

トドマツ林におけるハマキガ相の地域差

鈴木重孝* 上条一昭*

Regional differences of tortricid fauna on the todo-fir (*Abies sachalinensis* MASTERS) plantations in Hokkaido, with special reference to *Choristoneura diversana* HÜBNER

Sigetaka SUZUKI* and Kazuaki KAMIJO*

はじめに

ここ数年の間、北海道中央部のトドマツ壮齡人工林（30～40年生）にコスジオビハマキ（*Choristoneura diversana* HÜBNER）が大発生し、かなりの被害がでている。北海道林務部では、道有林でのコスジオビハマキの発生状況を知るために、全道17林務署で24カ所の林分をえらび、1969年6月中旬に調査を行った。その結果を検討したところ、ハマキガ類の種類構成や個体数、ならびにコスジオビハマキの発育にかなりの地域的差異のあることがわかったので、ここに報告する。

なお、この資料を報告するにあたり、調査を担当して下さった各林務署ならびに道有林第2課の水谷栄一技師に深く感謝の意を表す。

調査地の概要と調査方法

調査は、1969年6月中旬に、1林務署につき1～2カ所のトドマツ壮齡林を対象として行なった。これらの林分の所在地、調査月日、林齡、平均樹高、ha当たりの生立本数、林分の方角を表-1に、調査地の位置を図-1に示した。これらの調査地を、図-1に示したように、道北、道東、道央、道南の4地方に便宜的に区分した。

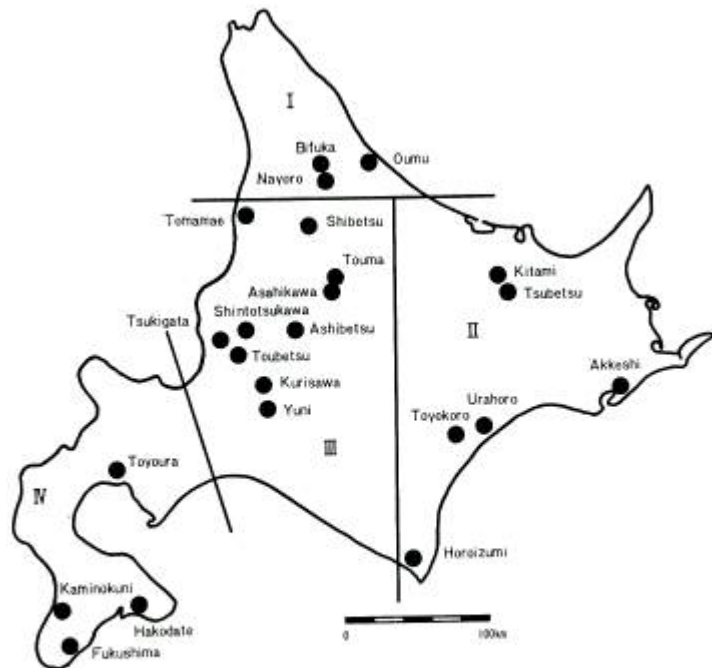


図-1 調査地の位置

Fig. 1. Location of sampling areas.

I: 道北 Northern part. II: 道東 Eastern part.
III: 道央 Central part. IV: 道南 Southern part.

* 北海道立林業試験場 Hokkaido Forest Experiment Station, Bibai, Hokkaido.

表-1 調査地の概要
Table 1. Summary of sampling areas.

調査地 Sampling area	調査月日 Date of sampling (月日)	林 齢 Age of stand (Years) (年)	平均樹高 Average height of trees (m)	ha 当たりの生立本数 Average number of trees per hectare (本)	林分の方 位 Aspect of stand
雄武町 Oumu	6.19	45	14	1, 110	NE
美深町川西 Bifuka, Kawanishi	6.17	38	14	1, 200	W
美深町紋穂内 Bifuka, Monponai	6.16	40	16	850	W
名寄市 Nayoro	6.19	40	17	600	SW
津別町 Tsubetsu	6.16	39	13	900	S
北見市 Kitami	6.17	40	13	850	N
豊頃町 Toyokoro	6.17	33	13	940	SW
浦幌町 Urahoro	6.16	45	17	1, 020	S
厚岸町 Akkeshi	6.19	39	14	900	NW
幌泉町 Horoizumi	6.19	34	16	1, 230	W
士別市 Shibetsu	6.20	40	16	630	SW
当麻町 Touma	6. 6	41	20	620	E
旭川市 Asahikawa	6.10	34	15	980	SW
苫前町 Tomamae	6.17	天然林*	12	3, 900	NE
芦別市 Ashibetsu	6.20	40	15	780	W
新十津川町 Shintotsukawa	6.17	35	13	1, 010	SE
月形町 Tsukigata	6.16	36	17	870	NW
当別町 Toubetsu	6.21	23	10	1, 620	NE
栗沢町 Kurisawa	6.17	39	17	740	SW
由仁町 Yuni	6.16	39	12	2, 000	SW
豊浦町 Toyoura	6.17	40	15	740	NW
函館市 Hakodate	6.17	40	14	1, 000	SW
福島町 Fukushima	6.17	39	11	1, 000	NW
上ノ国町 Kaminokuni	6.16	40	11	2, 690	NW
				1, 790	NE

* Natural forest

調査にあたっては、1林分につき10本の調査木を任意にえらび、各調査木より樹冠部の中ほどの枝の先端部を50cmの長さに4本切り落とし、その枝についていた鱗翅目の幼虫、蛹と天敵類をすべて採集した。これは、予備調査の結果から、この方法でその林分のハマキガ相を代表させることがわかったからである。このようにして採集したものを、75%アルコールに液漬けし、それを当林業試験場に送付してもらい、その種類と個体数、さらにコスジオビハマキについてはその齢期を調べた。

結果および考察

種類構成

調査地ごとの種類構成を図-2に示した。

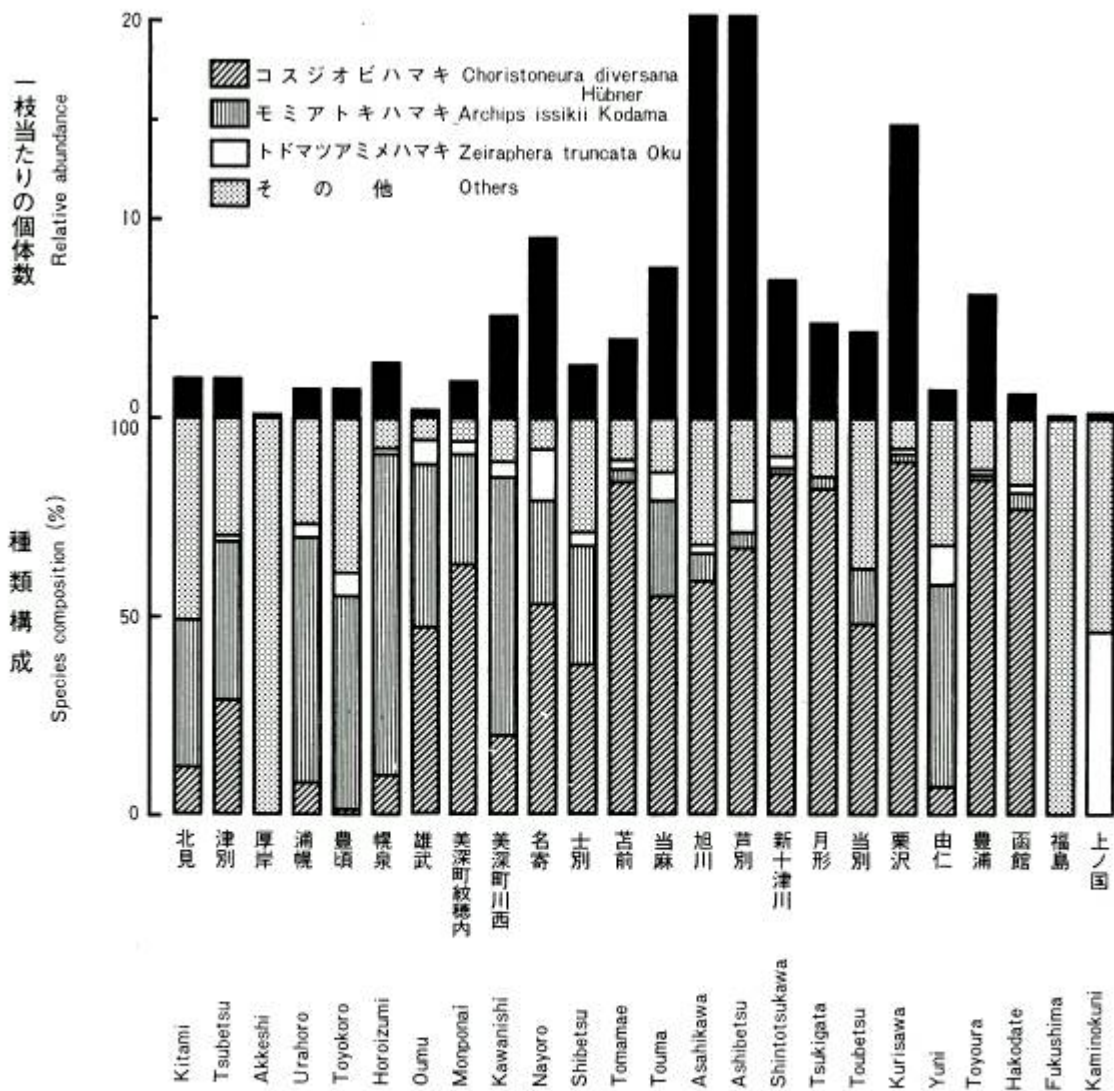


図-2 ハマキガ類の種類構成と個体数

Fig. 2. Species composition and relative abundance of tortricid pests for each area. At each area forty branches were obtained from ten todo-fir trees. The relative abundance was measured as the average number of individuals per 50 cm branch tip.

注 1968年に紋穂内、名寄、士別、当麻で薬剤防除を行なった。

Chemical control was made in 1968 at Monponai, Nayoro, Shibetsu, and Touma.

トドマツを加害するハマキガ類は、17種が報告されているが(鈴木・上条, 1967), ここでは、コスジオビハマキ、モミアトキハマキ (*Archips issiki* KODAMA), トドマツアミメハマキ (*Zeiraphera truncata* OKU) だけを単独に扱い、残りの種はその他として一括した。モミアトキハマキとした中には、イチイオオハマキ (*A. fumosus* KODAMA) が少し含まれていると思われるが、若齢幼虫での種の判別が困難なために無視した。

道北地方での種類構成をみると、道央に近い美深町紋穂内と名寄では、コスジオビハマキがすべてのハマキガの中でもっとも多い割合を占めて優占種となっている。しかし同じ美深町の川西では、モミアトキハマキが優占種となっている。またオホーツク海岸に面している雄武では、コスジオビハマキが優占種

であるが、モミアトキハマキとの差はあまりない。

道北地方では、6カ所の調査地のうちコスジオビハマキが優占種であるところはひとつもなく、採集された個体数の極端に少ない厚岸を除くと、いずれもモミアトキハマキが優占種となっている。

道央地方では、由仁でモミアトキハマキが優占種であるのが唯一の例外で、あとの9カ所の調査地はすべてコスジオビハマキが優占種である。とくに苫前では、天然林であるにもかかわらず、人工林と同じ種類構成であるのが注目される。

道南地方では、豊浦、函館でコスジオビハマキが優占種である。しかし、福島と上ノ国ではこれとまったく異なり、壮齡林でありながらタテスジハマキ類(タテスジハマキ *Archippus pulchra* BUTLER, クロタテスジハマキ *Archippus sp.*, マツアトキハマキ *Archippus piceanus* LINNÉ の3種が含まれる)が多く、幼齡林型ハマキガ相(鈴木・上条, 1967)に近い種類構成である。

以上のように、ハマキガ類の種類構成には地域的差異がみとめられる。すなわち、道北、道央、道南地方ではコスジオビハマキが優占種であるが、道東地方ではモミアトキハマキが優占種となっている。

道北、道央の上川、空知地方では、数年前からコスジオビハマキの大発生が続いており、1968年には、美深、名寄、士別、当麻でヘリコプターによる薬剤散布も行なっている(上条・鈴木, 1969)。そのため道北、道央地方に、コスジオビハマキの優占種である林分が集中する結果となったのであろう。一方モミアトキハマキが優占種となっている道東地方の北見などでも、コスジオビハマキによる被害が局部的にみられたが(上条, 1968)、1~2年で終息している。このように1度はコスジオビハマキが大発生して被害を与えているにもかかわらず、その後の経過は、道北、道央地方と道東地方ではかなり異なっている。これらの地方の間では表-1に示したha当たりの生立本数や林分の方位などに差はみとめられず、同じようなトドマツ林であるにもかかわらず、発生経過が異なるのは、これらの地方における気象条件の差が原因の1つではないかと考えられる。

またコスジオビハマキもモミアトキハマキも、ともに壮齡林型のハマキガであるが(上条, 1968)、針広混交の天然林ではモミアトキハマキの個体数が多い。さらに道南地方の福島や上ノ国のように、トドマツ林が小面積で、しかもスギ林の中に点在して隔離状態にあるところでは、コスジオビハマキが採集されていないことや、道央地方の唯一の例外としてモミアトキハマキが優占種である由仁の林分も、他の林分から孤立したトドマツ林であることなどがわかっている。これらの事実は、ハマキガの種類構成が、林分の構造とか面積、また林分が孤立している状態などによっても影響を受けることを示唆している。

個 体 数

50 cmの枝1本当たりのハマキガ全体の個体数をみると、図-2に示したように、道北地方では、道央に近い名寄がもっとも多く(9.1匹)、道央から遠くなるにつれて個体数も少なくなり、雄武ではわずか0.4匹である。道北の調査地全体の平均個体数は3.3匹であった。

道東地方では一般に個体数が少なく、もっとも少ない厚岸で0.2匹、もっとも多い幌泉でも3匹に満たず、ほとんどの林分が2匹以下の個体数であった。

これと対照的に道央地方は個体数が多く、平均8.7匹で、とくに旭川、芦別では20匹を越えている。ただ種類構成においてモミアトキハマキの割合の多い士別と由仁では個体数が少ない。

道南地方では豊浦だけが例外的に個体数が多く、6.3匹である。その他はいずれも少なく、コスジオビハマキが優占種である函館でも1.3匹で、福島ではさらに少なく0.1匹となっている。

このように個体数を地域的にみると、道央地方の旭川、芦別を中心にして、遠くなるにつれて個体数が少なくなっている。そしてこの個体数の多い林分では、美深町川西がただ1つの例外で、あとはすべてコスジオビハマキの個体数が多いために全体の個体数が多くなっている（表-2）。それで個体数の多い林分は、コスジオビハマキの優占種である林分とほぼ一致し、道央地方に集中している。それに対し道東地方では、表-2に示したように、コスジオビハマキの個体数は極めて少なく、1枝当たりの個体数は、もっとも多い津別で0.5匹である。モミアトキハマキの個体数は、他の地方とくらべてやや多くなっているが、もっとも多い幌泉でも2.3匹で、道央地方のコスジオビハマキの個体数とくらべると非常に少ない。そのためにハマキガ全体の個体数も非常に少ない結果となっている。

表-2 コスジオビハマキとモミアトキハマキの1枝当たりの個体数
Table 2. Average number of *C. diversana* and *A. issikii* per 50 cm branch tip.

調査地 Sampling area	コスジオビハマキ <i>C. diversana</i>	モミアトキハマキ <i>A. issikii</i>	ハマキガ類合計 Total number of tortricid pests
北見 Kitami	0.25	0.75	2.03
津別 Tsubetsu	0.53	0.95	1.98
豊頃 Toyokoro	0.03	0.78	1.45
浦幌 Urahoro	0.13	0.95	1.53
幌泉 Horoizumi	0.28	2.30	2.83
芦別 Ashibetsu	13.67	0.77	20.23
新十津川 Sintotsukawa	6.00	0.05	6.95
栗沢 Kurisawa	13.15	0.30	14.80
月形 Tsukigata	3.93	0.15	4.80
豊浦 Toyoura	5.38	0.05	6.30

このように、ハマキガ全体の個体数の多少がコスジオビハマキの個体数に依存していて、しかもコスジオビハマキの個体数が多くなっていることが、被害発生地の特徴の1つである。この特徴は、大発生と関連して注目されるべきであろう。すでに筆者らが1965年から調査を続けている旭川市の壮齢林では、わずか5年間で、コスジオビハマキの個体数が、1枝当たり0.02匹から12匹と600倍もの急激な増加をしたことを確認している(未発表)。以上の事実から、コスジオビハマキが優占種である他の林分においても、今後これと同様のことが起こる危険性は十分考えられる。

さらに、このコスジオビハマキの個体数の増加には林分の構造が関係していることを示唆する事実がある。たとえば苫前は天然林でありながら種類構成は人工林と同じで、コスジオビハマキの個体数も多くなっている。ここはもともと針広混交の天然林であったのをトドマツ純林にしたところである。道央地方の極盛相である針広混交林のハマキガ相は、種類数は多いが個々の種の個体数は非常に少なく、その状態で平衡を保っている(鈴木・上条; 1967)。それが純林になると、たとえ天然林であっても人工林と同じようにコスジオビハマキが大発生する危険性を生じているのである。これと似た例は、バルサムモミ(*Abies balsamea* (L.) MILL.)の害虫であるトウヒシントメハマキ(*Choristoneura fumiferana* CLEMENS)について知られている(MORRIS *et al.*, 1956; BLAIS, 1958, 1961)。

またコスジオビハマキの個体数の多い林分は、ha当たりの生立本数が1,000本以下のところに多い傾向がある(表-1参照)。さらにコスジオビハマキの個体数が増加する傾向のときに、間伐を行ったため

に大発生をまねいた例も観察している。これらのことは、立木密度がコスジオビハマキの個体群密度に関係する重要な要素であることを示唆するものである。チェコスロバキアでも、ヨーロッパモミ (*Abies alba* MILL.) を加害するモミシントメハマキ (*Choristoneura murinana* HÜBNER) が高い個体群密度のときに林分を疎開すると大発生の誘因となるという (STOLINA, 1964)。

以上のことは、コスジオビハマキの個体群密度と林分の構造との関係を解明するのに重要な手がかりとなるであろう。しかしこれからは、道央地方と道東地方との個体数の差を説明することはできない。というのは、前に述べたように、道央と道東地方のトドマツ壮齢林の間には林分構造の点での差はみとめられないからである。にもかかわらず個体数に差があるということは、道央地方と道東地方との気象条件における差が原因となっていることを示唆しているものと考えられる。

コスジオビハマキの発育

今回の調査は、同時期に一齐に実施されたので、個体数のもっとも多いコスジオビハマキの齢期の構成割合から発育の地域差を検討してみた。

コスジオビハマキについては、2 齢以降の発育経過がわかっているので、各調査地での齢期の構成割合からその発育段階を求めることができる。これを旭川を基準として、旭川の発育段階と何日のずれがあるかを示したのが表-3 である。旭川を基準とした理由は、ここで 1965 年からハマキガ相の変化について継続調査をしていることと、北海道の中央部に位置しているため、他の調査地との比較に便利だからである。

表-3 コスジオビハマキの発育の地域差
Table 3. Regional differences of the larval development of *Choristoneura diversana* HÜBNER.

The developmental stage was determined by using the age distribution. The population at Asahikawa was used as a standard of comparison with which to measure the differences of the development among the areas.

- + : indicates that the duration of larval development is shorter than that in Asahikawa.
- : indicates that the duration is longer than that in Asahikawa.

調査地 Smpling area	調査月日 Data examined (月日)	調査 個体数 Num- ber ex- amined	齢期構成 Age distribution					旭川との 発育のずれ Difference of the larval development (日) (day)
			3 齢 3rd instar (%)	4 齢 4th instar (%)	5 齢 5th instar (%)	6 齢 6th instar (%)	蛹 pupa (%)	
津 別 Tsubetsu	6.16	55	7	27	64	2	0	-4
美 深 Bifuka	6.17	90	10	73	17	0	0	-9
名 寄 Nayoro	6.20	145	4	62	34	0	0	-9
苫 前 Tomamae	6.17	135	0	34	66	0	0	-4
旭 川 Asahikawa	6.10	476	3	74	23	0	0	0
芦 別 Ashibetsu	6.20	533	0	2	15	83	0	+3
新十津川 Sintotsukawa	6.17	240	0	2	44	53	1	+3
月 形 Tsukigata	6.16	157	0	4	65	31	0	+1
当 別 Toubetsu	6.21	83	0	3	34	63	0	0
栗 沢 Kurisawa	6.17	526	0	1	16	83	0	+6
豊 浦 Toyoura	6.17	215	0	2	26	72	0	+5
函 館 Hakodate	6.17	69	0	9	35	49	7	+4

表-3 に示した結果をみると、道北、道東地方では、旭川にくらべていずれも発育が遅く、美深や名寄で9日も発育の遅れがみられる。これに対し道央、道南地方では一般に発育が早く、とくに栗沢では、旭川にくらべて6日も早く、道南地方の函館よりも早いという結果であった。

この発育の地域差とコスジオビハマキの発育期間中である5~6月の気温との関係を見ると、図-3に示したように、発育の早いところでは、気温も高い傾向が認められる。発育が旭川より3日以上早いところでは、気温はいずれも80℃前後である。またコスジオビハマキの発育の早い林分では、たとえば栗沢や芦別のように、コスジオビハマキの個体数が非常に多くなっているのが1つの特徴である。これらのことは、発育期間中の気温が、コスジオビハマキの発育や個体数の増加の重要な要因であることを示唆するものであろう。

個々の例についてみると、コスジオビハマキの個体数の比較的多い苫前や豊浦では、個体数の少ない道東地方の津別や浦幌などよりも気温が低いという事実もあって、5~6月の気温とコスジオビハマキの個体数を直接に対応させることはできないようにも考えられる。しかし、上層木の樹冠が害虫の加害によってなくなったり、林分が疎開されたりすると、個々の木の樹冠の露出(Crown exposure)が増し、蒸散率が高くなるような林分の微気象の変化があり、その結果としてトウヒシントメハマキの発育に有利になることも報告されている(WELLINGTON *et al.*, 1950; SHEPHERD, 1959)。蒸散率が高くなることは、陽光の林内への照射によって林内気温が上昇する結果であるから、このような微気象の変化がハマキガの発育を促進することは十分考えられる。それで、豊浦のように気温が低いにもかかわらず発育が早く個体数も多いということは、林分の方位が南西で、ha当たりの生立本数も740本と割合少ないという点で(表-1)、林内微気象の影響として理解できるであろう。

この問題についてはもう少し検討されなければならないが、道央・道南地方では、コスジオビハマキの発育期間である5~6月の気温が他の地方にくらべて高いことが、コスジオビハマキの発育にとって有利であり、個体数の増加の大きな要因となっているとおおまかにはいえるであろう。

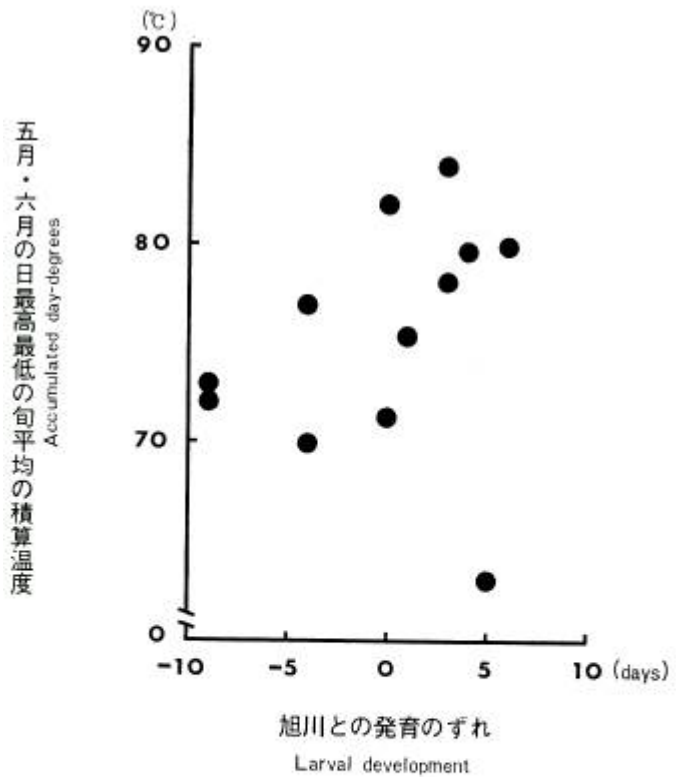


図-3 コスジオビハマキの発育と5,6月の気温との関係
Fig. 3. Relationship between the larval development of *C. diversana* and accumulated day-degree temperatures. The day-degrees are summation of mean temperatures of daily maximum and minimum by 10-days intervals in May and June, and were calculated from temperature records of the Weather Bureau. The values of larval development are the same as Table 3.

以上述べてきたことから、トドマツ壮齡林のハマキガ相にはコスジオビハマキが重要な位置を占めていることがわかる。北海道のトドマツ壮齡林では、コスジオビハマキが優占種となっているのがふつうのようである。しかし道東地方では、モミアトキハマキが優占種で、全体の個体数も少なく、他の地方とはかなり異なっている。これは、道東地方においてコスジオビハマキの個体数が少ないためである。このコスジオビハマキの個体数の増加には、発育期間中の気温と林分の構造が関係し、気温の高いこと、純林であること、林分が疎であることなどは有利に作用するようである。とくにハマキガ相の地域差には気象条件が重要な役割を果しているようで、道東地方でコスジオビハマキが優占種になりえないのは、5~6月中の気温の低いことが原因の1つであるように思われる。

摘 要

(1) 1969年6月中旬に、全道24ヵ所のトドマツ壮齡人工林でハマキガ類の生息数を調査した結果、ハマキガ類の種類構成、個体数、およびコスジオビハマキ (*Choristoneura diversana* HÜBNER) の発育にはかなりの地域差のあることがわかった。

(2) 道北、道央、道南地方ではコスジオビハマキが優占種であるが、道東地方ではモミアトキハマキ (*Archips issikii* KODAMA) が優占種である

(3) ハマキガ全体の1枝当たりの個体数は、道央地方でもっとも多く、道東地方でもっとも少ない。これはコスジオビハマキの個体数の差が原因である。

(4) コスジオビハマキの発育にも地域差がみとめられ、道央、道南地方は、道北、道東地方にくらべて発育が早い。これには、コスジオビハマキの発育期間である5~6月の気温との関係がみとめられ、発育の早いところでは気温も高いという傾向がある。

(5) コスジオビハマキの個体数の増加には、発育期間中の気温と林分の構造が重要な役割を果し、気温の高いこと、純林であること、林分が疎であることなどが有利に作用していると考えられる。

文 献

- BLAIS, J. R. 1958. The vulnerability of balsam fir to spruce budworm attack in northwestern Ontario, with special reference to the physiological age of the tree. For. Chron. 34 : 405-422.
- BLAIS, J. R. 1961. Spruce budworm outbreaks in the Lower St. Lawrence and Gaspé regions. For. Chron. 37 : 192-202.
- 上条一昭 1968 トドマツ造林地におけるハマキガの被害. 北方林業 228 : 77-82
- 上条一昭・鈴木重孝 1969 トドマツを加害するコスジオビハマキの薬剤防除. 北林試報 7 : 51-55
- MORRIS, R. F., MILLER, C. A., GREENBANK, D. O., and MOTT, D. G. 1956. The population dynamics of the spruce budworm in eastern Canada. Proc. 10th Int. Congr. Ent. 4 : 137-149.
- SHEPHERD, R. F. 1959. Physiosociological and environmental characteristics of outbreak and non-outbreak areas of the two-year cycle spruce budworm, *Choristoneura fumiferana*. Ecology 40 : 608-620.
- STOLINA, M. 1964. Význam porastnej štruktúry pre priebeh epidémie obal'ovač a jedl'ového (*Choristoneura murinana* HB.). Lesn. eas. 10 : 767-776.
- 鈴木重孝・上条一昭 1967 トドマツを加害するハマキガ類. 北林試報 5 : 17-24

WELLINGTON, W. G. , FETTES, J. J. , TURNER, K. B. , and BELYEA R. M. 1950. Physical and biological indicators of the development of outbreaks of the spruce budworm. Can. J. Research D, 28 : 308-331.

Summary

In Hokkaido, tortricid pests, especially *Choristoneura diversana* HÜBNER, have become increasingly important in recent years as they have caused severe damage to mature plantations of the todo-fir, *Abies sachalinensis* MASTERS. Field investigations on the relative abundance of the tortricids were made at 24 areas in Hokkaido in mid-June 1969, and the following results were obtained.

In most parts of Hokkaido, where *C. diversana* was the dominant species, the average number of the tortricids per 50 cm branch tip exceeded 3.0 and reached 20.3 at the maximum. However, in the eastern part, where *Archips issikii* KODAMA was the dominant, populations of the tortricids were very low, the average numbers per 50 cm branch tip being 0.2-2.8. The duration of the larval development after spring emergence of *C. diversana* was shorter in the central, and southern parts than in the northern and eastern parts as a result of higher temperatures in May and June. Further-more, it seems likely that pure and open stands of the todo-fir are favourable and facilitate increase of the population density of *C. diversana*.

Higher temperatures during the larval development and the composition and structure of the todo-fir stands are considered to be the major factors for increase of *C. diversana*.