

PCLNG 地上タンクにおける鉛直 PC グラウトの充填施工性確認試験と施工実績

清水建設(株)	正会員	○岡野 高之 ¹
清水建設(株)	正会員	山本 康之 ¹
堺 LNG(株)		村上 岳彦
三菱重工業(株)		谷 英樹

1. はじめに

堺 LNG（株）堺 LNG センター建設工事では、2006 年 1 月操業開始に向けて外径 81.3m、高さ 33.8m、容量 14 万 kl の PCLNG 地上タンク 3 基（図-1）の建設工事が進んでいる。このタンクは、基礎版外周部と PC 防液堤に水平 PC テンドン（片側延長 134m, 65 段）及び鉛直 PC テンドン（鉛直 34.5m, 150 系統）が配置されている（図-2）。プレストレス導入後に充填される PC グラウトは PC 鋼材の防錆とコンクリートとの一体化を目的とするため、シース内に空隙を残すことなく密実に充填する必要がある。水平 PC グラウトについては、実寸大のグラウト注入試験を実施し²、グラウトの充填性能を事前に

確認した。鉛直 PC グラウトについては加圧ブリージングやろうそく現象、及び充填圧力不足による注入不良が懸念されたため、水平 PC グラウト同様、実施工前に確認試験を実施し、施工性と充填性が確保できることを実証した。

本稿では、本工事で実施した鉛直 PC グラウト充填施工性確認試験結果及び鉛直 PC グラウトの施工実績を報告する。

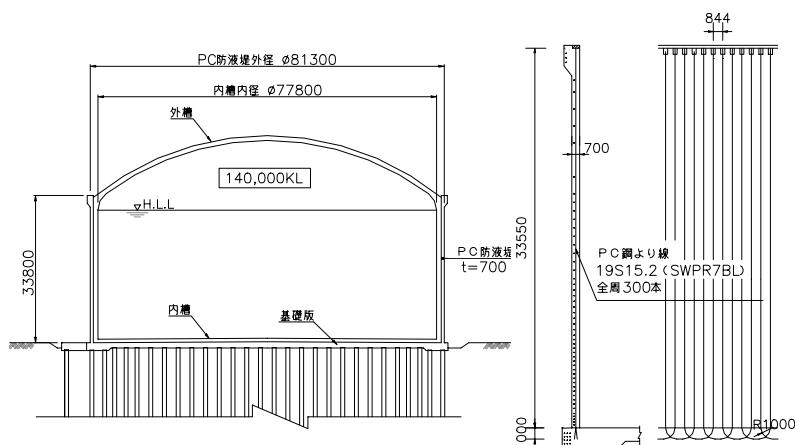


図-1 PCLNG 地上タンク一般構造図

図-2 鉛直 PC 配置図

2. 充填施工性確認試験

試験項目は以下のとおりである。

加圧ブリージング試験・・混和剤，W/C，温度の違いによるブリージング量の違いの把握

実長簡易モデル試験・・実長(34.5m)簡易モデルにより充填性，施工性に関するパラメータを絞り込む

実物大実証試験・・実物大 PC シースにより鉛直グラウトの充填性，施工性が確保できることを実証する

3. 加圧ブリージング試験（JSCE-F 502-1999 に準拠）

加圧ブリージング試験では，以下の知見が得られた。

加圧ブリージング量は，増粘剤，分離低減剤の多い混和剤を使用すれば低減できる。（本工事では高粘性混和剤 GF1720 を採用することとした）

加圧ブリージング量は，W/C が小さくなるほど小さくなる傾向にある。

加圧ブリージング量は，JP ロート流下時間には影響されない。

4. 実長簡易モデル試験

φ50 mm塩ビ管と 4 本束の PC 鋼線を使用した実長簡易試験体（実物の 25%の断面積）を組立て，混和剤種類とグラウト配合をパラメータとして試験した。その結果グラウトの沈降やろうそく現象により水泡や空泡等の充填不良箇所が発生した。そこで，ろうそく現象を抑制するため，グラウトのさらなる高粘性化，及び注入速度の見直しを行った。さらに上部に留まる気泡・水泡をスムーズに桵に逃がすため，突き棒

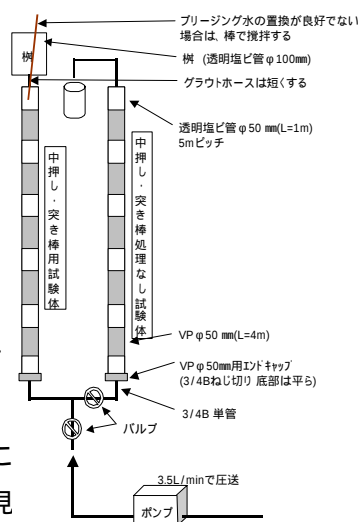


図-3 実長簡易モデル図

キーワード：鉛直 PC テンドン，PC グラウト，ろうそく現象，加圧ブリージング

* 1 〒105-8007 東京都 港区 芝浦 1 丁目 2 番 3 号 シーバンス S 館 TEL 03-5441-1111

* 2 土木学会第 59 回年次学術講演会 5-352

処理を行うこととした。(図-3 参照) 実長簡易モデル試験の結果, 鉛直 PC グラウトの仕様を表-1 とした。

5. 実物大実証試験

予備の試験の結果から, 実物大実証試験時のパラメータは表-1 のとおりとし, 鋼製シース管($\phi 114.3$ mm)及び透明シース管を使用して実物大(34.5m)の試験体を作成し(写真-2, 写真-3), 実証試験を行った。その結果を以下に示す。

項目	種類	仕様	備考
混和剤	混和剤種類	GF1720	ノンフリージング 非膨張性タイプ
	混和剤量	セメントの1.33%	
水セメント比	W/C	43%	
注入速度		55cm/min	
上部桝	設置の有無	あり	
	グラウトホース	30cm程度	
突き棒処理	突き棒処理の タイミング	注入完了から1時間後と2時間後に実施。樹とホースの グラウトの流動性が再現されるように。	

表-1 鉛直 PC グラウトの仕様

5-1. グラウト充填状況

グラウトキャップ, ガイド(写真-4)は良好にグラウトが充填されていたが, 透明シース内に数カ所の PC 鋼線の露出されるような空隙が発生した。(写真-5)しかし, その空隙は独立しており大きさが数 cm 程度以内であったため, 耐久性, 付着の面での問題はないと判断した。また約 5m ピッチでグラウト単位重量の測定を行い, 高さによって単位重量のばらつきはなく, 均一な性状のグラウトが充填されていることを確認した。



写真-2 ガイド部試験体



写真-3 透明シース管

5-2. グラウトのフレッシュ性状

GF1720 を増量 (1.33 倍) したグラウトは事前の試験練りにより, 均一な性状が得られる練り時間を 6 分(標準は 4 分), JP ロート流下時間の管理値を 20 秒以上 30 秒以下と決定した。

実証試験時に練り混ぜたグラウトは全て均一な性状であり, JP ロート流下時間も管理値内であった。



写真-4 グラウト充填状況(ガイド部)



写真-5 グラウト充填状況(透明シース部)

5-3. 沈降量・フリージング量及び突き棒処理

上部桝($\phi 100$ mm透明塩ビ管)内における最終的なグラウトの沈降量は 386ml, フリージング水の発生量は 63ml であったので, 実施工時に設置する置換用上部桝は, 十分余裕を見て 2 倍程度の透明ビニール袋を使用することとした。また, 突き棒処理により桝内部のグラウトが沈降したこと, フリージング水が上昇したことから, フリージング水の上昇とグラウトとの置換を促す処理として, 突き棒処理を行うことの有効性が再確認できた。

6. 施工実績

実物大実証試験の結果に基づき, タンク 3 基について合計 450 系統の鉛直グラウト工を実施した。混和剤増量グラウトの流動性は, 冷水タンク(写真-5)や電熱器で温度管理を行うことによって, JP 流下時間の管理値である 20 秒以上 30 秒以下の範囲を確保できた。



写真-5 グラウト注入プラント



写真-6 グラウト充填状況

実証試験では 55 cm/min 相当の注入速度であったが, 実証試験と同等以上の充填性を確保できるように, 注入速度を 35 cm/min 以下(流量計 7L/min 以下)で管理した。