

Ⅲ-A431

帯水層の把握を目的とした比抵抗探査手法

大林組技術研究所 正会員 ○並木和人、桑原徹、鈴木健一郎、平間邦興

1. はじめに

地盤および岩盤の性状把握のための物理探査手法の一つとして、比抵抗探査が活用されているが、現在主に比抵抗分布を二次元垂直方向に探査して地層区分や岩盤性状を把握する事例が一般的に認識されている。一方、帯水層の構造については、比抵抗分布の水平的な分布により把握する方が高精度に推定できる。このような背景より、比抵抗の水平探査手法である流電電位法の地下水帯水層の性状把握への適用を試みた。

2. 探査実施サイト概要

調査実施地点は福井県三方町の常神半島の常神地下ダムである。半島では流域面積が限られているために生活用水が安定して得にくく、入江の小凹地は地下水貯留域として貴重な存在である。この地下水貯留域の地下水位低下時の海水浸入による帯水層汚染の防止や地下水の海への無効放流抑止を目的として、海岸から約30mの位置に自硬性泥水で止水壁を構築し、貯留域を地下ダムとして利用している。常神地下ダムの概要を表-1に示す。

3. 探査概要

・流電電位法（二極法、水平）探査

電流電極および電位電極を探査対象サイト（図-1参照）に平面的に配置して、各点に生じる電位差を測定し、比抵抗の平面的な分布を評価して地下の状態把握を行う方法であり、広域的な比抵抗の把握が効率的に可能である。電流電極は貯留域上流のボーリング孔中に設け、地下水帯水層に電流を通電した。電位電極は、貯留域に最大短辺80m、最大長辺120mの格子を、10m間隔、合計測定点数100点を接地した。遠電極は貯留域から約500m離して接地した。

・比抵抗映像法（二極法、垂直）探査（以下、映像法と記す）

等間隔で直線上に電極を接地し、これら電極相互を電流および電位電極として測定を行うことにより、比抵抗の二次元分布を求める方法である。断面方向はグリッドの長軸方向の一測線と一致させ、測線長は160m、測点間隔は5mとし、遠電極は流電電位法と同一箇所に接地した。

4. 探査結果および考察

図-2は、流電電位法の結果であり、測定されたグリッド各点の見掛け比抵抗分布を二次元平面図として表したものである。図-3は、映像法の測定で得られた見掛け比抵抗分布を二次元断面図として表したものである。Y=30mの測線について、流電電位法と映像法の比抵抗分布を比較

表-1 地下ダム概要

竣工年度	昭和58年
止水壁堤長(m)	202
最大堤高(m)	18.5
堤幅(m)	0.5
最大揚水量(日量 t)	420
基盤地質	砂岩、頁岩
帯水層地質	砂礫混じり粘土

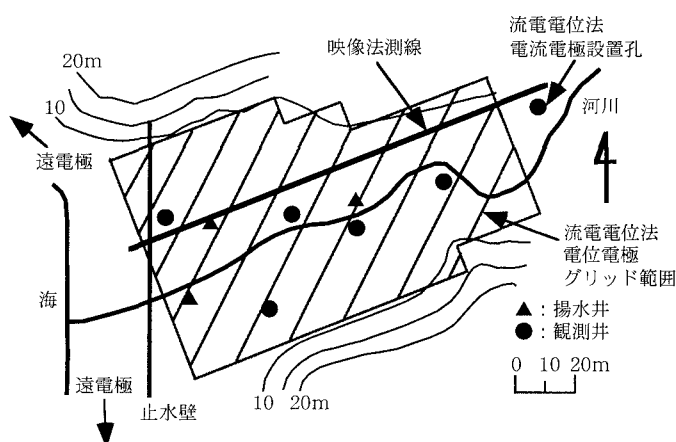


図-1 調査サイト

Key Words: 比抵抗、水平探査、帯水層

大林組技術研究所 東京都清瀬市下清戸4-640 TEL:0424-95-0910 FAX:0424-95-0903

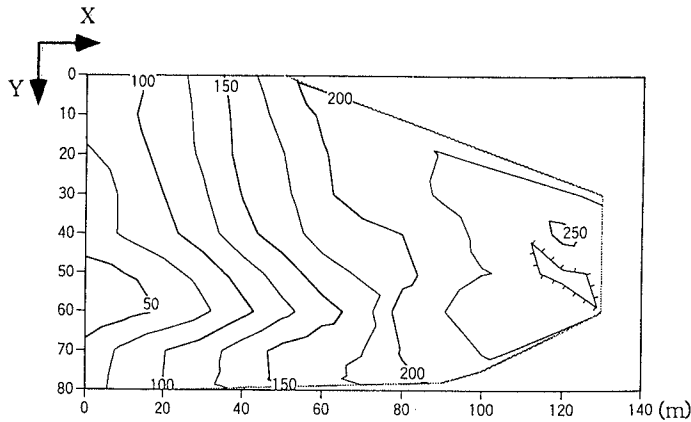


図-2 流電電位法、見掛け比抵抗分布

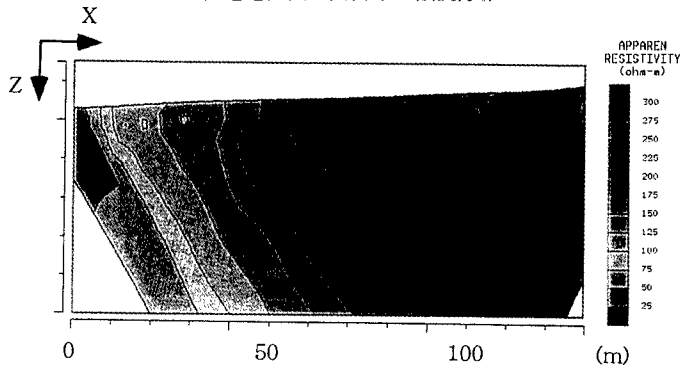


図-3 比抵抗映像法、見掛け比抵抗分布

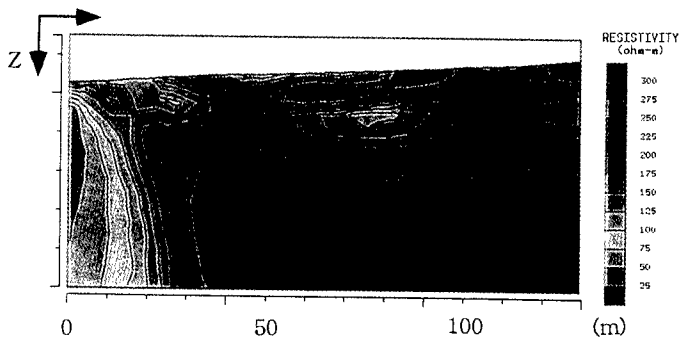


図-4 比抵抗映像法、FEM二次元解析結果比抵抗分布

すると、流電電位法の比抵抗分布は映像法の地下約20m以浅のものとおおむね一致している。止水壁周辺を含んだ100 Ω m以下の下流域では、流電電位法の値の方が高い。これは映像法では下流の点を電流電極とした測定値であるのに対し、流電電位法は電流電極を上流部の一点に固定して測定したため、高い値となったものと考えられる。図-4は、映像法のデータを用いてFEM解析を実施して得られた比抵抗構造である。比抵抗構造の特徴として、下流側には地下深くまで低比抵抗域が存在しており、これは海水が浸入している影響が現れているためである。X=10m付近は止水壁位置にあたっている。また、下流を除いた地下約20m以深では300 Ω m以上の高比抵抗部が分布し、これは基盤岩の存在範囲に対応している。流電電位法結果（図-2）では、Y=60m付近より上流に向かって「低比抵抗の谷」が存在しているが、先の想定に基づけば、この「谷」ではY=30mの断面より基盤岩の上面が深い、すなわち帯水層である砂礫粘土層が厚いことが考えられる。この「谷」は現行の河道より南側に存在しているが、以前はここが河道であったものが堆積により埋没したものと考えられる。地下ダム計画時のボーリング調査は止水壁断面を重点的に実施されたため、このような帯水層構造は把握されていなかった。映像法のみでこの構造の把握を試みる場合、測線を複数設定する必要があるのみでなく、測線の選定を誤ると構造の把握を誤ることになる。

5. まとめと課題

流電電位法と呼ばれる比抵抗探査の

一手法を地下ダム帯水層の性状把握に適用した。得られた比抵抗分布は比抵抗映像法で得られた分布との整合性が確認され、さらに従来把握が困難であった帯水層の特徴的な構造を検出することができた。今回は帯水層という地形勾配が緩く、層状構造といった比較的把握しやすい対象へ適用したが、今後は岩盤構造物などへも適用を試みたい。

謝辞

今回の探査実施に際し、ご理解とご協力をいただいた、福井県三方町役場建設課および上下水道課の皆様には厚くお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 物理探査学会編(1991): 図解物理探査. 物理探査学会
- 2) 中村ほか(1985): 常神地下ダムの調査・設計および施工. 大ダム, no.111