

# 鋼管締切矢板及び全旋回掘削機を用いた空洞閉塞工について

- カンジン地下ダム NO.4 空洞の施工事例 -

## Plugging Method for Limestone Caves by Utilizing Steel pipe and Rotary Drilling Machine

- The Caves Study of Plugging for Limestone Caves NO.4 -

長本 正\*・宮城 敬\*\*・持田 賢治\*\*\*

NAGAMOTO Tadashi\*・MIYAGI Takashi\*\*・MOCHIDA Kenji\*\*\*

### 1. はじめに

NO.4 空洞は、数m～10m 程度の空洞の集合体からなる非常に規模の大きい空洞である。出現標高は EL17m～EL-10m と深く広範囲に分布している。また、空洞の大部分が地下水面に位置し、空洞内は堆積粘土で大半が充填されている。空洞規模の大きさ、形状の複雑さ等から新たに処理工法検討の必要が生じた。ここでは、NO.4 空洞で検討・実施した閉塞工について報告する。

### 2. 工法の選定

#### 1) 締切材料及び締切工の選定

地下水流を押さえ、コンクリートの流出を防ぎ確実にコンクリート打設するために型枠として上下流に締切矢板を設置した。対象地盤が琉球石灰岩で堅固であり施工深度も 43m と深く、鋼矢板の施工が NO.3 空洞の実績からし困難であると判断されたため鋼管矢板 (1000mm) を選定した。施工は全旋回機 (ケーシング径 1600mm) による掘削後、鋼管矢板を建て込む方法とした。

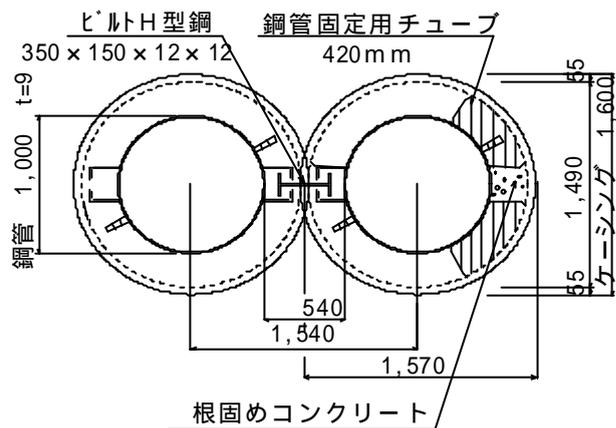


図 - 1 鋼管矢板詳細図

#### 2) 閉塞工の選定

閉塞工における堆積粘土の処理方法が品質、経済性を大きく左右する。処理方法として堆積粘土の 現位置でのセメント混合固化、 三重管工法及びサンドポンプによる切崩し排除、 全旋回機による掘削・排除の 3 案について検討した結果 (表 - 1)、全旋回機により掘削・排除する方法を選定した。

### 3. 施工

空洞処理の実施工程及び閉塞工の平面配置をそれぞれ図 - 2、図 - 3 に示す。

#### 1) 締切り工

締切り工は、ダム軸上流 7.5m で 8 本、ダム軸下流 7.5m で 7 本施工した。全旋回機によるケーシング掘削時において空洞内堆積粘土の充填状況を確認した結果、粘土充填率が

所属： \*沖縄県八重山支庁 Yaeyama Branch of Prefectural Government Okinawa \*\*沖縄県南部農林土木事務所 Nanbu Agriculture Civil Engineering Office Okinawa Pref.\*\*\*(株)三祐コンサルタンツ Sanyu Consultants Inc. キーワード：琉球石灰岩、空洞処理、地下ダム

78%と事前の調査結果と同程度であった。

現位置でのセメント混合固化	三重管工法及びサンドポンプによる切崩し、排除	全旋回機による掘削・除去
空洞形状が複雑なため隅々までセメント混合固化が困難。 高圧噴射による石灰岩壁面の崩壊が懸念される。	排泥用ポンプ設置位置の適切な選定が困難。 空洞形状が複雑なため、堆積粘土の除去率が低下する。 高圧噴射による石灰岩壁面の崩壊が懸念される。	確実に堆積粘土を除去できる。 高い品質の改良体を造成できる。

表 - 1 堆積粘土処理方法比較一覧表

## 2) 閉塞工

### 掘削孔の配列

ダム軸直上流に1列、ダム軸を中心に下流に5列配置し、上流部に補助孔2孔を加え計30孔とした。

### 掘削

全旋回機（ケーシング径 2000mm）を使用し、掘削を行い、柱状図と掘削土砂の状態を比較しながら空洞下端を特定し掘削した。隣接孔は2本空けて施工し、また、地下水を考慮して下流側から施工してきた。

### ソイルセメント充填

孔底のスライム処理を行いトレミー管でソイルセメントを打設した。圧縮強度は目標強度  $1\text{N}/\text{mm}^2$  以上を確保することができた。ソイルセメントのロス率は13%であった。

## 4. おわりに

今回採用した全旋回機による掘削方法では、空洞内堆積粘土を確実に排除することができた。また、締切り工の掘削時において空洞内堆積粘土の充填状況を確認した結果、空洞調査との整合性についても確認することができた。さらに今回の施工で充填ソイルセメントのロス率が低いことから、堆積粘土が型枠の役目を果たす可能性があり、今後施工するNO.5 空洞処理の参考にしたい。

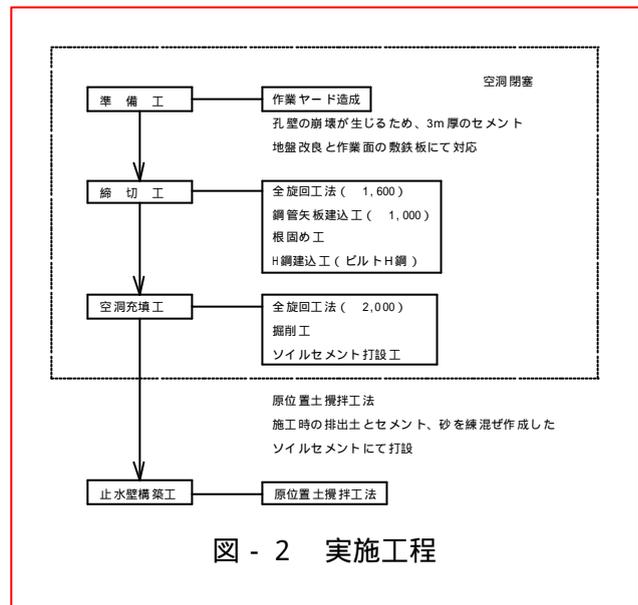


図 - 2 実施工程

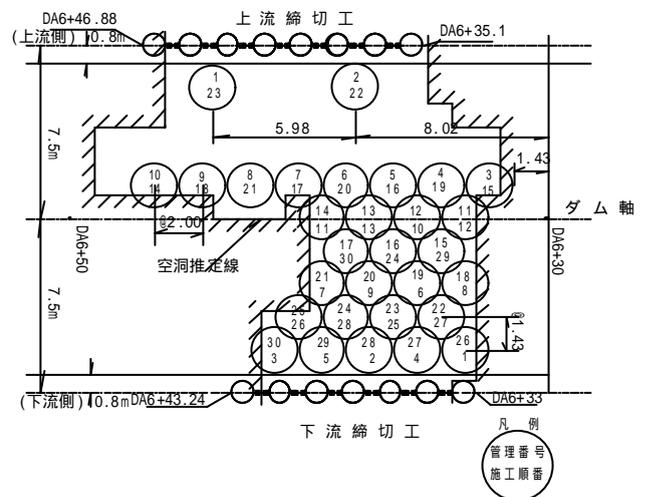


図 - 3 平面位置