



補修後もコンクリート表面のひび割れ等が見えるはく落防止工

NAV-G工法(UV仕様)

特許番号:特許第4127551号 NETIS登録番号:KT-100023-VE (活用促進技術)

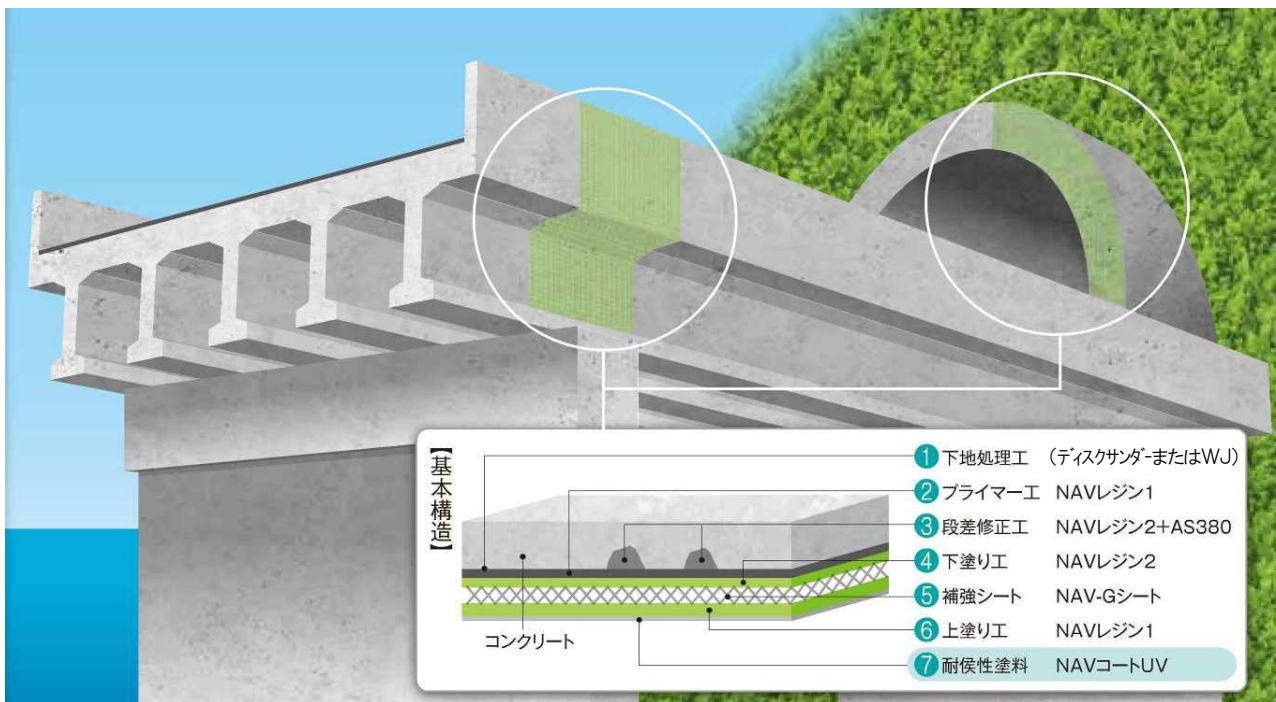
※2021.3.31 掲載期間終了

NEXCO構造物施工管理要領 はく落防止規格適合工法



はじめに

NAV-G工法(UV仕様)(New Acrylics Visible-Glass fibre cloth)は、アクリル系樹脂接着剤を特殊繊維シートに塗布含浸することにより透明度の高いFRPをコンクリート表面に形成でき、施工後もコンクリート表面の既存ひび割れの進展状況や、新たなひび割れの発生等を目視観察することができる新しいはく落防止工です。日々の点検作業で、実施した対策工の効果を継続確認し、追加対策工の必要性を判断することが可能となります。「NEXCO構造物施工管理要領 はく落防止規格」に適合した工法です。



材料仕様

工程	材料名	標準使用量	備考
プライマー工	NAVレジン1	0.2(kg/m ²)	変性アクリル樹脂
下塗り工	NAVレジン2	0.4(kg/m ²)	変性アクリル樹脂
シート貼付け工	NAV-Gシート	1.0(m ² /m ²)	2方向ガラスクロス
上塗り工	NAVレジン1	0.2(kg/m ²)	変性アクリル樹脂
耐候性塗料塗布工	NAVコートUV	0.1(kg/m ²)	フッ素樹脂

※ 標準使用量はロス等を含んでいません。

適用条件

適用構造物	<ul style="list-style-type: none"> ● 橋梁上部工(壁高欄、地覆、床版、桁) ● 橋梁下部工(橋脚、橋台) ● カルバート 	<ul style="list-style-type: none"> ● トンネル ● その他コンクリート構造物
気象条件	<ul style="list-style-type: none"> ● 外気温：-5℃以上、35℃以下 ● 湿度：95%以下 ● 降雨雪を避ける 	
コンクリート表面	<ul style="list-style-type: none"> ● 表面含水率：8%以下 ● 凍結、結露、漏水が発生していない 	

※ 上記条件以外でも、強制乾燥など別途対策を検討することで適用可能となることもあります。

施工手順

NAV-G工法(UV仕様)の施工は一般的な繊維シート接着工と同様であり、特殊な施工手順、機械を必要としません。

施工手順	工程	材料	施工方法	施工間隔 (20℃)
①	下地処理工※1	(コンクリート表面のケレン、段差/欠損部処理)		
②	プライマー工	NAVレジン1 A剤/B剤 A:B混合比=1:1	ローラー	直後※3から 30日以内
③	段差修正工 (必要に応じて)	NAVレジン2 A剤/B剤 A:B混合比=1:1+増粘材 AS380 NAVレジン2:AS380 混合比=100:2※2	コテ	
④	下塗り工	NAVレジン2 A剤/B剤 A:B混合比=1:1	ローラー	直後から 30日以内
⑤	シート貼付け工	NAV-Gシート	脱泡ローラー	施工後直ちに
⑥	上塗り工	NAVレジン1 A剤/B剤 A:B混合比=1:1	ローラー ゴムゴテ	施工後直ちに
⑦	耐候性塗料 塗布工	NAVコートUV 主剤/硬化剤 主:硬 混合比=5:1	ローラー	硬化後

※1 既設コンクリートに著しい変状、漏水等を伴う場合は予め断面修復や止水等の処理をして下さい。
また、断面修復に用いる補修材料はデンカRISシリーズを使用して下さい。なお、詳細については事前にご相談下さい。
亜硝酸リチウムをモルタルに添加した配合表面に本工法を施工することは避けて下さい。

※2 作業の状況によってはAS380の添加量を微調整して下さい。

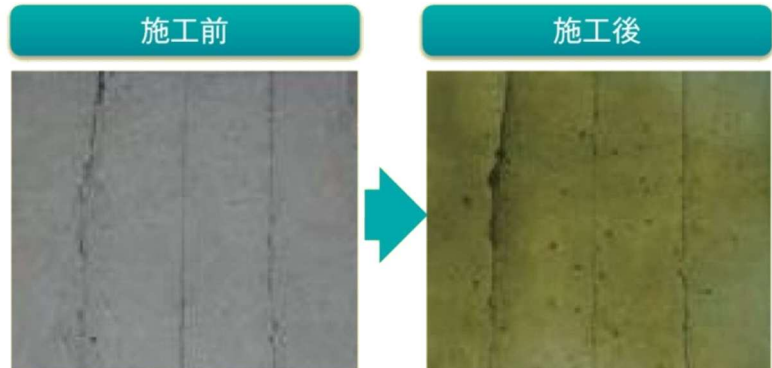
※3 構造物上面に塗布(下向き施工)する場合の施工間隔は、塗布後3時間以上から30日以内として下さい。

※4 別途低温時(5℃以下)にはRグレード専用硬化促進剤「NAVレジン硬化促進剤UV仕様用」があります(オプション品)。
お問い合わせ下さい。

特長

1 可視性

- 従来のはく落防止工法に無い可視性が確保されます。
- 長期間にわたる可視性の持続が期待できます。



意図的にひび割れを発生させたコンクリート平板上の可視性を確認しました。
※可視性は下地状況により変動する場合があります。

2 工期短縮性

- 接着剤のNAVレジン[®]は速硬化性であるため、時間制限のある工事でも施工が可能です。
- 上塗り工までは、次工程までの養生時間を必要とせず、直ちに施工できます。
 - ・NAVレジン[®]はアクリル系樹脂接着剤であり、エポキシ系樹脂接着剤に比べ、硬化性に優れます。
 - ・アクリル系樹脂接着剤は、塗り重ねの施工性に優れます。
 - ・上塗り工までの使用材料は、NAVレジン1、NAVレジン2、NAV-Gシートの3種類のみです。
 - ・最短2日(下地処理～上塗り工1日、耐候性塗料塗布工1日)で施工可能です。

3 耐候性

- 耐候性塗料の塗布により、紫外線に対する耐久性に優れます。
- はく落防止性能に加え、ひび割れ抵抗性や遮塩性・水蒸気透過性も有しています。
 - ・塩化物イオン透過性 0.005g/m²・日以下
 - ・水蒸気透過性 0.23mg/cm²・日
 - ・中性化阻止性 0.0mm



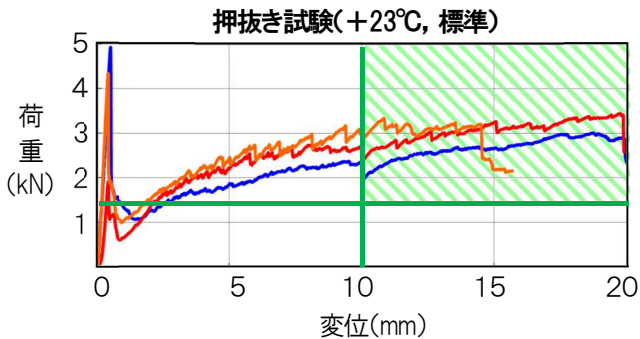
● ひび割れ抵抗性試験



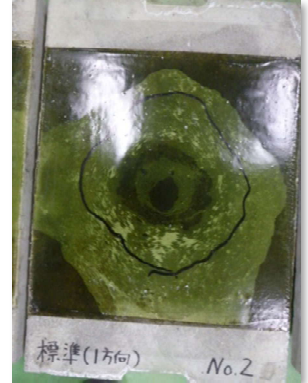
● 塩化物イオン透過性試験

4 力学特性

- はく落防止抵抗性、付着性に優れます。
NEXCO構造物施工管理要領 はく落防止規格に適合しています。



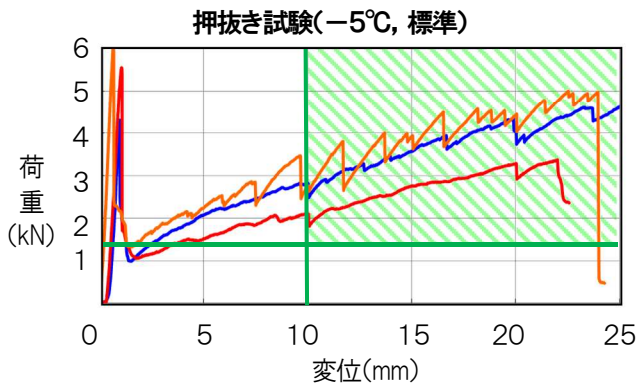
- ・変位 10mm 以上における最大荷重平均値が 1.5kN 以上
- ・付着強度 1.5N/mm² 以上(23°C条件)



- はく落防止の押抜き試験(JSCE-K533)

5 施工適用性

- 接着剤のNAVレジンは低温硬化性に優れるため、寒冷地においても施工が可能です。
 - ・NAVレジンの低温施工可能温度は、最適気温-5°C(適用可能気温-10°C)です。
 - ・適用施工気温+2~5°C以上という多くの類似工法に比べ、温度条件による制約が少ないです。



- 重機が不要なため、施工スペースに制約されません。
 - ・NAV-Gシートは柔軟性があり、入隅、出隅、水切部などの細かい部位への施工性に優れます。
 - ・軽量で取扱いが容易なため、手作業だけで施工可能です。

- はく落防止の押抜き試験

6 安全性

- 接着剤のNAVレジンは皮膚刺激性の低い原材料を使用しています。

性能

試験項目	基準値	試験温度	代表値			試験方法	
			負荷前	負荷後	保持率		
はく落防止の 押抜き試験	1.5kN以上	-30℃	3.10kN	—	—	JSCE-K533	
		23℃	3.26kN	—	—		
		50℃	2.60kN	—	—		
ひび割れ含浸試験	2.0N/mm ² 以上	23℃	2.73N/mm ²	—	—	NEXCO試験方法 試験法426	
耐久性試験	はく落防止の 押抜き試験基準値 1.5kN	-30℃	4.51N/mm ²	3.44N/mm ²	76.3%	NEXCO試験方法 試験法425	
		23℃	5.32N/mm ²	4.00N/mm ²	75.2%		
		50℃	4.51N/mm ²	3.44N/mm ²	123.0%		
	ひび割れ 抵抗性	≦はく落防止の 押抜き試験結果の 最低値×最小保持率(%) (2.60kN×60.6%=1.58kN)	-30℃	4.78kN	3.56kN		74.5%
		23℃	4.24kN	2.57kN	60.6%		
		50℃	3.43kN	3.03kN	88.3%		
塩化物イオン 透過性	負荷前、負荷後において 0.005g/m ² ・日以下	23℃	0.0006g/m ² ・日	0.005g/m ² ・日	—		

※ 保持率=負荷後/負荷前

試験項目	基準値	試験結果	試験方法
中性化阻止性	28日間促進、平均0.0mm (コンクリート配合 W/C=70%)	0.0mm	30℃、R.H.60%、CO ₂ 5%
水遮断性	0.05g以下 (加圧時間6時間)	0.02g	JIS A1404 改良
水蒸気透過性	0.03mg/cm ² ・day以上	0.23mg/cm ² ・day	JIS A1171 7.11

管理様式-371		2017年 4月14日	はく落防止性能証明書	照会実施担当者 中山 佑太		
はく落防止の名称	デンカNAV-G工法 (UV仕様)					
性能の証明者	株式会社デンカ株式会社 代表者: 伊万野ケイジ/開発研究所 所長 小竹 弘寿 連絡先: tel 042-721-3681 Fax 042-721-3688 E-mail hirahisa-otake@denka.co.jp					
証明する性能	性能の照会方法					
はく落防止性能	JSCE-K 533					
プライマー・ひび割れ含浸性能	試験法 426					
耐久性	試験法 425					
性能照会結果 (概要)	はく落防止性能 [N]	照会条件		照会結果	参照頁	
		供試体作製	試験温度	構造		
		湿潤・23℃	-30℃	標準	3.90	1-20
		湿潤・23℃	+23℃	標準	4.78	1-20
		湿潤・23℃	+50℃	標準	4.97	1-20
		湿潤・23℃	+23℃	J7中央ラフ	3.77	21-33
		湿潤・23℃	+23℃	J7縁部ラフ	4.89	21-33
		湿潤・23℃	+23℃	塗布量1.25倍	5.80	34-46
		湿潤・23℃	+23℃	塗布量0.75倍	5.27	34-46
		湿潤・30℃	+23℃	標準	5.45	47-59
		乾燥・-5℃	+23℃	標準	5.62	47-59
		乾燥・23℃	+23℃	標準	5.35	60-71
		湿潤・23℃	+23℃	不変なし	3.18	60-71
		プライマー・ひび割れ含浸性能 [N/mm ²]	照会条件		照会結果	参照頁
			供試体作製	試験温度	2.9	72-75
湿潤・乾燥	+23℃					
耐久性	付着強度 [N/mm ²]	照会条件		照会結果	参照頁	
		供試体作製	試験温度	(初期/負荷後)		
		湿潤・乾燥	-30℃	1.23/0.89	76-89	
		+23℃	3.32/2.01	76-89		
		+50℃	2.34/1.32	76-89		
	ひび割れ抵抗性 [N]	照会条件		照会結果	参照頁	
供試体作製		試験温度	1.63/0.93	76-89		
湿潤・乾燥		-30℃	1.60/1.00	76-89		
塩化物イオン透過性 [g/m ² ・日]	照会条件		照会結果	参照頁		
	供試体作製	試験温度	2.81/2.00	76-89		
	湿潤・乾燥	+50℃	0.0007/0.0008	76-89		
性能照会に用いた 材料等の構成	通称	製品名	使用量	製品参照頁		
	表面処理	デッドコート	—	—		
	プライマー	デッド NAV シン 1R	0.2kg/m ²	90		
	不飽和樹脂	デッド NAV シン 2R+AS380	1.0kg/m ²	90		
	接着剤下塗り	デッド NAV シン 2R	0.4kg/m ²	90		
	連続繊維シート	NAV-Gシート	1.7kg/m ²	90		
	接着剤上塗り	デッド NAV シン 1R	0.2kg/m ²	90		
仕上げ上塗り	NAV-GUV	0.1kg/m ²	90			
性能を確保できる 工事条件	気象条件	養生条件	その他	参照参照頁		
湿度範囲	-5~30℃	左記気象条件で、施工部に 雨相かり、結露、粉塵付着 しないこと	本工法施工範囲に他の樹脂系材料 が施工されていないこと (例えば エポキシ樹脂、ウレタン樹脂等)	106		
湿度範囲	上限 95%					
気候条件	降雨を避ける					
性能を確保できる 施工方法	性能を確保できる施工方法を 94-116 頁に示す					
工事完成物の性能 照会方法	工事完成物の性能照会を行うための方法を 91-93 頁に示す。					
特記事項	本工法は NAV-G 工法 (UV 仕様) の後継工法となります (即ちデンカが付くものが新工法)。 本工法は旧工法と並行して運用する期間が存在します。					

●NEXCO構造物施工管理要領 はく落防止性能証明書 取得

※ NEXCOトンネル施工管理要領
小片トンネルはく落防止規格 適合

●国土交通省関東地方整備局によるテーマ設定 型(技術公募)「新素材繊維接着工(コンクリート 剥落対策技術)」に選定され、耐環境性や耐用 年数などが検証されています。

※ NETIS維持管理支援サイト
テーマ設定型(技術公募) 維持管理技術(長寿命化等)
<http://www.m-netis.mlit.go.jp/theme-koubo/?prev=1>

●NEXCO中日本により東名高速道路浜松管内の ボックスカルバートにて施工を行い、長期にわたる 性状変化について追跡調査されています。

荷 姿

※1
NAVレジン1
5kg、30kgセット

※1
NAVレジン2
5kg、30kgセット

※2
NAV-Gシート
厚さ0.25mm×幅100cm×長さ100m

※3
AS380
5kgセット

NAVコートUV
15kgセット

※1 NAVレジン 1, 2 の季節グレードは, W(冬用), R(春秋用), S(夏用) があります。

※2 NAV-G シート: 2軸織メッシュシート of ガラスクロスです。下地コンクリートへの追従性と施工性に優れています。



NAV-Gシート



シート拡大状況

※3 AS380: 段差修正工が必要な場合に, NAVレジン2と混合して使用する増粘材です。

施工事例



工事名: 沖縄自動車道屋嘉第一高架橋(上り線)他1橋床版取替工事
発注者: 西日本高速道路株式会社 九州支社 沖縄高速道路事務所
施工箇所: 床版間詰部、壁高欄部



上神橋(掛川市)





オリエンタル白石株式会社

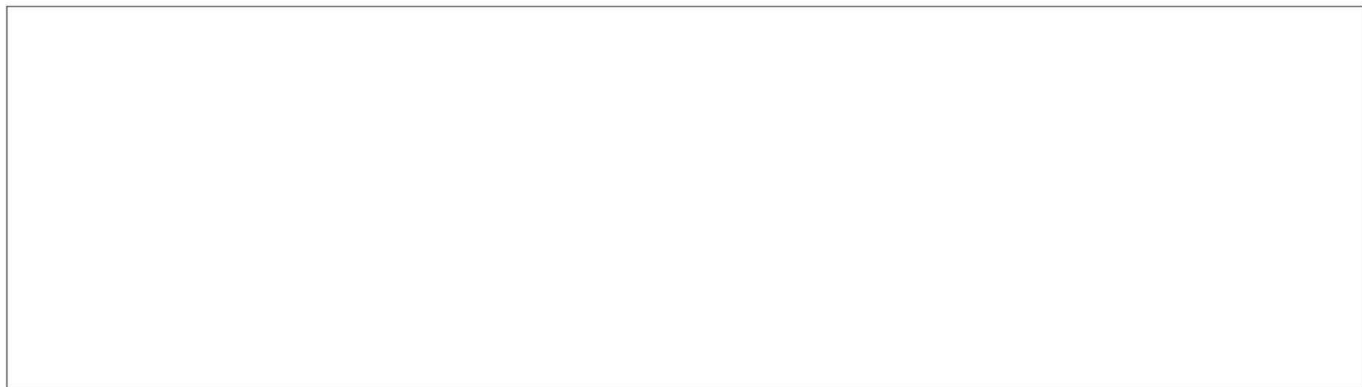
〒135-0061 東京都江東区豊洲5丁目6番52号

本社 技術本部 技術部 補修補強チーム

TEL 03-6220-0637 <https://www.orsc.co.jp>

NETWORK

本 社	〒135-0061	東京都江東区豊洲5-6-52	03-6220-0637
北海道営業支店	〒060-0031	北海道札幌市中央区北一条東1-2-5	011-241-5625
東北支店	〒980-0014	宮城県仙台市青葉区本町2-16-10	022-222-4691
北陸営業支店	〒960-0088	新潟県新潟市中央区万代1-3-7	025-243-4737
東京支店	〒135-0061	東京都江東区豊洲5-6-52	03-6220-0650
名古屋営業支店	〒460-0008	愛知県名古屋市中区栄2-3-6	052-202-3002
大阪支店	〒550-0002	大阪府大阪市西区江戸堀1-9-1	06-6446-0243
広島営業支店	〒730-0013	広島県広島市中区八丁堀4-4	082-502-2050
四国営業支店	〒770-0942	徳島県徳島市昭和町1-11	088-654-9671
九州支店	〒810-0001	福岡県福岡市中央区天神4-2-31	092-761-6931
沖縄営業支店	〒901-0146	沖縄県那覇市具志1-1-11	098-851-7301
技術研究所	〒321-4367	栃木県真岡市鬼怒ヶ丘5	0285-83-7921



警告



自己発熱性 水生生物に有害 かぶれ注意

- 本工法に使用する樹脂は消防法の危険物に相当しますので作業場は火気厳禁としてください。
- 一度に多量の接着剤を硬化させると激しい発熱が生じますので注意してください。
- 皮膚や衣服に付着するとかぶれる恐れがありますので早めに石鹸で洗ってください。万一かぶれた場合は医師の手当てを受けてください。
- 作業場所は換気を良くし、保護眼鏡、保護手袋、必要に応じて有機ガス用マスクなどの保護具を着用してください。
- 目に入れたり、飲んだり絶対にしないでください。誤って目に入った場合、15分以上流水で洗浄し、医師の手当てを受けてください。また、誤飲した場合、吐かせて医師の手当てを受けてください。
- 湿気や金属との接触を避け、密栓の上冷暗所に保存してください。
- 廃棄する場合は、A/B剤を少量づつ混合し硬化させてから捨ててください。また混合し、硬化した(硬化中)の樹脂は廃棄するまで水の中に浸漬させてください。
- 接着剤が付着した可燃物(ウェス、段ボール、養生シート等)、注入用器具も廃棄するまで水に浸漬させて下さい。
- 本製品の硬化物をディスクサンダー等で研磨した場合、研磨した粉末を集めたまま放置すると自然発火するおそれがあります。積もった研磨粉は、掃除機は使用せずに、ほうき等で集めた上、廃棄するまで十分な水に浸けておき、早めに専門の廃棄物処理業者に処理を委託して下さい。

自然発火の注意

- ディスクサンダー等による研磨粉は掃除機は使用せずほうき等で集めて十分な水に漬けて廃棄してください。
- 樹脂の付着したウェス、ダンボール、ローラー、刷毛等は十分な水に浸漬させて廃棄して下さい。
- 硬化時に発熱を伴います。

データ等記載内容についてのご注意

- 本書記載のデータ等記載内容は、代表的な実験値や調査に基づくもので、その記載内容についていかなる保障をなすものではありません。
- ご使用に際しては、必ず貴社にて事前にテストを行い、使用目的に適合するかどうかおよび安全性について貴社の責任においてご確認ください。
- 本書記載の当社製品およびこれらを使用した製品を廃棄する場合は、法令に従って廃棄してください。
- ご使用になる前に、詳しい使用方法や注意事項等を技術資料・製品安全データシートで確認してください。
- 本書の記載内容は、新しい知見により断りなく変更する場合がありますので、ご了承ください。