

高透水性破砕部の形成による非火山性熱水系の発達

Development of a non-volcanic hydrothermal system caused by formation of a high permeability fracture zone

藤光 康宏 [1]; 江原 幸雄 [1]; 小野 暁 [2]

Yasuhiro Fujimitsu[1]; Sachio Ehara[1]; Akira Ono[2]

[1] 九大院・工・地球資源; [2] ニュージェック

[1] Earth Resources Eng., Kyushu Univ.; [2] NEWJEC

<http://geothermics.mine.kyushu-u.ac.jp/>

地層処分の安全評価においては、地層処分に関する FEPs を網羅的に整備し、分析して安全評価シナリオを構築するとともに、安全評価において結果に重要な影響を与える FEPs に見落としがないことを確認することが重要である (JNES, 2007)。地層処分に関する FEPs は、原子力安全・保安部会廃棄物安全小委員会 (2003) が網羅的に示しているが、構造運動から生じる熱水活動については、場所、影響の範囲が殆ど不明であり、研究を推進する必要があるとされている。また、陸側プレート内の浅い地震 (活断層沿い以外) に起因する熱水活動がもたらす水文地質学的変化についても、立地選定において排除ができない事象とされている。

上記に関する熱水は、いわゆる非火山性によるものに該当する。JNES (2007) では非火山性熱水の FEPs の影響関係、相関関係図を整理するとともに安全評価シナリオについても検討しており、緩衝材 (高 pH で重大)、ガラス固化体、天然バリアに関する FEPs 等に影響を与えると概括的に評価している。さらに今後は各シナリオケースについて定量的な手法による評価が必要と指摘している。

非火山性熱水系の形成条件や発達過程については未解明な部分が多い一方で、我が国は非火山性熱水が多く存在していることから、その形成・発達過程を把握し、地層処分に与える影響について事前に十分検討しておく必要がある。本研究では、その第一段階として、非火山性地域に地震活動による高透水性の破砕帯が形成された場合に熱水系が形成される可能性について試行的なモデル計算を行った。このようなシナリオは十分に想定しうるものであり、非火山性地域でかつ活断層がないと思われていた地域において地震が発生することはそれほど稀な現象ではない。実際に、1984 年長野県西部、1997 年山口県北部、1997 年鹿児島県北西部、2005 年福岡県西方沖、2007 年能登半島地震等では、地震発生前に活断層があるとは知られておらず、地震防災的にはむしろ安全な地域と考えられていた。

モデル計算では、地表下 3km から 16km までの高さ 12km の垂直な高透水部を設定し、幅は 4km と 6km の 2 ケース、長さは 16km と 28km の 2 ケース、高透水部の透水係数は 1md、10md、100md の 3 ケースを考え、10 万年までの熱水系の発達過程を計算した。その結果、初期においては高透水部内で地下水が大きく動き、時間の経過と共に温度が均一化され弱い対流に移ると共に高透水部の周辺にも地下水流動が起こることが示された。また、100 万年まで計算したケースでは、熱水系の対流は弱いものの地下水流動が広範囲に及ぶ様子が示された。つまり地震直後には影響が出なくても、長期的には非火山性熱水系が形成され、温度分布や地下水流動分布が変化することが推定された。

今後は、様々なケース、シナリオについて解析・評価を行うとともに、他 FEPs への影響についても検討することで地層処分の安全性評価に役立てていく方針である。

JNES (2007) 平成 18 年度放射性廃棄物処分の技術基準に係る調査研究 (地層処分) に関する報告書。

原子力安全・保安部会廃棄物安全小委員会 (2003) 高レベル放射性廃棄物処分の安全規制に係る基盤確保に向けて。