

P74 日光周辺における大規模崩壊の発生危険度評価と影響予測

国際航業株式会社 中筋 章人 原口 勝則 ○宮田 直樹
国土交通省日光砂防工事事務所 西 真佐人 萩原 弘

1. はじめに

日光周辺は、過去にたびたび大規模な土砂災害にみまわれてきた。例えば、1,662年の稲荷川大洪水(死者140人)、1,723年の五十里洪水(死者12,000人)、1,902年の足尾台風(死者219人)などであり、その主な原因が突発的な大崩壊によるものであった。このような災害が発生した原因は、新しい火山が多いため、山体がもろいこと、これにより活発な浸食がおこなわれ不安定地形が各所に形成されていることが挙げられる。さらに誘因として、日光連山周辺が栃木県内で有数の豪雨地域あること、今市地震(1,949年)のように内陸型の地震が発生しやすいことなどが挙げられる。

ここでは、突発的に発生する大崩壊に対して、事前に不安定箇所を把握し、豪雨・地震の両面からその危険度を評価する手法と、発生時の影響範囲を知るための一手法について述べるものである。

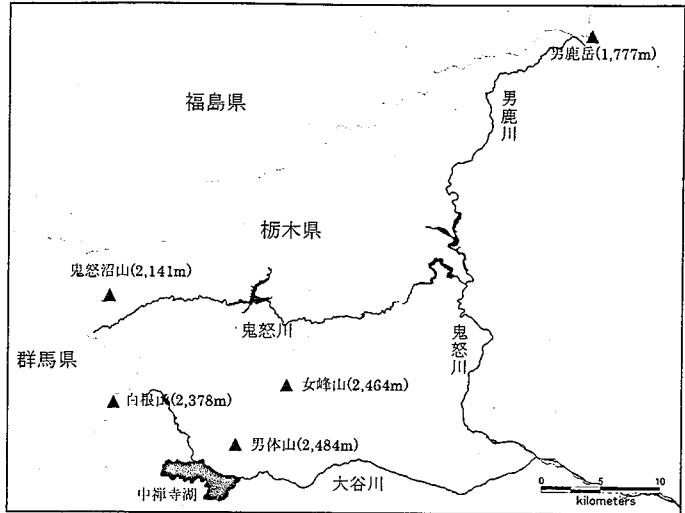


図1 日光周辺の概要図

2. 大規模崩壊危険箇所の抽出と危険度評価

2.1. 危険箇所の抽出

大規模崩壊危険箇所は、空中写真判読によって作成した微地形分類図をベースとして、主に滑動地形ならびに溪岸遷急斜面に着眼して抽出した。また、断層・破砕帯などの線状構造も密接に大崩壊と関係していることも知られており、これも有力な要因として加味することとした。

2.2. 危険度評価

抽出した大規模崩壊危険箇所に対して、豪雨時および地震時の危険度評価要因と配点を表1のように設定し、対象ブロックの危険度を点数法により評価した。なお、危険度評価要因とその配点は、全国で発生した過去の大規模崩壊事例を分析して設定したものである。

3. 大規模崩壊の影響予測

崩壊土砂の到達距離を推定する方法として、等価摩擦係数がよく用いられる。等価摩擦係数は、崩壊土砂の到達距離を簡易に知るのに有効な手法である。本検討では、崩壊土砂の到達距離のみでなく、到達時間、堆積形状を知るために、土砂移動シミュレーションをおこなった。計算手法は、各地で発生した地すべり、崩壊へ適用して成果を挙げている「地すべり流動シミュレーションプログラム」^{1) 2)}を基礎とした。

表1 危険度評価要因と配点

地形要因		豪雨時	地震時
傾斜	30°以下	4	2
	31°~50°	8	6
	50°以上	10	10
斜面型	尾根型斜面	2	10
	尾端性斜面	4	4
	谷型斜面	10	2
	皿縁斜面	6	6
遷急線	明瞭	10	10
	どちらとも言えない	5	5
	不明瞭・ない	0	0
活動地形・クラック地形	明瞭	10	10
	どちらとも言えない	5	5
	不明瞭・ない	0	0
下部洗掘	活発	10	10
	やや進んでいる	5	5
	ほとんどない	0	0
F値	4.0以上	10	10
	3.0~3.9	6	6
	3.0以下	2	2

地質要因		豪雨時	地震時
岩相	第四紀の火山岩類	10	10
	ジュラ紀堆積岩(砂岩・泥岩)	6	6
	流紋岩・花崗岩類	4	4
風化・要質度	著しい	10	10
	一部で見られる	5	5
	新鮮な岩である	0	0
断層・破砕帯	明瞭	10	10
	リニアメントがある	5	5
	なにもない	0	0
亀裂・構造	開口亀裂あり、もしくは流れ盤構造	10	10
	亀裂が見られるが、受け盤構造	5	5
	塊状で安定	0	0

なお、次の項目にあてはまる場合は、一覧表に記入し10点を追加する。

- ブロックの各所で湧水が見られる
- 樹木の根曲がり等異常が見られる
- 林道等の人工改変が著しい

なお、一つの大規模崩壊危険箇所は幾つかのサブブロックに細分されるが、現地情報を基に、特に危険性の高いブロックを計算対象として選定した。シミュレーション結果は、図2のとおりである。

大規模崩壊は、上流域の湛水・浸水、ダム決壊に伴う洪水氾濫等の災害を引き起こす可能性がある。土砂移動シミュレーションでは、崩壊土砂の堆積形状を知ることが可能なため、崩壊時における天然ダム形成の有無、天然ダムの湛水域等についても把握した。

4. 予測結果の活用

シミュレーション結果では、各対象ブロックの崩土の到達範囲、到達時間、堆積厚などが得られる。これを用いて、ハード対策とソフト対策を検討した。ハード対策は、原則として発生源の下部浸食を防止するための床固工や崩土の流下エネルギー減勢のための透過型ダム工、さらに表層崩壊防止のための山腹工などを配置した施設計画とした。

また、ソフト対策は、崩壊を早期に発見すること、および崩壊直後の現場状況（天然ダム形成の有無等）を早期に把握することを目的として監視カメラを配置した。さらに、ブロック全体の変位を捉えることを目的としてGPS計測センサーの配置計画についても検討した。

5. おわりに

今後、シミュレーションモデルの改良により、大規模な崩壊に対応した災害予想区域図や派生する二次・三次災害にも対応した災害予想区域図の充実を図るとともに、これに基づいた防災体制の整備が課題である。具体的には、危険箇所を定期的あるいは豪雨・地震直後に目視点検をおこない、異状が発見された際は必要に応じて事前措置を講じる体制づくりからはじめ、将来的には自動監視システムの整備まで含めた取り組みを進めていきたいと考える。

参考文献

- 1) 建設省土木研究所：準三次元運動解析プログラムによる地すべり性崩壊の被害範囲の予測，土木研究所資料第 3057 号，土木研究所，平成 4 年 3 月
- 2) 安田勇次，本木浩也，伊藤一誠，中村浩之，鈴木啓介：土砂流動シミュレーションの開発と解析事例，平成 10 年度砂防学会研究発表会概要集，p210-p211

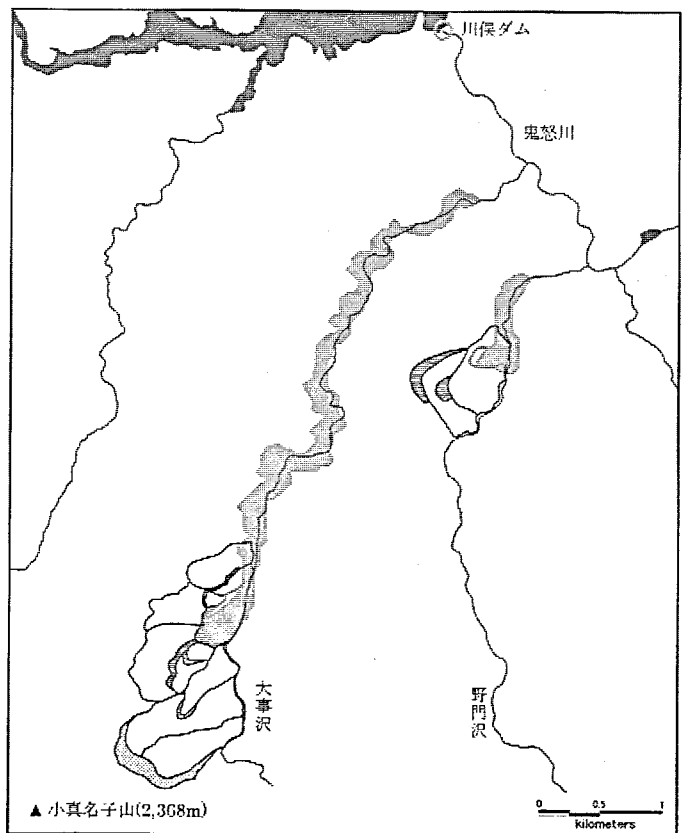
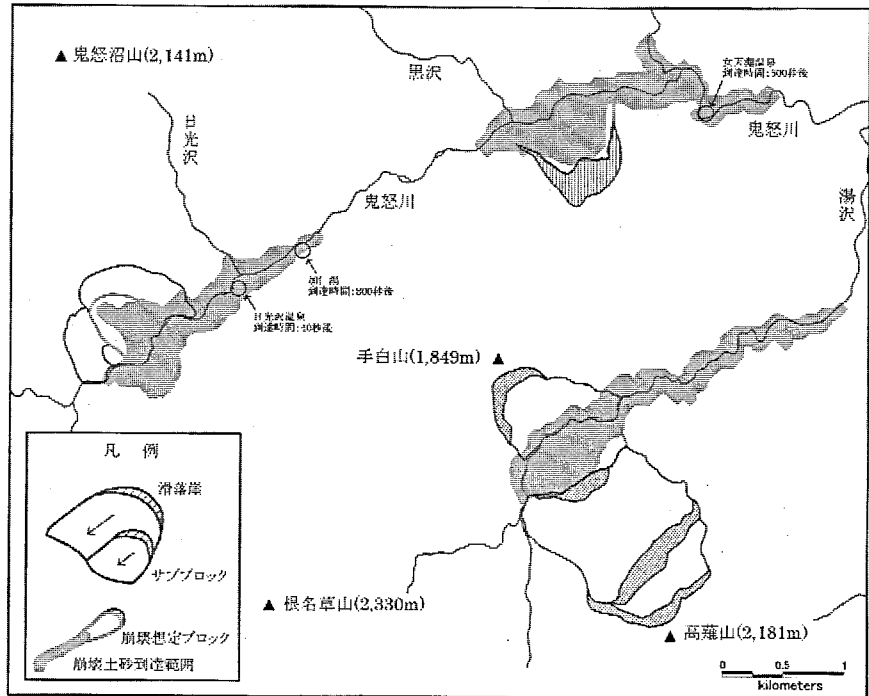


図 2 シミュレーション結果