

## 第 11 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 3 月 12 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，金田委員，木村委員，加茂委員，片山委員，平出委員，青山委員，村上正明氏（オブザーバー）

欠席者：石原委員，伊藤委員，斉藤委員，佐藤委員，関委員，高橋委員，瀧田委員，田地委員，角田委員，中澤委員，松木委員，吉富委員，沼田委員，本間委員，吉川委員，宇野委員

配布資料：

11-1 前回議事録

11-2 神戸市兵庫地区での事例分析による砂の液状化強度の年代効果の研究（第 49 回地盤工学研究発表会）

11-3 砂の液状化抵抗から見た土粒子移動と年代効果の関連性の実験（第 49 回地盤工学研究発表会）

11-4 群杭プレゼン資料；群杭設計値と実験結果の比較（パワーポイントプリントアウト）

11-5 模型実験における地盤内応力分布に基づく群杭の沈下剛性についての検討（第 49 回地盤工学研究発表会）

11-6 土槽実験における模型杭鉛直載荷時の地盤の横方向の挙動（第 49 回地盤工学研究発表会）

11-7 Acoustic emission testing of sandy ground under pile loading（第 49 回地盤工学研究発表会）

11-8 H26 年度新設研究委員会候補（研究委員会グループ資料）

議事内容

1. 前回議事録確認 後藤幹事

前回議事録の確認があり，訂正無く承認された。

2. 話題提供

2-1. 神戸市兵庫地区での事例分析による砂の液状化強度の年代効果の研究 浜田悠貴

この話題は 2014 年度の東畑研究室の卒業研究のひとつである，地盤の液状化強度における年代効果（エイジング）を主題とした研究であり，地盤の造成年代と地震による液状化の有無および標準貫入試験結果から求めた液状化安全率 FL を関連付けて整理することによって年代を経ることによる液状化強度の上昇を検討できるようにしたものである．上記の 3 要素（年代，液状化の有無，ボーリングデータ）がそろっている地点として経ヶ島，兵庫突堤，刈藻島の 3 地域を対象に周辺の遺跡や地盤データの特徴などを分析し，位置を

特定することができた。これにより東畑先生が提案している液状化強度比と年代との関係グラフに年代の古いほうのデータを増やすことができた。

発表の後、東畑先生から研究の目的に関する補足があった。FL 法等は設計方法であるので安全側であることに問題はないが、それで危険度マップを作成すると全域が危険となり、本当に危険な地域とそうでもない地域の区別がつかなくなる場合がある。地盤の年代効果を考慮するのはそれを見分けられるようにすることが目的である。

主な討議は以下の通り。

- ボーリング調査をおこなった年代を考慮する必要があるのか。
- 検討をした対象深度はどのくらいか。
- 年代効果が生じるメカニズムについて。

## 2-2. 砂の液状化抵抗から見た土粒子移動と年代効果の関連性の実験 新宅優貴

この話題は 2014 年度の東畑研究室の修士論文の一つである、地盤の液状化強度における年代効果を主題とした研究であり、年代効果を地盤中の空隙が土粒子の移動により埋まる現象としてとらえ、実験的に検証している。幅 20cm、奥行 6cm、高さ 15cm の土槽に粒度調整した砂を詰め、経時的に顕微鏡写真を撮って観察した。その結果、土粒子の移動は発生しており、均等係数の大きい試料のほうが土粒子移動の発生頻度が大きいことがわかった。また、長期間水中養生した砂試料を用いて非排水繰返し三軸試験をおこない液状化強度と養生期間との関係を検討した。養生期間による相対密度の変化はほとんど見られないうが、液状化強度は上昇することが確認できた。また、土粒子移動の頻度との関係では土粒子移動の頻度が大きい試料の方が養生期間による液状化強度の上昇が大きいことがわかった。

主な討議は以下の通り。

- 試料の相対密度と土粒子移動数の関係。
- 細粒分が抜けた試料の液状化試験結果。

## 3. 群杭実験結果関連；群杭設計値と実験結果の比較 青山委員

青山委員からパワーポイントをもちい、「群杭設計値と実験結果との比較」と題して報告があった。これは、基準などの「群杭効果の強い場合は全体をケーソンとして扱う」という記述に関連したものであり、「単独杭基礎の総和とした支持力」と「ケーソンとした支持力」および群杭実験の結果を比較することにより、群杭支持力に対するこれまでの試験結果の位置づけを明確にしようとしたものである。検討は極限支持力の検討と地盤反力係数の検討の双方をおこなっている。群杭および単杭の実験結果における極限先端支持力としては沈下量 4mm のときの値を用いた。5D 群杭は単杭の総和の 90%かほぼ同等であり、2.5D 群杭は単杭の 80%程度になっている。ケーソンについては設計式を用いて検討しなければならないため、単杭の試験結果と杭の設計式との対応を検討した。実験結果は打ち込み杭としての設計値と埋め込み杭としての設計値の間になっており、杭の試験結果は設計式と対応していることがわかった。一方、ケーソンとしての極限支持力は常に単独杭の総和と

しての支持力を上回った。群杭の試験結果は単独杭の総和より大きくはならないのでケーソンとした設計式の値は常に群杭よりは大きくなった。群杭としての支持力が単杭の総和より小さくなるので、ブロック破壊を前提としたケーソンの式の適用は意味をなさない。また群杭による支持力の低下はブロック破壊だけでは説明ができないことがわかった。他の国の基準ではケーソンとして取り扱うという記述はなく、AASHTO では低減係数 0.67 が示されている。この値は我々の実験結果よりは小さいが、埋め込み杭として取り扱う等の相違点に影響されている可能性がある。

次に地盤反力係数については沈下量 0~1mm の载荷初期の地盤反力係数と降伏後（沈下量 22~28mm）の地盤反力係数に分けて検討した。前者の地盤反力係数は 5D では単独杭とほぼ同じであるが 2.5D 群杭では単独杭の 50%程度の値になっている。PIV による地盤の層別沈下を検討すると 2.5D 群杭では杭下端以深の沈下量が 5D より大きい。また、降伏以降の地盤反力係数は杭間隔によって相違がなく、PIV による地盤の層別沈下で 2.5D 群杭でも降伏以降は 5D 群杭と同様の単独杭の集成的な沈下を生じていた。

主な討議は以下の通り。

- 道路橋示方書では群杭による杭の支持力の低減率が明記されていないのでケーソンとして検討して小さいほうを取ると書いている。
- 杭下端より下の地盤の厚みが十分なのか？→杭下端から底までの地盤厚さが異なった場合でも変形性能に差は出てない。
- 摩擦杭のように先端支持力が小さい場合にはケーソンで考えることもありうるが、支持杭では個別杭の総和の方になります。
- 杭下の地盤の厚みは基準では 5D 以下では影響が出るとされている。

#### 4. その他

- 委員会グループより平成 26 年度の新規テーマの応募についての報告があった。
- Zip テクノサイエンスさんのご好意で本委員会の数値解析を目的とする場合に PLAXIS を無償で貸借させてくださるので希望者は申し込むように。
- 次回委員会は 2014 年 5 月 28 日(水)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①群杭試験の分析結果報告、②話題提供：(現時点では未定)、③その他。