

ベヴェルプラグ工法 施工要領書

1. 工法概要

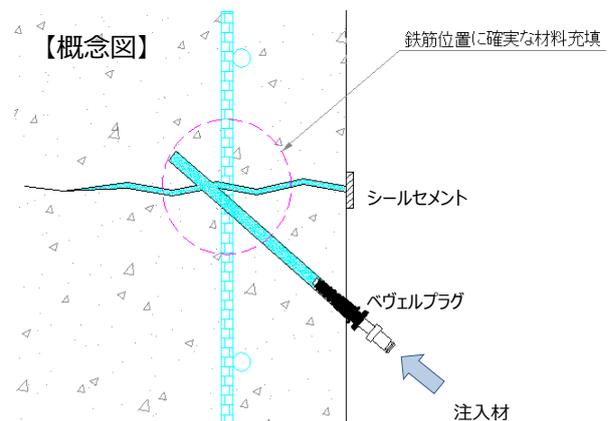
◆ベヴェルプラグ工法とは



「ベヴェルプラグ」は、コンクリート構造物に発生したひび割れに微粒子セメント系材料を注入するための専用プラグです。材料をひび割れに直接、連続して注入することで、0.2mm～5.0mm程度までの幅広いひび割れに適用できます。Φ10.5mmの削孔穴にワンタッチで装着可能で、注入後に材料の逆流を防止する逆止弁機能を内蔵しています。

水流式小径ドリルを用いた削孔により、切削粉による目詰まりのない清浄な注入口をひび割れ内部に設けて、劣化進行の根源となる鉄筋近傍を確実に注入材で充填することを目的として開発されました。

また、連続注入方式により、空隙を埋めるために必要な量を完全に注入することが可能となります。



超微粒子(平均約4μm)セメント注入材の使用により、微細なひび割れから大きな亀裂までの注入が可能になりました。また、ひび割れの発生要因に沿って、様々な材料が選択併用が可能であり、ひび割れを埋めるだけの注入ではなく、コンクリート構造物劣化の改善・抑制のための注入工法として適用できます。



簡単で合理的なアプリケーション

カートリッジタイプの注入材を用いることで、大型の器具が不要となり、閉所や足場上などの施工でも簡便に施工できます。各プラグが注入口とエア、材料リーク孔として機能することから、ひび割れ内部に必要な量の注入材を確実に充填することが可能です。また、直接注入方式により、これまでセメント系注入工法の課題であった材料分離が生じません。

※市販のハンドポンプ等でも注入が可能です。

2. 使用器具・材料

ベヴェルプラグ工法の標準的な器具・材料は以下の通りです。

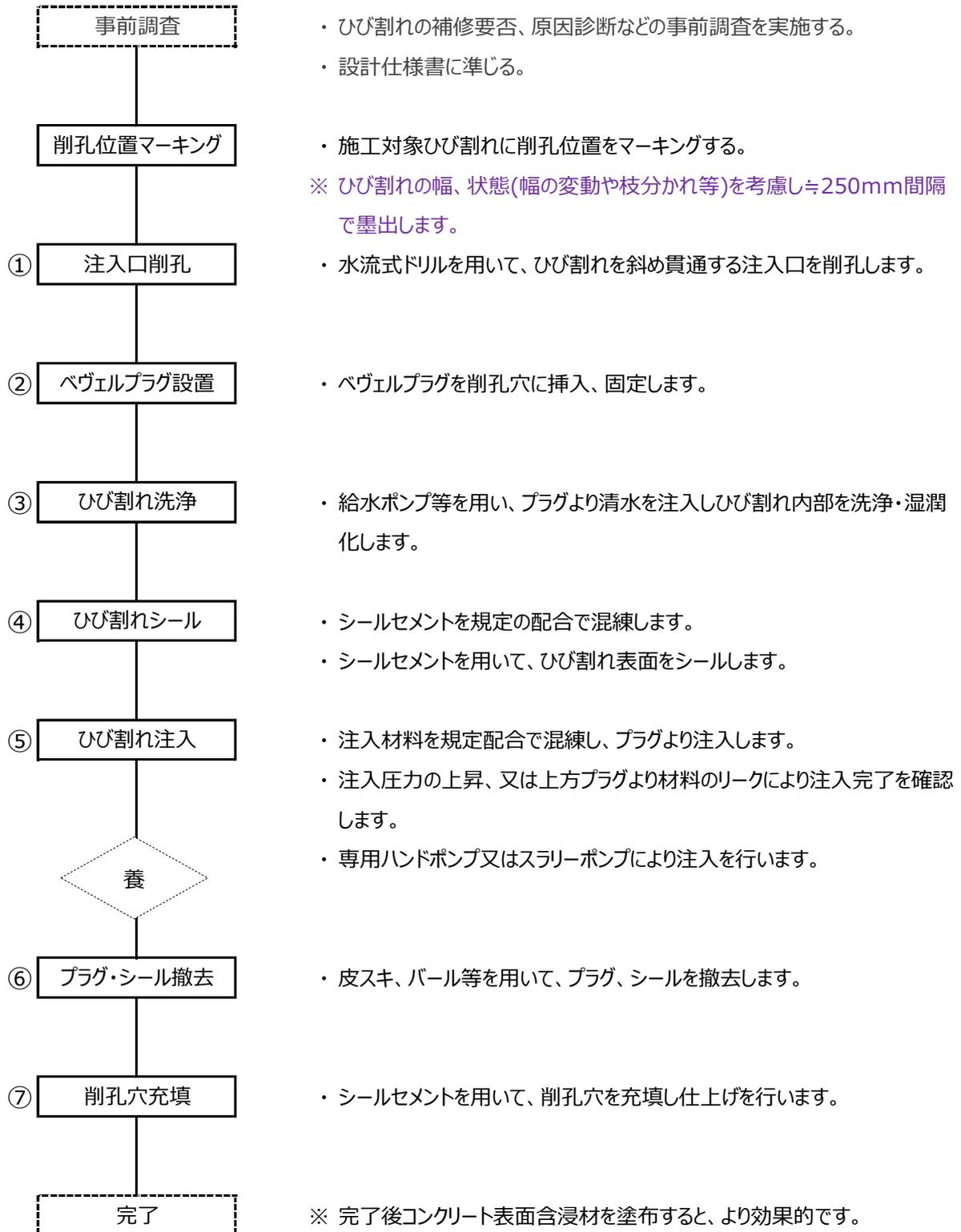
2023.6月現在

| | |
|---|--|
| <p>ベヴェルプラグ 削孔挿入型注入プラグ 100本入り/箱</p> |  |
| <p>シールセメントSS ひび割れシール材、削孔穴充填材 (25分硬化型) カートリッジタイプ NET.250g 10本入り/箱</p> |  |
| <p>注入材 超微粒子セメント系注入材 12kg/箱 超微粒子ポリマーセメント系注入材 8.7kg/セット</p> |  |
| <p>削孔器具 水流式ドリルセット (簡易湿式削孔器具)</p> | <p>電動ドリル (DW12SA) ミスト用シャंक ボディ (10.5×220・100) カッター・レデューサー 蓄圧式給水ポンプ</p>  |
| <p>注入器具 吸引式ハンドガン (DFポンプ-4) コック付ヘッドクランプセット ケミカルポンプKC8 スラリーポンプ</p> |  |

詳細はお問い合わせください

3. 施工手順

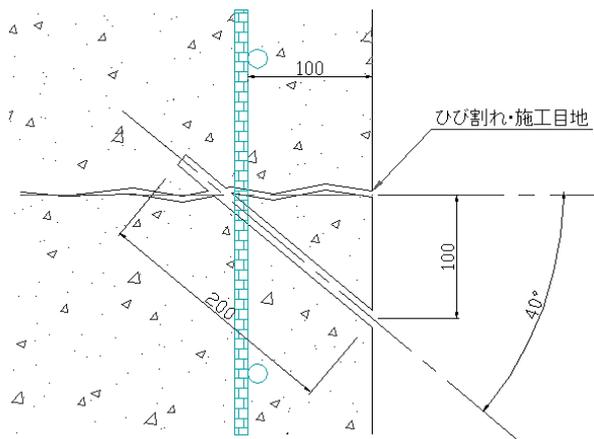
標準的な施工手順は以下の通りです。



・ 注入作業は保護メガネ、保護手袋、保護マスク等を必ず着用してください。

①注入口削孔

水流式ドリルを用いて、ひび割れを斜め貫通する注入口を削孔します。



- ・注入口の穿孔は、対象となるひび割れ、施工目地より約100mm離れた位置から約40°の角度でひび割れを貫通する孔を鉄筋背面側にあけます。

※ 削孔角度が40°以上になるとプラグパッキンの掛りが弱くなり、材料の漏れが発生します。

- ・水流式ドリルでは、万が一鉄筋に当たった場合でも鉄筋を切断することはありませんが、有筋であることが既知の場合は事前に鉄筋探査等を行い鉄筋位置を避けて削孔位置を定めてください。

〈水流式ドリルの組み付け〉



蓄圧式給水ポンプにミストドリルを接続し、コックにより水の調整を行い、ドリル先端から流水することを確認して削孔を行ってください。(削孔器具セット参照)

《注意》

- ・削孔時は水が飛散しますので、保護メガネ、保護手袋、保護マスク等を必ず着用して施工してください。
- ・カッター、レデューサー、ボディは消耗品ですので、状態に応じて交換してください。



②ベヴェルプラグ設置

ベヴェルプラグを削孔穴に挿入、固定します。

- ・穿孔穴にベヴェルプラグを差込み、リブの位置まで挿入します。
- ・挿入が不十分な場合はゴムハンマー等で軽く打設します。



③ひび割れ洗浄

給水ポンプ等を用い、バヴェルプラグより清水を注入しひび割れ内部を洗浄・湿潤化します。



- ・ 清水の注入によりひび割れの内部を洗浄し、内部の汚れや堆積物等を排出させます。
- ・ 清水を注入することで、ひび割れ内部の湿潤化を行い、セメント系注入材のドライアウトを防止します。

※ ひび割れ洗浄が出来ない場合は、注入材の本注入の前に、W/C=120%の配合材料で先行注入を実施してください。

④ひび割れシール

カートリッジタイプのシールセメントを使用します。



シールセメント NET.250g (練上がり150ml)
タイプSS (25分硬化)

※ 1.0～1.5m/本目安でお使いください。

※ 外気温により硬化時間は若干変動します。

〈使用方法〉



- 1) 吐出口のアルミ蓋を破り、清水を入れます。

| 混練水量の目安 | 外気温 (°C) | 清水 (g) |
|---------|----------|--------|
| | 10～20 | 70 |
| | 20～25 | 80 |
| | 25～30 | 90 |

※使用状況に応じて調整してください

※ 同梱の計量容器をご使用ください。



- 2) キャップを付けて10数回ほど振って攪拌します。

※ 事前に粉体をほぐしておくとうまく混ぜられます。



- 3) ノズルを取り付け、コーキングガンにセットしてひび割れを覆うようにシールします。

※ 少し押し付けるようにシールしてください。



4) ヘラ等で軽く表面を均します。

※ 躯体表面が極端に乾燥している場合は水湿しを行ってください。

※ 表面が埃や付着物で汚れている場合はワイヤーブラシ等で清掃してください。

⑤ひび割れ注入

市販の超微粒子セメント注入材を使用します。

規定の配合で計量、混練し、専用ポンプにて注入プラグより注入します。

〈ハンドミキサーによる混練状況〉



粉塊が無くなる迄十分に混練してください

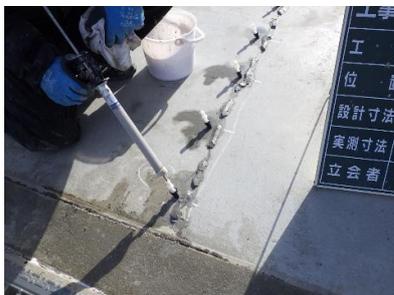
標準配合例

| 項目 | 水比 (%) | 水 (ℓ) | ハイスタッフ (kg) | 配合量 (ℓ) |
|-----|-----------|----------|----------------|------------|
| 本注入 | 60 | 1.2 | 2 | 1.9 |

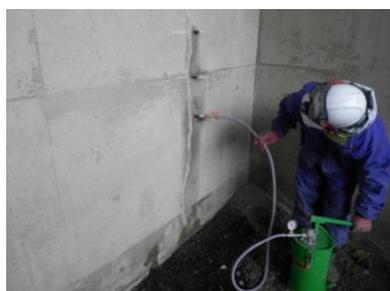
ハイスタッフ-N 密度 2.92g/cm³

ひび割れ幅に応じて水セメント比を調整ください。

〈ハンドポンプによる注入〉

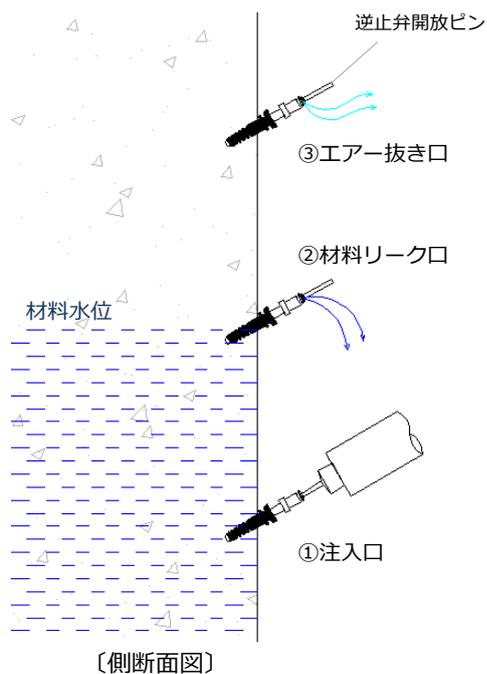


〈ケミカルポンプによる注入〉



ダムや擁壁などの大型構造物で、注入量が多い場合は手動又は電動式ポンプにより連続注入が可能です。

材料の注入順序：ひび割れの下部から上部に向けて順に注入を行います。



ベヴェルプラグには逆流防止用の弁が内蔵されており、通常は閉じています。同梱の弁解放ピンを挿し込むことで、逆止弁は解放状態になります。

① 注入口

プラグからハンドガンを用いて無機質系注入材を適正圧力で注入充填する。

② 材料リーク口

逆止弁開放ピンを挿すことでひび割れ内部に充填された材料のリーク確認口として機能。

③ エアー抜き口

逆止弁開放ピンを挿すことでひび割れ内部のエアを放出し、内圧を開放。

注入口の近接（通常は下から上へ）プラグより材料リークを確認しそのプラグより順次移動していく。

⑥ プラグ・シール撤去

注入材の硬化確認後、ベヴェルプラグ、ひび割れシールを撤去します。



1) プラグ撤去

注入材硬化確認後、バールや手でプラグを引き抜きます。



2) シール材撤去

皮スキ等を用いて、軽く打撃することできれいに撤去できます。

⑦ 削孔穴充填



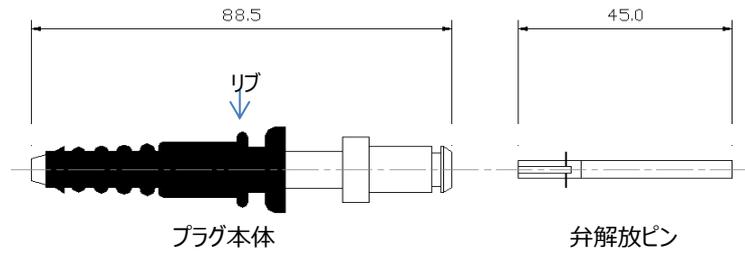
3) 削孔穴の充填

シールセメント等を用いて注入口を充填復旧します。

4. 製品規格・仕様

◆ ベヴェルプラグ

L88.5×Φ10～12 (グリップラバー部)



下穴削孔径 10.5mm (ミストダイヤモンドドリル推奨)
 注入加圧力 0Mpa～5Mpa (Max) ※5Mpaは手動式ポンプの最大加圧値です。

◆ シールセメント



カートリッジ式シールセメント
 NET.250g (練上がり150ml)
 SSタイプ (25分硬化)
 施工量：ひび割れシールとして1.5m～2m

シールセメント SS

| 試験項目 | 試験条件 | 単位 | 試験値 | 規格値 |
|------|--------------------|-------------------|------|---------|
| 密度 | JIS R 5210に準ずる | g/cm ³ | 2.8 | 2.8±0.1 |
| 圧縮強度 | 1日 W/C=30% | N/mm ² | 7.5 | — |
| | 28日 JIS R 5210に準ずる | | 28.2 | 20.0以上 |

◆ 注入材 (参考)



2 kg袋×6袋 12 kg/箱

日鉄ハイスタフ-N

超微粒子無機系注入材

| 項目 | 単位 | 基準値 | 試験値※ | 試験方法 | |
|-------------|---------|-------------------|----------------------|----------------------|-----------|
| 適用ひび割れ幅 | mm | 0.2～2.0 | 0.2スリット通過 | 圧力注入試験 (0.3mPa・s) | |
| 未硬化の 注入材 | コンステンシー | 秒 | 45以内 | 12.0～13.0 | JSCE-K542 |
| | 保水係数 | % | 30～65 | 32 | |
| | 膨張収縮率 | % | 3.0以下 | -0.63 | |
| 硬化した 注入材 | 接着強さ | N/mm ² | 4.0以上 | 4.1 | |
| | 曲げ強度 | N/mm ² | 4.0以上 | 4.1 | |
| | 吸水率 | % | 15以下 | 13.9 | |
| | 圧縮強度 | N/mm ² | 使用する構造物の 設計基準強度以上 | 45.7 | |

※上記試験値は社内試験結果であり、現場での数値を保証するものではありません。