

形状非対称土留めの計画と計測結果

岡山市環境事業局施設部 坂本賢二
 石川島播磨重工業株式会社 大内昌光
 株式会社浅沼組大阪本店(正) 佐藤 修,(正) 小沢智己
 株式会社浅沼組広島支店 河本孝志, 平井利彦

1. はじめに

岡山市東部クリーンセンター建設工事のうち、焼却棟地下構造部の土留め工は、平面積=43×56m、掘削深さ=最大20mである。土留め壁は、地下水位低下工法(ディープウェル)による周辺地盤の沈下を防止するため、SMW(ソイルセメント柱列壁)を不透水層へ深度42mまで貫入させた。なお、建物の基礎形式は杭基礎(PHC 800~1000, 1本/約25m²)であり、最深部のみ直接基礎である。

この土留め工において、掘削断面が大規模かつ形状非対称であることから、その挙動予測には弾塑性解析とFEM(有限要素法)を併用し、計測管理を行った。当報文では、その計画と計測結果について述べる。

2. 土留工の計画

(1) 技術的問題点

技術的問題点としては、()SMWの止水性が確保できない場合、掘削不能および周辺地盤の沈下を招くこと、()土留め壁変位による建物基礎杭への影響および切梁交差部のズレ、コーナー部ソイルセメントの亀裂誘発、()形状非対称土留めにおけるバランス確保、が挙げられる。

(2) 土留工の変位抑制

土留め壁の変位抑制に対しては、1次掘削に先行して地下水位を常時低下(GL-21m)させることとした。これにより砂礫層の有効応力が増加し受働抵抗力が増大する。また、プレロード(設計切梁軸力の50%)を導入し、切梁の弾性変位を抑制した。これらの対策により、土留め壁変位量は半減した(表-1参照)。

(3) 形状非対称土留めにおける挙動予測

図-2に示す土留めにおいて、以下の手順でその挙動予測を行った。

まず、弾塑性法により、土留め壁A、Bについて対称土留めと見なし切梁軸力を求めた。

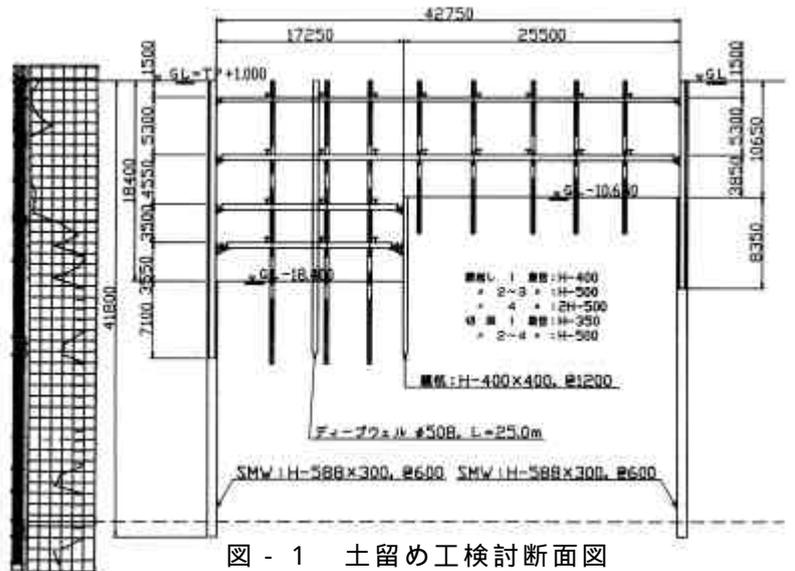


図-1 土留め工検討断面図

表-1 土留め壁(H=18.4m)最大変位量計算値

当初計画	$\delta_0 = 140\text{mm}$
先行水位低下()	δ_0 の 70%
プレロード()	δ_0 の 72%
現計画(, 併用)	δ_0 の 49% (= 68mm)

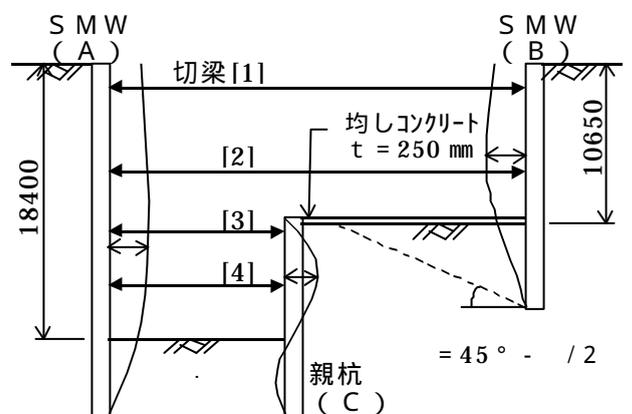


図-2 形状非対称土留め

キーワード：非対称土留め, SMW, 弾塑性法, FEM, 計測工

連絡先：〒543-8688 大阪市天王寺区東高津町12-6 株式会社浅沼組 土木技術部 TEL06-6768-5222 FAX06-6763-3154

次に、再度同法により、各土留め壁について対面壁の影響を考慮した。Aは、Cの背面側への変位が想定されるため、切梁不動点を調整して解析した。Bは、根入れ先端からの受働崩壊角がCに達していないので、対称土留めと見なした。Cは、より大きいAからの切梁荷重を外力として作用させ、土留め壁頭部は均しコンクリート築造によりピン固定と見なし解析した。

次に、FEMによる土留め工全体の挙動予測を行い、弾塑性法によるものと比較した。

3. 計測結果

計算値と実測値を対比すると、掘削深部においては、土留め壁の変位および応力、切梁軸力が計算値より大幅に小さくなった(図-3,4参照)。その原因は、以下に示すようなことが可能性として考えられる。

-) 砂礫層の地盤強度が、算定値より大幅に大きいものであったこと。設計基準は、施工時の地盤のゆるみ等を考慮して安全側に設定していると思われ、上限値も設けている。
-) 土留め壁の剛性は芯材のみ考慮しているが、ソイルセメント部分が剛性増加に寄与していること。RC構造のように異種部材が一体化した複合構造に近い状態となっている。
-) 地下水位は自由水頭で計算しているが、シルト層下方の被圧地下水位はそれより小さい。よって、実際の水圧は計算値より小さい(側圧係数で捉えると、0.1~0.2程度減少)。
-) 建物の基礎杭により土圧が軽減された。参考のため、基礎杭をビーム材としてFEMで考慮すると、土留め壁の変位は最深部で11%減少した。
-) 土留め壁根入れ部の壁面摩擦力が、土圧に対する抵抗力となっている。

4. おわりに

土留め工の挙動を事前に正確に把握することは困難である。弾塑性法に関しては、()土留め壁の変形に伴う側圧の減少(20~25%程度)、()地盤バネの設定(算定式によりバラツキ大)、()壁面摩擦力の影響(非考慮 安全側)、()採用設計基準等、FEMに関しては、()変形係数等の地盤定数の設定、()解析のモデル化等、重要であるが明確な判断基準が定められていない部分がある。これらの点については今後の課題としたい。

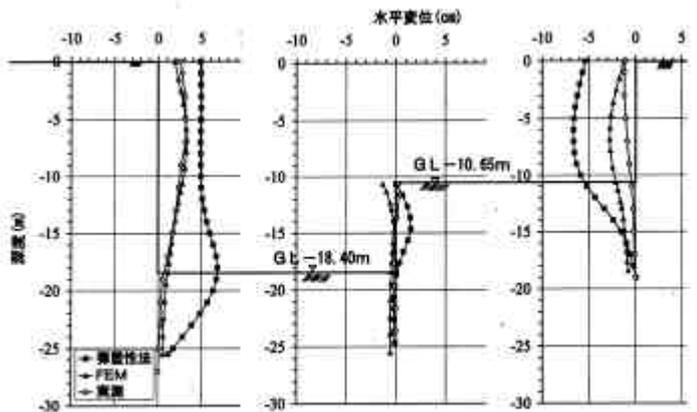


図-3 土留め壁変位量比較図(最終掘削時)

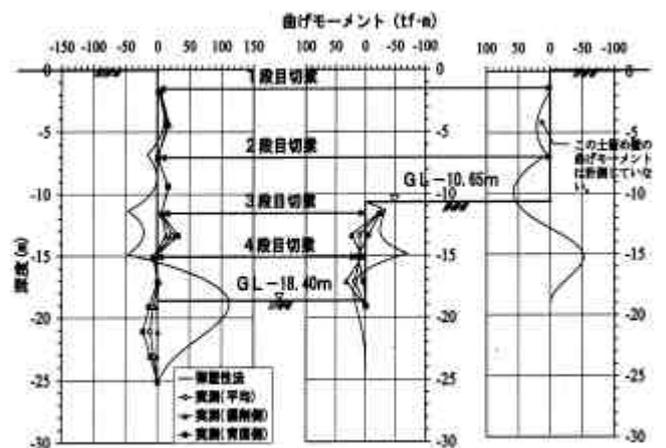


図-4 土留め壁曲げモーメント比較図(最終掘削時)



写真-1 掘削完了