

技術開発年度計画書
2012 年度

2012 年 8 月

原子力発電環境整備機構

目次

1.	はじめに.....	1
2.	段階的な事業の展開に必要な技術開発.....	2
2.1	事業管理手法の整備.....	2
2.2	東日本大震災を踏まえた地層処分事業の安全確保の考え方の再確認.....	2
3.	精密調査地区選定段階等の計画を進めるための技術開発.....	2
3.1	精密調査地区選定段階に必要な技術.....	2
3.2	処分施設建設地選定段階に必要な技術.....	8
3.3	理解促進のための取り組み.....	10
3.4	地層処分事業における環境配慮に関する検討.....	10
4.	技術情報の品質確保.....	10
5.	地層処分に関する技術協力.....	11
5.1	国内機関との協力.....	11
5.2	海外機関との協力.....	11
	参考文献.....	13

1. はじめに

原子力発電環境整備機構（以下、NUMO という）は、2000年の設立以来、第一種特定放射性廃棄物（以下、高レベル放射性廃棄物という）および第二種特定放射性廃棄物（2008年から追加、以下、地層処分低レベル放射性廃棄物という）を対象とした地層処分事業の推進のために必要な技術開発を進めています。NUMOが行う技術開発は、既存技術や国および基盤研究開発機関が整備する基盤技術をもとに、地層処分事業に向けた技術として実用化・合理化することです。

地層処分のサイト選定は、概要調査地区選定、精密調査地区選定、処分施設建設地選定の三段階で進めます。NUMOは、まだ概要調査地区選定のための文献調査に着手するに至っていませんが、事業の推進に必要な技術開発については、これまでに概要調査地区選定段階および精密調査地区選定段階に必要な技術の整備を概ね完了しました。また、段階的な事業推進のための方策やその支援技術の整備にも取り組んできました。2010年度までのこれら技術開発の成果は技術報告書「地層処分事業の安全確保（2010年度版）」（NUMO, 2011）として取りまとめ、その中で事業を安全に推進するための方策とその技術を包括的に提示しました。さらに、2010年度までの技術開発の成果に加え、事業全体を俯瞰した技術開発の全体計画を技術開発ロードマップとして提示しました。NUMOは、このロードマップに従い、事業の各段階において安全に事業を推進するために必要とされる技術の整備を進めています。現在は、精密調査地区選定段階に必要な技術のさらなる実用化・合理化の検討に重点を置いています。さらに、2011年度には精密調査地区選定段階の次の段階である処分施設建設地選定段階に必要な技術の整備に着手しました。

一方、2011年3月に発生した東北地方太平洋沖地震および東京電力福島第一原子力発電所事故を受け、従来の想定を大きく超えるような事象に対する地層処分事業の安全性の再確認と、必要に応じた対策強化が重要課題となっています。

以上の背景を踏まえ、2012年度は次の技術開発に取り組めます。

- 段階的な事業の展開に必要な技術開発
 - ・事業管理手法の整備
 - ・東日本大震災を踏まえた地層処分事業の安全確保の考え方の再確認
- 精密調査地区選定段階等の計画を進めるための技術開発
 - ・精密調査地区選定段階で必要な技術
 - ・処分施設建設地選定段階で必要な技術
 - ・理解促進のための取り組み
 - ・地層処分事業における環境配慮に関する検討
- 技術情報の品質確保
- 地層処分に関する技術協力

また、NUMOは、地層処分事業に対する関係者や関係機関の理解の向上を図るために、学会での発表、論文の投稿、技術報告書の公表、年度ごとの技術開発成果を取

りまとめた技術年報の発行などの、技術開発成果の公表に積極的に取り組みます。

2. 段階的な事業の展開に必要な技術開発

2.1 事業管理手法の整備

NUMO は、100 年にわたる地層処分事業を段階的に進めるために必要となる事業管理手法の一つとして要件管理システム（以下、RMS という）を整備しています。RMS は、重要な意思決定の経緯、それにかかわる要件、および要件を充足していることの論拠を電子データベースとして記録管理するものです。これにより、パソコンを通じて効率的に情報を検索することができ、NUMO 内における意思決定や技術成果の情報共有を図ることが可能となります。

これまで、2009 年度までに RMS を開発し、2010 年度から試験的運用を開始しました。2011 年度は、意思決定事項と要件およびその関連付けの情報を RMS に追加登録するとともに、システムの情報漏えいに対するセキュリティの強化を図りました。2012 年度は、登録された情報の階層構造の最適化などのシステムメンテナンスを行うとともに、試験的運用を継続し現行のシステムにさらなる改良の余地がないか確認を行います。

2.2 東日本大震災を踏まえた地層処分事業の安全確保の考え方の再確認

NUMO は、2011 年 3 月に発生した東北地方太平洋沖地震および東京電力福島第一原子力発電所事故を受け、地層処分事業の安全性を再確認するために、2011 年度より本検討を行っています。

2011 年度は、事業期間中における設計上の想定を超える事象に関する検討および閉鎖後長期の安全評価における想定事象の検討を行いました。2012 年度は、震災に関連した新たな情報を収集・分析し、地層処分事業に反映すべき課題を取りまとめます。また、2011 年度の検討結果を踏まえ、事業期間中の設計上の想定を超える事象に対する廃棄体の頑健性の評価などの事業期間中の安全確保に関する検討を行います。閉鎖後長期の安全確保については、安全評価における想定事象として特に地震・断層活動を対象に、閉鎖後の人工バリアに対する地震動の影響や地震後の地下水流動の変化の影響などについて検討します。

3. 精密調査地区選定段階等の計画を進めるための技術開発

3.1 精密調査地区選定段階で必要な技術

精密調査地区選定段階（概要調査の実施と精密調査地区の選定）に予定されている技術業務は以下のとおりです。

まず、当該地域全体の広域的な地質環境の情報を得ることを目的として、地表踏査、物理探査、ボーリング調査などを実施します。その結果に基づき、調査開始までに策定する予定の「精密調査地区選定上の考慮事項」に照らして、地震・断層活動、火山・火成活動、隆起・侵食といった自然現象による著しい影響の回避について確認します。

また、概要調査で取得した地質環境情報に基づき、対象とする地域の地下深部における地質構造、地下水の動きや岩盤特性を示す地質環境モデルを構築します。地質環境モデルに基づいて、人工バリアの設計と地上・地下施設の基本レイアウトの設定を行い、処分場の建設・操業・閉鎖の工学的成立性について確認します。

さらに、事業期間中や閉鎖後長期の安全性に関する見通しを得るために、この段階までに取得した当該地区の地質・地質構造や処分場の設計に関する情報に基づき、予備的安全評価を実施します。

これらの検討結果を踏まえ、精密調査地区を選定し、特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律施行規則に基づき「概要調査に関する法定報告書」を作成します。また、処分場の設計や閉鎖後長期と事業期間中の安全性などの評価結果を「概要調査に基づく概念設計と予備的安全評価に関する報告書」として取りまとめます。

以下に、この技術業務の手順に従い、必要な技術の整備状況について、「3.1.1 地質環境の調査・評価技術の整備」、「3.1.2 処分場の設計、建設・操業技術の整備」、「3.1.3 地層処分システムの長期安全性評価技術の整備」の三つの技術分野に分けて記述します。

3.1.1 地質環境の調査・評価技術の整備

NUMO は、概要調査地区、精密調査地区、処分施設建設地のそれぞれの選定において、NUMO としての評価の判断指標をあらかじめ策定します。概要調査地区の選定については、すでに「概要調査地区選定上の考慮事項」を策定し、公表しました。同様に、精密調査地区の選定についても、概要調査を開始するまでに「精密調査地区選定上の考慮事項」を策定し、公表する必要があります。

概要調査においては、この「精密調査地区選定上の考慮事項」にかかわる評価に必要な地質環境情報を確実かつ効率的に取得する必要があります。そのためには、詳細で合理的な調査計画の策定手法を整備しておく必要があります。また、現地で調査・試験を行い各種データ・情報を取得することから、データ・情報の信頼性確保の面から、現場運営も見据えた品質管理活動が必要となります。

概要調査結果に基づき実施する処分場の予備的安全評価においては、将来 10 万年を超える長期の評価が必要となる可能性があります。このため、超長期の天然事象の評価に対する NUMO としての考え方を整備しておくこととします。また、予備的安全評価において、断層の水理特性は重要なパラメータの一つとなることから、それを合理的・効率的に把握・推定する手法を構築し、その手法の適用性を確認しておくことが重要です。

以上のような背景により、2012 年度は、以下の技術開発に取り組みます。

(1) 精密調査地区選定上の考慮事項の検討

精密調査地区選定上の考慮事項は、概要調査地区の中から法定要件に適合すると判断でき、かつ地層処分にとってより適切な技術的・社会的条件を有すると判断される

区域を、精密調査地区として選定するために設定するものです。

2011年度までに、考慮事項の検討のベースとなる背景や技術的根拠に関連する情報を収集し、考慮事項の各項目に関して、精密調査地区選定の適否の判断指標などについて検討しました。2012年度は、2011年度の検討結果を踏まえ、学識経験者の意見および最新の知見を考慮に入れつつ、考慮事項の案およびその技術的根拠を取りまとめます。

(2) 概要調査計画策定手法の検討

2010年度までに調査技術の実証などを通じて、概要調査計画立案の方法および手順について検討し、その基本的考え方を技術報告書「概要調査計画立案の基本的考え方」(NUMO, 2010a)として取りまとめました。2011年度は、概要調査のより詳細な計画の策定に向け、調査計画立案から調査結果報告書作成までの一連の業務の中で、実施すべき調査・評価の項目および手法を抽出し、その組み合わせや配置計画を検討しました。また、概要調査において実施する安全管理や工程管理などの現場管理方法について検討しました。

2012年度は、概要調査における仮設(仮設道路、給排水設備など)計画、資機材調達、調査費積算などの細目を検討して、2011年度の検討結果を補完します。また、概要調査計画の策定を試行し、実務的な概要調査計画策定手法について検討します。

(3) 概要調査に関する品質管理手法の検討

2011年度までに、概要調査における陸域および海域を対象とした調査・試験および地質環境モデル構築に関する品質管理手法について検討しました。また、建設・操業中の安全レビューや処分場閉鎖時の許認可申請を見据えて、概要調査の段階から開始すべき記録、その記録媒体および保管方法について検討しました。

2012年度は、ボーリング調査とボーリング孔を利用する地下水採取などのように、それぞれの調査が互いの調査結果の品質に関連して影響を及ぼす調査の品質管理手法について、専門家によるレビューを通じて、その技術的信頼性の向上を図ります。また、海域の調査技術および地質環境モデル構築の品質管理手法についても、専門家によるレビューを実施します。

(4) 地質環境情報の管理支援システムの検討

精密調査地区選定段階では、地表踏査、物理探査、ボーリング調査などにより取得した地質環境情報や地質環境モデルの構築プロセスについて、網羅的かつ追跡性を持った管理が必要です。2012年度は、このために必要な管理支援システムの整備に着手し、基本システムの導入、必要なカスタム化の検討、NUMOの既存システムとの連携の検討を行います。

(5) 概要調査・評価技術の体系化

①天然事象に関する確率論的評価技術の開発

地質環境の長期安定性の評価技術について、2010年度までに国内外専門家の協力を得て、最新の学術研究成果に基づく地層処分における超長期の天然事象の評価の在り方について検討しました。2011年度は、その結果を踏まえて、火山フロントが明瞭な東北地方のケーススタディを通じて、火成活動や断層活動などの天然事象に対するロジックツリーを用いた確率論的評価手法の適用性を検討しました。また、中国地方のケーススタディを通じて、火山フロントが不明瞭な地域を対象とした確率論的評価手法の適用性についても検討しました。

2012年度は、中国・九州地方を対象として、将来10万年を超える期間も含めた広域変遷シナリオを作成します。また、これら二つの地方とはテクトニクスの条件が異なる北海道地方を対象としたケーススタディに着手します。

②断層の水理特性の調査・評価技術の開発

2007年度より、米国ローレンスバークレー国立研究所（以下、LBNL という）と断層の水理特性の調査・評価技術に関する共同研究を行っています。この共同研究においては、LBNL サイトに分布する断層の現地調査を行い、その調査結果に基づき、地質・地質構造および断層の地質・水理特性を把握し、水理地質構造のモデル化および地下水流動解析を行いました。この検討結果に基づき、概要調査における断層の水理特性の調査・評価手法をフローとして取りまとめ、手法の体系化を図りました。

2012年度は、2011年度に掘削したボーリング孔を利用した水理モニタリングを継続し、地下水圧の季節変動などが地下水流動に及ぼす影響を把握します。この結果に基づき、水理地質構造モデルの更新および地下水流動解析を行うとともに、2011年度に取りまとめた断層の水理特性の調査・評価手法を必要に応じて見直し、手法の信頼性の向上を図ります。

3.1.2 処分場の設計、建設・操業技術の整備

NUMO は、概要調査の結果に基づき処分場の概念設計を行います。概念設計では、閉鎖後長期の安全性を確保するための人工バリアの設計や、人工バリアを製作・搬送・定置するための地上・地下施設の設計などを実施します。

人工バリアの設計では、使用する材料の長期挙動や異種材料間の相互作用を考慮するとともに、品質確保や効率性などの観点から有望な製作・搬送・定置方法の段階的な実証を踏まえて、検討を進めています。また、人工バリアの製作・搬送・定置技術においては、PEM（Prefabricated Engineered barrier system Module）方式¹を高レベル放射性廃棄物の地層処分における有力な技術の一つとして位置付けています。PEM を

¹ PEM方式：地上施設であらかじめ緩衝材と廃棄体を鋼製の容器内に一体化し、地下施設に搬送し、定置する方法。地下の湧水や高湿度環境などへの適用性が高く、また、品質向上や地下での工程の短縮などの効果が期待できる。

実用化し採用するためには、製作・搬送・定置の一連の技術の成立性、品質管理方法、回収性、閉鎖後長期安全性への影響などの検討を計画的に進める必要があります。

地上・地下施設の設計においては、閉鎖後長期の安全性のみならず、事業期間中の安全性を確保できることが必要です。地層処分施設が原子力関連施設であることから、耐震性の確保は重要です。特に地下施設は、他の原子力関連施設と異なり大深度地下構造物であること、多数の接続坑道を有して平面的な広がり大きいこと、閉鎖後超長期の安全性を確保することなどの特徴を有しています。このような特徴を有する類似の施設を対象とした地震動伝播特性や耐震性評価手法に関する検討事例は現状では多くありません。そのため、地下深部の地盤応答特性に関する検討や、坑道の接続・交差などの地下施設の特徴を考慮した耐震性評価に関する検討を進めていく必要があります。

地層処分低レベル放射性廃棄物の処分については、既往の検討成果により、一連の設計技術が適用できる見込みが示されています。NUMO は実施主体として、これらの技術の実用化・合理化の検討を進めています。今後は、高レベル放射性廃棄物との併置処分²を考慮した検討を進め、地質環境条件の多様性を踏まえつつ、安全性が確保される頑健で合理的な処分概念のオプションについて検討します。

以上のような背景により、2012年度は以下の技術開発に取り組みます。

(1) 人工バリアの施工に関する技術の検討

精密調査地区選定段階の終わりごろまでに、人工バリアの搬送・定置技術のオプションについて有望な技術を絞り込む計画です。これまでに、高レベル放射性廃棄物の定置方法の有力なオプションとして PEM 方式を挙げました。これを受け、2011年度から、それまでの国内外の PEM 方式の技術開発成果を踏まえ、NUMO が今後開発を進める PEM 方式の基本形について検討を進めています。2012年度は、PEM の概念設計、操業システムの検討、閉鎖後長期安全性への影響低減対策の検討を通して、PEM 方式の基本形を決定します。

(2) 地震動評価・耐震性評価技術の検討

NUMO は、2004年度より、地層処分施設に適用する地震動評価手法について検討を進めています。これに加え、2009年度からは、建設・操業期間中の耐震性評価手法、閉鎖後長期の安全性に対する地震の影響評価手法について検討を進め、これらの成果を技術報告書「地層処分施設の耐震性評価」(NUMO, 2010b)として取りまとめました。2011年度は、2011年3月に発生した東北地方太平洋沖地震の強震記録などの最新知見の収集・整理ならびに分析を行い、その結果に基づき、地層処分施設の耐震性の評価を行いました。また、処分場の構造的特徴を踏まえて、坑道交差部などの地震時挙動の評価を行いました。

² 併置処分：高レベル放射性廃棄物処分場と地層処分低レベル放射性廃棄物処分場を同じ場所に設置し、処分すること。

2012年度は、地下処分施設の地震時挙動を解析するための前提条件である常時状態を適切に評価することを目的に、坑道の掘削に伴う岩盤のゆるみの影響を考慮する方法を検討します。また、地下深部の地質構造が褶曲構造や傾斜構造を有する場合を対象に地盤中を伝播する地震動について解析的に評価し、このような地質構造が坑道の耐震性に及ぼす影響について検討します。

(3) 地層処分低レベル放射性廃棄物の処分概念の検討

2011年度までに、従来より閉じ込め機能を強化した廃棄体パッケージ³の仕様とその搬送・定置方法、設備について検討を行いました。2012年度は、廃棄体に対する受け入れ基準策定に向けて、設計・操業・閉鎖後長期安全性の観点からの廃棄体への要求事項に関する検討を行います。また、2011年度から2年計画で、地層処分低レベル廃棄物のグループ化の見直しに伴う処分概念の再整理および設計検討を行うとともに、その結果に基づく安全評価を実施しています。

3.1.3 地層処分システムの長期安全性評価技術の整備

地層処分の安全評価においては、処分場閉鎖後の人工バリアや天然バリアの状態の変遷の可能性を想定し、それを信頼性の高い技術や妥当な手法を用いて評価し、その結果を線量などの目安や基準と比較します。安全評価の手順として、まず、科学的に確からしいと予見できるシナリオを構築します。このためには、処分システムで生起する事象に関して、最新の知見を整理・拡充し、処分システムに期待する安全機能の時間的な変遷を考慮したシナリオ構築手法を整備することが必要です。

また、安全評価では、10万年を超える長期を対象とした安全性の評価が必要となる可能性もあります。このような安全評価において、最終の評価対象となる人間が活動する地表付近の生物圏は、放射性廃棄物を埋設する地圏に比べて、気候変動や人間の社会活動の影響を受けやすいとされています。そのため、長期にわたる生物圏評価においては、このような影響に起因する不確実性に対応した、信頼性の高い評価を行うことができる解析技術を整備することが必要です。

精密調査地区選定段階では、概要調査で得られた調査・検討結果を用い、処分場の概念設計や予備的安全評価を行います。このためには、放射性廃棄物処分関連事業における既存の指針類などを踏まえ、廃棄物特性や処分の条件の違いを考慮した安全評価の基本的考え方を整備しておくことが必要です。

以上のような背景により、2012年度は以下の技術開発に取り組みます。

(1) シナリオ構築技術の検討

2011年度までに、人工バリアで生起する化学的・物理的な事象について最新の情報を調査し、その結果を時間スケールで区分して、確からしい処分システムの状態変化

³ 廃棄体パッケージ：地層処分低レベル放射性廃棄物の廃棄体（ドラム缶など）を収納した状態の容器。

をストーリーボード⁴としてまとめました。また、人工バリアの長期挙動に関する知見を拡充するため、ガラス固化体、オーバーパック、緩衝材それぞれの変質に加え、これらの材料間の相互作用による変質に関する実験データなどを取得しました。

2012年度は、人工バリア材料やセメント系材料の長期変質、およびこれら材料間の相互作用による長期変質の範囲や、人工バリア機能への影響について定量的に検討を進めます。また、この結果を人工バリアの状態設定や安全評価、処分システムの設計に反映させるための検討を行います。

(2) 安全評価に関する解析技術の検討

地層処分の安全評価では、生物圏に移行した核種が人間へ影響を及ぼすまでの過程の評価が必要であり、地域の生活様式などに基づいて、評価に必要なパラメータを設定します。2011年度までに、生物圏評価を効率的に実施するため、精密調査地区選定段階以降において優先的に取得すべきデータやその評価手法などについて検討を行いました。また、この検討結果に基づき、精密調査地区選定段階以降の生物圏評価に関するガイドラインについて検討しました。

2012年度は、サイトの生物圏環境を生物圏評価モデルに反映する方法を整備するために、サイト依存性の高いパラメータを抽出し、抽出したパラメータの変動範囲を把握します。

(3) 地層処分の安全評価の基本的考え方の整備

NUMOは、精密調査地区選定段階の終わりに予定している処分場の概念設計と予備的安全評価に向けて、安全評価手法の検討を行っています。2011年度までに、放射性廃棄物処分関連事業における既存の指針類を参考にして、処分場地上施設の操業中の安全設計方針について検討しました。また、閉鎖後長期の安全評価の考え方を取りまとめるために、既存の指針類で定められている評価シナリオなどを参考にして、地層処分対象廃棄物の特性を整理し、地下深部の状態やパラメータを設定して、ケーススタディを行いました。

2012年度は、処分場地下施設の操業中の安全設計方針について検討します。また、2011年度の検討結果に基づき、地層処分の特性を考慮した基本となる評価シナリオ、状態設定、評価期間による不確実性の取扱いなどについて検討し、閉鎖後長期の安全評価の考え方を取りまとめます。

3.2 処分施設建設地選定段階で必要な技術

処分施設建設地選定段階（精密調査の実施と処分施設建設地の選定）に予定されている技術業務は以下のとおりです。

精密調査の前半では、前段階の概要調査によって選定された母岩を対象に、地上か

⁴ ストーリーボード：対象とする空間スケールと時間スケールごとに、バリアの状態や核種の移行に関係するプロセスを、概念図や言葉を用いて描写したもの。

らの調査を実施します。この調査は、概要調査によって得られた地質環境情報の確認と詳細化を目的として実施します。また、新たに取得した地質環境の情報に基づき地質環境モデルを更新し、それを踏まえて人工バリアや処分パネルのレイアウトなどの概念設計を見直します。この見直しを図った概念設計に基づき、廃棄体および人工バリア材の搬送・定置に係る再検討および長期安全性の評価を行って、処分施設の基本レイアウトを決定します。

精密調査の後半では、母岩に試験用の坑道を掘削し、地下調査施設を建設します。その掘削した坑道を利用して、地下深部における岩盤や地下水の特性調査、原位置試験などを行います。さらに、地下調査施設の一部を活用して、建設や操業に係る技術のうち地層処分に固有な主要技術についての実証試験を行います。

以上の処分施設建設地選定段階における技術業務に関連して、2011年度から必要な技術の整備を行っています。

(1) 精密調査技術の実証

2006年度より実施している一般財団法人電力中央研究所との共同研究の中で、概要調査技術の現場適用性の確認のための実証に取り組んでいます。2011年度まで、概要調査において実施する物理探査、ボーリング調査、地下水モニタリング技術の実証を行ってきました。

2012年度は、精密調査の前半に実施する地上からの調査における調査技術の実証に着手します。既往のボーリング孔による地下水モニタリングを継続するとともに、新規にボーリング孔を掘削し、双方のボーリング孔間を利用した調査・試験を行い、実証サイトの地質構造および水理特性を把握します。

(2) 地下調査施設における調査・試験計画策定の検討

精密調査の後半に実施する地下調査施設を用いた技術業務のために、国の基盤研究開発として、深地層の研究施設（瑞浪超深地層研究所、幌延深地層研究センター）建設を通じた地下環境の調査・評価手法の検討がすでに進められています。しかしながら、NUMOが処分施設建設地選定や事業許可申請に向けた調査を実施するまでには、まだ多くの検討が必要です。また、今後調査対象となりうる多様な地質環境に対応できるように、調査・評価の準備を進めておく必要があります。

2011年度は、精密調査計画の策定に向け、諸外国の地下研究施設における調査・試験を対象とした実態調査を行いました。具体的には、地下研究施設での調査・試験項目、操業技術の実証試験項目など、精密調査計画の立案に必要な情報を集約、整理しました。

2012年度は、2011年度の調査結果に基づき、オフサイトあるいはオンサイト、候補母岩との関連などの諸外国の地下研究施設の位置づけを考慮して、将来、NUMOが地下調査施設内において実施する調査・試験項目の具体化に向けた検討を進めます。

また、SKB⁵が運営するエスポ地下研究所を例としてオフサイトで予行的に実施すべき調査・試験の概略計画を策定します。

3.3 理解促進のための取り組み

地層処分事業は、100年にわたる公共性の高い事業であることから、その事業の実現のためには、地層処分の安全性に対する社会の信頼を得ることが不可欠です。しかしながら、地層処分の安全性に関して、社会的な合意は充分には得られていないのが現状です。

この現状を改善するために、地層処分の実施方法や安全性の考え方などに対する社会的な認知と理解の醸成に向け、地層処分の安全性に対する信頼獲得に向けた社会科学的方法について検討しています。

2011年度は、地層処分の安全性に対して関心が高いと考えられる、セーフティケースと安全コミュニケーション、および超長期の安全評価に係る考え方について、社会科学側面に着目した調査・検討を実施しました。

2012年度は、安全性に対する概念や安全性を評価する期間に関する調査・分析を行います。その結果を踏まえ、地層処分固有の安全性に対する考え方を、倫理的側面や社会の関心に沿う社会科学的側面から、専門家との議論を通じて取りまとめます。

3.4 地層処分事業における環境配慮に関する検討

現時点では、地層処分事業は環境影響評価法の対象ではありません。しかしながら、昨今の環境問題への関心の高まりなどを考慮すると、事業における環境配慮について、現時点から具体的に検討し、環境アセスメントの実施に向けた準備を行っておくことが重要です。

2012年度は、最新の情報を取り入れ、以下の項目についての検討を行います。

- ・環境アセスメントを実施した関連事例に関する情報収集
- ・地層処分事業における環境配慮の取り組みに関する具体化の検討
- ・地層処分事業における非放射性有害物質の特性およびその取り扱いに関する検討

4. 技術情報の品質確保

地層処分事業においては、事業の全般にわたり技術情報の厳格な品質確保が求められます。NUMOは、概要調査地区選定段階までに作成する技術文書などを対象とした品質マネジメントシステム（以下、QMSという）を構築し、2004年8月より運用しました。2011年度は、このQMSを次段階の精密調査地区選定段階までの技術業務に適用できるように改訂しました。2012年度はこの改訂したQMSの運用を開始します。

⁵ SKB：スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（Svensk Kärnbränslehantering AB）

また、適宜、技術アドバイザー一国内委員会⁶を開催し、技術業務の内容について助言・指導を受けることにより、技術情報の客観性や中立性を担保し、技術情報の品質を確保します。

5. 地層処分に関する技術協力

5.1 国内機関との協力

NUMO は、国が原子力政策大綱（原子力委員会，2005）で示した役割分担に従って、安全に地層処分事業を進めていく上で必要となる実務的な技術の整備を進めるとともに、経済性や効率性を目指した技術開発を進めています。一方、国や基盤研究開発機関は、深地層の研究施設などを活用して、深地層の科学的研究、地層処分技術の信頼性向上や安全評価手法の高度化などに向けた基盤的な研究開発を進めています。

NUMO は、基盤研究開発の成果を事業に効率的に活用できるように、地層処分基盤研究開発調整会議⁷などにおいて技術開発ニーズを明示するとともに、技術開発成果については事業の技術体系として統合するなど、技術開発に係る総合的なマネジメントを実施する役割を担っています。さらに、基盤研究開発機関との共同研究などを通じて、基盤研究開発の成果を効率的に NUMO に技術移転し、事業に活用します。

NUMO は、基盤研究開発機関のうち独立行政法人日本原子力研究開発機構および一般財団法人電力中央研究所と技術協力協定を締結しています。2012 年度は、日本原子力研究開発機構と精密調査地区選定段階における設計・性能評価手法の高度化に関する研究を、また、電力中央研究所と横須賀研究所用地を利用した調査・評価技術の実証試験をそれぞれ共同して実施します。

5.2 海外機関との協力

(1) 協力協定に基づいた会議の実施

地層処分に関する技術は国際的に共有できるものも多いことから、NUMO は、海外の地層処分事業の実施主体である SKB, Nagra⁸および ANDRA⁹などと協力協定を締結しています。これらの海外の実施主体との間で、会議を随時開催し、地質環境の調査・評価技術、処分場の設計、建設・操業技術、地層処分システムの長期安全性評価技術などに関する意見交換や共同研究の実施状況の相互確認を行います。

(2) 共同研究の実施

海外の実施主体が先行する調査・評価技術や、地下研究施設の運営のノウハウなど

⁶ 技術アドバイザー一国内委員会：国内の大学、関係機関などの専門家により構成する委員会で、NUMO の技術的な取り組みについて、専門的な立場から助言する。

⁷ 地層処分基盤研究開発調整会議：経済産業省資源エネルギー庁が設置した会議。地層処分に関する研究開発を計画的かつ効率的に実施することを目的として、資源エネルギー庁や日本原子力研究開発機構が中心となり、国の基盤研究開発を対象とした全体計画を策定し、技術基盤の継続的な強化を目指して研究開発が進められている。

⁸ Nagra：スイス放射性廃棄物管理共同組合（Nationale Genossenschaft für die Lagerung Radioaktiver Abfälle）

⁹ ANDRA：放射性廃棄物管理機関（仏）（Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs）

を取得するため、海外の実施主体との共同研究を継続して実施します。2012年度は、2011年度に引き続き、LBNLとの断層の水理特性に関する共同研究、Nagraとの地下研究施設における調査技術および実証試験技術に関する共同研究を実施します。

(3) 国際共同研究プロジェクトへの参画

処分施設建設地選定段階の地下調査施設で実施する地質環境の調査・試験および建設・操業などの技術に関する実証に関して、海外の実施主体の地下研究施設における調査・試験の管理技術やノウハウを取得します。2012年度は、SKBが管理・運用するエスポ地下研究所の国際共同研究プロジェクトに引き続き参画します。

(4) IAEA, OECD/NEA の国際活動への協力

国際原子力機関（IAEA）および経済協力開発機構原子力機関（OECD/NEA）などが進める国際的な活動に参画し、国際協力に貢献するとともに、参加各国の実施主体の処分事業の情報収集を行います。

参考文献

NUMO（原子力発電環境整備機構）（2010a）：概要調査計画立案の基本的考え方，
NUMO-TR-10-08.

NUMO（原子力発電環境整備機構）（2010b）：地層処分施設の耐震性評価，
NUMO-TR-10-13.

NUMO（原子力発電環境整備機構）（2011）：地層処分事業の安全確保（2010年度版）
—確かな技術による安全な地層処分の実現のために—， NUMO-TR-11-01.

原子力委員会（2005）：原子力政策大綱，平成17年10月11日 原子力委員会決定.