

活断層の水素ガス放出の破砕帯構造依存性：跡津川断層西部の例

Structural control on the hydrogen emission from active faults: an example from the Atotsugawa fault

島田 耕史 [1]; 丹羽 正和 [1]; 野原 壯 [1]

Koji Shimada[1]; Masakazu Niwa[1]; Tsuyoshi Nohara[1]

[1] 原子力機構

[1] JAEA

活断層では、破砕された鉱物の新生表面と水との反応によって水素ガスが発生していることが実験や水素同位体比の測定から推定されている (Kita et al., 1980; Kameda et al., 2003 など)。そのため、活断層から放出される水素ガス測定によって (1) 断層活動起源の水素ガスの発生量からは新生表面形成速度と断層の活動性について (2) 水素ガス放出箇所の特長からは地下から地表に向かうガスやガスを溶存する地下水の移行経路について、情報が得られる可能性が高い。特に後者は、断層活動モニタリングの適切な連続測定地点選定の情報を提供するとともに、断層帯周辺の水みちの把握に利用できる可能性が考えられる。地質構造と水素ガス放出との関係の検討例は少ないので、典型的な活断層地域での破砕帯の空間分布や姿勢と、水素ガス放出との関係を、携帯式の水素ガス測定器を用いて、跡津川断層西部、阿寺断層などを例として検討している。ここでは、比較的検討の進んでいる跡津川断層西部の情報を提示する。

これまで、跡津川断層西部地域の、跡津川断層に沿った幅約 10km の地域で、土壌で約 40 地点、破砕帯露頭で約 30 地点の測定が行われた。土壌 (鉛直に穿孔してチューブを差し込んで測定) からは少数の地点を除いて水素ガスが検出されていない。一方、破砕帯 (未固結断層岩に穿孔してチューブを差し込んで測定) からは 1 時間あたり 100ppm (100ppm/時) 以上の放出率 (高放出率) を示す地点が 3 地点、20-100ppm/時 (中放出率) の地点が 11 地点、20ppm/時 (低放出率) の地点が 9 地点、0ppm/時の地点 (非放出) が 11 地点得られた。

右横ずれの跡津川断層は、一般姿勢 N75 °E, 90 °を持つ。跡津川断層を km スケールの主剪断面と想定した場合の複合面構造と、水素ガスが測定された破砕帯の走向とを対比した。その結果、高～中放出率地点は、R1 面と X 面に対応する破砕帯に多く認められ、低放出率地点は R 2 面、および P 面と X 面の間に位置する破砕帯に、非放出地点は R1 面、P 面に多く認められた。R1 面に対応する破砕帯は、高放出率から非放出まで多様な放出率を呈する。また、主剪断面に対して反時計回りに鋭角な挟角を持つ面構造については、挟角の鋭角化に応じた放出率の低下が認められる。すなわち、主剪断面に対してアンチセティックな X 面で高～中放出率を示し、主剪断面との挟角が小さくシンセティックな P 面では放出率が低下し、非放出となる傾向が認められる。なお、最高放出率は約 900ppm/時で、X 面に相当する破砕帯で確認されている。

以上から、跡津川断層西部における水素ガス放出の多様性は、破砕帯の構造に依存する可能性が高い。X 面の活動時には壁岩のブロックローテーションによって空隙を生じやすいのに対し、主剪断面や P 面の活動時には空隙を生じにくいことが、こうした破砕帯方位に依存したガス放出の多様性を生み出していると考えられる。水素ガスを放出し続ける X 面に相当する破砕帯は、測定地点に対する地下からの水素供給量が多いことを示しており、このことは一定量の水素を溶存した地下水が移流してきている場合には地下水の流量が多い可能性を、また、溶存水素濃度が高い場合には活動的な断層破砕帯の近傍に位置する可能性を示している。このような場合は、地下からのガスや流体を捉える連続観測や、断層帯周辺の透水構造を把握するための調査ボーリングの候補地点として有利であろう。