

III-68

継手の無い地中連続壁基礎の設計法に関する研究

パシフィック・コンサルタンツ（株） 正員 林 一朗

パシフィック・コンサルタンツ（株） 正員 中村 兵次

§ 1. はじめに

ここ数年、橋梁等の深い大型基礎として、地中連続壁基礎を用いる事例が多くなってきた。この基礎は、地中連続壁を鉛直継手により井筒状に組合せて閉合し、底部はオープンで、頭部には頂版を有する構造となっており、従来のケーソン基礎（オープンケーソン、ニューマチックケーソン）と比べ、以下の点で優れた面を持っている。

- 1) 壁体部は場所打杭方式で施工するため、周辺地山をゆるめることが少なく、大きな水平抵抗、周囲摩擦力を得ることができ、基礎の所要幅を従来のケーソン基礎より小さくすることが可能である。
- 2) 工期、施工時の安全性、経済性に優れる。

したがって、将来的には、このタイプの基礎を使用する事例はさらに多くなるものと予想される。

ところで、連続壁を閉合するための鉛直継手に関しては、経済性、施工性の面でのウィークポイントとなっているばかりでなく、その設計法は基礎の実際の強度を十分に反映したものとはなっていないのが現状であり、これらの問題点の解決、究明は、今後の課題となっている。

こういった問題点をすべて解決するには、鉛直継手そのものを無くして、基礎を構成する各壁が独立して挙動する、いわゆる壁基礎とすることも考えられるが、そうした場合の基礎の支持力機構、変形挙動、応力状態を把握することは、現存する設計法においては不可能である。

そこで、当報告はこうした問題点を踏まえ、継手の無い地中連続壁基礎の設計法を確立するために、基礎の挙動を推定するプログラムを開発し、その可能性の検討結果を報告するものである。

§ 2. 解析モデル

1) 基本的な考え方

新しいプログラムの構造および地盤ばねモデルを図-1に示す。従来の剛体計算法は、鉛直継手により連結された各連壁が一体となって挙動するという仮定に基づき、連壁基礎を一本の梁部材とし各節点に地盤ばねを集約させる方法により解析を行っていた。ところが、今回提案する継手の無い基礎においては、各連壁は荷重作用方向に対して異なる剛性を持っているため、おのおのの剛性を評価する上で、別個の部材として取り扱わなければならないことや、各連壁に作用する地盤ばねの挙動は、おのおのの連壁の相対変位により異なってくることから、平面フレーム構造として各連壁の変位、応力解析を行えるものとした。なお、荷重作用方向に横長に相対する2枚の連壁を荷重の作用方向に近い方からそれぞれ前壁、後壁とし、たて長に相対する2枚の連壁を側壁と称することとする。

一方、地盤ばねモデルは、躯体の外側については、従来の設計法に準ずるが、躯体の内側については、従来の考え方とその荷重伝達機構が異なる

ことから、今回は躯体内部の土をせん断剛性を持つ梁要素としてモデル化した。

具体的には、躯体内部の土と各連壁を連結するばねとして、3種類のばねを考慮した。また、前後壁と側壁は、その組合

せ方や施工状況により解析上影響のでてくる可能性のあることから、2種類のば

ねを考慮した。以下に躯体および地盤ば

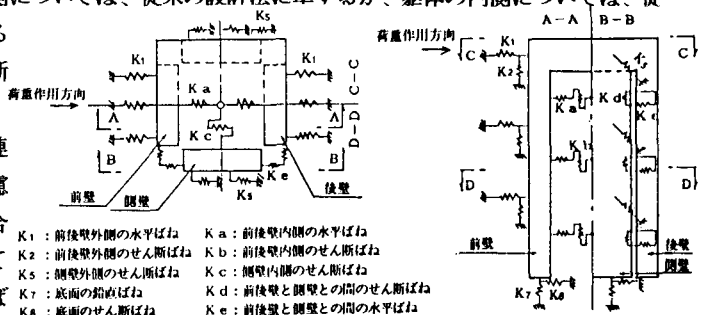


図-1 継手の無い地中連続壁基礎解析モデル

ねの考え方を示す。

①連壁は、弾塑性体とする。(ACIの基準により、剛性の低下を考慮できる)

②図-1に示す各ばねは、図-2に示すような弾塑性の挙動を示すものとする。

2) 各地盤係数および地盤反力の極限值

a) 地盤係数

前述のように新しい解析モデルは、10種類のばねで支えられているので、基礎の挙動はばね値により左右される。特に今回のプログラムにおいて、前壁と後壁、前後壁と側壁の相対変位による内部の土の挙動を知ることが、解析プログラムの妥当性を評価する上で、重要なファクターとなるため、この値を求めるために、水平断面において二次限有限要素法解析を行い、その結果より K_a 、 K_c の値を求めた。また、 K_b については、参考文献1)より、剛体計算法と同様の算出方法を用いた。

b) 各地盤反力の極限值

躯体内部のばねのうち、前後壁と側壁を連結するばねは、部材の境界付近において荷重のほとんどを伝達することになるため、側壁全体に均等とはならないが、計算上は、均等に働くものとし、不均等に分布することの影響を考慮するためK5の1/2とした。また、他のばねについては、剛体計算法と同様の算出方法を用いた。

§ 3. 解析結果

過去に報告された現場測定値および剛体計算法による計算値と当プログラムを用いた場合の計算値との比較結果を図3～5に示す。3ヶ所ともに基礎の変形量は大きくなっているが、これは閉合された躯体との剛性の違いが原因と考えられる。ただし、実用上不可能となる程大きな値とはなっていない。また、応力的に見た場合、側壁の圧縮、引張両縁に相応の補強鉄筋を配することで、実現可能となることや、躯体内部の土は弾性域内にあり、塑性化しないことから構造的にも成立つことが判明した。

§ 4. おわりに

解析結果より、従来継手のあることを前提として成立
 例一：計測値（継手無し、隔壁・・・2枚）
 二：実測値（継手有り）
 っていた地中連続壁基礎において、鉛直継手を無くした基礎構造が実用上可能であることが判明した。このことより、連壁基礎において従来から問題とされてきた継手の施工性、経済性の問題点を解決する一つの糸口が見出せた。ただし、当プログラムの適用条件、汎用性等については、今後さらに検討を加え新しい設計法として確立していく必要がある。

1) 山本強、大植英亮、中村兵次：「地下連壁井筒の水平載荷試験と設計法」、『第35回土木学会年次学術講演会講演概要集第3部』1980年 9月

2)海野隆哉、棚村史郎：「基礎の変形を考慮した連壁剛体基礎の計算法」、『構造物設計資料』1985年12月

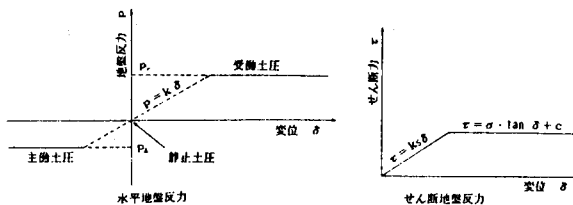


図-2 地盤ばね弾塑性モデル

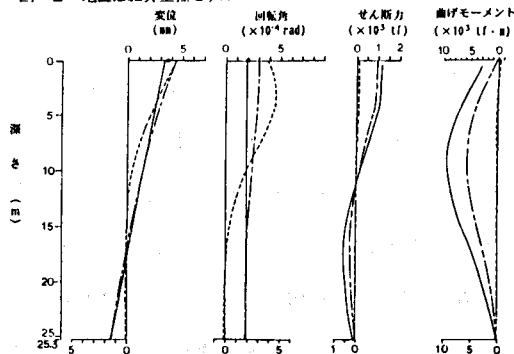
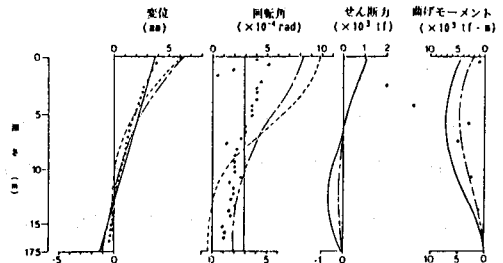


图-3 飯坂街道架道橋比較図 (H=1200tf)



图一4 王子南部架道橋比較図 (H=1200tf)

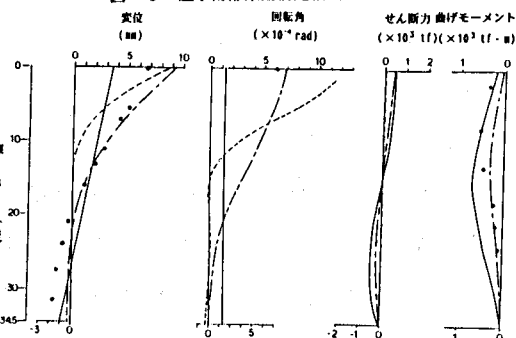


図-5 東大阪インターチェンジ比較図 (H=600tf)

凡例

——	：計算値(雄手有り、剛体)
----	：計算値(雄手無し、前壁)
---	：計算値(雄手無し、側壁) . . . 2枚)
●	：実測値(雄手有り)