

I - 829 地震時におけるケーソン基礎の滑動現象に着目した振動台模型実験Ⅱ

小野田ケミコ（株） 正員 細川 雅人
建設省土木研究所 正員 大塚 久哲

1. まえがき

ケーソン基礎と地盤の間に滑動が生じた場合の、ケーソン基礎の応答特性の把握を目的として、地盤上に根入れのないケーソン基礎が乗っている簡単な模型を対象に、入力波に実地震波を用いて振動台模型実験を行った。なお、入力波に正弦波を用いた同様の実験は、参考文献1)で既に報告している。

実験は以下の点に着目して行ったが、今回は紙幅の都合上1)についてのみ報告する。

- 1)入力加速度の大きさが応答特性に与える影響
- 2)入力実地震の種類による応答特性の比較
- 3)上下動が応答特性に与える影響

2. 実験装置および入力波形

図-1に実験装置の概要図を示す。実験に用いたモルタル製ケーソン模型の高さ、直径および重量は、それぞれ、30cm、41.5cmおよび86.5kgである。また、地盤模型の摩擦係数調整板には、テフロン板を用いた。ケーソン模型と地盤模型の静止摩擦係数は0.24、動摩擦係数は0.20である。入力加速度および応答加速度は振動台およびケーソン模型に加速度計を取り付け測定した。また、変位については加速度波形を数値積分することにより算出した。

入力波に用いたのは、開北橋付近の地表面で観測された水平方向（橋軸直角方向）の加速度波形である。

3. 実験結果と考察

表-1に各実験ケースの入力（振動台）加速度および応答（ケーソン模型）加速度の最大値と、ケーソン模型の振動台に対する相対変位の最大値および残留値を示す。各ケースは入力波の加速度振幅の倍率を変化させている。

図-2に各ケースの加速度および変位の時刻歴波形を示す。応答加速度の時刻歴波形は、概ね、200gal~280galの範囲でピークカットされているが、正弦波入力の場合¹⁾のように一定値（動摩擦係数： μ 、 ≈ 0.2 より算定される約200gal）ではない。このピークカット値がばらつく原因としては、実地震波の高振

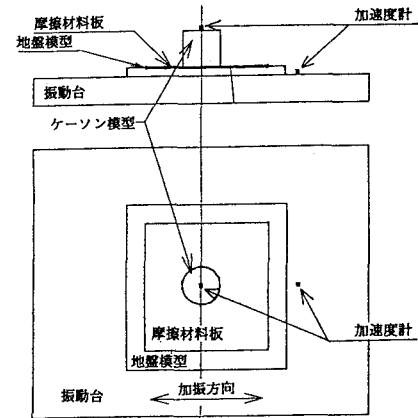


図-1 実験装置概要図

表-1 実験ケースと最大加速度および相対変位の最大値と残留値

ケース	地震波名	加振方向	時間軸倍率	最大加速度 (gal)		相対変位 (cm)	
				入力	応答	最大値	残留値
1-①	開北	水平	1/2	484	—	268	0.25
1-②	開北	水平	1/2	569	—	278	0.46
1-③	開北	水平	1/2	671	—	284	0.65

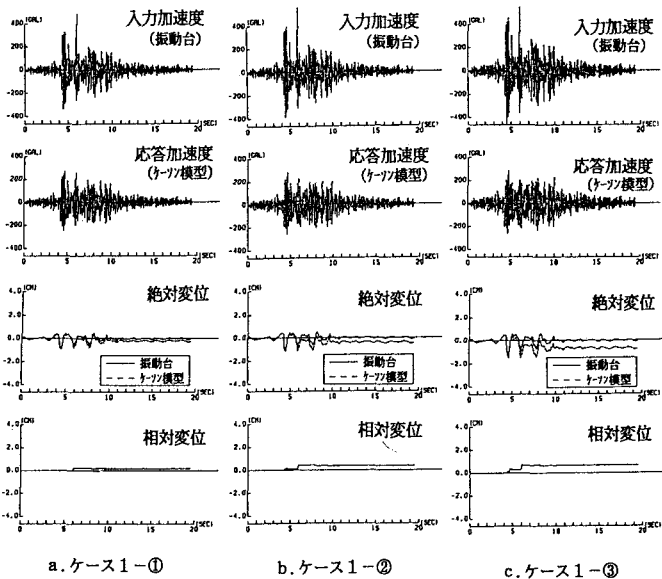


図-2 加速度および変位の時刻歴波形

動成分および波形の不規則性の影響などが考えられる。相対変位については、4.5秒付近で各ケースの差が明瞭に見られ、入力加速度の増加にともなって相対変位は大きくなっている。

図-3に入力加速度の最大値と、応答加速度の最大値の関係、図-4に入力加速度の最大値と、相対変位の最大値および残留値の関係を示す。

応答加速度の最大値は、最大入力加速度の大きさにかわらず、ほぼ、一定値である。また、相対変位は、入力加速度の最大値の増加にともなって最大値、残留値ともに大きくなっている。

図-5に振動台およびケーソン模型の加速度波形より算出した減衰定数0.05の加速度応答スペクトルを示す。また、図-6に振動台とケーソン模型の加速度応答スペクトルの最大値の関係を示す。振動台の加速度応答スペクトルの最大値は、最大入力加速度の増加にともなって大きくなっていくが、ケーソン模型の加速度応答スペクトルの最大値は、振動台の加速度応答スペクトルの最大値にかかわらず、ほぼ一定値に低減されている。また、その低減される固有周期の長周期側は、振動台の最大入力加速度の増加にともなって、0.2秒から0.28秒に広がっている。

4. おわりに

今回の入力波に開北波を用いた振動台模型実験では、以下のことが確認された。

1) 実地震波入力の場合も、正弦波入力と同様に、応答加速度は、ケーソン模型が滑動することにより入力加速度の大きさにかわらず、ピークカットされるが、その値は、正弦波入力の場合のように一定値ではなく、正弦波入力による最大応答加速度を下限値とし、下限値の約40%増しの値を上限値とする幅を持つ値となる。

2) ケーソン模型の相対変位の最大値および残留値は、入力加速度の増加にともなって大きくなる。

3) ケーソン模型の加速度応答スペクトルの最大値は、ケーソン模型が滑動することにより、振動台の加速度応答スペクトルの最大値より小さくなる。また、その値は加速度応答スペクトルの最大値にかかわらず、ほぼ一定値となる。

なお、本実験の報告は、著者の1人である細川が建設省土木研究所の部外研究員として行った成果の一部をまとめたものである。

【参考文献】1) 大塚, 細川: 地震時におけるケーソン基礎の滑動現象に着目した振動台模型実験, 第21回土木学会関東支部技術発表会概要集, 1994 2) 谷, 高橋, 竹内ら: 露出した沈埋トンネルの地震時挙動・その1, 土木学会第47回年次学術講演会概要集, 1992

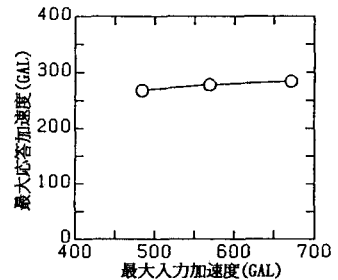


図-3 最大入力加速度と最大応答加速度の関係

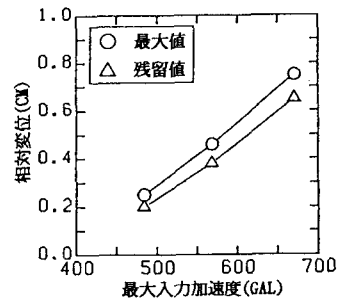


図-4 最大入力加速度と相対変位の関係

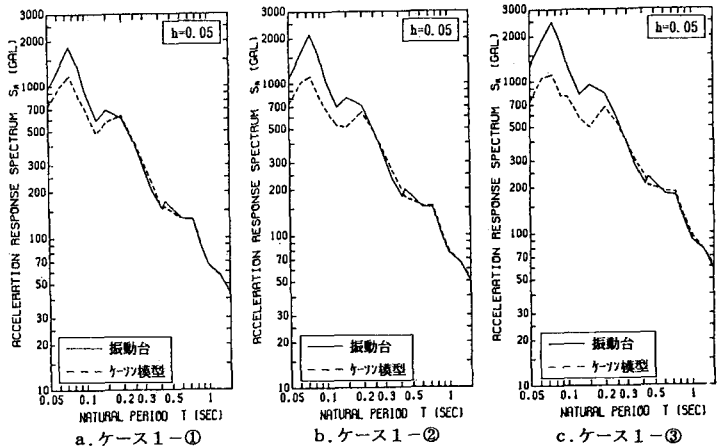


図-5 加速度応答スペクトル

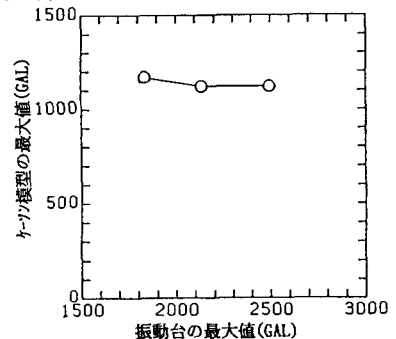


図-6 振動台とケーソン模型の加速度応答スペクトルの最大値の関係