

概要調査に向けた地質環境の調査技術・評価手法の実証（その2）

－技術的な課題と実績概要－

(財)電力中央研究所	正会員	○近藤浩文
	非会員	木方建造, 五嶋慶一郎, 海作一幸, 濱田崇臣
原子力発電環境整備機構	正会員	三和 公, 村元茂則, 伊藤久敏, 河野一輝
(株)大林組	正会員	神田 格, 田中達也, 下嶋隆史

1. はじめに

当該実証研究（「地質環境の調査技術・評価手法の実証」）は、高レベル放射性廃棄物処分地選定の第2段階目の概要調査で行われる一連の調査手法・手順に対する現場での適用性を確認・検証することを主たる目的として、原環機構－電中研の共同研究として、電中研の横須賀地区を対象に2006年度から開始された。ここでは、実証研究の計画段階、および実施途上で明確化された技術的課題とこれまでの実績概要について報告する。

2. 実証研究の制約・目標と技術的課題

(1) 実証の制約と全体目標

実証研究では、処分地の選定調査を模擬し、図－1に示す各調査段階に取得された情報を基に、地質環境モデルを更新する。現地調査範囲は電中研の横須賀地区内（約500m×500m）に限定され、2ヶ年で1本のボーリング調査のみ実施するという制約を考慮し、全体目標は、上記段階的調査を通じて、500m級ボーリング1孔あたりに対する地下の地質環境情報の取得可能性を提示すること、および同一孔で連続的に実施される調査・評価手順の検証・適正化を図ることに主眼を置くこととした。

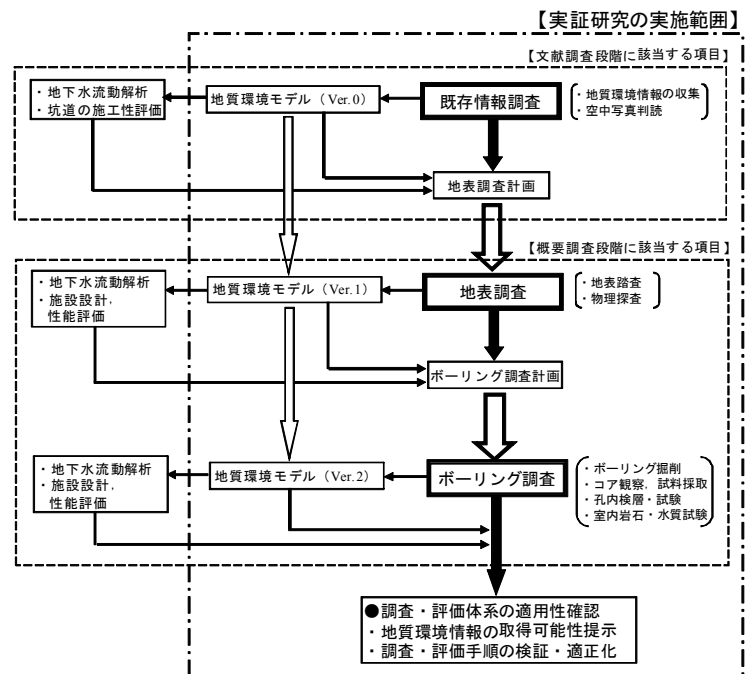
(2) 既存情報調査・地表調査段階に係わる課題

2006年度は、ボーリングYDP-1孔を掘削し、深度200m以浅に分布する新第三紀後期中新世

～鮮新世の三浦層群（孔壁の自立性の良い堆積性軟岩）を対象に、掘削・調査・試験の方法・手順を確認・検証した。一方、2007年度には、深度207.4m以深で、新第三紀前期～中期中新世の葉山層群（破碎組織が発達し、孔壁の自立性の低い堆積性軟岩）に遭遇したことにより、孔壁保護および調査が難航し、目標深度の500mに対し深度350mにて掘削・調査・試験を終了したことから、初期の計画・手順の見直しが必要となった。

実証研究の制約から、既存情報調査段階には、関係機関や一般からの提供、現地への立入り等の方法によらなければ入手できない文献は、収集の対象とせず、地表調査段階には、騒音・振動の観点から、人工震源を用いた地震探査は計画することができなかった。しかしながら、このような制約のある条件下にあっても、既存情報調査・地表調査段階での地層境界や地質性状に関する把握精度を向上させることは重要な課題であることから、破碎組織の成因と形成場に関する検討、地質構造発達史を重視した既存情報の再検討、および人工震源が使用できない制約下で実施可能な物理探査手法の適用性の確認等を引き続き実施している。

(3) ボーリング調査段階での新たな課題



図－1 実証の全体フロー

キーワード 高レベル放射性廃棄物地層処分, 概要調査, ボーリング, 孔内試験, 実証

連絡先 〒270-1194 千葉県我孫子市我孫子 1646 (財)電力中央研究所 バックエンド研究センター TEL 04-7182-1181

上記経緯から新規に掘削する 500m 級ボーリング YDP-2 孔 (YDP-1 孔との離間距離は 12m) では、破碎状岩盤に対する孔壁の保持、コア採取率の向上、泥水環境下での適切な調査・試験の実施等を新たな課題として、葉山層群にも対処可能な掘削・調査・試験方法の確立を目指し、手法・手順を確認・検証することとした。

3. 地質・岩盤性状の違いを考慮したボーリングの掘削・孔内調査・試験手順の検討

横須賀実証地点に広く分布する三浦層群 (三崎層) は、主にシルト質砂岩～砂岩と砂質シルト岩との互層からなり、割れ目が少なくコアは棒状で孔壁の自立性は良好である。一方、葉山層群 (矢部層相当層) は、塊状無層理の泥岩を主体とするが、全体に網目状の割れ目に沿って破碎が進行し、コアは岩片状～角礫状、一部粘土状を呈する。潜在割れ目に沿って脆く崩れやすいため、孔壁の自立性は低い。実証を通じてこれまで得られた YDP-1, 2 孔の実績に基づき、これらの地質・岩盤性状の違いを考慮した掘削・調査計画を比較し、表-1 に示す。

三浦層群に対しては、YDP-1 孔にて、当初計画どおりの掘削・調査スパンである深度 200m までベントナイト泥水によるコア掘削後、物理検層、孔内洗浄・清水置換を経て、フローメーター、流体 (電気伝導度) 等の検層、透水試験・採水、力学試験等を通じ、一連の手法・手順の有効性を確認した (図-2)。

一方、孔壁の自立性の低い葉山層群に対しては、YDP-2 孔にて、掘削孔径を大きく、掘削・調査スパンを短く (100m 程度) し、孔壁の崩落・抑留等への十分な対処の可能性を考慮したケーシングプログラムを採用し、なおかつ孔壁の保持・コア採取率の向上に対する効果の高い泥水を使用 (フレックス泥水の他、粘土鉱物の膨潤・分散に対する抑制効果の高い KC1 ポリマー泥水を試験適用) する計画とした (表-1)。掘削・調査の 1 スパンの中では、コア掘削により所定深度に到達後、孔壁保持の観点から、孔内洗浄・清水置換は実施せず、泥水環境下で実施可能な検層・試験のみを実施する方針とした (図-2)。

4. まとめと今後の課題

以上、実証研究の YDP-1, 2 孔におけるこれまでの掘削・調査・試験を通じて、地質・岩盤性状の違いに応じた手法・手順の適用性を確認した。三浦層群・葉山層群を代表例とした掘削・調査計画、および掘削・試験手順の基本的な違いは、両者の地質・岩盤性状の違いに起因する孔壁の自立性の良否に基づいている。ボーリング調査計画にあたっては、このような地質・岩盤性状の違い、出現深度等に関し、まず既存情報調査により出来る限りの情報を収集し、さらに地表調査 (地表踏査、物理探査等) にて情報・データを補強し、把握精度を高めるとともに、なお想定されるリスクを見込んだ上で、計画に反映することが肝要である。

今後は、さらに日本の多様な地質環境を念頭に、手法・手順の適用範囲の明確化をはかる必要がある。

表-1 実証の実績に基づく掘削・調査計画の比較

	掘削・調査計画 (孔壁の自立性が良好) (例: 三浦層群)	掘削・調査計画 (孔壁の自立性が低い) (例: 葉山層群)
到達深度	500m程度 (500m)	500m程度 (550m)
掘削孔径 (最終孔径)	HQ (98.4mm)	PQ (123mm)
掘削水の種類	泥水 (ベントナイト泥水)	泥水 (フレックス泥水, KCLポリマー泥水)
掘削方法	ワイヤーライン工法	ワイヤーライン工法
ケーシング プログラム	2段階 (1段目: 孔口保護, 2段目: 掘削・調査スパンを考慮)	3 (～4) 段階 (1段目: 孔口保護, 2段目以降: 掘削・調査スパンを考慮)
掘削・調査スパン	200～300m	100m
検層・試験時の 孔内状況	・清水環境 (孔内洗浄により置換) (泥水環境下での取得データの品質に影響がない検層・試験項目については泥水環境下で実施)	・泥水環境 (泥壁を保持) (泥水環境下で可能な検層・試験のみ実施。透水試験・採水の際には、フラッシングを実施)

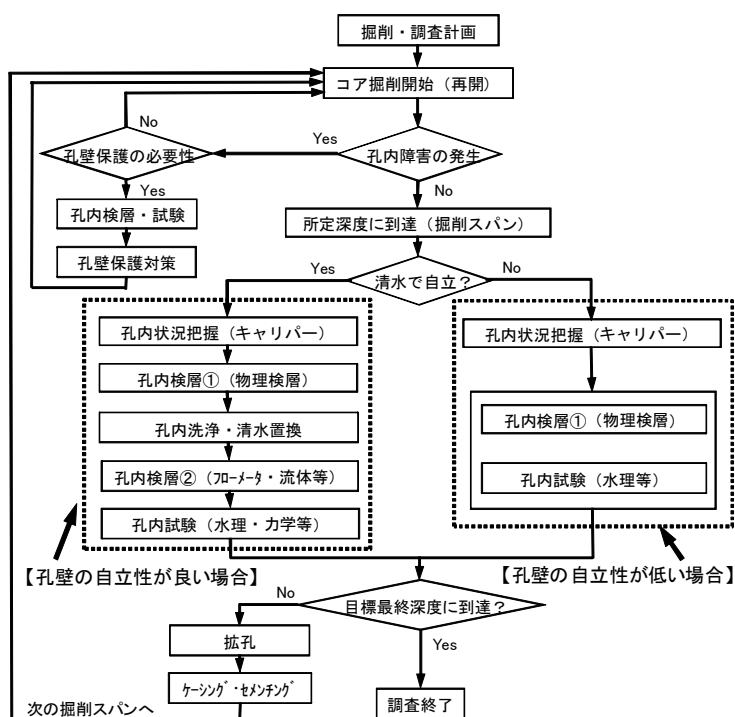


図-2 地質・岩盤性状に応じた掘削・試験手順の比較