

高分解能衛星画像を用いた土砂災害対策支援 GIS の適用事例

豊橋技術科学大学 学生員 大辻喜典
 豊橋技術科学大学 正会員 河邑 眞
 福井工業高等専門学校 正会員 辻野和彦

1. はじめに

急峻な山地，風化土が顕著に存在する我が国においては，地震や集中豪雨の際に数多くの斜面災害が発生し，土木構造物や林地などの破壊をもたらす．現在のところ，広域に分布する災害地点を把握する手段としては航空写真等が利用されているが，判読に要する時間や図面の処理が煩雑となること等の問題点も指摘される．上記の問題点を解決する目的として河邑¹⁾らは，2000年9月の東海豪雨によって発生した土砂災害箇所を高分解能衛星画像から検出を行い，土砂災害記録の作成を行っている．本研究では，災害直後の第一報としてIKONOSにより検出された土砂災害記録とGISを用いた災害状況把握を行った．また，砂防計画を支援するためのリスクアナリシスを行った．

2. 解析対象領域と使用データ

本研究は，2000年9月の東海豪雨によって山間部で発生した土砂災害に着目し，解析対象領域をIKONOSによって撮影された岐阜県恵那市上矢作町とした．また，山間部の詳細なデータとして岐阜県農山村整備局森林課から森林基本図，森林計画図，森林簿の提供を受けて，河邑²⁾らによって構築された森林GISを使用した．さらに本研究では，地形，災害履歴等の土砂災害に関連の深いデータを加え，土砂災害対策支援GISを構築した．Tab.1 に使用したデータの詳細を示す．

3. IKONOS 検出結果を用いた災害状況把握

Fig. 1 は，IKONOS によって検出された土砂災害箇所と国道，県道，林道，建物のオーバーレイ処理により被害箇所の検出を行った結果である．国道被害

Tab.1 使用データ

データ名	内容
森林GIS	森林簿, 森林基本図, 森林計画図, 国道, 県道, 林道, 河川, 建物
地形データ	数値地図10mメッシュ標高(明智, 横道)
気候データ	気象庁メッシュ統計値1971年～2000年(降水量, 気温, 最深積雪量) 東海豪雨2000年9月10日20時00分～12日21時00分(時間雨量, 累積雨量)
リモートセンシングデータ	IKONOS 2000年9月27日撮影 LANDSAT 2000年9月27日撮影
砂防データ	砂防施設位置



Fig.1 被害箇所検出結果

FID	Shape*	OBJECTID	地区	道路	寸法	災害タイプ	面積
0	Point	1	国道	国道418号	8.5	崩壊	1304
1	Point	2	本郷	国道257号	49.1	崩壊	1141
2	Point	3	国道	国道418号	15.3	土石流	7925
3	Point	4	国道	国道418号	19.7	土石流	4241
4	Point	5	国道	国道418号	1.2	土石流	301
5	Point	6	横道	国道418号	19.2	崩壊	252

Fig.2 国道被害属性

箇所は，6箇所，県道・林道被害箇所は，181箇所，建物は，5箇所検出することができた．また，国道被害箇所に関する属性データを Fig.2 に示す．

キーワード 高分解能衛星画像，土砂災害，災害状況把握，GIS，リスクアナリシス

連絡先 〒441-8580 愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘 1-1 豊橋技術科学大学建設工学系

これは、航空写真の場合と比較して、モザイク処理などが不要な点、一連の処理により短時間で検出できる点を考慮すると、災害情報の第一報として利用が考えられる。

4. リスクアナリシスによる砂防計画支援

4.1 災害予測図の作成

災害予測図の作成には、多変量解析手法の1つである数量化 Ⅱ類を使用した。使用したアイテムは、植生、地質、地形、気候、衛星画像、災害履歴に関する合計 18 アイテムである。Fig.3 に土石流に関する予測図を示す。予測精度を検証するために、東海豪雨土砂災害発生域を含む小班面積に対して、予測一致小班面積の合計を算出したところ約 0.89 となり、良い結果が得られた。

4.2 リスクアナリシスによる対策箇所の選定

土石流危険度予測図に対して、領域内に存在する溪流に対して堆積域を予測し、堆積域内の建物数、公共施設、国道の有無を検討することによって、溪流ごとの崩流被災危険度評価を行った。また、溪流ごとの危険度を判別するために溪流、土石流危険度予測図、砂防施設位置とのオーバーレイ処理により、溪流ごとの崩流危険度評価を行った。

被災規模に対して対策費用を概算するために、本研究では、砂防ダム施工にかかる費用を概算した。砂防ダム施工にかかる概算費用は、ダム高さ、ダム幅、ダム奥行き、コンクリート単価を掛け合わせることで概算できるとした。

Fig.4 に危険溪流の抽出を行い、被災規模と対策費用の比較を行った結果を示す。この結果を利用して、領域内に数多く存在する溪流から対策優先箇所候補を絞り込むことができた。

5. おわりに

高分解能衛星画像から検出された土砂災害データと GIS データを組み合わせることによって、詳細に被害状況を把握することができた。また、土砂災害予測図を利用し、被災規模と対策費用を比較することによって対策優先箇所候補を絞り込むことができた。

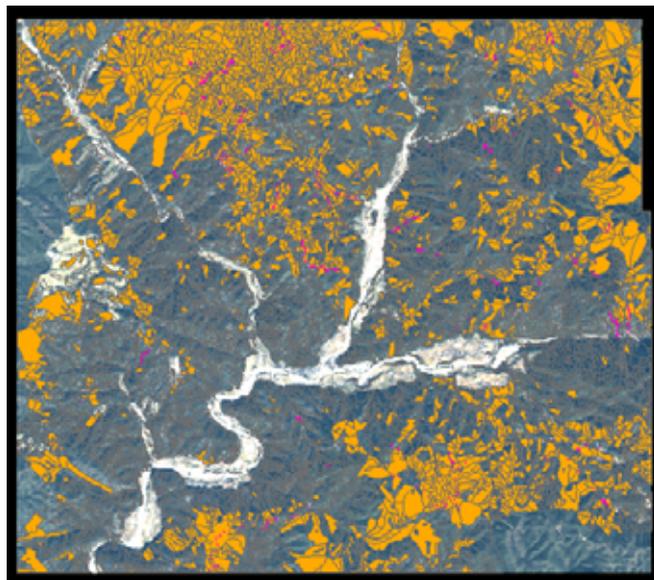


Fig.3 土石流危険度予測結果

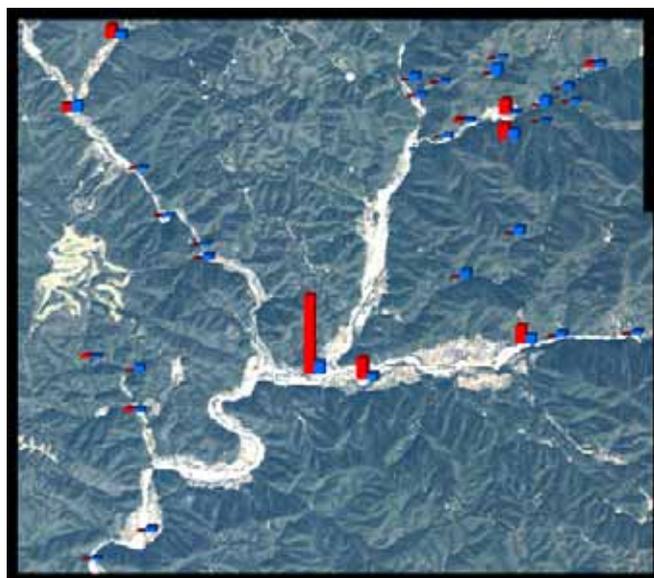


Fig.4 リスクアナリシス結果

謝辞

IKONOS データは、ナカシャクリエイティブ株式会社が購入したものである。また、森林データベースやこれに関連する資料は岐阜県農山村整備局森林課から提供を受けた。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 河邑眞, 辻野和彦, 辻子裕二: 高分解能衛星画像を用いた陰影部を含む土砂災害域の検出, 写真測量とリモートセンシング, Vol.41, No.5, pp.20-28, 2002.
- 2) 河邑眞, 辻野和彦, 辻子裕二: 高分解能衛星画像と森林 GIS を用いた 2000 年東海豪雨による土砂崩壊の特性分析, 自然災害科学, Vol.23, No.2, pp.245-248, 2004.