

1 要旨

現在までに国鉄が行った橋脚、基礎杭、ケーソン、電車線柱等の水平荷重試験その他の研究の結果を概観してみると、基礎の抵抗特性を左右する主な要素には、次のようなものがある。

- (i) 基礎体の形状寸法  $\left\{ \begin{array}{l} a \text{ 根入り深さ} \\ b \text{ 底面の縦中 横中} \end{array} \right.$
- (ii) 基礎地盤の土質、地下水の状況  $\left\{ \begin{array}{l} a \text{ 周囲} \\ b \text{ 底面下} \end{array} \right.$
- (iii) 基礎にかかる鉛直荷重の大きさ
- (iv) 基礎の周囲の地形、地物
- (v) 基礎の施工法 (土質を変化させる影響をもつ)
- (vi) 基礎体の剛性 (水平力をうけた際の変位量に影響がある)

根入りの浅いフーチング基礎では上記のうち(i)-b, (ii)-b および(iii)が決定的な要素である。これに反し、根入りの深い筒状基礎では、(i)-a, (ii)-a, (iv)および(v)が決定的な要素である。(iv), (v)の要素は、築堤法肩等における電車線柱基礎の試験において著しい影響を有するところが認められたが一般の土木構造物基礎にも当てはまることと思われる。(vi)の要素は、杭基礎、ポールを直接地中に埋込んだもの、および根入りの入まりケーソン基礎等において著しい影響をもち、構造物の変形特性上、無視し得ない要素である。

水平力または水平力による曲げモーメントにたいする抵抗力の臍刺値は、

(i) フーチング基礎 根入り深さ=0の場合は、設計理論上の計算値と大差なり。

(ii) 筒状基礎 臍刺極限值は、理論値の数倍なりし十数倍に達する。井筒等の根入り量を求める従来の理論式は過大な値を與える。

(iii) 杭基礎 抵抗力が弱いのを、パイルキャップ(フーチング)の根入りが浅い場合、設計上の問題点になる。等しいことが解った。

2. フーチング基礎 (主として橋脚基礎の試験結果)

(i) 滑動にたいする抵抗 砂質地盤では底面の摩擦係数が大きく、基礎底面の水平変位は微小で問題になる場合は稀である。しかし粘土地盤では、擁壁土圧のように長期持続する水平力にたいしてクリープ性の滑り生じが起つた臍刺がある。

(ii) 転倒にたいする抵抗 煉瓦橋脚の試験では、地盤の降状が起る前に躯体が折れ、地盤の抵抗力を臍刺できなかったが、橋脚上の荷重が大きの場合または、躯体の曲げ強さが大きい場合には、趾端地盤の降状により転倒する。ベルギーの砂を用いた模型実験によれば、転倒時の趾端地盤の極限地耐力は、鉛直荷重を底面上に等分布した場合のもうより小さい。このことから考えると、底面における合力の作用点の偏心率が0.5(半長)以内のときは

1 抵抗モーメント最大の裏がある。

(1)変位 主として、曲げモーメントによる回転変位であつて、駆体のタワミを伴う。駆体断面における合力の作用点より最大偏心率が $0.5 \sim 0.6$ を超えると駆体の変形が急増する。

(2)基礎体前面の抵抗土圧 降状値が以外に大きく、地下1m4浅で $10 \text{ t/m}^2$ 以上に達したと思われる例があつた。この値は、壁面摩擦角 $=0$ とみばこの場合の受働土圧の計算値より遙かに大きい。

3 筒状基礎 (主として電車線柱基礎、ケーソンの試験結果)

(1)滑動にたいする底面の抵抗 筒状基礎では、底面の滑動方向が、フーチング基礎の場合の逆になるが、底面の滑動にたいする抵抗が、基礎の抵抗モーメントの主要素の一つになるので基礎の抵抗特性上、極めて重大な意義を有する。底面の摩擦抵抗が極限値に達する程大きい水平力が作用すると、基礎の変位は塑性的になり、水平力が繰返し作用すれば変位が累増する。

(2)基礎の抵抗モーメント 実測極限値は、物部式などの理論式の計算値の数倍乃至十数倍に達し、電車線柱基礎のように小型(根入り深さ3m前後)のものほど、この差が著しい。これは、理論上考えていなかった反力の要素が実際には有効に作用したものと考える外ない。これらの要素は

(i)地盤土の粘着カ (ii)底面の滑動にたいする抵抗 (iii)前面の鉛直方向の壁面摩擦カ (受働土圧を大きくする影響をもつ) (iv)側面の水平摩擦カ

(3)変位および反力分布 基礎体の回転およびタワミによる変位が生ずる。回転中心は、底面摩擦が極限値に達すると、回転中心は上昇し、水平土圧反力の負担率が増し、その結果変位の増加率が増す。

根入り深さが、底中の3倍以上に達するケーソン基礎では基礎体のタワミによる変位増大の影響が著しく、水平反力分布もタワミの影響により変るので、厳密にいうと基礎体を剛体と見なせばなりが、タワミの影響を考えた反力分布を最初から仮定すれば近似的な解法を得られると思う。水平反力の分布は、一般に、深さに逆比例した大まかの等変分布に近い形をとると思われる。地盤の浅部を除けば、地盤の水平反力係数 $\propto \text{const.}$ とみれば得る場合が多いようである。

底面の鉛直反力の抵抗モーメントは 根入り深さが底中の2倍以上になると、水平反力の抵抗モーメントに比し僅めし小さくなり、とくに底面の地盤が極めて剛である場合を除いては問題にならない。

(4)前面の抵抗土圧 上述(3-(2))の理由で、理論上の受働土圧の数倍乃至十数倍の値に達した例が多い。

#### 4 杭基礎

(1)杭の水平抗力 地表から1~2mの深さの土質(抵抗土圧)と杭の剛性(EI)により強弱が決まり 深部の土質に關係がな。杭の水平力にたいする許容抵抗値は、杭材の曲げ応力から決まることが多い。

(2)杭のタワミ曲線および曲げモーメント 弾性支承上の半無限長の梁におけるものにほ

ほぼ等しいが、水平力およびタワミが大きくなると誤差が大きい。

(ハ)杭頭の変位 これを測定すれば、杭材の曲げモーメントの近似値が求められる。

普通の杭は、1本当り1~4t程度の水平力をかければ、杭材の曲げ応力が許容値を越える。