

茂住-祐延断層活断層調査坑道における断層破碎帯周辺の割れ目と透水性について

Fracture and permeability of crush zone and rock mass in the Active fault survey tunnel penetrating the Mozumi-Sukenobu fault

野原 壯 [1], 渡辺 邦夫 [2], 田中 秀実 [3], 武部 晃充 [4], 山下 貢 [4], 何 培明 [1]

Tsuyoshi Nohara [1], Kunio Watanabe [2], Hidemi Tanaka [3], Akimitsu Takebe [4], Mitsugu Yamashita [4], Peiming He [1]

[1] サイクル機構・東濃・地質安定性, [2] 埼玉大・理工・生態環境システム, [3] 愛媛大・理・生物地球圏科学, [4] 三井金属資源開発

[1] Tono Geoscience Center, JNC, [2] Environmental System, Saitama Univ, [3] Dept. of Geo/Biospheric Sci., Ehime Univ, [4] Mindeco

茂住-祐延断層を貫く活断層調査坑道において掘削したボーリング調査の結果から、断層破碎帯と周辺岩盤の割れ目の特徴について検討を行った。また、ボーリング孔等を用いて行った透水試験により岩盤の透水係数を求めた。それらの結果から、断層破碎帯周辺における地下水の挙動と断層活動について考察を行った。

概略

茂住-祐延断層を貫く活断層調査坑道において掘削したボーリング調査の結果から、断層破碎帯と周辺岩盤の割れ目の特徴について検討を行った。また、ボーリング孔等を用いて行った透水試験により岩盤の透水係数を求めた。それらの結果から、断層破碎帯周辺における地下水の挙動と断層活動について考察を行った。

調査方法

活断層調査坑道から掘削されたボーリング孔4孔、計約260mのコアの肉眼観察と孔内検層（電気、温度、ポアホールスキャナー）により、割れ目の調査を行った。透水性については、岩盤はルジオン試験、破碎帯は簡易透水試験により透水係数を求めた。

地質

活断層調査坑道周辺は、互層した砂岩、礫岩、頁岩、シルト岩によって構成される手取層群の地層が分布する。坑道内では、幅約50mと約100mの2つの破碎帯が観察され、それぞれ断層ガウジと断層角礫が認められる。それ以外の部分では顕著な熱水変質は確認されていない。

割れ目の賦存状況

割れ目は、密着した割れ目（石英やカルサイトに充填された割れ目を含む）と開口性割れ目（粘土を充填しているものを含む）に大別される。ポアホールスキャナーで確認した割れ目の総数は約1000本、その内開口性割れ目は約500本であった。開口性割れ目の平均開口量（粘土の厚さを含む）は7mm/m、2つの破碎帯に挟まれたボーリング孔では15mm/mと特に大きい。粘土を伴う割れ目や変質は、2つの破碎帯とその間で顕著で、坑内壁面では比較的固結していない粘土が観察された。一方、破碎帯の外側数百mの区間では、幅数十cm程度の破碎帯が数本確認された。

透水性

電気検層および温度検層の結果、開口割れ目の一部では異常値が認められた。特に、2本の破碎帯に挟まれた部分で顕著な異常がみられ、透水性が高く、地下水の流れがあることが示唆された。ルジオン試験による破碎帯周辺の岩盤の透水係数は、 $10^{-4} \sim 10^{-6} \text{cm/s}$ の範囲であった。簡易透水試験による断層ガウジの透水係数は $10^{-5} \sim 10^{-6} \text{cm/s}$ であったが、断層ガウジの室内透水試験による値（ $10^{-7} \sim 10^{-8} \text{cm/s}$ ）との差が大きく、坑道掘削による影響等により、透水係数が1オーダー程度大きくなった可能性が高い。

地下水挙動と断層活動についての考察

石英脈に充填された割れ目は地下深部で形成され、古い時代から動いていないと考えられる。また、主に2つの破碎帯に比較的固結していない粘土が観察されることから、最近の断層活動は2つの破碎帯の中で起きている可能性が高い。また、2つの破碎帯に挟まれた岩盤は開口割れ目が多く、比較的透水性が高いことから、最近の断層活動による影響を受けていると考えられる。なお、坑内の湧水のトリチウム年代（佐竹ほか, 1998）と割れ目の観察結果および透水試験の結果から、2つの破碎帯の間が、地表から連続した透水性の高い水みちとなっている可能性が指摘される。