

伊江地下ダムにおける大口径 柱列壁の施工

羽山 里志*

Satoshi Hayama

1. はじめに

平成 20 年度伊江農業水利事業伊江地下ダム北工区(その 2) 工事は、沖縄本島本部半島の北西約 9 km に位置する伊江島にて実施している地下ダム工事である。本事業の伊江地下ダムは、提高 55.9 m、提頂長 2,612 m、有効貯水量 754,000 m³ の地下連続壁型地下ダムである(図-1 参照)。提体(止水壁)は柱列式連続壁工法(SMW 工法)により施工している。本報告は、大深度部(施工深度 50 m~55.9 m)の SMW 工法においてコスト縮減を目的とした VE 提案を行い採用されたものであり、今回良好な結果が得られたため、提案内容と施工結果について報告するものである。

2. 地質概要

伊江島は、琉球石灰岩が広域に分布している。この琉球石灰岩は風化したものから非常に硬質なものまで幅広い特性をもっている。基盤岩(不透水層)は中生代~古生代の伊江層(粘板岩, チャート, 緑色岩)からなり、新鮮で硬質な基盤岩も存在する。また、琉球石灰岩と基盤岩に挟まれるように、粘性土を主体とした基底部層が分布し、基底部層には硬質な玉石が介在し、これまでの沖縄地方の地下ダムの地盤にはない特徴がある。

3. 施工概要

施工深度 50 m 以上の大深度部における施工手順は以下に示すとおりである。

(1) ケーシング削孔

先行削孔で高い精度を確保するために、施工深度 50 m 以上の大深度部については GL - 30 m までケーシング削孔、排土を行う。

(2) 先行削孔

三軸削孔の精度確保及び硬質地盤の破碎を目的とし、止水壁下端まで単軸オーガスクリーナーにて、精度管理計測を行いながら削孔液を吐出し削孔を行う。

(3) 三軸削孔

三軸のオーガスクリーナーを用いて、精度管理計測を

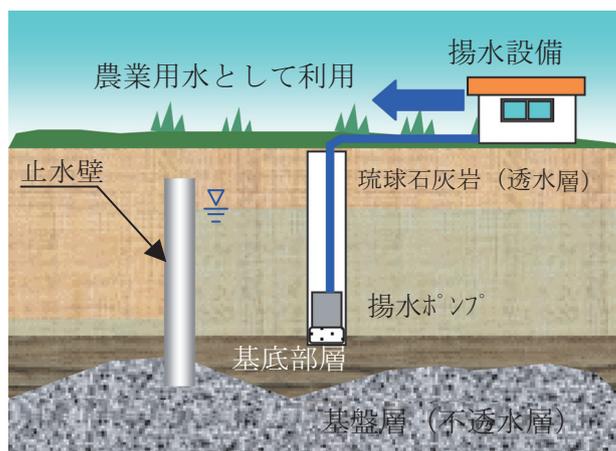


図-1 伊江地下ダム模式図

表-1 従来工法と大口径工法の施工比較

工種	従来工法 (原設計)		大口径工法	
	施工仕様	本数	施工仕様	本数
ケーシング	φ 710	58 本	φ 710	46 本
先行削孔	φ 600	58 本	φ 700	46 本
三軸削孔	φ 550 @ 900	58 本	φ 700 @ 1,200	45 本
調整杭	φ 550	4 本	φ 700	2 本

表-2 試験工事と提案工法の施工仕様比較

工種	H16 試験工事		提案工法
ケーシング削孔	口径	φ 710	φ 710
	ケーシング長	L=30m	L=30m
先行削孔	ロッド径	φ 600	φ 600
	先端ヘッド径	φ 600	φ 700
三軸削孔	口径	φ 550	φ 700

行いながら削孔液を吐出し削孔する。引上げ時に固化液を吐出しながら原位置土と攪拌することにより止水壁を築造する。また、三軸削孔において、孔曲がりにより止水壁の連続性が確保できない場合は、当該箇所にて再施工(調整杭)を行う。

4. 提案内容

(1) 提案概要

本提案の大口径工法と従来工法の施工仕様および施工数量は表-1, 2 に示すとおりであり、提案は先行削孔と三軸削孔の径を大きくし、本数を減らしたものである。

平成 16 年度に実施した伊江地下ダム試験工事では、ケーシング径が 880 mm と大きいことから施工機械の安定

*九州(支)伊江地下ダム北(出)

性が確保できず、ケーシング長 20 m 以上の施工が不可能であった。本提案では、ケーシング径を 710 mm にすることで施工機械の安定性が確保され、ケーシング長 30 m の施工が可能となり、先行削孔の孔曲がり精度の向上が期待できた。また、試験工事では、先行削孔径 750 mm で施工を行うためにケーシング径 880 mm 以上が必要であった。本提案は、三軸削孔の径を 700 mm とし、ケーシングを大口徑化しないために、先行削孔ヘッドをケーシングより下方に突出させる拡大式ヘッドとした。これによって、高い施工精度が期待でき調整杭の発生を抑制し、コスト縮減を図ることができる。また、施工本数を 25% 削減できるため、大幅な工程短縮が可能となる。

(2) 技術的課題への対応

機械的構造と硬質地盤への対応から拡大式ヘッドを選定したが、掘削時に先端が大きく揺動し施工精度の低下が考えられた。そこで、オーガーヘッドのビット配列を同一軌道線上に配列すると共に、超硬ビットの配列を外側に向かって深くなるように変更し、回転時の杭偏心量を極力抑える仕様とし、施工精度の向上を図った(図-2 参照)。

5. 施工結果

削孔における鉛直精度は施工深度、玉石や基盤性状等の地質の要因により大きく影響されると考えられるが、本工事の施工結果は以下のとおりとなった。

(1) 先行削孔

先行削孔の精度はロッド内に備えた固定式傾斜計で測定した。孔曲がり規格値である変位量 50.8 cm～57.1 cm (深度の 1%) に対し、平均ズレ量 8.3 cm (0.15%)、最大ズレ量 59.4 cm となり、高い精度の施工を行うことができた(図-3 参照)。

(2) 三軸削孔

三軸削孔の精度は三軸両端の内管を挿入式傾斜計で測定した。先行削孔における高い削孔精度が確保できたことから、孔曲がり規格値である 50.8 cm～56.9 cm (深度の 1%) に対し、平均ズレ量 22.5 cm (0.42%)、最大ズレ量 44.6 cm となり、高い精度の施工を行うことができた(図-4 参照)。

また、三軸削孔の設計最低ラップ量 5 cm を全ての三軸削孔にて満足し、調整杭を 1 本も発生することなしに施工することができた。

6. おわりに

今回の提案により実施した SMW 工法の大口径施工に

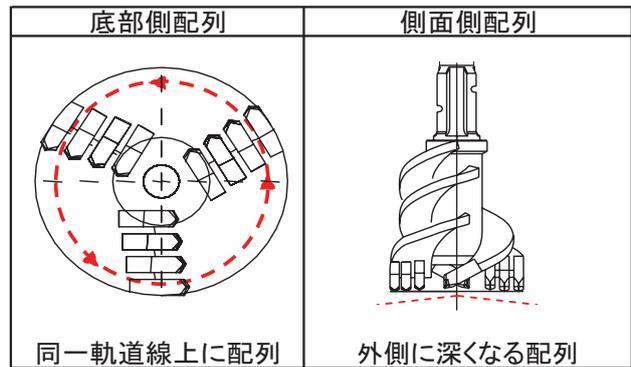


図-2 拡大式ヘッド図

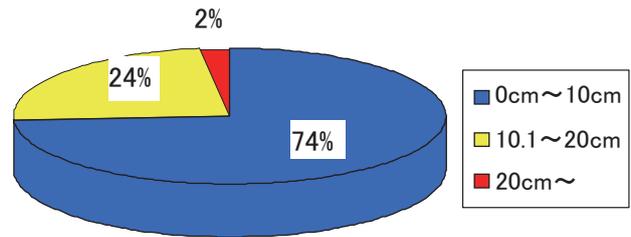


図-3 先行削孔ズレ量の内訳

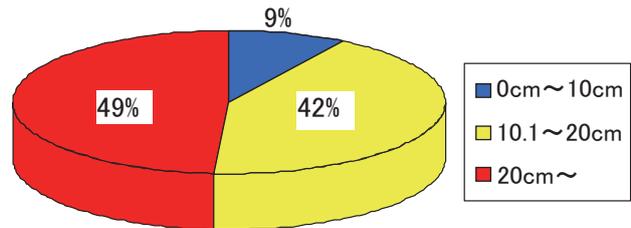


図-4 三軸削孔ズレ量の内訳

ついては、先行削孔および三軸削孔共に施工精度が向上することで出来形、品質を満足し、更に従来の口径の場合に想定された 4 本の調整杭が不要となる良好な結果となった。

大口径施工は従来工法と比較して 1 本当たりの施工単価は割高であるが、調整杭を必要としないことで経済的に優位となる。したがって、今後は、大深度部での施工、玉石や硬質地盤での施工等、様々な現場条件における施工実績を増やし、施工データを蓄積することで、本施工方法を確立していくことが必要であると考えます。

謝辞. 本提案を行うにあたり御指導、御協力を頂いた関係者各位に深く感謝いたします。