

地震時の斜面崩壊危険度評価に関する検討

防衛大学校 正会員 ○篠田 昌弘
防衛大学校 正会員 宮田 喜壽

1. はじめに

我が国は過去から地震を誘因とする斜面災害が発生している。大規模な斜面崩壊事例として、宝永4年(1707年)の宝永地震(M8.4)による大谷崩(崩壊面積:1.8km², 比高:700m, 崩壊土量:1億2000万m³), 安政元年(1854年)の安政東海地震(M8.4)による七面山大崩れ(崩壊面積:0.57km², 比高:350m以上), 昭和59年(1984年)の長野県西部地震(M6.8)による御岳大崩れ(崩壊土量:3600万m³)などがある。近年では、兵庫県南部地震, 新潟県中越地震, 能登半島地震, 新潟県中越沖地震, 岩手・宮城内陸地震で斜面崩壊が発生している。既往の文献調査から, 地震によって斜面崩壊方向に明らかな卓越性が存在することが判明しているものの, 斜面崩壊方向に着目した斜面危険度評価法に関する検討事例は少ない。そこで, 本研究では, 地震動の周波数特性や継続時間の影響を直接評価できるニューマーク法を用いて, 地震時残留変位量を指標とした斜面危険度評価に関する検討を実施することとした。対象とした事例は, 2004年に発生した新潟県中越地震による斜面崩壊である。

2. 地震時における斜面崩壊危険度評価法

(1) 地形情報の収集

地形情報として, 国都地理院提供の基盤地図情報の数値標高モデル(10mDEMデータ)を利用した。このDEMデータを三角形要素により細分化し, 要素ごとに重心, 傾斜, 斜面方位を求めた。

(2) 地盤情報の収集

地盤情報として, 国土交通省提供の地盤情報として, 国土交通省国土政策局調査・編集の「20万分の1土地保全図シームレスデータ」を利用した。既往の文献^{1),2),3)}から表層地質毎の単位体積重量と強度定数を表-1のように決定した。

(3) 地震情報の収集

本研究では, 震源から近い観測所の強震記録を用いて最大加速度と位相特性の推定を行うこととした。採用した強震記録は, (国研)防災科学技術研究所が提供している強震観測網である。具体的な推定方法は, ①震源から100kmまでの観測所の強震記録(NS, EW, UD)を入手, ②強震記録の基線補正, ③観測所毎に32方位の加速度時刻歴の作成である。

表-1 表層地質毎の単位体積重量と強度定数

	単位体積重量 (kN/m ³)	内部摩擦角 (度)	粘着力 (kN/m ²)
三角州性低地	15.5	30	0
扇状地性低地	15.5	30	0
半固結・固結堆積物	16.7	35	10
堆積岩(固結)	20.0	35	10
火山砕屑物	20.0	35	10
火山砕屑岩	20.0	35	10
火山岩	20.0	35	10
深成岩	20.0	35	10

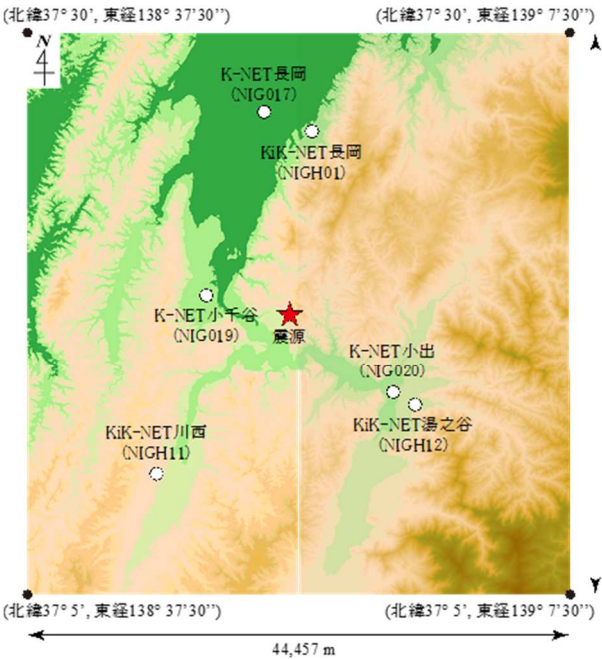


図-1 2004年新潟県中越地震における震源と震源から20km以内の観測点(この地図は, 国土地理院の基盤地図情報数値標高モデル10mメッシュを基に作成したものである。)

キーワード 斜面, 斜面崩壊危険度評価, 地震時残留変位量, ハザードマップ

連絡先 〒239-8686 神奈川県横須賀市走水1-10-20 防衛大学校 Tel:046-841-3810(ex. 3512)

3. 提案法によるハザードマップの作成例

図-2に水平方向と鉛直方向の地震動を同時に考慮した斜面崩壊危険度評価のためのハザードマップを示す。震央周辺で且つ斜面勾配が急な個所で、斜面崩壊が顕著であることが分かる。また、ハザードマップにおける斜面崩壊領域は、震央を基点として北西から東方向に分布していることが分かる。実際の斜面崩壊状況として、国土地理院から提供されている平成16年新潟県中越地震1:25,000災害状況図(小千谷、山古志、十日市)を参考に、斜面崩壊箇所に塗りつぶし処理を施したものを図-3に示す。実際の斜面崩壊領域は主に震央を基点として北西から東方向に集中的に分布している。また、信濃川を渡った向こう岸においても急斜面において斜面崩壊が発生している。これらの事実は本研究で作成したハザードマップと同様の傾向を示しており、本研究におけるハザードマップの妥当性がある程度確認できる。

4. まとめ

本稿では、広域における斜面崩壊危険度評価のため、斜面崩壊方向を32方位として、対象領域をグリッドに分割した後、それぞれのグリッドにおいて、重心、斜面勾配、斜面方位、地質区分、単位体積重量、強度定数のデータファイルを作成し、地震時残留変位量を求める斜面崩壊危険度評価法を提案した。2004年新潟県中越地震を対象として、提案手法による斜面崩壊危険度評価のためのハザードマップを作成した。本稿で提案したハザードマップは、災害状況図と同様の傾向を示しており、提案法の妥当性がある程度確認できた。

謝辞: 本研究を進めるにあたり、国土地理院の基盤地図情報数値標高モデル10mメッシュ、国土交通省土地・水資源局調査・編集の20万分の1土地保全図シームレスデータの一部、国立研究開発法人防災科学技術研究所の強震観測網(K-NET, KiK-NET)を使用しました。ここに記して謝意を表します。

参考文献: 1) 小松順一, 村岡洋, 阿部真郎, 三田地利之: 軟岩切土法面の安定に影響する不連続面とそのせん断強度の評価, 土と基礎, Vol. 52, No. 11, pp. 38-40, 2004. 2) 高橋明久, 森屋洋, 荻田茂, 阿部真郎, 山田孝雄, 原口強: 2004年新潟県中越地震により一ツ峰沢に発生した岩盤地すべり, 日本地すべり学会誌, Vol. 42, No. 2, pp. 19-26, 2005. 3) 阿部真郎, 小松順一, 高橋明久, 森屋洋, 荻田茂, 吉松弘行: 新第三紀層分布域における地震の震度と地すべりの地形・地質的特徴, 日本地すべり学会誌, Vol. 43, No. 3, pp. 27-34, 2006.

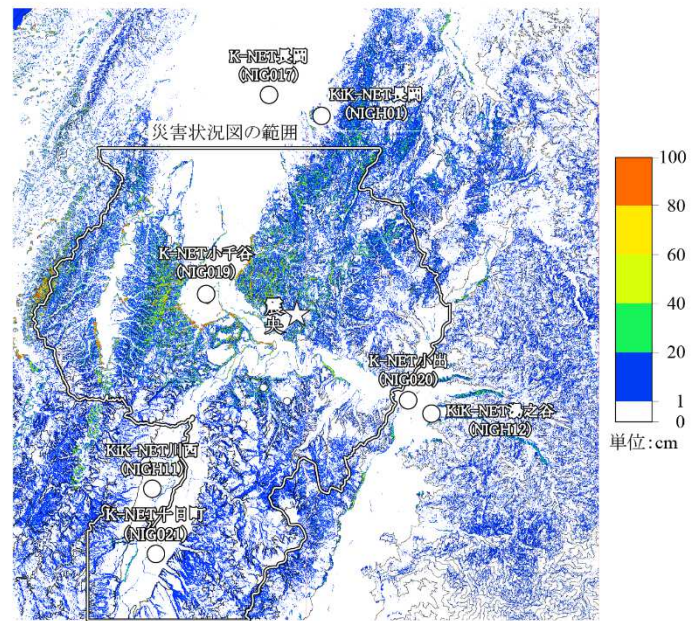


図-2 2004年新潟県中越地震における地震時残留変位量のコンター図(この地図は、国土地理院の基盤地図情報数値標高モデル10mメッシュを基に作成したものである。)

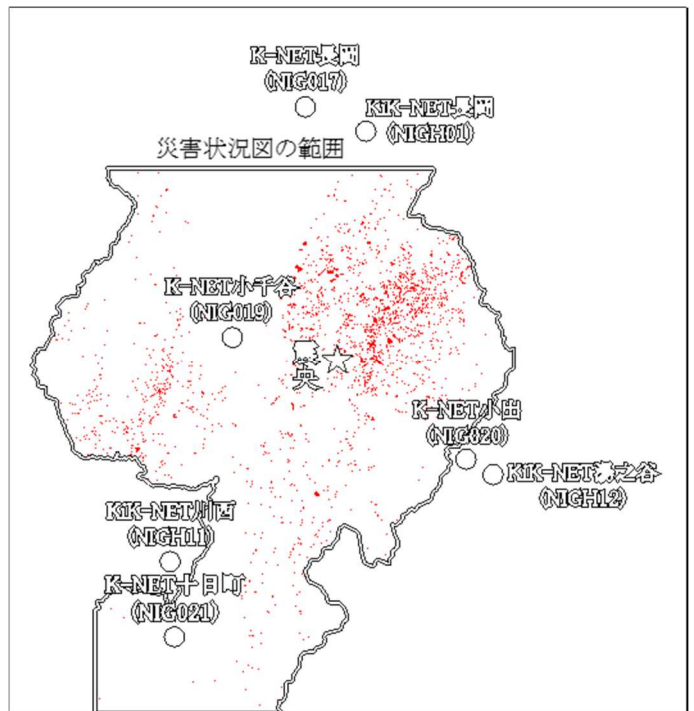


図-3 2004年新潟県中越地震災害状況図(国土地理院提供の平成16年新潟県中越地震1:25,000災害状況図に加筆。)