

## 二次元比抵抗探査法を用いたダム原石山評価

大成建設(株) 正会員 山上 順民・居上 靖弘  
サンコーコンサルタント(株) 非会員 村田 和則

(独) 水資源機構思川開発建設所 非会員 枅内 暁史・大崎 愛

### 1. はじめに

南摩ダムは独立行政法人水資源機構によって栃木県鹿沼市に建設中の堤高 86.5m, 堤体積約 240 万 m<sup>3</sup> のコンクリート表面遮水壁型ロックフィルダム(CFRD)である。堤体材料はダムサイト近傍の原石山から調達する計画である。事前調査に基づき想定された原石の分布について、工事開始前にその境界を検証し、廃棄岩の混入による採取ロスを防止するために、二次元比抵抗探査を実施した。表層の風化帯の分布と原石の分布が比抵抗のコントラストで確認され、概ね当初計画通りであることが判明した。また、当初想定と探査結果が異なる箇所は地質リスクとして掘削中の要確認箇所とした。

### 2. 地質概要

原石山には中世代ジュラ紀の付加体堆積物が分布する。主な走向方向は東西方向であり、北側からチャート、砥石型頁岩、玄武岩、混在岩、赤色チャートが帯状に分布し、約 60° で北に傾斜している。原石対象は CM 級以上の玄武岩(外部材)、CL 級以上の玄武岩と赤色を含むチャートと混在岩(内部材)である。

### 3. 二次元比抵抗探査

二次元比抵抗探査とは、人為的に地盤へ電流を流し、地盤内の電気的特性により発生する電位の変化を測定・解析することで地山の性状、含水状況などを推定する手法である(図-2)。比抵抗値は未風化な新鮮部では岩種により分布範囲が異なる(図-3)。風化部では岩種よりも空隙率と含水率により比抵抗値の分布範囲が異なる(図-4)。これらの特徴を利用して、風化帯の厚さと未風化部の岩種分布を評価した。なお比抵抗探査を用いた原石山評価事例としては火山岩分布地域でトモグラフィを適用した事例がある<sup>2)</sup>。

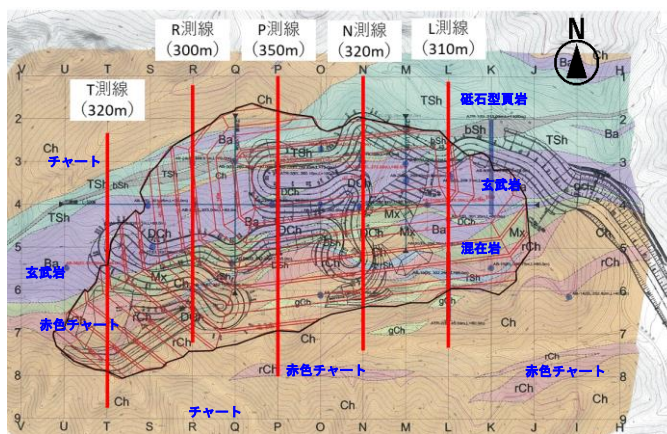


図-1 地質平面図と探査測線

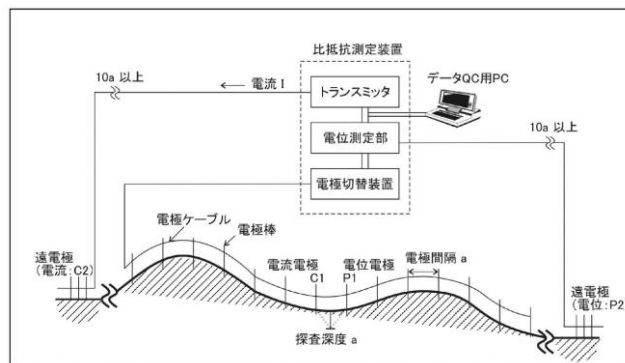


図-2 二次元比抵抗探査測定概念図

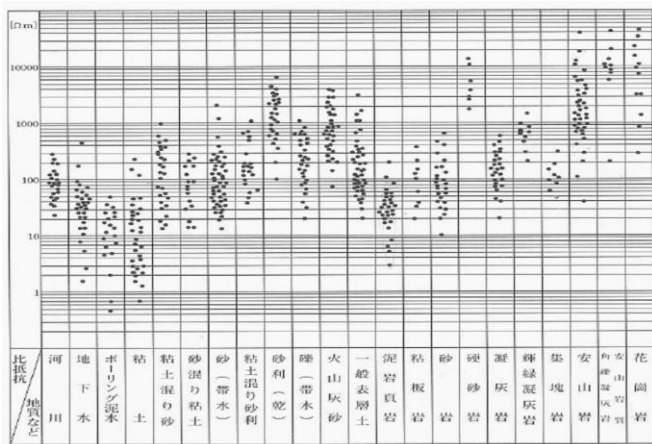


図-3 地質・土質と比抵抗との関係<sup>1)</sup>

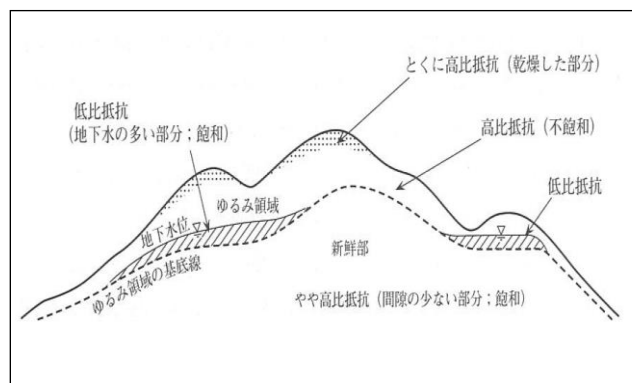


図-4 山岳地帯の地下水状況と比抵抗分布の概念<sup>1)</sup>

キーワード ダム原石山, 二次元比抵抗探査, 原石賦存量, 比抵抗値, 地質リスク  
連絡先 〒245-0051 神奈川県横浜市戸塚区名瀬町 344-1 TEL 045-814-7200

#### 4. 評価結果と検証

各測線の探查結果断面図の比抵抗分布と地質・岩級区分断面図との比較から妥当性を評価した。今回は掘削が最も進み部分的に検証することが可能であった T 断面の評価・検証結果について示す。探查結果断面図は、探查精度が高い「探查対象領域」のみを明瞭に表示した(図-5)。風化部の厚さは 20~30m と推定された(図-5 の①)。この結果は岩級区分図中の北側斜面(掘削対象)で調和的であった(図-7 の②)。図-5 中の測線 4~7 北側の高比抵抗部(黄緑~青色: 図-5 の③)は未風化部(CM 級)の玄武岩の一部と赤色チャート・チャートと対応した。原石山の赤色チャートはチャートよりも高い比抵抗値を示すことが分かっており、本断面でも赤色チャートが主体であると推定した。実際に山頂部の 390m から 330m レベルまで掘削が完了した段階で確認した結果、想定した風化帯の厚さおよび法面に出現した赤色チャートと玄武岩の分布は整合的であった。混在岩は比抵抗分布としては検出されなかったが、法面では層状ではなく局所的にレンズ状に分布した。なお掘削線よりも下部において、測線 3 の南側の低比抵抗部(オレンジ~黄色: 図-5 の④)は砥石型頁岩と玄武岩の境界域であり、現状 CH 級の玄武岩が想定されているが、CL 級や頁岩が分布する可能性(地質リスク)が認められた。原石山全体を見ても、図-8 に示す通り、何れの断面も比抵抗分布が類似した。表層付近では高比抵抗と低比抵抗のコンターが混在して分布し、風化帯と整合した(図-8 の⑤)。測線中央付近に、北側に傾斜する高比抵抗領域(緑~青色: 図-8 の⑥)が分布し、玄武岩と赤色チャートと整合した。この高比抵抗領域を挟んで北側および南側に低比抵抗領域(黄~オレンジ色)が存在し、北側が砥石型頁岩(図-8 の⑦)、南側がチャート(図-8 の⑧)と整合した。このように当初想定された風化帯と岩種分布を追認する結果となった。

#### 5. おわりに

原石山掘削工事に事前設計の検証として二次元比抵抗探查を実施した。現状、掘削が始まった段階であるが、風化帯の分布把握と未風化部の岩種分布の把握に有効であることが確認できた。従来の事前調査では屈折法弾性波探查が実施されることが多いため、今後はこの結果と合わせて統合探查としてさらに材料評価の精度を高めることを目指したい。伐採完了直後のタイミングでの物理探查は作業効率が非常に良く、今後も積極的に活用を進めたい。

#### 参考文献

- 1) 島ほか: 建設・防災・環境のための新しい電気探查法 比抵抗映像法 古今書院, p. 206, 1995.
- 2) 松尾ほか: 地下水位以浅における比抵抗トモグラフィーの適用と評価, ダム工学, 22(4), 263-272, 2012.

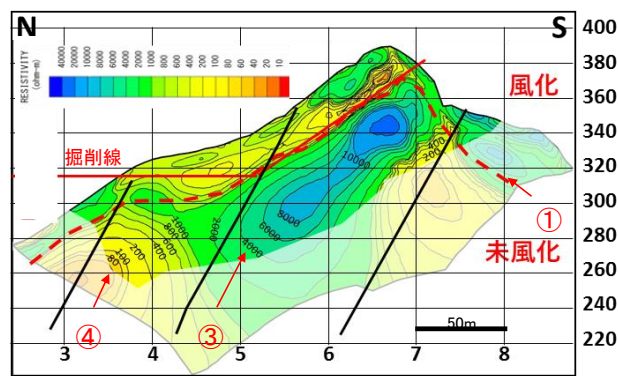


図-5 探查結果断面図 (T断面・当初)

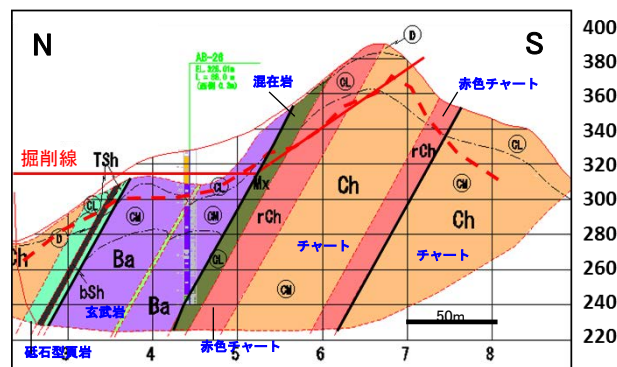


図-6 地質断面図 (T断面・当初)

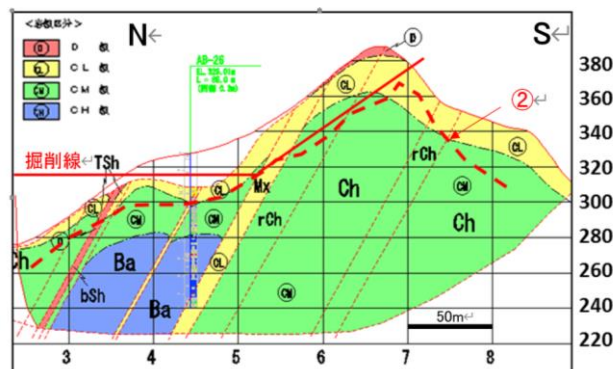


図-7 岩級区分断面図 (T断面・当初)

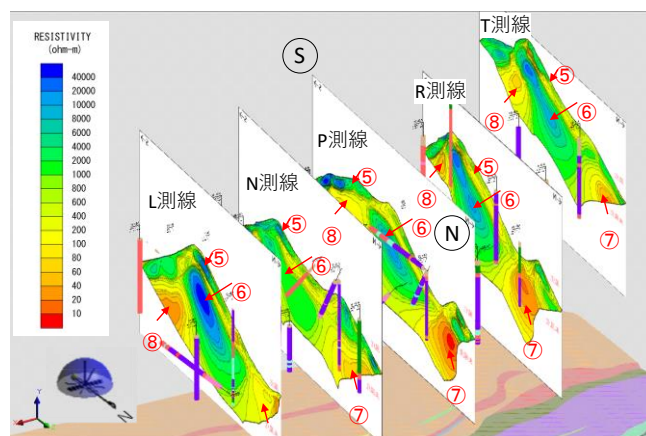


図-8 探查結果断面図 (全測線)