

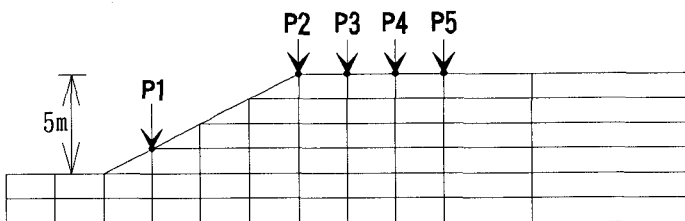
III-447

地震時斜面の3次元FEM解析：側方拘束の影響

群馬大学 正 鵜飼恵三

1. まえがき

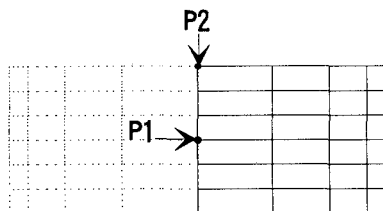
本講演会において、別報¹⁾で報告されている2次元斜面の地震時すべり変位量解析を、3次元斜面を対象として行ったのが、本報告である。解析の方法として、3次元動的弾塑性FEM(弾完全塑性モデルを利用)を用いた。



断面図（2次元及び3次元）

2. 解析の対象と入力データ

図1に解析の対象とした勾配1:2の斜面を示す。高さは5mである。メッシュ分割図を同じ図に示した。2次元のメッシュ分割図は、別報より粗くなっている。3次元解析での斜面全幅と斜面高さの比は4とした。図1には、右半分のメッシュ分割図のみ示した。



正面図（3次元対称なので右半分のみ解析した）

図1 解析の対象とした斜面

斜面の土質定数は別報と同じで、粘性土である。振幅200gal、周期0.5secの正弦波を周囲の境界に入力させ、斜面の応答加速度を計算した。

3. 解析の結果と考察

3.1 2次元のケース

2次元のケースの静的安全率は1.02であった。別報でのより細かいメッシュのケースでは1.01であったので、安全率の値はメッシュが粗くなっても、ほとんど変化しないと言える。図2と図3は応答加速度、応答変位の時間的変化を表す。10波目までを示した。図2の加速度が正の値のとき、斜面(図1)は左方向に変形している。図3よりすべり変位量は10波目で50cm程度に達しているのがわかる。図4は弾性仮定における応答変位の時間的変化である。変位は数cmしか生じていない。

3.2 3次元のケース

3次元のケース(図1)の静的安全率は1.12であり2次元のケースより0.1だけ安全率が高くなった。図5は中央断面(点P1~P5)での応答加速度の時間的変化を示す。応答加速度の振幅はほぼ200galで入力波と変わらない。これは側方拘束の影響が大であることを示している。図6は中央断面での応答変位の時間的変化

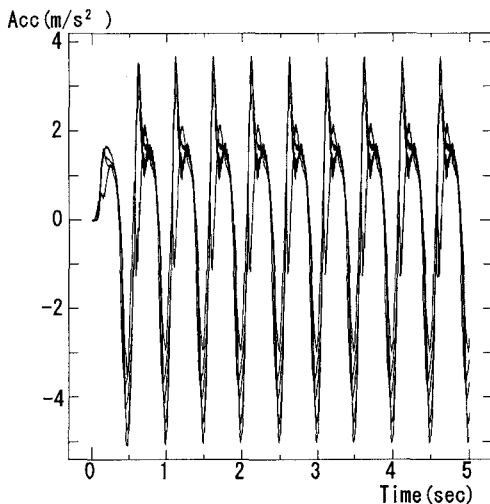


図2 応答加速度の時間的変化（2次元）

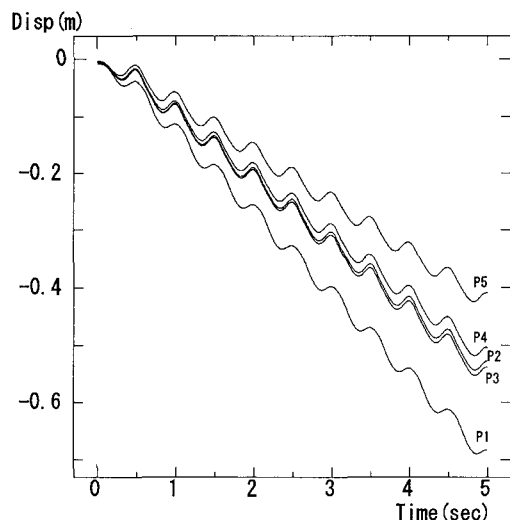


図3 応答変位の時間的変化
(2次元)

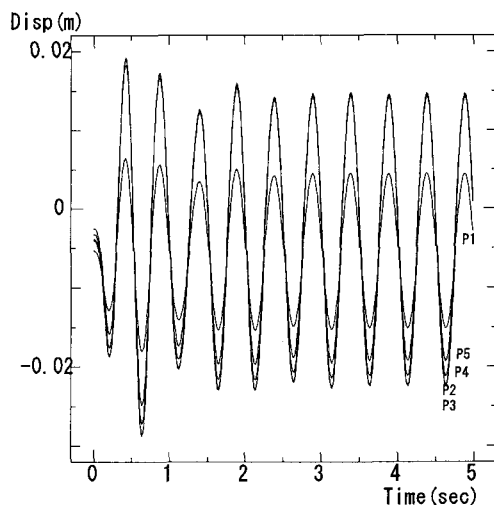


図4 弾性仮定における応答変位の時間的変化
(2次元)

である。塑性変形が時間と共に増加してゆく様子が見られるが、変位の値は10波目でも1 cm以下である。2次元のケース（図3）と比べると1/100程度の変位しか生じていないことになる。

4. まとめ

斜面の側方拘束の影響は静的安全率に対して0.1程度の相違しか生じないが、動的変形に対しては1/100程度と極めて大きい効果を与え、安全側へと作用する。地震時斜面安定解析においては、3次元効果を考慮する必要性が、静的斜面安定解析の場合より大きいと言えよう。

謝辞：計算と結果の整理にあたって、井田寿朗技官に御世話になった。3次元動的弾塑性FEMプログラムは大学院生若井明彦君の作成である。記して謝意を表す。

（参考文献） 1） 鶴飼，井田，高橋：地震時における斜面のすべり変位量の解析，本講演会論文集，1994。

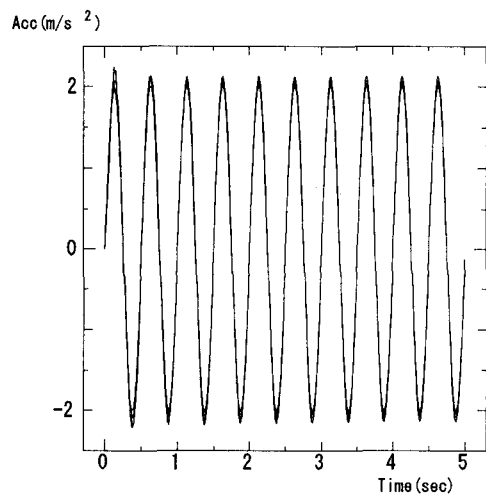


図5 応答加速度の時間的変化
(3次元のケース)

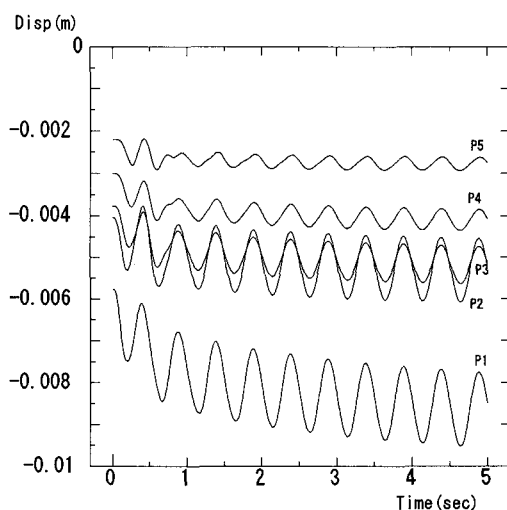


図6 応答変位の時間的変化
(3次元のケース)