

沖縄県におけるカンキツグリーニング病の発生状況および防除対策

農林水産省那覇植物防疫事務所
沖縄県農業試験場宮古支場

とくぐち
かわの
河野
あき
章伸
おじ二

はじめに

カンキツグリーニング病 (Citrus Greening disease 以下, CG と略す) は, 寄主植物の節部組織に局在する細菌によって引き起こされるカンキツ類の病害で, 本菌はキジラミ類 (ミカンキジラミ *Diaphorina citri* およびトガリキジラミ属の1種 *Trioza erytreae*) によって永続的に媒介され, また, 感染植物の接木によって伝搬されることが知られている。本病は, ミカンキジラミが分布する熱帯・亜熱帯アジアおよび *Trioza erytreae* が分布するアフリカ南部のカンキツ生産地域において発生し, それらの地域においては最も被害が大きい病害の一つであることから, わが国では輸入検疫において侵入を警戒しているところである。

1994年8月, 沖縄本島南部においてその発生が確認されたことをきっかけに, 奄美諸島以南の南西諸島で発生調査が行われた。その結果, 本病は沖縄県の広い地域で散発的に発生していることが明らかにされた。このため, 県内全域における防除および他地域へのまん延防止を図るために寄主植物および媒介虫の移動規制が実施されることとなった。本稿では, 沖縄県におけるCGの発見の経緯, 発生状況および今後実施される防除対策について紹介する。

ここで紹介する多くの成果は, 国, 県および農業者団体の多くの関係者によるものであり, 皆様に感謝申し上げます。また, 宮川経邦教授 (南九州大学), 蘇鴻基教授 (台湾大学), 桐谷圭治博士 (元 FFTC/ASPAC 副所長) および小泉銘冊部長 (農林水産省果樹試験場) の方々には, 様々な技術的ご指導, ご助言をいただき, ここに深謝の意を表します。

I 発見の経緯

1970年の鹿児島県による奄美大島のカラタチ台のポンカンやタンカンの stubborn-greening disease に類似

Distribution and Control Measures of Citrus Greening Disease in Okinawa Prefecture By Akio TOGUCHI and Shinji KAWANO

(キーワード: カンキツグリーニング病, ミカンキジラミ, カンキツ類)

する衰弱症状の原因調査 (田中ら, 1970; MIYAKAWA et al., 1974) および1971年の宮川による沖縄本島, 宮古島および石垣島におけるカンキツ類の病害調査 (宮川, 1972; MIYAKAWA et al., 1974) では, 本病の発生は認められていない。さらに, 1980年に行われた沖縄本島北部での調査でも本病の発生は認められなかった (宮川, 1980)。その後, 1988年になって沖縄県西表島の美田良 (小規模カンキツ園) と大原 (庭木) の2地点にあった衰弱したシイクワシャーで, わが国で初めて CG の発生が確認された (MIYAKAWA and TSUNO, 1989)。このとき発見された罹病樹は, 1989年4月下旬に焼却処分された。CG が初めて発見されたことで, 国と県は, 西表島, 石垣島, 沖縄本島において発生調査を行ったが, 本病の発生は確認されなかった。

しかしながら, 1993年7月に Food and Fertilizer Technology Center for The Asian and Pacific Region (FFTC/ASPAC) 主催の熱帯果樹ウイルスおよびウイルス媒介虫の天敵調査が沖縄県で行われた際, 西表島の美田良 (以前発生が確認された地点) と祖納の民家 (庭先) において, 新たに罹病樹 (シイクワシャー) 3樹が発見された (蘇, 私信)。さらに, 1994年8月には, 沖縄本島南部糸満市にある沖縄平和祈念公園内のシイクワシャー2樹において, CG が発生しているのが確認された (図-1, 2; 河野ら, 1997)。

このため, 沖縄本島の中・北部地域には, カンキツ類の経済栽培園があり, CG のまん延が懸念されたことから, 農林水産省において対策会議が行われ, 迅速な検定を行うための遺伝子診断法の研究・導入を図りながら, 詳細な発生調査を国, 県が協力して行うことが確認された。これを受けて10月には, 筆者の一人である河野が FFTC/ASPAC の桐谷圭治副所長 (当時) の紹介により, 台湾大学の蘇教授の元で, CG の cDNA プローブによる遺伝子診断法 (Su et al., 1992) の研修を受けた。また, 横浜植物防疫所は, 蘇教授からプローブを譲り受け, 沖縄県各地で採集したサンプルについて検定を実施した。一方, 農林水産省果樹試験場興津支場と横浜植物防疫所が共同で「カンキツグリーニング病簡易検定法に関する緊急調査研究」を実施し, わが国で初めて, PCR 法による CG の検定法を確立した。これらの遺伝

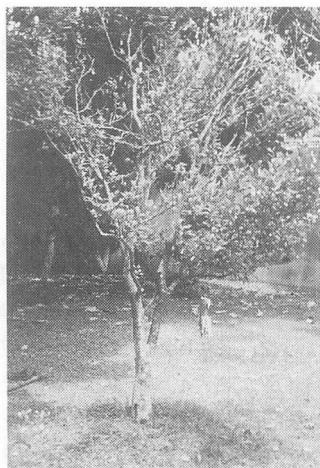


図-1 1994年8月、沖縄本島南部（糸満市）において、同島では初めて発生が確認されたカンキツグリーニング病罹病樹（シイクワシャー）

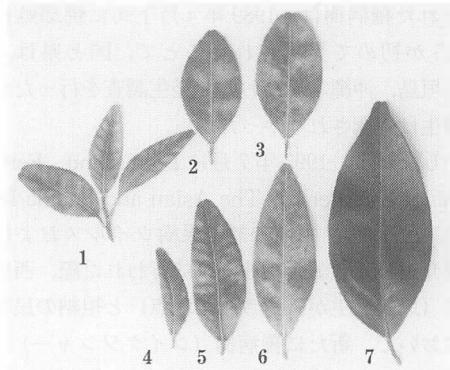


図-2 カンキツグリーニング病罹病樹（シイクワシャー）の葉の症状
1~6：罹病葉，7：健全葉

子診断法および接木検定法を用いて調査した結果、糸満市以外の地域においても本病が少発生しているのが確認され、1997年（平成9年）3月18日、沖縄県病害虫防除所から平成8年度発生予察情報としての特殊報が出された。

なお、CGの病原体の研究の現状および媒介虫であるミカンキジラミの生態については、大津（1996）および芦原（1997）によりそれぞれ総説が掲載されているので参考願いたい。

II カンキツグリーニング病に関する調査

1 カンキツグリーニング病の発生調査

CG調査は媒介虫であるミカンキジラミが分布する奄美大島以南の南西諸島において、市町村ごとにカンキツ園および集落内を巡回しながら実施した。特に沖縄県の

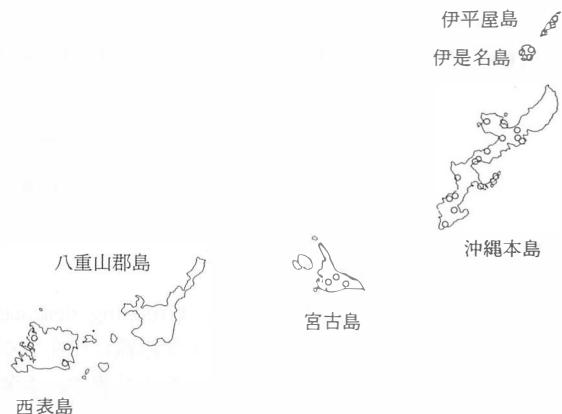


図-3 罹病樹確認地点

伊平屋島、伊是名島、沖縄本島、宮古島、西表島で確認された。

カンキツ生産の90%以上を占める沖縄本島北部地域では、JA担当者による聴き取り調査によりCG類似の症状の樹が認められている園を中心に行った。さらに、調査の結果、罹病樹が確認されたところでは分布状況を把握するため再度綿密な調査を実施した。

検定用試料は、病徵観察でCG類似の症状が認められた樹から、接木検定用として1樹当たり主枝を異にして4枝から穂木を、遺伝子診断用として樹冠全体から4枚以上の葉を採取して検定に供した。なお、後述する母樹については、より慎重を期するために遺伝子診断用として1樹当たり10葉以上を採取して検定に供した。遺伝子診断は沖縄県農業試験場、横浜植物防疫所および那覇植物防疫事務所で実施、接木検定は、沖縄県農業試験場および那覇植物防疫事務所において実施した。

1994年9月から1997年6月にかけて、沖縄県では53市町村中45市町村の515地点、約63,000本を対象に調査した結果（肉眼検定を含む）、1988年の初確認樹を含めて、沖縄県内17市町村、41地点（図-3）において果樹園内のカンキツ19本、庭木等39本、合計58本の罹病樹が確認された。奄美諸島では、奄美諸島14市町村中13市町村の347地点、約14,500本を対象に調査し、CGは全く確認されなかった。

沖縄県内のカンキツ類の栽培面積（平成7年）はタンカン258ha、温州ミカン200ha、シイクワシャー115haの順であるが、果樹園での罹病樹本数は、温州ミカンが14本と多かった（表-1）。また、1圃場当たりの罹病本数は、温州ミカン園7本が最高で、他は1~2本であった。一方、庭木などでの罹病樹は、シイクワシャーがほとんどであった（表-2）。

表-1 果樹園における罹病樹確認状況

島名	市町村	品種	圃場数	株数
沖縄本島	名護市	温州ミカン	2	4
	ノ	タンカン	1	2
	恩納村	温州ミカン	1	1
	金武町	温州ミカン	2	9
伊平屋島	伊平屋村	タンカン	1	1
宮古島	城辺町	キンカン	1	1
西表島	竹富町	シイクワシャー	1	1
計	6市町村		9	19

表-2 庭木等における罹病樹確認状況

島名	市町村	品種	地点数	株数
沖縄本島	名護市	シイクワシャー	1	1
	本部町	シイクワシャー	1	1
	与那城町	シイクワシャー	3	3
	勝連町	シイクワシャー	2	2
	嘉手納町	シイクワシャー	1	2
	宜野湾市	シイクワシャー	1	1
	浦添市	カープチー	1	1
	ノ	シイクワシャー	1	1
	大里村	オウトウ	1	1
	糸溝市	シイクワシャー	1	2
伊是名島	伊是名村	シイクワシャー	3	3
		タンカン	1	1
伊平屋島	伊平屋村	シイクワシャー	2	2
宮古島	下地町	シイクワシャー	1	4
	平良市	シイクワシャー	1	2
西表島	竹富町	シイクワシャー	10	11
	ノ	温州ミカン	1	1
計	14市町村		32	39

図-4 温州ミカンにおける症状
左：罹病樹，右：健全樹

検定により罹病樹と判断されたもののほとんどは、黄化、衰弱などのCG特有の激しい症状が認められた。罹病樹の樹勢は健全なものに比べてはるかに劣り、罹病を

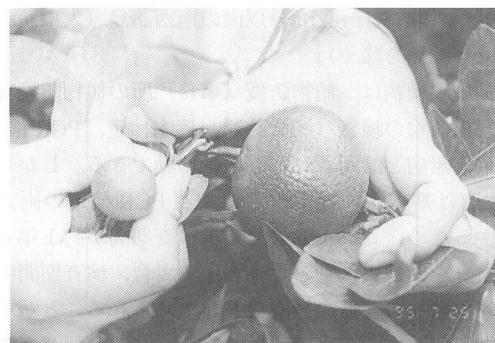


図-5 図-4の温州ミカンの果実の被害

左：罹病樹，右：健全樹

確認した後に、中には枯死したものもあった。また、同一園内の樹齢20年を経た健全樹と罹病樹の温州ミカンを比較すると、罹病樹は健全樹に比べて着果数が少なく、小玉であった（図-4, 5）。

2 ミカンキジラミの分布調査

本病の発生調査に併せて、CGの媒介虫であるミカンキジラミの分布および寄生状況調査を実施した。

その結果、奄美諸島では全14市町村および沖縄県では51市町村中41市町村においてミカンキジラミの発生を確認した。また、本虫は卵、幼虫、成虫とも周年発生しており、生息場所は主にミカン科のゲッキツの新芽、新梢部分であった。とりわけ、刈り込みが頻繁に行われ、常時新芽や新梢がある生け垣等で多発する傾向が見られた。

冬期を中心に温州ミカン、タンカン、シイクワシャーなどのカンキツ類でも発生が認められたが、寄生密度はゲッキツに比べ極めて低く、果実への寄生は全く見られなかった。

III まん延防止対策

1 県外へのまん延防止対策

罹病したカンキツの苗木や穂木の移動により、本病が県外にまん延するのを防止するため、植物防疫法施行規則の一部が改正され、1997年8月1日から、カンキツ類の苗木や穂木（種子および果実を除く）の移動が規制されている。

移動規制の内容は次のとおりである。

(1) 移動制限植物

カラタチ属、キンカン属およびミカン属の生植物（種子および果実を除く）。

(2) 移動禁止対象

カンキツグリーニング病菌およびミカンキジラミ

(3) 対象地域

沖縄県 [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)]

移動制限植物は、植物防疫(事務)所の植物防疫官による対象植物の検査(病徵診断、接木検定、PCR検定)の結果、無病と診断されたものは移動できる。しかし、CG検定は基本的に接木検定およびPCR検定の両方を実施するため、これまでのところ検査期間が約1年と長い。検査を受けて移動しようとする場合、検査期間中の検査対象植物の管理の徹底などが求められることから、事前に那覇植物防疫事務所に問い合わせる必要がある。

また、ゲッキツについては移動規制対象ではないが、ミカンキジラミの好適寄主植物であることから、沖縄県から移出する場合には、ミカンキジラミが付着していないことが必要である。

2 タンカン増殖用母樹の対策

沖縄県には、カンキツ類の苗木などを県外に大量に移出・販売している種苗業者はほとんどないが、本県のタンカンの奨励品種である「名護紅早生」は増殖用母樹を県内に設置し、本土の種苗業者に送付して苗木を増殖育成している。したがって、本土に移出される増殖用穂木のCGフリーを確認する必要があるため、同母樹および県農業試験場名護支場が管理する原母樹ならびに母樹園周辺のカンキツについては那覇植物防疫事務所および沖縄県農業試験場においてPCR検定を実施した。その結果、原母樹、母樹その他から本病菌は検出されなかつた。

なお、ミカンキジラミによる本病の感染防止にカンキツ類の被覆栽培が有効であると考えられたことから、防虫ネットの網目サイズを検討したところ、0.6mm以下の網目の防虫ネットが同虫の通過を防止することが判明した。このため、同母樹82本は現在、ミカンキジラミによる感染を防止するため、0.6mmメッシュの防虫ネットで被覆されている他、一般カンキツ園に比べ濃密な防除対策が取られている。

3 県内のまん延防止対策

これまで罹病と判断された樹は、感染源とならないよう、速やかに処分されている。今後も感染源の除去および媒介昆虫の防除が必要であり、次章に述べる防除対策の中で、まん延防止が図られることとなる。

IV 防除対策

1 防除体制

沖縄県では、カンキツグリーニング病防除対策本部を設置し、CGの防除を目的として、特定重要病害虫特別防除対策事業(国庫補助事業)を平成9年度からスター

トさせ、その実施要領が作成された。

沖縄県は、本病の防除を円滑に実施するため、図-6のような体制を組織した。この組織は、県に設置した対策本部の下に四つの専門班を置き、国、県、市町村、JAおよび生産現場の関係者を総動員した体制となっている。専門班は、発生状況調査班(県農業試験場が業務主体)、防除班(県病害虫防除所)、啓発普及班(県営農推進課)および生産振興班(県園芸振興課)で構成される。発生状況調査班は、県農業試験場と那覇植物防疫事務所が診断検定班としてサポートする。

2 防除内容

CGは、汁液や接触および種子では伝染せず、もっぱら接木や媒介虫で伝播する。そのため、防除の中心は、感染源(罹病樹)の除去、健全苗の利用および媒介虫の徹底した駆除が重要となる。

(1) 罹病樹の探索・伐採

これまでの調査では、罹病樹は、カンキツ栽培園より、民家の庭先のカンキツで発見される場合が多い。一方、各地に散在する小規模なカンキツ園の所在は、十分把握されていない。したがって、これまで発見された罹病樹と果樹園の所在を示した精密な地図を作成して発生地点とその周辺のカンキツ栽培状況を明らかにし、調査の優先度や範囲などを検討する必要がある。この地図には今後の調査結果を追加し、本病の発生生態を探るために活用される。

効率的な調査を行うため、チラシやリーフレットを作成して関係者や各家庭に配布し、情報の提供を呼びかけることとなる。より正確な情報を得るためアンケートを併用した病徵診断マニュアルを関係者に配布することも必要である。

調査班は、情報提供のあった場所を中心に、できるだけ広範囲に現地を調査する。罹病樹の疑いのあるものは、サンプリング後実験室に持ち帰りPCR検定を行う。罹病樹と判定されたものは伐採する。伐採に当たっては所有者の了解を得た後、再生しないように抜根焼却処分するか、伐採後残った切り株に薬剤かん注などを行い、完全に枯死させる処置を行う。

罹病樹が確認されたカンキツ園においては、被害の拡大を防止するため、関係者による合同一斉調査を行い、その結果に従い処分する。発生が認められた圃場周辺の園は、同時に綿密な調査を実施する。また、罹病樹の発見や円滑な防除事業の推進のためには、講習会や研修などを実施することも重要である。

(2) 健全苗木の育成・普及

発生拡大を防止するために、感染源の除去は最も効果



図-6 カンキツグリーニング病防除実施体制

的な方法であるが、接木繁殖するカンキツでは健全穂木を確保し、それを用いた苗木の増殖も重要である。タンカンの優良奨励品種「名護紅早生」は、JAが本土の苗業者に委託して、接木苗の育成を行っているが、今後は、県内での苗育成も図る必要がある。また、名護紅早生以外の母樹のCGフリー検定を実施することおよび母樹園のネット掛けなどを整備してミカンキジラミから隔離することによって、健全苗の育成と普及を図る必要がある。

（3）ミカンキジラミの防除

人為的な接木などによるCGのまん延防止は、前述の

ような防除対策によって、かなりの効果が期待できる。しかしながら、ミカンキジラミは県内全域に分布していることから、果樹園およびその周辺を主体に徹底した防除が重要である。

本虫の防除には、わが国ではこれまで有効な農薬が知られていなかったことから、那覇植物防疫事務所および沖縄県病害虫防除所で数種薬剤について殺虫試験および薬害試験を行った。その結果、平成9年3月6日付でMEP乳剤（スミチオン乳剤）およびDMTP乳剤（スプラサイド乳剤）のミカンキジラミに対する農薬登録の適用拡大がなされた。

V 今後の課題

わが国のCGの発生状況は、西表島での最初の発見から約9年、沖縄本島での発生確認から約3年を要してようやく明らかにされ、本格的な防除対策がスタートした。同時に県外へのまん延防止のための移動規制というかなり厳しい措置がとられることになったが、伝染源とはならない果実は対象とならないため、生産者に対する経済的な被害は、最小限に止められるものと思われる。

CG発生状況の把握に長期間を要した理由の一つに、本病の診断に相応の技術と経験が必要であったことが挙げられる。防除事業を推進するに当たり、大量検定のための新技術導入についても積極的に取り組んでいかなくてはならない。

沖縄県における本病の発生生態については、今なお不明な点が多く、とりわけミカンキジラミのカンキツ園やゲッキツ上での発生消長と生態について、十分な調査がなされていない。さらに、本県におけるCGの感染圧(infection pressure)を推定し、被害を予測する上で重要な要素となるミカンキジラミによるCG媒介能力を明らかにすることも急務である。

CG防除のためには、検定のための新技術導入およびミカンキジラミの生態の解明に加え、寄主植物の監視を含めた総合的な防除対策が有効である。特にシイクワシャーは庭木で罹病樹が多くなったことから、今後これらが感染源となることを防ぐため調査密度を高めるとともに、CGのまん延防止のために苗木の生産流通状況につ

いて調査が必要である。また、ミカンキジラミの好適寄主であるゲッキツは、生け垣や街路樹として広く利用されていることから、ミカンキジラミに対し的確な防除を実施するとともに、カンキツ園周辺でのゲッキツの栽植を自粛することも有効である。シイクワシャー、ゲッキツとも沖縄県民に最も親しまれている植物であるため、これらに対する防除、伐採などの措置は、地域ぐるみの理解と協力が必要であることはいうまでもない。

沖縄県におけるカンキツ類の生産は復帰後、関係者の努力により技術の向上が図られ育成されてきた。現在では、パイナップルに次ぐ重要な果樹である。沖縄県ばかりでなく、わが国のカンキツ類の安定的な生産振興のためにも、ミカンコミバエとウリミバエの根絶という輝かしい実績を見習い、CG防除ならびに試験研究に取り組んでいきたい。

引用文献

- 1) 芦原亘 (1997) : 植物防疫 51: 312~315.
- 2) Su, H.-J. et al. (1993) : Proceedings of the Twelfth Conference of the International Organization of Citrus Virologists.
- 3) 河野伸二ら (1997) : 日植病報 63: 256 (講要).
- 4) 果樹試験場 (1995) : 「カンキツグリーニング病簡易検定法に関する緊急調査研究」実績報告書.
- 5) 宮川經邦 (1975) : 植物防疫 26: 241~244.
- 6) _____ (1975) : 事務局だより.
- 7) MIYAKAWA, T. et al. (1974) : Pro. 6th Conf. Inter. Citrus Virol. Univ. Calif. Div. Agric. Sciences.
- 8) _____ and K. TSUNO (1989) : Ann. Phytopath. Soc. Japan 55: 667~670.
- 9) 大津善弘 (1996) : 植物防疫 50: 236~239.
- 10) 田中寛康ら (1970) : 植物防疫 24: 514~518.

本会発行図書

『応用植物病理学用語集』

濱屋悦次（前 農林水産省農業環境技術研究所微生物管理科長）編著

定価 4,893円（本体4,660円） 送料 340円 B6版 本文506ページ

植物病理学研究に必要な用語について、植物病理学はもちろん、農薬、防除、生化学、分子生物学などについても取り上げ（約6,800語）、紛らわしい用語には簡単な説明を付けそれを英和、和英に分けてアルファベット順に掲載し、また、付録には植物のウイルス、細菌、線虫の分類表を付した用語集です。植物病理学の専門家はもちろん広く植物防疫の関係者にとってご活用いただきたい用語集です。

お申し込みは前金（現金書留・郵便振替）で直接本会までお申し込み下さい。