

タンザニアにおける地下水開発における試掘結果との対応に基づく比抵抗二次元探査の効果について

Effect of Two Dimensional Electric Imaging Method on Groundwater Exploration by Correlating with Test Well Drilling in Tanzania

山崎 安正 [1]; 藪田 卓哉 [2]; 畑 裕一 [3]

Yasumasa Yamasaki[1]; Takuya Yabuta[2]; Yuichi Hata[3]

[1] 地球システム科学; [2] (株)地球システム科学; [3] 地球システム科学

[1] Earth System Science (ESS); [2] Earth System Science Co.,LTD.; [3] Earth System Science

<http://www.ess-jpn.co.jp>

1. はじめに

筆者らはアフリカ東部タンザニア国において、村落住民への給水を行うため比抵抗二次元探査法による水源探査を行い、近接した2個所で試掘揚水試験を実施した。1本目の試掘では水量に乏しく水質も悪いという結果であったが、2本目の試掘では水量・水質ともに良好な結果が得られた。比較的近距离で、成功井と不成功井という異なる結果が得られたが、比抵抗二次元探査の効果を確認できたので、それを報告する。

2. 地形地質

調査地域は、標高約40mの河岸段丘面上に位置する。分布する地層は、新第三紀の堆積層を基盤として第四紀の段丘堆積層が覆うという構成である。帯水層は新第三紀層で、水平方向の層相変化が激しく、地下水の水量や水質も変化するため、地下水開発が難しい地域である。事実、この地域では1990年代の深刻な渇水期に10数本の深井戸が掘削されたが、いずれも空井戸もしくは水量に乏しく、わずか1本の井戸しか成功井として得られていない。

3. 調査結果

(1) 試掘地点 A

試掘地点 A を選定するため探査測線(探査深度100m、測線延長最大3100m)を3本配置した。井戸掘削位置は村落の土地利用に規制されるため、探査測線の位置は地形的にやや高い地点となった。探査の結果、探査地域の北部の深度50m以深に比抵抗値5 ohm-mを示すゾーンが存在し、塩水の影響を受けている可能性があることからこれを避け、南部で深度25mから試掘予定深度の50m付近にかけて存在する比抵抗値約10-20 ohm-mのゾーンを狙い試掘を行った。試掘の結果、表層から7mまではシルト質砂層、7mから21mまでは粘土層、21mより下位は砂層および礫層である。比抵抗値10-20 ohm-mを示している25.5mから51.2mの間にスクリーンを設置した(左の図)。地下水位は自然水位が17.8mであった。粘土層の下底は21mであることから、この地下水は被圧地下水である。段階揚水試験を行った結果、最大揚水量24L/分対し、34.7mの水位降下を示し、ほぼ井戸の孔底に達した。水質は、TDS値で22,800を示し塩分濃度が高い地下水であることが分かった。給水源としては100L/分の揚水量を必要とするところから、水量・水質の両面で不適当という評価となった。

(2) 試掘地点 B

試掘地点 A では比抵抗値10-20 ohm-mのゾーンは塩分濃度が高い地下水が存在したため、地点 A より370m東側の緩やかな谷地形の中に1測線を配置した。探査結果を右の図に示す。深度5-20mに比抵抗値が約35-80 ohm-mを示す砂層あるいは砂礫層と推定されるゾーンが存在する。深度20~50m付近では、測線の東半部では約10 ohm-m以上を、西半部では8 ohm-m以下を示す。西半部の低比抵抗帯は塩水の影響があるものと推定した。そこで、測線中心より東側で比抵抗値20-45 ohm-mのゾーンを帯水層と仮定して試掘を行った。試掘の結果、砂層が主体で、表層~6m、31~35m、46~48mに粘土層がする。そこで、13~21.5mおよび38.6~44.3mの範囲にスクリーンを設置した。自然水位は10.48mを示した。粘土層の下底は6mまでで地下水面より上に砂層が続いていることから、この地下水は不圧地下水である。段階揚水試験を行った結果、最大揚水量264L/分に対して、水位降下はわずか2.66m(動水位13.10m)であった。揚水量264L/分で48時間の揚水試験を行った結果は、水位降下4.94m(動水位15.42m)を示した。水質はTDS値で740を示し、その他の項目もすべて水質基準を満足した。水量・水質とも十分であるため、この試掘井を給水源として使用することとした。

4. 結論

本調査では比抵抗二次元探査を用いることにより、低比抵抗帯の水平および垂直分布の状況を推測することが可能になった。その結果、低比抵抗帯を避け、適切な比抵抗帯を選んで井戸掘削を行い、1本目の試掘では不成功であったが、2本目の試掘で村落給水の水源として水量・水質ともに良好な井戸を得ることが出来た。帯水層の層相変化が激しい地域での地下水開発の探査法として、比抵抗二次元探査が有効であることが示されたと考える。

5. 終わりに

本調査は、独立行政法人国際協力機構(JICA)によるタンザニア国首都圏周辺地域水供給計画基本設計調査の一環として実施されたものである。JICAからは本調査結果の利用と発表の許可を頂いた。ここに感謝の意を表します。

