九病虫研会報 52：6 -10（2006）
Kyushu Pl. Prot. Res. 52：6 -10（2006）

奄美諸島におけるカンキツグリーニング病の発生調査

（第１報　奄美諸島における分布の特徴）

篠原　和孝[1)]・湯田　達也[1)]・西本　周代[1)]・濱島　朗子[2)]・橋元　祥一[2)]・時村　金愛[3)]・佐藤　哲治[4)]
（[1)]鹿児島県病害虫防除所・[2)]鹿児島県果樹試験場・[3)]鹿児島県農政部・[4)]門司植物防疫所）

Survey of Citrus Huanglongbing（greening disease）on the Amami islands.
1. Characteristics of distribution in the Amami islands Kazutaka SHINOHARA[1)], Tatsuya YUDA[1)], Hiroyo NISHIMOTO[1)], Akiko HAMASHIMA[3)], Shouichi HASHIMOTO[3)], Kanae TOKIMURA[2)] and Tetsuji SATOU[4)] ([1)]Kagoshima Prefectural Plant Protection Office, Minamisatsuma, Kagoshima 899-3401 Japan. [2)]Kagoshima Fruit tree Experiment Station, Tarumizu, Kagoshima 891-2112 Japan. [3)]Kagoshima Prefecutural Agricultural Department, Kagoshima 890-8577 Japan. [4)]Moji Plant Protection Office, Fukuoka, Kitakyusyu 801-0841 Japan.)

Citrus Huanglongbing (syn. greening disease) caused by '*Candidatus* Liberibacter asiaticus' were surveyed on the Amami islands from 2002 to 2006. A total of 212,587 Rutaceae plants were surveyed at 29,063 sites on the Amami islands. Samples that showed a greening-like symptom (17,384 samples) were examined by a polymerase chain reaction (PCR) assay according to the method of Jagoueix et al. (1994). Of these, 1,041 (0.5%) samples were identified as being infected with '*Candidatus* L. asiaticus.' These infected samples were found on the Kikai-jima, Tokuno-shima, Okierabu-jima, and Yoron-tou islands; however, infected samples were not found in Amami-O-shima (Amami main island).

Key words : citrus huanglongbing, polymelase chain reaction (PCR), survey

緒　　言

カンキツグリーニング病（以下,CG病）は，師管寄生難培養性細菌 *Candidatus* Liberibactor asiaticus の感染によって発生するカンキツ類の重要病害で，接木またはミカンキジラミ *Diaphorina citri* Kuwayama により媒介される。罹病樹は最終的に枯死するため東南アジアのカンキツ栽培地帯を中心に甚大な被害を及ぼしている（芦原，2004，2005）。日本国内では，1988年に沖縄県西表島で初めて本病罹病樹が確認され（Miyakawa and Tsuno，1989），1997年には南大東島を除く沖縄県全域（高江洲，2001）で，さらに，2002年４月に鹿児島県大島郡与論町でも発生が確認された（濱島ら，2003）。

このことから，奄美諸島（奄美大島，喜界島，徳之島，沖永良部島および与論島）における本病の発生状況を明らかにするために，民家や住宅地周辺の空き地等に植栽されたカンキツ類について罹病樹の発生状況を調査したので，その概要を報告する。

本文に先立ち，現地調査およびPCR検定を分担して頂いた門司植物防疫所および同名瀬支所の関係職員，ならびに調査にご協力いただいた市町村の関係各位に謝意を表する。さらに，論文の校閲を賜った鹿児島大学農学部岩井久博士に厚く御礼申し上げる。

材 料 お よ び 方 法

１．発生調査

奄美諸島の14市町村を対象に，2002年４月から2006年３月にかけて,CG病罹病樹の有無を調べた。調査時期は,大きく前期（４～６月）と後期（10月～翌年２月）に分けた。詳細な調査時期および内容を，第１表に示した。

市販の住宅地図や役場が保有している集落地図に調査地点とゲッキツ（*Murraya exotica*）の植栽状況を記録した。

調査地点のカンキツ属，キンカン属およびカラタチ属のカンキツ類を対象にして，Ohtsu et al.（1998）の示した病徴型（Ⅰ～Ⅶ型）に基づいて肉眼診断し，感染が疑われる樹から，1樹当たり15～20cmの小枝を５枝程度ずつ着葉させたまま採取した。同一樹に複数の葉の病徴型が確認された場合は，採取したほぼ全ての種類の病徴型が検体に含まれるように試料を調整し，中肋よりDNA

第１表　奄美諸島におけるカンキツグリーニング病の調査概況

区　分		2002.4－2003.1	2003.2－2003.9	2003.10－2005.6	2005.7－2006.3
発生市町村	与論町	全域調査[b]	全域調査 目視全株調査[c]	目視全株調査 PCR 全株調査[d]	目視全株調査
	与論町以外	未調査	目視全株調査	目視全株調査 PCR 全株調査	目視全株調査
未発生市町村[a]		全域調査	全域調査	全域調査	全域調査

a）2006年３月現在で発生が確認されていない奄美大島｛奄美市（旧名瀬市，旧住用村，旧笠利町），大和村，宇検村，瀬戸内町，龍郷町｝，徳之島（徳之島町）．　**b**）調査範囲を市町村の全域とし，任意抽出した地点のカンキツ樹を肉眼診断のうえ，疑似症状樹から検体を採取してPCR検定を行う．　**c**）全域調査において罹病樹が確認された地点を中心に，半径おおむね500m範囲内にある全てのカンキツ樹を肉眼診断し，疑似症状樹から検体を採取してPCR検定を行う．　**d**）罹病樹が確認された地点を中心に，半径おおむね60m範囲内は，感染範囲を的確に把握するため全てのカンキツ樹から検体を採取してPCR検定を行う．

第２表　奄美諸島におけるカンキツグリーニング病の発生状況調査（2002年４月～2006年３月）

島　名	市町村	調　査 地点数[a]	調査樹数 (A)	検体採取 地点数 (B)	PCR 検定 検　体　数	PCR 検定 罹病樹数(C)	罹病樹確認 地点数(D)	罹病樹確認 地点率 (D/B ×100)	罹病樹率 (C/A ×100)
奄美大島	７市町村[b]	9,662	73,541	2,210	2,493	0	0	0.0	0.0
喜 界 島	喜 界 町	3,450	34,746	1,207	2,486	13	6	0.2	0.04
徳 之 島	徳之島町	3,648	26,884	1,012	1,356	0	0	0.0	0.0
	天 城 町	2,699	19,687	818	1,974	46	13	0.5	0.2
	伊 仙 町	3,596	27,297	1,875	3,975	323	182	5.1	1.2
	合　　計	9,943	73,868	3,705	7,305	369	195	2.0	0.5
沖永良部島	和 泊 町	2,284	9,460	648	992	50	17	0.7	0.5
	知 名 町	2,258	10,642	851	1,668	44	18	0.8	0.4
	合　　計	4,542	20,102	1,499	2,660	94	35	0.8	0.5
与 論 島	与 論 町	1,466	10,330	774	2,440	565	264	18.0	5.5
	合　　計	29,063	212,587	9,395	17,384	1,041	500	1.7	0.5

a）庭木及び集落内の畑等にカンキツ樹の植栽を確認し肉眼診断を行った地点の延べ数．　**b**）奄美市（旧名瀬市，旧住用村，旧笠利町）大和村，宇検村，瀬戸内町，龍郷町．

を抽出した。現地であらかじめ確認された罹病樹の葉をポジティブコントロールとして，*Candidatus* L. asiaticus の16SrDNA に対する特異プライマーである OI１および OI２$_c$（Jagoueix et al.,1994）を用いてPCR検定を行い（内藤ら，2001），罹病の有無を確認した。

２．罹病樹の分布調査

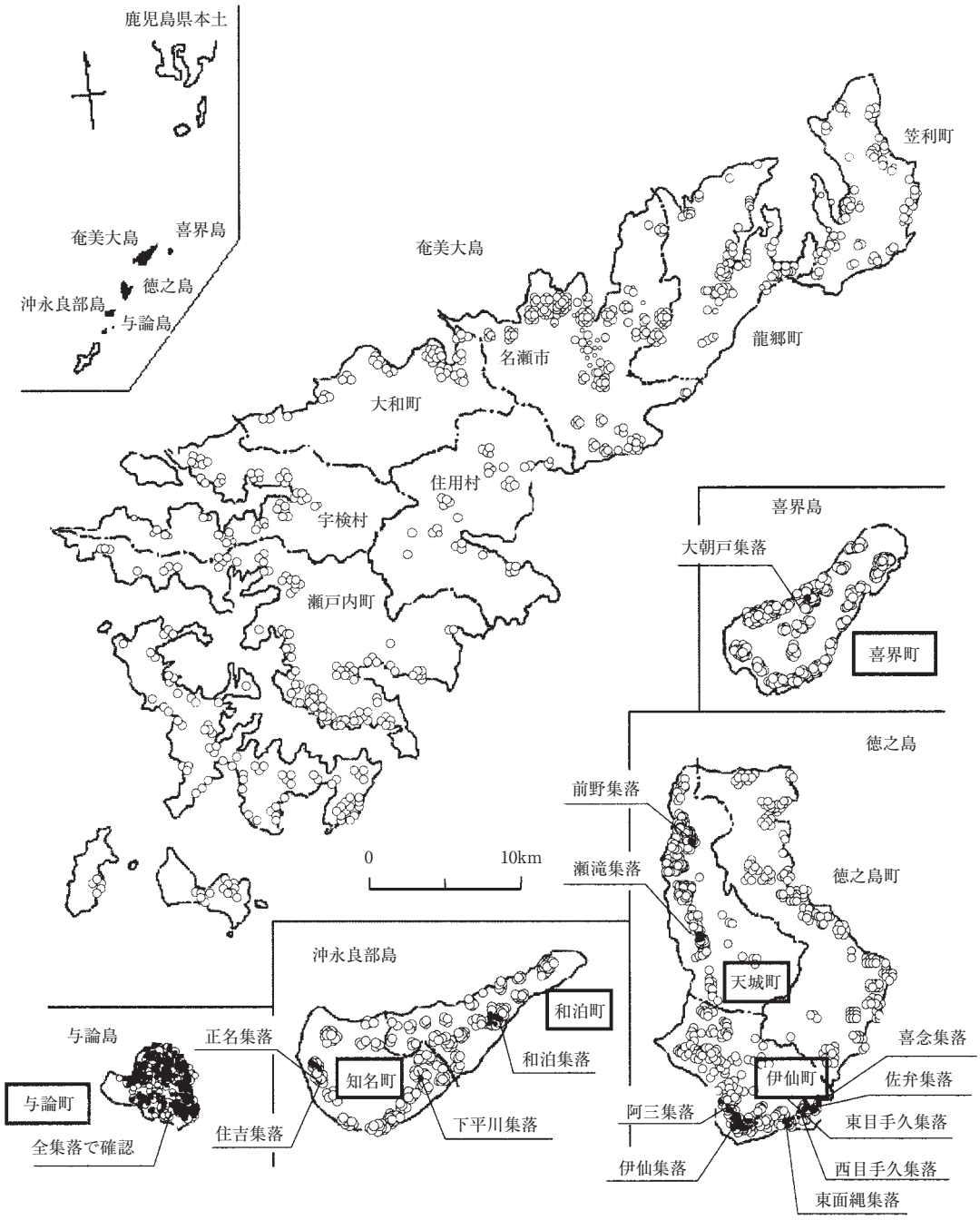
罹病樹が確認された場合，その発生分布範囲を特定するために，確認地点を中心にカンキツ類の全株調査を行った。2003年10月までは，罹病樹が確認された集落全域を対象としたが，それ以降は，確認地点を中心とする半径60m と500m の範囲に分けて調査した。半径60m の範囲内は CG 病様症状の有無にかかわらず全樹を，その外周部の500m の範囲内は肉眼診断により症状が認められた樹木を検定した。与論町以外では，罹病樹を確認した全ての地点について上記の方法により2003年10月から2005年６月まで分布範囲を調査した。2005年７月から2006年３月まで，罹病樹が確認された地点を中心に半径500m の範囲内について，肉眼診断による全株調査とPCR検定を実施した。全域で罹病樹が確認された与論町は，町内を４分割して，カンキツ類が栽培される全地点を上記と同様に調べた。

結　　果

１．奄美諸島における CG 病の発生状況

2002年４月から2006年３月までに，奄美諸島14市町村で延べ29,063地点の212,587本を肉眼診断し，その内，CG 病感染が疑われた9,395地点の17,384本についてPCR検定を行った。その結果，500地点の1,041本で CG 病の罹病樹が確認された（第２表）。全調査樹に対する罹病樹の割合は，与論島では5.5%と最も高い値を示し，次いで沖永良部島，徳之島では0.5%，喜界島では0.04%となった。奄美諸島全体では0.5%であった。

CG 病は，奄美諸島５島のうち奄美大島を除く４島で発生していることが判明した。これらの罹病樹は全て庭



第１図　奄美諸島におけるカンキツグリーニング病の発生状況（2002年４月～2006年３月）.
調査地点数　○：10地点、　○：５地点、　●：罹病樹確認１地点.

先に植栽されているカンキツ類で，経済栽培園では確認できなかった。

2．罹病樹確認地点の分布

喜界島喜界町で罹病樹が確認された集落は，大朝戸集落のみであった。徳之島の天城町では前野集落および瀬滝集落の２集落で，伊仙町では伊仙集落，喜念集落，佐弁集落，東目手久集落，西目手久集落，東面縄集落および阿三集落の７集落で確認された。沖永良部島の知名町では正名集落，住吉集落および下平川集落の３集落，和泊町では和泊集落のみで確認された。与論島与論町では全域で確認された（第１図）。2003年12月以降は，新たな集落で罹病樹が確認されることはなかった。

塀などで仕切られた敷地を１地点として，CG病の発生地点を集計すると，奄美諸島全体では500地点が確認された。これらのうち，与論町に全体の52.8%，264地点，伊仙町に全体の36.4%の182地点が確認され，両町で全体の89.2%を占めた。一方，知名町に全体の3.6%，和泊町に3.4%，天城町に2.6%，喜界町に1.2%の発生地点が確認された。各町の調査地点に対する割合は，与論町が18.0%，伊仙町が5.1%であったのに対し，他の４町では１%未満であった（第２表）。

罹病樹の確認地点は，与論町では全域に分布し，伊仙町では町の南東部に帯状に偏在した。これに対し，喜界町，天城町，知名町および和泊町では確認地点が局在した（第１図）。

考　　察

1997年に沖縄県からの移動禁止措置が取られた段階では奄美諸島には，CG病の発生は確認されていなかった（渡久地・河野，1997）。そして，今回の調査において2006年３月の時点で，与論島では全域で，徳之島では天城町の一部と伊仙町の南東部に帯状に偏在し，喜界島と沖永良部島では一部の集落に局在している実態が明らかになった。CG病の罹病樹が確認された地点を中心に半径60mの範囲内にあるカンキツ類から，CG病様症状の有無にかかわらずサンプルを採取して，PCR検定を行った結果，症状が全く認められない樹でも2.4%程度が罹病樹と判定された。また，罹病が認められない樹の中には，６～16か月後に病徴が認められ再検定すると，新たに罹病樹と判定される事例が多かった（湯田ら，未発表；宮川ら，2000）。定期的に肉眼診断とPCR検定を繰り返し，罹病樹を除去した園地では，本病の被害の拡大が緩慢になった（濱島，2005）ことから，肉眼診断に基づくPCR検定を１年に数回，可能な範囲で繰り返し，罹病樹を伐採することが，本病の拡大を防止する上で重要であると考えられた。

今回の一連の調査で，CG病が確認されたのは，庭先に植栽されたカンキツ類のみで，経済栽培園では確認されなかった。また，沖縄県でも樹園地のカンキツ類におけるCG病の検出率は，庭先より低いとされている（内藤ら，2001）。薬剤散布が行われる可能性がほとんどない庭先ではCG病感染の機会が多いと推察され（Gottwald et al.,1989），庭先に存在する罹病樹の伐採など，防除対策の重要性が示唆された。

庭先におけるゲッキツの植栽状況は，地区によって差違がみられ（第３表），CG病の発生が確認された集落ではゲッキツの植栽が多い傾向が示された。奄美諸島では主に７月と12月に刈り込みが行われ，新梢の発生は年間５回のピークがみられる。これにほぼ同調して，ミカンキジラミの卵と幼虫は増減することから，生垣のゲッキツはミカンキジラミの重要な発生源であると考えられている（河野，2001；林川，私信）。ゲッキツにおけるミカンキジラミの春季防除の重要性と密度抑制に効果の高い薬剤は，すでに選定されており（林川，2004），これ

第３表　奄美諸島におけるカンキツグリーニング病発生集落のカンキツおよびゲッキツの植栽状況

市町村名	調査時期	集落内調査地点数[a]	カンキツ植栽地点数[b]	カンキツ植栽地点率[c]（%）	ゲッキツ植栽地点率[d]（%）	罹病樹確認地点数[e]
喜界町大朝戸	2003年５月	117	108	92.3	51.3	0（ 6）
天城町前野	2003年９月	132	101	76.5	31.1	2（ 3）
伊仙町喜念	2003年5,12月	142	112	63.3	42.3	6（41）
知名町下平川	2004年１月	81	23	28.4	12.3	2（ 2）
和泊町和泊	2004年１月	222	44	19.8	9.9	9（17）
与論町東区	2003年6,11月	114	76	66.7	50.0	26（26）

a）調査対象となる集落内の住宅，倉庫，樹園地等を地図上でカウントした地点数．　b）カンキツが植栽された地点数．
c）各区分毎の集落内調査地点数に対するカンキツ植栽地点数の割合．　d）各区分毎の集落内調査地点数に対するゲッキツ植栽地点数の割合．　e）表中の数字は各区分の調査時期に罹病樹が確認された地点数，また，（　）は2006年３月までに罹病樹が確認された地点数．

らを活用することによって，生垣のゲッキツや庭先のカンキツ類，さらに経済栽培園におけるミカンキジラミの防除体系は，構築できると考えられる。

引 用 文 献

芦原　亘（2004）九州中・南部の冬期の温度条件におけるミカンキジラミ *Diaphorina citri Kuwayama* 成虫の生存消長．日本応用動物昆虫学会誌．48：207-211.

芦原　亘（2005）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拡大．今月の農業49：77-80.

Gottwald, T. R, B. Aubert and X.-Y. Zhao（1989）Preliminary analysis of citrus greening (Huanglongbin) epidemics in the People's Republic of China and French Reunion Island. Ecol. epidemiol. 79：687-693.

濱島朗子（2005）難防除病害カンキツグリーニング病の拡大阻止技術開発の現状．第68回九農研シンポジウム講演資料集，16-20.（講要）

濱島朗子・橋元祥一・永松講二・牟田辰朗（2003）鹿児島県におけるカンキツグリーニング病の初発生．日植防69：307-308.（講要）

林川修二（2005）難防除病害カンキツグリーニング病の拡大阻止技術開発の現状．第68回九農研シンポジウム講演資料集，21-25.（講要）

Jagoueix, S. J., M. Bove and M. Garnier（1994）The phloem-limited bacterium of greening disease of citrus is a member of the alpha subdivision of the proteobacteria. Int. J. Syst.Bacteriol. 44：379-386.

河野勝行（2001）わが国におけるカンキツグリーニング病－現状と防除に向けての問題点－農業および園芸．76：855-863.

宮川経邦・内藤　孝・尾崎克己（2000）発生北限地域におけるカンキツグリーニング病（Huanglongbing）の発病生態．南九州大学園芸学部研究報告30（A）：13-26.

Miyakawa, T., and K. Tsuno (1989) Occurrence of citrus greening disease in the southern islands of Japan. Ann. Phytopathol. Soc. Jpn. 55：667-670.

渡久地彰男・河野伸二（1997）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．植物防疫51：565-570.

内藤　孝・田場　聡・豊里哲也・河野伸二・高江洲和子・上原勝江（2001）カンキツグリーニング病のPCRによる検定法と沖縄地域における発生分布．沖縄県農業試験場研究報告23：74-81.

Ohtsu,Y., K. Nakashima, M. Prommintara and Y. Tomiyasu (1998) Typical symptoms of citrus greening on mandarin trees in Nepal, supported by detection and characterization of ribosomal DNA ofthe casusal Organisms. Ann. Phytopathol. Soc. Jpn. 64：539-545.

高江洲和子（2001）沖縄県におけるカンキツグリーニング病の発生状況．今月の農業45：76-80.

（2006年５月１日受領；７月28日受理）