

新技術調査表 (1)

		登録番号	0401017				
名 称	アウトプレート工法			作成年月日	2003年9月18日		
				更新年月日	2015年12月8日		
副 題	炭素繊維プレート緊張材を使用した緊張補強工法			開発年月日	2000年9月21日		
分 野	①共通 ③公園 ⑤海岸 ⑦その他	2道路 ④河川 ⑥砂防	区 分	1材 料	大 分 類	特 記 項 目	
				②工 法			コンクリート工
				3製 品			
				4機 械			
				5そ の 他			
開 発 者 等	開 発 会 社	会社等名	ドーピー建設工業㈱、新日鉄住金㈱コンポジットカンパニー、㈱国際建設技術研究所		担当部署	ドーピー建設工業㈱技術部	
		担当者名	立神 久雄		TEL	03-3918-6176	
	提 案 会 社 兼 問 い 合 せ 先	会社等名	ドーピー建設工業株式会社		担当部署	営業企画部	
		担当者名	塘 和寿	〒	170-0004	TEL	03-3918-6174
		住 所	東京都豊島区北大塚1-16-6(大塚ビル)		FAX	03-3918-6332	
	ホームページ	http://www.dps.co.jp		e-mail	K_tsutsumi@dps.co.jp		

【概要】

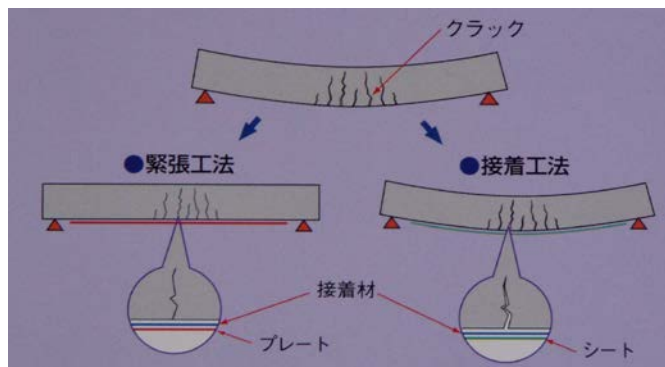
本工法は、既設のRCおよびPC橋梁を対象として開発した補強工法です。橋梁底面がフラットな構造に対し炭素繊維プレート緊張材を取り付け緊張することで、そのプレストレス力により既設コンクリート橋を補強する工法です。B活荷重対応補強および、軽微な損傷に対する耐久性向上補強工事に適している工法です。

【特徴】

- | | |
|---|--|
| <p>1. 高い曲げ補強効果
終局曲げ耐力の向上、鉄筋応力度の低減。</p> <p>2. 高いひびわれ制御効果
既存ひびわれを閉じ、ひびわれが発生する荷重を向上させる。</p> <p>3. たわみの回復
死荷重に対しても有効。</p> <p>4. 耐久性の向上
ひびわれ拘束による有害物質の浸透制御、疲労耐久性の向上。</p> | <p>5. ミニマムメンテナンス
腐食しない炭素繊維を採用、定着体には十分な防錆処置（塗装、保護カバー、グラウトの三重防錆処置）を講じ、半永久的（補強後のメンテナンス不要）な効果。</p> <p>6. 連続桁の支点上の補強が下面から可能
プレストレス二次モーメントの有効利用。</p> <p>7. 定着部の信頼性確保
鋼制定着体による機械式定着システムを採用。</p> |
|---|--|



プレート緊張によるひびわれ制御、たわみ回復効



新技術調査表（２）

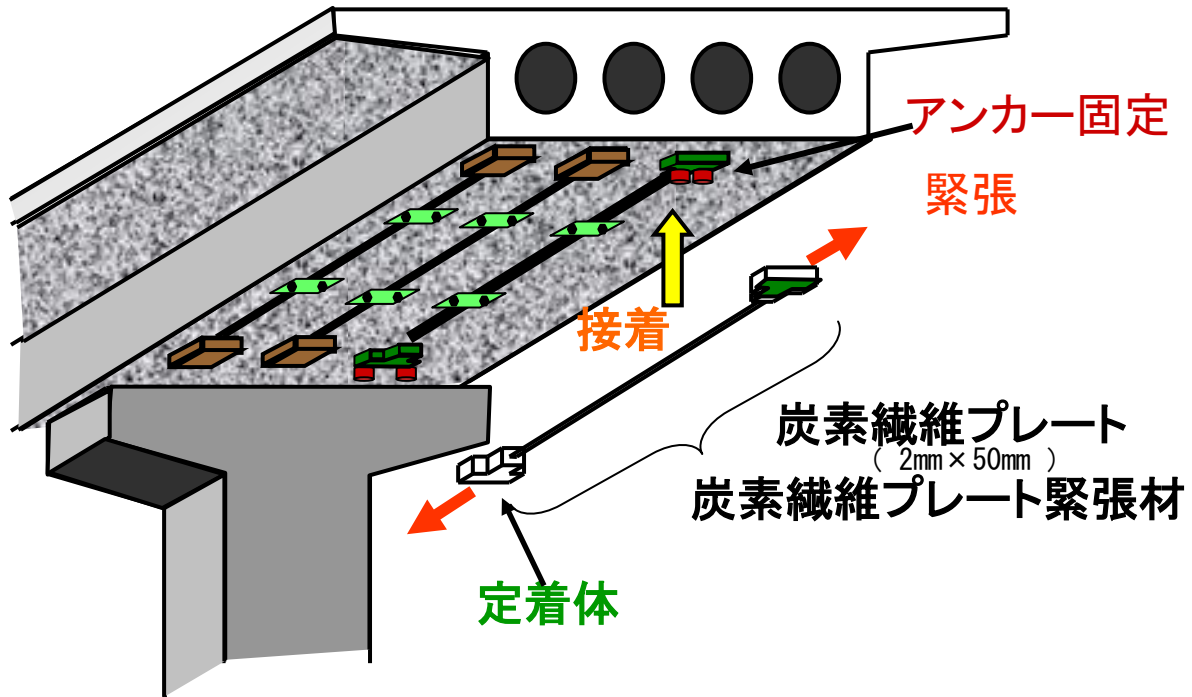
実績件数	東京都： 1件	(内) 東京都	建設局： 1件	水道局： 件
	国土交通省： 11件		都市整備局： 件	下水道局： 件
	その他公共機関： 34件		港湾局： 件	交通局： 件
	民間： 3件		その他： 件	
特許	1有り	②出願中	3出願予定	4無し (番号：特願2000-287769、2003-124037)
実用新案	1有り	2出願中	3出願予定	④無し (番号：)
評価・証明	1 技術審査 (番号：) ・証明年月日 ()		2 民間開発建設技術 (番号：) ・証明年月日 () ・証明機関 ()	
	3 新技術情報提供システム[NETIS] (番号：) 登録年月日：)		4 その他 ()	
キーワード	1 安全・安心 2 環境 3 ゆとりと福祉 4 コスト縮減・生産性の向上 ⑤公共工事の品質確保・向上 6 リサイクル 7 景観			
	自由記入	橋梁補強工法、プレストレス導入工法		
開発目標 (選択)	1 省人化 2 省力化 3 作業効率向上 4 施工精度向上 ⑤耐久性向上 6 安全性向上 7 作業環境の向上 8 周辺環境への影響抑制 9 地球環境への影響抑制 10. 省資源・省エネルギー 11. 出来ばえの向上 12. リサイクル性向上 13. その他			
従来との比較	従来の材料名・工法名：炭素繊維シート接着工法			
	1 工程	【①短縮 (45%) 2同程度 3増加 ()】	(新技術31日、従来技術56日)	
	2 省人化	【1向上 () ②同程度 3低下 ()】	(炭素繊維シート接着工法と比較して)	
	3 経済性	【①向上 (58%) 2同程度 3低下 ()】	(新技術36800円/㎡従来技術87100円/㎡)	
	4 施工管理	【①向上 2同程度 3低下】	(緊張管理限界値が10%管理で可能)	
	5 安全性	【①向上 2同程度 3低下】	(小型軽量ジャッキで重機不要)	
	6 施工性	【①向上 2同程度 3低下】	(専用小型軽量ジャッキ使用により)	
	7 環境	【①向上 2同程度 3低下】	(少ない補強材料で大きな補強効果)	
	8 汎用性	【①向上 2同程度 3低下】	(炭素繊維シート接着工法と比較して)	
	9 品質	【①向上 2同程度 3低下】	(炭素繊維使用により腐食耐久性向上)	
10 その他	()			
<p>【歩掛り表】 標準 ・ 暫定</p> <p>・現在アウトプレート工法研究会 (仮称) の設立 (PC建協メンバーを中心に) を準備しており、設立後標準積算書等を整備する予定 (約2年後)。</p> <p>【施工単価等】 材工共： 36,800 円/㎡</p> <p style="padding-left: 40px;">〔内訳〕 材料費： 29,660 円/㎡ 工事費： 6,790 円/㎡ その他： 340 円/㎡ (機械経費)</p> <p>・施工単価は下記の条件により算出しました。 構造型式：3径間連続中空床版橋 L=24.0m W=10.45m (有効幅員) 250.8㎡ 足場工等は含まない。全て昼間作業を想定しています。</p> <p>【施工上・使用上の留意点】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・接着剤にエポキシ系樹脂を使用するため、雨天時に湿度85%以上の場合は施工できない。 ・冬季施工の場合、低温時は樹脂の粘度が上昇して含浸性が低下するので、低温用樹脂を使用する <p>【参考資料】</p> <p>コンクリート補修・補強マニュアル 編集委員長 辻 幸和 2003年5月発行 産業調査会、事典出版センター P252-253、資料-215</p>				

新技術調査表（3）

検 査 ・ 試 験 デ ー タ 等	<p>○ 緊張した炭素繊維プレートによる既設コンクリート部材の補強に関する研究</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ プレートの引張強度及び定着具の定着特性確認実験 1998/5-9 8体の供試体で、片方もしくは両方の定着部を直接チャックでつかんで試験を実施した結果、プレートの抜出しは観察されず、全てプレートが破断して破壊した。 ・ RCはりの曲げ補強定着緊張実験 1999/10-12 実験は定着用の切り欠きを利用し、固定定着具をコンクリート部材に定着した後緊張用反力フレームを設置し、専用の緊張装置を用いて緊張側定着具を緊張、定着した。この実験により、本緊張システムの緊張方法により、試験体に比較的大きなプレストレスを導入でき、緊張時の安全性を確認できた。 ・ 補強したRCはりの静的曲げ載荷実験 2000/1-3 実験は健全な梁と損傷梁の2種類に対し、アウトプレート補強したRC梁の静的曲げ載荷試験を実施した。その結果補強したRC梁は、載荷点付近の曲げひび割れとプレートが交差する位置で最初のプレート剥離が観察されたが、荷重を増加しても剥離はほとんど進展しなかった。さらに荷重を増加すると、最大荷重近傍においてプレートは爆音とともにスパン全長にわたって剥離し、それとほぼ同時に、供試体は曲げスパン圧縮部コンクリートが圧壊して破壊した。しかしRC梁が破壊しても、端部定着具、中間定着具およびそれら周囲のコンクリートは健全で、プレートの破断は観察されなかった。 ・ 補強したRCはりの曲げ疲労載荷実験 2001/1-3 実験は健全な梁と損傷梁の2種類に対し、アウトプレート補強したRC梁の曲げ疲労載荷試験を実施した。その結果、補強したRC梁は、プレート緊張力に関わらず、B活荷重に相当する上限荷重を200万回繰返し載荷しても疲労に対して十分な安全性を有していた。 <p align="center">土木学会論文集No. 711/V-56, 27-44, 2002. 8</p> <p>○アウトプレート緊張システムの開発 2003/3/18-19 ジャッキ反力金具を使用せず、固定プレートに直接緊張ジャッキをボルトで装着する方法で開発した緊張ジャッキを使用し性能確認試験を実施した。結果として緊張ジャッキの使用性は、ジャッキの軽量化により作業性が極めて向上し、緊張作業中の盛換え等、緊張時の基本性能も安定しており、緊張管理の方法も、伸び-圧力計示度管理で管理限界値を10%管理で可能な結果がえられた。</p> <p>【従来工法との比較】算出根拠資料</p> <p>1. 工程「短縮」の理由 一般的に使用されている炭素繊維シート接着工法（従来技術）では、「56日/24m」の施工量であったが、アウトプレート工法を用いた場合、RC中空床版橋の標準的な現場条件のもとで、「31日/24m」の施工が可能である。 したがって、下記の計算により施工日数を「45%」短縮する事が可能である。 例 施工規模 L=24.0m W=10.45m (有効幅員) 250.8㎡ [経済性と共通] 従来工法： 56日・・・① 本工法： 31日・・・② よって、$\{1 - (②/①)\} \times 100 = 45\%$ 短縮できる。</p> <p>2. 経済性「向上」の理由 一般的に使用されている炭素繊維シート接着工法（従来技術）では、「87,100円/㎡」の施工費用であったが、アウトプレート工法を用いた場合、RC中空床版橋の標準的な現場条件のもとで、「36,800円/㎡」の費用で施工が可能である。 したがって、下記の計算により施工費用を「58%」短縮する事が可能である。 従来工法： 87,100円/㎡・・・① 新技術： 36,800円/㎡・・・② よって、$\{1 - (②/①)\} \times 100 = 58\%$ コスト削減可能。</p>
建 設 局 事 業 へ の 適 用 性	<p>○緊急道路整備事業（橋梁補修・補強工事）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 既設のRC及びPC橋の補修・補強工事。 ・ TL-20からB活荷重等の活荷重補強工事。 ・ 軽微な損傷に対する耐久性向上補強工事。

新技術調査表 (4)

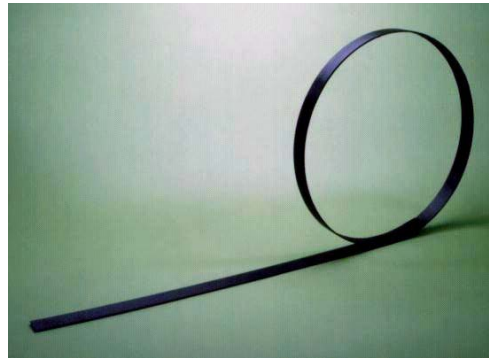
○アウトプレート工法緊張補強工法概念図



○アウトプレートの仕様・性能

- 工場生産した高強度炭素繊維プレート
【トウプレート FTP-C1-20-50】を使用
- 工場で鋼制定着体を取付けたプレハブケーブル
定着部の信頼性確保、現場工期の短縮
- アウトプレートの性能

引張耐力 k N	ヤング係数 N/mm ²	公称幅 mm	公称厚さ mm
230	1.56 × 10 ⁵	50	2.0



○アウトプレートの施工手順 (施工例：平和橋)

- ①定着アンカー削孔⇒②定着部コンクリートはつり⇒③接着面プライマー処理⇒④定着体セット⇒⑤プレート緊張材搬入⇒⑥緊張・接着⇒⑦プレート緊張材仕上げ塗装⇒⑧定着部防錆処理



⑤プレート緊張材搬入



⑥緊張・接着



⑦プレート緊張材仕上げ塗装

新技術調査表（5） 《実績表》

	局名	事務所名	工事件名	施工期間	CORINS 登録 No.
東京都における施工実績	建設局	第一建設事務所	五色橋(上り・下り)長寿命化工事	自 平成24年3月23日 至 平成25年3月29日	
	【評価等がある場合、その内容】				
東京都以外の施工実績(国土交通省・地方自治体・民間等)	発注者	工事件名	施工期間	CORINS 登録 No.	
	奈良県高田土木事務所	奈良西幹線 社会資本整備総合交付金(街路改良)工事	自 平成23年11月16日 至 平成24年3月26日	4010141067	
【評価等がある場合、その内容】					