

長期地質変動研究グループの紹介

塚本 斉¹⁾

1. グループの研究目的

長期地質変動研究グループは、高レベル放射性廃棄物の地層処分における安全規制支援研究をミッションとした深部地質環境研究コアを構成する主要な研究グループの一つです。当グループは、長期的な時間スケールにおける地殻変動や火山活動等の調査・研究を担当しています。

2. グループの研究資源

当グループは、グループ長以下研究職員6名（内1名は併任）とテクニカルスタッフで構成されています。グループ員の専門は、応用地質学、地球化学、断層・応力解析、宇宙線生成核種を用いた侵食速度測定、火山岩岩石学・年代測定、プレート運動の数値解析等多岐にわたっています。

当グループは、グループ員の多様な研究手法を活用することで、過去の地質変動事象の解析を高精度に行い、精緻な履歴データを整備するとともに、地質変動のプロセスやその要因に対する科学的な解釈を行うことで、地質変動事象の将来予測に対する科学的信頼性の向上を目指しています。このような長期的な地質変動の将来予測・評価手法の研究は、原子力規制庁からの委託研究（「地層処分に係る地質評価手法等の整備」）として実施するほか、交付金を活用し、長期地質変動に対して国として基盤的に整備すべき知見の整備や最新の研究動向に対応する調査・研究を実施しています。

3. 地層処分とグループの研究課題

高レベル放射性廃棄物等の最終処分を定めた法律（「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」）は、地層処分事業の立地選定における要件として、「地震、噴火、隆起、侵食その他の自然現象による地層の著しい変動の生ずるおそれが少ないと考えられる」、「最終処分を行おうとする地層が将来にわたって安定」している等の地質学的な条件を挙げています。

当グループは、上述したような長期地質変動事象の調査・評価に対する安全規制に対応した研究開発を行っており（第1図）、独立行政法人日本原子力研究開発機構等の他の研究開発機関の成果を踏まえた上で、規制当局が独自に研究を進めるべき調査・評価手法に関する課題や、基盤情報として規制当局も保持しておくべきデータベース等の整備を行っています。以下に代表的なグループの研究課題を示します。

断層の活動性に関する研究

断層の活動性を評価するための手法開発に向けた各種の研究、例えば、応力場と断層の走向・傾斜等の関係を考慮した断層の再活動性評価手法の検討、地質断層と古応力場に関する事例研究、数値実験による応力と断層の時空間発展に関する検討、断層岩の岩石・鉱物学的検討等を用いた評価手法を開発しています。

侵食速度や侵食メカニズムに関する研究

従来の地質・地形学的手法では直接的に解明することが難しい侵食活動について、宇宙線との相互作用により地表付近の岩石中に生成する「宇宙線生成核種」の蓄積量に基づく侵食速度推定手法の開発を行っています。様々な地形・地質・気候条件における侵食速度の測定に基づき、各種条件において卓越する侵食メカニズムに関する知見を整備し、日本列島各地に適応できる侵食速度測定手法の確立を目指しています。

沿岸域における隆起・侵食量評価に関する研究

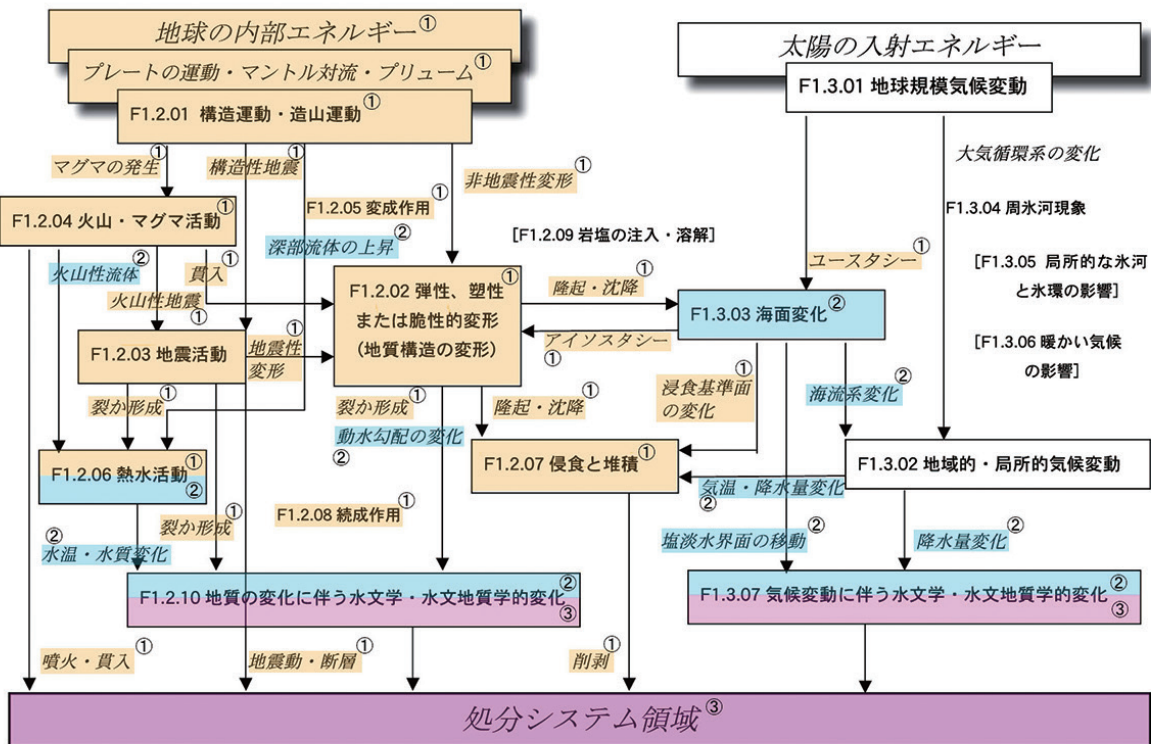
沿岸域における隆起・侵食量の推定精度の向上を図るため、海岸段丘の堆積相と形成年代、沿岸域の岩石強度、数値モデル等の検討を行っています。

マグマ活動の時空間分布に関する研究

第四紀の火山・マグマ活動について、年代測定値が存在しない、または年代値の信頼性が低いものについて、年代測定を行い、マグマ活動の年代と位置に関する知見を整備

1) 産総研 活断層・火山研究部門

キーワード：地層処分、地震・活断層、火山・マグマ活動、侵食・堆積、隆起・沈降、地質年代



第1図 地質および気候関連事象と処分システム領域への影響 (深部地質環境研究センター編, 2007). 深部地質環境研究コアを構成する各研究グループの研究対象分野を色分けと番号で示す. 黄色①: 長期地質変動研究グループ, 青色②: 深部流体研究グループ, 赤色③: 地下環境機能研究グループ.

しています。また、マントルにおけるマグマ発生量を決定づける重要なパラメータである温度・圧力・化学組成・含水量の空間分布に関する知見を、岩石学および同位体地球化学的手法を用いて、整備しています。

日本列島周辺のプレート運動に関する研究

将来に起こりうる地殻変動を予測するため、太平洋プレートに比べて詳細な運動履歴が不明なフィリピン海プレートの運動履歴を数値解析により復元・検討し、過去のプレート運動に基づく将来予測手法の検討を行っています。

4. グループの主な研究成果

断層の再活動性と応力場

地質学で開発された応力逆解法の一つである多重逆解法を地震学へ応用し、地震の発震機構データから時間的・空間的に変動する地下の応力状態をきまこまかく把握することが可能となる応力推定法を開発し (Otsubo *et al.*, 2008), 現在の応力場における断層の再活動性の検証や、断層活動による閉鎖後の地層処分場への影響の評価を行っています。

宇宙線生成核種を用いた侵食速度の定量的把握

岩石中に生成・蓄積する宇宙線生成核種、特に石英粒子中に含まれる¹⁰Beや²⁶Alなどの宇宙線生成核種を用いて、任意の侵食面や山地流域斜面等の長期の侵食速度を定量的に把握し、また各種地形発達段階における侵食プロセスを高精度に推定しています (Shiroya *et al.*, 2010; 城谷, 印刷中)。

第四紀火山岩体・貫入岩体データベース (西来ほか, 2012)

国際地質学連合 (IUGS) による第四紀の定義 (2.588 Ma ~ 現在; 2009) に対応することで、日本火山学会第四紀火山カタログ委員会編 (1999) 「日本の第四紀火山カタログ」などの従来の第四紀火山データベースでは認識されていない“第四紀”に活動した火山岩体および“第四紀”に貫入・固結し、その後の隆起・侵食作用によって地表に露出した貫入岩体を網羅した日本唯一のデータベースです。

5. 今後検討すべき研究課題

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震によ

り各地に生じた地質変動事象（東北地方太平洋沿岸域の沈降、いわき市で生じた正断層活動や温泉水の大量湧出）は、東北日本の地質変動活動に対する従来の考え方の再検討を促す事象であり、当研究グループにおいては、2011年に発生した各種の地質変動関連事象の実態解明を行うと共に、過去の地質変動事象に対する従来よりも高分解能の解析や物理モデルとの連携研究を通して、日本列島における地質変動プロセスの解明や地質変動予測モデルの精緻化を目指した研究を進めていきたいと考えています。

文 献

西来邦章・伊藤順一・上野龍之（2012）第四紀火山岩体・貫入岩体データベース．地質調査総合センター速報，no. 60.

Otsubo, M., Yamaji, A. and Kubo, A. (2008) Determination of stresses from heterogeneous focal mechanism data: an adaptation of the multiple inverse method. *Tectonophysics*, **457**, 150-160.

深部地質環境研究センター編（2007）概要調査の調査・評価項目に関する技術資料 ―長期変動と地質環境の科学的知見と調査の進め方―．地質調査総合センター研究資料集，no. 459，産業技術総合研究所地質調査総合センター．

Shiroya, K., Yokoyama, Y. and Matsuzaki, H. (2010) Quantitative determination of long-term erosion rates of weathered granitic soil surfaces in western Abukuma, Japan using cosmogenic ^{10}Be and ^{26}Al depth profile. *Geochem. Jour.*, **44**, no. 6, e23-e27.

城谷和代（印刷中）地質環境の長期安定性評価手法開発にむけた宇宙線生成核種の利用．地形．

TSUKAMOTO Hitoshi (2014) Introduction of the Geodynamics Research Group.

（受付：2014年04月01日）