

地質環境調査の基本的な考え方<sup>†</sup>出口朗<sup>††</sup> 高橋美昭<sup>††</sup>

実施主体が高レベル放射性廃棄物処分場の建設に着手するまでには、処分候補地の選定、処分予定地の選定、処分地の選定の各ステップを踏む必要があり、実施主体はそれらに対応した地質環境調査を実施することになる。

本報告は、地質環境調査の基本的な考え方について、原子力委員会高レベル放射性廃棄物処分懇談会が平成9年7月に公表した「高レベル放射性廃棄物処分に向けての基本的考え方について」(案)を基に、現在検討中の電力共通研究の成果も加えて試案としてまとめたものである。

**Keywords:** 地質環境調査, サイト特性調査, 実施主体

Before the construction of high level radioactive waste repository, the implementing entity will go through three siting stages for the repository. In each of those three stages, the implementing entity will carry out geological surveys. In this report, the concept for the geological surveys is described, on the basis of "The policies for the high level radioactive waste disposal(a tentative draft)" issued by the Atomic Energy Commission in July, 1997.

**Keywords:** geological survey, site investigation, implementing entity

## 1 はじめに

高レベル放射性廃棄物処分は、国によって示された「原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画(平成6年改訂)」によれば、「処分事業の実施主体については、2000年を目安にその設立を図っていくことが適当」、「今後の原子力開発利用の状況等を総合的に判断して、2030年代から遅くとも2040年代半ばまでの操業開始を目途とします」とされている[1].

このうちサイト選定プロセスについては、原子力委員会高レベル放射性廃棄物処分懇談会が「高レベル放射性廃棄物処分に向けての基本的考え方について」(案)(以下、処分懇報告案という。)として平成9年7月に公表し、そこでは処分地の選定を処分候補地の選定、処分予定地の選定、処分地の選定の3段階で実施することが示され、そのスケジュールの概要として、処分候補地の選定と処分予定地の選定を合わせて10年程度、処分地の選定と処分場の設計・事業申請とを合わせて15年程度とすることが示されている[2]. (図1参照)

本報告は、処分懇報告案に示されたサイト選定プロセスの考え方を基に、処分候補地、処分予定地、処分地の各選定段階における地質環境調査の基本的な考え方について、現在検討中の電力10社共同研究の成果に基づき、試案をまとめたものである。

なお、本報告における処分候補地、処分予定地及び処分地のそれぞれの定義は以下の通りである。

- ・処分候補地：地元から誘致などのあった地点のうち、文献調査などにより処分に適さない地点を除いた一つあるいは複数の地点。処分予定

地選定のための調査を実施。

- ・処分予定地：処分候補地での調査の結果や、社会的状況や経済性などから選定された一つあるいは複数の地点。処分地選定のための調査を実施。
- ・処分地：処分候補地でのサイト特性調査の結果などから処分地として適切であると評価された地点。

## 2 処分候補地選定段階(実施主体設立後4年程度)

この段階は、地元から誘致等のあった地点(以下、誘致地点という。)が処分候補地として最低限具備すべき要件を満足しているかどうかを確認する段階である。また、この段階では、処分場の具体的な位置は特定されていないため、現地におけるボーリング調査や物理探査は実施せず、調査の主体は文献調査になるものと考えられる。

具体的には、以下のような要件が想定される。

## ① 地質環境の長期安定性

廃棄物を長期間にわたり生物圏から隔離するという観点から、誘致地点周辺において、隆起・侵食、断層活動、火山活動等に関し活動的な証拠が見られないこと。

## ② 処分に適した地下環境の存在

処分場の建設可能性の観点から、規模の大きい破砕帯を含まない十分な広がり(厚さも含む)をもつ岩体が存在し、その岩体が空洞を掘削するうえで必要となる強度を有していること。

## ③ 資源の賦存状況

人間侵入の排除の観点から、誘致地点周辺に有用資源の存在が知られていないこと。

実施主体は、処分候補地の要件項目に対応した文献調査等を行い、その結果から、上記の要件を満足する地点を処

<sup>†</sup> The Basic Concept for the Geological Surveys, by Akira Deguchi (t0633453@pmail.tepco.co.jp) and Yoshiaki Takahashi

<sup>††</sup> 東京電力(株)原子力技術部 Nuclear Power Engineering Dep., Tokyo Electric Power Co. 〒100-0011 千代田区内幸町 1-1-3

図1 処分事業全体スケジュールの概要

西暦	事業段階	主要手順	備考
2000	準備段階	実施主体設立	
	処分候補地の選定段階	10年程度 実施主体による処分候補地の公募・自治体への申し入れ 実施主体による処分候補地選定／国による確認	
	処分予定地の選定段階	実施主体による予備的調査	
2010	処分地の選定段階	15年程度 実施主体による処分予定地選定／国による確認 実施主体によるサイト特性調査	
	処分場の設計・事業申請段階	実施主体による処分場の設計・処分に係る事業申請 国による安全審査	
2020	建設段階	10年程度 事業の許可／処分場建設開始 主坑・連絡坑道建設 処分坑道・処分区画建設	
	2030		
2040	2040		
	2040		
閉鎖段階	2040	廃棄体受入開始 操業期間	処分場の状況の把握と管理
		廃棄体受入終了	
		廃棄体の埋設終了 ↓ 処分坑道・連絡坑道の埋め戻し終了 ↓ 主坑の維持 ↓ 主坑の埋め戻し終了	
		施設の閉鎖終了	

出典：原子力委員会高レベル放射性廃棄物処分懇談会「高レベル放射性廃棄物処分に向けての基本的考え方について」(案)

分候補地に選定することになる。また、その選定方法や結果について国による確認を受けるとともに、地元の下承を得る事になるものと考えられる。

なお、処分懇報告案にあるように、実施主体が処分候補地として適切であると判断する地点を選定し、地元に入力する方式をとる場合には、我が国全土を対象として上記の3つの要件等を満たす候補地を絞り込むことになるものと思われる。

### 3 処分予定地選定段階(処分候補地選定後6年程度)

この段階は、処分候補地として選定された地点において予備的な地質環境調査を実施し、その結果から、処分予定地を選定する段階である。選定に当たり考慮する要件項目は処分候補地選定段階と同じと考えられるが、実際に現地に入り、ボーリング調査、物理探査、地表踏査等を実施すると共に、ボーリング孔内での水理特性調査、地化学特性調査や、ボーリング・コアを用いた岩石試験等も実施し、より詳細な評価がなされることになる。

本段階における要件としては、以下のものが考えられる。

#### ① 地質環境の長期安定性

ボーリング調査や広域の現地踏査の結果などから、処分予定地周辺における隆起・侵食、断層活動、火山活動の過去の状況を把握し、それらから将来予測を行い、これらの現象が将来発生しないか、あるいは発生したとしても地層処分に与える影響が十分小さい見通しを有すること。

#### ② 処分に適した地下環境の存在

##### a 処分場の建設可能性

岩盤の状況(岩種、地圧等)および力学的性質(強度、変形特性等)を把握し、現状の技術等で合理的な設計・建設が可能な岩体が存在すること。

##### b 天然バリアの状況

処分場候補地周辺の地下環境として、地質・地質構造、水理特性、地化学特性、熱的特性の概略を把握し、人工バリア機能と組み合わせることによって、合理的に高レベル放射性廃棄物の閉じ込めと隔離の目的を達成することの見通しを有する地域であること。

#### ③ 資源の賦存状況

有用資源の賦存がないか、あったとしても明らかに量及び品位から開発等の可能性が非常に低い地域であること。

実施主体は調査結果に基づき、各候補地点ごとに要件への適合性を確認すると共に、社会的状況や経済性も加味した総合的な評価を行い、処分予定地を選定することになる。また、選定された処分予定地に対しては、得られたデータから処分場の概念設計がなされることになる。なお、選定方法や選定結果については、処分候補地の選定段階と同様、国の確認を受けることになる。

### 4 処分地選定段階(処分予定地選定後15年程度)

この段階は、いわゆるサイト特性調査の段階であり、処分予定地が処分地として適切であることを確認の上、処分場の設計並びに処分に係る事業許可申請を行い、国の安全審査を経て事業許可を取得する段階である。これまでの要件に加え、高レベル放射性廃棄物の処分が安全に実施できることを、十分な信頼性を持って定量的に示す必要がある。

この段階の調査は、さらに、地上からの詳細調査と地下特性調査施設での調査の2つに区分できる。

#### 1) 地上からの詳細調査(処分予定地選定後5年程度)

地上からの詳細調査では、人工バリアの仕様検討や、処分の安全性を示す上で必要な地下深部の環境データ(地下水の酸化還元電位、pH、水温、溶存成分など)や地質構造モデル構築のためのデータ(割れ目や破碎帯の分布状況、透水係数など)が取得され、あわせて、処分施設の基本設計として処分施設の位置、構造、規模や、地下特性調査施設の配置・設計に用いるデータの取得もなされる必要がある。

調査は、処分予定地としてある程度特定された地域において、前段階までの調査結果も有効に活用しつつ、ボーリング調査、物理探査、地表踏査等の実施、ボーリング孔内での原位置試験、水理特性調査、地化学特性調査、ボーリング・コアを用いた岩石試験等が実施されることとなるものと考えられる。

#### 2) 地下特性調査施設での調査(地上からの詳細調査終了後10年程度)

処分場に近接した位置に建設される地下特性調査施設での調査では、地上からの詳細調査で取得されたデータや構築された地質構造モデルの補強や検証を目的にデータが取得されると共に、処分場の詳細設計のためのデータが取得されることになる。

調査としては、地下特性調査施設の建設過程で掘削される立坑における原位置試験(掘削影響調査等)や、地下特性調査施設における原位置試験、また、処分場予定地の地質・地質構造等を詳細に把握するための水平坑道掘削あるいは水平ボーリングが考えられる。

これらの調査結果等に基づき実施される安全評価結果から、予定地が処分地として適切であることを確認し、処分の事業許可申請を国に対して行い、国による審査を経て、事業許可、施設の建設への事業が展開されることになる。

### 5 おわりに

本報告では、処分候補地の選定段階から処分地の選定段階までの地質環境調査の案を紹介した。今後、処分事業を

円滑に推進していくためには、実施主体だけではなく、国、動力炉・核燃料開発事業団、地質調査所、日本原子力研究所、大学、電気事業者、電力中央研究所、建設会社、コンサルタント等、関係する各団体および専門家の協力・指導を得つつ、各段階におけるより詳細な地質環境調査計画を早期に検討していく必要があるとともに、調査技術や評価技術など開発に長期間を要するものについては、実施主体の設立を待たずに開始する必要があるものとする。

#### 参考文献

- [1] 原子力委員会：原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画。原子力資料 279, 1-35 (1994).
- [2] 原子力委員会高レベル放射性廃棄物処分懇談会：高レベル放射性廃棄物処分に向けての基本的考え方について(案), 22-28 (1997).