

前橋工科大学工学部 学生会員 林 篤志 岡村良二

正 会 員 林 貞夫 土 倉 泰

1.はじめに：ケーソン基礎内部に充填された土の土圧は、側壁面で囲まれた影響を受けるために分布形状が単純ではないと考えられる。著者らはそのような土圧とそれに対する地震の影響を調べたいと考えた。そこで本研究では、砂を詰めた容器をケーソン基礎と見立てて、中詰め砂から容器側面に作用する土圧が振動でどのように変化するかを検討する。

2.実験装置：実験に用いた振動台は、台寸法 $1.2\text{m} \times 1.2\text{m}$ である。砂を詰める容器は鉄製で、写真1に示した内寸法、幅 50cm 、長さ 50cm 、深さ 80cm 、質量約 100kg のものである。これをケーソン基礎と想定して振動台に設置し、水平方向に加振する。受圧板を容器内部の加振方向と直交する側面に取り付け、気乾状態の豊浦標準砂を詰め、壁面の土圧を測定する。受圧板は厚さ 1.2cm のアクリル板に図1に示す配置でセンサーを埋め込んだもので、これを壁面との間に隙間ができないように容器に取り付けた。土圧測定用圧力センサーには直径 5mm 、厚さ 1.2cm で容量 20kPa のものを用いた。静止土圧は静ひずみ計、振動中土圧は動ひずみ計を用いて測定した。加速度計は容器の底盤と上部に設置した。

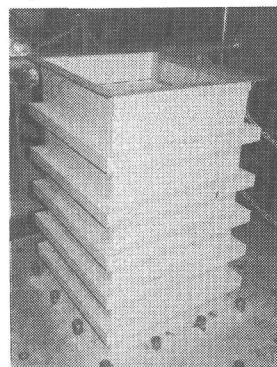


写真1 容器の外観

3.実験方法：砂をある高さから自由落下させて、容器の深さ 70cm まで詰める。今回の実験では、密詰め $1.59\text{g}/\text{cm}^3(\text{Dr}=79\%)$ 、中密詰 $1.48\text{g}/\text{cm}^3(\text{Dr}=64\%)$ の2種類の密度で容器に砂を詰めて実験したが、密詰め、中密詰の結果にあまり差がなかったため本文では密詰めの結果を示す。振動は図2に例示するように最大加速度を一定とした周波数 3Hz の正弦波を15秒間のスイープ波形で与える。1回の実験で 200gal , 300gal , 400gal , 500gal の加振を続けて与えた。なお、 500gal の加振のみ4度繰り返した。以上の一連の加振を砂を詰めかえて3回行なった。

4.実験結果と考察：図3は振動中の土圧(2回目の実験)を示したグラフである。ここでは図1のA,Bの2点を示した。A点ではかなり土圧が変動しているがB点ではあまり変化がない。これは容器底面の摩擦力が砂の動きを拘束しているためと考えられる。また、グラフを載せていないがC点はB点とほぼ同様に土圧変化が小さかった。図4は土圧の最大値に着目してとらえた土圧変化量(図3の各加速度における土圧の最大値から加速度をかける直前の土圧を引いた値)を深さ毎にプロットしたものである。 200gal では底部で若干大きいとその値は小さく 300gal になると中央で大きくなり 500gal では上部が大きくなる。つまり、土圧増加の見られる位置が徐々に上部に移っていくことがわかる。次は振動前後で比較してみた。振動による密度変化はほとんどなかったが、図5(2回目の実験)の静止土圧分布を見てみると振動により土圧は減少する傾向にある。また

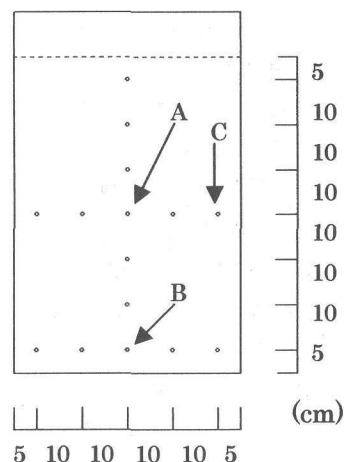


図1 受圧板におけるセンサーの配置

振動前の土圧分布は深さ $15\sim 35\text{cm}$ で大きい、振動後は 25cm と 65cm で大きくなっており、全体的に土圧の大きい部分が下に移動するようである。これらは振動によるアーチ作用の喪失と関連するものと考えられる。

キーワード：土圧、地震、砂、振動台実験、アーチ作用

連絡先：〒371-0816 群馬県前橋市上佐鳥町 460-1 前橋工科大学工学部建設工学科 TEL(027)265-7306

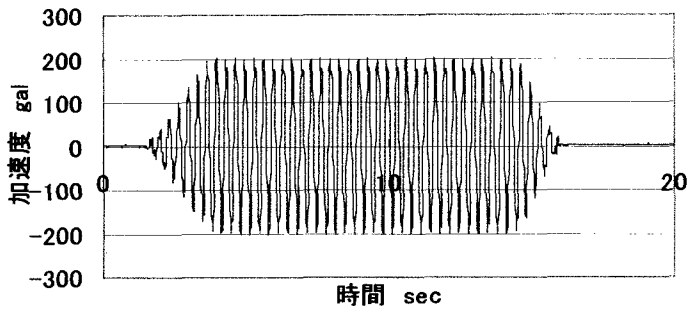


図2 入力波の一例(最大加速度 200gal の場合)

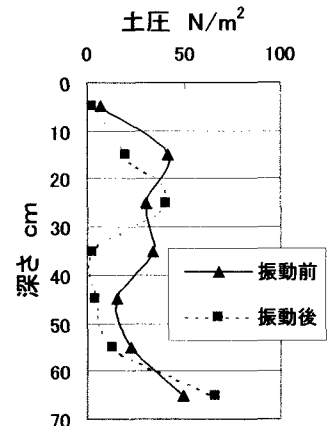


図5 振動前後静止土圧

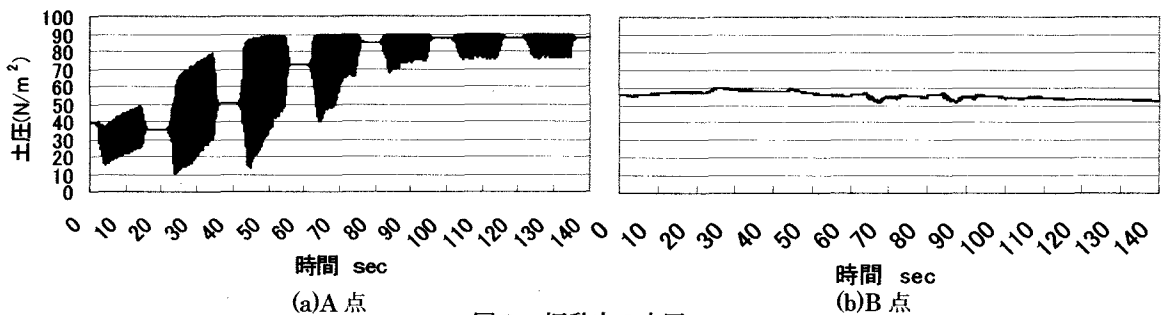


図3 振動中の土圧

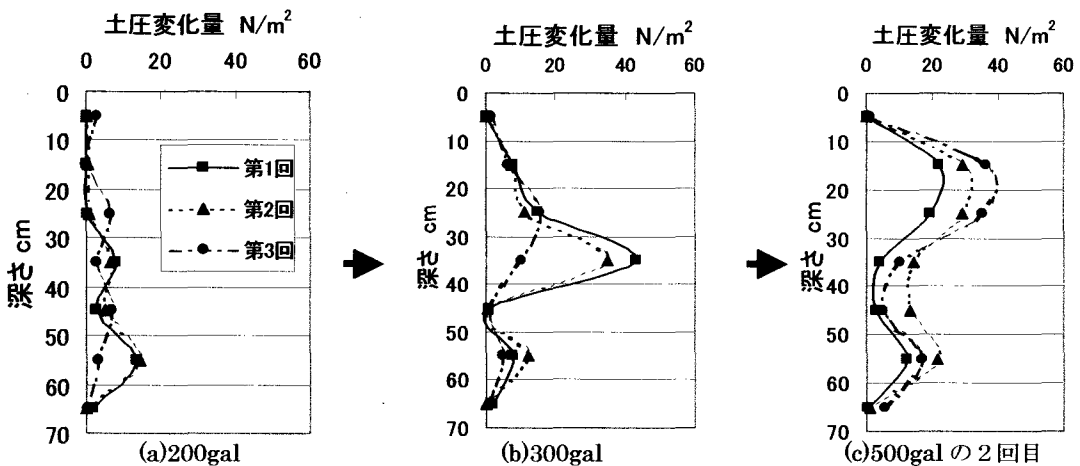


図4 土圧変化量の分布

5.まとめ: ケーソンに見立てた砂詰め容器の内壁に作用する土圧の振動中の変化および振動前後での土圧分布の変化について調べた。振動中は容器中央部で土圧が大きく変動する。また、振動中の土圧の最大値に着目して、振動中の土圧最大値と振動直前の土圧との差(土圧変化量)を調べてみると、加速度が大きくなるほど砂層表面の方でその値が大きく出ることがわかった。さらに、振動前後で砂層の密度変化はほとんどないにも関わらず、土圧分布には変化が見られた。振動後の土圧が全体的に減少すること、土圧の大きい部分が振動によって下部へ移行する傾向にあることがわかった。