

最終掘削時における土留め支保工の情報化施工について

東京都下水道局 第二基幹施設再構築事務所 工事一課 田村 正明
大成建設(株) 正会員 林 泰正 ○濱田 哲

1. はじめに

芝浦水再生センター雨天時貯留池建設その3工事において、雨天時貯留池は逆巻き工法を採用していたが、蓄熱槽は途中から順巻き工法に変更した(「複雑な大規模地下構造物の急速施工について～その2～」の論文を参照)。本稿では、順巻き工法に変更した蓄熱槽の土留め計画と、土留め支保工撤去時の情報化施工について報告する。

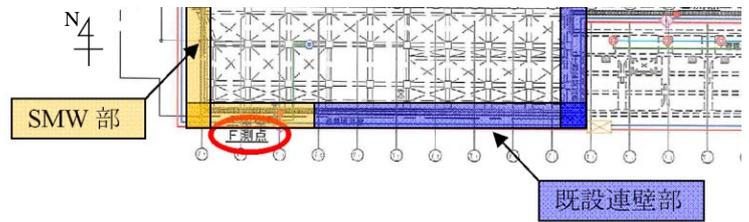


図 1 施工箇所平面図

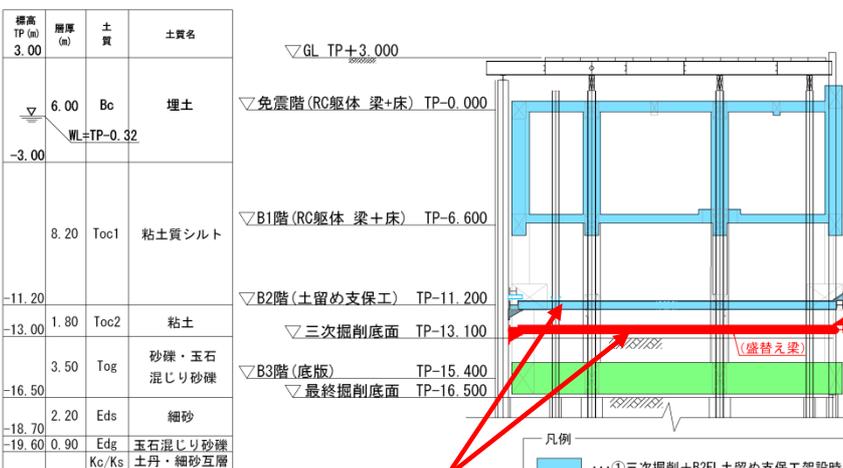
2. 順巻き工法に変更した蓄熱槽の土留め計画

蓄熱槽の土留め壁は、図 1 に示す様に、既設の連壁利用部と SMW (新設) 部があるが、いずれの断面も B2 階の土留め支保工を本設梁から仮設の切梁に変更した(図 2)。計画時は、表 1 の解析パラメータ(計画時)を用いて、土留め壁の弾塑性解析を行った。その結果、図 2 に示す通り、B3 階底版(TP-16.500m)打設後、B2 階(TP-11.200m)切梁撤去を行うためには赤色線で示す盛替え梁が必要であった。そこで、工程短縮とコスト縮減のために最終掘削までの実測結果を踏まえて、B2 階切梁撤去時の再検討を行った。

表 1 解析パラメータ(計画時)

土質	土質名	N 値	γ (kN/m ³)	ϕ (°)	c (kN/m ²)	kh (kN/m ³)
Bc	埋土	3	19	0	25	2018.4
Toc1	粘土質シルト	7	19	0	90	4709.5
Toc2	粘土	9	18	0	125	16800.0
Tog	砂礫	64	20	39	30	64000.0
Eds	細砂	55	19	37	30	55000.0
Edg	砂礫	98	20	40	30	98000.0
Kc	土丹・細砂	93	19	0	1300	93000.0

※黄色網掛け部のパラメータは3章①②で見直した。



【B2 階切梁について 既設連壁部】
 計画時：B3 階底版打設直後に撤去不可(要盛替え)
 再検討：B3 階底版打設直後に撤去可(盛替え不要)

図 2 施工箇所断面図

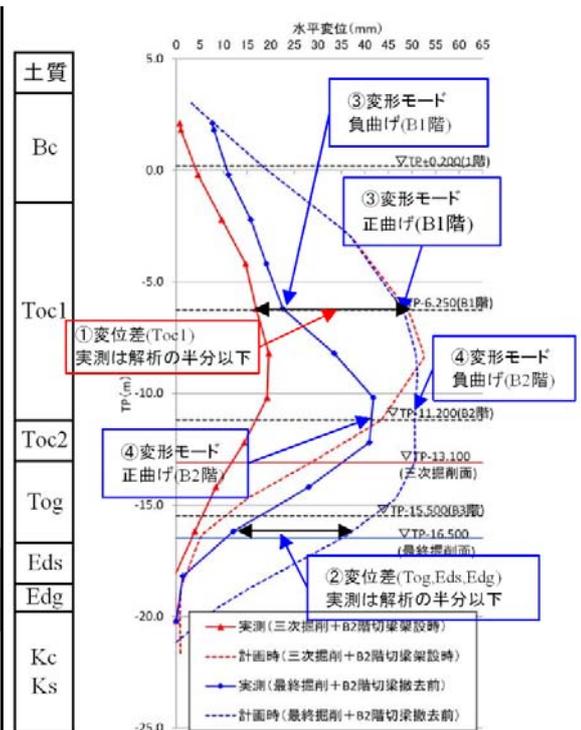


図 3 実測結果と計画時結果の比較

3. 実測結果に基づいた土留め支保工の再検討

図 1 に示した土留め壁 F 測点の実測結果と計画時における解析結果を、三次掘削時及び最終掘削時と比較したところ、解析結果に比べて実測変位が小さく変形モードにも相違が見られた。そこで、解析結果の変位及び変形モードを実測結果に近づけるため、以下を見直して再検討を行った。(図 3 で用いている各番号は以下の①～④に対応)。

キーワード 情報化施工、逆巻き工法、逆解析、最終掘削時

連絡先 〒108-0075 東京都港区港南 1-2-28 芝浦水再生センター内 大成建設(株)土木事務所 TEL03-5460-7522)

- ① Toc1 層の変位について、三次掘削時の実測結果は解析結果の半分以下しか生じていなかったため、主働側圧を低減することとした。
- ② Tog、Eds、Edg 層の大部分における変位について、最終掘削時の実測結果は解析結果の半分以下しか生じていなかったため、主働側圧を低減することとした。
- ③ 土留め壁 B1 階の曲げモードに着目すると、解析結果は正曲げだったのに対し、実測結果は負曲げであった。また、B1 階レベルの変位に着目すると、最終掘削時において、実測結果は解析結果の半分程度であった。これは、解析時における本設梁 (RC 躯体) の梁バネ値が小さいことが原因と考えられたため、免震階及び B1 階の梁バネ値を計画時の 10 倍に上方修正した。

但し、正曲げは「変形モードが掘削側に凸」、負曲げは「変形モードが背面側に凸」を示す。

- ④ B2 階切梁軸力に着目すると、解析結果は 5,117kN (変形モード：負曲げ) だったのに対し、実測結果は約 500kN (変形モード：正曲げ) であった。また、三次掘削時との変位差に着目すると、B2 階レベルにおいて、解析ではその差が 6mm 程度だったのに対し、実測では 20mm 程度だった。これは、解析時における B2 階鋼製切梁の切梁バネ値が大きいことが原因と考えられたため、切梁バネ値を計画時の約 0.1 倍に下方修正した。

以上を見直して、最終掘削時 (切梁撤去前) について再度比較した結果を図 4 に示す。実測結果と解析結果の変位差、最大変位はほぼ同値となり、反転していた変形モードも一致した。

上記の結果を用いて B2 階切梁撤去時を再検討したところ、SMW 部は B3 階底版打設完了後に B2 階切梁撤去が可能な結果となり、また、既設連壁部は B3 階底版打設及び外周壁を 90cm 立ち上げた後に B2 階切梁撤去が可能な結果となった。そこで、計測をリアルタイムに行い、土留めの挙動を監視することを前提に、盛替え梁なしで B2 階切梁を撤去することとした。

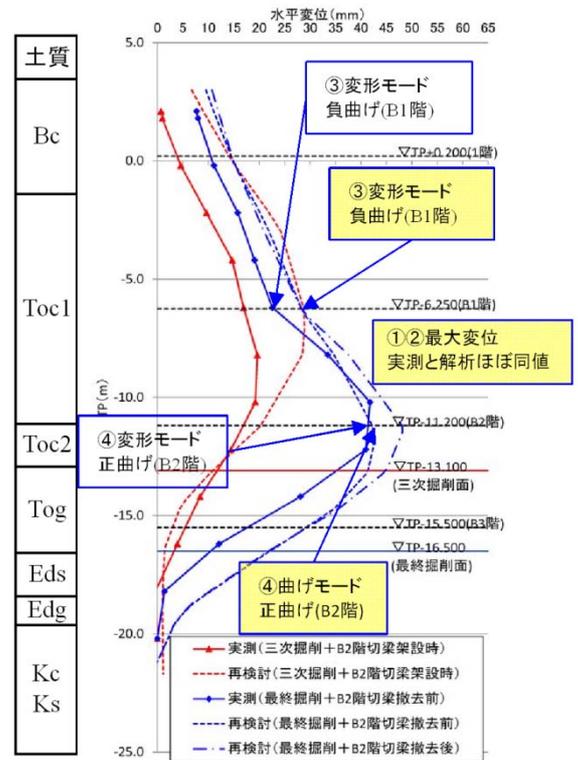


図 4 実測結果と再検討結果の比較

4. 撤去時における土留め壁の監視

切梁の撤去は土留め壁の耐力に余裕がある SMW 側 (西側) から行った。この時、変位の管理値を再検討結果から設定した上で、数値に異常がないかをまず監視した。次に、SMW 部と既設連壁部の取合いの部分では、壁の剛性の違いによる変位差に起因する目開きによって漏水がないかを監視した。最後に、既設連壁部の変状については、図 5 に示すように B1 階と B2 階で曲げモーメントによる鉄筋応力が増加する検討結果であったため、既設連壁に新たなクラックが生じていないかを監視した。上記項目を進捗状況に合わせて一つずつ問題がないことを確認しながら作業を行い、切梁撤去を無事完了した。

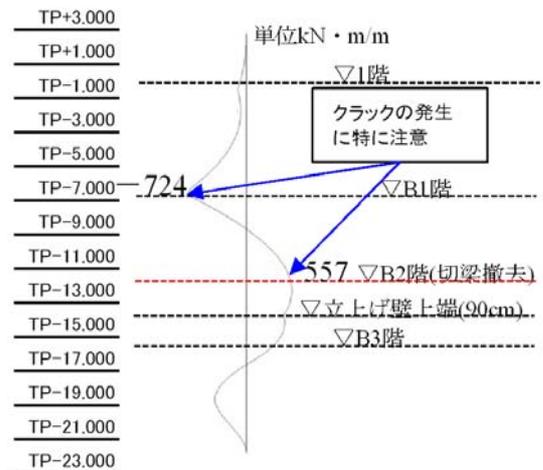


図 5 既設連壁部の曲げ分布図 (切梁撤去後)

5. まとめ

掘削時の土留め壁の変形・切梁軸力の計測結果を解析へフィードバックすることにより構築時の山留め再検討を行って、盛替え梁を省略することができ、工程短縮及びコスト縮減等の目的を達することができた。今後の類似工事において、本稿が参考となれば幸いである。

【参考文献】 道路橋示方書・同解説 IV 下部工編, 公益社団法人 日本道路協会, p.236, H8.12.