

# マツ林における無せきつい動物の群集構造 I\*

## 調査の方法と採集した動物

越 智 鬼 志 夫<sup>(1)</sup>

片 桐 一 正<sup>(2)</sup>

小 島 圭 三<sup>(3)</sup>

### ま え が き

森林内に生息する動物群集の構造を知ることは、森林における有害動物の防除のための基礎資料として、また生態学的にみても重要なことであり、今までにかなりの研究がなされてきている。わが国においても内田・富岡<sup>(2)</sup>によるネット・スウィーピングによる調査、原田・川那部<sup>(3)</sup>による燈火を利用した調査などがあげられる。しかし、われわれの目的とする森林社会の構成因子である無せきつい動物全体を推定するには困難である。最近、菊沢・四手井<sup>(3)</sup>はブナ林でビニール・シートを利用し、BHC くん煙剤を使用して節足動物の密度、現存量の調査を行なっている。また、森林内の無せきつい動物の現存量の推定について、IBP に関連していくつかの調査の方法などが発表されている<sup>(1)(4)(6)(10)(14)(15)</sup>。カナダでも MARTIN<sup>(8)</sup>は *Pinus resinosa* の造林地で樹冠のフォーナの調査のため、漏斗状の布を利用して調査を行なっている。

著者らは昭和 39 年高知営林局が、主として予防駆除の省力化を目的とした、空中散布による松くい虫の防除のための事業化試験を実行するに当たり、薬剤散布の森林生物相への影響、松くい虫の防除効果などの調査のため受けわくを利用して、落下した動物群集の調査解析を行なった。今までの調査研究が、広葉樹または混交林に主体がおかれており、マツ林における資料はほとんどないので、一応これらの資料をとりまとめて報告する。

この調査を行なうに当たって、調査の機会を与えられ、かつご援助いただいた元高知営林局造林課長大島信夫氏、元同造林課長補佐大迫則明氏、また調査にご協力をいただいた元高知営林局造林課岡村芳計氏、高知女子大学助教授松崎沙和子氏、清水高等学校教諭野田和子氏、高知女子大学学生別所徹子氏、同松本紘子氏、高知県林業試験場宇賀正郎氏、同西村英昭氏、調査にご便宜を与えられた元中村営林署署長秋沢紀清氏、元同経営課長大崎二郎氏、元同浮鞭担当区主任浜田充保氏ほか署の方々、元清水営林署署長穴戸豊希氏、元同経営課長近沢 正氏、元同足摺担当区主任中町 栄氏ほか署の方々に感謝する。なお秋沢紀清氏からは入野調査林の写真の原図の提供をしていただいた。

落下動物の同定に当たっては下記の方々のご援助をいただいた。大分けと主としてキクイムシ科、その他は高知大学和田豊洲氏、柄眼類は元土佐高等学校、元日本貝類学会員故中山駿馬氏、真正くも類は高知市秦倉小学校、東亜くも学会員中平 清氏、とびむし類は弘前大学内田 一氏、かげろう類は元京都大学

1968年1月8日受理

\* 一部は第 76 回林学会大会 (1965) で報告した。

(1) 四国支場保護研究室 (2) 浅川実験林天敵微生物研究室長 (前四国支場保護研究室)

(3) 高知大学農学部助教授

上野益三氏，脈し類は北海道農業試験場桑山 覚氏，毛し類は奈良女子大学津田松苗氏，甲虫類は日本甲虫学会員沢田高平氏，同芝田太一氏，城南女子短期大学林 匡夫氏，愛知学芸大学大平仁夫氏，愛媛大学久松定成氏，北興化学小西正泰氏，林業試験場森本 桂氏，あり類は高知県教育センター岡本 啓氏，その他膜し類の科分けは同じく岡本 啓氏と高知県農林技術研究所川村 満氏，ヒメバチ科は兵庫農科大学桃井節也氏，コムバチ科は北海道大学渡辺千尚氏，ジガバチとギングチバチ科は兵庫農科大学岩田久二雄氏，ハナバチ科は同宮本セツ氏，こばち類は愛媛大学立川哲三郎氏，農業技術研究所土生昶申氏，北海道立林業試験場上条一昭氏，双し類は高知女子大学松崎沙和子氏である。

調査の企画およびとりまとめに当たっては，東京大学教授日塔正俊氏，林業試験場こん虫科長小田久五氏，同こん虫第 1 研究室長山田房男氏にご教示いただいた。なお日塔正俊氏には原稿の校閲をしていただいた。また，前四国支場長渡辺録郎氏，同保護研究室長伊藤武夫氏（現関西支場保護部長）には終始ご激励を賜わった。

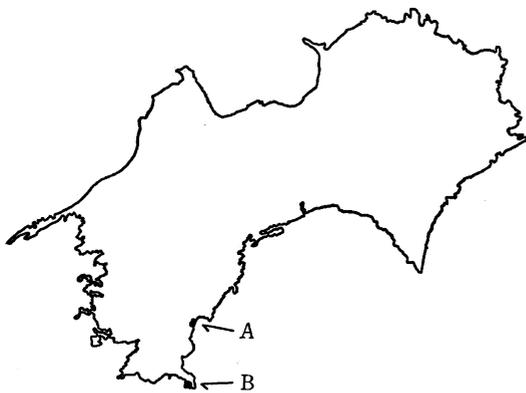
上記の方々に対し厚くお礼を申し上げる。

### 調査の場所と方法

調査林は高知県西部の土佐清水市足摺半島中央部の臼磗地区と幡多郡大方町入野海岸林の 2 か所（第 1 図）で，臼磗調査林はいわゆる松くい虫の被害が続発しているところで，広葉樹とマツの混交林分である。入野調査林は松くい虫の被害のきわめてすくないマツの純林である。

使用した薬剤は BHC を主剤とする乳剤で，ヘリコプターによって 1 ha 当たり 120 l 空中散布を行なった。

落下動物の受けわくには，1 m × 1 m の正方形の針金のわくに，ロート状の布を取り付けたものを用いた。なお，ロート状の布は下部が筒状になっていて，ここから落下した動物が採集できるようになっている。



A : 入野調査地 Irino Forest ; pure of aged pine.  
B : 臼磗調査地 Usubae Forest ; mixed of pine and other evergreen broad-leaved trees.

第 1 図 調査したところ

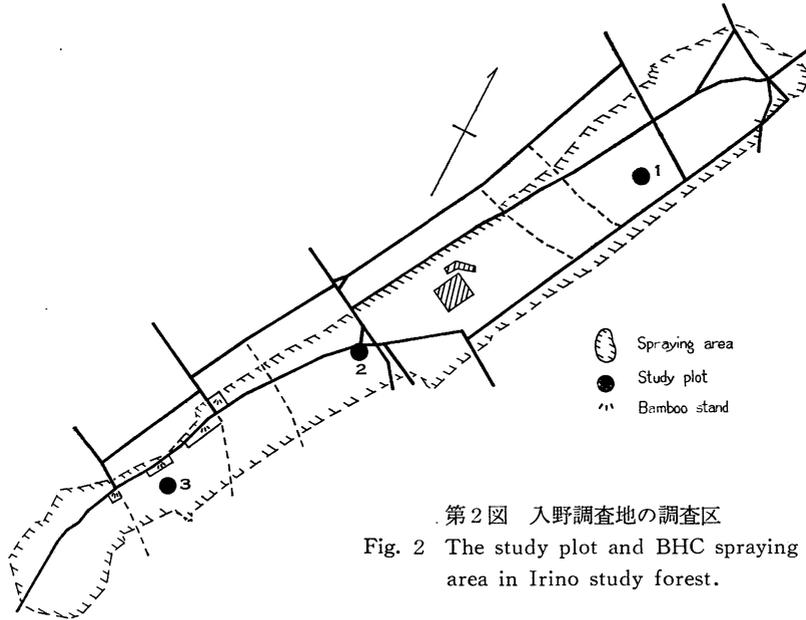
Fig. 1 Map of Shikoku Island showing the study forest.

#### 入野調査地

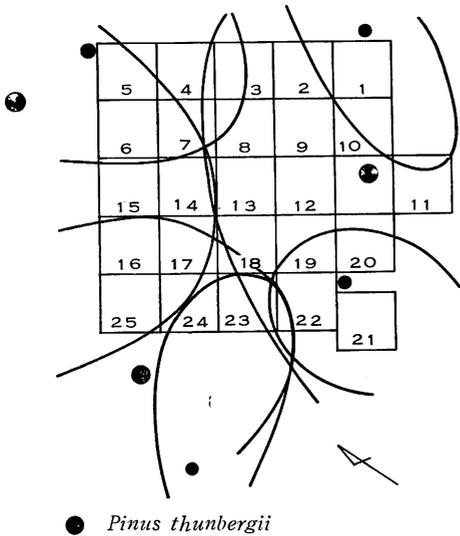
入野調査地はてい線から約 200m 離れたところに，海岸線に平行して北東から南西の方向に延長 4 km，幅は東部で 250m あまり，中部で 100m，西部で 200m ぐらいの防風保安林である（Phot. 1）。

林の構成状態からみると，大きく東半分と西半分に分けることができる。すなわち，東半分はクロマツ *Pinus thunbergii* PARLAT. を上層木とし，中・下層木は海岸性の常緑広葉樹の生育が認められる 2 段林の形をなす植生で，ミミズバイ *Symplocos glauca* KOIDZ. が特に多く，ついでヤブニッケイ *Cinnamomum japonicum* SIEBOLD et NAKAI，シャシャンボ *Vaccinium bracteatum* THUNB.

が多く、これらの中にヤマモモ *Myrica rubra* SIEB. et ZUCC., アラカシ *Quercus glauca* THUNB.,  
 ウバメガシ *Q. phillyraeoides* A. GRAY, クスノキ *Cinnamomum camphora* SIEB., シロダモ *Neolitsea*  
*sericea* KOIDZ., カゴノキ *Actinodaphne lancifolia* MEISN., トベラ *Pittosporum tobira* AIT., カマツ  
 カ *Pourthiaea villosa* DECNE. var. *laevis* STAPP, ヒメユズリハ *Daphniphyllum teijsmanni* ZOLL.,

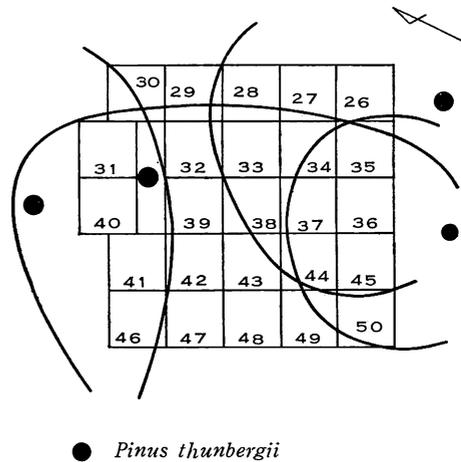


第2図 入野調査地の調査区  
 Fig. 2 The study plot and BHC spraying area in Irino study forest.



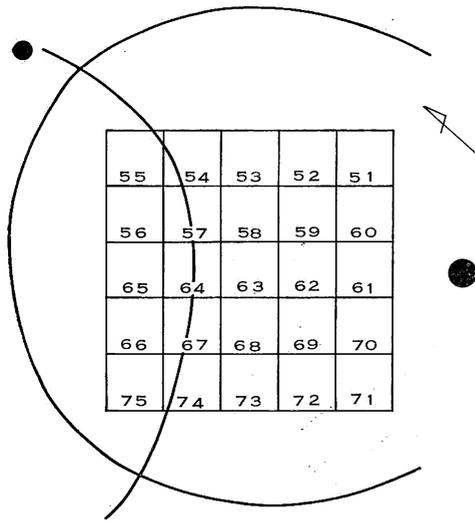
第3図 入野第1調査区の受けわくの配列状  
 況とクロネの投影図

Fig. 3 An arrangement of trays and  
 projected crown area at Plot 1.



第4図 入野第2調査区の受けわくの配列状  
 況とクロネの投影図

Fig. 4 An arrangement of trays and  
 projected crown area at Plot 2.



● *Pinus thunbergii*

第5図 入野第3調査区の受けわくの配列状況とクローネの投影図

Fig. 5 An arrangement of trays and projected crown area at Plot 3.

カンコノキ *Glochidion obovatum* SIEB. et ZUCC., ヤマハゼ *Rhus sylvestris* SIEB. et ZUCC., クロガネモチ *Ilex rotunda* THUNB., モチノキ *I. integra* THUNB., マサキ *Euonymus japonicus* THUNB., ヤブツバキ *Camellia japonica* LINN., サカキ *Cleyera japonica* THUNB., ヒサカキ *Eurya japonica* THUNB., クロバイ *Symplocos prunifolia* SIEB. et ZUCC., ハマクサギ *Premna japonica* MIQ. などの広葉樹が点在している。西半分はクロマツの単純林としてもよい林で、クロマツを上・中・下層木とし、部分的にクスノキ、ヤブニッケイ、キハギ *Lespedeza buergeri* MIQ., ナワシログミ *Elaeagnus pungens* THUNB., シャシャンボ, ナツハゼ *Vaccinium oldhami* MIQ. が点在している。これらの林に林の状態, 相対位置などを考え3か所の調査区をとり(第2図), 各区に1m×1mの受けわくを1辺5わく, 計25わくの正方形位置に設置した。

各調査区における受けわくの配列, 立木位置, クローネの状態は第3~5図, Phot. 4~9のとおりである。

受けわくに落下した動物群集の採集は, 散布した直後(当日, 1964年6月24日), 1日後(6月25日), 2日後(6月26日)および4日後(6月28日)の4回行ない, 採集の方法は降雨の関係もあり, 受けわくにたまった水とともに採集し, 水を捨て, アルコールの液漬標本として採集した。

臼簀調査地

臼簀調査地の林の形相はウバメガシ, ヒメユズリハ, タイミンタチバナ *Myrsine seguinii* LÉV. などの厚葉常緑広葉樹にクロマツが混生していて, 林そうは密に閉鎖し, うっそうと茂っている。これらの林を構成している樹種はクロマツ, ヤマモモ, ウバメガシ, イヌビワ *Ficus erecta* THUNB., クスノキ, トベラ, コクサギ *Orixa japonica* THUNB., ヒメユズリハ, カンコノキ, アカメガシワ *Mallotus japonicus* MUELL. ARG., クロガネモチ, マサキ, ヤブツバキ, ヒサカキ, ミツバツツジ *Rhododendron dilatatum* MIQ., シャシャンボ, タイミンタチバナ, ネズミモチ *Ligustrum japonicum* THUNB. などである(第1表, 第6~7図, Phot. 2~3)。

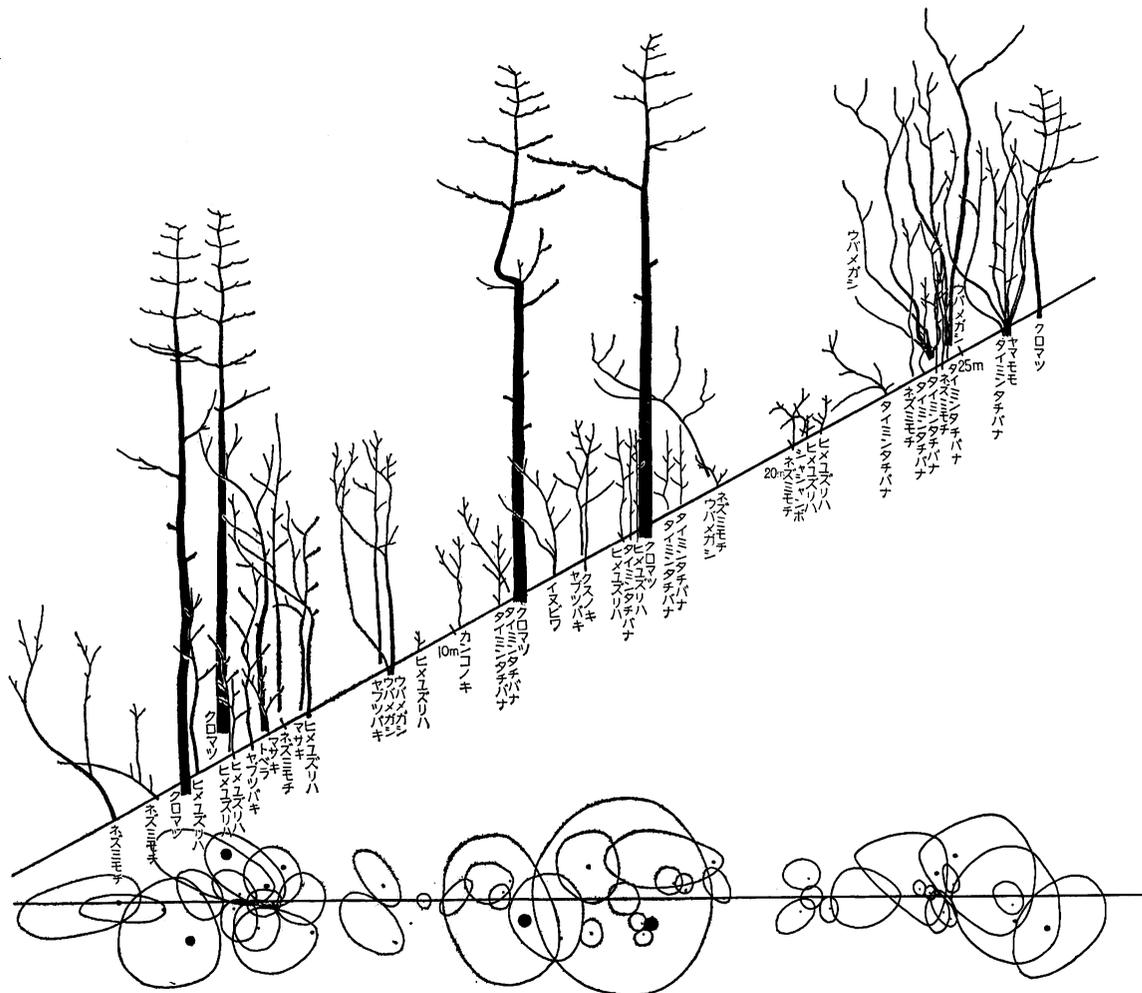
林の状態, 相対位置, 地形などを考え, 入野調査地と同様3か所に調査区をとり(第8図), 受けわくを5×5の位置に25わく設置した。各調査区における受けわくの配列, 立木位置, クローネの状態は第9~11図, Phot. 10~12のとおりである。

受けわくに落下した動物群集の採集は, 散布した直後(当日, 第4調査区は天候の関係で2回散布, 1964年6月26日, 29日), 1日後(6月30日), 3日後(7月2日), 4日後(7月3日), 7日後(7月6日), 8日後(7月7日)の6回行なった。採集の方法は6月26日を除き乾燥標本として三角紙に採集した。

第1-1表 白瀨第4調査区付近の植生  
(ベルトの長さ30m)

Table 1-1. Vegetation near the  
Plot 4 (length of belt was 30m)

樹種名 Species	本数 Density
クロマツ <i>Pinus thunbergii</i>	5
ヤマモモ <i>Myrica rubra</i>	1
ウバメガシ <i>Quercus phillyraeoides</i>	5
イヌビロ <i>Ficus erecta</i>	1
クスノキ <i>Cinnamomum camphora</i>	1
トベラ <i>Pittosporum tobira</i>	1
ヒメユズリハ <i>Daphniphyllum teijsmannii</i>	9
カンコノキ <i>Glochidion obovatum</i>	1
マサキ <i>Euonymus japonicus</i>	2
ヤブツバキ <i>Camellia japonica</i>	3
シャシャンボ <i>Vaccinium bracteatum</i>	1
タイミンタチバナ <i>Myrsine seguinii</i>	10
ネズミモチ <i>Ligustrum japonicum</i>	7
計 Total	47

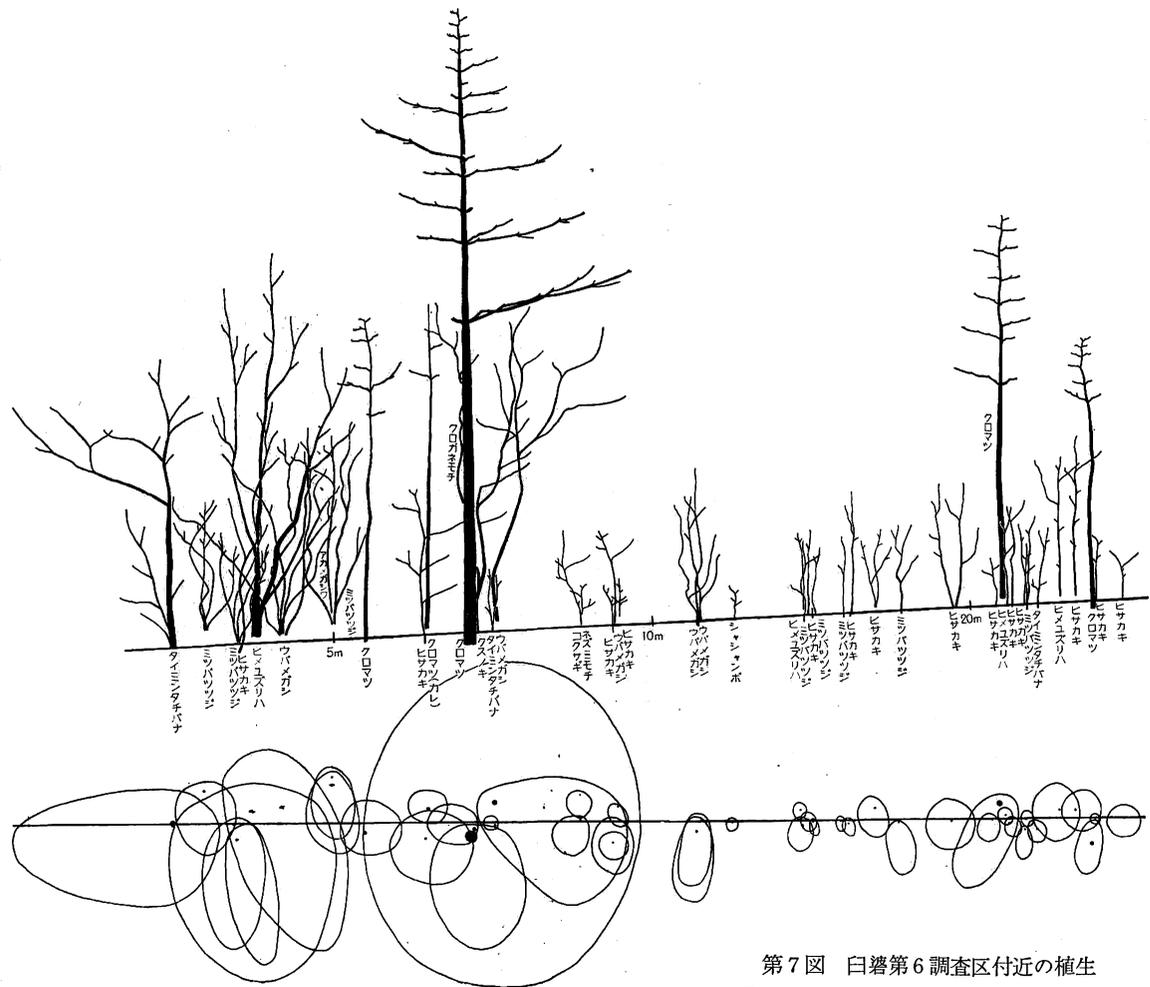


第6図 白瀨第4調査区付近の植生 Fig. 6 Belt-transect near the Plot 4.

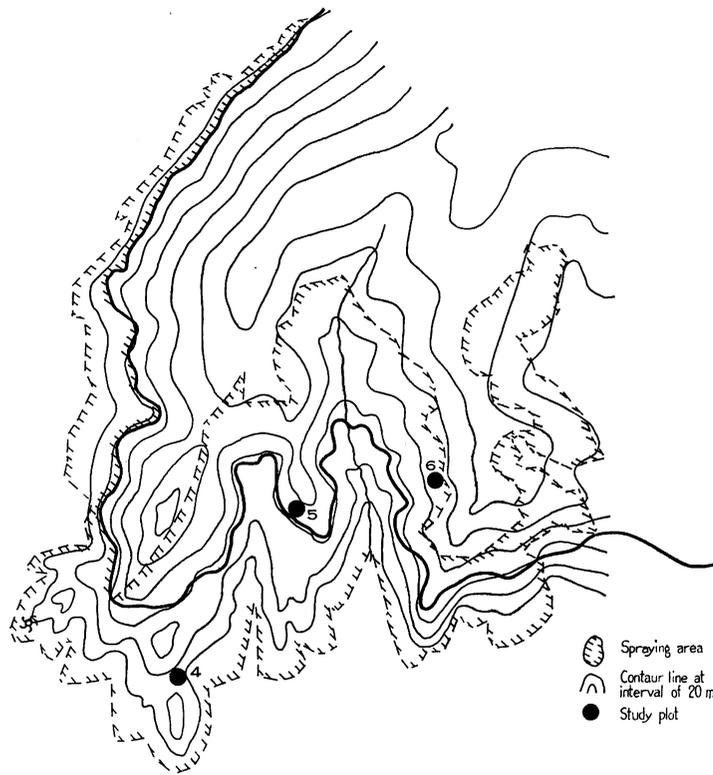
第1—2表 白澗第6調査区付近の植生  
 (ベルトの長さ25m)

Table 1—2. Vegetation near the  
 Plot 6 (length of belt was 25m)

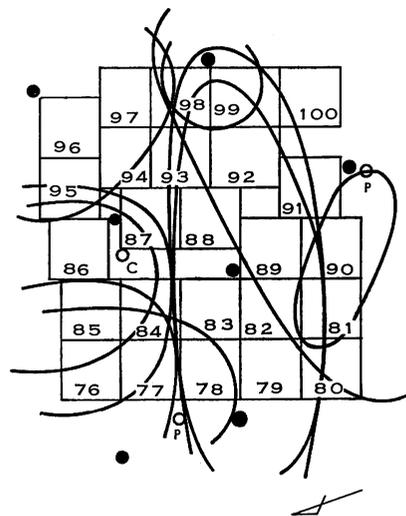
樹種名 Species	本数 Density
クロマツ <i>Pinus thunbergii</i>	5
ウバメガシ <i>Quercus phillyraeoides</i>	5
クスノキ <i>Cinnamomum camphora</i>	1
コクサギ <i>Orixa japonica</i>	1
ヒメユズリハ <i>Daphniphyllum teijsmannii</i>	4
アカメガシワ <i>Mallotus japonicus</i>	1
クロガネモチ <i>Ilex rotunda</i>	1
ヒサカキ <i>Eurya japonica</i>	14
ミツバツツジ <i>Rhododendron dilatatum</i>	8
シャシャンボ <i>Vaccinium bracteatum</i>	1
タイミンタチバナ <i>Myrsine seguinii</i>	3
ネズミモチ <i>Ligustrum japonicum</i>	1
計 Total	45



第7図 白澗第6調査区付近の植生  
 Fig. 7 Belt-transect near the Plot 6.

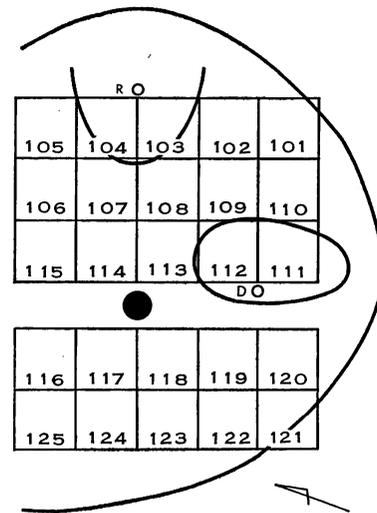


第8図 白磐調査地の調査区  
 Fig. 8 The study plots and BHC spraying area in Usabae study forest.



- *Pinus thunbergii*
- Broad-leaved tree : P *Pittosporum tobira*, C *Camellia japonica*

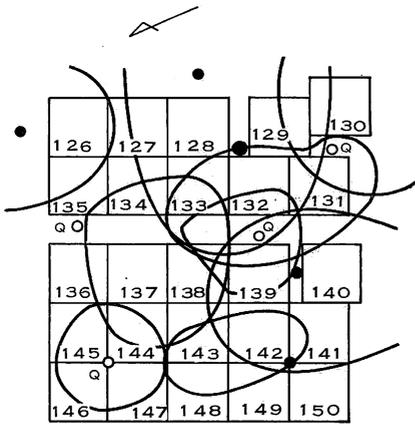
第9図 白磐第4調査区の受けわくの配列状況とクローネの投影図  
 Fig. 9 An arrangement of trays and projected crown area at Plot 4.



- *Pinus thunbergii*
- Broad-leaved tree : D *Daphniphyllum teijsmanni*, R *Rhododendron dilatatum*

第10図 白磐第5調査区の受けわくの配列状況とクローネの投影図  
 Fig. 10 An arrangement of trays and projected crown area at Plot 5.

受けわくで採集された動物群集



- *Pinus thunbergii*
- Broad-leaved tree: Q *Quercus phillyraeoides*

第11図 白鷺第6調査区の受けわくの配列状況とクローネの投影図

Fig. 11 An arrangement of trays and projected crown area at Plot 6.

あり、後者が BHC のくん煙剤であったが、著者らの方法が主として BHC 乳剤のかなり高い濃度のものを、空中散布するという方法をとったことも影響しているのではないと思われる。

これらの採集した個体数の検討、および群集構造などについては、次報以降で解析するので、ここでは採集されたもののおもな目の種構成について両調査地間の比較などを中心に略述する。

真正くも類 *Araneina*

白鷺調査地よりも入野調査地のほうが多く採集され、前者では11種、後者で32種であった。そのうち白鷺調査地のみで採集されたものは1種、入野調査地のみで採集されたものは22種、両調査地に共通して採集されたものは10種であった。入野調査地では第1、第2、第3調査区の順に多く採集され、第3調査区は上部樹冠がクロマツのみであったが、種類、個体数とも最も多く採集された。

種別頭数は入野調査地では、ヘリジロオニグモ *Araneus subpullatus* BOES. et STR. がいちばん多く、ついでヤハズフクログモ *Clubiona jucunda* (KARSCH)、ハエトリグモ科2、アシナガサラグモ *Prolinyphia longipedella* BOES. et STR., ハエトリグモ科1の順であった。白鷺調査地ではハエトリグモ科2、ヤハズフクログモ、コカニグモ *Coriarachne fulvipes* (KARSCH) の順であったが、個体数はきわめてすくない。

ヘリジロオニグモは海岸地帯のくもで、ウバメガシなどに群生的にあみを作ることが多く、あみは粘性が強く円いといわれている。ヤハズフクログモは徘徊性のくもで、おそらく樹幹、草葉上を徘徊し、樹皮の間などに袋状のすみかを作って産卵するものと思われる。ハエトリグモ科のものは、いたるところを徘徊する。アシナガサラグモは低木、下草間にさらに伏せた形のあみを張るがあみには粘性がない。コカニグモは主として樹幹に待機して小範囲を徘徊するが、マツ類の樹皮下にひそんでいることが多い。これらの習性をもつといわれているくも類が、マツの純林に近い入野のマツ樹冠に多く生息していることは興味深い。

受けわくに落下した動物群集の調査区別、採集日別、種類別の頭数は第2表に示すとおりである。

第2表に示すように落下した動物は入野調査地では19目で、とびむし類がいちばん多く、ついで双し、真正くも、膜し類が多く、そのほか半し、だに、直し、甲虫類に属するものが比較的多く採集された。白鷺調査地では14目で、あり類がいちばん多く、ついでとびむし、甲虫類が多く、ほかに半し、膜し(あり類を除く)類などかなり多く採集された。これらのうち13目は両調査地に共通である。すなわち、マツの純林に近い入野調査地には、混交林である白鷺地区よりさらに広範にわたる動物種が生息していることになる。

この目数は内田・富岡<sup>12)</sup>、また菊沢・四手井<sup>13)</sup>のものよりも多いが、これは前者がネット・スウィーピングで

### とびむし類 Collembola

全部で8種採集されており、そのうち入野調査地では6種、臼碇調査地では8種、両調査地共通種は6種で臼碇調査地のほうが2種多く採集された。

とびむし類は採集個体数からみれば最も多いものであったが、この採集数は天候に支配される度合が大きく、特に降雨と関係があるようである。すなわち、小さいこん虫であるために、薬剤によって直ちに死んでも雨が降らないと落下してこないようである。臼碇調査地では第4調査区の当日(降雨がある)に大部分のものが採集されている。

両調査地とも大部分は、サメハダトビムシ科に属するキノシタクロトビムシ *Xenylla brevispina* KINOSHITA であった。

同定者である内田 一氏\*によると *Pseudisotoma monochaeta* (KOS) は、入野調査地でキノシタクロトビムシについて多く採集されており、また臼碇調査地でも採集されているが、本種は従来ヨーロッパのマツ林地帯で採集されていたものであり、本邦では新記録種である。また *Homidia nigrocephala* H. UCHIDA は、入野調査地、臼碇第4、第6調査区で採集されたが、本種も、本邦新記録種である。

一般にキノシタクロトビムシとトウアヒゲナガトビムシ *Salina celebensis* (SCHÄFFER) とは、あいともなってヒノキなど針葉樹の枯枝などで採集されているが、キノシタクロトビムシは比較的乾燥するところにすみ、トウアヒゲナガトビムシは樹枝葉上などで生活している種である。また、ヒメトゲトビムシ *Tomocerus minutus* (TULLBERG) は地上に多い種である。

今回の調査から、これらがいずれもマツ樹冠内にも生息していることが明らかである。

### 半し類 Hemiptera

入野調査地で10科、臼碇調査地で14科で、両調査地共通は6科、計18科であった。両調査地ともメクラカメムシ科に属する種が最も多く採集され、入野調査地ではミズムシ科、アワフキムシ科、アブラムシ科の順であり、臼碇調査地ではキジラミ科、アブラムシ科、アワフキムシ科、コナカイガラムシ科の順であった。

### 脈し類 Neuroptera

全部で11種採集されており、そのうち両調査地に共通種はアカスジクサカゲロウ *Chrysopa furcifera* OKAMOTO と、同じくクサカゲロウ科の *Chrysopa* に属する1種(幼虫)の2種のみであった。両調査地ともこのクサカゲロウ科のものが最も多かった。

リュウキュウホシウスバカゲロウ *Glenuroides okinawaensis* OKAMOTO は、従来琉球だけに知られていたものであるが、入野第1調査区で採集された。イッテンチャバネヒメカゲロウ *Micromus timidus* HAGEN は四国では未記録種であったが、臼碇第4、第5調査区で採集された。また、臼碇第4調査区で採集されたヒメカゲロウ科の *Sympherobius* sp. に属する成虫は同定者桑山 覚氏によると新種であるという。

### りんし類 Lepidoptera

りんし類は大部分が小が類に属するものであったが、ほとんどのものが特に分布生態上問題になる種はなかった。両調査地ともホソガ科に属するものがいちばん多かった。

### 甲虫類 Coleoptera

この類は今回の散布の対象になった松くい虫を含むので、便宜上松くい虫に関係の深いカミキリムシ、

\* 内田ら(1966)<sup>11)</sup>は別途、今回の資料の一部について発表されている。

第2表 落下した動物の調査

Table 2. List of animals sampled and change of

入野調査地 Irino study forest

種 類 Species	1 (1~25)*					2 (26~)		
	Immedi- ately after spraying	One day after	Two days after	Four days after	Total	Immedi- ately after spraying	One day after	Two days after
Stylommatophora 柄眼目								
<i>Pupisoma orcula</i> マルナタネガイ		1	2		(1) 3		5	22
Scolopendromorpha おおむかで目 <i>Scolopendra damnosa</i>		1	1		(1) 2			
Acarina だに目		5	14	1	(1+) 20		35	8
Araneae 真正くも目								
<i>Ummidia fragaria</i> キノボリトタテグモ		1			1			
<i>Lathys</i> sp. カレハグモの一種								
<i>Uloborus varians</i> ウズグモ								
<i>Theridion japonicum</i> ヒメグモ		1			1	1		
<i>Theridion subadultum</i> コケヒメグモ	2				2	3	1	1
<i>Theridion</i> sp. ヒメグモの一種								
<i>Prolinyphia longipedella</i> アシナガサラグモ	3	6		1	10	13	54	4
<i>Oedothorax insecticeps</i> セスジアカムネグモ	1	2			3		3	
<i>Araneus ventricosus</i> オニグモ	3				3	2	2	
<i>Araneus subpullatus</i> ヘリジロオニグモ	26	58	15	7	106	45	76	2
<i>Araneus pentagrammicus</i> アオオニグモ						1		
<i>Araneus triguttatus</i> マメオニグモ						1		
<i>Neoscona scylla</i> ヤマシロオニグモ		1			1			
<i>Cyclosa insulana</i> シマゴミグモ								
<i>Leucauge blanda</i> チュウガタシロカネグモ		1			1		1	
<i>Tetragnatha praedonia</i> アシナガグモ								
<i>Lycosa pseudoannulata</i> キクズキドクグモ								
<i>Oxyopes sertatus</i> ササグモ							2	
<i>Oxyopes</i> sp. シマササグモ		1			1		1	
<i>Coriarachne fulvipes</i> コカニグモ								
<i>Tmarus piger</i> トラフカニグモ		1			1			
<i>Oxyptila</i> sp. キハダカニグモの一種	1				1		2	
<i>Philodromus auricomus</i> キンイロエビグモ							5	
<i>Philodromus japonicola</i> アサヒエビグモ	1	7	5		13			

区別, 採集日別の種類別頭数

their relative abundance by time after BHC spraying

50)		3 (51~75)					Total (1~75)				
Four days after	Total	Immediately after spraying	One day after	Two days after	Four days after	Total	Immediately after spraying	One day after	Two days after	Four days after	Total
17	(1) 44		13	5	12	(1) 30		19	29	29	(1)** 77
			1			(1) 1		2	1		(1) 3
2	(1+) 45		126	47	2	(1+) 175		166	69	5	(1+) 240
			1			1		2			2
				1		1			1		1
			2			2		2			2
	1		1			1	1	2			3
	5		1	1		2	5	2	2		9
1	1									1	1
3	74	4	5	1	2	12	20	65	5	6	96
	3	1	11	3		15	2	16	3		21
1	5	6	1			7	11	3		1	15
6	129	100	112	4	4	220	171	246	21	17	455
	1						1				1
	1						1				1
		1				1	1	1			2
			1			1		1			1
	1							2			2
			2			2		2			2
		1				1	1				1
	2							2			2
	1	1				1	1	2			3
		1	1	1		3	1	1	1		3
								1			1
	2		2			2	1	4			5
	5	1	1			2	1	6			7
		1	4		1	6	2	11	5	1	19

第2表 (つづき) (Continued)

種 類 Species	1 (1~25)*					2 (26~		
	Immedi- ately after spraying	One day after	Two days after	Four days after	Total	Immedi- ately after spraying	One day after	Two days after
<i>Carrhotus detritus</i> ネコハエトリ オスクロハエトリ							1	
<i>Hycia magister</i>								
Salticidae 1 ハエトリグモ科 1	8	2		1	11	11	7	1
Salticidae 2 // 2	25	23	5	2	55	12	18	
Salticidae 3 // 3						1		
Salticidae 4 // 4								
ヤハズフクログモ <i>Clubiona jucunda</i>	11	13	1	3	28	9	13	1
クロチャケムリグモ <i>Zelotes asiaticus</i>	1				1		1	
Total	82	117	26	14	(17) 239	99	187	9
Pseudoscorpiones かにむし目								
<i>Chelanops</i> sp.		1		1	(1+) 2			
Collembola とびむし目								
キノシタクロトビムシ <i>Xenylla brevispina</i>	471	70	183	32	756	10	291	29
<i>Pseudisotoma monochaeta</i>	6		5		11		3	
<i>Entomobrya</i> spp.								2
<i>Homidia nigrocephala</i>		1	1		2		1	1
Collembola <sup>1)</sup>		72	64	46	182		105	215
Total	477	143	253	78	(3+) 951	10	400	247
Orthoptera 直し目								
Gryllidae コオロギ科	2	22	2		26	2	73	1
Blattidae ゴキブリ科	3				3	2		
ヒメゴキブリ科								
Phyllodromiidae	8			2	10	9	1	
<i>Paratenodera sinensis</i> カマキリ						1	3	2
ハラビロカマキリ <i>Hierodula saussurei</i>						1		
<i>Statilia maculata</i> コカマキリ			1		1	3	2	
Total	13	22	3	2	(4+) 40	18	79	3
Isoptera しろあり目								
イエシロアリ <i>Coptotermes formosanus</i>			1		(1) 1		14	

50)		3 (51~75)					Total (1~75)				
Four days after	Total	Immediately after spraying	One day after	Two days after	Four days after	Total	Immediately after spraying	One day after	Two days after	Four days after	Total
	1							1			1
			1			1		1			1
1	20	14	1			15	33	10	1	2	46
1	31	19	11			30	56	52	5	3	116
	1	1				1	2				2
		1				1	1				1
2	25	37	49	3	2	91	57	75	5	7	144
	1	1	1			2	2	2			4
15	(20) 310	190	208	14	9	(25) 421	371	512	49	38	(32) 970
			5		3	(1+) 8		6		4	(1+) 10
11	341		3,144	713	18	3,875	481	3,505	925	61	4,972
	3		72	12		84	6	75	17		98
1	3		1	2	1	4		1	4	2	7
	2		6	1		7		8	3		11
15	335		1,472	445	93	2,010		1,649	724	154	2,527
27	(4+) 684		4,695	1,173	112	(4+) 5,980	487	5,238	1,673	217	(6) 7,615
	76		8	2	4	14	4	103	5	4	116
	2	1				1	6				6
	10	17	2			19	34	3		2	39
	6	1				1	2	3	2		7
	1	7				7	8				8
	5	12		2	1	15	15	2	3	1	21
	(6+) 100	38	10	4	5	(6+) 57	69	111	10	7	(6+) 197
	(1) 14		8	1	3	(1) 12		22	2	3	(1) 27



50)		3 (51~75)					Total (1~75)				
Four days after	Total	Immediately after spraying	One day after	Two days after	Four days after	Total	Immediately after spraying	One day after	Two days after	Four days after	Total
	(1+) 30	10	16	4	4	(1+) 34	17	45	23	5	(1+) 90
	1								1		1
	10			12		12		1 2	28		1 30
	(2) 11			12		(1) 12		3	29		(3) 32
	(1) 2							2			(1) 2
	1		9	5		14		11	8		19
	1								1		1
	1		21	3	3	27	1	23	3	3	30
	(3+) 3		30	8	3	(2+) 41	1	34	12	3	(3+) 50
		1				1	1				1
	1	1		1		2	1	1	1		3
									1	1	2
	82	6	39	8	1	54	17	119	18	1	155
	2	1	50	3	4	58	1	54	3	5	63
			1		2	3		1		4	5
			5			5		6			6
							1	1			2
		24	1			25	38	3		1	42
		1				1	2				2
								1		1	1
		2	2			4	3	3		1	2
	1								1		6
									1		1

第2表 (つづき) (Continued)

種 類 Species	1 (1~25)*					2 (26~)		
	Immedi- ately after spraying	One day after	Two days after	Four days after	Total	Immedi- ately after spraying	One day after	Two days after
Aphidae アブラムシ科			1		1		3	2
Total	21	18	7	7	(12+) 53	7	76	8
Neuroptera 脈し目								
チャバネヒメカゲロウ <i>Micromus numerosus</i>						1		
クロヒメカゲロウ <i>Symphorobius tessellatus</i>						1		
アサジクサカゲロウ <i>Chrysopa furcifera</i>	1				1	3		
クサカゲロウの一種 <i>Chrysopa</i> sp. (Larva)	1	2		2	5	1	14	3
ホシウスバカゲロウ <i>Glenuroides japonicus</i>						1		
リュウキュウホシウスバカゲロウ <i>Glenuroides okinawaensis</i>	1				1			
Total	3	2		2	(3) 7	7	14	3
Trichoptera 毛し目								
ゴマダラヒゲナガトビケラ <i>Oecetis nigropunctata</i>			1		(1) 1		1	1
Lepidoptera りんし目								
Lithocolletidae ホソガ科	1	2	1		4	5		
マツヅアカシンムシ <i>Evetria cristata</i>	1				1	1		
Eucosmidae ノコメハマキガ科								
Tortricidae ハマキガ科		1			1	2		
Pyralidae メイガ科								
<i>Canephora asiatica</i> ミノガ								
Geometridae シャクガ科		1			1			
Acontiinae コヤガ亜科								
Microlepidoptera							3	
Lepidoptera (Larva)	1				1			
Total	3	4	1		(5+) 8	8	3	
Coleoptera 1 甲虫目 1 <sup>2)</sup>								
<i>Miaenia tonsa</i> ケシカミキリ						9	8	2
ナガクチカクシゾウムシ <i>Rhadinomerus maebarai</i>								
マツノオオクイゾウムシ <i>Macrorhyncholus crassiusculus</i>				1	1		1	
キクイサビゾウムシ <i>Dtyophthorus sculpturatus</i>		1			1			

50)		3 (51~75)					Total (1~75)				
Four days after	Total	Immedi-ately after spraying	One day after	Two days after	Four days after	Total	Immedi-ately after spraying	One day after	Two days after	Four days after	Total
	5	2	11	6	1	20	2	14	9	1	26
	(5+) 91	38	109	18	8	(10+) 173	66	203	33	15	(15+) 317
	1						1				1
	1						1				1
	3	4				4	8				8
	18	2		6		8	4	16	9	2	31
	1						1				1
							1				1
	(5) 24	6		6		(2) 12	16	16	9	2	(6) 43
	(1) 2	3	1		1	(1) 5	3	2	2	1	(1) 8
	5	3	2	1		6	9	4	2		15
	1						2				2
	2		1			1		1			1
		2	1			3	4	2			6
		1				1	1				1
		1				1	1				1
				1		1		1	1		2
	3	2				2	2	3			5
			1	2	1	4	1	1	2	1	5
	(4+) 11	10	5	4	1	(9+) 20	21	12	5	1	(10+) 39
	19	22	5		2	29	31	13	2	2	48
		1				1	1				1
	1		1	1	2	4		2	1	3	6
		1	1		1	3	1	2		1	4

第 2 表 (つづき) (Continued)

種 類 Species	1 (1~25)*					2 (26~		
	Immedi- ately after spraying	One day after	Two days after	Four days after	Total	Immedi- ately after spraying	One day after	Two days after
マツノキクイムシ <i>Blastophagus piniperda</i>								
キイロコクイムシ <i>Cryphalus fulvus</i>	2	2	1		5		1	
トウヒノヒメクイムシ <i>Pityophthorus jucundus</i>		1			1			1
マツノツノクイムシ <i>Orthotomicus angulatus</i>			1		1			
マツカワノクイムシ <i>Orthotomicus proximus</i>								
<i>Ips tosaensis</i> トサクイムシ		1		2	3			
Total	2	5	2	3	(6) 12	9	10	3
Coleoptera 2 甲虫目 2								
ウスオビコミズギワゴミムシ <i>Tachys sericans</i>			1		1			
チビツヤムネハネカクシ <i>Heterothops cognatus</i>			1		1			
<i>Carpelinus</i> sp. 1		2			2			
<i>Carpelinus</i> sp. 2		1			1		1	
<i>Oxytelus</i> sp.			1		1			
Aleocharinae sp. 5 ダンダラサビカッコウムシ <i>Stigmatium pilosellum</i>	1				1		1	
ミツモンセマルヒラタムシ <i>Psammoecus triguttatus</i>							3	
ホソムネホソヒラタムシ <i>Silvanoprus angusticollis</i>								
フタトゲホソヒラタムシ <i>Silvanns bidentatus</i>				1	1			
<i>Silvanns</i> sp.								
<i>Cryptophagus</i> sp. ヒメナガセスジホソカタムシ <i>Bitoma niponica</i>	1	1			2		1	
ナガヒラタホソカタムシ <i>Cicones angustissimus?</i>								
カメノコテントウ <i>Aiolocaria mirabilis</i>				1	1			
<i>Mesothes</i> sp.	1	1			2		1	
<i>Ochina</i> sp. タバコシバンムシ <i>Lasioderma serricorne</i>						1	1	
Lyctidae ヒラタキクイムシ科 クリイロクチキムシ <i>Borboresthes acicularis</i>		1			1			
セグロニセクビボソムシ <i>Aderus brunnidorsis</i>								1
ミツヒダリアリモドキ <i>Pseudoleptaleus trigibber</i>		1			1			
コフキコガネ <i>Melolontha japonica</i>								
シロスジコガネ <i>Granida albolineata</i>						3		

50)		3 (51~75)					Total (1~75)				
Four days after	Total	Immedi-ately after spraying	One day after	Two days after	Four days after	Total	Immedi-ately after spraying	One day after	Two days after	Four days after	Total
		1				1	1				1
	1		1	2		3	2	4	3		9
	1		1			1		2	1		3
			1	1		2		1	2		3
			1			1		1			1
		1	2	1		4	1	3	1	2	7
	(4) 22	26	13	5	5	(10) 49	37	28	10	8	(10) 83
									1		1
									1		1
	1		2	1		3		4	1		5
								2			2
	1							1			1
	1							1			1
		3		1	1	5	4		1	1	6
	3							3			3
		1				1	1				1
			1			1		1		1	1
				1		1			1		1
	1	1	1	1		3	2	3	1		6
		2	2			4	2	2			4
		1				1	1				2
	1	2	2	1	1	6	3	4	1	1	9
	2	8	1		1	10	9	2		1	12
	1						1				1
			1			1		2			2
		3	1			4	3	1			4
	1							1			1
								1			1
1	1									1	1
	3						3				3

第 2 表 (つづき) (Continued)

種 類 Species	1 (1~25)*					2 (26~)		
	Immedi- ately after spraying	One day after	Two days after	Four days after	Total	Immedi- ately after spraying	One day after	Two days after
ヒメスジコガネ <i>Mimela flavilabris</i>							1	
サクラコガネ <i>Anomala daimiana</i>								
ヤマトアオドウガネ <i>Anomala viridana</i>								
Total	3	7	3	2	(12) 15	5	10	
Total	5	12	5	5	(18) 27	14	20	3
Hymenoptera 膜し目								
<i>Euponera</i> sp. ハリアリの一種								1
<i>Ponera</i> sp. ヒメハリアリの一種		8	2	2	12			
<i>Pheidole nodus</i> オオズアカアリ	1				1		1	
トビイロシリアゲアリ								
<i>Crematogaster laboriosa</i>		11	13	4	28	5	127	32
ハリブトシリアゲアリ								
<i>Crematogaster matsumurai</i>	2	6	9	2	19	1	26	10
アミメアリ								
<i>Pristomyrmex pungens</i>		2	2		4	1	27	8
<i>Kyidris mutica</i> スカウロコアリ	1				1		1	
<i>Iridomyrmex itoi</i> ルリアリ		4	4		8			
ヒラフシアリ								
<i>Technomyrmex gibbosus</i>								
ヨツボシオオアリ								
<i>Camponotus caryae quadrinotatus</i>						1	1	
ウメマツオオアリ								
<i>Camponotus itoi tokioensis</i>	3		1		4	2	5	1
ヒラズオオアリ								
<i>Camponotus nipponicus</i>								1
アメイロアリ								
<i>Paratrechina flavipes</i>							2	
<i>Lasius niger</i> トビイロケアリ	1				1		1	
<i>Leptothorax</i> sp. ?			1		1		4	1
Total	8	31	32	8	(10) 79	10	195	54
フシダカヒメバチ								
<i>Exeristes roborator</i>								
<i>Campoplex</i> sp.	1				1		1	
<i>Brachycyrtus nawaii</i>								
Ichneumonidae ヒメバチ科	1				1	1		1
<i>Blacus</i> sp.								
<i>Apanteles</i> sp. 2	1				1			
<i>Apanteles</i> sp. 3		1			1			
<i>Apanteles</i> sp.							1	
<i>Chelonus</i> sp.	1				1	1		
<i>Bracon</i> sp. 1								
<i>Bracon</i> sp. 2		1			1			

50)		3 (51~75)					Total (1~75)				
Four days after	Total	Immediately after spraying	One day after	Two days after	Four days after	Total	Immediately after spraying	One day after	Two days after	Four days after	Total
	1							1			1
		1				1	1				1
		1				1	1				1
1	(11) 16	23	11	5	3	(14) 42	31	28	8	6	(27) 73
1	(15) 38	49	24	10	8	(24) 91	68	56	18	14	(37) 156
	1								1		1
					1	1		8	2	3	13
	1		1			1	1	2			3
25	189	1	63	42	11	117	6	201	87	40	334
1	38	19	73	24	5	121	22	105	43	8	178
1	37			3		3	1	29	13	1	44
	1						1	1			2
			1			1		4	4		8
								1			1
	2			1		1	1	1	1		3
1	9		2	1		3	5	7	3	1	16
1	2								1	1	2
	2							2			2
	1	1	2			3	2	3			5
	5	1				1	1	4	2		7
29	(12) 288	22	142	71	17	(10) 252	40	368	157	54	(15) 619
		1				1	1				1
	1						1	1			2
		1				1	1				1
	2	1				1	3		1		4
		1				1	1				1
							1				1
	1							1			1
	1						2				2
		1				1	1				1
								1			1

第2表 (つづき) (Continued)

種 類 Species	1 (1~25)*					2 (26~		
	Immedi- ately after spraying	One day after	Two days after	Four days after	Total	Immedi- ately after spraying	One day after	Two days after
<i>Bracon</i> sp. 3							1	
<i>Bracon</i> sp. 4								
<i>Spathius</i> sp. 1								
<i>Spathius</i> sp. 2							1	
<i>Rogas</i> sp.						1		
<i>Doryctes</i> sp. 2							1	
Braconidae コマユバチ科						1	2	
<i>Eucoila</i> sp. オナガアシフトコバチ	1				1			
<i>Podagrion nipponicum</i>								1
<i>Cricellius</i> sp.							2	
<i>Eupteromalus</i> sp.							1	
Pteromalini	1	1			2		2	
<i>Termolampa</i> sp.							5	
<i>Xiphydricophaga</i> sp.						1		
Pteromalidae コガネコバチ科		1			1			
Encyrtidae 2		1			1			
Encyrtidae 3								1
Encyrtidae 6							1	
Encyrtidae トビコバチ科 マツケムシハネミジカタマゴバチ		1			1			
<i>Anastatus gastropachae</i>						2	1	
<i>Anastatus</i> sp.		1			1		1	
<i>Eupelmus</i> sp.							1	
<i>Closterocerus</i> sp.							1	
<i>Pediobius</i> sp.		1	1		2			1
<i>Tetrastichus</i> sp. 1		1			1			
<i>Tetrastichus</i> sp. 2								
<i>Tetrastichus</i> sp. 3							1	
Eulophidae ヒメコバチ科 ヒゲナガクロバチ科						1	2	
Ceraphronidae 1		1			1			
Ceraphronidae 2		1			1			
Ceraphronidae 3		1			1			
<i>Telenomus</i> sp.		2			2		1	
nr. <i>Inostemma</i> sp.			1		1		8	1
<i>Platygaster</i> sp. ハラビロヤドリバチ科	5	56	8	2	71		21	14
Platygasteridae	1				1			
<i>Atelopterus</i> sp.								
Apoidea はなばち類	1				1			
Total	13	70	10	2	(18+) 95	8	55	19
Total	21	101	42	10	(28+) 174	18	250	73

50)		3 (51~75)					Total (1~75)				
Four days after	Total	Immedi-ately after spraying	One day after	Two days after	Four days after	Total	Immedi-ately after spraying	One day after	Two days after	Four days after	Total
	1							1			1
		3				3	3				3
		1				1	1				1
	1							1			1
	1						1				1
	1							1			1
	3		2	1		3	1	4	1		6
				1		1	1		1		2
	1								1		1
	2							2			2
	1							1			1
	2		1			1	1	4			5
	5		5	1		6		10	1		11
	1		2			2	1	2			3
1	1			1	1	2		1	1	2	4
								1			1
	1								1		1
	1								1		1
	3						2	1			3
	1							2			2
	1							1			1
	1							1			1
	1		1			1		2	2		4
								1			1
1	1									1	1
	1							1			1
	3		2			2	1	4			5
								1			1
								1			1
	1							3			3
2	9				1	1		8	2	1	11
	37		3	4		7	5	80	26	4	115
			1			1	1	1			2
					1	1				1	1
							1				1
4	(25+) 86	9	17	8	3	(14+) 37	30	142	37	9	(42+) 218
33	(37+) 374	31	159	79	20	(24+) 289	70	510	194	63	(57+) 837

第2表 (つづき) (Continued)

種 類 Species	1 (1~25)*					2 (26~)		
	Immedi- ately after spraying	One day after	Two days after	Four days after	Total	Immedi- ately after spraying	One day after	Two days after
Diptera 双し目								
Fungivoridae キノコバエ科	3	37	11	2	53	6	41	6
Sciaridae クロバネキノコバエ科	2	14	8	1	25	3	9	5
Limoniidae ヒメガガンボ科	1		1		2			
Tipulidae ガガンボ科							1	
Tanyderidae ニセガガンボ科	1		1		2		1	
Psychodidae チョウバエ科	1	1	4		6	4	2	
Culicidae カ 科	18	62	11		91	5	31	4
Simuliidae ブユ科	1				1		1	1
Chironomidae ユスリカ科	61	415	102	7	585	68	527	76
Ceratopogonidae ヌカカ科		1			1		1	
Cecidomyiidae タマバエ科	1	18	5		24		15	1
Nematocera 1 (Larva) 長角亜目の幼虫 1		1	5	24	30	1	15	22
Nematocera 2 (Larva) // 2								3
Stratiomyiidae ミズアブ科							1	1
Asilidae ムシヒキアブ科	2	1			3			
Phoridae ノミバエ科		9	4		13		6	4
Trypetidae ミバエ科							3	
Lonchaeidae クロツヤバエ科							2	
Drosophilidae ショウジョウバエ科	4	47	2	2	55	23	33	8
Agromyzidae ハモグリバエ科								1
Anthomyiidae ハナバエ科	2	1			3	2		
Calliphoridae クロバエ科						2		1
Phasiidae ヒラタハナバエ科						1		
Sarcophagidae ニクバエ科	1				1	3		
Dexiidae アシナガヤドリバエ科			2		2	4	1	
Total	98	607	156	36	(17+) 897	122	690	133
Total of animals sampled in study forest	727	1,045	537	157	(118+) 2,466	307	1,801	525

50)		3 (51~75)					Total (1~75)				
Four days after	Total	Immedi-ately after spraying	One day after	Two days after	Four days after	Total	Immedi-ately after spraying	One day after	Two days after	Four days after	Total
7	60	6	10	6	10	32	15	88	23	19	145
1	18		4	2	1	7	5	27	15	3	50
	1						1		1		2
	1	1				1	2	1	1		4
1	7			1	5	6	5	3	5	6	19
1	41	1	35	6	18	60	24	128	21	19	192
	2		1	1		2	1	2	2		5
3	674	59	355	82	106	602	188	1,297	260	116	1,861
	1							2			2
	16	2		1	1	4	3	33	7	1	44
29	67			9	11	20	1	16	36	64	117
	3								3		3
	2	3				3	3	1	1		5
							2	1			3
1	11	1	10	3	1	15	1	25	11	2	39
	3		1			1		4			4
	2							2			2
1	65	26	39	10	8	83	53	119	20	11	203
	1			1		1			2		2
	2	2	5			7	6	6			12
2	5	7	1	1	2	11	9	1	2	4	16
	1						1				1
	3	8				8	12				12
	5	1	2	2		5	5	3	4		12
46	(23+) 991	117	463	125	163	(18+) 868	337	1,760	414	245	(25+) 2,756
141	(130+) 2,774	492	5,873	1,510	354	(132+) 8,229	1,526	8,719	2,572	652	(208+) 13,469

第 2 表 (つづき) (Continued)

白 礫 調 査 地 Usubae study forest<sup>3)</sup>

種 類 Species	4 (76~100)*						5 (101)		
	Immedi- ately after spraying	Three days after	Four days after	Seven days after	Eight days after	Total	Immedi- ately after spraying	Three days after	Four days after
Lithobiomorpha いしむかで目	1					(1) 1			
Acarina だに目	7	1	1	2		(1+) 11			1
Araneae 真正くも目									
<i>Theridion japonicum</i> ヒメグモ	1					1			
<i>Prolinyphia longipedella</i> アシナガサラグモ	1					1			
<i>Araneus ventricosus</i> オニグモ	1					1			
<i>Araneus subpullatus</i> ヘリジロオニグモ	2					2	1		
<i>Araneus triguttatus</i> マメオニグモ								1	
<i>Coriarachne fulvipes</i> コカニグモ	1	1				2	1		
<i>Philodromus japonicola</i> アサヒエビグモ					1	1	1		
<i>Rhene atrata</i> カラスハエトリ							1		
Salticidae 1 ハエトリグモ科 1	2					2	3		
Salticidae 2 " 2	3					3	7		
<i>Clubiona jucunda</i> ヤハズフクログモ	3					3	3	1	
Total	14	1			1	(9) 16	17	2	
Collembola とびむし目									
<i>Xenylla brevispina</i> キノシタクロトビムシ	409	1		1		411		1	
<i>Pseudisotoma monochaeta</i>	13					13		2	
<i>Entomobrya</i> spp.	14	1		2	1	18	1	19	
<i>Homidia nigrocephala</i>	5	3				8			
Collembola <sup>4)</sup>	12	1				13		4	
Total	453	6		3	1	(4+) 463	1	26	
Orthoptera 直し目									
<i>Phaneroptera falcata</i> ツユムシ									
<i>Gampsocleis buergeri</i> キリギリス									
Gryllidae コオロギ科	12					12			
<i>Ischnoptera striata</i> キスジゴキブリ							3		
<i>Paratenodera sinensis</i> カマキリ	3					3			
<i>Hierodula saussurei</i> ハラビロカマキリ	1					1			
<i>Statilia maculata</i> コカマキリ	1					1	1		
Total	17					(4+) 17	4		
Isoptera しろあり目									
<i>Coptotermes formosanus</i> イエシロアリ	1					(1) 1			

~125)			6 (126~150)						Total (76~150)					
Seven days after	Eight days after	Total	Immediately after spraying	Three days after	Four days after	Seven days after	Eight days after	Total	Immediately after spraying	Three days after	Four days after	Seven days after	Eight days after	Total
									1					(1)** 1
	1	(1+) 2			1		3	(1+) 4	7	1	3	2	4	(1+) 17
									1					1
			1					1	2					2
				1				1	1					1
	2	1 1 3		2	2		2	6	3 4	1 3			4	4 11
									1				1	2
									1				1	1
									5					5
			5	1				6	15	1				16
			6	1				7	12	2				14
	2	(8) 21	14	5			2	(5) 21	45	8			5	(11) 58
									409	2		1		412
									13	2				15
	4	1 2 24							15	20		2	5	42
				1				1	5	4				9
									12	5				17
	4	(3+) 31		1				(1) 1	454	33		3	5	(8) 495
			1					1	1					1
			1					1	1					1
			7	3	1			11	19	3	1			23
		3							3					3
			3					3	6					6
			4					4	5					5
			1					1	3					3
		(2) 4	17	3	1			(6+) 21	38	3	1			(7+) 42
									1					(1) 1

第2表 (つづき) (Continued)

種 類 Species	4 (76~100)*						5 (101)		
	Immedi- ately after spraying	Three days after	Four days after	Seven days after	Eight days after	Total	Immedi- ately after spraying	Three days after	Four days after
Psocoptera ちゃたてむし目						(1+)			
Psocidae チャタテムシ科	11					11			
Thysanoptera あざみうま目									
Thripidae アザミウマ科	1					1			
Phloethripidae クダアザミウマ科	5					5	1		
Total	6					(2+) 6		1	
Hemiptera 半し目									
<i>Gastrodes japonicus</i> ヒラタナガカメムシ									
Lygaeidae ナガカメムシ科	1					1			
<i>Enicocephalus lewisi</i> ヒメクビナガカメムシ									
Reduviidae サシガメ科	2					2			
Miridae メクラカメムシ科	30	1				31	15	7	
<i>Aphrophora flavipes</i> マツアワフキ	7					7	1	2	
<i>Peuceptyelus nawae</i> マダラアワフキ	3					3			
Cercopidae アワフキムシ科									
Jassidae ヨコバエ科	2					2			
Cixiidae ヒシウンカ科							1		
Achilidae コガラシウンカ科									
Araeopidae ウンカ科									
<i>Sarima amagisana</i> クサビウンカ	1					1			
Psyllidae キジラミ科	29	1				30	1		
<i>Cinara piniiformosana</i> マツオオアブラムシ									
Aphidae アブラムシ科	15					15	3	1	
Pseudococcidae コナカイガラムシ科								12	
Diaspidae マルカイガラムシ科								1	
Total	90	2				(9+) 92	21	23	
Neuroptera 脈し目									
<i>Acroberotha okamotoi</i> ケカゲロウ	1					1			
ミドリヒメカゲロウ									
<i>Notiobiella subolivacea</i>	1					1			
イッテンチャバネヒメカゲロウ									
<i>Micromus timidu</i>	1					1	1		
<i>Symphorobius</i> sp.	1					1			
ヒメヨツボシクサカゲロウ									
<i>Chrysopa cognatella</i>	3					3			
アカスジクサカゲロウ									
<i>Chrysopa furcifera</i>	3					3	2		
<i>Chrysopa</i> sp. (Larva)	7					7	1		
Total	17					(7) 17	4		

~125)			6 (126~150)						Total (76~150)					
Seven days after	Eight days after	Total	Immediately after spraying	Three days after	Four days after	Seven days after	Eight days after	Total	Immediately after spraying	Three days after	Four days after	Seven days after	Eight days after	Total
	1	(1) 1	2					(1+) 2	13				1	(1+) 14
		1							1					1
		1							5	1				6
		(1) 1							6	1				(2+) 7
			1					1	1					1
									1					1
					2			2			2			2
									2					2
		22	8	2				10	53	10				63
		3	3				1	4	11	2			1	14
			1					1	3					3
				2			1	3	2	2			1	5
		1							1					1
			1					1	1					1
			1					1	1					1
		1							30	1				31
							1	1					1	1
	1	5	1					1	19	1			1	21
		12								12				12
		1								1				1
	1	(7+) 45	16	4	2		3	(10+) 25	127	29	2		4	(18+) 162
										1				1
										1				1
		1							2					2
									1					1
			1					1	4					4
		2	6					6	11					11
		1	2	1	2			5	10	1	2			13
		(3) 4	9	1	2			(3) 12	30	1	2			(7) 33



~125)			6 (126~150)						Total (76~150)					
Seven days after	Eight days after	Total	Immediately after spraying	Three days after	Four days after	Seven days after	Eight days after	Total	Immediately after spraying	Three days after	Four days after	Seven days after	Eight days after	Total
		1							1	1				2
		7	1					1	16	1				17
		1	3					3	6	1				7
			2						1					1
								2	2					2
									2					2
		(3+) 9	6					(3+) 6	28	3				(5+) 31
		2	19	2	1		4	26	19	3	2		4	28
			1					1	1					1
			4					4	5	1				6
		1							2					2
		1	1					1	3					3
		2			1			1		1	2			3
				3	1			4		3	1			4
			1					1	1					1
			1					1	1					1
							1	1					1	1
		2	1	3				4	3	4	1			8
		1							1					1
				3	2		2	7	1	4	3		4	12
				1				1	1	3				4
				1			2	3		1			2	3
			2					2	2					2
1		1	2	1				3	3	1			1	5
2		3							1		1		2	4
		3			1		1	2		2	2		1	5
		35	13	69	68		25	175	22	131	74		25	252
		1		3				3	2	5				7
		4			1			1	1	3	2			6
		1			1			1		1	1			2

第 2 表 (つづき) (Continued)

種 類 Species	4 (76~100)*						5 (101)		
	Immedi- ately after spraying	Three days after	Four days after	Seven days after	Eight days after	Total	Immedi- ately after spraying	Three days after	Four days after
マツカワノキクイムシ <i>Orthotomicus proximus</i>							1		
アカマツザイノキクイムシ <i>Xyleborus aquilus</i>				1		1			
Total	14	42	4	1	2	(12) 63	11	35	9
Coleoptera 2 甲虫目 2									
ヒメアトキリゴミムシ <i>Lebia calycophora</i>	1					1			
ヒゲブトハネカクシ亜科 1 Aleocharinae 1									
Aleocharinae 2 //								1	1
Aleocharinae 3 //									
Aleocharinae 4 //									
Aleocharinae 6 //									
ヨコミヅアリズカムシ <i>Zethopsus lativentris</i>									
<i>Peratogonus</i> sp. ?									
アカケシガムシ <i>Cercyon olivrus</i>									
アリモドキカッコウムシ <i>Thanasimus lewisi</i>					1	1			
ダンダラサビカッコウムシ <i>Stigmatium pilosellum</i>	1					1	1	2	
ホソミツカドコナヒラタムシ <i>Silvanoprus grouvellei</i>									
コバケデオネスイ <i>Mimemodes japonus</i>									
ヒメナガセスジホソカタムシ <i>Bitoma niponica</i>								1	
<i>Deretaphrini</i> sp. ?								1	
テントウムシ <i>Harmonia axyridis</i>			1	2		3			
コヒゲナガハナノミ <i>Ptilodactyla ramea</i>	1					1			
<i>Gastrallus</i> sp.	2					2			
アカヒメハナノミ <i>Mordellistenoda aka</i>									
オオスミヒメハナノミ <i>Mordellistenoda ohsumiana</i>									
チャオビヒメハナノミ <i>Pseudomordellistena brunneolincta</i>									
クリゲヒメハナノミ <i>Falsomordellistena trichophora</i>									1
クロヒメツツハムシ <i>Coenobius piceus</i>							1		
クロボシノミハムシ <i>Longitarsus bimaculatus</i>	1					1			
<i>Megascelinae</i> sp. ?	2					2			
ハムシ科 Chysomelidae								1	
コフキコガネ <i>Melolontha japonica</i>									
スジコガネ <i>Mimela testaceipes</i>									1
Total	8		1	2	1	(8) 12	2	6	3
Total	22	42	5	3	3	75	13	41	12







第 2 表 (つづき) (Continued)

種 類 Species	4 (76~100)*						5 (101)		
	Immedi- ately after spraying	Three days after	Four days after	Seven days after	Eight days after	Total	Immedi- ately after spraying	Three days after	Four days after
<i>Cleonymus</i> sp.							1		
Pteromalidae コガネコバチ科									
Encyrtidae 4 トビコバチ科 4	1					1			
Encyrtidae 5 // 5 マツケムシハネミジカタマゴバチ	1					1			
<i>Anastatus gastropachae</i>	1					1			
<i>Tetrastichus</i> sp. 4	2					2			
Eulophidae ヒメコバチ科	1					1			
<i>Elasmus</i> sp.								1	
Ceraphronidae ヒゲナガクロバチ科	1					1			
<i>Platygaster</i> sp.							3	4	3
Bethylidae アリガタバチ科		1		2		3			
<i>Trypoxylon voripes</i>		1				1			
<i>Crossocerus (Coelocrabro)</i> sp.									
<i>Andrena</i> sp.	2					2			
<i>Halictus</i> sp. 1	1					1			
<i>Halictus</i> sp. 2	1					1			
Total	24	5		2		(22+) 31	11	6	3
Total	161	123	27	11		(32+) 322	40	77	136
Diptera 双し目									
Fungivoridae キノコバエ科	11	1				12	8	1	
Sciaridae クロバネキノコバエ科	64	4				68	15	7	1
Psychodidae チョウバエ科	1	1				2			
Culicidae カ科	1					1			
Chironomidae ユスリカ科	4					4	8	9	
Ceratopogonidae スカカ科	1					1			
Cecidomyiidae タマバエ科 長角亜目幼虫 1	2	5				7	10	2	1
Nematocera 1 (larva)	11					11			
Nematocera 2 (larva) //	2					2			
Phoridae ノミバエ科	4					4	1		
Drosophilidae ショウジョウバエ科	12	1				13	15	6	1
Muscidae イエバエ科	2					2			
Calliphoridae クロバエ科	1					1			
Dexiidae アシナガヤドリバエ科	2					2			
Sarcophagidae ニクバエ科	3					3			
Total	121	12				(15+) 133	57	25	3
Total of animals sampled in study forest	935	189	33	19	5	(110+) 1,181	165	196	152

Notes : \* Plot no. Tray no. were indicated in parenthesis. \*\* Figures in parenthesis in-  
that of families to which belong the specimens unidentified.

- 1) The Collembola includes *Xenylla brevispina*, *Pseudisotoma monochaeta*, *Entomobrya* spp., *Homidia*
- 2) Coleopterous insects were divided into two groups : Cleoptera (1) group includes longicorn
- 3) Plot 4 area was sprayed two times at one day interval but first collection of specimens was done
- 4) This includes *Salina celebensis*, *Tomocerus minutus* and *Sphrotheca multifasciata*, in addition *nigrocephala*.

~125)			6 (126~150)						Total (76~150)					
Seven days after	Eight days after	Total	Immediately after spraying	Three days after	Four days after	Seven days after	Eight days after	Total	Immediately after spraying	Three days after	Four days after	Seven days after	Eight days after	Total
		1							1					1
			2					2	2					2
									1					1
									1					1
									1					1
									2					2
		1							1					1
			1		2			3	2		2			4
	2	12	2		9		6	17	5	4	12		8	29
										1		2		3
										1				1
					1			1			1			1
									2					2
									1					1
									1					1
	2	(8+) 22	17		14		6	(13+) 37	52	11	17	2	8	(37+) 90
	146	(15+) 399	44	61	200		117	(19+) 422	245	261	363	11	263	(49+) 1,143
	2	9 25	5 9	1				6 10	24 88	3 11				27 103
				1	1			1	1	2				3
									1					1
		17	4	12			5	21	16	21			5	42
									1					1
		13	3	8			2	13	15	15	1		2	33
									11					11
									2					2
		1		1				1	5	1				6
		22	5	5				10	32	12	1			45
									2					2
				3				3	1	3				4
								3	4		1			5
			2		1			3	4					5
			3					3	6					6
	2	(6+) 87	31	31	2		7	(10+) 71	209	68	5		9	(15+) 291
	161	(72+) 674	186	213	285		178	(98+) 862	1,286	598	470	19	344	(179+) 2,717

dicate the number of species, and figures with + indicate the sum of the number of species and

*nigrocephala* and *Sphyrotheca multifasciata*.

beetles, weevils and scolytid beetles, and others were included into Coleoptera (2) group.

immediately after second spraying. The specimens of the second collection was lost in accidents.

to the above listed *Xenylla brevispina*, *Pseudisotoma monochaeta*, *Entomobrya* spp. and *Homidia*

ゾウムシ、キクイムシ類をまとめて甲虫（1）とし、その他は甲虫（2）として整理した。

甲虫（1）： 全部で25種採集され、うち入野調査地のみから採集されたものはなく、臼碇調査地のみから採集されたもの15種、両調査地共通種10種であった。

ケシカミキリ *Miaenia tonsa* BATES は入野調査地の第2、第3調査区と臼碇調査地の第5、第6調査区で採集され、特に入野第3調査区に多くみられた種である。この第3調査区は1本のクロマツの下に設置したもので、上方の樹冠はクロマツのみであるので、ケシカミキリはマツ類の害虫とみるべきであろう。著者のひとり小島（1960）<sup>7)</sup> は、本種がニトコ *Sambucus sieboldiana* BLUME ex GRAEBN. の枯木に産卵行動をしているのを観察し、また1963年6月12日に、高知県中土佐町より採集したアカマツ *Pinus densiflora* SIEB. et ZUCC. 枯損木から羽化させているので、マツ類を食害することは確実である。今回多く採集されたのは、クロマツを後食していたものと考えられる。

臼碇調査地で、いちばん個体数の多かったのはキイロコキクイムシ *Cryphalus fulvus* NIJIMA であった。次に多く採集されたものはヤマトチビコパネカミキリ *Lepteptania japonica* HAYASHI で、特に第6調査区において多く採集された。ヤマトチビコパネカミキリは、受けわくの中に落下した状態からみると、ウバメガシ樹冠下の受けわくで採集され、また同地でウバメガシのたきぎからも採集されたところからみて、本種はウバメガシを加害しているものと思われる。

その他松くい虫の中で、最も重要な種であるマツノマダラカミキリ *Monochamus alternatus* HOPE、ニセマツノシラホシゾウムシ *Shirahoshizo rufescens* ROELOFS などが採集されており、特にマツノマダラカミキリは道路沿いのクロマツ樹冠下に多数落下しているのがみられた。

調査区間についてみると、第6調査区が他の第4、第5調査区に比べて種数、個体数ともに多く採集されたが、これは調査区の樹冠構成が第11図に示すとおり広葉樹が多くなっているためであろう。

甲虫（2）： 各調査区とも種数はかなり多く採集されたが、種あたりの個体数は少なく、また調査区ごとに別々の種が採集された。すなわち入野調査地では27種、臼碇調査地では28種で、全体としては52種となり、両調査地共通の種は3種のみであった。

#### 膜し類 あり類 Formicidae

入野調査地から採集されたものは15種、臼碇調査地からのもの12種で、両調査地から採集されたものは全部で16種、そのうち両調査地共通に採集されたもの11種、したがって入野調査地のみで採集されたものは4種、臼碇調査地のみのもは1種であった。あり類とマツの枯損量の間には、何らかの関係があるようにも思われる。

生態、分布上の問題点としては、同定者の岡本 啓氏によると、両調査地ともに採集され、特に第4調査区で多く採集されたヌカウロコアリ *Kyidris mutica* BROWN の羽アリが、野外の自然状態で採集されたのは初めての記録であるという。また入野調査地で採集された *Leptothorax* ? sp. は海岸地帯にありであるが、きわめてまれな種類であるという。

#### 膜し類 その他 Hymenoptera

あり類を除いたものを含める。

入野調査地で採集されたものは全部で42種であった。個体数よりみると第1、第2調査区が多く、第3調査区はその半分以下であった。種数では第2調査区が特に多く採集された。

臼碇調査地では全部で37種採集された。個体数は第6、第4、第5調査区の順で、種数は特に第4調

査区に多く第5調査区の約3倍、第6調査区の約2倍であった。

入野・白磔両調査地ともこばち類に属するものが大部分で、なかでも *Platygaster* sp. は、白磔第4調査区で採集されなかったほかは全調査区から採集され、しかも第3調査区以外はかなり多く採集された。*Platygaster* に属する *P. komugi* ISHII はムギアカタマバエ *Sitodiplosis mosellana* GEHIN の幼虫寄生ばちとなっている<sup>13)</sup>が、今回大量に採集された *Platygaster* sp. は、同定者上条一昭氏によると、タマバエ科におもに寄生しているという。今回の調査でも本種とタマバエ科に属するものとの間の落下数の状況がよく似ているので、タマバエ科のある種のものに寄生していたものと思われる。

本目に属するもので、こん虫寄生性のもは上記のこばち類のほか、今回採集された資料の中からはヒメバチ科、コマユバチ科などがあげられる。特に入野調査地において真正くも類、アリ科(捕食虫トビイロシリアゲアリを主体としている)などの捕食者のほかにヒメバチ科、コマユバチ科、ヒメコバチ科、アリガタバチ科、その他のこばち類と広範囲な天敵類が多数採集されたことは興味深い。

分布、生態上の問題としては、日本ではこばち類の分類はあまり進んでおらず、属までの分類しかできないものが多かったが、上条一昭氏によると、*Termolampa* sp. は今まではヨーロッパから1属1種で、*Evetria resinella* LINNÉ の寄生ばちとして知られているだけであるが、今回の調査で第2調査区(5頭)、第3調査区(6頭)で採集された。日本では *Evetria* 属としてはマツヅアカシムシ *E. cristata* WAL-SINGHAM があげられ、今回の調査で第2調査区などで採集されているので、マツヅアカシムシに寄生していたと考えられる。

そのほかアリガタバチ科に属する *Ateleopterus* sp. は、同定者岩田久二雄氏によるときわめてまれな種であるという。

今回採集された膜し目のものは上述のように、大部分がこん虫寄生性または捕食性のものであった。

### 双し類 Diptera

双し類は科までしか同定されていないが、入野調査地からは25科、白磔調査地からは15科採集された。このうち入野調査地のみから採集されたもの11科、白磔調査地からのみ採集されたもの1科、両調査地からともに採集されたもの14科で、全部で26科であった。

入野調査地ではとびむし類について個体数が多く、大部分のものはユスリカ科に属するもので、ついでショウジョウバエ科、カ科、キノコバエ科、長角亜目の幼虫類の順であった。

白磔調査地ではクロバネキノコバエ科に属するものが最も多く、ついでショウジョウバエ科、ユスリカ科、タマバエ科、キノコバエ科が多く落下していた。タマバエ科に属するものは今回の散布の約3か月前の3月のサンプリングのときにも、多数の幼虫が採集されている。

### その他の目

以上の諸目のほかに、両調査地から共通に採集されたものには、だに類 Acarina, 直し類 Orthoptera, しろあり類 Isoptera, ちゃたてむし類 Psocoptera, あざみうま類 Thysanoptera などがあり、入野調査地からはこのほかに、柄眼類 Stylommatophora, かにむし類 Pseudoscorpiones, かげろう類 Ephemeroptera, とんぼ類 Odonata, 毛し類 Trichoptera, それにおおむかで類 Scolopendromorpha の各目、白磔調査地からは共通種のほかにいしむかで類 Lithobiomorpha が採集された。

このうち柄眼類についてみると、ミジンマイマイ科に属するマルナタネガイ *Pupisoma orcula* (BENSON) が採集され、特に入野第2調査区で44頭も採集された。本種は木のはだ、特に枝に着生する普通の種で

あるといわれている。

また、かにむし類は1科、かげろう類3種、とんぼ類1種、毛し類1種、そしておおむかで類1種が入野調査地のみで採集されており、白礫調査地のみはいしむかで類1種であった。両調査地共通の目についてみると、だに類は1種+であり、直し類では科まで同定されたものも1種とみなせば全体で9種採集され、入野調査地から6種、白礫調査地から7種で、うち両調査地共通のもの4種であった。しろあり類は1種、ちゃたてむし類1種+、あざみうま類は全部で4種採集され、入野調査地から3種、白礫調査地から2種、そのうち共通種はアザミウマ科に属する1種のみであった。

### 摘 要

1. マツ林における無せきつい動物の群集構造を調査するために、BHC 乳剤の空中散布を行ない、これによって死亡落下する無せきつい動物を採集し、その分類同定を行なった。
2. 調査地は、マツの純林である入野と常緑広葉樹との混交林である白礫を選んだ。
3. 両調査地に3か所の調査区を設け、各調査区には1辺1mの正方形の縁をもつ布製ロート状の受けわくを、1辺5mの正方形上に計25個(5個×5個)設置した。
4. 動物群集の採集は薬剤散布直後を第1回とし、毎日1回計4ないし6回行なった。
5. 採集した動物は、両調査地合わせて20目にわたり、入野では19目、白礫では14目であり両調査地共通は13目であった。多数採集されたものとしては入野でとびむし、双し、真正くも、膜し類の順であり、白礫ではあり(膜し)、とびむし、甲虫類であった。

### 文 献

- 1) 浜田龍一・その他九大エヒツ研究グループ：森林内のクモの現存量推定に関する諸方法，第14回日生態講(1967)
- 2) 原田英司・川那部浩哉：鞍馬山の植生と動物相，いわゆる植生の遷移系列にそって，生理生態，8，pp. 67~79，(1958)
- 3) 片桐一正・越智鬼志夫・小島圭三・宇賀正郎：松くい虫防除のための空中散布に関する基礎調査(I)，設計，調査方法および樹幹面への付着状況，第76回日林講，pp. 402~403，(1965)
- 4) 菊沢喜八郎・渡辺弘之・パイラット・サイチュアエ・四手井綱英：林床無脊椎動物の現存量について，京大演林報，37，pp. 25~39，(1965)
- 5) ————・四手井綱英：森林節足動物の密度および現存量の推定方法について，日生態会誌，16，pp. 24~28，(1966)
- 6) ————：BHC燻煙法による森林節足動物の現存量の推定，第14回日生態講要旨(1967)
- 7) 小島圭三・岡部正明：日本産カミキリムシ食樹総覧，弘文堂，330pp.，(1960)
- 8) MARTIN, J. L.: The insect ecology of red pine plantation in central Ontario, IV, The crown fauna, *Canad. Ent.*, 98, pp. 10~27, (1966)
- 9) 越智鬼志夫・片桐一正・小島圭三・宇賀正郎・松崎沙和子：松くい虫防除のための空中散布に関する基礎調査(II)，落下動物群集の構造解析，第76回日林講，pp. 403~404，(1965)
- 10) 小野勇一・ほか九大祖母山研究グループ：諸調査法による森林昆虫類の絶対密度の推定，第13回日生態講(1966)
- 11) 内田 一・小島圭三：薬剤空中散布によってえられたとびむし類について，昆虫，34，pp. 317~326，(1966)

- 12) 内田登一・富岡 暢：森林内における昆虫の Population に関する生態学的研究，北大農邦紀，2，pp. 96~111. (1954)
- 13) 安松京三・渡辺千尚編：日本産害虫の天敵目録，第1篇 天敵・害虫目録，九大農昆，166pp.，(1964)
- 14) 吉田敏治：林床に生息する無脊椎動物個体数のワク法による推定法，昭42応動昆講(1967)
- 15) ———：Baited trap を用いた除去法による無脊椎動物個体数の推定，第14回日生態講(1967)

## 図 版 説 明

## Explanation of plates

## Plate 1

1. 入野調査地の全景と調査区  
A view of Irino study forest. A, B, C indicate the point of study plot, Plot 1, Plot 2, Plot 3 respectively (Photograph by K. AKIZAWA).
2. 白磐第4調査区付近の植生  
An aspect of vegetation at Plot 4.
3. 白磐第6調査区付近の植生  
An aspect of vegetation at Plot 6.
4. 入野第1調査区の受けわく  
Trays for collecting animals killed. Tray arrangement at Plot 1.

## Plate 2

5. 入野第1調査区のクローネ  
An aspect of the crown at Plot 1.
6. 入野第2調査区の受けわく  
Trays for collecting animals killed. Tray arrangement at Plot 2.
7. 入野第2調査区のクローネ  
An aspect of the crown at Plot 2.
8. 入野第3調査区の受けわく  
Trays for collecting animals killed. Tray arrangement at Plot 3.
9. 入野第3調査区のクローネ  
An aspect of the crown at Plot 3.
10. 白磐第4調査区の受けわく  
Trays for collecting animals killed. Tray arrangement at Plot 4.
11. 白磐第5調査区の受けわく  
Trays for collecting animals killed. Tray arrangement at Plot 5.
12. 白磐第6調査区の受けわく  
Trays for collecting animals killed. Tray arrangement at Plot 6.

**Studies on the Composition of the Fauna of Invertebrate Animals  
in the Canopy-strata of Pine Forests**

**I. On the method of investigation and simple description of the fauna**

Kishio OCHI<sup>(1)</sup>, Kazumasa KATAGIRI<sup>(2)</sup> and Keizo KOJIMA<sup>(3)</sup>

(Résumé)

As one of the researches on the fauna of invertebrate animals in forests, an investigation on the composition of the fauna of the canopy-strata of two different types of pine forest was undertaken; one a forest solely of pine and the other a mixed forest of pine and broad-leaved trees.

Sampling of the animals was done as follows: animals which were killed by BHC sprayed by helicopter were caught with 1 × 1 m square trays which were placed at 3 plots in each study forest, and at each plot, 25 trays were placed in the form 5 × 5 m square.

Collections of the animals were done immediately after spraying and then every day for 4 or more days.

The species were separated, listed and counted in the laboratory (Table 2).

Specimens collected cover 20 orders; 19 orders at the pure forest and 14 at mixed forest. In these 13 orders were common in both forests.

At the pure forest, animals belonging to Collembola, Diptera, Araneae and Hymenoptera were dominant in numbers and at the mixed forest, Hymenoptera, Collembola and Coleoptera were abundant in this order.

---

(1) Government Forest Experiment Station, Shikoku Branch Station, Asakura, Kôchi, Japan.

(2) Asakawa Forest, Government Forest Experiment Station, Hachiôji, Tokyo.

(3) Faculty of Agriculture, Kôchi University, Nangoku, Kôchi.

