

フィリピン国パラワン島中南部（Narra 地区）のナチュラルアナログ調査（1）

～ 調査サイトの地質環境とナチュラルアナログ ～

（公財）原子力環境整備促進・資金管理センター 西村 政展、藤井 直樹、山川 稔

（株）大林組 木村 志照 北海道大学 佐藤 努、新橋 美里

1. はじめに

TRU 廃棄物処分場の人工バリアの基本構成としてセメント系材料とベントナイト系緩衝材が考えられている。スメクタイトが主要粘土鉱物であるベントナイト系緩衝材は、核種移行抑制等の性能を長期にわたり確保することが求められており、セメント系材料から溶出する高アルカリ水による緩衝材の性能劣化（変質）等相互作用の長期評価は重要課題である。これまで、室内試験や解析による長期検討が行われているが、それらは数年～10 年程度の試験結果をもとにした、または解析結果を確認した試験等であり、処分場における数万年以上にわたる人工バリア材の挙動をすべて確認することは困難である。本報告では、ナチュラルアナログにより長期挙動の直接的な証拠を取得してベントナイトの長期変質プロセスの現象理解を深め、地層処分システムの長期安全性評価の信頼性を高めること目的として実施した調査結果から、パラワン島中南部（Narra 地区）の地質環境とナチュラルアナログサイトとしての特性を示す。

2. Narra 地区の地質環境及び地下水環境

パラワン島 Narra 地区の調査サイトに分布する原岩は典型的なマントル起源のオフィオライト火成岩類で、主にハルツバージャイト等の超苦鉄質複合岩体である。基盤岩の上層には、原岩が風化・浸食・破碎・運搬され堆積した砕屑性堆積物、降下火山灰層及び炭酸塩層が堆積している。また、蛇紋岩化作用に伴う還元性の高アルカリ地下水（pH11 以上）の地表への流出がみられ、調査サイトの特定の範囲では砕屑性堆積物や降下火山灰層に浸出している。

3. 砕屑性堆積物の岩石化学的・岩石鉱物学的特性

掘削したトレンチやストリップングからサンプリングした堆積物は、①アルカリ環境下のハルツバージャイト起源の砕屑性堆積物、②アルカリ環境下の降下火山灰堆積物、③風化環境下の蛇紋岩砕屑性堆積物および④風化環境下の斑れい岩質砕屑性堆積物に分類された。XRF 分析から、①と③では Al_2O_3 含

有率が乏しく、下位層ほど SiO_2 が低くなり、 MgO と負の相関が見られた。一方、②と④では、 Al_2O_3 が多く、 MgO と Fe_2O_3 が少ない傾向が見られた。XRD 分析から、全ての堆積物からスメクタイトが確認され、①はスメクタイト化が進み、②および④はスメクタイトの相対強度が低かった。③はスメクタイトの相対強度が低くかつ鉱物のバリエーションも少なく、同じ原岩の①と③の比較から、風化作用よりもアルカリ変質作用でのスメクタイト生成が顕著であった。以上の結果から、図 2 に示すように、Narra 地区サイトはスメクタイトが存在し、且つ高アルカリ水に長期間接触しており、TRU 廃棄物処分場の人工バリアでの「アルカリ変質プロセスのナチュラルアナログ」のポテンシャルを有していることがわかった。

なお、本発表は経済産業省資源エネルギー庁の「平成 29 年度高レベル放射性廃棄物等の地層処分に関する技術開発事業（TRU 廃棄物処理・処分技術高度化開発）」により実施した研究成果の一部である。

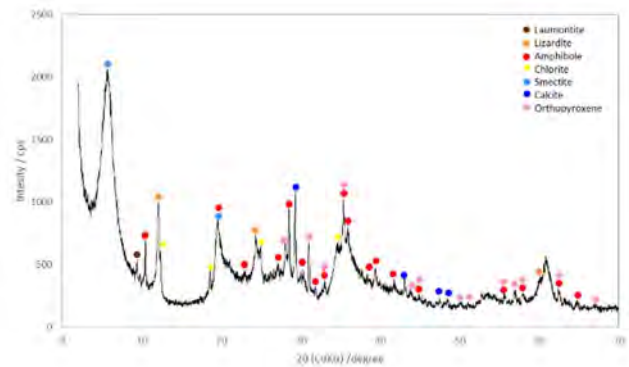


図 1 XRD（不定方位法）分析結果（①タイプ）

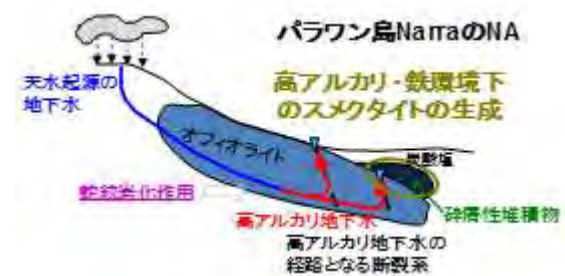


図 2 Narra サイトのナチュラルアナログの概念図