

新技術調査表（1）

		登録番号	1501012				
名 称	I P H工法			調 査 表 作成年月日	2016年 1月20日 更新2017年 4月28日		
副 題	コンクリート補修補強及び漏水対策工法			開発年月日	2003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	
				コンクリート工	耐久性、力学的機能回復、防水性		
開 発 者 等	開 発 会 社	会社等名	S Gエンジニアリング株式会社		担当部署		
		担当者名	加川 順一		T E L	082-273-6954	
	提 案 会 社 兼 問 い 合 せ 先	会社等名	S Gエンジニアリング株式会社		担当部署		
		担当者名	加川 順一	〒	733-0861	T E L	082-273-6954
		住 所	広島県広島市西区草津東1丁目11-51		F A X	082-272-7276	
ホームページ	http://sge-k.com		e-mail	info@sge-k.com			

【概 要】

I P H（アイピーエイチ）工法は、構造物に内部から低圧で樹脂を注入・充填することにより、部材の耐力を高めるコンクリートの補修補強及び漏水対策工法である。

【特 徴】

1. 注入時の反力エアを抜き取り、樹脂と置換する注入工法
2. コンクリート内部に高密度に樹脂を充填させ、耐久性向上・耐力回復
3. 欠損をしている部分には断面修復をした後、注入することにより既存部分との付着力回復
4. 微細な空隙まで浸透・充填し、完全な止水が可能で品質向上
5. 表面研磨、穿孔を行うが、低騒音・無粉塵・無振動工具の使用により施工性向上
6. 研り落とさず、断面修復・防錆対策が可能で、解体費が減少し、経済性・環境対策が向上



写真-1 施工状況

新技術調査表（2）

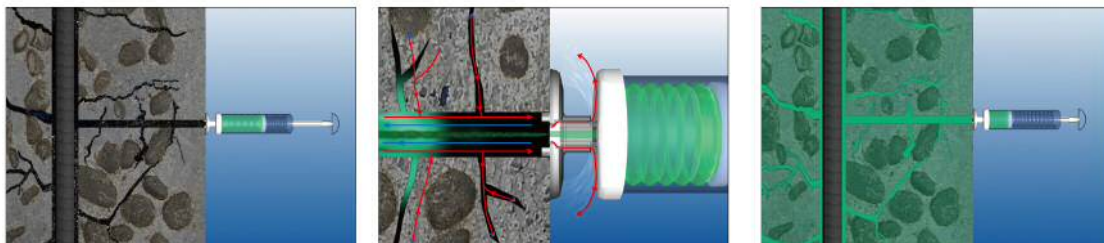
実績件数	東京都： 14 件 国土交通省： 45 件 その他公共機関： 150 件 民間： 200 件	国 土 交 通 省	1技術活用パイロット： 0 件 2特定技術活用パイロット： 0 件 3試験フィールド： 0 件 4リサイクルモデル事業： 0 件			
特許	① 有り	2 出願中	3 出願予定	4 無し	(番号： 第5074118号/第5941585号)	
実用新案	① 有り	2 出願中	3 出願予定	4 無し	(番号： 第3157771号)	
評価・証明	1技術審査(番号：) 2民間開発建設技術(番号：) ・証明年月日() ・証明年月日() ・証明機関() 3新技術情報提供システム[NETIS] 4その他(土木学会技術評価 第0020号) (番号： CG-070007-V 登録年月日：平成24年10月18日)					
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公共工事の品質確保・向上 ⑥リサイクル ⑦景観					
	自由記入	付着力回復 耐力回復 止水 長寿命化				
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：断面修復工(左官工法) 1 工程【①短縮(58%) 2同程度 3増加(%)】(研り工が不要のため) 2 省人化【①向上(54%) 2同程度 3低下(%)】(工程減のため向上) 3 経済性【①向上(31%) 2同程度 3低下(%)】(工程減のため向上) 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】(再剥落防止で安全性向上) 6 施工性【①向上 2同程度 3低下】(低騒音、無粉塵、無振動) 7 環境【①向上 2同程度 3低下】(解体殻が大幅減少) 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】(高精度の浸透充填) 10 その他()					
【歩掛り表】 標準 ・ 暫定						
【施工単価等】 直接工事費 従来工法：断面修復工(左官工法) 研りを含む 10㎡ 廃材処理費・運搬費は除く IPH工法：断面修復工(欠損断面修復含む) 1回転 36孔/㎡ 10㎡ 労務単価：東京都算出(平成29年度労務単価)						
		比較項目	単 位	従来工法 断面修復工(左官)	新規工法 I P H工法	効 果
		工 程	日/10㎡	13	6	53.8%
		省人化	人/10㎡	51.3	23.4	54.4%
経 済 性	労務費	円/10㎡	1,131,606	503,893	55.5%	
	材料費	円/10㎡	210,000	285,430	-28.8%	
	注入器等	円/10㎡	199,705	47,794	76.4%	
	その他	円/10㎡	1,541,311	1,070,720	30.5%	
	材工共	合計	1,541,311	1,070,720	30.5%	
【施工上の・使用上の留意点】 ・外気温5℃以下の施工環境下では、保温養生が必要 ・樹脂混合時には保護具を着用する ・IPH工法施工技能士(協会会員会社・会員下請会社の作業者のみ取得可能)が施工にあたる						
【参考資料】 「コンクリート構造物におけるIPH工法(内圧充填接合補強工法)の設計施工法」に関する技術評価 土木学会 平成29年4月発行						

新技術調査表（3）

1. 注入時の反力エアを抜き取り、樹脂と置換する注入工法

従来のひび割れ注入工法は注入材を押し込んで注入するため、躯体内部の空気や水分が押し戻そうと抵抗する圧力（反力）がかかり、表層部分の充填しかできなかった。しかし、本工法は、その反力エアを抜く機能をもつ注入器（IPHカプセル）を開発し、注入材が安定的に躯体奥深くまで充填できるように部品を改良し、補修効果を高めている。

東京工業大学での本工法の樹脂充填深度実験においては、置換する機能を持たない従来工法に比べより深く、より微細なひび割れまで充填できることを確認した。



注入開始前(カプセル取付直後)

注入開始時(赤→空気 青→樹脂)
樹脂を注入した際、コンクリート内部にある空気をカプセルを通じ筒状に抜く事ができる
※内部に空気があると奥まで入らない
※空気と樹脂を置換する

注入完了後(加圧硬化養生)

図-1 注入の浸透イメージ図

検査・試験データ等

2. コンクリート内部に高密度に樹脂を充填させ、耐久性向上・耐力回復

従来のひび割れ注入工法は雨水浸入防止が目的であった。本工法はコンクリート内部に高密度に樹脂が充填されることによる、耐力向上が下記実験により確認されている。

樹脂の耐久性についても土木学会発表による「昭和大橋」の追跡調査報告において40年経過したエポキシ樹脂の付着試験を実施し、健全な状態を維持していると判断しているため、樹脂で補修した構造物の長寿命化に効果があると言える。

IPH工法は、「Inside Pressure Hardening」の頭文字をとった通称名で、「内圧充填接合補強工法」と同工法であり「IPH内圧充填接合補強工法」として商標登録をしている。

「内圧充填接合補強工法による実大梁の補修性能確認試験」 実験

- 1) 試験目的：既存建物から切り出した梁を内圧充填接合補強工法で補強し、加力実験を行いその有効性を検討
- 2) 試験方法：梁の試験体を建研式載荷装置で逆対称曲げ加力を実施し、補修前後の特性を検証
- 3) 試験機関および試験日：広島工業大学工学部 平成26年4月～平成27年3月
- 4) 試験結果および評価：IPH工法によりエポキシ樹脂を充填し補修することで、補修前より1.5倍程度のせん断耐力が得られ、初期剛性、最大耐力、靱性ともに増大し、高密度に樹脂を充填することにより耐力が回復・向上できることが確認できた。

3. 欠損をしている部分には断面修復をした後、注入することにより既存部分との付着力回復

従来の断面修復（左官工法）では修復部分の再剥落の可能性があったが、本工法では断面修復した界面に樹脂が充填され、付着力が回復し、修復部分の再剥落を防止し、補修完了後の構造物の安全性を増し・安心して使用できる。

「コンクリートのコア供試体の引張ならびに曲げ試験によるひび割れに充填された樹脂の付着性能評価」

- 1) 試験目的：付着性能を評価するため、引張ならびに曲げ試験で検証
- 2) 試験方法：引張載荷装置による引張試験、アムスラー型試験機による曲げ試験
- 3) 試験機関および試験日：岐阜大学工学部 平成26年4月～12月
- 4) 試験結果および評価：樹脂充填部の付着強度は、コンクリート部の引張強度より大きく、樹脂の界面で破断したものがないという結果が得られた

建設局事業への適用性

鉄筋コンクリート造構造物の維持修繕と補修補強工事の全般
(高架橋、トンネル、地下構造物、橋梁、防波堤、擁壁、建築物等)
乾燥ひび割れ、漏水ひび割れ、ジャンカ、断面欠損、増強対策の躯体内部の健全化等

新技術調査表（4）

4. 微細な空隙まで浸透・充填し、完全な止水が可能で品質向上

従来のひび割れ注入工法はコンクリートの表面からではなく、鉄筋位置まで穿孔することで樹脂がより奥深く微細なひび割れまでとらえることができる。本工法で注入した後の充填度合いをコアを抜いて計測したところ、コンクリート内部のひび割れ幅 0.05mm以下にも充填されていることが確認できる。コンクリート内部への高密度・高深度の充填接合により水の浸入を防ぎ、漏水および止水対策も同時に行うことができる工法である。

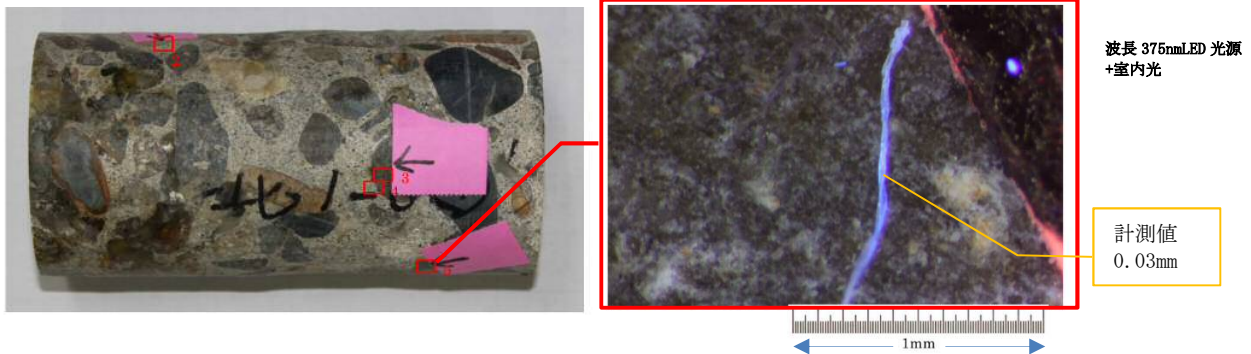


写真-2 ひび割れ幅計測写真

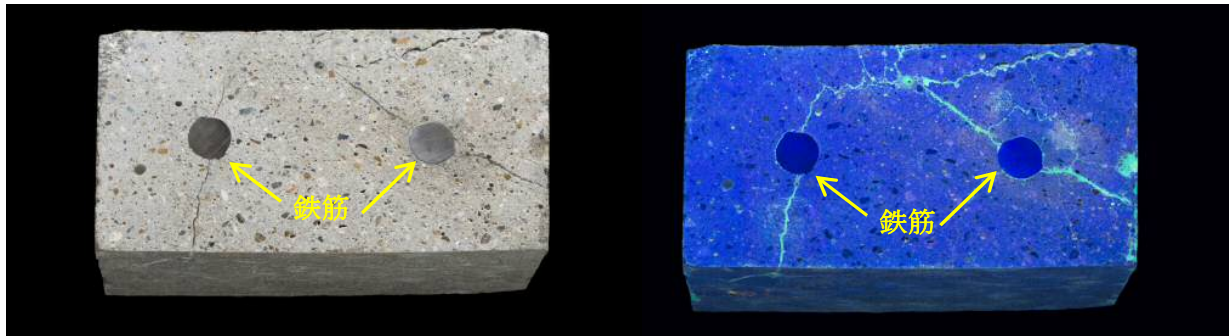


写真-3 名古屋大学実験供試体充填確認写真

名古屋大学の実験供試体においても、微細なひび割れや空隙および鉄筋周囲に樹脂が充填され、防錆対策にも有効であることが確認されている。

5. 表面研磨、穿孔を行うが、低騒音・無粉塵・無振動工具の使用により施工性向上

本工法を施工するにあたり、専用の電気ディスクグラインダ（VDRダイヤモンド吸塵システム）や電気ドリル（IPHミストダイヤ）を使用し、粉塵を出すことなく作業が可能で施工性は向上する。

電気ドリル（IPHミストダイヤ）機器本体は低騒音・無振動のものである上、水循環型で穿孔と同時に吸塵および洗浄するため、作業効率も向上し、周辺環境への影響も少ない。

6. 研り落とさず、断面修復・防錆対策が可能で、解体殻が減少し、経済性・環境対策が向上

従来工法の断面修復工（左官工法）は劣化部分を鉄筋位置まで研り落とし、防錆処理後モルタル補修をしていたが、本工法は研り落とすことなく、欠損部を補修した後、注入を行うことにより既存躯体と鉄筋及び欠損修復部分の一体化を図ることができる。

劣化部分を研り落とさないため、工程、人員および工費が低減できるため経済性は向上し、新たにコンクリート塊をだすことがないため解体殻を大幅に減少でき、環境対策が向上する。

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	なし	なし	なし	なし	なし	
	【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.	区分	
	国土交通省	H27・28千葉維持工事 (R16下り 袖ヶ浦長浦)	2015/6/10～2015/6/30	不明	1	
	九州地方整備局	六角川河口堰右岸護岸 補修外工事	2014/2/3～2014/2/28	4017248805	1	
	三原市	橋梁補修工事 (市道中之町42号線1号)	2013/3/25～2013/5/31	4014444545	1	
	愛知県道路公社	トンネル修繕(衣24-2号)工事 伊浦トンネル	2012/11/26～2013/3/15	4013947752	1	
	J R 西日本土木技術センター	神戸七土木修繕 55K200m 付近姫路～英賀保下り	2012/4/16～2012/4/30	不明	1	
	東京地下鉄株式会社	銀座線渋谷駅・日本橋 駅間中柱補修工事	2010/1/6～2010/2/26	不明	1	
	中国電力株式会社	俣野川(発)4号機ケーシング パネル壁面他修繕工事	2009/9/21～2009/12/4	不明	1	
	区分	1一般工事 2技術活用パイロット 3特定技術活用パイロット 4試験フィールド 5リサイクルモデル事業				
	【評価等がある場合、その内容】					