

長野県西部地震における斜面崩壊地域のゾーニング

九州工業大学工学部 正会員 ○安田 進

同 上 有馬慎也

同 上 牛島和子

1. まえがき

日本では、過去に地震による斜面崩壊が数多く発生し、大きな被害を受けてきている。これに対し、斜面崩壊の危険地域の予測の必要性が言われているが、大きな崩壊以外の斜面崩壊の位置は十分に調査することが難しく、また斜面崩壊には崩壊の型式やメカニズムが数多くあることなどから予測方法の開発が困難である。ただし、国際土質基礎工学会TC-4では活動の一環として、既往の手法を集めて分類し、ゾーニングマニュアルを昨年末完成している¹⁾。そこでこのマニュアルに示された2つの予測方法の妥当性を検討するため本研究では、長野県西部地震(1984年)によって崩壊した御岳山南麓に対し、2つの手法を適用し、実際の地震時の報告と比較した。

2. ゾーニングマップ作成方法

マニュアルにまとめられた手法のうち、グレード2の方法の神奈川県方式(1984年)及びMora and Vahrsonの方法(1993年)を今回適用した。神奈川県方式では、まず図-1に示した対象範囲を500m平方、合計228のメッシュに区切った。そして各メッシュにおいて斜面の水平長、起伏量、人工斜面の水平長、斜面断面形を1/25000の地形図から、また地盤のかたさ、断層の長さを1/25000の地質図から調べた。さらに、長野県西部地震の際の各メッシュでの地表最大加速度を道路橋示方書(1990年)のI種地盤での式により計算した。

$$A_{max}=987.4 \cdot 10^0 \cdot 216M^* (\Delta + 30)^{-1.218} \quad (I \text{種地盤})$$

ここに、 A_{max} : 地表最大加速度(gal)

Δ : 震源からの距離(km)

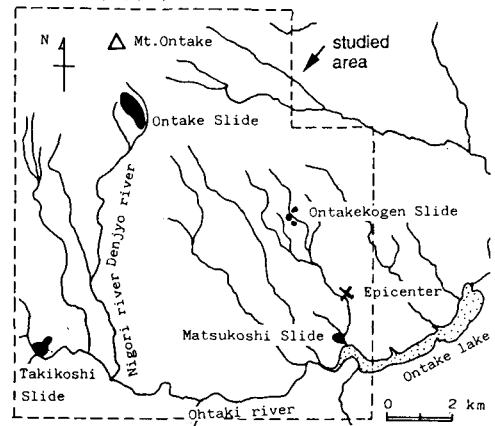


図-1 御岳山周辺の対象範囲

Mora and Vahrsonの方法では、対象範囲を1km平方、合計114のメッシュに区切った。各メッシュにおいて、起伏量に関するパラメーターSrの評点を1/25000の地形図より、地質によるすべりやすさのパラメーターSlの評点を1/25000の地質図より求めた。また、自然状態での土の含水状態に関するパラメーターShと降雨量によるパラメーターTpの評点は、1981年から1986年の現地の気象観測データより求めた。次に、地表最大加速度を上記の道路橋示方書協会の式と、また福島、田中の式(1990年)とによって各メッシュについて計算し、その値をMM震度に転換した。ただし、2つの式によってそれぞれのメッシュにおいて求められたMM震度階はすべてのメッシュで同じIXとなり、パラメーターTsの評点も同じ値となった。以上によって求めた評点を総合して危険度を判定した。

3. ゾーニング結果

図-2に神奈川県方式で予測した結果を、そして図-3にそのメッシュの大きさに対応する実際の崩壊数を示す。これらの図を比較すると次のことが言える。

- (1) サークルHの外側では、2つの図においてかなりよい一致が見られる。
- (2) サークルHの内側では、多くのメッシュで $N=6$ か $N=10$ となっているが、実際にはそれほど多くの地すべりは起こっていない。この違いは地表最大加速度の影響と考えられる。つまり地表最大加速度が400gal以上となったとき神奈川県方式ではカテゴリウエイト $W1$ は2.754と非常に高い数値となる。したがって、この方法では震源近辺の加速度が大きいところでは危険度を過大評価する傾向があるようである。

次に図-4にMora and Vahrsonの方法で予測した結果を、そして図-5にそのメッシュの大きさに対応する実際の崩壊数を示す。これらの図を比較すると、南東部ではかなりの一致が見られるが北西部ではあまり

一致していない。この原因としては次のように考えられる。

(a)北西部では御岳山頂上周辺で急勾配な傾斜が多く、Srの値が大ききすぎた。

(b)震央距離の北西部の方が南東部よりも地震時の震度は小さかったはずであるが、この方法では地表最大加速度のランクが対象範囲内ですべて同一の値となってしまうため、地震動の違いが考慮できなかった。

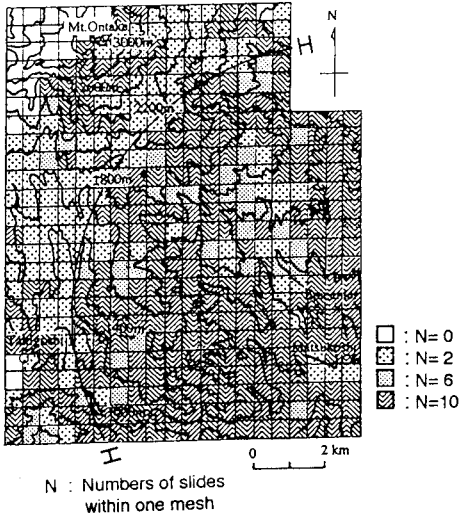


図-2 神奈川県方式によるゾーニング結果

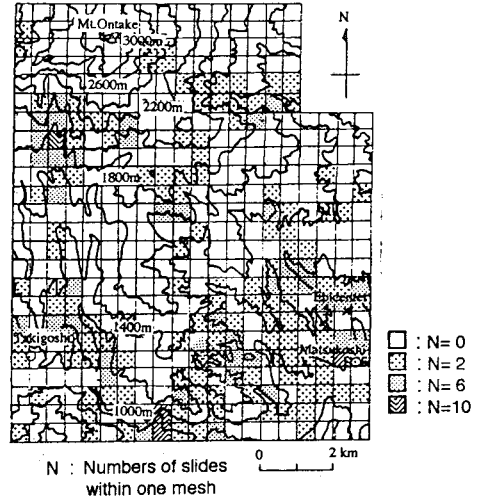


図-3 500m平方メッシュ内の実際の崩壊数

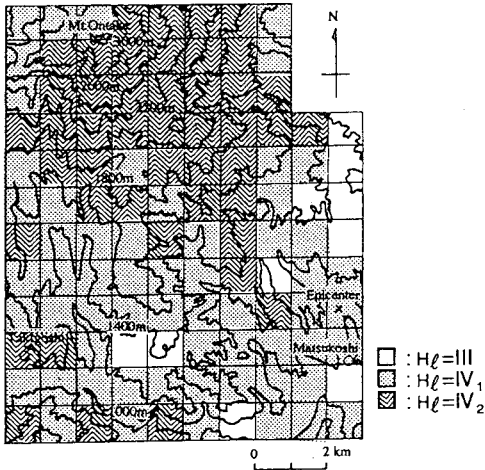


図-4 Mora and Vahrsonの方法によるゾーニング結果

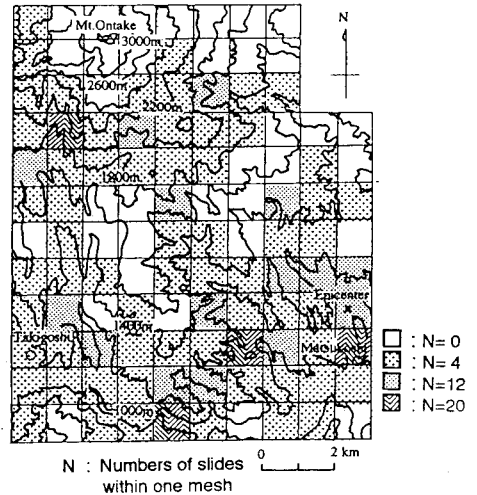


図-5 1km平方メッシュ内の実際の崩壊数

4. あとがき

TC-4で新しく作成したゾーニングマニュアルに示されている方法を御岳山南麓の地域に適用し、妥当性を検討してみた。地震時の斜面崩壊のゾーニングはなかなか難しいものであり、今後研究が多く行われることが望まれる。

5. 参考文献

1)ISSMFE,TC-4:Manual for Zonation on Seismic Geotechnical Hazards,土質工学会(日本),1993