

異なる立木密度条件下で穿孔性害虫により発生した被害の解析
—スギカミキリとスギノアカネトラカミキリ—

原田 公造

Analysis of Damage given by Borer at Different Stand Density
Conditions

—*Semanotus japonica* (Lacordaire) and *Anaglyptus sudfasciatus* Pic—

Kozō HARADA

スギカミキリ・スギノアカネトラカミキリの被害林分について、被害部位と密度環境の関係を調べ、被害の発生しやすい密度環境を明らかにした。

集中被害木は林分内の優勢木であり、この優勢木は周囲の密度環境に関係なく被害を生じていた。

中級木と劣勢木の被害は隣接木との距離が遠く、空間的広がりのある側に多かった。

また被害部分の材齢は22年以下の未成熟材部分であった。こうしたことからこの年齢以下の林では高い密度環境に保つことがスギカミキリあるいはスギノアカネトラカミキリを回避する手段として有効であることが示唆された。

キーワード

立木密度環境、相対幹距、スギカミキリ、スギノアカネトラカミキリ

I. はじめに

した。

近年、スギ・ヒノキの造林地にスギカミキリ・スギノアカネトラカミキリによる材内穿入被害がみられる。その被害は、二次的に菌類の侵入をまねき、材部に変色や腐朽が生じて材価を著しく低下させている。これらの穿孔性害虫による被害発生環境を明らかにし、回避技術の確立を図ることが緊急の課題となっている。この被害解析の取りまとめ資料は、昭和56年度に実施した国庫委託調査事業「スギカミキリ抵抗性育種に関する基礎調査」、昭和56～57年度の国庫補助事業「スギカミキリに関する基礎調査」、昭和58～62年度の大型プロジェクト研究開発促進事業「スギ・ヒノキ穿孔性害虫被害防除に関する総合研究」及び昭和61年度国庫委託調査事業「スギノアカネトラカミキリ抵抗性育種に関する調査」の資料をもとに、被害の発生する立木密度条件をもとめ、回避法について考察

II. 材料と方法

周囲木との立木密度をもとに被害木の位置および被害部位を調査し、被害の発生しやすい密度環境を見出すことを調査の主目的とした。

2.1 調査対象樹種

2.1.1 スギカミキリ被害調査樹種 スギ

2.1.2 スギノアカネトラカミキリ被害調査樹種
ヒノキ

2.2 調査対象地

2.2.1 スギカミキリ

スギカミキリの密度環境調査を下記4林分で行った。また被害木の伐倒を西栗倉村、英田町、鏡野町の3林分で行い、被害歴を解析した。

第1表 スギカミキリ調査林分の概況

所在地	推定林齢	調査本数	haあたり本数	樹高	胸高直径
西栗倉 (1)	21年	43本	1,977本	10.0m	20.5cm
西栗倉 (2)	28	41	2,169	11.0	15.8
加茂町 (1)	23	32	2,190	9.0	12.3
加茂町 (2)	28	48	4,364	10.0	15.0

2.2.2 スギノアカネトラカミキリ

スギノアカネトラカミキリの密度環境調査および 被害木の伐倒調査を下記林分で行った。

第2表 スギノアカネトラカミキリ調査林分の概要

所在地	推定林齢	調査本数	haあたり本数	樹高	胸高直径
西栗倉 No.2	31年	60本	2,235本	10.9m	16.9cm

2.3 調査項目

2.3.1 個体位置図の作成

現地の周囲測量と同時に、2m間隔にポリテープを張り、その交点から個体位置図を作り、ナンバーテープで明示した。

2.3.2 樹高及び胸高直径の測定

各個体ごとに樹高と胸高直径を測定し、調査区の外にある個体については樹高のみ測定した。

2.3.3 幹被害部と被害枝の位置図の作成

被害部および被害枝の方位を目測で個体位置図に記入した。

2.3.4 個体間距離と相対幹距の測定

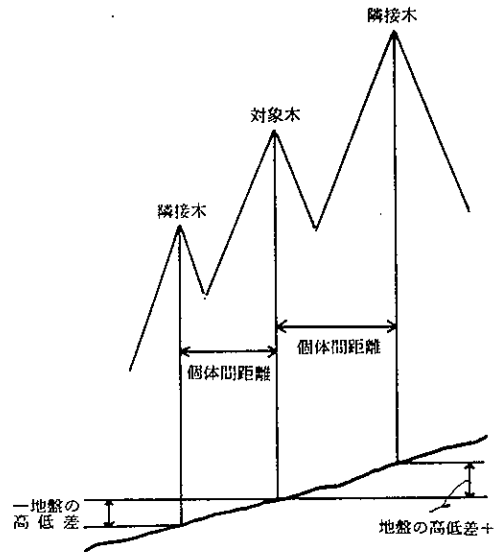
この調査では被害木周辺の密度環境を適切に把握することが必要である。一般に密度の表示としては単位面積あたりの生立本数または収量比数が用いられているが、これらは密度を面として捉らえており、一箇体の疎な方向、密な方向などとしてマイクロにとらえることはできない。

密度による影響は生育段階に伴って同じ単位面積あたりの生立本数でも変化することが知られている。一般に生育段階を考えたマイクロな密度環境を示す場合に①式の相対幹距が用いられている。

$$\text{相対幹距} = \text{個体間距離} \times 100 / \text{樹高} \dots\dots ①$$

ただし、ここでは隣接木によって受ける密度圧を評価するため、相対幹距を次のように補正して計算した。(第1図参照)

$$\begin{aligned} \text{相対幹距} &= \text{個体間距離} \\ &\times 100 / (\text{隣接木の樹高} + \text{地盤の高低差}) \\ &\dots\dots ② \end{aligned}$$



第1図 傾斜地における個体間距離

なお、個体間距離は個体位置図から求めた。さらに相対幹距とは別に修正個体間距離を密度圧として用いた。

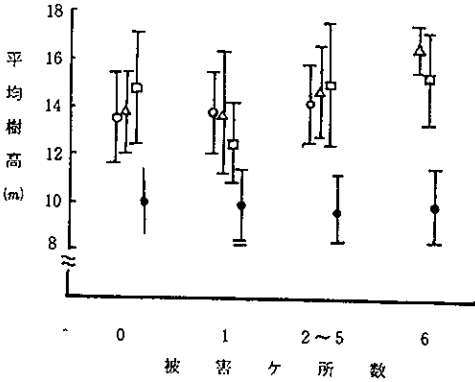
$$\begin{aligned} \text{修正個体間距離} &= \text{個体間距離} \\ &\times (\text{隣接木の樹高} + \text{地盤の高低差}) \\ &/ \text{対象木の樹高} \dots\dots ③ \end{aligned}$$

2.3.5 被害木の円板調査

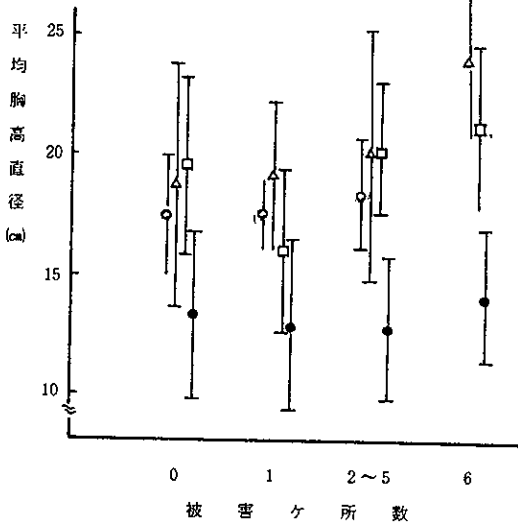
伐倒した被害木について割材調査を行って被害歴を調べたのち、円板を採取して年輪幅を測定した。

2.3.6 施業歴調査

施業歴については、所有者からの聞き取りによった。



第2図 被害ヶ所数別に個体を別けたときの平均樹高



第3図 被害ヶ所数別に個体を別けたときの平均胸高直径 (図中の記号は第2図と同じ)

III. 結果と考察

3.1 被害程度と個体の大きさとの関係

3.1.1 スギカミキリ

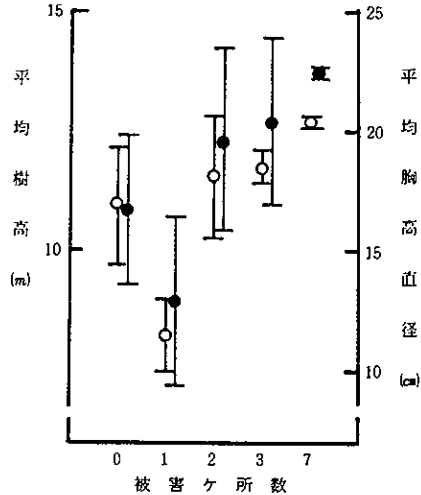
第2図に被害ヶ所数別の平均樹高を示した。被害ヶ所数が増加するにしたがってその個体の平均樹高はわずかに増加する傾向があるが、明らかな違い

は見られなかった。

第3図に被害ヶ所数別の平均直径を示した。この場合も樹高の場合と同様に平均直径がわずかに増加する傾向がみられたが明確でなかった。ただし、被害ヶ所数が6ヶ以上の個体は樹高・直径ともに他の被害ヶ所数のものより大きく、集中被害を受けた個体は大きいことが推察される。

3.1.2 スギノアカネトラカミキリ

スギカミキリの被害木と同様に、被害ヶ所数が増加するにつれて、樹高及び胸高直径ともに無被害木の平均値を上回る傾向がある(第4図)。この傾向はスギカミキリの場合より明瞭であった。したがって、集中被害を受けた個体のサイズは大きいことが認められた。



第4図 被害ヶ所数別に個体を別けたときの平均樹高と平均直径 (○樹高 ●胸高直径)

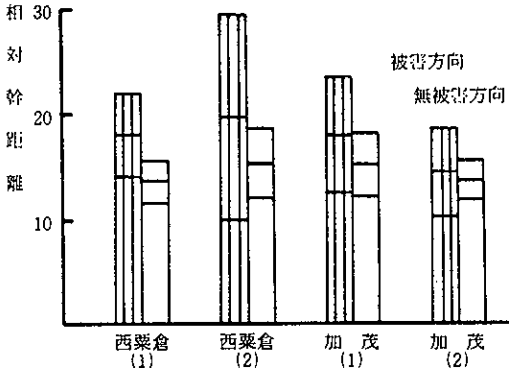
3.2 被害発生方向と相対幹距

3.2.1 スギカミキリ

スギカミキリの集中被害木は主として優勢木であり、その被害は相対幹距に関係なく、すべての方向に生じている。しかし被害ヶ所数が少なくなるにつれて、樹冠の疎な方向に被害が多いように見受けられた(別図1~4)。そこで被害ヶ所1ヶ所みの個体について、被害方向の相対幹距と、無被害方向の相対幹距を調査した。

結果を第5図に示すと、被害方向は無被害方向に比較して相対幹距が大きく、個体間距離が広く空間の拡がり大きい方向の樹幹に被害が生じている傾向が認められた。

ハチカミ研究班²⁾、河原井ら³⁾は、林内が明るく立木の疎な林分や林縁に被害が多いことを報告しており、今回の調査でも同様の傾向がみられた。



第5図 被害を受けた方向と無被害方向の相対幹距離

3.3.2 スギノアカネトラカミキリ

スガミキリ被害木と同様に、集中被害を受けている優勢木は隣接木との距離が密な方向にも食入痕がみられる。しかし中級木・劣勢木は隣接木との間隔が疎な方向に被害が多いようにみうけられる(別図-5)。この被害枝と無被害枝の形態的な違いをみるため、地上高1mごとにテープを巻き、枝径を調査した結果を別表1に示す。被害枝は無被害枝と比較して枝径が太く成長の良い枝が多かった。

今回は調査木60本のうち、被害木と認めた11本と、無被害木と推定した1本の計12本について、枯葉の着いていない古い枝を全て鋸で切断して調査した。なお、被害木については、伐倒後被害枝の方向が明示できるようにするため、傾斜上部の樹幹にマジックで印をつけた後、葉が着いていない古い枯枝を地上1mごとに鋸で切断して、被害枝があれば樹幹上の枝の岐出方向を図示した。この12本について、周囲木との修正個体間距離及び相対幹距と被害枝発生方向を示すと、別図6のとおりである。

無被害と認められた個体No.134は、別図6に示すとおり修正個体間距離が小さく(1.6~3.4)、相対幹距も小さい(12.2~20.3)個体で、別表1に示すとおり平均枝径も細く被害が認められなかった。一方、中・小径木の被害木は被害方向の修正個体間距離が大きく(2.3~3.4)、相対幹距も大きかった(22.5~50.9)。しかし優勢木の被害方向の相対幹距は大きくなかった(14.2~34.1)。

被害木は伐倒後、枝の切断部分から先端までの長さが1mの古い枯枝と材を持ち帰り、隣接木との修正個体間距離を下記のとおり区分して、その方向別の枝数及び枝の太さを測定した。

①0~2m ② 2.1~3m ③3.1m以上

また、割材調査のため持ち帰った被害材をもとに、被害枝の位置を明確にするため、斜面上部のマジックの印から被害枝までの周囲長を測定し、被害枝の方向を下式で算定した。

被害枝方向の角度 $=360^\circ \times L / 2\pi r$ ……④式

∴L:斜面上部マジックの印から被害枝までの樹幹周囲長

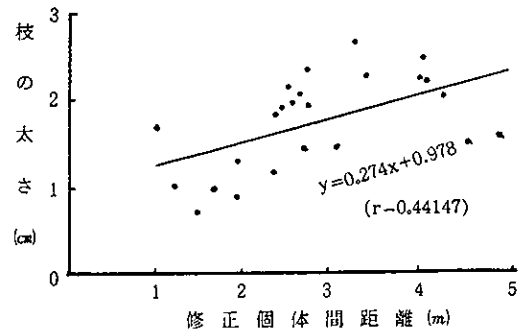
r:被害部からの半径

この調査結果は別図7のとおりであった。この図から修正個体間距離と太さの関係を第6図に示す。

相関係数は有意であり、修正個体間距離と被害枝の太さは正の関係が認められた。ただし、個体No.146、156のような優勢木の被害枝径は被害方向の修正個体間距離と関係が認められなかった。以上のことから次のようなことが推察される。

- ① 枝径の大きな枯れ枝はスギノアカネトラカミキリの被害を受けやすい(別表1)。
- ② 優勢木は周囲の密度に関係なく枯枝が大きいので、スギノアカネトラカミキリの被害の集中被害を受ける(第4図、別図7)。
- ③ 中~小径木は、周囲の密度環境によって枝の径が影響されやすく、疎な方向の枝は発達しやすい(第6図)。そうした大きな枝が枯れた場合、スギノアカネトラカミキリの被害を受けやすい。とくにほぼ相対間距30を境に被害を受けるようである。

一般に樹冠の疎な明るい林の被害の多いことを斎藤⁴⁾、斎藤⁵⁾が報告しており、今回の結果もこれと同様であった。



第6図 ヒノキの修正個体間距離と枝の太さ

3.3 被害木の割材調査

被害木の割材調査は、材内への食入状況の調査と同時に、何時頃被害を受けたのか、その頃どのような施業がされたのかを調査する目的で実施した。

3.3.1 スギカミキリ

スギカミキリ被害木の割材調査結果を別表2に示す。昭和56年の調査木は材長50cm、昭和57年の調査木は材長1mとし、被害部に近い円板を採取して年輪幅を調査のうえ、平均年輪幅率を下式により求めた。

$$\text{平均年輪幅率} = \frac{\text{各年輪幅} \times 100}{\text{期間平均年輪幅}} \dots\dots\text{⑤式}$$

また、被害発生年次は割材調査により、施業歴は聞き取りによった。

調査結果は次のとおりであった。

- ① 円板の材部形成後、被害発生までの経過年数をみると、8～20年の未成熟材部が食害を受けていた。
- ② 6～8年生位から年輪成長が低下しており、樹冠閉鎖の始まりと考えられる。
- ③ 雪害、除・間伐等林冠が疎開して、肥大成長がよくなった場合があり、その時点で被害が発生していることがあった。

3.3.2 スギノアカネトラカミキリ

伐倒した被害木11本を割材して材内への食入が認められたのは、個体No.103（地上2.1mの枯枝）、No.117（地上2.54mの枯枝）、No.125（地上2.80mの枯枝）、No.156（地上4.60m、5.50m、5.55mの枯枝）であった。これらの被害木は昭和57年に形成された材部から昭和60年に形成された材部を食害しており（別表3）、個体No.156では幼虫が発見されたので、昭和61年春食害したと推定した。被害木の被害部に接して円板を採取し、平均年輪幅を求めた。その結果は次のとおりである。

- ① スギノアカネトラカミキリの食入した枝は、太い枝であり、食入年は昭和61年であるが、枝の枯れた年次は明らかでない。
- ② 材部の年輪成長の傾向と被害の関係は、明らかに出来なかった。
- ③ 被害部の林齢は、22年生以下の未成熟材部であった。

スギカミキリ・スギノアカネトラカミキリの被害発生密度環境を立木個体位置をもとに、調査した結果は下記のとおりである。

- ① 集中被害木は、優勢木が多く、その加害方向は周囲木との密度に関係ないようである。
- ② 中級木、劣勢木の被害部方向は、個体間距離の遠い空間的広がりのある方向が多い。特にスギノアカネトラカミキリでは、相対幹距が30以上で枝が発達して太くなりやすく、被害を生じやすい。
- ③ 周囲木が近接する相対幹距の小さい個体は、肥大成長が悪く、枝が早く枯れて被害木が少ない。
- ④ 割材調査の結果、被害部は材齢8～22年生の未成熟材部である。スギカミキリの場合は、林冠疎開後、肥大成長が旺盛になった時点の被害が多い。スギノアカネトラカミキリの場合は、幹の成長よりも枝の成長と関係があるように考察された。

この結果から被害回避を考察すると、

- ① 利用する材部の材齢が25年生程度になるまで林分はあまり疎開しないほうがよい。
- ② スギノアカネトラカミキリの場合、材の利用部が25年生になるまでは、相対幹距30以下になるように間伐を押さえることが必要であろう。

参 考 文 献

- (1) 有田学：枝張りの遺伝的性質に関する研究、日林誌、vol.46、No.3、P.77～82（1964）
- (2) 関西地区試験研究機関連絡協議会ハチカミ共同研究班：スギカミキリによるスギのハチカミに関する研究、P.1～56（1971）
- (3) 河原井善博、北沢矩良：スギカミキリ被害の実態と防除効果（Ⅲ）、農林水産省関東林木育種場年報、No.13、P.210～217（1981）
- (4) 斎藤謙：スギ、ヒノキの穿孔性害虫スギノアカネトラカミキリの防除技術に関する試験研究、林業技術、No.546、P.16～19（1987）
- (5) 斎藤明：スギノアカネトラカミキリによる被害回避に対する私見、林業技術、No.555、P.42～44（1988）

IV. 結 論

第3表 個体別・枝の高さ別・被害区分別枝数と平均枝径

被害区分	枝の高さ(m)	個体No.区分		103	108	117	119	120	122	125	131	134	143	146	152	156	158	160	
		本数	枝径	本数	枝径	本数	枝径	本数	枝径	本数	枝径	本数	枝径	本数	枝径	本数	枝径	本数	枝径
無	0~1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1~2	6	2.2±0.4	-	-	-	-	1	1.6±0.3	8	-	-	6	1	-	6	1.6±0.3	1.5±0.4	1
	2~3	8	2.0±0.6	2	1.0±0.3	6	1.7±0.2	6	1.4±0.6	9	7	3	5	5	12	6	1.9±0.4	1.7±0.1	6
	3~4	11	2.0±0.6	4	0.8±0.1	9	1.4±0.4	6	1.7±0.4	12	10	3	9	7	14	11	2.0±0.4	1.7±0.6	10
被害	4~5	-	-	7	-	-	-	-	1.5±0.6	11	6	9	11	6	11	8	1.8±0.5	1.8±0.6	12
	5~6	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-	17	15	1.7±0.5	-	17
	6~7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-	-	14	-	-	-
	0~1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
被害	1~2	1	2.8	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-
	2~3	1	3.1	-	-	1	1.6	1	2.5	1	1	-	1	1	-	1	2.0	2.4	1
	3~4	1	2.2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2.1±0.1	-	-
	4~5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	3	2.4±0.4	-	-
被害	5~6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.2±0.7	1.7	2.4±0.4	-	-	-
	6~7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2.1	-	-	-
	0~1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1~2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(注) 1. 被害枝は無被害枝に比較して太い傾向にある。

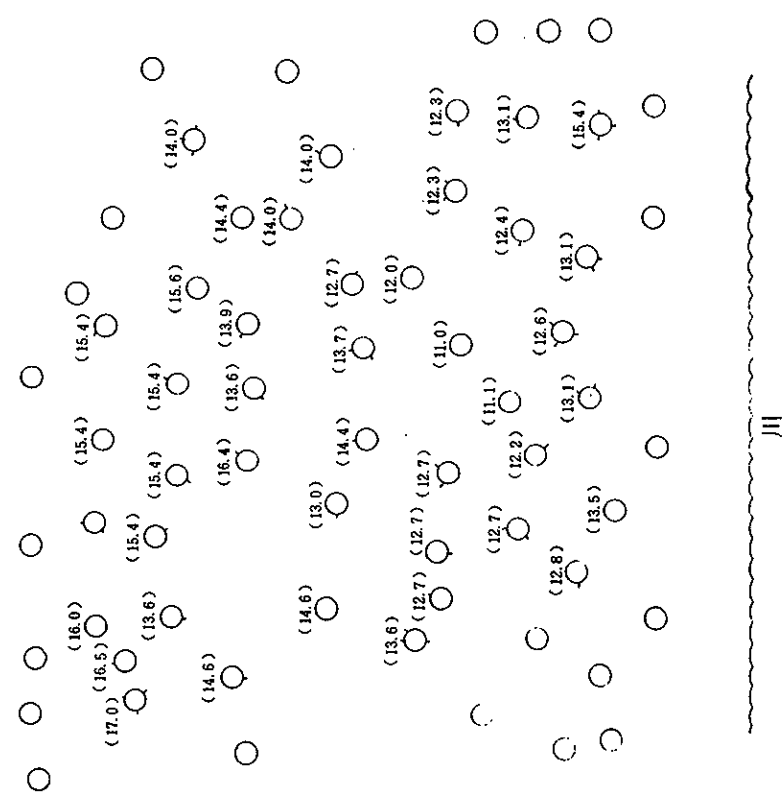
第4表 スカミキリ被害発生年と被害額及び平均年輪幅

昭	英			田			町			野			西			栗			倉				
	No. 2			No. 6			No. 6			No. 7			No. 3			No. 7			No. 9				
	2番	3番	4番	2番	3番	4番	2番	3番	4番	2番	3番	4番	2番	3番	4番	2番	3番	4番	2番	3番	4番		
和	50.6	40.4	43.7	46.6	50.6	38.9	64.7	65.8	53.1	77.0	93.0	78.9	69.0	62.8	75.5	24.8	31.5	89.0	52.2	50.4	50.5	49.5	42.4
56	57.5	44.4	72.9	74.1	57.5	32.9	91.2	49.2	65.4	77.0	39.6	55.9	58.3	51.0	48.3	21.8	24.4	56.3	49.3	36.1	23.0	35.5	35.4
55	80.9	59.5	81.2	47.7	80.9	78.8	82.4	52.2	65.4	52.8	68.3	58.6	59.9	62.2	67.1	23.5	25.6	59.9	52.2	49.6	38.7	45.7	50.1
54	83.6	48.1	77.2	24.5	83.6	48.5	129.4	82.6	68.6	82.6	84.2	77.0	66.5	70.6	64.3	32.0	25.3	66.5	56.3	46.1	50.5	48.8	44.9
53	77.2	156.0	67.0	26.1	77.2	63.6	82.4	74.6	89.5	89.5	90.9	57.5	59.5	57.4	77.7	23.1	42.0	59.5	75.2	63.0	42.3	43.7	48.9
52	78.6	108.9	99.1	59.3	78.6	93.2	82.4	56.4	70.9	102.5	81.2	68.6	75.0	75.3	80.3	49.7	39.9	75.0	72.3	70.7	51.1	47.4	70.7
51	54.6	93.4	132.5	66.2	54.6	80.7	94.1	48.5	61.0	122.5	101.8	77.0	82.0	89.2	114.7	46.9	52.9	82.0	59.5	89.6	52.1	34.5	59.7
49	87.5	164.4	109.1	83.6	87.5	75.7	108.8	78.6	108.1	122.8	96.2	70.9	85.6	95.3	104.4	55.4	39.5	85.6	90.7	91.8	57.3	36.2	59.7
48	139.7	154.7	167.5	86.6	139.7	83.4	108.8	140.4	239.8	175.0	78.6	83.9	106.7	120.7	120.7	76.2	61.3	106.7	72.9	81.8	80.5	88.5	93.2
47	127.0	121.7	206.6	125.5	127.0	109.5	102.9	165.4	158.6	118.0	68.9	59.3	82.4	92.2	111.3	84.7	39.1	82.4	75.5	85.7	75.6	67.9	86.4
46	110.8	93.7	144.1	93.0	110.8	121.2	108.8	238.1	153.7	160.5	77.1	61.7	80.3	90.3	153.6	62.6	42.0	80.3	58.3	53.6	57.3	48.1	85.5
45	107.3	51.9	81.0	130.2	107.3	174.9	97.1	160.5	150.3	150.3	85.0	95.8	71.8	106.3	153.6	94.9	68.5	71.8	87.2	83.3	79.8	83.7	105.5
44	88.3	125.7	159.5	143.2	88.3	150.2	105.9	114.5	114.5	114.5	108.1	88.1	86.6	112.5	115.4	125.2	132.8	86.6	99.2	161.8	108.1	71.3	121.2
43	111.0	99.8	92.2	152.6	111.0	119.8	152.9	103.9	103.9	103.9	143.7	114.9	102.1	122.8	132.0	132.3	195.0	102.1	108.8	152.9	108.1	79.5	138.4
42	141.3	88.5	121.7	236.6	141.3	185.6	144.1	126.6	126.6	126.6	142.8	116.1	112.7	148.6	105.3	98.3	98.3	112.7	122.2	65.4	79.0	90.1	146.4
41	102.4	122.4		200.2	102.4	154.3	102.9	154.3	154.3	154.3	79.8	116.1	112.7	163.9	53.6	154.8	184.5	158.8	182.3		124.9	160.0	199.6
40	107.1			172.8	107.1	133.3	91.2	106.2	106.2	106.2	106.2	133.3	128.5	138.9		121.1	170.6	128.5	155.4		107.2	134.8	167.9
39	104.9			151.6	104.9	119.7	109.1	157.5	157.5	157.5	157.5	187.0	202.1	162.5		134.4	189.5	202.1	220.2		150.0	195.5	158.4
38	135.9			92.0	135.9	106.1		182.9	182.9	182.9	182.9	166.7	175.7	57.8		144.6	192.9	175.7	196.3		145.4	193.8	132.0
37				66.9				156.9	156.9	156.9	156.9	158.6	188.0			150.7	173.5	188.0	151.6		154.4	214.9	57.2
36								143.6	143.6	143.6	143.6	140.2	91.2			184.0	172.7	91.2	119.9		163.8	264.8	
35								112.3	112.3	112.3	112.3	121.8				241.8	105.4				176.1	166.8	
34								92.4	92.4	92.4	109.6					193.5	156.7				163.8	199.9	
33								128.2	128.2	128.2	109.2					193.2	105.0				176.1	155.2	
32								135.8	135.8	135.8						176.5					169.3	114.6	
31								105.0	105.0	105.0						137.4					131.7	49.8	
30								90.9	90.9	90.9						91.5					109.6		
29								79.2	79.2	79.2						82.3					119.4		
28								59.2	59.2	59.2						48.0					102.6		
27								47.5	47.5	47.5													
26								0.433	0.382	0.400						0.294	0.284	0.261	0.298	0.343	0.280	0.293	0.280
25								0.433	0.382	0.400						0.294	0.284	0.261	0.298	0.343	0.280	0.293	0.280

(注) 1. 〇は、被害時の平均年輪幅
 2. 平均年輪幅率 = 当年の年輪幅 × 100 / 平均年輪幅

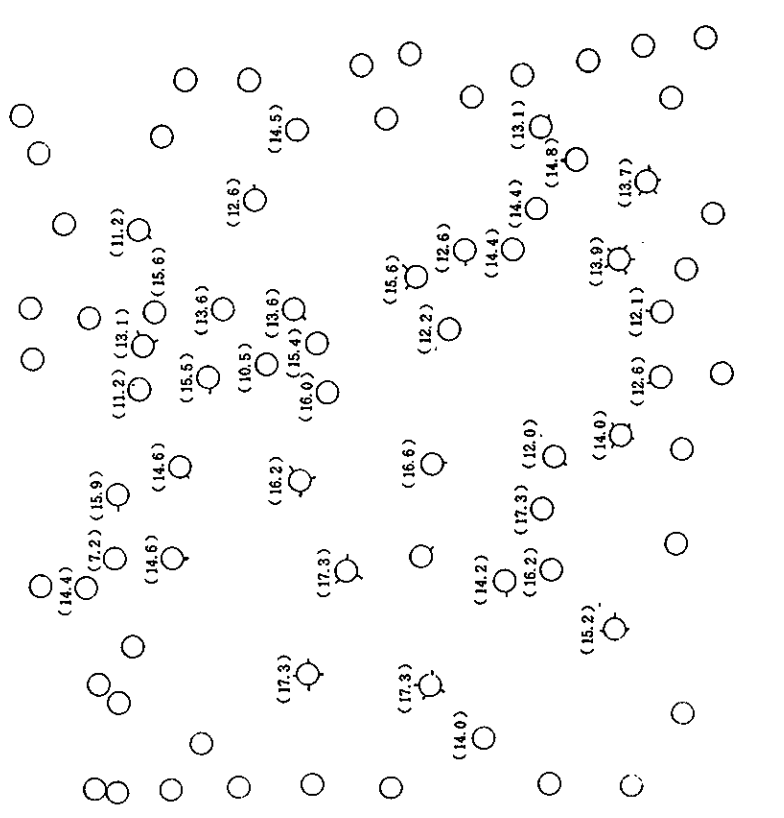
第5表 スギノアカネトラカミキリ被害発生年と平均年輪幅率

昭和	幹No.	103	117	125	156	156	備 考
		-2	-2	-1	-6	-7	
61		74.5	28.4	40.9	50.1	53.9	1. 枝番は、被害枝部 分の番号
60		54.9	31.9	34.8	49.3	48.9	
59		74.5	41.7	55.9	52.8	68.5	2. は食害部分
58		81.6	48.5	43.1	65.1	75.4	
57		84.6	86.3	51.4	77.3	84.3	3. 平均年輪幅率 $\frac{\text{各年輪幅} \times 100}{\text{平均年輪幅}}$
56		91.7	78.4	61.3	67.7	76.2	
55		78.9	88.7	104.4	82.1	89.8	
54		88.4	112.3	69.1	87.5	107.5	
53		77.4	88.2	105.5	108.0	125.4	
52		93.2	122.5	142.5	113.3	135.1	
51		87.5	123.0	159.1	140.3	155.5	
50		72.7	142.2	195.6	141.3	148.9	
49		81.0	153.4	169.1	150.1	145.0	
48		122.6	159.3	150.8	180.0	161.6	
47		155.5	174.5	189.5	174.1	172.9	
46		153.7	158.8	135.9	150.4	63.5	
45		159.9	117.2	68.5	129.6	103.3	
44		158.5	124.0	35.9	114.7	32.0	
43		156.7	135.3		48.3	58.3	
42		152.8	119.6		20.8		
41		112.5	41.7				
40		112.8	24.0				
39		45.4					
38		27.6					
平均年輪幅		3.37mm	2.04mm	1.81mm	3.75mm	3.62mm	
被害枯枝高		2.13m	2.54m	2.80m	4.60m	5.50m	



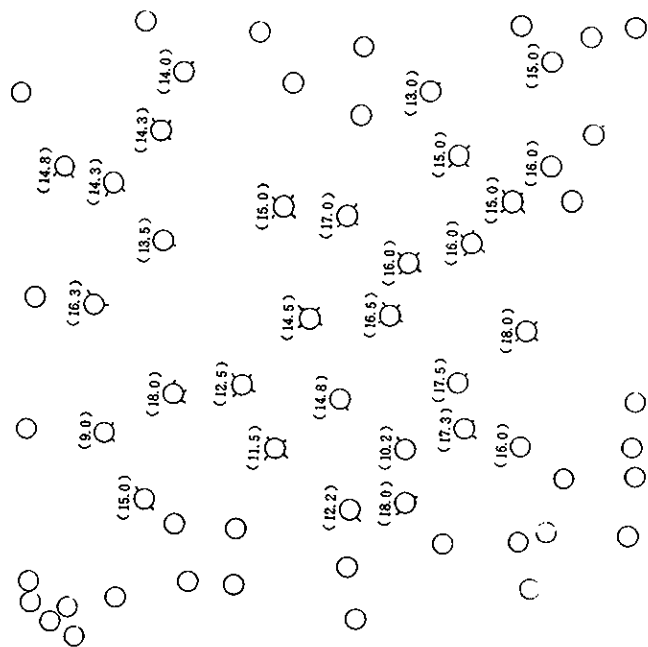
別図-1 スギカミキリ被害木の被害個所と位置図 西栗倉 (1)

凡例 ○-スギカミキリ被害位置
 (13.5) 樹高



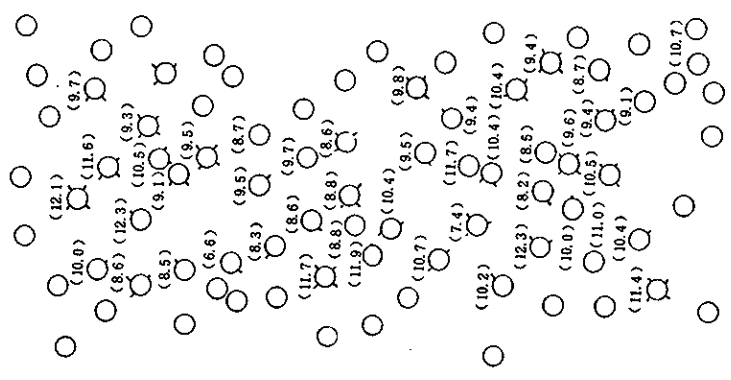
別図-2 スギカミキリ被害木の被害個所と位置図 西栗倉 (2)

林道



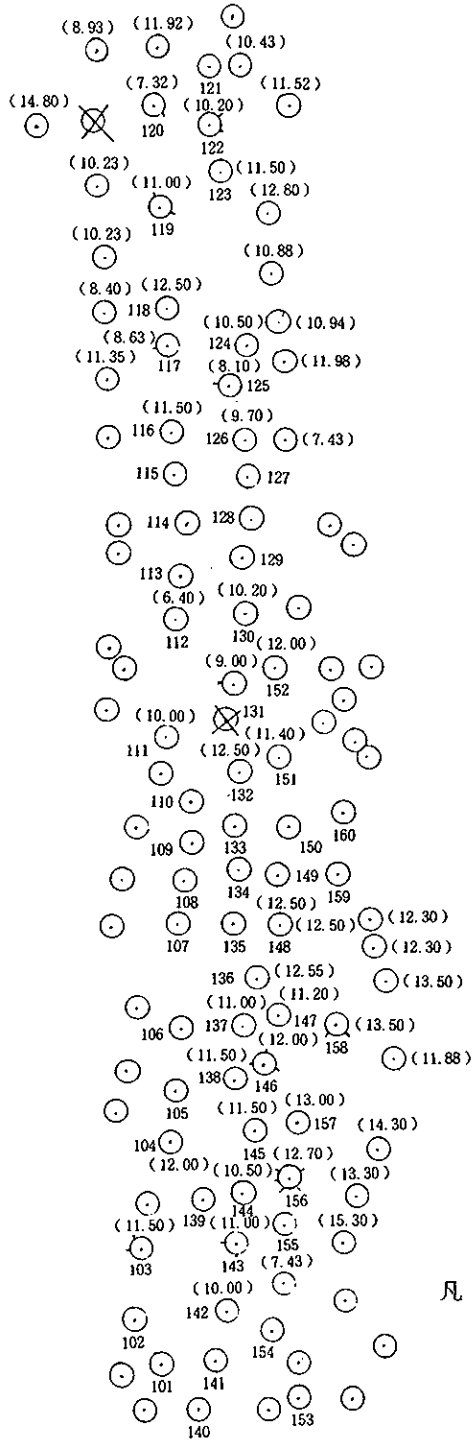
別図-3 スギカミキリ被害木の被害箇所と位置図

加茂 (1)



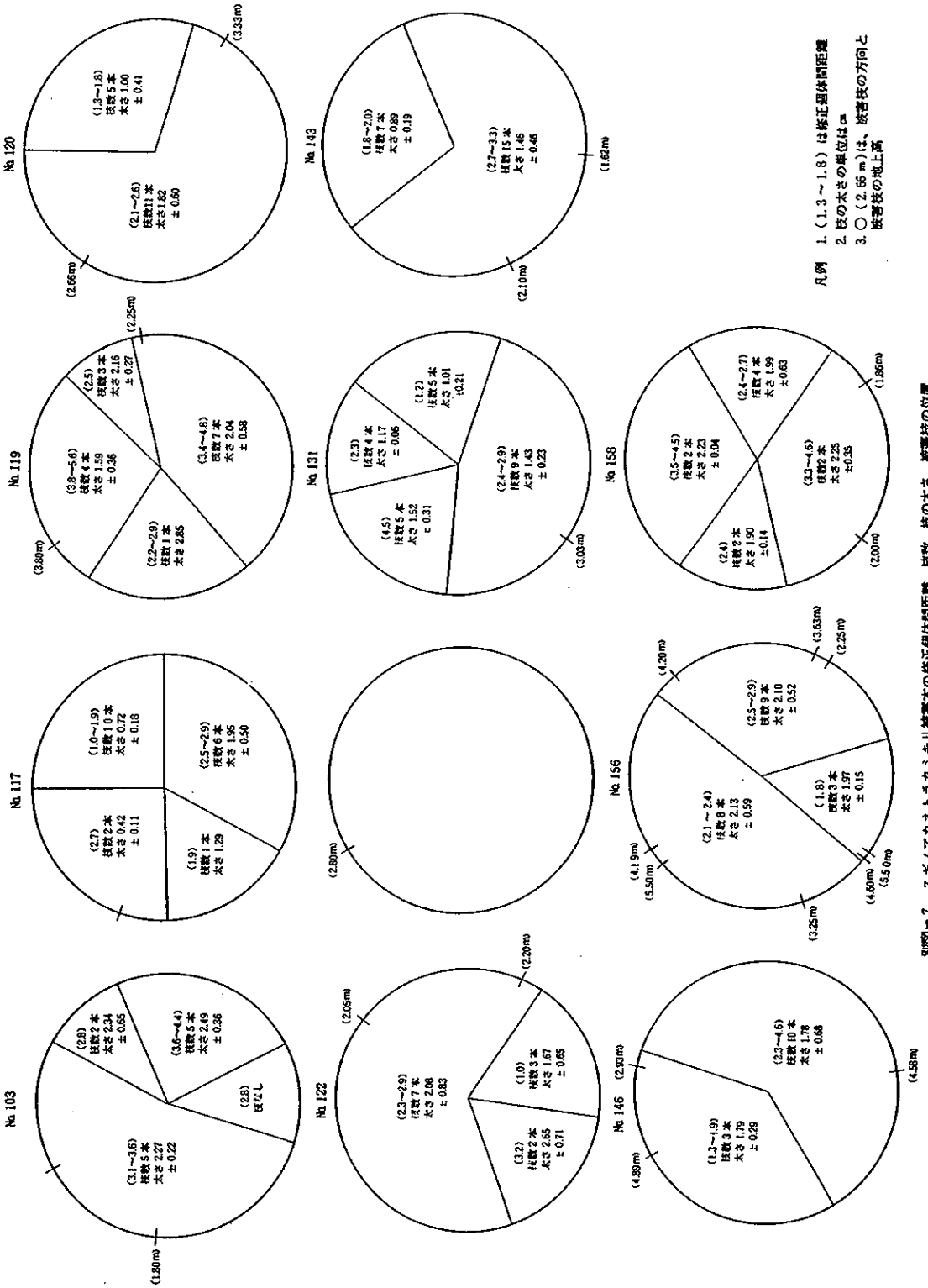
別図-4 スギカミキリ被害木の被害箇所と位置図

加茂 (2)



凡 例 1. 101 ~ 160 は個体番号
 2. (10.00) は樹高
 3. ○● は被害枝の方向
 4. ⊗ は枯損木

別図-5 スギノアカネトラカミキリ被害木及び被害枝の位置図 西粟倉 No.2



凡例 1. (1.3 ~ 1.8) は修正個体間距離
 2. 枝の太さの単位はcm
 3. ○ (2.66 m) は、被害枝の方向と被害枝の地上高

別図-7 スギノアカネトラカミキリ被害木の修正個体間距離、枝数、枝の太さ、被害枝の位置