

特集：カンキツグリーンニング病

# 沖縄県におけるカンキツグリーンニング病の発生と対策

沖縄県農業研究センター **やす だ けい じ** 安 田 慶 次

## はじめに

グリーンニング病 *Liberibacter asiaticum* (HLB) (口絵写真①) は、1988年に沖縄県西表島で最初に罹病樹が発見され、さらに94年沖縄本島南部で再発見後、懸命な防除を行ったにもかかわらず分布は拡大し続け、2001年には、沖縄県におけるカンキツの産地である沖縄本島北部の大宜味村や国頭村でも発見された(高江洲, 2001)。さらに2002年には鹿児島県の与論島でも本病が発見され、03年には奄美大島の東の喜界島でも発生が確認された。また媒介虫は、2002年に屋久島まで分布が拡大したことが知られている。このような急速な本病害の分布の拡大は、媒介昆虫であるミカンキジラミ *Diaphorina citri* (口絵写真②) の役割が大きい。ミカンキジラミの本土への侵入定着は、芦原(2005)による長崎県口之津での越冬試験でその可能性が示された。

ミカンキジラミは米国フロリダ州へ侵入後、テキサス州まで分布を拡大していること、その後のHLBのフロリダへの侵入および急速な分布拡大に加えて最近の地球温暖化を考慮すると、いったん日本へ侵入を許すとミカンキジラミとHLBは主要なカンキツ栽培地域まで急速に北上、定着した場合は大きな被害を生じさせる可能性がある。

## I カンキツグリーンニング病に対するこれまでの取り組み

### 1 検疫体制

1994年の発生当初の調査で、沖縄本島南部を中心に低密度ではあるがHLBが広く分布していることが明らかになった。沖縄県は1997年3月に病害虫発生予察情報の特報を発表し、農林水産省は本病の他県への侵入防止策としてカンキツ類の生きた植物(果実、種子は除く)と媒介昆虫であるミカンキジラミの移動規制を行っている。

### 2 防除体制

本病の定着が確実になったことから、沖縄県では農林

水産部に「カンキツグリーンニング病防除対策実施本部」を設置し、内閣府沖縄総合事務局、農林水産省那覇植物防疫事務所の指導の下、発生状況調査と防除対策を行っている。組織は主に病害虫防除技術センター(旧病害虫防除所)を中心とした防除対策の企画、実施を行う「企画・防除班」と、農業研究センター(旧農業試験場)を中心とした発生状況調査・防除技術の確立に関する試験研究を行う「調査・研究班」からなり、各地域には農業改良普及センターを中心とした支部が5箇所設置されている。調査と防除は組織的に行われ、病徴のわかりやすい冬場に行う年1回の一斉調査、それに引き続き罹病樹の伐採などが1997年より行われている。

北部地域への侵入を阻止するため、新たにHLBが発生した地域では媒介昆虫であるミカンキジラミの共同防除も過去数回実施したが、多発している地域は住宅地域かそれに隣接する樹園地がほとんどで、このような地域での大規模な殺虫剤散布は環境などの問題で住民の同意は得にくい。

### 3 罹病樹の検出と伐採

罹病樹の検定は、口絵写真③で示した葉色に異常が認められるものを対象として行った。本病の特徴は、養分欠乏症やカミキリムシの被害による葉の黄化と類似するため、肉眼での正確な診断は困難である。そのため、これまで葉の症状から判断された疑罹病樹に対する伐採の最終決定は、時間とコストのかかるPCR検定と接木検定で行われてきた。2005年から罹病樹の決定に至る順序を、①肉眼による葉の症状、②スクラッチ法(後述)を新たに加え、③PCR検定、④PCR検定で陽性の場合、伐採指導とした。

②のスクラッチ法を2005年度より新たに導入することによって費用のかさむPCR検定数を減らし、経費の削減と時間の短縮が行えた(図-1)。HLBに感染した葉には、デンブンの一種のアミロペクチンが多く蓄積する。このため、ヨウ素デンブンの反応による罹病樹の葉組織内のデンブンの発色は健全樹と異なり、陽性の場合赤紫から紫に発色する。このヨウ素デンブンの反応を簡便迅速化したのがスクラッチ法で、サンドペーパーで葉の組織を削りとりこの水溶液を反応させ、呈色度から感染の有無を判定する(沢岬, 投稿中; 実用新案出願中)(口絵写

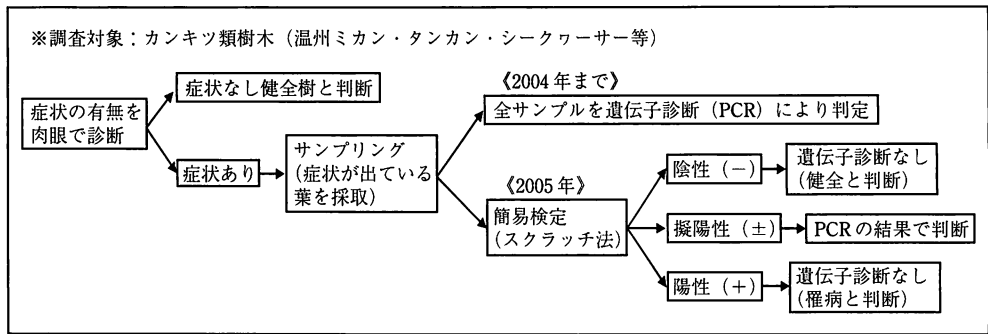


図-1 2005年カンキツグリーンング病調査フロー

真④)。この方法は特別な施設や技術を必要とせず、サンプルを採集したその場で数分間の内に結果が出せる点で優れている。

現在、さらに精度の高い等温遺伝子増殖法 (ICAN 法) を開発し、簡易でこれまでの PCR 法と同程度の感度の高い検定技術として期待されている。

沖縄県では 1997 年から 2004 年にかけて数万本を超えるカンキツを目視で観察し、疑似罹病樹 4,790 本を対象に PCR 検定を行って 1,016 本の罹病樹を確認した。PCR 検定で罹病樹と確認された場合は、所有者の同意を得て約 80% が伐採された (口絵写真⑤)。残りは伐採前に枯死し、または所有者の同意が取れずに放置されたが、多くは 2 年を待たずに枯死した。

2006 年 1 月の調査では、樹園地ごとの HLB の発生圃場率は 18.8% (22/117 圃場：中北部地区) で住宅地域に比べて低い。HLB の発生面積は、栽培面積 500 ha から割り出すと約 90 ha と推定される。また、沖縄本島におけるカンキツ樹に対する HLB の感染樹率は数%と考えられ、ここ数年樹園地における罹病率の急速な増加は抑えられている。これは罹病樹の検出とそれに引き続く伐採や薬剤防除が効果を上げている結果だと考えられる。しかし、シークワサーはここ 3、4 年健康食品として見直され、高値で取引されている。そのため栽培面積も拡大し、収量も 1,450 t と早生温州やタンカンを上回る勢いである。また、シークワサー園はこれまで管理などはあまり行われず、健康食品ということで薬剤の散布もあまり行われていない。そのため、早生温州、タンカンに比較してミカンキジラミが多発生し HLB の被害を受けやすく、地域によっては 50% 近い感染罹病樹率を示す地域もある。今後はシークワサー園の対策が HLB 防除の大きな鍵になるだろう。

沖縄では苗の増殖に取り木がよく行われてきたが、外国では取り木により感染が拡大したとの報告があること

から、その禁止を強く呼びかけている。また、カンキツの産地である本島北部の大宜味村では隔離圃場 (口絵写真⑥) を整備し、カンキツの生産体制維持のための健全苗の増殖と供給体制の強化を図っている。

#### 4 ミカンキジラミ対策

HLB に対して有効な防除方法は、媒介昆虫であるミカンキジラミ *Diaphorina citri* 対策であり、特に本種の発生生態の解明が重要である。本種の野外での主要寄主植物であるゲッキツ上では 2～9 月に多く、特に 3～4 月にピークを作り、多くの場合ゲッキツの新梢の量と関係があることが示唆されている。また、カンキツでも同様な傾向が観察されている。個体数の変動要因としては卵の消失が最も大きく、それはアリ類の持ち去りや乾燥などによる死亡が主要な要因であると考えられる (河村, 未発表)。

生物的防除は、マダガスカル近くのレユニオン島や台湾で寄生蜂のヒメコバチ科の *Tamarixia radiata* の放飼により、ミカンキジラミの密度を低下させたとの報告があるが、HLB 発病率を低下させるに至ったかは明らかにされていない (AUBERT and QUILICI, 1984; CIHING et al., 1989)。同寄生蜂は沖縄にも分布するため、一時 *T. radiata* の放飼も検討したが、その防除効果は不十分と判断して現在増殖や放飼などは行っていない。

薬剤防除を行う場合、これまでミカンキジラミに対する農薬として MEP 乳剤と DMTP 乳剤の 2 剤のみの登録があった。両薬剤の防除効果は高いが残効が短く、また臭いが強く、DMTP 乳剤は劇物指定であることから住宅地域における共同防除で使用するには特に注意が必要であった。最近カンキツ類のミカンキジラミに登録されたイミダクロプリド顆粒水和剤 (5,000 倍)、チアメトキサム顆粒水溶剤 (2,000 倍) は臭いも弱く、殺虫効果は 21 日以上まで認められることから有効な防除剤として注目されている。また、台湾において毎月 1 回のイミ

ダクロプリド乳剤の散布によって HLB の多発地帯で 1 年以上にわたり感染を阻止した報告がある (HUNG et al., 2005)。さらに、イミダクロプリド乳剤高濃度液の樹幹塗布や剤の樹幹への貼り付けによる防除方法が、ベトナム (DIEN et al., 2005) や沖縄県で検討されている。この方法は散布器や大量の水を必要とせず、またドリフトも最小限に抑えられるため、本種が高密度で発生する住宅地域で施用できれば極めて有効な防除手段の一つとなるだろう。

今後はミカンキジラミの発生ピーク、ミカンキジラミの保毒率、カンキツ樹への感染時期等を勘案した防除技術を開発する必要がある。また、最近の研究でダニ剤や他の薬剤でも幼虫に対して高い防除効果が確認されており、これらを組み合わせればカンキツ園でのミカンキジラミの個体数を効果的に減少させることが可能となり、有効な HLB のまん延防止策の一つとなるだろう。

### 5 HLB 病害対策

病害対策として抗生物質が有効であるが、完治した例はなく (AUBERT and QUILLICI, 1984) 抗生物質の多量の投与は農薬登録上からも実用的ではない。沖縄県農業研究センターでは高熱処理による治療・延命技術の検討が行われ、40～45℃で完治できる可能性が示されたが、圃場内の樹への処理技術などの問題が未解決で実用的な域に達していない。そのため、現在のところ健全苗の確保と普及が重要である。

## II これからの課題

ミカンキジラミについても基礎的生態や行動についてはほとんど解明されておらず、また、成虫は風によってかなりの距離を運ばれることがいくつかの実験から示唆されている。そのため南西諸島から日本本土への飛来に備えて、寄主植物の調査、各寄主植物に対する HLB の罹病性の可否についても早急に明らかにする必要がある。

大宜見村では HLB のまん延防止策とシークワーサー振興のためにシークワーサー無病苗木施設を導入し、健全苗の確保を行っている。施設の場所はカンキツ園から遠く離れた山奥で、周辺には寄主植物も分布していない場所が選ばれた。そこへ網張りの室を設け、そこで育てた実生苗に検定済みの母木から採取した穂木を接ぎ木して無病苗木の生産を行っている。今後予想される HLB

のまん延によってカンキツ類の生産を減少させないためにも、苗木の供給体制を維持することは重要である。

これまで罹病樹を特定し伐採に至るには、葉に症状の認められるすべての疑罹病樹に対し PCR 検定を行ってきた。簡易検定法 (スクラッチ法) を生産現場へ普及させることにより、現場での素早い検定が可能になり、罹病樹をより早く処分できるだろう。

また、これまで行われてきた一連の研究の成果をふまえた、一歩進んだ防除方法の確立に向けて沖縄本島北部における HLB の多発園で展示圃を設置し、調査研究を行っている。この中からより有効な防除対策が生まれるものと期待されている。

## おわりに

HLB の問題解決には非常に高度な技術と知識が必要であることから、県レベルでの対応は困難である。そのため、国家的もしくは国際的なプロジェクトとして取り組むべき課題である。これまで媒介虫であるミカンキジラミの防除対策は、かなりの進展が見られている。一方では病害対策の遅れが目立つ。それは主に HLB 病原体の培養方法が確立されていないことにより、様々な試験が制限されていることに起因すると思われる、このことが HLB 防除技術の開発を遅らせている。そのため、発病から罹病した樹の中で何が起りどのような経過を経て衰弱し、枯死に至るのか詳しい説明がこれからの防除対策を立案するうえで不可欠である。同時に薬剤防除技術を確立するため、病原体のバクテリアが多い師管部への治療薬の投与技術の開発、病原体に対する各種薬剤の効果の検討等を行い、それらの研究成果が、将来薬剤による根本的な罹病樹の治療や被害低減、保護剤による感染阻止等の技術開発に結びつくものと考えられる。

### 引用文献

- 1) 芦原 亘 (2005): 今月の農業 1: 77 ~ 81.
- 2) AUBERT and QUILLICI (1984): Proc. 9th conference of International Organization of Citrus Virologists, 100 ~ 108.
- 3) CHING et al. (1989): Fruits 44: 401 ~ 407.
- 4) HUNG et al. (2005): Workshop on Health Management in the Production and Cultivation of Pathogen-free Citrus, FFTC, Taiwan ROC, 1 ~ 16.
- 5) L. Q. DIEN et al. (2005): Invasion history and current situation of citrus HLB in Southern Vietnam, p. 67.
- 6) 高江洲和子 (2001): 今月の農業 7: 76 ~ 80.