

東急建設(株)技術本部土木技術部 正会員 酒井邦登 正会員 洪沢重彦
東京急行電鉄(株)交通事業部工務部 正会員 高田 幹雄 大石良一 青木 久勝

1. はじめに

鋼製地中連続壁は、端部に高強度の継手を有した工場製作の鋼製エレメントを泥水掘削した溝に継手を連結させながら、順次建て込み、土留め壁を構築するものである。鋼製地中連続壁の横方向継手はかなり丈夫であり、特に、中詰めコンクリートを打設した鋼製地中連続壁は、壁の横方向剛性を考慮した設計が期待できる。ただし、剛性については嵌合継手部で引張鋼材が不連続であることから、2方向版的利用にあたっては変位を照査する必要がある。

そこで、本報告は、中詰めコンクリートを打設した直線矢板形式の嵌合継手を有する鋼製地中連続壁の水平方向剛性を考慮して、弾塑性法(拡張法)により土留め壁の挙動を解析するものである。

2. 準3次元土留め解析手法

土留め壁を2方向版的に利用し、土留め壁に直接切ばりを設置する場合(図-1参照)、切ばり設置位置の土留め壁と切ばりの水平中央支間の土留め壁では異なる挙動を示すことが知られている。したがって、従来の鉛直方向のみの設計とは異なり、水平方向の挙動も解析する必要がある。この解析方法として、3次元の有限要素法が考えられるが、本研究では、計算の簡略化と汎用性を考慮して、弾塑性法(拡張法)を使用することとした。弾塑性法に壁の水平方向の変位増分を考慮するため、切ばり設置位置と任意の支間中央部とに分けて、切ばりばねで調整することとした(図-2参照)。これは、土留め壁の構造から決定することができる。

3. 水平方向剛性の確認

純曲げ区間に継手を有する鋼コンクリート合成構造の供試体(単位幅0.5m)を製作し、載荷実験を実施した。

図-3に曲げモーメントと純曲げ区間内の曲率の関係を示す。また、引張側鋼材を単鉄筋とするRC構造とみなして算定した終局曲げモーメントも示す。グラフには比較のため、コンクリート全断面の剛性と、ひび割れを考慮して10%に低減した剛性を合わせて示す。

グラフより、初期の荷重段階では、継手のがたによる剛性低下が著しいが、コンクリート断面として評価した剛性を継手がたを考慮して10%に低減した値を用いて変位を照査すれば良いことが分かる。

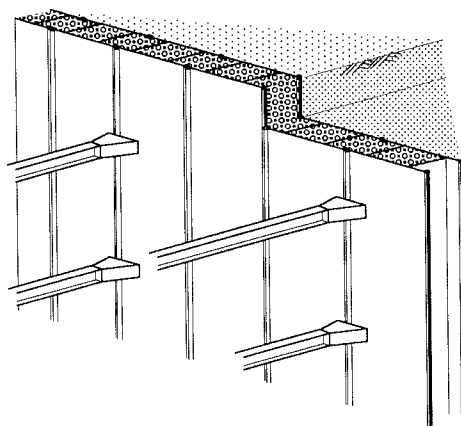


図-1 鋼製地中連続壁の2方向版的利用

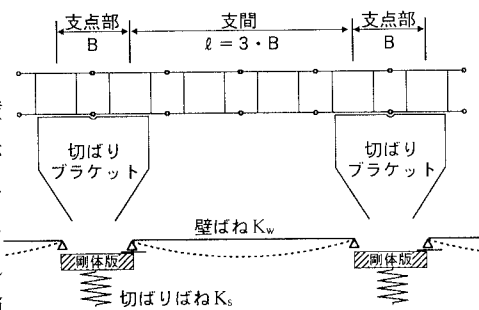


図-2 切ばりばねと壁ばね

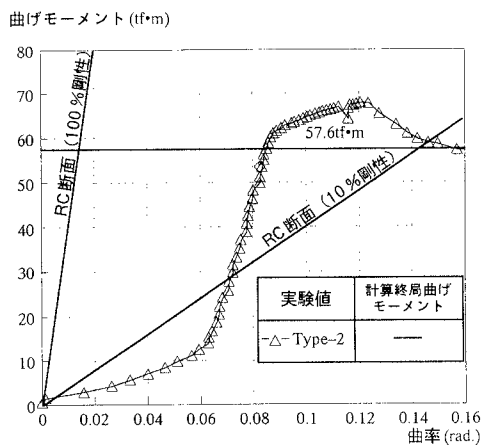


図-3 曲げモーメントと曲率の関係

4. 準3次元土留め解析結果

(1) 工事概要

準3次元解析に用いた工事は、荷重の大きい近接構造物が多く、しかも用地が非常に狭いことから、薄壁でも剛性や耐力を確保できる鋼製地中連続壁を採用したものである。その施工条件を図-4に示す。

鋼製地中連続壁は、安定液掘削した溝 ($t=600\text{mm}$) に、角形鋼管の四隅に直線矢板形式の継手を有する BX タイプの部材 ($t=350\text{mm}$) を建込み、内部にはコンクリートを充填した。鉛直方向の剛性は、鋼材の剛性にひびわれを考慮した内部コンクリートの剛性 (40%) を累加した。また、水平方向の剛性は、実験結果よりコンクリート断面の 10% に低減した。

直付け方式のグラウンドアンカーと切ばりは支圧板 (PL600×600×25) で鋼製連壁を補強し、取り付けた。水平剛性を期待する壁の有効幅は、800mm と仮定した。

(2) 3次元効果を考慮した解析結果

2方向版的利用を図る鋼製地中連続壁の挙動を評価するため、切ばり設置位置と支間内の7点について、形状効果を考慮した解析を実施した。図-5に水平変位解析結果 (掘削完了時) を示す。これによると、鋼製地中連続壁は切ばりに単純支持された2方向版のようにはらみ出しており、準3次元的に解析できたことがうかがえる。

(3) 現場計測

現在、施工は上部2段のグラウンドアンカーを打設したのち、約8m程度掘削が進んでいる。施工にあたっては、各鋼製エレメントの水平変位、鋼材の3軸ひずみ、支保工応力などを測定している。今後、計測結果と解析結果との比較・検討を実施する予定である。

5. おわりに

本論文は、切ばりばねの調整により弾塑性法を準3次元的に運用することで、土留め壁の2方向版的な挙動をある程度表現することができた。今後、実測データとの対比により、鋼製地中連続壁の横方向剛性の評価を含めて、解析精度を確認する予定である。

【参考文献】

- 1) 酒井, 毎田, 広沢, 龍田: 中詰めコンクリートを有する鋼製地中連続壁の2方向版的利用の可能性, 土と基礎, 42-3, 1994.3
- 2) 酒井, 勝木, 広沢, 龍田: 鋼製地中連続壁の水平方向面外曲げ性能に関する実験的研究, 土木学会論文集, No.501, 1994.10
- 3) 宮崎祐助, 森脇登美夫, 清広歳: 小平面掘削における山留め設計法, 第24回土質工学研究発表会, 1989.
- 4) 岡田仁, 栗原美津雄: 地下連続壁を用いた立坑土留め壁の掘削時の挙動解析, 土木学会第40回年次学術講演会講演概要集, 1985.

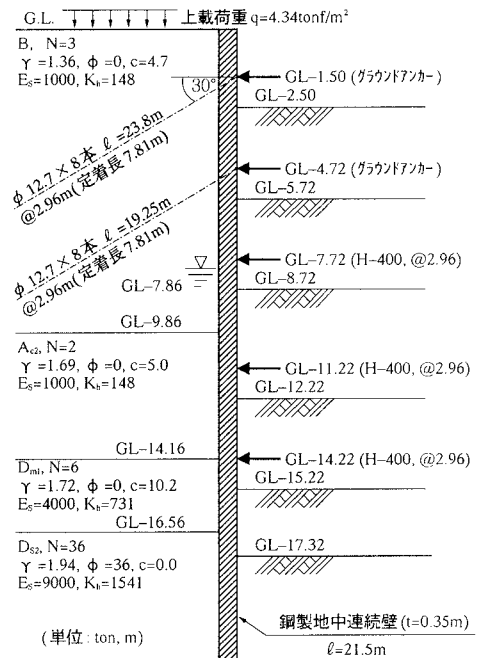


図-4 鋼製地中連続壁挙動解析条件

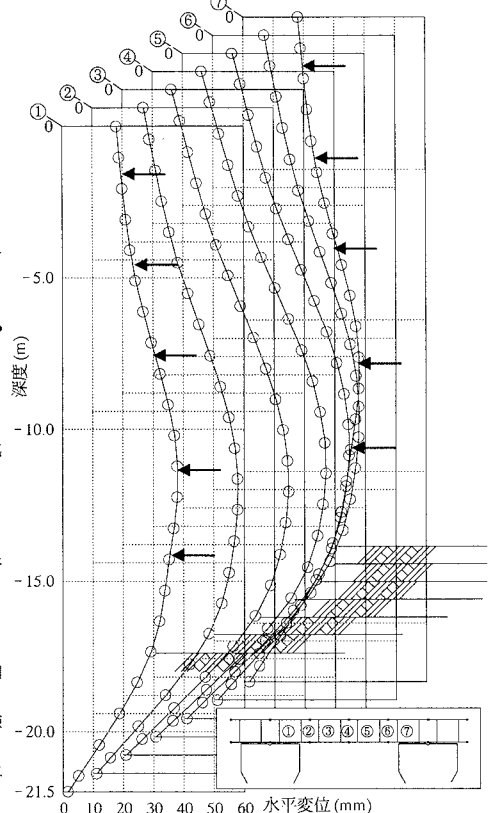


図-5 水平変位解析結果 (掘削完了時)