

地下水分析による中深度処分施設の機能確認方法の検討  
ー地下空洞型処分施設機能確認試験（その 25）ー

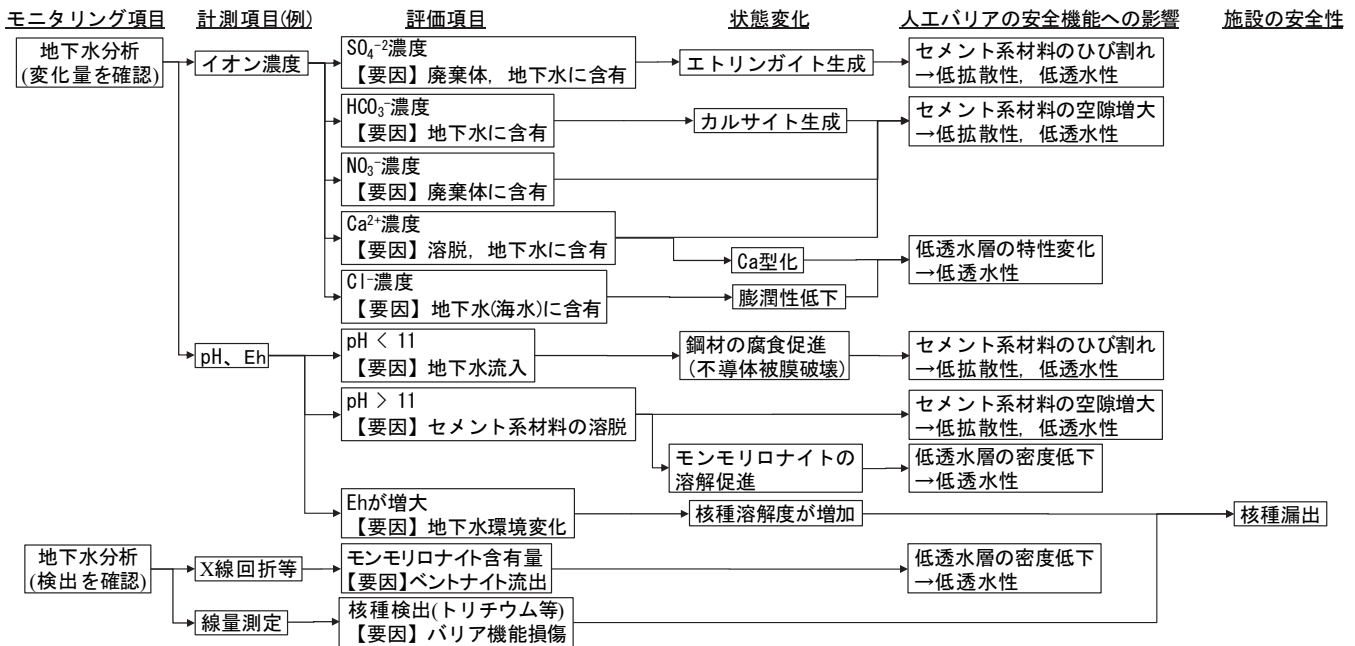
東電設計(株) 正会員 ○伊藤 喜広 田坂 嘉章  
鹿島建設(株) 正会員 取達 剛 佐々木敏幸  
(株)大林組 正会員 松田 武 志村 友行  
原環センター 正会員 広中 良和 藤原 啓司 脇 寿一 寺田 賢二

1. はじめに

著者らは、中深度処分施設における閉鎖後長期の管理に資する人工バリアや周辺岩盤の機能確認方法を確立するために、機能確認の概念の構築、モニタリング技術の整備に向けた調査・検討・試験を進めている<sup>1)</sup>。本報告では、閉鎖後の施設周辺の地下水分析を用いた施設の機能確認方法について検討した成果を述べる。

2. 地下水モニタリングにおける計測項目の抽出

処分施設の閉鎖後においては、排水設備等が稼働していないと予想されるため、分析用試料の取得には施設の近傍ボーリング孔を利用した採水方法が基本になると考えられる。図ー1に示すように、低拡散層や低透水層などの人工バリアの安全機能への影響を評価するためには、採水した地下水を用いて、イオン濃度や pH 等の変化量を確認する方法と、モンモリロナイト等に代表される通常では検出されないと想定される物質の検出を確認する方法が考えられる。そこで、別途検討<sup>2)</sup>で実施した、実施設の周辺地下水で生じると予測される pH 等の解析結果を参照して、モニタリング計画を検討した。



3. モニタリング計画の具体化

(1) 計測期間及び計測範囲

別途検討のケース①の解析結果より、周辺地下水の pH 及び Ca イオン濃度の時間変化と施設からの距離の関係を図ー2～図ー3に示す。この関係より、pH 等が大きく変化する範囲は、建設開始から 400 年の期間では、施設から下流側に 100m 程度の範囲であることがわかる。一方で、この pH 等の分布に影響しているイオンは、主に吹付けコンクリートの溶出に由来するものであることが解析結果の分析によりわかっている。よって、吹

付けコンクリートの溶出等の評価のためには、pH 等の変化量を確認する方法が有効であり、図－1 に示した人工バリアの安全機能への影響を評価するためには、モンモリロナイト等の検出を確認する方法が有効であることが今回の解析的検討によりわかった。

(2) 採水方法及び分析方法

採水装置の例を図－4、計測項目の分析方法の例を表－1 に示す。なお、分析結果の評価基準については、施設の安全機能への影響を踏まえて設定する必要がある。

(3) 計測データの利用方法

モニタリングで取得した計測データは、それが事前に予測されている想定範囲内である場合は、引き続きモニタリングを継続することとなるが、想定範囲外である場合は、その原因の調査・分析を行い、施設の安全性を評価することとなる。その際、モニタリングで取得した計測データが予測モデル等の検証及び更新・高度化に利用され、再現解析により施設状態の安全性を評価できると考えられる。

(4) モニタリング計画における留意事項

地下水モニタリングでは、近傍ボーリング孔を利用した採水方法が考えられるが、モニタリングのためにボーリング孔を増やすことは、施設周辺の場を乱すことにつながり望ましくない。よって、近傍ボーリング孔を利用したモニタリングの計画においては、表－2 に示す内容に留意することが重要である。

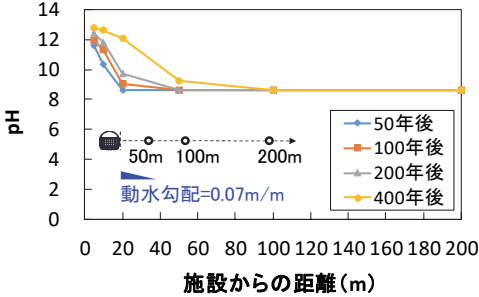
4. おわりに

閉鎖後の施設周辺の地下水分析を用いた施設の機能確認方法について検討した。別途実施した化学的変質を考慮した解析結果を参照して、モニタリング計画を具体化した。本報告で示した採水方法や分析方法については、今後も開発が進むと考えられるため、事業者がモニタリングを計画する際に、その時点での適切なモニタリング方法を選定することが望まれる。

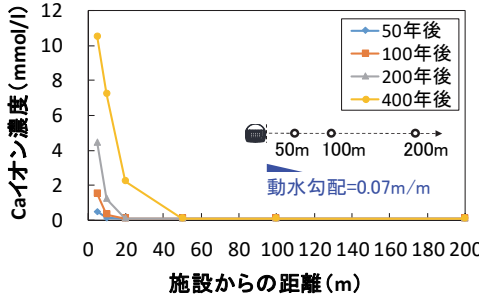
なお、本報告は経済産業省資源エネルギー庁からの委託による「平成 31 年度低レベル放射性廃棄物の処分に関する技術開発事業（地下空洞型処分施設機能確認試験）」の成果の一部である。

参考文献

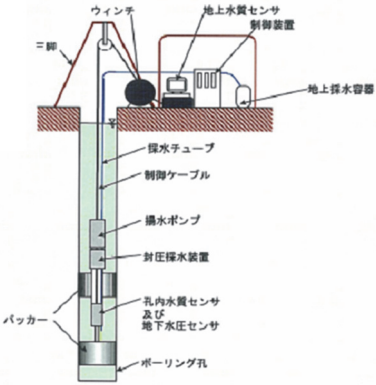
1) 藤原ほか：地下空洞型処分施設機能確認試験の事業概要－地下空洞型処分施設機能確認試験（その 1）－，土木学会第 72 回年次学術講演会，VII-028，平成 29 年 9 月  
2) 山川ほか：放射性廃棄物処分施設からのイオン溶出挙動に関する検討－地下空洞型処分施設機能確認試験（その 22）－，土木学会第 75 回年次学術講演会，2020 年 9 月，投稿中  
3) 原子力安全委員会：原子力安全委員会放射性廃棄物・廃止措置専門部会(第 29 回)，配付資料放廃第 29-2 号，平成 22 年 4 月 5 日



図－2 pH の時間変化と施設からの距離



図－3 Ca イオン濃度の時間変化と施設からの距離



図－4 採水装置(例) <sup>3)</sup>

表－1 計測項目の分析方法(例)

| 項目            | 分析方法(例)                    |
|---------------|----------------------------|
| 液相部組成 (イオン濃度) | ・イオンクロマトグラフ法<br>・フラム光度法    |
| pH            | ・pH計 (ガラス電極法)              |
| 酸化還元電位 (Eh)   | ・Eh計                       |
| 固相部組成         | ・X線回折 (採水中に、固相物質が含まれている場合) |
| 線量            | ・液体シンチレーションカウンタ            |

表－2 モニタリング計画における留意事項

| 対象 | 留意事項                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 時期 | <ul style="list-style-type: none"><li>建設前後の地質環境への影響を把握するために、建設前の処分場のサイト調査・選定時から、建設後の保全段階までの期間中は継続して実施する必要がある。</li><li>閉鎖措置段階の確認の際に初期状態を参照するために、初期ベースライン(処分施設の建設以降の事業による擾乱を受ける前の地質環境、周辺環境、放射線の状態)を把握することが必要である。</li></ul>                                                                                        |
| 場所 | <ul style="list-style-type: none"><li>処分場のサイト調査・選定時に削孔されるボーリング孔を利用することが合理的であると考えられる。<br/>→サイト調査時のボーリング孔の選定では、将来のモニタリングを視野に入れて、地形・地質特性及び水理特性を考慮した上で配置することが望まれる。</li><li>処分施設の通過流量の推定及び流入水と流出水の成分を把握するために、施設の上流・下流でのボーリング孔設置を検討すること。</li><li>施設建設後にボーリング孔を追加する際には、ボーリング孔が施設の地下水流れにできるだけ影響を及ぼさない位置にすること。</li></ul> |