



» **特許 第5074118号**

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



» **国土交通省 NETIS 登録
NO. CG-070007-V**

» **土木学会 技術評価証 第0009号**

Inside Pressure Hardening

IPHシステム

〔開発者〕

(内圧充填接合補強工法)



SGエンジニアリング株式会社

自然災害による損傷や経年劣化で傷んだ

コンクリート構造物の躯体内部から接合補強して耐力を回復させる・・・

IPHシステム内圧充填接合補強工法

■IPHシステムの開発者

・SGエンジニアリング株式会社（広島市西区草津東1-11-51）

■協力研究機関

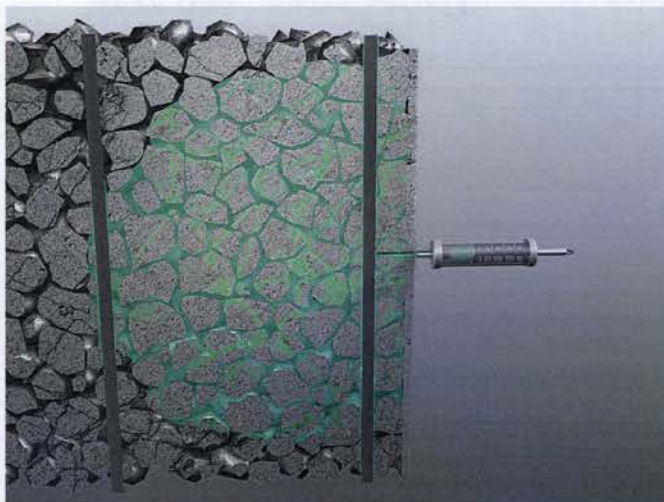
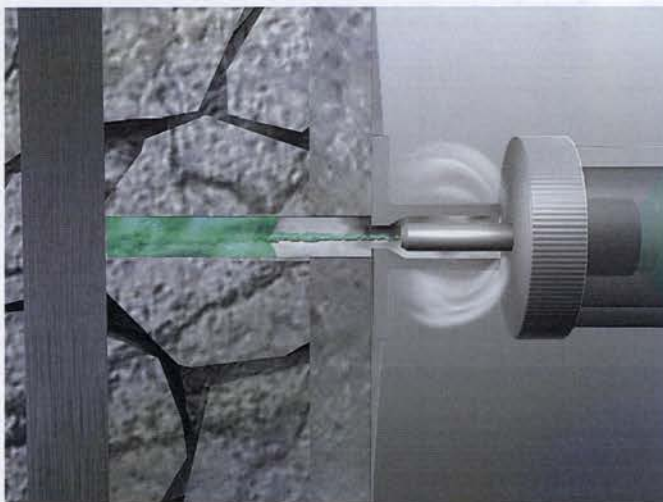
- ・広島大学
- ・東京工業大学
- ・筑波大学
- ・JR総研エンジニアリング株式会社

技術評価証(土木学会)

IPH内圧充填接合補強工法

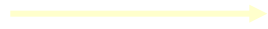
三つの要素

- 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



空気抜きのイメージ図

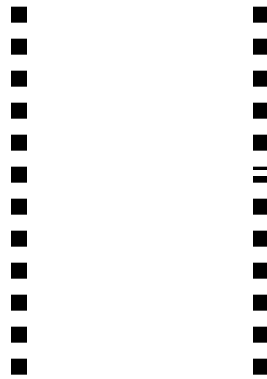
空気



樹脂



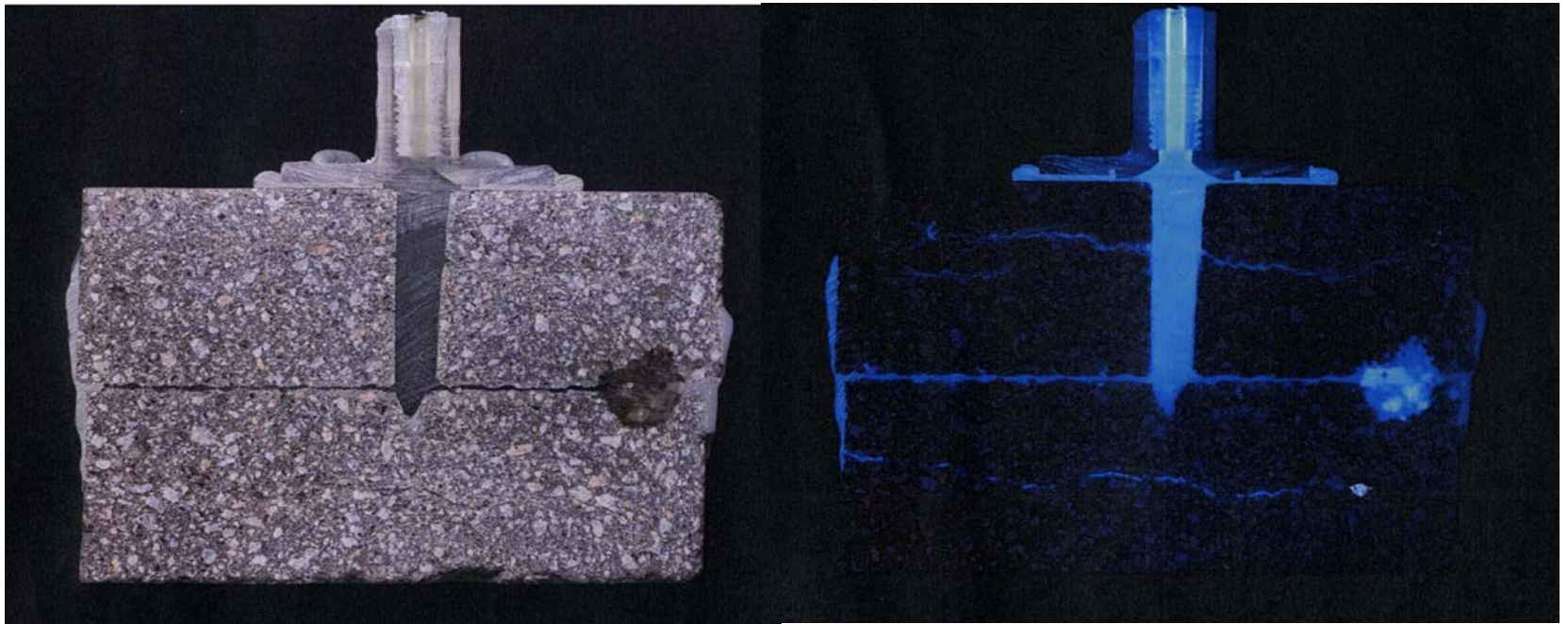
躯体



注入状況の比較



■ 注入実験



■ I P Hシステムのコア写真（JR神戸線 三宮工区）



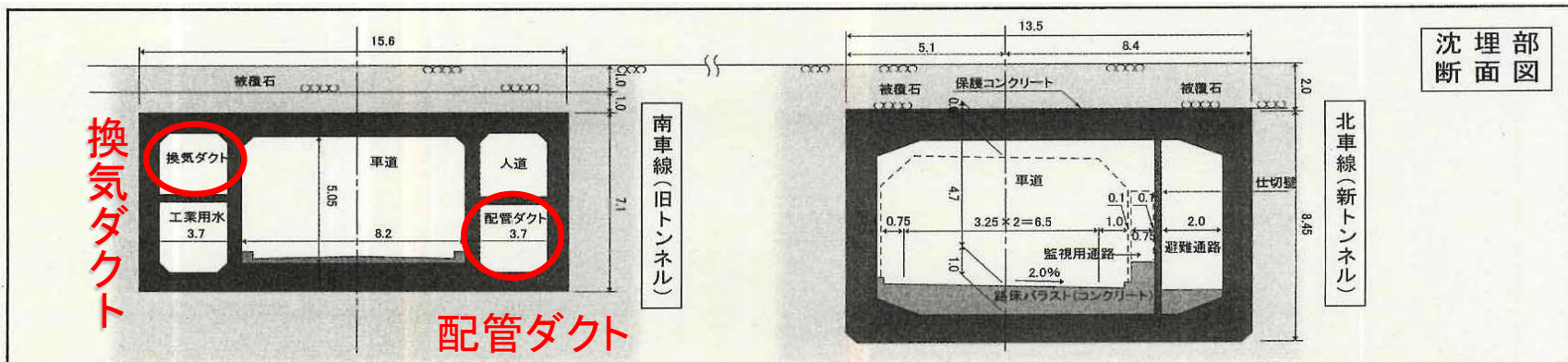
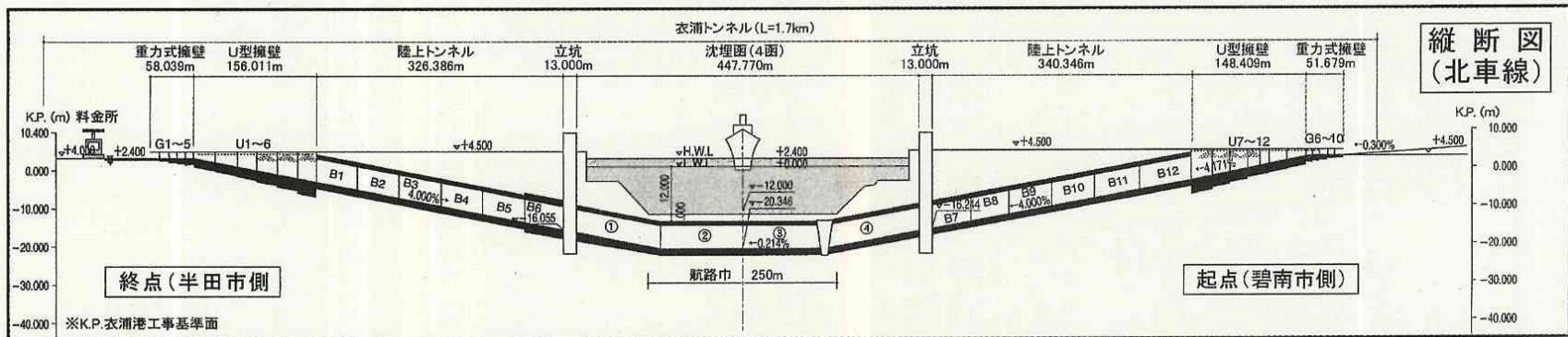
※左端から注入、93cmまで注入を確認しました。

断面修復工法比較表

名 称 項 目	はつり撤去+埋戻し (ポリマーセメントモルタル)	はつり撤去+埋戻し (エポキシ樹脂モルタル)	I PH内圧充填接合補強工法 (ポリマーセメントモルタル・エポキシ樹脂)
概 要 図			
工 法 概 要	欠損部のコンクリートをはつり取り、腐食鉄筋には防錆処理を施し、ポリマーセメントモルタルで埋戻す。 調査・施工部位特定 → マーキング → カッター切り → 研り撤去 → 清掃 → 防錆処理 → 断面修復	欠損部のコンクリートをはつり取り、腐食鉄筋には防錆処理を施し、エポキシ樹脂モルタルで埋戻す。 調査・施工部位特定 → マーキング → カッター切り → 研り撤去 → 清掃 → エポキシプライマー塗布 → 防錆処理 → 断面修復	欠損部のコンクリートをはつり取らずに、剥離部のひび割れや、ジャンカや、鉄筋周囲等の空隙部にエポキシ樹脂を細部に渡り注入を行う。但し、既に剥落している箇所については、防錆処理後、無収縮ポリマーモルタルを充填しエポキシ樹脂を注入する。 調査・施工部位特定 → マーキング → IPH ミストダイヤ穿孔 → 台座取付(IP) → カプセル注入 → 注入器撤去 → 清掃 → 高粘着性フォーム入り防食ペースト塗布 → セラブレンド P-8000 塗布 → 断面修復
工 法 特 長	最も一般的な工法として用いられている。 躯体構造との付着性は初期接着 1.5N/mm ² 以上としている。 モルタルの付着性面に依存する工法である。	下地への付着強度に優れており 1 度の厚塗り (20mm～30mm 厚) 施工が可能である。 耐久性、耐候性、凍結融解安定性に優れている。	コンクリートをはつり取らずに施工出来る為、コンクリート廃材が極めて少ない。また、鉄筋とコンクリートが剥離している場合でも、エポキシ樹脂を注入する為、確実な密着が確保出来、工期の短縮が図れる。
考 察	鉄筋とコンクリートが剥離している場合は、健全な箇所まで入念に、はつり取る必要があるが、完全なるポリマーモルタル充填が確保出来ず界面接着にムラが生じる恐れがある。軌道・道路での修復は振動があり、剥離する危険が生じ、剥落部位も多く確認されている現状である。	混合攪拌後の可使用時間が短い為、多量練り込みが出来ず早期充填が要求される。 ポリマーモルタル充填時同様、界面接着にムラが生じる恐れがある。	全般的には工期短縮であるが、欠損部補修箇所については、無収縮ポリマーモルタル充填修復後、更にエポキシ樹脂注入の為、工程は増えるが、補修材と躯体の一体化が図れる。 システムとして完成されている。
中性化及び塩害対策	特記仕様にする。 亜硝酸リチウム等改質処理法が考えられる。	非透水性の為、特に行わない。	特記仕様にするが、露出鉄筋がある場合亜硝酸リチウムペーストを塗布する事により鉄筋防錆を行う場合もある。
漏水部の施工性	状況により、止水工法と併用する事により可能である。 躯体内部の止水には工法的に限界がある。	状況により、止水工法と併用する事により可能である。 表面部の止水に留まる	多量の漏水の場合は、止水工法と併用するが、少量であれば注入する事により漏水を喰い止める事が出来る。コンクリート内部一体化による止水。
鉄筋とコンクリートの付着性	良好 (但し、充填具合によりムラが生じる) 部分的な付着にとどまる	良好 (但し、充填程度によりムラが生じる) 部分的な付着にとどまる。	完全付着の為、鉄筋の防錆と躯体の増強回復とが図れる。 要求性能に達する接着データ有り。
環境配慮性	はつり作業の為、騒音及び粉塵が生じる。	はつり作業の為、騒音及び粉塵が生じる。 初期付着は良好であるが、可動部施工では剥離	はつり作業を行わない事を基本とし、騒音及び粉塵が生じない。躯体と欠損断面修復材との接合一体化が可能
経 済 性	150,000 円～230,000 円/㎡程度 (塗厚 50mm～70mm) 対策ごとに補修範囲が拡大	250,000 円/㎡程度 (塗厚 50mm) 対策ごとに補修範囲が拡大	150,000 円～200,000 円/㎡ 局部欠損断面深さ、100mm 程度とする補修対策部位は経年健全性を保つ
総 合 評 価	○	△	◎
耐 久 性	10 年未満	10 年未満	20 年以上
ライフサイクルコスト 30 年間	5～6 回 (5 回×100,000) /㎡	3 回～4 回 (3 回×250,000) /㎡	1～2 回 (1 回×200,000) /㎡

< 施工事例・衣浦トンネル >

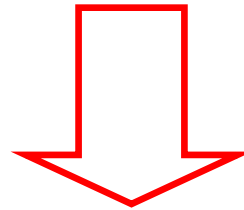
- 昭和48年に衣浦港の中央埠頭(半田市)と東埠頭(碧南市)を結ぶ1.7kmの沈埋式海底トンネル(国内2番目)完成
- 愛知県道路公社が管理する有料道路



<1-1.トンネル内部の現状>



- ・過去に補修工事を行ったが再劣化
- ・鉄筋腐食により、コンクリート部分がひび割れ・剥落



従来工法での再劣化が顕在化してきている。再度、繰り返すことのないよう、抜本的な対策が必要。

<2-1.施工状況(浮き・漏水部)>



<2-5.施工状況(浮き・漏水部)>



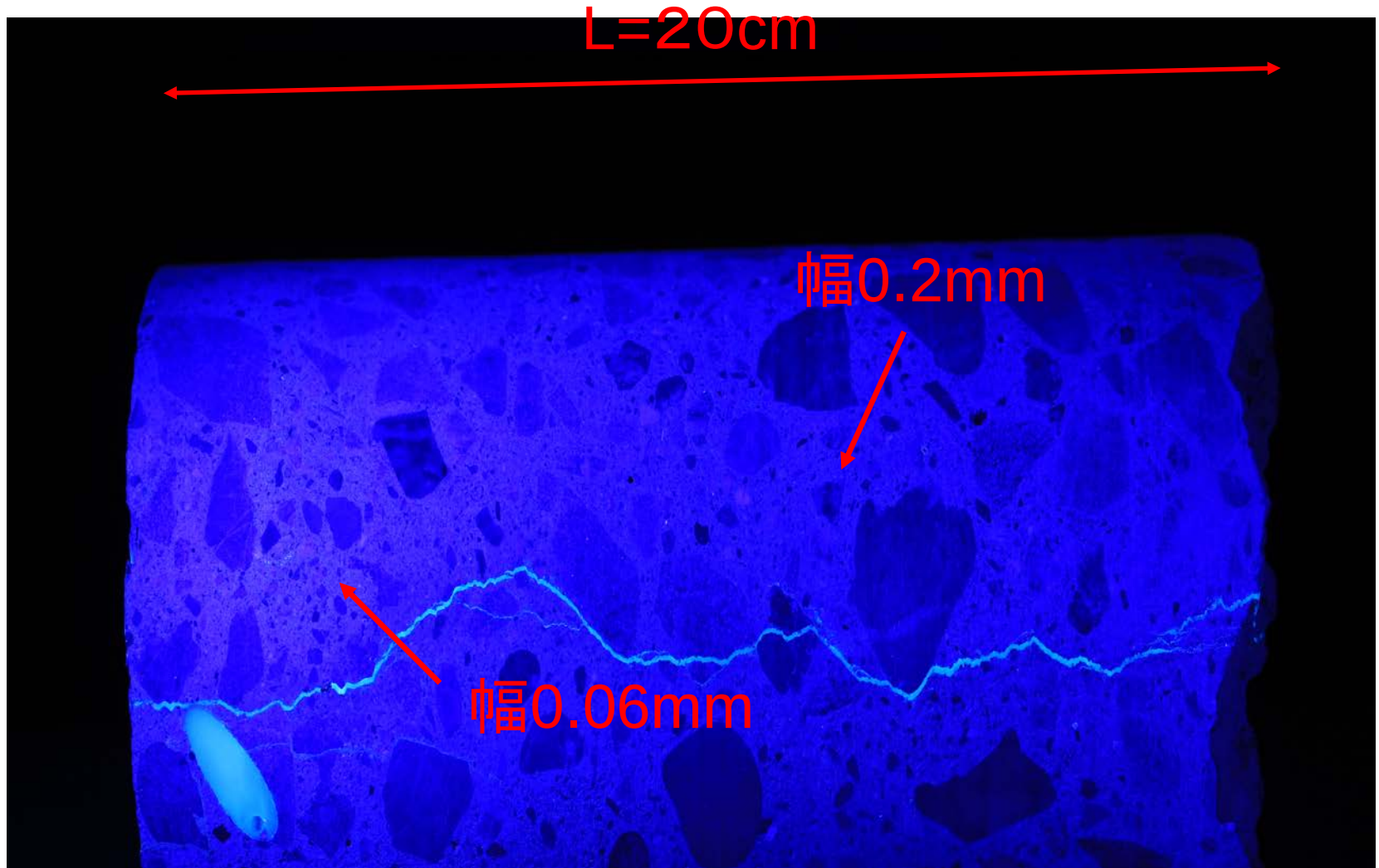
台座設置完了

<2-6.施工状況(浮き・漏水部)>

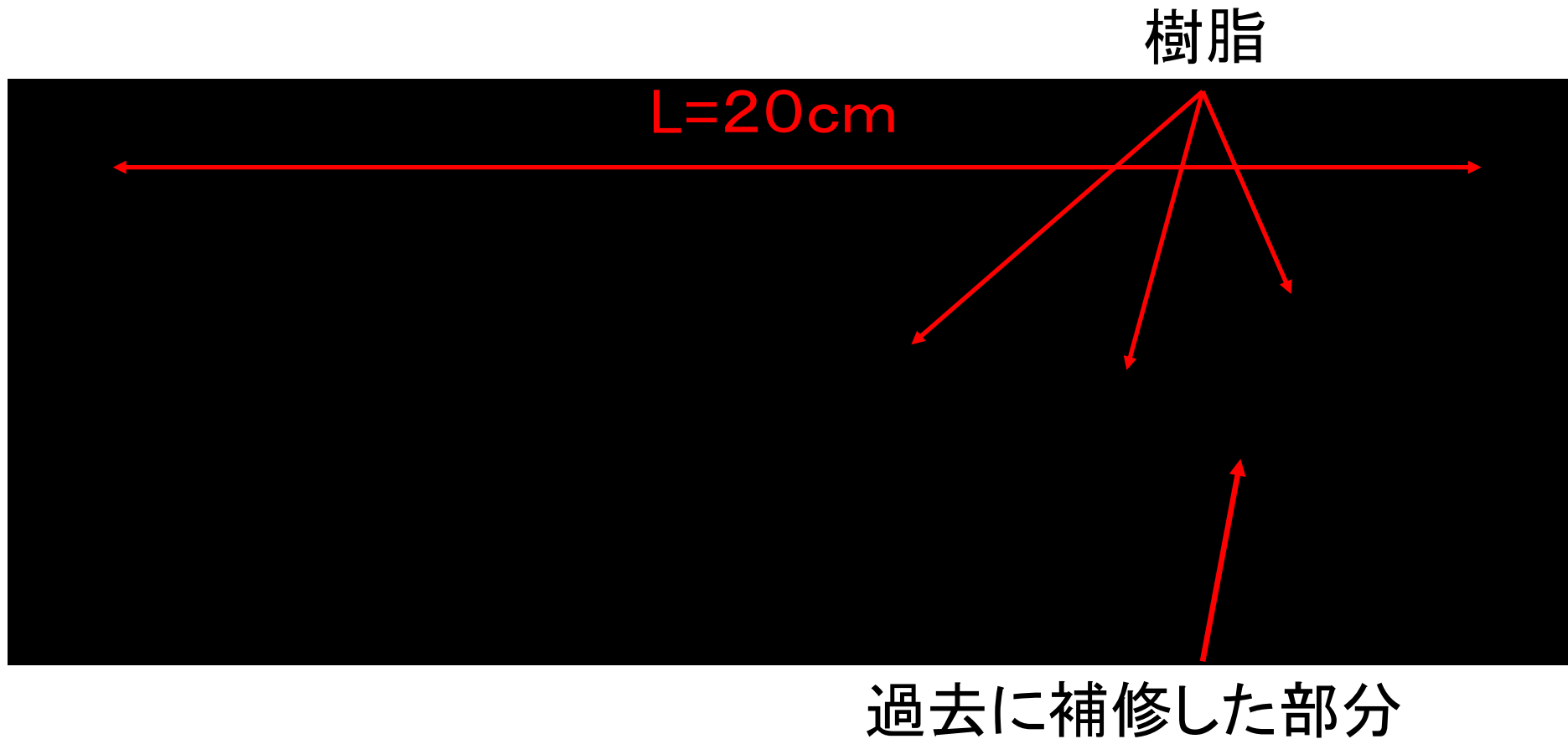


注入状況

<4-4.採取コア充填状況確認>



<4-1. 採取コア充填状況確認>

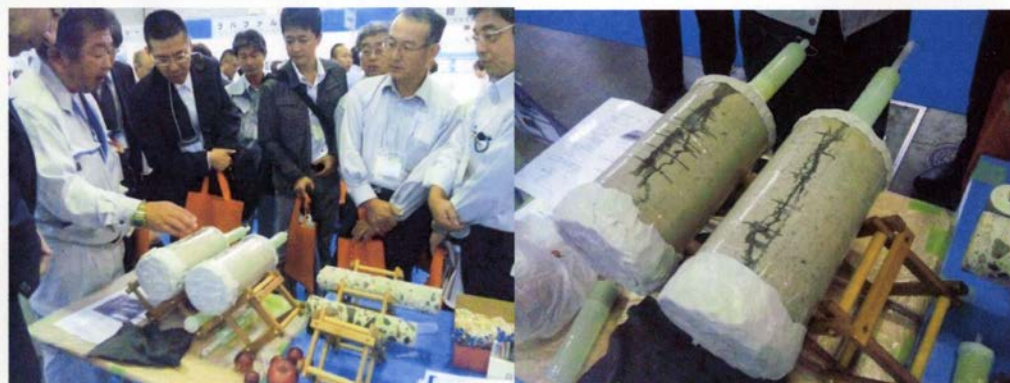


建設技術フェア

kensetsu gijutsu fair
2013 in 中部



建設技術フェア出展状況
平成25年10月24～25日



IPHシステム 開発者
 **SGエンジニアリング株式会社**

〒733-0861
広島市西区草津東1丁目11-51
TEL082-273-6954 FAX082-272-7276

IPHシステム 東海地区特約店
 **中日建設株式会社**

〒460-0016
名古屋市中区橘一丁目1番20号
TEL052-321-6503 FAX052-321-6959