

千葉工業大学 〇 学生員 鈴木 良和
(株) 応用地質調査事務所 正員 佐藤 信一

建設省土木研究所 正員 谷口 栄一

1. まえがき

盛土道路における自動車走行荷重による振動の伝播特性は、平面道路の場合とは異なっていると考えられるが、今回このことを調べるために模型盛土による振動実験を実施した。地盤の模型化に当っては軟弱地盤を想定し、この地盤上に高さならびに幅の異なる3種の盛土を作成し、盛土の入きさによる振動伝播の違いや、振動の大きさ等を調査した。

2. 実験方法

(1) 模型地盤ならびに盛土 模型土槽の断面は180cm × 90cm 奥行120cmである。模型地盤と土槽壁の間には約10cmの砂層を設け、土槽壁からの反射波の影響を出来るだけ小さくした。模型材料としてはケミカルグラウト材(日東SS-30R)、バントナイト、ワイソウ土、木を混ぜ合せて固めたものを用いた。今回作成した模型盛土は3種類で図-1に各盛土の形状を示す。なお盛土本体は模型地盤上に、盛土形状の型枠を組み盛土材を流し込んで作成した。

(2) 相似律 盛土模型振動実験に関する相似律として、確立されたものはない。今回の実験では原地盤のS波速度100%, P波速度が1000%, ポアソン比0.495の軟弱地盤を想定し、弾性波速度が $\frac{1}{10}$ になるように模型を作成した。従って相似律として、P波速度とS波速度の比が一定という条件を採用したことになる。また長さの縮尺は $\frac{1}{10}$ である。

(3) 振動系 本実験では加振器を用いて鉛直方向に正弦波荷重を加えた。加振器は直径12cm、長さ23.7cmの小型加振器で交流電圧により、先端部の金属製の棒が上下に振動する様になっている。なお載荷板は直径4cm、厚さ5mmの円板である。

(4) 振動測定方法 図-1に各盛土の振動測定点位置を示す。これらの各点に小型加速度計(222B, ENDEVCO社製)を設置し、模型地盤表面、地盤内、盛土内の鉛直方向の加速度を測定した。加速度計からのシグナルは増幅器を通してデータレコーダーに収録した。

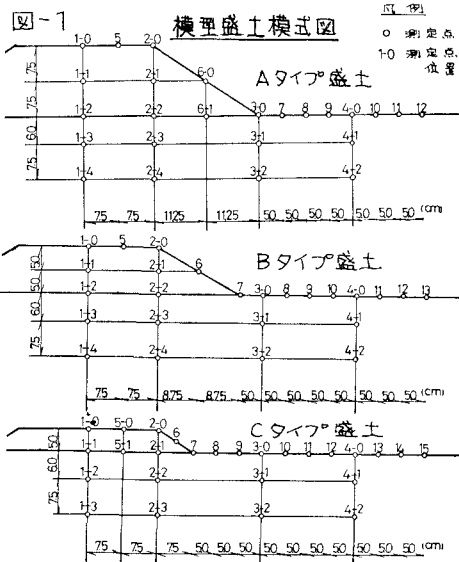


表-1

諸定数一覧表

	P波速度 m/s	S波速度 m/s	ポアソン比	密度 g/cm ³
地盤	120	904	0.497	1.14
Aタイプ盛土	151	273	0.483	1.71
B	120	250	0.477	1.71
C	150	261	0.484	1.71

3. 実験結果及び考察

各盛土のP波、S波速度測定を行なった。結果を表-1に示す。

また反射波の影響を調べてみると一応100Hz以上の振動については反射波の影響を無視できることがわかった。次に実験結果を順に示す。

(1) 盛土による振動軽減効果 図-2に盛土の高さによる振動軽減効果を示す。盛土が高くなる程地盤表面の加速度は小さくなっている。図-2(a)において振源から法面までの距離は盛土が高くなる程遠くなるので図-2(a)には距離減衰の効果も含まれている。図-2(b)は振源からの水平距離が同一の地点における加速度を比較したものである。盛土高さが15cmの場合の加速度は5cmの場合の約

45~60%になっており、振動軽減効果が知られるが、盛土高図-2
 さが10cmと5cmの場合を比較すると振動の大きさにあまり変
 化はない。なお実物に換算すると15cmは6mに、5cmは2m (gal)

(2) 盛土内の加速度分布 図-3に加振振動数
 200Hz、300Hzの場合の盛土内の加速度分布を示す。図
 -3(a)の分布図の特徴は盛土の上部の平坦部から法面にそ
 って等加速度線が斜面に平行になっていることである。このこ
 とより法面に対して表面波があまり減衰しないで伝播してい
 ると考えられる。盛土内部では実体波が伝播していると考え
 られるが、図-3(a)に知られるように伝播の方向に指向性が
 現われている。加振振動数が300Hzの場合も200Hzの場合と
 同じ様なことが現われているのに加えて法面の加速度が盛土
 上部の平坦部にくらべて大きくなっている。この現象は、加振
 振動数が220Hz以上のものに知られた。図-3(b)において
 は法面より少し離れた地点で一度減衰した振動が再び大き
 くなっている。この現象の原因はまだはっきりしないが、凹部
 を伝播する表面波の一つの特徴である。

(3) 法面からの距離減衰 図-4に各盛土の法面からの距
 離減衰を示す。これを知らるとどの盛土においても法面より10cmの範
 囲内では振動はほとんど減衰しないで、10cm以上においてはかなり減
 衰している。この原因としては奥壁には点加振であるにもかかわらず
 盛土があることにより、地盤に対しては線加振のような形になること
 が考えられる。(線振源から出る振動の方が点振源から出る振動より
 距離減衰は小さい。)

(4) 地中振幅分布 図-5に加振点直下の地中加速度分布
 を示す。図-5によると深さが深くなると加速度は急激に小さくな
 っており、盛土内における振動の減衰がかなり大きいことがわかる。ま
 た振動数が高くなるほど減衰も大きくなっている。

盛土による振動軽減効果

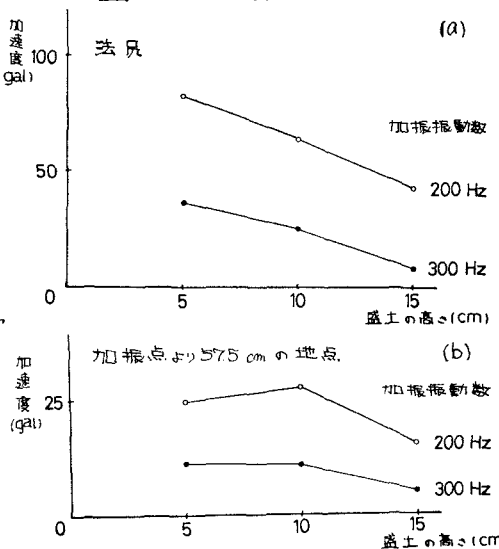


図-4

法面からの距離減衰 200Hz

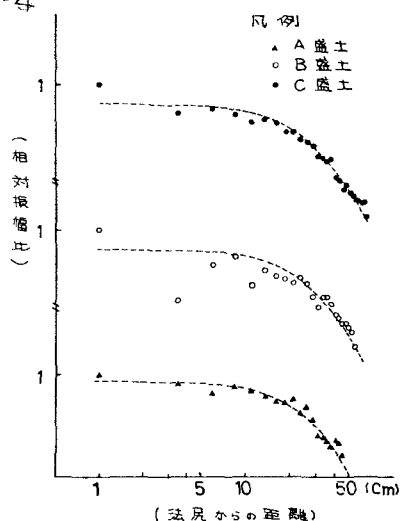
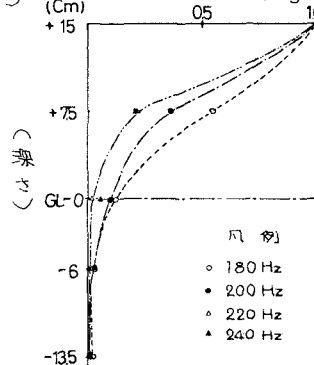


図-5

加速度 (gal)

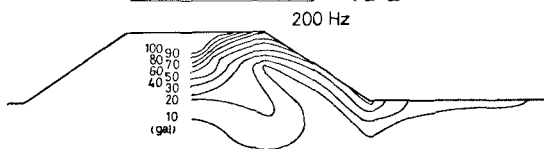


地中加速度分布
 (Aタイプ盛土加振点直下)

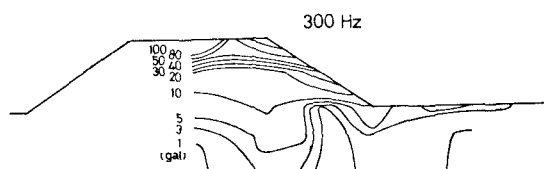
図-3

盛土内の加速度分布図 (鉛直成分)

(a)



(b)



(Aタイプ盛土)