

動的プレッシャメータによる砂質地盤の液状化強度評価の可能性について

(株) マスダ技建 正会員 益田 和夫 長藤 亮輔

東京理科大学 正会員 塚本 良道 石原 研而

1. はじめに

動的プレッシャメータ試験は、ボーリング孔壁を圧力バッグで動的繰り返し水平載荷することにより応力・ひずみを計測可能で、ひずみに依存する地盤の物性値を評価するのに適した原位置試験方法といえる。小ひずみ域から中ひずみ域を対象にするせん断剛性率 G のひずみ依存性の評価の可能性が示されてきている¹⁾。本報告では、大ひずみ域を対象にした地盤の液状化強度の評価に適用できないかを、多重セルを用いた特殊な試験装置を開発し、試験方法を検討してきているので報告することとする。

2. 測定装置の概要

図-1 に示すように、5連セルを有するプレッシャメータ（直径 10cm、長さ 90cm）を使用する。空圧方式によるポンプからの圧力水を各セルに送り、圧力と送水量の自動制御を行う。5連セルの中央セルには間隙水圧計を設置し、間隙水圧変化もあわせて計測を行っている。図-2 により、試験方法の説明を行う。まず、全セル同時に地盤の静止土圧状態に相当する応力状態まで一様に側方載荷を行う。その後、30cm の長さを有する II & IVセルを交互に圧力振幅を増加させながら動的繰り返し載荷を行う。そのときの II & IVセルの圧力・半径変化量、IIIセルの間隙水圧を計測する。



図-1 5連セル型プレッシャメータ試験装置と5連ポンプ

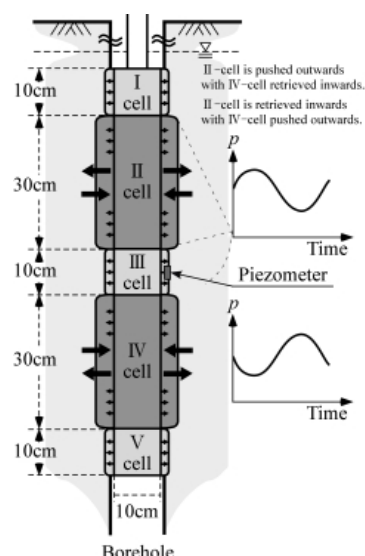


図-2 動的繰り返し試験方法

3. 原位置試験結果

今回は試験方法の確立を目的とした初期段階の試験を、江戸川沿いの沖積地盤において実施したので、その結果を報告する。図-3 に、土質性状図を示す。試験を実施したのは、シルト混じり細砂と中砂の層である。地下水位以下に位置する目的深度に動的プレッシャメータを下ろし、予想される破壊圧力まで 10~20 段階に分けて、II & IVセルによる交互繰り返し載荷を、1 分間に 3~5 サイクルで圧力振幅を段階的に上昇させながら行った。各サイクルでの時間~セル内圧力~半径変化量~間隙水圧のデータ計測を行った。図-4 に試験結果の一例を示す。図 4-(a) に II & IVセルの圧力変化の時刻歴、図 4-(b) に II & IVセルの半径ひずみの時刻歴、図 4-(c) に IIIセルで計測された間隙

キーワード：孔内水平載荷試験、砂質土、液状化強度

〒422-8037 静岡県静岡市下島 258-1 (株) マスダ技建 Tel: 054-238-7778 Fax: 054-238-7779

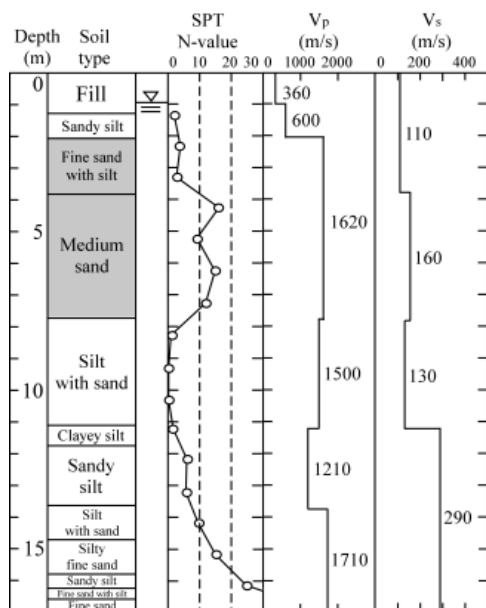


図-3 試験を実施した地点の土質性状図

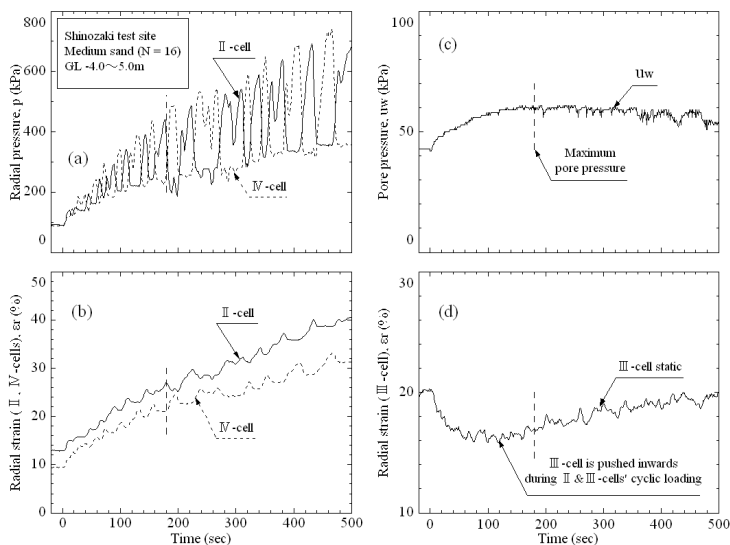


図-4 動的繰返し試験結果の一例

水圧の時刻歴、図-4(d)にⅢセルの半径ひずみの時刻歴を示す、試験結果からわかった重要な点は、Ⅱ&Ⅳセルの交互載荷を行うと、それらに挟まれたⅢセルにおいて間隙水圧の上昇が確認され、その後消散が生じることである。また、間隙水圧の上昇が生じている段階において、Ⅲセルの半径変化に着目すると、ある荷重段階でⅢセルの半径は減少することが確認され、Ⅲセルは実質上内側に押し戻される変化が生じることがわかる。他の試験結果においても同様な傾向の結果が得られた。

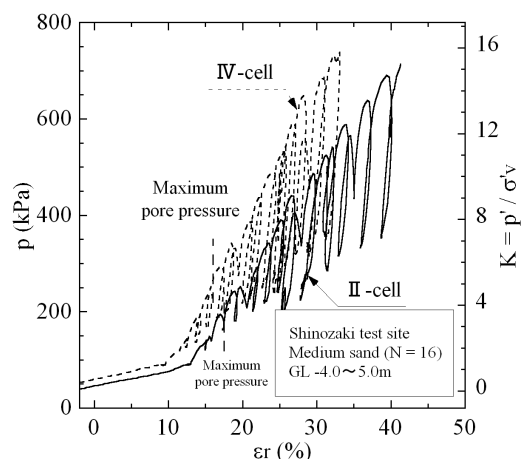


図-5 セル内圧力ー半径ひずみの関係図

4. 本試験結果から液状化強度の評価に向けた今後の検討

図-5 に、図-4 の試験結果から得られるⅡ&Ⅳセルにおけるセル内圧力ー半径ひずみの関係を示す。通常、室内非排水繰返し三軸試験においては、応力振幅をさまざまに変えた試験を行い、応力振幅と両振幅ひずみ5%を生じる繰返し回数との関係を構築し、その関係図において繰返し回数20回に相当するときの応力振幅比をもって液状化強度と評価する。このとき、室内要素試験で過剰間隙水圧100%が発生する初期液状化時に相当するのひずみレベルを定めている。原位置試験では、間隙水圧の消散は必然的に生じてしまうことから、過剰間隙水圧が100%発生している状況を再現できないため、間隙水圧の上昇が確認される繰返し回数の少ない領域において、繰返し強度特性を評価する必要がある。たとえば、間隙水圧が最大値を示す直前の圧力振幅を、本試験から求められる液状化に相当するセル圧力比ととらえ、このセル圧力比と一般に使われる繰返しせん断応力比 τ_d/σ'_v との関係を理論的に明らかにすることが必要になってくるものと考え。これらの関係が得られると、標準貫入試験のN値と本試験から得られる圧力比との関係を、今後本試験方法を採用した原位置試験を積み重ねていくことにより構築できるものと考えている。

参考文献) Clarke, B.G. (1995) "Pressuremeters in Geotechnical Design", Blackie Academic & Professional.