

特集：カンキツグリーニング病

# カンキツグリーニング病と媒介昆虫ミカンキジラミの分布と研究の現状

果樹研究所カンキツグリーニング病研究チーム あし はら わたる  
芦 原 直

## はじめに

カンキツグリーニング病（以下 HLB と略記）は亜熱帯・熱帯アジア地域や南アフリカのカンキツに発生する重要病害である。HLB 罹病樹には、まず一部の枝に病徴が現れ、亜鉛欠乏症のように葉脈や隣接組織が黄化し、のちに葉全体が黄化する。やがて病徴は他の枝にも発現し、衰弱して枯死に至る。本病害は yellow blanch, citrus greening (南アフリカ), 黄龍病 (huanglongbing, 中国), 立枯病 (likubin, 台湾), leaf mottling (フィリピン), citrus dieback (インド) など様々な名称で呼ばれていた。1970 年代にこれらが形態的に同じ病原体によることが確認されてから, citrus greening disease が一般的に使われるようになった。しかし, 第 13 回 International Organization of Citrus Virologist (IOCV, 1995) において, huanglongbing (HLB) を正式英名として採用することが決定され, 徐々にこの名称が定着しつつある。

病原体は師管寄生難培養性細菌 *Candidatus Liberibacter* spp. で, 南アフリカに発生するものはアフリカ型 *Ca. L. africanus*, 我が国を含むアジアとアメリカ大陸のものはアジア型 *Ca. L. asiaticus* に分類されている。

本病は接ぎ木によるほか, アジア型 HLB 病原体はミカンキジラミ *Diaphorina citri* によって伝搬される。このキジラミは我が国では奄美諸島以南に分布しているが, HLB の発生は認められていなかった。ところが, 1988 年に西表島で罹病樹が確認されて以来, 鹿児島県南部の島嶼部にまで分布を拡大している。また, 2004 年にはブラジルで罹病樹が発見され, 被害が拡大している。さらにフロリダでは 1998 年にミカンキジラミが侵入し, 2005 年に HLB の発生が確認された。本稿では, このように世界的に分布拡大傾向にある HLB とミカンキジラミの発生状況および我が国の HLB 研究の概要に

ついて紹介する。

## I グリーニング病とミカンキジラミの分布

### 1 海外における分布

ミカンキジラミのアジア地域での分布は, 南アジア, 東南アジアを中心とし, 西はアフガニスタンとパキスタン, 東は中国東南沿岸部, 西南諸島に及ぶ。アジア以外ではブラジル, アルゼンチン, ウルグアイ, マダガスカルに位置するレユニオン島とモーリシャス島に生息している。このキジラミと HLB の分布に世界的な関心が集まったのは, 1998 年 6 月にフロリダ州のパームビーチなど数箇所まで生息が認められたためである。以後同州のカンキツ地帯に分布が広がり, 2001 年にはテキサス州に飛び火した。中米では 1998 年 1 月にはカリブ海のグアドループ島で発生が確認されており, 以降バハマ諸島のアバコ島とグランド・バハマ島, ベネズエラ, グランド・ケイマン島, ドミニカ, プエルトリコ, メキシ

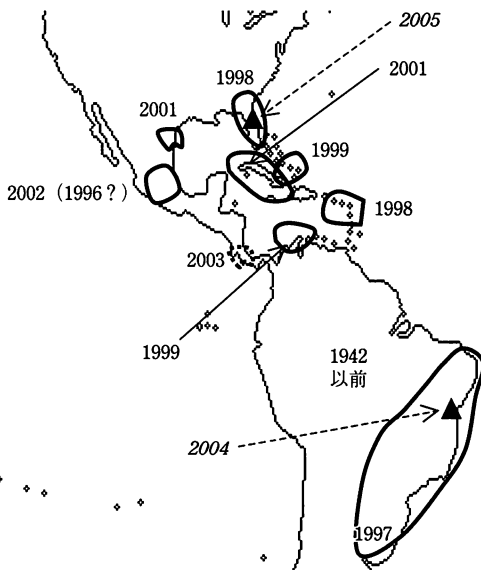


図-1 アメリカ大陸におけるミカンキジラミとカンキツグリーニング病の分布拡大  
 実線枠：ミカンキジラミの分布域, ▲：グリーニング病の発生地。

Present Status of Distribution and Research Works of Huanglongbing (Citrus Greening Disease) and its Insect Vector, *Diaphorina citri*. By Wataru ASHIMURA

(キーワード：ミカンキジラミ, カンキツ, 分布, グリーニング病)

コ、ジャマイカ、コスタリカ、キューバというように、数年間でこの地域のほとんどの分布を広げた (HALBERT and NÚÑEZ, 2004) (図-1)。

アジアやレユニオン、モーリシャス両島ではキジラミと HLB の分布はほぼ一致しているが、アメリカ大陸のキジラミ分布地では HLB は発生していなかった。しかし、2004 年 3 月にサンパウロで HLB に似た症状を示すスイートオレンジが発見され、PCR 検定の結果、病原体は HLB のアジア型であり、新系統のアメリカ型 *Ca. L. americanus* も分布していることが判明した。さらに、2005 年 8 月にはフロリダ市から罹病樹が発見された。この樹は 5~7 年生のポメロで、母樹は東南アジアから輸入されたといわれている (GOTTWALD, 2005)。2006 年 3 月の時点で、フロリダ州東南部海岸の住宅地で 532 本、南部内陸部の経済栽培園で 66 本の HLB 罹病樹が PCR により確認されている (Div. Plant Industry, FDACS, 2006)。HLB は以前からフロリダに発生していたが、ミカンキジラミの侵入により急速に分布を拡大したものと思われる。現在 HLB 発生地から、カンキツを含むキジラミの寄主植物のカンキツ生産地への移動は禁止されている。

オセアニアでは、ミカンキジラミと HLB がニューギニア島のイリアンジャヤ北部に分布していることが知られていた。1992 年になると島中北部のジャヤプラにキジラミが発見され、99 年には HLB も確認された。ついで、2002 年にはこれより東部のバニモでキジラミと HLB が見つかった。2000 年には西ティモールでも HLB が発見されている。オーストラリアの北部沿岸ではミカンキジラミの採集記録があり、好適増殖植物のゲッキツが広く栽培されていることから、2002 年に分布の再調査が行われ、現在では生息していないことを確認している。

## 2 国内における分布

ミカンキジラミが奄美諸島以南に分布していることが確認されたのは約 60 年前である (桑山, 1943)。HLB については、1970 年に沖永良部島、奄美大島、大隅半島で調査が行われたが罹病樹は認められなかった (田中ら, 1970)。ところが MIYAKAWA and TSUNO (1989) が 1988 年に石垣島と西表島で調査したところ、西表島のシクワシャーが本病に感染していることが判明した。罹病樹は伐採されたが、その後、八重山、宮古、沖縄本島で発生が確認され、2002 年には与論島、03 年は沖永良部島、徳之島、喜界島にも分布を拡大した。さらに、02 年に屋久島でミカンキジラミが発見されている。寄生樹のゲッキツは殺虫剤が散布され (牛牧, 2002)、後に抜根された。

## 3 ミカンキジラミとゲッキツ

ミカンキジラミはミカン科のカンキツ属とゲッキツ属に寄生するが、ゲッキツとは深い関係があるようで、キジラミの既生息地にはゲッキツ類も分布している。中米の新分布地でも、9 地域のうち 6 箇所ではゲッキツ類から採集されている。フロリダ州南部とカリフォルニアではゲッキツが生産され、ウォルマートのようなチェーンストアで販売されている。このような条件もキジラミの分布拡大の一因になっているようで、テキサス州への侵入源は鉢植えのゲッキツとともに運ばれたと推定されている。

我が国では、トカラ列島以北にゲッキツの自生地は確認されていない。しかし、屋久島と指宿の植物園でも露地に植えられており、屋久島ではミカンキジラミが発生した。2005 年の春に、鹿児島県の協力でこれらの地域におけるミカンキジラミとゲッキツの分布状況を再調査したところ、ミカンキジラミは発見できなかったが、別種のキジラミが生息しており、ハマセンダンキジラミと同定された (井上ら, 2006)。ゲッキツの露地での栽培は屋久島で 9 箇所確認され、薩摩半島では指宿市の植物園に加え、市庁舎、市内の民家 2 箇所、花木園で栽培されていた。この調査で、屋久島や薩摩半島南部でのゲッキツの栽培地が意外に多いことが判明した (図-2)。また、宮崎市でも栽培されているようである。この植物は本州のホームセンターなどでも販売されており、ビル内

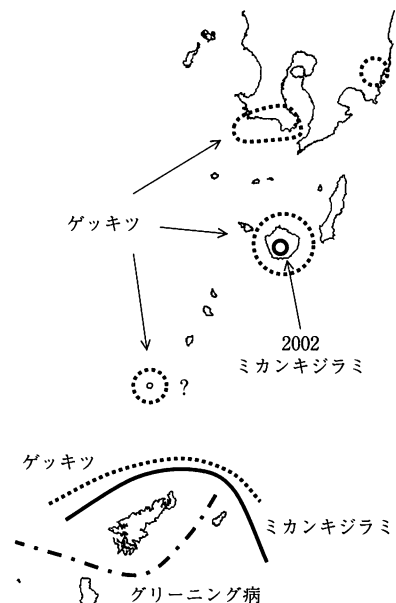


図-2 ミカンキジラミ(太線)、カンキツグリーンング病(点線)、ゲッキツの国内分布

の観賞植物として置かれているのを時々見かける。この植物が我々の監視下にあればキジラミ定着のおそれは少ないが、種子が鳥などによって運ばれて山林で繁殖するようであれば警戒が必要である。

## II ミカンキジラミの耐寒性

ミカンキジラミはその分布から明らかなように、カンキツ栽培地帯のうち高温な地域に適応した種と考えられる。ただし、成虫を-5~-2℃に置いた場合、すべてが死亡するまでに100時間以上要したという実験結果もあり (XIE et al., 1988), 低温耐性が温帯性昆虫に比べてそれほど低いとはいえない。そこで、石垣島、沖縄本島、奄美大島から採集した成虫を九州本土の秋~翌春の気温条件下で、ゲッキツとウンシュウミカンを餌として飼育し、これらの地域での越冬の可能性について検討した (芦原, 2004)。

越冬個体の生存率が最も高かった石垣島個体群は、鹿児島県枕崎市の温度条件下において、2月上旬で78%以上が生存していた。その後、生存率は減少したが4月中旬でも約60%が生き残った。鹿児島県阿久根市の条件では2月上旬までは生存率が高く、4月中旬になるとゲッキツで42%、ウンシュウミカンで10%に減少した。長崎県口之津町の野外条件での生存率は1月中旬までは高かったが、以後急激に減少し、3月上旬の時点で20%以下、4月中旬で2%程度であった (図-3)。

4月中旬まで生存していたものを越冬した個体とみなせば、石垣個体群は枕崎の気象条件では半数以上が越冬し、阿久根ではこれより越冬個体率が低い越冬し、口之津では極めて少数ではあるが越冬できたことになる。口之津では、1月下旬~2月上旬の間に真冬日が7日間継続し、極値は-3.3℃を記録した。しかし、この間の死亡率が比較的低かったことから、凍結以外の要因により2月以降に死亡率が高くなると思われる。水野ら (2004) も0℃では直ちに死亡することなく、2~4日間は生存することを報告している。最低気温は枕崎市と阿久根市では大きな差が認められないが、最高気温は枕崎のほうが阿久根より約2℃高い。枕崎で生存率が高かったのは、吸汁可能な時間が長かったことによると推測されるが、今後の検討課題である。石垣、奄美両個体群については枕崎市の温度条件下で、鉢植えのレモンとゲッキツの苗木でも飼育した。これらは4月下旬までに産卵し、ふ化幼虫も認められた。枕崎の北方15kmに位置する加世田市では、3月下旬からウンシュウミカンとポンカンが発芽する。また、Liu and Tsai (2000) によれば、ミカンキジラミは15℃でも産卵可能であり、枕崎

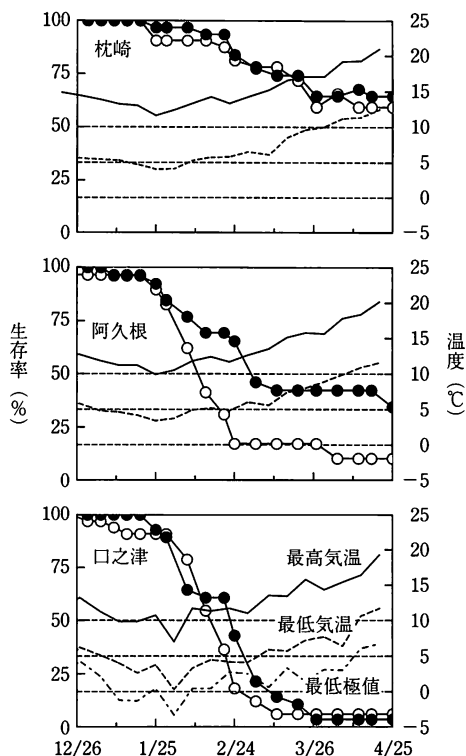


図-3 石垣島産ミカンキジラミを鹿児島県枕崎市、阿久根市、長崎県口之津町の温度条件下で飼育したときの生存消長  
●:ゲッキツ飼育, ○:ウンシュウミカン飼育。

では4月に入ると平均気温は15℃以上になる。以上から、ミカンキジラミは九州本土でも越冬し、翌春に増殖する可能性がある。

## III 我が国における研究の現状

国内でHLBとミカンキジラミの発生調査が行われたのは、おそらく田中ら (1970) によるものが最初であろう。その後、日本の研究者によるHLB研究はバングラデシュ、ネパール、タイなど海外で展開された。国内のプロジェクト研究はHLB罹病樹が沖縄本島で発見された年の「HLB (略記:以下同じ) 簡易検定法に関する緊急調査研究」(果樹研, 1994) が最初で、発生状況調査などが行われた。「侵入病害虫 (略称): HLB媒介昆虫ミカンキジラミの防除に関する研究」(果樹研・国際農研, 1999~2001) では、ミカンキジラミの発生状況と耐寒性の調査研究がなされた。当初、レユニオン島、台湾、アメリカ合衆国で導入した2種の寄生性天敵を我が国でも放飼するため、土着天敵相を調査した。しかし、キジラミ分布域には既にこの2種が分布していることが

明らかになり (KONO et al., 2002), 導入は行われなかった。最近では, 「気候温暖化プロ (略称): 気候温暖化に対応する HLB 等昆虫媒介性果樹病害の防除技術の開発」(果樹研・沖縄農試, 2003 ~ 2007), 「高度化事業 (略称): 難防除病害 HLB の拡大阻止技術の開発」(九州沖縄農研・果樹研・南九州大学・鹿児島大学・鹿児島果試・沖縄農試, 2003 ~ 2005), 「ネットワーク事業 (略称): HLB 病原体の変異性とミカンキジラミ保毒虫の生理生態・移動分散特性に関する研究」(果樹研・鹿児島農試・FFTC (台湾), 2005 ~ 2006) が実施されている。これら一連の研究により HLB の高精度検定法や簡易検定法が開発され, キジラミの生態や病原体の伝搬様式も明らかにされつつある。防除の場面では発生県が

植物防疫所と協力体制をとり, 感染樹の発見と伐採が精力的に推進されている。さらに, 国際農林水産業研究センターでは, 2004 年から「東南アジアにおける HLB 防除のための基盤技術の開発」が開始され, 国内では実施しにくくなった圃場での HLB の拡散実態の解明などの研究成果が期待される。

#### 引用文献

- 1) 芦原 亘 (2004): 応動昆 48: 207 ~ 212.
- 2) HALBERT, S. W. and C. A. NÚÑEZ (2004): Florida Entomologist 87: 330 ~ 353.
- 3) 井上広光ら (2006): 応動昆 50: 66 ~ 68.
- 4) KONO, K. et al. (2002): Acta Hort. 575: 503 ~ 508.
- 5) Div. Plant Industry, FDACS (2006): [http://www.doacs.state.fl.us/pi/enpp/ento/greening/cgsit\\_map.pdf](http://www.doacs.state.fl.us/pi/enpp/ento/greening/cgsit_map.pdf)
- 6) 水野孝彦ら (2004): 植防年報 40: 89 ~ 93.
- 7) 牛牧 昭 (2002): 九州植物防疫 582: 5.

## 新しく登録された農薬 (18.5.1 ~ 5.31)

掲載は, 種類名, 登録番号: 商品名 (製造業者又は輸入業者) 登録年月日, 有効成分: 含有量, 対象作物: 対象病害虫: 使用時期等。ただし, 除草剤・植物成長調整剤については, 適用作物, 適用雑草等を記載。(登録番号: 21702 ~ 21708) 下線付きは新規成分。

#### 「殺虫剤」

##### ● MEP 乳剤

21704: 緑化用スミチオン乳剤 (日本グリーンアンドガーデン) 2006/5/10

MEP: 50.0%

芝: コガネムシ類幼虫, シバツトガ, スジキリヨトウ: 発生初期, シバオサゾウムシ: 幼虫発生期

つつじ: グンバイムシ類: ー

樹木類: アブラムシ類, グンバイムシ類, フラーバラゾウムシ, アメリカシロヒトリ: ー

せんりょう: アザミウマ類, カメムシ類: ー

こでまり: カイガラムシ類: ー

にしきぎ: ケムシ類: ー

しゃりんばい: シンクイムシ類: ー

だいおうしょう: シンクイムシ類: ー

さかき: ハマキムシ類: ー

さつき: ハマキムシ類: ー

さんごじゅ: ワタノメイガ: ー

きく: フラーバラゾウムシ, カメムシ類, ヨトウムシ類, アブラムシ類: ー

ばら: アブラムシ類, フラーバラゾウムシ: ー

##### ● イミダクロプリド液剤

21706: アブラムシシ AL (レインボー薬品) 2006/5/10  
イミダクロプリド: 0.0050%

キャベツ: アブラムシ類: 収穫7日前まで

レタス: アブラムシ類: 収穫7日前まで

非結球レタス: アブラムシ類: 収穫7日前まで

ほうれんそう: アブラムシ類: 収穫前日まで

きゅうり: アブラムシ類: 収穫前日まで

トマト: タバココナジラミ類 (シルバリーフコナジラミを含む): 収穫前日まで

花き類・観葉植物: アブラムシ類: 発生初期

ポインセチア: タバココナジラミ類 (シルバリーフコナジラミを含む): 発生初期

つつじ: ツツジグンバイ: 発生初期

しそ: アブラムシ類: 収穫7日前まで

##### ● ペルメトリン乳剤

21707: 協友アディオオン乳剤 (協友アグリ) 2006/5/10

ペルメトリン: 20.0%

なし: アブラムシ類, シンクイムシ類, ハマキムシ類, カメムシ類: 収穫前日まで

(17 ページへ続く)