

# 林業と薬剤

NO. 16      3. 1966



目 次

森林病虫獣害の防除に関する試験研究の現状.....中 村 毅 1

森林病虫害等防除事業について.....有 賀 好 文 3

林地除草剤の導入をめぐる.....浅 田 清 光 5

〔座 談 会〕

松くい虫防除薬剤をめぐる..... 9

連 載

除草剤の化学と生化学—Ⅵ—.....松 中 昭 一 20

まめちしき .....22

・表紙写真・

造林地におけるカラマツ  
先枯病防除薬剤散布風景  
(高濃度少量散布)

森林病虫獣害の防除に関する試験研究の現状

中 村 毅\*

わが国の林業の基本的な政策目標は、

- (1) 森林総生産を増大すること。
- (2) 林業の生産性を向上すること。
- (3) 林業従事者の所得を増大すること。の3つに要約できると思います。

これらの目的を達成するためにいろいろな施策が進められておりますが、そのなかで森林保護に関する技術の開発と推進は、極めて重要な位置を占めておると考えられます。

そこで、森林保護に関し、行政上からは何を求めているか、これに対し技術開発部門ではどのように対応しているか、また地方ごとにはどのような問題が重要であるか、それらの現状と問題点を知るための手段として、森林病虫獣害等の防除に関する試験研究の現状を調べてみました。

林業薬剤の開発、あるいは病虫獣害防除に携わる方々の参考になるならばと考えて、ここに試験研究中のテーマや担当などをお知らせすることといたしました。

1. 技術開発の対象となる事項

まず初めに、森林病虫獣害防除技術開発の背景や対象となる諸事項について調べてみますと、つぎのとおりであります。

(1) 保有形態別林野面積 (単位, 1,000 ha)

区 分	国 有 林	公 有 林	私 有 林	計
面 積	7,672	2,969	14,968	25,609
比 率	30.0	11.6	58.4	100.0

(2) 利用地種別林野面積 (単位, 1,000 ha)

区 分	人 工 林	天 然 林	竹 林	そ の 他	計
面 積	6,161	17,157	170	2,121	25,609
比 率	24.0	67.0	0.7	8.3	100.0

(3) 幼令造林地面積

病虫獣による被害の危険度の高い幼令造林地の面積をみると次のとおりであります。

(資料のつごうで、昭和30年度から38年度までの9カ年の合計を掲げました。)

\* 林野庁研究企画官

最近9カ年(昭和30~38年度)に造林された面積  
(単位, ha) ( )内は年平均

樹 種	国 有 林	民 有 林	官 行 造 林	
ス ギ	135,395 ( 15,049)	1,253,533 ( 139,281)	28,735 ( 3,193)	
ヒ ノ キ	56,783 ( 6,309)	553,634 ( 61,515)	26,632 ( 2,959)	
マ ツ	39,294 ( 4,366)	427,741 ( 47,527)	28,899 ( 3,211)	
工 業 用	カラマツ	365,864 ( 40,652)	5,348 ( 594)	
	その他の針葉樹	105,021 ( 11,669)		
林	広葉樹	7,836 ( 871)	42,250 ( 4,694)	308 ( 34)
	計	523,659 ( 58,189)	2,748,043 ( 305,338)	89,922 ( 9,991)
天 然 更 新	642,220 ( 71,360)	2,468,039 ( 274,227)	341 ( 38)	

(注) (1)~(3)表は、林業統計要覧(1965)による。

(4) 病虫獣による森林被害  
イ 被害総数

区 分	面 積	材 積	本 数
	ha	千m <sup>3</sup>	千本
樹 病	51,044	1,007	129,108
昆 虫 等	245,015	8,654	698,145
鳥 類	2	—	1
ほ 乳 類	30,556	44	72,288
計	326,617	9,705	899,542

ロ 主要病虫獣別被害

区 分	種 別	国 有 林	民 有 林
		ha	ha
樹 病	カラマツ先枯病	6,916	40,315
	カラマツ落葉病	347	546
	タケの病害	—	870

区分	種別	国有林	民有林
樹病	キリの天ぐす病	—	386
	マツの葉さび病	17	399
	スギの黒粒葉枯病	71	76
	スギの黒点枝枯病	49	37
	スギの枝枯病	12	106
	スギの赤枯病	11	124
	ならたけ病	51	30
	昆虫等	松くい虫	4,334 m <sup>3</sup> (318,066)
	くりたまばち	4	10,835
	すぎのはだに	155	24,951
	まつばのたまばえ	334	12,051
	すぎたまばえ	16,911	71,871
	はばち類	2,150	3,208
	こがねむし類	1,690	3,992
	はむし類	685	4,987
	まいまいが	198	10,670
	松毛虫	3,130	39,588
	めいが類	1,196	6,618
	はまきが類	1,859	2,597
	からまつつみのが	459	501
	マツのしんむし類	61	5,626
	あぶらむし類	2,505	5,148
ほ乳類	のうさぎ	15,942	12,865
	のねずみ	1,939	11,660

(注) (4) のイ、ロの被害量は“1965年度林野庁発行、昭和38年度森林病虫害等被害報告”による。

(5) 病虫害防除対策費(昭和38年度)

(単位、1,000円)

区分	総事業費	病	害	虫	害	鳥	獣	害
国有林	446,618	37,403	299,393	109,822				
民有林	804,223	145,740	545,155	113,328				
計	1,250,841	183,143	844,548	223,150				

民有林の総事業費 804,223千円のうち 502,639千円が補助対象事業で、301,584千円は自力防除事業である。

(注) 1964.11月、造林保護課発行“昭和38年度森林病虫害等防除事業実施状況調”による。

2. 病虫害防除に関する試験研究の現状

(1) 国庫補助金交付(研究普及課扱い)による研究事項

課 題	経 費 区 分	研究年度	担 当 者
野生鳥類の生活環境調査	特別	37~39	山階芳麿

カラマツの諸害に対する抵抗性等	特別	37~39	高橋延清
有用林木に寄生するカイガラムシと天敵	”	39~41	渡辺千尚
土壌線虫の実態調査	連絡	39~40	12 県 試
松くい虫の林業的防除	”	”	9 県 試
くん煙剤の使用法	開発	39~40	5 県 試
野うさぎの防除	”	40~41	7 県 試
スギのハチカミに関する調査	連絡	41~	県 試
スミアウィルスによるマツカレハの防除	現適	41~	県 試
林業苗畑線虫の防除	”	41~	県 試
松くい虫の化学的防除	”	41~	県 試
松くい虫の誘引剤による防除	委託	40~42	熊本 県

(注) 1) 41年度から実施の分は、予定であって、決定したものではない。

2) 経費区分欄の“特別”は農林水産省特別試験費，“連絡・開発・現適”は林野庁一般会計，“委託”は国有林野特別会計である。

(2) 都道府県林業試験場の研究事項

(この研究事項中には、前記の国庫補助金による研究事項が含まれている。)

イ 苗畑線虫の実態調査

北海道、福島、茨城、群馬、埼玉、新潟、岐阜、静岡、島根、岡山、福岡、佐賀、宮城、栃木、千葉、神奈川、富山、三重、愛知

ロ 苗畑線虫の防除試験

宮城、福島、茨城、神奈川、石川、愛知、岡山、徳島、愛媛、長崎、熊本、大分、鹿児島

ハ 立枯病の防除試験

青森、宮城、秋田、福島、茨城、栃木、石川、広島、徳島、愛媛

ニ 赤枯病の防除試験

岡山、徳島、愛媛

ホ 苗畑および山林の病虫害一般についての試験

岩手、秋田、山形、栃木、埼玉、千葉、新潟、山梨、岐阜、静岡、島根、岡山、愛媛

ヘ 松くい虫の林業的防除試験

千葉、神奈川、和歌山、山口、高知、長崎、鹿児島、奈良、広島

ト 松くい虫の薬剤防除試験

和歌山、徳島、高知、熊本、鹿児島

チ 松くい虫の生態と防除などの研究

長崎、大分、愛媛、和歌山

リ 針葉樹を加害する小蛾類の研究

北海道、青森、愛媛、大分

ヌ ウィルスによるマツカレハの防除試験

茨城、長崎、鹿児島、石川

ル スギノハダニの防除試験

千葉、石川、兵庫、和歌山

オ スギノハチカミ被害に関する調査

石川、京都、兵庫、鳥取、島根、岡山、広島、山口

ワ クリの耐病性等に関する調査研究

富山、兵庫、鳥取、岡山、広島、山口

カ 森林病虫害一般についての調査研究

岩手、山形、茨城、群馬、山梨、静岡、奈良、岐阜、福岡

ヨ その他の病虫害等に関する調査研究

マツのこぶ病(青森)、キリの天ぐす病(福島)、カラマツ落葉病(長崎)、黒粒葉枯病(愛知)、黒点枝枯病(佐賀)、コバノヤマハンノキの害虫(青森)、マツケムシの食餌植物(茨城)、ポプラの害虫(茨城、兵庫)、突発病虫獣(奈良、広島)、天敵(茨城、石川)、観光樹木(神奈川)、マツバノタマバエの天敵(石川)、カラマツ害虫(山梨)、スギノアカネトラカミキリ(和歌山)、スギカミキリ(鳥取)、マツバノタマバエ(島根)、スギハ

マキ(高知)、針葉樹球果害虫(北海道)、マツシンクイムシ(鹿児島)、

タ 鳥獣類に関する調査研究

忌避剤による野兎防除(山形、茨城、埼玉、神奈川、石川、三重、京都、兵庫)、鳥獣の生態(茨城、千葉、鹿児島)

レ くん煙剤使用法の試験

茨城、石川、長野、徳島、佐賀、千葉、神奈川、山梨、三重、京都、大阪

以上は、主として地方の公立林業試験場の研究調査課題であります。これでご各県における問題点がうかがわれると思います。

国立林業試験場は、林業の動向、林政の方向に即応した技術の問題を解決するために、問題の課題について基礎的および応用的な試験研究を行なっているところであります。したがって、本家本元である国立林試の扱っている研究課題や担当を知ること、きわめて重要なことで、主題の趣旨に添うものですが、紙面のつごうで次の機会に譲ることといたします。

森林病虫害等防除事業について

有賀好文\*

I まえがき

森林病虫害等防除事業は昭和25年法律制定後、制度的にも予算的にもその施策の推進に多大の努力をはらってきているが、病虫害等の発生は、造林地の拡大、社会開発の促進による自然の破壊などと関連して、ますます増大の傾向にある。

とくに、松くい虫の被害においては、依然として終息に至らず、最近においては、西日本の太平洋側の黒潮影響地帯に再び上昇の傾向にあり、しかも、その被害が生長旺盛な7~8年生の幼令造林地へ新たに加害するなど、その被害の様相が深刻化してきた。それに加えて、40年3月下旬の近畿、中国地方の5県に襲った異常降雪、8月以降相次いで来襲した台風(15、23および24号)による九州、四国、近畿地方など10府県において大量の風倒木や折損木等の被害が発生した。

一方、北海道においては、39年度以降の異常夏季低

\* 林野庁造林保護課 病虫害等防除班長

温の影響から、従来、ほとんど稀であった野ねずみの夏季繁殖が起り急激にその生息密度が増大し、とくに幼獣の比率の高いことと関連して、秋季には34年度の大発生につぐ異常繁殖となり、からまつ造林地などに潰滅的損害を与えるのではないかと憂慮され、これが駆除には万全を期した。

II 40年度の新規事項ならびに事業計画と被害発生概要

最近の病虫害等の被害状況から、予算の充実をはじめ、新規に枯損幼令木駆除費補助金の科目設定および、薬剤による予防事業の拡大をはかったほか、西日本の台風や北海道の夏季低温による異常事態については、予備費を支出するなどその対策には万全を期した。

なお、松くい虫の駆除については、ひとり林野庁ばかりでなく、他省庁所管の国有林についても、これが駆除の徹底をはかるため、技術官庁として主導的な役割を果たすよう努めた。

一方、試験研究機関による薬剤や誘引剤の開発、薬剤の散布試験、材木の生理条件などの究明を促進したほか、林業薬剤協会や農林航空協会と共同で、林業用薬剤の開発や空中散布の開発試験など民間団体とも緊密な連携のもとに早期解明を期した。

(1) 国営駆除事業

農林大臣の命令によって行なう駆除で松くい虫のみについて実施する。前年度に引続き中国(岡山)九州(鹿児島、熊本、宮崎、長崎、佐賀)地方の6県で、これに要する経費は損失補償金と駆除委託費である。

(2) 公営(補助)防除事業

(i) 法定森林病虫害等防除事業

松くい虫、くりたまばち、松毛虫、すぎたまばち、まつばのたまばち、まいまいが、すぎのはだに、野ねずみおよびからまつ先枯病菌の9種であり、被害の発生消長を考察し、事業量を決定する。

松くい虫駆除事業のうち、本年度とくに新期に科目設定された、「枯損幼令木駆除費補助金」については、現行の助成体系である老壮令の被害木によっての方式で実施することは、実態に即さないため、完全駆除の推進は困難である。すなわち、幼令造林地等における被害木ならびに立地条件の悪い林分に点在発生する径級の細い被害木等のごとく、材価がなく販売不能な材木を駆除する場合には、もともと駆除者にとってなんらの直接受益が伴わないため、現行の松くい虫立木駆除の助成体系では、駆除者の負担が過重となり、事実上、これらの幼令小径木の駆除推進は不可能に近い状況である。よってまん延防止の措置のみであって、直接受益の伴わない松くい虫幼令枯損木等の駆除については、松くい虫伐採地およびからまつ先枯病立木駆除の例のように駆除経費の全額を国および県費で負担して、駆除者の負担を零として完全駆除の推進に努めた。

(ii) 突発森林病虫害等防除事業

法定外の病虫害等の異常発生に備えるための経費である。

(iii) 森林病虫害等発生消長調査事業

発生予察の前提となる病虫害等の発生消長の諸因子を統計的に把握するためのもので、将来の予察事業の技術的基礎の確立に万全を期する。

(iv) 有害獣駆除事業

いのししの捕獲柵設置、野うさぎの駆除に要する経費の一部を助成した。

主な病虫害等の被害発生の状況

—松くい虫—

裏日本、東北地方を除き依然として増加傾向にあり、とくに本年3月の異常降雪地帯(近畿、中国の一部)8月以降の台風地帯(九州、四国)異常乾燥による山火事

跡地帯(広島、和歌山、徳島)など極力その駆除とまん延防止に努めた。

—野ねずみ—

豪雪の影響で東北地方に漸増の傾向あり、また北海道においては前述のとおりである。

—たまばち類—

すぎたまばちは依然として九州に発生しているが、福岡県では八女茶地帯のすぎ林に大発生をした。まつばのたまばちは最近急激にまん延しつつあり、とくに本年新たにその防除対策を必要とした県は、富山、新潟、長野、山形などであったが広島県でも加茂郡一帯のまつたけ生産地帯に大発生の候がありその防除対策には万全を期した。

—まいまいが—

昨年度に引続き、秋田県の中部の角館町を中心とした仙北部一円に12,000haに及ぶ大発生があった。新潟県においても、佐渡ヶ島の内陸に各期間の卵塊状態から大発生を予想されたが、防除の徹底から成果が極めて顕著であった。その他の県では、静岡、岐阜、京都、大分など相当の発生をみた。

Ⅲ 41年度予算要求上の重点事項ならびに事業計画

事業量については、病虫害等の発生傾向に対応して、これが駆除とまん延防止の徹底ができるよう対前年50%増を、人夫賃単価も従来の500円から700円に上げるなどのほか、枯損幼令木に対する駆除事業や予防事業の拡充、発生消長調査事業の継続実施を進めるとともに、とくに、松くい虫駆除の抜本的対策の一環として①国営駆除地区の拡大②防除組織の整備、農林大臣命令による害虫付着力の移動制限など新規事業として要求した。

41年度予算要求額は456,419千円で、これに対して査定額は341,858千円であった。対前年114%である。なお、人夫賃単価は550円に落着いた。

(1) 国営事業

松くい虫の国営駆除(農林大臣の駆除命令)の実施予定県を前年度の6県から8県(千葉、和歌山、高知、福岡以上4県は新規、長崎、熊本、宮崎、鹿児島、以上4県は継続実施)とし、また、これに必要な損失補償金と駆除委託費を対前年42%増の48,232千円を計上し、松くい虫駆除の徹底をはかる計画である。なお、駆除効果があがり被害の遙減の著しい岡山および佐賀の2県については、前年度限りで中止することとした。

(2) 補助事業

(i) 法定森林病虫害等駆除費

近年、被害が急増し重大問題となっている松くい虫については、対前年11%増の89,294千円を計上し、駆除および予防の徹底をはかり、また、前記の国営駆除およ

び下記の防除組織の整備ならびに、検査業務の推進とあいまって、そのまん延防止に万全を期する計画である。なお、その他の病虫害等については対前年比較でそれぞれ増減があるが適切な運営により完べきを期する計画である。

(ii) 新規事項

ア. 病虫害等検査実行費補助金  
松くい虫の伝染の根源となるマツ丸太の移動を、農林大臣命令により制限する措置に伴う検査旅費を関係21府県に補助(1/2)する経費である。

イ. 防除組織等整備促進費補助金

最近における松くい虫の個人防除の困難性の増大に伴

う措置として、地方公共団体等の組織的防除体制の整備が緊要であるので、激害8県の48市町村に78班の防除班を編成させ、これにチェーンソーおよび動噴等を整備させるために必要な県の購入費について補助(1/2)する経費である。

ウ. クマ捕獲奨励費補助金

クマによる農林作物および人畜等の被害防止のため有害獣駆除費補助金のうちでこの予算項目を新設した。

エ. その他

突発森林病虫害駆除費、発生消長調査費等については、ほぼ、前年同額を計上し、既定方針によりその実施を進める計画である。

森林病虫害等防除事業 (要求額 341,858千円)

項 目	41年度要求額	40年度予算額	差 引 増 減	備 考 単 位 千 円 ( ) は 前 年 度
	千 円	千 円		
(国 営 事 業)	48,232	33,874	14,358	松くい虫立木 38,561 (22,389)
森林害虫駆除損失補償金	27,058	19,312	7,746	" 伐跡 6,574 (9,432)
森林害虫駆除事業委託費	21,174	14,562	6,612	" 伐採木 205 (408)
(補 助 事 業)	293,626	263,815	29,811	事務委託 2,892 (1,648)
森林病虫害等防除費補助金	293,626	263,815	29,811	補助率 1/3, 2/3, 1/2, 3/8
法定病虫害等駆除費 "	262,141	246,550	15,591	松くい虫 89,294 (79,934)
				松毛虫 20,266 (19,477)
				たまばち 41,186 (42,770)
				まいまいが 3,318 (3,834)
				すぎはだに 16,550 (14,898)
				野ねずみ 40,532 (38,614)
				からまつ先枯病 50,995 (47,023)
突発病虫害等駆除費 "	4,000	3,600	400	
有害獣駆除費 "	2,922	2,619	303	いのしし、のうさぎおよびくまの駆除
事 務 費 "	9,032	7,750	1,282	
病虫害等検査実行費 "	3,129	0	3,129	21県、マツ丸太の移動制限
防除組織等整備促進費 "	8,580	0	8,580	8県、チェーンソー、動噴の設置
森林病虫害等発生消長調査費	3,822	3,296	526	
計	341,858	292,689	44,169	伸び率 14%

林地除草剤の導入をめぐる

浅田清光\*

昭和37年の春から、好むと好まざるとにかかわらず林地除草剤の試験調査に直接関与するところとなり、今日に至っているが、今回本誌編集部からのおすすめによ

り、試験を通じて得た体験的な面から随想的に纏めてみた。

林地除草剤への糸口

ヘリコプターで薬を散るとか、散いたとかの話を開

\* 志庭営林署

き、後でそれが除草剤であることを知らされたのは昭和36年の春である。

しかし、それがどのようなものであるかを知ったのは、幸いにもその中間調査に立会する機会を得たときであり、私の除草剤との付き合いの始まりでもあった。

ともあれ今からみると当時、林業関係で、除草剤の利用について着目され、いち早くその実施に踏みきり、全国に先きがけて、こともあろうにヘリコプターで大面積(17.50 ha)にわたり除草剤を散布された時の渡辺経営部長(現在名古屋局事業部長)、赤林造林課長(現在林野庁監査課)のフォアサイトと英断に心服する次第である。

しかし、この快挙がメーカーの注目を集め除草剤の林業への進出と開発が急速に進められたことは、この試験の中においての1つの大きな収穫であろう。

(注. この林地除草剤の導入の経過については本誌 No. 3~4に当時の札幌管区赤林造林課長が寄稿しておられます。)

ところが、この試験に当って前例がなく、試験設計も暗中模索の形で行われ、試験散布の当日、散布現地に繁茂する植生状況をみて散布量を急変変更する一幕もあり、当時の試験担当者、ならびに試験に従事された方々の労苦のほどが忍ばれる次第である。

最初に行われた試験として、前にも述べたとおり、その成果の可否にかかわらず薬剤による林地除草(雑草の成長抑制)への認識が広められたのは見逃がすことのできない大きな収穫となり、それにも増してこの試験結果が、林地除草剤としての初めての資料でもあり、事後の試験設計への足掛りとなったことはいままでもないことである。

すなわち、林業関係者は、除草剤の多様性にわたる種類、特性、利用方法の違い、の概要を把握ことができ、メーカーは、農業においては非常に有効かつ効果的に使用されている除草剤も、林地においては必ずしも、それ

と同じ効果が期待出来ないことを知ったわけである。

このことは、耕地条件と林地条件の相違による、植物の種類、土壌条件、植物の生活形態の相違、が十分に検討されていなかったということであろう。

最初に林地除草剤として散布された薬剤は第1表のとおりである。

先般塩素酸系(安定化されたもの)の除草剤を、ヘリコプターで散布したが、このパイロットが、前記の最初の除草剤試験の散布をされた人で、当時、PCPのものすごい臭気にも喉もやられたため、散布前に「PCPみたいな人体薬害は、この薬にはないでしょうね」と念を押される始末であり、このPCPはパイロットを始め試験に従事した人達をずいぶん困らせたようである。

この昭和36年度の札幌管区林局の試験が狼煙の役割を果たしたか否かは別としても、昭和37年度からは、林野庁の指示のもとに、除草剤試験実施要旨に基づいて全国の管区林局で行われ今日に至っていることは周知のとおりである。

#### 試験の実行と調査

除草剤試験のための、試験区設定、散布、効果判定の調査等は除草剤試験実施要旨に基づき管区林署で実行するのであるが、これに多大の時間を取られるのが一番の悩みである。

昭和37年度の除草剤試験を、余市管区林署で実行するとき、当時の余市署の造林係長は、「どんな試験でも、自分のところで引き受ける。このことが我々の勉強になる」と張切って、この試験を引き受けてもらったところ、最終調査のころには、「来年から、除草剤試験は一切お断り」という変りようである。

このことは、除草剤試験として、最初のころであったためかどうかはわからないが、係員1人が、春から秋までほとんどこの試験と調査にかかりきりで、経常業務に支障を来たしたというわけで、(このときの薬種は濃度

別等を入れ20種類以上の薬種もあったためであるが)今ではそれほどでないにしても、我々本来の業務にくい込む時間は、ばかにならないものがある。

このことは、毎年の供試薬剤の決定にも責任の一端がある。

すなわち、同一成分の薬剤が会社ごとに出されそれが内容的に何んら大差の認められないということである。

ある年に「TCA」と言えば数社のTCAが、次の年に「シアン酸ソーダ」と言えば数社のシアン酸ソーダが目白押しに出される始末で、試験する我々にとっては、同じような薬を散き調査するための時間が必要なわけである。

このような会社別な考え方から、一歩進んだ薬剤別(成分別)に検討を加え最大公約数に取り纏めれば、最も効率的な試験結果が得られるのではないかと痛感している。

余談ではあるが、この多忙の中に除草剤試験に携わっているため、体験出来た「夜撫」の話を披露したいと思います。

これは、北海道の観光ルートとして有名な積丹半島での話である。

余市町から見るところに積丹半島の出入口とも思われるトンネルがある。

このトンネルを抜けると海の中に突き込んだような断崖絶壁が目前にせまってくる。

ここから古手まで奇岩とトンネルの連続で観光の呼び物となっている。

この奇岩の1つに「ローソク岩」とよばれている岩が海の中に聳えている。

これをある角度から見ると、男性の逸物が天に向かって立っている様子にそっくりであることから有名な岩である。

この積丹半島一帯は、かつて鯨の漁場で栄えたところであるが、近年不漁続きで観光地へと衣替えし、夏場は観光バスが列をなしている。この半島の先端にあたる海岸一帯は、アワビが沢山生息繁殖しており、海岸の浅瀬に潮歩している。

このアワビを獲る(密漁となりますが)のが「夜撫」と言われるものである。

このアワビ獲りは、宿で夜になるまで待機し、12時頃の引き潮をめぐらして行動を始めるわけである。

まず懐中電灯を持ち、草鞋を履いて海岸に出かけ、引き潮で海中から顔を出した岩場の上から、懐中電灯で海面スレスレのところから海の底をのぞきこむと、アワビが手のとどくところで動き廻っている。そこを素早く把むのであるが、タイミングを悪くすると、岩に吸い付

いて離れない。撫でれば撫でるほど吸い着いて離れない。

これも刷れないと、みつけるのに、なかなか困難なことである。それでも1時間ほどすると20~30コくらいは獲れることがある。

地元の人達はこれを「夜撫」とよんでいる。獲ったばかりのアワビの身を剥いで、海水でジャブジャブと洗って喰べる味は、ちょっとそこらでは舌にかかれぬ代物である。

また、この地方の旅館では、アワビの刺身が必ず食膳に出されるが、お代りを催促するとドンブリに山盛り出してくれるところがある。

しかしいまでは夜撫も出来なくなったのではないかと思う。……………閑話休題

#### 除草剤による作業方法

除草剤の試験に着手してから、5年目も終ろうとしているが、残念なことに、第一線で活躍しておられる現場の方々、除草剤に対する認識は全般的に、まだまだ低いように感ぜられる。このことは、まだ除草剤が林業の作業仕組の中に完全に取り入れられ、大きな車を動かすような、歯車の役割を果たすまでにいたっていないためであろうと思われる。

昨年初めて塩素酸系の除草剤を、根曲竹枯殺を目的として事業的に使用したところ、この事業を実行する担当区主任始め関係者一同その効果については半信半疑、「そんな薬を散いたところで……………」といったところである。しかし約30haに及ぶ根曲竹の完全枯死の結果を見て、あらためてその薬剤効果を再認識し、本年度の事業計画において、根曲竹地帯のトドマツ造林地の下刈150haに、除草剤による事業計画が、現場から積極的に計画され、実行の結果好成績を納めている。

すなわち、「百聞は一見にしかず」と昔から言われて



写真1 根曲竹の造林地(トドマツ)における下刈除草剤散布(6月)

第1表 林地除草剤として用いられた最初の薬剤

年度	試験順序	散布月日	場所	散布方法	散布薬剤
昭和36年	第1回	5月6日	苫小牧署管内	ヘリコプター	DCMU 粒剤5% 40 kg/ha, DPA+SES 粉剤, CI-IPC+MCP 粒剤, 2,4,-D 粒剤, PCP 粒剤
	第2回	5. 8.	定山溪署管内	地上散布 (手散き)	2,4,-D+2,4,5,-T 液剤, 2,4,-D+DPA+CAT 液剤, 2,4,-D+DPA+CAT 粒剤, 2,4,-D+DPA+ATA 液剤, EDPD 液剤
	第3回	5.17. ~ 6.10.	恵庭署管内	"	PCP 粒剤, MAN 粒剤, NaClO <sub>3</sub> 粒剤, CI-IPC 粒剤, CI-IPC+MCP 粒剤, 2,4,-D 粒剤
	第4回	9. 8.	札幌署管内	ヘリコプター	DPA 粉剤



写真2 散布地(写真1)における状態(9月)

いるとおり、その結果をあらゆる機会に関係者の一人でも多く見てもらいたいという気持であり、それにより除草剤の効率的な活用を図ってほしいものと思っている。

しかし、いままでの造林作業体系の中における、下刈りとか、地拵とか、それぞれの作業種に区切って考える除草剤の使い方から、さらに一歩進んだ、除草剤を活用した新しい作業体系を作り上げる時期にきている。

つまりいままでのような除草剤基礎試験は試験機関に委ね、営林署においては、作業仕組(作業体系化)の研究に力を注ぐべきでなかろうかと思っている。

#### 作業仕組の試験

北海道の林地のほとんどに繁茂する笹類は、林業においての天然更新および人工造林上の大きな支障になっていることは周知のことである。

ところがこの笹に対して、除草剤を上手に使うことにより、造林費の低減と作業の省力化が期待出来るという観点から次のような作業方法を、本年度 20 ha にわたり、植付までの数種の仕様を作り試験している。

この基本的な形は、「伐採跡地における笹生地の地拵を除草剤の全面散布だけで終了させ、末木枝条の処理、および刈払をしないで、そのまま植え付けて、2~3年間下刈を必要としない方法」である。

このことは、前にも述べたとおり、根曲竹地帯に天然下種Ⅰ類作業(経費を伴うものを天然下種Ⅰ類、経費を伴わないものを天然下種Ⅱ類という)の地拵として、除草剤を散布した後、そのまま放置したところは、2カ年にわたりまだ笹の再生および雑草等の発生の見られない

実例がある。しかしこれを焼払い、または刈払いすると翌年から相当の雑草が繁茂するので除草剤散布後は手を加えない方が得策である。笹の枯死は、除草剤散布後3カ月くらいで完全に終了し落葉してしまう。

この落葉後オーガで植穴を掘り、(末木枝条の散乱しているところは、そのぐるりに掘る。)苗木を植えた後、最低3カ年は下刈しないですむ。このような除草剤と関連した大型機械(ウニモク、CT-35 プルトーザー、ハフリンガー等)との、機械作業との組合せによる作業についても実行中である。これらの方法を、伐採前地拵から保育終了まで系統的に体系化された作業方法を作り上げていきたいものと考えている。

#### 薬剤について

今まで数多い薬剤が供試されてきたが、これらを実際に使った場合の事業的立場から次のようなことが言えるのではないかと思う(これに対して別な実行方法、意見があるかも知れないが……)。剤型は原則として「粒形」でなければならない。この粒剤も 1.5 m/m~2.0 m/m くらいが理想的であろう。この粒形の大きさの問題については薬剤の散布時における「接地面積」と「接地点に対する効率」について札幌林友を通じて発表しているが薬剤効果は、液>粉>粒の順で、その効率は低下し、薬価は逆に高くなることは避けられない。

ところが林地で除草剤を事業的に散布する場合、無風状態の時に仕事を実行出来ることは、ほとんど無いと言っても過言でない。とくに地形の複雑な山地では、風向きが常に変わり、粉剤では目的とするところに落下させることは、難しいというよりも風に乗って飛散し、どこに落ちるかかわからない始末である。

このことから、事業として実行の結果、前記の粒形に対する考え方、または大きさについては、最も作業がし易かつ効果的であると思っている。とくに下刈を目的とする場合は、薬害の面からも粒形化は必要であろう。

薬種については、笹地帯を有することから、塩素酸系のものが現在のところ最も有効かつ低廉であるので、本年度の使用量も 25 トンにも達しようとしている(1営林署分として)。このほか笹類に対し有効であるといわれている TCA 粒剤も若干散布したが、この事業的試験地の結果としては、TCA 粒剤の除草剤としての実用価値は今のところほとんど認められない状態であるが、こんごの研究によるものがある。また笹以外の雑草類に対するものとして、シアン酸ソーダ、スルファミン酸ソーダ、その他の除草剤が供試されているが、前にも述べたとおり、下刈を目的とする場合は薬害という面からも粒形化が必要であろうが、薬剤の特性から粒形化の困難なものも含まれている。これら薬剤の使用 방법이今後の林業除草剤の問題点となるのではなかろうか。

## 松くい虫防除薬剤をめぐって

日時 昭和41年2月8日 14時~16時  
場所 森林資源総合対策協議会会議室

司会 皆さんお忙がしいところご参集下さいましてありがとうございます。日本の森林の害虫のなかで非常に大きな被害を与えているものとして松くい虫があげられておりますが、ここ数年、またまた猖獗をきわめてき

とお話申し上げます。

昭和7年ころから北九州と兵庫県を中心として被害が発生し、九州一円と本州の表日本一帯に蔓延するようになったのです。それでこの被害の誘因になったものは何

であるかという、これはよくわからないのですが、台風を含む気象因子が立木を弱らしたのに原因があるように思われます。過去の被害増加率と気象の年次変化とを比較検討してみると連続または不連続の寡雨、乾燥年の後に被害が増加しているように考えられます。ところがこの被害も昭和23年をピークにして、だんだんと下降線をたどり、昭和34年ころは最盛期の10分の1程度まで落ちて参りました。それが昭和35~36年ころから、また被害の量が多くなったのですが、この原因というも

#### 出席者(発言順)

- 日塔正俊(林業薬剤協会虫害部会長)  
(東京大学教授)
- 米林俵三(千葉県林業試験場)
- 岡田武次(和歌山県林業試験場)
- 有賀好文(林野庁造林保護課)
- 林繁樹(日本パルプ工業(株))
- 中村毅(林野庁研究普及課)
- 浅野昌司(イハラ農薬(株))
- 慶野金市(林業試験場)
- 松石一樹(八洲化学工業(株))

司会 谷井俊男(林業薬剤協会専務理事)

いとお話するのですが、このことについて、防除の問題等もいろいろありましようが、きょうは極力、最近導入されてきている薬剤による防除という点に話をしぼりまして、皆さんから自由活潑なご意見とお話を伺いたい、かように考えます。

最初、日塔先生に現在の日本の松くい虫の被害状況を簡単にお話いただきまして、あと県の岡田さん、あるいは米林さんあたりから、それぞれの県の特徴的なことをお話いただけたらと思っております。

#### 第2波は黒潮地帯に

日塔 それでは私から簡単に全国の被害の立場からお話申し上げますが、松くい虫については非常に古い歴史がありまして、これをいちいち申し上げますと時間もとりますので、昭和23年をピークにした被害と、今回の昭和35年ころから頭をもたげた被害、この違いをちょっ

のもよくわかりません。しかし被害地域からみた特徴は、過去において被害の少なかった地方に多いのです。しかも黒潮の影響地帯というか、鹿児島から宮崎、また四国の高知県、本州では和歌山県、千葉県というように太平洋に面した温暖な地帯、しかも広葉樹と松の混交林がかなり多い地方です。そういう林は、われわれは常識的には穿孔虫に対しても抵抗力のある林といっていたもので、それに被害が出てきたことについて、われわれはいろいろ考えてみているのですが、やはり、こういう広大な地域に一度に被害が出たというのは、気象の影響としか考えられないのです。最近、異常気象という簡単な言葉で表現されておりますが、その内容は複雑で作用機構も単純でないと思われるが、松の生育、健康にかなり影響をもつのではないかと私は考えるのです。そんなことで、こういうマクロな影響をもって発生したものは防除

が非常に困難なわけですが、今、いろいろ防除方法を採用して害虫の数を減らそうと努力しておりますが、何よりも早く気象の回復、正常に戻ることを望んでいるのです。もう1つの特色は、従来の被害というものは最初は過熟木、老衰木から被害が出ていたのですが、今回の被害を見ますと樹勢のかなり強いと思われていた幼令林にはじめから被害が出る場合があることです。このような事情で林業でも非常に重要な問題になってきているのです。

米林 実は、私の子供が小学校に行っているのですが、その校歌のはじめに「黒潮めぐる房総の……」とあるように千葉県は黒潮地帯といえますが、ふり返ってみますと、私の方は昭和19年が始まりだといわれています。それから年々量がましまして、ピークは昭和27年であったのです。その間、いわゆる伐倒、剥皮、焼殺ということ一本で、防除を進めてきました。その努力のかがあって27年からかなりの角度で下降状態に入りまして、昭和33年には最低の量まで達したと安心したところに、今お話がありましたように昭和35年から、また上昇状態に入り、昭和38年には急激的な上昇になったのです。それで34年から38年までの、異常気象というものに注目して、すぐ近くの測候所でわれわれが一番危険な年だと思った昭和34、35年の降雨量を調べてみたところ、年間平均2,000ミリといわれる房総地帯なのに、その2カ年は1,200ミリくらいで、例年より800ミリも少ないという極端な寡雨状態でした。それに加えて、雨を伴わない潮風の台風が何回か房総沖を通ったのです。昭和27年ピークごろの被害は、1本といってもかなりの材積のある太いもので、先にお話のありましたような過熟木とか、老衰木がほとんどだったのですが、現在では植栽3年ごろから、すでに虫が入っている状態です。しかし、グラフをみると、材積的には39年をピークにしてやや下降気味です。

日塔 米林さん、今の発生の地域と、昭和27年の発生地域の差はありませんか。

米林 全然発生地域がちがうのです。いわゆる、われわれが前期とよんでいる27年のピークの被害は木更津を中心とした千葉県の中央部地帯で、被害量の90%くらいを占めていました。後期は、それが逆になって、房総南端部が90%になり、中央部は10%、しかし、ことあたりは、南部が80で中部が20と若干北上しているという傾向が見えております。

司会 岡田さんにもお伺いしたいのですが、おととしですか、煙樹ヶ浜の試験で、ずいぶん協会もお世話になったのですが、和歌山の状況はどうですか。

岡田 今、千葉県の様子がいろいろ出たのですが、和歌山県にもご承知のように紀伊半島がつき出た、いわゆる本州最南端といわれる潮岬があります。昭和34年こ

ろからの被害は、その最南端を中心とした、あの付近に出ているのです。前期の、終戦直後の被害は全然地域が違いまして、これは兵庫に近いというか、和歌山市を中心とした付近に、かなり被害が出まして、昭和22年ごろをピークにしてズッと少なくなり、昭和23、24年ごろからは、ごく少ない状態で横バイを続けていたのです。それが34年ごろから急激に上がってきました。これは先ほどの全国的な被害の様相と同じなんです。そして千葉県の場合も、そうらしいのですが、和歌山県の場合も昭和38年をピークにして、現在の被害量は若干下がったような格好ではあるのですが、これは今回の被害の特徴である幼令木に非常に被害が多くなったので被害材積としては、たしかに落ちてますが、面積はそれ以上に拡大しているのではないかと考えております。

今までは、どちらかという海岸防潮林が主だったもので、ここの過熟林分が大部分害を受けたのです。現在は串本近辺では海岸の防潮林は全くなってしまっていて、今は奥地の幼令林、いわゆる経済林にどんどん入ってきて、なお北上を続けています。

有賀 先ほどの全国被害量が60万 $m^3$ くらいにふえているというのは、38年度のことで、39年度が55万くらいで、40年度が50万くらいと数字の上では下がっているのです。しかし幼令造林地へ侵入しているのが質的に非常に悪くなっているということがいえると思います。

司会 林さん、日本パルプも宮崎に相当山をお持ちで松くい虫に苦しめられているようですが。

林 うちの方の山の状況をお話しますと、うちが造林を始めたのは大体23年、24年ごろからですので、先ほどの初期の松くい虫には、あまり影響を受けませんでした。今度の松くい虫はほとんど日南海岸を中心地帯として、日南市、宮崎の周辺の松の造林地は全滅の状態です。はじめ10年生ぐらいのものがかかりまして、それからだんだん若いものに蔓延して、現在は3年生ぐらいのものまでもかかっています。米良や県北の方は、まだ被害が少なく2~3%でくいとめておりますが、これもポツポツ去年の春あたりから散見されてきました。それで当社としましては、去年から松の造林を全面的に廃止して、杉か檜を植えておりますが、一番被害の多いところは、海岸周辺とか杉、檜に適しないような場所が多いのです。このことも重要な問題で、これに対する研究等も早く行なってほしいと思います。

司会 そうですね。簡単に松にかわる樹種で、地味の悪いところに耐えていい成長をするものが欲しいのがね。

林 松の造林地の中にテダ松とか、スラッシュパイ

は全然被害がなく青々と茂っています。

日塔 秋山山林などをみますと、テダ松は今のところたしかに抵抗力があるようにみえますね。しかし、将来、このままでいくかどうかという点になると、まだ資料が非常に少ないのです。

林 それにテダ自体の成長とか活着性ということに、まだ疑問がありますので松に替えてテダマツに踏み切るわけにいきません。

司会 先ほど米林さんから出ましたが、以前は剥皮、焼殺というやり方が非常に多かったようですが、いつごろから薬剤による防除というものが始まったものでしょうか。

日塔 すでに大正時代に穿孔虫の駆除に石油を使っておりますが、今の合成殺虫剤を使いたしたのはごく最近です。戦後ファーニスに日本に参りまして、日本の松くい虫の被害の調査をやりまして、勧告書を出しましたね。あのころアメリカではオルソーまたはパラデクロールベンジンを石油か、あるいはディーゼルオイルにかし立枯木に散布していたのです。向こうの木は大きいですから、切り倒すのが大へんなんです。消防ポンプのような大型のポンプを持ってきて、立木のクローネから、樹幹ぎいに薬液を流すのです。非常に大量の薬液が必要だったと思うのですが、1本あたり3ドルから5ドルの経費を要するようでした。しかし、その当時の日本では人手は余るが資材は乏しい時代であり、また被害木の処理に対し補助金を出していましたが、薬剤代より手間代の方が安かったし、農林家のうちには、薬代を現金支出するよりも、自分の労働を金(補助金)にかえる方がよい、という人もおりました。そんな事情で伐倒、剥皮、焼殺を推進していたのです。しかし、日本でも松くい虫用の殺虫剤の開発試験が行なわれ、かなり効果のあるものがでておったのですが、国の方針としては前に申しました事情から、薬剤防除は補助の対象としないということになってましたので、かなりの期間、薬剤というものは全然実用化されずに終っていたのです。結局薬剤が使えるようになった動機というものは、枯損木の処理の時期が冬期間の乾燥期に当り、火を使うというのは非常に危険なことなんで、ことに傾斜が多いために、剥皮、焼殺のできない場所がかなりあるのです。そういう場合に薬剤を使うこともやむを得ないのではないかとということになりまして、それで駆除費が高つくいても薬剤の使用をはじめたわけです。

中村 そうです、やはり山火事の問題は重大なことです。最初、国有林から使いはじめたわけですが。民有林の方は補助金の額と薬剤費との関係があって、踏みきれず、安価で効果の高い薬剤の研究開発を待っていたわけです。

有賀 昭和25年制定された防除法でも松毛虫などの防除には、特別措置で薬剤が使えることになっていましたが松くい虫に使えるようになったのは昭和27年の法律改正後でした。

日塔 昭和25年の防除法制定当時から昭和27年の改訂ごろまで、噴霧器も薬剤も何もない時代です。27年の改訂によってはっきり薬剤駆除を明文化したのですね。

#### 伐倒、剥皮、焼殺にかわるもの

司会 そうすると伐倒、剥皮、焼殺ということが、過去においては金科玉条として取り上げてこられた。それが薬剤を使用する気運になってきたということは、結局、研究も進んだが労務事情を含めて火の問題とか、作業が容易であるというようなことからだと考えられる。では薬剤による防除の場合の薬剤の種類、剤型等との問題をお伺いしたいと思います。その前に松くい虫駆除に薬剤を導入した現地のお話をきかせて下さい。

岡田 実は和歌山県の場合、昭和37年ごろに初めて、薬剤駆除を取り上げたのですが、その時はBHCの油剤を使いまして、いろいろ試験をやってみました。その結果BHCを主体とした油剤であれば、かなり量を多くかけさえすれば効果があるということでした。それで和歌山県ではBHC油剤を主として使っていたのですが、その後、EDBプラスBHCというよい薬が出てきたものですから、現在は被害丸太の駆除の場合はほとんどこの油剤型のものを使っています。はじめは、労務事情が一番問題だったのです。人夫が集まらないのでは、薬剤をかけて山へそのまま放っておくという方法を考えなければだめだということから、薬剤防除というものを相当積極的に取り入れたのです。また、幼令木も被害をうけるようになりますと、剥皮してその材を利用することができないので、よくきく薬剤をかけて山に放っておくということに進んできたのです。

日塔 結局は労務事情から油剤を使ったと……。

中村 それと被害木の値段が、下がったり、あるいは全く価値がなくなってしまった。

紙パルプの関係の方でも買わなくなった。だから被害木をせっかく伐倒、玉切り、はく皮しても……。

林 現在の被害木は出してもチップ材料になるかならんかというようなものですから、出し賃にも不足する状況です。

岡田 それと和歌山県の場合は、今までは広葉樹と混交して点点と生えている松だから、そういうものを一々出しても経済的に引き合いませんのでやはり駆除を進めようと思えば切り倒して、薬をかけてそのまま山に放っておくというやりかたでなければ仕方がないのです。

司会 今まで行なわれているのは、大体において切り

倒して薬をかけるというのが主ですね。

**日塔** それは従来、伐倒、剥皮、焼殺で虫の密度を落とすことによって、松くい虫は防げるという前提のもとに防除を進めてきたのです。その伐倒、剥皮、焼殺にかわる方法ですから、それは丸太の中にある虫に対して効果のある薬をかけるということで、これは1つのゆき方だろうと思います。しかし、それですむかといえ、また問題があるので、これは後のお話になると思います。

**司会** 伐倒したものに薬剤をかけるという面では、今年度、昨年度あたりの協会の試験からみてもおおむね所期の目的を達する薬剤が相当数出てきたと考えられますが、どうでしょう。

**日塔** これはなかなかむずかしい問題が、そこにあるのですが、結局樹皮の上から油剤、あるいは乳剤を散布した場合、薬剤の種類によっては即効的に働くものと効果のあらわれ方のおそい遅効的薬剤もあるのです。この効果判定の調査時点をどこにおくかということによって違ってくるのです。林業協で昨年度から試験をやっており、一番私が悩んだのはこの調査時点をどこにおくかという点です。最初の試験では、1カ月後と3カ月後と2回の調査時期を選んだのです。しかし昨年からは、もうそういうことはできないので一応、3カ月後ぐらいに調査時点をおいて効果を見たのです。この薬剤のきき方そのもの問題になりますと、たしかに、まだ十分にはわからない点もあるのです。しかし3カ月後に死なないのではもう防除実施者の方が不信感をもつのではないか。そういうことから3カ月にしたのです。しかしわれわれが取り上げたいいくつかの薬は最終的にはいずれも効果があるとみなしていいんだらうと思うのです。ただ遅速の差はありますが……。

**有賀** 結局われわれは害虫が死んでしまうか、あるいは産卵量が減るか、そういう効果があればいいのですが、補助事業として推進するには、散布後1カ月以内くらいには全部死んでしまうようなものが望ましいのです。一般の農家の人々は目の前で死を確かめなければ気がすまないのですから、皮の上から薬をかけてもなかなか死なないというので、全部皮をむいて虫を露出させてから薬剤をかけているような事例があったのです。皮をむいて幼虫を外に出して真夏の日光にさらせば薬剤をかける必要などありません。とにかく現状では遅くとも1カ月くらい、できれば2～3週間ぐらいで死んでしまうものが望ましいですね。

**司会** まず丸太に限定して少し話を進めます。とにかくまいたらアッという間に浸透して、きくという薬剤がほしいというお話なんです、薬剤のメーカーの立場からいかがですか。

**浅野** 最初私たちが松くい虫にとりかかったときに、薬剤としての持ちこたえはあるのだという考えでいたのですが、いざやってみると松くい虫は樹皮の下にいて、農業とは別な状態なんです。最初試験するときに、どんな薬を使ったらいいかということではいろいろ調べたのですが、八洲化学さんなどで BHC と EDB をまぜると有効なんだということでしたので、それはどうして効くのかという点から研究を始めたのです。そうすると EDB の方は非常にガス化しやすく、材内までもしみ込んでいくということがわかってきたのです。この研究の結果あくまでも主体は BHC で、EDB は補助的な役割をするものだという考えもありまして、ガス化の強いものを用いたら、あるいは EDB でなくてもいいんじゃないかということも考えたんですが、やはりガス化だけでは全然遅効的になってしまいます。EDB 自体にも殺虫効果があり、BHC とまぜると両方の効果が相まってきくので、単にガス化作用だけでは、遅効的になっていく。そこでこれから開発しようと考えているものは BHC だけでもだめだ、EDB とか、そういう殺虫力もあり、ガス化もするというものの開発に進んでいるのです。

**日塔** アメリカでは先ほど言ったように最初はオルソデクロールベンゼン(ODB)を使っていたのです。一時は松くい虫の被害があまり多いために、ODB がなくなり、仕方がなく効果の劣るパラデクロールベンゼン(PDB)を使ったようです。それで何かもう少し効果のあるものはないかということでもたくさん燻蒸的の効果のある薬剤を集めまして、ODB を含めて試験したところ、EDB が一番いい結果が出たのです。ところがアメリカでは単剤で使っているのです。最初は試験としては EDB の油剤を使ったのですが、それは、実用化されずに、乳化した乳剤を単剤の形で使っているのです。日本では EDB+BHC という形で使っています。これは接触効果が加わりますので、効果は高まりますがただ価格の面で困るのではないかと考えていたのですが。

**浅野** やはり同じ BHC と EDB の混合剤でも、油剤と乳剤では油剤の方が効果が高いということが、はっきりしているのです。したがって樹皮を通すということが薬剤の前提条件になります。

**日塔** それは結局、乳剤と油剤と比較試験やってみて浸透性はたしかに油剤の方がいいんですが、しかし殺虫効果そのものが、それほど大きな差はないということなのです。石油を山まで運ぶのと、現地で水を利用するのと、経費を比較すると、乳剤の方が有利だということなんです。

アメリカでも薬剤の効果の遅速についてキクイムンで

試験していますが、散布後40日で EDB は100%に達していますが、アルドリノ、ヘプタクロールでは85%程度、リンデン80%、クロールデン50%、DDT30%というようにガス化の早いものほど効果のあらわれる日数が少なくてすむのです。

**司会** こういうことを言ったらなんですが、早く死ななくても、現在有効と思われる薬剤をかければ、必ず死ぬと考えてよろしいんでしょうか。

**日塔** 研究者の立場からいえば、新成虫が産卵できなければいいのです。しかし、防除事業の立場からは、前にもいわれたように困る問題があるのではないのでしょうか。

**有賀** 死ぬのに3カ月もかかっても産卵能力がなくなればよいということになりますと検査に当たって薬剤をかけたかどうかの判定の問題があるのです。われわれとしましては、なるべく効果が早い方がいいが、それには問題があるということであるならば、事業として使用する薬剤については必ず着色するかして薬剤散布済の確認方法がほしいわけです。

**日塔** それと同時に、単に散布したという確認の方法ができて、散布量の問題があるのです。ある量かけなければ材中まで浸透して虫を殺さないから……。

**有賀** ですから、どの種類の薬はどのくらいの濃度でどのくらいまいたらよいか、その規準を示さなければならぬ。しかし、その量を山で簡単に検出することはむずかしいでしょうが、とにかく、かけたかかけないかわかるということが必要なことです。

農業メーカーの方々が、この検出薬剤の開発にも努力していただきたいものです。

**司会** 丸太にかける薬剤の場合、皆さん方お使いになるのに油剤と乳剤とどちらがいいのですか。

**米林** 薬を使い始めた動機自体も乾燥期で火災ということが非常に大きな問題だったのですし、また、石油を山へ持って行くこともなかなか大へんですし、害虫を防除しようとして、山火事を出してしまったら大へんなことです。油剤よりも乳剤を選ぶほうが安心ですね。

**岡田** 私たちの場合もそうです。おそらく今後は全部乳剤になってくるだろうと思います。せっかちな人は、いまでも油剤を使っていますが……。石油は山火事の問題もありますが、石油缶を背負って山に行くときに、こぼれて背中へ入る。そうすると皮膚がただれるのですよ。ですからだんだん乳剤の方向に進んでいくだろうと思います。

**米林** あとで話しが出るとありますが、予防ということが大分強く出はじめていると思います。そういう場合、当然乳剤を選ぶでしょうね。乳剤に何か添加薬を加えたことによって浸透力を増すようなものができないか

とそういう気がするのです。

**有賀** ある添着剤を入れるということはいいいですが、浸透性の問題から見て絶対安全ということが必要ですね。そのことについてはあくまでも慎重にやらなければいかんと思いますね。

**米林** 何回か試験を重ねなければいけないですね。

**日塔** 薬剤による駆除を考えると、丸太の中に入っている害虫を駆除するのと、裸で出ている害虫、つまり外界に飛び出している害虫を殺すということと2つある。いままでは丸太の中の虫を殺すことが論じられているわけですね。

**司会** 私、伺うところによると、一口にマツクイムン、といっても大きく分けて3種類ある。さらに細かく分ければたくさんの種類の害虫なのですね。ある種類のもが材の中に入っているときは、他の種類のもは外にいたりとか、また次のものが入るころか春から秋の遅くまで次ぎ次ぎに外へ飛び出している虫がいるという場合、外部で捕捉殲滅することは、至難事ではないでしょうか。

**林** そういう点をしっかり把握していないと、松くい虫の駆除というのは非常にむずかしいかと思えますね。

**日塔** 地方的な差は若干ありますが、しかし立木を枯らしている虫の産卵時期、これを虫の発育状態から逆算してみると、7月ごろから9月ごろまでにすんでいるのが多いのではないですか。場合によっては10月末ごろまで卵を生むのもありましてわれわれは秋型の虫といっておりますが、いずれにしても孵った虫は枯木のなかでそのまま冬をこすのです。

しかし、丸太や早い時期の立枯木には早期の産卵もみられ、それらは成虫の形で冬を越しますが、その数は少ないでしょう。

したがって、冬期防除といって期間をきめて、防除をやっているのが実情でしょうね。ただ、やかましいことをいえば、早期発見、早期駆除で、すぐやれば一番いいのですが、これは非常に大へんなことです。やはり虫の活動しない冬期間に丸太の中の虫を殺す、これにはいろいろ問題はありますが、そういうことをやっているわけですね。

**司会** 結局、丸太内において各種害虫を同時に減するというです。

**日塔** やはり、これが一番いいのです。しかし、それが完全に行なわれない場合には、卵を松の木に生みつける前の段階で成虫を殺すということも考えなければいけない。

その点から成虫を集めて殺す餌木誘殺という方法が出てくる。

**岡田** 現地の希望を端的に申しますと、薬剤費が高い



のでは普及しないので、これを安くしてもらおうということまた稀釈倍数を、いま 10 倍、20 倍というような、非常に高濃度のものを使っておりすが、この倍数を少し大きくして、少量の薬剤を現地へ持っていけば、現地にある水を使ってたくさんの散布薬剤ができるということが必要になってくるわけです。また、かける量もいま平方米あたり 400 cc とか 600 cc とかいい、一般的には、したたり落ちる程度という言葉でいわれていますが、この場合も、かなり幅があっても大丈夫だということも必要です。とくに乳剤であって水で稀釈でき、しかも非常に効果があるというもの、われわれ現地としては被害丸太の駆除については、そういう希望もっております。

司会 八洲さん、イハラさん、ここで大いに論じていただいけませんか。(笑声)

松石 それはむずかしいと思います。薬剤を安くするということは、できると思いますが、倍数をふやして散布量を少なくするという点については、殺虫するには樹皮下まで浸透させるに必要な量が入用ですからね。

岡田 現在ある薬をそうしてくれというのではなく、そういう薬を開発してくれという希望なんです。

日塔 原液の濃度を高めて稀釈倍率を高める薬剤ということですね。

浅野 私たちがやる場合も値段が安くて、もっと有効な稀釈倍率をもつということをおねらいにしているのですが、BHC でも露出している虫に対してはあれだけの濃度は必要としない。うんと濃度を落しても有効なのですが、材の中に入っているということでは……。

日塔 壁が1つあるものな。(笑声)

浅野 ええ。

日塔 薬剤に対しては虫は弱いんですから、結局、皮を通して、いかに接触させるかということで、そのへんに問題があるんですね。

慶野 今の濃度の問題と浸透性の問題は関連がとともあるのです。私がかつて報告したのを見ていただくというのですが、今の話は皮の方からしみ込ませるということですが、油剤なら簡単に入ってしまうのです。しかし乳剤になるとなかなか入りにくい。油剤は特定の入りやすい場所があると、どんどん入ってしまうのですが、乳剤は大体の傾向として散布すると表面全体に広がった状態で一様に入っていくのです。油剤と乳剤というのは、そういう性格の違いがあります。

日塔 濃度傾斜による浸透ということもありますが、ブナ丸太の防虫試験の場合はナマ材を使っていますね。ところが松くい木の枯損木というのは、ある程度乾燥する場合がかなりあり、その場合、水分の少ないものに濃度の傾斜によって、どの程度入っていくか、そのへんが、ま

だ十分わかっていないんですね。ナマ材の場合だとわかるのですが……。

慶野 そのへんがむずかしいところですね。生材ならば、今の稀釈倍率のことも、たとえば、あまり稀釈しない方がよく浸透してくれるのですが。

日塔 含水率というのは浸透に対して重要な役割をなすのではないかと思います、実際、山でそう感じる場合があるのです。今回の試験でも、そういう疑問が出てきているのです。

浅野 浸透性がなくても、逆に被害木から外に虫が出ないんだということでもいいのですか。

岡田 それは先ほどから問題になっているのですが、現地で使う人にとっては、やはり先ほど有賀さんが言われたように、出るまで待つのではなく、すぐ浸透して行って殺す。これは1週間か10日ぐらいたつてちょっと皮をはいてみると死んでいる。それだけ強力なものであることが普及につながるのです。次の世代が出なければいいじゃないか。出るときに死ねばいいんじゃないかということをおねらいは盛んにいうのですが、使う人には納得しにくいようです。

司会 早く効けばそれにこしたことはないのですが、散布して1週間や2週間で全部死ななくてもいいんだというPRも必要ですね。

岡田 そういうことですね。

#### 虫の前に立つには

司会 それでは今度は予防の方に入って、予防の問題で、またご希望、ご意見、あるいはこうしたらというようなことがあるのではないかと思いますね。

米林 行政的に非常に関連があるのですが、われわれも防除の手段を盛んにしゃべって歩いて、次の年の結果は、倍以上に被害量はふえている。まだあきらめずに頑張ってくれとしゃべって、また次の年に3倍4倍と急激に上昇してきた時期がありました。そうすると人間対虫の争いとなってくるのですが、最近では予防を要する虫をうしろから追いかけるのではなく、虫の前に立つてはいかないかというようにいい方をしていっています。年々予防を希望する人がふえているように思われます。何がいか現状では地上散布用にBHC乳剤がほとんど使用されておりますが、なかにはプラスEDBの乳剤も使っている人もいます。いずれにしろその結果が翌年になってすばらしくいいのです。対照区がないのではっきりはいえませんが、おかげ様でほとんど枯れずにすんだという声を多くきくのです。航空機の場合については、実は昨年試験が行なわれたのですが、マツマダラカミキリは、地面にかなりの数が落ちるのです。そして被害木を切ってみると、従前に比べて皮の下の虫の種類構成が変わってきていることがわかります。しかしそのあとに残るシ

ラホソウムンをどうすればいいか。マツマダラカミキリが、今度はシラホンにとって変わっただけで、被害量はあまり減らないのではないかということが言われてくるのです。

しかし、一般世論として予防するという声が高まりつつあるという現状から、現在使用しているもの以上に、何かすばらしい薬剤を開発していただければ、いいと思っております。

有賀 空中散布ではマダラには非常に効果があるが、地面にいて昼は落葉などの下にもぐっているシラホンには問題があることはたしかのようです。枯損量が減らないのでは困りますね。

米林 マダラが入っているところに、今度シラホンが入ってきているんですから、被害を与える量としては、ほとんどかわってない。そこで併行して何かもう1つやるものが、欠けているのではないかという気がするのです。そうしない限り被害量は下降しないように思います。

林 造林者として希望を申し上げたいのですが、米林さんがおはなされたように、この4~5年の間、毎年毎年駆除をやっているのです。それで毎年毎年ふえてくる。これではとてもやりきれない。捨てた方がましだというような考え方が、だんだん出てきておりますので、一度注射薬みたいなものを樹液の中に入れて4~5年は残るといような予防薬剤ができればと思います。

岡田 予防剤としては、BHCを主体にした乳剤を幹に散布しておけばかなりの効果があるように私は思うのです。ただ問題になるのは、いかにして、それを経済的に有効にかけるかということで、散布技術の問題になってくるのではないかと思うのです。

日塔 岡田さんのおっしゃられるとおりでして、現在あとを追いかける駆除にはあきたというのが、現場の声なんです。林業協でも伐倒、剥皮、焼殺にかわる薬剤の開発をやりましたが、もう、そういうものはこれくらいでいいんじゃないかという意見がかなり強いのです。それで昨年、予防剤に重点をおいて研究を進めています。非常にたくさんの予防剤をメーカーさんから出してもらったのですが、試験林の選定が非常にむずかしいので、まだ十分な成果は上がっておりませんが、方向としては、そういうふうになっています。それで従来のわれわれの経験からいいますと、岡田さんのおっしゃるようなことによって、かなりの枯損防止ができるのです。しかし、それも経済林の場合は散布技術と経済的な面と2つの問題が出てくるのです。したがって簡単に樹幹の幹の下の方に散布または塗布すれば吸い上げて行って虫が

かないとか、あるいは根もとにごく少量の粒剤のようなものをまいておいて、根から吸い上げさせて予防効果を持たせることができないか。あるいは葉面散布のようなもので予防できないか、そういうことをいろいろ問題として出しているのですが、なかなか出てこないのです。とにかく林地というものは砂地は別ですが、かん木があり、笹があって根もとに散布したものの、どれほどが吸い上げられるかという問題があるのです。将来かなり重点をおいてやらなければいけないと思うが、今のところ、まだいいものがないのです。イハラさんも今年この方向の試験をやられたようですが、あまりいい結果が出ていないようですね。

岡田 施肥による予防効果も考えて薬に肥料を混合したもので根元にまけばいいというような薬ができれば非常に普及するのではないかという気がするのです。

日塔 肥料との混合剤については新植地の根切虫に対して、すでに試験的に使われてますし、また松くい虫予防剤についても要望がでてます。しかし大径木の場合にはかなりの費用がかかるでしょう。

あなたの県のように幼齢林に被害がある場合だったら、あるいは可能性があるかもしれませんが、多目的に殺菌効果、殺虫効果を同時に持たせれば、使われる率が多くなるだろうということが考えられます。おもてに出してませんが効果のあるものが出てくれば、さらにプラスαを加えて肥料とかねてやることも考えてゆくことになるでしょう。

有賀 薬剤の開発とともに散布機械の改良の問題が残っているのではないのでしょうか。散布機具、散布技術の問題は薬剤とともにしなければならぬのではなからうか  
餌で誘うのは、よしあし

司会 餌木誘殺による駆除についてはいかがですか。  
日塔 餌木というのは、生立木を切って、そのままおくのをいっているのです。しかし、それだけではあまりにも能がないのであって、それに誘殺剤を加えて、あるいは殺虫剤を散布して、それに接触した虫を殺すと同時に、餌木の寿命を長引かせる。そういう薬剤とえさ木の併用があるのです。もう1つはオスモシルのように立木に薬液を吸収浸透させて寄ってくる虫を殺す方法、これも餌木ですが、そういういくつかの方法があります。林野庁は昭和17年以降、伐倒、剥皮、焼殺による防除法とともに餌木誘殺をも有力な防除手段として推進してきたのですが、ファーニス勧告によって餌木の設置は否定されてしまったのです。当時の森林の構成と被害の状況からみて少々の餌木をおいた程度で効果があらわれないのは当然です。餌木にも多くの虫は集まりますが、同時に林内の衰弱木にも寄生するのです。だからアメリカでは餌木の効果を認めておりません。ヨーロッパでは逆に

して森林衛生というか、それに関心が深いために枯損木は1本も立てておかない健康に木は育っているものですから、そこに餌木をおくというのは非常に意味があるのです。

ヨーロッパ全体が餌木を使っているのに、アメリカは効果がないということ使っていない。それでファーニスが、日本で餌木を使ったために被害がなくなったという場所があったら取り上げてやる。そういう資料を出せと、とうとう半日、いろいろ議論したのですが、否定され防除の中から削られてしまった。そんなことで餌木というものは戦後は使われなかったのです。

岡田 たしかに、餌木をおきますと虫はたくさん集まります。一般の人は餌木に集まってきている虫の多いのにびっくりして、餌木をおけば、そのへんの虫は全部集まっているのではないかと考えるらしいですね。

日塔 そうです。しかし虫の密度というものを考えれば、餌木を少々おいても、ごく一部分集まるだけです。この間、小島先生がドイツから帰られたので、向うでは餌木をどのように考えているかをたずねましたら、今でも使っているらしいのです。被害木が1本出るとそれを伐倒して皮をはいて虫を焼いて撤出し、そのあと餌木を3本ぐらいおいて虫を寄せるということでした。

米林 それは薬剤散布をして……。

日塔 ヨーロッパでは薬剤併用の餌木を使っているようですが、この時は聞きませんでした。たしかに皮の下の虫を殺すということは非常に困難であるし、また殺したといっても、かなりのものが林内に残ると見なければいけない。しかも、その虫というのはすぐ産卵に移る態勢にあるものです。だから、その直前に叩くので、成虫を集めるということは非常にいいわけです。産卵前に集められれば、幼虫を殺すよりはるかによいことになり。ただ実際の効果が、どこまで上がるかということが林木の健全との関連において問題です。

岡田 実は私、昨年はずいぶんオスモシルを使って試験をやってみたのです。これはあくまでもオスモシルというのに、どの程度虫が集まってくるものなのか、餌木を作った場合、どの程度集まるだろうか、果してどの程度死ぬだろうかという効果試験だけやってみたのですが、たしかによく効きます。それではヘクタール当りどのくらいの本数にすればいいのか、時期別にいつごろやればいいのか、そういう問題がたくさん残っている。ですから事業的にとりあげるとなると非常に問題が多いわけです。

日塔 それともう1つ、間伐木だからいいといってもうっぺいしている林の中から餌木を何割か選んで切りますね、そうすると穴があき、林地に光線がさし込む、また周囲の木の幹に光線がさし込む、そうすると木は弱る

わけです。そういうのが1カ所現われると、周囲の木が連鎖反的に枯れるおそれがある。これは非常にこわいことで、過去においても昭和17年ですか、山崎で現地協議会をやったことがあるのですが、そのときも、その問題で議論が沸騰したのですが、虫さえ殺せばいいのではない。林分の構成が破壊されたら、かえって被害が助長される結果が出るおそれがある。

米林 林のバランスがくずれたところから、被害がぐんぐん広がっていき、集団化されては、あまり被害木が出ない。そういう事例はずいぶんありますね。

日塔 人為的に、そういう穴を作ることがいいかどうか。そうでなくても枯損木が出るのだから、枯損木を完全に処理することによって十分ではないか。健康な木を切ってやる必要があるか、そういう考え方が出てくるわけです。ファーニスも、そういう考えのようだったのです。私は餌木を否定するのではない。たしかに虫を集めるのだから密度が落ちるわけで、理論的にはいいのですが、実際の林の影響を考えますと、そう簡単に割切って使わせるわけにはいかないのですよ。

#### けむりによる作戦は

司会 煙霧剤とか、くん煙剤、こういうものについてはどうでしょう。

米林 煙霧剤もくん煙剤も両方やったのです。煙霧剤の場合、八洲の協力でやってみたのですが、何とか樹皮にくっ付いてもらって、飛来した成虫が触れたら死んでもらおうという願いから……。

しかし森林気象は、なかなか複雑でして、まず散布に肉体的な労働を伴った。これは欠陥だったと思いますが、林内に供試虫だとか口紙などをおいて反応を調べますと、たしかに接触したものはよく死ぬ。だからその時点でいた虫類は、たしかに死んだらうと思えますが、はたして残効がどのくらいあるかという疑問が残ってくるわけです。その場所の条件がどうだったかは、わかりませんが、被害はコントロールときめたところと大きな開きが出なかったという場所もあるし、よくきいたらしいところもあるし、まだはつきりとつかむ段階までいていません。

くん煙剤の場合も虫籠の中に供試虫を入れてくん煙剤を流してみたのですが、近距離の場合、接触したものは死にますが、前の煙霧剤以上に残効期間が心配になってきたわけです。ですから実用的に一般民有林所有者等に使わせるには、まだ検討しなければならんことが残っているのではないかと考えます。

日塔 煙霧剤にしる、くん煙剤にしる、おのおの長所があることはわかるのですが、これを実際に使わせた場合どれほどの効果が上がるかといえばその点の実証がないわけですね。

米林 ただ煙霧剤の場合、どうしても航空散布との関連が出てくるわけですが日塔先生もごらんになったとおりで、地表面の浅いところにシラホソの成虫が、かなりみられました。別な場所で航空散布と平行して煙霧で地上散布してみたら、これは漠然とした周辺の人の見方ですが、林の色が濃くなったという。あるいは被害木の出方が極端に少なくなった。そういうようなあらわれ方が、今後続いてゆくとすれば、地上と空中よりの立体作戦を進めていったらよいでしょう。

岡田 和歌山の場合は、煙霧剤にしる、くん煙剤にしる、たまたま、そのときに林内にいる成虫にかかれれば死ぬでしょうが。それが果たして、どの程度密度を下げるものなのかということに大きな疑問がありますし、私たちは全然試験もやっておりませんし、事業的にも、全く取り上げてません。

日塔 煙霧とは違いますが、たしか鹿児島では、昨年航空散布と同時に、地上散布をやってますね。

#### 天敵との関係

司会 そうしますと現在の駆除剤によってある程度は虫の密度を落すかもしれないがまだまだ手ぬるい面がある。それで今後、さらに新しい行き方の薬剤を開発しなければいけないということになりますか。防除薬剤に天敵を使用するという点はどうでしょう。

有賀 僕は天敵などというのは、松くい虫に関しては期待できないと思う。鳥だとか微生物とか、いろいろあるというものの、よほどのすばらしいものがでてこない限りは……。

司会 日塔先生も天敵というのは松くい虫に対してはあまり期待できないという話をされていたように思う。そこで、薬剤によってとにかく害虫の密度を低くするということが重要な意義ではないでしょうか。

日塔 ですから薬剤を使って密度をできるだけ落すことは極めて重要なことです。しかし努力しても繁殖場がかなり残るとみなければならぬ。そうすると林内にはかなりの数が生存していることになる。その場合虫がいても木に予防効果をもたせればいいのですから、予防剤に期待をかけているわけです。害虫の鎮圧に重要なことは気象条件ということもあるが、衰弱木がなくなることが重要です。そうすることによって寄生主の抵抗にあり、また害虫の密度効果もあらわれ、害虫の数が減ってくるとみなすべきでしょう。

最も期待されるのは樹勢の回復と衰弱木の消滅です。それまでは人為によって密度の上昇を防ぐように努力すべきでしょう。天敵の作用を無視しているわけではないのですが、それにあまり期待するわけにはいかないということです。

司会 そうすると木が元気を回復するまでは、薬剤を

1つの大きな手段として、松くい虫を防がなければならぬということですね。

日塔 栄養因子が好転し抑制していた因子がなくなったのだから、それを補うだけの人間の力によって、薬剤という1つの抵抗因子を加えて元の状態まで戻すことなんでしょうね。

司会 天敵の話はもう出ましたが、最近、自然のバランスが云々とか言われるわけですね。農業のように毎年全面積に対して散布をするとか、塗布するというわけではないから、はるかに、そういう点の被害というか悪影響は少ないと思いますが、どうでしょう。

日塔 いまの林業で使っている薬剤程度でしたら、まだそれほどのことではないでしょう。むしろ僕らが心配するのは農業であらうふりに、いろいろ薬剤を使うことが、たとえば天敵を通して林木の害虫の方に影響が及ぶのではないかとことです。従来は林業なら林業、農業なら農業と考えていたかもしれませんが、その地域全体を考える必要があるのではないかと。具体的な例はありませんが、農地に散布する薬剤の影響は、林業の天敵にどう影響するか、そこまで考えなければいかんではないかと思えますね。いまのところ林地では、それほど薬剤を使っておりませんね。

しかし薬剤を使うからには、天敵も殺すということは1つの前提ですね。天敵を何だかんだ言ったら薬剤はかけられませんね。極端な大面積の散布は、できるだけ避けたいということですが、アメリカのような何百haも一度に散布するなど、そういうことはまず日本ではないといえましょうから、また松くい虫に対して今のような散布法だったら広範な林地にやってもそれほど心配はないと思えますね。

#### これからの薬剤の方向は

司会 現実にはなかなかむずかしいですが、一つ今後あらわれる防除方法と薬剤開発の方向、こういうことについて何かありませんか。

中村 私は質問に答えることにならないんですが、最初からお話を聞いていて、きわめて悲観的な話ばかりですが、悲観的な話のなかにも、何かこれを満たされればあるいは金さえ十分あればとか、こういう薬があればとか、それがほしいんですがね。

有賀 だから正直なところを出して、しからは具体的な現在の時点において、どうするかという問題は、これからはっきりしてゆくわけでしょう。

中村 建設的なものを引き出して下さい。

日塔 いままでの分は現状把握。

有賀 それなくして美辞麗句を並べて「いい、いい」じゃだめなんです。(笑)

では、この現状で現在のベストというのは、どうい

ものがありましようかということで議論してもらえば、今度は建設的なものが出るのではないですか。

浅野 ちょっと微妙な薬剤があるのです。これはよく浸透性薬剤と言われているのですが、実際に昨年、林業協を通じて試験させてもらった。私自身もやったのですが、処理方法は先ほどもちょっと話にのぼりましたが木の一部に塗布する、あるいは木の根の回りに油剤を処理するという形で、結果はまずかったのですが……。あとで幹の皮、上の枝の方の皮をとって分析したのですが、薬剤はたしかに上がっている。むしろ薬剤は上の方が多い傾向がある。だから薬剤が上にのぼって行くことはたしかなのですが、残念ながら虫にはきかなかったということ、もし、その浸透性薬剤が松くい虫に対しても有効であれば非常に期待もてる。

もう1つこれは本当の夢ですが、今年何とかやってみようと思っておりますのは、不妊剤ですが、いま使われているのはハエとか蚊など、家庭用の、いわゆる防疫剤の利用です。この場合は結果がよく出ております。私の研究所でもアズキゾウムシでやっているのですが、よくきく。ですからアズキゾウムシと、松くい虫のゾウムシとは非常によく似てますから、あるいは、きくのではないかという希望も持っています。とくにオスならオス、どちらかを不妊化すれば有効です。ですから虫を殺すのではなく、不妊化させて、その虫の飛ぶ範囲は効果が出るのではないかということですが。

有賀 その主成分はどういうものですか。

浅野 これは化学名はわからないのですが、今出ているのは5つぐらいあるのです。

有賀 それは外国のものですか。

浅野 今は外国のものです。

米林 ことしそれをやってみたかったのですが……。

浅野 浸透性のもものではデータもありますが、大体、普通のものに比べてもけっこう上がっております。

慶野 何メートルぐらい上がりますか。

浅野 最高は3カ月後の調査で7メートルぐらいの木まで上っていました。しかし3カ月まで有効体の状態としてあるかどうか疑問なんです、普通、1カ月か40日ぐらいは残効性があるというふうに農業ではやっています。ただし松くい虫にきかなかったというのが……。

日塔 それはまた別の問題があるので、これは悲観されてはいけません。むしろ私もあの方向の薬剤を将来松くい虫に対して期待します。地ぎわから上までかけるというのは困難ですから、デメトエートのように根元にやって吸い上げさせる。ただ従来の農業に使われているのは分解速度を早める方向のものばかりで、林木の場合は、むしろ、分解しにくい薬剤ができれば、非常にいいんだらうと思います。

慶野 浅野さん、材の中に薬があったかどうか見たのですか。

浅野 皮だけで、形成層ぐらいまでです。

米林 お使いになったのは松くい虫……。

浅野 ええ。

米林 私は、スギノハダニにやっているのですが、吸収性が非常にいいですね。もちろん生態的に違うのですが……。

浅野 ハダニとかアブラムシみたいのにはきくのです。結局、いろいろ問題があると思うのですが、健全木でないと、あまり薬が上らないのです。被害のひどい木だと、薬自体が上っていかないのです。

日塔 現段階での結果としては、そうなんです、しかし、あれであきらめてはいけないと思う。むしろ、もう少し小さな木を対象にして研究を進めて、それから大きい方にもっていく方向をとった方がいいのではないかと思うのです。また不妊剤の問題も、これも非常にけっこうなんです。ただ虫のマスプロをどうするか。餌木で集め得るのもごく少ないし人工餌もないので丸太を使って室内で飼う以外に方法がないのです。試験としては餌木で集めて薬剤をまいて不妊化する、そういう方法をとらざるを得ないでしょうね。

中村 さっきのシラホソウムシ、これは夜行性なので、この退治は非常にむずかしいということですが、虫をおいかけて薬をかけなくても虫の侵入をまって薬に接触させて殺す方法をやれば昼行性のカミキリなどと同じ手法でよいのではないのでしょうか。この方法は今ある薬ではだめなんですか。

慶野 方法論としては予防に通じますね。

中村 結局、予防というがカミキリは殺せるが、シラホソウムシは殺せないということではね。

日塔 それは航空散布の場合に、そうなんです……。

中村 そのことで千葉県ではやったことありますか。航空とか煙霧とかいろいろの場合、シラホソウムシだけが残ったそのためには、どこかの地点でシラホソウムシと薬剤と会合する場所を作っておけばいいんですね。それをやったことがありますか。

米林 それの遠回しの意味で、地上の煙霧散布をやっておけばということで、両方を実施してみたのです。

中村 その場合の結果は……。

米林 それは観察だけの結果しかなくて、数字的なものもっていないのです。

慶野 千葉県では、今の中村さんのお話の樹幹に散布したということはないのですか。予防的なもので……。

米林 その成功事例はあるのです。

中村 シラホソウムシが地表をくぐるか、地下をもぐって潜行してくるかがわかっているならば、必ずしも木へ薬つけ

なくても地面へまいておいてもいいわけですね……。

日塔 その問題ですが、航空散布の面でゆくと、ヘクターあたり80リッターぐらいしかまいていないので、地面に落ちる量はきわめて少ないのです。それでシャレーのようなものを使ってこの中に虫を放せば死ぬのです。虫籠を林内に吊して、これに落ちてくる薬液を受けさせるのです。そうすると、やはり虫は死ぬのです。ところが地面に落ちたものあとから接触して死ぬというのは非常に少ないのではないかというんです。だからシャレーの中に砂と腐植土をもって、その上に落ちてきた薬に虫を放せば、どうなるかという問題で、その実験がないのです。

中村 それは、やはり薬の量が足りないんですね。

日塔 地表散布でシラホソウムシを殺すには、かなりの量をかけなければいけないのです。それよりも、むしろシラホソウムシは夜間行動するんだったら、夜間にヘリ散布やったら、かなりの効果があるのではないか。ですからわれわれくん煙剤の試験をやる場合も、夕方とか早朝、まだ木についてない間にくん煙剤をやれば、シラホソウムシも殺せるのではないか。前に米林さんと一緒にやった結果カミキリに対してははっきりしているのですが、シラホソウムシは殺せないような気がするのです。したがって夕方、あるいは早朝、まだ暗いうちに地面に流せば、地表に停滞しますから、そういう時間にやれば、あるいはシラホソウムシも殺せるのではないかということを考えたのです。もう1つは、さっきから話が出ている煙霧剤、これも地面に直接かかるようにすれば、くん煙剤とほとんどかわらないのですが、いままでの結果では、カミキリは殺せるが、シラホソウムシは殺せないということが、ようやくわかっ

(21頁より)

#### 参考文献

- 宗像 桂：「除草剤の化学」、雑草研究、1号、9—14 (1962)。  
Hilton, J. L. et al. : "Mechanisms of Herbicides Action". Ann. Rev. Plant Physiol., 14, 353—384 (1963).  
Audus, L. J. ed. "The Physiology and Biochemistry of Herbicides" Academic Press (1964).

×

×

×

たところですからね。

米林 結局、民有林においては、どういふ仕事が一番実行しやすいか、それはどうしても航空機利用だと思うのです。農業が非常に航空機へ進んできているものから、いろいろな防除手段を話した場合に、航空防除ならやりましようというのが多いと思うのです。ですから41年度からはやはり予防事業というものを表面に強く掲げると所有者としては航空機事業を選んできると思うのです。それだけではわれわれの経験では不十分である。こういうことを、もう1つ併行してやりなさい。それは市町村なり部落段階で、何か資金繰りしてでもこれはやっておいた方がよろしいということはいえると思うのです。したがって航空機事業というものも、なお一層検討すべきだと思うのです。

中村 ただし、シラホソウムシのために夜間の飛行などということは、できませんね。

司会 夜間の低空飛行はできませんから、何かかわりのものを今後、考究していただかなければならんということですね。それと今後浸透性の殺虫剤とか、または不妊剤、また誘因剤的なものをおいて集まってきたところを捕捉殲滅するといったような研究を大いに進めていただきたいと思うのです。われわれは非常に大きな期待をそれにかけております。メーカーさんの方もひとつよろしくお願ひしたいと思います。

それでは、どうも長時間有意義なお話を伺うことができましたことをお礼申しあげます。有難うございました。

(完)

佐々木正剛ほか：特集「除草剤」、北農、30、6号 (1963)。

松中昭一：「今後の農業と化学的生物学」、自然、5月号、72—78 (1964)。

松中昭一：「光合成機構にたいする除草剤の作用」、植物生理、4、39—47 (1964)。

松中昭一：「除草剤の解毒剤の開発」、雑草研究、2号、5—11 (1963)。

# 除草剤の化学と生化学

-VI-

— 松 中 昭 —

さて、このように考えられる除草剤の解毒剤にはその解毒機能の上からどのようなものがあるだろうか。強いと分ければ、つぎの5つの型が考えられる。

- (1) 結 合 型 } 不活性化型
- (2) 分 解 型 }
- (3) 拮 抗 型
- (4) 補 償 型
- (5) 活 力 賦 与 型

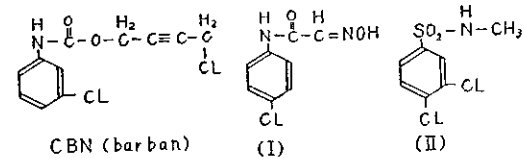
(1) の結合型は、解毒剤が除草剤と結合することによって、それを不活性化物質とするようなものである。作物体の外できくものとしてもっとも簡単なものに種子活性炭塗沫法がある。兵庫県農試で行なわれた試験の結果、ムギ種子に活性炭あるいは粗がら炭をまぶして播種するとDBNの葉害を防止しうることがわかっている。また、前述のように、2,4-D 抵抗性のもの中には、2,4-D と結合しうる体内蛋白の量が多く、2,4-D とすみやかに結合、不活性化するものがあると報告されているのを見ると、体内のこういった結合相手を増加させる方向に作物をもってゆくのも解毒の方法であり、この方向づけを別の化学物質で行ないうるのならば、それは解毒剤ともいえるだろう。

(2) の分解型は、作物の体内体外を問わず、除草剤を分解してしまう解毒剤である。前述のように除草剤の選択性を支配している機構の中で、抵抗性植物による該除草剤の分解不活性化の例は多い。その機構を積極的に解毒剤として利用しようとするものである。具体的には、トウモロコシの CAT にたいする抵抗性の研究から端を発し、前述の 2,4-dihydroxy-7-methoxy-1,4-benzoxazine-3-one からピリジンやヒドロキシルアミンが CAT 不活性化物質として認知され、さらに半ば実用性をもっているものとして Capolysulfide があげられている。一方、ATA にたいしてリポフラビンが解毒能をもつという報告はふるくから認められるが、さいきんその機構が ATA の光分解をリポフラビンが助けるためであるとの報告がある。もし ATA の解毒剤としてリポフラビンが利用できるならば、これは分解型の解毒剤といえよう。

作物には動物とちがって、液状物の排泄機構がないの

で、高等動物が肝臓・腎臓を通じて行なうような結合型の解毒（抱合と呼ばれる）よりも、やはりガスになってしまうまで分解してしまうような分解型の解毒の方がぞましいとも考えられる。いずれにしても(1)と(2)とは不活性化の型である。

(3) の拮抗型は、除草剤が体内で作用するときその作用に拮抗して除草剤の作用力を低下させるようなもので、Hoffman によって発見された CBN (barban) にたいする 4'-chloro-2-hydroxy-iminoacetanilide (I) や N-methyl-2,5-dichlorobenzensulfonamide (II) などがそれにあたるものと考えられる。ホルモン剤にたいするアンチホルモン剤が拮抗型除草剤として考えられるが、筆者不勉強のためか未だにその実例を知らない。



(4) の補償型は、除草剤の施用によって、作物体内で必須成分が不足し、これが作物にたいする葉害の原因となる場合に、この不足成分を補ってやれば葉害は回復する筈である。この際の不足成分が補償型の解毒剤となる。ATA にたいするアデニンやグアニンなどプリン誘導体や、DPA にたいするパントテン酸などが具体例となる。また、前述のように CAT や DCMU などは光合成を阻害するが、糖類の添加でその害徴が軽減される。ここでの糖類は補償型の解毒剤と考えられるが、農業の目的がこの糖類（炭水化物）の生産にある点を考えるとその実用性は問題にならない。

(5) の活力賦与型は、人間でいうならば病後の強壯剤のようなもので、作物体自身を刺戟してその成長を促進し、回復を早めて葉害を軽減しようとするもので、まかり間違うとかえって葉害を助長する可能性ももっている。

以上、除草剤の解毒剤の可能性についてふれてみたが、いずれも除草剤の作用機構や体内代謝という地味な研究を積極的に活用しようとするもので、それらの裏付けがあってはじめて伸びてゆくものであろう。

\* 農林省農業技術研究所

## む す び

いかなる論議も空まわりするだけではいけない。つたない論議ではあったが、以上の記述の中から応用面に利用できることを、2, 3 抽出してみるとつぎのようになろう。

(1) 除草剤の正しい有効な使い方に近づきうる

除草剤のもっているいろいろな性質をひとつでも多く知れば、それだけその利用法も正確さを増すであろう。ラベルに書かれている現時点での使用法の範囲内でもより有効な方向へと同時に、その範囲を越えた新しい使用法にも気付く機会が多くなる。たとえば、ある除草剤の作用点が光合成にあったとする。イネの乾田直播除草試験などで感じることであるが、光合成阻害の除草剤を使ったときには、ノビエ種子などの貯蔵養分に比べてイネ籾内の養分がはるかに多いことが、除草の選択性に大きく影響しているようである。播種後1カ月位で比較してみると、無処理区のノビエはイネより大きいくらいである。しかし出発点の種子には大きなひらきがある。したがって、この1カ月間に光合成に依存したいわゆる独立栄養（オートトロフ）にたよる率はノビエの方がはるかに大きかったと解釈される。したがって同じように光合成に影響を与えてもイネの方が影響を受けにくいといえよう。事実、CMU など光合成阻害剤を用いると一度発芽した雑草は徐々に枯れてゆき、一時イネのみがのこるときがある。やがてイネも光合成につよく依存するようになるので枯れていくが、この時期までに活性を失ってしまうような光合成阻害型の除草剤があれば、よい選択性が得られるのではなからうか。したがって乾田直播の条件で20日間位の残効性をもち光合成を阻害する除草剤がその候補としてあげられよう。この理屈が実際に成功するかどうかは知らないが、こういった方向の方が、ヤミクモのスクリーニングよりもすこしは効率がよいのではないかと筆者は考えている。

また、選択性にかんして、トウモロコシのs-トリアジンにたいする抵抗性が2の位置の炭素につく-Clが-OHにかわって不活性化されることで説明されるとわかり、一方-Clのトリアジンの語尾はsimazineやatrazineなどのようにzineで終ること(simetone, simetryneなどは-Clではない)を知っておれば適用をあやまることもあるまい。

(2) 新しいものの開発に役立つ

化学構造と薬効との関係はよく問題にされ関連化合物の中でもっとも効力の高いものが選ばれる。作用機構がわかってくれば新化合物の合成にも方向づけがなされよう。たとえばフェニル尿素やアミド系で、 $\begin{matrix} \text{H} & \text{O} \\ | & || \\ \text{N} & - \text{C} \end{matrix}$

の水素結合生成力を増加する方向づけが行なわれ、ベンゼン核の2位は必ずあけておくこと、3, 4位に塩素を入れると最強のものがえられること、=NHのHは置換してはならないことなどが前提に出てこよう。また光合成阻害をねらって $\begin{matrix} \text{H} & \text{O} \\ | & || \\ \text{N} & - \text{C} \end{matrix}$ 構造のもの探索も行なわなければならない。

一方、除草剤の場合、選択性と殺草力とのかねあいも考慮しなければならない。殺草力は少々弱くても安全性をねらって選択性の大きいものをえらぶか（いきおい薬量は大きくなる）、あるいは少々選択性は無視しても殺草力の大きいものを使うか。この際やはり化学構造の中のどれが殺草力に関係しており、どれが選択性に寄与しているかを知っておれば、新物質開発の力点が殺草力・選択性のいずれにあるかを実行するのがより容易になるであろう。これは単に化学構造の差だけではなく、製剤形態とくに乳剤化技術の差の吟味からもいえることである。主要作物であるイネ・ムギや主要雑草であるノビエ・メヒンバなどの表面構造と各種界面活性剤や溶剤とがどのように対応するかの知識の集積も必要となる。

(3) 他の分野への応用がきく

基礎の裏付けのない仕事は、その場かぎりの適用面しかもたない。基礎まで踏みこんだ仕事はいろいろな面への応用がきく。

PCP などフェノール系のものの作用機構は酸化の uncoupling であるとわかれば、他の生物たとえば病原菌にもきくだろうとわかる。事実 PCP は殺菌剤にも使われている。したがってDNBPやDNBPAを使ったとき雑草への効果だけでなく、作物病害にたいしても効力を発揮していないかという観察眼がでる。

フェノキシ系や安息香酸系、あるいはときにニトリル系のものもホルモ的な効果を発揮する。この分野での観察のするどさ、基礎的理解の深さは成長調整剤のものの開発に貢献するであろう。除草剤といい成長調整剤といい、紙ひとえのものであることを忘れてはならない。

以上は2, 3の例にしかすぎない。青白き理屈のみでは、エチオレートした植物のように枯れてしまうだろう。繊細な理論・基礎研究も田畑に出、原野に出て応用の太陽と水と空気を吸収して大きくたくましく育てゆく必要がある。

本稿を草するにあたり、あえて北海道ということを見捨てたが、その意のあるところを汲んでいただければ幸いである。この機会を与えられた柿本彰技官および本誌編集部各位に感謝する。

(19頁下欄へつづく)



### 不妊剤による害虫防除

大矢根省三

昨夏、東京江東区の埋立地“夢の島”でハエが大発生したため、5日置きに2.5トンずつ殺虫剤(BHC 3% 粉剤)の航空散布が7月末まで繰り返し行なわれたが、その効果も少なく、ついにゴミの焼却作戦しかなかったことはごく最近のことである。その後一応ハエが終息し、ネズミが増加し再びアンツ(リンカ、ラテミン)などの殺鼠剤による防除絶滅が図られている。このハエ撲滅のため、一部に不妊剤の適用の考えもあったそうである。すでに日本脳炎の媒介虫コガタアカイエカを不妊剤で殺虫しようという研究も進められている。従来害虫の防除には、主に殺虫剤によったが、その量の増大とともに、農業による事故や益虫、鳥類、水産動物の減少、天敵の減少、さらに殺虫剤抵抗性害虫の発生が問題となってきた。昆虫を不妊化する試みは、1954~55年アメリカ農務局昆虫部のニップリング博士がキューラソー島で放射線による不妊法でスクリュ

代処理した効果を理論的に比較したものである。この計算に際して ①繁殖率は一代で5倍とする ②殺虫剤および不妊剤は、それぞれの集団の90%に影響を及ぼす ③性比は1:1とする ④無処理虫と処理虫は性行動において差がないなどの仮定を設けた。

不妊処理の場合は、不妊化された虫が正常な虫と交尾することにより、その正常な虫をも不妊としてしまう点が殺虫剤より有利であり、さらにその利点をあげれば次のとおり。

1. 空間効果 不妊化された昆虫は自由に空間を移動し、正常な昆虫と交尾してこれを不妊化する。したがって効果は昆虫の生息全域におよぶ。
2. 時間効果 不妊化の虫は、次の世代まで生存しているのが普通でその効果は次の世代におよぶ。
3. 種特異性 一度不妊化された虫は、必ず同種の昆虫だけを不妊化し、他の種類の昆虫と交尾しても不妊化しない。

不妊剤は、作用性により、雄性不妊剤、雌性不妊剤、両性不妊剤があり、実用的不妊剤としては、雄性または両性不妊剤が望ましい。

生殖器系は分裂を盛んにしている多数の細胞を含んでいるのでガン組織と類似している。したがって制ガン剤と不妊剤の相関も将来予想される。さてこの不妊剤は、すでにアメリカで制ガン剤として知られており、アジリジン系化合物の一群の化合物である。これは昆虫の遺伝質に作用し、放射線照射の時と同じく遺伝子の突然変異や染色体異常を惹きおこすが、この際卵子や精子は生きたままなので、不妊剤処理の昆虫の性行動は正常昆虫と変わらないにもかかわらず、交尾しても産卵せず、産卵しても孵化しなくなる。現在最も広く研究されている昆虫不妊剤としては、

マボ (MAPO) (琥珀色液体)

Trans [1-(2-methyl)3aziridiny]Phosphine Oxide

アフロレイト (白色粉末)

ヘムパ (HEMPA) (無色透明液体)

などがある。わが国でも不妊剤の研究が盛んで基礎研究から次第に野外試験への準備が進められているが、現在不妊剤による害虫防除には欠点や種々の制約がある。とくに人畜や目的以外の昆虫に対する作用や毒性、適用時期や方法についてなお問題が多い。農業用の病害の媒介虫防除への適用についても今後の研究を必要とするが、将来この不妊剤が農地、林地へ適用される日も遠くないであろう。

(1) 朝日ジャーナル Vol.7 (1965) No.44

(2) 労働衛生 9月号 (1965)

別表. 殺虫剤による防除と不妊剤による防除の比較 (虫数で示す)

世代	無処理	殺虫剤処理	不妊剤処理
両親	1,000,000	1,000,000	1,000,000
F <sub>1</sub>	5,000,000	500,000	50,000
F <sub>2</sub>	25,000,000	250,000	2,500
F <sub>3</sub>	*125,000,000	125,000	125
F <sub>4</sub>	125,000,000	62,500	6
F <sub>5</sub>	125,000,000	31,250	0
F <sub>10</sub>	125,000,000	975	0
F <sub>15</sub>	125,000,000	31	0
F <sub>20</sub>	125,000,000	1	0

\* この環境下での最大密度で、これ以上は増大しないと仮定した。

ワームというハエの一種(家畜の害虫)を完全に防除根絶している。この放射線による不妊化は、対照害虫の人工飼育や設備がかかるので、経済的に有利な化学物質による不妊化の研究が次第に盛んとなり、1962年同博士の発表した論文に示された別表で、不妊剤による害虫防除がすぐれたものである事が明確である。

表は、害虫集団を殺虫剤と不妊剤処理でそれぞれ毎世

禁 転 載

昭和41年3月20日発行

頒価 100 円

編集・発行 社団法人 林業薬剤協会

東京都千代田区大手町2-4 新大手町ビル

森林資源総合対策協議会内  
電話 (211) 2671~4