

## 逆打ち施工による PC 防液堤の開口部閉塞工事の施工報告

北海道電力(株) 正会員 三浦健介  
 (株)大林組 正会員 ○吉村元秀 正会員 桜井邦昭 正会員 山口裕和  
 正会員 西村貴志 正会員 畑 修二

## 1. はじめに

北海道電力(株)は、LNG 火力発電所の発電用燃料設備として、国内最大級の容量 23 万 k1 となる LNG 地上式貯槽を建設中である。PC 防液堤の施工では、内槽工事のために PC 防液堤の下部に開口部(約 6.3m×12.5m)を設けており、今回、その閉塞工事をアルミニウム粉末を混入した高流動コンクリートを用いた逆打ち施工により行った(図-1)。

本稿では、開口部の閉塞工事に用いたコンクリート配合の選定、施工方法と結果を報告する。

## 2. コンクリートの目標品質と配合選定

開口部の閉塞工事は、閉鎖空間内での打込み作業となり締固めが行えないことから、コンクリートには自己充填性が要求される。また、逆打ち施工となるため、既設コンクリートとの一体性を確保する必要がある。そこで、ブリーディングのない高流動コンクリートを用いるとともに、既設コンクリートとの一体性を高めるため、一部の区間にアルミニウム粉末を混入した高流動コンクリートを採用した。アルミニウム粉末は、発泡作用によりコンクリートを膨張させることで、打込みに伴うコンクリートの沈降やコンクリート自体の水和収縮に伴う既設コンクリートとの隙間の発生を防止できる。

高流動コンクリートの目標品質はコンクリート標準示方書を参考に、スランプフロー65cm、自己充填性はランク 2 とした。また、アルミニウム粉末による自由膨張率は、過去の実績<sup>1)</sup>より下限値を 0.5%とし、ばらつきを考慮して 1.25±0.75%に設定した。なお、当該箇所の PC 防液堤の設計基準強度は 60N/mm<sup>2</sup>であり、割増係数を 1.2 として配合強度は 72N/mm<sup>2</sup>(管理材齢 91 日)とした。

自由膨張率の目標品質を満足するアルミニウム粉末の混入量を決定するため、表-1 に示す 3 種類の配合で試験練りを行った。なお、ベースコンクリートの

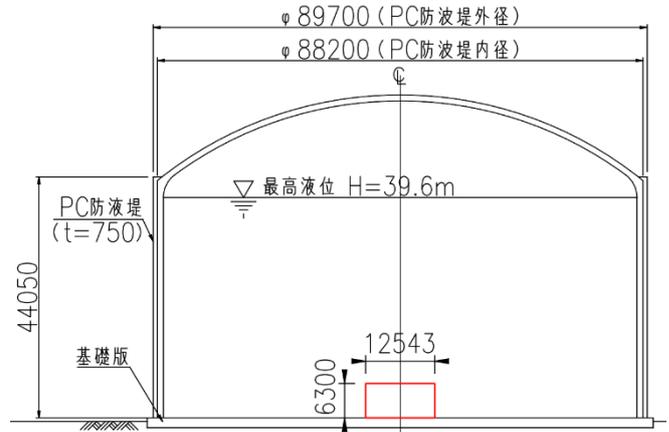


図-1 開口部の形状

表-1 高流動コンクリートの試験配合

配合種類	W/B (%)	s/a (%)	単位量(kg/m <sup>3</sup> )					高性能 AE 減水剤 (B×%)	アルミニウム粉末 Al (g/m <sup>3</sup> )	
			W	B		S	G			
① ベースコンクリート										
② アルミニウム粉末混入(30g/m <sup>3</sup> )	35.0	50.5	160	458	443	15	870	848	1.0	30
③ アルミニウム粉末混入(50g/m <sup>3</sup> )									1.05	50

C: 低熱ポルトランドセメント, EX: 膨張材

表-2 試験練りの結果

試験項目	目標とした品質	単位	ベースコンクリート	アルミニウム粉末	
				30g/m <sup>3</sup> 混入	50g/m <sup>3</sup> 混入
スランプフロー	65±7.5cm	cm	64.0	62.5	62.5
500mmフロー到達時間	3~15秒	秒	5.4	4.9	5.8
空気量	4.5±1.5	%	4.9	5.1	5.0
充填高さ(ランク2)	30以上	cm	34.5	34.3	34.4
O漏れ下時間	7~13	秒	8.4	7.1	7.1
自由膨張率	1.25±0.75	%	-0.28	1.33	2.84
圧縮強度	材齢7日	-	28.1	27.2	26.7
	材齢28日	-	59.3	58.5	58.3
	材齢91日	72(配合強度)	N/mm <sup>2</sup>	85.3	84.1

配合は既設部の PC 防液堤 1 ロットに用いた配合と同様とした。

試験練りの結果を表-2 に示す。アルミニウム粉末の混入によるコンクリート性状への影響はほとんど見られず、目標品質を満足できていた。さらに、いずれもブリーディングは確認されず、良好な状態であった。自由膨張率は、アルミニウム粉末を 30g/m<sup>3</sup> 混入した場合に目標範囲のほぼ中央値となったことから、混入量は 30g/m<sup>3</sup> に設定した。

キーワード: LNG 地上式貯槽, PC 防液堤, 開口部閉塞工事, 高流動コンクリート, アルミニウム粉末

連絡先: 〒061-3242 北海道石狩市新港中央 4 丁目 3743 番 3 号 (株)大林組 石狩 LNG4 号タンク工事事務所 TEL0133-76-6351

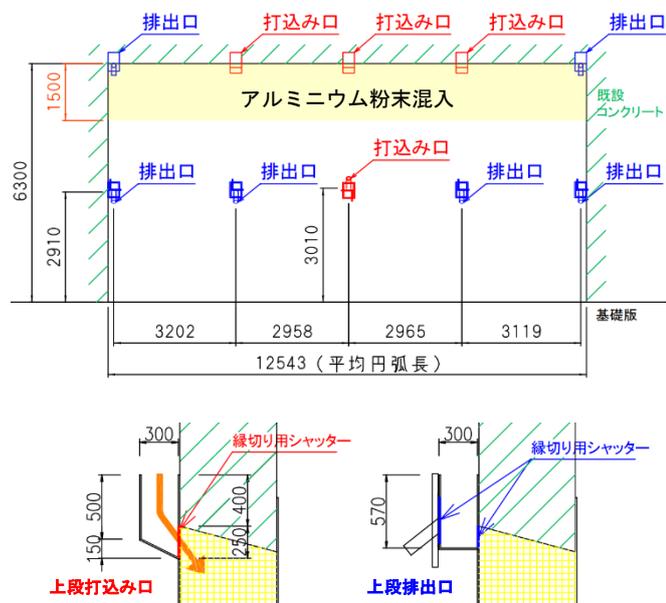


図-2 打込み口および排出口の概要

### 3. 施工方法の概要と施工結果

アルミニウム粉末混入コンクリートの実際の膨張率は、コンクリート自重などにより膨張圧が拘束されるため、打設高 1.0m 以上になると膨張量の増加が頭打ちになる傾向がある<sup>2)</sup>。そこで、本工事では、天端から約 1.5m の部分にアルミニウム粉末を混入した高流動コンクリートを用いた。また、型枠の設計耐力の算定は、既往の計測結果<sup>2)</sup>に基づき、アルミニウム粉末による膨張圧  $0.02\text{N/mm}^2$  を考慮して設計した。

コンクリートの打込みの概要を図-2 に示す。施工高さが 6.3m と高いことから、打込み口は 2 段とし、下段部分での打込み終了後に、上段の打込み口に切り替える方法とした。また、コンクリートの打込みは中央から行い、コンクリートが確実に充填されていることを確認するために、左右に排出口を設けた。

施工状況を写真-1 に示す。下段では中央 1 箇所から打ち込んだが、コンクリートは型枠内を容易に流動しており、左右 4 箇所の排出口から初めにノロが排出された後、良質なコンクリートが排出したことを確認した。

また、上段では、3 箇所の打込み口の中央から順番に打ち込むことでノロを確実に排出した。端部の排出口からコンクリートが排出され、型枠内がコンクリートで充填したのを確認し打設を終了した。

脱型後の仕上がり状況を写真-2 に示す。打継目に溝や隙間等は見られず、既設の PC 防液堤と一体となっていることを確認した。



写真-1 施工状況

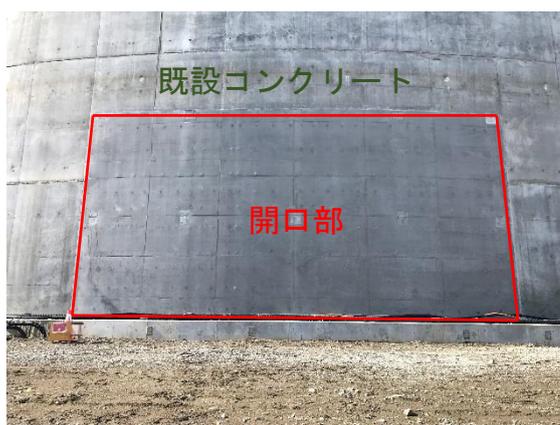


写真-2 脱型後の仕上がり状況

### 4. おわりに

PC 防液堤の開口部を閉塞するにあたり、アルミニウム粉末を用いた高流動コンクリートによる逆打ち工法を採用した。

事前に所要の膨張率となるアルミニウム粉末の混入量を選定し施工に供した。また、打込み方法や打込み口の配置を工夫することで、既設コンクリートとの一体性を十分に確保することができた。本稿が、今後の類似工事の参考になれば幸いである。

### 参考文献

- 1) 早川勇・工藤嘉久・富井孝喜・桜井邦昭：膨張性を付与した増粘剤系高流動コンクリートによる下床桁の施工—成田国際空港 木の根トンネル補強工事—, コンクリート工学, Vol. 51, No. 3, pp. 259~264, 2013. 3
- 2) 佐藤哲司・小沢郁夫・青木茂・玉田信二：反応遅延性アルミニウム粉末による膨張コンクリートの諸物性, 第 8 回コンクリート工学年次講演会論文集, pp. 373~376, 1986