

リモートセンシングと GIS による地すべり防止区域の土地被覆解析

元久慎哉，高木方隆

The Landcover Analysis of the Landslide Prevention Zone by Satellite Remote Sensing and GIS

Shinya MOTOHISA , Masataka TAKAGI

Abstract: Landslide is one of slope disasters and it has close relations on our life. Land reclamation might be related to one of the factors of a landslide. More than 1200 landslide prevention zone were designated in Shikoku, Japan. In this study, the relationships between landslide areas and the landcover change were concluded.

Results showed about 50% of the landslide areas contain the river. And the inclinations of the landslide areas are gentler than no landslide areas. The landuse change area in the no landslide areas are small where locate far from the river. But, the change area of the landslide areas are almost fixed 30%. From these results, it is understood that the landslide areas are being used well more than other areas. Because, landslide makes gentle slope and located near river or ground water. The landslide areas may have high productivity.

Keywords: リモートセンシング(remote sensing) , 地すべり(landslide) , 土地被覆(landcover) , 土地利用 (landuse)

1.はじめに

現在、四国には 1200 箇所以上の地すべり防止区域が存在する。そのほとんどは山間部に位置し、集落や農業生産の場として使われていることが多いと言われている。

地すべりの発生は特定の地質や地形に大きく依存しているが、人為的影響(土地利用)を無視することはできない。むしろ、地すべりが人間を巻き込んだ災害に発展しやすいのは、過度の人間干渉によって引き起こされる場合である。地すべり防止区域内の土地利用状況を把握することは

これからの土地利用を考える上で重要であり、地すべり災害の軽減に繋がる可能性がある。

2.目的及び使用データと範囲

この研究の目的は、リモートセンシングによって広域な土地被覆の分類を行い、GIS によって地すべり防止区域の土地被覆及びその変化と分布の特徴を把握することである。

今回、四国の土地被覆を調べるために空間分解能 30m の Landsat-TM の画像を使用した。また、本来四国には 1200 箇所以上の地すべり防止区域

が存在するが、解析の対象は Landsat-TM で取得された範囲に存在する 517 個所の地すべり防止区域とした（図 1）。

それに加えて、土地利用を解析する上で関連が深いと思われる河川や傾斜のデータを交えて解析を行った。

3. 解析手法

まず、地すべり防止区域のデータに河川や傾斜のデータをオーバーレイし、地すべり防止区域の分布状況を調べた。次に土地被覆及びその変化については、1985 年と 1995 年の衛星画像にそれぞれ教師無し分類（60 カテゴリーによるクラスター分類）を行い、Forest, grass, soil, urban, water の 5 項目に再分類し、その後 10 年間の土地被覆変化の項目と量を抽出した。また、それらが河川からの距離とどのような関係があるのかを解析した。

一方、地すべり防止区域の土地被覆の変化や特性が一般の土地とどう違うのか調べるため、地すべり防止区域のデータに対し、仮想の区域データを作成し比較も行った（図 2）。

4. 土地被覆分類の結果

図-3 はリモートセンシングによる土地被覆分類と四国の土地利用図（国土数値情報）の土地被覆分類を示したものである。

土地利用図の分類については、衛星画像の分類カテゴリーに合わせるため Forest を森林、その他樹木に、Grass を畑、水田、果樹園に、Soil を荒地、浜辺、他に、Urban を建物、交通用地に、Water を川、海、内水地に分類した。

この図より、土地被覆の時系列的な変化の流れはほぼ一致しており、大きな差異はないことが分かる。これにより、リモートセンシングによる土地被覆分類の結果は十分利用できる判断した。

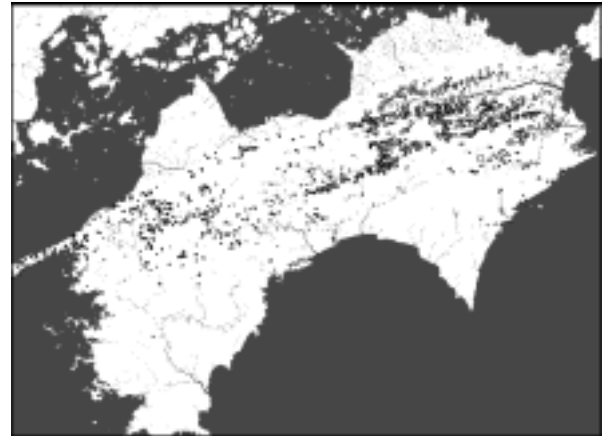


図-1 四国の地すべり防止区域の分布

地すべり区域数：1246

解析に用いた区域数：517

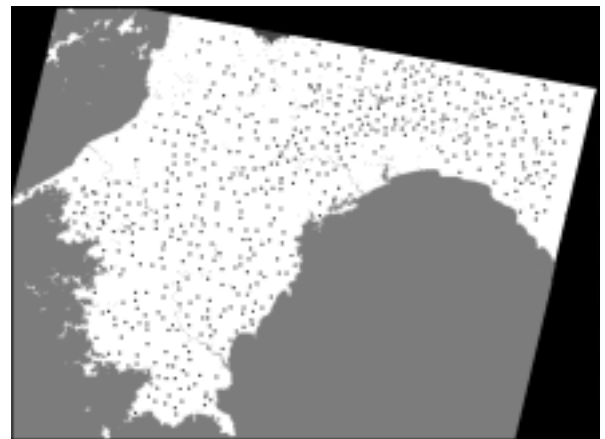


図-2 衛星画像の範囲と仮想区域の配置

仮想の区域数：600（ランダムに配置）

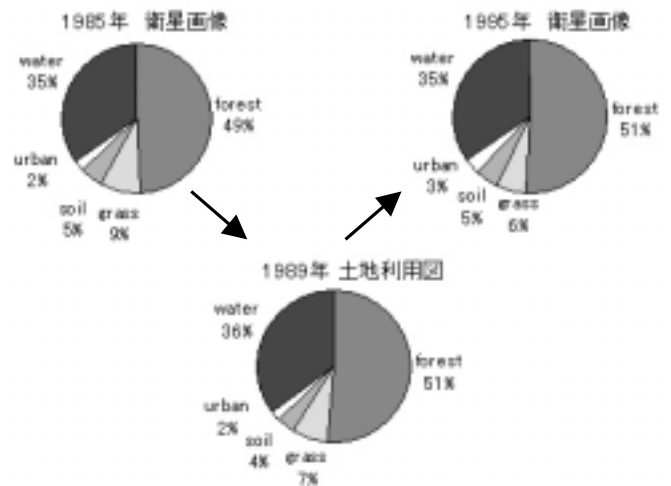


図-3 土地被覆分類の結果

5.解析結果

5.1 河川と地すべり防止区域

図-4 は河川から一定の距離上にある地すべり防止区域数を示したものである。この結果によると、河川を含む地すべり防止区域数は全体の50%近くを占め、河川から離れると急激に減少している。これによって、地すべりが河川との間に深い関係を持っていることが伺える。

しかし、河川から遠く離れた場所にもいくつか地すべり防止区域は存在し、河川に依存していない地すべりも存在することがわかる。

5.2 河川と地すべり防止区域の傾斜

表-1 は河川から一定距離上にある地すべり防止区域と仮想の区域の傾斜特性を示したものである。これによると、地すべり防止区域の傾斜は河川からの距離が近い0~50mでは緩く、100~200mではきつくなり、それを超えるとまた緩くなっている。また、ランダムに配置した仮想の区域に比べて、地すべり防止区域の傾斜の最大値や平均値は低く、最小値が高いことより一般の地形より傾斜が緩やかであるということがわかる。

5.3 地すべり防止区域の土地被覆変化

図-5 より、1985年から1995年の土地被覆を比べると、地すべり防止区域内では全体の70%が無変化で、残りの30%が変化を起こしていた。また、その変化部分においては forest, grass, soil の三項目の間で相互に変化し、突出した変化項目は無かった。これは、地すべり防止区域内で開墾や植林といった種々の土地利用が行われているからと思われる。

図-6 は地すべり防止区域と仮想の区域に対し、河川との距離と土地被覆変化の関係を示したものである。この結果より、仮想の区域において河川を含む部分では変化率は高いが、河川から離れると急激に変化率は下がっている。これは、一般に河川から遠くなるほど土地利用率が低いこと

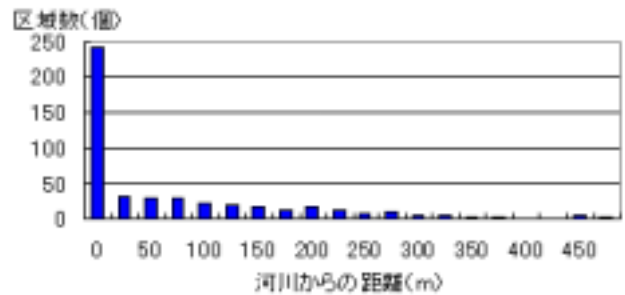


図-4 河川から一定距離上の地すべり防止区域数

表-1 河川からの距離と傾斜角度

地すべり防止区域				仮想の区域			
距離(m)	平均傾斜	最大値	最小値	距離(m)	平均傾斜	最大値	最小値
0	23.52	38.32	6.49	0	21.19	37.09	5.24
50	22.70	36.00	7.86	50	27.49	41.91	8.74
100	24.33	36.88	10.32	100	26.46	39.86	7.88
150	25.13	37.44	10.78	150	28.06	42.40	7.57
200	24.04	36.00	10.07	200	24.97	39.98	6.88
250	22.58	34.53	9.26	250	26.37	40.79	8.18
300	23.53	35.69	9.54	300	27.26	41.77	7.20
300over	22.05	34.37	7.89	300over	26.52	40.77	7.48
平均	23.49	36.15	9.03	平均	26.04	40.57	7.40

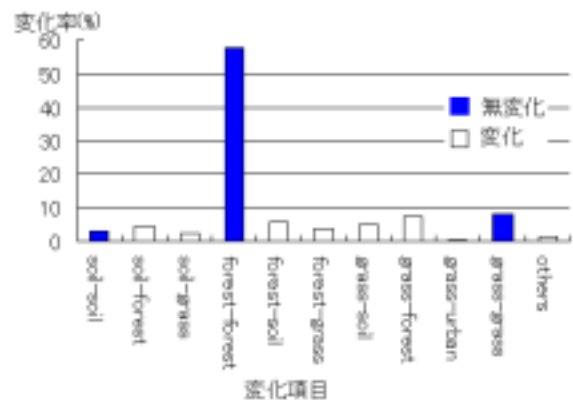


図-5 地すべり防止区域の土地被覆変化

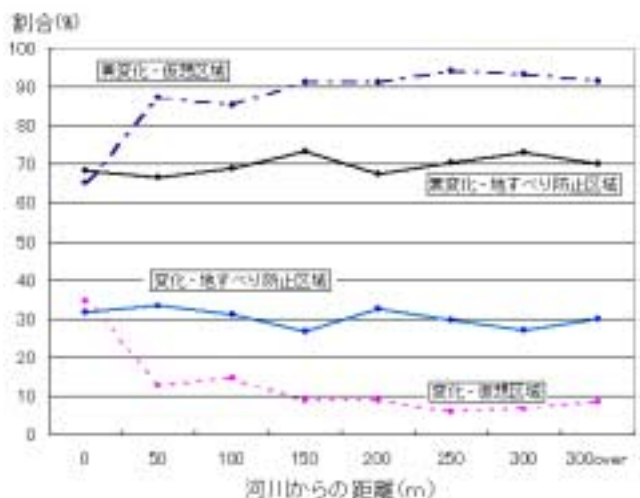


図-6 地すべり防止区域と仮想区域の比較

を示している。それに対し、地すべり防止区域の変化率は河川から離れてもほとんど変わらない値を示していた。

6. 考察

地すべり防止区域が地すべり発生地域より広範囲に指定されることを考えると、平均 30%の土地被覆変化は大きいと言える。

また、図-6 の結果より、河川から離れば土地被覆の変化率は低下するのが一般的であるのに対し、地すべり防止区域の場合はほとんど変わらなかった。このような結果になったのは、地すべり防止区域が他の場所に比べて高い農業生産性を持っているため、人間が盛んに土地利用を行っているからと考えられる。また、河川から離れてもこの特性を維持しているということは、湧水が多量に発生している可能性が示唆された。

地すべり防止区域は河川と密接な関係にあり、非常に緩やかな傾斜であることがわかった。これらは同時に、人間が農業生産等の土地利用を行う上で重要な利点である。地すべり地の多くが広域で山間部に多いことを考えれば、水利が良く傾斜が緩い地すべり地は非常に高い農業生産性を持っていると言える。従って、現在の土地利用のあり方を考え直さなければ、今後も人為的影響による地すべりの発生は増え続けるだろう。

最後に、地すべり地と土地利用の関係は人為的にも自然的にも複雑な要素をもっているため、その全体像を突き止めることは簡単ではない。地すべりと土地利用の関係を明白にするためには個々の防止区域に対して、例えば、人口や湧水の有無、耕作時期といった様々なデータを整備する必要がある。それらが進むことによって、地すべり防止区域における今後の土地利用のあり方をだけでなく、特殊な地すべり防止区域の実態を掴むことにも繋がるだろう。

7. 参考文献

- 1) 武居有恒 (監修)・小橋澄治・中山政一・池谷浩・平野昌繁・古谷尊彦・奥西一夫
「地すべり・崩壊・土石流 予測と対策」,
鹿島出版
- 2) 浅野裕史・八木悟・高木方隆,「GIS による地すべり分布状況の把握」,[32-34P], 測量技術大会 2000 学生フォーラム論文集
- 3) 村井俊治,「空間情報工学」, 社団法人日本測量協会