

まつくい虫の総合防除のシステム化に関する研究 (Ⅲ)

写真 (フィルム) の種類によるまつくい虫被害木判読の予備テスト (2)

九州大学農学部 長 正道
西 沢 正 久

1. はじめに

前報¹⁾では空中写真によるまつくい虫被害調査に先立ち、写真の種類 (使用フィルムの種類) や撮影時期、撮影方法とまつくい虫被害木の写真像との関係を基礎的に解明するための予備テストの一つとして、地上写真によりまつくい虫被害木 (枯損木) の撮影を行ない、その写真判読の可否の度合ならびに濃度計測による濃度波形の検討を、主として観測により試みた。

本報では濃度波形に対する分析を、写真の種類 (A. 赤外カラーフィルム, B. ネガカラーフィルム, C. パンクロフィルムの3種類)、およびまつの状態 (1. 生木, 2. 枯損木の2種類) の5項目に分け、それぞれの濃度レベル (濃度計測による写真濃度の値) により試み、検討を加えた。

2. データの概要

写真の濃度は1978年9月22日、晴天日に撮影された上記3種類の写真 (フィルム) について、これを完全に対応させて、D 250-1型写真濃度測定装置により180 mVフルスケールで記録紙上に濃度波形を画かせた。そして単木毎に各波形のピーク値を記録紙上で読みとって濃度の値とした。これにより、各写真とも、生木

表-1 写真濃度の計測値 (一部)

	A. 赤外カラー		B. ネガカラー		C. パンクロ	
	1. 生木	2. 枯損木	1. 生木	2. 枯損木	1. 生木	2. 枯損木
1	47	69	58	70	62	103
2	37	88	52	103	98	90
3	32	88	65	102	70	103
4	60	107	88	102	53	110
5	36	107	67	88	74	87
計	4225	852	3887	829	5150	990
平均	64.02	94.67	58.90	103.22	78.03	110.00
n	66	9	66	9	66	9

本数は66本、枯損木本数は9本となった。表-1は以上による濃度計測値を部分的に示したものである。

3. 濃度の平均値に対する分散分析

表-1の写真濃度計測値において、写真A, B, C別まつの生木と枯損木の間には平均濃度レベルに一定の傾向つまり生木と枯損木では明らかなひらきが認められる。また同一状態のまつに対してもわずかながら差異を示す。したがってその度合をチェックのため、各濃度の平均値に対し分散分析を試みた。分散分析はまつ生木と枯損木をBlock, 対応するA, B, Cの各写真をTreatmentとみても表-2のとおりデータを総括して行なった。

表-2 分散分析のためのデータ総括表

Block	Treatment			Block 計
	赤外カラー A	ネガカラー B	パンクロ C	
1. 生木	64.02	58.90	78.03	200.95
2. 枯損木	94.67	103.22	110.00	307.89
Treat. 計	158.69	162.12	188.03	508.84

表-2より

$$\text{Total SS} = 45373.228 - \text{CT} = 2220.205$$

$$\text{Block SS} = \frac{(200.95)^2 + (307.89)^2}{3} - \text{CT}$$

$$= 1906.027$$

$$\text{Treat. SS} = \frac{(158.69)^2 + (162.12)^2 + (188.03)^2}{2} - \text{CT}$$

$$= 257.322$$

$$\text{ただし CT} = \frac{(508.84)^2}{6} = 43153.023$$

をうる。これより各濃度の平均値に対する分散分析は表-3のとおりとなる。

分散分析の結果、Blockつまりまつの生木と枯損木の間には5%レベルで有意差を示し、生木と枯損木とは濃度レベルにおいて明らかな差異があることが確

表-3 濃度の平均値に対する分散分析

	SS	DF	MS	F
Block	1906.03	1	1906.03	67.04**
Treat.	257.32	2	128.66	4.52
Error	56.86	2	28.43	
Total	2220.21	5		

められた。しかしTreatmentつまり写真A, B, C間には有意差はなかった。

4. t-検定によるチェック

いま、表-2における濃度レベル(平均値)を生木と枯損木のそれぞれについて各写真毎に対応させ、比較してみると

	生木	枯損木
A : B	5.12	8.55
B : C	19.11	6.78
C : A	14.01	15.33

となり、何れの場合もわずかながら差異を呈する。したがってその度合を下記のとおりt-検定によりチェックを試みた。なお検定は生木、枯損木の別に行なった。

(1) 生木に対するt-検定

生木に対するt-検定は、①写真AとB, ②BとC, ③CとA, のそれぞれについて行なった。この場合、たとえば①AとBの場合、写真Aの濃度値を x_1 , その個数(ピーク数)を n_1 , Bは x_2 , n_2 とした。以下②のBとCでは、Bを x_1 , n_1 , Cを x_2 , n_2 のように取り扱った。そして表-1のデータから $\sum x_1, \bar{x}_1, \sum x_1^2, \sum x_2, \bar{x}_2, \sum x_2^2$ を求め、これより

$$d = |\bar{x}_1 - \bar{x}_2|$$

$$s_1^2 = \frac{\sum x_1^2 - \bar{x}_1 \cdot \sum x_1}{n_1 - 1}$$

$$s_2^2 = \frac{\sum x_2^2 - \bar{x}_2 \cdot \sum x_2}{n_2 - 1}$$

$$s_d = \sqrt{(s_1^2 / n_1) + (s_2^2 / n_2)}$$

を計算し

$t = d / s_d$ によりtの値を求め、 $df = 2(66 - 1) = 130$ によりt-検定を行なった。その結果は

- ① AとB : $t = 1.14$
- ② BとC : $t = 5.42^{**}$
- ③ CとA : $t = 3.07^{**}$

となり、検定②, ③は1%レベルで有意差を示したが検定①では有意差はなかった。

(2) 枯損木に対するt-検定

前項の生木に対するt-検定と同様の方法により、

表-1のデータにもとづいて枯損木に対するt-検定を、①写真AとB, ②BとC, ③CとA, のそれぞれについて行なった。その結果は

- ① AとB : $t = 0.59$
- ② BとC : $t = 0.45$
- ③ CとA : $t = 1.86$

ただし $df = 2(9 - 1) = 16$

となり、このケースでは何れの場合も有意差を示すにはいたらなかった。

5. 考 察

以上の分散分析ならびにt-検定の結果から、まず、まづ生木と枯損木との両者に対する分散分析では写真A, B, Cの何れの場合も明らかな差異を示している(表-3参照)。ちなみに分散分析とは独立に試みた、①Aにおける生木と枯損木, ②Bにおける生木と枯損木, ③Cにおける生木と枯損木のそれぞれにおけるt-検定の結果でも

- ① A : $t = 4.47^{**}$
- ② B : $t = 3.20^{**}$
- ③ C : $t = 4.65^{**}$

ただし $df = (9 - 1) + (66 - 1) = 73$

となり、何れも1%レベルで有意差を示した。これによりまづくい虫被害木(枯損木)に対する、濃度計測による自動判読の可能性がえられたと考える。

一方、生木あるいは枯損木の各々におけるA, B, Cの個々の写真間ではt-検定の結果からは必ずしも明瞭な差異は認められず、生木の場合の②BとC, ③CとAのみに有意差を示したにとどまる。つまり同一条件の被写体に対しては写真(フィルム)の波長域は濃度レベルとしてはさほど大きなちがいはないものと思われる。ただ、t-検定で有意差を示した生木の②と③における共通の写真であるC, パンクロだけが検定の結果からAおよびBとは本質的な差異が内蔵しているのではないかと思考される。

ともあれ、まづくい虫の被害が年々増加している折りから、各種の空中写真の利用はきわめて適切有効な手段と考える。しかし、反面、必ずしも必要とする空中写真が入手可能とは限らない現状から、本研究による予備テストの結果はその自動判読の可能性とあわせて手近な利用法の一つとして評価しようとする。

引用文献

- (1) 長正道ほか：日林九支研論, 32, 69~70, 1979