

地層処分事業の品質保証に関する検討（その2）

- 概要調査における調査・試験の品質管理の手引書の整備 -

株式会社大林組 正会員 ○田中 達也, 橋本 秀爾

株式会社ダイヤコンサルタント 正会員 清水 洋平, 吉村 実義

東電設計株式会社 正会員 石橋 勝彦, 白土 博司

原子力発電環境整備機構 正会員 吉村 公孝, 北川 義人

1. 背景・目的

わが国の地層処分事業では、文献調査、概要調査、精密調査を経る段階的なサイト選定を行う。概要調査段階では、概要調査計画にて定めた調査範囲において、地表踏査、各種物理探査など地上における調査・試験や、地下深部までの掘削したボーリング孔を利用した調査・試験などを展開する。概要調査で取得したデータ・情報は、精密調査地区選定に向けた当該地点の適格性の評価、次段階の調査計画の立案に向けた施設設計や処分場の安全性の評価へ活用され、さらには事業許可申請の基礎データとなる。そのため、地質環境に係わる各種データ・情報を取得するための調査・試験には、厳格な品質管理が必要となる。

本報告では、原子力発電環境整備機構（以下、機構）が進める概要調査段階の品質マネジメントシステム（以下、QMS）の構築のための検討のうち、調査・試験の品質管理の手引書に着目し、その検討・整備状況について紹介する。

2. 実施内容

2. 1 手引書の位置づけ

概要調査において実施する調査・評価活動のうち、現地調査を対象とした品質管理の計画は、現地調査の品質計画書に取りまとめる。品質計画書には、当該地点で実施する調査・試験に対する具体的な品質管理項目、方法、基準を示す必要がある。品質管理の手引書は、概要調査で適用を想定する調査・試験に対して、地層処分事業を対象とした調査・試験の目的と、品質管理の具体的な項目、方法、基準等を規定したものであり、品質計画書の作成時に参照する技術文書である。作成した手引書（合計 39 手法）の一覧を表-1 に示す。

表-1 調査・試験の品質管理の手引書の一覧

地表からの調査・試験	ボーリング孔を利用した調査・試験
基準点測量・水準測量、現地測量・空中写真測量・航空レーザ測量、地表地質踏査、断層ガス調査、地表水質調査、水文調査(機器設置)、土壌断面調査、トレンチ調査、マルチビーム音響測深、空中物理探査、重力探査、磁気探査、MT・AMT 法電磁探査、CSAMT 法電磁探査、TEM 法電磁探査、VLF 法電磁探査、地中レーダ探査、自然電位法電気探査、比抵抗法電気探査、反射法地震探査、屈折法地震探査、表面波探査、微小地震観測、微動探査、常時微動観測、放射能探査、海上音波探査	ボーリング孔掘削(陸域)、コア観察、孔壁観察・光学式、孔壁観察・超音波式、物理検層、VSP 探査、孔内載荷試験、初期地圧測定(水圧破碎試験)、間隙水圧モニタリング装置の設置、単孔式水理試験、流体検層、地下水採取

2. 2 手引書の記載内容

各調査・試験により概要調査で取得する情報（成果品）を具体的に特定したうえで、調査・試験の実施手順を作成し、調査・試験計画の策定、調査・試験実施中、実施後のそれぞれの作業過程に内在する、取得データの品質に影響を与えると考えられる作業項目を抽出し、作業項目に関して品質管理上実施すべき確認事項（品質管理項目）を整理した。そして、監理員が調査地点で実施する業務の流れを、調達文書作成、実施計画書の承認、業務実施状況の確認、記録の保管の 4 つの段階に分類し、調査・試験の品質を管理する観点から、各段階の品質管理項目、方法と基準・目安および要点を、定型の表形式にてとりまとめた。また、監理員が進める品質管理の記録様式としてチェックリストを作成した。品質管理の方法としては、現場立会、書類検査等の方法があるが、書類検査を行う場合には、調査実施側から提示する書類の事例も併せて提示している。これにより、実務に即した品質管理の方策を系統的に整理している。

2. 3 手引書の適用性確認

調査・試験手法の特徴、適用実績等を鑑み、各調査・試験手法について、知見、経験を有する研究者および専門家を選定し、ピアレビューを実施した¹⁾。レビューでは、対象地点の地質環境条件を幅広く想定したうえで、品質管理の方策について評価を行うとともに、手引書としての記載の方針、方法について、以下に示す議論を実施した。

(1) 基準・目安の定量値

品質管理の実施や管理・確認には、例えば、ボーリング孔掘削時の孔曲がり管理基準、単孔式透水試験開始時の間隙水圧測定過程の終了基準、地下水採水時の予備排水の終了基準（例：トレーサー濃度）など、その実行と可否を判定するための基準値の設定が必要である。しかしながら、既往の公的基準には基準値が示されていない項目、調査・試験を実施する地理的な環境、地質環境条件、および同一のボーリング孔を利用して実施する調査・試験の組合せ等の影響を踏まえて、基準値を設定すべき項目などがある。そのような項目については、基準値をどのように設定するかを考え方を、調査・試験の事例や調査・試験に携わる民間の基準に基づき記載することとした。

(2) 品質を向上するための取り組み

概要調査では、対象地点において、同一の調査・試験を異なる位置、範囲、密度で複数回実施することが考えられる。そのため、概要調査の初期に実施した調査・試験の結果に基づき、その適用性を確認し、取得データ・情報の品質を向上するための取り組みが明らかとなった場合には、品質管理の項目、方法、基準・目安等を見直し、次段階の調査・試験の仕様設定に反映する考え方を取り入れた。各手引書では品質管理上の留意点を記録することを規定し、品質計画書にてそれらを反映したPDCAの仕組みを規定している。

概要調査で適用が想定される調査・試験のなかには、現在進めている先端的な研究開発成果の適用により、取得データの精度等の品質の向上が見込める手法もある。一方、それらの新技術については原位置で適用実績が少なく、調査・試験の機器や手順についても開発途上であることが多い。そのため、現時点の手引書においては、地層処分分野の基盤研究開発においても多数の実績を有する調査・試験手法を対象として、品質管理の要点や方法についての記載を進めた。また、将来的に調査・試験手法の選定時に考慮すべき研究開発成果がある場合には、それらの技術情報を参照情報として記載することとした。

(3) 海域で実施する調査・試験

概要調査では、海域を対象として調査・試験を実施することも想定され、これらの手法についても、品質管理の手引書を整備する。しかし、海域での調査・試験については地層処分分野の基盤研究開発では実績が少なく、陸上と同じレベルの経験、知見がない。海域での調査・試験を対象とした手引書については、ボーリング掘削および物理探査の2種目に着目して、資源探査等の事例に基づき検討を進めている。ボーリング孔を利用した調査・試験については、陸上と比較して、取得データの品質について管理方法が異なる作業過程、例えば海水の侵入の影響等も考慮する方針である。

3. 成果の反映

陸上を対象とした調査・試験については、ピアレビューも踏まえた品質管理の手引書の整備が完了した。固有の地点における調査・試験の実施時に、同手引書を適用し品質管理を試行することで、実務に即した手引書の実用性を確認することが重要である。その際、地質環境モデル構築の品質計画書との連携により、計画策定から取得データの利用までの一貫した品質管理の運用試行が可能となり、取得データの重要度、要求精度など、より高度な品質管理に向けた支援情報の取得が期待できる。また、海域で実施する調査・試験の手引書についても、陸上と同様に整備すすめ、概要調査における調査・試験の品質管理の的確な実施に備えていく。

参考文献

- 1) 吉村公孝, 北川義人, 岡村和久, 藤島 敦, 田村明男(2012): 地層処分事業の品質保証に関する検討(その1) - 概要調査に向けた品質保証体系の整備 -, 第67回年次学術講演会 投稿中