

東京瓦斯(株)

正員 高橋 行茂

(株) 大林組

LNG地下タンク
プロジェクトチーム

正員 ○ 小島 省三

(株) 大林組

技術研究所

正員 上野 孝之

1. はじめに

現在、東京瓦斯(株) 袖ヶ浦工場で大型LNG地下式貯槽を逆巻コンクリート工法により施工が行われているが、このような工事の施工管理においては土留壁の施工時計測および計測データによる安全性予測が重要となる。従来このような円筒土留壁の安全性検討は軸対称FEM解析を用いることが一般的であるが、これでは解析作業が繁雑となり時間がかかるためにより簡便な検討手法が必要となってきた。

以上のようなことに対処するために本工事では、円筒土留壁を円筒方向の剛性を加味した一方向版として考え骨組構造解析により安全性予測を行った。これにより計測データを迅速に予測計算に反映することが可能となりその解析結果も計測結果とよく一致したのでここにその概要を報告することとする。

2. 工事概要

本工事における地下式貯槽および連続地中壁(土留壁)の概要を図-1に示す。また本工事における土留工(逆巻コンクリート工)の概略の施工順序は以下のである。

- ①連続地中壁施工後、ディープウェルにて内部の水を揚水する。
- ②内部地盤の掘削。
- ③側壁コンクリートの打設。
- ④以下①～③の手順を繰返す。

なお、掘削ピッチおよび側壁のロッド割は6.0mを標準としている。

3. 土留壁解析の概要

本解析手法の考え方は次のようである。

- ①土留壁は2次元骨組構造としそれを地盤その他で支持すると考える。
- ②円筒方向の剛性を円環バネとして考慮する。
- ③各掘削段階における節点応力および変位を順次組み合わせることにより逐次STEP解析を行う。
- ④地盤は弾塑性解析とする。その場合最大地盤反力は有効液面土圧を上限とする。

4. 予測結果および実測結果

現在施工は6次掘削(最終8次掘削)まで終了しているが、ここでは一例として2次掘削時点における3次掘削予測ならびに3次掘削時の実測結果を図-2に示すこととする。

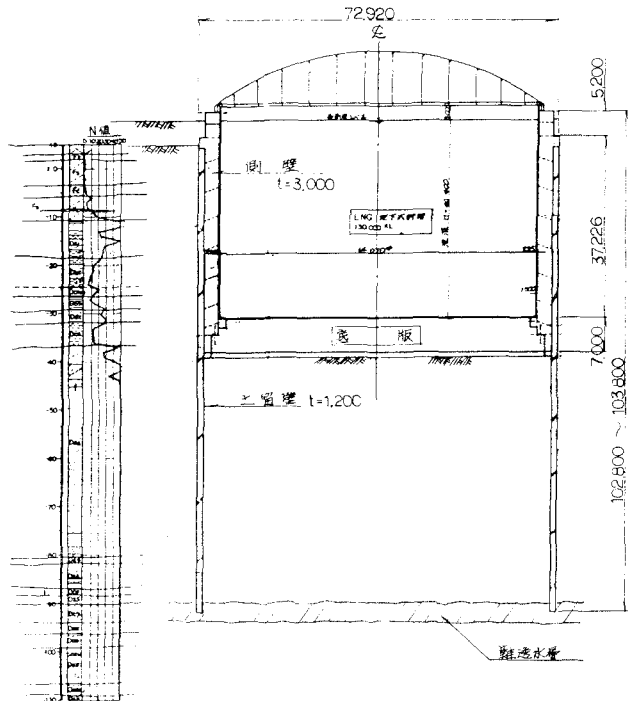


図-1 LNG地下式貯槽の概念図

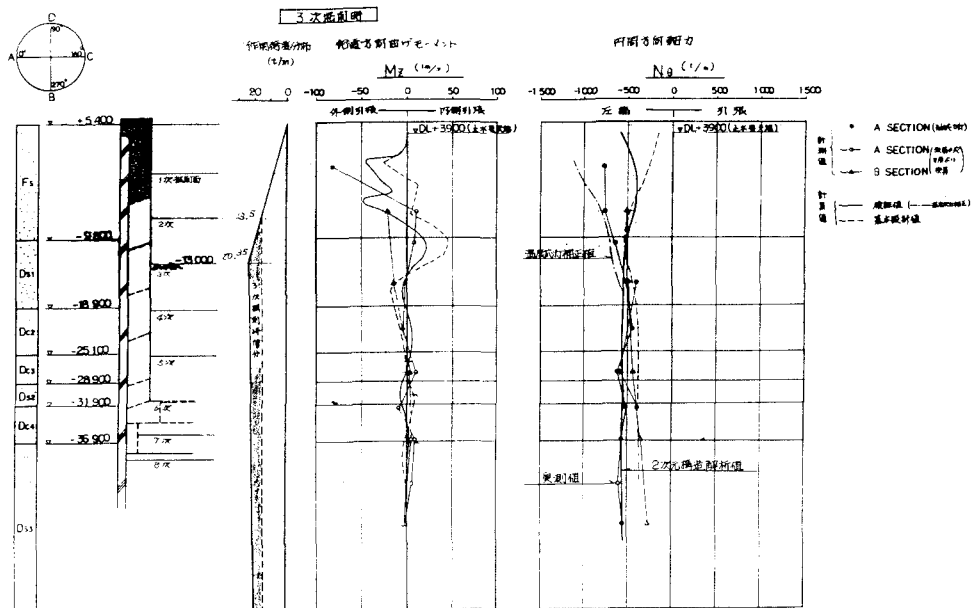


図-2 3次掘削時の予測と実測結果

本解析手法による各掘削段階の予測計算は次の点を留意して、土留壁の挙動を予測している。

- ① 各次掘削段階では実測データを参照しながら、計算に用いた各定数の妥当性をチェックする。
- ② 採用した側圧の大きさは、前掘削段階で推定された側圧を前掘削段階の作用荷重分布に上のせする。(図-2)
- ③ 地盤のパネの大きさは、前掘削段階で妥当であると判断された値を採用する。

以上のことを留意して3次掘削時の予測計算を行うものが上図である。これより明らかなように本解析モデルによる解析結果と実測データは比較的良好に一致しており、本解析手法の解析精度は十分良いと判断できよう。ただし側壁コンクリートの打設部と同一レベルにおいては土留壁解析と実測データは相異している。これは側壁打設によるコンクリートの収縮と熱発生が土留壁に温度応力を及ぼすことが原因と考えられる。しかしながら本解析モデルでは土圧、水圧等の土留壁に作用する外圧だけを取扱っているので、この温度応力による断面力増分を過去の施工実績データにより推定し、それを上図では一点鎖線で記している。

5. おわりに

以上に述べたように、今回採用した解析手法は実測データと良く一致しており、本解析手法に含ませてコンクリート打設により発生する温度応力増分の施工実績データを得れば、このような円筒土留壁の施工管理には十分使えると判断される。次に本解析手法の特徴を列記することとする。

- 1) 対象構造物のモデル化が容易であり、解析作業が少なくて済む。
- 2) 軸対称FEM解析と比較して演算時間が少なくて済むとともに、それに依じて演算費用も要さない。
- 3) 1)と2)に関連して多くのシミュレーション解析が容易となる。
- 4) 実測データを迅速に次掘削以降の予測計算に反映できる。

本工事は現在も予定掘削中であるが、これまでトラブルもなく安全に工事を進めることができ、また今後とも安全に施工を完了せうの見通しを得ている。今回の報告は施工途中であるので詳細については触れなかったが、掘削工事が終了した段階で再度報告する予定である。