

電磁波探査による洪積台地下の揚水源選定 ()

Selectivity of the groundwaterresources in the diluvial terrace by electric prospecting (CSAMT) ()

奥野日出 * 小山修平 **

Hizuru Okuno Shuhei Koyama

1. はじめに

本事例は兵庫県 S 市 F 地区のほ場用水確保のため、電磁波探査 (CSAMT 法) より深井戸揚水源の確保し易い位置を検討したものである。今回は前報の比抵抗分布特性¹⁾と既設井戸の地質区分・電気検層結果と対比し、また各井戸の比湧出量と地質条件との関係を調べた。この結果、比抵抗分布特性から、概ね基盤岩、破碎帯、砂優勢層、粘土優勢層、断層等の地質構造の区分が可能であること、比湧出量は帯水層厚に支配されず、基盤岩の起伏や断層等の地質構造に影響されることが分かった。

2. 測定原理と当地域での適用性¹⁾

CSAMT 法は人工送信源で作った電磁場を大地に投入させ、周波数 f (21 波) に対して電場と地場の測定値から見かけの比抵抗をもとめ、これを水平多層構造のモデルデ - タ間で最小自乗法を用いた 1 次元逆解析により比抵抗深度分布をもとめるものである。

本手法の適用性は、当地域が東西山地の両側が基盤岩 (花崗岩類) の上昇地塊で、調査地は相対的に沈降部 (大阪層群の地下水賦存層) に相当し、大阪層群は西へ十数度傾斜すると共に南北に活断層が走り、これに併走する小断層や共役な断層も分布するという複雑な成層状態を呈しているため、地表電極間隔 20 m 周辺深部での比抵抗値を得る精度が垂直電気探査法 (ウエナ - 配置例に基づく深度の比抵抗値) よりも遙かに良いと考える。

3. 電気探査結果と孔内電気検層・井戸ボ - リングによる地質区分の関係

表 1 より、電気探査の比抵抗と検層結果のそれとは良好な相関を示し、地質区分によく対応している。但し、垂直探査は成層状態が水平かつ安定した層相の事例である。また CSAMT 法での比抵抗値の特徴として、層相對應以外に固結度の高いところで若干高比抵抗を示す傾向がある。一方、当地域での硬質な基盤岩推定付近では高比抵抗 500 ~ 1000 $\Omega \cdot m$ を示す。

表 1. 比抵抗と地質の対応

地 域	兵庫県淡路島						滋賀県湖北平野		
	電磁波探査 (CSAMT 法)						垂直探査		
探査手法	大阪層群・鮮新世						洪積層更新世後期		
地質時代	F 地区基盤岩直上						N 地区基盤岩直上		
地質特性	地層	電探	検層	地層	電探	検層	地層	電探	検層
比抵抗と地質区分の関係	粘土優勢 25m	10 ^{-m} ~ 50	20 ^{-m} ~ 40	固結 粘土 優勢 38m	91 ~ 93	20 ~ 30	シルト優勢 30m	8	30 ~ 100
	固結粘土優勢 ~ 砂・粘土互層 95m	270 ~ 170	10 ~ 20 30 ~ 140	固結 砂 100m	122 ~ 173	60 ~ 250	砂・砂礫優勢 70m	455	100 ~ 200
	砂・礫 115m	170	180	砂 120m	93	250 ~ 600	粘板岩 100m	925	150 ~ 300

* 株式会社アスカソイルコーナ - Co.,Ltd. Asuka SoilCorner

** 大阪府立大学大学院 環境情報工学研究室 Osaka Prefecture University

Environmental Information Science and Application Engineering Lab.

キ - ワ - ド : 電磁波 地下水源 断層・地質構造

4. 総合考察

平成 13 年 5 月に当地区で新設井戸 F が施工され、井底付近の礫層から多量の湧水があった。

この資料より、前報¹⁾の図を加筆修正したものが図 1 である。砂層と礫層の区分を比抵抗分布から表わせない理由は、間隙が大きく且つ湧水量の多い礫層では湧水量の少ない礫層よりも比抵抗が相対的に低くなるからである。また当礫層は地質層序から大阪層群最下部の猪鼻礫層に相当し、上部の粘土・砂互層(鮎原互層)に覆われるが礫層が欠如するところもある²⁾。

このため、砂層と地下水豊富な礫層を探查結果から区分することは困難と言える。

当地区の地下水盆は基盤岩の隆起がもたらす向斜構造部に相当するが、破碎帯や隆起により基盤岩が浅く出現するところは図 1 より明らかである。その近辺では井戸計画を避ける必要があり、揚水水源選定においては最も注意すべきところである。

図 2 は既設井戸付近の地盤状況であり、地下深部は図 1 に示す基盤岩の上昇に伴う断層が介在すると判断される。同図より、既設井戸 K は深度が浅く帯水層厚も薄いですが、揚水量は最大であり(1150m³/日)、初期水頭(湧水ポテンシャル)も著しく高い。また比湧出量は帯水層単位厚当りで井戸 K(72m³/日/m)>井戸 F(30m³/日/m)>井戸 S(25m³/日/m)、揚水時の水位低下量に対しては井戸 K(48m³/日/m)>井戸 F(30m³/日/m)>井戸 S(27m³/日/m)となる。

このように初期水頭や比湧出量に差があるのは、当該砂層の粒度組成が同じであっても、透水性が砂層の亀裂度や基盤岩からの裂力水供給に影響されていると考えざるを得ない。

5. おわりに

電磁波探查と電気検層の比抵抗には良好な相関があり、電磁波探查は当地区のような基盤岩の隆起や地層の傾斜を伴う複雑な成層状態での地質区分の想定に適用性が高いと判断される。深井戸計画位置は、豊富な揚水量が得られる確率性を高めるため、広域的な基盤岩の分布状況を把握して向斜構造を捉えておくと共に、断層等の地質構造(破碎性の著しい箇所)も考察して選定することが望ましい。

引用文献 1) 奥野・小山：電磁波探查による洪積台地下の揚水水源選定平成 13 年度農士学会講演会,P.656 ~ 657

2) 高橋・寒川ほか：洲本地域の地質地域地質研究報告(5 万分の 1 地質図幅)地質調査所 ,P.46

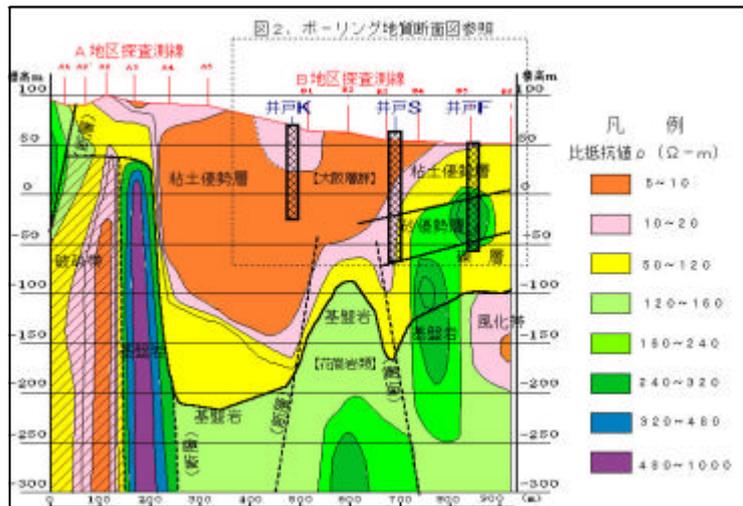


図 1 . 一次元解析比抵抗断面図 (文献 1 加筆修正)

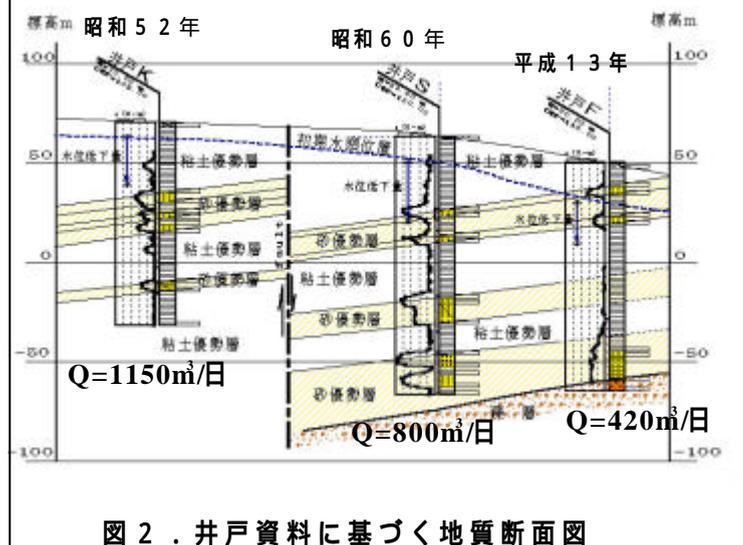


図 2 . 井戸資料に基づく地質断面図