

北海道演習林に発生したオオアカズヒラタハバチ

教授 日 塔 正 俊
阿 久 井 喜 孝

Masatoshi NITTO and Yoshitaka AKUI :

The Spruce Web-Spinning Sawfly (*Cephalcia isschikii* TAKEUCHI) in the University Forest in Hokkaido

目 次

| | | | |
|--------------------------|----|---------------------|----|
| I まえがき | 37 | V 単木ならびに林分における幼虫の分布 | 48 |
| II 被害についての既往の記録ならびに生態の概要 | 38 | VI 防除対策について | 62 |
| III 演習林における被害の分布 | 42 | VII 要 結 | 66 |
| IV 針葉の食害が林木の生育におよぼす影響 | 44 | VIII 文 献 | 67 |

I ま え が き

北海道における外来造林樹種の一つであるオウシユウトウヒ *Picea excelsa* LINK. は明治末期から大正にかけて防風、防雪林としてだけでなく用材林としても盛んに植栽された樹種である。北海道演習林においても明治 44 年以來、山火跡地に本樹種の大面積造林が行われ、現在主として砂金沢周辺の山地に 270 ha を越える純林が造成されている。

オオアカズヒラタハバチ *Cephalcia isschikii* TAKEUCHI の幼虫は *Picea* 属の多数の種類特にオウシユウトウヒの針葉を好んで食害する害虫で、1938年道南の鉄道防雪林のなかでその発生が認められて以来、道内各地の造林地に激害を与えてきた。当演習林においても 1944 年以降、この害虫は急速に繁殖を始め現在その加害地はオウシユウトウヒ造林地全域におよんでいる。その生活史については、既に内田博士、美濃地氏等の研究結果の発表があり、演習林においてもまた、生態および防除に関する研究が岩本氏によつて行われている。

一般に林木のうける被害度は害虫の棲息密度によつて支配され、また密度は環境条件に影響されるのでハバチの棲息密度と林分の諸条件との関係、さらに被害度と林木成長との関係を明らかにする事は具体的に防除対策をたてる際欠くことの出来ない事項と考えられる。そこで著者はこれらの関係を知るために 1953 年夏現地調査を行つたが調査期間が短いため十分な資料は得られなかつた。しかし今後本被害の推移を知るのに多少なりとも役立つと考えられた資料は出来るだけ採りあげて報告とした。なお、調査を施行するに当り種々御配慮を賜つた現地演習林高橋教授に深く感謝し、また多くの関係資料を提供されるとともに、絶えず御指導ならびに御協力を惜しまれなかつた岩本氏をはじめ演習林職員諸氏に深甚なる謝意を表したい。

Ⅱ 被害についての既往の記録ならびに生態の概要

(1) 被害についての既往の記録

オオアカズヒラタハバチは 1929 年、竹内氏の命名にかかるもので、氏は 1918 年大雪山麓の林内で一色氏が採集した雌の標本について記述したものである。本州においては 1935 年頃群馬県下に本種が発生しこれについては矢野、佐多の両氏が調査ならびに防除に当たつたと言われているが、記録は残されていない。

北海道では、1938年頃函館本線倶知安、小沢両駅間に鉄道防雪林として植栽されたオウシユウトウヒ（1918～1919年植栽）の樹冠に赤変が認められ、さらに同年札幌営林署管内の小樽苗畑および附近民有林のオウシユウトウヒ（1900年植栽）にも同様の被害が生じたが、その原因については解明されなかつた。1941年内田博士等が上記被害の原因について調査した結果、土中に潜伏する幼虫を多数発見し、オオアカズヒラタハバチによる被害であることを確認した。

当演習林においても 1944 年、第一苗畑オウシユウトウヒの生垣で被害が発見され、その後急速に附近造林地および砂金沢一帯に被害は拡大するに至つたのである。なお、蔓延の経路については、被害が最初に顕著に現われたのが南側道路沿いの林縁で、ここから次第に砂金沢奥地に向つて拡がり、現在 73, 74, 75, 76 林班および 87 林班 b 小班の全域におよんでいる。この被害に対し 1947 年来、見本園（87 林班, b 小班）、砂金沢下部の優良林地および西達布川に面する道路沿いの造林地について幼虫の掘取り捕殺および DDT 撒布による駆除が行われ、さらに 1951年から毎年成虫出現期に BHC 粉剤の動力撒粉機による撒布駆除が実施されているが、その効果は量的に明らかにされておらず、また林地の大部分に対しては、経済的理由から防除処置は採られないまま放置の状態にある。

なお、北海道における被害の現況については、前記札幌営林局管内の被害のほか、旭川営林局神楽見本林で軽微な被害が認められたようであるが、他局管内では被害発生について報告されていない。ただ、館山氏によつて、1953 年 7 月北見国紋別郡滝上村内のオウシユウトウヒ防雪林で、同郡渚滑村地内防風林でそれぞれ少数の成虫が採集されたとの報告がある。

(2) オオアカズヒラタハバチの生態の概要

本種の形態ならびに生態については既に記録されているので、ここでは調査地で観察した事項について極めて簡略に記すこととする。

本種はヒラタハバチ科 *Pamphylidae*, ケファルキア属 *Cephalcia* の種類である。*Cephalcia* 属の幼虫はいずれも針葉樹を食害するもので、オウシユウトウヒを食害する種類には本種のほかに 1 種あることが知られている。内田博士によれば、オオアカズヒラタハバチはオウシユウトウヒ以外にエゾマツ、アカエゾマツを好んで食害すると言う。

産卵は当地では6月下旬～7月上旬に行われるが小樽では7月上旬～中旬と報告されている。産卵の位置は下枝から梢端に達し、多くの場合新梢部の基部の針葉に対し、その長軸に平行して産みつける。各雌が1群ずつ産卵するものと思われるが1ヶ所の産卵数は30～60粒の場合が多く、著者の観察による最多のものは89粒を数えた。卵は2週間内外で孵化し7月上旬から中旬にかけて大部分の幼虫が出現する。1群の卵から孵化した幼虫は常に集団生活を営み、絹状の糸を吐いて梢端あるいは小枝の分岐部分に真綿をからんだような巣を形成し附近の針葉を盛んに食害する。巣近くの針葉を食い尽くすとともに次第に枝の基部に向い巣を移動し遂に1枝の針葉全体を食い尽くすに至る。多くの例でみると、新葉より旧葉を好んで食するようで、枝基部の針葉が食い尽くされ先端に新葉が残留するのを見掛ける場合が多い。幼虫が成長し、枝基部へ移動するに従い巣の規模は大きくなり、隣接した他の集団と合同しさらに大集団を形成するものもある。幼虫の形成する所謂巣は単に食餌を探る際の足場となるだけでなく、外敵や気象の急変によつて生ずる危険から自体を保護する役割を果たしているものようで、薬剤駆除の際にもまたこれによつて著しく効力が殺がれると言われる。8月上旬になると、幼虫の巣は地上からも容易に観察出来るしさらに巣内の糞が褐色を呈することによつて、樹冠全体の赤変が遠方からも明瞭に認められるようになる。この時期になると多量の針葉を失つた林内は明るさを増し被害木は著しく衰弱する。8月上旬、幼虫の密度の高い林内での虫糞や食い切られた針葉の落下する音は、あたかも、雨滴の落下音のようであり、また地表が数年来堆積した虫糞の層によつて1cm以上も被覆されている場所も少くない。幼虫が移動する場合には体の屈伸と絹糸の支持によつて行われる。体長30mm内外に達した7齢幼虫は8月中旬から下旬にかけて地上に落下し直ちに土中に潜入し5～20cmの深さに土窩を作つて越冬する。幼虫が地上に達するには幹に沿つて下降するのではなく、直接地上に落下するため巣房の多い枝の直下に幼虫が多い傾向が認められる。幼虫の地中蟄伏期間は明らかにされていないが、成虫がすべて出現し終つた時期にも多数の幼虫が地中に見られる。

さて、本関係を調査した結果について記せば、7月下旬新幼虫がまだ樹上にある期間に、約60の巣房を有するオウシユウトウヒの幹を中心とする25m²の掘取り調査を行つたところ、460頭の幼虫を得た。10月頃再び同一場所25m²を掘つて約950頭の新幼虫を認めた。

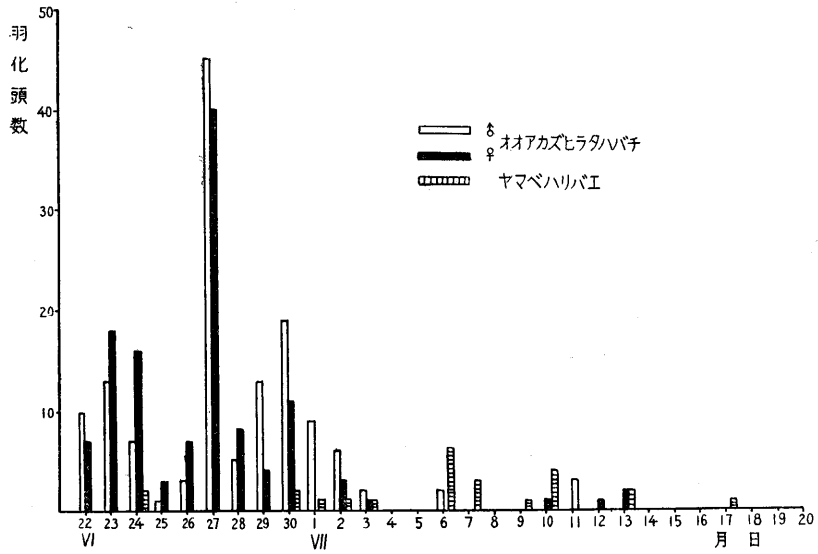
蛹化は幼虫の作つた土窩のなかで行われ、蛹期間は2週間内外である。当演習林では成虫の羽化は6月中旬から7月上旬にかけて行われ、雌虫は産卵後7月中旬までにはほとんど死滅するものとみられる。羽化直後成虫はしばらく地表や、下草等に休止しているが、やがて雌は樹幹を登攀し新葉の基部に達して産卵する。内田、岩本両氏は雌の飛翔力はほとんどなく伝播方法も疑問であるとされているが、飛翔力がないとは断定出来ない。雄は雌に比してよく飛翔し陽光の当る樹冠附近を盛んに飛び廻つて雌を求める。交尾は下枝や下草上においてもよく観察されると言われる。産卵後雌は多く産卵場所にとどまつているが間もなく斃死する。

なお参考までに岩本氏の調査にかかる羽化期間および性比に関する資料を第1表に掲げた。本調査には砂金沢下流（BHC 撒布区域）の林内8ヶ所に50cm 平方の板枠を埋め上部を金網で覆つたものの中で羽化脱出する成虫および寄生蠅（ヤマベハリバエ）の数を記録したものである。本調査は1953年6～7月の期間に行われた。この寄生蠅の生活史については明らかにされていないが、8月上旬に掘取つた幼虫のうちで赤褐色に変色したものの約90%はその体内に1～3頭の白色の寄生蠅幼虫が認められた。本表によれば、ハバチの出現は当地ではほとんど6月下旬にみられ、寄生蠅の羽化期はそれよりも10日内外遅れるようである。

第1表 オオアカズヒラタハバチおよびヤマベハリバエの羽化期

| 月 日 | No. 1 | | No. 2 | | No. 3 | | No. 4 | | No. 5 | | No. 6 | | No. 7 | | No. 8 | | 計 | | | | | | | | | |
|--------|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|----|-----|----|----|----|---|---|-----|-----|----|
| | 葉蜂 | 寄生蠅 | 葉蜂 | 寄生蠅 | 葉蜂 | 寄生蠅 | 葉蜂 | 寄生蠅 | 葉蜂 | 寄生蠅 | 葉蜂 | 寄生蠅 | 葉蜂 | 寄生蠅 | 葉蜂 | 寄生蠅 | 葉蜂 | 寄生蠅 | | | | | | | | |
| | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | | | | | | | | |
| 6.22 | | | 10 | 4 | | 1 | | | | 1 | | 1 | | | | | 10 | 7 | | | | | | | | |
| 23 | 1 | | 5 | 5 | | 2 | | | | 3 | 4 | | 4 | | | 2 | 3 | 13 | 18 | | | | | | | |
| 24 | | | 2 | 2 | 2 | | 3 | | 1 | 1 | 1 | | 2 | 4 | | | 2 | 5 | 7 | 16 | 2 | | | | | |
| 25 | | | 1 | | | 1 | | 1 | | 1 | | | 1 | | | | | | | 1 | 3 | | | | | |
| 26 | | | 1 | | | 1 | | | | 1 | | 1 | 6 | | | | | | 3 | 7 | | | | | | |
| 27 | 2 | | 2 | | | 3 | 1 | | 12 | 8 | 8 | 29 | 18 | 1 | 1 | | | | 45 | 40 | | | | | | |
| 28 | | | | | | 2 | | | 2 | | | 1 | | 5 | | 3 | | | 5 | 8 | | | | | | |
| 29 | 1 | | | | | 2 | | | 1 | | 2 | | 3 | 2 | | 2 | 4 | | 13 | 4 | | | | | | |
| 30 | | | | | | 1 | | 4 | 4 | 3 | 1 | 2 | 4 | 2 | 5 | 4 | 3 | | 19 | 11 | 2 | | | | | |
| 7. 1 | | | | | | | | | | 6 | | 1 | | | 2 | | 1 | | 9 | | 1 | | | | | |
| 2 | | | | | | | | 2 | | 3 | | 1 | | 2 | 1 | 1 | | | 6 | 3 | 1 | | | | | |
| 3 | | | | | 1 | | | | | | | | 2 | 1 | | | | | 2 | 1 | 1 | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | 1 | | 1 | | | | | | 1 | 2 | | 3 | | 1 | 2 | | 7 | | | | | |
| 7 | | | | | | | 1 | | | | | | 2 | | | | | | | | 3 | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | 1 | | | | | |
| 10 | | 1 | | | 1 | | 2 | | | | | | | | 1 | | | | 1 | | 4 | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | | | | 3 | | | | | 3 | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | | |
| 13 | | | | | 2 | | | | | | | | | | 2 | | | | | 2 | 2 | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| 計 | 4 | 1 | 21 | 11 | 7 | 9 | 10 | 4 | 7 | 20 | 0 | 27 | 15 | 4 | 41 | 42 | 4 | 11 | 20 | 4 | 15 | 8 | 1 | 135 | 125 | 25 |

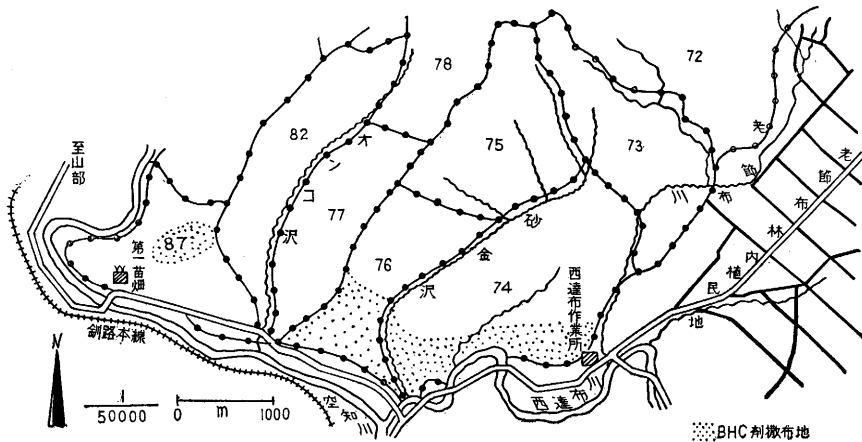
またハバチの性比については仮に母集団のそれを1:1と考えると χ^2 は0.077と極めて小さな値をとる。そこで若干の仮定の性比をとりその χ^2 を計算した結果が第2表である。これによれば本種の性比は $\frac{40}{60} < \frac{\sigma}{\phi} < \frac{55}{45}$ の範囲内にあると見做される。



第1図 オオアカズヒラタハバチおよびヤマベハリバエの羽化

第2表 性比の検討

| 仮定の性比 | | 期待値 | | χ^2 | その母集団から第1表の ♂:♀=135:125の出る確率 |
|-------|-----|-----|-----|----------|---------------------------------|
| ♂ % | ♀ % | ♂ | ♀ | | |
| 60 | 40 | 156 | 104 | 7.0661 | 1%以下 |
| 55 | 45 | 143 | 117 | 0.9945 | 50 ~ 30% |
| 50 | 50 | 130 | 130 | 0.0772 | 95 ~ 70% |
| 45 | 55 | 117 | 143 | 5.0354 | 5 ~ 1% |
| 40 | 60 | 104 | 156 | 15.2353 | 1%以下 |



第2図 オウシユウトウヒ造林地林班略図

■ 演習林における被害の分布

(1) オオシユウトウヒ造林地の概況

(i) 位置

北海道演習林におけるオウシユウトウヒの造林地は明治 43 年から大正初年までの期間に植栽されたもので、現在成林している面積は 270 ha を越えその大部分は砂金沢周辺の西達布事業区第 73, 74, 75, 76 林班および山部事業区 87 林班に集中している。以上の造林地のほか、砂金沢の東北東に位置する老節布農耕地内に宅地防風林として少量ではあるが分散植栽されている。1953 年 7 月の調査ではこれら宅地林にはオオアカズヒラタハバチの発生は全然認められなかつた。

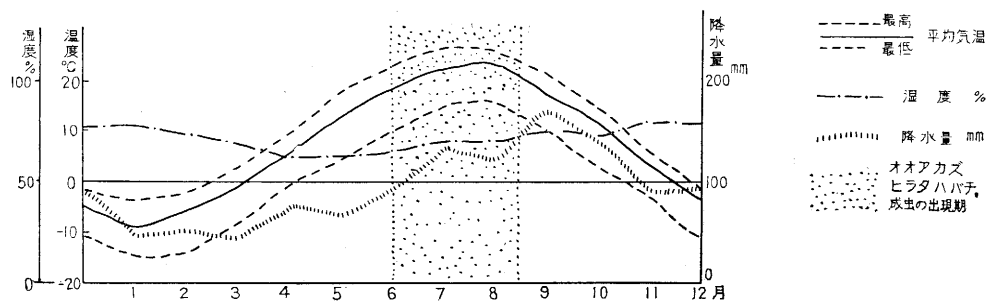
(ii) 気象概況

当演習林の気象に関してはその概略を第 3 図および第 3 表に示すにとどめた。

第 3 表 気象観測統計表 (10年間の平均)

—観測所位置東経142°26'40''北緯43°12'50''標高260m—

| 項目 | 月 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 平均 | 年合計 |
|-------------------|---|-------|-------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|------|-------|------|--------|
| 月別平均気温 | | -9.0 | -6.1 | -1.1 | 5.8 | 12.4 | 18.1 | 22.3 | 22.7 | 17.1 | 10.7 | 2.3 | -4.8 | 7.5 | — |
| 〃 最高気温 | | -4.1 | -2.4 | 2.4 | 9.5 | 17.0 | 22.6 | 26.1 | 25.4 | 21.1 | 14.7 | 5.5 | -1.5 | 11.4 | — |
| 〃 最低気温 | | -15.2 | -14.7 | -8.9 | -0.8 | 3.9 | 9.7 | 14.7 | 15.4 | 10.7 | 2.9 | -3.1 | -11.0 | 0.3 | — |
| 〃 地中温度 (深0.5m) | | -0.2 | -1.1 | -0.8 | 0.6 | 6.8 | 13.1 | 17.0 | 17.9 | 15.5 | 10.0 | 4.5 | 1.2 | 7.0 | — |
| 〃 同上 (深1.0m) | | 3.5 | 2.4 | 2.1 | 2.8 | 6.7 | 11.5 | 14.4 | 16.3 | 15.4 | 12.4 | 8.3 | 5.3 | 8.0 | — |
| 〃 同上 (深1.5m) | | 5.2 | 4.9 | 4.4 | 4.0 | 5.8 | 8.6 | 11.1 | 13.1 | 13.6 | 12.5 | 8.9 | 7.5 | 8.3 | — |
| 〃 蒸発量 mm | | 0.5 | 0.6 | 0.6 | 0.7 | 1.2 | 1.3 | 1.1 | 1.1 | 0.7 | 0.6 | 0.4 | 0.4 | 0.8 | — |
| 〃 湿度 % | | 79 | 75 | 70 | 63 | 62 | 65 | 72 | 72 | 74 | 73 | 77 | 77 | 72 | — |
| 月別合計降水量 mm | | 50.2 | 56.7 | 44.1 | 76.2 | 67.0 | 94.9 | 137.3 | 118.5 | 177.7 | 134.6 | 92.9 | 91.3 | 95.3 | 1143.4 |



第 3 図 演習林気象図

(iii) 地況

当地は大雪山火山群の西南麓に位置し、十勝岳統 B と呼ばれる 12cm 内外の火山灰層によつて地表を覆われた緩傾斜地である。基岩の大部分は石英粗面岩で、砂質壤土を形成し樹木の生育に適

している。オウシユウトウヒ造林地の大部分は砂金沢をはさむ2本の尾根によつて抱かれた傾斜20~30°の山腹から成り、母岩は主として第三紀古層砂岩である。造林地中で最大の面積を占める76林班は東南に面する緩傾斜山腹にある。

(iv) 林況

当地は温帯北部に属し主要林木として、トドマツ、エゾマツ、ミズナラ、シナ、ウダイカンバ、ヤチダモ、セン等が挙げられる。砂金沢周辺のオウシユウトウヒ造林地は明治44年の大山火跡地に明治44年~大正2年に植栽されたもので、現在43~44年生、74林班はそれより数年遅れて造林されたものである。87林班b小班は明治43年植栽の美林で、撫育が完全に行届き林木の生育は旺盛で、地床植物の量は少く笹はほとんど生じていない。1951年度におけるオオアカズヒラタハバチの被害はこの小班において最も激しかったと言われている。林木の成育状態は土壤の適否、撫育の程度によつて著しい差異が認められ、その成長比は場所によつて甚だしく異なつている。朝日氏によれば、25m²の標準地毎木調査法によつて得られた結果は、84林班b小班的それを100とした場合、場所により86.9、59.7、37.6および38.6と大きな開きのあることを示している。

オウシユウトウヒの純林271.65haのほか、それとオウシユウアカマツ混淆林7.79ha、カラマツとの混淆林10.10ha、ストロブマツとの混淆林9.20ha、トドマツ、オレゴンパイン、ストロブマツとの混淆林4.40ha、オウシユウアカマツ、カラマツ、ストロブマツとの混淆林30.10ha、ストロブマツ、ブンゲンストウヒ、ヒバとの混淆林4.50ha、合計337.84ha、のオウシユウトウヒが植栽されており、86林班b小班においては樹齢44年、平均直径26cm、平均樹高24cm、ha当り本数670本、材積400m³となつている。撫育の不十分な奥地にはいるに従い、広葉樹の侵入をうけてオウシユウトウヒは著しく疎開しクマイザサの密生地が続く。沢沿いの湿性の林地には成長良好な林木が多いが乾燥する山腹や尾根筋には被圧枯死木や成長不良で幹に蘚苔や地衣類の着生するもの多く成長の優劣の差は著しい。クマイザサの密生地では樹冠が疎開し枝下高は小さい。本害虫による被害は激甚で、現在BHC撒布を実施している林地は大体が優良な林地であり、枝下高大で地床植物少く鬱閉はやや密であるのが普通である。

(2) オオアカズヒラタハバチの分布現況(1953年夏)

1944年第一苗畑の生垣に発生した本種は近接した87林班b小班に、さらに砂金沢造林地南縁の道路沿いの地域に拡がり、後次第に砂金沢奥地に向つて移動繁殖を続けてきたと言われている。今回の踏査によつてはじめて造林地全般にわたつて被害は分布していることが明らかにされたが、隣接した老節布宅地林においてまだ発見されていないのは注目値する。砂金沢における夏季の常風は下流から上流に向つて吹き上げているので、風向ならびに風力と成虫の移動播伝との関連性が一応考えられるが、雌成虫の飛翔移動能力に関する資料がないので、その点はまだ不

明である。1947～1950年に幼虫の掘取り捕殺と DDT による駆除が 87 林班および 74, 76 林班南縁の道路沿いに対して行われていることは当時既にその林分の被害が明瞭になっていたことを示している。1951 年以来、動力撒粉機による BHC 撒布作業が行われ現在に至っているが、造林地の大半を占める砂金沢奥地はなお防除の対象となつておらず、また被害そのものも確かめられていなかった。

分布調査は、はじめ地図の上で、全造林地を一定間隔で区分し調査を行う予定であつたが、砂金沢奥地は林道さえ不鮮明で、それにクマイザサの密叢に覆われて歩行も困難な状態にあつて大面積の調査は到底不可能と判断した。そこで比較的歩行容易な沢沿いおよび比較の見透しのきく尾根筋等に適当な進路を選び、これをたどることによつて不完全ながらほぼ全林にわたる踏査を行うことが出来た。

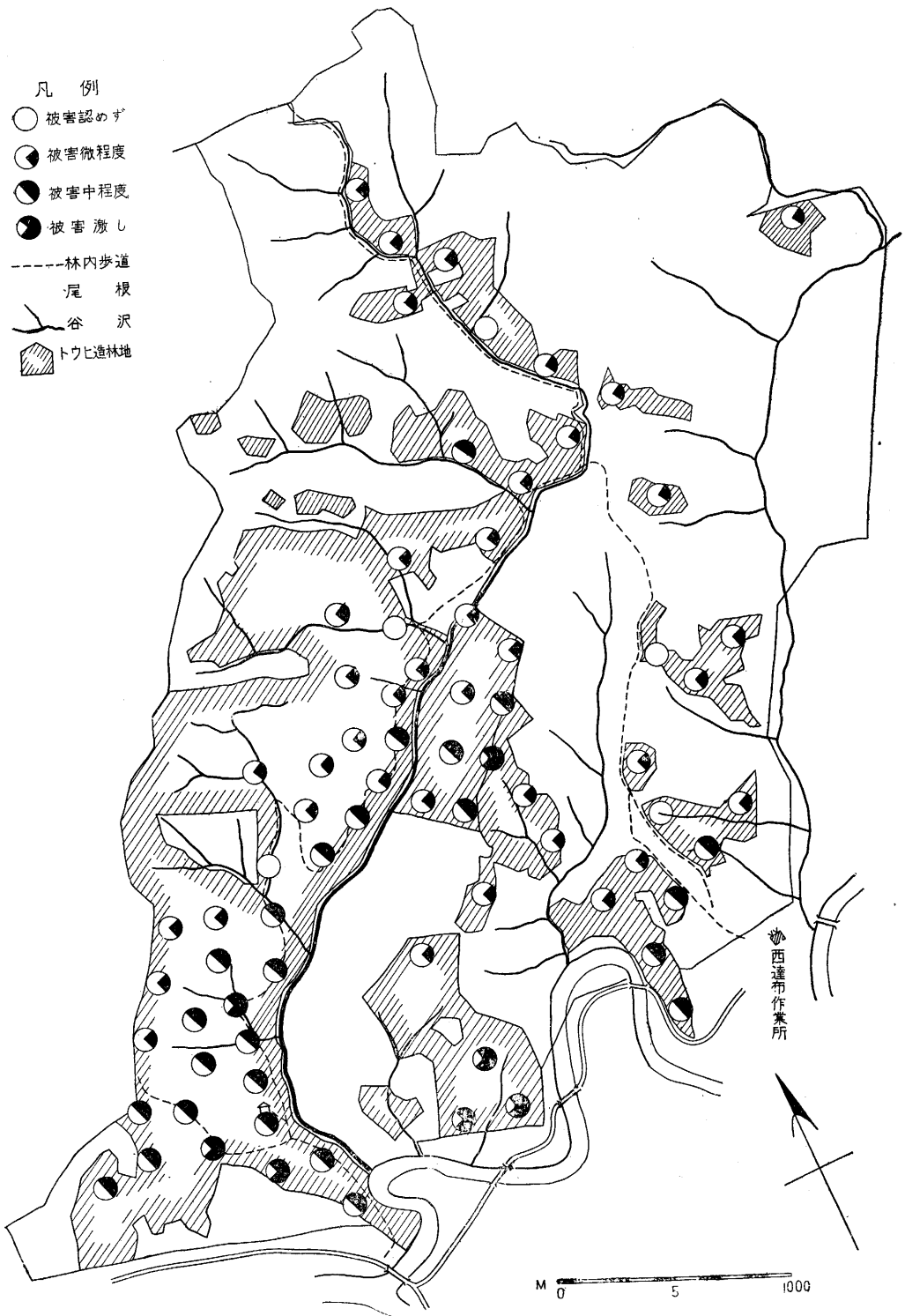
調査方法は樹冠上の巣房、地表の糞層の有無によつて幼虫の存在を知り、更に被害木の樹冠下の地面数ヶ所について 1m^2 の掘取りを行い地下幼虫の数を数えた。踏査は 8 月上旬にこれを行つたが、8 月中旬に至ると、新しい被害巣は遠方からも容易に認められるようになる。被害の程度はこれを無、軽、中および激の 4 段階に分けて図に記入した。この区分は主観の域を脱し得なかつたが、 m^2 当りの幼虫が 1 桁のものを軽、2 桁のものを中と考えると多少普遍性をもつようである。（勿論このことは新幼虫が地中に潜入する前後では異なる）

踏査の結果から次のことが推察された。

- (i) オオアカズヒラタハバチはオウシユウトウヒ造林地全域に分布する。
 - (ii) 南向斜面、特に前面が平坦地となる林縁や道路沿いの林縁に被害が甚だしい。
 - (iii) 被害の程度は砂金沢奥地に進むに従つて軽減する。
 - (iv) オウシユウトウヒの撫育が充分行届いた優良林地即ち枝下高大で、鬱閉やや密な林分に棲息密度が高い。これに反し、林地が乾燥し地床植物特にクマイザサの密生する林地では低い。一般的にみて、乾燥しクマイザサの密生する尾根に被害は少く、山腹沢沿いに被害は大きいと言ふことが出来る。また一般に受光量の多い林分に棲息密度が高い傾向にあるが、鬱閉の破れた林分では林地に大抵クマイザサが密生しているので、必ずしも被害が多いとは限らない。
 - (v) 混生林内におけるオウシユウトウヒとそれの純林の場合とでは、被害に差は認められない。
 - (vi) BHC 撒布林分と無処理林分との被害度の差は認められない。
- なお被害分布の状態を第 4 図に示した。

IV 針葉の食害が林木の生育におよぼす影響

針葉に甚だしい食害を受けたオウシユウトウヒは枯死にまで至るが、食害と枯死との関係は量

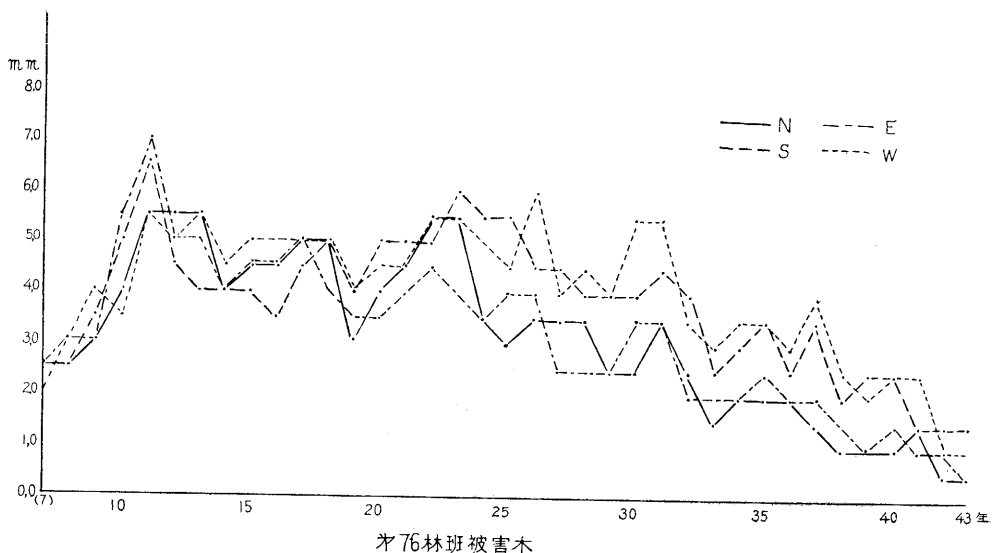


第4図 オオアカズヒラタハバチ被害分布図

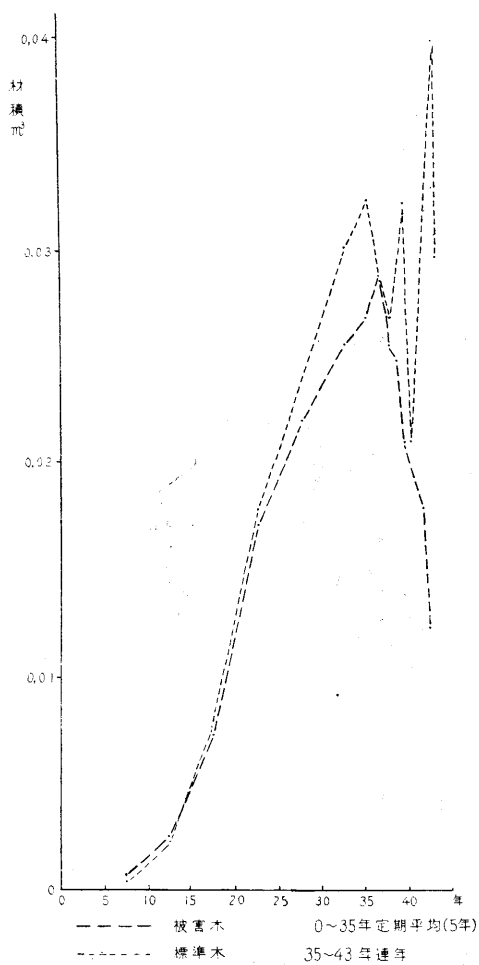
的に解明されていない。

現在のところ、砂金沢周辺の造林地でBHCの撒布林分を除いて（一部被害木を除伐したとのことであるが、果して枯死木の伐採か否か不明である）本害虫の食害が直接の原因となつて枯死したと思われる例は全然みられなかつた。しかし激しい食害によつて林木が衰弱し病虫害或いは環境の変化に対する抵抗力を殺がれて枯死の誘因となることは充分考えられる。ここでは本種の食害が林木の成長に如何なる影響を与えているかを知るために、76林班の中で1本の激害木を選び、これを伐倒しその樹幹解析を行つた。この供試木は76林班e小班（砂金沢作業小屋附近の山腹）に生立するオウシユウトウヒで、樹高23.65m、胸高直径26.4cmの測定値を得た。その解析の結果は次のようである。なお、本調査では35年までは5年毎に、35年から43年までは連年成長について行つたものである。またこの場合標準木となるべき同一林地における無被害木は得られなかつたが、幸に当地におけるオウシユウトウヒ全林分を代表する標準木について1952年度に調査された樹幹解析資料が「演習林」8号から得られたのでこれらについて比較検討することとする。もつとも、これらは同一林分内の樹木でないのも、これから結論を出すことは出来ないが、或程度信頼の置ける推定は可能と思われたので、それを第5、6、7、8、9図に示した。資料を検討した結果の要点を列記すれば次の通りである。

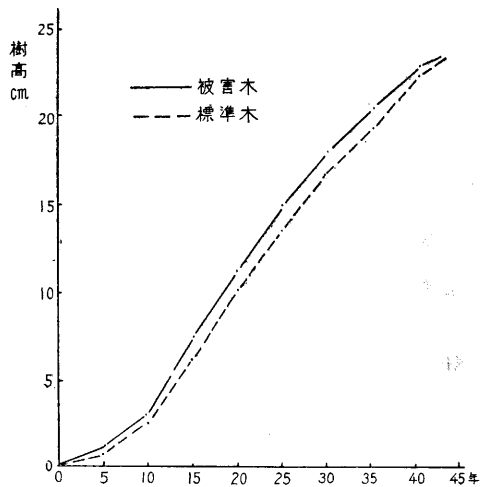
- (1) 胸高断面における年輪中に特に食害の影響と思われる特徴は現われていない。
- (2) 材積連年成長曲線については5年前から急激に成長量が減少しているのが認められる。しかしその原因が食害の影響によるものとも、気象その他の影響のものとも判定しがたい。ただ標準木との比較によつて食害の影響もあつたのかも知れぬと云う程度の推定は許されるであろう。



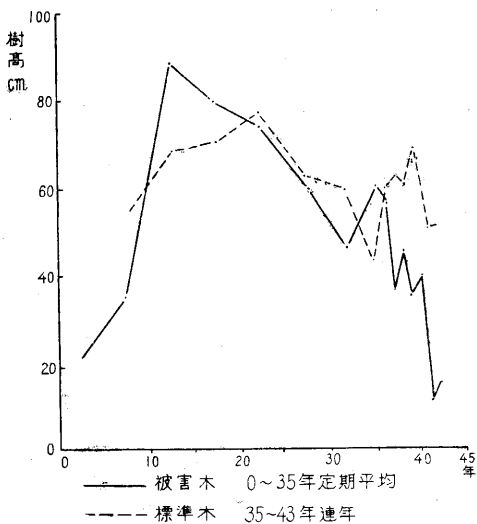
第5図 被害木の胸高断面における年輪巾



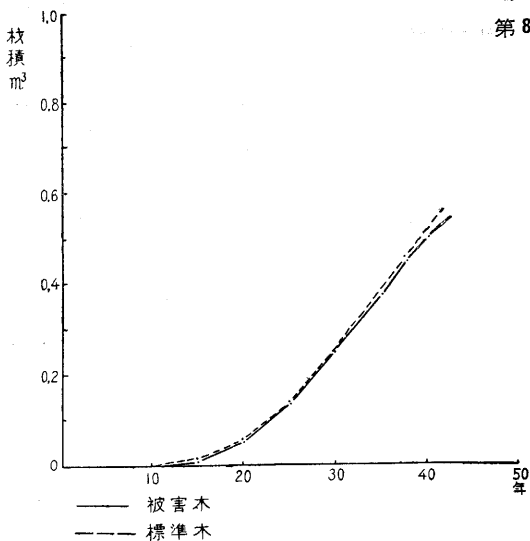
第6図 材積連年成長曲線



第7図 樹高連年成長曲線



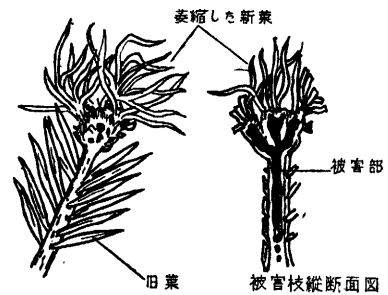
第8図 樹高総成長曲線



第9図 材積総成長曲線

この場合被害木の連年成長は標準木のそれに較べて被害発生年よりも遙か以前から衰頽を示していることがこの推定を困難ならしめているのである。また年輪毎にその成長率を Pressler 式によつて算出した結果、成長率曲線は 1953 年度まで概して滑らかに減少しており特に急激な低下は認められていない。ただ岩本氏によれば「76林班では平均樹高23.5m、既往5カ年の定期平均成長量は 0.192m^3 、成長率 12% であり、現在なお成長の停滞をみない甚だ優良な林分である」というのに対して、今回調査した虫害木の成長率が現在 2.25% と著しく停滞をみせていることは注目に値する。

(3) 針葉の食害の影響は一般に樹高成長に最も強く反映されると言われているが、材積について記したように、樹高成長にみられる減少が虫害によるものか、他の原因によるものか、明らかでない。しかし、過去数年間における被害木の樹高成長は標準木のそれと異なり急激な減少を示している。因みに朝日氏の調査結果を引用してみると、1951年度 76 林班の調査木附近の樹高成長量は平均 45.7cm、最近 10 年間の平均 66.7cm、平均樹高 19.2m であり、それに比較して甚だ低い値を示している。



第10図 アラキサエダキクイ枝端部の被害

本資料だけでは食害と成長量減退との関係を論ずるわけにはゆかないが、林木に対する食害の影響として二次的害虫の寄生の誘因となることは指摘出来る。たまたま、今回の調査で被害木の新梢に寄生するキクイムシを採集し得たのでそれを調査した結果、本種はオウシユウトウヒに寄生するアラキサエダキクイ *Cladoborus arakii* SAWAMOTO であることが判明した。

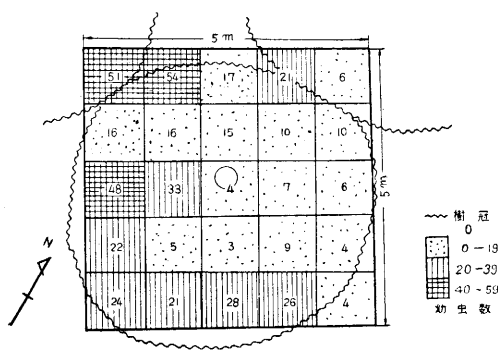
本種は 1942 年 8 月荒木氏によつてオウシユウトウヒの前年伸長した枝で採集された標本について命名された種類である。本種は枝端の成長点附近の髓を穿孔して生活し、芽はそのために完全に枯死萎凋するので、その被害は無視出来ない。しかし現在のところ、当地では著しい被害はみられない。

V 単木ならびに林分における幼虫の分布

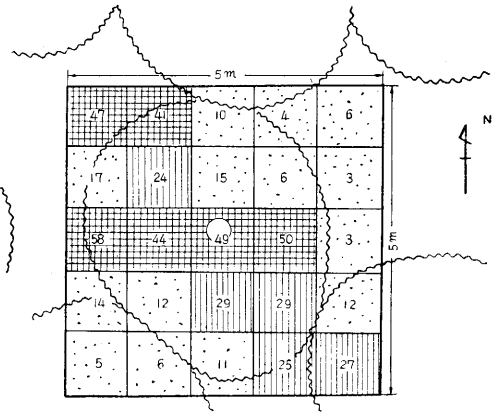
(1) 単木における幼虫の分布

幼虫が老熟して地中に潜入する際には、枝から直接地上に落下し直ちに地下に潜入するので当然地中における幼虫の棲息密度は樹冠の被害巣の密度に対応するものと考えられる。これを確かめる意味で砂金沢の中部と下部の 2 ケ所にそれぞれ、被害の激しいオウシユウトウヒを選出して、樹冠を中心に、 5m 平方 25m^2 の掘取りを行つた。砂金沢下流に採つた標本 I (第11図)はやや疎開した林内に生立し、同沢中流の標本 II (第12図)は南側林縁木でありいずれも成育良好で地表

には地床植物特にクマイザサはほとんどみられない。



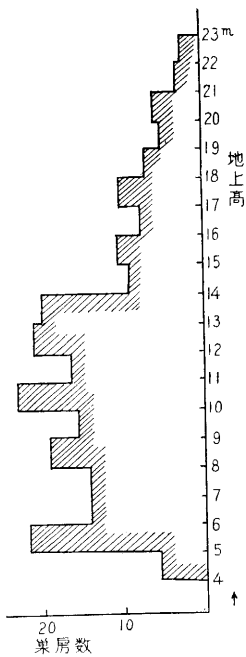
第11図 樹冠と地中幼虫との関係(林内木)



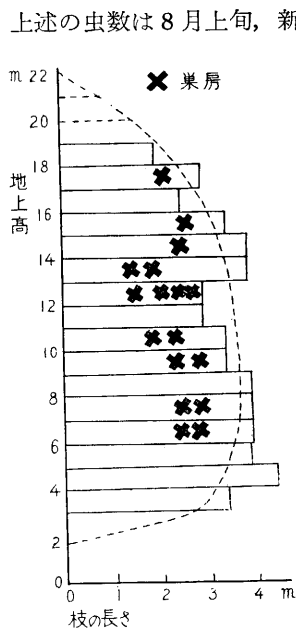
第12図 樹冠と地中幼虫との関係(林縁木)

I 地点は傾斜方向 S, 傾斜度 25°, 常風方向 SE, 沢底林縁に近く位置し生育良好, 胸高直径 28cm, 樹高 22m, 山裾のため転石多く AB 層が厚い。25m² の地中幼虫の合計は 574 頭, そのうち 18.4% に相当する 101 頭はヤマベハリバエの寄生をうけていた。

II 地点は傾斜方向 ESE, 傾斜度 5°, 沢底にのぞむ林縁でやや平坦地。生育良好で林縁のため下枝が多い。やや湿性の草木が密生しくマイザサはほとんどみられない。周囲には小径広葉樹が散生する。胸高直径32cm, 地中幼虫数460頭, うち19%に当る88頭がヤマベハリバエの寄生をうけていた。



第13図 樹冠における巣房の垂直的分布



第14図 樹冠における巣房の位置

上述の虫数は 8 月上旬, 新幼虫がまだ枝上にある期間の調査によるもので, 新幼虫が地中に潜入する時期には幼虫数は飛躍的に増加するものと思われる。II 地点を 10 月に再掘したところ新幼虫の潜土数は 950 頭で新旧幼虫合計 1410 頭が得られたことになる。

次に樹冠における幼虫の垂直的分布を知る目的で先に樹幹解析を行つたトウヒについて地上高別に被害巣房を調査した結果は第 13 図の通りである。さらに地中幼虫の棲息密度を調査する際に選んだ II 地点のオウシユウトウユについて, 南側の枝を高さ 1m 毎に伐り落し, 新しい巣房について産卵場所, 幼虫数, 卵数等

第4表 巢房の位置

| 枝の地上高 m | 枝の長さ m | 巢房数 | 枝基部から の距離 m | 第4令 幼虫 数 | 卵 数 | 備 考 |
|------------|-----------|-----|-------------------|----------------|-------------|--------------------|
| 4 | 3.5 | 0 | | | | |
| 5 | 4.5 | 0 | | | | |
| 6 | 4.0 | 0 | | | | |
| 7 | 4.0 | 2 | 2.7 | 30 | 52 | |
| | | | 2.3 | 15 | 30 | |
| 8 | 3.8 | 2 | 2.6 | 18 | 29 | |
| | | | 3.0 | 4 | 50 | |
| 9 | 4.0 | 0 | | | | 前年までの被害著しく針葉ほとんどなし |
| 10 | 3.8 | 2 | 2.5 | 0 | 25 | |
| | | | 2.9 | 24 | 30 | |
| 11 | 3.7 | 2 | 2.0 | 2 | 5 | |
| | | | 2.3 | 26 | 89 | |
| 12 | 3.2 | 0 | | | | 前年までの被害著しく針葉ほとんどなし |
| 13 | 3.2 | 4 | 1.5 | 31 | 40 | |
| | | | 2.3 | 0 | 4 | |
| | | | 2.5 | 22 | 32 | |
| | | | 3.0 | 48 | 65 | |
| 14 | 4.0 | 2 | 1.4 | 10 | 31 | |
| | | | 1.7 | 3 | 24 | |
| 15 | 4.0 | 1 | 2.6 | 20 | 56 | 前年まで被害大、針葉少し |
| 16 | 3.5 | 1 | 2.7 | 10 | 16 | 同上 |
| 17 | 2.5 | 0 | | | | 同上 |
| 18 | 3.0 | 1 | 2.3 | 12 | 33 | |
| 19 | 2.0 | 0 | | | | |
| 計 平均 | | 17 | | 275 16.2 | 655 38.5 | |

1 卵塊の最多卵数89, 第4令幼虫の生存率42% 地上高19m以上の梢端部の調査を省略す。

を調べた。巢房中にみられる脱皮殻より推察して幼虫は本調査時に第4令期にあつたと思われるが、卵数に比較して著しく数が減少しているところから、幼虫が地下に潜る第7令期にはその数はさらに著しい減少を示すものと考えられる。以上の事から次のように推論される。

(i) 地中における幼虫数は樹幹に近いほど多いとは断定出来ないが鬱閉した林内では樹幹近辺に多くみられる。

(ii) 疎開した林内木や林縁林においては、樹冠の周縁下の地中に多くみられる。

(iii) 樹冠が比較的均等に发育した樹では、幼虫の垂直的分布は高さに関係なく針葉の量に応じて分布しているものと思われる。(i)と(ii)即ち、IとII地点の間にみられる差異は樹冠の形状によるものと考えられる。即ち鬱閉した林内では陽光は樹冠上部に多く当るので、成虫が多くその部分に産卵することを考えれば、地中幼虫が樹幹近辺に集中して分布するのは当然である。また巢房は必ずしも枝端にないが、これは幼虫の发育が進むに従い巢房が枝の岐部に移動してくるためと考えられる。

光量を測定したが最初若干の調査を行つただけで中止した。以下それぞれの帯状線で得られた結果を検討してみよう。

(i) Belt A

位置：砂金沢作業小屋上流約 50m, 山腹。

地況：傾斜方向 E S E, 傾斜度 20°, 基点は谷底に面する林縁, 対岸は再生林であつて, 急傾斜の山腹, 標高 300~350m, 沖積層, 沢底近辺を除いて他はやや乾燥する。

林況：明治 44 年植栽, ha 当り 987 本, 大正 8 年除伐, 昭和 9 年および 13 年間伐, 沢沿いは成長良好であるが, 一般に乾燥し成長不良, 鬱閉密, 場所によりクマイザサが密生する。被圧木は少いがホオノキ, カエデ等の小径木が林内に散生する。

方位：310°, 谷底林縁 A₀ より A₂₀ 迄 100m。林外は広葉林に続く。

本資料は林縁に高密度であるという従来の観察を否定しているかのようにみえるが, この場合の林縁は谷底にあつて, 対岸に急傾斜の山腹を有し, しかも, 広葉樹林に続いており疎開した裸地の場合と異なることを考慮せねばならぬ。

(ii) Belt B

位置：砂金沢下流林地, Belt A 上流約 200m 沢沿いの林縁を基点とする。B₀より B₃₀ の 150 m の帯線。

方位：70°

地況：傾斜方向 E N E, 平均傾斜角 27°, 山腹。Belt の上部は緩慢な凸地形となる。標高 350~400m。林道より上部はやや乾燥し, 谷は懸崖をなして, B₀ 附近は沢の合流点で対岸がやや遠く, 林縁は再生林に接続する。

林況：明治 44 年植栽, ha 当り 888 本, 成長はかなり良好であるが上部は完全に鬱閉して被圧木が多くまたクマイザサが密生する。

第 17 図から推論すると, 本種は林縁に必ずしも多くない。これは Belt A の場合と同様の理由によるものであろう。また林道の存在による影響は認められない。しかし林道の巾が問題であつて, 道巾が広い場合や防火線の場合には密度が高まることも考えられる。

クマイザサの疎密と地中幼虫数との間には, かなり高い相関関係があるようにみえる。単木の樹冠における幼虫数は針葉の量に対応していたように, 林分の場合にも林冠の針葉の多少によつて, 棲息数の限界が制限されるのではなからうか。Belt A あるいは Belt B の B₁₅ 以後では樹高の低下に応じて幼虫数も減少している。ただし林内歩道をはさむ B₆~B₁₃ の間で幼虫数が極めて僅少であることは樹高大なる林地が必ずしも被害が大きいとは限らぬ事を示している。Belt A と同様試験的に, 照度計によつて Belt 沿いの林内照度の増減を調査した(鬱閉した林内において照度の変動はやや少いが, 林縁に近い疎開地ではその増減が極めて激しい事が認められる)

この資料から、照度と幼虫数との相関関係を知ることは出来ない。

(iii) Belt C

位置：砂金沢下流、第 76 林班オウシユウトウヒ純林。沢底を基点 C₀。とする長さ 100m の带状線。

方位：10°，C₂～C₃にて林内歩道と交わる。

地況および林況：傾斜方向 S S E，平均傾斜角 25°。山腹，沢に水なく湿性の凹地と言うべき地形である。オウシユウトウヒの生育極めて優良で間伐，除伐が完全に実施されている。鬱閉はやや密であるが，凹地に沿つて疎開地が続き樹冠が発達して林縁同様の外観を呈する。標高 350～400 m。大正元年植栽。ha 当り 550 本。被圧木なし。（照度測定の際には 広葉樹小径木を除伐した）

本資料からは林況地況あるいは林木の示す特徴と害虫の密度との関係は得られない。ただここでは幼虫 100 頭を数える地点が出現しており，距離的にかなり近接する Belt A, B に比し，地中幼虫が多く，樹冠の被害も激しいようにみえた点が異なる。なお本林分の特徴としては Belt A, B が東南東および東北東向きの凸斜面であり土壤表層が薄いのに比して，C は凹斜面で表層厚く，南南東に面しクマイザサをほとんどみずトウヒの成長も極めて良い事などである。本調査地について言える事は，クマイザサの密生するところに幼虫が少い点である。なお C₀ は林縁でないが，沢沿いの疎開地で樹冠は林縁同様よく発達している。

(iv) Belt D

位置：C₀ を基点とし方位 60° をもつて低い尾根を横断する。C₀ より D₂₉ まで 200m。

林況および地況：この带状線は林木の成長状態が著しく異なる谷，尾根を通過させて地形ならびに林木の生育と害虫の密度との相関性を知る目的で設定したものである。大正元年植栽。林木の成長状態は極めて不均一で ha 当りの本数を知ることは大して意義はないが，D線から算定した本数は 1057 本で，C線の 550 本に比較するとかなり密であつてこれは成長不良なる事を示している。

本林分に対しては大正 9 年および昭和 17 年に除伐および間伐を施行している。

尾根は著しく乾燥し，樹幹に地衣類の着生をみ，クマイザサが密生した林木の成育は特に悪く，D₁₂～D₂₃ の附近では ha 当り 2000～1500 本の本数を示している。これに反し沢沿いあるいは凹地においてはやや良好である。照度についての調査は D₂₉ 迄でうち切つた。調査結果を第 19 図に示した。

これによれば樹高と幼虫密度との間には，直接の関連は認められない。ただしこの場合には樹高大なるものは，谷底低地にあつて，陽光や風衝の弱い事も考慮するべきと思う。また前後に高い密度で現われているのに D₁₉～D₂₃ のクマイザサの密生する地域に幼虫数が少い事は注目に値

する。概して $D_0 \sim D_{25}$ の南向きの斜面あるいは尾根上に幼虫が多く、 $D_{26} \sim$ の東北斜面および谷底にかけて少くなっているという事が出来る。

(v) Belt E

砂金沢第 76 林班における造林地を谷底から尾根上の林縁迄带状線をと、尾根、山腹、谷底における幼虫の分布差を知るのを本調査の目的とした。

位置：带状線は砂金沢谷底を基点 E_0 とし、方位 140° にて尾根に向い 5m 毎に調査地点をとつたが、 E_{30} 以降は労力を省くため 10m 毎とし番号は基点よりの距離がわかるように偶数番のみを附した。 E_{100} において、一応林縁に達するが、尾根最高点迄 100m 内外の緩傾斜地が続き、また尾根は平坦でクマイザサの藪に覆われておりオウシユウトウヒがその間に散在し林縁は明確でない。 E_{19} で林内歩道と、 E_{29} で Belt D_{13} と、 E_{42} で Belt C_{18} と交わる。 $E_0 \sim E_{100}$ の間の距離 500m、高低差約 200m。

林況および地況：本带状線内には、凸地形および凹地形がそれぞれ 2ヶ宛含まれ、何れの凹地においても成長優良、凸地では、土壤乾燥し、林木は過密で生育不良である。また砂金沢側の林縁は明瞭で、林木の成長も良好であるが、他端尾根上の林縁は不明瞭かつ成長不良である。当林分の植栽は大正元年で、大正 9 年および昭和 17 年に除伐ならびに間伐を施行している。立木本数は場所によつて著しい差がみられる。即ち带状線内本数を基礎として ha 当りの本数を算出すれば、谷底低地 $E_0 \sim E_4$ では 933 本、 $E_5 \sim E_{30}$ (第 1 の凸地)では 1626 本。 $E_{31} \sim E_{48}$ (第 1 の凹地)では 777 本。 $E_{49} \sim E_{78}$ (第 2 の凸地)では 1788 本である。

E_{100} より尾根頂上に至る約 100m の区間は丈を没するクマイザサの密藪の中にオウシユウトウヒが散在しているが、虫害はほとんど認められず、試みに数ヶ所において掘取り調査を行つたが、幼虫が発見されたのは僅かに 1ヶ所でしかも 2頭に過ぎなかつた。本調査から次の事が推察される。

当 76 林班のオウシユウトウヒ造林地における地中幼虫の分布は地形の凹凸によつて影響されるところが少いようである。ただ一般的にみて、尾根筋は乾燥しやすく林木の生育不良なる場合が多く幼虫の棲息数は少い。これに反し成長良好なる凹地には幼虫の密度は多少高いと言えよう。また幼虫数とクマイザサの疎密との間の関係は前記同様で特に E_{90} のクマイザサをみない区域に多数の幼虫が集中していた事は注目に値する。逆に $E_{50} \sim E_{62}$ あるいは $E_{82} \sim E_{88}$ のクマイザサ密生地に幼虫が極めて少いことは、上記を裏書きしているものと思われる。

(vi) Belt F

林地が乾燥し林木の成長不良な Belt D に対して成長極めて良く湿性(クマイザサ少し)の林地における幼虫の棲息状態を対比させようとして本带状線を設定した。

位置：带状線の方位 240° 、調査点は F_0 より 5m 間隔にとつた F_{20} 迄 20ヶ所でその長さは

100m。沢に近接した林縁から緩傾斜の山腹をたどる。

地況および林況：F₀は砂金沢支流にのぞむ平坦地上の林縁にあつて林地は湿性を示し林木の成長極めてよく、クマイザサはみられない。林内歩道（F₁₂）から上方の林木の成育はやや不良であつて Belt B に近似し小径広葉樹がかなり侵入している。大正元年植栽，昭和 19 年間伐，ha 当り立木本数は林内歩道より下方で約 700 本，上方で約 900 本，F₁～F₄の区間にはカエデ，ハンノキ，ホオノキ等の広葉樹が群生し，オウシユウトウヒは生立しない。なお，単木における幼虫の棲息分布状態を調査したⅡの調査木は F₀ 近辺で選定したものである。本調査資料からは次の事が言える。

大径木の出現する地域に地中幼虫は高密度で小径木のそれにおいて低い傾向がみえる。これは樹冠葉量が影響する結果と思われる。Belt D においては，凹地で林木の成長良好なる地点の棲息密度が必ずしも高くなかつたのに対し，Fでは生育のよい地域は平坦地に続いて緩斜面をなし，しかも林縁外が比較的疎開していることに注意すべきである。棲息数とクマイザサの疎密との関係は既にみられたのと同じ傾向にあつた。

(vii) Belt G

Belt G は 1951～1953 年度の 3 ケ年にわたつて BHC を撒布した区域内にあつて本調査は無撒布区域との比較の意味で設定した。

位置：調査林は第 76 林班に属し東向き緩斜面上，砂金沢にのぞむ。帯状線は林縁を G₀ とし距離 10m 毎掘取りを行い約 200m で尾根附近に至る。

地況および林況：明治 44 年植栽。撫育完全で生育優良。ha 当り本数 683本。鬱閉は密であるが，上部尾根附近は強度の間伐によつてかなり疎開する。地床植物はほとんどなく，またクマイザサも少い。BHCによる防除実施以前の立木の被害は極めて著しかつたと言う。上記のように本林分は東向き緩傾斜山腹にあつて下部はやや平坦であるが平均傾斜角約 20°，枝下高大で林地の見通しがよくきく。大正 8 年除伐，昭和 9 年および 13 年に間伐，さらに G₂₄ 上の地域では 1952 年に間伐を行つているが，この部分の被害はその後激化した。

本調査の結果から次の事が推定される。

既述の調査林に比較してこれの特徴は，尾根に風衝の強い明確な林縁を有する事である。前述の場合の林縁はいずれも谷に面し，あるいは，クマイザサや広葉樹林の中に散在孤立する如き林縁であつたが G₃₇ では林木の成長もよい。この附近の林分は年々被害の激しかつたところで，1953年度もまた BHC 撒布にもかかわらず，8 月中旬以降には林冠全体が赤変するのが遠方からも容易に望見できた。1952年度に行われた間伐は 37% と言う強度のもので，被害の著しい林木を選定し，防除を目的として伐倒除去したと言う。間伐前の被害の程度や枯死木の有無等は不明であるが，現在の被害の激甚さからして，間伐が防除の目的であつたとすれば妥当な処置であつ

たかどうか疑問である。

夏季における常風の方向が、空知川沿いの平坦地から北方に向い再生林を経て、G₃₇の尾根に吹きあげ砂金沢を遡る事実、また地形的にも被害状態からも、砂金沢流域造林地における本害虫の発生の源はこの点にあつたのではないかと推察される。

本調査の結果明白となつた事は、クマイザサの発生がなく受光量、ならびに風当りの大きい林縁は林内に比べ遙かに密度が高いと言うことである。本調査林Gが附近のA、Bに比べて幼虫数が著しく少いのは、BHC撒布の効果と考えられる。

(viii) Belt H

以上の調査例はすべて急峻な山腹または尾根谷底等、本種の分布に対して地形的影響の大きい地域であり、林縁からの距離によつて、棲息密度が如何に変化するかを知るには不適當であつた。そこで今回は比較的平坦で、両側に裸地を有する林分即ち第74林n班小班にBelt Hをとつてみた。

位置：第74林班n小班。方位85°。带状線の長さ75m。

林況および地況：本林分は南北に細長い巾約70~100mのオウシユウトウヒ純林で、東側林縁は丘陵の頂上にあつて農耕地に接する。西側林縁は6m巾の道路に接し、さらに、河原の草生地に続く。

林縁には林套がよく発達しているが、西側林縁ではかなりの巾にわたり、林套が除去されている。これは数年前の水害の際ダムの補強のため枝を伐り落し使用したためである。H₀点はこのような部分を避けて採つた。

標高約260m。大正9年植栽。林令33年、ha当り本数786本。昭和3年間伐施行。本林分は生育優良で鬱閉密、地床植物少く勿論クマイザサはない。BHCによる防除が1952、1953年の2ケ年行われている。

調査結果：本調査の結果は本種が林縁に多く集中すると言うことを示している。これまでの例では、地形の影響が大きく作用し明白な結果が得られなかつたのであるが、この場合にはこのような因子の作用が少いので得られた結果は信頼するに足るものと思われる。

(ix) Belt I

以上の調査はすべてオウシユウトウヒの純林についてのみ行つたのであるが、今回はバンクシヤマツ、オウシユウアカマツ、オウシユウトウヒの同令混淆林について調査した。1953年度において、被害がもつとも著しかつたのはこの林地であり、林冠全体の変色が8月下旬に遠方から眺められた。

1953年度6月下旬、7月中旬の2回にわたり、ha当り102.4kgのBHCを撒布したが、10月中旬、地中幼虫の調査を行い、第5表の結果を得た。

位置：74 林班, g 小班, 南向急斜面。

地況および林況：オウシユウトウヒとオウシユウアカマツ, バンクシヤマツの混雑林で, 成長良好, 鬱閉密, Belt 沿いにはバンクシヤマツはない。南側林縁は平坦な農耕地に接続し, 風衝受光量共に大。林縁附近は地形平坦でオウシユウトウヒはやや疎開する。斜面の上部に向つて生長不良となる。地床植物少くクマイザサは全くみられない。土壌は深く幼虫の潜入に適する。オウシユウトウヒ ha 当り 767 本。オウシユウアカマツは ha 当り 133 本。地中幼虫数計 693 頭ヤマベハリバエの寄生を受けた幼虫数 66 頭寄生率は 9.5% で割合に低い。

調査結果：本資料を検討してみても, 幼虫分布状態について特に注目すべき点はみ当たらないが, 幼虫は山腹林内に広い範囲にわたつて分布している事, BHC 撒布による防除林分にもかかわらず棲息密度はかなり高い事, もつともその半数以上が斃死体として現われており恐らくこれには BHC の撒布が強く影響していることと思われる点等が注目に値する。しかし混雑林であるがための特異な現象は何一つ認められない。この山腹は, 平地から直接に当る風を受け南面し, しかも急斜面であるので, 風衝, 陽光の量は林内林縁の条件にあまり差をつけるほど影響を与えていないものと考えられる。

第 5 表 BHC 撒布林における地中幼虫数

| 幼虫の新旧 | 健全幼虫 | 被寄生幼虫 | 斃死幼虫 | 計 |
|-------|------|-------|------|-----|
| 前年の幼虫 | 72 | 24 | 176 | 272 |
| 当年の幼虫 | 84 | 42 | 295 | 421 |
| 計 | 156 | 66 | 471 | 693 |

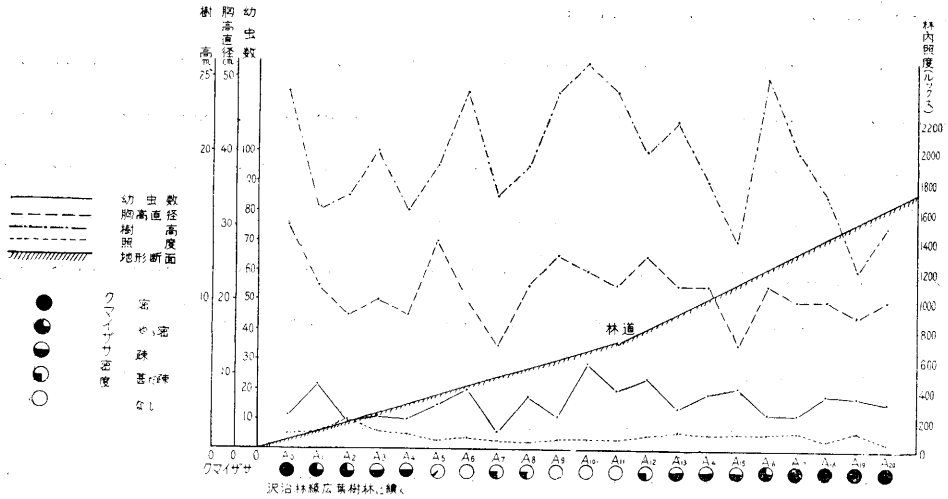
(x) Belt J

位置：76 林班の Belt B の附近, 谷をはさむ北向および南向斜面に, それぞれ方位 188° および 0° に J₀~J₁₀ にわたる 100m, および J₁₁~J₂₂ にわたる 110m の帯状線を設定。

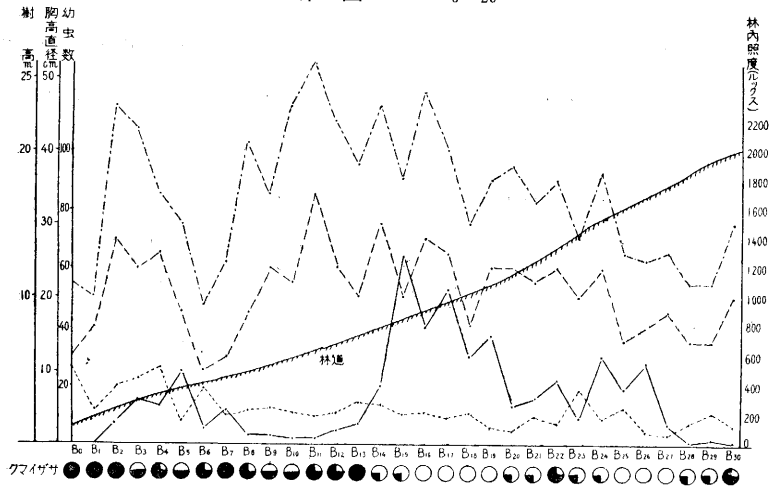
地況および林況：J₀~J₁₀ は北向緩斜面で林木の成長良好, 地床植物少く土壌は湿性で深い。鬱閉密で林内暗く, 枝下高大, ha 当り本数は 583 本。J₁₁~J₂₂ は南向急斜面, やや乾燥し, ha 当りの本数は約 800 本, 林木の成長は優劣の差が甚だしく特に斜面上部には被圧木がありクマイザサ, 下草等が散生する。J₂₂ は緩い尾根。傾斜方向南北による差は林木の生育状態に顕著に表われているが, 外観的には被害の差はない。

調査結果：主観的推察以外に何も無いが, 次のような事が考えられよう。

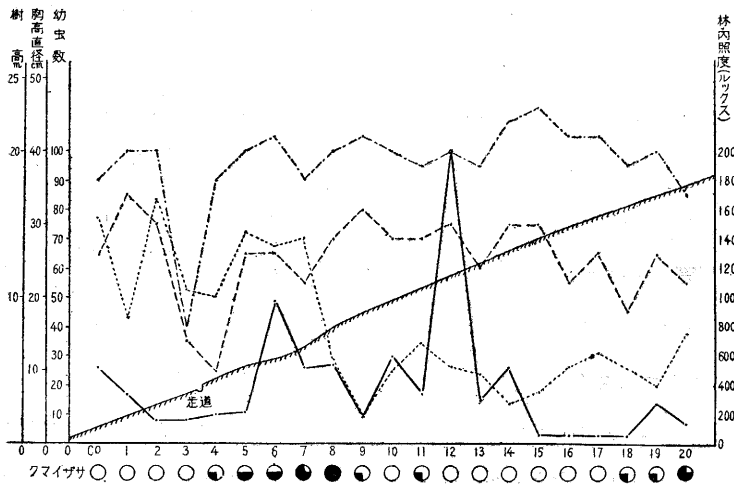
南に面した斜面に成虫が多数集まるように考えられるが本調査では明確な差が認められなかつた。これは林木の生育が南向斜面において劣り, 土壌は乾燥気味でその上, 地床植物が多く幼虫の棲息条件が不良であつたためと考えられる。J₁₄ および J₂₁ 点では比較的多数の幼虫が認めら



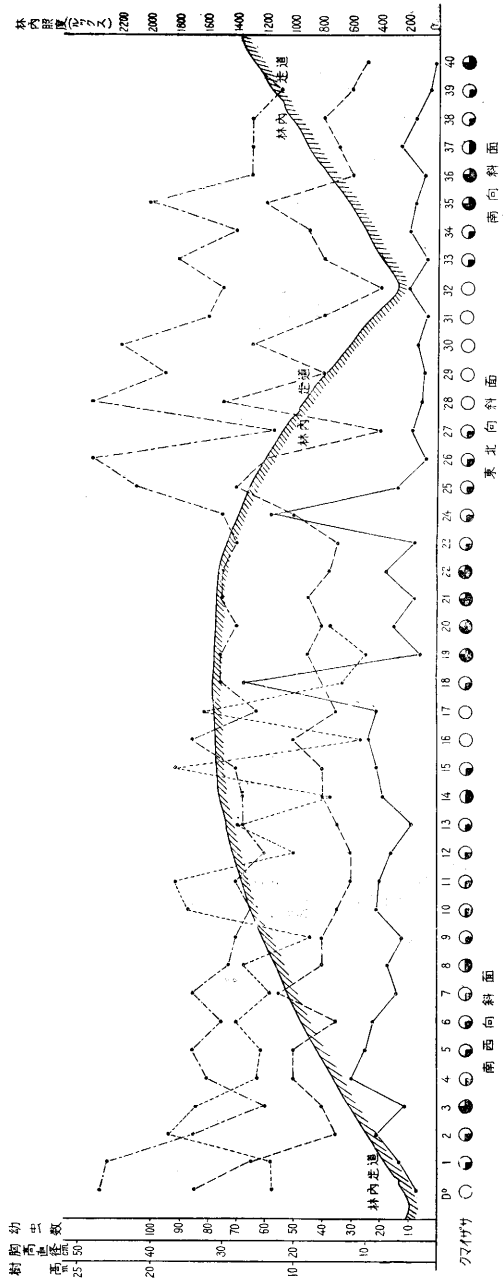
第16図 Belt A₀~20



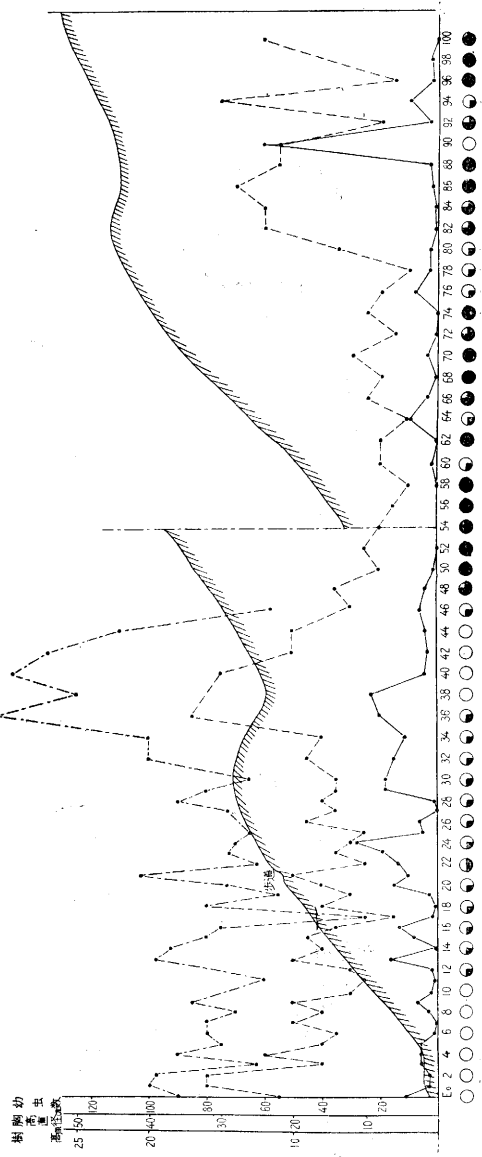
第17図 Belt B₀~30



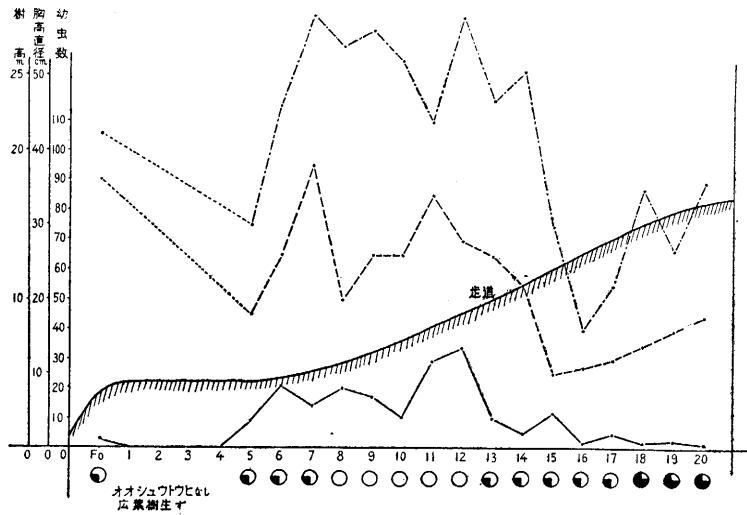
第18図 Belt C₀~30



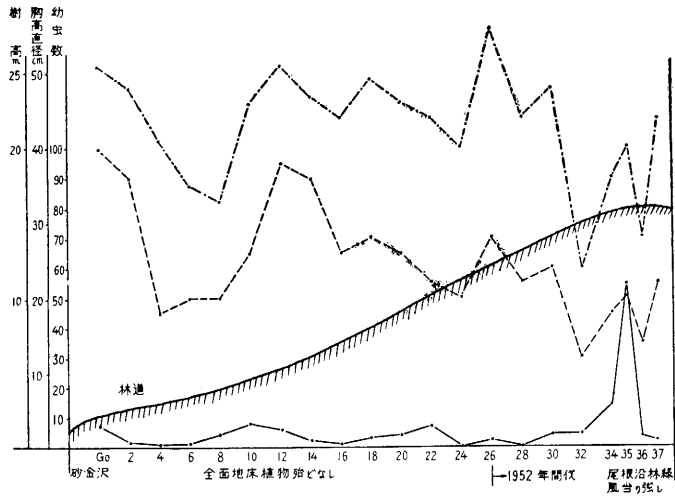
第19図 Belt D₀~40



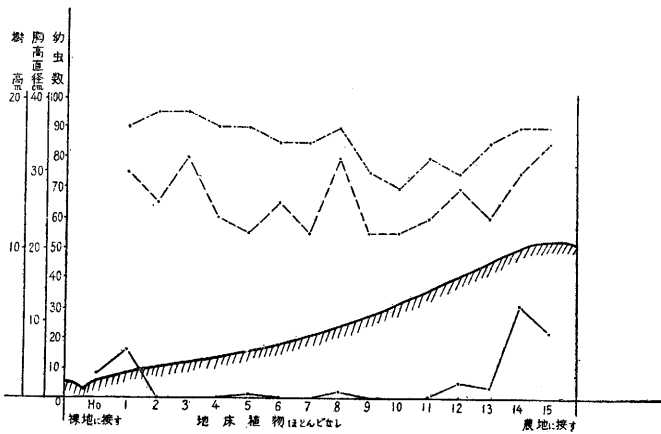
第20図 Belt E₀~100



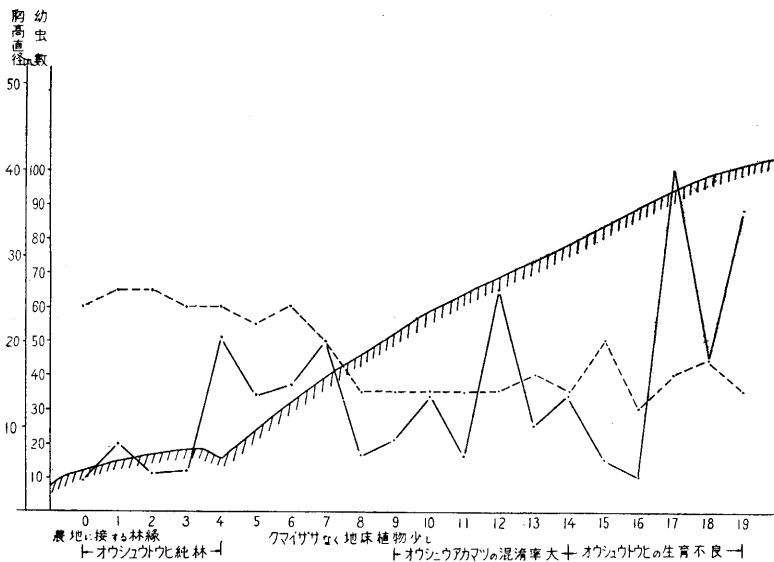
第21図 Belt F₀~20



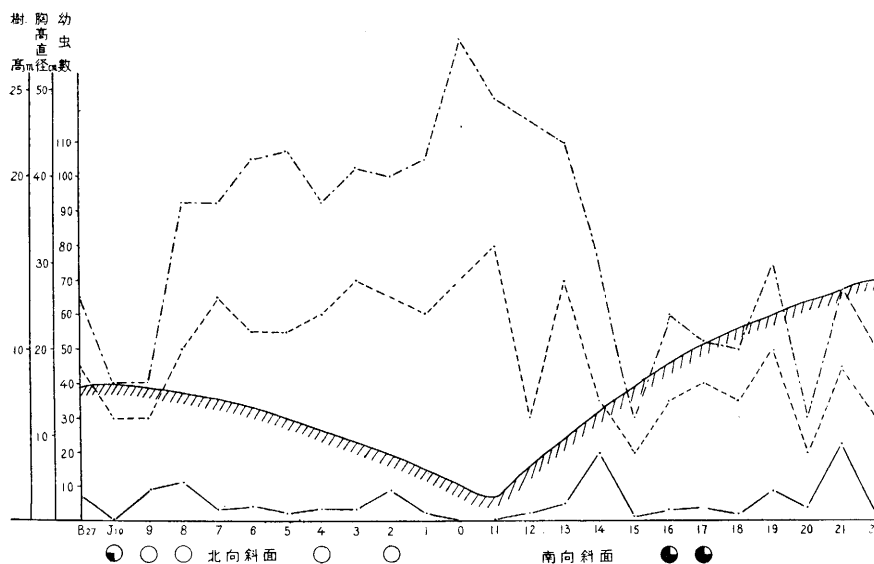
第22図 Belt G₀~37



第23図 Belt H₀~26



第24図 Belt I₀~19



第25図 Belt J₀~22

れるが、また8月下旬には特に尾根近辺の樹上に被害巣房が目立ち J₂₂ 附近では 1952 年度被害木を除伐した林地であると言う。

(3) 幼虫の林内分布に関する総括

以上AよりJに至る立地条件の異なる 10 ケの地域における調査の結果をそれぞれ記述してきたがここではそれ等を総括し要約して述べれば次のようになる。

本種の棲息密度を支配する環境条件は複雑に組合つているので、たとえある一つの好適な条件が存在しても密度は必ずしも高まらないが、それらの組合わせられた条件と密度の大小との関係

を検討することはある程度の意義を持つものと思われる。

(i) 林木とオオアカズヒラタハバチの棲息数の関係についてはオウシユウトウヒの成長が良好で樹冠が良く発達したもの、また鬱閉の破れた部分の林木には高密度である。

(ii) 林地と棲息数との関係については枝下高大で、地床植物少く、土壌は深いほど棲息数が多い。逆にクマイザサが密生し乾燥する林地においては地中幼虫は極めて少い。

(iii) 林縁では、平地に面するか、または、尾根上で風衝受光量の大なる林縁に本種は多く集まるが、成長の不齊なあるいは他植物群との境界の不明瞭な林縁にはあまり多くみられない。平地林においては明らかに林内より林縁に多い。

(iv) 地形に関しては、南側斜面尾根に多く谷底、北側斜面に少い。

(v) 混雑林については、純林と対比して特に差異はみとめられない。

陽光の量については Belt A, B, C, D において測定したが地形から制約をうけ本種の密度との関係が明らかにされなかつた。しかしこのような制約の少い G, H において照度を測定すれば明瞭な結果が現われたものと思う。当演習林のオウシユウトウヒ林では、以上の多くの因子が互いに組合わさつているので、分布密度の高低によつて林地を明確に分ける事は困難である。著者の踏査した範囲内では、以上の諸条件からみて特に激しい被害をうける可能性のある林地は認められず、現在 BHC による防除作業を実施している区域がもつとも本害虫の棲息に適していると考えられる。なお、現在老節布農耕地における農家の防風林に被害をみていないが、もしこの林分に砂金沢より伝播するとすれば、上述の条件を考え合わせてその被害はかなり激しいものとなるであろう。

1953 年最初に本種の発生をみた道南における棲息数は、内田博士によれば小樽では m^2 当り 600 頭内外、倶知安では 1500 頭と言われている。本調査における地中幼虫には当年の潜入幼虫を含まないため、両者を比較する事は必ずしも妥当ではないが、しかしその差の大きいことは注目に値しよう。因みに、F₀ 附近の林縁において、同一地点で $25m^2$ を 7 月および 10 月に掘り新旧幼虫の数を比較したところ、それぞれ 460 頭および 950 頭を数えた。それらを合計し m^2 当りの幼虫を算出すれば 56.4 頭となり、仮にこれを同じ率で新旧幼虫が存在するものとして、本調査中 m^2 当りの幼虫数最多を示した G₁₂ でも新旧合計 304 頭に過ぎないことから、小樽、倶知安の被害に比べるとかなり軽微であるとも言えよう。

VI 防除対策について

(1) 北海道演習林における防除作業

1953年夏現在、防除の行われている地域は、被害の著しい西達布および空知川沿いの造林地のみで、87 班 b, g, j 小班および 76 林班 e, b 小班, 74 林班 g, n, x, q 小班等いずれも、撫育

のゆきとどいた優良造林地である。その面積およびBHC撒布量を第6表に示す。1947~1950年には幼虫の掘取り捕殺および手押ポンプによるDDT乳剤の撒布が行われていた。1951年には動力撒粉機に、長さ6~8m 口径10mのパイプを取付けて、成虫出現期にDDT 10%、BHC γ 1% 粉剤 ha 当り 30 kg をさらに孵化直後と食害期間に各々1回撒布している。1952年に、はパイプの長さを10~12m 口径7cmに改造し、BHC粉剤を羽化直後の成虫に撒布、ひきつづき発生期間中および孵化直後に ha 当り1回 100kg を4回にわたり撒布した。

1951年度の撒布効果を知るために、成虫の斃死数を調査したところ、林内平均 m² 当り 52頭、林縁 130 頭、1952年においては、林縁 489 頭、林内 82 頭と記録されているが、これだけでは効果を数量的には知り得ない。ただ岩本氏は撒布の効果は比較的著しいと判断されている。撒粉機によつて樹冠へ撒布する外に、これに並行して樹幹の下部に BHC を鉢巻状に撒布しているがこの量的な効果については不明である。薬剤撒布作業を実施する以上、その撒布効果を具体的に知る事が必要と思われるが、適当な測定は現在まだ行われていない。著者の調査例を参考に挙げれば、Belt A 附近において 25m² 掘り通りの結果、地中幼虫 547 頭を数えた。その後8月上旬にBHC撒布を行い、10月に同一場所を掘起したところにお幼虫 236 頭を数えた。枝上の幼虫が成長して巨大な巣を形成する事によつて、BHCの効果著しく殺ぐと言われているが、これによつてみても、幼虫の生存数は相当多いことが判る。

(2) ヤマベハリバエの寄生率

1951年岩本氏によつて発見され、その後ひきつづき同氏によつて飼育観察が行われているヤマベハリバエは、ハバチに対して強力な天敵であると考えられている。その生活史については、まだ完全な報告が発表されていないが、成虫の出現期は害虫のそれより、約10日程度遅れ、丁度オオアカズヒラタハバチ幼虫が出現し始める時期に活動する。寄生をうけた幼虫は体色が赤変し体内には多くは1頭稀に2~3頭のハリバエ幼虫を蔵している。本調査において得られた寄生率を第7表に示す。表によれば、10~20%の低い寄生率でこれによつて顕著に害虫の密度降下が起るとは思われない。しかし有力な寄生性または捕食性の昆虫が他に発見されていない現在、本種の寄生率の変動を監視する必要がある。

(3) 防除法に対する検討

従来考えられてきた防除法を挙げ、それぞれについて検討を加えてみたいと思う。

(i) 樹幹にライム、トリモチ、タールなどを塗布し成虫を粘着させるか、またはその上昇を遮断する事。これは従来成虫の雌に飛翔力がなく産卵のために樹幹を攀昇するという説に従つたもので、当演習林においても、同様の目的で樹幹に BHC を撒布している。成虫の出現期には多数の雌が樹幹に沿つて攀昇するのが観察され、また作業に従事した人夫も、BHCに触れて、斃

第9表 BHC 粉剂撒布資料 (1953年度)

| 薬剂処置 | 林理林 | 動力撒粉機による撒布 | | | | 樹幹下部に対する環状撒布 | | | | 薬剤量 | | | | | | | |
|----------------------|-------|------------|------------|----------|---------|--------------|------------|------|-------|-----|--------|------|----|------|-----|----|-------|
| | | 実施月日 | ha当り1回の撒布量 | 回数 | 面積 | 家施月日 | ha当り1回の撒布量 | 回数 | 面積 | | | | | | | | |
| 位 | 林班小班 | 第1回 | 第2回 | 第3回 | 第4回 | kg | 人 | kg | ha | kg | ha | kg | 人員 | | | | |
| 第一苗畑の上 | 87. b | 6, 22~24 | 7, 7 | 7, 20~21 | 8, 3~5 | 84.5 | 4 | 3.0 | 1014 | 52 | 6, 22~ | 16.0 | 1 | 3.0 | 48 | 6 | 1,062 |
| 砂金沢下流 | 76. e | 6, 25~7.3 | 7, 14 | 7, 27~31 | 8, 3~10 | 82.4 | 4 | 6.0 | 1977 | 108 | 6, 25~ | 46.8 | 1 | 6.0 | 281 | 16 | 2,258 |
| 了カマツ, バンクシ ヤマツ混播林 | 74. g | 6, 23~24 | 7, 12~13 | | | 102.4 | 2 | 2.5 | 512 | 34 | 6, 22~ | 34.8 | 1 | 2.5 | 87 | 7 | 599 |
| 国道 | 87. f | 6, 18 | 7, 4 | 7, 22~24 | | 98.0 | 3 | 1.0 | 294 | 16 | 6, 18~ | 29.3 | 1 | 4.0 | 117 | 7 | 411 |
| 同 | 87. g | 6, 19 | 7, 4~6 | 7, 22~24 | 8, 6~10 | 102.6 | 4 | 2.0 | 821 | 44 | | | | | | | 821 |
| 堰 | 74. n | 6, 25~30 | 7, 11 | | | 35.0 | 2 | 1.5 | 105 | 10 | 6, 25~ | 31.5 | 1 | 4.0 | 126 | 6 | 231 |
| スロープマツ林 | 76. b | 7, 3~4 | 7, 27 | | | 75.0 | 2 | 1.0 | 150 | 11 | | | | | | | 150 |
| 第一苗畑 | 樹木園内 | 6, 16~20 | 8, 11 | | | 17.1 | 2 | 5.0 | 171 | 16 | | | | | | | 171 |
| 老節布 | 74. x | 7, 9 | | | | 48.0 | 1 | 0.5 | 24 | 6 | | | | | | | 24 |
| 東山作業所附近 | 74. q | 7, 10 | | | | 61.5 | 1 | 2.0 | 123 | 10 | | | | | | | 123 |
| 計 | | | | | | | | 24.5 | 5,191 | 307 | | | | 19.5 | 659 | 42 | 5,850 |

動力撒布の場合 : ha 当り平均撒布量 212kg, ha 当り平均使用人員 12.5人
 樹幹処理の場合 : ha 当り平均撒布量 33.7kg, ha 当り平均使用人員 2.2人

ha当り経費
 人件費 3750円
 薬剤費 11,660
 雑費 500
 計 15,910

第7表 ヤマベハリバエの寄生率

| 調査場所 | 寄生率 % | 備考 |
|-------------------------|---------------|------------------------|
| Belt A | 12.5 | |
| " B | 16.1 | |
| " C | 12.3 | |
| " D | 13.5 | |
| " E | 11.8 | |
| " F | 19.1 | |
| " G | 11.6 | |
| " H | 14.8 | |
| " I | 9.2 | |
| " J | 南側16.0 北側18.9 | 斃死体はBHCによるか寄生蠅によるものか不明 |
| 25m ² 掘取り地 I | 18.4 | |
| " II | 19.0 | |

死する成虫を多数認めたとする。しかし、雌のすべてが全く飛翔力をもたぬという事実が確認されているわけではなく、他の調査で雌成虫がかなり飛翔するのを観察している。

一方 BHC の効力期間も短く、特に雨に遭えば著しくその効果を失うので、この方法が有効な防除対策と言い得るかどうか疑問である。

(ii) 幼虫は常に巣房の中でだけ生活を営むので、巣房を除去する事。勿論これは徹底した防除手段と言えようが、被害が極めて小範囲でさらに幼令木である場合のほか実行困難である。

(iii) 幼虫の掘取り捕殺：これは発生の初期において徹底的に行えば効果はあり、小樽の鉄道防雪林において、かなりの成果を得たと伝えられている。しかしこの方法も労力の点で、大面積にわたる造林地では不可能に近く、現実の防除対策としてあまり期待出来ない。

(iv) 地中の幼虫はバクテリアやイザリヤ菌の寄生を受けて斃死するものが多いがそれを積極的に増殖利用する段階に至っていない。

(v) 人工林においては、20年生前後に間伐、枝打によつて粗林とし下草の繁茂をはかるべきでありとする内田、美濃地両氏の主張に対しては全面的に肯定出来ない。それは粗林とする事自体がオオウシユウトウヒの生育に造林技術的にみて如何なる影響があるかはまた別問題としても、間伐によつて鬱閉が破れれば逆にハバチの成虫が螺旋し易くなる点を考慮する必要がある。

(vi) 天敵として鳥類の繁殖をはかる事

これは必ずしも本害虫類に関する場合に限らず、あらゆる虫害を防ぐという意味で常に望ましい事である。

(vii) 以上のような各種の防除手段が考えられるがいずれも決定的防除対策としては、効果に対する期待は薄いので、現実的には現在実施されているように薬剤の撒布に頼る以外に方法はな

いであろう。このような意味においても薬剤撒布を数量的に把握することが望まれる。また個々の防除方法は単独で害虫の発生を阻止することは出来ないとしても、それ等の適用が可能な場合にはなるべく採用し総合された力で害虫の密度の低下を図るべきである。

なお既述のように、被害木を除去するという方法は、絶対に避けるべきで、激害林に対しては、徹底的に BHC 撒布をくりかえし行うことが望まれる。またたとえ被害軽微な林分でも害虫の発生に好適な条件を具えている場合には、激害に移行する以前に重点的に防除に当る事が肝要である。

また平地やその他の高密度で害虫が発生するような条件を示す林地に新たにオウシユウトウヒを造林する場合には林縁沿いに带状に異樹種を植栽しその庇護によつて被害の軽減をはかることも予防法の一つと考えられる。

Ⅶ 要 結

本調査は 1953 年夏、東京大学北海道演習林におけるオウシユウトウヒの害虫オオアカズヒラタハバチ *Cephalcia ishikii* TAKEUCHI の分布ならびに密度に関係する因子を知り、以つて防除対策をたてるのに必要な基礎資料を得ようとして行われたものである。

調査の結果を要約すれば次の通りである。

(1) 演習林内における被害分布状態

(i) 老節布農耕地内宅地防雪林を除く、すべてのオウシユウトウヒ造林地に本種の発生が認められた。

(ii) 被害は西達布川沿南側造林地に激しく、砂金沢奥地に向つて次第に軽微となつている。

(iii) 混雑林と純林との間に被害度の差異は認められない。

(iv) オウシユウトウヒの優良造林地に被害が著しく、成長不良で林地が乾燥し、クマイザサの密生する処に被害は少い。

(2) 棲息密度に関係する諸因子

(i) 成虫は陽光を受けることの多い場所に好んで集まる。従つて南向き斜面、平坦地に接する林縁木、疎開地の林木等における棲息密度が高い。

(ii) 成長良く樹冠の発達した単木に成虫は多数集る傾向がある。

(iii) 枝下高大で鬱閉密、地床植物の少い林地に棲息数多くクマイザサの密生地は少い。

(iv) 谷底および北側斜面に少い。風衝、受光量大なる尾根筋林縁に高密度であるが、このような場合多くは林地が乾燥し、クマイザサが密生するため必ずしも同一結果が現われるとは限らない。

(3) その他の事項

(i) 二次的害虫として、被害木の梢枝端に、アラキサエダキクイの発生が認められた。し

かしその被害はまだ軽微である。

(ii) オオアカズヒラタハバチ幼虫に対するヤマベハリバエの寄生率は 10~20% でまだ低い寄生率である。

(iii) オオアカズヒラタハバチの性比は、70~95% の確率で 1:1 であると言える。

VIII 文 献

- (1) 内田登一・西川原兼吉：北海道に於けるドイツタウヒの新害虫オオアカズヒラタハバチに就て，北海道林業会報 XXXIX, 457, (1941)
- (2) 羨濃地忠敬：小根山に於けるオオアカズヒラタハバチの生活史及防除に関して，日本林学会誌，XXXII, 4, (1950)
- (3) 岩本己一郎：北海道演習林に於けるオオアカズヒラタハバチの生態及び防除法，日本林学会北海道支部講演集 2, (1953)
- (4) 仲野光吉：鉄道防雪林に発生したオオアカズヒラタハバチに就て，鉄道業務研究資料，Ⅱ, 9, (1943)
- (5) 朝日正美：北海道演習林に於ける欧州トウヒ造林地土壌の研究 演習林, 8, (1951)