

## V-351

## ボーリング孔を利用した超音波速度の測定

飛鳥建設 大阪支店 正会員 中原 博隆

飛鳥建設 技術研究所 正会員 近久 博志、正会員 松元 和伸

飛鳥建設 広島支店 渡辺 博、前川 和則

## 1. はじめに

割岩工法によって堤体の掘削工事を行った菅野ダムにおいて、堤体コンクリートに発生する緩み範囲を定量的な把握をする必要が生じてきた。このような緩みを測定する試験方法としては、弾性波探査やP S検層などがあるが、緩み範囲が小さい場合には適用が難しいとされている。このため本ダムでは、掘削面に設けたボーリング孔とそのとき採取されたボーリングコアを用いて超音波速度測定を行った。本文においては、得られた速度を比較しながら割岩工法を採用した時の周辺のコンクリートの緩みの範囲について考察する。

## 2. 工事の概要

菅野ダムは、昭和41年3月に施工が完了し、昭和40年5月から湛水が開始された、洪水調節、水道用水、工業用水および発電用の重力式コンクリートダムで、堤高87m、堤頂長272m、堤体積384,000m<sup>3</sup>である。本ダムでは、近年、長時間発電する場合に濁水を放流するなどの問題が生じてきたが、これを解消するために既存の取水口より23m上位に新たに取水口を設置する選択取水工の計画がなされた。工事概要を図-1と表-1に示す。

## 3. 超音波速度の測定位置

図-1に示すようにダム本体に掘削された穴の下流面から3.5m、8.3m、13.3mの位置の側壁に直径135mm、長さ100cmのボーリングを行う。そして、ボーリング孔と採取されたコアの両方を利用して、超音波速度試験を実施する。

## 4. 超音波速度の測定

図-2と図-3にボーリング孔とボーリングコアの超音波測定の方法を示す。まず、ボーリング孔を利用した測定では、超音波測定装置を孔内に挿入した後、エアージャッキで固定して、発振子と受振子間の超音波の伝播速度を調べる。また、ボーリングコアを利用した測定では、削孔時に採取されたコアを挟むように発振子と受振子を押しあてて、両者間の超音波速度を調べる。

## 5. 超音波速度の測定結果

超音波速度を行った結果を図-4に示す。本図から、測定されたコンクリート内の速度は、多少ばらつきながらも、掘削壁面付近には緩み領域を意味するような明確な低速度領域は確認されず、掘削面からの離れに関係なくほぼ一定な値を

表-1 工事の概要

|                 |                          |
|-----------------|--------------------------|
| 掘削断面の直径         | 4.2 m                    |
| 掘削の延長           | 25.42 m                  |
| 堤体コンクリートの一軸圧縮強さ | 23.3 N/mm <sup>2</sup>   |
| 堤体コンクリートの粗骨材    | 花崗岩                      |
| 骨材最大寸法          | 150 mm                   |
| 粗骨材の一軸圧縮強さ      | 150 N/mm <sup>2</sup> 以上 |

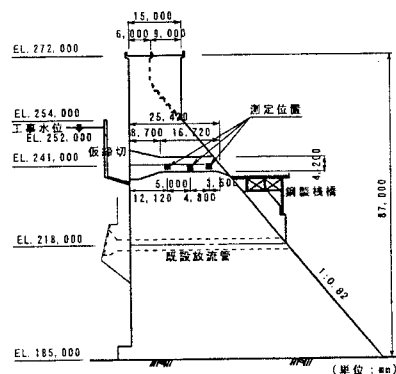
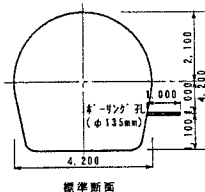


図-1 測定位置

キーワード：超音波速度、緩み、コンクリートダム、リニューアル、割岩工法

〒270-02 千葉県東葛飾郡関宿町木間ヶ瀬5472 TEL.0471-98-7572 FAX.0471-98-7586

示していた。また、ボーリング孔内とコアにおいて測定された速度を比較すると図-5のようになり、両者には著しい差異は見られないことが分かった。

## 6. 考察

ビッカーによる掘削後、周辺部を静的破碎材で仕上げ、さらに、掘削面に残っている静的破碎材や緩んで浮いているコンクリートをピックで丁寧に除去した。このため、掘削面付近には低速度領域が認められなかった。また、超音波速度測定位置では、骨材の有無などにより測定された速度に多少のばらつきがあるものの、深さに関係なくほぼ一定な値を示していることが分かる。

一般的に、ボーリングコアの方が削孔や採取時の振動によって緩み易く、測定された速度はボーリング孔内の測定結果に比べて小さくなり易いが、本現場における測定結果は、図-5のように、両者には著しい差異は認められなかった。このような結果が得られたのは、次のことによるものと考えられる。

- ① ボーリング孔の直径を135mmと大きくした。
- ② 丁寧にボーリングコアを採取した。
- ③ コンクリートの品質が良かった。

換言すると、コアの採取時に緩みが発生しやすいクラッキーな地山の場合、ボーリング孔を利用した超音波測定は有効的な方法となるものと思われる。

## 7. おわりに

採用された割岩工法と静的破碎材による掘削は、掘削面周辺のコンクリートを緩めることなく、経済的で、有効的な工法であることが分かった。また、こうした掘削工事において緩みを把握するためには超音波速度測定が手軽で有効的な方法であることが分かった。今後、こうした超音波速度測定によって、トンネルや地下発電所等の大規模掘削工事も含めて、種々な活用を図りたいと考えている。

最後に、本工事の計測データを快く提供して頂きました工事関係機関の皆様方に改めてお礼申し上げます。また、本工事における緩み測定に関してご指導頂きました山口大学工学部の中川浩二教授と清水則一助教授にも厚くお礼申し上げます。

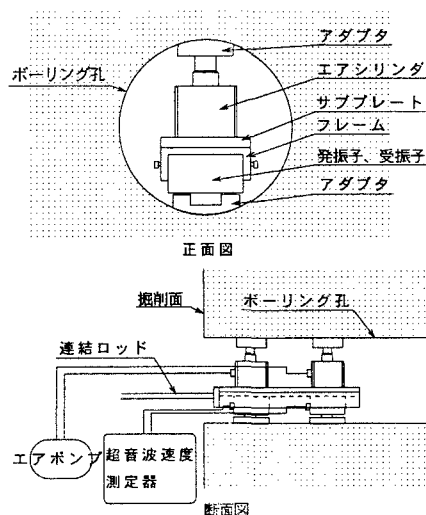


図-2 ボーリング孔内の超音波速度の測定

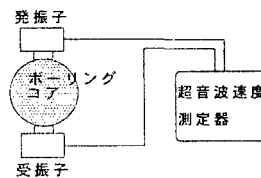


図-3 ボーリングコアの超音波速度の測定

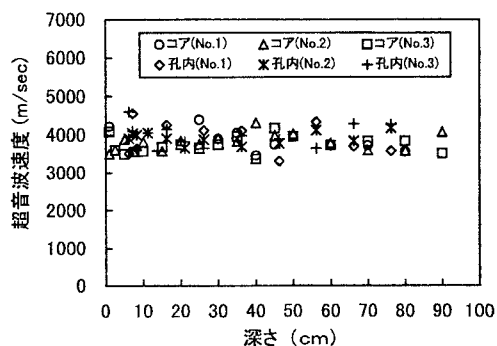


図-4 掘削面の側壁からの深さと超音波速度の関係

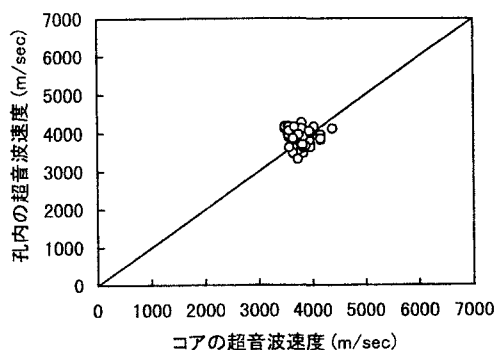


図-5 ボーリング孔内とコアの超音波速度の比較