

CS-18

衛星リモートセンシングとGISを用いた斜面崩壊危険度評価に関する基礎的研究

広島工業大学	正会員	菅 雄三
広島工業大学	学生員	小川 博道
中電技術コンサルタント	正会員	荒木 義則
広島工業大学	学生員	小西 智久

1. はじめに

土石流災害を中心とする山地斜面の崩壊を事前に危険評価することは、山地斜面の管理及び防災上、極めて重要な課題となっている。特に、広島県においては土石流危険渓流が4,930渓流と全国一多い。また、毎年集中豪雨による土石流の発生が多く、1988年7月の加計災害では激甚な被害をもたらした。本研究では、衛星リモートセンシングによる広域的・周期的観測性能に基づく土地被覆情報検出技術とGISによる地形情報処理技術を併用した斜面崩壊危険度評価に関する基礎的検討を行った。また、過去に土石流の発生した地域をテストサイトとして現地調査資料との比較を行い、本システムの検証を試みた。

2. テストサイト及び使用データ

テストサイトとして1988年の集中豪雨により土石流が発生した広島県加計町周辺地区を設定した。災害当時（1988年7月21日）は、短時間集中型の降雨（1時から4時までの3時間雨量が155mm/hrであった。）により加計町、戸河内町、筒賀村の23渓流において土石流が発生し、激甚な災害となった。当該地域の地質構造は、黒粗粒雲母花崗岩を基盤としており、これが風化してできた「マサ土」が主体であった。また、土石流の発生形態は、源頭部の山腹崩壊が起因となって渓床に堆積していた土砂を洗掘しながら流下しており、いわゆる砂礫型の土石流であった。使用したデータの一覧を表-1に示す。

表-1 使用データ一覧

衛星リモートセンシングデータ	
SPOT/PA	(1987年 1月17日)
SPOT/PA	(1989年 4月28日)
LANDSAT/TM	(1988年 11月 2日)
GIS データ	
50m 等高線ベクトルデータ (国土地理院発行 1:25,000 地形図を ディジタル化)	

3. 衛星データによる斜面崩壊の検出

表-1に示した土石流災害前後のSPOT/PAデータを用いて、斜面崩壊地の検出を試みた。PAデータは空間分解能が10mであり、図-1に示すように崩壊地を検出した。また、図-2はGISから生成したDEM（数値標高モデル）と図-1の衛星画像の標定処理を行い、3次元景観画像として出力したものである。現在利用可能な衛星データとGISデータを用いての崩壊地の検出と3次元画像化により当該地域の地形特性を容易に判読することが可能である。

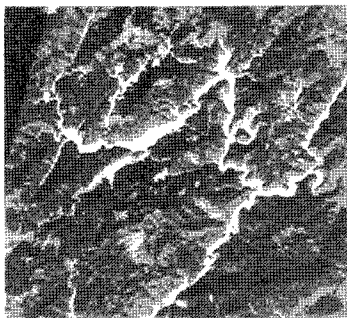


図-1 SPOT/PA データによる斜面崩壊地検出画像

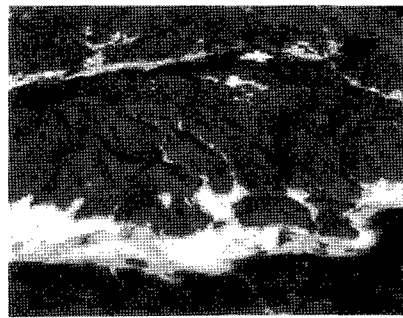


図-2 斜面崩壊地の3次元衛星画像

キーワード：衛星リモートセンシング、GIS、斜面崩壊危険度評価

連絡先：〒731-5193 広島市佐伯区三宅2-1-1 広島工業大学環境学部 菅雄三研究室（Tel/Fax：082-922-5204）

4. 斜面崩壊危険度評価システム

本研究では、降雨による流量が多くかつ到達時間が短いほど崩壊の危険度が高いと考える。ここで、流量は上流の流域面積で表す。また、一定強度降雨下で斜面流量が定常状態に到達するまでの時間は、線形流出を仮定した追跡計算により求める。この場合、衛星データの各画素の位置における到達時間は、その上流域にある各画素の定数 K （ $K=(N/\sin \theta)^{0.6}$ ；等価粗度値と斜面勾配により表される）の平均値で表した。図-3は、斜面崩壊危険度評価の手順を示したものである。上流域面積は、その値が大きいほど流量は多く、定数 K の平均値は、小さいほど到達時間が短くなり崩壊危険度は高いと評価される。この両者をそれぞれ6段階の危険度にランク付けを行ない、2次元マトリックスの集計により最終的に図-4に示すような斜面崩壊危険度画像を作成した。ここでは、衛星データとしてLANDSAT/TMデータを用い土地被覆分類を行い、GISデータとして国土地理院発行の2万5千分の1地形図を用いて、等高線からDEM(50m)を生成した。図-4では、さらに現地調査による土石流の流下痕跡とその流域界を合成処理している。

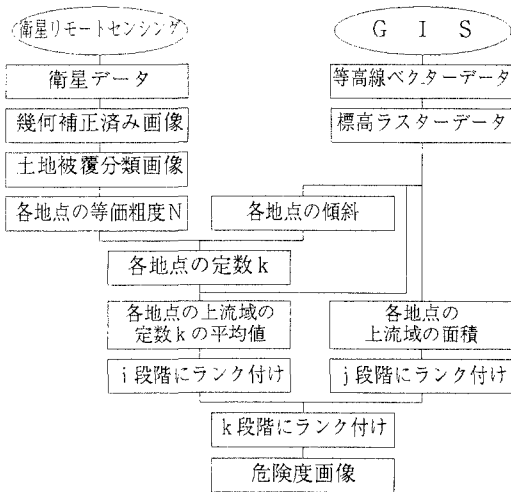


図-3 衛星リモートセンシングとGISによる
斜面崩壊危険度評価の手順

表-2 土地被覆と等価粗度値との関係

土地被覆 分類項目	市街地・ 裸地	草地	森林	水域
等価粗度値N	0.04	0.4	1.0	2.0



図-4 斜面崩壊危険度評価画像

5. 現地調査との比較検証

図-4に基づき、本システムにより評価した危険度と現地調査により確認された土石流発生溪流との関係を比較考察した。

危険度評価は、土石流発生の素因である地形情報（流域面積、勾配）と、土地被覆分類情報を考慮したものであり、1画素（30m×30m）毎に評価が行われ、溪流沿いに土石流発生危険度の高い箇所が抽出されている。実際に発生した土石流の流下経路と比較すると概ね一致しており、本システムの有効性が示された。しかしながら、実際には土石流が発生していない所でも、危険度の高い箇所が存在している。これは、本システムが、地質情報である溪流内に存在する不安定土砂の分布特性や源頭部の山腹斜面の荒廃度等、さらに誘因となる降雨量が場所により異なっていること等が考慮されていないためと考えられる。

6. まとめ

本研究では、衛星リモートセンシングから得られる広域の土地被覆情報とGISから得られる数値地形情報を統合処理することにより斜面崩壊の危険度評価について基礎的検討を行い、危険度評価画像の作成を試みた。

今後、降雨や地質情報等との統合処理の開発を行い、本システムの性能向上に取り組む予定である。

謝辞

本研究は、平成10年度通信・放送機構「環境・災害情報配信システム構築に係わる知的通信技術及び衛星画像情報解析技術に関する研究開発」の一環として実施したものである。