

京大大学院 学生員 ○横山正義, 大阪府立工芸高専 正員 宮脇 幸治郎
京大工学部 正員 北浦 勝. 京大工学部 正員 後藤 尚男

ケーソンをはじめとする基礎構造物の地震時の挙動を推定し、これを耐震設計に役立てるには、その動的挙動を実験・実測を通じて把握する必要がある。しかし現実にはさまざまな形をした基礎構造物やさまざまな地盤中に造られているので、その振動時の挙動に関する物理的諸量を適確に把握するには至っていない。著者らも一部はすでにモデル化した地盤中に根入れした基礎模型を使用して実験を行い、水平復元力などに関する実験結果を発表しているが、引続き本研究では主として基礎構造物の断面形状の変化が動的挙動に及ぼす影響について実験を行い考察を加えた。また地盤が飽和砂の場合、振動時に基礎体に生じる過剰間隙水圧についても一部触れた。

図1に示すように砂槽を振動台上に設置し、地盤全体を振動させた。基礎模型は四角柱形と円柱形の2種類（いずれも鋼製）を用い、その底部にヒンジを取り付け、一自由度のロッキング運動を行うようにした。入力为正弦波を用い、振動時に生じる振動土圧（静止土圧のみ、増分）を土圧計 X_i で、過剰間隙水圧を土圧計 U_i で、模型の変位を変位計 D_m でそれぞれ測定した。また模型に働く復元モーメントは、模型頂部に取り付けた加速度計 A_m より得られる値を用いて、復元モーメント = 模型の持つ慣性モーメントとして計算した。実験に使用した地盤は図2に示す粒径組成曲線をもつ2mmフルイを通過した野洲川産の川砂であり、自然空気中乾燥と飽和状態の2つの場合について実験を行った。（表1参照）

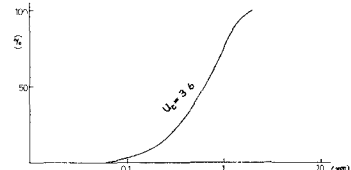


图2. 粒径加粗曲线

	乾燥砂	飽和砂
單位體積重量 (g/cm ³)	1.34	1.84
含水比 (%)	1.2	36.3
飽和度 (%)	9.0	100.
間隙率 (%)	49.4	48.4

表1. 地盤の諸元

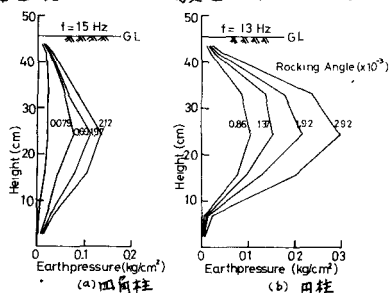


図3. 振動土圧の鉛直分布(乾燥砂)

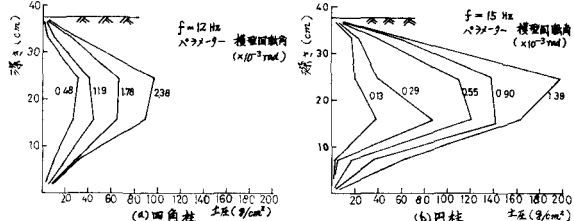


图4. 振動土圧の鉛直分布(飽和石灰)

3. 実験結果と考察

図3と図4に模型に働く振動土圧の鉛直分布を示す。地盤が砂の場合は、四角柱模型、円柱模型のいずれも根入れ深さの中央部付近で最大の土圧を示す三角形分布あるいは放物線形分布となる。また円柱模型の鉛直分布の方が四角柱模型の鉛直分布よりも大きい値を示していることがわかる。

図5に四角柱模型に働く振動土圧の根入れ中央部付近での水平分布を示す。同図では中心線の片側について図示してある。いずれも中央部よりも縁

端部で大きい振動土圧が現われる。いわゆる剛板分布であるといえるが、乾燥砂の場合は中央部でも小さいピークを持つW字型の分布形を呈している。また飽和砂の場合は剛板分布であるが一様分布に近いと言える。図3～図5より四角柱模型に

働く振動土圧の三次元的な分布が推察できる。次に地盤中に根入れされた基礎体の回転角と復元モーメントの関係は一般に履歴を画き、その最大点曲線(右履歴曲線の最大点を連ねた曲線)は非線形性を示す¹⁾。今回の実験により得られた最大点曲線を図6に示す。最大点曲線の傾きは地盤をひとつ、回転バネに置き換えたときの回転バネの剛さを表わしていると考えられるから、図6の結果より円柱模型のバネの方がやや剛いと言える。なお両模型の等価粘性減衰定数を復元力の履歴曲線より求めると、乾燥砂の場合にはともに10数%の値をとるが、湿潤砂では四角柱模型の方が円柱模型の約2倍の20%となる。またこれらの値は加振振動数によってもかなり変化するので、円柱模型の回転バネが少々剛くても、どちらの断面形が「ゆれやすい」かを簡単には断定できない。

図7は飽和砂中に根入れした四角柱模型の根入れ中央部付近における振動土圧 X_3 と、その近傍に取り付けた水圧計 U_2, U_3 の測定値を図示したものである。なお同図は入力の加速度振幅が一定となるようにして入力振動数を漸変させたときのものである。過剰間隙水圧は振動土圧の値に比べて約 $\frac{1}{5}$ ～ $\frac{1}{10}$ であり、その変化の傾向は振動土圧の傾向と良く一致していると言える。

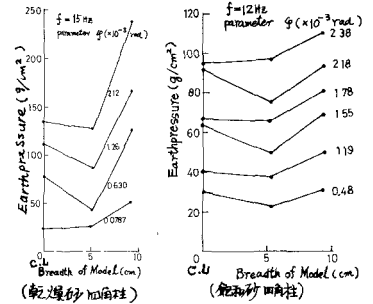


図5. 振動土圧の水平分布

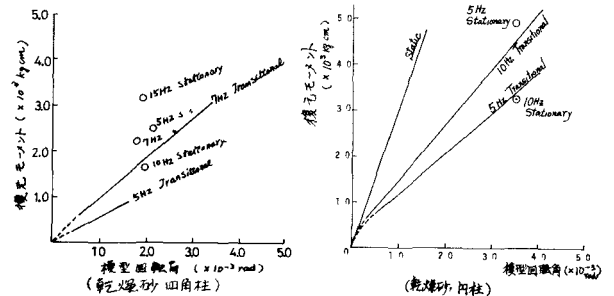


図6. 最大点曲線

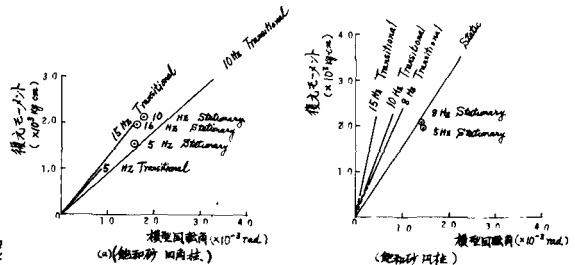


図7. 過剰間隙水圧

1) 後藤・吉原・北浦・木田：構造物基礎の水平復元力特性に関する実験的研究、京大防災研究所年報第14号A(昭46.4)