

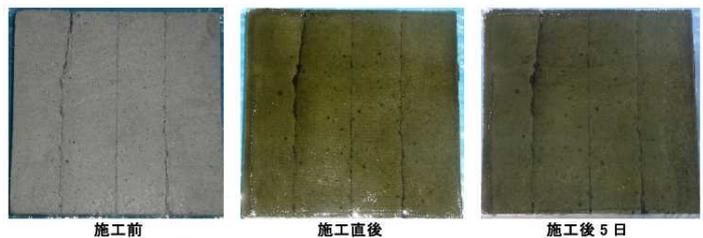
NAV-G工法

NAV-G (UV仕様) 工法

補修後も覆工表面のひび割れ等が見える剥落防止工法
NEXCOトンネル施工管理要領適合工法

① 概要

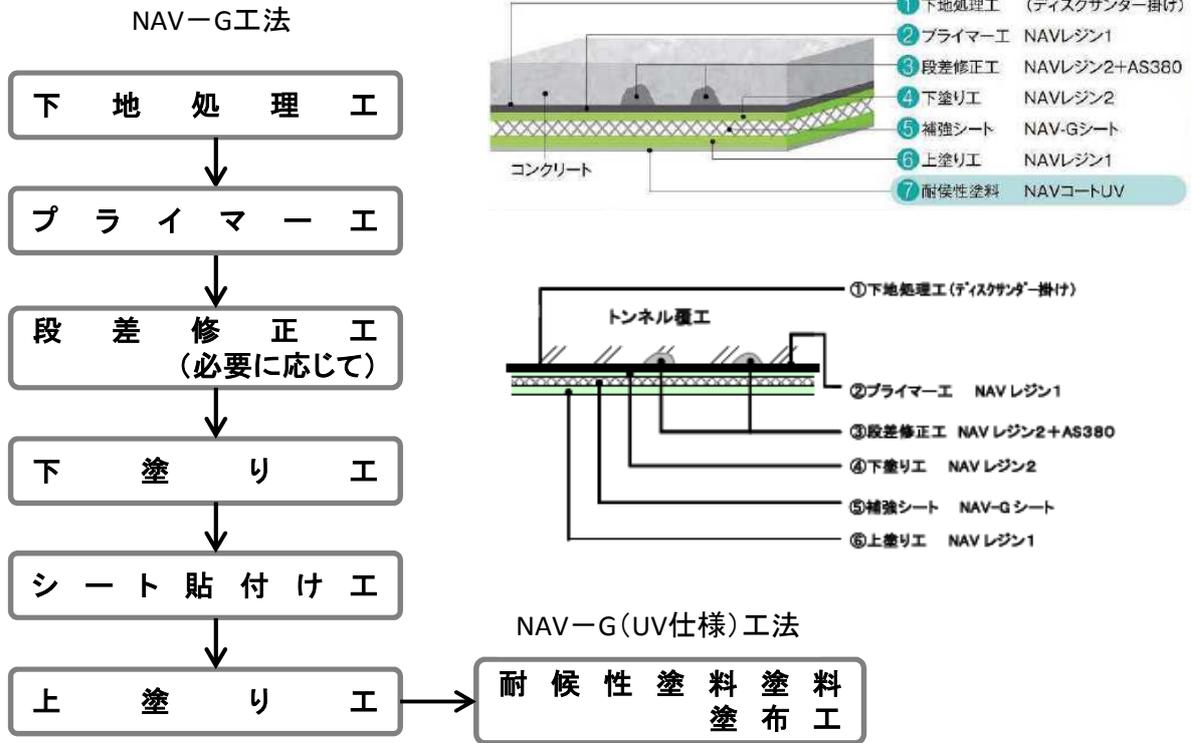
アクリル系樹脂接着剤デンカハードロックⅡをガラスクロスに塗布含浸することにより透明度の高いFRPを覆工表面に形成でき、施工後も覆工表面の既存ひび割れの進展状況や、新たなひび割れ発生等を目視観察することができる新しい剥落防止工です。日々の点検作業の中で、実施した対策工の効果を確認し、追加対策工の必要性を判断することが可能となります。



② 特徴

- 可視性 従来の当て板工に無い透明性が確保されます。
長期間にわたる可視性の持続が期待できます。
- 工期短縮性 速硬化性、低温硬化性で、寒冷地、時間制限のある工事で工期の短縮が期待できます。
- 力学特性 剥落防止抵抗性、付着強さに優れます。
- 安全衛生 耐火性に優れ、燃焼時に有毒なガスが発生しません。
接着剤は皮膚刺激性が低く、環境ホルモン物質を含有していません。
- 経済性 ガラスクロスは従来の当て板工で使用されている炭素繊維・アラミド繊維に比べ経済的です。

③ 施工方法



④ 積算

条件により異なるためお問い合わせ下さい。

デンカハードロックⅡ

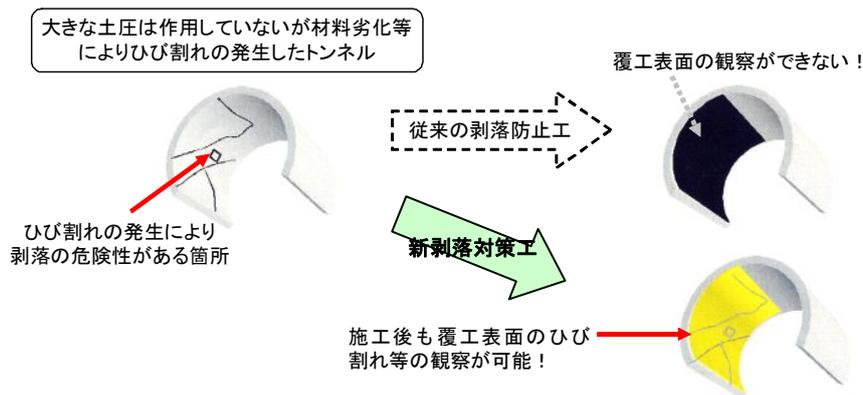
補修後も覆工表面のひび割れ等が見える剥落防止工

NAV-G工法

NEXCO トンネル施工管理要領適合工法

1 はじめに

本工法は、アクリル系樹脂接着剤デンカハードロックⅡをガラスクロスに塗布含浸することにより透明度の高いFRPを覆工表面に形成でき、施工後も覆工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剥落防止工です。日々の点検作業の中で、実施した対策工の効果を継続して確認し、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 トンネル施工管理要領に適合した工法です。



2 特長

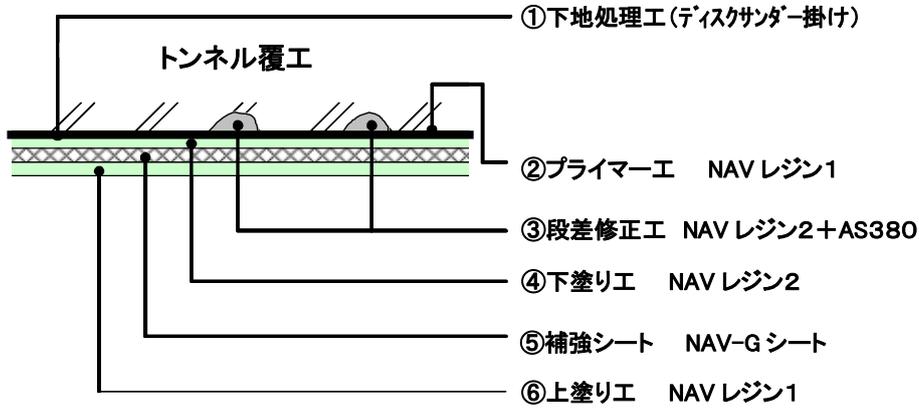
- ① 可視性
 - 従来の当て板工に無い透明性が確保されます。
 - 長期間にわたる可視性の持続が期待できます。
- ② 工期短縮性
 - アクリル系接着剤デンカハードロックⅡは速硬化性、低温硬化性で、寒冷地、時間制限のある工事で工期の短縮が期待できます。
- ③ 力学特性
 - 剥落防止抵抗性、付着強さに優れます。
- ④ 安全衛生
 - 耐火性に優れ、燃焼時に有毒なガスが発生しません
 - 接着剤のデンカハードロックⅡは皮膚刺激性が低く、環境ホルモン物質を含有していません。
- ⑤ 経済性
 - ガラスクロスは従来の当て板工で使用されている炭素繊維・アラミド繊維に比べ経済的です。

Denka

3 仕様

本工法の構造は一般的な繊維シート接着工法と同様であり、特殊な施工手順、機械を必要としません。

【基本構造】



【標準仕様】

工程	材料 (混合は重量比で記載)	標準使用量 [kg/m ²]	施工方法	施工間隔 (20°C)
①	下地処理工 ^{※1} (コンクリート表面の洗浄、乾燥、研磨、段差/欠損部処理、止水・導水処理)			
②	プライマー 塗布工 NAV レジン1 A 剤/B 剤 A:B 混合比=1:1	0.2	ローラー	10分～30日
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}	～1.0kg/m ² (必要量)	コテ	1時間～30日
④	下塗り工 NAV レジン2 A 剤/B 剤 A:B 混合比=1:1	0.4	ローラー	0～30分
⑤	シート 貼り付け工 NAV-G シート 200g/m ²	1層 (1 m ² /m ²)	脱泡ローラー	直ちに
⑥	上塗り工 NAV レジン1 A 剤/B 剤 A:B 混合比=1:1	0.2	ローラー ゴムゴテ	—

※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下地処理をして下さい。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ください。

※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

4 荷 姿

- NAV レジン1 :5kg、30kg セット
- NAV レジン2 :5kg、30kg セット
- NAV-G シート:厚さ 0.25mm×幅 100cm×100m
- AS380 :5kg セット

NAV-G シート

2軸織りメッシュシートでのガラスクロスです。下地コンクリートへの追従性に優れ、施工性に優れております。



NAV-Gシート



シート拡大状況

5 性 能

【可視性】

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。



施工前



施工直後



施工後 5 日

【試験結果】

			測定値					判定
項目	規定値	No	最大荷重	最大荷重時の変位	0.7kN時の変位	0.8kN時の変位	1.1kN時の変位	
			(kN)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	
押し抜き試験	変位が50mm以下	1	2.84	5.2	1.24	1.29	2.1	合格
		2	4.28	10.8	0.13	0.16	0.22	合格
		3	3.68	6.5	0.45	0.47	2.13	合格
項目			状態	規定値	No1	No2	No3	判定
付着強さ (N/mm ²) 平均値			湿潤	1.5N/ mm ²	4.4	5.2	4.7	
付着強さ (N/mm ²) 平均値			温冷繰返	1.5N/ mm ²	3.7	5.0	3.8	合格
項目	規定値	延焼時間	延焼時間	消炎時間	延焼範囲		判定	
					左右	上端		
延焼性 自己消火性	消炎時間：30秒以内	No	(分)	(分)	(mm)	(mm)	合格	
	延焼範囲：上端方向に600mm以下	1	10	0	350	480		
		2	10	0	320	450	合格	
項目	規定値		A		B		判定	
発生ガスの安全性	建築基準法に定める防火材料の性能要求基準のうち「避難上有害な煙又はガスを発生しないこと」を満たす(マスの平均行動停止時間Xsで判定6.8分以上で合格)		8.4		7.8			合格

NEXCOトンネル施工管理要領 基準試験項目

試験方法：トンネルはく落防止用繊維シート接着工の押し抜き試験方法 734

トンネルはく落防止用繊維シート接着工の湿潤接着強さ試験方法 735

トンネルはく落防止用繊維シート接着工の温冷繰返し接着強さ試験方法 736

トンネル補修材料の延焼性試験方法 738

本工法は (独)土木研究所、鹿島建設(株)との共同開発です。

特願：2005-167751 号

デンカ株式会社 本社

〒103-8338 東京都中央区日本橋室町 2-1-1 特殊混和材部 電話 03-5290-5363



警告







かぶれ注意



自己発熱性



水生生物に有害

- ハードロックII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剤を少量ず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、必ず貴社にて自薦にテストを行い、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。これらの資料は、弊社の営業担当部門でご用意しておりますので、お申しつけください。
- 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。



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)

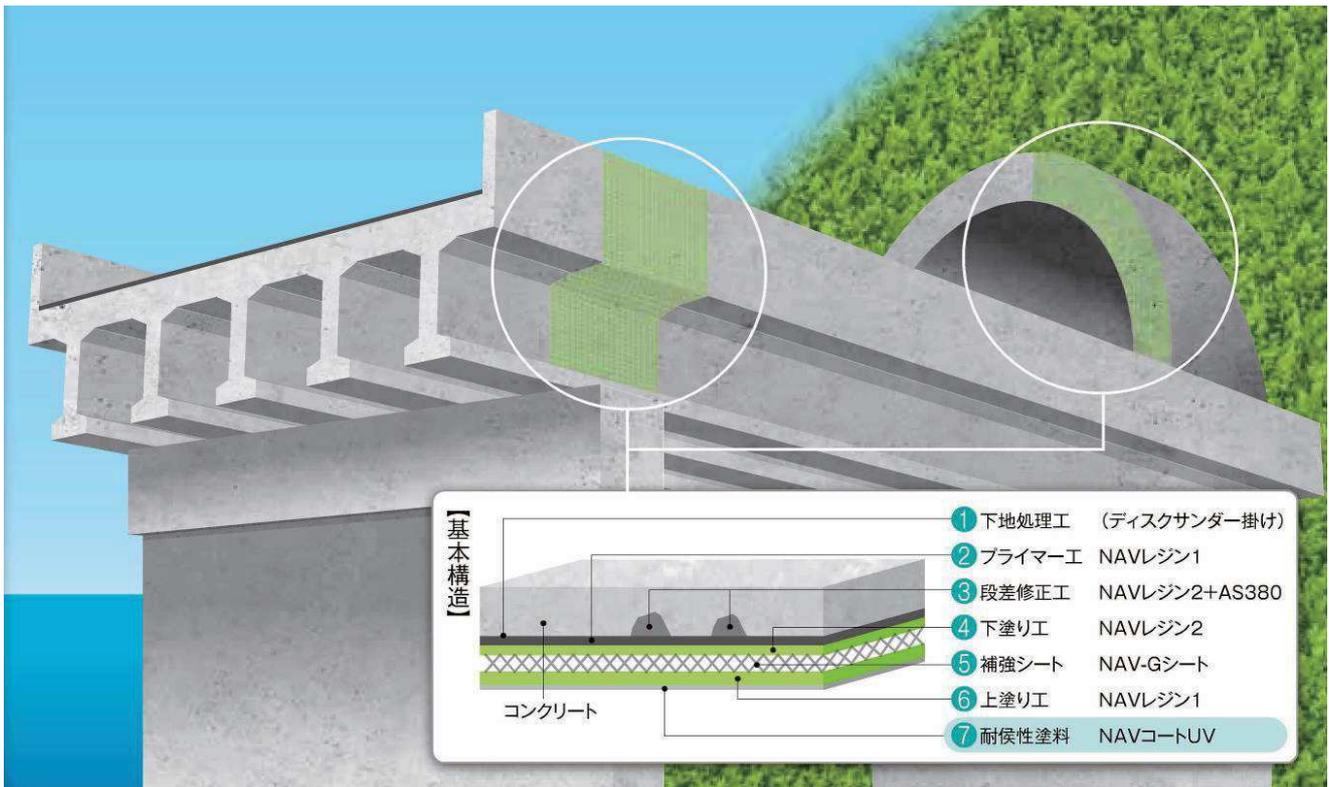
特許番号:特許第 4127551 号 NETIS登録番号:KT-100023-A



Denka

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。日々の点検作業の中で、実施した対策工の効果を継続して確認し、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。



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 ● 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。

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。

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。

※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。

特長

1 可視性

- 従来のはく落防止工法に無い透明性が確保されます。
- 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。

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

- 耐候性塗料クリアトップにより、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も有しています。



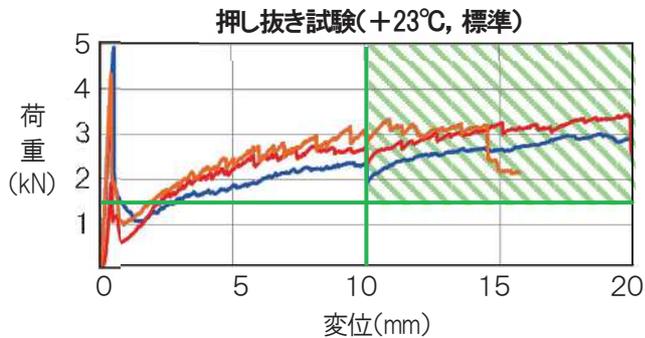
● ひび割れ抵抗性試験



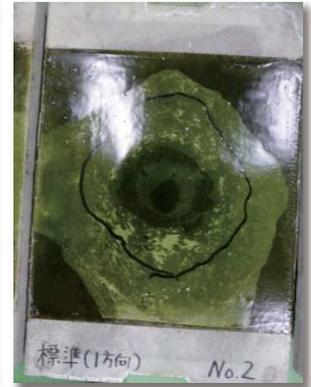
● 塩化物イオン透過性試験

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。



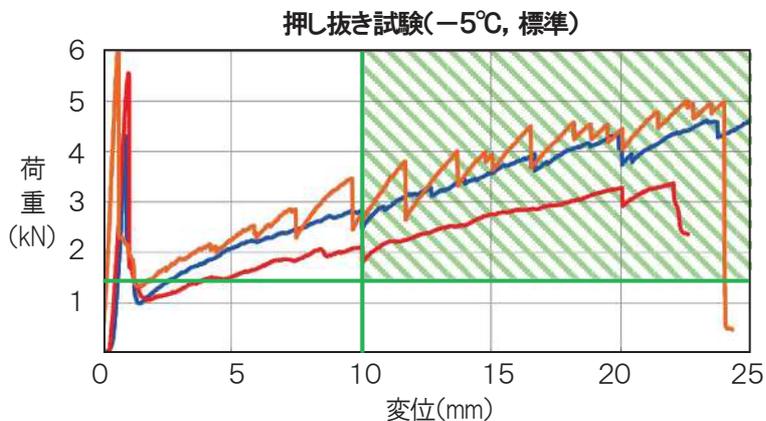
変位 10mm 以上における最大荷重平均値が 1.5kN 以上



● 押し抜き試験

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、寒冷地の工事でも施工が可能です。
 - ・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 $+2\sim 5^{\circ}\text{C}$ 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、水切などの細かい部材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。

6 安全性

- 接着剤のNAVレジンは環境ホルモン物質を含有していません。

性能

試験項目	基準値	試験温度	代表値		
			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	—	—
		23℃	3.26kN	—	—
		50℃	2.60kN	—	—
ひび割れ含浸試験	2.0N/mm ² 以上	23℃	2.73kN	—	—
耐久性試験	はく落防止の 押抜き試験基準値 1.5kN ≦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℃	4.51N/mm ²	3.44N/mm ²	76.3%
		23℃	5.32N/mm ²	4.00N/mm ²	75.2%
		50℃	3.61N/mm ²	4.44N/mm ²	123.0%
	ひび割れ抵抗性	-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	0.0005g/m ² ・日	—

- ※ 保持率=負荷後/負荷前
- ※ 試験方法 ①はく落防止の押抜き試験 : JSCE-K533
- ②ひび割れ含浸試験 : NEXCO試験方法 試験法426
- ③耐久性試験 : NEXCO試験方法 試験法425

管理様式-371

日付	2014年 6月20日	はく落防止性能証明書	照査実施担当者	中山 佑太		
はく落防止の名称	NAV-G工法 (UV仕様)					
性能の証明者	会社名: 電気化学工業株式会社 代表者: インフラ・細機材料部門 特殊塗布材部 部長 白山 裕 連絡先: TEL 03-5290-5372 FAX 03-5290-5085 E-Mail yutaka-shinoyama@denka.co.jp					
証明する性能	性能の照査方法					
はく落防止性能	JSCE-K533					
プライマーひび割れ含浸性能	試験法 426					
耐久性能	試験法 425					
性能照査結果 (概要)	はく落防止性能 [kN] (最大荷重)	照査条件		照査結果	参照頁	
		供試体作製	試験温度	構造		
		湿潤・23℃	-30℃	標準	3.10	2-30
		湿潤・23℃	+23℃	標準	3.26	2-30
		湿潤・23℃	+50℃	標準	2.60	2-30
		湿潤・23℃	+23℃	コア中央コア (軸方向)	3.10	31-43
		湿潤・23℃	+23℃	コア端部コア (軸方向)	2.57	31-43
		湿潤・23℃	+23℃	標準直交方向	3.34	44-62
		湿潤・23℃	+23℃	コア中央コア (直交方向)	2.81	44-62
	湿潤・23℃	+23℃	コア端部コア (直交方向)	2.52	44-62	
	プライマーひび 割れ含浸性能 [N/mm ²]	照査条件		照査結果	参照頁	
		供試体作製	試験温度			
		湿潤・乾燥	+23℃	2.73	95-96	
	耐久 性能	付着強度 [N/mm ²]	照査条件		照査結果	参照頁
			供試体作製	試験温度	(初期/負荷後)	
ひび割れ抵抗性 [N]		湿潤・乾燥	-30℃	4.51/3.44	105-110	
			+23℃	5.32/4.00	105-110	
			+50℃	3.61/4.44	105-110	
			-30℃	4.784/3.561	105-110	
塩化物イオン透過性[g/m ² ・日]	湿潤・乾燥	+23℃	0.20/0.0005	105-110		
		23℃	0.0006/0.0005	105-110		
性能照査に用いた 材料等の構成	通称	製品名	使用量	製品参照頁		
	表面処理	デイズパター	—	—		
	プライマー	デゾル ナドナツ II NAV1/シ1	0.20kg/m ²	111		
	接着剤下塗り	デゾル ナドナツ II NAV1/シ2	0.40kg/m ²	111		
	遮熱断熱シート	デゾル NAV-Gシート	1m ² /m ² ラフ 10cm 以上	111		
	接着剤上塗り	デゾル ナドナツ II NAV1/シ1	0.20kg/m ²	111		
	仕上げ材上塗り	デゾル ナドナツ II NAV1/UV	0.10kg/m ²	111		
性能を保証できる 工事条件	気象条件 温度範囲 -5~35℃ 湿度範囲 上限95% 気候条件 降雨を避ける	養生条件 左記気象条件で、施工前に 雨前かり、結露、粉塵付着 しないこと	その他 本工程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)	根拠参照頁 63-94 97-104		
性能を保証できる 施工方法	性能を保証できる施工方法を 112-135 頁に示す					
工事完成物の性能 照査方法	工事完成物の性能照査を行うための方法を 136-142 頁に示す。					
特記事項						

●NEXCO構造物施工管理要領 はく落防止性能証明書 取得

荷 姿

NAVレジン1
5kg、30kgセット

NAVレジン2
5kg、30kgセット

NAV-Gシート
厚さ0.25mm×幅100cm×長さ100m

AS380
5kgセット

NAVコートUV
15kgセット

※NAV-Gシート
2軸織りメッシュシートでのガラスクロスです。下地コンクリートへの追従性と施工性に優れております。



NAV-Gシート



シート拡大状況

施工事例



上神橋(掛川市)



Denka

本社
東京都中央区日本橋室町2-1-1 (日本橋三井タワー) 〒103-8338
電話03-5290-5363

大阪支店
大阪市北区角田町8-1 (梅田阪急ビル) 〒530-0017
電話06-7176-7456

名古屋支店
名古屋市中村区名駅南1-24-20 (名古屋三井ビルディング新館) 〒450-0003
電話052-571-4535

福岡支店
福岡市博多区冷泉町5-35 (福岡祇園第一生命ビル) 〒812-0039
電話092-263-0841

新潟支店
新潟市中央区東大通1-3-10 (三井生命ビル) 〒950-0087
電話025-243-4121

北陸支店
富山市桜橋通2-25 (富山第一生命ビル) 〒930-0004
電話076-433-1441

札幌支店
札幌市中央区南2条西2-18-1 (NBF札幌南二条ビル) 〒060-0062
電話011-281-2301

東北支店
仙台市青葉区本町1-10-3 (仙台新和ビル) 〒980-0014
電話022-223-9191

長野営業所
長野市鶴賀緑町1605-14 (長野ダイヤモンドビル) 〒380-0813
電話0262-26-4281

広島営業所
広島市中区三川町2-10 (愛媛ビル広島) 〒730-0029
電話082-249-7369

四国営業所
香川県高松市天神前10-12 (香川天神前ビル) 〒760-0018
電話087-833-6511

インフラソリューション開発研究所
東京都町田市旭町3-5-1 〒194-8560
電話042-721-3660

青海工場 セメント・特混研究部
新潟県糸魚川市大字青海2209 〒949-0393
電話025-562-6312



● 本 社
● 支 店
● 営 業 所
● 研 究 場
● 工 場

自然発火の注意

- ディスクサンダー等による研磨粉は 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証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は、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・安全データシートで確認してください。

これらの資料は、弊社の担当部門にご用意しておりますので、お申しつけください。

- 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。

警告

自己発熱性 水生生物に有害 かぶれ注意

- ハードロックIIは消防法の危険物に該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。
- 皮膚や衣服に付着したりするとかぶれるおそれがありますので早めに石けんで洗ってください。
- 万一、かぶれた場合には医師の手当を受けてください。
- 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、飲んだり絶対にしてしないでください。
- 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を受けてください。
- ハードロックIIは湿気や金属との接触を避け、密栓のうえ冷暗所に保存してください。
- 廃棄する場合は、廃棄前にA/BII剤を少量づつ混合し硬化させてから廃棄してください。
- 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ください。
- 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のおそれがあります。

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ください。