

VI-201

高強度地中連続壁の掘削時挙動

鹿島土木設計本部 正会員 深田 敦宏
 東京ガス生産技術部 正会員 宮崎 信一
 鹿島東京支店 松浦 正典
 大林組東京本社 正会員 仙名 宏

1. はじめに

現在、横浜市に建設中の東京ガス扇島工場 20 万 kl LNG（液化天然ガス）地下式貯槽では、地中連続壁（以下連壁と称す）を山留め・止水壁として採用している。この連壁には、壁厚を薄くすることによる建設コストの低減を目的として、自己充填性に優れた高強度・高流動コンクリートを採用した。その結果、深度 60.5m の床付け面まで支保（内巻コンクリート）なしで掘削することができ、湧水量が少なく良好な止水性を有する連壁を施工することができた。

今回、掘削時の連壁内埋設計器の測定結果、壁面状況の確認、湧水量データを得たのでここに報告する。

2. 施工の概要

本連壁は、貯槽躯体に接して構築され、工事期間中の山留め・止水壁としての機能が求められている。図-1 に示すとおり、壁厚 1.5m、内径 77.3m、深さ 68.5m であり、床付け地盤への根入れ長は 8m である。全周 36 分割で施工され、最大エレメント長は 10.1 m である。

連壁上部 27.75m には設計基準強度 30N/mm²、土水圧の大きい下部 40.75m には 51N/mm² のコンクリートを採用し、高強度化を図った。セメントには、マス養生下においても長期強度発現性に優れている高ビーライト系ポルトランドセメント（以下 L P C と称す）を使用した。自己充填性の確保を目的として、微粉末の石灰石粉の添加により全粉体量を 550kg/m³ とし、分離抵抗性の向上およびフレッシュ性状の安定を目的として、特殊増粘剤を使用した。

掘削中は掘削面が常時均等になるように留意し、支保なしで 28.5 万 m³ の掘削を 4 ヶ月間で終了した。写真-1 に床付け時の連壁状況を示す。

3. 連壁内埋設計器配置

連壁内には鉄筋計（8 方向、7 レベル）、間隙水圧計、土圧計、挿入式傾斜計を配置した。図-2 に配置状況を示す。

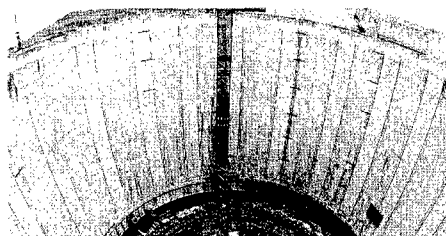


写真-1 床付け時の連壁状況

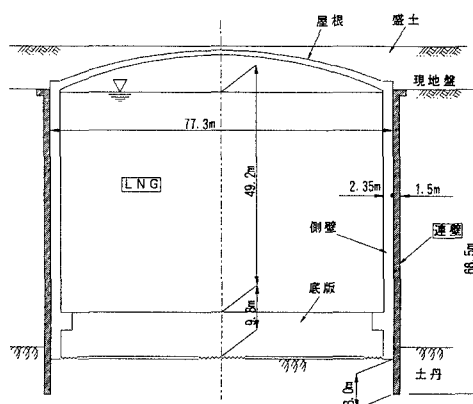


図-1 LNG 地下式貯槽構造図

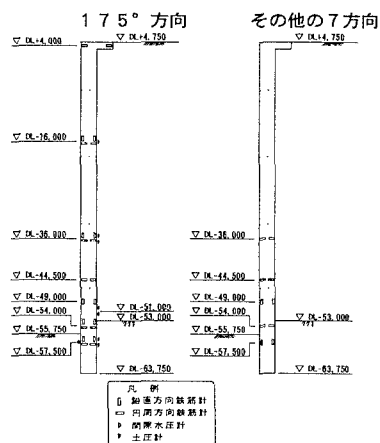


図-2 連壁内埋設計器配置図

キーワード：LNG 地下タンク、地中連続壁、大規模掘削、山留め計測管理

連絡先：〒107 東京都港区赤坂 6-5-30 TEL03-5561-2175 FAX03-5561-2154

4. 計測結果および連壁面状況

全周8方向とも、ほぼ同様の計測値が得られた。今回は計測計器が集中的に配置されている175°方向の計測結果を紹介する。

- 図-3に円周方向応力度が最大となると考えられているDL-44.5m（GL±0m=DL+4.75m）レベルにおける鉄筋計の円周方向応力度の経時変化を示す。計測値は全断面圧縮状態にあり、常時の設計荷重からRC計算によって算出した発生予測値（一次管理値）と良い相関を示し、床付け時において鉄筋応力度907kgf/cm²（コンクリート応力度206kgf/cm²相当）の圧縮応力度を示した。

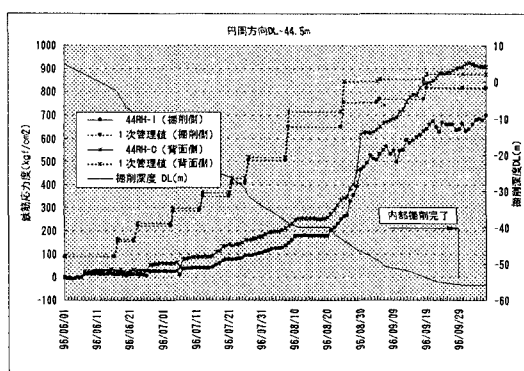


図-3 円周方向鉄筋計応力度経時変化図
(DL-44.5m)

- 図-4に床付け時における鉄筋計の鉛直方向応力度分布および連壁の半径方向変位量を示す。鉛直方向応力度計測値は、DL-49.0mレベルにおいて掘削側-330kgf/cm²（一次管理値-1,747kgf/cm²）、背面側-22kgf/cm²（一次管理値663kgf/cm²）となり、一次管理値より小さくなった。これは、連壁のように荷重・常時の挙動が明確であり、かつ良好に施工され所定の設計断面が確保される場合においては、コンクリートの曲げ引張強度を考慮した設計が可能であることを示している。半径方向変位量の実発生

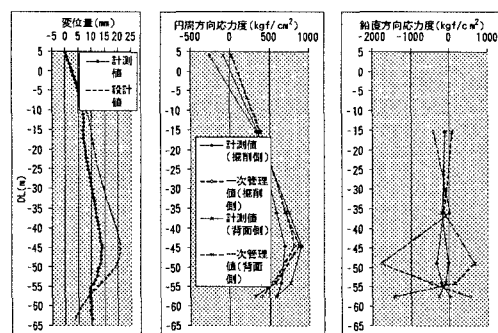


図-4 鉛直方向鉄筋計応力度および半径方向変位量
(床付け時)

- 値は最大14mmであり、設計荷重から算出した最大発生予測値21mmに対して2/3となっている。これは、本連壁コンクリートの弾性係数が設計値に対して約1.4倍になっていることを示している。
- 従来の連壁後行エレメントには、先行エレメントの拘束により水平方向ひび割れが2mに1本程度見られることが多かった。しかしながら、今回は6つの後行エレメントにおいて約10mに1本程度と少なくなっている。これは、設計基準強度51N/mm²のような高強度領域においてLPCが品質的に優れたセメントであることを示している。
 - 壁面にひび割れが極端に少ないことにより、壁面からの漏水はほとんど無く、床付け時における湧水量は約12m³/dayとなっている。

5. おわりに

今回、高強度・高流動コンクリートを用いた連壁を山留め・止水壁として深度60.5mの掘削を支保工なしで行った結果、連壁のように荷重・常時の挙動が明確であり、かつ良好に施工され所定の設計断面が確保される場合においては、今後の設計合理化の方向性を見出すことができた。また、今回のような高強度領域においてLPCが品質的に優れたセメントであることがわかった。

最後に、本工事の施工にご指導、ご協力頂いた関係各位に謝意を表します。

参考文献

- 1)瀬戸ら：地中連続壁用高強度・高流動コンクリートの品質安定性，土木学会第51回年次講演概要集 1996.9
- 2)柳井ら：高強度・高流動コンクリートを用いた地中連続壁の構造体強度，土木学会第51回年次講演概要集 1996.9