

杭の急速載荷試験

Method for Rapid Loading Test of Single Piles

杭の支持力特性の確認

概要

これまで杭の鉛直支持力を求める方法としては、静的押し込み試験が一般的に行われてきました。しかし、静的押し込み試験は載荷装置に反力抵抗体が必要なため、大きな荷重を載荷する場合、工期・経費の増大を伴うものであり、その対応として載荷装置に反力抵抗体を必要としない急速載荷試験が、地盤工学会基準として2002年5月に制定されました。

急速載荷試験とは、杭頭に急速な荷重を加える載荷試験のひとつであり、杭頭に衝撃を与え、その衝撃波が杭頭から杭先端に伝播し、また杭頭へ戻ってくるまでの時間 T_r の5倍以上の載荷継続時間を与えるものとされています。

特徴

杭の急速載荷試験は次のような特徴をもっています。

- ① 反力杭やグランドアンカーなどの反力体が不要である。
- ② 装置がコンパクトであり、スペースが狭くても試験が可能である。
- ③ 杭頭のひずみ量で載荷重を管理するため、極限支持力までの載荷が可能である。
- ④ 光学式変位計で杭体の変位を測定するため、基準点や基準梁は不要である。
- ⑤ 荷重を変えての多点・多サイクル試験が可能である。
- ⑥ 測定時間が短い(1荷重 10分程度)。
- ⑦ 現場にて測定結果の出力が可能で、許容支持力の判定が可能である。
- ⑧ 除荷点法によって急速荷重を静的荷重に置き換えるため、静的な押し込み載荷と同様に $\log P - \log S$ などのデータ整理ができ、また地盤の変形係数や地盤反力係数などを求められる。



写真-1
重錐質量 20kN 程度までの
場合の載荷装置



写真-2
重錐質量 20kN 以上の場合の載荷装置
(重錐 500kN の装置)

試験装置

試験装置は、加力装置、クッションおよび計測装置で構成されます。

- 加力装置：重錐質量が 20kN 程度までならば、写真-1 のようにトラッククレーンとリーダおよび重錐を用い、通常の杭打ちの要領で試験を行います。重錐質量が 20kN を上回るような場合は、載荷装置の安全を図るため、写真-2 のように構台を組み立てこの中で重錐を落下させます。
- クッション：載荷継続時間を $5T_r$ 以上確保するために、杭頭にクッションを設置し、その上から打撃します。クッションの材質や厚さは、必要な載荷継続時間によって決定します。



株式会社 東京ソイルリサーチ

本社 〒152-0021 東京都目黒区東が丘 2-11-16 TEL 03-3410-7221/FAX 03-3418-0127 URL <http://www.tokyosoil.co.jp/>
 お問合せ先 技術的事項 つくば総合試験所特殊試験室 TEL 029-851-9501/FAX 029-851-9559
 その他の事項 当社各支店および各営業所

計測装置

計測装置は下図に示すように、ひずみゲージ・加速度計・ターゲット・光学式変位計・アンプ・ADコンバータなどからなり、データはコンピュータに直接取り込まれます。

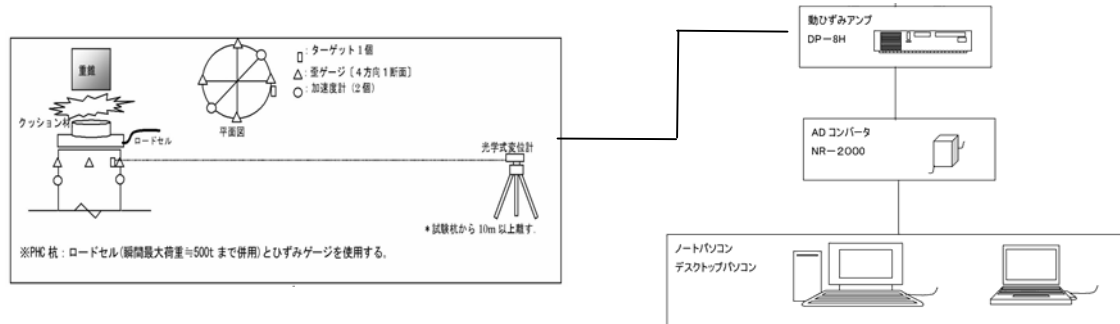


図-1 計測システム

データ整理

急速荷重試験によって得られるデータは、急速荷重と杭頭の変位量です。この急速荷重を静的荷重に置き換えるために、一質点系モデルに立脚する除荷点法を用います。

- 除荷点法：図-2 に示すように、急速荷重 (F_{rapid}) は杭体の慣性力 (R_a) と地盤抵抗力 (R_{soil}) の和であり、地盤抵抗力は静的抵抗成分 (R_w) と動的抵抗成分 (R_d) の和です。したがって、杭体が貫入からリバウンドに転じる点、変位量最大の時には杭対の貫入速度はゼロとなり、動的抵抗成分は作用せず、静的抵抗成分のみとなります。すなわち除荷点に対応する地盤抵抗力は、急速荷重試験における静的抵抗成分の最大値と考えることができます。
- 測定例：図-3 は最大除荷点荷重 9400 kN まで荷重した荷重-変位量曲線であり、図中の青い点が除荷点です。除荷点を繋いだ線が静的な押し込み試験の荷重-変位量曲線に相当します。

図-4 は最大除荷点荷重と変位量の $\log P - \log S$ グラフであり、第2限界抵抗力 $P \approx 7000$ kN が確認されています。

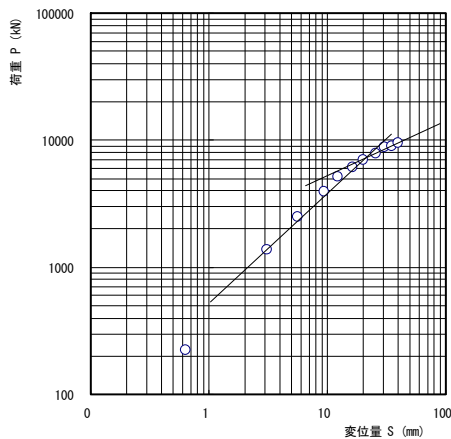


図-4 試験例 $\log P - \log S$

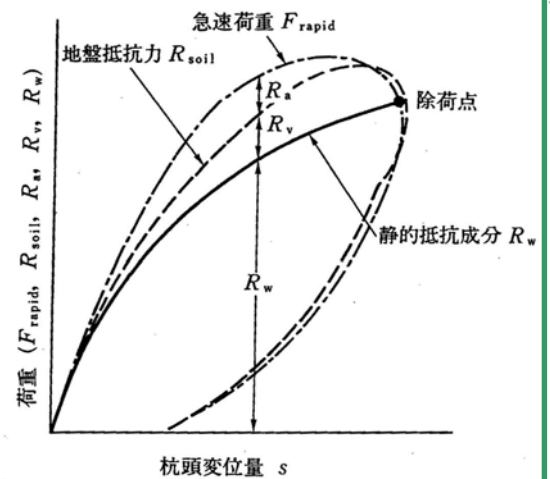


図-2 除荷点の概念

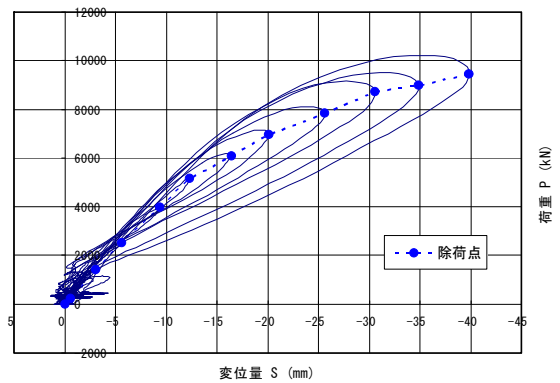


図-3 試験例 荷重-変位量