

植生指標に着目した北松型地すべり発生箇所の抽出

長崎大学大学院 学生員○久田真太郎 長崎大学工学部 正会員 山中 稔
長崎大学工学部 正会員 立入 郁 長崎大学大学院 正会員 後藤恵之輔

1. はじめに

長崎県における代表的な自然災害の一つとして、山がちな地形と集中豪雨の組み合わせで引き起こされる崖崩れや地滑りなどの斜面災害がある。1982年7月の長崎大水害においても、斜面災害による犠牲者が、洪水を含めた全体の死者・行方不明者299名のうちの約70%を占め、斜面災害の恐ろしさが改めて示された。

斜面災害はしばしば広域または急傾斜地で発生するが、その場合は人間が現場に入って調査することは困難である。したがって、広域かつ高精度で、労力・時間が少なくすみ、人が立ち入り困難な地域の調査に効果的であるなどの利点がある衛星リモートセンシングの利用が考えられる。

本研究では、日本有数の地すべり発生地である長崎県の北松地域内で発生した石倉地すべりを解析対象とし、LANDSAT/TMの衛星データを用いて正規化植生指標NDVIにより地すべり発生箇所の抽出を試みた。

2. 解析対象地の概要

図-1には、今回解析対象とした石倉地すべりの平面図示している。石倉地すべりは、長崎県松浦市今福町の石倉岳北西山腹斜面に発生した地すべりであり、第三紀層佐世保層群を不整合に覆っている玄武岩もしくは玄武岩質崩積土層が、その不整合面に沿って滑動した、典型的な北松型地すべりである。この地すべりの規模は幅350m、斜面長500m、最大すべり面深度50m、滑動区域面積12ha、被災区域面積22ha、移動土塊量300万 m^3 に及ぶ大規模なものであった。地すべりは1982年、1985年に末端部に位置する小規模な地すべりを前駆現象として始まり、1988年の梅雨期に冠頭部の亀裂が150mにいたって観察されるようになり、その後、亀裂が漸次拡大し、1990年6月28日から7月3日までに386.0mmを記録した大雨を起因として、1990年7月4日に大音響とともに滑落したものである²⁾。

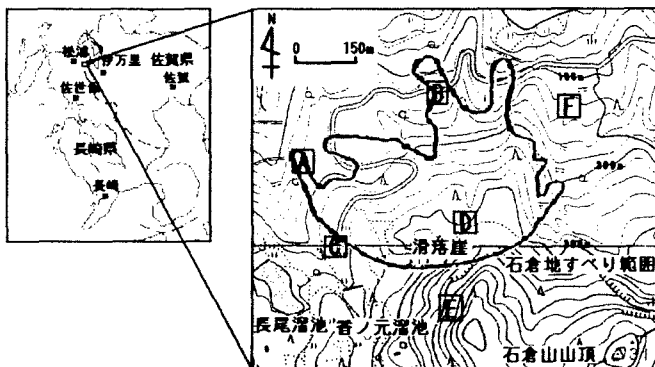


図-1 石倉山地すべり発生地域

被災区域面積22ha、移動土塊量300万 m^3 に及ぶ大規模なものであった。地すべりは1982年、1985年に末端部に位置する小規模な地すべりを前駆現象として始まり、1988年の梅雨期に冠頭部の亀裂が150mにいたって観察されるようになり、その後、亀裂が漸次拡大し、1990年6月28日から7月3日までに386.0mmを記録した大雨を起因として、1990年7月4日に大音響とともに滑落したものである²⁾。

3. 衛星データの解析方法

地すべりは、亀裂や根切れによる地下水位変動との関係が深いと考えられており、この現象が植物の活性に影響を及ぼすと考えられている³⁾。ことからLANDSAT/TMの衛星データを用いて正規化植生指標NDVIを算出し比較した。今回使用したデータは、地すべり発生前の1986年から1989年の4シーンおよび地すべり発生後の1990年11月15日の計5シーンについて解析を行った。

衛星データの詳細を表-1に示す。ここで、解析結果の影響を左右する雲量が、1989年は40%、1990年は30%と高くなっているが、今回解析を行った地域には雲はかかっておらず、大きな影響はないことを確認している。また、大気の影響を少なくするための大気補正を実施した。

表-1 解析に使用したデータ

年/月/日	雲量(%)
1986/05/12	0
1987/05/15	10
1988/04/15	0
1989/04/18	40
1990/11/15	30

LANDSAT/TM データにおける植生指標 NDVI の計算式は以下のとおりである。

$$NDVI = (BAND4 - BAND3) / (BAND4 + BAND3)$$

なお、*BAND3* : 可視光赤色波長帯域の反射率、*BAND4* : 近赤外波長帯域の反射率

4. 解析結果と考察

図-1 の A~F 点は、NDVI 値の経年変化を見るために設けたポイントである。このポイントを選定する際には、当時の調査報告書を利用した。

図-2(a),(b)は、算出した NDVI 値を 1986 年のデータを基準に 1989 年、1990 年との比を取ったものである。両図には、地すべり域を重ね合わせて示している。まず、図-2(a)に示す地すべり発生前の NDVI の比画像には滑落崖の付近の値はほとんど変化ないが、図-2(b)に示す地すべり発生前後の NDVI の比画像では、完全に一致はしないが、滑落崖付近及び地すべり範囲において NDVI 比は大きく低下していることが分かる。

図-3 には、選定された A~F 地点において、それぞれ 60m×60m (4 ピクセル) の NDVI の平均値を算出し、経年変化を示したものである。滑落崖周辺部に位置する C 及び D 点に着目すると、当然のことではあるが、地すべり発生後の 1990 年 11 月 15 日の NDVI 値が急激に低下していることが分かる。地すべり発生前の時期で判断すると、D 点は 1988 年梅雨期に延長 150m もの亀裂が発見された場所であるが、1988 年 4 月 15 日において若干 NDVI 値が減少しているが、明瞭な NDVI 値の変化は見られていない。

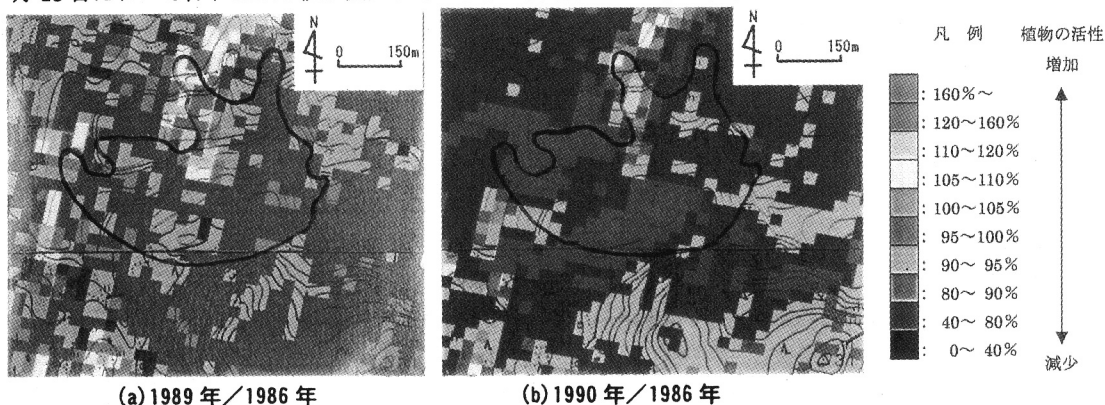


図-2 NDVI の比画像

5. おわりに

本研究で確かめられたように地すべりの予測、事後調査における衛星リモートセンシングの利点は多い。特に地すべりの発生・予兆現象を、衛星リモートセンシング解析による植物活性の増減から評価することにより、事前に地すべりの発生を把握できる場合がある。今後、同じ北松地域内で起こった他の地すべりについても同様の解析を行うとともに、まだ地すべりが起こっていない場所についても今回の解析結果にみられたような前兆現象が起こっていないか調べていく予定である。

参考文献

- 1) 高橋・大八木・中村・安江：斜面災害の予知と防災，白亜書房，p.43，1986。
- 2) 長崎県農林部林務課：石倉地すべり，pp.1 - 21，1992。
- 3) 後藤恵之輔：衛星リモートセンシングによる地すべりの危険度評価と発生予測，シンポジウム「地すべり災害発生危険箇所の把握に関する諸問題」論文集，pp.53~62，1990。

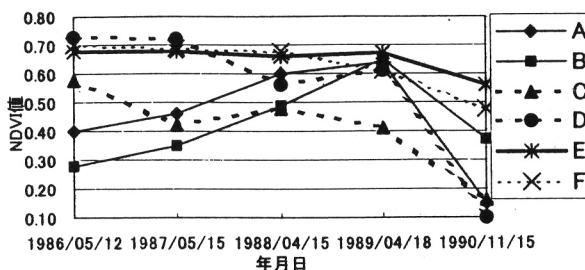


図-3 A~F 点における NDVI 値の経年変化