

オーガー掘削機の根入れ深度確認方法に関する基本試験（その1）－計測手法－

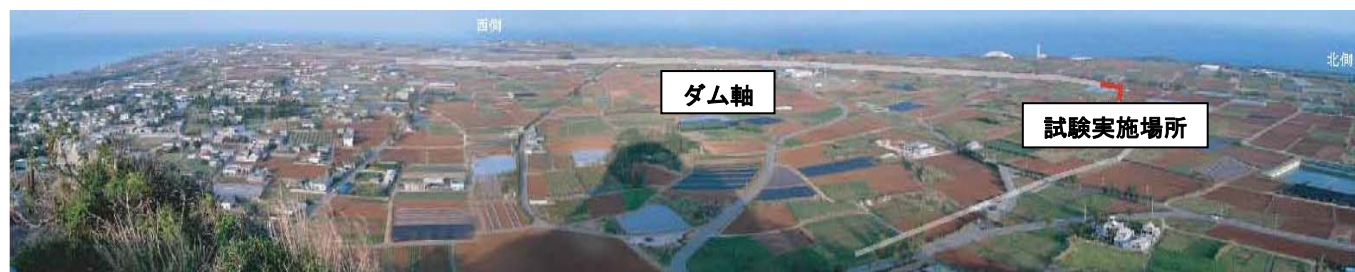
（株）大林組 正会員 ○古屋 弘 正会員 疋田 喜彦
伊藤 不二夫

1. はじめに

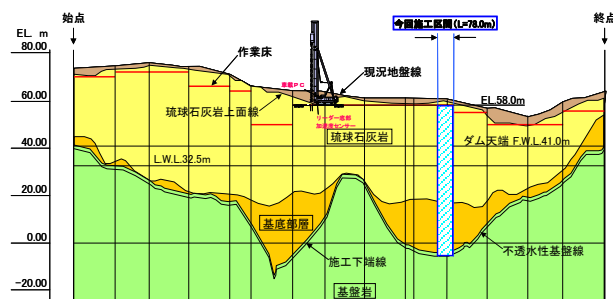
地下ダムなどの止水壁工事の根入れ深さは、設計調査段階において 20～40m 程度の間隔で実施されるボーリング調査結果に基づいて決定されているのが現状である。この状況の中、筆者らは沖縄本島南部の米須地下ダム工事を契機に地盤掘削中の振動を解析することで根入れ深さを直接判断できる手法の開発に取り組んできている^{1), 2), 3)}。今回米須地下ダムとは異なった地盤を有する伊江地下ダムで同手法の有効性について再検証を行った（図－1）。本報告は、そのうちの計測方法および解析手法の概要についてまとめたものである。

2. 施工概要

止水壁は単軸オーガー掘削機で先行掘りした後、三軸オーガー掘削機により連続壁を構築するものであり、今回の試験計測は単軸オーガー掘削機の錐に振動計測装置を取付けてデータの収集を行った（図－2）。

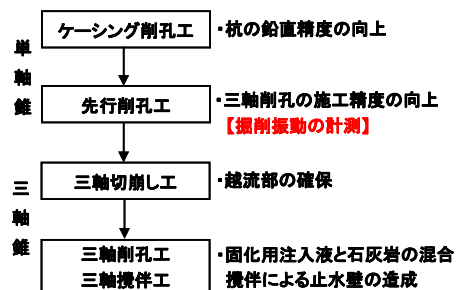


(a) 伊江地下ダム建設工事箇所全景（堤長 2,612m のうち今回試験工事 78m、最大施工深さ 67m）



(b) 伊江地下ダム断面図

図－1 試験実施場所



図－2 止水壁施工手順

3. 地盤性状

当地の地質は、上位より表土、南西諸島特有の珊瑚礁堆積物からなる琉球石灰岩（透水係数 $k = 10^{-1} \sim 10^{-2}$ cm/sec オーダー）、石灰質砂・粘土混り砂層・粘土混り砂礫層・礫層からなる基底部層およびその下位に位置する基盤岩の凝灰質粘板岩からなる。基盤岩の透水係数は 10^{-5} cm/sec オーダー以下の難透水層である。今回施工延長は 78m の短い区間であるが、事前調査から基盤岩の風化度合いは位置により大きな変化を示していることが確認された。

4. 試験計測方法及び解析手法

(1) 試験計測方法

図－3 に試験手順を、図－4 に先行削孔機への計測装置の設置位置を示す。また、表－1 に計測に使用したセンサーを示す。今回の試験計測では、図－4 および表－1 に示すように、①常設オーガーロッド部および②掘削機本体のリーダー底部の 2 箇所において、加速度 6 成分を計測した。計測は事前のボーリング調査から、

キーワード 現場計測，加速度センサー，振動解析，モニタリング

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟 TEL 03-5769-1322

同一岩種でも基盤岩の性状が異なる2地点にて実施し、新鮮部5孔分、風化部6孔分の計測を行った。

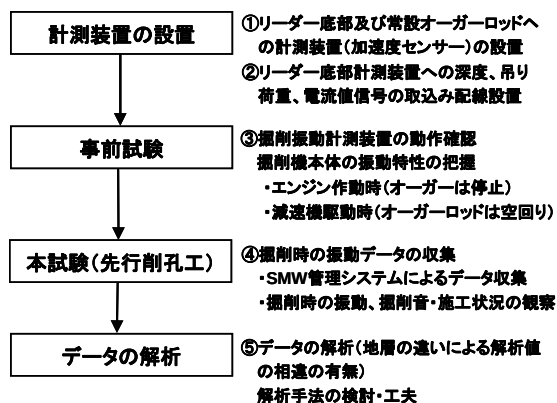


図-3 試験手順

表-1 使用加速度センサー

計測箇所	センサー名	測定範囲	周波数特性
オーガーロッド部:3成分 (周方向、鉛直(オーガー軸)方向、半径方向)	衝撃加速度レコーダ	①0.05~20G ②0.01~5G	1~200Hz (-3dB)
リーダー底部:3成分 (ダム軸方向、ダム軸直角方向、鉛直方向)	衝撃加速度レコーダ	①0.05~20G ②0.01~5G	1~200Hz (-3dB)

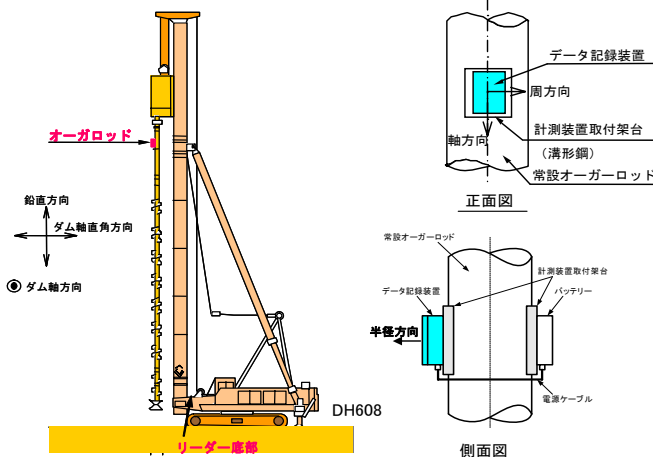


図-4 計測装置の設置位置

表-2 計測概要

計測箇所	サンプリング時間間隔	データ数
オーガーロッド部	1秒 (1msec × 512個のデータを収集)	512ポイントで1波形として、3軸のデータを1秒に1回記録部へ送信
リーダー底部		

(2) 解析原理と解析手法の概要

オーガー掘削機における地盤判定は、従来は電流値を媒介として掘削時のトルクにより判定していたが、今回の手法は削孔時の機械の揺れ（ロール(左右の揺れ)、ピッチング(前後の揺れ))を加速度センサーで計測し、地盤の硬さに起因する系の揺れを解析する手法である(図-5)。米須地下ダムでの試験計測および今回の試験計測データの解析から、解析手法としては周波数帯域別最大振幅による方法が有効であった。その概要は以下のとおりである(図-6)。

- ①地盤情報データ(近傍の既往調査ボーリング)より地層分布を推定する。
- ②計測データ(応答波形)を周波数領域データに変換する(フーリエ変換)。
- ③200Hz以下の周波数領域を帯域に分割し、各振幅の大きさと地層との関連に関する検討を行う。
- ④上記の比較検討において、最も有効である計測位置、周波数帯域をピックアップし、地層変化との関連を解析する。
- ⑤最大振幅の移動平均を用いて、リアルタイムの地層判定が可能かどうかの検討を行う。

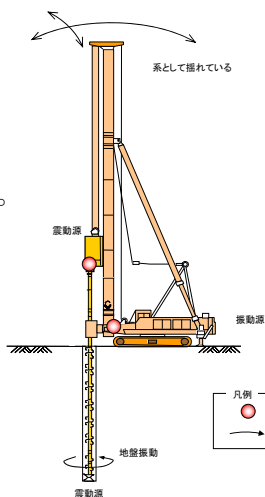


図-5 削孔時の機械の揺れ(イメージ)

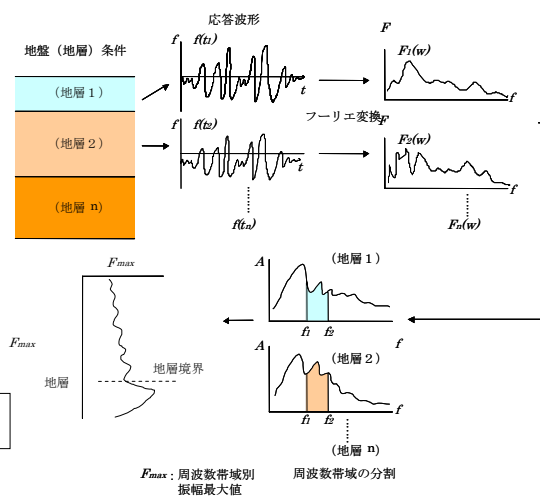


図-6 周波数帯域別最大振幅値による地盤判定解析手法の概念図

5. まとめ

上記システムを用いてデータ収録を行い、地盤の相対的な変化を推定するものである。

【参考文献】

- 1) 疋田他：オーガー掘削機による地盤判定試験(その1) 第32回地盤工学研究発表会 平成9年7月
- 2) 古屋他：オーガー掘削機による地盤判定試験(その2) 第32回地盤工学研究発表会 平成9年7月
- 3) 古屋他：オーガー掘削施工中のリアルタイム地層判定手法の開発 土木学会論文集 No. 665/VI-49, 19-29, 2000.12