

III-300 地震時等の地盤における振動土圧の模型実験

苫小牧高専 正員 澤田知之
 日本大学 正員 能町純雄
 苫小牧高専 正員 小室雅人

まえがき

地震時には、擁壁・岸壁や斜面に作用する土圧は、その分布、強度が常時とは異なる分布を示すが、長年にわたる多くの研究¹⁾²⁾にも拘わらず、不明な点が少なくない。

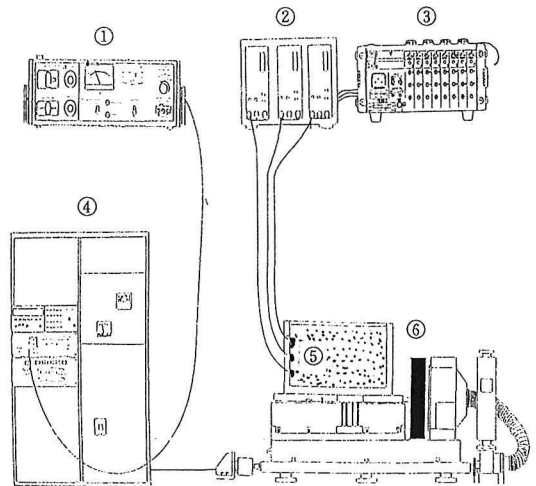
本稿ではモデル地盤を図-1に示すようにアクリル製砂槽（長さ80cm×幅40cm×深さ40cm）に標準砂を充填し、振動台（IMV, CMV-1005-5）に設置して振動土圧を測定し、静止土圧と比較検討を行い、現在、広く用いられている地震時設計における水平方向慣性力が深さ方向に常に一定に作用するという震度法の実験的検討を行ったものであり、特に入力波の周波数(Hz)の変化に対するモデル地盤の動的性質に注目したものである。

実験概要および考察

砂槽には深さ37cmに豊浦標準砂（ $\gamma=1.51\text{g/cm}^3$ ）を充填した状態で動電型振動台に載せ、水平振動を与え、振動方向に直角な側壁面に作用する動的土圧を表面から各10cm, 20cm, 30cm点で測定した。（写真-1）。結果を図-2～図-6に示す。各実験とも、まず、土圧は空の砂槽に標準砂を充填し、安定状態となった所で、静止土圧を測定し、理論静止土圧とほぼ一致する安定した状態から逐次振動を加え、所定の加速度に達した時点で土圧測定を行った。図-3～図-6からHzの変化に対応して同じ加速度であっても圧力の形が変化する。測定値は上部で大きく深さによる増加は緩慢である。静止土圧と測定値との差は振動により生じたものであるので、この土圧差を質量で除すると振動時加速度（慣性力）となる。

よって、深さ h 地点の水平地震加速度係数は以下のように示される。

$$K_h = \frac{(\text{実験値} - \text{静止土圧値}) \times \text{作用面積}}{\gamma \cdot V \cdot g}$$



- ① アンプ (IMV PS-2001S)
- ② 動歪測定器 (DMP613A)
- ③ 記録計 (THERMAL ARRAYCORDER WR7700)
- ④ 振動台制御盤
- ⑤ 砂槽と土圧計 (KYOWA BE2KC)
- ⑥ 動電型振動台 (IMV CMW-1005-5)

図-1 実験概要図

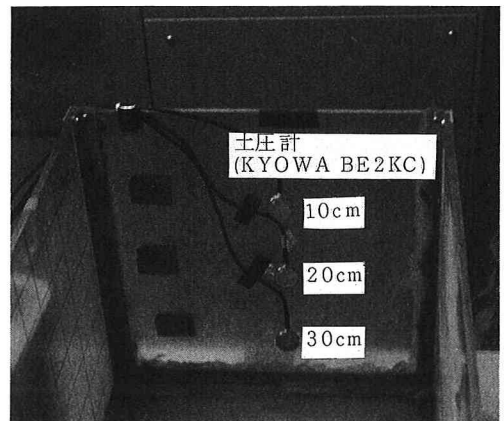


写真-1 砂槽内土圧計位置

ここで

γ : 砂の単位体積重量(gf/cm^3)

V : 土塊の体積(cm^3)

g : 重力加速度(cm/sec^2)

以上の結果より、深さ方向に慣性力は一定に作用するとする震度法の妥当性の検討材料となると考えられる。しかし、地表面付近では土圧は0とならず引張りクラックを引き起こすことになる原因と考えられるところの地表面応力の存在があるかどうかの点、また、弾性係数が砂粒体からなる層状体の固有振動解析では深さの1/3乗に比例するという研究⁹⁾も見受けられる。以上の点からも実験数を重ね、加えて平面ひずみ振動論による理論解析や本模型実験による砂の固有振動数の存在の影響等の検討を進める予定である。

謝辞：本稿作成にあたっては、苫小牧工業高等専門学校柳谷豊枝官の御協力によるところが大きい。ここに記して感謝の意を表する次第である。

参考文献

- 1) 物部長穂：地震上下動に関する考察ならびに振動雑論、土木学会誌、Vol.10, No.5, pp.1063-1094, 1924.
- 2) Ichihara, M. and Matsuzawa, H.: Earth Pressure during Earthquake, Soils and Foundations, Vol.13, No.4, pp.75-86, 1973.
- 3) 岸徳光・能町純雄・松岡健一：曲げとせん断を考慮した2次元切頭くさび形梁モデルを用いたフィルダムの固有振動解析、構造工学論文集、Vol.31A, vpp.519-528, 1985.

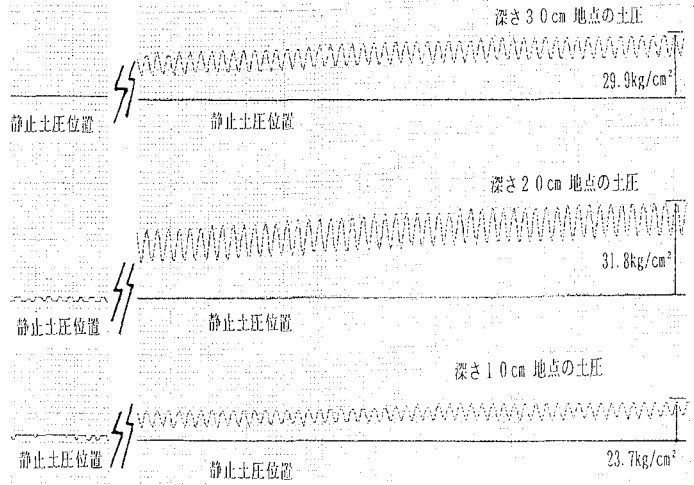


図-2 測定例（入力周波数が7 Hzの場合）

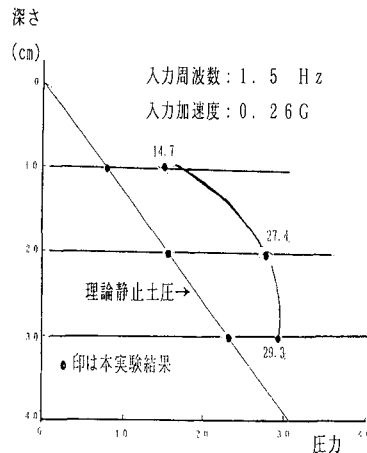


図-3 実験結果（入力波：1.5 Hz）（ g/cm^2 ）

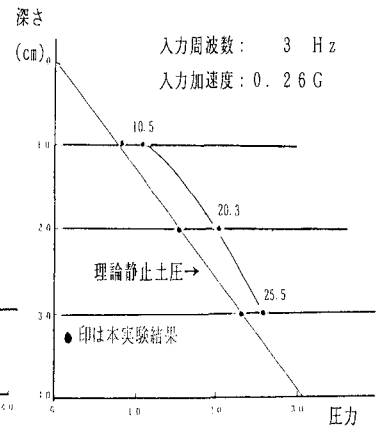


図-4 実験結果（入力波：3 Hz）（ g/cm^2 ）

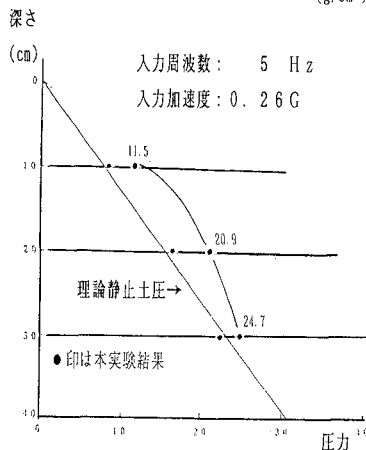


図-5 実験結果（入力波：5 Hz）（ g/cm^2 ）

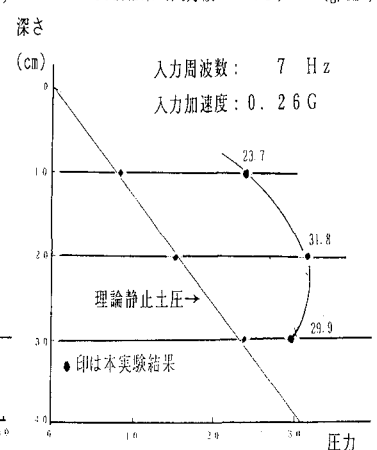


図-6 実験結果（入力波：7 Hz）（ g/cm^2 ）