

概要説明書

概要説明書(その1)		※登録No.	2019D102
技術名称	塩害を受けたコンクリート構造物の補修・補強工法	※登録年月日	2019.8.19
		※変更登録年月日	
商標名等	ハイブリッド・塩害補強工法	開発年月	2018年9月
分野	<input checked="" type="checkbox"/> 土木分野 <input type="checkbox"/> 建築分野 (必ず、どちらかを選択してください。)		
区分	<input checked="" type="checkbox"/> 工法 <input type="checkbox"/> 製品 <input type="checkbox"/> 材料 <input type="checkbox"/> 機械 <input type="checkbox"/> システム		
キーワード (複数選択可)	<input type="checkbox"/> 安全・安心 <input checked="" type="checkbox"/> 環境 <input checked="" type="checkbox"/> コスト縮減・生産性の向上 <input type="checkbox"/> 公共工事の品質確保・向上 <input type="checkbox"/> 景観 <input type="checkbox"/> 伝統・歴史・文化 <input type="checkbox"/> リサイクル		
	自由記入	塩害、コンクリート構造物、補強、鉄筋腐食抑制、作業粉塵・騒音の低減	
開発目標 (複数選択可)	<input type="checkbox"/> 省人化 <input type="checkbox"/> 省力化 <input checked="" type="checkbox"/> 経済性の向上 <input type="checkbox"/> 施工精度の向上 <input checked="" type="checkbox"/> 耐久性の向上 <input type="checkbox"/> 安全性の向上 <input checked="" type="checkbox"/> 作業環境の向上 <input checked="" type="checkbox"/> 周辺環境への影響抑制 <input type="checkbox"/> 地球環境への影響抑制 <input type="checkbox"/> 省資源・省エネルギー <input type="checkbox"/> 品質の向上 <input type="checkbox"/> リサイクル性向上 <input type="checkbox"/> その他 ()		
開発体制	<input type="checkbox"/> 単独 <input checked="" type="checkbox"/> 共同研究 (<input checked="" type="checkbox"/> 民・民 <input type="checkbox"/> 民・官 <input type="checkbox"/> 民・学)		
	開発会社	(株)レックス,(株)プロダクト技研,日鉄ケミカル&マテリアル(株),ポゾリス ソリューションズ(株)	
公的支援助成等(「Made in 新潟 新商品調達制度」)の関連の有無 ※分類の詳細は(その8)参照			
該当の有無	<input checked="" type="checkbox"/> 無し	有り	<input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III <input type="checkbox"/> IV <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> VI
問合せ先	会社名	株式会社レックス	
	担当部署	技術部	
	担当者	小林 徹	
	住 所	新潟市中央区南長潟12-10	
	Tel	025-287-6811	
	Fax	025-257-1861	
	E-mail	tkobayasi@kk-recs.co.jp	
	ホームページURL	http://www.kk-recs.co.jp/	
新技術の概要※ホームページでの検索結果に表示する技術の概要です(全角127文字以内)			
これまで橋梁等のコンクリート構造物の補強に用いる炭素繊維接着工法は、補修に用いるシラン系含浸材塗布面に対しては付着力が発揮されず施工できないものであった。本技術は、その付着性能を確保し、コンクリート構造物の鉄筋腐食抑制(補修)と補強を両立する工法である。			
新技術の概要			
①何について何をやる技術か？(新規性についてではない)			
塩害環境下または、内在塩分を含む鉄筋コンクリート構造物に対して、鉄筋腐食抑制効果を有するシラン系含浸材を塗布し、且つ、炭素繊維シートが構造物表面に対する付着性能を向上させることにより、腐食抑制と補強を両立させる技術である。			
②従来はどのような技術で対応していたか？(従来の技術についてのみ記載する。新技術との比較ではない)			
構造物のはつりによる塩化物イオンの除去や、犠牲陽極材の設置または亜硝酸リチウム混入ポリマーセメントモルタルの施工後に、炭素繊維接着工法、RC巻立て及び鋼板巻立て工法等による補強を行う。			
③公共工事のどこに適用できるか？			
塩害により劣化した、あるいは塩害により劣化が予想されるRC・PC構造物で、補修・補強を必要とする橋梁、床版等に適用できる。			

概要説明書(その2)

技術名称	塩害を受けたコンクリート構造物の補修・補強工法	※登録No.	2019D102
新規性及び期待される効果			
<p>①どこに新規性があるのか？(従来技術と比較して何を改善したのか？)</p> <p>既往の技術ではシラン系含浸材塗布後のコンクリート表面に塗布する炭素繊維接着用のプライマーをはじいてしまい、有効な付着性能を有さなかったが、新規プライマーの開発によりシラン系含浸材塗布面においても付着性能が確保された。</p> <p>②期待される効果(～が～になる。～を～にすることができる。)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・犠牲陽極材や亜硝酸リチウム材料を用いた塩害対策に比して、はつり・埋め込み作業や断面修復などが軽減されるため、工期短縮や費用低減効果が得られる。 ・補強材の付着性能の確保により、補強効果が確実となる。 <p>③アピールポイント</p> <ul style="list-style-type: none"> ・塩害対策(鉄筋腐食抑制)と補強が同時に施工できる。 			
適用条件			
<p>①自然条件</p> <ul style="list-style-type: none"> ・気温及び躯体温度が5℃以下、40℃以上では施工しない。 ・雨天、積雪及び強風時または結露の恐れがある場合には施工できない。 <p>②現場条件</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水中では施工できない。 ・コンクリート表面の含水率が8%を超える場合施工できない。 ・噴霧施工の場合、風速5m/s以上の場合施工できない。 <p>③技術提供可能地域</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日本全国 <p>④関係法令等</p> <ul style="list-style-type: none"> ・消防法(危険物第四類、指定可燃物) ・労働安全衛生法(表示対象物質、通知対象物質) ・PRTR法(第1種指定化学物質) 			
適用範囲			
<p>①適用可能な範囲</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コンクリート構造物全般の補修・補強 ・床版補強の場合、損傷状況がひび割れの細網化、貫通段階まで適用できる。 <p>②特に効果の高い適用範囲</p> <ul style="list-style-type: none"> ・塩害の影響を受けたコンクリート構造物。かつ、補強が必要なコンクリート構造物。 ・床版補強に代表される平面部の多い構造物に施工性良く適用できる。 <p>③適用できない範囲</p> <ul style="list-style-type: none"> ・海中、水中及び常時下地が湿潤状態となるコンクリート構造物 ・床版の損傷が激しい場合、サイコロ状にひび割れが進展、床版が陥没する場合には適用できない。 <p>④適用にあたり、関係する基準及びその引用元</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コンクリート部材の補修・補強に関する共同研究報告書(Ⅲ)-炭素繊維シート接着工法に関する道路橋コンクリート部材の補修・補強に関する設計・施工指針(案)-(建設省土木研究所 1999.12) ・連続繊維シートを用いた構造物の補修補強指針(土木学会 2012.5) 等 			
留意事項			
<p>①設計時</p> <ul style="list-style-type: none"> ・既往の鉄筋コンクリートに用いる設計法(許容応力度法・限界状態設計法)が適応可能。 ・水飛沫帯に用いる場合は締切りなどの対策が必要。 <p>②施工時</p> <ul style="list-style-type: none"> ・気温および躯体温度が5℃以下、40℃以上では施工しない。 ・下地含水率が8%を超える場合施工しない。 ・材料を溶剤などで希釈しない。 ・施工指針に記載の施工間隔を厳守する。 <p>③維持管理時</p> <ul style="list-style-type: none"> ・炭素繊維補強材保護層の点検・塗り替え。(材料により耐用年数は異なる) ・浮きや膨れなど変状箇所の点検。 <p>④その他</p> <ul style="list-style-type: none"> ・施工指針に準拠し施工を行う。 ・平面部以外の特殊形状の場合、補強材の製作納期が必要な場合がある。 			

概要説明書(その3)

技術名称	塩害を受けたコンクリート構造物の補修・補強工法	※登録No.	2019D102																																										
活用の効果																																													
比較する従来技術	断面修復工(亜硝酸リチウム混入モルタル)+炭素繊維接着工法																																												
項目	活用の効果		比較の根拠																																										
経済性	<input checked="" type="checkbox"/> 向上 (28.5%)	<input type="checkbox"/> 同程度 <input type="checkbox"/> 低下 (%)	はつり及び断面修復の低減																																										
工 程	<input checked="" type="checkbox"/> 短縮 (28.6%)	<input type="checkbox"/> 同程度 <input type="checkbox"/> 増加 (%)	はつり及び断面修復の低減																																										
品 質	<input type="checkbox"/> 向上	<input checked="" type="checkbox"/> 同程度 <input type="checkbox"/> 低下																																											
安全性	<input type="checkbox"/> 向上	<input checked="" type="checkbox"/> 同程度 <input type="checkbox"/> 低下																																											
施工性	<input type="checkbox"/> 向上	<input checked="" type="checkbox"/> 同程度 <input type="checkbox"/> 低下																																											
周辺環境への影響	<input checked="" type="checkbox"/> 向上	<input type="checkbox"/> 同程度 <input type="checkbox"/> 低下	粉塵・騒音の低減(はつり作業減)																																										
活用の効果の根拠																																													
<table border="1"> <tr> <td>基準数量</td><td>100</td><td>単位</td><td>m2</td></tr> <tr> <td></td><td>新技術(A)</td><td>従来技術(B)</td><td>変化値A/B(%)</td></tr> <tr> <td>経済性</td><td>6,950,000 円</td><td>9,716,632 円</td><td>71.5%</td></tr> <tr> <td>工 程</td><td>17.5 日</td><td>24.5 日</td><td>71.4%</td></tr> </table>				基準数量	100	単位	m2		新技術(A)	従来技術(B)	変化値A/B(%)	経済性	6,950,000 円	9,716,632 円	71.5%	工 程	17.5 日	24.5 日	71.4%																										
基準数量	100	単位	m2																																										
	新技術(A)	従来技術(B)	変化値A/B(%)																																										
経済性	6,950,000 円	9,716,632 円	71.5%																																										
工 程	17.5 日	24.5 日	71.4%																																										
<p>●新技術の内訳 RCT桁橋の補修・補強 基準数量: 100m2 あたり</p> <table border="1"> <tr> <th>項 目</th><th>仕 様</th><th>数量</th><th>単位</th><th>単価 (円)</th><th>金額 (円)</th><th>摘 要</th></tr> <tr> <td>断面修復工</td><td>ホリマーセメントモルタル 0.5m3</td><td>1</td><td>橋</td><td>1,348,000</td><td>1,348,000</td><td>国交省土木工事積算基準</td></tr> <tr> <td colspan="7">100m2のうち10m2を鉄筋かぶり深さまで補修(100m2×10%×0.05m=0.5m3)</td></tr> <tr> <td>表面含浸材塗布工</td><td>プロテクトシルCIT,上向き</td><td>100</td><td>m2</td><td>8,010</td><td>801,000</td><td>協会積算基準</td></tr> <tr> <td>炭素繊維接着工法</td><td>2層貼り</td><td>100</td><td>m2</td><td>48,010</td><td>4,801,000</td><td>協会積算基準</td></tr> <tr> <td>合計</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>6,950,000</td><td></td></tr> </table>				項 目	仕 様	数量	単位	単価 (円)	金額 (円)	摘 要	断面修復工	ホリマーセメントモルタル 0.5m3	1	橋	1,348,000	1,348,000	国交省土木工事積算基準	100m2のうち10m2を鉄筋かぶり深さまで補修(100m2×10%×0.05m=0.5m3)							表面含浸材塗布工	プロテクトシルCIT,上向き	100	m2	8,010	801,000	協会積算基準	炭素繊維接着工法	2層貼り	100	m2	48,010	4,801,000	協会積算基準	合計					6,950,000	
項 目	仕 様	数量	単位	単価 (円)	金額 (円)	摘 要																																							
断面修復工	ホリマーセメントモルタル 0.5m3	1	橋	1,348,000	1,348,000	国交省土木工事積算基準																																							
100m2のうち10m2を鉄筋かぶり深さまで補修(100m2×10%×0.05m=0.5m3)																																													
表面含浸材塗布工	プロテクトシルCIT,上向き	100	m2	8,010	801,000	協会積算基準																																							
炭素繊維接着工法	2層貼り	100	m2	48,010	4,801,000	協会積算基準																																							
合計					6,950,000																																								
<p>●従来技術の内訳 RCT桁橋の補修・補強 基準数量: 100m2 あたり</p> <table border="1"> <tr> <th>項目</th><th>仕様</th><th>数量</th><th>単位</th><th>単価 (円)</th><th>金額 (円)</th><th>摘 要</th></tr> <tr> <td>はつり工</td><td>鉄筋背面t=70mm</td><td>1.75</td><td>m3</td><td>693,800</td><td>1,214,150</td><td>北陸構造物維持補修マニュアル参考歩掛</td></tr> <tr> <td>断面修復工</td><td>亜硝酸リチウム混入PCM</td><td>1.75</td><td>m3</td><td>2,128,333</td><td>3,724,582</td><td>北陸構造物維持補修マニュアル参考歩掛</td></tr> <tr> <td colspan="7">100m2のうち25m2を鉄筋背面まで補修(100m2×25%×0.07m=1.75m3)</td></tr> <tr> <td>炭素繊維接着工法</td><td>2層貼り</td><td>100</td><td>m2</td><td>47,779</td><td>4,777,900</td><td>メーカー積算資料</td></tr> <tr> <td>合計</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>9,716,632</td><td></td></tr> </table>				項目	仕様	数量	単位	単価 (円)	金額 (円)	摘 要	はつり工	鉄筋背面t=70mm	1.75	m3	693,800	1,214,150	北陸構造物維持補修マニュアル参考歩掛	断面修復工	亜硝酸リチウム混入PCM	1.75	m3	2,128,333	3,724,582	北陸構造物維持補修マニュアル参考歩掛	100m2のうち25m2を鉄筋背面まで補修(100m2×25%×0.07m=1.75m3)							炭素繊維接着工法	2層貼り	100	m2	47,779	4,777,900	メーカー積算資料	合計					9,716,632	
項目	仕様	数量	単位	単価 (円)	金額 (円)	摘 要																																							
はつり工	鉄筋背面t=70mm	1.75	m3	693,800	1,214,150	北陸構造物維持補修マニュアル参考歩掛																																							
断面修復工	亜硝酸リチウム混入PCM	1.75	m3	2,128,333	3,724,582	北陸構造物維持補修マニュアル参考歩掛																																							
100m2のうち25m2を鉄筋背面まで補修(100m2×25%×0.07m=1.75m3)																																													
炭素繊維接着工法	2層貼り	100	m2	47,779	4,777,900	メーカー積算資料																																							
合計					9,716,632																																								
※新技術の含浸材には鉄筋腐食抑制効果があることから、従来技術の断面修復工には亜硝酸リチウム混入PCMを利用する。																																													
【現場条件】																																													
対象構造物／ RCT桁橋(上部工)																																													
腐食状況／ 鉄筋位置まで塩化物イオンが浸透(対象面積の25%程度)し、部分的に剥離や鉄筋露出等劣化(対象面積の10%程度)が生じている。(塩害の加速期から劣化期)																																													
【はつり(修復)面積、深さについて】																																													
はつり面積／ 新技術は10%(剥離、鉄筋露出部)、従来技術は25%(塩化物イオン浸透部)																																													
はつり深さ／ 新技術は50mm(鉄筋かぶり深さ)、従来技術は70mm(鉄筋背面まで)																																													

概要説明書(その4)

技術名称	塩害を受けたコンクリート構造物の補修・補強工法		※登録No.	2019D102															
施工単価	<input type="checkbox"/> 歩掛りなし <input checked="" type="checkbox"/> 歩掛りあり(<input type="checkbox"/> 標準 ・ <input checked="" type="checkbox"/> 協会 ・ <input type="checkbox"/> 自社)																		
<p>● ハイブリッド・塩害補強工法 施工単価(直接工事費)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項 目</th> <th>規格・仕様</th> <th>数量</th> <th>単位</th> <th>単価(円)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RC床版下面補強</td> <td></td> <td>1.0</td> <td>m2</td> <td>64,567</td> </tr> <tr> <td>RC橋脚補強</td> <td></td> <td>1.0</td> <td>m2</td> <td>56,892</td> </tr> </tbody> </table> <p>＜積算条件＞ ※昼間施工、施工面積500m2以上、R元年 公共工事設計労務単価(新潟県)を適用。断面修復・ひび割れ等の補修費及び足場、養生等は含まれない。 ※作業条件(施工規模・向きや補強材料)により施工単価は異なります。施工歩掛は、「ハイブリッド・塩害補強工法積算書」(ハイブリッド・塩害補強工法研究会)を参照のこと。</p>					項 目	規格・仕様	数量	単位	単価(円)	RC床版下面補強		1.0	m2	64,567	RC橋脚補強		1.0	m2	56,892
項 目	規格・仕様	数量	単位	単価(円)															
RC床版下面補強		1.0	m2	64,567															
RC橋脚補強		1.0	m2	56,892															
施工方法																			
<p>①はつり・断面修復 下地コンクリートの劣化部をはつり落とし、ポリマーセメントモルタル等で断面修復を行う。</p> <p>②下地処理 ディスクサンダー等を用いてコンクリート表面の汚れや脆弱層を除去し、端部の面取りや清掃を行う。</p> <p>③シラン系含浸材(鉄筋腐食抑制タイプ)塗布 コンクリート表面の含水率が8%以下であることを確認し、0.6L/m2を数回に分けてローラーや噴霧器等で塗布する。次工程のプライマー塗布まで養生時間を15時間以上確保する。</p> <p>④プライマー(高付着性シラン用プライマー)塗布 含浸材塗布面と炭素繊維シートの接着性確保のため、専用プライマーを塗布する。主剤・硬化剤を所定の配合比で混合し、ローラー刷毛等で均一に塗布する。</p> <p>⑤不陸修正 炭素繊維シート接着のため、エポキシ樹脂パテ材で不陸の修正を行う。主剤・硬化剤を所定の配合比で混合し、ローラー刷毛等で均一に塗布する。</p> <p>⑥炭素繊維シート接着 下塗り接着剤を塗布し、炭素繊維シートを貼り付け含浸・脱泡後に上塗り樹脂を塗布する。2層以上のシートを積層する場合は、前述の手順を繰り返す。</p> <p>⑦表面仕上げ 必要に応じてモルタル表面被覆や保護塗装等、各種仕上げを行う。</p>																			
残された課題と今後の開発計画																			
<p>①課題 ・疲労環境下での効果検証 ・アラミド繊維シート、FRPストランドシート等への適用</p>																			
<p>②計画 ・梁、床版等の構造物での疲労試験の実施 ・各種材料における試験の実施</p>																			
施工実績	<input checked="" type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし																		
新潟県の公共事業																			
他の公共機関	2件																		
民間等																			
特許・実用新案				番 号															
特 許	<input type="checkbox"/> あり <input checked="" type="checkbox"/> 出願中 <input type="checkbox"/> 出願予定 <input type="checkbox"/> なし			特願 2018-185558															
実用新案	<input type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> 出願中 <input type="checkbox"/> 出願予定 <input checked="" type="checkbox"/> なし																		
他の機関による 評価・証明	証明機関																		
	制度名																		
	番号																		
	評価等年月日																		
	証明等範囲																		

概要説明書(その5)

技術名称	塩害を受けたコンクリート構造物の補修・補強工法	※登録No.	2019D102
概要図、写真等			

●含浸材塗布後の炭素繊維シート用プライマーのはじき状況



左:従来品

プライマー(透明色)がはじかれ、まだら状となっている。

右:開発品

プライマー(グレー色)のはじきは見られず、躯体に一樣に塗布可能である。

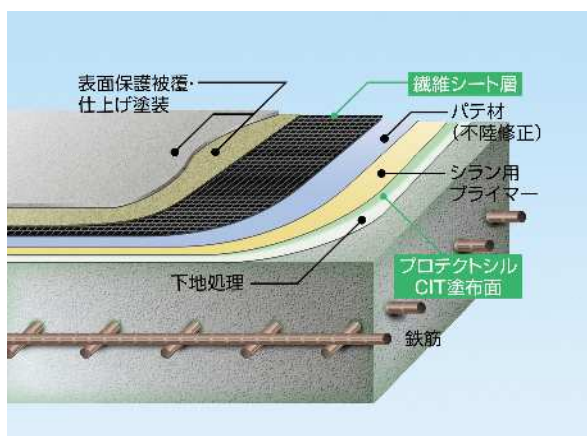
●各種試験状況

・連続繊維シートの付着試験方法
JSCE-E-545(付着強度試験)・連続繊維シートとコンクリートの付着試験方法
JSCE-E-543(せん断付着強度試験)

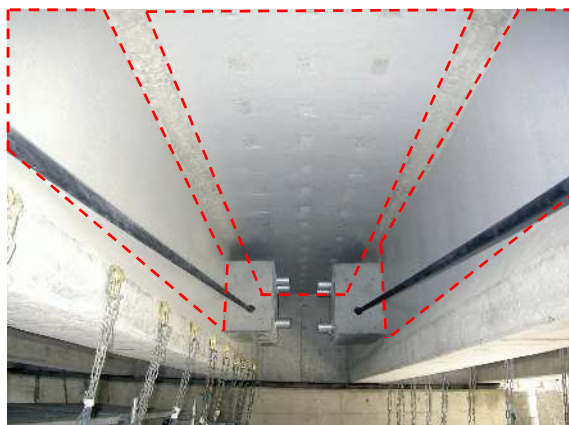
「JSCE-E-543-2012」による付着強度試験結果

養生条件	最大荷重 (kN)	せん断付着強度 (N/mm ²)	界面剥離 破壊エネルギー (N/mm)
施工: 5℃-CIT 養生: 4時間	25.7	0.99	1.35
23℃ -15時間	23.7	0.91	1.04
設計規格値	—	0.44	0.5

●施工模式図



●施工写真



含浸材(シラン系)は鉄筋腐食抑制機能を備えた (写真)床版裏面、PC桁ウェブ(点線位置)に適用
「プロテクトシルCIT」を使用する。

概要説明書(その6)

[illegible]

[illegible]