

# ヒノキ採種園におけるカメムシ被害防除

川尻秀樹・大橋章博・和田 清\*

## 目 次

はじめに	1	2. 3 生息動態調査	5
1 材料と方法	2	2. 4 カメムシ防除効果試験	7
1. 1 試験地	2	2. 4. 1 近年の種子生産動向	7
1. 2 カメムシ防除効果試験	2	2. 4. 2 1989年度防除効果	7
1. 3 加害種調査	3	2. 4. 3 1990年度防除効果	8
1. 4 加害時期調査	3	2. 5 タネの区分調査	10
1. 5 生息動態調査	3	2. 6 立木配置と発芽率	
1. 6 タネの区分調査	3	・カメムシ生息頭数	10
1. 7 立木配置と発芽率		2. 6. 1 立木配置とカメムシ生息頭数	10
・カメムシ生息頭数	3	2. 6. 2 立木配置と発芽率	11
1. 8 球果成長調査	3	2. 7 球果成長調査	11
1. 9 ネット処理における収支	3	2. 8 ネット処理における収支	11
2 結果と考察	4	まとめ	13
2. 1 加害種調査	4	引用文献	13
2. 2 加害時期調査	5		

## はじめに

岐阜県が国の林木育種指針に従って、精英樹の選抜に着手したのは1956年である。以来、これらのクローンを養成して採種園、採穂園を設置し、原種苗を生産してきた。現在、スギ、ヒノキ採種園は造成後20年近くたって、ようやく安定した種子生産が可能となった。一般に、スギの種子の発芽率は25～30%で(1)あって、大半の種子は発芽しない。また、ヒノキの種子の発芽率は、他の林木よりも低く、おおよそ25%以下と主要針葉樹の中では最も低い(2, 11)。しかし、このような高率の不稔種子ができる原因と形成過程については不明な点が多く、種苗生産上大きな課題となっている。

スギでは発芽率低下の一因に、スギノタネバチの加害があることは古くから知られている(6)。しかし、これまで害虫がヒノキ種子に与える影響については、あまり研究されなかった。近年の研究から、ヒノキ採種園におけるカメムシ類の加害による発芽率の低下が明らかとなり、種子生産上、問題になっている(3, 4, 7, 10, 13, 15, 18)。

県の林木育種場では、カメムシの防除対策として、薬剤散布やネット処理が実施され始めた。薬剤による防除では、土壌処理剤としてエチルチオメトン5%粒剤(ダイシストン)、ベンフラカルブ5%粒剤(オンコル)や、樹冠散布剤としてMPP50%乳剤(バイジット)、MEP50%乳剤(スミチオン)を使用する方法が研究されている。しかし、ヒノキは一般に、MEP剤に感受性が高く、場合によってはMPP剤等でも新梢が枯損するものもあり(12)、クローンによっても感受性がこ

\* 現都上県事務所

となると言われている(17)。カメムシ防除に薬剤散布を導入する場合、樹冠散布では約3ヶ月間に4回程度散布する必要があり(11)、薬剤による作業の危険性が伴い、また、周辺環境への影響も考えると、より安全で、確実なしかも安価な防除技術が望まれる。

本県では、1989年から現在まで育種事業の一貫として、試験的に県内2ヶ所のヒノキ採種園(12.12ha)で着果枝に防除ネットを2,800ネット掛け、カメムシの防除を実施している。本研究では1989~1990年度まで、本県のヒノキ採種園におけるカメムシの種類、加害時期、生息動態、及びネット掛けによる防除効果、クローン間差、採種園内での立木配置と発芽率・カメムシ生息頭数、ネット処理における収支等を調査したので報告する。

本研究を実施するにあたり、貴重な助言、ご協力をいただいた白鳥林木育種事業地の草野義正技術主査、田中豊彦育種管理員に深く謝意を表します。

なお、この報告の一部は第39回日本林学会中部支部大会で発表(5)した。

## 1 材料と方法

### 1.1 試験地

試験地は岐阜県林業センター白鳥林木育種事業地(郡上郡白鳥町、標高442m、年平均気温11.0℃)のヒノキ精英樹62クローンからなる採種園と、ヒノキ気象害抵抗性33クローンからなる採種園で実施した(図-1)。

調査は1989年度は18年生精英樹採種園(753本、0.5ha)と8年生気象害抵抗性採種園(168本、0.25ha)で行い、1990年度は19年生精英樹採種園(818本、0.51ha)で行った。なお、調査対象木は供試前年にジベレリン(GA<sub>3</sub>)による着果促進処理された個体を用いた。

### 1.2 カメムシ防除効果試験

ネットを取り外す時期、加害のクローン間差を調査する目的で、各年度とも5クローンずつ、1クローン当たり3個体(合計15個体)を対象とした。1989年度

は精英樹、武儀2号、恵那1号、揖斐1号、揖斐5号、久々野1号の5クローンとし、1990年度は恵那3号、益田2号、益田5号、下伊那2号、上伊那2号の5クローンを用いた。

採種木1個体につき50球果以上着生している枝を5本選定し、1本の枝はネットを掛けない対照区とした。残りの4本にはネット(ストレートライン・玉ねぎ用、縦820mm×横445mm、15メッシュ)を掛けた。ネットは1989年度は6月7日に掛け、ナイロン紐で縛り、1990年度は5月18日に掛け、ネットの口元に脱脂綿を入れてナイロン紐で縛った。

これらに対して、7月中旬(以下、7月外し)、8月中旬(以下、8月外し)、9月中旬(以下、9月外し)の各々の時期に各個体とも1袋ずつネットを除去し、一定期間カメムシが加害できるようにした。残りの1袋は10月中旬の球果収穫時まで掛けた(以下、防除区)。

1990年度は上記の5処理に加えて、寒冷紗、交配袋を10月9日まで掛け、合計7処理とした。なお、寒冷紗とは黒色の寒冷紗を材料として、袋(25メッシュ、350mm×800mm)をつくり掛けたもので、交配袋とは一般の白色の交配袋(300mm×400mm)を防除用ネットの代用として利用した。



図1 - 調査地

球果は10月中旬に採取し、室温で乾燥後脱粒し、発芽試験に供した。発芽試験は100粒ずつ、3回繰り返して、21日間調査した。

### 1. 3 加害種調査

採種園内でネットを施し、そのネットを取り外す時に確認されるカメムシと、ネット処理した採種木の枝をビーティングして確認されるカメムシ頭数、種類を調査した。調査は1990年7月11日、8月14日、9月11日、10月9日の4回実施した。調査対象クローンは恵那3号、益田2号、益田5号、下伊那2号、上伊那2号の5クローンで、カメムシ頭数は3反復合計値を求めた。また、枝のビーティングとは捕虫網をかぶせて枝を叩いて得られたカメムシの3反復合計値である。

また、ヒノキ採種園と隣接するスギ採種園において同様の方法でビーティング調査を行った。

### 1. 4 加害時期調査

ヒノキ球果に対するカメムシの加害が、いつ頃から始まるのか、またネットはいつ頃までに掛ける必要があるのか調査した。1989年5月18日～9月22日までの128日間に、8年生気象害抵抗性、耐凍33号1個体の着果枝にネットを掛ける枝（以下、処理枝）と、同じ枝上の無処理枝（対照枝）を11回（合計22枝）設定し、10月にその種子の発芽率を調査した。設定は5/18、23、6/2、12、27、7/12、26、8/10、25、9/8、22日で処理枝は10月中旬までネットを掛けた。

### 1. 5 生息動態調査

球果の多く着生している耐凍33号の枝にネットを掛け、ネットの口を開けたまま（以下、開放ネット）にした。1989年8月8日～10月7日にかけて、そのネット内で確認されたカメムシを前日確認した個体（既確認個体）と新たに飛来してきた個体（新確認個体）にわけ、1日1回を原則として、合計44回ポイントでマーキング調査した。更に、8月24日からは1日の経時変化を調査する目的で10時、12時、15時の1日3回、合計99回開放ネット内で確認されるカメムシを調査した。

### 1. 6 タネの区分調査

1989年度にカメムシ防除効果試験したクローンのうち、揖斐5号について発芽検定後、未発芽種子をナイフで切断してその断面を顕微鏡で観察し、種子を奥田らの方法で次の区分（10）に分類した。「正常」：発芽したもの。「カメムシ」：種子の雌性配偶体全体または一部が変色、変形、萎縮してカビの生えているもの。「その他」：内部全体または大部分に黒赤色固形物が詰まっていたり（シブタネ）、タネの形が扁平で内容物がほとんど無いもの（シイナ）、カメムシとシブタネの両方の特徴をもつもの（中間）。

### 1. 7 立木配置と発芽率・カメムシ生息頭数

1989年にネット処理を施した採種木を林縁に位置する個体、林縁から5～10mに位置する個体、林縁から10m以上林内に位置する個体に分け、発芽率を調査した。また、毎月ネット処理した採種木の枝をビーティングして、林縁からの距離別にカメムシ生息頭数を調査した。調査対象本数は林縁6個体、林縁から5～10mのもの6個体、林縁から10m以上林内のもの3個体の合計15個体である。生息頭数は1個体当たり、3回のビーティングにより確認された平均カメムシ捕獲頭数である。

### 1. 8 球果成長調査

1989年8月14日と10月9日に恵那3号を対象として、ネット掛けが球果の成長を阻害しないか調査した。調査項目は、ネット内球果と無処理の一般球果の10球当たりの重量の3反復平均重と、球果10個による平均球果直径である。。

### 1. 9 ネット処理における収支

白鳥林木育種事業地で、カメムシ防除ネットを事業的に導入する場合の、作業工程や収穫されるヒ

ノキ種子量について調査し、ネット掛けに要する経費と、ネット掛けにより予想される効果を試算した。

## 2 結果と考察

### 2.1 加害種調査

採種園内でネットを取り外す時に確認されたカメムシと、枝のビーティングによって確認されたカメムシ頭数、種類を調査した結果が表-1である。表中のネット内とはネット内で確認されたカメムシの3反復合計値で、ネットのメッシュが少し荒いため、ネット内にもカメムシが確認されるものがあった。また、(P)はチャバネアオカメムシ (*Plautia stali* Scott)、(A)はセアカツノカメムシ (*Acanthosoma denticauda* Jakovlev)を示す。

表-1 採種園で確認されたカメムシ頭数と種類

項目 \ 調査日	7/11	8/14	9/11	10/9
恵那3号ネット内	0	1 (P)	65 (P)	10 (P)
益田2号ネット内	0	1 (P)	3 (P), 8 (A)	1 (P)
益田5号ネット内	0	2 (P)	20 (P), 1 (A)	2 (P), 1 (A)
下伊那2号ネット内	0	0	4 (P), 1 (A)	4 (P)
上伊那2号ネット内	0	0	17 (P)	17 (P)
枝のビーティング	0	3 (P)	22 (P)	2 (P)
スギ枝のビーティング	0	0	0	0

注) ネット内とは玉ねぎ袋内で確認されたカメムシで、各クローンとも3反復合計値である。ビーティングとは補虫網を用いて枝を叩いて得られたカメムシの3反復合計値である。

(P)はチャバネアオカメムシ、(A)はセアカツノカメムシを表す。

4回の調査では、9月11日にネット内、ビーティングとも最も多くのカメムシが確認された。恵那3号のネット内では、3反復合計で65頭のチャバネアオカメムシが見られた。ネット内でも、ビーティング結果からも、当採種園ではチャバネアオカメムシが多いが、9月11日の益田2号では、チャバネアオカメムシ3頭とセアカツノカメムシ7頭が確認された。セアカツノカメムシについて見ると、9月と10月にネット内で1~7頭確認されたが、ビーティングではまったく確認できなかった。このことから、白鳥林木育種事業地にみられるカメムシのうち、ヒノキ主要加害種はチャバネアオカメムシと思われる。

ネット処理後、ネット内で確認されたカメムシは、既存の報告(7, 9)から、6月上旬までの未熟種子はカメムシ類の餌として適さないことから、ネット処理後に外からネット内に産卵されたものがふ化したと考えられる。また、チャバネアオカメムシはヒノキだけでなく、スギ球果も加害する

種である(6, 7, 11, 13)が、白鳥林木育種事業地でのスギ枝のビーティングではまったく確認できなかった。

一般にチャバネアオカメムシは全国的に採種園で確認される種(4, 5, 6, 8, 10, 11, 13, 15, 17, 18)で、セアカツノカメムシは静岡県の採種園内で確認されている(12)が、あまり一般的でない。両種ともヒノキ採種園より果樹園での加害が多く報告されている種(3)で、口吻によって果実の果汁を吸い取るため、果実は加害後の発育が停止したり、奇形となる。

## 2. 2 加害時期調査

カメムシの加害開始期を耐凍33号の発芽率から調査した結果が、図-2である。

5月18、23日にネットを掛けた処理枝の発芽率は、各々44、50%と高かったのに対し、それ以降は徐々に低下し、特に6月中旬以降の処理枝は0~7%の低い発芽率しか得られなかった。ネットを掛けない無処理枝の発芽率は0~6%と、採種木樹上などの位置でも常に低くなった。

以上のことから、カメムシは6月中旬からヒノキ球果を加害するため、それ以前にネットを掛ける必要があり、ネットを掛ける位置に関係なくカメムシに加害される。また、白鳥林木育種事業地では、5月中旬にネットを掛ければ、ほとんど加害されない。

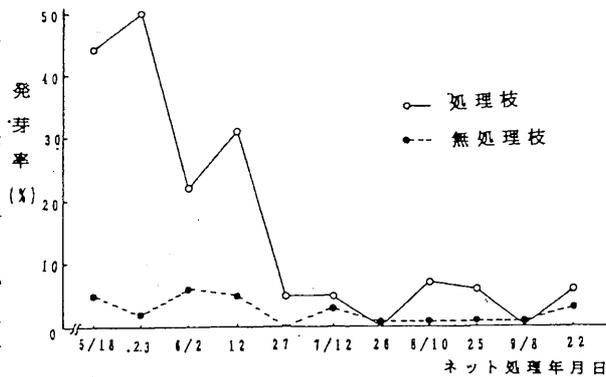
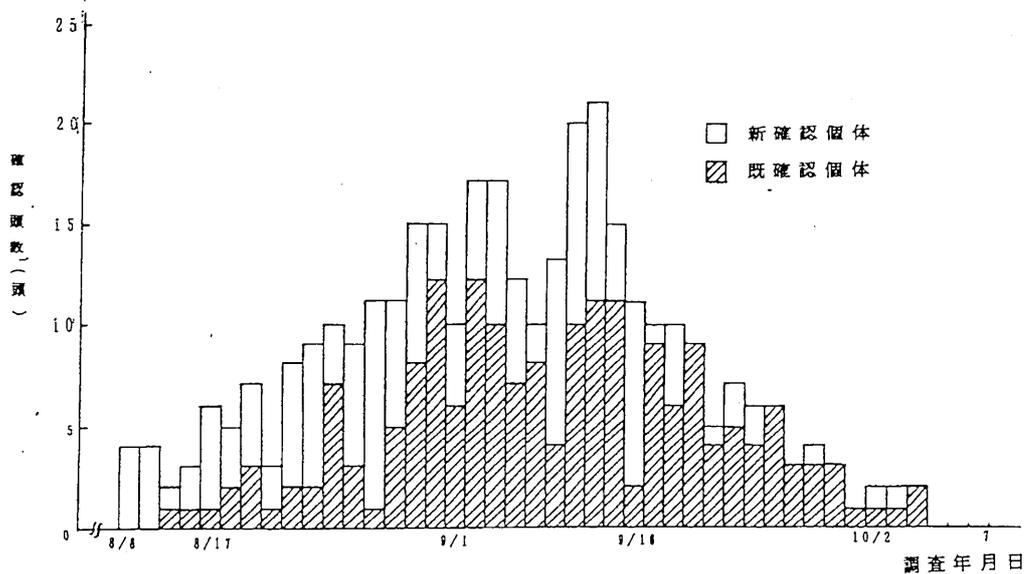


図-2 発芽率からみたカメムシの加害時期



調査した結果が図-3である。調査開始時期が8月8日と遅いため、正確な生息動態と断言しがたいが、カメムシの総数推移は9月初中旬をピークとして、それ以降は減少傾向にある。最も多く確認された9月8、11日は各々20、21頭のカメムシが確認されたが、10月に入ると2頭以下となり、10月5日以降はまったく確認できなかった。

静岡県でのライトトラップによるカメムシの誘殺消長(11)やビーティングによるカメムシの捕獲頭数(12)をみると、8月下旬~9月初旬にかけて大きなピークがあり、白鳥林木育種事業地と同じような傾向である。ただし、カメムシ類は場所や年によって発生状況が違うと言われ(8, 16)、ライトトラップによる誘殺消長が、野外の発生消長を必ずしも表さない場合(18)がある。

既確認個体と新確認個体の推移は、9月中旬まではほぼ同数確認されながら増加している。従って、1日以上移動しない個体と、新たに飛来する個体が入り混じってヒノキ球果を加害すると思われる。総数のピークが過ぎた9月中旬以降は、新たに飛来する新確認個体の減少が認められ、移動が少なくなった。

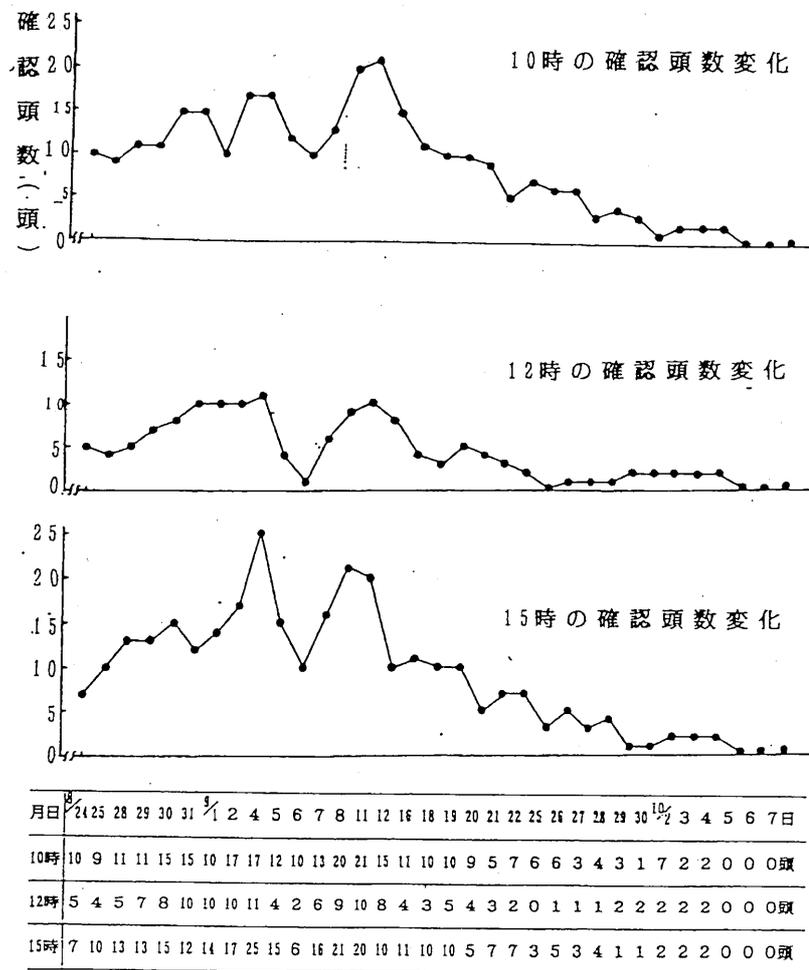


図-4 開放ネット内のカメムシ頭数の経時変化

8月24日～10月7日までのカメムシ確認頭数の経時変化を示したのが図-4である。10時、12時、15時の3回の調査では、10時、15時に比較して12時に確認される頭数は少ない傾向がみられる。9月初旬までは10時より15時の方が、若干多く確認されるものの、調査期間を通じたの両時刻における確認頭数に差はみられなかった。12時に確認されるカメムシが少ないのは、太陽光線の少ない木陰に潜んでいるためと考えられる。

ネット掛けができず、薬剤散布に頼らねばならない場合は、採種木上でカメムシが多く確認できる10時や15時頃に実施した方が12時よりも効率的である。

## 2. 4 カメムシ防除効果試験

### 2. 4. 1 近年の種子生産動向

白鳥林木育種事業地で近年5年間に生産された、県内産ヒノキ精英樹31クローンの総精選種子量と平均発芽率を表-2に示した。なお、表で1987年の結実本数が1,071本と前年より多くなっているのは、豊作年であったため前年には球果着果しなかった個体にも結実がみられたためである。また、1990年に結実本数が498本と激減している理由は、前年末に採種木の間伐を実施したためである。

表-2 県内産ヒノキ精英樹31クローンの精選種子量と発芽率

項目 \ 年度	1986	1987	1988	1989	1990
結実本数(本)	956	1,071	806	908	498
総精選種子量(g)	32,850	94,690	39,975	71,520	79,670
1本当たり精選種子量(g)	34.4	88.4	49.6	78.8	160.0
発芽率(%)	3	17	5.2	10.8	21.8

注) 1990年の結実本数が、前年に比較して減少しているのは、1989年末に間伐を実施したためである。

総精選種子量は1986、1988年が40Kg以下と少なく、1987、1989、1990年は各々70Kg以上と多くなっている。特に、1990年は結実本数が、前年より45%減少しているのに、精選種子量は対前年比12%増加している。1989、1990年はヒノキ採種園全体の約一割にネット掛けをしている影響も多少は含まれるが、経年的な発芽率の傾向は、採種木1本当たりの精選種子量が多い年は、発芽率も高い傾向がうかがえる。

### 2. 4. 2 1989年度防除効果

1989年度のネット処理による防除効果を表-3に示した。過去7年間の5クローンの平均発芽率は13.5%で、揖斐5号は21.0%と他の4クローンに比較して高い発芽率を示している。

試験は6月7日から実施したが、ネットを掛けなかった対照区は、武儀2号が最も発芽率が低く3.0%で、揖斐1号は10.3%と最も高くなった。5クローンの平均発芽率は7.5%であった。これに対して、約1ヶ月ネットを掛けた7月外しは平均発芽率が8.9%とやや発芽率が向上した。8月外し、9月外しとネットを掛けた防除期間が長くなればなるほど、発芽率は高くなった。特に8月外しと9月外しでは約3倍の差があり、10月の収穫時までネットを掛けた防除区は、恵那1号が9.0%と非常に低い発芽率を示したため、平均40.6%と9月外しより低くなった。

防除区の揖斐5号や久々野1号で、70%以上の発芽率を示しているのに、恵那1号が9.0%と低い値を示したり、8月外しの揖斐1号や久々野1号でも6%以下の低い発芽率を示した。これらの

極端に発芽率の低いものは、ネット内でチャバネアオカメムシが大量に発生していたもので、これがネット内の球果を集中的に加害したため、発芽率が低下したと考えられる。

表-3 1989年度ネット処理による防除効果

供試 クローン	平均発芽率 (7年間)	対照区	7月 外し	8月 外し	9月 外し	防除 区
武儀2号	10.3%	3.0%	9.3%	13.7%	44.0%	52.3%
恵那1号	13.0	7.3	5.0	16.0	29.3	9.0
揖斐1号	10.0	10.3	13.7	6.0	21.3	54.0
揖斐5号	21.0	9.3	11.0	39.0	60.3	73.0
久々野1号	13.3	7.7	5.7	5.7	76.0	70.0
平均	13.5	7.5	8.9	16.1	46.2	40.6

注) 平均発芽率は1982~1988年の平均値である。

また、クローン別では久々野1号が、9月外し以降は70%以上の発芽率を示しているのに対し、恵那1号は最も高い9月外しでも29.3%と常に低く、発芽率にクローン間差があるようにも見える。しかし、ネット内にカメムシが確認されたことから、一概にクローン間差とも断定できない。

1989年度の結果から、ヒノキ球果に玉ねぎ袋を掛けることによって、発芽率が平均5~6倍に増加させる可能性がある。

#### 2. 4. 3 1990年度防除効果

1990年度のネット処理による防除効果を表-4に示した。試験開始は1989年度の加害時期調査の結果で、5月中にはカメムシの被害が見られないことから、5月18日にネットを掛けた。なお、試験は1989年度の試験地から約200m西方の採種園で実施した。表の( )内の数値はネット取り外し時に、ネット内で確認されたチャバネアオカメムシとセアカツノカメムシの3反復合計頭数である。

供試5クローンの近年2年間の発芽率をみると、益田2号、益田5号は1989、1990年度の対照区とも高く、下伊那2号、上伊那2号、恵那3号は、1989、1990年度の対照区とも、低い傾向が見られる。発芽率が低いというのは、逆に高率の不稔種子ができることであり、ネット処理しない条件下では、不稔種子率にクローン間差が認められる。

しかし、これらに寒冷紗や交配袋を掛けると、どのクローンもすべて発芽率が74%以上となり、特に上伊那2号では交配袋で82.5%と対照区7.0%の約12倍の発芽率となった。5クローンの平均値と比較すると、寒冷紗、交配袋は各々79.1%、79.1%を示し、対照区平均値13.9%の約6倍の発芽率を示した。また、寒冷紗と交配袋は収穫時に袋内で確認されるカメムシや、成虫の死骸等はまったく見られず、袋を掛ける以前にカメムシが枝上に産卵していたとは考えられない。

以上のことから、不稔種子生産率にクローン間差が認められたのは、採種木の生理的な特性ではなく、外的要因によることが示唆される。

ネットの効果についてみると1989年度と同様に、10月までネットを掛けた防除区は、対照区

に比較して発芽率が高くなった。防除区は最も低い発芽率を示した恵那3号で27.5%、最も高い発芽率を示した下伊那2号で83.3%と対照区の約2～9倍となった。供試5クローン、合計15個体の採種木の平均値で比較すると、1989年度と同様にネットを外す時期が遅ければ遅いほど、発芽率は向上し、防除区が54.2%と対照区の13.9%の約4倍の発芽率を示した。

表-4 1990年度ネット処理等による防除効果

供試クローン	1989年発芽率	対照区	7月外し	8月外し	9月外し	防除区	寒冷紗	交配袋
恵那3号	4%	10.0%	13.7%(0)	13.8%(1)	1.8%(65)	27.5%(10)	81.0%(0)	79.5%(0)
益田2号	25	12.3	16.5(0)	10.7(1)	25.5(11)	53.2(1)	75.5(0)	75.0(0)
益田5号	14	31.0	22.5(0)	27.0(2)	27.8(21)	55.7(3)	79.0(0)	74.0(0)
下伊那2号	3	9.3	22.7(0)	43.0(0)	65.5(5)	83.3(4)	83.0(0)	84.5(0)
上伊那2号	3	7.0	7.0(0)	15.5(0)	37.3(17)	51.5(17)	78.5(0)	82.5(0)
平均	9.8	13.9	16.5	22.0	31.6	54.2	79.4	79.1

注) ( )内の数値は、ネット取り外し時に、ネット内で確認されたカメムシ頭数を示し、その種類はチャバネアオカメムシ、セアカツノカメムシである。

9月外しや防除区の中には、恵那3号のように発芽率の低いものも見られるが、これは1989年度と同様に、ネット内にカメムシが発生して、カメムシがヒノキ球果を集中的に加害したためと考えられる。6月上旬までの未熟種子はカメムシ類の餌として適さないこと、また、目の細かい寒冷紗や交配袋を掛けると袋内にカメムシが発生せず、発芽率が約80%にはね上がることから考えると、ネット内で見られるカメムシは、ネットの外側からネット内に産卵されて、ふ化したものと推測される。このため、玉ねぎ袋を利用したネットではカメムシの完全防除は難しく、完全に防除するにはこれより一層、メッシュの細かい寒冷紗や交配袋等をを用いる必要がある。

表-5 タネの区分(揖斐5号)

	対照区	7月外し	8月外し	9月外し	防除区
正常	9.3%	11.0%	39.0%	60.3%	73.0%
カメムシ	61.2	59.2	40.1	15.1	3.0
その他	29.5	29.8	20.9	24.6	24.0

注) 「正常」は発芽したもの。「カメムシ」、「その他」は発芽しなかったタネを顕微鏡下で観察して判断した。発芽試験は100粒ずつ、3回繰り返し実施した。

## 2. 5 タネの区分調査

1989年度の揖斐5号のタネを発芽試験後、顕微鏡下で観察して区分した結果が表-5である。発芽しなかったタネについてみると、表から「その他」に属するシイナ、シブタネ、中間が、8月外しで20.9%、7月外しで29.8%と、全ての区で約20~30%ある。このことから、カメムシ以外の要因による不稔粒が、ほぼ一定量あると推定される。

「カメムシ」に属するタネは、対照区~8月外しでは61.2~40.1%も占めていたのに対し、9月外し、防除区は15.1%、3.0%とカメムシの加害が抑制されている。このことから当育種事業地におけるカメムシ被害の多さが推測される。

## 2. 6 立木配置と発芽率・カメムシ生息頭数

### 2. 6. 1 立木配置とカメムシ生息頭数

採種園内で林縁からの距離別カメムシ生息頭数の変化を調査した結果が表-6である。表の①~③は3~6個体の採種木で、枝のピーティングによって確認された、平均カメムシ捕獲頭数である。

表-6 林縁からの距離別カメムシ頭数

処 理 位 置	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	平 均
① 林 縁 木	4頭	6頭	16頭	25頭	4頭	11頭
② 林縁から5~10m	2	6	7	18	0	6.6
③ 林縁から10m以上	1	5	5	10	1	4.4
平 均	2.3	5.7	9.0	17.7	1.7	7.3

注) ①~③は3~6クローンの枝のピーティングによって確認された平均カメムシ捕獲頭数。

カメムシ頭数は調査各月とも、林縁から林内に向かって減少傾向にあり、8月や9月は林縁が各々16、25頭であったものが、10m以上林内では各々5、10頭と少ない。これは、6~10月までの平均値で見ても同様に、林縁から林内に向かって減少傾向にある。

林縁にカメムシが多かった理由は、カメムシが陽光の十分な林縁部を好むためか、もしくは林縁部から林内に侵入してくるためと思われる。

表-7 林縁からの距離別発芽率

処 理 位 置	対 照 区	7 月 外	8 月 外	9 月 外	防 除 区
① 林 縁 木	4.1%	10.5%	16.5%	38.0%	48.3%
② 林縁から5~10m	7.3	6.3	20.0	62.3	67.3
③ 林縁から10m以上	7.3	8.7	14.2	47.5	47.5
平 均	6.2	8.5	16.9	49.3	54.4

注) ①~③は3~6クローンの平均発芽率で示した。

## 2. 6. 2 立木配置と発芽率

採種園内で林縁からの距離別発芽率の変化を調査した結果が表 7 である。表の①～③は3～6個体の採種木平均発芽率値である。

林縁木と10m以上林内の採種木は、林縁から5～10mの個体に比較して発芽率が低く、特に8月外し以降は、林縁から5～10mの個体が林縁や10m以上林内のものより、約2～6割高い発芽率を示した。平均値でも、どの採種木も立木配置に関係なく、ネットを掛けることによって、発芽率が対照区の約6～12倍に向上している。

両調査結果から、林縁部の発芽率が低いのは、林縁部のヒノキ球果が林内に比較して、集中的に加害されたため考えられる。また、林縁から10m以上林内の個体はカメムシ捕獲頭数が少ないにもかかわらず、発芽率が低い理由は判然としなかった。以上のことから、ネット掛けは林内よりも、林縁から10m以内の個体を中心に実施し、特にジベレリン処理した豊作枝を優先に行うことが有効である。

## 2. 7 球果成長調査

1990年8月14日と10月9日に、恵那3号のネットを掛けた球果と、掛けない球果を採取し、その10球果当たりの重量と平均直径を測定した結果が表-8である。表から8月でも、10月でも、ネットを掛けた球果と、掛けない球果では重量や平均直径、直径のバラツキにほとんど差がみられなかった。

表-8 ヒノキ球果の成長状況

調査年月日 調査項目	8月14日		10月9日	
	ネット内球果	一般球果	ネット内球果	一般球果
10球当たり平均重(g)	10.62	10.78	11.28	11.31
球果直径(cm) 最小～最大 平均直径	$\frac{1.1 \sim 1.5}{1.25}$	$\frac{1.1 \sim 1.5}{1.26}$	$\frac{1.1 \sim 1.4}{1.25}$	$\frac{1.1 \sim 1.4}{1.26}$

注) 調査クローンは恵那3号で、一般球果とはネットをかけなかった枝に着生していた球果を指す。10球当たりの平均重は3反復平均値で、平均直径は10球の平均値である。

また、ネットを掛けた球果も、掛けなかった球果も、8月と10月の平均直径が1.25cmと同じであった。これに対し、球果10球当たりの重量は10.62gが11.28gと約6%増加していた。

球果のサンプル調査から、ネット掛けによる球果成長への影響はなく、球果の直径成長は8月頃まで行われ、それ以降は重量が増加するだけと考えられる。

## 2. 8 ネット処理における収支

白鳥林木育種事業地で、玉ねぎ用ネットを事業に導入していることから、その経費と予測される効果を試算した結果が表 9 である。

1 ネット当たりの必要経費は、

1. 資材代金としてネット1枚が34円である。このネットは5年間使用可能であることから、1年6.8円となる。
2. ネット取付は、賃金単価8,000円の現場男性労務者の場合、1日に200枝をネットを掛けできるため、1ネット当たりの取付代金は40円となる。

3. ネットの取り外しは、現場男性労務者の場合、1日500袋外せるため、1ネット当たりの取り外し代金は16円となる。  
これらを合計すると1ネット当たり62.8円が必要経費となる。一連の作業を女性が行う場合は、約7割増しの工程となる。

ネット掛けによって生ずる予想利益は、

1. 着花促進のためのジベレリン処理による、球果1個当たり精選種子量は0.065g(17)となる。
2. 1ネット内に入る球果数を平均150個とする。
3. 1ネット内で生産される精選種子量は $0.065g \times 150個 = 9.75g$ となる。
4. ネット掛けによる発芽率アップは約5倍になるとすると、1ネット当たりの発芽率向上は、 $9.75g \times 5倍 = 48.75g$ の増収と等しい。
5. 1991年度現在の岐阜県ヒノキ種子販売価格は、1Kg当たり9,031円である。
6.  $48.75g$ の種子増収効果は、 $9,031円 \times 0.04875Kg = 440.3円$ に相当する。

表-9 ネット掛けに要する経費と予想される利益(1ネット当たり)

A. 必要経費 62.8円	
1. 資材代金 @34円 ÷ 5年 = 6.8円	
2. 袋取付(男、1袋当たり) @8,000 ÷ 200袋 = 40円	
3. 袋外し(男、1袋当たり) @8,000 ÷ 500袋 = 16円	
B. 予想利益 440.3円	
1. GA <sub>3</sub> 処理による球果1個当たり精選種子量 : 0.065g	
2. 1袋内平均球果数 : 150個	
3. 1袋内で生産される精選種子量 : $0.065g \times 150個 = 9.75g$	
4. 袋掛けによる発芽率アップ : 約5倍 1袋当たり $9.75g \times 5 = 48.75g$ の増収と同じ効果	
5. ヒノキ種子1kg単価 : 9,031円	
6. $48.75g$ の種子の価格 : $9,031円 \times 0.04875 = 440.3円$	
差額 (B - A) = $440.3 - 62.8 = 377.5円$	

ネット処理の必要経費62.8円と、増収効果440.3円との差額は377.5円となる。従って、ネット掛けは着果の多い枝に対して非常に効果大きい。本試験で、カメムシ防除ネットとして玉ねぎ用のネットを用いた理由は、1枚34円と安価であり、大きさも $820 \times 445mm$ と大きく、縫製等の手間がかからないからである。他県での例は、山梨県では $350 \times 250mm$ (25メッシュのチュウール布)が加工費含めて1枚85円であり、兵庫県では $250 \times 400mm$ (12.5メッシュの不織布)が加工費含めて1枚42円である。このことから考えても、玉ねぎ袋はカメムシ防

除用ネットとして利用価値が高いと思われる。

## ま と め

郡上郡白鳥町地内の白鳥林木育種事業地で、1989年、1990年の2年間にわたって、ヒノキ採種園におけるカメムシ被害の実態と、安価な玉ねぎ用ネットによるカメムシ防除効果を検討した。

- 1 育種事業地ではチャバネアオカメムシ (*Plautia stali* Scott) とセアカツノカメムシ (*Acanthosoma denticauda* Jakovlev) が確認され、特にチャバネアオカメムシが主要な加害種であった。
- 2 カメムシの加害は6月の中旬から始まるため、ネットは5月中に掛けると良い。
- 3 採種園内においてカメムシは、9月初中旬まで増加し、それ後は減少して10月初旬には確認されなくなった。
- 4 9月中旬までは1日以上移動しない個体と、新たに飛来した個体が生息し、それ以降は移動が少ない傾向がみられた。
- 5 カメムシは、採種木の枝で12時よりも10時や15時に多く確認される。
- 6 ネット処理を施さないと、発芽率にクローン間差がみられ、ネット処理すると、採種木による発芽率のクローン間差は、ほとんど認められない。
- 7 ネット処理は、対照区の5倍程度の発芽率向上効果がある。しかし、目がやや荒いため、外からネット内に産卵されると推定される。
- 8 目の細かい寒冷紗や、交配袋は防除ネットより発芽率が向上した。
- 9 防除ネットを外す時期は、10月の球果収穫時が良い。
- 10 カメムシ以外の要因による不稔粒が、常に20~30%あると推定される。
- 11 林縁からのカメムシ頭数は、林縁から林内に向かって徐々に減少する。このため、ネット掛けは、林縁10m以内を優先に行うべきである。
- 12 ネット掛けによる球果の成長阻害は認められない。
- 13 ネット掛けによって予想される効果は、1ネット当たり約378円となった。

## 引用文献

- (1) 浅川澄彦：新版スギのすべて。タネの取扱い。185~188, 全国林業改良普及協会, 東京, 1983
- (2) 古越隆信：発芽のよい採種園産のヒノキ種子。林木の育種 93:5~7, 1975
- (3) 長谷川仁・梅谷献二：果樹におけるカメムシ類の多発被害。植物防疫 28:279~286, 1974
- (4) 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。39回日林関西支講：287~289, 1988
- (5) 川尻秀樹・大橋章博・和田 清・田中豊彦：ヒノキ採種園におけるカメムシ被害。39回日林中支論：83~84, 1991
- (6) 小林一三：スギの球果・種子害虫。林業と薬剤 86:1~12, 1984
- (7) ———・横山敏孝：カメムシ類の加害によるスギ種子の発芽率低下。林木の育種 133, 16~19, 1984
- (8) 小田道宏・中西喜徳・杉浦哲也：チャバネアオカメムシの予報察灯での発生消長とカキでの被害状況。関西病虫害研究会報：22~23, 1980
- (9) ———・杉浦哲也・中西喜徳：果樹を加害するカメムシ類の生態に関する調査(第2報)。奈良県農試研報 12:120~130, 1981

- (10) 奥田精貴・小林一三：カメムシ類によるスギ・ヒノキ種子の被害. 95回日林論, 503~504, 1984
- (11) 佐野信幸：ヒノキ採種園におけるカメムシ類の球果に対する加害について. 37回日林中支論: 253~254, 1989
- (12) ————：ヒノキ球果を加害するカメムシ類の防除. 森林防疫: 14~18, 1990
- (13) ————：スギ採種園におけるカメムシ類の薬剤防除. 39回日林中支論: 103~104, 1991
- (14) 佐藤敬二：日本のヒノキ〈下巻〉. 361PP, 全国林業改良普及協会, 東京, 1973
- (15) 清藤城宏：ヒノキ採種園におけるカメムシの防除効果. 林木の育種特別号: 27~29, 1990
- (16) 山田健一・宮原 実：果樹を加害するカメムシ類の生態と防除2. 農業および園芸55(1): 37~40, 1980
- (17) 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153: 12~15, 1989
- (18) ————・田畑勝洋：ヒノキ採種園におけるチャバネアオカメムシの種子への加害(1). 日林誌71(4): 160~163, 1989