

(財) 電力中央研究所 正員 大友敬三 正員 当麻純一 次田義博
 (株) 奥村組 正員 竹内幹雄 正員 国行 薫 正員 原田 治

1. まえがき

地盤の動特性を把握するための基礎の起振実験や地震観測が今日まで数多く行われてきているが、軟質な地盤上での実施例は少ない。一方、軟質地盤では支持力さえ確保されれば基礎の耐震性は有利になるといわれているため、軟質地盤へおける土の動特性や基礎と地盤の相互作用に関する問題の解明は急務となっている。そこで著者は、実在する軟質地盤の動特性を把握するとともに、埋込みの有無による基礎の挙動や基礎の耐震効果を解明することを目的として模型ブロック基礎による起振実験および地震観測を実施した。本報告ではその実験と観測体制の概要について述べている。

2. 地盤の概要

図1に示した土質柱状図によれば地表面下2m程度までが盛土におおわれ、その下の2mがローム層となっている。また、このローム層のN値は4以下である。PS層層の結果によれば、せん断波速度は地表から4mまでが137 m/sであり、5m以深では160 m/s以上の値となっている。

3. 起振実験

模型ブロック基礎は内実のコンクリート製でA基礎(4m x 4m x 3m)、B基礎(3m x 3m x 2.25m)、C基礎(1.5m x 1.5m x 1.125m)の3種類を用い、地盤ばね定数、減衰定数の寸法効果を調べることにした。実験敷地内にこれらの各ブロック基礎を図2のような配置した。

今回の起振実験ではブロック基礎の側方土の埋戻し効果を調べることに主眼であるから、図3に示すような3種類の基礎はその底面がローム層に接地するようにあらかじめ実験地盤を掘削したのちにコンクリートを打設する。その後、埋戻し土がない状態、ある状態のそれぞれについて加振する。なお、A基礎については集塵効果を見るための肩巾の1/2まで打設した時点でも加振を行い、埋戻しも2段階に分けて行っている。埋戻し土には山砂を用い、ソイル・コンパクションにより締固めた。埋戻し終了後、超音波による測定の結果、埋戻し土のせん断波速度はほぼ130 m/sという値を得ている。また、各ブロック基礎上に起振機を据えつけて加振(直接加振)するだけでなく、地上層用割線を可能な限り長く取り波動の減衰性状を把握しようとする距離減衰加振、B基礎、C基礎の各々を直接加振しA基礎の挙動をみる間接加振も実験の一環に加えた。表1に実験の一覧を示すが、表中の○印がその基礎に起振機が据えつけられて加振されることを意味する。

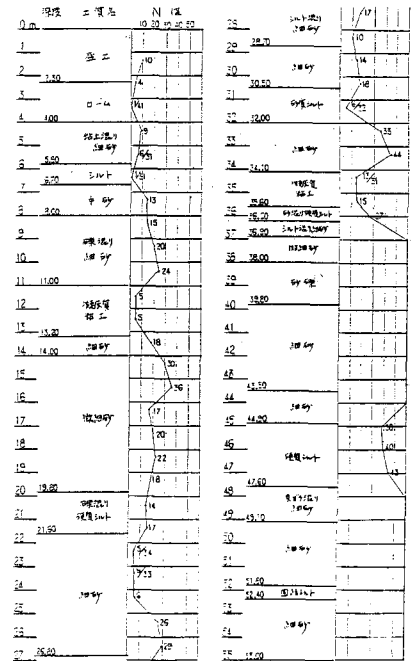


図1 土質柱状図

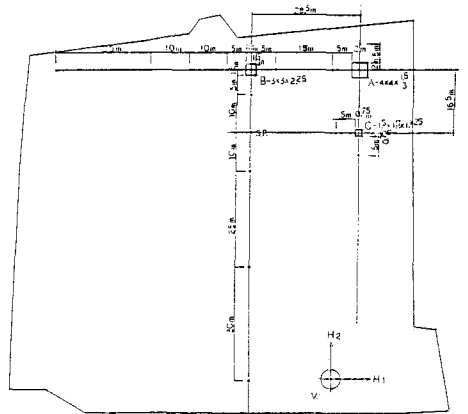


図2 ブロック基礎の配置

表1 実験ケース

実験項目	A(4×4×1 ⁵ .3)				B(3×3×2 ²⁵)		C(1 ⁵ ×1 ⁵ ×1 ²⁵)	
	A _{I1}	A _{I2}	A _{II2}	A _{II1}	B _I	B _{II}	C _I	C _{II}
直接加振	○	○	○	○	○	○	○	○
間接加振				◎		○		○
距離減衰					○	○		

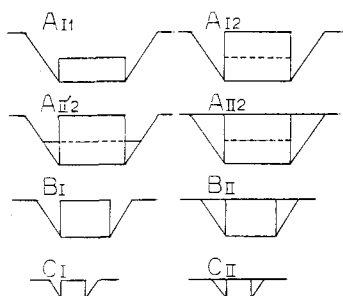


図3 ブロック基礎の埋戻し

以上の実験ケースに対してA基礎については最大起振力10t, B, C基礎については最大起振力1tの起振機を用いて加振した。加振は各実験ケースについて水平方向, 上下方向の3方向について行った。ブロック基礎上の測点, 周辺地盤測点に使用した換振器は動コイル型の速度計(感度1.8V/kine)であり, 地震観測時にも同型のものがそのまま使用される。また, A基礎のみについては地盤バネを算定するために基礎底面, 側面に土圧計を配置した。図4はA基礎を水平方向加振(図2のH₂方向)したときのA基礎上のH₂方向の測点の単位起振力当りの変位応答の共振曲線である。基礎の応答には顕著な埋戻し効果が見られている。

4. 地震観測体制

上述した起振実験は昼間に行われ, 夜間は自然地震観測体制が敷かれる。観測時の測点配置は, ①起振実験時の配置と全く同じもの, ②A, B, C各基礎上, および地盤に配置するもの, の2種類があり, いずれも基礎の制震効果を地震観測により実証することが目的である。収録は1台で24ch収録できる高ゲインミックレンジアンプ方式デジタル収録装置により行ったが, 今回の一連の起振実験の計測と併用した。スタートは24chのうち任意の6chの信号のレベル判定を行い, その論理和または論理積によって収録を開始する。したがって, 地震が発生して入力信号が設定したレベル以上になるとスタートが動き, 地震発生の日時とともに磁気テープに収録される。収録は地震によるスタートの動作のみでなく手動でも収録させることができるため, 起振実験時だけでなく, 手動によりテープを収録した。また, A基礎の水平加振中およびB基礎の上下方向加振中に地震が発生(前者が1984年3月6日, マグニチュード7.9, 震源深さ460km, 後者が1984年3月16日, マグニチュード5.2, 震源深さ40km)したが手動により収録を開始させ, 基礎上および周辺地盤の速度記録, 基礎底面および側面の動土圧記録を得ることができた。また, 夜間の観測において有感・無感の地震を改めて良好な地震記録が収録されている。

5. あとがき

本起振実験および地震観測により得られたデータより, 軟質地盤における基礎の埋戻し効果や制震効果を実証していく予定である。

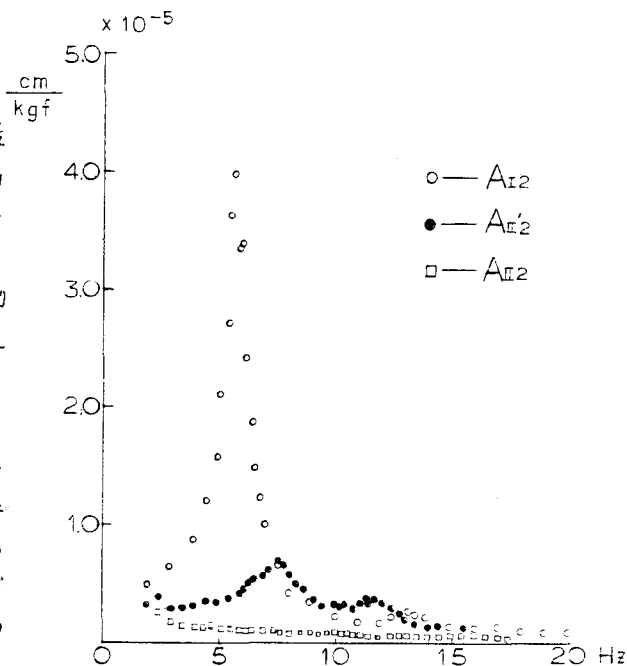


図4 A基礎の変位の共振曲線