地下ダム施工における、先行削孔での基盤部判定の考察

大成建設株式会社　正会員　○近藤　高弘
内閣府　沖縄総合事務局　伊江農業水利事業所　　伊佐　健次

１．はじめに

地下ダムとは、地下に遮水性の壁を連続的に設ける方法で、掘削地盤は琉球石灰層を掘削しその下の基盤層（粘板岩）に到達させる必要がある。削孔手順は・ケーシング削孔→・先行削孔→・三軸削孔の順で行なわれる。（図-１を参照）先行削孔は１本のオーガーで所定深度（基盤部）まで掘削を行う。先行削孔機はドーナッツオーガー（ダブルオーガー）を使用して掘削する。

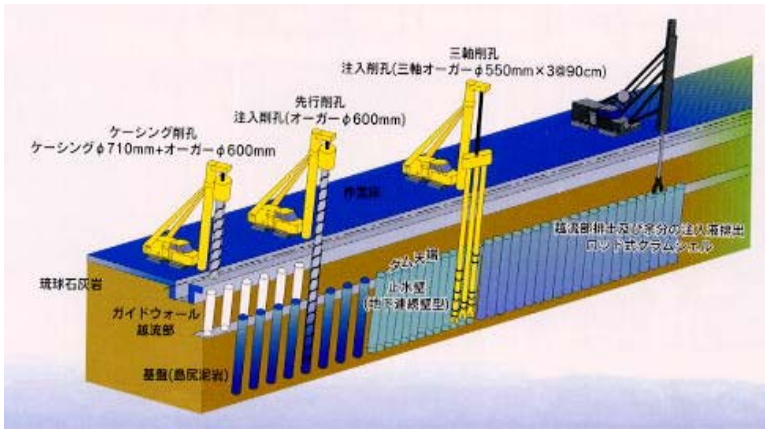


図-1　地下ダムの削孔手順の概要

そこで、先行削孔時に岩種固有な音・振動が発生すると予想し、先行削孔時に発生する音と振動の実測データを収集して波形解析することで基盤部の判定が可能か考察を行う事とした。

２．計測概要

ドーナツウオーガー先行削孔時ビット先端で発生する音と振動が、掘削スクリュー・ロッドを伝搬して地上掘削機本体に伝わって来る振動等をセンサーにてサンプリングする。10KHz までの波形解析を考慮してサンプリングレートは 20KHz とした。

実測データは振動データ 6 点、音響データ 1 点、掘削回転データ 1 点、掘削荷重データ 1 点、掘削電流データ 1 点の 10 点のデータを収集して、基盤評価方法の可能性に関して分析する。

図-2 に収集システムを示す。

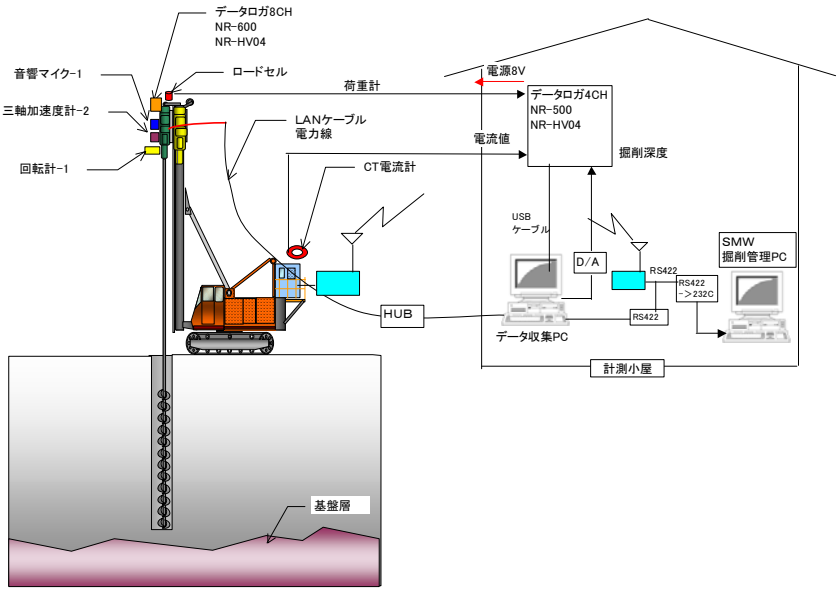


図-2　先行削孔データ収集システム図

３．計測データの分析比較方法

(1). 調査ボーリング孔の調査結果を参考にし、同一箇所を施工掘削し実測データを収集

(2). 上記の基盤層の掘削データの波形解析を行い、これを参考データ（教師データ）とする。

(3). 調査ボーリング孔付近で施工掘削し実測データを収集し波形解析し教師データと比較する。

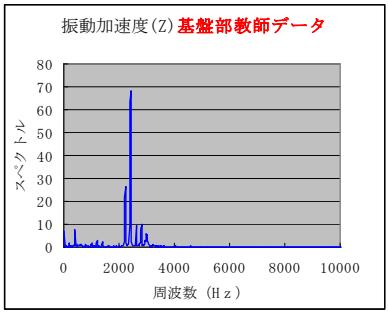
(4). 教師データと掘削データの相互相関から基盤層に近いかを評価判定する。

以上のプロセスを得て、実際に掘削している地盤が基盤層にどれだけ近いかを調査ボーリング孔のサンプル掘削データを教師データとして比較判定する。

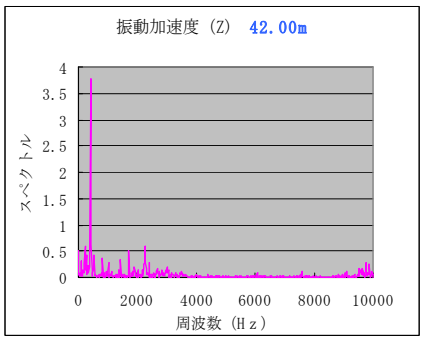
キーワード　地下ダム、先行削孔、基盤判定、振動、音響、波形解析
連絡先　〒245-0051　横浜市戸塚区名瀬町 344-1 大成建設株式会社　技術センター　TEL 045-814-7219

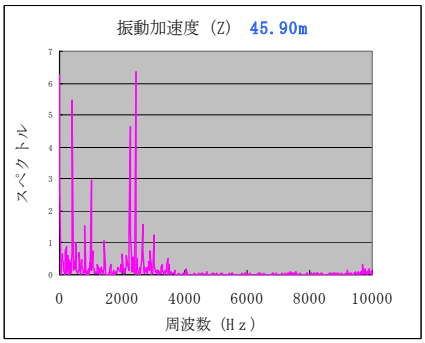
４．計測データの解析結果

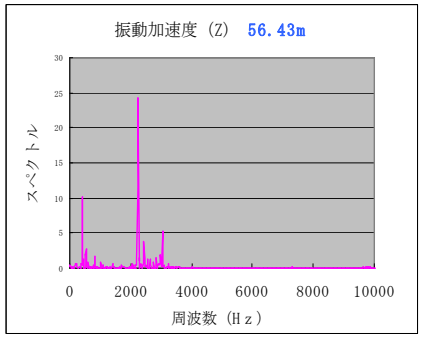
調査ボーリング孔の掘削計測データから任意に５箇所の基底部掘削の波形解析を行い平均化して教師データを作成する。掘削深度毎の波形解析した結果を図-3 に示す。

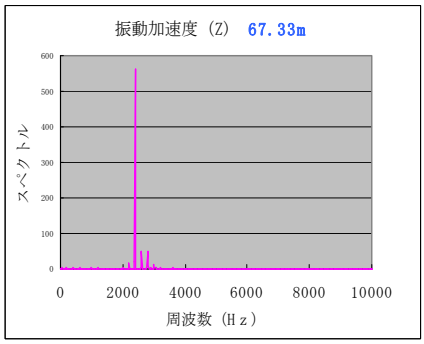


基盤部教師データ
加速度(Z) 65.98-67.91m









掘削深度毎の掘削計測データ

図-3　削孔データの波形解析結果

深度（m）	相互相関 掘削データ
34.15	0.029
34.84	0.095
35.61	0.330
36.17	0.077
38.05	0.039
39.99	0.038
42	0.104
44.02	0.042
45.26	0.178
45.9	0.115
46.52	0.106
47.47	0.049
48.53	0.080
49.24	0.175
50.32	0.076
50.87	0.102
51.53	0.146
53.06	0.095
54.64	0.116
56.43	0.283
56.44	0.112
58.54	0.142
59.85	0.142
60.59	0.273
61.05	0.286
61.6	0.222
62.43	0.160
63.52	0.608
64.34	0.861
64.88	0.391
65.98	0.967
67.33	0.503

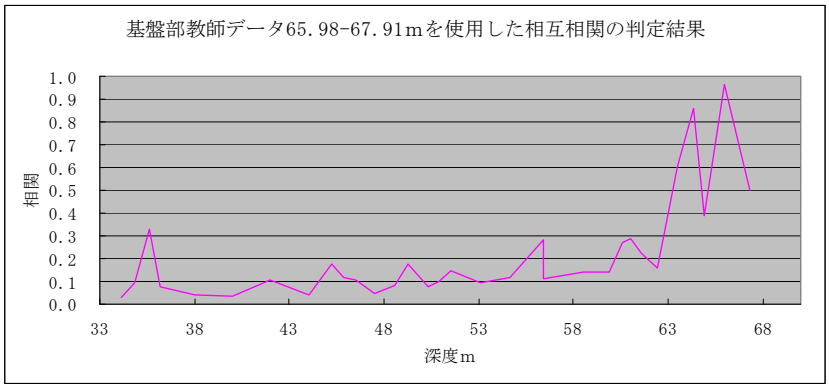


図-4　波形解析結果を掘削深度毎に相互相関比較した結果

教師データと掘削計測データを相互相関比較した結果を図-4 に示す。掘削深度毎の相互相関から基盤部近くでは相関が高い事が判る。

５．おわりに

- 収集データ全て判別できるわけではなく。振動加速度 Z・X 軸方向および音響データで判別が可能と考えられる。（詳しくは更なる掘削データの連続的な波形解析を実施する必要がある）
- 確実な施工と品質管理ツールとして、本定手法は、施工時先端が基盤層に挿入されている事を判別する手段として有効と考えられる。（従来の掘削電流値による管理より極め細かな管理が可能）
- 精度確保には調査ボーリングによるデータの補正が必要である。