

メンテアングルC工法

無機系超微粒子セメントスラリー注入工法



concrete clinical medicine

ConcreteDoctor



T&日本メンテ開発株式会社



なぜ、セメントスラリーなのか。

- ひび割れの90%以上が収縮ひび割れ
- セメントとコンクリートの熱膨張係数は同程度
- 親水性のセメントスラリーは施工全天候型である
- セメントスラリーは樹脂系より安価である

という事実。

- POINT.1 0.1mm幅のひび割れまで注入可能
- POINT.2 手間のかからないパッカー自定式
- POINT.3 水流式ドリルで、切り粉、破片を一掃
- POINT.4 特殊な技術のいらない汎用工法

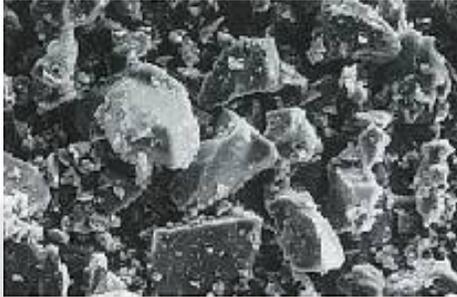
アングルCプラグがなぜ画期的なのか。



超微粒子セメントスラリー

近年ではセメントの微粉碎技術により、セメントの最大粒径:16 μ m以下(実際には3~4 μ m)の超微粒子セメントスラリーを用いることで、ひび割れ幅0.05mmのひび割れにも注入できるようになった。

普通ポルトランドセメント



超微粒子セメント



また、混和材としてポリマーエマルジョンを配合し接着性能を向上したり、防錆や改質材などの薬品を添加することで、様々な機能を持った注入材に「配合設計」出来ることも、セメント系材料の特徴である。

ひび割れ補修への工法、材料適合表(◎=優、○=良、△=可)

補修工法	補修材料		劣化性状											
			ひび割れ幅			ひび割れ挙動			水分の影響					
			大	中	小	大	中	小	大	中	小			
Uカットコーキング工法	樹脂系	シリコン・ウレタン	○			◎								
低圧注入工法	樹脂系	エポキシ系		○	○		△	○						△
		アクリル系		○	○			△			△			○
	無機系	超微粒子ポリマーセメントスラリー	○	◎	○			○	◎	◎	◎	◎	◎	◎
超微粒子混合セメントスラリー		◎	◎	○					◎	◎	◎	◎	◎	
高圧注入工法	樹脂系	エポキシ系			○			△						△
		ウレタン系			○		△	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎
表面被覆工法	樹脂系	エポキシ・ウレタン			○		△	○						
	無機系	ポリマーセメント			◎		△	○			△		○	

アンゲルC工法適用範囲

メンテアングルCプラグ

コンクリート構造物のひび割れ、建築物外壁モルタルの浮きなどの補修に、材の性質上もっとも相性の良いセメントスラリーを用いるための注入プラグとして開発されました。



◆0. 1mm幅のひび割れまで注入可能。

超微粒子セメントスラリーを効率よく注入するために逆止弁を備えたポンプ直結型プラグ。従来のタンク型低圧プラグで生じていた材料分離がありません。

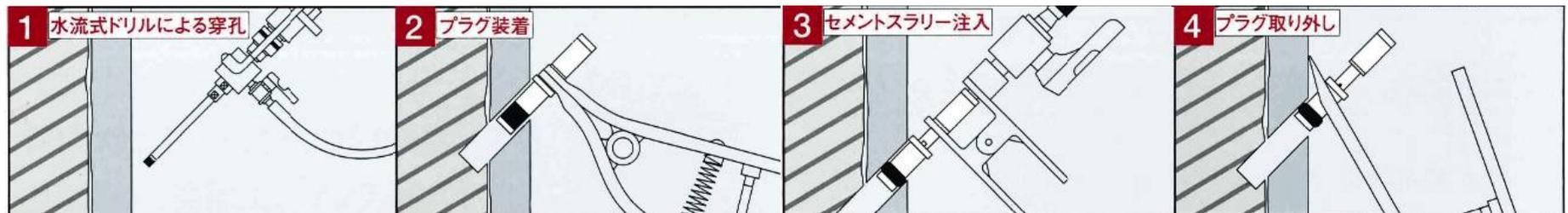
◆後処理不要のパッカー自定式。

装着時に接着剤不要のパッカー自定式を採用。独自開発のパッキンでプラグを孔に密着させるため、取り外し後の接着剤を削り取る面倒な後処理は不要です。

◆水流式ドリルで、切り粉、破片を一掃。

アングルC工法の特徴として、プラグ装着用の穿孔に水流式ドリルを使用。注入材の充填不良の原因である、ゴミ、析出物、コンクリートドリルによる切削粉などによる注入口の閉塞を防ぎ、ひび割れ内部の水打ち効果もあり、スムーズに注入できます。

◆特殊な技術のいらぬ汎用工法。



◆アングルC工法 施工手順

注入孔マーキング

- ・ ひび割れに沿って、ひび割れ幅に適用するピッチにて穿孔位置をマーキングする

注入孔 穿孔

- ・ 水流式ドリルを用いてマーキング位置に注入孔を削孔する

アングルCプラグ取付

- ・ 専用工具を用いてアングルCプラグを設置する

ひび割れシール

- ・ 注入材漏出防止のためのひび割れシールを行う

注入材充填

- ・ 用途に応じた注入材を規定の配合で混練し、注入用ポンプにて圧送充填する。注入圧は0.4 Mpaを上限に管理する。

- ・ 硬化養生（材料、気温等により変化）

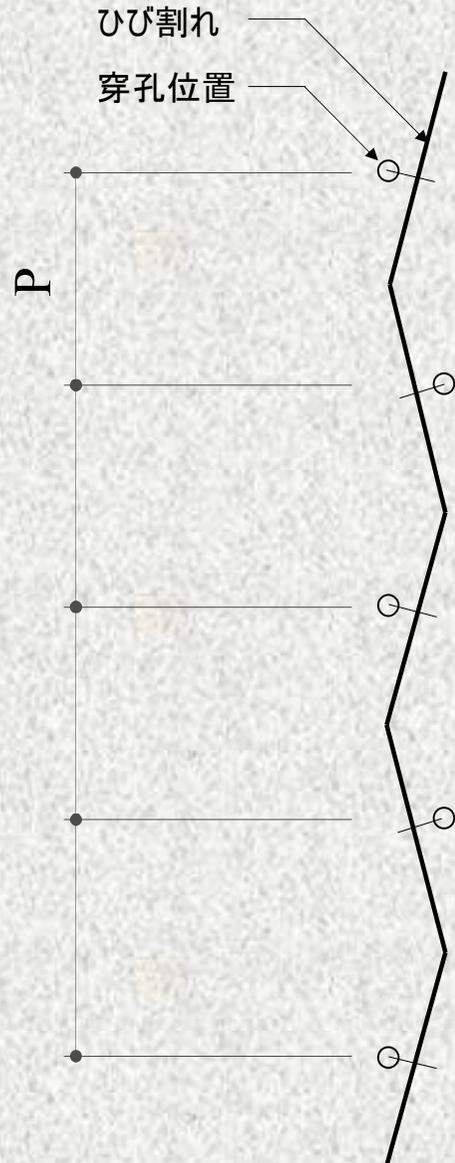
プラグ・シール撤去

- ・ 材料硬化確認後にプラグ、シール材を撤去する

仕上げ

- ・ 表面の研掃、必要に応じて吸水防止材等の塗布を行う

注入孔マーキング



- 発生しているひび割れに沿って、ひび割れ幅に適用するピッチにて穿孔位置をマーキングする。
- アンクルC工法では、ひび割れ表面からではなく、斜め穿孔によりひび割れを貫通する注入孔から注入材を充填する方式であることから、表面のひび割れから10～20mm側面に穿孔口を設ける。
- 注入孔の設置間隔は、ひび割れ幅に応じて、下表の寸法を参考に行う。

注入孔の設置間隔(参考)

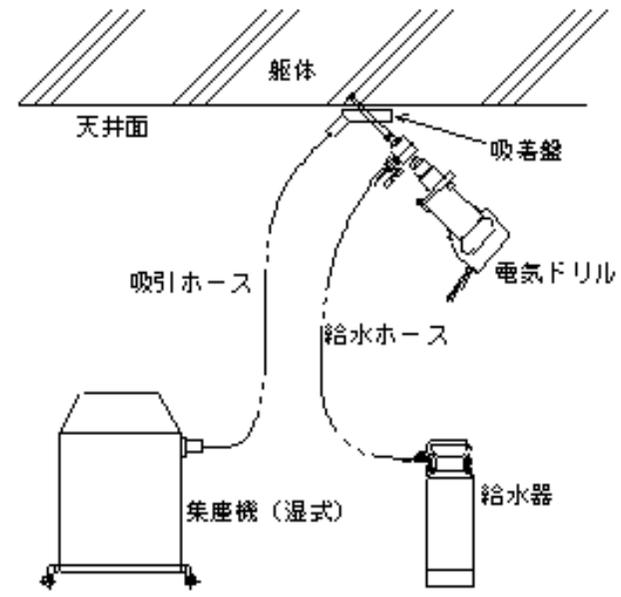
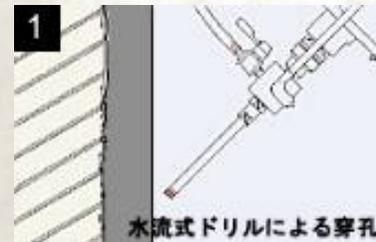
ひび割れ幅(mm)	プラグ間隔 P(mm)
0.3以下	250 (4個/m)
0.3～0.5	333 (3個/m)
0.5～1.0	500 (2個/m)
1.0以上	1000 (1個/m)

当社施工実績により設定

注入孔 穿孔

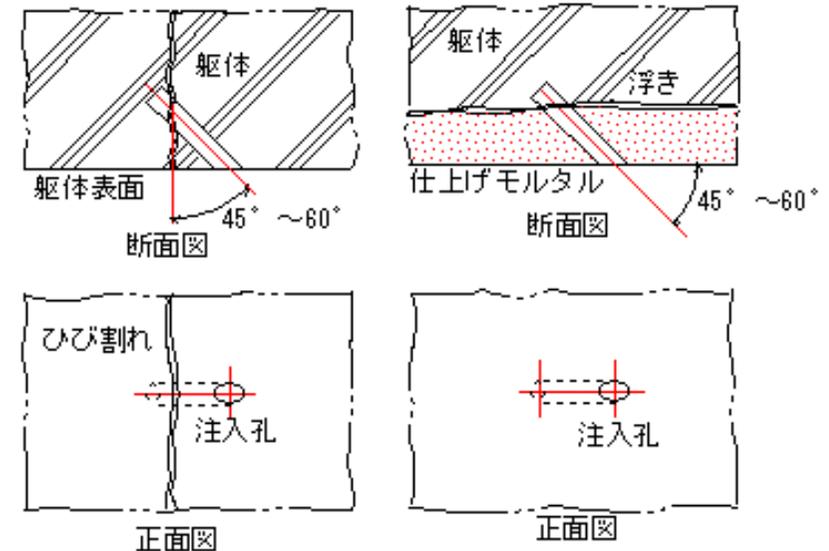
マーキングした穿孔位置に、 $\phi 10.5$ mm径で注入孔を削孔する。

アングルC工法の最大の特徴である水流式ドリルによる斜め穿孔は、ひび割れに対して、注入材を確実に注入するために開発された工法である。



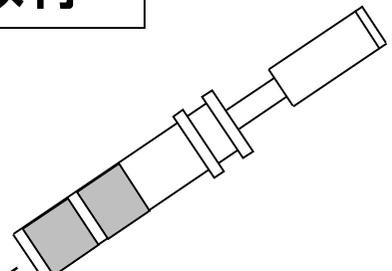
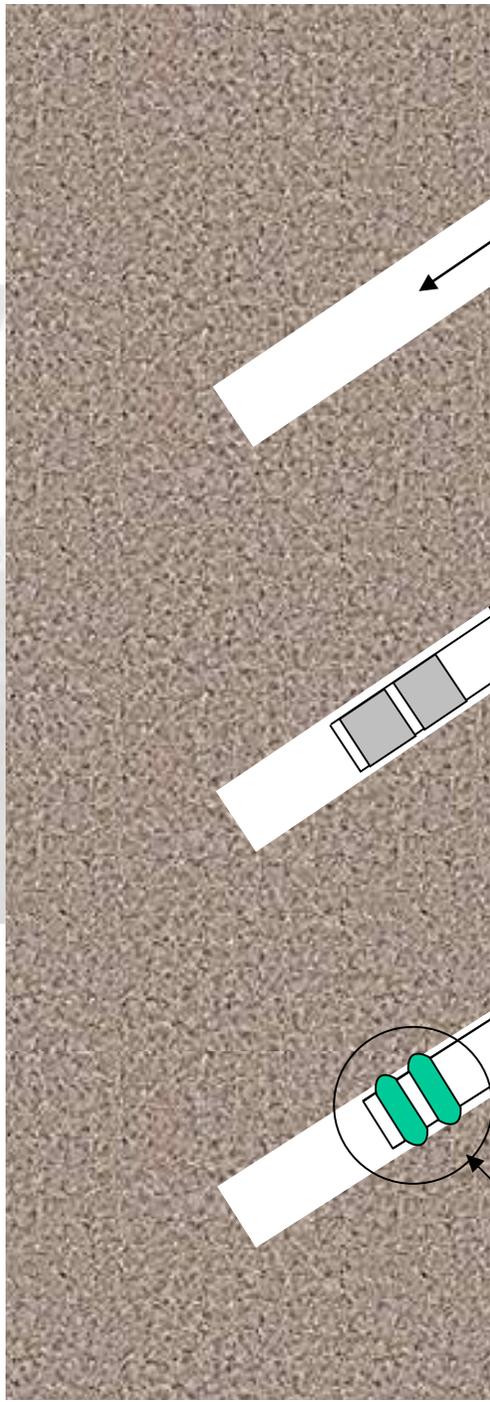
【図-1 注入孔穿孔状況】

補修材を確実に注入するためには、補修を必要とする箇所に確実に通じている「きれい」な注入孔を穿孔することが重要です。本工法における注入孔の穿孔方法は、補修の対象となるひび割れや浮きの剥離面に対して斜めに交差するように、高速で回転する水流式ドリルカッターを用いて穿孔を行います。「きれい」な注入孔を穿孔するためには、補修する部位（床面、壁面、天井面）によって穿孔条件・穿孔機器等を適切に選定することが必要となります。

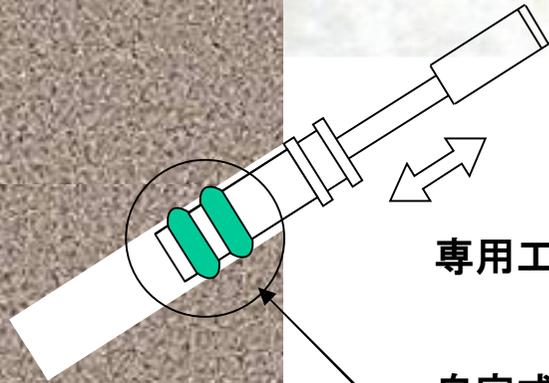
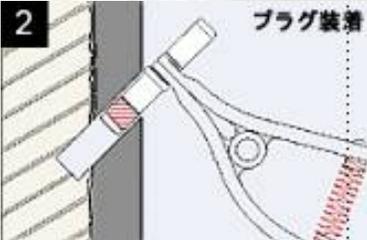
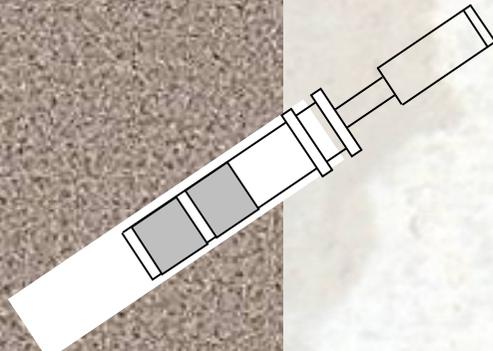


【図-2 注入孔断面図】

アングルCプラグ取付



穿孔穴に挿入

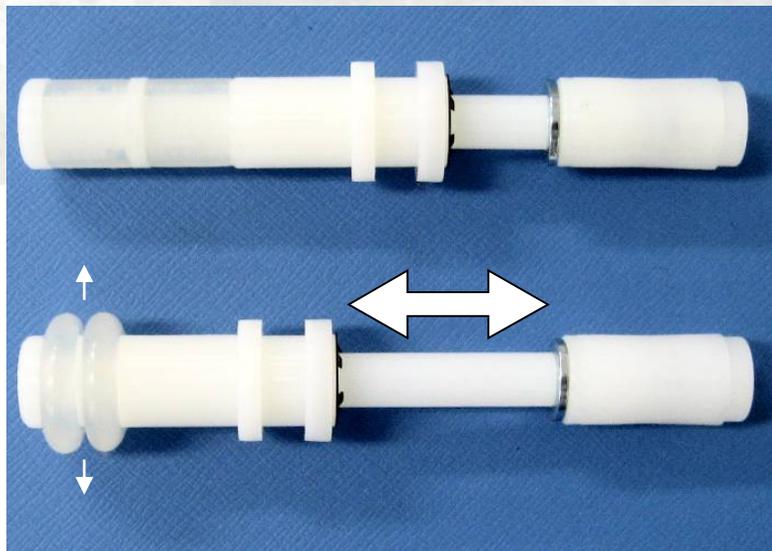


専用工具にて拡張

自定式パッキンが膨らみ
固定される



プラグ固定用専用工具



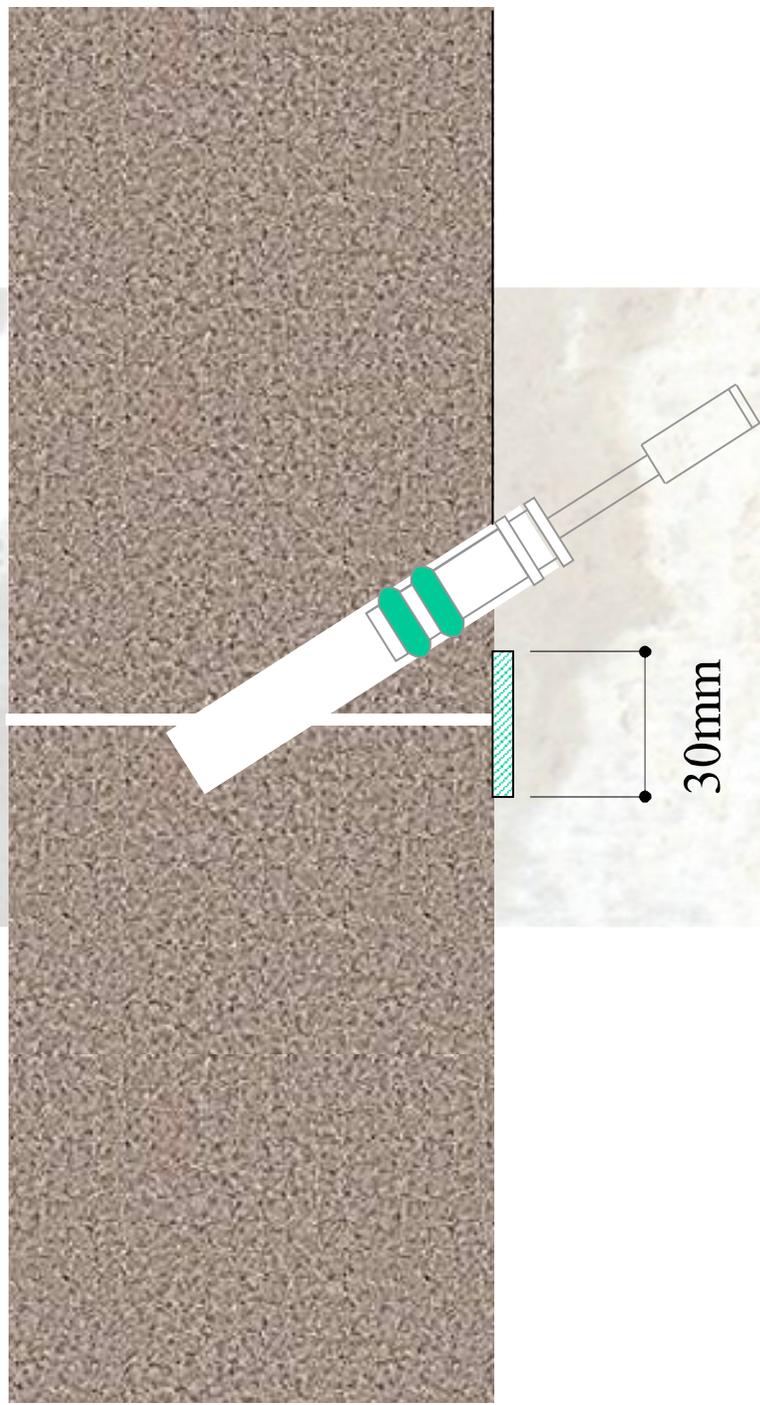
【アングルCプラグ自定機能】

ひび割れシール

注入材充填時の材料漏出を防ぐために、ひび割れ表面をシール材によりシールする。

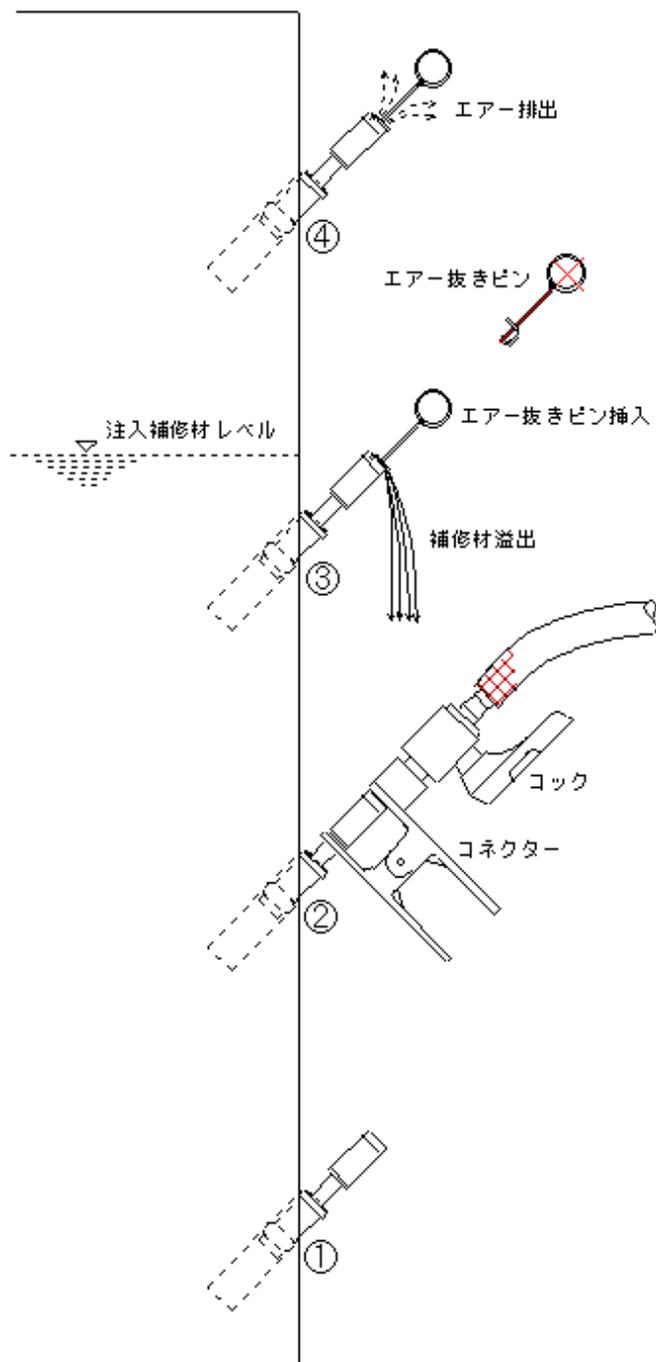
シール材は、注入材の漏出を防ぐ性能が求められるが、充填完了後に撤去が容易で、外観回復性が良いものを選択する。

シールの寸法は、具体的に定義したものは無いが、幅30mm厚さ3mm程度が建築物補修要領で用いられている。



急結セメントによる
ひび割れシール状況

注入材充填



▶ ひび割れ内部のエア排出

上部位置のプラグにエア抜きピンを挿入しないで注入すると隙間内が密閉状態になり注入不能となります。

▶ 上方プラグより材料リーク確認

注入開始後、設置している注入プラグの頭部から注入材が溢れ出すプラグが観測されたら、注入した注入材はそのプラグが設置されているレベルまで充填されたことであり、コックを閉めて注入作業を一時中断しプラグよりコネクターを取り外す。
(コネクターを取り外してもプラグ内部の逆止弁が作動して注入した注入材の溢れ出しはない。)

▶ 注入材の注入

▶ コックコネクター接続

▶ エア抜きピンの挿入

▶ ひび割れシール（急結セメント）

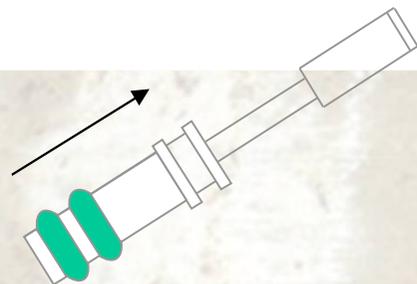
▶ アングルCプラグ取付

▶ 注入口削孔



仕上げエ

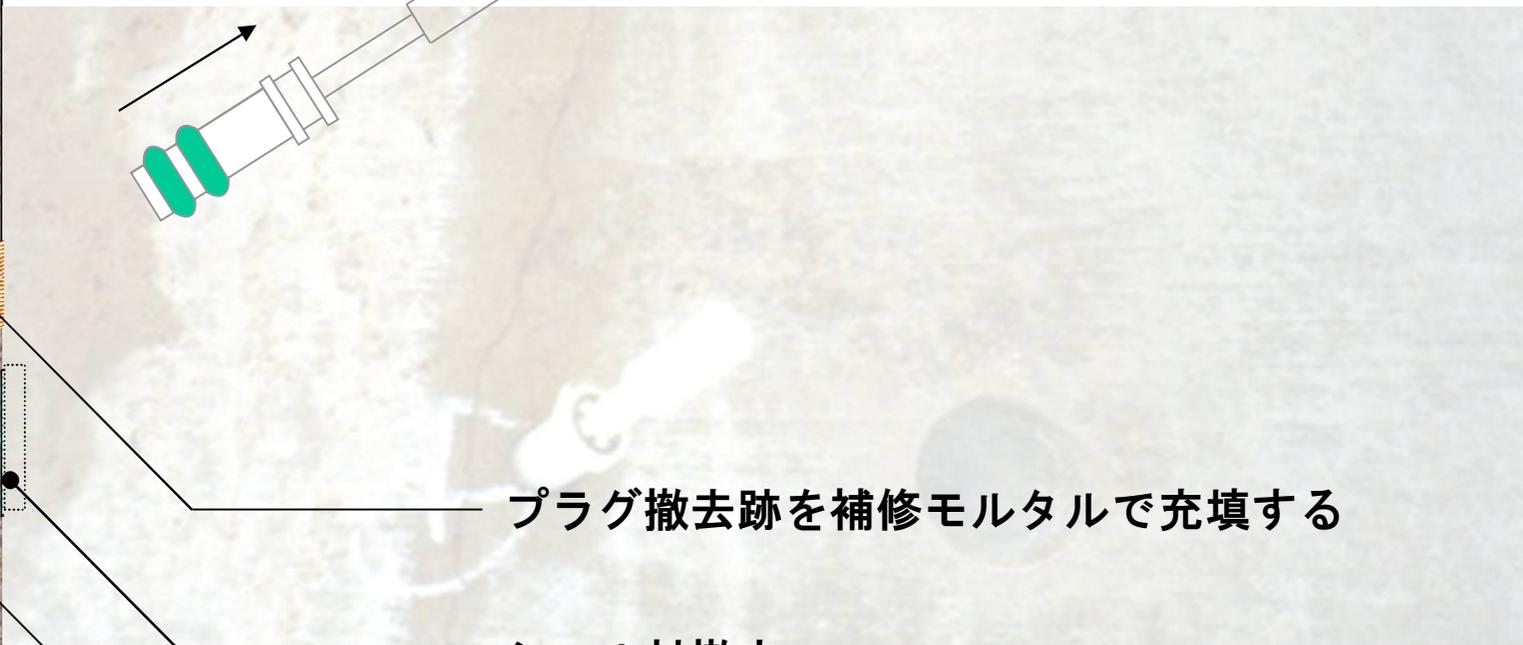
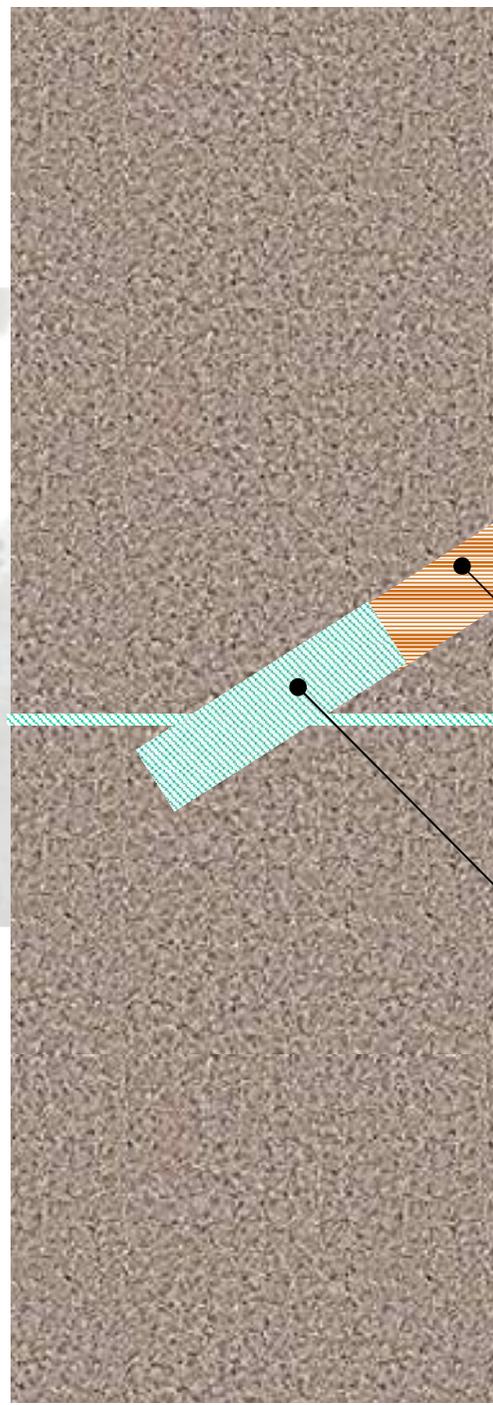
注入材の十分な硬化を確認後、専用工具でプラグを引き抜く



プラグ撤去跡を補修モルタルで充填する

シーリング材撤去

注入材充填範囲



アングルC工法施工器具

【アングルC工法】



- ・アングルCプラグ 200本
- ・ドリルシャフト 1本
- ・ドリルチップ 4個
- ・エア抜きピン 20本



- ・脱着工具 1個
- ・コックコネクター 1セット
- ・シャンクアッセンブリ 1セット

【注入用工具例(市販品)】



電動ドリル 100V-1000rpm
(日立DW-12SA)



ケミカルポンプ
(TOMOSADA KC-8)



手動給水ポンプ
(コンセック サプライタンク)