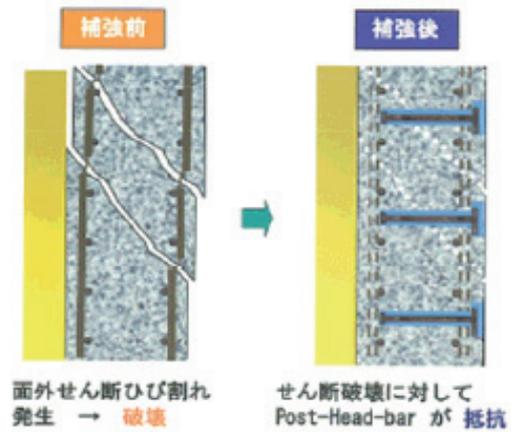
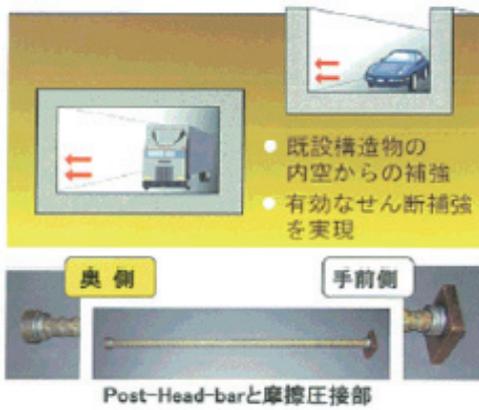
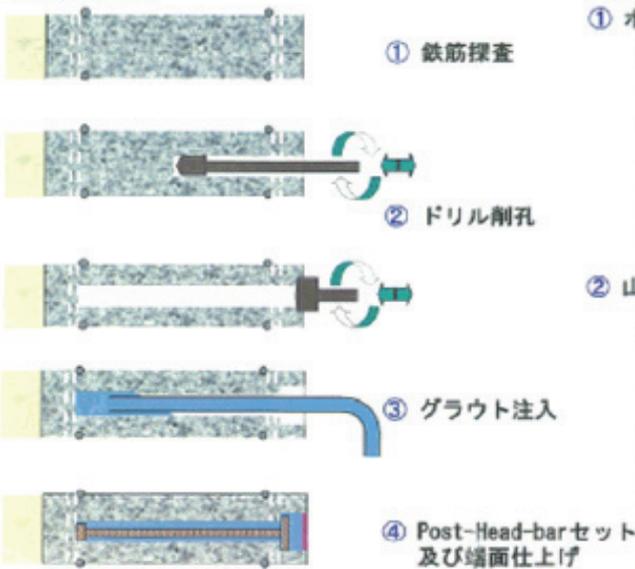


名称	Post-Head-bar 工法(後施工プレート定着型せん断補強鉄筋による補強工法)					
区分	補強		その他			
土木 施設 区分	水力発電	取・放水施設	発電所		その他	土中構造物
	火力/原子力	取・放水施設	煙突・サイロ・タンク		その他	土中構造物
	送電設備	地中送電洞道			その他	土中構造物
劣化損傷 原因	塩害	中性化	化学的コンクリート腐食			
					その他	
適用対象	調査診断評価					
	補修	その他			その他	劣化予測
	補強	補強材の追加			その他	
	更新					
技術 の概要	<p>これまで補強が困難とされていた供用中の地下構造物、構造物の内側からせん断補強を行う工法である。まず既存構造物(たとえばカルバート)の内面からレグドリルにて削孔を行う。その孔内に可塑性グラウトを充填し、その後に先端を特殊処理したPost-Head-bar を差込み硬化させる。これにより、せん断補強鉄筋と構造躯体を一体化し、せん断耐力およびじん性の向上をはかる。このPost-Head-bar によるせん断耐力およびじん性の向上効果は各種の静的繰返し加力試験により検証している。工法の特徴は以下に示すものである。</p> <p>① Post-Head-bar の両端は、摩擦圧接されたプレートにより、コンクリートに有効に定着される。 ② 主筋と配力筋のおおよそ中間位置に、削孔とグラウト充填により後施工で配置する。 ③ 内空側から施工することにより、既設コンクリート構造物に有効なせん断補強を行う。 ④ 狭大な空間や夜間作業など、制約の大きい補強工事にも容易に適用可能である。</p>					
比較対象 技術	鉄筋の刺し筋、RC巻き立て補強など					
技術 の 特 徴 ・ 優 位 性	施工環境	供用中の地下構造物、構造物の内側の狭小空間を使用した施工が可能				
	損傷程度	せん断力耐力不足による不具合の補修				
	要求品質	せん断先行型破壊として、構造部材の曲げ耐力を発揮させる				
	施工性	狭小な空間や夜間作業など、制約の大きい補強工事にも容易に適用可能				
	経済性	施工のシステム化による一定時間内での施工効率向上による低コスト化				
予想 される 効果	地下構造物のせん断耐力・耐震強度の向上					
電力施設以外での適用実績	あり					
工事名称	豊川浄化センター補強工事					
企業者名	豊橋市	適用場所	愛知県 豊川市	適用時期	年 月～	年 月
工事名称	新千歳空港地下道耐震補強工事					
企業者名	北海道開発局	適用場所	北海道 千歳市	適用時期	年 月～	年 月
公表有無	公表済み	公表の場合公表先	三桶達夫・堀口賢一・岡本 晋:既設コンクリート構造物のせん断補強工法の開発, 電力土木, 2007年7月			
発注者の承諾の要否		不要				
記入者	会社名	大成建設	所属	土木本部プロジェクト部	氏名	大友 健
	電話	03-5381-5281	FAX	03-5381-5294	e-mail	takeshi.ootomo@sakura.taisei.co.jp
参考WEBアドレス		http://www.seiwarw.co.jp/services/renewal/post.html				

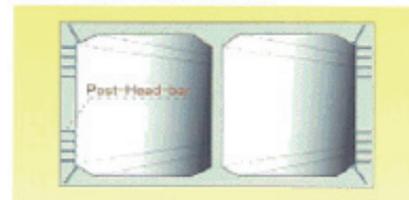


施工手順

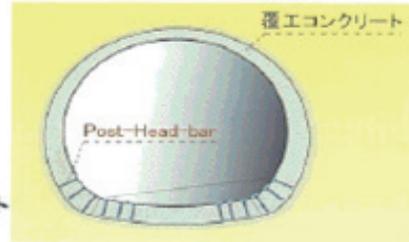


適用構造物例

- ① ボックスカルバート
側壁上端・下端、隅角部分



- ② 山岳トンネル
アーチとインパートの接合部



削孔

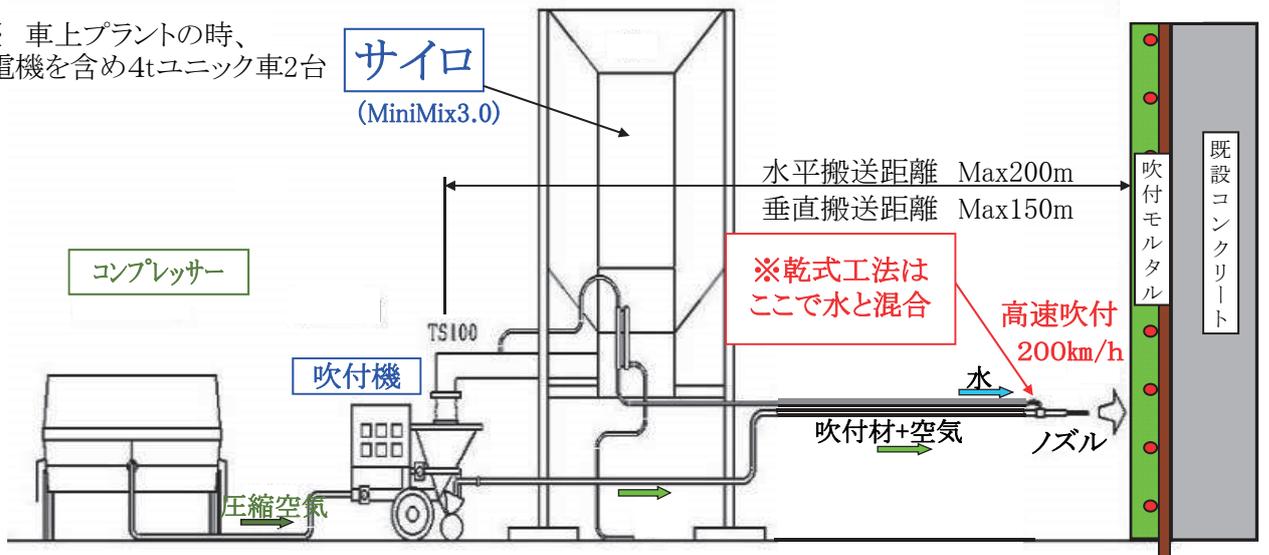


適用する削孔方法は、大型機械によらず、夜間など制約の大きい補強工事に最適です。
① 鉄筋を切断しない ② 削孔に水を使用しない ③ 集塵機使用により削孔中の粉塵発生しない
④ 狭大な空間での作業が容易 ⑤ 削孔速度が速い

名称	乾式吹付耐震補強工法					
区分	診断・評価	補強	その他			
土木施設区分	水力発電	ダム本体	取・放水施設	水路トンネル	その他	
	火力/原子力	港湾	棧橋	取・放水施設	その他	
	送電設備	送電鉄塔基礎	変電所基礎	地中送電洞道	その他	
劣化損傷原因	塩害	中性化	凍害	化学的コンクリート腐食	疲労	
	すりへり	鋼材腐食	強度、物性不良	複合劣化	その他	
適用対象	調査診断評価	はく離	ひび割れ	強度	中性化深さ	
		塩分含有量	凍害	鉄筋位置	鉄筋腐食	
					その他	
	補修				その他	
	補強	コンクリート断面の追加	部材の追加	補強材の追加	その他	
更新						
技術の概要	<p>1.技術の概要</p> <p>①何について何をする技術か ・既設コンクリート構造物に対して、鉄筋と乾式吹付けによる耐震補強工法。耐震でない補強工事にも適用できる。</p> <p>②公共工事のどこに適用できるのか ・既設RC構造物橋脚等の耐震補強工事(道路橋、鉄道橋、水管橋、歩道橋等)、及びその他の補強工事に適用。</p> <p>③特徴 ・乾式工法の特徴を全て併せ持つ、すなわち施工性が非常に良く、時速200kmの高速度で吹付けるため単位水量が少なく、高品質・高密度の断面修復層が形成され、中性化・塩害・凍害等の劣化に対して極めて耐久性が高く、コンクリート構造物の長寿命化を図れる。 ・河川内橋脚等の補強で、河積阻害等がある場合、コンクリート巻立て工法に比べ巻立て厚を薄くでき、また無機系ポリマーモルタルのため原則メンテナンスフリーである。 ・補強後の死荷重の増加で基礎に問題が生じる場合もこの工法が適している。</p>					
比較対象技術	鋼板巻立て工法及びコンクリート巻立て工法					
技術の特徴・優位性	施工環境	河積阻害率はコンクリート巻立てより優れるが、鋼板巻立てより大きい				
	損傷程度	耐久性劣化に対し極めて高い耐性がある				
	要求品質	耐震設計を満足する品質、耐久性がある				
	施工性	非常に良い				
	経済性	鋼板巻立てよりは安価である				
予想される効果	設計河積阻害率の遵守、工期短縮、経済性の向上、高い耐久性					
電力施設以外での適用実績	あり					
工事名称	平成19年度 津地区南部耐震補強工事					
企業者名	三重河川国道事務所	適用場所	三重県松阪市、伊勢市	適用時期	2007年 10月 ~ 2008年 11月	
工事名称	平成20年度 津管内橋梁補修工事					
企業者名	三重河川国道事務所	適用場所	三重県松阪市	適用時期	2008年 8月 ~ 2009年 12月	
公表有無	未公表	公表の場合公表先	乾式吹付耐震補強工法は、NETIS KT-090036-Aを参照			
発注者の承諾の要否	必要					
記入者	会社名	日本国土開発(株)	所属	環境・リニューアル営業部	氏名	山内 匡
	電話	03-5410-5860	FAX	03-5410-5808	e-mail	tadashi.yamauchi@n-kokudo.co.jp
参考WEBアドレス	http://www.cretec-japan.co.jp					

乾式吹付設備

※ 車上プラントの時、
発電機を含め4tユニック車2台



施工例一河川内の橋脚耐震補強工事

(※ 写真は三重河川国道事務所提供)

着工前



表面処理—WJ(アケアセルロータ等-吸引式)



アンカー削孔



削孔完了



鉄筋完了



吹付状況—StoCrete TS100



仕上げ



吹付完了



表面保護(SQS工法)→適宜施工



名称	吹付けモルタルによる耐震補強工法					
区分	補強		その他			
土木施設区分	水力発電			その他	橋梁	
	火力/原子力	栈橋		その他		
	送電設備			その他		
劣化損傷原因	中性化	凍害	鋼材腐食			
				その他		
適用対象	調査診断評価					
	補修			その他	面積算定	
	補強	コンクリート断面の追加	補強材の追加	その他		
	更新					
技術の概要	<p>吹付けモルタルによる耐震補強工法は、既設脚柱の周囲に補強鉄筋を配置し、特殊モルタルを吹付けて覆う工法である。特殊モルタルは高い耐久性を有するため、普通コンクリートと比べ、鉄筋かぶりを小さく設定することができる。このため補強厚は薄く、河積阻害率など補強厚に制限がある条件下で特長を発揮する。</p> <p>また、現場配合吹付けモルタルの開発によりコストダウンも実現している。このような特長を生かし、多くの施工実績を積み重ねてきた。</p> <p>① 軽量な材料を使用するため、重機が不要。→ 極めて制限された空間での施工が可能。 ② 施工後の維持管理が不要。 ③ 従来工法よりも工期が短縮。 ④ モルタルで補強帯鉄筋を保護するため、腐食・火災・衝突など化学的・物理的耐久性に富む。 ⑤ プレミックス材料を使用することにより、容易に安定した品質のモルタルを製造。 ⑥ モルタル表面をコテ仕上げするため、美観上優れている。 ⑦ 補強目的(じん性・せん断)に応じて補強帯鉄筋量(強度・径・間隔)の調整が可能。 ⑧ 機械式・フレア溶接継手により、帯鉄筋の拘束効果を維持。</p>					
比較対象技術	RC巻立て工法、鋼板巻立て工法、炭素繊維シート巻立て工法					
技術の特徴・優位性	施工環境	10℃以上の雰囲気温度				
	損傷程度	断面欠損が大きい場合には、断面修復後鉄筋を追加し、吹付けモルタルで補強する じん性補強の場合には帯鉄筋のみ追加、曲げ補強の場合には主鉄筋を追加する				
	要求品質	RC巻立て工法と同程度の補強効果				
	施工性	重機を必要としない。小規模な施工機械で施工可能。粉塵や跳ね返りも少ない。				
	経済性	施工条件に制約が多い場合、資材の細分化、組立て(溶接)作業の増加などのより工事費が増加し、本工法の有利性が高まる				
予想される効果	増厚が少なく、耐久性の高い補修・補強効果					
電力施設以外での適用実績	あり					
工事名称	鉄道高架橋の耐震補強 1920本					
企業者名	民間鉄道	適用場所	全国	適用時期	1997年 1月～ 2014年 03月	
工事名称	道路橋の耐震補強 4本					
企業者名	公団、自治体	適用場所	全国	適用時期	1997年 12月～2014年 03月	
公表有無		公表の場合公表先	電力土木No.324、2006、7「吹付けモルタルによる耐震補強工法の概要と施工事例」			
発注者の承諾の要否	不要					
記入者	会社名	安藤ハザマ	所属	土木事業本部	氏名	田辺 重男
	電話	03-6234-3670	FAX	03-6234-3704	e-mail	tanabe.shigeo@ad-hzm.co.jp
参考WEBアドレス						

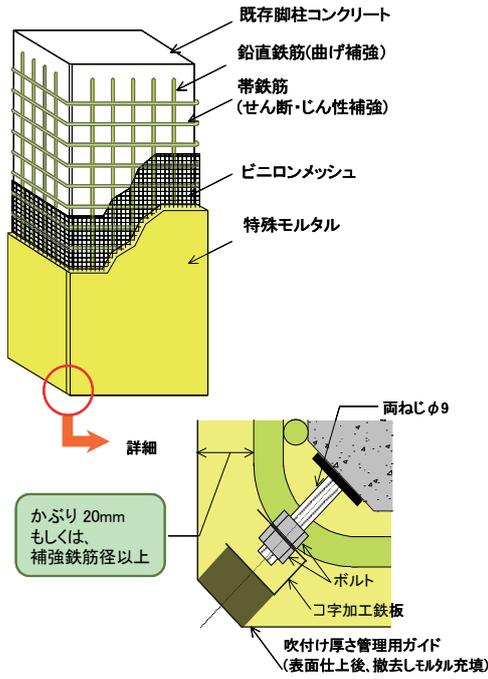


図-1 吹付けモルタル工法概念図

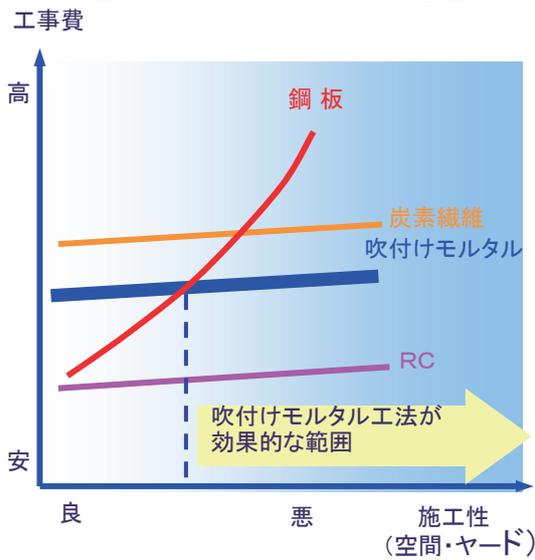


図-3 施工性と工事費

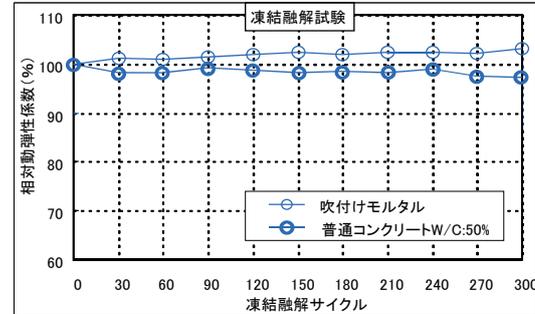
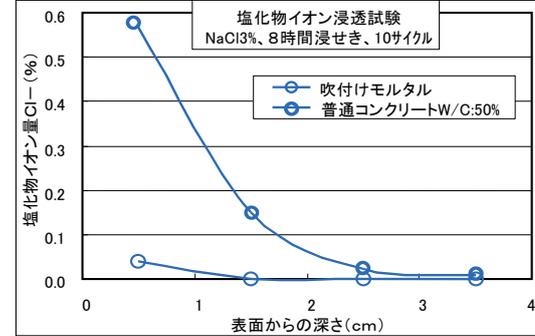
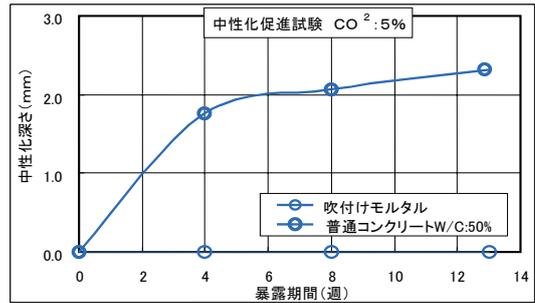


図-2 吹付けモルタルの性能



写真-2 モルタル吹付け状況

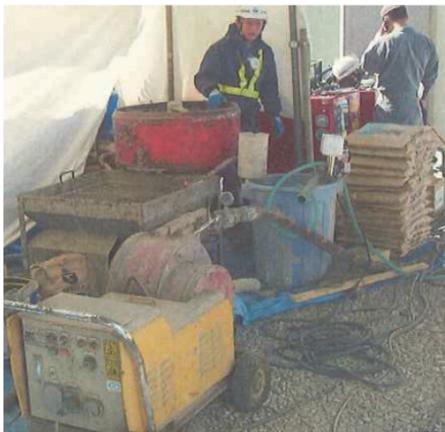
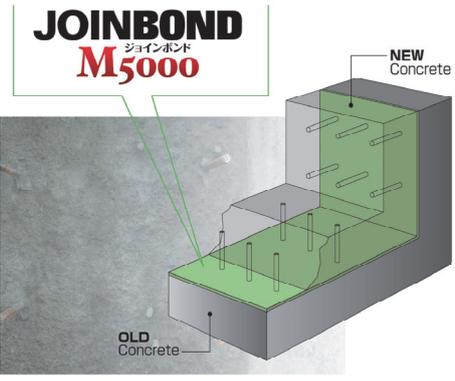


写真-1 モルタルプラント



写真-3 河川内橋脚の施工例

名称	ジョインボンド工法					
区分			その他			
土木施設区分	水力発電	ダム本体	取・放水施設	発電所	その他	
	火力/原子力	港湾	棧橋	取・放水施設	その他	
	送電設備			地中送電洞道	その他	
劣化損傷原因					その他	
適用対象	調査診断評価				その他	
	補修				その他	
	補強		コンクリート断面の追加	部材の追加	その他	
	更新	新規構造物				
技術の概要	<p>ジョインボンド工法は、コンクリート打継目の表面脆弱部を除去後に繊維補強ポリマーセメント系接着材「ジョインボンドM5000」を塗布することで、打継界面での接着強度を大幅に強化し、一体化と水密性の向上を図るコンクリート打継目接着工法である。</p> <p>特長を以下に示す。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.作業性に優れ、従来作業(チップング)と比べて打継目処理の作業時間を大幅に短縮できる。 2.旧コンクリート表面に吹き付け又はコテ塗りし、新コンクリートを打設することで新旧コンクリート層を一体化し、水密性を向上できる。 3.旧コンクリート面に塗付した後、新コンクリート打設までの時間を1日～最大14日間(20℃)確保できる。 4.鉄筋との接着性にも優れている。 					
比較対象技術	コンクリート打継目をチップング(はつり)作業によるコンクリート表面の除去処理					
技術の特徴・優位性	施工環境	チップング(はつり)処理より二酸化炭素の排出量を低減でき、周辺環境への影響抑制が期待できる。				
	損傷程度	該当なし				
	要求品質	ジョインボンド塗付後1日、3日、7日、14日(20℃)経過後に新コンクリートを打設して曲げ接着・せん断強度を確認した結果、チップング(はつり)処理より強度が向上する。				
	施工性	鉄筋組立や型枠設置前にジョインボンドを塗布できるため、チップング(はつり)処理と同程度である。				
	経済性	チップング(はつり)処理と比べて、接着材料費の増加のため高価となる。				
予想される効果	打継部の接着強度や曲げ接着・せん断強度が従来技術より増大することで、打継部の耐久性が向上する。					
電力施設以外での適用実績	あり					
工事名称	平成24年度名古屋港外港地区防波堤(鍋田堤)改良工事					
企業者名	国土交通省	適用場所	名古屋港内(鍋田堤)	適用時期	2013年 5月～ 2013年 6月	
工事名称						
企業者名		適用場所	都道府県	市	適用時期	年 月～ 年 月
公表有無	未公表	公表の場合公表先				
発注者の承諾の要否	不要					
記入者	会社名	りんかい日産建設(株)	所属	土木事業部	氏名	中出 睦
	電話	03-5476-1721	FAX	03-5476-2690	e-mail	nakade@rncc.co.jp
参考WEBアドレス	http://www.iikkou.co.jp					

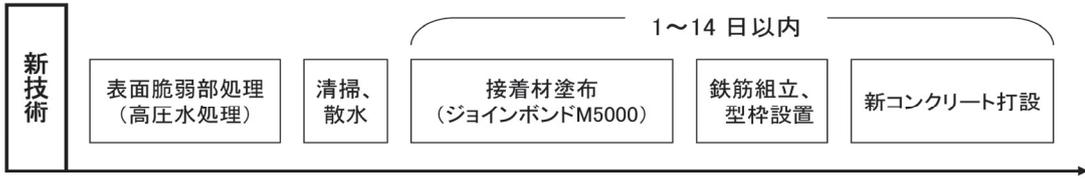
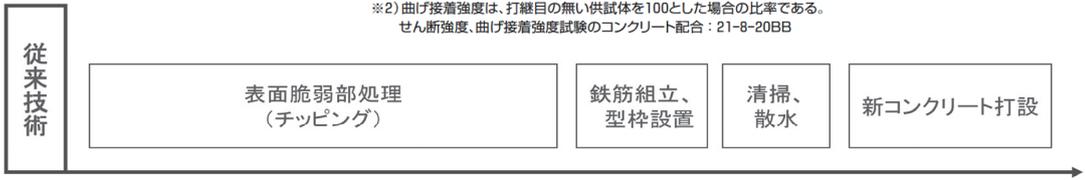


概要図

各種工法の特徴比較

	ジョインボンド工法	エポキシ樹脂工法	チップングによる目粗し	ワイヤブラシ処理による目粗し
施工方法	ポリマーセメント材料の塗付	エポキシ樹脂材料の塗付	手はつり、機械はつりなどで粗面処理	ワイヤブラシで目粗し処理
材料の可使用時間	40分程度	30分程度	—	—
打継有効期間	塗付後1~14日間以内	短時間内	—	—
せん断強度比※1) (材齢28日)	108	30分後に打設 103	97	95
曲げ接着強度比※2) (材齢28日)	77	70	60	57
鉄との接着性 (材齢28日)	1.5N/mm ² 以上	—	—	—

※1) せん断強度は、45°の斜め打継目を有する供試体で圧縮強度を測定し、その結果から打継目のせん断強度を算出した。打継目の無い供試体を100とした場合の比率である。
 ※2) 曲げ接着強度は、打継目の無い供試体を100とした場合の比率である。
 せん断強度、曲げ接着強度試験のコンクリート配合：21-8-20BB



打継処理の施工フロー図(既設コンクリートの増し打ちの場合)



清掃状況



攪拌状況



塗布状況

名称	スリムクリート工法(UFC材料)					
区分	補修	補強	その他	圧縮強度200N/mm2の超高強度材料		
土木施設区分	水力発電	取・放水施設	水路トンネル		その他	2次製品
	火力/原子力	港湾	棧橋	取・放水施設	その他	2次製品
	送電設備	送電鉄塔基礎	地中送電洞道		その他	2次製品
劣化損傷原因	塩害	中性化	凍害	アルカリ骨材反応	化学的コンクリート腐食	
	疲労	熱・温度作用	すりへり		その他	
適用対象	調査診断評価				その他	
	補修	注入・充てん	表面保護	断面修復	その他	
	補強	コンクリート部材の交換	コンクリート断面の追加	部材の追加	その他	
	更新	リニューアル				
技術の概要	<p>「耐久性100年！ 構造物の長寿命化と軽量化を同時に実現 !!」 ※スリムクリート:fc180N/mm2 の常温硬化型UFC(現場打設可)</p> <p>★スリムクリートは、100年の耐久性設計を可能にしたモルタル材料で、型枠に流し込むだけで無鉄筋の構造部材を構築でき、さらに部材の薄肉・軽量化も図れます。新規構造物からリニューアル構造物まで幅広く適用できます。</p> <p>□構造物の長寿命化 緻密で引張強度が高く、かつ高いじん性を有しているため、長期にわたり構造物の健全性が保てます。</p> <p>□高強度による軽量化 スリムな構造物を実現できます。また長スパン化も図れるため、空間の有効利用が可能です。</p> <p>□コストダウン ライフサイクルコストの低減と、部材断面のスリム化に伴う構造物の軽量化により、基礎を含めたコストダウンが可能です。</p> <p>□現場打設が可能 従来の超高強度繊維補強コンクリート材料と異なり、給熱養生が不要な常温硬化型であるため、現場で施工できます。</p> <p>□登録認定:土木学会の技術評価証を取得 第0010号 (平成24年1月20日)</p>					
比較対象技術	<ul style="list-style-type: none"> ・ダクトル ・サクセム 					
技術の特徴・優位性	施工環境	生コンプラント製造や現場打設ができる。				
	損傷程度	鋼繊維が含まれており、耐久性に優れ、損傷は極めて小さい。				
	要求品質	設計・圧縮強度 180 N/mm2以上, 設計・引張強度 8.8 N/mm2以上				
	施工性	生コンと同様(市中プラント製造後, アジテータ車運搬)				
	経済性	市販のポリマーセメントモルタルより安価。				
予想される効果	土木学会認証・100年の耐久性構造部材によるメンテナンスコストの大幅低減					
電力施設以外での適用実績	あり					
工事名称	京王線多摩川橋梁耐震補強工事					
企業者名	京王電鉄(株)	適用場所	東京都	適用時期	2012年10月～2013年03月	
工事名称	護岸改修工事					
企業者名	某自動車(株)	適用場所	愛知県	適用時期	2013年6月～2014年12月	
公表有無	未公表	公表の場合公表先				
発注者の承諾の要否						
記入者	会社名	大林組	所属	技術研究所	氏名	平田隆祥
	電話	042-495-1012	FAX	042-495-0940	e-mail	hirata.takayoshi@obayashi.co.jp
参考WEBアドレス		http://www.obayashi.co.jp/service_and_technology/related/tech080				



■ 屋内ブリッジに適用



高強度モルタル



高強度鋼繊維

■ 材 料: 常温硬化型の高強度モルタルと高強度鋼繊維で構成した超高強度繊維補強コンクリート(UFC*1)

*1 UFC: Ultra High Strength Fiber Reinforced Concrete

■ 性 能: 設計・圧縮強度 180 N/mm²以上

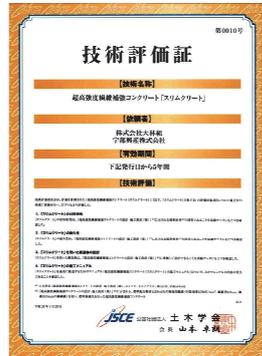
設計・引張強度 8.8 N/mm²以上

■ 水密性: 6.8 × 10⁻²⁰m/s 普通コンクリートの10000倍以上緻密

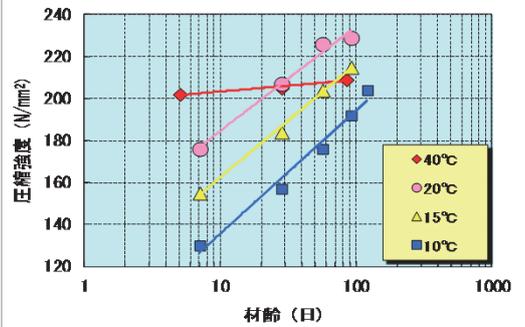
■ 土木学会の技術評価証を取得 第0010号 (平成24年1月20日)

1 スリムクリートは、土木学会「超高強度繊維補強コンクリートの設計・施工指針(案)」の標準材料と同等の性能を有する。

2 中性化、塩害、鋼材腐食、凍結融解、化学的劣化(硫酸塩)に対して設計耐用年数を100年として良い。(耐久性照査不要)



■ スリムクリートの強度発現特性



■ 橋脚基部の摩耗防止工



車載式製造プラント



打込み



摩耗対策完了

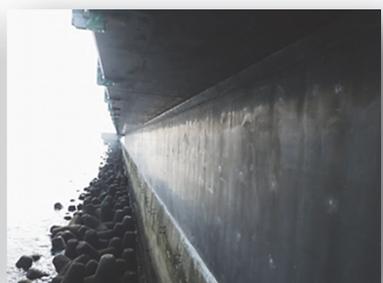
■ 護岸構造物のリニューアル



リニューアル前



荷出し



リニューアル後