

Ⅲ - A237

傾斜した基盤層上斜面の地震応答解析（その2）

——— 各種対策工の効果について ———

（株）大林組 正会員 ○山 本 彰、鳥井原 誠
神戸大学 正会員 沖 村 孝

1. はじめに

斜面の安定対策工には地山補強土工、グラウンドアンカー工、および杭工などがあり、地震によって被災した斜面や地震の事前対策として多く採用されている。しかし、これらの対策工が地震時における斜面の震動特性や安定性に与える影響についてはあまり検討されていない。そこで、この報告では先に報告した傾斜した基盤層上の斜面 Ⅲについて、これらの対策工を配置した場合の地震応答解析を実施し、対策工が斜面の震動特性や安定性に与える影響について検討した。

2. 解析方法

図-1(a)は解析に用いた斜面の解析メッシュを示しており、図中には地質構成も併せて示している。図-1(b)～(d)、表-1には解析ケースおよび想定した対策工の仕様と配置を示している。なお、Case2,3 の対策工は図-1(a)に示しているすべり面について震度 0.2 を想定した場合の対策時の安全率が 1.05 となるようその仕様を決定している。図-2 は入力波形を示しており、神戸大学で観測された水平方向成分(E-W)の観測波である。解析は等価線形化法によって行っており、鉄筋、アンカー tendon、杭、のり面工はいずれも弾性梁によってモデル化した。なお、解析手順、地盤定数の設定方法については既報を参照されたい。

3. 解析結果

図-3 は節点 97 の最大加速度時における加速度分布を示している。これらの図から、Case1,2 はほぼ同様な加速度分布となっているが、Case3 では加速度の大きい領域がやや小さくなる傾向が見られる。また、Case4 では加速度の大きい領域が深さ方向に小さく、水平方向に拡大する傾向が見られる。図-4 は図-3 と同時刻におけるのり面の変位分布を示しており、Case1,2 ではほ

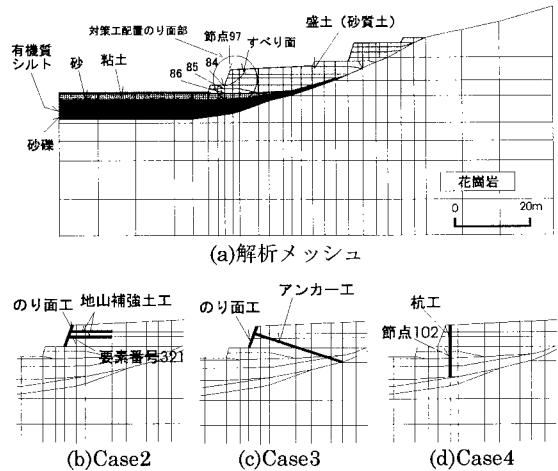


図-1 解析メッシュ、対策工の配置

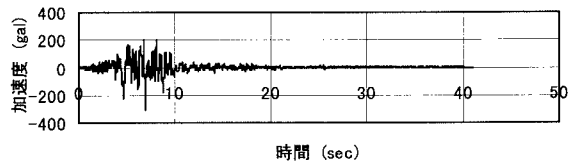


図-2 解析検討用入力波形 (E)

表-1 解析ケース

	抑止対策工	のり面工
Case1	なし	なし
Case2	地山補強土工 鉄筋径: 19mm 水平ピッチ: 1.5m	コンクリート フレーム 100×100mm
Case3	アンカー工 (初期緊張力なし) tendon: E5-2 水平ピッチ: 2.0m	コンクリート フレーム 150×150mm
Case4	杭工 杭: H鋼100:100 水平ピッチ: 2.5m	なし

加速度($\times 10^2$ gal)
 3.50～
 2.50～3.50
 2.00～2.50
 1.50～2.00

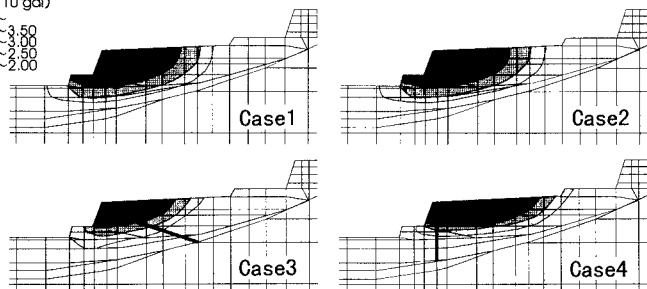


図-3 応答加速度分布図（節点 97 最大加速度時）

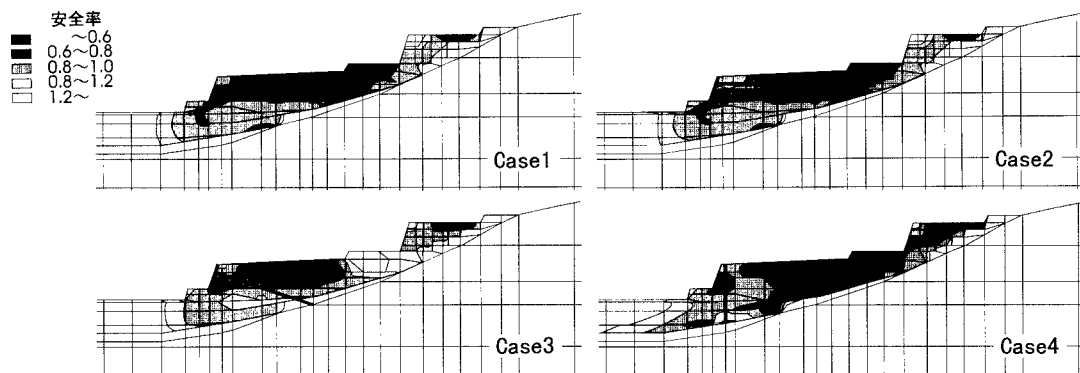


図-5 安全率分布（節点 97 最大加速度時）

ば同様な変形を生じているのに対し、Case3,4 では対策工の効果によって変形が抑制されていることが分かる。これは Case2 では対策工が応答加速度や変位の比較的一様な領域のみに配置されているのに対し、Case3,4 では応答加速度や変位の大きい領域から小さな領域に渡って配置されているためであると考えられる。

図-5 は図-3 と同一時刻における斜面内部の局所安全率を示している。Case3,4 では Case1 に比べ 0.6 以下の領域が小さくなるなど対策工による安全率の増加が見られるが、Case2 では Case1 とほぼ同様な安全率分布となっている。また、図-6 は Case2,3,4 における梁要素に作用する軸力および曲げモーメントの経時変化を示しており、Case3 では 20kN 以上の軸力が作用しているのに対し、Case2 では 4kN 以下となっている。これらのことから、Case3,4 では、地震時において対策工が引張材や曲げ材として効果的に機能し、地盤を拘束するため、局所安全率が増加したものと考えられる。

以上の結果から、地震を対象とした斜面对策工では、無対策時の応答加速度や応答変位が大きく変化する領域に配置するのが、斜面の応答加速度や変形を抑制する上で、また斜面の安定性上効果的であると考えられる。

さらに、図-5 から Case4 では安全率 0.6 以下の領域は小さくなっているが、背面側に安全率の小さい領域がやや拡大する傾向を示しており、地震時を対象とした斜面の設計に当たっては対策工を含む斜面全体の安定性について検討する必要があると言える。

4. おわりに

この報告ではいくつかの対策工を想定した地震応答解析を実施し、対策工が斜面の震動特性、斜面の安定性に与える影響を明らかにすることができた。しかし、今回の解析における地盤内部のひずみレベルは 10^{-3} 程度であることから、今後はさらに大きなひずみ状態下での対策工の影響について検討する必要がある。

参考文献

- 1) 山本、沖村、村上：傾斜した基盤層上斜面の地震応答解析、第 33 回土質工学研究発表会（投稿中）、1998

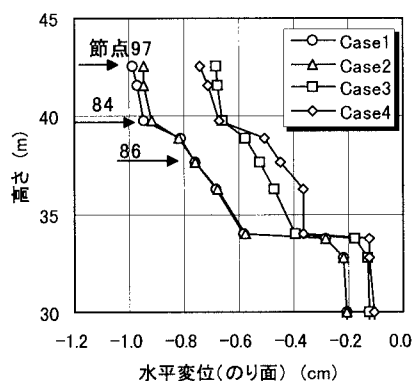


図-4 のり面水平変位

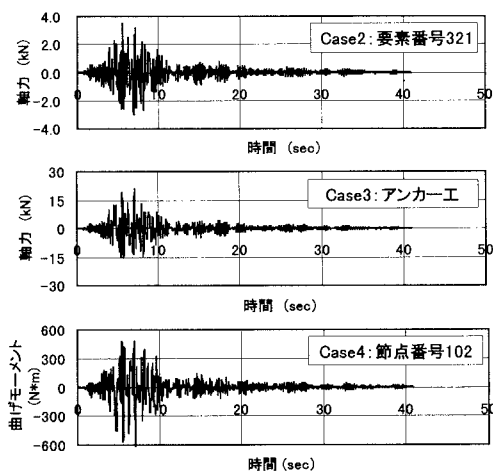


図-6 軸力、曲げモーメントの経時変化図