

高密度電気探査及び VLF 電磁探査による水源開発事例

株式会社ソイル・ブレーン ○駒崎友晴, 浴坂公博

1. はじめに

山口県内の動物園において計画されているリニューアル工事に伴い、井戸による水源の開発が必要になった。

そこで、既存資料調査(既存文献調査, 地形判読)、現地踏査、VLF 電磁探査及び高密度電気探査等を実施した。

これらの探査結果と施設の配置計画等を総合的に判断して決定した位置において、さく井工事(深度80m、φ150mm)を実施し、揚水試験を行った結果、110L/min で72時間連続揚水が可能であることがわかった。

本事例では、上記の水源開発事例について報告する。

2. 調査方法

水源調査の手順としては、リニアメント解析や現地踏査の結果をもとに探査を行い、それらの結果を総合考察することにより、水源候補地点等を選定することになる。

水源候補地点の選定手順は以下のとおりである。

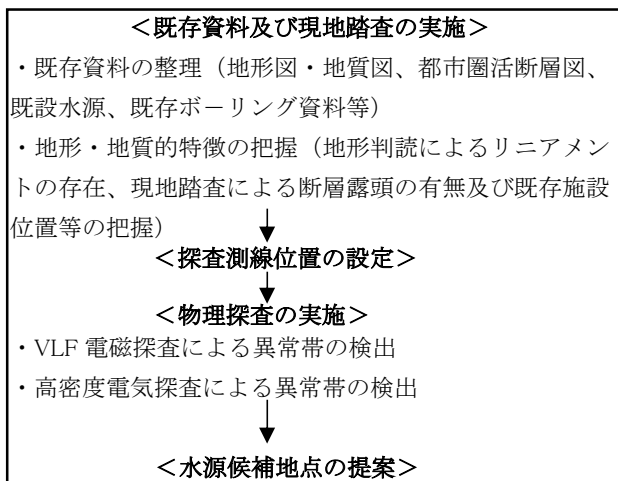


図-1 今回の水源候補地点の選定フロー

(1) 資料検討

調査地周辺の地形・地質状況を把握するために、地形図・地質図及び都市圏活断層図を用いて、水源に関係がある地形・地質上の特徴を把握した。検討対象は、断層等のリニアメントや地質境界である。

また、既往のボーリング調査結果等の資料も確認した。

(2) VLF 電磁探査

VLF 電磁探査は、主に岩盤裂け水を対象とした地下水水源調査における概査として用いられる。軽量で簡易な装置で測定できるため、測定能率が高い特徴がある。

VLF 法は、大電力の送信局から放射される VLF 電波を利用する受動方式の電磁探査法である。

発信局から発信された電磁波は、地下に透入した時、地中にある異常帯(異方性良導体)に遭遇すると、そこに集中して渦電流が発生し、一次磁場と異なる方向の成分・位相を持つ二次磁場が発生する。

VLF 電磁探査は、一次磁場と二次磁場の合力を測定し、その位置を把握することにより、断層等の位置を推定するものである。

(3) 高密度電気探査

電気探査(比抵抗法)は人工的に外部から地盤に電流を流し、このとき発生した電位分布より比抵抗を求め地質構造や帯水層等を把握する方法である。地盤の比抵抗は、岩種、間隙率、飽和度などの違いにより大きく変化する。間隙率が小さく含水率の大きいもののほど比抵抗は小さくなる。したがって断層や破碎帯が存在すると、その箇所

3. 調査結果

(1) 資料検討

調査地の基盤岩としては、中生代白亜紀の花崗岩が想定され、既往のボーリング調査においても、花崗岩が確認されている。また、調査地北東側及び北側には活断層(S断層及びT断層)が見られる。

調査地周辺の3D 鳥瞰図による地形判読結果を図-2に示す。図-2より、S断層と重なる北東-南西方向のリニアメントAが明瞭である。また、T断層と重なる東西方向のリニアメントBも確認できる。

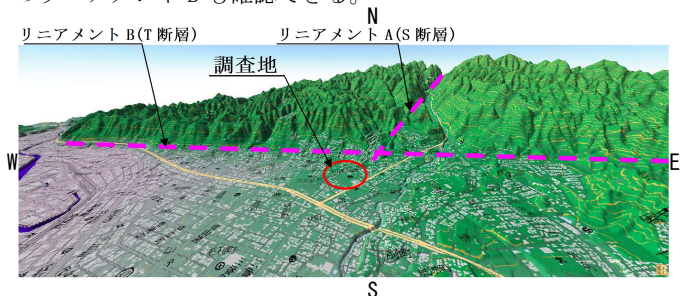


図-2 3D 鳥瞰図¹⁾(non-scale)

上記のリニアメントのうちS断層と重なるリニアメントAは、市内まで延伸していれば調査地を通る可能性がある。

(2) 探査測線の設定

探査測線は、前述の資料検討結果及び現地踏査結果を考慮して設定した。

探査測線については、調査地北東側に見られる活断層(S断層)の延長方向、及び調査地北側を東西方向に走る活断層(T断層)にできるだけ直交する方向に計3測線(測線Ⅰ:測線長135m、測線Ⅱ:測線長180m、測線Ⅲ:測線長150m)を設定した。

(3) VLF 電磁探査

VLF 電磁探査は設定した3測線上で行った。異常帯の存在が推定された測線Ⅱの探査結果を図-3に示す。

図-3より、測点 No. 17から傾斜角の右下がり傾向が顕著で測点 No. 26が最小値となるため、測点 No. 17(距離程105m)～測点 No. 26(距離程130m)間が異常帯の範囲と推定できる。また、異常帯の位置は、微分した傾斜角の値の最大値直下とすることから、測点 No. 23～24(距離程115～120m)付近と推定できる。

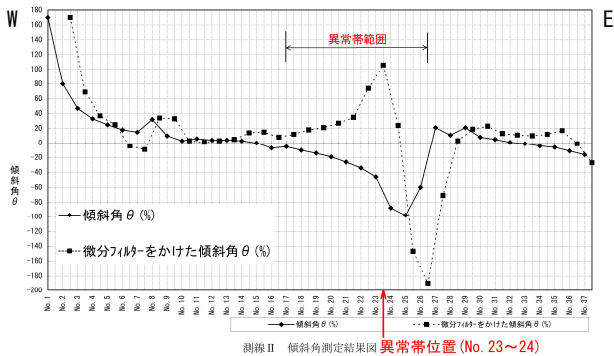


図-3 VLF 電磁探査結果図(測線Ⅱ)

(4) 高密度電気探査

高密度電気探査は設定した3測線上で行った。破碎帯の存在が推定された測線Ⅱの探査結果を図-4に示す。

図-4より、距離程125m:測点 No. 25付近は低比抵抗となっており、弱風化部間に地質構造的弱線(破碎帯等)が通っている可能性がある。

4. 水源候補地点の選定

今回行った資料検討及び探査結果から、水源候補地点の選定を行った。候補地点は優先順位を付けて選定した。

以下に、水源候補地点の選定理由を述べる。

○最優先候補地一測線Ⅱ：距離程125m(測点 No. 25)付近

①高密度電気探査結果から、低比抵抗である距離程125m(測点 No. 25)付近は、弱風化部との比抵抗のコントラストが非常に明瞭であり、地質構造的弱線(破碎帯等)が通っている可能性があること。

②VLF 電磁探査結果から、測点 No. 23～24(距離程115～120m)付近が異常帯位置と推定されること。

③資料検討結果から、測点 No. 28(距離程140m)付近が栄谷断層の延長方向との交点であること。

上記の理由により、測線Ⅱの測点 No. 25(距離程125m)付近を水源の最優先候補地点として選定した。

5. 水源候補地点での揚水

上記の探査結果と施設の配置計画等を総合的に判断して決定した位置においてさく井工事(φ150mm)を実施し、GL-60m～80m間で揚水試験を行った結果、110L/minで72時間連続揚水が可能であることがわかった。

6. おわりに

今回の調査では、高密度電気探査及びVLF電磁探査から異常帯(破碎帯)と推定される結果が、活断層の推定延長線上近傍に得られ、3種類の調査結果がほぼ一致したことにより、水源開発をすることができた。

水源探査における探査測線の設定においては、資料検討及び現地踏査が重要となるが、今回は計3測線も設定して探査費が高額となったため、今後は経済的な面も考慮して測線の設定を行っていきたい。

《引用・参考文献》

1) 国土地理院背景地図等データを利用し、「カシミール3D」で作成

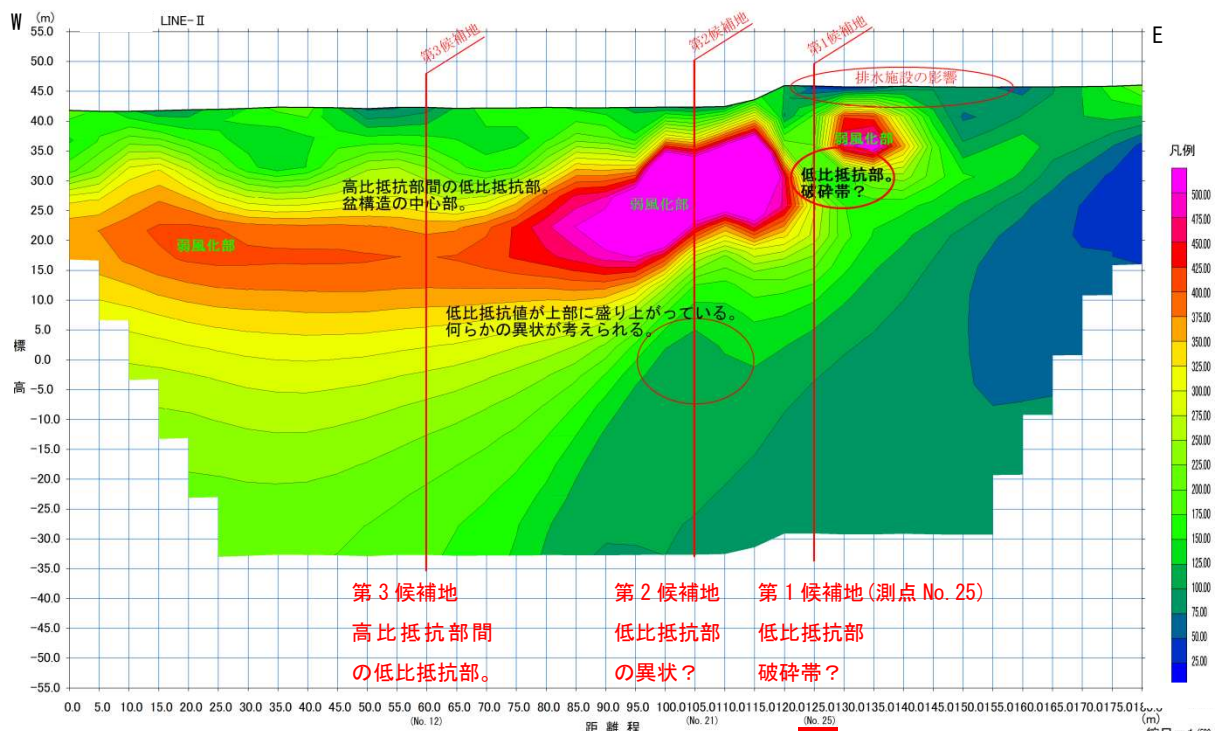


図-4 高密度電気探査結果図(測線Ⅱ)