

GISによる広域地下水流動範囲の設定方法に関する研究：結晶質岩分布地域の例

Boundary Delineation for Regional Groundwater Flow through GIS: A case of Crystalline Rock Area

山川 正 [1]; # 松葉 久 [2]; 宗像 雅広 [3]; 木村 英雄 [3]

Tadashi Yamakawa[1]; # Hisashi Matsuba[2]; Masahiro Munakata[3]; Hideo Kimura[3]

[1] 三菱マテリアル資源開発; [2] 日本原子力機構; [3] 原子力機構

[1] mrc; [2] JAEA; [3] JAEA

高レベル放射性廃棄物および TRU 廃棄物等の長寿命核種を含む放射性廃棄物の地層処分では、地下水による人間社会への核種の移行についての評価が求められている。(独)日本原子力研究開発機構(以下、原子力機構)では、平成16年度(当時は日本原子力研究所)から、地層処分に係る水文地質学的変化に関連する調査として、広域地下水流動に関する研究を進めてきた。

広域的な地下水流動状況に関してある対象地区を調査しようと考えた場合、調査計画を立案したり、地下水流動の解析の評価を行うために、調査の初期段階においておおよその流動範囲を定義する必要がある。その定義の仕方については、一般的に、地形的な尾根により境される集水盆が調査の対象領域であるとして検討が実施されている。その場合、地下水が流動している領域いわゆる広域地下水流動範囲については、Tothの理論を基に、尾根の位置でその地下が深度と共に地下水の等ポテンシャル面を形成し、地下水の流出入のない不透水境界として取り扱われている事例が多い。しかし、この考え方では地形の特徴だけを根拠としてその範囲を定義しており、広域地下水流動の場合にその影響が予想される広い範囲での大地形条件、降雨条件、涵養条件、地質の断裂条件などの要件については考慮されていない。

原子力機構では、上述の条件を考慮する方法として、地形、地質、水文等の主に地表情報に関連する既往データを利用し、地理情報システム(GIS: Geographic Information system)を活用する方法について検討した。具体的には、地形図、数値地図、衛星データ、地質図、地形分類図、土壌図、土地利用現況図、などの既往情報をGISを活用して加工編集し、地形特徴区分、地表状態区分、土地被覆区分、地質・地質構造区分、風化殻分布、など5つの情報に整理図面化する。その後、その図面化した情報を用いて地形条件、地下水涵養条件、地質の断裂条件(状況)、ポテンシャル流の形状・範囲について考察を加え、広域地下水流動範囲について総合的に判断する。結晶質岩分布地域においてこの方法による適用を試みた結果を報告する。

対象地域とした地域は、火山や大規模断層等の広域地下水流動に影響を及ぼす要因が少なく、その影響過程が複雑でないと考えられ、結晶質岩が広域に分布しかつ集水盆の形態が地形的に明瞭である特徴を有している。検討結果によると、同地域の広域地下水流動範囲は、従来の考え方による範囲に比べさらに広く、その境界の外側に位置する最高峰の山および隣接水盆を含む地域まで及んでいる可能性が指摘できた。従来の地形を基にした範囲の設定法では、広域的なポテンシャル流や周辺に存在する断裂の存在を考慮していないためであると推測できた。

本方法は、既往情報だけを利用するという点で即時性があり、また、GISを主体とする手法により種々の観点からそれらを活用するという点では、客観性も有している。そのため、調査の初期段階における流動範囲を設定する手法として有効と考えられる。現段階では、本方法のみで流動範囲の境界を正確に決定することは困難であるが、検証のための調査と予察的な解析とを組み合わせる手法が検討されている。今後、さらに適用事例を増やし、GIS手法や結果の解釈の考え方等について検討を加え、広域的な地下水流動調査の方針や調査範囲の設定の根拠となる知見を整備して行くことが必要と考えられる。

本成果は、経済産業省原子力安全・保安院より日本原子力研究開発機構が受託し実施した「平成16年度地層処分に係る水文地質学的変化による影響に関する調査」の一部である。