

野島断層 1800m掘削コアの酸化割れ目および流入粘土脈の成因

Weathered cracks and crack-filling clay veins in the 1800m drilling cores across the Nojima Fault zone

田中 菜摘[1], 林 愛明[2], 宇田 進一[3], 福地 龍郎[4]
Natsumi Tanaka[1], aiming lin[2], Shinichi Uda[3], Tatsuro Fukuchi[4]

[1] 神戸大・自然・地球惑星, [2] 静岡大・理・地球, [3] 東大・地震研, [4] 山口大学・理・地球科学
[1] Earth and Planetary Sci., Kobe Univ., [2] Institute of Geosciences, Shizuoka Univ, [3] Univ. of Tokyo, [4] Earth Sci., Yamaguchi Univ.

野島断層 1800m 掘削コアを観察し、地表付近から孔底まで多数の酸化割れ目と粘土脈を確認した。X線粉末回折分析の結果、この粘土脈中の鉱物は主に炭酸塩鉱物や粘土鉱物であった。粘土脈は母岩と明らかに組成が異なり、外部から流入してきた炭酸塩鉱物や粘土鉱物を含んだ地下水からの沈殿物と判明した。兵庫県南部地震後、淡路島での湧水はCaイオンに富み、750m掘削孔の地下水も高いCaイオン濃度を示したと報告されている(佐藤・高橋, 1997)。すなわち、1800mコアの酸化割れ目及び粘土脈中のカルサイトは、地下水のコサイスマックな流動に伴い、酸素及び高濃度のCaイオンを含んだ表層水が断層破砕帯の深部まで流入して形成したと考えられる。

兵庫県南部地震後断層解剖計画により掘削された野島断層ボーリングの1800mコアでは、地下深部まで酸化割れ目や炭酸塩・粘土鉱物からなる粘土脈が認められた(宇田ほか, 1998)。また兵庫県南部地震に伴うコサイスマックな地下水異常も数多く知られている。本研究ではこの野島断層1800m孔地表から孔底までの掘削コアの系統的な観察およびX線粉末回折法による鉱物同定を行い、断層破砕帯中の酸化割れ目および粘土脈についてその成因を検討した。

野島断層1800m掘削コアは、一部に貫入するひん岩の岩脈のほかはすべて野島花崗閃緑岩およびそれを原岩とする破碎・変質物である。野島断層500m掘削コアでは主断層面とみられる断層ガウジ帯が確認されている(林ほか, 1999)が、1800mコアではこのような断層ガウジ帯が確認されず、断層破砕帯外縁部であると考えられている(小林ほか, 1999)。

本研究では1800mコアの深度103.50mから1708.00mの約80サンプルについて酸化割れ目および粘土脈に主眼を置き肉眼観察・記載を行った。その結果、1800mコアの全深度において、肉眼で割れ目が多数観察された。深度316.00mから1708.00mまでのほぼ全範囲で割れ目が褐色に酸化しているものが認められた。また、酸化割れ目の中には薄い粘土脈を挟むものがあり、割れ目が開いているものについてはその面に容易に削り取れる未固結の粘土が付着していた。付着物の色は褐色、黄褐色、淡褐色であった。このような酸化が地表付近だけでなく1700mの地下深部まで起こった原因として、地震断層運動に伴う地下水位の低下により、酸素を含んだ地表水が断層破砕帯に流入したことが考えられる。兵庫県南部地震発生後、多くの温泉・湧水などの水位の上昇や低下が報告されている(遠田ほか, 1995)。また、淡路島でも地震に伴う顕著な異常湧水があり、その原因として地震により透水係数が上昇し、これに伴って地下水位が低下することが考えられている(佐藤・高橋1997)。地下1700mに至る酸化割れ目の存在は、透水係数の上昇による地表水の浸透量の増大が関係する可能性がある。また1800mコアは破砕帯外縁部に相当することから、野島断層破砕帯全体の広い範囲で、地震に伴った地下水位の低下、または地表付近の水と地下水との混合が起こっていると考えられる。

さらに、103.50mから1708.00mまでのコアサンプルについて、酸化割れ目に付着する未固結物を削り取り粉末試料を作成した。比較のため、肉眼的に新鮮な花崗岩(深度1567.75m)、ボーリングの際に孔壁を保護するための泥水に使用されたベントナイトおよびこれらを混合した標準試料を作成し、約80試料についてX線粉末回折法で鉱物分析・比較検討を行った。分析の結果、肉眼的に新鮮な花崗岩サンプルの主要な鉱物は石英・長石・黒雲母であるが、酸化面に付着する粘土脈の試料はこれと異なり、主にカルサイト、シデライトなどの炭酸塩が多く含まれていた。この結果から、粘土脈は花崗岩の母岩から生成された断層ガウジではなく、外部から流入してきたものといえる。また、野島断層の750m掘削孔では孔底(深度747m)から採取された水が高いCaイオン濃度を示し、淡路島の湧水もCaイオンに富むことが報告されている(佐藤・高橋, 1997)。以上の観察・分析の結果から、1800mコアの流入粘土中にみられるカルサイトの生成は、Caイオンに富む地下水の断層破砕帯近傍の表層から深部にいたるコサイスマックな流動と深く関連したと考えられる。