

放射性廃棄物地層処分の性能評価に及ぼす不連続面の影響について

Effects of discontinuities on a performance assessment of geosphere of HLW disposal

井尻 裕二[1], 澤田 淳[2], 坂本 和彦[3], 内田 雅大[2], 石黒 勝彦[2]

Yuji Ijiri[1], Atsushi Sawada[2], Kazuhiko Sakamoto[3], Masahiro Uchida[4], Katsuhiko Ishiguro[4]

[1] 大成建設・エンジ本部, [2] サイクル機構・東海・処分, [3] 検査開発・東海

[1] Eng.Div., Taisei Corp., [2] SAG, Tokai, JNC, [3] Tokai, IDC, [4] Waste Isolation Research Div., Tokai, JNC

放射性廃棄物地層処分の天然バリアの性能評価においては、岩盤中の不連続面の幾何学的特性や水理・物質移行特性の評価が重要である。しかし、既往の割れ目調査は、数m四方に限られた領域で実施されたものが多く、性能評価に必要な数百m四方から数km四方を対象としたものは非常に少ない。そこで、様々なスケールでの観察結果を調べた結果、不連続面のトレース長はべき乗分布に従うことがわかった。すなわち、不連続面は小さなものから大きなものに至るまで連続的に分布し、より安全性能の高い処分場を建設するためには、比較的規模の大きな不連続面をどのように調査し、どのように評価していくかが今後の重要な課題であることが示された。

高レベル放射性廃棄物の地層処分の天然バリア（岩盤）の核種保持能力の評価（以下、性能評価と呼ぶ）においては、地下深部の岩盤が有する水理および核種移行特性を把握する必要がある。結晶質岩や先新第三紀堆積岩のような硬岩だけでなく新第三紀堆積岩のような軟岩においても、地下深部の岩盤は岩種にかかわらず不連続面が支配的な移行経路になる可能性があることが指摘されている（例えば、井尻ほか、1999）。したがって、地下深部の岩盤が有する水理および核種移行特性を把握するためには、岩盤中の不連続面の幾何学的特性や水理・物質移行特性を評価することが必要不可欠となる。

わが国においては、これまでに花崗岩を中心に数多くの割れ目調査が実施されており、割れ目の幾何学的特性に関して研究が行われている。しかし、既往の割れ目調査は、地表露頭や坑道壁面の数メートル四方の非常に限られた領域で実施されたものが多く、数十メートル四方から数百メートル四方の領域で観察されたものは非常に少ない。

一方、天然バリアの性能評価では、少なくともブロックスケールに相当する数百メートル四方からサイトスケールに相当する数キロメートル四方を対象としており、性能評価のスケールと既往の割れ目や断層などの不連続面の観察スケールには大きな隔りがある。したがって、不連続面の特性の中でも特に観察断面の大きさの影響を受けやすいと考えられる不連続面のトレース長に関しては、そのスケール依存性を評価しておくことが非常に重要となる。

このような観点から、日本各地の大規模地下空洞やダム基礎岩盤など数メートルスケールから数百メートルスケールの様々なスケールで観察された不連続面のデータを見直して不連続面のトレース長分布を求めた結果、不連続面のトレース長は岩種や地域にかかわらずほぼ同じようなべき乗分布に従うことが明らかとなった。すなわち、岩盤中の不連続面の大きさは、小さな亀裂から大きな不連続面に至るまで岩種や地域にかかわらず同じような頻度で連続的に分布していることが示された。したがって、処分場の大きさに依存するが、処分場領域内には、数百メートル規模の比較的大きな不連続面が存在すると考えられる。

一方、不連続面の大きさにべき乗分布を用いた割れ目ネットワークモデル中の核種移行解析結果によると、処分場における岩盤が有する核種移行遅延効果は岩盤中に存在する数百メートル以上の規模の不連続面が有する水理・核種移行特性に依存することがわかっている（Ijiri et al., 1999）。以上より、より安全性能の高い処分場を建設するためには、処分場領域内に存在する比較的規模の大きな不連続面をどのように調査し、どのように評価していくかが今後の重要な課題であることがわかった。