

## 四重極型質量分析計を用いた高汎用性地下水溶存ガス連続観測装置

## The GROundWater Data Analyzing System (GROWDAS) of wide applicability utilizing QMS for monitoring the dissolved gas

# 島田 耕史 [1]; 田中 秀実 [2]; 廣川 智隆 [3]; 齊藤 友比古 [2]; 角森 史昭 [4]

# Koji Shimada[1]; Hidemi Tanaka[2]; Tomotaka Hirokawa[3]; Tomohiko Saito[2]; Fumiaki Tsunomori[4]

[1] 原子力機構; [2] 東大・理・地球惑星; [3] 東大・理・地惑; [4] 東大院・理・地殻化学

[1] JAEA; [2] Dept. of Earth and Planet Sci., Univ. Tokyo; [3] Earth and Planetary Science, Tokyo Univ.; [4] Lab. Earthquake Chem., Univ. Tokyo

断層は地下からの物質移行経路であり (Rose et al., 1979; 野津, 2005 など) どのような流体が断層沿いに分布するかを把握することは、地震・断層活動にともなう断層帯の化学環境変化やその影響範囲を検討するうえで重要である。さまざまな地質学的背景や性状を持つ断層帯における流体の連続観測においては、経年変化や季節変化を捉えることが重要な課題であったが、これまで低コストの観測手法は確立されていなかった。

観測装置の候補として、ガスクロマトグラフィ (GC) と四重極型質量分析計 (QMS) が挙げられる。GC による連続観測は古くから確立されているが (Sugisaki, 1978 など) 数ヶ月ごとの定期的なキャリアガスの交換が必要である。QMS はキャリアガスが不要で、多ガス種の同時観測が可能であるため、長期間放置することができれば高汎用性が期待できる。しかし、地下のガスは、地下深部の高水圧環境ではガスの移行が水に溶存した移流で達成され (Rose et al., 1979 など) 断層で生じる鉱物粉碎起源の水素ガスは周囲の水の存在が必須であり (Kita et al., 1982; Kameda et al., 2003 など) また、土壌が水蒸気に富むこと等からも理解されるように、水蒸気に富んでいる。この水蒸気除去を野外に設置した仮設小屋等の過酷な環境下で達成することが QMS を利用するための課題であった。

我々は、飛騨市宮川町の跡津川断層破碎帯に掘削された試錐孔を用いて、この破碎帯中の地下水溶存ガスの連続観測を無人で行うことを課題として、市販の四重極型質量分析計を用い、試料採取・水蒸気除去・導入・測定までの装置の自動化 (GROWDAS) をすすめてきた (齊藤ほか, 2006)。その結果、約 100km 離れた大地震 (2007 年能登半島地震) に同期する希ガス濃度比変動が捉えられるなど、物質移行経路としての断層破碎帯の役割が検討可能になってきた (齊藤ほか, 2007)。今回、-90℃以下に達する小型冷凍機を利用したコールドトラップで試料ガスを乾燥することによって地下水起源の水蒸気の影響を大気導入時の影響以下に抑え、QMS 内部のガス測定環境に対する水蒸気の悪影響を減少させることに成功した。この結果、従来、2 時間に 1 度だった測定頻度を、1 時間に 1 度とした。GROWDAS は、揚水量やガス導入圧を自由に調節できるので、断層帯通過流体の研究を様々な断層帯で具体的に進める、汎用性の高い有効な装置となるであろう。また、断層帯のみならず、地表へ滲出する様々なガスの観測にも利用できるであろう。本発表では、GROWDAS の概要を、得られたデータとともに紹介する。

## 文献:

Kameda, J., K. Saruwatari, and H. Tanaka (2003), *Geophys. Res. Lett.*, 30, 2063, doi:10.1029/2003GL018252..

Kita I., S. Matsuo, and H. Wakita (1982), *J. Geophys. Res.*, 87, 10,789-10,795.

野津憲治 (2005), *月刊地球*, 27, 461-466.

Rose, A. W., H. E. Hawkes, and J. S. Webb (1979), *Geochemistry in Mineral Exploration*, Second Edition, 657 pp., Academic Press, London.

齊藤友比古・田中秀実・島田耕史・中村 克 (2006), 日本地球惑星科学連合 2006 年大会予稿集, S119-006.

齊藤友比古・田中秀実・廣川智隆・角森史昭・水落幸広・島田耕史 (2007), 日本地震学会 2007 年秋季大会, P1-035.

Sugisaki, R. (1978), *Nature*, 275, 209-211.