

地形解析と簡易水質分析による山地における広域地下水流動調査法

清水建設(株)技術研究所 正会員 ○西 琢郎

1. はじめに

山地における地下水流動方向の調査法として、ボーリング実施前の調査段階において広域の地下水流動の概略を簡便・迅速に推定することを目的に、地形解析、地表概略踏査と簡易な水質分析に基づいた手法を提案する。また、本手法を実際の山地において適用し、石灰岩近傍の岩盤中の地下水流動を推定した結果を示す。

2. 調査方法

図-1 に本手法の流れを示す。本手法における地形解析は、数値標高データを用いてパソコンにて実施¹⁾し、簡易水質分析は携帯水質計等を用い、概略踏査時に現地測定を行うものである。地形解析による地下水流動の推定は、地下水も基本的には重力ポテンシャルによって流動するため大局的には地形的分水嶺(尾根筋)によって区切られた水収支域内を流動しているという考えに基づいている。そこで、分水嶺による水収支域区分図や接谷面を補正した地下水位コンター図等を作成し、大局的な地下水流動方向を推定する。しかし、山地における地下水流動は、基盤岩中の割れ目系や特定の地質に由来する水みちによって規制され、地形的条件に合致しない流動が生じる。そこで、割れ目状況や地質分布等に関する概略調査結果と、湧水・沢水の簡易水質分析結果によって地形条件からの推定を補足し、全体的な地下水流動方向を推定するものである。

図-2 は水質等のデータから地形条件に合致しない地下水流動を推定する概念を示している。例えば、特定の岩種中の水みちを選択的に流れる地下水は、その岩種に特有なイオン成分を溶解込ませていると考えられ、湧水や沢水の化学組成の相違からその流動方向や地質分布が推定できる可能性を持つ。また特定の水質等を示す湧水が分水嶺をまたいで分布すると、分水嶺を越えた地下水流動が存在する可能性を想定することができる。

3. 適用事例

本調査法の有効性を確認するため、実地における調査を行った。調査地は、花崗岩類を主な基盤とした山地中の水収支域(9km²)で、ほぼ中央を流れる河川の右岸側に花崗岩類が分布し、左岸側(上流部では一部右岸)

には変成岩類(泥質・緑色片岩)、結晶質石灰岩が分布する(図-3)。携帯水質計によるpH、電気伝導度、水温、

キーワード：地下水流動、水質分析、地形解析、地質概略踏査、調査法

連絡先：〒135-8530 東京都江東区越中島3-4-17 清水建設(株)技術研究所 社会基盤技術センター TEL: 03-3820-8369

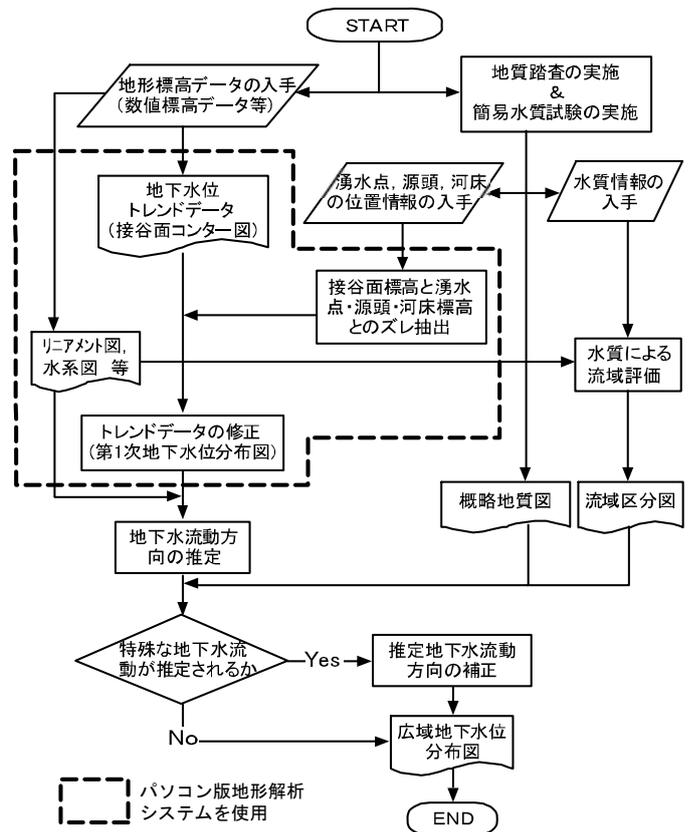


図-1 調査手法のフロー

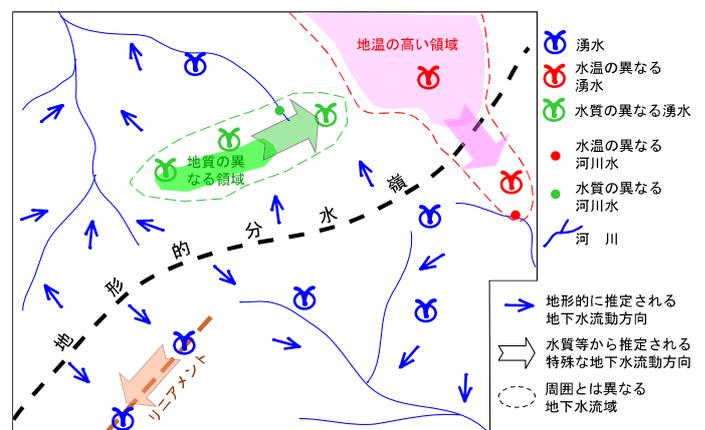


図-2 水質・水温等から推定される地下水流動の概念

測定およびパックテスト（共立理化学研究所製）による溶存イオン測定は調査地域内の40地点で行い、その内7点では室内試験による詳細分析も行って簡易分析結果と相違がないことを確認した。

図-4に地形解析による地下水位推定コンターを示す。このコンターは接谷面を地下水位トレンドデータとし、実際の湧水点標高等から地球統計学手法にてトレンドを補正したもので、調査地においては大局的に北東に向かう地下水流動を示唆している。なお同図の地形陰影にも現れているリニアメント方向も概ね北東-南西方向が多い。簡易水質分析から、水質のパターンを電気伝導度・溶存イオン濃度ともに小さいもの（1型）とそれ以外に大別し、後者をCa濃度が高く弱アルカリ性を示すもの（2型）とそれ以外（3型）に細分した。図-5にその分布流域を区分したものを示す。花崗岩分布域と変成岩分布域では明らかに水質が異なり、かつ石灰岩分布域近傍では2型の湧水・沢水が見られ、岩種による水質の相違が確認できる。これらに基づき、地下水流動方向を推定したものが図-6である。ここでは、地形的に推定される流動方向に加え、2型水の分布状況や湧水・水涸れ状況等から、地表では確認できない石灰岩中の水みちを透って地下水が湧出する流動を推定した。

4. まとめ

地形解析と簡易水質分析により、山地部の概略地下水流動方向を推定する手法を提案した。今後は更に調査データを蓄積して、本手法の適用性の検証を深めていく予定である。

参考文献

- 1) 西・本多, 水文地質評価のための地形解析システムの開発, 清水建設研究報告, Vol. 81, pp. 7-12, 2005.

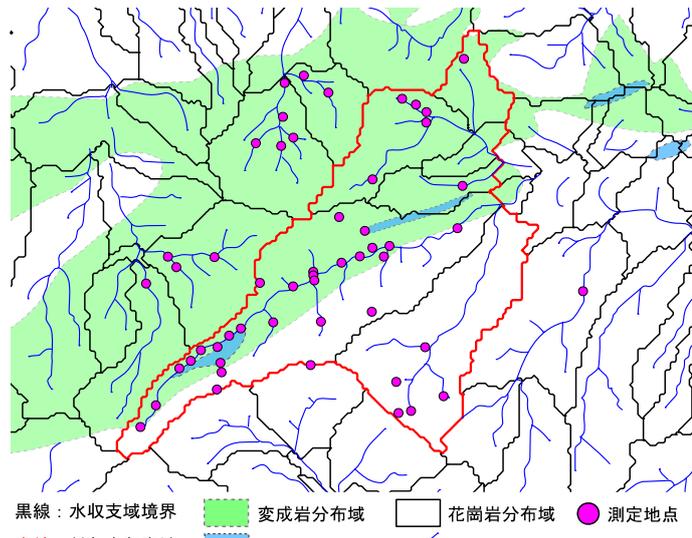


図-3 調査地域周辺の地質と調査地点



図-4 地形解析に基づく地下水位推定コンター

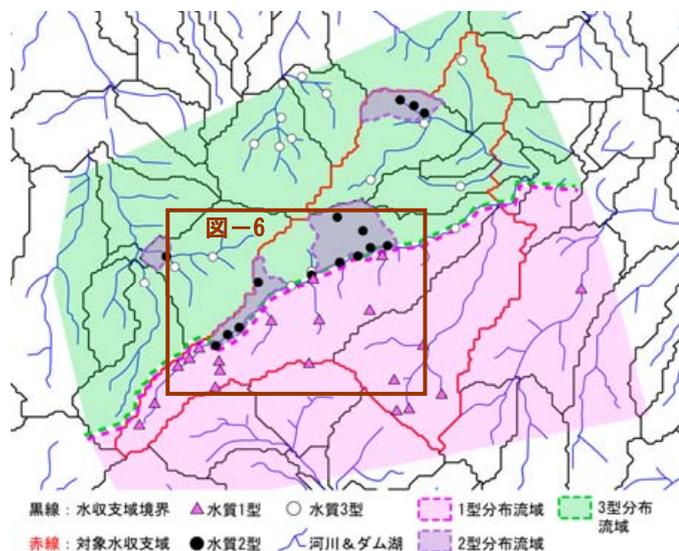


図-5 湧水・沢水の水質による流域区分



図-6 推定した地下水流動方向