

## 43. バケット式連続地中壁工法による 地下ダムの試験施工

大成建設(株)：内藤 禎二・\*荒井 政男  
井関 英生

### 1. はじめに

わが国の南西諸島に点在する島々は、非常に多孔質の地層で透水性の大きな、琉球石灰岩と呼ばれる地層が広く分布している。雨水のうち約50パーセントが地下に浸透するといわれるが、これらの地下水は石灰岩中に留まることは少なくすぐに海に流出してしまい、地下水としての利用価値が大きく損なわれているのが現状である。

農林水産省九州農政局では、このような石灰岩の特性を活かして地下水を貯留するための地下ダムを計画し、施工技術の開発と確立を目的として、鹿児島県喜界島の湾頭原地区において、地下ダムの試験施工を幾つか実施してきた。図-1に喜界島の位置、図-2に試験施工場所を示す本報告は、地下ダム開発調査計画に基づき、幾つか施工された工法のうち、連続地中壁（延長10.8m、幅0.8m、深さ36.5m）をバケット式掘削機を用いて掘削し、モルタルを充填して地下ダムの築造を試みようとしたものである。以下に試験施工の結果、並びに琉球石灰岩層におけるバケット式掘削工法を可能とした施工方法を紹介するものである。



図-1 喜界島の位置



図-2 試験施工場所

## 2. 工事概要

### (1) 施工場所の地質状態

喜界島の施工場所の地質は図-3に示す如く表面は砂丘で、EL+23.2m~EL-10.8m間が非常に多孔質で透水性の大きな琉球石灰岩、EL-10.8m以下が不透水性の島尻泥岩層となっておりEL+20.0m~EL-16.3m間に地下ダムの止水壁を築造した

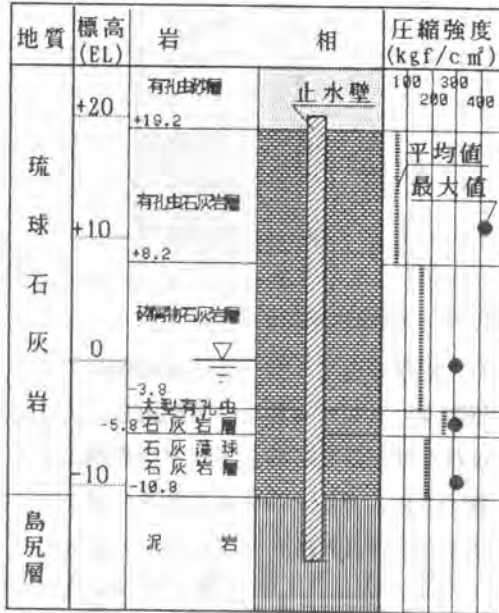


図-3 施工場所の地質

### (2) 施工フロー

本工事の施工フローを、図-4に示す。

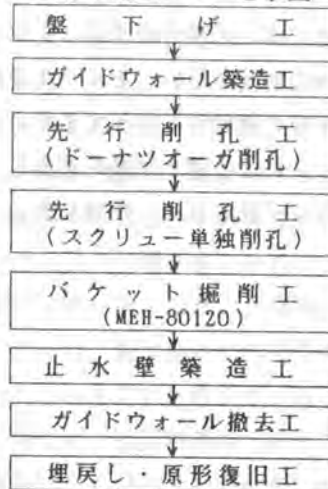


図-4 施工フロー

### (3) 使用機械

本工事は、地下ダムの止水壁を連続地中壁により築造することであり、その工法としては琉球石灰岩の透水性が大きく、泥水工法が使用出来ないため先行削孔方式によるバケット掘削工法を採用した。

表-1、表-2に使用機械の仕様を示す。

表-1 先行削孔機械仕様

杭打機仕様	形式	DH508-105M	
	定格出力	155PS/2,000rpm	
	幅	拡張時	4,380mm
		縮小時	3,300mm
全装備重量	105,000kg		
アオリスガ仕様	形式	SKC-1500VW	
	削孔口径	φ810	
	最大トルク	9,400/21,000kgf/m	
	定格出力	55kW x 2	

表-2 バケット掘削機仕様

形式	MEH-80120
容量	0.9 m³
全体重量	21.6 t
メインモータ	4P-22kw x 2
閉時シェル幅	2,600mm
開時シェル幅	3,340mm
シェル厚	790mm
ガイド幅	760mm
閉時全高	8,450mm
開時全高	7,700mm
ベースマシン	KH-180

## 3. 施工手順

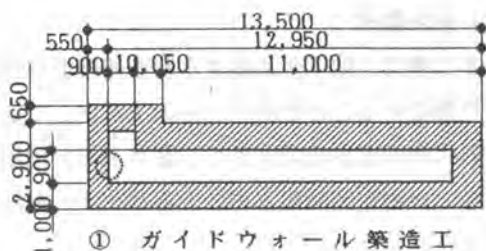
施工手順を図-5に示す。

### (1) 盤下げ工

止水壁天端高をEL+20mに上げるために、原地盤表土及び深土を掘削し、約4.5mの盤下げを行った。

### (2) ガイドウォール築造工 (図-5-①参照)

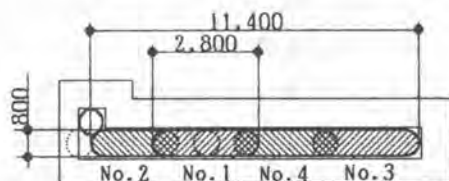
ガイドウォールは連壁の掘削精度確保に重要であり、先行削孔及びバケット掘削時に変位を起こさないように琉球石灰岩に10cm以上根入れした。



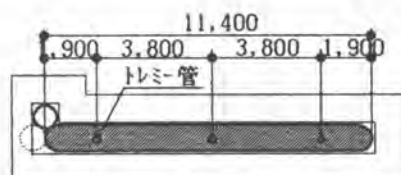
① ガイドウォール築造工



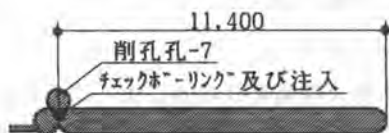
② 先行削孔工



③ バケット掘削工



④ 止水壁築造工



⑤ 止水壁完成・ガイドウォール撤去

図-5 施工手順

(3) 先行削孔工 (図-5-②参照)

先行削孔は、ガイドウォールより20m迄をドーナツオーガで削孔し、これ以深をスクリー单独で削孔した。

(4) バケット掘削工 (図-5-③参照)

先行削孔終了後、バケット掘削機により中抜き掘削を行った。

図-6に、バケット掘削機の機種別掘削能力を示す。

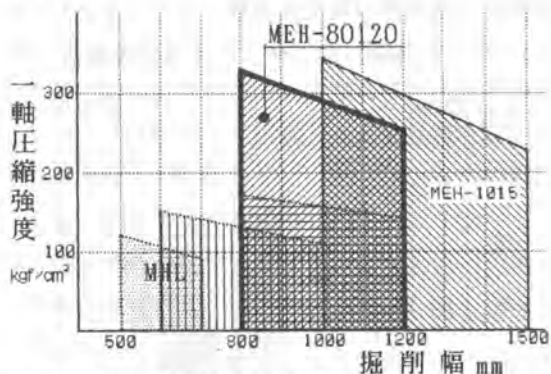


図-6 機種別掘削能力

(5) 止水壁築造工 (図-5-④参照)

掘削溝にトレミー管を3本配置し、生コン車によりモルタルを打設して止水壁を築造した。

表-3に、モルタルの配合表を示す。

表-3 モルタル配合

単位体積重量 kgf/m <sup>3</sup>		
水	セメント	砂
357	440	1,266

(6) 既設部接合工 (図-5-⑤参照)

既設部と今回施工部との接合箇所は、止水を目的とし φ800mmの削孔を行い、モルタルを打設した。また止水壁の連続性を確保するためにチェックボーリングによる透水試験を実施し、その後このボーリング孔を注入し閉塞した。

#### 4. 試験施工結果

今回の施工は一軸圧縮強度が50～420kgf/cm<sup>2</sup>程度ある琉球石灰岩に、バケット掘削工法の連続地中壁により地下ダムの止水壁を築造する事が目的であり、以下にその結果を示す。

##### (1) 琉球石灰岩の強度

掘削ズリとして上がってきた琉球石灰岩の強度を調査した結果、115～416kgf/cm<sup>2</sup>であり、既往試験データとほぼ同程度であった。

##### (2) 掘削能率

###### ①. 先行削孔工

先行削孔に要した時間は、1孔当たり平均で約 11.8 時間（ドーナツオーガ：4.2h、スクリー単独：7.6h）であった。

削孔速度は作業時間当たり 3m/h であった。

###### ②. バケット掘削工

バケット掘削に要した時間は、1 エレメント当たり平均で約87時間であった。

掘削時間は作業 時間当たり 0.4m/h(1.12m<sup>3</sup>/h)であった。

また、バケット掘削方式が琉球石灰岩に適用出来ることが確認できた。

##### (3) 掘削精度

###### ①. 先行削孔工

ドーナツオーガ削孔の鉛直精度は、1/200 以上であった。

###### ②. バケット掘削工

先行削孔孔がバケット掘削のガイドとなることから、溝壁の精度は先行削孔の精度とほぼ同一の傾向となった。

##### (4) 止水壁の築造性（モルタルの食い込み率）

モルタルの打設量は、設計断面に対し約 1.5倍の量が必要であった。

##### (5) 止水壁の性能

止水壁としての強度・止水機能共十分確保する事ができた。

#### 5. おわりに

今回の試験施工により、琉球石灰岩においてバケット式掘削工法の連続地中壁により地下ダムを築造することが十分可能であることを実証できた。

本工法の特徴をまとめれば、作業が極めて単純で施工性が容易である利点があるが、硬岩部で掘削速度が落ちるといった課題が残った。

今後は、施工能率や経済性等をより向上させ、地下ダム工事の一工法として採用されるよう努力していきたいと考えている。

最後に、奄美群島地区地下ダム試験施工業務において御指導いただきました、農林水産省構造改善局ならびに九州農政局に深く感謝致します。