

首都高速道路公団 正 員 ○ 青山 高司
 首都高速道路公団 泉 満明
 柳応用地質調査事務所 殿内 啓司

1. まえがき

構造物を建設する段階での仮設構造物の設計あるいは施工基準等は、ある程度整備されている。しかしながら、地震時における動的な問題についての計測データは少なく、したがって、その耐震面での研究はほとんど手をつけられていないのが現状である。

本報告は、首都高速道路横羽線Y122工区で、隧道新設工事のために開削中の仮設土留構造物において実施された地震観測の記録を整理、解析、検討し、さらに応答解析による理論的な考察をも加えて仮設土留構造物の地震時における挙動の把握と解明を試みたものである。

2. 地震観測概要

観測に際して設置された計器は、サーボ型加速度計12成分(9地点)、動ひずみ計8成分の計20成分である。図-1の配置図に示すように計器は地中、矢板(鋼管:φ=1219,t=19)および切梁(H型钢:400×400×1321)に設置されている。また、同図には周囲地盤の地質柱状図およびPS検層結果によるS波の速度分布をも併せて示した。地震基盤としてはG.L.-24mから現われる第三紀層が考えられる。観測は地中(G.L.-27m)に埋設されたスタータにより、自動感度切換装置を通してデータレコーダに記録する方法とした。観測が行なわれたのは、1976.2.15~1976.8.9の6ヶ月間であり、この間に5個の地震が記録された。これらの地震の震央位置およびその諸元を図-2に示す。

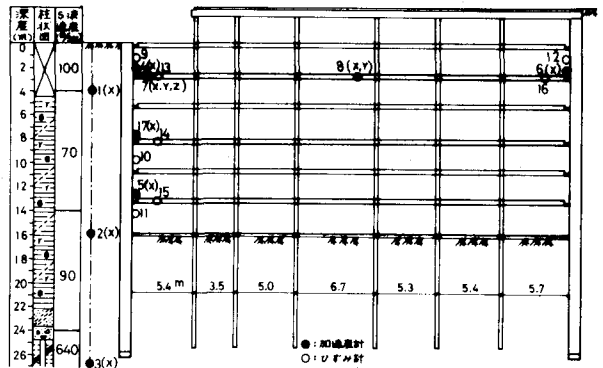


図-1 観測計器配置図

観測が行なわれたのは、1976.2.15~1976.8.9の6ヶ月間であり、この間に5個の地震が記録された。これらの地震の震央位置およびその諸元を図-2に示す。

3. 結果および考察

図-3に地震観測結果の一例を示す。同図は加速度記録のX成分(水平横断方向)について、観測点の深さ順に並べたものである。これによると観測点の位置(地中、矢板あるいは切梁)に関係なく、深さに応じて観測記録をグルーピング出来そうである。このことは、他の4個の地震についても同様の傾向が窺える。また、加速度振動モードからも、いずれの地震によつても構造物は周囲地盤を含めて単純な一次セン断振動モードを示している。以上のことから、地震時における仮設土留構造物の挙動は、周りの地盤と一体で、且単純なセン断振動と考えられる。

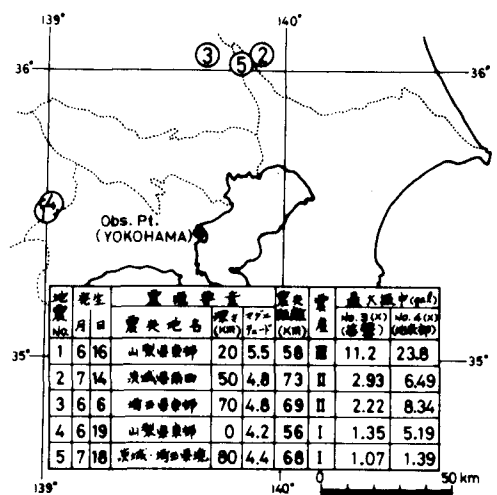


図-2 震央位置及び諸元

図-4は、各段切梁での加速度と軸力の関係を示すものであり、対応する組み合わせ毎に主要動付近の最大値を読み取りプロットしたものである。図に示すように、ある加速度に対する軸力を切梁の段数毎に一定の関数関係で表現できそうである。一方、図-5は切梁をはさんでの2観測点(No.4、No.6)の加速度波形を用

いて変位差分を求め、切梁全長で除すことから得た平均ひずみと、その切梁での実測波形(No.13)との対応を示すものである。切梁の固定条件や曲げ振動の影響等を考えると、単純なひずみ波形の予測には本質的に問題があると思われるが、図に示すように比較的良い対応が見られたことは興味深い。

応答解析による挙動予測結果の一例を図-6に示す。応答解析手法の選択およびモデルの設定にあたっては、仮設土留構造物の地震時動態が比較的単純であること、出来るだけ簡便な手法が望ましいことなどから、重複反射理論に基づく半無限層モデルおよび集中

質量法に基づく一質点系モデルの2通りを考えた。先ず半無限層モデルについては、PS検層結果による地盤モデルと、開削部の構造物を一速度層に置換した構造物モデルとを想定した。入射波としては、観測点No.3での観測波を基盤境界波と考え、この影響を除去したものとし、その各々の応答波を求めて合成したものが図-6の上段に示す理論波形である。一方、一質点系モデルは、基盤面を固定端として観測点No.3での観測波を入射波とした地盤モデルと、根切底を固定端としてNo.3の観測波を先の構造物モデルを用いて根切底まで持ち上げたものを入射波とした構造物モデルとを想定し、各々の応答波を求めて合成したものが図-6の下段に示す理論波形である。以上のような単純な手法でも、図-6に示すように、近似的に仮設土留構造物の地震時の挙動の予測は可能と言えよう。

本報告は一例にすぎない。しかし、仮設構造物の耐震問題を考える上で、観測データの蓄積と研究を、今後も進めて行く必要がある。終りに、この研究に際しての現場測定については、首都公団関内工事事務所の担当の方々、叡共和電業の佐藤氏に大変お世話になった。ここに、謝意を表する次第である。

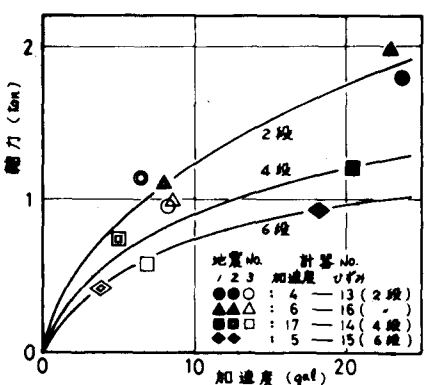


図-4 加速度と軸力の関係

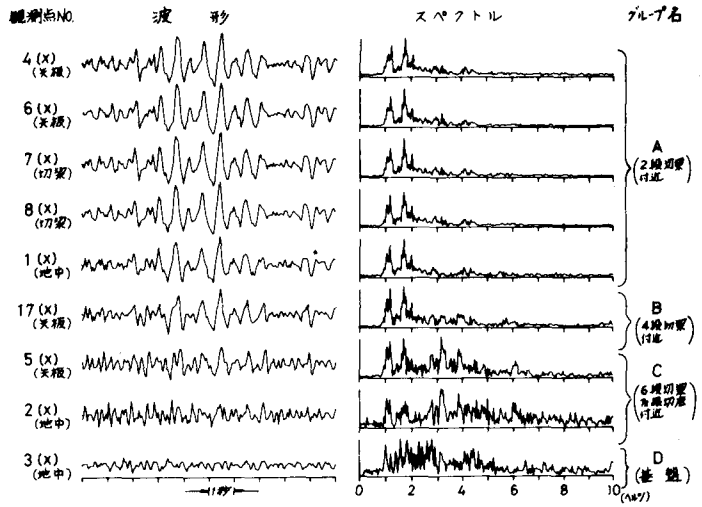


図-3 記録の一例(地震No.3)

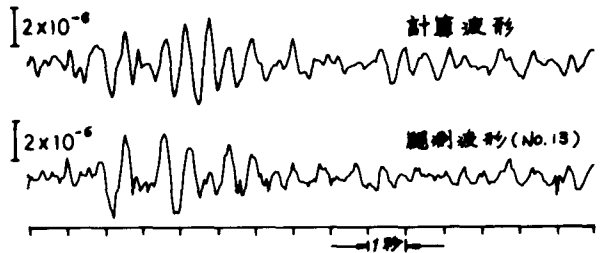


図-5 計算ひずみと実測ひずみ(地震No.3)

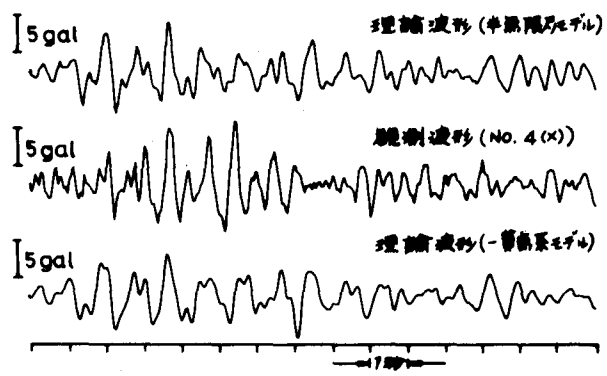


図-6 応答解析結果の一例(地震No.3)