

大阪市交通局 塩谷智弘
 (株)熊谷組 正会員 ○高尾秀之
 (株)熊谷組 木村一成
 新日本製鉄(株) 福本達也

1. はじめに 大深度立坑の鋼製地中連続壁における設計手法の内の形状バネについて、計測データを基にケーススタディーを行い妥当性を評価したものである。平面構造は、矩形で中央にストラットを設けている。掘削ステップ毎に鋼材の応力、変形を計測し、構造の安全性を確認しながら施工を行った。土留め壁の弾塑性解析における形状バネを考慮した解析値と計測値を比較し、今後の立坑設計における形状バネの評価について記述するものである。

2. 鋼製地中連続壁立坑の構造概要 当立坑の構造は、図-1に示す様に内空 $3.5\text{m} \times 9.0\text{m}$ 、掘削深さ 40.35m で中間に7段のストラットが設けられている。この壁は、完成時に本体壁となる。

3. 計測位置 形状バネの評価は、図-2に示す計測点 No.1, No.2, No.3 の3つの点について行った。

No.1, No.2 はGH型、No.3 はNS-BOX 型の鋼製部に取り付け差動トランス型ひずみ計及び挿入型傾斜計から得られたデータを基本としている。

4. ケーススタディー

(1) 水平方向の剛性評価

壁の水平方向曲げ剛性は、かん合継ぎ手内コンクリートの拘束度の変化により剛性が変化することから、次の2つのケースについて計測値と比較した。

有効断面積： $0.4A_c$ 、 $0.8A_c$

断面二次モーメント： $0.4I_c$ 、 $0.8I_c$

(2) 水平断面の形状バネ

形状バネは、次式により求めるが、ストラットが有る、無しについて比較を行った。

$K_w = W / \delta$ K_w ：形状バネ W ：単位荷重 δ ：たわみ量

(3) 壁軸方向の剛性

鋼材の剛性とコンクリートの剛性を累加した値とする。

$$EI = E_s I_s + 0.4 E_c I_c$$

(4) 計測値との比較検討ケース

No. 1 水平、鉛直壁剛性 40%と 80%と計測値の比較

No. 2 水平、鉛直壁剛性 40%と 80%でストラット有り無しと計測値の比較

No. 3 水平、鉛直壁剛性 40%と 80%と計測値の比較

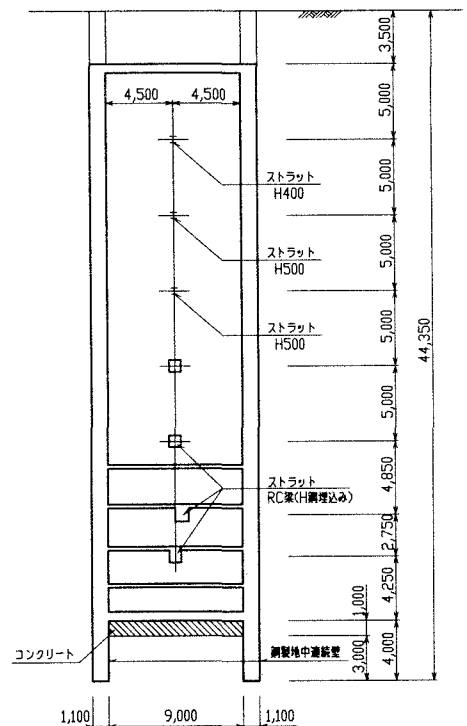


図-1 立坑構造図

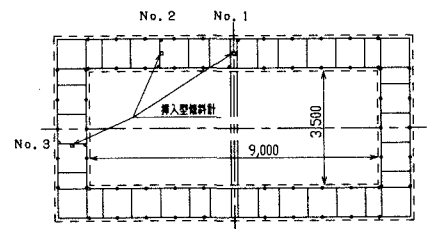


図-2 計測点

5. 解析結果と計測値の比較

(1) No.1断面 水平変位：実測値を根入れ下端で解析値に一致する様に 3~4mm 右にシフトすると 0.8EI の解析とよく一致している。鉛直方向曲げモーメント：測点が少ないため断定できないが、0.4EI の解析値に比較的近いと考えられる。スラット軸力：0.8EI の解析値より 0.4EI の解析値の方が実測値に近いスラットが多い。

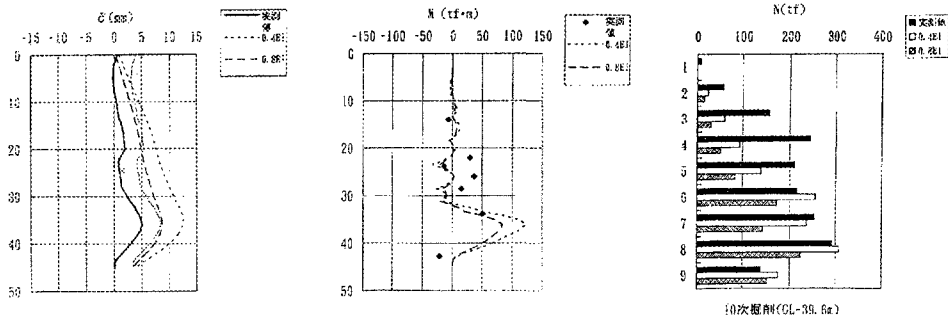


図-3 δ-M-N 関係図

(2) No.2断面 水平変位：スラットを考慮した場合としない場合では、スラットを考慮した 0.8EI の解析値が実測値に近い。鉛直方向曲げモーメント：スラットを考慮しない 0.4EI の解析値が実測値に近い。

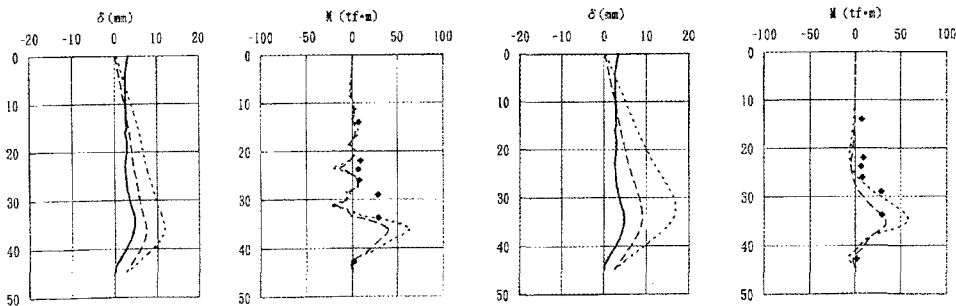


図-4 スラットを考慮した場合

図-5 スラットを考慮しない場合

(3) No.3断面 水平変位：図-6の実測値と解析値の分布傾向が異なっている。鉛直方向曲げモーメント：実測値の分布形と解析値の分布形が異なるが 0.4EI の解析値の方が実測値に近いと考えられる。

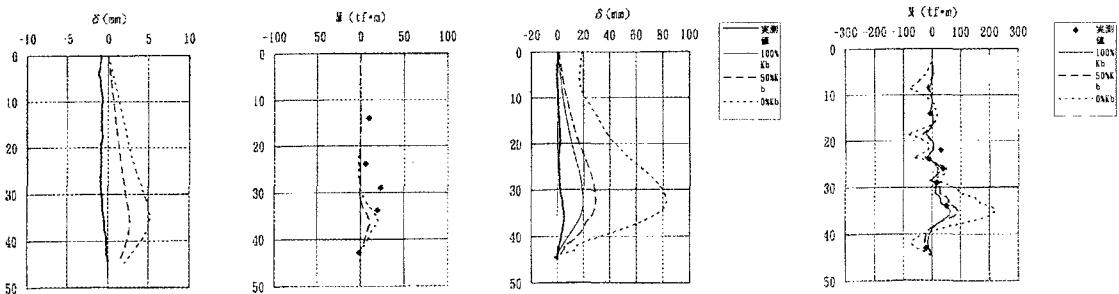


図-6 δ-M 関係図

図-7 試設計 δ-M 関係図

6. まとめ 各計測点とも形状バネを考慮することで、水平変位、鉛直方向曲げモーメントともバラツキがあるものの計測値に近い値となり、本立坑には形状効果があると考えられる。

尚、当立坑の定数を用いて試設計を行った結果（図-7）、計測値に近い形状バネは概ね50%を見込んで設計を行うことが妥当であることが解った。

今後、形状バネを考慮した設計を行うことにより、土留壁の水平変位、鉛直方向モーメントは、形状バネを考慮しない設計に比べて小さくなり、使用部材が経済的に設計できるものと確信する。