

基本情報（繊維補強）

技術名	コンクリート用ポリプロピレン短繊維「バルチップ JK」			NETIS No.	過去取得 (KT-100021-VE)
開発者	バルチップ株式会社	共同開発者	-	技術区分	繊維補強
技術概要	<p>本技術は、生コンクリートへポリプロピレン製短繊維を添加することで、コンクリートに剥離・剥落防止機能及び曲げタフネス（靱性）を付与する技術である。</p> <p>短繊維1本の長さは48mmであり、生コンクリート1㎡への添加量は2.73kgである。</p> <p>素材がポリプロピレンであることにより、錆びることがなく、耐アルカリ性に優れ、コンクリート中での劣化もない。</p> <p>NEXCOのトンネル施工管理要領の基準を満たしているため、主に高速道路のトンネル覆工コンクリートへ使用されている。</p>			概要図・写真等	
対策目的	はく落の発生抑制		施工時期	施工時の対策	



検証試験結果

項目	性能区分	試験法等	試験結果					
			圧縮強度	No.1	No.2	No.3	平均	
トンネル覆工への影響確認	耐荷性	JIS A 1108	39.2N/mm ²	40.1N/mm ²	39.0N/mm ²	39.4N/mm ²		
	品質性	JIS A 1101	スランプ 17.0cm					
	品質性	JIS A 1128	空気量 5.5%					
	品質性	JIS A 1144	塩化物含有量 0.008kg/m ³					
	耐荷性	NEXCO 試験法 422-2004	引張強度	No.1 2.23N/mm ²	No.2 2.12N/mm ²	No.3 2.23N/mm ²	平均 2.2N/mm ²	
	配合		水セメント比 51.5%	繊維混入率	0.3vol.%			
項目	試験区分	試験法	試験結果					
はく落発生抑制等の要求性能評価	曲げ靱性試験	JSCE G 552 -2007	最大荷重	No.1 37.6kN	No.2 36.4kN	No.3 36.4kN	No.4 —	平均 36.8kN
			曲げじん性係数	2.29N/mm ²	2.12N/mm ²	2.01N/mm ²	—	2.14N/mm ²
	曲げ靱性試験 荷重-補正中央たわみ曲線（例）			<p>品質管理基準線：品質管理曲げじん性係数（1.4N/mm²）を荷重に換算した場合の数値</p> <p>設計基準線：曲げじん性試験における荷重（4.1kN）の下限値（上回なければいけない荷重）</p>				
			品質管理基準線 設計基準線					

技術特性

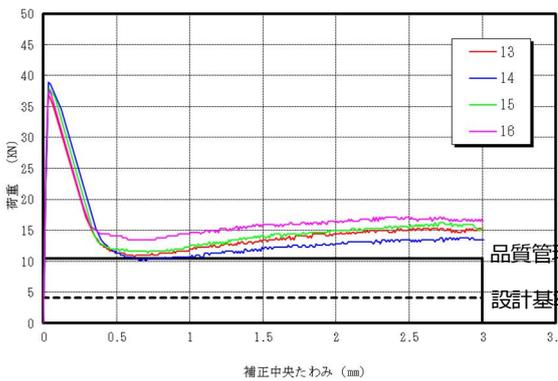
項目	ヒアリング項目		ヒアリングにおける回答	
施工条件	温度（℃）		通常の覆工と同様	
	湿度（%）		通常の覆工と同様	
	表面含水率（%）		通常の覆工と同様	
構造物変化点等への適用性	覆工目地部（三角形目地や台形目地）		可	
	断面変化部への適用性		可	
標準施工仕様	投入時の条件（材料添加技術）		4m3 で 3 分間を目安にドラムを高速回転しながら、繊維補強材を投入し、投入完了後も 2 分間高速回転を継続する。	
耐久性	耐久性の検証の有無および耐久年数		無（通常の覆工と同様）	
	劣化促進要因		無（通常の覆工と同様）	
	抑制効果の低下の兆候		コンクリートの内部に添加しているため、抑制効果低下の兆候は確認できず。	
【参考値】 経済性 (延長 1,000m 当り) (覆工厚 30cm) (覆工面 15,000m ² 程度) ※2022 年 2 月時点	通常の覆工施工に追加で必要となる作業日数		0 日	
	通常の覆工施工に追加で必要となる労務費		トンネル作業員 1 名分	
	通常の覆工施工に追加で必要となる機械経費		300 千円	
	通常の覆工施工に追加で必要となる材料費		18,427 千円	
	通常の覆工施工に追加で必要となる合計費用		18,728 千円 + トンネル作業員 × 覆工施工日数	
	効果発現に要する日数		28 日	
適用性	既設トンネルへの適用性		不可	
省力化・効率化効果	覆工施工への省力化・効率化の効果		特になし	
	維持管理への省力化・効率化の効果		ひび割れ幅進展の抑制	
メンテナンス	部分補修の可否		不可	
配慮事項	施工性		専門技術者は不要。（ただし、繊維の添加方法の事前指導は必要）	
	安全性		施工時に保護具の着用必須、保管場所では火気厳禁、ドラムの高速回転時の排ガス、騒音の発生。	
	環境		繊維が添加されたコンクリートの余剰材料は産業廃棄物として処分	
施工実績 (トンネル) ※2022 年 2 月時点	【新設】	国	133	341
		県市町村	33	
		NEXCO	159	
		鉄道	16	
	【既設】	国	0	0
		県市町村	0	
		NEXCO	0	
		鉄道	0	
施工実績 (トンネル以外 の構造物) ※2022 年 2 月時点	【新設】	国	0	1
		県市町村	1	
		NEXCO	0	
		鉄道	0	
	【既設】	国	0	0
		県市町村	0	
		NEXCO	0	
			0	

		鉄道	0	
留意事項	定期点検の間隔内で必要となるメンテナンス作業		特になし	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 材料を均一に分布させるため、投入機の使用と袋内での繊維の整列梱包を行う。 ・ 繊維の架橋効果によりはく落を抑制する技術であるため、繊維がない箇所につきが発生した場合、はく落する恐れがある。 			

基本情報（繊維補強）

技術名	ポリストロン			NETIS No.	KT-160098-A
開発者	大日製罐株式会社	共同開発者	-	技術区分	繊維補強
技術概要	本技術は、トンネル覆工工事等において生コンクリートへプラスチック繊維を混入する技術で、従来は、普通コンクリートで工事をしていたが、本技術の活用により、供用後のコンクリート片の剥離・剥落を抑制することが可能となり、構造物の品質向上と第三者への安全性向上が図れる。			概要図・写真等	
					
対策目的	はく落の発生抑制		施工時期	施工時の対策	

検証試験結果

項目	性能区分	試験法等	試験結果					
トンネル覆工への影響確認	耐荷性	JIS A 1108	圧縮強度	No.1	No.2	No.3	平均	
				34.9N/mm ²	34.6N/mm ²	35.3N/mm ²	34.9N/mm ²	
	品質性	JIS A 1101	スランプ	16.0cm				
	品質性	JIS A 5308	空気量	4.2%				
	品質性	JIS A 5308	塩化物含有量	0.026kg/m ³				
	耐荷性	NEXCO 422	引張強度	No.1	No.2	No.3	平均	
2.47N/mm ²				2.58N/mm ²	2.78N/mm ²	2.6N/mm ²		
配合		水セメント比	58.3%	繊維混入率	0.3vol.%			
項目	試験区分	試験法	試験結果					
はく落発生抑制等の要求性能評価	曲げ靱性試験	JSCE G 552	最大荷重	No.1	No.2	No.3	No.4	平均
				37.0kN	38.9kN	37.9kN	37.6kN	37.9kN
			曲げじん性係数	1.93N/mm ²	1.87N/mm ²	2.06N/mm ²	2.20N/mm ²	2.02N/mm ²
曲げ靱性試験 荷重-補正中央たわみ曲線 (例)								
			<p>品質管理基準線：品質管理曲げじん性係数（1.4N/mm²）を荷重に換算した場合の数値</p> <p>設計基準線：曲げじん性試験における荷重（4.1kN）の下限值（上回なければいけない荷重）</p>					

技術特性

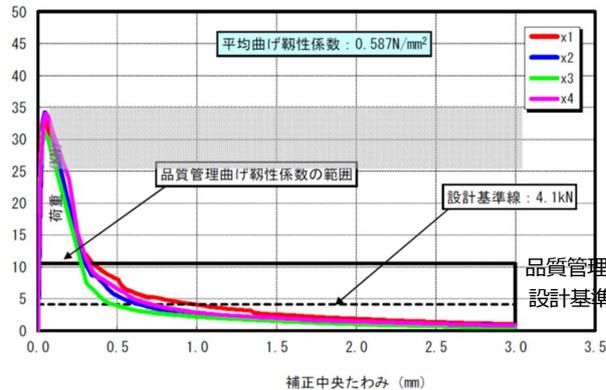
項目	ヒアリング項目		ヒアリングにおける回答	
施工条件	温度 (°C)		通常の覆工と同様	
	湿度 (%)		通常の覆工と同様	
	表面含水率 (%)		通常の覆工と同様	
構造物変化点等への適用性	覆工目地部 (三角形目地や台形目地)		可	
	断面変化部への適用性		可	
標準施工仕様	投入時の条件 (材料添加技術)		投入前に 1 分間後続攪拌し、4m ³ で 3 分間を目安にドラムを高速回転しながら、繊維補強材を投入し、投入完了後も 2 分間高速回転を継続する。	
耐久性	耐久性の検証の有無および耐久年数		無 (通常の覆工と同様)	
	劣化促進要因		無 (通常の覆工と同様)	
	抑制効果の低下の兆候		コンクリートの内部に添加しているため、抑制効果低下の兆候は確認できず。	
【参考値】 経済性 (延長 1,000m 当り) (覆工厚 30cm) (覆工面 15,000m ² 程度) ※2022 年 2 月時点	通常の覆工施工に追加が必要となる作業日数		0 日	
	通常の覆工施工に追加が必要となる労務費		不明	
	通常の覆工施工に追加が必要となる機械経費		10 千円/日	
	通常の覆工施工に追加が必要となる材料費		14,500 千円	
	通常の覆工施工に追加が必要となる合計費用		14,500 千円 + 10 千円/日 × 覆工施工日数	
	効果発現に要する日数		28 日	
適用性	既設トンネルへの適用性		不可	
省力化・効率化効果	覆工施工への省力化・効率化の効果		特になし	
	維持管理への省力化・効率化の効果		特になし	
メンテナンス	部分補修の可否		不可	
配慮事項	施工性		専門技術者は不要。(ただし、繊維投入機を使用する場合には、使用方法を説明するために立会をすることがある。)	
	安全性		施工時に保護具の着用必須。	
	環境		余剰材料は産業廃棄物として処分	
施工実績 (トンネル) ※2022 年 2 月時点	【新設】	国	1	15
		県市町村	1	
		NEXCO	12	
		鉄道	1	
	【既設】	国	0	0
		県市町村	0	
		NEXCO	0	
		鉄道	0	
施工実績 (トンネル以外 の構造物) ※2022 年 2 月時点	【新設】	国	0	0
		県市町村	0	
		NEXCO	0	
		鉄道	0	
	【既設】	国	0	0
		県市町村	0	
		NEXCO	0	
			0	

		鉄道	0	
留意事項	定期点検の間隔内で必要となるメンテナンス作業		特になし	
	・繊維の架橋効果によりはく落を抑制する技術であるため、繊維がない箇所に着きが発生した場合、はく落する恐れがある。			

基本情報（繊維補強）

技術名	コンクリート用ポリプロピレン短繊維「バルチップ PW・Jr」			NETIS No.	過去取得（CG-070019-VE）
開発者	バルチップ株式会社	共同開発者	－	技術区分	繊維補強
技術概要	<p>生コンクリートへポリプロピレン製短繊維を添加することで、コンクリートに剥離・剥落防止機能を付与する技術である。</p> <p>短繊維1本の長さは12mmであり、生コンクリート1㎡への添加量は455gである。</p> <p>素材がポリプロピレンであることにより、錆びることがなく、耐アルカリ性に優れ、コンクリート中での劣化もない。</p> <p>主に橋梁（鉄道、道路）の現場で使われることが多いが、トンネル二次覆工コンクリートや法面吹付けでの採用実績もあり、様々な用途で使用可能である。</p>			<p>概要図・写真等</p> 	
対策目的	はく落の発生抑制	施工時期	施工時の対策		

検証試験結果

項目	性能区分	試験法等	試験結果					
トンネル覆工への影響確認	耐荷性	JIS A 1108	圧縮強度	No.1 39.7N/mm ²	No.2 38.7N/mm ²	No.3 38.8N/mm ²	平均 39.1N/mm ²	
	品質性	JIS A 1101	スランプ	17.5cm				
	品質性	JIS A 5308	空気量	5.4%				
	品質性	JIS A 5308	塩化物含有量	0.033kg/m ³				
	耐荷性	NEXCO 422	引張強度	No.1 2.12N/mm ²	No.2 2.23N/mm ²	No.3 2.36N/mm ²	平均 2.2N/mm ²	
		配合	水セメント比	51.5%	繊維混入率	0.05vol.%以上		
項目	試験区分	試験法	試験結果					
はく落発生抑制等の要求性能評価	曲げ靱性試験	JSCE G 552	最大荷重	No.1 33.4kN	No.2 34.2kN	No.3 31.3kN	No.4 34.0kN	平均 33.2kN
			曲げじん性係数	0.67N/mm ²	0.56N/mm ²	0.46N/mm ²	0.62N/mm ²	0.58N/mm ²
	曲げ靱性試験 荷重-補正中央たわみ曲線（例）			<p>品質管理基準線：品質管理曲げじん性係数（1.4N/mm²）を荷重に換算した場合の数値</p> <p>設計基準線：曲げじん性試験における荷重（4.1kN）の下限值（上回なければいけない荷重）</p>				
			<p>品質管理基準線</p> <p>設計基準線</p>					

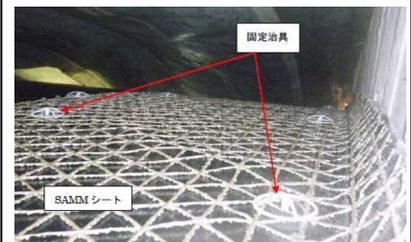
技術特性

項目	ヒアリング項目		ヒアリングにおける回答	
施工条件	温度 (°C)		通常の覆工と同様	
	湿度 (%)		通常の覆工と同様	
	表面含水率 (%)		通常の覆工と同様	
構造物変化点等への適用性	覆工目地部 (三角形目地や台形目地)		可	
	断面変化部への適用性		可	
標準施工仕様	投入時の条件 (材料添加技術)		アジテータ車のドラムを高速回転しながら、1袋目を投入し、ドラム内でこの袋が破れたことを確認したら (おおよそ 10~20 秒間隔)、2袋目も同様に投入する。以降、同様に必要量を投入し終わったら、その時点から 2~3 分間高速攪拌を継続する。	
耐久性	耐久性の検証の有無および耐久年数		無 (通常の覆工と同様)	
	劣化促進要因		無 (通常の覆工と同様)	
	抑制効果の低下の兆候		コンクリートの内部に添加しているため、抑制効果低下の兆候は確認できず。	
【参考値】 経済性 (延長 1,000m 当り) (覆工厚 30cm) (覆工面 15,000m ² 程度) ※2022 年 2 月時点	通常の覆工施工に追加で必要となる作業日数		0 日	
	通常の覆工施工に追加で必要となる労務費		トンネル作業員 1 名分	
	通常の覆工施工に追加で必要となる機械経費		0	
	通常の覆工施工に追加で必要となる材料費		5,400 千円	
	通常の覆工施工に追加で必要となる合計費用		5,400 千円 + トンネル作業員 × 覆工施工日数	
	効果発現に要する日数		28 日	
適用性	既設トンネルへの適用性		不可	
省力化・効率化効果	覆工施工への省力化・効率化の効果		特になし	
	維持管理への省力化・効率化の効果		初期ひび割れ抑制	
メンテナンス	部分補修の可否		不可	
配慮事項	施工性		専門技術者は不要。(ただし、繊維の添加方法の事前指導は必要)	
	安全性		施工時に保護具の着用必須、保管場所では火気厳禁。ドラムの高速回転時の排ガス、騒音の発生。	
	環境		繊維が添加されたコンクリートの余剰材料は産業廃棄物として処分	
施工実績 (トンネル) ※2022 年 2 月時点	【新設】	国	21	44
		県市町村	14	
		NEXCO	2	
		鉄道	7	
	【既設】	国	0	0
		県市町村	0	
		NEXCO	0	
		鉄道	0	
施工実績 (トンネル以外 の構造物) ※2022 年 2 月時点	【新設】	国	197	614
		県市町村	59	
		NEXCO	8	
		鉄道	350	
	【既設】	国	0	0

		県市町村	0	
		NEXCO	0	
		鉄道	0	
留意事項	定期点検の間隔内で必要となるメンテナンス作業		特になし	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 繊維自体は、紫外線で劣化するが、繊維補強コンクリートとしては劣化しない。 ・ 材料を均一に分布させるため、繊維の梱包に水解紙（水に溶ける袋）を用いて、袋ごと投入する。 ・ 繊維の架橋効果によりはく落を抑制する技術であるため、繊維がない箇所にはうきが発生した場合、はく落する恐れがある。 			

基本情報（表面シート埋込）

技術名	SAMM 工法			NETIS No.	過去 KT-020020 で登録実績有り
開発者	帝人(株)(2007年以降 帝人フロンティア(株)が特許使用許諾を受け事業運営)	共同開発者	東日本高速道路(株)・ 中日本高速道路(株)・ 西日本高速道路(株)、 三井住友建設(株)、	技術区分	表面シート埋込
技術概要	<p>本工法は、新設コンクリート構造物に繊維シートを埋設することで、剥落防止機能を付与し、第三者被害を未然に防ぐ予防保全工法である。</p> <p>また、副次的にコンクリートのひび割れ幅を制御する機能を確認しており、耐久性を付与することを目的としている。</p> <p>既設構造物に対する連続繊維シートによる補修・補強工法は数多くあるが、それらに比較して SAMM 工法は、初期投資のみでなく塗り替え等の維持管理費用の大幅削減を可能とする。</p>			概要図・写真等	
対策目的	はく落の発生抑制		施工時期	施工時の対策	



検証試験結果

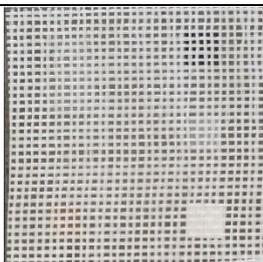
項目	性能区分	試験法等	試験結果				
の影響確認 トンネル覆工へ	耐火性	NEXCO 738	消炎時間	No.1	No.2	平均	
				0 秒	0 秒	0 秒	
			上端方向延焼範囲	No.1	No.2	平均	
				97mm	155mm	126mm	
項目	試験区分	試験法	試験結果				
はく落発生抑制等の要求性能評価	押し抜き試験	NEXCO 424	最大荷重	No.1	No.2	No.3	平均
				2.53kN	2.5kN	2.68kN	2.57kN
			最大荷重時変位量	No.1	No.2	No.3	平均
				23.66mm	23.56mm	25.44mm	24.2mm
押し抜き試験 荷重-変位曲線 (例)			押し抜き試験 破壊形態				
			破壊領域の拡大				

技術特性

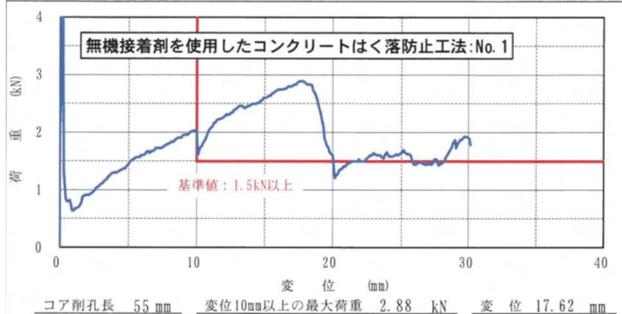
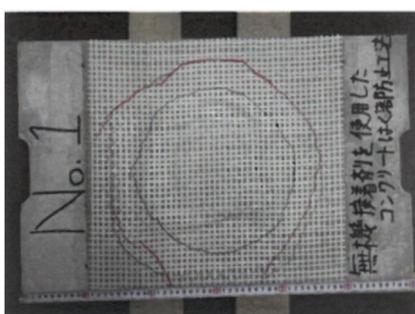
項目	ヒアリング項目		ヒアリングにおける回答	
施工条件	温度 (°C)		通常の覆工と同様	
	湿度 (%)		通常の覆工と同様	
	表面含水率 (%)		通常の覆工と同様	
構造物変化点等への適用性	覆工目地部 (三角形目地や台形目地)		三角形目地：可 台形目地：上辺部にシートが添えば可能。折れ点が2箇所あるため、添わせるのが困難であるため不可	
	断面変化部への適用性		可	
耐久性	耐久性の検証の有無および耐久年数		無 (通常の覆工と同様)	
	劣化促進要因		無 (通常の覆工と同様)	
	抑制効果の低下の兆候		コンクリートの内部に施工しているため、抑制効果低下の兆候は確認できず。	
【参考値】 経済性 (延長 1,000m 当り) (覆工厚 30cm) (覆工面 15,000m ² 程度) ※2022年2月時点	通常の覆工施工に追加で必要となる作業日数		0 日	
	通常の覆工施工に追加で必要となる労務費		5,567 千円	
	通常の覆工施工に追加で必要となる機械経費		278 千円	
	通常の覆工施工に追加で必要となる材料費		6,092 千円	
	通常の覆工施工に追加で必要となる合計費用		11,937 千円	
	効果発現に要する日数		28 日	
適用性	既設トンネルへの適用性		不可	
省力化・効率化効果	覆工施工への省力化・効率化の効果		特になし	
	維持管理への省力化・効率化の効果		定期的な目視点検で異常部の発見が可能	
メンテナンス	部分補修の可否		不可	
配慮事項	施工性		トンネル特殊工での施工可	
	安全性		施工時に保護具の着用必須	
	環境		余剰材料は産業廃棄物として処分	
施工実績 (トンネル) ※2022年2月時点	【新設】	国	44	89
		縣市町村	16	
		NEXCO	29	
		鉄道	0	
	【既設】	国	0	0
		縣市町村	0	
		NEXCO	0	
		鉄道	0	
施工実績 (トンネル以外 の構造物) ※2022年2月時点	【新設】	国	638	2650
		縣市町村	167	
		NEXCO	1819	
		鉄道	26	
	【既設】	国	0	0
		縣市町村	0	
		NEXCO	0	
		鉄道	0	
留意事項	定期点検の間隔内で必要となるメンテナンス作業			

	<ul style="list-style-type: none">・強度の高いアラミド FRP メッシュが全面に配置されるため、表面ひび割れ幅の抑制や分散に効果がある。・施工後の養生不要である。・コンクリート表面より 15mm 以内に配置出来るように配慮が必要である。・コンクリート打設後、ジャンカの発生を防ぐために 入念なバイブレーションが必要である。・覆工スパンの中央部を施工をする際には、埋込シートの設置に工夫が必要である。
--	--

基本情報（表面被覆）

技術名	無機接着剤 TS ボンド 40S 剥落防止工法			NETIS No.	KT-160123-VR
開発者	株式会社シクソン	共同開発者	-	技術区分	繊維シート+接着剤
技術概要	<p>無機接着剤と繊維シートの複合使用により、連続作業が可能となり、工程短縮・施工効率・経済性の向上が図れる。</p> <p>無機接着剤は、不燃認定も取得しており、繊維シートもガラス繊維を使用しているため、使用材料は、全て無機材のため、不燃性であり、火災発生時に類焼原因ならず、有毒ガスの発生もなく安全性の向上が図れる。</p> <p>また、施工後のコンクリート、シート、クラックの可視が可能なためメンテナンスが容易になる。</p>			<p>概要図・写真等</p> 	
対策目的	はく落の発生抑制		施工時期	施工直後の対策	

検証試験結果

項目	性能区分	試験法等	試験結果								
トンネル覆工への影響確認	付着性	NEXCO 425	最大荷重時の状態				界面破壊				
	耐火性	NEXCO 738	消炎時間	No.1		No.2		平均			
				0 秒		0 秒		0 秒			
	視認性	近接目視	上端方向延焼範囲	No.1		No.2		平均			
				133mm		125mm		129mm			
	視認性	画像撮影	ひび割れ幅	直接視認 0.5m 0.1mm , 直接視認 3.0m 判別不能							
			色調確認	黒 (漏水)	グレー (漏水)	白 (遊離石灰)	茶 (鋼材腐食)				
			0.5m	3.0m	0.5m	3.0m	0.5m	3.0m	0.5m	3.0m	
			○	×	○	×	○	○	○	○	
		NEXCO 424	シートの浮き状態視認	把握可							
項目	試験区分	試験法	試験結果								
はく落発生抑制等の要求性能評価	押し抜き試験	NEXCO 424	最大荷重	No.1		No.2		No.3		平均	
				2.88kN		2.74kN		3.14kN		2.92kN	
	押し抜き試験	NEXCO 424	最大荷重時変位量	No.1		No.2		No.3		平均	
				17.62mm		16.84mm		18.19mm		17.6mm	
押し抜き試験 荷重-変位曲線 (例)			押し抜き試験 破壊形態								
 <p>無機接着剤を使用したコンクリートはく落防止工法: No. 1</p> <p>基準値: 1.5kN以上</p> <p>コア削孔長 55 mm 変位10mm以上の最大荷重 2.88 kN 変位 17.62 mm</p>			 <p>はく離が試験体端部へ到達</p>								

技術特性

項目	ヒアリング項目	ヒアリングにおける回答	
耐久性	対象技術の劣化要因	特になし	
	耐アルカリ性	対象技術の耐久性	東日本旅客鉄道 土木工事標準仕様書 コンクリート構造物修繕工 表面皮膜工法の規格 【試験結果】塗膜に膨れ、割れ、剥がれ、軟化、溶出がない。
		付着面の耐久性	トンネルはく落防止用繊維シート接着工の湿潤強さ試験方法 (NEXCO 試験法 735) 【試験結果】塗膜内の凝集破壊 (2.0N/mm ²)
	耐候性	対象技術の耐久性	サンシャインカーボンアーク灯式耐候性試験(JIS B 7753) 3,000 時間 【試験結果】白亜化がなく、塗膜に膨れ、割れ、剥がれがない。
		付着面の耐久性	—
	温冷繰り返し	対象技術の耐久性	—
		付着面の耐久性	トンネルはく落防止用繊維シート接着工の湿潤強さ試験方法 (NEXCO 試験法 736) 【試験結果】1.5N/mm ² 以上であることを確認。
対象技術の耐久年数	耐候性試験により 3,000 時間まで変色等がないことを確認しているの で、15 年程度は耐久性があるものと想定される。 ※試験方法、環境、材料によって耐久年数（試験時間と耐久年数との 相関関係）は変動する。		
維持管理	劣化後の性状（抑制効果の低下の兆候）	材料の剥がれは少ないが、細かいクラックが生じることが考えられる。 材料はガラスなので変色はほとんどない。	
	点検時のチェックポイント	近接目視や触診により材料の劣化や覆工からのうき等を確認する。	
再施工	再施工の可否（塗継ぎ重ね長）	再施工可（100mm 以上）	
	車線規制下での施工における配慮事項	高所作業車のバケットに養生を行い、樹脂や粉塵が対向車線に飛散しな いようにする。	
	狭隘部の施工（ジェットファン背面、照明灯具背 面など）	手が入る幅があり、手が届く範囲であれば施工可能	
施工条件	温度（℃）	5℃以上	
	湿度（%）	85%未満	
	表面含水率（%）	8%以下（夏場 5%以下）	
	施工時の覆工の状態	コンクリート表面に結露や漏水がないこと	
	覆工打設後から技術を施工するまでの期間	打設後の乾燥期間が 3 週間以上（収縮が安定後）	
構造変化点等 への適用性	覆工目地部（三角形目地や台形目地）	目地またぎでの施工可 目地またぎにすれば問題なく施工できる。目地部に注入材を注入してか ら施工することが望ましい。	
	断面変化部への適用性	可	
構造変化点等 への適用性	下塗り工標準塗布量	0.25kg/m ²	
	下塗り工標準施工回数	1 層	
	下塗り工養生条件	15 分程度	
	下塗り工可使時間（分）	15 分程度	
	接着剤可使時間（分）	夏場：60 分、冬場：90 分	
	表面被覆標準塗布量	0.35kg/m ²	
	表面被覆標準施工回数	1 層	

	表面被覆養生条件（温度・湿度・期間等）		不要	
	表面被覆可使時間（分）		夏場：60分、冬場：90分	
	坑口部における保護塗装の要否		無機接着剤のため保護塗装は不要	
	劣化促進要因		特になし。	
	抑制効果の低下の兆候		特になし。	
【参考値】 経済性 （延長1,000m当り） （覆工厚30cm） （覆工面15,000m ² 程度） ※2022年2月時点	通常の覆工施工に追加で必要となる作業日数		88日	
	通常の覆工施工に追加で必要となる労務費		68,685千円	
	通常の覆工施工に追加で必要となる機械経費		29,400千円	
	通常の覆工施工に追加で必要となる材料費		195,480千円	
	通常の覆工施工に追加で必要となる合計費用		293,565千円	
	効果発現に要する日数		1日程度	
適用性	既設トンネルへの適用性		可	
	既設トンネルへの留意点		結露、漏水のある状態での施工は不可（滲んでいる程度であれば施工可）	
省力化・効率化効果	覆工施工への省力化・効率化の効果		特になし	
	維持管理への省力化・効率化の効果		特になし	
配慮事項	施工性		塗装作業の経験があるものであれば、施工方法を指導することにより施工が可	
	安全性		施工時は、マスク、メガネの装着が必要	
	環境		残材は産業廃棄物で処分。	
施工実績 （トンネル） ※2022年2月時点	【新設】	国	0	0
		縣市町村	0	
		NEXCO	0	
		鉄道	0	
	【既設】	国	2	10
		縣市町村	4	
		NEXCO	2	
		鉄道	2	
施工実績 （トンネル以外 の構造物） ※2022年2月時点	【新設】	国	0	0
		縣市町村	0	
		NEXCO	0	
		鉄道	0	
	【既設】	国	2	18
		縣市町村	11	
		NEXCO	0	
		鉄道	5	
留意事項	定期点検の間隔内で必要となるメンテナンス作業		特になし	
	・雨が降っている時間プラス、水が乾くまでの時間は濡れないように養生しておいた方が良い。			

基本情報（表面被覆）

技術名	FF-TCC 工法			NETIS No.	KT-190047-A
開発者	前田工織株式会社	共同開発者	-	技術区分	繊維シート+樹脂
技術概要	高伸度型シートとウレタン樹脂を用いたトンネル小片はく落対策工法であり、対象構造物や要求性能に合わせて仕様を選択することができる。 特殊透明樹脂の採用により、施工後のコンクリート躯体状況が確認可能である。 上塗り塗装材の工程は不要であり、従来技術に比べて施工工程を短縮している。			概要図・写真等	
対策目的	はく落の発生抑制	施工時期	施工直後の対策		



検証試験結果

項目	性能区分	試験法等	試験結果									
トンネル覆工への影響確認	付着性	NEXCO 425	最大荷重時の状態				母材破壊					
	耐火性	NEXCO 738	消炎時間		No.1		No.2		平均			
			0 秒		0 秒		0 秒		0 秒			
			上端方向延焼範囲		No.1		No.2		平均			
	245mm		245mm		245mm		245mm					
	視認性	近接目視	ひび割れ幅		直接視認 0.5m 0.5mm , 直接視認 3.0m 判別不能							
			色調確認		黒 (漏水)		グレー (漏水)		白 (遊離石灰)		茶 (鋼材腐食)	
			0.5m	3.0m	0.5m	3.0m	0.5m	3.0m	0.5m	3.0m	0.5m	3.0m
		画像撮影	ひび割れ幅		1.7mm							
			色調確認		黒 (漏水)		グレー (漏水)		白 (遊離石灰)		茶 (鋼材腐食)	
○			○		○		○		○			
	NEXCO 424	シートの浮き状態視認				把握可						

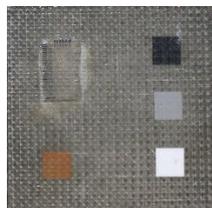
項目	試験区分	試験法	試験結果					
はく落発生抑制等の要求性能評価	押し抜き試験	NEXCO 424	最大荷重		No.1	No.2	No.3	平均
			4.94kN		4.83kN	5.06kN	4.94kN	
			最大荷重時変位量		No.1	No.2	No.3	平均
			49.2mm		47.1mm	49.8mm	48.7mm	
押し抜き試験 荷重-変位曲線 (例)				押し抜き試験 破壊形態				
				50mmまで载荷継続				

技術特性

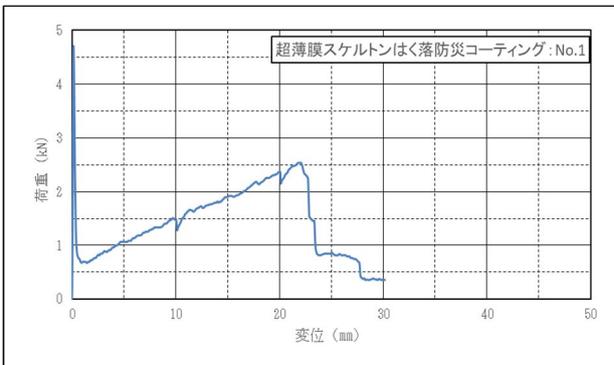
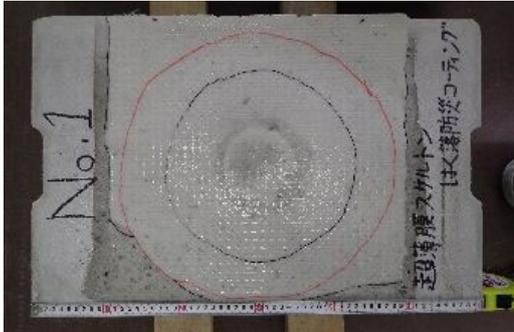
項目	ヒアリング項目	ヒアリングにおける回答	
耐久性	対象技術の劣化要因	特になし	
	耐アルカリ性	対象技術の耐久性	—
		付着面の耐久性	はく落防止の耐久性能試験方法（NEXCO 試験法 425） 【試験結果】 付着強度（23℃）：4.13N/mm2 負荷前／負荷後の保持率（23℃）：113% ※負荷後の試験は耐候性、温冷繰り返し、アルカリ促進を行った試験体で実施
	耐候性	対象技術の耐久性	塗料一般試験方法 促進耐候性及び促進耐光性（キセノンランプ法） （JIS K 5600-7-7） 2,500 時間 【試験結果】 表面のひび割れ剥がれを認めず。
		付着面の耐久性	はく落防止の耐久性能試験方法（NEXCO 試験法 425） 【試験結果】 付着強度（23℃）：4.13N/mm2 負荷前／負荷後の保持率（23℃）：113% ※負荷後の試験は耐候性、温冷繰り返し、アルカリ促進を行った試験体で実施
	温冷繰り返し	対象技術の耐久性	—
		付着面の耐久性	はく落防止の耐久性能試験方法（NEXCO 試験法 425） 【試験結果】 付着強度（23℃）：4.13N/mm2 負荷前／負荷後の保持率（23℃）：113% ※負荷後の試験は耐候性、温冷繰り返し、アルカリ促進を行った試験体で実施
対象技術の耐久年数	耐候性試験により 2,500 時間まで変色等がないことを確認している。 ただし、試験時間と耐久年数に相関関係がみられるわけではないので、耐久年数は不明である。 ※試験方法、環境、材料によって耐久年数（試験時間と耐久年数との相関関係）は変動する。		
維持管理	劣化後の性状（抑制効果の低下の兆候）	材料表面の変色が考えられる。	
	点検時のチェックポイント	近接目視や触診により材料の劣化や覆工からのうき等を確認する。	
再施工	再施工の可否（塗継ぎ重ね長）	再施工可（50mm 以上）	
	車線規制下での施工における配慮事項	高所作業車のバケットに養生を行い、樹脂や粉塵が対向車線に飛散しないようにする。	
	狭隘部の施工（ジェットファン背面、照明灯具背面など）	手が入る幅があり、手が届く範囲であれば施工可能	
施工条件	温度（℃）	5℃以上 35℃以下	
	湿度（%）	85%以下	
	表面含水率（%）	8%以下	
	施工時の覆工の状態	コンクリート表面に結露や漏水がないこと	
	覆工打設後から技術を施工するまでの期間	脱型後 1 週間以上	
構造変化点等への適用性	覆工目地部（三角形目地や台形目地）	目地またぎでの施工可 自由長（躯体に接着させず FRP 化する区間）を設けた施工実績があるため施工可	
	断面変化部への適用性	可	
構造変化点等への適用性	下塗り工標準塗布量	0.15kg/m2	
	下塗り工標準施工回数	1 層	

	下塗り工養生条件	指触硬化確認		
	下塗り工可使時間 (分)	20℃ : 30分		
	接着剤可使時間 (分)	—		
	表面被覆標準塗布量	FF ダイーン (下塗り) : 0.3kg/m ² FF シート : 1.1kg/m ² FF ダイーン (上塗り) : 0.2kg/m ²		
	表面被覆標準施工回数	2層		
	表面被覆養生条件 (温度・湿度・期間等)	5℃以上湿度 85%以下、結露無きこと。翌日中には表面は指触硬化。		
	表面被覆可使時間 (分)	20℃ : 60分		
	坑口部における保護塗装の要否	不要		
	劣化促進要因	施工後、通常環境要素であれば問題無。		
	抑制効果の低下の兆候	施工後、通常環境要素であれば問題無。		
【参考値】 経済性 (延長 1,000m 当り) (覆工厚 30cm) (覆工面 15,000m ² 程度) ※2022 年 2 月時点	通常の覆工施工に追加で必要となる作業日数	110 日	下地処理工、シート貼付け工 : 4 パーティ プライマー工 : 2 パーティ 想定	
	通常の覆工施工に追加で必要となる労務費	161,382 千円		
	通常の覆工施工に追加で必要となる機械経費	97,499 千円		
	通常の覆工施工に追加で必要となる材料費	78,526 千円		
	通常の覆工施工に追加で必要となる合計費用	337,407 千円		
※2022 年 2 月時点	効果発現に要する日数	7 日		
適用性	既設トンネルへの適用性	可		
	既設トンネルへの留意点	結露、漏水のある状態での施工は不可 (湿っている程度であれば施工可)		
省力化・効率化効果	覆工施工への省力化・効率化の効果	特になし		
	維持管理への省力化・効率化の効果	施工後も透明であるため、躯体の下地状況を観察可能。		
配慮事項	施工性	樹脂を使用するため実績のある「補修工事業者」であることが望ましい。		
	安全性	施工時に保護具の着用必須、火気厳禁。		
	環境	余剰材料は産業廃棄で処分理。		
施工実績 (トンネル) ※2022 年 2 月時点	【新設】	国	0	2
		県市町村	0	
		NEXCO	2	
		鉄道	0	
	【既設】	国	5	38
		県市町村	26	
		NEXCO	7	
		鉄道	0	
施工実績 (トンネル以外 の構造物) ※2022 年 2 月時点	【新設】	国	0	1
		県市町村	0	
		NEXCO	1	
		鉄道	0	
	【既設】	国	5	46
		県市町村	31	
		NEXCO	6	
		鉄道	4	
留意事項	定期点検の間隔内で必要となるメンテナンス作業	特になし		
	・ 施工条件は、施工雰囲気温度 5℃以上、湿度 85%以下。養生期間に 5℃を下回った場合は硬化が遅くなる。			

基本情報（表面被覆）

技術名	超薄膜スケルトンはく落防災コーティング			NETIS No.	CG-120025-VE
開発者	株式会社 エムビーエス	共同開発者	—	技術区分	繊維シート+樹脂
技術概要	<p>本技術は、透明特殊コーティング材とガラス繊維の含浸による塗布接着型シート工法でコンクリート構造物のはく落防止と劣化因子の表面保護に用いる。</p> <p>施工後も透明性を維持するため、コンクリート表面の状態を目視確認でき、点検を阻害しない。また、プライマーが不要なため、従来の表面被覆工と比較して施工期間を短縮できる。さらに、塗布したコンクリート内の過剰水分を水蒸気として放出するため、劣化の進行を遅延させる。</p>			<p>概要図・写真等</p> 	
対策目的	はく落の発生抑制		施工時期	施工直後の対策	

検証試験結果

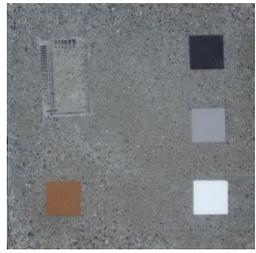
項目	性能区分	試験法等	試験結果									
トンネル覆工への影響確認	付着性	NEXCO 425	最大荷重時の状態				母材破壊					
	耐火性	NEXCO 738	消炎時間		No.1		No.2		平均			
			0 秒		0 秒		0 秒		0 秒			
			上端方向延焼範囲		No.1		No.2		平均			
	200mm		190mm		195mm							
	視認性	近接目視	ひび割れ幅		直接視認 0.5m 0.05mm , 直接視認 3.0m 判別不能							
			色調確認		黒 (漏水)		グレー (漏水)		白 (遊離石灰)		茶 (鋼材腐食)	
			0.5m 3.0m		0.5m 3.0m		0.5m 3.0m		0.5m 3.0m		0.5m 3.0m	
		画像撮影	ひび割れ幅		0.1mm							
			色調確認		黒 (漏水)		グレー (漏水)		白 (遊離石灰)		茶 (鋼材腐食)	
○ ○			○ ○		○ ○		○ ○		○ ○			
	NEXCO 424	シートの浮き状態視認				把握可						
項目	試験区分	試験法	試験結果									
はく落発生抑制等の要求性能評価	押し抜き試験	NEXCO 424	最大荷重		No.1	No.2	No.3	平均				
					2.53kN	2.37kN	2.09kN	2.33kN				
			最大荷重時変位量		No.1	No.2	No.3	平均				
					21.84mm	21.31mm	18.48mm	20.5mm				
			押し抜き試験 荷重-変位曲線 (例)				押し抜き試験 破壊形態					
				 <p>はく離が試験体端部へ到達</p>								

技術特性

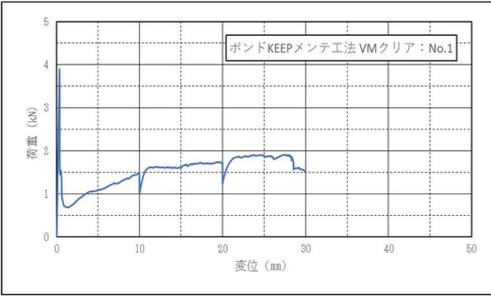
項目	ヒアリング項目	ヒアリングにおける回答	
耐久性	対象技術の劣化要因	漏水、アルカリ、塩分	
	耐アルカリ性	対象技術の耐久性	—
		付着面の耐久性	—
	耐候性	対象技術の耐久性	土木学会基準 表面被覆材の性能評価に関する試験方法 (JSCE-K511) 3,000 時間 【試験結果】白亜化がなく、塗膜に膨れ、割れ、剥がれのない事が確認された。
		付着面の耐久性	—
	温冷繰り返し	対象技術の耐久性	—
		付着面の耐久性	トンネルはく落防止用繊維シート接着工の湿潤強さ試験方法 (NEXCO 試験法 736) 【試験結果】母材破壊 3.8N/mm2
対象技術の耐久年数	耐候性試験により 3,000 時間まで変色等がないことを確認しているの で、JR 等の基準に即して 20 年程度は耐久性があるものと想定され る。 ※試験方法、環境、材料によって耐久年数（試験時間と耐久年数との 相関関係）は変動する。		
維持管理	劣化後の性状（抑制効果の低下の兆候）	材料表面の変色が考えられる。	
	点検時のチェックポイント	近接目視や触診により材料の劣化や覆工からのうき等を確認する。	
再施工	再施工の可否（塗継ぎ重ね長）	再施工可（50mm 以上）	
	車線規制下での施工における配慮事項	高所作業車のバケットに養生を行い、樹脂や粉塵が対向車線に飛散しな いようにする。	
	狭隘部の施工（ジェットファン背面、照明灯具背 面など）	手が入る幅があり、手が届く範囲であれば施工可能	
施工条件	温度（℃）	2℃以上 35℃以下	
	湿度（%）	90%未満	
	表面含水率（%）	10%以下	
	施工時の覆工の状態	漏水がある場合は 施工不可	
	覆工打設後から技術を施工するまでの期間	打設後の乾燥期間が 4 週間以上且つ、表面含水率 10%以下	
構造変化点等 への適用性	覆工目地部（三角形目地や台形目地）	目地またぎでの施工可 目地部を浮かして施工することが可能である。目地部をまたいで施工し た場合でもはがれ等は生じていない。	
	断面変化部への適用性	可	
構造変化点等 への適用性	プライマー工標準塗布量	プライマー不要	
	プライマー工標準施工回数	プライマー不要	
	プライマー工養生条件	—	
	プライマー工可使時間（分）	—	
	接着剤可使時間（分）	塗布直後	
	表面被覆標準塗布量	【ベースコーティング工+ファイナルコーティング工】0.7l/m2	
	表面被覆標準施工回数	2 層	
	表面被覆養生条件（温度・湿度・期間等）	指触乾燥確認	
	表面被覆可使時間（分）	20℃、50% : 60 分	
	坑口部における保護塗装の要否	不要	

【参考値】 経済性 (延長 1,000m 当り) (覆工厚 30cm) (覆工面 15,000m ² 程度) ※2022 年 2 月時点	通常の覆工施工に追加で必要となる作業日数		300 日	
	通常の覆工施工に追加で必要となる労務費		68,625 千円	
	通常の覆工施工に追加で必要となる機械経費		8,655 千円	
	通常の覆工施工に追加で必要となる材料費		173,106 千円	
	通常の覆工施工に追加で必要となる合計費用		250,386 千円	
	効果発現に要する日数		7 日	
適用性	既設トンネルへの適用性		可	
	既設トンネルへの留意点		漏水のある状態での施工は不可	
省力化・効率化効果	覆工施工への省力化・効率化の効果		特になし	
	維持管理への省力化・効率化の効果		透明な製品であるため、点検の際の目視での確認が可能。	
配慮事項	施工性		樹脂とシートを扱うので、はく落の工事や塗装工事の経験がある技術者であれば施工可能である。	
	安全性		施工時に保護具の着用必須、火気厳禁。	
	環境		余剰材料は産業廃棄物として処分	
施工実績 (トンネル) ※2022 年 2 月時点	【新設】	国	0	2
		県市町村	0	
		NEXCO	2	
		鉄道	0	
	【既設】	国	70	136
		県市町村	59	
		NEXCO	6	
		鉄道	1	
施工実績 (トンネル以外 の構造物) ※2022 年 2 月時点	【新設】	国	0	11
		県市町村	1	
		NEXCO	10	
		鉄道	0	
	【既設】	国	155	603
		県市町村	292	
		NEXCO	72	
		鉄道	84	
留意事項	定期点検の間隔内で必要となるメンテナンス作業		特になし	
	・ 施工後、約 12 時間程度濡れないように養生を行う必要がある。			

基本情報（表面被覆）

技術名	ボンド KEEP メンテ工法VMクリア			NETIS No.	KT-210065-A
開発者	コニシ株式会社	共同開発者	-	技術区分	表面被覆樹脂
技術概要	<p>強靱で耐候性のある透明のポリウレタ樹脂をコンクリート表面に塗布することで、コンクリート片のはく落を防止する工法である。</p> <p>透明であるため下地の変状を視認することができ、省工程で最短半日での施工も可能である。</p>			<p>概要図・写真等</p> 	
対策目的	はく落の発生抑制		施工時期	施工直後の対策	

検証試験結果

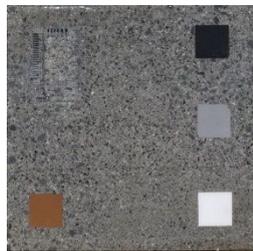
項目	性能区分	試験法等	試験結果									
トンネル覆工への影響確認	付着性	NEXCO 425	最大荷重時の状態				母材破壊					
	耐火性	NEXCO 738	消炎時間		No.1		No.2		平均			
			0秒		0秒		0秒		0秒			
			上端方向延焼範		No.1		No.2		平均			
			330mm		450mm		390mm					
	視認性	近接目視	ひび割れ		直接視認 0.5m 0.05mm , 直接視認 3.0m 0.55mm							
			色調確認		黒 (漏水)		グレー (漏水)		白 (遊離石灰)		茶 (鋼材腐食)	
			0.5m 3.0m		0.5m 3.0m		0.5m 3.0m		0.5m 3.0m		0.5m 3.0m	
		画像撮影	ひび割れ幅		0.05mm							
			色調確認		黒 (漏水)		グレー (漏水)		白 (遊離石灰)		茶 (鋼材腐食)	
○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○			○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○		○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○		○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○		○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○			
NEXCO 424	シートの浮き状態視認				把握可							
項目	試験区分	試験法	試験結果									
はく落発生抑制等の要求性能評価	押し抜き試験	NEXCO 424	最大荷重		No.1		No.2		No.3		平均	
			1.9kN		2.5kN		2.09kN		2.16kN			
			最大荷重時変位量		No.1		No.2		No.3		平均	
			27.4mm		49.9mm		21.9mm		33.1mm			
	押し抜き試験 荷重-変位曲線 (例)					押し抜き試験 破壊形態						
						 <p>載荷中に樹脂部分が破断</p>						

技術特性

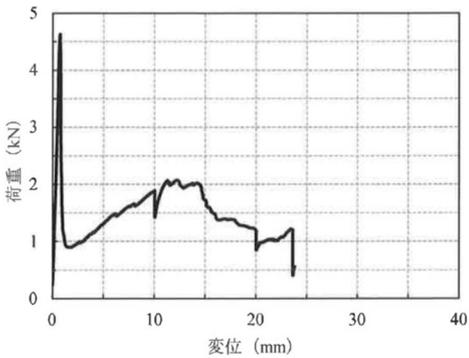
項目	ヒアリング項目	ヒアリングにおける回答	
耐久性	対象技術の劣化要因	温冷の繰り返し、アルカリ性	
	耐アルカリ性	対象技術の耐久性	はく落防止の耐久性能試験方法（NEXCO 試験法 425） 【試験結果】塗膜にふくれ・われ・はがれを認めない。
		付着面の耐久性	はく落防止の耐久性能試験方法（NEXCO 試験法 425） 【試験結果】基板と塗膜間の界面破壊 付着強度：2.6N/mm ²
	耐候性	対象技術の耐久性	塗料一般試験方法 促進耐候性及び促進耐光性（キセノンランプ法） （JIS K 5600-7-7） 1,200 時間 【試験結果】白亜化、割れ、膨れ、剥がれ等の異常は見られない。
		付着面の耐久性	はく落防止の耐久性能試験方法（NEXCO 試験法 425） 【試験結果】基板破壊 付着強度：2.2N/mm ²
	温冷繰り返し	対象技術の耐久性	はく落防止の耐久性能試験方法（NEXCO 試験法 425） 【試験結果】塗膜にふくれ・われ・はがれを認めない。
		付着面の耐久性	はく落防止の耐久性能試験方法（NEXCO 試験法 425） 【試験結果】基板と塗膜間の界面破壊 付着強度：1.1N/mm ²
対象技術の耐久年数	耐候性試験をメタルウェザー試験でも 1,400 時間（46 年相当）行っており、変色等がないことを確認している。 ※試験方法、環境、材料によって耐久年数（試験時間と耐久年数との相関関係）は変動する。		
維持管理	劣化後の性状（抑制効果の低下の兆候）	材料表面の白亜化、表面のひび割れが考えられる。	
	点検時のチェックポイント	近接目視や触診により材料の劣化や覆工からのうき等を確認する。	
再施工	再施工の可否（塗継ぎ重ね長）	再施工可（50mm 以上）	
	車線規制下での施工における配慮事項	高所作業車のバケットに養生を行い、樹脂や粉塵が対向車線に飛散しないようにする。	
	狭隘部の施工（ジェットファン背面、照明灯具背面など）	手が入る幅があり、手が届く範囲であれば施工可能	
施工条件	温度（℃）	-5℃以上 40℃以下	
	湿度（%）	85%以下	
	表面含水率（%）	8%以下	
	施工時の覆工の状態	漏水や結露等がある場合は施工不可	
	覆工打設後から技術を施工するまでの期間	打設後の乾燥期間が 夏期：3 週間、 冬期：4 週間	
構造変化点等への適用性	覆工目地部（三角形目地や台形目地）	目地形状に沿っての施工可 （はけ等で樹脂を塗り、目地形状に沿った施工が可能。）	
	断面変化部への適用性	可	
構造変化点等への適用性	プライマー工標準塗布量	0.12kg/m ²	
	プライマー工標準施工回数	1 層	
	プライマー工養生条件	23℃：1.0 時間～5 日（指触で乾燥を確認）	
	プライマー工可使用時間（分）	1 成分形であるため、可使用時間は設定なし	
	接着剤可使用時間（分）	—	
	表面被覆標準塗布量	1.0kg/m ²	
	表面被覆標準施工回数	1 層	

	表面被覆養生条件（温度・湿度・期間等）	-5℃以上 85%以下		
	表面被覆可使時間（分）	23℃：60分以内		
	坑口部における保護塗装の要否	不要		
【参考値】 経済性 （延長 1,000m 当り） （覆工厚 30cm） （覆工面 15,000m ² 程度） ※2022 年 2 月時点	通常の覆工施工に追加で必要となる作業日数	76 日	【5 班 2 交替を想定】	
	通常の覆工施工に追加で必要となる労務費	158,122 千円		
	通常の覆工施工に追加で必要となる機械経費	22,800 千円		
	通常の覆工施工に追加で必要となる材料費	115,178 千円		
	通常の覆工施工に追加で必要となる合計費用	296,100 千円		
	効果発現に要する日数	14 日		
適用性	既設トンネルへの適用性	可		
	既設トンネルへの留意点	漏水や結露等がある場合は施工不可		
省力化・効率化効果	覆工施工への省力化・効率化の効果	特になし		
	維持管理への省力化・効率化の効果	透明であるため、下地の変状が目視で確認できる。		
配慮事項	施工性	樹脂工事の専門技術者による施工が必要となる。 塗布の仕方、均一性を管理するため、指導が必要である。		
	安全性	施工時に保護具の着用必須、火気厳禁。		
	環境	余剰材料は産業廃棄物として処分		
施工実績 （トンネル） ※2022 年 12 月時点	【新設】	国	0	0
		縣市町村	0	
		NEXCO	0	
		鉄道	0	
	【既設】	国	2	12
		縣市町村	0	
		NEXCO	0	
		鉄道	10	
施工実績 （トンネル以外 の構造物） ※2022 年 12 月時点	【新設】	国	0	0
		縣市町村	0	
		NEXCO	0	
		鉄道	0	
	【既設】	国	8	101
		縣市町村	57	
		NEXCO	13	
		鉄道	23	
留意事項	定期点検の間隔内で必要となるメンテナンス作業	特になし		
	<ul style="list-style-type: none"> ・坑口付近での施工の場合は雨に対する養生が必要となる。 ・均一に塗布する管理方法として、ウェットゲージを用いて、塗布しながら膜厚を確認する。 			

基本情報（表面被覆）

技術名	RT ワンガードクリア工法			NETIS No.	CG-190009-A
開発者	シーカ・ジャパン株式会社	共同開発者	-	技術区分	表面被覆樹脂
技術概要	<p>本工法は、透明度の高い 1 成分形高強度ウレタン塗膜を塗布することでコンクリートの表面保護・はく落防止を目的とした工法である。</p> <p>透明度の高いウレタン樹脂で構成されているため、施工後の劣化状況も確認が可能である。</p>			<p>概要図・写真等</p> 	
対策目的	はく落の発生抑制		施工時期	施工直後の対策	

検証試験結果

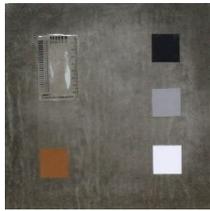
項目	性能区分	試験法等	試験結果									
トンネル覆工への影響確認	付着性	NEXCO 425	最大荷重時の状態				母材破壊					
	耐火性	NEXCO 738	消炎時間		No.1		No.2		平均			
					0 秒		0 秒		0 秒			
			上端方向延焼範囲		No.1		No.2		平均			
					420mm		510mm		465mm			
	視認性	近接目視	ひび割れ幅		直接視認 0.5m 0.05mm , 直接視認 3.0m 0.85mm							
			色調確認		黒 (漏水)		グレー (漏水)		白 (遊離石灰)		茶 (鋼材腐食)	
					0.5m	3.0m	0.5m	3.0m	0.5m	3.0m	0.5m	3.0m
		○		○		○		○		○		
		画像撮影	ひび割れ幅		0.1mm							
色調確認			黒 (漏水)		グレー (漏水)		白 (遊離石灰)		茶 (鋼材腐食)			
			○		○		○		○			
NEXCO 424	シートの浮き状態視認				把握可							
項目	試験区分	試験法	試験結果									
はく落発生抑制等の要求性能評価	押し抜き試験	NEXCO 424	最大荷重		No.1		No.2		No.3		平均	
					2.1kN		2.4kN		2.7kN		2.4kN	
			最大荷重時変位量		No.1		No.2		No.3		平均	
					12.3mm		32.8mm		13.8mm		19.6mm	
	押し抜き試験 荷重-変位曲線 (例)					押し抜き試験 破壊形態						
					 <p>載荷中に樹脂部分が破断</p>							

技術特性

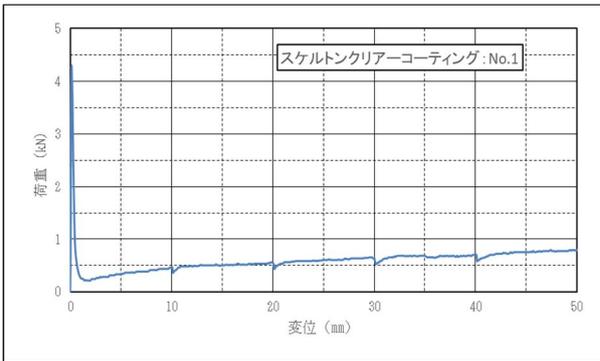
項目	ヒアリング項目	ヒアリングにおける回答	
耐久性	対象技術の劣化要因	漏水、アルカリ性	
	耐アルカリ性	対象技術の耐久性	はく落防止の耐久性能試験方法（NEXCO 試験法 425） 【試験結果】塗膜にふくれ・われ・はがれを認めない。
		付着面の耐久性	はく落防止の耐久性能試験方法（NEXCO 試験法 425） 【試験結果】基板と塗膜間の界面破壊 付着強度：2.70N/mm ²
	耐候性	対象技術の耐久性	土木学会基準 表面被覆材の性能評価に関する試験方法（JSCE-K511） 700 時間 【試験結果】白亜化はなく、塗膜に膨れ・割れ・剥がれがない。
		付着面の耐久性	はく落防止の耐久性能試験方法（NEXCO 試験法 425） 【試験結果】基板破壊 付着強度：3.04N/mm ²
	温冷繰り返し	対象技術の耐久性	はく落防止の耐久性能試験方法（NEXCO 試験法 425） 【試験結果】塗膜にふくれ・われ・はがれを認めない。
		付着面の耐久性	はく落防止の耐久性能試験方法（NEXCO 試験法 425） 【試験結果】基板と塗膜間の界面破壊 付着強度：2.31N/mm ²
対象技術の耐久年数	耐候性試験により 3,000 時間（10 年相当）まで変色等がないことを確認している。 ※試験方法、環境、材料によって耐久年数（試験時間と耐久年数との相関関係）は変動する。		
維持管理	劣化後の性状（抑制効果の低下の兆候）	透明な材料なので、変色は目立たないが、ひび割れが生じた場合ひび割れ周辺が白く変色することが考えられる。	
	点検時のチェックポイント	近接目視により技術の劣化や覆工からのうき等を確認する。	
再施工	再施工の可否（塗継ぎ重ね長）	再施工可（150mm 以上）	
	車線規制下での施工における配慮事項	高所作業車のバケットに養生を行い、樹脂や粉塵が対向車線に飛散しないようにする。	
	狭隘部の施工（ジェットファン背面、照明灯具背面など）	手が入る幅があり、手が届く範囲であれば施工可能	
施工条件	温度（℃）	5℃以上	
	湿度（%）	85%以下	
	表面含水率（%）	8%以下	
	施工時の覆工の状態	漏水や結露等がある場合は施工不可	
	覆工打設後から技術を施工するまでの期間	覆工表面の含水率が 8%以下であれば施工可能である。	
構造変化点等への適用性	覆工目地部（三角形目地や台形目地）	目地形状に沿っての施工可 目地形状に沿った施工が可能。三角目地先端は、こてやへらで施工する。	
	断面変化部への適用性	可	
構造変化点等への適用性	プライマー工標準塗布量	0.15kg/m ²	
	プライマー工標準施工回数	1 層	
	プライマー工養生条件	15～25℃：0.5～3 時間（指触硬化確認）	
	プライマー工可使時間（分）	15～25℃：60 分以内	
	接着剤可使時間（分）	—	
	表面被覆標準塗布量	1.2kg/m ²	
	表面被覆標準施工回数	1 層	
	表面被覆養生条件（温度・湿度・期間等）	15～25℃：12～18 時間	
表面被覆可使時間（分）	15～25℃：20 分以内		

	坑口部における保護塗装の要否	不要		
【参考値】 経済性 (延長 1,000m 当り) (覆工厚 30cm) (覆工面 15,000m ² 程度) ※2022 年 2 月時点	通常の覆工施工に追加で必要となる作業日数	228 日		
	通常の覆工施工に追加で必要となる労務費	90,525 千円		
	通常の覆工施工に追加で必要となる機械経費	3,375 千円		
	通常の覆工施工に追加で必要となる材料費	153,255 千円		
	通常の覆工施工に追加で必要となる合計費用	247,155 千円		
	効果発現に要する日数	7 日 (冬場 14 日)		
適用性	既設トンネルへの適用性	可		
	既設トンネルへの留意点	漏水や結露等がある場合は施工不可		
省力化・効率化効果	覆工施工への省力化・効率化の効果	特になし		
	維持管理への省力化・効率化の効果	透明な樹脂なので、近接目視がしやすい。		
配慮事項	施工性	樹脂系材料が扱える作業員が好ましい。		
	安全性	施工時に保護具の着用必須、火気厳禁。		
	環境	余剰材料は環境廃棄物として処分		
施工実績 (トンネル) ※2022 年 2 月時点	【新設】	国	0	0
		県市町村	0	
		NEXCO	0	
		鉄道	0	
	【既設】	国	0	1
		県市町村	0	
		NEXCO	1	
		鉄道	0	
施工実績 (トンネル以外 の構造物) ※2022 年 2 月時点	【新設】	国	0	0
		県市町村	0	
		NEXCO	0	
		鉄道	0	
	【既設】	国	24	95
		県市町村	67	
		NEXCO	0	
		鉄道	4	
留意事項	定期点検の間隔内で必要となるメンテナンス作業	特になし		
	・材料自体が湿気によって硬化していくので、水がかかっても特に問題ない。			

基本情報（表面被覆）

技術名	スケルトンクリアーコーティング			NETIS No.	CG-120025-VE
開発者	株式会社 エムビーエス	共同開発者	—	技術区分	表面被覆樹脂
技術概要	<p>本技術は、透明特殊コーティング材を塗布するだけの工法でコンクリート構造物の薄片はく落防止工事や劣化因子の表面保護に用いる。</p> <p>施工後も透明性を維持するため、コンクリート表面の状態を目視確認でき、点検を阻害しない。</p> <p>また、プライマーが不要なため、従来の表面被覆工と比較して施工期間を短縮できる。</p> <p>さらに、塗布したコンクリート内の過剰水分を水蒸気として放出するため、劣化の進行を遅延させる。</p>			<p>概要図・写真等</p> 	
対策目的	はく落の発生抑制	施工時期	施工直後の対策		

検証試験結果

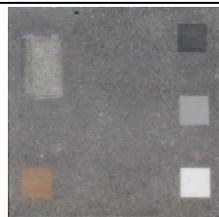
項目	性能区分	試験法等	試験結果								
トンネル覆工への影響確認	付着性	NEXCO 425	最大荷重時の状態				母材破壊				
	耐火性	NEXCO 738	消炎時間	No.1		No.2		平均			
				0秒		0秒		0秒			
			上端方向延焼範囲	No.1		No.2		平均			
				180mm		170mm		175mm			
	視認性	近接目視	ひび割れ幅	直接視認 0.5m 0.05mm , 直接視認 3.0m 0.5mm							
			色調確認	黒 (漏水)		グレー (漏水)		白 (遊離石灰)		茶 (鋼材腐食)	
				0.5m	3.0m	0.5m	3.0m	0.5m	3.0m	0.5m	3.0m
		画像撮影	ひび割れ幅	0.05mm							
			色調確認	黒 (漏水)		グレー (漏水)		白 (遊離石灰)		茶 (鋼材腐食)	
○				○	○	○	○	○	○	○	
	NEXCO 424	シートの浮き状態視認				把握可					
項目	試験区分	試験法	試験結果								
はく落発生抑制等の要求性能評価	押し抜き試験	NEXCO 424	最大荷重	No.1		No.2		No.3		平均	
				0.79kN		0.8kN		0.71kN		0.77kN	
			最大荷重時変位量	No.1		No.2		No.3		平均	
				47.43mm		46.96mm		37.14mm		43.8mm	
押し抜き試験 荷重-変位曲線 (例)			押し抜き試験 破壊形態								
											
			50mmまで載荷継続								

技術特性

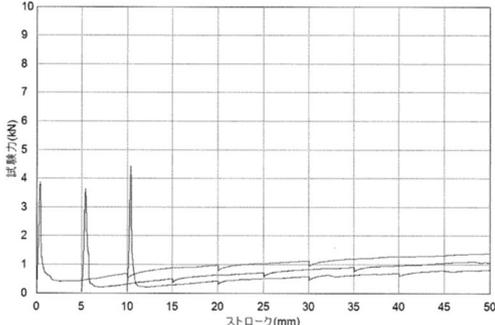
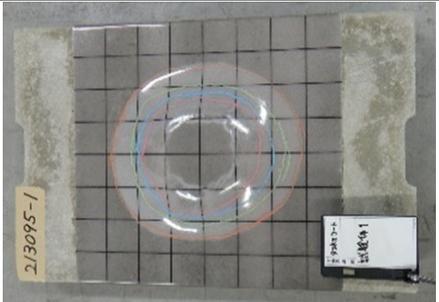
項目	ヒアリング項目	ヒアリングにおける回答	
耐久性	対象技術の劣化要因	漏水、アルカリ性、塩分	
	耐アルカリ性	対象技術の耐久性	—
		付着面の耐久性	—
	耐候性	対象技術の耐久性	土木学会基準 表面被覆材の性能評価に関する試験方法 (JSCE-K511) 3,000 時間 【試験結果】白亜化がなく、塗膜に膨れ、割れ、剥がれない事が確認された。
		付着面の耐久性	—
	温冷繰り返し	対象技術の耐久性	—
		付着面の耐久性	トンネルはく落防止用繊維シート接着工の湿潤強さ試験方法 (NEXCO 試験法 736) 【試験結果】母材破壊 付着強度：3.0N/mm ²
対象技術の耐久年数	耐候性試験により 3,000 時間まで変色等がないことを確認しているの で、JR 等の基準に即して 20 年程度は耐久性があるものと想定される。 ※試験方法、環境、材料によって耐久年数（試験時間と耐久年数との 相関関係）は変動する。		
維持管理	劣化後の性状（抑制効果の低下の兆候）	材料表面の変色が考えられる。	
	点検時のチェックポイント	近接目視や触診により材料の劣化や覆工からのうき等を確認する。	
再施工	再施工の可否（塗継ぎ重ね長）	再施工可（150mm 以上）	
	車線規制下での施工における配慮事項	高所作業車のバケットに養生を行い、樹脂や粉塵が対向車線に飛散しないようにする。	
	狭隘部の施工（ジェットファン背面、照明灯具背面など）	手が入る幅があり、手が届く範囲であれば施工可能	
施工条件	温度（℃）	2℃以上 35℃以下	
	湿度（%）	90%未満	
	表面含水率（%）	10%以下	
	施工時の覆工の状態	漏水や結露等がある場合は施工不可	
	覆工打設後から技術を施工するまでの期間	打設後の乾燥期間が 4 週間以上目づ、表面含水率 10%以下	
構造変化点等への適用性	覆工目地部（三角形目地や台形目地）	目地形状に沿っての施工可 目地形状に沿った施工が可能。ただし、NEXCO の目地部の設計基準強度を満たさないため、NEXCO の工事では目地部での使用不可。	
	断面変化部への適用性	可	
構造変化点等への適用性	プライマー工標準塗布量	プライマー不要	
	プライマー工標準施工回数	プライマー不要	
	プライマー工養生条件	プライマー不要	
	プライマー工可使時間（分）	プライマー不要	
	接着剤可使時間（分）	—	
	表面被覆標準塗布量	0.5l/m ²	
	表面被覆標準施工回数	1 層	
	表面被覆養生条件（温度・湿度・期間等）	20℃、50%：1 時間以上	
	表面被覆可使時間（分）	20℃、50%：1 時間	
	坑口部における保護塗装の要否	不要	
【参考値】	通常の覆工施工に追加が必要となる作業日数	150 日	

経済性 (延長 1,000m 当り) (覆工厚 30cm) (覆工面 15,000m ² 程度) ※2022 年 2 月時点	通常の覆工施工に追加で必要となる労務費		34,313 千円	
	通常の覆工施工に追加で必要となる機械経費		5,181 千円	
	通常の覆工施工に追加で必要となる材料費		103,620 千円	
	通常の覆工施工に追加で必要となる合計費用		143,114 千円	
	効果発現に要する日数		7 日	
適用性	既設トンネルへの適用性		可	
	既設トンネルへの留意点		漏水のある状態での施工は不可	
省力化・効率化効果	覆工施工への省力化・効率化の効果		特になし	
	維持管理への省力化・効率化の効果		透明な製品であるため、点検の際の目視での確認が可能。	
配慮事項	施工性		塗装工事の経験がある技術者であれば施工可能である。	
	安全性		施工時に保護具の着用必須、火気厳禁。	
	環境		余剰材料は産業廃棄物として処分	
施工実績 (トンネル) ※2022 年 2 月時点	【新設】	国	0	0
		県市町村	0	
		NEXCO	0	
		鉄道	0	
	【既設】	国	2	12
		県市町村	8	
		NEXCO	2	
		鉄道	0	
施工実績 (トンネル以外 の構造物) ※2022 年 2 月時点	【新設】	国	0	0
		県市町村	0	
		NEXCO	0	
		鉄道	0	
	【既設】	国	15	72
		県市町村	31	
		NEXCO	5	
		鉄道	21	
留意事項	定期点検の間隔内で必要となるメンテナンス作業		特になし	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 施工後、約 12 時間程度濡れないように養生を行う必要がある。 ・ 品質確保のため、ウェットゲージで膜厚管理をしながら施工する 			

基本情報（表面被覆）

技術名	タフネスコート工法 クリア			NETIS No.	
開発者	タフネスコート技術研究会	共同開発者	清水建設株式会社、 三井化学産資株式会社	技術区分	表面被覆樹脂
技術概要	「タフネスコート工法 クリア」は、コンクリート構造物の表面に透明のタフネスコート（専用のポリウレタ樹脂）を吹き付けることにより、コンクリート構造物に必要な機能（剥落防止、耐久性向上、貯水性確保、耐衝撃性向上）を保持しながら既設構造物の状況確認も容易で合理的な維持管理、長寿命化を実現する技術である。			概要図・写真等	
					
対策目的	はく落の発生抑制		施工時期	施工直後の対策	

検証試験結果

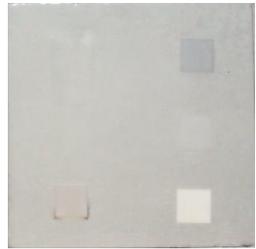
項目	性能区分	試験法等	試験結果									
トンネル覆工への影響確認	付着性	NEXCO 425	最大荷重時の状態			界面破壊						
	耐火性	NEXCO 738	消炎時間		No.1		No.2		平均			
			0秒		0秒		0秒		0秒			
			上端方向延焼範囲		No.1		No.2		平均			
	235mm		240mm		240mm		240mm					
	視認性	近接目視	ひび割れ幅		直接視認 0.5m 0.25mm , 直接視認 3.0m 判別不能							
			色調確認		黒（漏水）		グレー（漏水）		白（遊離石灰）		茶（鋼材腐食）	
			0.5m	3.0m	0.5m	3.0m	0.5m	3.0m	0.5m	3.0m		
		○		○		○		○		○		
		画像撮影	ひび割れ幅		0.25mm							
色調確認			黒（漏水）		グレー（漏水）		白（遊離石灰）		茶（鋼材腐食）			
○			○		○		○		○			
	NEXCO 424	シートの浮き状態視認			把握可							
項目	試験区分	試験法	試験結果									
はく落発生抑制等の要求性能評価	押し抜き試験	NEXCO 424	最大荷重		No.1		No.2		No.3		平均	
			1.39kN		1.11kN		0.86kN		1.12kN			
			最大荷重時変位量		No.1		No.2		No.3		平均	
			49.9mm		49.9mm		42.8mm		47.5mm			
	押し抜き試験 荷重-変位曲線（例）			押し抜き試験 破壊形態								
												

技術特性

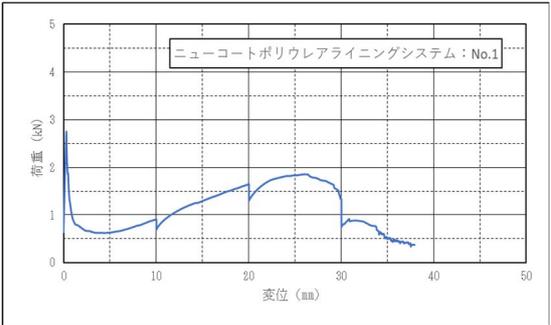
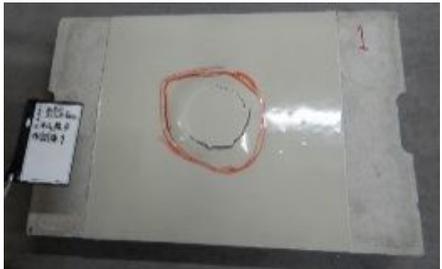
項目	ヒアリング項目	ヒアリングにおける回答	
耐久性	対象技術の劣化要因	紫外線、背面からの漏水	
	耐アルカリ性	対象技術の耐久性	—
		付着面の耐久性	—
	耐候性	対象技術の耐久性	プラスチック—実験室光源による暴露試験方法 (JIS K 7350-4) 2,000 時間 【試験結果】引張強度：16.4N/mm ² 強度保持率：89%
		付着面の耐久性	—
	温冷繰り返し	対象技術の耐久性	—
		付着面の耐久性	—
対象技術の耐久年数	耐候性試験により 2,000 時間（10 年相当）まで変色等がないことを確認している。 ※試験方法、環境、材料によって耐久年数（試験時間と耐久年数との相関関係）は変動する。		
維持管理	劣化後の性状（抑制効果の低下の兆候）	材料表面の白亜化が考えられる。	
	点検時のチェックポイント	近接目視や触診により材料の劣化や覆工からのうき等を確認する。	
再施工	再施工の可否（塗継ぎ重ね長）	再施工可（現在検討中）	
	車線規制下での施工における配慮事項	高所作業車のバケットに養生を行い、樹脂や粉塵が対向車線に飛散しないようにする。	
	狭陰部の施工（ジェットファン背面、照明灯具背面など）	手が入る幅があり、手が届く範囲であれば施工可能	
施工条件	温度（℃）	5℃以上 35℃以下	
	湿度（%）	85%以下	
	表面含水率（%）	8%以下	
	施工時の覆工の状態	漏水や結露等がある場合は施工不可	
	覆工打設後から技術を施工するまでの期間	脱型後 4 週間以上	
構造変化点等への適用性	覆工目地部（三角形目地や台形目地）	目地形状に沿っての施工可 目地形状に沿った施工が可能。かなりの突出圧力で材料を吹き付けるので、三角目地の先端も施工は可能である。	
	断面変化部への適用性	可	
構造変化点等への適用性	プライマー—工標準塗布量	開発中	
	プライマー—工標準施工回数	開発中	
	プライマー—工養生条件	開発中	
	プライマー—工可使時間（分）	開発中	
	接着剤可使時間（分）	—	
	表面被覆標準塗布量	開発中	
	表面被覆標準施工回数	開発中	
	表面被覆養生条件（温度・湿度・期間等）	開発中	
	表面被覆可使時間（分）	開発中	
	坑口部における保護塗装の要否	開発中	
【参考値】 経済性 (延長 1,000m 当り) (覆工厚 30cm)	通常の覆工施工に追加で必要となる作業日数	265 日	
	通常の覆工施工に追加で必要となる労務費	125,715 千円	
	通常の覆工施工に追加で必要となる機械経費	44,865 千円	
	通常の覆工施工に追加で必要となる材料費	224,550 千円	

(覆工面 15,000m ² 程度) ※2022年2月時点	通常の覆工施工に追加で必要となる合計費用		395,130 千円	
	効果発現に要する日数		0.5日 (吹付け材の指触硬化3分)	
適用性	既設トンネルへの適用性		可	
	既設トンネルへの留意点		覆工表面が濡れていないことと、付着強度が1.5N/mm ² 確保できるような状態で施工することが条件となる。	
省力化・効率化効果	覆工施工への省力化・効率化の効果		特になし	
	維持管理への省力化・効率化の効果		材料が透明のため通常の点検が可能	
配慮事項	施工性		タフネスコート工法の監理技術者という資格を設けており、施工に当たっては、必ずそのタフネスコート工法監理技術者の資格を持っている人間が立ち会う必要がある。	
	安全性		施工時に材料の飛散防止措置(シート等の囲い養生)が必要、火気厳禁(引火性液体、有機溶剤を含む材料を使用)	
	環境		余剰材料は産業廃棄物として処分	
施工実績 (トンネル) ※2022年2月時点	【新設】	国	0	0
		県市町村	0	
		NEXCO	0	
		鉄道	0	
	【既設】	国	0	0
		県市町村	0	
		NEXCO	0	
		鉄道	0	
施工実績 (トンネル以外 の構造物) ※2022年2月時点	【新設】	国	0	0
		県市町村	0	
		NEXCO	0	
		鉄道	0	
	【既設】	国	0	0
		県市町村	0	
		NEXCO	0	
		鉄道	0	
留意事項	定期点検の間隔内で必要となるメンテナンス作業		特になし	
	<ul style="list-style-type: none"> ・プライマーを塗布した段階でも硬化するまでの数日間は漏水に接触しない(雨に当たらない)ような養生が必要となる。 ・スプレーする回数で厚みを管理することに加え、針入式の膜厚計を用いながら小まめに塗膜厚さを測定しながら施工する。 			

基本情報（表面被覆）

技術名	ニューコートポリウレアライニングシステム			NETIS No.	KT-190110-A
開発者	金森藤平商事株式会社	共同開発者	三倉工業株式会社、 有限会社スタンス	技術区分	表面被覆樹脂
技術概要	<p>ポリウレアとは 2 種の樹脂素材の化学反応で生成されるウレア結合を基本とした樹脂化合物であり、防水性、耐薬品性、耐摩耗性、防食性に能力を発揮し、様々な用途で対象物を保護するライニング材である。</p> <p>数秒から数分で硬化する速乾性はあらゆる状況での使用を可能にし、施工の幅を広げると共に工期短縮に寄与する。</p> <p>また、高い伸長率を誇り、その柔軟性によってトンネルコンクリートの剥落抑制につながる技術である。</p>			<p>概要図・写真等</p> 	
対策目的	はく落の発生抑制		施工時期	施工直後の対策	

検証試験結果

項目	性能区分	試験法等	試験結果									
トンネル覆工への影響確認	付着性	NEXCO 425	最大荷重時の状態				母材破壊					
	耐火性	NEXCO 738	消炎時間		No.1		No.2		平均			
					0 秒		0 秒		0 秒			
			上端方向延焼範囲		No.1		No.2		平均			
					480mm		480mm		480mm			
	視認性	近接目視	ひび割れ幅		直接視認 0.5m 判別不能 , 直接視認 3.0m 判別不能							
			色調確認		黒 (漏水)		グレー (漏水)		白 (遊離石灰)		茶 (鋼材腐食)	
					0.5m	3.0m	0.5m	3.0m	0.5m	3.0m	0.5m	3.0m
		○		○		○		×		○		
		画像撮影	ひび割れ幅		判別不能							
色調確認			黒 (漏水)		グレー (漏水)		白 (遊離石灰)		茶 (鋼材腐食)			
			○		×		○		○			
	NEXCO 424	シートの浮き状態視認				把握可						
項目	試験区分	試験法	試験結果									
はく落発生抑制等の要求性能評価	押し抜き試験	NEXCO 424	最大荷重		No.1		No.2		No.3		平均	
					1.9kN		1.5kN		1.7kN		1.7kN	
			最大荷重時変位量		No.1		No.2		No.3		平均	
					26.1mm		17.7mm		23.0mm		22.3mm	
	押し抜き試験 荷重-変位曲線 (例)					押し抜き試験 破壊形態						
					 <p>載荷中に樹脂部分が破断</p>							

技術特性

項目	ヒアリング項目	ヒアリングにおける回答	
耐久性	対象技術の劣化要因	特になし	
	耐アルカリ性	対象技術の耐久性	—
		付着面の耐久性	—
	耐候性	対象技術の耐久性	紫外線蛍光ランプウェザー試験機による試験 (ASTM G 154) 4,000 時間 【試験結果】引張強度：18.5N/mm ² 伸び率：336%
		付着面の耐久性	—
	温冷繰り返し	対象技術の耐久性	—
		付着面の耐久性	—
対象技術の耐久年数	耐候性試験により 4,000 時間 (10 年相当) で初期の 80% 程度の強度が確保できていることを確認している。 ※試験方法、環境、材料によって耐久年数 (試験時間と耐久年数との相関関係) は変動する。		
維持管理	劣化後の性状 (抑制効果の低下の兆候)	材料表面の変色が考えられる。	
	点検時のチェックポイント	近接目視や触診により材料の劣化や覆工からのうき等を確認する。	
再施工	再施工の可否 (塗継ぎ重ね長)	再施工可 (150mm 以上)	
	車線規制下での施工における配慮事項	高所作業車のバケットに養生を行い、樹脂や粉塵が対向車線に飛散しないようにする。	
	狭陰部の施工 (ジェットファン背面、照明灯具背面など)	手が入る幅があり、手が届く範囲であれば施工可能	
施工条件	温度 (°C)	5°C 以上 35°C 以下	
	湿度 (%)	90% 未満	
	表面含水率 (%)	20% 以下	
	施工時の覆工の状態	漏水や結露等がある場合は施工不可	
	覆工打設後から技術を施工するまでの期間	打設後の乾燥期間が 4 週間以上	
構造変化点等への適用性	覆工目地部 (三角形目地や台形目地)	目地形状に沿っての施工可 目地形状に沿った施工が可能。	
	断面変化部への適用性	可	
構造変化点等への適用性	プライマー工標準塗布量	0.275l/m ²	
	プライマー工標準施工回数	1 層	
	プライマー工養生条件	20 °C : 6~8 時間後	
	プライマー工可使時間 (分)	45 分	
	接着剤可使時間 (分)	—	
	表面被覆標準塗布量	2.4l/m ²	
	表面被覆標準施工回数	1 層	
	表面被覆養生条件 (温度・湿度・期間等)	5~35°C : 約 24 時間	
	表面被覆可使時間 (分)	ポリウレタは事前に 70°C に加温するため、吹付後約 30 秒で硬化する。	
	坑口部における保護塗装の要否	必要 (変色防止のため)	
【参考値】 経済性 (延長 1,000m 当り) (覆工厚 30cm) (覆工面 15,000m ² 程度)	通常の覆工施工に追加で必要となる作業日数	100 日	
	通常の覆工施工に追加で必要となる労務費	207,000 千円	
	通常の覆工施工に追加で必要となる機械経費	60,000 千円	
	通常の覆工施工に追加で必要となる材料費	231,000 千円	
	通常の覆工施工に追加で必要となる合計費用	498,000 千円	

※2022年2月時点	効果発現に要する日数	3日(20℃)		
適用性	既設トンネルへの適用性	可		
	既設トンネルへの留意点	漏水のある状態での施工は不可		
省力化・効率化効果	覆工施工への省力化・効率化の効果	特になし		
	維持管理への省力化・効率化の効果	特になし		
配慮事項	施工性	吹付けは特殊な機械を使って行うので、機械をオペレーションする人間と実際に吹きつける人間は、それなりに専門技術を持った作業員が必要である。ウレタン防水の技術者であれば施工可能。		
	安全性	施工時に保護具の着用必須		
	環境	余剰材料は産業廃棄物として処分		
施工実績 (トンネル) ※2022年2月時点	【新設】	国	0	0
		県市町村	0	
		NEXCO	0	
		鉄道	0	
	【既設】	国	0	2
		県市町村	1	
		NEXCO	0	
		鉄道	1	
施工実績 (トンネル以外 の構造物) ※2023年3月時点	【新設】	国	0	0
		県市町村	0	
		NEXCO	0	
		鉄道	0	
	【既設】	国	2	12
		県市町村	7	
		NEXCO	0	
		鉄道	3	
留意事項	定期点検の間隔内で必要となるメンテナンス作業	特になし		
	・吹きつけてから最初の24時間あたりは、入り口・出口を塞いで少しでも温かい環境で養生することが望ましい。			