

スギメムシガの老熟幼虫と その加害状況

滝沢 幸雄

農林水産省林業試験場東北支場昆虫研究室長

メムシガ科に属す小蛾で、幼虫の体長は4~5mm。スギの梢頭芽や球果に潜入加害するため、幼齡木や採種園、採種圃などでは重要害虫の一つとされている。

西日本では年3~4回発生。幼虫は写真のように1頭で1芽を加害枯死させるため、発生が多いときには梢頭部が赤褐色変して見えるようになる。また、球果が加害されると枯死したり、発育が悪くなって種子の結実に影響を与える。

越冬は加害部内で成熟幼虫となって行なわれる。蛹化は針葉に白色の薄い繭を作ってその中であるが、越冬幼虫から蛹化するときは加害部の中で行なう。

目 次

森林土壌糸状菌によるマツノザイセンチュウの増殖	山中 啓・斉藤 徹・斉木 博・椿 啓介	2	
最近における中国の森林病害事情		寺下隆喜代	4
最近における中国の森林害虫事情		小山良之助	8
シイタケの菌害		小松 光雄	10
海外樹病学者のプロフィール(3)		佐保 春芳	16
マツノザイセンチュウを追って(2)		田村 弘忠	17
《被害速報》昭和57年2月の森林病害虫等被害発生状況			19

森林土壌糸状菌によるマツノザイセンチュウの増殖

山中 啓・斉藤 徹

筑波大学応用生物化学系教授・農博 同 大学院環境科学研究科
大学院環境科学研究科

斉木 博・椿 啓介

同 大学院環境科学研究科 同 生物科学系教授・理博

1. はじめに

Aphelenchoididae に属す線虫には糸状菌によって人工的に増殖できるものが多い。マツノザイセンチュウ (*Bursaphelenchus lignicolus*) は *Pestalotia* sp. および *Botrytis cinerea* を用いて増殖ができる¹⁻³⁾。小林ら⁴⁾はマツノザイセンチュウがマツノマダラカミキリの後食時にマツに侵入後、比較的短時間内にマツ樹体内で増殖する原因を追及するため、特に糸状菌との相互関係をマツを中心とする関連生物間における生態系について調べた。すなわち、マツ材、マツノマダラカミキリの材入孔道、蛹室壁、マツノマダラカミキリの成虫の体表と内部および後食を受けた枝等から糸状菌を分離した。そして、これらのマイクロフロラの特徴を明らかにするとともに、分離された糸状菌の菌叢を用いてマツノザイセンチュウの人工増殖について検討した。その結果、小林らはマツノザイセンチュウはマツ樹体内に繁殖している糸状菌を食餌として利用するとし、特に *Ceratocystis*, *Pestalotia*, *Diplodia*, *Verticicladiella* 等が増殖に好適であったと報じている。

われわれはマツノザイセンチュウの人工培養をより容易にし、現在使用している *Botrytis cinerea* と同等の線虫増殖可能な糸状菌を探索するために、森林土壌から分離した糸状菌について検討した。その結果、*B. cinerea* よりもよい増殖を示す糸状菌を選び出すことができたので、ここに報告する。

2. 実験方法

(1) 使用糸状菌

実験に使用した糸状菌は、西南暖地の香川県木田郡牟礼町および沖縄県沖縄本島の森林土壌からローズベンガル寒天培地を用いて分離した。分離菌株はジャガイモ・ブドウ糖寒天斜面培地で2℃に保存した。

(2) 糸状菌の培養

ジャガイモ・ブドウ糖寒天平面培地を使用した。すなわち、シャーレ内培地に糸状菌を白金耳で全面に塗抹し、30℃で培養、3～7日後ほぼ全面に生育した菌叢を用いた。糸状菌1菌株につきシャーレ2枚を使用した。

(3) マツノザイセンチュウの培養

常法^{2,3)}により、*B. cinerea* の菌叢上で25℃、約7日間飼育したマツノザイセンチュウをベルマン・ロート法で集め、軽く遠心分離し、滅菌蒸留水で洗滌後、線虫数を1,000頭/mlに調整した。新しく全面に菌叢が形成された試験糸状菌の表面に新しい線虫けん濁液1.0mlを接種し、25℃、7日間線虫を培養した。

(4) 培養線虫の計数

各シャーレごとに、培地全体をティッシュペーパーで包み、滅菌蒸留水を加え、一夜ベルマン・ロート法で線虫を集めた。線虫のけん濁液を適宜希釈し、シラキッス計測皿に移して実体顕微鏡で計数した。これからシャーレ1枚当たりの線虫数に換算した。なお、得られた線虫の形状および行動上の異状の有無についても同時に観察を行なった。

3. 実験結果

(1) 森林土壌糸状菌によるマツノザイセンチュウの培養

同一条件で *Botrytis cinerea* から得られた線虫数は、94,600, 92,200, 平均93,400頭であったのであるが、本実験では得られた線虫頭数から供試土壌糸状菌を三つの群に分けることができる。すなわち、シャーレ1枚当たりの線虫平均頭数が対照の *B. cinerea* の場合と相当またはそれ以上、すなわち、9万頭以上である糸状菌をA群、1万頭以上9万頭以下をB群、そして当初の添加頭数1,000頭以上から1万頭以下の線虫増加のあったも

のをC群とした。そして、特にA群に含まれる13株の内訳は、表一に示すように *Mortierella* 2株, *Trichoderma* 5株, *Pestalotia* 2株, *Verticicladium*, *Penicillium* 各1株および未同定菌2株であった。

(2) 培養線虫の生理的性質

各種糸状菌の菌叢に増殖した線虫の外観、形状等は対照との間に差は認められなかった。得られた線虫の生理的性質としては、これらをマツ苗木に接種して、その病原性の強弱で比較できる。しかし、これには多数のマツ苗木を必要とし、かつ結果を得るのに長時間を要するので、線虫捕食菌による捕捉の有無より、培養線虫の生理的性質の比較を行なった。線虫捕食菌としては、われわれが発見した *Arthrobotrys* sp.⁵⁾ を使用した。すなわち、素寒天に生育した本菌の上に、各糸状菌から得られた線虫を添加、実体顕微鏡で観察して捕捉の有無を調べた。なお、線虫の被捕捉性を数値化して表示することは困難であったので、各経過時間における捕捉状況を相対的に表示することとし、経過時間は線虫添加後、30分、1, 2, 6 および24時間とした。糸状菌はA群から4株を選び、上述の方法で各糸状菌で増殖した線虫の被捕捉性を調べた結果を表一2に示す。

表一2に示すように、対照の *B. cinerea* で培養した線虫が最も早くから捕捉され、*Mortierella* No. 38 菌での線虫がほぼ同等の被捕捉性を示したが、残りの3菌株から得られた線虫では、2時間の接触での捕捉程度はやや低い。しかし、6時間以降では、対照と同程度に捕捉されたので、培養線虫の生理的性質には増殖に用いた糸状菌の差が明瞭には現われないと考えられる。すなわち、これらは線虫増殖用糸状菌として *Botrytis cinerea* と同程度あるいはより以上に利用価値があるであろう。

4. 考察と結び

小林ら⁴⁾によれば、25℃、2週間の線虫増殖実験において、*Botrytis cinerea*に次いで *Diplodia*がよい成績を示し、また *Cephalosporium* や *Trichoderma* の菌叢上では全く増殖することができず、*Alternaria*でも増殖は認められなかった。これから、糸状菌には線虫が食餌として利用できるものと、できないものがあることは明らかで、線虫はマツ樹体内にまん延繁殖した糸状菌を食餌として利用しており、特に *Ceratocystis*, *Pestalotia*, *Diplodia*, *Verticicladiella*, *Fusarium* 等が好適で、これらを選択することなく、餌として利用しているものと推定された。

この報告で *Botrytis cinerea* から得られた線虫数は、82,500~88,000、平均 85,300頭であり、*Diplodia* では

表一1 森林土壌糸状菌 (A群) によるマツノザイセンチュウの増殖

菌番号	シャーレ1枚当たり線虫数			菌名
	実測値	平均値		
58	215,500	149,800	182,700	<i>Mortierella</i> sp. <i>Trichoderma</i> sp. <i>Pestalotia</i> sp. <i>Trichoderma</i> sp. <i>Trichoderma</i> sp. <i>Trichoderma</i> sp. <i>Pestalotia</i> sp. <i>Mortierella</i> sp. <i>Penicillium</i> sp. <i>Trichoderma</i> sp. <i>Verticicladium</i> sp.
77	124,700	202,400	163,600	
38	159,600	154,400	157,000	
101	196,100	102,400	149,300	
78	162,400	81,600	122,000	
2	129,300	95,500	112,400	
109	147,200	66,000	106,600	
7	124,000	83,800	103,900	
18	107,500	96,000	101,800	
1	101,600	93,600	97,600	
80	120,000	79,500	99,800	
105	201,600	9,000	105,300	
61	106,400	82,900	94,700	

表一2 培養したマツノザイセンチュウの被捕捉性

食餌とした糸状菌	被捕捉性 (<i>Arthrobotrys</i> sp. との接触) (時間)				
	0.5	1	2	6	24
<i>Botrytis cinerea</i> *1	++	++	++	++	++
<i>Mortierella</i> No. 38	+	++	++	++	++
<i>Penicillium</i> No. 80	+	+	+	++	++
<i>Trichoderma</i> No. 101	++	+	+	+	++
<i>Trichoderma</i> No. 109	+	+	+	++	++

*1 対照

++ : *B. cinerea* とほぼ同程度に捕捉される。

+ : 捕捉されるが、*B. cinerea* の場合よりもやや少ない。

- : 全く捕捉されない。

52,600頭~24,700頭、*Verticicladiella* では34,000頭と、いずれも *B. cinerea* よりも少ない。また小林ら⁶⁾によれば、*B. cinerea* で平均 202,000 頭の飼育条件下で、*Pestalotia* では 358,000頭~182,400頭、*Diplodia* では 120,800 頭が得られたとし、それぞれがマツノザイセンチュウの主たる食餌の一つとしてあげられている。

われわれの培養条件では *B. cinerea* から平均 93,400 頭が得られているので、小林ら⁴⁾の結果にほぼ匹敵する。A群に属する糸状菌13株中には *Pestalotia* 属2株、*Verticicladium* 属1株があり、小林らの結果とよく一致した。小林ら⁴⁾はマツ樹幹から分離された *Trichoderma* 属菌では線虫の増殖は全く認められなかったといっているが、われわれが森林土壌から得た *Trichoderma* 属1株のすべてに線虫は増殖した。

なお、*Trichoderma* sp. No. 101 および 109 で増殖したマツノザイセンチュウは、対照の *B. cinerea* から得られた線虫に比し、捕捉菌 *Arthrobotrys* sp. による被捕捉性において若干の差が認められた。

Mortierella 属は森林土壌に多く出現する白色菌であり、本報告で使用した 9 株中、A 群に 2 株と B 群には 7 株がそれぞれ含まれ、C 群には含まれなかった。得られた線虫数は最高 157,000 頭、最低 46,900 頭で、これらも線虫の増殖には有望な菌種である。本菌は寒地培地上の生育が速く、胞子を生成せず、同条件下で *B. cinerea* の約 2 倍の線虫が得られる。また、捕捉菌による被捕捉性も *Mortierella* sp. No. 38 上の線虫は対照とほとんど差が認められなかった。

以上の結果から、マツノザイセンチュウの増殖には特定の糸状菌が有効であり、本報告では、*Mortierella* 属、*Trichoderma* 属および *Pestalotia* 属がこれに含まれることが明らかにされた。

謝辞 本研究は筑波大学昭和 55 年度学内プロジェクト特別研究費によったもので、ここに感謝の意を表する。

引用文献

- 1) 清原友也・徳重陽山：マツ生立木に対する線虫 *Bursaphelenchus* sp. の接種試験。日林誌 53, 210—218, (1971).
- 2) 真宮靖治：マツノザイセンチュウの接種によるクロマツおよびアカマツ幼齡木の萎凋症状進行と枯死。日線虫研誌 2, 40—44, (1972).
- 3) 田村弘忠・真宮靖治：マツノザイセンチュウ (*Bursaphelenchus lignicolus*) の無菌化。日線虫研誌 3, 30—32, (1973).
- 4) 小林享夫・佐々木克彦・真宮靖治：マツノザイセンチュウの生活環に関連する糸状菌(I)。日林誌 56, 136—145, (1974).
- 5) K. YONEDA, J. KATSUMATA, H. SAIKI, K. TSUBAKI and S. TATSUMI: A nematode-trapping fungus detected in pine sap. 日林誌 62, 227—229, (1980).
- 6) 小林享夫・佐々木克彦・真宮靖治：マツノザイセンチュウの生活環に関連する糸状菌(II)。日林誌 57, 184—193, (1975).

(1971・8・13 受理)

最近における中国の森林病害事情

寺 下 隆喜代

鹿児島大学農学部教授・農博

1. はしがき

1981年7月9日から7月29日までの3週間、筆者は林木病害虫に関する学術交流団の一員として中国を訪問する機会を与えられた。訪中の契機は中国林業部(部は日本の省に相当)から、東京にある日中科学技術交流協会を通じて、日本の林木病害虫研究の専門家を招き、交流したいという申し入れがあったことによる。中国がこの交流に要望していたテーマは次のとおりであった。

- 1) 森林昆虫の毒菌についての研究と利用
 - 2) 日本の森林病害虫の生物的防除の現状と方法
 - 3) 林木マイコプラズマの試験研究と防除方法
 - 4) 林木検疫についての研究と検疫方法
- 対象林木病害としてはキリのてんぐ葉病、ポプラの腐

らん病などがあげられていた。

具体的な交流方法としては、中国の主要場所で講演会を開き、訪中団員が

- 1) それぞれの分野での日本における総括的状況の説明
- 2) 各団員の行なった研究の紹介
- 3) 質疑応答

を行なうこと、および中国側が主な林木病害虫研究機関、病害虫発生地(あるいは防除実施地)等を案内して関係者と討論するというのであった。

実際に訪問した場所は北京(河南省の省都、北京の南々西ほぼ600km)、長沙(湖南省の省都、鄭州の南ほぼ700km)および広州(広東省の省都、長沙の南は

ば 600 km) の 4 都市であった。それぞれの場所に 3 日～1 週間滞在し、上記の方法に従って交流を行なった。訪中団員の氏名(敬称略)および主な講演テーマをあげると次のとおりである。

小山良之助 森林害虫の天敵微生物
古田 公人 森林害虫の抑制機構
奥田 誠一 植物のマイコプラズマ病
寺下隆喜代 日本の主要森林病害

中国においても、わが国あるいはその他の国々同様、より多くの関心が概して害虫に対して払われ、森林昆虫の研究者も多いようである。これに対し、病害(主として研究の)担当者は、これまたわが国同様少ないようであった。

森林害虫に関しては上記の方々が別に報告されると思われるので、筆者は病害に限定して訪問先で見たり聞いたりした点について以下述べることにする。

なお、本交流に当たり、中国林業部、中国林業科学研究院林業研究所、各省林業部、同林業研究所の関係業務担当者および研究者ならびに日中科学技術交流協会の関係者の方々にお世話になった。厚くお礼を申しあげる。

日中科学技術交流協会の上遠恵子女史は中国との連絡を担当、最初の 1 週間は北京まで同行、訪中団員が戸惑うことのないように配慮された。また、北京農学院園芸系(日本の大学の部に相当)の王安坤女史は病害に関する講演、交流の通訳を担当された。同女史は野菜ウイルス病の専門家であるが、昭和 15 年から同 19 年の間日本に滞在したそうで、日中両語に精通され、お蔭で交流がきわめて円滑に行なわれた。両女史に対して特に感謝する。

2. 訪問した場所

a. 中国林業科学研究院林業研究所

中国林業科学研究院は中国林業部における森林、林業および林産業等の試験、研究の統括機関である。下部組織として 10 の試験研究機関をかかえ、それらは北京、南京、黒竜江省、浙江省および広東省等に分散している。林業研究所は下部組織の一つで、林業科学研究院と同じ場所にある。病害に関する試験、研究は林業研究所の病理研究室において行なわれている。

訪問した時期の主な研究テーマは次のとおりであった。

- 1) キリのでんぐ巢病
- 2) ポプラの潰瘍病、水泡型潰瘍病
- 3) 外生菌根菌による立枯病防除
- 4) 病原菌の分類・同定
- 5) 林木検疫

中国は国土の広い割合に森林面積は少なく(約 13%)、人口 1 人当たりの森林面積はわずかに 0.13ha、同じく材積は 10m³で、これらの数値は全世界の平均値よりもかなり低いという。また、木材は用材や家具材のほか燃料材としての需要も多い。従って造林が重視され、農業地帯においても早生樹種を家や畑の周囲あるいは道路際に植えるように指導されている。また、病虫害防除には生物的防除が重視されている。このような国の方針から前記の交流目的や研究テーマが生じたのであろう。

キリのでんぐ巢病研究については病原マイコプラズマの顕像観察、媒介昆虫の確認、防除法などの研究が行なわれていた。研究報告書に登載された病原マイコプラズマ像については、試料の固定の段階からまだ十分でないという意見も聞いたが、これによって林木の病原マイコプラズマ研究にある程度の自信をつけたのではないかと思われた。

ポプラの病害研究では胴枯病(病原菌は *Cytospora* spp.)、潰瘍病(同 *Botryosphaeria* spp.)、水泡型潰瘍病(病原細菌は *Pseudomonas syringae*)、根腐病(紫紋羽病、病原菌を *Helicobasidium purpureum* としている)等について、病原菌の特徴、発生環境等の調査、防除試験等が行なわれていた。なお、1980 年発表の論文によれば、上記の根腐病防除試験に、今なおセレサン、昇こら、あるいは PCNB などが用いられている。

森林病虫害の生物的防除を重視していることは上述したとおりで、これはほとんどの害虫防除に応用されている。林業研究所ではマツの外生菌根菌をあらかじめ苗畑に繁殖させ、立枯病を防止しようとする研究が行なわれており、林木病害に対する生物的防除の一つの試みで、その結果は良かったということであった。しかし、スライド写真で見た限りでは、筆者には多少良かったという程度にしか思われなかった。

林木病原菌の分類・同定にも力がいれられ、ほぼ 120 種類の病害標本がカラー写真として用意されていた。乾燥標本や液浸標本も準備され、それらの中には 1978 年小興安嶺から採取された紅松(チョウセンゴヨウ、*Pinus koraiensis*)の発疹さび病(病原菌は *Cronartium ribicola*)標本もあった。

研究室は 5～6 階建てビル一階の、うすぐらい 2～3 室および煉瓦建て平屋の 1～2 室に分かれていた。それらは古くかつ設備も新しいとはいえないが、しかし、Zeiss の顕微鏡や上海製のクリーンベンチなどが使われていた。

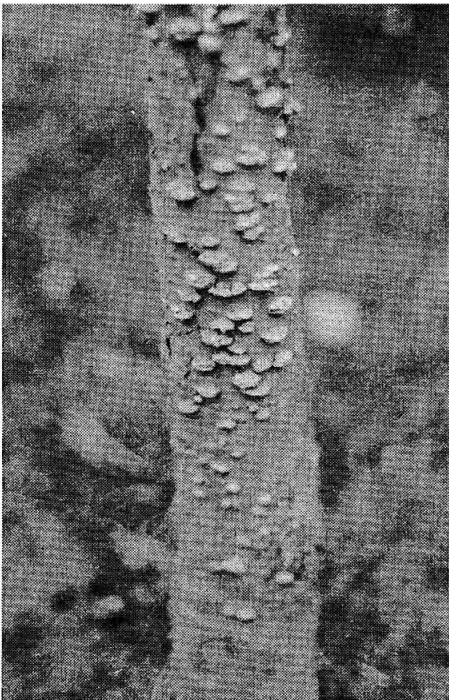
職員は 14 名で、うち 10 名が大学を出た研究者、4 名は高校卒程度の助手で、研究者のうち 4 名は女性である。

研究室主任(室長)の袁嗣令氏は第二次世界大戦前何年かアメリカに留学したということであった。

b. 玉淵潭(釣魚台)公園

この公園は北京の中心部から西へほぼ10kmの地点にあり、北京滞在中現地視察としてここを訪れた。林業研究所における交流の中国側出席者は、主な省の林業研究所の病理研究者であったが、ここへの訪問はいわば彼らと一緒にの現地研修会であった。

公園にある湖のほとりには、田中角栄元首相が持って行ったエゾヤマザクラ(*Prunus sargentii*)が多数植えられている。田中元首相の身の変遷はともあれ、中国の人々はこれらのサクラを非常に大切にしているということである。しかし、幹が腐り、スエヒロタケ(*Schizophyllum commune*)の子実体が出ているもの、胴枯病菌(*Valsa* sp.?)の認められるもの、全体に樹勢が弱まり、夏でも葉枯れ、落葉が認められるもの、葉の外縁が退色しているものなどがあつた。これらの症状の原因や防除法を筆者らは質問された。この場所は水辺に近く平坦で、地下水位が高いと考えられる場所である。従って筆者は「根本原因は土壤の過湿による根の枯損である」と答えた。樹勢の衰えた樹の1本を任意に選び、その根を掘り出してみたところ、果して腐っていた。



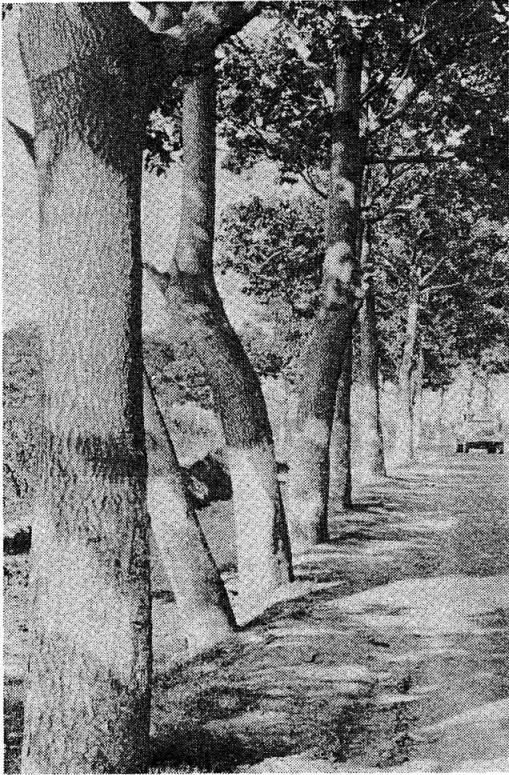
写真—1 北京玉淵潭公園に植えられたエゾヤマザクラのスエヒロタケによる幹の腐朽

c. 河南省農林科學研究院林業研究所

この研究所は第二の訪問地鄭州に位置する。鄭州附近はキリの栽培が盛んで郊外に出て家や畑の周囲、道路際などに数多く植えられている。前述した中国の林業の方針に沿ったものであろう。中国では *Paulownia* (キリ) 属は泡桐と書かれ、ほぼ10種あると報告されている。日本のキリ(*P. tomentosa*)は毛泡桐と書かれる。白花泡桐(九重桐, *P. fortunei*)の中には11年生で樹高22m、胸高直径75cm、材積3.7 m^3 に達するもの、また、蘭考泡桐(*P. elongata*)の中には13年生で樹高17.5m、胸高直径73cm、材積2.3 m^3 に達するものがあるという。なお、日本はキリ材を世界の数か国から輸入しているが、昭和43~52年の最大の供給国は中国である(丸太として10年間にほぼ12万 m^3)。しかし、中国ではてんぐ巢病の発生が多く、その80~90%は侵害されていると報告されている。

以上の事情を反映してか、この研究所の病理研究室ではキリのてんぐ巢病の研究を最重要課題としていた。鄭州に着いたのは日曜日の午後おそくで、休日にもかかわらず、研究室では主任の宋西亭女史ほか4名の女性研究員が待っていてくれた。ここでの研究は病原マイコプラズマを電顕以外の方法で検出する方法の開発、テトラサイクリンの注入による野外での防除などであった。テトラサイクリンは2年以上発病を抑制するというものであった。

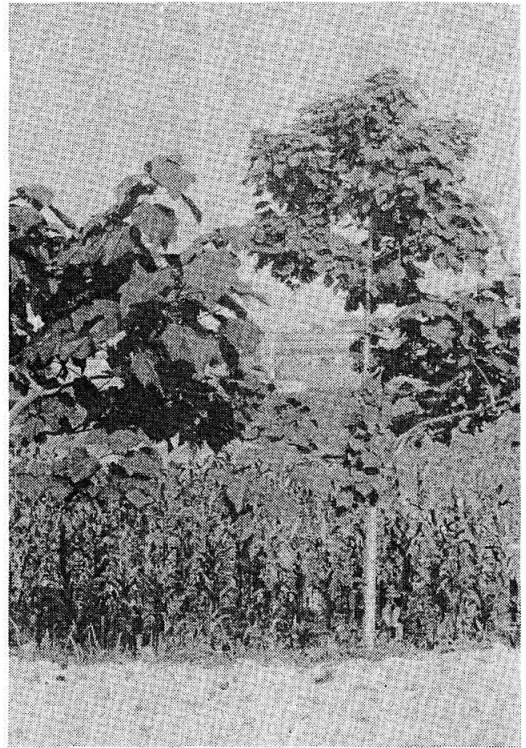
なお、別の場所における講演会後の質疑応答において筆者が「中国にも *Cryptomeria* 属の樹木があるが、それらにスギ赤枯病菌(*Cercospora sequoiae*)は認められないか」と質問したところ、河南農林学院植保系の李秀生助教授が「チーヨンジャン(鷄公山?)という山の柳杉(*Cryptomeria fortunei*)にみつけられた」と答えた。「標本は採ってあるか」と聞くと「採ってある」と答えたので、さらに「明日見せてほしい」と希望した。しかし、通訳に間違いがあつたのか標本はみられず、その検出を記録した文献(河南園林病虫簡介)を頂いた。ちなみに、中国で杉あるいは杉木と書くのは日本でいうコウヨウザン(広葉杉, *Cunninghamia lanceolata*)のことである。また、日本のスギ(*Cryptomeria japonica*)も各地に植えられている。帰国後北京の林業研究所から送られた文献には「柳杉赤枯病は江蘇、浙江、江西省等に発生し、江蘇省の南通地区では1975年、1~3年生苗が全部被害を受け、100万本以上枯死した」旨、書かれている。移入した日本のスギから伝染したかもしれないが、中国におけるスギ赤枯病菌の存在や分布はわれわれ日本人にとっても興味深い問題である。



写真一 河南省鄭州郊外の道路際に植えられたキリ（左端のもの樹齢は不明であるが、胸高直径は約50cm、枝下高は約3m）

d. 湖南省林業研究所

この研究所は長沙郊外にあり、入口につづく坂道に日本のスギが植えられ、印象的なところである。育種、造林等いくつかの研究室があるが、森林保護にも力が入られている。森林保護研究室の主なテーマはシロアリや害虫の生態、天敵昆虫や天敵微生物による防除、森林病理等である。テーマから見られるように、害虫の生物的防除に重点がおかれ、諸設備も天敵昆虫、同微生物の培養に関するものが多かった。森林病理の研究は4人の女性によって行なわれていた。研究室の机上に、広葉樹の病組織から病原菌を分離、培養しているペトリ皿が置かれ、われわれと同じようなことをやっているなあと感じさせられた。この研究所で林木病理学という研修用テキストらしいものをもらったが、これは前記4名の女性を中心になってとりまとめたということである。ワラ半紙に印刷したような粗末な体裁ではあったが、森林病害の基礎知識、森林植物病原分類概説、森林病害の発生・発展と流行、森林病害調査法、標本の採取・製作法、湖南省における主要林木病害とその防除に分かれ、よくまとまっ



写真一 鄭州郊外でみられたキリのでんぐ巣病（右側）

た感じを受けた。

生物的防除に力を入れているためか、交流の場で「日本では森林病害の生物的防除の研究はどの程度行なわれているか」などというものがあつた。

e. 広州郊外白雲山

広州は香港に近く、台湾の台南とほぼ同じ緯度に位置する。さすがに亜熱帯という感じの街である。白雲山は広州の北側にあり、名勝の地として知られている。山頂のホテルには周恩来元総理が長期滞在した部屋も残されている。この山は中国の内戦によって灌木と草本を残すだけになったが、解放直後から造林が始められ、1953年までにほぼ計画が達成されたということである。現在は約30年生のマツノニアマツ（馬尾松、*Pinus massoniana*）を主体とする美林ができています。造林開始後2～3年から害虫に悩まされたが、生物的防除によって、今では問題はほとんどなくなったということである。

病害の発生は多くはないが、山の東側や北側および山頂のマツノニアマツにディプロディア葉枯・枝先枯病（中国名では馬尾松梢枯病、病原菌は *Diplodia pinea*）が発生しているという。また1977年以降は台風が多く、そのためマツの樹勢が弱まったり、傷ができたりして、

この病害が出るということである。この病原菌は傷口からしか侵入しないことも確かめられている。イギリスからの視察者は被害木を全部切るように勧告したそうである。しかし、観光地なので景観保持上実行をためらっているということであった。

3. その他

マツ類材線虫病の有無について注意してみたが、その発生は認められなかった。しかし、中国各地に植えられているマツノアマツ(馬尾松)は日本の研究によって材線虫病に感受性であることが知られている。一方、筆者は広州にある中山大学生物系において、マツノマダラカミキリの採取標本を多数みせられた。本病に対しては中国でも関心は高いようで、林業部南方森林植物検疫所発

行の林業病虫通信1981年1号に、“海外科技資料——日本松天牛及松材線虫問題”と題して KOBAYASHI, F. (小林富士雄氏) の論文が紹介されていた。

その他、文献によるとカラマツ先枯病菌(中国名は枯梢病菌, *Physalospora laricina*), 同落葉病菌(中国名は早期落葉病菌, *Mycosphaerella larici-leptolepis*), 同がんしゅ病菌(中国名は癌腫病菌, *Trichoscyphella willkommii*) が東北3省に、マツ葉枯病菌(中国名も同じ, *Cercospora pini-densiflorae*) が華南の数省に、また同こぶ病菌(中国名は瘤銹病菌) が黒龍江省から華南までの各地に認められている。これらと日本の菌との比較、検討は今後の研究交流にまちたい。

(1981・12・7 受理)

最近における中国の森林害虫事情

小 山 良 之 助

元農林省林業試験場浅川実験林長・農博

はじめに

1981年7月10～29日、森林病害虫に関する日中科学技術交流団に参画、北京、鄭州、長沙および広州を拠点として交流の講演と現地研修が行なわれた。筆者の担当分野は「ウイルスによるマツカレハの防除」であった。交流講演会に出席したのは、中国科学院生物系、林業科学院系列、農学院生物系、天津大学および中山大学生物系の方々に、常に熱心な質疑応答が交わされた。この旅行中の見聞をもとにして中国の森林害虫事情を述べご参考に供したい。

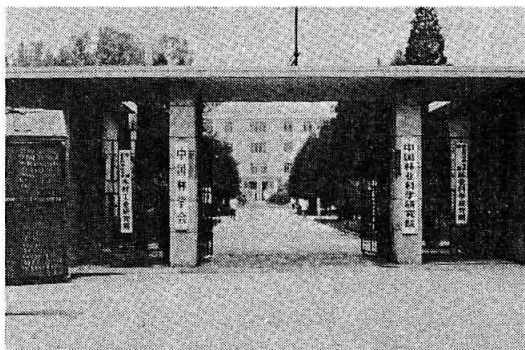
中国における森林害虫とその研究の概要

中国における森林害虫としては馬尾松 (*Pinus massoniana*) に大被害を与えるマツカレハ (*Dendrolimus punctatus*) が最も重要なものの一つであろう。これによる被害林は腐植層の少ないやせた林地で、繰り返し発生する被害によってその生長は極めて悪い。

森林保護部門の研究は、中国林業科学院を中心とする総合防除の体系の中で、生態的防除と生物的防除の二つ

の方向に進められている。主な生態的防除研究としてはモクマオウの面積防護林を加害する棉蝗(*Chondracris rosea*) (華南農学院林学系)、ポプラヤナギの重要害虫であるタマムシ類 (*Melanophila decastigma*) (寧夏農業科学研究所森林系)、ポプラの防護林に常に発生する白楊枯葉蛾 (*Bhimaidiota*) (遼寧省昭烏達盟林業科学研究所) およびシナグリを加害する板栗栗窓蛾 (*Rhodoneura exusta*) (江西省農林墾殖科学研究所) などがとりあげられている。

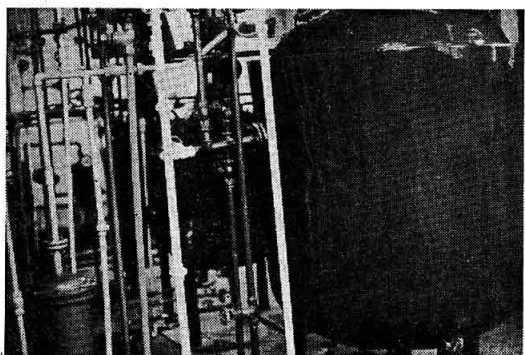
病原微生物による防除研究は、マイマイガの核型多角体病(林業科学院、中国科学院生物系)、ミノガ類の核型多角体病(復旦大学生物系)、油松 (*Pinus sinensis*) を加害する *Dendrolimus tabulaeformis* の細胞質型多角体病ウイルス(DCV) (遼寧省千旱地区造林研究所) に関するものがあり、昆虫ウイルスの基礎的研究は中国科学院生物系、林業科学院および中山大学生物系で行なっている。また、糸状菌 *Beauveria bassiana* や細菌 *Bacillus thuringiensis* (BT) の基礎的ならびに防除研究(湖南省林業科学院) もとりあげられ、なお松毛虫の天



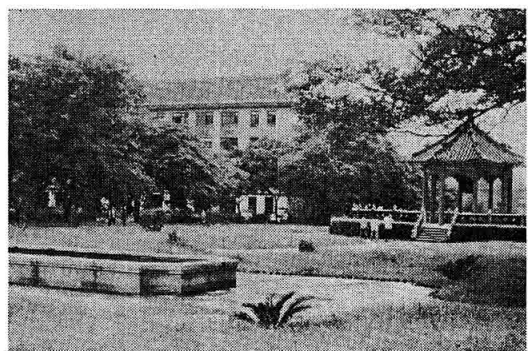
写真一 中国林業科学研究院—北京—



写真三 湖南省対陽景のマツカレハ発生予察試験林



写真二 湖南省林業科学研究所のBT培養装置



写真四 広東省中山大学生物系

敵キイロタゴバチ (*Trichogramma dendrolimi*) は各所で利用されている。

中国における天敵応用の歴史は極めて古く、マツカレハ駆除に卵寄生蜂や *Beauveria* 菌を利用した業績は数多く知られている。現在、病原微生物による防除の基礎研究は北京大学、北京科学研究院、中山大学および北京農学院の生物系研究室で行なわれている。湖南省林業科学研究所の天敵微生物増殖施設は特に優れていた。

中山大学生物系の方々にかがったところによれば、広東省で2,000haに及ぶマツカレハ発生マツ林に、DCV+NPVを散布して防除を行なったところ、第一世代の死亡率が約70%であったという。このような南部地方ではマツカレハは年2回の発生であるから、その次世代の伝播は激烈を極めたことが想像される。

広東省白雲山管理處での話によれば、薬剤による駆除は天敵を損うおそれがあるため、最近では天敵の保護や広葉樹の導入をはかった結果、その後はマツカレハの大発生が少なくなった、と。また湖南省林業科学研究所馬尾松マツカレハ発生予察試験地においても、樹種の混交はマツカレハの発生を抑制するとの説明であった。これら

のことは森林害虫総合防除の可能性をうかがわせるものと強い印象をうけた。

交流講演とこれに関する質疑応答

わが国における病原微生物による森林害虫防除研究の歴史的経緯および現状ならびにその実用化について概説し、特にマツカレハの天敵微生物による防除についてはくわしく述べた。講演終了後、これに関連して次の質疑応答が行なわれた。

- (1) ウイルスの事業的量产方法は？ (北京)
- (2) マツカレハの人工飼料の研究は成功しているか？ (北京)
- (3) 防除用散布ウイルスの形態は？ (鄭州)
- (4) マツカレハのウイルス散布の効果は？ (鄭州)
- (5) 病死虫から採集したウイルスの生存期間は？ (中山大学)
- (6) 野外散布の場合、桑園との距離はどのくらいはなす必要があるか？ (広州)
- (7) DCV の家蚕に対する病原性は？ (広州)
- (8) DCV と BT の混合散布による台湾における防除効

果は？ (広州)

(9)多角体の小粒子は多角体の有効数とするか？ (広州)

(10)DCV と PCV の相互病原性は？ (広州)

おわりに

短期間ながら日中科学技術交流に数々の成果をおさめ、今後両国の科学技術の発展と親善を祈って大陸を後にし、8月29日に帰国した。旅中お世話になった関係者にお礼を申しあげる。

参考文献

- 1) 深谷昌次・桐谷圭次：総合防除. 163~195, 講談社, 1973.
- 2) 全国森林病虫獣害防除協会編：森林防疫制度史. 151~189, 1978.
- 3) 鈴木早苗：中国における林業試験研究の現状. 山林 1154, 38~48, 1980.
- 4) 板谷芳隆・井花一男：微生物農薬「マツケミン」散布一問題点とその後の結果. 日林関西支部31回大会講 251~267, 1980.

(1981・12・3 受理)

シイタケの菌害

小 松 光 雄

(財) 日本きのこセンター菌草研究所・農博

はじめに

きのこ栽培において、その収穫不良を決定づける要因としては、(1)接種した種菌が活着、まん延しない、(2)菌糸がまん延しても、遺伝的にきのこの発生が悪い品種である、(3)栽培技術が未熟である、(4)雑菌・害菌の侵入によってきのこの発生が不良になる、または(5)細菌病¹³⁾にかかって変質することなどがあげられる。

本稿ではシイタケ栽培にしばしば大打撃を与える *Hypocrea*・*Trichoderma* 属菌群による、ほだ木内菌糸の菌害に限って概説することにする。なお、菌害にはこのほか、*Cephalosporium* 属菌や *Phialophora* 属菌の侵入によって¹²⁾、シイタケ菌糸の発育が阻害され、子実体の発生が不良になる場合もあるが、ここではふれない。

Hypocrea, *Trichoderma* 菌群によるほだ木内シイタケ菌糸の被害

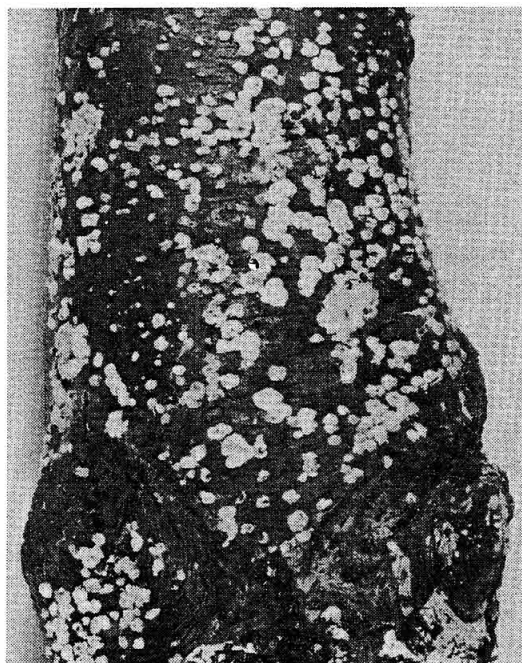
ほだ木内のシイタケ菌糸を殺し、その生産量を激減させる害菌は *Hypocrea* (ボタシイタケ) 属菌群とそれらの不完全世代である *Trichoderma* (トリコデルマ) 属菌群、あるいはその近縁の *Gliocladium* (グリオクラディウム) 属菌群によって引き起こされる^{1,6,8,10,11,14)}。

ほだ木上の *Hypocrea* 属菌は今日までに明らかになっ

ているだけでも15種以上あり、また *Trichoderma* 属は6種以上、そして *Gliocladium* 属は4種以上が知られている¹⁴⁾。

Trichoderma 菌被害型 (*Hypocrea* 属菌も含めて) を巨視的にみるといくつかの型に分類できる。すなわち、日本海沿岸諸地域の特に多雪地帯において、豪雪時の春の雪解け期に、フェーン現象によって気温が急上昇する際、しばしば異常発生する *Trichoderma polysporum* (写真-1) による被害、また昭和47年、宮崎県北部に局所的に発生した被害が48年~49年には同県北一帯に拡がり、さらに隣接する大分、熊本、福岡各県へと流行病的に被害地域が拡大した¹⁵⁾が、53年頃からは常発的局所被害程度にとどまっている *Trichoderma harzianum* その他 (*Hypocrea* 菌も含む) による被害のように、広範囲かつ長期間にわたって異常発生し、莫大な被害を与える被害型である。そのほか、高温多湿期にほだ木管理を怠って、長期間多湿状態に放置した場合に常発する *Trichoderma* 属の諸種、高温時にほだ木を陽光に長時間さらした場合に発生する *Trichoderma longibrachiatum* (*Hypocrea schweinitzii*) による被害型などがある^{1,8,14)}。

Trichoderma 菌群の侵入経路



写真一 1 ほだ木の表面に発育した *Trichoderma polysporum* の白色胞子塊

Trichoderma 菌群は土壤中、植物遺体の堆積した腐植質、腐朽した樹木の表面や材内部を生息場所とし、また鋸屑栽培きのこの菌床、あるいは野生きのこ類および他のカビ類菌叢の表面でも生活している。

Trichoderma 菌によるシイタケほだ木の病徴発現時期は、これらの菌群が発育できる気温などの気象条件から地域的に違いがあるが、しかし侵入経路は同じである。

原木にシイタケ種駒を接種した後、わずか1～3か月で種駒の表面に *Hypocrea*・*Trichoderma* 属菌諸種が発育を始め(写真一2)、それらの代謝産物である毒素^{2,3,4,5,7,10,11,19)}や溶菌酵素^{17,18)}の強弱によって被害程度に差が現われるが、抗菌性の強い種の侵入をうけた種駒は梅雨期を過ぎる頃には、種駒内シイタケ菌糸につづいて、ほだ木材内に活着・まん延中のシイタケ菌も殺されて種駒は茶褐色に変色する。また、梅雨期にほだ木樹皮の表面に形成される *T. viride* などの緑色胞子堆は初期感染でよく目につく徴候である。なお、シイタケ菌糸が十分にまん延したのちにほだ木の取り扱い中に生じた樹皮の傷口、子実体採取跡、採取時に生じた樹皮剝離部およびほだ木断面の菌叢など、シイタケ菌糸の裸出部を通じてほだ木内に害菌が侵入する後期感染の型がある。

ほだ木の *Trichoderma* 菌感染は気中の胞子や土壤・腐植質などとの接触によることが考えられる。林内土壤



写真一 2 ほだ木から抜き取った *Trichoderma* 菌の発育した種駒。
—上 *T. harzianum*, 下 *T. viride*—

や腐植質およびほだ木などから *Trichoderma* 属菌の分離を試み、種の出現頻度を比較すると、種によって基質の特異性があり(表一1)、ほだ木から多く分離される種と土壤中に多く分布する種との間の違いが認められる¹⁰⁾。また、種駒を接種後、15か月間地上に合掌に立てたほだ木の、接地端と接地端から50cm以上離れた、土壤や腐植質とは無関係な部位から分離した *Trichoderma* 菌の分離比はほぼ1:1であり¹⁰⁾、このことはほだ木への感染は空中飛散胞子による場合も多いことを示唆している。なお、これらといささか異なる感染経路の型としては、*Hypocrea lactea* に見られるように、ほだ木相互の接触(写真一3)あるいは地上の腐植物を介して感染する型がある。また、*T. longibrachiatum* (*Hypocrea schweinitzii*; クロボタンタケ)のように、ほだ木が陽光にさらされて、材内温度が30～50℃附近まで上昇する¹⁶⁾と発生しやすいものなど、ほだ木への侵入方法や発生環境に特徴のある種もある。

Trichoderma 菌群の生態的性質

緑色胞子を形成する *Trichoderma* 菌諸種の胞子発芽は空気湿度93%、種によっては95%以上で良好である

表一 各種基質から分離した *Trichoderma* および *Gliocladium* 菌

菌 種	分離した菌株数 (出現率, %)*		
	ほだ場土壌	腐植葉	ほだ木材部
<i>Trichoderma viride</i>	7 (6)	37 (69)	149 (63)
<i>T. harzianum</i>	13 (12)	10 (18)	163 (69)
<i>T. koningii</i>	55 (50)	39 (73)	16 (7)
<i>T. hamatum</i>	104 (95)	9 (17)	15 (6)
<i>T. glaucum</i>	45 (41)	0 (0)	0 (0)
<i>T. polysporum</i>	0 (0)	26 (49)	71 (30)
<i>Gliocladium virens</i>	55 (50)	8 (15)	2 (0.8)
試料数	110	53	234

注 * 試料数に対する菌株の出現率 (%)

写真一三 ほだ木の接触によって次々に伝染する *Hypocrea lactea* (ボタタケの子座は黄色から橙黄色, 扁平)

(表一 2)。一方, 孢子外壁が粘質物で包まれている *T. polysporum* (白色孢子塊形成) の孢子発芽は水分の存在下でのみ発芽し^{11,14)}, このことは融雪期ならびに梅雨期における本菌の多発と符合している。

Hypocrea・*Trichoderma* 菌群の菌糸生長温度は, 夏期から初秋にかけて発生する種で20~30℃, 春から梅雨期に発生する *T. polysporum* の諸系統では15~25℃^{9,11,14)}, そして陽光下で発生する *T. longibrachiatum* は30~40℃が好適温度であり^{9,11,14)}, このことは, それらの発生時期や発生環境の特徴をも示している。

Hypocrea・*Trichoderma* 菌群の菌糸生長に対する水

分の影響は, 菌種によって単位時間内の生長量に特徴が認められるのであるが, 含水率24~72% (湿重基準) の範囲内では高含水率域において共通的に生長が良く, 実験に設定した範囲では60~72%において最良であった^{11,14)} (図一 1)。

Trichoderma 菌群の生態的防除

Trichoderma 菌群の孢子発芽および菌糸発育は高空気湿度, 高含水率条件下で良く, 低空気湿度, 低含水率条件下では抑制される性質のあることはすでに述べた。これらの生理・生態的諸性質を逆手にとって, ほだ木上における *Trichoderma* 属菌諸種の発育を生態的に抑制できる可能性を以下の実験結果は示唆している。

予め蒸気滅菌したコナラ原木にシイタケ種駒を接種, その種駒表面に各種 *Trichoderma* 菌胞子液を接種し, 温度は25℃, 空気湿度は75%, 90%および100%それぞれの人工気象室内で10日間培養し, ほだ木表面の *Tricho-*

表一 2 *Trichoderma* 属諸種胞子の発芽と関係湿度との関係

(ジャガイモ蔗糖寒天膜上, 25℃, 48時間培養)

菌 種	発芽容器の関係湿度 (%)				
	100	98	95	93	90
<i>Trichoderma viride</i>	胞子発芽率 (%)				
TMI 60230 (I)	96	96	91	5	0
" 60258 (II)	100	100	99	24	0
" 60298 (II)	98	99	97	19	0
" 60649 (III)	99	99	89	0	0
" 60233 (III)	97	100	96	0	0
" 60287 (IV)	80	94	0	0	0
" 60375 (IV)	76	93	0	0	0
<i>T. harzianum</i>					
ATCC 18647	99	100	94	69	0
TMI 60573	100	100	91	76	0
" 60634	100	98	93	72	0
" 60633	99	100	90	59	0
<i>T. longibrachiatum</i>					
TMI 60004	92	94	0	0	0
" 60003	79	84	0	0	0
" 60528	97	99	0	0	0
<i>T. polysporum</i>					
TMI 60019	0	0	0	0	0
" 60038	0	0	0	0	0
" 60296	0	0	0	0	0
" 60471	0	0	0	0	0

derma 菌糸の発育ならびに種駒材内のシイタケ菌糸の被害状態を調査したところ、空気湿度75%と90%の気象室に静置したほど木上では *Trichoderma* 菌糸の発育は抑えられ、したがってシイタケ菌糸への被害は全く認められないのに対して、空気湿度100%(100%区はポリエチレン製袋に入れて口を輪ゴムで締め、飽和状態にした)の気象室では *Trichoderma* 菌糸がほど木全面を包み、種駒内のシイタケ菌糸は侵害されて死滅し、種駒内部は黒褐色に変わった(表-3)^{11,14)}。

さらに、予め無菌的に室内で4か月間、シイタケ菌糸を純粋培養したほど木の水分を調節した後に *Trichoderma* 菌胞子を接種した実験結果(表-4, 5)でも同じ傾向を示し、低含水率域(湿重基準, 含水率35%以下)のほど木上では、たとえ空気湿度が100%区であっても、*Trichoderma* 菌糸の発育は抑えられ、シイタケ菌糸の被害はごく軽微であった(表-4)¹⁴⁾。一方、高含水率域のほど木でも、空気湿度90%以下であれば、シイタケ菌糸の被害はごく軽微か、またはまったく抑えられ(表-5)¹⁴⁾、高含水率ほど木であって、しかも放置場所の空気湿度100%の高湿条件では *Trichoderma* 属菌の菌糸発育が旺盛で、シイタケ菌糸は著しい被害をうけた(表-5)^{11,14)}。

以上述べたように *Trichoderma* 属菌諸種の胞子発芽と空気湿度との関係、菌糸発育と基質含水量との関係、あるいは胞子を接種した種駒材内シイタケ菌糸の被害と空気湿度ならびにほど木含水量との関係などから判断すると、自然環境下における *Hypocrea*・*Trichoderma* 属菌諸種の発生を抑えるには、通風の良いほど木置き場を選び、ほど木の積み替え作業が容易にでき、風がよく通るほど木の積み方をし、なお降雨後にはほど木の表面を早く乾かして、*Trichoderma* 属菌胞子の発芽や菌糸の発育を抑制することが病害防除の基本になる。さらに、ほど木の接触によって伝染する *H. lactea* の場合は、被害が発生したほど木を隔離することによって簡単に防除できるし、陽光の直射にさらされた場合に発生する *T. longibrachiatum* (*H. schweinitzii*) では、ほど木を陽光に当てないようにすれば防除が可能である。また、ほど木への初期侵入は接種した種駒の裸出部であるから、そこに封ロウその他の被膜剤を塗ることも効果的である。

Trichoderma 属菌胞子の発芽や菌糸生長の水素イオン

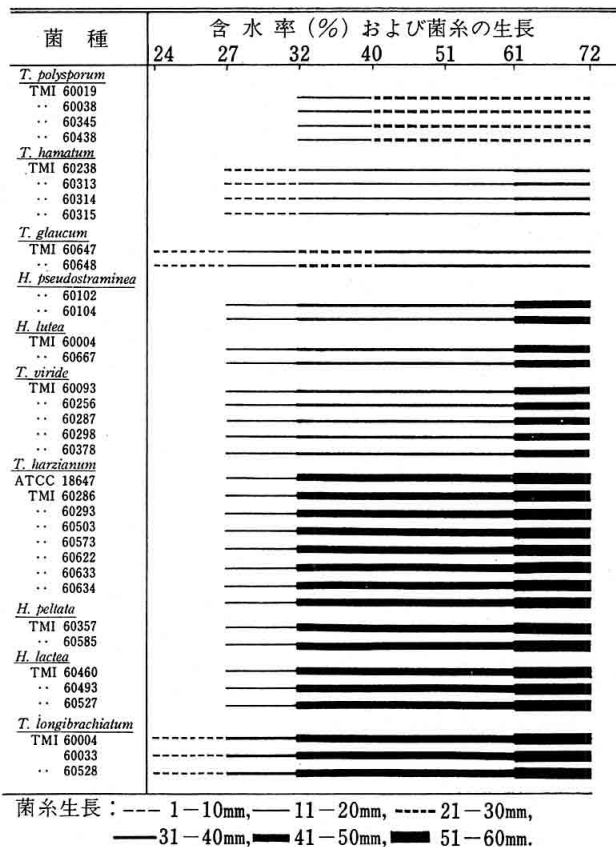


図-1 *Hypocrea* および *Trichoderma* 属諸種の菌糸生長と培地含水率との関係(鋸屑米糠混合培地, 25°C, 72時間培養)

表-3 関係湿度(R. H.)と *Trichoderma* 菌糸の発育ならびに種駒材内シイタケ菌糸の被害度との関係
(25°C, R. H. 75%, 90%および100%, 10日間培養)

菌種	シイタケ種駒およびほど木上における <i>Trichoderma</i> 菌糸の発育			シイタケ種駒材内シイタケ菌糸の被害度		
	関係湿度(%)	75	90	75	90	100
<i>T. harzianum</i>						
ATCC 18647	*	*	**	***	***	****
TMI 60503	-	-	+++	-	-	+++
" 60573	-	-	+++	-	-	+++
" 60622	-	-	+++	-	-	+++
" 60633	-	-	+++	-	-	+++
" 60634	-	-	+++	-	-	+++

注 * - : *Trichoderma* 菌糸の発育なし, **+: *Trichoderma* 菌糸がほど木全面に発育した, *** - : シイタケ菌糸の被害なし, ****+: シイタケ菌糸は侵害され、死滅したことを示す。

表一四 ほだ木水分ならびに関係湿度 (R. H.) と *Trichoderma* 菌糸によるほだ木シイタケ菌糸の被害との関係
(25℃, R. H. 75%, 90%および100%, 10日間培養)

菌種 および 菌株	関係湿度 75 %		関係湿度 90 %		関係湿度 100 %	
	ほだ木含水率 (%)	ほだ木内シイタケ菌糸の被害度	ほだ木含水率 (%)	ほだ木内シイタケ菌糸の被害度	ほだ木含水率 (%)	ほだ木内シイタケ菌糸の被害度
<i>T. harzianum</i>						
ATCC 18647	22.3	—*	21.3	—*	24.1	—*
	25.4	—	23.5	—	40.5	++**
TMI 60503	26.7	—	21.6	—	42.3	+
	23.6	—	24.2	—	44.2	+
" 60573	21.8	—	22.8	—	22.5	—
	23.7	—	22.4	—	26.1	—
" 60622	24.5	—	21.4	—	24.2	—
	26.3	—	23.6	—	36.4	±
" 60633	23.4	—	24.7	—	24.5	—
	26.8	—	25.3	—	39.8	+
" 60634	26.3	—	22.8	—	28.6	—
	28.2	—	24.2	—	33.5	±

注 *—: *Trichoderma* 菌糸によるシイタケ菌糸の被害を認めない。

**+: *Trichoderma* 菌胞子液を接種した付近のシイタケ菌糸がわずかに褐変し、被害の徴候を示した。

表一五 ほだ木水分ならびに関係湿度 (R. H.) と *Trichoderma* 菌糸によるほだ木内シイタケ菌糸の被害との関係

(25℃, R. H. 75%, 90%および100%, 10日間培養)

菌種 および 菌株	関係湿度 75 %		関係湿度 90 %		関係湿度 100 %	
	ほだ木含水率 (%)	ほだ木内シイタケ菌糸の被害度	ほだ木含水率 (%)	ほだ木内シイタケ菌糸の被害度	ほだ木含水率 (%)	ほだ木内シイタケ菌糸の被害度
<i>T. harzianum</i>						
ATCC 18647	54.6	—*	60.2	—*	58.2	+++****
	56.4	—	61.7	—	61.4	+++
TMI 60503	58.2	—	62.1	—	54.1	+++
	63.2	±**	64.1	—	59.7	+++
" 60573	57.6	—	58.1	—	57.4	+++
	62.4	—	59.6	—	60.8	+++
" 60622	58.1	—	56.3	—	59.0	+++
	60.1	—	62.3	—	61.6	+++
" 60633	59.8	±	61.4	—	60.9	+++
	64.4	±	63.9	—	68.7	+++
" 60634	59.5	—	58.6	+***	59.0	+++
	62.3	—	62.6	+	64.8	+++

注 *—: シイタケ菌糸の被害徴候なし, **±: 胞子液を接種した部分がかすかに褐色に変わった, ***+: シイタケ菌糸の被害をかすかに認めた, ****++++: ほだ木外表を切除した部分全体のシイタケ菌糸が被害を受け、濃茶褐色に変化した。

表一6 *Trichoderma* 菌胞子の発芽と培地 pH との関係
(ジャガイモ蔗糖寒天培地, 25℃, 48時間培養)

菌 お 菌	種 よ び 株	pH値および胞子発芽率 (%)								
		4.0	5.0	5.9	7.3	8.3	9.0	10.0	11.0	12.4
<i>T. viride</i>	(TMI 60837)	100	100	100	100	100	100	100	93	0
<i>T. polysporum</i>	(TMI 60171)	100	100	100	100	100	100	100	95	0
<i>T. harzianum</i>	(TMI 60503)	100	100	100	100	100	100	100	94	0
	(" 60573)	100	100	100	100	100	100	100	93	0
	(" 60836)	100	100	100	100	100	100	100	95	0
	(" 60926)	100	100	100	100	100	100	100	97	0
<i>T. pseudokoningii</i>	(TMI 60814)	98	100	100	100	100	100	100	37	0
	(" 60819)	100	100	100	100	100	100	100	42	0
	(" 60827)	100	100	100	100	100	100	100	56	0

濃度 (pH) 適応性を利用した防除法も考えられる。*Trichoderma* 属菌の胞子発芽は pH 3.5~11.0域で良好であり(表一6, 小松 未発表), また菌糸生長は pH 3.0~8.0で行なわれ, 好適域は pH 4.5~6.0で⁸⁾酸性側で良い傾向を示している。そこで, ほだ木表面のpH値を変化させることによって *Trichoderma* 菌の発育を抑制できるかどうかを試みたところ, 消石灰散布がやや効果的であることが認められた。しかし, そのために *Hypoxy-lon* 属菌などの, いわゆる雑菌の繁殖を招くことがあるので, 水素イオン濃度調整による *Trichoderma* 菌群の被害防除にはなお検討の余地が残されている。

以上述べたように, シイタケ栽培の上で強敵となる害菌類の生理・生態的性質をよく知り, 害菌発生を種々の方法で防除する努力をすることも大切なことであるが, 一方では栽培者自身が使用する個々のシイタケ品種の生理・生態的性質を熟知し, シイタケ菌糸を速くまん延させて, 害菌抵抗性を備えた健全なほだ木を作る努力をすることが, さらに重要なことである。

引用文献

- 1) 有田郁夫 (1971): 菌草研報 11, 69~82.
- 2) BIRAI, V. I. (1963): Antibiotic-producing microscopic fungi. 115~121.
- 3) DENNIS, C. & WEBSTER, J. (1971): Trans. Br. Mycol. Soc. 57(1), 25~39.
- 4) DENNIS, C. & WEBSTER, J. (1971): Trans. Br.

- Mycol. Soc. 57 (1), 41~48.
- 5) DENNIS, C. & WEBSTER, J. (1971): Trans. Br. Mycol. Soc. 57 (3), 363~369.
- 6) HASHIOKA, Y., KOMATSU, M. & ARITA, I. (1961): Rept. Tottori Mycol. Inst. (Japan) 1, 1~8.
- 7) 石川久雄 (1973): 菌草研報 10, 637~645.
- 8) KOMATSU, M. & HASHIOKA, Y. (1964): Rept. Tottori Mycol. Inst. (Japan) 4, 1~5.
- 9) KOMATSU, M. & HASHIOKA, Y. (1966): Rept. Tottori Mycol. Inst. (Japan) 5, 1~11.
- 10) 小松光雄 (1968): 菌草研報 6, 18~28.
- 11) 小松光雄 (1969): 菌草研報 7: 19~26.
- 12) 小松光雄 (1970): 菌草研報 8: 1~10
- 13) 小松光雄・後藤正夫 (1974): 菌草研報 11, 69~82.
- 14) 小松光雄 (1976): 菌草研報 13, 1~113.
- 15) 松尾芳徳 (1980): 大分県林試研報 9, 1~212.
- 16) 松本由友・渡辺 章 (1961): 菌草研報 1, 85~91.
- 17) OGAWA, K., TOYAMA, H. & TOYAMA, N. (1979): Bull. Faculty of Agriculture, Univ. of Miyazaki 26 (2), 387~398.
- 18) 外山信男 (1967): 醸酵工学雑誌 45, 663~670.
- 19) WEINDLING, R. (1936): Phytopathology 26, 1068~1070.

(1981・11・26 受理)

第17回ユフロ世界大会に出席した 海外樹病学者のプロフィール (3)

— Kåre Venn 博士 —

ノルウェー国立林業試験場保護部の樹病部門は菌類等の生物的要因による被害と、大気汚染や鉱山排土土等の非生物的要因による被害に二大別されている。生物的要因の方はコーレ・ヴェン(Kåre Venn)博士が、そして非生物的部門はリヒャード・ホルントヴェット (Richard Horntvedt) 博士の分担である。雪害や霜害は両氏の協同研究として発表されている。

ヴェン博士が主任になったのは、前回ノルウェーで開かれた IUFRO 大会の前年であったと記憶する。それ以前はヴェン博士の先生であるフィン・ロールハンセン (Finn Roll-Hansen) 博士が長い間主任であった。

ロールハンセン博士がノルウェーの森林病害について広範囲な研究をしているので、病原菌の問題は一応の結着を見ていると考えられ、残された問題は材の変色と腐朽である。ヴェン博士は変色や腐朽と微生物との関係について1972年頃から精力的に研究を続けており、また1975年からは苗畑病害にも熱心に取り組んでいる。

ヴェン博士の師であるロールハンセン博士は極めて実直な、心の暖かい人で、研究一筋に生きて来られ、夫人のヘルガ (Helga Roll-Hansen) さんも著名な樹病学者として夫君と共同でノルウェーの森林病害の研究をされて来た。ヴェン博士もロールハンセン博士とよく似た、温厚で実直な人柄であり、ノルウェーなまりというのであろうか、ゆっくりとした、特色のある流れ方をする英語を話していた。

総人口 400 万のノルウェーでは林業は重要産業であるが、研究者数は多くはない。ヴェン博士はロールハンセン博士の愛弟子で、40才になる前にノルウェー林業試験場の保護部樹病関係の主任となったわけである。

前回の IUFRO 大会の時に、ヴェン博士は樹病関係の

研究発表の世話役をやり、見学旅行ではロールハンセン博士を助けてテクニカル・リーダーとして活躍された。非生物系病害を扱うホルントヴェット博士が 2 m をこす大男であり、ヴェン博士も 180 cm 少々と二人は人ごみでも認別が容易であった。ヴェン博士は今回の日本での IUFRO 大会後の見学旅行中でも、40人ほどのうちで背の高い方から数えて 3~4 番目ではなかったかと思う。

見学旅行の時にヴェン博士は「日本がこんなに美しく、清潔な国であるとは知らなかった。これまでわれわれは認識不足であった」と話していた。また、たくさんの府県に林業試験機関があり、それぞれ研究をしていることも驚ろくべきことであると感想を述べていた。



Venn 博士(左)と Roll-Hansen 博士(右)
—ならたけ病による枯死木を調べているところ。1978年10月、オスロ郊外にて—

佐保春芳 (農林水産省林業試験場関西支場保護部長)

ミズーリ便り

マツノザイセンチュウを追って (2)

田村 弘 忠

農林水産省林業試験場線虫研究室主任研究官・農博

Meeting

10月16日、その日は1時から2時間、共同研究者の第一回ミーティングがあった。出席者は Dropkin 教授、Foudin氏 (糸状菌病)、Linit 助教授、Smith 君、院生の Jay Pershing と Kieron Walsh (昆虫)、それに Bob Bolla 氏 (生化学) が特設電話で参加した。そして若い Steve Palardy 助教授 (林学) は林木生理学の助言者として、これに加わった。

まず私は15分間、最近の自分の仕事を紹介する機会が与えられ、Bolla 氏から二、三の質問を受けたがよく聞きとれず、Dropkin 先生の助けを借りて答えることができた。その後 Bolla 氏が最近の実験結果を話され、早口な Foudin 氏と10分間ぐらいやりとりしていたが、その内容は全くといってよいほど、私には聞きとれず、先き行きが思いやられた。京都のIUFRO会場で、Dropkin 先生が、“いよいよわからなかったら、紙に書いてやってもよいのだ”といわれたことを思い出して腹を据えた。

Steve は林業試験場関西支場鈴木和夫氏の水ポテンシャルの仕事に強い関心を持っていて、マーゴ (仮導管間に通じている膜孔) の閉塞の可能性について説明した。私は筑波大学で行なわれた林学大会で、九州大学の大学院生がパネルディスカッションで発表した、トーラスの電顕写真から受けた印象を伝えた。

早速私は図書館に足を運び、Steve の恩師である Kozlowski 博士の著書や林木生理学の本を借りてきた。これからしばらくの間、これらの本を読まなければならないのかとためらいを感じながら、5, 6 冊の本に噛りついた。

Millikan 先生と Goodman 先生

植物病理学の研究室は農学の一部と三階建ての Waters Hall に入っている。この建物は石造りで、50年以上たっているそうである。その廊下で毎朝、ディリマ

ンの帽子を頭にのせ、くたびれたレインコートを着て、忙しそうに歩いている年輩の人に会った。老眼鏡越しにしばだたせる小さい眼が、時にはこの上なくやさしく、また時にはきびしく思えた。ある日彼が私のオフィスに見え、つぶやくようになにかを話しかけながら、一冊の本を差し出した。彼が今、構内の書店から買ってきたばかりの“Tissue Culture Methods for Plant Pathologists (植物病理学研究者のための組織培養法)”を貸してくれたのである。

同室のドイツからきている女性の院生にその人の名前を聞いたら、リンゴの病害やカルス培養を研究している Daniel Millikan 教授であるとのことであった。Millikan 先生は数日後に一人の若い日本人を連れて見え、“君と同じ国から来ている人をつれてきたよ”といってすぐ帰っていかれた。彼は九州大学の理学部化学科からこの大学にきている人で、合成化学の実験に使うカビを Foudin 氏のところに時々もらいにきているらしかった。彼は私がコロンビアにきて初めて会った日本人であった。Millikan 先生は温室の隣りの部屋を使っておられてしばしば出会い、後に私の仕事のために、いろいろなマツの苗木をとりつけてくれることになった。

Goodman 教授は細菌病の権威で、Dropkin 先生の前任の Chairman をされた方である。10月のある日、研究室に見えられ、長い間ダイズシストセンチュウの仕事をしているテクニシャンの Juanido とダイズの菌根菌の話をしていた。彼はセンチュウによるダイズの被害の大きい畑では菌根菌が貧弱で、それはすでにマツについてもわかっていることだといっていた。林業試験場土壌部の小川 真氏もそのことに注目していると私が伝えたら、それは興味深いことだといわれた。彼はいつも忙しそうで、また農学の新しい建物にオフィスを持っているので、時々しかこの建物には現われない。会うたびに大きな声で、“ドクター タムーラ元気か”と声をかけられ

る。

菌根菌といえば、10月末ウィスコンシンから送られてきた Red pine (*Pinus resinosa*) の3年生苗約100本は、移植後1か月ほどでほとんどが枯れてしまった。それは、移植時期や根の状態が悪かったからではないかと私は思ったが、苗床から土に全く触れずに育てられてきて、その上ピートモスに移植されたことから、菌根菌が着いているかどうか疑問になった。そのことを Dropkin 先生から林学の専門家に聞いてもらったが、確答は得られなかった。

Big Day

10月の末、セントルイスの Bolla 氏から Dropkin 先生に電話があり、液体培地で7回植え継いだマツノザイセンチュウが、依然病原力を失っていないことを知らせてきた。

11月4日朝、先生の車でハイウェイを一路セントルイスに向かって走った。大学は市の入口近くにあり、時速90kmで2時間かかった。ハイウェイの両側にはトウモロコシ、ダイズ、ソルガムなどの収穫の終わった広大な畑が開け、牧場には肉牛が放牧されていた。その中に農家が点々と見え、またトレーラー生活者たちの住まいが雑木林の中に見えたのが印象的であった。

小高い丘の上に建っている大学は小ざれいで、コロンビア大学とはまた違って新らしくかった。ミズーリ大学は1839年にミズーリ州唯一の公立大学として設立され、ミシシッピー河以西で最も古い州立大学であるという。ミズーリ大学はカンザスシティ、ローラ、そしてセントルイスにもキャンパスがあり、コロンビアのキャンパス(The University of Missouri at Columbia=UMC)がその中で、最も大きいのである。

Bolla 氏の研究室には、彼とインド人の女性アシスタントが待っていた。やがて隣りの生化学の建物にいる Winter 氏もみえて挨拶をかわした。どちらも少壮の学者に見え、Bolla 氏は童顔の持主で、太り気味でエネルギー的なのに対し、Winter 氏は痩身にシャープな感じのする人であった。

早速彼らは、接種苗から抽出した毒素と Winter 氏が合成した一部の成分の生物検定結果をスライドでみせて

くれた。生物検定には根の先端を切り落とした1か月の Scots pine 苗を使っていた。そうしなければ、苗は毒素液を吸い上げないといっていた。接種試験で抵抗性を示した Jeffrey pine は毒素でも枯れていなかった。合成した成分はひとけた小さい単位でも同じ結果を示していた。さらに、毒素で枯れた苗から再抽出した毒素成分でも苗は枯れていた。マツの枯死に関係ある毒性成分は一つではなさそうである。前年このチームが行なった実験結果から、彼らもバクテリアがマツの枯死に関係するという考えは捨てていた。

Bolla 氏は、この毒素生成がマツの成分とどのような関係にあるのか、抵抗性のマツも加えて追求したいといっていた。その一つの手段として私が試みているマツのカルスを使うのも有効であるといった。私の実験結果をスライドで説明した後、しばらくマツの抵抗性の測定法について話し合った。私は、最終的には、土に植えられた3年生以上の木を対象に、線虫接種か毒素注入試験を行なうべきだといったが、この土地ではどうも無理なようであった。

幾分あつくなつた頭を冷やすため、屋上にある彼の温室を見せてもらった。この国の人達は、書きものをする時以外は、立ち放しでコーヒーカップを片手に、何時間でも討論することがわかった。これははなはだ疲れることである。構内のカフェテリアで昼食をとっている時、突然 Bolla 氏が、切手収集しているが、日本の切手を全然持っていないといひだし、私は後で日本から持ってきたものをあげることにした。

午後 Dropkin 先生のダイズシストセンチュウの特別講義を学生たちの中に入って聴いた後、夕暮かけてコロンビアに帰ってきた。車中で先生は“ヒロタダ 今日 Big Day だっただろう”といわれた。私はとっさになんと表現してよいかわからず、ただうなずいていた。さてこの先き彼らと具体的に、どのように仕事を進めていくかということで頭が一杯であった。

c/o Department of Plant Pathology,
University of Missouri-Columbia,
108 Waters Hall, Columbia,
Missouri 65211, U. S. A.

(1982・3・15 受理)

被害速報

昭和57年2月の森林病虫害等被害発生状況

昭和57年2月分の被害発生状況は国有林61ha, 民有林104ha, 計165ha(報告枚数は国有林5枚, 民有林11枚, 計16枚)の被害です。

■法定外の病害 1ha(すべて民有林)の被害です。

ならたけ病が静岡県天竜市でヒノキ1a。

その他の病害(キゾメタケと思われる。)が長崎県島原市, 南高来郡国見町でヒノキ計1ha。

■法定外の虫害 5ha(国有林4ha, 民有林1ha)の被害です。

スギノアカネトラカミキリが青森県西津軽郡深浦町(青森局鯨ヶ沢署)でスギ4ha。

キマダラコウモリが長崎県島原市, 南高来郡小浜町でヒノキ計1ha。

■法定外の獣害 159ha(国有林57ha, 民有林102ha)の被害です。

カモンカが岩手県下閉伊郡山田町(青森局宮古署)でスギ, マツ計3ha, 長野県木曾郡木祖村(長野局藪原署)でヒノキ54ha。

ノウサギが長野県伊那市, 上伊那郡長谷村でヒノキ, カラマツ計80ha, 香川県大川郡大川町, 志度町, 長尾町, 寒川町でヒノキ計22ha。

昭和57年2月の森林病虫害等被害発生状況

(昭和57年2月16日~昭和57年3月15日までに受理した森林病虫害等発生月報の集計である。)

	法定外の病害	法定外の虫害	法定外の獣害
青 森		(1 4)	
岩 手			(2 3)
岐 阜			(2 54) 2 80
静 岡	1 0		
香 川			4 22
長 崎	2 12	1	
国有林計		1 4 4 57	
民有林計	3	2 6 1 102	
合 計	3 1	3 5 1 159	

注:1 各欄の左はカード枚数, 右は被害数量。数量の単位はすべてhaである。

2 ()書は国有林, その他は民有林である。

3 報告のない都道府県は省略してある。

森林防疫 第31巻第4号(通巻第361号)

昭和57年4月25日発行(毎月1回25日発行)

編集・発行人 喜 多 正 治

印刷所 松尾印刷株式会社

東京都港区虎ノ門5-8-12 電 432-1321

定価 400円(送料共)

年間購読料 4,000円(送料共)

発行所

〒101 東京都千代田区内神田1-1-12(コープビル)

全国森林病虫獣害防除協会

電話 東京(03)294-9711番

振替 東京 8-89156番