

マツノザイセンチュウの環境化学生態的防除に
関する研究 (昭和54年度学内プロジェクト研究)

手塚敬裕

代表者	手塚敬裕	(化学系・助教授)
共同者	須賀原亮三	(応用生物化学系・教授)
共同者	桑原保正	(応用生物化学系・助教授)
共同者	小沢哲夫	(応用生物化学系・講師)
共同者	楠見武徳	(化学系・講師)
共同者	石塚皓造	(応用生物化学系・教授)
共同者	吉田富男	(応用生物化学系・教授)
共同者	森下豊昭	(応用生物化学系・助教授)
共同者	藤井宏一	(生物科学系・助教授)
共同者	芳賀和夫	(生物科学系・講師)
共同者	陣内巖	(農林学系・教授)
共同者	大垣智昭	(農林学系・教授)
共同者	海上道雄	(農林学系・助教授)
共同者	辰巳修三	(農林学系・教授)
共同者	内田煌二	(農林学系・講師)
共同者	中村義司	(農林学系・助教授)
共同者	前田修	(生物科学系・助教授)

(以上申請書の順)

共同者	斉木博	(環境科学研究所・技官)
共同者	米田公生	(環境科学研究科院生, 現FAIS研究員)
共同者	岡野明	(環境科学研究科院生)

はじめに

このプロジェクト研究費として54年度総額550万円を受けた。費用は一括使用ということで申請したものである。第1回研究打合せ会で検討の結果、54年度は化学物質を中心とする研究に重点を置き費用の配分もそれに応ずることが承認された。従ってこれだけの大世帯の割には限られ、片寄った配分となってしまった。また研究途中で生物関係の仕事も重要となり、そちらを含む大きな組織に合併した形となり、研究費も生物関係のために若干使用された。

私が代表ということで作成し、使用した研究審議会公聴会での資料、執行部への提出書類、打合せ会記録をもとにこのプロジェクトの進行のあらましを述べたい。なお実際の実験等についての詳細は記載の文献等を参照されたい。

公聴会資料にもとづくプロジェクト内容の説明

図1に掲げたものは学内プロジェクト特別研究の選考に際して研究審公聴会での説明のために配布使用したものである。この図に従って述べる。またこれは54年7月頃執行部に提出した文書にもとずいている。

目 的

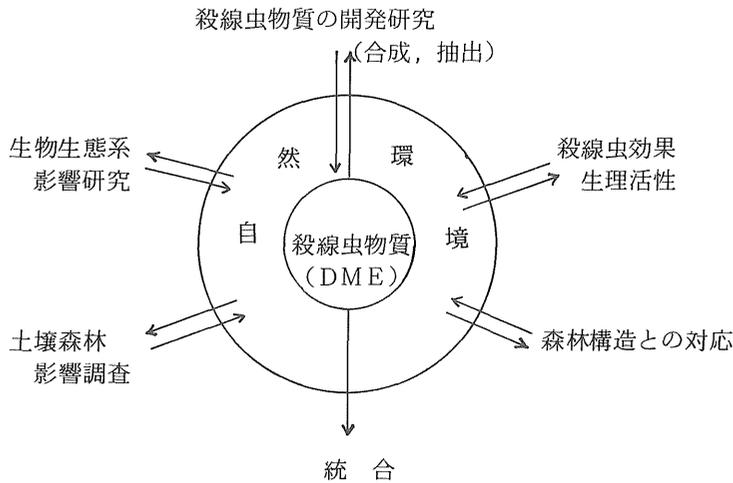
この研究は次の二点で特徴的である。(1) 現在問題となっているマツクイムシ（松枯被害）の抜本的防除に関する研究である。(2) この研究を通して環境問題をはじめ、社会的に緊急に解決しなければならない重要問題の具体的積極的な解決策を見出す。以上が大きな概論的な目的であり、申請書類にもこの種の文章が載っている。

これらについていえば、特に(2)は自然科学的研究における総合的な研究手法をさぐることにもあろう。これは学際性ということにも強く関連していて近年特に重要である。各々独立した「学問」の上に立ち、しかも連帯を保つことである。そのためには多分研究者相互の信頼、強制的でなく、真に共通テーマに向けた興味を持ち続けるための自然発生的な気持のつながり等が必要であろう。

ところで、それでは具体的に何をするのか、ということである。これが重要である。結局、早く言えば“如何にして松枯の元凶であるマツノザイセンチュウを殺すか、そのための理想的な薬剤、あるいはそのような生物はないものであろうか”ということである。とにかくこれにまつわる諸々のことである。

説明に入る前にまずマツクイムシによって松が枯れるのは何故であるかを簡単に触れてみたい。これに関する以下の興味ある研究は全て伊藤一雄の著書によっている。¹⁾

IV. プロジェクト・チーム



V. 生物的防除に関して

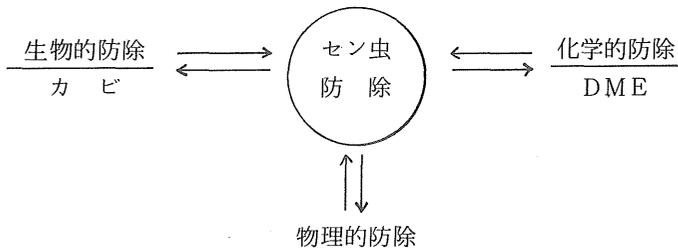


図 1.

松枯の原因

図1のIを参照。いわゆる「マツクイムシ」によって松が枯れるのは「マツノマダラカミキリ—マツノザイセンチュウ—松」の三者の因果関係によるものである。6月頃松を喰い荒すマツノマダラカミキリによって体長1mm弱のマツノザイセンチュウが伝播される(図1, I (1))。マツノマダラカミキリが松枝を喰べ、その後食口からカミキリの気門等に付着していたマツノザイセンチュウが松材中に侵入する(図1, I (2))。

2ヶ月位するとこの材中でマツノザイセンチュウは増殖し、これが樹脂細胞を破壊し、やがて松は枯死する(図1, I (3))。一方、カミキリはマツノザイセンチュウのつまった枯松に産卵する(図1, I (4);★はカミキリの卵)。従ってこの材中で成長し、年を越し羽化脱出したマツノマダラカミキリの成虫は体表にマツノザイセンチュウを多数付着させている。これが再び図1, I(1)のサイクルに入り、松だけが枯れていく。図1, Iの「カミキリ—センチュウ—松」の生活環は真宮氏¹⁾のものを私なりに簡略化したものである。

このようなわけで、実際に松を枯らす元凶はマツノザイセンチュウであり、マツノマダラカミキリはその媒介者である。現行の薬剤散布はこの媒介者であるマツノマダラカミキリを殺すことによって松枯を防止しようとするものである(図1, II b)。本研究の場合これと異って、病の元凶そのものであるマツノザイセンチュウを直接有効に殺し、松枯を防ぐ、というものである(図1, II c)。

実験の背景

的は焦ぼられてきた。実際はどうなっているのだろうか。最初に示すものは上の目的とは少しかけ離れたものであるが、一応記しておきたい。

昭和53年4月とにかく環境科学研究科においても化学サイドから“松くい”の問題を研究しようということで、私がこの研究科で担当している環境生化学I(現在の環境化学反応論)の研究室において、二・三の実験が試みられた。当時の考えは、松枯材中には松を枯死に導く何らかの原因化学物質が生成しているのではないかと、というものであったと記憶する。枯松材を採り、削り、メタノール、ヘキササン等で抽出を行い分画したが、結果的には上に述べた目的に合うものではなかった。

一方、これとは別に環境科学研究科辰巳修三教授のグループの学生米田公生によって cis-DME という物質が強い殺セン虫活性を有すること、また続いてセン虫捕捉菌が発見された。これらの動機、過程については私自身は残念なことに余りよくわからないので、どうか辰巳グループの文献を参照願いたい。²⁾ここではこのプロジェクトの説明に必要なことのみ示す。

それによれば、結局帰化植物であるセイタカアワダチ草の根茎部から cis-DME (cis-dehydro-matricaria ester) が単離され、これが殺セン虫活性を有することが見出された。図1, III, No.1 がそれであり、cis-DME の構造等参照されたい。この殺セン虫活性度は α -terthienyl (図1, III, No.2) あるいは asparagusic acid (図1, III, No.3) より強い。DME に殺セン虫効果があることは興味深い、このもの自体は既知の質であり、イネの発芽生育阻害物質として知られていたものである。またほとんど同時に(1978年)木村、森、鈴木、小林によりDMEの殺ミナミネグサレセン虫活性が指摘された。³⁾また、殺マツノザイセン虫活性試剤は河津、西井、多田らによるものがある。⁴⁾

それでは実際にDMEが使用できるかどうかなどの問題の解決のために図1, IVのプロジェクト組織が考えられた。これは公聴会で説明したものである。前に掲げた18名から成るチームの由来もここにある。特に図1, IVで純粋なDME化合物をある程度必要とするのである。

一方さきのセン虫捕捉菌であるが、これについての研究も重要になり54年9月ごろ山中啓教授を世話人とし、椿啓介、内藤豊教授を含む拡大研究打合せ会を開き検討した。実験に関して図2に示す生物特性部門を含む流れ作業方式とした。各部門の担当者を図2に示した。また、生物特性部門の研究のために藤井宏一助教授を通して研究費の一部が使用された。表1に備品の設置場所等を示した。なお研究費は主として手塚、須賀原、藤井、辰巳諸氏によって使用された。

54年度の一つの目標である化学物質については化学物質検索の研究者(図2)によって各々独

自に自主的に研究が進められている。このうち筆者のグループでは図1, IVで示した純粋のDME試料の必要性から、これを得る目的で、環境科学研究科学生岡野明によって1年にわたって実験が行われた。結局、7kgのセイタカアワダチ草根茎より純粋な cis-DME 600 mg を単離精製することができた。従ってこの試料の提供は可。これと別に副産物としてDMEとは直接関係のない構造未知の化合物も少量ながら単離した。構造は複雑であり、また生理活性についても検討中であり、発表予定である。⁵⁾従って新しい方向に進む。

なお文献は54年度末の報告書の作成時にメンバーからいただいたものを全て載せた。⁶⁾

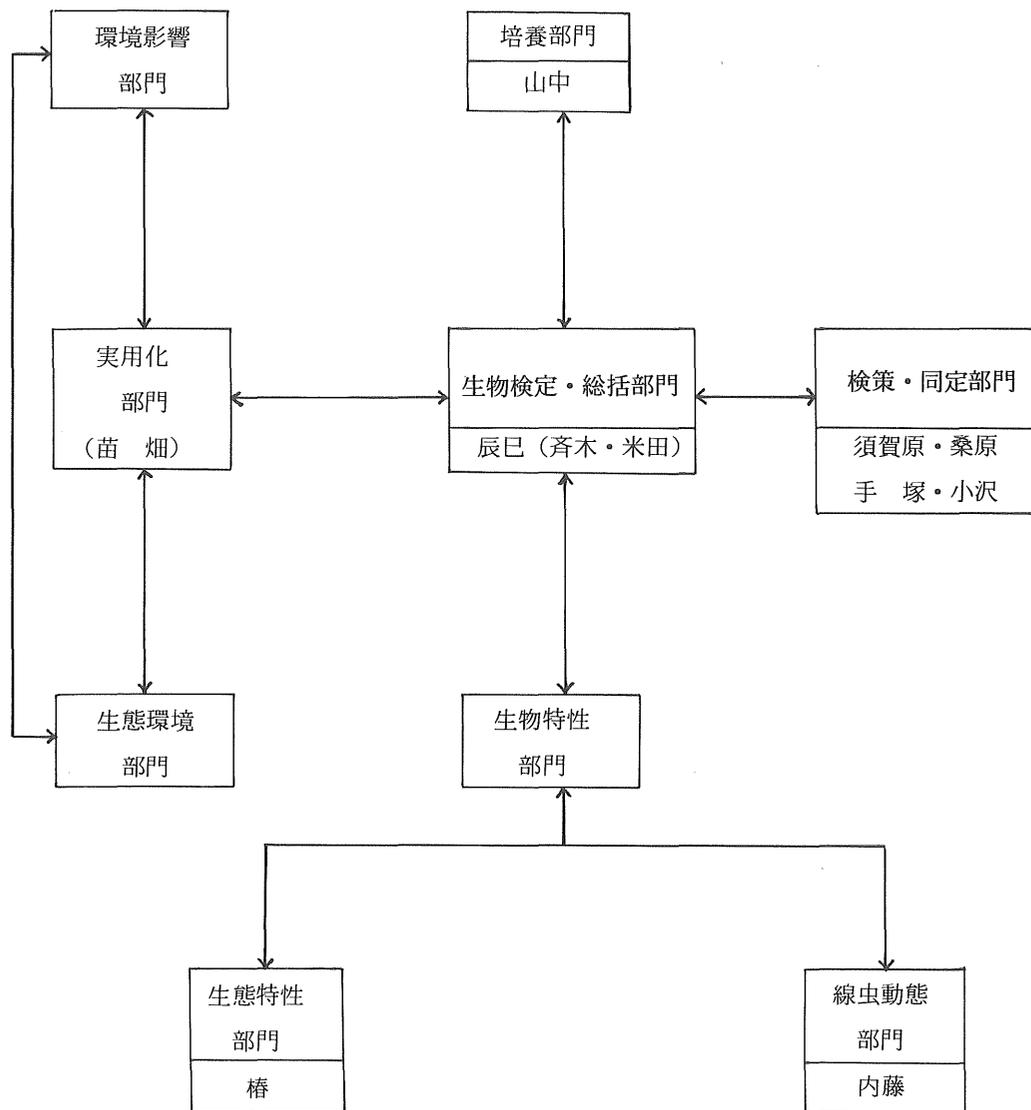


図2.

表1 購入備品

冷蔵庫	(日立R463SFR)	理修棟A102設置
電気乾燥器	(いすずSF-16(S))	〃
蒸留水製造装置	(ヘンプテッド型WDA-15(S))	〃
赤外分光光度計	(ベックマン Acculab 2型)	〃
ガスクロマトグラフ	(大倉モデル802T)	生農学系棟B214設置
実体顕微鏡	(ニコンSMZ-10-1)	理修棟A208設置
ビデオデッキ	(ソニーSL-J7)	〃
ビデオカメラ	(ソニーAVC-3360S)	生農学系棟B512設置
顕微鏡	(ニコンXF-21型)	〃
マントルヒーター	(AF-30)	理修棟A102設置

おわりに

最初にこの研究を学内プロジェクト特別研究として申請する提案をし、また申請のために熱心に努力したのは辰巳修三教授があることをここに特記したい。

目的の線にそって研究が動き出すのは当然であるが、しかし同時に自主的に実験は進められるべきものであり、あるいはそのためにやや方向も変わり得よう。しばしば新しい発見はそこにあるように私は思う。

御協力いただいたプロジェクトメンバーの先生方に心から謝意を表すると同時に、これをもって54年度の報告書として私の責任を一応終りたい。

最後に御援助いただいた研究審の先生方および執行部に謝意を表する。

参 考 文 献

- 1) 伊藤一雄：松くい虫の謎を解く。農林出版株式会社（昭和50年）。
- 2) a) 米田，斉木，辰巳：セイタカアワダチ草の根茎に含まれる殺線虫物質の選択毒性について。林学会，昭和55年4月（筑波）発表。
b) 米田，勝又，椿，山中，斉木，辰巳：マツノザイセンチュウを捕捉する菌 *Arthrobotrys* sp.の挙動について。林学会，昭和55年4月（筑波）発表。
c) 米田，勝又，斉木，辰巳：A nematode-trapping fungus detected in pine sap., 日本林学会誌，62巻，印刷中。
- 3) 木村，森，鈴木，小林：ハルジオン根中の殺線虫物質。日本農芸化，年会要旨 p463（昭和54年）。
- 4) 河津，西井，多田：マツノザイセンチュウに対する殺線虫性植物成分の探索。日本農芸化，年会要旨 p462（昭和54年）。
- 5) 手塚，岡野：セイタカアワダチ草中のDME以外の化学物質について。日化，発表予定。
- 6) 飯田，須賀原：日本農芸化，昭和55年4月発表。
- 7) K. Haga, S. Ohajima: A new phlaeothripine genus and spies from Japan. Zool. Soc. Japan, 52, 266 (1979)。