

特集：熱帯作物の病害 (2) [6]

東南アジアに発生する果樹病害

農林水産省果樹試験場安芸津支場 いえき 家城 ひろゆき 洋之・いまだ 今田 じゅん 準

はじめに

最近、果物店やスーパーの売り場では海外から輸入された各種の果物がめっきり多くなっている。これらの一部は東南アジア諸国から輸入されたものである。円高と、かつ消費の多様化傾向の中で外国産の珍しい果物はますます増加するものと思われる。

東南アジア諸国では多種類の熱帯、亜熱帯性果樹があり、その一部は経済栽培されているが、大部分は庭先果樹の域を出ない。代表的な果樹として、カンキツ類、バナナ、パパイヤ、ドリアン（熱帯果物の王様）、マンゴー（女王）、マンゴスチン（王子）、グワバなど数え上げれば限りがない。これらの果実は太陽の恵みをいっぱい受け、美味である。

筆者らは、タイ、インドネシア、フィリピン、バングラデシュ、ネパール、台湾で、熱帯農業研究センター及び国際協力事業団の長・短期専門家あるいは調査団の一員として滞在する機会を得て、現地の研究者と共同で果樹病害（主にカンキツ）の研究、調査を行ったので、それらについて紹介したい。

I カンキツの病害

1 グリーニング病

本病はカンキツの病害の中で最も重要で、被害が大きい病害である。南アフリカ、インド、中国本土、台湾、タイ、インドネシア、フィリピンなどで発生し、呼び名もシトラスダイバク（インド）、リーフモットリング（フィリピン）、イエローシュート（中国）、リクピン（台湾）、Citrus vein phloem degeneration（インドネシア）と国によって異なっている。本病の病原体は、はじめはウイルス、次いでマイコプラズマ様微生物（MLO）とされたが、現在では細菌の範ちゅうに入る *fastidious phloem limited endocellular bacterium* とされ、接ぎ木で移るほか、2種類のミカンキジラミによって媒介される。一つは *Trioza erytreae* で、南アフリカやマダガスカルの温帯地域に分布し、もう一つの *Diaphorina citri* は東南アジア、インド、中国などの熱帯、亜熱帯

地域に分布している（口絵写真参照）。わが国でも後者が奄美大島以南の島に生息しており、昨年、宮川らによって本病が沖縄西表島において確認されたことから、今後本病の拡散には十分な注意を払わねばならない。

本病の病徴は、罹病樹内に罹病枝が不規則に発現すること。葉に亜鉛欠乏症に似た退緑斑を生ずることが特徴で、葉脈に沿って黄化を生じ、葉全体が黄化する。また、果実に緑斑が残り（口絵写真参照）、種子の発育が悪く、不稔種子を生じる。罹病樹は過剰着花、時期はずれの開花、異常落果、落葉、枝の枯れ込み、樹全体の萎縮などを呈し、やがて衰弱し、ついには枯死する。

本病には南アフリカ系とアジア系の2系統があり、媒介昆虫も前述のように2種類ある。南アフリカ系は *Trioza erytreae* によって媒介され、22～24℃で病徴を発現する低温感受性で、南アフリカでは冷涼な地域で病徴が激しいが、高温地帯では比較的軽く、病徴発現しない場合がある。一方、アジア系は *Diaphorina citri* によって媒介され、病徴発現の温度範囲は広いが、27～32℃の高温下で病徴が激しくなる高温感受性である。

本病による被害規模の大きさは脅威的で、公式にはフィリピン、インドネシアだけでも少なくとも1,000万本、アフリカ南東地域で100万本以上のカンキツ成木が失われている。南アジア及び東南アジアの国々で失われた成木は、概算で5,000万本に達しようとしている。

東南アジアにおける本病の発生実態は以下のとおりである。

(1) インドネシア

ジャワ、スマトラ、カリマンタンなどの主要なカンキツ栽培地域で発生して猛威をふるっており、西部ジャワだけで1960年以降300万本以上の伐採が報告されている。一方、スラウェシ、マドラ、ロンボクなどは本病の未汚染地域とされ、インドネシア政府はこれらの島々でのカンキツ栽培を奨励している。しかし、筆者の一人である家城の調査では、南スラウェシの一部地域で本病に類似した症状がみられ、媒介昆虫の生息とあいまって汚染地域の拡大が懸念された。政府は国内検疫の実施やスマトラ、ジャワなどの汚染地域で生産された穂木、苗木の未汚染地域への移動を法律で禁止している。

(2) フィリピン

1957年にバタンカ、フィリピンの主要なス、ラグナを壊滅した罹病苗木により本、ミンダナオにインドから罹病苗木られている。フィリは、本病により19、年）、7,080ha（1970ており、またスイートら3,470ha（1974）

(3) バングラデ

本病が広く分布し、栽植園で激発してある。この国では本ライム以外のカンキ前後にバキスタン、トオレンジが本病の本から導入したスイロ、ボンカン、マン1985年には枯死した虫の寄主植物であるが生垣として広く植ることなどから、こであったことが推測

(4) ネパール

元来、この国にはるボンカンの一種とンジの実生樹が栽培Varieties Improveからボカラ園芸試験ツ苗木とともにグリのカンキツ主産地に陥れている。しかし今田の調査で、ジュの山岳丘陵地帯のシ病に汚染されていないの汚染から守ること施中のJICAの力である。

(5) タイ

1973年に初めて国内に分布しているン及びトラート、北率を示し、大きな感

Main diseases of Fruit trees in Southeast Asia.
By Hiroyuki IEKI and Jun IMADA

いまだ
今田 準

照)。わが国でも後者
り、昨年、宮川らによ
されたことから、今
ねばならない。

が不規則に発現する
を生ずることが特徴
体が黄化する。また、
種子の発育が悪く、
花、時期はずれの開
、樹全体の萎縮など
死する。

の2系統があり、媒
アフリカ系は *Trioza*
4℃ で病徴を発現す
涼な地域で病徴が激
病徴発現しない場合
ina citri によって
ないが、27-32℃ の
性である。

威的で、公式にはフ
くとも 1,000 万本、
のカンキツ成木が失
アの国々で失われた
うとしている。

態は以下のとおりで

などの主要なカンキ
ており、西部ジャワ
り伐採が報告されて
コンボクなどは本病
政府はこれらの島々
しかし、筆者の一人
シの一部地域で本病
り生息とあいまって
は国内検疫の実施や
生産された穂木、苗
上している。

1957 年にバタンガスで初めて本病の発生が記録され、フィリピンの主要なカンキツ栽培地域であったバタンガス、ラグナを壊滅状態に陥れた。バタンガスで育成された罹病苗木により本病の拡散が進み、1967 年にはバイコル、ミンダナオにも発生した。本病は、中国あるいはインドから罹病苗木や穂木とともに侵入したものと考えられている。フィリピンにおけるマンダリンの栽培面積は、本病により 19,330ha (1961 年)、12,010ha (1965 年)、7,080ha (1970 年)、4,840ha (1974 年) と激減しており、またスイートオレンジも 5,750ha (1962 年) から 3,470ha (1974 年) と減少している。

(3) バングラデシュ

本病が広く分布し、マンダリン、スイートオレンジの栽培園で激発しており、経済栽培が成り立たない状況である。この国では本病に比較的強いとされているレモン、ライム以外のカンキツ品種が育っていないこと、1967 年前後にパキスタン、インドから導入した主としてスイートオレンジが本病の病徴を呈していること、1978 年に日本から導入したスイートオレンジ、タンゴール、タンゼロ、ボンカン、マンダリンが数年後に本病に感染発病し、1985 年には枯死寸前の状態になっていたこと、媒介昆虫の寄主植物であるゲッキツ (*Murraya paniculata*) が生垣として広く植えられ、媒介昆虫も多く生息していることなどから、この国は既にグリーンング病汚染地域であったことが推測される。

(4) ネパール

元来、この国には本病は存在せず、スンタラと呼ばれるボンカンの一種とジュネールと呼ばれるスイートオレンジの実生樹が栽培されていたが、1962 年に Citrus Varieties Improvement Programme により、インドからボカラ園芸試験場に導入された 1,179 本のカンキツ苗木とともにグリーンング病が持ち込まれ、ネパールのカンキツ主産地ボカラ地域のスンタラ栽培を壊滅状態に陥れている。しかし、幸いなことに筆者の一人である今田の調査で、ジュネールの主産地であるネパール東部の山岳丘陵地帯のシンズリ、ラメチャップ地域がまだ本病に汚染されていないことが明らかにされ、ここを本病の汚染から守ることが緊急の課題となっている。現在実施中の JICA のプロジェクトもこれに積極的に取り組んでいる。

(5) タイ

1973 年に初めて本病の発生が記録され、現在は広く国内に分布している。特に東部のチャンタブリ、ライオン及びトラート、北部のベチャブリ、ナンでは高い発生率を示し、大きな被害を受けている。一方、中央部のバ

ンコク、パトムタニ及び南部では低い発生率を示している。マンダリン、スイートオレンジ類での発生が多いが、ブント類ではほとんど発生がみられず耐病性を維持している。

(6) 台湾

カンキツ栽培は 1975 年にピークに達した後、減少傾向にある。この原因の一つとして本病の発生があげられる。タンカン、ボンカン、柳橙、ブントに発生し、北部では栽培面積の約 30%、中部では約 70% が影響を受けている。本病対策として、政府は 1975 年以降無毒母樹の作出、無毒苗木の増殖、配布システムなどの確立に関する事業を行っている。

一方、中国本土でも本病の発生が多く、本病対策として現在 FAO がプロジェクトを実施している。

グリーンング病の対策として、病気の拡散を阻止するため、罹病樹からの穂木の採取や罹病苗木の移動禁止、無病母樹の作出とこれから育成した苗木の栽植、殺虫剤による媒介昆虫ミカンキジラミの防除、発病樹を発見した場合即座の伐採と周辺樹への殺虫剤散布、本病の宿主になるゲッキツの栽植の禁止、抗生物質 (テトラサイクリン、ペニシリン) の罹病樹樹幹への注入などがあげられる。また今後必要な研究課題として、フランス領レユニオン島や台湾で行われ、かなりの成果が期待できるミカンキジラミの天敵である寄生蜂 *Tetrastichus radiatus* や *T. dryi* による生物防除の検討、本病に比較的抵抗性であるライムなどを素材とした抵抗性品種の育成、媒介昆虫の population dynamics、本病の血清学的診断法の早期確立などがあげられる。

2 その他の病害

グリーンング病に次ぐ病害として、地際部が侵されるすそ腐病 (Foot rot, *Phytophthora* sp.) が各国で多発していた (図-1)。その発生原因として、実生苗木が栽植されていることに加え、雨期の集中的な降雨により、排水不良園では幾日も地際部が水びたしになり病原菌に感染しやすくなるためである。抜本的対策として、わが国のように耐病性台木のカラタチの利用と、園内の排水を良くすることである。応急的に病患部を削り取り、ダイホルタンや銅剤を塗布している篤農家もみられた。

各国では香酸カンキツであるライム、レモンの栽培が多く、これらにかいよう病 (Canker, *Xanthomonas campestris* pv. *citri*) が発生し、激発樹では落葉のため樹の生育が著しく影響を受けていた。タイで、ライムの本病防除試験としてストレプトマイシン剤 (アグレプト水和剤 1,000 倍液) または銅剤 (クレフノン加用コサイド水和剤 2,000 倍液) を、雨期 (6-9 月) に 3 週



図-1 カンキツすそ腐病



図-2 カンキツ赤衣病

間ごとに散布したところ、防除効果がみられた。

葉の裏側に茶褐色の小さなつぶが発生し、後に癒合して盛り上がり黒褐色の斑点となり、激発すると葉の裏側の大部分がコールタールを塗布したようになって落葉する黄斑病 (Greasy spot, *Mycosphaerella citri*) が

各国で普遍的に発生していた。

ゴムや果樹などで発生が多い赤衣病 (Pink disease, *Corticium salmonicolor*) が局部的に発生しているのが認められた (図-2)。亜主枝や枝の周囲を淡褐色の菌糸薄膜が覆い、菌糸が組織内部に侵入して組織を死滅させるため、部分的に枝が枯死している樹が散見された。また、カイガラムシやアブラムシが多発生した園ではすす病 (Sooty mold) が激発しており、遠くからでもうす黒く見える園が散見された。

主幹や亜主枝にヤニをだしている樹脂病 (Gummosis, *Phytophthora* sp., *Phomopsis* sp. etc.) の発生が比較的多く、樹勢衰弱の原因となっていた。

葉、枝、果実にいば型、そうか型病斑を形成するそうか病 (Scab, *Elsinoe* sp.) が散見され、激発樹では新梢の生育が抑制されていた。

わが国で発生がみられないうどんこ病 (Powdery mildew, *Oidium tigitaninum*) が、徒長枝、新梢、果実の表面に白い粉をふりかけたような状態で発生しているのが散見された (図-3)。また、台湾では果実などに黒色斑点を形成する黒星病 (Black spot, *Guignardia citricarpa*) の発生がみられた (図-4)。本病はわが国がボンカン、タンカンを輸入する場合の植物検疫重要病害となっている。

一方、わが国などの温帯地域で問題となっているカンキツトリステザウイルス (CTV) による被害は、検定植



図-3 カンキツうどんこ病



図-4

物であるライムが栽培されている。クロアブラムシが生息している。と認められなかった。って症状がマスキングは、強毒ウイルスが推察される。その他は、実生樹が主体でなかった。

筆者の一人である。蔵を目的とした試験。実は食生活と密接に。一日一個を消費する。量は雨期に豊富で、

病 (Pink disease, 発生しているのが周囲を淡褐色の菌糸で組織を死滅させ、葉が散見された。また発生した園ではすくなくからでもうす黒

腐病 (Gummosis, etc.) の発生が比較した。

腐斑を形成するそうされ、激発樹では新

んこ病 (Powdery 徒長枝、新梢、果な状態で発生している。台湾では果実などに spot, Guignardia 4)。本病はわが国の植物検疫重要病

となっているカンによる被害は、検定植



二病



図-4 カンキツ黒星病

物であるライムが栽培され、かつ媒介昆虫であるミカンクロアブラムシが生息しているにもかかわらず、ほとんど認められなかった。この理由として、熱帯の高温によって症状がマスキングされたり、CTV が不活性化または、強毒ウイルスが弱毒ウイルスに変異したためではと推察される。その他のウイルス、ウイロイド病については、実生樹が主体であるためか発生はほとんど認められなかった。

筆者の一人である家城は、タイでライム果実の長期貯蔵を目的とした試験を行った。タイ人にとってライム果実は食生活と密接に結びついており、極端にいうと一人一日一個を消費するさえいわれている。ライムの生産量は雨期に豊富で、価格も安い。それに対して、乾期で

は品薄で高価となり、最も高いときは安いときの 15 倍にも達するほどである。雨期に収穫した安い果実を乾期まで貯蔵し、供給と価格の安定を目的とした。貯蔵中に発生する主要な病害は、黒腐病 (Black rot, *Alternaria citri*, A. sp.), 軸腐病 (Stem end rot, *Phomopsis* sp., etc.), 白かび病 (Sour rot, *Geotrichum candium*) と障害果の Red bloch であった。チオファネートメチル (トップジン M 水和剤 1,500 倍) あるいはベノミル (ベンレート水和剤 3,000 倍) 剤を収穫前に立木散布して収穫し、果実をワックス処理し 10℃ で貯蔵したところ、約 4 か月間腐敗果の発生を抑え、鮮度を維持できた。

II ドリアンの疫病 (Root rot, Fruit rot, *Phytophthora palmivora*)

熱帯果物の王様といわれるドリアンの主要な病害は、*Phytophthora* 菌によって起こるすそ腐病である。排水不良園では地際部だけでなく地上部十数メートルの幹の部分にも発生がみられた。さらに果実の果肉部分が黒褐色に腐敗し、商品価値をなくしてしまう実腐病も発生していた。ドリアン 1 個の価格が労働者の日当より高いため、経済的価値がきわめて高い樹が本病によって枯死することは、農家にとって大打撃である。ちなみにわが国に輸入された果実は 1 個一万円以上で販売されていると聞く。

本病対策として、タイでは耐病性台木の選抜が精力的に実施されていた。また地際部に発生した場合は、病患部を削り取った後に銅剤などを塗布していた。

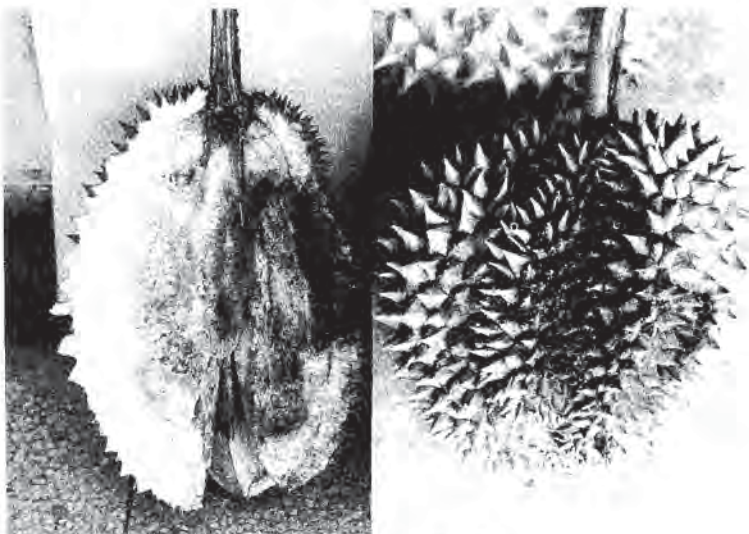


図-5 ドリアン実腐病

Ⅲ マンゴの炭そ病 (Anthracnose, *Gloeosporium mangiferae*)

ドリアンに次いで熱帯果物の女王といわれているマンゴの主要病害は炭そ病である。本病は生育期の葉、枝梢、果実と、収穫後の果実に発生する。生育期では雨期に多発し、新梢の先端部が黒変して枯れ込むとともに、葉に黒褐色斑点を生じる。激しい場合は果面が涙斑状あ



図-6 マンゴ炭そ病

るいはほぼ全面が黒い斑点で覆われてしまう。収穫後の腐敗は、生育期に感染した黒色病斑あるいは潜在感染部位より腐敗が生じ、果肉が軟腐して商品価値をなくしてしまう。

筆者らは、タイで本病防除のためベノミル (ベンレート水和剤 2,000 倍液) 剤を2週間ごとに幼果から収穫直前まで散布したところ、本病の発生はきわめて少なくなった。これらの果実を貯蔵したところ、無散布の果実に比較して腐敗が少なくなり、貯蔵性が向上した。

Ⅳ パパイア

1 炭そ病 (Anthracnose, *Glomerella cingulata*)

熱帯では年間を通じてパパイアの果実は収穫が可能である。主要病害として炭そ病があり、樹上で成熟した果実にリング状の斑紋ができ軟化腐敗するとともに、収穫後の果実にも腐敗が発生して、商品価値をなくしてしまう。マーケットで腐敗した果実が売られているのがよくみられた。

2 パパイア輪紋ウイルス病 (Papaya ringspot virus)

葉が葉脈透過となってチリメン状を呈し、黄斑モザイクとなり、さらに果実に濃緑色の輪紋を生じている樹が各地でみられ、生産性が低下していた (口絵写真参照)。本ウイルスはアブラムシで伝搬される。

台湾では、人為的に作出した弱毒ウイルスを無毒個体に接種して、強毒ウイルスに対する干渉効果を利用する研究が行われていた。

本会発行図書

侵入を警戒する病害虫と早期発見の手引

A 5 判, 126 ページ 口絵カラー 8 ページ

定価 2,678 円(税込み) 送料 260 円

監修 農林水産省横浜植物防疫所

海外からの病害虫の侵入・定着を阻止するには、港での検疫とともに、不法持ち込み等による侵入病害虫の早期発見が極めて重要です。

本書は、この観点から多くの人に侵入病害虫に対する警戒心と目による協力をお願いするため、横浜植物防疫所が中心になってまとめた、当面我が国への侵入が警戒される 54 病害虫の解説書で、それぞれの、既発生病害虫との相違点を述べた“発見のポイント”を中心に、図録を付して、1 病害虫で見開き 2 ページとし、図鑑としても、第一線での検索用としても使いやすように工夫した書です。

お申込みは前金 (現金・振替・小為替) で本会へ

貯穀 (貯蔵食品) は、ポリタン種と呼ばれ、し、これらの害虫の被害化した当初は、ずである。その後、に世界各地に運ばれ、の害虫では、その分、コクゾウ類やコクヌが確認されている (1983)。バクガ (*Sito* ラメイガ (*Ephesia* 年の間に、急速に分 and ELLINGTON, 19 かに何種かの害虫 (吉田, 1958; 桐谷, 分布や勢力を拡大し 貯穀害虫の分布や 与している。ノコギリ *mensis*) は、イギリ もに輸入される外来の ラナリアコクゾウ (*S* イギリスでの貯蔵穀 た。この原因は、戦 乾燥技術が変わった (1974; CONWAY, 198 ンバインで行うように 収穫物の中に破碎さ うになったことであ ったために、乾燥が 不十分な穀物が貯蔵 がノコギリヒラタムシ 一方、穀物の大規模 (しくない) を行うよ 維持され、本種の冬 の一つと考えられる。 タムシ (*Cryptolest*

Recent Changes in Products. By Osan