

セメントスラリー注入によるコンクリートひび割れ補修工法

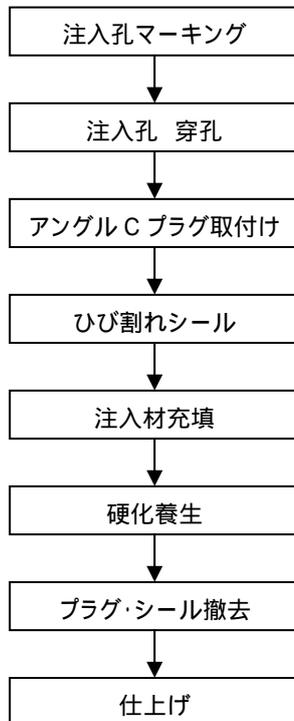
メンテ アングルC工法 施工方法

2010年11月

T & 日本メンテ開発(株)

メンテ アングルC 工法施工方法

(1) 施工フロー



(2) 使用機材

主要機材

- ・ ひび割れ注入プラグ(アングルCプラグ)
アングルCプラグは、注入孔への取付けはパッカー自定式であり、専用着脱工具を使用してプラグのパッキンを注入孔に密着させる。プラグ頭部に装着するエア抜きピンの操作による逆止弁を内蔵している。外径 10mm。
- ・ 水流式ドリル
電動ドリルは非震動型で高速回転(5,000～10,000 回転/分)が可能なものを使用する。電動ドリルに水流式ドリルのアタッチメントを装着し、その先端部には 10.5mmのドリルチップを装着する。水流式ドリルにはホースで接続した手動加圧式給水タンクより切削水を給水する。
- ・ 湿式集塵機
穿孔時の排水や粉塵で周囲を汚さないために使用する。また、天井面等作業より上方に向けて穿孔する場合は、施工性の向上および作業者の安全確保のため必ず集塵機を使用する。
- ・ 注入用ポンプ
アングルC工法ではセメントスラリーを低圧(0.4Mpa を上限)で注入するために手動式ケミカルボ

ンプを使用する。ポンプには注入圧力管理のための圧力計を設置し、ホース先端にはアングルCプラグに接続するコック付専用コネクタをセットする。

主要材料

- ・ 無機系注入材(日鉄ハイスタフ)

注入材は日鉄ハイスタフを標準とする ……以下検討中

セメントの最大粒径が3~4 μ mの超微粒子となるセメントスラリーを使用することにより、幅0.1mm以下の微細ひび割れにも注入が可能となる。また、必要に応じてポリマーエマルジョンを配合して接着性能を向上したり、防錆や改質を目的とした材料を添加する場合もある。

- ・ シール材/注入孔補修材

注入材のシール性能と景観性のバランスから急結セメントペーストを標準とする。

その他

- ・ アングルCプラグ専用着脱工具
- ・ アングルCプラグ専用エア抜きピン
- ・ ひび割れシール用急結セメント(日鉄ハイスタフZ) ……?

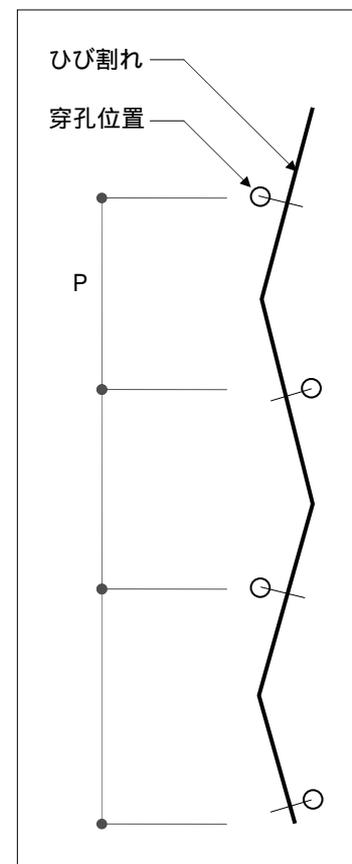
(3) 注入孔マーキング

- ・ 発生しているひび割れに沿って、ひび割れ幅に適應するプラグ間隔(ピッチ)で穿孔位置をマーキングする。
- ・ アングル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側方に穿孔口を設ける。
- ・ 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を行う。

注入孔の設置間隔

ひび割れ幅(mm)	プラグ間隔(mm)
0.3 以下	50 ~ 100
0.3 ~ 0.5	100 ~ 200
0.5 ~ 1.0	150 ~ 250
1.0 以上	200 ~ 300

コンクリート診断技術 建築物の補修 5.5.9-2 注入用パイプの設置間隔



注入孔穿孔

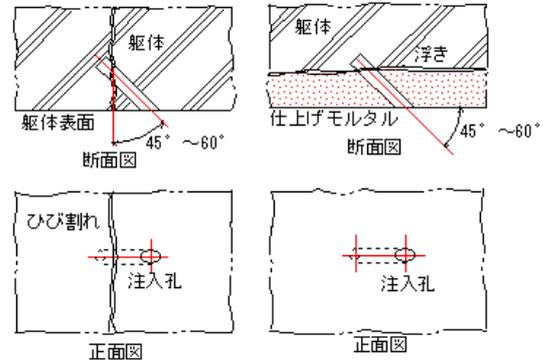
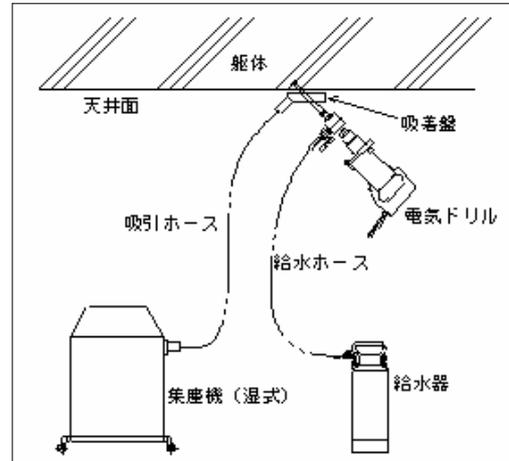
ひび割れに補修材を確実に注入するためには、内部の空隙に通じている「きれいな」注入孔を穿孔することが重要となる。アングルC工法では、ひび割れや剥離面に対して斜めに交差するように、高速で回転する水流式ドリルを用いて穿孔する。

穿孔位置および径

(3)でマーキングした穿孔位置に、10.5mmで注入孔を穿孔する。

穿孔角度

ひび割れ面・浮きの剥離面に対して、約45度の角度で斜めに交差するように穿孔することを標準とする。作業空間の条件により45度～60度までを許容範囲とし、これを超える場合はアングルC工法の特徴である斜め穿孔の効果は期待できない。



穿孔時のドリルへの給水量

穿孔時には高速回転するドリル先端部の冷却・潤滑および発生する切削粉の洗い出しのため、給水タンクより切削水を供給する。補修対象部位毎の給水量は下記の通りとする。

- 床面に対して

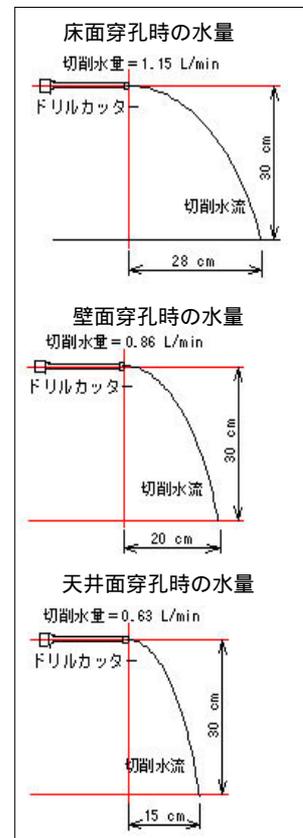
切削粉や破片をそれらの沈降に逆らってドリル先端部からの切削水流によって穿孔外部に排出するため、切削粉や破片の沈降速度に勝る流速の確保できるよう、給水量は1.15 /分を標準とする。

- 壁面に対して

穿孔方向が水平方向の場合は、切削粉や破片は水平方向への流動となるため、床面より少ない水量で穿孔が可能となる。周囲および作業員への飛沫も少なく作業性が向上する。給水量0.86 /分。補修対象が壁面であっても作業条件により水平に穿孔出来ない場合は、穿孔角度により床面または天井面での給水量に準ずる。

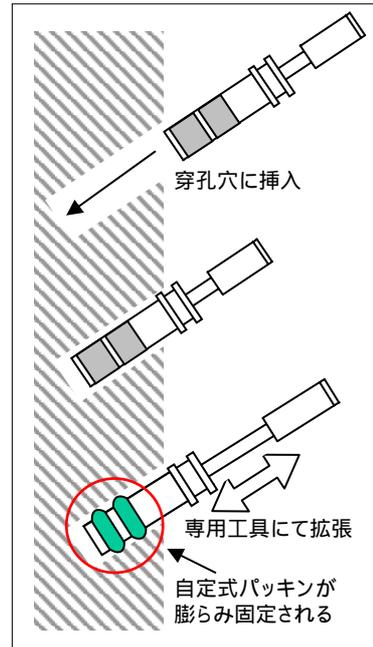
- 天井面に対して

切削粉や破片は自重によって自然落下するため、給水量はドリル先端部を冷却する程度とする。天井面への穿孔は穿孔出口から排出される切削水から作業員を防護するため、湿式集塵機を用いて作業することを強く推奨する。給水量0.63 /分。



(4) アンクルC プラグ取付け

- ・ 注入孔にプラグ固定用専用工具を用いてアンクルC プラグを取り付ける。専用工具でプラグを拡張すると自定式パッキンが膨らみプラグが注入孔内部に固定される。
- ・ 最下段のプラグを除いてプラグ頭部にエア抜きピンを差し込んでおく。



(5) ひび割れシール

- ・ 注入材充填時の材料漏出を防止するため、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(シール性能)はもちろんだが、充填完了後の撤去が容易で外観回復性の良いものとして急結セメントの使用を標準とする。打ち放しコンクリート仕上げ等景観を重視する場合は接着力の強いテープ等の使用も検討する。
- ・ シールの寸法は、特記等に記載の無い場合には建築物補修要領(出典確認できず)に従ってひび割れに対し幅 30mm 厚さ 3mm 程度を標準とする。

(6) 注入材充填

先行注入 ……必要なのか？

ひび割れ内部の異物等の目詰まりによる注入可否の確認、および本注入材のドライアウト防止を目的に実施する。

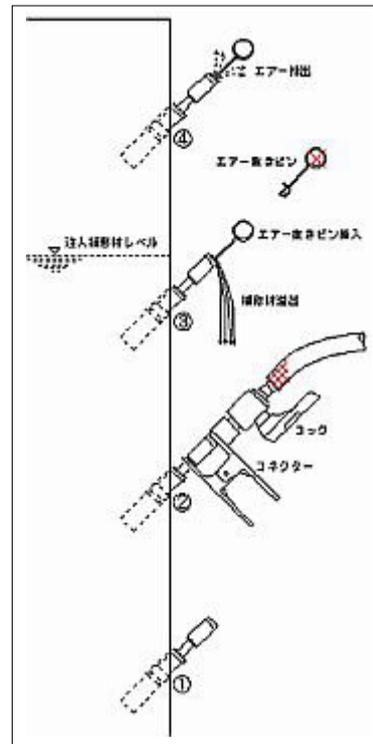
水セメント比 150% (注入材 1 kg + 清水 1.5 kg) のスラリーをケミカルポンプで下段から順に低圧(0.3Mpa)で注入する。作業手順は本注入に準ずる。

材料計測・混練り

計量には 0 点を確認した最小目盛り 100g 以下の計量機を使用する。

材料の配合は取扱説明書に準ずる ……いいのか？

混練り容器は円形の容器を使用する。材料の投入順序は、
 [清水 2/3 セメント全量 1分混練り 清水 1/3 2分混練り]を標準とする。攪拌にはスクルー外形 180 ~ 220、回転数 400 回/分程度の攪拌機を使用する。



混練り完了時において、練り上がり温度 10～25℃、流動性はJロード
4秒±1秒を管理目標とする。

本注入

攪拌の終了したセメントスラリーを、ろ布を通してケミカルポンプに移し替える。
注入は原則として最下段(もしくは最端)のプラグから開始し、それ以外のプラグにはエア抜きピンを挿入して注入材と入れ替わりで排出されるひび割れ内部の空気の出口を確保する。
注入の完了は、注入しているプラグに隣接するプラグの頭部から注入材が溢れ出すことを目視して確認する。隣接プラグからの漏出確認後、注入ポンプとプラグの接続コネクタ部のコックを閉じて注入を中断し、コネクタを取り外す。
(プラグ内部の逆止弁が作動するため注入材は逆流しない)
続いて隣接の漏出したプラグのエア抜きピンを取り外し、ポンプのコネクタを接続して最初と同様に注入を行う。これを全てのプラグに対して行う。



(7) 硬化養生

硬化養生は注入材の取扱説明書に準ずるが、おおむね夏季・標準期は 24 時間、冬季は 48 時間を目安とする。

(8) プラグ・シール撤去

硬化養生完了後、アングルC プラグ専用脱着工具を使用して注入孔からプラグを撤去する。プラグ跡には急結セメントや補修モルタルを詰めて平滑に仕上げる。
ひび割れのシールとして施工していた急結セメント等のシール材を皮スキ等を利用して撤去する。

(10) 仕上げ

必要に応じて景観回復のための洗浄・塗装等の仕上げを実施する。

検査

発注者の指示または協議により以下のような検査を実施する場合がある。

使用材料の検査

空袋検査(手動注入の場合)

流量計の印字記録紙(機械注入を行った場合)

流動性

混練り終了後の流下時間(Jロート試験・Pロート試験)

注入部のコア採取

コア採取時はコアのセンターにひび割れを確認できるように採取する。

割裂試験

圧縮強度 …… 5×10cm の円柱供試体を 3 本採取し、標準養生 28 = 40N/mm² 以上

お問合せ先

T & 日本メンテ開発(株)

〒999-7773

山形県酒田市木川字東中道 29-8

Tel. 0234-93-2139

Fax. 0234-93-2372