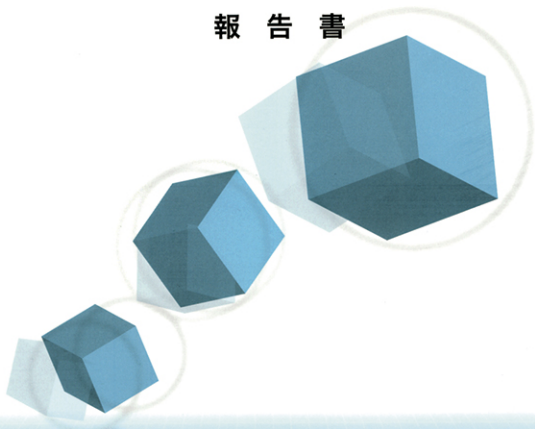


「コンクリート構造物における IPH工法(内圧充填接合補強工法) の設計施工法」に 関する技術評価

報 告 書



土 木 学 会

1. 2 概要

IPH工法 (Inside Pressure Hardening) とは、低圧樹脂注入を中核としたコンクリート構造物の補修工法で、内圧充填接合補強工法と訳す。

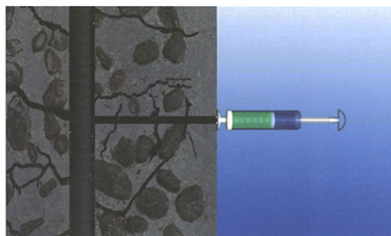
また、コンクリート構造物の補修に際して、調査・診断、内圧充填接合補強、性能確認・仕上げまで一貫して行うことをIPHシステムと定義する。

ひび割れ補修の一般的な工法は、コンクリート表面のひび割れ位置から樹脂を注入するため、部材内部のひび割れに対して樹脂充填性に不確定な要素を含んでいた。

それに対し本工法は、コンクリート内部または鉄筋位置まで穿孔し、特殊な注入器により、コンクリート内部から高流動性の樹脂を低圧 ($0.06 \pm 0.01 \text{ N/mm}^2$ 以下) で注入することで、高密度な充填を可能としたものがある。樹脂を部材内部のひび割れや鉄筋とコンクリートとの附着面、補修材としてのモルタルとコンクリートとの接合面に確実に充填させ、鉄筋コンクリート部材の強度回復、内部鉄筋の防錆、断面修復材の剥落防止効果等を期待するものである。

なお、豆板 (ジャンカ) 部や断面欠損部では、断面修復材としてファイバー入りポリマーセメントモルタルを塗り付けた表面から穿孔し注入を行う。

<注 入 前>



<注 入 後>

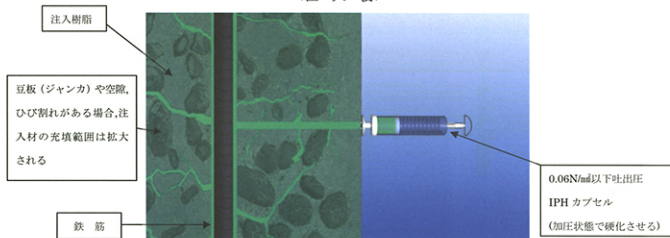


図 1.2-1 注入状況イメージ図

1. 3 注入工法の基本原理

IPH工法（内圧充填接合補強工法）において、注入器具・注入樹脂・施工法の3つが、これまでの工法と大きく違う性能を持っている。

1. 3. 1 注入器具IPHカプセル

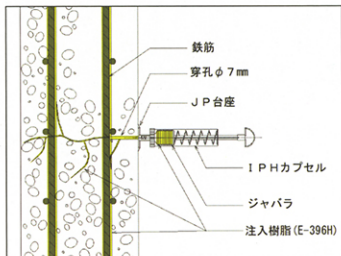


図 1.3-1 ひび割れ注入イメージ図

コンクリートのひび割れ補修方法である注入工法には様々な工法があり、電動または手動ポンプを使用する高圧力のものや、ゴムバンドや空気圧等を使用する低圧力のものがある。

これらの工法の多くは、注入時の材料漏れを防ぐためにひび割れを密封する。そのため、ひび割れ内部の空気は逃げ場がなくなり、注入の圧力により反発圧力が発生する。この反発圧力は、注入圧力が高くなるほど大きくなり、注入材の深部への侵入を阻害する大きな要因となる。

本工法は、注入圧を 0.4 N/mm^2 以下(建築改修工事共通仕様書「自動式低圧樹脂注入工法」の規定)を大きく下回る $0.06 \pm 0.01\text{ N/mm}^2$ 以下とすることにより、反発圧力の影響を小さくし、なおかつ注入器具にエア抜き機能を備え、反発圧力を生む要因の空気の一部を外部へ排出し負圧にすることにより、微細なひび割れ端部まで樹脂を充填することを可能とした。



図 1.3-2 IPHカプセル

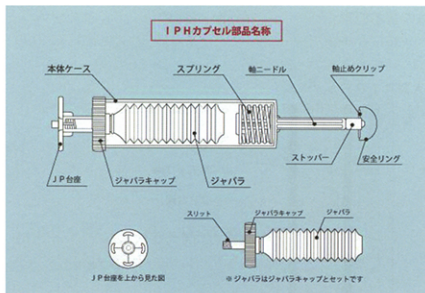
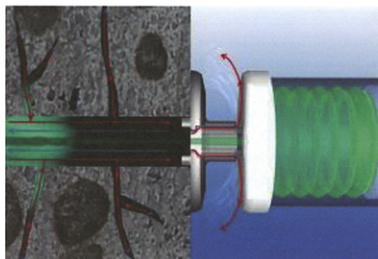


図 1.3-3 IPHカプセル構造図



注入開始時

赤い→が空気、青い→が樹脂

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のスリットを通じ筒状に抜く事が出来る

※内部に空気があると樹脂は奥まで入らない

※空気と樹脂を置換する

図 1.3-4 エアー抜きイメージ図

注入器具のIPHカプセルの構造は、注入樹脂を入れたジャバラをプラスチック製のカプセル内に取付け、それをステンレススプリングの圧力で押し出す装置となっている。ステンレススプリング解放時に、穿孔した穴（φ7mm）の奥に向けて細く勢よく樹脂（φ2mm）が飛び出して一部の空気が抜ける。さらに樹脂は穿孔した孔内の先からコンクリート表面に向けてあふれるように低圧力で樹脂を満たしていく。この時の空気はスリットを有するジャバラキャップの先端構造から空気の抜き取り（置換）のできる機能としている。（特許取得）

一部空気を抜いた後、樹脂は穿孔先端部から高流動性と低圧力（ $0.06 \pm 0.01 \text{ N/mm}^2$ 以下）により微細なひび割れまで、高密度、高深度、高拡散の充填ができる。

また、注入材（A材：主材、B材：硬化材）混合時の気泡を抱き込んだまま充填されることを防ぐため、ジャバラ内で気泡が吸着できるようにしている。

技術評価証

【技術名称】

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

【依頼者】

SGエンジニアリング株式会社

【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「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」の評価対象項目について厳正かつ慎重に審議を行い、以下のとおり評価した。

1. 「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」の適用

「IPH工法（内圧充填接合補強工法）」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、コンクリートの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. 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）の設計施工指針（案）

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）に適用する「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）の設計施工指針（案）」について、内容は適切であり、IPH工法（内圧充填接合補強工法）を本指針（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 29 年 3 月 23 日



公益社団法人

土木学会



会長

田代民浩