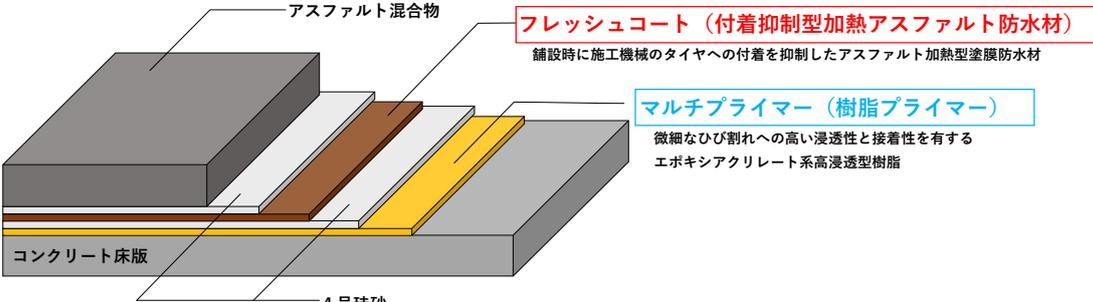


新技術調査表 (1)

名称		登録番号					
マルチフレッシュ工法		登録番号	2022003				
		作成年月日	2022年10月11日				
副題		更新年月日	2024年4月26日				
		開発年月日	2013年4月1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 ② 工法 3 製品 4 機械 5 その他	大分類	特記項目	
					土木資材 (橋梁用)		使用条件: 処理面が湿潤状態でないこと
開発者等	開発会社	会社等名	ニチレキ株式会社		担当部署	技術部	
		担当者名	綿谷 茂		TEL	03-3265-1513	
	提案会社兼問い合わせ先	会社等名	ニチレキ株式会社		担当部署	東京支店	
		担当者名	小林 学	〒	343-0824	TEL	048-961-6311
		住所	埼玉県越谷市流通団地3-3-1		FAX	048-961-6310	
ホームページ	https://www.nichireki.co.jp/product/method/method_list05/method05_08.html		e-mail	kobayashi.ma@nichireki.jp			
【概要】							
マルチフレッシュ工法は、施工時におけるタイヤへの耐付着性に優れた加熱アスファルト塗膜系防水材料であり、また使用する樹脂プライマーが既設コンクリート床版のひび割れにも浸透することから、防水層の補修工事によって床版の剛性と耐久性の向上にも期待できる技術です。							
【特徴】							
1. 樹脂プライマー（以下、マルチプライマー）は床版上面に発生したひび割れの内部に深く浸透する。							
2. 床版の剛性の向上と疲労耐久性の向上によるコンクリート床版の長寿命化が期待できる。							
3. マルチプライマーは、低温下でも速硬化性に優れ、急速施工が可能である。							
4. ダンプトラックやフィニッシャのタイヤに付着しづらいため、防水層としての確実性が高い。							
 <p>図-1 マルチフレッシュ工法の構成断面</p>							
【施工上・使用上の留意点】①降雨中は適用できない。②床版上面は乾燥状態であること(高周波水分計で含水率10%以下を目安とする)。③気温5℃以上を原則とする。							
【参考資料】 マルチフレッシュ工法技術資料							

新技術調査表 (2)

実績件数	東京都： 1 件 国土交通省： 0 件 その他公共機関： 15 件 民 間： 21 件	(東京都 内訳)	建設局： 1 件 都市整備局： 件 港湾局： 件	水道局： 件 下水道局： 件 交通局： 件 その他： 件
特 許	① 有り	2 出願中	3 出願予定	4 無し (番号：6430734)
実用新案	1 有り	2 出願中	3 出願予定	4 無し (番号：)
明 評 価 ・ 証	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工事の品質確保・向上 6 リサイクル 7 景 観 自由記入 コンクリート床版、長寿命化、急速施工、疲労耐久性向上、床版剛性向上			
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 ⑩ 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	従来材料名・工法名：プライマ (ひび割れ注入材) + 加熱型アスファルト塗膜系防水 1 工 程 【①短縮 (37 %) 2 同程度 3 増加 (%)】 (プライマの施工効率向上) 2 省 人 化 【①向上 (71 %) 2 同程度 3 低下 (%)】 (プライマの施工効率向上) 3 経 済 性 【①向上 (3 %) 2 同程度 3 低下 (%)】 (プライマの施工効率向上) 4 施 工 管 理 【1 向 上 ②同程度 3 低下 ()】 () 5 安 全 性 【1 向 上 ②同程度 3 低下 ()】 () 6 施 工 性 【1 向 上 ②同程度 3 低下 ()】 () 7 環 境 【1 向 上 ②同程度 3 低下 ()】 () 8 汎 用 性 【1 向 上 ②同程度 3 低下 ()】 () 9 品 質 【①向 上 2 同程度 3 低下 ()】 (防水材の剥がれ損傷抑制) 10 そ の 他 (急速施工が可能)			

【歩掛り表】 標準 ・ ○ 暫定

【施工単価等】 設計条件：1,000㎡/箇所あたり (ひび割れ延長501m)

従来工法：ひび割れ注入材+加熱型アスファルト塗膜系防水工法 (防水用プライマ+アスファルト防水材)

新規工法：マルチフレッシュ工法

直接工事費 (1,000㎡/箇所当り)

比較項目	単 位	従来工法			新規工法			効果					
		ひび割れ注入材+加熱型アスファルト塗膜系防水工法			マルチフレッシュ工法								
工 種		ひび割れ注入	防水用プライマ	アスファルト塗膜系防水材	マルチプライマ	フレッシュコート							
工 程	日/1,000㎡	3	1.5	3.5	1.5	3.5		37%					
省人化	人日/1,000㎡	115	13.5	31.5	13.5	31.5		71%					
材料費	円/1,000㎡	1,392,050	346,500	1,855,350	2,577,750	2,957,850							
	使用材料	ひび割れ注入材	5.8kg	防水用プライマ	262.5kg	アスファルト防水材	1,575kg	マルチプライマ	367.5kg	フレッシュコート	1,575kg		
		シール材	140.3kg	-	-	珪砂	1,365g	珪砂	262.5kg	珪砂	1,050kg		
		低圧注入器具	2,004個	-	-	-	-	-	-	-	-		
材料費 計	円/1,000㎡	3,593,900			5,535,600				-54%				
労務費	円/1,000㎡	2,857,100	367,350	857,150	367,350	857,150							
経済性	世話役	26,500円/人	3	795,000	1.5	39,750	3.5	92,750	1.5	39,750	3.5	92,750	
	防水工	30,300円/人	-	-	7.5	227,250	17.5	530,250	7.5	227,250	17.5	530,250	
	特殊作業員	25,700円/人	102	1,259,300	-	-	-	-	-	-	-	-	
	普通作業員	22,300円/人	51	802,800	4.5	100,350	10.5	234,150	4.5	100,350	10.5	234,150	
	労務費 計	円/1,000㎡	4,081,600			1,224,500				69%			
諸雑費	円/1,000㎡	発電機 アロー	83,523	刷毛 アロー	106,035	発電機 加熱溶解窯	456,785	刷毛、 アロー	552,285	発電機、 加熱溶解窯	677,285		
諸雑費 計	円/1,000㎡	562,820			1,229,570				-90%				
計	円/1,000㎡	4,332,673	819,885	3,169,285	3,497,385	4,492,285							
合計	円/1,000㎡	8,321,843			7,989,670				3%				

工程

・ 従来工法		日数 (8h/日)							
工程	日数 (8h/日)	1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日	8日
ひび割れ注入		■							
・ シール材・底金接着 (養生)		■							
・ ひび割れ注入材 (養生)			■						
・ 底金・シール材除去				■					
防水用プライマ					■				
アスファルト塗膜系防水材						■			
・ 新規工法									
工程	日数 (8h/日)	1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日	8日
マルチプライマ		■							
フレッシュコート			■						

新技術調査表 (3)

1. マルチプライマーが床版上面に発生したひび割れの内部に深く浸透する。

マルチプライマーのひび割れへの浸透性を評価するため、図-2に示す想定ひび割れ (0.1mm幅) を設けた供試体の上に0.35kg/m²のマルチプライマーを塗布し、浸透性を確認した。その結果、マルチプライマーはコンクリート床版に生じた幅0.1mmのひび割れに対しても内部の隅々まで浸透し、高い浸透性を有することが確認できた。

試験方法：「舗装設計施工要領」(2021年10月 首都高速道路(株)) 33ページ記載

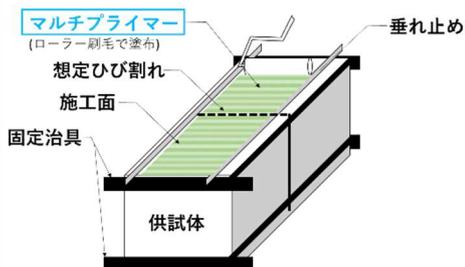


図-2 供試体

表-1 浸透性試験結果

塗布温度条件		23℃	5℃
浸透深さ	最大	mm	100
	最小	mm	100
	平均	mm	100
浸透面積	m ²	10,000	10,000

浸透度合い

マルチプライマーは、いずれの温度条件 (23℃、5℃) も、写真に示すとおり **想定ひび割れ全面に浸透 (浸透はひび割れ内を観察しプライマーによる深緑色の着色または供試体の凝集破壊より確認) しており、5℃の低温条件でも高い浸透性を備えている**ことが確認できた。

検査・試験データ等

2. 床版の剛性の向上と疲労耐久性の向上が期待できる。

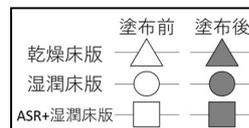
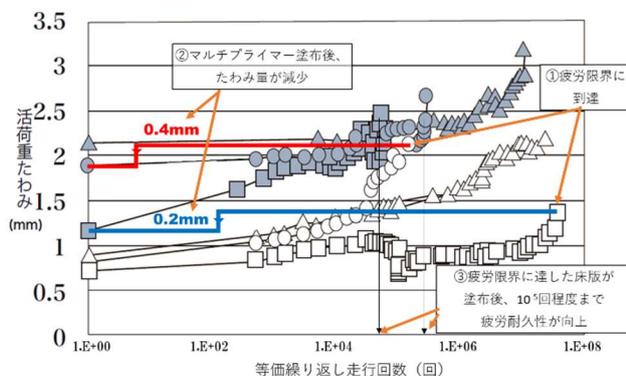
疲労損傷を受けたRC床版にマルチプライマーを塗布し剛性の向上と疲労耐久性の向上を評価した。本試験は、次の①～③の手順で実施した。

- ① 輪荷重走行試験を供試体が疲労限界と判断される段階まで実施。
- ② マルチプライマーによる補修。
- ③ 輪荷重載荷試験を再開して再び疲労限界に達したと判断されるまで実施。

活荷重たわみと等価繰返し走行回数 (回) の関係を図-3 に示す。

マルチプライマー塗布直前 (塗布前の疲労限界到達) と塗布直後 (塗布後の 輪荷重走行試験開始時点) の活荷重たわみを比較すると、たわみは減少する傾向を示し、特に湿潤 (N Fw) では **0.4mm**、疲労とアルカリ骨材反応の複合劣化 (A Fw) では **0.2mm** 減少した。マルチプライマーを塗布した後、疲労限界に達したRC床版の活荷重たわみの減少が認められることから、マルチプライマーには**剛性の向上**効果が認められる。

マルチプライマー塗布後から再び疲労限界到達までの輪荷重走行回数は、乾燥状態 (N Fd) 1,000 万回、湿潤 (N Fw) 27 万回であり、塗布前に一度疲労限界に達していたことを考慮すると、床版を補強し延命する効果 (**疲労耐久性の向上**) が認められる。



平成 28 年度

土木学会東北支部技術研究発表会

「疲労損傷を受けたRC床版に対する高浸透型防水材の補修・補強効果に関する検討」

建設局
事業への
適用性

- ・ 橋梁長寿命化事業-3 活荷重たわみと等価繰返し走行回数 (回) の関係
- ・ 橋梁補修事業

新技術調査表（4）

3. マルチプライマーは低温下でも速硬化性に優れ、短時間での急速施工が可能である。

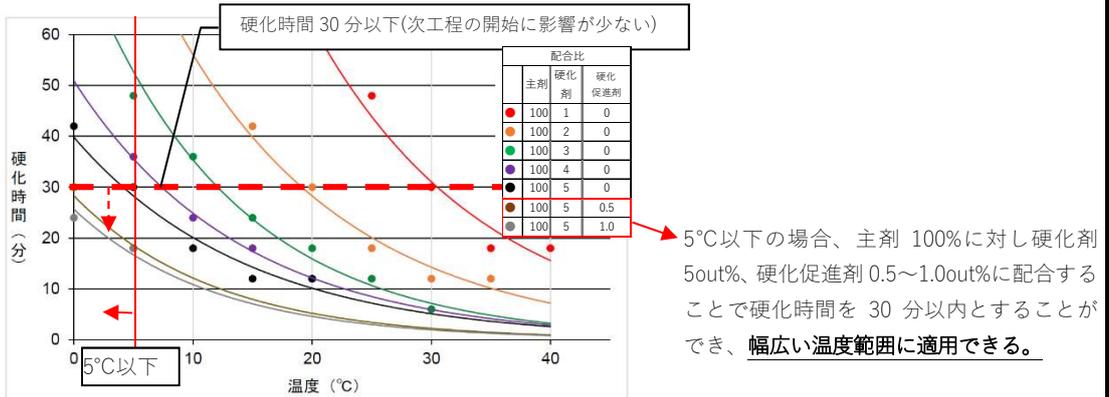
一般にプライマーは低温下で硬化が遅くなり、5℃程度では次工程の開始時間に影響する可能性がある。

そこで、マルチプライマーの硬化性を評価するため、コンクリート版に0.35kg/m²塗布し、0℃～40℃の温度範囲で硬化時間を確認することとした。なお、マルチプライマーは、主剤・硬化剤・硬化促進剤を現場で配合でき、それぞれの配合比により硬化時間が異なるため、配合比7種（主剤100%に対し、硬化剤1～5out%、硬化促進剤0～0.5out%）の温度別硬化時間を確認した。

また、一般に次工程への影響が少ない硬化時間として「30分」を目安とした。

マルチプライマーの温度別硬化時間を図-4に示す。主剤・硬化剤・硬化促進剤の配合比を調整することにより、5℃以下を含む0～40℃の温度範囲において30分以下で硬化することを確認した。

これより、マルチプライマーは低温下を含む幅広い温度範囲で速硬化性に優れ、円滑に次工程に入ることができるため、急速施工への対応が可能である。



5℃以下の場合、主剤 100%に対し硬化剤 5out%、硬化促進剤 0.5～1.0out%に配合することで硬化時間を 30 分以内とすることができ、幅広い温度範囲に適用できる。

図-4 温度別の硬化時間

4. ダンプトラックやフィニッシャのタイヤに付着しづらく、防水層としての確実性が高い。

従来工法は、防水材が工事用車両（アスファルトフィニッシャ、合材ダンプ等）のタイヤに付着し、剥がれて損傷する場合がある。そこで、防水材の剥がれ抵抗性を評価するため、写真-1に示す剥がれ負荷試験を行った。剥がれ負荷試験の手順を以下に示す。また、試験条件は表-2とおりとした。

- ① 所定温度の防水層にゴム板を載せる。
- ② 所定時間、荷重を載荷する。
- ③ ゴム板を除去した際の防水材の付着を観察する。

試験の結果、表面温度70℃の条件では、従来工法は剥がれて損傷し、マルチフレッシュ工法は剥がれず健全な状態を保持することが確認できた（表-3）。これよりマルチフレッシュ工法は工事用車両による剥がれが生じづらく、防水層としての確実性が高い。



写真-1 剥がれ負荷試験状況

表-2 剥がれ負荷試験条件

項目	内容
温度 °C	50、60、70
合成ゴム板 mm	200×200×10
載荷重 kN	20
載荷時間 秒	60

表-4 剥がれ負荷試験結果

工法	珪砂量 (kg/m ²)	判定		
		50℃	60℃	70℃
マルチフレッシュ工法	0.7	◎	◎	○
	1.0	◎	◎	○
	1.3	◎	◎	◎
	1.6	◎	◎	◎
従来工法	0.7	◎	×	×
	1.0	◎	×	×
	1.3	◎	△	×
	1.6	◎	○	×

表-3 試験後の評価例

（左：防水材(珪砂散布後)、右：ゴム板）

評価	◎	○	△	×
防水材の付着状態	ゴム板への付着は全く無く、良好。	ほぼ付着なし。ゴム板縁端部のみが付着が認められる。	ゴム板の中央部にも付着がある。	ゴム板の全面に付着している。
付着状況写真				
付着状況写真 (防水材付着箇所 追記)				

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	鎌倉橋長寿命化工事	令和5年3月	不明
	【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.	
	茨城県土木部	長豊橋橋梁修繕工事	2024年3月	不明	
	埼玉県東松山県土整備事務所	総 I 除) 橋りょう修繕工事 (高坂橋耐震補強・修繕工)	2023年5月	不明	
	茨城県土木部	霞ヶ浦大橋修繕工事	2022年3月	不明	
	首都高速道路株	(修) 舗装改修工事2-202	2021年5月	不明	
	首都高速道路株	土木維持補修2020-1 (西メンテ)	2021年5月	不明	
岩手河川国道事務所	二戸国道管内橋梁床版補修工事-203	2017年7月	4030624092		
【評価等がある場合、その内容】					