実処分施設で実施可能なモニタリング計画の具体化
－地下空洞型処分施設機能確認試験（その 12）－

東電設計(株)　正会員　○伊藤喜広　矢込吉則
鹿島建設(株)　正会員　取違剛　佐々木敏幸
(株)大林組　正会員　松田武
原環センター　正会員　広中良和　藤原啓司　田中正人　寺田賢二

１．はじめに

著者らは，地下空洞型処分施設における閉鎖後長期の管理に資するモニタリング技術の確立やその実証試験の必要性に鑑み，中深度処分施設の人工バリアや周辺岩盤の長期にわたる機能確認方法の確立を目的とした調査・検討を進めている[1)]．その中で，処分場開発の各段階（建設段階，廃棄物の埋設段階，閉鎖措置段階，保全段階）で取得可能な情報とその取得方法，それらを踏まえた処分施設状態を推定するための方法論を検討した．

２．実処分施設で実施可能なモニタリング項目

過年度の検討[2)]において，①人工バリアの安全機能に対して安全評価による感度の高いパラメータ，②各段階で変化する可能性のある影響要因を抽出した．その結果を受けて，**表－1** に示す実処分施設の各段階で実施可能なモニタリング項目を選定した。本稿では，**表-1** のうち安全評価上の影響度が高く，かつ，保全段階までの発生可能性が比較的高い事象である「低拡散層のひび割れ」のモニタリング計画について述べる．

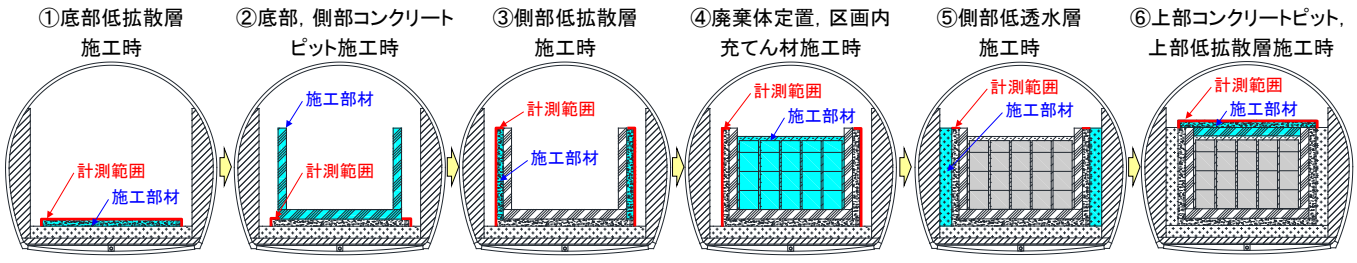
表－1　実処分施設で実施可能なモニタリング項目

段　階	建設段階	廃棄物の埋設段階	閉鎖措置段階	保全段階
モニタリング項目 ※矢印はモニタリング可能な期間を示す．	●処分施設の変形 → ▼対象部材の埋戻しまで計測可能			
	●低拡散層のひび割れ観測 → ▼同上			
	●裏面排水分析 → ▼排水停止まで計測可能			
	●近傍ボーリング孔による地下水分析 → 保全段階以降も計測可能			
	●地震動計測 → 地表面の地震計測は，保全段階以降も計測可能			

３．モニタリング計画の具体化

(1) 計測期間および計測範囲

低拡散層は，外側の低透水層および内側のコンクリートピットに囲まれる部材であり，**図－1** に示すように両者の施工のタイミングにより，低拡散層表面のひび割れを観測できる期間および範囲は制限される．また，廃棄体定置から区画内充てん材の施工終了までの期間は，空洞内が放射線管理区域になるため，空洞内での作業は制限されると考えられる．



図－1　施工時の施設形状と低拡散層のひび割れ計測範囲

キーワード　放射性廃棄物，地下空洞型処分，中深度処分，機能確認，モニタリング
連絡先　〒135-0062　東京都江東区東雲 1-7-12 東電設計(株) 地下環境技術部　TEL 03-6372-5084

(2) 計測頻度

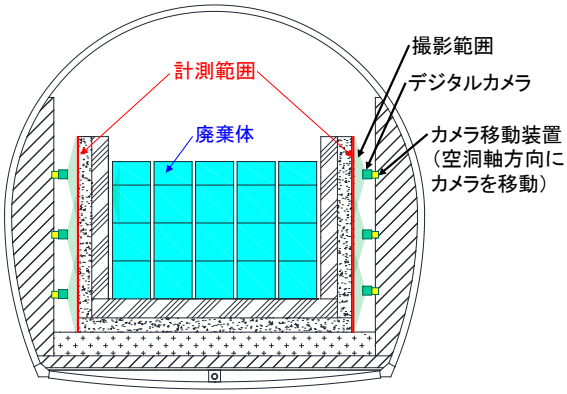
平成 19 年度～26 年度の地下空洞型処分施設性能確証試験および閉鎖技術確証試験 [3]において，建設段階の低拡散層の挙動計測を実施している．計測結果より，低拡散層にひび割れが発生しやすい時期としては，①低拡散層の打設時，②隣接するセメント系部材の打設時，③廃棄体定置および部材構築による上載圧増加時が挙げられる．よって，これらの施工時期を考慮して，ひび割れ観測の頻度を設定することが望まれる．

(3) 計測方法

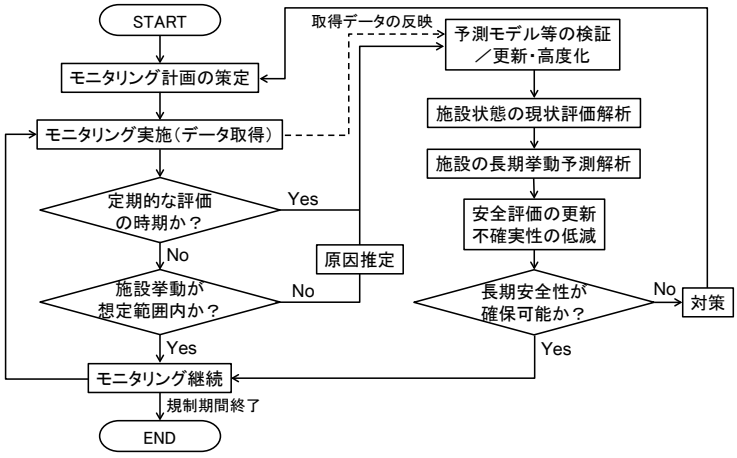
ひび割れ幅の計測方法としては，一般的に用いられているクラックスケールによる計測方法の他に，近年適用事例が増加している，デジタルカメラ画像を解析してひび割れの分布状態等を評価する方法がある．コンクリートのひび割れの遠方から検出が可能な技術については，国土交通省ホームページ [4]にも紹介されている．画像処理技術を応用すれば，廃棄体定置時等の放射線管理区域内においても，**図－2** に示すようなデジタルカメラの自動撮影により，ひび割れ観測が可能であると考えられる．なお、本機能確認試験では，長期耐久性が期待できる光ファイバを用いたひび割れ観測方法についても別途検討している [5]．

(4) 計測データの利用方法

実処分施設におけるモニタリング評価判断のイメージを**図－3** に示す．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，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および更新・高度化に利用され，再現解析により現状および長期の施設状態の安全性を評価できると考えられる．



図－2　放射線管理区域における側部低拡散層の自動撮影のイメージ



図－3　実処分施設におけるモニタリング評価判断のイメージ

５．おわりに

本稿では，実施設で実施可能なモニタリング項目のうち，低拡散層のひび割れのモニタリング計画について述べた．ひび割れ観測方法の 1 つである画像処理技術は，ICT 技術の利活用による生産性向上および計測精度高度化の観点から，今後さらに発展する技術であると考えられるため，開発の動向を調査していくことが望まれる．

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「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) 矢込ほか：人工バリアの安全機能に対する影響因子の抽出―地下空洞型処分施設機能確認試験（その 3）―，土木学会第 72 回年次学術講演会，VII-030，平成 29 年 9 月
3) (公財)原子力環境整備促進・資金管理センター：平成 26 年度管理型処分技術調査等事業地下空洞型処分施設閉鎖技術確証試験報告書，平成 27 年 3 月
4) 国土交通省ホームページ：http://www.mlit.go.jp/report/press/kanbo08_hh_000236.html
5) 今井ほか：地下空洞型処分施設のモニタリングにおける光ファイバセンサーの耐久性評価―地下空洞型処分施設機能確認試験（その 13）―，土木学会第 73 回年次学術講演会，平成 30 年 8 月，投稿中