

III-8 地中連続壁基礎の設計計算手法に関する一提案

建設省土木研究所 正会員 ○田口 敬二
 建設省土木研究所 岡原 美知夫
 建設省土木研究所 正会員 福井 次郎
 （株）大林組 正会員 船越 敦*

1. まえがき

地中連続壁基礎（以下、連壁基礎）は、場所打ち杭の一種である地中連続壁を継手を用いて連結し、平面形状が閉合断面になるように築造した基礎である。本基礎は、本体と周辺地盤との密着性が良いため、本体と周辺地盤とのせん断抵抗をかなり期待できる。また断面寸法と根入れ深さが自由に換えられるため、基礎本体は弾性体から剛体まで取扱える。

ところがこのような連壁基礎の特性を十分考慮した設計法は、確立されていないのが現状である。そこで連壁基礎の設計法の確立のために、現在まで実績の多い国鉄の設計法¹⁾を参考に、地盤バネの効果と基礎本体の剛性の評価について、パラメーター解析を実施した。その結果²⁾、①国鉄で採用されている8種類の地盤バネの内、基礎内周面の地盤バネ及び基礎外周面の鉛直方向のせん断地盤バネについては安定計算上、影響が少ない。②地盤バネの抵抗特性については、地盤バネをbi-linearの非線形バネとした方がよい。③連壁基礎は断面形状が小さく、細長い基礎も施工可能なので基礎本体の曲げ剛性を考慮した方がよい。等のことがわかった。

ここではこれらの結果を踏まえて、連壁基礎の水平支持機構に関する設計計算手法を提案し、阪神高速道路公団で実施された連壁基礎の水平載荷試験との比較を行い、設計法としての妥当性について検討を行ったので報告するものである。

2. 設計計算手法の考え方

連壁基礎は基礎底面に集中地盤バネを持つ弾性床上の梁として扱うものとし、図-1に示す計算モデルのように、基礎中間部は分布水平地盤バネ k_x で水平に支持され、基礎底面は水平せん断地盤バネ k_s と回転地盤バネ k_m で支持された単一棒状基礎であるとする。このときの釣り合い式は次のようになる。

$$x \text{ 方向のつり合い } (EIu''')'' + k_x u - p_x = 0 \dots (1)$$

連壁基礎の設計計算手法は、本基礎の構造特性や既存の基礎との整合性を考えて、原則として有限長の弾性体とし設計するものとする。以下にその設計計算手法での、基礎本体及び地盤バネの取扱いについて説明を行う。

1) 基礎本体

基礎本体は単一棒状基礎の弾性体として扱うため、基礎本体の曲げ剛性は隔壁を含む実断面から算出するものとする。なお、 $\beta L < 1$ の範囲では剛体として取扱ってよいものとする。

$$\text{ただし、} \beta L = \sqrt{k_x / 4EI} \cdot L$$

L ：基礎の有効根入れ長

EI ：基礎の曲げ剛性

k_x ：水平方向分布地盤バネの設計地盤面から $L/2$ までの深さの平均値

*建設省土木研究所部外研究員

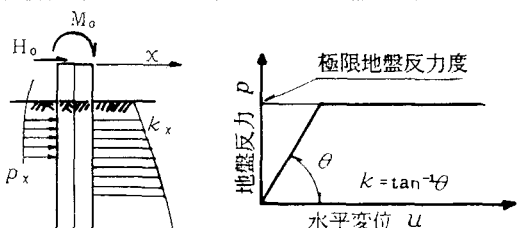


図-2 変位と地盤反力度の関係

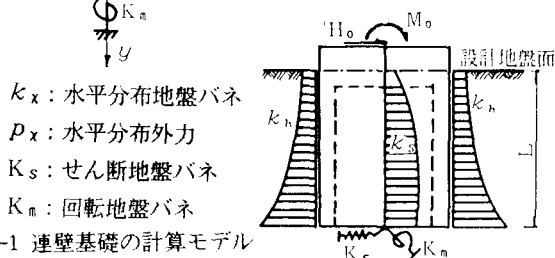


図-1 連壁基礎の計算モデル

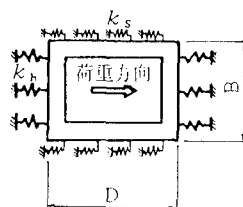


図-3 地盤反力係数と地盤バネ

2) 地盤反力の極限值

地盤反力には図-2に示すような極限值を設定し、中間地盤（設計地盤面から基礎の底面までの間の地盤）を完全弾塑性として取扱う。つまり、地盤の塑性化後は塑性化した部分を分布外力として考える。

3) 地盤反力係数

中間地盤の水平支持機構は、荷重方向に直角な面における外周面の水平方向の地盤反力係数（ k_h ）を考える。また、本基礎の特徴である基礎外周側面（荷重方向に平行な面）と地盤との間のせん断抵抗を水平方向のせん断地盤反力係数（ k_s ）として評価する。さらに、基礎底面の支持機構としては、鉛直方向の地盤反力係数と水平方向のせん断地盤反力係数を考え、地盤については常に弾性体であるとする。図-3に中間及び底面地盤の水平支持機構を示す。なお、基礎内周面における地盤バネはすべて無視する。

3. 実物載荷試験との比較及び考察

2で提案した設計計算手法をもとに実物載荷試験との比較を行った。図-4に基礎の一般図及び土質柱状図を示す。図-5～6には実測値と計算値の比較を示し、図-5は荷重と変位の関係、図-6は基礎の深さ方向の水平変位の分布を表している。ここで図-5のA線は本検討に用いた国鉄の地盤反力係数及びその反力の極限值を基準にしたものである。しかし、基準値のままで実際の挙動に合わないため、補正を行ったのがB線である。また図-6においても補正を行っている。これらによれば、実測値と計算値はよく対応しており、一比較であるが、2で提案した設計計算手法の妥当性が伺えるものといえる。

4. あとがき

以上のように連壁基礎の特徴を生かした設計計算手法を提案することができた。今後は、種々の地盤や基礎の形状に対して、載荷試験データとの比較を行い、本設計計算手法の妥当性について、さらに検討を行っていきたく考えている。

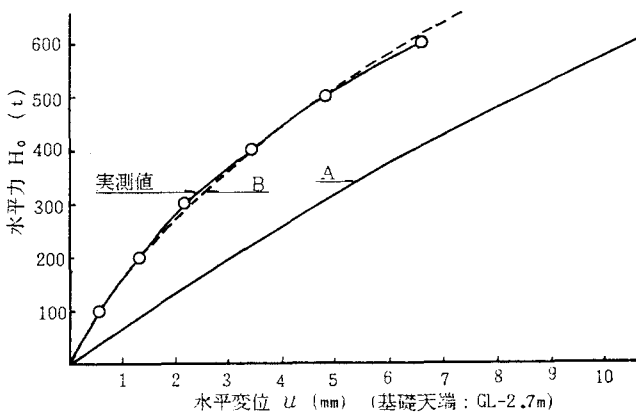


図-5 荷重と変位の関係

（参考文献）

- 1) 海野隆哉：連続地中壁を用いた函体剛体基礎，土木学会誌，1980.4
- 2) 田口，岡原，福井，船越：地中連統壁基礎の設計法に関する検討，第22土質工学研究発表会投稿中

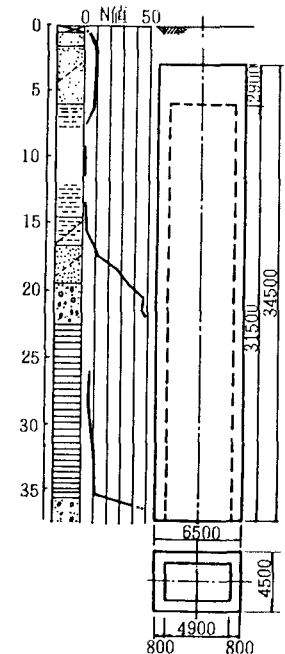


図-4 基礎の一般図及び土質柱状図

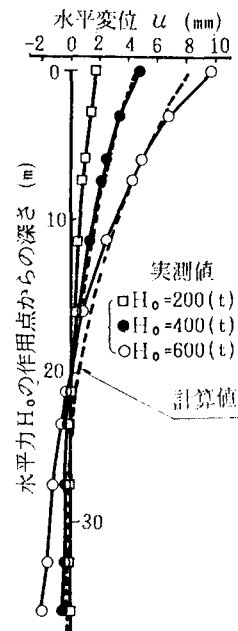


図-6 水平変位の分布