# ＰＣＬＮＧタンク工事におけるＰＣ工事の工期短縮事例

北陸電力㈱　藤木　豊　谷口達彦
㈱大林組　正会員　○原　拓也　正会員　江藤成彦

## １．はじめに

本工事は、既設の富山新港火力発電所石炭１号機を廃止し、ＬＮＧ（液化天然ガス）を燃料とする富山新港火力発電所ＬＮＧ１号機を新設するものである。発電所の早期運用開始に向け、開発計画においてクリティカル工程となるＰＣタンク工事の工期短縮が課題であった。全体工期短縮を目標に土木工事である基礎版およびＰＣ防液堤工事の各工種にて工期短縮を図った。本稿ではその中でもＰＣ工事で実施した工期短縮の成果について報告する。

## ２．ＰＣ工事の技術的課題と解決策

ＰＣ防液堤はタンク本体からＬＮＧが漏液した際にその液圧を保持し、外部への漏液を防止する役割が求められる。防液堤には漏液したＬＮＧの液圧を保持するため、鉛直方向と円周方向にＰＣ鋼材が配置されており緊張作業によりプレストレスが導入される。

鉛直方向ＰＣ鋼材は７本よりＰＣ鋼より線１９本束（全長８４ｍ、質量１，７６９ｋｇ）を防液堤天端から下向きに挿入し、基礎版内をＵターンして再び防液堤天端まで引き上げて挿入する。鉛直方向ＰＣ鋼材は全周にわたり６４本配置されている。円周方向ＰＣ鋼材は７本よりＰＣ鋼より線２７本束（全長１３８ｍ、質量４，１１７ｋｇ）を定着柱部から対面側の定着柱部まで周方向に引張り挿入する。円周方向ＰＣ鋼材は全高にわたり５０段１００本配置されている。

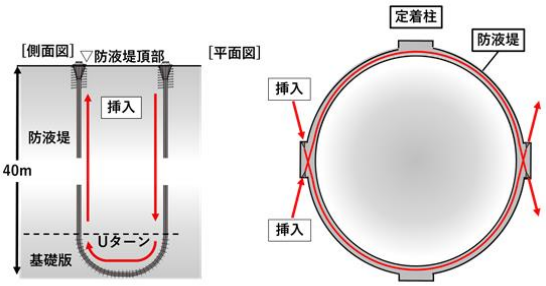



図-1　PC 鋼材形状

### （１）挿入方法の改善

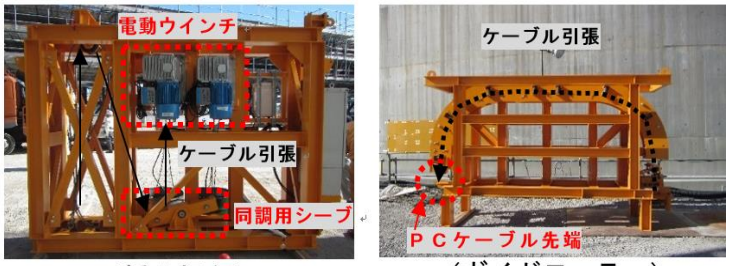
従来、鉛直方向挿入作業では防液堤天端にＰＣ鋼材、挿入用ウインチ、多数の挿入架台を配置し、周方向にＰＣ鋼材を横引きしていた。そのため挿入前の架台準備や挿入資機材の盛替作業に多くの時間を要していた。また、横引きしたＰＣ鋼材を下向きに挿入するため、シース内に入ったＰＣ鋼材自重により滑り落ち、シース内部で閉塞するリスクがあった。

従来の円周方向挿入作業では、定着柱部に挿入架台を配置し、地上に挿入用ウインチ、対面側定着柱部にＰＣ鋼材を配置していた。円周方向ＰＣ鋼材は全高にわたり５０段配置されているため、上下方向に挿入架台の盛替が必要となり、架台の段取り替えに時間を要していた。

工期短縮のためにはＰＣ鋼材の挿入方法を見直し、効率化を図ることが課題であった。

当現場ではＰＣ鋼材挿入作業の効率化のため新たな挿入装置を開発した。電動ウインチを２台搭載した挿入架台と多数の回転ローラーを設置したガイドローラーである（**写真-1**）。新たな挿入装置を用いることで事前の架台準備が不要となり省力化し、工期短縮となった。

鉛直方向の挿入概要図を**図-2** に示す。鉛直方向挿入作業において、地上にＰＣ鋼材を配置してガ




（挿入架台）　（ガイドローラー）

写真-1　挿入装置

キーワード：　ＰＣＬＮＧタンク、工期短縮、省力化、ＰＣ
連絡先：〒933-0226 富山県射水市堀江千石 17 番地 ㈱大林組北陸支店北電富山 LNGJV 工事事務所

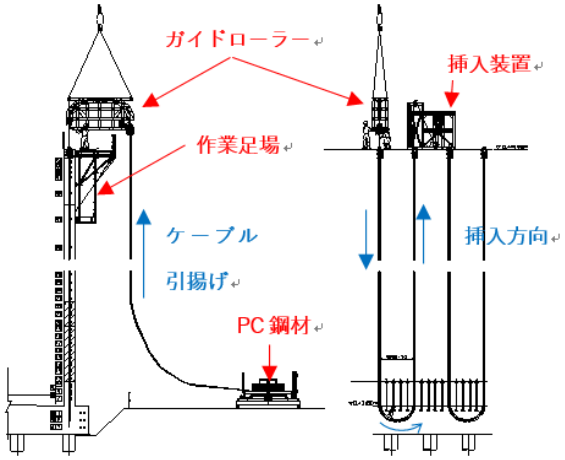



図-2　鉛直方向挿入概要図

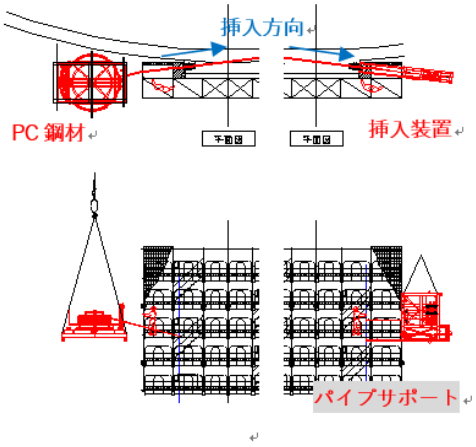



図-3　円周方向挿入概要図

イドローラーにセットし､挿入架台を防液堤天端の挿入口元に設置する。地上から防液堤天端までガイドローラーを揚重し、ＰＣ鋼材を引き上げる。ＰＣ鋼材と挿入架台の挿入用ワイヤーを接続し挿入する。ＰＣ鋼材は地上からガイドローラーを介して挿入されることにより、ガイドローラーが支点となり荷重バランスを保ち、ＰＣ鋼材がシース内を滑り落ちることを防止することができた。

円周方向の挿入概要図を**図-3** に示す。円周方向挿入作業では定着柱部に挿入装置､対面の定着柱部にＰＣ鋼材を配置して挿入が可能となり、挿入架台の準備および地上での作業が不要となった。

表-1　比較表

| | 従来工法 | 今回工法 |
|---|---|---|
| 鉛直方向挿入作業（本数：64本） | 19日 | 16日 |
| 円周方向挿入作業（本数：96本） | 31日 | 25日 |
| 合計施工日数 | 50日 | 41日 |

**９日間の工期短縮**

今回工法と従来工法の比較を**表-1** に示す。鉛直方向および円周方向の挿入作業において合計約９日間の工期短縮となった。

**（２）先行緊張の検討**

防液堤構築完了後のＰＣ工事は工事用開口部の閉塞前（ＳＴＥＰ３）と閉塞後（ＳＴＥＰ４）の二段階施工となる。従来はＳＴＥＰ４施工時に大部分の緊張作業を行っており、ＰＣタンク工事終盤のクリティカルパスとなっていた。ＳＴＥＰ４での緊張作業を減らすため、クリティカルパスではないＳＴＥＰ３施工時に可能な限り緊張作業を行う必要があった。しかし、ＳＴＥＰ３施工時には工事用開口部が閉塞されていないため、緊張力導入により工事用開口部付近に有害な応力が生じる恐れがあった。そのため、躯体の応力照査を行い、不具合が発生しない緊張可能範囲の検討を行う必要があった。

先行緊張可能な範囲の検討には、詳細設計で用いた三次元ＦＥＭモデルを用いて応力照査を行った。応力照査ではＳＴＥＰ３の先行緊張によりＰＣ防液堤の曲げ引張強度を上回る引張応力が生じず、かつＳＴＥＰ４の緊張力導入後の工事用開口部断面に生じる縁応力度が一般断面と差異がないことを確認した。

以上の結果より、ＳＴＥＰ３施工時に円周方向で上部１８段３６本、鉛直方向で５３本を先行緊張し、ＳＴＥＰ４施工分（施工日数５０日程度）を前倒しすることで、工期短縮となった。

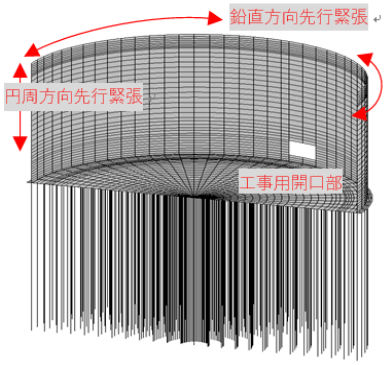



図-4　３次元 FEM モデル

**３．まとめ**

電力・ガス事業者において、ＬＮＧ基地建設に際し一日でも早いプラント稼働開始が求められるため、ＰＣＬＮＧタンク工事の工期短縮はますます重要となる。また、工期短縮と同様に生産性向上によりコスト縮減を目指すことも重要となる。当現場で実施した施工事例が今後の同種工事の一助となれば幸いである。