

18
林業試験場
1.22
帝室林野局

北海道林業試験場彙報

第 二 號

エゾマツ雪腐病防除試験に就て	1
エゾマツカサアブラの被害状況に就て	27
エゾマツカサアブラの機械的防除試験に就て	43
エゾマツ類に寄生するカサアブラムシに就て	53
トドマツ・エゾマツ類の根に 寄生するアブラムシ類に就て	65

帝室林野局北海道林業試験場

北海道・札幌

昭和十七年八月

當場彙報には試験中のものにありても不取敢中間報告を要
すと認めらるる實驗觀察の事項及び派生的事項なるも業務上
参考となるべきものを登載す。

而して本號にはエゾマツ雪腐病防除試験成績、エゾマツカ
サアブラ被害状況調査並に其の防除試験結果及び北海道帝國
大學農學部農學博士河野廣道を囑託してカサアブラムシ及び
アブラムシ類に就て調査せしめたる成績を集録す。

昭和十七年八月

帝室林野局北海道林業試験場長

林學博士 原 田 泰

雪腐病防除試験に就て

(エゾマツ苗木の雪害に関する調査研究第一報)

技師 原 田 泰

技手 柳 澤 聰 雄

緒 言

- I. 積雪下に於けるエゾマツ苗木の環境と其の病害
- II. エゾマツの雪害状況
 1. 苗木の疎密と被害の状況
 2. 苗木成立位置と被害の關係
 3. 苗木の大小と被害の多少
- III. 融雪の遲速が被害に及ぼす影響
- IV. 殺菌剤に依るエゾマツ苗木雪腐病防除試験
 1. 試験方法
 2. 試験成績
- V. 調査並試験結果より視たる雪害防除策
 1. 臥雪前に於ける準備対策
 2. 融雪期に於ける防除対策
 3. 融雪後に於ける注意

結 言

参考文献

緒 言

冬季の積雪長期に互り、其の生理的障碍並にこれに依つて誘發せらるゝ各種の病害に基く所謂雪害に對し、農業方面に於ては特に小麥外冬作物に對しその原因を分析究明し、進んで耐雪栽培法が早くから研究に着手されて居る。林業方面に於ても、積雪下にある苗木の状況が融雪後の生育に多大な關聯を持ち、

特にクロエゾマツに於ては、雪害の多少が得苗率の良否決定の最大因子であり、従来積雪の多い地方又は多い年度に於ては、エゾマツ養苗に多大の危険を感じて居つた次第である。特に高寒地帯の造林が進展すると共に益々エゾマツ苗木の需給を要すること多く、養苗上の一大障碍である雪害に就ても其の據つて起る原因を調査研究し、その完全なる防除策を見出すは苗木の増産を要する際特に剴切にして、且つ重要な事と認める。然るに昭和12~13年の積雪日数長期に亘り、融雪後各地のエゾマツ苗木に雪害が発見せられたが、エゾマツを主として養成して来た苫小牧苗圃に於ても、その被害が尠からず見出された故に、之が具體的防除対策の調査研究に着手した。而してエゾマツ苗の雪害に關しては、環境を異にする各苗圃にて調査研究する必要があるが、苫小牧苗圃に於ける調査結果を一應取纏めてその概要を述べ、参考に供したいと思ふ。

本調査に當つては元苫小牧出張所長立花技師、苗圃主任石原技手より多大の御援助を得、北大龜井博士よりは種々助言を得し事を鳴謝する次第である。尙東京林業試験場長長谷川技師に於ても病害鑑定並にその防除対策に種々御教示を得た。斯に記して感謝の意を表する。

I. 積雪下に於けるエゾマツ苗木の環境と其の病害

積雪下の苗木の環境に就て従来調査せられた各方面の文獻より綜合すれば次の如くである。

積雪中への温度の導入は雪質に依つて大いに異り、積雪少きときは地表附近の温度は気温に伴つて下るが、積雪が50 cm以上もある時は気温に關係なく0°C前後である。即ちTumanov氏等¹⁾は1930~31年10 cmの覆雪下に於ける温度は外気温-27.8°Cに對し、-16°C外気温の影響は相當あるが50 cmの場合は最低-4.2°Cであり、積雪の深い場合には気温の變化より積雪前に土壤が氷結してゐるか否かと云ふ事の方が地表温度に對し影響が多いと述べて居り、

又安田貞雄氏²⁾の盛岡に於ける測定結果に據れば積雪34 cmの場合外気温-17.5°C迄下つた時にも地表では最低気温-0.1°Cに過ぎないとして居る。

普通積雪が30 cm以上もあれば苗木に及ぼす低温の危険が減じ、反對に外氣より高温で且つ多湿な状態は苗木の生理に、將又病原菌の發生に及ぼす影響が問題となる。又雪を通過して来る光量は著しく少いもので、吉村信吉氏³⁾の菅平に於ける光度測定に於ては、積雪面光度100.00とすれば10 cm 2.10, 20 cm 0.28, 30 cm 0.10なる結果があり、泉末雄氏⁴⁾の高田に於ける測定は、積雪面光量1.00とすれば10 cmでは0.288, 20 cm, 0.083, 30 cm, 0.024, 40 cm, 0.002なる報告があり30 cm以上の積雪下に於ては殆んど暗黒であると推定せられる。更に従来積雪下に於て植物が枯死するのは酸素の缺乏に依り窒息するためであると推定されて置つたが、Tumanov氏等¹⁾の調査に據れば、1 m雪層も植物體に必要な新鮮な空氣を通さぬ程不透性のものでないと述べて居る。

即ち積雪下の植物の環境としての特異性は、比較的長期間約零度の温度下に暗黒多湿な状態に保たれると言ふ事であり、そして融雪期になると排水の悪い地表條件に於ては気温の上昇と共に多量の融雪停滞水を生じ、又植物の上を覆つて居た積雪の消失と共に、植物體の急激な温度の上昇に伴ふ環境の急變がある。是等は共に植物體に悪影響を及ぼす。斯の如き環境に於けるエゾマツ苗木の生理的變化に就て考察するに、田添元氏⁵⁾の積雪下のクロエゾマツの根の活動に就きて調査した結果によれば、根端細胞の核分裂を認めた最後の期日は12月上旬にして、其の開始は3月上旬に既に視られたとあり、融雪近くになれば既に根端細胞の活動が認められ、それに伴ひその貯藏養料の消耗が起り、又他面前記の如き比較的高温の状態に於ては、呼吸作用による消耗と相待つて苗木の衰弱が認められる。この事は柿崎博士⁶⁾に依り積雪下に於ける小麦は莖乾物率及含糖率低下の一途を辿り、貯藏養料を消耗することが認められ、又Tumanov氏等¹⁾により深雪下の小麦は蛋白含量の低下を來たすことを報じてゐる事

よりも想像し得るのである。其の他に融雪期に於ては半ば融けた雪や、又は雪汁の一時的停滞に依る呼吸障碍等を惹起し、積雪期間が長期になればなる程、特に融雪期が長びく時には、苗木は次第に衰弱し危険な状態に陥る。

此の様な状態の下に於て発生する病害が所謂エゾマツ雪腐病である。

笠井幹夫氏⁷⁾並に小川隆氏⁸⁾の發表に據ればこの病原菌は *Rosellinia herpotrichoides* Hepting et Davidson なりと決定された。その詳細な報告はないが、従来の被害の状況よりすれば積雪量が多く融雪が長びいた場合にその菌の発生も多いと言ふ事に依り、該菌の寄生条件としては小麦等に発生する雪腐病(*Typhula graminum* Karst)と同様な条件が必要なりと認められる。田杉平司氏⁹⁾の報告に據れば實驗的に、麥の幼植物に於ける雪腐病菌の寄生の起る条件は、作物が低温且つ日照不足で衰弱する時に限つて起ると述べて居る。エゾマツに於ても、播種床の密生せる個處の纖弱なる苗木が、常に最初の病害の對象となる事に依り、又劣勢なる床替残苗に於て被害が殊に甚しい事に依りても、想像し得るのである。又小麦を對照とした Tumanov 氏¹⁾等は極端に炭水化物の缺乏した植物體では蛋白質の分解が起り、可溶性の窒素化合物が増加して菌の寄生に都合が良くなるであらうと推定してゐるが、林木に就きては之等の生化學的な調査を必要とし、積雪下に

寫眞 1

於ける苗木の生理的變化を明にすることは根本的に雪害防除の方策樹立の理念を説明するに至るであらう。

尙 *Rosellinia herpotrichoides* 菌は 1937 年 George, H. Hepting



寫眞 2



及び Roes, W. Davidson 氏¹¹⁾に依つて發見せられたもので、北米南アパラキアン地方に於ける被害は米樺(Hemlock)の枝葉に見られ、クリークの兩岸約 10 碼の範圍に限り大小色々の米樺が殆んど悉く罹病し、菌の發生はクリークに近い程著しく又一本の木に於ては下枝程著しく、上に行く程少く 30 呎以上昇ると存在せぬと報告して居る。此の點本菌が殊の外濕氣を好むと云ふことを認めざるを得ない次第である。尙笠井幹夫氏に據つて發表せられた *Rosellinia* 菌の概要を記すれば

「被害稚苗の葉の間には蜘蛛の巣を張つた如き觀を呈して纏絡してゐる處の菌糸は疎薄であることもあり、又屢々密厚であることもあつて其の色灰褐である。菌糸は始め旺盛に發育を遂げるが、後に至つて老熟し成長の停止を見る様になると、菌糸の莖は平低に傾いて来る。其の頃に及んで其處に黑色粒狀の子實體を澤山に生じてくる。之は子囊殻である。其の大きさ大體 0.5~0.9 mm 位である。この子囊胞子に依り傳搬播殖する、又播殖傳搬は獨り此の胞子によつてのみ行はれるものでなく、別に分生胞子にもよるが之は菌糸上にあるボトリチス型の梗枝上に着生する」とある。該菌に對する病理的研究並にエゾマツ雪腐病を生ぜしめるのは、たゞ *Rosellinia* 菌のみに依るものか否かといふ點に就ては、今後の調査研究に俟たねばならぬ。而して本文に於ける雪腐病の病原菌は上記 *Rosellinia* 菌に依りて代表せしめんとす。雪腐病菌に依るエゾマツ被害苗の菌糸の纏絡状況は寫眞 1, 2 に示す如くである。

註 1 : 文獻 (7) に據る。

II. エゾマツの雪害状況

苫小牧苗圃の土壤は樽前山噴出にかかる浮石質砂礫土と砂壤土との累層より成り、従つて苗圃地に於ては表土を掘起すことに依り豆大より拳大に至る大小の浮石礫が累々と現はれる。又氣候に於ては本道太平洋沿岸氣候として冬季間積雪少く夏季に於ては霧の發生多く旱害を見ざる點等は孰れもエゾマツ養成に有利であるために、明治45年以降毎年多数のエゾマツ苗木を生産し來つたのである。而してエゾマツの雪害は毎年若干發生して居つた様であるが、昭和13～14年冬季は特に珍らしく積雪量多くして融雪が遅れた爲め著しい雪害を見るに及んだ。當時の積雪量を苫小牧苗圃十三哩氣象觀測所の觀測結果によりて示せば第1圖の如く、自昭和4年至同15年11ヶ月間の平均積雪量(圖中平年)に比較して如何に降雪が多いかが明である。

尙昭和14,15年の春季融雪期の平均氣温,積雪量を示せば第2圖の如くである。

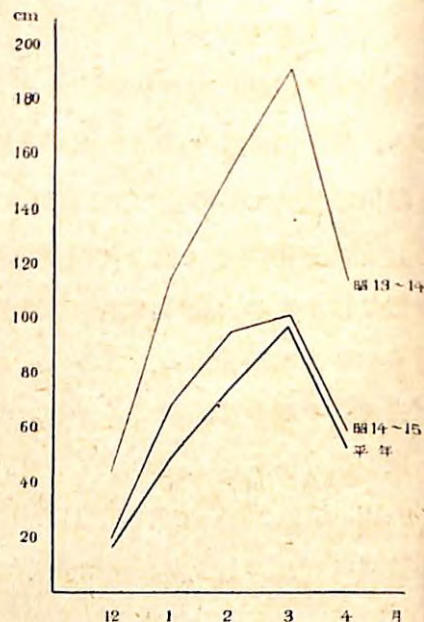
又昭和14,15年の臥雪期間初終雪月日を示せば下記の通りである。

第1表

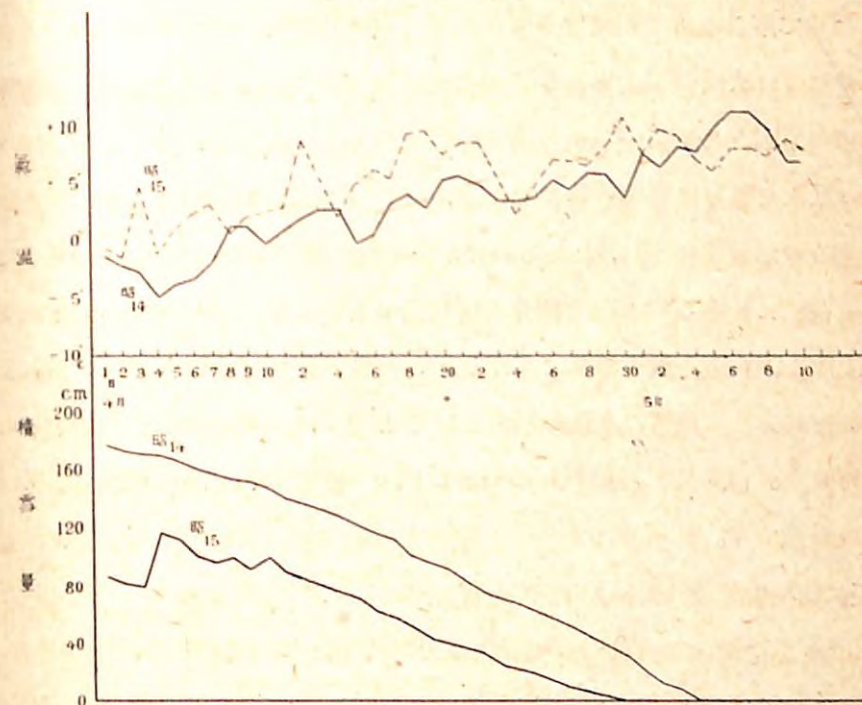
	昭和13～14年 冬季間	昭和14～15年 冬季間
積雪日数	自11月24日 至5月3日 144日	自12月8日 至4月30日 131日
初雪月日	10月17日	10月21日
終雪月日	4月1日	4月15日

昭和14,15兩年度を比較すれば積雪日数は14年度は13日長い,消雪日には3日の差があるのみである。

第1圖 苫小牧苗圃に於ける
自1月至4月間の月平均積雪量



第2圖



昭和14年春季の雪害状況を見るに、一、二年生苗木に於ては比較的被害が少いが、三、四年生の播種床にあるものが被害甚しく、各畦の三分の一以上の苗木が生葉を失ひ枯損した。又床替苗木に於ても小窪地等の低地にあるものは同様に被害に罹り、又山出殘苗として假植中の六、七年生の大苗に於てもその被害を見た。而して從來他地方に比し降雪少かりしことと、土壤條件が良好なるため大なる雪害を見なかつたために、秋季苗木の消毒は水利の不便なることと相俟つて殆んど施行せられない状態であつた。

エゾマツ苗木の雪害としてその原因なりと認められるものに次の三項目を考へ得られる。

1. 融雪の停滞水による呼吸障碍
2. 雪壓による地面との接觸に依り土壤粒子と密着の結果生ずる窒息作用

3. 雪腐病菌の繁殖に依るエゾマツ葉部の枯死

而して第二項目は通常壤土特に粘土分多き土壤に於ては被害が多いが、本苗圃の如きは火山礫が主であり土壌の害がない事を特徴とする土性の所では結局雪害の原因として第一項又は第三項目に依るものと見做し得る。實地に就て被害の状況を見るに雪解直後に於ては、エゾマツ葉上に蜘蛛巣状の白色菌糸が纏絡するのが發見せられ、かかる部分が緑褐色に變色を來し遂に枯死するため、苫小牧苗圃に於ける雪害は大部分雪腐病菌の繁殖に依るものであると認めらる。上述の諸點から被害の殊に甚だしかつた3年生播種床のエゾマツ苗に對し、試験地を設定して被害の状況の調査をすると共に、その後の被害防除法の試験を施行した。該ヶ處は防除試験の目的に依り3年生の内比較的被害の少なかつた箇處を選んだ。

〔試験地の位置及面積〕 苫小牧苗圃勇振班 64 班針濶混淆林中東西 50 m, 南北 10 m 巾の平坦なる林間苗圃の西半を試験地として選定した。

〔試験地の從來の施業〕 昭和 10 年新墾, 昭和 11 年 5 月 12 日エゾマツ種子(翅付) 1 m² に付 40 g 播種し昭和 13 年春には 1 m² 當平均 984 本を得苗した。

昭和 14 年 5 月 17~19 日に亘り、試験地を 1 區 3 m² に分ちて全部で 42 區を設け、各區に 1 m² の調査區を設け生存苗木數並に被害枯損數を調査した。

本試験地の状況は寫眞 3 に示すが如くである。



寫 眞 3

1. 苗木の疎密と被害枯損率との關係

昭和 13 年秋季の苗木生立本數に對する冬期間の被害枯損率の相關表は第 2 表の如く、その相關係數を求むれば -0.07 ± 0.104 にして全然相關々係が認められなかつた。

第 2 表 苗木の疎密と被害枯損率

1 m ² 當 苗木數	枯 損 率										計
	2.5	7.5	12.5	17.5	22.5	27.5	32.5	37.5	42.5	47.5	
400		1		2							3
600	1		1	1				1			4
800					1	1		1			3
1,000		2		2	2		3		1		10
1,200			3	2	3	2		1		1	12
1,400				3			1		1		5
1,600			1			1					2
1,800		1									1
2,000			1								1
2,200		1									1
計	1	5	6	10	6	4	4	3	2	1	42

吉川有恭氏¹⁰⁾の實驗に據れば、エゾマツ播種苗の越年の枯損は疎生のもよりも密生のもものが遙かに枯損率が少ないと報告があり、又岡島吳郎氏¹¹⁾は仔苗は密植の方が疎植の場合より良好なる成績を認めたとある。是等は勿論生立ヶ處の土壤條件に依り異なるべきものであらうが、本試験地の 1 m² 300~2300 本の範圍内に於ては、苗木の疎密に依る被害率の大小に相關々係は認められなかつた。

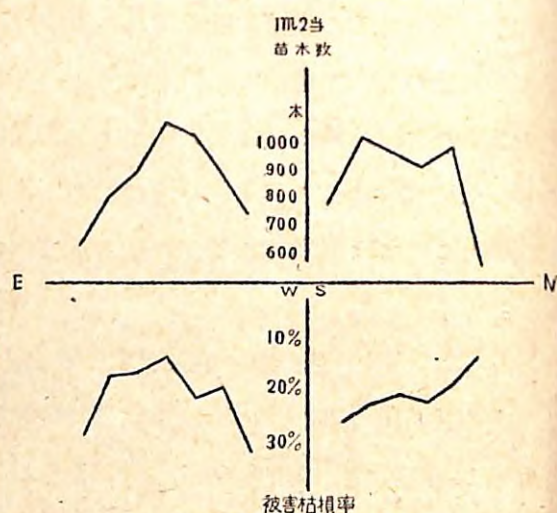
2. 苗木生立ヶ處と被害枯損率との關係

苫小牧苗圃(播種床)の形狀、幅員の變遷を見るに川口甫氏¹²⁾の調査に據れば大正 11 年度に於て東西 30 間、幅員 17 間の短冊形に皆伐して新墾使用したが、北側沿ひ約 3 間巾の箇處は發育比較的不良であつた。故に大正 14 年度は東西

長さ 30 間、巾 12 間に施業したが、尙北側沿の成績良好でない爲め、大正 15 年には巾のみ 5 間に變更して良好なる成績を得たとある。巾を大とすれば苗圃の北側の太陽の照射大となり、乾燥により枯死するもの多く、反對に巾を小にすれば南側の照射小となり生長不良となつた。その結果林間苗圃の大きさは幾多の變遷を繰返して來た。而して稚樹の發芽生育と方位に關する研究は從來多數の人々に依り研究されて來たが、佐藤義夫氏¹³⁾に據ればエゾマツは發芽生育共北面又は北を基礎とし、東西面の何れかに偏倚した方位が最佳良で南西面は最不良にして、第二回越冬に至る迄は常に北東面に於て消失率低く南西面大となり、3 年生夏季以降は全然之と反すると報ぜらる。又筆者の方位障に依る實驗成績に據れば、開放地に於ては北面又はこれを基礎として、東又は西に面した方位に於て、發芽存續乃至得苗が可良であつた。

是等の研究に據ればエゾマツの發芽生育は何れも 1, 2 年生の間は、北面又は北を基礎とし東西面何れかに偏倚した方位が最佳良で、南西面が最も不良なる點に一致を視る。本苗圃に於ても常に從來苗圃北側の箇處は、夏季乾燥に依る苗木の消失多く、發芽、存續、得苗は共に南側に比し悪く、その爲最近北側の二、三畦に葭簀により陽光の調節を施行して居る次第である。本試験地に於ける昭和 14 年春の方位別に畦互に平均した 1 m² 當苗木生立本數並その被害枯損率との關係を圖示すれば第 3 圖の如く、北側第一畦は著しく生立本數少く、反對に南

第 3 圖



側に近づく程その本數を増加するも南側第一畦は逆に本數が少い。之に反し被害枯損率は苗圃の北側の畦より南側の畦に進むに従ひ増加する。而して此の原因は南側が北側に比し、融雪遅き事と南側の苗木は陽光に直射せらるゝこと少く苗木が强健でない事に起因するものと認められる。

當苗圃の南北林縁の氣象狀況の差異に就きて詳細な觀測結果は無いが、試験區に於て昭和 14 年 11 月 24~25 日に於て、北側、中央部、南側に於ける地表溫度の觀測結果を示せば第 3 表の如く相當の差異が認められる。

第 3 表

位 置	11月24日 10時	" 12時	" 14時	11月25日 14時	" 16時
南 側	1.7	3.0	1.9	0.0	- 0.2
中 央 部	1.4	3.8	1.6	0.0	- 0.4
北 側	4.0	4.7	1.0	0.3	0.0

尙融雪は昭和 14 年度に於ては試験地附近に於ける觀察に據れば南縁は北縁に比し約 7 日間遅く、15 年度に於ては 4 日間遅れた。次に試験區を南北の線にて區分して苗圃西側に近き箇處と、苗圃の中央部に近き箇處との被害枯損率を見るに、西側に近き箇處被害枯損率最大で最小は試験地の中央部の 14.8% なる結果を示したが、西側は三方樹冠に圍まれ、最も陽光の照射少き箇處にして、融雪も最も遅れる處であるから當然雪害多きと認められる。尙所謂植物强健法 (硬化, Hardening) に關して Tumanov 氏等¹⁾に據れば、深い雪の下に於ける冬植物の越冬の成功は極めて著しく其の以前の秋の硬化に關してをり、弱く硬化されたものは深い覆雪下に 3~4 ケ月存すると通常死滅に到る。然し良く硬化されたものはただ稀に薄化するのみであると述べ、暖かい秋の氣候から俄かに冬に移る時に秋蒔作物は良く硬化されないで冬に入り、容易に雪害を受くるといふ事を指摘した。此の問題に付て林木に於ては如何なる關係があるか實驗的研究はないが、類似の影響を受けるものと推定せらる。

硬化は又天候に關するのみではなく、施肥の状態にも影響し農作物に於ては降雪前植物體が、窒素過剰にならざる様注意してゐるが、又反對に窒素の缺乏は著しく耐雪性を弱める事を齋藤邦八氏⁽⁵⁾が指摘して居る。エゾマツ苗に於て夏季遅く又は秋季に追肥として、窒素肥料の施用は硬化を阻止するものであると考へられる。結局完全な要素の供給とその施肥の適期を選ぶといふ事が常に必要であると認められる。

而して昭和14,15年度の被害の前年に當る13,14年度の秋季(9月1日～臥雪初日迄)の日照時間、降水量等を十三哩觀測所の結果より求むれば第4表の如く、昭和13年秋季は14年度に比し雨が多く、又11月、12月の日照時間數も少い。

第4表 昭和13年及14年自9月1日至臥雪初日前日迄の氣象條件

月別	日照時間		降水量(mm)		氣 温						備 考
	ジョルダン				平 均		max		min		
	(13)	(14)	(13)	(14)	(13)	(14)	(13)	(14)	(13)	(14)	
9	123.75	107.00	469.4	325.9	14.74	16.08	21.13	21.23	8.51	10.90	昭和13年度 11月24日
10	120.05	108.60	145.7	42.4	8.05	7.42	14.69	14.16	0.49	0.31	
11	61.70	79.40	90.9	73.2	3.27	1.58	8.73	7.10	-2.79	-5.03	昭和14年度 12月8日
12		16.45		4.9		-5.07		-1.33		-11.70	
計	305.50	312.50	706.0	446.4							臥雪初日

即ち硬化されるに都合の悪い氣象條件であつて、この點だけでも昭和14年が15年度に比し後述の如く雪害が多かつた、一つの原因とも考察される。

苗圃南側より見た被害の状況並に苗圃中央部



寫 眞 4

寫 眞 5



被害枯損率27.1%の箇處の状況は寫眞4,5の如くである。

3. 苗木の大小と被害状況

苗木の大小と罹病率並病害程度との關係を求むる爲に、昭和15年春に2ヶ處の試験區に於て取

調べた。苗圃西側の20㎡(無防除區)及6㎡區(ソイド1號撒布區)に於て病害の程度により下記の如く6階級に區別して調査した。

1. 無罹病のもの。又前年度に小枝の一部分病害に罹つたが他は健全なもの。
2. 病害輕小にして着生葉の $\frac{1}{3}$ 以下被害に罹りたるもの。
3. 2と4との中間程度に病害に罹りたるもの。
4. 病害激甚なるものにして着生葉の $\frac{2}{3}$ 以上被害に罹りたるもの。
5. 前年度に枯死せるもの。
6. 前年度に着生葉の $\frac{1}{2}$ 以上の病害を受け、辛うじて生存を續けているもの。

斯して苗高と地際幹徑とを調査した。その結果は第5表の如く被害の程度の大なると共に、平均苗高又は平均幹徑は減少する。又苗高7cmにより、大苗と小苗とを病害の階級別に區分して、その試験區全被害苗の本數比率を求むれば次の如く無罹病のもの1.12なるに對し、被害甚だしきものは0.33にして格段の差異があつた。

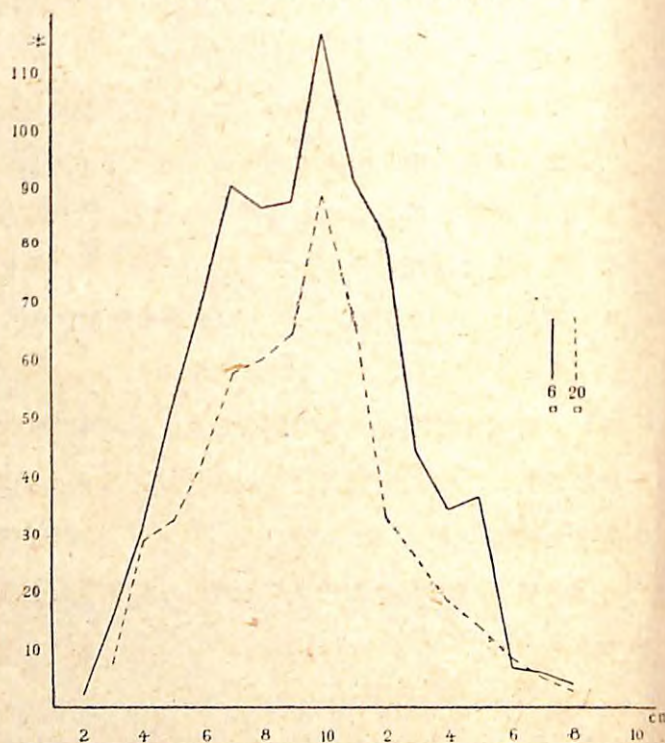
被害程度	1	2	3	4	6
大苗/小苗本數比率	1.12	1.26	0.99	0.33	0.42

第 5 表

20口無防除區 (1m ² 全苗木調査)				
被害程度	平均苗高 cm	平均直径 cm	苗高標準偏差	直径標準偏差
1	10.09±0.099	0.22±0.002	2.86±0.099	0.06±0.001
2	8.25±0.230	0.21±0.005	2.48±0.063	0.05±0.003
3	6.81±0.184	0.19±0.005	1.84±0.194	0.05±0.005
4	6.33±0.207	0.19±0.007	1.68±0.146	0.05±0.005
5	4.89±0.103	0.12±0.002	1.64±0.076	0.03±0.001
6	6.25±0.215	0.17±0.005	2.11±0.152	0.05±0.004

6口ソイド1號撒布區 (1m ² 全苗木調査)				
被害程度	平均苗高 cm	平均直径 cm	苗高標準偏差	直径標準偏差
1	11.40±0.100	0.21±0.002	2.58±0.070	0.06±0.002
2	9.92±0.169	0.20±0.004	2.84±0.119	0.06±0.003
3	8.48±0.158	0.17±0.003	2.75±0.112	0.05±0.002
4	6.44±0.113	0.17±0.003	2.06±0.080	0.05±0.002
5	5.67±0.095	0.13±0.002	1.90±0.067	0.04±0.001
6	7.91±0.133	0.19±0.003	2.15±0.094	0.05±0.002

以上の結果より見れば、大苗の健全に生育せる苗木は罹病すること少く、又假令罹病しても被害の程度は軽く、之に反し繊弱なる小苗に被害の多いことが明瞭である。即ち苗圃に於て劣勢な繊細苗は極力間引して被害の對象となるものを除去し健全苗への病害傳播を防止する必要があるを認むる。又播種床に於ける苗高曲線の撒布

第4圖 1m²當苗高本數分配曲線

度が大きいことは病害の發生を容易ならしむる一つの誘因かと見らる。20口區及6口區の苗高曲線は第4圖の如くであつた。

病害發生並傳播は苗木の立毛本數より、苗高本數分配が多大の影響を持つものであると考察し得る。

III. 融雪の遲速が被害に及ぼす影響

臥雪期間の長短特に融雪の遲速がエゾマツ苗木に及ぼす影響に就ては前述した處であるが、人工的に堆雪又は排雪を行ひ、融雪の遲速と被害の多少に就き調査を試みた。此の方法は山本健吾氏¹⁰⁾が大麥の耐雪性檢定のために用ひたが、エゾマツ品種間の耐雪性を檢定せんとする場合にも興味ある方法で、又除雪の必要度も實驗的に求める事が出来る。

〔試驗地の位置及面積〕

苫小牧苗圃、68班及73班、エゾマツ2年生並3年生播種床に施行。夫々林間苗圃(10×50m)の西半を使用す。

〔試驗地從來の施業〕

68班の分、昭和12年5月6日播種、苫小牧産種子(昭和11年採集)1m²當40g.

73班の分、昭和13年4月27日播種、苫小牧産種子(昭和11年採集)貯藏種子1m²當45g.

各班共昭和14年9月中旬、11月上旬、中旬三回に涉り、3斗式ボルドー合劑液を撒布す。

〔試驗方法〕

昭和15年4月16~17日排雪、堆雪施行、當時の積雪量並積雪密度は第6a表の如し。

第 6 a 表

苦小牧苗圃68班中央部 クロエゾ3年生播種床									
深さ cm	0~5	15~20	30~35	45~50	60~65	積雪高 (cm)	測定月日	測定時 氣 温	備 考
密度 cm ³ /g	39.7	45.0	43.9	42.4	43.8	77	4.16.P.M.2	11°C	表層 7 cm 大粒ザラメ雪
苦小牧苗圃73班中央部 クロエゾ2年生播種床									
密度 cm ³ /g	39.4	40.4	40.6	39.6	41.1	72	4.17.P.M.2	18°C	表層 10 cm 大粒ザラメ雪

各區 6 m² に区分し、下記の如く 6 種に分ち同一操作をとれる區を 2 區設定し、合計 12 區 72 m² 施行す。

- a 區 全部排雪す。
 b 區 積雪高の $\frac{1}{2}$ を排雪す。
 c 區 現状に置く。
 d 區 積雪表層に厚さ 1 cm の木屑を敷く。
 e 區 積雪面上に高さ 40 cm 堆雪す。
 f 區 e 區と同様に行ひ上部並側部を木屑及び藁にて蔽ふ。

〔施行當時の雪害の状況〕

3 年生の苗木が叢生せる箇處に、被壓纖弱苗に菌絲の纏絡するを見る。

2 年生に於ては全然菌絲は認められなかつた。

〔試験結果〕

試験區消雪月日は次表の如くである。

第 6 b 表

試驗地名	苗圃名		試驗地名	苗圃名	
	消雪月日			消雪月日	
	68班	73班		68班	73班
a區	4月16日	4月17日	d區	5月7日	5月7日
b區	4月28日	4月28日	e區	5月9日	5月9日
c區	5月5日	5月3日	f區	5月21日	5月22日

消雪後各試験地の被害の状況に就き調査したが、エゾマツ 2 年生の分は最も消雪早き a 區に於ても、最も消雪遅き f 區に於ても被害が殆んど見られなかつた。但新葉の開舒が遅れたのみである。之は本圃面の苗木が疎密適正にして健全に生育し、又一面前年秋ボルドー合劑撒布の效果に依るものと認められる。

3 年生に於ては a 區から c 區迄は被害の多少に殆んど差異がなく、f 區にやゝ多數の被害苗を生じた。今 c 區並 f 區の被害率を示せば次の如くである。即ち 16 日間融雪が遅れる事に依り、被害率に於て 19.7% の増加を見た。

第 7 表

區 分	f 區		c 區	
	本	%	本	%
健 全	578	74.7	760	94.4
被 害 輕	56	7.2	4	0.5
〃 中	67	8.7	13	1.6
〃 甚	73	9.4	28	3.5
全 本 數	744		805	
	1 m ² 調 査		〃	

尙 5 月 9 日以降 5 月 20 日迄の間に消雪した箇處が無い爲め、この間の被害の増加の多少が判然としないが、融雪が遅れると共に雪害が増加する關係は作物に於ける場合と同一なる事が知れる。而して融雪期に於ても尙積雪多量なる場合には、積極的に除雪又は融雪の促進をすることは雪害防止の一策であることが明瞭である。

融雪期の排水關係を見るに苦小牧苗圃の火山礫を含んだ夏季排水の良好と思はるる土質に於ても、初冬の候に礫間の空隙が氷で滿される爲、翌春地表部の氷結が解ける迄融雪水の土壤中に滲透するものは極く小部分にして、大部分の水は唯地表面の流下の良否如何が問題になる。即ち四、五月の融雪最盛期に於て、播種床又は床替床上の除雪を行ひ觀察するのに、床上は多量の雪汁を以て蔽はれ、苗木は半ば水中に没する状態であつた。併し勝谷稔氏¹⁷⁾が智頭森林

測候所にて調査して結果に據れば、雪汁と雨水とを比較すれば滲透量は略等しく蒸發に依る消失量並土中に保留せらるる量は雪汁に甚だしく(雨水の25%に對して雪汁は5%)地表流去量は反對に雪汁の方が遙かに多い(雨水の2%に對し雪汁45%)ことを示したが、北海道の如く降雪前地下深く氷結する箇處に於ては、幾分異つた状態を示すものと思はれる。

尙播種床の巾1m、高さ5~6cmの昂床の中央部に於ては、その排水的効果が殆んど認められないで、多量の停滯水を存するを見た。故に完全に排水の効果を求めるならば床を蒲鉾状となす必要が生ずる。

又秋季畦間の歩道を掘下げて、排水良好にし夏季間は乾燥に備へる爲之を埋める手数をとる必要がある。

此の點に關しては、松尾・原兩氏¹⁸⁾の小麥に就き堀之内試験地で施行した畦の高さと越冬状況並に收量に關する試験成績に據れば、比較的被害の受け易いものは高畦の効果が顯著に見られ、經濟的に許す限度に高畦とするを有利であると結論せられて居る。

雪腐病菌は雪中に於ても盛んに繁殖をなし、エゾマツ被害稚苗の葉の間には蜘蛛の巣を張つた如き觀を呈して纏絡してゐるが、消雪と共にその附近に尙濕氣のある間は盛んに繁殖を續けるが、地下の氷結が解け圃面が乾燥し初めると、急激に菌絲の繁殖が衰へる。故に比較的解けにくい冬季間の種々な塵埃で汚れた残雪が、特に雪腐病菌の繁殖に好條件を與へるものと認められる故融雪終期に於ては特に積極的に、積雪表面の硬化(crust)した部分のみでも除雪するは有効であると認めらる。

IV. 殺菌剤に依るエゾマツ苗雪害防除試験

1. 試験方法

苦小牧苗圃に於けるエゾマツ苗木の雪害は結局大體に於て雪腐病菌の寄生に依るものであると認められるため、殺菌剤の撒布は被害を防除する上に極め

て有効な手段であるが、如何なる程度迄防し得るか、又如何なる殺菌剤を用ふるのが、有効であるかを試験する爲に、雪害状況の調査を行つた、64班林間苗圃に於て春季被害發見後と、秋季降雪前に2回各種の藥劑を用ひてその防除試験を施行した。その殺菌剤撒布の状況は第8表の如く、昭和14年5月17~18日第1回撒布、同一方法にて同年11月24~25日第2回撒布を行つた。各試験區を3m²宛二ヶ處に取り各試験區の間隔を30cmあけ、その間をウスブルン800倍溶液にて土壤消毒を行つた。撒布日の天候は5月17日薄曇、18日午前晴、午後より曇小雨で、11月24~25日は曇にて、地上並苗上に淡雪があつた。

第 8 表

試験區 番 號	苗 木 消 毒		土 壤 消 毒	
	藥 名	施 用 量 (1m ² = 付)	藥 名	施 用 量 (1m ² = 付)
1	ウスブルン 1,000 倍液	750 cc	ウスブルン 800 倍液	670 cc
2	〃	〃	撒布せず	〃
3	メルクロン 1,000 倍液	〃	ウスブルン 800 倍液	670 cc
4	〃	〃	撒布せず	〃
5	ソイド1號400倍液, 溶液 11に付魚油石鹼25g添加	〃	ウスブルン 800 倍液	670 cc
6	〃	〃	撒布せず	〃
7	クボイド400倍液, 溶液11 に付ヘリオゲン 25g 添加	〃	ウスブルン 800 倍液	670 cc
8	〃	〃	撒布せず	〃
9	ボルドー液 0.7式	〃	ウスブルン 800 倍液	670 cc
10	〃	〃	撒布せず	〃
11	ウスブルン 1,000 倍液	〃	フルゲン 800 倍に原液の 1/2容積の魚油石鹼を加ふ	500 cc
12	ボルドー液 0.7式	〃	〃	〃
13	ウスブルン 1,000 倍液	〃	ホルマリン60倍液	〃
14	ボルドー液 0.7式	〃	〃	〃
15	ウスブルン 1,000 倍液	〃	メルクロン 800 倍液	670 cc
16	ボルドー液 0.7式	〃	〃	〃
17	撒布せず	〃	フルゲン 11區と同様	〃
18	〃	〃	ウスブルン 800 倍液	500 cc
19	〃	〃	ホルマリン 600 倍液	〃
20	〃	〃	撒布せず	〃
21	〃	〃	〃	〃

註：苗木消毒剤は噴霧器にて、土壤消毒剤は細口の如露にて撒布す。

2. 試験成績

防除試験の結果を取纏むれば第9表の如くで此の試験成績より見れば

1) 苗木消毒と土壌消毒と共に施行したものが一番効果が認められ、苗木消毒のみは少しく効果が劣るが、土壌消毒のみは一般に効果が薄い様である。之は殺菌剤撒布の際に苗木消毒又は土壌消毒と實際上區別する事は困難であり、又土壌消毒の際苗木根部の藥害を恐れ十分に土壌消毒剤を撒布し得ない。その結果は第10表の如く之の場合の土壌消毒の効果は全然認められなかつた。

第 9 表

試験區 番 號	苗木消毒剤	土壌消毒剤	健全苗木に対する 被害苗木の比率			全苗木數昭和14年 に對する健全苗木に對する同 全苗木數15年度被害増減率	
			± (輕)	+(中)	++(激)	(%)	
1	ウスブルン	ウスブルン	4.2	0.1	0.3	95.6	99.0
2	ウスブルン	—	4.7	0.8	1.6	93.4	92.4
3	メルクロン	ウスブルン	1.0	0.1	1.4	97.5	92.5
4	メルクロン	—	14.6	2.5	5.5	81.6	52.5
5	ソイド一號	ウスブルン	76.8	31.8	5.8	46.6	5.4
6	ソイド一號	—	50.5	15.0	17.4	54.7	(11.9)
7	クボイド	ウスブルン	4.9	3.2	1.5	91.2	83.4
8	クボイド	—	14.0	2.1	4.7	82.8	55.9
9	ボルドー合剤	ウスブルン	40.0	16.9	10.5	59.7	(12.8)
10	ボルドー合剤	—	8.0	10.1	1.2	83.9	61.2
11	ウスブルン	フルゲン	7.0	1.9	2.0	90.1	62.0
12	ボルドー合剤	フルゲン	15.1	0.4	7.4	81.4	72.2
13	ウスブルン	ホルマリン	3.1	0.4	0.7	96.0	95.7
14	ボルドー合剤	ホルマリン	5.8	0.4	0.8	93.4	93.8
15	ウスブルン	メルクロン	10.5	0.7	1.5	88.8	82.4
16	ボルドー合剤	メルクロン	4.7	1.3	1.7	92.8	87.9
17	—	フルゲン	55.0	20.4	13.6	52.9	37.1
18	—	ウスブルン	34.3	4.1	3.9	70.2	85.6
19	—	ホルマリン	31.5	46.3	7.6	54.0	(9.3)
20	—	—	9.3	7.4	5.6	81.8	57.3
21	—	—	23.2	8.5	6.4	72.4	8.5

註：括弧付は増加率を示す

第 10 表

種 類	全苗木數に對する本數%			
	— (健)	± (輕)	+(中)	++ (激)
苗木土壌殺菌區	83.3	9.9	4.0	2.8
苗木殺菌區	84.0	9.5	3.4	3.1
土壌殺菌區	57.8	23.1	14.3	4.8
無殺菌區	76.1	13.2	6.1	4.6

即ち一般の殺菌剤撒布より幾分撒布量を増加して、苗木體のみでなく土壌面も充分撒布し得る様撒布量を増加すれば目的を達し得る。この點に關し福地・鈴木兩氏¹⁰⁾の農作物の試験成績に據れば、根雪の來る前に2回或はそれ以上の撒布を必要とし、特に藥劑撒布は作物體のみ行つたものは効果が非常に少く、反つて土壌面のみに撒布したものが効果が大きになつて居り、土壌面殺菌の方が有意義の様に認められ、エゾマツ苗と異つた結果である。

2) 殺菌剤として成績良好なるものは第11表に示すが如くウスブルン、メルクロン等有機水銀系のものにして、硫黄系のものは、その効果は認められない。

第 11 表

種 類	全苗木數に對する本數%			
	— (健)	± (輕)	+(中)	++ (激)
有機水銀系殺菌剤	90.5	6.5	1.0	2.0
銅系殺菌剤	81.6	10.9	4.3	3.2
硫黄系殺菌剤	51.4	31.0	10.9	6.7
無撒布區	76.1	13.2	6.1	4.6

土壌消毒剤としてもウスブルン、メルクロン撒布區が良好でフルゲン、ホルマリンは苗木の藥害の心配あるを以つて苗木生立ケ處の消毒には不適當なりと思料せられる。

3) 雪腐病の豫防にはウスブルン又はメルクロンの800倍乃至1,000倍水溶液にて苗木及び土壌面を消毒するのが最も有効であると認められるが、之に

依ればウスプルン、メルクロンはクボイド及石灰ボルドー合剤の薬剤代價の三倍に當り大面積の實行は困難である。その經費關係は第12表の如くである。

第 12 表

使用薬剤	濃 度	1 m ² 當 撒 布 量	100 m ² 當 藥 劑 代	藥 劑 單 價
ウスプルン	1,000 倍液	760 cc	1.35	50 g 入 0.90
メルクロン	"	"	1.20	" 0.80
クボイド	400 倍液	"	0.38	45 g 0.90
石灰ボルドー液	0.7 式	"	0.41	硫酸銅 1 kg 0.60 生石灰 1 kg 0.18

註：昭和15年調査。

今後エヅマツ苗木に對してもボルドー合剤並 クボイドの撒布の時期並濃度に對し試験するを要する。

冬作物に於て雪害防止の爲推奨されてゐるものは、根雪前に3斗式或は4斗式石灰ボルドー合剤(カゼイン石灰は加用の要なし)を2回位撒布する方法である。又石灰ボルドー合剤撒布の時期により相當効果に差異があり、降雪直前の撒布が特に顯著な効果が認められてをり、又石灰ボルドー液濃度と効果との關係について、松尾・原兩氏¹⁶⁾に據れば顯著なる差が認められないが、一番濃度の高い4斗式が最高の成績を示してゐると報じてゐる。

4) 前年度、雪害枯損苗木を除去した區と、そのまゝに存せしめた區の次年度の影響に就きて調査せる結果は第13表の如く、何れも除去せる區が良くその差は罹病率に於て9%内外の差が認められた。

第 13 表

種 類	全苗木數に對する本數%		
	— (健)	± (輕)	+ 及 ++ (重)
被害苗木除去殺菌區	87.8	9.4	2.8
被害苗木除去せざる殺菌區	79.4	10.8	9.8
被害苗木除去無殺菌區	81.8	7.6	10.6
被害苗木除去せざる無殺菌區	72.4	16.8	10.8

以上の成績は昭和14年度に調査せる如く、試験地の位置的關係に依つて如何なる程度支配せられるか知らんが爲に、方位別に取纏むれば第14表の如くである。

第 14 表

北 縁 の 順 位	調査地内全苗木數中の 含 有 本 數 率			西 縁 の 順 位	調査地内全苗木數中の 含 有 本 數 率		
	— (健)	± (輕)	+ 及 ++ (重)		— (健)	± (輕)	+ 及 ++ (重)
1	64.7	24.2	11.1	1	76.4	13.9	9.7
2	73.1	14.7	12.2	2	77.9	13.2	8.9
3	76.2	11.8	12.0	3	67.5	21.5	11.0
4	91.1	4.4	4.5	4	77.7	13.9	8.4
5	86.5	10.2	3.3	5	85.8	9.2	5.0
6	86.0	9.1	4.9	6	85.1	8.7	6.2
				7	86.7	6.6	6.7

この場合に於ても前年度と同様に南側の三畦は罹病率が北側の三畦に比較して大であり、又共に東西の位置に關して見れば、前年度と少しく異なり、西側に近い四列が東側に近い三列に比し、何れも罹病率の小である結果を示してゐる。又昭和14年度に對する翌15年度の被害數の減少率を算出すれば第9表の如く、矢張ウスプルン、メルクロン撒布區は被害減少率が大であつた。

V. 調査並試験結果より視たる雪害防止策

調査並試験結果より考察して雪害防止に有効なりと認められるものを述べれば次の如くである。

1. 臥雪前に於ける準備対策

1) 臥雪前の天候がエヅマツ苗木の耐病性に及ぼす影響は顯著であるが、特に秋季、降水量が多く気温の高い暖い秋の天候から俄に冬に移る場合には、苗木はよく硬化(Hardening)せられない状態で、積雪下に入る爲に雪害の危険が多い。故に秋季に入りては床面が乾く様に日覆を取り去り、歩道を掘下げて耐

病性を高める様取扱ふを要する。

2) 雪腐病の被害枯損率は苗木の立毛本数と相関関係が認められなかつたが、最初罹病の対象となるもの又被害程度の甚しいものは小苗に多い事が認められた故、夏季の間に小苗並不良苗を間引きして、苗木を健全に育て置くを必要とする。

3) 臥雪前に苗木及土壌面の消毒は雪害防止のため特に必要で、殺菌剤としては有機水銀化合物である、ウスプルン、メルクロンが最も効果があり、次で銅剤系のものであつた。ウスプルン及メルクロンの1000倍溶液を撒布することは効果確實であるが、併し経費の點から言へばウスプルン、メルクロンはクボイド、ボルドー液に比し約3倍の薬品代を要する。故に薬剤撒布必要回数と経費の関係を消毒面積と対象して使用薬剤を決定するを要する。

4) 雪腐病防止のためには苗木、土壌面共に消毒した區が最も効果が多い結果となつたが、實際として兩者を區別して撒布するのは困難で、一般の消毒の場合より若干撒布量を増加せしめて、土壌面にも充分薬剤が撒布せられる様留意する必要がある。

5) 融雪期の排水に關しては苦小牧苗圃の如き透通性の良好なる土壤に於ても、土壤表層が冬季間氷結をなす爲に雪汁の地下に滲透する事が少く、如何なる土質に於ても、高低差による排水に注意を拂ふを要し、秋季豫め融雪期に雪汁が停滯せざる様歩道を掘り下げ勾配を附けて固定排水溝に連絡させて置く必要がある。

6) 苦小牧苗圃の如き林間苗圃に於ては、苗木生立箇處によつて雪害發生の状況を相異し、苗圃南縁又は西隅ヶ處は何れの年に於ても、被害率は北縁に比して大であるから、秋季消毒剤撒布の際に他の箇處より完全に施行するを要する。

2. 融雪期に於ける防除対策

1) 臥雪期間が長期に及ぶ時特に消雪が遅れる場合に於て被害が甚しい故、融雪の遅れる見込の場合は積極的に黒土、木灰及び炭粉等に依り融雪の促進を計るか、又圃上の除雪を必要とする。

2) 苦小牧苗圃の如き林間苗圃に於ては南北側の融雪が相異り、一般に南側に被害甚しきため、苗圃の南半の除雪を必要とする。特に南半部は陽光の不足其の他に起因して罹病し易い苗木が多いため注意を拂ふを要する。

3) 除雪に際しては積雪表面の硬化して解けにくい、冬季間の塵埃で汚れた雪を除去することのみにても有効であると認められる。

3. 融雪後に於ける注意

1) 融雪後雪腐病の被害を發見すれば、速やかに枯死、瀕死苗を除去してその跡を殺菌するを要し、之は結局次年度の被害を軽減せしめる事となる。又被害甚しき箇處に對しては被害苗を焼却して跡地をホルマリン、フルゲン等にて完全に土壤消毒の施行を要する。

2) 排水溝として掘下げたる歩道は春季の乾燥に備へ、一部埋め圃面の水分關係の調節を失せざる様注意を要する。

結 言

エゾマツ苗木の雪害の問題はエゾマツ養苗の成否を決定する重要な鍵となるのであるが、此の問題に關しては現在迄殆んど不明な點許りで、積雪下のエゾマツ苗木の生理學的、病菌學的研究を基礎とした科學的防除法の確立が急務であるが、取敢ず苦小牧苗圃に於ける被害の状況の調査と是に對する防除法の一部を試験した。進んで積雪下といふ異なる環境の下にあるエゾマツ苗に對する生理生態的研究を基礎にもつ、完全なる防除法を案出し、エゾマツ養苗の安全性を與るを緊急事と思ふ。

参 考 文 献

- 1) I.I. Tumanov, I.N. Borodina, I.V. Aleiukofa: 秋蒔作物の越冬に際する覆雪の役割, 雪調科学報告, 第1輯第5號, 昭15.
- 2) 安田貞雄: 盛岡地方の雪の下に埋る大麥の生理, 日本作物學會記事, 1卷, 昭4.
- 3) 吉村信吉: 菅平に於ける積雪中の光度測定, 天候と氣候, 4卷3號, 昭12.
- 4) 泉 末雄: 雪の光線透過率, 氣象集誌 II, 14卷, 昭11.
- 5) 田添 元: 積雪下に於けるクロエゾマツ, アカエゾマツ, トドマツの根の耐寒性に就て, 日本林學會雜誌, 18卷12號, 昭11.
- 6) 柿崎洋一: 小麥の雪腐病抵抗性と莖葉の乾物率及含糖率並びに葉片汁液の性質, 農業及園藝, 11卷5號, 昭11.
- 7) 笠井幹夫: 鐵道防雪林に於けるヒノキの漏脂病とエゾマツの雪腐病, 業務研究資料, 28卷9號, 鐵道大臣官房研究所, 昭15.
- 8) 小川 隆: 樹木の病害(一), 教育農藝, 9卷4號, 昭15.
- 9) 田杉平司: 麥類雪腐病の病原菌に就て, 農事試験場彙報, 1號, 昭4.
- 10) 吉川宥恭: エゾマツ播種苗越冬の枯損に就て, 北海道林業會報, 昭14, 8月號.
- 11) 岡島吳郎: エゾマツ苗木の養成法に就て, 昭和13年日本林學會大會講演集, 昭14.
- 12) 川口 甫: 苦小牧御料地に於けるエゾマツ林間苗圃に就て, 造林に関する調査研究第二集, 帝室林野局札幌支局, 昭4.
- 13) 佐藤義夫: エゾマツ天然更新上の基礎要件と其の適用, 北大演習林報告, 6卷, 昭4.
- 14) 原田 泰: 稚樹の發芽生育と方位に関する研究, 日本林學會雜誌, 20卷9號, 10號, 11號, 昭13.
- 15) 齋藤邦八: 小麥の播種期及幼植物時代の肥料要素の缺乏と耐雪性との關係, 農業及園藝, 14卷6號, 昭14.
- 16) 山本健吾: 大麥耐雪性の檢定の一方法, 農業及園藝, 14卷12號, 昭14.
- 17) 勝谷 稔: 雪汁と其の行方に就て, 森林治水氣象彙報, 9號, 昭2.
- 18) 松尾孝嶺・原 政司: 積雪地方小麥增收の考察, 農業及園藝, 15卷1號, 昭15.
- 19) 福地 喬・鈴木重雄: 大麥雪腐の原因並に其防除法に関する研究, 農業及園藝, 6卷10號, 11號, 昭6.
- 20) 杉山直義: 冬作物の雪害, 農業及園藝, 14卷4號, 5號, 昭14.
- 21) 徳田善盛・瀧島英策: 小麥品種の耐寒性と播種期及びボルドー合劑散布との關係, 農業及園藝, 13卷12號, 昭13.
- 22) 帝室林野局林業試験場: 森林病蟲害圖説, 病害編, 第2號, 昭14.

エゾマツカサアブラの
被害状況に就て

(エゾマツカサアブラ防除試験 第1報)

技 手 柳 澤 聰 雄

緒 言

- I. 既往に於けるエゾマツカサアブラ防除法の研究
- II. 錦多峰エゾマツカサアブラ防除試験地に於ける被害調査並にその觀察
 1. 試験地内の蟲癭着生状況
 2. 蟲癭が林木生長に及ぼす影響
 3. 蟲癭の大きさと蟲數との關係
- III. 防除に對する考察

結 言

参 考 文 献

緒 言

樽前山麓を占むる天然林に換つて現出したエゾマツ人工林は苦小牧事業區のみにても3,000 ha 餘に達するに至つたが, その造林木は大部分エゾマツカサアブラに依る被害を蒙り, 唯最近二, 三年間に植栽せる地域が免かれて居る現状である。是等エゾマツカサアブラに依る被害の特性は,

- 1) 被害が普遍的である。即ち被害の程度に於ては幾多の段階に分ち得るるも, 皆伐跡地に植栽した人工林は勿論天然林中に於ても, 又圃上に於ける四, 五年生に於ても, 之を發見し得るのである。

2) 被害の影響は急速に認められず徐々に加算的に現はれる。即ち過去に於ける樺太のマツケムシ或はヤツバキクヒムシに依る被害に於ける燎火の如く森林を短時日の内に破壊し去るが如き惨害を呈せざる爲に、比較的世人の注目する處とならないが、造林木の新芽に連年蟲癭を造り其の伸長を止め、生長を著しく阻害せしめ甚しきは枯死に至らしめるのである。幸ひ枯死を免がれ得てもその生長量の減退は、前記の被害の普遍性と相伴つて、その量は少からずと認められる。

3) 防除が特に容易でない。森林害蟲の防除法は種々研究せられ、又實行せられてゐるも、現在の施業方法及び技術を以てしては、何れも顯著な効果を認める事困難で、大発生を見たる場合は生物學上の平衡状態に基き、環境の抵抗が高まる事に依り被害の終熄を待つのみである。エゾマツカサアブラに對しても同様に、機械的防除法、化學的防除法に就き二、三研究せられてゐるが、是等は小面積の植栽木に對しては有効であるが、大面積造林地に於ける實行は被害の普遍性に依り益々困難なりと認められる。生物的又免疫的防除も現在は殆んど未着手の状態であつて、將來の研究を俟たざるを得ないのである。以上の如き特性を有するエゾマツカサアブラの被害防除對策として、造林的防除並育種防除法の研究が特に必要ありと認められ、それ等に着手する第一段として、現在の被害の實狀を調査觀察した二、三の結果を取纏め第一報として諸賢の参考に供せんとする次第である。本試験實行に當り種々御指導を賜りたる場長原田泰氏に深甚なる謝意を表すると共に本調査に御援助せられた技手本郷卓爾氏に感謝の意を表する。

I. 既往に於けるエゾマツカサアブラの防除法の研究

エゾマツカサアブラの習性並その防除法に關しては、新島善直氏に依る簡單なる記載が有るも、其の後井上元則氏の詳細なる研究發表があり、該蟲の習

性、經過並に防除法が判明するに至つた。

而して井上氏はエゾマツカサアブラ防除法として、一度本蟲が不健全な造林地に發生すると、逐年被害猛烈となるを以て、傳播の初期にして未だ被害蔓延せざる間に機械的防除法及化學的防除法を應用して、速かに根絶するが最も得策とし、藥劑的防除は4月30日前後コロイド石鹼液、硫發ニコチン石鹼液、石油乳劑撒布を奨励し、又被害程度は直接樹木の生理關係により輕重があり、即ち立地の適否に重大なる關係がありとし、大面積の森林に於ける被害防除法としてエゾマツ造林に當り、立地の選定を誤らざることであると述べたが、その具體的な方法に就ては論及せられない。又 Doane 外數氏の米國產數種のカサアブラムシ類に就き記載があるも、その防除法は蟲癭除去による機械的防除法並硫酸ニコチン等に依る藥劑驅除法に付き略記せるのみである。即ちエゾマツカサアブラの習性經過は大體判明せるも、該蟲の環境の抵抗性に就きても、又林業的生物的防除法等に就きても、尙不明なる點が頗る多いのである。

II. 錦多峰エゾマツカサアブラ防除試験地に於ける被害調査並にその觀察

錦多峰御料地所在エゾマツ造林地は昭和13年度以降の植栽地を除く以外は全面的にエゾマツカサアブラの被害地と認められるが、その内錦多峰造林小屋附近の觀察に便利なる大正15年植栽のエゾマツ造林地を選定して、機械的防除試験地を兼ねて試験地0.50haを設定した。本ヶ處は同年度植栽の他の箇處に比較して被害は幾分輕少である。

〔試験地の位置及び面積〕 本調査地は苫小牧事業區區劃班434に所在し、造林地の西縁が天然生潤葉樹林に接し、他面は同一年度の植栽地に續く臺地上の平坦地である。面積は北に長さ100×50mの矩形にして中央で二分してA、B二區に分つ。

〔試験地の林況〕 大正15年皆伐跡地にエゾマツを植栽せる造林地にて、ホノキ、ヤチダモ、シナノキ等の小径潤葉樹が少数混生す。その状況は写真1の如くである。

写真 1



試験地内の植栽木に就き直径(地上1mの箇處)對樹高の相關表を示せば、第1,2表の如くである。而して相隣れる同一造林地なるも、その平均直径又樹高は異なり、樹高對直径比も全然相異を示した。その數値はA區83.5, B區137.4である。次に直径に對する樹高の相關係數を求むればA區 $r_{D.H}=0.64 \pm 0.016$, B區 $r_{D.H}=0.87 \pm 0.008$ であつた。本エゾマツ造林地は植栽後14年経過するのみであるが、直径生長に於ても又樹高生長に於ても、植栽苗木の個性、植栽ヶ處の僅少なる環境の差異に依り、又其後の被害の状況に依り恰も異齡林の如き相觀を呈してゐる。

1. 試験地内の蟲癭着生状況

試験地A區に於ける全造林木に就き、今年度發生蟲癭數を取調べ樹高及直径對蟲癭數別本數表を示せば、第3,4表の如くである。又是に依り樹高階別並に直径階別に罹害率を計算すれば、第5,6表の通りである。樹高別に視れば

第1表 A區 樹高と直径の相關表

H m	0.0~0.5	0.5~1.0	1.0~1.5	1.5~2.0	2.0~2.5	2.5~3.0	3.0~3.5	3.5~4.0	4.0~4.5	4.5~5.0	5.0~5.5	5.5~6.0	6.0~6.5	6.5~7.0	計
0.26~0.50	3														5
0.51~0.75	2														7
0.76~1.00	18	2	9												30
1.01~1.25			27	24											39
1.26~1.50			24	3											42
1.51~1.75			3	3											26
1.76~2.00															42
2.01~2.25															49
2.26~2.50															59
2.51~2.75															67
2.76~3.00	3														108
3.01~3.25															42
3.26~3.50															44
3.51~3.75	1														14
3.76~4.00															8
4.01~4.25															7
4.26~4.50															5
4.51~4.75															2
4.76~5.00															7
5.01~5.25															2
5.26~5.50															2
5.51~5.75															0
5.76~6.00															1
計	27	13	65	54	60	86	90	79	76	48	7	2	0	1	608

M.H = 2.415 ± 0.92
PE of M.H = 0.025 ± 0.018

M.D = 2.892 ± 1.27
PE of M.D = 0.034 ± 0.024

第2表 B區 樹高と直径の相關表

H m	D cm								計
	0.6~1.0	1.1~1.5	1.6~2.0	2.1~2.5	2.6~3.0	3.1~3.5	3.6~4.0	4.1~4.5	
0.76~1.00	1	2							3
1.01~1.25		5							5
1.26~1.50		7	5						12
1.51~1.75		7	5	1					13
1.76~2.00	1	3	15	1					20
2.01~2.25		1	8	5	1				15
2.26~2.50		1	19	7	2		1		30
2.51~2.75			6	7	1				14
2.76~3.00			4	19	7				30
3.01~3.25		1	3	15	13				32
3.26~3.50				16	28	1			45
3.51~3.75			1	7	26				34
3.76~4.00				2	43	5			50
4.01~4.25				2	24	7			33
4.26~4.50			1	2	26	18	2		49
4.51~4.75				1	12	6	5		24
4.76~5.00				1	3	11	9		24
5.01~5.25					1	3	4		8
5.26~5.50					1	6	4		11
5.51~5.75						2	5	1	8
5.76~6.00						1	2		3
6.01~6.25							2		2
6.26~6.50							2		2
計	2	27	67	86	188	60	36	1	467

$$M.H = 3.522 \pm 1.11$$

$$PE \text{ of } M.H = 0.035 \pm 0.024$$

$$M.D = 2.564 \pm 0.64$$

$$PE \text{ of } M.D = 0.020 \pm 0.014$$

第3表 樹高對直径數本數相關表

樹 高 m	直 径														計
	0	1~40	41~80	81~120	121~160	161~200	201~240	241~280	281~320	321~360	361~400	401~440	441~480		
0.00~0.50	3	2												5	
0.51~1.00	24	13												37	
1.01~1.50	24	55	1					1						81	
1.51~2.00	16	34	14	2	1	1								68	
2.01~2.50	16	56	16	10	4	5	1							103	
2.51~3.00	30	88	32	11	3	2	2	3	2	1	1			175	
3.01~3.50	9	39	21	7	6	1	1		1		1			86	
3.51~4.00	3	12	1	3		1		1						22	
4.01~4.50	1	5	4	2										12	
4.51~5.00		7	1										1	9	
5.01~5.50	1	3												4	
5.51~6.00		1												1	
計。	127	315	90	35	14	10	4	5	4	1	2	0	1	603	

第4表 直徑對蟲痕數本數相關表

直徑 cm	蟲 痕 數														計
	0	1~40	41~80	81~120	121~160	161~200	201~240	241~280	281~320	321~360	361~400	401~440	441~480		
0.0~0.5	12	14	1											27	
0.6~1.0	8	5												13	
1.1~1.5	22	41	1					1						65	
1.6~2.0	17	32	4	1										54	
2.1~2.5	14	35	8	2		2								60	
2.6~3.0	12	47	14	7	3	3								86	
3.1~3.5	13	44	24	4	3		1		1					90	
3.6~4.0	12	38	14	6	3	2	1	1	1		1			79	
4.1~4.5	9	33	16	9	4	2	1	1		1				76	
4.6~5.0	7	24	6	5		1	1	1	2		1			48	
5.1~5.5	1	3	1	1	1									7	
5.6~6.0			1					1						2	
6.1~6.5														0	
6.6~7.0													1	1	
計	127	315	90	35	14	10	4	5	4	1	2	0	1	608	

第5表

樹 高 m	被 害 率			
	無被害率 %	輕被害率 %	中被害率 %	重被害率 %
0.00~0.50	60.0	40.0	0.0	0.0
0.51~1.00	64.9	35.1	0.0	0.0
1.01~1.50	29.6	67.9	1.2	1.3
1.51~2.00	23.5	50.0	23.5	3.0
2.01~2.50	14.8	51.9	24.1	9.2
2.51~3.00	17.1	50.3	24.6	8.0
3.01~3.50	10.5	45.3	32.6	11.6
3.51~4.00	13.6	54.5	18.2	13.7
4.01~4.50	8.3	41.7	50.0	0.0
4.51~5.00	0.0	77.8	11.1	11.1
5.01~5.50	0.0	100.0	0.0	0.0
5.51~6.00	0.0	100.0	0.0	0.0
計	20.9	51.8	20.6	6.7

第6表

直 徑 cm	被 害 率			
	無被害率 %	輕被害率 %	中被害率 %	重被害率 %
0.0~0.5	44.4	51.9	3.7	0.0
0.6~1.0	61.5	38.5	0.0	0.0
1.1~1.5	33.8	63.1	1.5	1.6
1.6~2.0	31.5	59.3	9.2	0.0
2.1~2.5	23.3	56.7	16.7	3.3
2.6~3.0	14.0	54.7	24.4	6.9
3.1~3.5	14.4	48.9	31.1	5.6
3.6~4.0	15.2	48.1	25.3	11.4
4.1~4.5	11.8	43.4	32.9	11.9
4.6~5.0	14.6	50.0	22.9	12.5
5.1~5.5	14.3	42.9	28.6	14.2
5.6~6.0	0.0	0.0	50.0	50.0
6.1~6.5	—	—	—	—
6.6~7.0	0.0	0.0	0.0	100.0

蟲癭の着生せざる無被害率は 1.0 m 以下の造林木には高率にして、樹高の高まると共に反対に被害率を増加す。中、重被害率は 3.01~3.50 m の階級を中心として高率である。次に直径階に於ても同様に、無被害率は直径階の小より大に遷移すると共に増加の傾向がある。又中、重被害率も平均直径より大なる 3.6 cm 以上に高率である。是等は樹高高く直径大なる造林木はエゾマツカサアブラの寄生を許す新芽多く、特に蟲癭数も大なりと認められる。眞の被害率の算出は各調査木毎に新芽数に對する蟲癭数を調査するを要す。

次に西縁の潤葉天然生林 平均樹高 20 m) の林縁よりの距離とエゾマツの平均樹高、直径並に蟲癭数を調査せる結果

第 7 表

林縁より 距離 m	平均直径 cm	平均樹高 m	蟲癭数 1 本當
0~16	3.00	2.30	24.9
17~32	2.98	2.31	47.5
33~48	2.97	2.81	34.5

は第 7 表の如く、直径に於ては林縁に近いもの幾分大であるが、樹高に於ては反対に、林縁より遠距離のもの高く、蟲癭数は林縁を去る 16 m 以内は他に比較して最も少く 1 本當 24.9 ケ、中央部は最も多く 47.5 ケに達し、林縁より最も離れた箇處之に次ぐ。即ち西縁は林縁としての影響比較的少きものと認められ、尙蟲癭数他に比較して非常に少きは、注目し値する。

2. 蟲癭が林木生長に及ぼす影響

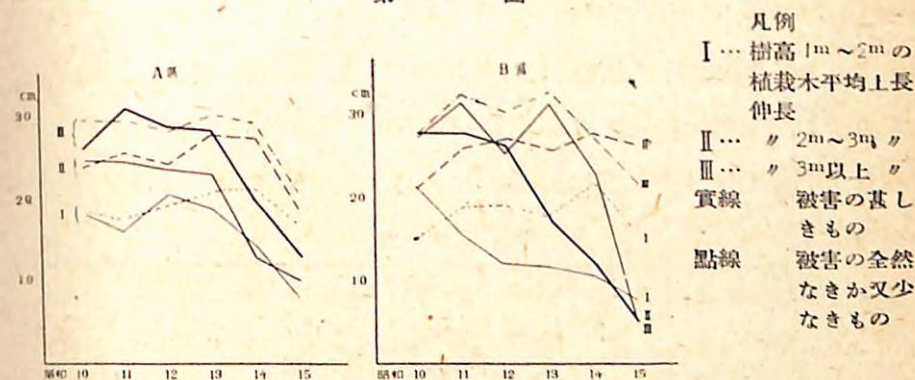
エゾマツカサアブラは毎年 5 月下旬より 6 月上旬に互りて開筈せんとする新芽に侵入して、写真 2 の如く蟲癭を造りその新芽の伸長を止め遂に枯死せしむるを以てその生長に及ぼす影響は頂芽に着生して上長伸長を阻害する外に、枝條量及び葉数を減少せしめるを以て、肥大生長にも重大影響を及ぼすものと認められる。A, B 兩區に於て各樹高階別の標準木 44 本に就き、昭和 10~15 年 5 年間の上長生長を比較するに第 1 圖の如く、昭和 13 年以降は急激に上長生長の減退が認められる。次にその上長生長を被害の多少に依り、その比率を算出すれば第 8 表の如くである。即ち昭和 12 年春より上長伸長減退し初め、昭和

15 年度は被害木の上長伸長は平均して無被害木(輕被害木を含む)の 43.3% で非常な生長減退を示した。

写真 2



第 1 圖



第 8 表

區 名	樹高階別	樹高生長 減/輕 比率 (%)					
		昭 15	14	13	12	11	10
A	1	43.6	64.9	90.5	106.5	91.2	98.8
	2	54.2	45.2	82.7	97.5	95.6	102.6
	3	60.2	65.3	93.2	101.8	105.2	87.2
B	1	49.7	48.6	64.9	62.8	84.2	144.1
	2	24.2	42.2	64.7	76.6	107.8	132.0
	3	23.5	83.3	95.4	83.3	98.4	99.3

註： 樹高階別 1..... 1 m 未満, 2..... 2.00~2.99 m, 3..... 3 m 以上

樹高階別に被害の上長生長に及ぼす影響に就いて視るに、A 區に於ては樹高小なる程その影響も大なるも、B 區は之と反對である。

次に蟲癭着生數(舊蟲癭も含む)と上長生長との關係を求むる爲に、昭和10～15年6年間の最大生長量を以て昭和14、

第 9 表

15年度の生長量を除した商の百分率を平均して算出すれば次の如くである。

昭和14、15年共蟲癭數 200～300 ケのもの最も上長伸長の阻害甚しく之に反して0～50 ケのもの最も少い。

次に第10表に示すが如き10本の調査木に就き樹幹析解を行ひ、その生長状態を比較した。その結果を最近5ヶ年間の樹高生長及地上20cmの箇處の直徑生長を比較すれば、第11表の如くである。被害木は上長生長に於ても、直徑生長に於ても最近に至るに従ひ、生長量の減退を來すも、反對に無被害木(少數被害に罹りしものも含む)の生長量は上昇の傾向を示す。即ち上長生長に於ては、被害木對無被害木の比は昭和10年には

第 10 表

調査 番號	直 徑 (地上 1m) cm	樹 高 m	第一枝 長 m	蟲 癭 數		昭15の分 蟲癭重量 g	昭15の分 蟲 癭 の 大 き cm	
				昭15以前	昭15の分		徑	長
1	1.8	1.48	0.78	102	124	68.5	0.90±0.014	1.34±0.019
2	0.9	1.15	0.47	0	4	3.0	1.434	1.530
3	1.7	1.61	0.54	116	177	177.5	1.37±0.015	1.90±0.020
4	1.4	1.52	0.56	2	7	15.0	1.516	2.050
5	3.9	2.33	0.67	141	234	137.5	0.98±0.012	1.27±0.016
6	2.5	2.20	0.72	0	0	—	—	—
7	4.1	2.87	0.74	239	425	352.0	1.08±0.009	1.37±0.011
8	3.8	2.65	0.69	0	0	—	—	—
9	4.9	3.72	0.82	473	590	518.0	1.14±0.007	1.48±0.009
10	4.8	3.39	1.50	5	3	2.0	0.976	1.488

181.8なるに昭和15年度は79.3になり、又直徑生長は同じく132.9から75.6に變化するに至つた。之等によつても蟲癭發生に依る上長生長も、肥大生長も假令寄生木が枯死に至らずとも、その生長量に及ぼす影響が頗る大きいことを知る事が出來得る。

第 11 表

調査 番號	樹 高 生 長						直 徑 生 長					
	昭15	14	13	12	11	10	昭15	14	13	12	11	10
1	0.0 (0.00)	12.0 (8.82)	25.5 (23.08)	12.0 (12.18)	20.0 (25.48)	18.0	0.195 (9.15)	0.080 (3.90)	0.135 (7.05)	0.170 (9.74)	0.297 (20.51)	0.255 (21.37)
3	17.6 (12.27)	0.0 (7.50)	9.5 (7.67)	15.0 (13.96)	20.0 (22.50)	23.0	0.135 (6.54)	0.065 (3.25)	0.165 (8.88)	0.145 (8.58)	0.287 (20.46)	0.255 (22.21)
5	12.0 (5.91)	14.5 (7.06)	15.2 (7.99)	14.0 (7.94)	15.0 (9.30)	20.0	0.170 (4.83)	0.295 (9.15)	0.245 (8.22)	0.247 (9.04)	0.275 (11.19)	0.280 (12.86)
7	20.0 (7.49)	21.5 (8.76)	13.0 (5.59)	27.0 (13.14)	35.0 (20.43)	29.0	0.312 (7.70)	0.243 (6.38)	0.427 (12.62)	0.343 (11.28)	0.515 (20.40)	0.435 (20.81)
9	19.5 (5.53)	30.0 (9.30)	37.6 (13.20)	42.0 (17.29)	46.0 (23.36)	40.0	0.280 (5.61)	0.183 (3.80)	0.330 (7.37)	0.362 (8.97)	0.603 (17.32)	0.470 (15.46)
平均	13.8 (6.24)	17.6 (8.29)	20.2 (11.51)	22.0 (12.90)	27.2 (14.40)	26.0	0.218 (6.77)	0.173 (5.30)	0.260 (8.83)	0.253 (9.49)	0.396 (17.98)	0.339 (18.54)
2	9.0 (8.49)	9.5 (9.84)	9.5 (10.92)	12.5 (28.32)	14.0 (23.14)	9.0	0.195 (15.82)	0.093 (8.16)	0.122 (11.98)	0.110 (12.11)	0.173 (23.54)	0.172 (30.55)
4	12.0 (8.57)	10.0 (7.69)	15.0 (25.00)	23.0 (15.00)	15.0 (19.48)	20.0	0.190 (10.90)	0.145 (9.07)	0.098 (6.53)	0.120 (8.70)	0.160 (13.11)	0.095 (8.44)
6	23.0 (11.68)	30.0 (17.96)	14.0 (9.15)	23.0 (17.65)	21.0 (19.27)	9.0	0.273 (10.99)	0.227 (10.05)	0.143 (6.76)	0.190 (9.87)	0.137 (7.66)	0.288 (19.20)
8	24.0 (9.96)	29.5 (13.95)	21.0 (11.02)	15.0 (8.60)	14.5 (9.01)	18.0	0.353 (9.76)	0.285 (8.56)	0.330 (11.00)	0.232 (8.38)	0.178 (6.87)	0.340 (15.11)
10	1.90 (5.94)	35.0 (12.28)	38.6 (15.67)	39.0 (18.80)	30.0 (16.91)	15.6	0.428 (9.37)	0.377 (8.99)	0.418 (11.07)	0.427 (12.75)	0.548 (19.57)	0.832 (15.80)
平均	17.4 (8.93)	22.8 (12.34)	19.6 (14.35)	22.5 (17.67)	18.9 (17.56)	14.3	0.288 (11.37)	0.225 (8.97)	0.222 (9.47)	0.216 (10.36)	0.239 (14.15)	0.255 (17.82)

備考 無括弧ハ連年生長量、括弧付ハ生長率ヲ示ス

3. 蟲癭の大きさと蟲類との關係

前章に於て樹幹析解を行つた 10 本に付き、今年度着生蟲癭數の直徑並長さを測定しその内部を解體して、蟲癭中にある幼蟲數を調査した。一蟲癭當の幼蟲數は井上元則氏の結果に比較し非常に少く、蟲癭 264 ケの平均は 28.6 匹にして、蟲癭の形をなすも小型にして、その蟲體を認め得ざるもの全體の 22.3% を占めた。

是等は一度幼蟲侵入後或原因で死滅したものと認められるが、今後其の経過並に死因に就て再調を要する。

次に蟲癭の大きさと蟲數の相關表を示せば第 12 表の如く、その相關係數は $r=0.52 \pm 0.030$ にして、井上氏が蟲癭内の蟲數は蟲癭の大きさに正比例すると述べられたが、本調査結果の相關關係は低い。調査木毎の蟲癭の大きさは非常に異なるが、それは寄生木の新芽の大小並樹勢に影響されると認められる。

第 12 表

蟲癭の 大 小 cm ²	蟲 數													計
	0	10	30	50	70	90	110	130	150	170	190	210	350	
0.75	19	3												22
1.25	18	18	5	1										42
1.75	10	24	7	6	2									49
2.25	9	10	15	5	5									44
2.75	1	8	12	12	1	1	3							38
3.25	1	10	7	6	2	6	2							34
3.75	1	1	4	5	5	3	1	1		1			1	23
4.25		1	1	1	1		1					1		6
4.75		2	1	1										4
5.25														0
5.75							1							1
6.25												1		1
計	59	77	52	37	16	10	8	1	0	1	0	2	1	264

III. 防除に對する考察

エゾマツカサアブラが大面積の造林地に發生する場合は、機械的防除法並に化學的防除法を講ずる事は困難で、發生の危險ある場合は、豫め植栽當時より該蟲の發生に適せざる様な環境を誘導しつゝ、成林せしめることを要する。之が爲にはエゾマツカサアブラの生態環境に關して實驗研究するを要する。即ち裸地造林地には被害多く、林内に少き等は之の間に陽光の照射量の多少、氣温の高低が影響するものと認められるが故に、日蔭格子に依るカサアブラムシ飼育試験の施行、又幼齡期に於けるエゾマツと潤葉樹の混淆林造成等育林的操作の實驗的研究も又必要と認められる。

新芽の開舒の遲速が幼蟲侵入の多少に影響するを以て、之が爲エゾマツ品種別の耐蟲性に就き研究を要する。即ち同一林地にあつて被害の皆無なる木と激烈なる木が互に隣接せる場合があるが、是等はエゾマツカサアブラに對して抵抗性ある品種を暗示するもので積極的にそれらを發見、育種するを要する。之が爲目下挿木に依り耐蟲性品種を増殖しつゝある次第である。

結 言

エゾマツカサアブラの被害は個々の罹害木が急速に枯死するが如き結果とならざる爲、比較的輕視され勝であるが造林面積の増加と共に、その總體の生長量の減退は莫大な數字に騰る。之れと關聯して、造林撫育費の増加、間伐收穫の減少を考ふれば、その被害の重要性を再認識せしむるものがある。而して從來の本蟲に關する研究は、その習性及び藥劑的機械的防除法が闡明にせられたのみにして、實際林地の防除に役立つ基礎的研究は、何等着手せられざる状態であり、本蟲の環境生態研究に基き、造林的、育種的防除法の確立を急務とする。

本論はエゾマツカサアブラの被害の實況につき二、三調査して、その徹底的研究開始の緒端と致したいと考へる次第である。

参 考 文 献

- 1) 井上元則：エゾマツカサアブラの防除に就て，昭15，北海道林業試験場時報，24號。
- 2) 井上元則：針葉樹に害する蚜蟲類に就て，昭13，北海道林業試験場時報，14號。
- 3) 井上元則：穂蚜蟲の生態と防除に就て，昭12，日本林學會雜誌，19卷12號。
- 4) 新島善直：森林保護學，上卷，昭3。
- 5) 素木得一：昆蟲と氣候，昭10。
- 6) 錦木外岐雄：益蟲及害蟲實驗法，昭13。
- 7) Doane, Van Dyke, Chamberlin and Burke: Forest Insect 1936.

エゾマツカサアブラの機械的 防除試験に就て

(エゾマツカサアブラの防除試験 第2報)

技 手 柳 澤 聰 雄

緒 言

I. 試験方法

II. 試験成績並に其の考察

1. 機械的防除法の効果
2. 機械的防除法の生長に及ぼす影響

結 言

緒 言

曩に被害の状況に就て報告したエゾマツカサアブラに関する錦多峰試験地の機械的防除試験の成績を得て、斯に取纏め發表する次第である。

I. 試験方法

本試験地は苫小牧事業區區劃班 434 に所在し、大正 15 年植栽に係るエゾマツ造林地の一部で、その西縁が天然生潤葉樹林に接し、他面は同一年度の植栽地に續く臺地上の平坦地にある。試験地面積は南北に長さ 100×50m の矩形で、中央で二分し A、B 二區に劃する。昭和 15 年に調査した A、B 兩區の造林木の平均直径並に樹高は第 1 表の如くである。試験方法として、昭和 15 年試験地設立と同時に、A 區は防除區とし、同年に發生した蟲癭を 7 月中旬に全部除去し、B 區はその對照區としてそのままに放置した。

第 1 表

区 名	直 徑 (cm)		樹 高 (cm)	
	平 均 値	標準偏差	平 均 値	標準偏差
A	2.892±1.27	0.034±0.024	2.415±0.92	0.025±0.018
B	2.564±0.64	0.020±0.014	3.522±1.11	0.035±0.024

昭和 17 年 7 月上旬, A, B 兩區の同年度發生の全蟲癭數を調査し, 又標準木 87 本及び樹幹析解木 4 本を撰定して, 蟲癭除去に依る生長量の増減に就て取調べた。

II. 試験成績並に其の考察

1. 機械的防除法の効果

A, B 兩區の蟲癭數別本數百分率は第 2 表の如くであり, 本表に依れば防除した A 區は, 昭和 15 年發生數に比較して, 昭和 17 年度は非常に減少を示し, 無防除 B 區に比較しても蟲癭數が少い。次に A, B 兩區に夫々 44 本宛撰定した標準木の昭和 15 年及昭和 17 年度發生蟲癭數の増減の状態を視れば, 第 3 表の如く, A 區は B 區に比して昭和 17 年度蟲癭發生數は非常な減少を示した。即ち A 區に於て蟲癭減少率は 73.8% に對し, 無防除區に於ては反對に増加率 56.9% を示した。又 A 區全造林木の成績を視れば蟲癭減少率は 50.0% であり, 昭和 15 年の發生蟲癭數に比し今年度に於て増加した調査木が 33.4%, 減少木は 56.9% に該當し, その蟲癭増減の状態は第 4 表の通りである。

第 2 表

蟲 癭 數	昭 17 A 區	〃 B 區	昭 15 A 區	蟲 癭 數	昭 17 A 區	〃 B 區	昭 15 A 區
0	18.8	16.9	20.9	281~320	0.2	0.2	0.7
1~40	71.0	60.6	51.7	321~360		0.2	0.2
41~80	6.7	11.6	14.8	361~400		0.4	0.3
81~120	1.5	4.5	5.8	401~440		0.2	
121~160	1.0	3.2	2.3	441~480			0.2
161~200		1.1	1.6				
201~240	0.5	1.1	0.7				
241~280	0.3		0.8				
				計	100	100	100

第 3 表

	昭 17 蟲 癭 數 (一本當)	昭 15 蟲 癭 數 (一本當)	増 減 率	増加木 %	減少木 %	同數木 %
標準木 A 區	15.8	60.3	- 73.8	27.9	69.8	2.3
〃 B 區	35.5	22.6	+ 56.9	59.1	25.0	15.9
全 A 區	17.9	35.8	- 50.0	33.4	56.9	9.7

第 4 表

蟲癭増減數	本 數	百分率	蟲癭増減數	本 數	百分率
+ (201~250)	1	0.2	-- (41~60)	40	6.7
+ (151~200)	1	0.2	- (61~80)	25	4.2
+ (101~150)	4	0.6	- (81~100)	16	2.7
+ (81~100)	3	0.5	- (101~150)	17	2.9
+ (60~80)	4	0.6	- (151~200)	7	1.2
+ (41~60)	11	1.9	- (201~250)	3	0.5
+ (21~40)	28	4.7	- (251~300)	5	0.8
+ (1~20)	147	24.7	- (301~350)	1	0.2
0	58	9.7	- (351~400)	2	0.3
- (1~20)	157	26.3			
- (21~40)	66	11.1	計	596	100

即ち機械的防除法の効果は蟲癭開口前に採集し焼却する方法に依り, 2 年後の蟲癭數は最初の蟲癭數の 50% に減少した。而して無防除區の蟲癭數が昭和 15 年に比較して 56.9% 増加したるに反して 50.0% 減少したのはその効果が少くないと認められる。是等に關し井上元則氏が野幌に於ける器械的防除試験の結果は, 被害林内に於ては有翅雌蟲の傳播により蟲癭數は前年度の約 50% 再發し, 第 2 世代有翅雌蟲の傳播力は相當旺盛なることを認めて居る。即ち器械的防除法により被害の消滅を期することは非常に困難であるが, 少くもこの程度の造林地で, 前年被害の 50% 程度に減少せしめ得る。

これは又防除面積及防除開始當時の被害の状況により相異し, 防除面積が大きい程又最初に被害の輕微なる程効果が認められるものと思はれる。

次に昭和15年と昭和17年度の発生蟲癭数の相關表は第5表の如くであつて、その相關係数は、 $r = +0.27 \pm 0.026$ で相關々係は認められなかつた。

第5表

昭和17 蟲癭数	昭和15 蟲癭数											計
	0	1~50	51~100	101~150	151~200	201~250	251~300	301~350	351~400	401~450	451~500	
0	49	58	6	2								112
1~50	69	260	64	15	11	3	4	1	2			429
51~100	1	20	5	2	3	1		1			1	34
101~150		6	4				1					11
151~200							1					1
201~250		2	1	1								4
251~300									1			1
301~350						1						1
計	119	346	80	20	14	5	6	2	3	0	1	596

今年度の直径並に樹高階別の蟲癭発生数による被害率は第6~9表の如くである。但しこの際の直径及樹高は昭和15年度測定値に據つた。

即ち昭和15年調査と同17年調査の分をA區で比較すれば、中、重被害率が減少し、輕被害率が増加する。

又今年度のA、B兩區の被害の最も大きい樹高階は、A區に於ては1.50~3.00 mにして、B區は3.01~4.00 mの範圍にあり、直径階に於てはA、B區共に様に2.6~3.0 cmにあつた。

第6表 A 區

樹 高 m	被 害 率			
	無被害率 %	輕被害率 %	中被害率 %	重被害率 %
0.00~0.50	80.0	20.0	0.0	0.0
0.51~1.00	50.0	45.8	4.2	0.0
1.01~1.50	23.9	75.0	0.0	1.1
1.51~2.00	15.7	74.5	3.9	5.9
2.01~2.50	18.3	73.3	6.7	1.7

2.51~3.00	15.9	70.6	11.7	1.8
3.01~3.50	13.5	69.7	14.6	2.2
3.51~4.00	12.0	76.0	12.0	0.0
4.01~4.50	7.1	78.6	14.3	0.0
4.51~5.00	22.2	66.7	11.1	0.0
5.01~5.50	14.3	71.4	0.0	14.3
5.51~6.00	0.0	100.0	0.0	0.0
計	18.8	71.0	8.2	2.0

第7表 A 區

直 徑 cm	被 害 率			
	無被害率 %	輕被害率 %	中被害率 %	重被害率 %
0.6~1.0	37.5	62.5	0.0	0.0
1.1~1.5	33.8	66.2	0.0	0.0
1.6~2.0	21.4	76.8	1.8	0.0
2.1~2.5	13.6	77.9	8.5	0.0
2.6~3.0	8.9	75.6	11.1	4.4
3.1~3.5	23.9	65.9	6.8	3.4
3.6~4.0	13.4	75.6	9.8	1.2
4.1~4.5	12.3	74.0	13.7	0.0
4.6~5.0	21.1	57.9	18.4	2.6
5.1~5.5	11.1	55.6	22.2	11.1
5.6~6.0	33.3	50.0	0.0	16.7
6.1~6.5	0.0	0.0	0.0	100.0
6.6~7.0	0.0	100.0	0.0	0.0

第8表 B 區

樹 高 m	被 害 率			
	無被害率 %	輕被害率 %	中被害率 %	重被害率 %
0.00~0.50	0.0	50.0	50.0	0.0
0.51~1.00	100.0	0.0	0.0	0.0
1.01~1.50	23.5	70.6	5.9	0.0
1.51~2.00	18.8	75.0	6.2	0.0
2.01~2.50	24.5	71.1	4.4	0.0

2.51~3.00	15.5	51.1	26.7	6.7
3.01~3.50	11.8	67.1	11.9	9.2
3.51~4.00	16.7	54.8	20.2	8.3
4.01~4.50	18.3	58.5	18.3	4.9
4.51~5.00	16.7	53.3	18.8	6.2
5.01~5.50	5.3	57.9	15.8	21.0
5.51~6.00	25.0	33.3	25.0	16.7
6.01~6.50	0.0	75.0	25.0	0.0
計	16.9	60.6	16.1	6.4

第 9 表 B 区

直 徑 cm	被 害 率			
	無被害率 %	軽被害率 %	中被害率 %	重被害率 %
0.6~1.0	0.0	0.0	100.0	0.0
1.1~1.5	14.3	75.0	7.1	3.6
1.6~2.0	24.2	68.2	7.6	0.0
2.1~2.5	19.8	50.5	22.0	7.7
2.6~3.0	13.9	63.1	15.0	8.0
3.1~3.5	21.3	44.3	24.6	9.8
3.6~4.0	6.3	71.9	15.6	6.2
4.1~4.5	0.0	100.0	0.0	0.0

次に林縁からの距離と蟲癭数の多少に就いて調査した結果は第 10 表の如く、A 区は昭和 15 年には中央部最も蟲癭数多く、林縁部最も少ない結果を得た。防除後は中央部の最大は變らないが、林縁より最も遠い箇處が最小であつた。B 区の場合は昭和 15 年の A 区と同様な傾向を示した。

第 10 表

林縁よりの距離	1 本當蟲癭数	
	A	B
0~16	19.1	21.7
17~32	19.2	42.3
33~50	15.6	33.8

2. 機械的防除法の生長に及ぼす影響

從來連年被害を被りつゝある衰弱木に對して、機械的防除法を行ふことは、蟲癭除去に依つて生じた傷口より樹液を漏出し衰弱の度を加へしめる爲に、適

當でないと言はれて居る。

曩に樹高生長を測定した標準木 87 本に就いて、防除前後の生長を比較調査した。その樹高生長並に生長率は第 11, 12 表の如くであつて、蟲癭除去に依る生長の變化は殆んど認められなかつた。又樹高生長量の被害激甚木と輕微木の比率を求めれば第 13 表の如く、A, B 兩區共被害激甚木の生長減退が認められる。

第 11 表

區名	樹高階別	被害程度	平均直徑 cm	平均樹高 m	蟲癭數(ヶ)		樹 高 生 長 (cm)				
					昭17	昭15	昭17	昭16	昭15	昭14	昭13
A	1	激 輕	2.1	1.71	14.9	51.3	3.0	5.8	7.1	13.5	18.2
			2.0	1.75	8.9	4.1	11.4	10.7	15.4	19.9	18.8
	2	激 輕	3.6	2.68	26.4	447.9	8.7	8.5	11.1	12.2	22.5
			4.1	2.83	12.9	9.7	20.4	13.7	17.7	27.0	27.2
	3	激 輕	4.7	3.40	37.0	140.3	11.1	9.6	12.1	18.6	27.6
			5.3	3.65	11.8	4.8	27.9	19.3	20.1	28.5	29.6
B	1	激 輕	2.2	1.75	18.9	11.5	6.5	7.0	7.5	10.4	11.3
			2.5	1.85	10.4	3.8	9.7	10.7	15.1	21.4	17.4
	2	激 輕	3.7	2.60	104.2	59.8	5.2	7.6	5.1	11.6	16.5
			3.9	2.83	9.4	2.3	23.4	16.2	21.1	27.5	25.5
	3	激 輕	5.1	3.43	36.8	60.3	11.7	10.4	5.0	22.5	31.0
			5.3	3.56	11.0	2.8	20.2	15.7	21.3	27.0	32.5
A	平 均	激 輕	3.3	2.45	24.1	111.4	7.1	7.7	9.8	13.8	21.9
			3.6	2.63	11.3	6.9	18.8	13.8	17.4	24.9	24.8
B	平 均	激 輕	3.4	2.44	60.9	42.3	6.9	7.9	6.0	13.1	17.2
			3.7	2.63	10.0	2.9	17.8	14.1	19.0	25.2	23.8
A	蟲癭除去		3.4	2.54	17.9	60.3	12.8	10.7	13.5	19.2	23.3
B	無 防 除		3.5	2.54	35.5	22.6	12.4	11.0	12.5	19.2	20.5

第 12 表

區 名	樹高階別	被 害 程 度	生 長 率 (%)				
			昭17~16	昭16~15	昭15~14	昭14~13	昭13~12
A	1	激 輕	1.7	3.2	4.8	9.6	15.3
			7.2	7.1	11.3	18.1	19.2
	2	激 輕	3.4	3.4	4.6	5.3	11.3
			7.8	5.6	7.8	13.6	15.7
	3	激 輕	3.4	3.1	4.0	6.5	10.7
			8.2	6.0	6.7	10.6	12.4
B	1	激 輕	4.1	5.0	5.6	7.5	9.1
			5.1	6.6	10.1	17.0	15.9
	2	激 輕	2.2	3.2	2.2	5.1	7.8
			8.6	6.4	9.5	14.0	15.0
	3	激 輕	3.6	3.8	1.7	8.0	12.0
			6.0	4.9	7.1	10.1	13.9
A	平 均	激 輕	2.7	3.3	4.6	7.1	12.7
			7.6	6.2	8.8	14.5	16.2
B	平 均	激 輕	3.1	3.9	3.3	6.5	9.0
			6.9	6.2	9.3	14.4	15.1
A	蟲癭除去		5.1	4.7	6.6	10.7	14.4
B	無 防 除		5.0	5.1	6.3	10.5	12.1

第 13 表

區 名	樹高階別	樹 高 生 長 高/輕 比 率 (%)				
		昭 17	昭 16	昭 15	昭 14	昭 13
A	1	26.3	54.2	46.1	67.8	96.8
	2	42.6	62.0	62.7	45.2	82.7
	3	39.8	49.7	60.2	65.3	93.2
B	1	67.0	65.4	49.7	48.6	64.9
	2	22.2	46.9	24.2	42.2	64.7
	3	57.9	66.2	23.5	83.3	95.4
A	平 均	37.8	55.8	56.3	55.4	88.3
B	平 均	38.8	56.0	31.6	52.0	72.3

次に試験地内でA, B兩區夫々2本宛の樹幹析解木を選定して、樹幹析解を行つた。その調査木及び樹高生長、直徑生長の状況は第14, 15, 16表の通りである。之に依りても蟲癭除去による悪影響も認められず、又反對に除去による生長量の増加も今だ判明しない状態にある。

第 14 表

調査番號	直 徑 cm	樹 高 m	最長枝 cm	蟲 癭 數		備 考
				昭 17	昭 15	
A 1	3.64	2.78	48	3	123	蟲癭除去
A 2	3.23	2.32	72	15	3	"
B 3	3.40	2.94	69	100	—	無防除區
B 4	4.04	2.72	86	3	—	"

第 15 表 樹 高 生 長

年 度	調 査 木							
	A 1		A 2		B 3		B 4	
	生長量 m	生長率 %	生長量 m	生長率 %	生長量 m	生長率 %	生長量 m	生長率 %
昭 17	0.16	6.11	0.03	1.31	0.17	6.14	0.14	5.43
16	0.12	6.00	0.13	6.00	0.16	6.13	0.08	3.25
15	0.25	11.11	0.13	6.40	0.11	4.40	0.12	5.04
14	0.25	12.50	0.03	1.50	0.50	25.00	0.13	5.78
13	0.25	14.29	0.25	14.29	0.25	14.29	0.12	5.63
12	0.25	16.67	0.25	16.67	0.25	16.67	0.13	6.50
11	0.13	9.49	0.25	20.00	0.25	20.00	0.25	14.29
10	0.12	9.60	0.25	25.00	0.15	25.00	0.25	16.67

第 16 表 直 徑 生 長

年 度	調 査 木							
	A 1		A 2		B 3		B 4	
	生長量 cm	生長率 %	生長量 cm	生長率 %	生長量 cm	生長率 %	生長量 cm	生長率 %
昭 17	0.25	8.74	0.21	8.14	0.19	6.83	0.21	6.80
16	0.23	8.75	0.23	9.79	0.48	20.87	0.25	8.80
15	0.40	17.94	0.41	21.13	0.40	21.05	0.25	9.65
14	0.29	14.95	0.18	10.23	0.29	18.01	0.26	11.16
13	0.53	37.59	0.37	26.62	0.42	35.29	0.39	20.10
12	0.29	25.89	0.36	34.95	0.37	45.12	0.34	21.25
11	0.39	53.42	0.40	63.46	0.44	115.79	0.40	33.33

結 言

錦多峰御料地に於ける、大正 15 年植栽エゾマツ造林地のエゾマツカサアブラ機械的防除試験の成績を、要約して結言に代れば次の如くである。

- 1) 本試験地は相隣接した A, B 兩區に分れ、夫々その面積 0.5 ha を有し、A 區は昭和 15 年 7 月に發生蟲癭を全部除去し、B 區は對照區として放置し、昭和 17 年 7 月にその後の成績を調査した。
- 2) 器械的防除法の効果は次の如くである。A 區の發生蟲癭數は、昭和 15 年に比較して昭和 17 年には 50% の減少を示し、B 區は反對に 56.9% 増加を示した。

即ち防除施行當時 1 本當平均 36 ケの蟲癭着生木に對しても相當の効果が有るに依り、被害輕微なる時代に大面積に施行する場合はその効果は確實であると認められる。

- 3) 器械的防除法による生長量の増減は、現在の處認められなかつた。

エゾマツ類に寄生する カサアブラムシに就て

(河野—トドマツ・エゾマツ類の
害蟲調査報告 第 28 報)

河 野 廣 道

I. 被害状況

北海道のエゾマツ造林地に於て、最近カサアブラムシ類の蟲癭による被害が目される様になつて來た。カサアブラムシといふのは、昆蟲類有吻目 Rhynchota 瘿蚜科 Adelgidae に屬する小さな昆蟲類であるが、エゾマツにこの蟲が寄生すると、被寄生部の新芽が瘿果狀に異形發育をして蟲癭を生ずる。蟲癭はカサアブラムシの退去と共に枯死するが、被寄生樹はカサアブラムシによつて樹液を吸収されることと、蟲癭を生じた新芽が枯死して發育が停止することによつて二重の被害を蒙るのである。従つて衰弱木にあまり多數の蟲癭ができると、遂には枯死することも稀でない。

カサアブラムシの被害は、造林直後のまだ小さい樹には殆んど見られないのであるが、やゝ生長して 1 米乃至 2 米位に伸びてくるとぼつぼつと蟲癭が着き始め、その後一時的にはあるが急激に繁殖し、樹木の生長が著しく害せられ、發育が遅れ、中にはその爲に枯死するものさへ生ずるに至る。然し、樹木が伸長して、枝が張り、植樹木相互間の間隙が狭まり、林内がある程度の鬱閉度を保つ様になると、蟲癭は樹冠部乃至林縁に若干見られるのみで漸次減少し、

樹木は正常の生長力を得る様になる。即ち造林地に於て被害の現れ始めるのは、7,8年生乃至15年生位の時で、激害を受けるのは15年生前後から30年生位迄である。30年生以上になると、漸次林相も次第に安定し、40年生以上の林になると大體に於て被害の心配がなくなる。

元來この昆蟲は、自然林にも繁殖して居るのであるが、原生林に於ては殆んど被害がない。それにも拘らず人工造林地に於て特定の期間にのみ激害があるといふのは、その時の環境がこの昆蟲の繁殖にきはめて適してゐるからである。従つて、その原因さへ明にし得れば、防除も比較的容易となるのである。

現在の被害は、皆伐跡地の單純造林地に最も著しいが、その様な被害も、造林の際に於ける潤葉樹上木の保存、樹種の混淆、特定の時期に於ける若干の注意等の如き技術を、適宜に科學的合理的に行へば、或る程度抑壓することが出来る筈である。

從來北海道に於てカサアブラムシ類の被害の判明してゐるのは、白老郡、千歳郡、勇拂郡等樽前岳の山麓を周る造林地に最も激しく、苫小牧地方の御料地の如きは昭和12年の調査のみで430陌を超えた程である。その他河東郡、上川郡、利尻郡、宗谷郡、枝幸郡等にも若干の被害地があり、樺太では上敷香地方の九里附近の天然林及び小沼附近山火跡地等に多少の害が認められる。

II. エゾマツに寄生するカサアブラムシ類の種類

本邦でエゾマツ類に蟲癭をつくるカサアブラムシの類は現在までに3種報告されてゐるが、それ等3種共に北海道に分布してゐる。

1. エゾマツカサアブラ

學名	<i>Adelges japonicus</i> Monzen
分布	樺太、北海道、本州。
被害植物	エゾマツ、トウヒ、シツトカトウヒ。

この種類は、始め本州から報告された當時は、ヨーロッパ産の *Chermes abietis* といふ種類に同定されたが、後、門前博士が本邦特産の新種として記載した。和名も、トウヒノアナナス、トウヒノカサアブラ、タウヒノコブアブラムシ、トウヒミガタフシ、エゾマツカサアブラ等様々であるが、北海道に於てはエゾマツを害するのでエゾマツカサアブラといふ名稱に従ふことにする。

本種はエゾマツに寄生する3種のカサアブラムシ類の中で最も大形な種類であつて、被害も大きい。

蟲癭は倒卵形を呈し、黄緑乃至緑色のものが多いが、稀に赤色を帯びることがある。蟲癭の開くのは札幌附近では8月下旬、樺太では9月頃で、他種に比して遅い。

有翅蟲は體長2.2mm内外、頭部と胸部は黒色、腹部は黄綠色、翅は透明である。

第1圖 エゾマツカサアブラの蟲癭



2. ヒメカサアブラ

學名	<i>Adelges ishiharai</i> Inouye.
分布	樺太、北海道
被害植物	アカエゾマツ、エゾマツ、シツトカトウヒ、カナダトウヒ

これは主としてアカエゾマツに加害する種類で、エゾマツに寄生することは稀である。

蟲瘻は球形、小形で、鱗片はエゾマツカサアブラのそれに比較して遙に小さい。始め赤色を呈するが、熟するに従つて次第に赤褐色となる。蟲瘻の開くのは6月下旬乃至7月頃で、他の種類よりも早い。

有翅蟲は體長1.8乃至2耗内外、腹部が赤色を呈することによつて容易に他の種類と識別出来る。

3. カラフトカサアブラ

學 名 *Adelges karafutonis* Kôno et Inouye

分 布 樺太、北海道

被害植物 エゾマツ

この種類は先年私が樺太から始めて発見して、井上君と共著で新種として記載したものであるが、最近更に北海道にも産することを確めることが出来た。

第2圖 カラフトカサアブラの蟲瘻



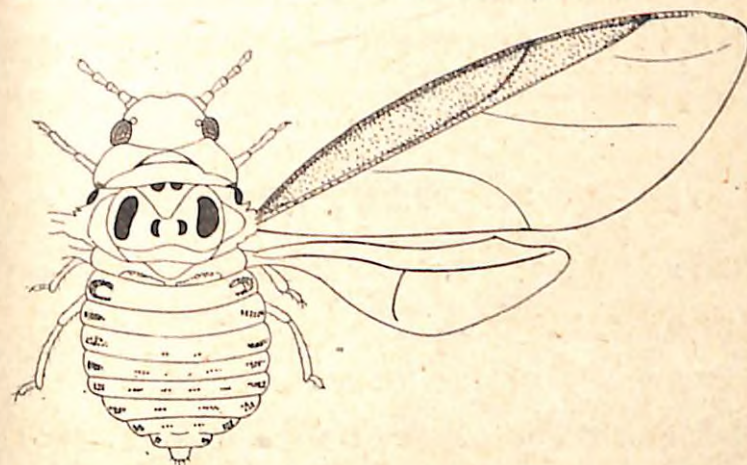
蟲瘻の形は他の2種と全く異り、5~17個位の少數の龜甲狀に配列する鱗片よりなり、8月初旬には鱗片の周圍のみ赤色に縁どられる。蟲瘻の開くのはエゾマツカサアブラよりも少しく早く、樺太で8月下旬頃である。

有翅蟲はエゾマツカサアブラに似て腹部が黄緑色を呈するが、體は遙かに

小さく、1.5耗内外で、頭部には群狀の分泌腺がない。

以上3種の内、北海道の造林地で被害の最も大きいのは、エゾマツカサアブラ1種類のみで、他の2種は今のところ殆んど問題とするに足りない。

第3圖 カラフトカサアブラの有翅蟲 *Adelges karafutonis*



エゾマツカサアブラ類有翅蟲の識別

エゾマツ寄生のカサアブラムシ類の有翅蟲は次の諸點で互に區別される。

1. 頭部には群狀の分泌腺がない。腹部は黄色を帯びたる緑色を呈する。
體長は1.5耗内外。8月中・下旬に出現する。……カラフトカサアブラ
2. 頭部には群狀の分泌腺がある。……3, 4
3. 腹部は暗赤色を呈する。體長は1.8乃至2耗。6月下旬乃至7月に出現する。……ヒメカサアブラ
4. 腹部は黄色を帯びたる緑色を呈する。體長は2.2耗内外。8月下旬乃至9月に出現する。……エゾマツカサアブラ

エゾマツカサアブラ類蟲瘻の識別

エゾマツ類に寄生する3種のカサアブラムシの蟲瘻は、次の様な諸點で互に區別することが出来る。

1. 蟲癭は短く小さい(第2圖)。鱗片の数は少く、5~17個よりなり、
龜甲狀に配列し、各々の鱗片の周圍のみ赤色に縁どられる。…
カラフトカサアブラ
2. 蟲癭は多數の鱗片からなり、球形乃至卵形を呈する。…3, 4
3. 蟲癭は球形を呈し、短かい。始めは赤色、後淡赤褐となる。…
ヒメカサアブラ
4. 蟲癭は大きく、通常倒卵形を呈する(第1圖)。始めは緑色乃至黄緑、
稀に赤色を帯びる。…エゾマツカサアブラ

III. エゾマツカサアブラの生活環

本邦産エゾマツ寄生のカサアブラムシ類の中、被害の最も大きいエゾマツカサアブラの生活史を略述する。

エゾマツカサアブラは年に2世代の生活環を有する。

第一世代は基母 Fundatrix と稱せられる型で、秋に、有翅蟲によつて産まれた卵から孵化した幼蟲がその儘冬芽に附着して越冬し、これが春になつて3回の脱皮を経て翅のない成熟雌蟲即ち基母となる。越冬期の基母幼蟲は體長0.6耗内外の微小な昆蟲で、體上を蠟質細毛で蔽はれて居るが、翌春第1回の脱皮後はこの蠟質分泌物は減少する。

基母の成熟したものは、交尾を行ふことなく、單性生殖によつて、札幌附近では4月下旬乃至5月上旬頃に盛んに産卵する。卵は黄色を呈し、母體から分泌される白色綿様の蠟質物で蔽はれてゐる。

卵は5月中旬乃至6月上旬に續々と孵化して小さな幼蟲が出てくる。これが第二世代の幼蟲である。彼等は開き始めた新芽に集り、若葉の間に侵入し、その刺戟によつて此處に蟲癭が形成される(第1圖)。

蟲癭は、新芽の異形發育をしたものであつて、多數の鱗片からなる龜果狀を呈するが、各々の鱗片は葉の變形したものである。普通倒卵形を呈し、發育

のよい樹では大きくなるが、生長の悪い樹ではそれに準じて小さい。色は緑色乃至黄緑色を呈するものが多いが、稀に赤色を帯びることもある。各々の鱗片の内側には一匹宛の第二世代幼蟲が棲んで居て、内部の小室で樹液を吸収してゐる。

蟲癭内の幼蟲は3回の脱皮を行ふが、第3回目の脱皮で蛹になる。蛹といつても肢があつて歩くことが出来、體の兩側には短い翅の形が現はれてゐる。

蟲癭は札幌附近では8月中・下旬頃、樺太ではそれよりも約1月遅れて9月中・下旬頃に樹液の上昇がとまり、内部のカサアブラはその頃羽化準備が出来る。そして蟲癭を形成する鱗片の間に蛹の脱出出来る位の小孔が開く。蛹はこの孔から匍出して脱皮し、有翅單性の雌となる。これが第二世代の成蟲である。

有翅單性雌蟲は、體が卵形を呈し、頭部と胸部は鼠色、腹部は黄緑色で綿様の白色蠟質物で蔽はれてゐる。翅は透明で、黄色の脈がある。

有翅蟲の一部はその儘自分の育つた樹に留まつて葉の下に止つて産卵するが、他の一部のは他樹を求めて飛び去る。然し飛翔力は弱く、性質は不活潑で、傳搬能力は殆んど風の影響によつて左右される。従つて上木に被害木があれば、その下の造林木が被害を受け、風上に發生地があれば、風下に向つて蔓延する傾向を有するのである。

飛び去つた有翅蟲は、他のエゾマツ又は食餌植物の葉上に止り、その裏面に靜止して産卵する。

卵は黄色を呈し、母蟲の腹の後にぎつしりと塊狀をなして産みつけられ、白色の蠟質分泌物に蔽はれその上を母蟲の羽で圍まれて保護されてゐる。

ヨーロッパ産トウヒ類のカサアブラムシ類にはトウヒ類の他に中間寄生としてカラマツ類 Larix やモミ類 Abies に寄生する時期を有する種類があるが、日本産のカサアブラムシの中間寄生は3種共に判つてゐない。これは今後充分

研究して見る必要がある様に思はれる。

兎に角、エゾマツカサアブラは、少くとも北海道に於ては、エゾマツ類を寄主とするのみで充分生活を維持することが出来、雄の型が現れず、無性の雌が単性生殖をすることのみによつて繁殖し得るのである。

第二世代蟲即ち有翅單性雌蟲の産んだ卵からは、9月乃至10月に幼蟲が孵化し、それが冬芽で越冬して、翌年の第一世代蟲即ち基母となり、年々同様の生活を繰返すのである。

IV. 防 除 法

一般に害蟲の防除といふと藥劑防除法に主力を注ぐ傾向があるが、森林害蟲に關する限り、なる可く生態的防除法に主眼を置き、藥劑による防除はやむを得ない場合の他は施行しない方針で臨む可きである。

1. 生態的防除法

本邦では一般に生態的防除法といふ言葉を、益蟲を利用して害蟲を驅除するといふ狹義の場合にのみ用ふる學者が多いが、私は廣い意味に解してゐる。即ち私は、生態的防除法の主眼を、「昆蟲の生活史をよく究め昆蟲と森林との關係を熟知し、害蟲の發生し易い様な條件を研究して、造林、間伐、伐採後の處理等林業的技術を科學的に併用して合理的健康林に導く様にし、蟲害が起る原因を未然に防止する」といふ點に置いてゐる。

然らば、エゾマツカサアブラの場合に適用し得る様な生態的防除法にはどのような方法が考へられるかといふと、

i. 皆伐跡地に於けるエゾマツの單純造林はなる可く避けること。

皆伐跡地に於ける造林はアブラムシ類の繁殖を誘發し易い。従つ

て單一樹種を造林すると益々被害を大ならしめる。

ii. 造林地には上木として若干の潤葉樹を残存せしむること。

保護樹として若干の潤葉樹が残存する場合、カサアブラムシの發生率は減少する。尙潤葉樹が混淆して居る場合には、一般益蟲や鳥類等を誘致しその繁殖を容易ならしめて害蟲抑壓の原因となる。

iii. 上木のない裸地にエゾマツを造林する場合には、なる可く生長の速い潤葉樹を保護樹として混植する。

これはエゾマツがある程度に生長すれば逐次間伐して差支ない。

iv. エゾマツの單純造林を行ふ場合には列間があまり疎開しない様に注意する。

樹と樹の間隔が遠いと、エゾマツカサアブラの攻撃を受ける期間が長くなる。

v. エゾマツ造林地にカサアブラの被害を受けたエゾマツを上木として残存せしめないこと。

vi. 種子はなる可く抵抗性の強い品種から採集する様に心掛けること。

これは現在では識別が困難で、實際問題としては不可能かもしれない。然し、カサアブラの被害地を見ると、全木が蟲癭で蔽はれてゐる樹に接して、その隣接木が無被害の状態にあることが往々ある。この様な無被害木は、それ自身生理的にカサアブラに對する抵抗性乃至免疫性を有するものと考へられる。

この様な例はアメリカ合衆國に於ても、グラーハム(1927)によつて報告されてゐる。彼は、ミシガン大學演習林に於てカサアブラムシが發生したときに、大部分のトウヒが被害を受けたのに、中には枝と枝とが接觸して居ても全々被害を受けなかつたものがあったと述べてゐる。

この様な抵抗性の原因は、私の觀察した北海道の例では、樹體内の化學的成分の個體的相異か、若しくは開芽期の個體的遲速かの

何れかによるものの如くである。化學的成分の方は、分析して見なければ判らないが、開芽期の遅速（同時にそれに伴ふ開芽當時に於ける新芽の生長速力）がカサアブラムシの制限要素として働いてゐることは自然界に於ける觀察によつて充分に認められる所である。

即ち春の開芽が早く、カサアブラムシの基母が産卵してもその幼蟲が孵化しはじめる前に既にある程度新芽の伸長してゐる樹は被害を蒙ることも稀であり、又、それよりも遙かに遅れて開芽する様な樹も被害率が少い。開芽期が丁度カサアブラの幼蟲の孵化期と一致する様な樹が一番被害を蒙り易いのである。

2. 天敵の利用

エゾマツカサアブラを捕食する外敵（天敵）には多數の小動物が居る。然しそれ等の小動物を人工的に飼育繁殖せしめてこれを野外に放つて害蟲を捕食せしめるといふ方法は、カサアブラムシ類に對しては經濟的に不得策である。

天敵は敢て人工的に増殖せしめなくても、自然界には多數の捕食性昆蟲（カサアブラの外敵として代表的のものはヒラタアブ類、テントウムシ類、ハサミムシ類等）が生在してゐるから、これ等の益蟲の繁殖を扶ける様な造林方法を行へば、それだけカサアブラの繁殖を制限し得ることになる。

天敵の繁殖には單純林より混淆林の方がよいことは勿論で、この意味からも、エゾマツ造林地に於ける潤葉樹の上木が必要なのである。

3. 藥劑的防除

藥劑的防除法は庭園、公園、見本林等の林木や、小面積造林地等に於ては有効且可能であるが、大面積の造林地に於ては奨励しない方がよい様に思はれるので本文には割愛することにする。

4. 蟲瘻の除去

移植木が未だきはめて幼少の時には、カサアブラの寄生を受けることは殆んどない。樹高1米内外に達した頃からぼつぼつ蟲瘻が現はれ、2米、3米と生長するに従つて被害が増大するが、更にずっと生長して林内の鬱閉度がある程度に保たれる様になると漸次被害が減少するといふのが一般造林地に於ける被害経過である。

従つて、蟲瘻を除去するならば、早期に、即ち樹高が1米未満の頃から注意を始め、若し蟲瘻がつき始めてゐたら、まだその數があまり増加しない内に除去しなければならない。數年間この様な保護をつづけて行けば、激害を受けることなく樹の生長を促進させることが出来る。

然るに、始めに僅かの蟲瘻がつき始めた時に放置して置くと、その蟲瘻から出た蟲の子孫が幾何級數的に繁殖して激害を誘發し、數年後には手の下しやうがなくなるのである。

激害を受け無數の蟲瘻をつけた樹から蟲瘻を除去するのは、その傷口から樹液が漏出して樹勢が著しく弱まるのみならず、多大の勞力を要することになる。

蟲瘻を除去する時期は、6月乃至7月頃が最もよい（ヒメカサアブラではもつと早期に行ふ必要がある）。この時期にはエゾマツカサアブラの幼蟲は蟲瘻内にあつて且未熟だから、蟲瘻を樹木から切り離すと間もなし死滅する。

蟲瘻除去に際して注意すべきは、その年に造られた新しい蟲瘻のみを目的とすべきで、古い蟲瘻をとつて新しいものを残したのでは意味をなさない。古い枯死した蟲瘻には既に中に蟲が居ないから、それを除去しても防除上に何の役にも立たないのである。

トドマツ・エゾマツ類の根に寄生 するアブラムシ類に就て

(河野—トドマツ・エゾマツ類の
害蟲調査報告 第29報)

河 野 廣 道

私は數年來、樺太及び北海道に於ける主要森林樹木たるエゾマツ・トドマツの類の害蟲調査に従事してゐるが、その一部の研究としてこれ等針葉樹の根に寄生して大害を加へるアブラムシ類を2種發見することを得た。

これ等2種のアブラムシ類の害は、北海道に於ては相當に著しいのであるが、何分にも夏期土中にあつて根から樹液を吸収してゐるので、地上からは全く見ることが出來ず、又、樹がこの蟲の被害により枯死する頃には、蟲は既に他に去つてしまつた後だから、誰にも氣付かれずに居たのである。

2種のアブラムシといふのは、トドノネオホワタムシ *Prociphilus oriens* Mordwilko と、コオノオホワタムシ *Prociphilus kônoi* Hori と呼ばれる種類であつて、トドノネオホワタムシはトドマツ *Abies sachalinensis* とアオトドマツ *Abies Mayriana* の根に、コオノオホワタムシはエゾマツ *Picea jezoensis* とアカエゾマツ *Picea Glehni* の根に寄生する。

これ等の害蟲による被害に關して、私は、昭和12年の秋に、札幌農林學會講演大會の席上でトドマツ・エゾマツ類の害蟲に關するお話をした際に一寸言及し、その後機會ある毎に警告を發してゐるのであつて、御料林關係、道鐵防

雪林関係等では既に着々とその対策を講じつゝあるにも拘らず、その他の一般造林関係者の認識が不足の爲に年々被害増大の傾向があるのは遺憾である。

兩種共に昆蟲綱 Insecta, 有吻目 Rhynchotha, 綿蟲科 Pemphigidae, 綿蟲族 Pemphigini, オホワタムシ屬 Prociphilus に屬する昆蟲で、春と夏とで寄生植物を換へる面白い生活をしてゐる。即ち、トドノネオホワタムシは春にヤチダモ、アオダモ類に寄生し、コオノオホワタムシは春へウタンボク類で生活し、夏には兩種共に針葉樹の根に移るのである。この様な異常な生活をしてゐるので、兩種の生活環を探究し、その眞實の生活をつきとめるまでには多大の努力と數年の野外観察とを必要とした。特にコオノオホワタムシの方は、發見當時學界未知の種類であつたから、中間寄主を探すのに非常な努力を要した。その種名も始めは未知のままに、Prociphilus sp. として取扱つて置いたのであるが、その後故堀松次氏に送つて種名の同定をお願いした結果、コオノオホワタムシ Prociphilus kônoi Hori といふ新種名を附して發表されたのである*。

爰に、種名の同定を快諾された故堀松次氏、並びに研究に際して種々の御便宜を與へられた原田泰博士、鷲谷瀧雄技師に深謝の意を表する次第である。

I. トドノネオホワタムシ

Prociphilus (Prociphilus) oriens Mordwilko

A. 加害植物

第一次寄生植物 (春寄主)

Fraxinus	excelsissima	ヤチダモ
F.	mandshurica	オクエゾヤチダモ

*Hori, M.— A Revision of the Species of the Tribe Pemphigini occurring in Hokkaido and Saghalien (Ins. Mats., XII, pp. 109-130, 1938).

Hori, M.— Aphids infesting Lonicera Morrowii Asa Gray in Hokkaido, with Description of a new Species (Ins. Mats., XII, pp. 160-165, 1938).

F.	Sieboldiana	アオダモ
F.	velutina	ベルチナトネリコ
F.	excelsior	セイヨウトネリコ
F.	americana	アメリカトネリコ
Syringa	sp.	ハシドイの1種

第二次寄生植物 (夏寄主)

Abies	sachalinensis	トドマツ
Abies	Mayriana	アオドト

第一次寄生植物たる潤葉樹には、葉及び嫩枝に寄生し、初夏の候有翅移動蟲を生じ、これがトドマツに移つて仔蟲を産む。有翅移動蟲の生ずるのは、札幌附近では6月上・中旬頃、それよりもやゝ寒冷な地方では6月下旬から7月上旬頃、又、南樺太中部では7月中旬から下旬頃である。

有翅移動蟲がトドマツの根で産んだ仔蟲は、夏から秋にかけてトドマツの根で生活して繁殖し、秋9月末から10月頃にかけて再び有翅蟲を生じて、前述の潤葉樹に移り、其處で卵で越冬して、翌春幼蟲が孵化して新生活を始めるのである。

前記第一次寄生植物の内、ヤチダモ、アオダモ、オクエゾヤチダモの3種は、樺太、北海道に自生する樹木であるが、他のベルチナトネリコ、セイヨウトネリコ、アメリカシホジ等は海外よりの輸入樹木である。

從來發表された本種の寄主としては、華樹(松村, 大正9)*, コウメ(渡邊, 昭和12)**、マルメロ(松村, 大正9)、漆(松村, 大正9)等の名が挙げられてゐるが、これ等の樹木は秋の觀察によれば正常な寄主として認めることが出来ない。

*松村松年——應用昆蟲學, (大正9)。

**渡邊福壽——日本樹木害蟲總目錄, (昭和12)。

B. 分 布

本邦では、樺太、北海道及び本州に産し、海外ではシベリヤ(アムール、ウスリー)から知られてゐる。

朝鮮からシホジハチデミ *Prociphilus nidificus* (齋藤, 1931)* といふ名で報告されてゐる種類も、恐らく本種と思はれるが、私はまだ朝鮮産の標本を検し得ない。

樺太では、オクエゾヤチダモの分布が南部の小地域に限られてゐるので、本種の分布も制限されてゐるが、北海道ではトドマツ類とヤチダモ類の混生地帯が廣いので、到る所に分布して大害を加へてゐる。

C. 生 活

1年間の間に幾度も體の形を變へる面白い種類で、基本的な生活環は次の5世代に分つことが出来る。

第一世代型 (卵→基母時代)	Fundatrix
第二世代型 (潤葉樹寄生時代→春季有翅移動蟲)	Migrans alata
第三世代型 (移住時代、即ちトドマツ寄生時代)	Exsulans
第四世代型 (産性蟲世代、即ち秋季有翅移動蟲)	Sexupara
第五世代型 (有性世代)	Sexuales

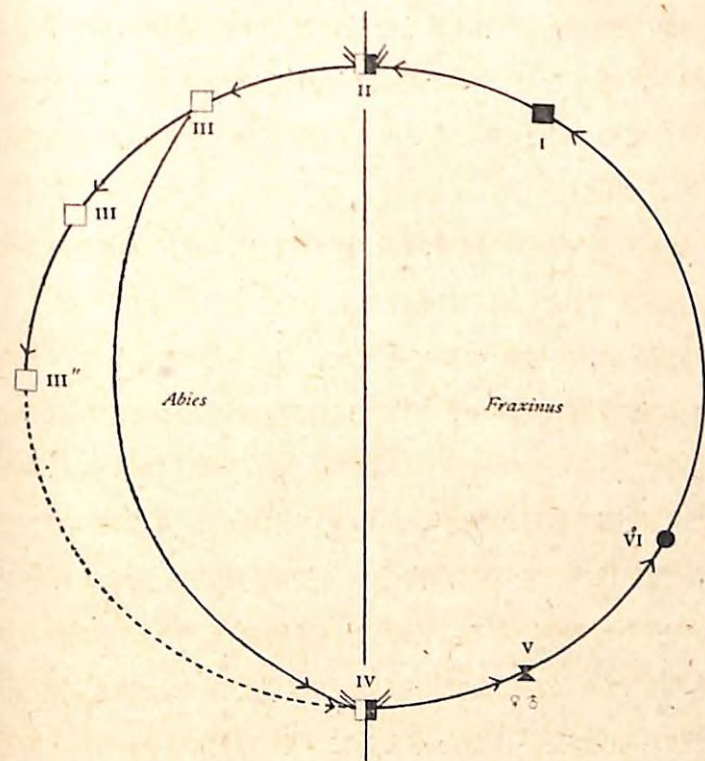
以下札幌附近に於ける觀察に基いてトドノネオホワタムシの生活環を簡単に記述しよう。

4月中旬、ヤチダモ・ハシドイ類の芽が膨れ始める頃、卵から1匹宛の小さな幼蟲が孵化する(第1圖版2)。この幼蟲は第1世代即ち基母の幼時であつて、新芽の開くの待つて(第3圖版3)その液汁を吸収して次第に肥大し、體の背面に蠟質物を分泌して雪白色を呈する様になる。5月上・中旬頃になると更に肥大して、半球狀となり、蠟質物は消失して、全體光澤ある暗色を呈する様にな

*齋藤孝藏——朝鮮に於ける主要森林害蟲、(水原高農學術報告, 4, 1931)。

る。これが基母の成熟した姿である。

基母は翅がなく、體長4耗乃至5耗位の大きさに達すると、交尾することなく單性生殖によつて多數の第2世代に相當する幼蟲を産む。これ等の幼蟲は基母の側を離れずに密集して生活し(第2圖版2)、やがて生長して蛹(Nymph)となり、蛹は皮を脱いで翅を有つた成蟲になる(第1圖版1)。これが第2世代の成熟型であつて、間もなくトドマツを求めて飛び出すのである。それでこれを春季



Prociphilus (Prociphilus) oriens.

Fig. 1

第1圖 トドノネオホワタムシの生活環

I 基 母 (第1世代)	II 春季有翅移動蟲 (第2世代)
III 移住時代 (第3世代)	IV 産 性 蟲 (第4世代)
V 有 性 蟲 (第5世代)	VI 卵

有翅移動蟲と呼んでゐる。

春季有翅移動蟲は、體長 4.2 耗乃至 5 耗内外に達し、體上を多量の雪白の綿様分泌物で蔽はれ、翅は透明で僅かに曇つて居る。雪白の分泌物が脱落すると、黄緑色の腹部が露はれる。

卵が孵化してから基母となり、その仔蟲が春季有翅移動蟲となるまでの間は、ヤチダモ、アオダモ類の葉の裏や、軟かい葉柄、嫩枝等に群棲して樹液を吸収するが(第2圖版 2)、その際寄生を受けた葉や梢頭部は、刺戟によつて裏面に向つて捲縮し、畸形を呈するに至る。6, 7 月頃ヤチダモの葉が鳥巢狀の塊りをなして捲縮してゐるのを往々見受けるが、それは本種の寄生を受けた個所である。

翅を生じた春季有翅移動蟲は、移動性を有し、6 月頃にそれまで生活してゐた潤葉樹を去つて、次の寄生植物たる針葉樹を探して四散する。第2次寄生植物たる針葉樹とは、トドマツ類であつて、トドマツ類を見付けた春季有翅移動蟲は樹幹を傳つて根際に下り、其處で單性生殖によつて第3世代に相當する幼蟲を産む。

この第3世代即ち移住時代 *Exsulans* の生れたばかりの仔蟲は、體長 1 耗内外で細長く、體色は赤味を帯び、自分の體長の約 2 倍に達する長い口吻を持つて居り、觸角と肢は透明である。なかなか活潑な仔蟲で、根に沿ふて土中に入つたり、時々根際の土の表面まで出て來たりする。そして間もなく土中に潜り、トドマツの根の一部に長い口吻を挿入して地中の新生活を始めるのである。

土中では脱皮する度に體が太く幅廣くなり、充分に成熟すると 6 節の觸角を有する無翅の雌となる。この雌は體が乳白色を呈し、單性生殖によつてトドマツの根に多數の幼蟲を産む。

この幼蟲は生長すると再び親と同様の無翅の雌になつて、やはり單性生殖によつてトドマツの根に幼蟲を産み、夏を過すのである。その間に集團の成員

は日と共に増加し、被寄生樹の根の全面を蔽ふに至る程殖える場合がある。

再び氣候が冷涼になり、秋風が吹き始める頃になると、9 月下旬から 10 月頃にかけて、今度は無翅蟲の代りに翅のある成蟲が出現する。これが秋季移動有翅蟲即ち第4世代型である。

秋季有翅移動蟲は體長 2.5 耗乃至 4 耗位で、體は大部分黄緑色乃至緑青色を呈し、翅は透明で少しく曇り、腹部を多量の白色の綿様分泌物で蔽はれてゐる。秋季有翅移動蟲は地中の生活に袂別して地上に現はれ、ヤチダモ、アオダモ等春の寄主に歸る可く飛び出す。その飛翔時期は丁度寒くなりかけの頃であつて、且その體に多量の雪白の分泌物が附着してゐるので、丁度雪の小片の飛ぶ様に見える。それで北海道の子供達は、この蟲を雪蟲(ユキムシ)と呼び、冬の訪れの前兆として居る。地方によつては、鮭の漁期に出現するので、秋味蟲(アキアジムシ)とも呼んでゐる。

秋季有翅移動蟲は、目的とする潤葉樹に達すると、樹皮の割目や(第3圖版 1, 2)、落葉後の芽の周圍等を集つて、此處で單性生殖によつて第5世代に相當する有性蟲即ち雄と雌とを 5, 6 頭産む。

トドノネオホワタムシの第1世代蟲から第4世代蟲までは、雄の型が現はれず、生殖能力ある雌が交尾することなく仔蟲を産んで繁殖するのであるが、秋になつて、秋季移動有翅蟲がはじめて雄と雌を産むのである。

有性蟲の雌は體長 1.2 耗内外で、體の大部分は黄緑、眼は赤色を呈し、腹部には大きな卵を 1 個藏して居り、交尾後間もなく産卵してその場で死ぬ。雄は雌よりも少しく小形で、體長 1 耗弱に過ぎず、交尾すると死んでしまふ。

卵は楕圓形で、長徑は 1 耗内外、淡褐色を呈し、褐色點狀の濃色部がある。普通は樹皮の割目などに、秋季有翅移動蟲や有性蟲の屍や、綿様分泌物の下に蔽はれて、外界の寒氣に對して保護されて居り、その儘の状態で越冬する。そして、翌春樹木の芽が膨れ始める頃に卵から 1 匹の仔蟲が孵化して前年の様な

生活を繰返すのである。

爰に注意すべきは、第3世代型であつて、夏が比較的長く暖い地方ではこの世代を2回或は3回に互つて繰返し、従つて被害も大きい。そして秋になつてはじめて第4世代の秋季有翅移動蟲となる。然るに夏のあまり長くない地方では第3世代型は1代だけでその産んだ仔蟲が第4世代型になる。又、氣象の状態によつては第3世代型の晝越年し、翌年の秋になつてやつと第4世代蟲になることがある。

D. 産性蟲の寄主撰擇能力

秋季、トドマツ類の根を去つて、再び潤葉樹に移る際に於ける産性蟲即ち秋季有翅移動蟲の寄主撰擇能力は、必ずしも生活に適する正常な寄主を嚴撰し得る程正確ではなく、往々その子孫が全く生活を持続することの出来ない様な樹木にも集る。

私が昭和12年及び同14年の秋10月と11月に、北海道帝國大學演習林苗圃及び同大學附屬植物園で觀察した處によると、當時トドノネオホワタムシの秋季有翅移動蟲が有性蟲を産み附けつゝあつた樹木は、次の如き潤葉樹であつた。

Fraxinus	excelsissima	ヤチダモ
F.	mandshurica	オクエゾヤチダモ
F.	Sieboldiana	アオダモ
F.	velutina	ベルチナトネリコ
F.	excelsior	セイヨウトネリコ
F.	americana	アメリカシホジ
Syringa	japonica	ハシドイ
S.	vulgaris	ムラサキハシドイ
S.	sp.	ハシドイの1種

Ligustrum	obtusifolium	イボタ
L.	glabrescens	エゾイボタ
L.	ovalifolium	オホバイボタ
Rangium	japonicum	ヤマトレンゲウ
Styrax	obassia	ハクウンボク
Tilia	Miyabei	オホバシナノキ
Celtis	jessoensis	エゾエノキ
Ulmus	propinqua	ハルニレ
U.	laciniata	オヒヨウニレ
Sorbus	commixta	ナナカマド
Prunus	Matsuurai	ミヤマザクラ
P.	Sargentii	エゾヤマザクラ
Pterocarya	rhoifolia	サワグルミ
Populus	Maximowiczii	ドロノキ
Salix	Bacco	バツコヤナギ
S.	sachalinensis	ナガバヤナギ
Lonicera	Morrowii	ヘウタンボク

以上の様な多數の潤葉樹の中で、翌春基母が普通の大きさに生長することの出来たのは、ヒヒラギ科 Oleaceae に屬するトネリコ屬 Fraxinus, ハシドイ屬 Syringa, イボタ屬 Ligustrum, レンゲフ屬 Rangium 等の植物のみであつた。即ち、ヤチダモ、アオダモ、オクエゾヤチダモ、セイヨウトネリコ、アメリカトネリコ、ハシドイ、ムラサキハシドイ、イボタ、エゾイボタ、ヤマトレンゲウ等の樹木では、基母は4乃至5耗位の大きさに生長することが出来た。

然し、基母が普通の大きさ即ち4乃至5耗内外に生長し得ても、更に第2世代に相當する仔蟲を正常に産み得て春季有翅移動蟲となつたのは、以上のヒヒ

ラギ科樹木の中でトネリコ属のみに於てである。ハシドイ属に於ては稀に仔蟲を生むものがあつたが、それは極く稀な場合で、しかも産兒数は少く、大部分のものは仔を産み得ずに死んでしまつた。又、生れた仔蟲もハシドイとムラサキハシドイでは有翅蟲となり得ずに死んでしまつた。唯1例、種名不詳のハシドイ類の1種で有翅蟲の生じたのを見たが、これは蓋ろ珍しい例である。それにも拘らず、トドノネオホワタムシの秋季有翅移動蟲は、ハシドイ類に誘引されやすく、札幌附近では正常寄主たるヤチダモよりも蓋ろ生活に適しないムラサキハシドイ(ライラック)に集るものの方が多い位である。ムラサキハシドイとヤチダモが並んで植えてある場合には、勿論ヤチダモも多数に集るが、樹の大きさを比較するとムラサキハシドイに集るものの方が多い位の割合を示す。

レンゲウ属とイボク属では、基母が正常の大きさに發育するにも拘らず遂に第2世代に相當する仔蟲を産み得ずに死んでしまつた。

即ち前記ヒヒラギ科樹木の内でも、基母が産兒能力を有するまで發育出来るのは、トネリコ属とハシドイ属だけであつて、しかも第2世代蟲が正常に有翅蟲になり得るのは、ヤチダモ、アオダモ、オクエゾヤチダモ、セイヨウトネリコ、アメリカトネリコ等のトネリコ属樹木と種名不詳のハシドイ類の1種だけである。

その他の科に屬する樹木、ハクウンボク、オホバシナノキ、エゾエノキ、ハルニレ、オヒヨウニレ、ナナカマド、ミヤマザクラ、エゾヤマザクラ、サハグルミ、ドロノキ、バツコヤナギ、ナガバヤナギ、ヘウタンボク等では、基母は殆んど生長し得ずに死滅するか、又は僅かに生長し得たに止まり、普通の大きさにはなり得ず、勿論仔蟲を生むものはなかつた。これ等ヒヒラギ科以外の樹木の中でトドノネオホワタムシが比較的多く集るのは、ハルニレ、ナナカマド及びミヤマザクラであつた。

以上の様にトドノネオホワタムシの秋季有翅移動蟲が集る樹木は、必ずし

も子孫の繁殖に適する樹木とは限られず、その大部分は却つて子孫の繁殖に適しないのである。ムラサキハシドイ(ライラック)の如きは、前記の様に札幌附近に於て晩秋樹幹一面にトドノネオホワタムシの産性蟲に蔽はれる程であるが、この植物が該蟲の繁殖に適しないといふことは注目に値する。

然らばこの様な本能の矛盾、子孫の繁殖に不適の樹木に徒らに仔を産みつけるといふ様な現象が何故起るかといふことに就いて少しく考察して見よう。

トドノネオホワタムシの産性蟲は、概して滑らかな樹皮を嫌ひ、割目が多くて粗い樹皮を有する樹木に集る傾向がある(第3圖版1)。唯ヤチダモやアオダモ等トネリコ属の樹木に於てのみ、若い枝の樹皮の滑らかな部分にも集るが、その際は落葉の痕とか、芽の側等を求めて靜止する。この様な場所に子孫を産みつけるといふことは、翌春卵から孵化した仔蟲が直ちにその場で攝食し得るから甚だ合理的といへる。

ヤチダモやアオダモ等トネリコ属の植物に於ても、芽の附近よりも蓋ろ樹幹部の樹皮の粗い場所に多く見られる場合があるが、それは樹皮の粗い場所の方が、滑らかな部分に於けるよりも、該蟲の靜止するのが安定であることに起因するものであらう。

ヒヒラギ科以外の樹木、ハルニレ、サハグルミ、エゾエノキ、オホバシナノキ、ナナカマド、ヘウタンボク等に秋季有翅移動蟲が集るのは、何れの場合も粗い樹皮面を有する太い枝や樹幹部又は根際に近い場所のみであつて、梢頭部や細い枝には殆んど見られない。この事は該蟲がこれ等の樹木の成分に引き寄せられて集つたのではなく、偶然に止つて翅を休めた場所の樹皮の状態が、彼等の好む状態にあつたことに起因するのではなからうか。

これに反して、彼等の生活に適するトネリコ属の樹木では、梢頭部や細い枝にも多数に集るといふことは、樹皮の状態のみに誘引されたのではなく、蓋ろその樹の成分に牽引されることを物語るものの様に思はれる。又、前述の様

に、ハシドイ属、レンゲウ属、イボタ属等の樹木にも多数に集り、ムラサキハシドイの如きトネリコ属以上に好まれる場合さへあるといふことは、これ等の樹木が何れもトネリコ属にきはめて近縁の植物で、同科の属であるが故に、類似の化学的成分を有することに原因するのではあるまいか。ヒヒラギ科植物の有する共通な化学的成分がトドノネオホワタムシを誘引する大きな作用を持つて居るらしく思はれるのである。

トネリコ属、ハシドイ属等に於ては、枝の折目とか、樹皮の剥げた場所に特に多く集るが、その他の植物に於てはこの様な場所には殆んど見られないといふことも、ヒヒラギ科植物の樹体内の成分とトドノネオホワタムシの趨化性との関係を説明する現象の一と認めて差支へあるまい。

然し、トドノネオホワタムシが寄主を撰擇するのは趨化性にのみよるものでないことは、その集る樹木の種類がきはめて雑多であることによつて判る。趨化性以外の性質としてこの場合に考へられるのは、止つた場所の安定感と集合性によつて説明がつく。

産性蟲が好んで集る場所が、樹皮の粗い部分であるといふことは、觸覺による安定感ともいふ可きものが働いて居ることを物語つてゐる。

又該蟲は單獨を好まず、集合する性質を有つて居り、1匹の産性蟲が止るとその場所に後から後からと集つてくる傾向があつて一個所に數十匹以上の集團をなしてゐることが少くない。この様な現象は、該蟲の子孫の繁殖に適しない樹木上に於ても普通に見られるのである。

以上を綜合すると、トドノネオホワタムシの産性蟲が寄主を撰擇する能力は、主として、

1. 趨化性により寄主を求め
2. 止つた時の觸覺によつて静止するに安定な粗い樹皮を好み
3. 集合性があり、同類の集つてゐる個所を好む

といふ3個條の條件によつて支配されるものと考へられる。

そして、始めに飛び出したものは、1又は2の何れかの條件が満足される様な場合にその場所に静止して有性蟲を産み、後に飛び出すものは、1,2の條件以外に3の集合性が働いて、同類が居る場所に(その場所が子孫の繁殖に適すると否とに拘らず)多数に集合し、有性蟲を産みつけるのであらう。

E. 樹木の被害状況

春、第1世代蟲が卵から孵化し、その仔の第2世代蟲が成熟して春季有翅移動蟲を生ずるまでの間は、前述の様にトネリコ属の樹木に加害し、葉の裏や軟かい嫩枝等に群集して樹液を吸収するが(第2圖版2)、その際、葉や梢頭部は刺戟によつて裏面又は下面に捲縮するに至る。葉の捲縮は、ヤチダモ、アメリカトネリコ、セイヨウトネリコ等に最も著しく現はれ、被害部は遠方から見ると丁度鳥の巢の様な形を呈し、所謂偽瘻を形成する。6,7月頃、ヤチダモ、トネリコ類の樹上處々に人頭大乃至大なるは徑1尺位にも達する鳥巢狀を呈する葉の集團を見るのは、この蟲の寄生を受けた個所である。被害部は蟲が去つてからも正常の形には復せず、枝の先は畸形を呈し、或は曲り、生長が著しく害せられる。けれどもこの蟲がヤチダモ類に寄生する時期が、春季から初夏にかけての一定期間に限られてゐるので、この蟲の被害のみによつて樹が枯死するといふことは稀である。唯、この蟲に激害を受けたヤチダモが、夏季他の食葉性昆蟲その他の害蟲に引續いて加害される様な場合には往々集團的に枯死することがあるから注意を要する。アオダモはヤチダモ程好まれず、少し大きくなると被害を受けることが比較的少くなり、又、偽瘻を生ずることは稀である。

夏、トドマツの根に移つてからは、地中で生活し、トドマツの根、主に主根や太い根に寄生して樹液を吸収するが、この時期はトドマツがその樹体内に翌年の爲の榮養を蓄積する期間であつて、寄生を蒙つた樹木は、被害の甚だしい場合には翌春新芽を出すだけの力がなくなつて枯死するし、枯死しないもの

でも翌年の生長を著しく害せられ、生長量が減じ、且樹勢を衰弱せしめられる。その結果は他の害蟲たるキクヒムシ類、象鼻蟲類、天牛類その他種々の穿孔蟲や樹病等の寄生を招來することになり、この蟲から直接又は間接に受ける被害は年々少くないのである。

被害部は幼木では畸形を呈するに至り、寄生を蒙つた部分が曲つたり、縦に裂目を生じたり、扁平になつたるする。この様な激害を受けた幼木は翌春新芽の生長量が減じ、或は部分的に葉が褐變して枯枝を生じ、或は全木が枯死する。壯木でも往々被害部から樹脂や樹液を洩出する様になり、その部分は遂に根としての機能を失ふに至る。激害を受けた根の末端は間もなく枯死し、腐敗して、或は褐色となり、或は白色の菌糸に蔽はれる様になる。その爲に、この蟲の被害による枯死木を菌害による枯死と誤認し易いから注意を要する。

特に秋季有翅移動蟲(産性蟲)の生ずる頃になると、被寄生部はトドノネオホワタムシの分泌する白色綿様の蠟質物で一面に蔽はれる様になり(第2圖版1)、白色綿様物は産性蟲が去つてからも残つて居て翌春でも肉眼で認められる場合が多いから、これが菌糸と誤認されて一層菌害と混同され易いのである。

トドマツがトドノネオホワタムシの寄生を受けるのは、樹齡を問はない。苗圃の2年生位の仔苗から、徑一尺を超える大木に至るまでこの蟲の攻撃を受けることがある。然し、最も被害の多いのは床替後の仔苗及び造林地に植栽後數年間の幼木である。床替後の仔苗や植付け後あまり年數の経たない幼木は、根に隙間が多いからどうしてもトドノネオホワタムシに寄生され易いのである。特に火山灰地や小石の多い傾斜地などでは被害が多い。

火山灰地に於ける激害の例としては、樽前山麓社臺附近の造林地、夕張郡瀧ノ上附近等に、最近の大被害の實例があり、小石の多い土地での例としては、上士別附近の造林地に於ける近年の被害を擧げることが出来る。

特に、社臺造林地や夕張郡瀧ノ上造林地の被害はかなり激甚であつて、社

臺のヤチダモを上木とするトドマツ造林地にあつては、トドマツ造林木の大半がこの蟲の被害により枯死消滅せんとしたことがある。

北海道帝國大學農學部附屬苗圃に於ても、年々多少の被害が認められ、數年前にはかなりの大害を蒙つたことがある。同苗圃所屬の見本樹種植栽地に於ては、植栽後數年を経て高さ2米乃至4米位に達したトドマツ、アオトドマツが年々2,3本宛枯死してゐるが、これもトドノネオホワタムシの被害によるものである。

造林地に於ても、植栽後の活着がよく、年々すばらしい勢で生長してゐるので安心してゐると、急に枯死するものが生じるのを往々見受けるが、それ等も私の觀察した範囲内では多くは本種の被害によるものである。その様に元氣の盛んな生長のよい樹木の根際に、どうしてトドノネオホワタムシが寄生する様な隙間が生ずるかといふと、それは蟻の仕業である。

エゾクシケアリといふ黄色の蟻は、好んでトドマツの根に造巢するが、この蟻は通常地上に出て來ないので地表からはその巢の存在が判り難い。然しトドノネオホワタムシの春季有翅移動蟲がトドマツの根際にやつて來て仔蟲を生み始めると、蟻はその生れたばかりの仔蟲を次々に自分の巢に導いてこれを保護し、繁殖させるのである。そして、トドノネオホワタムシが殖えて場所がせまくなれば、巢をトドマツの根に沿ふて擴げて、トドノネオホワタムシが生活し易い様な場所を造つてやるのである。

壯木が被害を受けるのは、大風で根がゆるみ、根と土との間に隙間が出来る場合に多く見られる。

以上の様に本種の害は、まことに恐る可きものがあるにも拘らず、トドマツの枯死するのはトドノネオホワタムシが既に根を去つた翌年であるから、一般にはその枯死の原因を蟲害と認め得ない者が多いのである。従つて本種の害をあまり重要視しない人があるが、私は今までに幾度か警告した様に、本種を

現今の北海道に於けるトドマツ・ヤチダモ類造林地に於ける最も恐る可き害蟲の一として取扱ふ可きことを主張し、その防除対策を考究すべきことを繰返し提唱するものである。

F. 天 敵

トドノネオホワタムシには若干の天敵（寄生蟲、捕食蟲、その他の外敵）がある。

春から初夏の候、ヤチダモ、トネリコ類に寄生してゐる時には、ヒラタアブ類、テントウムシ類その他の捕食性昆蟲や、アブラバチ類 *Ephedrus* sp.** の寄生を受ける。中でも最も有効な天敵と認められるものに次の如き種類がある。

ヒラタアブ類	<i>Syrphus</i> spp.
テントウムシ	<i>Harmonia axyridis</i> Pallas
ナナホシテントウ	<i>Coccinella bruckii</i> Mulsant

春季有翅移動蟲がトドマツの根を求めて移動するときには、食肉性小動物（蜘蛛、ハサミムシ、その他）に捕食される。特にトドマツの根際には、蜘蛛、歩行蟲、ハサミムシその他多数の食肉性の蟲類が居て捕食する。

然し地中に潜んでからは、殆んど敵蟲の攻撃を受けることがなく、従つて繁殖する率が高くなる。

秋、秋季有翅移動蟲が再び潤葉樹に歸る頃には、敵蟲も減少するが、それでも小さい有性蟲や卵はテントウムシ類その他食肉性昆蟲の好餌となる。

*河野廣通——トドマツ・エゾマツ類の害蟲に就て、(札幌農林學會報, 140號, pp. 339-341, 昭12).

〃——トドマツ・エゾマツの害蟲に関する研究、(服部報公會研究報告, 5, pp. 271-280, 昭13).

〃——トドマツに大害を加へる蚜蟲類の1種トドノネオホワタムシに就て、(北海道林業會報, 36, pp. 143-148, 昭13).

〃——トドノネオホワタムシとコオノオホワタムシの生活に就いて、(昆蟲, XI, pp. 201-211, 昭13).

**渡邊千尙博士同定。

G. 保 護 者

トドノネオホワタムシは前述の様に、多数の敵蟲の攻撃を受けるが、一方甚だ力強い味方をもつてゐる。それは蟻類であつて、初夏ヤチダモ、アオダモ等の樹上に生活してゐるときには

<i>Formica</i> (<i>Serviformica</i>) <i>fusca japonica</i> Motschulsky	クロヤマアリ
<i>Camponotus</i> (<i>Camponotus</i>) <i>herculeanus obscuripes</i> Mayr	ムネアカオホアリ
<i>Lasius niger</i> Linné	トビイロケアリ
<i>Lasius</i> (<i>Dendrolasius</i>) <i>fuliginosus</i> Latreille	クロクサアリ
<i>Myrmica rubra lobicornis</i> var. <i>jessensis</i> Forel	エゾクシケアリ

その他の蟻類の保護を受ける。

又、トドマツの根際では、トビイロケアリ、エゾクシケアリその他の蟻類に保護される。

地中に入つてからは前々述べた様に

<i>Lasius</i> (<i>Lasius</i>) <i>flavus</i> De Geer	エゾキイロケアリ
---	----------

と共棲する場合が多い。

トドノネオホワタムシと蟻との関係は、一般蚜蟲類と蟻との場合と同様で、トドノネオホワタムシが腹部から排泄する甘い液體を蟻が舐める代りに、後者が前者を保護しその敵蟲から守つてやるのである。

H. 驅 除 豫 防

トドノネオホワタムシは春から初夏にかけては、ヤチダモ、アオダモ、ハシドイ類の或種類等に寄生し、次でトドマツの根に移るのであるから、まだ潤葉樹の樹上に生活してゐる時に被害部を切り落して焼却するとか、又は卵から孵化する頃に薬剤を撒布して驅除することは、出来ないこともないが、自然林に於ては能力的にも經濟的にも實行が不可能である。

特にトドマツの根に移つてからは、地上からその寄生を識別することさへ

容易でない。

然らば、この害蟲を防除するにはどういふ方法を用ひたらよいかといふと、この蟲の性質を逆用して、トドノネオホワタムシが生活出来ない様な條件の下に造林すれば、手數も省略出来るし費用も殆んど用ひずに、しかも最も合理的に防除出来るわけである。即ち

1. トドマツ林にヤチダモ、アオダモ類を混植しないこと
2. トドマツの天然林を間伐する場合なる可くヤチダモ、アオダモ等トネリコ類を除去すること。
3. トドマツ苗圃の周圍から、なるべくヤチダモ、アオダモ類を遠ざけること。
4. トドマツ造林地にヤチダモ、アオダモ類を上木として残さないこと。

以上の方法を實行しきへすれば、大した防除費を要することもなく、唯森林經營又は造林の際の一寸した注意でトドノネオホワタムシの害から免れることが出来るのである。

又、トドノネオホワタムシの秋季有翅移動蟲が好んで集るが、その生活に適しない様な樹木、例へばムラサキハシドイの如き樹木をトドマツ苗圃の周圍に植えれば、秋に該蟲の有翅移動蟲の多數をこれに誘引することが出来て、その繁殖を制限することが出来る。

ヤチダモ、アオダモ林に於てトドノネオホワタムシの害を避け度い場合には、同様に、トドマツを混植することを避け、又、なるべくトドマツ林から遠い場所に造林する様にすることを要する。

ヤチダモとトドマツは共に北海道に於ける優良樹種として従來盛んに混植を奨励されてゐたが、今後造林を行ふ場合にはトドマツ林にはなるべくトネリコ属以外の樹種を配する様に方針を改める可きである。

天然林ではヤチダモとトドマツが混生して兩樹種共に充分に生育して居る

場合があるが、それは人工造林を行ふ場合と環境が異なるからである。自然林でトドマツが更新する場合と人工的に移植造林を行ふ場合とでは、根の状態が著しく異り、自生木の根には間隙を生ずることが稀である。これに反して移植造林を行ふ場合にはどうしても根の形に無理が生じ、トドノネオホワタムシの寄生を受け易くなる。又、造林地の如く鬱閉されて居ない土地には蟻が好んで繁殖してトドノネオホワタムシを保護する。従つて、自然林でトドマツとヤチダモが混生して居る場合があるからといふ理由で兩者の混植を奨励するのはきはめて危険である。

II. コオノオホワタムシ

Prociphilus (Stagona) kōnoi Hori

A. 加害植物

第一次寄生植物 (春季寄生植物)

<i>Lonicera</i>	<i>Morrowii</i>	ヘウタンボク
<i>Lonicera</i>	<i>sachlinensis</i>	ベニバナヘウタンボク
<i>Lonicera</i>	sp.	

第二次寄生植物 (夏季寄生植物)

<i>Picea</i>	<i>Glehni</i>	アカエゾマツ
<i>Picea</i>	<i>jezoensis</i>	エゾマツ

ヘウタンボク類 *Lonicera* には、葉又は嫩枝に寄生し、札幌附近では5月から7月初旬にかけて加害する。

第2次寄生植物なるエゾマツ類には、6月中旬乃至7月上旬頃に移り、根に寄生する。

秋9月末から10月中旬までに再びヘウタンボク類に歸る。

B. 分 布

北海道から発見された種類で、まだ他の地方からは知られて居ない。

C. 生 活

コオノオホワタムシの生活環は、トドノネオホワタムシに似て1年間に5世代を有し、生活方法も大體似てゐる。然し有翅蟲の翅脈が異り、觸角の構造を異にし、體は少し小さく、春季有翅移動蟲は體長2.5乃至2.8耗内外、秋季有翅移動蟲(第4圖版1)は2耗内外に過ぎないので識別出来る。又、寄主を全く異にしてゐる。

春卵から孵化した第1世代蟲(基母)と、基母から生まれた第2世代蟲はヘウタンボク類に寄生して生活するが、春季有翅移動蟲を生ずるのはトドノネオホワタムシよりも少しく遅れる。これに反して、秋、秋季有翅移動蟲を生ずるのはトドノネオホワタムシよりも少しく早い。

この様に夏針葉樹の根で生活する期間がトドノネオホワタムシよりも短いので、第3世代蟲は多くの場合に1代で、その仔が第4世代蟲になる。

蟻類の保護を受けることや、天敵に襲はれることは、トドノネオホワタムシの場合と同様であるが、アブラバチの1種 *Ephedrus* sp. の寄生を受ける率はトドノネオホワタムシの場合よりも多い。

D. 被 害 状 況

コオノオホワタムシの寄生を受けたヘウタンボクの葉は、葉縁部が裏面に向つて縦に捲縮する。

エゾマツ類の根に寄生する場合には、細い根を好み(トドノネオホワタムシがトドマツの根に寄生する場合には太い根を好む)、被害部は秋産性蟲の生ずる頃になると一面に白色の綿様分泌物で蔽はれ、一見菌の寄生を受けたかの如き觀を呈する(第4圖版2)。

エゾマツ類の幼木が本種の寄生によつて枯死することのあるのは、トドノ

ネオホワタムシの寄生を受けたトドマツの場合と同様である。

E. 防 除 法

トドノネオホワタムシの場合に於けると同様生態的防除法を行ふのが合理的である。即ちエゾマツ、アカエゾマツの苗圃、造林地、天然林等からヘウタンボク類を除去するのが最善である。

第 1 圖 版

1. トドノネオホワタムシの春季有翅移動蟲 (第 2 世代)
2. トドノネオホワタムシの基母幼蟲 (第 1 世代)

第 2 圖 版

トドノネオホワタムシの被害状況

1. トドマツの根の寄生加害中の第 4 世代幼蟲 (白色部は被害部)
2. トネリコ類の葉に寄生せる第 2 世代幼蟲

第 3 圖 版

1. トドノネオホワタムシの秋季有翅移動蟲 (第 4 世代) がヤチダモの樹皮の割目に集つて有性蟲を産んで居るところ。
2. トドノネオホワタムシの秋季有翅移動蟲がヤチダモの枝の折損部に集合してゐるところ。
3. ヤチダモの開芽を待つトドノネオホワタムシの基母 (第 1 世代) 幼蟲

第 4 圖 版

1. コオノオホワタムシの秋季有翅移動蟲 (腹中に數匹の有性蟲が見える)
2. コオノオホワタムシの寄生せるエゾマツ苗木 (2 年生), (白色部はコオノオホワタムシの綿繭分泌物)

第一圖版



1.



2

第二圖版



1



2

第三圖版



1



2



3



1



2

昭和十七年十一月三十日印刷

昭和十七年十二月十五日發行

帝室林野局北海道林業試驗場

(北海道・札幌)

札幌市北一條西三丁目二番地

印刷人 (北札 46) 山中次郎

印刷所 合名文榮堂印刷所
會社