

SCG084-09

会場:展示ホール7別室1

時間: 5月25日11:15-11:30

岩盤中物質移行特性評価技術の開発

Development of evaluation technology for characteristics of rock mass on solute transport

田中 靖治¹, 後藤 和幸^{1*}, 鈴木 浩一¹, 窪田 健二¹, 宮川 公雄¹, 長谷川 琢磨¹, 中川加明一郎¹

Yasuharu Tanaka¹, Kazuyuki Goto^{1*}, Koichi Suzuki¹, Kenji Kubota¹, Kimio Miyakawa¹,
Takuma Hasegawa¹, Kameichiro Nakagawa¹

¹財団法人電力中央研究所

¹CRIEPI

岩盤中での地下水流動に伴う放射性核種の移行挙動を精度良く予測するためには、対象岩盤の地下水溶質移行特性を正確に把握することが重要となる。そのため、本研究では、地下水溶質の移行特性を直接的に測定する手法として、原位置トレーサ試験技術の開発を進めている。また、割れ目を有する岩盤では、核種は岩石基質よりも地下水流速の速い割れ目中を主に移行することから、トレーサ試験技術を補完する各種割れ目探査技術の開発も併せて行っている。

トレーサ試験技術として、主に割れ目を有する岩盤を対象とし、収着性物質の使用も可能な原位置トレーサ試験装置の開発を行った。同装置は、①蛍光トレーサの濃度を試験孔内で計測することができる、②トレーサの強制循環により投入孔内でのトレーサ濃度の偏りを防げる、③収着しにくい部材を使用する、などの特徴を有する。また、トレーサ試験結果の評価手法として、バックプロパゲーション法に基づくニューラルネットワークによる逆解析手法の開発も行った。本手法によれば、トレーサ試験時の回収孔での破過曲線から、割れ目の開口幅、分散長、岩石基質へのトレーサの分配係数などの溶質移行特性の高精度な推定が可能となる。

各種割れ目探査手法としては、数mの孔間距離での割れ目の分布を検出可能な高精度の音響トモグラフィ計測装置を開発した。同装置では、従来よりも発信周波数を上げることにより、高解像度での探査が可能である。花崗岩ブロックを用いた室内試験では、孔間距離2mの音響トモグラフィ法による計測で、開口幅0.5mmの割れ目を検出することに成功している。

また、割れ目内の地下水中の溶存ラドン濃度を計測することにより、割れ目の開口幅を推定する溶存ラドン濃度計測技術を開発した。従来のボアホールTVカメラによる観察では、応力の開放された孔壁部分の開口幅しか計測できなかったが、本手法によれば、ボーリング孔間の平均的な開口幅の推定が可能である。室内での岩石ブロックを用いた溶存ラドン濃度計測試験では、溶存ラドン濃度が岩石の表面積に比例することを示した。このことから、一定面積の割れ目面に接する地下水の溶存ラドン濃度は、割れ目の容積に反比例、つまり、割れ目開口幅に反比例することになり、本手法の理論の正しさを示すことができた。

さらに、水よりも粘性の高い流体をボーリング孔から割れ目に一定流量で注入し、注入圧力の経時変化から割れ目の開口幅や流れの次元を推定する高粘性流体注入試験技術を開発した。高粘性流体には、環境に影響のないメチルセルロースの水溶液を使用する。室内での鋼管や平行な2枚の強化ガラス板を割れ目に見立てた注入試験で、注入圧力の経時変化から1次元流れと2次元流れの識別が可能であることを示すとともに、鋼管の径やガラス板の離間距離を推定することにも成功した。

これらの各種試験技術について、現在、スイスのGrimsel Test Siteにおいて実証試験を実施し、原位置での適用性について検討を進めている。

なお、本稿の内容は、経済産業省資源エネルギー庁より(財)電力中央研究所が受託し実施した

「岩盤中物質移行特性評価技術高度化調査」の成果の一部である。

キーワード:高レベル放射性廃棄物処分,割れ目,トレーサ試験,溶質移行,岩盤

Keywords: HLW disposal, fracture, tracer experiment, solute migration, rock mass