

技術情報

No. 62
1986. 5

長野県林業指導所



薬用植物 ハシリドコロ
(*Scopolia japonica maxim*)

マツの枯損とマツノマダラ カミキリ及び マツノザイセンチュウの 寄生状況

松くい虫による被害が山口村に初めて発生してから5ケ年が経過しました。本誌(1979年11月発行。No. 38)では県下に被害が発生する以前から、被害の発生が予想される地域などについて啓蒙・警戒を呼びかけてきました。

この被害の発生が予想された地域を61年5月現在の被害地15市町村(6市7町2村)と比べてみると、被害はこの予想された地域の一部で発生しています。

今回、58年から60年までの3ケ年間にわたって取り組んできたマツ枯れとマツノマダラカミキリ(以下マダラカミキリという)及びマツノザイセンチュウ(以下ザイセンチュウという)の寄生状況について、調査結果を取りまとめたので、その概況を紹介します。

1 被害発生の経過

昭和56年、木曽郡山口村で被害が初めて確認されてから、57年には長野市、更埴市、南木曽町、58年には高山村、小布施町、豊野町、飯田市、59年には須坂市、上田市、60年には坂城町、戸倉町、上山田町、中野市、山ノ内町で被害が確認され、被害地域および被害量は拡大傾向にあります。

(1) 被害と標高

山口村にはじめて被害が発生したとき、その主な被害地の標高は410mから640mの範囲であり、最も高いところでは900m地点に及ぶものもありました。しかしその後の防除により、この900m地点の被害はなくなりました。これは風により高所へ運

ばれたマダラカミキリにより被害が発生したものの、被害地の標高が高いのでその後の繁殖条件の悪さや、徹底した被害木の伐出などによるものと考えられます。

これ以降、700 m以上の高冷地域における被害は59年度まで発生をみませんでしたでしたが、60年度になって飯田市で700 m地点における被害が発生しました。被害発生地の標高の範囲を年度別にみると次のとおりです。

- 56年度 410 m～900 m
- 57年度 360 m～570 m
- 58年度 350 m～590 m
- 59年度 330 m～650 m
- 60年度 380 m～700 m

(2) 被害と年平均気温

被害は図-1に示すように、年平均気温が10℃以上のところで発生していますが、なかでも60年度には、より暖かい12℃以上のところで被害の著しい拡がりがありました。したがって年平均気温

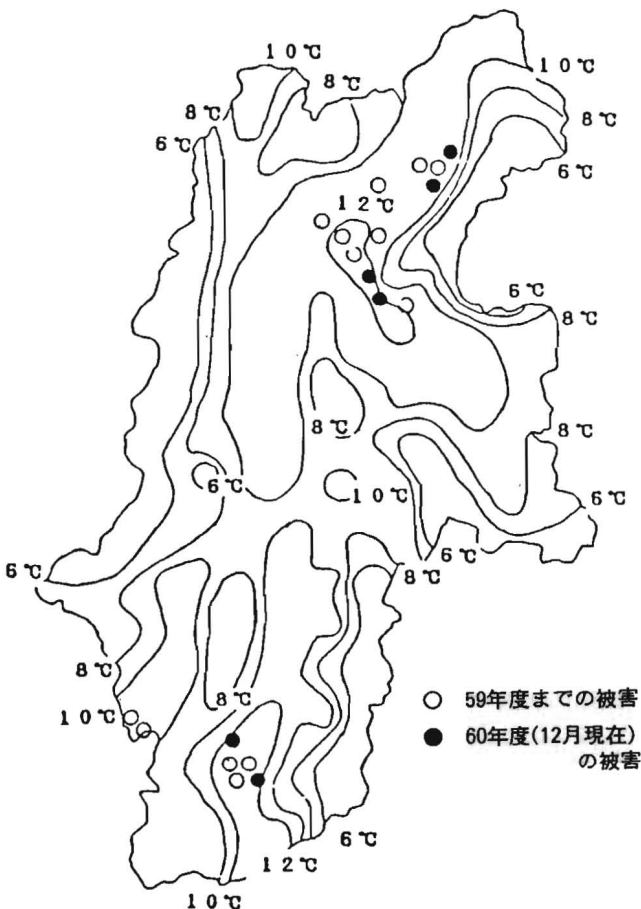


図-1 年平均(°C)の分布と被害

が10℃以上の地域では特に警戒を強め、重点的に巡視を行う必要があります。

2 マツ枯れの特徴

温暖地方の激害型マツ枯れは、秋早くから針葉が急速にしおれて枯れるのが特徴とされてきましたが、本県のような寒冷地方では、このような、年内に枯れる症状(当年枯れ)は全体の半数程度で、他のものは厳冬期を過ぎた春から初夏にかけて、つまり感染した翌年になってから針葉が変色し枯死するといういわゆる年越し枯れとなります。この当年枯れおよび年越し枯れの比率は夏期の温度に左右され、温度が高い年には年越し枯れが少なくなる傾向にあります。

年越し枯れと言っても、その症状は一様ではありません。長野市篠ノ井石川地籍(標高: 430 m～520 m)のアカマツ壮齡林分で、表-1に示すように57年から59年の3か年間に防除計画に併せて採取した49本のマツの枯れ方のうち、年越し枯れは国立林業試験場東北支場で4項目に分けて考察した枯れかたと類似しているため、本県の年越し枯れも、この分類法によることにしました。

- ① 秋から初冬までに発病(針葉は緑色で樹幹部のヤニの滲出の異常または停止状態を指す)したものが翌春に外観上の症状を現わすもの。この型は供試木No. 4～No. 12、No. 31～No. 37で見られます。
- ② 健康な状態で冬を越して春以降に発病し枯損するもの。

この型は供試木No. 13～No. 16(冬芽の形成が認められない)、No. 38～No. 43で見られます。とくに6月から7月の段階で冬芽の形成が行われたにもかかわらず、寒冷地域としては早い時期に枯れはじめるマツ(No. 38、No. 41～No. 43)はこの型の典型的なものといえます。

- 県下におけるマダラカミキリの脱出初発日は早いところで6月上・中旬であること、ザイセンチュウの離脱経過はマダラカミキリ脱出後1週間までは少なく、2～3週間で最高となるというタイプが知られていることからみても、6月から7月にかけて枯れるものは年越し枯れと推察できます。
- ③ 一部の枝や梢端部などが枯れた状態で越冬し、春以降に全体症状に移行すると考えられるもの。

表-1 供試木とその症状

区分 調査年月日 (枯損時期)	No	樹 齡 (年)	樹 高 (m)	胸 高 直 径 (cm)	梢 端 部 伸 長 量		伐倒時における針葉の変調	主な穿孔虫類の種名
					前 年 (cm)	当 年 (cm)		
58. 1. 下旬 (57. 10月~)	1	57	15.5	21.0			全体枯れ・褐変	マツノマダラカミキリ
	2	57	16.0	24.5			" "	"
	3	57	16.5	23.0			" "	"
58. 6. 9 (58. 4月~5月)	4	80	13.0	21.5	12	0	全体枯れ・褐変	マツノマダラカミキリ
	5	42	9.5	13.5	13	0	" "	"
	6	42	9.5	13.0	20	0	" "	"
	7	80	13.0	18.0	15	0	" "	マツノコキクイ・マツキボシゾウ
	8	41	13.0	12.5	12	0	" "	マツキボシゾウ
	9	47	16.2	20.5	11	0	" "	"
	10	98	15.5	20.0	15	2	" 淡緑変	"
	12	30	14.7	24.0	57	11	緑葉少なく、黄褐変多い 上部は淡緑変、下部は褐変	マツノコキクイ
58. 9. 5 (58. 7月~8月)	13	87	19.5	37.0	9	4	全体枯れ・褐変	マツノマダラカミキリ
	14	70	20.0	43.0	5	3	" "	"
	15	43	12.0	20.0	6	4	" "	"
	16	43	18.9	33.0	6	4	" "	"
	17	43	18.3	28.0	13	⑧	" "	"
	18	87	22.0	39.0	17	⑬	緑葉少なく、黄褐変多い	"
58. 11. 29 (58. 9月~11月)	19	65	10.0	26.0	30	⑮	全体枯れ・褐変	マツノマダラカミキリ
	20	49	13.5	16.0	52	⑮	" "	"
	21	67	19.2	29.0	25	⑧	" "	"
	22	76	14.5	26.0	14	2	" "	"
	23	65	10.7	19.0	35	⑮	" 淡緑変	"
	24	45	8.0	16.0	10	⑨	緑葉多く、黄褐変少ない	"
59. 4. 17 (59. 1月~3月)	25	27	13.8	14.0	26	⑮	全体枯れ・褐変(落葉多い)	マツノマダラカミキリ
	26	70	9.0	33.0	29	⑨	" 褐変	"
	27	33	14.0	22.5	31	⑳	" "	"
	28	63	16.7	22.0	32	⑲	" "	マツキボシゾウ
	29	33	8.0	20.0	45	⑫	緑葉少なく、褐変多い	マツノマダラカミキリ
	30	70	10.5	20.0	27	⑱	緑葉多く、黄褐変少ない	マツキボシゾウ
59. 6. 21 (59. 4月~5月)	31	95	12.8	22.0	12	⑨	全体枯れ・褐変	マツキボシゾウ
	32	34	13.3	16.0	27	⑮	" "	マツノコキクイ
	33	34	13.0	11.0	17	⑱	" "	マツノコキクイ・マツキボシゾウ
	34	70	10.2	15.0	22	⑰	" "	" "
	35	34	12.3	9.5	10	⑰	" 黄褐変	マツノコキクイ
	36	75	16.1	25.0	23	⑳	緑葉少なく、褐変多い	"
	37	95	12.4	24.0	5	⑩	上部は緑葉、下部は褐変	マツキボシゾウ
59. 8. 23 (59. 6月~7月)	38	45	11.1	22.0	18	⑱	全体枯れ・褐変	マツノマダラカミキリ
	39	45	13.6	16.0	4	0	" "	"
	40	47	11.6	23.0	9	1	" "	"
	41	45	13.0	12.0	8	⑤	" 黄褐変	"
	42	45	13.6	14.5	23	㉒	上部は緑葉、下部は黄褐変	"
	43	45	13.0	25.0	13	⑥	" "	"
59. 12. 12 (59. 8月~10月)	44	95	13.2	17.0	23	㉑	全体枯れ・褐変	マツノマダラカミキリ
	45	95	12.6	15.0	33	㉒	" "	"
	46	55	8.0	17.0	28	㉑	" "	"
	47	40	14.3	11.0	13	⑩	" "	"
	48	67	11.4	18.0	14	⑲	" "	"
	49	120	10.6	23.0	17	⑫	" "	"

注) 梢端部伸長量のうち当年欄のなかで、数値を○印で囲んだものは冬芽の形成が認められたことを示す。

この型は春早く枯れはじめた供試木No. 25～No. 30にあてはまります。

④ 翌年の夏～秋まで枯れ症状が持ち込まれるもの。

この型はごく一部の被害木に現われるものと考えられ、供試木No. 22はこの型にあてはめることができます。

このように県下におけるマツ枯れは、大変複雑な経過をたどりながら1年中を通してだらだらと発生しています。

一方、当年枯れは、供試木No. 1～No. 3、No. 17～No. 21、No. 23、No. 24、No. 44～No. 49であるものと考えられ、供試木49本中16本でした。

3 マツノザイセンチュウの生態

(1) マツノザイセンチュウの検出状況

供試木におけるザイセンチュウの検出状況は表-2に示すとおりで、当年枯れ・年越し枯れともに気温の高い時期のものは検出頭数も多く、検出

率も高かったが、年越し枯れのなかでもとくに1月から3月に症状を現わしたものは検出頭数も少なく、検出率も低かった。

また、材片を採取した部位の違いにより検出状況に差異が認められ、検出頭数及び検出率は、枯枝や幹の上部・中部で比較的高い値を示し、下部では低い傾向を示しました。

なお、材片を採取した部位のうち、枯枝とはマダラカミキリにより後食が行われた樹冠層上・中部の枯枝、上部とは梢端から1～2m下部の幹、中部とは梢端と地際の幹の中央、下部とは地際から1～2mのところ です。

一方、供試木46本のなかで2本の供試木（No. 30、No. 46）は同じ被害林分のなかにあつて、マツ材線虫病で枯れたものと判断して採取したものでしたが、ザイセンチュウは、全く検出できませんでした。このような事例は当林業指導所で行っている被害地域から送付されるザイセンチュウの有無を

表-2 材片1g（絶乾重）あたりマツノザイセンチュウ成虫の検出頭数

区分 供試木No.	材片採取部位別頭数				
	枯枝	上	中	下・南	下・北
4	21.0	0	129.2	120.2	83.0
5	84.8	68.0	11.2	0	0
6	285.7	196.2	21.2	0	0
7	71.2	52.2	108.3	80.0	10.7
8	138.1	0	112.4	18.4	7.2
9	296.2	150.9	20.7	0	0
10	77.4	25.6	72.7	0	0
11	66.6	552.7	241.0	1029.4	258.8
12	24.0	346.6	724.7	0	0
平均	118.3	154.7	160.2	138.7	40.0
13	24.1	406.3	210.4	0	183.2
14	58.5	47.9	50.3	5.3	4.3
15	28.2	47.6	14.1	0	0
16	23.8	7.6	0	0	0
17	11.9	65.6	30.6	11.0	204.4
18	101.6	21.0	332.9	335.0	309.4
平均	41.4	99.3	106.4	58.6	116.9
19	262.1	41.4	0	1.2	40.3
20	118.3	35.9	8.2	18.9	8.4
21	60.2	59.1	13.1	3.1	1.6
22	15.7	3.4	2.8	2.7	0
23	0	5.0	1.7	0.8	1.9
24	34.7	120.3	0.7	3.2	2.7
平均	81.8	44.2	4.4	5.0	9.2
25	0.6	31.4	2.0	1.5	0.7
26	0	0	0	0	2.4
27	0.7	9.0	2.2	0.3	2.2
28	6.4	1.4	6.2	3.6	3.6
29	1.5	0	0	0.8	2.9
30	0	0	0	0	0
平均	1.5	7.0	1.7	1.0	2.0
31	—	—	—	—	—
32	70.2	0	62.6	0	0
33	6.1	16.3	29.7	0.8	0.5
34	7.3	158.1	223.3	2.1	1.2
35	8.8	0.9	55.2	0	0
36	19.5	17.0	0	0	0
37	0	0	9.5	58.9	45.1
平均	18.7	32.1	63.4	10.3	7.8
38	1.2	78.2	291.2	45.0	229.2
39	5.2	50.0	0.8	0	5.4
40	19.4	108.3	194.7	0	0
41	0	0	0	1.4	0
42	42.1	118.8	0	0	0
43	0	0	0	1.6	0
平均	11.3	59.2	81.1	8.0	39.1
44	38.1	40.4	284.0	11.3	11.1
45	126.5	100.8	21.9	90.3	5.7
46	0	0	0	0	0
47	523.9	6.7	171.9	18.0	30.8
48	1.6	60.7	18.4	21.5	16.6
49	49.9	236.5	2.8	19.4	9.1
平均	123.3	74.2	83.2	26.8	12.2

(注) 一印は線虫類の検出を行わなかった。

判定する鑑定業務のなかでもみられるので、マツ材片の採取方法については、さらに検討を加える必要があります。

(2) マツの枯損症状とマツノザイセンチュウの検出状況

表-1及び表-2から表-3をつくり、マツ枯損症状との関連を検討したところ、明らかな違いは認められませんでした。

4 マツノマダラカミキリの生態

(1) マダラカミキリ成虫の羽化・脱出時期

試料は長野市篠ノ井石川地籍で表-1に示した8種類に分けて採取し、飼育は当林業指導所構内の昆虫飼育室（標高：713m）で行い、調査は58年から60年の3か年間にわたって行いました。この結果、マダラカミキリ成虫559頭の羽化・脱出は6月19日に始まり、9月5日に終わりました。この概況は図-2～図-5のとおりです。最盛期は表-4に示すように7月中旬であり、主な発生期間は6月下旬から8月中旬といえます。

表-3 マツ枯損症状とマツノザイセンチュウの検出状況

区分 枯損時期	マツ枯損症状	検出箇所数	材片採取部位別頭数（平均値）				
			枯 枝	上	中	下・南	下・北
58. 4～5月	全体枯れ・褐変	6	149.5	77.9	67.2	36.4	16.8
	“ ・黄褐変	1	77.4	25.6	72.7	0	0
	その他	2	45.3	449.7	482.9	514.7	129.4
58. 7～8月	全体枯れ・褐変	5	29.3	115.0	61.1	3.3	77.5
	その他	1	101.6	21.0	332.9	335.0	309.4
58. 9～11月	全体枯れ・褐変	4	114.1	35.0	6.0	6.5	12.6
	“ ・黄褐変	1	0	5.0	1.7	0.8	1.9
	その他	1	34.7	120.3	0.7	3.2	2.7
59. 1～3月	全体枯れ・褐変	4	1.9	10.5	2.6	1.4	2.2
	その他	2	0.8	0	0	0.4	1.5
59. 4～5月	全体枯れ・褐変	4	20.9	43.6	78.9	0.7	0.4
	“ ・黄褐変	1	8.8	0.9	55.2	0	0
	その他	2	9.8	8.5	4.8	29.5	22.6
59. 6～7月	全体枯れ・褐変	3	8.6	78.8	162.2	15.0	78.2
	“ ・黄褐変	1	0	0	0	1.4	0
	その他	2	21.1	59.4	0	0.8	0
59. 8～10月	全体枯れ・褐変	6	123.3	74.2	83.2	26.8	12.2

初発日の幅は6月19日から7月13日で、かなり大きな幅がみられます。これは昆虫飼育室内における場所の違い（日当り、日陰）、材の太さ（太い、細い）、春からの気温などが影響したものと考えられます。また終日は7月8日から9月5日でした。

そこで58年と59年におけるマダラカミキリ成虫の発生状況を気温との関係でみると次のようになります。

58年の場合、成虫の発生期間は2か月半に及び、その初発日は6月19日（313日度※）、最多羽化・脱出日は7月16日（530日度）、終日は9月5日でしたが、59年のそれは1か月半で、その初発日は6月25日（359日度）、最多羽化・脱出日は7月17日（596日度）、終日は8月8日でした。

このように59年の発生期間は58年と比べて短かいこと、また初発日が遅れたにもかかわらず最多

羽化・脱出日がほぼ58年と一致したことは、59年の気温上昇の推移が58年と異なったことにあると考えられます。59年の気象は、早春からの低温が5月上旬まで続きましたが、5月中旬になると気温は急上昇し、58年と比べると2～3℃高めの日が続き、300日度に達したのは6月中旬の段階で58年とほぼ同じになり、6月下旬以降の温量は58年より高めに推移しました。

このことから初発日は5月中の低温の影響を受けて遅れていたものの、その後の気温上昇がマツノマダラカミキリの発育を促したものと考えられます。

(2) マツの枯損時期とマツノマダラカミキリの寄生状況

ア マツノマダラカミキリの生活環

主な成虫の羽化・脱出状況は図-2～図-5に示すように、マツの枯損時期により異なり、1年

表-4 マツノマダラカミキリ成虫の羽化・脱出経過

区分 枯損時期	1年1世代型			2年1世代型		
	発生期間	最多羽化 脱出日	脱出頭数 頭/㎡	発生期間	最多羽化 脱出日	脱出頭数 頭/㎡
57. 10月	58. 6. 22~8. 31	7. 16	31.4	59. 6. 25~	※	0.2
58. 4月~5月	58. 6. 19~9. 5	※	1.4	59. 6. 26~8. 2	7. 2~3	8.4
58. 7月~8月	59. 7. 4~8. 8	7. 16~18	7.4	60. 6. 26~8. 1	7. 10~15	3.9
58. 9月~11月	59. 7. 6~7. 13	※	0.4	60. 7. 3~7. 20	※	1.1
59. 1月~3月	59. 7. 10~7. 24	※	1.0	60. 6. 26~7. 8	※	1.6
59. 4月~5月	—	—	—	—	—	—
59. 6月~7月	60. 6. 24~8. 19	7. 19~20	14.0	材内生息幼虫数	4 頭	(0.3)
59. 8月~10月	60. 7. 13~7. 27	※	1.0	”	33 頭	(4.6)

(注) ※は脱出頭数も少なく、ピークが得られなかった。

1世代型の多いグループと2年1世代型の多いグループなどに分けられました。次にこれらの概況について述べます。

(ア) 1年1世代型の多いグループ

これは図-2、図-5に示すようにマツの衰弱しはじめる時期が早かったため、マダラカミキリが産卵できる条件が整っていたことを示しています。

(イ) 2年1世代型の多いグループ

これは図-3に示すように、マツの衰弱しはじめる時期が遅れたため、マダラカミキリの産卵が遅れが生じたことを示しています。

(ウ) 1年1世代型と2年1世代型とが混在しているグループ

図-4に示したグループは(ア)と(イ)の間型とも考えられ、これはマツ枯れの時期に遅速があったものとも考えられるので、この時期におけるマツの枯損状況などは詳細に調べさらに検討する必要があります。

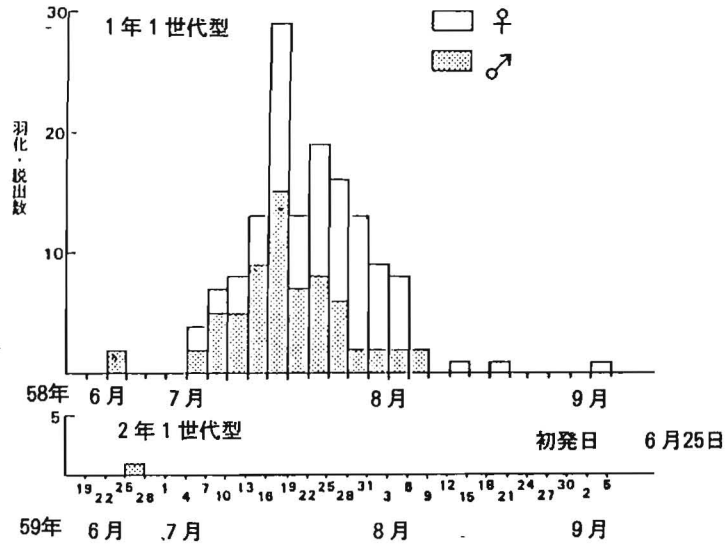
一般的に2年1世代型は寒冷地および内陸に多いことが指摘され、2年1世代型の出現に関与する要因の一つとして産卵時期が知られており、茨城県では9月以降、岩手県では8月中旬以降、秋田県では9月上旬以降に産卵されたものは全て2

年1世代型になることが知られています。

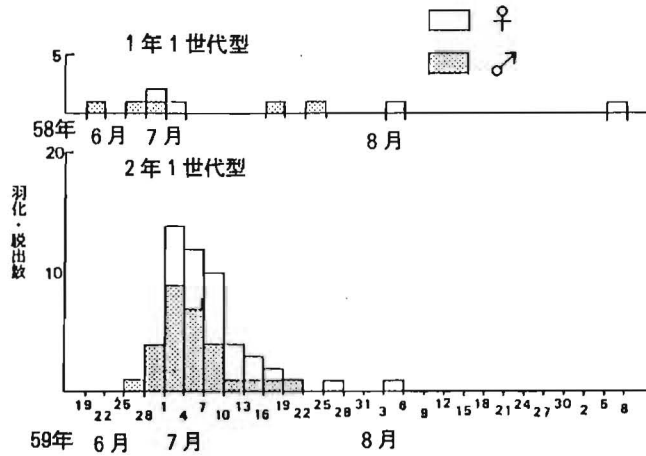
イ マツノマダラカミキリ以外の穿孔虫類が先に侵入し、マダラカミキリの寄生がなかった枯損木

これらの枯損木はマダラカミキリの産卵終期以降の遅くに衰弱したものと考えられます。このような枯損木は表-1に示したようにマダラカミキリ以外の穿孔虫類(成虫で越冬し、春になって衰弱木に産卵する習性のあるグループ)であるマツノコキクイ、マツノキクイならびにマツキボシゾウが優占種として認められました。これらのグループは次に示すように、初夏までに枯れる年越し枯れ枯損木にみられました。

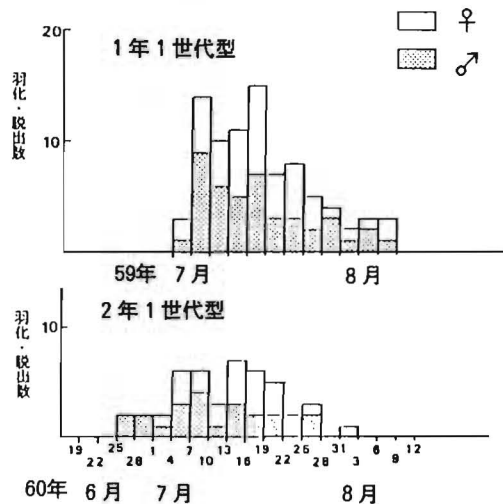
58年6月9日採取の供試木9本中6本(供試木No.7~No.12)および59年6月21日採取の供試木6本中6本はこのグループに含まれます。なお、これらの寄生状況は幹を対象にして調べたものであり、枝については行っていません。しかし枝部分にも産卵・生息する可能性が強いため、今後は枝も含めて詳細な調査を行う必要があります。枝に対する寄生状況を調査するためには、すでにマツ枯れの特徴の項・2-③で述べたように枝の衰弱程度を経時的に調べる必要があります。



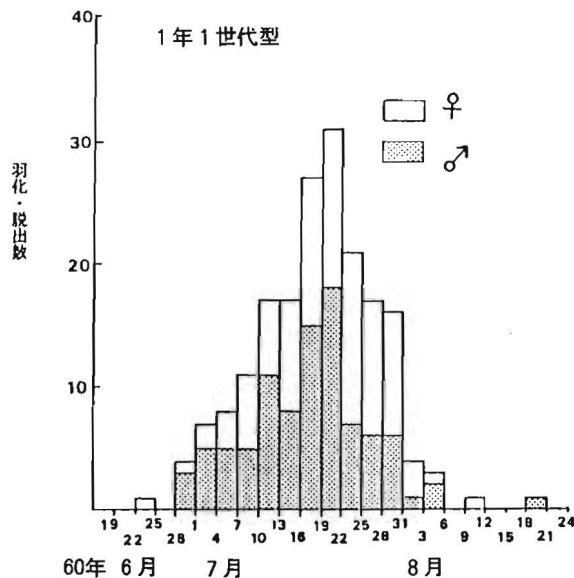
図一 57年10月に病徴がみられた被害木におけるマツノマダラカミキリの羽化・脱出経過 (58年1月下旬伐倒)



図一 3 58年4月～5月に病徴がみられた被害木におけるマツノマダラカミキリの羽化・脱出経過 (58年6月9日伐倒)



図一 4 58年7～8月に病徴がみられた被害木のマツノマダラカミキリの羽化・脱出経過 (58年9月5日伐倒)



2年1世代虫として発生すると考えられる生息幼虫数は4頭

図一5 59年6～7月に病徴がみられた被害木のマツノマダラカミキリの羽化脱出経過 (59年8月23日伐倒)

おわりに

本誌の、松くい虫に関する記事は、県下に被害が発生する以前ではNo. 38 (1979年11月) No. 43 (1981年6月)で、被害発生以降ではNo. 47 (1982年7月)、No. 53 (1984年1月)で紹介してきました。したがって今回の内容は、すでに紹介してきた内容と重複するところもあります。

※ 有効積算温度は発育限界温度を11.5℃で算出した(その年の始めから日平均気温が11.5℃を越えた日々について、それらの日平均気温から11.5℃を差し引いた値の累積、単位は日度で表わす)

(造林部 小島)