

豊岡台地の水文特性について

(株)ダイヤコンサルタント ○山本 秀忠, 北川 博也, 山岡 博

1. はじめに

豊岡台地は福岡県八女市を流下する矢部川の右岸沿いに位置しており、台地の南側では、バイパスの道路工事が計画されている。当該地域では、上水道が配管されておらず、工事により減温水等が発生した場合、地域住民の日常生活に影響を及ぼす可能性があることから、工事前にその影響範囲や規模等を予測し、事前に対応策を検討しておくことが事業を円滑に進めて行く上で重要となる。

本稿では、工事影響を予測するための基礎資料として、地表地質踏査と水文踏査を実施し、その結果把握できた台地周辺の水文地質特性について述べる。

2. 地形・地質概要

豊岡台地は、矢部川の中流域に位置し、三方を耳納、釈迦岳、筑肥山地に囲まれており、これらの山地から連続する丘陵地の山麓に形成されている。豊岡台地の西方には、矢部川の扇状地や三角州低地が分布している（図-1上図）。

当該地域の地質は、古～中生代の三郡変成岩類（筑後変成岩）、新生代新第三紀の堆積岩類（黒木層）、第四紀に堆積した阿蘇-4火砕流堆積物や段丘堆積物、沖積層及び崖錐堆積物で構成される（図-1下図）。計画道路の北方300m付近には推定断層が記載されている³⁾。

3. 地表地質踏査結果

本調査地の水利地質状況を把握するために地表地質踏査を実施した。

黒木層下部層は固結度の高いシルト岩が優勢する互層であり、水を通しにくい岩相を呈する。一方で、黒木層上部層や段丘堆積物は円礫岩が主体で、砂質片岩との不整合面で地下水の湧出が確認された。阿蘇-4火砕流堆積物は、一部は強溶結で直崖をなす部分もあるが、大部分は緩い火山灰層が分布する。以上の踏査結果から、三郡変成岩類と黒木層下部層は難透水路、黒木層上部層より上の地層は透水路と想定した。また、計画路線の終点付近（西側）では三郡変成岩（砂質片岩）に大きな落差（20m程度）が確認でき、既往文献で示されている推定断層の存在が示唆された。また、推定断層の北側の阿蘇-4火砕流堆積物は、南側と比較して厚く堆積する傾向にあった。このことから、本断層の変位に関して、現地では北落ちの正断層であると判断した。また、本断層の形成時期は阿蘇-4火砕流堆積物の堆積より以前であると推定される。

4. 地下水状況

本調査地周辺の地下水は、地形的に見ると、台地部では主に周辺山地から供給され、台地縁辺部の低地では矢部川からも供給されているものと想定された。

調査地周辺の井戸水源は、住居が密集する低地部に多く分布している。水位観測結果より、低地部の井戸水位は概ね GL-1～7m 付近に分布することが確認された。このことから、低地部の地下水は片岩（難透水路）上に被覆する沖積層や旧河床堆積物、崖錐中に帯水していると推定される。台地部ではボーリング調査で確認された地下水位の状況から、起点側では黒木層や阿蘇-4火砕流堆積物、終点側では段丘堆積物から風化片岩に帯水層があることが推定される。

5. 調査結果

本調査地の地下水の流れや流出状況を確認するため、台地周辺の各沢を踏査し、渇水期に流出量を測定して、比流量（集水域の単位面積当たりの流量）を算出した（図-2）。比流量分布の結果を見てみると、推定断層を境に南北で比流量に差があることが確認された。断層の南側の沢は概ね0.25～0.75mm/日と、調査地全体の中では中間的な流出高（比流量）を示す。南東の一部に0.07mm/日と極端に比流量が小さな流域があるが、これは本流域の北側に谷が形成されており、釈迦岳等の山地部から供給さ

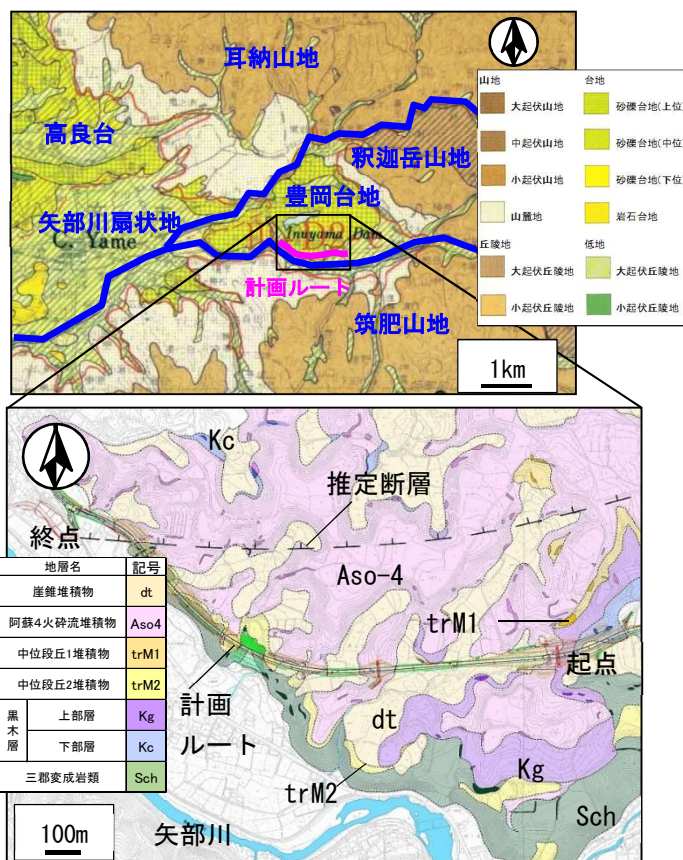


図-1 周辺地形図¹⁾に加筆および地質平面図²⁾に加筆

れる地下水の流れから隔てられた小流域の流出を反映した現象であると考えらえる。一方、断層北側においては、断層の西側に位置する沢と、調査地中央部の凹地地形の集水域で1.5mm/日以上の高い比流量を示し、それ以外の沢では相対的に低い比流量となっていることが確認された。本現象を説明する水理地質構造として、東西方向に分布する推定断層が北落ちの正断層と想定（3.地表地質踏査結果参照）したことと合わせ、図-2に示すように、推定断層上面と断層北側の難透水層（南傾斜）上面の交線に沿って東から西へ流れる水みちが形成され、断層の西側で流出するものと、断層の北側中央部、地形上の凹地から流出する二つの地下水の流れがあると推定した。

6. 三次元浸透流解析

施工前（現況）の地下水位分布を再現させる目的で、地表地質踏査結果をもとに三次元浸透流解析モデルの構築を試みた。モデル最上面（地表面）は、国土地理院公開の5mDEMを参照して形状を設定し、地中の地層分布は既往ボーリング調査結果と地表地質踏査結果を反映し、水理地質モデルを作成した。そして、このモデルに入力するパラメータとして、涵養量は年平均降水量と蒸発散量から算出した2mm/日を適用した。透水係数については、各地質の一般的な透水係数を初期値として設定し、現況の再現性（同定解析）により、難透水層（三郡変成岩類および黒木層下部層）の風化部や沖積層等のパラメータの調整を行った。これらのパラメータを用いた定常解析により、影響が懸念される民家井戸が分布する沖積平野部の地下水位を概ね再現するに至った。再現モデルでの水位と井戸水源での実測水位との平均二乗誤差は1.24mである（図-4）。再現された地下水位分布は、水文地質踏査結果から想定した地下水流動のイメージと近似し、山地部からの供給により東側の水頭が高く、概ね断層を境界にして南北に分かれ流下する地下水流動モデルとなった。

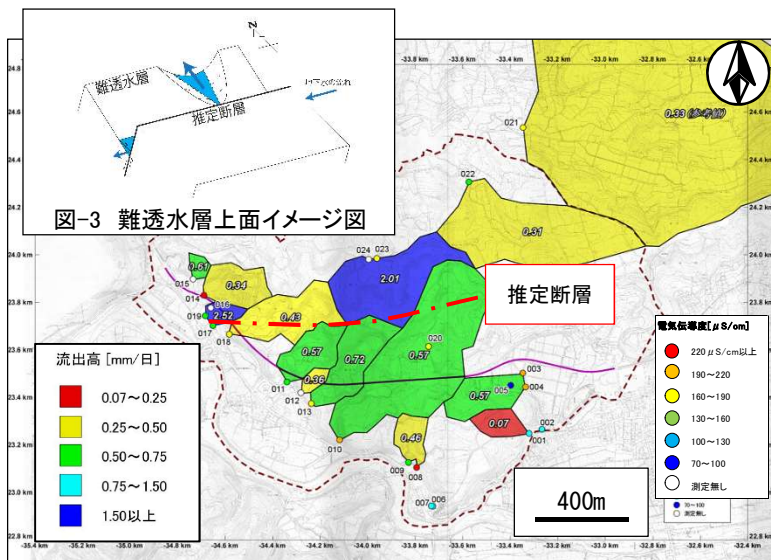


図-2 比流量(流出高)分布図²⁾に加筆

7. まとめ

今回、バイパスの工事が計画されている豊岡台地周辺について、工事の影響予測の基礎資料とするための地表地質踏査と水文踏査を実施し、以下のような水理地質構造、水文特性を想定した。

- ・三郡変成岩類および黒木層下部層が難透水層にあたる。
- ・東西方向に分布する正断層により、難透水層の上面形状は断層を境に北落ちとなるような形状である。
- ・地下水の流れは、東の山地部から台地部へと供給され、断層を境に南北に分かれ流下する。
- ・断層の北側においては、北落ちする東西方向の正断層により、断層北側沿いを東から西へ流れるものと、断層北側の中央部、地形上の凹地で流出するものの二つの地下水の流れがある。

なお、三次元浸透流解析では、これらの地下水流動を概ね再現することが出来た。また、このモデルを用いた影響解析では、施工箇所周辺で最大12m程度の水位低下、住居が密集する低地部の井戸水源では最大0.2m程度の水位低下が想定される結果となった。

8. おわりに

今回の調査での三次元浸透流解析モデルは当該地域の年平均的な涵養量を初期値として用いたものである。今後、代表流域の流出変化を観測し、タンクモデルなどでの降雨応答モデルを構築することで、モデルへ与える涵養量をより現況を反映したものとし、影響予測精度の向上を図って行きたいと考えている。

《引用・参考文献》

- 1) 国土庁土地局国土調査課監修(1970):「土地分類図(福岡県)」
- 2) 黒木町(2008):「黒木町都市計画図」
- 3) 日本の地質「九州地方」編集委員会編(1992):日本の地質9「九州地方」

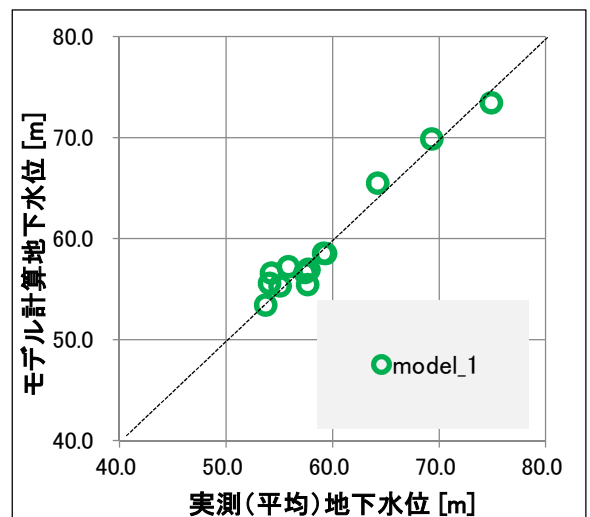


図-4 モデル検証結果