

### 凍結管の埋設物貫通設置技術

## 凍土方式による遮水技術に関するフィージビリティ・スタディ事業 (その7)

鹿島建設(株) 正会員 ○松本清治郎 正会員 木田博光  
 ケミカルグラウト(株) 中嶋陽一 正会員 相馬啓

### 1. 目的

原子炉建屋およびタービン建屋群を取り囲む凍土方式による陸側遮水壁を造成するには、トレンチ等の既設埋設物を横断して壁体施工に必要な箇所が存在する。これに対する手法として、凍結管の配置による「貫通施工」と「複列施工」が挙げられる。2通りの方法の選定は、埋設物の幅(凍結管の配置間隔)として3mが目安となる。

地下埋設物内に放射性物質を含む汚染水が滞留している場合、「貫通施工」においては滞留水を漏洩させない削孔方法(マルチステップボーリング工法、以下MSB工法)が求められる。MSB工法による施工手順を図1.1に示す。

本報告は、モックアップ試験により確認した工法の成立性について報告を行うものである。

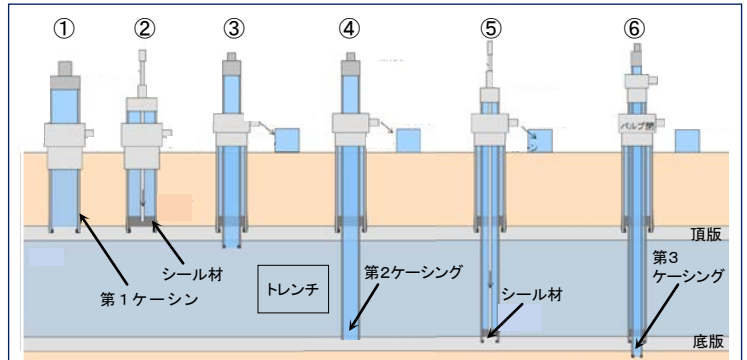


図 1.1 マルチステップボーリング工法の施工手順

- ① 第1ケーシングφ350mmで頂版削孔(頂版切込み)
- ② シール材注入(固化材硬化養生)
- ③ 第2ケーシングφ300mmで頂版削孔(貫通前に水密性確認, 貫通後に第2ケーシング引き抜き)
- ④ 第3ケーシングφ216mmで底版削孔(底版切込み)
- ⑤ シール材注入(固化材硬化養生)
- ⑥ 第4ケーシングφ150mmで底版削孔(貫通前に水密性確認)

### 2. 試験の方法 および試験条件

本試験では、現地の既設トレンチを模擬した試験体を作製し、MSB工法による削孔試験と、削孔時の水密性確認試験(以下、水密試験)を行った。試験体の概要と水密試験ケースを図2.1および表2.1に示す。

試験ケースは水密性の評価に関わる削孔仕様をパラメータとして設定した。なお、削孔機の回転数は当初30rpmとしたが、CASE1-1において頂版削孔時に振動が大きく水密性の確保に影響があることが確認されたため、以降は回転数を15rpmとした。

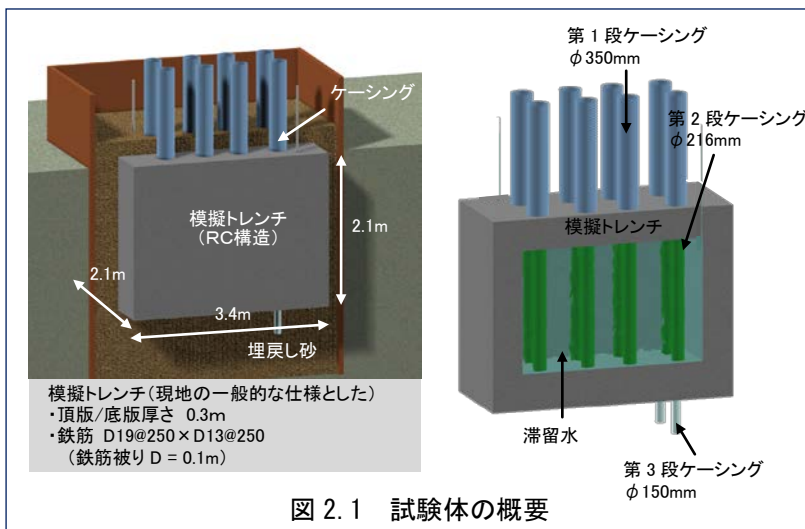


図 2.1 試験体の概要

表 2.1 水密試験ケース

	CASE1-1	CASE2-1	CASE3-1	CASE4-1	
	CASE1-2	CASE2-2	CASE3-2	頂版	底版
コンクリート切込み長(深さ)	10cm	8cm	18cm	18cm	18cm
ビット配置形式(切込み幅)	内ビット	外ビット	内ビット	外ビット	外ビット
シール材配合(セメントミルクW/C)	60%		100%	100%	
ボーリングマシン回転数	30rpm	15rpm		15rpm	15rpm

※ 切込み長設定の内、切込み長深度から底部2cmはすべてのCASEにおいて削孔水の循環を止めた無水削孔を適用した。

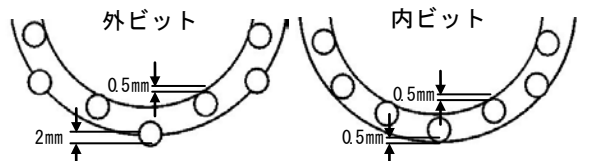


図 2.2 ビット配置形式の模式図

キーワード 凍結工法, 遮水壁, 埋設物貫通削孔, 凍結管設置, マルチステップボーリング工法

連絡先 〒107-0052 東京都港区赤坂 2-14-27 鹿島建設(株) 東京土木支店 TEL03-3404-5511 (代)

### 3. 試験結果

#### (1) 削孔試験

頂版、底版ともに削孔回転数を 15rpm とし、ケーシングの自重による押し込み力で貫通削孔できた。

#### (2) 水密試験

水密試験の方法は、固化材の硬化養生後にケーシング内部に所定の空気圧を加えた状態で、目視によるケーシング周りからの漏洩の有無、および空気圧の読み値の変動によって評価した。なお、空気圧は現地で想定される埋設物内外の最大水位差である 60kPa を上限とし、5 分間隔で 10kPa ごとに段階的な加圧を行った。

##### 1) 頂版削孔に対する水密試験

頂版の水密試験結果を図 3.1 に示す。内ビット形式とした CASE1 および CASE3 の試験結果は全て (CASE1-1 は除外) 水密性を満足することが確認できた。一方、外ビット形式である CASE 4-1 ではケーシングと試験体の接合部から目視による漏洩が確認された。また、CASE2-2 では目視による漏洩は確認されなかったが、圧力が設定値に対して低下した。

今回の水密試験において内ビット形式の試験結果は、設定圧力に対して再現性を含め、良好な水密性能を満足することが確認された。

##### 2) 底版削孔に対する水密試験

底版の水密試験結果を図 3.2 に示す。CASE4-1, 4-2 とともに、漏洩も圧力の低下も確認されなかった。頂版削孔時と底版削孔時における内外の 2 つのケーシングの離隔が影響しているものと考えている。

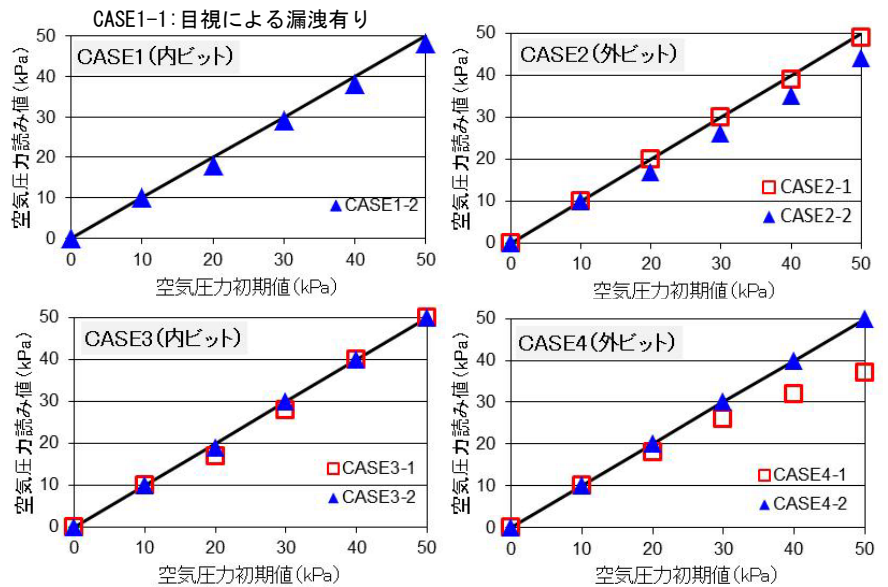


図 3.1 水密試験結果 (頂版)

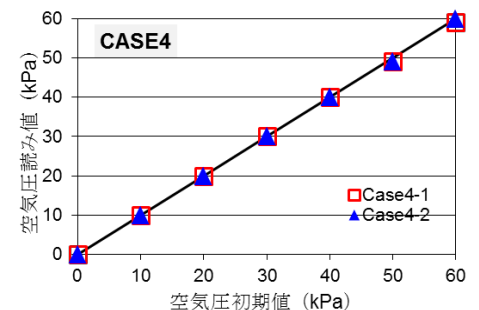


図 3.2 水密試験結果 (底版)

### 4. まとめ

試験結果より、削孔切込み溝の幅を小さくし固化材による密実強固な間詰を図ることが水密性の確保に有効であることが確認できた。現地での施工においては、地下埋設物内に滞留している汚染水の漏洩リスクが考慮される場合の貫通施工 (躯体削孔方法) は、表 3.1 に示す仕様を設定した。

現在、工事現場では 23 箇所のマルチステップボーリングを実施している。各ステップの水密性確認 (水張) 試験において漏洩現象も無く安定した水密性能が確認されている。

表 3.1 マルチステップボーリングの施工仕様

評価項目	選定結果
切込み長 (無水削孔2cm)	8~18cm
シール材配合 (W/C)	100%
ビット形状	内ビット
ボーリングマシン回転数	15rpm

### 参考文献

- ・原子力規制委員会 第 23 回 特定原子力施設監視・評価検討会 資料 1 H26.6.6