

(1) 実施機関名：

東京大学理学系研究科

(2) 研究課題（または観測項目）名：

地殻流体のフラックス測定に基づいた化学的地震先行現象発現機構の解明

(3) 最も関連の深い建議の項目：

2. 地震・火山現象解明のための観測研究の推進

(3) 地震発生先行・破壊過程と火山噴火過程

(3-1) 地震発生先行過程

ア．観測データによる先行現象の評価

(4) その他関連する建議の項目：

2. 地震・火山現象解明のための観測研究の推進

(4) 地震発生・火山噴火素過程

ア．岩石の変形・破壊の物理的・化学的素過程

(5) 本課題の 5 か年の到達目標：

本研究では、化学的な地震先行現象が発現する機構の解明を試みることを目標とする。マントルから供給される流体および断層内や帯水層内で放出される揮発性物質は、地震発生過程にかかわる地殻の物理状態を反映すると期待される。これらの化学物質が生成される素過程を実験により検証していくとともに、それらの反応が地震発生過程に関連する機構を観測事実に基づいて解明する。想定している揮発性物質は、水素、ヘリウム、メタン、ラドンであり、分析化学的な手法を応用した測定を連続的に行う。観測井がある跡津川観測点は、跡津川断層直上にある。そこで、断層から放出される揮発性物質の濃度変化と活断層の地震活動とを関連づけるようなモデルを構築し、断層の活動度の予測を試みる。

(6) 本課題の 5 か年計画の概要：

平成 21 年度は、プロトタイプとして開発してきた地下水溶存ガス観測装置を改良し、精度よく溶存ガス組成を分析できるようにする。また、観測点の改修整備を行う。

平成 22 年度は、改良された観測装置を運用し、地下水に溶け込んでいる断層破碎帯から放出されたガスの組成変化を連続観測するとともに、周囲の地震活動との対比を行う。

平成 23 年度は、帯水層の物理パラメタとの並行観測を実施することで、地下水溶存ガスの濃度変化と地殻・断層の状態変化との関係性を見出す。

平成 24 年度は、観測事実に基づいた化学的地震先行現象発現のモデルを構築し、これによって活動予測を試みる。

平成 25 年度は、観測例を増やしつつ、成果を取りまとめる。

(7) 平成 21 年度成果の概要：

今年度は、(1) 地下水溶存ガスの連続観測装置の改良、(2) 化学的地震先行現象の一つである地下水ラドン異常を説明するモデルの提唱、(3) 地下水サンプリングと透水係数を同時に実施するシステムの開発、を行った。

(1) 地下水溶存ガスの連続観測装置の改良

地下水から抽出したサンプルガス中の水蒸気を低減させることで、得られるガス組成の分析精度が向上する。そこで、これまでに開発してきた観測装置のガス精製ラインの改良を行った。具体的には、従来あったガス精製ラインを簡素化し、4つのラインに分けることで、効率よい除湿に成功した。また、全てのバルブを自動で開閉させるための制御プログラムを開発することで、最適なステップで分析を実施できるようになった。これらの結果、装置の体積を 1/3 に減らすことができたため、機動観測にも適用できるようになった。

(2) 地下水ラドン異常を説明するモデルの提唱

地震に先行して観測されてきた地下水中のラドン濃度異常の約 20%は濃度の減少であり、帯水層中で亀裂が生成することでラドン放出量が増加する、というシナリオだけでは説明がつかない。そこで、帯水層中に生成する新たな亀裂の量、帯水層中の空隙率と飽和度、ラドンガスの気液平衡、を考慮することにより、ラドン濃度の減少を定量的に説明することに成功した。

(3) 地下水サンプリングと透水係数を同時に実施するシステムの開発

地下水溶存ガス濃度の変動は帯水層の物理パラメタを反映するため、同時並行で観測することが望ましいが技術的に困難であった。そこで、地上と帯水層の間で地下水を循環させ、瞬間的な地下水のサンプリングを定期的に行う方式にすることで、水位の回復から観測井のごく近傍の透水係数と、サンプリング時の地下水溶存ガス組成を、同時に取得できるようになった。

(8) 平成 21 年度の成果に関連の深いもので、平成 21 年度に公表された主な成果物(論文・報告書等) :

F. Tsunomori and T. Kuo, 2010, A mechanism for radon decline prior to the 1978 Izu-Oshima-Kinkai earthquake in Japan. Radiation Measurements, 45(1), 139-142.

F. Tsunomori, 2009, Semi-continuous groundwater gas monitoring system at Kashima observatory. 8th Taiwan - Japan International Workshop on Hydrological and Geochemical Research for Earthquake Prediction, Taiwan.

F. Tsunomori and T. Kuo, 2009, A mechanism of radon anomaly before big earthquakes: In the case of 1978 Izu-Oshima-Kinkai earthquake, Singapore.

(9) 平成 22 年度実施計画の概要 :

平成 22 年度は、改良された分析装置を観測点に設置し、断層破碎帯につながった帯水層からの地下水を採取し、近傍で起きる地震活動と地下水溶存ガスの濃度変化の関係について詳細な観測を実施する。また、帯水層の物理パラメタを並行観測する方法についても検討を行う。

(10) 実施機関の参加者氏名または部署等名 :

東京大学大学院理学系研究科 地球惑星科学専攻 田中秀実

東京大学大学院理学系研究科 地殻化学実験施設 角森史昭

他機関との共同研究の有無 : 有

(11) 公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署等名 : 東京大学大学院理学系研究科

電話 : 03-5841-4525

e-mail : tanaka@eps.s.u-tokyo.ac.jp