

## 地下施設建設に伴う周辺地球化学環境の変化

### Hydrochemical changes of groundwater around Mizunami underground research laboratory.

# 岩月 輝希 [1]; 天野 由記 [1]; 彌榮 英樹 [1]  
# Teruki Iwatsuki[1]; Yuki Amano[1]; Hideki Mie[1]

[1] 原子力機構 東濃  
[1] JAEA Tono

#### はじめに

日本原子力研究開発機構では、岐阜県瑞浪市において瑞浪超深地層研究所(以下、研究所)の建設を進めている。研究所では、研究者の所属や研究分野にとらわれない総合的な研究を行える研究施設を理念として掲げ、深度1,000m規模の2つの立坑(主立坑:直径6.5m,換気立坑:直径4.5m)と複数の水平坑道からなる地下施設の建設を通して、工学技術や地下環境を理解するための調査技術開発を行っている。この研究所の建設は、地下深部(原位置)に研究者が直接赴いて試験研究を行うことができるという長所と同時に、人為的な擾乱のない真の深部地下環境を変化させてしまうという短所も併せ持つ。したがって、研究所の建設に際しては、研究者が対面する環境が何を意味しているのか(未擾乱の環境なのか人為的に乱された環境なのか)を認識して試験研究を行うために、建設に伴う人為的な地下環境の変化の程度やその範囲を把握するための調査研究を並行して行う必要がある。本稿では、研究所の建設過程を通して様々な観測を行い、地下施設の建設が周辺地下水の地球化学環境に与える影響について考察した。

#### 地下水の地球化学特性と観測方法

研究所用地周辺では厚さ百数十mの新第三紀堆積岩と白亜紀後期の基盤花崗岩が分布している。研究所建設前の地下水は、堆積岩上部でケイ素・ナトリウム・カルシウム・硫酸・炭酸水素イオンに富み、深度約70m付近に分布する低透水層を境に、堆積岩下部から花崗岩上部では総溶存成分濃度が海水の約100分の1程度のナトリウム・塩化物イオンを含む水質である。総溶存成分濃度は深度とともに増加し、深度1,000m付近では海水の約10分の1程度のナトリウム・カルシウム・塩化物イオンを含む水質となる。この水質分布は、主に水-岩石反応や花崗岩上部の比較的塩分濃度の低い地下水と深度1,000m以深に分布する高塩分濃度の地下水の混合により形成されている。現在、主に堆積岩を対象として深度約200mまで立坑の建設が進んでいる。この建設過程で生じる可能性のある地下水の水質変化について理解するため、立坑周辺の堆積岩に掘削された2本のボーリング孔(MSB-2号孔:深度約200m,立坑から約40m地点;MSB-4号孔:深度約100m,立坑から約250m地点)を利用して、立坑掘削前から現在まで約2年半の期間、各深度の地下水の水圧・水質について連続的な長期観測を行った。また、立坑に流入する地下水の水量や水質の経時変化を観測するために、立坑掘削時に立坑壁面で湧水を採取するとともに、立坑に一定間隔(深度25m毎)で設置された集水リングにおいて立坑内に湧水する地下水を採取し分析を行った。

#### 結果と考察

両立坑では、1日数百トンの地下水が湧水しており、工事排水とともに地上に排水されている。このため、MSB-2号孔では、立坑の掘削深度と同程度の深度の観測区間で地下水位の低下が観測された。一方で、MSB-4号孔では、全深度で水圧の変化は観測されなかった。MSB-4号孔と立坑の間には断層が確認されており、この断層が遮水性能を有していると推察できる。また、地下水中の溶存成分濃度についてもMSB-4号孔では有意な変化が観測されなかったため、主にMSB-2号孔での観測結果について述べる。MSB-2号孔では、表層付近の観測深度(深度約20m)で、マグネシウム・カルシウム・硫酸イオン・炭酸水素イオンなどに季節的な濃度変化が認められたものの、立坑の掘削深度と溶存成分濃度の変化の間には相関がみられなかった。これは、浅層部では立坑への地下水湧水量に比べて涵養量が大きく、立坑掘削の影響が現時点では検出できないためと考えられる。一方、堆積岩下部では、立坑の掘削とともに徐々にカルシウム・硫酸・炭酸水素イオン濃度が減少しており、この変化に呼応してpHの上昇が観察された。これらの変化の原因については、1)立坑への地下水の湧水により異なる水質の地下水が観測地点に流入してきた、2)立坑壁面の覆工に用いているコンクリートと地下水の化学反応により水質が変化した、3)立坑への湧水に付随して、立坑周辺の不飽和領域が拡大し地下水中の二酸化炭素、硫化水素など溶存ガスの脱ガスに伴い水質が変化した、といった仮説が挙げられる。堆積岩上部に比べ堆積岩下部では、礫岩層が存在し透水係数が高く立坑への湧水量が多いため、より立坑掘削の影響を受け易いと推察される。また、立坑の掘削影響は、岩盤の透水係数や地下水の涵養量に大きく依存する。今後、岩盤の水理学的特性や経時的な湧水量観測データに基づくマスバランス解析、脱ガスやコンクリートとの反応を考慮した熱力学解析により、研究所の建設が周辺地下水の地球化学特性に与える影響の定量的評価を行っていく。