

第Ⅲ部門 砂礫地盤における液状化現象の模型実験

立命館大学大学院 学生員 ○杉山 太朗 (株)エイトコンサルタント 田中 泉未
 (株)川商ジェコス 松山 積夫 (株)応用地学研究所 正会員 徳山 益成
 立命館大学理工学部 正会員 福本 武明

1.はじめに

本研究は、1995年の阪神大震災に強く触発され、噴砂・噴礫現象を伴う地盤の液状化機構の解明を遠大な目標とし行うものである。その初陣として、本論文では、液状化試験装置の開発を手がけたので、試験装置の概要の説明と併せて得られた若干の試験結果について報告する。

2.実験方法

Fig.1に示すような液状化試験装置(試作)を用い、アクリル円筒容器(直径37.5cm、高さ37cm)内に所定の方法で豊浦標準砂を緩く(相対密度:約45%)詰めて厚さ30cmの飽和砂層をつくる。飽和砂層中には予め間隙水圧計(Fig.2、参照)を所定の位置(砂層上層から5cm、15cm、25cm)に設置し、砂層上部には噴砂量を正確に採集し測定するための箱を取り付ける。そして、土被り圧に相当する荷重(今回、50kgf)を載せ、圧密の終了を待ってから、鉄柱コンクリート製台座の側面に13kgfの鉄球を振り子運動で衝突させる方式によって衝撃力を加えた。なお今回の実験では、鉄球の落下高さを3段階(0.5m、1.0m、1.5m)に調整することにより、衝撃力を3通り(小、中、大)に変化させて行うとともに、各衝撃力ごとに新たに砂層を詰めかえて同じ実験を3回繰り返して行った。

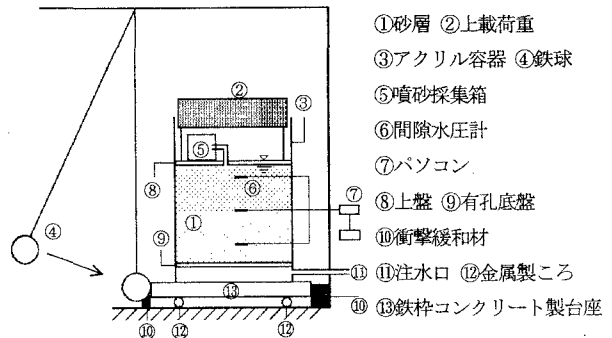


Fig.1 液状化試験装置の概要図

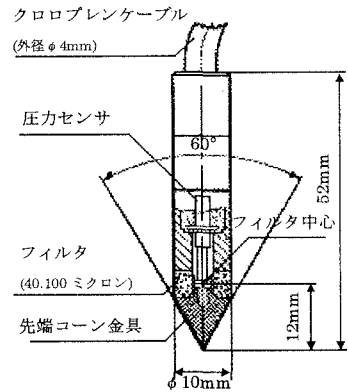


Fig.2 間隙水圧計の概要図

3.実験結果及び考察

3.1 過剰間隙水圧と衝撃力との関係

砂層内部に発生する過剰間隙水圧と衝撃力との関係を整理して図示するとFig.3のようになる。図から、衝撃直後に大きな間隙水圧が発生し、時間の経過とともに徐々に消散していく様子が伺える。また衝撃力の大きさと関連づけて見れば、衝撃力が大きいほど発生する過剰間隙水圧が大きくなることが確認できる。さらに、砂層の深さ方向に着目すれば、過剰間隙水圧は砂層下部ほど大きいことがわかる。この原因として、砂層下部ほど衝撃力が伝わりやすいこと、砂層上部ほど表層から間隙水圧が消散しやすいことなどが考えられる。なお同図から、間隙水圧が減衰してゆく過程で、特に衝撃力が大きくなると、滑らかな曲線とならずうねるような現象が見受けられるので、付記しておきたい。

Taro SUGIYAMA, Izumi TANAKA, Sekio MATSUYAMA, Masunari TOKUYAMA, Takeaki FUKUMOTO

3.2 噴砂量と衝撃力の関係

噴砂箱で採集された砂の全乾燥重量を測り、衝撃力との関係を一括図示したものが Fig.4 である。横軸の衝撃力は鉄球の位置エネルギー (mgh) に換算した値を採っている。これを見るとデータにばらつきはあるものの、全体的に右上がりの関係になっている。このことは、衝撃力が大きいほど噴砂量が多い、つまり液状化発生の規模が大きいという結果を示しており、一般的認識とも一致する¹⁾²⁾。このことから、この試験装置が液状化機構の解明に十分利用可能なものであることがわかる。

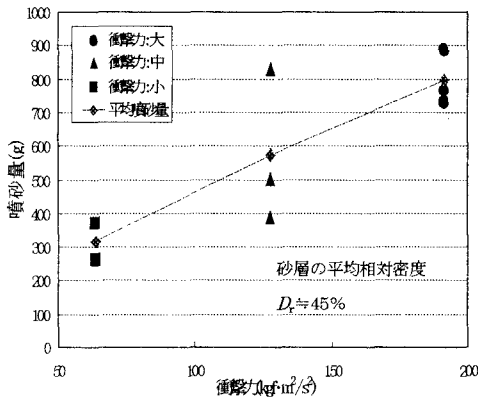


Fig.4 噴砂量と衝撃力の関係

4.まとめ

今回、液状化試験装置を試作し、これを用いて豊浦標準砂を対象に基礎的実験を行った。その結果、次のような事柄が判明した。

- (1) 砂層内部に発生する過剰間隙水圧は、衝撃直後に大きく、時間の経過とともに徐々に消散していく。
- (2) 衝撃力が大きいほど発生する過剰間隙水圧は大きい。
- (3) 砂層の深さ方向に着目すれば、過剰間隙水圧は砂層下部ほど大きい。
- (4) 衝撃力が大きいほど噴砂量が多い、つまり液状化発生の規模は大きい。

上記の結果は、いずれも一般的認識と合致するものであり、従ってこの試験装置が液状化判定に十分利用可能なものであることの証左となり得る。今後は、試験条件を種々変えて多くの実験を行い、砂礫地盤の液状化機構の解明に有用な資料の入手に努めたい。

[参考文献]

- 1) 安田進：液状化の調査から対策工まで，鹿島出版，1988。
- 2) 安田進・土田肇・谷口栄一：地盤の液状化，土質工学会，PP. 34～36，1993。

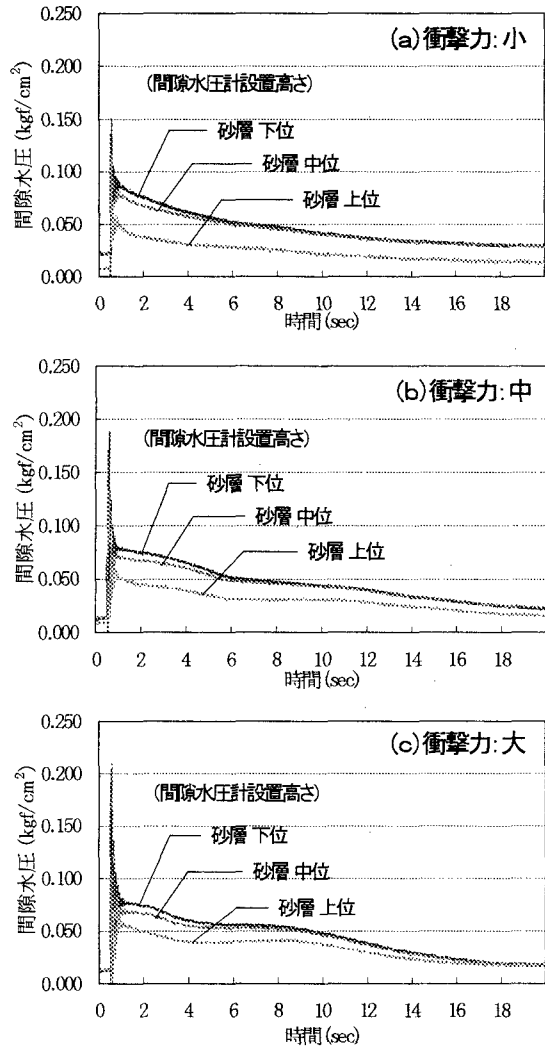


Fig.3 過剰間隙水圧の大きさと経時変化