

琉球大学学術リポジトリ

センダンこぶ病に関する研究(林学科)

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学農学部 公開日: 2008-02-14 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 大宜見, 朝栄, Ogimi, Choei メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/4255

センダンこぶ病に関する研究

大 宜 見 朝 栄*

Choei OGIMI: Studies on bacterial gall of Chinaberry (*Melia Azedarach* Lin.), caused by *Pseudomonas meliae* n. sp.

目 次

はしがき	498
第1章 緒 言	499
第2章 センダンの病害に関する既往の研究	500
第3章 本邦におけるセンダンこぶ病の分布に関する調査研究	503
第4章 病 徴	509
第1節 自然感染による発病樹の病徴	509
第2節 発生部位について	510
第3節 罹病樹の木口面の肉眼的特徴	510
第5章 病原細菌の分離および接種試験	513
第1節 病原探索のための2, 3の予備試験	513
第1項 汁液接種	513
第2項 被害樹核果からの病原細菌の分離および接種と播種育苗後のこぶ形成の有無	513
第3項 土壌中からの病原細菌の分離および土壌接種	513
第2節 病原細菌の分離と供試菌株	514
第3節 接種試験および発病経過	515
第4節 寄主範囲	516
第6章 罹病組織の病理解剖	522
第7章 病原細菌の分類学的検討および同定	523
第1節 形態および染色性	523
第2節 培養的性質	524
第3節 生理的性質	524
第4節 センダンこぶ病菌の分類学的考察	532
第8章 論議および結論	537
第9章 摘 要	541

* 琉球大学農学部林学科

琉球大学農学部学術報告 24 : 497 ~ 556 (1977)

参考文献	542
Summary	546
Plates の説明	548
Plates	550

は し が き

筆者は、1954年より琉球大学に奉職、理工学部生物学科ついで農学部附属演習林(国頭村字与那在)に配置換え、さらに同石嶺苗畑(那覇市首里在)勤務、そして現在の林学科へ移籍したが、その間、学部、勤務地を転々とした。学窓時代より造林学を勉強したが、1960年以来、沖縄における森林保護の研究に従事することになった。

1963年4月から約11か月間にわたって、東京大学に内地研修の機会に恵まれ、同年9月から約3か月間、非常勤講師、前農林省林業試験場保護部樹病科長故千葉修博士の樹病学講義を聴講し又、研修期間中の約半年間、木材腐朽菌について、前農林省林業試験場保護部菌類研究室長青島清雄博士、同林康夫博士、同古川久彦博士、同小林正技官等の方々から親しく手ほどきを受けた。前農林省林業試験場土壌調査部土壌肥料科土壌微生物研究室長植村誠次博士、同山家義人技官には、研修前および研修期間中を通じて土壌微生物、主として樹木根粒菌について御指導をいただいた。筆者のその後、今日に至るまでの樹病学・菌類研究の基礎は、これらの諸先生方に負う所が大きい。研修終了後、再び琉球大学での研究生活に入り、それまでほとんど皆無であった沖縄における樹病学の基礎資料の収集につとめ、あらゆる機会をとらえて主要造林樹種を主とする樹木病害の採集調査に従事してきた。その間前記各氏の外に、現農林省林業試験場保護部樹病研究室長小林享夫博士、前農林省林業試験場熊本支場保護第1研究室長徳重陽山博士、教育大学名誉教授平塚直秀博士には、種々、直接、間接に御指導を仰いだ。

センダンの病害の中、沖縄では、これまで葉片の褐斑病(*Cercospora subsessilis* P. et H. Sydow)、幹枝のこぶ病、帯化病、ツクシサルノコシカケ [*Porodaedalea aulaxinus* (Bres.) Aoshima (未発表)]による幹の心腐病を観察調査してきた。この中、本論文の主題となったこぶ病については、1964年8月、八重山農林高等学校附属演習林(石垣市字大川在)内およびその近郊において、当時約20年生のセンダン造林木あるいは、天然下種木に本数率90%の高頻度で、幹枝に大小多数のこぶ症状の発生を初めて観察、その激害ぶりを目にしたが、その析の興奮と惨状そして解決への使命感が油然と胸裏に沸き上がり、生涯のテーマとなるような予感と感激は、未だに忘れることはできない。当初、生立木、風倒木、伐採木等の菌害木こぶの表面にしばしば硬質菌が見受けられたことから、数回にわたり本菌の磨砕汁液あるいは、分離菌のセンダン健全木への接種試験を実施したが、こぶ形成に失敗した。1967年12月、前記青島博士が、石垣島、西表島の高等菌類調査の目的で来島なされた機会に、現地のセンダンを視察していただき、筆者がこぶ病菌と誤認した菌は、幹の心腐病菌ツクシサルノコシカケであると同定された。ちなみに本腐朽菌は、石垣島のセンダンに普遍的に発生しているが、24年生、樹高9.1m、胸高直径15cmおよび23年生、樹高9.3m、胸高直径19cmの2本の菌害木を樹幹解析した結果、材積腐朽率は、37.4%、57.8%であった。

米国民政府の学術研究援助費で、1968年3月、Cornell 大学教授 R. P. korf 博士、ついで1969年6月台湾大学教授陳其昌博士を招へいし、沖縄の樹木病害の基礎資料の若干を新たに収集することができたが、こぶ病解決の糸口はつかめぬまゝに終始した。

1970年1月、前記徳重博士に来島していただき多くの示唆を得、同博士の御紹介で1973年7月、鹿児島大学農学部教授植原一雄博士の研究室で御指導をたまわった。

しかしその後、本学での研究は遅々として進まず、試行錯誤の反復、むしろ停滞状態であった。

1974年5月、静岡大学農学部教授後藤正夫博士にお目にかかり、研究遂行上の決定的な端緒を与えられ、かつ、具体的な方法論等の御教示をたまわり、研究着手以来、長年月の暗中摸索の時期からようやく離脱することができた。ついで1975年4月、同教授が非常勤講師として琉球大学での集中講義のために来県なされたので、こぶ発生の実態を視察していただき又、実験上の多くの示唆を得、さらに1975年夏1か月間、後藤教授の御好意で研修の機会と場に恵まれ、親しく御指導をたまわり、研究は飛躍的に前進を遂げ、解決の明るい曙光を見出すことになった。全てに至らぬ筆者を学問的に、人間的にした激励して下さい、大団円まで導いて下さった後藤博士には、御礼の申しあげようもない。筆者にとっては、正に運命的とも思われる同博士との奇遇がなければはたまた、同教授による東京農業大学農学部教授向秀夫博士への御紹介がなければ、本研究は日の目を見ることはなかったと思われる。

本論文は、以上の経過をたどりながら、センダンこぶ病の病原学的、解剖学的基礎研究を取りまとめたものである。

なお、本研究の一部は、昭和50年度文部省科学研究費により行なわれたものである。併記して深甚の謝意を表す。

第1章 緒言

センダンは、沖縄県産の有用樹種の1つで、甚だ耐蟻性に富み、家屋の造作、家具、器具材、特に素地を生かした化粧板（粧飾材）としてベニヤ以上に価値があると一部では評価されている。

沖縄では、センダンは、適地性、生長量、経済性等からその育成は、有望視され、地方によっては、主要造林木の一つに数えられ、特に石垣島においては、かつて一時期、積極的に造林が押し進められた傾向がみられたが、現在では主に、幹枝にこぶ症状を呈するいわゆるこぶ病が多発するという危惧の念から造林を実施する各種団体、個人は激減もしくは皆無に近い実態である。

落葉高木であるセンダンは、かなり古くから沖縄で分布していたことは、蔡温の林政八書の一編「山奉行所公事帳（1751）」に御用木の1つに挙げられていることからうかがうことができるが、このセンダンに何時頃からこぶ病が発生するようになったかについての歴史的病害発生の様相については、何ら参考となるべき資料が見当たらない。

戦前植栽又は天然下種によるセンダン又は、その萌芽木は、各地に存在するが、木部（山口県萩市大字椿在）、野神（徳島県阿波郡阿波町字野神）、琴平町（香川県仲多度郡琴平町）の大センダン——以上、天然記念物指定——のごとき、いわゆる年代的な老樹名木の類は沖縄では少ない。

沖縄において植物分類学者の元琉球政府農林局農林部長天野鉄夫氏、植物に造詣が深くかつ、考古学者である多和田真淳氏をはじめ、主に山村在住の古老連に聞いてもこぶ病の来歴について判然とした回答は得られない。わずかに元石垣市役所林務課長知念光正氏（52才）の言によると、セミ取りのため木登りした少年期にこぶを観察した淡い記憶があるとのことであり、この記憶が正確を得ているならば、少なくとも約40年前には、石垣島ではこぶ病が発生分布していたものと推定されるに過ぎない。

こぶ病発生木は、材価低落し、経済的打撃をこうむることから掃除伐又は早期皆伐の運命にあるが、大部分の被害木は、生立木又は伐倒後のまゝ放棄され、罹病木の見られる周辺に設置された苗畑で、実生3年生のセンダン幼樹に早くも90%、自然伝播した事例もあり、被害発生の温床として後継樹に与える影響が大きい。

本病は、調査が進むにつれ、殆んど県下に広く分布していることが判明し、造林上、材の利用上の見地からも軽視し得ない障害となっており、このため石垣市役所、沖縄県農林水産部林務課、造林者、木

材加工業者等により早くから本病防除対策の確立について強い要請が出されてきた。

センダンこぶ病に関する研究は、内外の文献にも見当たらず、本病の病原体、解剖学的研究、防除法等は全く不明であり、新病害に属するものと考えられた。

筆者は、1964年8月以降、本病に深い興味を抱き、その的確な防除対策の基礎資料を確立すれば、センダンの造林法、さらに沖縄林業・林学、ひいては沖縄経済にいくらかでも被益するであろうと考察し、かつ、今日まで県内を踏査、観察した沖縄における樹木病害の内、本病は当初の予想どおり緊急に解決すべき最重要病害であると決断し、本研究に着手した次第である。

本研究を発表するに当って、終始精力的に懇篤な御指導、御批判と激励をいただき、粗稿の御校閲を賜わり、かつ、発表の機会を与えて下さった静岡大学農学部教授後藤正夫博士に満腔の謝意を表す。又、心よく本論文を受審され、審査に付していただいた本邦植物細菌学の泰斗であられる東京農業大学教授向秀夫博士に対して心から厚く御礼を申しあげる。

本研究を遂行するに当って、多くの方々に御指導と有益な助言をいただいた。病理解剖的研究に必要なこぶ組織のプレパラートを作製していただいた農林省林業試験場造林部遺伝育種科遺伝育種第2研究室染郷正考技官、同造林部種子研究室横山敏孝技官に深謝の意を表す。農林省林業試験場保護部樹病科長青島清雄博士には、有益な助言と激励を与えられ、文献の調査には、前静岡大学農学部教授岡部徳夫博士、東京大学農学部附属図書館長佐々木敏雄氏、元琉球政府農林局農林部長天野鉄夫氏の御援助をいただいた。新潟大学農学部教授富永時任博士には、資料の送付を賜わった。現地調査、基礎的研究に鹿児島大学農学部教授徳重陽山博士、同植原一雄博士をわずらわした。特記して謝意を表す。又、現地調査に積極的に御協力をいただき、供試材料の提供に努力して下さった元石垣市林務課長知念光正氏および本若栄二氏他、現、旧石垣市林務課職員各位、宮古支庁荷川取忠一、同友利信也の両氏、さらに各種試験、試料の整理、アンケート調査、取りまとめあるいは、研究遂行上、多大の御便宜をいただいた静岡大学農学部教務員田中延恵氏、琉球大学農学部教授砂川季昭博士、同教授大山保表博士、同農学部附属演習林助教授山盛直氏、同助手新里孝和氏、沖縄県林業試験場我如古光男氏、沖縄県農林水産部林務課職員貝志堅允一氏、九州各県、特に鹿児島、宮崎両県林務部および四国、近畿（和歌山、奈良、滋賀、三重）、中部（愛知、静岡）の各県指導・林業試験機関の職員各位、知念輝彦、小渡良信の両学生ら数多くの方々に御配慮をいただいた。こゝにこれらの方々に対して感謝の意を表す。

第2章 センダンの病害に関する既往の研究

センダン (*Melia Azedarach* Lin.) は、センダン科 (*Meliaceae*) に属する。ヒマラヤ地方の原産と思われるが東印度原産説もある。ビルマ、セイロン、中国、台湾、南欧、東アフリカ、ジャマイカ、アメリカ等に広く分布（天然又は植栽）しており、本邦では、本州（伊豆半島以西）、伊豆七島、四国、九州、沖縄に分布する。

センダンは、別名タイワンセンダン、沖縄名シンダンその他、国又は地方により Chinaberry, China tree (米国), Margosa, Bastard cedar, Bead tree, Chinaberry, Pride of india (英国), Indischer Flieder, Paternosterbaum (ドイツ), Persian lilac (インド), Neem (北インド), Hoop tree (ジャマイカ), Kohomba (セイロン), Syrian bead tree (地中海方面), Paraiso (グアム島, メキシコ, フィリピン), Arbol de praiso (スペイン), Bakain (ヒンズー) 等とそれぞれ呼称されている。ちなみにセンダンには変種、園芸品種も知られている。

センダンの病害に関する既往の研究は、表1の通りであった。

表1. センダンの病害に関する既往の研究

病 菌 学 名	発病部位	国 又 は 地 方	文 献*
<i>Botryodiplodia meliae</i> Ell. & Ev.	枝 上	米国 (ロサンゼルス)	13
<i>Botryosphaeria ribis</i> Gross. & Dug.	〃	米国 (アラバマ, フロリダ, ジョウジア, 南カロライナ)	13
<i>Cercospora leucosticta</i> Ell. & Ev.	葉 上	日本, 米国 (フロリダ, アラバマ, ルイジアナ, ミシシッピー, テキサス)	10 13 35
<i>C. meliae</i> Ell. & Ev.	〃	インド, プエルトルコ	
<i>C. subsessilis</i> Syd.	〃	日本 (鹿児島), 米国 (テキサス), セイロン, 台湾, インド, パキスタン, シエラレオネ, フィリピン, 中国	13 43 10 13 23 43
<i>Diplodia langloesii</i> Sacc. & Syd.	枝 上	米国 (オクラホマ, ロサンゼルス)	13
<i>Dothidea collecta</i> (Schw.) Ell. & Ev.	〃	米国 (ジョウジア)	13
<i>Eutypella stellulata</i> (Fr.) Sacc.	小枝上	米国 (オクラホマ, テキサス)	13
<i>Fomes meliae</i> (Underw.) Murr.	材質腐朽	米国 (アラバマ)	13
<i>Fusarium lateritium</i> Nees	小枝上	米国 (テキサス)	13
<i>F. sarcochromum</i> (Desm.) Sacc	果実上	米国 (アラバマ, ロサンゼルス)	13
<i>Glomerella cingulata</i> (Ston.) Spauld. & Schrenk	小枝, 果実上	米国 (ロサンゼルス)	13
<i>Helicobasidium purpureum</i> (Tul.) Pat.	根株腐朽	米国 (テキサス)	13
<i>Heterodera marioni</i> (Cornn) Goodey	根 (根瘤線虫)	米国	13
<i>Macrophoma</i> sp. and <i>M. subconica</i> Ell. & Ev.	枝 上	米国 (アラバマ, テキサス)	13
<i>Nectria cinnabarina</i> Tode ex Fr.	小枝上	英国, カナダ, セイロン, インド, ニューージーランド, ブラジル	10 13
		米国 (カリフォルニア, ジョウジア, フロリダ, アラバマ, ミシシッピー, ルイジアナ, テキサス, 南カロライナ)	
<i>N. coccinea</i> Pers. ex Fr.	大枝, 幹上	米国 (ミシシッピー, 南カロライナ), オーストラリア, インドネシア, 英国, カナダ, タスマニア	10 13
<i>Pellicularia koleroga</i> Cke.	大枝上	米国 (フロリダ)	13
<i>Phoradendron flavescens</i> (Pursh) Nutt.	幹, 枝上 (ヤドリギ)	米国 (テキサス)	13

表 1 (2).

病 菌 学 名	発病部位	国 又 は 地 方	文 献*
<i>Phyllactinia corulea</i> Pers. ex Karst.	葉, 茎上	米国 (ミシシッピ)	13
<i>Phyllosticta azedarachis</i> Tuem.	葉 上	米国 (アラバマ)	13
<i>P. meliae</i> Ell. & Ev.	"	米国 (ロサンゼルス, テキサス)	13
<i>Phymatotrichum omnivorum</i> (Shear) Dug.	根株腐朽	米国 (アリゾナ, テキサス)	13
<i>Physalospora fusca</i> N. E. Stevens	枝 上	米国 (ジョージア)	13
<i>P. obtusa</i> (Schw.) Cke.	"	米国 (アラバマ, フロリダ, ジョージア)	13
<i>P. rhodina</i> (Berk. & Curt.) Cke	幹, 枝, 根上	米国 (ジョージア) 他熱帯及び亜熱帯圏	10 13
<i>Polyporus pavonius</i> Hook. ex Fr.	材質腐朽	プエルトリコ	13
<i>P. versicolor</i> L. ex Fr.		米国 (ジョージア)	13
<i>Pseudoperonospora portoricensis</i> (Lamkey) Seaver & Chardon	葉, 茎上	プエルトリコ	13
<i>Rhizoctonia crocorum</i> Pers. ex DC.	根 上	米 国	13
<i>Schizophyllum commune</i> Fr.	幹, 枝上	米国 (オクラホマ), 英国, ホンジュラス, カナダ, ガーナ, インド, ケニア, マラヤ, ニュージーランド	10 13
<i>Botryosphaeria obtusa</i> (Schw.) Shoemaker.	葉, 枝, 幹上	ケニア, 北米, オーストラリア, 英国, ニュージーランド	10
<i>Corticium koleroga</i> (Cooke) Hohnel.	葉, 枝上	フィジー, ガーナ, インド, ジャマイカ, ニューギニア, トリニダード	10
<i>Fomes conchatus</i> (Fr.) Gill.	心材腐朽	オーストラリア, 英国, カナダ, インド, パキスタン	10
<i>F. senex</i> (Nees & Mont) Cooke.	"	オーストラリア, セイロン, ガーナ, インド, ケニア, マラヤ, モーリシャス, ニュージーランド, パキスタン	10
<i>Ganoderma lucidum</i> (Leyss.) Karst.	根株腐朽	オーストラリア, 英国, カナダ, セイロン, ガーナ, ウガンダ, インド, ジャマイカ, マラヤ, パキスタン, パプア, セーシェルズ	10
<i>G. pseudoferreum</i> (Wadef.) Overeem & Steinm.	"	インド, マラヤ, ナイジェリア	10
<i>Hendersonjla toruloidea</i> Nattrass.	枝 上	パキスタン	10
<i>Phyllactinia guttata</i> (Fr.) Lev.	葉, 茎上	英国, カナダ, インド, パキスタン	10
<i>Physalospora abdita</i> (Berk. & Curt.) N. E. Stevens.	幹, 葉上 根株腐朽	オーストラリア, インド, 北米, 中国, 南アフリカ	10
<i>Phytophthora parasitica</i> Dastur.	根株腐朽, 幹 枝上	オーストラリア	10
<i>Septoria meliae</i> Syd.	葉 上	タンザニア	10

表 1 (3).

病 菌 学 名	発病部位	国 又 は 地 方	文 献*
<i>Auricularia auricula-judae</i> (Fr.) Quel.	幹, 枝上	汎世界的	10 36
<i>Auricularia polytricha</i> (Mont.) Sacc.	"	汎世界的 (但し欧州を除く)	10 36
<i>Cryptoderma fastucsum</i> (Lev.) Imaz.	幹 上	四国, 九州, アフリカ, 南米, アジア, (ジャバ, フィリピン, マレー, 中国, 台湾)	42
<i>Porodaedalea aulaxinus</i> (Bres.) Aoshima. Syn. <i>Cryptoderma mc.</i> <i>gregorii</i> (Bres.) Imaz.	"	九州, アジア (フィリピン), オーストラリア	42 青島 (未発表)
<i>Dendrophthoe falcata</i> (L. f.) Ettingsh.	幹, 枝上 (ヤドリギ)	セイロン, インド, パキスタン, ソロモン諸島	10
<i>Helixanthera ligustrina</i> (Wall.) Dans.	"	インド	10
<i>Loranthus corynitis</i> Spreng.	"	"	10
<i>L. umbellifer</i> Schult.	"	"	10
<i>Phragmanthera incana</i> (Schum. and Thonn.) Balle.	"	南部ナイジェリア	10
<i>Tapinanthus pentagonia</i> (DC.) v. Tiegh.	"	西部ナイジェリア	10

注) 文献は末尾の文献番号で示す

表 1 にあげたセンダンの病原菌は、いずれも不完全菌類、子囊菌類、担子菌類等に属するものであり、センダンの細菌病についての記載は見当らない。岡部 (1949) は、植物界における細菌病の分布に関する記載の中で、*Meliaceae* に1種の細菌病をあげているが、筆者は同氏の指導のもとに綿密な文献調査をおこなったが、その原著を明らかにすることができなかった。従ってセンダンには、細菌病の記載はこれまで全くなかったと考えざるを得ない。このようにセンダンこぶ病は、明らかに既往の文献に未記載の新病害に属するものである。

第3章 本邦におけるセンダンこぶ病の分布に関する調査研究

センダンこぶ病の本邦における分布状態を明らかにする目的でアンケート調査を実施した。

方法：九州、四国、近畿4県（和歌山、奈良、滋賀、三重）、中部2県（愛知、静岡）の各県林業試験・指導機関および伊豆諸島、小笠原諸島については、農林省林業試験場保護、造林両部に、いずれもセンダンこぶ病に関するアンケート調査票を配付した。九州南部の鹿児島、宮崎両県は、沖縄県に地理的、気候的に接近しかつ類似することから、より詳細な調査が必要であると予想されたので、両県林務部を通じて農林事務所、農林振興局、林業改良指導員等に調査を依頼した。特に奄美大島郡内の各市町

村役所および熊本営林局大島, 上屋久, 下屋久の各営林署には, 直接, 間接に調査を依頼した。沖縄県内については, 県林務課, 南部, 北部の両林業指導所, 林業試験場および各市町村役所にアンケート調査票を配付した。

アンケート調査の項目は, 県外分については, こぶ病発生の有無および所在地について, 県内分については, その有無を各字毎に記入することのみに限定した。なお, 典型的なこぶ病の写真を同封し, まぎらわしい類似症状, 例えば, 単なる生理的又は機械的傷害に伴う傷痕組織と見誤らないように特に留意していただいた。

こぶ病の発生ありとの回答を得た場合, 写真添付がない分については, あらためて被害樹の写真を撮影送付していただき, こぶ病診断の資料に供した。

結果: アンケート調査票の回答率は, かなり高く85%に達した。本調査の結果, こぶ病発生が報告されなかった県としては, 九州では, 福岡, 長崎, 大分, 宮崎の各県で, 佐賀県は未回答であった。又, 近畿では, 和歌山, 奈良, 滋賀, 三重, 四国は, 徳島, 香川, 愛媛, 中部では, 愛知, 静岡の各県でも発生の報告は皆無であった。又, 伊豆諸島, 小笠原諸島は, センダンの分布は認められるが, こぶ病の発生は報告されなかった。こぶ病分布の認められない沖縄県内の町村は, 与那原町, 与那城, 勝連, 宜野座, 金武, 仲里, 渡嘉敷, 伊是名, 伊平屋, 南大東, 北大島の各村, 城辺, 下地の各町, 上野, 伊良部, 多良間の各村であった。

こぶ病と断定してもほぼ間違いないと思われる報告の県外および県内の分布地, および調査したがこぶ病が認められなかった地域を示すと表2および図1の通りであった。

表2. 本邦におけるセンダンこぶ病分布の有無調査

調査地 (括弧内は字名)	報告者氏名	分布備考
県外		
伊豆諸島内	農林省林業試験場保護部 (苅住昇)	-
小笠原諸島内	全 上	-
静岡県内	静岡県林業試験場	-
愛知県内	愛知県林業試験場	-
滋賀県内	滋賀県森林センター (有田勝彦)	-
奈良県内	奈良県林業試験場 (天野孝之)	-
三重県内	三重県林業技術センター (渡部憲昭)	-
和歌山県内	和歌山林業試験場	-
愛媛県内	愛媛県林業試験場長	-
香川県内	香川県林業指導所長 (岩瀬恵)	-
徳島県内	徳島県林業試験場長	-
高知県内		
土佐清水市 (三崎)	高知県林業試験場保護科長 (竹内和夫)	+ 単木
高知市, 土佐市, 南国市, 室戸市	高知大学農学部 (野里和雄)	-
福岡県内	福岡県林業試験場	-
佐賀県内	佐賀県林業試験場	? 不明
長崎県内	長崎県総合農林試験場 (滝沢幸雄)	-
大分県内	大分県林業試験場 (千原賢次)	-
熊本県水俣市内	熊本県林業研究指導所 (主任研究員久保園正昭)	+ 数本以上

表 2 (2).

調査地 (括弧内は字名)	報告者氏名	分布	備考
宮崎県内	宮崎県林務部林業指導課長	-	
日南市	日南農林振興局 (村岡正秀)	-	
西臼杵郡日之影町	西臼杵支庁林務課 (緒方準一)	-	
諸塚村	諸塚村役所林務課 (中武英雄)	-	
西郷村	西郷村役所林務課 (谷口昭孝)	-	
椎葉村	東臼杵農林振興局 (林業改良指導員岡田利秋)	-	
北郷町, 南郷町	南那珂農林振興局 (小川哲)	-	
五ヶ瀬町	五ヶ瀬町役所林務課 (星野次郎)	-	
延岡市	東臼杵農林振興局 (池田典昭)	-	
北浦町	" (畑田光春)	-	
北川町	東臼杵郡北川町役所 (日高豊, 小橋恵)	-	
児湯郡, 西都市	児湯農林振興局林務課 (齊藤近)	-	
高城町	北諸農林振興局 (川野忠一)	-	
高崎町, 山田町, 山之口町, 三股町	" (藤本洋一, 瀧哲雄)	-	
都城市	" (福山龍雄)	-	
小林市, 高原町, 野尻町, 須木村	西諸農林振興局 (井上良実)	-	
串間市	南那珂農林振興局 (榊野制夫)	-	
南郷村	林業改良指導員 (横山守正)	-	
東郷町	東臼杵農林振興局 (落合文弥)	-	
門川町	" (吉田勝男)	-	
日向市	" (日高日出男)	-	
北方町	" (田上 勲)	-	
高千穂町	西臼杵支庁林務課 (初田潤吉, 上川安敏)	-	
北郷村	東臼杵農林振興局 (弓削和則)	-	
鹿児島県内			
肝付郡根占町 (根占)	鹿児島県根占農業改良普及所々長 (柏原捷夫)	+	4本
川内市	農林水産課技師 (福之千年)	-	
鹿児島市	都市計画部公園緑地課 (中之菌操)	-	
鹿屋市	鹿屋農林事務所長	-	
日吉町	日吉町役場林務課 (下地孝一)	-	
加治木町	林業改良指導員 (上村行生)	-	
熊毛郡上屋久宮林署管内	上屋久宮林署 (江嶋功)	-	
" 屋久町	下屋久宮林署 (皆木省司)	-	
指宿郡山川町, 新生町	山川町役場 (東俊次)	-	
指宿市	指宿市役所経済課 (下吹蔵宣雄)	-	
大崎町	大崎町役場産業課 (折田利雄)	-	
指宿郡加世田市	加世田市林政係長 (内藺政数)	-	
" 顯姓町	顯姓町役場経済課林務係 (加治尻重成)	-	
曾於郡輝北町	輝北町役場産業課林務係	-	
" 財部町	財部町役場経済課 (西別府茲嶺)	-	

表 2 (3).

調査地 (括弧内は字名)	報告者氏名	分布	備考
曾於郡末吉町	末吉町経済課林務係 (山下通弘)	-	
川辺郡坊津町	坊津町役場林政係 (江籠手哲夫)	-	
〃 川辺町	川辺町役場 (橋口哲郎)	-	
日置郡金峰町	金峰町役場経済課林務係 (前野善弘)	-	
始良郡蒲生町	鹿児島県林業試験場 (勝善綱)	-	
〃 加治木町, 諏訪町	林業改良指導員 (磯貝輝彦)	-	
出水郡長島町, 東町	出水農林事務所 (二渡善輝)	-	
大島郡喜界町	喜界町役場経済課 (外園知)	-	
〃 竜郷町	竜郷町役場林務係 (徳永嶺雄)	-	
〃 名瀬市	名瀬市役所農林課 (義岡出)	-	
〃 住用村	住用村役経済課 (小野 敏)	-	
〃 天城町	天城町長 (吉岡為良)	-	
〃 真名津町	大島宮林署 (松永和博)	-	
〃 徳之島町 (山, 西犬田布)	徳之島町林務課 (原口富彦)	+	多数
〃 和泊町 (後蘭, 和泊, 畦布)	和泊町役場林務係 (寺原義美)	+	多数
〃 与論町	与論町役場産業課 (西長一)	-	
〃 大和田村	大和田村役場林務係	-	
〃 宇検村	宇検村長 (松本辰巳)	-	
〃 瀬戸内町	瀬戸内町林務係 (高田優)	-	
〃 知名町	知名役場 (平安正武)	-	
〃 竜郷町	鹿児島県林業試験場大島分場長	-	
〃 伊仙町	伊仙町役場 (樺山信)	-	
〃 笠利町	笠利町長 (朝山玄蔵)	-	
県 内			
那覇市 (三原, 松川, 大道, 寄宮, 上間, 識名, 首里)	沖縄県農林水産部林務課 (具志堅允一)	+	多数
糸満市 (与座, 潮平, 米須)	糸満市長 (伊敷喜蔵), 知念輝彦 (学生)	+	〃
佐敷村 (佐敷, 富祖崎, 伊原, 手登根, 仲伊保, 兼久, 新里)	知念輝彦 (学生), 佐敷村経済課 (外間昌治)	+	〃
豊見城村 (豊見城, 真玉橋, 饒波)	〃 豊見城村経済課 (当間英範)	+	〃
東風平村 (世名城, 富盛, 志多伯)	東風平村役場経済課 (新垣克美)	+	〃
具志頭村 (後原)	具志頭村経済課 (宇座徳幸), 知念輝彦 (学生)	+	〃
玉城村 (当山, 新原, 仲村渠)	玉城村長 (金城繁正), 知念輝彦 (学生)	+	〃
知念村 (久手堅, 吉富, 山里, 具志堅, 安座間)	知念村産業課 (山内昌林), 知念輝彦 (学生)	+	〃
大里村 (古堅, 南風原, 西原)	大里村経済課 (新垣芳康), 知念輝彦 (学生)	+	〃
南風原村 (喜屋武, 照屋, 津嘉山)	南風原村経済課 (金城慎助), 知念輝彦 (学生)	+	〃
浦添市 (仲間, 沢砥, 経塚, 前田, 当山, 西原)	浦添市役所経済課 (西江正販)	+	〃
宜野湾市 (野嵩, 普天間, 喜友名)	宜野湾市役所農林課 (城間盛久)	+	〃

表 2 (4).

調査地 (括弧内は字名)	報告者氏名	分布	備考
大山, 真志喜, 大謝名, 赤道, 志真志, 真栄原, 我如古, 長田, 中原, 上原, 佐真下)			
沖縄市 (越来, 山内, 松本, 知花, 登川, 池原, 高原, 大里, 泡瀬)	沖縄市市長 (町田宗徳), 知念輝彦 (学生)	+	〃
具志川市 (宇堅, 前原, 栄野比, 川崎, 兼箇段, 安慶名, 江洲, 高江州)	知念輝彦 (学生)	+	〃
石川市 (石川, 伊波, 山城, 東恩納, 嘉手納)	石川市役所経済課 (儀間薫)	+	〃
読谷村 (伊良皆, 比謝, 大湾, 古堅)	読谷村長 (山内徳信)	+	〃
中城村 (津覇, 当間, 泊, 登又, 新垣, 北上原, 南上原)	中城村長 (城間盛栄)	+	〃
嘉手納村 (屋良, 嘉手納, 水釜)	喜手納村役場 (新垣安博)	+	〃
北谷村 (玉上, 吉原, 桑江, 砂辺, 上勢頭)	北谷村役場 (新垣繁)	+	〃
北中城村 (喜舎場, 萩道, 大城)	北中城村長 (大城永昌)	+	〃
西原村 (幸地, 棚原, 徳佐田, 森川, 添石, 上原, 翁長, 呉屋, 小橋川, 仲伊保, 伊保浜, 兼久, 我謝, 桃原, 池田, 小波津)	西原村役場 (平良正行)	+	〃
恩納村 (熱田, 安富祖, 恩納)	恩納村役場 (福山朝精), 沖縄県林業試験場 (我如古光男)	+	〃
名護市 (北区, 中区, 南区, 中山, 嵐山, 安和, 山入端, 宇茂佐, 宮里, 喜瀬, 伊佐川, 川上, 仲尾次, 真喜屋, 稲嶺, 瀬高)	沖縄県林業試験場 (我如古光男), 名護市役所 (東江新次郎)	+	〃
本部町 (具志堅, 嘉津, 謝花, 備瀬, 浜元, 渡久地, 並里, 伊野波, 崎本部, 北里)	沖縄県林業試験場 (我如古光男), 本部町役場 (中村秀正)	+	〃
今帰仁村 (呉我山, 湧川, 天底, 仲宗根, 謝名, 平敷, 諸志, 今泊)	〃 〃 今帰仁村経済課 (山城一男)	+	〃
伊江村 (川平, 東江前, 東江上, 西江前)	伊江村役場 (城間正治)	+	〃
東 村 (有銘)	沖縄県林業試験場 (我如古光男) 北部林業事務所 (新城長和)	+	〃
大宜味村 (田港)	沖縄県林業試験場 (我如古光男) 北部林業事務所 (新城長和)	+	〃
国頭村 (伊地, 半地)	筆者	+	2本
具志川村 (具志川, 仲村渠, 北原,	具志川村役場経済課 (新垣盛史)	+	多数

表 2 (5).

調査地 (括弧内は字名)	報告者氏名	分布	備考
大原, 西銘, 島尻)	知念輝彦 (学生)		
平良市 (狩俣, 下里, 西里)	平良市役所林務係 (砂川玄輝, 友利信也)	+	〃
石垣市 (川平, 荒川, 米原, 三和, 名蔵, 大川, 宮良, 新川, 伊原間, 星野, 伊野田, 大野, 赤石, 平久保, 平野, 大浜, 平得, 野底)	石垣市役所林務課 (本若栄二)	+	〃
竹富町 (竹富, 黒島, 小浜, 波照間, 新城, 大原, 大富, 古見, 上原, 船浮, 祖納, 白浜)	竹富町経済課 (入川秀雄)	+	〃
与那国町 (租内, 比川)	沖縄県農林水産部林務課 (具志堅允一)	+	〃
与那原町	沖縄県林業試験場 (我如古光男)	-	
与那城村	与那城村長 (奥田良光正)	-	
勝連村	勝連村役場 (祖堅善八)	-	
宜野座村	宜野座村役場 (照屋勝弘)	-	
金武村	金武村役場産業課林務係 (仲間幸一)	-	
仲里村	仲里村役場産業課長	-	
渡嘉敷村	渡嘉敷村役場林務係	-	
伊是名村	伊是名村役場経済課 (名嘉康晃)	-	
伊平屋村	伊平屋村役場経済課林務係 (伊礼寛)	-	
南大東村	南大東村役場産業課 (佐藤民樹)	-	
北大東村	北大東村村長 (知花俊夫)	-	
城辺町	城辺町産業課林務係	-	
下地町	下地町役場経済課 (下地正一)	-	
上野村	上野村役場経済課 (宮国盛徳)	-	
伊良部村	平良市役所林務係 (友利信也)	-	
多良間村	多良間村役場産業課林務係 (運天宏和)	-	

注) 台湾……………台中県台中市, 花蓮県花蓮市, 屏東県屏東市 筆者 + 多数

こぶ病分布調査にあたっては、沖縄本島、宮古島、石垣島、西表島については、アンケート調査とは別に、極力、実地踏査を併せて実施したが、本土各県、琉球列島中の多くの島嶼については、アンケート調査の結果のみを取りまとめたものであり、科学的調査は十分に行われていない。従って今後調査の如何によって、分布図の修正が当然予想されるが、1975年10月現在の調査の結果、本邦のこぶ病分布は四国最南端足摺岬近郊の土佐清水市を北限とし、熊本県南西部の水俣市、鹿児島県大隅半島中央西部寄りの根占、奄美群島中の徳之島、沖永良部島の各一部地域、沖縄本島の大部分および伊江島、久米島の沖縄諸島、宮古諸島中の宮古島の一部、八重山諸島は全島嶼、そして竹富町波照間を南限とする広範な地域にわたっている。(Plate I~III・I参照)。

ちなみに筆者は、1967年および1971年の2回の訪台の機会に、台湾の台中県台中市、花蓮県花蓮市、屏東県屏東市の各郊外において、センダンこぶ病の発生を確認した。

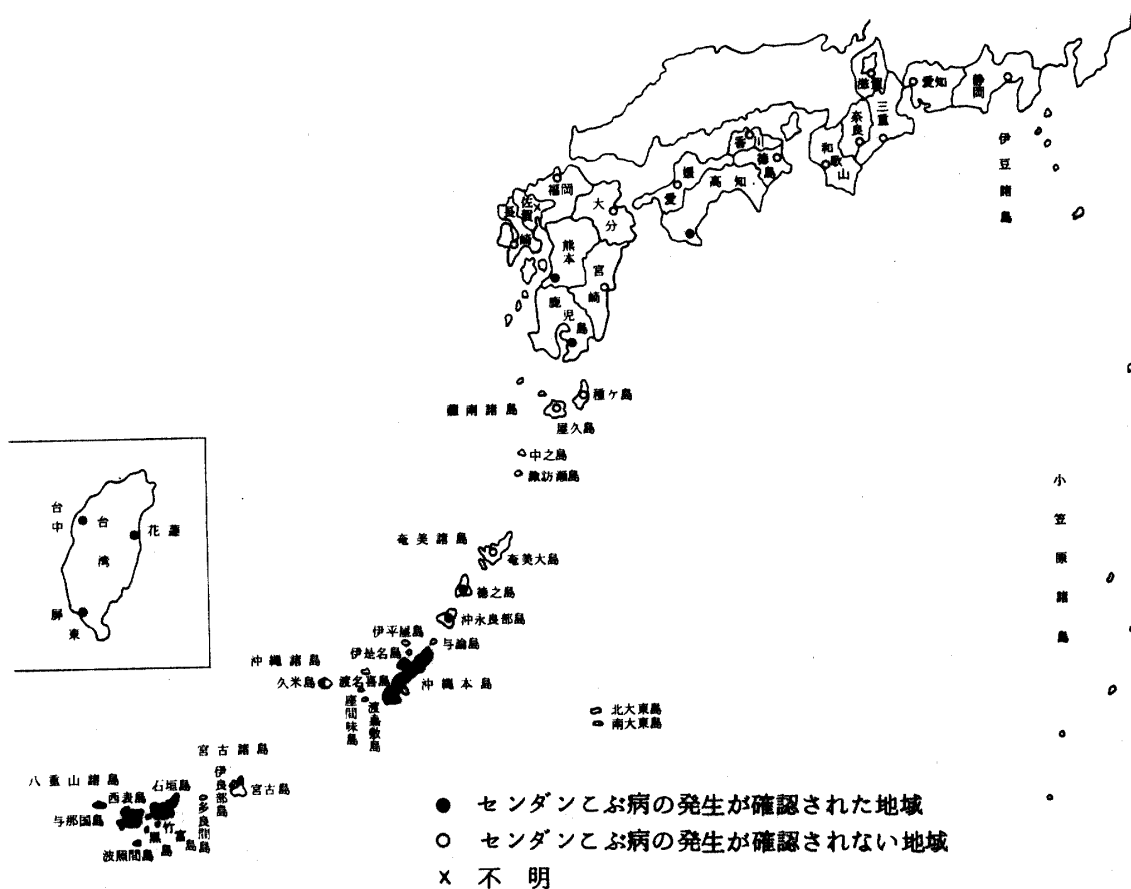


図 1. 本邦におけるセンダンこぶ病の分布図

第 4 章 病 徴

第 1 節 自然感染による発病樹の病徴

センダンの幹、枝、葉柄等の各器官の途中が部分的に肥大し、一種のこぶ（癌腫）を形成するもので、初期病徴は単なる小さないぼ状突起に過ぎず、外傷によるいわゆる傷痕組織と間違われやすい。病状の進行につれてこぶ表層部が黒褐色に変じ、粗造割裂し典型的なこぶに発達する。その大きさは葉柄に形成された比較的小さなこぶから、20年生、樹高7m、胸高直径0.4mのセンダンの幹に発生した最大周囲3.2m、長さ1mのこぶまで種々変異に富んでいた。又、1本の幹枝に発生するこぶの多少や単生、連生などの発生状況も種々雑多である。なお、こぶ病巣部には、アメ状、黒褐色、光沢ある樹脂の漏出、くもの巣状の糸状菌類の発生および昆虫類の棲息などがみられることが多い。

後述するように本病は、細菌に基因する病害であり、以上の病徴から病名を新たにセンダンこぶ病 Bacterial Gall of Chinaberry (*Melia Azedarach* Lin.) と命名することを提唱したい。

第2節 発生部位について

本病の発生は、樹令を問わずみられ、当年生から老令木にかけて実生、萌芽に関係なく見受けられる。こぶ病の猖獗地である八重山農林高等学校附属演習林内のセンダン成木でこぶの形成位置、方位、地上高、大きさ、形成数等を測定した。

こぶ形成位置の方位および地表からの高さについては、いずれも特に顕著な差異は認められなかったが、こぶの大きさ、形成数については、被害木間で著しい差異がみられた。

こぶの大きさは、幹に発生したものが、枝に発生したものより、概して大きい傾向があった。特に大型のこぶが幹に形成された被害木では、枝条数が少なく、樹高低くかつ、梢殺の傾向を示めず場合が多かった。又、1本の被害木でも、幹のみ、枝のみ又は、葉柄のみあるいは、幹枝全体にわたって発生する場合があった。しかもその発生部位は、様々であり、こぶ発生の順序についても一律に規定することは不可能であった。

第3節 罹病樹の木口面の肉眼的特徴

罹病樹の幹又は枝のこぶを含む木口面では、樹皮は著しく肥大しコルク化する。木部はほぼ、髓の中心とこぶの両端を結ぶ線の内側に、こぶ着生位置に向けて扇状に偏倚的に異常発育する。罹病木部は、健全部に比較して茶褐色に着色する場合が多く、変色の度合も濃淡がみられる。組織は緻密で、年輪に沿って茶褐色～黒褐色の線がみられる場合があり又、これらの線に沿って割裂が認められる場合もある。さらに偽年輪、完全に包皮された黒褐色の入皮あるいは、未だ包皮されない入皮の形成などが認められる(Plate III. J 参照)。特に周辺の大部分又は、全部がこぶで包囲された木口面では樹皮は、より一層大きくなり暗褐色で凹凸はなはだしく、木部もまた、その色彩の濃淡、入皮の散在、年輪、偽年輪の生成等の影響で不規則な菊花状を呈する場合が多い(Plate III. K 参照)。又、肥大こぶ部を剥皮した場合、樹皮真下の木部には、紡錘形又は、円形の陥落部が多数認められる場合が多い。(Plate III. L～IV. M 参照)。

自然感染によるこぶ形成木の病原細菌の侵入年次およびその後の菌と木部とのかわりについては、その木口面の入皮、木部の変色、年輪に沿ってみられる黒褐色～茶褐色の線等からつぎの様に推定された。すなわち、1) 初期感染の痕跡を示す木部の褐変は、枝又は幹の髓に接した木部ですでに認められる場合が多い。これは、幹又は枝の発生初年度において病原菌が侵入したことを表す。又、菌の初期感染が2, 3年遅れたもの、数年遅れたもの等、種々である。2) 菌侵入後、年数経過に伴ない入皮は完全に包皮され、癒合組織を形成し、症状の進行が停止するような徴候がみられる場合が多い。すなわち、多くは、入皮周辺の木部に、三角状、楕円状、その他、不規則な形状で褐変がみられることが多いが、これら着色部位より病原細菌の分離は成功しなかった。しかし感染後、比較的早い段階の形成層に近い来だ完全に包皮されない入皮部分の変色部分からは、菌の分離に成功する場合もあった。この事実は、菌の生存、分布が、最外周の皮層又は、それに近接した木部に限られることを示し、これらの細菌が枝幹上のこぶの発達に直接関与しているものと推定された。

沖縄本島本部町字備瀬のセンダン天然更新木に自然発生した幹、枝のこぶ部分の中央部を切断した木口面について偏倚生長を測定した結果は、表3の通りであった。すなわち、こぶ標本数は、43個(内、棄却数2個)で、樹皮を除き、こぶと髓の各中心を通る直径とこれに直角な直径の測定範囲は、それぞれ1.0～7.3 cm, 0.7～6.3 cmで、その比の平均値は、1.168, 平均値の標準誤差は、0.027であった。換言するとこぶ部分を含む幹又は枝の横断面は、一般に楕円形を示し、その長軸の方向は、こぶ着生面の方向に一致した。つまり幹、枝共にこぶの方向に肥厚し、その方向の直径は、これに直角な健全

表 3. 自然感染木のこぶの偏倚生長（備瀬）

NO	$r_1 + r_2$	$r_3 + r_4$	$\frac{r_1 + r_2}{r_3 + r_4}$	NO	$r_1 + r_2$	$r_3 + r_4$	$\frac{r_1 + r_2}{r_3 + r_4}$
1	7.1	6.2	1.145	22	3.5	3.0	1.166
2	7.3	6.3	1.158	23	2.3	2.1	1.095
3	6.1	5.3	1.151	24	2.4	2.2	1.091
4	6.8	5.8	1.172	25	3.3	2.4	1.375
5	5.8	4.9	1.184	26	1.6	1.1	1.455
6	5.6	5.3	1.057	27	2.3	2.1	1.095
7	5.2	4.2	1.238	28	2.2	2.1	1.047
8	5.3	5.1	1.039	29	2.0	2.1	0.952
9	6.1	4.6	1.326	30	2.2	2.1	1.047
10	5.2	4.3	1.209	31	3.5	1.9	1.842
11	4.5	4.3	1.046	32	2.0	1.8	1.111
12	3.7	3.5	1.057	33	2.8	2.5	1.120
13	4.0	3.5	1.143	34	2.1	1.8	1.166
14	3.2	2.6	1.231	35	2.3	1.8	1.277
15	2.9	2.7	1.072	36	2.3	2.2	1.045
16	3.4	2.9	1.172	37	1.9	1.8	1.055
17	3.5	3.2	1.094	38	1.1	0.8	1.375
18	4.0	3.0	1.333	39	1.0	0.9	1.111
19	3.1	2.7	1.148	40	1.0	0.7	1.429
20	3.5	3.4	1.029	41	1.0	1.0	1.000
21	2.8	2.7	1.037				

注) $r_1 + r_2$ は、こぶと髓の各中心を通る直径 (cm)

$r_3 + r_4$ は、 $r_1 + r_2$ に直角な直径 (cm)

な樹皮方向の直径よりも平均 16.8% 大きく偏倚生長していた。又、農学部附属演習林石嶺苗畑に播種育苗したセンダン幼樹に、こぶ病原細菌接種後 2 か月から 8 か月目の罹病木について同様な解析を行った。その結果は、表 4 の通りであった。すなわち、こぶ標本数 64 個（内、棄却数 4 個）、測定値の直径の範囲は、0.6 ~ 2.4 cm, 0.6 ~ 2.2 cm で、その比の平均値は、1.198、平均値の標準誤差は、0.021 であり、こぶ方向に偏倚し、その方向の直径は、これに直角な方向の直径よりも平均 19.8% 大であった。

表4. 人工接種木のこぶの偏倚生長 (石嶺苗畑)

no	$r_1 + r_2$	$r_3 + r_4$	$\frac{r_1 + r_2}{r_3 + r_4}$	no	$r_1 + r_2$	$r_3 + r_4$	$\frac{r_1 + r_2}{r_3 + r_4}$
1	2.1	1.9	1.105	31	1.9	1.3	1.462
2	1.9	1.7	1.117	32	1.8	1.4	1.286
3	1.7	1.7	1.000	33	1.5	1.2	1.250
4	1.9	1.8	1.055	34	1.6	1.4	1.143
5	1.4	1.1	1.273	35	1.6	1.5	1.067
6	1.5	1.1	1.364	36	1.6	1.3	1.231
7	1.8	1.3	1.385	37	1.8	1.7	1.059
8	1.7	1.3	1.308	38	1.5	1.4	1.071
9	1.7	1.3	1.308	39	1.6	1.3	1.231
10	1.6	1.2	1.333	40	1.4	1.4	1.000
11	1.3	1.2	1.083	41	1.2	1.3	0.923
12	1.3	1.2	1.083	42	1.4	1.4	1.000
13	1.5	1.4	1.071	43	1.3	1.4	0.929
14	1.5	1.4	1.071	44	1.6	1.2	1.333
15	2.2	2.1	1.047	45	1.6	1.2	1.333
16	2.2	2.0	1.100	46	1.8	1.3	1.385
17	2.2	2.0	1.100	47	1.2	0.8	1.500
18	2.0	1.8	1.111	48	1.3	1.0	1.300
19	2.1	2.1	1.000	49	1.0	1.0	1.000
20	2.0	2.2	0.909	50	1.4	1.1	1.273
21	2.4	2.2	1.091	51	0.9	1.0	0.900
22	1.5	1.1	1.364	52	1.0	0.9	1.111
23	1.2	1.1	1.091	53	1.2	0.8	1.500
24	1.3	1.0	1.300	54	1.2	0.6	2.000
25	1.5	1.3	1.154	55	0.9	0.8	1.125
26	1.4	1.5	0.933	56	1.0	0.7	1.429
27	1.2	1.0	1.200	57	0.6	0.7	0.857
28	1.3	1.2	1.083	58	1.0	0.8	1.250
29	1.5	1.0	1.500	59	1.2	1.0	1.200
30	1.6	1.3	1.231	60	0.8	0.8	1.000

注) $r_1 + r_2$ は、こぶと髓の中心を通る直径 (cm)

$r_3 + r_4$ は、 $r_1 + r_2$ に直角な直径 (cm)

第5章 病原細菌の分離および接種試験

第1節 病原探索のための2, 3の予備試験

当初、こぶ病原細菌がこぶ組織中又は、核果中に存在するものか、あるいは土壤中に棲息するものか否かを検討するために各種の予備試験を実施した。

第1項 汁液接種

方法：野外で自然に発生した比較的小さなこぶ組織を採取し、これに約3~10倍量の滅菌水を加えて、滅菌乳鉢中でよく磨碎し、その汁液を健全なセンダンの幹枝、葉柄等に接種した。対照区は滅菌水を用いた。接種の方法は、付傷接種すなわち、絹針10本をエノグ筆の先に束ねて汁液を含ませ2, 3回軽く斜めに突きさした。接種は、原則として毎月実施した。

結果：年間を通じて接種部に発病がみられたが、こぶ発生率は非常に悪くかつ、こぶ出現が著しく遅れる傾向があった。この理由として、自然に形成されたこぶ組織中に存在する本病原菌以外の各種の微生物の拮抗作用による可能性と病巣がかなり古くなっていたために組織内の病菌数が低くなっていたことによる可能性が推定された。つぎに自然感染木のこぶ汁液を接種源として、同様に付傷接種し、新しい典型的なこぶ組織が形成された場合、これを接種源として直ちに汁液接種した。本方法では、こぶの発生率は高く、直径2cm内外のセンダン幹枝では、約20日後に自然発生の場合の病徴と全く同じ2cm大のこぶを100%形成させることに成功した。しかし接種後発病迄の潜伏期間も幹、枝梢、葉柄、樹令等、組織の強弱により差異はあったが、一般的にセンダンの生育旺盛な夏季では、短かく、生長が停止した冬期(11~2月)は、比較的長い傾向が認められた。なお、接種後そのまま放置する方法、乾燥を避ける意味で汁液を含ませた脱脂綿で包んだり、さらに脱脂綿の上にポリエチレンテープで被覆する方法等も試みたが、特にこぶ発生率、大きさに差異はなかった。又、汁液中に存在すると思われた病原体のあらましの性状を知る目的で、こぶ組織汁液中に種々の予措を行って同様に接種試験を実施した。すなわち、汁液を1) 100℃又は、70℃で10分間加熱した。2) 農薬ヒトマイシン(ストレプトマイシンを1ml中、5万単位含有)を25倍に希釈したものを加えたもの。3) 昇永水0.1%を25倍量加えて、それぞれ接種試験を行ったが、いずれの方法でもこぶの形成は認められなかった。しかし2)のヒトマイシン混用区では、初期に癒合組織の形成が促進される傾向もみられた。又、3)の昇永水混用区では、菌の活性が失われるばかりでなく接種部位を焼損する場合もあった。

以上の各種試験の結果からこぶ組織中に本病発現の要因が存在すること、および本病原は、伝染性のものであることが判明した。ちなみにこぶ組織汁液の健全木への単なる噴霧、塗付など、無傷接種の場合は、こぶの形成はみられなかった。自然界では、風衝地に本病の発生が多いことから外傷が本病の発生に大きく関与しているように考察された。

第2項 被害樹核果からの病原細菌の分離および接種と播種育苗後のこぶ形成の有無

方法：幹や枝にこぶ発生が数多くみられるいわゆる被害樹の被害枝又は、被害樹の健全枝から核果を採取し、いずれも核果内部から病原細菌の分離を実施した。出現したすべての細菌について、細菌懸濁液を健全木より採取した健全種子と混合接種した後、播種育苗し、その後の発病経過を調査した。

結果：こぶ形成は、全く認められなかった又、これらの核果を周辺に菌害木が見受けられない非汚染地域の2苗畑(与那演習林内苗畑、同石嶺苗畑)で播種育成したが、約4か年経過した現在、これら幼樹にもこぶ症状は認められなかった。以上の成績から核果内での病原細菌の存在は考えられず、又、核果による伝染の可能性は少ないものと考えられた。

第3項 土壤中からの病原細菌の分離および接種

方法：こぶ病激発地の土壌を採取し、混合平板分離培養法(Plate culture method)により、土

壤浸出液寒天培地 (土壤浸出液 100 ml, ブドウ糖 10 g, リン酸水素ナトリウム 0.5 g, 寒天 15 g, 蒸留水 900 ml, PH 6.8 ~ 7.0) で1週間分離培養して出現した主な細菌について, それぞれ健全木への付傷接種を行った。

結果: いずれの場合にもこぶ形成は見受けられなかった。又, 当該土壤を植木鉢に入れ, 健全木から採取した健全核果を播種育苗したが, 4か年経過した現在, 未だこぶ病の発生はみられない。

第2節 病原細菌の分離と供試菌株

第1節の予備試験の結果, 発生初期のこぶ組織汁液を健全木の幹枝, 葉柄に付傷接種し, 本症状を発生させることが可能であり, 本病が伝染性でかつ, こぶ組織中に病原菌の存在が推定され, 又, 核果および土壤からの病原体の分離は, 不可能に近いと思われたので, 直接こぶ組織から分離を行うことにした。

方法: こぶ組織の無消毒による分離および表面消毒による分離を, いずれも混合平板分離培養法 (Plate culture method) で実施し, 出現したすべての細菌について接種試験を実施した。しかし本方法は, 病原細菌の分離頻度がはなはだ低くかつ, 病原細菌と病原性のない類似細菌との区別が肉眼的に困難である等, 分離方法としては, 不適当と思われたので平板画線分離培養法 (Plate streaking method) を採用することにした。すなわち, なるべく新鮮な罹病こぶの一部を滅菌小刃で切断 (横断, 縦断) し, 変色した内部組織の一片を, 滅菌有柄針で採取し, 少量の滅菌ペプトン水を入れた試験管内で磨砕して稀薄な細菌懸濁液をつくり, あらかじめシャーレに流しこんで凝固させた馬鈴薯煎汁寒天平面培地の表面に, 滅菌白金耳で画線し, 28 ~ 30°C で培養した。又, 同様操作を肉エキス・ペプトン寒天平面培地でも実施した。

結果: 2, 3日後, 形成された病原細菌の単集落を釣菌して, 馬鈴薯煎汁寒天斜面又は肉エキス・ペプトン寒天斜面に培養し純粋培養とした。平面培地上の集落が接近して単集落を釣菌し難い場合には, 集落をペプトン水中で懸濁し再度, 平面培養をくり返し, 純粋培養を得た。

表 5. 供試菌株とその採取地

菌株番号No	採取地 (沖縄県内)	分離年月
1	今帰仁村字湧川 (沖縄本島)	1974. 9
2	本部町字北里	" 10
3	" 備瀬	1975. 4
4	" 謝花	"
5	糸満市字米須	1975. 5
6	西原村字添石	" 6
7	宜野湾市字上原	" 7
8	東風平村字世名城	"
9	豊見城村字豊見城	"
10	石垣市字登野城 (石垣島)	"
11	平良市字狩俣 (宮古島)	"
12	宜野湾市字佐真下 (沖縄本島)	"
13	西原村字上原	"

供試菌株は, 表5の通りである。すなわち, 沖縄県内各地の被害木より採取又は送付を受けた比較的

新らしいこぶ組織より1974年9月～1975年7月にかけて分離した13菌株を実験に供した。

第3節 接種試験および発病経過

分離培養した13菌株については、いずれも接種試験を実施し、病原性を確認した。又、接種後の発病経過を観察するための接種試験は、1974年10月～1975年10月にかけて、主として夏季に実施した。

方法：24～48時間培養後、約5mlの滅菌水中に懸濁させた馬鈴薯寒天又は、肉エキス・ペプトン寒天斜面培養菌を1本の滅菌針で軽く付傷接種し、さらに菌を含ませた滅菌筆で接種部に塗付した。対照区は滅菌水を使用した。接種場所は、本学農学部附属演習林石嶺苗畑で、予め播種育苗した2年生苗木の主に幹、枝まれに葉柄を対象にした。又、1部、静岡大学農学部植物病理学教室の温室で実生1年生苗木に供試させていただいた。

結果：供試菌株は、すべてセンダンに対して病原性を有し、典型的なこぶを形成した。すなわち、

表6. 供試菌株の病原性

菌株番号No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
病原性	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

表6の通りであった。又、それぞれこぶ組織から接種菌と同一の病原細菌を再分離することができた。

発病経過を肉眼的に観察した結果は、つぎの通りであった(Plate IV. N～O 参照)。

接種後3日目には、接種した幹の表面の接種孔口部周辺が、わずかに隆起した。対照区の場合も同様な傾向が見られたが、隆起の程度は接種区に比べてわずかであった。又、両区共、淡白色のカルス状の組織増生が認められ、かつ、メスで切断すると穿孔孔周辺の内部組織に淡褐色の変色が認められた。

接種後7日目には、接種区の孔口周辺の隆起は、いよいよ顕著になりいぼ状を呈し、その色彩も淡黒褐色に変わった。対照区では、ほとんど隆起は認められなかった。接種区の孔口部周辺の内部組織は、湿潤、淡灰褐色に変色した。又、対照区でも、しばしば類似症状がみられた。

接種後10日目には、接種区の病徴および内部所見は、7日目と大差なく、対照区の孔口表面および穿孔溝内部に、いずれも淡褐色の癒合組織の形成が認められた。しかし10日目で必ずしも常に内、外に癒合組織が形成されるとは限らず、14～20日目でも不完全な癒合組織のまま止まる場合もあった。これは病原性は同一でも組織の抵抗性、回復力に差異があるためであると考えられた。

なお、対照区の穿孔溝内部組織の変色は、病原細菌以外の主に物理的刺戟による一時的な症状と考えられ、接種後3日目、7日目およびそれ以後、病原菌の分離は認められず、この変色部は、癒合組織の形成に伴ない消失するものと思われた。

接種後20日目には、接種区のこぶは、大きさをまし、穿孔孔内部は、いよいよ湿潤性を帯び、色彩に若干の違いはあるが、淡灰褐色の組織が拡大した。

接種1か月以降は、接種部分の木口面が、周縁の凹凸もあって著しく不整形となる。穿孔溝部は、凹部溝状を示す傾向があり、罹病皮層、同篩部両組織は、変色し淡ネズミ色～淡茶褐色の水浸状となる。健全部の表皮は、淡緑色～淡褐色で薄い、こぶ部分の表皮は、暗褐色、膨大してコルク化し厚い層となる。罹病木部は、髓の中心とこぶ部分の両端を結ぶ範囲で扇状に一樣に変色する場合、一部変色する場合等がみられ、その色彩も濃淡のむらがあり、約6か月経過すると黒褐色～帯淡赤褐色を呈し、概してこぶ部分に近づくにつれ色彩が濃くなる傾向がみられる。なお、罹病木部に接する髓部が赤褐色～淡赤褐色に変色する場合も認められた。又、こぶ部分を含む縦断面では、木部はこぶに向けて発達する様相がみられるが、このため巾広い罹病木部すなわち、年輪幅が健全部のそれに比較して広がる傾向が

あり、木口面の長軸の方向がこぶ着生の方向に合致するように肥大、偏倚的生長を示した。一部、形成層が破壊された場合には、隣接する形成層の本来の機能によりこぶは、いよいよ複雑な形状を呈するようになる。さらに時日の経過につれて木部には、完全に内包された入皮が多くみられるようになる。これは、病原細菌により破壊された木部の一部が治癒した結果、癒合組織が形成されたためと考えられた。入皮周辺の木部組織は、当初、淡灰白色、古いものでは、薄茶褐色～茶褐色を呈する。又、こぶを通る半径断面でみると、木部繊維束は、健全木部とは異なり垂直に走行することなく、一部こぶに向かい、一部入皮に向けて走行しかつ、繊維束は相互に錯綜し、入皮部周辺の年輪は、著しく不整となり偽年輪がみられることが多い。なお、罹病木部の年輪に沿い、茶褐色～黒褐色の帯状の線がしばしば認められた。

第4節 寄主範囲

センダンにこぶ病を発生させる本病原細菌をセンダン以外のセンダン科植物に対して接種試験を行った。すなわち、ジュラン（宜野湾市字嘉数伊波園芸場内）、マホガニー（名護市字名護北部林業指導所苗畑内）、オオバマホガニー（全上）、チャンチン（八王子市長房町林業試験場浅川実験林内）の4種について1、2回、その寄生性を試みた。又、農学部附属演習林および同石嶺苗畑において、ヤシ科植物を除く57科149種の植物について病原性の有無を知るために本病原細菌の接種試験を実施した。

方法：第5章、第3節の接種試験の方法に準じた。

結果：計58科、154種の供試植物および接種試験の結果は、表7に示す通りであった。すなわち本病原細菌は、センダン (*Melia Azedarach* Lin.) 以外のいずれの植物にも病原性を示さなかった。

表7. 本病原細菌の寄主範囲

供試植物 (科・種)	接種の結果
★センダン科 (Meliaceae)	
センダン (<i>Melia Azedarach</i> Lin.)	+
ジュラン (<i>Aglaia odorata</i> Lour.)	-
チャンチン (<i>Cedrela sinensis</i> Juss.)	-
オオバマホガニー (<i>Swietenia macrophylla</i> King)	-
マホガニー (<i>Swietenia Mahogani</i> L.)	-
★イチョウ科 (Ginkgoaceae)	
イチョウ (<i>Ginkgo biloba</i> L.)	-
★マキ科 (Podocarpaceae)	
イヌマキ (<i>Podocarpus macrophyllus</i> D. Don)	-
ナギ (<i>Podocarpus Nagi</i> Pilger)	-
★ナンヨウスギ科 (Araucariaceae)	
ナンヨウスギ (<i>Araucaria Cunninghamii</i> Sweet)	-
★マツ科 (Pinaceae)	
リュウキュウマツ (<i>Pinus luchuensis</i> Mayr)	-
★スギ科 (Taxodiaceae)	
スギ (<i>Cryptomeria japonica</i> D. Don)	-

表 7 (2).

供 試 植 物 (科 . 種)	接種の結果
★ ヒノキ科 (Cupressaceae)	
ヒノキ (<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.)	—
コノテガシワ (<i>Thuja orientalis</i> L.)	—
★ モクマオウ科 (Casuarinaceae)	
トキワギョリュウ (モクマオウ) (<i>Casuarina equisetifolia</i> J. et G. Forst.)	—
グラウカモクマオウ (<i>Casuarina glauca</i> Sieb.)	—
★ ヤナギ科 (Salicaceae)	
シダレヤナギ (<i>Salix babylonica</i> L.)	—
★ ヤマモモ科 (Myricaceae)	
ヤマモモ (<i>Myrica rubra</i> S. et Z.)	—
★ カバノキ科 (Betulaceae)	
タイワンハンノキ (<i>Alnus formosana</i> Makino)	—
★ ブ ナ 科 (Fagaceae)	
イタジイ [<i>Castanopsis Sieboldii</i> (Mak.) Hatusima]	—
マテバシイ (<i>Lithocarpus edulis</i> Rehd.)	—
オキナウウラジロガシ (<i>Quercus Miyagii</i> Koidz.)	—
★ ニ レ 科 (Ulmaceae)	
タイワンケヤキ (<i>Zelkova formosana</i> Hayata)	—
★ ク ワ 科 (Moraceae)	
ホソバムクイヌビワ (<i>Ficus ampelas</i> Burm. F.)	—
コウトウイヌビワ (<i>Ficus benguetensis</i> Merr.)	—
インドゴムノキ (<i>Ficus elastica</i> Roxb.)	—
イヌビワ (<i>Ficus ereta</i> Thunb.)	—
ガジュマル (<i>Ficus microcarpa</i> L. f.)	—
ヒメイタビ (<i>Ficus stipulata</i> Thunb.)	—
ア コ ウ (<i>Ficus superba</i> var. <i>japonica</i> Corner)	—
ハマイヌビワ (<i>Ficus virgata</i> Reinw.)	—
シマグワ (<i>Morus australis</i> Poir.)	—
★ イラクサ科 (Urticaceae)	
カラムシ (<i>Boehmeria nivea</i> Gaud.)	—
ハドノキ (<i>Villebrunnea pedunculata</i> Shirai)	—
★ ツツラフジ科 (Menispermaceae)	
コウシュウウヤク (<i>Cocculus laurifolius</i> DG.)	—
★ クスノキ科 (Lauraceae)	
クスノキ (<i>Ginnamomum Camphora</i> Sieb.)	—
ヤブニッケイ (<i>Ginnamomum japonicum</i> Sieb.)	—
ニッケイ (<i>Ginnamomum Loureirii</i> Nees ?)	—

表 7 (3).

供 試 植 物 (科 . 種)	接種の結果
ホソバタブ (<i>Machilus japonica</i> S. et Z.)	-
タブ (<i>Machilus Thunbergii</i> S. et Z.)	-
シロダモ (<i>Neolitsea sericea</i> Koidz.)	-
★ハスノハギリ科 (Hernandiaceae)	
ハスノハギリ (<i>Hernandia Sonora</i> L.)	-
★フウチョウソウ科 (Capparidaceae)	
ギョボク (<i>Crataeva falcata</i> DG.)	-
★ユキノシタ科 (Saxifragaceae)	
シマユキカズラ (<i>Pileostegia viburnoides</i> Hook. f. et Thom.)	-
★トベラ科 (Pittosporaceae)	
トベラ (オキナワトベラ) (<i>Pittosporum Tobira</i> Ait.)	-
★マンサク科 (Hamamelidaceae)	
イスノキ (<i>Distylium racemosum</i> S. et Z.)	-
フウ (<i>Liquidambar formosana</i> Hance)	-
★バラ科 (Rosaceae)	
ビワ (<i>Eryobotrya japonica</i> Lindl.)	-
シマカナメモチ (<i>Photinia Wrightiana</i> Maxim.)	-
ヒカンザクラ (<i>Prunus campanulata</i> Maxim.)	-
モモ (<i>Prunus persica</i> Batsch)	-
ヒイランシヤリンバイ [<i>Rhaphiolepis umbellata</i> Mak. var. <i>hiiranensis</i> (Kaneh.) Hatusima]	-
ホソバシヤリンバイ (<i>Rhaphiolepis umbellata</i> Mak. var. <i>liukiuensis</i> Koidz.)	-
セイヨウバラ (<i>Rosa centifolia</i> L.)	-
リュウキュウバライチゴ (<i>Rubus croceacanthus</i> Lev.)	-
★マメ科 (Leguminosae)	
ソウシジュウ (<i>Acacia confusa</i> Merr.)	-
キンゴウカン (<i>Acacia Farnesiana</i> Willd.)	-
オオゴチョウ (<i>Caesalpinia pulcherrima</i> Sw.)	-
ナンバンサイカチ (<i>Cassia Fistula</i> L.)	-
カイコウズ (<i>Erythrina Crista-galli</i> L.)	-
デイゴ (<i>Erythrina variegata</i> var. Merr.)	-
ギンゴウカン (<i>Leucaena leucocephala</i> De Wit)	-
ウヅルカンダ (<i>Mucuna irukanda</i> Ohwi)	-
ハマセンナ (<i>Ozmo carpum cochinchinense</i> Merr.)	-
クロヨナ (<i>Pongamia pinnata</i> Pierre)	-
ニセアカシア (<i>Robinia Pseudoacacia</i> L.)	-
フジ (<i>Wistaria floribunda</i> DC.)	-

表 7 (4).

供試植物 (科・種)	接種の結果
★ミカン科 (Rutaceae)	
シクワシャー (<i>Citrus depressa</i> Hayata)	—
シキキツ (<i>Citrus madurensis</i> Lour.)	—
タンカン (<i>Citrus tankan</i> Hayata)	—
ウンシュウミカン (<i>Citrus unshiu</i> Marcov.)	—
ハマセンダン (<i>Evodia glauca</i> Miq.)	—
イヌザンショウ (シマイヌザンショウ) (<i>Fagara mantchurica</i> Honda)	—
ゲツキツ (<i>Murraya paniculata</i> Jack)	—
ヒレザンショウ (<i>Zanthoxylum Beecheyanum</i> K. Koch)	—
★タカトウダイ科 (Euphorbiaceae)	
アカギ (<i>Bischofia javanica</i> Bl.)	—
オオシマコバンノキ (<i>Breynia rhamnoides</i> Muell. -Arg.)	—
クロトン (<i>Codiaeum variegatum</i> Bl.)	—
ヒメユズリハ (<i>Daphniphyllum Teijsmannii</i> Zoll.)	—
ショウジョウボク (<i>Euphorbia Pulcherrima</i> Willd.)	—
カキバカンコノキ (<i>Glochidion hongkonense</i> Muell. -Arg.)	—
カンコノキ (<i>Glochidion obovatum</i> S. et Z.)	—
ウラジロカンコノキ (<i>Glochidion triandrum</i> C. B. Robins.)	—
オオバギ (<i>Macaranga Tanarius</i> Muell. -Arg.)	—
アカメガシワ (<i>Mallotus japonicus</i> Muell. -Arg.)	—
クスノハガシワ (<i>Mallotus philippensis</i> Muell. -Arg.)	—
ナンキンハゼ (<i>Sapium sebiferum</i> Roxb.)	—
★ウルシ科 (Anacardiaceae)	
ハゼノキ (<i>Rhus succedanea</i> L.)	—
★モチノキ科 (Aquifoliaceae)	
ツゲモチ (<i>Ilex goshiensis</i> Hay.)	—
モチノキ (<i>Ilex integra</i> Thunb.)	—
オオシイバモチ (<i>Ilex Warburgii</i> Loesn.)	—
★ニシキギ科 (Celastraceae)	
コクテンギ (<i>Euonymus Tanakae</i> Maxim.)	—
ハリツルマサキ (<i>Gymnosporia diversifolia</i> Maxim.)	—
★ミツバウツギ科 (Staphyleaceae)	
ゴズイ (<i>Euscaphis japonica</i> Kanitz)	—
ショウベンノキ (<i>Turpinia ternata</i> Nakai)	—
★アワブキ科 (Sabiaceae)	
ヤンバルアワブキ (<i>Meliosma rhoifolia</i> Maxim.)	—
ヤマビワ (<i>Meliosma rigida</i> S. et Z.)	—
★クロウメモドキ科 (Rhamnaceae)	
ヤエヤマネコノチチ (<i>Rhamnella franguloides</i> var. <i>inaequilatera</i> Hatusima)	—

表 7 (5).

供 試 植 物 (科 . 種)	接種の結果
★ホルトノキ科 (Elaeocarpaceae)	
ホルトノキ (<i>Elaeocarpus sylvestris</i> Poir.)	—
★アオイ科 (Malvaceae)	
ブッソウゲ (<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.)	—
★アオギリ科 (Sterculiaceae)	
アオギリ (<i>Firmiana simplex</i> W. F. Wight)	—
サキシマスホウノキ (<i>Heritiera littoralis</i> Dryand.)	—
★マタタビ科 (Dilleniaceae)	
ナシカズラ (<i>Actinidia rufa</i> Planch.)	—
★ツバキ科 (Theaceae)	
リュウキュウナガエサカキ (<i>Adinandra ryukyuensis</i> Masamune)	—
ヤブツバキ (<i>Camellia japonica</i> L.)	—
ハマヒサカキ (<i>Eurya emarginata</i> Makino)	—
ヒサカキ (<i>Eurya japonica</i> Thunb.)	—
ヒメツバキ (<i>Schima Wallichii</i> subsp. <i>liukiuensis</i> Bloemb.)	—
モッコク (<i>Ternstroemia gymnanthera</i> Bedd.)	—
★オトギリソウ科 (Guttiferae)	
フ ク ギ (<i>Garcinia subelliptica</i> Merr.)	—
★イイギリ科 (Flacourtiaceae)	
イイギリ (<i>Idesia polycarpa</i> Maxim.)	—
★グ ミ 科 (Elaeagnaceae)	
ツルグミ (<i>Elaeagnus glabra</i> Thunb.)	—
タイワンアキグミ (<i>Elaeaguns Thunbergii</i> Serv.)	—
★ミソハギ科 (Lythraceae)	
サルスベリ (<i>Lagerstroemia indica</i> L.)	—
シマサルスベリ (<i>Lagerstroemia subcostata</i> Koehne)	—
★サガリバナ科 (Lecythidaceae)	
サガリバナ (<i>Barringtonia racemosa</i> Bl.)	—
★シクンシ科 (Combretaceae)	
モモタマナ (<i>Terminalia Catappa</i> L.)	—
★フトモモ科 (Myrtaceae)	
ユーカリノキ (<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.)	—
バンジロウ (<i>Psidium Guajava</i> L.)	—
★ノボタン科 (Melastomataceae)	
ハシカンボク (<i>Bredia hirsuta</i> Bl.)	—
ノボタン (<i>Melastoma candidum</i> D. Don)	—
★ウコギ科 (Araliaceae)	
リュウキュウハリギリ (<i>Kalopanax pictus</i> var. <i>lutchuensis</i> Nemoto)	—
フカノキ (<i>Schefflera octophylla</i> Harms)	—
ツウダツボク (<i>Tetrapanax papyriferum</i> K. Koch)	—

表 7 (6).

供 試 植 物 (科 . 種)	接種の結果
★ツツジ科 (Ericaceae)	
ケラマツツジ (<i>Rhododendron scabrum</i> D. Don f. <i>coccineum</i> Wils.)	—
サクラツツジ (<i>Rhododendron Tashiroi</i> Maxim.)	—
ギ イ マ (<i>Vaccinium Wrightii</i> A. Gray)	—
★ヤブコウジ科 (Myrsinaceae)	
シシアクチ (<i>Ardisia quinquegona</i> Bl.)	—
モクタチバナ (<i>Ardisia Sieboldii</i> Miq.)	—
シマイズセンリョウ (<i>Maesa tenera</i> Mez)	—
タイミンタチバナ (<i>Myrsine Seguinii</i> Lev.)	—
★カキノキ科 (Ebenaceae)	
リュウキュウコクタン (<i>Diospyros ferra</i> var. <i>buxifolia</i> Bakh.)	—
シナノガキ (<i>Diospyros japonica</i> S. et Z.)	—
カキノキ (<i>Diospyros Kaki</i> L. f.)	—
★ハイノキ科 (Symplocaceae)	
ナカハラクロキ (<i>Symplocos japonica</i> var. <i>Nakaharai</i> Hayata)	—
アマシバ (<i>Symplocos microcalyx</i> Hayata)	—
★エゴノキ科 (Styracaceae)	
エゴノキ (コウトウエゴノキ) (<i>Styrax japonicum</i> S. et Z.)	—
★モクセイ科 (Oleaceae)	
シマトネリコ (<i>Fraxinus formosana</i> Hayata)	—
ネズミモチ (<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.)	—
リュウキュウモクセイ (<i>Osmanthus marginatus</i> Hemsl.)	—
★キョウチクトウ科 (Apocynaceae)	
キョウチクトウ (<i>Nerium indicum</i> Mill.)	—
リュウキュウテイカカズラ (<i>Trachelospermum asiaticum</i> var. <i>brevisepalum</i> Tsang)	—
★クマツヅラ科 (Verbenaceae)	
オオムラサキシキブ (<i>Callicarpa japonica</i> Thunb. var. <i>luxurians</i> Rehd.)	—
シヨウロウクサギ (<i>Clerodendron trichotomum</i> Thunb. var. <i>esculentum</i> Makino)	—
★ナス科 (Solanaceae)	
ト マ ト (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.)	—
★アカネ科 (Rubiaceae)	
クチナシ (<i>Gardenia jasminoides</i> Ellis f. <i>grandiflora</i> Mak.)	—
ヘクソカズラ (<i>Paederia scandens</i> Merr.)	—
リュウキュウアオキ (<i>Psychotria rubra</i> Poir.)	—
ヒョウタンカズラ (<i>Thysanospermum diffusum</i> Champ.)	—
アカミズキ (<i>Wendlandia formosana</i> Cowan)	—
★スイカズラ科 (Caprifoliaceae)	
ハクサンボク (<i>Viburnum japonicum</i> Spreng.)	—
サンゴジュ (<i>Viburnum odoratissimum</i> var. <i>Awabuchii</i> K. Koch)	—
ゴモジュ (<i>Viburnum suspensum</i> Lindl.)	—
★イネ科 (Gramineae)	
ホテイチク (<i>Phyllostachys aurea</i> Carr.)	—
マ ダ ケ (<i>Phyllostachys bambusoides</i> S. et Z.)	—
リュウキュウチク (<i>Pleioblastus linearis</i> Nakai)	—

注)

計 58科 154種

第6章 罹病組織の病理解剖

2年生のセンダンの幹および枝に病原細菌を接種した場合の分裂組織の新生およびそれらのこぶへの発達経過、又、滅菌水を使用した対照区の治癒状況について、経時的に光学顕微鏡下で観察、検討した。

方法：第5章、第3節で発病経過の観察に用いた材料を、接種後7日目、10日目および20日目に採取した。同時に対照の非接種区も採取して比較に供した。これらの組織片は常法に従ってホルマリン・酢酸・アルコール(50%)液(5:5:90)で固定した。これをアルコール・キシロール系で脱水、透徹しパラフィンに包埋して滑走式マイクロトームで厚さ10~15 μ の切片とした。これをヘマトキシリン・サフラニンで二重染色し、光学顕微鏡下で観察した。

結果：接種後7日目で、異常に増生した分裂組織はすでに傷口に充満し、外部に向けて突出するまでに発達した。この分裂組織は穿刺溝に沿って発達するが、内部の木部にも深くい込み、その約 $\frac{1}{3}$ ~ $\frac{1}{2}$ の所に達して止まる。従って形成層での分裂はこの部分で中断され、傷溝は一様な分裂細胞群によって占められる。健全木部とその異常に増生した分裂組織は、形式層と平行な面で一線を画して明瞭に境する。この境界線から内部の木部組織は傷溝が存在しても全く異常な分裂組織への変化を示さず、一部の細胞に樹脂様物質が充填するのが認められるに過ぎなかった。(Plate IV. P ~ V. Q 参照)。木部内において形成層とは Δ 平行に発達するこの境界線の存在と、境界線内側の細胞での填充物質の生成は、10日目、20日目の切片でも次第に顕著に発達しており、センダンこぶ病にみられた大きな特徴であった。罹病樹のこぶ木口面にみられる入皮および扇形の変色材部がこれをもとに発達したものであることは疑いの余地がない。罹病部の髄では、木部に近い数層の細胞が傷面に平行に細胞分裂を起し、初期分裂組織を形成したが、それ以上の変化はみられなかった。一般に分裂組織の細胞は、大きさが比較的均一かつ、小型で、細胞質に富み、核の大型化と易染化が認められたが、フジ癌腫病などで認められた細胞肥大とそれに続く細胞分裂の様式は、普遍的には認められなかった。

接種後10日目には、皮層の異常分裂組織の発達が顕著で、形成層および篩部付近にV字型に異常分裂組織の侵入が認められた。木部でも分裂組織は水平方向の拡大を示し、底辺を拡大しつつ外部に突出する増生組織塊が発達した(Plate V. R 参照)。髄における細胞の異常増生は、木部に近接した数層の細胞で起るが、中心に近づくにつれて細胞分裂の頻度は少なくなる。髄の異常増生組織は、傷溝を通過して外に突出することはない(Plate V. S 参照)。

接種後20日目の切片では、木部の健全部とその異常分裂組織との境界線が、木部の $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{2}{3}$ に位置し、その内側の細胞には、樹脂様内容を充満した細胞が著しく増加する。この樹脂様物質の填充は一部の導管でもみられた。異常な分裂組織は皮層および形成層の部分に深く穿入し、活発に細胞分裂をくり返しつつ外部に送り出され初期癌腫に発達した(Plate V. T 参照)。

病原細菌は穿刺溝周辺の破壊細胞付近に暗黒色に染色した集団として多数認められる他、異常分裂組織の細胞間隙にあまねく分散し増殖しているのが認められた(Plate VI. U 参照)。しかし異常分裂組織で細菌増殖に起因する細菌窩を形成することはなかった。なお、異常増生組織内の導管の発達は貧弱で、接種後20日目の組織においてもほとんど認められなかった。

一方、滅菌水を使用した対照区の切片では、7日目ですでに5~10数層の木栓細胞層が傷溝と平行に形成され、皮層では10日目では完全に治癒した状態が認められた。20日目には、この木栓細胞層の外側にさらに厚い木栓層が形成され、完全に治癒した状態が見受けられた。木部又は、髄に達した穿刺溝周辺でも部分的な細胞分裂が起るが、これらは木栓化することなく不規則な形状、大きさの細胞群のまま正常な木栓組織に取り囲まれて治癒していた。いずれの部分においても、病原細菌侵入の場合にみられる様な新たな異常分裂細胞群の発達は、みられなかった(Plate VI. V ~ W 参照)。

第7章 病原細菌の分類学的検討および同定

第1節 形態および染色性

採取地および分離日時を異にする前記の13菌株について、その形態と染色性を検討した。なお、供試菌は、28°Cで24時間、馬鈴薯寒天斜面培地に培養した菌を用いた。

方法： 大きさについては、24時間培養した菌の他に、特に28°Cで8日間培養した菌を使用し、Pfeiffer液で染色した。

鞭毛は、山中太木氏細菌鞭毛染色法によった。すなわち、山中氏Mordant（5%タンニン水溶液を50°C位に加温、溶解放冷したものを100 mlに対し、2%吐酒石水溶液を5 ml加える。使用の都度振とうする）を満載、火焰上で白濁が消失するまで加温、室温に静置し2、3分間放冷し、流水で十分、洗滌した後、山中氏銀液（5%硝酸銀100 ml，アンモニア水0.5 ml，4%カセイソーダ液1 mlを加える）を満載して、2、3分間軽く加温し、水洗した後検鏡した。

莢膜（包囊）の存在は、Pfeiffer液又は、塩基性フクシン原液で染色後検鏡した。又、Hissの染色法を併用した。

異染顆粒の有無は、LaybournのAlbert変法染色液（マラカイトグリーン0.2 g，トルイジンブルー0.15 g，95%アルコール2 ml，氷酢酸1 ml，蒸留水100 ml）を使用した。

Poly- β -hydroxybutyrateの検出の有無は、スタンブラックB0.3%-70%アルコール溶液で10~12分間染色し、さらに9%サフラニン水溶液で10分間染色した。

内生孢子（芽胞）は、メチレン青（メチレン青0.3 gを30 mlの95%アルコールに溶かし、これに0.01%のカセイカリ液1000 mlを加える）で染色、水洗後検鏡した。

グラム染色は、Huckerの変法染色法でおこなった。すなわち、クリスタルバイオレット液（クリスタルバイオレット2 gを純アルコール20 mlに溶かす。つぎにシュウ酸アンモニウム0.8 gを蒸留水80 mlに溶かす。両液を混合する）で1分間染色し、水洗後ルゴール液（ヨード1 g，ヨードカリ2 gを蒸留水300 mlに溶かす）に1分間浸し、95%アルコール中で30秒静かに動かしながら脱色、水洗した。さらにサフラニン液（2.5%サフラニンアルコール溶液10 mlを蒸留水1000 mlに溶かす）で1分間染色し、水洗後検鏡した。

抗酸性染色は、Ziehl-Neelsenの方法によった。すなわち、Ziehlの石炭酸フクシンで3~5分、加温染色後、水洗し、3%塩酸アルコールで数回液をかえて、液が殆んど無色になるまで脱色、Löfflerのメチレン青液（水で4~5倍に希釈）で約30秒染色し、水洗後検鏡した。

結果： 形態は、いずれも桿状菌、両端鈍円であり、固有運動を有していた。

大きさは、24時間培養した菌では、 $1.4 \sim 2.0 \times 0.4 \sim 0.5 \mu$ 、平均 $1.8 \times 0.5 \mu$ であった。8日間培養菌では $1.2 \sim 1.4 \times 0.3 \sim 0.4 \mu$ 、平均 $1.5 \times 0.4 \mu$ であった。ちなみに本菌は、条件により分裂しても分離されないものあるいは、分裂されずに大きくなった巨大細菌も認められるが、その大きさは、24時間培養菌では、 $3.6 \sim 5.0 \times 0.4 \sim 0.5 \mu$ 、平均 $4.4 \times 0.4 \mu$ 、8日間培養菌では、 $4.0 \sim 6.4 \times 0.3 \sim 0.4 \mu$ 、平均 $5.2 \times 0.3 \mu$ であった。

鞭毛は、いずれも1~2本の単極鞭毛が認められた（Plate VI. X~VII. Y参照）。

莢膜（包囊）の存在は、確認できなかった。

異染顆粒は認められなかった。すなわち、本法では、細菌細胞は一様に淡緑色に染まるだけであった。なお、24時間培養菌は、各種染色液（Pfeiffer液、塩基性フクシン原液、石炭酸フクシン液）で、不均一染色を示し、両端染色し、中央部に非染色部分が見受けられた。

Poly- β -hydroxybutyrateの存在は、どの菌株でもみられなかった。

内生孢子（芽胞）の存在は、いずれも皆無であった。

グラム染色は、本法では、淡紅色を示し、陰性であった。

抗酸性染色の結果、菌体は薄紫色に染まった。各菌株とも非抗酸性菌であった。

第2節 培養的性質

使用した培養基の種類、組成は、つぎの通りであった。培養はすべて28°~30°Cの定温器内で実施した。なお、No.1~No.13の供試菌株についての各培養的性質は、ほとんど同一であったので一括記載した。

1) 半合成馬鈴薯煎汁寒天培地

培地組成：馬鈴薯 200 g, ブドウ糖10 g, ペプトン5 g, 硝酸カルシウム 0.5 g, 磷酸二ナトリウム 2 g, 寒天15 g, 蒸留水 1000 ml, pH 6.8

結果： 培養後24時間では、発育は全く認められない。48時間で点状、無色透明な小集落を形成するにすぎない。培養後72時間で大きさ0.3~1.0 mm, 周縁波状、集落の形は、円形、ひし形、五角形あるいは菊花状等の不正形、中高、透明、集落の周りは蒼白色、中央わずかに帯黄白色、反射光で汚白色~乳白色、湿光あり、表面はしわ状である。96時間で集落の大きさは、1.5~1.8 mm, 120時間で2 mm以上となる。

発育のごく初期の小集落は、全縁の円形を示すが、やがて周辺より波状に発育が初まって不正形の集落となり、典型的なR型集落の特徴を示す。

2) 半合成馬鈴薯煎汁寒天斜面培地

結果： 糸状に徐々に発育、凝固水中での発育良好、丘状、湿光あり、表面平滑、乳白色、半透明、無臭、牛酪質である。但し培地が古くなると粘稠な菌苔となる。

3) 半合成馬鈴薯煎汁寒天穿刺培養

結果： 発育は穿刺溝に沿って点綴状、穿刺線に沿い上部に1 cm内外まで発育を示すが、深部では、ほとんど生育しない。

4) 肉エキス・ペプトン寒天培地

培地組成：ペプトン10 g, 粉末肉エキス(エールリッヒ) 5 g, 寒天15 g, 蒸留水 1000 ml, pH 6.8

結果： 本培地上における発育状態と集落性状は、馬鈴薯煎汁寒天培地とほとんど同じであったが、円形かつ、表面平滑であった(Plate VII Z~ZZ参照)。

5) 肉エキス・ペプトン寒天斜面培地

結果： 馬鈴薯煎汁寒天斜面培地とほぼ同一であったが、凝固水中での発育は中庸であった。

6) 肉エキス・ペプトン寒天穿刺培養

結果： 馬鈴薯煎汁寒天穿刺培養と全く類似していた。

7) ペプトン水

培地組成：ペプトン10 g, ブドウ糖10 g, 蒸留水 1000 ml, pH 6.8

結果： 24時間目では、未だ発育はみられないが、48時間目では発育する。すなわち、全菌株とも一様に混濁、液面に薄膜を作らず、管壁に沿って輪を生じなかった。又、色素の産生は認められなかった。

第3節 生理的性質

No.1~No.13の各菌株の生理的性質を調査するため生理学的試験を行った。方法およびその結果は、つぎの通りであった。

1) 酸素要求性

方法： 肉エキス・ペプトン寒天試験管培地を煮沸して溶かした後、約50~55°Cまで冷やす。ペプトン水培地で28°C, 24時間培養した菌株を1白金耳量とって寒天培地に入れ、よく混和し、直ちに水中

に入れて冷やした後、定温器内で約5日間培養し、菌発育の有無、状況を観察した。

結果： 培地の上部層のみによく発育した。いずれの菌株も好気性菌であった。

2) ブドウ糖の酸化と発酵

方法： Hugh & Leifson (1953) の OF 培地を使用した。すなわち、基本培地は、蒸留水1000 ml にペプトン2 g, 塩化ナトリウム5 g, リン酸水素二カリウム0.3 g, 寒天3 g, ブロムチモールブルー0.2%水溶液15 ml を加えたもので、pH 7.1 に修正した後オートクレーブした。別に滅菌しておいたブドウ糖を基本培地に最終濃度が1%になるように無菌的に加え、1菌株につき4本の半流動培地に穿刺培養し、その中2本には、滅菌流動パラフィンを約1cmの高さに重層しいずれも30°Cで14日間培養した。

結果： パラフィンでシールしない寒天培地表面の発育は、いずれも良好であり培地は上部より黄変した。ガスの産生はみられなかった。パラフィンでシールした試験管は、発育緩慢であり、培地とパラフィンの境界面にわずかに発育するのみで培地の変色は、みられなかった。つまり全菌株とも解放培地の上部層でのみ酸の生成が認められ、全層にわたる酸生成は認められず、酸化的な分解と判定された。

3) 硝酸塩の還元

方法： 硝酸カリウム1 gをブイヨン（ペプトン10 g, 粉末肉エキス5 g, 塩化ナトリウム5 g, 蒸留水1000 ml）1000 ml に溶かし、Durham管を入れた試験管に分注し、オートクレーブした硝酸塩ブイヨン培地に各菌株を接種し、Durham管中のガスの生成に注意して30°Cで5日間培養し、これに亜硝酸塩試液A（0.8%スルファニル酸を5N-酢酸溶液に静かに加熱して溶かしたもの）、ついで同試液B（0.5%α-ナフチルアミンを5N-酢酸溶液に静かに加熱して溶かしたもの）をいずれも数滴ずつ滅菌駒込ピペットを使用して注入し、よく混合した。

結果： 培地中での発育は、いずれも中庸、気泡（ガス）の発生は認められなかった。又、試液A、B注入後も赤色とならず硝酸塩の還元作用を示さなかった。

4) 硫化水素の産生

方法： あらかじめ幅5~10mm, 長さ5~6cmの小片に切り、オートクレーブした後、酢酸鉛の熱飽和水溶液を浸み込ませ、約70°Cの定温器で乾燥させた酢酸鉛濾紙片を、菌を接種した肉エキス・ペプトン水培地の綿栓と試験管との間にはさみ、30°Cで7~10日間培養し、毎日濾紙の黒変を検査した。

結果： 本培地では、一様に混濁、発育中庸、液の上面に被膜を作らず、かつ、管壁に沿って輪を生じなかった。濾紙の黒変は全く認められず、硫化水素の産生を認めなかった。

5) インドールの産生

方法： ペプトン水の30°C, 48時間培養に、エーテル約1 ml を加え、よく振った後、Ehrlichの試液（パラジメチルアミノベンズアルデヒド1 g, 無水エタノール95 ml, 濃塩酸20 ml）を0.5 ml, 試験管壁に沿って流し、溶媒中にピンク又は、赤色の反応が表われるか否かを観察した。

結果： いずれの菌株も陰性であった。

6) 蛍光色素の産生

方法： King B培地を用いた。その組成は、ポリペプトン20 g, グリセリン10 g, リン酸水素二カリウム15 g, 硫酸マグネシウム15 g, 寒天20 g, 蒸留水1000 ml, pH7.2であった。斜面培地に各菌株を28°Cで約6日間培養し、色素産生の有無を調査した。又、蛍光検査灯（ナショナル製, 10W）下で観察した。

結果： 培地上の肉眼的検査でも検査灯下の検査でも蛍光色素の産生は、認められなかった。

7) ピオシアニンの生成

方法： King A培地（ペプトン20 g, グリセリン10 g, 硫酸カリウム（無水）10 g, 塩化マグネシウム（無水）1.4 g, 寒天20 g, 蒸留水1000 ml, pH7.2）の斜面に各菌株を28°Cで5日間培養し色素

産生の有無を調べた。

結果： いずれの菌株も色素の産生はみられなかった。

8) 無蛋白培地での色素産生の有無

方法： Uschinsky 氏液 (b) 培地 (塩化ナトリウム 5~7 g, 塩化カルシウム 0.1 g, 硫酸マグネシウム (無水) 0.3~0.4 g, リン酸水素二カリウム 2~2.5 g, アスパラギン酸ソーダ 3~4 g, 乳酸アムモニウム 6~7 g, 蒸留水 1000 ml, 以上溶解後, グリセリン 30~40 ml 加える) に各菌株を培養後, 約1か月間観察し, 培地内での発育, 色素産生の有無を検した。

結果： 各菌株とも培地内での生育は, いずれも一様に混濁, 表面に被膜なく又, 壁面に沿って輪なく変色は認められず, 色素産生は陰性と判定した。

9) シアン化カリウムブイオンでの発育

方法： Møller (1954) b の変法すなわち, Roger & Taylor (1961) のシアン化カリウムブイオン培地 (ペプトン 3 g, 塩化ナトリウム 5 g, リン酸二水素カリウム 0.225 g, リン酸水素二ナトリウム 5.64 g, 精製水 1000 ml) を 5 ml ずつ分注, オートクレーブした後, 10 ml の滅菌水に 0.5 g のシアン化カリウムを溶解し, 滅菌メンブランフィルター (0.22 μ) で濾過滅菌したものを 0.5 ml ずつ, 基本培地に無菌的に加え, 約1週間, 30°C で各菌株を培養し, 発育の有無を検した。

結果： 全菌株とも生育はみられなかった。

10) 最低発育温度

方法： ペプトン水に菌を接種し, 0°C, 3°C, 4°C の各定温器に入れ菌生育の有無を毎日観察した。

結果： 0°C, 3°C の場合, いずれも菌の生育はみられなかった。4°C では, 全菌株とも7日後にわずかに発育がみられたが, 液面に被膜の形成はなく, 管壁に輪の生成もみられなかった。

11) 最高発育温度

方法： 馬鈴薯煎汁寒天斜面で, 24時間培養した菌をペプトン水で懸濁液をつくり, 白金耳で適当量を取り, ペプトン水に接種し, 35°C~42°C の各温度別の定温器で約1週間, 静置培養し生育を観察した。

結果： 全菌株 36°C~42°C では, 生育が認められず, 35°C が最高発育温度であった。

12) 最適発育温度

方法： 24時間培養した馬鈴薯煎汁寒天斜面より1白金耳量の菌苔を取り, 10 ml のペプトン水に懸濁して接種源とした (約 10^9 /ml 濃度)。これより1白金耳量を10 ml のペプトン水に移植し, 15°C, 20°C, 25°C, 27°C, 30°C の定温器で4日間静置培養した後, 平間式光電比色計を用い, 655 m μ で混濁度を調べた。

結果： 表8に示すごとく27°C 付近で最大の発育を示した。

表8. センダンこぶ病菌の最適発育温度

培養温度 供試菌株	15	20	25	27	30 (C°)
1	97 *	93	88.5	86	94
2	97	93	89	88	95
3	97	94	89	86.5	94.5

注) 平間式光電比色計 655 m μ における混濁度 (T%)

13) 最高発育食塩濃度

方法： ペプトン水に、それぞれ3, 4, 5%の食塩を入れたペプトン水食塩培地を調整し、別に30℃で24~48時間、馬鈴薯煎汁寒天斜面培養した菌をペプトン水にとり懸濁液をつくり、白金耳でペプトン水食塩培地に接種し、約1週間静置培養および振とう培養し、生育状況および最高食塩濃度を調べた。

結果： 静置、振とう両培養共に3%ペプトン水にのみ各菌株とも生育し、4%および5%では発育がみられなかった。3%食塩濃度では、いずれも一様に混濁したが、液面に被膜を作らず、管壁に沿って輪を生じなかった。

14) 蔗糖還元物質の生産

方法： 蔗糖培地（ポリペプトン10g, 肉エキス5g, サッカロース40g, 精製水1000ml, pH6.8）を調整し、各菌株を接種し28℃で48時間振とう培養し、これに等量のBenedictの試液（クエン酸ナトリウム17.3g, 炭酸ナトリウム（無水）10g, 硫酸銅1.73g, 精製水1000ml）を加え、10分間煮沸して色の変化を観察した。

結果： 黄色~褐色の呈色反応を示した菌株は、No 1, 2, 6, 9, 10, 11で、陰性菌株は、No 3, 4, 5, 7, 8, 12, 13であった。ちなみに13菌株についての各種生理試験の結果は、糖分解能テストを除き、陰性のみ又は、陽性のみ偏しているが、本性質のみ陰性又は陽性菌株は半分に選別された。

15) カタラーゼの活性

方法： 各菌株を馬鈴薯煎汁寒天斜面培地に30℃で24時間培養し、3%過酸化水素水0.5mlを斜面に沿って注加、その直後気泡発生の有無を調査した。

結果： いずれの菌株も、注加直後から連続的に気泡を発生した。

16) 牛乳培地の変化

方法： 新鮮な市販牛乳を5000rpm, 10分間遠心沈澱し、浮上した黄色のクリーム層を捨てた。白色の脱脂乳を切半し、リトマス溶液を培地が紫青色になるまで加えたリトマス牛乳培地と無添加の牛乳培地を調製した。培地の滅菌は121℃で5分間おこなった。この培地に各菌株を1白金耳量づつ接種し、30℃で10日間培養し、発育以外に牛乳の色の変化、凝固、透明度、脱色、消化等を観察した。

結果： ミルク培地の色は、黄色味がかかった乳白色のままであり、培地の変色、凝固等は認められなかった。リトマスマルクでは、管底部付近では変色はみられなかったが、培地上層部より青色に変わった。しかし凝固、消化等は見受けられなかった。

17) アルギニンの加水分解

方法： Falkow (1958) の変法培地（ペプトン5g, 酵母エキス3g, ブドウ糖1g, 蒸留水1000ml, ブロムクレゾールパープル0.2%溶液10ml）を2等分し、L-アルギニン塩酸塩0.5%を加えたものと加えない培地に分け、それぞれ2mlずつ分注、5~9日間培養し、いずれもNesslerの試液（ヨウ化カリウム5gを精製水5mlに溶かし、塩化第二水銀の冷飽和液を加え、これに9N-水酸化ナトリウム40mlを加え、さらに水を加えて100mlとし24時間静置）を加え、発色の有無を検した。

結果： いずれの菌株でも発色（褐色）はみられなかった。

18) オキシダーゼの活性

方法： Kovacs N. (1956) の方法に従った。すなわち、9cmのペトリ皿の中に濾紙（直径7cm）を置き、その上にオキシダーゼ試液（1%テトラメチル-パラ-フェニレンジアミン水溶液）を2, 3滴とり、白金耳であらかじめ30℃で24時間、馬鈴薯煎汁寒天斜面培地に培養した菌を試液を染みこました濾紙の上にぬり、10秒以内に濾紙上に濃紫色が出現するか否かを観察した。

結果： いずれの菌株も10秒以内に弱く青変しはじめ、15~20秒で深青色に変色したので陽性と判定した。

19) リジンより炭酸基除去テスト

方法： Falkow (1958) の変法培地を一部改変した培地（ペプトン5 g, 酵母エキス3 g, ブドウ糖1 g, 精製水1000 ml, L-リシン塩酸塩0.5%を加え, pH 6.7に修正した後, ブロムクレゾールパープル 0.2%水溶液 10 mlを加えたもの）を2 mlずつ分注, オートクレーブして菌を培養し, 約5日間生育を観察した。

結果： いずれの菌株も本培地では, 生育は認められなかった。

20) ゼラチンの液化

方法： ゼラチン120 gを蒸留水1000 mlに加え, 15~20分間おいてから加熱してゼラチンを溶かした後, 粉末肉エキス（リービッヒ氏）3 g, ペプトン5 gを加えてpH 7.0に修正, オートクレーブした後, 冷やしたゼラチン培地に菌を高層穿刺培養し, 20℃の定温器に入れ約1ヶ月間, ゼラチンの液化の状況を観察した。

結果： いずれの菌株もゼラチン培地の表面に発育し, 穿刺溝に沿って糸状に発育した以外は, ゼラチンの液化は認められなかった。

21) デンプンの加水分解

方法： デンプン寒天培地（ペプトン10 g, デンプン2 g, グルタミン酸ソーダー1 g, 寒天15 g, 蒸留水1000 ml）の平面培地に画線し, 約30℃で6日間培養し, 殺菌駒込ピペットで少量のLugolのヨウ素液（ヨウ素5 g, ヨウ化カリウム10 g, 精製水1000 ml）を菌苔に直角に滴下させて加水分解の有無を検した。

結果： いずれの菌株も陰性であった。

22) レシチン分解能

方法： 卵黄培地を用いた。すなわち卵を割り卵黄を滅菌シャーレの中に入れ, 卵白は捨て, 滅菌駒込ピペットで卵黄の膜を軽く突き破り, 内容を吸い込み滅菌試験管に入れる。ついで等量の滅菌水で稀釈懸濁液をつくって, その1 mlをあらかじめ煮沸溶解後, 約50℃に冷やした溶解ペプトン・酵母エキス寒天培地（ペプトン10 g, 酵母エキス5 g, 寒天2%, 蒸留水1000 ml）100 mlに加え, 混和後, 2枚のシャーレに流し平板とし画線し, 約30℃で10日間培養し, 透明帯および白色沈澱帯の生成の有無を検した。

結果： いずれの菌株でも集落の周囲に白色帯および透明帯の生成を認めなかった。

23) マーガリン分解能

方法： マーガリン培地を調製した。すなわちバーナーで暖めて溶解し, 濾紙又は, 脱脂綿で濾過したマーガリン10 mlに, ナイトブルーの水飽和液1 mlを加え充分混和した。この試験管に熱湯を入れ, 十分に振って染色油脂球を洗ってからしばらく放置する。染色油脂球は表面に浮上するが, 非吸着色素は下部水層にみられるので, 駒込ピペットを静かに水層に突き込みこれを捨てる。再び染色油脂に熱湯を注ぎ, 残った非吸着色素を捨てる。同じ操作を非吸着色素が出なくなるまで繰返した後, 帯青色の染色油脂をオートクレーブした。あらかじめ滅菌し約50℃に冷やしたペプトン・酵母エキス培地100 mlに対し, 1 mlの割合でこの染色油脂を混合した後, シャーレに流し込み, 平板画線し30℃で約10日間培養した。

結果： 菌苔がわずかに青色に変色するのみで, 菌苔下寒天層内の油球は, 菌苔外の油球と同色で特に差異がなかった。すなわち, いずれの菌株にもマーガリン分解能はみられなかった。

24) エスクリンの加水分解

方法： エスクリンブイオン培地（エスクリン1 g, クエン酸第2鉄0.5 g, ペプトン水1000 ml）に菌を接種し, 振とう機で28℃, 3日間振とう培養し, エスクリンの加水分解の有無を観察した。

結果： いずれの菌株も陰性であった。

25) グルコン酸塩の分解

方法： Shaw & Clarke (1955) の培地すなわち, グルコン酸塩ブイオン（ペプトン1.5 g, 酵母

エキス 1 g, リン酸水素二カリウム 1 g, グルコン酸ナトリウム 37.25 g, 精製水 1000 ml, pH 7.0) に各菌株を接種し, 5~9日間, 30°Cで培養した。滅菌駒込ピペットでBenedictの試液を0.5 ml加え混和し, 10分間煮沸した。

結果： いずれの菌株も培地の発育は良好であり, 液面に薄膜を作らないが, 管壁に沿って白色の輪を生ずる。Benedictの試液を用いても培地は, 緑色~黄緑色であり, 2-ケトグルコン酸塩の生成は認められなかった。

26) チロシンの分解

方法： Gordon & Smith (1955) のチロシン寒天 (ペプトン 5 g, 粉末肉エキス 3 g, 寒天 20 g, 精製水 1000 ml, L-チロシン 5 g) をオートクレーブした後, 斜面培地とし, 各菌株を 30°Cで約 1 週間培養して変色の有無を検した。

結果： 各菌株とも陰性であった。なお, 斜面培地上での培養的性質は, いずれも糸状に発育良好, 丘状, 湿光あり, 表面平滑, 半透明, 乳白色, 無臭, 牛酪質であった。

27) メチルレッド反応と Voges-Proskauer 反応

方法： ブドウ糖リン酸塩ペプトン水培地 (ペプトン 5 g, リン酸水素二カリウム 5 g, ブドウ糖 5 g, 蒸留水 1000 ml, pH 7.5) に各菌株を 5日間, 30°Cで培養後, これら培地を折半してつぎの2つの試験を実施した。すなわち, a) 培地にメチルレッド溶液 (メチルレッド 0.04 g, 無水エタノール 40 ml 蒸留水 100 ml) を 2, 3滴加えて赤変の有無を検した。b) アセトイン産生の有無をみるため Barritt (1936) の方法により, 5% α -ナフトール無水エタノール溶液 0.6 ml および 40% 水酸化カリウム水溶液 0.2 ml を加え, よく振ってから培地を斜面位にして 15分後および 1時間後に赤変の有無を検した。

結果： 培地での発育は, いずれも一様に混濁, 緩慢であり, 液の上面に薄膜を作らず又, 管壁に沿って輪を生じない。M.R, V.P 反応ともすべての菌株で陰性であった。

28) 尿素からのアンモニアの生成

方法： Christensen (1946) の尿素培地を使用した。すなわち, ペプトン 1 g, 塩化ナトリウム 5 g, リン酸二水素カリウム 2 g, 寒天 20 g, 精製水 1000 ml, ブドウ糖 1 g, フェノールレッド 0.2% 水溶液を pH 6.8 に修正, オートクレーブした後, 尿素 20% 水溶液 100 ml を滅菌メンブランフィルター (0.22 μ) で濾過滅菌し, 無菌的に基礎培地に加え, 滅菌試験管に分注した斜面培地に各菌株を約 30°C で 4日間培養し, 培地の赤変の有無を調べた。

結果： 培地での発育は, いずれの菌株とも貧弱であり又, 変色 (赤色) はみられず陰性であった。

29) マロン酸塩の利用とフェニルアラニンの脱アミノテスト

方法： Shaw & Clarke (1955) のマロン酸塩フェニルアラニン培地 [硫酸アンモニウム 2 g, リン酸水素二カリウム 0.6 g, リン酸二水素カリウム 0.4 g, 塩化ナトリウム 2 g, マロン酸ナトリウム 3 g, DL-フェニルアラニン 2 g, 酵母エキス 1 g, 蒸留水 1000 ml, ブロムチモールブルー 0.2% 水溶液 12.5 ml] に接種し, 24時間培養して色の変化を調べた後, 0.1 N-塩酸 0.1~0.2 ml で酸性とし, 10% 塩化第二鉄 (無水) 水溶液 0.2 ml を加えて振とう, 直ちに培地の色の変化をみた。

結果： 培地に菌接種後 24時間目に変色はみられず又, 脱アミノテストも陰性であった。参考までに 48時間培養後も行なったが, いずれも変色は認められなかった。

30) タバコ過敏反応

方法： 葉令 1か月のタバコの健全葉の葉裏に, あらかじめ 30°Cで 24時間斜面培養し, 滅菌水で稀釈した各菌株の懸濁液 (約 10^9 /ml 濃度) を, マトン針を先につけた注射器 (2 ml) で接種し, 1日目に反応を調べた。対照区では水道水を接種した。

結果： いずれの菌株とも接種部位に壊死は, 認められず陰性と判明した。

31) 馬鈴薯軟腐テスト

方法： 新鮮な馬鈴薯を水洗後, 約 10分間 0.1% 昇汞水に浸漬した後, 十分に水洗し厚さ約 1cm に滅菌メスで

切断し、底部に少量滅菌水を入れた滅菌シャーレ中に静置後、菌を塗抹し30℃で約2ヶ月間培養した。

結果： 全菌株とも馬鈴薯に軟腐を発生させるものはなかった。

32) Tween 80の加水分解

方法： Sierra (1957) の方法によった。すなわち、基本培地 (ペプトン10 g, 塩化ナトリウム5 g, 塩化カルシウム0.1 g, 寒天20 g, 精製水 1000 ml を pH7.4 に修正し、オートクレーブした後 40° ~ 50℃ に冷やす) に Tween 80 をオートクレーブして、その最終濃度が 1% になるように基本培地に加え平板とした。あらかじめ 30℃ で 24 時間培養した菌株で画線し、30℃ で培養し発育集落の周囲に混濁帯が表われるか否かを毎日、10 日間観察した。

結果： 4 日目、すべての菌株で、集落周辺に幅 1 ~ 2 mm の白濁を生じ、反射光で虹光色を呈した。この幅は 10 日目には、3 ~ 5 mm に達し陽性と判定された。

33) 炭水化物の分解能

方法： つぎの 2 種の基本培地を使用した。Starr の培地：(1), グルコース 0.5 g, 塩化アンモニウム 0.1 g, リン酸二水素カリウム 0.2 g, 硫酸マグネシウム 0.02 g, ホウ酸 0.5 μg, 炭酸カルシウム 10.0

表 9. 炭水化物の分解能

炭水化物の種類	分解能
リボース	+
キシロース	-
ラムノース	-
アラビノース	-
グルコース	+
マンノース	+
ガラクトース	+
サッカロース	+
フルクトース	+
ラクトース	-
グリセロール	+
マルトース	-
セロビオース	-
メリビオース	-
トレハロース	-
デキストリン	-
グリコーゲン	-
デンプン	-
イヌリン	-
マンニトール	-
ソルビトール	-
イノシトール	-
アドニトール	-
ズルシトール	-
サリシン	-
酒石酸	-
クエン酸	+
コハク酸	+
リンゴ酸	+

μg, 硫酸銅 1.0 μg, 硫酸鉄アンモニウム 10.0 μg, ヨウ化カリウム 0.1 μg, 硫酸マンガン 1.0 μg, 三酸化モリブデン 1.0 μg, 硫酸亜鉛 5.0 μg, ニコチン酸 10.0 μg, 蒸留水 100 ml, pH 6.8

(2) ペプトン 0.1 g, 硝酸アンモニウム 1 g, リン酸水素二カリウム 1 g, ブロムチモールブルー (0.4%) 2 ml, 蒸留水 1000 ml, pH 6.8

これらの基本培地にそれぞれ 1%濃度に各炭素源を加え、オートクレーブして斜面培養し酸生成の有無を 20 日間検査した。使用した炭水化合物は、つぎの 29 種類であった。すなわち、リボース、キシロース、ラムノース、アラビノース、グルコース、マンノース、ガラクトース、サッカロース、フルクトース、ラクトース、グリセロール、マルトース、セロビオース、メリビオース、トレハロース、デキストリン、グリコーゲン、デンプン、イヌリン、マンニトール、ソルビトール、イノシトール、アドニトール、ズルシトール、サリシン、酒石酸、クエン酸、コハク酸、リンゴ酸。

結果： 表 9 に示す通りであった。

34) 発育素要求性

方法： 前記の Starr の合成培地に、ニコチン酸、ビオチン、パントテン酸等の各種ビタミン又は、メチオニン、シスチン等のアミノ酸を 20 μg/ml および 200 μg/ml の割合で加え、これにあらかじめ 30°C で 48 時間、馬鈴薯寒天斜面培地に培養した菌をとり、滅菌水に入れ、5 時間振とう培養した菌懸濁液 0.1 ml を加えて、28°C で 2 週間振とう培養した。遅れてわずかに発育したものは、再度それから新しい培地に菌を移植して、発育の有無を調査、確認した。

結果： ニコチン酸では、20 μg/ml で顕著な発育促進がみられた。ビオチン、パントテン酸、メチオニンおよびシスチンでは、発育促進はみられなかった。対照のビタミン非添加区、発育素非添加区では、全く菌の発育がみられなかった。

35) DL-アルギニン、ヒスチジン、L-バリンおよびパントテン酸カルシウム、β-アラニンの利用性

方法： Dye, D. W. (1962) ガアスパラギンの利用性に用いた基本培地を使用した。すなわち、つぎの 4 種類の塩類溶液を準備した。1) リン酸水素二カリウム 8 g, リン酸二水素カリウム 2 g, 蒸留水 100 ml 2) 硫酸マグネシウム 2 g, 硫酸鉄 0.5 g, 塩化ナトリウム 1 g, 硫酸マンガン 0.02 g, 硫酸 1 滴, 蒸留水 100 ml 3) モリブデン酸ナトリウム 0.02 g, 蒸留水 100 ml 4) 硫酸カルシウム(無水)の飽和溶液。

これらの各塩類溶液の 10 ml を、3), 4), 2), 1) の順序で混合して脱脂綿で濾過し、960 ml の蒸留水を加え、これに 2 g の L-アスパラギンを溶解後、DL-アルギニン、ヒスチジン、L-バリンおよびパントテン酸カルシウム、β-アラニン等のアミノ酸を 0.2% の割合に加えオートクレーブした。接種源は、馬鈴薯煎汁寒天斜面で 28°C, 48 時間培養したものから 1 白金耳量の菌苔を 1 ml の滅菌水にとり、28°C で 5 時間振とう培養したものをを用いた。0.1 ml づつ上記培地に加え、28°C で 2 週間振とう培養し発育の有無を調査した。

結果： いずれの菌株もこれらの培地に発育せず、唯一の炭素源および窒素源としての DL-アルギニン、ヒスチジン、L-バリンおよびパントテン酸カルシウム、β-アラニン等のアミノ酸を利用し得ないことが判明した。

36) アスパラギンの利用

方法： 基本培地〔硝酸アンモニウム 1 g, リン酸水素二カリウム 1 g, ペプトン 0.1 g, 精製水 1000 ml, ブロムチモールブルー (0.4%) 4 ml 寒天 15 g〕にアスパラギン 1% を加え、オートクレーブした斜面培地に、30°C で 24 時間培養し、青変の有無を検した。

結果： いずれの菌株も斜面底部は緑色を示し陰性であった。

37) pH と生育との関係

方法： ペプトン水の pH を、1N-塩酸および水酸化ナトリウムで修正し、24 時間、28°C で振とう培

養し、比濁によって発育程度を比較した。

結果： pH 4.0～5.5 までおよび 9.0～10.0 では、発育はみられず、8.5 ではわずかに認められ、pH 6.0～8.0 までは生育し、特に 6.0～7.0 でその生育が最も良好であった。

38) レバンの生成

方法： 1% および 5% 蔗糖加用ペプトン寒天培地をシャーレに流し平板とし、これに 28℃ で 24 時間培養した菌をとり画線し、28℃ で 7 日間培養した。

結果： いずれの菌株ともレバンの生成はみられなかった。

第4節 センダンこぶ病菌の分類学的考察

センダンこぶ病菌は、単極毛 1～2 本を有するグラム陰性の好気性桿菌で、肉汁寒天上で乳白色集落を形成し、炭水化物を酸化的に分解し、芽胞を形成しない。これらの特徴は、本菌が *Pseudomonas* 属に所属することを示す。

植物病原性 *Pseudomonas* 属細菌で、木本性植物に癌腫を形成するものとしては、ビワから分離された *P. eriobotryae*、オリーブから分離された *P. savastanoi* が知られている。センダンこぶ病菌の細菌学的性状を、これらの細菌と比較すると表10の通りである。

本菌は、*P. eriobotryae* とは、オキシダーゼの活性、タバコ過敏感反応、マンニット分解能その他、菌体の大きさ、最高発育温度等で又、*P. savastanoi* とは、鞭毛数、非蛍光緑色色素その他、菌体の大きさ、最高、最適、最低各発育温度等の性状でそれぞれ異なる。なお、本菌は、唯一の炭素源としてグルコースを含む合成培地での発育が著しく不良である他、寄主植物もセンダンに限られる点で、上記の2菌とは異なる。

Bergey's Manual of Determinative Bacteriology 第8版 (1974) では、*Pseudomonas* 属細菌は、発育素要求性によって2群に大別される。植物病原性細菌は、すべて発育素を要求しないI群に包含されるが、これはさらに Poly- β -hydroxybutyrate の集積、炭素源としての DL-アルギニンの利用の両性状で3群に分けられる。すなわち、Section I に、ライラック、カンキツ類、マメ類等から分離される *P. syringae*、キクニガナ、キクジシヤから分離される *P. cichorii*、Section II に、カーネーションから分離される *P. caryophylli*、タマネギ等から分離される *P. cepacia*、又、タマネギ、アヤメ属、グラジオラスから分離される *P. marginata*、Section III に、ジャガイモ、トマト、タバコ等から分離が報告されている *P. solanacearum* の計6種が認められており、その他の既往の分類種 (Nomenspecies) は、その多くが *P. syringae* の synonym として処理されている他、記載不十分又は、標準保存株不在の理由で Addenda に包括処理されている。前記の *P. savastanoi* は *P. syringae* の synonym として処理され又、*P. eriobotryae* は、Addendum I の中にみられる。

Bergey's Manual 第8版におけるこれら植物病原性 *Pseudomonas* 属の分類については異論が多く、現在広範な再検討が行われつゝあり、将来さらに大幅な変更が考えられるので、センダンこぶ病菌の分類学的検討もこの点を抜きにしては考えられない。センダンこぶ病菌は、表現型性状 (Phenotype) が詳細に検討されたものとして Bergey's Manual 第8版に、独立種として記載された上記6種とは、表10に示すごとく、蛍光色素産生、オキシダーゼの活性、最適発育温度、最高発育食塩濃度、キシロース分解能、アラビノース分解能、マンニトール分解能等で *P. syringae* とは性状が異なり、蛍光色素、最適発育温度、最高食塩濃度、キシロース分解能、アラビノース分解能、サッカロース分解能、マンニトール分解能、DL-アルギニンの利用性で *P. cichorii* と異なり、*P. cepacia* とは、肉汁寒天上の集落の色彩、レシチン、アラビノース、ラクトース、セロビオース、トレハロース、マンニトール、アドニトール、サリシンの各炭水化物の分解能の性状で異なる。又、*P. marginata* は、硫化水素産生、

表 10. センダンこぶ病菌と植物病原性 *Pseudomonas* 属菌の細菌学的性状の比較

細菌学的性状	細菌名	<i>P. savastanoi</i>	<i>P. syringae</i>	<i>P. cichorii</i>	<i>P. ceppacia</i>	<i>P. marginata</i>	<i>P. solanacearum</i>	<i>P. caryophyllis</i>
形態		桿状 ^{a)}	桿状	桿状	桿状	桿状	桿状	桿状
大きさ (μ)		0.7~0.9×2.2~3.0 ^{a)}	0.7~1.2×1.5~3	0.8×0.2~3.5	0.8~1.0×1.6~3.2	0.8×0.2	0.5~0.9×1.5~2.5	0.8×2.0
鞭毛		単極毛1~2 -a)	極毛1)	極毛>1	極毛>1	極毛>1	極毛>1	極毛>1
菌毛		-a)	-	-	-	-	-	-
菌落		白色, 円形 ^{a)}	灰白色, 円形 ^{a)}	灰白色, 円形 ^{a)}	黄色 ^{a)}	白色, 円形	白色, 不規則	淡褐色, 円形
肉汁寒天		白色, 円形 ^{a)}	灰白色, 円形 ^{a)}	灰白色, 円形 ^{a)}	黄色 ^{a)}	白色, 円形	白色, 不規則	淡褐色, 円形
Poly-β-hydroxy-butyrate の集積		好気性	好気性	好気性	好気性	好気性	好気性	好気性
酸要求性		好気性	好気性	好気性	好気性	好気性	好気性	好気性
OFテスト		好気性	好気性	好気性	好気性	好気性	好気性	好気性
硫酸還元性		-a)	-a)	-a)	-a)	-a)	-a)	-a)
硫化水素産生		-a)	-a)	-a)	-a)	-a)	-a)	-a)
インドール産生		-	-	-	-	-	-	-
蛍光色素		-	-	-	-	-	-	-
ピオシアニン		-	-	-	-	-	-	-
非蛍光色素		-	-	-	-	-	-	-
シアニ化カリウムブイヨン発育阻害		-	-	-	-	-	-	-
4℃発育		+	-	-	-	-	-	-
41℃発育		-	+	-	-	-	-	-
最高発育温度		32℃	25~30℃	30℃	49℃ ^{a)}	40℃ ^{a)}	41℃ ^{a)}	46℃ ^{a)}
最適発育温度		25~28℃ ^{a)}	25~30℃	30℃	30~35℃	30~35℃	35~37℃	30~33℃
最低発育温度		4℃	4%	6%	6~9℃ ^{a)}	8~9℃ ^{a)}	10℃ ^{a)}	5℃ ^{a)}
最高発育食糧濃度		3%	4%	6%	3%	3.5%	3.5%	3.5%
炭酸還元物質の生産		e)	-	-	-	-	-	-
カタラーゼ		+	+	+	+	+	+	+
リトマス牛乳培地		B)	B ^{a)}	B ^{a)}	C, R ^{a)}	A→B, C	C	B, R
アルギニン加水分解		-b)	-	-	-	-	-	-
オキシダーゼ活性		+	-	+	-	+	-	+
リジン・チカルギキシン		+b) -a)	-	+	-	-	-	-
ゼラチン消化		-a)	e)	-	e)	e)	-	+
デンプン加水分解		-	-	-	-	-	-	+
DL-β-hydroxy-butyrate の利用性		*	-	-	-	-	-	+
レシチン分解		-	-	-	e)	+	-	e)

表 10 (2).

細菌学的性状	細菌名	センダングラ病菌	<i>P. eriobotryae</i>	<i>P. savastanoi</i>	<i>P. syringae</i>	<i>P. cichorii</i>	<i>P. cepacia</i>	<i>P. marginata</i>	<i>P. solanacearum</i>	<i>P. caryophylli</i>
マーガリン分解		-				-	+	+		e)
エスクリン加水分解		-	-b)							
グルコン酸塩分解		-								
チロシン分解		-					-a)			
メチルレッド反応		-					-a)			
Voges-Proskauer 反応		-								
尿素 培地		-								
マロン酸塩フェニルアラニン 培地		-	+b)						-	
タバコ過敏反応		-	+b)							
ジナガイモ軟腐		-								
Tween 80加水分解		+								
炭水化物分解能:										
リボース		+								+
キシロース		-			+a)	+a)	+	+		+
ラムノース		-			-a)	-a)	e)	e)		+
アラビノース		-			+a)	+a)	+	+		+
グルコース		+	-a) +d)	+a) +c)	+	+	+	+	+	+
マンノース		+	+d)		+a)	+a)				
ガラクトース		+	+d)	+a) +c)	+a)	+a)		+a)	+	+a)
サッカロース		+	-a) +d)	+a) +c)	+a)	-a)	+a)	+a)	+	+a)
フルクトース		+	+d)	+c)		+a)	+a)	+a)	+	+a)
ラクトース		-	-a) -	-c)	-a)	-a)	+a)	+a)	+	+a)
グリセロール		+	-a) +d)	-c)	+a)	+a)	-a)	+a)	+a)	+a)
セルトース		-	-d)		-a)	-a)	-a)	-a)		-a)
セロビオース		-					+	+		+
メリビオース		-								
トレハロース		-					+	+		
デキストリン		-								
グリコーゲン		-								
デンプン		-								
イヌリン		-	+d)		+a)	+a)	+a)			+a)
マンニトール		-								
ソルビトール		-								
イノシトール		-		e)	e)	e)				

表 10 (3).

細菌名 細菌学的性状	センダンこぶ病菌	<i>P. erobotryae</i>	<i>P. savastanoi</i>	<i>P. syringae</i>	<i>P. cichorii</i>	<i>P. cepacia</i>	<i>P. marginata</i>	<i>P. solanacearum</i>	<i>P. caryophylli</i>
アドニトール	-					+	+		-
ズルシトール	-								
サリシン酸	-			-a)	-a)	+	+		+
酒石酸	-			-a)	+	+	+		+
クエリン酸	+			+	+	-	-		-
コハク酸	+			+	+	+			+
リノゴ酸	+			+	+	+			+
発育素要求性	+			+	+				+
L-バリン	-								
β-アラニン	-								
DL-アアルギニン	-			e)	+	+	+		+
ヒスチジン	-								
パントチン酸カルシウム	-								
アスパラギン利用性	+								
レバニン生成	-			e)	-	e)			-

- 注) a). Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. 第7版 (1957) による。その他特に記さない限り、センダンこぶ病菌を除き第8版 (1974) による
 b). Lai, M. et al. Phytopathology. 62 (3): 310-313 参照
 c). Wilson, E. E. et al. Phytopathology. 53 (6): 653-659 参照
 d). 岡部徳夫 静岡大農学研報 5: 100~106 参照
 e). Positive for more than 10% but less than 90% of all strains studied
 A: alkaline
 B: blue
 C: clear
 R: reduced
 *: 米チヌスト

インドール産生, レシチン, アラビノース, ラクトース, セロビオース, トレハロース, アドニトールの各分解能, DL-アルギニンの利用性, レバンの生成でセンダンこぶ病菌とは異なる。最高, 最適, 最低の各発育温度等で *P. solanacearum* と異なる。又, *P. caryophylli* とは, 肉汁寒天培地上の集落の色彩, 硝酸塩還元性, ゼラチン液化, デンプン加水分解, キシロース, ラムノース, アラビノース, ラクトース, セロビオース, マンニトール, サリシンの各分解能, DL-アルギニンの利用性等の細菌学的性状で異なり, 新たな分類学的見地に立ってもなお, 別種に所属すべきものと考えられる。

センダンこぶ病菌は, 合成培地での発育が不能でありかつ, 発育素を要求する特性があるので *Pseudomonas* Section IV に属するものと考えられる。この群には, 病院, 水, 牛乳, 冷凍食品から分離された *P. maltophila*, 医療用ヒル, 小川から分離された *P. vesicularis*, 水, 病院から分離された *P. diminuta* の3種が認められており, 植物病原性細菌は認められていない。 *Pseudomonas* 属 Section IV のこれら3菌種間の比較性状として Bergey's Manual 第8版の236頁第7.5表にあげられた各性状について, センダンこぶ病菌を調べた結果は, 表11に示す通りであり, 鞭毛数, 集落の色彩

表11. センダンこぶ病菌と *Pseudomonas* 属 Section IV の3菌種の数種性状の比較

細菌名 細菌学的性状	センダンこぶ病菌	<i>P. maltophila</i>	<i>P. vesicularis</i>	<i>P. diminuta</i>
鞭毛	単極毛1~2本	束毛 2	単極毛1本	単極毛1本
集落の色	白色	黄色	黄色	無色
生育素	ニコチン酸	メチオニン	パントテン酸塩 ビオチン シアノコバラミン	パントテン酸塩 ビオチン シアノコバラミン シスチン
オキシダーゼ活性	+	-	±	+
加水分解:				
デンプン	-	-a)	-	-
ゼラチン	-	+a)	-	-
Tween 80	+	+	-	-
Poly- β -hydroxybutyrateの集積	*	-	-	-
炭素源の利用性:				
グルコース	+	+	+	-
セロビオース	-	+	+	-
DL- β -hydroxybutyrateの利用性	*	-	+	+
ヒスチジン	-	+	-	+
パントテン酸塩	-	-	-	+

- 注) 1. センダンこぶ病菌を除き Bergey's Manual of Determinative Bacteriology 第8版 (1974): 236 P. による
 2. -a) = negative for 90% or more of strains.
 +a) = positive
 3. * 未テスト

生育素の種類等でも明らかに異なる。すなわち、既往に報告された植物病原性細菌の中には、本菌に類以した細菌はみあたらない。

以上の結果から筆者は、センダンこぶ病菌を新種と認め *Pseudomonas meliae* n. sp と命名することにした。本菌の分類学的記載はつぎの如くである。

Pseudomonas meliae n. sp. $0.4\sim 0.5 \times 1.4\sim 2.0 \mu$ (平均 $0.5 \times 1.8 \mu$) の大きさを有する好気性のグラム陰性桿菌で、1~2本の単極毛を有するが、芽胞、莢膜を形成しない。肉エキス・ペプトン寒天培地上の集落は、白色、円形。OFテストは酸化性である。硝酸塩還元性はない。硫化水素、インドール、蛍光色素、ピオシアニン、非蛍光色素を産生しない。シアン化カリウムブイオンで発育阻害がみられる。最高発育温度 35°C 、最低発育温度 4°C 、最適発育温度 27°C 、最高発育食塩濃度3%である。pH 6.0~8.5 で生育がみられ特に6.0~7.0 で最もよい。寒天培地上でレバンの生成はみられない。蔗糖から還元物質を生産するものとしめないものがある。カタラーゼ、オキシダーゼ反応は陽性。リトマス牛乳培地を青変するが凝固、消化をしない。アルギニンからアルカリを生成せず、リジンの加水分解はみられない。ゼラチンを液化せず、澱粉の糖化およびエスクリン、グルコン酸塩、チロシンの加水分解はみられない。レシチン(卵黄)およびマーガリンを分解しない。メチルレッド反応、V-P反応とも陰性であり、尿素からアンモニアを生成しない。マロン酸塩を利用せず、フェニルアラニンの脱アミノテストは陰性。タバコに過敏感反応を生ぜず、ジャガイモに軟腐を起さない。Tween 80を加水分解する。生育素としてニコチン酸を要求する。アスパラギン、DL-アルギニン、ヒスチジン、L-バリン、パントテン酸カルシウム、 β -アラニン等のアミノ酸を利用しない。リボース、グルコース、マンノース、ガラクトース、サッカロース、フルクトース、グリセロール、クエン酸、コハク酸、リンゴ酸を分解して酸を生成する。キシロース、ラムノース、アラビノース、ラクトース、マルトース、セロビオース、メリビオース、トレハロース、デキストリン、グリコーゲン、デンプン、イヌリン、マンニトール、ソルビトール、イノシトール、アドニトール、ズルシトール、サリシン、酒石酸を分解しない。

センダン (*Melia Azedarach* Lin.) に寄生し、幹、枝を侵し、こぶを形成する。

第8章 論議および結論

1 センダンこぶ病の分布と研究の重要性

本邦におけるセンダンこぶ病の分布は、1975年10月現在の調査では、高知県土佐清水市を北限とし、熊本県水俣市、鹿児島県(肝付郡根占町、大島郡徳之島町、同和泊町)および沖縄県八重山郡竹富町波照間を南限とする沖縄県内の大部分の地域に及んでいる。しかし本分布調査は、沖縄県内の4島(沖縄、宮古、石垣、西表各島)を除く他の多くの島嶼又、九州、四国の全県、近畿4県(和歌山、奈良、滋賀、三重)、中部2県(愛知、静岡)および伊豆諸島、小笠原諸島については、いずれも当該林業試験・指導機関等に調査依頼したアンケート調査の結果を取りまとめたものであり、従って今後実地踏査の如何によっては、さらに被害範囲が拡大するものと思われた。ちなみに台湾(花蓮市、台中市、屏東市)において本病の発生を確認した。

スギ、ヒノキなど基幹選金樹種の造林適地の僅少な沖縄において、センダンは適地性、生長量、経済性、利用性、耐蟻性等からその育成は有望視され、地域によっては、主要造林木の一つに数えられ、特に石垣島においては、かつて一時期、積極的に造林が実施された傾向がみられたが、樹令にかかわらず幹、枝に発生し病因、防除法等全く不明なこぶ病の多発を恐れ、かつ被害樹は、発生部位によっては利用材積の減少を招き、著しく経済的打撃をこうむることから、センダンの造林を実施する個人、各種団体は、激減もしくは皆無に近い実態を示しており、このため早くから本病防除対策について強い要請が

林業，林学関係者の間から出されてきた。他面，沖縄県内各地を踏査した結果，ヤシ類等導入樹種を含む沖縄における樹木の病害の内，センダンこぶ病は最重要かつ緊急に解決すべき病害であると考察された。本病の防疫対策の基礎資料を解明することにより，センダンの造林法，さらに沖縄林業，ひいては沖縄経済にいくらかでも貢献できるであろうと決断し，本病害の研究に着手することになった。

2 病徴と病態解剖における所見の総合的検討

本症状は，センダンの幹，枝，葉柄等の各器官の途中が部分的に肥大し，こぶを形成する。初期病徴は，小さいいぼ状突起に過ぎず，外傷による傷痕組織と間違われやすい。しかし病状が進行するとこぶの表層部は，黒褐色に変わり粗造割裂し，典型的なこぶに発達する。なお，形成されるこぶの大小，多少や単生，連生などの発生状況は種々雑多である。又，こぶの病巣部には，アメ状，黒褐色，光沢ある樹脂の漏出，くもの巣状の糸状菌類の発生および昆虫類の棲息などがみられることが多い。本病は，前記の病原細菌 *Pseudomonas meliae* n. sp. に起因する病害であり，以上の病徴から病名を新たにセンダンこぶ病 Bacterial Gall of Chinaberry (*Melia Azedarach* Lin.) と命名することにした。

罹病部の木口面の肉眼的特徴としては，つぎの様に観察された。すなわち，木部は，ほゞ，髓の中心とこぶの両端を結ぶ線の内側に，こぶ着生位置に向けて扇状に偏倚的に異常発育する。又，健全部に比較して茶褐色に着色する場合が多く，変色の程度にも濃淡がみられる。罹病組織は緻密で，年輪に沿って茶褐色～黒褐色の線がみられる場合があり又，これらの線に沿って割裂が認められる場合もある。さらに偽年輪，完全に包皮された黒褐色の入皮あるいは，未だ包皮されない入皮の形成などが認められた。

自然感染によるこぶ形成木における病原細菌の侵入年次およびその後の菌と木部とのかわりについては，木口面の入皮，木部の変色，年輪に沿ってみられる黒褐色～茶褐色の線等からつぎの様に推定された。すなわち，侵入年次は，幹や枝の発生初年度に早くみられるもの，2～3年遅れるもの，数年遅れたもの等種々である。又，菌侵入後，年数経過に伴ない入皮は完全に包皮され，周辺の木部は，不規則な形状で褐変がみられることが多いが，これら着色部位より病原細菌の分離は成功しなかった。しかし，形成層に近い未だ完全に包皮されない入皮部分の変色部位からは，菌の分離に成功する場合もあった。この事実は，菌の生存，分布が最外周の皮層又は，それに近接した木部に限られることを示し，これらの細菌が枝幹上のこぶ組織の発達に，直接関与しているものと推定された。なお，こぶ病菌は，幹および枝の組織への侵入が早ければ早いほど，概してこぶ病の症状が激しく現われる傾向がうかがわれた。この現象は，本病防疫上，重要な示唆を与えるものと思われた。

本病病原細菌を接種し，形成されたこぶとこぶの間にこぶの発生は認められなかった。つまりこぶは，接種部位を核として上下，左右および表層部にこぶを肥大化させるものであり，接種箇所から離れた部位に，突発的にこぶの発生はみられないことから，その転移性は考えられない。又，被害樹の被害枝，被害樹の健全枝について，新らしく発生する枝にこぶの轉位がみられるか否かを検討するために20～30年生のセンダンの自然に発生したこぶの中央部を切断したり，こぶより3～5cm離れた先端の幹あるいは枝の切断を試みたが，1か年経過後の調査では，多くは切断部分を含め，腐朽枯損する場合が多く，新らしく発生した枝についてもこぶの形成はみられなかった。ちなみに，こぶ着生部の先端部の枝や幹では，かなりその生長が阻害され，はなはだしい場合，これらの幹や枝又は個体が衰弱，枯死することは自然に発生したこぶ被害木の病徴から推定されたが，この事実は，接種試験の結果からも確かめられた。

センダンの天然更新木に，自然発生した幹枝のこぶ部分の中央部を切断した木口面は，一般に楕円形を示し，その長軸の方向は，こぶ着生面の方向に一致した。つまり幹枝共にこぶの方向に肥厚し，その方向の直径は，これに直角な健全な樹皮方向の直径よりも平均16.8%大きく偏倚生長していた。又，こぶ病原細菌を人為的に接種後2か月から8か月目の罹病木(2年生)について，同様の解剖を行なったが，こぶの方向に平均19.8%偏倚生長していた。但し，こぶ部分を含む幹，枝の横断面は，その長

軸の方向が必ずしも、こぶ着生部分に向かっているとは限らず、例外もある。すなわち、健全木の木口面は、通常円形を示すが、病原細菌の侵入後間もない場合は、ほとんど差異がなく、偏倚生長はみられない。又、既に風、その他機械的、物理的作用により、偏倚生長している健全なセンダンの短径方向の幹、枝面において病原細菌の自然侵入および人為接種が行なわれた場合等も、一時的に逆の数値を示めず場合もある。すなわち、備瀬におけるこぶ標本数42個の中、棄却数2個又、石嶺におけるこぶ標本数64個の中、棄却数4個は、この例を示したものである。

2年生のセンダンの幹、枝に、こぶ病原細菌を接種した場合の分裂組織の増生およびこぶへの発達経過を、経時的に光学顕微鏡下で観察したが、その結果はつぎの通りであった。

接種後7日目で、異常に増生した分裂組織はすでに傷口に充満し又、内部の木部の $\frac{1}{3}$ ~ $\frac{1}{2}$ の所にも認められる。形成層での分裂はこの部分で中断される。健全木部とその異常に増生した分裂組織は、一線を画して明瞭に境し、内部の木部組織に傷溝が存在しても異常分裂組織はみられず、一部の細胞に樹脂様物質が充満するのみである。接種後10日目、20日目の検鏡ではこの傾向は、次第に顕著になる。前に病徴の項で記載した罹病部の木口面にみられる入皮および扇形の変色材部は、こぶ病菌と材組織とのかわりの結果であると思われる。なお、罹病部の髄では木部に近い数層の細胞に初期の異常分裂組織がみられるのみである。

一般に異常分裂組織の細胞は、大きさが比較的均一かつ、小型で細胞質に富み、核の大型化と易染化が認められたが、オリブ癌腫病やフジ癌腫病などで観察された細胞肥大とそれに続く細胞分裂の様式は、普遍的には認められなかった。

接種後10日目では、皮層および韌皮組織にV字型に異常分裂組織が発達する。又、木部でも異常分裂組織は、底辺を拡大しつつ、水平方向に発達する。髄部においては、中心に近づくにつれ分裂の頻度は少なくなり、外部に突出する異常増生組織はみられない。

接種後20日目の切片では、木部の健全部とその異常分裂組織との境界線が、木部の $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{2}{3}$ に位置し、その内側の細胞および一部の導管では、樹脂様内容物を充満したのが認められた。異常分裂組織は皮層および形成層において、活発に細胞分裂をくり返しつつ、外部に送り出され初期癌腫に発達した。

病原細菌は、穿刺溝周辺の破壊細胞付近に暗黒色に染色した集団として、多数認められる他、異常分裂組織の細胞間隙にあまねく分散し、増殖しているのが認められた。しかし分裂組織で細菌増殖に起因する細菌窩を形成することはなかった。又、異常増生組織内の導管の発達は貧弱であった。

滅菌水を使用した対照区の切片では、7日目では5~10数層の木栓細胞層が、傷溝と平行に形成され10日目では、ほぼ治癒した状態が認められた。なお、20日目では完全に癒合組織が形成された。これらは検鏡下とは別に、肉眼的に直接、木口面の治癒経過を観察した結果とほぼ一致した。穿刺溝周辺の木部又は髄では、部分的な細胞分裂は起るが、不規則な形状、大きさの細胞群のまゝ正常な木栓組織に取り囲まれ治癒していた。

3 侵入および伝播方法に関する所見

植物病原細菌の多くは、植物体の自然開口部又は傷痕部より寄主体へ侵入する方法が考えられる。幹および枝又は葉柄にこぶ症状を発現するセンダンこぶ病の場合、自然発生したこぶ部の発生位置は、必ずしも皮目を中心に、本症状が発達するとは限らない。多くの場合、皮目以外の部位に当初の発生が認められる。又、人為的に付傷接種により皮目は勿論他のどの位置にも、容易にこぶを発生させることが可能である。しかし無傷接種すなわち、本病原菌の単なる塗付又は、噴霧の両方法では発病は認められない。さらに、自然状態では、風衝地においてこぶの発生が多いことから、本病の発生は外傷が大きく関与しているものと思われる。すなわち、本病原菌は傷痕寄生菌と考察された。

つぎに、本こぶ病菌の伝播方法について、これまでの調査結果からつぎの通り要約された。すなわち、

(1) こぶの発生が多くみられるいわゆる被害樹の被害枝又は、被害樹の健全枝から核果を採取し、播種したが、約4か年経過した現在、いずれもこぶ症状は認められなかった。又、核果内部から両者共にこぶ病菌は分離されなかった。以上の結果から核果による伝染の可能性は少ないものと思われた。(2) センダンこぶ病激発地の土壤に、健全樹から採取した健全種子を播種育成したが、4か年経過後の現在、こぶの形成は認められなかった。又、当核土壤から再三にわたって病原菌の分離を試みたが、いずれも失敗に終わった。さらに、こぶ病発生地の土壤は、pH(4.3~8.0)に関係なく菌害木が出現すること等から、本病原細菌は本来、土壤棲息性細菌ではなく、従って、土壤による伝播の可能性は、皆無か、極めて少ないのではないかと思われた。(3) 昆虫その他の動物による伝播については、詳細な調査、実験データは有しないが、その伝播の可能性は、場合によっては否定し得ない事実であろうと思われた。すなわち、センダンには、セミ(*Cryptotympana* 属, *Meimuna* 属, 他)の飛来が多く、樹液を吸汁することが知られているが、この際多くは、健全樹皮部に被害を与え、コルク化したこぶ発生部分の樹液吸汁は、極めてまれであると考えられる。又、こぶ病猖獗地での聞き取り調査では、頻繁にセミが加害するセンダんに、こぶ病の発生が認められた例はなかった。しかしセミの飛来による病原細菌の機械的分散、さらに接種は、はなはだ少ないと思われるが、その役割を果たす場合もあることは、十分に考察された。

鳥類特にヒヨドリ(*Hypsipetes* 属)が、熟した核果を捕食し、果肉を摂食、内部果実を糞と共に排泄することは、よく知られており、天然下種の補助的機能を果しているが、幹、枝しかもこぶ部分を食害し、患部より病原細菌をその体に付着させ伝播させることは、極めてまれではなからうかと思われたが、セミ同様伝播の可能性もあるものと、一応考察された。

カタツムリ類(*Achatina* 属, *Eulota* 属, 他)、殊に樹幹をかなりの高さまで登攀し、危害を加えるアフリカマイマイ(*Achatina fulica* Férussac)は、好んで比較的若い未だコルク化しない樹皮を舐食し、こぶ部分を特に摂食するとは思われないが、その食性上(雑食性)、生態上、本病の伝播を助けている場合もあるものと推定された。

上記又はそれ以外の昆虫その他の動物による本病原細菌の伝播は、本菌が傷痕寄生菌であることから、これらの口器、脚等の体内外に付着し、伝播、接種の一翼を担っている可能性もあり得るものと推察された。(4) 本こぶ病菌は、接種試験の経過およびこれまでの調査の結果から、傷痕部より水又は、風雨を媒介して通常、侵入、伝播、接種が行なわれるものとするのが、最も妥当であると思われた。

4 病原細菌の分類学的検討の結果

センダンこぶ病病原細菌は、単極毛1~2本を有し、グラム陰性、好気性、運動性桿菌でカタラーゼ、オキシダーゼ共に陽性、酸化により糖を分解し、芽胞を形成しない。これらの特徴は、本菌が *Pseudomonas* 属に所属することは疑問の余地がない。

植物病原性 *Pseudomonas* 属細菌で木本性植物に癌腫を形成するものとして *P. eriobotyae* および *P. savastanoi* が知られ、前者はビワ、後者はオリーブに寄生する。しかしこれらの病菌とセンダンこぶ病菌とは、細菌学的性状を比較すると表10に示めす通り多くの点で異なる。

Bergey's Manual of Determinative Bacteriology 第8版(1974)では、*Pseudomonas* 属細菌は、発育素要求性の有無によって2群に大別され、植物病原細菌は、すべて発育素を要求しないI群に包含されるが、これらはさらに Poly- β -hydroxybutyrate の集積がみられない Section I に *P. syringae*, *P. cichorii*, Poly- β -hydroxybutyrate の集積がみられ、かつ DL-アルギニンを利用する Section II に、*P. caryophylli*, *P. cepacia*, *P. marginata*, Poly- β -hydroxybutyrate の集積がみられるが、DL-アルギニンを利用しない Section III に、*P. solanacearum* の計6種が認められており、その他の既往の分類種(Nomen species)は、*P. syringae* の synonym

として扱われている他、記載不十分又は、標準保存株不在の理由で、Addenda に包括処理されている。すなわち、前記の *P. savastanoi* は、*P. syringae* の synonym として処理され又、*P. eriobotryae* は、Addendum I の中に包含されている。

Bergey's Manual 第8版におけるこれら植物病原性 *Pseudomonas* 属の分類については異論が多く、現在広範な再検討が行なわれつつあり、将来さらに大幅な変更が考えられるので、センダンこぶ病菌の分類学的検討もこの点を抜きにしては考えられない。センダンこぶ病菌は、表現型性状 (Phenotype) が、詳細に検討されたものとして Bergey's Manual 第8版に、独立種として記載された上記6種とは、表10に示す通り細菌学的性状で異なり、寄主範囲もセンダンに限られる点で異なり、新たな分類学的見地に立ってもなお、別種の植物病原細菌に所属すべきものとする。

センダンこぶ病菌は、合成培地での発育が不能でありかつ、発育素を要求する特性があることから Bergey's Manual 第8版では、*Pseudomonas* Section IV に属するものと考えられる。この群には *P. maltophilia*, *P. vesicularis*, *P. diminuta* の3種が認められており、植物病原細菌は認められていない。又、これら3菌種間の比較性状として Bergey's Manual 第8版の236頁第7,5表にあげられた各性状について、センダンこぶ病菌を調べた結果は、表11に示す通りであり、これら3菌種とも明らかに異なる。なお、同定上必要な Poly- β -hydroxybutyrate の集積、DL- β -hydroxybutyrate の利用についての調査は、試薬入手不可のため結論を得ていないが、細菌細胞内の Poly- β -hydroxybutyrate のスタンブラック B による染色では、確認できなかったことから、その集積はなく又、DL- β -hydroxybutyrate の利用性についても否定されるべきものと推定された。

以上の結果から筆者は、センダンこぶ病菌を他の *Pseudomonas* 属 Section I~IV に所属する植物病原性の各菌と異なる新種と認め *Pseudomonas meliae* n. sp. と命名することにした。

5 今後の問題点

本論文においては、本邦におけるセンダンこぶ病の分布、病原菌の分離、同定、寄主植物の調査、病態解剖等を研究したものである。

この中、こぶ病の分布については、特に県外分は、実態調査を実施し、より科学的な分布図を作製する必要があると思われる。さらに今後の研究の展望としては、(1) Bacteriophage の分離と各分離株に対する寄生性 (2) 分離株を抗原として抗血清を用いた凝集反応の実施、(3) 各種生態調査、(4) 本病の防除試験、(5) 電子顕微鏡的研究、(6) DNA の GC 含量の測定等が解明されるべき課題であると思われる。

第9章 摘 要

1) 本病は、高知県、熊本県、鹿児島県の各一部地域および沖縄県に広く発生する。又、台湾の2, 3地域においても分布する。

2) 本病原細菌は、センダンに寄生し、幹、枝、葉柄を侵かし、黒褐色のこぶ(癌腫)を形成する。こぶを含む木口面では、木部はおおむね、こぶに向かって偏倚生長し、包皮又は未包皮の入皮および偽年輪が認められる。病徴から病名をセンダンこぶ病 Bacterial Gall of Chinaberry (*Melia Azedarach* Lin.) と新称したい。

3) 本病原細菌は、傷痕寄生菌であるが、センダン以外の植物に寄生性を示さなかった。罹病樹の核果およびこぶ病激発地の土壌のいずれからも、こぶ病菌を分離することはできなかった。

4) 本病原細菌は、1~2本の単極鞭毛を有し、大きさ $1.4 \sim 2.0 \times 0.4 \sim 0.5 \mu$ (平均 1.8×0.5

μ), 莖膜なく又, 異染顆粒, 芽胞共になく, グラム陰性, 非抗酸性であるが, 細菌細胞内に, Poly-β-hydroxybutyrate の存在は認められなかった。

5) 病原細菌は, 肉エキス・ペプトン寒天培地上に, 48時間で点状, 無色透明な小集落を形成する。72時間で大きさ 0.3 ~ 1.0 mm, 周縁波状, 集落の形は, 円形, 中高, 透明, 格子状の模様を有す。集落の周りは蒼白色, 中央わずかに帯黄白色, 反射光で汚白色~乳白色, 湿光あり, 表面平滑である。半合成馬鈴薯煎汁寒天培地では, 円形, 五角形, 菱形又は菊花状等不正形で, 表面しわ状のR型集落を形成し, これは安定した性状ではなく, 肉エキス・ペプトン培地では, S型集落に戻る。

6) 木部の異常分裂組織と健全木部は, 形成層とは平行な面で, 一線を描き, 境界線内側の細胞は, 樹脂様内容物で充満する傾向がみられた。又, 異常分裂組織は水平方向に, 底辺を拡大しつつ外部に突出し, こぶ(癌腫)に発達する。

7) 病原細菌は, 穿刺溝周辺の破壊細胞付近に, 暗黒色に染色した集団として多数認められる他, 異常分裂組織の細胞間隙にあまねく分散し増殖するのがみられた。しかし分裂組織で細菌窩の形成は認められなかった。

8) 病原細菌は, OFテストは酸化的, 硝酸塩還元性はない。硫化水素, インドール, 蛍光色素, ピオシアニン, 非蛍光色素を産生しない。シアン化カリウムブイオンで発育阻害あり, 寒天培地上でレバンの生成はみられない。蔗糖から還元物質を生産するものとしめないものがある。カタラーゼ, オキシダーゼ反応は陽性, リトマス牛乳培地を青変するが凝固, 消化をしない。アルギニンからアルカリを生成せず, リジンの加水分解はみられない。ゼラチンを液化せず, 澱粉の糖化およびエスクリン, グルコン酸塩, チロシンの加水分解はみられない。レシチンおよびマーガリンを分解しない。メチルレッド反応, V-P反応とも陰性であり, 尿素からアンモニアを生成しない。マロン酸塩を利用せず, フェニルアラニンの脱アミノテストは陰性, タバコに過敏感反応を生ぜず, ジャガイモの軟腐を起さない。Tween 80を加水分解する。ニコチン酸で発育促進がみられる。アスパラギン, DL-アルギニン, ヒスチジン, L-パリン, パントテン酸カルシウム, β-アラニン等のアミノ酸を利用しない。リボース, グルコース, マンノース, ガラクトース, サッカロース, フルクトース, グリセロール, クエン酸, コハク酸, リンゴ酸を分解して酸を生成する。キシロース, ラムノース, アラビノース, ラクトース, マルトース, セロビオース, メリビオース, トレハロース, デキストリン, グリコーゲン, デンプン, イヌリン, マンニトール, ソルビトール, イノシトール, アドニトール, ズルシトール, サリシン, 酒石酸を分解しない。

9) 病原細菌は, 最高発育温度 35°C, 最低発育温度 4°C, 最適発育温度 27°C 最高発育食塩濃度 3%である。pH 6.0 ~ 8.5 で生育がみられ, 特に pH 6.0 ~ 7.0 で最も発育良好である。

10) 病原細菌は, 細菌学的諸性状から新種と認め *Pseudomonas meliae* n.sp. と命名したい。

参 考 文 献

1. 赤井重恭, 上山昭則 1960 フジがんしゅ病抵抗性の品種間差異と他の2,3植物に対する接種試験 日本植物病理学会報 25(2): 105
2. 天野鉄夫 1971 近代林業の先覚者 その一生と技術的業績 蔡温 林業技術 346: 22~24
3. 明日山秀文, 向 秀夫, 鈴木直治 1962 植物病理実験法 日本植物防疫協会: P807
4. Bogers, R. J. 1971 On the interaction of *Agrobacterium tumefaciens* with cells of *Kalanchoe daigremontiana*. Proc. 3rd Internal Conf. Plant Path. Bact. : 239~250
5. Boyce, J. S. 1961 Forest Pathology 3ed ed. : 298~303 McGraw Hill book Co.

New York.

6. Braun A. C. 1959 Growth is affected. *Plant Pathology* : 189~241
Academic Press, New York and London.
7. ——— 1969 *The Cancer Problem*. Columbia Univ. Press, New York.
8. ——— 1972 *Plant tumor research. Progress in experimental tumor research*. Vol. 15. S. Karger, New York. 235 p.
9. Breed, R. S. & Murray, E. G. & Smith, N. R. 1957 *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. 7th ed. : 88~152 The Williams & Wilkins Company, Baltimore.
10. Browne, F. G. 1968 *Pests and diseases of forest plantation trees*. Clarendon Press, Oxford. 1330 p.
11. Buchanan R. E. & Gibbns, N. E. 1974 *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. 8th ed. : 217~243
12. 文化庁文化財保護部 1972 天然記念物事典 : 170 第1法規出版
13. Crops Research Division Agricultural Research Service. United States Department of Agriculture. *Agriculture Handbook No. 165 1960 Index of plant diseases in the United States* : 305~306
14. Dingley, J. M. 1969 *Records of plant diseases in New Zealand* : 231~237 A, R, SHEARER, Government printer Wellington, New Zealand.
15. Dye, D. W. 1962 The inadequacy of the usual determinative tests for the identification of *Xanthomonas* spp. *N. Z. J. Sci* 5 : 393~416
16. Esau, K. 1960 *Anatomy of seed plants*. : 197~199 John Wiley & Sons Inc. New York.
17. ——— 1965 *Plant Anatomy*, 2nd ed. John Wiley and Sons Inc. New York.
18. 後藤正夫 1956 最近に於ける植物病原細菌の分類について I. 周毛性植物腐敗病菌
日本植物病理学会報 21 (2, 3) : 92~96
19. ——— 1956 最近に於ける植物病原細菌の分類について II. 極毛性グラム陰性桿菌 日
本植物病理学会報 21 (4) : 194~200
20. ——— 1957 最近に於ける植物病原細菌の分類について III. グラム陽性菌及び根頭癌腫
病菌 *日本植物病理学会報* 22 (4・5) : 276~279
21. Goto, M. and Makino, T. 1975 Induction of outgrowth formation on storage roots of sweet potato due to plant pathogenic bacteria. *Phytopathology* 66 (1) : 28~33
22. Graham, D. C. and W. Hodgkiss. 1967 Identity of Gram negative, yellow pigmented, fermentative bacteria isolated from plants and animals. *J. Appl. Bact.* 30 : 175~189
23. 原 摂祐 1954 *日本菌類目録* 日本菌類学会 P. 444
24. 長谷川武治 1974 *微生物の新しい分類学* 講談社 P. 282
25. ——— 1975 *微生物の分類と同定* 東京大学出版会 P. 437
26. 初島住彦, 天野鉄夫 1967 *沖縄植物目録* 沖縄生物教育研究会 P. 176
27. 初島住彦 1971 *琉球植物誌* : 356. 沖縄生物教育研究会
28. 林 江澤, 上條清明, 榊原榮一 1974 *入門微生物学* 上巻 南江堂 P. 332

29. 林 弥栄 1969 有用樹木図説 (林木編) : 330~331 誠文堂新光社
30. Hildebrand, D. C., J. P. Thompson, and M. N. Schroth. 1966 Bacterial enhancement of self-limiting outgrowth formation on *Datura*. *Phytopathology* 56 (3) : 365~366
31. 平井篤造, 鈴木直治編 1963 植物病理の生化学 前編 病原の生化学 : 17~69 農業技術協会
32. 平井篤造 1975 植物病理学総論 養賢堂 P. 268
33. 堀川芳雄 1966 現代生物学大系 下等植物A : 47~72 中山書店
34. 本田静六 1936 南洋植物要覧 : 62~64 三浦書店
35. 出田 新 1926 続日本植物病理学 下巻 : 995~996
36. 今関六也, 本郷次雄 1965 続原色日本菌類図鑑 P. 203
37. 伊阪実人 1970 イネ白葉枯病検出のための噴出菌泥検鏡法 日本植物病理学会報 36 : 313~318
38. ———— 1973 イネ白葉枯病の予察方法に関する研究, とくに噴出菌泥検鏡法の開発とその利用について 福井県農業試験場特別報告 4 : 1~165
39. 石山信一, 向 秀夫 1941 植物病原細菌誌 明文堂 P. 760
40. 伊藤一雄 1965 日本における樹病学発達の展望 日本樹病学史 (II) 林業試験場研究報告 181 : 72~78
41. ———— 1971 樹病学大系 1 : 49~53・237~247
42. 伊藤誠哉 1955 日本菌類誌 2 (4) : 363~365
43. 香月繁孝 1965 日本産 *Cercospora* 属菌 日本菌学会報 別冊 P. 100
44. Kawakami, K. & Yoshida, S. 1920 Bacterial Gall on *Milletia* Plant. (*Bacillus milletiae* n. sp.) 植物学雑誌 34 : 110~115
45. 小林六造 1930 細菌の変異及びバクテリオフェージュ 岩波書店 P. 77
46. 小松光雄, 後藤正夫 1974 シイタケの細菌病について 菌叢研究報告 11 : 69~82
47. 京都大学農学部農芸化学教室 1965 農芸化学実験書 2 : 781~891. 産業図書K.K.
48. Lai, M. et al. 1972 Two strains of *Pseudomonas eriobotryae* isolated from loquat cankers in California. *Phytopathology* 62 (3) : 310~313
49. Uapage, S. P. et. al. 1975 : International Code of Nomenclature of Bacteria. American Society for Microbiology 152 P.
50. Lovrekovich, L., and G. Loebenstein. 1966 Induction of non-hyperplastic galls by living and heatkilled phytopathogenic bacteria. *Phytopathology* 56 (5) : 578~579
51. 水上武幸 1961 稲白葉枯病に関する生態学的研究 佐賀大学農学彙報 13 : 1~85
52. 向 秀夫 1952 枇杷の癌腫病病原細菌に関する研究 I 農業技術研究報告 C 1 : 1~184
53. ———— 1953 枇杷の癌腫病病原細菌に関する研究 II, 病原細菌の生活力に及ぼす光線の影響に就いて 農業技術研究報告 C 2 : 50~133
54. 向 秀夫, 伊阪実人 1964 イネ白葉枯病病原細菌の生理的性質の再検討 日本植物病理学会報 29 (1) : 13~19
55. 向 秀夫 1968 植物細菌病研究の進歩 日本植物病理学会報 34 : 213~215
56. ———— 1975 植物病害の化学療法研究の展望 農学集報 19 (3・4) : 113~184
57. 中道喜久治, 藤本 哲 1941 山本太木氏細菌鞭毛染色法を推奨す 特に五倍子を媒染剤とす

- る余等の変法に就いて 細菌学雑誌 546 : 47 ~ 48
58. 岡部徳夫 1949 植物細菌病学 朝倉書店 P. 395
59. ————— 1965 *Pseudomonas solanocaulum* に関する研究 日本植物病理学会報 30 (3) : 119 ~ 121
60. 岡部徳夫, 後藤正夫 1955 日本に於ける植物細菌病 I. 細菌病及びその病菌の種類について 静岡大学農学部研究報告 5 : 63 ~ 71
61. ————— 1955 日本に於ける植物細菌病 V. *Pseudomonas eriobotryae* によるビワの細菌性病害, 癌腫病及び芽枯病について 静岡大学農学部研究報告 5 : 100 ~ 106
62. ————— 1956 日本に於ける植物細菌病 VI. フジ癌腫病について 静岡大学農学部研究報告 6 : 14 ~ 15
63. Okajima, T., Goto M. and Okabe, N. 1972 Histopathology of Bacterial Gall of Japanese Wistaria (*Wistaria floribunda*) Bot. Mag. Tokyo 85 : 177 ~ 185
64. 坂崎利一訳 1974 医学細菌同定の手びき 第2版 近代出版 P. 335
65. Sands, D. C. 1965 Hypertrophy induced in *Datura* and tobacco leaves by intercellular injections of bacteria. *Phytopathology* 55 : 1074 (Abstr)
66. 奏 藤樹, 小松信彦 1966 微生物学 9版 広川書店 P. 446
67. Sierra, G. 1957 A simple method for the detection of lipolytic activity of micro-organisms and some observations on the influences of the contact between cells and fatty substrates. *Antonie van Leeuwenhoek*. 23 : 15 ~ 22
68. Smith, E. F. 1905 Bacteria in relation to plant diseases I. 266 p.
69. ————— 1911 ————— II. 353 p.
70. ————— 1914 ————— III. 282 p.
71. Stapp, C 1961 Bacterial plant pathogens : 56 - 94. Oxford University Press.
72. Starr, M. P. 1946 The nutrition of phytopathogenic bacteria. I. Mineral nutritive requirements of the Genus *Xanthomonas*. *Jour. Bact* 51 : 131 ~ 143
73. Streets, R. J. 1962 Exotic forest trees in the British Commonwealth : 435 ~ 436. Clarendon Press, Oxford.
74. 瀧元清透 1930 微生物及植物病理学実験法 養賢堂 P. 370
75. 田中克巳, 浜 清 1971 顕微鏡標本の作り方 裳華房 P. 271
76. 立津春方 1937 林政八書 東京図書 K. K. P. 126
77. 富樫浩吾 1950 果樹病学 朝倉書店 P. 366
78. 東京大学伝染病研究所 1958 細菌学実習提要 丸善 P. 478
79. 東京大学農学部農芸化学教室 1963 実験農芸化学 上 : 186 ~ 313 朝倉書店
80. 富永時任 1964 アルファルファの斑点細菌病 日本植物病理学会報 29 (3) : 162 ~ 166
81. ————— 1967 サトウダイコンの斑点細菌病 日本植物病理学会報 33 (5) : 294 ~ 300
82. ————— 1971 牧草および飼料作物の病害に関する研究 (I) 関東・東山地域の牧草および飼料作物の病害調査 : (II) 日本における牧草および飼料作物細菌病の病原学的研究 農業技術研究報告 C 25 : 189 ~ 306

83. 津山博之 1962 白菜軟腐病に関する研究 東北大学研究所彙報 13(4): 221~345
84. 植原一雄, 野中寿之 1970 茶の天狗巢病に関する研究 I. 発生の状況, 病徴およびその他の2, 3の知見について 鹿児島大学農学部学術報告 20: 113~121
85. ————— 1971 茶の天狗巢病に関する研究 II. 罹病組織汁液による茶樹への各種の接種試験 鹿児島大学農学部学術報告 21: 87~97
86. 植村定治郎 1960 微生物生理学 朝倉書店 P. 1011
87. Veldstra, H. 1971 Plant tumors and crown gall, an analysis of autonomous growth. Proc. 3rd International Conf. Plant Path. Bact.: 213~222
88. 脇本 哲, 吉井 甫 1955 稲白葉枯病菌の種中での越冬 農業及園芸 30: 1501
89. 脇本 哲 1956 稲白葉枯病菌の土壤中での越冬 農業及園芸 31: 1413~1414
90. ————— 1956 稲白葉枯病菌の越冬と発病機構の考察 植物防疫 10: 421~424
91. ————— 1957 植物根と稲白葉枯病菌との関係 九州病虫研究会報 3: 2~5
92. 脇本 哲, 向 秀夫 1963 ストレプトマイシン耐性イネ白葉枯病菌の自然界における分布 日本植物病理学会報 28(3): 153~158
93. 脇本 哲, 植松 勉, 向 秀夫 1968 日本におけるトマト潰瘍病 I. 病原細菌の分離同定とトマト品種の抵抗性 農業技術研究報告C 22: 269~281
94. 渡辺 実 1963 イネ白葉枯病々原細菌の栄養生理に関する研究 I, 細菌の増殖に及ぼす無機塩類およびビタミンの影響 日本植物病理学会報 28(3): 175~181
95. ————— 1963 イネ白葉枯病々原細菌の栄養生理に関する研究 II, 細菌の増殖に及ぼす炭素源および窒素源の影響 日本植物病理学会報 28(4): 201~208
96. Wilson, E. E. and Allan, R. Magie. 1963 Physiological, serological and Pathological evidence that *Pseudomonas tonelliana* is identical with *Pseudomonas savastanoi*. Phytopathology. 53(6): 653~659
97. Wilson E. E 1965 Pathological histogenesis in oleander tumors induced by *Pseudomonas savastanoi*. Phytopathology 55(11): 1244~1249
98. 吉井 甫, 河村栄吉 1947 解剖植物病理学 朝倉書店 P. 261
99. 吉村彰治 1963 稲白葉枯病の発生生態に関する診断学的研究 北陸農業試験報告 5: 28~182

Summary

1. A new bacterial disease with gall formation was found on Chinaberry (*Melia Azedarach* L.) growing in southern parts of Japan including Okinawa, Kouchi, Kumamoto and Kagoshima Prefecture. The distribution of the disease was particularly wide in Okinawa Prefecture where it could be seen in anywhere the tree grew. The author also confirmed the occurrence of the disease in various regions in Formosa.

2. The disease was characterized by the formation of typically shaped galls on trunks, twigs and sometimes on petioles. The size and appearance of galls varied depending on the diseased plant parts as well as age of galls. The young galls produced on petioles or small twigs measured several millimeter in diameter, whereas the aged galls found on trunk ranged from 0.3 to 1.0 mm

in longitudinal diameter. The surface of the gall was relatively smooth and light green in young galls but it became extremely rough and dark brown to black with age. The transverse section of the trunks at the site of galls showed the unsymmetric growth of wood with rings expanding toward the gall. There were observed many back pockets and false rings in the woods. Form the characteristic symptoms mentioned above. "Bacterial Gall of Chinaberry" was proposed as the disease name. A bacterium forming small, white colonies with smooth surface on nutrient agar plates, or small, white colonies with rough surface on potato-sucrose agar plates was consistently isolated from the samples collected at the different localities, but it induced rapidly growing galls on Chinaberry (*Melia Azedarach* L.) when inoculated. The outgrowths appeared 3 to 5 days after inoculation and reached 0.5 to 1.0 cm in diameter in a month.

3. The isolations of the pathogenic bacterium from seeds of Chinaberry (*Melia Azedarach* L.) and forest soils were tried by the multineedle inoculation method to the healthy seedlings of the host plant. All isolation trials failed indicating the bacterium could not survive in such habitats. Inoculation tests for the host range of the pathogen were conducted on the plants belonging to 154 species in 58 families. Bacterial suspensions prepared from 24 to 40 hour-old nutrient agar slant cultures were inoculated by puncturing with a needle. The disease development was confirmed only on *Melia Azedarach* L., but not on the other plants.

4. The cells of the causal bacterium was gram negative rods measuring $1.4 \sim 2.0 \times 0.4 \sim 0.5 \mu$ with an average of $1.8 \times 0.5 \mu$. Motile with 1 to 2 polar flagella. Non-capsulated. Colonies formed on the nutrient agar plates were dots in 48 hours after inoculation and 0.3 to 1.0 mm in 72 hours. Poly- β -hydroxy-butyrate was not formed.

5. They were circular, smooth, convex, transparent and white by reflected light. The colonies formed on potatosucrose agar plates showed rough surface and irregular shapes. This rough colony clones however, formed smooth colonies when grown on nutrient agar plates.

6. Histopathological study of the gall revealed that the meristematic tissues developed mainly from cortex and cambium regions and partly from the outer area of xylem. The wound spaces were almost filled with the meristematic tissues 7 days after inoculation. The bottom of the meristematic tissues was clearly separated from the healthy inner part of xylem by a boundary developed about half depth of the xylem in horizontal direction or in parallel to the cambium layer. Hyperplastic or hypertrophied cells never developed in xylem tissues inside this boundary. Dark brown to black resins abundantly deposited in the xylem tissues neighbouring the meristematic tissues. This xylem areas with resin deposition were assumed to be the origin of bark pocket when aged.

7. Bacterial cells distributed throughout the meristematic tissues in the intercellular spaces. The development of bacterial pockets of fissures were not observed.

8. Glucose was oxidatively broken down in OF test. Nitrate reduction was negative. Hydrogen sulphide and indole were not produced. Fluorescein, pyocyanin and other pigments were not produced. Growth was inhibited in KCN broth. Growth took place in 3% NaCl broth, but not in 4%. Levan was not formed on nutrient-sucrose agar plates. Production of reducing sub-

stances from sucrose was variable depending on the isolates. Positive reactions were obtained in catalase and Kovacs' oxidase tests. Litmus-milk turned blue without coagulation and peptonization. Arginine and lysine dihydrase was negative. Gelatin was not liquefied. Starch and aesculin were not hydrolysed. Gluconate test was negative. Tyrosinase and urease were not detected. Egg-yolk and margarine hydrolysis were negative. Tween 80 was hydrolysed. Methyl-red and Voges-Proskauer reactions were negative. Malonate was not utilized. Phenylalanine deaminase was negative.

Nicotinic acid was required for growth in synthetic medium containing glucose as a sole source of carbon. Asparagine, DL-arginine, histidine, L-valine, Ca-pantothenate, β -alanine were not utilized as the sole source of carbon and nitrogen.

The following carbohydrates were utilized as the sole source of carbon with acid production: ribose, glucose, mannose, galactose, saccharose, fructose, glycerol, citrate, succinate and malate. The following carbohydrates were not utilized: xylose, rhamnose, arabinose, lactose, maltose, cellobiose, melibiose, trehalose, dextrin, glycogen, starch, inulin, mannitol, sorbitol, inositol, adonitol, dulcitol, salicin and tartarate.

9. Maximum, optimum and minimum growth temperatures were 35, 27 and 4°C. Growth took place in pH range from 5.0 to 8.0 with the optimum range between 6.0 and 7.0.

Tobacco hypersensitivity reaction and potato rot were not induced.

10. From these characteristics mentioned above, the bacterium was identified as a new species and *Pseudomonas meliae* n. sp. was proposed. The isolate No. 2 was designated as the type strain and deposited to the American Type Culture Collection and National Collection of Phytopathogenic Bacteria in England.

Plates の 説 明

Plate I.

- A 高知県土佐清水市字三崎内の被害木病徴
- B 熊本県水俣市内の被害木
- C 鹿児島県肝付郡根占町字根占内の被害木
- D 鹿児島県大島郡徳之島町内の被害木

Plate II.

- E 鹿児島県大島郡和泊町内の被害木
- F 沖縄県国頭郡本部町字備瀬内の被害木
- G 沖縄県宜野湾市字佐真下内の被害木
- H 沖縄県石垣市字登野城内の被害木

Plate III.

- I 沖縄県平良市字狩保内の被害木
- J こぶを通る水平断面 (木口面)
- K 大部分又は、全部がこぶで包囲された木口面

L 肥大こぶ部分を剥皮した木肌面

Plate IV.

M 肥大こぶ部分を剥皮した木肌にみられる陥落部の拡大

N センダン苗木に対する接種試験の結果 下より無接種対照区，菌接種後7日目，14日目，20日目の病徴

O 接種試験の結果 下より菌接種後，1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10ヶ月目の病徴

P 菌接種後7日目の組織の切断面(×85) 1 表皮 2 皮層 3 韌皮厚膜組織 4 篩部 5 篩部組織内の異常細胞増生 6 形成層 7 木部 8 髓 9 穿刺溝跡 10 木部内の異常分裂組織

Plate V.

Q 菌接種後7日目の組織の切断面(×285) 1 木部 2 髓 3 異常分裂組織 4 樹脂様物質が充填した細胞群 5 木部内の異常分裂組織と正常組織の境界 6 髓細胞内の樹脂様物質の充填

R 菌接種後10日目の組織の切断面(×160) 1 表皮 2 皮層 3 皮層内の異常細胞増生 4 篩部内の樹脂様物質の充填 5 形成層 6 木部 7 髓 8 木部の穿刺溝跡 9 形成層の機能停止および篩部組織の異常増生

S 菌接種後10日目の組織の切断面(×160) 1 木部の穿刺溝跡 2 外部に突出しつゝあるこぶ組織(皮層組織の異常増生) 3 表皮 4 皮層 5 韌皮厚膜組織 6 篩部 7 形成層 8 木部 9 髓 10 木部内にできた水平方向の異常分裂組織と健全木部との境界 11 髓にできた細胞異常増生 12 髓内の穿刺溝跡と樹脂様物質を充填した周辺細胞

T 菌接種後20日目の組織の切断面(×170) 1 表皮 2 皮層 3 韌皮厚膜組織 4 篩部 5 形成層 6 木部 7 髓 8 穿刺溝跡 9 木部内の樹脂様物質を充填した細胞群 10 導管内に填充された樹脂様内容物 11 外部に突出しつゝあるこぶ組織(皮層組織の異常増生)

Plate VI.

U 菌接種後20日目の木部の異常分裂組織(×220) 1 細胞間隙の細菌群 2 核が濃染し細胞質が充満した細胞

V 無接種対照区10日目の組織の切断面(×80) 1 表皮 2 皮層 3 韌皮厚膜組織 4 篩部 5 形成層 6 木部 7 髓 8 皮層内の穿刺溝跡周辺に形成された木栓層 9 穿刺溝跡 10 穿刺溝周辺で起こった一時的な細胞分裂 11 癒傷の分裂組織に取り囲まれ治癒した状態

W 無接種対照区10日目の組織の切断面(×135) 1 木部 2 髓 3 癒傷の分裂組織に取り囲まれ治癒した状態

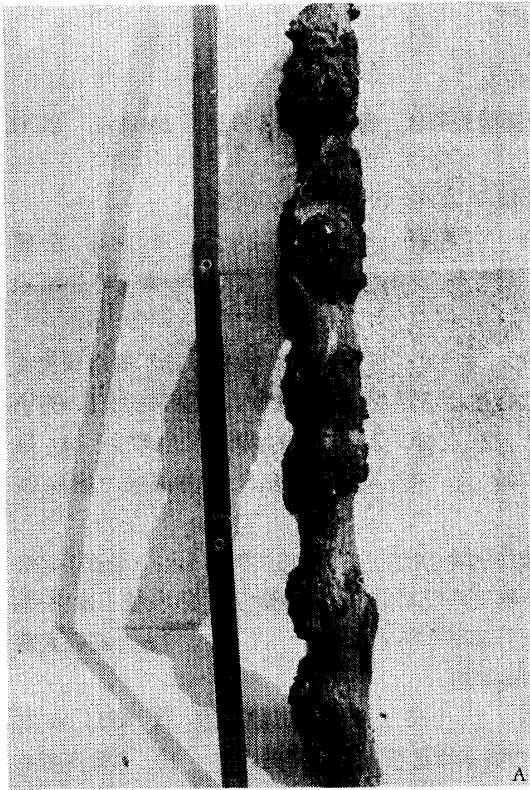
X こぶ病菌(Na 2菌株)とその鞭毛(1本)(×3800)

Plate VII.

Y こぶ病菌(Na 9菌株)とその鞭毛(1~2本)(×3600)

Z 肉エキス・ペプトン寒天培地上の集落28℃ 72時間培養(×26)

ZZ 発育初期集落の拡大(分離後48時間目)(×150)



A

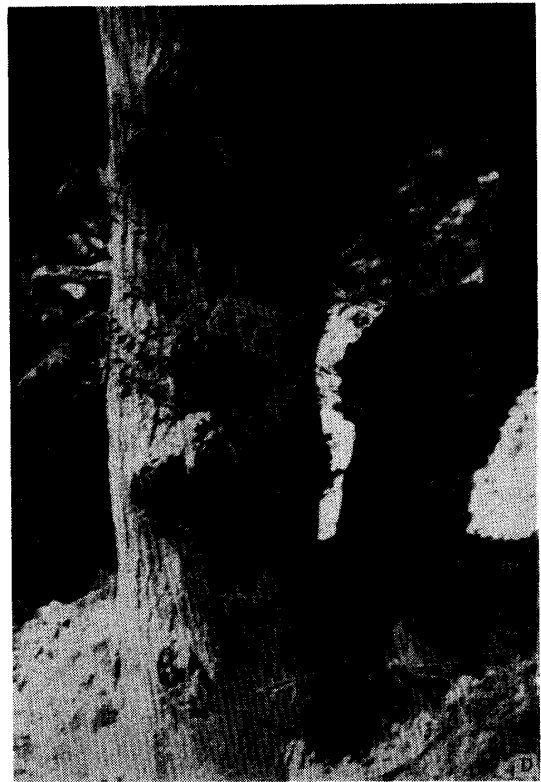


B

D →



C



D

PLATE II



E

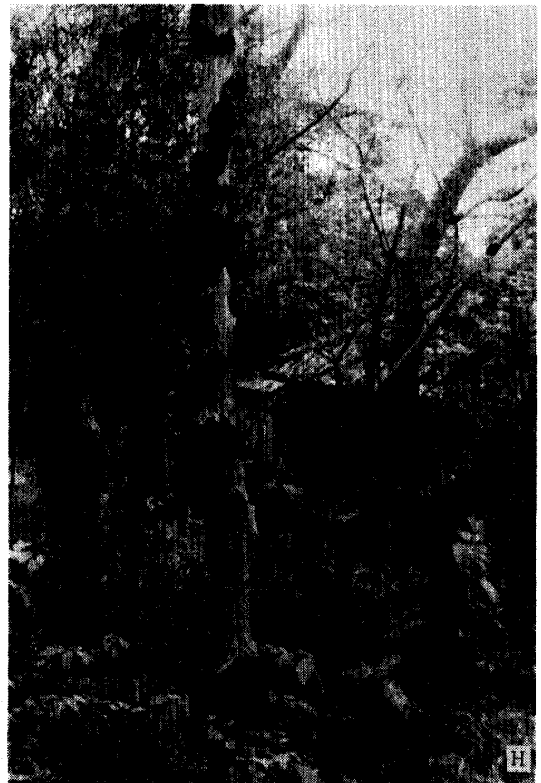


F

H →



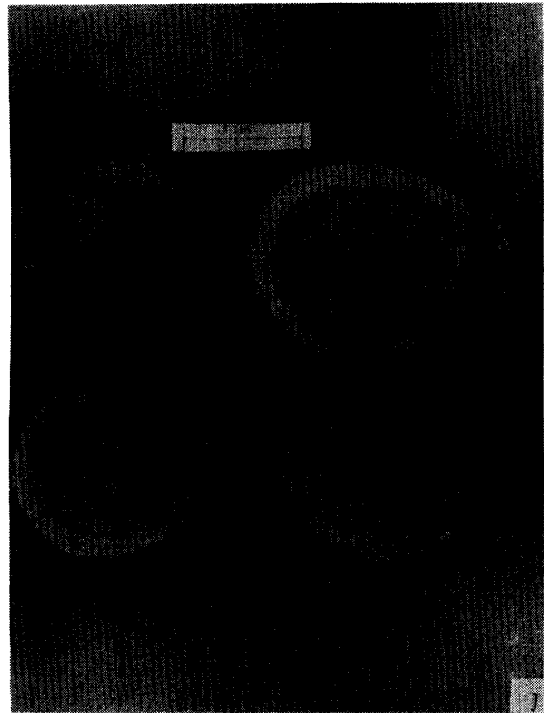
G



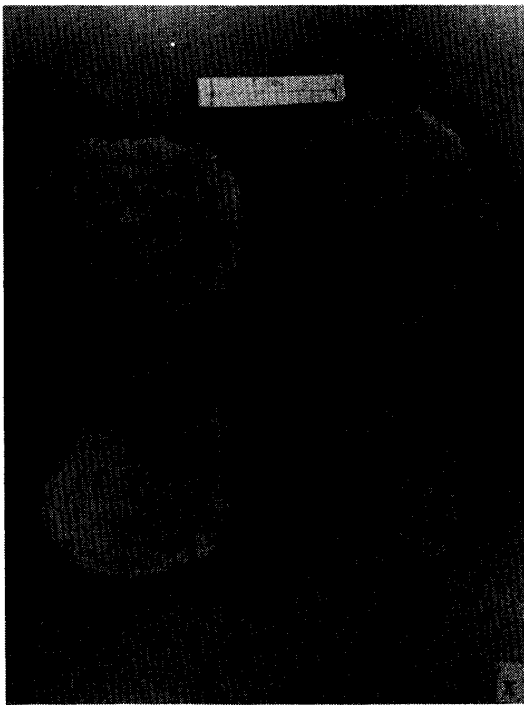
H



I



J



K

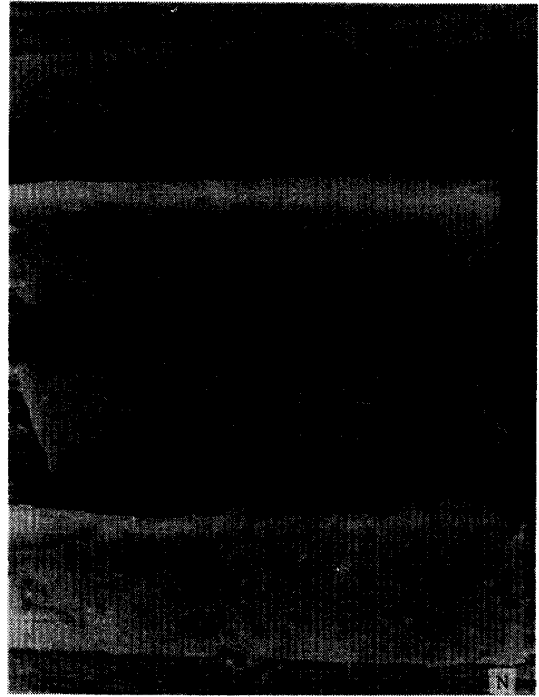


L

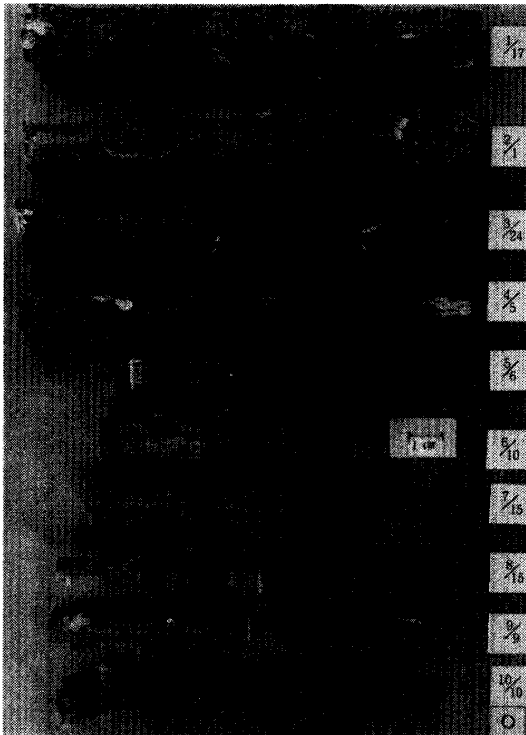
PLATE IV



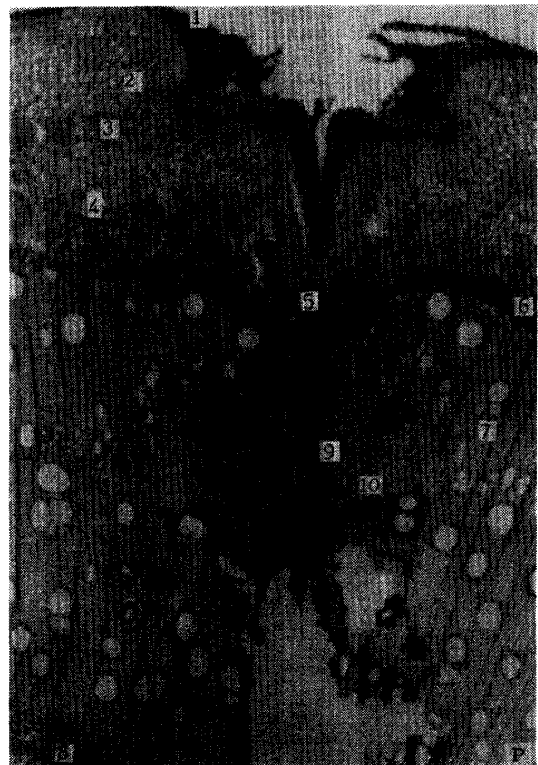
M



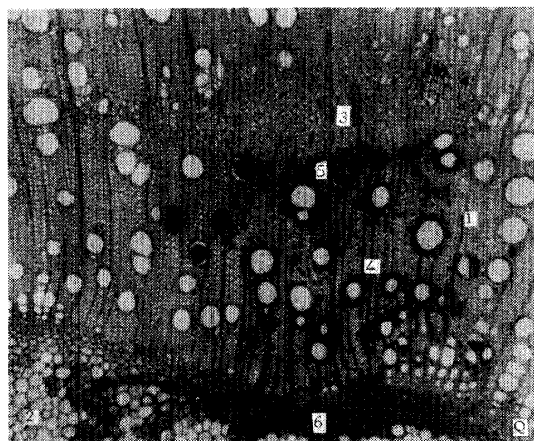
N



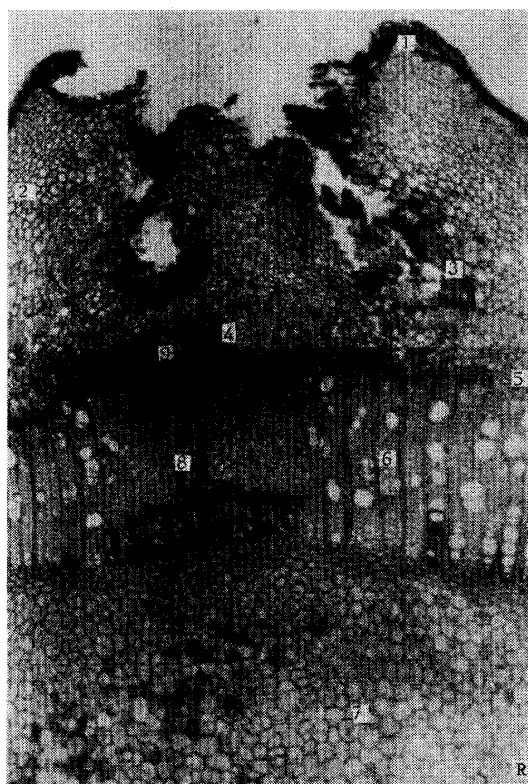
O



P



Q

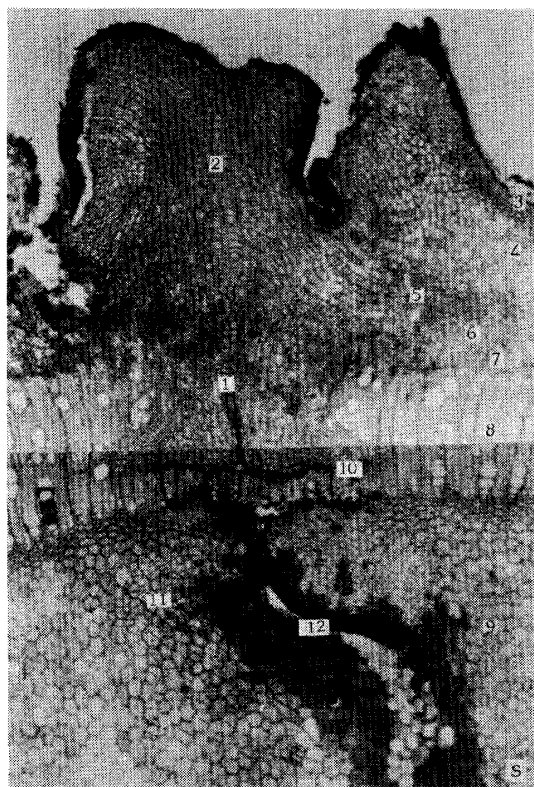


R

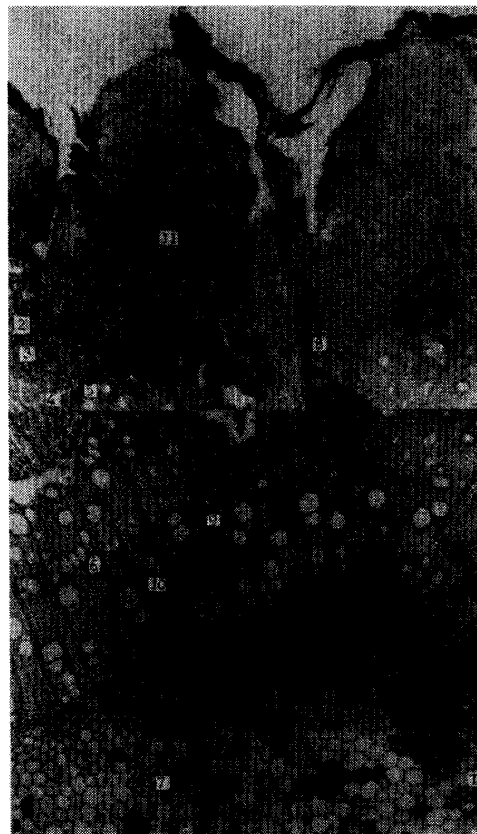
R →

T ↓

S



S

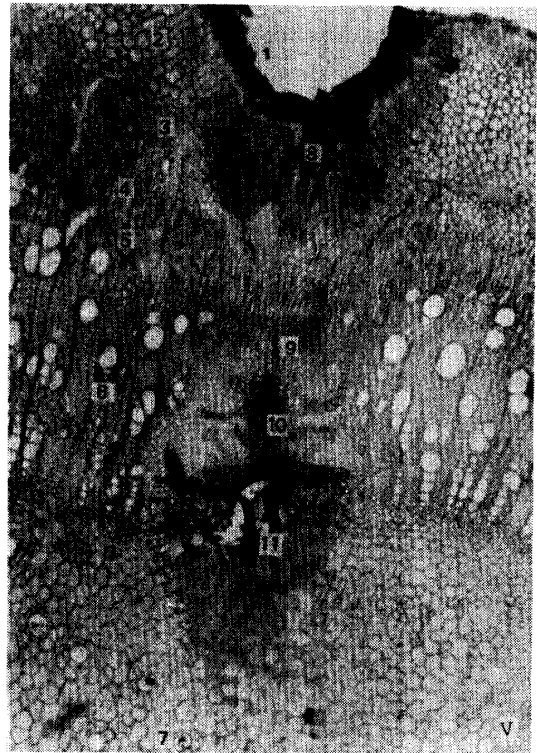


T

PLATE VI



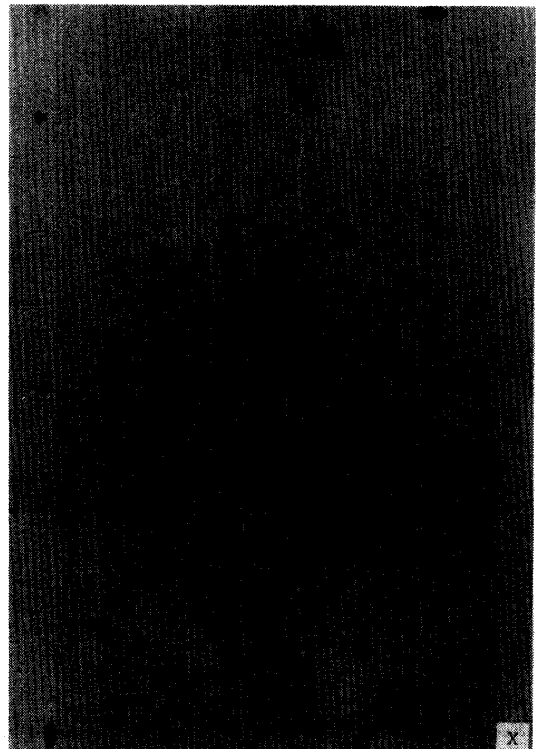
U



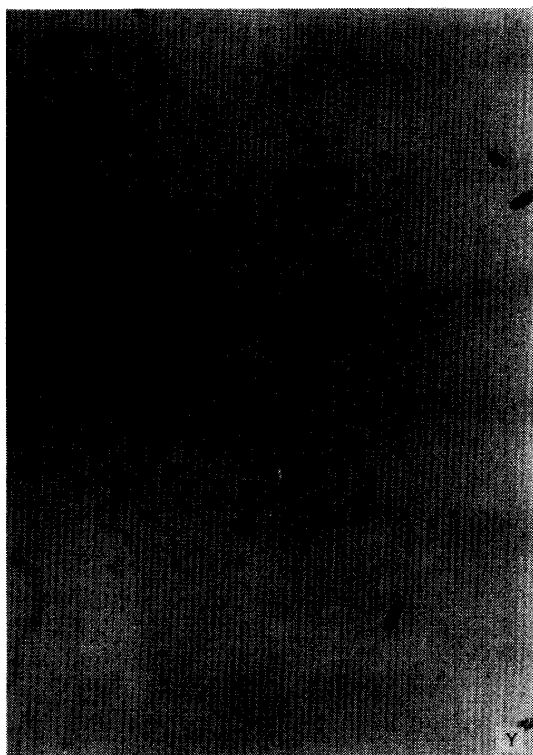
V



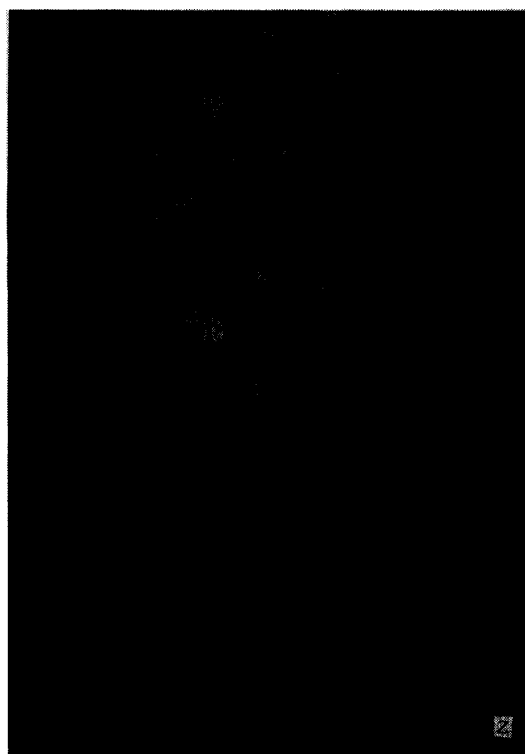
W



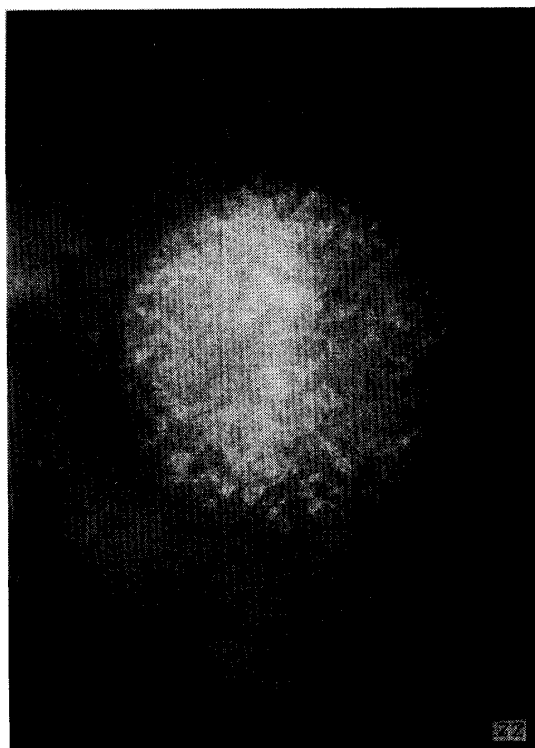
X



Y



Z



ZZ