

様式－４②

報告書の要約

指定課題に申請する場合は、右欄に『指定』と記入して下さい。

助成番号	研究開発テーマ名		防食性能および耐震性能を付与した表面保護工の水中施工法の開発
平成 20 年 1 月 29 日付 第 07－ 1 号	助成研究者	ふりがな 氏名	くにえだ みのもる 国枝 稔 印
		所属	名古屋大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻

（１６００～２０００字程度で作成して下さい。理解を助けるための図表、写真などの使用は構いません。なお、本要約は「報告書」とともに公表します。用紙が不足する場合は適宜追加して下さい）

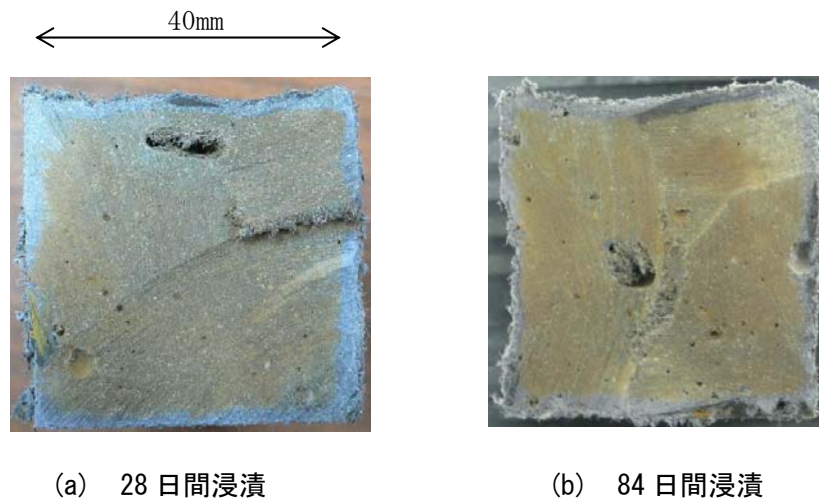
コンクリートおよび鋼構造物に代表される港湾構造物では、塩害による劣化が顕在化しており、様々な補修・補強工法が開発、提案されている。極めて厳しい環境であることから、防食のための材料が高価となったり、当初の予想よりはるかに短い期間で再劣化するなど、さらなる高耐久化も望まれている。さらに、将来起こりうる地震に対する補強や、近年問題視されている津波による被災（コンテナなどの浮遊物が構造物に衝突するなど）に対しての補強も懸念されているのが現状である。本研究開発は、超高強度ひずみ硬化型セメント系複合材料（以下、UHP-SHCC）を用いた港湾構造物の表面保護工を想定し、特に水中施工法を開発するものである。この工法の開発により、工期が短縮も含めた大幅なコスト削減が可能となり、また、表面保護の機能だけでなく補強の機能も有していることから、港湾構造物の維持管理に貢献できる可能性を有している。工法の開発にあたり、特に、以下の課題について検討した。

- ①UHP-SHCC の塩化物イオンの拡散に関する基礎データの蓄積
 - ②被覆された鋼管の補強効果の確認と既設部材との一体性の確保
 - ③実大試験体による UHP-SHCC 充填性状の確認
- 以下に、それぞれの課題に対する検討結果の概要を示す。

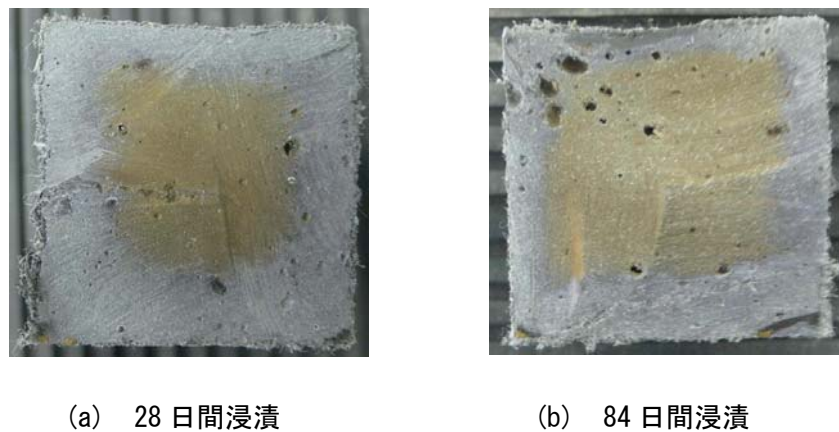
①UHP-SHCC の塩化物イオンの拡散に関する基礎データの蓄積

UHP-SHCC を塩化ナトリウム水溶液中（10%）に浸漬し、塩化物イオンのみかけの拡散係数を求めた。コンクリート（W/C=0.57）の拡散係数が、 $4.0 \text{ cm}^2/\text{年}$ であったのに対し、UHP-SHCC の拡散係数は $0.04 \sim 0.08 \text{ cm}^2/\text{年}$ の範囲にあり、 $1/50$ 程度と極めて小さい結果となった。このことは、UHP-SHCC の物質移動に対する抵抗性が高いことを示している。

図－1 に示すように、28 日間浸漬した場合の侵入深さと、84 日間浸漬した場合の侵入深さにはほとんど違いがないことが分かる。ただし、本研究開発で想定している水中施工法によれば、海水中で養生を行うことから、打設、脱型直後から塩化ナトリウム水溶液中（10%）に浸漬し、侵入深さを確認した。図－2 に示すように、図－1 と比較して、侵入深さが大きくなった。これは、材齢初期のセメントの水和に伴って外部から吸水し、それにあわせて塩化物イオンも内部に引き込んだものと推察される。しかし、28 日以降はそれほど変化がないことから、部材設計する場合には 28 日間浸漬で生じた現象程度を考慮する必要があると思われる。



図－1 塩化物イオンの侵入状況

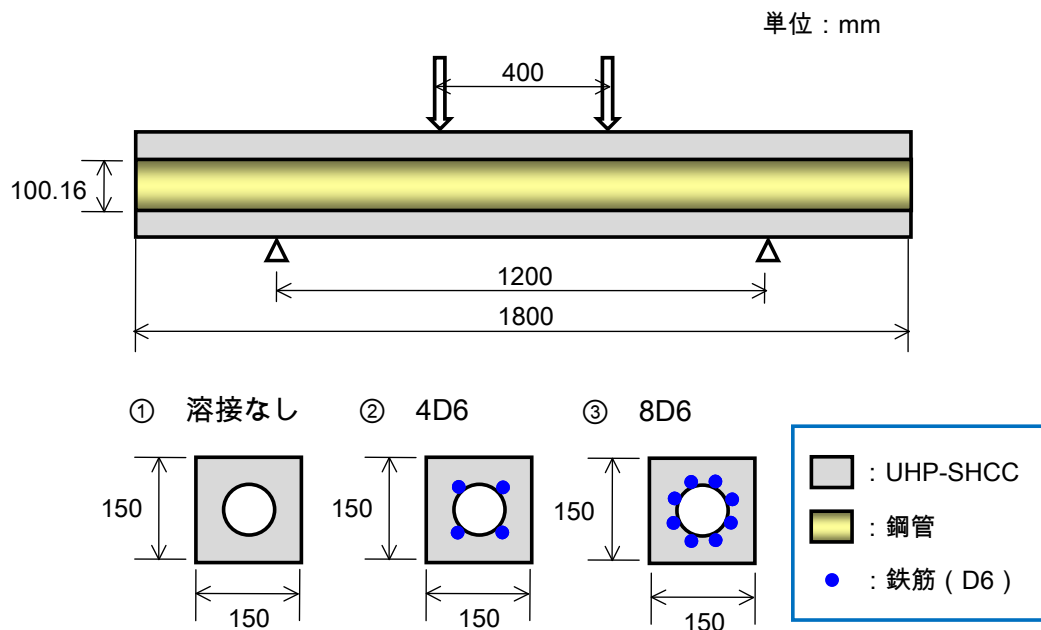


図－2 塩化物イオンの侵入状況（海水中で養生）

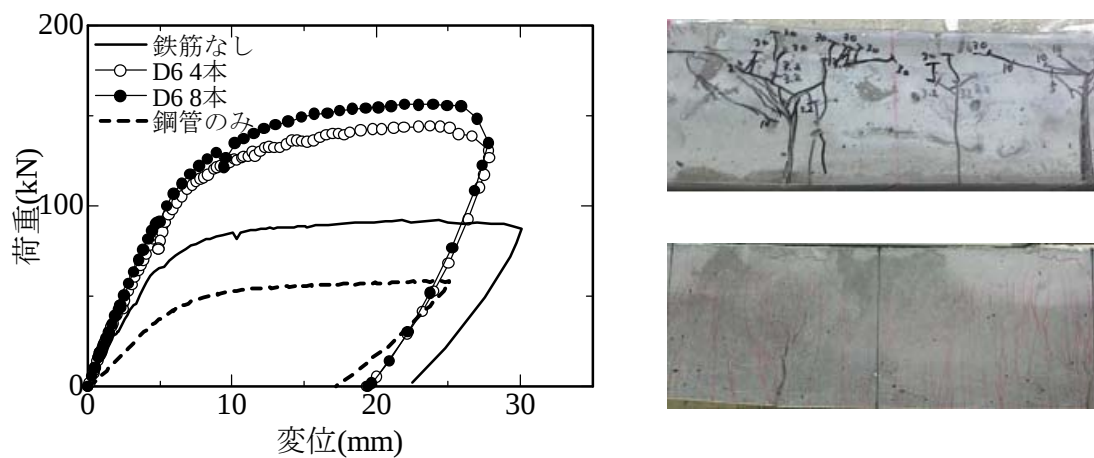
②被覆された鋼管の補強効果の確認と既設部材との一体性の確保

UHP-SHCC には表面保護だけでなく、補強材としての機能も期待されている。しかし、既設構造物との一体性確保が必要であるが、水中施工であることを勘案し、できるだけ簡便な方法が望ましい。ここでは、鉄筋を部材軸方向に溶接する手法を提案し、その効果をひび割れ性状および荷重－変位曲線の観点から検証した。

図－3 に示すような曲げ試験を実施した結果、本実験の範囲内では、D6 を 4 本あるいは 8 本溶接するだけで、ひび割れ分散性が向上し、かつ耐力も大幅に向上することが確認された（図－4 参照）。



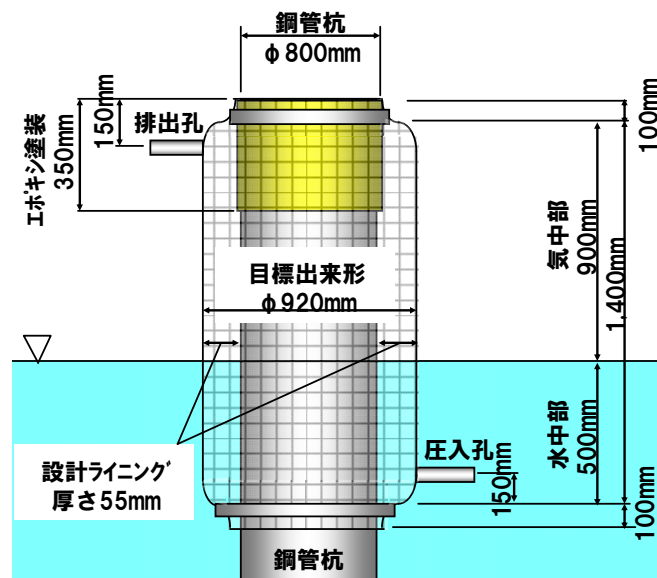
図－3 試験体形状と鉄筋溶接位置



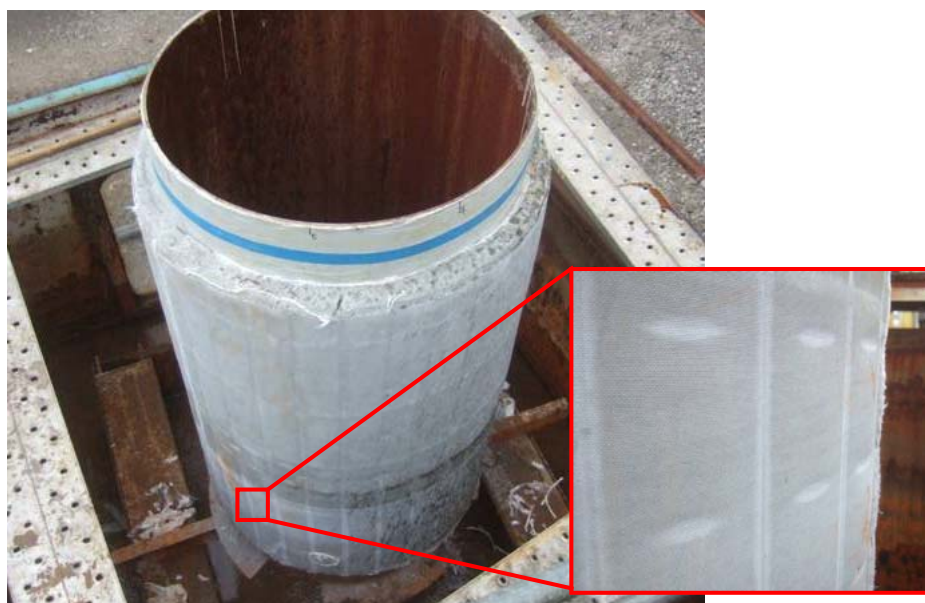
図－4 複合部材の荷重－変位曲線とひび割れ性状（右上：鉄筋なし，右下：D6 8本）

③実大試験体による UHP-SHCC 充填性状の確認

UHP-SHCC 及び布製型枠を用いた、飛沫帯、干満帯の栈橋鋼管杭のモルタルライニング工法（図－5 参照）の適用性を検討した。施工性試験を通じて、UHP-SHCC が水中部を通過しても圧縮強度や終局ひずみにほとんど影響しないことを確認した。また、本工法により、緻密なモルタル表面の形成、所定のライニング厚さの確保を達成できることを確認した（図－6 参照）。



図ー5 本施工法のイメージ図



図ー6 施工性試験後のライニングの状況