

地殻内における水／岩石相互作用の進行－反応速度と流体移動，拡散－

Progress of water/rock interaction in the crust - reaction rate, fluid flow and diffusion-

藤本 光一郎 [1]

Koichiro Fujimoto [1]

[1] 地調

[1] GSJ

水岩石相互作用の研究は断層の力学的挙動の解明にとって重要である。水／岩石相互作用の進行の早さは、化学反応速度や、流体移動の速度や流体及び固体中の拡散係数など、反応に必要な物質が供給される速度に大きく依存する。本講演においては、単純化した系において反応速度、透水係数、拡散係数などの素過程を吟味し、震源域に相当する300℃前後の温度条件での水／岩石相互作用に進行を制御する要因について考察する。

断層破碎帯の内部では破碎による細粒化に加えて水などの流体によって変質が促進され、岩石の鉱物組成や化学組成が変化するとともに、摩擦特性や強度なども影響を受ける。例えば粘土鉱物の形成によって強度や摩擦係数が下がり、逆に破碎された岩石を変質鉱物でシールすることによって強度が回復する。従って水岩石相互作用の研究は断層の力学的挙動の解明にとって重要である。水／岩石相互作用の進行の早さは、化学反応速度や、流体移動の速度や流体及び固体中の拡散係数など、反応に必要な物質が供給される速度に大きく依存する。反応速度は鉱物種や流体組成、温度などに制御されるが、地殻を構成する珪酸塩鉱物については、石英、長石など代表的な鉱物については溶解速度などの挙動はある程度わかっている。流体の速度は、ダルシー則が成立するならば岩石中の孔隙や割れ目の構造に支配される透水係数と、水の圧力勾配に依存する。流体中の拡散係数は透水係数と同様に岩石中の水の存在状態に大きく依存する。固体中の拡散はほとんど無視して差しつかえない。

断層帯においては、歪みの蓄積過程での変形や破壊による地震時の急激な破壊など、透水性や孔隙率など物質の移動特性の変化が様々な時間スケールで起こる。これによって、反応性の高い表面が大量に作られたり、それまで保たれていた化学平衡状態が崩れたりし、化学反応が励起される。化学反応と、物質移動のどちらが水／岩石相互作用の進行を制御するかはいくつかのケースに分けることができる。本講演においては、単純化した系において反応速度、透水係数、拡散係数などの素過程を吟味し、震源域に相当する300℃前後の温度条件での水／岩石相互作用に進行を制御する要因について考察する。