

第1章

はじめに

第1章 目次

第1章 はじめに	1-1
1.1 本報告書作成の背景と目的	1-1
1.2 本報告書における技術的信頼性の示し方	1-2
1.3 本報告書の構成	1-3
参考文献	1-6

第1章 はじめに

1.1 本報告書作成の背景と目的

1999年に核燃料サイクル開発機構（以下、JNCという）（現、日本原子力研究開発機構（以下、JAEAという））は、「わが国における高レベル放射性廃棄物地層処分の技術的信頼性—地層処分研究開発第2次取りまとめ—」（JNC, 1999a～e；以下、第2次取りまとめという）を作成した。第2次取りまとめでは、20年以上にわたる研究開発成果を総括し、以下の技術基盤が整備されたと結論付けている。

- ・ 地層処分概念の成立に必要な条件を満たす地質環境がわが国に広く存在し、特定の地質環境がそのような条件を備えているか否かを評価する方法が開発されたこと。
- ・ 幅広い地質環境条件に対して人工バリアや処分施設を適切に設計・施工する技術が開発されたこと。
- ・ 地層処分の長期にわたる安全性を予測的に評価する方法が開発され、それをを用いて安全性が確認されたこと。

また、第2次取りまとめは、原子力委員会原子力バックエンド対策専門部会によって、「我が国における高レベル放射性廃棄物地層処分の技術的信頼性が示されているとともに、処分予定地の選定と安全基準の策定に資する技術的拠り所となることが示されていると評価する。このことから、第2次取りまとめは地層処分の事業化に向けての技術的拠り所となると判断する」との評価がなされている（原子力委員会、2000）。

「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」（原子力委員会、1998）や第2次取りまとめなどを受けて2000年6月に制定された「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」（以下、最終処分法という）に基づいて、同年10月に原子力発電環境整備機構（以下、NUMOという）が、高レベル放射性廃棄物の地層処分を行う実施主体として設立された。その後、2007年の長半減期低発熱放射性廃棄物（以下、TRU廃棄物という）の一部も地層処分の対象（以下、地層処分低レベル放射性廃棄物という）とする同法改正に伴い、NUMOはこれを事業の対象に加えた。最終処分法の改正を受け「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」（以下、原子炉等規制法という）が2007年に改正され、その後、2008年には関係省令が制定されるなど、地層処分に関する国による安全規制の枠組みが整備された。

2008年には、原子力委員会政策評価部会による「原子力政策大綱に示している放射性廃棄物の処理・処分に関する取組の基本的考え方に関する評価について」（原子力委員会、2008：以下、政策評価部会報告書という）において、「高レベル放射性廃棄物の処分事業の推進にあたっては、処分の安全性についての説明に対する国民の信頼を確保していくことが最も重要です。（中略）NUMOは、処分事業に係る知識管理活動の観点も踏まえて、研究開発機関等との連携の下にリーダーシップを発揮し、地質学、放射化学、地球科学、原子力工学等の科学技術の新たな知見を踏まえて安全な処分の実施に係る技術的信頼性に関する技術報告をとりまとめ、学会等、第三者的で独立性の高い学術的な機関の評価を得て公表するとともに、この説明がいつも最新の知見を踏まえているものできるようにするために、これを定期的に改定していくべきです。」との提言がなされた。

一方、NUMO は、2000 年の設立以降、事業の安全な実施に向けて技術の整備に努めるとともに、今日までさまざまな理解活動や広報活動を展開してきたが、概要調査地区選定段階の調査（文献調査）を開始するには至っていない。現在、NUMO は国や関係機関と連携して、総力を挙げて、文献調査開始に向けて国民への理解活動などに取り組んでいる。その一環として、2010 年に「NUMO の取り組み」を公表し、地層処分事業を進めるに当たっての基本的な取り組み方針を以下のとおり示した。

【NUMO の取り組み方針】

- ・ 安全最優先で地層処分事業に取り組めます。
- ・ 地域の皆様の自主的なご判断を尊重します。
- ・ 地域の一員として皆様と共に考え、共に行動します。
- ・ 情報は公開し、透明性のある事業運営を行います。

このような NUMO の取り組み方針や先に述べた原子力委員会政策評価部会報告書の提言を踏まえ、事業推進の基本としてきた地層処分の安全確保に向けた取り組み方針と 2000 年の NUMO 設立以降の技術の進展についての報告書を取りまとめて広く公表することとした。

本報告書作成の目的は、「安全な処分の実施に係る技術的信頼性が向上したことを示し、地層処分事業の安全確保に関する説明の技術的拠り所とする」ことである。本報告書は、地層処分にある程度の知識を持った専門家を対象とした技術報告書である。一方、地層処分事業に関心を持つ一般の読者や、さらに広範な一般の読者のために、地層処分事業やその安全確保に関する説明資料を作成する際の技術情報については、本報告書が基本となる。

1.2 本報告書における技術的信頼性の示し方

海外諸国では、特定のサイトを対象としてサイト調査を実施し、処分施設の設計を行い、安全評価を実施することによって、地層処分システムの技術的信頼性を提示する活動が行われてきている（例えば、Nagra, 2002 ; SKB, 2006 ; ANDRA, 2006）。一方、1.1 にも述べたように第 2 次取りまとめにおいては、わが国にも地層処分に適した地質環境が存在すること、および人工バリアや地層処分施設を適切に設計・施工することが可能であることを示すとともに、一般化した仮想的な地質環境条件下での地層処分の長期的な安全性を確認することによって、地層処分を安全に実施する上での技術基盤的信頼性を示した。しかし、現時点においても、特定のサイトを対象としたサイト調査や処分施設の設計、安全評価を実施することによって、地層処分システムの技術的信頼性を提示する段階には至っていない。

そこで NUMO はこのようなわが国の地層処分計画の現状を考慮して、①長期にわたる地層処分事業を安全に実施していくための「安全確保構想」（安全確保に向けた取り組み方針）を明確にするとともに、②その安全確保構想のもとで実際に事業を実現していくための技術が、NUMO や国内外の関係する研究開発機関などでの技術開発により、第 2 次取りまとめ以降着実に進展していることを示し、さらに、これらの技術開発成果の適切な評価を行い地層処分事業に取り組んでいく考え方や、今後の技術開発計画を事業の段階に応じて適切に進めていく方針について述べ、これらをもって「安全な処分の実施に係る技術的信頼性が向上した」ことを示すこととした。

安全確保構想は、NUMO が 100 年程度にわたる事業期間の中で安全な地層処分を実現していくに当たっての方針や具体的方策を提示するものであり、本報告書では第 2 章～第 4 章（以下、事業編という）に記載している。その基本となる考え方については、2009 年度に専門家のレビューを受け、「安全確保構想 2009～安全な地層処分の実現のために～」として先行して公開した。

一方、第 2 次取りまとめ以降の技術の進展と、事業の実施に当たっての技術的な準備状況に関しては、本報告書では第 5 章～第 8 章（以下、技術編という）に記載している。

地層処分においては、サイト調査・評価、工学的対策、安全評価という三つの安全確保策により安全確保ができることが、第 2 次取りまとめにおいて示されており、これは原子力安全委員会が示した安全確保原則（原子力安全委員会、2000）でも基本とされている。そこで、本報告書でも第 2 次取りまとめ以降の技術の進展と、事業の実施に当たっての技術的な準備状況に関しては、これらの三つの安全確保策に対応した専門分野ごとに示すこととした。また、サイト選定段階の最初である概要調査地区選定段階（文献調査の段階）および次の精密調査地区選定段階（概要調査の段階）における技術的実施事項を示し、各段階において各専門分野における実施事項をいかに連携して安全を確保していくかを示すこととした。

また、技術編の各章では、a) 各技術分野において事業を進めていく上での考え方が整備されていること、b) それを実施するための手順が決まっていること、c) 手順を実施するための技術が利用可能であること、の観点から、概要調査地区選定段階（文献調査の段階）および精密調査地区選定段階（概要調査の段階）を実施する技術的な準備が整っていることを示すこととした。

1.3 本報告書の構成

本報告書は、安全確保構想を示した「事業編」と、安全な地層処分を支える技術の整備状況を示した「技術編」で構成する（表 1.3-1）。

「事業編」は、第 2 章「わが国における地層処分事業の背景」、第 3 章「安全確保構想」、第 4 章「地層処分事業の段階的な推進」で構成する。

第 2 章では、原子燃料サイクルや地層処分のこれまでの経緯と現状など、わが国の地層処分事業の背景について解説する。

第 3 章では、第 2 章で示した地層処分事業の背景を踏まえて、地層処分の安全確保の目標である「閉鎖後長期の安全確保」と「事業期間中の安全確保」についてその基本的な考え方を述べる。さらに、段階的に事業を実施することで、100 年程度にわたる事業のリスクや不確実性に対処することを基本方針として、実施主体としての安全確保のための事業方針とその実施方策を示す。

第 4 章では、第 3 章で示した実施方策の 100 年程度にわたる事業全体における具体的な展開として、安全確保ロードマップ、技術開発ロードマップおよび信頼感醸成ロードマップを示す。

「技術編」は、第 5 章「地質環境の調査・評価技術」、第 6 章「処分場の設計、建設・操業・閉鎖技術」、第 7 章「地層処分システムの長期安全性評価技術」、第 8 章「概要調査地区選定段階および精密調査地区選定段階の技術的取り組み」で構成する。

技術編では、事業編に示した閉鎖後長期と事業期間中の安全確保を進めていくために必要な地層処分の技術が、計画的に整備されていることを具体的な事例とともに示す。安全な地層処分を支える技術を、それぞれの分野について、概要調査地区選定段階（文献調査の段階）および精密調査地区選定段階（概要調査の段階）において必要となる技術を中心に概説するとともに、技術開発ロードマップに示す技術の整備状況を示す。さらに第 8 章では、「概要調査地区選定段階および精密調査

地区選定段階の技術的取り組み」として、概要調査地区選定段階と精密調査地区選定段階において、第5章、第6章、第7章に述べる各技術分野の技術をどのように連携し、安全に事業を進めるかについて、実施する手順を踏まえて示す。

なお、「技術編」では、高レベル放射性廃棄物を主な対象として技術の整備状況を取りまとめている。地層処分低レベル放射性廃棄物の地層処分技術の詳細は、別途、技術報告書を公表している（NUMO、2011）。このため、本報告書では主要な技術の記述にとどめた。

文献調査の実施に当たっては、市町村からの応募による場合と、国が市町村に文献調査の実施を申し入れる場合がある。これら二つの場合では、文献調査の開始に至るまでの手順に差異があるが、いったん文献調査を開始すれば技術的な実施手順は同じである。従って、本報告書では、特に断らない限りは、市町村からの応募により文献調査が開始されるという場合を前提として記述する。

表 1.3-1 「地層処分事業の安全確保（2010年度版）」の構成

	章	タイトル	主な内容
		要約	
	1	はじめに	報告書の背景と目的、全体構成
事業編	2	わが国における地層処分事業の背景	安全確保のための目標設定と達成のための方針・方策 方針1：安全性の繰り返し確認に基づく段階的かつ柔軟な事業推進 方針2：信頼性の高い技術を用いた事業推進 方針3：安全性への信頼醸成へ向けた技術的な取り組み
	3	安全確保構想	
	4	地層処分事業の段階的な推進	
技術編	5	地質環境の調査・評価技術	地質環境の調査・評価に必要な技術の整備状況
	6	処分場の設計、建設・操業・閉鎖技術	適切な工学的対策として必要な技術の整備状況
	7	地層処分システムの長期安全性評価技術	長期安全性の評価に必要な技術の整備状況
	8	概要調査地区選定段階および精密調査地区選定段階の技術的取り組み	概要調査地区選定段階および精密調査地区選定段階における技術的な実施事項
	9	おわりに	全体総括

本報告書で用いる地層処分に関する主な機関、法律および報告書の略称一覧を表 1.3-2 に記す。

表 1.3-2 地層処分に関する機関、法律および報告書の略称一覧

	正式名称	本書での略称
機関など (国内)	原子力発電環境整備機構 (Nuclear Waste Management Organization of Japan)	NUMO
	独立行政法人 日本原子力研究開発機構 (Japan Atomic Energy Agency) (特殊法人 核燃料サイクル開発機構) (前) (Japan Nuclear Cycle Development Institute) (特殊法人 動力炉・核燃料開発事業団) (前々) (Power Reactor and Nuclear Development Corporation)	JAEA (JNC) (PNC)
	公益財団法人 原子力環境整備促進・資金管理センター	原環センター
	財団法人 電力中央研究所	電中研
	独立行政法人 産業技術総合研究所	産総研
	独立行政法人 放射線医学総合研究所	放医研
	日本原燃株式会社	原燃
	独立行政法人 原子力安全基盤機構 (Japan Nuclear Energy Safety Organization)	JNES
	電気事業連合会	電事連
	地層処分基盤研究開発調整会議	調整会議
	機関など (海外)	国際原子力機関 (International Atomic Energy Agency)
国際放射線防護委員会 (International Commission on Radiological Protection)		ICRP
経済協力開発機構 / 原子力機関 (Organisation for Economic Cooperation and Development / Nuclear Energy Agency)		OECD/NEA
原子力規制委員会 (米) (Nuclear Regulatory Commission)		U. S. NRC
エネルギー省 (米) (Department of Energy)		U. S. DOE
スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社 (Svensk Kärnbränslehantering AB)		SKB
スイス放射性廃棄物管理共同組合 (Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle)		Nagra
放射性廃棄物管理機関 (仏) (Agence Nationale pour la Gestion des Dechets Radioactifs)		ANDRA
原子力廃止措置機関 (英) (Nuclear Decommissioning Authority)		NDA
核燃料廃棄物管理機関 (カナダ) (Nuclear Waste Management Organization)		NWMO
廃棄物隔離パイロットプラント (米) (Waste Isolation Pilot Plant)	WIPP	
法律など	特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律	最終処分法
	核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律	原子炉等規制法
	特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針	最終処分基本方針
	特定放射性廃棄物の最終処分に関する計画	最終処分計画
	原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画	原子力長期計画
報告書	高レベル放射性廃棄物地層処分研究開発の技術報告書—平成3年度—	第1次取りまとめ
	わが国における高レベル放射性廃棄物地層処分の技術的信頼性—地層処分研究開発第2次取りまとめ—	第2次取りまとめ
	高レベル放射性廃棄物の地層処分技術に関する知識基盤の構築—平成17年取りまとめ—	平成17年取りまとめ
	TRU 廃棄物処分概念検討書	第1次 TRU レポート
	TRU 廃棄物処分技術検討書—第2次 TRU 廃棄物処分研究開発取りまとめ—	第2次 TRU レポート

参考文献

ANDRA (2006) : Dossier Argile 2005.

原子力安全委員会 (2000):高レベル放射性廃棄物の処分に係る安全規制の基本的考え方について(第1次報告).

原子力委員会 (1998) : 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, 原子力委員会 高レベル放射性廃棄物処分懇談会.

原子力委員会 (2000) : 我が国における高レベル放射性廃棄物地層処分研究開発の技術的信頼性の評価, 原子力委員会原子力バックエンド対策専門部会.

原子力委員会 (2008) : 原子力政策大綱に示している放射性廃棄物の処理・処分に關する取組の基本的考え方に関する評価について, 原子力委員会政策評価部会.

JNC (核燃料サイクル開発機構) (1999a) : わが国における高レベル放射性廃棄物地層処分の技術的信頼性 —地層処分研究開発第2次取りまとめ—, 総論レポート, JNC TN1400 99-020.

JNC (核燃料サイクル開発機構) (1999b) : わが国における高レベル放射性廃棄物地層処分の技術的信頼性—地層処分研究開発第2次取りまとめ— 分冊1 わが国の地質環境, JNC TN1400 99-021.

JNC (核燃料サイクル開発機構) (1999c) : わが国における高レベル放射性廃棄物地層処分の技術的信頼性 —地層処分研究開発第2次取りまとめ—, 分冊2 地層処分の工学技術, JNC TN1400 99-022.

JNC (核燃料サイクル開発機構) (1999d) : わが国における高レベル放射性廃棄物地層処分の技術的信頼性 —地層処分研究開発第2次取りまとめ—, 分冊3 地層処分システムの安全評価, JNC TN1400 99-023.

JNC (核燃料サイクル開発機構) (1999e) : わが国における高レベル放射性廃棄物地層処分の技術的信頼性—地層処分研究開発第2次取りまとめ—, 別冊 地層処分の背景, JNC TN1400 99-024.

Nagra (2002) : Project Opalinus Clay: Safety Report, Nagra Technical Report 02-05, Nagra, Wettingen, Switzerland.

NUMO (原子力発電環境整備機構) (2011) : 地層処分低レベル放射性廃棄物に關わる処分の技術と安全性, NUMO-TR-10-03.

SKB (2006) : Long-term safety for KBS-3 repositories at Forsmark and Laxemar – a first evaluation, Main Report of the SR-Can project, SKB TR-06-09.