

## 間隙水圧測定を伴う動的貫入試験法 - その5 地下水位 -

東京理科大学（応用地質（株））正会員	澤田 俊一
東京理科大学	正会員 塚本 良道
東京理科大学	正会員 石原 研而

### 1. はじめに

地震時の液状化による被害を予測する上で、地盤中の地下水位を求めることは重要なことである。当然のことながら、液状化判定は地下水位以深の飽和土層を対象としていることから、この地下水位を何らかの方法で評価する必要がある。一般に地下水位を求める方法としては、原位置での調査ボーリングにおいて無水掘進をすることにより計測している。このことから、液状化判定を目的とする原位置試験には動的な貫入抵抗を計測すると同時に地下水位が評価できる調査方法が求められている。本報では、開発した間隙水圧測定を伴う動的貫入試験機<sup>1)~5)</sup>による地下水位の推定方法を紹介する。

### 2. 間隙水圧測定を伴う動的貫入試験

開発した装置は、この動的打撃貫入時の非排水条件下での過剰間隙水圧応答を計測して、地盤の液状化強度を評価することを目的としている。動的貫入時の瞬時の貫入変位量と先端コーン部周辺の過剰間隙水圧を記録するため間隙水圧計を組み込んだ先端コーンと貫入量を計測する変位計そして高精度で高速サンプリングする収録装置から構成されている。開発した間隙水圧測定を伴う動的貫入試験装置を液状化ポテンシャルサウンド(Liquefaction Potential Sound; LPS)と呼んでいる。

試験装置の概要を図-1に示す。試験方法は重錘落下による動的貫入試験装置の先端コーン部に間隙水圧計を設置し、打撃時に発生する過剰間隙水圧をデータロガーにより計測するシステムである。打撃貫入装置に軽量型ラムサウンディング(ミニラム)<sup>7)</sup>を採用している。

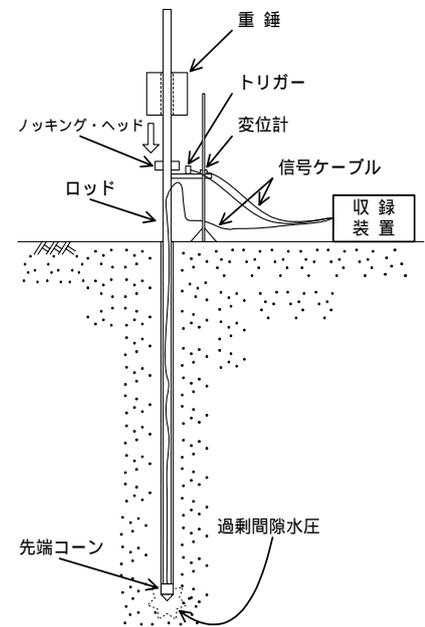


図-1 試験方法・装置の概要

### 3. 地下水位の推定

図-2に典型的な計測時刻歴記録として地下水位以浅と地下水位以深での打撃貫入時にデータ収録した過剰間隙水圧と貫入変位の時刻歴例を示す。間隙水圧応答の特徴的な傾向として慣性力による見掛けの最大過剰間隙水圧( $\Delta u_{max}$ )は、地下水位以浅の場合にはコーン先端外部が不飽和のため地盤中に存在する空気の影響により慣性力によりダイアフラムの変形を拘束する力が弱い事により見掛け上大きな $\Delta u_{max}$ が生じているのに対し、地下水位以深の場合には非圧縮性の強い水の存在により慣性力によって変形しようとするダイアフラムが拘束を受け見掛け上

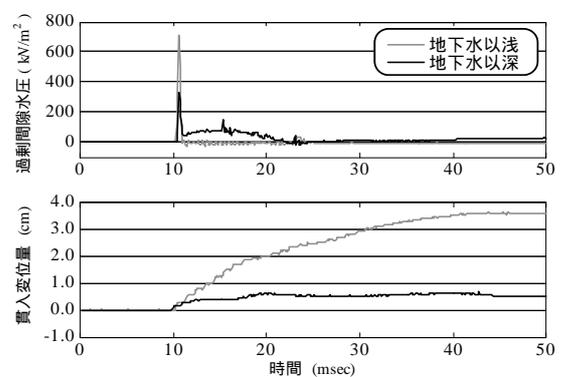


図-2 計測記録例

キーワード 液状化，原位置試験，間隙水圧

連絡先 〒278-0022 千葉県野田市山崎 2641 東京理科大学 理工学部 土木工学科 TEL 04-7124-1501

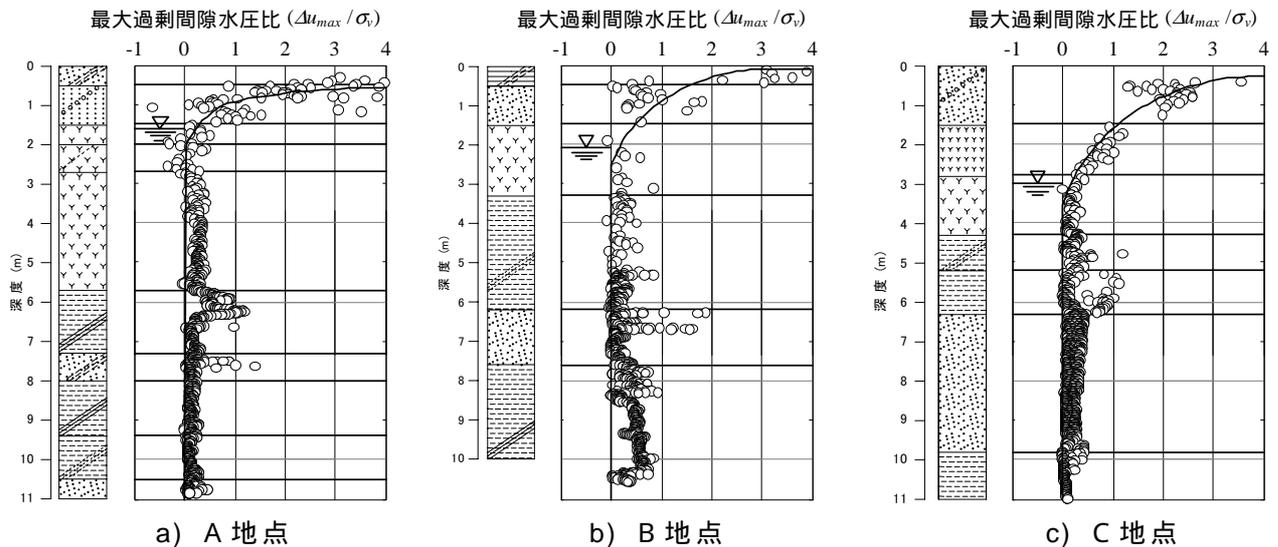


図-3 代表地点における最大過剰間隙水圧比の深度方向分布

の  $\Delta u_{\max}$  は小さくなっている．この見掛け上の  $\Delta u_{\max}$  から地下水位を推定する方法を紹介する．

図-3 には，原位置で計測した計測した代表的な3地点における図-2 で説明した見掛けの最大過剰間隙水圧 ( $\Delta u_{\max}$ ) を全上載圧 ( $\sigma_v$ ) で正規化した最大過剰間隙水圧比 ( $\Delta u_{\max}/\sigma_v$ ) を深度分布として示した．同図には，LPS 実施地点近傍の調査ボーリングで得られた地下水位も示した．調査ボーリングで得られた地下水位と  $\Delta u_{\max}/\sigma_v$  が 0 に収束する深度との間には良い相関が認められる．この相関を検証するため図-4 には，他の調査地点でも計測された地下水位と LPS 結果より推定した地下水位の相関を示した．同図からも計測値と推定値の間には良い相関が認められる．

#### 4. まとめ

原位置での液状化ポテンシャルサウンド(LPS)を実施して得られた最大過剰間隙水圧比 ( $\Delta u_{\max}/\sigma_v$ ) が 1.0 を下回る深度と地下水位には良好な相関が見られた．このことにより，LPS により地下水位が推定でき，実務上の液状化判定の基準となる飽和層の判断を LPS のみからできることを紹介した．今後も更なるデータの蓄積を行い，推定方法の精度を高めていきたい．

#### 【参考文献】

- 1) Sawada, S. [2004]. Estimation of liquefaction potential using dynamic penetration with pore pressure transducer, International Conference on Cyclic Behavior of Soils and Liquefaction Phenomena, Bochum, pp.305-312.
- 2) 澤田俊一，塚本良道，石原研而 [2004]. 間隙水圧測定を伴う動的貫入試験法 - その1 試験方法・装置 - ，第39回地盤工学研究発表会，新潟，pp.1927-1928.
- 3) 澤田俊一，塚本良道，石原研而 [2004]. 間隙水圧測定を伴う動的貫入試験法 - その2 室内土層実験 - ，土木学会第59回年次学術講演会，愛知，pp.815-816.
- 4) 澤田俊一，塚本良道，石原研而 [2004]. 間隙水圧測定を伴う動的貫入試験法 - その3 原位置実験 - ，第48回地盤工学シンポジウム，東京，pp.12-20.
- 5) 澤田俊一，塚本良道，石原研而 [2005]. 間隙水圧測定を伴う動的貫入試験法 - その4 土質分類 - ，第40回地盤工学研究発表会，函館，投稿中.
- 6) Terzaghi, K. & Peck, R.B. [1948]: Soil Mechanics in Engineering Practice, pp.424-426.
- 7) 伊藤義行，小川重之，村田芳信，佐藤将 [2002]. 小型オートマチックラムサウンディング試験による地盤評価，第37回地盤工学研究発表会，大阪，pp.103-104.

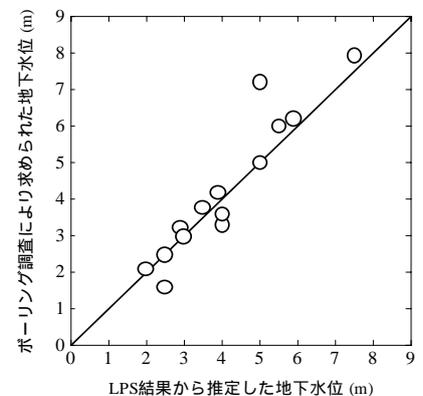


図-4 地下水位の計測値と推定値の関係