

よりも少ないため、信頼性解析を行いモルタル H 鋼杭の地盤抵抗係数を算出した。図 2 に各限界状態における基準先端支持力比 P_r と算出した地盤抵抗係数 f_r の関係を示す。モルタル H 鋼杭は場所打ち杭に比べて小さな地盤抵抗係数となっており、これにより設計鉛直支持力も小さく算定されることとなる。

3. 付着性能評価及び算定式の提案

3.1 付着試験結果の分析

付着試験³⁾の目的は、芯材である H 鋼と充填材であるモルタルの付着特性とそれに対する泥水の影響の確認である。試験結果から、モルタルと H 鋼の付着強度は、設計基準⁶⁾に示される普通丸鋼の付着強度($f_{bo}=0.4 \times 0.28 f'_c{}^{2/3}$)と同程度であり、さらにベントナイト泥水中の場合では、約 6 割に低下することが明らかとなった。よって、モルタル強度の低減係数を考慮して H 鋼の付着強度の算定式として式 (4) を提案した。

$$f_{bo} = 0.5 \times 0.4 \times 0.28 f'_c{}^{2/3} \quad (4)$$

ここで、 f_{bo} : H 鋼の付着強度、 f'_c : モルタルの設計基準強度である。

3.2 杭先端部における付着力照査式の提案

杭の基準支持力を確認するための鉛直載荷試験²⁾において、杭先端の H 鋼部とモルタル部での軸ひずみが一致しておらず、部分的に付着切れが生じていると推定されるケースがあった。このケースの杭先端軸力および杭先端のモルタル部と H 鋼部の軸ひずみの関係を図 3 に示す。また、図 3 中に式 (4) の付着強度算定式に H 鋼周長、支持層への根入れ長を乗じて算出($f_{bo} \times U_H \times D_{fo}$)した杭先端での H 鋼とモルタルの付着力(約 1500kN)を示す。ここで、 U_H : H 鋼の周長、 D_{fo} : 根入れ長である。H 鋼とモルタルのひずみが一致していれば杭の付着力は確保しているが、図 3 では、杭先端軸

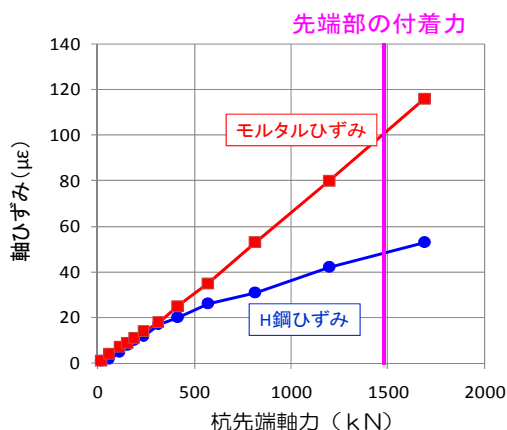


図3 杭先端軸力およびモルタル部とH鋼部の軸ひずみの関係

力が約 400kN のとき、モルタル部と H 鋼部の軸ひずみに乖離が生じている。これは、杭先端部の H 鋼とモルタルの付着力に対し、1/4 程度である。杭先端部での付着切れが生じると杭体全体に付着切れが進展する恐れがあるため、これを回避する観点から、杭先端の付着力に対する安全率は 4 程度を確保する必要があると考えられる。

したがって、杭先端の安全性の照査として、支持層への根入れ部分においてモルタルと H 鋼の付着力が同部分にかかる最大荷重時の応答値よりも大きくする必要があるので、安全率を考慮した照査式 [式(5)] を満足させることとした。

$$f_{bo} \times U_H \times D_{fo} / 4 \geq V_{td} \quad (5)$$

ここで、 V_{td} : 最大荷重時における支持層根入れ部の応答値である。

4. まとめ

本稿では、プレボーリング工法におけるモルタル H 鋼杭の設計手法を提案した。モルタル H 鋼杭の支持力に関しては、場所打ち杭の算定式を準用することとした。ただし、安全係数(地盤抵抗係数)に関しては、載荷試験事例が少ないことから場所打ち杭と比べて安全側に設定した。モルタルと H 鋼杭の付着強度は、普通丸鋼と同程度であり、ベントナイト泥水中の場合は低減される。また、杭先端で付着切れが生じないように、照査にあたり、付着力に対して安全率を設定した。

今回の支持力算定式の提案より、鉛直載荷試験を実施しなくてもモルタル H 鋼杭の支持力評価を行えるようになった。

《参考文献》

- 1) (財) 鉄道総合技術研究所 : 鉄道構造物等設計標準・同解説 基礎・抗土圧構造物, 1997.
- 2) 中村ら : プレボーリング H 鋼杭の支持力評価 (その 1), 第 65 回土木学会年次学術講演会, 2010.
- 3) 猪股ら : プレボーリング H 鋼杭の支持力評価 (その 2), 第 65 回土木学会年次学術講演会, 2010.
- 4) 磯野ら : プレボーリング H 鋼杭の支持力評価 (その 3), 第 65 回土木学会年次学術講演会, 2010.
- 5) 西岡ら : 載荷試験データの統計的处理による杭工法別の支持力算定法, 鉄道総研報告, 2008
- 6) (財) 鉄道総合技術研究所 : 鉄道構造物等設計標準・同解説 コンクリート構造物, 2004.