

ベヴェルプラグ工法 設計指針

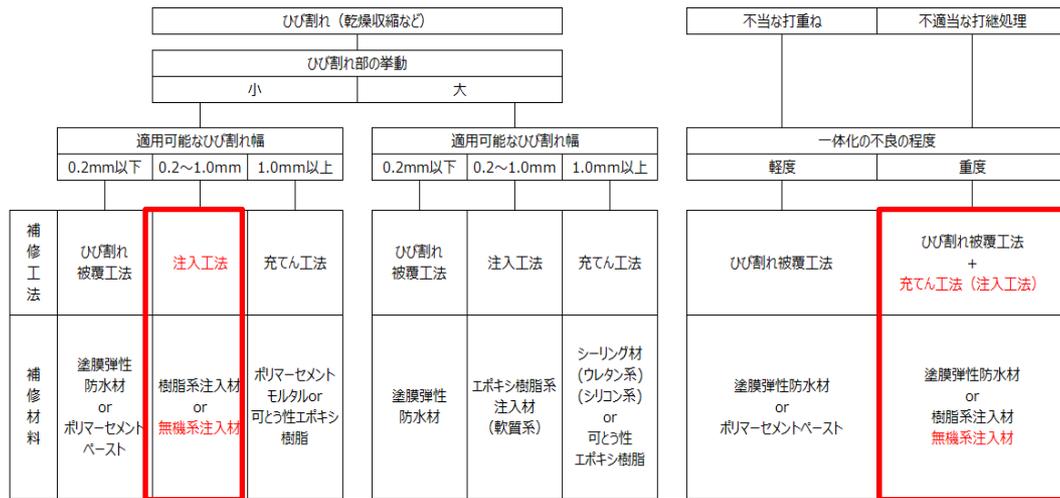
無機質系材料によるひび割れ注入工法 NETIS TH-160015-A

目次

1. 工法適用範囲	-----	1 頁
2. 工法概要		
2-1) 注入システム	-----	2
2-2) 注入材料	-----	3
3. 品質管理基準	-----	4
4. 工法参考図	-----	5
5. 積算資料	-----	6

1. ベヴェルプラグ工法適用範囲

ベヴェルプラグ工法は、コンクリート構造物に発生したひび割れ等の補修対策として、無機質系材料を用いた注入(充填)工法に適用する。



ひび割れの補修工法の選定例 適用範囲

進行性ひび割れに対応

無機質系(主にセメント系)注入材料の特性から、ひび割れ幅 5.0mm程度までに適用可能であり、また、注入材料の配合・併用により、劣化要因に対する効能をもった材料を使用することで、評価Ⅱの劣化因子を伴う進行性ひび割れに対しても適用が可能である。

内部欠陥に対応

水流式ドリル削孔方式により、切削粉などによる目詰まりのない清浄な削孔壁が得られることで、内視鏡による検査や確認された内部欠陥(豆板や空洞等)部への注入が可能である。

ベヴェルプラグ工法 補修適用範囲

対象	性状	適用ひび割れ幅	挙動
評価Ⅰ ^{※1} で対象とするひび割れ	乾燥収縮等の初期欠陥に起因するひび割れ	0.2mm~5.0mm	小 ^{※3}
評価Ⅱ ^{※2} で対象とするひび割れ	中性化、塩害、ASR等の劣化因子に起因するひび割れ		
豆板(ジャンカ)	内部空隙、コールドジョイント等	—	
湿水によるひび割れ	躯体背面からの湿水等	—	

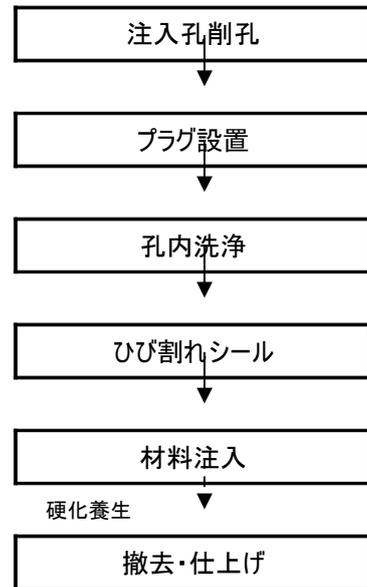
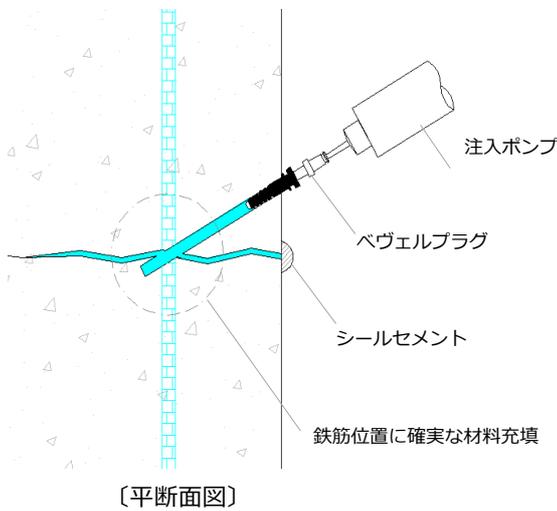
漏れひび割れ	凍害ひび割れ	—	—
--------	--------	---	---

- ※1 温度ひび割れや乾燥収縮ひび割れなど、打ち込みから数年の間に収束すると考えられるもの。
- ※2 中性化や塩害による腐食ひび割れなど、進行性のひび割れで、調査により劣化進行予測が可能と考えられるもの。
- ※3 季節温度変動などによる微小な挙動であり、車輛荷重などによる連続的な挙動がないもの。

参考文献: コンクリートのひび割れ調査, 補修・補強指針2022(日本コンクリート工学会)

2.

削孔挿入式プラグによる注入により、表面閉塞物の影響を受けずに、鉄筋位置に必要な量の注入材を連続で注入可能である。

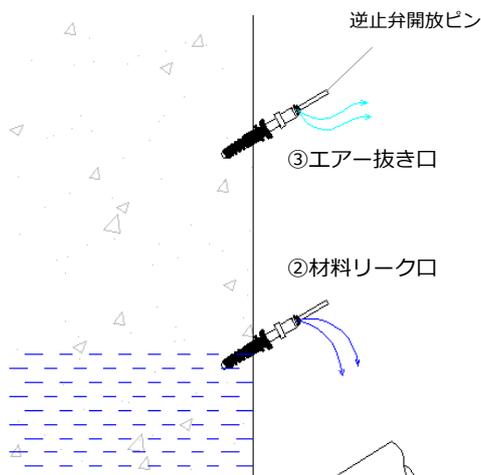


低圧で注入可能な自定式プラグ

無機質系材料の注入に最適化されたベヴェルプラグ
 無機質系材料の注入では高圧力付加により材料の分離が生じます。
 樹脂注入等で用いられているグリスニップルタイプのシステムでは注入不良の原因となります。



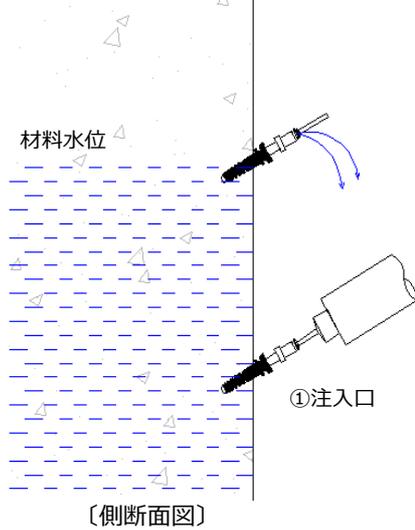
ベヴェルプラグは1本で3つの機能を装備



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。

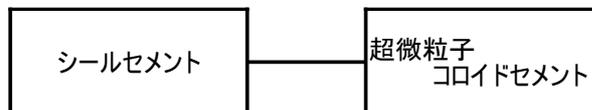
2-2)無機質系注入材料

用途	製品名称	適用
ひび割れシール材	シールセメント(25分硬化)	カートリッジタイプ 250g
ひび割れ注入材	ハイスタップN(標準タイプ)	NEXCO規格準拠
	ハイスタップZ(速硬タイプ)	低温速硬型
機能性先行注入材	ケイ酸塩系含浸材	先行注入材
	亜硝酸カルシウム溶液	
開発中製品		
機能性ひび割れ注入材	レストアエイドSH	自己治癒材入り
	レストアエイドDF	塩分吸着材入り
	ジックストップGP	ジオポリマー系止水注入材

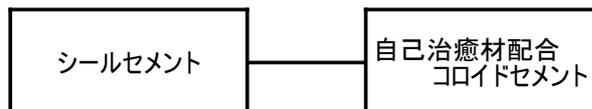
2023.4月現在

ひび割れの状態・症状別に4種類の仕様が準備されています。

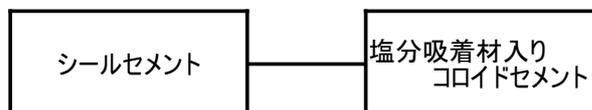
i) 標準仕様(一般的なひび割れ)



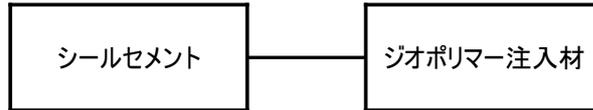
ii) 躯体改質仕様(自己治癒性能)



iii) 鉄筋防錆仕様(塩害対策)



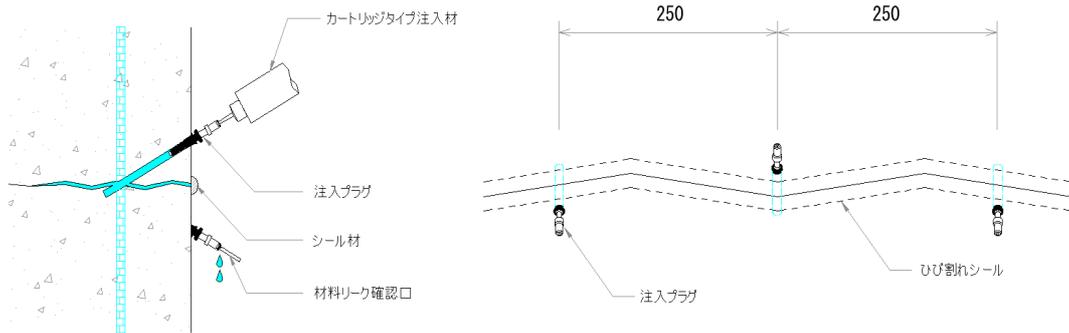
iv) 注入止水仕様



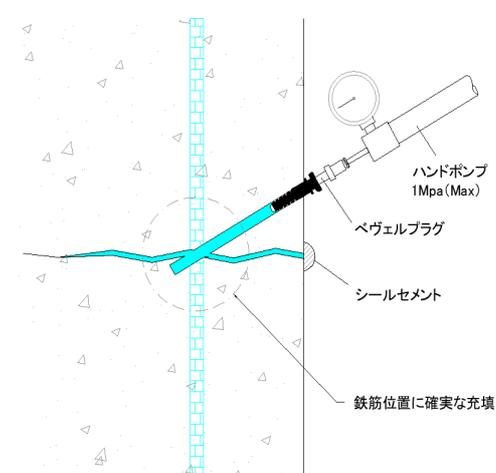
- ・補修目的に沿った材料設計が可能です。
- ・その他市販の無機質系注入材による施工も可能です。

4. 工法標準図

工法一般図



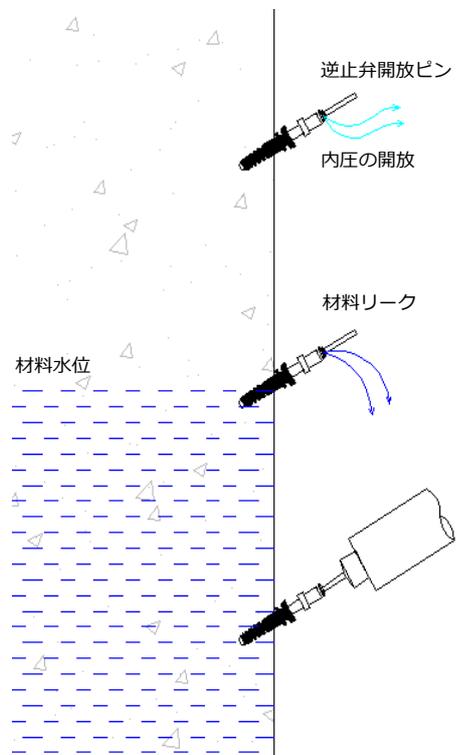
平断面図

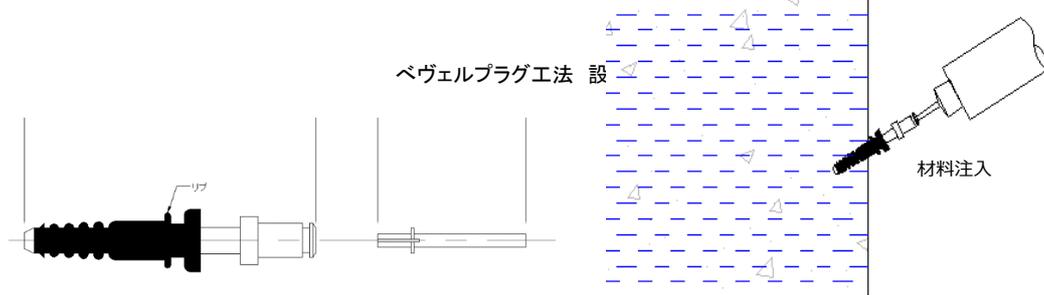


プラグ詳細図



側断面図





3.

注入材(超微粒子無機系)

試験項目		単位	規格値
未硬化の注入材	コンステンシー	秒	45以内
	保水係数	%	30~65
	膨張収縮率	%	3.0以下
硬化した注入材	接着強さ	N/mm ²	4以上
	曲げ強度		
	吸水率	%	15以下
	圧縮強さ		下地強度以上

NEXCO「構造物施工管理要領」ひび割れ注入材(超微粒子無機系)同等

シール材(無機系シールセメント)

圧縮強度	$\sigma 7$		30以上
	$\sigma 28$		50以上
硬化時間	20±2°C	分	15~45

品質管理項目

項目	摘要	頻度	方法
----	----	----	----

ベヴェルプラグ工法 設計指針

材料検収	納入材料の検品	納入時	立会、写真
材料品質試験	使用材料の品質試験		試験成績書による
プロセス管理	施工段階の実施確認・記録	施工時	プロセス管理様式
出来形管理	施工後の寸法・状態	完成時	

5. 積算基準

設計価格計算書		入力	単位空隙体積	125.0 ml
			プラグ1本当たり	31.3 ml
補修仕様	標準仕様		注入口削孔	120 孔
数量延長	(標準部) 30.0 m			120 箇所
ひび割れ幅	0.5 mm		シール延長	30.0 m
ひび割れ深さ	250.0 mm		先行注入	120
プラグピッチ	4.0 本/m		本注入	120

名称・項目		数量		単価	金額	備考
労務費	一般世話役	2.0	人	24,200	48,400	R6東京都労務単価
	特殊作業員	4.0		23,600	94,400	〃
	普通作業員	2.0		20,500	41,000	〃
材料費	ベヴェルプラグ	126.0	本	450	56,700	5%口入
	シールセメント	20.0		1,350	27,000	1.5m/本
		#N/A	3.8	kg	#N/A	#N/A 5%口入
		#N/A	5.1	kg	#N/A	#N/A 30%口入
諸経費	機械等経費他	1.0	式		20,218	労務費の11%

				合計	#N/A	
				m当たり	#N/A	

注1) 30m以下の場合は別途見積

注2) 上向き施工、移動足場施工の場合は別途見積

注3) 冬期の加温、夏季の降温対策は別途計上

注4) 対象ひび割れの挙動、漏水のある場合は施工不可

注5) 現場発生材等の産廃処理費は含みません

注6) 各種調査、試験等の費用は含みません

※ 労務費及び材料費の著しい変動が生じた場合は価格が変更される場合があります。

超微粒子セメントは日鉄セメント社の「ニツテツハイスタフ」を適用しております。