

立命館大学工学部土木工学教室 正員 島山直隆  
立命館大学大学院理工学研究科 学生員 〇釜谷尚治

飽和砂が衝撃あるいは振動を受けたときの挙動については多くの研究がある。特に三軸試験装置を用いて飽和試料に振動あるいはくり返し変位を与え地震時における実際の地盤中の地中応力状態に近づけた状態で行われた研究は震害防止上で極めて有用であると思われる。この実験は三軸状態での実験に進む1つの過程として行なわれたもので振動台上に固定された容器中に

飽和砂を一樣につめ、それに直接衝撃的水平振動を加えたときの台の加速度と飽和砂中の間隙水圧と間隙比の変化過程をそれ等の関連において調べた。

(1) 実験概要： 用いた試料の粒度加積曲線を図-1に示した。この砂は渡辺博士のいわゆる流動しやすい粒度分布曲線中に入る。均等係数は1.971, 比重は2.794で、また最大最小間隙比は0.911, 0.382でこの試料は銀メッキして電導性をもたせた砂5に対し、メッキしない砂を4の割合で混合したものである。水平衝撃加振は扁平式UBC-4型振動機の振動台を針金で引張りこれを切断することによって行なった。この振動台上に直径15.5cm, 高さ27.0cmの塩化ビニール製容器を設置した。この容器には壁面の高さ方向に2cm間隔に8本の棒電極が取付けられ、さらに底面より5cm, 13cmの位置に軟いゴム栓を通して間隙水圧測定用チップが取付けられている。加振時の台の加速度は接着型加速度計, 間隙水圧は医学用圧力計(測定LPU型), 間隙比は大地比抵抗測定器によって測定したが、ビジゲラフ感光紙に同時記録した。間隙比は予めこの試料の既知の間隙比における電気比抵抗を測定し、間隙比と比抵抗の関係を求めておき、比抵抗値を間隙比に換算して求めた。実験装置の概略を図-2に示した。

(2) 実験結果： 台の衝撃加振時の加速度波形の第1動立上りを200, 400, 600galとし、砂表面より各々5, 15, 30cm(相当する深さ)の位置における間隙比, 間隙水圧を測定し、同一試料について衝撃回数5回の記録を取った。各回毎に加速度, 間隙比, 間隙水圧の同時記録が得られるが、比較の都合上間隙比と間隙水圧に分けてそれぞれ5回の測定波形を示した。図-3, 4は砂をゆるい状態につめた場合の深さ5cmにおける

600galの1例と、図-5, 6は砂を密な状態につめたときの深さ15cmにおける600galの1例。

(A) 間隙比(e)について： 図-3, 4, 5によれば初期間隙比(e)の大きい場合に表面から浅い場合には台の加速度の振動的変化に

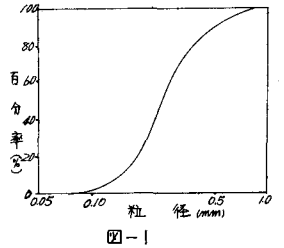


図-1

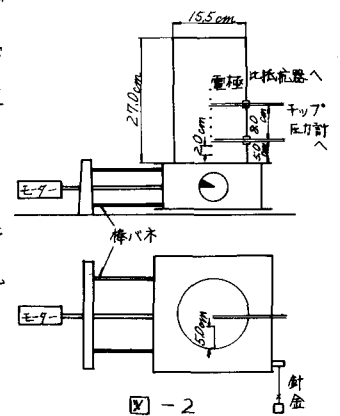


図-2

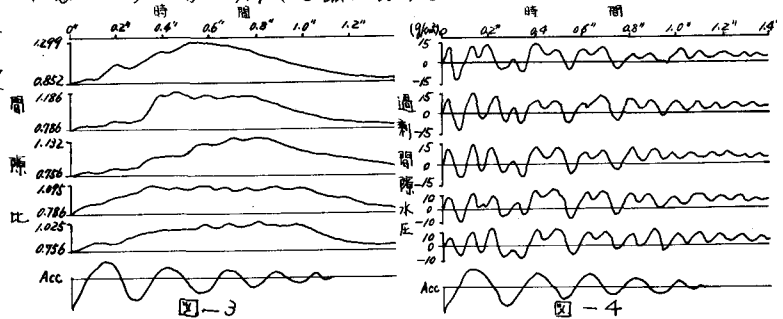


図-3

図-4

忘れて間隙比曲線は凹凸を示しながら間隙比は増大し、ついで減少し台の振動停止とともに一定値になる。しかし深さが大となるかあるいは試料が密なときは台の振動的変化に応じた変化は微小となり曲線には現われない。図-7は $e_i$ と各加振後の $e$ と加振回数との関係を各深さ毎に示した。これによるとゆるくつめた場合( $e_i=0.85\sim 0.95$ )では加振毎に次第に $e$ の減少する割合が大きいが、深さ15, 30では $e_i$ の相違もあるが、その割合は小さく、衝撃回数が多くなっても深さ5cmよりも $e$ はかえって大きい。密につめた場合も $e_i$ の相違が大きいのでよく分らないが、ゆるい場合にみられた傾向は少なくなる。これはこうした容器に入れた砂の過剰間隙水圧の発生と消失の過程と砂の動きに関係するものと思われる。このことは図-8に示される過剰間隙水圧はゆるい場合に大きく、密な場合( $e_i=0.7$ 以下)に小さいことと関係があるように思われる。

(B) 間隙水圧について：  
図-4, 6は台の衝撃加振に伴う過剰間隙水圧(U)の時間的変化を示した。ゆるくつめた場合に加速度が大きいと衝撃加振の初期に異常に大きな過剰間隙水圧を発生する。図-8は各深さにおける最大過剰間隙水圧( $U_{max}$ )の衝撃回数による変化を示した。 $U_{max}$ はゆるくつめたときは大きく、密につめたときは小さいかともに衝撃回数の増加とともに $U_{max}$ は小さくなる傾向を示す。

(C) 過剰間隙水圧の消失時間：  
衝撃加振によって砂中に間隙水圧が発生するが台の振動停止とともに水は間隙を通過して表面に上るに従って $e$ は減少し次第に $U$ は消失する。衝撃回数によって各深さにおける消失時間を図-9に示す。底部より次第に $U$ が消失してゆくことが知られるが、密な場合は発生する $U$ が小さく消失時間も短いことが知られる。また加速度が大きいほど $U$ は大きくなり消失時間も長くなることが知られた。

(3) 結言： 上端開放の容器に入れた衝撃加振の場合の実験の定性的結果について述べたが、定常加振の場合の実験も行っており、さらに側圧を加えた場合の実験を準備しており、次の機会に発表したいと考えている。

