NO-6

軟弱地盤上の特殊基礎

梅木智勢弘

1. まえがき

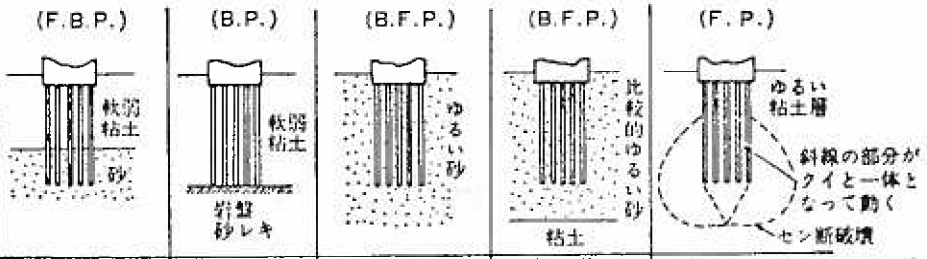
軟弱地盤上に構築される基礎形式としては，これまで支持杭による方法が一般的な工法として最も多く採用されてきた。

その理由としては，各指針基準等が整備され設計法がほぼ確立されていることと，軟弱地盤上で必ずと云っていいほど問題とされる沈下の影響に対して，容易に対処出来ることなどがあげられると思う。

それでは軟弱地盤上の基礎として，支持杭による方法が最もベターであるかと云うと，必ずしもそうではなく，軟弱層の規模（平面的な広がりと深さ），土質等により，場合によっては極めて不経済であったり，構造物とその周辺の沈下差によって利用上支障が生じている例もままあるのではないかと思う。

最近この様な問題に対して雑誌等で各種の工法，解析法がよく取り上げられるようになったが，我社では以前からこの問題に取りくんでおり，これまでに橋梁基礎として，フローテング工法，木杭工法等現在までにいくつかの成果をあげてきた。今回はその設計方法を簡単に紹介するものである。

各地盤における杭基礎の支持機構・問題点



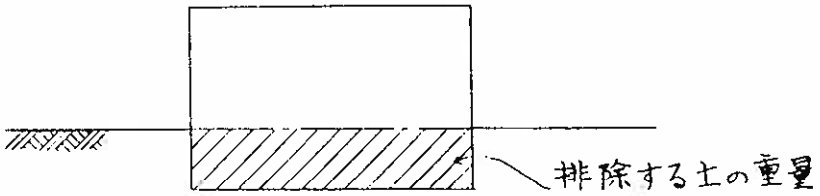
支持機構	先端支持＋(摩擦支持) 通常の支持クイ形式	先端支持	摩擦支持＋(先端支持) 拡径のクイ	摩擦支持＋ (先端支持)	摩擦支持
必要な検討項目	負の周面摩擦	負の周面摩擦	液化現象	粘土層の圧密沈下 粘土層の支持力	圧密沈下・群クイ効果

2. フローテング工法

フローテング工法とは構造物を地盤上に浮かばせる型式のもので基礎型式はベタ基礎となる。

この工法の特徴は、建設後の地中応力を土を排除することによって調節できる点にあり、構造物完成後における地盤と構造物の圧密沈下による不陸に対してある程度対処出来る点にある。

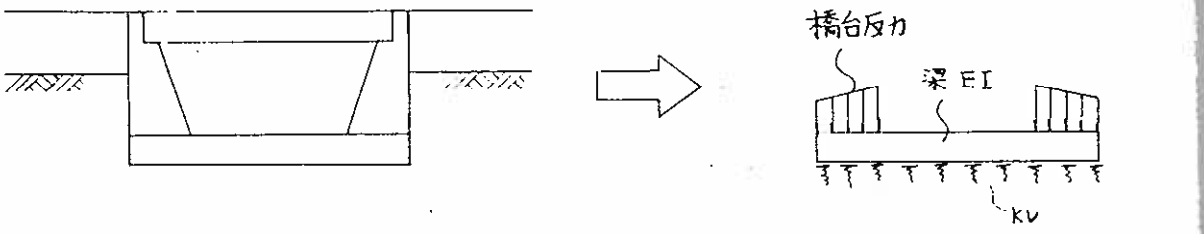
例　建設後の地中応力を増加させない場合



設計方法は、基礎が地盤という無数のバネによって支えられた弾性床上の梁として解析を行っている。

例　橋梁基礎

解析モデル



Kv：鉛直方向の地盤反力係数

この工法を橋梁基礎として用いる場合，長スパンになると一般に経済性が低くなることと、又平面形状が極端な斜となる場合は鈍角部にねじりモーメントが生じると考えられることなどから設計にあたっては、経済性、安全性等について詳細な検討が必要であると考える。

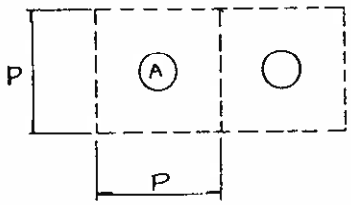
3. 木杭工法

軟弱層の土質がゆるい砂層の場合に可能な工法で工法原理は木杭を打設することによって木杭の断面積分が砂の間隙の減小となり、砂の相対密度が増大するという前提に基づいている。

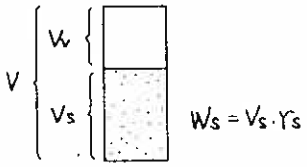
したがって地盤改良工法の一種と考えれば良いと思う。

〈設計方法〉

木杭配置を正方形配置とした場合

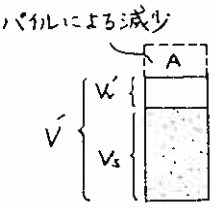


改良前



$$e_0 = \frac{V_v}{V_s}$$

改良後



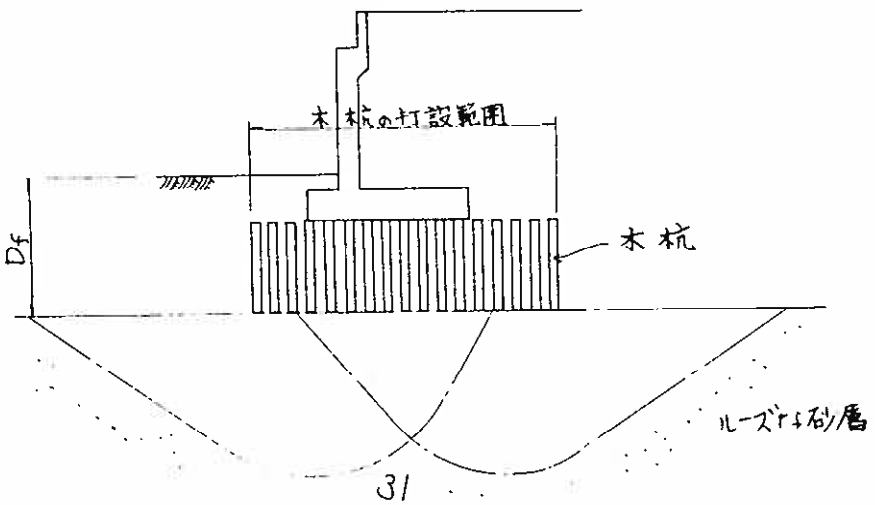
$$e' = \frac{V_v'}{V_s}$$

以上の関係から杭の打設ピッチは次式より決まる。

$$\text{杭間隔}\quad P = \sqrt{\frac{(1+e_0)A}{e_0 - e'}}$$

ここに
- e_0 ： 改良前の砂の間ゲキ比
- e' ： 改良後の砂の間ゲキ比
- A ： 木杭の断面積

支持力機構

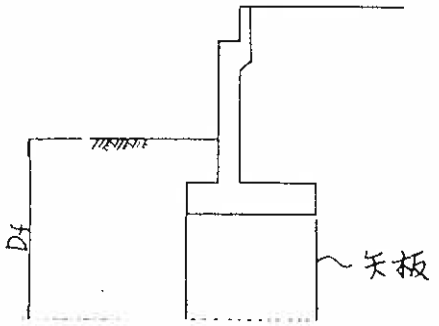


4. 矢板井筒工法

基礎周囲を矢板打込みを行うことによって、これを一種の井筒と考えて支持力の安定をはかるもので、この工法の場合、受働土圧によって矢板先端のひらきを抑止出来るという前提の上になりたっている。

したがって大型構造物の場合とか超軟弱地盤では設計上の信頼性にいま一歩乏ぼしいのではないかと考えられる。

これは矢板頭部の固定は可能であるが、地中部では不可能な矢板部材自体の構造性によるもので、今後、矢板形状に何らかの改良が行なわれれば十分に汎用性のある工法となりうると考えられる。



5. あとがき

以上の工法の実施状況は、そのいずれもが構造物の重要度が低く、しかも支持層が深いため支持杭による方法が極めて不経済であると考えられる場合にのみ実施されている。

これは設計手法が完全に確立されているとは云えない現段階では採用にあたって少なからず勇気を必要とすることであり関係各位の御理解御協力があってはじめて発展可能である。

従って今後の施工実積と、その追跡調査、実験等を積み重ねることによってより妥当な設計方法を提案してゆきたいと考えている。

引用文献、参考文献

- 基礎工 Vol.11, NO.6, 1983
- 土と基礎 実用数式・図表の解説