

幌延深地層研究計画における地質環境の長期安定性研究 - 地質環境の将来予測に関わる検討 -

A long-term evolution of the geological environments in and around the Horonobe area, northern Hokkaido

新里 忠史 [1]; 安江 健一 [1]; 操上 広志 [2]

Tadafumi Niizato[1]; Ken-ichi Yasue[1]; Hiroshi Kurikami[2]

[1] 原子力機構; [2] 原環機構

[1] JAEA; [2] NUMO

<http://www.jaea.go.jp>

数万年以上の長期にわたる期間における深部地質環境の変遷を推定するためには、地殻変動に伴う地形・地質構造の変化とともに、気候・海水準変動による降水量および汀線位置などの変化を考慮することが重要となる。なお、ここで言う地質環境とは、動水勾配や涵養量、地下水流動経路などの地下水の流動状態、地下水の地球化学的環境、地層中での物質移動特性およびそれらの「場」となる地質構造（水理地質構造）などである。本報告では、幌延地域における過去から現在までの地質学的変遷（地史）に基づいて将来の地質環境に影響を及ぼすと考えられる天然現象を整理するとともに、その過程で得られた地質環境の将来予測にあたって考慮すべき事項を述べる。

北海道北部地域の東部には、神居古潭帯を含む中生界の構造的高まりが南北に延びて存在し、その西側には、新第三紀から現在に至る堆積物の全層厚が約 6,000 m に達する天北堆積盆が分布する。幌延地域は同堆積盆の南東部に位置する。同堆積盆では後期鮮新世以降、西側のアムールプレートと東側のオホーツクプレートとの相互作用により、その基本的な枠組みである東西圧縮性テクトニクスが形作られており、そのテクトニクスのもと、fold-and-thrust 帯の一部をなす西フェルゲンツの地質構造が順次東側より形成され、それに伴い堆積域の中心が東から西に向かい移動してきたと考えられる [1]。また、海成段丘の分布と形成時期、汎地球的海水準変動、および海底地形に基づく、氷期 - 間氷期サイクルに伴う汀線位置については、MIS5e（約 12.5 万年前）などの間氷期において現在よりも約 12 km 陸側、MIS2（約 1.8 万年前）の氷期には現在よりも約 50 km 西方の海側にあったと推定される。このように大規模な旧汀線の移動は、幌延地域西方の海底地形が緩傾斜であることに起因する。そして、最終氷期において不連続的永久凍土帯に属していたとされる幌延地域 [2] では、地形形成作用として下刻作用と周氷河作用とが合わさり、現在の地形と表層地質分布が形成されたと考えられる。それら地形の特徴は、各地層で地形変化の様式が異なることを示している。さらに、天塩平野では、活断層帯であるサロベツ断層帯や南北に延びる微小地震帯が分布し、第四紀以降の沈降量が約 1,000 m に達する。このため、同平野は、北海道北部地域の陸域において、現在、地殻変動が最も活発な地域と考えられる。

以上から、将来の天然現象は過去と同じ様式で発生すること（一様継続性）、および将来の天然現象は過去と同じ傾向や周期性をもって生じること（一様反復性）を前提として、過去から現在にいたる天然現象の様式と変動傾向に基づき、幌延地域における地質環境のうち、特に地下水の流動状態に対して影響を及ぼすと考えられる天然現象を整理した。その結果、隆起・侵食・堆積作用、断層運動、気候変動、永久凍土層の発達、および風化作用が抽出できた。また、幌延地域における汀線位置の移動は、海岸線付近の断層や褶曲の活動による局所的な隆起・沈降と氷河性海水準変動とが相互作用した結果として生じている。そして、天北堆積盆の全体を見た場合、東西圧縮のテクトニクスによる断層や褶曲の形成が東から西に向かい順次進行し地質構造が変化していくことは、幌延地域における隆起・沈降の傾向と変動量が今後変化する可能性を示す。これらのことから、それら天然現象の相互作用についても整理した。

このように、将来の地質環境の変遷を検討する際には、天然現象が相互作用すること、および広域的なテクトニクスの枠組みに大きな変化が生じなくとも、局所的な変動傾向が変化する可能性を考慮することが重要となる。このため、ある与えられた場所において、天然現象による影響を考慮して地質環境の変遷を記述する際には、過去から現在に至る天然現象の変遷を統合的にまとめて現在から将来にわたる天然現象の変遷（地史）を描き、その中で地質環境の変遷を捉えることが必要である。この場合、統合化したモデルの作成とそれに基づく数値解析によって将来の地下水の流動状態などを予測することは、多くの変数をもつ複雑で相互に関連した作用を取り扱うため、地史を踏まえて適切に地質環境条件などを設定することが必要である。さらに、地下水の滞留時間、地下水の水質と同位体組成、地球化学条件により変化する鉱物相やその化学組成などを指標として、地史から推定した過去から現在に至る地質環境の変遷の妥当性を示すことにより、将来の地質環境の予測に対する信頼性を向上させていくことが重要となる。

文献 [1] 安江ほか（2006）地質雑、112, 284-293.[2] 三浦・平川（1995）地学雑誌、104, 189-224.