

Jpn. J. Ent., **63**(4): 897–909, December 25, 1995

バンドトラップで捕獲されたマツ害虫とその天敵昆虫 とクモ：こも巻き法の再評価

吉村仁志¹⁾・木上昌己²⁾・矢野宏二

753 山口市大字吉田 山口大学農学部昆虫管理学研究室

Insect Pests, Insect Natural Enemies and Spiders Captured by the Band Traps on Pine Trees: an Evaluation of Band Trap Method

Hitoshi YOSHIMURA, Masami KINOUE and Kôji YANO

Laboratory of Insect Management, Faculty of Agriculture,
Yamaguchi University, Yamaguchi, 753 Japan

Abstract The band trap on pine trees to aim at pine pest control was evaluated using three kinds of trap material (rice straw-mat, vinyl-mat and corrugated-paper) in different environments. Most of the collection was insects (63.2%) and spiders (34.6%) in individual numbers. Among insects, pine pests and natural enemies were almost equally caught. Dominant species of the former are *Drosicha pinicola*, *Protolachnus thumbergii*, *Cinara piniformosana* and *Dendrolimus spectabilis*. Among the latter, *Velinus nodipes* is the most dominant one counting 91% in individual numbers. Fifty-one spider species belonging to 20 families were recognized and Clubionidae, Phlodromidae and Salticidae were dominant. More insects were caught in disturbed environments such as parks and yards with poor vegetation lacking ground cover than natural environments such as forests or similar places with rich vegetation and fallen leaves. More insect pests were caught in traps using corrugated-paper and more natural enemies were in rice straw-mat. *D. spectabilis* larvae were caught in corrugated-paper, vinyl-mat and rice straw-mat in decreasing order, but differences between these were not great. Practical manual for using the trap is provided.

Key words: Band trap; pine trees; trap material; pine insect pests; natural enemies; spiders.

緒 言

マツ害虫防除のための、いわゆる“こも巻き”は日本の公園や神社などで慣行的に実施され、韓国でも1980年代まで、かなり大規模に街路樹に対して実施されていた。本法は昆虫の越冬習性を利用した生態的防除が農環境以外の都市部で見られる好例で、季節的風物詩ともなっていて定着している場所も多い。本法は、天敵や設置方法に対する配慮が指摘されたこともあるが(藤田, 1963; 久居, 1981), なお実施方法が画一的であること、捕獲昆虫などの詳細な種構成が不明であること、こも以外の素材の検討がなされていないこと、などからより詳

¹⁾ 現在農林水産省門司植物防疫所名瀬支所

²⁾ 現在熊本県鹿本農業改良普及所

Table 1. Location, trap materials, number of pine trees surveyed and operation season of band traps (YAMAGUCHI, 1986–1990).

Trap site	Location ¹⁾	Trap material ²⁾	Total no. of pine trees surveyed ³⁾	Operation season (year) ⁴⁾
I	YU Farm	A, B, C	90	W (1986–1990)
		A	25	S (1987–1990)
II	YU Farm	A, B, C	66	W (1986–1990)
		A	17	S (1987–1990)
III	YU Campus	A, B, C	12	W (1986–1987)
IV	YU Farm	A, B, C	24	W (1987–1990)
		A	8	S (1987–1990)
V	Ishin	A, B, C	3	W (1989–1990)
VI	YU Campus	A, B, C	3	W (1990)
VII	Aio	A, B, C	3	W (1990)
VIII	Hachiman	A, B, C	3	W (1990)

¹⁾ YU Farm: Yamaguchi Univ. Farm, Yoshida, Yamaguchi-shi, YU Campus: Yamaguchi Univ. Campus, Yoshida, Yamaguchi-shi, Ishin: Ishin-Koen, Yamaguchi-shi, Aio: Aio-cho, Yoshiki-gun, Yamaguchi Pref., Hachiman: Hirashimizu Hachiman-gu, Yamaguchi-shi.

²⁾ A: rice straw-mat, B: vinyl-mat, C: corrugated-paper (card-board)

³⁾ Each material of traps was set on the same number of trees.

⁴⁾ W: winter, S: summer. Beginning and collection dates are abbreviated.

細な調査研究が必要であると判断されたため、“こも巻き”の再評価を行ったのが本研究である。農作物害虫に対しても類似の方法が試用されており (FYE, 1985; 富樫ら, 1988; 富樫・源, 1989), 本調査はこの分野の研究も視野に入れたものである。

5年間にわたり、冬期に数種の材料を用いて、環境の異なるマツ樹にこも巻き状にバンドトラップ (以下トラップ) を設置し、翌早春に侵入全昆虫とクモ類などを回収したほか、夏期にも設置して参考資料とした。本報では回収標本のうち、マツ害虫、主要捕食性昆虫およびクモ類について、トラップの素材と設置環境別に種構成と個体数を調査し、“こも巻き”法の再評価を行ったほか、適切な実施指針を作成した。

本文に入るに先立ち、本報告の主要な部分を占めるクモ類を同定くださり、種々有益なご教示をいただいた追手門学院大学加村隆英博士に厚くお礼申し上げる。トラップの設置に関し、山口大学農学部附属農場、山口市維新公園、山口市平清水八幡宮および岩国市吉香公園の関係各位のご理解とご協力を得た。ここに記して厚くお礼申し上げる。また、気象データを提供いただいた農業環境学研究室、一部の昆虫とクモの同定で援助いただいた東京都立大学山崎柄根博士、山口大学濱崎詔三郎講師、山形県吉田 哉氏、統計処理で助力いただいた Rojana SURAKARN 氏、ならびに野外調査に協力いただいた昆虫管理学研究室の学生諸氏に感謝の意を表す。

調査材料と方法

1. 調査概要

トラップを設置した場所、素材、設置アカマツ樹数と季節は Table 1 のとおりであるが、主調査地は山口大学農学部附属農場のアカマツ林を含む調査区 I-IV である。設置日と回収日の記入は省略したが、冬期調査は通常 9 月に設置し、2 月に回収した。1986 年から 1990 年の 5 回の冬期調査以外に、6-9 月の夏期調査も 4 年にわたり実施した。冬期調査では延べ 204 本、夏期調査では延べ 45 本のアカマツに設置した。なお、1987 年冬期のみ 2 シリーズの調査を並行して行ったが、うち 1 シリーズ分 (36 本) のクモ類については捕獲個体数のみ集計し、種の同定はしていない。

上記の調査以外に調査区 I-IV のあるアカマツ林にて、1987 年 4 月から 9 月、および 1990 年 5 月から 9 月の間に、原則として 10 日に 1 回、20 本の枝を無作為に選んで、50 回ビーティング法を行い参考資料とした。また、岩国市吉香公園に設置された“こも巻き”の回収作業を見た上、1 部の捕獲昆虫などを参考資料として調査した。

2. 調査区の環境

調査区 I: 附属農場の傾斜地にある果樹園の上方に位置する林地で、多数のアカマツと他樹種の低木が自生する。全調査区中で人為的環境から最も離れている。繁茂している樹木のため、設置木の日照は悪い。下草の植生はシダ類など草本類で、落葉が堆積している。

調査区 II: 附属農場水田に隣接する林地の東側斜面である。アカマツ以外の樹木もかなり混じる林地である。設置木は林縁の道沿いにあり日照はやや良好である。下草は主として草本類で、落葉が堆積している。

調査区 III: 調査区 II の林地の西側に位置する平地で、近くに男子学生寮他の建物があり、公園的な環境である。下草植生は主として芝生で、単純であり、地表は落葉でおおわれない。

調査区 IV: 調査区 II と同じ林地内で、II の南西に位置し、竹林に隣接する。日照は悪い。

調査区 V: 市内を通る国道 9 号線沿いにある山口市維新公園内に位置する。下草は芝生のみで、対象としたアカマツは剪定が行われ、農薬散布も実施されている。

調査区 VI: 山口大学構内の東端に位置し、近くに女子学生寮他の建物があり、公園的な環境である。日照は良く、下草は芝生と草本類で、地表は落葉でおおわれない。

調査区 VII: 山口県吉敷郡秋穂町の海岸砂地のアカマツ林で、日照は良いが、下草は殆どない。

調査区 VIII: 山口市平清水八幡宮に隣接するアカマツ林で、人為環境に近いが、植生は調査区 II に似る。日照は悪く、下草はシダ類を含む草本類である。

3. トラップの素材と設置方法

トラップの素材として、ムシロ、ビニールムシロ (商品名: セキスイタフむしろ)、ダンボール (ダンボールの片面をはぎとり、波形部分を露出させたもの) の 3 素材を原則として使用した。ダンボールの場合、風雨による破損防止のため、外側を塩化ビニールでおおった。設置木は調査区内で隣接ないし近接し、直径がほぼ同サイズのアカマツ 3 本を選び (素材が

3 種の場合), 1 セットとした。

トラップは各素材とも幅 35 cm で, 調査木の地上 150 cm の位置 (トラップの下端まで) で樹幹に巻きつけ, 上下 2 か所をひもでしばった。調査区 I, II, IV の調査木 30 本の平均直径は 22.4 cm であった。

調査結果の考察のため, ムシロ, ビニールムシロ, ダンボールの保温性を恒温器で調査した。アカマツ切株にそれぞれの素材を巻きつけ, 5°C 単位で変温させ, 10 分後の各素材内温度の変化をサーミスター温度計で測定記録した。-5°C から 35°C への昇温と, 逆の降温実験を行った。その結果, 昇温の変化を最も受けたのがビニールムシロであり, 次いでダンボールであった。ムシロは昇温しても素材内の温度変化が少なく保温性が優れていた。降温実験で最も変化があったのはダンボールで, ビニールムシロが続いた。ムシロは降温でも反応がおそく現れた。この結果, ムシロが 3 素材中最も保温性に優れていることが分かった。

ダンボールの外側を塩化ビニールでおおった結果, 両資材の間にアブラムシとカイガラムシ類が侵入したため, 塩化ビニールだけのトラップを試験的に設置した (調査区 I, II, IV で計 10 本)。この結果は 10 本の合計でヤニサシガメ 2 個体, モリチャバネゴキブリ 5 個体が捕獲されたのみで, 昆虫以外の動物は全く見出されなかった。下記の結果欄ではこの塩化ビニールのトラップ分は含めていない。

4. 回収方法

木綿の布 (100×150 cm) を巻いてトラップをおおい, 下端をひもで仮どめしたあとトラップを外して布に包みこみ, 素材ごと大型ビニール袋に入れて研究室に持ち帰ったあと, 全ての昆虫, 動物類を選び出した。なお, トラップでおおわれていた部分の樹幹に残存する個体もすべて採集した。回収標本は各調査木毎に区別して記録した。

結 果 と 考 察

夏期に設置したトラップの結果は, 年次や設置月により捕獲種の構成がかなり変動すること, 降水量とその集中度に侵入個体数が影響を受けることなどが判明したが, 冬期の調査結果と直接関係しないので, ビーティング法の結果とともに本報告では省略した。以下に記す結果は冬期調査に限ったものである。

1. 捕獲昆虫とクモの構成

冬期調査による捕獲全個体数を Table 2 に示した。8 目にわたる昆虫類が認められたが, 個体数の多いのは Hemiptera と Dictyoptera, Collembola であり, Coleoptera と Hymenoptera がそれに続いた。昆虫以外ではクモが圧倒的に多く捕獲された。

昆虫, 動物を合わせた総捕獲個体数に占める昆虫とクモの割合は, それぞれ 63.2% と 34.6% であった。害虫と天敵以外の昆虫では, Dictyoptera と Collembola が非常に多く捕獲され, 前者の大部分は *Blattella nipponica* モリチャバネゴキブリの幼虫が占めた。

2. 害虫と天敵昆虫, クモ

冬期調査による捕獲種中のマツ害虫とその天敵, クモ類を Table 3 に示した。捕食性種はマツ害虫から記録のない種も含めたが, ゴミムシ類とアリ類, 寄生性コバチ類は除いた。

Table 2. Total individual numbers of insects and animals caught by band traps on pine trees in winter (YAMAGUCHI, 1986-1990)¹⁾

Insects and others	(a) Trap site	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Total
	(b) Operation seasons ²⁾	W	W	W	W	W	W	W	W	
	(c) Total pine trees	90	66	12	24	3	3	3	3	204
Insecta										
Collembola		149	592	0	236	0	0	0	93	1070
Thysanura		4	1	0	0	0	0	0	0	5
Dictyoptera		129	89	939	21	1	8	0	0	1187
Hemiptera		679	957	1453	60	13	163	1	12	3338
Lepidoptera		25	24	56	9	1	39	1	1	156
Diptera		37	93	0	118	0	4	0	1	253
Coleoptera		135	264	12	31	1	1	1	8	453
Hymenoptera		168	142	1	99	0	10	0	0	420
Sub-total		1326	2162	2461	574	16	225	3	115	6882
Others										
Acarina		1	47	0	1	0	0	0	1	50
Araneida		1089	1118	833	263	129	160	133	36	3761
Isopoda		1	0	21	0	1	0	0	0	23
Chilopoda		46	59	4	36	1	11	0	2	159
Diplopoda		0	1	0	3	0	0	0	0	4
Amphibia		0	0	0	3	0	0	0	0	3
Reptilia		0	0	0	0	0	0	1	0	1
Sub-total		1137	1225	858	306	131	171	134	39	4001
Grand total		2463	3387	3319	880	147	396	137	154	10883

¹⁾ For trap sites and materials, see text and Table 1.²⁾ W: winter.

昆虫：害虫と天敵の捕獲個体数割合は、それぞれ 50.6% と 49.4% で殆ど同じであった。前者で個体数の多いのは *Drosicha pinicola* マツワラジカイガラムシ（成、幼虫）、*Protolachnus thunbergii* マツノホソアブラムシで、次いで *Cinara piniformosana* マツオオアブラムシと *Dendrolimus spectabilis* マツカレハ（幼虫）であった。後者では *Velinus nodipes* ヤニサシガメ（成、幼虫）が 91% を占め、天敵昆虫の最優占種であった。“こも巻き”の対象とされているマツカレハ幼虫の捕獲は害虫総個体数の 6.0% であった。

次に、トラップ内における越冬位置が種により異なることが判明したマツカレハ幼虫は主に樹幹側、アブラムシ類とマツワラジカイガラムシはダンボールと被覆用ビニールの間、ヤニサシガメは樹幹とトラップの両方、クモ類はトラップ側において捕獲された。この結果は回収作業の留意点となる。

クモ：クモは未同定種を含めると、20 科 43 属 51 種が確認された。このなかで *Clubiona jucunda* ヤハズフクログモは捕獲個体数がきわめて多く、クモ全体の約 32% を占めた。他に個体数が多かった種は、多い順に *Philodromus subaureolus* アサヒエビグモ、*Clubiona vigil* ムナアカフクログモ、*Philodromus auricomus* キンイロエビグモ、*Evarcha crassipes* アシブトハエ

Table 3. Individual numbers of selected insects and spiders caught by band traps on pine trees (YAMAGUCHI, 1986–1990)¹⁾.

A. Insect pests of pine trees		
Aphididae アブラムシ科		
<i>Cinara etsuhoe</i> Inouye	アカマツミキアブラムシ	7
<i>C. piniformosana</i> (Takahashi)	マツオオアブラムシ	121
<i>C. pinidensisflorae</i> (Essig et Kuwana)	マツノエダオオアブラムシ	7
<i>Stomaphis pini</i> Takahashi	マツクチナガオオアブラムシ	10
<i>Protolachnus thunbergii</i> Wilson	マツノホソアブラムシ	618
Aphrophoridae アワフキムシ科		
<i>Aphrophora flavipes</i> Uhler	マツアワフキ	8
Margarodidae ワタフキカイガラムシ科		
<i>Drosicha pinicola</i> (Kuwana)	マツワラジカイガラムシ	773
Scolytidae キクイムシ科		
<i>Hylastes parallelus</i> Chapuis	マツノホソスジキクイムシ	1
Curculionidae ゾウムシ科		
<i>Pissodes obscurus</i> Roelofs	クロキボシゾウムシ	35
<i>P. nitidus</i> Roelofs	マツキボシゾウムシ	11
<i>Shirahoshizo insidiosus</i> (Roelofs)	マツノシラホシゾウムシ	4
Lasiocampidae カレハガ科		
<i>Dendrolimus spectabilis</i> (Butler)	マツカレハ	101
Sub-total		1696
B. Insect natural enemies²⁾		
Reduviidae サシガメ科		
<i>Velinus nodipes</i> (Uhler)	ヤニサシガメ	1531
<i>Isyndus obscurus</i> (Dallas)	オオトビサシガメ	1
<i>Agriosphodrus dohrni</i> (Signoret)	ヨコズナサシガメ	18
Miridae メクラカメムシ科		
<i>Alloeotomus simplex</i> (Uhler)	マツノヒゲホソメクラガメ	113
<i>Phoenicocoris kyushuensis</i> (Linnavuori) ³⁾	マツトビメクラガメ	1
Pentatomidae カメムシ科		
<i>Arma custos</i> (Fabricius)	チャイロクチブトカメムシ	8
Coccinellidae テントウムシ科		
<i>Propylea japonica</i> (Thunberg)	ヒメカメノコテントウ	6
<i>Harmonia axyridis</i> (Pallas)	ナミテントウ	1
<i>Micraspis kiotoensis</i> (Nakane et M. Araki)	クロスジチャイロテントウ	1
<i>Sticholotis punctata</i> Crotch	ムツボシテントウ	2
Sub-total		1682
C. Spiders		
Ctenizidae トタテグモ科		
Gen. sp.		1
Dictynidae ハグモ科		
<i>Lathys humilis</i> (Blackwall)	カレハグモ	5
Uloboridae ウズグモ科		
<i>Octonoba</i> sp.		1
Oonopidae タマゴグモ科		
<i>Orchestina</i> sp.		1

Table 3. (Continued)

Theridiidae ヒメグモ科		
<i>Achaearanea kompirensis</i> (Bösenberg et Strand)	コンピラヒメグモ	2
<i>A. tepidariorum</i> (C. Koch)	オオヒメグモ	1
<i>Argyroides</i> sp.		1
<i>Diplocephala castrata</i> Bösenberg et Strand	ボカシミジングモ	66
<i>D. mustelina</i> (Simon)	カニミジングモ	46
<i>D. yoshidai</i> Ono	ヨシダミジングモ	8
<i>Enoplognatha transversifoveata</i> (Bösenberg et Strand)	カレハヒメグモ	1
<i>Phoroncidia pilula</i> (Karsch)	ツクネグモ	1
Linyphiidae サラグモ科		
<i>Hylyphantes graminicola</i> (Sundevall)	クロナンキングモ	3
<i>Labulla contortipes</i> (Karsch)	アシヨレグモ	92
<i>Mecopisthes</i> sp.		6
<i>Walckenaeria kamakuraensis</i> (Oi)	カマクラヌカグモ	1
Gen. sp.		28
Mimetidae センショウグモ科		
<i>Ero japonica</i> Bösenberg et Strand	センショウグモ	15
<i>Mimetes japonicus</i> Uyemura	ハラヒロセンショウグモ	1
Tetragnathidae アシナガグモ科		
<i>Leucauge</i> sp.		2
<i>Tetragnatha squamata</i> Karsch	ウロコアシナガグモ	1
<i>Tetragnatha</i> sp.		3
Agelenidae タナグモ科		
<i>Cicurina japonica</i> (Simon)	コタナグモ	12
<i>Coelotes corasides</i> (Bösenberg et Strand)	ヤマヤチグモ	7
<i>Coelotes</i> sp.		7
Hahniidae ハタケグモ科		
<i>Hahnio</i> sp.		1
Lycosidae コモリグモ科		
<i>Pirata</i> sp.		1
Oxyopidae ササグモ科		
<i>Oxyopes sertatus</i> L. Koch	ササグモ	2
Clubionidae フクログモ科		
<i>Clubiona jucunda</i> (Karsch)	ヤハズフクログモ	790
<i>C. kurilensis</i> Bösenberg et Strand	ヒメフクログモ	1
<i>C. kurosawai</i> Ono	クロサワフクログモ	9
<i>C. vigil</i> Karsch	ムナアカフクログモ	214
<i>Clubiona</i> sp.		3
<i>Trachelas japonicus</i> Bösenberg et Strand	ネコグモ	4
Anyphaenidae イヅツグモ科		
<i>Anyphaena pugil</i> Karsch	イヅツグモ	10
Ctenidae シボグモ科		
<i>Anahita fauna</i> Karsch	シボグモ	1
Heteropodidae アシダカグモ科		
<i>Heteropoda forcipata</i> (Karsch)	コアシダカグモ	80
Gnaphosidae ワシグモ科		
<i>Hitobia asiatica</i> (Bösenberg et Strand)	シノノメトンビグモ	14

Table 3. (Continued)

<i>Poecilochroa hosiziro</i> Yaginuma	ホシジロトンビグモ	36
Thomisidae	カニグモ科	
<i>Coriarachne fulvipes</i> (Karsch)	コカニグモ	4
<i>Diaea subdola</i> O.P.-Cambridge	コハナグモ	3
<i>Misumenops tricuspidatus</i> (Fabricius)	ハナグモ	4
<i>Thomisus labefactus</i> Karsch	アズチグモ	14
<i>Xysticus</i> sp.		22
Philodromidae	エビグモ科	
<i>Philodromus auricomus</i> L. Koch	キンイロエビグモ	162
<i>P. spinatarsis</i> Simon	キハダエビグモ	123
<i>P. subaureolus</i> Bösenberg et Strand	アサヒエビグモ	236
Salticidae	ハエトリグモ科	
<i>Carrhotus xanthogramma</i> (Latreille)	ネコハエトリ	76
<i>Euophrys undulato vittata</i> Bösenberg et Strand	イナズマハエトリ	4
<i>Evarcha crassipes</i> (Karsch)	アシブトハエトリ	148
<i>Marpissa dybowskii</i> (Kulczynski)	オオハエトリ	16
<i>Phintella versicolor</i> (C. Koch)	メスジロハエトリ	7
<i>Plexippoides annulipedis</i> (S. Saito)	マダラスジハエトリ	122
<i>Rhene</i> sp.		2
<i>Silerella vittata</i> (Karsch)	アオオビハエトリ	1
Gen. sp.		47
Sub-total		2469

¹⁾ Individual numbers of insects pests (A) and natural enemies (B) trapped on 204 pine trees and those of spiders (C) on 156 trees are listed (see text).

²⁾ Insect natural enemies which have been known predaceous on the pine insect pests and other insects are listed. Ground beetles, ants and parasitic Hymenoptera trapped are excluded.

³⁾ As it is supposedly predaceous, this species is listed here.

トリ, *Philodromus spinatarsis* キハダエビグモ, *Plexippoides annulipedis* マダラスジハエトリなどである。科別には、上記各種が属するフクログモ科, エビグモ科, ハエトリグモ科が優占的であり、これら3科の総個体数はクモ全体の約80%を占めた。

また、クモ全体の捕獲個体数に占める成体の割合は約13%であり、大部分が幼体であった。

樹木上のクモ相については、本調査同様に冬期のみ越冬場所として侵入した可能性を含むが、ミカン園で15科37属53種(中尾・大熊, 1958), クワ畑で32種(KAYASHIMA, 1972), カナダのリンゴ園で9科30属41種(DONDALE *et al.*, 1979)などの記録があり、今回の調査は針葉樹であるが種数において類似した数値を示した。

クモには集団で越冬する種が知られ(KASTON, 1965; KRAFFT, 1975; 熊田, 1977), さらに, JENNINGS (1972) は3科に属する21個体の樹皮下での集団越冬を報告している。今回の調査で同じトラップに入っていた種数は、1種から15種にわたり(14種の例だけなし), クモが入ったトラップ数全体の96%で2種以上が入っていた。80.4%のトラップに3-10種が侵入し、11種以上入っていたトラップは8.8%であった。これら複数の種の個体がトラップ内で

Table 4. Mean individual numbers of selected insects and spiders per band trap on pine trees in different environments (YAMAGUCHI, 1986-1990)¹⁾.

Insects & spiders	Trap site ²⁾ and number of traps used								Total
	I 90	II 66	III 12	IV 24	V 3	VI 3	VII 3	VIII 3	
Total insects	14.7ab (1326)	32.8ab (2162)	205.1c (2461)	23.9ab (574)	5.3a (16)	75.0b (225)	1.0a (3)	38.3ab (115)	(6882)
Insect pine pests	4.9a (439)	9.6a (635)	46.6a (559)	0a (0)	0.3a (1)	19.3a (58)	0.7a (2)	0.7a (2)	(1696)
Insect natural enemies	2.7a (246)	5.1a (338)	69.4b (887)	11.0a (48)	4.3a (13)	46.7b (140)	0a (0)	3.3a (10)	(1682)
Spiders	12.1a (1089)	16.9ab (1118)	59.4c (833)	11.0a (263)	43.0bc (129)	53.3c (160)	44.3bc (133)	12.0a (36)	(3761)

¹⁾ Specimens obtained by three kinds of trap material which were used equally in these sites are pooled in the data. Numerals in parentheses indicate total individual numbers. Means within rows followed by the same letter are not significantly different ($P>0.01$); Duncan's multiple range test.

²⁾ Locations of trap sites are referable to Table 1.

どのような位置関係で越冬していたかは不明であるが、1トラップ内に15種50個体、13種165個体などの例があり、少なくとも相互に忌避はしていないと考えられる。この現象も捕食活動をしない越冬中のためであろう。

3. 調査環境別の捕獲割合

各調査区別のトラップ当りの平均捕獲個体数を Table 4 に示した。調査区 III と VI で多く捕獲されたが、III が顕著である。この傾向はクモでも同じであるが各昆虫群でとくに顕著である。

昆虫：前述したとおり調査区 I, II, IV は林地であり、これに類似するのが調査区 VIII であるが、これらはいわば自然環境である。調査区 VII は海岸の水際に近く、風などのため元来生息密度が低いと思われ、昆虫類は殆ど捕獲されなかった。残る調査区 III, V, VI が比較的類似した環境であった。すなわち、これらは大学構内と市内の公園で、周辺にマツ以外の木本は殆どなく、地面は芝生で他の下草はなく、落葉などの堆積物が全くない。つまり、好適な越冬場所が地表や周辺に存在していない人為環境である。このうち調査区 V は剪定と殺虫剤の散布が行われている点が III, VI と異なる。III と VI において全昆虫と天敵昆虫が有意に多く捕獲された。調査区により差が出た理由は、マツ生息性種の越冬場所が地表と周辺に存在するか否かに影響されたと考えられる。

クモ：クモのトラップ当り平均個体数は多い順に、調査区 III, VI, VII, V で多く、昆虫が III と VI に集中したのに比較して、やや異なった傾向を示した。昆虫では低い数値を示した調査区 VII と V は海岸と公園であり、特殊な地理的環境 (VII) と薬剤使用 (V) にもかかわらず、クモの生息密度が大であったことが推察される。林地環境ないし植生が豊富な調査区 I, II, IV と VII で低い数値を示したことは興味深い。次に、調査区 I, II, III, IV における種多様度 (森下の多様度指数 β) を参考までに比較すると、それぞれ 6.193, 8.357, 3.552 と

Table 5. Individual number of selected insects and spiders caught by different kind of band traps on pine trees (YAMAGUCHI, 1986–1990)¹⁾.

Insects & spiders	Trap material			Total
	(A) Rice straw-mat	(B) Vinyl-mat	(C) Corrugated-paper	
1. Insect pine pests ²⁾	110ab	44a	1542b	1696
aphids ³⁾	20	5	738	763
pine giant mealybug ⁴⁾	58	0	715	773
pine caterpillar ⁵⁾	21	34	46	101
others	11	5	43	59
2. Insect natural enemies ⁶⁾	684a	478a	520a	1682
<i>V. nodipes</i>	628	461	442	1531
others	56	17	78	151
3. Spiders ⁷⁾	1333a	1095a	1333a	3761

¹⁾ A total of 204 traps (68 each for respective material) was set on pine trees in eight trap sites. Numerals within rows followed by the same letter are not significantly different ($P>0.05$); Duncan's multiple range test. For eight trap sites, see Table 1 and text.

²⁾ Twelve species listed in Table 3.

³⁾ Five aphid species listed in Table 3.

⁴⁾ *Drosicha pinicola* (Kuwana)

⁵⁾ *Dendrolimus spectabilis* (Bulter)

⁶⁾ Ten species listed in Table 3.

⁷⁾ Determined individuals listed in Table 3 plus those collected by the second series carried out in 1987.

13.050 であった。この数値は自然状態のものではなく、越冬用トラップに入った結果を基にしたものであることに留意する必要がある。

環境別の捕獲結果は本法の実施対象地域の選定にあたって考慮すべき基礎資料を提供した。すなわち、山林よりも植生が貧弱で落葉の堆積がない環境で昆虫、クモともに多く捕獲されたことが判明した。

4. 素材別の捕獲割合

ムシロとビニールムシロ、ダンボールの3種の素材は、全調査区で必ずセットで使用したので、設置数は同じである。捕獲結果を Table 5 に示した。

昆虫：害虫は素材により差が生じた。とくにダンボールで非常に多く 90.9% が捕獲され、他の2素材と有意差があった。次いでムシロとビニールムシロの順であった。天敵はムシロで多く捕獲されたが、ビニールムシロとダンボールでもかなり捕獲され、3素材間で有意差がなかった。この傾向は主要害虫と天敵でも当然同様であったが、マツカレハ幼虫は3素材間で他のアブラムシとカイガラムシほど顕著な差はなく、捕獲数の多い順でダンボール、ビニールムシロ、ムシロとなってビニールムシロが最低ではなかったのが特異である。

なお、試験的に設置した塩化ビニールのトラップは前記したとおり、ほとんど捕獲されなかった。ビニールムシロと塩化ビニールは、ともにひもで上部を固定したあとの隙間（昆虫

バンドトラップの設置マニュアル

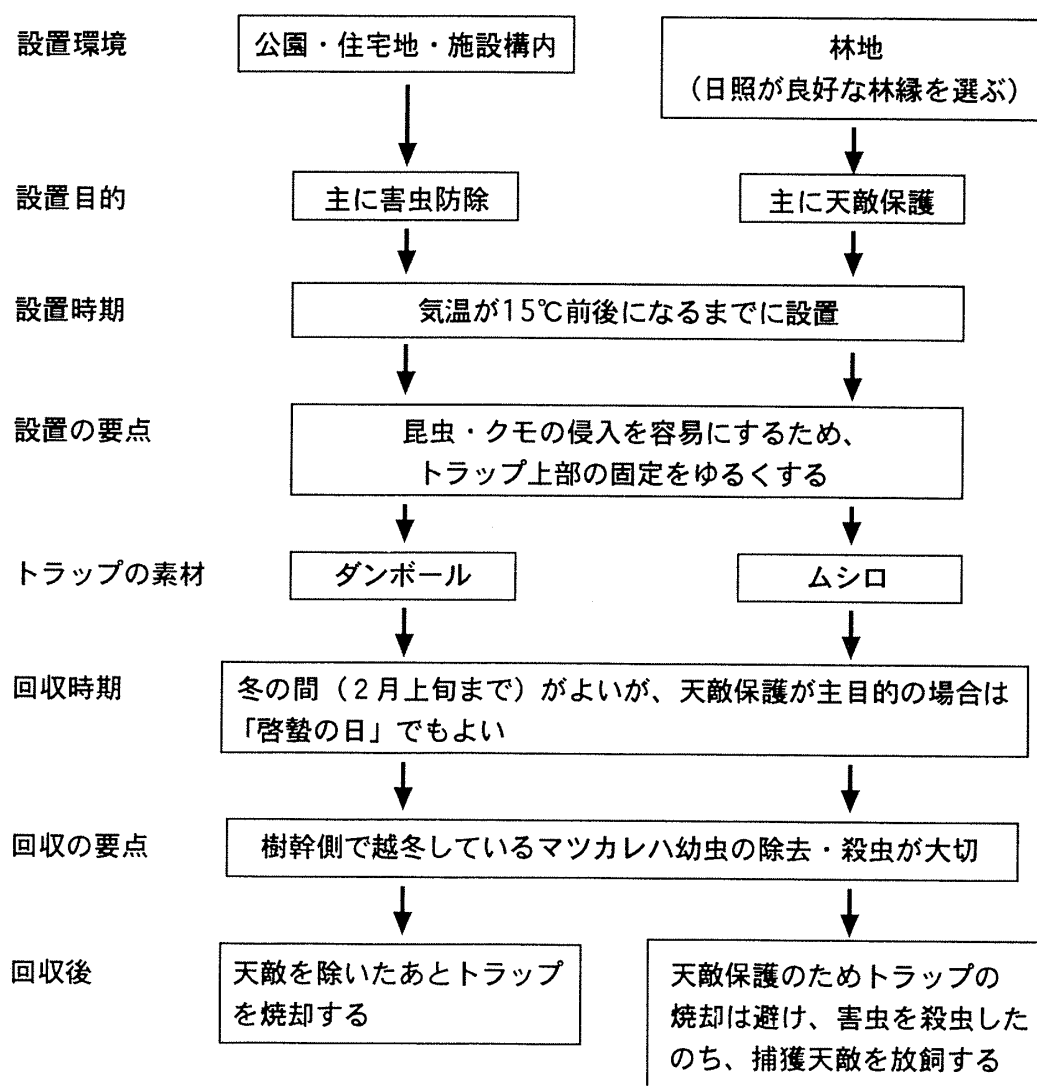


Fig. 1. Manual for setting band traps on pine trees.

などの侵入口となる）が殆どないことと、塩化ビニールでは保温性がなく越冬に不適であったと判断される。

クモ：クモはビニールムシロで少し低かったものの3素材間で有意差はなく捕獲された。3素材のトラップにより作られた空間と保温性の差に、クモは殆ど影響を受けなかったことを示している。

本結果は対象昆虫群を限定する場合、より有効な素材の選定が必要であることを示した。具体的には害虫防除にはダンボール、天敵保護にはムシロが有効である。

5. 総合評価

マツのバンドトラップ法は、設置環境と対象昆虫群に対応した実施方法をとる場合、有効な生態的防除ないし天敵保護法であると判断される。本報告では害虫と天敵以外の昆虫についての検討をしなかったが、これらの資料を明らかにすることで他の農林害虫管理に対する本法の位置づけがよりの確に行えるだろう。

6. トラップの設置指針

本調査結果を基に、現行の“こも巻き”の実態を視野に入れてマツのバンドトラップ法の実施マニュアルを作成し、フローチャートにしたのが Fig. 1 である。

1) **対象地域**: 公園、神社、住宅地、施設構内などの人為環境か、林地などの自然環境かなど、対象地の環境特徴を判別する。次いで、害虫防除か天敵保護、あるいは両方を視野に入れるかを決定する。林地の場合、日照が良好で湿度の少ない林縁部が効果的である。

2) **対象昆虫群**: 対象とするマツにおける害虫の発生状況などを考慮して、主たる対象昆虫群を害虫か天敵に限定できれば、下記の素材選定その他の点でより効果的な実施が可能となる。

3) **設置・回収時期と方法**: 従来実施されている時期は、例えば岡山、広島、山口各県の3か所（後樂園、縮景園、吉香公園）で10月下旬から11月上旬に設置されており、害虫と天敵いずれを対象としても遅すぎる。マツカレハ幼虫の場合、越冬に入る気温は10-13℃であり、15℃前後になる前に設置する必要がある。因に山口市では9月に入れば最低気温が15℃より下がる日があり、10月には平均気温が15℃以下の日がある。また、回収は害虫を目的とした場合、越冬後にトラップから移動した後に回収・焼却しても意味がなく、従来、公園などで実施されている「啓蟄の日」まで設置すれば、殆どの昆虫は移動した後である。前年の秋に侵入した後であれば冬に回収してもよいが、おそくとも2月上旬までに終了することが必要である。天敵保護の場合はおそくなっても支障ない。害虫目的の場合の回収後の素材は、天敵を除いたあと焼却処分する。天敵保護の場合は害虫を除去殺虫したあと天敵を周辺に放飼する。

4) **使用素材**: 対象昆虫群を害虫とする場合はダンボールを、天敵の場合はムシロを使用する。公園・神社など美観を考慮する場所であれば、ダンボールの上をムシロでおおうことも可能であろう。

5) マツカレハを主対象とする場合は、ダンボールを使用して早目に設置して2月上旬には回収し、樹幹に残った幼虫も捕殺したのち、トラップについた天敵を放飼し、しかるのちにトラップを焼却する。

6) 対象昆虫群が不明の場合は、まずムシロで設置し、早目に回収して害虫・天敵の捕獲内容を確認し、その結果により次年度の実施をよりの確に行う。

摘 要

3種の素材（ムシロとビニールムシロ、ダンボール）を使用したバンドトラップを異なる環境のマツに設置し、捕獲された害虫と天敵、クモを調査して、慣用されている“こも巻き”法を再検討した。

1) 全捕獲個体の 63.2% が昆虫, 34.6% がクモであった。マツ害虫と天敵はほぼ同個体数が捕獲された。前者ではマツワラジカイガラムシ, マツノホソアブラムシ, マツオオアブラムシとマツカレハが優占種で, 後者の 91% はヤニサシガメであった。クモは 20 科 43 属 51 種が確認され, フクログモ科, エビグモ科, ハエトリグモ科が優占的であった。

2) 設置環境別では, 害虫と天敵, クモはともに林地など植生が比較的豊富で, 下草ないし落葉などで地表がおおわれている環境では捕獲数が少なく, 公園や施設構内など植生が貧弱で地表が落葉などでおおわれていない環境では多く捕獲された。

3) 害虫はダンボールで圧倒的に多く捕獲された。天敵はムシロで多く捕獲されたものの, ビニールムシロとダンボールでもかなり捕獲され, 有意差はなかった。この傾向は両昆虫群の中の主要種でも同様であった。マツカレハ幼虫はアブラムシとカイガラムシほど素材間で顕著な差はなく, ダンボール, ビニールムシロ, ムシロの順で捕獲された。クモの捕獲数は素材間で有意差はなかった。

4) バンドトラップ法の効率化には, 越冬に入る前の早期設置と翌春の脱出前の早期回収が必須であり, ついで, 対象昆虫群に対応した素材の選定が要請される。

引用文献

- DONDALE, C. D., B. PARENT & D. PITRE, 1979. A 6-year study of spiders (Araneae) in a Quebec apple orchard. *Can. Ent.*, **111**: 377-380.
- 藤田 昇, 1963. マツカレハの防ぎ方. 植物防疫, **17**: 464.
- FYE, R. E., 1985. Corrugated fiberboard traps for predators overwintering in pear orchards. *J. econ. Ent.*, **78**: 1511-1514.
- 久居宣夫, 1981. マツのわら巻き. 採集と飼育, **43**: 58.
- JENNINGS, D. T., 1972. An overwintering aggregations of spiders (Araneae) on cottonwood in New Mexico. *Ent. News*, **83**: 61-67.
- KASTON, B. J., 1965. Some little known aspects of spider behavior. *Amer. Midl. Nat.*, **73**: 336-356.
- KAYASHIMA, I., 1972. Study on grass spider as a predator of *Hyphantria cunea* Drury (Experiment on effectiveness as a predator of *Agelena opulenta* L. Koch). *Acta arachnol.*, **24**: 60-72.
- KRAFFT, B., 1975. Les interactions limitant le cannibalisme chez les Araignées solitaires et sociales. *Bull. Soc. zool. Fr.*, **100**: 203-221.
- 熊田憲一, 1977. ハイイロヒメグモの集団越冬. *Kishidaia (Bull. Tokyo Spider Study Group)*, (41): 2.
- 中尾舜一・大熊千代子, 1958. ミカン園に生息するクモ. 応動昆, **2**: 192-197.
- 富樫一次・林 賢一・山下吉明, 1988. ナシおよびリンゴ園におけるバンドトラップ用資材の検討. 北陸病虫害研究会報, **36**: 39-43.
- ・源 裕, 1989. バンドトラップによるナシ園の害虫相とその天敵の調査—ハダニ類と捕食性天敵としてのクモ類との関係による害虫防除についての考察—. ニュー・エントモロジスト, **38**: 27-31.

(Received March 17, 1994; Accepted May 18, 1995)