

建設省土木研究所 正員 栗原 徹郎

" 佐々木 康

" 高橋 和也

1. まえがき

本研究は、昭和59年9月14日に発生した長野県西部地震(M6.8)による長野県木曽郡王滝村松越地区の斜面崩壊地点を対象として動的応答解析を実施し、斜面内における地震動の増幅特性について検討を行ったものである。

2. 斜面崩壊、地質の概要

松越地区の斜面崩壊は、松草川が大又川に合流する直下の大又川右岸斜面部に最大崩壊深30m、崩壊幅170m、崩壊長225m、崩壊土量29万 m^3 の規模で発生した。崩壊は、段丘面を深くえぐるように発生しており、その平面形態は図-1に見られるように2箇所の明瞭な滑移面が連続して観察できる。崩壊地周辺の基盤は粘板岩、砂岩、タートで構成されており、その上部に御岳火山の噴出物が堆積している。この噴出物は古期噴出物と新期噴出物に分類することができ、地質凡例を表-1に示す。今回の崩壊におけるすべり面は、主に新期噴出物最下層の軽石層によって形成されている。

3. 解析手法及び解析モデル

動的応答解析には有限要素解析プログラムFLUSHを用いた。FLUSHでは、入力地震動について水平方向、鉛直方向の同時入力ができるが、境界条件を変え個別に計算を行ない結果の合成を行った。解析対象とした断面の位置を図-1に示す。この断面について崩壊前の地形を地形図より読みとり図-2に示すモデルを作成した。地震動の入射基盤は標高850mの粘板岩中としモデルの左側には伝達境界を適用した。モデルの土質区分は崩壊斜面内の土質の観察及びボーリング調査結果に基づいて行ない、土質定数、G- δ 曲線等は現地土質調査、室内土質試験の結果に基づき不明な点については推定を行った。解析断面の有限要素モデルを図-3に示す。

4. 入力地震動

今回の地震では、本震の震源付近で記録が得られなかったことから、本震後土木研究所が牧野ダム岩盤に設置した強震計により得られた余震記録(図-4)を振幅調整し、最大水平加速度103gal、最大鉛直加速度40galとした加速度波形で解析を行った。この値は、崩壊地上部の道路付近における最大水平加速度が墓石の転倒率より推定される最大水平加速度440gal程度となるよう

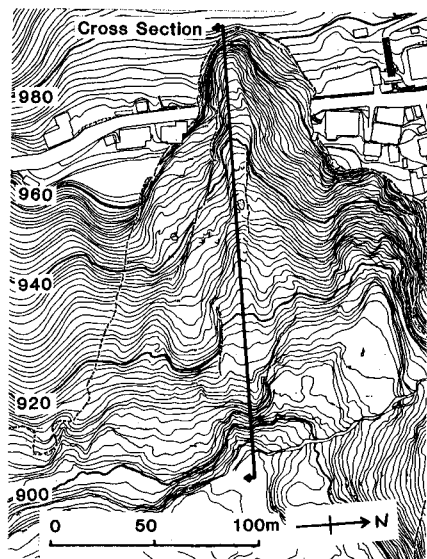


図-1 松越地区斜面崩壊地点平面図

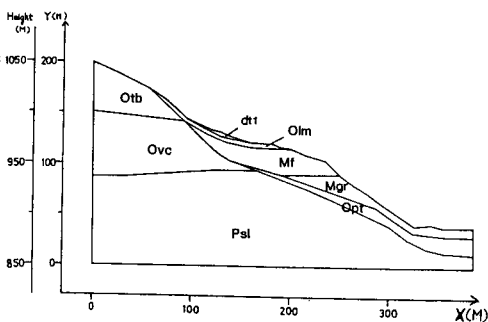


図-2 解析断面における地質区分

表-1 松越地区における地質凡例及び土質定数

地質記号	地質名	地質構成	Vs (m/s)	γt (t/m ²)	h (X)	ν	垂直依存性
dth	崖壁堆積物	礫まじり粘性土	140	1.77	5	0.49	あり No.2
Olm	火山砕屑物	火山灰(ローΔ)	160	1.39	5	0.49	あり No.2
Mf	泥流堆積物	礫まじり粘性土	230	1.87	5	0.49	あり No.1
Mgr	湖成堆積物	砂礫(軽石凝灰岩含む)	280	1.93	5	0.49	あり No.1
Opt	火山砕屑物	軽石凝灰岩	210	1.48	5	0.49	あり No.2
Oth	火山砕屑物	凝灰角礫岩	600	2.6	5	0.3	なし
Ovc	泥流堆積物	火山円礫岩	620	2.6	5	0.3	なし
Pal	古成層	粘板岩	1250	2.7	2	0.3	なし

試行錯誤により求めたものである。

5. 解析結果

図3中で示すNo.140,144,147,148の節点における応答加速度波形を図5に示す。図5より、地震動は表層において水平、鉛直方向とも非常に大きな増幅を示し主要動の継続時間も長くなっている。図6、図7には、各節点での応答加速度の最大値の分布を示す。ここでも表層における加速度の増幅状況が明瞭に表れされている。また図6において表層地盤最下層である軽石層内で最大応答加速度の大きな領域が帯状に分布しているのが注目される。これは、軽石層が上下の硬い層にはさまれて振動エネルギーが蓄積したためと考えられる。

6. まとめ

今回の検討により以下の事項が明らかになった。

- 1) 地震動は表層の表層地盤において大きな増幅をうけ、主要動の継続時間も長くなる。
- 2) 表層地盤最下層の軽石層内に帯状に水平最大加速度の大きな領域が存在する。

本研究は、科学技術庁振興調整費(昭和59年(1984年)長野県西部地震による土砂災害に関する緊急研究)において土木研究所が担当した研究の一部である。なお、解析に用いた地震動を提供していただいた土木研究所シルダム研究室に感謝します。

- 参考文献 1) LYSMER, UDAKA, TSAI, SEED, FLUSH, EERC 75-30
2) 岩崎・川島・安江・仲野, 地震応答解析による河道斜面の耐震性の検討, 研資料160号

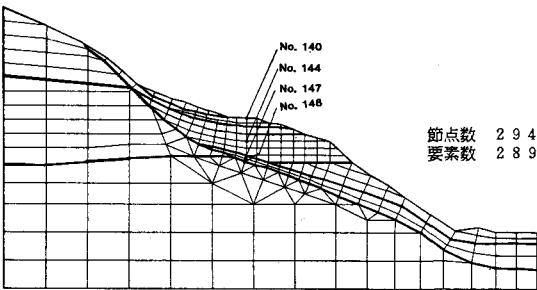


図-3 有限要素モデル

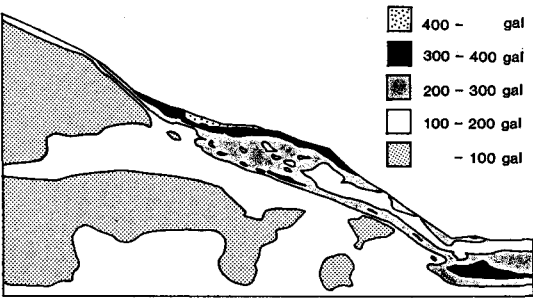


図-6 応答加速度の最大値分布(水平方向)

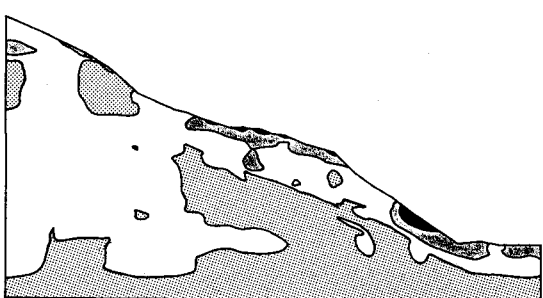


図-7 応答加速度の最大値分布(鉛直方向)

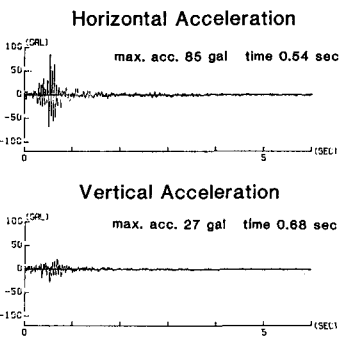


図-4 牧尾ダムにおける余震記録

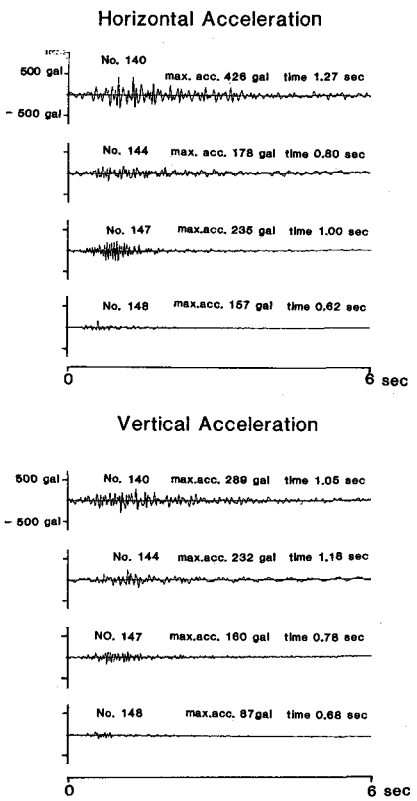


図-5 表層地盤における応答加速度波形