資料ー6

インフラメンテナンス国民会議
東北フォーラム

2019.6.25

インフラメンテナンス国民会議　東北フォーラム

マッチングイベント　in 仙台

プロセス管理による補修工事にむけて

東北学院大学　工学部

石川雅美

プロセス管理とは

・ひび割れ補修を行った箇所から，漏水や錆汁が発生する再劣化の事例が少なくない

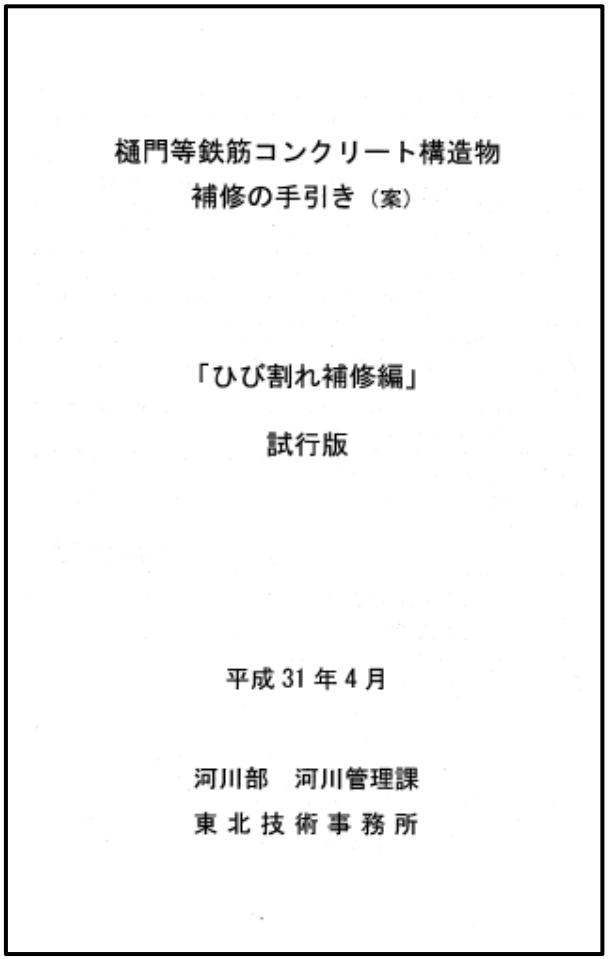
・適切な補修がなされていない（補修材料の選定，注入圧，注入量の管理etc.）

・ひび割れの補修方法を標準化，補修工事手順を定める

・手順通りに工事を行ったことを記録に残す（チェックシート）

・手順通りに工事を実施したことが確認できれば再劣化しても瑕疵担保責任を問わない。

補修の手引きをプロセス管理チェックシート



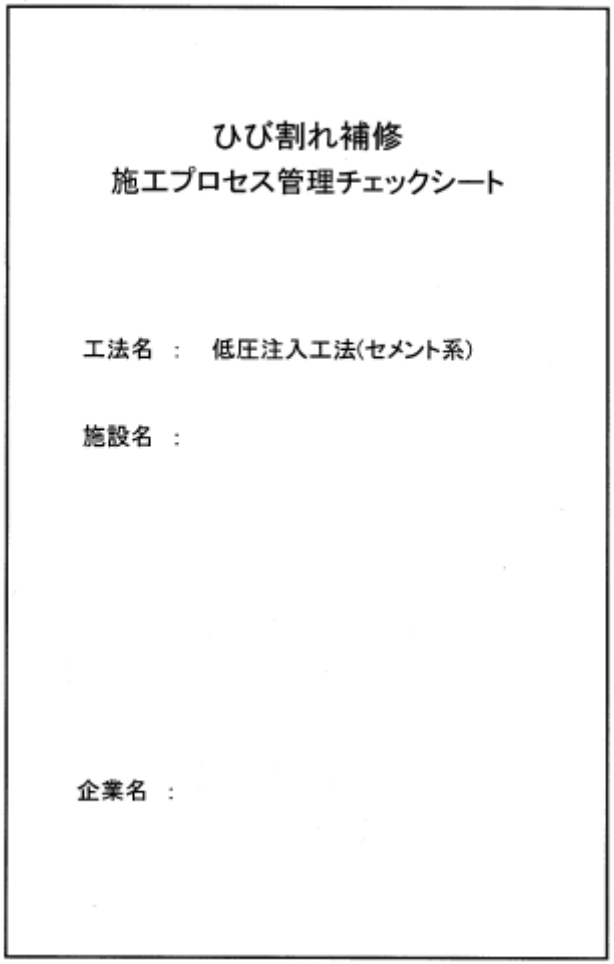
樋門等鉄筋コンクリート構造物
補修の手引き（案）

「ひび割れ補修編」

試行版

平成 31 年 4 月

河川部　河川管理課
東 北 技 術 事 務 所



ひび割れ補修
施工プロセス管理チェックシート

工法名 ： 低圧注入工法(セメント系)

施設名 ：

企業名 ：

無機系補修材を用いた樋門コンクリート構造物の補修方法に関する研究

東北学院大学　工学部
環境建設工学科　武田三弘教授
研究資料より

研究の目的

樋門・樋管コンクリート構造物のひび割れ補修箇所において，

１）どのような要因が再劣化を生じさせているのか

２）適切な補修方法を解明・提案することを目的として，

1. アクリル板を用いた注入状況の確認実験
2. φ150円柱供試体を用いた無機系補修材の充填状況確認実験
3. 無機系補修材を用いた強度発現実験

の3つの基礎実験を行った.

①アクリル板を用いた注入状況の確認実験

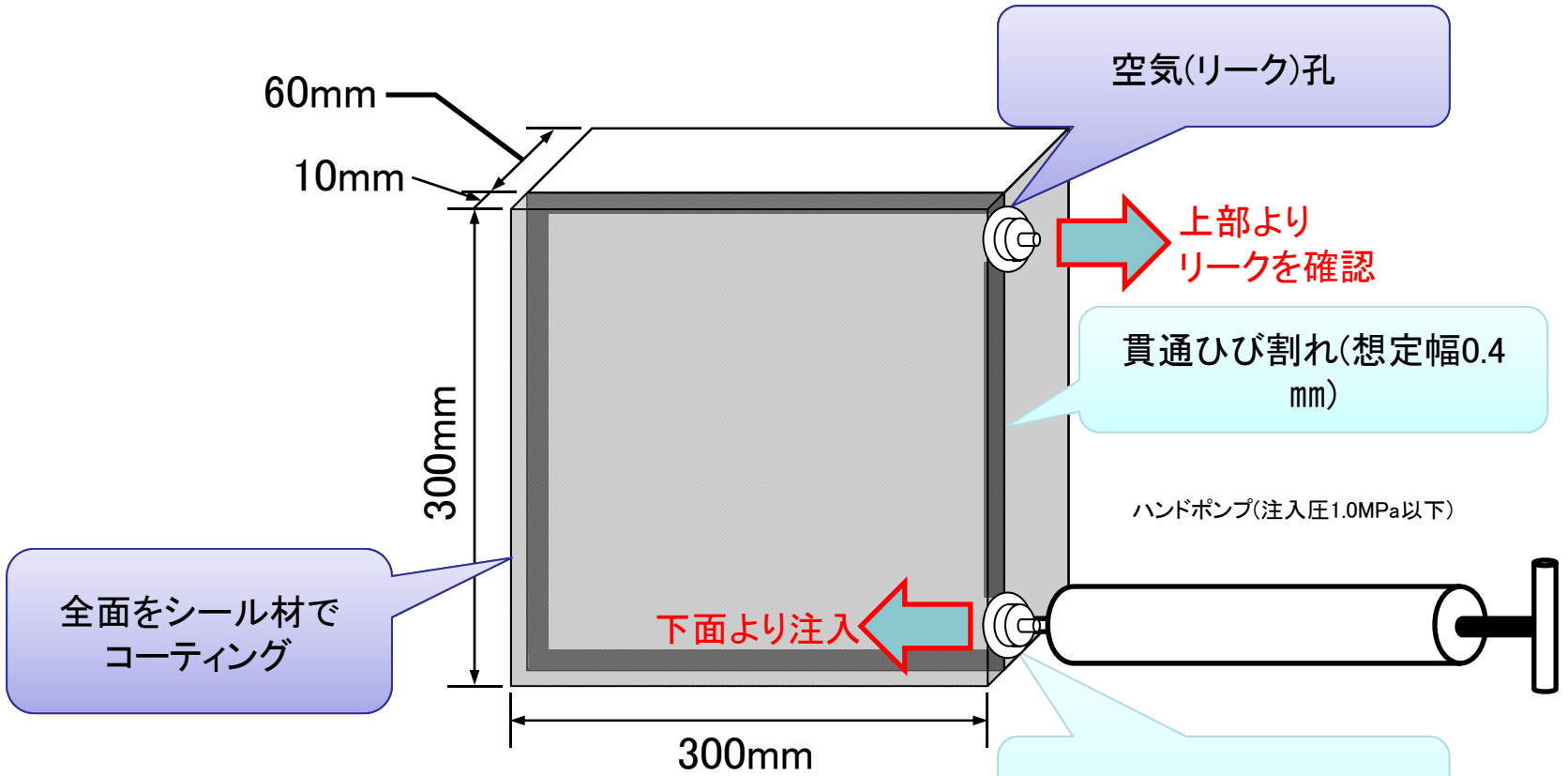


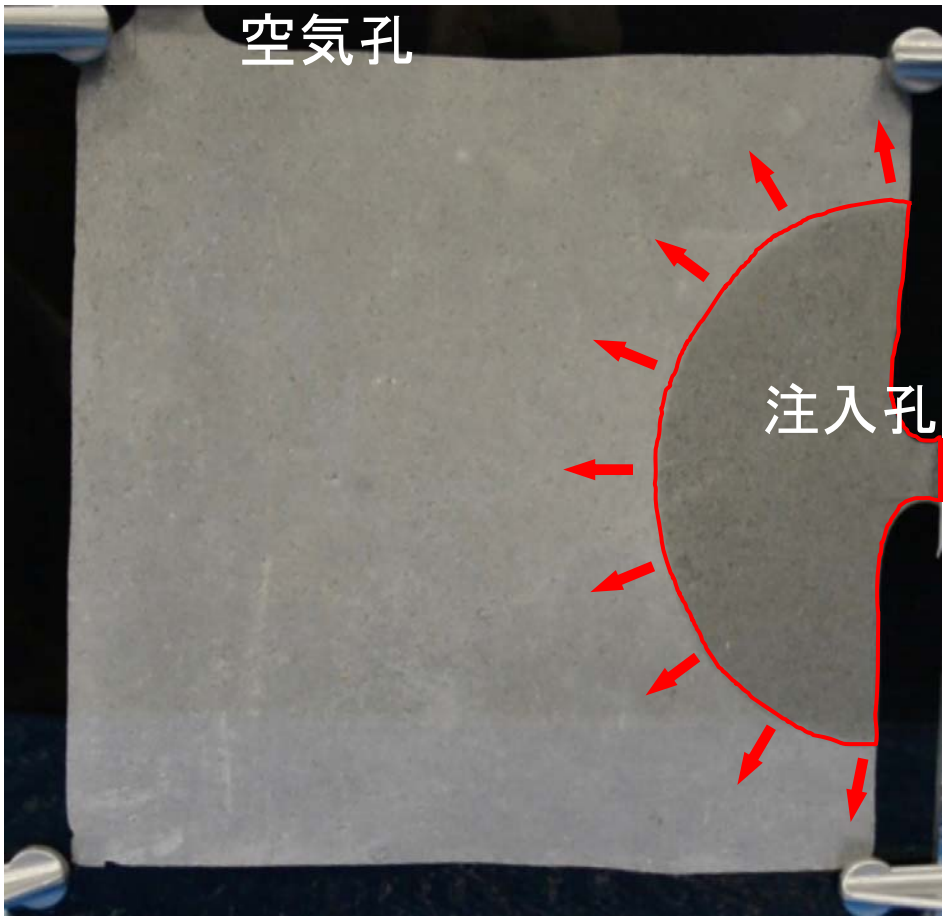
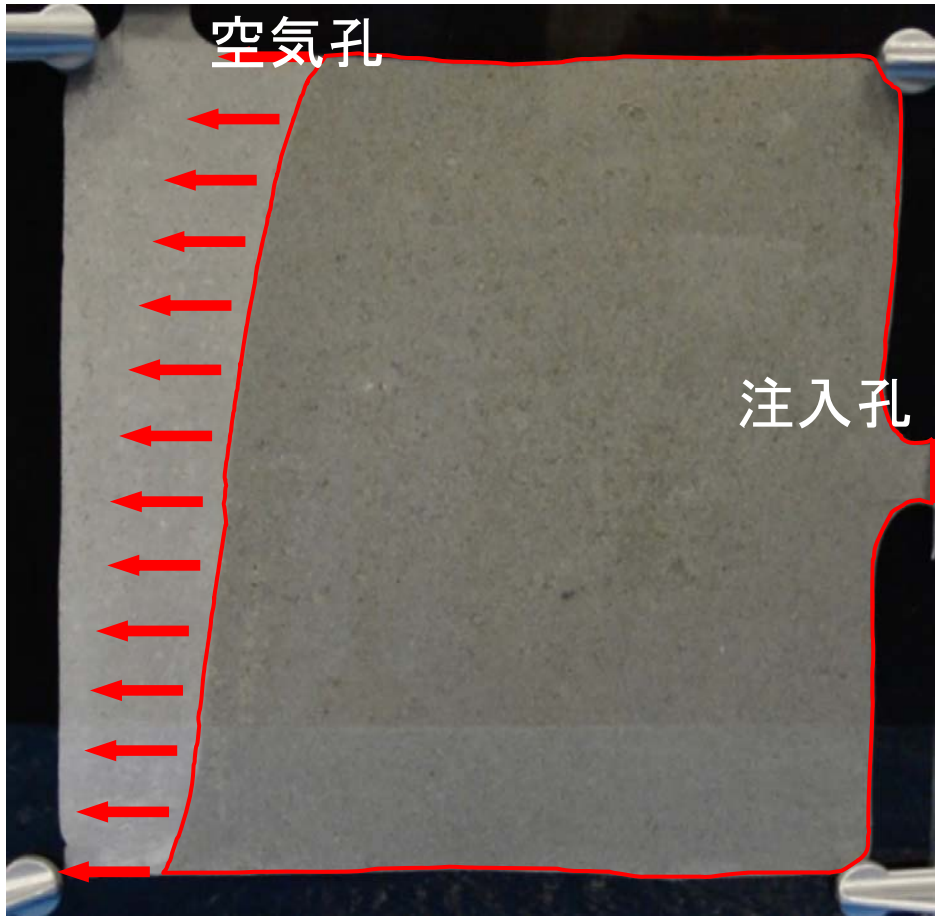
図.供試体寸法

①アクリル板を用いた注入状況の確認実験

表.供試体一覧

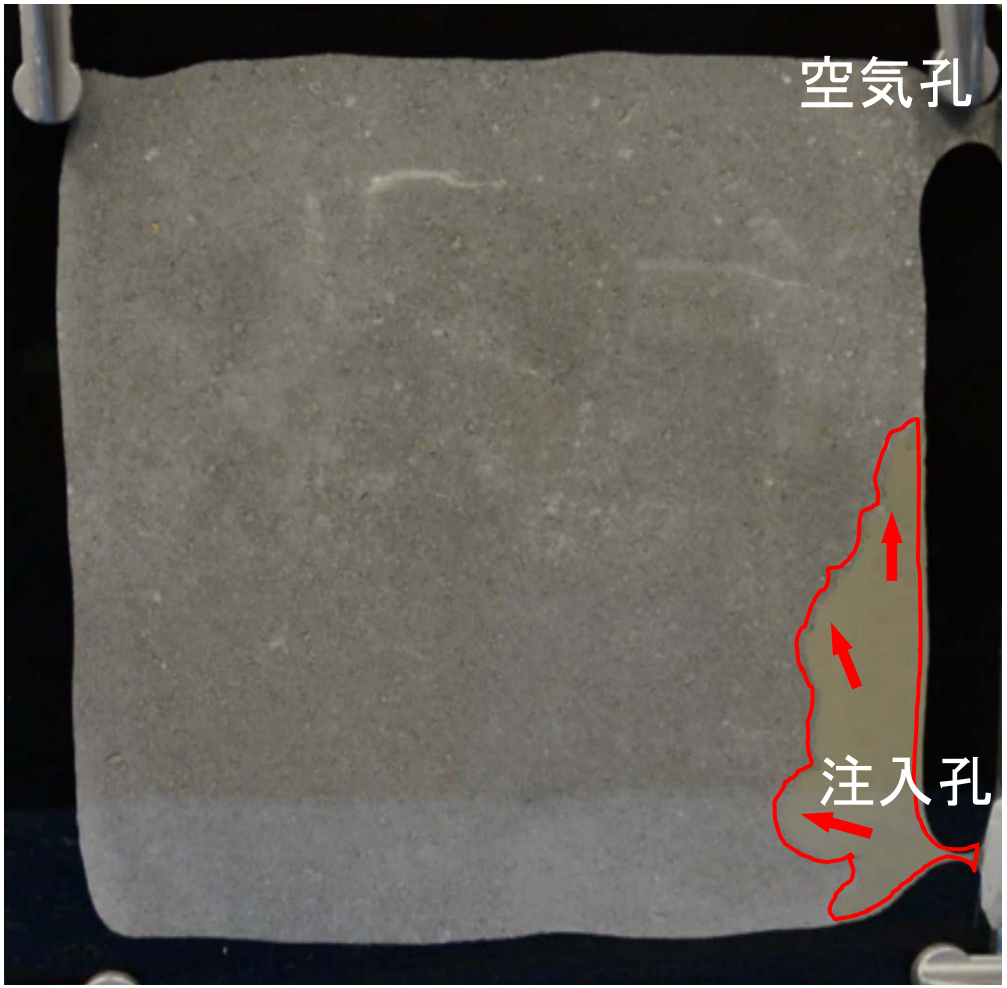
番号	補修材料	注入条件	供試体条件	乾湿状態
No.1	有機系	低圧注入 （最大0.4MPa）	極劣	乾燥
No.2	無機系		一般	
No.3		加圧注入 （最大2MPa）	極劣	
No.4			一般	
No.5				水充填

No.1(有機系，極劣，乾燥)

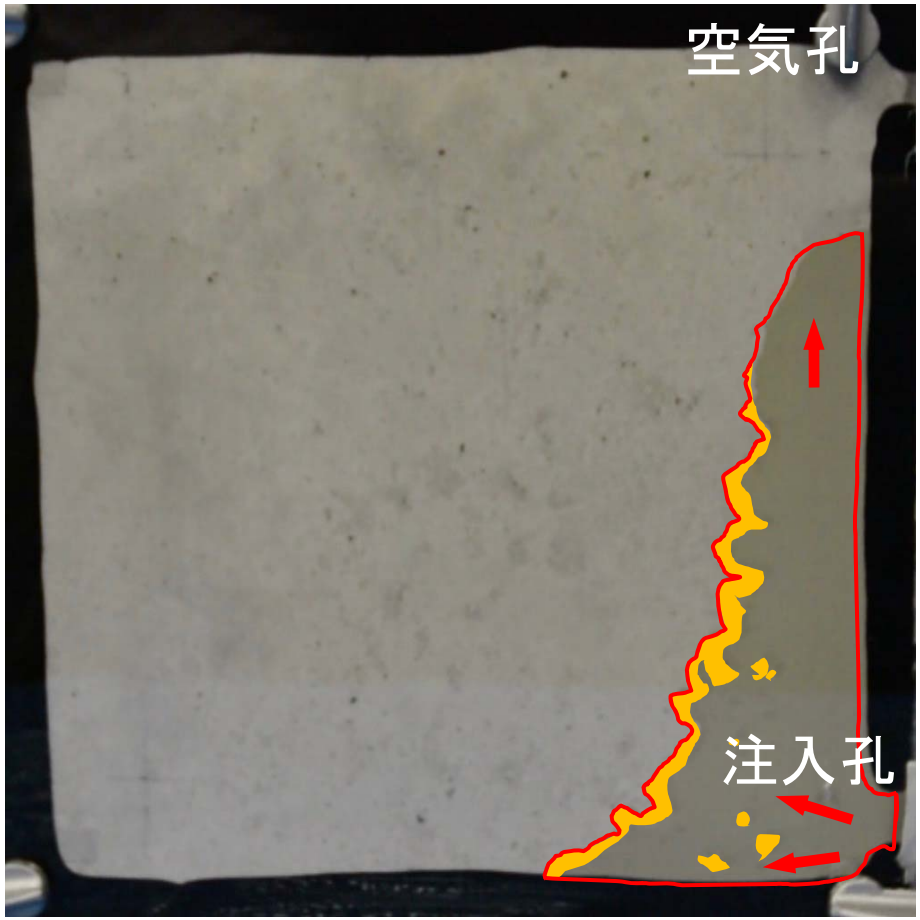
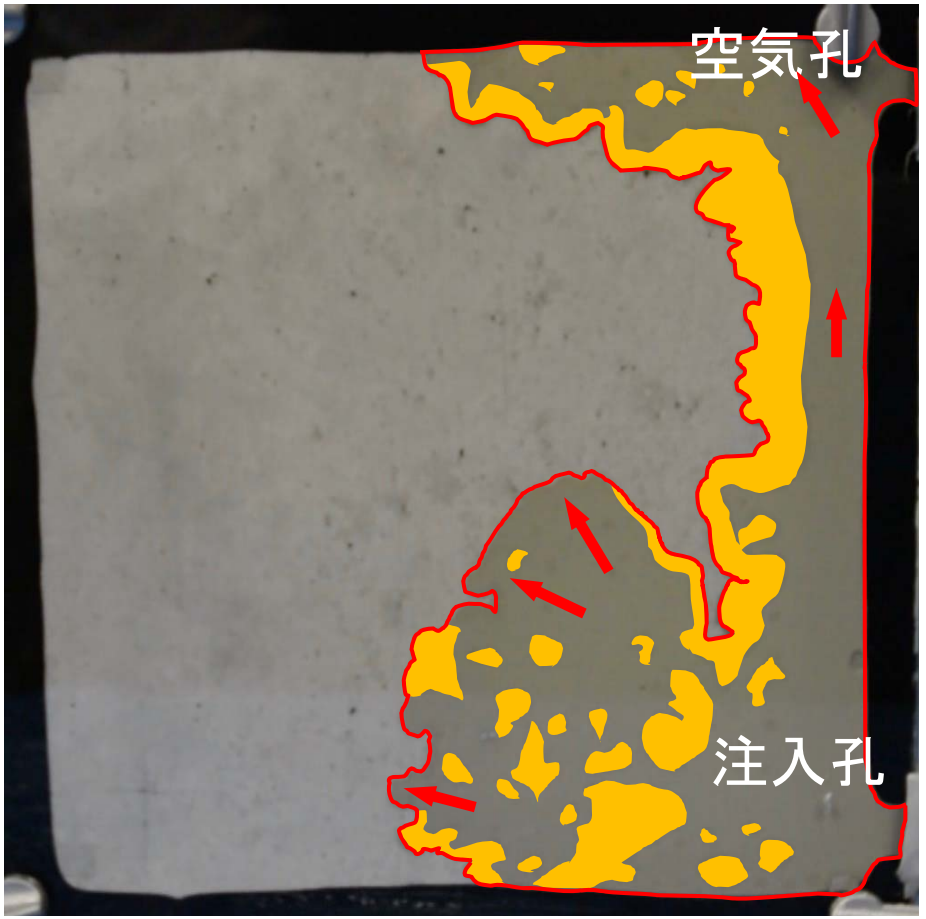
注入直後	注入中盤～注入終了
	

No.3(無機系，極劣，乾燥)

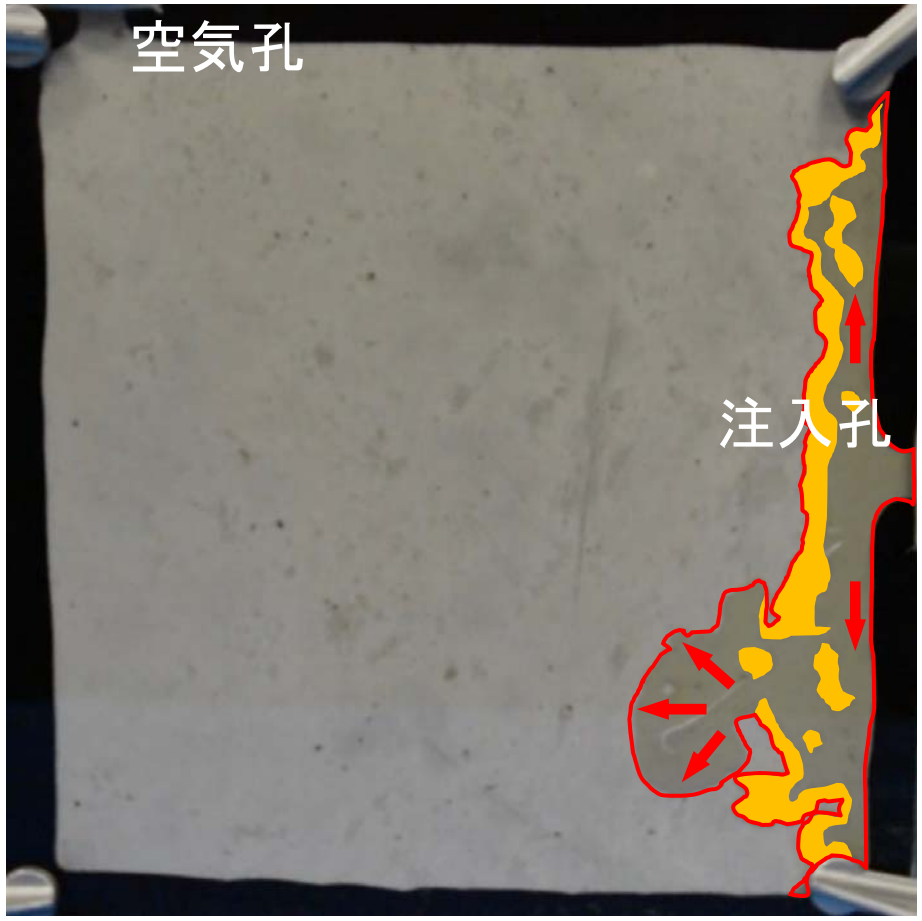
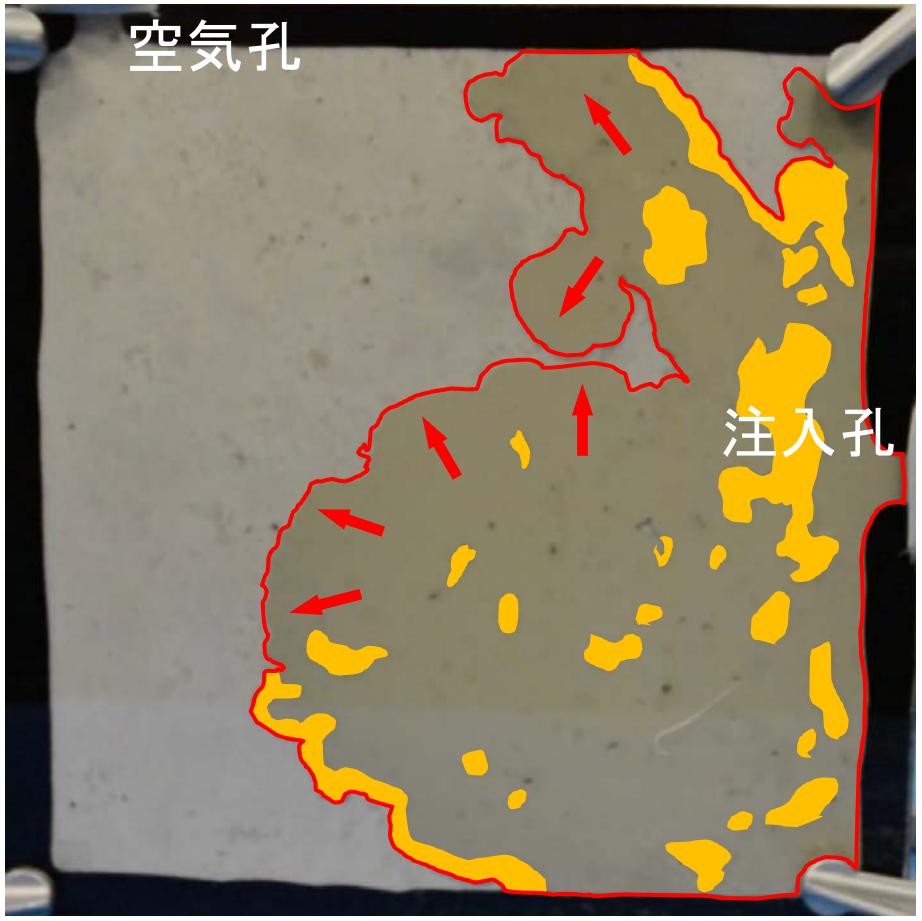
注入直後



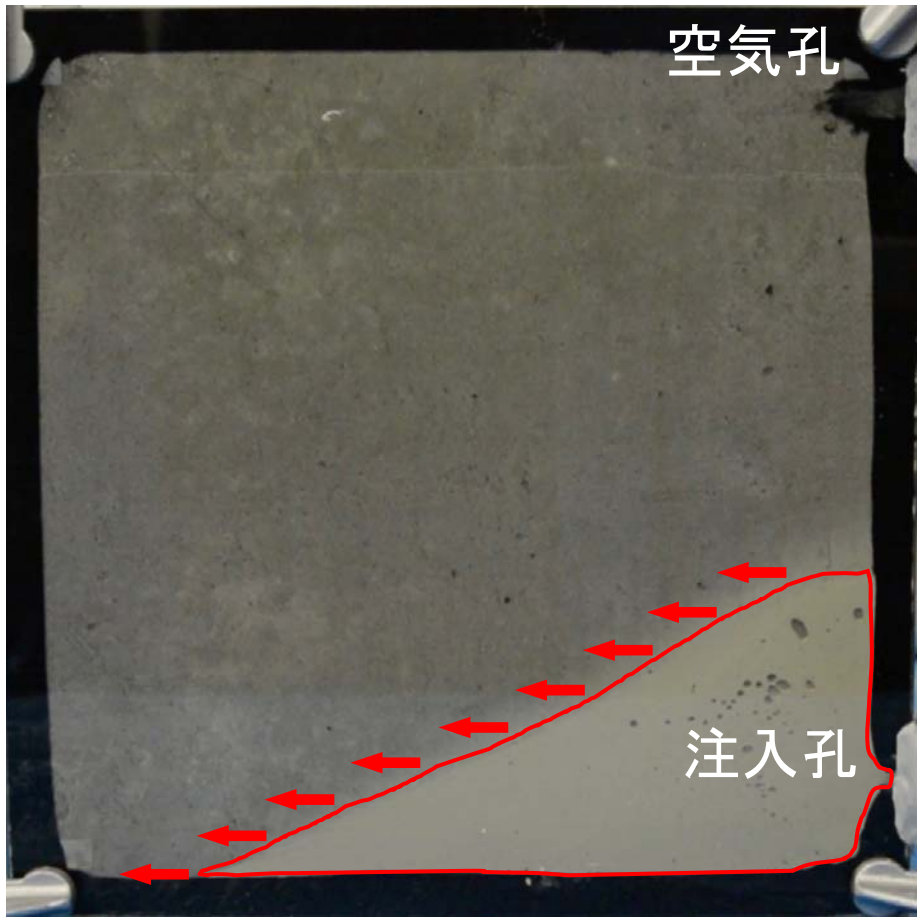
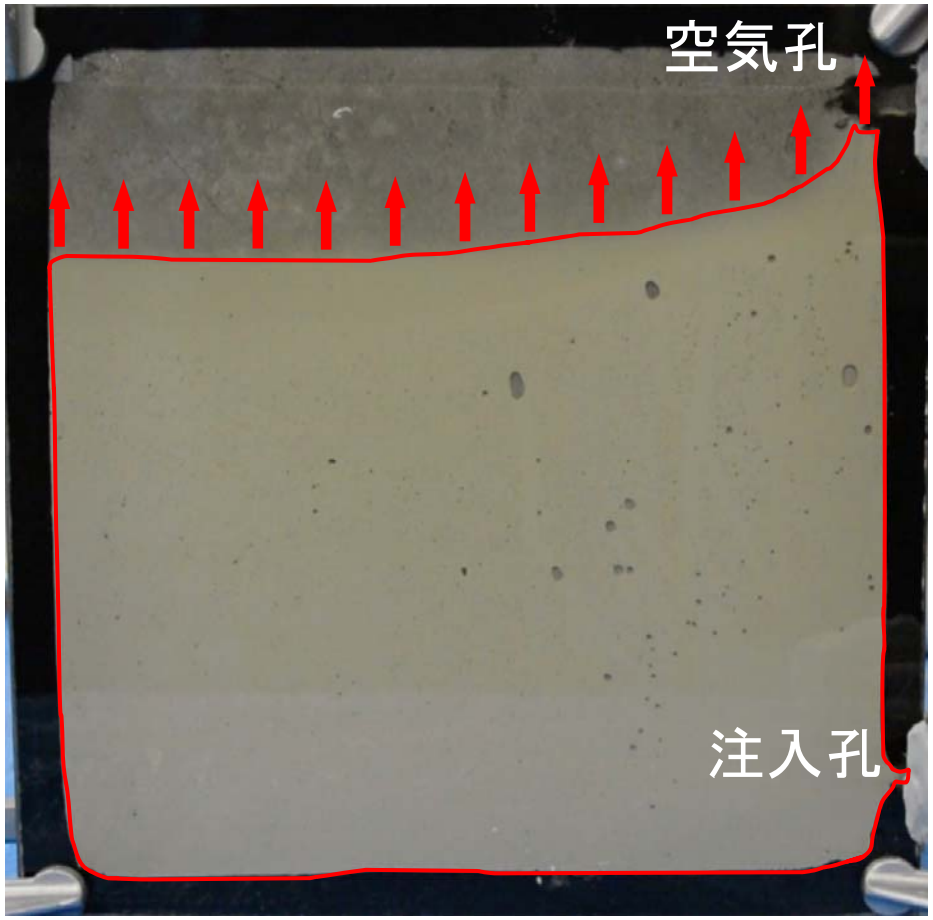
No.4(無機系，一般，乾燥)

注入直後	注入中盤～注入終了
	

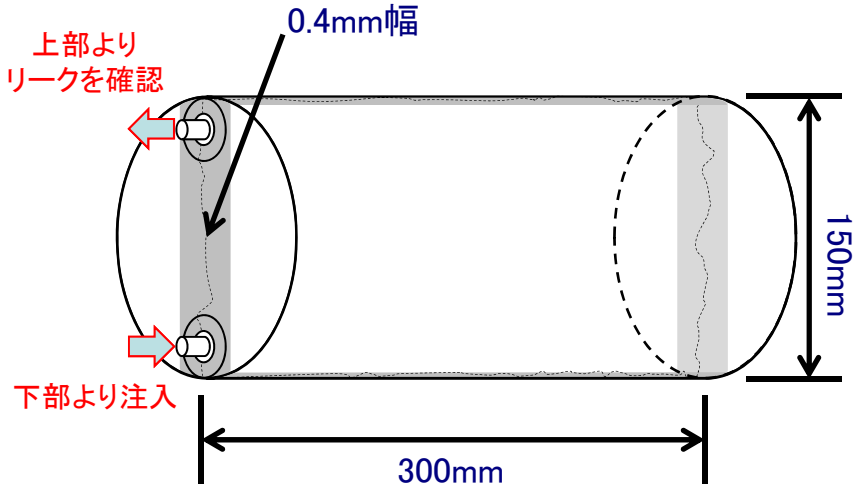
No.2(無機系，一般，乾燥)

注入直後	注入中盤～注入終了
	

No.5(無機系，一般，湿潤)

注入直後	注入中盤～注入終了
	

②φ150mm円柱供試体を用いた無機系補修材の充填状況の確認実験

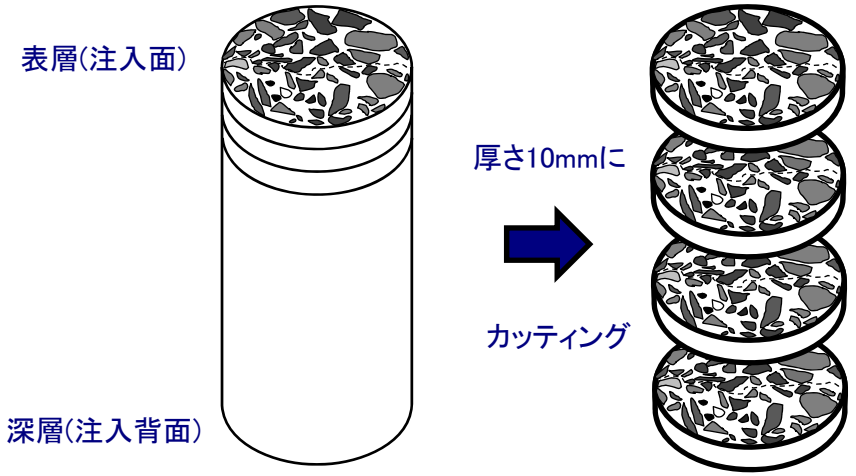


供試体寸法

供試体条件一覧

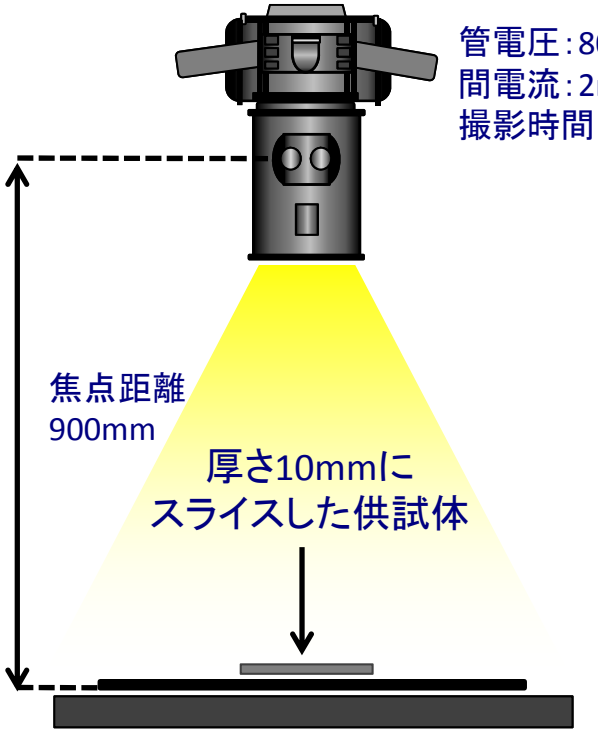
条件	養生条件	保管方法	注入後の養生
乾燥	水中養生（28日間）	恒温恒湿室(温度20℃, 湿度60%)に1週間保管	恒温恒湿室で気中養生
湿潤		注入口より水を注入充填後，2日間水中養生	養生槽で2週間養生

供試体準備状況



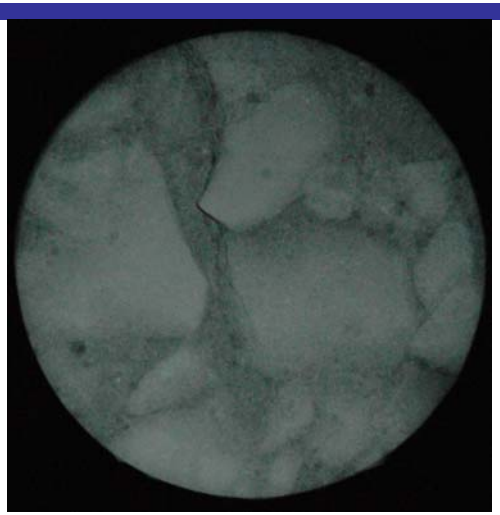
注入後のカッティングイメージ

X線造影撮影法とは

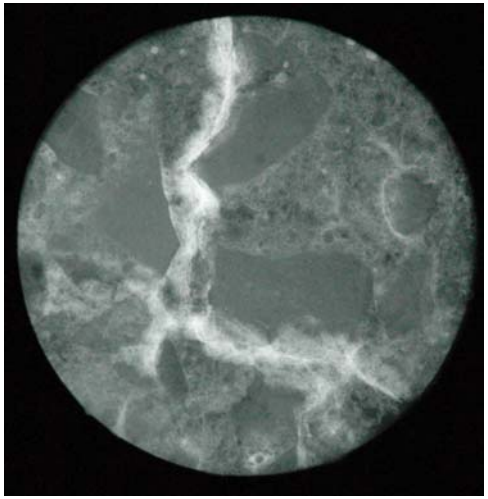


X線造影撮影法のイメージ

浸透前

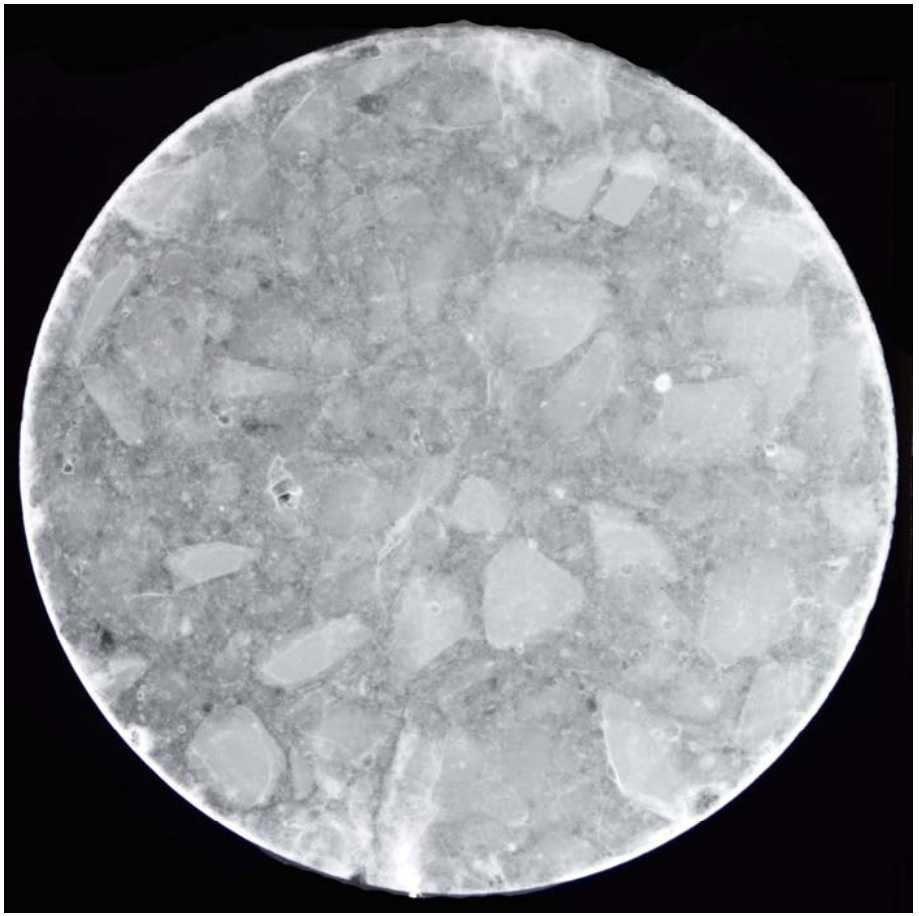


浸透後



X線造影撮影法による一例

撮影結果

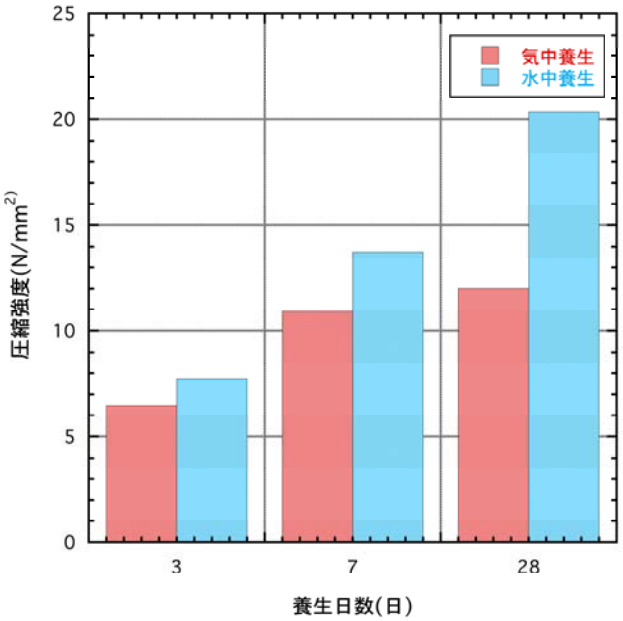
乾燥条件	湿潤条件
	

③無機系補修材を用いた強度発現実験

φ50×100mmの型枠に無機系補修材を打込み，作製した供試体を使用

供試体条件一覧

条件	養生条件	養生期間
乾燥	恒温恒湿室(温度20℃，湿度60%)にて気中養生	3，7，28日
湿潤	養生槽(17℃)にて水中養生	



無機系補修材の圧縮強度試験結果

乾燥条件

湿潤条件

写真.圧縮試験後の供試体内部の状況

まとめ

1）有機系補修材の場合

ひび割れ面が乾燥条件のとき，注入口から半円形に広がり，
その後鉛直に伸展していく。

2）無機系補修材の場合

・ひび割れ面が乾燥条件のとき，補修材中の水分がコンクリート中に吸収され，
内部で目詰まりを起こし，十分な充填が出来ない可能性がある。
・特に吸収率が大きい条件では，注入直後，目詰まりを生じそのまま閉塞する
場合がある.
・水分吸収の影響で注入口から上下に伸展し，ひび割れ全体に充填される前に，
他の注入プラグからリークが確認出来てしまうため，注入時の充填確認時は
注意が必要である.
・ ・注入箇所を湿潤状態にしてから注入する事で，充填性を大幅に向上する。
・ ・また，注入後も湿潤状態を維持することで，材齢28日で気中養生に対して
・ 1.7倍の強度発現が期待できることが分かった.

ご清聴ありがとうございました