

清水建設大崎研究室 正員 ○竹脇尚信 近藤 司 吉村 隆
 同 技術研究所 正員 田 蔵 隆 清水勝美
 東北大学工学部 正員 柳澤栄司

1. はじめに

高盛土斜面のような不整形性を有する地盤は、地震波が反射・屈折を繰り返すことにより複雑な挙動を示す。1978年宮城県沖地震や1983年日本海中部地震などでは、このような地盤で大きな被害を生じており、不整形地盤での震動特性を把握することは重要なことであると考えられる。そこで、著者らは不整形地盤の震動特性ならびに高盛土斜面の地震時安定性評価を目的として、宅地造成地の高盛土斜面を用いて地震観測を計画し、1987年10月より観測を実施している。本報告では、観測システムの概要と観測に先立って行った常時微動結果および1988年1月26日に福島県東方沖で発生した地震記録について報告する。

2. 観測システムの概要

観測地点は宮城県名取市郊外の宅地造成地である。観測対象とした高盛土斜面の形状および観測点の配置を図-1に示す。盛土は沢部分に造成されたものであり、盛土厚は平坦部に約40mである。

観測点は13点、すべて加速度計(水平2成分、上下1成分)である。配置は盛土への入力地震動の検討および盛土斜面の挙動の検討を考慮し、つぎのものとした。まず、入力地震動の検討のためNo.1,5,7,10の4点を地山に配置する。No.1,7,10で三角アレーを形成するとともに、No.1,10は地山内の伝播特性の検討のため解放基盤面の位置づけとする。つぎに、地盤の不整形性による盛土斜面の挙動を把握するために縦断、横断、鉛直方向の伝播を考慮し地表に6点、地中部に1点、斜面後背の平坦部に2点を配置する。

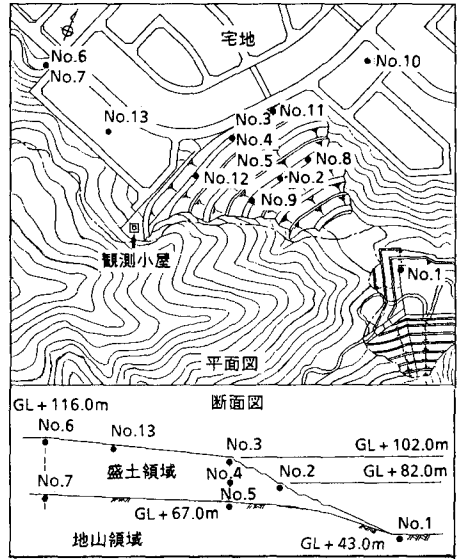


図-1 斜面形状および観測点の配置

3. 地盤条件

地盤調査のためNo.3とNo.6地点でボーリング調査を実施した。No.3地点の地盤構成および弾性波探査より得られた地盤物性を図-2に示す。

4. 常時微動結果

常時微動波形は、観測地域内での車両通行などによるノイズ部分を除去し1波形を40秒として各観測点で11波形作成した。図-3にNo.2,3,6のN-S方向の平均フーリエスペクトルを示す。この図より地表面にある3点の卓越成分はNo.2の斜面部が0.18~0.20秒、No.3の盛土肩部が0.20~0.25秒、No.6の平坦部が0.25~0.30秒であり、斜面に沿って卓越周期が長くなる傾向が判読できる。この傾向はE-W方向についても同様であり、盛土厚の変化に対応したものと考えられる。

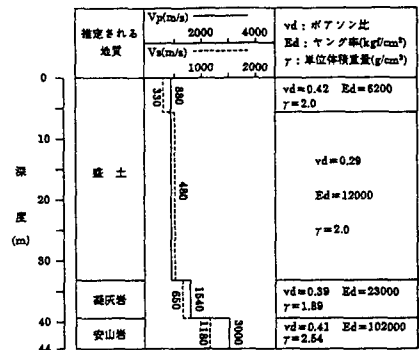


図-2 地盤物性

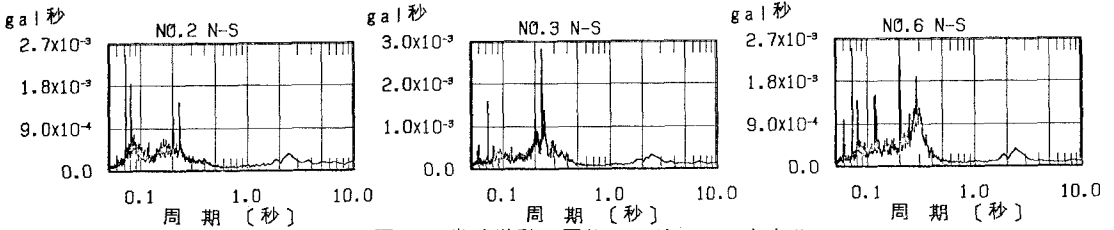


図-3 常時微動の平均フーリエスペクトル

5. 地震観測記録

1988年1月26日に福島県東方沖で発生した地震の記録を示す。マグニチュードM=5.6、震央距離126km、最大加速度はNo.6地点のN-S方向で10.4galである。図-4にNo.3とNo.6の地点での最大加速度の増幅を示す。増幅は3~5倍程度である。つぎに、常時微動結果と同様にNo.2,3,6およびNo.7のN-S方向の主要動部分の波形およびフーリエスペクトルを図-5, 6に示す。この図より、No.7の地山部のスペクトルに対応して地表部の各測点の卓越周期をみると、常時微動結果と同様な傾向を読み取ることができる。

さらに、図-7にNo.8,9のN-S方向のスペクトルを示す。図-6のNo.2とNo.8,9の3点は盛土斜面中央部に配置したものであるが、卓越する成分が異なっている様子がわかる。これは、地山が両側に向かってせり上がっており地震波の反射などの影響によるものと考えられる。

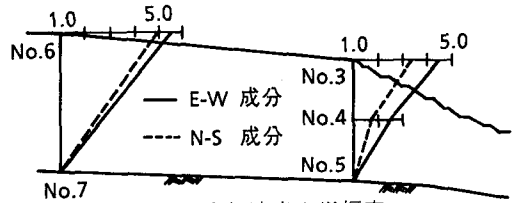


図-4 最大加速度の増幅率

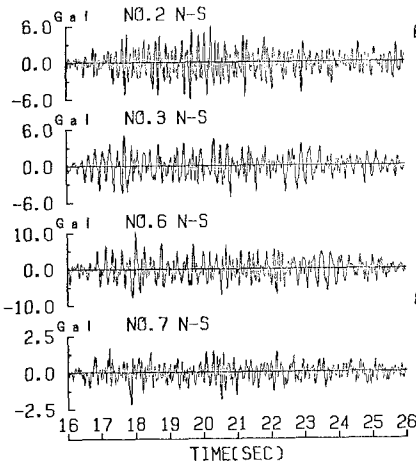


図-5 加速度波形(主要動部)

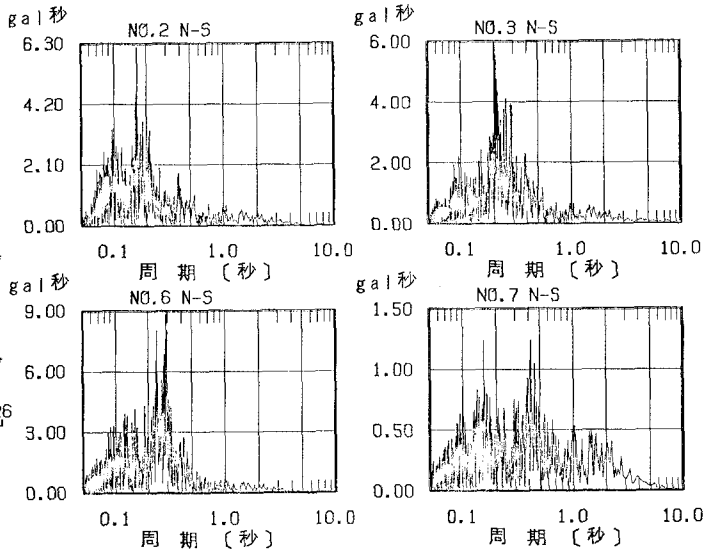


図-6 フーリエスペクトル (No.2,3,6,7)

6. おわりに

盛土の動特性に関して常時微動結果と地震記録の結果は対応していることおよび観測の目的である地盤の不整形性による影響が各測点の記録にみられることなどが明らかになった。今後、観測記録の蓄積をはかり不整形地盤の震動特性を明らかにしていくとともに、盛土斜面の安定性評価解析などに活用していく予定である。

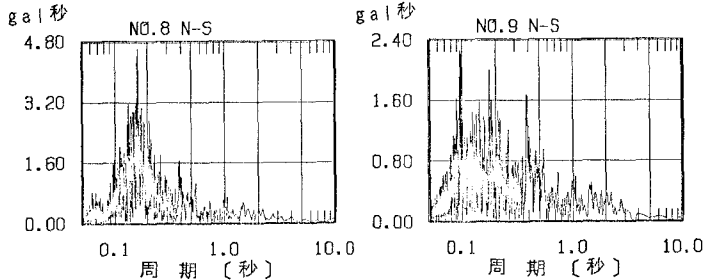


図-7 フーリエスペクトル (No.8,9)