

野島断層GSJ750m掘削コア試料断層ガウジ帯のICP解析

ICP analysis of the fault gouge zone in the GSJ 750m drilling core penetrating the Nojima Fault

福地 龍郎 [1], 田中 菜摘 [1], 今井 登 [2]

Tatsuro Fukuchi [1], Natsumi Tanaka [1], Noboru Imai [2]

[1] 山口大学・理・地球科学, [2] 地調・地化

[1] Earth Sci., Yamaguchi Univ., [2] GSJ

野島断層GSJ750mコア試料を用いて、断層ガウジ帯のICP-AES及びMS分析とXRD分析を行った。その結果、高濃度のCaOとY族元素が断層境界から検出された。XRD分析では、断層面を境にCaに富む鉱物の変化は特に認められず、野島断層沿いで地震直後に発生した高Caイオン濃度の湧水（佐藤・高橋、1997）に起因する可能性が高い。一方、Pb同位体比とU/Pb及びTh/Pb比を調べた結果、断層ガウジ帯においてはRn異常が認められず、またU系列及びTh系列は放射非平衡状態にあることが判明した。放射非平衡の原因としては、 ^{238}U や ^{232}Th か、Pb同位体全体の移動が考えられる。

兵庫県南部地震発生時には、地震に伴う様々な自然現象が観測された。こうした地震関連現象のメカニズムを解明するためには、地震直後に地下深部から採取された断層破碎帯物質について、様々な角度から解析を行うことが一つの有効な手段である。今回、地震発生

に関連した断層ガウジ帯の元素及び物質の状態変化やRn異常現象、放射平衡状態などを明らかにする目的で、地下深部で掘削されたガウジ試料のICP-AES及びMSによる化学分析とXRDによる鉱物分析を行った。

各分析に使用した試料は、地質調査所により野島平林で採取された全長約750mのコア試料（伊藤他、1996；田中他、1998；1999）の内、深度623.3～625.1mに位置する断層ガウジ帯である。この断層ガウジ帯では、断層面を境に源岩である野島花崗閃緑岩の組織を全く残していない暗灰色～灰色ガウジ（上位）と花崗岩の組織が一部残っていて断層角レキを含む

淡褐色ガウジ（下位）が接している（田中他、1998；1999）。上位の暗灰色～灰色ガウジは断層面とほぼ平行な葉状構造を形成している。このガウジ試料を断層面や葉状構造に沿って幅6～9mm間隔で連続的に細分し（総数60試料分）、その各々の部分について解析を行った。

ICP分析の結果、高濃度のCaOとY族元素（Yは未分析）が断層境界から検出された。XRDによる鉱物分析の結果では、断層面より下位の淡褐色ガウジから検出されるスメクタイトやローモンタイトなどの含水鉱物が、上位の葉状構造を持つガウジでは消滅していることが判明した他は、断層面を境にしたCaに富む鉱物の変動は特に認められなかった。一方、野島断層沿いで地震直後に発生した湧水が高いCaイオン濃度を示すことが報告されており、さらに本研究で使用したコア試料が掘削されたボーリング孔の底において採取された水からも高濃度のCaイオンが検出された（佐藤・高橋、1997）。これらの事実から、断層面におけるCaO異常は地震時に発生した異常湧水を反映している可能性が高く、またY族元素の異常濃集についても、同じ湧水によって地震時に運ばれた可能性が考えられる。この湧水の起源については今のところ不明である。

一方、ICP-MSによりPbの同位体濃度を測定した結果、 ^{238}U 及び ^{232}Th 起源の ^{206}Pb 及び ^{208}Pb 濃度には断層面付近で特に異常は認められなかった。また今回分析した全ての試料から得られたPb同位体分析値について、 ^{207}Pb と ^{206}Pb 及び ^{207}Pb と ^{208}Pb の関係を調べたところ、それぞれ両者は高い相関係数（ $r=0.997$ ）で線形関係が成り立っていることが判明した。 ^{206}Pb 、 ^{207}Pb 及び ^{208}Pb を非放射性起源の ^{204}Pb で規格化した時にも、 ^{204}Pb 濃度が小さいことによる不確実性の増大が見られるとは言え、同様に高い相関係数（ $r=0.951$ ）を持って線形関係が成り立っていることが判明した。これらの結果は、今回分析に使用した断層ガウジ帯においては、Rn異常が認められないことを意味しており、Rn異常は野島断層全体に渡る現象ではないと考えられるが、ボーリング孔は直径10cm程度で断層面全体からすれば非常に小さなスポットであるので、偶然Pb異常を検出できなかった可能性もある。

さらに、全ての試料について、 ^{238}U と ^{206}Pb 、 ^{232}Th と ^{208}Pb の関係を調べたところ、グラフ上のデータは分散し、断層ガウジ帯において、U系列とTh系列は放射非平衡状態にあることが明らかとなった。放射非平衡の原因としては、 ^{238}U や ^{232}Th の娘放射性元素が移動する場合、Pb同位体比に変化が生じるので、半減期の長い ^{238}U や ^{232}Th あるいはPb同位体全体の移動であると推定される。

謝辞：コア試料及びそれに関する資料を提供して頂いたGSJの大谷具幸氏、藤本光一郎氏、伊藤久男氏に感謝致します。