

阿寺断層を貫くトンネル坑内湧水の水質と地質との関連性評価

Evaluating Relationship between Water Quality Obtained
from Tunnel and Geology through Atera Fault

山下 慧 升元 一彦 石橋 正祐紀

Kei Yamashita, Kazuhiko Masumoto and Masayuki Ishibashi

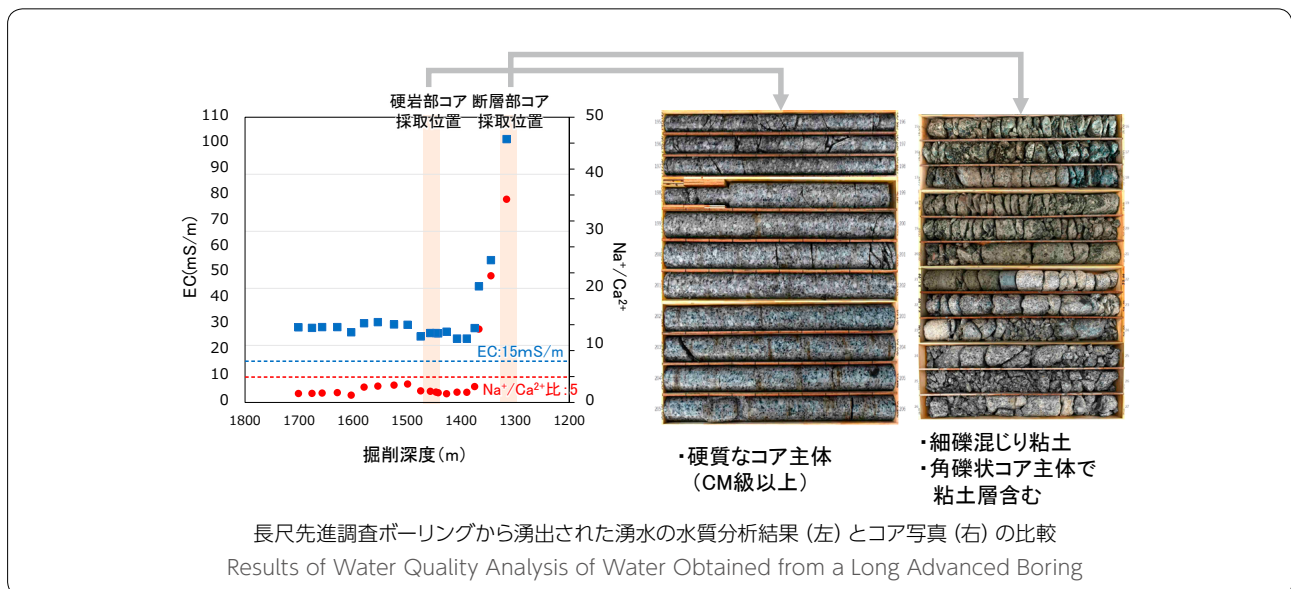
研究の背景と目的

トンネル施工において、断層や破碎帯は、切羽の崩壊・突発湧水など施工上の問題の原因となる場合や、水みちとなり坑内に地表水を引き込むことで、地表における湧水など周辺環境へ影響を与える場合がある。これらのトラブルに対して適切に対処するためには、断層位置やその影響範囲を事前に予測し、対策を検討する必要がある。今回、坑内湧水の水質と断層との関連性を評価するため、断層帯を掘削している中央アルプストンネル（山口工区）において、トンネル壁面から湧出する湧水と長尺先進調査ボーリングから湧出する湧水の水質分析を行った。本研究では、掘削時に観察される地質状況と地下水水質の詳細な比較をすることで、断層帯から湧出した湧水と地質の関係性を明らかにすることを目的とする。

研究の成果と活用

湧水の水質分析結果と湧水箇所の地質状況の比較に基づいて、地下水水質による断層範囲や地質性状の評価の可能性を検討した結果、本調査地域では、断層粘土により地下水流動が遮断され、地表水の影響が大きい領域と、地表水の影響が小さい領域が形成されていることがわかった。EC値が地表水と比べて十分に高いことは、地表水と遮断された深層地下水だと判断することができるため、EC値を確認することで、トンネル掘削時の地表水の引き込み程度を評価できる可能性がある。

また、調査地域の断層帯から湧出するトンネル湧水・地下水は、断層粘土のようなイオン交換能をもつ鉱物との反応により、水質が大きく変化することがわかった。断層粘土が分布している区間では、湧水の $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ 比が高くなる (>5) 傾向があり、断層粘土が分布していない区間では、 $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ 比が低くなる傾向がある (<5)。上記の傾向より、ボーリングコアが取得できないような場合でも、ボーリング孔から湧出する湧水の水質分析を実施することで、断層粘土の有無や分布を評価できる可能性がある。



研究手法

トンネル掘削時に実施される切羽観察やコア観察から得られる地質観察結果とトンネル坑内で湧出した湧水の化学分析結果を比較した。本研究では、日本有数の活断層である阿寺断層と交差する位置関係にあるため、断層破碎帯の規模や分布・性状に着目して観察を行った。必要に応じて、薄片観察やXRD分析、XRF分析といった岩石学的分析も実施した。地下水試料に関して、試料の採取は、トンネル坑内で実施した削孔検層のボーリング孔と、切羽の前方探査を目的として長尺先進調査ボーリングを対象に実施した。また、採水地点では、pH、電気伝導率 (EC)、酸化還元電位、水温を測定し、実験室では、 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- の7成分の分析を実施した。