

岐阜林野火災における被災レベルと衛星データから得られる諸指標との関係

福井工業高等専門学校専攻科
豊橋技術科学大学
福井工業高等専門学校
福井工業高等専門学校
大日コンサルタント（株）

○ 塚本 靖之
正会員 河邑 眞
正会員 辻子 裕二
正会員 辻野 和彦
若原雄一郎

1. はじめに

2002 年 4 月 5 日午後、岐阜県岐阜市芥見 4 丁目から同各務原市須衛町 1 丁目にかけて林野火災が発生した。権現山の火災は異常乾燥と折からの強風に煽られて非常に速い勢いで燃え広がり、隣接の各務原市まで含め、510ha（災害対策本部調べ）もの山林を焼失するという国内における林野火災としては稀に見る大規模な被害をもたらした。緑被域の損失は、CO₂ 固定量の低下、ならびにこれに起因した温暖化、さらに斜面安定に関する問題を生じさせる。本論では、衛星データの利用を想定した森林機能を推定しうる焼失程度の設定、および評価を行い、その程度に応じた被災図の作成を目的とする。客観的に焼失の程度と衛星データとの関係が理解されることで、事後の時系列での回復（再生）過程のモニタリングも容易になる。森林機能の低下（焼失の程度）を求めるには、植物の葉の面積に関する指数 LAI（Leaf Area Index）を指針とするのが妥当である。本論では、この LAI を基準に Landsat から得られる放射温度、NDVI（正規化植生指標）、ならびに樹木の葉着の状態を反映し易い C バンドの SAR から求められる後方散乱係数 σ^0 との関係を明らかにした上で、被災図を求めた。

2. 現地調査

衛星データから得られる諸指標と被災状況との関係を求めるため、現地調査を 2002 年度内に 4 回行った。焼失程度の異なる地点を対象として 12 箇所の被覆状態を調査した。調査項目は LAI、被災レベル、植生の種類・外観・分布状況、斜面の傾斜方向等である。ただし、本研究では被災レベルを以下のように定めた¹⁾。

a)被災レベルⅠ（激：樹冠火）:地表面には草木（下草）が存在せず、かつ、樹木の葉がその大きさを問わず完全に焼失し、地表には黒焦げの立ち木が散在している状態

b)被災レベルⅡ（中：樹幹火）:地表面には草木（下草）が存在せず、かつ、立ち木（の頂部）に若干の緑が残っている状態

c)被災レベルⅢ（微：地表火）:地表面には草木（下草）が存在しないが、立ち木のほとんどが残っている状態

3. 現地調査結果に見る LAI と各指標の関係

本研究では衛星データとして Landsat-5/TM、Landsat-7/ETM+, および ERS-2/AMI を用いた。

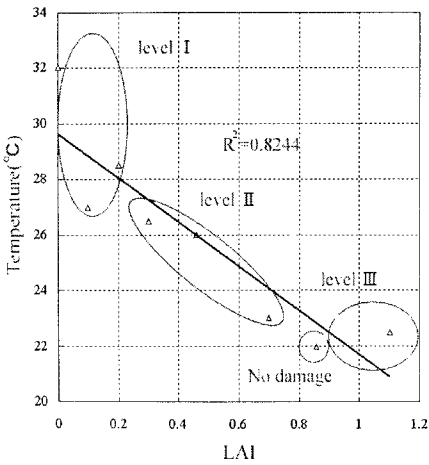


Figure 1 Relationship between LAI and Temperature

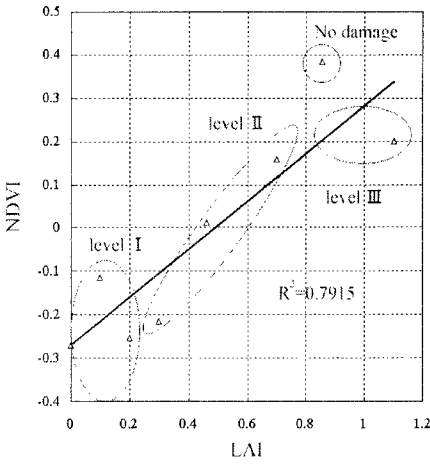


Figure 2 Relationship between LAI and NDVI

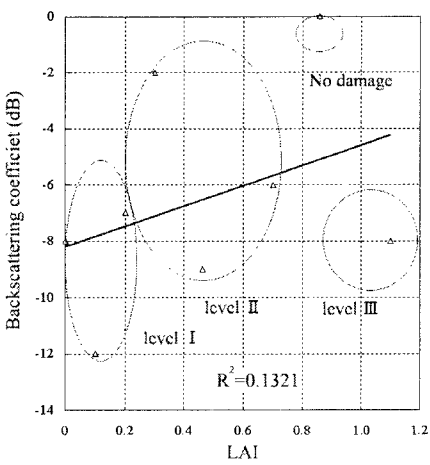


Figure 3 Relationship between LAI and σ^0

現地調査から得られた LAI を基に、同地点における放射温度、NDVI、 σ^0 を衛星データから算出し、その対応関係を求めた。

Figure 1, 2 はそれぞれ LAI に放射温度と NDVI を対応させたものである。LAI の増加に伴い、放射温度は低下し、NDVI は上昇する傾向にある。その相関係数は非常に高い。被災レベル I と被害のない箇所では、放射温度に約 10℃ もの差が表れた。

σ^0 と LAI を対応させ Figure 3 を得た。LAI が増加すれば、 σ^0 もそれに伴って上昇すると考えたが、 σ^0 と LAI の相関は低く、Figure 1, 2 ほどの明確な関係は見出せなかった。

4. 被災図作成結果

被災後 (2002/5/20) の Landsat-7/ETM+ 画像を基に、土地被覆・NDVI・放射温度の観点から、3 つの被災分布図を作成した (Figure 4, 5, 6)。

Figure 4 において黒く示される地点が被災レベル I、灰色で示される地点が被災レベル II である。分類には ISODATA クラスタリングを初期クラス数 30 で適用したが、被災レベル III の領域の抽出はできなかった。

Figure 5 は被災後の NDVI を示している。被災レベル I の領域では NDVI が極端に低下しているため、被災レベル II・III との違いも明確に現れている。紙面では割愛したが、被災前の低 NDVI 地点と被災レベル I の地点の重複画素が顕著であったことから、潜在的に燃えやすい場所が顕著に焼失したと見ることできる。

Figure 6 は被災後の温度分布を示している。Figure 4, 5 同様、被災レベル I の抽出は容易である。しかし、温度分布の視点では、被災レベル III だけでなく、被災レベル II の区別すら困難であった。

なお、空中写真から判読された被災域を正解とし、解析によって検出された被災域との重複率を調べた結果、それぞれ 92.4%, 91.5%, 79.9% であった。

5. おわりに

本研究では、以下の結論が得られた。

- ① LAI は、NDVI と放射温度に強い相関を示す。
- ② 上記 3 つの被災図は、空中写真からの判読結果にほぼ等しいものとなった。
- ③ 被災レベル I と II は明確に分けることができたが、ETM+ の光学センサーからでは、レベル II と III の区別は困難であった。被災レベル II, III は葉着の状態では区分されるので、レベル II と III の分離には σ^0 に期待するところが大きい。

謝辞

本研究の遂行にあたり、岐阜県ふるさと地理情報センターならびに岐阜県森林文化アカデミー竹島善芳講師から多大な支援を得た。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 若原雄一郎, 河邑 眞, 辻子裕二, 辻野和彦: ETM+ による岐阜林野火災の被災状況の把握, 日本写真測量学会秋季学術講演会論文集, pp. 27-30, 2002.

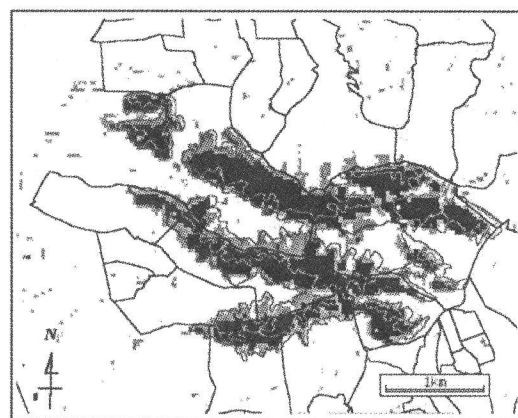


Figure 4 Land cover map using ISODATA clustering (After Damage(2002/5/20))

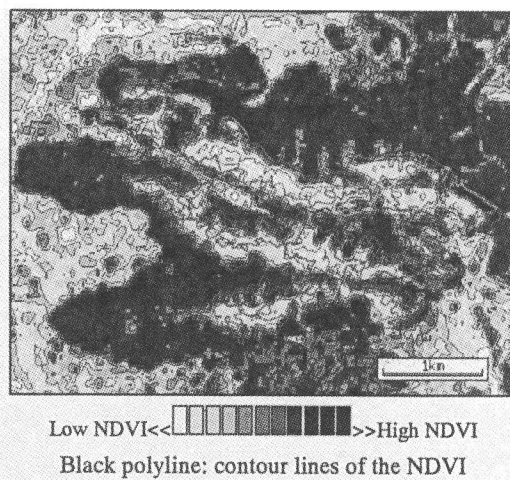


Figure 5 NDVI map (After Damage(2002/5/20))

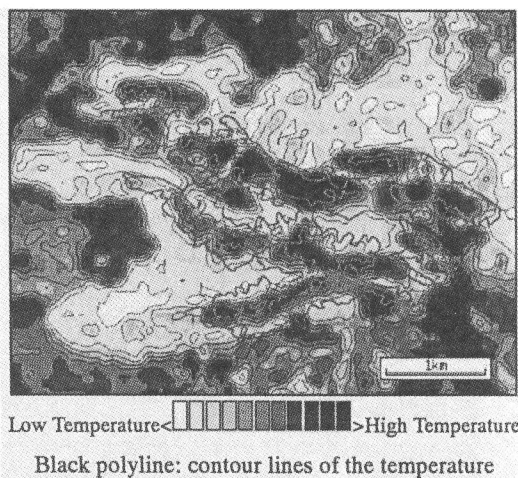


Figure 6 Temperature map (After Damage(2002/5/20))