

# 林業と薬剤

NO. 74 1. 1981

社団法人 林業薬剤協会



目 次

薬剤によるクズ処理の作業仕組について……………永瀬 秀行 1  
 シイタケほた木の害菌……………古川 久彦 7  
 第16回国際昆虫学会の話題から……………11

●表紙写真●  
 カラマツ先枯病防除試験地  
 (矢印は罹病枝)

薬剤によるクズ処理の作業仕組について

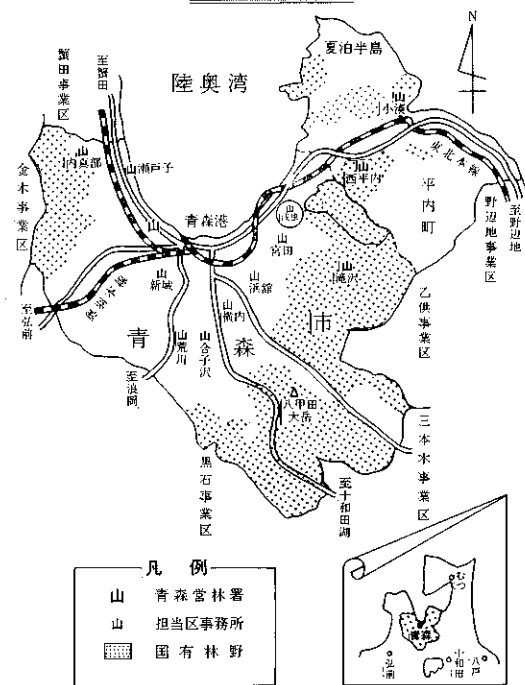
永瀬 秀行\*

クズといえば、以前は根が「葛粉」、葉が「家畜の飼料」に、またアメリカでは土壌の改良に利用されるなど役立っていた時代もあったことは認めるところです。しかし、家畜から農業機械などに代わるなど生活様式の変化によって、クズという植物は忘れられかけてきた感じさえあったのです。

それが、近年繁殖力の強さを発揮し、里山から奥山へと侵入が目だってきました。そして、造林木を威圧するのよう「からみ」ついに枯死させるなど、国有林の造林地にも著しく被害をあたえています。

私の管轄している青森営林署浅虫担当区管内(図-1)

管内図



(前) 青森営林署浅虫担当区事務所 主任 農林水産技官  
 (現) 三本木営林署中里担当区事務所

も海岸から奥山まで10km程度しかない典型的な里山地帯で、日当たりの良い造林地の沢を中心にクズの繁茂が著しいところです。

写真-1 クズのジュータン

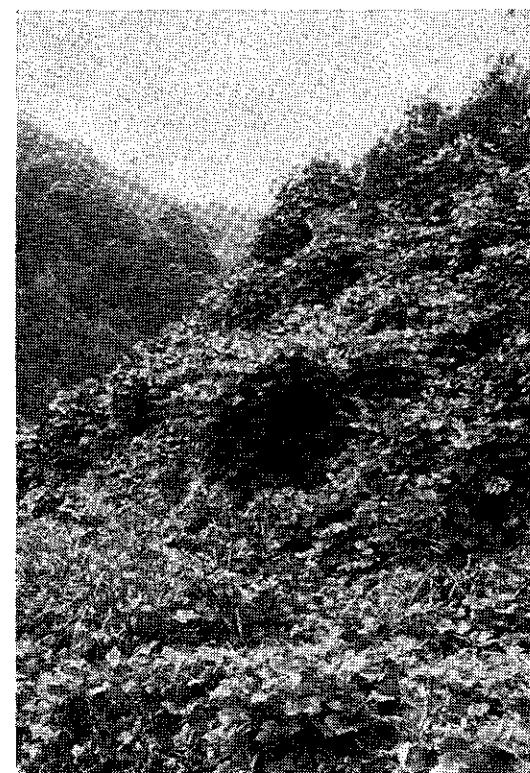


写真-1の箇所は46年と51年の2回、鉈などによる人力「つる切り」を実行し、翌年の52年にその状況を写したものです。

それでも、おわりのとおりクズ処理としては人力施業では、かえって一面の「クズのジュータン」というべき、まったく意に反した造林地をつくってしまう結果になるのです。

これでは、もはや人力施業の限界を越えたものとの結論に達し、52年から薬剤（ケイビン・クズノック微粒子）の導入にふみきるようになったのです。

その後、引き続き薬剤処理による実行を重ねてまいりました。その結果をふまえ、「薬剤によるクズ処理の作業仕組」と「伐採前処理を考慮した保育体系」を考えてみましたので、今後のクズ処理にいくらかでも参考になればと思い投稿するものです。

ケイビンはクズの根株にあらかじめ「キリ」で穴をあけ、「さし込む」という簡単な方法です。差し込み本数は根株の太さが5cmに対し1本の割合ですが、5cm以上になると多くさすと効果が上がります。

効果の表われ方は処理後3ヶ月目位で、ケイビンのさし込んだ上部の方のクズつるがボロボロとなり1年後には土壌の中の根株まで腐食してしまい効果が早く確実性のある薬剤です。

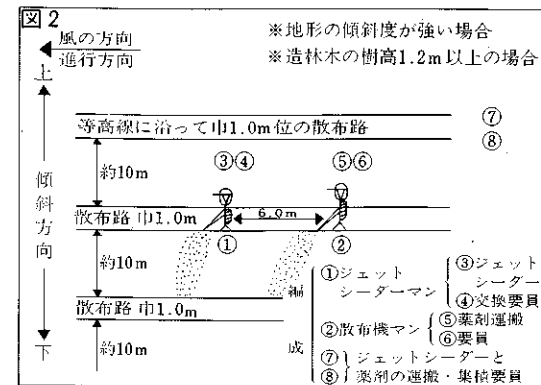
このケイビンを「赤松の造林地に繁茂しているクズ」と「スギの造林地でクズの繁茂が少ない箇所」に実行してきました。

クズノックの散布は、「スギの造林地でクズが密生してケイビン処理に困難な箇所」に「手まき」「散布機」による方法で実行してきました。

54年までは「朝つゆ」がある最中に、散布すればクズの葉にクズノックの付着が良いので、一層の効果が上ることから通常勤務時間より1時間早い6時30分から作業を始めていました。しかし、それでも10時頃になると「朝つゆ」がなくなるので短時間内に手際良く、スピーディーに行なう必要があります。

作業員から、作業密度が濃く重労働だし安全性にも問題があると提起されておりました。それで、55年からは「朝つゆ」に代わる「人工ツユ」をつくりだす方法はないかと考えたすえ、山火事の際に消火に使用する「ジェットシーダー」を利用することを思いつきました。その方法で実行した結果、「ジェットシーダーで散水した水でもクズノックの付着が大変良い」「クズノック散布作業が時間に追われるということがなくなり、足場の確保などの安全面で向上、体力的にも楽に作業ができるなどと作業員から好評でしたので、現場で実行した方法を詳

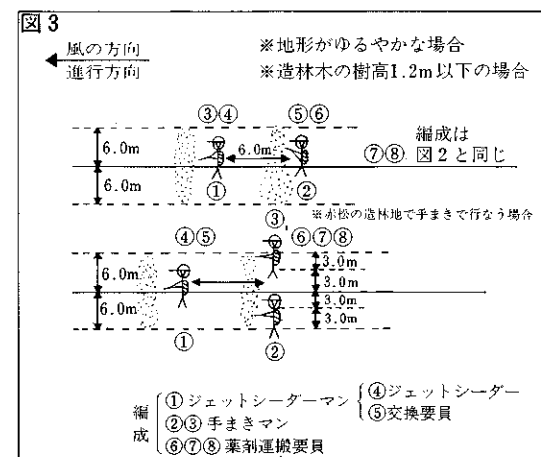
しく説明いたします。



図一2は「地形の傾斜度が強い場合」と「造林木の樹高1.2m以上（手まきが不可能な高さ）の箇所の場合」の例です。

散布実行前にあらかじめ、散布機の操作が容易にできること、薬剤の散布ムラをなくし、かつ安全性を確保するために、巾1.0m位の散布路を等高線沿に作設しておきます。その箇所から図のように、風上から散布路の下方にむけて、ジェットシーダーマンが水を霧状にしてクズの葉に散水しながら移行してゆき、その6.0m位の間隔をあけ後から散布機でクズノックを散布して行く方法で巾約10mまで可能です。

作業員は8名ですが、その編成と配置はジェットシーダーマン1人に対し、あらかじめ予備に用意しているジェットシーダーの交換要員2人、散布機マン1人に対し薬剤運搬要員2人、他の2人はこれから散布しようとする



る散布路毎にジェットシーダーと薬剤の運搬と集積を行ないます。

図一3は、「地形がゆるやかな場合」「造林木の樹高が1.2m以下（手まきが可能）の場合」「赤松の造林地で手まきを行なう場合」の例です。まず機械散布の場合ですが、散水、クズノックの散布方法は前の例と同じですが進行方向左右に6m位づつ散布できるので能率がかなり上がります。次に赤松などの手まきの場合の例ですがジェットシーダーマン1人に対し薬剤散布マンが左右に1人づつの編成となって実行しました。

では、クズノックの散布後の経過を写真にもとずいて

説明することになります。

写真一2は同一地点から定点撮影したもので、左側が写真一1と同じ箇所です。久栗坂山314ほ。林小班、面積1.5ha、傾斜方向NE、傾斜度中、土壌型BDの箇所です。右側の写真が散布して一年後のもので、クズの葉、つるもなくなり効果が現れております。

写真一3の左側が上方の散布路から下方の造林地に向けて散布機で散布しているところです。実行日は52年8月30日、ha当たり、クズノック75kg使用し工期は2.3人となっております。右側の写真は散布一年後の状態で、

写真一2 クズノック散布前



クズノック散布1年後



写真一3 クズノック散布中



クズノック散布1年後

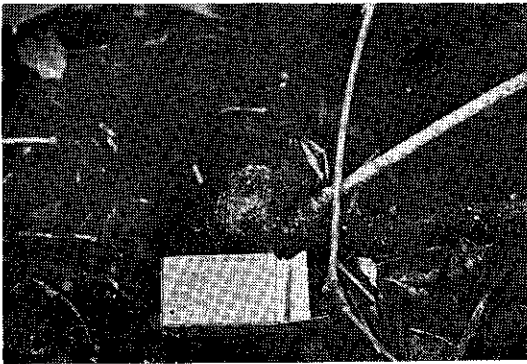


写真一4 クズノック散布前

クズノック散布1年後



写真一5 クズノック散布2年後、根株からの再生



クズが枯れ造林木が見えはじめてきました。

写真一4は、同一造林木を対比したもので、右側が散布1年後のもので完全に「クズつる」から解放され元気を回復したところだ。

写真一5は散布後2年目のもので、親クズの根株から「つる」が新たに再生した状態です。つるが長いもので2m位あり再び造林木にからみついているのが数箇所見られます。

この状態を放置しておくとも再びクズの繁茂が予想されるので親クズにケイピン処理をしました。(落葉した11月に実行)2週間後その箇所のケイピン処理の見落しを調査したところ27%あり、この未処理分を更に55年春にケイピン処理を行ないました。

今までの実行した結果をとりまとめたのが図一4で

す。まず、安全性の問題ですがケイピンの場合は作業時にゴム手袋などをはめれば特に問題はないと思いますが、クズノックは微粒剤ですから服装には特に注意を要し、散布マンはヘルメット、メガネ、マスク、継なぎ服、ゴム手袋という装備で夏場の作業となりますから大変です。それでも体にクズノックが入り込む大変な作業なので、現場での作業は午前で打ち切り、ただちにウガイをさせ昼食後にお風呂に入れて体を洗い完全にクズノックを流してしまいます。その後、道具の整理、整備などをして作業終了とします。

その結果、体に異常を訴えた者はありません。

能率性と処理時期の項目ですがクズノックの場合、特に注意することはクズの葉が柔かな時期に散布することが必要です。ケイピンの場合は薬剤処理作業の可能時期の範囲が長いというもの、処理時期によってかなりの功程の差があります。

4月～6月はクズの新芽がでた頃で他の植性もまだ少ないので、つるの発見が容易なため1番能率が上がります。7月～9月は他の植性も繁茂し、つるが発見しにくいこと、歩行が困難なことから能率がかなり落ち込みます。11月には、クズの葉が落ち、他の木の落葉がそれを覆い根株の発見が大変で、したがって能率が1番低下し、しかも未処理が27%もあります。この結果から4月～6月の時期に可能なかぎりケイピン処理すべきだとい

図4 薬剤実施結果のまとめ

点検項目	薬剤名	ケイピン ATP-K (6mg/本)	備考	クズノック DPA(5%) TFP(2%)	備考	
	安全性	安	全	○体の変調を訴えたものなし	安	全
薬害 造林木に対して		無		無		○翌年造林木が少し赤くなるが回復する ○伸びに影響なし
作業の難易		易		易		
能率性	普	通	$\frac{4.9人}{2.2人 \sim 7.8人}$ ha当たり	良		$\frac{2.9人}{2.0人 \sim 3.1人}$ ha当たり
処理時期	4月～11月		4月～6月 3.8人/ha 7月～9月 6.0人/ha 11月 7.6人/ha	7月～9月		
効	速度	<input checked="" type="checkbox"/> 早	○1年で完全に枯死	<input checked="" type="checkbox"/> 遅		○2年目
	バラツキ	<input checked="" type="checkbox"/> 見落としあり	$\frac{25\%}{23.7 \sim 27.2}$	<input type="checkbox"/> むらがない		
果	高さ	<input type="checkbox"/> 制限なし		<input type="checkbox"/> 12mくらいまで可能		○等高線に沿って散布路を 作設
	クズの 太さ	<input type="checkbox"/> 制限なし		<input type="checkbox"/> 2cm以下の径まで		○2cmのツル95%枯死
	再生	<input type="checkbox"/> 無		<input type="checkbox"/> 有		24(子ツル) 20(親ツル) 100㎡当たり

えます。

バラツキの項目ではケイピン処理の場合、必ず少なくとも23%の未処理株が出るということが欠点といえます。したがって翌春に、前年に処理した効果を見定めながら未処理分の株に処理することが必要です。

クズノックの場合は2cm以下のクズつるの場合、散布区域内はムラなく枯死させることができます。しかし、2cm以上の根株が生きており、散布処理後2年目になる

と1～2本の子つるが長いもので2m位に再生しており、そのことから、再生しないうちにケイピンを処理して止めをさす必要があります。

これらの結果から特に「効果の表われ方の速さ」「バラツキ」「再生の状態」が、それぞれ相反しているところに着目して、両薬剤を併用することによって、それぞれの短所を補う作業仕組を考えたのが図一5です。

下刈期の実生クズ(1年以内)は手で引き抜くことも

図5 薬剤による作業仕組

樹種	成長期	クズの種類	処理の方法
ス	(1年～5年) 下刈期	実生クズ 親クズ { 密組	・引き抜き、クズノック ・クズノック、2年後 ケイピン2回 ・ケイピン2回
	(6年～15年) 除伐期	親クズ { 密組	・クズノック、2年後 ケイピン2回 ・ケイピン2回
アカマツ	(1年～5年) 下刈期	実生クズ 親クズ { 密組	・引き抜き、刈後 クズノック(手まき) ・刈後クズノック、2年後ケイピン2回 ・ケイピン2回
	(6年～15年) 除伐期	親クズ { 密組	・ケイピン2回

かなり効果があります。1年以上でつるの直径が2cm以下のものにはクズノックを使用します。

親クズが密の場合は、作業が大変難儀することなどから、最初にクズノックで2cm以下のつるを枯死させて作業が容易にできる環境をつくり、2年後に再生しているつるの根株にケイピン処理をします。1回目は必ず未処理分がありますから翌春、もう一度ケイピン処理する必要があります。

赤松の場合は薬剤に弱く、陽光を必要とすることを考慮しなければならぬと思います。したがって、下刈期の赤松林の場合はクズといえども、あらかじめ造林木の周りを刈刈して、その後造林木にクズノックがかからないように手まきとします。

造林地に、すでに発生しているクズに対しては、これらの作業仕組で処理できるものと確信しております。

しかし、これらの実行を通じて思うことは、これらの方法では、経費が多くなり、しかも期間が長く要するので抜本的な方法として「伐採前つる処理を考慮した保育を考えてみました、それが図-6です。

つまり、伐採予定地を2~3年前に親つるをケイピン処理し、更に地拵時に残っているものにケイピン処理し、この時点までに完全に親つるを処理してしまうという考え方です。そうすることによって、植付、下刈、除伐期のクズ処理が容易にしかも、効果のある処理ができ

図6 伐採前つる処理を考慮した保育体系

成長期	-3	-2	-1.0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
作業種	伐採前つる処理	地拵しえ	伐採	植付															除伐
薬剤種	ケイピン処理	ケイピン処理		引き抜き									クズノック	又は	ケイピン				
													2cm以下の場合	2cm以上の場合					

容易で経費が安く、効果の上がるのは伐採前つる処理といえます。

それぞれの地域により、クズの生育状況が異なり、その処理方法も画一的に定めることは勿論できませんが、クズ処理に悩んでいる方々に少しでも参考になれば幸いです。

〔注〕アカマツ造林地の場合にはクズノック微粒剤を散布すると根部からも吸収されて薬害が出るので十分注意すること。(アカマツに対しては薬害のため未登録である。)[林業薬剤協会]

図7 工期・経費比較表(ha当り)

	地拵	植付	下刈	つる切除伐	76.6人(128%) 479千円
慣行区	18人	14人	30人	14.6人	
伐前処理区	10人	16人	22人	10人	60人(100%) 375千円
実行区(314ほ地区)	18人	14人	30人	27人	89人(148%) 556千円

ます。試案ではありますが、この「伐採前つる処理を考慮した保育体系」と現在の保育体系の工期、経済性を比較したのが図-7です。これらの、工期、人件費は52年度の青森営林署の平均値を用いました。

慣行区というのは、現在考えられている「つる処理」の体系で標準的なものですが、実際に現場の状態に近い実行区も比較してみることにします。

伐採前つる処理は、クズの本数がまだ少ないことで発見、作業も容易です。しかも、その後の下刈、除伐作業の工期が大幅に削減できる有利性があります。

伐採前処理区を100%とした場合、慣行区が128%、更に実行区が148%にもなります。

経費比較をしますと実際の姿に近い実行区とではha当たり、18万円の違いがあります。したがって、作業が容易で経費が安く、効果

## シイタケほた木の害菌

古川久彦\*

け”現象であろう。

### 1. 材質腐朽性害菌

10年程前まではシイタケほた木の害菌というカワラタケやカイガラタケなど材質腐朽性の害菌があげられた。これらの菌がほた木に寄生すると材質部が腐朽する。このためにシイタケ菌糸は蔓延を阻止されるが、直接殺傷されることはない。したがって、シイタケ菌糸が蔓延している領域ではシイタケ子実体は発生するが、材質腐朽性害菌が伸長している部分からは発生しない。このようにシイタケ菌糸と他の材質腐朽菌とは同一ほた木の中で、互に相手の占有領域を侵すことなく、自分の占有領域を守っている。たとえば、ダイダイタケがシイタケほた木に寄生した場合、シイタケ菌とダイダイタケは共に材質腐朽性害菌で、相似た生活様式をもっている。だから菌自身の要求からいえば同じところ(部分)に住み得るのに、“競争の結果”棲息場所(棲息域)を分けあって生活していることになる。いいかえれば、シイタケほた木の材質腐朽性害菌による病害は、同一ほた木上にシイタケ菌と性質が類似する2種あるいはそれ以上の菌が“すみわけ”している現象といえよう。そして病害(被害)の程度は“競争の結果”によって決まることになる。つまり、その病原菌がシイタケ菌よりも感染した時期が早いか、おそいか?、菌糸の伸長が旺盛か否か?、材質腐朽力が強いのか、弱いのか?によって、被害の程度は自から決まってくる。もちろん、これらの要因は立地条件、気象条件および栽培・管理条件によっても左右されることはいうまでもない。一般に材質腐朽性の害菌はシイタケ菌糸の未蔓延の部分に発生し、蔓延している部分には発生しない。これは明らかに“競争の結果”による“すみわ

シイタケほた木に発生する材質腐朽性害菌は、その種類によってそれぞれ生理的・生態的性質を異にしている。したがって、その環境条件が生理・生態的性質と適合した種類のみが発生し、そうでない種類は生育を抑制されることになる。たとえば初年ほた木、特に生木のほた木にはゴムタケが発生しやすいが、2年以降のほた木には決して発生しない。これは原木の乾燥不足のために原木組織の細胞が生きていたり、過剰な水分を含んでいたりすることに原因している。この他、ダイダイタケも過湿の条件下で大発生するが、通風を促し、ほた場を乾燥させることによって生育はたちまち抑制される。このように多湿の条件下を好んで発生する害菌を湿性害菌とよんでいる。

これに対して、ほた木が直射日光をうけることによっておこる温度の上昇や、それにとまらぬ乾燥が原因で発生する害菌を乾性害菌という。ヒヨロタケ、スエヒロタケ、アラゲカワラタケなど、生育温度の高い種類がその代表種である。これらの菌は低温条件下や多湿条件下では決して発生することはない。

乾性害菌の中でもっとも問題になるのは、ヒポキシロン(Hypoxylon)属菌とデアトリーベ(Diatrype)属菌である。両属とも生理・生態など細部については不詳な点が多い。特にクヌギ原木ではデアトリーベ属菌による被害はいちじるしい。「クヌギのほた作りはむづかしい」こんな言葉をよく耳にするが、このむづかしさの原因はヒポキシロン属やデアトリーベ属菌におかされやすいことにある。

ヒポキシロン属やデアトリーベ属菌の分類学的な内容についてはここでは触れないが、どちらも子のう菌類に

農林水産省林業試験場保護部さきの研究室

所屬する。ヒポキシロン属菌は10月頃の子のう胞子が成熟し風によって飛散する。飛散した胞子は当然立木の樹皮面に付着するが、なかでも樹皮の割目は胞子の絶好の着床場所となる。このことは12月～1月の頃、樹皮の一部を採り、殺菌水中で丁寧に洗滌したのち、その洗滌水を検鏡すると、何種類もの菌に混って多数のヒポキシロンの子のう胞子を観察できることからわかる。樹皮に着床した胞子はそこに適当な温・湿度などの条件が満たされると発芽し、やがて菌糸になる。胞子の発芽と菌糸の伸長に必要な条件の解明は害菌の防除の上で重要な手がかりとなるが、残念ながら本属菌の樹皮上におけるこれらの条件はまだ未解明の点が多い。

東京付近では普通12月下旬～1月中旬にかけて原木を根倒し、2月中～下旬に玉切り、続いて種菌を接種する。種菌接種後3ヶ月目に活着検査をおこなうと、このとき既に、接種した種菌をそっくり囲むように黒色の帯線が形成され、シイタケ菌糸の伸長が阻止されている現象をよく見かける。この黒色の帯線はヒポキシロン属菌に起因するもので、“競争の結果”ヒポキシロン属菌がシイタケ菌糸に勝った状態で“すみわけ”している現象であると考えることができよう。この場合、“競争”に勝つためには、樹皮上での子のう胞子の発芽は容易でなければならないし、また菌糸の生長も速やかでなければならない。原木伐倒後、活着検査までの期間はほぼ4～5ヶ月間、この間は低温が長く続いているにもかかわらず、このような現象が既に見られることは、ヒポキシロン属菌の子のう胞子は低温でも発芽可能な特異な性質を持っているようにも思える。

一方、デアトリーベ属菌は秋(10月頃)に子のう胞子が成熟し、飛散する。当然樹皮の割目などに着床し、やがて発芽する。不完全世代はリベルテラ(Libertella)属で、梅雨の頃から初夏にかけて橙色の美しい孢子角(spore horn)を形成する。夏を過ぎる頃から孢子角は消失し、その頃から樹皮の割目に子実体が発達しはじめる。子実体は、はじめは樹皮の割目にそって線状に形成されるが、発達するにつれて樹皮下に拡がり、やがて樹皮の剝離がおこる。結局、原木の材質中に蔓延したデアトリーベ属菌の菌糸は、シイタケ菌糸の生長を阻害し、さら

に樹皮の剝離によって他の種類の害菌、特に菌寄生菌の2次的感染を助長することになる。

ヒポキシロン属菌もデアトリーベ属菌もともに乾性害菌であるから、原木が急激に、あるいは極端に乾燥したときに大発生する。このことは原木細胞の生死と深い関係をもっている。すなわち細胞が生きている間は決して菌糸は蔓延することはできないが、死の状態になったときにはじめて旺盛な発育を示すのである。シイタケはた木の害菌の最初の生活の場は樹皮であるから、したがって樹皮および形成層の細胞の生死と、その乾燥状態が害菌の発生を左右することになる。このことはヒポキシロン属やデアトリーベ属菌のみに限ったことではなく、シイタケ菌を含む材質腐朽菌のすべての種類についてもいえることである。

要は原木細胞の生死と乾燥との関係において、害菌が侵入する以前にシイタケ菌糸をいかにして早く蔓延させ、シイタケ菌の領域を拡大させるか、すなわち“競争”において、いかにしてシイタケ菌を勝たせるかにかかっている。

## 2. 菌寄生性害菌

シイタケはた木の菌寄生性害菌といえば、それはトリコデルマ(Trichoderma)菌によって代表される程その被害は著しい。そして、その最も代表的な病害の例は、数年前から九州地方の主として宮崎・大分・熊本各県下に発生している「シイタケはた木の黒腐病」であろう。この病名は林野庁しいたけ害菌問題調査委員会によって提案されたものであるが、同委員会の報告書(昭和53年度しいたけの種菌活力度と害菌被害追跡調査報告書、昭和54年3月、林野庁)によると、本病害の症状的な特徴は、シイタケの菌糸がいったん原木中に蔓延した後に、ある種の病原菌が侵入してシイタケ菌糸を変質・死滅させるもので、その結果、はた木の樹皮および樹皮直下の材質部は淡黄褐色からやがて青味をおびた黒褐色に変色し、特異な発酵臭を発生し、水分が極端に多くなり、樹皮が剝離する。また、症状の末期には粘菌類(変形菌類)の着生がしばしばみられると記述されている。

また、同報告書は本病害の発生環境についても、つぎ

のように述べている。すなわち、被害の発生に最も大きな関連を示したのは、はた木の伏込み地の湿度、降水量およびはた木の含水率など、水分に関係した一連の因子であった。湿度の高い場所で被害がいちじるしいことは、どの調査地でも明らかに認められた。そして直接的誘因として伏込み地の降水量および低蒸発量から生ずるはた木の過湿状態があげられ、これは特定の短い期間における気象条件によるものではなく、4～9月の種々な時期における気象条件によって誘起されるものと考えられた。そして、本病害の罹病はた木から分離培養検査の結果、多数のトリコデルマ菌が検出された。結局、本病害はシイタケ菌糸が原木内にある程度蔓延したのちに、トリコデルマ菌によってシイタケ菌糸が殺滅され、やがて致命的な症状をもたらすものである。したがって本病害は、菌寄生菌と多くの環境・栽培要因との複合作用の結果生じた現象とみるべきであろう、と推察している。ここで注目したいのは、原木中にシイタケ菌糸がいったん蔓延したのちに、トリコデルマ菌が侵入寄生する事実である。材質腐朽性害菌の侵入機構と大きく異なる点がこの点にあるのである。

シイタケはた木に寄生する菌寄生性害菌はトリコデルマ菌の他にグリオクラジウム(Gliocladium)、パキバシウム(Pachybasium)、セハロスポリウム(Cephalosporium)、パーチシリウム(Verticillium)などがあるが、最も被害例の多いのはトリコデルマ菌による病害である。ここでトリコデルマ菌について、その性質の概要を説明しよう。

トリコデルマ菌は子のう菌類の仲間であるヒポクレア(Hypocrea)菌の不完全世代(カビの時代)の名称である。菌類分類学では有性生殖によって子のう胞子をつくるヒポクレア菌時代と、無性生殖的に分生胞子をつくるトリコデルマ菌時代とは別々に分類される。たとえば、完全世代ヒポクレア、ニグリカンス(H. nigricans)の不完全世代はトリコデルマ・ハルチアナム(T. harzianum)、同様にヒポクレア・シュワイニッチアイ(H. schweinitzii)はトリコデルマ・ロンギブラキアタム(T. longibrachiatum)、またヒポクレア・パキバシオイデス(H. pachybasioides)がトリコデルマ・ポリスポラム

(T. polysporum)のように、同一菌でありながらカビの時代(不完全世代)の名前とキノコの時代(完全世代)の名前の2つを持っている菌類である。

トリコデルマ菌はトリコデルミン、トリコデルモール、ペプチッド態物質、揮発性物質、種類によってはハイポキソファニンなどの抗菌性物質(毒性物質)を生産して、他の糸状菌や細菌の発育を妨げたり、あるいは殺傷する性質をもっている。このために、苗類の立枯病菌、タバコの白絹病菌、林木を枯死させるナラタケ病菌、材木を腐らせる木材腐朽菌の防除など、有益菌としての利用もされている。

生理・生態学的性質については小松光雄博士の詳細な研究(シイタケに抗菌性のHypocrea, Trichodermaおよび類縁菌類の研究、菌叢研究所研究報告No.13, 1976)がある。これによるとトリコデルマ菌の胞子は空中湿度が95%以上の場合によく発芽するが、90%以下では発芽が抑制される。ただ、トリコデルマ、ポリスポラムの胞子はやや性質が異なっており、十分な水と養分がないと発芽しない。だからこの種類は融雪期とか梅雨の頃に、とくに種駒の表面に発生することが多い。また菌糸の生育にも高い水分量を必要とする。種類によってやや異なるが40～50%(湿量基準)でほとんどの種類が生育良好、さらに60～70%の高水分量を好む種類もかなりある。さらに菌糸の生育温度はトリコデルマ・ポリスポラムでは20～25℃で、他のほとんどの種類では25～30℃でよく生育し、トリコデルマ・ロンギブランキアタムでは30～36℃の高温を好む。したがって自然環境下ではトリコデルマ・ポリスポラムは晩春から梅雨期にかけて、他のほとんどの種類は夏期に、またトリコデルマ・ロンギブランキアタムは直射日光のあたる場所に発生することになる。

以上のようなトリコデルマ菌の生理・生態的性質を、先に述べた「シイタケはた木の黒腐病」の発生環境と合わせ考えてみると、伏込み地の過湿、はた木の水分過多が最も大きな発生要因になっているこの事実を容易に理解することができよう。

## 第16回国際昆虫学会の話題から

3. 材質腐朽性害菌に付随して侵入する菌寄生性害菌  
クヌギ原木に接種した種駒の表面(裸出部)、枝の切り口、樹皮の傷などに完全封ローを施し、これにトリコデルマ菌の分生胞子を散布したのもち高湿度、高温度条件をあてて樹皮の全面にトリコデルマ菌を発生させた。このように処理したはた木を6ヶ月後に剥皮して詳細に観察したところ、完全に封ローした部分からはトリコデルマ菌の侵入は認められなかったが、そうでない部分から侵入したと思われるトリコデルマ病徴がみられた。この部分をさらに詳細に調べてみると、必ずといっていい程デアトリーベ属菌の着生がみられた。そして分離培養検査をおこなったところ、デアトリーベ菌の子実体から分離検出されるトリコデルマ菌の種類と、これに付随して生じたトリコデルマ病徴部から検出される種類とは完全に一致した。

以上は10年程前におこなった試験の結果である。当時はこの現象をあまり真剣にかんがえてもみなかった。ところが丁度その頃からはた木のトリコデルマ病害が問題になりはじめ、各所で被害の実態調査がおこなわれたの

である。そして、調査のなかでしばしばこの現象に接し、さらに詳細に観察することができたが、決定的な結論を得たのは九州地方で発生した「はた木の黒腐病」の調査であった。これについての詳細は別の機会にゆずりたいと考えている。結局、梅雨の頃から初夏にかけて樹皮の割目に発達しはじめたデアトリーベ属菌の子実体にトリコデルマ菌が寄生する。トリコデルマ菌には菌寄生菌であるから、まずデアトリーベ属菌を喰って生活している。デアトリーベ属菌の子実体は次第に発達し、やがて樹皮を剝離するようになる。多くの場合トリコデルマ菌は剝離された樹皮の縁と、デアトリーベ属菌の子実体辺縁部との接合部からシイタケ菌糸に乗り移り、これを変質・殺傷させながら次第にはた木の内部に侵入し、やがて完全にシイタケ菌糸を死滅させる結果となるのである。このことから、シイタケはた木へのトリコデルマ菌の感染・侵入は、接種した種駒の頭部(裸出部)や樹皮の傷口からの場合もあるが、この他に材質腐朽性害菌とくにデアトリーベ属菌を通じて感染する場合もあることが確認されたのである。



第16回国際昆虫学会は、1980年8月4日から9日まで京都で、世界65か国から約2,600名の参加者を得て盛大に行なわれた。研究発表された題数は、82のシンポジウムに話題提供された約500題を含めて、一般講演、ポスター展示、ワークショップ話題等合計約1,300題であった。これらが大きく18の部門にグループ分けされ、発表・討議された。これらのうち森林昆虫部門の研究については既に小林(森林防疫19(10))の紹介があるのでここでは防除に関連した部門のうち、行動学部門を中心とした生理活性物質の利用について、農林業における防除関連の話題として、殺虫剤関係の話題を、そして天敵微生物関連で昆虫病理学部門での話題を取り上げ紹介することとする。(片桐)

### 生理活性物質関係

害虫防除技術の一手段として、性フェロモンの応用が注目されて以来、学会における報告数も年々増加している。今回の国際昆虫学会では、Section 7の“Behavior”で、104報告中直接関係するものだけで約40報、plant attractantを含めると約半数を数えた。Section 8の“Agricultural Entomology”では4報、続いてSection 9“Forest Entomology”で7報、さらにSection 13“Integrated Pest Management”5報であった。以下、害虫防除技術に関して注目される報告だけを抽出して簡単に紹介したい。

1) Application of communication disruption to *Pectinophora gossypiella* (T.W. Brooks et al., U.S.A.)

ワタアカミムシの防除には(Z,Z)-, (Z,E)-7, 11-hexadecadienyl acetates の(1:1)混合物を使用して農

業散布量の軽減化をもたらしている。

2) Mass trapping to reduce western pine beetle-caused free mortality in a pest management context-A case history, (W.D. Bedard, et al., U.S.A.)

*Dendroctonus brevicornis* の密度軽減戦術の1つとして、トラップの改良による捕獲率の増加がもたらされ、その結果、以前より問題であった周辺木の枯死率が減少した。マツノマダラカミキリに対する誘引剤の使用に大いに参考となった。

3) Disruption of pheromone communication controls damage caused by western pine shoot borer, (G. Daterman, U.S.A.)

ノコメハマキガ亜科の *Eucosma sonomana* の防除にフェロモンによる交尾攪乱作用を利用した。空中散布には市販の ConRel hollow fiber や Hercon flake に封じ込めたもの、地上散布では polyvinyl chloride plastic を使用している。いずれもかなりの成果を収め、67~88%の密度軽減に成功している。

4) Application of pheromones to pest management of stored product insects, (W. Burkholder, U.S.A.)

アメリカの港湾施設ではすでにフェロモントラップが貯穀害虫の発見を目的として利用されている。特にヒメアカツオブシムシ (*Trogoderma granarium*) のフェロモンは、プロトゾア病原体である *Mattisia trogodermae* と組み合わせて防除にも利用されている。

5) The role of disparlure in gypsy moth management, (E.A. Cameron, U.S.A.)

マイマイガの合成フェロモンであるディスパルアー(+ )体は、北米での分布と拡大をみるために広領域で使用されてきたが、無被害地域へのフェロモン設置は新た

な被害の拡大を招来するであろうか現在では主に、被害発生区域と無被害区との境界に設置するように制限されてきている。また、攪乱をねらった広域での使用は極めて不成功裏に終っており、フェロモン使用の限界を強調している。ただし孤立、制限地域での初期被害の防除には農薬との併用でラセミ体が有力である。

6) Pheromonal control of *Dendroctonus frontalis* and its application to pest management, (T.L. Payne, U.S.A)

混合フェロモン frontalure を寄生木とともに他の樹種にもセットすると、攻撃してくる虫のグループの分散化を来し、被害の拡大を防いだ。また、阻害物質の endo-brevicomin と vervenone を使用すると、第一次攻撃には効果はなかったが、被害そのものは減少した。多分、第二次攻撃が軽減され、密度、被害の軽減へとつながったのであろう。

7) Mating disruption in rice stem borer moth, *Chilo suppressalis* (Wlk.) with possible disruptant, Z-5-hexadecene, (S. Tatsuki et al., Japan)

ニカメイガの Z-5-hexadecene による交尾阻害効果が、大規模な野外試験で確かめられた。実用面でも注目されよう。

8) Synthetic sex pheromones in control oriental fruit moth in the USSR., (A.I. Smetnic, USSR)

フェロモン(3種の混合物) bait を梨園で1本当たり1個とりつけ、収穫された梨の59%に被害があったコントロールに比べ、1%と極めて良い結果が出ている。同じく oriental fruit moth のフェロモンによる交尾攪乱法がアメリカでも試みられている。(Management of the oriental fruit moth in Michigan with synthetic sex pheromone, B.A. Croft et al.)

9) Disruption technique to control orchard pest (*Laspeyresia pomonella* and *Adoxophyes orana*) (P.J. Charmillot, Switzerland)

コドリガ(前者)は1976年よりリンゴ園でゴムチューブを使い、またチャノコカクモンハマキ(後者)はポリエチレンチューブに含浸させて1978年より実用化試験を行なっている。交尾阻害に一定の効果を示した。コド

リンガのフェロモントラップはカナダでは、発生予察に使用されている。

(Management of the Codling moth, *Laspeyresia pomonella*(L.) on apple and pear, H. I. Madsen, Canada)

10) "Scolytus multistriatus": Its biology and pheromone applied toward reduction of Dutch elm disease. (G. Lanier et al., U.S.A.)

集合フェロモン multilure を病木、あるいは不用のニレの木にとりつけて誘引木とし、後に除草剤で木を枯死させれば、樹皮が急速に乾燥し、幼虫は生育できなかつた。林業的防除技術として参考になると思われる。

11) Attraction of Japanese pine sawyer *Monochamus alternatus* (Coleoptera: Cerambycidae) (T. Ikeda et al., Japan)

衰弱松木の揮発成分であるモノテルペンとエタノールが誘引作用をもち、また、エタノール、およびアセトンで樹幹注入処理された木も強い誘引効果を示した。防除技術にまで発展するかどうかは不明。

12) Field studies of the olive fruit fly sex attractant pheromone, (G. Haniotakis, Greece)

フェロモントラップを1本当たり2個設置した場合、放飼虫の57.2%の高回収率をみた。果樹園の風上に位置する縁に設置した時が最も捕獲率が高い。

13) Commercial trapping systems for the Japanese beetle (*Popillia japonica*) (M. Klein, U.S.A.)

1979年の東部アメリカにおけるマメコガネ防除には民間3社のトラップ技術が試みられた。そのうち2社は phenethyl propionate: euqenol (7:3) 混合物(attractant) を bran (ふすま) に含浸させ金属性トラップを使用した。残る1社は同じく口紙に含浸させた attractant とさらに合成性フェロモンの (Z)-5-1-decenylidihydro-2(3H)-furanone を多重層の Hercon<sup>®</sup> テープに処理したものを併用し、プラスチックのトラップを使用した。6週間の試験期間ではプラスチックトラップが約2倍の捕獲効率を示した。合成性フェロモンを bran に含浸させ、金属トラップを使用すると、性フェロモンを入れない時に比べ、初期において8倍、全期間通じて3倍捕獲数が増加した。

14) Formulation of the synthetic sex pheromones and traps for monitoring and mass-trapping, (Y. Sato et al. Japan)

ハスモンヨトウ、リンゴコカクモンハマキ、モモンクイガ等12種のフェロモンについて抗酸化剤を入れたゴムキャップに含浸、誘引効果の持続力を検討した。その結果2~3ヶ月持続するという良好な結果をえている。また硫黄の入らない天然ゴムがフェロモンキーパーとして良く、トラップの形態では乾式トラップが他の粘着及び水盤トラップより捕獲率がよかつた。

15) Neem seed oil, an antifeedant for brown planthopper control, (R.C. Saxena et al., Philippines)

トビイロウンカ(*Nilaparvata lugens*)の防除に Neem oil (インドセンダンの種油) を散布した実験で、散布処理により摂食阻害及び摂食時間の短縮に顕著な効果を示した。無処理地区で羽化率が67~88%であるのに対し、3%濃度のものを散布した処理区では3~9%しか親にならない。100%濃度では、寿命が短縮され、また受精率も未処理に比べ1/4~1/5と低い。産卵も著しく阻害され、12%濃度で散布した処理区では、800kg/haの増収を記録した。またこのオイルは天敵には無害としている。限られた地域での防除には、このような天然忌避物質の利用は大いに可能と思われ、実用化が待望される。

以上簡単に紹介したが、将来的な防除技術の一環としてのフェロモンおよびカイロモン、アロモン等の天然有機化合物の利用にはさらに広汎な応用研究の発展が必要であろう。最近イスラエルではハスモンヨトウの近縁種である *Spodoptera littoralis* の防除に、フェロモンによる大量誘殺法を試み、大規模な野外試験に成功しつつあるし、またわが国でも、チャノコカクモンハマキの交信攪乱法による防除効果が注目されている。森林害虫にあっては、やはり欧米における bark beetle フェロモンの応用が注目され、その他の害虫にあってはまだ殆んど手がつけられていないのが現状である。

今度の学会で特に印象づけられたのは、フェロモンの単離、構造決定、さらに合成が最進の機器を駆使して極めて短期間になされ、次々と防除のための素材を提供していることであつた。フェロモンを含む天然有機生理活

性物質の応用が将来的に害虫防除の重要な一翼を担うことは十分に予想されるが、実用化のための大規模な野外試験の実施となると、日本においては今一歩遅れをとっていると感じられた次第である。

(林業試験場昆虫第1研究室 池田俊彌)

## 殺虫剤関係

主として殺虫剤の作用機構、代謝、薬剤抵抗性およびそのメカニズムなどに重点をおいた講演が多く、ここでもこれらを中心にとくに興味深い課題ごとに2、3の講演の概要を紹介したい。

### 1) 殺虫剤の作用機構

環状ジェン殺虫剤(ヘプタクロルエポキシサイド、ディルドリン、アルドリンなど)は神経細胞接合部にある Ca-MgATPase を阻害する。これらの殺虫剤によって引き起される神経興奮と阻害現象との関係を見出すため、in vitro において、ラット脳神経細胞体とヘプタクロルエポキシサイドを用いた神経伝達物質の放出試験の結果、ヘプタクロルエポキシサイドは <sup>14</sup>C-glutamate の神経細胞体への吸収をわずかながら高め、伝達物質の放出をいちじるしく刺激し、同時に神経細胞体による Ca イオンの吸収を増加させることが明らかされた。さらにヘプタクロルエポキシサイドは Ca-MgATPase の高力価を含有する小胞体による Ca イオン結合の減少をもたらし、内細胞中のCa量を上昇させる(Matsumura, F. and Yamaguchi, I., Pesticide Res. Centr., Michigan State Univ., U.S.A) 又、本講演の他: DDTやピレスロイド(Narahashi, T., Dept. Pharmacol., Northwestern Univ. U.S.A) およびクロロジメホルム(Yamamoto, D., Mitsubishi-Kasei and Fukami, J., Inst. phys. & Chem. Res., Japan) の昆虫の神経組織における作用機構についても興味深い。

### 2) 農薬の代謝

殺虫剤に対する哺乳動物の耐性や代謝能力はしばしば肝臓中の形質転換をつかさどる種々の酵素群の力価に反



映するが、必ずしも、とくに毒物量の少ない場合はすべての酵素が生体内での代謝に関与してはいない。したがって、各々の酵素のもつ全力価のうち実際に毒物と反応する部分を明らかにすることが致死量に達しない場合に生ずるいろいろな副作用（肝障害）の決定基準となる。この点に関して、Nakatsugawa, T (Dept. Env. & For Biol., Sung Coll, Env. Sci & For., U.S.A) は未だ十分には説明し得ないとしていることでも、生体内での酵素作用を支配する重要な要素は、ある毒物量に対してどの程度の肝細胞集団がこれに対応するかによるものとして、このことは遺伝的には、肝臓の構造と毒物の分布特性から結論づけられる。パラチオンやその関連化合物の代謝を *in vivo* および *in vitro* において、雄ラット、細胞除去成分、subcellular 分画、分離した肝細胞についてみると、これらの殺虫剤は分離した肝細胞によって急速に吸収されることがわかった。これは肝臓内に入り込んだ殺虫剤のクロマトグラムからも推定し得ると論じている。

次に酸化的酵素分解力と安全性からみたピレスロイドの代謝について、総括的に論じた Casida, J.E (Pestic. Chem, Tox Lab., Univ, California, Berkeley, U.S.A) の講演について、その概要を述べてみたい。ピペロニルブトキサイドは各種の除虫菊剤(ピレスリン, パーメスリン, テトラメスリンなど)の共力剤であり、これはこれらの薬剤の昆虫による酸化的解毒分解阻止能力を増大させるものである。除虫菊剤の中には、光に対して安定な酸やアルカリ分子をもつパーメスリン, デカメスリン, サイバメスリンおよびフェンバレートがあり、これらは長期の残留効果をもち、作物保護剤として重要である。このことは光に対して安定性をもたせるための構造置換が、昆虫体内での代謝の割合を減少せしめ、それによって殺虫力の増大をもたらす、又共力剤の必要性を除くことにもなる。しかし、ハロゲン置換は安定性には重要であるが、このような化合物は酸化しやすいメチルやフェニル部位および酸素的に分解を受けやすいエステルグループをもっているとも述べている。解毒作用は昆虫の薬剤抵抗性に関与しているが、神経感受性は抵抗性因子として重要ではなく、哺乳動物においては急速な代謝こ

そ安全性の面から重要であると強調している。

### 3) 薬剤抵抗性の事例

ここでは講演の詳細は省略し、各国にみられた害虫の薬剤抵抗性事例の羅列にとどめたい。

#### 日本

稲作害虫のBHCや有機燐殺虫剤に対する薬剤抵抗性 (Ozaki, K., Fuchu Branch, Kagawa Agric. Exp. Stn., Japan)

茶園におけるハダニの有機燐素および燐殺ダニ剤に対する薬剤抵抗性 (Osakabe, M., Monoka Branch, Fruit Tree Res. Stn., Japan)

#### オーストラリア

貯穀害虫の一種 Pyralid moth の有機燐素および燐殺虫剤に対する薬剤抵抗性 (Attia, F.I., Dept. Agric., Austraria)

Sheep blowfly (*Lucilia uprina*) の有機燐殺虫剤およびカーバメイトに対する交差抵抗性 (Hughes, P.B. and Shanahan, G. J., Dept. Agric., Austraria)

#### デンマーク

衛生昆虫の薬剤抵抗性 (Keiding, J. Dan. Pest Inf, Denmark)

#### イスラエル

イスラエルにおける *Culex pipiens* M. の有機燐殺虫剤に対する複合抵抗性 (Lab Ent, Ministry of Health, Israel)

#### タイワン

Diamonell back moth, *plutella xylostella* の薬剤抵抗性 (Lee, S and Lee, w. Taiwan Agr. Res Inst., Taiwan)

#### タイ

タイ国における主要害虫の薬剤抵抗性 (Sinchaisri, N. et al., Dept. Entomol Kasetsart Univ. Thailand)

#### 中国

中国における *Culex pipiens* p. の DDT, BHC, 有機燐殺虫剤の薬剤抵抗性 (Liu mi-teh et al.,

Shanghai Int Entomol, People's Republic of China)

ここで記載した、またはこれ以外の諸国においても各種害虫の薬剤抵抗性の事例はあると思われるが、本国際会議においては以上の通りである。

### 4) 薬剤抵抗性のメカニズム

ダイアジノン抵抗性イェバエは mfo (mixed function oxidase) やフォスファターゼ活性が高く、薬剤の皮フ透過性もゆるやかである。さらにこれらの因子以外にもカルボキシエステラーゼやGSHトランスフェラーゼおよび変換 ChEが抵抗性に関与している (Shono, T., Dept. Med. Zool. Univ. Japan)。カーバメイト系殺虫剤に対して抵抗性をもつツマグロヨコバイはメチルカーバメイトや一部のジメチルオルガノフォスフェートの阻害に対する AchE 感受性が低い。これは抵抗性ツマグロヨコバイによって修正された AchE の出現の結果であると考えられる (Hama, H., Dept. Ent. Natl Inst Agric. Sci., Japan)。このような AchE について Oppenooth, F. J. (Inst Pesticide Res. Netherland) は次のように説明している。一般に有機燐殺虫剤によって AchE が阻害をうけることは当然であるが、抵抗性の発達したイェバエでは、突然変異によって生じた AchE をもっており、この AchE は毒物による阻害率が低く、殺虫剤が除去されない(酸化的分解など)状態であっても簡単には死に致らしめない。例えば、イェバエのテトラクロロビニルフォスに対する抵抗性は突然変異による AchE によって引き起されるため、パラオクソン (AchE の強力な阻害剤) による AchE 阻害率に比較して18倍も低い値を示す。さらにパラオクソンはイェバエ体内で酸化的解毒分解をうけるがテトラクロロビニルフォスは全くうけけない。これは解毒作用を増大する遺伝子が突然変異で生じた AchE による阻害の低下の効果をさらに高めたこととなり、結果として、抵抗性の程度を著しく大きくするのである。

一方、昆虫の薬剤抵抗性を遺伝生化学的見地から究明した plapp, F.W. Jr. (Dept. Entomol. Texas A & M Univ. U.S.A) の講演も興味深い、イェバエの数種殺虫剤に対する抵抗性因子はクロモゾーム II (または数個の

密接に連結した遺伝子群) 上にある普通の遺伝子が多くの抵抗性系統にうつがれており、高度な抵抗性と優性遺伝はクロモゾームの乗りかえの抑制と密接な関係と重要な意味をもっている。イェバエの薬剤抵抗性の一部は他の多くのクロモゾーム上あるいはクロモゾーム II 上の全く別な数個の遺伝子座に存在する遺伝子によってコントロールされる。それ故に抵抗性は普通の遺伝因子座と他の抵抗性遺伝子群の相関関係によって説明される。すなわち、クロモゾーム II に現存する普通の遺伝子が調節され、他の抵抗性遺伝子群の影響を増大する強調遺伝子として作用するのである。

### 5) 薬剤抵抗性の打破

マラチオンとキタジン®を混合することによってマラチオン抵抗性ウンカの抵抗性の打破が可能である。これはキタジンRがマラチオンを分解するカルボキシエステラーゼを阻害するためである (Miyata, T and Saito, T., Lab. Appl. Ent. & Nema., Fac. Agric. Nagoya Univ.)。

又有機燐殺虫剤抵抗性カンザワハダニはマラチオンとサリゲンサイクルの燐酸エステル的一种である "K-1" を混合することによって防除することが可能となる。そのメカニズムは抵抗性カンザワハダニの6種のエステラーゼのうち、主として E<sub>3</sub>, E<sub>4</sub> によってマラチオンが分解されるが、これらの酵素は 5 × 10<sup>-4</sup>M の "K-1" によって完全に不活性となることによる。(Kuwahara, M., Dept. Ent. Natl Inst. Agric Sci., Japan)

### 6) 神経生理学手法による毒作用の解明

中毒昆虫の神経の電位変動を正常なものと比較し、いろいろな薬剤の中毒症状が神経や筋肉のどの部分のどのような機能変化にもとづくかを知り、殺虫剤の毒作用の解明の示標として用いることにより発展した分野である。

すでに一部は "1) 殺虫剤の作用機構" でも紹介したので、ここでは発表された代表的な演題についてのみ記載する。

・殺虫剤の作用点としての神経膜イオン管 (Naraha-

shi T., Dept. pharmacol., Northwestern Univ., U.S.A)

- DDTおよびピレスロイド中毒昆虫の神経生理相関 (Miller, T., Dept. Ent. Univ. of California, Riverside, U.S.A)
- 昆虫における薬理作用物質の中樞神経作用 (Callec J. J., Lab. Physiol. An. Univ., France)
- 昆虫の神経筋接合部に対するL-グルタミン酸エステルとアルカロイドの一種による阻害作用 (Washio, H., and Yamamoto, D., Mitsubishi-Kasei, Inst Life Sci, Japan)

## 7) その他

水系における農薬および毒物質の動向、環状ジェン殺虫剤とその関連化合物の魚類における代謝、水系における残留農薬の微生物における代謝、および淡水魚の農薬の生体濃縮と物理化学的特質又は急性毒性との関係等について講演された。

以上、これまで記載した以外にも毒物学全般にわたって数多くの興味深い講演があったが紙面の都合により割愛した。(林業試験場林業薬剤第1研究室 田畑勝洋)

## 天敵微生物関係

微生物殺虫剤および天敵微生物の話題は、主として昆虫病理学のセクションで報告されたが、ほかに医動物、農業昆虫、生物的防除、総合防除などの各セクションでもそれぞれ1題づつの報告がみられた。昆虫病理学関係では、微生物殺虫剤と病原病理の2つのシンポジウムのほかに、一般講演発表、ポスター展示発表、およびワークショップ等で合計60余題の話題が提出された。このうち幾題かはキャンセルされたが、発表された話題は広い範囲にわたっており、盛況であった。

微生物別にみると、ウイルスと細菌がそれぞれ全話題数の3分の1強あり、細菌としては大部分が、*Bacillus thuringiensis* (Bt) に関するものであった。次いで糸状菌関係の話題が全体の5分の1ほどを占めた。残りは原生動物、線虫、その他等であった。これら各微生物ごと

に、主として微生物の害虫防除への利用に関連する話題を拾ってみると次の通りである。

ウイルス関係では、岡田がハスモンヨトウの防除に核多角体病ウイルス(NPV)を利用する一連の研究成果を発表した。散布効果、散布方法およびNPV量産方法などが報告された。同様に佐藤らはチャハマキの防除に、2種類の顆粒病ウイルス(GV)を混合散布して、茶園におけるこれらの被害を現行の農薬による場合と同じ程度に抑えることができたことを報告した。GVはまた沖縄においてモンシロチョウの密度抑制に有効であることが伊藤によって報告された。沖縄でモンシロチョウが大発生する原因はコマユバチや顆粒病が存在しないことであろうという結果を得て伊藤はGVの導入散布を行ない、毎秋散布を繰返せばGVがよく害虫密度を抑えているという見通しを得た。片桐はマツカレハとハラアカマイのウイルスによる防除を例にとり、森林害虫防除にウイルスを利用する場合のねらいについて、害虫個体群とその天敵ウイルスとの係り合いから論じ、流行起爆剤としてのウイルス利用、および殺虫剤としてのウイルス利用があり、ウイルスの特性、特に宿主個体群密度変動における病気の存在の仕方によって、ウイルスをグループ分けするべきであると主張した。またイギリスのEntwistleらは、害虫防除に微生物を利用するに当たって最も大切なことは、害虫密度と病原量と許容水準との相互関係をよく理解することであると主張する。単に大量の害虫を殺しても必ずしも防除にはならない、どの程度の密度の時にどのような量を適用したら許容限界内に抑えられるかということの先づ理解すべきであるとして、マツノキハバチとその病原微生物であるNPVとの場合を例に研究を進めた。そして松林の保護される程度は、NPVの散布量に必ずしも比例的になっていない、これはキハバチとNPVとさらに松林との強い相互作用があるためであると報告した。また別の報告でEntwistleらは、ヨーロッパトウヒのハバチのNPVの流行状況を述べ、針葉に残存する病原量がこのウイルス病の流行にとって非常に重要な働きをしていることをみいだした。志賀らもリンゴ園のコカクモンハマキに対するGV散布の効果について害虫個体群のモデル分析を行ない評価を

試みている。中国でもGVによるモンシロチョウ等の防除研究が進められていることが報告された。

ウイルス利用では全体的に宿主個体群との相互関係を理解して利用効果を評価しようとする傾向が強みられるようになった。これは総合防除の重要な素材としてのウイルスという考え方を示すものと考えてよい。また実際に当たって必ず解決されなければならない大量増殖の問題については、ハスモンヨトウNPV、マツカレハCPV等でも触れられたが、アメリカのShapiroは、マイマイGNPVの大量増殖について報告した。NPVの活性や収量に影響する因子が何であるかを研究し、雑菌混入の少ない生産方法を考案した。このため生産コストが下がり、エーカー当たり散布分を2ドルで生産できるようになった。150万頭のマイマイ幼虫から5万エーカー以上のウイルスが生産されたという。大量増殖では必ず問題点として指摘される細胞培養については、Yamadaら、Tanada、Belloncik等の報告がなされ、実用化のための基礎研究が各地で行なわれていることがうかがわれた。

Btについては、菌学的な基礎研究から利用の実際におよぶ非常に広範囲の研究が報告された。たとえば結晶毒素の作用機構、特性等については、Bulla, Faust, 渡辺ら、宇尾ら、遠藤ら、西村らが、また、株または系統の育種、改良とその関連については、Faust, 神田ら、Begle等が報告した。実用関係ではイスラエルやブラジルにおける野外防除試験の結果が提示された。またブラジルのBarbosaらの試験によると野菜害虫Plutella等の害虫防除にBtを用いると、慣行薬剤より好結果を得たという。Btについてはすでに各国で登録されていることからわかるように、殺虫剤として完全に実用化されているものであり、最近では防除体系の中に組み入れるべく合成農薬との併用についての研究が多く行なわれているようである。

Btの中でもB.t. var. israelensisの話題がいくつかみられた。この亜種は蚊に毒性を示すところから、鱗翅目にその殺虫作用が限られている他の亜種とは趣を異にするものである。ドイツのSchmetterらはこの亜種がNematoceraの幼虫やChironomidalにも活性を示すこと

から、蚊の駆除に適していると述べ、アメリカのGoldbergらも、B.t. var. israelensisについて研究を進め、活性の生物検定法を決定した。一方大庭は養蚕農家から分離したBt株のうちから、蚊に強い毒性を示すが、鱗翅目には毒性のない株をみいだした。そしてこれが蚊の駆除に有効に使えるだろうと述べた。

Btはこのほかにも血清学的研究、形体学的研究、宿主に及ぼす影響をも含めた宿主の生理学的研究等もみられた。

Bt以外の細菌については、*Bacillus popilliae*について菌の特性、感染力、育種等についてFaust, Bulla等の報告が、流行の原理に関する話題をRamoskaが提供している。B. popilliaeについては、実際の防除例のような報告はなかったが、これはBtのような殺虫剤的な防除効果を求めるものではなく、流行病として蔓延させることによるのみ利用することから、具体的な防除試験結果の提示が短期間では難しいことによると思われる。菌学的な基礎研究は息が長く続けられている。

*Bacillus* 属以外の細菌については、防除関係ではみるべき話題はなかった。

糸状菌についてみると、話題数ではウイルスやBt関連のものよりも少なかったが、防除に関連する話題がいくつかみられた。先づ、*Beauveria tenella*菌の利用について青木がオオスジコガネの防除を目的とした基礎研究、主として虫体への菌の侵入状況について報告した。また河上が、クワの害虫キボシカミキリの防除に、B. tenellaを利用する可能性を探る目的で行なった室内、野外での試験結果から、きわめて有効であるという結論を得て発表した話題は、桑園が対象であるだけに大いに注目してよい。

*Beauveria bassiana* については、本菌が既にソ連等で実用化されているように、古くから十分に研究が行なわれてきているためか予想したほど話題は多くなかった。感染機構について2, 3の研究が報告され、また防除試験についてはアメリカのRussellによるササゲのゾウムシ防除試験報告1例であった。しかし、これは本菌の研究が行なわれていないことを示すものではなく、トビックス段階をすぎて研究が地道に行なわれるようにな

ったと考える方がよさそうである。

そのほかの糸状菌としては *Nomurea rileyi*, *Hirstella thompsonii*, *Paecylomyces fumoso-roseus* および接合菌類の *Entomophthora* 菌等がとり上げられていた。これらはいずれも野外の害虫個体群に流行病として観察されるものであり、今大会ではこれらを防除に実際に利用したという報告はなかったが、利用が期待される菌である。特に *Entomophthora* 菌は、野外における流行性の激しい性質のものが多く、現在世界各地でその利用についての研究が進められている。今大会での発表数は多くはなかったが、青木による各種昆虫個体群における *Entomophthora* 病の発生流行についての話題は、現在におけるこの分野の研究の進捗状態を示していると思われる。これは、*Entomophthora* 各種の生活史と宿主個体群との相互関係から、流行の発生・発展をとらえていくと

話題提供がなかったが、一般講演等でいくつかの発表がなされた。しかし防除に直接関連する話題はなかった。

以上微生物別に今大会の話題からいくつかをとり上げてみたが、これらを概観してみると、微生物利用研究にも1つの新しい方向が加わってきたことが理解される。防除に利用する微生物はとに角「それ自体」病原性も強く、殺虫力も大きく、なければならぬと考えられてきた。従来発表される話題はこれをめぐるものが多く、基礎研究もほとんどこの関連のものであった。しかし今大会では菌自体の問題のほかに「宿主個体群との相互関係」をもつ実体として微生物を捉えている研究が、上述してきたように、目立ってきた。これは、従来から微生物利用研究の大切なありかたの1つとして宿主個体群変動との関係の解析からのアプローチを主張し実行してきた著者らの考え方と相通じる傾向であり、今後の研究に大いに意を強くした次第である。

(林業試験場天敵微生物研究室 片桐一正)

うとするものである。

原生動物に関しては、微生物殺虫剤シンポジウムでは

造林地の下刈り除草には！

**ヤマケイ**<sup>®</sup>

かん木・草本に

**A 微粒剤**

**D 微粒剤**

クズの株頭処理に

**M 乳剤**

**2,4-D協議会**

○毒性が低く、引火性、爆発性のない安全な除草剤です  
○下刈り地ではスギヒノキの造林地で使用してください

▲石原産業株式会社  
大阪市西区江戸堀上通1丁目11の1

★日産化学工業株式会社  
東京都千代田区神田錦町3の7

おすすめする **ヤシマ産業の林業薬剤** <説明書・試験成績進呈>

防除を成功させるためには、薬剤選びがもっとも大切です。

「効果」と「安全性」に優れた  
ヤシマの林業薬剤をご使用下さい。

薬剤の名称、 農薬の種類、有効成分、含有量 農林省農薬登録番号	荷姿 人畜・魚介類 毒性	主な適用害虫と使用法
●松喰虫(マツノザイセンチュウ被害を含む)・生立木予防〔ヘリコプター散布(液剤散布)、地上散布〕		
<b>ヤシマ産業 スミチオン乳剤50</b> MEP50乳剤、MEP50%、 第13,250号 林野庁補助対象薬剤	18ℓ化粧缶 普通物 B類	松喰虫(マツノザイセンチュウ、マツノマダラカミキリ成虫)被害の予防に安全で効果の高い代表的な薬剤です。 ●ヘリコプター散布：25～16.7倍液、60ℓ/ha ●地上散布：100～200倍液、600～1,200ℓ/ha ●マツカレハ、松ハマキムシ類、アメリカシロヒトリ：500～1,000倍液
●松喰虫(マツノザイセンチュウ被害を含む)・生立木予防〔ヘリコプター散布(微量散布)〕		
<b>スミチオンL60</b> 微量散布用MEP剤、MEP60%、 第10,906号 林野庁補助対象薬剤	18ℓ缶 普通物 B類	微量散布 水利不便な離島や奥地の森林や被害地域で、能率的で経済的なヘリコプター散布に好適です。 ●マツノマダラカミキリ成虫(松喰虫)：3ℓ/ha ●松毛虫：2ℓ/ha
●松喰虫・被害木伐倒駆除、生立木予防。 松しんくい虫、マツバナタマバエ虫えい形成時の葉面浸透性薬剤散布		
<b>スミバークE</b> MEP・EDB乳剤、MEP10%、 EDB10%、第11,330号 林野庁補助対象薬剤	18ℓ化粧缶 5ℓ缶×2 500cc.ビン×20 普通物 B類	浸透性の木材、樹木せん孔虫防除薬剤です。 ●松喰虫発生源防除 駆除・伐倒木散布：20倍液、600cc/m <sup>2</sup> 、(10ℓ/m <sup>2</sup> ) ●木材・丸太の防虫：10倍液、150～300cc/m <sup>2</sup> ●松しんくい虫：50倍液 ●マツバナタマバエ：30倍液、虫えい形成時の葉面散布
●被害木伐倒駆除(特に冬期防除)に——。輸入木材検疫要綱成分指定薬剤		
<b>スミバーク オイル</b> MEP・EDB油剤、MEP5%、 EDB25%、第11,329号 林野庁補助対象薬剤	18ℓ化粧缶 普通物 B類	冬季散布でも、適確な駆除効果を発揮します。 ●松喰虫発生源防除(11～3月の冬季散布に) 駆除：伐倒木散布 スミバークオイル(原液)は灯油で10倍にうすめ、スミバークFはそのまま、600cc/m <sup>2</sup> (10ℓ/m <sup>2</sup> )散布。
<b>スミバークF</b> MEP・EDP油剤、MEP0.5% EDB2.5%、第11,331号 林野庁補助対象薬剤	18ℓ化粧缶 普通物 B類	●輸入木材検疫要綱成分指定薬剤 輸入木材・ゾウムシ、カミキリムシ、キクイムシ、タマムシ、300cc/m <sup>2</sup> 。
●野うさぎの忌避剤		
<b>ヤシマアンレス</b> TMTD水和剤、TMTD80%、 第11,177号	500g袋×20 普通物 B類	野うさぎの忌避剤 造林地、果樹園：10倍液を塗布、散布。 苗木処理：10倍液を全身浸漬。



**ヤシマ産業株式会社**

本社・工場 〒213 川崎市高津区二子757番地 ☎川崎(044)833-2211  
大阪事務所 〒541 大阪市東区伏見町2-19(Jビル4階) ☎大阪(06)201-5301  
東北出張所 〒994 山形県天童市大字天童1671 ☎天童(02365)5-2311

緑を育て



緑を守る

松くい虫駆除予防剤

セビモール

T-7.5 バイエタン乳剤

T-7.5 ダイアエタン乳剤

松くい虫誘引剤

ホドロン

松毛虫・タマバエ防除剤

井筒屋 デップテレックス粉剤

井筒屋 ダイアジノン微粒剤F

井筒屋 ダイアジノン粉剤2



井筒屋化学産業株式会社

熊本市花園町1丁目11-30 TEL0963(52)8121(代)

松を守って自然を守る!

[林野庁補助対象薬剤]

まつくい虫生立木の予防に

パインテックス乳剤10

パインテックス乳剤40

まつくい虫被害伐倒木  
駆除に

パインポート油剤C

パインポート油剤D

マツノマダラカミキリ成虫防除に

サンケイスマチオン乳剤



サンケイ化学株式会社 <説明書進呈>

本社 〒890 鹿児島市郡元町880

TEL (0992) 54-1161

東京事業所 〒101 東京都千代田区神田司町2-1神田中央ビル

TEL (03) 294-6981

大阪営業所 〒532 大阪市淀川区西中島4丁目5の1新栄ビル

TEL (06) 305-5871

福岡営業所 〒810 福岡市中央区西中洲2番20号

TEL (092) 771-8988

新しいつる切り代用除草剤

<クズ防除剤>

ケイピン

(トードン含浸)

\*=米国ダウケミカル社登録商標

特長

- ① ごく少量の有効成分をクズの局所に施用することにより、クズの全体を防除できます。
- ② 年間を通じて処理できますが、他の植生が少ない秋～春(冬期)が能率的です。
- ③ 特殊木針剤であり、持ち運びに便利で能率的に作業ができます。
- ④ 通常の使用方法では人畜、水産動植物にたいする毒性はありません。

ケイピン普及会

保土谷化学工業株式会社

石原産業株式会社

東京都港区芝琴平町2-1

大阪市西区江戸堀上通1-11-1

気長に抑草、気楽に造林!!



\*クズの抑制枯殺に

クズノック 微粒剤

- “クズ”にすぐれた抑制・枯殺効果
  - 1年目は芽先の伸びをとめるだけ。
  - 2年目に“クズ”はほとんどみられなくなる。
- 処理が簡単
- 薬害が少ない
- 安全な薬剤

\*ススキ・ササの長期抑制除草剤 ①

フレノック 粒剤液剤

- 遅効性で環境を急激に変えず雑草の繁茂を抑える。
- 毒性が極めて低く、火災などの危険性がない安全な薬剤。
- ササ・ススキにすぐれた抑制～枯殺効果。
- 植栽木に対する薬害の心配がない。
- 秋～早春が散布適期なので農閑期に散布できる。

フレノック研究会

三共株式会社  
保土谷化学工業株式会社  
ダイキン工業株式会社

事務局：東京都新宿区西新宿2-6-1(新宿住友ビル) ダイキン工業(株)東京支店内

禁 転 載

---

昭和56年1月15日 発行

編集・発行／社団法人 林業薬剤協会

〒101 東京都千代田区内神田1-18-13 中川ビル3階

電話 (291) 8261~2 振替番号 東京 4-41930

印刷／旭印刷工業株式会社

頒価 250円

---