

# IPH内圧充填接合補強工法

社会基盤施設のライフサイクルコスト低減に必要な工法として、日本建築学会及びコンクリート工学協会(JCI)に論文を発表し技術評価を受けている

- 国土交通省新技術NETISに登録がされている  
(登録番号CG-070007-A) ※2007年(平成19年)10月  
(登録番号CG-070007-V) ※2012年(平成24年)10月
- 土木学会技術評価認定を受けた唯一の注入工法である  
(土木学会 技術評価 第0009号) ※2011年(平成23年)6月
- 発明の名称「コンクリート構造物への注入充填材の注入方法、及び注入方法に使用する注入器」として特許が確定した  
※2012年(平成24年)8月31日

**「鉄筋コンクリート構造物における内圧充填  
接合補強工法（IPHシステム）の設計施工法」  
に関する技術評価**



# はじめに

土木学会では、国内外で研究・開発された材料や工法等の土木に関連する新技術について、第三者の立場で公平に評価し、それを社会に示すことにより、技術開発の成果の普及、ひいては、土木技術の発展に寄与することを目的として平成13年度から「技術評価制度」を運用しております。

今回、技術評価を受託しました「鉄筋コンクリート構造物における内圧充填接合補強工法(IPHシステム)の設計施工法」については、土木学会において技術評価を実施することが妥当であると判断し、東京工業大学大学院・二羽淳一郎教授を委員長とする技術評価委員会を平成22年9月に設置し、3回の委員会において厳正かつ慎重に審議を行い、評価を実施致しました。

本書は、今回の評価対象項目に対する評価結果を示すとともに、鉄筋コンクリート構造物における内圧充填接合補強工法(IPHシステム)の設計施工法の実施にあたって考慮すべきポイントを体系的に整理し、鉄筋コンクリート構造物における内圧充填接合補強工法(IPHシステム)の普及と活用に役立つ事を期待しております。

平成23年6月

公益社団法人 土木学会 技術推進機構

技術評価制度検討委員会 委員長 廣谷 彰彦

# 評価報告書 序

地震被害等を受けた鉄筋コンクリート構造物の復旧や、経年による劣化や地盤変状等により生じた鉄筋コンクリート構造物のひび割れの補修や補強に樹脂注入工法が多用されている。しかし、一般的な工法は、コンクリート表面のひび割れ位置から樹脂を注入している為、微細ひび割れへの充填度合いに不安定要素を含んでいる。

これに対して微細なひび割れまで流動性の高い樹脂を浸透することで高密度の充填を行い、鉄筋コンクリート部材の強度回復、内部鉄筋の付着強度の回復、ならびに防錆効果等を高める注入工法が新たに開発された。本工法は注入器具取付け位置を穿孔し、コンクリート内部から流動性の高い樹脂を低圧で注入することで微細なひび割れまで十分に注入でき、高密度の充填が可能な工法である。

鉄筋コンクリート構造物の維持管理への適用を主体に考えているが、鉄筋コンクリート部材強度の回復や耐力の向上も見込まれるものとなっている。委員会では、本工法の適用範囲及び鉄筋コンクリート部材強度の回復や耐力の向上について実験により確認を行った。

以上の成果を「鉄筋コンクリート構造物における内圧充填接合補強工法 (IPHシステム) の設計施工指針 (案)」の形に取りまとめ、本書に掲載した。本指針 (案) は、鉄筋コンクリート構造物における内圧充填接合補強工法を実施するにあたって、考慮すべき各種のポイントを体系的に整理したものである。本指針 (案) の活用により、本工法が普及し、発展していくことを期待するものである。

委員長 二羽 淳一郎

# 「鉄筋コンクリート構造物における内圧充填接合補強工法 (IPHシステム) の設計施工法」 に関する技術評価委員会

## 委員構成 (敬称略)

### 委員長

二羽 淳一郎 東京工業大学

### 委員

荒木 秀夫 広島大学

入江 健二 東京地下鉄(株)

岩波 光保 (独)港湾空港技術研究所

宇治 公隆 首都大学東京

細田 暁 横浜国立大学

西村 昭彦 (株)ジェイアール総研エンジニアリング

谷村 幸裕 (公財)鉄道総合技術研究所

渡辺 博志 (独)土木研究所

### 委託者側委員

瀬野 健助 メトロ開発(株)

加川 順一 アイクリーテクノワールド(株)



# 土木学会技術評価制度 平成22年度受注案件の技術評価結果

評価証番号 第9号

技術名称 鉄筋コンクリート構造物における内圧充填接合補強工法  
(IPHシステム)の設計施工法

依頼者 メトロ開発(株)、アイクリーテクノワールド(株)

委員長 二羽淳一郎(東京工業大学)



# 評価対象概要

地震被害等を受けたコンクリート構造物の復旧や、経年による劣化や地盤変状等により生じたひび割れの補修や補強に樹脂注入工法が多用されている。しかし、一般的な工法は、コンクリート表面のひび割れ位置から樹脂を注入する為、微細ひび割れへの充填度合いに不安定要素を含んでいる。そこで、微細なひび割れまで流動性の高い樹脂を浸透することで高密度の充填を行い、コンクリート部材の強度回復、内部鉄筋の付着強度の回復及び防錆効果等を高める注入工法が新たに開発された。本工法は注入器具取付け位置を穿孔し、コンクリート内部から流動性の高い樹脂を低圧で注入することで、微細なひび割れまで十分に注入でき、高密度の充填が可能な工法である。

「鉄筋コンクリート構造物における内圧充填接合補強工法 (IPHシステム)」の実施のための設計施工法、および設計施工指針(案)について評価することとした。



# 評価対象項目

## 1. 「鉄筋コンクリート構造物における内圧充填接合補強工法 (IPHシステム) の設計施工法」の適用について

本工法は注入器具取付け位置を穿孔し、コンクリート内部から流動性の高い樹脂を低圧で注入することで、微細なひび割れまで十分に注入でき、高密度の充填が可能な工法である。維持管理への適用を主体に考えているが、コンクリート部材強度の回復や耐力の向上も見込まれる。本工法の適用範囲およびコンクリート部材強度の回復や耐力の向上について確認した。

## 2. 鉄筋コンクリート構造物における内圧充填接合補強工法 (IPHシステム) の設計施工指針 (案)

「鉄筋コンクリート構造物における内圧充填接合補強工法 (IPHシステム) の設計施工指針 (案)」について、本指針 (案) の内容は適切であり、同指針 (案) に基づいて本工法を実施しても問題がないことを確認した。





# 技術評価証

## 【技術名称】

「鉄筋コンクリート構造物における  
内圧充填接合補強工法（IPHシステム）の設計施工法」

## 【依頼者】

メトロ開発株式会社  
アクリーテクノワールド株式会社

## 【有効期間】

下記発行日から5年間

## 【技術評価】

技術評価委員会は、評価を依頼された「鉄筋コンクリート構造物における内圧充填接合補強工法（IPHシステム）の設計施工法」の設計施工項目について厳正かつ慎重に審査を行い、以下のとおり評価した。

### 1. 「鉄筋コンクリート構造物における内圧充填接合補強工法（IPHシステム）の設計施工法」の適用

「内圧充填接合補強工法（IPHシステム）」の適用について、本工法は注入器具の付値感を確保し、コンクリート内部から流動性の高い樹脂を低圧で注入することで、樹脂をひび割れまで十分に注入でき、高強度の充填が可能な工法である。維持管理への適用を主体に考えているが、コンクリートの部材強度の回復や圧力の向上も見込まれる。本工法の適用範囲およびコンクリート部材強度の回復や圧力の向上について確認した。

### 2. 鉄筋コンクリート構造物における内圧充填接合補強工法（IPHシステム）の設計施工指針（案）

鉄筋コンクリート構造物における内圧充填接合補強工法（IPHシステム）に適用する「鉄筋コンクリート構造物における内圧充填接合補強工法（IPHシステム）の設計施工指針（案）」について、この本指針（案）の内容は適切であり、内圧充填接合補強工法（IPHシステム）をこの本指針（案）に基づいて実施しても問題がないことを確認した。

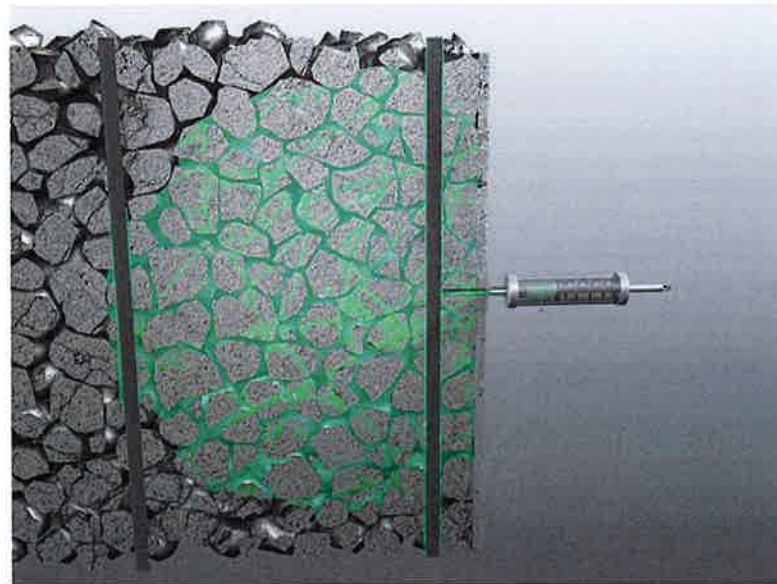
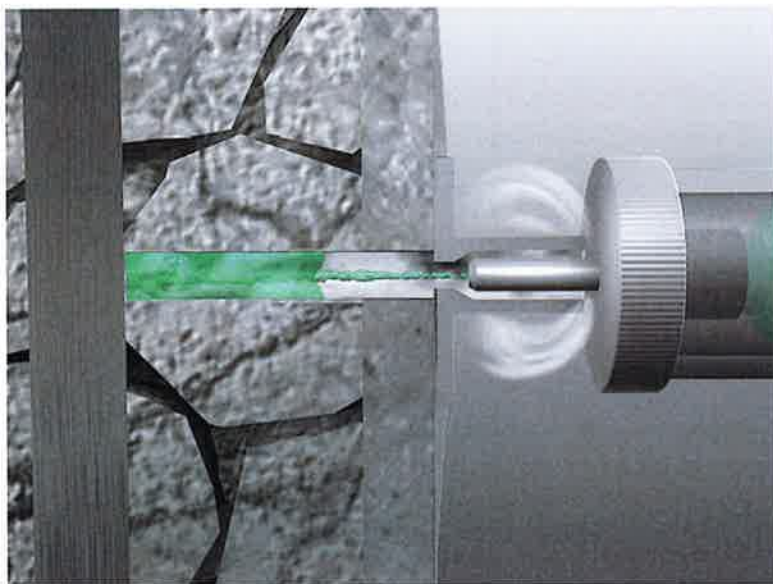
以上

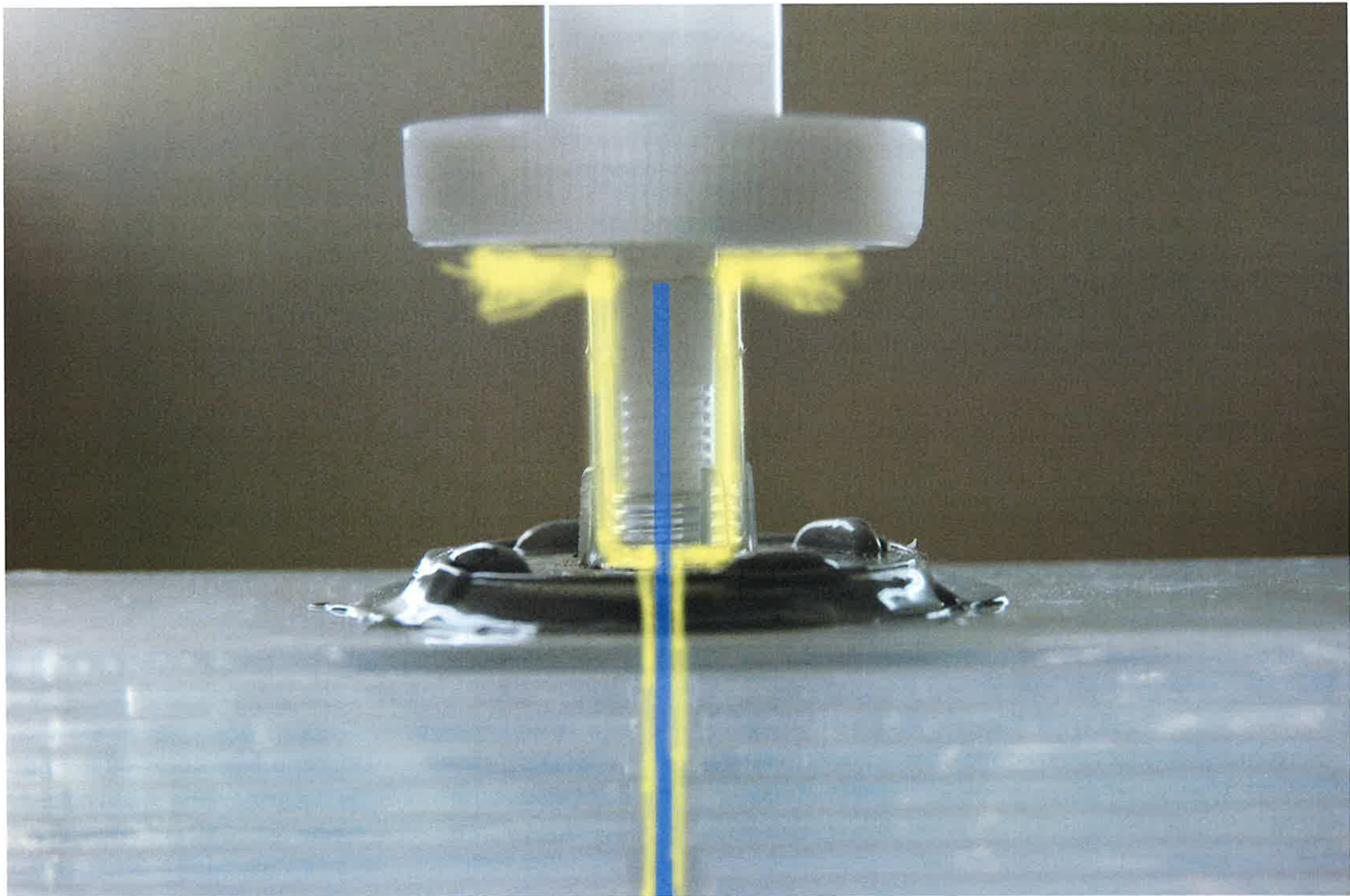
平成 23 年 6 月 17 日

# IPH内圧充填接合補強工法

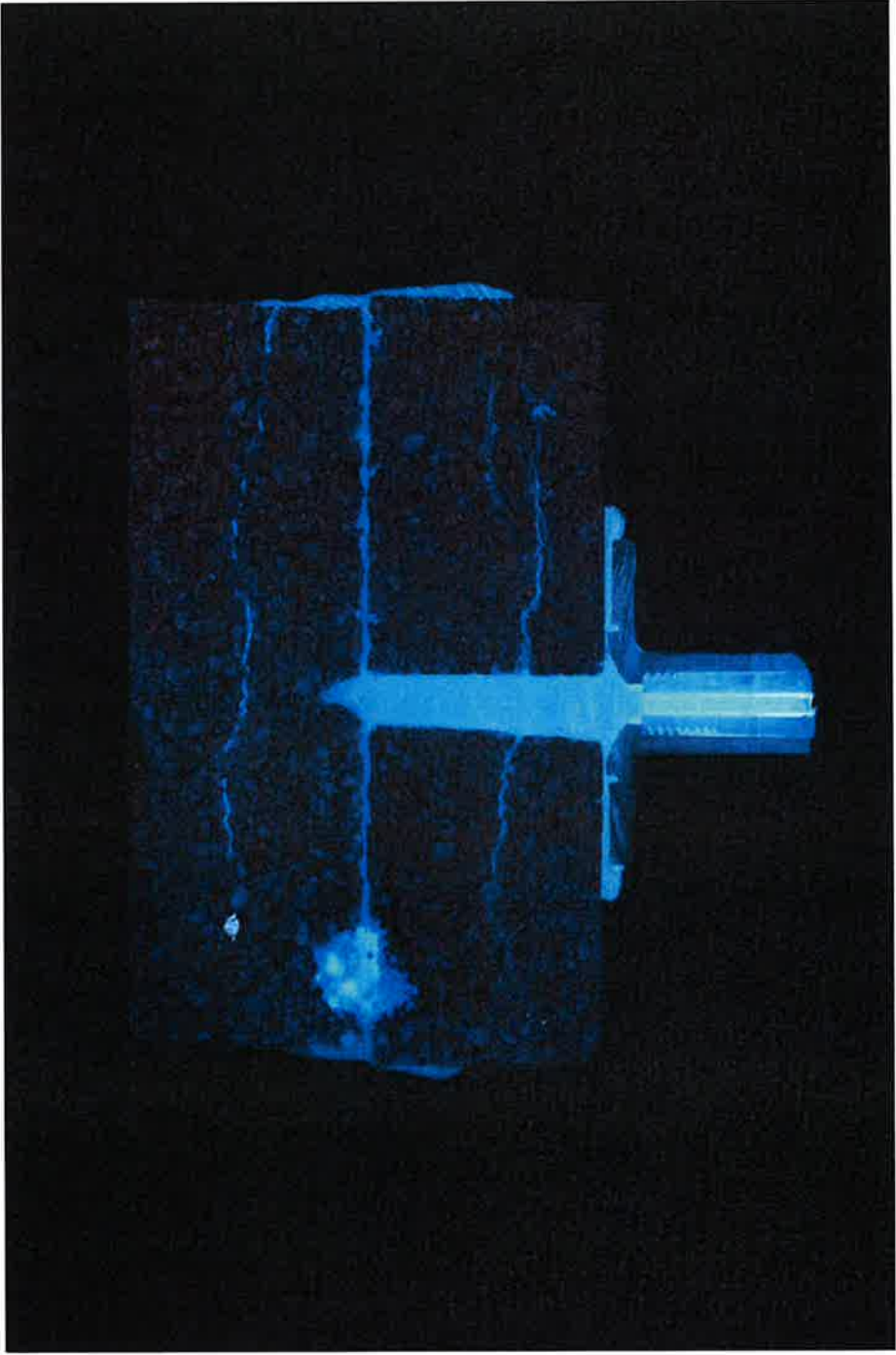
## 三つの要素

- ① 水鉄砲は同じ圧力とした場合ノズルが細いほど遠くへ飛ぶ
- ② 加圧力と同等の反発力(反力)空気を抜く(リング状に)
- ③ 液体よりも空気の方が流速が早い









## 一般注入工法とIPH内圧充填接合補強工法の比較

	一般の低圧樹脂注入工法	IPH内圧充填接合補強工法
加圧方式	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ゴム復元圧を利用 初速圧力 <math>0.4\text{N}/\text{mm}^2 \sim 0.1\text{N}/\text{mm}^2</math></li> <li>・ 加圧力は不安定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ スプリング加圧方式である</li> <li>・ 初速圧力 <math>0.06\text{N}/\text{mm}^2</math> 終速圧力 <math>0.02\text{N}/\text{mm}^2</math> で一定</li> <li>・ 加圧状態で硬化させる</li> </ul>
混 合	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ エアー混入のまま吐出</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ キャブコンジャバラに吸着させ制御</li> </ul>
注 入	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ひび割れ表面から注入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 穿孔された穴の先端部を起点にし、注入が開始され内部から拡散する</li> </ul>
問 題 点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ふたをした形で押し込む為、ひび割れの表面に樹脂が走り、内部への注入が不安定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ コンクリート穿孔内部を基点に球型に拡散する為、微細部への注入が可能であり、注入が安定する事を評価</li> </ul>
空気脱出	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ひび割れ内部エアーの反力を受け、注入材の浸入が不足する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 初速空気を抜く機能を持つ為、注入樹脂は浸入し空気と置換する機能を有する</li> </ul>
樹脂の使用量	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 表面部を走る傾向になる為、注入量は少ない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 内部浸透が可能な為、空隙があれば深部まで入り注入量は多くなる傾向</li> </ul>
補強効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ひび割れ界面を伝い、注入接合力は不安定</li> <li>・ 補強の領域には達しない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 骨材周囲の微細空隙部に浸透する為、増強効果が安定的に発源する</li> <li>・ 鉄筋とコンクリートの付着力が高まり、防錆と共に曲げ耐力・じん性能が向上する</li> </ul>
強度試験データ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 付着データはあるが、増強データはない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 増強効果の試験データは整っている</li> <li>・ 日本建築学会、コンクリート工学協会の論文報告書あり</li> <li>・ 土木学会技術評価認定を受領</li> </ul>
特許庁の見解 産業上の有効性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 表面補修型の注入であり、構造物の接合の可能性は低い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ この発明は、コンクリート構造物の補強方法の技術を確立し、コンクリートの寿命を延命する事が可能となる</li> </ul>



Inside Pressure Hardening system

# IPH システム (内圧充填接合補強工法)

日本は地震国です。高度経済成長期に急設されたコンクリート構造物の劣化。新幹線や高速道路等、都市の構造物や橋梁は劣化や小さな地震の積み重ねにより深刻なダメージを受けています。これらの耐震調査と補強工事は急務となってきました。私たちはこの事を早くから予測し、既設コンクリート構造物の補強を独自のノウハウを生かしながら研究と実験を進めてきました。規模の大きい地震が起きた時、人々の生命と暮らしを守り、日本の資産を維持する一大利プロジェクトを構築します。

## コンクリート構造物の長寿命化テクノロジー

本工法で樹脂が細部・深部まで注入充填されたコンクリートの抜取りコア



ブラックライトにより注入された樹脂が確認できます

### 工法の特徴

IPHシステム内圧充填接合補強工法は、樹脂を劣化したコンクリートの梁部にまで浸透注入し、注入加圧状態で硬化させることで、劣化部分を補強増強することかできます。コンクリート構造物の劣化部分を、できるだけはつり落とすことなく(あるいは断面修復を施した場合でも)、本体と劣化部分(断面修復部)を強固に一体化するので剥落防止対策になります。



補強増強効果

漏水対策効果

アル骨対策

防錆対策

中性化抑制効果

断面欠損剥離防止対策

 AIACE **コンクリートケア**株式会社

733-0861 広島県広島市西区草津東1丁目11-51  
TEL (082)273-7022 FAX (082)272-7276  
<http://www.aiace.jp/> Mail : [aiace@world.ocn.ne.jp](mailto:aiace@world.ocn.ne.jp)  
連携企業：SGエソニアソリューションズ株式会社 / 三玖物産株式会社 / 株式会社和幸設計