

P T C工法

Petrolatum Tape and Covering System
[ペトロラタム被覆]

フランジレスタイプ保護カバー編

2014年9月8日

株式会社ナカボーテック

1. PTC工法（ペトロラタム被覆工法）

◆PTC工法（*Petrolatum Tape and Covering System*）

港湾鋼構造物下部工における防食工法の一般的な長期耐用システム

一般名： ペトロラタム被覆工法

①適用鋼構造物： 鋼管杭， 鋼矢板， 鋼管矢板， H鋼等

②防食層： ペトロラタム系防食材（ペースト、テープ、シート、マスチック）

③保護層： FRP， 耐食性金属（スーパー二相ステンレス鋼）

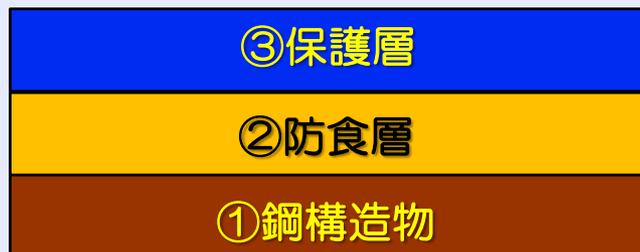


図1 PTC工法標準構成

◆ペトロラム系防食材の特徴

粘着性， 撥水性， 電気絶縁性などに優れ，
鋼材を腐食環境から遮断する機能を有する。

⇒環境遮断により腐食因子から鋼材を守る。

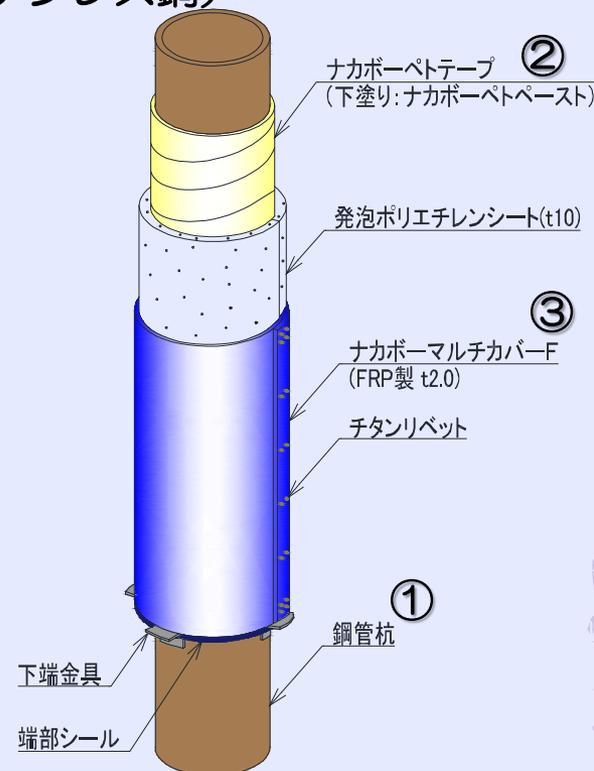


図2 PTC工法標準被覆図(鋼管杭適用)

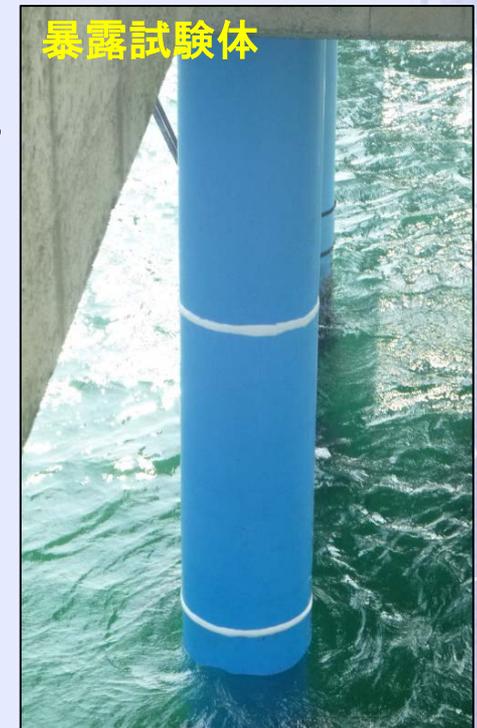
2. PTC工法の特徴

◆PTC工法の特徴

- ①大気中・水中を問わず，施工が可能である。
- ②被覆材料が軽量なため，構造物への負荷がほとんどない。
- ③簡易な素地調整（ISO St2）で，優れた防食効果が得られる。
- ④ペトロラタム系防食材は柔軟性があり，施工対象物の形状を問わず被覆できる。
- ⑤補修や更新が容易である。
- ⑥機械的強度に優れた保護カバーで防食材を保護することにより，
長期に亘って良好な防食状態を維持できる。

◆期待耐用年数・・・30年程度

（独）港湾空港技術研究所 波崎海洋研究施設での暴露試験¹⁾，
三河港旧検潮所での暴露試験などの結果から決定。



1) 鋼管杭の防食工法に関する現地試験, No. 1123, 2006年6月 (独) 港湾空港技術研究所

3. PTC工法の新技術

PTC工法では、
従来よりフランジタイプを有する保護カバーが適用されてきた。



近年、保護カバー固定用のフランジ部を有しない
フランジレスタイプの保護カバーが開発された。



鋼管杭適用：フランジタイプ



鋼管杭適用：フランジレスタイプ

新技術



鋼管矢板適用：フランジタイプ



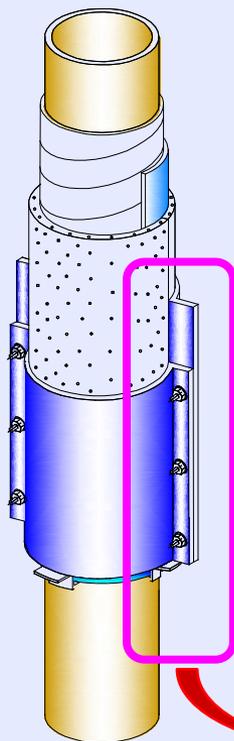
新技術

鋼管矢板適用：フランジレスタイプ

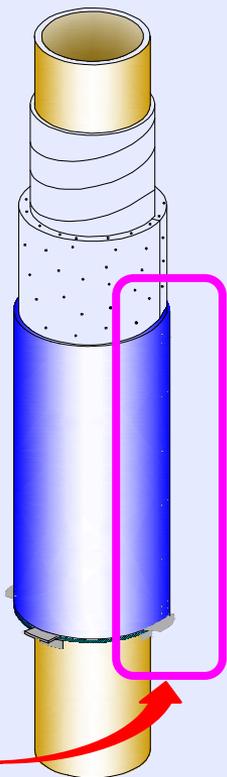
◆工法体系



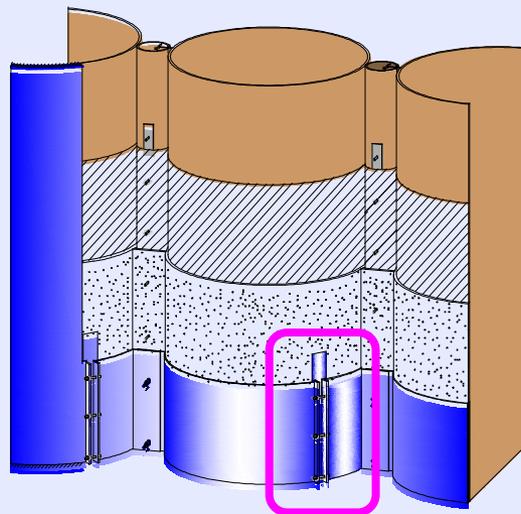
鋼管杭フランジタイプ



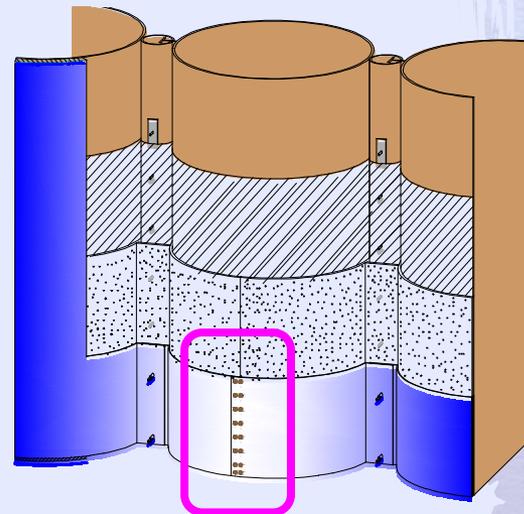
鋼管杭フランジレスタイプ



鋼管矢板スタッドボルトタイプ
(フランジタイプ)



(フランジレスタイプ)



フランジレス化

4. フランジレス保護カバー開発の経緯

◆フランジタイプ（鋼管矢板・鋼管杭）の問題点

船舶、漂流物、オイルフェンス等がフランジ部に衝突

⇒ 保護カバーの部分破損，全壊

対策⇒フランジレス化による引っ掛かりの低減



オイルフェンスの擦れによる
フランジ部の破損

◆フランジレス化にあたって

固定金具：ボルトナット（SUS316L）

⇒ リベット（チタン（高耐食性金属））

⇒固定方式の変更によりフランジレス化を実現



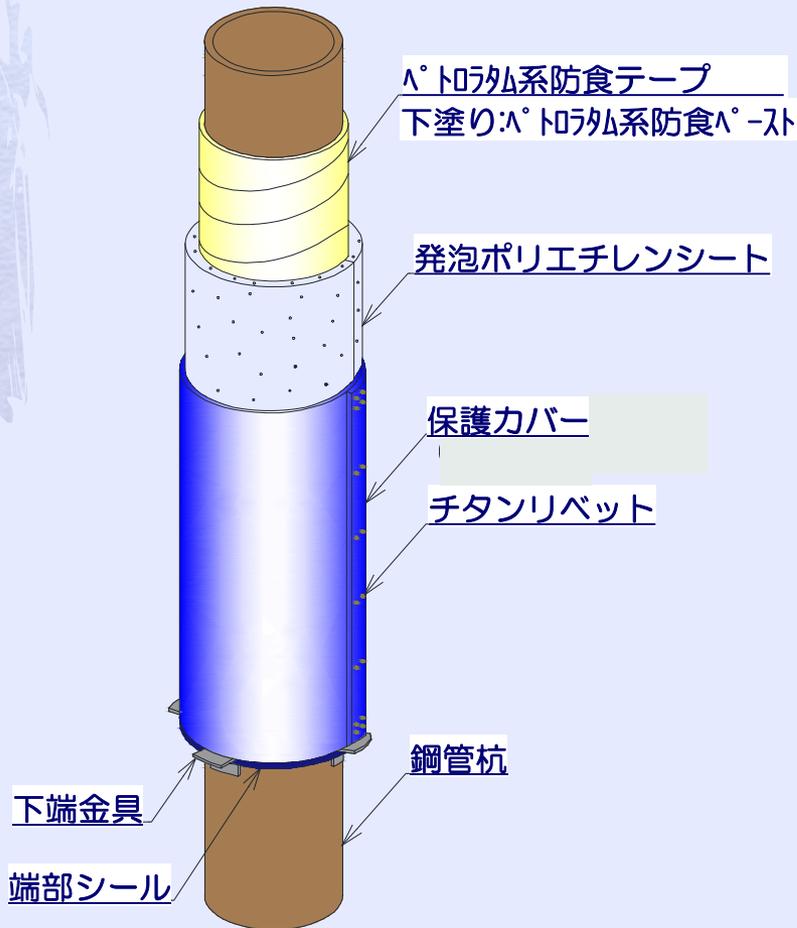
フランジレスタイプ (FRP)

破損のリスクが低減された美観に優れる保護カバーが完成。

5. PTC工法（フランジレスタイプ）被覆構成

5.1 鋼管杭用

適用可能杭径：φ165.2mm～φ1500mm



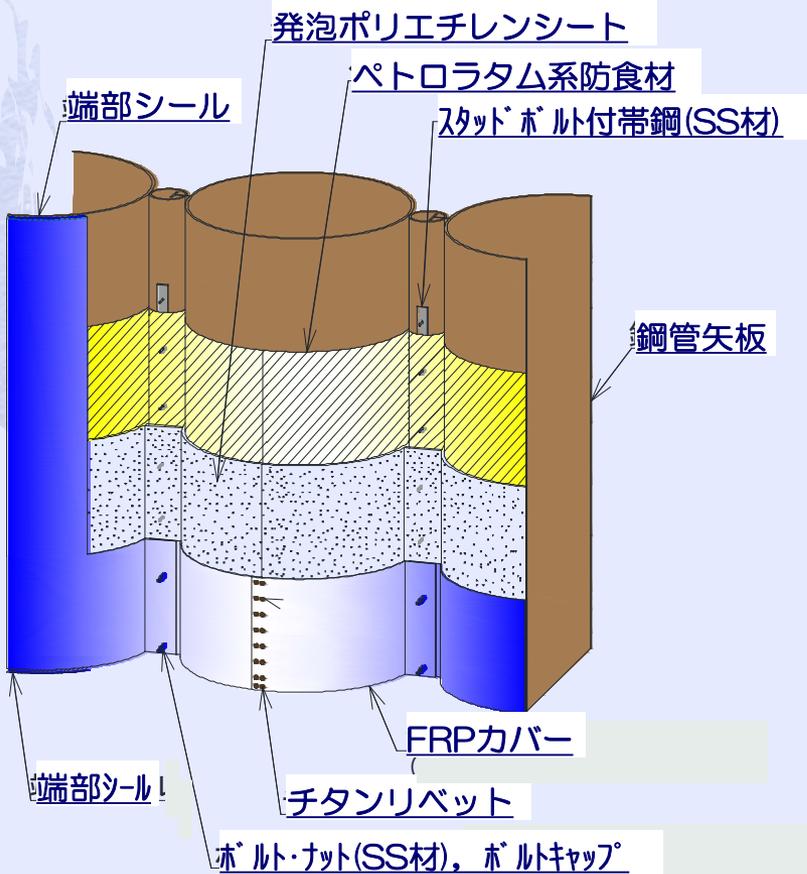
標準被覆図

<p>防食層</p>	<p>ペトロラタム系防食材 防食ペースト</p>	<p>防食テープ</p>
<p>保護層</p>	<p>保護カバー（発泡PE付）</p> <p>FRP製</p>	<p>スーパーニ相ステンレス鋼製</p>
<p>固定部材等</p>	<p>固定材</p> <p>チタンリベット</p> <p>下端金具</p>	<p>端部シール材</p> <p>水中硬化形 エポキシ樹脂</p>

※リベット接合可能板厚：1.0mm～6.4mm

5.2 鋼管矢板用

適用可能杭径：φ500.0mm～φ1524.0mm



標準被覆図

防食層

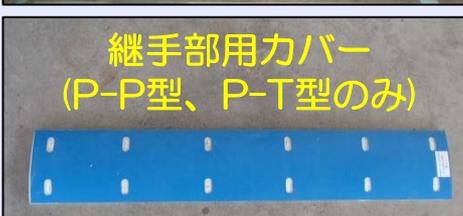
ペトロラタム系防食材

防食ペースト



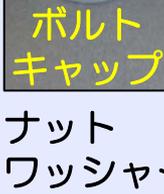
保護層

保護カバー（発泡PE付）



固定部材等

固定材

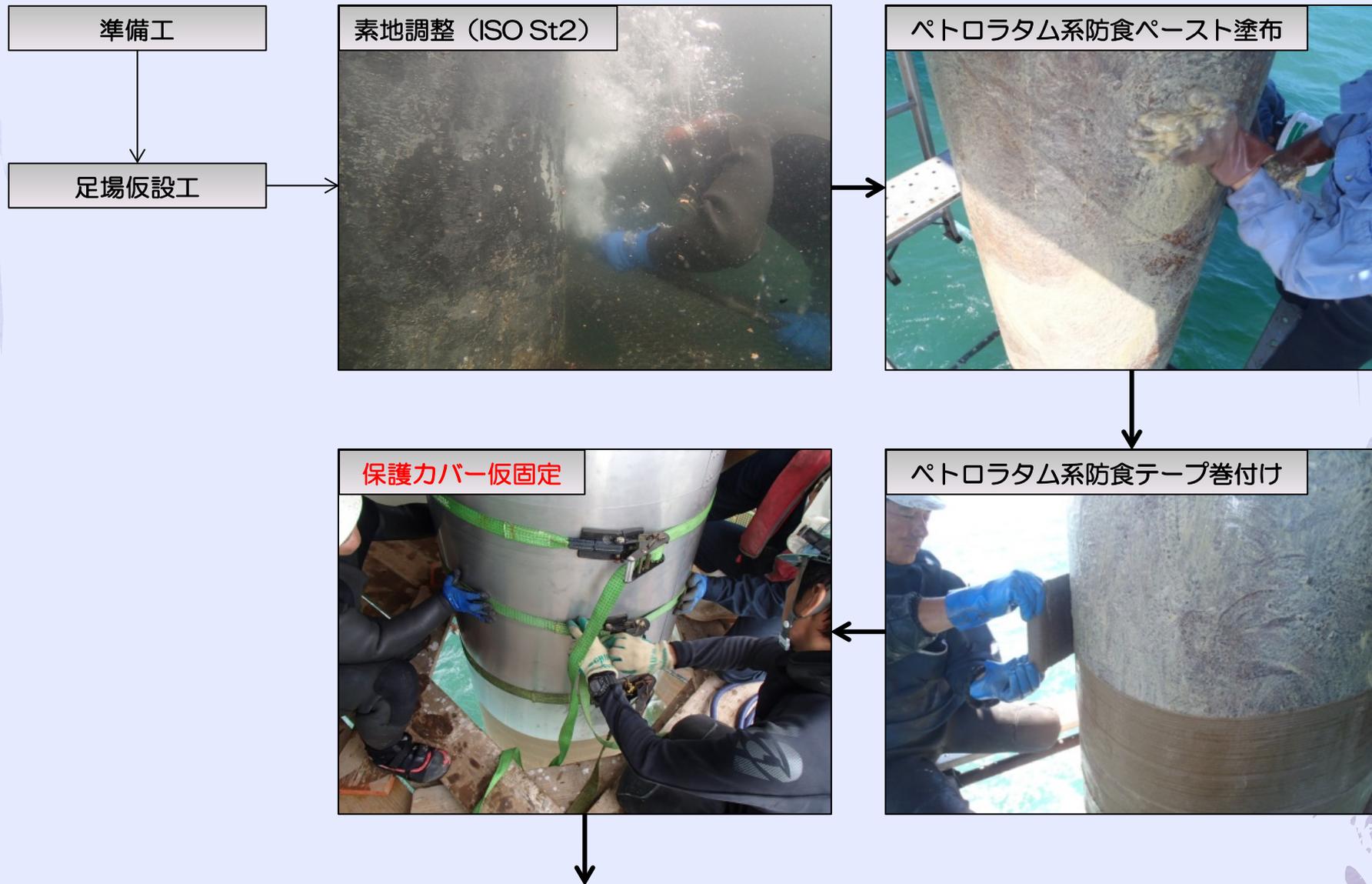


端部シール材



6. 施工フロー

◆PTC工法フランジレスタイプの鋼管杭への適用



リベット挿入孔開孔



チタンリベット接合



足場撤去工

完了



下端金具取付け



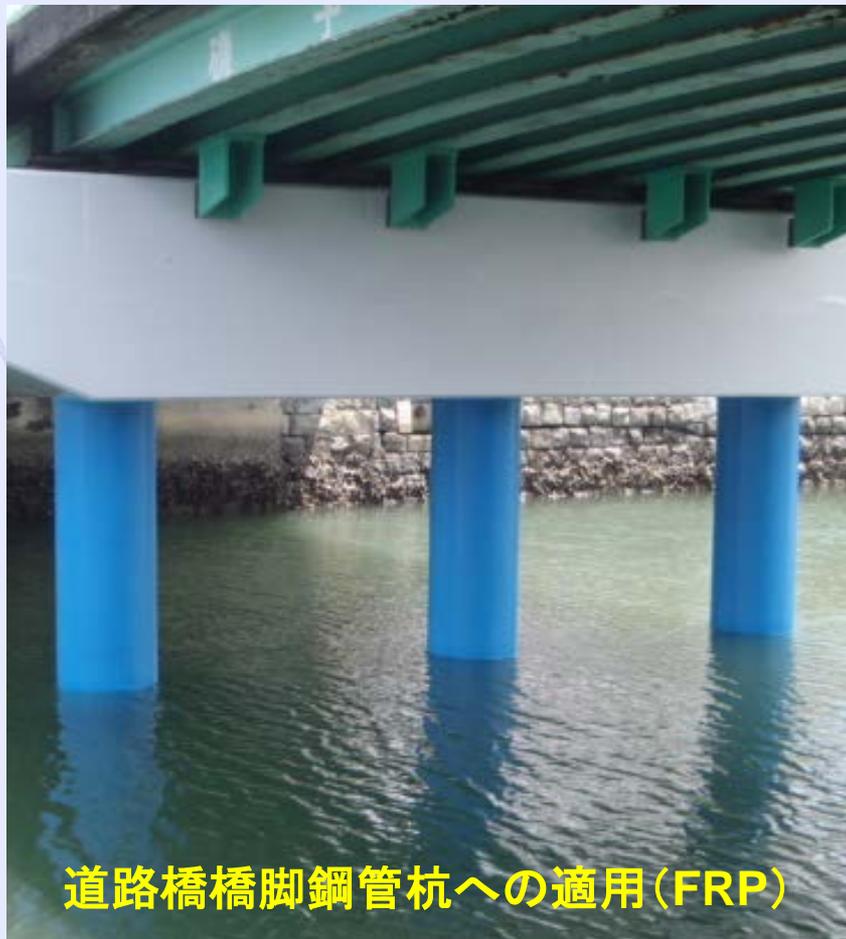
端部シール



施工効率はフランジタイプと同程度

施工性良好

7. 施工事例



美観に優れる

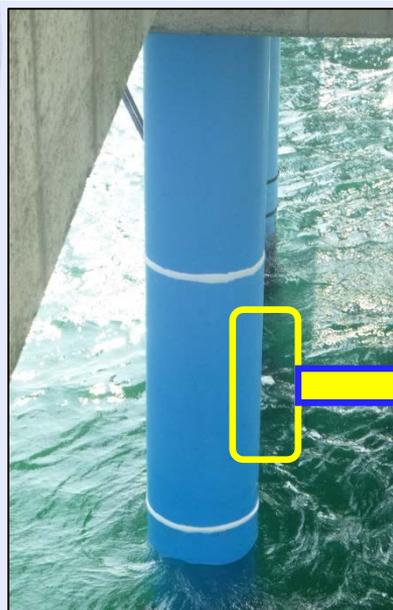
8. 実環境下における暴露試験（耐波浪性の検証）

試験場所：

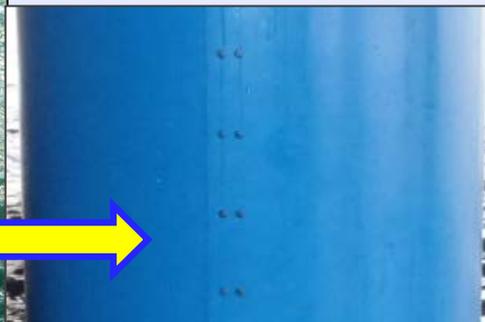
茨城県神栖市（独）港湾空港技術研究所 波崎海洋研究施設 砕波帯総合観測用栈橋



暴露試験材①：鋼管杭フランジレスタイプ（FRPカバー）

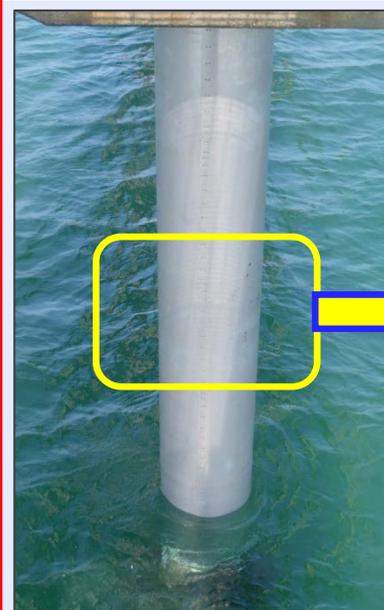


（暴露期間：4年）

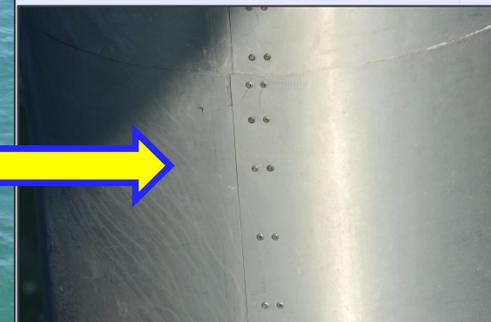


東日本大震災時の津波を経験

暴露試験材②：鋼管杭フランジレスタイプ
（スーパー二相ステンレス鋼カバー）



（暴露期間：1年 継続中）



保護カバーの脱落は確認されず、十分な耐久性を有している。

9. PTC工法の維持管理

※防食性能の長期維持には計画的な維持管理が重要！

9.1 維持管理計画に関する関連図書

- ①「**港湾の施設の維持管理技術マニュアル**」
(平成19年10月発行)

監修:国土交通省港湾局

編著:(独)港湾空港技術研究所

発行:(財)沿岸技術研究センター

- ②「**港湾の施設の維持管理計画書作成の手引き**」
(平成19年10月発行、平成20年12月増補改訂)

監修:国土交通省港湾局

編集:国土交通省国土技術政策総合研究所
(独)港湾空港技術研究所

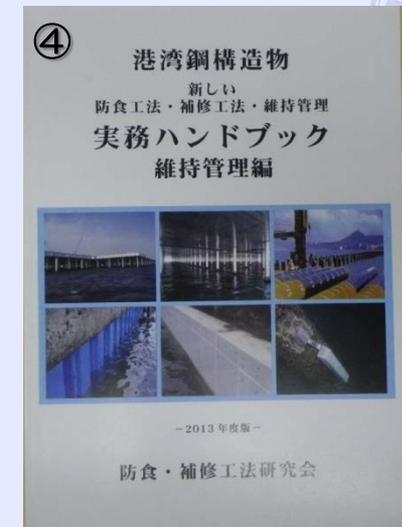
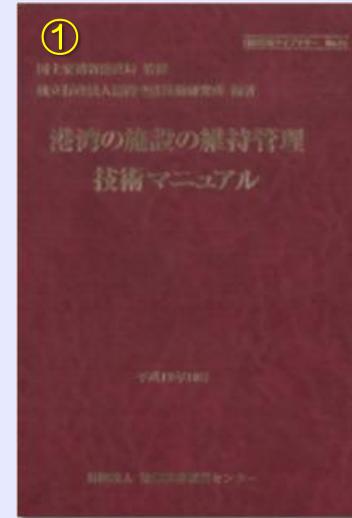
発行:(財)港湾空港建設技術サービスセンター

- ③「**港湾鋼構造物防食・補修マニュアル(2009年版)**」
(平成21年11月発行)

発行:(財)沿岸技術研究センター

- ④「**港湾鋼構造物 新しい防食工法・補修工法
維持管理[実務ハンドブック]**」
(平成26年4月発行)

発行:防食・補修工法研究会



9.2 PTC工法の維持管理上の特徴

◆劣化因子はカバーの損傷あるいは、副部材の脱落の後に防食層へ至る。

- 保護カバーの目視点検により、被覆材の劣化状態が概ね判断できる。
- 端部シール材や締結材の適宜更新が、システム上重要である。

適切な維持管理を行うことで、防食システム全体の健全性を維持

9.3 点検実施時期

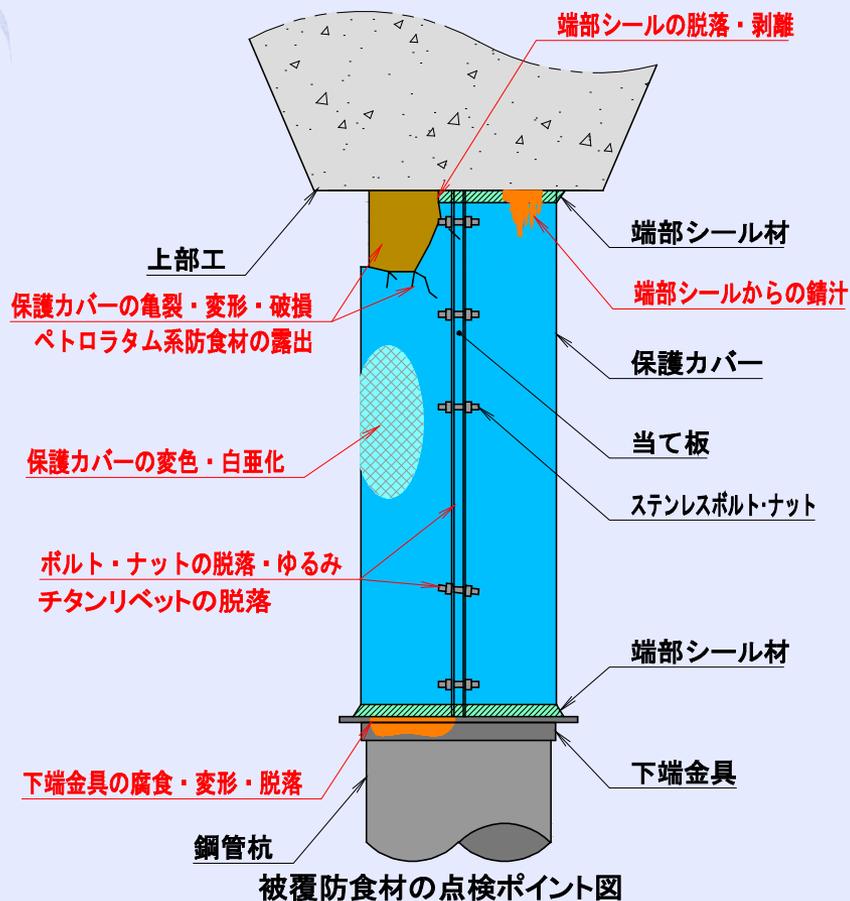
点検診断	点検の実施時期
初回点検	施設の竣工時または維持管理開始時
日常点検	日常の巡回時
一般定期点検診断	1～2年に1回程度
詳細定期点検診断	5～10年に1回程度
一般臨時点検診断	地震や台風など異常時の直後
詳細臨時点検診断	特段の変状を確認した後（早期）

引用：港湾鋼構造物 新しい防食工法・補修工法 維持管理[実務ハンドブック]

9.3 PTC工法の点検診断方法

①外観目視調査（一般点検）

保護カバー、締結材、端部シール材などの劣化による変状を目視により確認する。



保護カバーの割れ



保護カバーの白亜化



ボルトの脱落



端部シールの脱落



チタンリベットの脱落



下端金具の脱落

②機器調査（詳細点検）

◆PTCの部分開放または全開放による調査（試験片の採取）

a) 保護カバーの機械的強度

引張強さ試験，曲げ強さ試験の実施。
強度低下の有無を確認。



b) ペトロラタム系防食材の性能評価

ペトロラタム成分の残存量を測定。
防食材の性能劣化の有無を確認。
(良：残存率80%以上(目安))

c) 鋼材の腐食調査

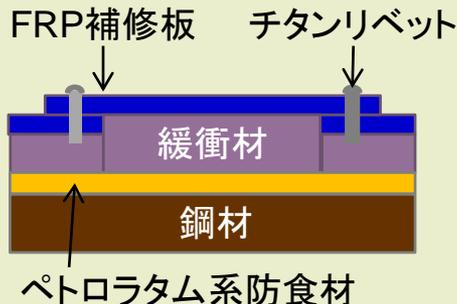
サンプリング箇所鋼材の現有肉厚を測定。



チタンリベットを活用した部分開放部の補修方法

新規材

- ・ペトロラタム系防食材
- ・緩衝材
- ・FRP補修板
- ・チタンリベット



※突起がボルトに比べ小さい



9.4 点検診断の劣化度判定

①劣化度判定の例

部材		劣化・損傷の内容	劣化度
主要部材	ペトロラタム系防食材	脱落、露出（大）	a
		露出（小）	b
	保護カバー	脱落、割れ、欠損、変形、ずれ（大）	a
		割れ、欠損、変形、ずれ（小）	b
		白亜化、変色	c
副部材	締結材	脱落、割れ、変形、はく離、腐食 ゆるみ、変色	c※1
	防食キャップ		
	端部シール		
	下端金具		
各部材（上記部材含む）		健全な状態（変状なし）	d

※1：劣化・損傷が早期に著しく進行することが予測される場合は、劣化度判定を「a」あるいは「b」とする。

①維持補修対策の実施目安

劣化度	防食の性能評価	対策時期の目安	維持補修対策
a	防食性能が著しく低下している状態	1年以内	全面補修（劣化・損傷が大きい場合） 部分補修（劣化・損傷が小さい場合）
b	防食性能が低下している状態	2年以内	部分補修（劣化・損傷が小さい場合）
c	防食性能の低下はないが、 変状が発生している状態	点検診断結果から判断	必要であれば部分補修
d	変状が認められない状態	—	点検診断計画を継続

おわりに

◆PTC工法（フランジレスタイプ）◆

- ①破損のリスクが従来品より低減。
- ②美観にも優れる。
- ③現地加工性に優れたFRPカバーと
より耐久性を有するスーパーステンレス鋼カバーがある。

◆ PTC工法の維持管理 ◆

- ①維持管理計画に基づいた点検診断・補修を行うことで、
防食工の長期耐久性を維持できる。
- ②チタンリベットを用いることで、簡易に部分補修ができる。

ご清聴ありがとうございました