

## 地殻変動の一樣継続性と地質学的現象の将来予測

### Geological prediction and tectonically linear continuity based on geomorphic development model

梅田 浩司<sup>1\*</sup>, 谷川 晋一<sup>1</sup>, 安江 健一<sup>1</sup>

UMEDA, Koji<sup>1\*</sup>, TANIKAWA, Shin-ichi<sup>1</sup>, YASUE, Ken-ichi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>(独) 日本原子力研究開発機構

<sup>1</sup>Japan Atomic Energy Agency

#### 1. はじめに

地層処分の安全評価に際しては、一般公衆に対する評価線量が最大となる時期においても、基準値として定められた放射線防護レベルを超えていないこと等を確認することが基本とされている(原子力安全委員会, 2000)。一方、評価期間が長期になると、処分システム領域に対する地質学的現象といった外乱の発生予測の不確実性が増加することに起因して、評価結果の信頼性が低下する可能性もあることから、評価期間の設定に際しては、計算上のピーク発生時期と関連する外乱事象発生の予測可能性とを併せ考慮していく必要がある(総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会, 2003)。地層処分の安全評価に関連する地質学的現象の将来予測は、火山活動等の急激かつ局所的な現象が新たに発生する可能性や隆起・侵食、気候・海水準変動等の緩慢かつ広域的な現象の変動の大きさ等を検討することとなる。これらの将来予測には、外挿法による予測(過去の傾向を未来に延長して予測する)、類推法による予測(予測しようとする現象と類似の事例を過去のデータ探し出して、そのアナロジーにより予測する)、確率・統計による予測(現象の生起確率を統計的に求めて、将来の発生確率を予測する)、数値シミュレーションによる予測(現象に關与する物理法則を見いたして、物理(数学)モデルによる数値実験から予測する)等があるが、地殻変動のように変化が遅く、永続性がある現象には、外挿法が特に有効な予測法と考えられている(例えば、日本地質学会地質環境の長期安定性研究委員会編, 2011)。外挿法による予測が可能な期間については、過去の傾向がどの程度継続していたかを把握することが重要となる。すなわち、現在のネオテクトニクスの枠組みの中で変動方向の一樣性、変動の等速性といった地殻変動の一樣継続性(松田, 1987)がどの地域でいつ頃に成立したかを見出すことになる。これまでに得られている様々な地形・地質学的情報によると、日本列島の多くの地域においてこの一樣継続性が成立したのは、概ね中期更新世以降と考えられている(例えば、松田, 1988; 米倉ほか編, 2001)。

#### 2. 山地発達モデルによる一樣継続性の評価

日本列島の山地では、平均高度、起伏および侵食速度に相関があるとされており、山地の平均高度が増していくことによって、起伏が大きくなり、それに伴って侵食速度が増加していくという発達モデルが提唱されている(例えば、Ohmori, 1978)。本研究では、この山地発達モデルに基づき、現在の山地が一定の速度で隆起していると仮定した場合、それぞれの山地について発達段階および隆起の開始時期を求めた。山地発達モデルにおける山地の平均高度の時間変化は、

$$dH/dt = U - R = U - D = U - bHa$$

と表すことができる。ここでHは山地の平均高度、Uは隆起速度、Rは侵食速度、Dは高度分散量である。また、a, b, はそれぞれ定数であり、ダム堆砂量と、DEMから計算した各山地やダム流域の平均高度と高度分散量を使って、回帰分析によって求めることができる。一方、隆起速度については、MIS5eの旧汀線高度や河成段丘の比高等によって推定された最近10万年程度の隆起量分布(日本地質学会地質環境の長期安定性研究委員会編, 2011)から与えた。その結果、日高山地や飛騨山地等では動的平衡に相当する高度と現在の平均高度が同程度であるのに対して、近畿三角帯や日本海沿岸の山地は現在の平均高度が低く山地の成長はこれからも継続すると考えられる。さらに、山地の隆起の開始時期(正確には隆起速度が等速となった時期)をみると、日本海東縁変動帯や新潟-神戸歪集中帯に位置する天塩山地、北海道南西部、出羽山地、佐渡島、近畿三角帯等の地域では1.0Ma以降に現在の隆起速度と同程度になったと考えられる。これらの結果は、地形・地質学的情報から推定した一樣継続性が成立した時期とも整合的である。

#### 3. 外挿法による予測の可能な期間

外挿法のような時系列解析モデルを用いた予測では、一般に過去の期間(N)に成り立っていた関係性(定常性)は、0.1N~0.2N程度であれば関係性が継続する確率が高いと考えられている。そのため、中期更新世以降に地殻変動の一樣継続性が成立した地域では、信頼性の高い予測が行える期間は将来10万年程度と考えるのが妥当であろう。

キーワード: 安全評価, 将来予測, 一樣継続性