

## 第13回 群杭挙動の実証的な分析および検討委員会議事録

日時：2014年9月24日 15:00～17:00

場所：東京大学 工学部一号館 4階セミナー室A

出席者：東畑委員長，後藤幹事，寺倉幹事，川邊委員，関委員，内藤委員，加茂委員，角田委員，本間委員，吉富委員，片山委員，青山委員，宇野委員

欠席者：石原委員，伊藤委員，金田委員，木村委員，斉藤委員，佐藤委員，高橋委員，田地委員，中澤委員，沼田委員，平出委員，松木委員，吉川委員

配布資料：

13-1 前回議事録

13-2 「群杭挙動の実証的研究委員会」および「群杭挙動の実証的な分析および検討委員会」活動報告書（案：2014/09/24）

12-3 砂地盤中で鉛直荷重を支持する各杭の挙動～荷重降伏前の挙動について～（パワーポイントのプリントアウト）

議事内容

### 1. 前回議事録確認 後藤幹事

前回議事録について訂正無く承認された。

### 2. 委員会報告書構成（案）について

後藤幹事より資料13-2を用いて本委員会の報告書の構成案の説明があった。報告書は内容を大別し，編形式にする。具体的には，以下の通りとする。

第Ⅰ編 「群杭挙動の実証的研究委員会」および「群杭挙動の実証的な分析および検討委員会」活動の経緯，

第Ⅱ編 大型土槽を用いた模型杭載荷実験による群杭挙動の検証

第Ⅲ編 数値解析による群杭挙動の検証

第Ⅳ編 学協会への対外発表

添付資料 委員会議事録

ページ番号は編毎に，Ⅰ-1-1の様につける。第Ⅰ編活動の経緯はすでに案を作成してある。ただし，議事録は添付資料として付けてある。この委員会は「群杭挙動の実証的研究委員会」と「群杭挙動の実証的な分析および検討委員会」と継続しているので委員や打合せも両委員会を通した形で記載した。対外発表もすでにまとめてあり，第Ⅰ編と第Ⅳ編の内容まで閉じこんだものを回覧した。気づいた点は後ほどメールで幹事に連絡することになった。

### 3. 話題提供

### 3-1. 鋼管杭の製造方法と、新日鐵住金の鋼管杭商品の紹介 内藤委員

内藤委員から表記内容についてパワーポイントを用いて話題提供があった。内容は鋼管杭の製造方法、施工方法等であり、製造方法の分類では杭としてはスパイラル鋼管や電縫鋼管が使われており、施工方法としては打撃工法に変わって中掘り工法や回転杭工法が主流になっているとのことであった。特に中掘り杭の拡大根固め工法とガンテツパイルおよび回転杭工法について詳しい説明があった。

主な討議は；拡大根固め工法は原則的に砂地盤対応であること、鋼管の腐食は 100 年で 1mm という実験結果があるので設計では 1mm を見込むことなどであり、鋼管矢板井筒工法の海外工事での韓国、中国などの攻勢に関するコメントもあった。

### 3-2. 数値解析経過 片山委員

片山委員から「鉛直載荷模型実験と地盤の変形解析に基づく杭基礎の支持力特性と設計基準に関する検討」と題して群杭実験の数値解析についての話題提供があった。

実験結果を数値解析で検証するに当たり、設計基準との比較もおこなった。日本の道路橋示方書とアメリカの AASHTO LRFD の比較で本検討での着目点は以下の通り。

- ①道示と LRFD で、群杭の範囲が 2.5D 以下と 4.0D 以下との違い。
- ②LRFD では施工工法や地盤種別で低減係数を変化させている。
- ③極限支持力に対する指標が 10%と 5%の違い。

数値解析と実験結果の対応および設計基準との関連をまとめると以下の通りである。

#### (1)解析結果

- 解析において、緩衝材を考慮する事で、杭径比 5%までは実験結果と高い整合性が確認された。
- 杭径比 5%以上の解析精度を向上させるには、緩衝材の剛性を杭位置や杭間隔に応じて変化させることが有効になると考えられる。
- 群杭による影響は、杭の摩擦力が杭先端支持力より影響が大きい傾向を示す。

#### (2)基準との整合性

- 道示と LRFD の群杭係数の違いは、対象としている極限值の 5%と 10%の違いによるためだと考えられる。
- LRFD の場所打ち杭と打込み杭の係数の違いも、再載荷と初期載荷による群杭効果の相違の傾向と一致する。
- 実験による群杭係数が、杭間隔 2.5D で 0.65~0.74 と基準の 0.6 に近似する値を得た。
- 4.0D 以上でも群杭の影響が見られ、道示や LRFD との相違も見られた。

主な質疑は；「内側の杭と外側の杭モデルの緩衝材の相違」、「実験時の群杭載荷のみと個別杭を交えて場合の荷重集中の相違」などであった。

### 4. 群杭実験結果関連；砂地盤中で鉛直荷重を支持する各杭の挙動～荷重降伏前の挙動について～ 青山委員

青山委員から標記表題で群杭試験結果に関する分析結果の報告があり、これまでの実験

結果を杭 1 本ずつに着目して掘り下げた。挙動としては地盤の関与を見やすい再載荷サイクルに着目して検討した。

その結果、2.5D 群杭では、相互作用の結果、降伏前の支持挙動において3つの主要な特性が示された。

① 初期割線勾配の低下

- 同じ先端支持力を発揮できる地盤であっても、その後の再載荷で示す初期割線勾配は単杭の6割程度に低下
- 隣接杭同士が生じさせる地盤変形の干渉作用により、地盤変形水平成分が鉛直成分に変化応力の重なり合いにより、応力増加領域が群杭下方に拡大

② 中央杭ほど大きな初期割線勾配

③ 接線勾配が載荷初期に一定（靱性のある挙動）

- 直前の群杭載荷において地盤内に形成される、砂粒子骨格構造が要因
- 直前に個別載荷を行うと、構造が破壊されこれらの特徴は喪失

主な質疑は「処女載荷との相違とその取り扱い方」等であった。

5. その他

- Geo-kanto2014 が 10 月 3 日（金）にお台場で開かれる。本委員会の委員会報告や関連の発表もおこなわれるので都合の良い方は参加してください。
- 次回委員会は 2015 年 1 月 16 日（金）15 時より東京大学工学部 1 号館 4 階セミナー室 A で行う。
- 議事予定は群杭実験および数値解析の報告書の内容についてである。