

建設省土木研究所

正会員

栗林 栄一

建設省土木研究所

正会員

川島 一彦

(株)長大橋設計センター

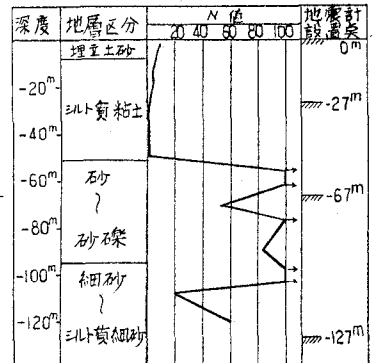
正会員

高月 廣行

1. 概説 土木構造物の地震応答解析においては、ある特定の地点の地表面で観測された地震動記録が用いられている。しかしながら地表面での地震動はその周辺地盤の影響を大きく受けていると云われている。構造物の建設地点と地震記録の観測地点とでは地盤条件の異なるのが普通であるので、この様な差異と念頭におき、構造物周辺の地震特性等を考慮した地震動を設定して、構造物の地震応答解析を行うのがよいであろう。この様な点と耐震設計に取り入れる為の考え方の一つとして、上層地盤の影響がないか、その度合の少ない面(基盤面)を想定し、その面において地震動を規定して地盤の応答を求め、これを基にして構造物の応答解析を行う手法が考えられる。その際には地盤の応答を精度よく算定することが必要とされる。本論では地表面及び地中の同時地震観測の行われている川崎市浮島公園において記録された地表面の地震動加速度記録をもとに、多重反射の計算により地中の地震動を算定し、実測地震動と比較することにより計算値精度の検討を行った。

2. 観測地点の地盤構成及び解析の対象とした地震動

浮島公園における地盤構成は図-1に示すように、地表面から地下50m程度まではN値10以下の軟弱な沖積シルト層、それ以下はN値60~100程度のよく締り、な砂質の洪積層である。地震動は地表面、地中27m、67m、127mの地点で記録されている。対象とした地震動は伊豆半島南岸付近で発生した地震(1974.5.9.C記録)により当地点で記録された南北方向の地震動記録である。地震動に主として含まれる周期成分は図-2に示すパワースペクトルから0~1Hzの範囲内にピークがあり、さらに観測地点が深くなるにつれてそのピーク値が小さくなるのがわかる。



3. 計算結果 多重反射による計算では等価線形法の考え方により 図-1 浮島公園の地盤構成

地盤の堅さのヒズミ依存性を近似的に計算に取り入れた。地盤の堅さは標準慣入試験N値の結果をもとに、東京湾地区の実測記録に基づき $V_s = 60\sqrt{N}$ によりせん断弾性波速度 V_s (m/sec) を推定し、これより算定したものである。減衰定数は一律2%とした。この値は実測記録による地中における観測地点間相互の伝達関数の形状と解析的な伝達関数を比較することにより定めたものであるが、計算の結果求められた地盤のせん断ヒズミのレベルに対してもおおむね符号するものであった。このようにして実測された地表面における地震動加速度記録より算定した地中地震動加速度記録、及びそれに対応する実測値との比較を図-3に、それぞれの応答加速度スペクトルによる比較を図-4に示す。

4. 結論 地盤の堅さ及び減衰定数が適切に表示されれば、多重反射に基づく計算により比較的精度よく表層地盤の影響を地震動記録に付加もしくは削除することができると考えられる。しかしながら、今回計算の対象とした地震動記録は非常に小さいものであり、さらに大きい地震動記録の場合については今後検討する必要がある。

参考文献 (1)岩崎,若林,堀内; 地中地震動の観測結果(その1),(その2),土木研究所資料第1103号,建設省土木研究所, S.51.3

(2)栗林,川島,宮田; 地震動入力の設定手法に関する研究, 土木研究所資料第1192号,建設省土木研究所, S.52.2

(3)栗林,川島,友沢; 設計基盤面の設定法に関する二、三の考察, 第12回土質工学会研究発表会, S.52.5

(4)鏡味,小林; 水平な多層地盤でのS波の重複反射による増幅, 日本建築学会論文報告集第173号, S.45.7

川崎浮島公園地盤地震記録の計算値と実測値の比較
(伊豆半島南岸付近地震 1974年5月9日、C地震記録、N S成分)

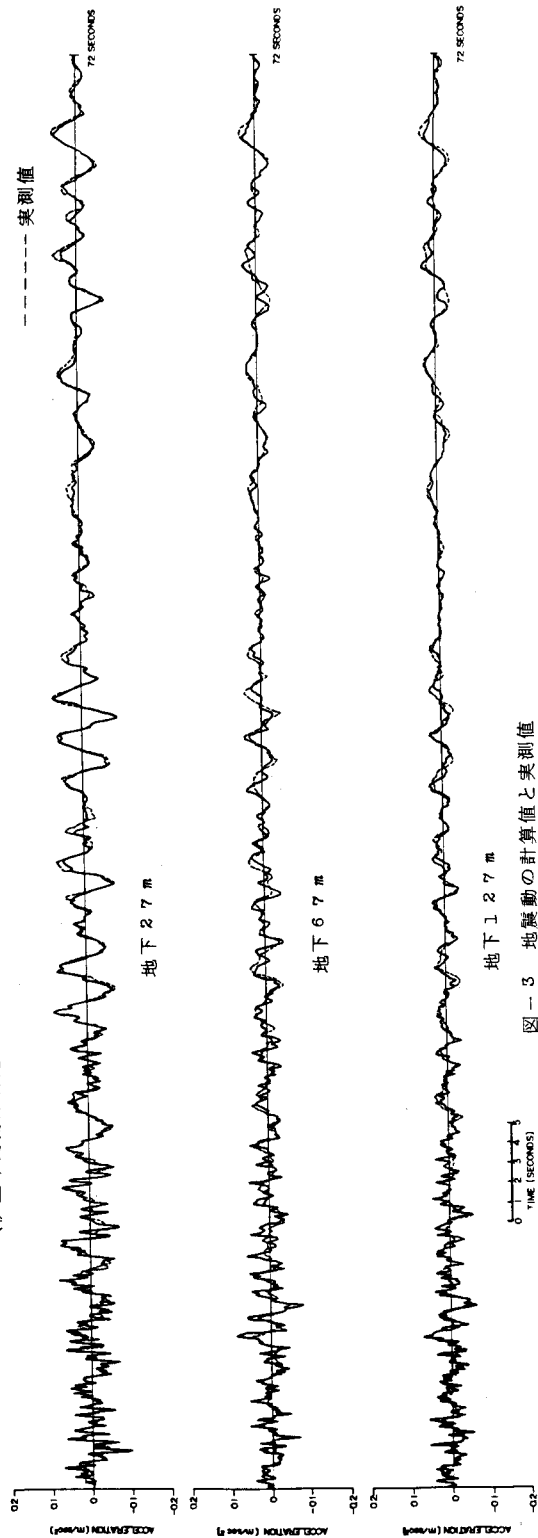


図-3 地震動の計算値と実測値

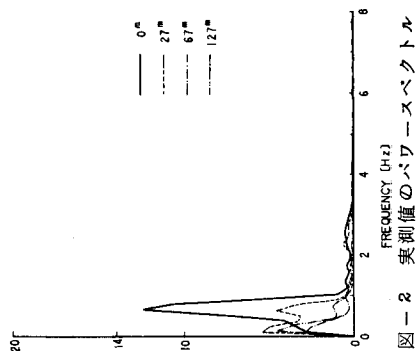


図-2 実測値のパワースペクトル

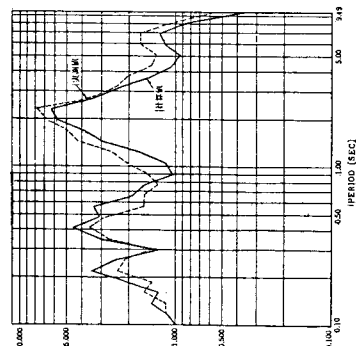


図-4-1

応答加速度スペクトル曲線の比較 (-27m)

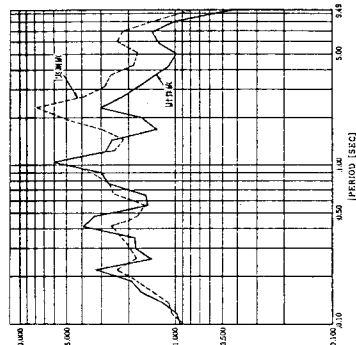


図-4-2

応答加速度スペクトル曲線の比較 (-67m)

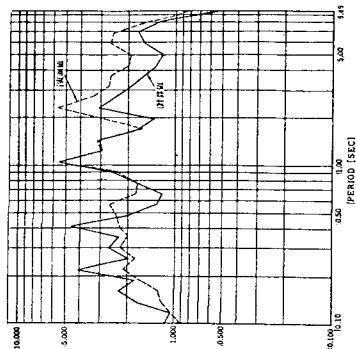


図-4-3

応答加速度スペクトル曲線の比較 (-127m)