

放射性廃棄物処分のセーフティケースを対象とした
リスクコミュニケーション手法の開発に関する研究

平成 19 年度 共同研究成果報告書 : L980801

平成 20 年 9 月

東京大学
財団法人 電力中央研究所

放射性廃棄物処分のセーフティケースを対象とした リスクコミュニケーション手法の開発に関する研究 (平成 19 年度 共同研究成果報告書)

杉山大輔^{*1} 千田太詩^{*1} 木村浩^{*2} 古川匡^{*3}

本共同研究は、放射性廃棄物処分のセーフティケースに含まれる情報に対して、各段階の意思決定・判断に必要となる情報の適切な質・量・種類の観点から整理することによって、各ステークホルダーの要求する情報の特性を把握した具体的な情報抽出方法をリスクコミュニケーション手法として開発することを目的としている。平成 19 年度は、放射性廃棄物処分に関する一般市民の理解に関するシナリオの同定を試み、高レベル廃棄物の地層処分を題材とした対話実験を通じて、理解の各段階において適切なコミュニケーションの設計課題を抽出した。さらに、英国 Drigg の低レベル放射性廃棄物処分場に関する「Drigg Post-Closure Safety Case」の文書構造とその作成過程を調査し、特にコミュニケーションの観点から、セーフティケースの概念とその構築に関する考察を行った。

キーワード: セーフティケース、対話実験、知識涵養プロセス、文書構造、Drigg 低レベル放射性廃棄物処分場

*¹ (財)電力中央研究所 放射線安全研究センター 主任研究員

*² 東京大学大学院工学研究科原子力専攻

*³ 東京大学大学院工学研究科原子力国際専攻

目 次

1. 序論	1
1.1 背景	1
1.2 目的	3
1章 参考文献	4
2. 高レベル放射性廃棄物処分に関する知識涵養シナリオの構築	6
2.1 背景	6
2.1.1 高レベル放射性廃棄物処分に関する現状	6
2.1.2 NIMBY が引き起こされる心理的要因	6
2.1.3 一般市民の原子力に対する認識	8
2.1.4 一般市民の高レベル放射性廃棄物に対する認識	10
2.2 目的	11
2.3 社会実験方法の検討	11
2.3.1 実験条件	11
2.3.2 結果	13
2.3.3 考察	19
2.2.4 シナリオ構築に向けた実験方法の検討	19
2章 関連外部発表	20
2章 参考文献	25
3. 廃棄物処分のセーフティケースとコミュニケーションに関する考察	26
3.1 背景と目的	26
3.2 英国 Drigg のセーフティケースに関する事例調査	27
3.2.1 Drigg 処分場の概要	27
3.2.2 英国の LLW に関する規制体系	28
3.2.3 事業者の提出したセーフティケース	30
3.2.4 セーフティケース作成に係る事業者と規制側の情報交換プログラム	36
3.2.5 規制側によるセーフティケースのレビュー	40
3.2.6 処分場操業に関する規制側の意思決定	53
3.2.7 規制側のレビューに対する事業者の対応	55
3.2.8 その後の Drigg 処分場	56
3.3 わが国への適用に関する考察	57
3.3.1 セーフティケースの概念	57
3.3.2 セーフティケースの文書化	58
3.3.3 セーフティケースの具体化に関する提言	60
3.4 まとめと今後の展開	63

3章 参考文献.....64

4. まとめ.....67

1. 序論

1.1 背景

(1) セーフティケースの概念

放射性廃棄物の地層処分を検討する各国では、この数十年の技術開発により、残存する課題はあるものの、処分事業の成立性を示しうる技術力が蓄積されてきている。わが国においても、高レベル廃棄物地層処分^[1]およびTRU廃棄物処分の技術的検討^[2]により、当該廃棄物の地層処分の技術的成立性及び安全性の見通しが示されてきている。それにも関わらず、わが国を含めた多くの国々では処分事業が順調に進捗しているとはいえない状況である。その理由の一つとして、技術的な信頼性の向上が、放射性廃棄物処分に関する社会の理解促進に有効に結びついていない可能性が挙げられよう。

このような状況の中、放射性廃棄物処分の安全性の議論において、「セーフティケース」の構築の重要性が認識されてきている。「セーフティケー

ス」は、例えば、「閉鎖後、施設の能動的管理 (active control) に依存することが可能な期間を超えて、処分場が安全であるという主張を定量化し、立証する証拠 (evidence)、解析 (analyses) および論拠 (arguments) の総体 (synthesis)」^[3]等と定義されている。その要点は、「安全評価結果とともに、その結果に関連する情報を併せて体系的に提示することにより、放射性廃棄物処分の長期の安全性を説明する」ことにあると考えられる。言い換えれば、放射性廃棄物処分の推進における各段階での意思決定において、社会への受容性の観点から求められる安全性の実証のあり方である。セーフティケースは基本的には処分事業の実施主体によって作成され、規制当局など意思決定に関わるステークホルダー(利害関係者)にとって満足のいくものとなることが要求される。

セーフティケースという用語や概念は、放射性廃棄物分野に限らず広く用いられているものであるが、それは学術用語として標準化されたものでなく、その構成要素や、具体的にどのようにこれを文書化するかといった方法論についての合意が

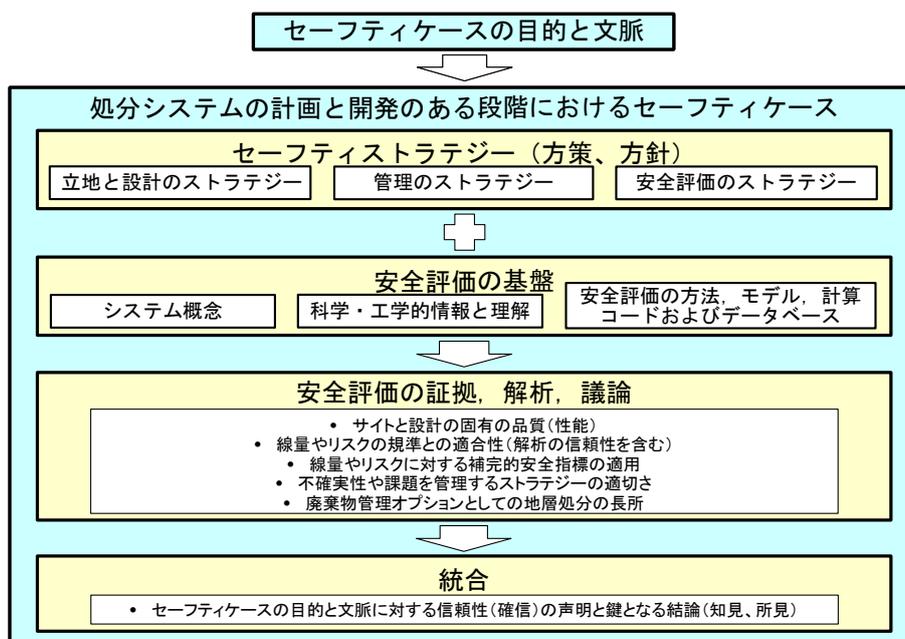


図 1-1 OECD/NEAが提案したセーフティケースの文書構造^[3]

得られてはいないことに注意が必要であるが、これまで主に国際的に継続されてきた議論によれば、その構造は図 1-1のように考えられる。セーフティケースの一般的構成要素は「目的と文脈」「安全戦略」「安全評価基盤」「証拠、解析及び論拠」であり、これらを統合して安全性の説明に資するものと捉えられる。このような構造に関しては、わが国においても国際的議論を踏まえた検討が進められてきている^[4]。

(2) セーフティケースにおけるコミュニケーション

一方、セーフティケースがある段階の意思決定に資するものとなるためには、それが理解しやすいものであることが肝要である。このため、セーフティケースの文書化にあたって注意すべき基本的な留意点として、「透明性」「追跡性」「公開性」をキーワードとしてあげることができる。さらに、その説明においては、いわゆる「情報の非対称性」を念頭に置かなくてはならない。意思決定に関与する様々なステークホルダーには、規制担当者、政策決定者、一般公衆、実施主体内の個別分野の専門家などが含まれるが、各ステークホルダーが求める関心事項、さらには技術的知見に関する知識レベルが異なるため、セーフティケースの説明をそれに応じて適切に調整する必要があると考えられる。ここで注意すべきは、説明すべきセーフティケースの内容は一意に定まったものとなっていないなければならないことであり、各ステークホルダーに対して変えるべきは、それぞれが要求する情報の種類と量に適切に応じた「表現方法」であることである。以上から、セーフティケースにおけるコミュニケーションの重要性が指摘できる。

OECD/NEA の議論では、コミュニケーション戦略はセーフティケースの構成要素としては採り上げていない。しかしながら、セーフティケースの構築におけるステークホルダーの関与の必要性に関する指摘はなされてきており、

一般的に、実施者によって作り上げられたセーフティケースは、定期的に規制者にレビューのために、そして最終的には許可申請を支えるために提示される。しかしながら、それに加えて、規制者と他のステークホルダーはセーフティケースの反復的な開発においてより幅広い役割を有すべきである。

といった記述^[5]が見られる。また、IAEAの安全基準WS-R-4^[6]では、

3.57. セーフティケースおよびそれを裏づける安全評価について述べる文書の必要な範囲および構成は、処分施設に関するプロジェクトにおいて到達した段階および国内要件に依存することになる。これには、異なる利害関係者の情報ニーズの考慮が含まれる。考慮する重要事項は、正当化、トレーサビリティおよび明瞭さである。

と述べられており、さらに、IAEAとOECD/NEAの主催した国際ワークショップ(‘International Conference on the Safety of Radioactive Waste Disposal’, 3-7 October 2005, Tokyo, Japan, ‘Safety Cases for the Deep Disposal of Radioactive Waste: Where Do We Stand?’, 23-25 January 2007, Paris, France)などの議論においても、セーフティケースにおけるステークホルダー関与の重要性は強調されてきている。またわが国の検討においても、コミュニケーション戦略がステークホルダーの理解や信頼を得ていくうえで重要な役割を果たすことが指摘され、セーフティケースに関する理解という観点だけではなく、これらのステークホルダーの様々な要求や懸念などを明らかにしていくような双方向のコミュニケーションメカニズムを知識管理システムの導入と同時に確立していくことが、今後必要な研究課題として指摘されている^[4]。

(3) わが国の放射性廃棄物処分へのセーフティケース概念の適用における課題

前節までで見たように、セーフティケースの概

念に関する国際的な議論は継続的に進められているが、その一方で、その具体的な姿については共通的なフォーマットが得られてはいないのも現実である(“There is no universal format or plan for the documentation of safety case, except that is widely agreed that the documentation should include a clear presentation of the safety concept.”^[3])。わが国では、地層処分の安全規制制度の検討において、セーフティケースを「総合的安全説明書」と解釈して、「総合的安全説明書を事業者が事業に係る意思決定の各段階で作成、改訂及び精緻化することは、重要かつ有益であると考えられる」と述べ^[7]、さらに、「特に、事業許可申請前の立地点選定の段階で、事業者が単に法定要件への適合性の説明のみならず、次段階以降に事業者が行う調査や、取り組むべき研究開発課題についても総合的に分析・提示することは、事業者が規制機関、地域社会等広く関係者との間でコミュニケーションを行う上で有益と考えられる」として、セーフティケースの概念の重要性の認識を示した上で、事業実施主体に対して総合的安全説明書の策定の検討を期待している^[7]。しかしながら同時に、「我が国では総合的安全説明書の具体的内容や安全規制上の位置付けについて十分な議論は進んでいないことから、現時点では安全規制の法令で位置付けることは適切ではないと考えられる。」^[7]と述べられているように、その概念をはじめとして、具体的な内容や姿についての明確な共通理解は得られていない。また、知識基盤の構築をセーフティケース概念に基づいて検討した例^[4]のように、技術情報の整理の観点からセーフティケースを論じたものはあるが、コミュニケーションの観点からセーフティケースを検討した例は見られないのが現状である。

上記を鑑みると、わが国の放射性廃棄物処分へのセーフティケース概念の適用を考察するためには、以下が課題であると言える。

- ・ セーフティケースの概念の共通理解の醸成
- ・ わが国の事業、規制に適した位置付けの検討

これらの課題の検討にあたって、本研究では、セーフティケースをコミュニケーションの観点から検討することとした。

1.2 目的と概要

本研究では、前節で述べた課題を考慮して、放射性廃棄物処分のセーフティケースに含まれる様々な情報に関して、各ステークホルダーの要求する情報の特性を把握した具体的な情報抽出及び提示方法をリスクコミュニケーション手法として開発することを最終的な目標としている。膨大な情報の総体であるセーフティケースから、各ステークホルダーに適切な情報を抽出するシステムを構築できれば、放射性廃棄物処分の実施に関する意思決定に対して非常に有効となるものと考えられる。図 1-2は、以上の考え方を表したものである。

このような手法の開発のため、本研究では、セーフティケースの概念と提示方法について、コミュニケーションの観点から検討することとした。平成 19 年度は、以下の計画で研究を行った。これらは、図 1-2に示したように、最終目的であるリスクコミュニケーション手法の構築のための要素検討に相当するものである。

(1) 一般公衆を対象とした情報提供に関する調査・分析

高レベル廃棄物の地層処분을題材とし、一般公衆がどのように技術的理解を進めうるかを検討する。この活動の基礎として「知識涵養シナリオ」を提案し、この成立のための要件を抽出する社会実験の設計検討を行う。

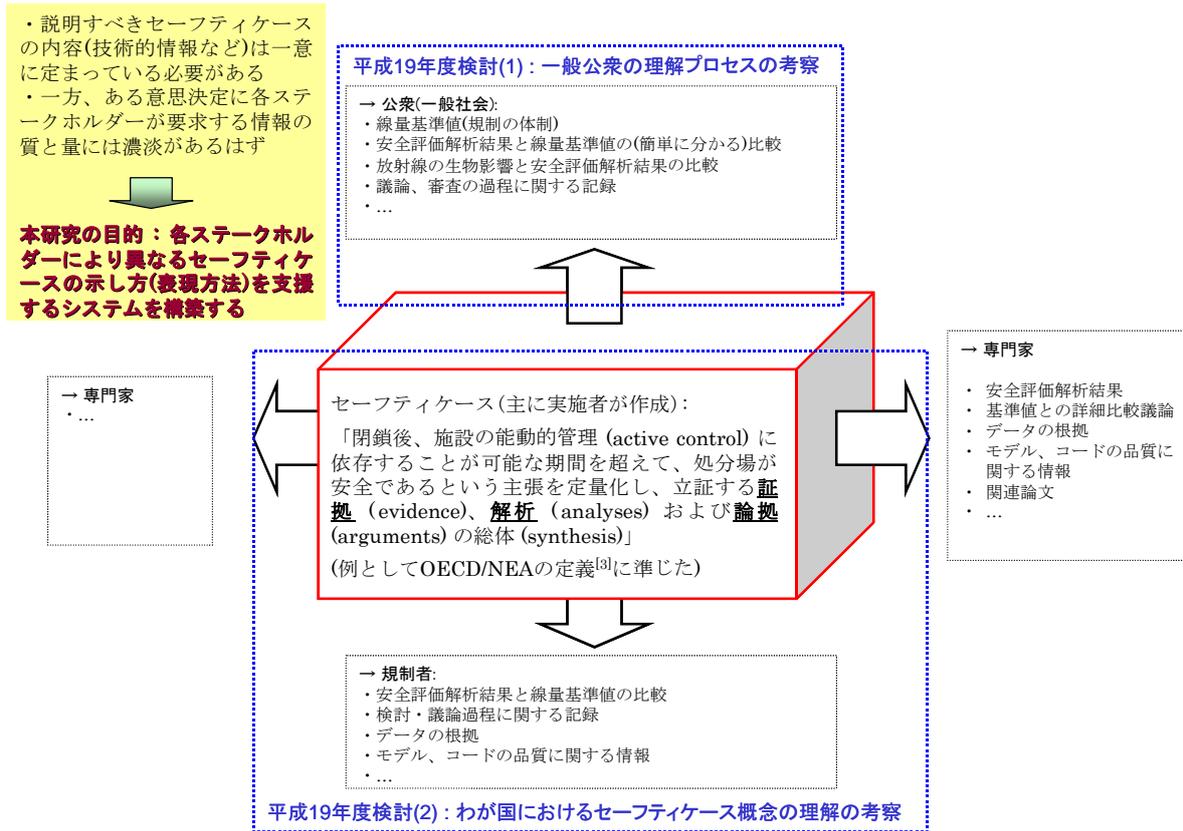


図 1-2 セーフティケースと本研究の構想

(2) 英国 Drigg 低レベル放射性廃棄物処分場に関するセーフティケース報告書の事例調査と分析

先行事例として、英国 Drigg の低レベル放射性廃棄物処分場に関する「Drigg Post-Closure Safety Case」の文書の構造とその作成過程を調査し、ステークホルダー関与、コミュニケーションの観点からセーフティケースの概念とその構築に関して整理すると共に、これを踏まえて、わが国の放射性廃棄物処分への適用に関する考察を行う。

1章 参考文献

[1] 核燃料サイクル開発機構、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、核燃料サイクル開発機構、JNC TN1400 99-020、1999.

[2] 電気事業連合会、核燃料サイクル開発機構、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-、JNC TY1400 2005-013、FEPC TRU-TR2-2005-02、2005.

[3] OECD/NEA, Post-closure Safety Case for Geological Repositories, Nature and Purpose, Executive Summary, p7, 2004.

[4] 核燃料サイクル開発機構、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年度取りまとめ—、—地層処分技術の知識化と管理—、JNC TN1400 2005-020、2005.

[5] OECD/NEA, Confidence in the Long-term Safety of Deep Geological Repositories, Its

Development and Communication, 1999.

- [6] IAEA, Geological Disposal of Radioactive Waste, WS-R-4, 2006.
- [7] 総合資源エネルギー調査会 原子力安全・保安部会 廃棄物安全小委員会、放射性廃棄物の地層処分に係る安全規制制度のあり方について(案)、総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会廃棄物安全小委員会(第23回) 配付資料、平成18年6月14日.

2. 高レベル放射性廃棄物処分に関する知識涵養シナリオの構築

2.1 背景

2.1.1 高レベル放射性廃棄物処分に関する現状

わが国における高レベル放射性廃棄物（以下、HLW）の処分については、2000年に「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」が成立し、2027年頃までに最終処分施設を決定することが目標とされている。これに伴い、2002年12月から現在に至るまで、原子力発電環境整備機構（NUMO）は「高レベル放射性廃棄物の最終処分場の設置可能性を調査する区域」の公募を行っている(図 2-1)^{注1)}。2007年1月には高知県東洋町が、初めてとなる「応募書」をNUMOに提出したものの、同年4月にはその応募を取り下げている。このようにわが国では、HLWの最終処分場の立地地域選定が難航しているのが現状であり、その早期解決が望まれている^{注2)}。

2.1.2 NIMBY が引き起こされる心理的要因

田中は、原子力関連施設の受容に関する社会問題、とりわけHLWに係わる施設立地には強い抵抗感がある、との調査結果を示している^[1]。また、木村が実施した調査によれば、「HLWの最終処分地を早急に決定しなければならない」との意見に同意を示す回答者は6割を越えるが、「HLWの最終

処分地は、当分の間決定できない」との意見に反対を示す回答者は2割にも満たないことが示されている^{[2][注3]}。つまり、一般市民のHLW処分に関する認識は、その必要性は認めても、処分場立地を含むHLW処分の実施には現実味を持っていないのである。

原子力関連施設を始めとした迷惑施設は、その立地に際して、いわゆるNIMBY (Not In My BackYard) 感情が存在すると指摘される^[3]。Kimuraらは、総論的判断と各論的判断に影響する心理的要因は異なることを明らかにしており^[4]、これがNIMBY感情を引き起こすひとつの原因であると考えられる。

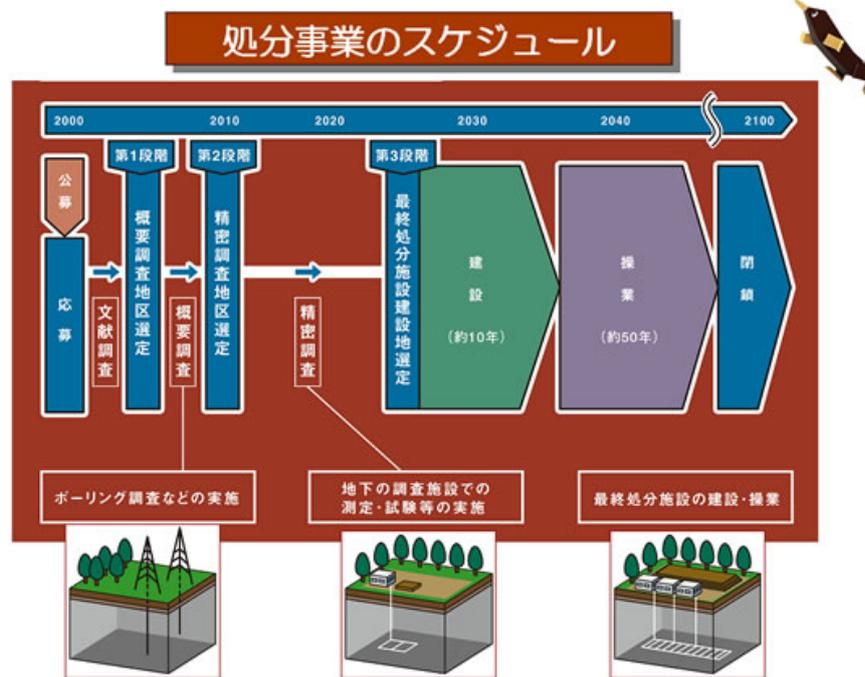
Kimuraらの研究について、具体的に以下に解説する。Kimuraらは2001年から2002年にかけて、電力消費地の3地点（東京都杉並区、大阪市城東区、広島市南区）と原子力発電所立地地域の2地点（柏崎刈羽発電所、福島第1第2発電所）について、それぞれ1000人を無作為抽出し、郵送アンケートを実施している。図 2-2、図 2-3はその収集データに対して共分散構造分析を実施した結果を示したものである。図 2-2は原子力政策に対する判断、つまり、原子力の総論的判断がどのような心理的要因によって決定されるかを示している。これによれば、原子力の総論的判断は、原子力発電の「有用性」によってもっとも影響を受け、一方、原子力の「リスク認知」からの影響は小さいことがわかる。

図 2-3は、原子力の各論的判断、つまり、原子力発電所が自らの住む地域に立地されることを想定したときの態度に影響する心理的要因を明らかにしている。この結果は、原子力の総論的判断として肯定的な回答をしたものについて、分析した結果である。すなわち、この態度の判断に対して、「拒否」を回答した場合は、NIMBY状態

注1) 「総合資源エネルギー調査会電気事業分科会原子力部会放射性廃棄物小委員会報告書中間とりまとめ」（2007年11月）では、文献調査の開始に当たっては、地域の意向を十分に尊重しつつ、場合によっては、国が市町村に対して文献調査の実施の申入れを行うことが記されている。

注2) 平成18年度原子力白書においても、HLW処分とその処分場の立地に関する社会的合意形成は、わが国における原子力の研究、開発および利用を進めるに当たって解決すべき課題として挙げられている。

注3) 本調査は、首都圏に在住のインターネットモニター300人を対象として2007年2月に実施された。



(原子力発電環境整備機構 電子パンフレット「知ってほしい 今、地層処分」(<http://www.numo.or.jp/denshi/11.html>) より
抜粋)

図 2-1 HLW 処分事業のスケジュール

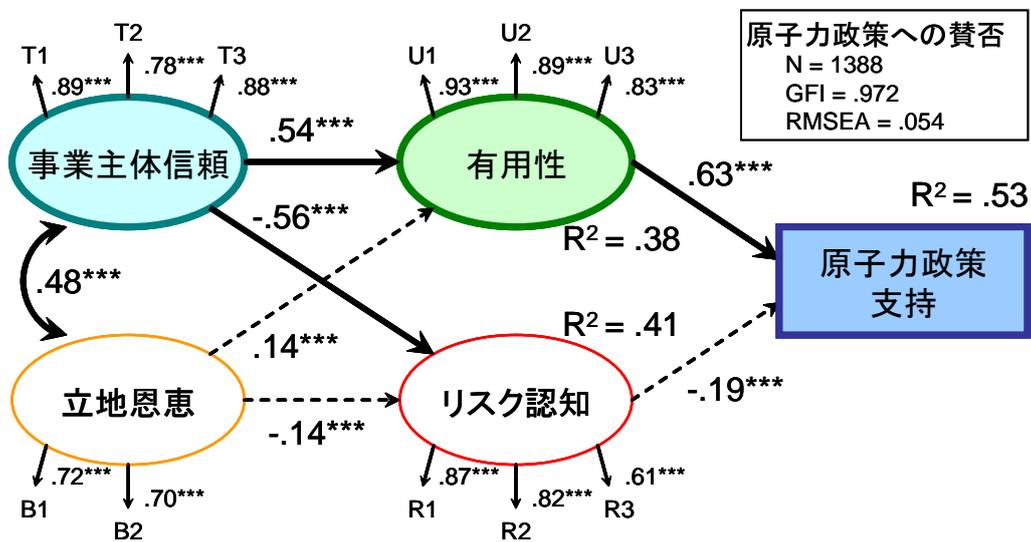


図 2-2 原子力の総論的判断に影響する心理的影響

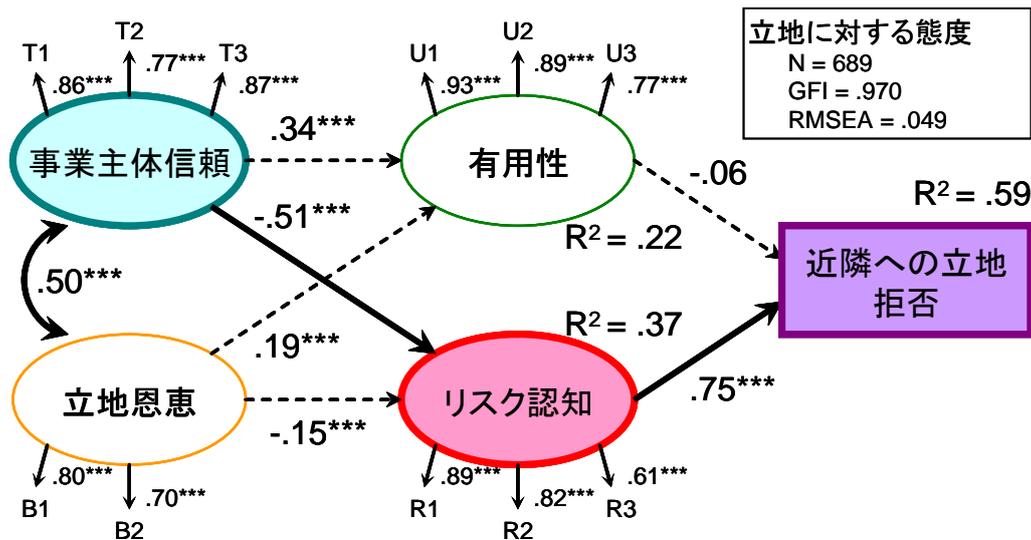


図 2-3 原子力の各論的判断に影響する心理的影響

であるといえる。

図 2-3からNIMBY状態を誘起する心理的要因は原子力に対する「リスク認知」であり、原子力の「有用性」はまったく判断に影響を与えないことがわかる。

以上のことから、NIMBYが引き起こされる原因のひとつとしては、その判断基準となる心理的要因が異なるためということが出来る。同感情は、HLW処分場に対する自治体の応募の可否を住民が判断する際にも引き起こされていると推測される^{注4)}。

2.1.3 一般市民の原子力に対する認識

ここでHLW処分とは一度離れて、一般市民における原子力発電に対する認識を整理しておく。これを知るためにさまざまな社会調査が実施されているが、それらの結果を端的に見ることができるものとして、平成17年12月に内閣府が実施した「エ

ネルギーに関する世論調査」^[5]の結果から一部を示す。

この調査の中で、原子力の推進に関する姿勢を問う設問は次のようである；「あなたは、今後、我が国の原子力発電について、どのようにお考えですか。この中から1つだけお答えください。」回答は、(ア)積極的に推進していく、(イ)慎重に推進していく、(ウ)現状を維持する、(エ)将来的には廃止する、(オ)早急に廃止する、および、わからない、から選択する。その結果は、表 2.1.3-1に示される。

注4) NIMBY感情は、事業者の信頼によって抑制できる可能性はあるが、HLW処分場の立地地域選定に関して公募という制度を採る以上、自治体の応募に対する社会的合意があつてから、事業者の信頼醸成活動が実施されるという段階的な制約があるため、信頼でもってNIMBY感情を抑制しにくいというところに、この制度の難しさがあつたと考えられる。

表 2.1.3-1 原子力の推進に関する人々の姿勢

(%)

	積極的に 推進	慎重に 推進	現状 維持	将来的に 廃止	早急に 廃止	わから ない
総数 1,712	8.0	47.1	20.2	14.7	2.3	7.7
男性 778	12.3	47.8	18.3	16.2	2.1	3.3
女性 934	4.4	46.6	21.7	13.4	2.6	11.3

これから、原子力を推進してゆこうという意識を有する回答者は55.1%、また、原子力発電を利用してゆこうという意識を有する回答者は、これに現状維持をあわせて、75.3%に達する。一方、廃止してゆこうという意識を有する回答者は17.0%である。

では、同調査の回答者はどのくらい原子力エネルギーについて知っているだろうか。これも同調査中に「原子力エネルギーに関する認知度」を問う設問がある。

設問 原子力発電の特性や現状について、この中から知っているものをいくつかあげてください。(以下(ア)~(キ)が選択肢、カッコ内の数値は回答率)

- (ア) 燃料のウランは石油などに比べて供給が安定している (30.7)
- (イ) 原子力発電は、発電の過程で二酸化炭素が排出されず地球温暖化防止に貢献する (35.6)
- (ウ) 日本の電力の3分の1は原子力発電によって賄われている (46.8)
- (エ) フランスなどのように、自国の電力の過半を原子力発電が担う国もある (14.7)
- (オ) 原子力発電所は頑強な岩盤上に建設するなど、地震に対して十分配慮されている (16.6)

(カ) 使用済みの核燃料から再び燃料として使用できるウラン等を回収(再処理)することによって、ウラン資源の有効利用を図ることができる (34.8)

(キ) どれも知らない (29.1)

これらの項目の中では、「(ウ)日本の電力の3分の1は原子力発電によって賄われている」がもっとも知られており、続いて「(イ) 原子力発電は、発電の過程で二酸化炭素が排出されず地球温暖化防止に貢献する」、「(カ) 使用済みの核燃料から再び燃料として使用できるウラン等を回収(再処理)することによって、ウラン資源の有効利用を図ることができる」、「(ア) 燃料のウランは石油などに比べて供給が安定している」となる。しかし、もっとも知られている(ウ)ですら、知っていると答える回答者は5割に満たず、原子力の有用性として認識されることが期待される、二酸化炭素の排出量が小さいことやウラン資源の有効利用性などについては、3~4割の回答者が知る程度である。また、どれも知らないと答える回答者は3割近い。これらのことから、原子力発電を利用してゆこうとしている回答者が75%を超えるが、この回答者の中で原子力の性質を知らながら利用してゆこうとしている回答者はそれほど多くないことが推測される。

2.1.4 一般市民の高レベル放射性廃棄物に対する認識

前項では、原子力発電についての社会の認識を示したが、本項では高レベル放射性廃棄物に関する社会の認識を示す。

田中^[1]のHLWに関する社会調査（平成9年に実施）によれば、高レベル放射性廃棄物地層処分場立地に対して、8割もの回答者が反対を意思表明している。この判断には、リスク認知が大きく係わるが、それに関係する項目として、「高レベル放射性廃棄物地層処分場から漏れたわずかな放射能が自分の健康に与える悪影響」「高レベル放射性廃棄物地層処分場立地の安全性」「高レベル放射性廃棄物地層処分場から漏れたわずかな放射能が子孫の健康に与える悪影響」を調査している。総じて、7割もの回答者が健康を害すものとして、また、7割以上の回答者が危険なものとして認識している。

日本原子力学会が実施した調査^[6]によれば、「高レベル放射性廃棄物の最終処分地を早急に決定しなければならない」との項目に対して、5割以上の回答者が納得すると回答している(表 2.1.4-1(a))

参照)。同時に、「高レベル放射性廃棄物の最終処分地は、当分の間決定できない」という項目に、納得できる回答者は3割強、納得できない回答者は15%であり、当分の間決定できないという認識が大勢を占める(表 2.1.4-1(b)参照)。

これらの調査結果をあわせ考えると、一般の人々は、高レベル放射性廃棄物の処分自体は早急に実施しなければならないと認識されているが、その安全性への疑問や、健康への悪影響を懸念して、処分施設立地にまでは至らない。そのような状況を考えてか、当分の間は処分地を決定できないと認識していることがわかる。

ここで着目すべきは、「どちらともいえない」「わからない」と回答する者の割合が大きいことである。つまり、高レベル放射性廃棄物の処分に関して、一般の人々はグレーゾーンの判断、つまり、判断基準が明確でなく曖昧な判断をする者が多いと推測できる。高レベル放射性廃棄物に関して、既往の調査はそれほど多くなく、かつ、詳細に実施されていないため、正確なところはわからないが、原子力発電に関して、その有用性の認識

表 2.1.4-1 HLWの最終処分地決定に関する意識調査結果^[6]

(a) 高レベル放射性廃棄物の最終処分地を早急に決定しなければならない (%)

	納得 できる		どちらとも いえない		納得 できない	わから ない
総数 500	24.6	28.0	23.8	3.2	3.4	17.0
男性 250	28.4	32.0	21.2	2.4	2.8	13.2
女性 250	20.8	24.0	26.4	4.0	4.0	20.8

(b) 高レベル放射性廃棄物の最終処分地は、当分の間決定できない (%)

	納得 できる		どちらとも いえない		納得 できない	わから ない
総数 500	12.4	20.4	32.6	6.8	8.2	19.6
男性 250	13.2	21.2	32.8	7.2	8.8	16.8
女性 250	11.6	19.6	32.4	6.4	7.6	22.4

がなく、利用することを受容している判断をしてきたように、高レベル放射性廃棄物やその処分に関しても、その実態の認識がなく判断をしてしまっている状況であろう。

2.2 目的

以上のような社会的状況を考えると、高レベル放射性廃棄物やその処分に関して、その技術をそのものとして捉えることができるようになるための、最低限の知識レベルが必要であるといえる。現状においてはこのレベルは非常に低いことが推測され、したがって、一般市民の理解を少しでも醸成しておくことが重要であり、そのためには地道なパブリックアウトリーチ活動の実施が求められる。この活動の基礎となるものとして提案するものが「知識涵養シナリオ」である。この知識涵養シナリオは、十分に人びとの認識や感情を取り入れることにより、一般の人々が、高レベル放射性廃棄物やその処分に関して「腑に落ちる」ようなストーリー(物語)としてシナリオを構築することが望まれる。

本研究は、この「知識涵養シナリオ」を構築するための基礎的研究である。平成19年度は、この「知識涵養シナリオ」が成立するための要件を抽出するための社会実験を如何に設計するかを検討した。

2.3 社会実験方法の検討

一般市民が有する知識涵養の物語(知識涵養シナリオ)を構築する手法として、以下の観点から専門家と一般市民とによるQ&A形式の話し合いが望ましいと考えた。

- ・ 一般市民が提出する質問の流れ(物語)を観察できる。
- ・ 専門家の回答に対する満足度を対話の場で直

接確認することができる。

実験の注意点として、専門家の説明に個人的な意見が含まれないようにすること、専門家の説明によってトピックが誘導されないようにすること、が挙げられる。また、一般市民の属性によっては話し合いの前に何らかの基礎知識を提供する必要があるかもしれないが、これによりトピックが限定され、自由度の高い条件下でのシナリオ構築ができなくなる恐れがある。

そこで、一般市民を対象に実験を行う前に予備実験を行い、適切な実験手法の確立を目指した。募集の便宜性および予備実験の結果を一般市民へ拡張することを視野に入れ、予備実験の対象者は文系大学生とした。

2.3.1 実験条件

これまで3つのグループに対し異なる実験条件の下、予備実験を行った。いずれのグループでも、3名の文系大学生と1名の専門家とによる話し合いの内容分析および自由記述を中心とするアンケート分析を行った。ただし、実験の進行方法は各グループ内で以下のように変化させている。

グループA

グループAは2007年10月29日、11月19日の2回に分けて実験を行った。本グループは第1回の実験の冒頭に、NUMO刊行のパンフレット(図2-4)を15分間閲覧させた後、パンフレットの各ページの不明点、疑問点を書き下している。これを話し合いのたたき台として、各自が専門家に質問する形式の話し合いを第1回の実験では約1時間半、第2回の実験では約2時間にわたり実施した。また、各回の話し合いの前後で放射性廃棄物およびその処分について自由記述式のアンケートを実施している。



図 2-4 「知りたい 今、地層処分」(NUMO、2006)

グループB

グループBは大学生との日程調整が合わず、実験は2007年11月16日の1回にとどまった。本グループは知識提供によるトピックの限定を避けるため、冒頭に専門家から実験の趣旨についてアナウンスを行うのみで話し合いを開始している。アナウンスの書き起こし内容は以下の通りである。

「今回の実験は何のためにやるかを簡単に言いますと、高レベル放射性廃棄物の問題というのが原子力をやる上ではあるのですが、それについてよりよく理解していただくためにはどういう説明が必要なのかを調査したいという主旨です。

我々原子力をやるサイドからすると、原子力発電をしたときに出てくるゴミ、放射性廃棄物っていうものがあるのですけれども、何とかしなければいけないと。それで、色々検討していくと、地中深く埋める地層処分という方法が今あるのですけれども、これがいいのではないかと我々サイドでは思って、やっているわけです。ただ、それが複雑な科学技術であるために、どういう風に皆さんにお伝えすれば伝わるのかということが、我々サイドが全然わかっていないというのが実は大き

な問題でして、それをどうやって伝えれば皆さんに伝わるのかということを知りたいということで、それについて今日は皆さんと一緒に考えてほしい、と思って今日の実験を企画しました。今の中にもわからないこととか、なんだかよくわからない言葉とかがいくつか出てきたかもしれないですけども、そういうものは今日の実験の中で色々むしろ聞いていただければありがたいと思っています。」

話し合いの進め方は、何を聞きたいかを学生同士で相談により決定させてから専門家に質問を提出する形式となっている。話し合いの時間は約2時間で前後にグループAと同様、自由記述形式のアンケートを実施している。

グループC

グループCは2008年2月22日に第1回の実験を行った。冒頭に実験の趣旨をアナウンスし、専門家に提出する質問を学生が相談して決定する形式で話し合いを進める点はグループBと共通している。ただし、グループBとは異なりアナウンス内容は文書化して各学生に配布することで、実験の途中で学生がその内容を再確認できるように配慮した。また本グループでは実験の前後でグループA、Bと同様の自由記述式のアンケートに加え、放射性廃棄物およびその処分についての不明点、疑問点を箇条書きで記述する形式のアンケートを実施した。併せて日本で地層処分することの是非、居住区域で地層処分を行うことについての賛否を5段階選択式のアンケートにより回答させ、その理由を箇条書きにより回答させた。(図2-5、図2-6)。話し合いは1時間で終了させ、その後話し合いの模様をVTRで見直し学生の質問の意図や専門家の回答に対する満足度を確認する時間を設けた。本グループについては今後も話し合いを続けていく予定である。

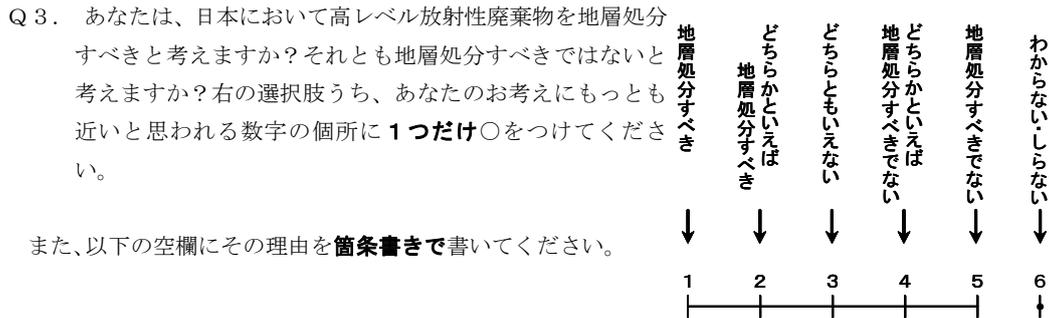


図 2-5 地層処分の賛否に関する質問(総論)

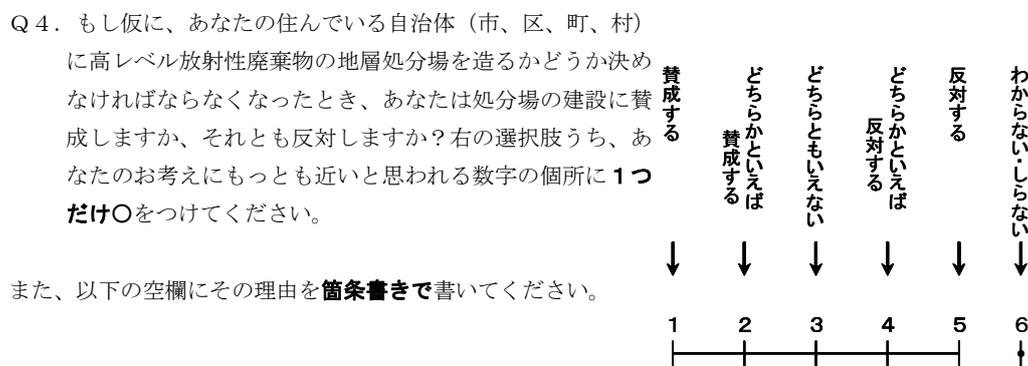


図 2-6 地層処分場立地の賛否に関する質問(各論)

2.3.2 結果

グループA

グループAのトピックの変遷を図 2-7に示す。話し合いは地層処分のスケジュールとその現状など地層処分の各論から始まり、安全性や自己対策など地層処分の総論へと続いた。その後は原子力発電を行うメリットなど原子力発電の総論についての話し合いとなった。そして地層処分場を受け入れる自治体のメリットなど地層処分の各論へと話し合いが続き、最終的には各学生が地層処分に対して教育・広報活動の重要性やNIMBY感情に関連する意見を持つようになったところで2回の話し合いが終了した。

アンケートの要約を図 2-8に示している。本グループの学生は実験開始前からマスメディア等を通じて地層処分問題を認知しているが、その内容を具体的には理解していない。実験を通じて地層処分に対する理解が深まり、不安や不信といった感情は軽減しているものの完全には解消されていない様子が総じて伺える。A-1, A-2 の学生は教育・広報の重要性などを記述しており、廃棄物問題を総論的な社会問題として把握するようになったが、各論として意識してはいない。A-3 の学生は実験開始前からNIMBY意識を持っており、最終的にはその原因として教育を挙げている。A-3 の学生はNIMBY感情と地層処分の必要性とのジレンマに陥っている様子が伺える。

	総論的な話			各論的な話		
Aグループ:最初にパンフレットを参照する時間を確保。さらにアンケートに回答。						
第1回				立地の現状		
			スケジュール 広報活動なし			
	地層処分の危険性		作業員の危険性 輸送の危険性			
			ヒューマンエラーと機器信頼性			
			事故時の技術的安全性			
			組織体制			
	地層処分の選択理由					
	地震影響					
	放射線影響					
	人工バリアの破壊					
	ガラスの特性					
		安全文化				
	長期のリスク管理					
第2回				地層処分の地域への波及効果		
	地層処分と国益					
	原子力発電のメリット					
	諸外国の発電状況					
	経済性					
	新エネの現実					
	ウラン資源について					
	ブルサーマル					
				固定資産税		
				地域へのお金		
				処分場操業後の経済支援等		
				地域発展		
				NUMOの地域への広報活動等		
				地域の行政との兼ね合い		
				金で押し付けられてる?		
				処分場はゴミの押し付け合い		
				雇用効果はあるが、操業後の波及効果なし		
			反対派への対応は困難			
	原子力へのそもそも不安感					
	原子力事業者への不信感					
	原子力教育と刷り込み					
	チェルノブイリと原発					

図 2-7 トピックの変遷 (グループ A)

Q1. 原子力発電所から発生するゴミについて、自由に記述してください。(知っていること、知らないこと、疑問に思っていること、抱いているイメージ、など)

Q2. 今回の実験に対してのご意見、ご感想等ございましたら、自由に記述してください

	第一回実験前	第一回実験後	感想(第一回実験後)	第二回実験後	2感想(第二回実験後)
A-1	危険なイメージ。原子力がクリーンエネルギーとしても期待されていると聞きますが、発生するゴミをどのように処分するかという問題についてはあまり報道されていない気がします。ゴミの発生量、形態を知らない。ゴミは再利用できるか。	かなり知ることができた。専門家の方に頼らざるを得ない部分がある。広報にもっと力を入れる必要がある。応募を募るのであれば広報により市民レベルでの理解が大事。原子力への安全性が高く要求されることは、未知性からくるものだと感じる。以前より原子力発電について危険で怖いものと思わなくなった。	数万年待たずとも危険でなくなるようにするのは可能なのか? そのような研究はされているのか?	将来的には原子力が必要で、発電所から生じる廃棄物の処分の問題を順を追って確認できたのが満足。そのことを理解できている人がどれだけいるのかと思いました。ゴミはどこかで誰かが処理しなければならぬ。今後の世代で原子力のイメージが悪くなるように、教育・広報が重要になってくる。	具体的な資料などがあれば見てみたかった。感情的反対・教育の話題で、もし原子爆弾が使われていなかったら処分地の公募も、もう少し多かったのでは。教育・広報に力を入れるべき。
A-2	地中深くに埋める計画がある(CMより)。人体に有害。どこかに放置するのではなく、完全に処理してしまえないのか。ゴミ発生量の仕組み、発生量が不明。危険であるものを人がどのように扱うのか? 応募自治体のメリットは?	リスクを抑えているが、ヒューマンエラーは完全には無くなるので、誘致は大変。広報の見直しは急務。サイト固有の決定事項がわからないと受け入れ難い。廃棄物の量をもっと抑える技術は無いのか。今後、原子力に依存していく国はどこなのか、どういう処分をするのか? 波及効果の説明がほしい	フランクに話すことができた。時間が足りなかった。質問を想定して補足・資料を用意すると、さらに説得力が増す。	本質的に危険な原子力を、人間の知恵と技術で扱うという考え方は新鮮だった。原子力は危険、兵器転用、事故発生という前提がある。教育の改善は非常に重要。公募ではなく、NUMOからの働きかけを急いでほしい。応募がないのは、認知度の問題でもある。「廃棄物」という呼び方も変えたい。水素燃料、電気の貯蓄の発想は初めて知り、興味深かった。	不安・不信の払拭は大変。実験を終えても、不安・不信が無くなったわけではない。自治体のメリットや安全性を知ったが、まだデメリットがあるのでと、勘繰ってしまう。言いくるめられている感もあった(不信からくるのかもかもしれない)。原子力に関して理解を深められたことは嬉しい。今回は、最初に意見を考える時間や他の資料がなかったため、前回より意見を出しにくかった。
A-3	処分場誘致問題を目にしたことがある。安全性の説明があったとしても、もし自分の回りで処分場ができるとなれば不安。処分方法、その安全性(地震など)について聞きたい。	地層処分に決定するまでの経緯を知った。存在する以上、安全に処分することを考えていかなければいけない。理論的には安全だとは思いますが、周りに作ることに賛成できない。サイトさえ決まればと思う。	地層処分についてだけでなく、原子力発電そのものの教育活動について聞く機会があればいいと思う。	政治、技術など多角的な面から考えて地層処分が妥当なものなのだと思う。ただ、感情面などどうしようもない面も絡んでくる以上、実状が追いついてくるのは心配なところ。学校教育のみならず家庭教育の問題もあり、「世代の交代」を待つしかないのでは。	原子力について多岐にわたって話が聞けて非常に有意義だった(特に教育面)。原子力関連の問題(地層処分等)が身近に感じられない。考える必要性が周辺にないからか。広がらずに自分の意見を整理できない。

図 2-8 アンケート結果の要約(グループA)

グループB

グループBのトピックの変遷を図 2-9に、自由記述アンケートの要約を図 2-10に示す。学生が放射能と放射線を混同していたので、最初に専門家からその点についての解説があった。その後学生の相談で、放射性廃棄物の話し合いをする前に原子力発電の必要性、有用性を知りたいという結論に達したため、原子力発電の総論から話し合いが始まった。続いて、放射線・放射能が与える被害とその対策についての話し合いへと続いた。これは、放射性廃棄物の危険性を認識しておきたいという理由により導かれたトピックである。その後、地

層処分についての話し合いが約15分間行われたところで2時間の話し合いが終了した。

アンケートの要約を図 2-10に示している。本グループの学生は実験前から地層処分問題を全員が認知していたとは言い切れないが、放射線・放射能に対する危険なイメージは有しているようである。実験を通じて放射線防護の観点から地層処分の安全性を理解し、危険なイメージが緩和されている。実験後のアンケートで注目すべき点としては、B-2 の学生は地層処分の実現可能性に対して懐疑的であり、B-3 の学生はNIMBY感情が芽生えている。

	総論的な話			各論的な話
Bグループ:最初に口頭で簡単なアナウンスおよびアンケート。3人の議論によりトピック決定				
第1回	放射線と放射能の違い			
	原子力発電の必要性(エネルギー自給、CO2)			
	プルサーマル、自給率			
	ベストミックス			
	他電源との比較			
	将来的な電力消費量の推移			
	ウラン可採年数			
	放射線の影響(人体への影響、閾値)			
	ガラス固化体の放射線レベル			
	放射能(廃棄物)の影響			
	発電の仕組み、SFの発生			
	再処理、ガラス固化体			
	天然ウランの放射線レベル			
	ウラン濃縮			
	連鎖反応、臨界			
	燃料に対するHLWの発生割合			
	放射能の毒性			
	ヨウ素剤			
	放射能と放射線			
	HLWの形態			
	廃棄物の放射線対策			
	ガラス固化			
	オーバーパック			
	地中に埋める			
	放射線レベルの時間スケール			
	閉じ込め、拡散、遅延			
	モニタリング			
	深度300mの適切性			
	サイト特性			
		輸送時の安全性		

図 2-9 トピックの変遷(グループB)

Q1. 原子力発電所から発生するゴミについて、思うところを自由に記述してください。

Q2. 今回の実験に対してのご意見、ご感想等ございましたら、自由に記述してください

	実験前	実験後	感想(実験後)
B-1	害があるのか、危険性の実態が一番気になる。人間、自然に及ぼす危害の程度、可能性、それへの対策を知りたい。	害の実態とそれへの対策という一番知りたいことについては良く知ることができた。放射線と放射能の違い、それぞれの特徴、原発の仕組み、廃棄物とはどういうものなのか、安全のためにどのようなバリアを用いているか、詳しく説明していただいたことで理解ができた。「なんとなく危険だ」というイメージがあるだけだったので、認識が深まった。	同左
B-2	<ul style="list-style-type: none"> ・再利用できる ・有害な放射能を出す ・何十年も有害なまま ・温暖化への影響は少ない ・処分する場所を探すのに苦労している ・海中か地中に埋めるしかない 	知らないところですべてが進められている感じだったが安全への配慮がしっかりなされていることを実感した。危険なイメージが一人歩きしている感覚を受けるが、今日のように対策や安全性への説明がなされるなら安心な気がします。	実験中の話を聞いていると何の問題もない気がしますが原子力発電所の不正や事故はよく耳にします。理論の段階と現場で多かれ少なかると違いがあると思う。
B-3	危ないもののような気がするけれども科学の力で何とかしてくれているだろう。もし、なんともならなくても、他に危なそうなものはいっぱいあるしな、というような楽観的かつ投げやりな気持ち。どのくらい危なくて(あるいは危なくなくて)どのくらいなんとなかっているのか？知りたいという気持ちが無いわけではないけれども、今まで調べたことはない。	地層処分はよく考えられた処理方法である。ただ、やはりゴミには危険性があり、それが末代まで続いて自分の住んでいる土地の下に埋まっているという感覚が決して気持ちのいいものではないという単純な感じはいかんともしがたい。	相当の部分納得がいった。個人としては物理・化学的説明はもう少しこまかくしていただいてもよかった。

図 2-10 アンケート結果の要約(グループ B)

グループ C

グループCのトピックの変遷を図 2-11に示す。本グループでは放射性廃棄物の発生経路から始まり、地層処分の総論についての話し合いで1時間の話し合いが終了した。

自由記述式アンケートの要約を図 2-12に、地層処分の是非・賛否についてのアンケート結果を図 2-13、図 2-14に示す。実験前は地層処分の知識をほとんど持ち合わせていないため、日本で地層処分を行うことの是非についてC-2、C-3の学生は慎重な態度をとっているが、C-1の学生は環境への悪影響を懸念し、消極的に反対している。実験後は、他の処分オプションと比較して地層処分が相対的

に安全かつ現実的な方法であることを理由に、3名とも総論としては消極的に賛成している。しかし、居住区域で地層処分を実施することについて、C-1、C-2の学生は実験前後で反対姿勢をとっている。この2名は実験を通じてNIMBY感情が一貫しているものの、その反対理由は、実験前はイメージやメディアからの影響といった抽象的なものであったのが、実験後は地層処分の妥当性は理解した上で絶対的な安全性を要求するものへと変化している。C-3の学生は中立姿勢を貫いている。この学生は処分場を受け入れる自治体のメリットについて説明次第で、立場を変更する可能性がある。

	総論的な話			各論的な話
Cグループ:冒頭にアナウンス。アンケートで自分の考えを整理してから、3人の議論によりトピック決定				
第1回	廃棄物の発生経路(核燃料サイクル)			
	燃料棒のサイズ			
	冷却水の処分			
	燃料棒の燃焼期間			
	HLWの形状(ガラス固化体、キャニスタ、オーバーパック)			
	地層処分の概略(地中に埋める、300年間モニタリング)			
	廃棄物の発生量、ペース			
	HLWのサイズ			
	処分実施までの対応(中間貯蔵)			
	海外での処分方法			
	HLWの放射期間			
	地震に対する安全性			
	なぜ地層処分なのか(地層処分以外の処分方法)			
	核種変換			
		地層処分の安全性(300年、1000年、それ以後)		
				反対派の反対理由
		漏洩した場合の影響(希釈、分散)		
		接近シナリオ		

図 2-11 トピックの変遷(グループC)

Q. 1原子力発電所から発生する放射能を持ったゴミやその処分について、あなたの思うところを自由に書いてください。

Q. 2今回の実験、アンケートについてご意見、ご感想がございましたら以下の空欄に自由に書いてください

	実験前	実験後	感想(実験後)
C-1	処分は最も安全な方法でなされなければならない。しかし、どの方法をとってもそれなりの悪影響は出そうなので、最もよい方法は、ゴミを減らすことである。	現時点では地層処分が妥当な処分方法であるが、100パーセント安全とは言い切れない点で、やはり不安は残る。地層処分の安全性を高める研究に加えて、より安全な新規の処分方法も考えていく必要がある。	面白く、勉強になった。 このテーマは今後さらに重要な問題となってくると思われるので、ある程度の知識は一般教養として知っておくべきだった。
C-2	知識を持ってから話すべきだと思うが、何となく危険なイメージがあり、発電として良い方法ではないと思う。危険性が高すぎるように思える。	処分ではなく、ゴミ自体をもう少し減らす工夫ができるのでは。現時点では地層処分が妥当とは思いますが、動植物や環境への影響が気になる。また、一般の人に原子力が浸透すれば、と思う。	
C-3	地面に埋める量により考えが変わるとは思うが、宇宙処分などよりは地層処分が良いと思う。	100%の安全性が担保できないのは分かっている。身近なリスクと比較する形で安全性を説明されると安心できそう。 宇宙処分が安全にできたらと思うが、やはり自分で出したものは自分で処理するべきかとも思う。ただ、どうしても大惨事を巻き起こしかねない、という不安は残る。(今でなくとも、何百年後かに)	ためになった

図 2-12 アンケート結果の要約(グループC)

日本において地層処分をすべきか否か						
	すべき	どちらかといえばすべき	どちらともいえない	どちらかといえばすべきでない	すべきでない	わからない・しらない
C-1		○		○		
C-2		○				○
C-3		○				○

理由 (黒字: 実験前 赤字: 実験後)	
C-1	<ul style="list-style-type: none"> ・(なんとなく) 環境問題につながりそうなイメージがあるから ・現時点において、最も安全かつ確実な処分方法であることが考えられるから
C-2	(記述なし) <ul style="list-style-type: none"> ・他の方法よりも合理的 ・今のところ、さしあたり他に方法がなさそう ・安全面での研究は慎重に行われている。 ・サンプリング(調査)も続けられるみたいなので、一応安全ではありそう。
C-3	<ul style="list-style-type: none"> ・他にいい案がないなら取り急ぎそうするしかないならやむをえないと思う。 ・現段階でそれしかなく、捨てる場所も国内でないといけないのなら。 ・原子力発電の恩恵も受けているわけだし ・反対するなら、原子力発電をやめ、新しい発電を開発するくらいしなないといけない気がする。

図 2-13 地層処分の賛否に関するアンケート結果(総論)

地元での処分場建設に対する賛否						
	賛成	どちらかといえば賛成	どちらともいえない	どちらかといえば反対	反対	わからない・しらない
C-1					○	○
C-2				○	○	
C-3			○	○		

理由 (黒字: 実験前 赤字: 実験後)	
C-1	<ul style="list-style-type: none"> ・環境的に問題がありそうだから ・人体にも悪影響が出そうだから ・安全性が高いといっても、自分の住んでいる地域の地下に放射性廃棄物が埋まっていることには抵抗がある ・地震がこわい。
C-2	処分場の安全等について詳しくはないですが、メディアのニュースなどで、事故について目にしたたり、危険性が言われているので、何となくあぶなそうだから。(危険性がゼロとは思えない) <ul style="list-style-type: none"> ・やはり「安全である」という絶対的な保証があるわけではない。 ・リスクはやはりあると思うので、自分の住む所ですてはしくはない
C-3	<ul style="list-style-type: none"> ・どっかが受け入れなければいけないのなら ・補助金とか見返りにももらえるんですか？ ・きちんと説明してくれれば考える。 ・100%安全、は不可能 ・どこかがやらないといけない ・それ相応の見返りがあるなら

図 2-14 地層処分の賛否に関するアンケート結果(各論)

2.3.3 考察

これまでの実験からわかったこととして、以下の3点が挙げられる。

- ① HLW 処分に関する知識涵養は地層処分のみならず、その背景として存在する原子力発電、放射線など原子力全体についての知識涵養も必要となる。
- ② 本実験で一般市民（文系大学生）が具体的な意見を持つようになるには、ある程度の議論、時間が必要となる。
- ③ 自分の意見を持つようになったとしても、NIMBY 感情は払拭されない。

話し合いを開始する前にグループAではNUMO刊行のパンフレットを閲覧させ、グループCでは地層処分に係るアンケートを実施しているため、トピックがある程度地層処分に限定されたと考えられる。一方、実験の趣旨をアナウンスするのみで話し合いを開始させたグループBでは、原子力発電や放射線に関するトピックから話し合いが開始したことから①が指摘できる。また、グループAでは地層処分について話し合いが開始されたものの、途中で原子力発電についての話し合いに回帰している。グループCは1時間の話し合いを終えた段階であり、今後の実験で原子力全体の話し合いへと移行する可能性がある。

②、③について、2回の実験を終えてグループAの学生は広報、教育の重要性を指摘するなど、具体的な意見を持つようになっている。一方でグループB、グループCの学生は1回の実験で専門家からの説明を受け、安全性を理解することで程度の差こそあれ安心感を得ているものの、具体的に自分の意見はまとまっていない。また、各グループでNIMBY感情が顕在化している学生が数名存在しており、これは議論の煮詰まったグループAでも例外ではない。

2.3.4 シナリオ構築に向けた実験方法の検討

前項①、②を踏まえて各グループの実験手法を評価する(表 2.3.4-1参照)。

①の観点から、グループAはパンフレットで情報を与えることによりトピックが地層処分に誘導されてしまうため、知識涵養シナリオを見極めるには不適切である。グループBは情報提供を最小限にとどめ、トピックを廃棄物処分に限定していないため、適切といえる。グループCは実験前のアンケートにより、グループAと同様に話題が地層処分に誘導されたと考えられる。ただし、グループAほどは情報を与えておらず、また次回以降の実験で原子力全般についての話し合いが起こることが想定されるため、この段階では評価できない。

②の観点から、具体的な意見を持つようになったのはグループAのみである。ただし、グループAでもNIMBY意識は払拭できていないため、NIMBYを乗り越えるには異なるタイプの実験(ロールプレイング実験等)を行う必要があるかもしれない。グループB、グループCについては実験時間が十分確保されていないため、実験を継続させることで意見を持つようになることが期待できる。

以上を踏まえると、適切な実験手法としてはグループBあるいはグループCの手法で、十分な実験時間を確保して実施することが適切であると考えられる。グループBの場合、シナリオの概略としては「原子力全体→地層処分」という流れになり、グループCでは「地層処分→原子力全体(→

表 2.3.4-1 各グループの評価

	A	B	C
①	×	○	?
②	△	×	×

地層処分)」という流れになることが予想できる。いずれのシナリオが適切であるかはシナリオを運用する状況に左右されるため、少なくともこれら2種類のシナリオ構築に向け、今後は被験者の属性を拡大させながら実験を進めていく。

2章 関連外部発表

木村浩、古川匡、班目春樹、杉山大輔、高レベル放射性廃棄物処分に関する知識涵養シナリオの開発；(1)研究目的と実験概要、日本原子力学会2008年春の年会 N04、2008年3月。

日本原子力学会2008年春の年会 3月26日(水) 於 大阪大学

高レベル放射性廃棄物処分に関する知識涵養シナリオの開発(1) 研究目的と実験概要

○木村 浩 東大院工
古川 匡 東大院工
班目 春樹 東大院工
杉山 大輔 電 中 研

東京大学 大学院工学系研究科原子力国際専攻 原子力社会工学研究室

HLW処分事業の経緯

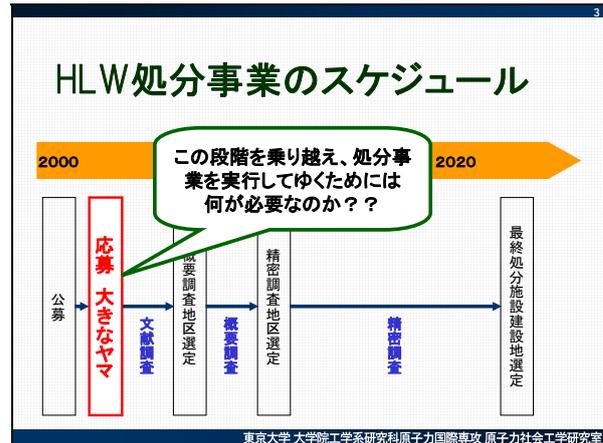
2000 特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律

2002.12 高レベル放射性廃棄物の最終処分場の設置可能性を調査する区域の公募開始

2007.1 高知県東洋町が初めてとなる応募書の提出

2007.4 応募の取り下げ

東京大学 大学院工学系研究科原子力国際専攻 原子力社会工学研究室



内閣府 平成17年12月 エネルギーに関する世論調査

原子力に対する人びとの認識

原子力推進に関する姿勢(%)

	積極的に推進	慎重に推進	現状維持	将来的に廃止	早急に廃止	わからない
総数 1,712	8.0	47.1	20.2	14.7	2.3	7.7
男性 778	12.3	47.8	18.3	16.2	2.1	3.3
女性 934	4.4	46.6	21.7	13.4	2.6	11.3

推進してゆく意識 (55.1%) 廃止してゆく意識 (17.0%)

原子力発電を利用していることの認識 (75.3%)

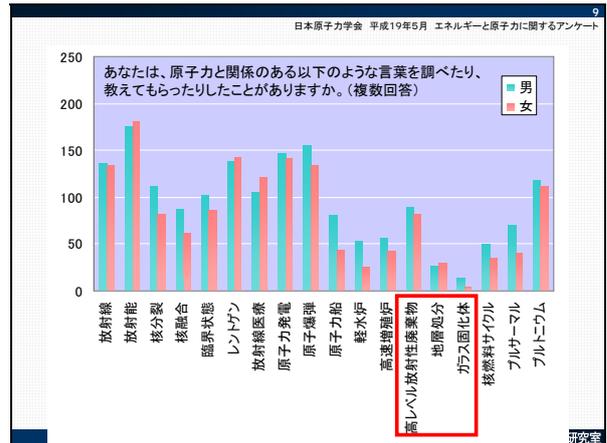
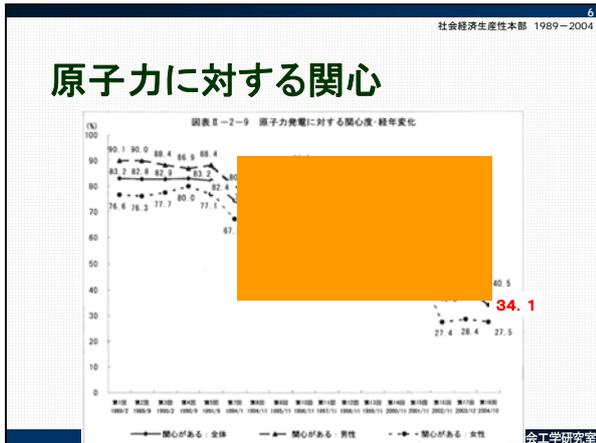
東京大学 大学院工学系研究科原子力国際専攻 原子力社会工学研究室

内閣府 平成17年12月 エネルギーに関する世論調査

原子力の認識

- 「日本の電力の3分の1は、原子力によって賄われている」(46.8%)
- 「原子力発電は、発電の過程で二酸化炭素が排出されず地球温暖化防止に貢献する」(35.6%)
- 「使用済みの核燃料から再び燃料として使用できるウラン等を回収(再処理)することによって、ウラン資源の有効利用を図ることができる」(34.8%)
- 「燃料のウランは石油などに比べて供給が安定している」(30.7%)
- 「どれも知らない」(29.1%)

東京大学 大学院工学系研究科原子力国際専攻 原子力社会工学研究室



7

原子力のおかれている状況

- わが国における原子力に対する必要性の認識は、高い水準で推移している。
- と、裏腹に、どれだけの方が**原子力をしっかり理解し、判断した上で、「必要」と**いっているのかは不明。
- 関心も年々低下の傾向。

東京大学 大学院工学系研究科原子力国際専攻 原子力社会工学研究室

10 日本原子力学会「マスコミ報道と原子力世論に関するデータベース構築と拡充」特別専門委員会 2007/03

普段の生活における関心

- あなたが普段から関心を持っている事柄はどれですか。(26項目+その他から複数選択)

政治/物価/少子・高齢化/
 科学技術/資源やエネルギー/原子力/環境/地球温暖化/
 輸入食品/遺伝子組み換え食品/
 交通事故/原子力施設の事故/地震や台風のような自然災害/
 老後/犯罪/戦争/外交/核不拡散問題/テロ/
 雇用/教育/廃棄物問題/放射性廃棄物問題/
 病気/趣味や娯楽/ボランティア・地域活動

東京大学 大学院工学系研究科原子力国際専攻 原子力社会工学研究室

8 日本原子力学会 平成19年5月 エネルギーと原子力に関するアンケート

HLW処分に對する人びとの認識

HLWの最終処分地を早急に決定しなければならない(%)

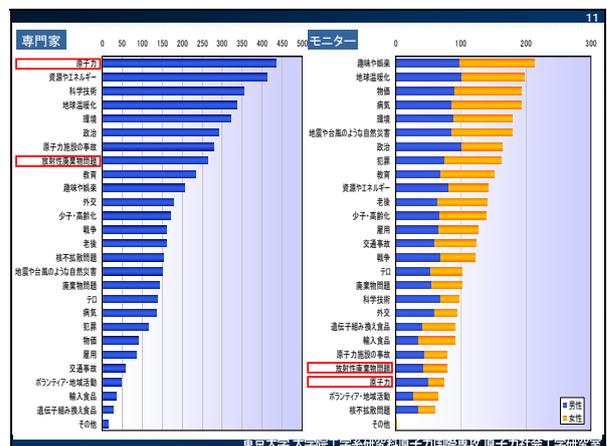
	納得できる	どちらともいえない	納得できない	わからない
総数 500	24.6	23.8	3.2	3.4
男性 250	28.4	21.2	2.4	2.8
女性 250	20.8	26.4	4.0	4.0

早急に決定に納得する意識 (52.6%)

納得できない意識 (6.6%)

グレーゾーンの認識 (40.8%)

東京大学 大学院工学系研究科原子力国際専攻 原子力社会工学研究室



12

HLW処分のおかれている状況

- HLW処分は早急に実施すべきとの認識が大勢を占めると考えてよい。しかし、**グレーゾーン**も多い。
 - 特に、「わからない・知らない」が17%
- HLW処分に関する知識は**少ない**だろう。
- 放射性廃棄物に対する**関心も低い**だろう。

東京大学 大学院工学系研究科原子力国際専攻 原子力社会工学研究室

15

研究の目的

- 一般市民の、HLW処分に関する知識を涵養するような物語(=知識涵養シナリオ)を作る。
- PR活動、関心喚起、知識向上の各プロセスに使用できるようなものを目指す。
 - 具体的にどのように構築されるかは、未定。

東京大学 大学院工学系研究科原子力国際専攻 原子力社会工学研究室

13

HLW処分に関する知識の涵養

- 第一段階として、HLW処分に対する人びとの認識を向上させる方策が必要となる。
 - 原子力施設の新規立地を考える場合には、信頼醸成から入るのは難しい。
- (一般市民が)HLWに対して、「**認知し**」「**関心を持ち**」「**知識を身につけ**」「**考えられるようになる**」ことによって、初めて、HLW処分はようやく次段階に進むのかもしれない。

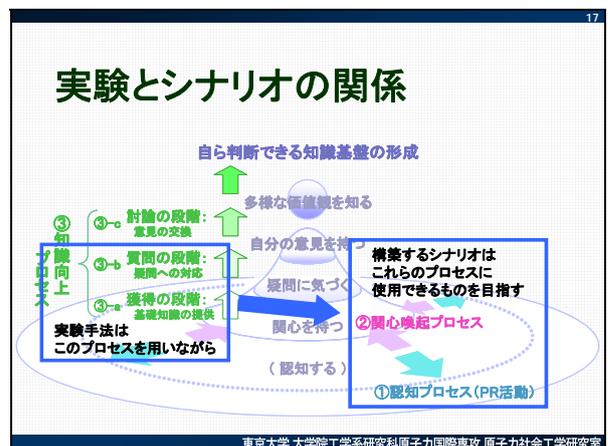
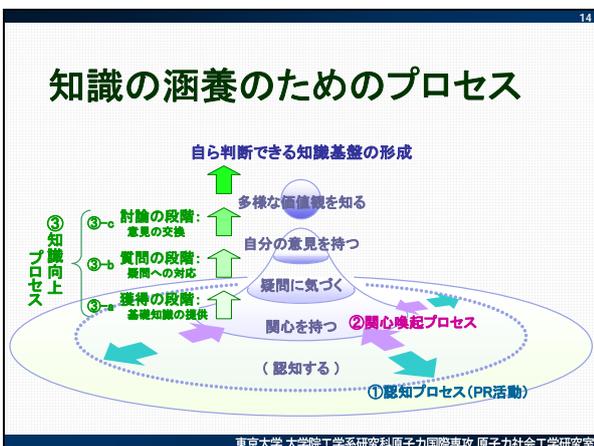
東京大学 大学院工学系研究科原子力国際専攻 原子力社会工学研究室

16

実験のスタンス

- 専門家と一般市民との話し合い形式
- HLWやその処分にかかわることを中心に、しかし、話題を限定せず自由に話し進める。
- どのように説明したらわかるのか、問題意識を持てるのか、を試行錯誤しながら実験を進めてゆく。
- 現在予備実験中(その結果は古川から)

東京大学 大学院工学系研究科原子力国際専攻 原子力社会工学研究室



古川匡、木村浩、班目春樹、杉山大輔、高レベル放射性廃棄物処分に関する知識涵養シナリオの開発；(2)シナリオ構築に向けた分析、日本原子力学会 2008 年春の年会 N05、2008 年 3 月。

日本原子力学会2008年春の年会 3月26日(水)
@大阪大学

高レベル放射性廃棄物処分に関する 知識涵養シナリオの開発(2) シナリオ構築に向けた分析

○ 古川 匡 東大院工
木村 浩 東大院工
班目 春樹 東大院工
杉山 大輔 電中研

東京大学 大学院工学系研究科原子力国際専攻 原子力社会工学研究室

予備実験の概要

- 目的
大学生相手に予備実験を行い、一般市民の知識涵養シナリオ作成に向けての適切な実験手法を確立する。
- 形式
文系大学生と専門家によるQ&A形式の話し合い。
3グループ(A,B,C)に分けて実施。
- 分析方法
話し合いの内容、および前後に実施するアンケートの分析。3グループ間で進行方法を変化させる。

東京大学 大学院工学系研究科原子力国際専攻 原子力社会工学研究室

実験条件 (3グループともに大学生3名と専門家1名の話し合い)

グループA

- 最初にNUMOのパフレットを10分間閲覧し、話し合いのたたき台とする。
- 2時間のディスカッションを2回実施



(NUMO 2006)

グループB

- 冒頭の実験の趣旨をアナウンス。その後、学生の話し合いにより専門家に提出する質問を決定する
- 2時間のディスカッションを1回実施

東京大学 大学院工学系研究科原子力国際専攻 原子力社会工学研究室

グループC

- 文書化した実験の趣旨を読み上げる。内容はグループBと同様
- その後、アンケート記入。各自が持つ廃棄物に関する疑問を箇条書きにより明確にする。これを踏まえ3人が専門家に提出する質問を話し合いにより決定する。
- 1時間のディスカッションを1回実施(今後継続予定)。

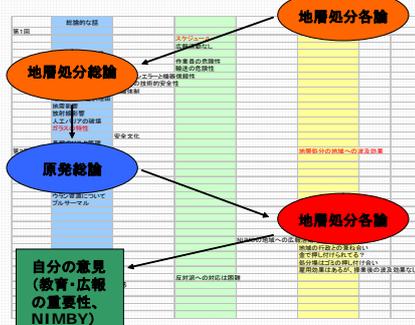




グループA グループB グループC

東京大学 大学院工学系研究科原子力国際専攻 原子力社会工学研究室

トピックの変遷(グループA:パンフ閲覧)



東京大学 大学院工学系研究科原子力国際専攻 原子力社会工学研究室

アンケートの抜粋

(原子力発電所から発生するゴミについて、思うところを自由に記述してください。)

総論としての問題意識にとどまる

OR

NIMBY意識が強くなる

東京大学 大学院工学系研究科原子力国際専攻 原子力社会工学研究室

7 トピックの変遷(グループB: 学生同士の話合いで質問決定)

第1回	総論的な話	各論的な話
	<p>原発総論</p> <ul style="list-style-type: none"> 放射能と健康 事故の発生(チェルノブイリ、福島、CO2) 放射能の計測 放射能の影響(人体への影響、環境) 原子力発電の安全管理 放射能の除去 除染(除染剤)の影響 除染の仕組み、その発生 再発防止、汚染水処理 天然ウランの放射線レベル ウラン濃縮 濃縮圧力、燃焼 燃料に対するHLWの発生割合 燃料の再処理 プルトニウム 放射能と放射線 HLWの形態 廃棄物の放射性物質対策 ガラス固化 オーバーパック 廃棄物の管理 	
	<p>地層処分総論</p> <ul style="list-style-type: none"> 地層処分の概要 地層処分の安全性 地層処分の種類 地層処分の安全性(300年、1000年、それ以後) 地層処分の種類 地層処分の安全性(300年、1000年、それ以後) 地層処分の種類 地層処分の安全性(300年、1000年、それ以後) 	
	サイト特性	廃止時の安全性

東京大学 大学院工学系研究科原子力国際専攻 原子力社会工学研究室

10

自ら判断できる知識基盤の形成

- 多様な価値観を知る
- 自分の意見を持つ
- 疑問に気づく
- 関心を持つ
- (認知する)

③ 知識向上プロセス

グループB: 原発、放射線関連の話合いにより廃棄物問題を認知するに至る

東京大学 大学院工学系研究科原子力国際専攻 原子力社会工学研究室

8 トピックの変遷(グループC: 地層処分関連の疑問書き出し)

第1回	総論的な話	各論的な話
	<p>地層処分総論</p> <ul style="list-style-type: none"> 放射能と健康 事故の発生(チェルノブイリ、福島、CO2) 放射能の計測 放射能の影響(人体への影響、環境) 原子力発電の安全管理 放射能の除去 除染(除染剤)の影響 除染の仕組み、その発生 再発防止、汚染水処理 天然ウランの放射線レベル ウラン濃縮 濃縮圧力、燃焼 燃料に対するHLWの発生割合 燃料の再処理 プルトニウム 放射能と放射線 HLWの形態 廃棄物の放射性物質対策 ガラス固化 オーバーパック 廃棄物の管理 	
	<p>地層処分総論</p> <ul style="list-style-type: none"> 地層処分の概要 地層処分の安全性 地層処分の種類 地層処分の安全性(300年、1000年、それ以後) 地層処分の種類 地層処分の安全性(300年、1000年、それ以後) 地層処分の種類 地層処分の安全性(300年、1000年、それ以後) 	
	サイト特性	廃止時の安全性

東京大学 大学院工学系研究科原子力国際専攻 原子力社会工学研究室

11

自ら判断できる知識基盤の形成

- 多様な価値観を知る
- 自分の意見を持つ
- 疑問に気づく
- 関心を持つ
- (認知する)

③ 知識向上プロセス

グループC: 知識獲得の途中。原発の知識獲得に戻りうる

東京大学 大学院工学系研究科原子力国際専攻 原子力社会工学研究室

9

自ら判断できる知識基盤の形成

- 多様な価値観を知る
- 自分の意見を持つ
- 疑問に気づく
- 関心を持つ
- (認知する)

③ 知識向上プロセス

グループA: ①パンフレットから地層処分関連の基礎知識を獲得。安全性を中心とする疑問を持つ ②原発関連の話題に関心を持ち、獲得の段階へ回帰 ③再度、質問の段階。地層処分の各論的な質問へ ④一通り質問が終わり、教育・広報の重要性などの意見を持つ

東京大学 大学院工学系研究科原子力国際専攻 原子力社会工学研究室

12 実験からわかったこと

- 地層処分だけでなく、原発も含めた原子力全体に対する知識が要求される(グループA,Bより)
- 自分の意見を持つようになるにはある程度の議論、時間が必要となる(グループA⇄グループB,C)
- 自分の意見を持つ場合でも、その内容はひとまずNIMBYに帰着する(グループA)

東京大学 大学院工学系研究科原子力国際専攻 原子力社会工学研究室

るアンケート、平成 19 年 5 月。

13

シナリオ構築について

I. 知識涵養シナリオは地層処分に限定せず、原子力全般に広げたものにすべき

II. 自分の意見を持つようになるにはある程度の時間が必要

	A	B	C
I	×	○	△
II	△	×	×

➡ **I の観点から、BあるいはCの手法で自分の意見を持つようになるまで話し合いを進めるのが望ましいと考えられる。**

東京大学 大学院工学系研究科原子力国際専攻 原子力社会工学研究室

14

まとめと今後の展開

- 一般市民の知識涵養シナリオを作るに当たり、適切な実験手法を確立することを目的に予備実験を行った。
- 知識涵養シナリオは地層処分にとどまらず、原発を背景としたものとなる。
- 自分の意見を持つようになるまでにはある程度の時間を要する。その意見はひとまずNIMBYに収束する。NIMBY感情の克服については今後の検討課題。
- 実験対象者を一般市民に拡張するに当たっては、グループBあるいはグループCの手法で話し合いを行うことが望ましいと考えられる。

東京大学 大学院工学系研究科原子力国際専攻 原子力社会工学研究室

2章 参考文献

- [1] 田中豊、高レベル放射性廃棄物地層処分場立地の社会的受容を決定する心理的要因、リスク学会誌、**10**[1]、45、1998.
- [2] 木村浩、原子力学会としての世論調査(チェンディスカッション「原子力とマスメディア報道」)、原子力学会 2007 年春の年会、2007.
- [3] たとえば、小林潔司ら、合意形成論 総論賛成・各論反対のジレンマ、土木学会誌、**87**[6]、5、2002.
- [4] Kimura, H. et al., How Region and Knowledge Affect Public Acceptance of Nuclear Power?, PSAM7, June 2004.
- [5] <http://www8.cao.go.jp/survey/h17/h17-energy/index.html>
- [6] 日本原子力学会、エネルギーと原子力に関する

3. 廃棄物処分のセーフティケースとコミュニケーションに関する考察

3.1 背景と目的

放射性廃棄物処分の管理については、放射性壊変の期間、廃棄物を閉じ込め、生物圏から隔離するという考え方が基本であるとされている^[1]。長半減期核種を含む放射性廃棄物の処分では、場合によって数千年から数万年以上の期間を対象として、その影響を評価し、安全性を確認することが求められることとなる。このような、長期の将来に関する放射性廃棄物処分の安全性の議論において、「セーフティケース」の重要性が国際的に認識されてきている。

セーフティケースの定義については、いくつかの例を挙げるができる。経済協力開発機構/原子力機関(OECD/NEA)の示した例では、「閉鎖後、施設の能動的管理に依存することが可能な期間を超えて、処分場が安全であるという主張を定量化し、立証する証拠、解析および論拠の総体(A safety case is the synthesis of evidence, analyses and arguments that quantify and substantiate a claim that the repository will be safe after closure and beyond the time when active control of the facility can be relied on.)」^[2]と述べられ、また、IAEAの示した例では、「施設の安全を示す論拠および証拠を統合して集めたもの(An integrated collection of arguments and evidence to demonstrate the safety of a facility.)」^[3]とされている。すなわち、セーフティケースは、従来の安全評価に加えて、様々な論拠等を収集したものとして捉えられる。わが国の地層処分の安全規制制度の検討においては、セーフティケースを「総合的安全説明書」として、「総合的安全説明書を事業者が事業に係る意思決定の各段階で作成、改訂及び精緻化することは、重要かつ有益であると考えられる」と述べられている^[4]。さらに、「特に、事業許可申請前の立地点選定の段階で、事業

者が単に法定要件への適合性の説明のみならず、次段階以降に事業者が行う調査や、取り組むべき研究開発課題についても総合的に分析・提示することは、事業者が規制機関、地域社会等広く関係者との間でコミュニケーションを行う上で有益と考えられる」と述べ、事業実施主体に対して、総合的安全説明書の策定の検討を期待している^[4]。以上の概観から、長期性に起因する不確実性を有する地層処分事業の安全に関する情報の共通基盤として位置付けられる概念であると考えられる。

最近の国際的な議論では、例えばIAEAの安全要件ドラフトDS354^[1]において、

要件12：セーフティケースと安全評価の準備

3.48. セーフティケースとそれを裏付ける安全評価は、処分施設の開発、操業並びに閉鎖の各段階において、必要に応じて、操業者によって準備され、更新されねばならない。セーフティケースと安全評価は、各段階において必要な規制上およびその他の決定を知らせるために技術的な入力を提供するように、十分に詳細で包括的でなければならない。

と記述されているように、セーフティケースを、放射性廃棄物処分の安全要件として位置付けようとする動きもある。これについては、処分事業の安全に関する広い関係者の理解を深め、さらに信頼醸成を図る観点から考えれば、有効であることに疑いはないであろう。しかしながら一方で、その具体的な内容や姿については明確な共通理解に達しているとはいえないのが現状である。特に、前述のわが国の検討においては、「我が国では総合的安全説明書の具体的内容や安全規制上の位置付けについて十分な議論は進んでいないことから、現時点では安全規制の法令で位置付けることは適切ではないと考えられる。」^[4]と述べられており、わが国の放射性廃棄物処分へのセーフティケースの適用の検討にあたっては、まず、その概念に立ち戻り、関係者間で十分な共通認識を醸成する必

要性が指摘できる。

本研究では、コミュニケーションの観点からセーフティケースの概念について考察する。先行事例として、英国 Drigg の低レベル放射性廃棄物処分場に関する「Drigg Post-Closure Safety Case」の文書の構造とその作成過程を調査し、ステークホルダー関与、コミュニケーションの観点からセーフティケースの概念とその構築に関して整理すると共に、これを踏まえて、わが国の放射性廃棄物処分への適用に関する考察を行うこととした。

本報告は、Drigg の低レベル放射性廃棄物処分場の当時の操業者であった英国原子燃料会社 (BNFL) と、規制機関である Environment Agency (EA) による一連の報告書の調査に加えて、「Drigg Post-Closure Safety Case」の作成への参加者へのインタビューに基づく検討結果である。

3.2 英国 Drigg のセーフティケースに関する事例調査

3.2.1 Drigg 処分場の概要

Drigg 低レベル放射性廃棄物処分場(以下、Drigg 処分場)は、英国カンブリア州の Drigg(ドリッグ)村近くに位置する。Drigg 処分場は、1954 年の原子力法(Atomic Energy Act, 1954)の下、原子力公社(Atomic Energy Agency)が 1958 年に実施認可を受け、1959 年に操業が開始された。その後、1971 年に BNFL に移管された。その後、2005 年 4 月 1 日に原子力廃止措置機関(NDA)の所有となり、同時にその操業は英国原子燃料会社(BNFL)の関連会社として設立されたブリティッシュニュークリアグループセラフィールド社(BNGSL)によって行われることとなった。

操業初期の 30 年間では、固化などの処理を行っていない廃棄物が、特にライニング等を施していない 7 つのトレンチ(素掘り)に単純に廃棄された(図 3-1)。これらのトレンチは、低透水性をもたらすよう、主に粘土層に地面から約 5-8 m 掘り下げ

て設置されたものである。トレンチ施設への廃棄は、1995 年まで実施された。処分場体積は約 500,000 m³ であり、実質として約 800,000 m³ の廃棄物(自重による圧縮による)が処分されている。



図 3-1 Drigg 処分場におけるトレンチ処分^[5]

これに続き、1988 年に、新たな処分方法が導入された。圧縮した廃棄物をコンテナ内でグラウト(セメント)固化し、コンクリート壁を設けたボールト(貯蔵室)に定置する、というものである。この施設は、ボールト 8 と呼ばれている(図 3-2)。特に体積の大きい廃棄物については、ボールトの構造内で直接グラウト固化されたものもある。



図 3-2 ボールト 8 (Drigg 処分場)

ボールト 8 の建設時には、7 つのトレンチ施設に暫定的な覆いが設置され、またトレンチ区画の北側と東側にベントナイトの止水壁が設置された。さらに、排水システムが従来の小川への排出から、パイプライン設置による海への直接放出に変更された。これらにおいては、地元地域関係者の意見や工学技術の進展、規制者による設計のレビュー、

House of Commons Environment Select Committee の視察などが反映されている。

ボールド 8 の容量は約 200,000 m³ であり、2008 年に満杯となる予定である^[6]。そこで、将来の廃棄物受け入れのため、約 50,000 m³ の複数のボールド施設の計画申請が事業者より出された^[7]。

Drigg 処分場に搬入される廃棄物は、主にセラフィールドから鉄道により輸送される。特に処理をされていない(unconditioned)廃棄物は、紙、梱包材、プラスチックシート、防護服、不要となった工具などである。古いサイトや原子力施設の解体により生じる、体積や重量が大きい低レベル廃棄物も含まれる。原子力発電所、燃料サイクル施設、同位体製造施設、大学、病院、一般工場や汚染土壌の除染や施設解体などから発生する廃棄物も処分の対象となっている。

現状の計画^[8]では、Drigg の低レベル放射性廃棄物処分サイトの操業は 2050 年まで、閉鎖は 2059 年に完了の予定となっている。

3.2.2 英国の LLW に関する規制体系

英国には、原子力施設の規制機関として、Nuclear Installations Inspectorate (NII) と Environment Agency (EA) の二つがある^[注1]。低レベル放射性廃棄物処分場に関しては、Radioactive Substances Act 1993 (RSA93) の下、EA が監督責任機関となっている。Drigg 処分場は現在 NDA の所有であるが、NDA は規制に関しては何の効力も持たず、サイトに関する許認可にはなんら責任を負わない。低レベル放射性廃棄物処分については、1993 年の放射性廃棄物法 (RSA93) に基づいて、EA が認可・規制を行っている。

RSA93 は、放射性廃棄物の発生と処分を規制す

る枠組みを与えているものであり、環境中への処分により発生する可能性のある危険性から公衆を防護することを目的としている。RSA93 は、放射性物質の使用登録に対する要求事項や、放射性廃棄物の蓄積や処分の許認可に関する要求事項を課している。低レベル及び中レベル^[注2]放射性廃棄物処分施設の操業者は RSA93 の Section 13 に基づく許認可を受けることを要求されている。

英国の規制機関は、認可要求事項の手引き (Environment Agency, Scottish Environment Protection Agency, and the Department of the Environment for Northern Ireland, Radioactive Substances Act 1993 Disposal Facilities on Land for Low and Intermediate Level Radioactive Wastes: Guidance on Requirements for Authorisation, 1997、以下 GRA^[9]) を公布した。これは、各規制機関が、RSA93 の下で、低レベル及び中レベルの固体放射性廃棄物処分施設に関する許認可の判断を行うための基本的な手引書として、要求原則(Principles) と、その下に細目として要求事項(Requirements) を示したものである。処分施設の申請が出された場合は、その各々について、規制機関は、GRA に沿ってコンサルタントや公衆により出された意見を考慮して検討することとなる。表 3-1、表 3-2 に、GRA^[9] で示された要求原則(Principles) と要求事項(Requirements) をそれぞれ示す。

注1) EA の管轄は、イングランド、ウェールズ。スコットランドは Scottish Environment Protection Agency、北アイルランドは北アイルランド環境省の機関である Environment and Heritage Service が許認可を担当している。

注2) わが国の制度では、中レベル放射性廃棄物という区分は存在しない。

表 3-1 EAがGRAで示した要求原則^[9]

原則 (Principle)	表題	記述
P1	安全の管理への非依存性 (管理に依存しない安全)	放射性廃棄物の処分、処分施設の閉鎖、そして管理終了の後、生物圏環境からの廃棄物の継続的な隔離は処分システムの完全性を保持するための将来世代の活動に依存してはならない。
P2	将来の影響	放射性廃棄物は、予測される将来世代の健康への影響が現在許容されている影響レベルを超えないように管理されるべきである。
P3	最適化(合理的に可能な限り低く(as low as reasonably achievable))	放射性廃棄物処分に起因する可能性のある公衆への放射線学的損害は、経済的、社会的因子を考慮して、合理的に可能な限り低くしなければならない。
P4	放射線防護基準	管理終了前の処分施設の放射線学的影響評価結果は、線源やサイトに関連付けた線量拘束値を下回るべきであり、管理終了後においては、リスク目標値を下回るべきである。

表 3-2 EAがGRAで示した要求事項^[9]

要求事項 (Requirement)	表題	記述
R1	管理終了以前の期間(線量拘束値)	管理終了以前の期間では、決定グループの代表的メンバーへの処分施設からの実効線量が、線源に関連付けた線量拘束値を超えてはならない。さらにこの期間には、処分施設からの線量に加え、その境界地における他の線源からの線量を集積した実効線量が、サイトに関連付けた全体的な(overall)線量拘束値 0.5 mSv/y を超えてはならない。この要求事項の詳細として、線源に関連付けた線量拘束値として 0.3 mSv/y を規定する。
R2	管理終了後の期間(リスク目標値)	管理期間終了後は、処分施設から最大のリスクが想定される潜在的な被ばくグループの代表的メンバーに与えられる放射線学的リスクの評価値がリスク目標値 10^{-6} /y (1年間に 100 万分の 1 名の死亡)を下回らなければならない。
R3	実行可能な範囲で最良の手段 (Best Practicable Means)の使用	処分施設から到達するいかなる放射能も、公衆へ与える線量、将来世代に与えるリスクが共に合理的に可能な限り低く(as low as reasonably achievable, ALARA)であるこ

		とを保証するため、「実行可能な範囲で最良の手段(Best Practicable Means)」を使用すべきである。
R4	環境放射能	処分施設から放出される放射性核種が、いかなる期間にわたっても、生物圏環境の放射能レベルを顕著上げることはありそうにないことを示すべきである。
R5	多様な要素のセーフティケース	特定の陸地処分施設のための全般的なセーフティケースは、いかなる単独の要素に過度に依存するものであってはならない。
R6	サイト調査	開発者は、セーフティケース作成に必要な情報を与えるため、及びサイトの適合性を示すために調査プログラムを実行すべきである。
R7	施設設計と建設	処分施設は、核種閉じ込めシステムの性能に影響を与えないよう、設計、建設、操業、閉鎖されるべきである。
R8	廃棄物形態と特性把握	開発者は、システムの性能評価における設定と、ハンドリングと輸送における要求を満たすように、廃棄物に関する受け入れ基準を導出しなくてはならない。
R9	モニタリング	セーフティケースを支持するため、開発者は施設の建設と廃棄物の定置による変化を監視(モニタ)するプログラムを実施すべきである。
R10	記録システム	開発者は、セーフティケースに関わる、プロジェクトのすべての状況に関する詳細な情報の記録のための包括的な記録システムを構築し、維持すべきである。
R11	品質保証	開発者は、セーフティケースに関わるすべての活動に対して、包括的な品質保証プログラムを確立すべきである。これは、研究や評価といった、品質保証を支える活動を含むべきである。

3.2.3 事業者の提出したセーフティケース

1988年のサイト認可にあたり、事業者に対してセーフティケース (The environmental safety case) の提出が要求され、1987年に検討、1988年に公開された。この検討は安全評価が中心であり、BNFLに代わって National Radiological Protection Board が行ったものであり^[10]、サイト認可時の基礎情報となった。1996年に、EAの要求によって、BNFLは次段階の許認可に向けたセーフティケースの検

討を開始した。この際、EAは、GRAに沿った検セーフティケースを2002年9月末までに提出するよう要求した。これを受け、2002年に、BNFLは、The 2002 Drigg Operational Environmental Safety Case (操業環境セーフティケース、以下 OESC)と The 2002 Drigg Post Closure Safety Case (閉鎖後セーフティケース、以下 PCSC)を提出した。以下では、これら2つのセーフティケースについて、特に文書構造に着目しながら概観する。

(1) The 2002 Drigg Post Closure Safety Case

BNFL は、2000 年に、ステータスレポート (Status Report on the Development of the 2002 Drigg Post-Closure Safety Case) を提出した。このレポートは約 500 ページから成り、評価手法、解析コード、データと評価結果例を含むものであった。ステータスレポートは、セーフティケースとしての位置付けではなく、2002 年提出の PCSC のための計画とその時点での検討状況を示したものであったが、これによって、事業者(BNFL)と規制側(EA)の双方が、PCSC の検討の進捗の確認と、最終的な PCSC が規制要件にどの程度対応したものになるかの見通しを得る有効な機会となった。

BNFL によれば、2002 年に提出された PCSC の目的は以下であると述べられている^[11]。

- BNFL が、Drigg の処分システムについて、特に放射線影響を決定する重要因子について十分に理解していることを示すこと
- BNFL が、科学的、工学的な知見に基づいて閉鎖後の処分施設の放射線影響評価を適切に行ったこと、および、評価結果をシステムの理解と今後の研究プログラムの開発と優先順位決定に用いたことを示すこと
- 処分システムを最適化することが可能であること、すなわち、閉鎖後の放射線影響を合理的に達成できる限り低く(ALARA)するため、Best Practicable Means (実行可能な範囲で最良の手段、BPM)が適用可能であることを示すこと
- 既に実施中の処分および将来の処分による、閉鎖後の放射線影響を、GRA の要件に照らして評価すること。特に、閉鎖後の施設による放射線影響が広く受容可能なものであることを示すこと
- サイトの操業と将来の処分に適用される管理と制限の検討を EA とその他のステークホルダーが行う際の基盤情報を与えること

PCSC は、単体の報告書ではなく、関連する情報を図 3-3 に示すような階層構造で体系づけて提供したものである。通常 Drigg のセーフティケース報告書という場合は、レベル 1 とレベル 2 までの文書をまとめたものを指すが、これらだけでも合計で 3000 ページ以上になる膨大なものである。レベル 1-2 の報告書の概要を表 3-3 に示す。レベル 3 の技術報告書は「Drigg Technical Programme (DTP)」の報告書として、レベル 1-2 の報告書を支える(underpinning)ものとして作成された文書である。DTP のリストを付録 A に示す。

文書構造(図 3-3、表 3-3)から分かるように、PCSC の成果の中心は、大部分が影響評価の検討である。影響評価には、IAEA の検討^[12]などで国際的に実績のある安全評価アプローチが適用された。この安全評価アプローチは、

- 評価のコンテキストの記述
- 処分システム(ニアフィールド、地質環境、生物圏)の記述
- 評価を行うシナリオの開発と正当化
- データ、解析モデルの構築と実施
- 評価結果の提示と分析

という段階から成り、論理的で、一貫性と透明性の確保された評価の実施と記述を目的としたものである。

Drigg Post-Closure Safety Case

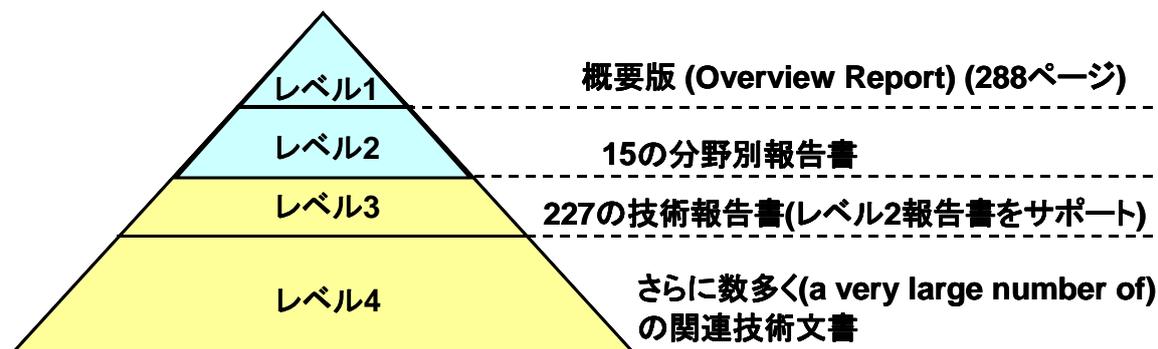


図 3-3 PCSC の文書構造

表 3-3 PCSC のレベル 1、2 の文書

文書	記述
レベル 1	
概要報告書 ^[11] (Overview Report)	PCSC の概要版といえるもので、セーフティケース全体の概観と主要な論拠が、リスクに関する記述と共に提示されている。
レベル 2	
品質保証 ^[13] (Quality Assurance)	DTP 報告書、PCSC の提出に使用された品質保証システムについて記述されている。ISO9001 に準拠(独立に認証)した BNFL の社内規定に基づく、PCSC 作成のプロジェクト固有の品質保証マニュアルが使用されている。
工学的設計 ^[14] (Engineering Design)	過去分および現在の低レベル放射性廃棄物処分施設的设计とその基盤となるデータについて、ならびに、現存および将来(提案中)のサイトの工学的構成要素について記述している。
工学的性能評価 ^[15] (Engineering Performance Assessment)	経時的に変化する処分システムの挙動の理解について記述している。これは、PCRSA*の主要な入力となるものである。
サイト開発計画 ^[7] (Site Development Plan)	過去および将来(提案中)の Drigg サイトの開発について、閉鎖までの施設の操業期間全てを対象として記述している。
既存および将来の処分のインベントリ ^[16] (Inventory of Past and Potential Future Disposals)	操業期間全てを対象とした、Drigg の低レベル放射性廃棄物処分サイトで処分する放射性廃棄物の物量、化学組成、放射能についての計算結果を示している。
地質学的解釈 ^[17] (Geological Interpretation)	低レベル放射性廃棄物処分サイトの地質条件について記述している。
水文地質学的解釈 ^[18]	低レベル放射性廃棄物処分サイトの地下水理条件について記述してい

(Hydrogeological Interpretation)	る。
ファーフィールドの地球化学的解釈 ^[19] (Far-Field Geochemical Interpretation)	低レベル放射性廃棄物処分サイトと周辺の地化学条件について、特にサイトが置かれる地点の堆積物に関連づけられた地下水の化学について記述している。
ニアフィールドの生物地球化学 ^[20] (Near-Field Biogeochemistry)	低レベル放射性廃棄物処分サイトにおける生物地球化学的プロセスの概念と、岩石圏と生物圏への放射性核種の放出への影響の理解について記述している。
解析ツールおよびコード ^[21] (Software Tools and Codes)	PCRSA と PCSC の解析の実施に使用された解析ソフトウェアツールおよびコードについて記述している。
閉鎖後の放射線安全評価の方法 ^[22] (PCRSA Approach)	PCRSA の実施の基礎となった体系的なアプローチ方法について記述している。
閉鎖後の放射線安全評価のシナリオと解析ケース ^[23] (PCRSA Scenarios and Calculation Cases)	将来の自然環境の変遷と人間が関与する事象による、処分施設のプロセスシステムの変化の評価を目的とした、シナリオと解析ケースについて記述している。不確実性の検討を行うための変動ケース、代替シナリオの設定もここで行われている。
閉鎖後の放射線安全評価のプロセスシステム分析 ^[24] (PCRSA Process System Analysis)	固有のプロセスシステム(工学的処分システムと、評価の終点の決定に係る環境を含む。すなわち、ニアフィールド、周辺地質環境、生物圏を含む)の分析結果について、体系的なアプローチの文脈で記述している。FEP リストとその分析結果を含んでおり、システム全体の挙動を理解するものである。
閉鎖後の放射線安全評価の結果 ^[25] (PCRSA Results)	PCRSA を実施するための廃棄物インベントリ、概念モデル、評価モデル、解析ケース、さらに評価結果についてまとめられている。
今後の検討計画 ^[26] (Forward Programme)	2002 年 9 月(PCSC の提出)以降、さらには次回以降のセーフティケースへの適用可能性を視野に入れた、将来の検討課題の概要を示している。

*PCRSA: Post-Closure Radiological Safety Assessment (閉鎖後を対象とした安全評価)

PCSC において BNFL が示した重要な論点について、以下に概観する。

処分システムの理解

1988 年の評価^[10]から、周辺環境も含んだ低レベル廃棄物処分システムの理解は飛躍的に進んだ。

具体的には、既存および将来の廃棄物インベントリの把握、実験研究やフィールド調査によるニアフィールドの理解、ボーリングなども含めた大規模なサイト調査による地質学的・水文地質学的概念モデルの更新とファーフールドの地球化学の理解の進展が挙げられている。

体系的な評価

体系的な PCRSA の実施により、低レベル廃棄物処分システムによる環境等への影響評価の理解は飛躍的に進んだ。PCRSA では、透明性の確保に留意して重要な FEP^{注3)}が論理的に同定、使用された分析が行われた。

ポルト施設に関するリスク解析結果では、長期間にわたり、リスク目標値を下回っていることが示され、ポルト施設の妥当性が述べられた。一方、トレンチ施設に起因するリスクは、地下水経路を考慮したシナリオでは、最良ケースでは 30000 年後に規制目標値である 10^{-6} y^{-1} に達する結果であったが、60000 年後の氷河期を予測すると 10^{-5} y^{-1} まで大きくなる可能性が示された。この原因は、トレンチ施設に相当量の U-234 が処分されていたことと、工学的な損傷や海岸の浸食によりその放出と移行経路の短縮が起こる可能性があることが示されている。

PCSC では、相当規模の海岸浸食の可能性が評価されている。最適評価^{注4)}ケースを想定したシナリオで 60000 年後と見積もっているサイトの崩壊 (disruption) 時期は、代替シナリオでは 500~5000 年に短縮されると考えている。代替シナリオでは、

注3) 処分システムの性能に関係するシステムを構成する人工及び天然バリアの各要素の特性 (Feature)、特性に影響を与える事象 (Event) とその時間的な進展 (Process) を網羅的に抽出したもの。安全評価におけるシナリオ選定では、FEP の相互の関連性などを考慮しながら、安全上重要な処分場の状態を選び出す方法が開発、使用されている。

注4) 現実的な評価を「最適評価 ('the best estimate')」と表現している。現実的なシステム条件、初期条件、境界条件、パラメータ等を使用したものであり、保守的な解析や不確実性影響の解析等の参照となるケースと考えられる。

海岸の防護等の対策を考慮していない。代替シナリオのリスク評価では、海岸壁から侵食で放出される外部被ばくを考慮しており、その結果 Th-232 のトレンチ処分による数値で 10^{-4} y^{-1} 近くとなっており、目標値を上回っている。ただし、このリスクは潜在的被ばくグループのうちの極少数の仮想的個人を想定したものであり、最大線量は $1\sim 2 \text{ mSy y}^{-1}$ と、現状のバックグラウンド放射線レベル程度である。

将来の人間活動により生じる被ばく線量は、トレンチ施設の廃棄物の掘削混合土の上に居住する場合を除けば、ICRP の基準^{注5)}以内となっている。最大線量は 30 mSy y^{-1} 程度であり、これは U-234 と Th-232 から発生するラドンによるものである。

不確実性解析が、特に U-234 と Th-232 による線量について実施された。低レベル廃棄物処分システムは複雑であり、リスク解析には多くの因子が影響することが述べられており、重要な不確実性因子に関する今後の研究課題が示された^[11]。

なお、ガス発生による影響については、リスク目標値を下回る結果であった。

最適化

PCSC 検討時に既に存在した施設の多くは、GRA などに示された新しい考え方による要求がなされる前から操業していたという制約はあるものの、BNFL としては、ALARA の原則への適合を示すため、既存のインベントリと設計に関する決定事項と今後の決定事項の両方を考慮した最適化の検討を実施したことが述べられている^[11]。例えば、サイトの閉鎖のための工学システムの設計等において最適化検討が行われた。最適化検討では、PCRSA が適用され、将来の影響度が評価された。最適化検討による工学的設計の改良結果については、PCSC レベル 2 の「工学的設計」^[14](表 3-3)

注5) ICRP は、ラドン吸入に関して保守的なモデル評価により、 $10\sim 100 \text{ mSy y}^{-1}$ の範囲の被ばく線量の場合に最適化が必要であることを示唆している。

に記述されている。

PCRSA では、定量的な分析において不確実性を保守的に扱って評価した場合があり、示された重要な不確実性因子については、現在も検討を継続していることが述べられている。したがって、PCRSA は継続的に更新されていくものであり、これによって、システムの理解がさらに進み、Drigg 処分場の放射線影響の推定もより高度になるものと考えられる。リスク目標値 10^6 y^{-1} を超えるケースについては最適化結果を示す必要があり、PCSC の提出後も最適化検討は継続的に繰り返されるものである、と述べられている^[11]。

将来の放射能許容量

当時の処分容量制限値は、1988 年の評価に基づくものであったため、PCSC では、今後の処分に関する意思決定の材料となる情報を提供した。地下水とガスによる移行を考慮した評価結果では、少なくとも 2050 年までに英国で発生する低レベル放射性廃棄物の受け入れには十分な容量のポールト施設の計画となっていることを述べている^[11]。

GRA の要求事項への対応

BNFL は、GRA の要求事項への対応について、包括的な対応表の形式(Overview Report^[11]の Table 30)で示している。この詳細については、PCSC について EA が行ったレビュー結果と併せて、3.2.5 節で後述する。

重要な着目点として具体的な評価結果を再度眺めると、まず、基本ケースの計算では、過去に実施された固有の処分が原因で、超長期（将来数万年間）の規制リスク目標値をわずかに超過した結果が示されている。一方、確率の低いシナリオとして検討された代替シナリオでは、海岸侵食による早い時期のサイト破壊などにより、はるかに高いリスクが算出された。後述の通り、この評価結果が、EA のレビューにおいて批評の中心となった。

PCSC の提出に先立って、コンサルタントや産業界の専門家から構成される独立した体制によりピアレビューが実施された。ピアレビューは、PCSC の提出における重要な要素と考えられており、BNFL も以下のように記述している^[13]。

「PCSC のアプローチは、PCSC が十分な(good)科学的、工学的理解に基づいていることを強調するものである。このための重要な要素として、体系的な閉鎖後の放射線学的安全評価、適切で効果的な品質保証システム、および、ピアレビューや国際的共同プログラムへの参画等の信頼性構築のための活動がある。」

ただ、上記の認識があつたにもかかわらず、実際には、PCSC の最終ドラフト段階において行われたレビューの結果は記録としては残されたものの、時間的な制約から、その技術的な反映はごく一部にとどまり、提出版の PCSC に十分に反映されるに至らなかったとのことである。

ピアレビューでは、PCSC の多くの記述については概ね肯定的なコメントがなされていたが、いくつかの記述、特に、サイトの地質学的、水文地質学的な理解については、重大な批判がなされていた。もう一点注目すべきは、将来の海岸侵食の可能性と、数百年から数千年の期間でそれが起こりうるリスクが指摘されたことである。この点は、後の EA によるレビューにおいても再度繰り返されたものであり、セーフティケースの批判的な評価の原因となった部分であった。

(2) The 2002 Drigg Operational Environmental Safety Case

OESC^[28]は、EA の要求に従って、2002 年 9 月に BNFL によって PCSC と同時に提出された。OESC は、操業管理期間およびそれ以降の短期間(2150 年頃まで。PCSC は、主にこれ以降の期間を対象としたものである)を対象としてサイトの影響を評価したものであり、78 ページの報告書 1 冊にまとめられている。現状と今後の気体、液体の排出

の予測と、その管理、および施設からの放射線量を扱っており、現在の規制限度に照らした評価結果を示したものである。OESC では、実行可能な範囲で最良の手段(BPM)が Drigg サイトの操業に適用され続けることで、線量とリスクについての ALARA を達成できることを述べようとしている^[28]。なお、OESC で適用された品質保証システムは、PCSC のそれとは異なった固有のものであり、また PCSC の体系的なアプローチとはレベルの異なる検討により報告書が作成されている^[28]。

OESC の主要な記述の概要を以下に示す。

環境モニタリング

放射性物質の排出ならびに環境に影響の可能性があるプロセスに関する、低レベル廃棄物処分場に現状設置されているモニタリング設備について記述されている。気体の放出、地下水、表層水、川、海水、堆積層、植物、食品などの経路がモニタリングされる。

放射性物質の放出

OESC ではサイトからの液体状の放出の測定結果、および気体状の放出の測定結果あるいは推定値を示しており、年間の放出限度値を上回ったことがないことを述べている。

環境影響評価

Drigg サイトからの気体状、液体状の放射性物質放出、および直接照射される放射線による放射線影響の評価結果が示されている。PCSC の評価とは異なり、インベントリを評価時点までに既に処分された廃棄物に限定しており、また、評価経路やパラメータ、解析コードなどについても PCSC ほどの詳細な記述はなされていないが、これは OESC の目的が PCSC とは異なるためである。評価結果としては、Drigg サイトからの放出による影響は、サイト近辺の地下水を汲み上げて飲むという可能性の非常に低い経路を除けば、ほとんど大きいものではないとされており、また線量の規制値(300 μ Sv/y)を十分に下回る結果が示さ

れている。

廃棄物受け入れ可能な容量の評価

OESC の評価結果に基づけば、廃棄物の体積量、放射線量ともに、今世紀(21 世紀)の中頃までに英国で発生する低レベル放射性廃棄物のほとんどを受け入れ可能である、と述べている。

実行可能な範囲で最良の手段

OESC では、BPM がサイトの設計・検討にどう適用されてきており、また今後適用されるかについて示している。BPM は必ずしも体系だてて適用されてはいないものの、この時点までの 40 年間のサイト操業は、実行可能性に重点が置かれてきた。この観点で、トレンチ処分からポルト処分に変更したことは BPM の適用の一例とされている。

このように、OESC では、BPM は現存する処分場を対象として、リスクと線量の観点からやや定性的に適用されていると考えることができる。

3.2.4 セーフティケース作成に係る事業者と規制側の情報交換プログラム

前述の通り、2002 年のセーフティケース提出に向けた検討は、1996 年から開始された。検討開始当初から、事業者としてセーフティケースの提出を行う BNFL と、規制側の EA は、次回の許認可の検討の基盤となる改訂版セーフティケースへの要求事項について、継続的なやりとり(liaison)を開始した。この議論では、OESC よりも、より広範囲の課題を扱う PCSC が主な対象となった(OESC は、操業中の原子力施設のセーフティケースに比較的近く、影響等の理解がより容易と考えられていた)。

これらの当初の議論をうけ、EA は、BNFL に PCSC 開発のステータスレポートを 2000 年に、OESC 及び PCSC 報告書を 2002 年までに提出するよう要求した。ステータスレポートは、PCSC の進捗に関して重要な公開資料であり、最終的な PCSC に向けた検討の第一段階としての役割を示

したと考えられている。

EA と BNFL のやりとりは、関連する団体の主要メンバー間の会議、重要事項に関する、団体間の公式な文書によるコミュニケーション等から成る、体系的な情報交換プログラムによって行われた。このプログラムは技術情報交換会議の議論に始まるものであり、サイトのセーフティケースの作成を通して与えられる膨大な情報に関する EA の理解を進めるものとなった。情報交換プログラムの構成においては、EA が、セーフティケース

開発の監視者であると同時に、成果の内容に関して学術的な立場からのレビューを担当する立場にあること、さらに、BNFL の計画を、規制要求事項に適合するセーフティケースを提出するためのものとして最適化する立場にあることを保証するような配慮がなされた。

PCSC、OESC の提出に関わる情報交換プログラムの概略を図 3-4 に示す。図 3-4 では、EA によるセーフティケースのレビュー後に想定されるプログラムなどの活動についても含めて示している。

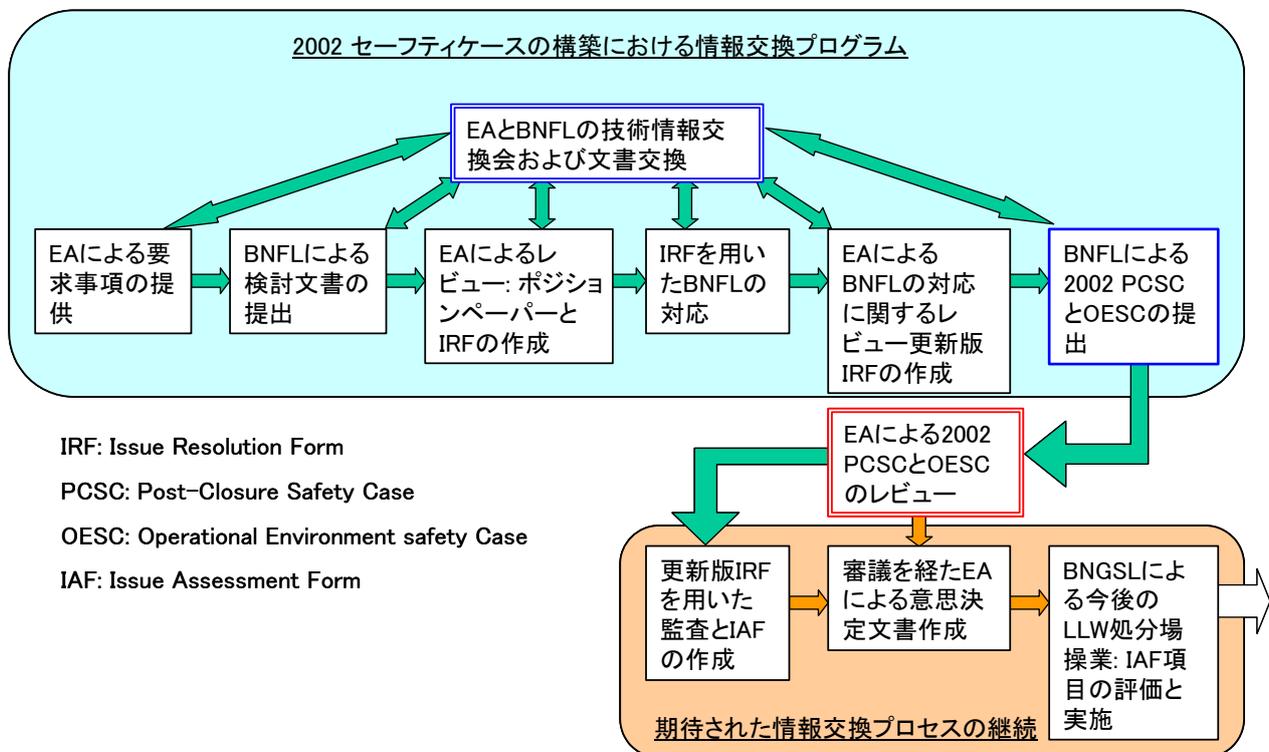


図 3-4 情報交換プログラムの概要

以下、これらの実施の概要について記述する。

(1) EA と BNFL の技術情報交換会議プログラム

BNFL は通常、定期的な検査、会議、訪問や監査によるサイトレベルでの詳細な情報交換により

支えられた体制により、規制機関との高いレベルの情報交換プログラムを維持している。低レベル廃棄物処分場のセーフティケースに関係した最も重要なコミュニケーションの方法は、追加的に設けられた包括的な情報交換プログラムであった。

規制機関(EA)および操業者(BNFL)の代表が、年に1、2回程度定期的に、低レベル廃棄物処分の環境セーフティケースプログラムについて議論する会合を持った。2002年のセーフティケースの提出期限が近づくにつれて会議の頻度は増した。技術情報交換会は、事前に設定された議事に基づき、セーフティケースやサイト操業の再許認可に関係した内容を議論するように意図して設定された。これらの会議のアウトプットには、次回の情報交換プログラムの方向が示され、これに応じて続く会議の設定がなされる、ということが続けられた。

会議の雰囲気は様々であり、進捗やアイデアを表すには有用な討論であった一方で、会議は常に問題やアプローチの考え方の差異を解決する建設的なものであったわけではなかった。しかしながら、全体的には、一連の会議はとても有用であったものと考えられる。

(2) 文書による情報交換

以下では、この情報交換プログラムにおいて重要な位置付けをもつ文書について記述する。

BNFLによる文書の準備

EA との議論あるいは EA からの要求事項を受けて、最終的な PSCS、OESC の提出に先立ち、多

くの文書が BNFL から EA に提出された。これらの文書は、PCSC の全体的な方法論から、個別の詳細な解析コードのユーザーガイド報告書に至るまで、広い範囲にわたるものであり、一連の「Drigg Technical Programme (DTP) ‘Technical Note’」として作成、提出された。

情報交換プログラムへの入力となった重要な情報は、BNFL による 2000 年のステータスレポートであった。この文書は最終的なセーフティケースのフォーマットや方法論を規制側に明示したものであり、PCSC 作成における重要な段階となった。ポジションペーパー

2002 年 9 月のセーフティケースの提出以前に、EA は BNFL に全部で 25 のポジションペーパーを示した。

表 3-4 に各文書のテーマを示す。ポジションペーパーは、本質的には BNFL の文書に関する EA のレビュー結果であるとともに、今後の開発に関する数多くの勧告と、セーフティケースのフォーマットと内容に関する要求事項を含むものであった。これらは、GRA に直接関連付けて示された「技術レビュー基準」による評価と課題の抽出プロセスを通して作成された^[29]。

表 3-4 EA の示したポジションペーパー

ポジションペーパー No.	各文書のテーマ
1	BNFL の PCSC 開発プログラムに関する全体的なコメント
2	液体状廃棄物のソースタームに関する取り組みのレビュー
3	Drigg サイト特性調査のレビュー: 地質学的解釈
4	Drigg サイト特性調査のレビュー: 調査方法
5	Drigg における人間侵入による放射線リスクの算出に関連するデータの設定に当たっての専門家判断手順のレビュー(Revision 2)
6	岩石圏における放射性核種の収着に関するレビュー
8	閉鎖後の安全評価に使用される Drigg の生物圏の記述に関するレビュー
9	解析コードのレビュー: 開発、品質保証、検証
10	ガス状廃棄物のソースタームデータのレビュー

11	(Drigg のレビューに割り当てられた番号ではない)
12	Drigg サイト特性調査のレビュー: 水文地質学
13	Drigg サイトのインベントリ その 1: 1994 年以前 (第 1 版) Drigg サイトのインベントリ その 2: 1994 年以降 (第 1 版) に関するレビュー
14	Drigg サイト開発計画 (第 1 版) Drigg サイトの閉鎖後の工学的対策の性能 (第 1 版) に関するレビュー
15	性能評価アプローチ: シナリオと概念モデル (第 1 版) に関するレビュー
16	工学的リスク評価方法の開発と現状(第 1 版)に関するレビュー
17	BNFL の評価のための解析コードのユーザーガイド(第 1 版)とプログラム検証報告書(第 1 版)のレビュー
18	Drigg の岩石圏に関しての収着データベースの導出に関するレビュー
19	BNFL の廃棄物ソースターム研究報告書(第 1 版)のレビュー
20	液体状廃棄物のソースタームデータ(第 1 版)のレビュー
22	Drigg の低レベル放射性廃棄物処分サイトに関する閉鎖後セーフティケースの開発プログラムの評価: フェーズ I の概観
23	フェーズ I (1997.12-1999.3)に作成された課題解決フォーム(Issue Resolution Forms)
24	Drigg の低レベル放射性廃棄物処分サイトの水文地質学的連続性のモデル評価の中間報告書(第 1 版)のレビュー
25	Drigg の低レベル放射性廃棄物処分サイトに関する閉鎖後セーフティケースの開発プログラムの評価: 2002 Drigg 閉鎖後セーフティケースの開発に関するステータスレポートのレビュー
26	Drigg の低レベル放射性廃棄物処分サイトに関する閉鎖後セーフティケースの開発プログラムの評価: フェーズ II の概観

(注) ・これらのポジションペーパーそのものは公開されていない。

・No. 21 は使用されなかったため、表に示していない。

課題解決フォーム(Issue Resolution Forms, IRFs)

課題解決フォーム(IRFs)は、ポジションペーパーに付随して準備された書式であり、各文書の要求事項の要約を体系的に記録するために、EA によって作成、使用された。課題解決フォームは、BNFL の対応に関する要求やコメントと整合させた形で番号付けして体系的に整理された。課題解決フォームを受けると、BNFL は、適切な対応を

とり、課題解決フォームにその対応を記入するよう要求された。記入した課題解決フォームの提出時のほとんどにおいて、BNFL は、より詳細な情報と共に BNFL 側の主張と要求の文脈を伝えるための見解文書を提出した。

更新された課題解決フォーム(Successor IRFs)

BNFL によって記入された課題解決フォームを受け取ると、EA は BNFL の対応についてレビュー

を行い、その結果を文書化して更新版課題解決フォーム(Successor IRFs)とした。課題はその時点の BNFL の対応で解決されたもの、最終的なセーフティケース提出時に解決されるべきものに分類された。こうして作成された更新版課題解決フォームは、EA によるセーフティケースのレビューの入力として使用された。特に、EA のレビューにおいては、更新版課題解決フォームで未解決と分類された要求事項について検討が実施された。

課題解決フォームにより示された要求事項は、セーフティケースの作成段階での BNFL の対応によって解決されるものと考えられていた。しかしながら、課題の多くは、更新版課題解決フォームを通じた最終版での要求事項となった。つまり、セーフティケース提出時には、EA の提示した要求の全てに対する課題を解決したか否かの判断まで至ることができず、多くの課題は BNFL のアプローチではほぼ満足されるものと思われたものの、最終的な判断は PCSC、OESC のレビューに先送りされたことを意味する。この後は、レビューの結果として示される課題評価フォーム(Issue Assessment Forms, IAFs)によってEAの要求に沿う将来の研究開発プログラムが明らかにされ、優先順位がつけられることとなった。

3.2.5 規制側によるセーフティケースのレビュー

(1) レビュー方法

2002年のBNFLによるセーフティケースの提出を受けて、EA は公開審議も含めて構造化した複雑なプロセスでセーフティケースの評価を開始した。このレビューは、2006年2月の意思決定文書(Decision Document)の提示により完結をみた。調査審議期間において、EA は、レビュープロセスの重要な段階を示すべく、表 3-5 に示す一連の文

書を提出した。

PCSC のレビューを実施するために、EA は、自身に所属するサイトの監査官、セーフティケースの専門家、政策担当官に加え、技術的鑑定のための外部委託(Galson Sciences Ltdが統括)も取り入れた、大規模なレビュー体制を構築した。レビューのプロジェクトチームは複数のレビューグループから成っており、各グループはセーフティケースの個々の側面についての評価を実施した。

レビューにおいて、各グループは、GRA の要件に基づく基準と対応させて PCSC を評価した。評価では、表 3-1、表 3-2 に示した GRA の原則(Principles)と要件(Requirements)との対応と、課題解決フォーム(Successor IRFs)により示された基準との対応が検討され、その結果は下記の区分で整理がなされた。

1. 評価基準の重要性が低いもの
2. 評価基準を満たしていないもの
3. 評価基準を部分的に満たしているが、今後の検討が必要なもの
4. 評価基準を満たしているもの

レビューグループは、上記の 2 と 3 に分類された項目について、BNFL あるいは EA への検討要求事項の勧告をリストアップするように課せられた。勧告では、即時に対応すべき事項と、将来の継続検討課題の両方が示され、課題評価フォーム(Issue Assessment Forms (IAFs))に取りまとめて提示された。さらにレビューグループは、文書のレビューに加えて、技術的な検討内容についても詳細な検査を実施した。特に、PCRSA の結果については、独自の評価解析(shadow assessment)を実施した。以上のレビュー結果を取りまとめたものとして、2005年にEAから提示された2つの文書^{[32][33]}が公開された。

表 3-5 セーフティケースのレビュープロセスにおいて EA より提出された文書

発行	文書	記述概要
2003.3	Drigg 低レベル放射性廃棄物処分サイトに関するセーフティケースの評価: 2002 Drigg 閉鎖後セーフティケースのレビュー計画 ^[30]	低レベル放射性廃棄物処分場と 2002 セーフティケースに関するレビューと意思決定に向けて EA が提案するアプローチの詳細を記述。
2004.11	西カンブリア州ドリッグの低レベル放射性廃棄物処分施設について BNFL の有する原子サイト認可のレビューに関するプロセスと考察 ^[31]	低レベル放射性廃棄物処分場における処分の認可に関するレビューの実施における考慮事項と、審議の実施方法、これらプロセスの公開記録のための要件について記述。
2005.6	BNFL の Drigg 低レベル放射性廃棄物処分場に関する 2002 環境セーフティケースに対する EA の評価 ^[32]	2002 セーフティケースに関する EA の評価結果の概要を記述。
2005.6	カンブリア州ドリッグの低レベル放射性廃棄物処分場における放射性廃棄物処分の将来の規制についての提案に関する公開審議のための説明文書(Explanatory Document) ^[33]	説明文書では、セーフティケースと低レベル放射性廃棄物処分についての EA のレビューの主な出力が公開審議に適した形式で示された。本文書では認可に関する変更の提案と、コメントの募集が示された。
2006.2	意思決定文書(Decision Document): BNFL により操業されているカンブリア州ドリッグの低レベル放射性廃棄物処分場に関連した放射性廃棄物処分の今後の規制 ^[6]	説明文書に関する公開審議を受け、審議の結果のまとめを示した意思決定文書が提示され、認可が更新された。本文書はセーフティケースのレビューの最終的な出力であるが、今後の活動に向けた多くの勧告を行っている。

(2) レビュー結果の概要

EA による評価結果を一言でまとめれば、2002 セーフティケースは低レベル放射性廃棄物処分の継続に十分もしくはロバスト(robust)な論拠とはなっていない^[32]、とのことである。その要点は以下であった。

- 既存の処分による公衆への将来のリスクがリスク目標値を超えている(トレンチ施設による長期のリスクが基本ケースにおいても目標値を超えており、また代替シナリオである海岸浸食シナリオと人間活動シナリオについてリスク目標値を超過している)。
- PCSC では、500～5000 年後までに海岸浸食により処分施設がおそらく(likely^{注6)})破壊されるとしており、リスクの観点および将来世代への過度の負担の観点から問題である。
- 2002 セーフティケースでは、影響を合理的に達成できる限り低くするための最適化とリスク管理が十分に行われていない。しかしながら、最大のリスクが GRA の要件が課せられる以前に実施されたトレンチ処分の一部から生

注6) BNFL の記述^[11]では、「おそらく(‘likely’)」ではなく、「可能性がある(‘possible’ and ‘potential’)」と表現しており、発生の確からしさに解釈の相違が見られる。またこの評価結果は、護岸対策などを全くとらないとの仮定において行われたものである(さらに、この仮定は規制側の示したガイドラインにより要求されたものであった)。

じていることについては認めている。

レビューという行為の性質のため、否定的な記述になりがちであるが、EA は、それ以前の閉鎖後の評価事例と比較すると、2002 セーフティケースは低レベル放射性廃棄物処分の潜在的影響の評価をより広範に、全体的に行ったものとして、技術的には評価している、と述べている^[32]。

レビュー報告書^[32]では、将来の処分に対する Drigg 処分場の容量の限界の文脈において、リスク評価結果がリスク目標値を超えていることは既存の廃棄物について既に容量を超えている核種 (U-234 と Pa-226)があることを意味すると指摘しながらも、英国の原子力施設の廃止措置プログラムを支えるための低レベル放射性廃棄物処分場の必要性を認めている。しかしながら、国レベルで評価した Drigg サイトによる利益が環境影響に勝る価値があることを論拠付ける「Case」にまでは至っていない、と結論付けている。

(3) 各論のレビュー結果

表 3-6 に、各論のレビュー結果について、GRA に示された要件に対する事業者(BNFL)の記述と EA の評価結果を対応付けて示す。このように、Drigg セーフティケースの事例では、規制側と事業者の見解が明確に体系立てて整理できることが分かる。これは、セーフティケース作成において、規制側と事業者のそれぞれの役割が明確に分けて位置付けられていることに起因するものと考えられる。

表 3-6 EA によるセーフティケースのレビュー結果

(a) 情報の提示とセーフティケースの開発について

考慮したレビュー基準	PCSC、OESC における BNFL の見解	EA の見解
<p>GRA^[9] パラグラフ 8.3(文書化)「開発者はセーフティケースを支持するために必要な情報に関して責任を負う。情報は、公式な申請文書との関連が明確と成るように認められた文書構造によって当局に提出されるべきである。関連すると考えられる情報としては、以下が含まれる。・計画とプログラム・研究開発プログラムの結果・システムの天然関係(例: 処分施設周辺の母岩)に関する試験研究からのデータと、システムのいかなる部分のデータもシステム特性の全体像に関して経時的に不変であるとする判断・施設設計と開発の提案・廃棄物のインベントリと特性・設計、モデリング、評価研究・モデリングおよび評価手法の詳細・ピアレビューを含む全てのレビュー 技術的情報は当局の評価判断のための性能評価と放射線安全評価を可能とするような形式で提出される必要がある。」</p> <p>GRA^[9] 要件 R11 パラグラフ 7.27(品質保証)「開発者はセーフティケースに影響する活動全てに関して包括的な品質保証プログラムを確立しなければならない。これには、研究や評価のような裏付けとなる活動が含まれなければならない。」</p> <p>GRA^[9] 要件 R10 パラグラフ 7.25(記録体系)「開発者はセーフティケースに影響するプロジェクトの全ての側面に関する詳細な情報を記録するための包括的な記録体</p>	<p>PCSC の文書構造は、3.2.3 節、図 3-3、表 3-3 等でお示しのとおりである。PCSC、特に PCRSA は、体系的なアプローチを取っているために非常に幅広く複雑なプロセスの評価が含まれているため、膨大な情報を多くの分冊により示している。そのうち、実用的に簡潔な文書(それでもなお 3000 ページ以上にわたるが)として、レベル 2(図 3-3、表 3-3 参照)までの情報をまとめて提示した。しかしながら、レベル 3、4 の文書は 2002 年 9 月のセーフティケース提出時には全て完成しておらず、またレベル 2、3 の文書のいくつかは PCSC のピアレビュー結果への対応によって更新され、相互の参照が複雑になっている。</p> <p>PCSC における規制要求事項への対応は、マップ形式で概要報告書^[11] 7.3 節の Table 30 に示されている。レベル 2、3 の報告書は要件に従って重要度分類されているが、今後の評価ではこれをより明確に示す必要がある。</p> <p>記録管理については、現状と計画に関する記録責任を OESC の範囲で示しているものの、長期間の記録管理についてはほとんど記述されていない。</p> <p>独立したピアレビューは実施されたものの、その多くはセーフティケース開発の最後の頃に実施された。</p> <p>PCSC は、非常に詳細なシナリオ検討などを体系的に実施した PCRSA の結果を含んでいる。</p>	<p>BNFL は 1996 年以降のセーフティケース開発に係る情報を提示したものと評価する。しかしながら、レビューではレベル 3 の文書および PCSC を裏付けする他の文書についても検討が必要であったことから、レベル 1 と 2 の文書のみ提出では不十分であったと考えている。</p> <p>今後、事業者(BNFL/BNGSL)には、PCSC の全ての成果を規制要件と直接関連付けて提示すべきであることに加えて、評価の仮定条件についての専門家判断(Expert judgement)の利用とその裏にある解釈について記録すべきであることを勧告している。さらに、文書の相互参照の明確化も勧告している。</p> <p>EA は、サイトの管理期間以降に、重要な記録を耐久性のある媒体に複製をとって行うなどの長期間の記録管理方策を、BNFL が未整備であることに懸念を示している。</p> <p>概して、セーフティケースは ISO9001 の品質保証制度に適切に従って作成されているとしているが、ピアレビューを行った時期が PCSC 開発の最終段階であったことについて、「ピアレビューはセーフティケースの更新のために効力ある継続的な作業であるべきであり、プロジェクトの早い段階から開始するべきである」と批判している。</p> <p>リスク評価とセーフティケース開発の管理については、BNFL により採られた体系的アプローチ法は一定の評価をされている。しかしながら、セーフティケースの反復過程(iteration)がなかったことについては懸念が示されている。</p>

<p>系を構築し、維持しなければならない。」</p> <p>GRA^[9] パラグラフ 7.26(長期間の記録管理) 「記録される情報はサイト特性調査プログラムの結果とデータ、設計文書、施設の工学的構造の詳細と図面、廃棄物定置と施設の位置の記録、操業の情報とプロジェクトの前段階におけるモニタリング結果を含むべきである。記録の複製は別の場所で耐久性のある形態で保管すべきである。管理期間の終了までは、記録は管理を行う組織、場合によっては規制者により行われる必要がある。管理期間終了後は、記録は公文書として取り扱われるかもしれない。」</p> <p>GRA^[9] パラグラフ 2.34(ピアレビューの定義)「技術プログラムや事業の特定の側面に関して、それらに直接関わっていない適任の専門家あるいは専門家グループによって実施される形式的に文書化された検査」</p> <p>IRF 技術レビュー基準: DP041b 「EA は BNFL に評価コードと PCSC の信頼性構築のためのピアレビューの実施と、その文書化(レビューワー選定の基準、ピアレビューの結果、ピアレビュー湖面戸への対応、その対応に関するレビューワーの評価)、さらにその文書の報告を求める。」</p> <p>DETR* et al.^[34]: パラグラフ 2.1、5.1; セーフティケース開発において、リスク管理の意思決定のため、リスク評価の実用的なアプローチ法の必要性和明確な優先順位の設定について論述することを求めている。</p>		
---	--	--

* DETR: Department of the Environment Transport and the Regions

(b) 安全の管理への非依存性と将来の影響

考慮したレビュー基準	PCSC、OESCにおけるBNFLの見解	EAの見解
<p>GRA^[9] 原則 P1 パラグラフ 5.3(安全の管理への非依存性)「放射性廃棄物の処分、施設の閉鎖と管理の終了後において、廃棄物の接近可能な環境(the accessible environment)からの継続的な隔離は処分システムの完全性を維持するための将来世代の活動に依存してはならない。」</p> <p>GRA^[9] 原則 P2 パラグラフ 5.5(将来の影響)「放射性廃棄物は、将来世代の健康について予測される影響が現在容認されている影響レベルを超えないように管理されなければならない。」</p>	<p>DTPとPCSCはGRAと規制側との情報交換プログラムの考察から得られた仮定条件設定の基盤を用いて開発された。これらは、国際的に最善の方法論の使用により支えられたものである。従って、PCSCは基礎的に原則 P1、P2 に調和したものである。しかしながら、PCRSAにおいて評価されたリスクと他の影響は、基本ケースにおいても長期にはGRAの目標値を超えており、早期の海岸浸食を考えた代替シナリオでは中期間で目標値を超える。しかしながら、この結果は最適化研究の実施により低減されるものであることを論じており、将来のプログラムとして示している。</p>	<p>EAは、PCSCで基礎としている仮定条件については、些細な懸念はあるものの、GRA原則1に整合していることを認めている。しかしながら、PCSCはGRA原則2に整合していないと評価している。EAは低レベル放射性廃棄物処分場からのほとんどの経路(将来の人間活動とガスによる被ばく経路)による長期の影響評価の方法は適切であると認めている。しかしながら、長期の影響評価結果は現在容認されるレベルを超えている。加えて、将来世代の防護のためのリスク管理を示す最適化方策の研究が十分にされていない、との見解である。これらは、セーフティケースの重大な欠点であると評価している。</p>

(c) 安全評価と不確実性の取扱い

考慮したレビュー基準	PCSC、OESCにおけるBNFLの見解	EAの見解
<p>GRA^[9] パラグラフ 6.15(潜在的被ばくグループへのリスク)「被ばくの可能性があるグループの代表メンバーへの放射線リスクは線量の被ばくの確立とその被ばくがもたらす健康への重大な影響の確率の積を、そのグループの被ばくを増加させる全ての状況について積算したものである。放射線リスクの評価に使用する代表的状況の選択は不確実性に関与する因子の一つである。」</p> <p>GRA^[9] パラグラフ 8.15(不確実性の取扱い)「不確実性の取扱いは放射性廃棄物処分システムの閉鎖後セーフティケースの確立の中心にある。不確実性はそれら自身がセーフティケース確立の障害となるものではなく、むしろ多様な方法を取ってセー</p>	<p>PCRSA^{[22][23][24][25]}では、低レベル放射性廃棄物処分場の将来の影響可能性を非常に幅広く、体系的に報告している。PCRSAはFEPと付随する不確実性の体系的分析に基づいており、全てを文書化している。PCRSAの複雑性のため、またモデルの開発と再評価(1996年以降)が行われた時点での解析ソフトウェアの機能のため、リスクと不確実性の最適評価('the best estimate')の見積り値の評価のために決定論的評価が行われた。</p>	<p>EAは、FEPが適切に包括的であることを認めているが、監査証跡が複雑でFEPの扱いに関する決定のいくつかの追跡が困難であることを見出した。そこで、BNFLに方法論の開発と改良の継続を勧告している。</p> <p>EAはシナリオ分析の範囲(基本ケースから代替的な気候変動や人間活動シナリオにいたる)は適切であると考えている。しかしながらシナリオの生起確率がリスク評価に取り入れられていない。すなわち、PCSCではシナリオ生起確率を1としてリスク評価を実施している。EAの見解では、これはシナリオの確率を掛けたリスク評価を行うというGRAの方法に整合していないとしている。加えて、確率論的リスク評価がシステム挙動をより良く理解することを可能にすること、そしてその結果のリスク期待値はGRAのリスク目標値とより容易に比較できるであろうと述べている。</p>

<p>フディケースの構造に適切に同化させる考慮を要求するものである。不確実性は、特に天然の変動性(variability)、対象とする特定のプロセスやデータの取得の現実的な限界、データの代替的な解釈、放射性核種の放出・移行・被ばく経路に影響する可能性のある自然現象や人間活動に起因するものである。」</p>		<p>PCSC を支持するために適切な解析コードを使用し、幅広い概念モデル検討が実施された。EA は、ところどころで監査証跡が過度に複雑であると見ているものの、概して、これらのモデルが適切に検証され、特に概念モデル不確実性フォーム(Conceptual Model Uncertainty forms)の使用により、文書による裏付けがなされていると考えている。しかしながら、代替的な概念モデルの検討が不十分であると批評しており、将来の検討におけるモデル追加の可能性の一覧を示すよう求めている。</p> <p>概念モデル検討の実施はパラメータ同定フォーム(Parameter Identification Forms(PIFs))により文書化されたモデルパラメータを用いて行われた。EA はこれらは有効であったとしているが、幅広いパラメータの不確実性に関するアプローチ法とその正当化に懸念を示し、最適値に関する議論が不十分であると示唆した。特に、システムのある部分の性能を決定付けるパラメータの組み合わせが不十分であり、選択されたパラメータの相関が十分に文書化されていないと述べている。</p> <p>上記に加えて、EA は、PCSC の論拠では慎重に現実的な描写を行うためにパラメータが選択されたことに疑念を示しており、保守的なアプローチにおけるパラメータの選択が不明瞭であるとしている。実際、EA が独自に行った評価解析では、もっとも重要なパラメータが保守的ではなく、リスクの最適評価('the best estimate')の見積り値は過小評価されているかもしれない。</p>
---	--	--

(d) 安全評価結果

考慮したレビュー基準	PCSC、OESC における BNFL の見解	EA の見解
<p>GRA^[9] 原則 P4 バラグラフ 5.10(施設の影響と線量目標およびリスク目標値との比較)「管理期間終了前の処分施設の放射線影響評価は線源関連(source-related)、サイト</p>	<p>OESC の影響評価結果は、サイト近辺の水を飲料水として利用するというような、ありそうもない事象の想定を除けば規制要件を満たしている。PCSC は基本的に要件を満たしている。すなわち、PCRSA により体系的</p>	<p>低レベル放射性廃棄物処分場から現在発生している影響は十分に低い。管理期間終了以前については、OESC と PCSC の評価結果に不一致がある。OESC ではありそうもないシナリオについて線量が目標値を</p>

<p>関連(site-related)の線量拘束値に調和していなければならない。管理期間終了後についてはねリスク目標値に調和していなければならない。」</p> <p>GRA^[9]要件 R2 パラグラフ(管理が終了した後の期間(リスク目標値))「管理が終了した後、最大のリスクを受ける可能性のある潜在的被ばくグループの代表メンバーへの施設からの放射線リスクはリスク目標値 $10^6/y$ に調和すべきである。」</p>	<p>に評価されたリスクとその他の影響は GRA の目標値を超えている場合があるものの、今後の最適化研究の実施により低減されるものである。</p>	<p>超える可能性を報告している。このようなリスクの管理と評価のための最適化、モニタリング、評価アプローチが十分にとられていないと考えている。不一致を避けるため、将来の反復により OESC と PCSC を一つの全体的なセーフティケースにまとめていくことを勧告している。</p> <p>EA は、各パラメータの不確実性に関するもの以外で、PCSC のリスクの記述に懸念を表している。あらゆるケースで長期のリスクが GRA のリスク目標値を超えており、EA が行った評価解析においてはリスクはさらに大きい可能性が示唆されたことを述べている。将来の人間活動による最大線量についても高い可能性がある。さらに、PCRSA では考慮されていない、さらに高い線量やリスクを与える被ばく経路が存在する可能性を示している。</p>
---	---	---

(e) 感度解析

考慮したレビュー基準	PCSC、OESCにおける BNFL の見解	EA の見解
<p>GRA^[9]パラグラフ 6.25(管理期間後の、重要な設計パラメータを変化させた解析)「適切な範囲で、開発者は施設の管理期間終了後に潜在的被ばくグループが受ける放射線リスクへの設計の変化の影響を考慮すべきである。放射線損傷を左右し規制管理を受ける処分施設の特性を注視するため、重要な設計パラメータを変化させた解析評価をすべきである。選択された設計で最大リスクを受ける潜在的被ばくグループの代表メンバーが受けるリスクが目標値 $10^6/y$ を超える場合は、開発者はその設計が最適化されており、性能向上のための追加的な措置をとった場合にはリスク低減に不釣り合いな時間、労力、金銭的な消費の増加を伴うことを示すべきである*。最適化の論証では、その他の関係する利益(benefit)と</p>	<p>PCSC の感度解析は体系的アプローチに直結するものであり、不確実性とシステムの感度を評価したものである。パラメータの感度は、PIFs フォームと CMUs フォームで示されたパラメータの幅と不確実性を調べるシナリオと代替的な PCRSA の実行により扱われた。幅広い解析が実施され、文書化された。システムの全てのパラメータについて感度を完全に分析することは、PCRSA の複雑性と含まれるパラメータ数から現実的ではなく、現状使用可能な解析コードの能力の観点からも限られたものとなる。</p>	<p>BNFL の見解でも暗示されているように、EA は、セーフティケースにおいて感度解析と不確実性解析が十分に区分されていないと考えている。行われた感度解析は有効であったが、十分ではなかった。おそらく一つ以上の感度解析方法を適用して最善を尽くした方策により、さらに感度解析を行うべきであることを勧告している。</p>

<p>損害(detriment)も考慮すべきである。しかしながら、当局は、セーフティケースが確かな科学技術的基盤を有し、施設の設計、建設、操業、閉鎖が工学的な原則にのって実施され、潜在的被ばくグループへのリスクが目標値以下であり、リスク低減策を求めることが出来ない場合には、それにより満足することが出来る。」</p>		
--	--	--

* リスク目標値は限度値ではなく、最適化が図られていることを示すことができれば、それを超えることも許容されるという考え方が示されているものと解釈できる。

(f) 裏付けとなる論拠(Supporting Arguments)

考慮したレビュー基準	PCSC、OESC における BNFL の見解	EA の見解
<p>GRA^[9] パラグラフ 9.5(多角的な論証(multiple lines of reasoning))「当局は、安全の十分な論証を与えるためには、リスク評価もしくは他の技術的な評価はそれだけでは不十分であるものとする。一般に開発者はリスクの定量的評価結果を提示するように要求されるが、リスク評価は一不ティケース全体のほんの一部分を形成するに過ぎない。非常に長期にわたる期間について考慮すべき十分な安全の保証は、多角的で補完的な論証を通じてのみなされる。技術的評価において用いられる可能性のある、リスク以外の性能指標の例はIAEAの作業グループにより作成された文書^[35]の paragraphs 8.20 にある。安全を支持するために開発者が集める各論証は、様々な方法と程度で、規制の決定に情報を提供する。認可条件としては、当局が、開発者が提供する多角的な論証による安全の技術的基盤が閉鎖後セーフティケースの十分な品質という結果に達していない限り、施</p>	<p>特に最適とされたシナリオにおいて遠い将来にわたる施設からのリスク影響が GRA の目標値を下回るとした PCRSA の結果の幅広い記述に加えて、数多くの裏付けとなる論拠が BNFL により作成された^{[11][16]}。これらは、国にとっての処分施設の重要性の分析から、リスクと線量のバックグラウンド放射線レベルとの比較や、さらに幅広い論拠にわたるものである。</p>	<p>全体として当局は、PCSC の内容と論証は PCRSA の結果に向けて不当に偏っており、セーフティケースを形成する幅広い論拠について、よりバランスのとれたアプローチ方法が適切であろうと考えている。</p> <p>当局は、概要報告書^[11]で示された論拠とその基礎となる参考文献^[16]を認めてはいるが、いくつかの論拠を誤ったものとして却下した。例えば、現状の線量とリスクが許容限度以内であるという論拠は、長期間の操業期間の線量と閉鎖後のリスクが許容限度範囲を超えると文脈により却下された。このプロセスの範囲外で詳細なプログラムを利用するよりも、ステークホルダーとのやりとり(interaction)を促進する認可レビュープロセスが利用されたことについても批評がなされた。最終的に、間違いなく最も重要な指摘として、BNFL の「Drigg における継続的な処分は国の戦略的な重要事項であり、数十年間は保たれるものであろう」という文章は不適切であると見なされた。これは、セーフティケースが、低レベル放射性廃棄物処分場による幅広い利益が施設の影響を上回っていることを明示していないために低</p>

<p>設への廃棄物の処分は許可されない、ということである。」</p> <p>GRA^[9]パラグラフ 7.16「放射性廃棄物の所有者はその管理と処分の費用を、規制の費用も含めて負担する責任を持つ。施設へのいかなる廃棄物の処分の認可より以前に、当局は、開発者が施設の閉鎖、あらゆる必要な管理、さらに最終的にはサイトの管理を全て解くことによる処分の完了について、資金を適切に積み立てていることを確信する必要がある。」</p> <p>GRA^[9]パラグラフ 8.12(長期間の資金確保策)「当局は、セーフティケースによって意味される義務を満たすための資金確保を保証する準備がなされていることを確信する必要がある。関連する義務は、サイトから全ての管理が完全に解かれるまでの全期間にわたる、施設の建設、操業、閉鎖において発生する。」</p>		<p>レベル放射性廃棄物処分場は不適切である、と見なされたこと、および、低レベル放射性廃棄物処分場が英国の低レベル放射性廃棄物の処分に関する‘the best practicable environmental option’*とはみなされなかったことによるものである。</p> <p>この分野のレビューにおいて、EA は、最適化研究の欠如に遺憾を再度示すとともに、海岸浸食による将来のサイトの破壊の可能性が将来世代に過度の負担となる可能性を強調した。</p> <p>将来のセーフティケースとサイト閉鎖の資金確保については、EA は、PCSC の記述があいまいであることを指摘し、またこれを達成するための資金確保策の準備がなされていないとした。</p> <p>現在は NDA が低レベル放射性廃棄物処分場の資金確保の責任を負っているが、レビューでは、BNGSL が NDA に提出した Life-cycle Base Line documents(セーフティケースプログラム外で提出された)について、十分な資金確保策が示されたとは見なしていない。</p>
--	--	---

* Best Practicable Environmental Option の概念については、既報告書^[36]を参照されたい。

(g) リスク管理と最適化

考慮したレビュー基準	PCSC、OESC における BNFL の見解	EA の見解
<p>GRA^[9] 原則 P3 パラグラフ 5.8(最適化(合理的に達成可能な限り低く))「放射性廃棄物の処分によって生じる公衆のメンバーへの放射線損害は、経済的、社会的要因を考慮した上で、合理的に達成可能な限り低くしなければならない。」</p>	<p>PCSC は、最近の要件が導入される以前に大部分の施設が建設された状況ではあるが、BNFL が ALARA の原則への適合を明示するために相当の最適化研究を行ってきたことを示している。最適化プロセスの幅広い出力が、設計基準などで記述されている。2002 年の PCSC と PCRSA の反復は将来の最適化プログラムの優先順位付けと焦点合わせに使用されるであろうと考えている。</p>	<p>EA の PCSC に対する一般的な見解として、PCSC の一部分としての、低レベル放射性廃棄物処分場の工学的さらには一般的な性能の最適化の不足が批評された。最大のリスクはトレンチ施設への既存の処分からのものであること、工学的な最適化はそれのみではこのリスクを低減できないことから、トレンチ施設から廃棄物を除去移動する可能性も含めた複合的な活動が必要かもしれないことが言及された。活動開始時点から全てのステークホルダーを含む体系的なプロセスの中でこの活動の枠組みが形成され</p>

		るべきである。特に、重大な欠落点として、「PCSCは、計算された線量とリスクが ALARA であることを明示するための、廃棄物処分による社会的、経済的な要因について十分な評価を示していない」と述べられている。
--	--	--

(h) 海岸浸食

考慮したレビュー基準	PCSC、OESCにおけるBNFLの見解	EAの見解
<p>GRA^[9] 原則 P1 パラグラフ 5.3(安全の管理への非依存性)「放射性廃棄物の処分、施設の閉鎖と管理の終了後において、廃棄物の接近可能な環境(the accessible environment)からの継続的な隔離は処分システムの完全性を維持するための将来世代の活動に依存してはならない。」</p> <p>IAEA の浅地中処分に関する安全要件^[37] パラグラフ 6.8「洪水、浸食、地滑りあるいは風化のように、地形の安定性に影響を与える家庭の頻度と強さは、放射性廃棄物を隔離するための処分システムの能力に著しい影響を与えることがないようなものでなければならない。」</p>	<p>相当規模の海岸浸食が起こる可能性があることを評価している。500-5000年の短期間でのサイト崩壊は、最適評価('the best estimate')に対する代替シナリオで評価されている。これらのシナリオでは海岸を保護するための護岸策等とはならないことを仮定している。計算されたリスクはリスク目標を超え、10⁻⁴/yに達する結果である。これは、トレンチ施設の廃棄物の侵食により岸壁から浜辺へ移動した Th-232 に起因する短半減期核種からの外部被ばくによるものである。しかしながらこのリスクは潜在的被ばくグループのうちの極少数の仮想的個人を想定したものであり、最大線量は 1~2 mSy y⁻¹ と、現状のバックグラウンド放射線レベル程度である。</p>	<p>EA は、PCSC で議論されたように低レベル放射性廃棄物処分場が 500-5000年で破壊されるかもしれない('likely')という語を使用しており^[32]、BNFL が破壊の可能性を低いとしていることとは、発生の可能性の観点で認識が違うように思われる)ことに同意し、それに付随する高いリスクについて言及している。BNFL/BNGSL には、海岸浸食と気候変動について特に早期の地形変化についての重点的な検討を勧告している。</p> <p>Life-cycle Base Line documents ではサイトの管理期間終了に先立つ護岸建築が提案されている。しかしながら、EA は、将来世代に過度の負担を掛けることなく要求される長期間にわたる機能を発揮するような護岸が設計可能であるとは認めていない。代わりに、このような対処策に充てる資金は他のリスク管理オプションに割り当てられるべきであると勧告している。</p>

(i) 放射能許容量

考慮したレビュー基準	PCSC、OESCにおけるBNFLの見解	EAの見解
<p>GRA^[9]パラグラフ 8.11「特定の区分と量の廃棄物の処分の認可を申請する場合、施設の操業者は閉鎖時までの処分計画に整合していることを示す必要がある。もしあれば、モニタリングと廃棄物の回収可能性についての方針と準備方策を示し、正当化するべきである。」</p>	<p>PCSC では、放射能許容量に関する計算からの検討結果について、概要報告書^[11]と PCRSA の結果報告書^[25]にその要旨を示しており、またこれらはレベル 3 の関連文書^[38]によって詳細に示されている。これらの解析は、現存および将来のボルトについてのサイトの放射能許容量に基づいて行われ、地下水およびガス移行経路の PCRSA の解析結果と、(極端な 1 ケースを除い</p>	<p>EA は、放射能許容量の計算結果は不十分であると表明している。その理由として、ボルト施設処分のみで全ての廃棄物を考慮していないこと、サイトの中段およびより高い線量やリスクを与える経路やシナリオを考慮に入れていないこと、処分された放射性核種の幅による追加的影響を考慮していないこと、低レベル放射性廃棄物処分場のリスクの予測値</p>

<p>GRA^[9]パラグラフ 8.14「廃棄物の委託者は、当局に、廃棄物の特性と量が輸送認可条件に従ったものであることを納得させる必要がある。同様に、処分施設の操業者は、当局に、廃棄物の特性と量が処分認可条件に従ったものであること、すなわちセーフティケースの基盤に従ったものであることを納得させる必要がある。」</p> <p>技術レビュー基準 DP112.1 「EA は BNFL に2002PCSC の放射能許容量の算出方法を正当化し明確に説明することを期待する。」</p>	<p>て)影響の程度の大きい不確実性に関する解析結果を使用したものである。放射能許容量の値には、トレンチ施設に関する結果は考慮しておらず、将来の人間活動の推測やサイトの中断^(注)にも基づいていない^[11]。BNFL は、トレンチ施設および考慮しなかった経路に関する検討結果はサイトの将来の管理を決定する上で重要であることは明らかだが、現時点では定性的な観点で処分の制限値の考察に用いるのが妥当と考えている。</p>	<p>を必ずしも反映していないこと、を挙げている。</p> <p>EA は処分場における Ra-226 と U-234 は過去の処分によって既に容量を超えているであろうと結論付けており、また低レベル放射性廃棄物処分のオプションに関する国の早急なレビューの必要性を認めている。</p>
---	---	---

(注) ‘termination’ という語を使用し、海岸浸食(coastal erosion)や氷河作用(glaciation)により施設の機能が失われることを意味している。

(j) 将来のプログラム

考慮したレビュー基準	PCSC、OESC における BNFL の見解	EA の見解
<p>GRA^[9]パラグラフ 4.9「申請に続いて、当局は、プロジェクトの進行に従った漸進的な情報の提供プログラムがあることを開発者との間で同意することを期待する。認可が出された場合は、規制管理は認可条件に対して提供される情報の評価、レビューによって行われ、また適切であれば、規制条件の変化によって行われる*こととなる。」</p> <p>技術レビュー基準 DP115.1 「EA は BNFL に詳細な将来の検討プログラムを示し、閉鎖後のリスク評価結果が2002PCSC と今後のPCSC の開発における優先順位決定に使用されたことを明示することを期待する。」</p>	<p>BNFL は、将来のプログラムはセーフティケースの主要な要素の一つと考えている^{[11][26]}。将来の PCSC に関連する各技術的項目の分析によって今後の検討プログラムが同定され、体系的に優先順位をつけた課題として示されている。その時点での英国の原子力産業に付随した不確実性、特に NDA が発足しようとしていた時期であったことがあり、BNFL は、2005 年 4 月の NDA の設立以降の検討プログラムに資金を割くことを正式に表明できなかった。</p> <p>開発されたプログラムでは、PCSC の反復の期間は 10 年で在ることが示唆された。技術的な全ての進歩が将来の適切で調和的な PCSC の開発に取り入れられることとなるが、ほぼ間違いなく、このプログラムは主に PCRSA の反復により進められる。加えて、進行中の規制側のレビューを援助するために、特に、最適化と不確実性に関して検討する PCRSA を含めた、短期間の目標が同定された。</p>	<p>BNFL の将来プログラムは、リスクにより優先順位付けられたアプローチは認められたものの、プログラムの詳細さ、正当性の点で十分でないと評価された。PCSC は将来プログラムへのしっかりした寄与はしていないが、EA は、次以降の PCSC のための十分な反復的な評価プログラムの実施への貢献を期待している。確かに、サイト閉鎖に関する検討プログラムが開始されるべきである。</p> <p>BNFL の示した、PCSC を 10 年毎に行うべきとの考えは、EA によって、特に現状の評価結果が GRA のリスク目標値を超えていることやサイトの最適化の欠如等の様々な理由から批評された。しかしながら EA 自身は反復のための具体的な期間(年数)は示していない。</p> <p>EA は、セーフティケースの定期的な更新を達成するために、高度な専門的知識の継続が必要であることを述べている。</p>

* 段階的な認可条件の更新を視野に入れた考え方が示されていることは注目すべき点である。

(k) モニタリング

考慮したレビュー基準	PCSC、OESC における BNFL の見解	EA の見解
<p>GRA^[9]パラグラフ 7.21 「開発者はサイトと施設のモニタリングのための熟慮されたアプローチとその実施のためのプログラムを構築する必要がある。提案されるモニタリング手順は施設の長期安全性を損なうものであってはならない。」</p>	<p>現状のモニタリング配置の概要については OESC^[28]に示されている。今後のプログラムでのモニタリングのアプローチについては PCSC^{[11][26]}で示されている。これらの文書では、特定の詳細なプログラムについての記述よりむしろ、将来のモニタリング制度の基盤となる考え方が示されている。</p>	<p>2002 セーフティケースで示されたモニタリング配置に関して、EA は、「2002 セーフティケースは十分に熟慮されたモニタリングのアプローチ法を示しては折らず、モニタリングプログラムの定義に当たって EA に過度に依存している」と見解を示している。ただし、この見解を支持するだけの詳細はほとんど述べられていない。</p> <p>改良のために特定された項目としては、正当と認められる基準値を与えるバックグラウンド条件の調査、サイトから放出されるトリチウムのプルームの十分な調査、表層水の更なるモニタリング、浸出水と工学的構造物の性能のモニタリング、サイト調査の優先順位を決めるための評価の終点の使用、等である。</p>

3.2.6 処分場操業に関する規制側の意思決定

EA は、2002 セーフティケースのレビューに続いて、低レベル放射性廃棄物処分場の操業認可に関するレビューを実施した。その結果は、レビュー結果の説明文書^[33]と意思決定文書^[6]に示されている(表 3-5)。説明文書では、セーフティケースと低レベル放射性廃棄物処分についての EA のレビューの主な結果が公開審議に適した形式で示され、また、許認可の変更の提案も示されている^[33]。説明文書の公開審議を受け、意思決定文書^[6]が更新された認可証明書と共に提示された。意思決定文書^[6]はセーフティケースのレビューの最終的な結果であるが、EA はここで今後の活動に向けた多くの勧告も行っている。更新された認可においては、廃棄物の発生量を最小化し、放射線影響が ALARA となることを保証するため、BPM の利用を要求することを強調している。

許認可のレビューでは、公開審議において見られた幅広い反応を考慮に入れている。公開審議に参加した組織等を表 3-7 に示す。

表 3-7 公開審議に参加した組織のリスト

分類	組織
産業界	<ul style="list-style-type: none"> • NDA • BNGSL • Jackson Consulting Ltd. • Griffiths Consultancy Services • UKAEA • UK Nirex Ltd. • United Utilities
地方自治体等	<ul style="list-style-type: none"> • Cumbria County Council • Drigg and Carleton Parish Council • Copeland Borough Council • Allerdale Borough Council • Department of Local Government and the Environment, Isle of Man • Government

政府機関等	<ul style="list-style-type: none"> • The Health Protection Agency • Nuclear Safety Advisory Committee • Food Standards Agency • Committee on Medical Aspects of Radiation in the Environment • National Health Service Primary Care Trust • English Nature
NGO	<ul style="list-style-type: none"> • Greenpeace • Nuclear Free Local Authorities. • Cumbrians Opposed to a Radioactive Environment • All Ireland Nuclear Free Local Authority Forum

(注) このリストに挙げた以外にも、いくつかの団体、個人が関与している。

以上の評価プロセスを経て、最終的に EA が行った決定は、以下の通りである。決定の理論的根拠は意思決定文書^[6]に記述されている。

- EA は、現存するボールド施設(ボールド 8)については現状の処分容量のまま継続操業を認める。
- 計画されている将来の最初のボールド施設(ボールド 9)への低レベル放射性廃棄物の処分は、カンブリア州議会からの正式な計画認可と、適切な放射能許容量の決定がなされるまでは認可されない。
- ボールド 9 の認可が下りる前に既存のボールド施設が処分容量限度に達した場合、処分場に置かれた廃棄物はすべて一時的な貯蔵として扱われ、従って NII の規制を受けることとなる。
- トレンチ施設および既存のボールド施設の暫定的な覆土の計画は、今回の認可日から 2 年以内に、BNGSL が、このアプローチ法が ALARA の原則に沿ったものであることを幅広いリスク管理研究により明示するまでは認

められない。

説明文書では、既存の処分容量限度を用いたサイトの固体廃棄物処分の認可の継続の容認が提案されていた^[33]が、審議を経て、意思決定文書では、既存の施設と将来計画中の施設を区分した決定が

なされた^[6]ことは注目すべき点である。

意思決定文書の Schedule 9 として示された要求事項を表 3-8 に示す。

なお、EA の意思決定文書は政策を決定付けるものではなく、英国の低レベル放射性廃棄物処分政策決定は政府にその責がある。

表 3-8 意思決定文書に示された要求事項^[6]

	要求事項	要求された完了時期
1	操業者は、サイトで発生する廃棄物に関する現在の処分の実施が‘the best practicable environmental option’を表しているかどうかの包括的なレビュー結果とそこで同定された必要な変更事項の詳細な報告書を当局に提出しなければならない。	今回の認可が有効となった日から 3 年後。その後は、当局が文書で示した時期毎とする。
2	操業者は、サイトの全ての廃棄物処分から発生する影響を最小化するための最善の実施方法に関する国内外の開発状況の包括的なレビューの詳細な報告書を当局に提出しなければならない。この報告書は、サイトの中断事象(海岸浸食や氷河作用)や将来の人間活動の可能性に起因する、埋設された固体廃棄物からのリスクの最大値の低減策のオプションの包括的なレビュー結果を含んでいなければならない。	今回の認可が有効となった日から 3 年後。その後は、当局が文書で示した時期毎とする。
3	操業者は、処分する放射性核種の放射能の評価に使用した方法と、最善の実施方法に関する国内外の開発状況を考慮した許認可への適合判断方法の包括的なレビューの詳細な報告書を当局に提出しなければならない。	今回の認可が有効となった日から 3 年後。その後は、当局が文書で示した時期毎とする。
4	操業者は、本表(上記)の 1, 2, 3 を進めるための研究開発プログラムを確立し実施しなければならない。プログラムと成果の報告書は当局に提出されなければならない。	初期プログラムは今回の認可が有効となった日から 3 ヶ月後に提出。その後、プログラムの更新と研究開発報告書を毎年提出。
5	操業者は、2002 環境セーフティケースに関する EA のレビュー結果にどう対処するかについての文書を準備しなければならない。	今回の認可が有効となった日から 6 ヶ月後。
6	操業者は、管理期間終了時までとその後の期間についてのサイトの環境セーフティケースを更新しなければならない。	今回の認可が有効となった日から 5 年後。その後は、当局が文書で示した時期毎とする。
7	操業者は、既存の処分施設の暫定的な覆土と、処分区画の北側および東側に設置したベントナイト止水壁の完全性を確認する	今回の認可が有効となった日から 1 年後。その後は毎年とする。

	ためのモニタリングの包括的なプログラムを確立しなければならない。	
8	操業者は、低レベル放射性廃棄物処分から発生するサイト周辺の地下水の汚染の程度を測定するためのモニタリングプログラムを確立し、実施しなければならない。プログラムと、モニタリング結果がサイトのリスク管理オプションの反映と安全評価モデルの信頼性向上にどう使用されたかに関する報告書が当局に提出されなければならない。	今回の認可が有効となった日から1年後。その後は毎年とする。
9	操業者は、環境セーフティケースでの仮定条件に整合する認可条件(Conditions for Acceptance)を確立しなければならない。	今回の認可が有効となった日から6ヵ月後。
10	操業者は、サイトの低レベル廃棄物の埋設物に関する実行中の管理記録と長期の維持管理方策を確立し、実行しなければならない。	今回の認可が有効となった日から1年後。
11	操業者は、西カンブリア州の自然環境保護地区や科学的重要エリアの自然環境に関する適切なモニタリングを実施しなければならない。さらに、操業者は、放射能の放出と処分による生態系や野生種に及ぼす影響の包括的な評価を実施しなければならない。この評価は、これまでの最新の評価の枠組みと環境モニタリングの結果を用いたものでなければならない。操業者は、モニタリングと評価結果に関する報告書を当局に提出しなければならない。	今回の認可が有効となった日から1年後。
12	操業者は、許認可に適合するために維持管理/試験が要求される全ての環境システムと装置が、文書化された保守計画において明確に分類、確認されていることを保証しなければならない。	今回の認可が有効となった日から1年以内に実行すること。
13	操業者は、環境媒体に設置した設備から予測される非放射性物質の放出源、量、特性を考慮したレビューを実施し、予測される環境への影響を記述し、詳細な報告書を当局に提出しなければならない。	今回の認可が有効となった日から2年後。

3.2.7 規制側のレビューに対する事業者の対応

2002年のセーフティケース(OESC、PCSC)の提出の後、BNFL(後に BNGSL)は認可プロセスを支援するための活動を実施した。特に、セーフティケースの提出時にはほとんどがドラフト版であったレベル3の文書の最終版の完成には、多くの労

力がかけられた。これらの作業は2003年から2004年までにかけて、「Drigg Authorisation Forward Programme Project」というプロジェクトで実施された。

この期間において、以下のテーマに関するさらに数多くの文書がEAに提出された。

- ・ サイトの水文地質学的概念モデル化への批評を受けた、代替的な地下水経路による潜在的リスクの評価
- ・ 最適化研究
- ・ 更新された放射能許容量
- ・ OESCにおける線量の再評価

EAによるセーフティケースのレビューは同時期に実施されており、上記プロジェクトの成果は参照されたものと思われる。しかしながら、時間的な制約もあり、個別の文書についてレビューが行われたにとどまり、セーフティケースのレビュー結果については大きな効果は与えなかった。

EAが2005年に提示した要求^[32]により、BNFLは2005年にモニタリングのアプローチ法とサイト管理方策に関する情報や、サイトからの放射能放出に関するデータをまとめた文書^[39]を提出した。これにより、2002年提出のOESCで示された廃棄物の放射能、環境への放出量、サイトのモニタリング等に関するデータが更新された。またこの文書ではプルトニウムを含む廃棄物の貯蔵と回収に関する記述もなされた。プルトニウムを含む廃棄物を2006年末までにサイトから除去するというBNGSLの計画は、PCSCやOESCの検討範囲には入っていなかったものである。

表3-6に示した規制側の要求事項に対する事業者のセーフティケースの記述とそれに関する規制側のレビュー結果を鑑みると、上記の追加的な技術文書の内容は、次段階のセーフティケースの構築を視野に入れた検討というよりも、2002セーフティケースの範囲の作業と考えられる。これらの技術的ドキュメントの検討が行われたこと以外に、BNFLとEAあるいはNDAの間で、レビュー結果およびサイト操業の再認可案に関して(セーフティケース作成過程のような)正式な相互のやりとりはほとんど行われなかったこともあわせて考えれば、2002年の提出以降の約3年間は、サイトのセーフティケースの問題を前進させるという点

での事業者(BNFL/BNGSL)の活動は実質的にほとんど何も行われなかったといえる。これについては、EAのレビューに長い時間がかかったことと、レビューの指摘事項がある程度把握できないとその対応に係る作業が開始できないという実質的な事情もあったものと推察できる。

なお、2005年のEAのレビュー報告書の提示以降についても、事業者と規制側の情報交換は限られたものにとどまってきた。これについては、この時期に英国の原子力産業に大きな変化が生じたことも考慮しておかなければならない。2002年9月のセーフティケース提出後の大きな変化として、NDAの設立、処分場の所有権のNDAへの移管、BNFLの完全子会社としてのBNGSLの設立、NDAに代わってBNGSLが処分場の管理と操業を行う契約がされたこと(以上は全て2005年4月1日に行われた)、が挙げられる。これらの再配置に向けて、当時の英国の原子力産業界は混乱と多忙を極め、技術的な検討が停滞せざるを得なかったものと考えられる。

3.2.8 その後のDrigg処分場

前述の通り、Drigg低レベル放射性廃棄物処分場の操業に関しては、現存のボールド処分施設(ボールド8)の操業は継続が許可された。しかしながら、ボールド8の容量は2008年頃には一杯となる見通しであり、ボールド施設の増設や廃棄物の一時保管などのオプションを含めた将来の対策の検討が求められている。

Driggサイトの将来は、受け入れ難い時間スケール(早期のサイト破壊の原因となる海岸侵食の可能性の再評価結果や、網羅的な最適化の研究に基づいて更新される今後のセーフティケースが、NDAや規制当局およびその他のステークホルダーに受け入れられるかどうかによって決まるものと考えられる。

Driggの低レベル放射性廃棄物処分施設の操業については、所有者であるNDAにより入札が行

われ、2008年3月31日、BNGSL(BNFLグループ)から、新たに設立されたコンソーシアムであるUK Nuclear Waste Management Ltd(UKNWM)^{注7)}が実施することとなり、2008年4月1日から実質的な移管が開始されている^[40]。今後は、UKNWMによるセーフティケースの更新等が実施されていくこととなるものと考えられる。国際的なコンソーシアムによる操業体制への移行による、今後のDrigg処分場の動向が注目される場所である。

3.3 わが国への適用に関する考察

3.3.1 セーフティケースの概念

セーフティケースは、「閉鎖後、施設の能動的管理に依存することが可能な期間を超えて、処分場が安全であるという主張を定量化し、立証する証拠、解析および論拠の総体」^[2]、「施設の安全を示す論拠および証拠を統合して集めたもの」^[3]等と定義されている(3.1節参照)。しかしながら、放射性廃棄物処分に関するセーフティケースの開発の目指すところは、処分の実施に関する判断に資することにあると考えられる。その判断過程においては、対象とする施設そのものの安全性はもちろんであるが、Driggの例で見たように、国レベルでの廃棄物管理方策の考慮も含まれることが肝要であろう。従って、施設に限定しない、より幅広い概念として捉えることが適切と考えられる。

セーフティケースの概念を議論する上で重要な点として、関与する関係者の役割分担の明確化を挙げることができる。本研究で調査の対象としたDriggの例がそうであったように、セーフティケースは、まずは規制者の示した要件にしたがって事業者が作成するもの、と解釈できる。さらに、Driggの例では、以下の点が着目される。

- ・ セーフティケースの作成過程において、その作成者である事業者(BNFL)と規制者(EA)は、体系的に計画された会議や文書の提出によって多くの情報交換を行った。GRAに示された原則と要件は普遍的に適用されたが、作成過程における情報交換では、技術的な細目に関連するような要求事項が段階的に示されており、さらにこれらの要求事項は事業者から検討状況がある程度具体的に示されることで初めて明確になったものも多い。
- ・ 意思決定文書^[6]に示されたように、事業者にはBest Practicable Environmental Option(BPEO)の検討が求められている。BPEOは、ある方策に関する意思決定を事業者が行うことを支援するために提案された方法論であり、複数のオプションについて、技術的検討に加えて経済的、社会受容性、環境影響を考慮したマルチクライテリア評価を行って、方策の選定を行うものである^[36]。BPEO評価法では、意思決定の重要なステップにおいて幅広いステークホルダーを含めた公開ワークショップを推奨していることに特徴がある。BPEO評価法は最適化検討の方法論であるため、その適用の勧告はEAがセーフティケースのレビューで示した最適化検討の不足に対処することが第一の目的と思われるが、同時にステークホルダーの体系的な関与を求めていることとなる。つまり、今後の開発プログラムは、規制側や、NDA等その他のステークホルダーとの相互対話を含めたものとなることが予測できる。

これらを鑑みれば、セーフティケースに係る技術的検討について、規制者も、単に要件(Driggの場合GRA)に照らした評価を行うのみではなく、セーフティケースの構築段階を監督する役割で積極的に関与することが重要であることが指摘できよう。もちろんセーフティケースの作成の責任は

注7) 米国 URS Corporation (Washington Division)が取りまとめる、スウェーデン Studsvik、フランス Areva、英国 Serco Assurance から成る。

まず事業者にあることは明確にする必要がある。ここで考察している規制側の関与とは、事業者からの独立性を明確にした上で、セーフティケースの構築段階に積極的に関わることを意味する。このことは、事業者による適切なセーフティケースの提出を可能とし、さらに、セーフティケースを用いた意思決定を可能とするために重要と考えられる。またこの際、セーフティケースによる判断が必ずしも事業者の操業継続に肯定的なものとなることを前提としないことが、地方自治体や一般公衆等のさらに広いステークホルダーの関与を考えれば重要であろう。

以上の考察から、セーフティケースは、事業者による作成と提出を事業許可の要件とするよりも、むしろ、規制側も含めた関係者間の情報交換のツールと位置付けることが適切と考えられる。この考え方に従ったセーフティケースの「概念」を、意思決定プロセスに取り込むことが有効であると考える。

3.3.2 セーフティケースの文書化

前節で提言したセーフティケースの概念の具体化について、文書化の観点から考察する。

Drigg のセーフティケースの文書構造は、図 3-3 に見たとおりである。この例では、セーフティケースは単体の報告書としてではなく、関連する情報を図 3-3 に示すような階層構造で体系づけて提示するものとして捉えられている。この階層構造は、セーフティケースが処分施設の安全を示す論拠および証拠を統合して集めたものであるとの考え方に立脚したものと理解できる。長期の安全性の論証の中心となるのは安全評価であると考えられ、その安全評価を支持するための知見(地質環境や工学設計に関わる評価結果の詳細に加え、使用されたデータ、モデル、解析手法、等)が整備されていることを示す必要がある。Drigg セーフティケースのレベル 1 と 2 の報告書(表 3-3)は、事業者として、処分場の安全を主張するために行った評価と

それを裏付ける知見を示したものと考えられる。

一方、表 3-6(a)で見たように、規制側のレビューでは、事業者はセーフティケース開発に係る一定の情報を提示したものと評価されたものの、レビューではレベル 3 の文書および PCSC を裏付けする他の文書についても具体的な技術的検討が必要であったことから、レベル 1 と 2 の文書のみ提出では不十分であったと考えられた。事業者の考え方としてはレベル 3,4 の知見の整備も視野にあったものの、時間的な制約からレベル 1 と 2 の文書の提出時に間に合わず、それが結果的に文書の相互参照の明確化が不十分と見なされる一因となった。また、規制側のレビューでは「PCSC の内容と論証は PCRSA の結果に向けて不当に偏っており、セーフティケースを形成する幅広い論拠について、よりバランスのとれたアプローチ方法が適切」という指摘もあり(表 3-6 (f))、レベル 1 と 2 に相当する事業者の主張を直接支持する知見のみではなく、より広い範囲の関連する情報との知見の体系化を示しておくことが求められていると考えられる。

文書化の考察に参考となる事例として、わが国の例では、高レベル廃棄物地層処分^[41-48]および TRU 廃棄物処分の技術的検討^[49]が挙げられる。わが国においても高レベル放射性廃棄物の地層処分が技術的に可能であることを示した技術報告書「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—」(以下、「第 2 次取りまとめ」)では、総論レポート^[41]においてわが国の地層処分の技術的信頼性について示すとともに地層処分の事業や安全規制を進めるうえで必要となる技術情報を提供しており、同時に総論レポートの記述内容を支える各分野の研究開発の成果の詳細を 3 つの分冊^{[42][43][44]}に示している。第 2 次取りまとめを作成した核燃料サイクル開発機構は、第 2 次取りまとめ以降数年間進めてきた研究開発成果を一旦取りまとめ、全体計画で示した個々の研究開発課題に

対する達成度と今後の課題を明らかにするとともに今後行うべき研究開発の方向性を合わせて提示することを目的に、報告書「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年度取りまとめ—」を作成した(以下、「H17取りまとめ」)。H17取りまとめは、各研究開発の進捗を記述した3つの分冊レポート^{[45][46][47]}と、これらの研究成果に基づいて知識基盤の構造化を試みた知識化レポート^[48](「地層処分技術の知識基盤の開発と管理」)により構成されている。これらの構造をDriggのセーフティケース(図3-3、表3-3)と比較すると、レベル1の報告書は、第2次取りまとめの総論レポートとH17取りまとめの知識化レポートをあわせたものに相当し、第2次取りまと

めおよびH17取りまとめの各分冊がレベル2以下の報告書に相当していると考えられよう。さらに、分冊については、第2次取りまとめとH17取りまとめでほぼ同様の構成であり、また、H17取りまとめの分冊では第2次取りまとめ以降の知見の充足、新たな課題等について明示されていることから、セーフティケースの反復に通じる知見の更新が行われたものと考えられることができる。

H17取りまとめは、セーフティケース概念に基づく知識基盤の構造化を検討したものであり、その論証構造のテンプレートを例示している(図3-6)^[48]。この例は、レベル2~4の情報を整備していく際の具体的な参照事例として有用と考えられる。

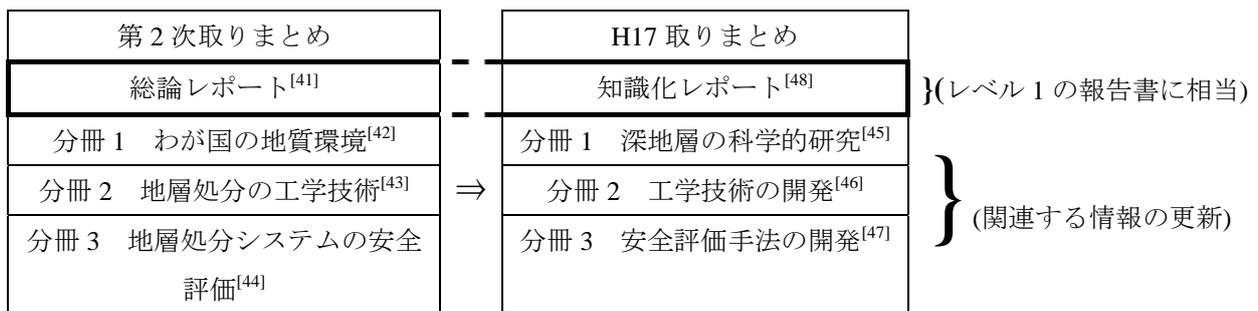
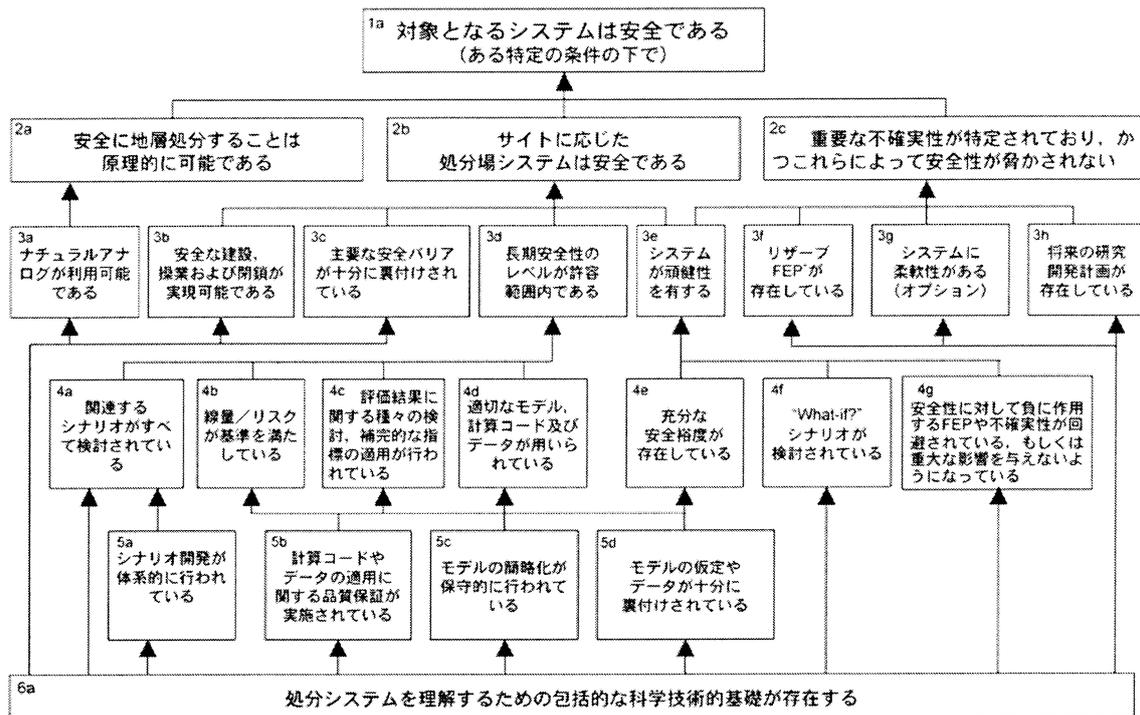


図 3-5 高レベル放射性廃棄物の地層処分技術に関する技術的検討の文書構造



リザーブ FEP : システムの安全性に寄与するが、安全評価にあたっては考慮せず保留している FEP

図 3-6 セーフティケースの論証構造のテンプレート例^[48]

もう一つの例として、TRU 廃棄物処分技術検討書^[49]の文書構造を眺める。TRU 廃棄物処分技術検討書は、2000 年に取りまとめられた TRU 廃棄物処分概念検討書^[50]で示された当該廃棄物処分の技術的成立性及び安全性の見通しを踏まえ、幅広いわが国の地質環境を対象とした TRU 廃棄物地層処分概念の詳細化・合理化及び安全性の信頼性向上を図るとともに、TRU 廃棄物を対象とした浅地中処分及び余裕深度処分の安全性の見通しを示すことを目的として取りまとめられた報告書であり、廃棄体データ及び核種移行データ等のデータベース、処分施設的设计と合理化・詳細化の検討結果、および人工バリアと天然バリアの性能を設定した安全評価結果を取りまとめて示した本冊と、解析等の評価に用いたデータ・パラメータ等の設定根拠及び解析評価の詳細などの技術的根拠を束ねた「根拠資料集」により構成されている。この例について Drigg セーフティケースの構造と比較すると、本冊がレベル 1 の報告書、根拠資料集が

レベル 2 以下の知見に相当する位置付けと考えられる。

以上のように、わが国の放射性廃棄物処分の検討においても、セーフティケースと対応付けて議論の可能な事例が蓄積されてきているものと思われる。しかしながら、レベル 2 以下の詳細な知見・情報の整理は依然体系だてたものとはなっていない。セーフティケースの重要な一要素と位置付けられる安全評価については、ある程度の詳細な報告書が提示されてきていると言えるが、これを支持する論拠を、直接安全評価を支持するものにとどまらず幅広く体系的に整備し、その相関を明示することが、セーフティケース構築の要点であるものと考えられる。

3.3.3 セーフティケースの具体化

以上の考察に基づき、わが国に適したセーフティケースの概念とその位置付けの具体化について考察する。図 3-7 は、セーフティケースを関係

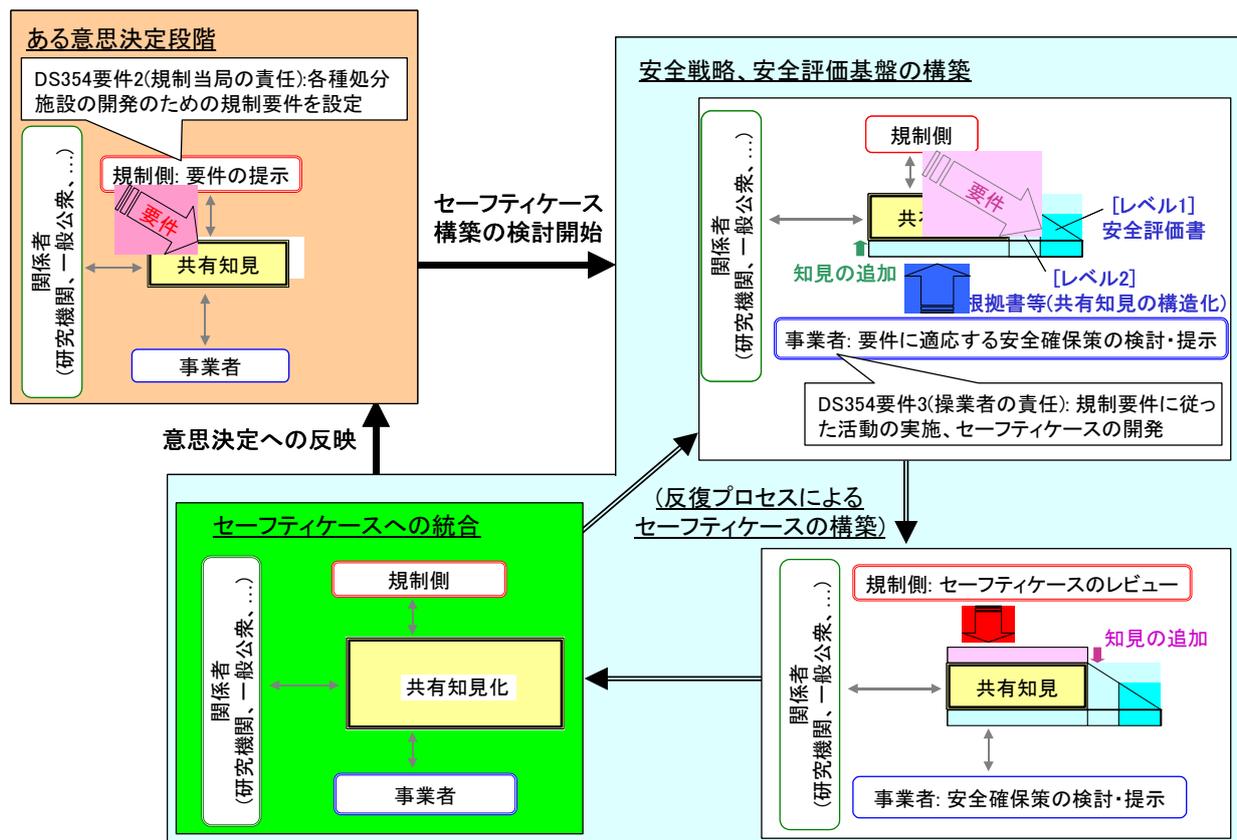


図 3-7 セーフティケース構築の概念に関する一提案

者間の情報交換のツールと位置付け、文書構築のプロセスにその意味を持たせた、セーフティケース構築の概念の一提案を図にしたものである。

図 3-7 に示した概念において中心となるものは、「共有知見」であり、放射性廃棄物処分の安全性に関連する知見の総体と考える。ここには、安全評価のみならず、使用されるデータ(廃棄物特性、処分施設の設計、地質環境、等)や評価手法(解析モデルや計算コード等)が含まれ、さらには処分の安全確保の考え方も含まれるべきと考える。処分事業の必要性を理解するための議論も含まれてもよいかもしれない。この「共有知見」を共有するのは、処分事業に直接的に関わる事業者と規制者のみではなく、関連する科学技術・社会技術の専門家から一般公衆までの広いステークホルダーであることが重要である。

放射性廃棄物処分事業において意思決定の必要なる段階を想定すると、意思決定には何らかの要件が定められることになる。DS354^[1]では、「要件 2(パラグラフ 3.9)：規制当局の責任 規制当局は、各種処分施設の開発のための規制要件を設定し、認可プロセスの様々な段階の要件を満たすための手順を定めなければならない。規制当局は、また、各個々の処分施設の開発、操業、閉鎖の条件を定め、その条件が満たされていることを確保するために必要な活動を実施しなければならない。」と述べられており、すなわち、規制者がある段階の意思決定に必要な具体的要件を提示することで適切と考えられる。この要件は、「共有知見」を前提として示されることが適切であると考えられる。これを図示したものが図 3-7 の左上の部分である。このように、ある意思決定が求められる

段階において、共有知見に対して一つの働きかけが起こることがセーフティケース構築において重要な意味を持つものと考えられる。すなわち、セーフティケースに係る活動のトリガーとなる段階が重要であると指摘できる。なお、図 3-7 の灰色の両方向の矢印は、「共有知見」に幅広いステークホルダーが関与していることを意味している。共有知見には専門性の高い事項も含まれるため、全ての関係者が同様のレベルまで理解することは十分条件ではない。ここで重要なのは、安全性を議論するために関係する情報が、幅広い関係者から見える形で整備されていることが共通認識となることである。

要件の提示に続く活動としては、事業者によるセーフティケースの開発が考えられる。DS354^[1]では、「要件 3 (パラグラフ 3.12) : 操業者の責任 処分施設の操業者は、その安全性に責任を持たねばならない。操業者は、安全評価を行い、セーフティケースを開発し、規制要件に従って、また国の法的基盤の範囲内で、立地、設計、建設、操業、閉鎖に必要なすべての活動を実施しなければならない。」と述べられている。これに基づけば、規制側から提示された要件に対して、事業者が安全確保策を検討し、安全評価を含めた検討の結果としてセーフティケースを提示していくことが考えられる。具体的な活動としては、図 3-3 のレベル 1 と 2 に相当する報告書の整備が適切と考える。この際、共有知見の考慮を十分に行い、作成する報告書と共有知見の相互参照を可能な限り明示することが肝要である。具体的な形としては、レベル 1 に相当する安全評価書に、レベル 2 に相当する技術検討書を別冊のような形態で構造化することが考えられる。さらにこの作業過程では、共有知見に対して新たな知見の追加が生じるものと考えられる。以上を図示したものが、図 3-7 の右上の部分である。この過程では、安全評価結果に特化した取りまとめではなく、「multiple lines of evidence」を具体化することを念頭に置いた情報

の整備と提示を行うことが重要と指摘できる。具体的な文書構造としては、表 3-3 や図 3-6 が参考になる。さらにこの過程のセーフティケースの検討は、事業者が単独で行うよりも、要件に基づいた規制側の監督の下で行われることが有効と考えられる。先に述べた知見の追加は、Drigg の例を鑑みると、規制側等が事業者の検討経過を把握し続けることによって効果的に進められうることが予測される。

このようなプロセスで作成された報告書は、事業者の責任のもとで提出され、規制側の包括的なレビューを受けることとなる。規制側のレビューは、要件に照らして、共有知見に基づき実施されることが適切と考えられる。これを図示したものが、図 3-7 の右下の部分である。Drigg の例で追跡性に困難が指摘されたことを考慮すると、レビューが共有知見に基づいてなされることの意義は大きいものと考えられる。また、レビュー段階においても、新たな情報が追加される可能性がある。そのため、規制側のレビュー段階においても、可能な限り事業者側に段階的に検討経過が提示されることが望ましいものと思われる。この過程において重要な点として、規制側、事業者の立場の明確な分離の必要性が指摘できる。Drigg セーフティケースの例では、規制者(EA)が、セーフティケース開発の監視者であると同時に、成果の内容に関して学術的な立場からのレビューを担当する立場にあること、さらに、BNFL の計画を、規制要求事項に適合するセーフティケースを提出するためのものとして最適化する立場にあることを保証した上で、情報交換プログラムやレビューを実施した。この事例は、本研究で提案する概念を具体化する上で参照できるものと考えられる。

こうして各過程で追加された報告書、知見は、関係者間で共有知見化していくことが望まれる。これが、「セーフティケースへの統合」として捉えられる段階と考える。これを図示したものが、図 3-7 の左下の部分である。

セーフティケースの開発、レビュー、共有知見の統合は、これらがある段階の意思決定に使用されるに十分に達したと認識されるまで、必要に応じて反復されることが適切と考える。意思決定に使用された共通知見は、また次段階の意思決定において、同様の反復プロセスを経て、一種の進化を進めていくものと考えられることができる。

以上の活動が、セーフティケースの構築そのものになると考える。本考察の重要な特徴は、

- ・ セーフティケースを単体の具体的な報告書として要件付けているのではない
- ・ セーフティケースの開発作業は事業者の責任で行われるものと位置付ける
- ・ セーフティケースを事業者、規制側を含めたさらに幅広いステークホルダーの共有知見としてとらえる
- ・ セーフティケースの開発作業には、その監督等により規制側が継続的に関与することを求めている
- ・ 規制側と事業者の役割を明確に分離した上で、セーフティケースを安全に係る情報交換のツールと位置付ける

ことにある。つまり、セーフティケースそのものにも意味はあるが、セーフティケースを「構築する活動」が幅広い関係者(ステークホルダー)による継続的な関与と認識の下で行われることこそが重要で、ここにセーフティケースの必要性が指摘できるという考えである。

最後に、共有知見を形成する上で、第三者的な専門家の役割の重要性を指摘しておく。共有知見について、特に事業者以外のステークホルダーからの信頼性を向上するためには、関係する専門家で構成される学会や独立した研究機関が関与することが重要と考えられる。H17 取りまとめでは、「処分事業の実施と規制の策定に資することを目的に進める地層処分技術に関する研究開発の成果を、

わが国全体の知識基盤として構築していくという目的に対しては、上述したような利用者による構造化された要件が明らかにされていない、あるいは検討過程にあるような場合であっても、その構造化を行うための視点として合理的なものと考えられることができる。」と述べられている。図 3-7 に示した共有知見への専門家の寄与(灰色の矢印)は、どの段階において行われても有効である。

3.4 まとめと今後の展開

本研究では、英国 Drigg の低レベル放射性廃棄物処分場に関するセーフティケースの構造とその作成過程を調査し、特にコミュニケーションの観点から、セーフティケースの概念とその構築に関する考察を加えた。Drigg セーフティケースの作成は、事業者のみではなく、規制側と多くの情報交換やレビューを重ねながら行われたことに着目すべき特徴があることが明らかとなった。

規制側によるセーフティケースのレビューでは、影響低減のための最適化とリスク管理の検討が十分でないとして述べられており、一見厳しいものである。しかしながら、処分場の操業は条件付きで継続が認可されている。つまり、Drigg セーフティケースの作成および提出は、セーフティケースに関わる情報交換プログラムを通じて、規制認可プロセスにおけるマイルストーンが明確にされたとともに、処分場の長期性能とその影響についての共通の理解が大きく進んだことに本質的な意義があったと考えられる。

事例調査結果を踏まえ、セーフティケースの概念とその具体化に関する考察を行った。セーフティケースは安全に係る論拠の総体であり、それは単体の具体的な報告書として捉えるよりむしろ、セーフティケースを構築する活動が幅広い関係者(ステークホルダー)による継続的な関与と認識の下で行われることに重要な意味があると考えた。すなわち、セーフティケースは、事業者による作

成と提出を事業許可の要件とするよりも、規制側も含めた関係者間の情報交換のツールと位置付けて、意思決定プロセスに取り込むべきであると考えられる。ここにセーフティケースの必要性が指摘できると考えている。わが国に即した姿でのセーフティケースの概念の理解と、その具体的な適用方法については、広い関係者間で議論していくことが肝要であり、本研究の考察はそのたたき台となるものと考えている。

今後の検討課題は数多くあるが、一つの重要項目として、「セーフティケースへの統合」に関するコミュニケーション研究を挙げておく。セーフティケースを情報の総体と見た場合、各ステークホルダーが求める情報(知見)の種類、質、量は様々であるはずである。これらを考慮したうえで、事業者の作業が基礎となって積み上げられる情報を共有知見化するための方法論の構築には、セーフティケースの構築における各ステークホルダーの関与の分析が必要である。原子力の安全の議論に関してなされた、(強制のない)対話を通じて相互理解に至るという「コミュニケーション的理性」に基づいた「討議」によって安全確保が自律的に強化されるような相互関係が社会との間に生まれる仕組みの重要性の指摘^[51]も踏まえ、今後の研究を継続することが必要と考えている。

3 章 参考文献

- [1] IAEA, Geological Disposal of Radioactive Waste, WS-R-4, 2006.
- [2] OECD/NEA, Post-closure Safety Case for Geological Repositories, Nature and Purpose, Executive Summary, p7, 2004.
- [3] IAEA, Radioactive Waste Management Glossary, 2003.
- [4] 総合資源エネルギー調査会 原子力安全・保安部会 廃棄物安全小委員会、放射性廃棄物の地層処分に係る安全規制制度のあり方について(案)、総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会廃棄物安全小委員会(第23回) 配付資料、平成18年6月14日.
- [5] House of Commons, Sixth Report of the Environment Committee of Session 1988-89: Disposal of Low level Radioactive Waste at Drigg, 1989.
- [6] Environment Agency, Decision Document. Future regulation of disposals of radioactive waste on/from the Low-Level Waste Repository at Drigg, Cumbria operated by British Nuclear Group Sellafield Ltd, 2006.
- [7] British Nuclear Fuels plc, Drigg Post-Closure Safety Case: Site Development Plan, 2002.
- [8] Nuclear Decommissioning Authority, British Nuclear Group, Low Level Waste Repository Site Summary 2006-07 Lifetime Plan, 2006.
- [9] Environment Agency, Scottish Environment Protection Agency, and the Department of the Environment for Northern Ireland, Radioactive Substances Act 1993 Disposal Facilities on Land for Low and Intermediate Level Radioactive Wastes: Guidance on Requirements for Authorisation, 1997.
- [10] Smith, G. M., Fearn, H. S., Smith, R. K., Davis, J. P. and Klos, R., Assessment of the Radiological Impact of Disposal of Solid Radioactive Waste at Drigg. National Radiological Protection Board report, NRPB-M148, 1988.
- [11] British Nuclear Fuels plc, Drigg Post-Closure Safety Case: Overview Report, 2002.
- [12] IAEA, Improvement of Safety Assessment Methodologies for Near Surface Disposal Facilities. Volume I: Review and Enhancement of Safety Assessment Approaches and Tools. IAEA-ISAM-1, Vienna, 2004.
- [13] British Nuclear Fuels plc, Drigg Post-Closure Safety Case: Quality Assurance, 2002.

- [14] British Nuclear Fuels plc, Drigg Post-Closure Safety Case: Engineering Design, 2002.
- [15] British Nuclear Fuels plc, Drigg Post-Closure Safety Case: Engineering Performance Assessment, 2002.
- [16] British Nuclear Fuels plc, Drigg Post-Closure Safety Case: Inventory of Past and Potential Future Disposals, 2002.
- [17] British Nuclear Fuels plc, Drigg Post-Closure Safety Case: Geological Interpretation, 2002.
- [18] British Nuclear Fuels plc, Drigg Post-Closure Safety Case: Hydrogeological Interpretation, 2002.
- [19] British Nuclear Fuels plc, Drigg Post-Closure Safety Case: Far-Field Geochemical Interpretation, 2002.
- [20] British Nuclear Fuels plc, Drigg Post-Closure Safety Case: Near-Field Biogeochemistry, 2002.
- [21] British Nuclear Fuels plc, Drigg Post-Closure Safety Case: Software Tools and Codes, 2002.
- [22] British Nuclear Fuels plc, Drigg Post-Closure Safety Case: PCRSA Approach, 2002.
- [23] British Nuclear Fuels plc, Drigg Post-Closure Safety Case: PCRSA Scenarios and Calculation Cases, 2002.
- [24] British Nuclear Fuels plc, Drigg Post-Closure Safety Case: PCRSA Process System Analysis, 2002.
- [25] British Nuclear Fuels plc, Drigg Post-Closure Safety Case: PCRSA Results, 2002.
- [26] British Nuclear Fuels plc, Drigg Post-Closure Safety Case: Forward Programme, 2002.
- [27] ICRP, Radiation protection recommendations as applied to the disposal of long lived solid radioactive waste. ICRP Publication 81, Annals of the ICRP, 28, No. 4, Pergamon Press, Oxford, 2000.
- [28] British Nuclear Fuels plc, Drigg Operational Environmental Safety Case, 2002.
- [29] Streatfield, I. J., Duerden, S. L., and Yearsley, R. A., The Environment Agency's assessment of the Post-closure Safety Case for the BNFL, Drigg Low Level Radioactive Waste Disposal Facility, WM'02 Conference, February 24-28, 2002, Tucson, AZ.
- [30] Environment Agency, Assessment of the Post-Closure Safety Case for the Drigg Low-Level Radioactive Waste Disposal Site: Drigg 2002 Post-Closure Safety Case Review Plan, 2003.
- [31] Environment Agency, Process and Considerations for the Review of Nuclear Site Authorisations held by British Nuclear Fuels plc for their Low-Level Radioactive Waste Disposal Facility at Drigg in West Cumbria, 2004.
- [32] Environment Agency, The Environment Agency's Assessment of BNFL's 2002 Environmental Safety Cases for the Low-Level Radioactive Waste Repository at Drigg. Document NWAT/Drigg/05/001, Version: 1.0, 2005a.
- [33] Environment Agency, Explanatory Document to assist public consultation on proposals for the future regulation of disposals of radioactive waste on/from the Low-Level Waste Repository at Drigg, Cumbria operated by British Nuclear Group Sellafield Ltd, 2005.
- [34] DETR (Department of the Environment Transport and the Regions), Environment Agency, and Institute for Environment and Health, Guidelines for Environmental Risk Assessment and Management. London: The Stationery Office. 88pp (ISBN 0-11-753551-6), 2000.
- [35] IAEA, Safety indicators in different time frames for the safety assessment of underground radioactive waste repositories. First report of the

- INWAC Subgroup on principles and criteria for radioactive waste disposal. IAEA TECDOC-767, 1994.
- [36] 杉山大輔、長谷川宏、放射性廃棄物処分における「技術的に最善の手段(BAT)」の考え方、電力中央研究所調査報告、L06001、2006.
- [37] IAEA, Near-surface disposal of radioactive waste: requirements. IAEA Safety Standards Series No. WS-R-1, 1999.
- [38] British Nuclear Fuels plc, The Future Radiological Capacity of the Drigg Site BNFL report DTP/116, 2003.
- [39] British Nuclear Fuels plc, British Nuclear Fuels plc response to the Environment Agency's request for additional information to be provided to assist its review of the authorisations for the low level radioactive waste disposal facility at Drigg in West Cumbria, 2005.
- [40] <http://www.nda.gov.uk/news/llwr-contract-award.cfm>
- [41] 核燃料サイクル開発機構、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、核燃料サイクル開発機構、JNC TN1400 99-020、1999.
- [42] 核燃料サイクル開発機構、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、核燃料サイクル開発機構、JNC TN1400 99-021、1999.
- [43] 核燃料サイクル開発機構、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、1999.
- [44] 核燃料サイクル開発機構、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、1999.
- [45] 核燃料サイクル開発機構、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年度取りまとめ－、分冊1 深地層の科学的研究、JNC TN1400 2005-021、2005.
- [46] 核燃料サイクル開発機構、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年度取りまとめ－、分冊2 工学技術の開発、JNC TN1400 2005-022、2005.
- [47] 核燃料サイクル開発機構、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年度取りまとめ－、分冊3 安全評価手法の開発、JNC TN1400 2005-023、2005.
- [48] 核燃料サイクル開発機構、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年度取りまとめ－、－地層処分技術の知識化と管理－、JNC TN1400 2005-020、2005.
- [49] 電気事業連合会、核燃料サイクル開発機構、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-、JNC TY1400 2005-013、FEPC TRU-TR2-2005-02、2005.
- [50] TRU 共同作業チーム(核燃料サイクル開発機構、電気事業連合会)、TRU 廃棄物処分概念検討書、JNC TY1400 2000-001、TRU TR-2000-01、2000.
- [51] 鈴木篤之、コミュニケーション的理性、平成16年版原子力安全白書 編集後記、2005.

4. まとめ

放射性廃棄物処分の安全性の議論において、「セーフティケース」の構築の重要性が認識されてきている。本研究では、コミュニケーションの観点から放射性廃棄物処分とセーフティケースについて検討を進めている。

本年度の成果は以下にまとめられる。

(1) 一般公衆を対象とした情報提供に関する調査・分析

高レベル放射性廃棄物やその処分に関して、その技術をそのものとして捉えることができるようになるためには、最低限の知識レベルが必要であると考えられる。そこで本研究では、一般市民の理解の醸成を進める活動の基礎として、「知識涵養シナリオ」を提案した。この知識涵養シナリオは、十分に人びとの認識や感情を取り入れることにより、一般の人々が、高レベル放射性廃棄物やその処分に関して「腑に落ちる」ようなストーリー(物語)としてシナリオを構築することを目指すものである。

本研究は、この「知識涵養シナリオ」を構築するための基礎的研究である。「知識涵養シナリオ」の成立のための要件を抽出する手法として、以下の観点から専門家と一般市民とによる Q&A 形式の話し合いが望ましいと考え、その要件を抽出する社会実験の設計検討を行った。検討は、放射性廃棄物処分に関する情報の提供などの条件を変えた、予備的な社会実験(Q&A 形式の話し合い)によって行った。

予備的実験の結果、以下が明らかとなった。

- ・ HLW 処分に関する知識涵養は地層処分のみならず、その背景として存在する原子力発電、放射線など原子力全体についての知識涵養も必要となる。
- ・ 本実験で一般市民が具体的な意見を持つよう

になるには、ある程度の議論、時間が必要となる。

- ・ 自分の意見を持つようになったとしても、NIMBY 感情は払拭されない。

以上より、知識涵養シナリオを見極めるためには、情報提供を最小限にとどめ、トピックを廃棄物処分に限定しない話し合いが、社会実験方法として適切であると考えられる。また、NIMBY 意識を乗り越えるシナリオを考案するには異なるタイプの実験(ロールプレイング実験等)を模索する必要も指摘できる。

(2) 英国 Drigg 低レベル放射性廃棄物処分場に関するセーフティケース報告書の事例調査と分析

英国 Drigg の低レベル放射性廃棄物処分場に関するセーフティケースの構造とその作成過程を調査し、特にコミュニケーションの観点から、セーフティケースの概念とその構築に関する考察を加えた。Drigg セーフティケースの作成は、事業者のみではなく、規制側と多くの情報交換やレビューを重ねながら行われたものであり、その結果として、規制認可プロセスにおけるマイルストーンが明確にされたとともに、処分場の長期性能とその影響についての共通の理解が大きく進んだことに本質的な意義があったと考えられた。

事例調査結果を踏まえて、セーフティケースの概念とその具体化に関する考察を行った。セーフティケースは安全に係る論拠の総体であり、それは単体の具体的な報告書として捉えるよりむしろ、セーフティケースを構築する活動が幅広い関係者(ステークホルダー)による継続的な関与と認識の下で行われることに重要な意味がある。すなわち、セーフティケースは、事業者による作成と提出を事業許可の要件とするよりも、規制側も含めた関係者間の情報交換のツールと位置付けて、意思決定プロセスに取り込むべきであると考えられる。

本書の著作権は、東京大学および財団法人電力中央研究所に帰属します。

本書の全部または一部を複写複製(コピー)することは、著作権法上で認められた場合を除き、禁じられています。本書からの複写複製を希望される場合は、下記までご連絡願います。

〒201-8511 東京都狛江市岩戸北 2-11-1
財団法人 電力中央研究所
原子力技術研究所
電話 03 (3480) 2111 (代)
e-mail ntrl_rr-ml@criepi.denken.or.jp

〒113-8656 東京都文京区本郷 7-3-1
東京大学 大学院工学系研究科
原子力国際専攻
電話 03 (5841) 2959

ISBN 978-4-86216-843-6