

IV-24

人工衛星リモートセンシングによる昭和58年4月東北林野火災の調査解析

長崎大学工学部 正員 後藤恵之輔
長崎大学工学部 学生員 ○豊福高士
国際航業(株) 瀬戸島政博

1. まえがき

昭和58年4月27日、岩手県久慈市の山林で火災が発生し林野1086.6ha、建物17371m²を焼失して、被害額12億7400万円にのぼる多大な損害をもたらした。本研究はこの久慈市林野火災について、ランドサットデータを火災発生前後で比較することにより調査解析したものである。なお、この解析に用いたランドサットデータは、1979年5月21日観測のNSSデータを火災発生前の、1983年5月2日観測のそれと火災発生後のデータとしてそれぞれ使用している。

2. 解析方法

解析方法のフローチャートを図-1に示す。焼失区域分布図は火災発生後のバンド7を用いて、航空写真から作成した被災図(図-2参照)と比較しながら、表-1のようなCCT値のスライスレベルにより被害度を4段階に分類して作成する。植物指標(Vegetation Index)は、6種類の式を用いて計算比較し、被害把握に最適な式を決定する。

3. 解析の結果

火災発生後のバンド7のCCT値を用いた焼失区域分布図は図-3のとおりである。これより被害度甚大、大、中、小および被害なしの各段階ごとに任意に30点を抽出して、バンド4~7のCCT値の平均を求め、スペクトルプロット図を作成した(図-4参照)。図-4から分かるように、被害が大きく植物の活性が悪くなったと思われる地域ほど、バンド7のCCT値は大きく減少している。そこで植物の活性を調べるために、植物指標を求めることにする。植物指標は植物の活性が良好であると大きな値をとり、活性が不良であると小さな値をとる特性がある。したがって、火災発生前の植物指標の値に比べて発生後の値が小さくなることから、火災発生前の値の発生後の値に対する比をとれば、その値が1に近いほど被害の程度が小さく、1より大きいほど被害の程度が大きくなること分かる。しかし、植物指標を計算する式には次の6式があり、植物指標の値が式によつて異なるので、この林野火災の被害状況を把握するには最適な植物指標の式を決定する必要がある。

$$RVI = \text{band}7 / \text{band}5 \text{ --- (1)}$$
$$DVI1 = \text{band}7 - \text{band}5 \text{ --- (2)}$$

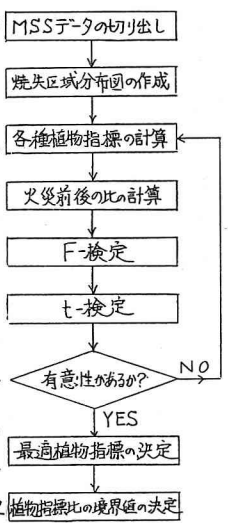


図-1 解析のフローチャート

表-1 バンド7のスライスレベル

CCT値	被害度分類	色
15以下	海	黒
15~19	被害度甚大	青
20~24	被害度大	赤
25~30	被害度中	紫
31~33	被害度小	緑
33以上	被害なし	白

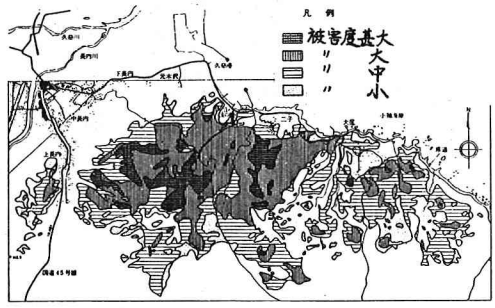


図-2 航空写真による被災図

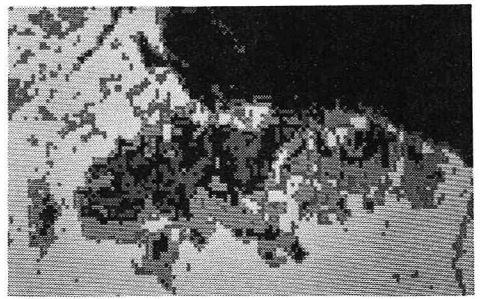


図-3 バンド7による焼失区域分布図(カラー)

$$DVI2 = 2.40 \times \text{band 7} - \text{band 5} \quad \text{----- (3)}$$

$$VI = (\text{band 7} - \text{band 5}) / (\text{band 7} + \text{band 5}) \quad \text{----- (4)}$$

$$TVI = \sqrt{VI + 0.5} \quad \text{----- (5)}$$

$$GVI = -0.29 \times \text{band 4} - 0.56 \times \text{band 5} + 0.60 \times \text{band 6} + 0.49 \times \text{band 7} \quad \text{----- (6)}$$

表-1と図-3で分類した被害度の各段階ごとに任意に抽出した30点について、火災発生前後のCCT値を上記6式にそれぞれ代入し、火災発生前後の各植物指標を計算した。次いで、それらの比を求め、各植物指標ごとに被害度の段階別に5つの群(被害度甚大:①, 大:②, 中:③, 小:④, 被害なし:⑤)に整理した。更に、各植物指標の各群ごとに平均, 分散, 不偏分散を求め、植物指標の各群を分類する境界値を決定できるかどうか, 各群相互のF検定とt検定を行い, 7群別分類の有意性を調べた。検定の結果, 6つの植物指標のうち, 前後比の群別分類に有意性が認められたのはDVI2のみであり, これによる植物指標比の各群はそれぞれ別個の性質をもつと判定される(表-2, 3参照)。

そこで, 5段階に分類した被害度を有意性が確認できたDVI2による植物指標比の値で判別するために, 表-2から各群の(平均値±標準偏差)をとれば, 第①群は3.25~4.82, 第②群は2.15~3.21, 第③群は1.51~2.13, 第④群は1.07~1.97, および第⑤群は1.10~1.45の範囲にある。これより, 各群の植物指標比の境界値は, 第①, 第②群の境界値が3.2, 第②, 第③群が2.1, 第③, 第④群が1.7, 第④, 第⑤群が1.3とそれぞれ考えられる。

以上より, 林野火災における森林の被害度と植物指標比によって, 3.2以上, 2.1~3.2, 1.7~2.1, 1.3~1.7, 1.3以下の5群に分けることができ, それぞれの被害のランク(被害度甚大, 大, 中, 小および被害なし)と対応させれば表-4に示す被害度の判別分類表が得られることとなる。

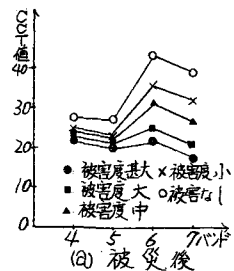
4. むすび

本研究は, 昭和55年4月末に東北地方に次々と発生した林野火災のうち, 久慈市の林野火災による被害をランドサットデータを解析することによって調査し, 被害度の判別分類を行なったのである。本研究の特徴は, 植物の活性状態を示す植物指標を用いて, 火災発生前後の植生の変化とその比で示すことにより被害の程度を把握した点にある。更に今後, 火災被害地域における植生の回復度も本研究で提示した植物指標比の値を用いることにより調査することができると考えている。

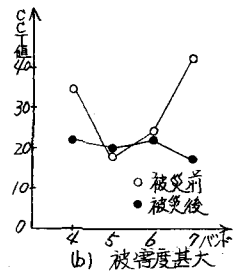
最後に, 宇宙開発事業団には本研究で利用したランドサットデータの提供を受け, 久慈市消防防災部には林野火災に関する貴重な資料を提供いただいた。併せて深甚の謝意を表す次第である。

表-4 被害度の判別分類表

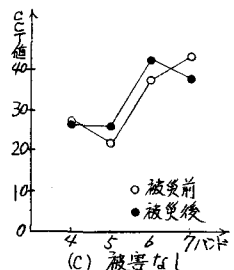
分類	被害度甚大	被害度大	被害度中	被害度小	被害なし
DVI2比	3.2以上	3.2~2.1	2.1~1.7	1.7~1.3	1.3以下



(a) 被災後



(b) 被害度甚大



(c) 被害なし

図-4 スペクトリアウト図

表-2 各群に属する植物指標比の統計値

群	資料数 n	平均 x̄	平均値の 平方和 Σ(x̄-x̄)²	分散 σ²	測定値のばら ぎ Σxσ
①	30	4.03	18.490	0.616	3.25~4.82
②	30	2.68	8.430	0.281	2.15~3.21
③	30	1.82	2.923	0.097	1.51~2.13
④	30	1.52	6.194	0.207	1.07~1.97
⑤	30	1.28	0.896	0.030	1.10~1.45

表-3 群別分類の検定

群	資料数 n	自由度 f	平均 x̄	平方和 Σ(x̄-x̄)²	F-検定		t-検定	
					不偏分散	分散比	w	t
①	30	29	4.03	18.490	0.638			
②	30	29	2.68	8.430	0.291			
	58	57	1.35	26.920		2.193	0.464	7.553
③	30	29	2.68	8.430	0.291			
④	30	29	1.82	2.923	0.097			
	58	57	0.86	11.353		2.854	0.196	7.392
⑤	30	29	1.82	2.923	0.097			
⑥	30	29	1.52	6.194	0.207			
	58	57	0.30	9.117		2.119	0.157	2.821
⑦	30	29	1.52	6.194	0.207			
⑧	30	29	1.28	0.896	0.030			
	58	57	0.24	7.090		6.913	0.122	2.668

* 5% で有意
** 1% で有意