

花崗岩地帯における地下水探査

(株)藤井基礎設計事務所 ○石原 剛
新宮 敦弘

1. はじめに

島根県南東部の花崗岩地帯での水源調査を行なったが、その際の調査およびその結果と井戸を計画する際の問題点をとりまとめ報告することにする。

調査地は、新生代古第三紀の花崗岩類の分布する地域で、その後の新第三紀堆積盆の形成とともに周辺地域が陥没し、結果、地塁状に花崗岩が残された地域である。つまり、花崗岩の周囲には新第三紀の断裂があり、花崗岩中の地下水は周辺へ逸するような基盤形態になっている。こういう箇所で、100m未満のボーリング井戸掘削を計画することになった。

2. 調査項目および結果

調査の流れとして、まず既存資料調査、地表地質調査を実施し、断裂方向と、頻度、分布を掴み、なるべく深くまで達する割れ目のある箇所を選定する。その後、その付近で、VLF探査および放射能探査を実施し、受益施設なども考慮して最終候補地、掘削深度を決定する。

まず地表地質調査の結果から、調査地には東西性の割れ目と、南北性の割れ目が多くあることがわかった。そして、東西性の割れ目は安山岩系の岩脈をともない、

南北性の割れ目はアブライトをともしることがわかった。そして、アブライトは小規模で、花崗岩生成直後の古い構造のものと判明した。安山岩系の岩脈をともし割れ目は、周辺の新第三紀の火成活動にともなって形成されたもので、岩脈規模もアブライトより遥かに大きく、頻度も多いことから深くまで到達する割れ目であると推定した。

この東西の構造を横切る方向に物理探査を計画、実施した。その結果、いずれの結果も水量に乏しい結果であった。しかし、その中で4箇所の候補地に絞ることができた。

3. 井戸掘削位置の決定

4箇所の候補地に絞ることが出来たが、最終的に受益施設なども考慮して候補地を絞ることとなった。

安山岩類は地表付近は比較的風化しており、粘土状であることが多く、むしろ割れ目から取水するのが困難な状況である。したがって、計画位置付近の割れ目系を詳しく調べ、岩脈とボーリング位置の詳細を検討し、余り浅くない位置で粘土化していない、割れ目の多い岩脈を抜き、岩脈と花崗岩の境界付近に考えられる破碎帯の地下水を得られるように詳細に検討し、位置決定を行なった。

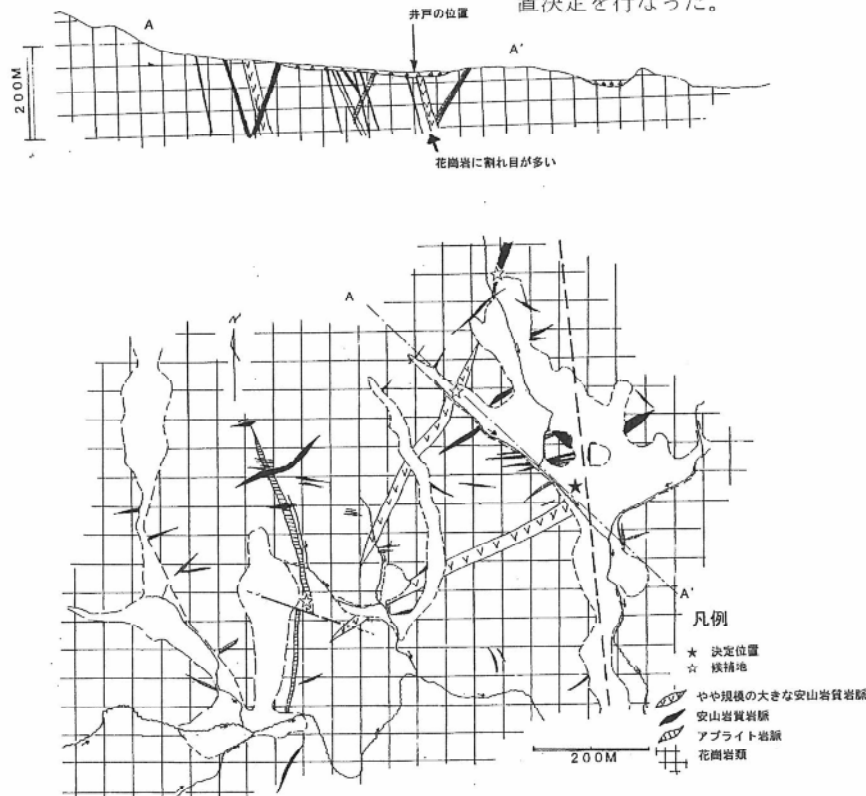


図-1 地質図及び地質断面図

4. 試錐結果及び孔内試験結果

掘削方法は、トリコンビットを用いたノーコアボーリングであることから、土軟硬の変化は掘進速度、ボーリング水の逸水状況、スライムの状況（粒及びその面の状態、色合いetc.）を観察しておおむね以下のとおり判断した。

ここでは、ボーリング水の逸水が多い箇所は亀裂が開きしており、地下水の流入、流出も多い箇所であると判断している。

○ 全体の層構成は、以下の6種類に大別される。

- 1) 砂質粘土、シルトの盛土部分（耕土に類するもの）
- 2) 砂礫、礫の表土部分（地山の強風化層）
- 3) 花崗岩の砂混じり礫状風化層
- 4) 花崗岩の風化層（軟岩Ⅰ～中硬岩）
- 5) 安山岩の貫入岩（軟岩Ⅰ～軟岩Ⅱ）
- 6) 熱変質を受けている箇所が数箇所見られる。

○その他の状況は以下のとおりである。

・全体は比較的硬質な花崗岩を主体とするものであった。

・安山岩貫入岩が3箇所見られた。

・花崗岩の変質を受けた箇所が3箇所見られた。変質の状況は軟岩Ⅰ状であるが灰白色に変色している状況である。

・割れ目が多い箇所及び若干の漏水が確認される箇所が11箇所程度見られる。

○電気検層結果と柱状図を比較してみると、以下のことが言える。

- ・全体に大きな変化が見られるところは少なく、200 ohm-m程度の低い値を示している。
- ・安山岩の貫入岩部分及び花崗岩の熱変質部分では変化が見られなかった。
- ・花崗岩の軟岩Ⅱ～中硬岩部分で4箇所変化が大きく見られるところがあった。

5. ケーシング設置と揚水試験

上記の結果から、地下水の取水位置として期待できる箇所は以下のとおりであった。

GL-27.00～30.00m付近、GL-37.00～48.00m付近、

GL-57.00～60.00m付近、GL-63.00～67.00m付近

この結果を踏まえて、砂溜まり及び粘性土分の流入等を考慮して、以下のケーシング計画を行った。

GL- 0.00～37.00m 無加工のガス管

GL-37.00～48.00m スレーナ加工管

GL-48.00～70.00m 無加工のガス管

揚水試験結果ではまず、段階揚水試験を行って限界揚水量を求めた。

○段階揚水試験から

限界揚水量 55.509 t/日

適正揚水量（試験時） × 70% = 38.856 t/日

○連続揚水試験では

揚水量管理を三角堰高4 cm（39.715t/日）とした。

グラフからも分かるとおり、揚水開始から120分と比較的早い段階でGL-17.73m（水位差15.87m）に安定した。

また、揚水中止から60分程度ではば元の水位に戻っているとおり、回復も速やかであることからさらに多い水量を常時の揚水量として設定することも可能であると考えられた。

6. 最後に

基本的に地下水のあまり期待できない箇所において、必要に迫られて実施したものであったが、使用に堪える井戸が設けられたのは幸いであった。

しかし、綿密な調査を主体として臨むことによって、難しい水問題になんらかの成果をあげる事ができることも明らかである。

反省の多い業務でもあったが、得るものも大きかったと思っている。

電気検層結果グラフ

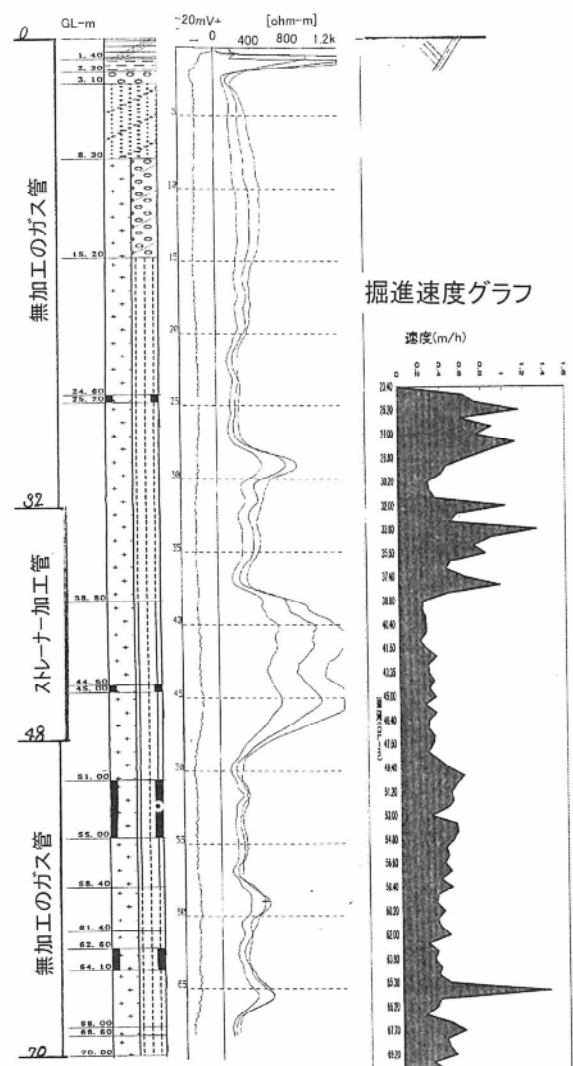


図-2 ケーシング設置、孔内試験結果図