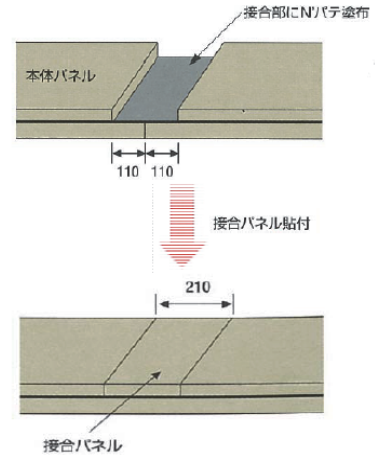
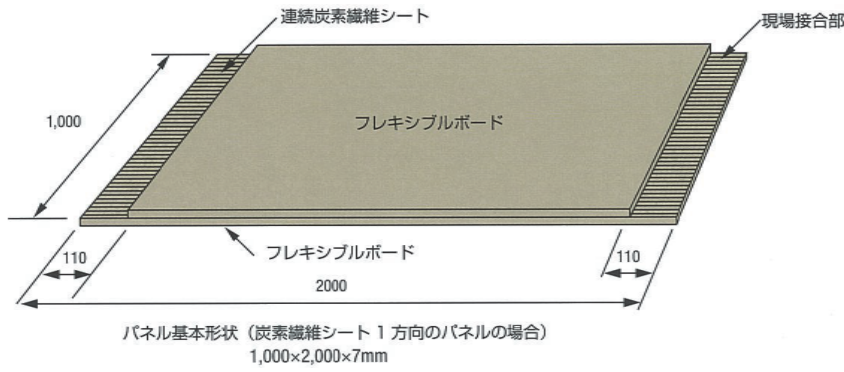


名称	N'パネル工法(炭素繊維シート複合パネル工法)				
区分	補強		その他		
土木施設区分	水力発電	水路トンネル			その他
	火力/原子力	取・放水施設			その他
	送電設備	地中送電洞道			その他
劣化損傷原因	すりへり	空洞	強度、物性不良		
					その他
適用対象	調査診断評価				
	補修	断面修復			その他
	補強	補強材の追加	コンクリート断面の追加		その他
	更新				
技術の概要	連続炭素繊維シートを内蔵した、高強度で軽量かつ耐候性に優れた成形パネルで、コンクリート構造物を補強する工法 1)内蔵の炭素繊維シートが鉄筋と同様に働き、コンクリートを補強できる。 2)補強の程度に応じて、炭素繊維量を調整できる。 3)N'パネルは工場生産のため、品質が安定している。 4)N'パネルをアンカーで固定後、エポキシ樹脂注入により躯体と一体化する。 5)アンカーによる固定により、パネルの落下に対して二重の安全対策が確保される。 6)フレキシブルボード(繊維補強セメント板)を使用しているため、耐火性・耐候性に優れる。 7)フレキシブル性があるため、曲面に合わせて取り付けることができる。 8)軽量なので作業性がよく、短い工期で施工できる。現場合わせでパネルの切断加工が簡単にできる。 9)連続炭素繊維シートは全てパネル内部に内蔵しているため、導電の心配がない。				
比較対象技術	炭素繊維シート直貼り工法				
技術の特徴・優位性	施工環境	工場製品の取り付けによるため、現場環境温度に影響を受けにくい。			
	損傷程度				
	要求品質	炭素繊維量の調整により補強程度を調整できる。			
	施工性	軽量で加工性が高いので、短い工期で施工できる。			
	経済性				
予想される効果	トンネルの内面補強、剥離剥落防止が容易となる。				
電力施設以外での適用実績	あり				
工事名称	古川幹線シールド補強工事				
企業者名	東急電鉄	適用場所	都道府県	市	適用時期
					2008年 3月~2009年6月
工事名称	平成25年度徳山導水路改良工事				
企業者名	山口県周南市	適用場所	山口県	周南市	適用時期
					2013年11月~ 年 月
公表有無		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	大成建設	所属	土木本部プロジェクト部	氏名
	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/panel.html				

連続炭素繊維シートを内蔵した、高強度で軽量かつ耐候性に優れた成形パネル板で、コンクリート構造物を補強する工法です。



N'パネル工法で補強した道路トンネル

N'パネル構成材料

名称	種類	特性		
連続炭素繊維シート	200g/m ² 目付 1方向	設計厚み 0.111mm	引張強度 3500N/mm ² 以上	引張弾性係数 230±34KN/mm ²
	300g/m ² 目付 1方向	設計厚み 0.167mm		
フレキシブルボード	繊維強化セメント板	厚さ 3mm	曲げ強度 27N/mm ² 以上	曲げ弾性係数 13KN/mm ² 以上
N'ボンド	含浸用エポキシ樹脂	比重 1.11±0.05	引張強度 40N/mm ² 以上	引張せん断強度 10N/mm ² 以上

施工材料

名称	種類	特性		
N'パテ	エポキシ樹脂	比重 1.41±0.05	引張強度 20N/mm ² 以上	引張せん断強度 10N/mm ² 以上
N'注入材	エポキシ樹脂	比重 1.18±0.05	引張強度 30N/mm ² 以上	引張せん断強度 10N/mm ² 以上
アンカー	ステンレス製	サイズ M8×30	引張最大荷重 10.0KN	せん断最大荷重 11.0KN
		サイズ M6×25	引張最大荷重 6.0KN	せん断最大荷重 7.0KN

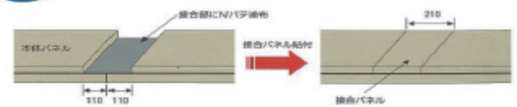
N'パネル特性

種類	炭素繊維設計厚み	設計用特性値	
200g/m ² 目付 ×1 方向	0.111mm	引張強度 2500N/mm ²	引張弾性係数 230KN/mm ²

施工手順



接合方法



名称	バキュームブラスト工法					
区分	補修	補強	その他			
土木施設区分	水力発電	取・放水施設	水路トンネル		その他	
	火力/原子力	取・放水施設			その他	
	送電設備				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	表面保護			その他	
	補強	コンクリート断面の追加			その他	
	更新					
技術の概要	<ul style="list-style-type: none"> トンネル等の補修・補強工事において、側方又は上方面のコンクリート劣化部を、研削材及び粉塵を飛散させずに下地処理する事ができる。 研削材の噴射ノズルと回収ホースとが一体となっている為、施工と同時に研削材や粉塵・塗膜片を飛散させることなく回収できる。 回収した研削材や粉塵等はサイクロン方式によって分離され、再使用できる研削材は再度加圧タンクに送られ再噴射される。 既設コンクリートへ衝撃を与えることなく劣化層を除去できる。 					
比較対象技術	ウォータージェット工法 ショットブラスト工法					
技術の特徴・優位性	施工環境	トンネル内部の下地処理であっても換気設備が必要ない。				
	損傷程度					
	要求品質	新旧コンクリートの付着強度は、従来工法で下地処理した場合と同程度。				
	施工性	作業廃棄物の処理が容易である。				
	経済性	従来工法に比べ優位であるが、まとまった施工数量(70~80m ² 以上)がないとコストアップになる。				
予想される効果	当工法は作業廃棄物を完全回収するため、ウォータージェット工法のように処理排水のPh調整等が不要となる。					
電力施設以外での適用実績	あり					
工事名称	橋梁下部耐震補強の既設コンクリート下地処理工					
企業者名	国土交通省	適用場所		適用時期	2012年 8月 ~ 2013年 6月	
工事名称	橋梁下部耐震補強の既設コンクリート下地処理工					
企業者名	国土交通省	適用場所		適用時期	2012年 8月 ~ 2013年 5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	株式会社 本間組	所属	土木事業本部 技術部	氏名	金井 実
	電話	025-229-8440	FAX	025-223-5040	e-mail	minoru-kanai@honmagumi.co.jp
参考WEBアドレス						

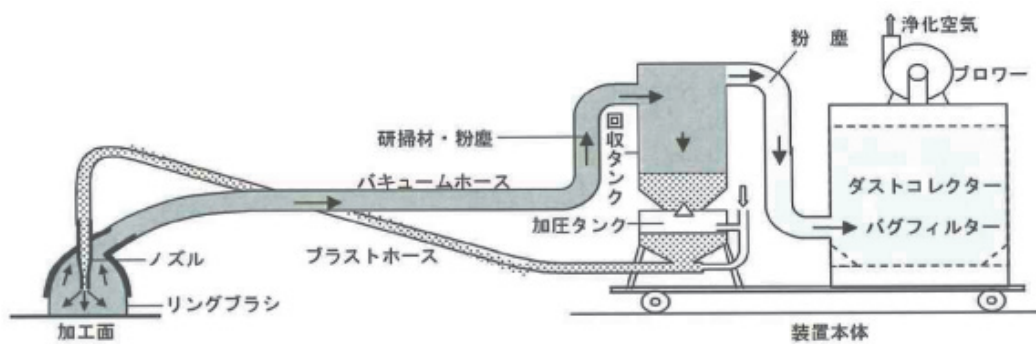


図-1 バキュームブラスト工法のシステム図



写真-1 施工状況



写真-2 システム写真

名称	乾式ポリマーセメントモルタルを使用した断面修復					
区分	補修	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	取・放水施設	機械等基礎	煙突・サイロ・タンク	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	すりへり	アルカリ骨材反応	
	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	その他	
適用対象	調査診断評価					
	補修	断面修復			その他	
	補強	補強材の追加			その他	
	更新					
技術の概要	エアーによりノズル先でプレミックスされたポリマーセメントモルタルと少量の水とを噴射して断面修復を行なう工法。 特徴 ・単位水量が少なく、高密度な吹付モルタル層を作り、中性化・塩害に対して耐久性が高い。 ・厚付けができる。6mm～50mm 最大100mm。 ・交通振動下での吹付けが可能。 ・鉄筋裏等の狭隙部への充填性に優れる。 ・プレミックスモルタルを使用するので現場でのミキシングが不要(品質が均一)。 ・圧送ホースの閉塞等のトラブルが少なく、清掃が容易。長時間の中断も可能。 ・搬送距離が長く、設備の移動回数が少ない。(水平方向 200m・垂直方向 150m)。 ・コテ仕上げが可能。					
	比較対象技術	ポリマーセメントを使用した左官工法による断面修復				
技術の特徴・優位性	施工環境	粉塵が少ない				
	損傷程度					
	要求品質	高強度 $\sigma 28=60\text{N}/\text{mm}^2$ 付着強度 $2\text{N}/\text{mm}^2$				
	施工性	1層の厚さが50mmできるため工期短縮が図れる				
	経済性	施工費用の低減が可能				
予想される効果						
電力施設以外での適用実績	あり					
工事名称						
企業者名	適用場所		適用時期			
工事名称						
企業者名	適用場所		適用時期			
公表有無	公表済み	公表の場合公表先	NETIS			
発注者の承諾の要否	不要					
記入者	会社名	西濃建設(株)	所属	名古屋支店	氏名	伴 泰直
	電話	052-561-3541	FAX	052-581-1389	e-mail	y-ban10672@seinokensetsu.co.jp
参考WEBアドレス	www.cretec-japan.co.jp					

sto 乾式吹付工法

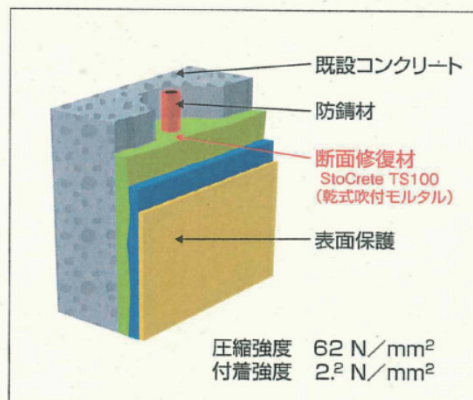
NETIS CB-020040

乾式吹付ポリマーセメントモルタル StoCrete TS100



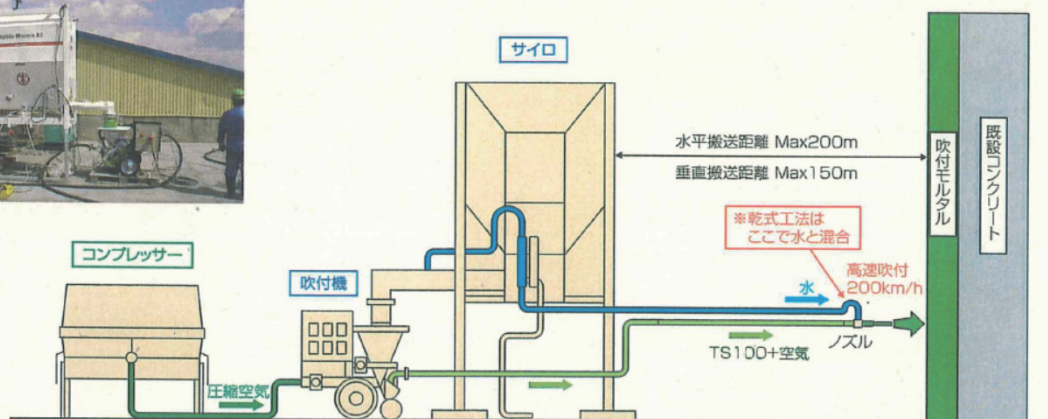
特徴

- 単位水量が少なく・高密度な吹付モルタル層を作り、中性化・塩害に対して耐久性が高い
- 厚付けができる
6mm ~ 50mm 最大100mm
- 交通振動下での吹付が可能
- 鉄筋裏等の狭隘部への充填性に優れる
- プレミックスモルタルを使用
現場でのミキシング作業が不要
- 圧送ホースの閉塞等のトラブルが少なく、清掃が容易
長時間の中断も可能
- 搬送距離が長く、設備の移動回数が少ない
水平方向 200m・垂直方向 150m
- コテ仕上げができる



効果

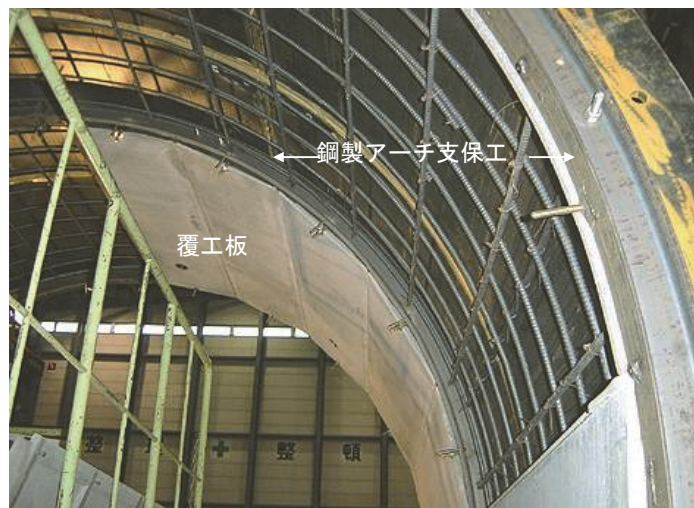
- 大幅な工期短縮
- 施工費用の低減
- 構造物の延命・長寿命化



名称	サポートライニング工法(トンネル覆工補強)					
区分	補強	補修	その他			
土木施設区分	水力発電	水路トンネル	取・放水施設		その他	
	火力/原子力	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	強度、物性不良	すりへり	複合劣化	鋼材腐食	その他	
	塩害	中性化	凍害		その他	外力(地山荷重)
適用対象	調査診断評価					
	補修	断面修復	表面保護		その他	
	補強	補強材の追加	コンクリート断面の追加	コンクリート部材の交換	その他	
	更新					
技術の概要	<p>サポートライニング工法は、鋼製アーチ支保工と現場打ちコンクリート内巻き工により補強する工法であり、最小補強断面厚さが10cmであるため、必要内空断面を確保したまま、確実な補強が可能である。</p> <p>超高強度繊維補強コンクリート製の覆工板(150×45×厚さ2cm)を打ち込み型枠として使用する。鋼製アーチ支保工を建て込み、支保工間に覆工板を設置し、背面にコンクリートやモルタルを充填する。</p> <p>特徴</p> <ul style="list-style-type: none"> ・鋼製アーチ支保工とコンクリートの内巻き工により確実な補強効果が得られ、想定荷重に応じた補強工を設計することが可能。 ・覆工板は鋼繊維補強超高強度モルタル製の高強度であるため、厚さを薄くし軽量化を図る。 ・覆工板は長さ約150cm×幅45×厚さ2cm、重さ約30kgと、コンパクト、軽量なため、人力による運搬、組み立てが可能。 ・最小補強厚さを10cmにできるため、内空断面に余裕が少ないトンネルにも適用可能。 					
比較対象技術	内巻き工(コンクリート巻き立て工、鋼板補強工 等)、ロックボルト補強工 など					
技術の特徴・優位性	施工環境	狭隘な箇所での施工が可能(人力施工、揚重機械不要)、溶接不要(坑内で火気等を使用しない)				
	損傷程度	変状したトンネルの補修補強				
	要求品質	補強効果、流量の確保、工期短縮				
	施工性	狭隘な箇所での施工可能(人力施工、揚重機械不要)、溶接不要(坑内で火気等を使用しない)				
	経済性	従来工法(鋼板補強等)に比較して、工期短縮、工費低減				
予想される効果	<ul style="list-style-type: none"> ・変状したトンネルの補強補修 ・トンネル覆工の耐力、耐久性向上 					
電力施設以外での適用実績	あり					
工事名称	13号線高田A線工区土木工事ノールトンネルのスチールセグメント部の二次覆工コンクリート施工の埋設型枠として適用(変状の補修補強ではない)					
企業者名	東京地下鉄(株)	適用場所	東京都 豊島区	適用時期	2004年1月～2007年6月	
工事名称	三陸鉄道南リアス線 盛・吉浜間災害復旧工事					
企業者名	鉄道・運輸機構	適用場所	岩手県大船渡市	適用時期	2012年3月～2013年6月	
公表有無		公表の場合公表先				
発注者の承諾の要否	必要					
記入者	会社名	(株)熊谷組	所属	土木事業本部	氏名	森 康雄
	電話	03-3235-8646	FAX	03-3266-8525	e-mail	ymori@ku.kumagaigumi.co.jp
参考WEBアドレス						



超高強度繊維補強コンクリート製の覆工板



組み立て状況



実施例

名称							かみ合わせ継ぎ手鋼板巻き立て工法							
区分		補強			その他									
土木施設区分	水力発電		発電所						その他					
	火力/原子力		港湾		棧橋		機械等基礎		その他					
	送電設備								その他					
劣化損傷原因		鋼材腐食		強度、物性不良						その他				
適用対象		調査診断評価								その他				
		補修								その他				
		補強		補強材の追加						その他				
		更新												
技術の概要		<p>かみ合わせ継ぎ手は、鋼板の接合方法として開発された鋸刃状の機械式継ぎ手である。この継ぎ手は凹凸の歯形を組み合わせることで力を伝達させる構造であるため現場での溶接の必要がない。本工法は、予め工場で補強鋼板の接続縁に本継ぎ手を溶接した成形鋼板を用いることで、現場では機械的な接合のみで一体化が可能となる工法である。また、一般的に使用する溶接継ぎ手に比べ以下の特徴を有する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・雨天などの気象条件や溶接資格者の技能等に左右されず、品質確保が容易である。 ・水中部の施工時に仮締め切を必要としないことから、コストダウンが図られる。 ・現場溶接による補強鋼板のひずみが生じないことから大板による施工が可能となり、現場の工期短縮が可能である。 <p>水中にある構造物を耐震補強する場合、桁下制限のある空間で鋼矢板を継ぎ足しながら仮締め切りを行ったり、既成鋼板で締め切りを行ってコンクリートや鋼板で巻き立てている。本工法を用いれば、工場で鋼板とかみ合わせ継ぎ手を溶接して現地では鋼板をかみ合わせ継ぎ手部分で、機械的に接合するだけのため仮締め切りが不要であり、工期の短縮、コストの低減が図られる。</p>												
比較対象技術		コンクリート巻き立て工法、炭素繊維巻き立て工法、アラミド繊維巻き立て工法												
技術の特徴・優位性	施工環境		水中にある橋脚、棧橋のコンクリート杭											
	損傷程度													
	要求品質		耐震補強											
	施工性		仮締め切り不要で鋼板巻き立てが可能											
	経済性		仮締め切りを行う場合と比較して約20%のコストダウン											
予想される効果		地震時の安全性の向上												
電力施設以外での適用実績			あり											
工事名称		両国橋耐震補強												
企業者名		国交省、東京国道事務所		適用場所		東京都		適用時期		2008年 3月 ~ 2009年 3月				
工事名称		言問橋耐震補強												
企業者名		国交省、東京国道事務所		適用場所		東京都		適用時期		2008年 7月 ~ 2009年 7月				
公表有無		公表済み		公表の場合公表先		土木学会全国大会								
発注者の承諾の要否			不要											
記入者		会社名		清水建設(株)		所属		土木技術本部		氏名		野口 恒久		
		電話		03-5441-0559		FAX		03-5441-0512		e-mail		tsune.noguchi@shimz.co.jp		
参考WEBアドレス			http://www.shimz.co.jp/tw/tech_sheet/rn0180/rn0180.html											

1.かみ合わせ継手概要

かみ合わせ継手はSM400Aの鋼板厚6mm、9mm用と12mm、14mmの2種類を用意してある。鋼板巻き立て完了後の模式図とかみ合わせ継手の写真を図-1に示す。

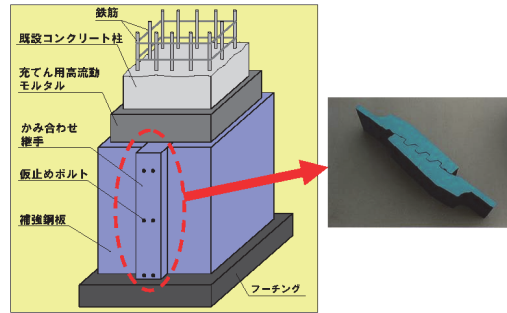


図-1 かみ合わせ継手概要

2.水中施工の場合の施工フロー

