

単杭の水平抵抗略算法

(既製コンクリート杭の実測値と計算値の比較)

正会員 ○ 稲 国芳\*

同 岸田 英明\*\*

同 中井 正一\*\*\*

1 はじめに 建築の分野で一般に使用されている杭の水平抵抗の計算方法は、弾性支承ばりとしての解析法<sup>1)</sup>とBroms の設計法<sup>2)</sup>であろう。これら2つの方法は簡便な実用設計法であるが、前者は比較的小さな変形時から現れる地盤の非線形性を表現し得ないし、後者においては杭頭水平変位量を求めることができない。また設計においては双方の計算結果を別々に考慮しているのが現状である。以前、著者らは一様地盤を対象とし、上記の2つの方法を結びつけることにより、水平力を受ける単杭の杭頭変位や最大曲げモーメント等、杭の設計上重要と思われるパラメータの非線形性を、簡単な計算で求め得る略算法<sup>3)</sup>を示した。また、その方法を実際の載荷試験に適用し、有効性を確認している。しかし、そこで検討対象とされたのは比較的大きな変形に耐え得る鋼杭についてのみであり、いわば大変形の例と言え。本報告は、この方法を変形能力の小さいコンクリート杭にも適用し、同様にその有効性を確認したものである。なお、計算方法の詳細については文献3)を参照されたい。

2 試験杭の概要 試験杭は小口径の既製杭である高強度プレストレストコンクリート筋杭で、試験方法はすべて軸力のかかっていない、標準的な載荷試験である。試験杭の諸元を表-1に示す。これらのうち、杭径、曲げ剛性はともに節部を無視した本体部での数値である。また降伏曲げモーメントは、多数の杭体の曲げ試験結果により、JIS規格値<sup>4)</sup>ひび割れ曲げモーメントの2割増し以上の値が確認されているので、規格値の1.2倍として計算した。土層区別は杭の水平抵抗に関与すると思われる領域が、主として粘性土であるか、砂質土であるかを

表-1 試験杭の諸元

図番号	h <sup>1)</sup> (cm)	D I <sup>2)</sup> (m)	B <sup>3)</sup> (cm)	E I <sup>4)</sup> (t <sup>m</sup> ²)	M <sub>y</sub> <sup>5)</sup> (t <sup>m</sup> )	種類	施工法	土 区 別
1	35	7.5	30.0	1458	4.2	B種	打込み	C**
2	27.5	13.6	40.0	4092	6.6	A種	埋込み	C
3	15	13.55	40.0	4092	6.6	A種	埋込み	S**
4	12	7.77	30.0	1419	3.0	A種	埋込み	S
5	25	9.5	30.0	1419	3.0	A種	埋込み	C
6	25	5.5	30.0	1419	3.0	A種	打込み	S
7	25	7.5	30.0	1419	3.0	A種	埋込み	S
8	32	8.6	40.0	4092	6.6	A種	埋込み	S

1) 加力点高さ、2) 杭根入れ長さ、3) 杭径、4) 杭の曲げ剛性、5) 杭の降伏曲げモーメント、\* 主として粘性土よりなる地盤、\*\* 主として砂質土よりなる地盤

の杭体の曲げ試験結果により、JIS規格値<sup>4)</sup>ひび割れ曲げモーメントの2割増し以上の値が確認されているので、規格値の1.2倍として計算した。土層区別は杭の水平抵抗に関与すると思われる領域が、主として粘性土であるか、砂質土であるかを

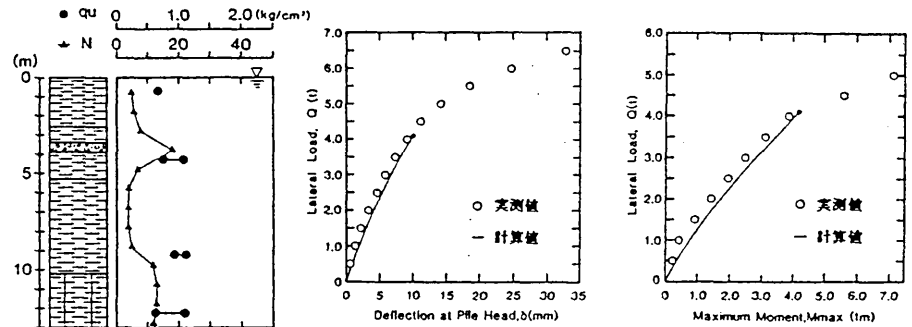


図-1 載荷試験結果と計算結果の比較

3 実測値と計算値の比較

図-1~8に載荷試験結果と計算結果の比較を示す。図-1~4は左から地盤の概要、荷重~加力点変位、荷重~最大曲げモーメントの関係を表しており、図-5~8では地盤概要、荷重

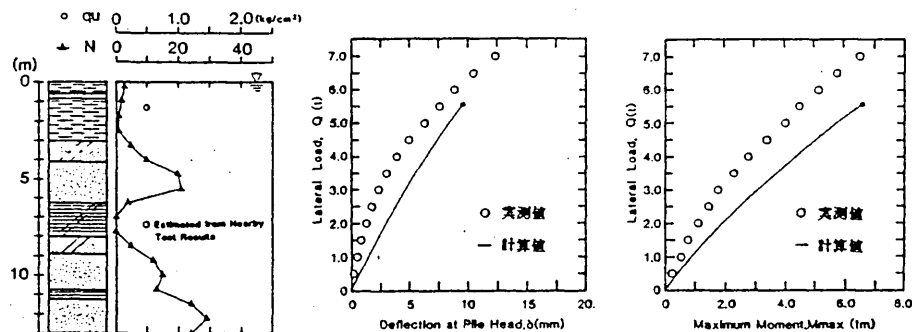


図-2 載荷試験結果と計算結果の比較

Approximate Analysis of a Laterally Loaded Pile  
(Comparison between Measured and Calculated Results  
on Precast Concrete Piles)

～加力点変位関係をそれぞれ示している。また丸印は実測値、実線が計算値であり、黒丸印は計算による極限状態を表す。全体的にみてほぼ変位 10 mm 前後で計算上極限状態となっている。これらの中には小変形にもかかわらず、実測値と計算値が必ずしも良く対応していない場合もある。これは載荷試験資料の中で打込み杭は図-1と、図-6の2つだけであり、残りはセメントミルク注入工法による埋込み杭であるため、セメントミルクの固結によって見かけの杭径や曲げ剛性の増大、また施工による複雑な地盤の変化などの要因が含まれることによると考えられる。いずれにしても打込み杭が比較的良好な対応を示していることを考えると、本略算法はプレストレストコンクリート杭の水平抵抗を求めるに当たっても、有効であると思われる。

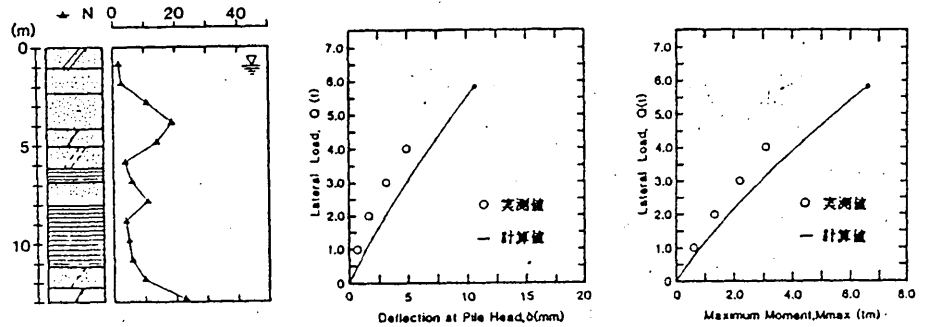


図-3 載荷試験結果と計算結果の比較

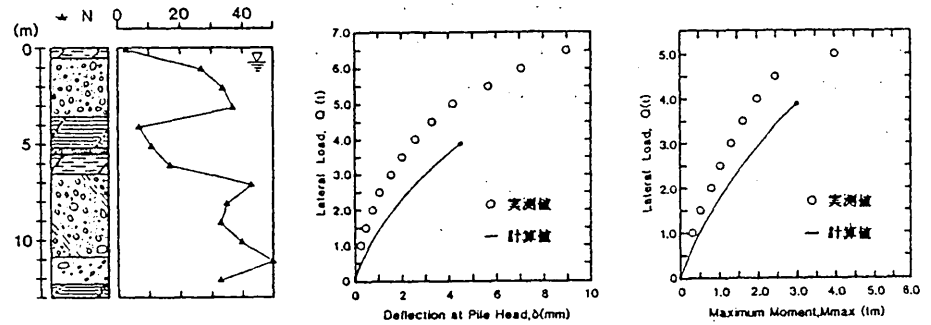


図-4 載荷試験結果と計算結果の比較

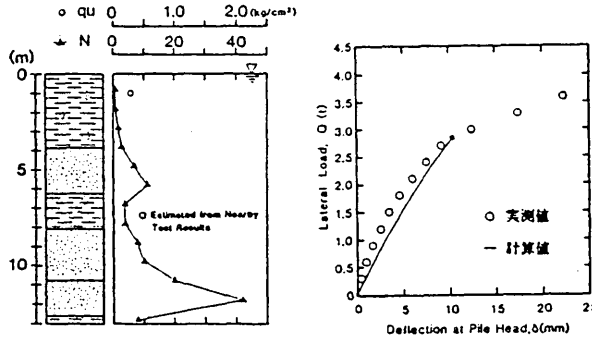


図-5 載荷試験結果と計算結果の比較

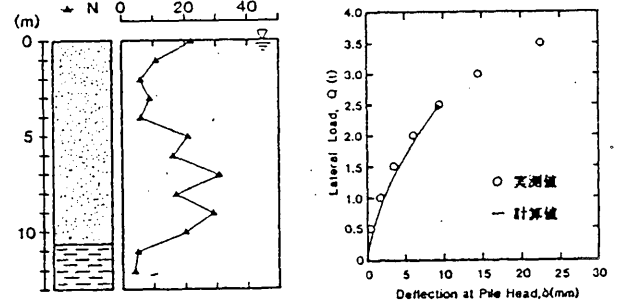


図-6 載荷試験結果と計算結果の比較

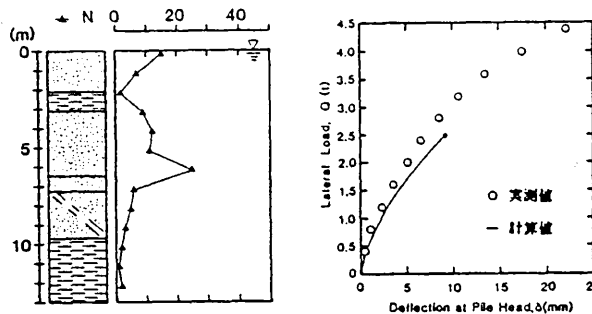


図-7 載荷試験結果と計算結果の比較

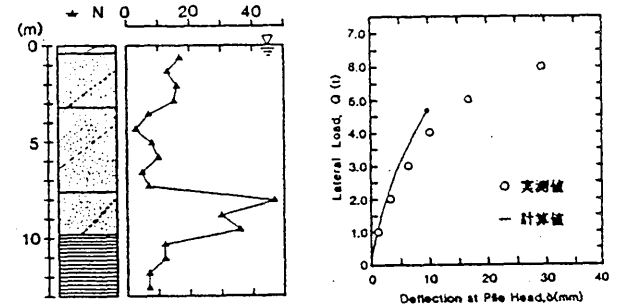


図-8 載荷試験結果と計算結果の比較

<参考文献> 1)日本建築センター(1984)「地震力に対する建築物の基礎の設計指針」 2)日本建築学会(1974)「建築基礎構造設計規準・同解説」 3)中井正一, 岸田英明(1980)「水平力を受ける単杭の非線形特性の略算」第15回土質工学研究発表会 4)JIS A 5337,(1982)「日本工業規格 プレテンション方式遠心力高強度プレストレストコンクリートくい」