	0.023	長野県	0.017	島根県	0.005	大分県	0.009
栃木県	0.016	岐阜県	0.016	岡山県	0.015	宮崎県	0.009
群馬県	0.016	静岡県	0.029	広島県	0.022	鹿児島県	0.013
埼玉県	0.057	愛知県	0.059	山口県	0.011	沖縄県	0.011
千葉県	0.049	三重県	0.014	徳島県	0.006		

(イ) 評価基準

用途	人口比の合計	得点
a 栽培用植物 (栽植用植物、栽植用球根類 及び 栽植用種子)	—	5
b 消費用植物 (穀類・豆類以外)	1	4
	0.7以上 1未満	3
	0.3以上0.7未満	2
	0.3未満	1
	寄主又は宿主植物が生育する地域がない	評価中止
c 消費用植物 (穀類・豆類)	—	1

(ウ) 評価結果

- a 栽植用植物
栽植用植物であることから、評価基準より5点と評価した。
- b 栽植用種子
栽植用種子であることから、評価基準より5点と評価した。
- c 消費用生植物
本ウイロイドの宿主植物は、47都道府県に分布していることから、人口比の合計は1となり、評価基準より4点と評価した。

イ 輸入品目からの自然分散の可能性

(ア) 評価手順

輸入品目に寄生又は感染した潜在的検疫有害動植物が自らの移動能力により寄主又は宿主植物にたどり着く可能性を評価する。

(イ) 評価基準

栽植用植物については移動能力の大きさに関わらず、栽培用として利用されることで入り込みが完了することから一律5点とする。

栽植用植物

全ての有害動植物	得点
----------	----

栽植用に輸入された植物	5
-------------	---

消費用植物

有害動物	得点
飛翔(長距離移動(1km 以上)の記録があるもの)	3
飛翔(上記以外)	2
歩行	1
センチュウ類	1
有害植物(ウイルス、ウイロイドを除く)	得点
風媒伝搬	2
水媒伝搬	1
接触伝搬	1
上記以外	評価中止
上記以外の有害動植物	評価中止

消費用植物でベクター(日本に存在するものに限る。)により媒介される場合は1点とし、ベクターが日本に存在しない場合は評価中止とする。

なお、ウイルス、ウイロイドであって、移動の可能性がある場合は個別に判断する。

(ウ) 評価結果

- a 栽植用植物
栽植用植物であることから、評価基準より5点と評価した。
- b 栽植用種子
栽植用種子であることから、評価基準より5点と評価した。
- c 消費生植物
本種はウイロイドであることから、評価中止とした。

(4) 不確実性

潜在的検疫有害動植物の入り込みの可能性の評価には、多くの不確かさを含むため、評価に不確かさを持つ要因及びその不確かさの程度を明確に示す。

- a 栽植用植物
特になし
- b 栽植用種子
特になし
- c 消費生植物

消費生植物のうち生果実を経路とした場合、果実に含まれる種子が本来の用途ではない栽培目的で使用される可能性があるため、評価の結論には不確実性が伴う。

(5) 入り込みの可能性の評価の結論

ア 評価手順

評価を行った項目の得点平均値を求め、下表から入り込みの可能性を評価する。

イ 評価基準

平均点	評価
4.3以上	高い
3.2以上4.3未満	中程度
3.2未満	無視できる

ウ 評価の結論

a 栽植用植物

評価した項目の得点の平均値は5点であり、本ウイロイドの栽植用植物を経路とした場合の入り込みの可能性を「高い」と結論した。

b 栽植用種子

評価した項目の得点の平均値は5点であり、本ウイロイドの栽植用種子を経路とした場合の入り込みの可能性を「高い」と結論した。

c 消費生植物

評価した項目のうち、「(3)イ 輸入品目からの自然分散の可能性」で「評価中止」となったことから、本ウイロイドの消費生植物を経路とした場合の入り込みの可能性を「無視できる」と結論した。

4 危険にさらされている地域の結論

侵入及びまん延する可能性のある地域(危険にさらされている地域)と、第1で設定したリスクアナリシスの対象となる地域との関係を記述する。寄主又は宿主植物の分布状況、気候要因などにより、当初設定したリスクアナリシスを実施する地域より危険にさらされる地域が狭くなることもあり得る。

本ウイロイドの宿主植物は47都道府県で広く分布しているため、危険にさらされている地域を日本全域と結論した。

5 リスク評価の結論

農業生産等への影響及び入り込みの可能性の評価結果から輸入経路における病害虫リスクを特定した。ここで「無視できる」以外の評価となった場合、検疫有害動植物として以後、管理措置を検討する。

別紙3及び4の結論並びに輸入経路における病害虫リスクについては、別紙5にとりまとめた。

	農業生産等への影響 (定着及びまん延の可能性並びに経済的重要性の総合評価)		
	高い	中程度	無視

入り込みの可能性	高い	高い	中程度 (入り込みの可能性が高い)	無視できる
	中程度	中程度 (農業生産等への影響が高い)	低い	
	無視	無視できる		

輸入経路における病害虫リスク

a 栽植用植物

入り込みの可能性は「高い」であり、農業生産等へ影響は「高い」であったことから、栽植用植物を経路とした場合の本ウイロイドの病害虫リスクは「高い」と結論した。

b 栽植用種子

入り込みの可能性は「高い」であり、農業生産等へ影響は「高い」であったことから、栽植用種子を経路とした場合の本ウイロイドの病害虫リスクは「高い」と結論した。

c 消費生植物

入り込みの可能性は「無視できる」であり、農業生産等へ影響は「高い」であったことから、消費生植物を経路とした場合の本ウイロイドの病害虫リスクは「無視できる」と結論した。

第3 病害虫リスク管理(ステージ3)

リスク評価の結果、*Tomato chlorotic dwarf viroid* 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ウイロイド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 *Tomato chlorotic dwarf viroid* 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病害虫無発生地域又は病害虫無発生生産地の設定	国際基準 No.4 又は No.10 の規定に従って設定	<p>[有効性]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 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又は病害虫無発生生産地であれば、リスクを十分に低減することができる。 <p>[実行可能性]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 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。	<p>[有効性]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 栽培期間中に病徴を明瞭に現す場合は有効である。 ● トマトでは病徴を現すが、発症程度には品種間で差異があり、中には感染しても激しい病徴を示さない品種もある。また、環境条件によっても病徴発現とその程度が変化する場合もあるため、有効でない場合がある。 ● ペチュニアは、無病徴感染する場合もあるため、有効でない場合がある。 ● バーベナは、無病徴感染するため有効でない。 <p>[実行可能性]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 栽培中の検査は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。 	輸出国 栽培中	▽	○

④精密検定	本ウイルスに特異的なプライマーによる PCR 法等遺伝子学的診断	<p>[有効性]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● RT-PCR 法等により、植物体及び種子から特異的に本ウイルスの検出が可能である。 <p>[実行可能性]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 検定施設を有すること、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。 	<p>輸出国 輸出前</p> <p>輸入国 輸入時</p>	<p>○</p> <p>○</p>	<p>○</p> <p>○</p>
⑤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	輸出国での綿密な目視による検査の結果、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る。	<p>[有効性]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● トマトでは病徴を現すが、発症程度には品種間で差異があり、中には感染しても激しい病徴を示さない品種もある。また、環境条件によっても病徴発現とその程度が変化する場合もあるため、有効でない場合がある。 ● ペチュニアは、無病徴感染する場合もあるため、有効でない場合がある。 ● パーベナは、無病徴感染するため有効でない。 ● 種子も無病徴のため有効でない。 <p>[実行可能性]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 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。 	<p>輸出国 輸出時</p>	<p>▽ (栽植用 種子は ×)</p>	<p>○</p>
⑥輸出入検査(目視検査)	病徴等を観察する。	<p>[有効性]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● トマトでは病徴を現すが、発症程度には品種間で差異があり、中には感染しても激しい病徴を示さない品種もある。また、環境条件によっても病徴発現とその程度が変化する場合もあるため、有効でない場合がある。 ● ペチュニアは、無病徴感染する場合もあるため、有効でない場合がある。 ● パーベナは、無病徴感染するため有効でない。 ● 種子も無病徴のため有効でない。 <p>[実行可能性]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 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。 	<p>輸出国 輸出時</p> <p>輸入国 輸入時</p>	<p>▽ (栽植用 種子は ×)</p> <p>▽ (栽植用 種子は ×)</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
- : 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 *Tomato chlorotic dwarf viroid* 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
 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とおりまとめた。

選択肢		①	②	③	④		⑤	⑥	
		病害虫無発生生産地の設定	システムズアプローチ	栽培地検査	精密検定		検査証明書の追記	輸出入検査 目視検査	
		輸出国	輸出国	輸出国	輸出国	輸入国	輸出国	輸出国	輸入国
栽植用植物	有効性	○	-	▽	○	○	▽	▽	▽
	実行可能性	○	-	○	○	○	○	○	○
栽植用種子	有効性	○	-	▽※1	○※2	○	×	×	×
	実行可能性	○	-	○※1	○※2	○	○	○	○

※1:採種用親植物に対する措置

※2:採種用親植物又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
 -: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

3 経路ごとの *Tomato chlorotic dwarf viroid* 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地域又は病害虫無発生生産地の設定(選択肢①)。

(イ)精密検定(選択肢④)(輸出国又は輸入国)。

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地域又は病害虫無発生生産地の設定(選択肢①)は、輸出国によって適切に管理されれば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。

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栽培地検査(選択肢③)は、トマトは栽培期間中に通常病徴を現すが、発症程度には品種間で差異があり、中には感染しても激しい病徴を示さない品種もある。また、

環境条件によっても病徴発現とその程度が変化する場合もあることから、リスクを低減する措置としては不十分であるとする。

精密検定(選択肢④)については、RT-PCR法等、本ウイルスを検出するための精度の高い検定法が報告されている。したがって、輸出前又は輸入時いずれかの精密検定は有効であるとする。

なお、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。

ウ. 栽植用植物を経路とするリスク管理措置の選択肢の特定

栽植用植物に対する管理措置として、本ウイルスの入り込みの可能性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として判断し、以下の選択肢を特定した。

○ 生育期中又は輸出検査時のいずれかに、荷口全体(同一の荷口単位)の植物について以下の抽出量(輸入植物検疫規程別表第1の6項2号の規定に基づく抽出量相当)について、RT-PCR法等の適切な遺伝子的手法による検定を行って本ウイルスに侵されていないことを確認し、その旨を検査証明書に追記すること。

又は、

○ 輸入検査時に、輸入植物検疫規程別表第1の6項2号の規定に基づく抽出量について、RT-PCR法等の適切な遺伝子的手法による検定を行って本ウイルスに侵されていないことを確認する。

輸入植物本数		抽出量
1,000 本未満		30%以上
1,000 本以上	1,841 本未満	300 本以上
1,841 本以上	4,601 本未満	400 本以上
4,601 本以上	9,201 本未満	500 本以上
9,201 本以上	24,001 本未満	600 本以上
24,001 本以上		800 本以上

(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地域又は病害虫無発生生産地の設定(選択肢①)。

(イ)精密検定(選択肢④)(輸出国での採種用親植物又は種子に対する、若しくは輸入国での種子に対する)。

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地域又は病害虫無発生生産地の設定(選択肢①)は、輸出国によって適切に管理されれば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。

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採種用親植物に対する栽培地検査(選択肢③)は、トマトは栽培期間中に通常病徴を現すが、発症程度には品種間で差異があり、中には感染しても激しい病徴を示さない品種もある。また、環境条件によっても病徴発現とその程度が変化する場合もあることから、リスクを低減する措置としては不十分であるとする。

精密検定(選択肢④)については、RT-PCR 法等、本ウイルスを検出するための精度の高い検定法が報告されており、栽培時の採種用親植物の精密検定、又は、輸出時若しくは輸入時いずれかの種子に対する精密検定は有効であるとする。

なお、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。

ウ. 栽植用種子を経路とするリスク管理措置の選択肢の特定

栽植用種子に対する管理措置として、本ウイルスの入り込みの可能性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として判断し、以下の選択肢を特定した。

○ 輸出国(栽培国)で採種用の親植物又は採種された種子について輸出時又は輸入時に RT-PCR 法等の適切な遺伝子的手法による検定を行うこと。また、検定を行う場合は、国際種子検査協会が定める国際種子検査規程の抽出方法に準拠した方法で同一の荷口単位から無作為に抽出した規定の種子数について検定を行うこと。

なお、規定の種子数とは、通常ロットの場合(同一の荷口あたりの種子数が 46,000 粒以上)は、ロットあたり一律 4,600 粒、小ロットの場合(同一の荷口あたりの種子数が 46,000 粒未満)は、その種子数の 10%とする。

<<種子の検定を実施する場合の粒数の考え方について>>

ア. 検査用主試料の抽出方法

国際種子検査協会 (International Seed Testing Association (ISTA)) が定める国際種子検査規程 (International Rules for Seed Testing) の抽出方法 (ISTA Rules 2018 Chapter 2: Sampling) (文献⑳) に準拠した方法で同一の荷口単位から無作為に検査用の主試料を抽出し、その中から、以下の検定用試料として規定の数量を抽出する。

イ. 検定用試料の抽出方法

検定用試料については、ISTA の抽出方法に準拠した方法で、ISPM31「Methodologies for sampling of consignments」(文献⑱) を根拠とした、以下のポアソン分布に基づく抽出量の計算式(文献⑲)に基づいた抽出理論による検定数量について抽出する(小ロットについては、下記(イ)を参照)。

$$n = - \frac{\log_e(1-\beta)}{p}$$

- n : 抽出量
- β : 検出確率(信頼度)
- p : 限界不良植物率(不良率の上限)

本式では、病害虫の付いた植物を不良植物とし、不良植物率が p 以上の荷口が国内へ入ってくるリスクを、 n 個検査することにより、 $1-\beta$ 以下に制御する。

(ア) 通常ロットの種子検定対象の抽出量(n)の基本的な考え方

個々の病原体の具体的な種子検定粒数の根拠とできる技術的情報がない場合は、国際種子連盟 (International Seed Federation (ISF)) (文献㉑) 等の検定プロトコール等の国内外の検定方法の情報等を総合的に考慮し、種子検定のための抽出量(n)は、ウイルス・ウイロイドについては、限界不良植物率(=ロットにおいて検出しようとする最低感染種子率)(p) の暫定値として 0.001(=0.1%=荷口 1000 粒/ロット中、感染種子 1 粒)、検出確率(β)は 99%を採用し、上記ポアソン分布の式を用いて、約 4,600 粒/ロット要することとする(うち 1 粒検出により不合格)。なお、検出確率 99%は、オーストラリアも採用している(文献㉒)。

	検出確率(β)	限界不良植物率 (p) (暫定値)	抽出量(n)→検定用の主試料/ ロット当たり
ウイルス・ウイロイド	99%	0.001	約 4,600 粒

<本ウイロイドについての検定用抽出量の検討詳細>

本ウイロイドの検定粒数や感染種子率(p)に係る情報を記載した文献はないことから、現時点では上記で算出した検定粒数の約 4,600 粒/ロットは妥当と考える。

よって、本ウイロイドの場合の検定のための数量は、下記(イ)で示す同一の荷口あたりの種子数が少ない場合(小ロット)以外は、その同一の荷口あたりの種子数に関わりなく一律に約 4,600 粒/ロットとする。

なお、通常ロットの検定数である約 4,600 粒の重量の目安は以下の通り。

植物名	種子約 4,600 粒の重さ
トマト	13g
ペチュニア属	0.6g

(イ) 小ロットの種子検定対象の抽出量の基本的な考え方

小ロット(同一の荷口あたりの種子数が少量の場合。例えば、規定の検定数量を確保する場合が困難な場合)の種子検定対象の抽出量については、次の考え方に基づくこととする。

なお、小ロットの範囲とは、上記(ア)で計算した抽出量(検定用試料)の値が、検出対象の同一の荷口あたりの種子の数量(検査荷口の大きさ(母集団))の 10%となるまでの値の範囲とする。

限界不良植物率(p) (暫定値)	小ロットの範囲
ウイルス・ウイロイド(0.001)	約 46,000 粒未満

よって、本ウイロイドの宿主植物の種子については、小ロットの場合、ロットあたりの数量が約 46,000 粒未満の場合、10%抽出することとする。

なお、小ロットの範囲の最大値である約 46,000 粒の重量の目安は以下の通り。

植物名	小ロットの範囲の最大値である種子約 46,000 粒の重さ
トマト	130g
ペチュニア属	6g

4 *Tomato chlorotic dwarf viroid* 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、本ウイロイド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とりまとめた。

経路	対象植物	リスク管理措置
栽植用植物 (種子及び果実を除く。)	トベラ、トマト、ヒメツルニチニチソウ、バーベナ属植物及びペチュニア属植物の生植物(種子及び果実を除く。)	○ 輸出前(生育期中、又は輸出時)又は輸入時の精密検定。
栽植用種子	トマト及びペチュニア属植物の種子	○ 輸出国による採種用親植物の精密検定若しくは輸出前又は輸入時の種子の精密検定。 種子について検定する場合、国際種子検査協会が定める国際種子検査規程の抽出方法に準拠した方法で同一の荷口単位から無作為に抽出した 4,600 粒について、最大 400 粒ずつ検定を実施する。(同一の荷口単位から無作為に抽出された、信頼度 99%のサンプルサイズとすることが適当であると考える。)

生物学的情報(有害植物)

1 学名及び分類(文献⑦)

(1)学名

Tomato chlorotic dwarf viroid

(2)英名、和名等

アクロニム:TCDVd

和名:トマト退緑萎縮ウイロイド(文献④)

(3)分類

種類:ウイロイド

科:Pospiviroidae

属:*Pospiviroid*

2 宿主植物

キョウチクトウ科:Apocynaceae

Vinca minor(ヒメツルニチニチソウ)(文献⑨)

トベラ科:Pittosporaceae

Pittosporum tobira(トベラ)(文献⑧)

ナス科:Solanaceae

Petunia(ペチュニア属の一種)(文献①②③④⑤)、*Lycopersicon esculentum*(=*Solanum lycopersicum*)(トマト)(文献①②③④⑤⑥)

クマツヅラ科:Verbenaceae

Verbena(バーベナ属の一種)(文献④⑤)

種子伝搬は、トマト(文献⑨⑩)、ペチュニア(文献⑫)から報告がある。

3 地理的分布

(1)国又は地域(下線部は令和2年3月25日改訂時に追加)

アジア:

インド(文献①④⑤)、日本(文献⑪)

欧州:

スロベニア(文献①③)、チェコ(文献①③④)、フィンランド(文献①③④)、フランス(文献①②③)、英国(文献③④⑤)

北米:

アメリカ合衆国(文献①③④⑤⑥)、メキシコ(文献①③)

大洋州:

ハワイ諸島(文献⑬⑭⑮)

(2)生物地理区

東洋区、新熱帯区、新北区、旧北区及びオセアニア区の計5区に分布する。

4 感染部位

全ての組織(文献②③④⑤⑥)

5 移動分散方法

(1)自然分散

接触(機械的)伝搬(文献④⑤⑥)、種子伝搬(文献⑨⑩⑫)、ベクターによる伝搬(文献④)が知られている。花粉伝搬(文献⑥)、土壌伝搬(文献⑤)は知られていない。

(2)人為分散

ハサミなどの器具による栽培管理作業で容易に伝染する(文献④⑤)。接触(機械的)伝搬(文献④⑤⑥)、接木伝搬(文献⑥)、種子伝搬(文献⑨⑩⑫)が知られている。なお、種子伝搬は、トマト(文献⑨⑩)、ペチュニア(文献⑫)から報告がある。

6 生態

(1)中間宿主及びその必要性

情報なし

(2) 伝染環数

植物体内で増殖した病原体は周囲の健全株との接触により伝染すると考えられるため伝染環は複数と判断した。(文献④⑤⑥)

(3) 植物残渣中での生存

情報なし

(4) 耐久生存態

本ウイロイドは乾燥に非常に強い耐性を持つことが知られている(文献④⑤)。

7 媒介性又は被媒介性に関する情報

受粉用のクロマルハナバチ(飛翔により移動。飛翔距離に関する詳細は不明。)により媒介されることが知られている(文献④)。伝搬様式に関する詳細は不明。

8 被害の程度

感染したトマトは上位葉の退緑、黄化、えそを伴う葉巻症状、植物体全体の萎縮症状を示し、激しく感染した株では果実の小玉化や奇形の発生、着色不良などの発症により市場価値が失われる。トマトでの発症程度には品種間で差異があり、中には感染しても激しい病徴を示さない品種もある。また、環境条件(日照・温度など)によっても病徴発現とその程度が変化する(文献②③④⑤⑥)。ペチュニアは葉のしわや退色、葉脈の黄変が一時的に現れるとの報告もあるが(文献②)、無病徴であるとの報告もある(文献③④⑤)。パーベナは感染するが、無病徴である(文献④⑤)。

9 防除に関する情報

ハサミ類など栽培管理器具の使用後の洗浄、発病株の抜き取り等の衛生管理が有効であると考えられる(文献④⑤)。

10 同定、診断及び検出

本ウイロイドを含む8種の pospiviroid(本ウイロイド及び *Potato spindle tuber viroid*(PSTVd)、*Chrysanthemum stunt viroid*(CSVd)、*Citrus exocortis viroid*(CEVd)、*Tomato apical stunt viroid*(TASVd)、*Colmunea latent viroid*(CLVd)、*Pepper chat fruit viroid*(PCFVd))、*Tomato planta macho viroid*(TPMVd)を2種類の RT-PCR 法で包括的に検出し同定を行うシステムが開発されている。このシステムでは、トマト種子及び葉のサンプルを1つのユニバーサリープライマー(ウイロイド6種に対応)を含む3つのプライマーを使用する SYBR Green 法でスクリーニングしたのち、6種のウイロイドそれぞれに特異的なプライマーによって種レベルの同定を行う(文献⑱)。

11 我が国における現行の植物検疫措置

我が国は、現在、本ウイロイドを植物防疫法施行規則(文献⑳)別表2の2に規定しており、本ウイロイドが発生地している国又は地域からの該当する宿主植物の趣旨であって栽培の用に供するもの及び生植物(種子及び果実を除く。)であって栽培の用に供し得るものについては、核酸の塩基配列を検出するために適切と認められる方法による検査が行われ、かつ、本ウイロイドに侵されていない旨を検査証明書に特記することを要求している。

12 諸外国での検疫措置状況

(1) オーストラリア

トマト種子に対して、抽出した種子 20,000 粒について、輸入時に本ウイロイドを含む *Columnnea latent viroid*(CLVd)、*Pepper chat fruit viroid*(PCFVd)、*Potato spindle tuber viroid*(PSTVd)、*Tomato apical stunt viroid*(TASVd)、*Tomato chlorotic dwarf viroid*(TCDVd)及び *Tomato planta macho viroid*(TPMVd)を対象とした検定、又は、輸出前に RT-PCR 法による検定(サブサンプル 400 粒以下)を行うことを求めている。なお輸入された種子が 100 粒未満の場合は、承認された用地で 8 週間以上栽培し、検定を受けることを求めている(文献⑬⑭⑮)。

(2) ニュージーランド

トマト種子に対して、本ウイロイドが存在しない「有害動植物無発生地域」或いは「有害動植物無発生生産地」を原産地とすること、又は、適切な方法による検定を行うことを求めている(文献⑭)。

13 引用文献

- ① CABI (2012) Crop Protection Compendium. Data sheet on *Tomato chlorotic dwarf viroid*. <<http://www.cabi.org>>
- ② Matthews-Berry, S. (2010) Emerging viroid threats to UK tomato production. PLANT DISEASE FACTSHEET. The Food and Environment Research Agency (Fera), UK
- ③ EPPO (2012) EPPO Reporting Service. Paris, France: EPPO.

- <http://www.eppo.int/PUBLICATIONS/reporting/reporting_service.htm>
- ④ 松下陽介・津田新哉 (2010) トマト退緑萎縮病原ウイルスの宿主範囲等の諸性質. 植物防疫 64: 27-30
 - ⑤ 松下陽介・津田新哉 (2008) トマト退緑萎縮病の発生とその特徴 -本邦のトマトで発生した新規ウイルス病. 植物防疫 62: 461-464
 - ⑥ Hadidi A, Flores R, Randles JW and Semancik JS (2003) Viroids. Edited by Hadidi A, Flores R, Randles JW and Semancik JS. CSIRO Publishing, Collingwood, Australia, 370 pp.
 - ⑦ International Committee on Taxonomy of Viruses (ICTV) (2012) Virus Taxonomy: 2011 Release (current). <<http://ictvonline.org/virusTaxonomy.asp?version=2011>>
 - ⑧ Verhoeven JThJ (2010) Identification and epidemiology of pospiviroids. Thesis Wageningen University, Wageningen, The Netherlands. ISBN 978-90-8585-623-8, 136pp
 - ⑨ Singh RP and Dilworth AD (2009) *Tomato chlorotic dwarf viroid* in the ornamental plant *Vinca minor* and its transmission through tomato seed. European Journal of Plant Pathology, 123: 111-116
 - ⑩ Candresse, T., A. Marais, X. Tassus, P. Suhard, I. Renaudin, A. Leguay, F. Poliakoff and D. Blancard (2010) First report of *Tomato chlorotic dwarf viroid* in tomato in France. Plant Disease, 94(5): 633
 - ⑪ Takuya Shiraishi, Kensaku Maejima, Ken Komatsu, Masayoshi Hashimoto, Yukari Okano, Yugo Kitazawa, Yasuyuki Yamaji, Shigetou Namba(2013) First report of *Tomato chlorotic dwarf viroid* from symptomless petunia plants (*Petunia* spp.) in Japan. Journal of general plant pathology, 79(3), 214-216.
 - ⑫ 2014年6月日本植物病理学会講演要旨 127頁「侵入警戒を要するポスピウイルスの種子伝染」(レギュラトリーサイエンス新技術開発事業:課題番号 2309)
 - ⑬ BICON (2018) Australian Biosecurity Import Conditions. (online), available from <<https://bicon.agriculture.gov.au/BiconWeb4.0/ImportConditions/Conditions/CasePathwaySection?EvaluateElementId=312339&Path=UNDEFINED&UserContext=External&EvaluationStateId=fc432a45-0834-4c12-ae4e-55a6f6c3585e&caseElementPk=905465&HasAlerts=True&HasChangeNotices=False&PathwayPk=624>>, (Last accessed:2018.09.26).
 - ⑭ MPI (2018) Seeds for Sowing , Import Health Standard 155.02.05. (online), available from <<https://www.mpi.govt.nz/dmsdocument/1151/loggedIn>>, (Last accessed:2018.09.26).
 - ⑮ Australian Government (2018) Pest risk analysis for *Pepino mosaic virus* and pospiviroids associated with tomato seed. (online), available from<<http://www.agriculture.gov.au/biosecurity/risk-analysis/plant/pepino-mosaic-virus-pospiviroids-tomato-seed>>, (Last accessed:2018.10.12).
 - ⑯ ISF (2018) Method for the Detection of Pospiviroids on Tomato Seed. (online), available from <http://www.worldseed.org/wp-content/uploads/2016/05/Tomato_pospiviroids_Jan2015.pdf>, (Last accessed:2018.10.12).
 - ⑰ Yanagisawa, H., Y. Shiki, Y. Matsushita, M. Ooishi, N. Takaue and S. suda. (2017) Development of a comprehensive detection and identification molecular based system for eight pospiviroids. European Journal of Plant Pathology, 149(1), 11-23.
 - ⑱ FAO (2016) ISPM 31 Methodologies for sampling of consignments. available from <<https://www.ippc.int/en/publications/588/>>, (accessed 2018_08_29)
 - ⑲ 山村光司 (2011) 農学と統計学. 計量生物学 Vol. 32, Special Issue, S 19-S 34. (Online), available from <https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjb/32/Special_Issue/32_Special_Issue_S19/_pdf/-char/ja>, (accessed 2018_08_29)
 - ⑳ ISTA(2018) ISTA Rules 2018 Chapter 2: Sampling. (Online), available from <https://www.seedtest.org/upload/cms/user/ISTA_Rules_2018_02_sampling_updated20171214.pdf>, (accessed 2018_11_27)
 - ㉑ ISF (2018) ISHI-Veg Protocols. (Online), available from <<http://www.worldseed.org/our-work/phytosanitary-matters/seed-health/ishi-veg-protocols/>>, (accessed 2018_11_27)
 - ㉒ Australian Government Department of Agriculture and Water Resources (2017) Final pest risk analysis for *Cucumber green mottle mosaic virus* (CGMMV). (Online), available from <<http://www.agriculture.gov.au/SiteCollectionDocuments/biosecurity/risk-analysis/plant-reviews/final-pest-risk-analysis-cgmmv.pdf>>, (accessed 2018_12_04)
 - ㉓ ICPP(2018) 987-P: First report of Tomato chlorotic dwarf viroid and Southern tomato virus infecting greenhouse tomato in Hawaii.(online), available from<<https://apsnet.confex.com/apsnet/ICPP2018/meetingapp.cgi/Paper/11003>>, (accessed 2019-07-08).
 - ㉔ Olmedo-Velarde A, Roy A, Belanger CA, Watanabe S, Hamasaki RT, Mavrodieva VA, Nakhla

MK, Melzer MJ (2019) First report of Tomato chlorotic dwarf viroid infecting greenhouse tomato in Hawaii. *Plant Disease* 103(5), p 1049.

- ㉕ EPPO (2019) EPPO Global Database (online), available from <
https://gd.eppo.int/taxon/TCDVD0/distribution/US_hi>, (Last accessed:2019.11.26).
- ㉖ 農林省 (1950) 植物防疫法施行規則 (昭和25年農林省令第73号).

寄主又は宿主植物の分布

潜在的検疫有害動植物 *Tomato chlorotic dwarf viroid*

都道府県	栽培※1	自然植生
北海道	○	
青森	○	
岩手	○	
宮城	○	
秋田	○	
山形	○	
福島	○	
茨城	○	
栃木	○	
群馬	○	
埼玉	○	
千葉	○	
東京	○	
神奈川	○	
新潟	○	
富山	○	
石川	○	
福井	○	
山梨	○	
長野	○	
岐阜	○	
静岡	○	
愛知	○	
三重	○	
滋賀	○	
京都	○	
大阪	○	
兵庫	○	
奈良	○	
和歌山	○	
鳥取	○	
島根	○	
岡山	○	
広島	○	
山口	○	
徳島	○	
香川	○	
愛媛	○	
高知	○	
福岡	○	
佐賀	○	
長崎	○	
熊本	○	
大分	○	
宮崎	○	
鹿児島	○	
沖縄	○	

(注) 1. 寄主又は宿主植物と同属の植物が存在する場合には○印を記入する。

2. 栽培されていることが確認された都道府県については、自然植生の調査を省略することができる。

※1: 地域特産野菜生産状況調査(2006-2007)、作物統計面積調査(2007)、花木等生産状況調査(2007)、特産果樹生産出荷実績調査(2008)、林野庁統計情報 森林資源の現況(2007)、生産農業所得統計(2005-2009)

農業生産等への影響の評価結果表

学名: <i>Tomato chlorotic dwarf viroid</i>			
分類: Pospiviroidae 科 Pospiviroid 属			
	評価項目	得点	文献等の記述
定着の可能性	1. 寄主植物の利用可能性及び環境の好適性	5	47 都道府県に分布
	2. 潜在的検疫有害動植物の寄主範囲の広さ		4 科を宿主植物とする
	3. 有害動植物の侵入歴	5	5 区に分布
	4. 潜在的検疫有害動植物の繁殖戦略	5	有害植物
	5. リスク分析を実施する地域における中間宿主の利用可能性	評価しない	中間宿主は必須ではない
	6. 潜在的検疫有害動植物の生存の可能性		トマトは施設栽培されている
	定着の可能性の評価結果	5.00	
まん延の可能性	1. 移動距離 / ベクターの移動距離	2	ベクターによる伝搬: 飛翔(3)(距離不明)、種子伝搬(2)
	2. 化数 / 伝染環数 / ベクターの伝搬様式	5	ベクターの伝搬様式不明、複数の伝染環(5)
	3. 農産物を介した分散	5	47 都道府県で栽培
	4. 非農産物を介した分散	5	栽培に伴う作業で伝搬
	まん延の可能性の評価結果	4.25	
経済的重要性	1. 影響を受ける農作物又は森林資源	3	1956 億円
	2. 生産への影響	4	(商品部位への直接的被害)果実の小玉化
	3. 防除の困難さ		
	4. 直接的影響の評価結果	3	
	5. 農作物の政策上の重要性	1	トマト
	6. 輸出への影響	評価しない	規制の対象とならない
	経済的重要性の評価結果	4.00	
評価における不確実性 ベクターの伝搬様式に関する情報が不明であり、まん延の可能性の自然分散に関する評価には不確実性を伴う。			
農業生産などへの影響評価の結論 (病虫害固有のリスク)		85.0	高い

入り込みの可能性の評価結果表

学名: <i>Tomato chlorotic dwarf viroid</i>		
用途: 栽植用植物		
評価項目	得点	文献等の記述
1. 潜在的検疫有害動植物に関連する経路からの入り込みの可能性		
2. 加工処理に耐えて生き残る可能性	5	栽植用植物のため
3. 潜在的検疫有害動植物の個体の見えにくさ	5	有害植物のため
4. 輸入品目からの人為的な移動による分散	5	栽植用植物のため
5. 輸入品目からの自然分散	5	栽植用植物のため
評価における不確実性 特になし		
入り込みの可能性の評価の結論	5.0	高い

学名: <i>Tomato chlorotic dwarf viroid</i>		
用途: 栽植用種子		
評価項目	得点	文献等の記述
1. 潜在的検疫有害動植物に関連する経路からの入り込みの可能性		
2. 加工処理に耐えて生き残る可能性	5	栽植用種子、有害植物
3. 潜在的検疫有害動植物の個体の見えにくさ	5	有害植物
4. 輸入品目からの人為的な移動による分散	5	栽植用
5. 輸入品目からの自然分散	5	栽植用
評価における不確実性 特になし		
入り込みの可能性の評価の結論	5.0	高い

学名: <i>Tomato chlorotic dwarf viroid</i>		
用途: 消費用生植物		
評価項目	得点	文献等の記述
1. 潜在的検疫有害動植物に関連する経路からの入り込みの可能性		
2. 加工処理に耐えて生き残る可能性	5	消費用生植物
3. 潜在的検疫有害動植物の個体の見えにくさ	5	有害植物
4. 輸入品目からの人為的な移動による分散	4	人口比 1
5. 輸入品目からの自然分散	評価中止	ウイロイド
<p>評価における不確実性</p> <p>消費用生植物のうち生果実を経路とした場合、果実に含まれる種子が本来の用途ではない栽培目的で使用される可能性があるため、評価の結論には不確実性が伴う。</p>		
入り込みの可能性の評価の結論	評価中止	無視できる

病害虫リスク評価の結論一覧表

学名: <i>Tomato chlorotic dwarf viroid</i>		
農業生産等への影響評価の結論 (病害虫固有のリスク)		高い
用途	入り込みの可能性の結論	輸入経路における 病害虫リスク
栽植用植物	高い	高い
栽植用種子	高い	高い
消費生植物	無視できる	無視できる

*Tomato chlorotic dwarf viroid*の宿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

※ 検査件数及び数量には輸入禁止品のデータを含む。

植物名	生産国	発生国	2016		2017		2018	
			件数	数量	件数	数量	件数	数量
Petunia hybrida(ペチュニア(地上部))	ケニア	×	78	36,900	55	34,100	158	174,670
	ドイツ	×					5	500
Petunia hybrida(ペチュニア)	オランダ	×	11	26				
Petunia(ペチュニア属(地上部))	ウガンダ	×	13	17,700	10	15,300	6	600
	ケニア	×	178	119,062	324	756,100	168	301,120
	ベトナム	×			1	286		
Petunia(ペチュニア属)	イスラエル	×	2	34				
	ウガンダ	×	3	5,600				
	ドイツ	×			1	15		
Pittosporum tobira(トベラ)	スペイン	×	1	25				
Solanum lycopersicum(トマト(地上部))	フィリピン	×			1	120	4	2,270
	ベトナム	×					1	200
Solanum lycopersicum(トマト)	イタリア	×			1	14		
	韓国	×	107	862,731	114	781,134	107	725,899
	台湾	×	2	2,845	4	1,303	2	2,176
	中国	×	1	2			2	4
Verbena bonariensis(サンジャクハーベナ(地上部))	コスタリカ	×					13	7,000
	コロンビア	×			2	2,000		
Verbena bonariensis(サンジャクハーベナ)	オランダ	×	1	420				
Verbena hortensis(ホルテンシス(地上部))	イスラエル	×			1	20		
	グアテマラ	×			2	5,000		
	ケニア	×					15	4,040
Verbena peruviana(ペルーウィアーナ(地上部))	ケニア	×					19	1,900
Verbena(ハーベナ(クマツヅラ(地上部))属(地上部))	ベトナム	×			1	103		
	英国	○			1	10		
Verbena(ハーベナ(クマツヅラ)属(地上部))	イスラエル	×	38	43,100	45	40,520	33	15,770
	ウガンダ	×			11	5,150	4	400
	エルサルバドル	×	9	1,950	18	2,325		
	グアテマラ	×			2	4,500		
	ケニア	×	347	356,000	299	354,900	329	297,140

	コスタリカ	×	2	100			14	950
	コロンビア	×	1	1,500	1	1,000		
	ドイツ	×	12	2,250	10	3,000	19	600
	ニカラグア	×	26	5,500	17	30,000	91	27,700
	中国	×	20	61,960				
Verbena(ハーベナ(クマツヅラ)属)	フランス	○			1	1		
	英国	○			1	2		
Verbena(ハーベナ(クマツヅラ)属)	イスラエル	×			5	500		
	オランダ	×	5	2,018	1	416		
	ドイツ	×	1	1			10	200
Vinca minor(ヒメツルニチニチソウ)	オランダ	×			1	100		

(2) 栽植用植物(組織培養)

単位(数量): 本

※ 検査件数及び数量には輸入禁止品のデータを含む。

植物名	生産国	発生国	2016		2017		2018	
			件数	数量	件数	数量	件数	数量
Petunia hybrida(ペチュニア)	イスラエル	×	10	56	11	14	6	34
	オランダ	×	65	571	36	229	39	68
	ドイツ	×	16	39	36	62	1	23
	ベトナム	×			1	9	1	42
	ポランダ	×					1	22
	米国	○	6	7	4	9	13	48
Petunia(ペチュニア属)	イスラエル	×	172	189	139	297	35	42
	オランダ	×	2	3	4	400	7	308
	スペイン	×	55	185	39	158	47	177
	ドイツ	×	112	908	108	270	162	470
	ベトナム	×			21	125	4	24
	ポランダ	×	8	9	18	28	14	269
	米国	○	7	19	15	42	4	13
Verbena peruviana(ベルウイアーナ)	ドイツ	×			4	20		
Verbena(ハーベナ(クマツヅラ)属)	イスラエル	×	1	1	1	1		
	スペイン	×	1	3				
	ドイツ	×	35	53	39	111	51	77
	ベトナム	×					6	36
	ポランダ	×	2	29	1	4	1	4

(3) 栽植用種子

単位(数量): kg

※ 検査件数及び数量には輸入禁止品のデータを含む。

植物名	生産国	発生国	2016		2017		2018	
			件数	数量	件数	数量	件数	数量
Petunia hybrida(ペチュニア コーティング種子)	イタリア	×			1	1	107	107
	インドネシア	×			1	1	1	1
	タイ	×			11	11		
	ドイツ	×	1	1	2	2	28	28
	韓国	×	44	44				
	米国	○			35	35	1	1
Petunia hybrida(ペチュニア)	イタリア	×	18	18			8	8
	インドネシア	×	5	16	9	9	4	4
	オーストラリア	×			1	1		
	オランダ	×	1	1			1	1
	カナダ	×					1	1
	ケニア	×			1	1		
	コスタカ	×	20	20			19	20
	スリランカ	×	58	58	30	30	56	56
	タイ	×	1	1				
	チェコ	○	5	5				
	ドイツ	×	3	3	1	1	23	23
	フランス	○	1	1				
	ベトナム	×			5	5		
	ロシア	×					1	1
	英国	○	5	5				
	韓国	×	6	6	15	17	7	7
	台湾	×	1	1	1	1		
	中国	×			1	1	1	4
	不明	×	1	1				
	米国	○	12	29	17	54	12	12
Petunia violacea(ペチュニア・ウイオラケア)	米国	○	1	1				
Petunia(ペチュニア属 コーティング種子)	イタリア	×	11	11	11	11	1	1
	インドネシア	×	57	57	63	63	65	65
	オランダ	×			2	2		
	グアテマラ	×					35	35
	ケニア	×	1	1			2	2
	スリランカ	×	12	12	23	23	7	7
	チリ	×	1	1				
	ドイツ	×	2	2			14	14
	韓国	×			5	5		
	米国	○					20	20
	Petunia(ペチュニア属)	アルゼンチン	×			1	1	1
イタリア		×	20	20			6	6

	インドネシア	×	86	86	61	61	97	97
	オランダ	×			3	3	4	4
	カナダ	×	2	2	1	1		
	グアテマラ	×	31	31	65	65	14	14
	ケニア	×			1	1	1	1
	コスタリカ	×	56	56	76	79	40	40
	シンガポール	×			1	1		
	スペイン	×	1	1				
	スリランカ	×	21	21	48	48	13	13
	タイ	×			10	10		
	チェコ	○	5	5	13	13	4	4
	チリ	×	19	19	5	5	5	5
	ドイツ	×	17	17	11	11	28	28
	フランス	○			1	1	1	1
	ベトナム	×					1	1
	ポルトガル	×	1	1				
	英国	○	5	5	2	2	1	1
	台湾	×					1	1
	中国	×			1	1		
	米国	○	31	31	183	183	53	147
Solanum lycopersicum(トマト コーティング種子)	イスラエル	×					1	1
	タイ	×			2	2		
Solanum lycopersicum(トマト)	アイルランド	×	1	1			4	4
	イスラエル	×	22	43	44	51	49	54
	イタリア	×	11	11	19	19	32	32
	インド	○	206	1,847	48	749	114	948
	インドネシア	×	1	1	1	1		
	ウクライナ	×	1	1	2	2	7	7
	ウズベキスタン	×					1	1
	エジプト	×	5	5				
	オーストラリア	×	15	15	2	2	9	9
	オーストリア	×	2	2	1	1	2	2
	オランダ	×	106	111	156	156	206	264
	ガーナ	×					1	1
	カナダ	×	4	4	4	4	11	11
	カンボジア	×	1	1			2	2
	ギリシャ	×			1	1		

	グアテマ ラ	×	34	38	16	16	19	26
	クロアチア	×	7	7	3	3	5	5
	ケニア	×	24	28	13	13	22	24
	コスタリカ	×					1	1
	コロンビ ア	×	1	1				
	シンガポ ール	×			1	1	12	12
	スイス	×			7	7		
	スウェー デン	×	1	1				
	スペイン	×	5	5	9	9	11	11
	スリランカ	×	1	1				
	スロベニ ア	○	2	2	16	16		
	セルビア	×					4	4
	ソロモン	×					1	1
	タイ	×	569	2,213	716	2,040	459	2,140
	タンザニ ア	×	19	19	1	1	3	3
	チリ	×	61	136	93	229	33	161
	ドイツ	×	8	8	26	26	9	9
	トルコ	×	2	2	6	6	14	14
	ニューカレ ドニア	×					1	1
	パキスタ ン	×					1	1
	ハンガリ ー	×	2	2	4	4	1	1
	バングラ デシュ	×	2	2			1	1
	フィリピン	×	2	2	1	1	1	1
	ブータン	×	1	1				
	ブラジル	×	100	325	164	647	64	353
	フランス	○	59	60	39	39	117	118
	ブルガリ ア	×					6	6
	ベトナム	×	48	68	168	268	105	161
	ベラルー シ	×					1	1
	ペルー	×	9	14	37	68	23	36
	ベルギ ー	×	1	1	1	1	2	2
	ポ ー リ ビ ア	×					1	1
	ポ ー ルト ガ ル	×	4	4	2	2	1	1
	マカオ	×					1	1
	ミャンマー	×	2	2				

	メキシコ	○	1	1	34	34	41	45
	モルドバ	×			1	1	2	2
	モロッコ	×	38	38	49	49	61	61
	ラオス	×	4	43	5	52		
	ロシア	×	7	7	3	3	1	1
	英国	○	74	74	46	46	19	19
	韓国	×	7	7	11	11	31	41
	香港	×	1	1	1	1	1	1
	台湾	×	41	42	180	180	137	137
	中国	×	146	375	163	397	109	410
	南アフリカ	×	1	1			1	1
	日本	×	8	8	6	6		
	米国	○	131	163	230	230	115	115
Verbena bonariensis(サンジャクハーベナ)	ドイツ	×	2	2	4	4	9	9
	英国	○	1	1				
	中国	×	1	1	1	4		
	米国	○					2	2
Verbena hastata(ハスタータ)	ドイツ	×	4	4	9	9	12	12
Verbena officinalis(クマツヅラ)	カナダ	×					1	1
	ドイツ	×			1	1		
	英国	○					1	1
Verbena phlogiflora(ヒシヨサクラ)	台湾	×					1	1
Verbena venosa(シュツコンハーベナ)	フランス	○			1	1		
Verbena(ハーベナ(クマツヅラ)属)	インド	○	1	1				
	オランダ	×	1	1	1	1	4	8
	カザフスタン	×					1	1
	ドイツ	×	5	5	1	1	2	2
	フランス	○			1	1		
	英国	○	1	1	2	2	1	1
	中国	×	1	1				
	米国	○	19	20	10	11	30	30
Verbena(ハーベナ(クマツヅラ)属)	イタリア	×	1	1				
	インド	○	2	2				
	オランダ	×	1	1			3	7
	グアテマラ	×			1	1		
	ジンバブエ	×			1	1		
	チリ	×	96	96	71	71	30	33
	ドイツ	×	1	1	1	1	1	1
	中国	×	6	36	5	132	3	18
	米国	○	18	18	6	6	8	8