

ヒノキ採種園でのカメムシの発生生態と防除

丹原哲夫・井上悦甫*

Occurrence and Control of Stink bugs on Hinoki
(*Chamaecyparis obtusa*) Seed Orchard.

TANBARA Tetsuo and INOUE Etsuho*

要旨：岡山県のヒノキ採種園産種子の発芽率が5～10%と著しく低いのは、おもにチャバネアオカメムシによる被害によるものである。カメムシは5月中旬頃からヒノキ採種園に飛来して生殖のための活動をはじめ、長期にわたって産卵を繰り返す。したがって、いろんな生育ステージのカメムシが混在するが、おもに8月に最も高密度となり、ヒノキ種子に甚大な被害をあたえる。また、6～8月期の気象条件が高温少雨であればカメムシの異常発生が予測される。

ヒノキ採種園でのカメムシの防除方法について検討した。小規模の採種園や人工交配種子等の貴重種子では、0.4mm目の防虫網が有効である。薬剤散布を実施するとき、防除薬剤は有機りん系（MEP）およびピレスロイド系（ベルメトリン）が適している。カメムシの多発時期であるおもに8月期に3回程度防除を実施すれば、30%程度の実用的発芽率を期待することができる。また、白色水銀灯による誘引器との併用防除によって、高い防除効果が期待できる。しかし、ヒノキ採種園内にはクモ類をはじめ多くの昆虫も生息しており、安易な薬剤散布はこれら生物相のバランスをくずすおそれがあり、十分注意が必要である。

キーワード

カメムシ 生態 防除 ヒノキ 採種園

I はじめに

岡山県においては精英樹選抜育種事業によって1963～'81年に約15haのヒノキ採種園を造成した。スギ、ヒノキの発芽率は従来20～30%⁶⁾とされており、農作物等の発芽率に比較して非常に低い。しかも、本県のヒノキ採種園産種子の発芽率は10%程度以下の年が多く、年によっては約5%の年もあり、育苗にあたって通常の仕立て本数を期待することが困難で、種苗の需給上さらには精英樹の普及上の大きな障害になっていた。

この発芽率の問題に関し、不稔種子の形成と球果害虫の面から研究を進めた。球果害虫の影響を除去した人工交配等によってシイナ・シブダネ等の不稔種子の形成について検討し、染色体が正常な通常クロソンの場合、不稔種子率はおよそ50%以下であり¹⁰⁾、発芽率がさらに低下するのは球果害虫による被害が原因であった。球果害虫としては従来からヒノキノミオナガコバチ（タネバチ）が認められていた⁹⁾が、タネバチによる被害は10%程度以下であり、種子に大きな被害をあたえ発芽率が大きく低下す

*元岡山県林業試験場 現岡山県自然保護センター

る原因はカメムシによる被害であった。

ヒノキ、スギ種子のカメムシによる被害は'71年⁴⁾にすでに指摘されていたが、林木での発生生態や防除方法についてはほとんど解明されていなかった。一方、農業分野においてもこの林木種子を加害するカメムシはミカン、カキ等果樹の重要害虫であり、近年研究も急速に進んできた。そこでは森林をカメムシの主たる増殖源として位置付けているが、森林を対象とした研究は十分でない。我々にとって採種園は種子生産の場であり、農業分野と同様に重要害虫であるといえる。

本研究は'86～'90年に単県試験研究「スギ・ヒノキ球果の吸汁性害虫の被害実態と回避技術の確立」、'92～'94年に国補育種事業「採種園カメムシ等防除対策事業」により実施した。なお本報告の一部は、日本林学会関西支部大会⁵⁾および林木育種研究発表会¹⁾において発表した。

この研究を進めるにあたり、一部のカメムシの同定について小林一三（農林水産省森林総合研究所当時昆虫科長）の手をわずらわせた。また、畔柳鎮（岡山商科大学）、半田俊樹（農林水産省林木育種センター）、平松高明（岡山県立農業試験場）の各氏には試験推進にあたり貴重な御助言を賜った。また、平松高明氏にはご校閲を賜った。ここに厚くお礼申し上げる。

II 不発芽種子の形成と形態

1. 不稔種子

人工交配実験、花粉媒助実験⁶⁾から明らかになった不稔種子の形態、形成原因及び形成割合の概要はつぎのとおりである。

シイナ：種子はやや小さく胚状物質が認められない。花粉の未受粉または未受精によって形成され、並作以上の作柄のときは約5%であるが、凶作年には約23%であった。

シブダネ：胚に茶褐色の固形物が充填している。雌雄クローン相互の交配不和合性によって形成され、人工交配実験での平均シブダネ率は約24%であった。自家受粉の場合シブダネが約60%形成されたが、採種園での自殖率は8～16%と推定され、自殖が発芽率低下の大きな要因にはなっていないかった。

半シイナ（胚の形態から呼称）：半透明の比較的大きい胚皮のみ存在する。三倍体等の染色体異常によって形成される。三倍体クローンはシイナ、シブダネ、半シイナの割合が17%、50%、30%であった。また、三倍体ではないが染色体異常（推定）によって、シブダネを約42%形成する特異なクローン（半不稔性クローン）も存在した。

2. 害虫による被害

1) 材料と方法

カメムシによる被害形態を明らかにするために、'87年5月5日に採種木（高梁1号）にマツ用交配袋（林木育種協会製、この交配袋は紙質のため途中1回掛け替えた。）を掛け（以下袋処理）、5期に約2～4週間だけチャバネアオカメムシの成虫を10匹づつ放虫し、10月に種子を採種して実体顕微鏡下で切開調査した。また、比較のためにカメムシを放虫していない袋の種子（以下無放虫種子）および無袋（対照）の種子も調査した。

2) 結果と考察

時期別にカメムシを放虫したときの、種子の形態調査の結果を表-1に示す。

カメムシによる被害：カメムシを放虫しなかった無放虫種子との比較から、カメムシによる被害種子を3タイプに分類した。9月下旬の遅い生育ステージでは、種子の外観、胚の形ともに正常であるが胚は薄黄色～褐色に変色し、スポンジ状に見えることもあった（タイプ1）。7・8月期の被害では種子の

表-1 カメムシを時期別に放虫したときの種子の形態

| 放虫月日 | | 種子の分類 | | | | | | | (%) |
|------|-------|-------|------|------|------|------|-----|------|------|
| 起 | 終 | 健全 | タイプ1 | タイプ2 | タイプ3 | タネバチ | シイナ | シブダネ | 半シイナ |
| 無放虫 | | 74 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 17 | 0 |
| 9.22 | 10.05 | 45 | 25 | 11 | 1 | 0 | 9 | 8 | 1 |
| 9.06 | 10.05 | 0 | 25 | 55 | 0 | 0 | 8 | 12 | 0 |
| 8.03 | 8.31 | 2 | 2 | 55 | 3 | 0 | 26 | 11 | 1 |
| 7.06 | 8.03 | 7 | 1 | 57 | 2 | 0 | 18 | 15 | 0 |
| 6.22 | 7.06 | 7 | 0 | 0 | 81 | 0 | 11 | 0 | 1 |
| 対 | 照 | 4 | 3 | 53 | 5 | 7 | 13 | 14 | 1 |

タイプ1：種子の外観、胚とも変形していない。胚は黄色から褐色に変色し、スポンジ状を呈することもある。

タイプ2：種子の外観に凹凸あり。胚は褐色に変色し変形していることもある。

タイプ3：種子の外観は凹凸状に著しく変形。胚は認められないか、わずかにあっても、周辺組織も含めてカルス状を呈している。

外観もやや変形し、胚は黄色～茶色～黒色に変色し、変形していることが多かった(タイプ2)。6月期のような早い生育ステージでカメムシの被害を受ければ、種子の外観は著しく変形し、胚は周辺組織も含めてカルス状を呈していた。この時期の被害種子はシブダネとの判別は困難であった(タイプ3)。いずれにしてもカメムシの被害を受けていない種子の外観は被害種子に比較しては非常にきれいであった。

また、対照の種子は、被害タイプの頻度パターンからみて、7月から8月期にカメムシの被害を受けたものがほとんどであると推定した。

タネバチによる被害：タネバチによる被害種子は、タネバチの幼虫が種子の内部に寄生しており、種子の変形等は認められなかった。

3. 採種園での不発芽種子の調査

1) 材料と方法

'87年に、染色体異常クローンを含む20クローンについて、採種園から母樹別に種子を採取し、各300粒の種子を形態によって分類した。

2) 結果と考察

三次署4号は三倍体クローンで、前述のように不稔種子(シイナ・シブダネ・半シイナ)が約97%形成されるため、健全率は約3%以下である。津山署2号、福山署2号は半不稔性クローンで、約50%の半シイナが形成されるため、健全率は約50%以上にはならない。その他の染色体の正常な17クローンについてみれば、シイナ率は平均4(0~8)%,シブダネ率は19(8~41)%,半シイナ率は3(0~6)%,そしてカメムシ被害率は48(24~70)%,タネバチ被害率は4(0~12)%であった。このなかで発芽率低下の大きな要因は、シブダ

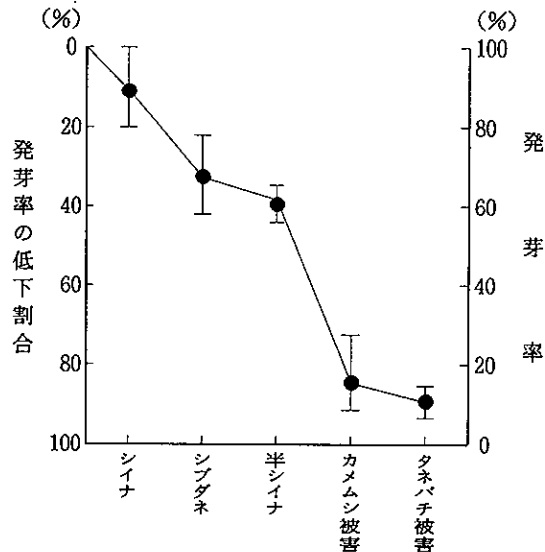


図-1 ヒノキ採種園産種子の発芽率低下モデル
範囲は標準偏差を示す。

ネの形成とカメムシによる被害で、ともに母樹クローン間の変動が大きかった。本調査においては前項で指摘したように、カメムシによる早期の被害種子とシブダネを混同している危険性がある。しかし、平均シブダネ率は人工交配実験の結果（約24%）とほぼ一致していることから、平均値レベルでは大きな違いはないものと考えられ、発芽率が低下する最大の原因はカメムシによる被害であるといえる（表-2）。

人工交配実験や球果害虫被害調査から推定した発芽率低下の原因を要因別にみると、図-1に示すとおりとなる。

表-2 採種園母樹クローン別種子の形態 (%)

| クローン名 | 健全 | シイナ | シブダネ | 半シイナ | カメムシ | タネバチ |
|-------|------|-----|------|------|------|------|
| 新見1 | 22 | 6 | 27 | 6 | 39 | 0 |
| 真庭2 | 10 | 1 | 14 | 3 | 70 | 2 |
| 真庭3 | 38 | 2 | 12 | 3 | 43 | 2 |
| 真庭5 | 30 | 0 | 41 | 0 | 27 | 2 |
| 真庭7 | 27 | 3 | 11 | 6 | 49 | 4 |
| 真庭9 | 26 | 6 | 10 | 4 | 42 | 12 |
| 苫田1 | 16 | 4 | 8 | 4 | 64 | 4 |
| 苫田2 | 25 | 6 | 10 | 1 | 48 | 10 |
| 苫田8 | 8 | 7 | 36 | 0 | 46 | 3 |
| 英田1 | 15 | 0 | 29 | 1 | 53 | 2 |
| 英田2 | 33 | 0 | 31 | 5 | 24 | 7 |
| 津山署1 | 31 | 5 | 11 | 4 | 44 | 5 |
| *津山署2 | 15 | 0 | 22 | 42 | 21 | 0 |
| *福山署2 | 3 | 14 | 9 | 51 | 23 | 0 |
| 三次署3 | 30 | 4 | 25 | 1 | 32 | 8 |
| *三次署4 | 2 | 28 | 14 | 53 | 3 | 0 |
| 三次署5 | 12 | 3 | 10 | 0 | 65 | 10 |
| 氷上9 | 9 | 8 | 27 | 0 | 56 | 0 |
| 加茂1 | 14 | 8 | 15 | 0 | 63 | 0 |
| 玖珂2 | 24 | 7 | 12 | 8 | 46 | 3 |
| 平均 | 21.8 | 4.1 | 19.4 | 2.7 | 47.7 | 4.4 |

* : 染色体異常クローン
平均値 : 染色体異常クローンを除く

III 採種園でのカメムシの種類

1. 材料と方法

カメムシの種類 : '86年, '87年の7~8月に、房状に着果した樹高5~6m, クローネ幅約5mの採種木に、MEP (1000倍 以下同じ) を散布し、24時間後に落下したカメムシ (成虫) を調査した。また、'93, '94年に、採種園の隣接地に白水銀灯 (100W) による誘引器を設置し、5~9月にカメムシの種類別の誘殺数を調査した (IV 1. 項参照)。

ヒノキ球果への加害 : '86, '87年に、飼育箱内に球果の着生したヒノキを枝挿しし、カメムシの成虫を放虫して球果への加害状況を調査した。

2. 結果と考察

カメムシの種類 : '86, '87年の調査で最も多かったのはチャバネアオカメムシ *Plautia stali* Scott で、クサギカメムシ *Halyomorpha mista* Uhler およびツヤアオカメムシ *Glaucias subpunctatus* Walker が認められた。これら3種は球果害虫としてすでに知られていたものである。このほか新たにチャイロナガカメムシ *Neolethaeus dallasi* Scott の加害を確認した。本種は、小型のカメムシで小集団を作っていることが多く、刺激を与えると急に分散する性質があり、動作は活発であった。しかし、その後の調査においてチャイロナガカメムシの寄生は確認できなかった (表-3)。

その他のカメムシとしてはマルカメムシ、ヒメカメムシ、ブチヒゲカメムシがみられた。また、採種園において、イネクロカメムシ、シラホシカメムシ、ホソハリカメムシ、ホシハラビロヘリカメムシなどが採集されたが、これらはいずれもイネ科植物に寄生するカメムシである。

表-3 ヒノキ採種木から落下したカメムシ(成虫)

| 種名 | '86.8.20 | | '87.7.1 | | '87.8.4 | | '87.8.20 | |
|------------|----------|------|---------|------|---------|------|----------|------|
| | No.1 | No.2 | No.1 | No.2 | No.1 | No.2 | No.1 | No.2 |
| チャバネアオカメムシ | 58 | 6 | 20 | 20 | 39 | 139 | 230 | 472 |
| クサギカメムシ | 4 | 2 | | | | | 4 | 11 |
| ツヤアオカメムシ | | | | | 3 | 1 | 2 | 4 |
| ダースナガカメムシ | 70 | | | | | 1 | | 3 |
| マルカメムシ | | | 1 | | | | | |
| ヒメカメムシ | | | | | 3 | 1 | | |
| ブチヒゲカメムシ | | | | | | 1 | | |

No.: 調査木No.

また、誘引器調査におけるチャバネアオカメムシ、ツヤアオカメムシ、クサギカメムシの構成割合は、'93年は、それぞれ77, 21, 2%, '94年は64, 30, 6%であった。なお農業分野においてチャバネアオカメムシ、ツヤアオカメムシは西日本で、クサギカメムシは東日本で多い傾向を認めている⁸⁾。

ヒノキ球果への加害: チャバネアオカメムシ、チャイロナガカメムシは主に球果の裂開部に口針を挿入し、ツヤアオカメムシ、クサギカメムシは裂開部に限らず口針を挿入して吸汁する傾向がみられた。また、被害球果の表面には、白色針状の固化した唾液が認められ、種子では口針の挿入痕が認められた。

IV カメムシの発生生態

1. カメムシの発生活長・被害時期および分布

1) 材料と方法

採種園でのカメムシの発生活長調査: '87~'94年(ただし'91年は欠測値)に、薬剤防除を実施していない採種園において、カメムシ(チャバネアオカメムシ、ツヤアオカメムシ、クサギカメムシ)の発生活長調査を実施した。'87~'92年は採種木10本につき、1本あたり6枝について捕虫網によるピーティング法により実施した。'93, '94年は誘引器(白色水銀灯100W, 1.5m位置)を採種園の隣接地の固定位置に設置して誘殺数を調査した。調査間隔は1~2週間である。また、6~9月期の月平均気温の平年値からの偏差値を図-3に示す。

採種園へ飛来するまでのカメムシの行動調査: カメムシは雑食性で、季節によって餌を求めて寄主を転換するとされている。越冬場所を離脱後、採種園で増殖するまでの期間におけるカメムシの行動を明らかにするために、'93年5月に林業試験場構内に植栽しているヤマザクラ、ウメ、モモに対し4回MEPを散布し、カメムシの寄生状況を調査した。

種子の被害時期調査: '88年に、5クローンの採種木に袋処理を行い、10時期にそれぞれ2週間だけ袋をはずした種子について発芽率を調査した。発芽率は時期別にクローンを混合して調査した。ここで推定被害率は次式によった。

$$R_i = (G1 - G2) / G1$$

R_i = 各処理 (i) の推定被害率

$G1$ = 全期間袋掛けしたときの発芽率

$G2$ = 各処理 (i) の発芽率

なお、袋掛けしないときの平均発芽率は10.1% (推定被害率84%) であった。

採種園でのカメムシの生息分布調査：'87年8月19日に、8年生のヒノキ採種園（500本、構成クローン数49）において、採種木あたり10枝についてピーティング法によってチャバネアオカメムシの成虫数を調査した。またあわせてつぎの指数によって着果状況も調査した。

指数0：着果していない。

- 1：まばらに着果しているがきわめて少ない。
- 2：全体的に着果しているが、1枝あたりの着果が少ない。
- 3：全体的に着果がみられ、房状に着果した枝が部分的にある。
- 4：全体的に房状に着果し、量的に多い。

2) 結果と考察

採種園でのカメムシの発生活消長調査：採種園でカメムシを最初に確認したのは、'93年の誘引器調査による5月中旬であったが、6月期までは採種園で確認できるのはまれで7月中旬の年が多かった。

'93年は6月下旬～9月期に比較的安定的な発生であったが、その他の年には発生のピークが認められた。発生のピークは、'87年は7月、'90年は9月であったが、'88、'89、'92、'94年はほぼ8月であった。温度条件は'87年は6月が平年に比較しやや高温、8、9月はやや低温傾向であり、'90年は全体的に高温であったが6月と9月が特に高温であった。すなわち発生のピークは8月の年が多く、7月あるいは9月であっても平年に比較して高温条件であれば発生する場合があるといえよう。

調査方法が'87～'92年と'93、'94年で異なるが、発生量は'94年は多発傾向の年であると推察した。ちなみに、'94年は'93年の約2.5倍の発生量であった。温度条件は'94年は高温条件（高温少雨の異常気象）、'93年は低温条件（冷夏長雨の異常気象）であった。また、ヒノキ球果の作柄は'92、'93年は並作、'94年は凶作であった。ヒノキの作柄はカメムシの増殖に関与するとともに、越冬成虫との関係から、翌年の発生量にも影響するとされている。ここで、'94年の作柄が凶作であったことから、'94年の多発生は高温少雨の気象条件がカメムシの発生を大きく助長したと推察した(図-2・3)。

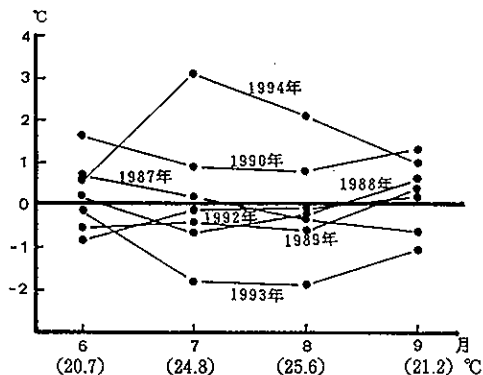


図-3 月別平均気温の平年値からの偏差値
()：平年値

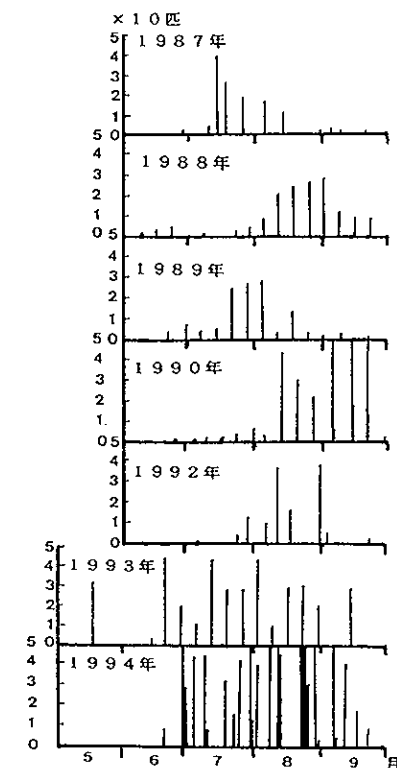


図-2 無防除採種園でのカメムシの発生活消長調査

1987～1992年：枝調査法による
1993・1994年：誘引器調査による

採種園へ飛来するまでのカメムシの行動調査：ヤマザクラにおいて集中的な寄生を確認した。MEPによる落下虫調査では、チャバネアオカメムシが1㎡あたり平均3.3匹、クサギカメムシが0.8匹であった（4回の累計値）。しかし、ヤマザクラは採種園周辺に数本あるいは単木的に存在するだけで、種子期間も5月中旬～6月中旬と限定されている。この時期における多くのカメムシの寄生行動を明らかにすることはできなかったが、多くの植物の果実、花、新梢を吸汁しながら単独的に渡り歩くとともに、採種園での発生パターンや次項で述べる増殖生態との関係から推察して、5月中旬には採種園に飛来して生殖活動を開始するものと思われる。

種子の被害時期調査：7月下旬から9月中旬での被害が多く、被害発生ピークは8月中旬で、その時期2週間で約50%の種子が被害を受けた。前述のカメムシの発生パターンと時期別の被害の発生パターンは比較的近似した傾向であり、カメムシの著しい増大は比較的短期間の間にヒノキ種子に大きな被害を与えていることが明らかになった（図-4）。

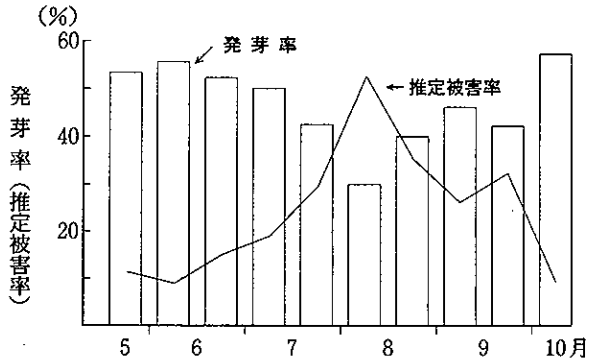


図-4 時期的に一定期間除袋したときの平均发芽と平均推定被害率

採種園でのカメムシの生息分布調査：着果量の増大ともなって寄生するカメムシの数も多くなり、房状に着果した採種木ではカメムシが著しく増大した。したがって多量着果木が多いほど採種園全体のカメムシの密度は高くなるといえる。それとともに、多量に着果している採種木であっても、カメムシの寄生数が少ない採種木も存在し、同一採種園におけるカメムシの分布は一様でなく、集中分布の傾向が認められた（表-4）。しかし、本調査は一時期での生息分布調査であり、他の採種木へ移動する継時的変動は明かでない。なお、採種木クローンによってカメムシの発生の多いクローンあるいは少ないクローンなどの傾向は認められなかった。

表-4 採種木の着果指数とカメムシ数

| 着果指数 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 計 |
|------|-----|-----|-----|------|------|------|
| 調査本数 | 208 | 159 | 86 | 42 | 5 | 500 |
| 平均虫数 | 0.1 | 0.5 | 1.6 | 3.6 | 11.4 | 0.9 |
| レンジ | 0～3 | 0～8 | 0～7 | 0～22 | 1～21 | 0～22 |

2. カメムシの生態調査

1) 材料と方法

増殖生態調査：チャバネアオカメムシの増殖生態を明らかにするために、'87年8月に第1世代の成虫を室内の飼育箱でヒノキ種子を餌として飼育し、産卵数、幼虫期間、習性等を調査した。

死亡要因調査：（試験1）'88年10月に落葉を入れた飼育筒（ガラス製で上部は網製）を野外に設置し、チャバネアオカメムシ22匹を放虫して越冬時の生存率を調査した。

(試験2) '88年7~8月にヒノキ採種園において、ピーティング法によってクモ類およびその他の昆虫類を採集した。また、同年8月に採種園で採集したチャバネアオカメムシ30匹を飼育箱で飼育し、カメムシの寄生虫を調査した。

2) 結果と考察

増殖生態調査：成虫は約20日間生存し、その間に2・3日おきに3回から8回産卵した。1回の産卵数は平均15粒で、葉裏などに卵塊として産み付けた。卵期間は3~4日で、孵化当初の幼虫は集団しており、ほとんど食餌しない。1回脱皮してから食餌し活発に行動する。幼虫は平均25日で成虫となった。ただし、9月中旬以降に成虫となった個体は全く配偶者行動をとらずに越冬した。

なお、成虫の生存期間は飼育条件や個体差によって大きく異なると考えられ、越冬成虫の例では翌年の8月頃までは1年近くの生存が報告されている⁹⁾。また、チャバネアオカメムシの発育零点は14℃付近で、孵化から成虫までの1世代あたりの有効積算温度は400日度と計算されており、5齢幼虫時に日長が13.5時間以下になると成虫になっても産卵活動をしなくなる(長日型昆虫)とされている¹⁰⁾。すなわちカメムシの増殖に温度条件、日長条件が大きく関与しており、このことは採種園において通常年であれば、おもに8月期に大発生する発生消長のパターンや異常気象と発生量の関係等についての理論的根拠となろう。

死亡要因調査：(試験1)越冬中の生存率は、2月から3月にかけて急速に低下し、3月末期における生存率は9.1%であった(図-5)。このことから越冬個体のほとんどは気象要因や他の生物によって被害され死亡するものとみられ、この越冬時の死亡はカメムシの累加的な増大に対し大きなマイナス要因として作用していると考えられる。さきに越冬場所を離脱してから採種園での増大期までの期間、カメムシの生息をほとんど確認できなかったのは、越冬中に多くのカメムシが死亡することも原因であろう。

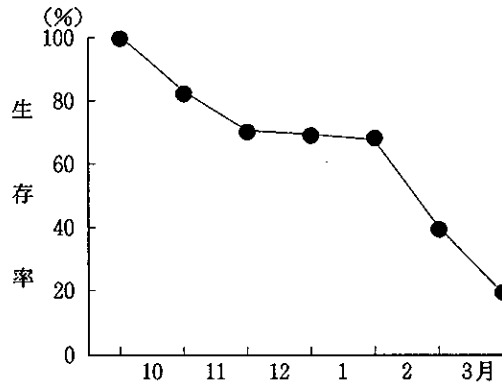


図-5 越冬カメムシの時期別生存率

(試験2) 10科50種以上の小型のクモが採集された。そのなかで種類数が最も多いのは徘徊性のクモで、採集数が多かったのはエビグモ科、フクログモ科、コガネグモ科およびヒメグモ科のクモであった(表-5)。クモは多くの害虫類の天敵とされており、飼育箱にヒノキを枝挿ししてカメムシとクモ(フクログモ)を飼育したところ、球果周辺に小型の網を張って成虫を捕獲したり、卵あるいは1・2齢幼虫(集合性が高い)を覆うように網を張り、効率よく捕獲した。その他の昆虫類のなかでカマキリ(1本の採種木に23匹のカマキリを採集したこともある。)サシガメ類、アリ類等は食肉性昆虫であり、カメムシの捕食を確認した(表-6)。

表-5 ヒノキ採種園で採集したクモ

| 分類 | 科 | 種 | 数 | 分類 | 科 | 種 | 数 | |
|--------|----------|------------|----------|----|---------|-------------|---------|---|
| 徘徊性 | エビグモ | アサヒエビグモ | 47 | 円網 | フクログモ | ヤミイロカニグモ | 52 | |
| | | アマギエビグモ | 1 | | | ネコグモ | 7 | |
| | | キンイロエビグモ | 6 | | | フクログモSP | 8 | |
| | | キタエビグモ | 1 | | コガネグモ | ヤマシロオニグモ | 13 | |
| | | コガネエビグモ | 12 | | | ハナオニグモ | 1 | |
| | | エビグモSP | 3 | | | サツマノダマシ | 16 | |
| | ハエトリグモ | アオオビハエトリグモ | 1 | | | ワキプロサツマノダマシ | 6 | |
| | | エキスハエトリグモ | 4 | | | トリノフダダシ | 3 | |
| | | ネコハエトリグモ | 1 | | | ジョロウグモ | 17 | |
| | | カラスハエトリグモ | 6 | | コガネグモSP | 46 | | |
| | | ウススジハエトリグモ | 1 | | アシナガグモ | コシロガネグモ | 7 | |
| | | メスジロハエトリグモ | 1 | | | オオシロガネグモ | 9 | |
| | | ヤハズハエトリグモ | 1 | | | アシナガグモ | 15 | |
| | | デーニツツハエトリ | 1 | | | エゾアシナガグモ | 9 | |
| | | メガネアサヒハエトリ | 1 | | | ミドリアシナガグモ | 1 | |
| | | イナズマハエトリ | 1 | | | チョウガタシロガネグモ | 1 | |
| | ハエトリグモSP | 5 | アシナガグモSP | | | 1 | | |
| | カニグモ | ヤミイロカニグモ | 8 | | 不規則網 | センシュウグモ | センシュウグモ | 6 |
| | | アズマカニグモ | 1 | | | ハラビロセンチュウグモ | 2 | |
| | | ヒメハナグモ | 2 | | 計 | 10 | 422 | |
| ハナグモ | | 1 | | | | | | |
| コハナグモ | | 4 | | | | | | |
| アズチグモ | | 1 | | | | | | |
| アリグモ | | 1 | | | | | | |
| カニグモSP | | 10 | | | | | | |
| アシダカグモ | カマスグモ | 1 | | | | | | |
| ササグモ | クリチヤササグモ | 5 | | | | | | |

薬剤散布したと

表-6 ヒノキ採種園で採集した昆虫類

きの落下虫調査の結果 (V 2.項参照 7月4日調査) では、カメムシ数が1㎡あたり0.8~0.9匹であったのに対し、クモ類は0.9~1.8匹、その他の昆虫数が0.6~1.6匹であっ

| 目 | 類 別 |
|---------|--|
| トンボ | トンボ |
| カマキリ | *カマキリ |
| カメムシ | カメムシ, アオバハゴロモ, *サシガメ |
| アミメカゲロウ | カゲロウ, *クサカゲロウ |
| コウチュウ | コメツキムシ, テントウムシ, ジョウカイボン, ハムシ, *ゾウムシ, コメツキムシ, コガネムシ |
| シリアゲムシ | *シリアゲムシ |
| ハエ | *アブ, ニクバエ, *ヤドリバエ, ハナバエ, ガガンボ |
| チョウ | ハマキガ, メイガ, シャクガ |
| ハチ | キバチ, ハバチ, タネバチ, *アリ |

* : 食肉性昆虫

た。すなわち、ヒノキ樹冠中の生物相は、種類数、生息数ともに豊富で、特にクモ類は大きな位置を占めていた。これら捕食性天敵のカメムシに対する密度抑制効果は、採種園に薬剤散布を実施したときのクモ類およびその他昆虫類の急激な減少とカメムシの異常増殖現象によって確認され、カメムシの密度抑制因子として大きな働きをしていることが判明した。林木の樹冠中の生物相について調査した事例は比較的少ないが、豊富な生態系を形成して種のバランスを維持する機能を果しているといえる。

つぎに、採種園で採集したチャバネアオカメムシを飼育中、成虫に寄生していたマルボシハナバエを確認した。寄生率は約1%であった。この寄生バエの幼虫はカメムシの成虫から脱出し、その日のうちに体は萎縮して黒褐色の外殻を作り蛹化して9日で羽化した。寄生性天敵として、卵寄生蜂 (*Trisolcus plautiae*) が比較的高頻度で寄生していた報告⁹⁾がある。本調査においても卵塊を採種園内に設置して卵の孵化状況を観察したが、卵寄生蜂の寄生を確認することはできなかった。

3. 採種園でのチャバネアオカメムシの発生モデル

生態に関する現在までの知見や採種園での発生状況から類推した、ヒノキ採種園でのチャバネアオカメムシの発生モデルを図-6に示す。

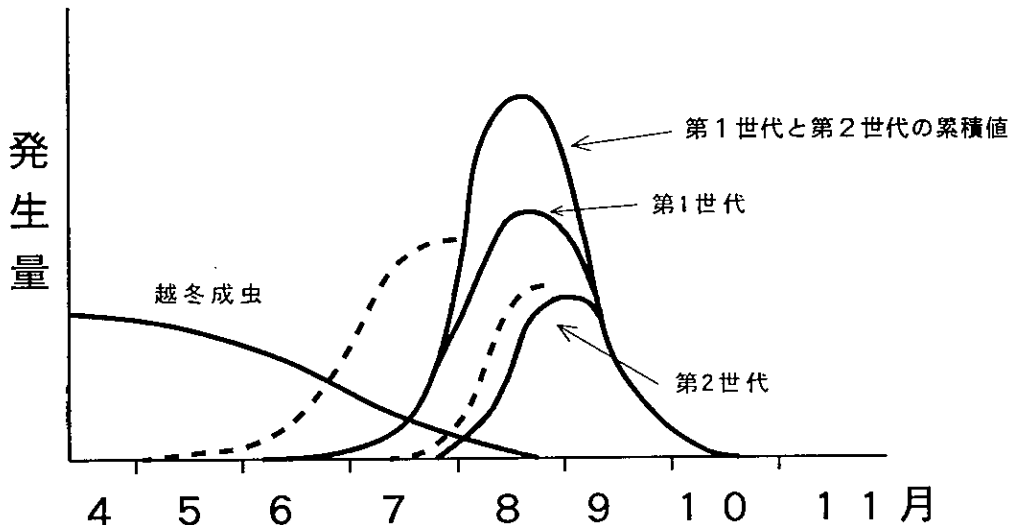


図-6 チャバネアオカメムシの発生モデル
破線：産卵 実線：成虫

越冬成虫は4月中旬頃までに越冬場所を離脱し、多くの植物の果実や新梢を吸汁しながら栄養補給を行い、5月中旬にはヒノキ採種園に飛来して生殖活動を開始する。第1世代の成虫は7月から8にかけて発生のピークに達し、採種園でもよく観察されるようになる。第1世代は成虫になって約10日で産卵行動をとるが、8月中旬以降の産卵は少なくなる。第2世代の成虫は8月頃より発生し、この時期には第1世代と第2世代が混在し、カメムシ数も急激に増大する。その異常に増殖したカメムシに対しクモ類等の天敵が抑制要因として作用するとともに、8月中旬以降は温度条件や短日条件との関係で卵や幼虫の成熟が抑制され減少傾向を示す。そして越冬前期である9月期には樹冠上でのカメムシは減少する。当地域において通常年であれば年間発生回数は2回であると思われる。

V カメムシの防除

1. おもに室内試験

1) 材料と方法

薬剤による殺虫試験：(試験1) '90年8月に、球果の着生した約30cmの枝に所定濃度の7種の薬剤(有機りん系：MEP、ピレスロイド系：ベルメトリン、カーバネイト系：PHC、MTMC、BPMC、NAC、ネライストキシン系：カルタップ)を十分噴霧して飼育箱内に水挿しし、薬剤処理3時間後にチャバネアオカメムシ成虫各20匹を放虫し、放虫5日後に死亡率を調査した。

(試験2) '93年8月に、イミダクロプリド、エチルチオメトン、酒石酸モランテルを溶解(イミダクロプリド・エチルチオメトン：沈澱状態、酒石酸モランテル：20倍)させたフラスコにヒノキを枝挿しし、それを飼育箱内に入れてチャバネアオカメムシ各15匹を放虫し、死亡率を調査した。また、採種園において、'94年5月16日に5クローンの採種木に1本あたり2・1・0.5kgのイミダクロプリドを土壌散布した。また、同時期に7クローンの枝基部に繊維素グリコール酸ナトリウム(CMC)でペースト状にしたイミダクロプリドを枝処理した。また、比較のために一部の枝には防虫網(林木育種協会製)を掛けるとともに、無処理(対照)種子も調査した。

薬剤の残効性試験：(試験1) '90年8月にMEPおよびベルメトリンについて前試験と同様の薬剤処理をし、3、6、9、14日後にチャバネアオカメムシ各10~20匹放虫し、放虫5日後に死亡率を調査した。

(試験2) '92年8月に試験1に展着剤処理を組み合わせるとともに、薬剤処理1日後に枝葉を水に浸漬(水処理)し、そこに薬剤処理3日後と5日後にチャバネアオカメムシを各14~50匹放虫し、放虫5日後の死亡率を調査した。

MEPのヒノキに対する影響調査：岸・海老根⁹⁾は有機りん系薬剤によるヒノキの落葉現象について、クローンによる感受性の違いを指摘している。そこで、'87、'92年に、54クローンを使用してヒノキの感受性検定を実施した。薬剤は100~500倍のMEPを使用し、処理方法は①25cmの枝を水差しして枝葉を薬剤に浸漬する。②薬剤に枝を直接差し付ける。③生立木(集植林、9年生)の枝を薬剤に浸漬する。の3方法によって行った。

2) 結果と考察

薬剤による殺虫試験：(試験1) MEPおよびベルメトリンで高い殺虫効果が認められた。また、カーバネイト系薬剤のなかでPHCは比較的効果が認められたが、そのほかの薬剤ではほとんど効果が認められなかった(図-7)。なお、カメムシ防除薬剤として果樹分野においても、有機りん系およびピレスロイド系の数種の薬剤について有効性が確認されている¹⁰⁾。

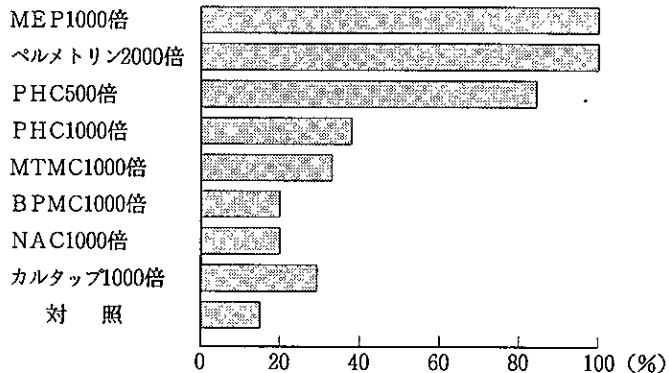


図-7 薬剤殺虫試験

(試験2) エチルチオメトン、酒石酸モランテルではヒノキが枯損したが、イミダクロプリドではヒノキの異常もみられず、4日後には供試した全カメムシが死亡した。なお、エチルチオメトンでは葉が落葉枯死し、酒石酸モランテルでは葉が黒色に変色枯死した。エチルチオメトンについては佐野⁷⁾も採種木で試験を実施し、葉害の発生を認めている。

つぎに、土壌処理においては対照と比較して差が認められなかったが、枝処理では3・1・0.5gのいずれの処理でも処理効果が認められた(5%水準で有意)。しかし、その発芽率は防虫網処理の平均発芽率が約44%であったのに対し、枝処理での平均発芽率は14~19%であった(表-7)。1mg処理のクローン別結果をみれば、苔田1、津山署2号では比較的効果がみられたが、真庭3、苔田3、水上9号では全く効果がみられず、処理効果は処理枝によって大きく変動した(図-8)。これは、本試験は単木のあるいは一部の枝について実施したため、周囲採種木や枝からカメムシが飛来するカメムシの行動習性が大きく関与していると推察した。今後、効果的な土壌処理方法について検討するとともに、枝処理方法については労務の節減を考慮してジベレリンとの混用処理などについての検討が必要である。

薬剤の残効性試験：

(試験1) 水処理をしないときの薬剤の残効性はMEPは1週間程度、ベルメトリンでは2週間程度で、ベルメトリンの残効性がやや長い傾向が認められた(図-9)。

表-7 採種木に対するイミダクロプリド施用試験

| 処理方法 | 処理量 | 発芽率(%) | |
|------|-----|--------|------|
| 土壌処理 | 2 | 17.6 | |
| | 1 | 17.2 | |
| | 0.5 | 12.1 | |
| | 対 照 | 10.7 | |
| 枝処理 | 3 | 13.8 * | |
| | 1 | 19.3 * | |
| | 0.5 | 15.3 * | |
| | 対 照 | 6.6 | |
| | | 防虫網 | 44.1 |

* : 対照との有意差あり (5%水準)

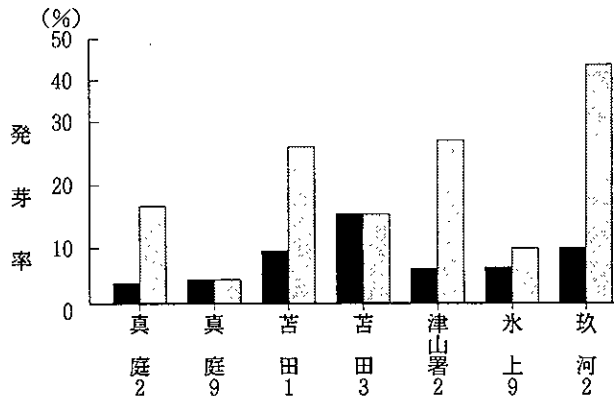


図-8 イミダクロプリドを枝処理(1g)したときの発芽率

■ 対照 ▨ 処理

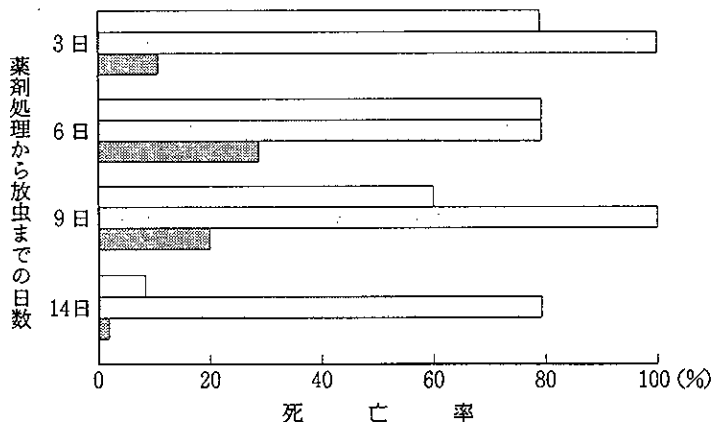


図-9 MEPとベルメトリンの残効性試験

□ MEP1000倍 □ ベルメトリン2000倍 ▨ 対照

(試験2)しかし、水処理によって薬剤の殺虫効果はMEP、ベルメトリンともに約50%に低下した。また、薬剤処理3日後の放虫ではMEPにおいて展着剤の効果がやみられたが、5日後の放虫では認められず、ベルメトリンでは3日後、5日後のいずれの放虫でも展着剤の効果は認められなかった(図-10)。すなわち、展着剤を使用しても長期間の残効性を期待するのは難しく、野外での防除においては降雨にともなって残効性は大きく低下すると考えられる。

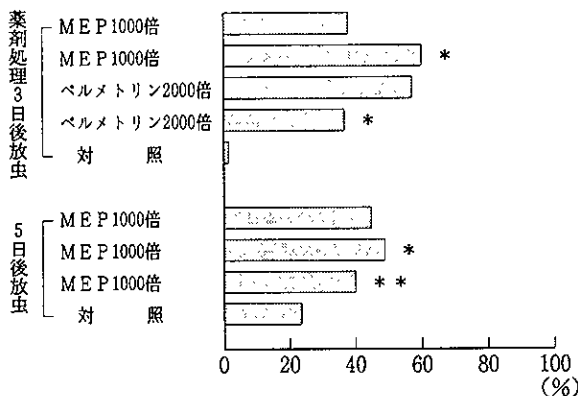


図-10 薬剤処理後に水処理したときの残効性および展着剤処理試験

* : 展着剤アプロラB I 添加
** : 展着剤グラミン添加

MEPのヒノキに対する影響調査：クローン間の感受性の違いを比較すれば、英田2・4号、福山署1号はいずれの処理においても落葉がみられなかった。特に、薬剤に直接挿し付けたときも健全であった。一方、新見署3・7号、山口署4号は生立木処理を除き、いずれの処理でも被害が認められ、クローンによって感受性が異なった。

つぎに、枝を薬

表-8 ヒノキクローンのMEP感受性検定

| 薬剤に挿し付けたと | クローン名 | 枝200 | 枝500 | 木500 | 浸300 | 枝300 | クローン名 | 枝200 | 枝500 | 木500 | 浸300 | 枝300 |
|--|-------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|
| きはほとんどのクローンが落葉したのに対し、生立木処理では全く被害がみられなかった。また、9月期の処理ではほとんどのクローンが健全であった(表-8)。これらのことから、有機りん系薬剤によるヒノキの落葉現象は、吸収した薬剤量、ヒノキの生理的条件、さらに | 高梁 | 1 | △ | △ | △ | | 新見署 | 8 | | | △ | |
| | 新見 | 1 | | | △ | | 新見署 | 10 | △ | | △ | |
| | 真庭 | 1 | | △ | △ | | 氷上 | 1 | | | △ | |
| | 真庭 | 2 | | | △ | | 氷上 | 5 | | ☆ | △ | |
| | 真庭 | 3 | | | △ | | 氷上 | 6 | | △ | | |
| | 真庭 | 4 | | | △ | | 氷上 | 7 | | △ | △ | |
| | 真庭 | 5 | | | △ | | 氷上 | 8 | | △ | △ | |
| | 真庭 | 7 | | | △ | | 氷上 | 9 | | | △ | |
| | 真庭 | 9 | | | △ | | 多可 | 2 | | | △ | |
| | 苦田 | 1 | △ | △ | △ | | 多可 | 3 | | △ | △ | |
| | 苦田 | 2 | | | △ | | 多可 | 4 | △ | △ | △ | |
| | 苦田 | 3 | | | △ | | 多可 | 6 | △ | | △ | |
| | 苦田 | 4 | | | △ | | 穴粟 | 2 | △ | | △ | |
| | 苦田 | 5 | | ☆ | △ | | 飾磨 | 1 | | | △ | |
| 苦田 | 6 | △ | △ | △ | | 飾磨 | 2 | | | △ | | |
| 苦田 | 7 | | | △ | | 世羅 | 1 | | | △ | | |
| 苦田 | 8 | | | △ | | 加茂 | 1 | △ | △ | △ | | |
| 英田 | 1 | △ | ☆ | | △ | 三次署 | 3 | | | △ | △ | |
| 英田 | 2 | | | | | 三次署 | 4 | | | △ | | |
| 英田 | 3 | | △ | | | 三次署 | 5 | | | △ | | |
| 英田 | 4 | | | | | 福山署 | 1 | | | | △ | |
| 上房 | 1 | | | | △ | 福山署 | 2 | | | △ | | |
| 津山署 | 1 | | | | △ | 玖珂 | 2 | | | △ | | |
| 津山署 | 2 | △ | | | △ | 玖珂 | 4 | | | △ | | |
| 津山署 | 3 | ☆ | ☆ | | △ | 玖珂 | 8 | △ | △ | △ | | |
| 新見署 | 3 | | ☆ | | △ | 美弥 | 2 | △ | | △ | | |
| 新見署 | 7 | ☆ | ☆ | | △ | 山口署 | 4 | ☆ | ☆ | △ | △ | |

枝200 : MEP 200倍に枝を噴霧し水挿し (1987. 7.24処理)
 枝500 : MEP 500倍に枝を浸漬し、水挿し (1987. 8. 3処理)
 木500 : MEP 500倍にヒノキ立木(7年生)の枝を浸漬 (1987. 8.10処理)
 浸300 : MEP 300倍に枝を水差し (1992. 9.18処理)
 枝300 : MEP 300倍に枝を浸漬し、水挿し (1992. 9.22処理)
 △ : わずかに落葉 ☆ : 著しく落葉 無印 : 異常落葉なし

岸らは松くい虫防除の観点から、多くの生立木クローンを使用して、MEP16.7倍の高濃度実験を行い、ヒノキのなかで感受性クローンは約5%前後存在するとしている。本実験においても感受性クローンは約5%であり、岸らの実験とよく一致した。また、本実験は岸らの実験に比較してはるかに低濃度であったが、枝挿し法によって生理的活性が低下し、クローン間差が検出できたものと推察した。したがって、MEPに対し感受性のクローンが存在するとしても、生立木に対する1000倍程度の低濃度散布では顕著な葉害は発生しないものと推察した。

2. 採種園での防除試験

1) 防虫袋による防除試験

(1) 材料と方法

'91年5月に7クローンの採種木に、不織布および0.4mm, 0.6mm目(耐候性ポリエチレン)の袋(50×85cm, 細川産業製)を各3~4枝に掛け、10月に種子を採取して発芽率を調査した。また、比較のために従来の交配袋による袋処理及び無袋の種子(対照)も調査した。なお、ここでの発芽率は後述する封入した枝葉の枯れ被害、袋の破損およびカメムシの生息した処理枝は除去した。また、本採種園は8~9月に3回MEPによる薬剤防除を実施している。

(2) 結果と考察

対照の発芽率は平均33%であったのに対し、不織布, 0.4mm, 0.6mm目の袋処理の発芽率は約50~70%で、交配袋とほぼ同等の発芽率を示し、いずれの処理も高い防除効果が認められた。ただし、不織布は枝葉の枯れ被害が46%、袋の破損が11.5%みられた。0.4mm目の袋では枝葉の枯れ被害が16%、袋内にカメムシがみられてももの3%であった。また、0.6mm目の袋では枯れ被害3%、カメムシがみられたものの17%であった。なお、生息している袋あたりのカメムシ数は平均12.7(1~40)匹であった(図-11)。枝葉の枯れは、素材の特性、メッシュの大きさ、および袋内に枝葉を封入しすぎることによる蒸れが原因であると推察した。また、カメムシの生息は不織布で認められなかったこと、および0.4mm目より0.6mmの袋の被害が大きかったことから、主に袋掛け後に袋表面等に産卵された卵から孵化した若齢幼虫が侵入したものと推察した。したがって、0.4mmと0.6mm目の袋を比較すれば、カメムシの侵入を防止するためには0.4mm目の袋が有効といえる。

なお、1袋あたりの平均種子重量は、50×85cmの袋では37.9g、交配袋では11.2gであった。

2) 薬剤による防除試験

(1) 材料と方法

'87年から'94の8年間、採種園単位(0.65~2.50ha)に数種類の薬剤を使用して事業的防除を実施し、クローンを混合採種して種子の発芽率を調査した。薬剤はMEP粉剤2%・乳剤1000倍、ベルトメリン2000倍およびPHC500倍を使用した。粉剤は背負い式動力散粉器、液剤はリードスプレーを使用した。ただし、'92年の13回防除、'93年の5回防除にはスプリングラー(1本おきの採種木梢端部に設置)

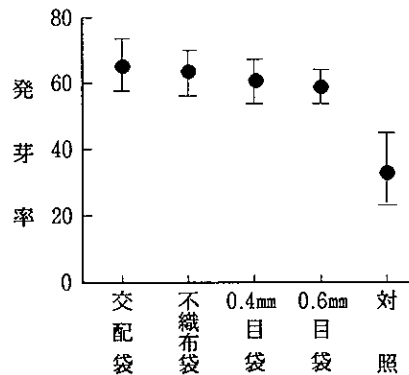


図-11 防虫袋処理の発芽率(1991) 範囲は標準偏差による

を使用して散布した。散布量は、粉剤は10aあたり9kg、液剤はリードスプレーでは約150ℓ、スプリングクラスでは約250ℓであった。'93年の3回薬剤防除を実施した採種園および'94年には、丘陵地形の採種園のやや尾根部の地上7m位置に誘引器を3器設置した（'93年：7月2日、'94年：8月4日設置）。なお、推定被害率は次式によった。

$$R = (G1 - G2_i) / G1$$

R = 採種園の推定被害率

G1 = 数クローンについての袋処理発芽率

G2 = 採種園（混合採種）の発芽率

ここで、袋処理に供試したクローンは調査年によって異なるとともに、'88年の一部及び'89年は欠測値である。

(2) 結果と考察

採種園での薬剤防除実施結果を図-12に示す。

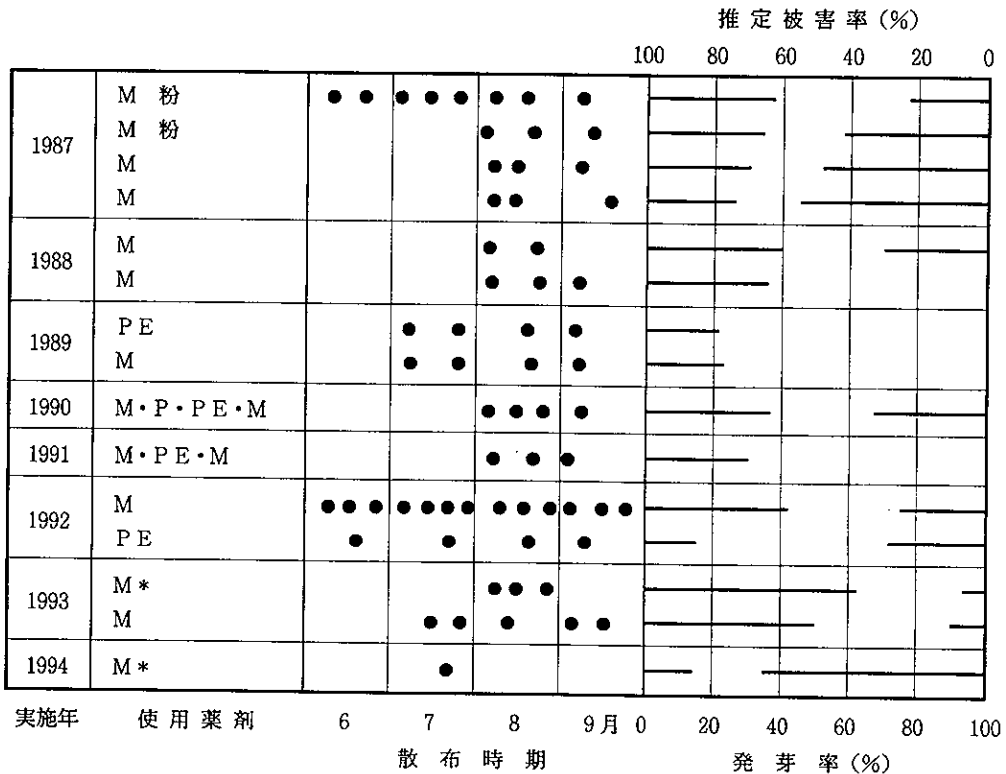


図-12 採種園での薬剤防除結果

M粉：MEP粉剤（2%） M：MEP乳剤1000倍 PE：ベルメトリン2000倍
 P：PHC500倍 ●：薬剤散布期 *：誘引器設置

防除効果の概況：薬剤防除を実施していない採種園の発芽率は、'93年は25%であったが、その他の年は平均8（5～12）%であった。薬剤防除を実施した採種園の発芽率は20%程度以下の年もあったが、30～40%の年が多く、推定被害率は30～50%であった。薬剤防除によって完全防除は難しいものの、全

体的にみれば事業的に利用可能な発芽率に向上した。

薬剤間の比較：'87年に実施したMEP粉剤と液剤を比較すれば、発芽率は30～35%で、防除効果に大きな違いはみられなかった。また、'89年に実施したMEP乳剤とベルメトリンを比較すれば、室内の残効性試験ではベルメトリンがやや長い傾向であったが、発芽率はともに約20%で、薬剤間に違いはみられなかった。

誘引器との併用防除：'93年に誘引器を設置した採種園で、8月期に3回薬剤防除を実施したときの発芽率は約60%（推定被害率約5%）であり、ほぼ完全防除ができたといえる。'93年は発生消長調査および防除を実施していない採種園での発芽率から推定してカメムシの少発生年であり、そのような条件で併用防除が卓効を示したものと推察した。一方、'94年の発芽率は13%（推定被害約65%）であった。ちなみに、3誘引器での誘殺数は'93年は約2000匹、'94年は約6000匹であった。'94年の防除効果が小さかったのは、'94年はカメムシが多発し、しかも誘引器の設置が遅れたために発生初期段階での誘引防除ができなかったこと、および多発時期である8月に薬剤防除を実施しなかったためであろう。いずれにしても誘引器による誘殺効果を過大評価するのは危険である。

防除時期・回数：8月に2～3回、および9月初旬に1回の防除を実施したときの発芽率（'87、'88、'90、'91、'93年）は、ほぼ30～40%であったのに対し、'89、'92年のように発生初期段階から約1カ月間隔で定期的に防除したときの発芽率は約20%であった。さらに、'87年、'92年のように8回以上の多数回の防除を実施しても発芽率は40%程度で、3～4回の防除に比べて発芽率の向上はわずかで、なお推定被害率は約25%であった。

3) 多量着果木への選択的防除試験

(1) 材料と方法

採種園においてジベレリン等の着花促進施業を実施しても、一般に球果の着果状況は採種木によって大きく異なる。IV 1. 項において球果の多量着果木にカメムシの寄生が多い集中分布性を指摘した。そこで、'93年8月に、房状に球果が着生した9クローンの採種木に単木的にMEPで3回防除を実施した。また比較のため同一木に袋処理を実施した。

(2) 結果と考察

発芽率の調査結果を図13に示す。

防除した採種木の平均発芽率は約40%（推定被害率36%）であったのに対し、同一クローンの無防除の採種木の平均発芽率は約24%（推定被害率47%）であった。したがって、平均値レベルでは効果が認められたといえるが、防除効果は採種木によって大きく異なっ

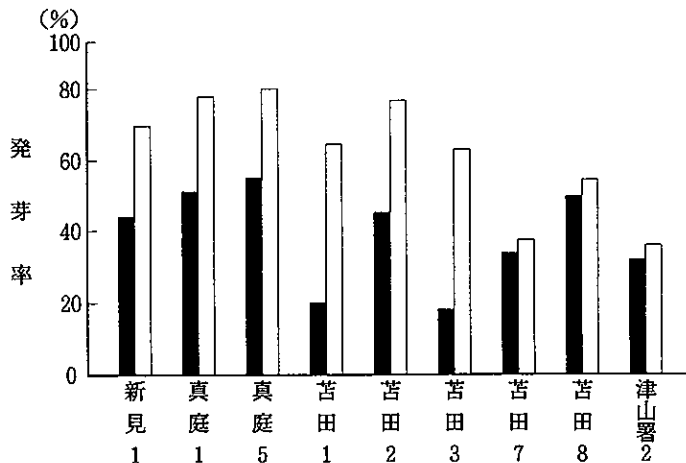


図-13 多量着果木に選択的防除を実施したときの発芽率

■ 対照 □ 防除

た。苫田7・8号, 津山署2号ではほぼ完全防除といえるが, 苫田1・3号では大きな被害を受けた。したがって, カメムシの集中加害性は周囲採種木からの飛来等のためにそれほど強いものではなく, 防除にあたっては比較的広範囲の防除を実施する必要がある。

4) 防除採種園でのカメムシの発生活消長と落下虫調査

(1) 材料と方法

薬剤防除採種園でのカメムシの発生活消長調査: '88, '89, '92年にMEPおよびベルメトリンで薬剤防除を実施した採種園において, カメムシの発生活消長調査を実施した。調査方法はIV 1. 項の発生活消長調査と同一方法による。

薬剤防除採種園での落下虫調査: '89年にMEPおよびベルメトリンを使用して, 7月から9月期に4回薬剤防除したときの樹冠下への落下虫(2㎡×15プロット)を調査した。落下虫はカメムシ, クモ類およびその他の昆虫類に分類した。

(2) 結果と考察

薬剤防除採種園でのカメムシの発生活消長調査: 防除直後はカメムシは減少するが, その後約10日ほどで急激に増大した。また, その発生量は薬剤防除を実施していない採種園の発生量(図-2)に比較して著しく大きく, 8月から9月中旬での増え方は異常発生ともいえる。また'92年の多数回防除においても, 8月期に防除間隔が10日間のときカメムシ数が急激に増大した(図-14)。

薬剤防除採種園での落下虫調査: 7月期の最初の防除ではカメムシとクモ類, あるいはその他の昆虫数が同程度か, クモ類あるいはその他の昆虫数が多い傾向であったが, 2回目以降の防除においてはカメムシ以外の昆虫数は激減し, 8月期の3回目の防除では逆にカメムシが第1回目防除時の2~3倍に著しく増大した(表-9)。この防除後のカメムシの著しい増大は, さきに指摘した薬剤の残効性の問題とともに, 薬剤散布によって天敵としてカメムシの密度をコントロールしていると考えられる昆虫相のバランスが破壊され, その時期葉裏等で生存していた幼虫が純粋培養的に増殖したものと推定した。このことに関し, Viktorov も薬剤散布後にカメムシの著しい増大を指摘し, それは薬剤散布が卵寄生蜂や寄生蠅等の天敵に大きな影響を与えるためであるとしている⁹⁾。なお, 果樹園の防除にあたって一部に周辺の森林等を含めた一斉防除が推進されている¹⁰⁾が, 慢性的な多発状態になることに注意する必要がある。

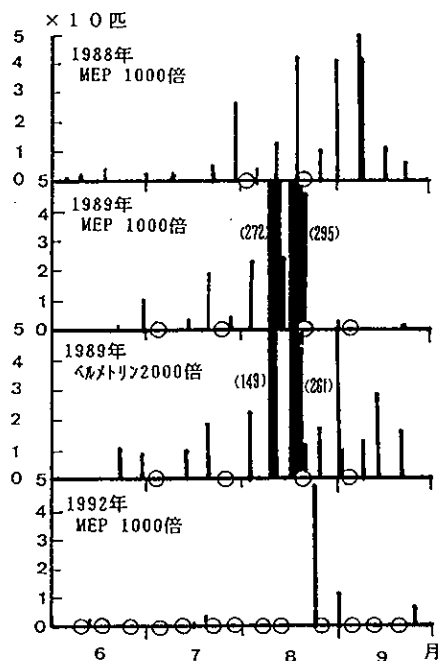


図-14 薬剤防除種園でのカメムシの発生活消長(枝調査法による)
○: 薬剤散布期

表-9 薬剤散布したときの落下虫調査結果

㎡あたり

| 使用薬剤 | 区分 | 散 布 月 日 | | | |
|-----------------|-------|---------|-------|-------|------|
| | | 7月4日 | 7月25日 | 8月17日 | 9月4日 |
| MEP 1000倍 | カメムシ類 | 0.9 | 0.7 | 17.7 | 1.1 |
| | クモ類 | 0.9 | 0.1 | 0.1 | 0.0 |
| | その他 | 0.6 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| ベルメトリン 2000倍 | カメムシ類 | 0.8 | 2.4 | 8.7 | 2.4 |
| | クモ類 | 1.8 | 0.6 | 0.1 | 0.0 |
| | その他 | 1.6 | 0.4 | 0.3 | 0.3 |

3. 防除方法についての検討

0.4, 0.6目の防虫網による防除は、封入した枝葉が枯れたり、網内にカメムシが侵入する危険性をともなうが、0.4mm目の袋でのカメムシの侵入は数パーセントであり、ほぼ完全防除が期待できる。ただし、枝葉の蒸れによる被害を防止するため、袋に枝葉を封入しすぎないように配慮する必要がある。小面積の防除や人工交配種子等の貴重種子の防除には有効であろう¹⁰⁾。

大面積の防除では労務、資材費等の面から薬剤散布によらざるをえない。適用薬剤は供試した薬剤の中では有機りん系のMEPおよびピレスロイド系のベルメトリンが有効であった。しかし、採種園においては薬剤の残効性はほとんど期待できなかった。ヒノキ採種園においてカメムシはクモ類をはじめ多様な昆虫相の中で生息しており、薬剤散布はそのバランスを破壊して散布後にカメムシが異常に増殖する。しかし、このカメムシの著しい増大を抑制するためには薬剤散布に頼らざるを得ないが、防除によって慢性的な多発生の状況に置くのは得策ではない。発生初期段階はある程度採種園の昆虫相の自然の摂理にまかせ、成虫発生の最盛期である8月期を中心に3回程度の防除を実施し、5~10%の発芽率が30%程度の実用的発芽率に向上すれば防除は成功と考えるべきであろう。また、白色水銀灯による誘引器との併用防除も高い防除効果が期待できる。

VI おわりに

採種園は日当たりが良好で餌も豊富にあるとともに、越冬場所として落葉等もあり、カメムシの生息・増殖に絶好の場所である。しかもカメムシの生存期間は長く、長期にわたる産卵習性等のため、おもに8月期に大発生し、その時期ヒノキ種子に甚大な被害を与えていた。防除方法は、防虫網によればほぼ完全防除が期待できるが、防除コストとの関係で薬剤散布による場合は、ヒノキ樹冠中の多様な昆虫相が破壊され、逆にカメムシの多発生を招くこととなり完全防除は難しい。激害期を中心にMEP等で3回程度防除すれば、約30%の実用的発芽率が期待できたが、今後、その生態的特性や天敵、さらにフェロモンの活用等の多岐にわたる研究を展開し、総合防除について検討するとともに、薬剤についても選択的殺虫性薬剤や残効性等についての検討が課題となろう。

また、カメムシはヒノキ種子に激甚被害を与えていたが、今後、ケヤキ等広葉樹の造林用種子の需要が高くなれば、多様な樹種でカメムシによる被害が顕在化してくる可能性がある。林業サイドでのカメムシに関する研究は採種園を対象として緒についたばかりであるが、今後多くの林木種子についての研究が望まれる。

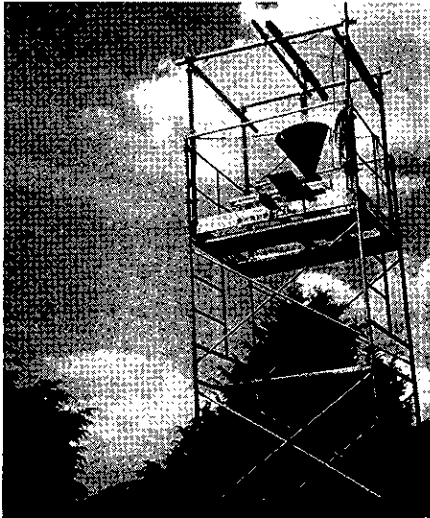
一方、カメムシは寄主転換性が高く、果樹の重要害虫として農業サイドでの研究も盛んである。農業分野と森林を飛び交うカメムシを研究対象とするにあたっては、農業サイドと林業サイドの共同研究体制の確立も重要であろう。



チャバネアオカメムシ



チャイロナガカメムシ



誘引器の設置状況



被害種子の形態



薬剤散布状況

参考文献

- 1) 半田孝俊：防虫網で球果を虫害から保護したヒノキの人工交配種子の品質とその経済性の検討，
林木育種場研報，No.8, 101-109, 1990
- 2) 井上悦甫・丹原哲夫：ヒノキ採種園におけるカメムシ類の生息実態と被害，第39回日林関西支
講，287-290, 1988
- 3) 岸 洋一・海老根翔六：ヒノキの葉害現象とその抵抗性，林木の育種，No.108, 5-8, 1978
- 4) 小林一三：カメムシ類による針葉樹タネの被害，森林防疫，No.20(3), 7-8, 1971
- 5) 小田道広：チャバネアオカメムシの生態，植物防疫，No.34(7), 25-30, 1980
- 6) 小沢準二郎：針葉樹のタネ（生産と管理），東京，地球出版（1962），185-190
- 7) 佐野信幸・鈴木善郎：ヒノキ採種園におけるMEP，エチルチオメトン及び紙袋のカメムシ類
防除効果，日林中支部論，No.38, 143-144, 1990
- 8) 志賀正和：果樹果実を加害するカメムシ類をめぐる諸問題，植物防疫，No.34(7), 19-24, 1980
- 9) 丹原哲夫・井上悦甫：ヒノキ採種園におけるMEP剤によるカメムシ類の防除，第39回日林関
西支講。291-294, 1988
- 10) 丹原哲夫：ヒノキ採種園における不稔種子の形成，岡山県林試研報，No.9, 12-23, 1990
- 11) 丹原哲夫：ヒノキ採種園におけるカメムシ類の薬剤防除，第25回林木育種研究発表会講演集，
38-41, 1996
- 12) 堤 隆文：果樹を加害するカメムシ類の発生生態と防除，農業時代，No.166, 11-16, 1993
- 13) 山田健一：果樹園のカメムシ類の生態と防除対策，果実日本，No.41, 34-39, 1986
- 14) 吉野 豊：ヒノキ採種園におけるカメムシ類の種子への加害の実態と防除法，林木の育種，
No.153, 12-15, 1989