

IV-96

衛星データを導入した
道路防災システムの一試案

長崎大学工学部 正 員 杉山 和一
同 上 正 員 後藤恵之輔
佛福山コンサルタント 正 員 中田 勝康

1. まえがき

地球観測を目的とする人工衛星は国産機を含め、現在10数機が稼働している。これらの人工衛星により得られるデータは解像度が高く、周期的な観測が可能であり、さらには比較的安価である。

広範な地域にわたる経常的な防災計画を進めるにあたり、前記のような特性をもつ衛星データを利用することは、これからの防災道路網づくりに大きな進展をもたらすと考えられる。本研究は、現時点における解析事例に基づき、衛星データを利用した道路防災システムの有効性と問題点を把握し、システム策定の基本づくりを図ることを目的とする。

2. 解析事例

(1) 事例Ⅰ（大分市）

本解析では、斜面崩壊の危険度評価を数量化理論第Ⅲ類を適用することにより実施した。なお、斜面崩壊に関与すると考えられるアイテムに地形、地質データの他にLandsatデータ（MSS）から算出される植生指標（RVI）を採用した。解析の流れを図-1に示す。解析の結果得られた各メッシュの危険度ランクは、地形図の判読による崩壊地形や1986年7月に崩壊を起こした位置とよく符合する。

(2) 事例Ⅱ（大村市）

本事例は地すべりの危険度評価に関するものである。事例Ⅰと同様数量化理論第Ⅲ類を適用し、アイテムの一つに植生指標（NDVI）を加えた。また、解析の流れについても事例Ⅰとほぼ同じであるため、ここでは省略する。本解析において得られた結果は、本研究とは全く別途に行われた、経験に基づく現地踏査の結果とおおむね一致する。

(3) 事例Ⅲ（佐世保市小舟町）

本解析においては、地すべりの発生予測をLandsat MSS データから得られる植生指標（RVI, NDVI）及び分光反射特性のパターン分類の経時変化を調べることにより行った。解析の流れを図-2に示す。これらの解析の結果は、いずれの方法によっても各地すべりブロックの移動の経緯とはよく符合する。

(4) 事例Ⅳ（長崎市川平町）

本解析では、植生が同じ崩壊箇所と非崩壊箇所の崩壊発生前におけるMSS データを同数抽出し、これらの植生指標（RVI, NDVI）を算出、比較した。その結果、RVI の平均値は発生箇所で30.34、非発生箇所で31.59 となり、両者の間に明確な差は認められなかった。NDVIについても同様で、それぞれの平均値が47.91、50.05 という結果になった。

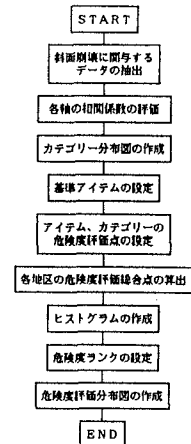


図-1 解析の流れ（事例Ⅰ）

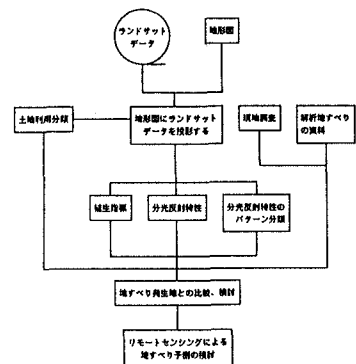


図-2 解析の流れ（事例Ⅲ）

（5）事例Ⅴ（鹿児島市竜ヶ水）

本事例においては、航空機MSSデータ（瞬間視野12.8m）による植生指標及び分光反射特性を調べることにより、斜面崩壊の発生予測を試みた。図-3に崩壊箇所と非崩壊箇所の崩壊発生前における反射特性を示す。図から崩壊箇所の反射強度が非崩壊箇所に比べて大きいことが明らかであり、崩壊発生の予測が可能である。また、両者の植生指標を算出した結果、崩壊箇所で2.32、非崩壊箇所で1.81となり、前述した結果と一致する。

また、崩壊発生箇所と同じ反射特性を示す地点を探した。検出された地点は空中写真の判読により、斜面傾斜の変化点にあたり、地形的にも不安定な箇所であることが確認されている。

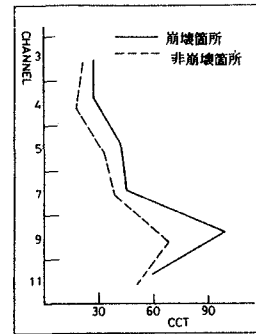


図-3 反射特性

（6）事例Ⅵ（長野市地附山）

本解析では、Landsat MSS データによる植生指標の経時変化を調べることにより、地すべりの発生予測を行った。解析対象地において地すべり発生前の2時期（1980年、1985年）における植生指標を調べた結果、1985年のほうが全般的に高いことが判明した。これは1985年の梅雨期の降雨量が多かったことによると考えられる。それにもかかわらず、図-4の●印を付した画素においては、植物活性の低下がみられた。この位置では地すべりによる地盤の不安定化が進行したものと判断される。



図-4 植物活性が低下した画素の位置

3. システム形成上の可能性

事例Ⅰ～Ⅵの結果から技術上の可能性を次のように総括する。

- ① 事例Ⅰ、Ⅱの結果から、地すべり、斜面崩壊ともこの手法の適用が可能である。
- ② 事例Ⅲ及びⅥで示すように、地すべりについては一般にその規模が大きいため、MSS データ（解像度57m×57m）を利用した発生予測でも十分その成果が期待できる。
- ③ 事例Ⅳの結果から、斜面崩壊の場合その規模が地すべりに比べ小さいことが多いため、MSS データを利用した発生予測では成果が期待できない。
- ④ 事例Ⅴ（瞬間視野が12.8m）の結果から、解像度の高い衛星及び航空機データを利用することにより、斜面崩壊についても、この手法の適用が可能であることが推察される。

4. 今後の課題

前項で述べたように、斜面崩壊の発生予測を実施するにあたり、衛星データの解像度が問題となってくる。そこで、解像度の高いSPOTデータ（マルチスペクトルモードで20m×20m）を利用した危険度評価及び発生予測が考えられる。図-5に提案するシステムの流れを示す。その他、解析結果の検証方法の確立、結果の判断基準の確立など、今後の課題が残される。

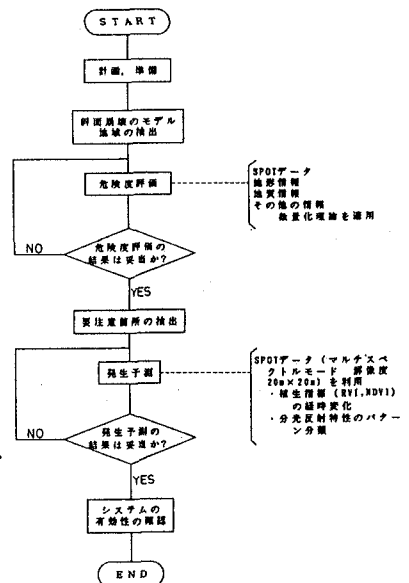


図-5 提案する解析の流れ