

# 著しく腐食した栈橋鋼管杭の杭頭部に対する 補修技術『鋼板接着併用型タフリードPJ工法』



技術研究開発センター 新材料・リニューアル技術グループ  
主任研究員 田中 亮一

# 技術開発の背景

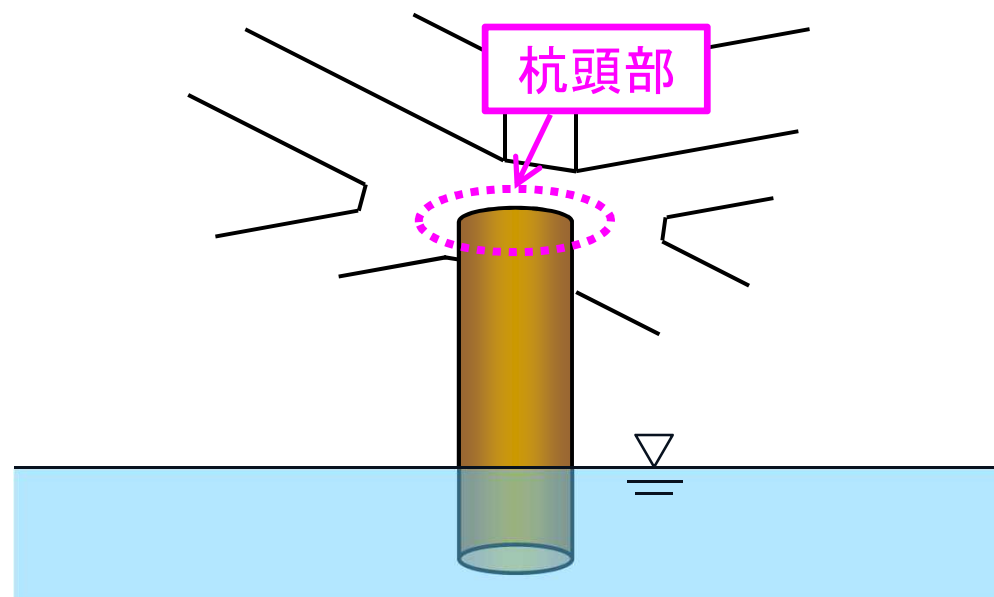
2

## 被覆防食材の劣化・損傷要因

地震力、船舶接岸力等の  
突発的な外力影響が集中

紫外線・海水作用による  
被覆防食材の材料劣化

漂流物衝突による  
被覆防食材・鋼管杭の損傷



有機系被覆  
からのさび汁

## 被覆防食材の劣化・損傷例



ペトロラタム被覆の  
保護カバーの割れ



モルタル被覆のカバー材  
およびモルタルの脱落

出典：防食・補修工法研究会：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，維持管理編，2013年度版

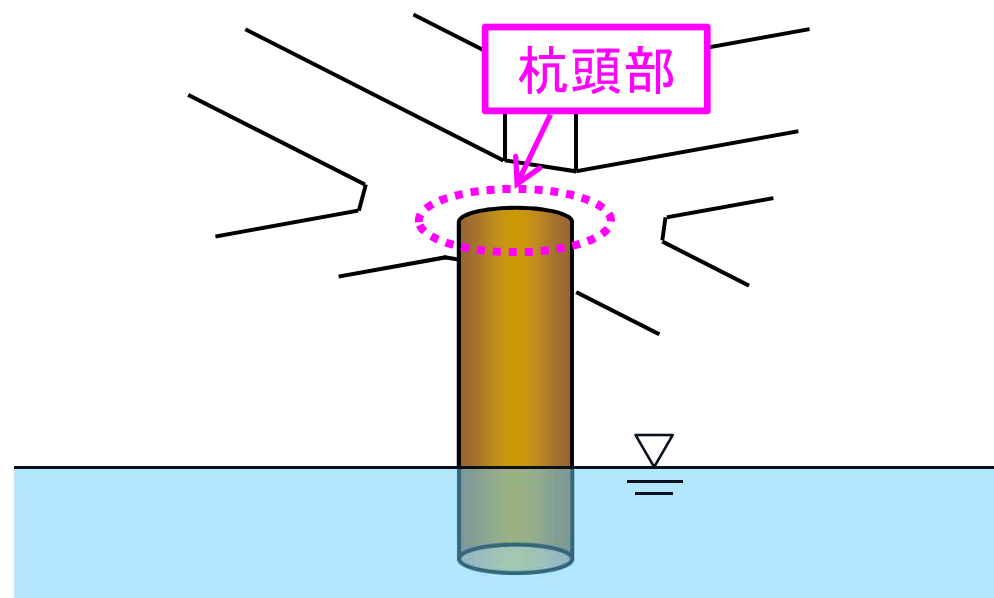
## 杭頭部付近の鋼管杭腐食事例



## 無防食鋼管杭の腐食例



出典: 防補研 実務ハンドブック 2013年度版



被覆防食材の劣化・損傷により、  
鋼管杭が腐食

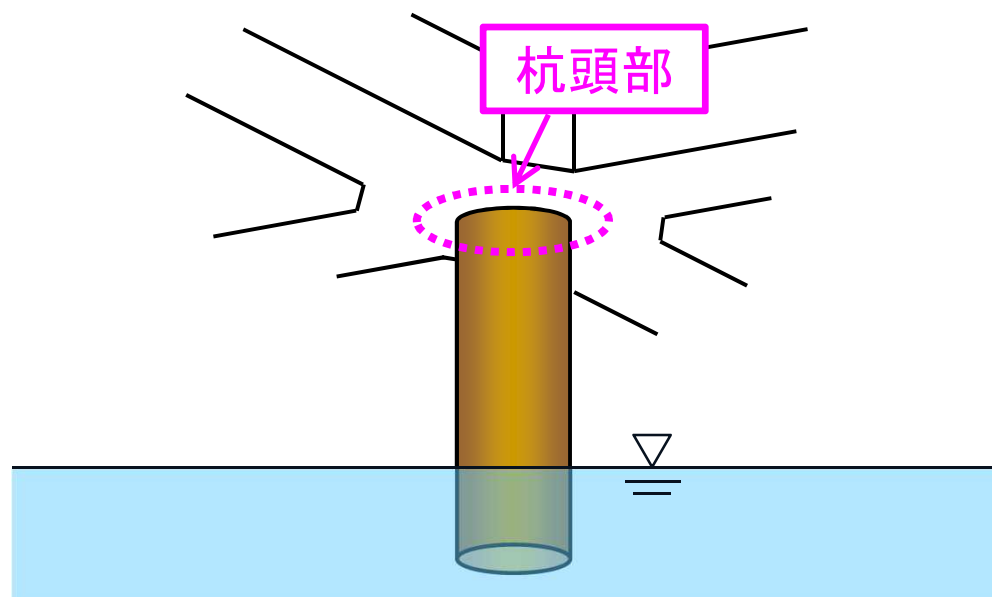
✓ 近年、杭頭部付近の鋼管杭が著  
しく腐食した事例が散見

杭頭部付近の鋼管杭が  
著しく腐食



杭の断面耐力が低下

この場合、大規模な更新や構造変更  
を伴う補強工事等を行うのが一般的



老朽化した既存栈橋の継続的な利用ニーズは高い

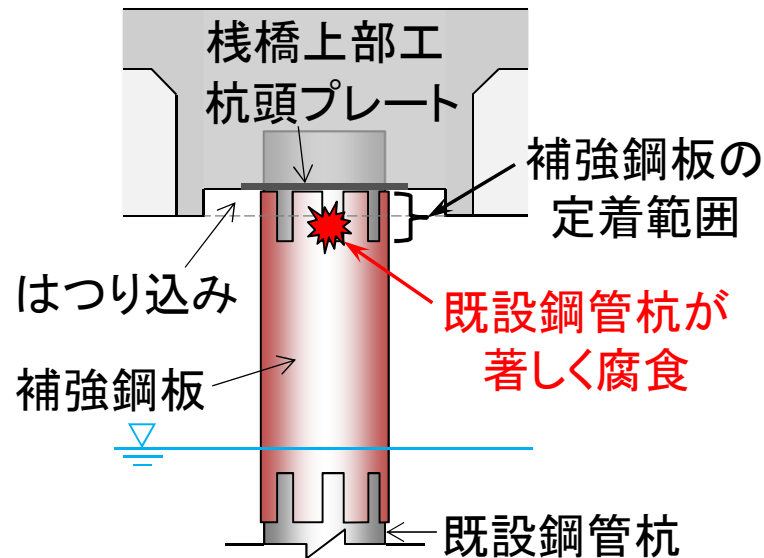
➡ 財源確保の観点から、補修による延命化が望まれる

➡ 本工法を開発

# 既存補修工法の課題

5

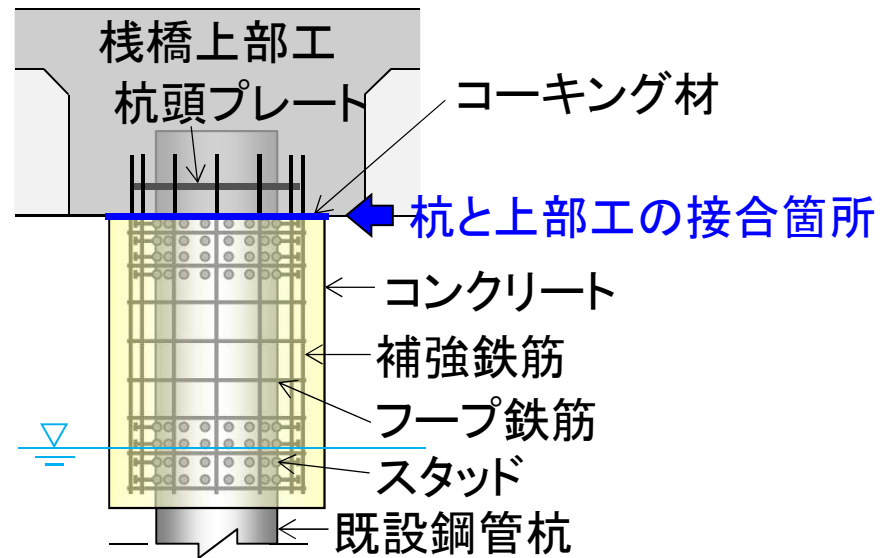
## 鋼板を用いた補修



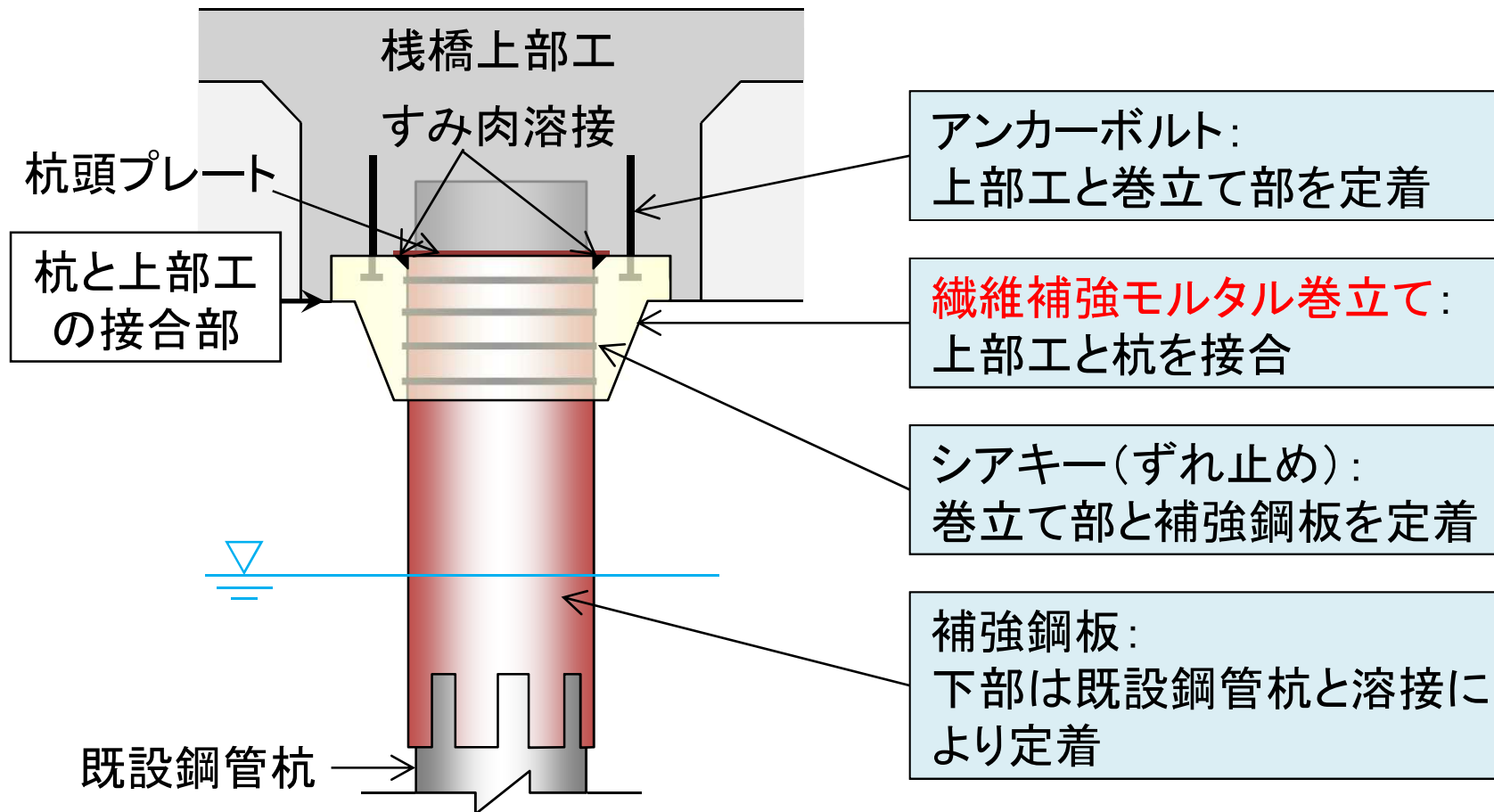
杭頭部付近の既設鋼管杭が著しく腐食した場合

➡上部工をはつり込んでも補強鋼板上部の定着(溶接長)が確保できない

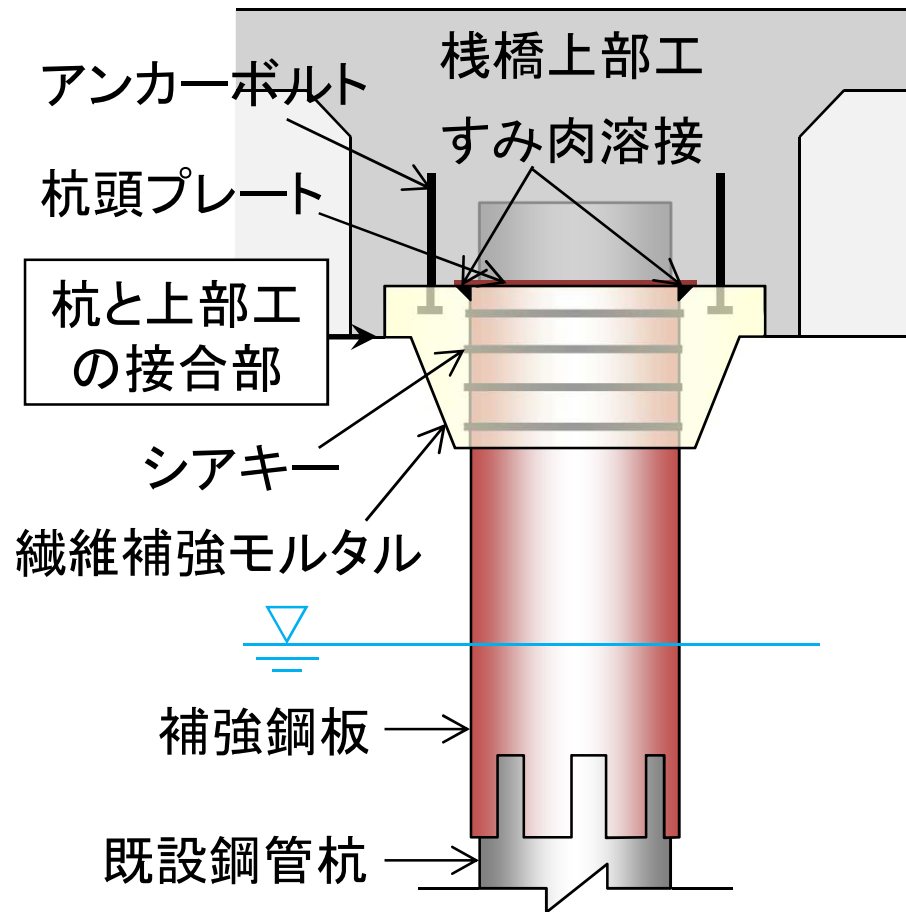
## 鉄筋コンクリート巻立てによる補修



- ①コーキング材の経年劣化・損傷
- ②接合箇所開口 ➡ 既設鋼管杭が再劣化
- ③杭頭プレートが補強鉄筋の設置に影響  
➡コンクリート巻立て厚大  
➡自重・断面剛性の増加に伴って栈橋全体の変形挙動等に影響  
➡設計の見直し



既存の鋼板を用いた補修の課題である補強鋼板上部の定着を、  
繊維補強モルタル巻立てによって解決した補修技術



## 本工法の特長

- ✓ 既設鋼管杭の杭頭部付近が著しく腐食し、穴が開いた状態でも適用可能
- ✓ 既存施設を供用しながら施工することが可能

# 繊維補強モルタルの特長

8

繊維補強モルタルはひずみ硬化型セメント系材料の一種

高い物質移動抵抗性

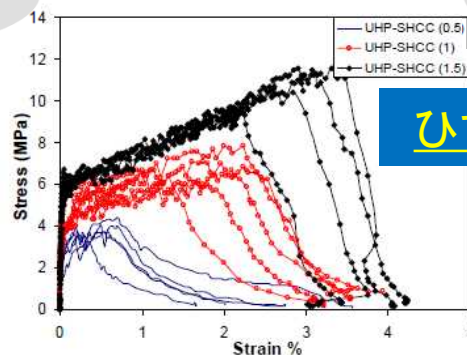
塩化物イオンの見掛けの拡散係数:  
0.012cm<sup>2</sup>/年程度

低水粉体材比  
(+シリカフューム混和)

高強度

圧縮強度: 80N/mm<sup>2</sup>以上  
引張強度: 6N/mm<sup>2</sup>程度  
(材齢28日)

現場製造が可能



ひずみ硬化性

ひび割れ分散性

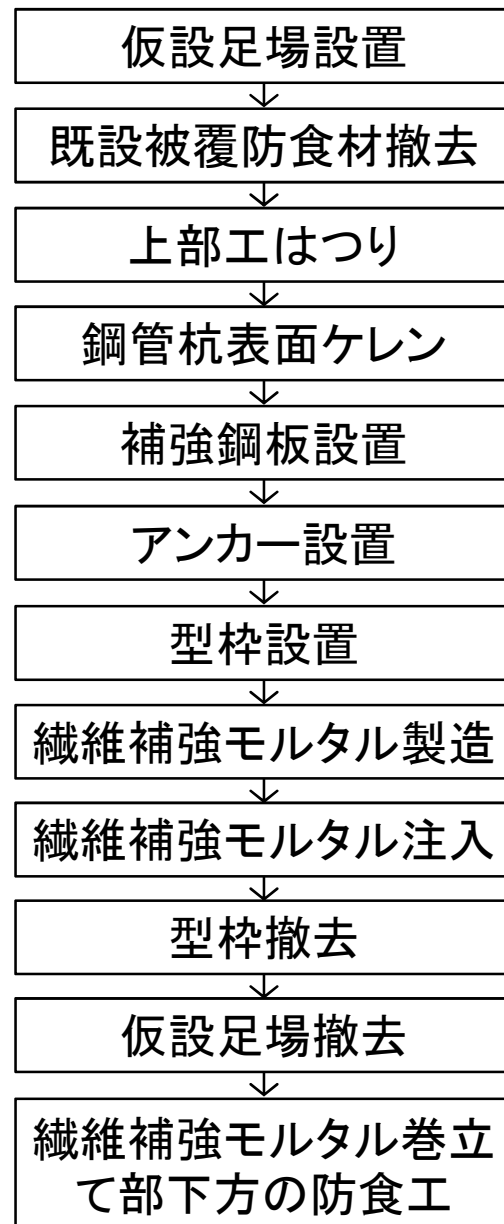
高強度ポリエチレン短繊維  
(直径0.012mm、長さ6mm)  
を単位体積当たり1.5%混入

高靱性

高い変形性能

# 施工フロー

9



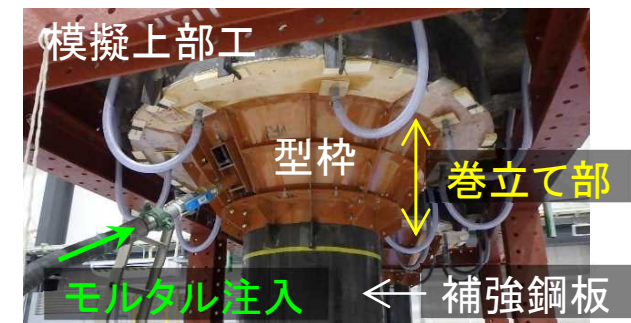
上部工はつり



繊維補強モルタル製造  
(栈橋上)



型枠設置(載荷試験体製作  
作時のため天地逆転)

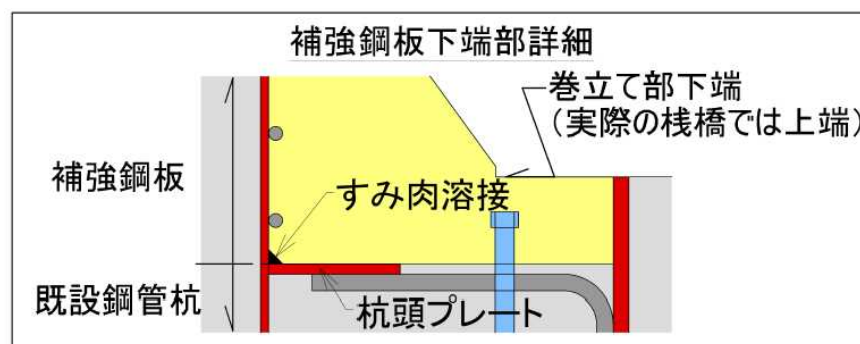
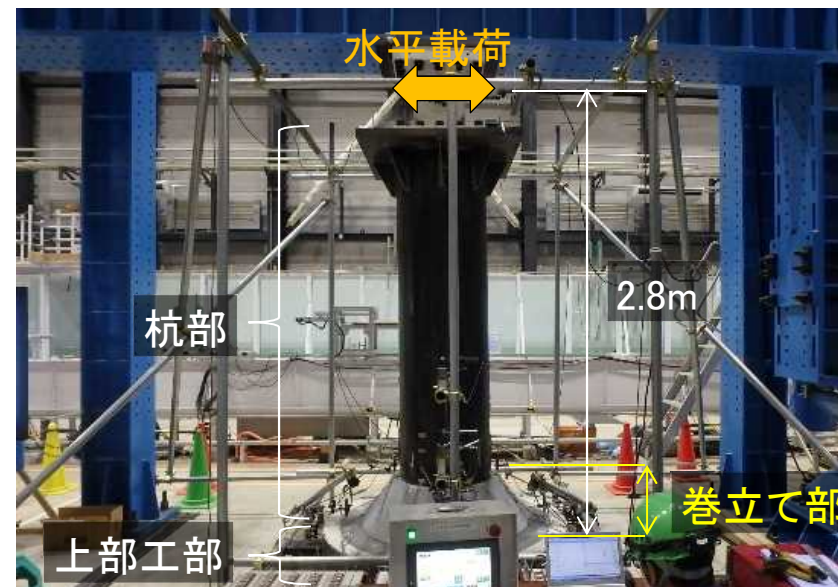
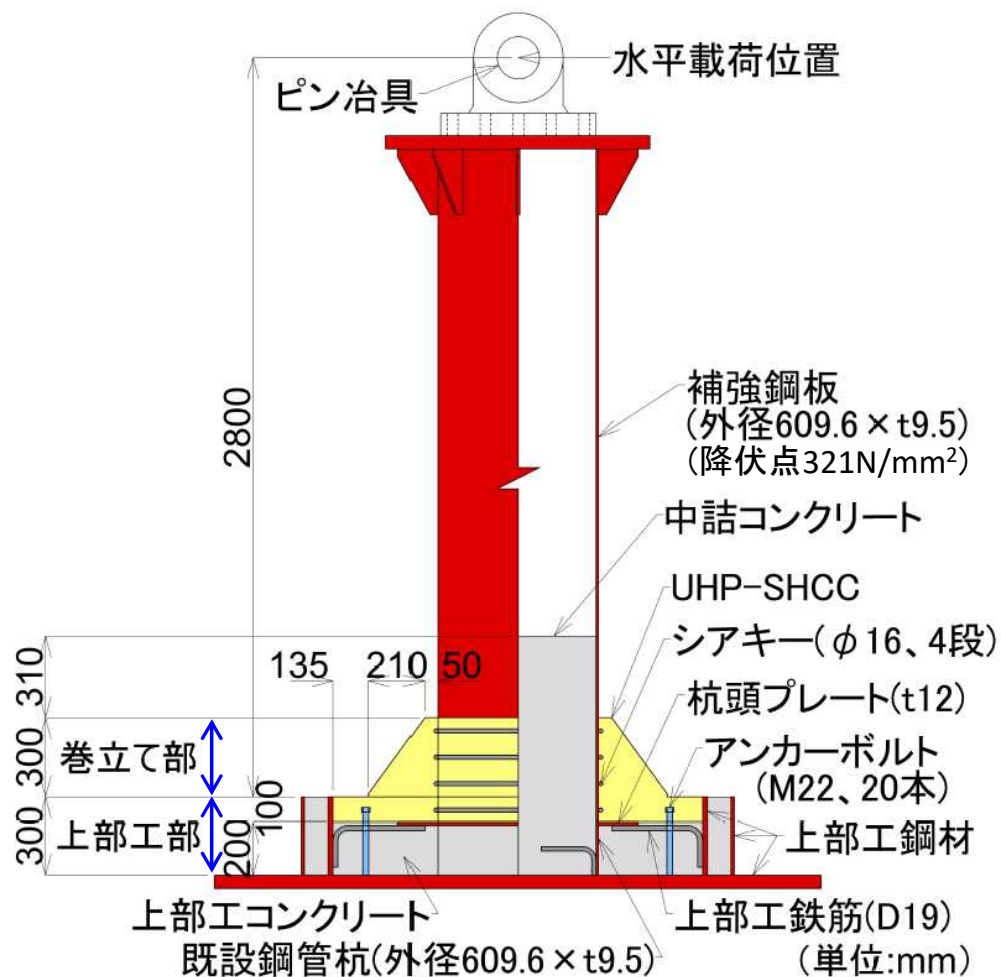


繊維補強モルタル注入  
(載荷試験体製作時)

# 断面耐力の回復効果の検証

10

## 載荷試験概要

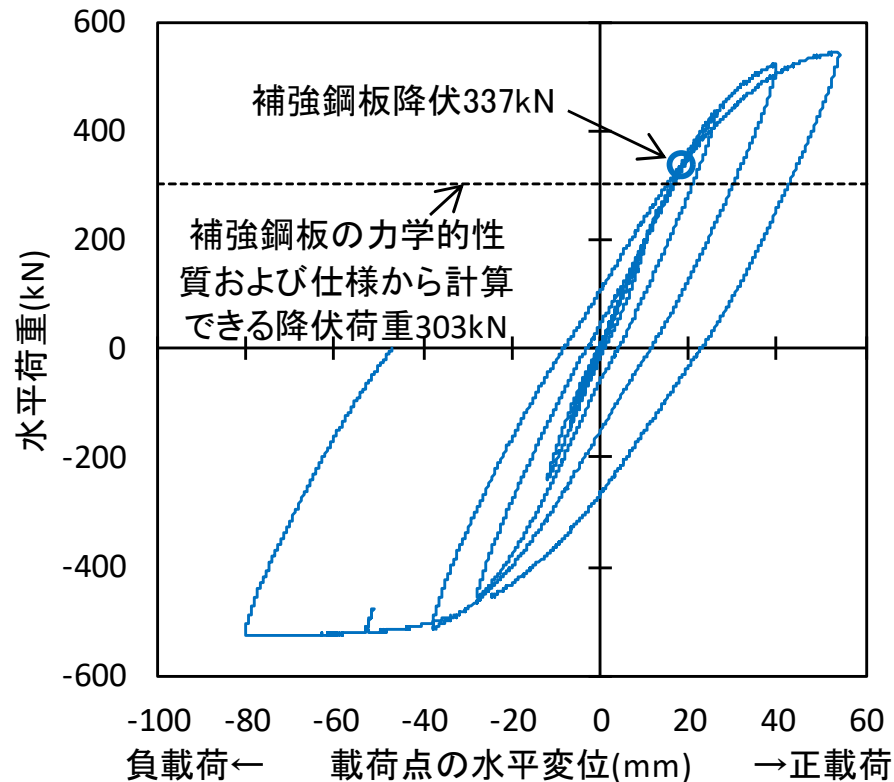


※杭と上部工が実栈橋とは天地逆転

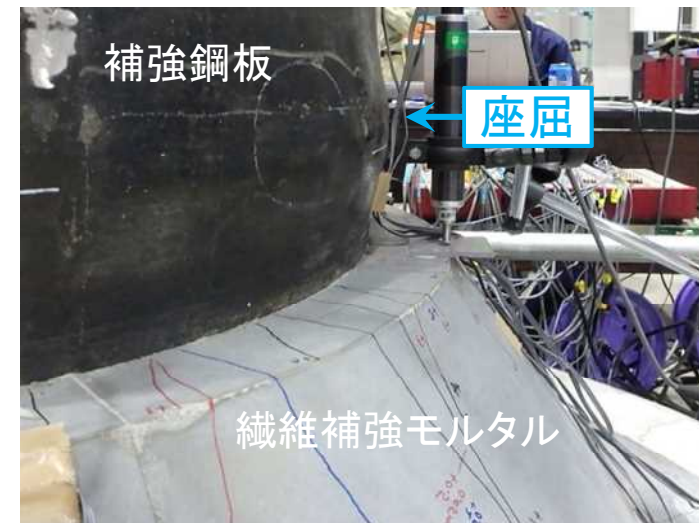
# 断面耐力の回復効果の検証

11

載荷試験結果(荷重－変位曲線)



最大変位時の補強鋼板座屈状況



- ✓ 実験値と計算値は同程度
- ✓ 最大変位時まで繊維補強モルタル巻立ての破壊なし

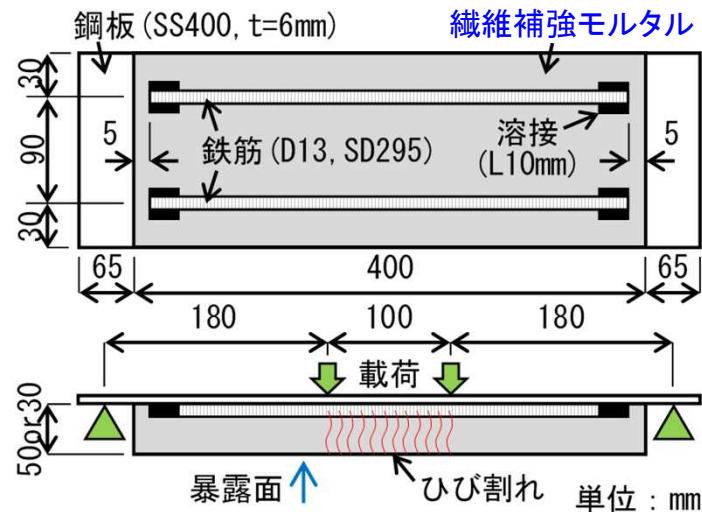
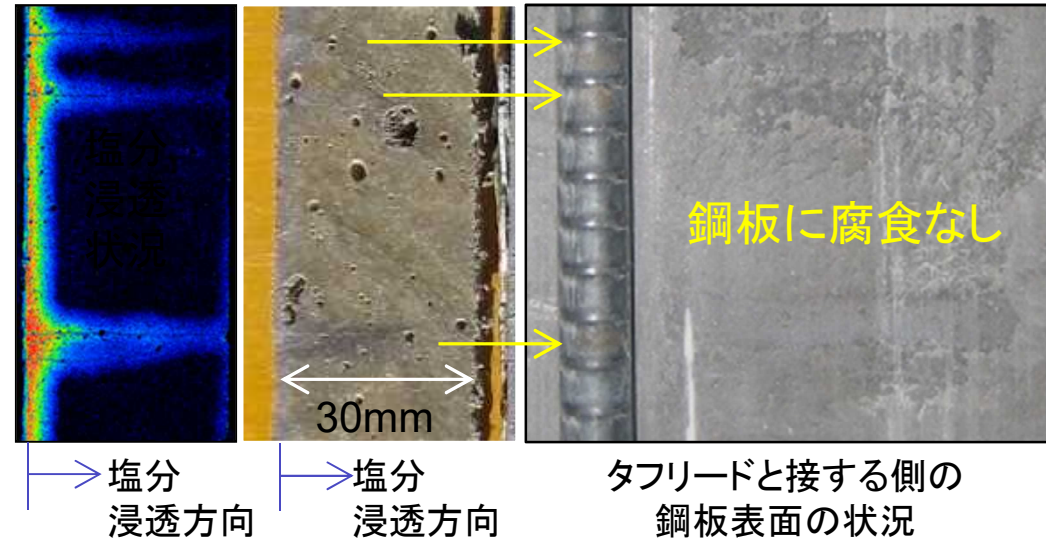
# 鋼材防食性能の検証

12

## 実海洋環境下での暴露試験



鋼板を繊維補強モルタルで被覆し、  
複数微細ひび割れを導入した状態  
の試験体を飛沫帯に8年間暴露



- ✓ ひび割れ部に塩分浸透が見られるが、鋼板に腐食なし
- ✓ 劣化因子(塩化物イオンや酸素等)の侵入に対する抵抗性が非常に高い

- ✓ 本工法は、既設の鋼管杭の杭頭部付近が著しく腐食し、穴が開いた状態でも適用可能で、かつ既存施設を供用しながら施工することができる補修技術である。
- ✓ 既存ストックの長寿命化に貢献するためにも施工実績を積み上げ、本工法の適用による補修効果の持続性などの情報収集に努め、さらなる技術開発に発展させていきたいと考えている。