

ものづくり 日本大賞	国土技術 開発賞	建設技術 審査証明 ※

2011.05.24現在

技術 名称	プロコン40	事後評価未実施技術	登録 No.	CG-100022-A		
事前審査	事後評価		技術の位置付け			
	試行実証評価	活用効果評価	推奨 技術	準推奨 技術	活用促進 技術	設計比較 対象技術

上記※印の情報と以下の情報は申請者の申請に基づき掲載しております。申請情報の最終更新年月日：2010.11.26

副 題	コンクリート補修用の浸透拡散型亜硝酸リチウム	区分	材料
分類1	道路維持修繕工 - 橋梁補修補強工 - その他		
分類2	建築 - 改修工事		
分類3	ダム - ダム維持管理工		
分類4	橋梁上部工 - その他		
分類5	コンクリート工 - その他		

## 概要

## ①何について何をする技術なのか？

- ・浸透拡散型亜硝酸リチウム『プロコン40』は、ASRや塩害により劣化したコンクリート構造物の補修に用いる補修材料です。
- ・亜硝酸リチウムの有効成分は、コンクリート中の浸透を阻害しない範囲で最も高濃度化した40%です。
- ・亜硝酸リチウム成分のうち、亜硝酸イオンは鋼材の不動態被膜再生機能を有しているため、塩害や中性化などによる鉄筋腐食を抑制します(添付資料6)。
- ・また、リチウムイオンはアルカリシリカゲルを非膨張化する機能を有しているため、アルカリ骨材反応を抑制します(添付資料2・4)。
- ・『プロコン40』は、従来の亜硝酸リチウム製品に比べ、コンクリート中での浸透性能を向上させています。そのため、内部圧入工やひび割れ注入工のように、加圧してコンクリート内部に浸透させる工法に適しています。

## 【内部圧入工として】

- ・リチウムイオン内部圧入工(ASRリチウム工法)の使用材料として適用できます。
- ・コンクリートに削孔し、そこから『プロコン40』を構造物内部に直接圧入します。

## 【ひび割れ注入工として】

- ・無機系注入材料を用いたひび割れ注入工法の使用材料として適用できます。
- ・まず、ひび割れ部に『プロコン40』を先行注入し、その後、本注入として無機系ひび割れ注入材に『プロコン40』を混入してひび割れ注入します。

## ②従来はどのような技術で対応していたのか？

- ・上記の内部圧入工及びひび割れ注入工に、一般の亜硝酸リチウム40%水溶液を使用していました。
- ・亜硝酸リチウムの有効成分は一般品も『プロコン40』も同一ですが、コンクリート内部での浸透性能が異なりますので、結果的に補修効果が向上します。

## ③公共工事のどこに適用できるのか？

ASR,塩害,中性化により劣化した各種コンクリート構造物(橋梁,擁壁,BOXカルバート,建築物など)の補修工事



プロコン40の荷姿と外観

### 新規性及び期待される効果

①どこに新規性があるのか?(従来技術と比較して何を改善したのか?)

・浸透性の向上

プロコン40は、コンクリート中の浸透性を向上させるために製造過程における不純物の混入を限りなく除去している。そのためプロコン40は、コンクリート中にひび割れ注入または内部圧入するときの浸透範囲が拡大するとともに、補修効果の確実性が向上している。

・無色透明化

従来の亜硝酸リチウム製品は青い着色料が含まれており、それが浸透性を阻害する一因となっていた。それに対しプロコン40は無色透明に近い淡黄色透明としている。

②期待される効果は?(新技術活用のメリットは?)

・工期の短縮

コンクリート中の浸透性が約25%改善されたことにより、浸透に要する時間が短縮される。

・経済性の向上

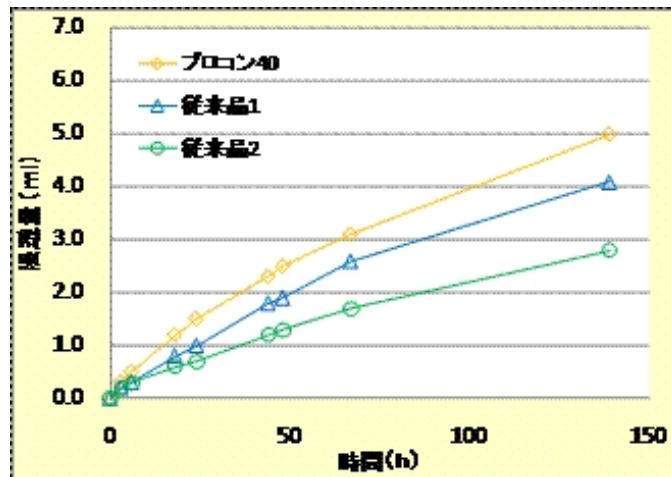
工期(浸透に要する時間)の短縮にともなって、直接工事費および間接工事費の縮減が期待できる。

・品質の向上

従来品と比較して高濃度の亜硝酸リチウムの浸透性が向上しているため、コンクリート中における亜硝酸リチウムの濃度分布が安定するとともに、圧入後の早期の効果が期待できる。

・コンクリートの変色防止

従来の亜硝酸リチウム製品は、圧入後に着色材が表面ににじみ出ることがあり、施工後の表面を変色させる原因となっていた。それに対し、本商品は無色透明に近い淡黄色透明の材料であるため、施工後におけるコンクリート表面の変色が生じない。



プロコン40の浸透性能 (透水量試験結果)

### 適用条件

①自然条件

・特になし

②現場条件

・水中施工は不可

③技術提供可能地域

・技術提供地域については制限なし

④関係法令等

・特になし

適用範囲

<p>①適用可能な範囲</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・コンクリート構造物全般(水中部を除く)</li> </ul> <p>②特に効果の高い適用範囲</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・劣化グレードが進展期～加速期に相当するコンクリート。</li> </ul> <p>③適用できない範囲</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・上水道施設(流下断面に直接接するコンクリート)</li> </ul> <p>④適用にあたり、関係する基準およびその引用元</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・特になし</li> </ul>						
<b>留意事項</b>						
<p>①設計時</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・内部圧入工として使用する場合には、対象コンクリートのアルカリ含有量(ASRの場合)または塩化物イオン量(塩害の場合)に応じてプロコン40の使用量を決定する。</li> <li>・ひび割れ注入工として使用する場合には、無機系ひび割れ注入材とプロコン40の配合比率を遵守する。</li> </ul> <p>②施工時</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・降雨、降雪時の使用においては、材料濃度に影響が出ないように必要な措置を講ずる。</li> <li>・0℃以下は施工に適しない。ただし冬季用抑制剤を使用すればその限りではない。</li> <li>・プロコン40の取り扱いにおいては、製品安全データシート(MSDS)の内容を十分理解したうえで、適切な保護具を着用して作業を行う。</li> <li>・施工中のプロコン40の保管には十分な養生を要する。特に災害や人為的ミス等によりプロコン40が土壌または水域等に流出しないように配慮する必要がある。</li> </ul> <p>③維持管理等</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・屋内に保管し、容器に衝撃を加えない。</li> <li>・40℃以上、0℃以下の環境で保管しない。</li> </ul> <p>④その他</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・特になし</li> </ul>						
<b>活用の効果</b>						
比較する従来技術		亜硝酸リチウム水溶液				
項目	活用の効果			比較の根拠		
経済性	<input checked="" type="checkbox"/> 向上( 10.35 %)	<input type="checkbox"/> 同程度	<input type="checkbox"/> 低下( %)	浸透性が向上		
工程	<input checked="" type="checkbox"/> 短縮( 20 %)	<input type="checkbox"/> 同程度	<input type="checkbox"/> 増加( %)	浸透性が向上		
品質	<input checked="" type="checkbox"/> 向上	<input type="checkbox"/> 同程度	<input type="checkbox"/> 低下	浸透性及び変色防止効果が向上		
安全性	<input type="checkbox"/> 向上	<input checked="" type="checkbox"/> 同程度	<input type="checkbox"/> 低下			
施工性	<input type="checkbox"/> 向上	<input checked="" type="checkbox"/> 同程度	<input type="checkbox"/> 低下			
周辺環境への影響	<input type="checkbox"/> 向上	<input checked="" type="checkbox"/> 同程度	<input type="checkbox"/> 低下			
技術のアピールポイント (課題解決への有効性)	プロコン40は従来の亜硝酸リチウム製品に比べてコンクリート中の浸透性が向上しているため、ひび割れ注入工および内部圧入工における補修効果・確実性が向上している。					
コストタイプ <a href="#">コストタイプの種類</a>	並行型:B(+ )型					
<b>活用効果の根拠</b>						
基準とする数量	100	単位	m			
	新技術	従来技術	向上の程度			
経済性	945624円	1054824円	10.35%			
工程	8日	10日	20%			
<b>新技術の内訳</b>						
項目	仕様	数量	単位	単価	金額	摘要

プロコン40	浸透拡散型亜硝酸リチウム40%水溶液	8.2	Kg	2670円	21894円	
無機系微粒子注入材	超微粒子セメント系ひび割れ注入材	7.4	Kg	1200円	8880円	
シール材	ポリマーセメントモルタル	30	Kg	655円	19650円	
注入器具		400	本	600円	240000円	
土木一般世話役		6	人	17000円	102000円	
特殊作業員		24	人	15300円	367200円	
普通作業員		12	人	12900円	154800円	
機器材損料および消耗品費	発電機.攪拌機	1	式	31200円	31200円	労務費の5%
<b>従来技術の内訳</b>						
項目	仕様	数量	単位	単価	金額	摘要
亜硝酸リチウム40%水溶液		8.2	Kg	2670円	21894円	
無機系微粒子注入材	超微粒子セメント系ひび割れ注入材	7.4	Kg	1200円	8880円	
シール材	ポリマーセメントモルタル	30	Kg	655円	19650円	
注入器具		400	本	600円	240000円	
土木一般世話役		7	人	17000円	119000円	
特殊作業員		28	人	15300円	428400円	
普通作業員		14	人	12900円	180600円	
機器材損料および消耗品等	発電機.攪拌機	1	式	36400円	36400円	労務費の5%
<b>特許・実用新案</b>						
種類	特許の有無					特許番号
特許	<input type="checkbox"/> 有り	<input type="checkbox"/> 出願中	<input type="checkbox"/> 出願予定	<input checked="" type="checkbox"/> 無し		
特許詳細	特許情報無し					
実用新案	特許の有無					
	<input type="checkbox"/> 有り	<input type="checkbox"/> 出願中	<input type="checkbox"/> 出願予定	<input checked="" type="checkbox"/> 無し		
備考						
<b>第三者評価・表彰等</b>						
	建設技術審査証明			建設技術評価		
証明機関						
番号						
証明年月日						
URL						
<b>その他の制度等による証明</b>						
制度の名称						
番号						
証明年月日						
証明機関						
証明範囲						
URL						

## 評価・証明項目と結果

証明項目	試験・調査内容	結果
------	---------	----

## 施工単価

## 施工条件

ひび割れ注入工100m当りの単価

- ・ひび割れ延長=100m
- ・ひび割れ幅=0.5mm
- ・ひび割れ深さ=100mm

## 算出条件

ひび割れ注入の施工費は「広島県コンクリートメンテナンス協会歩掛」により算出

浸透拡散型亜硝酸リチウム『プロコン40』設計単価：2,670円/Kg(平成22年度 広島県単価) 送料、消費税は別途  
 労務単価は「平成22年度公共工事設計労務単価(国交省)地区:広島県」

プロコン40を用いたひび割れ注入工の施工単価(100m当り)

費目	名称	数量	単位	単価	金額	備考
材料費	プロコン40(浸透拡散型亜硝酸リチウム40%水溶液)	8.2	Kg	2,670	21,894	
	無機系微粒子注入材	7.4	Kg	1,200	8,880	
	シール材	30.0	Kg	655	19,650	
	注入器具	400	本	600	240,000	
労務費	土木一般世話役	6	人	17,000	102,000	
	特殊作業員	24	人	15,300	367,200	
	普通作業員	12	人	12,900	154,800	
諸雑費	機器材損料および消耗品費	1	式		31,200	労務費の5%
合計					945,624	100m当り
					9,456	1m当り

歩掛り表あり ( 標準歩掛, 暫定歩掛, 協会歩掛, 自社歩掛 )

## 施工方法

本製品はひび割れ注入工および内部圧入工に使用する材料であり、その施工方法は各工法の施工方法に準拠する。



リチウム内部圧入(ASRリチウム工法)施工状況

## 今後の課題と対応計画

## ①今後の課題

・ひび割れ注入、内部圧入に加えて、プロコン40の特徴を活かした新工法の開発。

## ②対応計画

・新しい施工方法による補修効果の実証実験を行う。

<b>収集整備局</b>		中国地方整備局			
<b>開発年</b>	2007	<b>登録年月日</b>	2010.11.26	<b>最終更新年月日</b>	2010.11.26
<b>キーワード</b>	コスト縮減・生産性の向上、公共工事の品質確保・向上				
	自由記入	維持管理	ひび割れ注入工	修繕	
<b>開発目標</b>	省力化、経済性の向上、品質の向上				
<b>開発体制</b>	単独 ( <input type="checkbox"/> 産、 <input type="checkbox"/> 官、 <input type="checkbox"/> 学 ) 共同研究 ( <input checked="" type="checkbox"/> 産・産、 <input type="checkbox"/> 産・官、 <input type="checkbox"/> 産・学、 <input type="checkbox"/> 産・官・学 )				
	<b>開発会社</b>	福德技研(株), 大盛建設コンサルタント(株), 極東興和(株), 井上建設(株), 広島ガステクノ(株)			
<b>問合せ先</b>	<b>技術</b>	<b>会社</b>	大盛建設コンサルタント株式会社		
		<b>担当部署</b>		<b>担当者</b>	河原健児
		<b>住所</b>	〒730-0053 広島県広島市中区東千田町二丁目3番26号		
		<b>TEL</b>	082-244-0245	<b>FAX</b>	082-244-3557
		<b>E-MAIL</b>	<a href="mailto:kawahara@fukutoku-group.co.jp">kawahara@fukutoku-group.co.jp</a>		
		<b>URL</b>			
	<b>営業</b>	<b>会社</b>	福德技研株式会社		
		<b>担当部署</b>		<b>担当者</b>	徳納武使
		<b>住所</b>	〒730-0053 広島県広島市中区東千田町二丁目3番26号		
		<b>TEL</b>	082-243-5535	<b>FAX</b>	082-243-6444
		<b>E-MAIL</b>	<a href="mailto:tokuno@fukutoku-group.co.jp">tokuno@fukutoku-group.co.jp</a>		
		<b>URL</b>	<a href="http://www.fukutoku-group.co.jp/">http://www.fukutoku-group.co.jp/</a>		
<b>問合せ先</b>					
<b>番号</b>	<b>会社</b>	<b>担当部署</b>	<b>担当者</b>	<b>住所</b>	
	<b>TEL</b>	<b>FAX</b>	<b>E-MAIL</b>	<b>URL</b>	
1	極東興和株式会社	事業本部 事業推進部 補修課	江良和徳	広島県広島市光町2丁目6番-31号	
	082-261-1204	082-261-1269	era@kkn.co.jp	<a href="http://www.kkn.co.jp/">http://www.kkn.co.jp/</a>	
2	井上建設株式会社	営業本部 企画課	峯松昇司	広島県三原市久井町江木1471	
	0847-32-7125	0847-32-5151	minematsus@inoken.co.jp	<a href="http://www.inoken.jp/">http://www.inoken.jp/</a>	
3	広島ガステクノ株式会社	建設部 土木課	向井 康	広島県広島市南区皆実町二丁目6番19号	
	082-252-3068	082-252-6749	ymukai@techno.hiroshima-gas.co.jp	<a href="http://www.hgt.co.jp/">http://www.hgt.co.jp/</a>	
<b>実績件数</b>					
<b>国土交通省</b>		<b>その他公共機関</b>		<b>民間等</b>	
3件		40件		1件	
<b>実験等実施状況</b>					
【実験概要】 プロコン40および従来品(ともに亜硝酸リチウム水溶液)が有する浸透性能を確認するために、『JSCE-K571-2004「表面含浸材の試験方法(案)」6.3透水量試験』に準拠し、一定水圧および一定時間におけるコンクリート平板への浸透量を測定する透水量試験を行った(当社比)。 コンクリート平板供試体は、寸法300mm×300mm×30mm、呼び強度24N/mm <sup>2</sup> とした。					

## 【実施場所】

極東興和(株)江津PC工場内実験室

## 【実施年月】

平成20年8月20日～8月27日

## 【結果】

試験時間140時間の透水試験の結果、コンクリート平板へ浸透した量は、プロコン40で 5.0mlであったのに対し、従来品1では4.0ml、従来品2では2.9mlであった。

## 【考察】

本試験の結果より、一定水圧作用下における各種亜硝酸リチウム水溶液のコンクリート平板への浸透性能には差異が認められ、プロコン40の浸透性能は従来品よりも25%以上向上していることが分かる。

本試験は亜硝酸イオンおよびリチウムイオンのイオン拡散を測定するものではなく、水溶液の状態でのコンクリート中の浸透を測定するものである。したがって、本試験の結果は、内部圧入工法やひび割れ注工など、亜硝酸リチウム水溶液に圧力を作用させて用いる場合の施工方法においてその優位性が発揮されるものと考えられる。



透水量試験実施状況

## 添付資料

## 添付資料等

- 添付資料1 製品安全データシート(MSDS)
- 添付資料2 論文「リチウムイオン内部圧入を施工した構造物の長期耐久性について」
- 添付資料3 プロコン40カタログ
- 添付資料4 学位論文「リチウムイオン内部圧入によるASR抑制効果に関する研究」
- 添付資料5 亜硝酸リチウム透水試験報告書
- 添付資料6 論文「亜硝酸リチウムを用いた鉄筋防錆工法の開発に関する基礎実験」
- 添付資料7 論文「亜硝酸リチウムによるASR膨張の抑制に関する研究」
- 添付資料8 論文「防錆モルタルに関する研究」
- 添付資料9 論文「リチウムイオン内部圧入工によるアルカリシリカ反応対策について」
- 添付資料10 論文「リチウムイオンによるASR膨張抑制効果に関する一考察」

## 参考文献

## その他(写真及びタイトル)



呈色反応試験による浸透状況確認



プロコン40を用いたひび割れ注入施工状況



プロコン40を用いたリチウムイオン内部圧入施工状況

詳細説明資料(様式3)の様式はExcelで表示されます。