

NETIS：CG-000009-V 登録の閲覧につきまして

技術名称：FRP グリッド増厚・巻立工法

NETIS：CG-000009-V 登録（登録地：国土交通省中国地方整備局）は、新技術情報提供システムへの掲載期間満了（平成 29 年 4 月 20 日）につき、こちらへ申請情報の画像のみ掲載しております。

本文中の URL、メールアドレスへはリンクしておりませんのでご了承下さい。

お問合せは、FRP グリッド工法研究会ホームページの「お問い合わせ」からお願いいたします。

平成 30 年 7 月

FRP グリッド工法研究会

新技術情報入力システム(建設版)

新技術情報						
技術名称	FRPグリッド増厚・巻立て工法			開発年	1997	
副題	FRPグリッドとポリマーセメントモルタルを用いる補修・補強工法			区分	工法	
情報提供の範囲	国土交通省のみ 国土交通省以外の公的機関 *一般					
分類		レベル1	レベル2	レベル3	レベル4	
	分類1	道路維持修繕工	橋梁補修補強工	上・下面増厚工		
	分類2	道路維持修繕工	トンネル補修補強工	その他		
	分類3	橋梁上部工	鋼橋床版工			
	分類4					
	分類5					
キーワード	*安全・安心 環境 情報化 *コスト縮減・生産性の向上 公共工事の品質確保・向上 景観 伝統・歴史・文化 リサイクル					
	自由記入	吹付け	塩害	振動環境下での施工		
開発目標	省人化 省力化 *経済性の向上 施工精度の向上 耐久性の向上 *安全性の向上 作業環境の向上 周辺環境への影響抑制 地球環境への影響抑制 省資源・省エネルギー 品質の向上 リサイクル性向上 *その他(施工性の向上)					
開発体制	単独 (産、官、学) *共同研究 (産・産、 産・官、 *産・学、 産・官・学)					
	開発会社	新日鉄住金マテリアルズ株式会社、奈良建設株式会社、極東興和株式会社、FRPグリッド工法研究会、RC構造物のポリマーセメントモルタル吹付け補修・補強工法協会、群馬大、広島大、広島工大、武蔵工大				
問合せ先	技術	会社	新日鉄住金マテリアルズ株式会社			
		担当部署	コンポジットカンパニー開発本部		担当者	立石晶洋
		郵便番号	〒104-0061			
		住所	東京都中央区銀座七丁目16-3			
		TEL	03-6859-3441		FAX	03-6859-3446
		E-MAIL	tateishi.ym5.akihiro@nsmat.nssmc.com			
		URL	http://www.nck.nsmat.co.jp/			
	営業	会社	新日鉄住金マテリアルズ株式会社			
		担当部署	コンポジットカンパニー社会資本材料事業部トウシート部		担当者	渡部修
		郵便番号	〒104-0061			
		住所	東京都中央区銀座七丁目16-3			
		TEL	03-6859-3441		FAX	03-6859-3446
		E-MAIL	watanabe.e5r.osamu@nsmat.nssmc.com			
		URL	http://www.nck.nsmat.co.jp			

問合せ先(その他)								
会社	担当部署	担当者	郵便番号	住所	TEL	FAX	E-MAIL	URL
奈良建設株式会社	東京支店長	佐藤貢一	〒103-0025	東京都中央区日本橋茅場町3-12-9	03-3661-3251	03-3661-3255	ko.satoh@nara-const.co.jp	http://www.nara-const.co.jp
新日鉄住金マテリアル	FRPグリッド工法研究会	谷口現士	〒104-0061	東京都中央区銀座七丁	03-6859-3441	03-6859-3446	taniguchi.s7n.kenshi@nsmat.nssmc.com	http://www.frp-grid.com/

ズ株式会社	事務局			目 1603				
極東興和株式会社	営業本部 補修部	岡田 繁之	〒732- 0052	広島 市東 区光 町2- 6-31	082- 261- 1204	082- 261- 1269	sokada@kkn.co.jp	http://www.kkwn.net/
新日鉄住金マテリアルズ株式会社	コンポ ジットカン パニー大 阪支店	錢本 三千 雄	〒530- 0047	大阪 府大 阪市 北区 西天 満3- 5-10 オフィ ス ポー ト406	06- 6314- 5757	06- 6314- 5755	m-zenimoto@nck.nsmat.co.jp	http://www.nck.nsmat.co.jp

概要(アブストラクト) ※検索結果に表示する技術の概要です(全角127文字)

本技術は、補強材であるFRPグリッドを、ポリマーセメントモルタルを使用して既設コンクリート構造物と一体化し補修・補強する技術で、従来は、薄鋼板をアンカーボルトにより取付け、エポキシ樹脂注入で既設コンクリート構造物と一体化し補修・補強する技術であった。

概要

①何について何をする技術なのか?

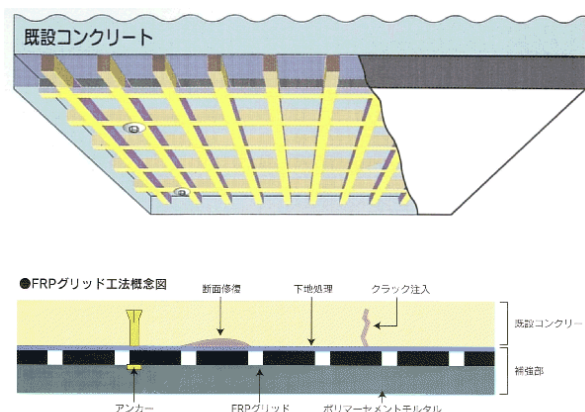
既設コンクリート構造物において、耐久性に優れた軽量のFRPグリッドを吹付けポリマーセメントモルタル(以下PCモルタルと呼ぶ)によって既設コンクリート構造に一体化させ、補修・補強をおこなう技術である。

②従来はどのような技術で対応していたのか?

既設コンクリート構造物に、薄鋼板(t= 4.5 mm程度)をアンカーボルトにより取り付け、エポキシ樹脂を注入して既設コンクリートと一体化させ、鉄板の表面に防錆目的の塗装を行なう技術で対応していた。

③公共工事のどこに適用できるのか?

- ・橋梁床版上面、下面、桁
- ・橋台、橋脚
- ・ボックスカルバート、水路構造物
- ・下水道
- ・トンネル(道路、鉄道、水路)
- ・下水処理場
- ・その他のコンクリート構造物



工法概要図

技術のアピールポイント(課題解決への有効性)

○FRPグリッドは、格子交差部を「クロスラミネート構造(軸筋を同一断面に配置)」としていることで、部材厚さが薄く、かつ高い交点強度を有し、軽くて施工性にすぐれている。○連続繊維と樹脂により形成しているために、塩害などによる腐食がない。

新規性及び期待される効果

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?)

- ・耐腐食性に優れ、軽量で取扱いが容易であるFRPグリッドを補強材として用いたこと。
- ・既設構造物と補強材を、ポリマーセメントモルタルにより一体化したこと。

②期待される効果は?(新技術活用のメリットは?)

- ・塩害、中性化による補強材の腐食がないために、維持費用を抑えることができる。
 - ・FRPグリッドは軽量であるために、取付け作業が容易である。
- (FRPグリッド CR5-50の重量 630g/㎡、薄鋼板 t=4.5mm 35.32kg/㎡)
- ・表面塗装を必要とせず、仕上がり面がコンクリート表面と同等であるため、施工後の変状等の確認が容易である。
 - ・施工後に損傷した場合、損傷箇所の部分補修が容易である。

○追記

ポリマーセメントモルタルの施工は吹付けのため、こて塗りに比べ施工性、作業効率が向上し、施工費が安価となる。また、コテ塗りに比べ左官の技量に左右されないため品質が安定する。

PCモルタルとFRPグリッドの特性

	PCモルタル		FRPグリッド(炭素)	FRPグリッド(アラミド)	鉄筋(SD295A)
項目	基準値	項目			
圧縮強度(N/mm ²)	27	引張強度(N/mm ²)	1400	1300	295
曲げ強度(N/mm ²)	6.0	許容引張強度(N/mm ²)	460	430	160
ヤング係数(N/mm ²)	15000以下	ヤング係数(N/mm ²)	100000	57000	200000
付着強度(N/mm ²)	1.7				

適用条件

①自然条件

- ・日平均気温が、4～25℃を外れる場合は、暑中、寒中コンクリートとしての施工を行なう。
- ・降雨時は、ポリマーセメントモルタルの吹付け施工ができない。

②現場条件

- ・補強材の取付作業ができる作業空間として、既設構造物より1m程度の空間が必要である。
- ・補強材取付作業には作業機械を必要としない。ポリマーセメントモルタルの吹付け作業には、小型のポンプ(50cm四方)及び小型のミキサーを使用する。
- ・特に大型の作業機械を必要としないために、足場上での作業が可能である。

③技術提供可能地域

技術提供地域については制限なし。

④関係法令等

特になし。

適用範囲

①適用可能な範囲

- ・補強材の引張強度 1,400N/mm² (高強度カーボン繊維)以下の範囲の補強レベルにおいて適用可能である。

②特に効果の高い適用範囲

- ・補強材の引張強度 1,400N/mm² (高強度カーボン繊維)以下の範囲の補強レベルにおいて効果が高い。
- ・塩害環境地域において、耐久性の効果が高い。

③適用できない範囲

- ・補強材の引張強度 1,400N/mm² (高強度カーボン繊維)以上の補強レベルには適用できない。
- ・漏水箇所では、ポリマーセメントモルタルの吹付け施工ができない。

④適用にあたり、関係する基準およびその引用元

- ・FRPグリッド増厚・巻立て工法によるコンクリート構造物の補修・補強 設計・施工マニュアル(案) 平成13年4月 FRPグリッド工法研究会
- ・道路橋示方書、同解説Ⅳ下部構造編(H14年3月 社団法人日本道路協会)
- ・道路橋示方書、同解説Ⅴ耐震設計編(H14年3月 社団法人日本道路協会)
- ・コンクリート標準示方書、維持管理編(H13年1月 土木学会)

- ・コンクリート標準示方書、構造性能照査編(H14年3月 土木学会)
- ・コンクリート標準示方書、規準編(H17年3月 土木学会)
- ・吹付けコンクリート指針(案)、補修・補強編(H17年6月 土木学会)
- ・既設道路橋の耐震補強に関する参考資料(H9年8月 社団法人日本道路協会)
- ・道路橋マネジメントの手引き(H16年8月 財団法人海洋架橋・橋梁調査会)
- ・既設道路橋の耐震補強工法事例集(H17年4月 財団法人海洋架橋・橋梁調査会)
- ・ポリマーセメントモルタル吹付け工法によるコンクリート構造物の補修補強設計・施工マニュアル(案)(H12年9月 吹付け協会)

留意事項

①設計時

- ・ボックスのハンチ等での施工は、FRPグリッドの事前の曲げ加工が必要である。

②施工時

- ・既設構造物に漏水のある場合は、ひび割れ注入等の止水工が必要。
- ・ポリマーセメントモルタルの養生は、施工箇所に設置した温度計で温度管理を行い、土木学会コンクリート標準示方書に準拠して、冬季は日平均気温が4℃以上であること、夏期には25℃以下であることを確認し施工する。これらの温度を外れる場合には土木学会コンクリート標準示方書に準拠し、適切な暑中・寒中養生を行うものとする。

③維持管理等

特になし。

④その他

- ・FRPグリッドの曲げ加工には、約1ヶ月の期間を要する。

活用の効果

比較する従来技術		鋼板接着工法		
項 目	活用の効果			比較の根拠
経済性	*向上(14.84 %)	同程度	低下(%)	労務費の低減
工 程	*短縮(50 %)	同程度	増加(%)	補強材取付の工程
品 質	向上	*同程度	低下	
安全性	*向上	同程度	低下	補強材の重量
施工性	*向上	同程度	低下	補強材の重量
周辺環境への影響	向上	*同程度	低下	
	向上	同程度	低下	
	向上	同程度	低下	
コストタイプ	並行型:B(+)型			

活用の効果の根拠

基準とする数量	100	単位	m ²
	新技術	従来技術	変化値(%)
経済性	4009033.5 円	4707900 円	14.84 %
工程	10 日	20 日	50 %

変化値：マイナスの場合は、低下を示す。

●新技術の内訳

項目	仕様	数量	単位	単価(円)	金額(円)	摘要
下地処理	バキュームブラスト	100	m ²	6300	630000	
FRPグリッド取付工	CR5-50	100	m ²	15375	1537500	
吹付け工	サーブ15	1.3	m3	1409235	1832005.5	
プライマー	アクリル系エマルジョン	6	kg	1000	6000	

被膜養生剤	エチレン酢酸ビニル	4.2	kg	840	3528	
-------	-----------	-----	----	-----	------	--

合計:4009033.5 円/100 m² あたり

●従来技術の内訳

項目	仕様	数量	単位	単価(円)	金額(円)	摘要
鋼板接着工	鋼板厚 t=4.5mm 工場製作	100	m ²	8756	875600	
鋼板接着工	工場塗装	100	m ²	307	30700	
鋼板接着工	現場接着	100	m ²	36328	3632800	
鋼板接着	現場塗装	100	m ²	1688	168800	

合計:4707900 円/100 m² あたり

施工単価

施工条件 福岡県 床版補強

積算年度 平成18年

積算基準 FRPグリッド工法研究会平成12年12月 FRPグリッド増厚・巻立て工法によるコンクリート構造物の補修・補強 積算資料

積算条件 施工数量は、100m²以上を対象としている。作業時間は昼間作業で実働7時間を標準にしている。下地処理費、諸経費、は別途必要。

FRPグリッド増厚工法施工単価(単位:円/1m²)

	グリッドタイプ CR4 増厚t=12.5mm		グリッドタイプ CMR19 増厚t=24.0mm
FRPグリッド取付工	7,900	～	147,700
ポリマーセメントモルタル吹付け工	16,700	～	32,000
計	24,600	～	179,900

歩掛り表あり(標準歩掛 , 暫定歩掛 , *協会歩掛 , 自社歩掛)

施工方法

①準備工

事前に構造物の劣化損傷の程度、ひび割れ状況、遊離石灰と錆汁の有無、鉄筋の腐食状況等を把握する。ひび割れ注入等が必要な場合は、事前に施工を完了しておく。

②下地処理工

脆弱なコンクリート部分は下地処理により取除き、健全なコンクリート部分を完全に露出させる。また腐食している既設鉄筋についても錆を除去し、防錆工を施す。下地処理にはサンドブラスト、高圧洗浄機等を用いる。

③補修・補強材取付工

補修・補強には、FRPグリッドを用いる。FRPグリッド量は、設計計算により求める。FRPグリッドの取付けは、コンクリートアンカー等を使用する。

④吹付け工

吹付けたPCモルタルの水分が既設構造物に吸収されないように、吹付け前にプライマーを塗布する。

PCモルタルの製造は、モルタルミキサー回転中にプレミックスのPCモルタルと規定量の水を投入し十分に練り混ぜる。一層目の吹付けは、FRPグリッドが隠れる程度までの吹付け、コテ押えを行う。吹付けは、PCモルタルがFRPグリッドの格子中に十分充填されるよう入念に施工し、さらにコテ押えにて隙間を完全に充填する。二層目の吹付けは、かぶり部の吹付けを行い仕上げる。仕上方法は、現場の状況に応じてコテ仕上または吹付け仕上を行う。



施 工 前



下 地 処 理



FRPグリッド取付状況



モルタル吹付状況



完 了

施工フロー図

残された課題と今後の開発計画

①課題

耐震補強に対する研究

②計画

平成18年11月 実証実験を実施。

実績件数

国土交通省	その他公共機関	民間等
6 件	14 件	3 件

国土交通省における施工実績

工事名	事業種類	地方整備局名	事業所名	施工開始	施工終了	CORINS 登録 NO.
笠掛樋門外2件函体補強応急対策工事	一般工事	九州地方整備局	佐伯河川国道事務所	2002/12/19	2003/04/30	1096-6906U
宮浦橋上部工補修工事	一般工事	九州地方整備局	宮崎河川国道事務所	2004/11/02	2005/05/31	1151-5488V
平成11年度可部維持工事の内相生橋A1橋台補修工事	一般工事	中国地方整備局	広島国道事務所	1999/09/13	1999/11/13	
堤内樋門函体補修外応急対策工事	技術活用パイロット	九州地方整備局	佐伯河川国道事務所	2004/12/08	2005/03/31	
浜脇地区管渠補修工事	技術活用パイロット	九州地方整備局	大分河川国道事務所	2002/12/03	2003/03/20	
平成14年度1号静清飯田高架橋上部工工事	技術活用パイロット	中部地方整備局	静岡国道事務所	2003/03/19	2004/02/13	

国土交通省以外の施工実績

工事名	発注者(種別)	発注者(事務所)	施工開始	施工終了	CORINS 登録 NO.
平成13年度大野川第1号橋梁補修工事	公共機関	大分県道路公社	2001/09/14	2002/03/15	1072-6316W
平成12年度大野川第4号橋梁補修工事	公共機関	大分県道路公社	2001/02/13	2001/03/25	1064-2952Q
15用排(大)大寒水路工事	公共機関	大分県大分地方振興振興局	2003/10/01	2004/03/15	1121-2891X
14用排(大)大寒水路工事	公共機関	大分県大分地方振興局	2002/10/01	2003/03/15	1089-1352Z
平成15年度大野川第3号橋梁補修工事	公共機関	大分県道路公社	2003/02/02	2004/07/31	1132-1063V
16用排(大)大寒水路工事	公共機関	大分県	2004/09/29	2005/03/12	1147-6155Y
17用排(大)大寒2期水路工事	公共機関	大分県	2005/10/01	2006/03/14	1174-5065R
平成16年度構造物補修工事	公共機関	福岡市交通局	2005/02/09	2005/03/15	1159-3202U
指宿山川間第二成川トンネル覆工修繕工事	民間	JR九州株式会社	2000/01/01	2000/03/21	
生見・薩摩今和泉間瀬崎トンネル覆工修繕工事	民間	JR九州株式会社	2000/02/01	2000/03/20	
八丁原発電所小松川付替水路修繕工事	民間	九州電力大分支社	1999/08/23	1999/09/14	
荒川右岸流域下水道終末処理場第2汚泥棟汚泥受槽等防食工事	公共機関	埼玉県荒川右岸流域下水道事務所	1999/03/01	1999/04/05	
芝公園下水道補修	公共機関	東京都下水道局	1999/09/06	1999/10/10	
渋谷区代々木一丁目付近管渠補修工		東京都下水道局中部管理事			

事	公共機関	務所	1998/08/01	1998/08/25	
港区愛宕一丁目付近管渠補修工事	公共機関	東京都下水道局中部管理事務所	1998/11/01	1998/11/30	
台東区小島二丁目、四丁目付近管渠補修工事	公共機関	東京都下水道局北部第一管理事務所	1998/01/22	1998/03/24	
台東区西浅草一丁目、寿二丁目管渠補修工事	公共機関	東京都下水道局北部第一管理事務所	1998/10/24	1999/02/01	

特許・実用新案						
種 類	特許の有無				特許番号	
特 許	有り	出願中	出願予定	*無し		
特 許 詳 細	特許番号		実施権	通常実施権 専用実施権		
			特許権者			
			実施権者			
			特許料等			
			実施形態			
			問合せ先			
	特許番号		実施権	通常実施権 専用実施権		
			特許権者			
			実施権者			
			特許料等			
			実施形態			
			問合せ先			
	特許番号		実施権	通常実施権 専用実施権		
			特許権者			
			実施権者			
			特許料等			
			実施形態			
			問合せ先			
	特許番号		実施権	通常実施権 専用実施権		
			特許権者			
			実施権者			
			特許料等			
			実施形態			
			問合せ先			
実用新案	特許の有無					
	有り	出願中	出願予定	*無し		
	特許番号		実施権	通常実施権	専用実施権	
備 考						

第三者評価・表彰等

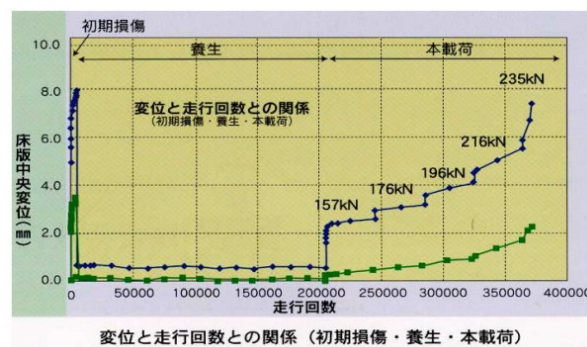
	建設技術審査証明	建設技術評価
証明機関		
番 号		
証明年月日		
URL		
その他の制度等による証明		
制度の名称		
番 号		
証明年月日		
証明機関		
証明範囲		
URL		

評価・証明項目と結果

証明項目	試験・調査内容	結果
------	---------	----

実験等実施状況

・床版の輪荷重走行試験(H12年 建設省土木研究所)
FRPグリッド増厚工法の補強効果の実証実験であり、床版コンクリート載荷試験の中でも最も過酷な試験である移動輪荷重走行試験。
昭和39年の鋼道路橋示方書で作製されたRC床版を、FRPグリッド増厚工法で補強し、輪荷重走行試験を実施した。
補強前に157kNで3400回の走行で損傷し変位が、8mmであった。その後FRPグリッド増厚工法で補強した。施工後養生期間中も70kNで20万回の走行をおこなった。養生後、157kNの載荷では3mmまで変位が低減されている。また、157kN3400回で初期損傷した床版が、補強後は破壊荷重が235kN、走行回数17万2千回までのびている。補強効果が確認された実験の一つである。1万回の走行が1年分の走行荷重に匹敵する。



輪荷重走行試験及び結果

添付資料

・FRPグリッド増厚・巻立て工法によるコンクリート構造物の補修・補強 設計施工マニュアル(案)

- ・FRPグリッド増厚・巻立て工法によるコンクリート構造物の補修・補強 積算資料
- ・FRPグリッドパンフレット(サングリッド,トウグリッド)
- ・吹付け用モルタルパンフレット(サーブ15、サーブ15D)
- ・補修・補強工法パンフレット

参考文献

道路橋床版の輪荷重走行試験における疲労耐久性評価手法の開発に関する共同研究報告書 平成11年10月

その他(写真及びタイトル)



橋梁桁せん断補強着工前



FRPグリッド取付完了

橋梁桁せん断補強



床版上面の補強



水路トンネル覆工の補強



ボックスカルバートの補強



橋台の補強