

樹脂被覆を用いた配管貫通部の止水性能確認

清水建設株式会社
東京電力ホールディングス株式会社
東電設計株式会社

正会員 ○玉井 誠司, 山下 佳歩, 栗田 祥太郎
非会員 神田 剛
正会員 長谷川 悠

1. はじめに

海岸に近接したプラント内の施設では、地震災害が発生した際に地震や津波で大きな外力が作用する可能性がある。施設内構造物の内、コンクリート壁を貫通するような鋼製配管の界面は異種材料の接合であり止水性能が低下すると考えられる¹⁾。また、異種材料の接合部において、過大な変形を伴う止水性能を確認するような事例はほとんどない。施設内部に重要構造物がある場合、配管に過大な変位が生じた場合でも止水性能を確保することや維持管理時の交換性も考慮する必要がある。そのため、本稿では高い止水性能を望める方法を提案し、その止水性能を実験により確認し、性能を評価することとした。

2. 提案する止水構造

止水性能を向上するために、止水性、維持管理時の交換性が高い機能を検討する。提案する止水構造は、コンクリートを貫通する鋼製配管の従来の構造²⁾である鋼製配管とコンクリート躯体の間を無収縮モルタルで間詰めした構造に加えて、水圧が作用する面を樹脂素材で覆うこととした。樹脂素材には他の素材と化学反応を起こしにくく、温度の変化や衝撃にも強い上、弾力もあり、補修性が高い素材³⁾であるポリウレア樹脂を用いることとした。

3. 性能評価試験方法

性能を評価するため、鋼製配管とコンクリート躯体間を無収縮モルタルにより満たし、水圧作用面にポリウレア樹脂を吹付ける構造を適用する。本検討では、表-1 に示す製品を用いる。性能評価試験は、図-1 に示すように鋼製配管の貫通部を囲うドーム内の水圧の作用とともに鋼製配管下部に荷重ジャッキを設置し、引抜力を作用させ、漏水量を計測することにより貫通部の止水性能を評価する。鋼材表面は酸洗い状態とする。材料の仕様を表-2 に示す。性能評

価試験で荷重を作用させる順序は、表-3 に示すような順序で水圧及びジャッキ荷重を徐々に増加させて実施する。ポリウレア樹脂の塗布状況を図-2 に示す。

表-1 使用するポリウレア製品

製品名	概要
スワエール ⁴⁾ (三井化学産資株式会社)	瞬間硬化性ポリウレア スプレーシステム

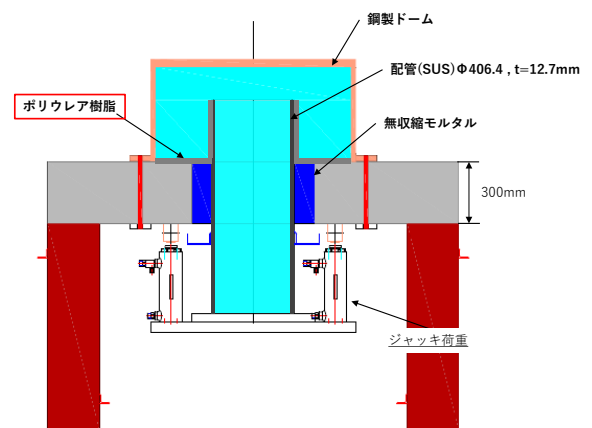


図-1 耐水圧試験概要

表-2 材料の仕様

材料	仕様
無収縮モルタル	太平洋プレユーロックス M
コンクリート	30-21-20M
鋼材	SUS304TP (400Asch40)
ポリウレア樹脂	厚さ 3mm

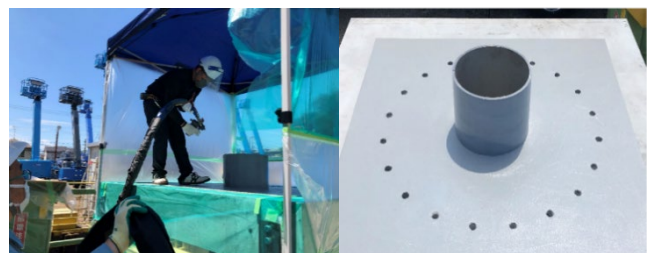


図-2 ポリウレア樹脂塗布状況

キーワード ポリウレア樹脂, 配管貫通部, 耐水圧試験, 止水性能

連絡先 〒104-8370 東京都中央区京橋二丁目16番1号 清水建設(株) 土木技術本部 設計部 TEL03-3561-3895

4. 性能評価試験結果

性能試験結果を表-4 に、性能評価試験終了時の鋼製配管の抜け出し状況を図-3 に示す。ポリウレア樹脂を塗布しない場合では、漏水が発生することが確認されているが⁵⁾、今回の性能試験では、ジャッキのストローク上限まで載荷した step2-6 でも漏水は発生しなかった。

性能評価試験終了後、鋼製ドームを取り外し、試験体に塗布していたポリウレア樹脂の状況を確認した。図-4 のように抜け出した配管に塗布していたポリウレア樹脂は、配管から剥離して皺になっている状況であったが、それ以外のポリウレア樹脂は剥離しておらず、鋼製配管の全周にわたってポリウレア樹脂が残された状態となっていた。

これより、配管の抜け出しに伴い、ポリウレア樹脂が一部鋼製配管から剥離し、曲げられた状態においても、剥離していない部分が鋼製配管全周にわたっていれば、止水性能が担保されることが確認された。

5. まとめ

配管の抜け出しに伴い、ポリウレア樹脂は一部鋼製配管と剥離し、曲げられた場合でも、剥離していない部分が鋼製配管全周にわたっていれば、止水性能が担保されることが分かった。

ポリウレア樹脂を塗布することで、配管貫通部において交換性を有した止水性能を向上させることができる。

参考文献

- 1) 鈴木秀一：土木関連シール材，日本ゴム協会誌 第80巻 第12号 p. 452-456，2007
- 2) 浸水防止設備技術指針，一般社団法人日本電気協会 電気技術指針原子力編，p. 17-25，2016
- 3) ポリウレアとは，ライニング材比較，金森藤平商事株式会社，
<https://polyurea.jp/about/comparison.html>
- 4) スワエール 瞬間硬化性ポリウレアスプレーシステム，三井化学産資株式会社，
<https://jp.mitsuichemicals.com/jp/service/mobility/industrialproducts/suwaeru/index.htm>
- 5) 山下佳歩ら：配管貫通部を対象とした耐水圧試験による止水性能確認，土木学会第77回年次学術講演会，2022(投稿中)

表-3 試験順序

順序	作用条件
step1	水圧+引抜力(配管自重+配管内水圧)
step2	水圧+引抜力(配管自重+配管内水圧+ジャッキ荷重)

表-4 性能評価試験

step	荷重		抜け出し変位(mm)	漏水量(ml/5min)
	水圧(N/mm ²)	引抜力(kN)		
step1-1	0.10	13	0.0	0
step1-2	0.20	26	0.0	0
step1-3	0.40	78	0.0	0
step1-4	0.60	103	0.0	0
step2-1	0.60	128	0.3	0
step2-2		153	0.7	0
step2-3		178	7.3	0
step2-4		203	30.9	0
step2-5		228	42.6	0
step2-6		253	中断	0



図-3 性能評価試験終了時の鋼製配管抜け出し状況



図-4 性能評価試験終了後のポリウレア樹脂状況