

P 45 衛星データを用いた市房山崩壊地の判定に関する研究

名古屋大学農学部 ○村瀬 悠

愛媛大学農学部 戎 信宏

九州大学農学部 丸谷知己

1. はじめに

衛星データを用いた崩壊地の判定に関する研究はいくつかあるが、それらの研究によって衛星データが航空写真にとってかわるまでに至っていないし、崩壊地の長期モニタリングに関連した研究もほとんどないのが現状である。ところが、現在のコンピュータの処理能力の向上と地理情報システム（以下 GIS という）の機能向上で、衛星データ、さらに航空写真、数値地図を GIS 上で同じように解析できるようになってきた。さらに 1998 年から打ち上げられた商用高解像度衛星データの利用、日本が 2004 年に打ち上げる陸域災害監視衛星 ALOS の利用など、地上空間分解能が数 m となるのも時間の問題である。そこで本研究は、比較的崩壊地の数の多い市房山崩壊地群を事例にとり、現状の衛星データを用いてどこまで崩壊地が判定でき何が問題なのかを検討した。

2. 解析対象地

本研究では九州中央に位置する比較的広範囲な崩壊を起こしてから 20 年以上時間経過した市房山崩壊地群（東経 131 度 05 分、北緯 32 度 21 分）を解析対象とした。市房山崩壊地は、丸谷ら¹⁾によると市房山の天然生二次林の皆伐によって 1973 年ころから崩壊地が発生し、1980 年には市房山北側斜面ではいたるところで崩壊地が現れ、1982 年の 7 月と 8 月の豪雨でその崩壊地が急激に拡大した。その後、現在まで著しい崩壊の拡大は見られていない。

3. 解析方法

本研究では解析に用いたデータは Landsat-TM, Spot-HRV-XS のデータである。グランドトゥースデータとしては、航空写真と航空写真から作成された崩壊地地図、さらに GIS データとして数値地図 50 m メッシュ（標高）と 2 万 5 千分 1 地形図を用いた。これらデータの一覧を表-1 に示す。まず一連の衛星データの処理には、GIS ソフトである Microlmages 社の TNTmips を用いた。その方法は、TNTmips でステレオ 2 枚組の航空写真の画像データと数値地図、2 万 5 千分 1 地形図画像を用いてオルソフォトを作成した。次に、崩壊地と森林との判定に NDVI（正規化植生指標）を用いた。NDVI 値は一般に地表面の植生密度に対応した値を示し、ここでは崩壊地である裸地と森林を区別することができ、さらに崩壊地に植生が進入しても森林と崩壊跡地では NDVI 値は異なると推察される。NDVI 値は、 $NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED)$ で示される。ここで、RED は赤色波長、NIR は近赤外波長である。NDVI 値による崩壊地と森林との判別値の算定方法は、解析範囲で適当な画素について崩壊地と森林とに分けて NDVI 値を調べ、その値を決めた。その結果を図-1 に示す。NDVI 値が低い場所が崩壊地である。本来 NDVI 値は比演算であるため、本多²⁾が言うように斜面の向きによる違いが補正されるはずであるが、値を見ると衛星の種類、観測日によって値に違いが見られる。この原因として衛星のセンサーの違いは観測波長の差異によるもので、観測日の違いは地表面の変化とそのときの大気の状態の差異などが考えられる。この結果から得られる崩壊地面積と崩壊地地図から得た面積を表-2 に示す。どちらも衛星データの方が大きな値を示した。特に 1988 年の Spot 画像から判定した結果は崩壊地地図との差が大きい。この原因は、河道の面積が含まれていることと斜面にできる影の影響と考えられた。まず GIS で河道面積を取り除く処理をし、さらに影の位置の計算を行った。一般に影の位置の計算は求めたい場所の座標を与え、周辺の標高データから衛星観測時刻にその場所から太陽が見えるかどうかで判定される。この計算には TNTmips の Relief Shading 機能を用いて行った。この影の場所は、NDVI 値が影のため低い値となり森林地であっても崩壊地と判定されてしまうため、1988 年の Spot データによる崩壊地推定では誤差が大きくなった原因と考えられる。そこで、森林と崩壊地の判定精度を調べるため影の影響を受けていない区域と影の区域をとり、それ

それ精度を確認した。その結果を表-3に示す。この結果を見ると、影の影響を受けていない区域での判定精度は77%から87%であり、1995年データでは空間分解能の高いSpotデータの方がLandsat-TMデータより約10%も高く、その精度が良いことがわかる。また、同じSpotデータでも撮影日時でその判定精度が変化している。この原因は、現在のところ不明であるが、長期モニタリングを行う上で、崩壊地判定の精度が変化することになり、時系列の崩壊地の発生や面積の変化を検討する上で問題と思われる。なお紙面の関係上、解析画像はすべて発表時に示す。

4. おわりに

本研究では、以下の点が明らかになった。1) 崩壊地判定の精度は、Landsat-TM、Spot HRV-XSとも比較的高く、面積も航空写真から判読した値とほぼ同じで実用上問題ないと判断された。2) 衛星の観測日の違いや衛星のセンサーの違いによって崩壊地の判別のNDVI値が変化することから、この値を求めるにはグランドトゥースデータとして、必ず観測日に近い航空写真が必要になってしまう。これらのことは、長期モニタリングを行う上で問題となりうると思われる。3) 河道網を計算しその面積を除くこと、影の場所を推定しそれを考慮することをGISで行うと崩壊地の判定精度を高めることができる。4) 地上空間分解能が高い衛星データの方が当然、判定精度も高くなることわかったが、それより山岳地域では、影の影響の少ない時期のデータを使う方がより重要である。

なお、衛星データをわざわざ用いなくてもオルソフォトから崩壊地を求めることも可能であるが、モノクロ写真の画像は崩壊地を濃淡でしか判断できないため、NDVI値を用いる方がはるかに容易である。最後に、本研究のLandsatデータに関しては、所有は米国政府、データ提供はSpace Imaging EOSAT/宇宙開発事業団より、またSpotデータに関しては、Spot IMAGE/宇宙開発事業団により提供を受けている。ここの記して感謝の意を示す。

表-1 解析に用いたデータ

データの種類	観測年月日
Landsat TM (地上分解能30m)	1995.9.19
Spot HRV XS (地上分解能20m)	1988.10.28 1995.10.12
航空写真	1989.10.9 1994.5.16

数値地図50mメッシュ
2万5千分の1地形図
崩壊地地図(1989, 1994)

表-2 各衛星データによる崩壊地の面積推定結果

衛星データ	推定崩壊地面積(ha)	崩壊地地図による面積(ha)
Spot HRV XS (1988.10.28)	74	46.4 (1989.10)
Spot HRV XS (1995.10.12)	115	95.7 (1994.5)
Landsat TM (1995.9.19)	103	

表-3 崩壊地、森林地の判定精度(%)

影の影響を受けていないテストエリア		
TA1	Spot HRV XS (1988.10.28)	78.2
TA2	Spot HRV XS (1995.10.12)	87.1
TA3	Landsat TM (1995.9.19)	77.4
影の影響を受けているテストエリア		
TA4	Spot HRV XS (1988.10.28)	17.4
TA5	Spot HRV XS (1995.10.12)	35.5
TA6	Landsat TM (1995.9.19)	59.5

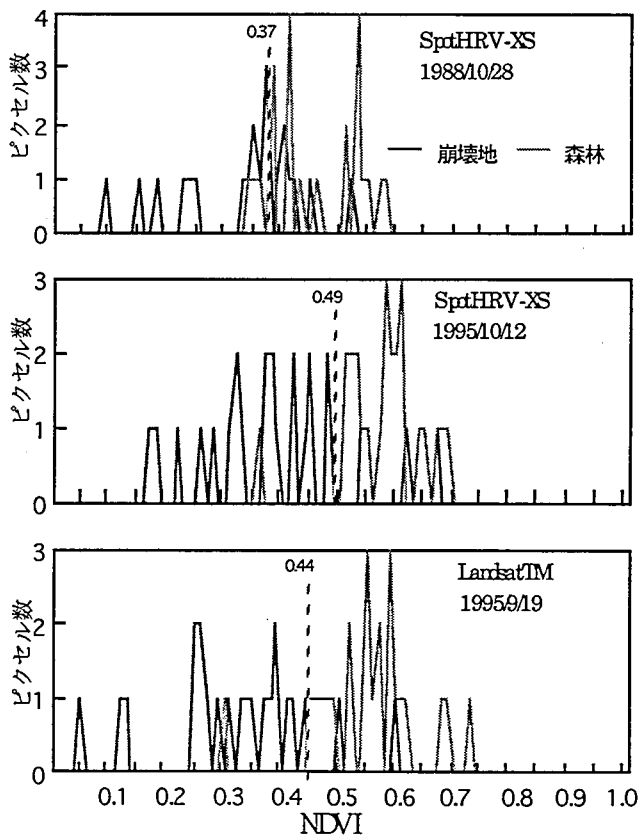


図-1 崩壊地と森林とのNDVIによる判別値

参考文献

- 丸谷知己・井倉洋二・笠井美青: 市房山崩壊地群、砂防学会誌(新砂防) Vol.49, No.2, pp.69-72, 1996
- 本多 潔: 砂防におけるリモートセンシング技術の活用、砂防学会誌(新砂防) Vol.48, No.4(201), pp.33-42, 1995