

ウラン系列放射非平衡による断層破砕帯の炭酸塩鉱物の年代測定

U-Th radioactive disequilibrium dating of carbonate minerals from a fault fracture zone

中井 俊一 [1]; 渡邊 裕美子 [2]; 林 愛明 [3]

Shun'ichi Nakai[1]; Yumiko Watanabe[2]; Aiming Lin[3]

[1] 東大・地震研; [2] 京大・地惑; [3] 静岡大・大学院

[1] ERI, Univ. of Tokyo; [2] Earth and Planetary Sci., Kyoto Univ.; [3] Graduate School, Shizuoka University

断層破砕帯には地下水から沈殿した炭酸塩鉱物の脈が見られることがある。鉱物の形成年代が分かれば、破砕帯が何時から地下水の流れ道になっていたかの情報が得られ、断層の活動年代に制約を与えることが可能になる。

50万年より若い炭酸塩鉱物は ^{238}U の作る放射壊変系列の放射非平衡年代測定が可能である。地下水などの水を主成分とする流体には、比較的溶解しやすい元素と、ほとんど溶解できない元素がある。例えば、酸素分圧が高い状態でのウランは比較的流体に溶解し、これに対して、トリウムなどの元素は溶解できない。このような流体から沈殿した鉱物は、流体に溶けやすい元素と難溶性元素間の分別のため、放射非平衡状態で形成される。たとえばウランとトリウムを比較すると、放射能は $^{234}\text{U} > ^{230}\text{Th}$ となる。時間が経過すると、親核種の ^{234}U の壊変により娘核種の ^{230}Th が増加し、 ^{230}Th の半減期7万5千年の5倍程度の時間で放射平衡に達する。この期間、放射非平衡の大きさから年代測定が可能になる。

今回の発表では、兵庫県の野島断層のUPGJ 1,800-m コアからの炭酸塩鉱物の年代測定を紹介する。断層破砕帯の外縁部にあたる1484 mの部分から採取された炭酸塩鉱物とバルク試料の ^{238}U , ^{234}U , ^{230}Th 放射非平衡分析をマルチコレクター型のICP質量分析計で行った。炭酸塩鉱物は ^{238}U , ^{232}Th を1-2ppm程度含み、鉱物沈殿時の ^{230}Th 量を無視できない。炭酸塩鉱物が不純で粘土鉱物などを含むためである。このため、炭酸塩試料とバルク試料を用いて、炭酸塩鉱物の端成分の放射能比を推定すると、 $(^{234}\text{U}/^{238}\text{U})=1.14 \pm 0.08$, $(^{230}\text{Th}/^{238}\text{U})=1.25 \pm 0.06$ となる。これから、 $(^{230}\text{Th}/^{234}\text{U})$ の放射能比をもとめ年代に換算すると、486(+380,-190) kaとなる。この年代は $(^{230}\text{Th}/^{234}\text{U})$ 放射非平衡の方法の適用範囲の上限に近いが、 $(^{234}\text{U}/^{238}\text{U})$ に放射非平衡がみられることから、鉱物の生成年代が百万年を越えることはない。

今回の結果は、野島断層破砕帯外縁部では50万年程度前から地下水の流入がおきているを示している。