

コンクリート構造物の耐力増強・回復
コンクリートと鉄筋及び仕上げ材の接合

国土交通省NETIS登録 CG-070007-V
土木学会 技術評価証 第0020号
特許 第5074118号
特許 第5941585号

INSIDE PRESSURE HARDENING

IPH工法

(内圧充填接合補強)



kikusui

IPH工法 (内圧充填接合補強) とは

IPH工法は、これまでの樹脂注入工法における樹脂注入範囲・深度のばらつきを主要因とする躯体内空隙・割裂のエアーを、エアー抜き機能を有した専用カプセル「IPHカプセル」にて、注入用樹脂「E-396H」に置換し充填することにより、安定的に広範囲・高深度への樹脂注入を実現し、従来樹脂注入工法では不可能であったコンクリート構造物の強度回復、鉄筋とコンクリートの付着力回復、鉄筋防錆、断面修復接合、剥落対策、止水、アルカリ骨材反応抑制、中性化抑制等の効果を提供可能とした、画期的な工法です。

IPH工法の特徴と構成

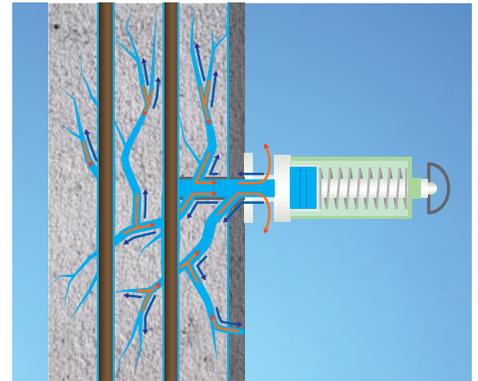
①穿孔1

無振動、無粉塵、低騒音を実現した水循環式ドリル「IPHミストダイヤ」にて注入ポイントを穿孔することにより、注入した樹脂は躯体内部より穿孔内表面積すべてが樹脂拡散点となり、表層から樹脂注入していた従来工法とは比較にならない広範囲樹脂拡散が可能となりました。又、水流とフィルターにより穿孔内の粉塵滞留をなくし、微細クラックへの樹脂注入を可能にしました。



②穿孔2

穿孔した孔内に樹脂が充填硬化することにより、樹脂アンカー効果が得られ、周囲のコンクリートに対して増強効果が有効に働きます。



③エアー抜き

特許取得の「IPHカプセル」によるエアー抜き機能により、ジャンカ・クラック・浮き部の空気と注入用樹脂「396H」を置換充填することにより、従来不可能であった否貫通のクラック及び空隙、巾0.01mmまでの微細クラックへの樹脂充填が可能となりました。

※一般的な樹脂注入対象クラック巾は国土交通省にて0.2~1mm以下と定められています。

④加圧力の低圧安定性

従来工法におけるスチール製スプリングコイル、手動加圧、ゴム加圧と異なり、ステンレス製スプリングコイル採用により、気温に左右されにくい、繰り返し使用可能なスプリング加圧による、加圧力0.02~0.06±0.01N/mm²の精密な超低圧加圧コントロールが可能となりました。

※一般的な低圧注入は国土交通省にて0.4N/mm²以下と定められています。



⑤注入用樹脂の高流動化と無収縮化、安全性

IPH工法に使用されるエポキシ樹脂「E-396H」は、550CPS±200の低粘度を実現し、微細クラック(0.01mm)への樹脂注入の実現に効果を発揮します。樹脂は無溶剤で限りなく無収縮であり、国土交通省が定めた樹脂注入クラック巾上限1mm以上のクラック、ジャンカ、空隙への充填と接合補強を可能としています。又日本水道協会の浸出試験をクリアしており、人体に対しての安全性も確保しています。

※一般的な低圧の定義は国土交通省にて1000CPS以下と定められています。



⑥加圧硬化

IPH工法は、クラックのシール材「ピックアップシール」、コンクリート表層及び断面の補修材「IPH#300」「IPH#600」にて注入対象を密閉し、加圧硬化させることにより、注入樹脂の逆流、樹脂漏れを防ぎ、コンクリート内部への均一で高深度高細密な拡散充填硬化を可能としています。



IPH工法の効果

IPH工法は硬化収縮が極小のエポキシ樹脂を細密高深度充填することにより以下の効果が期待可能です。

① コンクリートの 強度増強回復	② コンクリートと 鉄筋の接合強化	③ 断面修復材 接合強化	④ モルタル浮きの 接合・剥落抑止	⑤ コンクリート爆裂の 接合補強	⑥ 磁器タイル浮きの 接合・剥落抑止	⑦ あと施工アンカーの 接合補強・躯体補強
⑧ 鉄筋防錆	⑨ 止水	⑩ 中性化抑制	⑪ アルカリ骨材 反応抑制	⑫ 凍害抑制	⑬ 塩害抑制	

IPH工法の効果証明・認定

国土交通省NETIS登録 CG-070007-V

土木学会 技術評価証 第0020号

特許 第5074118号

特許 第5941585号

東京都建設局新技術登録 1501012

首都高速新技術活用システムB

広島県長寿命化技術活用制度評価 27-004-3/28-005-3

JAWWA Z 108 合格

JIS A 6024 (建築用エポキシ樹脂1種) 合格

土木補修用エポキシ樹脂注入材1種 合格

※上記各種公的機関認定の他大学・研究機関での40以上の実験29以上の研究論文にてIPH工法の耐力増強効果、接合力増強効果が証明されています。鉄筋とコンクリートの接合力は**10倍以上**、コンクリートの強度増強は**1.5倍以上**の結果が得られています。

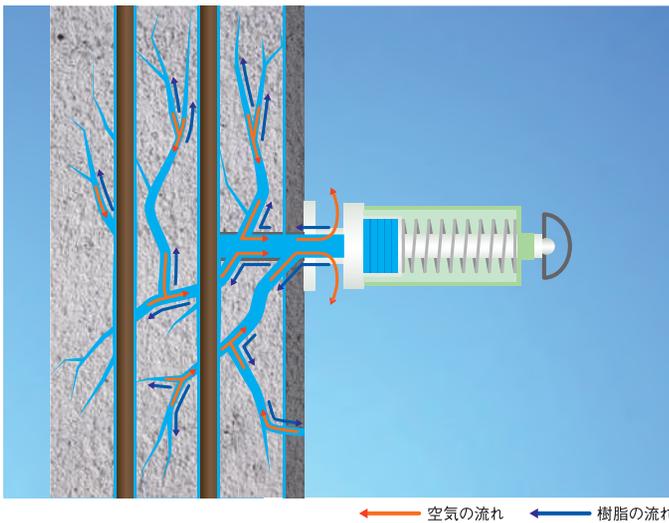
工法証明

樹脂証明

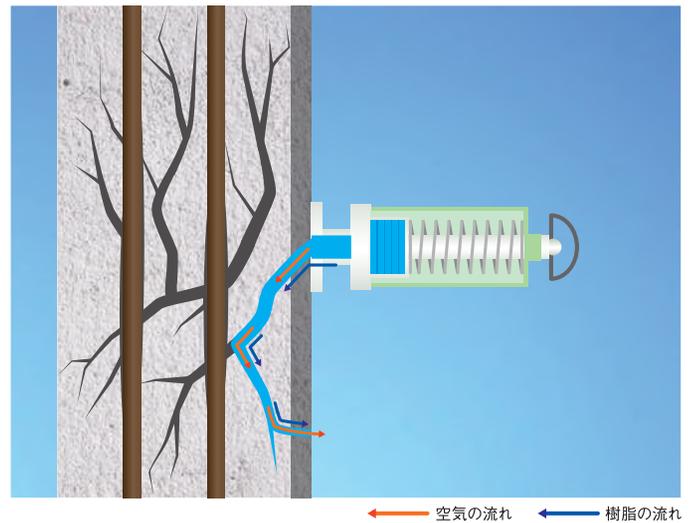
実験・論文

IPH工法と従来工法の違い

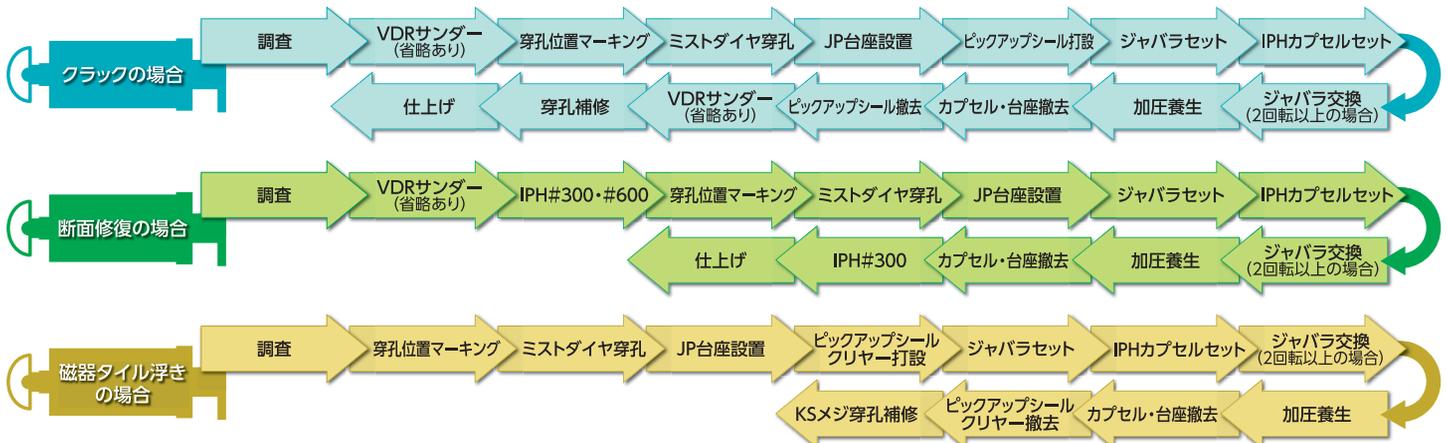
IPH工法樹脂充填模式図



従来工法樹脂注入模式図



IPH工法基本工程



IPH工法樹脂充填状況紫外線照射写真1

磁器タイル注入実験供試体



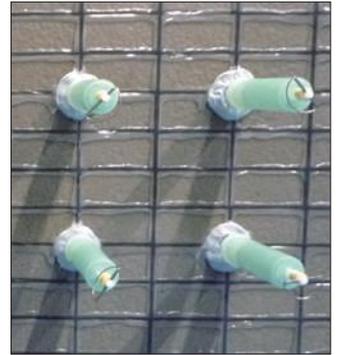
穿孔・JP台座セット



ピックアップシールクリヤー打設



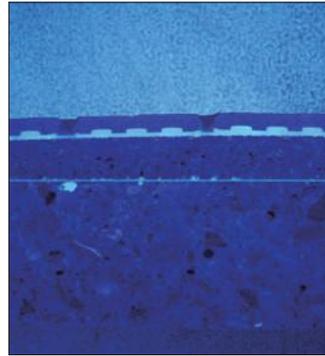
供試体断面シール



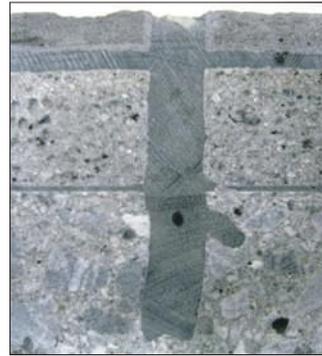
IPHカプセル設置・樹脂注入



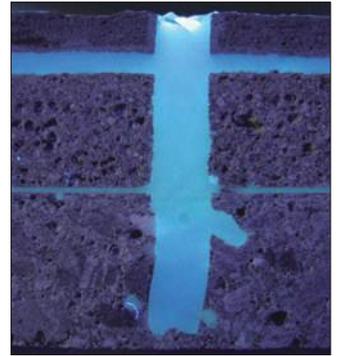
樹脂注入後断面1



樹脂注入後断面1紫外線照射



樹脂注入後断面2

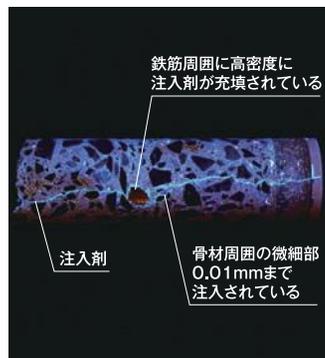


樹脂注入後断面2紫外線照射

磁器タイル改修コア



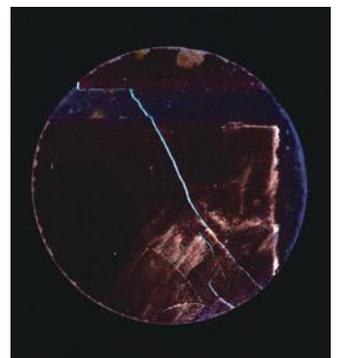
樹脂注入後コア断面



樹脂注入後コア断面紫外線照射



樹脂注入後コアタイル面



樹脂注入後コアタイル面紫外線照射

クラック発生コアへの樹脂密封注入実験



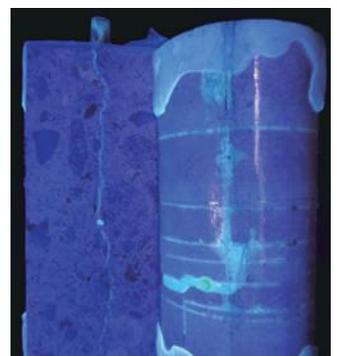
樹脂密封状況



切断面



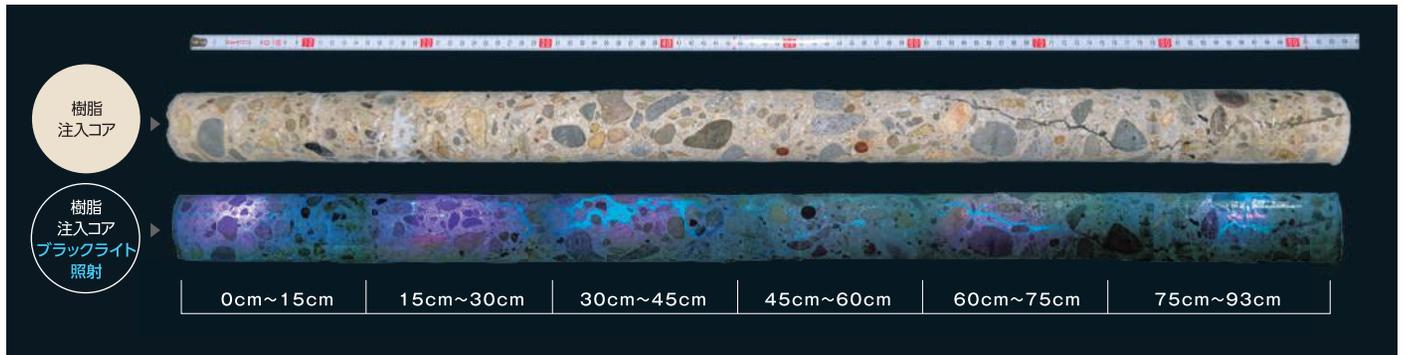
切断面紫外線照射



切断面・外部紫外線照射

IPH工法樹脂充填状況紫外線照射写真2

鉄道高架橋柱IPH樹脂注入コア抜取93cm



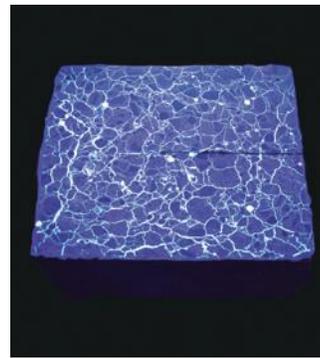
疑似アルカリ骨材反応発生供試体IPH樹脂注入試験



供試体PCM密閉



切断面

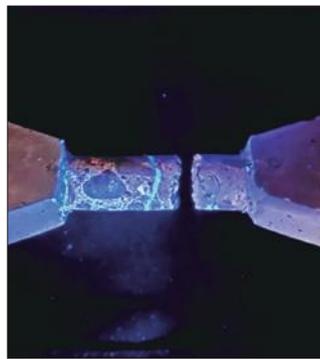


切断面紫外線照射

クラックIPH接合供試体引張試験



健全全部破断

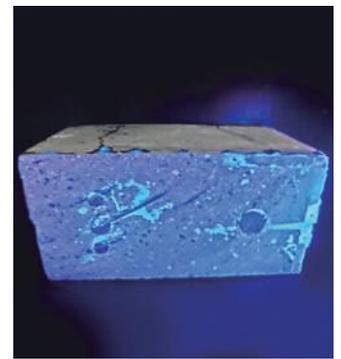


健全全部破断紫外線照射

道路床版モデル供試体IPH注入試験



切断面

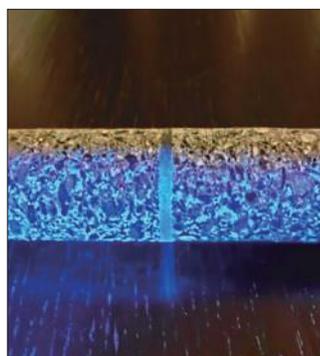


切断面紫外線照射

透水性PC床版IPH注入試験



注入後コア

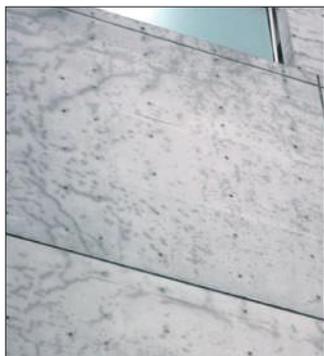


注入後コア紫外線照射

注入後試験		
	圧縮強度 (N/mm ²)	給水率 (重量比)
注入前PC圧縮強度	45.1	3.6~4%
注入後PC	75.7	0.4~0.6%

IPH工法施工例 建築1

コンクリート打放し仕上げマンションクラック・濡れ色対策 (SA工法併用)



雨天時濡色状況



IPH工法



仕上SA工法完了

コンクリート打放し仕上げマンション開口部クラック漏水対策 (SA工法併用)



エフロ



IPH工法



IPH工法樹脂漏れ



SA工法完了



SA工法完了

オフィスビル壁面クラック対策 (仕上げ水系ファインコートシリコン)



クラック状況



IPH工法



仕上KS改修パッケージ完了

公共施設耐震アンカー補強対策 (BR-工法併用)



調査



調査



マーキング



IPH工法中壁



IPH工法中柱



IPHカプセル撤去

IPH工法施工例 建築2

コンクリート打放し仕上げ公営住宅クラック対策 (SA工法併用)



クラック状況



IPH工法



仕上SA-FG工法完了

オフィスビル地下室漏水対策 (JSマイクロバリアー併用)



漏水状況



IPH工法



仕上JSマイクロバリアー完了

病院磁器タイル剥落対策 (モダンアートストーン併用)



着工前



マーキング



IPH工法



樹脂注入状況赤外線撮影



IPH完了



完工・S造部MA砂岩剥落対策仕上げ

立体駐車場床クラック対策



床IPH工法施工中



せん断クラック



断面修復・IPH#600



IPH工法

地震せん断クラック対策

IPH工法施工例 土木1

道路床版・用水路側壁クラック補修



全景下流より



VDR・マーキング



JP台座・ピックアップシール



IPH工法



完了下流より

トンネル内漏水止水・線導水・視線誘導塗装工事(キクスイSPパワーフッ素仕上げ)



着手前出入口



着手前漏水



IPH工法1



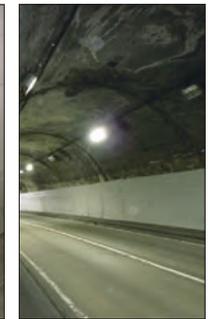
IPH工法2



カプセル撤去VDR



線導水完了



視線誘導完了

砂防堰堤補強補修工事(仕上げセラブレンド)



全景・仮設



IPH工法



仕上げ完了



樹脂注入コア

コンクリート橋断面修復接合工事



劣化状況



断面修復後・IPH工法



仕上げ完了

IPH工法施工例 土木2

PC滑走路補修工事



IPH工法全景

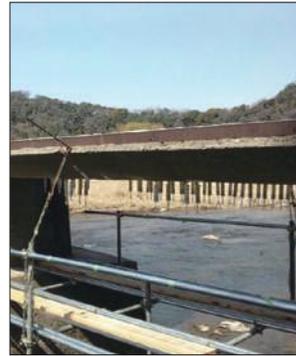


IPH工法部位1

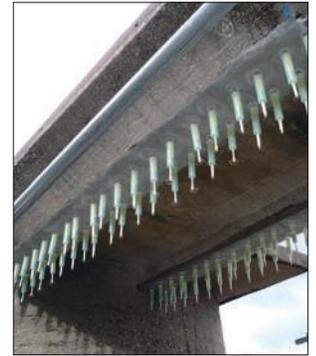


IPH工法部位2

沈下橋補修工事



IPH工法全景



IPH工法見上げ

耕作地擁壁クラック漏水対策工事



着手前全景



IPH工法

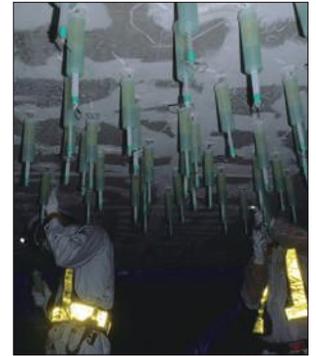


完了

高速道路剥落対策工事



吊り足場全景

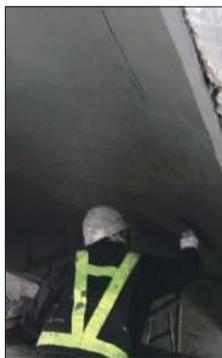


IPH工法

鉄道高架橋補強補修工事 (仕上げセラブレンド)



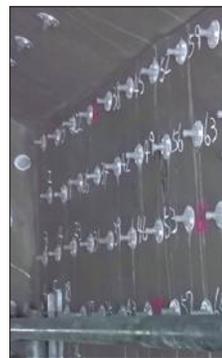
VDRIによる劣化部露出



IPH#600成形



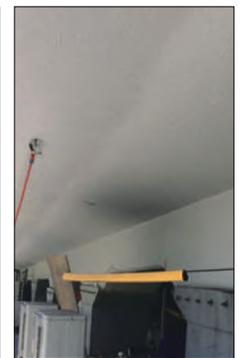
ミストダイヤモンド削孔



JP台座セット

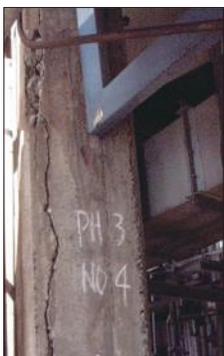


IPH工法



IPH#300成形後
セラブレンド塗布

湾岸製油所施設補強補修工事 (仕上げセラブレンド)



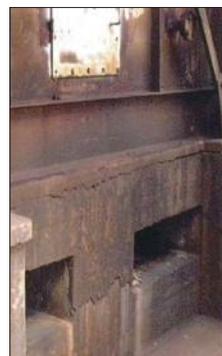
着工前



IPH工法



完了



着工前



IPH工法



完了

IPH工法専用副資材

IPHミストダイヤ



VDRダイヤモンド吸塵システム



IPHカプセル



JP台座



ジャバラ



打込みホルダー



直角ジョイント



ストレートジョイント



JP台座オレンジ



打込みホルダー赤



E-396H



ピックアップSEAL



ピックアップSEAL clear



IPH#300



IPH#600

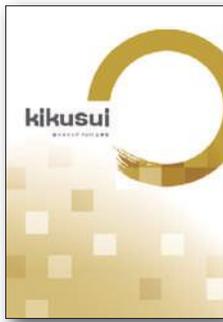


IPH#800



セラブレンド





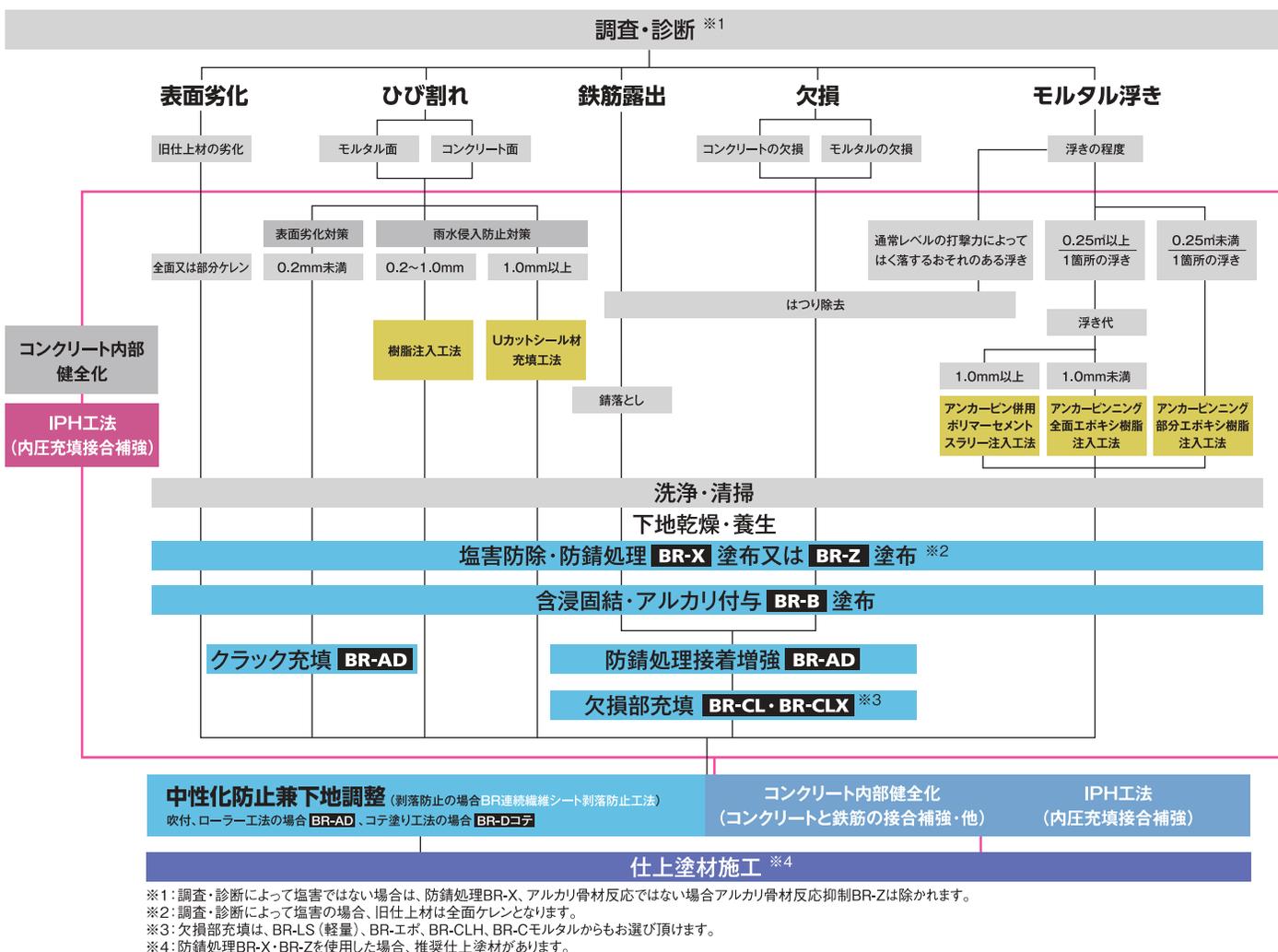
菊水化学工業株式会社：各種補修材・仕上げ材



日本スタッコ株式会社：各種補修材

キクスイBR工法・IPH工法の標準工程図

キクスイBR工法・IPH工法の標準工程図は、以下の通りです。まず、劣化したコンクリート構造物の調査診断を行い、図に示された工程の順に工事を進めます。BR工法は、劣化した躯体の表面補修の場合、構造上の耐力を回復するものではありません。構造上の耐力補強にはIPH工法（内圧充填接合補強）ないし別途耐震補強対策が必要です。



お問い合わせ先一覧

札幌営業所 ☎ 0133-62-5580	金沢営業所 ☎ 076-290-2256	広島営業所 ☎ 082-536-0112
仙台営業所 ☎ 022-706-5710	松本営業所 ☎ 0263-36-4311	福岡支店 ☎ 092-935-4610
北関東営業所 ☎ 0280-98-5232	静岡営業所 ☎ 054-655-5150	鹿児島営業所 ☎ 099-222-5139
東京支店 ☎ 03-3981-2500	名古屋支店 ☎ 0568-69-5200	沖縄出張所 ☎ 092-935-4610
横浜営業所 ☎ 045-595-1550	大阪営業所 ☎ 06-7668-5320	
新潟営業所 ☎ 025-364-6066	岡山営業所 ☎ 086-244-3711	

菊水化学工業株式会社

本社 ☎ 052-300-2222(代)

ホームページ <https://www.kikusui-chem.co.jp/>



SGE SG エンジニアリング株式会社

IPH工法開発者

ホームページ <https://sge-k.com/>

●このパンフレットは2022年12月の情報により作製しております。
 ●このパンフレットに掲載の製品は、予告なしに仕様や取り扱いを変更することがあります。
 ●諸官公庁等の特記仕様がある場合は、それを優先して下さい。