

Ⅲ-A 430

鋼管杭を用いる場合の許容変位量

（株）建設技術研究所 正会員 ○ 原 隆 史
 首都高速道路公団 正会員 伊 藤 昇
 正会員 市 川 衡
 （株）建設技術研究所 正会員 富 田 聡

1. はじめに

現在、杭の許容変位量は水平載荷試験による見かけ上の弾性範囲により決定されており、その値はクラックの発生による剛性低下の著しい場所打ち杭により小さく設定されている。このため、たわみ性に富む鋼管杭を用いる場合などでは見かけ上の弾性範囲は大きく、その特性に応じた許容変位量の設定が望まれている。

そこで筆者等は、現在の許容変位量を設定した際の水平載荷試験の資料から鋼管杭に対するものを抽出し、新たに鋼管杭に着目した許容変位量の設定について検討したので報告する。

なお、現行の水平方向地盤反力係数を算出する際の基準変位量は許容変位量と同じとしているため、15mm以上の変位を対象とする場合にはこれを低減する必要がある。この点については、逆算 k 値と推定 k 値とのばらつきが大きいことを考慮し、現行設計と同等の安全性を有するばらつきとなるよう、許容変位量の設定とともに水平方向地盤反力係数の低減についても提案した。

2. 鋼管杭の見かけ上の弾性範囲

現在の許容変位量を設定した際の水平載荷試験の資料から鋼管杭に対するものを抽出し、鋼管杭の見かけ上の弾性範囲を杭径の比率で表し地盤の変形係数と比較したものを図-1、この頻度分布を図-2に示す。

この結果によると、鋼管杭の見かけ上の弾性範囲は、現行設計で規定している杭径の 1%よりもはるかに大きく、弾性設計を行う上での許容変位量を現行設計よりも大きく取れることを確認した。また、現行設計での推定 k 値が 10000kN/m^3 以下の鋼管杭に着目した場合には、この範囲はさらに大きいことも確認した。

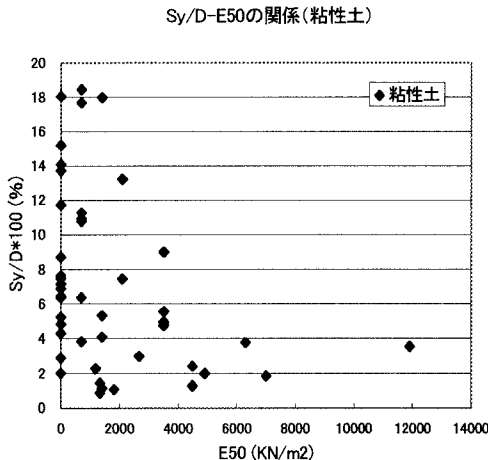


図-1 地盤の変形係数と鋼管杭の弾性範囲(粘性土)

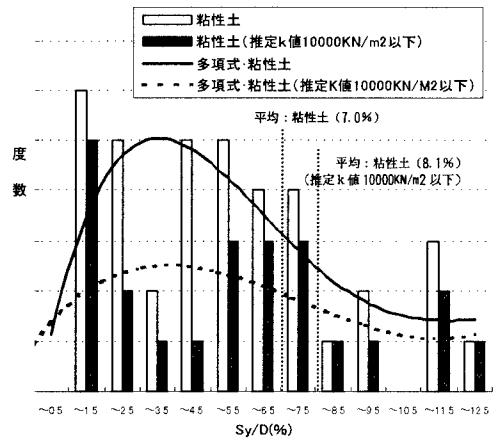


図-2 鋼管杭の弾性範囲の頻度分布(粘性土)

キーワード：許容変位量、鋼管杭、弾性範囲、水平載荷試験、水平方向地盤反力係数

連絡先：株式会社建設技術研究所技術 4 部 〒103-8430 東京都中央区日本橋本町 4-9-11

電話：03-3668-0451、FAX：03-5695-1885

3. 許容変位量と水平方向地盤反力係数の提案

現行の水平方向地盤反力係数を算出する際の基準変位量は許容変位量と同じとしているため、15mm 以上の変位を対象とする場合にはこれを低減する必要がある。しかしながら、現行設計における基準変位量(杭径の1%、15mm 以上)での逆算 k 値と推定 k 値との関係を図-3 に示すが、これによるとほぼその関係は1:1と読み取れるもののばらつきは大きく、対象変位量の増加に対するこれらの関係の変化を明確に把握することは困難である。そこで、ここでは逆算 k 値よりも推定 k 値が小さく安全側に評価される点(1:1の線よりも上のプロット)の確率が現行設計と同等となるよう、許容変位量の設定とともに水平方向地盤反力係数の低減についても提案した。許容変位量の増加に伴う安全側に評価される確立の変化を図-4、これを逆算して許容変位量とこれに伴う水平方向地盤反力係数の低減を表-1 に示す。

これらの結果によると、許容変位量の増加と比較して水平方向地盤反力係数の低減は小さく、現行設計の安全性を確保しつつもより有効に鋼管杭を活用できるものと考ええる。また、この効果は特に軟弱地盤で大きいことを確認した。

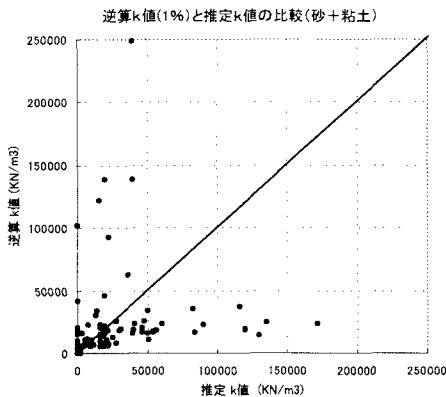


図-3 逆算 k 値と推定 k 値(現行設計)

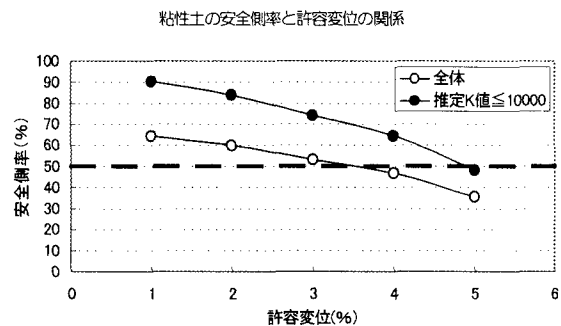


図-4 許容変位と安全側評価確率

表-1 許容変位量と水平方向地盤反力係数の低減

	許容変位量 (Sy/D)				
	1%(現行)	2%	3%	4%	5%
現行推定 k 値が 10000kN/m^3 以下の軟弱地盤 液状化により土質定数を低減する場合 ($0 <$)	1.0	1.0	1.0	1.0	0.75
現行推定 k 値が 10000kN/m^3 以下の粘性土	1.0	0.9	0.8	0.7	0.55
現行推定 k 値が 10000kN/m^3 以下の砂質土	1.0	0.85	0.5	0.4	0.4

4. おわりに

現行設計では、たわみ性に富んだ鋼管杭が有効に活用されていないと考え、改めて鋼管杭について許容変位量と水平方向地盤反力係数について整理した。今後は本提案を用いた試設計などから安全性について検討し、より経済的で合理的な設計法を確立して行きたいと考えている。

参考文献

- 1) 道路協会：「道路橋示方書IV下部構造編」、(1996)
- 2) 道路協会：「杭基礎設計便覧」、(1992)
- 3) 岡原、高木、中谷、田口、坂本：「載荷試験データによる杭の水平抵抗特性に関する調査」、土木研究所資料(1989)