

I - 700

実表層地盤の動的挙動に関する実験的研究

日本大学 正 田村重四郎

日本大学 学生 ○浅香 尚文 東 康紀

日本大学 学生 村田 裕介 小海 崇史

1. まえがき 近年、地震観測の進展、震害調査の結果及び模型振動実験結果から、不整形地盤の動的特性が重要とされ、その研究が脚光を浴びている。地盤表面の形状は、一般に平坦ではなく、設計基盤面も亦平坦ではないので、各々の地点で地震動が異なることが推測される。

本実験では、習志野市の一部地域の表層地盤を対象としてモデル化し、模型振動実験を行って地盤の形状と動的挙動との関係を明らかにすることを試みた。以下これについて報告する。

2. 模型 対象地点は京成電鉄大久保駅の南側に位置する谷地形である（図-1）。当該地点の設計基盤面は立川、武蔵野ローム層とその下にある成田層に属する砂層である。谷地では堆積する沖積層は厚いが、周辺は地表近くまでローム層が上昇していて表層地盤の変化が烈しい。地盤状況に関しては比較的古ーリング調査資料が豊富であり模型の作成に必要な情報を得ることができる。

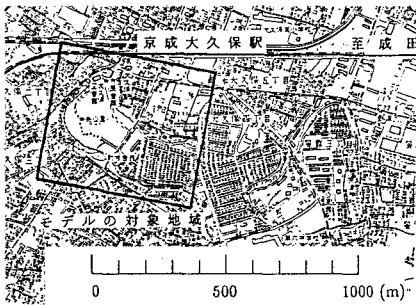


図-1 対象地点

模型は520m × 580mの範囲を1/400に縮尺してあり、縦1300mm × 横1450mmである。制作には、上下の型枠を組み合わせてできる空間にゼラチンを流し込む方法を採用した。谷地では沖積層と洪積層の境界が明瞭でN値が急変するからN=3を境に表層と基盤とを区別した。基盤面は石膏、N値0~3の表層地盤は8%の濃度のゼラチンである。ゼラチンは密度1.011 gr/cm³で、振動試験から得られたせん

断波の伝播速度、ヤング率はポアソン比を0.499にすると各々295.2cm/sec, 269.5 grf/cm²になる。

3. 実験 実験は、振動台上に上記模型を固定した上で、全振幅1.5mmの正弦波で加振した。加振方向は水平3方向である。模型表面には、直径11mmの標的を貼付し、模型上方からシャッターを開放したふれ写真をとり又高速ビデオカメラ（186コマ/秒）を用いて、特徴ある振動状態を撮影した。

4. 実験結果 模型は、図-2に示すように、表層地盤の層厚が様ではない。そのため、模型を図-3の様にA~Dの4つに区分した。図中矢印 α , β , γ は夫々加振方向を示し、 β はAB部分の谷の軸方向、 α は之と直角方向、 γ はDE部分の谷の軸方向に夫々あわせてある。模型は加振方向にあわせて振動台に固定してある。以下に結果を述べる。

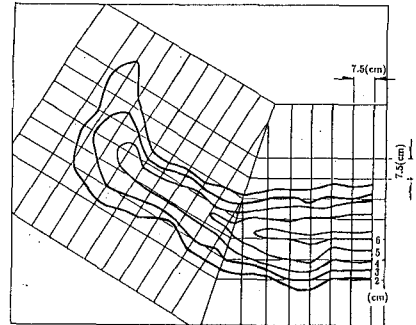


図-2 表層地盤の層厚

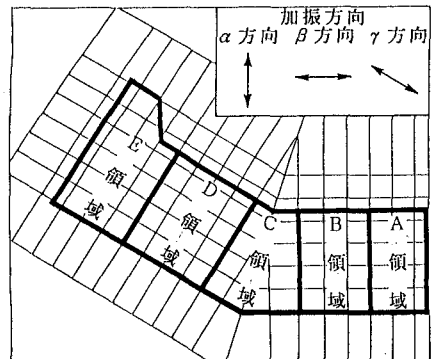


図-3 模型の区分

I) 加振振動数を上げていくと最初に発生するモードが写真-1である。このモードは加振方向に拘らず12.4Hz~13.4Hz附近で安定的にみられる。しかし α 方向に加振したときは13.4Hz近傍にあって、顕在する振動数の範囲が狭い。同一方向で振動数を12.4Hz~13.4Hzへ増すと振動の中心がAからBへと移動する。

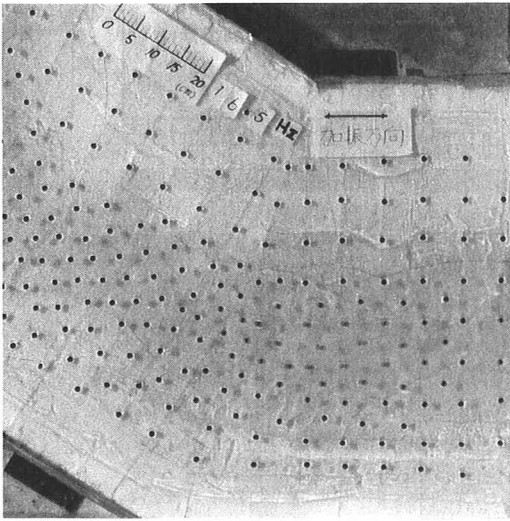


写真-1 振動モード(1)

II) γ 方向に加振すると、13.5Hz附近でBならびにCに回転するモードが卓越して現れ、又14.0Hz前後で加振方向と直交する方向に振動(僅かに回転成分がある)が生じ、更に14.9HzではB領域のある1点を中心に円を描く様に動くモードが現れる。 β 方向に14.9Hzで加振したとき α 方向加振の13.5Hzに類似したモードがみられる。これらの振動は振動している領域周辺の境界条件によって影響を受けているものと考えられる。

III) α 方向に15.3Hzで加振すると、A、B領域で α 方向に卓越するモードが現れ、更に15.7Hzに増加するとB、C両領域の境界部を境に互いに逆向きに略々 α 方向に振動するモードがみられる。16.2HzになるとC領域を巻込んでB領域の1点を中心に回転する振動がみられる。これに類似した振動状態は β 方向に15.4Hzで加振したときにも現れる。C領域は谷軸が約 30° 折れ曲がっている所にあたるため、方向の異なる谷の影響を受けて、方向の異なる

振動が混在する。そのため複雑な振動モードが現れやすい領域である。

IV) 16.5Hzより高くなるとA、B領域の振動が次第にランダムになり一様性を示さなくなると同時に、加振振動数の増加と共に振動の中心はCからEへと連続的に移動し、その振動は谷軸方向が主になる。D領域は谷幅が狭いため谷軸直交方向の振動が現れにくい(写真-2)。

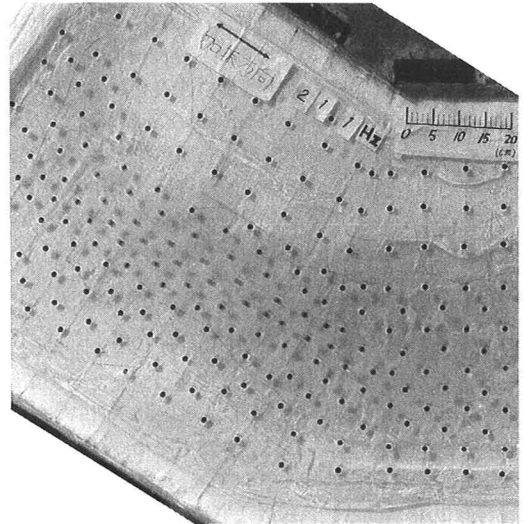


写真-2 振動モード(2)

V) 19Hz以上で α 方向に加振した場合、振動の中心はD、Eに移動する。D領域では主として谷軸直交方向に振動するが、19.5Hzでは谷軸方向の振動も誘起され一部の表面は回転する。E領域では略々これと平行する方向に卓越して振動する様になる。この場合、A、B領域では一様な振動は認められない。21Hz近くではE領域では方向の異なる卓越振動が現れる。これは谷の形状が円形に近く、谷軸が明瞭でないことによるものとみられる。

5. まとめ 以上実表層地盤の振動特性を模型振動実験により研究した。その結果、軟質地盤の厚さの変化、平面的な形状、その複雑さにより振動特性が局所的になり、かつ特性をもつことが認められ、同一地点でも比較的広い振動数領域で卓越振動を行うことが見出された。

本実験の実施に当り、遠藤大介氏の協力を得たことを記して謝意を表します。