

小新ポンプ場土木工事仮設土留工情報化施工報告

(株)福田組 技術部 正会員 長野 正 ○東山 晃
(株)福田組 建設本部 非会員 富永富男 小柳哲郎

1. はじめに

小新ポンプ場土木工事に於いて地下水位の高い砂地盤の大規模・大深度掘削工事(平面形状 40m×60m、掘削深度 31.2m)を行った。集中切梁プレロード工法を併用した掘削時の土留めに関する情報化施工結果について報告する。

工事概要

工事名称：小新ポンプ場土木工事 発注者：新潟市

工期：平成 12 年 9 月～平成 15 年 12 月

工事内容：仮設土留工

土留壁 (TRD 工法) $h = 41.0\text{m}$ $L = 206\text{m}$

地盤改良工 (先行地中梁 Superjet 改良厚さ 5.5m)

計画箇所は民家等と近接しており、外周部からの掘削が出来ないため、作業構台上での掘削とミバック材による掘削集土作業となる。作業空間を確保するために、支保工を集中切梁工法とし、支保工水平間隔を最大 9m まで改善して掘削を行った。また、掘削初期段階 (2 段目支保工) からプレロードを導入し、計測値をもとにプレロード荷重 (過去の実績をふまえて、最大で切梁反力の 80%) により土留壁の変形を制御し、土留壁の応力、変位量、支保工反力も許容値以内で掘削を完了した。

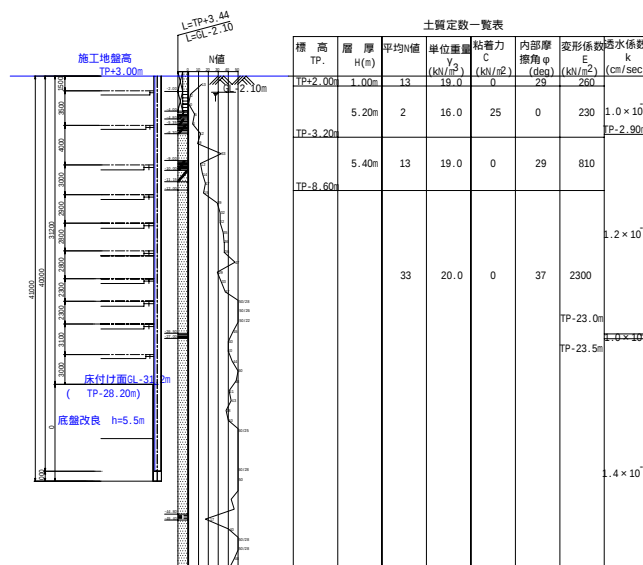


図 - 1 土留断面及び地盤条件

2. 情報化施工計測概要

情報化施工の計測機器配置平面図を図 - 2 に示す。土留壁の変形測定は、土留壁の芯材に設置した多段式傾斜計で単位長当たりの傾斜角を測定し傾斜角を水平変位量に換算し土留壁下方から順次上に累積して、全体の変位(分布)を求める方法とした。土留壁の芯材応力測定は、土留壁の芯材に設置したひずみ計で測定し応力値に換算する事により芯材に作用する応力分布を求める方法とした。切梁の軸力測定は、切梁フランジの上下にひずみ計を設置し、そのひずみ計近傍に温度計 (熱電対) を設置し測定値を補正して軸力に換算した。観測井戸を抗内外に設置し、間隙水圧計によりディープウェルの揚水効果を確認するとともに、底盤改良に作用する揚水圧、土留壁に作用する側圧の変動状況を把握した。これらの計測データは 1 時間毎に自動計測され、現場事務所内のコンピュータにより集中管理した。

3. 逆解析による地盤定数の再評価

掘削初期段階 (1 次掘削～3 次掘削 床付け GL - 10.0m) の計測データにおいて土留壁計測変位が計算値に比較して大きく、変形モードに相違がみられた。計算値では各掘削段階で掘削側地盤抵抗により最大変位が 20mm 程度で最大変位発生深度は掘削床付け盤付近になるのに対して、実施工では変位が底盤改良付根から掘削側全体に発生している。土留壁の芯材の曲げモーメントも変位と同様に掘削盤以深の拘束効果が小さく、負の曲げモーメント (拘束モーメント) は、底盤改良の付根のみに発生している。そこで、3 次掘削時の計測データをもとに逆解析 (EK - WGI 法) を行い、受働側の地盤バネを再評価した。当初、地盤バネは土質試験

キーワード 大深度掘削 情報化施工 プレロード工法 逆解析 プレロード導入率

連絡先 〒951-8061 新潟県新潟市西堀通 2 番町 778 (西堀シャルム)

(株)福田組 技術部 TEL 025-227-3531 <mailto:higasiyama@fkd.co.jp>

結果の孔内水平載荷試験及び平均N値より算出した値である。逆解析結果によりこの地盤バネは、およそ 1/10 の評価となる。そこで、逆解析により再評価した地盤バネ定数を用いて、最終掘削までの順解析を行い、プレロード導入率も再検討した。修正した計算値は、概ね実測値を外挿する。(図 - 3)

4. 施工結果

土留壁の各ステップ毎の変位計測値を図 - 4 に示す。プレロード、底盤改良の効果により、最大で許容変位 (100mm) の 80% 以内となった。

土留壁芯材の曲げモーメントは、掘削側の正の曲げモーメントで最大 690kNm/本、底盤改良部の負の曲げモーメント (拘束モーメント) が 760kNm/本で底盤改良効果がみられ、許容値 (1,640kNm/本) を十分に満足している。

各ステップ毎の切梁軸力の計測値と計算値を図 - 5 に示す。切梁軸力は、1~3 段目の計測値が計算値に対しほぼ同等となり、4 段目以降はプレロード荷重を増加したが、プレロード後の掘削による軸力増分は計算値に比較して小さく、プレロードによるゆるみ土圧の低減効果と考えられる。

地下水に対しては、構内に配置したディープウェルによって、計測データを監視しながら、掘削過程に合わせて、地水位低下を行っており、急激な水位低下は見られなかった。土留壁外側及び周辺での観測井戸による地下水の観測も行っているが掘削部での水位低下 (30m) に対して周辺への影響は見られなかった。

5. まとめ

地下水位の高い砂地盤の大規模・大深度掘削工事は、情報化施工により土留壁の応力、変位量、支保工反力が許容値以内で、安全に施工できた。それは、掘削初期段階からプレロード (計測値をもとにして、プレロード荷重を最大 700kN/m プレロード導入率 80%) を導入し、プレロードの効果で、変形を制御し、ゆるみ土圧を低減したためと考えられる。

謝辞 逆解析プログラムに関しては武蔵工業大学丸山 収助教授の指導を頂いた。ここに記し感謝いたします。

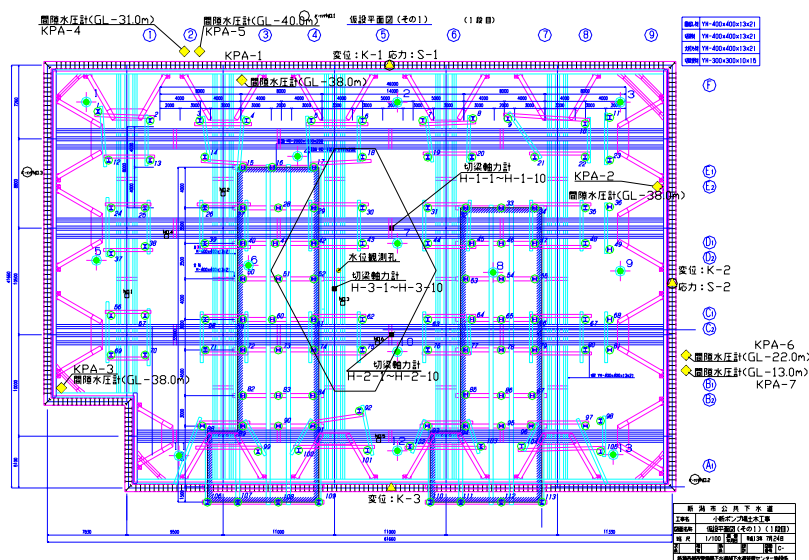


図 - 2 計測機器平面配置図

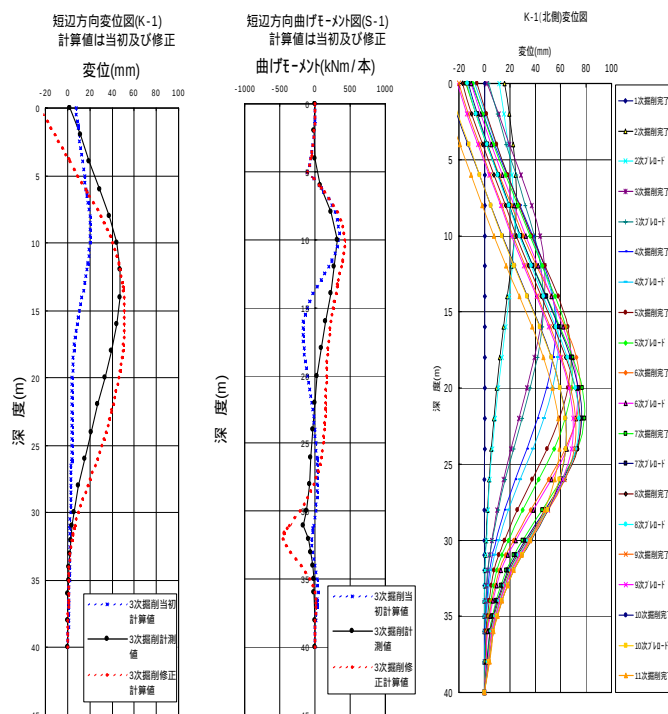


図 - 3 3 次掘削時の計測値と計算値の比較 図 - 4 全ステップ 変位計測値

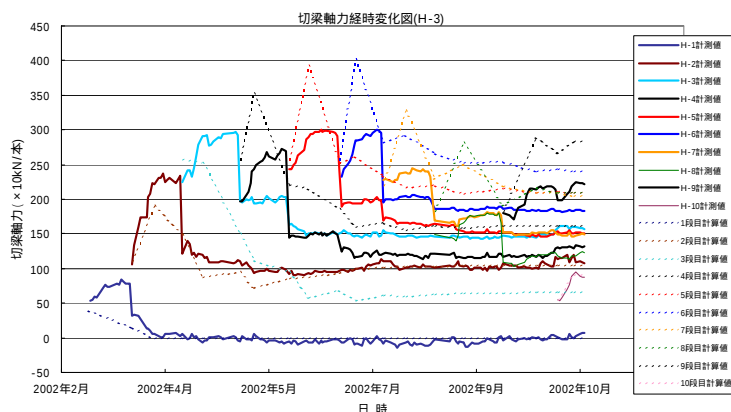


図 - 5 切梁軸力経時変化図 (H-3)