

植生状況の評価と流出特性との関連について

西日本工業大学 正会員 赤司 信義

西日本工業大学 正会員 石川 誠

1. はじめに 植生状況の的確な評価は、流域の生態環境だけでなく水循環や流域の安全度を検討する上で、非常に重要である。植物は、近赤外領域で非常に強い電磁波反射特性を持つことから、衛星による観測データを利用して、植生分類や植物活性などの評価に利用されている。本研究は、衛星データを利用して、経年的な植生活性度の変化と降雨流出への影響を把握するため、風倒木被害を受けた地域を対象にして植生状況と流出特性を調べようとするものである。植生活性度の評価には正規化差分植生指標(NDVI)を用い、流出特性の評価には貯留関数法を用い、風倒木発生前後に分けて検討を行った。

2. 対象地域と検討方法 対象とした地域は、山国川水系山移川流域で、流域面積は 89km^2 、流路延長は 24.6 km である。91年9月27日台風19号により甚大な風倒木被害を受け、93年9月2日台風13号による豪雨に伴って、耶馬溪ダムでは大量の風倒木が流入し、流域内各所に山腹崩壊が発生した。

植生活性度の評価には、風倒木被害以前の90年の1/08、5/16、9/21、11/8と風倒木被害後の93年の3/5、11/16と斜面災害後の96年の5/10、9/5のランドサットTMデータを利用した。流域内の杉、クスギ、アカマツなどの植生の判定には、環境庁編集による耶馬溪の1/5万の現存植生図を用い、風倒木地点の判定には、建設省によって調査作成された1/5万の風倒木地点図を用いた。両図とも、スキャナでRGB画像ファイルに変換した。

衛星画像ファイル(図1)の流域内の各画素と風倒木画像ファイル(図2)、植生画像ファイル(図3)、それぞれの座標変換式を定め、植生毎に、風倒木被害を受けた地点と受けなかった地点に分けて $\text{NDVI} = ((\text{Band4} - \text{Band3}) / (\text{Band4} + \text{Band3}) + 1) * 128$ を求めた。なお、90年のデータも910927台風19号により風倒木となった地点とならなかった地点に区別して検討した。

3. 植生活性度および流出定数について

図4は、植生の杉と櫟の地域について風倒木地域と非風倒木地域に区分してNDVIを観測時期に対して示したもので、図5はNDVIの標準偏差 σ を示したものである。図4のNDVIの90年のデータを見ると、衛星観測日が曇りの場合が多く、観測データが連続していないが、90年データでは1月ほどの植生も低く、

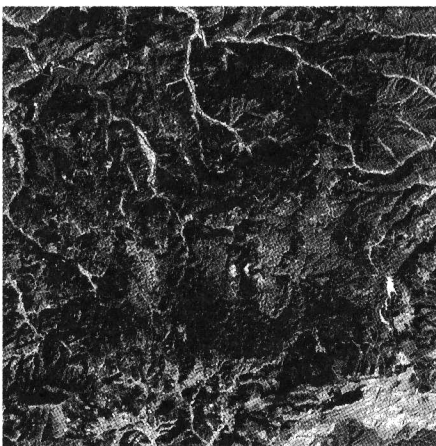


図1 山移川流域のTM画像



図2 流域内風倒木地点図



図3 流域内植生区分図

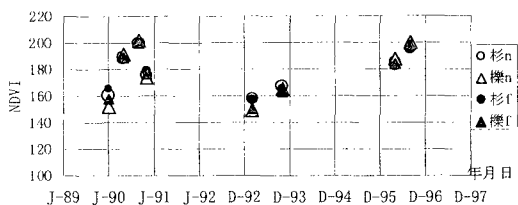


図4 風倒林地(f)と非風倒林地(n)のNDVI

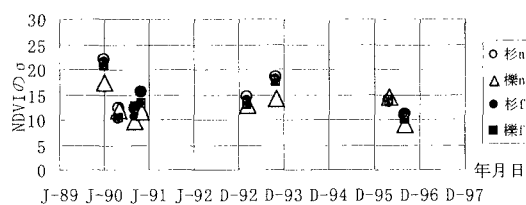


図5 風倒林地(f)と非風倒林地(n)の標準偏差

次に11月で低くなっている、冬期(11～3月)に低下し、夏期(5～9月)に増加している。この傾向は、93年3月と11月、96年5月と9月データでも認められる。非風倒林地の方が風倒林地より高く、冬期では樺より松の方が高くなっているが、大きな違いは現れていない。図5の標準偏差の傾向は、NDVIと逆に、1、11月で高く、5、9月で低くなっている、夏期はほぼ同程度の活性を持っていることを示している。

図6は、月変化を見るため、図4を書き直したものである。90年のデータは風倒木発生以前のデータで、11月で93年データと比べると、風倒木被害後の93年データの方が低くなっていること、93年データの風倒林地と非風倒林地とを比べると風倒林地の方が低くなっていることから、910916台風により植生の活性が低下したものと考えられる。96年になると、風倒木発生前の90年の値に近くなっている。

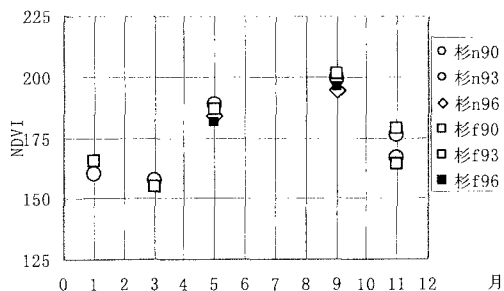


図6 杉地域の風倒林地(f)と非風倒林地(n)のNDVI

図7、8は、91年6月から96年8月迄の18降雨について、貯留関数法による流出計算を行って、もっともそれぞれの降雨に適合する貯留定数(K、P、飽和雨量Rsa)を求め、降雨直前の流量 Q_b に対して示したものである。それぞれの図中には、斜面災害の発生した93年9月以前と以後で記号を変えて示している。なお、一次流出率 f_1 はどの降雨も0.6とした。遅滞時間 T_L は、ほとんどの降雨で1時間となっていた。

図7、8より、貯留定数(K、P、飽和雨量Rsa)は、降雨直前の流量 Q_b で表されることが分かる。図9は、K、Pが Q_b で表せることより、KとPの関係を示したもので、相互に関連している。93年9月以前と以後を比べても、違いは認めにくく、斜面災害の影響ははっきりしていない。

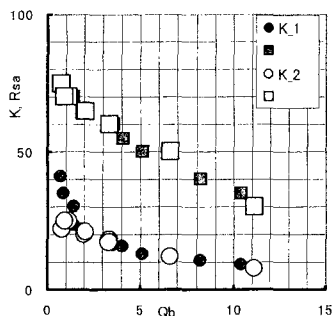


図7 貯留定数(Kと飽和雨量Rsa)

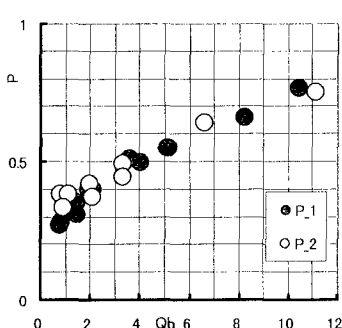


図8 貯留定数P

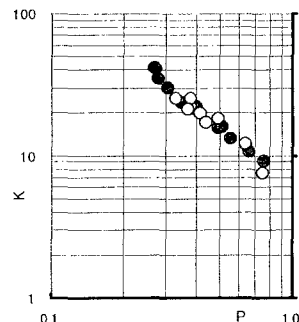


図9 貯留定数(K、P)

4. おわりに 風倒木被害発生前後を対象として、植生活性度や流出特性への被害の影響を検討した。植生活性度への影響は認められるものの、今後さらに検討する必要がある。降雨流量データは建設省大分工事事務所、耶馬溪ダム堰統合管理事務所より提供頂いた。記して謝意を表する。