

# スギザイノタマバエ被害林木の特性調査

## 一 重回帰を用いた被害解析一

大分県林業試験場 高宮 立身  
千原 賢次

### 1. はじめに

スギザイノタマバエ（以下ザイタマと略）幼虫の加害によってできる材斑は内樹皮厚との関係が深いことが知られている<sup>1)</sup>。しかし、それだけでは十分でなくその他の要因との関係を含めて究明する必要がある。今回、実生林分を調査する機会に恵まれ、その中で被害の激しい一林分について、材斑形成と関係が深いと思われる要因とを重回帰分析によって解析したところ若干の知見を得たので報告する。

### 2. 試験地の概要および調査方法

調査地は、日田郡上津江村の民有林で、23年生実生林分である。標高は約900m、北西斜面で火山灰土壌である。この実生林分は面積が1.5haで、現在ha当たり本数は約2,000本、林床植生はほとんどなく、かなりうっ閉が進んでいる状態である。周囲にはヤブクグリスギ23年および40年生林分があり、調査林分もあわせて被害は大で、樹皮内に多数の幼虫がみられた。また、材斑調査ではヒノキカワモグリガ被害よりザイタマ被害のほうが激しく、材斑の大部分を占めた。

調査は1988年2月に実施した。調査対象木は、優勢木から劣勢木まで偏りがないように任意に18本を選出した。調査項目は表-1に示したとおりで、目的変数に材斑数、説明変数として胸高直径、内樹皮厚、粗皮厚、粗皮含水率、皮紋数の5変数について調査した。胸高直径以下皮紋数までの5変数の測定は胸高部位（地上高1.2m）で行った。粗皮厚、内樹皮厚の測定はデジタルノギスを用いて、円板上の10ヶ所を測定しその平均値とした。皮紋数は200cmを剥皮し、計数した。粗皮含水率は採取後すぐ秤量ビンにいれて持ち帰り測定した。

材斑数は、地際から1.5mまでの厚さ5cmの円板30個にあらわれたものの合計である。

計算方法として、パソコン統計解析ハンドブックⅡ多変量解析編に従い、変数増加数によって計算した<sup>7)</sup>。

表-1 材斑数推定に用いた要因とそのデータ

No	目的変数	説明変数				
	材斑数	胸高直径 (cm)	内樹皮厚 (mm)	粗皮厚 (mm)	粗皮含水率 (%)	皮紋数 (個/200cm)
	Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
1	379	8.53	0.95	2.06	39.9	114
2	37	10.25	2.03	2.05	55.4	210
3	28	10.36	1.61	2.02	35.1	87
4	541	7.79	1.11	2.66	43.1	66
5	78	8.02	1.40	2.89	33.8	7
6	91	7.33	1.37	1.81	48.6	105
7	479	5.71	0.86	2.19	36.6	75
8	96	4.85	0.75	1.26	33.0	10
9	59	4.89	0.73	1.19	41.1	7
10	359	10.10	1.72	3.55	48.6	85
11	15	10.44	1.72	2.64	65.8	81
12	0	9.59	1.62	2.18	53.5	10
13	51	8.30	1.31	2.65	41.4	115
14	147	7.32	1.16	2.00	58.2	130
15	456	7.53	1.25	2.96	40.0	69
16	168	6.79	1.14	2.02	43.3	55
17	40	6.57	0.81	1.25	35.3	27
18	119	6.26	1.05	2.12	36.1	74
平均	174.61	7.81	1.26	2.19	43.82	73.72

各変数間の相関関係を表-2に示した。この中で胸高直径と内樹皮厚とは0.901と高い相関を示した。実生林分では胸高直径と内樹皮厚との関係はばらつきが多いように思われたが、讚井ら<sup>4)</sup>の報告のようにひとつの林分内の胸高直径と内樹皮厚との相関はこの場合でも同じく高い値を示した。また、目的変数である材斑数とその他の変数との関係は、粗皮厚で有意値に近い値(0.430)を示したほかは何ら関係はなく、変数としては独立していることを示している。このことは材斑の形成が、讚井<sup>2,3)</sup>の報告のように一定のパターンがみられず、個体によってまちまちであることを裏づけているものと考えられた。

表-2 各変数間の相関関係

	胸高直径 X <sub>1</sub>	内樹皮厚 X <sub>2</sub>	粗皮厚 X <sub>3</sub>	粗皮含水率 X <sub>4</sub>	皮紋数 X <sub>5</sub>	材斑数 Y
X <sub>1</sub>	1.000	0.901**	0.571*	0.541*	0.467 <sup>NS</sup>	-0.143 <sup>NS</sup>
X <sub>2</sub>		1.000	0.550*	0.603**	0.497*	-0.264 <sup>NS</sup>
X <sub>3</sub>			1.000	0.224 <sup>NS</sup>	0.196 <sup>NS</sup>	0.430 <sup>NS</sup>
X <sub>4</sub>				1.000	0.450 <sup>NS</sup>	-0.201 <sup>NS</sup>
X <sub>5</sub>					1.000	0.076 <sup>NS</sup>
Y						1.000

\*\* : 1%水準で有意, \* : 5%水準で有意  
NS : 有意なし

Tatsumi TAKAMIYA and Kenji CHIHARA (Ooita Pref. Forest Exp. Stn., Hita, Ooita 877-18)  
Characteristics of damage caused by Japanese Cedar Bark Midge (*Resseliella odai* Inouye) in Sugi (*Cryptomeria Japonica*) trees from seedling

材斑数を目的変数として変数増加法により重回帰分析を行った結果、次の回帰式を得ることができた。

$$\bar{Y} = 87.673 - 441.967 X_2 + 250.087 X_3 + 1.259 X_5$$

(115.818) (104.369) (55.627) (0.641)

$$\bar{R} = 0.752, \bar{R}^2 = 0.566$$

(1)式において、 $\bar{Y}$ ：推定材斑数、 $\bar{X}_2$ ：内樹皮厚、 $X_3$ ：粗皮厚、 $X_5$ ：皮紋数を示し、カッコ内は推定値の標準誤差を示す。また、 $\bar{R}$ および $\bar{R}^2$ はそれぞれ自由度調整済みの重回帰係数、寄与率を示し、この値が大きいほど回帰モデルがよくあてはまっていると判断される。

(1)式における分散分析の結果を表-2に示した。この場合、分散比 $F_0 = 8.39 > F_{14}^3(0.01) = 5.56$ であるから、回帰式は有意で、3個の変数(内樹皮厚、粗皮厚、皮紋数)は全体として材斑数の推定に役立つといえる。図-2は(1)式で得られた推定材斑数と実際に測定して得られた材斑数との関係を表わしたもので、中心点から45°の線からのずれが小さいほど回帰式がよく当てはまっていることを示す。(1)式での自由度調整済み寄与率は0.566であるから、測定して得られた材斑数を3個の変数を用いた重回帰式で57%を説明しているという結果になった。

表-3 分散分析表

変動要因 (SV)	平方和 (SS)	自由度 (DF)	不偏分散 (V)	分散比 (F <sub>0</sub> )
全体	551412.00	17		
回帰によるS	354372.00	3	118124.00	8.39**
回帰からのS	197041.00	14	14074.30	

\*\*：1%水準で有意

次に、説明変数が目的変数である材斑数にどのような影響を与えているかについて検討を加えた。表-4は回帰係数検定の結果である。

表-4 回帰係数検定一覧表

No.	偏回帰係数 ( $\hat{\beta}$ )	標準偏回帰係数 ( $\hat{\beta}^*$ )	偏相関係数	$\hat{\beta}$ の標準誤差	$\hat{\beta}^*$ の標準誤差	回帰係数検定のF値
$X_3$	250.07800	0.86489	0.76862	55.62690	0.19238	20.21070**
$X_2$	-441.96800	-0.92064	-0.74938	104.36900	0.21741	17.93240**
$X_5$	1.25911	0.36383	0.46491 <sup>NS</sup>	0.64084	0.18518	3.86040 <sup>NS</sup>
const	87.67300			115.81800		

\*\*：1%水準で有意  
NS：有意差なし

一つずつの回帰係数の検定の結果

$$H_0: \beta_2 = 0 \dots F_0 = 17.932 > F_{14}^1(0.01) = 8.86$$

$$H_0: \beta_3 = 0 \dots F_0 = 20.211 > F_{14}^1(0.01) = 8.86$$

$$H_0: \beta_5 = 0 \dots F_0 = 3.860 < F_{14}^1(0.05) = 4.60$$

となって、粗皮厚、内樹皮厚の回帰係数が1%の水準で有意であった。しかし、被害の外的判断基準の重要な要素である皮紋数は有意でなく、材斑形成に対する影響が小さいことが分かった。

偏相関係数をみればそれぞれ

$$X_3 = 0.768 \quad X_2 = -0.749 \quad X_5 = 0.469$$

であり、皮紋数との相関が低かった。

以上、材斑数を重回帰式で予測するうえで粗皮厚、内樹皮厚、皮紋数が重要であり、特に内樹皮と粗皮という樹皮の要因に大きく左右されることがわかった。ザイノタマ幼虫加害には内樹皮、粗皮の影響が大きいことを吉田ら<sup>6)</sup>、高橋ら<sup>5)</sup>が報告しているが、今回の調査でも同様な結果となった。また、ひとつの林分では、内樹皮厚と胸高直径とは高い相関が認められることから、内樹皮厚のかわりに測定が簡単な胸高直径のデータを代用できることも考えられた。

### 5. おわりに

ザイノタマ幼虫加害による実質的被害は材斑であり、これを外的要因によってある程度説明できれば、被害量の把握が容易になる。今回、一林分のみで調査本数も十分なものとはいえず、環境の違う林分での調査もあわせて考えなければならぬものと思われるが、樹皮の形状が材斑形成に大きく関与していることは確かなようである。

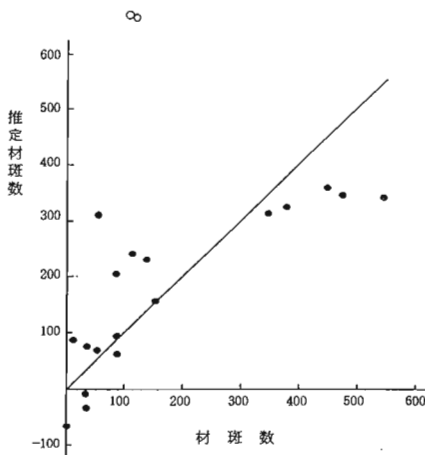


図-1 重回帰分析による材斑数の推定結果

### 引用文献

- (1) 小林富士雄：スギ・ヒノキの穿孔性害虫，pp.128～129，林業改良普及協会，東京，1986
- (2) 讃井孝義：98 日林講，465～466，1987
- (3) ————：日林九支研論，41，141～142，1988
- (4) ————ら：———，33，103～104，1980
- (5) 高橋和博ら：———，35，187～188，1982
- (6) 吉田成章ら：森林防疫，Vol.28，137～142，1979
- (7) 脇本和昌ら：パソコン統計解析ハンドブックⅡ，多変量解析編，pp.1～23，共立出版，東京，1984