

コンクリート構造物の長寿命化

ひび割れの注入技術

サピス

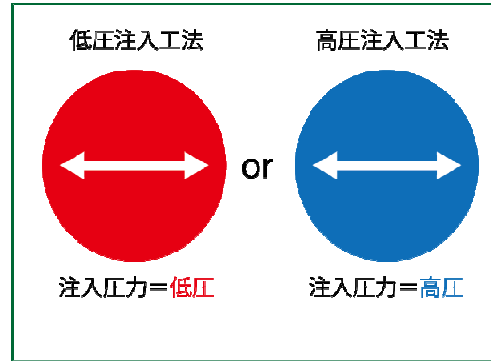
SAPIS

圧力調整注入工法

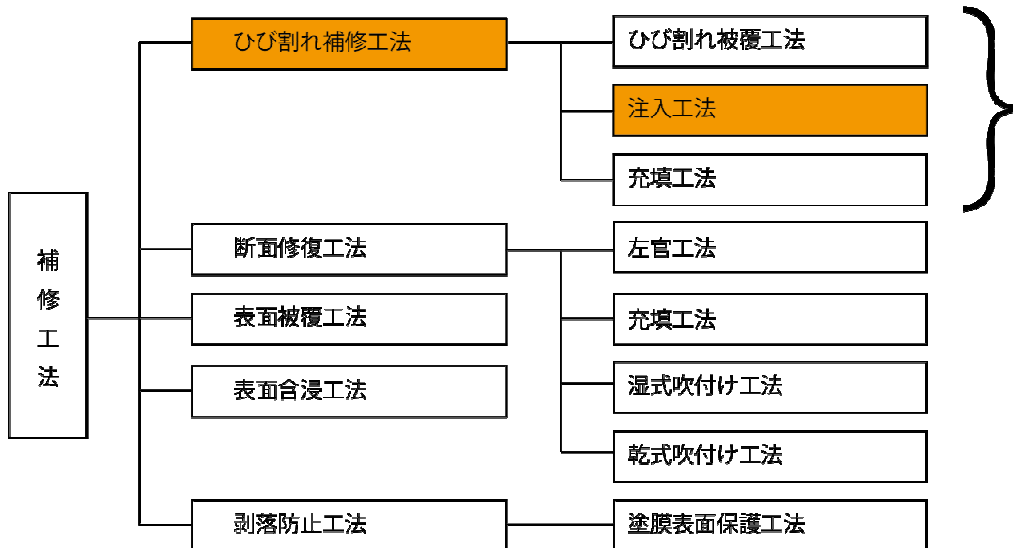
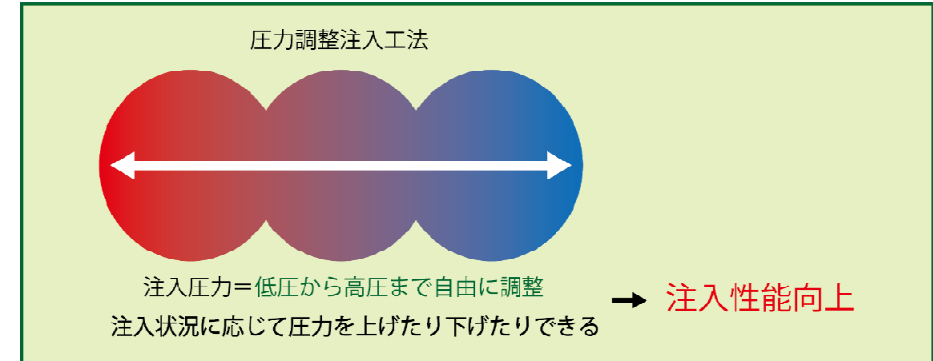
NETIS
TH-11002-A
TH-11003-A

ひび割れ補修技術

既存の技術



圧力調整注入工法の技術

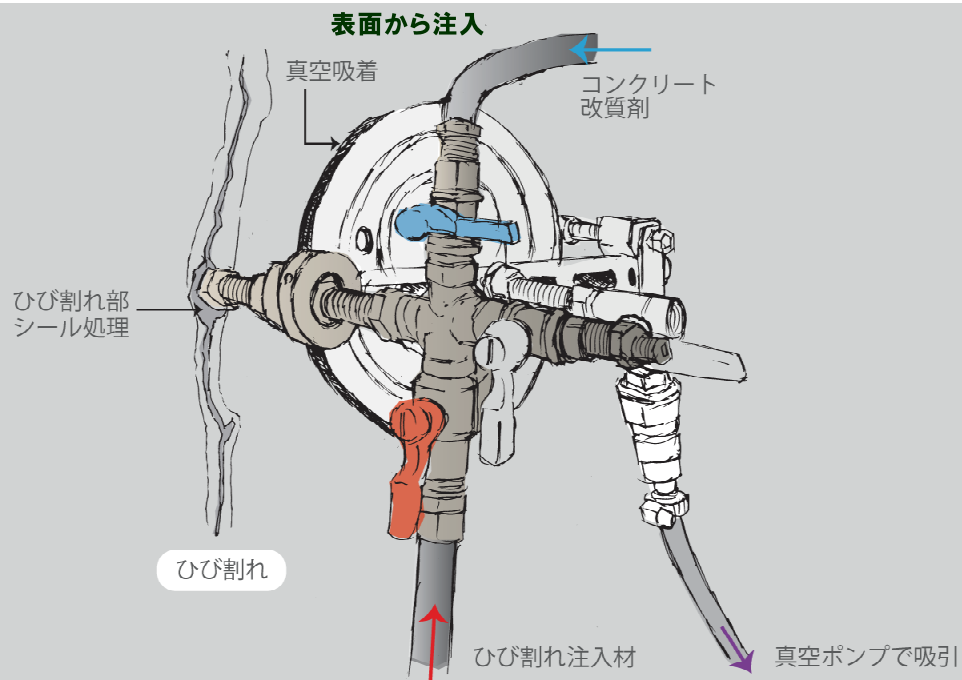


注入工法をはじめ
 ひび割れ被覆工法、
 充填工法の代替工法
 として適用可能

圧力調整注入工法（SAPIS）は、注入性能、補修材適応力、
 経済効率に優れた画期的なコンクリートのひび割れ注入
 工法です。
 この工法は、低圧から高圧まで注入圧力を自由に調整する
 ことにより、有機系（樹脂系）から無機系（セメント系）
 まで多様な補修材料を、ひび割れの深部から表面部まで
 的確に注入することを可能にしました。
 同じ注入口から複数の材料を連続して注入することが可能
 であること、注入器を繰り返し使用するため廃棄物が発生
 せず環境への負荷が低いことも特長です。

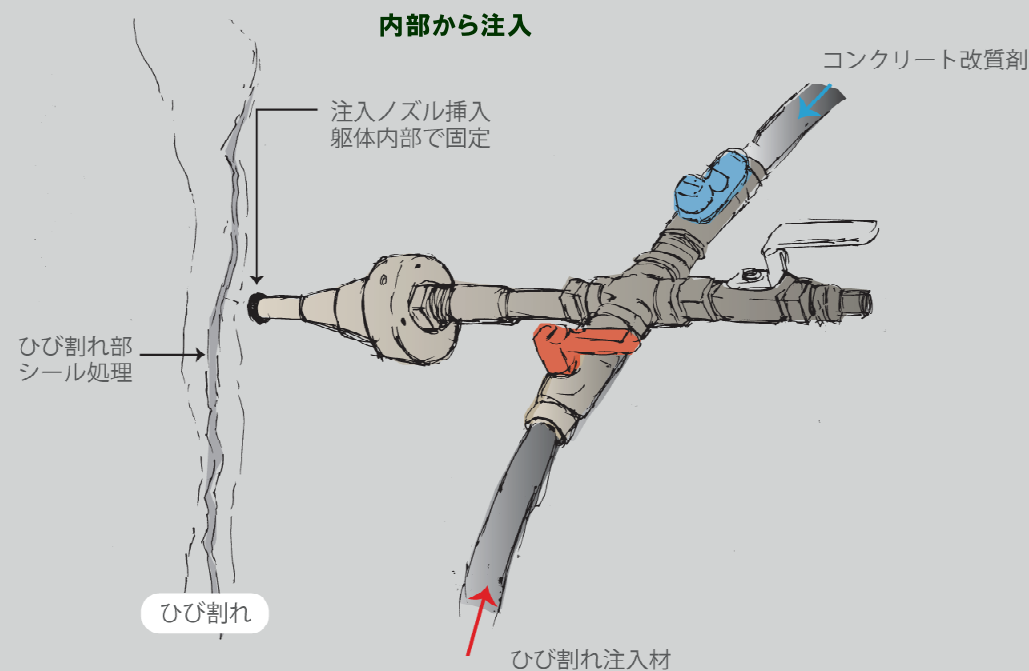
国土交通省NETIS、岩手県、東京都、千葉県、横浜市において新技術登録済

真空吸着型圧力調整注入工法



TH-110002-A

ノズル型圧力調整注入工法



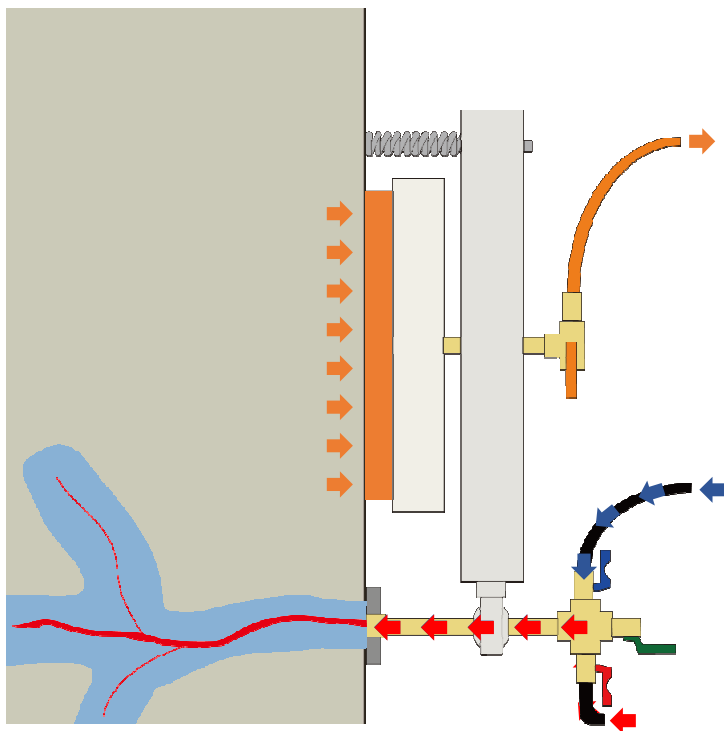
TH-110003-A

※圧力調整注入工法は、日本その他の国で登録された株式会社栄組の特許を使用したひび割れ補修技術です。
 ※SAPISは、日本その他の国で登録された株式会社栄組の商標です。

圧力調整注入工法 SAPIS 真空吸着型

真空吸着型圧力調整注入工法

表面から注入



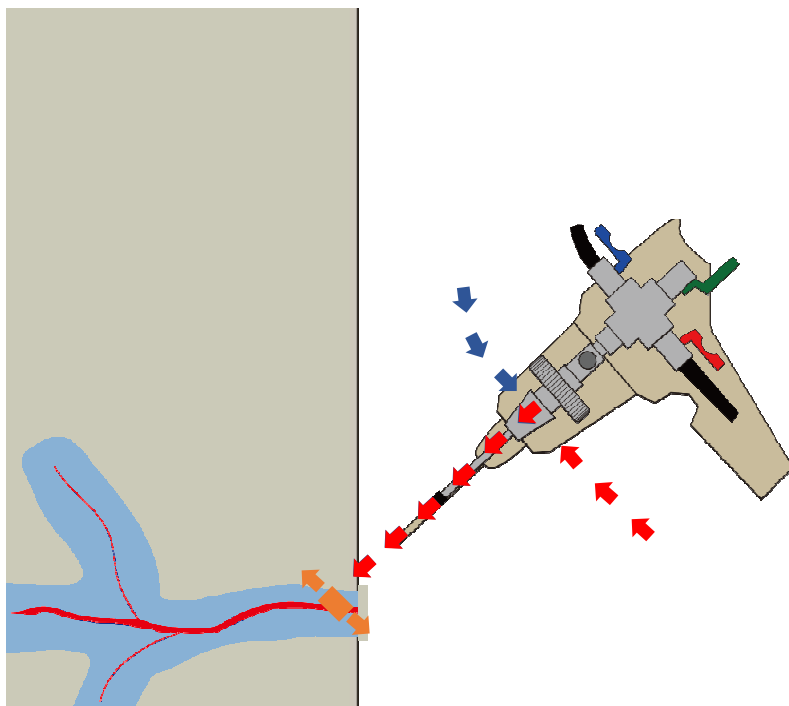
真空吸着力 > 注入圧力

真空吸着型圧力調整注入工法 使用全機材



ノズル型圧力調整注入工法

内部から注入



膨張接着力 > 注入圧力

ノズル型圧力調整注入工法 使用全機材



圧力調整注入工法が優れている点

信頼される注入性能

Performance

注入品質を高める
新たなシステムを構築

優れた適応力

Versatility

あらゆる補修材が使用可能
ひび割れ補修・浮き補修・漏水止水

環境負荷の低減

Eco-friendly

廃棄物の排出ゼロ
施工速度の向上で工期短縮

注入装置の継続的な改良・開発

複数材料の連続注入可能

注入器具の廃棄物排出ゼロ

困難な注入を可能にする2つの注入機構

樹脂・セメント・含浸系材料を注入

注入器具の接着養生が不要

注入可能な幅・深さが大幅に向上

土木構造物・建築物・部材に適用

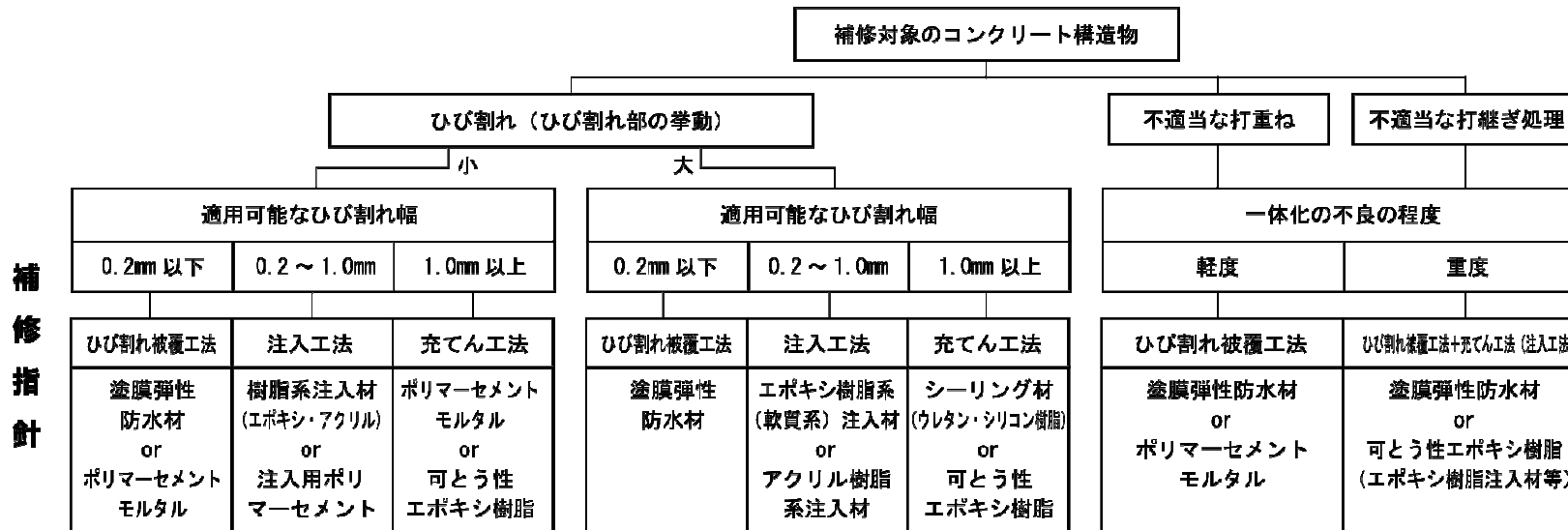
注入材料のロス率が減少

独自の施工管理基準を設定

様々なアタッチメントを装備

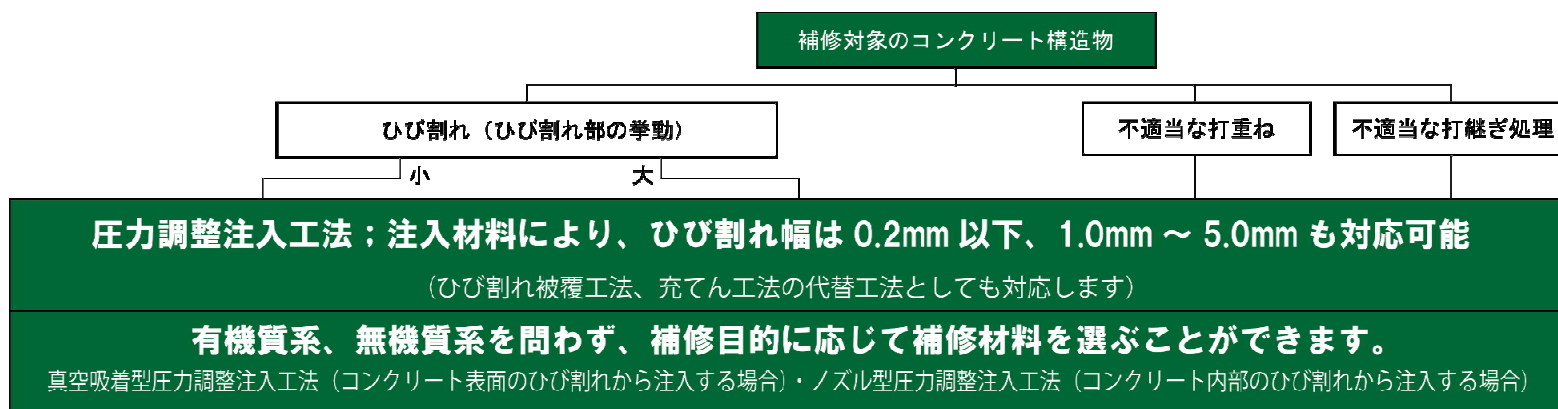
施工時間の大幅な短縮

ひび割れ補修工法の体系による比較



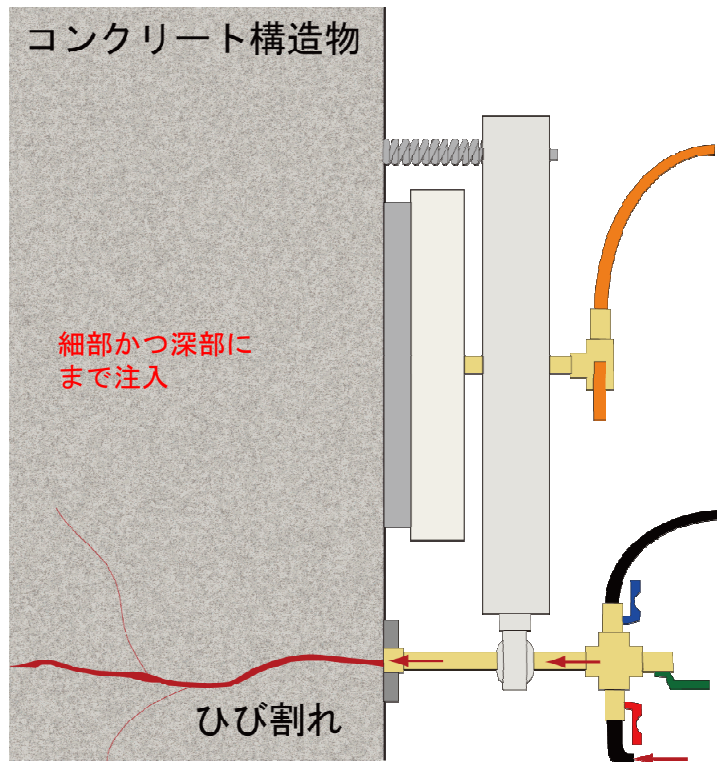
コンクリートのひび割れ調査, 補修・補強指針-2013- によるひび割れの補修工法の選定例

新技術 (圧力調整注入工法)



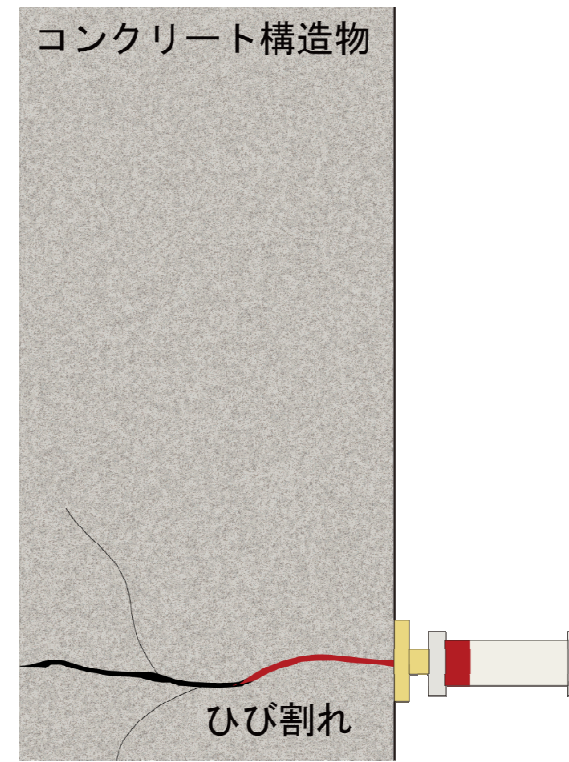
比較1 注入性能

圧力調整注入工法



実績 ひび割れ深さ : 230cm
ひび割れ幅 : 0.2mm
(注入材料によっては0.2mm以下も可)

低圧低速注入工法

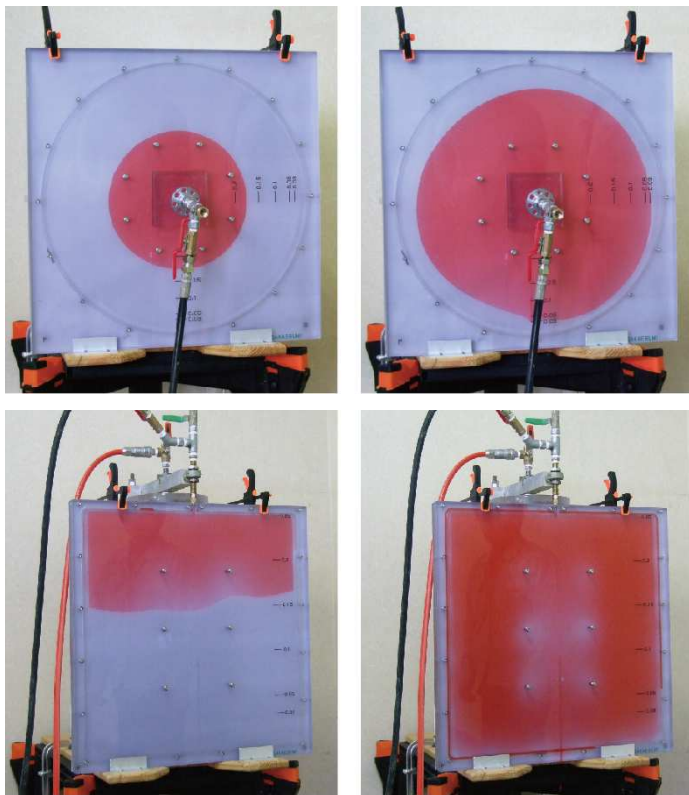


ひび割れ深さ : 10~30cm
ひび割れ幅 : 0.2mm~1mm

比較2 注入圧力

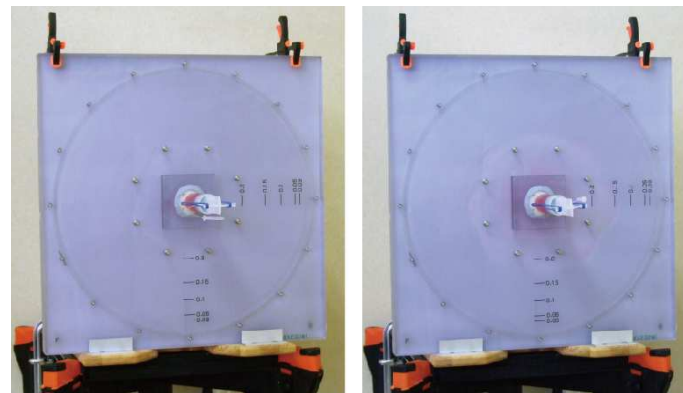
50cm×50cmの亚克力板に作成した疑似ひび割れに同じ材料を注入して比較

圧力調整注入工法



0Mpa⇔低圧⇔中圧⇔高圧
注入圧力を自由に調整しながら注入

低圧低速注入工法

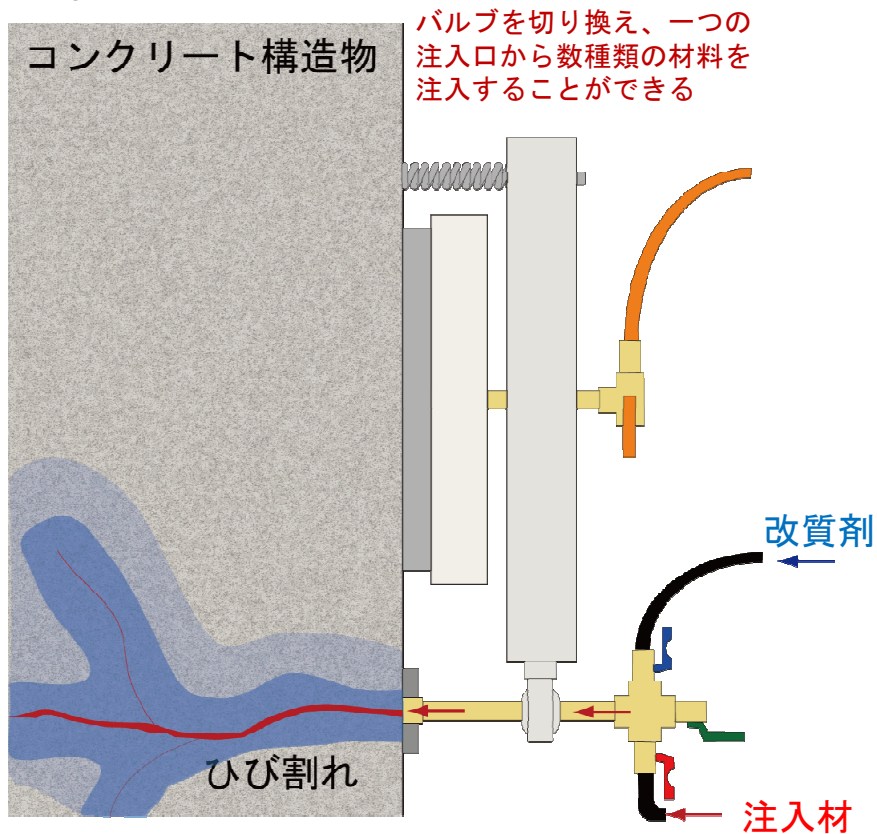


ゴム圧、空気圧、バネの力を利用
注入圧力0.4Mpa以下で加圧
材料硬化までゆっくり注入

ひび割れ幅0.2mmより幅の狭い箇所には
あまり注入されず、注入量も少ない

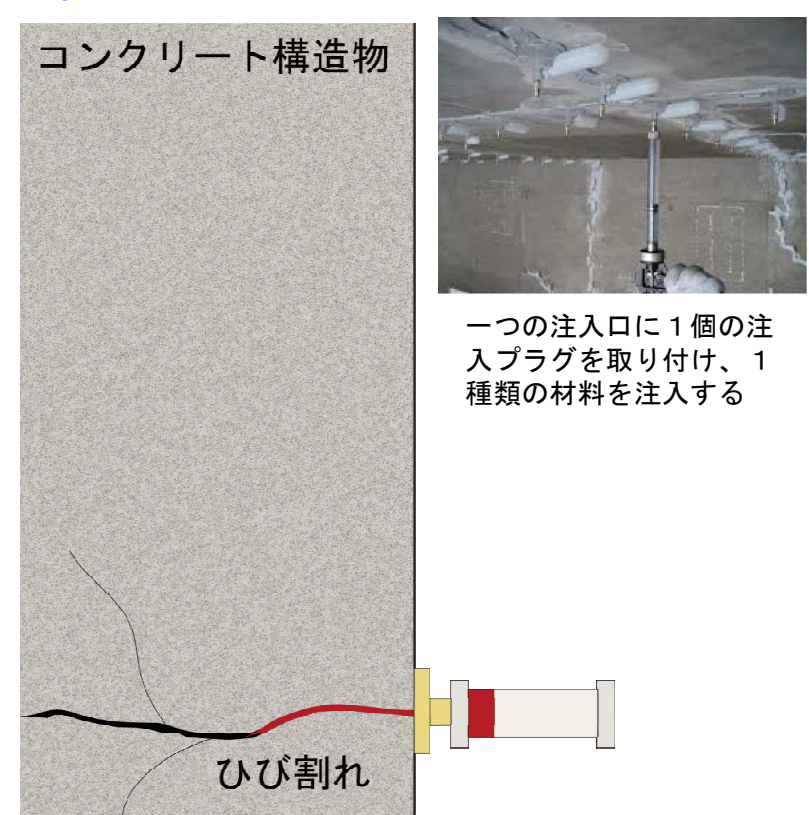
比較3 補修効果(補修材料の組み合わせ・連続注入)

圧力調整注入工法



実績 有機系注入材、無機系注入材、含浸剤のすべてを注入可能

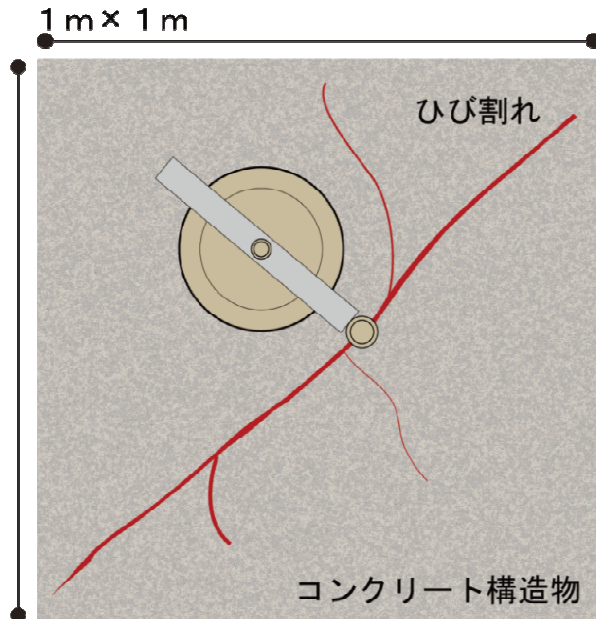
低圧低速注入工法



ひび割れを塞ぐ材料のみ注入

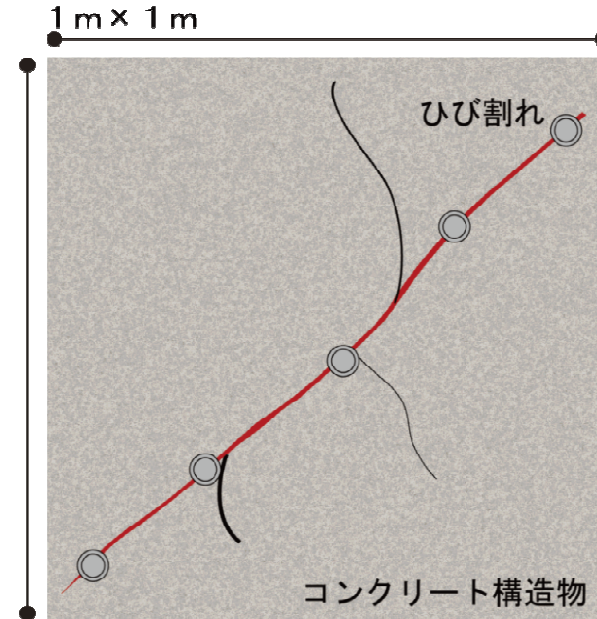
比較4 施工方法

圧力調整注入工法



- 施工方法** : 一方向による片押し、一つの注入機を移動しながら注入
- 設置間隔** : 20~100cm
- 接着養生** : 不要
- 注入量管理** : 容易かつ正確 (計量器)
- 特長・課題** : ひび割れ中の空気を押し出しながら注入して補修材料を充填

低圧低速注入工法

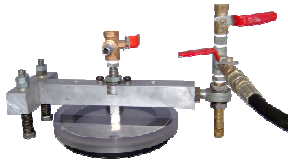


- 注入方法** : 多くの注入プラグから、ほぼ同じタイミングで注入
- 設置間隔** : 20~30cm
- 接着養生** : 必要 (注入プラグの接着)
- 注入量管理** : 困難かつ煩雑 (個々を計量)
- 特長・課題** : ひび割れ中の空気が材料の充填を妨げる

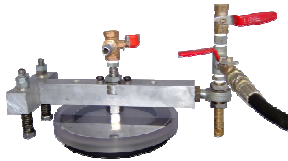
比較5 環境への影響

圧力調整注入工法

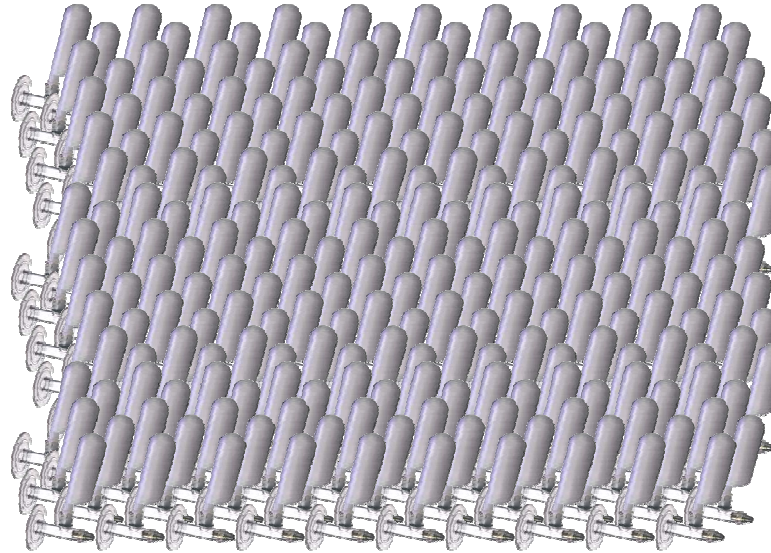
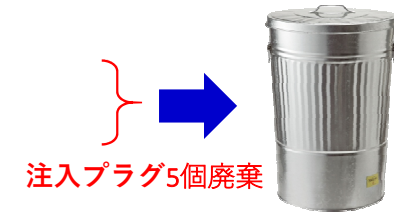
ひび割れ1mを補修する場合



ひび割れ50mを補修する場合



低圧低速注入工法

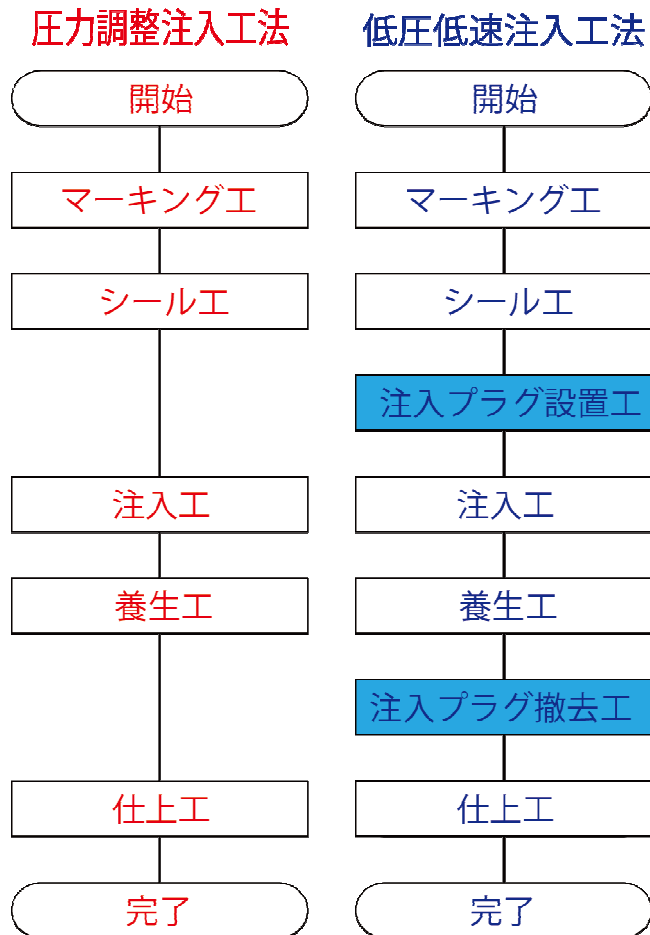


注入プラグ250個廃棄

取り付けた専用注入プラグとプラグ内に残った注入材は、すべて廃棄物

比較6 工程短縮とコストダウン(無機質系材料時)

施工延長100mあたり



工種	日数	工程						
		1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日
準備工・清掃工	0.5	■						
	0.5	■						
マーキング工	0.5		■					
	0.5		■					
シール工	0.5		■					
	1.0		■					
(注入プラグ設置工)	—							
先行注入工	0.5			■				
	0.7			■				
本注入工	1.0				■			
	0.8				■			
養生工	1.0					■		
	0.5					■		
(注入プラグ撤去工)	0.7						■	
	—						■	
仕上工	0.5							■
	0.8							■
片づけ工	0.5							
	0.5							■

注1) 上段 ■ : 圧力調整注入工法 (真空吸着型)

下段 ■ : 低圧低速注入工法

注2) プラグ設置工およびプラグ撤去工は、自動式低圧注入工法のみ実施

比較7 管理基準値による施工

圧力調整注入工法は、施工管理基準値(品質管理基準・出来形管理基準・写真管理基準)を設定し、ひび割れ注入の施工管理を行います。

品質管理基準

工程	種別	測定項目	管理基準値	測定基準	摘要
注入工	施工	2液混合のひび割れ注入材は、配合割合の測定	各混合材の量が規定量の±2%以内	20ℓに1回	
		外気温度の測定	最低気温 5° C 以上	一日1回	
		注入深さ(注入前の深さ、注入後充填の良否判定)	未充填の有無	50mに1箇所(50m未満は2箇所)	超音波測定器による直角回析波法

出来形管理基準

名称	工程	測定項目	管理基準値	測定基準	測定箇所	摘要
ひび割れ補修工	注入工	長さ(m)	設計値以上	全注入箇所測定	ひび割れ注入長さ	躯体表面
		注入量 (ℓ)	設計量以上	各注入材料毎の全注入量	各注入材	

写真管理基準

区分	工程	撮影項目	撮影頻度	提出頻度	摘要
着手前・完成	着手前	全景または代表部分写真	着手前 1回	着手前 1枚	
	完成	全景または代表部分写真	施工完了後 1回	施工完了後1枚	
施工状況写真	工事 施工中	全景または代表部分の工事進捗状況	月1回(月末)	不要	
		施工中の写真	工種、種別ごとに施工手順及び諸基準に従い施工していることが確認できるように適宜	適宜	
使用材料	使用材料(1現場単位)	使用材料	各品目毎に1回(使用前)	不要	品質証明に添付
		使用材料の受入量	各品目受入毎に全量確認できるように1回(使用前)		
		使用材料の残量(空袋)	品目毎に全量確認できるように1回(施工後)	各1枚	
品質管理写真	注入工	超微粒子セメント系ひび割れ注入材配合割合の確認	配合仕上り量20ℓに1回(施工中)	各1枚	
		注入圧力	50m未満:2箇所(施工中) 50m以上:ひび割れ長さ50m毎に1回(施工中)	各1枚	
		外気温度	注入施工日毎 1回	各1枚	
		注入深さ	50mに1箇所(50m未満2箇所)	各1枚	要望がある場合
出来形管理写真	注入工	ひび割れ長さ(施工前、施工後)	50m未満:2箇所 50m以上:ひび割れ長さ50m毎に1回	各1枚	
		ひび割れ幅の代表値(施工前)	50m未満:2箇所 50m以上:ひび割れ長さ20m毎に1回	各1枚	

比較8 非破壊検査機による注入評価

超音波測定器による補修評価

補修前

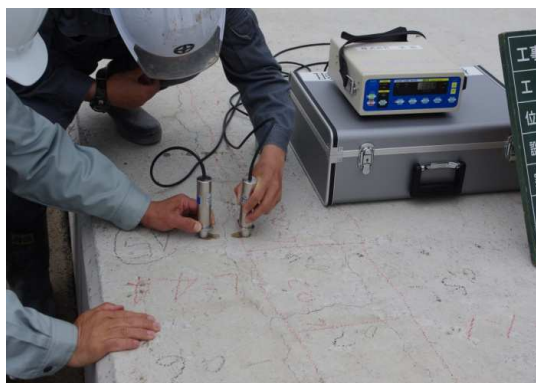
ひび割れの深さを測定

補修中

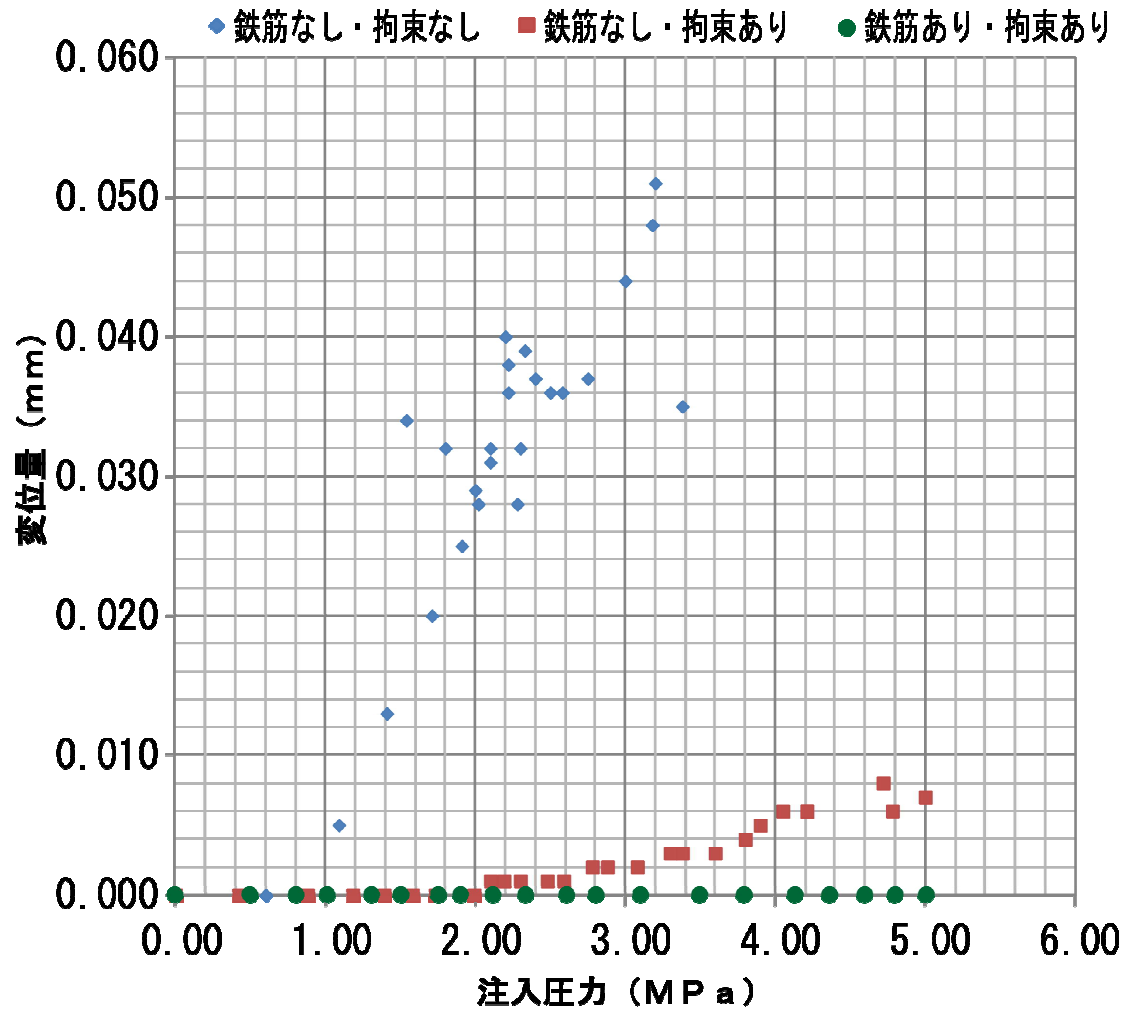
ひび割れへの注入状況を確認

補修後

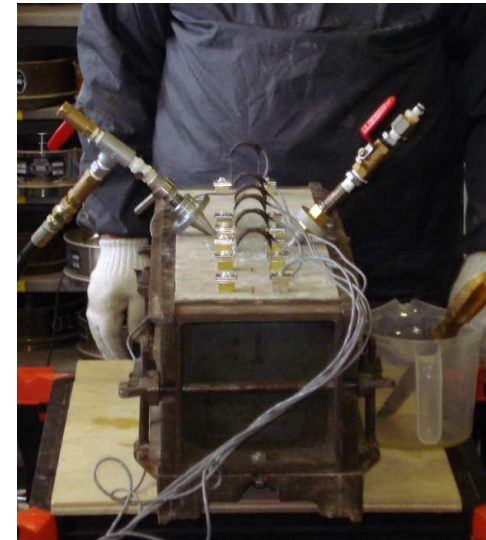
ひび割れの閉塞を確認



検証：注入圧力とひび割れ挙動の関係



コンクリート構造物の状況を再現
= 「鉄筋あり・周囲の拘束あり」 (緑色)



0.00MPa~5.02MPaの注入圧力において
変位量0mm

⇒当工法による注入(圧力域0~5MPa)が
ひび割れを広げる可能性はない

(岩手大学との共同研究より)

比較8 非破壊検査機による注入評価

超音波測定器による補修評価

補修前

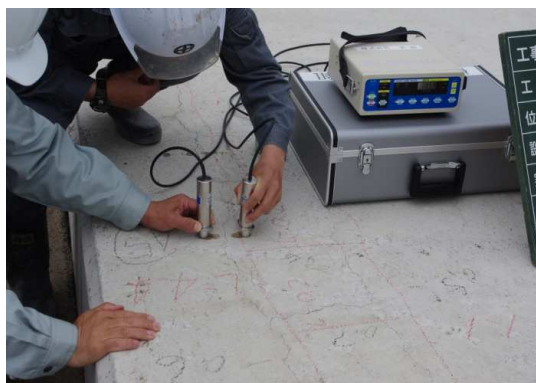
ひび割れの深さを測定

補修中

ひび割れへの注入状況を確認

補修後

ひび割れの閉塞を確認



圧力調整注入工法と低圧注入工法の比較

項目	株式会社栄組 圧力調整注入工法	国内の主要な工法 ※コニシ社工法、Sika社工法
技術区分	圧力調整型（低圧 ⇄ 中圧 ⇄ 高圧）	低圧
補修目的	ひび割れ注入（外壁タイル浮き接着、漏水止水も可）	ひび割れ注入のみ（浮き・止水は別）
補修材料、装置・器具	有機質系（エポキシ系、アクリル系、ウレタン系）、無機質系（セメント系）、含浸材のすべてが使用可能	材料に応じて装置器具を選択、エポキシ系、アクリル系、セメント系
補修目的	ひび割れ補修、浮き補修、漏水の止水	ひび割れ補修
補修方法	複数材料の連続注入可能	単一材料の注入
ひび割れ幅	5mm～0.2mm（注入材料によっては0.2mm以下も対応可）	1mm～0.2mm
ひび割れ深さ	2300mm～0mm	300mm～0mm
歩掛	独自（研究会）の標準歩掛	国交省歩掛
施工管理基準	独自に詳細な基準（品質・出来形・写真管理基準）を設定	特になし
注入評価	ひび割れ閉塞を深部から表面まで確認（超音波測定器）	実施しない
注入装置の取付方法	コンクリートに真空吸着（真空吸着型）、孔内部でゴムを膨張（ノズル型）、簡易に脱着可 （真空吸着型でエポキシ注入時は専用座金使用、接着跡小さい）	接着剤を使用、硬化まで養生が必要で、接着跡が残るため美観が悪い
注入口間隔	20cm～100cm	20cm～25cm
廃棄物発生	なし	注入プラグ、プラグ内材料残渣
規制・安全等	装置器具は無、材料はMSDSで確認	装置器具は無、材料はMSDSで確認
メリット・デメリット	作業者の技量が品質に影響を与える（ゆえに技能者認定制度を採用）	作業者の技量が品質に影響することは少ないが、施工困難な場合がある

圧力調整注入技術の適用フロー

注) ひび割れ補修は、補修目的、施工環境、ひび割れの挙動の有無、漏水の有無などにより使用する補修材料の選定が必要である。圧力調整注入工法は、既存の補修材料はもとより進化発展する新たな補修材料を使用し、圧力を自由に調整して注入することができる工法である。

詳細な劣化調査結果により浮きの用を特定する。目地注入を基本とするため目地幅に応じてφ10mm～φ6mmのノズル径を選定する。アンカーピンニング工法等の他工法併用を含めた複合的補修も検討する。

浮き補修

劣化現象

欠損補修

詳細な劣化調査結果に基づき、断面修復工法等により補修方法を検討する。欠損部にひび割れが確認できる場合は、圧力調整注入工法等と断面修復等を併用した複合的補修方法を検討

ひび割れ補修

ひび割れ挙動

挙動あり

挙動なし

0.2mm以上

0.2mm以下

ひび割れ幅

0.2mm以上

0.2mm以下

ひび割れ幅

あり

漏水の有無*

なし

あり

漏水の有無*

なし

あり

漏水の有無*

なし

改質剤を主とした注入

改質剤を主とした注入

漏水量

少ない
(目安0～1ℓ/min)

多い
(目安1～10ℓ/min)

滲み出る漏水の場合、含浸剤適用の可能性あり

期待する効果

抑制層の生成

改質による性能回復
緻密化による強度回復
劣化因子の浸入阻止
漏水止水(滲出程度)

詳細な劣化調査結果に基づき、他工法との併用を含めた複合的補修も検討

可とう性
エポキシ樹脂材料

低粘度湿潤硬化型
エポキシ樹脂材料

可とう性
エポキシ樹脂材料

有機系
ウレタン系止水材料
ポリウレタン系止水材料

無機系
セメント系止水材料

有機系
エポキシ樹脂系材料
アクリル樹脂系材料

無機系
セメント系材料

含浸剤
自己治癒型含浸剤

有機系
エポキシ樹脂系材料
アクリル樹脂系材料
水点下施工可能材料

無機系
セメント系材料

含浸剤
自己治癒型含浸剤

けい酸塩系含浸剤(改質)
その他系含浸剤(改質)

改質・緻密化

シラン系含浸剤(撥水)
シロキサン系含浸剤(撥水)

表面被覆

※注入作業時における漏水の有無

圧力調整注入工法SAPISの広がり

技術提携企業
33社
27都道府県

施工実績
31都道府県

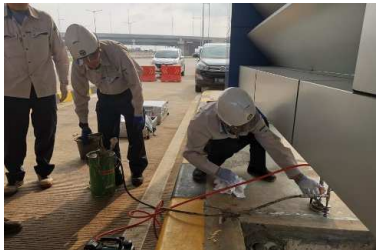


池間大橋, 沖縄県

2020.7

圧力調整注入工法	公共	民間	合計
真空吸着型圧力調整注入工法	211	34	245
ノズル型圧力調整注入工法	93	21	114
合計	304	55	359

SAPISの実績



施工ビデオ

