

## 1968年十勝沖地震の事例分析にもとづく火山灰被覆丘陵での斜面崩壊危険箇所の検討

○弘前大学農学生命科学部 檜垣大助

JR 東日本(株)秋田支社(前：弘前大学農学生命科学部) 木村未希

黒石市役所(前：弘前大学農学生命科学部) 五十嵐瑛子

奥山ボーリング(株) 林一成

## 1. はじめに

巨大地震発生の懸念から、地震による土砂災害危険箇所把握の必要性が高まっている。(公社)日本地すべり学会では、国土交通省河川砂防技術研究開発課題として同国土技術政策総合研究所からの委託を受け、過去の地震による斜面変動発生事例の分析から、地形・地質等要因の組合せ評価により地震による斜面変動発生危険場を評価する方法の開発を行ってきた(ここでは河川砂防研究課題と呼ぶ)。ここでは、その一環で、1968年十勝沖地震で青森県東部の火山灰が厚く被覆する丘陵地で多数起こった斜面変動事例をもとに、AHP法(階層構造分析法)を用いた斜面変動崩壊危険地域評価手法について検討した結果を報告する。

## 2. 検討方法

我が国では、火山灰の被覆する丘陵地で地震によってしばしば斜面変動が発生している(例えば Sugimoto et al, (2012))。第四紀火山周辺や火山フロントの東側には火山灰層の覆う比較的小起伏の丘陵地や台地が分布することが多く、そこは開発の進んだ地域である場合が多いため、地震時の斜面変動危険箇所の把握が重要である。1968年十勝沖地震(M=7.9)では、直後にアジア航測(株)が撮影した約1/8,000空中写真を用いた判読で、青森県八戸市とその周辺の海拔約150m以下の高位段丘起源の丘陵地で約250箇所の崩壊発生が確認された。これらは十和田火山等を起源とする厚い火山灰層の中で発生している(例えば吉田・千木良, 2012)。ここでは、地震による斜面変動の発生しやすい地質地域として火山灰被覆丘陵地を対象にAHP法による危険地域評価手法を構築することを目的とし、その中で上記事例を取り上げた。斜面変動集中域は当時の震度階でV一部VIであり、震源の遠さや丘陵地での地質の均質性も考慮して、域内の地震動の差は小さいと見てよい。

まず、斜面変動発生域(既往文献の記載から、実際には地すべりとして発生し長距離移動した崩壊性地すべり、表層崩壊の両方がある)の諸元を求め、昨年度河川砂防研究課題で開発した10mメッシュDEMとAHP法を用いた地形・地質要因データ作成と解析(檜垣ほか, 2013)によって、発生場の地形・地質要因をGISを用いて統計的に解析し非発生場のそれと比較した。その際、データ作成の単位となるバッファの大きさは、後述の斜面変動発生場の大きさや丘陵地斜面の大きさを考慮して半径50mの円とした。その結果から、地震による斜面変動発生地域評価手法を検討した。

## 3. 検討結果

斜面変動発生域は、平均値で長さ58m、幅32m、勾配22°で高さは殆ど40m以下である。上記バッファを、斜面変動発生域を含む「発生」と含まない「非発生」の2つに分け、それらの崩壊面積率と地形要因の関係を検討した。バッファ内の10mメッシュの平均勾配では、図-1aのように発生バッファは非発生のものに比べ15°~25°の割合が顕著に多くなっている。そこで、この勾配ランクでウェイトを最大の1.0とした。10°~15°でもどの崩壊面積率においても非発生に比べ発生バッファの占める割合が大きいので0.5とし、10°未満では非発生に対し崩壊面積率増大に伴い発生バッファの割合が小さくなるので最小の0.1とした。地上開度では、88°以上のランクで崩壊面積率増大に伴って顕著に割合が減少するのでウェイトを0.1とする(図-1b)。86°未満のランクは非発生より発生で割合が大きく増加し、崩壊面積率増大に伴い割合がやや増加するので1.0、86°~88°では非発生に比べ発生で顕著な増加は無いが崩壊率増大に伴いシェアが増えるので0.5とする。その他の地形要因として起伏量が挙げられ、同様に配点した(表-1)。

これらの結果で、勾配があまり急でない斜面で変動が発生しやすいのは、すべり面となることの多いのが約15,000年前降下の十和田-八戸軽石層付近で、それが広がりを持って残存しやすい場を示し、地上開度では、90°に近い頂部斜面よりも谷の開析の進んでいる山腹斜面(実際はすべり面となりやすい火山灰層の残存している上部谷壁斜面や後氷期開析前線の上端に相当する谷頭凹地など)に起こりやすいことを示す。また、起伏量では、その小さい北部地域

では、十和田－八戸軽石層が分布するにもかかわらず斜面変動の発生は少ない。

以上、斜面変動発生に関わると考えらえた斜面勾配・地上開度・起伏量の一対比較から、これらの配点は同一として、AHP 得点の分布図上で実際の斜面変動発生個所の位置を確認し、各バッファの AHP 得点ランクごとの崩壊面積率を調べた (図-2)。斜面変動は AHP 得点の高い地域に発生しており、また、バッファの AHP 得点が高いほど崩壊面積率が增大していることが分かる。

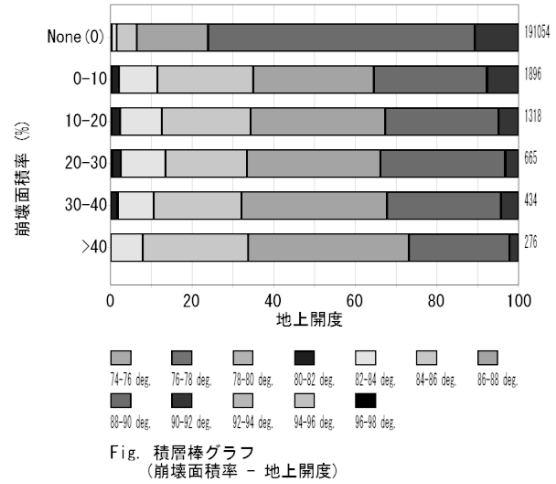
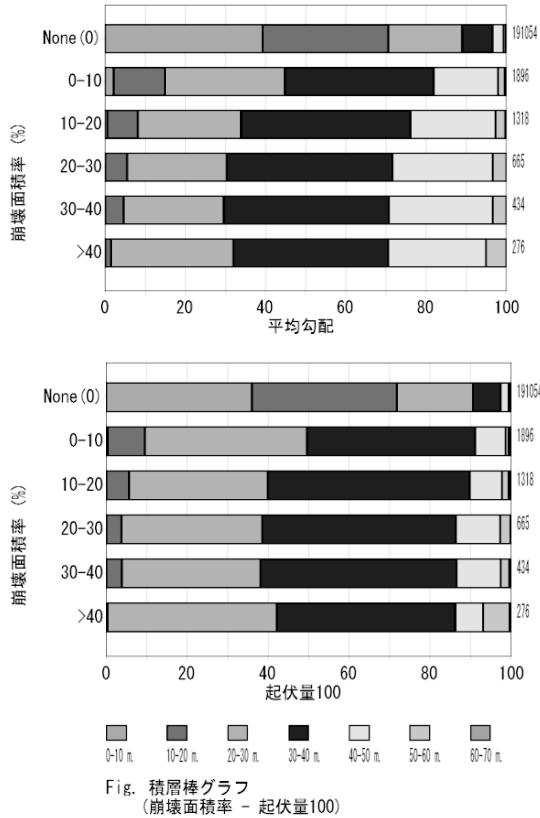


Fig. 積層棒グラフ (崩壊面積率 - 地上開度)

図-1 崩壊面積率階級別の各要因ランクの占める割合 ((左上) 平均傾斜, (右上)地上開度, (左下) 起伏量)

表-1 十勝沖地震による斜面変動の AHP 要因配点

指標	ウエイト	配点		
		1.0倍	0.5倍	0.1倍
傾斜	33.3点	15° ~ 25°	10° ~ 15°	0° ~ 10°、25° ~
地上開度	33.3点	~ 86°	86° ~ 88°	88° ~
起伏量	33.4点	30m ~ 50m	20m ~ 30m、50m ~	0m ~ 20m

#### 4. まとめ

地震による斜面変動発生危険地域の多発地域である火山灰被覆丘陵の例として、1968年十勝沖地震による青森県での斜面変動発生個所の地形・地質要因を検討した結果、約15,000年前降下の八戸軽石層付近をすべり面とした事例が多かった。また、その発生場を抽出する評価要因として勾配・地上開度・起伏量が挙げられた。これら要因の値ランク区分と崩壊面積率との関係から AHP 配点を決定し、地震による斜面変動危険地域の評価を行ったところ、AHP 得点が高いほど斜面変動発生率が高い結果となった。紙面の関係で省略するが、この手法でバッファの大きさを現地地形条件に合わせて変え 1978年伊豆大島近海地震による伊豆半島東部の火山灰被覆丘陵で検証を行ったところ、良好な結果を得た。

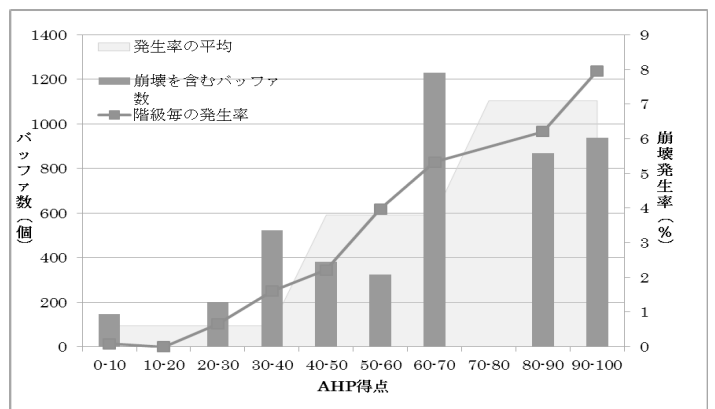


図-2 AHP 得点ランクごとの平均崩壊発生率