

多時期衛星データによる1990年7月石倉木場地すべりの前兆把握の試み

長崎大学工学部 正 員 後藤恵之輔
 (株)ベック 正 員 杉山 和一
 長崎大学工学部 正 員 棚橋 由彦
 同 上 学生員 ○三浦 国春

1. はじめに

山地・丘陵地が国土の7割を越えるわが国では、近年ますます宅地開発や道路の築造等の大規模開発が、各地の山岳部および急傾斜地に拡大してきている。これに伴い、地すべりや斜面崩壊等の斜面災害も増加する傾向にある。もともとわが国は地質的・地形的、また年間降雨量も多く、比較的斜面災害の発生しやすい状況が集っており、毎年のように斜面災害を引き起こしている。1990年7月4日にも、長崎県松浦市今福町の石倉山(標高313.1m)頂上付近の北西側斜面で、長さ350m、幅500mにおいて大規模な地すべりが発生した。

そこで今回我々は、石倉木場地区で起こった大規模地すべりを対象に、衛星データの広域性、反復性、同時性、経済性等の多くの利点に着目し、その発生前兆を探るべく解析を行った。解析には、Landsat/TMデータ(解像度 28.5m×28.5m)を使用した。

2. 植生指標¹⁾

一般に植物はその種類により、固有の分光反射特性を有している。しかしながら、これらの反射特性の示す傾向はおおむね類似している。図-1に示すように、植物の反射強度は、近赤外域の0.7~1.1 μ m付近で高い反射率を示し、他の波長域では低い値となっている。しかしその中でも、可視域の緑色に当る0.52~0.60 μ m付近で小さなピークがあり、赤色に当る0.63~0.69 μ m付近で最も低い値を示す。この低い値は光合成に必要なクロロフィル吸収帯があるためである。これは植物の活性が良いほどその反射特性を顕著に示し、活性が悪くなると、可視域(赤色)の吸収が減少し、同時に近赤外域の反射が減少する。また、可視域において緑色より赤色の波長が高くなる傾向がある。

この様な反射特性に着目し、植物活性を数的に把握することを目的として考案されたのが植生指標である。植生指標は、その値が低ければ活性が悪い事を示し、高ければ活性が良好な事を表す。

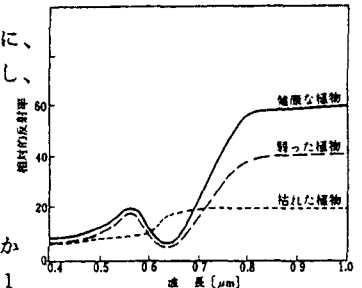


図-1 植物活性の違いによる分光反射特性²⁾

3. 解析方法

解析の流れを図-2に示す。今回地すべりを起こした付近を中心に、900個の画素(28.5m×28.5m)を設定し解析を進めた。

表-1に示すように、Landsat/TMデータの4時期を用い、植生指標をそれぞれ算出した。植生指標は、植物の活性状態を知る為のものであるが、間接的に、地盤の不安定状態や、地下水の変動、水みちの変化などの地中情報を知ることができる。これは、地下水が豊富になると植物活性は良くなり、地盤にクラックなどが生じると植物の根に影響を与え、

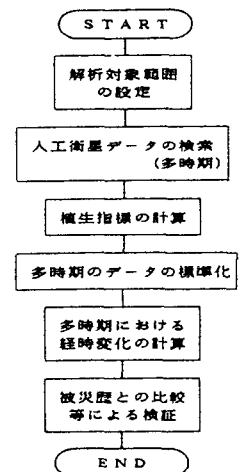


図-2 フローチャート

活性が悪くなるからである。

また4時期のデータは、ほぼ同時期のものを選び、さらに大気の影響を考慮して4時期における植生指標の標準偏差、平均値が等しくなるように補正した。そして1986.5.12のデータを基準に各年との比を取り、その変化率によって6分割した。

4. 解析結果

解析結果の一部を図-3に示す。図より、解析箇所Aの大部分の植物活性は、ほとんど変化していないが、植生指標の減少・増加が著しい箇所が存在を認めることができた。特に植物の活性が悪くなった箇所Aは、87年から今回解析を行った89年まで全て植物の活性が著しく悪くなっている。この箇所は、88年に延長150mにわたる亀裂が発見されており、90年の地すべりの滑落崖と一致している。この箇所でクラックなどの地盤の変化が起こったものと、推察される。また逆に、植物の活性が良くなった箇所Bは、ここも87年から89年まで植物の活性が著しく良くなっており、しかも活性が悪くなった箇所の標高で60m~70m下にあたり、このクラックの影響で地下水の変動、水みちの変化があったのではと思われる。

この事より、クラック及び地下水の変動などの地中情報が、植生指標の経時変化により捉えられることがわかった。これを利用することにより、斜面災害の発生前兆をも捉えることが可能だと思われる。

5. おわりに

今回の解析は、植生指標の経時変化のみに留めたが、以前から我々が進めている地形データ、地質データ、そして衛星データなどを数理化理論で解析する危険度判定を行えば、より確かな斜面災害の発生予知が可能となるであろう。すなわち、危険度判定で要注意箇所をしぼり込み、その後衛星データから植生指標を算出、危険箇所の監視を行なうのである。地すべり、斜面崩壊は、湧水などの地下水と密接な関係があり、それは植物活性に顕著に表れることから、衛星データによる植生指標は、マクロな視点での斜面災害発生予知に有効であると思われる。

しかしながら本手法は、広範囲における斜面災害の発生予知を目的とするものであり、個々の検出された箇所については、当然ながら詳細な現地踏査および防止対策工の検討が必要となる。

表-1 使用データ

センサー	年 月 日
☆T M	1986. 5. 12
T M	1987. 5. 15
T M	1988. 4. 15
T M	1989. 4. 18

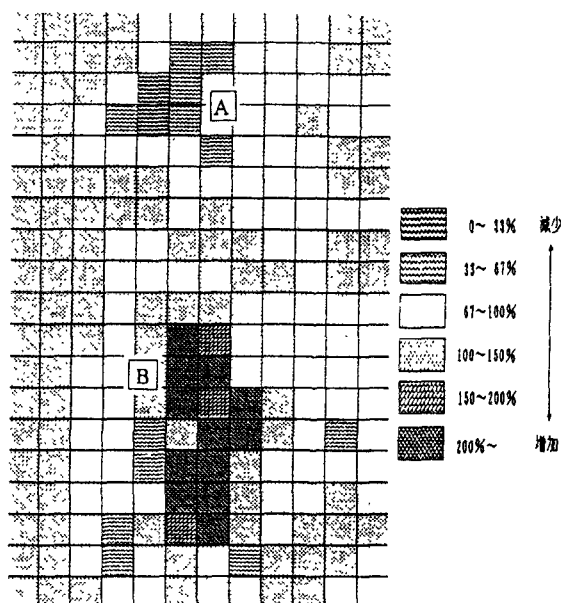


図-3 植生指標の経時変化(1988)

参考文献

- 1) 杉山・後藤・三浦・峰：衛星データを導入した道路防災予知システムの開発，第29回地すべり学会研究講演集，pp.188~191,1990.
- 2) 石井吉徳：リモートセンシング読本，p.29, オーム社,1981.