

北海道胆振東部地震による広域的斜面の地震時残留変位量計算方法

防衛大学校 学生会員 ○落合 恒太

防衛大学校 正会員 篠田 昌弘・宮田 喜壽

1. はじめに

我が国は斜面崩壊が発生しやすい地形・地質条件下にあり、地震を誘因とした斜面崩壊が数多く発生している。近年の大規模な斜面崩壊事例としては、熊本地震、岩手・宮城内陸地震、新潟県中越沖地震、能登半島地震、新潟県中越地震、兵庫県南部地震、で斜面崩壊が発生している。斜面崩壊が発生すれば甚大な人的、物的被害が生じることから、被害規模の把握や二次被害の防止のために、特定の地震における斜面崩壊の危険度を広域的に評価する必要がある。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、斜面の地震時残留変位量に関する検討を実施することとした。対象とした事例は、2018年に発生した北海道胆振東部地震による斜面崩壊である。

2. 本研究の目的

本研究の目的は、地震発生後の斜面の被害場所や被害規模の早期把握、初動調査の計画策定、二次災害の防止等に有用になると考えられる地震時残留変位量図の作成方法を提案することにある。これまで提案されてきた斜面の地震時残留変位量図の作成方法は、本震のみの一つの地震動を用いて検証されてきた^{1), 2), 3)}。しかしながら、実際には、本震が起きる前に、過去の大きな地震や前震が発生している場合がある。本稿では、本震に北海道胆振東部地震、過去の地震に十勝沖地震を選定して、両方の地震による斜面災害が説明できるような地震時残留変位量図を作成する。斜面の変位量計算法には、地盤材料の強度低下を考慮したNewmark法を用いる。

3. 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

地形情報には、国土地理院提供の基盤地図情報の数値標高モデル(10mDEMデータ)を使用した。このDEMデータを基に三角形要素を作成し、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

対象地域における地質図は、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」を使用した。岩盤斜面の地盤定数は、文献^{2), 3)}を参考に設定した。

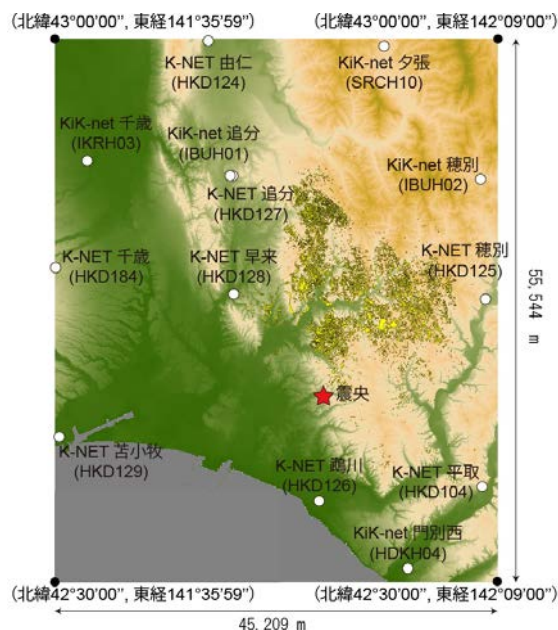


図-1 検討対象領域の地形図と災害状況図（この地図は、国土地理院の基盤地図情報数値標高モデル10mメッシュを基に作成したものである。）



図-2 検討対象領域の地質図と災害状況図（この地図は、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」の一部を使用し、作成したものである。）

キーワード 斜面崩壊、地震時残留変位量、斜面崩壊危険度評価、北海道胆振東部地震

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(3512), E-mail : shinoda@nda.ac.jp

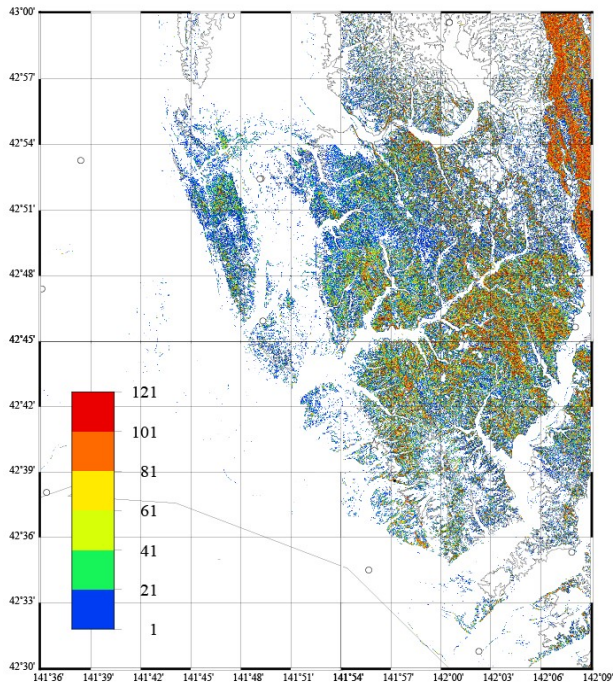


図-3 北海道胆振東部地震による地震時残留変位量図の推定図（災害状況図なし）

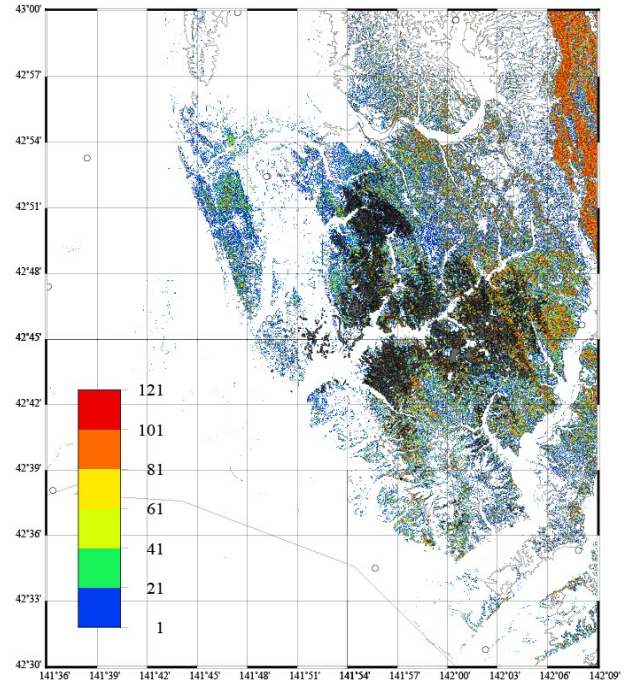


図-4 北海道胆振東部地震による地震時残留変位量図の推定図（災害状況図あり）

（3）地震情報の収集

本研究では、震央から近い観測所の強震記録を用いて、最大加速度と波形の形状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。

4. 地震時残留変位量図の作成

図-3, 4 に強度低下を考慮したニューマーク法による地震時残留変位量図を示す。地震時残留変位量の判別が困難になるため災害状況図の有無を分けて掲載した。震央の北側で斜面崩壊が顕著であることがわかる。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 30 年度北海道胆振東部地震に伴う斜面崩壊・堆積分布図（北海道厚真町周辺）」と比較すると、図-3, 4 で示した地震時残留変位量図は、実際に発生した斜面崩壊の位置ともよく整合していることが分かる。

5. まとめ

本研究では、地震時の広域的な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三角形要素を作成した後、それぞれの三角形要素において、重心、斜面勾配、斜面方位、地質区分、単位体積重量、強度定数を求めて、地震時残留変位量を求める斜面崩壊危険度評価法を検討した。2018 年の北海道胆振東部地震を対象として、検討手法により地震時残留変位量図を作成した。今後は、地盤強度定数を様々に変化させて、災害状況図と合致する地盤強度定数を逆推定して、地震時残留変位量図の精度向上を図る予定である。

参考文献

- 1) Jibson, R. W., Harp, E. L. and Michael, J. A.: A method for producing digital probabilistic seismic landslide hazard maps, Engineering Geology, Vol. 58, pp.271-289, 2000.
- 2) 篠田昌弘, 宮田喜壽, 中村晋: 広域的な地震時斜面崩壊危険度図の作成方法, 土木学会論文集 C, Vol.74, No. 2, pp. 177-192, 2018.
- 3) Shinoda, M. and Miyata, Y.: Regional landslide susceptibility following the Mid NIIGATA prefecture earthquake in 2004 with Newmark's sliding block analysis, Landslides, Vol. 14, No. 6, pp.1887-1899, 2017.