

日本道路公団

楠原和典

日本道路公団 正員

○ 若林芳夫

(株) 鴻池組 正員

小野敏一

1. まえがき

近年の道路建設においては、路線選定に種々の制約条件が多く、このため特殊な条件下で構築される構造物も数多くなっている。その一つとして、斜面上に構築される深礎杭があるが、常時 k 横方向荷重を受けるため、従来の杭基礎とは異なった方法で設計される必要がある。このような背景のもとに、高速道路調査会において調査研究がなされ「斜面上の深礎ぐい設計基準(案)」(昭和53年)が作成された。

しかしながら、実際の設計計算は多くの仮定のもとになされているのが現状であり、本設計方法による構造物の安全性を決定する主たる要素は、地盤のバネ定数および地盤耐力であり、これらの算定には種々の問題点が残されている。

本検討は、地盤調査や載荷試験結果より求められた地盤のバネ定数および地盤耐力を用いて本設計法による杭の挙動を解析し、載荷試験結果より得られた実杭の挙動と比較検討することにより、本設計方法の妥当性について検討したものである。

2. 設計法の概要

斜面上に構築される深礎杭の設計方法は、上記の(案)に詳細に記述されているので、これを参照して頂きたい。

本方法による深礎杭の設計は、杭およびラ- X ン躯体を梁部材とし、地盤をバネに置換した構造モデルをいわゆる骨組構造解析の手法によって杭前面地盤の塑性化を考慮して設計する方法であり、地盤の長値や杭前面地盤の C および ϕ が杭径や杭長を決定する主要因である。

なお図-1は深礎杭の設計のフローチャートを示したものである。

3. 解析結果と実挙動との比較

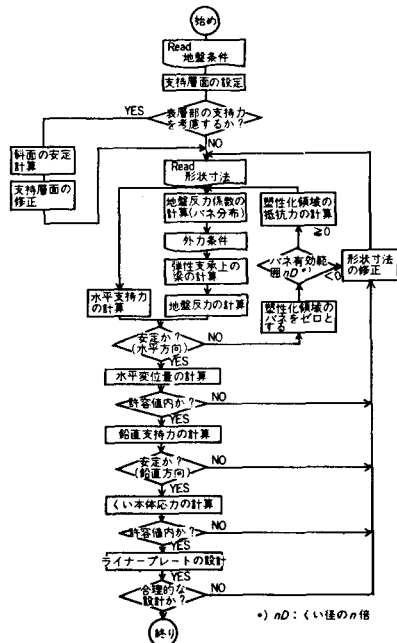
深礎杭の設計法に基づき、図-2に示す4ケースの地盤定数について杭の挙動を試算し、これと実測値の比較を行なった。

これらの結果より判明した主たる点は、つぎのとおりである。

- (1) 表層を考慮したケース②、③、④の入力条件による変位および曲げモーメントの計算値は、一部を除き山側杭、谷側杭とも実測値とは定性的に一致を示しており、なかでも載荷試験結果より求めた逆算長値を用いたケース③の入力条件の計算値が実測値を的確に表現できているようである。一方表層部の地盤反力の計算値は、実測値を下回ったが、これは本表層地盤に採用した $C=5\text{t/m}^2$ 、 $\phi=30^\circ$ のせん断定数 ϕ がなり過小なものであり、したがって実際には表層地盤がそれほど塑性化していないにもかかわらず、計算では表層の相当深くまで塑性化するという結果となったためであると考えられる。

- (2) 表層の地盤耐力を無視したケース①の条件による本設計法の計算値は、実測値に比べて曲げモーメントが過大となり実状にそぐわない。したがって、本地盤のように表層が厚い場合には、これを何らかの形で設計に取り入れる必要があると考えられる。

図-1 深礎杭設計のフローチャート



(3) 本設計法による杭体の変位は、計算上前面地盤が塑性化し始めると実測値よりも大きくなる。これは、塑性化に伴ない前面地盤の抵抗を低減したためであり、この点からも本設計法を用いる場合には、特に表層部の α 値のみならず C 、 ϕ の選定が杭の挙動の計算値に大きく影響すると思われる。

4. まとめ

地盤の塑性化を考慮した深礎杭の設計法に基づく解析結果と、載荷試験結果との比較より判明した主なる点は、つぎのとおりである。

(1) 杭の挙動を規定する主要因は地盤の特に上層部の α 値であり、この選定方法としては実杭の載荷試験の結果より逆算するのが最適

であるが、設計上や経

済的な理由で大規模となる実杭の載荷試験を頻繁に行なうことは事実上困難である。しかしながら、比較的簡単に行なえる N 値やプレシオ等による孔内水平載荷試験等の地盤調査から推定される α 値と適切に評価し、これを

用いれば本設計法による杭の挙動を妥当なオーダーで表現できようである。

(2) 従来の深礎杭は表層の薄い地盤に構築される場合が多かったが、表層の厚い地盤においては、これを無視すれば過大な設計となるばかりでなく、場合によっては設計不能となる恐れがある。したがって本設計法による斜面上の深礎杭の設計においては、表層の厚い場合にはこれを何らかの形で考慮する必要があると考えられる。

(3) 地盤のせん断特性を示す C および ϕ の決定は、現段階においては困難であり、この課題はさ裂や断層を含んだ岩盤の場合に特に著しい。しかしながら、本設計法では α 値とともに地盤のせん断定数が杭の挙動を決定する主要因であるため、これらの選定に関しては、今後さらに進んだ研究や判定方法の開発が望まれる。

図-2 深礎杭設計法による計算値と実測値の比較

