
平成25年度「発電用原子炉等廃炉・安全技術基盤整備事業（地下水の流入抑制のための凍土方式による遮水技術に関するフェージビリティ・スタディ事業）」

凍土方式の小規模遮水壁実証試験【FS①】

ケーシング底部の止水性向上策検討状況報告

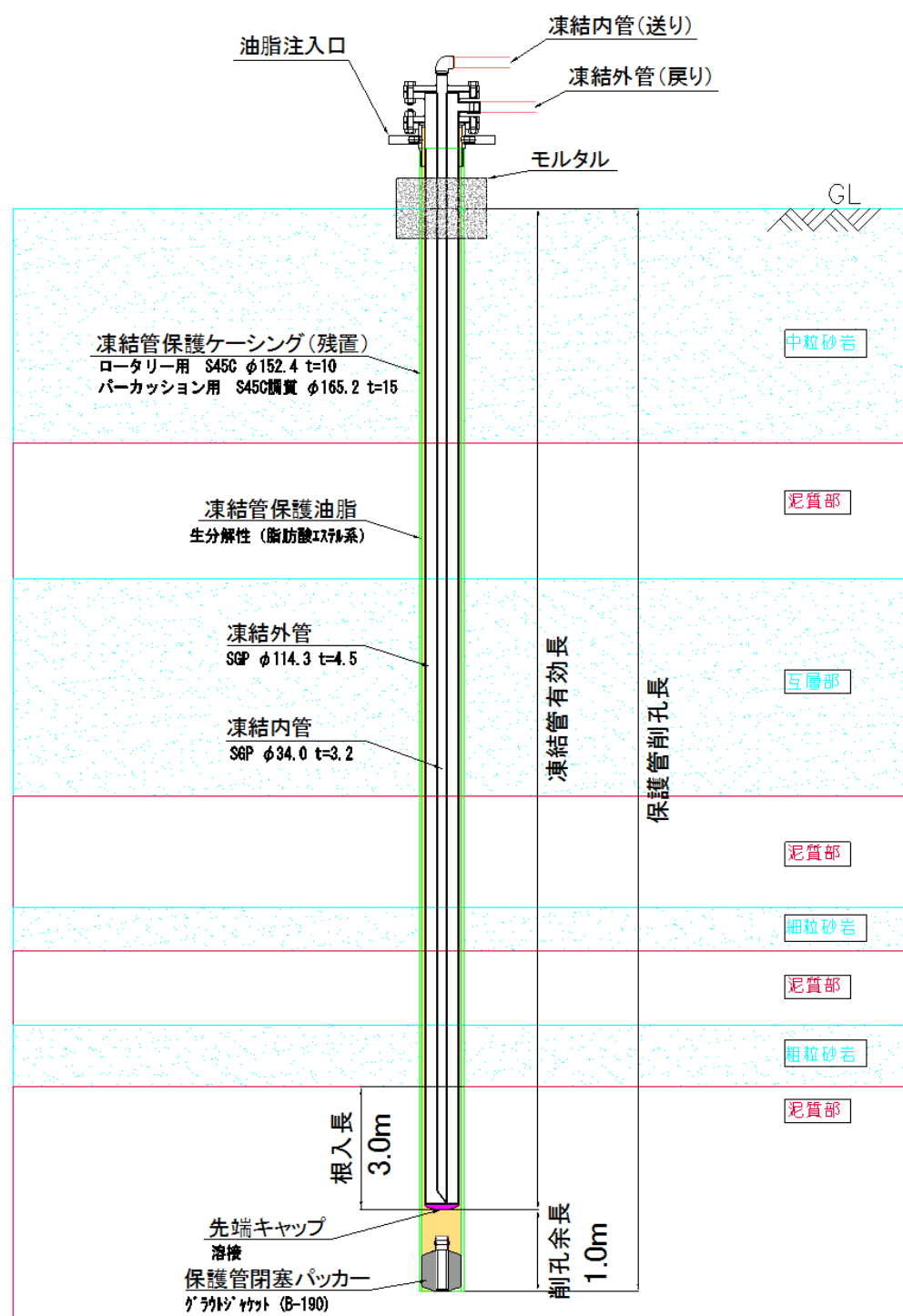
2014年2月25日

鹿島建設株式会社

1. 凍結管の構造

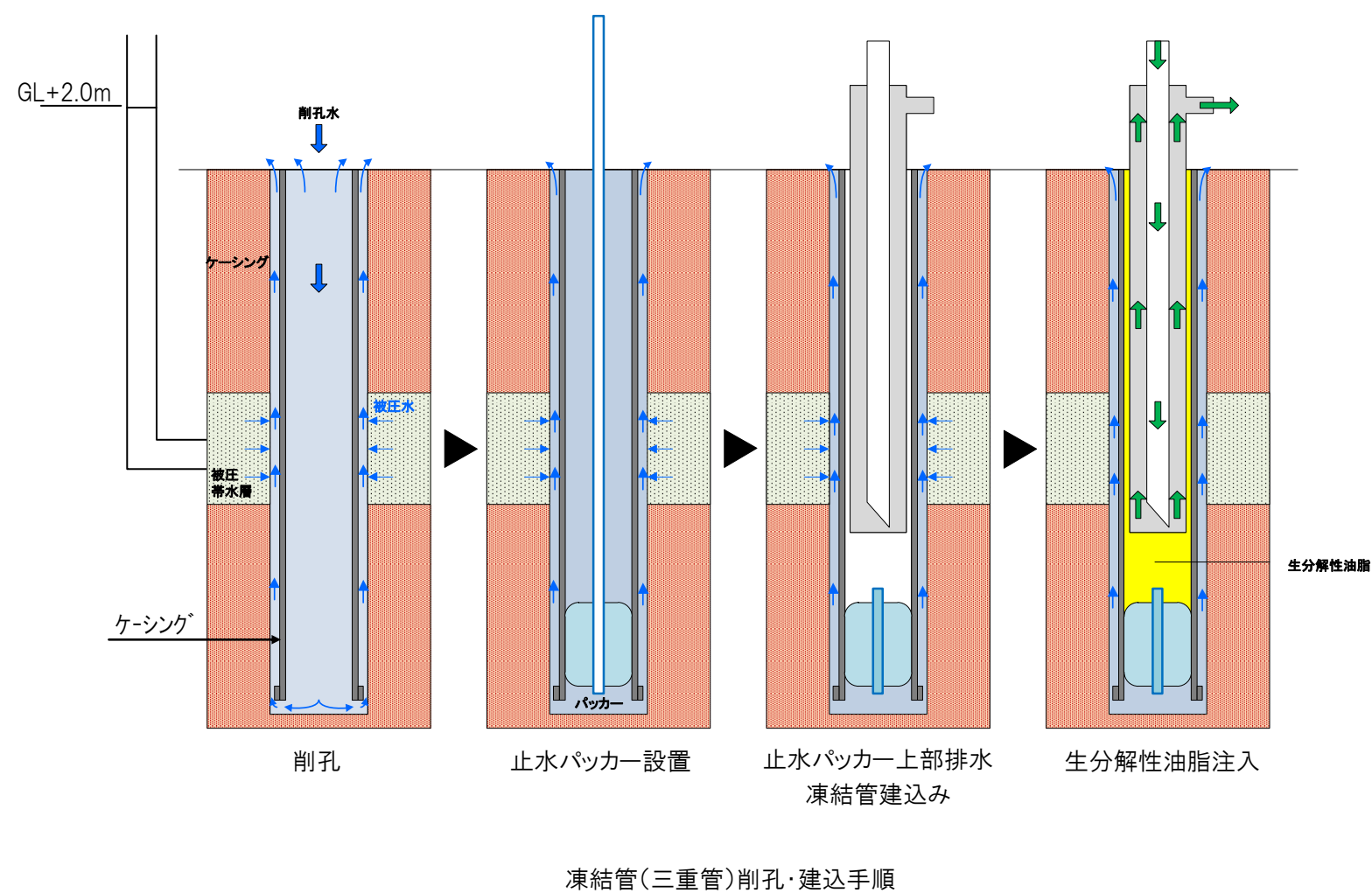
(1) 凍結管の構造と構成部材

凍結管の構造と構成部材について、以下に模式図を示す。



凍結管(三重管)構造図

(2) 凍結管の削孔・建込手順【現施工方法】

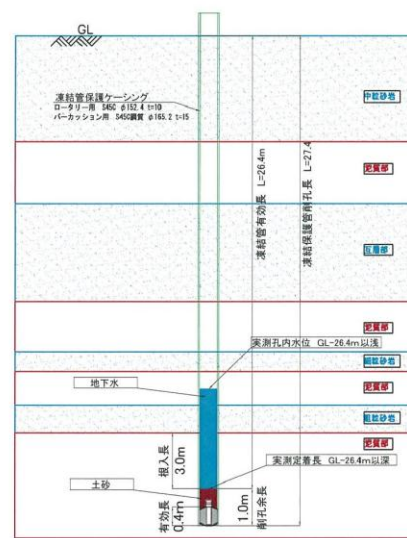


2. 事象説明

ケーシング底部の止水パッカーの止水不良について以下に報告する。

【事象】パッカーの止水不良

- ・ケーシング孔内を全て排水・キャップし、後日水位測定したところ、孔内に地下水が流入していた。
- ・孔内底部に土砂を確認した。



孔内に流入した地下水と土砂

- ③ パッカーの止水が良好な測温管 S-9 と不良な S-7 のケーシングを回収したところ、以下の結果であった。

【止水良好な S-9】

パッカー底部からの状況観察にて、計画通りのパッカー拡張・ケーシング内面への密着を確認した。



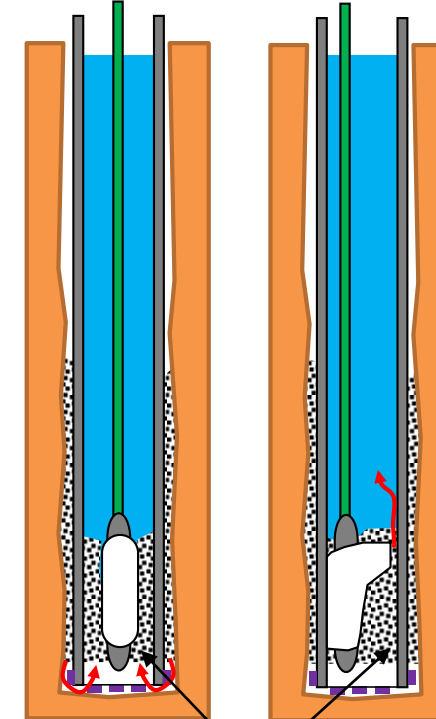
【止水不良な S-7】

パッカーをケーシングから引き抜くことができた。周囲に砂質土が付着しており、十分なパッカー拡張がなされていなかった。



回収直後の布パッカー

回収直後の布パッカー



スライムのまわりこみ
想定される事象



未使用(左)と 回収した(右)布
パッカー



回収した布パッカー(右)の 開封
状況(さらにくびれ有り)



パッカー軸が偏心



パッカー付着土砂

パッカー止水不良の原因としては、循環再利用の削孔水のためケーシング削孔時にビットで切削・攪拌された土砂が管内に沈降堆積し、パッカーの拡張を阻害したものと考えられる。その結果、止水性が低下し、孔内に地下水の流入も許したものと考えられる。

3. ケーシング底部止水性向上策

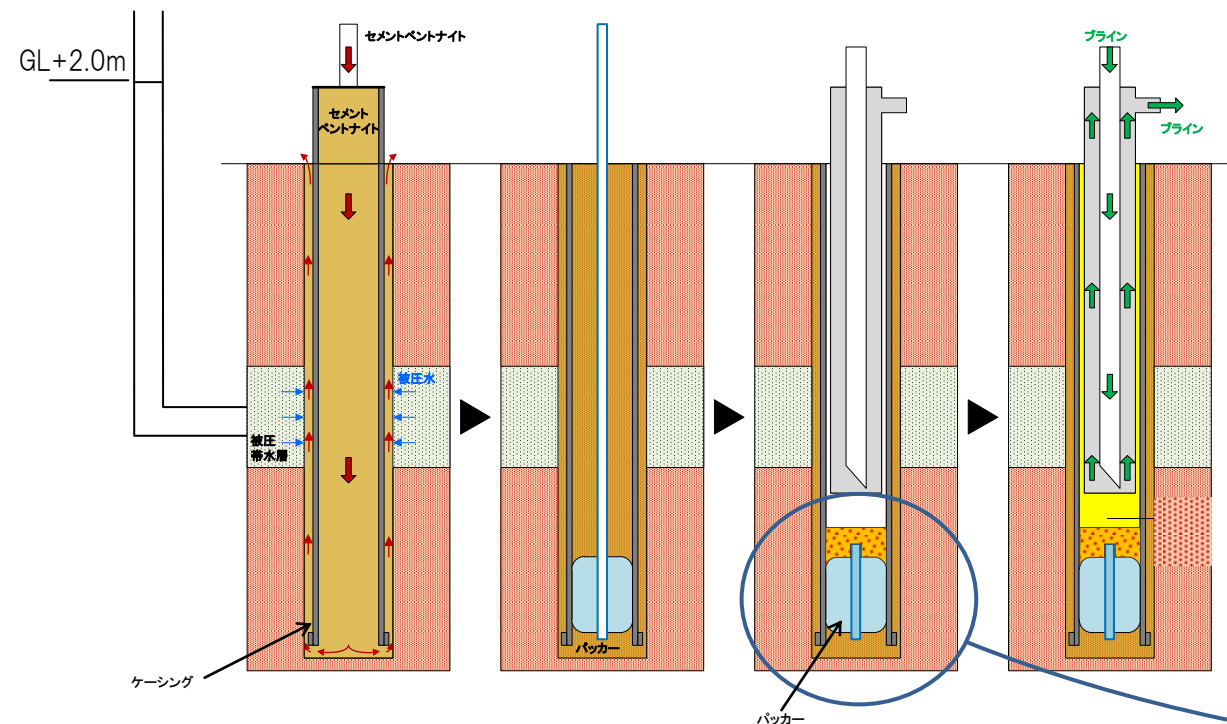
(1) 基本対策案

CB(セメントベントナイト)を止水パッカー下部に充填する。CBをパッカー下部に確実に充填するため、CB充填範囲は、ケーシング外周～地山孔壁、並びにケーシング下端とする。

(2) 各部材の構造

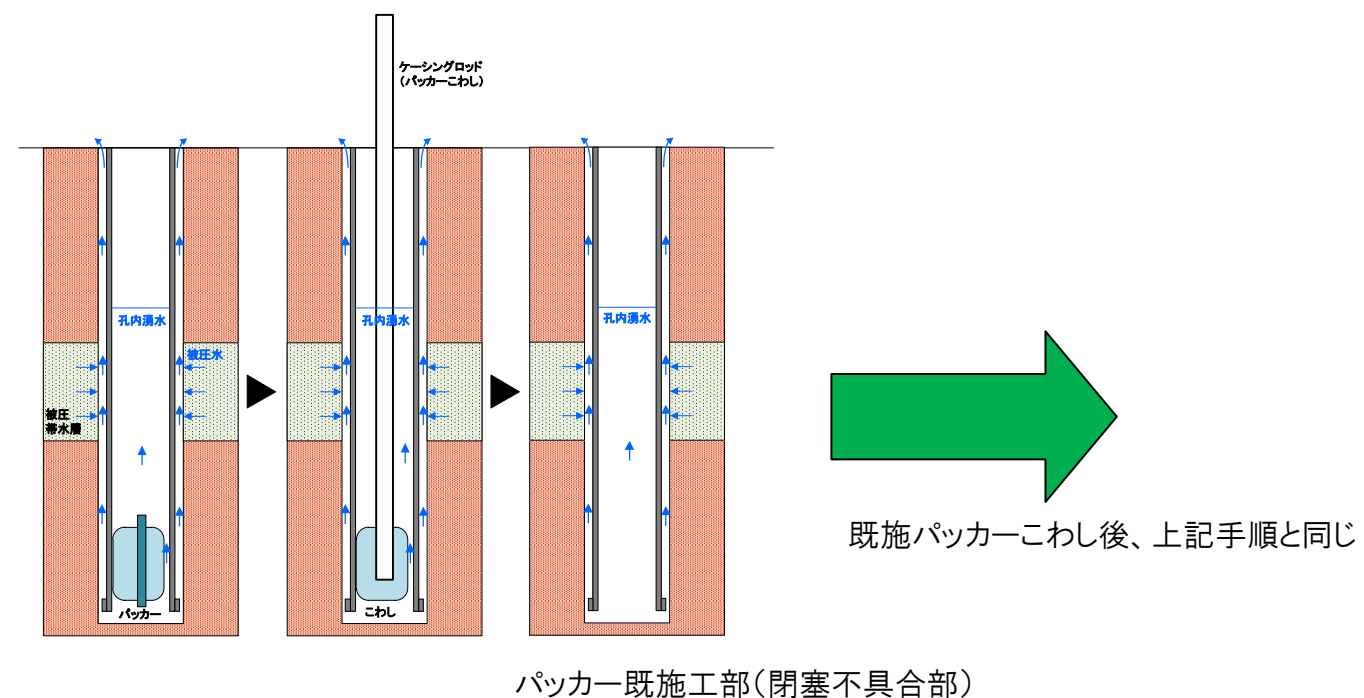
(a) パッカー未施工部：新設あるいはケーシングのみ施工部

【変更】：管内側からCB圧入しケーシング外周にCB充填→CB未固化状態にてパッカー挿入・拡張→CB未固化状態にて管内部の洗浄



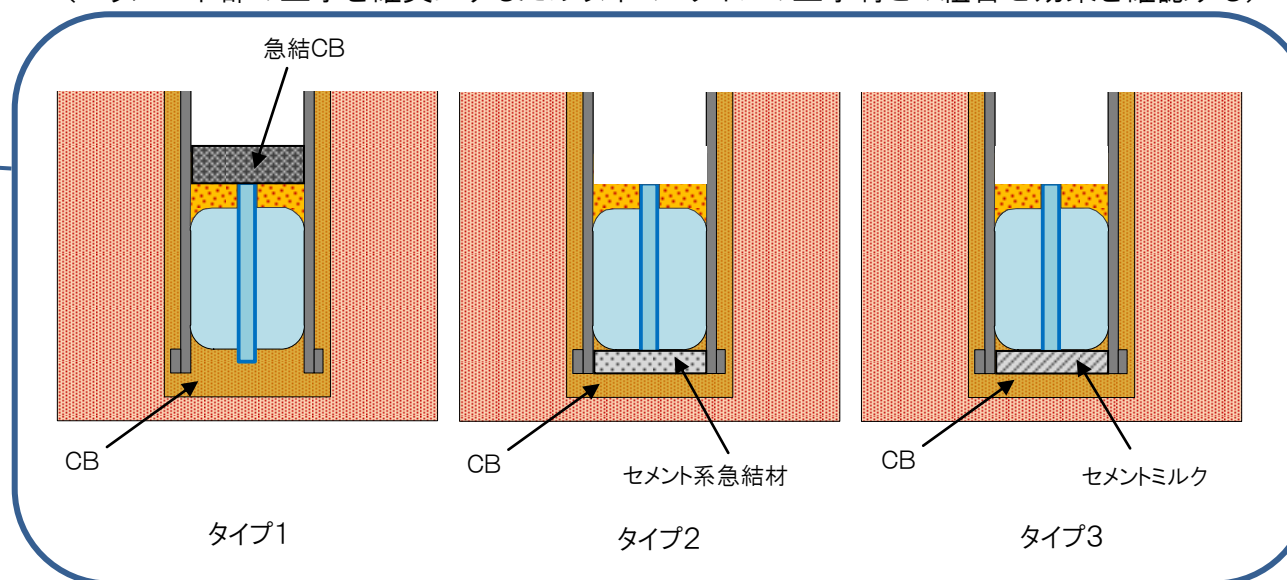
(b) パッカー既施工部：閉塞不具合部

【変更】：パッカーを削孔破碎→管内側からCB圧入しケーシング外周にCB充填→CB未固化状態にてパッカー挿入・拡張→CB未固化状態にて管内部の洗浄



詳細

(パッカー下部の止水を確実にするため以下の3タイプの止水材との組合せ効果を確認する)



■試験仕様

タイプ	1	2	3
止水材注入位置	パッカー直上	パッカー直下	パッカー直下
止水材	急結CB	セメント系急結材	セメントミルク
固化時間	3分程度	1分程度	6時間程度
パッカー有効長	0.4m		
パッカー充填量	10%		
パッカー充填率	200%		
パッカー上限圧力	1.2Mpa		
充填内径	130mm		
充填長さ	0.3m		
充填容量	5%		
充填率	120%		
充填量	6%		
浸水養生時間	6時間以上		
液面計測	浸水直後・3時間後・6時間後 浸水養生排出後は湧水発生の有無を経過観察		

■止水材の配合

急結CB

A液 (500%)		B液 (500%)	
セメント	125 kg	水ガラス	350 kg
ベントナイト	21 kg		
水	450 kg	水	250 kg
計	596 kg	計	600 kg

セメントミルク

A液 (1,000%)	
セメント	1000 kg
水	680 kg
計	1,680 kg

セメント系急結材

A液 (500%)		B液 (500%)	
セメント	500 kg	水ガラス	350 kg
水	340 kg	水	250 kg
計	840 kg	計	600 kg

■使用機械

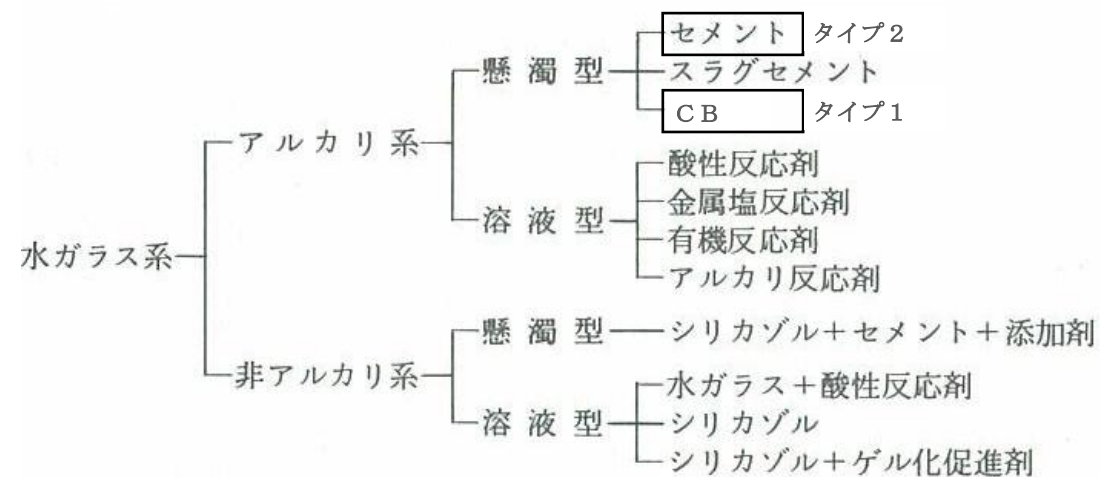


グラウトミキサー



注入ポンプ

■水ガラス系溶液の分類



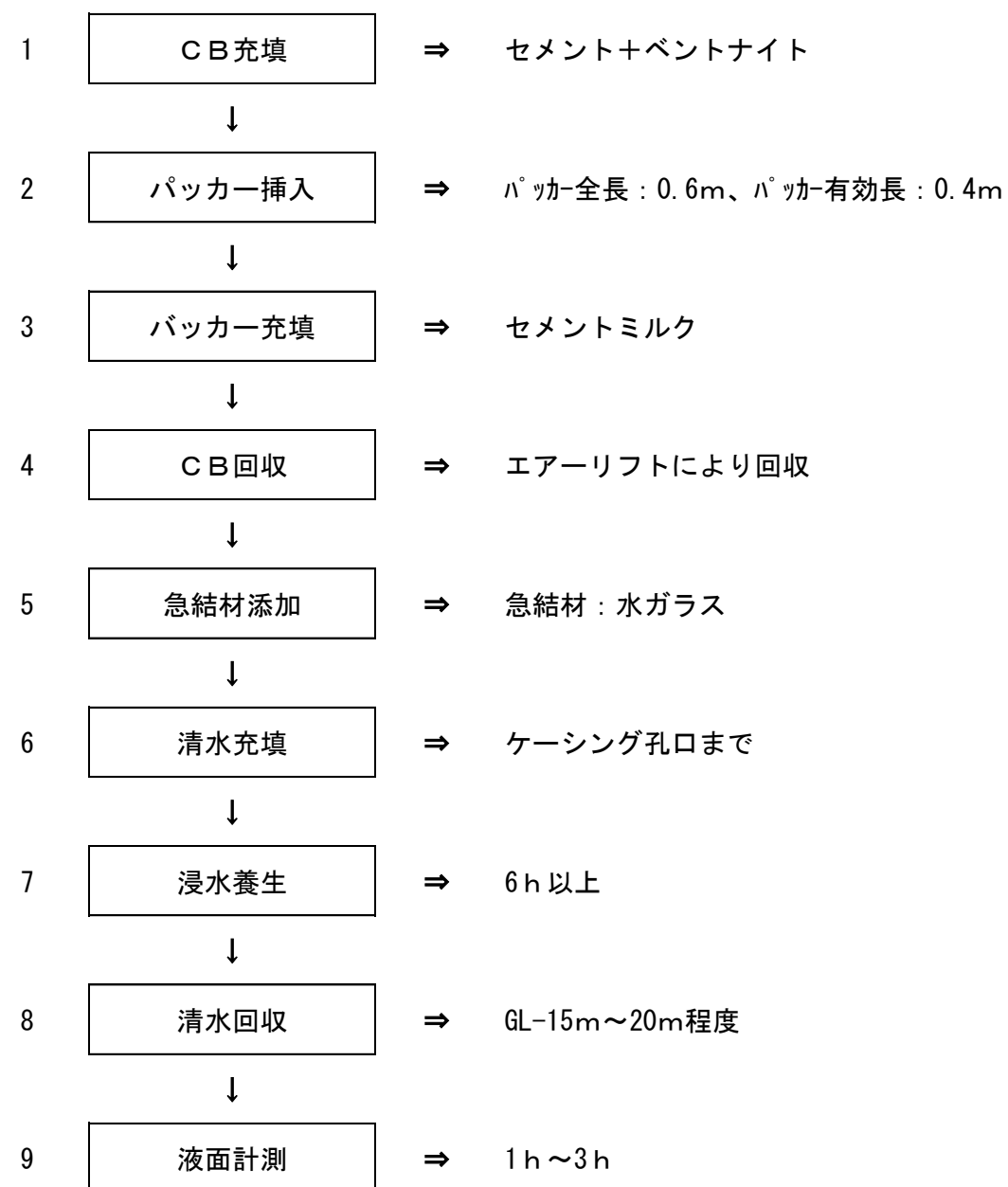
4. ケーシング底部の止水性向上策の効果確認試験

■目的

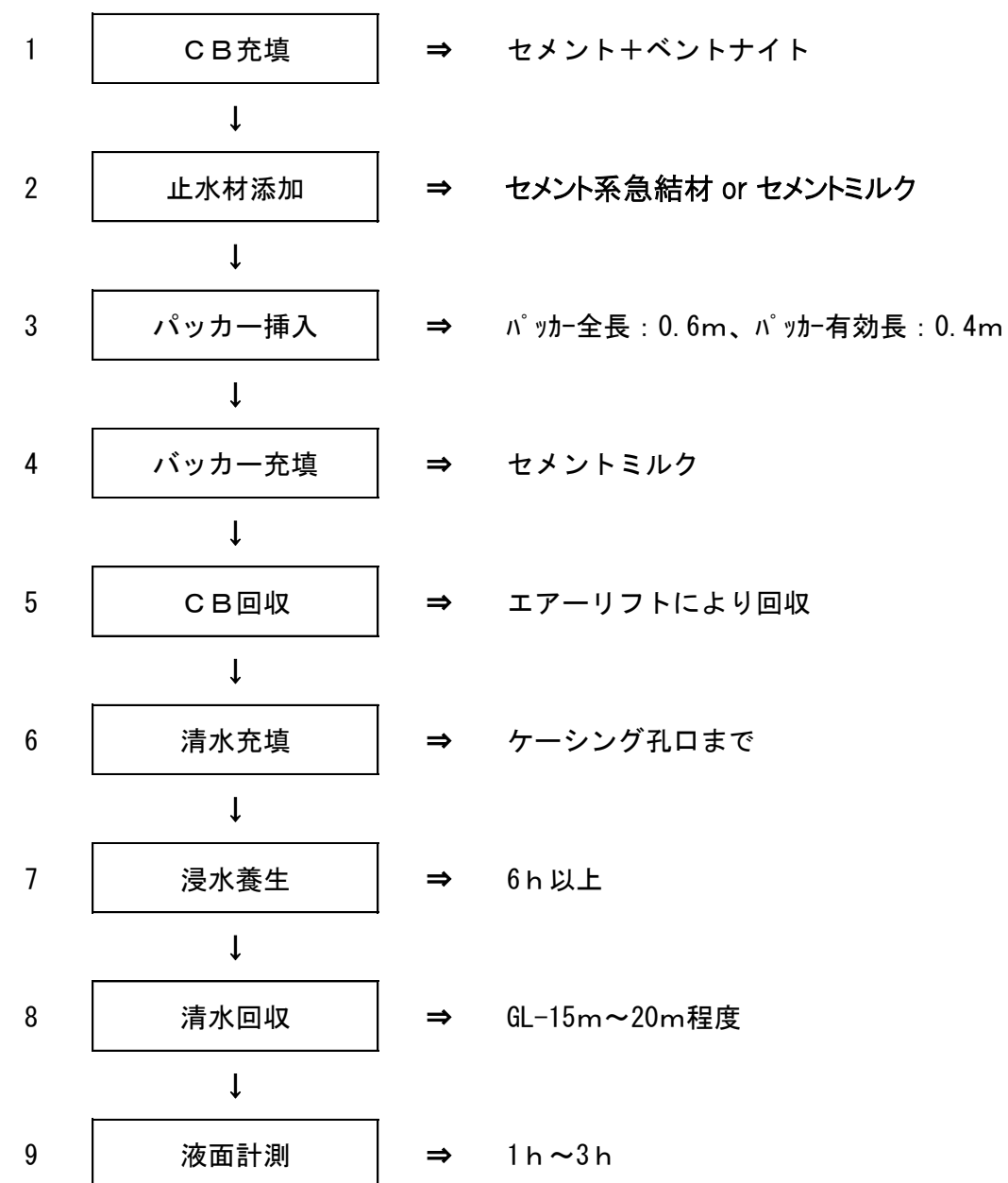
ケーシング底部の止水性向上策の効果を確認する。

■試験フロー

(1)パッカー直上に止水材を注入するタイプ

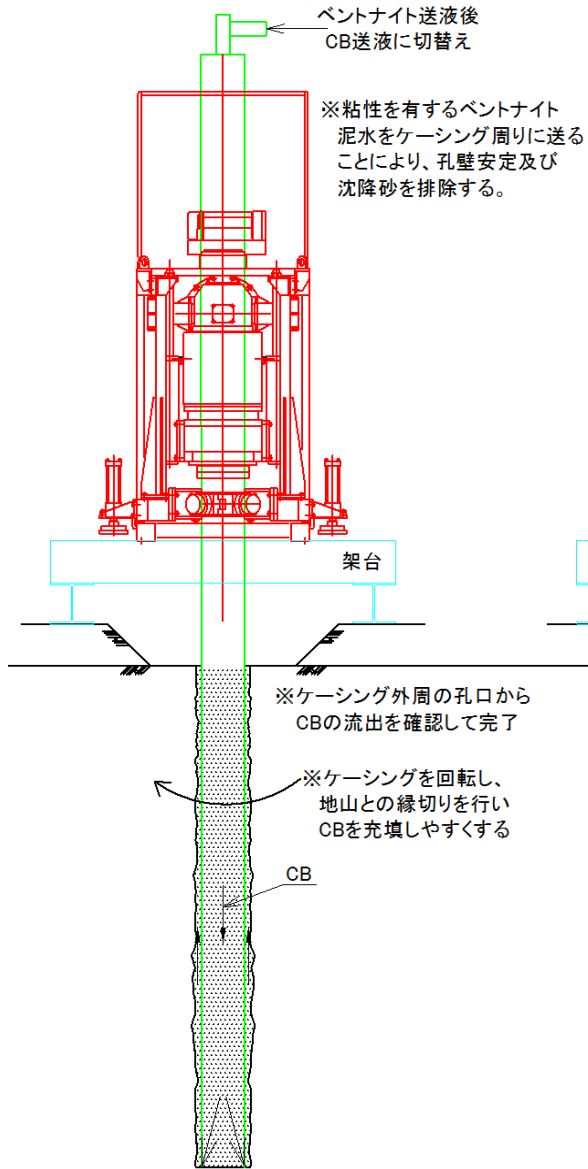


(2)パッカー直下に止水材を注入するタイプ

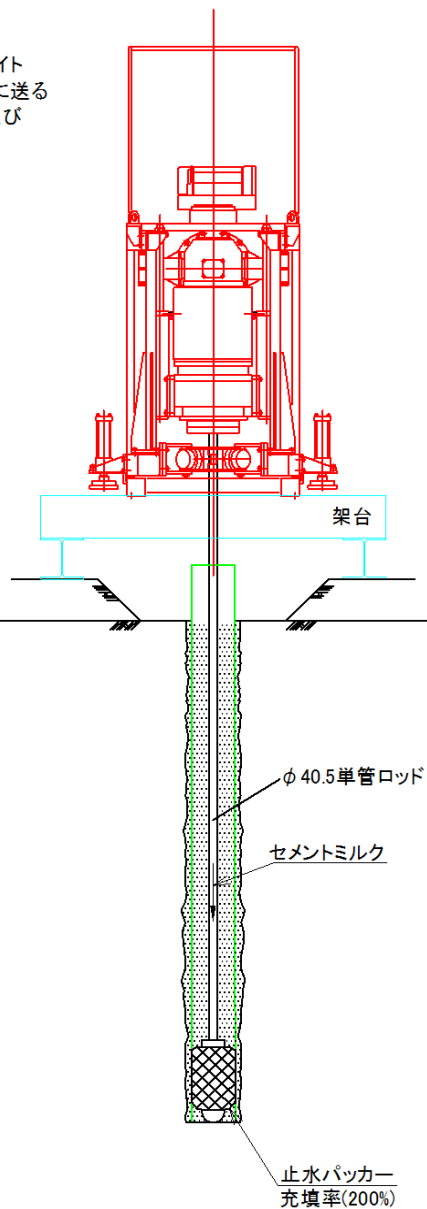


■タイプ1 手順図

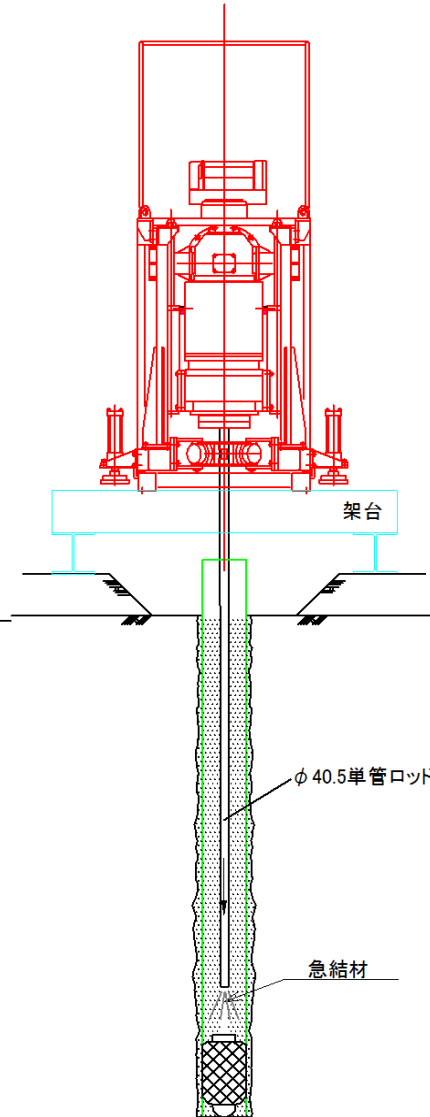
① ケーシング回転、
ベントナイト送液、
CB充填



② パッカー設置
セメントミルク加圧脱水充填

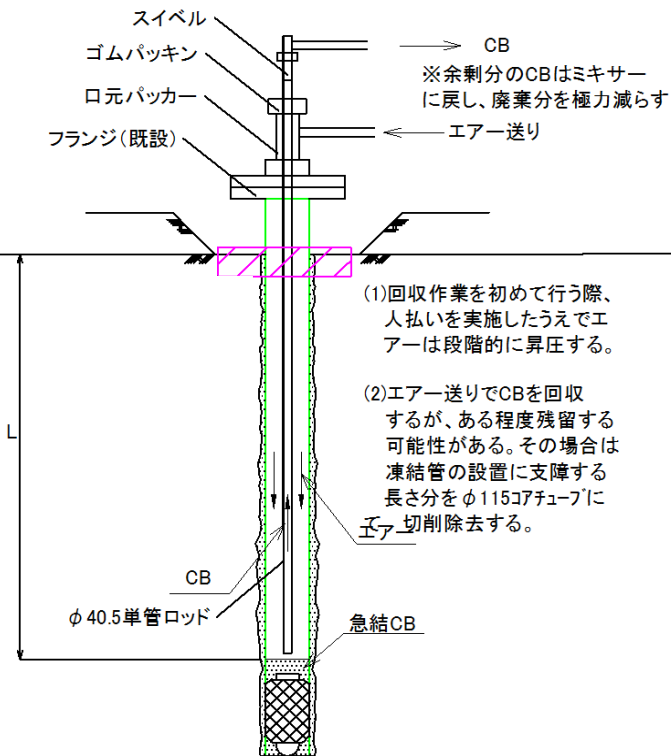


③ パッカー上部を固化
パッカー設置後、急結材添加



④ CB回収

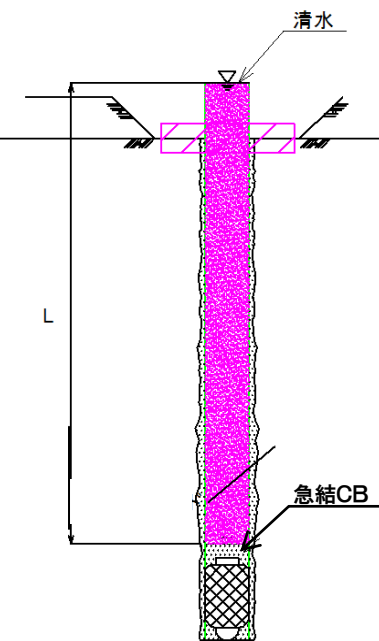
→有効長検尺(CB固化後)



⑤ 浸水養生

→有効長検尺(CB固化後)

→孔内水位計測



■タイプ2/タイプ3 手順図

