

III-92

深層混合処理工法による改良地盤の破壊機構に関する研究

竹中技術研究所 正会員 ○鈴木 吉夫 鈴木 善雄 馬場崎 亮一
中央大学理工学部 正会員 藤井 斎昭

1. まえがき 深層混合処理工法による改良地盤に対する現行の設計法をより合理的な設計法として確立するためには、改良地盤に外力が作用したときの改良土部と未改良土部との相互作用、および改良地盤下端の支持力機構についての未解明な問題点を明らかにする必要がある。これらの問題については、数年来遠心力載荷装置を用いた実験的研究が行なわれており、貴重なデータが蓄積されつつある。¹⁾ 筆者等も、これらの問題点を解明しより合理的な設計法を確立すべく、遠心力載荷装置を用いた実験的研究に昨年より着手している。本報告は、その第1ステップとしてある条件下のモデル改良地盤に対する載荷実験を行ない、破壊モードおよび現行の設計法との比較を行なったものである。

2. 実験方法 a) 遠心力載荷装置 実験に用いた遠心力載荷装置は、回転半径1.18m、遠心加速度10~200gであり、電動モーターにより回転アーム先端に取り付けた試料容器(H500×W120×H360)が回転するものである。²⁾ b) 実験に用いた粘性土 実験に用いた粘性土は山口県柳井港より採取した海成粘性土であり、表-1にその物性を示す。 c) モデル改良地盤の形状 図-1は、モデル改良地盤の形状を示したものである。改良地盤は、層厚10cmの支持砂層(標準砂)、長壁(H100×L120×W16.7)と短壁(H25×L120×W16.7)からなる3枚の改良壁(柳井港粘性土にセメントを添加して作製)、壁間未改良土部および周辺未改良土部より形成されている。さらに、この改良地盤の上に層厚1cmの表-1 柳井港粘性土の物性

W _L (%)	64.6
W _p (%)	29.8
I _p	34.8
G _s	2.61
C _c	0.35
C _v (cm ² /d)	2~5
C _u /p	0.2

地盤の作成方法 バイブレーターで締め固めた支持砂層上に3枚の長壁(短壁は浸透圧密終了後に設置)を設置し、含水比108%の柳井港粘性土を投入する。粘土投入後、粘土層表面に0.03Kgf/cm²の上載荷重を載せて1日間放置する。次に、この状態で試料容器に脱気水を満したのち、粘土の上面に浸透圧0.4Kgf/cm²(粘性土厚10cm、遠心加速度60gに相当)を加え、20時間の浸透圧密を行なう。浸透圧密終了後、粘土層表面の整形を行なう。整形後、短壁部の粘性土を取り除いて短壁を設置し、石こうを用いて長壁と短壁を一体化する。図-2は、浸透圧密終了後の未改良土部の含水比分布を示したものである。未改良土部下端からのクラック発生の恐れがあるために圧密時間を20時間としているが、作製された未改良土部は図中に示した自重圧密解析結果と対比すると圧密度85%となっている。³⁾ 次に、試料容器のガラス面を取りはずし、未改良土部変形測

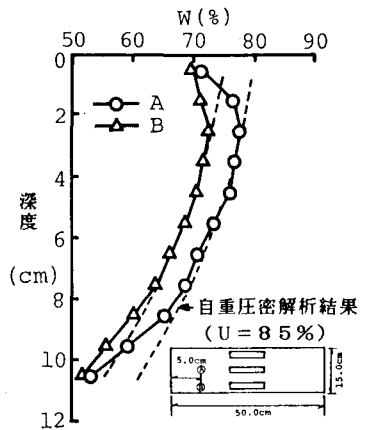


図-2 未改良土部の含水比分布

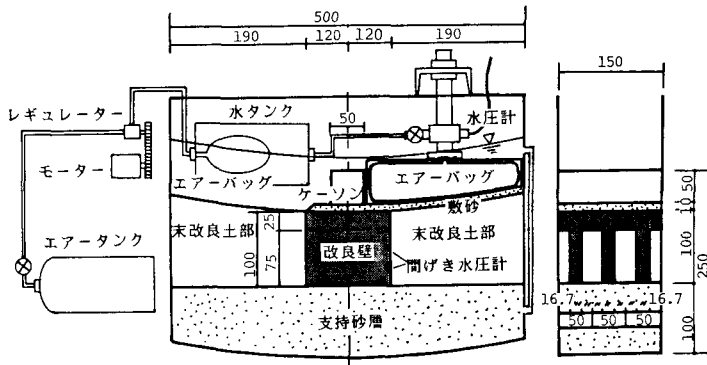


図-1 モデル改良地盤の形状

定用のカリオンによるグリッド状のマーキング、およびターゲットの設置を行ない、再びガラス面を取り付ける。e) 計測および荷重方法
計測は、図-1に示す改良壁に設置した間げき水圧計による間げき水圧の測定、および荷重圧力の測定を行なった。また、短壁、未改良土部

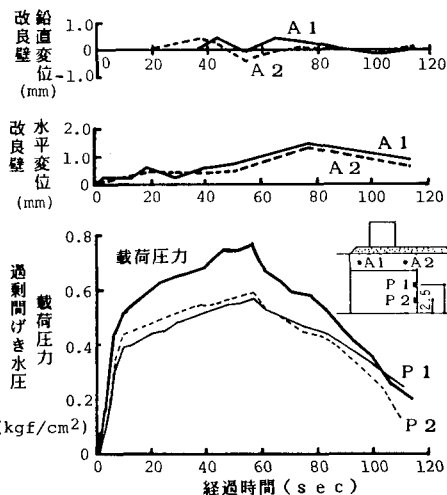


図-3 経過時間と荷重圧力、過剰間げき水圧、改良壁鉛直変位、水平変位の関係

のターゲット、マーカの写真撮影を行なった。改良地盤製作後、荷重装置を取り付けて試料容器を遠心力荷重装置にセットし60gの遠心加速度を20分間を加え、その後荷重を開始した。荷重方法は、図-1に示すように回転アームに取り付けたエアータンクの空気圧をレギュレーターを介して調節、水タンク内の水圧に置換してゴムバック内の水圧により荷重を行なった。

3. 実験結果 図-3は、荷重開始後の経過時間と荷重圧力、過剰間げき水圧および改良壁の水平、鉛直変位の関係を示したものである。荷重圧力はピーク値0.76Kgf/cm²を示しており、このピーク値に達するあたりから改良壁の水平変位が徐々に増加している。この間の改良壁の鉛直変位は見られず、改良壁は水平に滑動している。荷重中の過剰間げき水圧は荷重圧力の70~80% となっており、これは図-4に示すように壁間未改良土の抜け出しの兆候が見られることによる未改良土のせん断変形が原因と思われる。図-4は、各荷重圧力下の未改良土部の荷重開始からの変位ベクトルを示したものである。荷重圧力0.58Kgf/cm²で短壁下部の未改良土に抜け出しの兆候が見られ、荷重圧力の増大とともに抜け出し現象は無荷重側に達しており、ピーク時には無荷重側未改良土表面の盛り上がりが見られる。この抜け出しは壁間未改良土全域には見られず、上半分において発生している。

図-5は、現行の設計法により計算したモデル改良地盤の荷重圧力と各破壊モードに対する安全率の関係を示したものである。これより、今回のモデルでは荷重圧力0.6Kgf/cm²で滑動、抜け出し破壊が生じることを示しているが、実験結果では荷重圧力がほぼ0.8Kgf/cm²で滑動、抜け出し破壊が生じている。

4. あとがき 以上、壁状改良地盤の遠心力荷重実験結果について述べた。今後、改良地盤の境界応力の測定方法の確立、浸透圧密方法の工夫、改善さらに実施工により近い荷重方法を導入し、実改良地盤に準じた条件での遠心力荷重実験を実施していく考えである。

(参考文献) 1) 寺師他: 遠心力荷重実験手法とその適用例ー深層混合処理改良地盤の挙動ー, 港湾技術講演会講演集, 1985 2) 山口他: 遠心荷重装置による浅基礎の支持力実験, 土木学会論文報告集, No.233, 1975 3) 清水他: 遠心力荷重装置による粘土の自重圧密実験, 第21回土質工学研究発表会, 1986

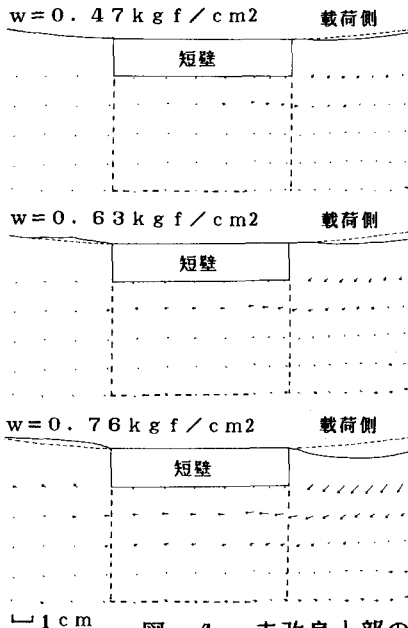


図-4 未改良土部の変位ベクトル

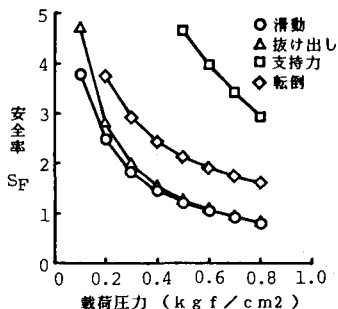


図-5 現行の設計法による安定計算結果