

Candidatus Liberibacter africanus、
Ca. L. americanus 及び
Ca. L. asiaticus（カンキツグリーニング病菌）
に関する病害虫リスクアナリシス報告書

令和6年4月19日 改訂

農林水産省横浜植物防疫所

主な変更履歴及び内容

令和 2 年 5 月 1 日 作成

令和 3 年 12 月 22 日 発生国及び地域の追加（エルサルバドル等5か国及びグアドループ等2地域）

令和 6 年 4 月 19 日 日本における発生地域の変更

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（有害植物）	1
1. 学名及び分類.....	1
2. 地理的分布	3
3. 宿主植物及び国内分布	3
4. 感染部位及びその症状	3
5. 移動分散方法.....	4
6. 生態.....	4
7. 媒介性又は被媒介性に関する情報	5
8. 被害の程度	5
9. 防除に関する情報.....	6
10. 診断、検出及び同定	6
11. 日本における現行の植物検疫措置	7
12. 諸外国での輸入検疫要件.....	8
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>Candidatus Liberibacter africanus</i> 、 <i>Ca. L. americanus</i> 、 <i>Ca. L. asiaticus</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>Candidatus Liberibacter africanus</i> 、 <i>Ca. L. americanus</i> 、 <i>Ca. L. asiaticus</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	15
2. 経路ごとの <i>Candidatus Liberibacter africanus</i> 、 <i>Ca. L. americanus</i> 、 <i>Ca. L. asiaticus</i> に対するリスク管理措置の選択肢の特定.....	19
3. <i>Candidatus Liberibacter africanus</i> 、 <i>Ca. L. americanus</i> 、 <i>Ca. L. asiaticus</i> の病害虫リスク管理の結論.....	19
別紙1 <i>Candidatus Liberibacter africanus</i> 、 <i>Ca. L. americanus</i> 、 <i>Ca. L. asiaticus</i> の発生国等の根拠.....	21
別紙2 <i>Candidatus Liberibacter africanus</i> 、 <i>Ca. L. americanus</i> 、 <i>Ca. L. asiaticus</i> の宿主植物の根拠.....	25
引用文献.....	30

はじめに

カンキツグリーニング病は、世界各国のカンキツ類等の生産地域において重大な被害を及ぼしている病害である。本病は 1919 年に中華人民共和国で初めて報告され、発病したカンキツ類の枝が「黄色い龍」のように見えたことから、中国語で Yellow dragon disease（黄龍病）を意味する Huanglongbing と名付けられた。これまでに、アジア、中東、アフリカ、北米、中南米及び大洋州で本病の発生が報告されている。

現在、本病の病原体として難培養性の *Candidatus Liberibacter* 属に属する 3 種の細菌が報告されており、ミカンキジラミ（キジラミ科）及びミカントガリキジラミ（トガリキジラミ科）により媒介されることが知られている。本病がまだ発生していないカンキツ類等の生産国では、これらキジラミ類は高いまん延能力を有するため、重要な検疫有害動物として、本病と共にその侵入を警戒している。本病の侵入を強く警戒していたアメリカ合衆国では、1998 年 6 月にフロリダ州でミカンキジラミの存在が確認され、その 7 年後の 2005 年 8 月には本病の初発生が報告されている（芦原, 2006）。2020 年、本病はジョージア州、フロリダ州及びアメリカ領バージン諸島の全域並びにサウスカロライナ州、ルイジアナ州、カリフォルニア州及びテキサス州の一部に拡大し、アメリカ合衆国政府は本病のまん延阻止に向け検疫措置を講じている（USDA, 2020a）。

日本においては、本病が国内の未発生地域に侵入及びまん延した場合、基幹作物で経済的に重要なカンキツ類等の生産に甚大な被害がもたらされる可能性がある。なお、*Candidatus Liberibacter africanus*、*Ca. L. americanus* 及び *Ca. L. asiaticus* は、輸入検疫では植物防疫法施行規則（農林省, 1950b）別表 1 の検疫有害植物として規定されるとともに、同規則別表 2 でこれら細菌の発生国又は地域からのカラタチ属、キンカン属及びミカン属植物を除く宿主植物の生植物（果実及び種子を除く。）の輸入が禁止されている。また、カラタチ属、キンカン属及びミカン属の栽植用植物については、隔離検疫運用基準（農林省, 1968）に基づき国内の隔離ほ場において一定期間栽培され、特定重要病害虫検疫要綱（農林水産省, 1978）の別表 1 によりこれら細菌を対象とした検査が実施されている。一方、国内検疫では *Ca. L. asiaticus* による病害が沖縄県及び鹿児島県の一部に発生しているため、同規則別表 3、6 及び 7 において未発生地域への移動制限又は移動禁止措置が行われている。

今般、日本国内における本病発生地域が変更されたことから、本細菌に対するリスク評価を実施し、現行の検疫措置について評価するため、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（有害植物）

1. 学名及び分類

- (1) 学名（Garnier et al., 2000; Jagoueix et al., 1994; LPSN, 2020; Teixeira et al., 2005a）

Candidatus Liberibacter africanus corrig. Jagoueix et al. 1994 (Laf)

Candidatus Liberibacter africanus subsp. *capensis* Garnier et al. 2000 (LaC)

Candidatus Liberibacter americanus Teixeira et al. 2005 (Lam)

Candidatus Liberibacter asiaticus corrig. Jagoueix et al. 1994 (Las)

※ 培養に成功していない原核生物の学名はイタリック体の *Candidatus* を冠し、暫定属及び種名は立体で表される。

- (2) 英名、和名等（CABI, 2019; EPPO, 2020a; 日本植物病理学会, 2020; 農林省, 1950b）

英名：Citrus huanglongbing、Citrus greening、Huang long bing (yellow dragon disease)、greening、leaf mottling、dieback、vein phloem degeneration

和名：カンキツグリーニング病菌

(3) 分類

種類：細菌 (LPSN, 2020)

科：Phyllobacteriaceae

属：'*Candidatus Liberibacter*'

(4) シノニム (EPPO, 2020a)

'*Candidatus Liberibacter africanus*' Jagoueix, Bové & Garnier

'*Candidatus Liberibacter americanus*' Teixeira, Saillard, Eveillard, Danet, da Costa, Ayres & Bové

'*Candidatus Liberibacter asiaticus*' Jagoueix, Bové & Garnier

Citrus greening bacterium (heat-tolerant strain)

Liberibacter africanum Jagoueix, Bové & Garnier

Liberibacter asiaticum Jagoueix, Bové & Garnier

(5) 系統等

当初、カンキツグリーニング病の病原体は、ウイルス又はファイトプラズマであると考えられていたが、その後の研究により、師部局在性で難培養性のグラム陰性細菌であることが確認された (Garnier and Bové, 1993; 2000)。これまでに *Candidatus Liberibacter* 属に属する3種が明らかになっている (Jagoueix et al., 1994; Garnier et al., 2000; Roberts and Pietersen, 2017; Roberts et al., 2015; Texiera et al., 2005a; 2005b)。1つはアフリカ南部に分布する熱感受性型 *Ca. L. africanum* (アフリカ型。以下「Laf」という。) で、気温 20~24℃の冷涼な条件下で発現し、1日のうち数時間、気温が 30℃以上になる場合には発病が抑制される (Garnier and Bové, 1993)。もう1つは主にアジア、北米及び中南米に分布する、高い気温 (32℃まで) にも耐える熱耐性型 *Ca. L. asiaticus* (アジア型。以下「Las」という。) であるが、近年はエチオピア及びケニアにおいても発生が報告されている (Ajene et al., 2020; Bové et al., 1974; Saponari et al., 2010)。また、2004年、ブラジル・サンパウロ州において初報告された *Ca. L. americanus* (アメリカ型。以下「Lam」という。) はオレンジを用いた温室内での接木接種試験により、低温条件 (22~24℃) 及び高温条件 (27~32℃) の両方で病気を引き起こすことが確認され、熱耐性型であることが明らかとなっている (Bové, 2006)。

Lafには5亜種が報告されており、それらはいずれも南アフリカ共和国で初発見された。そのうち、正式に認められている1亜種は、ミカン科の観賞植物である Cape chestnut (*Calodendrum capense*) から検出され、血清学及び分子生物学的な性質から *Ca. L. africanus* subsp. *capense* (以下「LafC」という。) として報告された (Garnier et al., 2000)。また、その他の4亜種は、正式に認められてはいないものの、論文報告はあり、同国に自生するミカン科植物の *Clausena anisata* から *Ca. L. africanus* subsp. *clausenae* (以下「LafCl」という。)、 *Teclea gerrardii* から *Ca. L. africanus* subsp. *tecleae* (以下「LafT」という。)、 *Vepris lanceolata* から *Ca. L. africanus* subsp. *epidis* (以下「LafV」という。)、 *Zanthoxylum capense* から *Ca. L. africanus* subsp. *zanthoxyli* (以下「LafZ」という。) が検出されている (Roberts and Pietersen, 2017; Roberts et al., 2015)。

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6年4月19日改訂時に追加。）

アジア：インド、インドネシア、カンボジア、スリランカ、タイ、台湾、中華人民共和国、ネパール、日本（※一部地域に発生）、パキスタン、バングラデシュ、東ティモール、フィリピン、ブータン、ベトナム、マレーシア、ミャンマー、ラオス

中東：イエメン、イラン、オマーン、サウジアラビア

アフリカ：ウガンダ、エスワティニ、エチオピア、カメルーン、ケニア、ジンバブエ、ソマリア、タンザニア、ブルンジ、マダガスカル、マラウイ、南アフリカ共和国、モーリシャス、ルワンダ、レユニオン

北米：アメリカ合衆国

中南米：アメリカ領バージン諸島、アルゼンチン、エルサルバドル、キューバ、グアテマラ、グアドループ、コスタリカ、コロンビア、ジャマイカ、ドミニカ、ドミニカ共和国、トリニダード・トバゴ、ニカラグア、パナマ、パラグアイ、バルバドス、プエルトリコ、ブラジル、ベネズエラ、ベリーズ、ホンジュラス、マルティニーク、メキシコ

大洋州：パプアニューギニア

※ 鹿児島県の一部地域（沖永良部島及び与論島）及び沖縄県で発生確認。鹿児島県の徳之島では本病が発生していたが、令和5年に植物防疫所が調査を実施し、令和6年に根絶が確認された。

(2) 生物地理区

旧北区、新北区、東洋区、新熱帯区、エチオピア区及びオセアニア区の6区に分布する。

3. 宿主植物及び国内分布

(1) 宿主植物（詳細は別紙2参照）

ミカン科：アエグロプシス・チヴァリエリ (*Aeglopsis chevalieri*)、アタランティア・ミシオニス (*Atalantia missionis*)、カロデンデュラム・カペンセ (*Calodendrum capense*)、グミミカン (*Triphasia trifolia*)、クラウセナ・インディカ (*Clausena indica*)、シトロンシラス・ウベリ (*Citroncirus webberi*)、スウィングレア・グルティノーサ (*Swinglea glutinosa*)、ゾウノリンゴ (*Feronia limonia*)、ツゲコウジ (*Severinia buxifolia*)、バルサモシトラス・ダウイ (*Balsamocitrus dawei*)、ミクロシトラス・アウストララシカ (*Microcitrus australasica*)、ミクロシトラス・アウストラリス (*M. australis*)、ワンピ (*Clausena lansium* (= *C. wampi*))、カラタチ属 (*Poncirus*)、キンカン属 (*Fortunella*)、サルカケミカン属 (*Toddalia*)、ミカン属 (*Citrus*)

(2) 国内における宿主植物の分布・栽培状況

主要な宿主植物であるミカン属は42都府県で栽培されている。

4. 感染部位及びその症状

(1) 感染部位

葉、枝、果実、植物全体。

(2) 症状

本細菌の感染植物の初期症状は、一部の枝の葉に症状が現れ、亜鉛欠乏症のように葉脈やその隣接組織が黄化し、のちに葉全体が黄化する。やがて他の枝にも発病し、進行すると落葉、落果、枝枯れなどが生じる。最終的には、植物全体が衰弱し、枯死することが多い。症状は感染植物の一部の枝にだけに現れることもある（芦原, 1997; CABI, 2019; Garnier and Bové, 2000）。本細菌による感染植物の症状は植物の衰弱症状であるため特異性が低く、微量元素の欠乏症状やゴマダラカミキリ（*Anoplophora malasiaca*）の被害等と類似している（岩波, 2012; 岩波ら, 2009）。症状発現と葉内の本細菌の増加の関係については、症状が現れていない葉内で本細菌が増加した後、症状が発現し、以後の増加は認められなかったことが報告されている（Lopes et al., 2009）。潜伏期間は長く、数か月から1年以上までと様々である（EFSA, 2019）。

本細菌のカンキツ類の植物体内における分布は偏在することが指摘されており、感染植物であったとしても採取試料に本細菌が存在しない、又は菌濃度が検出限界以下の場合、検出を行うことができず、感染植物を見落としてしまう可能性が考えられる（岩波ら, 2009）。

生果実では、発育不良、奇形、着色不良が生じ、酸味や渋味が増す。種子は不稔となる（Garnier and Bové, 2000）。生果実表面を指で押すと、外皮表面に灰白色のロウ状の痕が残ることがある。生果実表面に緑色が残ったままとなることから、greening という名前が付けられた（Halbert and Manjunath, 2004）。

本細菌は、オレンジ（*Citrus sinensis*）、マンダリン（*C. reticulata*）及びタンジェリン（*C. reticulata* x *paradisii*）で激しい症状を示し、レモン（*C. limon*）、グレープフルーツ（*C. paradisii*）及びサワーオレンジ等はやや軽度であり、ライム（*C. aurantifolia*）、ブンタン（ポメロ）（*C. grandis*）及びカラタチ（*Poncirus trifoliata*）は耐性が高い（芦原, 1997; EFSA, 2019）。

5. 移動分散方法

（1）自然分散

本細菌は感染植物に寄生したミカンキジラミ（*Diaphorina citri* Kuwayama : 検疫有害動物（日本既発生、奄美大島以南に分布））及びミカントガリキジラミ（*Trioza erytreae* del Guercio : 検疫有害動物（日本未発生））が篩管液を吸汁した後、健全植物への吸汁活動により媒介される（芦原, 2009; CABI, 2019）。ミカンキジラミは長距離を飛翔して移動する能力は低いとされているが、昆虫の長距離移動は自らの飛翔だけでなく気流による影響を受けることも知られている（荒川・宮本, 2007; 藤原, 2017）。

（2）人為分散

感染植物から採取した穂木を健全植物に接木することにより本細菌が伝搬される方法（接木伝搬）が知られている（CABI, 2019）。

6. 生態

（1）中間宿主及びその必要性

情報なし。

（2）伝染環数

本細菌は媒介昆虫であるキジラミのリンパ節及び唾液腺で増殖することが可能であり、一度虫体内に入ると永続的に生存及び増殖し、昆虫の吸汁行動に伴い、新たな宿主植物へ感染（移動）する（CABI, 2019; da Graça, 1991; 井上, 2009）。また、宿主植物のミカン科は常緑の

ため、永續伝搬する媒介昆虫が年間に複数回吸汁する可能性があり、複数の伝染環を有すると考えられる。

(3) 植物残さ中での生存
情報なし。

(4) 耐久生存態
情報なし。

7. 媒介性又は被媒介性に関する情報

本細菌は感染植物に寄生したミカンキジラミ及びミカントガリキジラミにより媒介される（芦原, 2009; CABI, 2019）。

自然条件下において、Laf はミカントガリキジラミで媒介され（CABI, 2019）、Las はミカンキジラミにより媒介されていることが報告されている（CABI, 2019; Capoor et al., 1967）。また、ブラジルに存在する Lam はミカンキジラミによって媒介されることが知られており（Texiera et al., 2005a）、近年、ミカンキジラミはアフリカのウガンダでも発生が報告され、本細菌との関連が示唆されている（Shimwela et al., 2016）。

実験条件下においては、それぞれのキジラミは Las 及び Laf の両細菌を媒介可能との報告があり（Massonie et al., 1976）、近年、エチオピアで発見された Las の発生ではミカントガリキジラミによって媒介されることが報告されている（Saponari et al., 2010）。

本細菌は媒介昆虫であるキジラミのリンパ節及び唾液腺で増殖することが可能であり、一度虫体内に入ると永続的に生存及び増殖し、昆虫の吸汁行為に伴い、新たな宿主植物へ感染する（CABI, 2019; da Graça, 1991; 井上, 2009）。経卵伝染は起こらない（Hung et al., 2004）。媒介昆虫体内に取り込まれた本細菌はミカンキジラミで 8～12 日、ミカントガリキジラミで 1 日の潜伏期間を経て、新たな植物への感染が可能となる。4 齢及び 5 齢幼虫が本細菌を獲得した場合、実験的には本細菌の伝搬能力が明らかになっているが、通常、幼虫はその感染植物上に留まるため、成虫になるまでは新たな植物へ本細菌を伝搬する可能性はない（USDA, 2006）。

8. 被害の程度

媒介昆虫であるキジラミによりまん延する本細菌がカンキツ類等の生産に与える被害は深刻である。1990 年代初頭までに、アジア並びに南部及び東部アフリカにおいて 6,000 万本以上のカンキツ類の植物が本病により損失したと見積もられている（CABI, 2019; USDA, 2006）。

インドネシアでは、1986～1988 年にわたり 400 万本のカンキツ類が伐採された。1991 年にこれらはマンダリンに植え替えられたが、1993 年までにその 40% が本細菌に感染し、1996 年には 90% が本細菌に感染したことが確認された（USDA, 2006）。

タイでは、毎年 10～15% のタンジェリンが本病により枯死し、また、カンキツ類が植え付け後 5～6 年で枯死してしまう等、北部の多くのカンキツ類の生産地域では栽培を続けることが出来なくなった（Roistacher, 1996; USDA, 2006）。

フィリピンでは、1961～1970 年の間にカンキツ類の生産地域が 60% にまで減少し、1971 年には 100 万本以上のカンキツ類が被害を受けた地域もあった（USDA, 2006）。

サウジアラビア南西部では、ほぼ全てのマンダリンとオレンジが本病により枯死したが、耐性の高いライムは、ミカンキジラミの大量寄生にもかかわらず生存していた（CABI, 2019; USDA, 2006）。

南アフリカ共和国における本病による経済的損失は、園地あたり 30～100% に上った。ま

た、1970 年中期までに植栽された 1,100 万本のカンキツ類の植物のうち推定 400 万本が本病に感染した。これまでに、カンキツ類の産業の 20%を占める主要 3 大生産地域が、本病のため栽培を断念せざるを得なかった (USDA, 2006)。

ブラジルにおいては、本病が発見された 6 か月後の 2004 年 9 月に発生調査が行われ、サンパウロ州の 46 自治区において本病の発生が確認された。幾つかのほ場では 50%以上の植物で感染が確認された。この結果から本病は既に 10 年以上前から存在していたと推測されている (Bové, 2006)。

9. 防除に関する情報

本細菌の発生地域においては、感染植物の伐採及び除去、媒介昆虫であるキジラミの防除（寄生蜂及び殺虫剤の使用）並びに無病苗の使用が行われている。テトラサイクリンを木の幹に注入することで、部分的に回復した事例があるが、殺菌性ではないことから繰り返し注入が必要であり、かつ植物毒性があることから、近年使用が減少している。本細菌の未発生地域では、検疫措置によって、病原体及び媒介昆虫の侵入を防ぐことが最も効果的である (CABI, 2019)。

日本では、2007～2012 年に喜界島において植物防疫法（農林省, 1950a）に基づく緊急防除を行い、根絶を達成した。緊急防除では、以下の措置を行った（農林水産省, 2007a; 2007b; 農林水産省門司植物防疫所, 2012）。

- ・ 目視による本病の発生調査を行い、本病の疑似及び類似症状を呈するカンキツ類等の植物については、PCR 検定により感染の有無を確認。
- ・ 検定の結果、本細菌に感染していると確認されたカンキツ類等の植物及びその感染植物から半径 5 m 以内のカンキツ類等の植物は伐採。
- ・ 感染植物から半径 500m 以内では全カンキツ類等の植物を対象に本病の発生調査を行うとともに、ミカンキジラミの薬剤防除を実施。

アメリカ合衆国では、一部地域に本病が発生していることから、まん延防止のため、発生地域を検疫地域に指定し、規制を行っている。主な規制内容は以下のとおり (USDA, 2016; 2020a; 2020b)。

- ・ 検疫地域からの本細菌の宿主植物（果実並びにミカン属及びカラタチ属の種子を除く。）の州間移動に条件を設定し、条件が満たされない場合は移動禁止。
- ・ 検疫地域からの本細菌の宿主植物の苗木の移動条件：認証された無病苗の使用、害虫の侵入を防ぐ施設内での栽培、栽培中の検査（30 日以内の間隔で症状を目視検査）、症状を示す植物のサンプリング及び検定、出荷時に証明書を添付。

ブラジルのサンパウロ州では、2006 年時点の情報では、本細菌の全ての宿主植物の苗木を防虫網室内で生産すること、本細菌の感染植物を伐採することを義務付けている (Bové, 2006)。

10. 診断、検出及び同定

(1) 生物検定

被検植物は、感受性検定植物に接木することにより検定することが可能である。検定植物としては、タンジェリン又はオレンジが使用されている。接木後の検定植物は、Laf は 22～24℃、Las 及び Lam は 22～24℃及び 27～32℃の両方で症状を示す。Laf をタンジェリンに接木接種した試験では、接木後 18 週目に本細菌に特異的な症状が生じた (Bové, 2006; Bové et al., 1974)。

(2) 遺伝子診断法

遺伝子診断法としては、DNA ハイブリダイゼーション法、PCR 法、LAMP 法などが開発されている。DNA ハイブリダイゼーション法では、Las 又は Laf にそれぞれ反応する 2 種類の

DNA プローブが開発されており、これらのプローブは媒介昆虫であるキジラミからの検出にも有効との報告がある (Bové et al., 1993; CABI, 2019; Hung et al., 1999)。

PCR 法では、Las 及び Laf 両方を検出する DNA プライマー及び、Laf のみ反応するプライマーが開発されている (Jagoueix et al., 1996; 浦崎ら, 2007)。また、LafC に特異的なプライマーも報告されている (Garnier et al., 2000)。これらのプライマーの利用により、アフリカ及びアジアの国々で本細菌の検出同定が行われている (Bové et al., 1993, 1996, 2000; Doe et al., 2003; Garnier et al., 2000; Garnier and Bové, 1996, 2000; Korsten et al., 1996; Regmi et al., 1996; Varma et al., 1993)。PCR 法により、レユニオン及びモーリシャス島では、1 本の感染植物から Las 及び Laf 両方が検出された事例が報告されている (Garnier et al., 1996)。ブラジルのみには発生が確認されている Lam を特異的に検出するプライマーも報告されている (Teixeira et al., 2005b)。

近年、Las を検出する新しい手法として 2 種のリアルタイム PCR 法がより高感度及び迅速な検出手法として報告されており (奥田ら, 2009; 川合ら, 2010)、奥田ら (2009) のインターカレーター法を用いたリアルタイム PCR 法がより再現性が高いとの報告がある (松浦ら, 2012)。

その他、高感度な検出法として LAMP 法の有効性も報告されている (河辺ら, 2006; Okuda et al., 2005)。本法は PCR 法と異なり一定温度で反応が進行するため、サーマルサイクラーを必要としないことから設備負担が少なく、また、反応時間も PCR 法より短いため、迅速に本細菌を検出できる等の特徴を持っている。さらに本法を利用した Las を検出する診断キットが市販されている。

これら分子生物学的手法は、本細菌を特異的に検出することが可能であり、また、種の識別においても有効である。しかし、潜伏期間中、つまり、感染初期で症状が発現していない植物から PCR 法で本細菌を検出することは不可能との報告もある (Bové, 2006)。

1 1. 日本における現行の植物検疫措置

(1) 輸入検疫

本細菌は「輸入時の検査では発見が極めて困難であるなど特にリスクの高い検疫有害動植物」に該当するため、植物防疫法施行規則 (農林省, 1950b) 別表 2 で本細菌の発生地域からのカラタチ属、キンカン属及びミカン属植物を除く宿主植物の生植物 (果実及び種子を除く。) の輸入が禁止されている (農林省, 1950a; 1950b)。

カラタチ属、キンカン属及びミカン属植物の栽植用植物については、隔離検疫運用基準 (農林省, 1968) に基づき国内の隔離ほ場において一定期間栽培され、特定重要病害虫検疫要綱 (農林水産省, 1978) により本細菌を対象とした検査 (生物検定を実施し、生物検定で本細菌と診断されなかったもの全量について PCR 検定を行う。) が実施される。

本細菌の媒介昆虫であるミカンキジラミ及びミカントガリキジラミについては、輸入時にこれら媒介昆虫の有無について目視検査を実施する。なお、これら媒介昆虫は同規則別表 1 に規定された検疫有害動物であり、輸入検査で発見された場合は、消毒又は廃棄となる (農林省, 1950a; 1950b)。

(2) 国内検疫

本細菌は、沖縄県及び鹿児島県の一部に発生しているため、植物防疫法施行規則により宿主植物は発生地域から未発生地域へは原則移動禁止とされているが、カラタチ属、キンカン属及びミカン属植物の生植物 (種子及び果実を除く。) については、国の検査 (症状検査及び PCR 検定又は生物検定) を受けて本細菌に感染していないこと及びミカンキジラミの付着が無いこ

とが確認されれば、未発生地域へ移動することが可能である。また、本細菌の宿主植物ではないが、ミカンキジラミの寄主植物であるゲッキツ、オオバゲッキツ等の生植物については、国の検査を受けてミカンキジラミの付着がないことが確認されれば、ミカンキジラミの未発生地域への移動が可能である（農林省, 1950a; 1950b; 農林水産省, 1997）。

1 2. 諸外国での輸入検疫要件

(1) 大韓民国

本細菌並びにその媒介昆虫であるミカンキジラミ及びミカントガリキジラミを対象として、発生国からのミカン科、ネナシカズラ属 (*Cuscuta*) 及びパラミツ (ジャックフルーツ) (*Artocarpus heterophyllus*) の栽植用植物 (種子を除く。) の輸入を禁止している (APQA, 2021)。

また、輸入されたタイ産ライム葉から本細菌が検出されたことから、2019 年 4 月 11 日からの緊急対応として、ライムの葉を輸入禁止対象植物に追加している (APQA, 2019)。

(2) 台湾

Laf を対象に、サウジアラビア、イエメン、ブルンジ、カメルーン、中央アフリカ、コモロ連合、エチオピア、ケニア、レソト、マダガスカル、マラウイ、モーリシャス、レユニオン、ルワンダ、ソマリア、南アフリカ共和国、エスワティニ、タンザニア及びジンバブエからの *Calodendrum capense*、ニチニチソウ、カラタチ属、キンカン属及びミカン属の生植物 (花、果実及び種子を除く。) の輸入を禁止している (BAPHIQ, 2021)。

(3) EU 及びスイス

第三国からの、アエグレ属 (*Aegle*)、アエグロプシス属 (*Aeglopsis*)、アフルエグレ属 (*Afraegle*)、アタランティア属 (*Atalantia*)、バルサモシトラス属 (*Balsamocitrus*)、ブルキランサス属 (*Burkillanthus*)、カロデンドデュラム属 (*Calodendrum*)、ショウジア属 (*Choisya*)、ワンピ属 (*Clausena*)、リモニア属 (*Limonia*)、ミクロシトラス属 (*Microcitrus*)、ゲッキツ属 (*Murraya*)、パムブルス属 (*Pamburus*)、セベリニア属 (*Severinia*)、スウィングレア属 (*Swinglea*)、トリファシア属 (*Triphasia*) 及びウェプリス属 (*Vepris*) 植物 (果実を除き、種子を含む。) 並びにカラタチ属、キンカン属及びミカン属及びこれらの交配種の種子について、Laf、Lam 及び Las が無発生であることが確認されている国を原産地とすることを要求している (EU, 2019; SPPS, 2020)。

(4) ニュージーランド

ミカン属の栽植用種子について、Laf、Lam 及び Las の無発生地域が原産である旨の追記した検査証明書の添付を要求している (MPI, 2021a)。また、ミカン属の栽植用生植物 (休眠中の穂木及び組織培養体に限る。) について、輸入後に隔離栽培中の検査において、Laf、Lam 及び Las について検定を行っている (MPI, 2021b; 2021c)。

(5) コスタリカ

アメリカ合衆国フロリダ州からの栽植用ナガミゲッキツ、レモン、グミミカン、オレンジの生植物及びニカラグア Cualquiera 州からの栽植用オレンジ生植物について、生育が活発な期間に公的な検査が行われたほ場で生産され、Las 及びミカンキジラミが不在である旨を追記した検査証明書の添付を要求している (SFE, 2021)。

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

Candidatus Liberibacter africanus、*Ca. L. americanus* 及び *Ca. L. asiaticus* に対するリスク評価を行い、現行の検疫措置の有効性を評価するため、リスクアナリシスを実施する。

2. 対象となる有害動植物

Candidatus Liberibacter africanus、*Ca. L. americanus* 及び *Ca. L. asiaticus* 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. 宿主植物及び国内分布」に示す「宿主植物」であって、「4. 感染部位及びその症状」に示す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

本細菌を開始点とし、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）有害動植物の日本での発生の有無及び公的防除の有無等

本病は *Candidatus Liberibacter africanus*、*Ca. L. americanus* 及び *Ca. L. asiaticus*（Laf の5亜種を含む。）の病原細菌により引き起こされ、日本では、Las が北緯 27 度 10 分以南の南西諸島（大東諸島を含み、与論島を除く。）並びに北緯 27 度 58 分以南（徳之島を除く。）、北緯 27 度 10 分以北の南西諸島及び与論島に発生しており、発生地域からの宿主植物等の移動制限又は移動禁止措置が講じられている。

（2）定着及びまん延の可能性

本細菌の宿主植物であるミカン科は日本で広く栽培・生育していることから、定着及びまん延する可能性があるとは判断する。

（3）経済的影響を及ぼす可能性

本細菌の発生国で枯死や収量損失が報告され、沖縄県のウンシュウミカンでは着果しても肥大せず、収穫が望めなくなる等、経済的被害を生じている報告がある。現在、本細菌（Las）は日本において沖縄県及び鹿児島県の一部にのみ発生が確認されているが、もし、その他の種による本細菌が日本に入り込み、定着及びまん延した場合、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

本細菌は日本の一部に発生し、発生地域からの宿主植物等の移動制限又は移動禁止措置が講じられている。

したがって、本細菌は、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、本細菌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）定着の可能性の評価

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

本細菌は媒介昆虫であるキジラミのリンパ節及び唾液腺で増殖することが可能であり、一度虫体内に入ると永続的に生存し、昆虫の吸汁行動に伴い、新たな宿主植物へ感染（移動）する。また、宿主植物のミカン科は常緑のため、永続伝搬する媒介昆虫が年に数世代を繰り返し、1個体が複数回吸汁する可能性があるため、複数の伝染環を有すると考えられる。よって、日本で生活環を維持できると考える。

（イ）リスクアナリシスを実施する地域における中間宿主の利用可能性

中間宿主が必須との情報がないため、評価しない。

(ウ) 潜在的検疫有害動植物の繁殖戦略。

本細菌は有害植物であるため、評価基準に基づき5点と評価した。

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

(ア) 寄主又は宿主植物の利用可能性及び環境の好適性

本細菌の宿主植物であるミカン属は42都府県で栽培されており、評価基準に基づき4点と評価した。

(イ) 潜在的検疫有害動植物の寄主又は宿主範囲の広さ

本細菌が宿主とする植物の科は、ミカン科のみが知られている。

(ウ) 有害動植物の侵入歴

旧北区、新北区、東洋区、新熱帯区、エチオピア区及びオセアニア区の6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4.7点となった。

(2) まん延の可能性の評価

ア 自然分散（自然条件における潜在的検疫有害動植物の分散）

(ア) ベクター以外による伝搬

a 移動距離

本細菌はベクター以外の自然分散は知られていない。よって、本項目は評価しない。

b 伝染環数

本細菌はベクター以外の自然分散は知られていない。よって、本項目は評価しない。

(イ) ベクターによる伝搬

a ベクターの移動距離

本細菌は、感染植物に寄生した2種類の昆虫ミカンキジラミ及びミカントガリキジラミにより伝搬されるとの報告がある。ミカンキジラミ等の自らによる長距離飛翔は知られていない。よって、評価基準に基づき3点とした。

b ベクターによる媒介可能期間

本細菌は、媒介昆虫であるキジラミのリンパ節及び唾液腺で増殖することが可能であり、一度虫体内に入ると永続的に生存及び増殖し、昆虫の吸汁行為に伴い、新たな宿主植物へ感染することが知られている。よって、評価基準に基づき5点とした。

イ 人為分散

(ア) 農作物を介した分散

本細菌の宿主植物であるミカン属は42都府県で生産されており、評価基準に基づき4点と評価した。

(イ) 非農作物を介した分散

本細菌の機械的伝搬や土壌伝搬等は知られていない。よって、本項目は評価しない。

ウ まん延の可能性の評価結果

評価した項目の平均から、まん延の可能性の評価点は5点満点中の4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

本細菌の宿主植物にはミカン科のミカン属が含まれ、影響を受ける農作物の産出額の合計は1,988億円であることから、評価基準に基づき3点と評価した。

(イ) 生産への影響

本細菌の宿主植物であるミカン属は生産農業所得統計の対象植物であり、発生国で枯死や収量損失が報告され、沖縄県のウンシュウミカンでは着果しても肥大せず、収穫が望めなくなる等、経済的被害を生じている報告がある。よって評価基準に基づき5点と評価した。

(ウ) 防除の困難さ

アメリカ合衆国及びブラジルで公的防除を行っている旨の情報があるが、根絶されていない。

本細菌の発生地域における防除としては、感染植物の伐採及び除去、ベクターの防除並びに無病苗の使用が中心であり、根絶には長い年月を要する。

(エ) 直接的影響の評価結果

上記2項目の評価点の積は15点となり、評価基準に基づき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

本細菌の宿主植物であるウンシュウミカン等は「農業保険法」及び「同法施行規則」並びに「果樹農業振興特別措置法施行令」で定める農作物に該当する。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

大韓民国及び台湾は、本細菌を対象に輸入禁止等の措置を要求している。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。

(4) 評価における不確実性

特になし。

(5) 農業生産等への影響評価の結論（病虫害固有のリスク）

3項目の評価点の積は93.3点となり、本細菌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

項目	評価における判断の根拠等		
(1) 感染部位	葉、枝、果実、植物全体		
(2) 国内に入り込む可能性のある経路	経路として考えられるものは、「栽植用植物」及び「消費生植物」である。		
	用途	部位	経路となる可能性
	ア 栽植用植物	植物全体	○
	イ 消費生植物	葉、果実	○

(3) 入り込みの可能性の評価

ア 栽植用植物

(ア) 輸送中の生き残りの可能性（加工処理に耐えて生き残る可能性）

栽植用植物では、原産地で有害植物の生存に影響を与えるような加工処理は実施されないことから、当該有害植物が通常輸送中生き残る可能性が高い。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

本細菌は有害植物であり、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

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

(エ) 輸入品目からの自然分散の可能性

栽植用植物は評価基準に基づき一律5点であることから、5点と評価した。

(オ) 評価における不確実性

特にない。

栽植用植物の入り込みの可能性の評価の結論

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

イ 消費生植物（切枝・切花・果実・野菜）

(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）

原産地で本細菌の生存率に影響を与える加工処理等は実施していないことから、評価基準に基づき5点とした。

(イ) 潜在的検疫有害動植物の個体の見えにくさ

本細菌は有害植物であり、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

宿主植物であるミカン属は 42 都府県で栽培されていることから、評価基準に基づき、3 点と評価した。なお、ミカン属を含むミカン科の生茎は挿し穂や接木として転用可能であるが、通常、消費用生植物として輸入されたものが直接ほ場に持ち込まれる可能性は低いと考えられる。

(エ) 輸入品目からの自然分散の可能性

本細菌に感染した宿主植物が輸入された場合、当該植物から日本に存在する宿主植物への自然分散の方法は、ベクターによる伝搬が考えられるが、通常、ベクターは消費用植物に寄生しない。また、国内に発生するミカンキジラミは南西諸島のみ生息し、長距離飛翔を行わないこと、かつ、ベクターによる伝搬以外の自然分散がないことから、自然分散の可能性は無視できる。よって、評価中止とする。

(オ) 評価における不確実性

特になし。

消費用生植物の入り込みの可能性の評価の結論

本細菌の消費用生植物を経路とした場合の入り込みの可能性の評価を「無視できる」と結論付けた。

4. *Candidatus Liberibacter africanus*、*Ca. L. americanus* 及び *Ca. L. asiaticus* の病害虫リスク評価の結論

本細菌は検疫有害植物であり、栽植用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 消費用生植物	無視できる	無視できる

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、*Candidatus Liberibacter africanus*、*Ca. L. americanus* 及び *Ca. L. asiaticus* 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細菌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. *Candidatus Liberibacter africanus*、*Ca. L. americanus* 及び *Ca. L. asiaticus* 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	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 する病害虫無発生地域、生産 地又は生産用地であって、媒介 昆虫の管理ができれば、リスク を十分に低減することができる ため、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（媒介昆虫の管理も含 む。）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、選択肢③に選択肢④又は 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 は感染植物を見逃すおそれがある が、選択肢③に選択肢④ 又は⑤の組合せによりリスク を十分に低減することができる ため、有効である。 〔実行可能性〕 ●輸出国において適切な検査が 行われる必要があるが、実行 可能と考えられる。	輸出国 (栽培中) (輸出前)	○	○
③栽培地検査	栽培期間中に	〔有効性〕			

		め、有効でない場合がある。 〔実行可能性〕 ●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。			
⑧隔離栽培中の検査	輸入後、国内の施設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。	〔有効性〕 ●隔離栽培期間中に選択肢④を実施し、当該検定で本細菌と診断されなかった場合に選択肢⑤を実施することは、本細菌の潜在感染の有無を確認するために有効である。 ●カラタチ属、キンカン属及びミカン属は、本細菌の感染の有無を精密検定等により確認できるシステムが確立されているため、有効である。 〔実行可能性〕 ●多年生植物は、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 *Candidatus Liberibacter africanus*、*Ca. L. americanus* 及び *Ca. L. asiaticus* 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 検討結果

病害虫無発生地域、生産地又は生産用地の設定及び維持（選択肢①）は、本細菌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においては、本細菌の媒介昆虫であるキジラミに対する管理が必要である。また、病害虫無発生地域等における宿主植物の栽培環境、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、日本側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）、生物検定（選択肢④）及び精密検定（選択肢⑤）は、本細菌が潜在感染している場合があり、また、症状を呈する場合であっても、微量要素の欠乏症

状等と類似している等の理由から、単独では本細菌の感染植物を見逃すおそれがあるため、リスク低減効果が十分ではないと考えられる。しかし、選択肢③に選択肢④又は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、十分なリスク低減効果があり、実行可能と考えられる。なお、選択肢②は、本細菌の感染の有無を精密検定等により確認できるシステムが確立されているカラタチ属、キンカン属及びミカン属植物が対象となる。また、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。

隔離栽培中の検査（選択肢⑦）は、システムズアプローチ（選択肢②）と同等の検査を行うことが可能であることから、有効であり、多年生植物が対象となる場合は実行可能であるが、本細菌においては、感染の有無を精密検定等により確認できるシステムが確立されているカラタチ属、キンカン属及びミカン属植物が対象となる。

イ リスク管理措置の特定（栽植用植物（カラタチ属、キンカン属及びミカン属を除く。））

栽植用植物（カラタチ属、キンカン属及びミカン属を除く。）に対する管理措置として、本細菌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ことを考慮し、以下を特定した。

- 輸出国（輸出前）において、植物防疫機関により設定及び維持され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を生産し、その旨を検査証明書に追記する。

なお、上記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、輸出国において上記の管理措置を的確に講ずることが困難であり、本細菌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。

ウ リスク管理措置の特定（栽植用のカラタチ属、キンカン属及びミカン属植物）

栽植用のカラタチ属、キンカン属及びミカン属植物に対する管理措置として、本細菌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（栽培中又は輸出前）において、システムズアプローチ（地上部の症状検査に生物検定又は精密検定の組合せ）により本細菌が感染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。
- 輸入国（輸入後）において、全量を隔離栽培中の検査対象として、国内の施設において一定期間栽培し、本細菌について生物検定（感受性植物への接木接種試験）を実施し、当該検定で本病と診断されなかった場合に精密検定（PCR 法等の遺伝子診断法）を実施して、本細菌に感染していないことを確認する。

3. *Candidatus Liberibacter africanus*、*Ca. L. americanus* 及び *Ca. L. asiaticus* のリスク管理の結論

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

経路（対象部位）	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。）	ミカン科:アエグロプシス・チヴァリエリ (<i>Aeglopsis chevalieri</i>)、アタランティア・ミシオニス (<i>Atalantia missionis</i>)、カロデンドラム・カペンセ (<i>Calodendrum capense</i>)、グミカン (<i>Triphasia trifolia</i>)、クラウセナ・インディカ (<i>Clausena indica</i>)、シトロシラス・ウベリ (x <i>Citroncirus webberi</i>)、スウィングレア・グルティノーサ (<i>Swinglea glutinosa</i>)、ゾウノリンゴ (<i>Feronia limonia</i>)、ツゲコウジ (<i>Severinia buxifolia</i>)、バルサモシトラス・ダウイ (<i>Balsamocitrus dawei</i>)、ミクロシトラス・アウストラシカ (<i>Microcitrus australasica</i>)、ミクロシトラス・アウストラリス (<i>M. australis</i>)、ワンピ (<i>Clausena lansium</i> (= <i>C. wampi</i>))、サルカケミカン属 (<i>Toddalia</i>)	○ 輸出国（輸出前）において、植物防疫機関により設定及び維持され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を生産し、その旨を検査証明書に追記する。 ※ 上記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、輸出国において上記の管理措置を的確に講ずることが困難であり、本細菌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。
	ミカン科：カラタチ属 (<i>Poncirus</i>)、キンカン属 (<i>Fortunella</i>)、ミカン属 (カンキツ属) (<i>Citrus</i>)	以下のいずれかの管理措置を実施。 ○ 輸出国（栽培中又は輸出前）において、システムズアプローチ（地上部の症状検査に生物検定又は精密検定の組合せ）により本細菌が感染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。 ○ 輸入国（輸入後）において、全量を隔離栽培中の検査対象として、国内の施設において一定期間栽培し、本細菌について生物検定（感受性植物への接木接種試験）を実施し、当該検定で本病と診断されなかった場合に精密検定（PCR 法等の遺伝子診断法）を実施して、本細菌に感染していないことを確認する。

なお、輸出国から、上記の管理措置以外の提案があった場合は、その内容を検討し、上記の管理措置と同等のものであるかを判断する必要がある。

Candidatus Liberibacter africanus、Ca. L. americanus 及び Ca. L. asiaticus の発生国等の根拠

国又は地域	ステータス	根拠文献	備考（発生が確認されている系統）
アジア			
インド	発生	Bové, 2006; CABI, 2019; EPPO, 2020a	Las
インドネシア	発生	Bové, 2006; CABI, 2019; EPPO, 2020a	Las
カンボジア	発生	Bové, 2006; CABI, 2019; EPPO, 2020a	Las
スリランカ	発生	Bové, 2006; CABI, 2019	Las
タイ	発生	Bové, 2006; CABI, 2019	Las
台湾	発生	Bové, 2006; CABI, 2019	Las
中華人民共和国	発生	Bové, 2006; CABI, 2019; EPPO, 2020a	Las
ネパール	発生	Bové, 2006; CABI, 2019; EPPO, 2020a	Las
日本	発生（一部）	Bové, 2006; CABI, 2019; EPPO, 2020a; Miyakawa and Tsuno, 1989	Las
パキスタン	発生	Bové, 2006; CABI, 2019	Las
バングラデシュ	発生	Bové, 2006; CABI, 2019; EPPO, 2020a	Las
東ティモール	発生	Bové, 2006; CABI, 2019; EPPO, 2020a	Las
フィリピン	発生	Bové, 2006; CABI, 2019	Las
ブータン	発生	Bové, 2006; CABI, 2019; EPPO, 2020a	Las
ベトナム	発生（一部）	Bové, 2006; CABI, 2019	Las
マレーシア	発生（一部）	Bové, 2006; CABI, 2019; EPPO, 2020a	Las
ミャンマー	発生	Bové, 2006; CABI, 2019; EPPO, 2020a	Las
ラオス	発生	Bové, 2006; CABI, 2019; EPPO, 2020a	Las
中東			
イエメン	発生（一部）	Bové, 2006; CABI, 2019; EPPO, 2020a	Laf
イラン	発生（一部）	Faghihi et al., 2009; CABI, 2019; EPPO, 2020a	Las
オマーン	発生（一部）	CABI, 2019; EPPO, 2019; 2020a	Las

サウジアラビア	発生（一部）	Bové, 2006; CABI, 2019; EPPO, 2020a	Laf
アフリカ			
ウガンダ	発生	CABI, 2019; EPPO, 2020a; Kalyebi et al., 2015; Roberts et al., 2017	Laf, LafCI
エスワティニ	発生	CABI, 2019; EPPO, 2020a; Magomere et al., 2009	Laf
エチオピア	発生	Aubert et al., 1988; Bové, 2006; CABI, 2019; EPPO, 2020a; Saponari et al., 2010; Roberts et al., 2017	Laf, Las
カメルーン	発生	Aubert et al., 1988; Bové, 2006; CABI, 2019; EPPO, 2020a	Laf
ケニア	発生	Bové, 2006; CABI, 2019; EPPO, 2020a	Laf, LafCI
ジンバブエ	発生（一部）	Bové, 2006; CABI, 2019; EPPO, 2020a	Laf
ソマリア	発生	Bové, 2006; CABI, 2019; EPPO, 2020a	Laf
タンザニア	発生（一部）	CABI, 2019; EPPO, 2020a; Shimwela et al., 2016	Laf, LafCI
ブルンジ	発生	Aubert et al., 1988; Bové, 2006; CABI, 2019; EPPO, 2020a	Laf
マダガスカル	発生	Bové, 2006; CABI, 2019; EPPO, 2020a	Laf
マラウイ	発生	Aubert et al., 1988; Bové, 2006; CABI, 2019; EPPO, 2020a	Laf
南アフリカ共和国	発生（一部）	Bové, 2006; CABI, 2019; EPPO, 2020a; Garnier et al., 2000; Roberts and Pietersen, 2017; Roberts et al., 2015	Laf, LafC, LafCI, LafT, LafV, LafZ
モーリシャス	発生	Bové, 2006; CABI, 2019; Garnier et al., 1996; EPPO, 2020a	Laf, Las（一部）
ルワンダ	発生	Aubert et al., 1988; CABI, 2019; EPPO, 2020a	Laf
レユニオン	発生	Bové, 2006; CABI, 2019; Garnier et al., 1996; EPPO, 2020a	Laf, Las（一部）
北米			
アメリカ合衆国	発生（一部）	Bové, 2006; CABI, 2019; EPPO, 2020a	Las
中南米			
アメリカ領バージン諸島	発生（一部）	CABI, 2019; EPPO, 2020a; NAPPO, 2010	Las

アルゼンチン	発生（一部）	CABI, 2019; EPPO, 2020a; SENASA, 2020	Las
エルサルバドル	発生	CABI, 2020; EPPO, 2020a; EPPO, 2020b; Gobierno de El Salvador, 2020	Las
キューバ	発生	CABI, 2019; EPPO, 2020a; Martínez et al., 2009	Las
グアテマラ	発生（一部・公的防除中）	CABI, 2019; EPPO, 2018a; EPPO, 2020a	Las
グアドループ	発生（一部）	EPPO, 2014; CABI, 2020; EPPO, 2020a; Cellier et al., 2014	Las
コスタリカ	発生（一部）	CABI, 2019; EPPO, 2020a; IPPC, 2015	Las
コロンビア	発生（一部）	CABI, 2019; EPPO, 2020a; WTO/SPS, 2018	Las
ジャマイカ	発生	Brown et al., 2011; CABI, 2019; EPPO, 2020a	Las
ドミニカ	発生（一部）	CABI, 2019; EPPO, 2012; EPPO, 2020a	Las
ドミニカ共和国	発生（一部）	CABI, 2019; EPPO, 2020a; Matos et al., 2009	Las
トリニダード・トバゴ	発生（一部）	CABI, 2017; CABI, 2020; EPPO, 2020a; Fuentes et al., 2018; IPPC, 2017	Las
ニカラグア	発生	CABI, 2019; EPPO, 2020a; IPSA, 2018	Las
パナマ	発生（一部）	CABI, 2020; EPPO, 2017; EPPO, 2020a; IPPC, 2018; Panama America Web, 2019	Las
パラグアイ	発生（一部）	CABI, 2020; EPPO, 2013; EPPO, 2020a; Graca et al., 2016; Nelson, 2017	Las
バルバドス	発生（一部）	CABI, 2019; EPPO, 2020a; IPPC, 2014	Las
プエルトリコ	発生	CABI, 2019; EPPO, 2020a; Estevez et al., 2010 Jenkins et al., 2015	Las
ブラジル	発生	Bové, 2006; CABI, 2019; EPPO, 2020a, Teixeira et al. 2005a	Lam, Las
ベネズエラ	発生（一部・公的防除中）	CABI, 2019; EPPO, 2018b; EPPO, 2020a	Las
ベリーズ	発生（一部）	CABI, 2019; EPPO, 2020a; Manjunath et al., 2010	Las
ホンジュラス	発生	CABI, 2020; EPPO, 2020a; Matos et al., 2013; Taiwan ICDF, 2019	Las

マルティニーク	発生（一部）	CABI, 2020; Cellier et al., 2014; EPPO, 2014; EPPO, 2020a	Las
メキシコ	発生（一部）	CABI, 2019; EPPO, 2020a; NAPPO, 2009	Las
大洋州			
パプアニューギニア	発生（一部）	Bové, 2006; CABI, 2019; EPPO, 2020a	Las

※ 以下の国又は地域については、発生状況が不明のため、継続調査とする。

国又は地域	ステータス	根拠文献	備考 (発生が確認されている系統等)
アジア			
香港	詳細不明	CABI, 2019; EPPO, 2020a	Las
アフリカ			
コモロ	詳細不明	Aubert et al., 1988; CABI, 2019; EPPO, 2020a	Laf 同国ではカンキツ類等を加害するキジラミ科 <i>Diaphorina</i> 属の一種の発生が報告されているが、本病が発生しているとの根拠はなく、本病と本虫との関連性は不明。
セントヘレナ	詳細不明	Bové, 2006; CABI, 2019; EPPO, 2020a	Laf ミカントガリキジラミが発生しているが、本病が発生しているとの根拠はない。
中央アフリカ共和国	詳細不明	CABI, 2019; EPPO, 2020a	Laf
レソト	詳細不明		台湾は同国からのミカン属等の生植物について輸入禁止としているが、発生国とする根拠はない。

(注) Laf : *Ca. L. africanum* (アフリカ型)、LafC : *Ca. L. africanus* subsp. *capensis*、LafCl : *Ca. L. africanus* subsp. *clausenae*、LafT : *Ca. L. africanus* subsp. *vepridis*、LafV : *Ca. L. africanus* subsp. *tecleae*、LafZ : *Ca. L. subsp. zanthoxyri*、Las : *Ca. L. asiaticus* (アジア型)、Lam : *Ca. L. americanus* (アメリカ型)

Candidatus Liberibacter africanus、Ca. L. americanus 及び Ca. L. asiaticus の宿主植物の根拠

科名	学名	シノニム	和名		英名	根拠文献	備考（感染が確認されている系統
			属名	種名			
ミカン科 (Rutaceae)	<i>Aeglopsis chevalieri</i>		アエグロプシ ス属	アエグロプシ ス・チヴァリエ リ		Halbert and Manjunath, 2004; Knapp et al., 2019	系統不明
ミカン科 (Rutaceae)	<i>Atalantia missionis</i>		アタランティ ア属	アタランティ ア・ミシオニス		Halbert and Manjunath, 2004; Knapp et al., 2019	系統不明
ミカン科 (Rutaceae)	<i>Balsamocitrus dawei</i>		バルサモシト ラス属	バルサモシトラ ス・ダウイ	Uganda powder flask	Halbert and Manjunath, 2004; Knapp et al., 2019	系統不明
ミカン科 (Rutaceae)	<i>Calodendrum capense</i>		カロデンド ラム属	カロデンド ラム・カペンセ	Cape chestnut	CABI, 2019; Garnier et al. 2000	LafC
ミカン科 (Rutaceae)	x <i>Citroncirus webberi</i>		シトロンシラ ス属	シトロンシラ ス・ウベリ	citrange	Halbert and Manjunath, 2004	系統不明
ミカン科 (Rutaceae)	<i>Citrus</i>		ミカン属 (カンキツ属)			CABI, 2019; EPPO, 2020a	Laf, Las
ミカン科 (Rutaceae)	<i>Citrus aurantifolia</i>		ミカン属 (カンキツ属)	ライム	lime	CABI, 2019; EFSA, 2019; EPPO, 2020a	Laf, Las
ミカン科 (Rutaceae)	<i>Citrus jambhiri</i>		ミカン属 (カンキツ属)	シトラス・ジャ ンブヒリ	rough lemon	EFSA, 2019; EPPO, 2020a	Laf, Las
ミカン科 (Rutaceae)	<i>Citrus limettoides</i>		ミカン属 (カンキツ属)	シトラス・ライ ムットイデス	Palestine sweet lime	EFSA, 2019; EPPO, 2020a	Laf, Las
ミカン科 (Rutaceae)	<i>Citrus limon</i>		ミカン属 (カンキツ属)	レモン	lemon	CABI, 2019; EFSA, 2019; EPPO, 2020a	Laf, Las
ミカン科	<i>Citrus</i>		ミカン属	シトラス・リモ	Buddha's fingers,	EPPO, 2020a	Las

(Rutaceae)	<i>limonimeditica</i>		(カンキツ属)	ニメディカ	fingered citron		
ミカン科 (Rutaceae)	<i>Citrus macroptera</i>		ミカン属 (カンキツ属)	シトラス・マクロプテラ	Melanesia bitter orange	EPPO, 2020a	Las
ミカン科 (Rutaceae)	<i>Citrus grandis</i>	<i>Citrus maxima</i>	ミカン属 (カンキツ属)	ブンタン (ポメロ)	shaddock (pomelo)	EFSA, 2019; EPPO, 2020a	Laf, Las
ミカン科 (Rutaceae)	<i>Citrus medica</i>		ミカン属 (カンキツ属)	シトロン	citron	EFSA, 2019; EPPO, 2020a	Laf, Las
ミカン科 (Rutaceae)	<i>Citrus paradisi</i>		ミカン属 (カンキツ属)	グレープフルーツ	grapefruit	EFSA, 2019; EPPO, 2020a	Laf, Las
ミカン科 (Rutaceae)	<i>Citrus reticulata</i>		ミカン属 (カンキツ属)	マンダリン	mandarin	CABI, 2019; EFSA, 2019; EPPO, 2020a	Laf, Las
ミカン科 (Rutaceae)	<i>Citrus reticulata x paradisi</i>	<i>Citrus x tangelo</i>	ミカン属 (カンキツ属)	タンジェリン	tangelo	EFSA, 2019; EPPO, 2020a	Laf, Las
ミカン科 (Rutaceae)	<i>Citrus sinensis</i>		ミカン属 (カンキツ属)	オレンジ	common orange, sweet orange	CABI, 2019; EPPO, 2020a	Laf, Lam, Las
ミカン科 (Rutaceae)	<i>Clausena indica</i>		ワンピ属	クラウセナ・インディカ		Halbert and Manjunath, 2004; Knapp et al., 2019	系統不明
ミカン科 (Rutaceae)	<i>Clausena lansium</i>	<i>Citrus wampee</i>	ワンピ属	ワンピ	wampee	EFSA, 2019	Las
ミカン科 (Rutaceae)	<i>Feronia limonia</i>		フェロニア属	ゾウノリンゴ	wood apple	CABI, 2019; Halbert and Manjunath, 2004	Las
ミカン科 (Rutaceae)	<i>Fortunella</i>		キンカン属			CABI, 2019; EPPO, 2020a	Laf, Las
ミカン科 (Rutaceae)	<i>Fortunella margarita</i>		キンカン属	ナガキンカン	kumquat	EFSA, 2019; Halbert and Manjunath, 2004	Las
ミカン科 (Rutaceae)	<i>Microcitrus australasica</i>		ミクロシトラス属	ミクロシトラス・アウストラ	finger Lime	Halbert and Manjunath, 2004; Knapp et al., 2019	系統不明

				ラシカ			
ミカン科 (Rutaceae)	<i>Microcitrus australis</i>		ミクロシトラ ス属	ミクロシトラ ス・アウストラ リス		Halbert and Manjunath, 2004 (本文献ではミカン キジラミの寄主植物とし ての記載)	系統不明
ミカン科 (Rutaceae)	<i>Poncirus</i>		カラタチ属			CABI, 2019	系統不明
ミカン科 (Rutaceae)	<i>Poncirus trifoliata</i>		カラタチ属	カラタチ	trifoliata orange	EFSA, 2019; EPPO, 2020a	Laf, Las
ミカン科 (Rutaceae)	<i>Severinia buxifolia</i>		セベリニア属	ツゲコウジ	Chinese box orange	EFSA, 2019; Halbert and Manjunath, 2004	Las
ミカン科 (Rutaceae)	<i>Swinglea glutinosa</i>		スウィングレ ア属	スウィングレ ア・グルティノ ーサ	tabog	Halbert and Manjunath, 2004; Knapp et al., 2019	系統不明
ミカン科 (Rutaceae)	<i>Toddalia</i>		サルカケミカ ン属			CABI, 2019	Laf
ミカン科 (Rutaceae)	<i>Toddalia lanceolata</i>		サルカケミカ ン属	トダリア・ラン ケオラータ		Korsten et al., 1996	Laf
ミカン科 (Rutaceae)	<i>Triphasia trifolia</i>		トリファシア 属	グミミカン		Halbert and Manjunath, 2004	系統不明

※以下の植物については、宿主植物としての根拠が不明のため、継続調査とする。

科名	学名	シノニム	和名		英名	根拠文献	備考（感染が 確認されてい る系統
			属名	種名			
ミカン科 (Rutaceae)	<i>Citroncirus</i>		シトロンシラ ス属			EPPO, 2020a	Laf, Las
ミカン科 (Rutaceae)	<i>x Citrofortunella microcarpa</i>	<i>Citrus x microcarpa</i>	シトロフォー チュネラ属	シトロフォー チュネラ・ミ クロカルパ	calamondin orange	EFSA, 2019; EPPO, 2020a	Laf, Las
ミカン科 (Rutaceae)	<i>Clausena</i>		ワンピ属			CABI, 2019	系統不明
ミカン科 (Rutaceae)	<i>Clausena anisata</i>		ワンピ属	クラウセナ・ アニサータ		Roberts et al., 2015	LafCI
ミカン科 (Rutaceae)	<i>Murraya paniculata</i>		ゲッキツ属	ナガミゲッキ ツ		CABI, 2019; EFSA, 2019	Las
ミカン科 (Rutaceae)	Rutaceae					CABI, 2019; EPPO, 2020a	Laf, Las
ミカン科 (Rutaceae)	<i>Teclea gerrardii</i>		テクレア属	テクレア・ゲ ルラルディ		Roberts and Pietersen, 2017	LafT
ミカン科 (Rutaceae)	<i>Vepris lanceolata</i>		ベプリス属	ベプリス・ラ ンケオラータ		Roberts et al., 2015	LafV
ミカン科 (Rutaceae)	<i>Zanthoxylum capense</i>		サンショウ属	ザンソキシル ム・カペンセ		Roberts et al., 2015	LafZ
フウチョウソウ科 (Capparidaceae)	<i>Cleome rutosperma</i>		セイヨウフウ チョウソウ属 (クレオメ 属)	クレオメ・ル チドスペルマ	consumption weed, yellow cleome	Brown et al., 2011; EPPO, 2020a	Las
オシロイバナ科	<i>Pisonia aculeata</i>		ウドノキ属	トゲカズラ	blackthorn, devils-	Brown et al., 2011; EPPO,	Las

(Nyctaginaceae)					claw pisonia, fingringo, prickly mampoo, wait-a-bit cockspur	2020a	
ヤマゴボウ科 (Phytolaccaceae)	<i>Trichostigma octandrum</i>		トリコステイ グマ属	トリコステイ グマ・オクタ ンドラム	basket withe, black basket wyth, hoop wiss, hoop with, small wiss, white hoop	Brown et al., 2011; EPPO, 2020a	Las

(注1) Laf : *Ca. L. africanum* (アフリカ型)、LafC : *Ca. L. africanus* subsp. *capensis*、LafCl : *Ca. L. africanus* subsp. *clausenae*、LafT : *Ca. L. africanus* subsp. *vepridis*、LafV : *Ca. L. africanus* subsp. *tecleae*、LafZ : *Ca. L.* subsp. *zanthoxyri*、Las : *Ca. L. asiaticus* (アジア型)、Lam : *Ca. L. americanus* (アメリカ型)

(注2) 属名の後に「spp.」の記載がないものは、根拠文献の表記のとおり記載。

引用文献

- Ajene, I. J., F. M. Khamis, B. van Asch, G. Pietersen, N. Seid, I. Rwomushana, F. L. O. Ombura, G. Momanyi, P. Finyange, B. A. Rasowo, C. M. Tanga, S. Mohammed and S. Ekesi (2020) Distribution of *Candidatus Liberibacter* species in Eastern Africa, and the First Report of *Candidatus Liberibacter asiaticus* in Kenya. Scientific Reports 10: 3919.
- Aubert, B., M. Garnier, J. C. Cassin and Y. Bertin (1988) Citrus greening survey in East and West African countries south of the Sahara. In: Proceedings of the 10th Conference of the International Organization of Citrus Virologists. pp. 231-237, IOCV, Riverside.
- APQA (2021) 수입 금지식물(시행규칙 별표 1) (輸入禁止植物) . (online), available from <http://www.qia.go.kr/plant/imQua/plant_no_imp.jsp>, (accessed: 2021-04-09).
- APQA (2019) 감귤그린병 분포지역산 신선 라임잎 수입제한(금지)조치 (カンキツグリーニング病分布地域産ライム葉輸入制限(禁止)措置) . (online), available from<http://www.qia.go.kr/viewwebQiaCom.do?id=47024&type=3_8jkszcsc>, (accessed: 2021-07-12).
- 芦原亘 (1997) 칸키ツグリー닝병의媒介昆虫미칸키질라미 *Diaphorina citri* 의生態と防除. 植物防疫 51: 312-315.
- 芦原亘 (2006) 칸키ツグリー닝병と媒介昆虫미칸키질라미의分布と研究の現状. 植物防疫 60. 291-294.
- 芦原亘 (2009) 難防除害虫研究の思い出 (17) —미칸키질라미—. 植物防疫 63: 270-272.
- 荒川賢良・宮本憲治 (2007) フライトミルによる미칸키질라미의飛翔能力の測定. 植物防疫所調査研究報告 43: 23-26.
- BAPHIQ (2021) 中華民國輸入植物或植物產品檢疫規定, (online), available from <<https://www.baphiq.gov.tw/new/ws.php?id=9665>>, (accessed 2021-07-12).
- Bové, J. M. (2006) Huanglongbing: A destructive, newly-emerging, century-old disease of citrus. Journal of Plant Pathology 88: 7-37.
- Bové, J. M., E. D. Calavan, S. P. Capoor, R. E. Cortez and R. E. Schwarz (1974) Influence of temperature on symptoms of California stubborn, South Africa greening, India citrus decline and Philippines leaf mottling diseases. In: Proceedings of the 6th Conference of the International Organization of Citrus Virologists. pp. 12-15, University of California, Berkeley.
- Bové, J. M., N. M. Chau, H. M. Trung, J. Bourdeaut and M. Garnier (1996) Huanglongbing (greening) in Vietnam: Detection of *Liberobacter asiaticum* by DNA hybridization with probe In 2.6 and PCR amplification of 16S ribosomal DNA. In: Proceedings of 13th Conference of the International Organization of Citrus Virologists. pp. 258-266, IOCV, Riverside.
- Bové, J. M., M. Erti Dwiastuti, A. Triviratno, A. Supriyanto, E. Nasli, P. Becu and M. Garnier (2000) Incidence of huanglongbing and citrus rehabilitation in North Bali, Indonesia. In: Proceedings of 14th Conference of the International Organization of Citrus Virologists. pp. 200-206, IOCV, Riverside.
- Bové, J. M., M. Garnier, Y. S. Ahlawat, N. K. Chakraborty and A. Varma (1993) Detection of the Asian strains of the greening BLO by DNA-DNA hybridization in Indian orchard trees and Malaysian *Diaphorina citri* psyllids. In: Proceedings of 12th Conference of the International Organization of Citrus Virologists. pp. 258-263, IOCV, Riverside.

- Brown, S. E., A. P. Oberheim, A. Barrett, W. A. McLaughlin (2011) First Report of '*Candidatus Liberibacter asiaticus*' associated with huanglongbing in the weeds *Cleome rutidosperma*, *Pisonia aculeata* and *Trichostigma octandrum* in Jamaica. New Disease Reports 24: 25.
- CABI (2017) Citrus greening detected in Trinidad. Plantwise Blog. (online), available from <<https://blog.plantwise.org/2017/07/07/citrus-greening-detected-in-trinidad/>>, (accessed 2021-05-14).
- CABI (2019) citrus huanglongbing (greening) disease (citrus greening). Crop Protection Compendium. (online), available from <<https://www.cabi.org/cpc/>>, (accessed 2020-2-14).
- CABI (2020) citrus huanglongbing (greening) disease (citrus greening). Crop Protection Compendium. (online), available from <<https://www.cabi.org/cpc/datasheet/16567>>, (accessed 2021-5-14).
- Cellier, G., A. Moreau, N. Cassam, B. Hostachy, P. Ryckewaert, L. Aurela, R. Picard, K. Lombion and A. L. Rioualec (2014) First report of '*Candidatus Liberibacter asiaticus*' associated with huanglongbing on Citrus latifolia in Martinique and Guadeloupe, French West Indies. Plant Disease 98: 683-684.
- Capoor, S. P., D. B. Rao and S. M. Viswanath (1967) *Diaphorina citri*, a vector of the greening disease of citrus in India. Indian Journal of Agricultural Science 37: 572-576.
- da Graça, J. V. (1991) Citrus greening disease. Annual Review of Phytopathology 29: 109-136.
- Doe, D., O. Namgay, D. Chenchu D, Thinlay, M. Garnier, S. Jagoueix-Eveillard and J. M. Bové (2003) First report of "*Candidatus Liberibacter asiaticus*", the agent of citrus huanglongbing (Ex-greening) in Bhutan. Plant Disease 87: 448.
- EFSA (European Food Safety Authority), S. Parnell, M. Camilleri, M. Diakaki, G. Schrader, and S. Vos (2019) Pest survey card on Huanglongbing and its vectors. EFSA Supporting Publications 16(4), 1574E.
- EPPO (2012) First report of '*Candidatus Liberibacter asiaticus*' in Dominica. EPPO Reporting Service (2012/166). (online), available from <<https://gd.eppo.int/reporting/article-2372>>, (accessed 2020-3-5).
- EPPO (2013) First report of '*Candidatus Liberibacter asiaticus*' in Paraguay. EPPO Reporting Service no. 02 - 2013(2013/026). (online) available from <<https://gd.eppo.int/reporting/article-2488>>, (accessed 2021-06-01).
- EPPO (2014) First reports of '*Candidatus Liberibacter asiaticus*' in Guadeloupe and Martinique. EPPO Reporting Service no. 09 - 2014 (2014/167). (online), available from <<https://gd.eppo.int/reporting/article-3260>>, (accessed 2021-05-21).
- EPPO (2017) First report of '*Candidatus Liberibacter asiaticus*' in Panama. EPPO Reporting Service no. 06 - 2017(2017/117). (online), available from <<https://gd.eppo.int/reporting/article-6085>>, (accessed 2021-05-14).
- EPPO (2018a) New data on quarantine pests and pests of the EPPO Alert List. EPPO Reporting Service (2018/187). (online), available from <<https://gd.eppo.int/reporting/article-6381>>, (accessed 2020-3-5).
- EPPO (2018b) First report of huanglongbing in Venezuela. EPPO Reporting Service (2018/199). (online), available from <<https://gd.eppo.int/reporting/article-6393>>, (accessed 2020-3-5).
- EPPO (2019) First report of '*Candidatus Liberibacter asiaticus*' in Oman. EPPO Reporting Service (2019/082). (online), available from <<https://gd.eppo.int/reporting/article-6512>>, (accessed 2020-3-5).

- EPPO (2020a) *Candidatus Liberibacter africanus*, *Ca. Liberibacter americanus*, *Ca. Liberibacter asiaticus*. EPPO Global Database. (online), available from <<https://gd.eppo.int/>>, (accessed 2021-05-14).
- EPPO (2020b) First report of huanglongbing in El Salvador. Eppo Reporting Service no. 03-2020 (2020/054). (online), available from <<https://gd.eppo.int/reporting/article-6732>>, (accessed 2021-05-21).
- Estevez de Jensen, C., A. Vitoreli and F. Roman (2010) Citrus greening in commercial orchards in Puerto Rico. *Phytopathology* 100 (6 Suppl.): S34.
- EU (2019) Commission Implementing Regulation (EU) 2019 / 2072 of 28 November 2019. (online), available from <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2019/2072/oj>, (Last accessed 2021-07-16).
- Faghihi, M. M., M. Salehi, A. Bagheri and K. Izadpanah (2009) First report of citrus huanglongbing disease on orange in Iran. *Plant Pathology* 58: 793.
- Fuentes, A., W. E. Braswell, R. Ruiz-Arce and A. Racelis (2018) Genetic variation and population structure of *Diaphorina citri* using cytochrome oxidase I sequencing. *Journal plos one*. (online), available from <<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0198399>>, (accessed 2021-05-14).
- 藤原和樹 (2017) トラップされた昆虫 DNA を用いたミカンキジラミの侵入警戒モニタリング法. *植物防疫* 71: 221-224.
- Garnier, M. and J. M. Bové (1993) Citrus greening disease. In: *Proceedings of 12th Conference of the International Organization of Citrus Virologists*. pp. 212-219, IOCV, Riverside.
- Garnier, M. and J. M. Bové (1996) Distribution of the huanglongbing (greening) liberobacter species in fifteen African and Asian countries. In: *Proceedings of 13th Conference of the International Organization of Citrus Virologists*. pp. 388-391, IOCV, Riverside.
- Garnier, M. and J. M. Bové (2000) Huanglongbing (Greening). In: *Compendium of Citrus Diseases*. 2nd ed. pp. 46-48. The American Phytopathological Society, Minnesota.
- Garnier, M, S. Jagoueix, PR. Cronje, HF. Le Roux and JM. Bové (2000) Genomic characterization of a liberibacter present in an ornamental rutaceous tree, *Calodendrum capense*, in the Western Cape province of South Africa. Proposal of '*Candidatus Liberibacter africanus* subsp. *capensis*'. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*. 50: 2119-2125.
- Garnier, M, Jagoueix S, P. Toorawa, M. Grisoni, R. Mallessard, A. Dookun, S. Saumtally, J. C. Autrey and J. M. Bové (1996) Both huanglongbing (greening) liberobacter species are present in Mauritius and Reunion. In: *Proceedings of 13th Conference of the International Organization of Citrus Virologists*. pp. 392-394, IOCV, Riverside.
- Gobierno de El Salvador (2020) MAG declara emergencia fitosanitaria nacional por presencia de HLB, enfermedad de los citricos. Ministerio de Agricultura y Ganadería. (online), available from <<http://www.mag.gob.sv/mag-declara-emergencia-fitosanitaria-nacional-por-presencia-de-hlb-enfermedad-de-los-citricos/>>, (accessed 2021-05-07).
- Halbert, S. E. and K. L. Manjunath (2004) Asian citrus psyllids (Stenorrhyncha: Psyllidae) and greening disease of citrus: a literature review and assessment of risk in Florida. *Florida Entomologist* 87: 330-353.
- Hung, T. H., S. C. Hung, C. N. Chen, M. H. Hsu and H. J. Su (2004) Detection by PCR of *Candidatus Liberibacter asiaticus*, the bacterium causing citrus huanglongbing in vector psyllids: application to the study of vector-pathogen relationships. *Plant Pathology* 53: 96-102.

- Hung, T. H., M. L. Wu and H. J. Su (1999) Detection of fastidious bacteria causing citrus greening disease by nonradioactive DNA probes. *Annals of the Phytopathological Society of Japan* 65: 140-146.
- IPPC (2014) Occurrence of Citrus Greening (Huanglongbing) in Barbados. *Pest Reports*. (online), available from <<https://www.ippc.int/en/countries/barbados/pestreports/2014/02/occurrence-of-citrus-greening-huanglongbing-in-barbados/>>, (accessed 2020-3-5)
- IPPC (2015) Huanglongbing (HLB) se detecta en Costa Rica. *Pest Reports*. (online), available from <<https://www.ippc.int/en/countries/costa-rica/pestreports/2015/07/huanglongbing-hlb-se-detecta-en-costa-rica-1/>>, (accessed 2020-3-5).
- IPPC (2017) Official Pest Reports – Trinidad and Tobago (TTO-10/1 of 2017-06-18) Detection of huanglongbing or citrus greening ('Candidatus Liberibacter asiaticus') in Trinidad. (online), available from <<https://www.ippc.int/en/countries/trinidad-and-tobago/pestreports/2017/06/detection-of-huanglongbing-or-citrus-greening-candidatus-liberibacter-asiaticus-in-trinidad/>>, (accessed 2021-05-07).
- IPPC (2018) Presencia de HLB de los cítricos / Presence of Citrus HLB. (online), available from <<https://www.ippc.int/en/countries/panama/pestreports/2017/08/presencia-de-hlb-de-los-citricos-presence-of-citrus-hlb/>> (last Updated Nov. 9, 2018).
- IPSA (INSTITUTO DE PROTECCIÓN Y SANIDAD AGROPECUARIA) (2018) Listado Oficial de Plagas Reportadas en Nicaragua Versión IV, (online), available from <<https://www.ippc.int/en/countries/nicaragua/eventreporting/4>>, (Last Updated; 2018-11-23).
- 井上広光 (2009) ミカンキジラミ体内でのカンキツグリーニング病原細菌の増殖と媒介特性. *植物防疫* 63: 499-502.
- 岩波徹 (2012) 南西諸島におけるカンキツグリーニング病の発生と防除戦略. *熱帯農業研究* 5: 139-142.
- 岩波徹・上地奈美・河野伸二 (2009) カンキツグリーニング病に感染したシークワーシャー樹体内における PCR 検出率の季節変動. *九病虫研会報* 55: 68-75.
- Jagoueix, S., J. M. Bové and M. Garnier (1994) The phloem-limited bacterium of greening disease of citrus is a member of the α subdivision of the Proteobacteria. *International Journal of Systematic Bacteriology* 44: 379-386.
- Jagoueix, S., J. M. Bové and M. Garnier (1996) PCR detection of the two '*Candidatus*' liberobacter species associated with greening disease of citrus. *Molecular and Cellular Probes* 10: 43-50.
- Jenkins, D. A, D. G. Hall and R. Goenaga (2015) *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) abundance in Puerto Rico declines with elevation. *Horticultural Entomology* 108: 252-258.
- John V. da Graca, G. W. Douhan, S. E. Halbert, M. L. Keremane, R. F. Lee, G. Vidalakis and H. Zhao (2016) Huanglongbing: An overview of a complex pathosystem ravaging the world's citrus. *Journal of Integrative Plant Biology* 58: 373-387.
- Kalyebi, A., G. Aisu, I. Ramathani, J. Ogwang, N. McOwen and P. Russell (2015) Detection and identification of etiological agents (*Liberibacter* spp.) associated with citrus greening disease in Uganda. *Uganda Journal of Agricultural Sciences* 16: 43-54.
- Knapp, J. L., S. Halbert, R. Lee, M. Hoy, R. Clark and M. Kesinger (2019) The Asian citrus psyllid and citrus greening disease. *Agricultural IPM: Fruit (citrus) Florida*. IFAS, University of Florida. (online), available from <https://ipm.ifas.ufl.edu/Agricultural_IPM/asian.shtml>, (accessed 2020-2-28)
- 川合崇之・菊川華織・筑木秀毅・板尾正俊・横山亨 (2010) カンキツグリーニング病菌保毒ミカン

- キジラミの季節変動. 植物防疫所調査研究報告 46: 79-84.
- 河辺邦正・根角博久・Nguyen TNT・Bui TNL・Le TTH・奥田充・田中裕子・岩波徹・大貫正俊 (2006) LAMP 法によるベトナムの栽培カンキツからのカンキツグリーニング病原体の検出. 日本植物病理学会報 72: 31.
- Korsten, L., S. Jagoueix S, J. M. Bové and M. Garnier (1996) Huanglongbing (greening) detection in South Africa. In: Proceedings of 13th Conference of the International Organization of Citrus Virologists. pp. 395-398, IOCV, Riverside.
- Lopes, S. A., E. Bertolini, G. F. Frare, E. C. Martins, N. A. Wulff, D. C. Teixeira, N. G. Fernandes and M. Cambra (2009) Graft transmission efficiencies and multiplication of '*Candidatus Liberibacter americanus*' and '*Candidatus Liberibacter asiaticus*' in citrus plants. Phytopathology 99: 301-306.
- LPSN (2020) List of Prokaryotic names with Standing in Nomenclature. (online), available from <<https://bacterio.net/>>, (accessed 2020-2-14).
- Magomere, T. O., S. D. Obukosia, E. Mutitu, C. Ngichabe, F. Olubayo and S. Shibairo (2009) Molecular characterization of '*Candidatus Liberibacter*' species/strains causing huanglongbing disease of citrus in Kenya. Electronic Journal of Biotechnology 12: article 2.
- Manjunath, K. L., V. M. Majil, S. Williams and M. Irey (2010) First report of the citrus huanglongbing associated bacterium '*Candidatus Liberibacter asiaticus*' from sweet orange, Mexican lime and Asian citrus psyllid in Belize. Plant Disease 94: 781.
- Martínez, Y., R. Llauger, L. Batista, M. Luis, A. Iglesia, C. Collazo, I. Peña, J. C. Casín, J. Cueto and L. M. Tablada (2009) First report of '*Candidatus Liberibacter asiaticus*' associated with Huanglongbing in Cuba. Plant Pathology 58: 389.
- Masson G, M. Garnier and J. M. Bové (1976) Transmission of Indian citrus decline by *Trioza erytreae*, the vector of South African greening. In: Proceedings of the 7th Conference of the International Organization of Citrus Virologists. pp. 18-20, IOCV, Riverside.
- Matos, L, M. E. Hilf and J. Camejo (2009) First report of '*Candidatus Liberibacter asiaticus*' associated with Citrus Huanglongbing in the Dominican Republic. Plant Disease 93: 668.
- Matos, L. A., M. E. Hilf, J. Chen, S. Y. Folimonova (2013) Validation of 'Variable Number of Tandem Repeat'-Based Approach for Examination of '*Candidatus Liberibacter asiaticus*' Diversity and Its Applications for the Analysis of the Pathogen Populations in the Areas of Recent Introduction. PLOS ONE November 8, Issue 11. (online), available from <<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0078994>>, (accessed 2021-0507).
- 松浦貴之・藤原裕治・齊藤範彦・吉岡潤治・秀島和幸 (2012) カンキツグリーニング病菌調査に利用する 2 種のリアルタイム PCR 法の比較. 植物防疫所調査研究報告 48: 1-6.
- Miyakawa, T and K. Tsuno (1989) Occurrence of citrus greening disease in the southern islands of Japan. Annals of the Phytopathological Society of Japan. 55: 667-670.
- MPI (2021a) Seeds for Sowing, Import Health Standard 155.02.05. (online), available from <<https://www.biosecurity.govt.nz/importing/plants/seeds-for-sowing/requirement-documents-for-importing-seeds-for-sowing/>>, (accessed 2021-07-12).
- MPI (2021b) Importation of Nursery-Stock, Ministry For Primary Industries Standard 155.02.06. (online), available from <<https://www.mpi.govt.nz/dmsdocument/1152-nursery-stock-import-health-standard>>, (accessed 2021-07-12).
- MPI (2021c) Citrus (Citrus), Fortunella (Kumquat) & Poncirus (Trifoliate orange), Post-Entry Quarantine Testing Manual, (online), available from

- <<https://www.mpi.govt.nz/dmsdocument/13630-citrus-testing-manual-post-entry-quarantine>>, (accessed 2021-07-12).
- NAPPO (2009) Detection of Huanglongbing (*Candidatus Liberibacter asiaticus*) in the municipality of Tizimin, Yucatan, Mexico. Official Pest Reports. NAPPO Phytosanitary Pest Alert System. (online), available from <<https://www.pestalerts.org/official-pest-report/detection-huanglongbing-candidatus-liberibacter-asiaticus-municipality-tizimin>>, (accessed 2020-3-6).
- NAPPO (2010) Confirmation of Citrus Greening (*Candidatus Liberibacter asiaticus*) in the Virgin Islands. Official Pest Reports. NAPPO Phytosanitary Pest Alert System. (online), available from <<https://www.pestalerts.org/official-pest-report/confirmation-citrus-greening-candidatus-liberibacter-asiaticus-virgin-islands>>, (accessed 2020-3-5).
- Nelson F. (2017) HLB EN PARAGUAY Experiencias en la Gestión Nacional. Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semillas (SENAVE). pp.47.
- 日本植物病理学会 (2020) 日本植物病名目録(2020.1 版).
- 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 (1968) 隔離栽培運用基準 (昭和 43 年 5 月 20 日付け 43 農政 B 第 916 号農政局長通達) .
- 農林水産省 (1978) 特定重要病害虫検疫要綱 (昭和 53 年 12 月 4 日付け 53 農蚕第 8308 号農蚕園芸局長通達) .
- 農林水産省 (1997) カンキツグリーニング病菌に関する移動制限植物の検疫の実施について (平成 9 年 8 月 1 日付け 9 農産第 5633 号農蚕園芸局長通達) .
- 農林水産省 (2007a) カンキツグリーニング病菌の緊急防除に関する省令 (平成 19 年農林水産省令第 8 号) .
- 農林水産省 (2007b) カンキツグリーニング病菌の緊急防除に関する件 (平成 19 年農林水産省告示第 268 号) .
- 農林水産省門司植物防疫所 (2012) 喜界島におけるカンキツグリーニング病の緊急防除と根絶. 植物防疫 66: 348-349.
- Okuda, M., M. Matsumoto, Y. Tanaka, S. Subandiyah and T. Iwanami (2005) Characterization of the *tufB*-*secE*-*nusG*-*rplKAJL*-*rpoB* gene cluster of the citrus greening organism and detection by loop-mediated isothermal amplification. Plant Disease 89: 705-711.
- 奥田充・河野伸二・澤岷哲也・岩波徹 (2009) 低濃度に感染した野外試料から *Candidatus Liberibacter asiaticus* を検出する場合における遺伝子増幅法による陽性率の違い. 九病虫研会報 55: 62-67.
- Panama America Web (2019) Prohíben producción de mirto y limoncillo por plaga que amenaza producción de cítricos en el país. (online), available from <<https://www.panamaamerica.com.pa/economia/prohiben-produccion-de-mirto-y-limoncillo-por-plaga-que-amenaza-produccion-de-citricos-en>>(Redacción Panamá América Actualizado: 10/11/19 - 10:34 am).
- Regmi, C., M. Garnier and J. M. Bové (1996) Detection of the Asian huanglongbing (greening) liberibacter in Nepal by DNA-DNA hybridization. In: Proceedings of 13th Conference of the International Organization of Citrus Virologists. pp. 267-270, IOCV, Riverside.
- Roberts, R., E. T. Steenkamp and G. Pietersen (2015) Three novel lineages of '*Candidatus Liberibacter africanus*' associated with native rutaceous hosts of *Trioza erytreae* in South Africa. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology 65: 723-731.
- Roberts, R. and G. Pietersen (2017) A novel subspecies of '*Candidatus Liberibacter africanus*' found

- on native *Teclea gerrardii* (Family: Rutaceae) from South Africa. *Antonie van Leeuwenhoek* 110: 437-444.
- Roberts, R., G. Cook, T. G. Grout, F. Khamis, I. Rwomushana, P. W. Nderitu, Z. Seguni, C. L. materu, C. Steyn, G. Pietersen, S. Ekesi, and H. F. le Roux (2017) Resolution of the Identity of 'Candidatus Liberibacter' Species From Huanglongbing-Affected Citrus in east Africa. *Plant Disease* 101: 1481-1488.
- Roistacher, C. N. (1996) The economics of living with citrus diseases: huanglongbing (greening) in Thailand. In: *Proceedings of 13th Conference of the International Organization of Citrus Virologists*. pp. 279-285, IOCV, Riverside.
- Saponari, M., G. De Bac, J. Breithaupt, G. Loconsole, R. K. Yokomi and L. Catalano (2010) First report of 'Candidatus Liberibacter asiaticus' associated with Huanglongbing in sweet orange in Ethiopia. *Plant Disease* 94: 482.
- Shimwela, M. M., H. A. Narouei-Khandan, S. E. Halbert, M. L. Keremane, G. V. Minsavage, S. Timilsina, D. P. Massawe, J. B. Jones and A. H. C. van Bruggen (2016) First occurrence of *Diaphorina citri* in East Africa, characterization of the *Ca. Liberibacter* species causing Huanglongbing (HLB) in Tanzania, and potential further spread of *D. citri* and HLB in Africa and Europe. *European Journal of Plant Pathology* 146: 349-368.
- SENASA (2020) HLB. Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. (online), available from <<https://www.argentina.gob.ar/senasa/micrositios/hlb>>, (accessed 2020-03-05).
- SFE (2020) REQUISITOS FITOSANITARIOS DE IMPORTACIÓN, Servicio Fitosanitario del Estado, Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica. (online), available from <http://www.sfe.go.cr/Requisitos_importacion/Requisitos_de_importacion.xlsx>, (accessed 2020-07-15).
- SPPS (2020) 916.201. Ordonnance du DEFR et du DETEC relative à l'ordonnance sur la santé des végétaux (OSaVé-DEFR-DETEC) du 14 novembre 2019 (Etat le 1er janvier 2020), The Swiss Federal Plant Protection Service., (online), available from <<https://www.admin.ch/opc/fr/classified-compilation/20192243/index.html>>. (accessed 2021-07-12).
- Taiwan International Cooperation and Development Fund (ICDF) (2019) Strengthening the Control of Huanglongbing (HLB) and the Implementation of Integrated Pest Management (IPM) in Citrus Project (Regional). (online), available from <<https://www.icdf.org.tw/ct.asp?xItem=12482&ctNode=30063&mp=2>> (Date Updated:2019/6/17).
- Teixeira, D. C., C. Saillard, S. Eveillard, J. L. Danet, P. I. da Costa, A. J. Ayres and J. M. Bové (2005a) 'Candidatus Liberibacter americanus', associated with citrus huanglongbing (greening disease) in São Paulo State, Brazil. *International Journal of Systematic Bacteriology* 55: 1857-1862.
- Teixeira, D. C., J. L. Dane, S. Eveillard, E. C. Martins, W. C. Jesus Jr, P. T. Yamamoto, S. A. Lopes, R. B. Bassanzi, A. J. Ayres, C. Saillard and J. M. Bové (2005b) *Citrus* huanglongbing in São Paulo State, Brazil: PCR detection of the "Candidatus" Liberibacter species associated with the disease. *Molecular and Cellular Probes* 19: 173-179.
- 浦崎直也・上原司・河野伸二 (2007) スクロース合成酵素遺伝子を内部コントロールに用いたカンキツグリーニング病の高精度 PCR 診断法. *日本植物病理学会報* 73: 25-28.
- USDA (2006) New Pest Response Guidelines. *Candidatus Liberibacter africanus*, *Ca. L. asiaticus*,

- Ca. *L. americanus*. Huanglongbing, Citrus Greening Disease. USDA, APHIS, PPQ.
- USDA (2016) APHIS Revises Citrus Greening and Asian Citrus Psyllid Domestic Quarantine Regulatory Requirements for *Citrus* spp. and *Poncirus* spp. Seed, DA-2016-30, May 19 2016. (online), available from <<https://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/planthealth/plant-pest-and-disease-programs/pests-and-diseases/citrus/citrus-federal-orders/citrus-policy-federal-orders?disease=hlb>>, (accessed 2020-2-19).
- USDA (2020a) Citrus Greening. (online), available from <<https://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/planthealth/plant-pest-and-disease-programs/pests-and-diseases/citrus/citrus-greening>>, (accessed 2020-2-19).
- USDA (2020b) PART 301.76., Subpart N–Citrus Greening and Asian Citrus Psyllid, Code of Federal Regulations. (online), available from <<https://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=7c4260c343451cc669b59cf3f5cb62c1&mc=true&node=sp7.5.301.n&rgn=div6>>, (accessed 2020-2-19).
- Varma, A., Y. S. Ahlawat, N. K. Chakraborty, M. Garnier and J. M. Bové (1993) Detection of the greening BLO by electron microscopy, DNA hybridization and ELISA in citrus leaves with and without mottle from various regions in India. In: Proceedings of 12th Conference of the International Organization of Citrus Virologists. pp. 280-285, IOCV, Riverside.
- WTO/SPS (2018) Medida fitosanitaria sobre listado de plagas reglamentadas de Colombia. G/SPS/N/COL/253/Add.3. (online), available from <<http://spsims.wto.org/en/ModificationNotifications/View/145372?FromAllNotifications=True>>, (accessed 2020-03-06).