

I - 810

地盤－構造物の動的相互作用に関する模型振動実験

(株)大林組 正員 嶋田 洋一

(株)大林組 佐々木 哲男

(株)大林組 正員 樋口 俊一

1. はじめに

軟弱地盤に埋設され、杭、連壁等の間接支持構造物で支持された矩形構造物と、支持地盤に直接支持された円筒形構造物の地震時性状を把握するために、大型振動台を用いて地盤－構造物の動的相互作用に関する模型振動実験を実施した。本報告では、矩形構造物の基礎形式の違いによる地震時応答の差違、矩形構造物と円筒形構造物の連成構造による振動特性について実験結果を報告する。

2. 実験方法

実験方法を以下に示す。

- (1) 大型振動台による 1G 重力場での振動実験とした。加振方向は水平一方向である。
- (2) 模型の幾何学的相似比を 1/100 とし、アクリルにより模型構造物を 3 体作成した。基礎形式の異なる矩形構造物が 2 体と円筒形構造物が 1 体である。模型構造図を図-1 に示す。
- (3) 鋼製土槽 (L6.5m × W3.0m × D0.65m) 中に非線形材料の乾燥砂を充填して地盤モデルを作成し構造物を埋設した。模型構造物及び地盤モデルの材料特性を表-1 に示す。
- (4) 地盤、構造物単体及び構造物を連成させた場合の動的特性を把握するために実験ケースは 6 ケースとした。実験ケースを図-2 に示す。
- (5) 地盤及び構造物に加速度計を設置し、加速度応答を計測した。計測位置を図-3 に示す。
- (6) 振動実験は、正弦波による共振実験と地震波の入力を行った。地震波として、周波数特性の異なる 2 波 A 波 (max157gal), B 波 (max291gal) を用いた。A 波, B 波の波形を図-4 に示す。

表-1 実験材料の特性

構造物模型	材 料	
	単位体積重量	アクリル
	ヤング率	1.13 tf/m ³
	ポアソン比	3.0×10^5 tf/m ²
模 型 地 盤	せん断波速度	0.37
	初期剛性率	120 m/sec
		2300 tf/m ²

3. 実験結果

地震動による地盤中央測線における最大加速度分布を図-5 に示す。地盤の振動特性は、周囲に埋設される構造物の剛性、形状に影響されることが明らかである。剛性の低い矩形構造物〔杭基礎〕が単体で埋設される CASE-2 では、A 波地震動では構造物による地盤の拘束効果が多少見られるが、B 波地震動では逆に構造物が地盤に影響を与え、地盤の加速度応答が構造物のない場合よりも大きくなった。剛性の高い構造物が 2 体埋設される CASE-4 では中央地盤が拘束され、加速度応答が低くなっている。

矩形構造物の最大加速度分布を図-6 に示す。矩形構造物の〔杭基礎〕(CASE-2) と〔連壁+杭基礎〕(CASE-3) で基礎形式の違いによる加速度応答の差違を比較すると、剛性の低い基礎形式である〔杭基礎〕は、地盤と同等もしくはそれ以上の応答を示すが、剛性の高い〔連壁+杭基礎〕では〔杭基礎〕に比較して 40～50% 程度、応答が低減される。矩形構造物〔杭基礎〕を単体 (CASE-2) と円筒形構造物と連成させた場合 (CASE-5) で比較すると、連成させた場合に〔杭基礎〕の加速度応答は 40% 程度低減され、円筒形構造物による拘束効果が明らかである。矩形構造物〔連壁+杭基礎〕を単体 (CASE-3) と円筒形構造物と連成させた場合 (CASE-4) で比較するとほとんど違いは見られず、剛性の高い基礎形式では連成の影響がほとんどないことがわかる。

円筒形構造物を単体 (CASE-6) と矩形構造物と連成させた場合 (CASE-4,5) で比較した結果を図-7 に示す。構造物の剛性が高いことから連成の影響はほとんど見られない結果となった。

4. まとめ

本実験結果により、基礎形式の異なる構造物の振動特性、及び構造物の連成による影響について基礎的知見を得ることができた。今回の実験により実構造物の定量的評価を行えるものではないが、定性的な評価を行った上で、解析コードの検証資料として有益に活用できるものと考えられる。

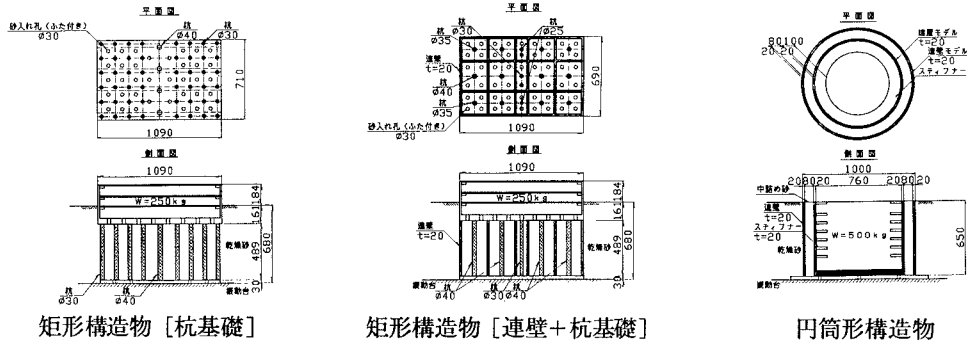


図-1 模型構造図

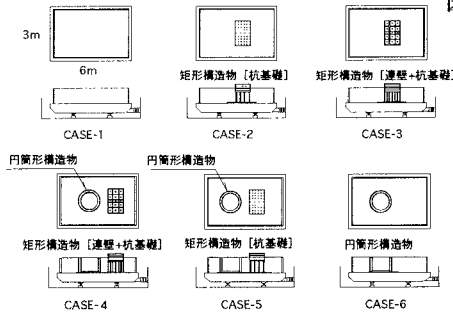


図-2 実験ケース図

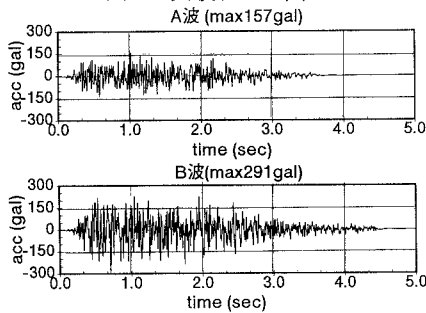


図-4 入力地震動

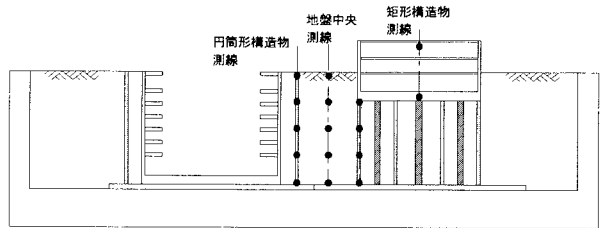


図-3 計測位置図

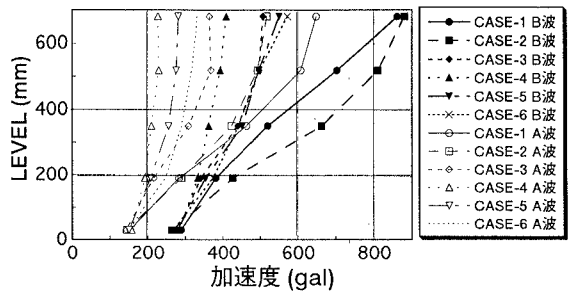


図-5 地盤中央最大加速度分布

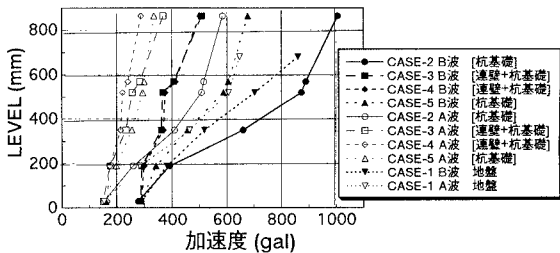


図-6 矩形構造物最大加速度分布

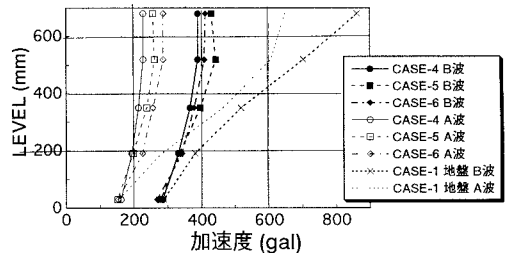


図-7 円筒形構造物最大加速度分布