

PCLNG 地上式貯槽向け PC 鋼棒の定着部性能確認試験

清水建設 (株) 正会員 伊藤 健二*¹
 清水建設 (株) 正会員 ○小谷 龍矢*¹
 東京ガス (株) 吉田 雄介*²

1. はじめに

東京ガス (株) は2016年4月に日立LNG基地の運転を開始している。ここでは、基地内の主要構造物である容量23万kLのPCLNG地上式貯槽におけるPC防液堤に採用されたPC鋼棒 (SBPR 1080/1230 φ36 C種 1号) の定着部性能確認試験を行った結果について報告する。

表-1 コンクリート配合

W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)				
		W	C	S	G	混和剤
61.5	47.9	168	274	869	970	2.74

粗骨材最大寸法 20mm, スランプ 12cm

セメント：普通ポルトランドセメント

2. 試験概要

(1) 試験目的

PC鋼棒φ36 C種 1号は、PC鋼棒定着工法 (BCJ-P 定着 16) の適用範囲外であるため、定着具の配置および定着部コンクリートの補強、プレストレス導入時のコンクリート強度等が規定されていないことから、本試験では、定着部のコンクリートの性能を確認し、実構造における定着部の有効性を確認することを目的とした。

(2) 試験体

表-1にコンクリート配合、図-1に試験体の形状・寸法を示す。試験体は3体とし、PC鋼棒の定着具およびシース、定着具補強筋、試験体補強筋を埋設した。

試験体の寸法は、実構造におけるPC鋼棒の配置間隔やへりあき距離以下となるように設定した。実構造においてはプレストレス導入可能なコンクリート圧縮強度を20 N/mm²以上と設定したため、試験体のコンクリート圧縮強度は20 N/mm²未満とした。

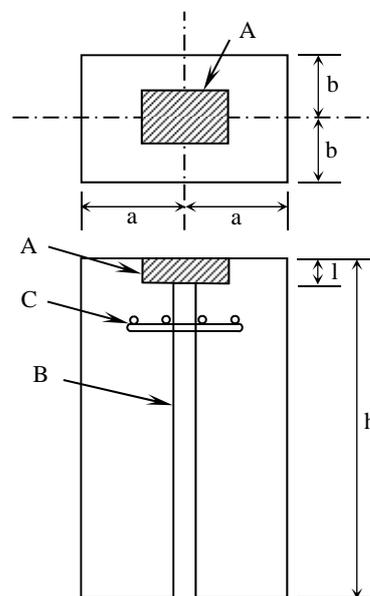
(3) 試験方法

試験方法は、「プレストレスコンクリート設計施工規準・同解説」(日本建築学会, 1998年) に準拠し、以下の方法にて実施した。

(2)によって製作した試験体の底部にほぼ一樣な反力を与えるように、PC鋼棒を緊張するかわりに定着具を直接圧縮する方法により加力を行った。载荷の種類は単調増加荷重とし、载荷ステップには次の荷重を含むものとした。

- a. PC鋼材の導入時の引張荷重 P_1 の110% 957.4 kN
- b. PC鋼材の規格降伏荷重 P_y 1099.0 kN
- c. PC鋼材の規格引張荷重 P_u の95% 1189.4 kN

上記a~cに示した荷重時におけるコンクリートのひび割れ状況 (分



- a: 実構造における配置間隔の最小値の1/2以下 250 mm
- b: 実構造におけるへりあき距離の最小値以下 175 mm
- h: aおよびbの大きい方の値の3倍以上、かつ、定着具の長さlに長辺の長さを加えた値以上 1050 mm
- A: 定着具
- B: シース
- C: 定着具補強筋

図-1 試験体の形状・寸法

キーワード LNG貯槽, PC鋼棒, 定着部

*1 : 〒104-8370 東京都中央区京橋2-16-1 清水建設 (株) TEL03-3561-3896

*2 : 〒105-8527 東京都港区海岸1-5-20 東京ガス (株) TEL03-5400-7580

表-2 判定基準

載荷ステップ		判定基準
a	PC鋼材の導入時の引張荷重 $P_i \times 1.1$	コンクリート表面に0.1 mmを超えるひび割れを生じないこと。 ひび割れを生じた場合には、当該荷重により5分間以上の持続載荷を行い、ひび割れが著しく進展しないことを確認すること。
b	PC鋼材の規格降伏荷重 P_y	コンクリート表面に0.2 mmを超えるひび割れを生じないこと。 定着具に有害な変形、損傷、めり込み等を生じないこと。
c	PC鋼材の規格引張荷重 $P_u \times 0.95$	コンクリートが、5分間以上安全に当該荷重を支持し得ること。 定着具に有害な変形、損傷、めり込み等を生じないこと。

布・幅・長さ)、定着具の変形・損傷・めりこみ等について観察・記録を行った。

(4) 判定基準

判定基準は表-2に示す通り設定した。

4. 試験結果

(1) コンクリート

コンクリートのフレッシュ性状を表-3に、試験直前の試験体のコンクリート圧縮強度試験結果を表-4に示す。コンクリートの圧縮強度は、いずれの試験体とも 20 N/mm²未満であった。

(2) 載荷試験結果

載荷試験結果を表-5に、ひび割れ展開図を図-2に示す。いずれの試験体でも、判定基準を満足する結果が得られた。

ひび割れ幅は、最大で0.06 mmであり載荷ステップbの判定基準である0.2 mmを超えるひび割れは発生しなかった。また、ひび割れが発生したのは東面と西面のみであったが、これは試験体の平面形状が長方形であることから、短辺方向にのみひび割れが発生したものと考えられる。

また、いずれの試験体においても定着具の有害な変形、損傷、めり込み等の異常は生じなかった。

5. まとめ

PC鋼棒(SBPR 1080/1230 φ36 C種 1号)の定着部の性能確認試験を、「プレストレストコンクリート設計施工規準・同解説」に従い実施し、すべての判定基準を満足する結果が得られた。容量23万kLのPCLNG地上式貯槽におけるPC防液堤への採用により、実構造における定着部のコンクリートの有効性も確認できた。

参考文献

- 1) 日本建築学会：プレストレストコンクリート設計施工規準・同解説，pp.429-431，1998.

表-3 コンクリートのフレッシュ性状

配合	スランプ(cm)	空気量(%)	温度(°C)
21-12-20N	10.0	5.3	22.0

表-4 試験直前のコンクリートの圧縮強度試験結果

試験体No.	圧縮強度(N/mm ²)
1	19.2
2	18.7
3	18.1
平均	18.7

表-5 載荷試験結果

試験体No.	載荷ステップ	ひび割れ幅(mm)					定着具の異常	判定
		東面	西面	南面	北面	上面		
1	a	—	—	—	—	—	無し	O.K.
	b	0.04	—	—	—	—	無し	O.K.
	c	0.04	0.04	—	—	—	無し	O.K.
2	a	—	0.04	—	—	—	無し	O.K.
	b	0.04	0.04	—	—	—	無し	O.K.
	c	0.04	0.06	—	—	—	無し	O.K.
3	a	—	—	—	—	—	無し	O.K.
	b	0.04	0.04	—	—	—	無し	O.K.
	c	0.06	0.04	—	—	—	無し	O.K.

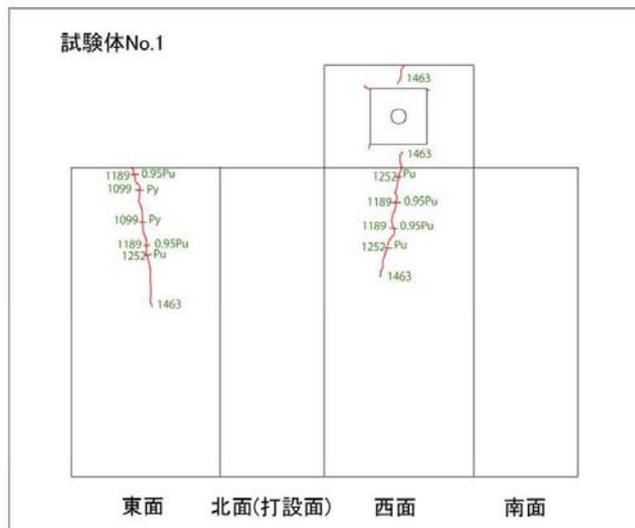


図-2 ひび割れ展開図 (試験体No. 1)