

沖縄県下の地下ダムにおける電気検層の実施事例と今後の活用案 Examples of electrical logging at underground dams in Okinawa Prefecture and future applications

○溝渕年哉*, 大橋健治*, 宮崎憲二*, 大林市幸*

MIZOBUCHI Toshiya, OHASHI Kenji, MIYAZAKI Kenji, OBAYASHI Kazuyuki

1. はじめに

南西諸島に分布する第四紀琉球石灰岩と水理基盤である新第三紀島尻泥岩とでは、岩種の違いからそれぞれの電気比抵抗値が明瞭に異なる(表1)。電気検層はその比抵抗値の違いを利用して、地下ダム事業の地質調査や井戸掘削(ノンコアボーリング)の際に、帯水層分布状況等の把握を目的として行ってきた。

一方、電気検層は地下水位より深い地点でしか実施できず、地質境界深度の確認以外にはほとんど利用されていないため、現在では地下ダムでの実施頻度が徐々に減少しつつある。

今回は、筆者らがこれまでにやってきた琉球石灰岩地帯における電気検層の実施事例を振り返り、今後の電気検層の利活用方法を提案する。

表1 地質と比抵抗値(目安)

Geology and resistivity values (approximate)

地質	比抵抗値
琉球石灰岩 (但し粘土が多い部分: $<100\Omega\cdot m$)	$100\sim1000\Omega\cdot m$
島尻泥岩	$<50\Omega\cdot m$

2. 電気検層実施事例と活用案

2-1. 比抵抗グラフの経年変化[・・・取水井戸周辺の帯水層管理として利用]

維持管理段階にあるA地下ダムの貯留域において、2023～2024年に電気検層を実施した。この目的は“取水井戸近傍の帯水層の目詰まり可能性を検討するため”であり、過去に電気検層を実施した履歴のある水位観測孔において、約20年の年月を経て再び電気検層を実施した。ただ、比抵抗値の深度グラフの概略的な形状は大きく変化していなかった。

しかしながら、比抵抗グラフの詳細な比較と近傍井戸の取水状況対比を行ったところ、“取水量が減少している井戸の近傍の観測孔では、全体的(もしくは部分的に)比抵抗値が低下する傾向(当初比で-10～-30%程度)を有すること”が判明した。

その理由としては、“空隙部分に流入粘土が入り込むことで、比抵抗値を低い方向に変化させたことが要因”と考えられる(図1)。このような事象が経年的に地下で発生し、“帯水層の空隙が減少→井戸取水量の減少に繋がっている”と推定される。

このように、比抵抗グラフを経年比較することで「**帯水層の空隙率や透水性の変化を概略的に推定することが可能**」と考える。

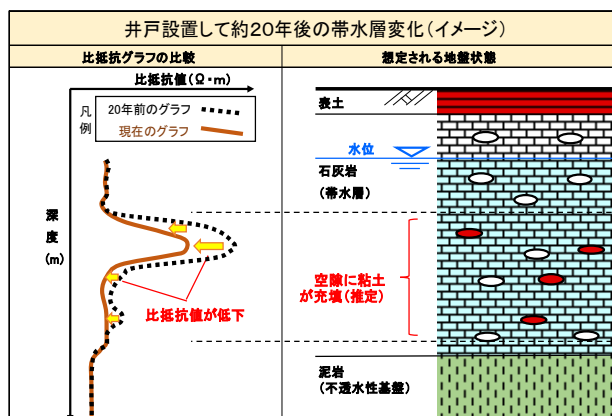


図1 比抵抗値と帯水層の経年変化(イメージ)

Resistivity value and aquifer changes over time (image)

* 株式会社三祐コンサルタンツ Sanyu Consultants Inc

キーワード：地下水，土の分類，管理

2-2. 孔毎に異なる比抵抗グラフ形状 [・・・比抵抗グラフによるボーリング孔ID化]

前出2-1の比抵抗グラフの経年比較を行った際、①比抵抗グラフの形状は基本的には大きく変化していないことに加え、②グラフ形状はその孔固有の傾向を示すことがわかった。例えば、距離が5mしか離れていない2つの観測孔であっても、そのグラフ形状は明瞭に異なっていた（図2）。

上記のことは、“比抵抗グラフが残っていれば、ボーリング孔番が不明であってもどの孔番なのか特定が可能であること”を表している。この特徴を利用すれば、人間の指紋のように、比抵抗グラフを「**観測孔をアイデンティファイ（ID化）する手法**」として使用できると考える。

2-3. 比抵抗グラフの深度方向の変化

[・・・ボーリング成果チェックへの活用]

地下ダムの帯水層である琉球石灰岩の比抵抗値は、固結程度や粘土の流入程度等によって異なる。また、不透水性基盤である島尻泥岩は、比抵抗値そのものは非常に小さいが、その中でも微小な変化を示すことがある（図3）。これは、均質と思われる泥岩でも砂岩・凝灰岩や硬さが異なる部分が挟在しており、そのような部分で比抵抗値が微小に変化しているためである。

このような比抵抗グラフの深度変化と柱状図・コア写真を比較することにより、琉球石灰岩分布地帯（地下ダム事業含む）で今後行われるボーリング成果（柱状図の記事内容や境界深度等）に対して、「**ある程度の品質チェックができる可能性**」が示唆される。

3. おわりに

電気検層は伝統的な調査手法であり、限定的な用途で用いられてきたが、上記のように、使い方によっては“品質管理～維持管理においても利活用できる調査手法であること”が認識できた。

今後はさらなるデータ蓄積や検証を続け、地下ダム事業や他の事業での電気検層の積極的な実施を提案していきたい。

謝辞.

沖縄総合事務局 土地改良総合事務所の関係者の皆様には、貴重な電気検層データの使用をご許可いただきました。ここに感謝の意を表します。

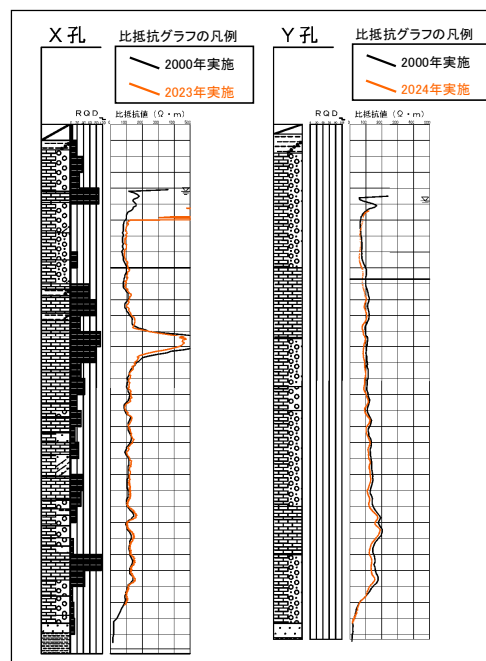


図2 近接2孔の比抵抗グラフの違い

Differences in resistivity graphs between two adjacent holes

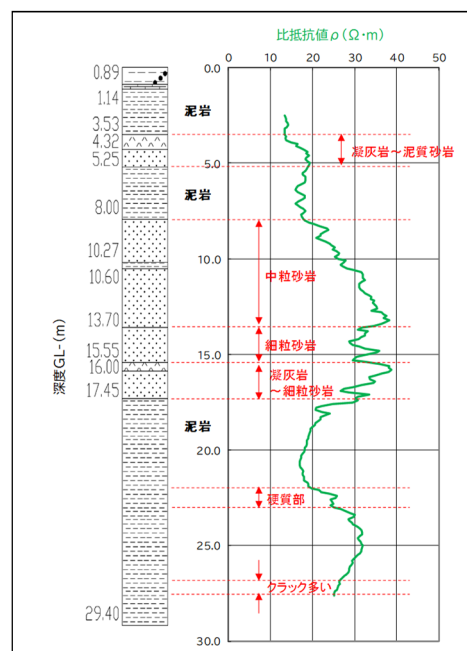


図3 島尻泥岩内の比抵抗値の変化
Change in resistivity value within Shimajiri mudstone