

基礎地盤コンサルタンツ(株) 正員 ○岡田 進
建設省土木研究所 正員 佐々木 康
同上 正員 谷口 栄一

1. まえがき

軟弱地盤上の盛土における振動伝播特性(距離減衰効果)を把握するとともに盛土の実測結果に対する数値解析の有効性について検討するため、軟弱地盤の道路予定地に施工された試験盛土での振動実験をFEMによってシミュレートあることを試みた。

つぎに、これらの結果に基づいて様々な条件のもとに解析を行ない、軟弱地盤上の盛土による地盤振動軽減量予測図を作成したので以下に報告する。

2. 試験盛土における振動実験の概要

実験は、岡山県の国道予定地において施工された試験盛土(高さ3m, 幅15m, 長さ39m)で行われた。試験盛土の状況及び実験経過を図-1に示す。

実験内容は、実験1(基礎地盤上の盛土直後(S52.1)・盛土高0.8m)、実験2(盛土施工後(圧密度89%)における盛土(S53.11)・盛土高2.0m)、実験3(盛土撤去時(S53.11)・盛土高1.5m)、実験4(盛土撤去時(S53.11)・盛土高0.8m)から成る。

盛土中央部には、2軸偏心式起心機(起心力 $Q=800\text{ kg}$)を用いた鉛直振動を適用した。

3. 解析モデル

図-2に解析モデルの分割図を示す。加振点を中心にして左右対称な盛土地盤を想定しているため計算には半断面を用いた。

実験結果に基づいてモデルにした地盤定数を表-1に示す。ダンピングについては、現場より採取した不攪乱試料による共振法試験結果から一律3%とした。

加振点には、振動実験に合わせて周波数 $f=8.6\text{ Hz}$ 加振力 $400\text{ kg/m}(=Q/2)$ を適用した。

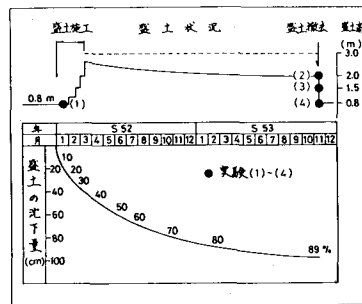


図-1 試験盛土の状況及び実験経過

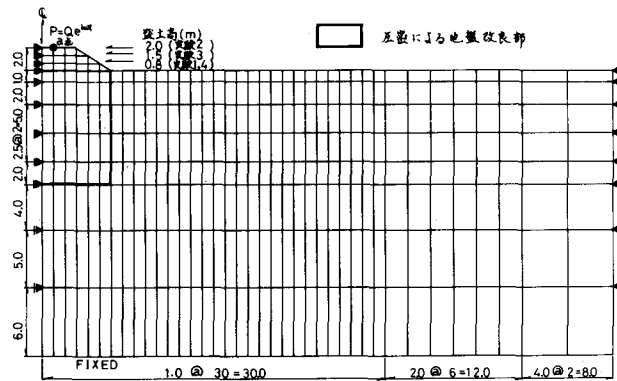


図-2 解析に用いた地盤モデル

(単位: m)

表-1 解析に用いた地盤定数

深さ (m)	土質名	S波速度 V_s (m/s)	圧密係数 圧密係数 (V_u/V_s)	単位体積重量 γ (t/m^3)	ポアソン比 ν	減衰定数 η (%)
0.0	盛土	1500	1500	1.6	0.499	3
1.0	粘土	700	560	1.6	0.499	3
3.0	粘土	700	560	1.6	0.499	3
5.5	粘土	900	720	1.6	0.499	3
8.0	粘土	900	720	1.6	0.499	3
10.0	中砂	2160	1728	1.6	0.499	3
14.0	粘土	1660	1328	1.6	0.499	3

4. 計算結果と実測結果との比較

図-3の(a), (b), (c), (d)は計算結果と実測結果の最大加速度比の距離減衰について示したものである。

図に示した計算値は、幾何減衰を考慮(2次元解析で得られた値に $1/\sqrt{r}$ (r :振源からの実距離)を乗じる)して整理し直したものである。また両者を同一レベルで比較するため、盛土の法尻を基準点とした。

盛土直後の地盤(図4)における実測値と計算値とはかなりよく一致しており、現場の盛土に対する数値解析の適用性は十分認められる。

盛土による圧密がほぼ終了した地盤(図4(b)～(d))においては、盛土内で測定点も少なく両者の間で必ずしも一致しているとはいえないが、法尻からの距離減衰について比較的良好な対応がみられる。

距離減衰曲線の形状については、反響による地盤改良の影響で法尻から約10m離れた地点で底値値が大きくになっている。これは、実測値・計算値の間で共通してみられる現象である。

盛土による振動加速度の軽減効果には、盛土高の影響と盛土下の圧密による改良の影響が考えられる。図4(a), (b)は、これらの影響について調べるために示したものである。

実測値では、地盤の圧密による改良の影響よりむしろ盛土高の影響による方が軽減効果に大きく寄与している。計算値においても実測値ほど明確ではないが、この傾向はうかがえる。そこで以下盛土高による振動軽減量の予測法について示す。

5. 盛土による振動軽減量の予測

図-5は盛土高と盛土部のS波速度(V_{s2})を変化させて計算を行ない、盛土法尻から5.0m離れた地点における振動軽減量(振動レベル表示)を盛土高との関係で表わしたものである。

これは、地盤のS波速度が $V_{s1}=100(\%/sec)$ の場合について示したものである。ここにあって V_{s2}/V_{s1} で表示しなかったのは、振動軽減量が盛土部分の地盤定数に依存しパラメーターとして選定することが適切ではないと思われるからである。

6. あとがき

軟弱地盤上の盛土における振動実験とFEMを用いて解析することは有効であるという結果を得た。特に法尻以遠の挙動についてはよく対応することがわかった。しかしながら、盛土内の挙動についてはまだ十分でなく振動軽減量を予測する際にも大いに関係するものと思われる。今後さらに調査・研究を続けてゆくつもりである。

7. 参考文献 谷本, 望月, 三好, 岸本, 盛土に付する振動に関する現場実験, 第14回地盤工学研究発表会 PP.1169~1172, 1979

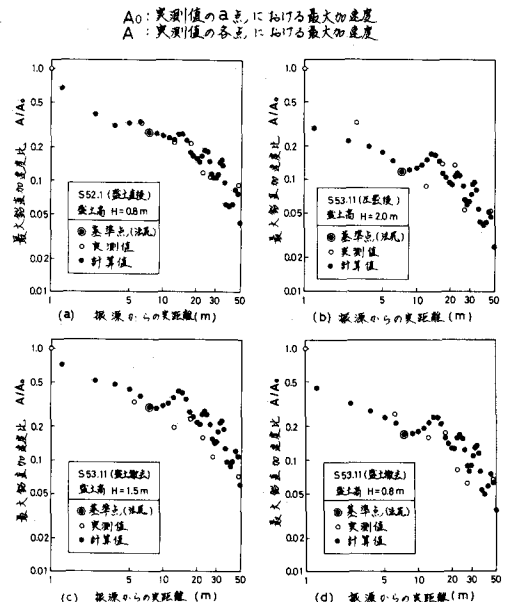


図-3 最大加速度比の距離減衰

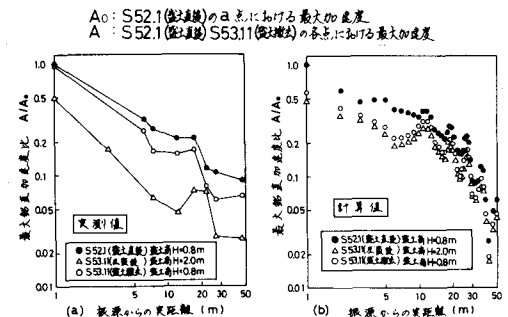


図-4 最大加速度比の距離減衰

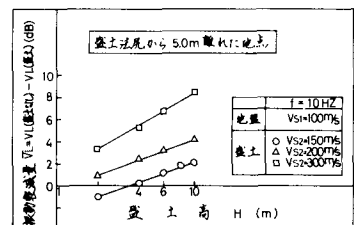


図-5 盛土による振動軽減量予測図