

まつくい虫の総合防除のシステム化に関する研究 (II)

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 (I)

九州大学農学部 長 正 道
西 沢 正 久
竹 下 敬 司
森 本 桂

1. はじめに

まつくい虫の被害発生は年々増加しており、加えて大面積におよんでいるため、その実態把握と予防対策のための被害調査はきわめて緊急を要する場合が多い。したがって被害調査に対し空中写真を利用することは有効適切な方法の一つといえる。

本報では空中写真による被害調査の実行に先立ち、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、その写真像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試み、空中写真利用のための基礎資料の一つとすることを目的とした。

2. フィルムに記録される波長域

森林を含むすべての被写体はそれぞれが有する個々の反射光量や波長の差異が太陽光線に反射して各々の色調を呈する。これが写真の場合には感光材料であるフィルム等に感光または反応して反射スペクトルとして写真像を形成する。したがって森林空中写真における各要因 (樹種、林齢、活力度等) の判読は、個々の形状とともに、その反射スペクトルがきわめて重要な素因となる。

一般に、電磁波スペクトル (波長 $3 \cdot 10^{-6} \mu\text{m} \sim 3 \times 10^6 \text{m}$) の中で、紫外域 (UV)・可視光域 (V)・赤外域 (IR) が光波領域 ($0.01 \sim 10 \mu\text{m}$) であるが、可視光域はその中のきわめて狭い範囲 ($0.4 \sim 0.7 \mu\text{m}$) にとどまる。しかし写真フィルムに記録できる波長域は $0.3 \sim 11.1 \mu\text{m}$ つまり紫外域の一部から近赤外にわたり、さらにリモートセンシング等では $12.5 \mu\text{m}$ つまり赤外全域におよぶ。したがってリモートセンシングを含む各種フィルムによる撮影・記録では、肉眼では視測されない波長域に対する記録と観測が可能となり、大きな効力を発揮する方法であるといえる。

3. 地上写真の撮影

1) 使用フィルム

まつくい虫被害木 (枯損木) に対する地上写真の撮

影は、①赤外カラーフィルム (False color film)、および②赤外モノクロフィルム (Infrared film) を用いた。また比較対照のため、③パネクロフィルム (Panchromatic film)、および④ネガカラーフィルム (Negative color film) を併用、計4種類のフィルムを使用した。

2) 写真の撮影

(i) 対象とした林分

地上写真撮影の対象には、九州大学柏屋演習林内およびその周辺に位置するまつ林およびまつくい虫被害に起因するとみなされる枯損木、等の林分または単木のまつ林とした。

(ii) 撮影の方法

撮影は1978年9月22日、晴天日の午後、前項の4種類のフィルムを4台のカメラに装填し同時撮影により実施した。なお、撮影に際しては遠距離からの林分の全貌、中距離からの部分的状態、および近距離による単木、の各方法によって行なった。撮影終了後の各フィルムの現象および焼付、引伸等の作業は一般の写真店にこれを依頼した。

4. 地上写真の判読および濃度計測

撮影フィルムの現象および引伸等の処理を終った各写真は、それぞれを対応させて、まず肉眼による判読 (識別) ならびに濃度計測を以下のとおり試みた。なお、②の赤外モノクロフィルムはバトロネの光線洩れに起因するハレーションを全体に生じ、写真像の判読は不能となったため除外した。また、①の赤外カラー写真は時間的關係で印画紙へのプリントができなかったため、判読ならびに濃度計測は現象フィルムのままで使用した。

1) 写真の判読

(i) 赤外カラー写真

遠距離、中距離、近距離の何れの距離からの撮影の場合も、緑色を呈する生木または赤外カラー写真特有の赤色 (Red) を示す。これに対し肉眼では赤褐色に観察されるまつ枯損木は赤外カラー写真では何れも鮮明な緑色 (Green) であらわれ、生木と枯損木の差異はきわめて明確に判別される。

(ii) ネガカラー写真

この場合も遠・中・近の何れの距離においても、生木と枯損木の差異は明瞭に判別される。そしてその状態（色調）は肉眼による観察結果と同様に、生木は緑色そのままに、また枯損木は赤褐色を呈しており、判別に関しては赤外カラー写真の場合と大差は認められない。ただし本例の場合、まつ林に混交する落葉広葉樹の紅葉の微妙な現象の差異について、とくに遠距離写真では識別が困難で、赤外カラー写真との対応により判別されるケースもあった。

(iii) パンクロ写真

黒白の濃度の合成で像が形成される本例の場合、まっは他の樹種に比しやや明るい灰色を呈するため識別は明瞭である。しかし、その中において枯損木はやや白くみえるものの、その判別はきわめて不明瞭である。その傾向は中および遠距離写真の場合にとくにひどく、赤外カラー、ネガカラー写真等との対応により幸じて判別されるに過ぎず、まっくい虫被害調査には不相当と判断される。

以上、(i)、(ii)、(iii)の各地上写真像に対する判読（識別）結果では、(i)、(ii)が明確であり、とくに微妙な差異に対しては(i)の赤外カラー写真がはるかに勝っていると認められる。

2) 濃度計測による波形の検討

写真の濃度計測は、写真が有する色調濃淡の度合を光電子により透過（フィルム）または反射（印画写真）させて計測させる方法で、photo pattern analyserといわれるものである。これにより写真の色調パターンがデジタル（digital）化される。使用した装置は、D 250-1型写真濃度測定装置で、これにより記録紙に、180m V フルスケールで濃度波形を画かせた。なお、スリット幅は赤外カラー写真（フィルム）は0.04mm、（X方向）×0.20mm（Y方向）、ネガカラーおよびパンクロ写真（何れも印画写真）は0.08mm（X）×0.16mm（Y）によった。

以上により写真（赤外カラー、ネガカラー、パンクロ）別、ならびに遠・中・近の距離別各写真に対する濃度計測を行なった。表-1はその中のNo.4（遠距離写真）について、計測濃度のピーク値の平均値を枯損木および生木について表示したものである。なお、濃

度値は 180m V フルスケールの記録紙上、暗く反応する部分が0、明るく反応する部分が18、の18レベル・180mmにおける各波形のピーク値を記録紙上で読み取った値である。

表-1 枯損木および生木の写真濃度値

写真の種類	枯 損 木		生 木	
	n	平均濃度	n	平均濃度
(i)赤外カラー	9	94.67	66	64.02
(ii)ネガカラー	9	103.22	66	58.90
(iii)パンクロ	9	110.00	66	78.03

表-1の結果から、まっの濃度波形のピークの平均値間には、枯損木と生木では各写真とも明らかに差異が認められる。そしてその度合は、生木に対し枯損木が平均的に30~40程度明るくあらわれることを示している。しかし個々の波形についてみると、生木のピーク値が枯損木のそれを上廻っているケースもある。したがって濃度に対してはさらに吟味と検討が必要であると考える。

5.むすび

以上の予備テストは地上写真に対し観測を主体にすずめた結果にとどまる。また、写真の種類も赤外モノクロ写真を欠いたため、当初の目的とした4種類全体の比較検討を行なうことができなかった。濃度計測においてもスリット幅やレベル調整等のゲージに若干の問題点を残している。したがって、これらに対してはさらに基礎的検討を重ねる必要が認められる。

ともあれ、赤外カラー写真の反射スペクトルはまっ枯損木に対し顕著な写真像を形成しており、その色調は肉眼による視測に十分対応しうるものと思ふ。したがって今後は写真撮影の時期の選択や継時撮影の方法等の検討を加え、まっくい虫被害木の初期ないし中期の度合やその進行状態の適確な把握の方法等を究明し、その防除と予防策に対する適切有効な資料（情報）の提供を行なうためのシステムを確立することが必要な課題といえよう。