

表面処理技術を応用した腐食鋼桁端部の 性能回復技術に関する研究開発 平成26年度～平成28年度（平成27年度中間報告）

1. 研究目的・本年度実施概要

本研究では、腐食した鋼桁橋の桁端部において、高防食性と高耐久性を満足する表面処理技術の開発を目的として、特殊な表面処理技術（Cold Spray工法）による性能回復技術の提案を行う。

課題（1）腐食した鋼材に対するCold Spray表面処理技術の防食性能評価

- ①腐食鋼板に対する配合とスプレー方法によるCS皮膜の成膜性能と密着性のへの影響の検証
- ②ふっ素樹脂塗装との密着性の検証
- ③施工要領素案のとりまとめ

課題（2）腐食損傷を受けた実橋梁を用いた実証実験

- ①施工要領素案に基づき、実橋梁への実証実験

課題（3）腐食損傷レベルに応じたCold Spray処理面の耐力回復効果の評価

- ①実橋梁腐食片にCS処理後の引張強度回復特性及び、せん断耐荷力回復特性の検討
- ②腐食により断面欠損（破断等）した鋼桁のせん断耐荷力回復特性の検討

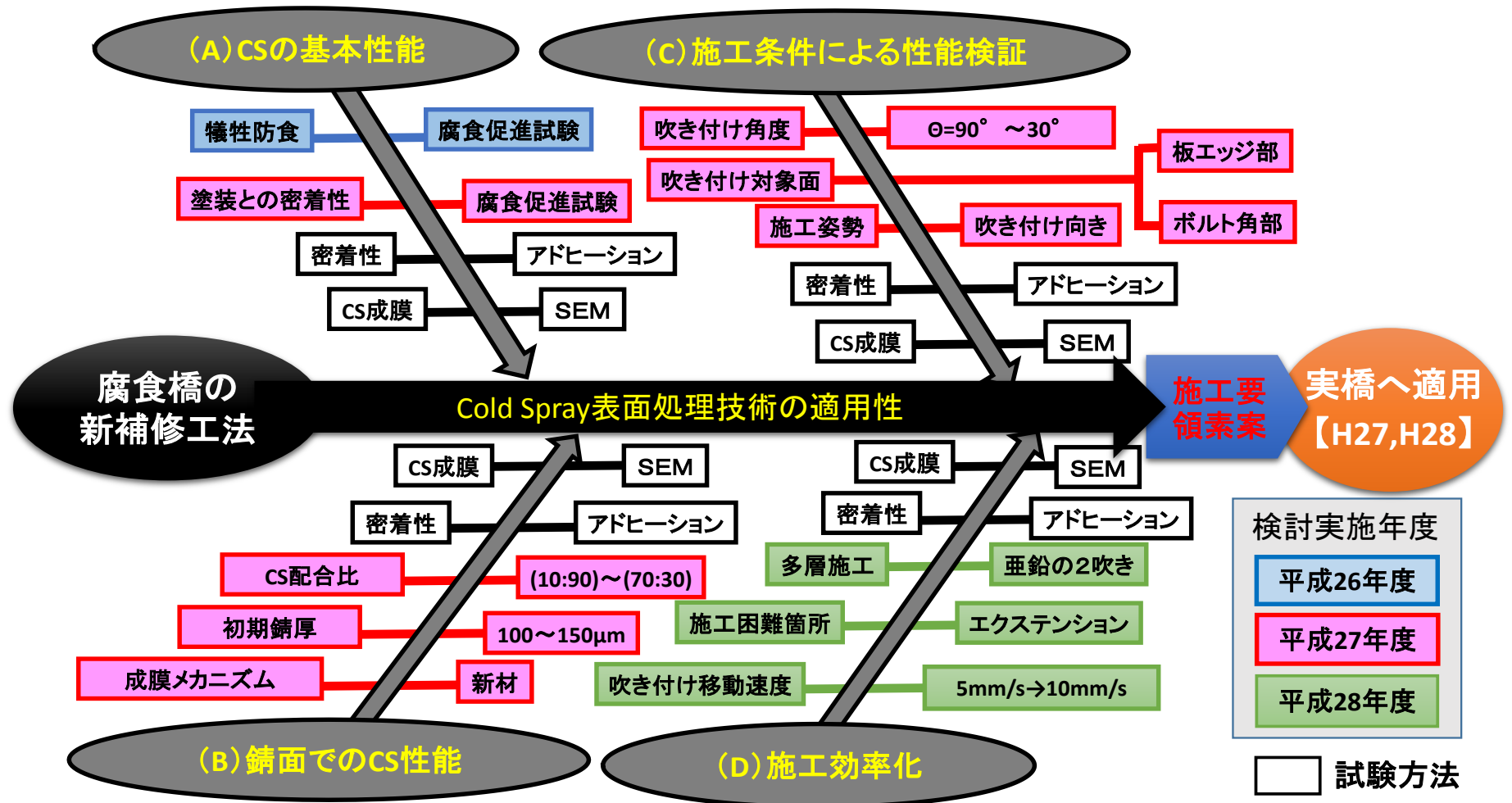
2. 研究体制

研究代表者	下里哲弘（琉球大学）
研究者	有住康則（琉球大学） 小野秀一（（一社）日本建設機械施工協会 施工技術総合研究所）
研究支援	内閣府沖縄総合事務局建設部（実橋梁の実証実験）

3. 平成27年度進捗状況

課題(1) 腐食した鋼材に対するCold Spray表面処理技術の防食性能評価

- ①亜鉛/アルミナ粉体の配合, 施工時のスプレー角度, 腐食鋼材の腐食状態をパラメータとしたCS工法を施工し, 断面観察, 密着性試験を実施し, **防食下地性能の検証**を行った。
- ②CS面にふっ素系塗装を施し, 腐食促進試験を実施し, **塗装仕様の評価**を行った。
- ③上記結果を, 施工要領素案を作成し, 実橋梁で**実証実験**を行った。



課題 (2) 腐食損傷を受けた実橋梁を用いた実証実験

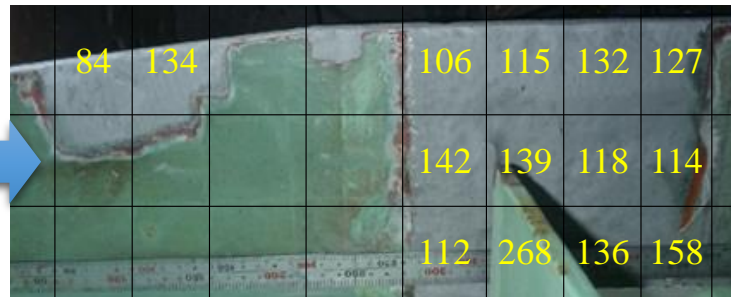
- 施工要領素案に基づき、実橋梁の桁端部において試験施工を実施し、現場施工性の検証と亜鉛膜厚や密着力等の施工品質を確認し、**膜厚・密着力ともに目標値以上**であることを確認した。
- 実証実験より、支承周りやクリアランスの無い**狭隘部に対する施工方法検討**や一般部などの施工状況が良い場所における**施工能率向上検証**の必要性を確認した。



施工状況



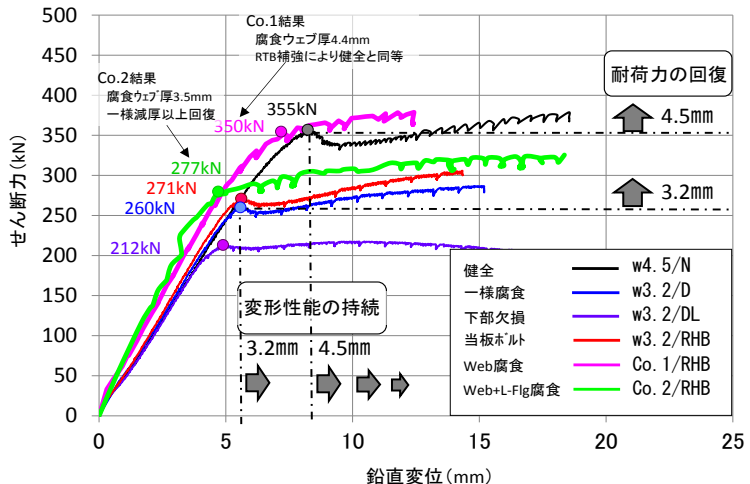
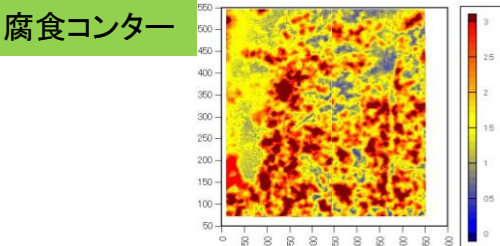
CS工法施工前の初期鍍厚



CS工法施工後の亜鉛皮膜厚

課題 (3) 腐食損傷レベルに応じたCold Spray処理面の耐力回復効果の評価

腐食減肉したウェブ下端破断を当板高力ボルト接合で補強した中型せん断実験を実施。CS工法による不陸整形によるせん断体力回復特性の評価と適用性検証について取りまとめ実施



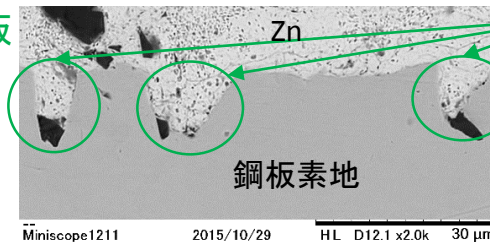
実腐食ウェブ下端破断当て板モデルの実験結果



4. 1年目の中間評価時の参考意見への対応

1. コールドスプレーによる性能回復メカニズムを明確に説明するとともに、従来の補修工法と比較し、防食性能や施工性などの優劣について示していただきたい。
 - コールドスプレーによる防食性能回復技術は、腐食鋼板に対し、除錆と防食が同時施工可能な点が有利であり、防食メカニズムは、アルミナによる除錆と鋼材素地へアンカーパターン形成により亜鉛皮膜が強い密着性を有することで高い防食性能を発揮する。

CS工法による亜鉛皮膜と鋼板素地の接着部のSEM画像
(×2,000倍)



アンカー効果

2. コールドスプレーによる補修を実施する際の、現場条件に応じた留意事項をとりまとめていただきたい。
 - 施工要領素案へ施工姿勢や適用範囲を盛り込み試験施工を行い、その結果や新たな課題点を検証し、最終的な施工要領へフィードバックさせる

5. 今後の見通し

- (1) 腐食した鋼材に対するCold Spray表面処理技術の防食性能評価
 - 支承回りなどの狭隘部施工の改善→角度可変ノズルや距離短縮ノズルを開発し性能検証実施
 - 一般部の施工能率向上→拡大ノズル性能検証と自動化施工開発(約900~1000cm²/h→1500~3000cm²/h)
- (2) 腐食損傷を受けた実橋梁を用いた実証実験
 - 平成27年度施工箇所→モニタリングの実施
 - 狭隘箇所や角部に対する現場適用性→開発し性能検証を実施した新ノズルの実証試験
- (3) 腐食損傷レベルに応じたCold Spray処理面の耐力回復効果の評価
 - Cold Spray表面処理技術により腐食凸凹面を平滑後あて板補強→実大相当の腐食桁のせん断実験