

竹中技術研究所 正会員 鈴木 吉夫
同上 杉本 三雄
同上 正会員 鈴木 善雄

1. まえがき

セメント系硬化剤を用いた深層混合処理工法としてのDCM工法は、軟弱粘性土を硬化剤と混練させることにより強度および剛性を増大させ、構造物の基礎地盤に造り変える工法である。特徴の1つである改良形状の任意性を利用して、種々の改良地盤形状が考えられているが、その主要な形状としての壁状改良地盤の模式図を図-1に示す。筆者等はDCM改良地盤の耐震設計資料を得るため図-2に示す研究計画を立て、実施しつつある。図中の動的解析については、アロケラムの開発、それを利用したリースタディーおよび土の動力特性に関する一連の研究が発表されている^{2),3),4)}。この論文は同図中の模型実験に対応する成果の一部に関するもので、壁状改良地盤を扱っている。

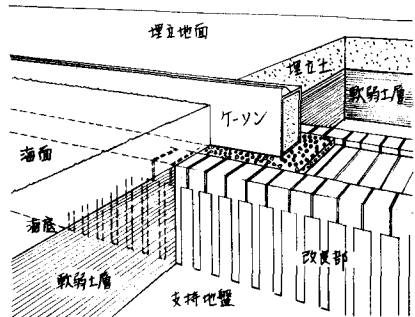


図-1 DCM壁状改良地盤模式図

2. 実験装置および模型

振動実験装置の概略を図-3に示す。同図において、振動砂箱は平面的に正方形(1500×1500)である。駆動能力はアクチュエータが2ton・G、周波数は0.01~35Hzの加振が可能である。定加速度振動実験およびランダム波応答実験ができる。模型を作成するにあたって、前述したリースタディーの1モデルを想定し、相似則を用いて模型の物性値を設定した。相似率は1/200である。模型は弾性材料であるポリアクリルアミドで作られ、その濃度および補強材により所定の単体重量、剛性に調整されている^{4),5)}。表-1にアロタイプおよび模型の物性、模型の寸法を示した。また、相似則に基づいた模型の物性値の目標値も併せて示している。

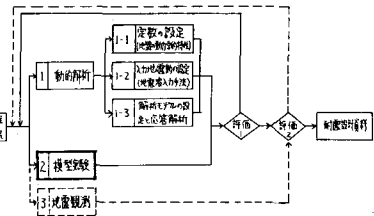


図-2 "耐震性の検討"の研究計画

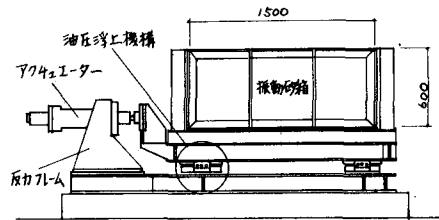
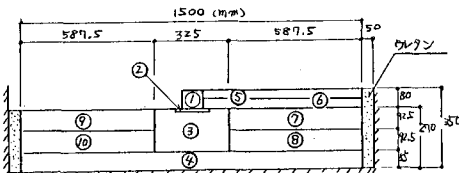


図-3 振動砂箱装置(側面図)

3. 実験および結果

実験は、正弦波による周波数応答実験のあと、ランダム波応答実験を行った。ランダム波応答に用いた入力波形は、ハル1968 NS地震変位波形を相似則

* B10... 補強材にベンゾイト(10%液)を使用



層別	ヤング率 (G/cm ²)		単位体積重量 (G/cm ³)		相似比		模型材料
	アロタイプ	模型	アロタイプ	模型	目標	実物	
① 埋体	2700.000	10.274	5.800	2.12	1.87	2.12	標準砂 70%
② マグネ	21.000	80	1.80	1.87	—	—	砂, B5 10
③ 改良土	140.000	533	6.70	1.44	1.44	1.64	軽量砂 20
④ 支持地盤	18.200	70	9.5	1.63	1.15	1.13	B10 25
⑤ 埋土上部	2.000	8	13.8	2.00	1.15	1.08	B5 10
⑥ 埋土下部	2.700	9	13.8	2.00	1.15	1.08	B5 10
⑦ 海面(改良)	2.800	11	18.2	1.53	1.15	1.09	B10 10
⑧ 埋土	3.500	13	23.8	1.60	1.15	1.12	B10 10
⑨ 海面(改良)	1.010	4	11.5	1.53	1.15	1.07	B10 7
⑩ ケーシング	2.220	9	15.4	1.60	1.15	1.08	B5 10

表-1 模型の寸法と物性値

に合せて時間軸を $1/200$ に縮小したものをを用いた。計測は加速度を対象とした。図-4に加速度計(模型地盤部11ヶ、振動砂箱底部1ヶ)の配置状況を示した。周波数応答実験の結果を改良地盤部の測線について応答倍率の形で示したのが図-5である。支持層以外は10Hzに明瞭なピーク値をもっていることが判る。同様な整理をランダム波応答実験の結果に対して行ったのが、図-7であって、全測線について表示してある。同図中の改良地盤部の測線の結果(No.2, 6, 10, 13)が、周波数応答実験結果(図-5)と良い対応を示していることがわかる。

4. 実験結果と解析結果の比較

“1. まえがき”で述べた応答解析プログラムの検証のために、そのプログラムを用いてランダム波応答実験のシミュレーション解析も行いつつある。解析用入力波形は振動砂箱底部の実測加速度波形を用い、模型地盤の解析モデルの側面と底面から同一波形を入力した。解析用定数は、表-1の“実物”欄の値を用い、ダンピングは4%とした。一次固有周波数は10.9Hzが得られ、実験結果(図-7)とよく一致している。また最大加速度分布を比較したのが図-6である。同図より海側地盤および改良地盤部での分布形状は良い一致を示しているが、埋土側地盤では分布の異なりがみられる。

今後もシミュレーションを継続して解析プログラムの妥当性の検証を行うとともに、工賃材料を用いた模型実験を実施し、解析プログラムでは把握しにくい種々の挙動を解明する予定である。

(謝辞) 本研究は運輸省港湾技術研究所の構造部他の御指導のもとに進めてきた研究成果の一部であることを付記し、関係各位に厚く感謝の意を表します。

(文献)

- 1) 川崎地「セメント系硬化剤による深層混合処理工法」, 建設の機械化, 1976.3
- 2) 川崎地「深層混合処理工法により改良された複合地盤の地震時応答解析(401) (402)」, 土木学会論文報告集, 1978.11
- 3) 鈴木他「深層混合処理工法により改良された複合地盤の耐震性について」, 土木学会論文報告集, 1979.6
- 4) 鈴木他「同上(402), (403)」, 土木学会論文報告集, 1980.6
- 5) 香川「工構築物の模型振動実験における相似則」,

土木学会論文報告集, 2753, 1978.7

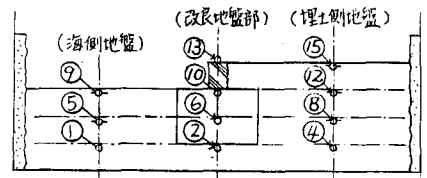


図-4 加速度計の配置図

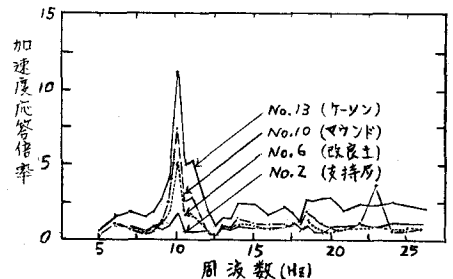


図-5 周波数応答実験結果(改良地盤部)

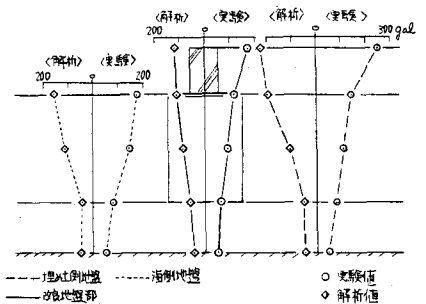


図-6 最大加速度分布図(実験値と解析値)

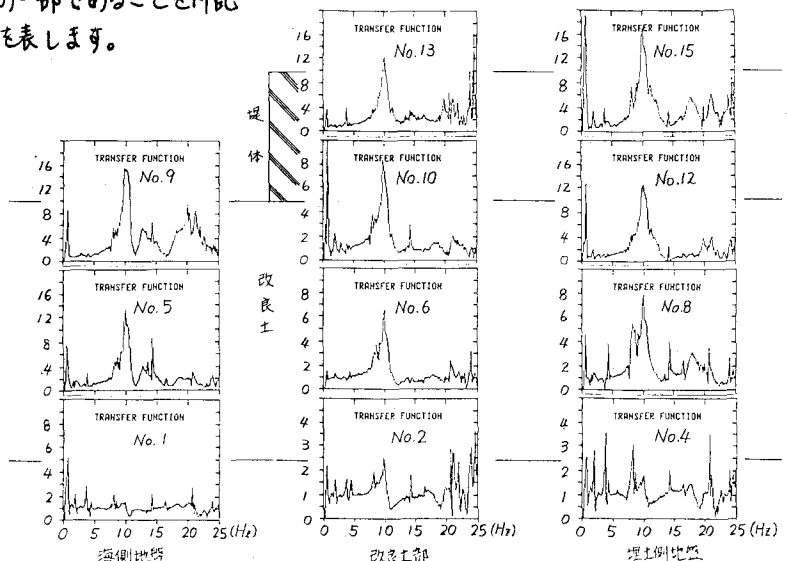


図-7 ランダム波応答実験結果(伝達関数)