

SC 杭を使用した場合のパイルキャップにおける杭頭接合面耐力に関する実験的検討

その2 実験結果と解析結果との比較

正会員 ○石川 一真\* 正会員 小梅 慎平\*

正会員 岸田 慎司\*\*

SC 杭                   パイルキャップ 定着筋方式  
杭頭接合面耐力    支圧係数

1. はじめに

その1では水平加力実験の結果を示した。本稿では、実験結果と断面解析結果とを比較する。

2. 杭頭接合面耐力の評価

2.1 断面解析方法

本研究では、解析断面の平面保持を仮定した断面分割法により、杭頭接合面耐力を計算した。材料の応力-ひずみ関係は、材料試験結果に基づくバイリニア型とし、コンクリートの引張側は無視、圧縮側は後述する方法で定義した。杭頭定着筋は降伏強度  $\sigma_y$ 、終局ひずみ  $\epsilon_{su}$  を 0.02 とした。

杭頭接合面耐力の計算においては、解析断面の取り方とコンクリートの応力-ひずみ関係の設定方法との組合せにより、いくつかの方法が提案されている。本研究で検討した4種類の方法を表-1に示す。各方法の詳細は、参考文献を参照されたい。それぞれの解析に用いる断面は、方法A、Dは杭径Dに200mmを、方法Cは杭径Dに  $\alpha=0.25D+100\text{mm}$  (ただし  $\alpha \leq 400\text{mm}$ ) を加えた円形断面であり、方法Bは杭と同じ円環断面である。

解析に用いたコンクリートの応力-ひずみ関係は、方法A、Cはコンクリートの圧縮強度を材料試験で得られた

$\sigma_B$  とする。方法Bは支圧効果を考慮して、支圧係数  $\phi_c$  を用いて圧縮強度を  $\phi_c \cdot \sigma_B$ 、ヤング係数を  $\phi_c \cdot E_C$  とする方法である。参考文献1)では  $\phi_c=2$  とされているが、本研究では  $\phi_c$  を 1, 2, 3, 4, 5 の5種類とした。方法Dは  $E_C$  を変えずに  $\sigma_B$  を 1.8 倍にする方法である。いずれの方法でも終局ひずみ  $\epsilon_{cu}$  は 0.003 とした。

なお、参考文献1)において、円環断面で支圧効果を考慮する方法は、杭径より大きな断面を仮定する方法と比べて、物理的根拠がより明快であるとされている。

2.2 各解析方法による計算値と実験値の比較

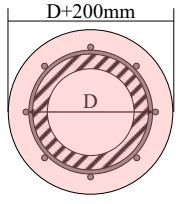
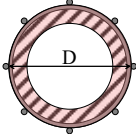
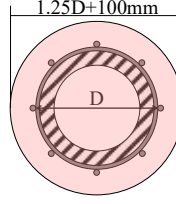
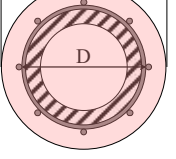
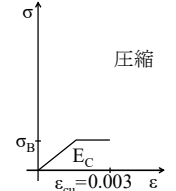
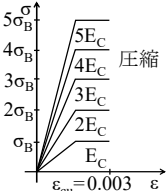
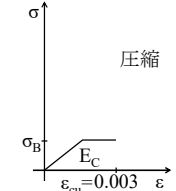
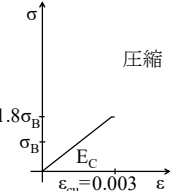
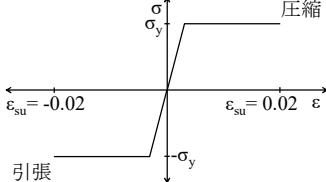
杭頭接合面の軸力と曲げモーメントとの関係について、本研究の実験結果と前述した4種類の解析結果とを比較し、図-1に示す。

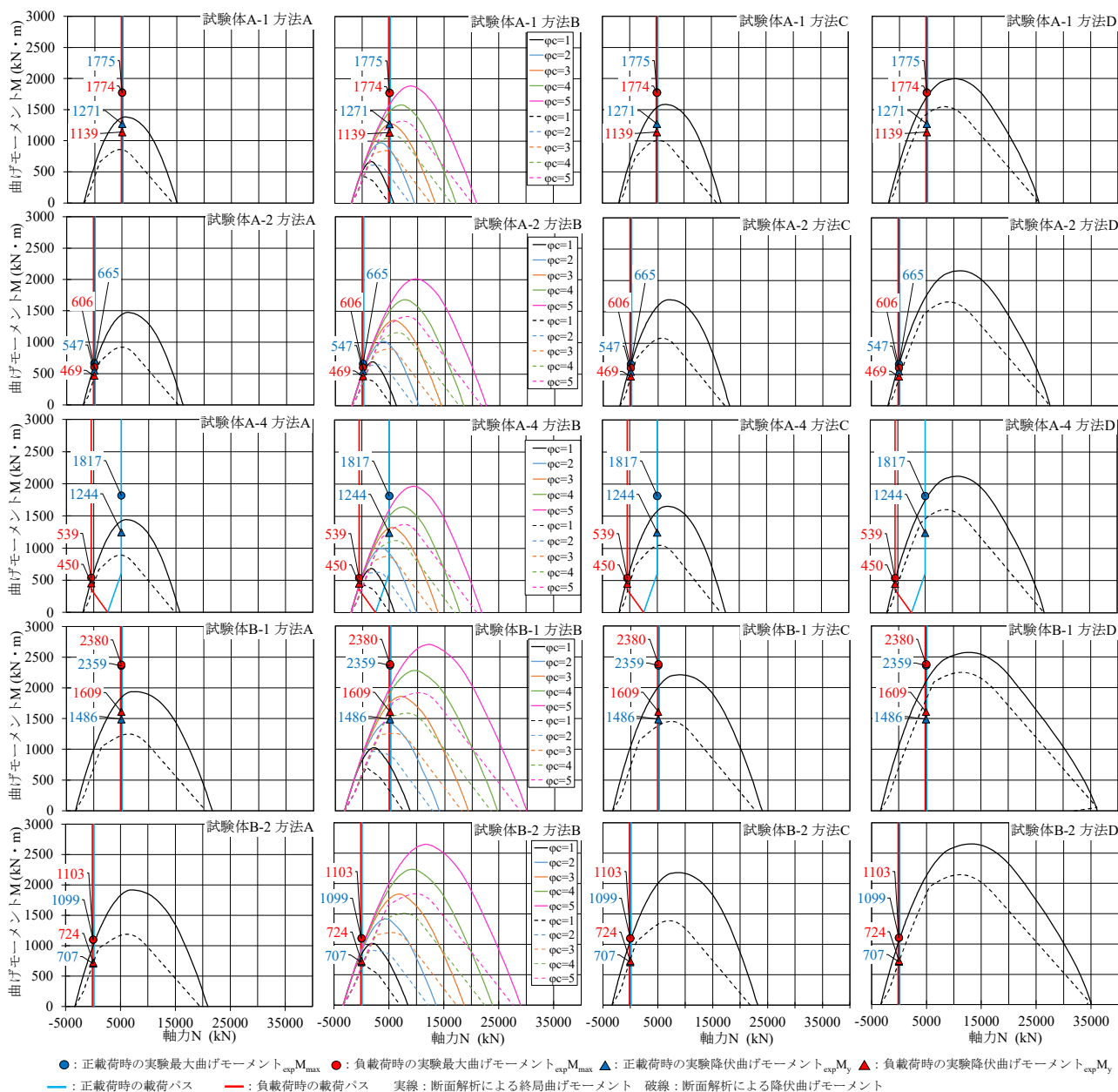
なお、試験体A-3は試験体A-1とほぼ同じ結果が得られたため、ここでは紙面の都合により、試験体A-3に関する説明や図を割愛した。

軸力を作用させない試験体(A-2, B-2)や引張軸力を作用させた試験体(A-4の負荷荷)においては、どの解析方法を用いても、断面解析による曲げモーメントの計算値は、終局時、降伏時共に実験値とよく整合している。

しかし、軸力を作用させた試験体(A-4の正荷荷, A-1,

表-1 断面解析方法の概要

方法		方法A	方法B	方法C	方法D
解析断面の取り方		 円形断面	 円環断面	 円形断面	 円形断面
応力-ひずみ関係	コンクリート				
	杭頭定着筋				
参考文献		文献2)	文献1)	文献3)	文献4)



図一 各断面解析方法で得られた NM 関係と実験値との比較

B-1) は、解析方法による違いが現れた。まず、方法 A の場合は、いずれの試験体においても終局時、降伏時共に計算値は実験値を大きく下回っており、安全側の評価となっている。次に方法 B の場合は、終局時は  $\phi_c=5$  としても計算値は実験値を下回っており、降伏時は  $\phi_c=4\sim 5$  とすると計算値は実験値とよく整合する。続いて方法 C の場合は、方法 A と同様に、終局時、降伏時共に計算値が実験値を下回っているが、方法 A よりも計算値が実験値に近い。最後に、方法 D の場合は、終局時は計算値が実験値とよく整合しているが、降伏時はどの試験体においても計算値が実験値を上回る結果となった。

以上より、検討した方法の中では、方法 B で  $\phi_c=4\sim 5$  とすると、実験結果と最も整合性があると考えられる。

### 3. まとめ

解析断面の取り方とコンクリートの応力ひずみ関係の設定方法との組合せを変えた 4 種類の方法で杭頭接合面耐力を求め、実験結果と比較した。解析断面を杭と同じ円環断面とし、支圧効果を考慮する方法は、実験結果と最も整合性があると考えられた。しかし、引き続き、他の条件での検証を行う必要がある。

#### 参考文献

- 1) 日本建築学会：基礎部材の強度と変形性能，pp.49-53, pp.162-167, 2022.3
- 2) 日本建築学会：建築基礎構造設計例集，pp.190-192, 2004.2
- 3) 土木研究所，鋼管杭・鋼矢板技術協会，コンクリートパイル建設技術協会：杭基礎の大変形挙動後における支持力特性に関する共同研究報告書（杭頭結合部に関する研究），pp.277-279, 2012.3
- 4) 松田 竜ほか：SC 杭頭埋込部の曲げ抵抗機構，日本建築学会構造系論文集，Vol.85, No.776, pp.1291-1301, 2020.10

\*ジャパンパイル株式会社

\*\*芝浦工業大学

\*JAPAN PILE Corporation

\*\*Shibaura Institute of Technology