

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 20 年度 共同研究成果報告書 : L980804

平成 21 年 4 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 20 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関して、判断が求められる各段階において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整備・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 20 年度は、高レベル廃棄物の地層処分を題材とした対話実験を行い、放射性廃棄物処分に関する一般市民の知識涵養活動の基礎となる「知識涵養パターン」を同定した。さらに、原子力委員会で行われた地層処分対象の TRU 廃棄物と高レベル廃棄物の併置処分に関する審議内容の調査から、行政側と事業者の情報交換における留意点を抽出した。これらより、セーフティケース構築では、知見の全体像を明確化するとともに、対話型により適切に階層化して情報を整備することが重要であることを明らかにした。

キーワード: セーフティケース、コミュニケーション、知識涵養パターン、専門知、階層化

*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
1.1.1	セーフティケースの概念と制度的位置付けの現状.....	1
1.1.2	セーフティケースの理解に係る課題.....	1
1.2	目的と概要.....	3
1.2.1	平成19年度の研究の成果概要.....	3
1.2.2	平成20年度の研究の概要.....	4
2.	規制者等を対象とした情報提供に関する調査.....	5
2.1	はじめに.....	5
2.2	調査対象の概要.....	5
2.3	検討会での質疑および対応の整理結果.....	6
2.4	併置処分に関する質問への対応例.....	7
2.5	議論の流れに関する考察.....	8
2.6	まとめ.....	8
3.	一般公衆を対象とした情報提供に関する調査・分析.....	17
3.1	目的.....	17
3.2	対話の実施.....	18
3.3	知識涵養パターンの検討.....	18
3.3.1	基本トピックの抽出.....	18
3.3.2	知識涵養パターンの同定.....	19
3.4	市民の意見.....	20
3.5	まとめ.....	23
4.	リスクコミュニケーション手法の開発.....	23
4.1	目的.....	23
4.2	ナレッジポータル設計提案.....	23
4.2.1	専門知集積システムの構造に関する考察.....	23
4.2.2	ナレッジポータルの概念.....	24
4.2.3	ナレッジポータル設計提案.....	25
5.	平成20年度成果のまとめ.....	26
	参考文献.....	27

1. 序論

1.1 背景

1.1.1 セーフティケースの概念と制度的位置付けの現状

放射性廃棄物の地層処分に関しては、この数十年の技術開発により、処分事業の成立性を示しうる知見の蓄積が進められてきている。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]などにより、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た。しかしながら、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、技術的知見の蓄積と向上が、放射性廃棄物処分に関する社会の理解促進や合意形成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]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」^[4]ことにあると考えられる。さらに言い換えれば、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と捉えることができよう。現状の国際的議論においては、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るものと考えられており^[5]、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)にとって十分な理解や満足のいくものとなるかが重要な論点となるものと考えられる。

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得られてはいないことに注意が必要である。これまで主に国際的に継続されてきた議論によれば、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ている。このような国際的議論を踏まえ、わが国においても、地層処分に係る技術報告書をセーフティケースの構造を意識して取りまとめた例^[6]が見られるようになってきている。しかしながら一方で、地層処分の安全規制制度検討においてセーフティケースの概念の重要性は認識されているものの、「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、具体的内容や安全規制上の位置付けについて十分な議論は進められておらず、明確な共通理解は得られていないのも現状である。

1.1.2 セーフティケースの理解に係る課題

セーフティケースがある段階の意思決定・判断に資するものとなるためには、それが、意思決定・判断に関わるステークホルダーにとって理解しやすいものであることが肝要である。すなわち、セーフティケースの文書化における留意点として、「透明性」「追跡性」「公開性」を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「理解の枠組み」が存在すると考えられる。意思決定に関

与するステークホルダーは、規制担当者、政策決定者、一般公衆、実施主体(事業者)、専門家など様々であるが、各ステークホルダーの関心事項、さらには技術的知見に関する知識レベルも異なるため、セーフティケースの提示は、対象となる各ステークホルダーの理解に適した「理解の枠組み」に応じて適切に調整する必要があると考えられる。こうすることによって、必要な情報が各ステークホルダーに十分に理解され、意思決定への反映が可能となるものと考えられる。

このためのセーフティケースの提示方法として、

- ・ 情報の総体としては同じものを使用し、対象によって異なる質・量・種類で説明する
- ・ 対象によって異なる質・量・種類の情報を用意し、説明する

という2つの可能性があるものと考えられる。放射性廃棄物処分について、我々が社会としてある判断をなし、その判断を共有しなくてはならないことを鑑みれば、セーフティケースは前者を指向するものとして構築すべきであり、またそれによって具体的内容や安全規制上の位置付けを規定することが可能となるものと考えられる。つまり、セーフティケースの内容は一意に定まっている必要があるとともに、各ステークホルダーが要求する情報の種類と量に適切に応じた「提示方法」の調整が重要であることが指摘できる。さらに、種々のステークホルダーが判断時に拠るべき情報を「共有」していることが基本的要件として重要である、ということが改めて指摘できる。

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^[8]が見られる。また、IAEAの安全指針ドラフト DS355^[5]では、

4.20. ステークホルダー関与についてはさまざまな国でさまざまな異なるモデルが適用されてきたし、ステークホルダー関与の方法に関する広範な研究が国内および国際研究プログラムの両方において実施されてきた。重要な考慮事項は、セーフティケースの開発およびレビュープロセスを通じたステークホルダー関与は、明確に定められた手順規則とともにオープンで透明なステークホルダーコンサルテーションの枠組みに基づいて行うべきである、ということである。コンサルテーションの枠組みは、規制プロセスに関係するあらゆる段階(step)を扱うものとすべきである。これは、コンサルテーションの形式と頻度、対話、コメントの解決および意思決定のために用いられる手順ならびに訴えの仕組みを定めた法律上および規制上の手段の実施によって最もよく達成される。プロセスの間のコンサルテーションを成功させるために重要なもう1つの考慮事項は、コンサルテーションの範囲は明確に定義すべきであり、あらゆるステークホルダーがこれを理解すべきである、ということである。

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

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¹⁶⁾。

1.2 目的と概要

本研究は、前節で述べた課題を考慮して、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ものである。具体的な目標は、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の整備および抽出方法、さらにこれらに基づいた情報の効果的な提示方法を、リスクコミュニケーション手法をもとに開発することとした。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・判断に対して非常に有効となるものと考えられる。図 1-1 は、以上の考え方を概念図として表したものである。本報告書では、セーフティケースの主要な提示対象者のうち一般公衆、規制者に対する放射性廃棄物処分の情報提供に関する事例調査と検討を行った結果について記述する。

1.2.1 平成 19 年度の研究成果概要

平成 19 年度は、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(図 1-1 参照)を実施した¹⁹⁾。その概要を以下に示す。

(1) 一般公衆を対象とした情報提供に関する調査・分析

放射性廃棄物処分に関する、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、人の認識や感情を十分に取り入れることにより、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。

「知識涵養シナリオ」の成立のための要件を抽出する手法の検討のため、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)を実施した。その結果、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。

以上から、知識涵養シナリオの成立のための要件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。

(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

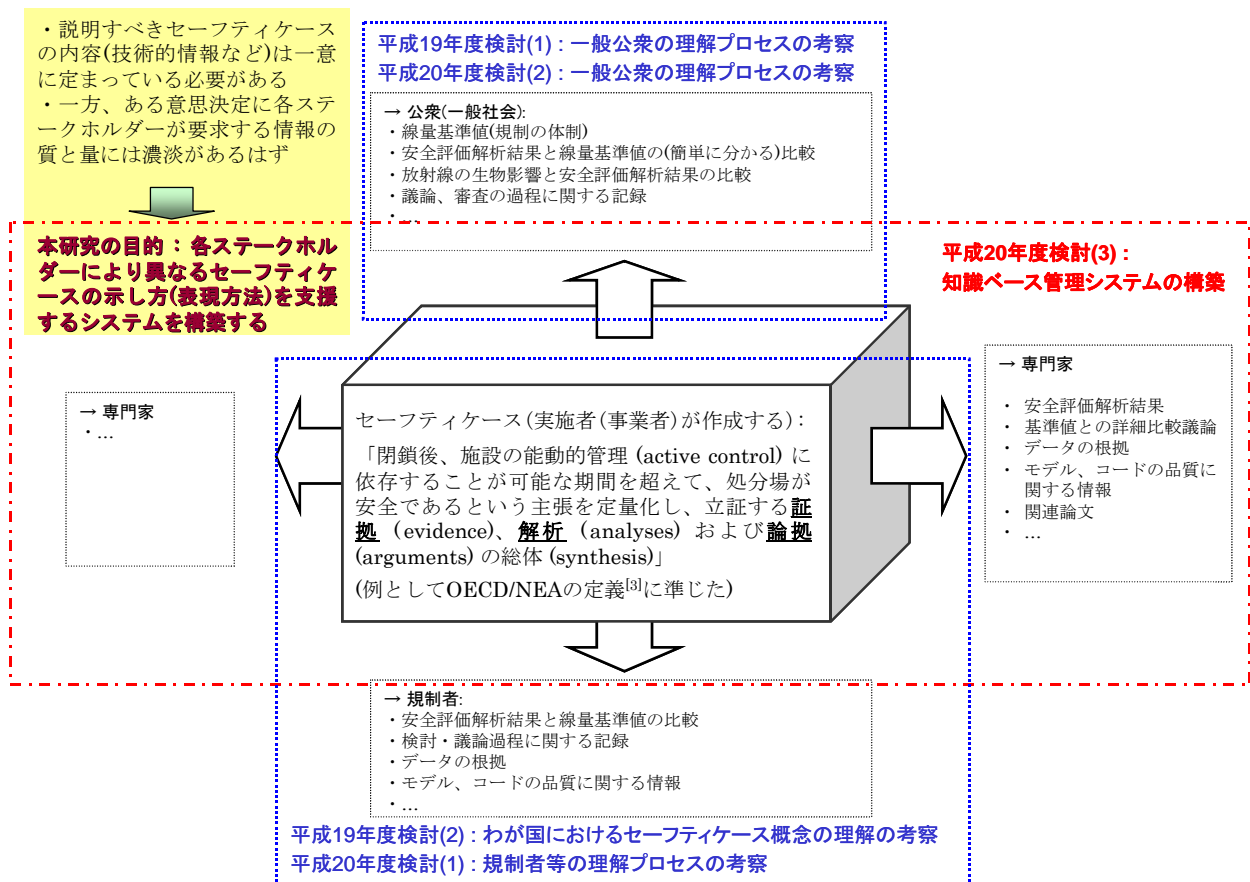


図 1-1 セーフティケースと本研究の構想

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と指摘できる。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。

1.2.2 平成20年度の研究の概要

(1) 規制者等を対象とした情報提供に関する調査・分析

平成19年度に調査した英国の事例に対し、わが国における情報交換の例として、「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-」を題材に行われた、地層処分対象の長半減期低発熱放射性廃棄物(TRU 廃棄物)と高レベル放射性廃棄物(ガラス固化体)との併置処分の技術的成立性に関する原子力委員長半減期低発熱放射性廃棄物処分技術検討会の審議内容を調査し、行政側が求めた情報とそれに対して事業者が提供した情報の質や量に関する分析を行う。これにより、行政側を対象とした、適切な情報提供のプロ

セス(適切な質・量・種類の選定)に関する考察を行う。

(2) 一般公衆を対象とした情報提供に関する調査・分析

平成 19 年度の調査結果から提案した社会実験方法により、高レベル廃棄物の地層処分を題材として一般市民を対象とした対話実験を行い、放射性廃棄物処分に関する知識涵養のプロセスについて考察する。対話実験における話題の分析から、知識涵養のパターンを同定する。さらに、知識涵養を通じて市民が持つようになる意見について分析と考察を行う。これらは、放射性廃棄物処分に関する知識涵養活動の構築のための基礎的知見となる。

(3) リスクコミュニケーション手法の開発

本研究の調査分析結果に基づき、放射性廃棄物処分に関する情報の適切な提供方法について考察する。これを踏まえて、放射性廃棄物処分に関わる専門家が、知見の共有と、コミュニケーションにより知見を拡充可能な場として、Web ツールを用いた専門知集積システムを開発する。

2. 規制者等を対象とした情報提供に関する調査

2.1 はじめに

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の指摘(1.1.2 節参照)を鑑みれば、放射性廃棄物処分が社会に受容されるためには、事業者が始まって規制者や、広く一般社会における関係者(ステークホルダー)の間で議論がなされ、そして意志決定が行われることが望ましいと考えられる。このとき事業者には、作成するセーフティケースを規制者や一般社会等の各ステークホルダーにわかりやすく説明するとともに、各段階の意志決定および判断に必要な情報を、適切な質と

量、種類で提供することが求められよう。

本章では、セーフティケースの主要な情報提示(説明)対象のひとつである原子力の行政側からの視点に着目した検討について述べる。事例検討として、原子力委員会長半減期低発熱放射性廃棄物処分技術検討会において「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-」(以下、TRU 2 次レポート)²⁾の技術情報を用いて行われた、地層処分対象の長半減期低発熱放射性廃棄物(TRU 廃棄物)と高レベル放射性廃棄物(ガラス固化体)との併置処分の技術的成立性に関する審議内容を調査し、行政側が求めた情報とそれに対して事業者が提供した情報の質や量に関する分析と考察を実施する。

2.2 調査対象の概要

調査対象は、原子力委員会長半減期低発熱放射性廃棄物処分技術検討会(以下、検討会)で行われた TRU 廃棄物と高レベル放射性廃棄物の併置処分に関する技術的議論の議事録や提出資料などとした。この検討会は、原子力委員会が原子力政策大綱に示した放射性廃棄物の処理・処分の取り組みに対して生じた新たな課題について設置したものであり、超ウラン核種を含む放射性廃棄物の処理・処分方策の基本的考え方の一部見直しにかかる専門的な検討が行われた。主な検討内容は以下の二点であった。

- ・ 地層処分が想定される長半減期低発熱放射性廃棄物と高レベル放射性廃棄物の併置処分の技術的成立性。
- ・ 仏国から返還される長半減期低発熱放射性廃棄物の固化体形態の変更(低レベル放射性廃棄物。アスファルト固化からガラス固化への変更)の処分の技術的成立性。

この検討会は 2005 年 11 月から 2006 年 4 月までの間に計 5 回が開催された。最初の 3 回では、併置処分及び返還廃棄物に関して事業者側から技術

的成立性について説明がなされた後、座長を中心に9名の委員による質疑・議論が行われた。この際に事業者側は、委員(行政側)からの質疑に対して併置処分を適切に行うことが可能である旨を説明しており、その情報源がTRU 2次レポートおよびその根拠資料集^{[10][11][12]}であった。検討会が開催された会場にはTRU 2次レポートが常備され、議論において必要が生じた際には随時その内容が確認された。検討会では、最終的に一般社会に向けた報告書として「長半減期低発熱放射性廃棄物の地層処分の基本的考え方—高レベル放射性廃棄物との併置処分等の技術的成立性—」^[13]が作成され、その結論部では「TRU 2次レポートに示された技術的知見及びこれまでのその他の知見を基に検討し、これらの技術的な成立性があると判断した。」と記述されている。このことは、TRU 2次レポートをもとになされた事業者側の説明が、行政側が求めた情報の質・量および種類を満たすものであったことを示すと思われる。

2.3 検討会での質疑および対応の整理結果

表 2-1 は、委員からの意見に対する、事業者側の対応内容と TRU 2 次レポート対応箇所を整理したものである。検討材料は、原子力委員会のホームページ^[14]上で公開されている議事録や資料の記述である。なお、仏国からの返還廃棄体に関する討議は議事録にはほとんど見られなかったため、表 2-1 の内容は併置処分の技術的成立性に関する話題が主となっている。質疑の内容は、高レベル放射性廃棄物の処分場と長半減期低発熱放射性廃棄物の処分場が併置される際に生じると予想される処分場間の相互影響に関して焦点が当てられていた。これは、個々の廃棄物に関する処分技術については、それぞれ、長半減期低発熱放射性核種については TRU 2 次レポート、そして高レベル放射性廃棄物については「わが国における高レベル

放射性廃棄物地層処分の技術的信頼性—地層処分研究開発第 2 次取りまとめ—」^[2]に、十分な検討がなされており、その技術的成立性が示されているとの前提の上で議論が行われたためと思われる。これらの質問に対して事業者側は、併置処分の相互影響評価に関する検討が記述されている TRU 2 次レポートおよび根拠集をもとに説明、対応を行った。処分深度や時間スケール、安全基準といった広範な質問も委員からなされたが、この検討会においては、TRU 2 次レポートに記述された調査検討結果に基づく説明がなされた(表 2-1 内の<4><5><29>)。本報告の整理では、表 2-1 内の TRU 2 次レポート対応箇所欄に示したように、質疑に対応した説明内容のほとんどは TRU 2 次レポートおよび根拠集から抽出可能であるものであったことが確認できた。

検討会にて度々なされた質疑として、表 2-1 内の<1><9><18>に見られるような、併置処分において考慮される相互影響因子の抽出および除外に関するものがある。TRU 2 次レポートでは、重要な相互影響として熱の伝搬・有機物移行・硝酸塩移行・高 pH プルーム移行を抽出しているが、その他の相互影響を考慮する必要がない理由についての説明を委員から求められた。これに対して事業者側は TRU 2 次レポートおよび根拠集からの情報を組み合わせて対応し、委員の納得を得ている。しかし、再三同様の質疑があったということから考えれば、TRU 2 次レポートの内容をもとにした事業者側の説明が、規制者側が求めた質・量・種類の情報と若干の齟齬を生じていた可能性も指摘できる。ここで示した相互影響因子の抽出・除外を例にすれば、影響の有無を考慮して選び出した相互影響因子のみならず、想定しうる相互影響因子に関する全ての検討内容を提示することが、相互影響の有無および影響の大小を行政側が確認および判断するには必要であったものと思われる。委員からは、「高レベルのレポートと比べて、併置処分に関する技術検討書のまとめ方が、『専門家は

知っている』といった論調になっている。たとえば相互影響因子の議論では、硝酸塩などの主な五分類について詳細な検討を行っているが、この五分類だけで良いのか。何故この五分類に落とし込んだか等の議論を含めた、全体の説明が貧弱と思われる”、といった主旨の指摘¹⁶⁾もあった。この指摘のような「専門家は知っている」といった論調に陥ることは、本研究が目指すリスクコミュニケーション手法の開発においても、十分に留意すべき点であると思われる。

2.4 併置処分に関する質問への対応例

ここで、行政側が求めた情報に対する事業者側の説明対応の一例として、併置処分の相互影響の一つである水理に関する質疑応答を取り上げる(表 2-1 内の<1>)。

(行政側の質問)

「併置処分では相互影響因子として水理は除外しているが、TRU 2 次レポートでは特に感度解析としてその影響は大きいとしている。なぜ併置処分の相互影響を考慮する場合、水理は除外になるのか。」

(事業者側の対応(質問を受けた直後))

「処分施設の併置により、各処分施設内部及びその周辺の局所的な地下水流動は変化する可能性があるが、その影響範囲は限定的であり、処分サイト全体の水理特性を変化させるものではないと考える。」

(次回検討会での事業者側の追加説明)

図 2-1 に示したような説明資料を用いて説明が行われた。相互影響因子に関する大まかな説明がなされた後、併置処分の相互影響評価において水理の影響を除外する理由や検討内容を紹介している。これらの情報源は、TRU 2 次レポートおよび根拠集である。

(TRU 2 次レポートの対応箇所)

- 相互影響と除外理由：

TRU 2 次レポート p. 6-6~6-7

根拠集分冊 1 p. 360~365

- 各種感度解析：

TRU 2 次レポート p. 6-6~6-41

根拠集分冊 1 p. 366~420

- (相互影響因子としての水理の除外理由については、TRU 2 次レポート内では文章で記載されているものの、検討会で用いた図 2-1 のような図解は特に行っていない。)

上記より、TRU 2 次レポートおよび根拠集の広範な対応箇所から、図 2-1 のような説明資料が作成されていることがわかる。本項で取り上げた質疑は、検討会序盤の事業者側の説明(および TRU 2 次レポートの提示)を受けて行政側からなされたものであり、改めて用意された資料(図 2-1)とともに行われた事業者側の説明によって行政側は理解に至っている。質疑対応時に追加されたスライドは図 2-1 内の「長半減期放射性廃棄物(非発熱)及び高レベル放射性廃棄物(ガラス固化体)の特長からみた相互影響の可能性」「併置処分における水理の影響」である。前項でも触れたように、相互影響を考慮しなかった理由についての説明が求められ、それに対応する資料が TRU 2 次レポートをもとに追加作成されている。

図 2-1 を行政側が要求した情報量・質・種類とみなすとすれば、TRU 2 次レポートから図 2-1 に至る情報整理のプロセス、あるいはその逆として図 2-1 から TRU 2 次レポートの各情報へのアクセス経路が、リスクコミュニケーション手法の開発においては注目すべき部分となると考えられる。

表 2-1 や図 2-1 に整理した情報の整理と抽出に係るプロセスの分析結果から、セーフティケースという情報の総体から、ステークホルダー(本章の例では行政側)の判断に必要な情報を、適切な質と量、種類で提供する方法論の検討が可能と考える。

これについては、今後の研究において、対話型の情報整理・抽出システムの構築を目指した検討を実施する予定である。

2.5 議論の流れに関する考察

表 2-1 でまとめた行政側からの質疑および事業者側の対応のうち、相互影響因子抽出に関する議論の流れを図示したものが図 2-2 である。事業者側はまず、重点的に検討した相互影響因子について詳しく説明を行ったが、行政側は各因子に関する説明のみならず、各因子が抽出された理由と、他因子が考慮されたかどうかといった網羅性についての説明を求めた。その後の事業者側の説明で概ね行政側の納得は得られ、各相互影響因子の議論に入っていく。一方で、立地の決定がなされるまでは議論に入れないような疑問も出されていたが、現状の検討紹介および今後の検討課題という形で納められている。

この議論の流れの中では、説明を受けて質問を出す行政側からは、提示された情報内容への疑問より先に、まず、「提示された情報が判断に必要な項目を十分に網羅しているか」といったところから疑問が示されている。これは、各因子の議論のような各論以前に、これから議論する対象(の範囲・量)が過不足無いものであるかどうかを確認する段階が必要とされたとも言える。図 2-2 では、初回の事業者側からの因子抽出に関する説明では行政側の納得が得られなかったため、行政側が求める範囲・量の情報を改めて提示することで一定の理解を得ている。その後に改めて、各因子に関する議論のような各論に入るという流れが見られる。また、図 2-2 には各因子に関する議論は示していないが、これらの段階においても適切な情報

範囲を行政側が納得した上で細部の議論に入っていく傾向があった。

今後、対話型の情報整理・抽出システムの構築を目指した検討を進めていく上では、前述のような議論の流れを留意することも肝要であろう。ただし、本項で述べている「議論する対象(の範囲・量)が過不足無いものであるかどうかを確認する段階」において、どのように求められる情報の量・質を適切に示すか、さらなる検討と工夫が必要と思われる。

2.6 まとめ

本章では、原子力委員会長半減期低発熱放射性廃棄物処分技術検討会でなされた議論を題材に、行政側が求める情報と事業者の対応を調査した。この事例では、事業者側が説明および質疑対応にて提示した情報は、行政側が求める情報の質・量、種類を概ね満たすものであったことが確認できた。また、ここで行われた審議の内容をコミュニケーションの観点から分析することによって、(1) 説明対象の全体像を提供する重要性、(2) 対話による説明の深化とこれに対応する情報整理の重要性、を留意点として抽出した。つまり、情報の提示には、膨大な情報量であるセーフティケースから情報を選び取るだけでなく、適切な質・量・種類に整えるプロセスが重要となることが改めて認識された。将来のセーフティケースの構築と提示においては、情報を受け取る側が求める網羅性を適切に考慮する必要性と、対話型の説明の深化に対応した情報の整理の必要性を考慮し、セーフティケースの全体像を明確化するとともに、対話型のプロセスで情報を適切に階層化して整備する方法論が有効と考えられる。

表 2-1 原子力行政側からの意見および事業者側の対応内容と TRU 2 次レポートの対応箇所

行政側からの意見	事業者側の対応内容	TRU 2 次レポート対応箇所
<1> 併置処分では相互影響因子として水理は除外している。しかし TRU 2 次レポートでは評価上影響が大きいとしている。併置処分において、何故水理が評価上除外となるのか。	処分施設の併置により、各処分施設内部及びその周辺の局所的な地下水流動は変化する可能性があるが、その影響範囲は限定的であり、処分サイト全体の水理特性を変化させるものではないと考える。 有機物、硝酸塩、高 pH プルームの相互影響評価では、岩種の差(水理特性)を変えて感度解析を行っている。	<ul style="list-style-type: none"> 相互影響と除外理由：根拠集分冊 1 p. 360-365 各種感度解析：技術検討書 p. 6-6～6-37 根拠集分冊 1 p. 366-420
<2> 併置処分と、その技術的成立性の評価をやるとのことだが、TRU 2 次レポートの評価をどこからどこまでやればよいのか。	技術検討書の中でも、最も関係しているのは第 6 章。地層処分全体に関わるところが第 3 章と第 4 章にもある。物量などについては第 2 章にある。	技術検討書内で併置処分の検討時に関連しそうな部分は概ね左記の通り。
<3> 調査、建設、操業、管理などは、この委員会でもどこまで検討するのか。	全体的な事業の流れは共通。また、天然バリア、人工バリアに要求する機能は類似しており、事業における調査、管理の共通性は高い。建設、操業、閉鎖はそれぞれ独立したエリアで行われるが、互いに影響を及ぼす可能性は低い。よって、併置処分を行うことが HLW 処分の各段階に大きく影響することはないと考えられる。	TRU 廃棄物処分の流れと比較しながら。 <ul style="list-style-type: none"> 建設・操業・閉鎖：技術検討書 3.4 節 調査については、技術検討書 第 4 章「地層処分の安全性の検討」全般をもとに天然バリアに期待する機能が共通であることを述べた。
<4> どのくらいの安全基準を考えているのか。	安全基準は狭義の意味では安全審査などになる。このことはまだ先の話である。廃棄物処分の基本的考え方として、生活環境に対して影響を及ぼすことを防止すること。 国内外の放射性廃棄物処分の放射線防護基準等は自然放射線による線量と同等以下の低い放射線防護基準であり、線量試算結果についてはこれと比較するのが適切と考える。	<ul style="list-style-type: none"> 技術検討書 第 1 章 (IAEA の安全基準や ICRP 勧告、諸外国の状況をもとに説明)
<5> 処分の検討では、どの程度の時間スケールを考えるのか。	検討の中でこれを決めることはできない。今回の TRU 2 次レポートとしては、あくまで解析評価をした計算結果を示しているわけで、それが 10 万年先までも含めて意味があるのかについては、ここで議論してほしい。 硝酸塩あるいは有機物のような相互影響についても、ある程度時間がたつと濃度が減少する。これに対応したタイムスケールの見方もある。	<ul style="list-style-type: none"> 相互影響評価：技術検討書 6.2.2 節 根拠集分冊 1 p.366-420
<6> ハードロックの中に処分場はセメントとかコンクリートの鉄筋とか採用し強度的に問題ないとしているが、長期期間の安全性の観点からこの施設の健全性をどのように評価しているのか。坑道破壊が起こるのか起こらないのかをどのように見ており、その結果セメント・ベントナイトの評価はどうしているのか。	処分坑道の長期力学的安定性に影響を及ぼす可能性のある現象について、坑道閉鎖後のバリア形状の変化を解析評価している。 TRU 2 次レポートでは、レファレンスとして硬岩を扱っているが、軟岩についてもパラメータを振って成立性を検討している。	<ul style="list-style-type: none"> 技術検討書 p. 3-19～3-61 「地下施設の設計」「ニアフィールドの長期力学挙動」「ニアフィールドの長期力学的安定性に及ぼす影響の評価」
<7> 「諸外国の安全基準に十分合わせて低い」という表現をしているが、なぜ「我が国の自然放射能の 1000 分の 1 以下である」とはっきり述べないのか。	(前出の安全基準に関する説明で対応)	<ul style="list-style-type: none"> 技術検討書 第 1 章 (IAEA の安全基準や ICRP 勧告、諸外国の状況をもとに説明)

表 2-1 (続き) 原子力行政側からの意見および事業者側の対応内容と TRU 2 次レポートの対応箇所

行政側からの意見	事業者側の対応内容	TRU 2 次レポート対応箇所
<8> 高レベル対象の 2000 年レポートと TRU 対象の 2 次レポートがでている。併置処分を行うとしても、それぞれのレポートの結論は変わらない、ということ言えばよいと考えて良いのか。	ある意味ではそうである。ただ、TRU 2 次レポートには併置処分と海外返還廃棄物について検討したチャプターもあり、今回の検討の重要な材料ともなっている。	・技術検討書：第 6 章「廃棄物処分合理化に関する検討」の概要
<9> ・相互影響因子が抽出されているが、その影響程度も踏まえ、提示されたものだけで十分なのか。 ・今回の評価でアスファルトは入るのか。 ・インベントリとして、セルロースは堅固な見積もりを行っているのか。	長半減期放射性廃棄物(非発熱性)、高レベル放射性廃棄物(ガラス固化体)及びそれぞれの処分施設の特徴を踏まえて、熱、水理、応力、化学、放射線の視点から想定しうる相互影響の可能性を検討している。	・相互影響因子の抽出：技術検討書 6.2.2.1 節 ・相互影響の整理：根拠集分冊 1 p.360-365 ・有機物影響：技術検討書 6.2.2.3 節 ・硝酸塩影響：技術検討書 6.2.2.4 節 ・コロイド：技術検討書 4.4.5 節 ・ガス発生：技術検討書 4.4.10 節 ・地下施設規模の比較：技術検討書 6.2.3 節 ・影響範囲の時間的変化：技術検討書 6.2.2 節
<10> 日本の地質環境を考えると、高レベル処分場も土地の余裕など十分なものが確保できるかどうか懸念がある。併置処分により、処分場全体が少し大きくなるが、この拡大が本当に可能なのか。	サイトスペシフィックな問題になる。その一方で、技術的に成立するかどうかについては、検討しておくべき。(加えて、上記の相互影響内でも施設規模について比較)	・地下施設規模の比較：技術検討書 6.2.3 節
<11> なぜ別々に処分場を作るのか。むしろ、TRU の中で、高レベルに入れられるものは無いのか。	放射能のレベルという意味では高レベルに包絡されるが、処分体が異なる。そして、放射能レベルおよび処分体自体に幅のあるものであるため、一応別物と考えておくべき。	・TRU 廃棄物発生と特性：技術検討書 第 2 章
<12> 硝酸塩の場合、金属への影響が大きいということだが、水理条件として、処分場の配置は上流・下流を決めなくてはならないのか。	決まっていると言える。しかし、影響を評価した上で異なる配置をするという柔軟性を排除するものではない。	・硝酸塩影響の解析：技術検討書 6.2.2.4 節 ・レイアウト例：技術検討書 6.2.3 節
<13> 相互影響因子の評価については、(周辺環境や条件等の) unknown factor もあり、将来変わるかもしれないと言えるのではないのか。	場所によっては様々な条件が出てくるのが予想され、その場に応じて最適な配置を考える必要がある。	
<14> 相互影響因子の評価の判断は、「ある」「ない」という表現ではなく、「小さい」などの表現の工夫が必要。		
<15> 相互影響があるような条件下であっても、安全上あるいは建設技術を駆使すれば、処分が問題無く行えるケースがあるのではないのか。	量および影響を把握して評価するものはする、しないものはしないと判断している。	・相互影響因子の評価：技術検討書 6.2.2 節 ・相互影響と除外理由：根拠集分冊 1 p.360-365
<16> 相互影響因子の評価として、300m という離間距離は絶対安全を見越したものであり、相互影響があっても処分が問題無く行える範囲は、もっと近づけることができるのではないのか。	お互いに線量評価に影響を与えないという観点で、処分システムの相互影響が十分小さくなるよう、両処分施設を地下水流に平行に配置するとともに、離間距離を評価している。	・300m の根拠について：技術検討書 6.2.2 節 (各種解析で影響範囲が 300m 未満におさまることを示している)

表 2-1 (続き) 原子力行政側からの意見および事業者側の対応内容と TRU 2 次レポートの対応箇所

行政側からの意見	事業者側の対応内容	TRU 2 次レポート対応箇所
<17> 長半減期放射性廃棄物(非発熱性)処分において考慮されている窒素の動態は、環境や農学で検討されているものと同様なものか。	処分施設内では、窒素サイクルも考慮に入れ、核種移行。ガス発生観点から窒素の挙動を評価している。その不確定性により、微生物活動は含めていない。	・窒素(硝酸塩)：技術検討書 4.4.9 節 ・微生物：技術検討書 4.4.7 節
<18> 高レベル放射性廃棄物処分では多くの影響因子について議論しているが、併置処分における相互影響因子の選定時に考慮されているのか。例えば、水素発生によるトリチウム置換やコロイドによる Pu 移行促進に関する懸念など。	長半減期放射性廃棄物(非発熱)の処分施設の安全評価で考慮している現象は、コロイド等の高レベル放射性廃棄物(ガラス固化体)処分施設で評価している影響現象を含み特性を評価している。	・相互影響因子の評価：技術検討書 6.2.2 節 ・相互影響と除外理由：根拠集分冊 1 p.360-365
<19> 有機物の影響では、地下水の組成としてどのような有機物が最終的に存在するのか。	最も多量に存在するものの代表はアスファルト固化体の基となるアスファルト。再処理に使用される溶媒。ハル・エンドピースに含まれるセルロース。核種移行への影響の大きさの点で評価すれば、この3つが主となる。インサッカリン酸(ISA)で代表している点については、スイス PSI の文献を引用している。アクチニドに対する溶解度の上昇効果という視点から、セルロースの分解生成物として ISA に代表させている。	・有機物の影響：技術検討書 4.4.6 節 ・ISA 濃度評価：根拠集分冊 2 p.214-220
<20> ・セメント側では pH を、硝酸塩側では硝酸イオンを気にしている。それぞれの因子の相互影響はどうか。 ・セメントによる高 pH 下での硝酸塩はどのような化学形態をしているのか。	pH に対して硝酸の効果は否定できない。ここでは、量の問題や保守的な pH 設定という視点から、セメントの分解に伴う pH 値で代表させている。	・硝酸塩影響：技術検討書 4.4.9 節 ・硝酸イオンについて：根拠集分冊 2 p. 268-273
<21> 現在の地層処分については環境の保全をどう考えるかといったことが関心の的となっている。環境保全が調査・建設・操業・管理に与える影響についても大事にして欲しい。	(安全基準など法律とも絡む話題なので保留)	
<22> セメントについて、高レベルでも長半減期放射性廃棄物でも、(双方で大きく異なるものになるのではなく)ある程度の範囲に入った合理的な説明が必要。	(今後の課題として保留)	
<23> 処分坑道の長期安定性について。周囲岩盤からの影響は少ないと思われるが、充填する緩衝材の膨潤についての影響はどうか。	膨潤圧の変化について、コンクリートと緩衝材の反応を考慮している。Na 型から Ca 型への変質、構成鉱物の溶解、2 次鉱物生成による間隙充填など。	・緩衝材の膨潤圧変化：技術検討書 3.3.2.2 節

表 2-1 (続き) 原子力行政側からの意見および事業者側の対応内容と TRU 2 次レポートの対応箇所

行政側からの意見	事業者側の対応内容	TRU 2 次レポート対応箇所
<24> 代替技術などの技術開発とその経済性について。今後の研究開発により色々と有望な技術が出てくるのではないか。例えば、フランスでもアスファルトを使わないようにしており、アスファルトを高温燃焼しシリカ等の成分を加えてガラスビーズを作る技術が開発されている。	現状では安全評価上問題無いと考えられるものの、ヨウ素 129 や炭素 14、アスファルト、硝酸塩などを含む廃棄物の特性を踏まえ、さらなる核種放出の抑制や核種移行への影響の緩和に対応する技術の開発は継続する。	・代替技術開発：技術検討書 第7章 (アスファルト関連は掲載無し)
<25> 長半減期放射性廃棄物側から高レベル側に予想を超える重篤な影響が及び、環境モニタリング中に ICRP 勧告を超えるような状況になった場合はどうするのか。何かリスクマネジメントなど考えているのか。	(座長が ICRP 勧告について説明)	
<26> 相互影響因子としての硝酸塩の取扱い。結論としては大丈夫なのかそうでないのか。この範囲では安全だ、といったまとめ方がわかりやすいと思う。	ある意味厳しい条件で評価を行っているが、第一回検討会で紹介したようにエンドポイントの観点からは大丈夫である。	技術検討書 4.4.9 硝酸塩影響
<27> 硝酸は全て硝酸イオンとして評価しているが、(検討会資料中では)金属表面のアンモニア化にもふれている。結果としてこの範囲で安全なのかどうかエンドポイントが見えにくい。	前提として、硝酸は硝酸として広がっていくとしている。硝酸が高レベル側の金属容器に到達したとき、表面にてアンモニアに還元されることが考えられるが、その金属腐食の影響が 10^{-4} mol/l を下回ればよく、これに対してその濃度の硝酸がどれくらいの速さで広がるかを評価している。	技術検討書 4.4.9 硝酸塩影響
<28> 相互影響因子に関する TRU 2 次レポートの記述は、膨大なものをこれだけのページで簡潔に、しかも納得的にまとめられていると理解している。		技術検討書 6.2 高レベル放射性廃棄物との併置処分に関する検討
<29> 処分施設の設置深さについて。TRU 2 次レポートでは 1000m としている。しかし最近の地層処分についての NUMO の TVCM では 300m 以深と PR されている。300m 以深の意味づけは。	・施設設計では、堆積岩では 500m、結晶質岩 1000m で取り扱っており、いわゆる地層処分の定義では代表的に 300m 以深という表記をしている。 ・300m 以深という表現は、特定放射性廃棄物、法律の中に記載されている。	技術検討書 第3章 地層処分の工学技術
<30> 資料中の影響解析について。水動学的分散長などの設定について明記しておいて欲しい。 また、そのあたりの条件によっては評価結果が大きく変わらないということが重要と思う。		
<31> 相互影響因子の重ね合わせがある場合には、結局は安全側に動くのか、それとも危険側に動くのか。そして、将来技術や知見の積み重ねによって、例えば離間距離を縮めることが可能になるとか、ならないとか、明確にして欲しい。	因子の重ね合わせについては、リアルサイトの設計時に必要に応じて考えなければいけない。 今の仮定は保守的なもので、例えば硝酸塩は何らかの沈殿が生成する可能性もあり、実際には影響緩和の方に動くと思われる。	

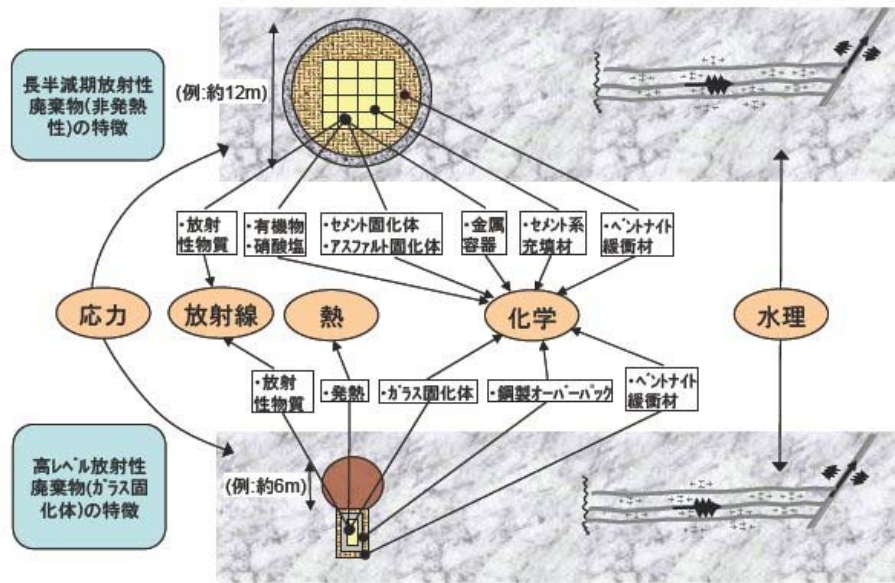
表 2-1 (続き) 原子力行政側からの意見および事業者側の対応内容と TRU 2 次レポートの対応箇所

行政側からの意見	事業者側の対応内容	TRU 2 次レポート対応箇所
<32> 併置された処分施設内に納められる放射性物質の発生する核種による、どのような線種の放射線がでてくるとか、その総量はどのくらいとか推定されているのか。安全だといっても、何かのきっかけで併置したどちらかがこわれ、中のもので出てくるというのが一番こわいこと。	<ul style="list-style-type: none"> ・ TRU 2 次レポートの概要を示した資料内にて物量についても記載している。 ・ 線量については、TRU では線量率 4×10^4 Gy/y という値を仮定している。 	技術検討書 第 2 章 TRU 核種を含む放射性廃棄物の発生と管理 4.4.8 放射線場の影響 p. 4-93 表 4.4.8-1
<33> 資料中の「照射損傷によって材料性能を損なう可能性は考えにくい」という記述は短絡的であり、書き直すべき。	例えば、人工バリア材料に対して γ 線照射試験を行った結果では顕著な変化は観察されななかった。吸収線量と過去の知見より判断しているという表現に改める。	技術検討書 p. 4-95 人工バリアの照射損傷
<34> ^{129}I が主要な核種の一つである TRU 廃棄物処分の安全確保については、深地中の岩盤や地層に主に封じ込め機能を期待するため、亀裂に関する特性が重要になる。例えば、透水係数や動水勾配に加えて亀裂幅に関する情報も TRU 2 次レポートには入っているのか。用いた値の記述必要。	地質環境条件は H12 レポートと同じものを使用している(条件やコードなど)。物質移行解析では、透水係数および分散長でもって広がりの評価を行っている。	技術検討書 第 4 章 地層処分安全性の検討 第 6 章 廃棄物処分合理化に関する検討

(表 2-1 内の<1>~<11>は第 1 回会合議事録^[15]、<12>~<25>は第 2 回会合議事録^[16]、<26>~<33>は第 3 回会合議事録^[17]、<34>は第 4 回会合議事録^[18]を参考に作成。)

4

長半減期放射性廃棄物(非発熱性)及び高レベル放射性廃棄物(ガラス固化体)の特徴からみた相互影響の可能性



長半減期放射性廃棄物(非発熱性), 高レベル放射性廃棄物(ガラス固化体)及びそれぞれの処分施設の特徴を踏まえて、熱、水理、応力、化学、放射線の視点から想定しうる相互影響の可能性を検討

5

併置処分における相互影響因子

5

[第1回検討会資料第4-1号, p.7(一部改訂)]

4 → 長半減期放射性廃棄物(非発熱性)及び高レベル放射性廃棄物(ガラス固化体)の特徴を踏まえて、網羅的な視点(①熱、②水理、③応力、④化学、⑤放射線)から想定しうる相互影響の可能性

併置処分において想定される相互影響因子の検討

- ①熱:** 高レベル放射性廃棄物(ガラス固化体)の発熱による長半減期放射性廃棄物(非発熱性)処分施設への熱影響
⇒発熱率が高い高レベル放射性廃棄物(ガラス固化体) 処分施設から、長半減期放射性廃棄物(非発熱性)処分施設内で発熱率が最も大きいハル・エンドピース埋設部の温度制限(80℃以下)へ与える熱影響を確認する必要がある。
- ②水理:** 他施設が近隣に存在することによる水理の擾乱
⇒処分施設は併置の採否にかかわらず、設置・埋め戻しによって施設周辺の局所的な地下水流動は変化する可能性があるもの。その影響範囲は限定的であり、処分サイト全体の水理特性を変化させるものではないと考えられる。
- ③応力:** 両施設が近接することによる応力の影響
⇒各施設ごとに許容応力内で坑道の径及び離間距離を設計するため、応力の影響は処分施設の近傍に限定される。
- ④化学:** 長半減期放射性廃棄物(非発熱性) 処分施設からの化学物質の影響
⇒核種移行に影響する化学物質があるため、化学物質毎に存在量や核種移行への影響度合いの大きいものについて高レベル放射性廃棄物(ガラス固化体)処分施設への影響を確認する必要がある。なお、微生物活動については、処分環境中で活動する微生物の種類が処分サイトに強く依存し、かつその影響が限定的であることから、現時点では考慮していない。
- ⑤放射線:** 放射線による人工バリア損傷及び雰囲気の変化
⇒放射線の影響は廃棄体直近に限定される。

併置処分相互影響評価での取扱い

- ①熱:** 熱伝導解析による温度上昇幅の確認
・熱: 廃棄体グループ2の処分坑道の温度上昇
- ④化学:** 物質移行又は物質移行-地球化学解析による影響範囲確認
・有機物: セルロースの影響評価(溶解度及び吸着性能への影響あり)
(アスファルト及び溶媒は相対的に影響が小さい)
・化学物質: 硝酸塩の影響評価(吸着性能、金属腐食、酸化還元雰囲気への影響あり)
・高pH: 高pHの影響評価(人工バリア材の変質、金属腐食、ガラス溶解度への影響あり)

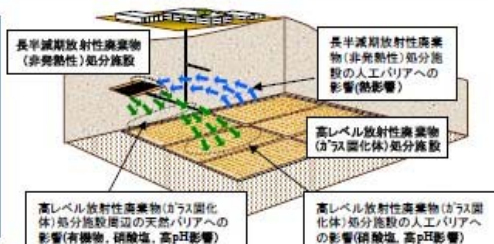


図 2-1 併置処分における相互影響因子、水理影響に関する説明資料 (第2回検討会資料第2号より)

併置処分における相互影響因子の取り扱い

6

[第1回検討会資料第4-1号、参考1-1(一部改訂)]

影響因子	方向	影響の可能性	発生源側の施設での取扱い	影響をとる場合の相手側への相互影響への配慮	併置処分相互影響評価での取扱い	
T: 熱	熱	TRU→HLW	発熱による温度上昇で人工バリアの変質が促進される可能性がある。	発熱するゲルP2の $\text{Na} \cdot \text{OH} \cdot \text{H}_2\text{O}$ について 180°C 以下になるよう廃棄体密度及び坑道間隔を確保。 その他廃棄体は温度の過渡上昇。	影響は限定的と考えられる。	温度を評価
	熱	HLW→TRU	同上	同上(継ぎ材の温度が 100°C 以下となるよう廃棄体の密度を確保)。 ・リファレンス及び変動幅の水理条件下で地層処分が成立する見直し。 ・処分施設の配置によって局所的な地下水流動は変化する可能性があるが、その影響範囲は限定的であり、処分サイト全体の水理特性を変化させるものではないと考えられる。	ゲルP2坑道の温度が上昇する可能性がある。	
H: 水理	地下水流動(核種移行経路)	TRU⇔HLW	核種移行挙動は水理場に依存・敏感して処分施設が形成されることによって、広域の水理場が乱れる可能性がある。		家サイトでの配置、埋め戻しで考慮するものと考えられる。	7
M: 応力	岩盤応力	TRU⇔HLW	坑道(坑道径D)が近接しすぎると陥落する可能性がある。	坑道(坑道径D)の安定性から坑道間隔を確保(長半減期放射性廃棄物(非発熱性)用大断面坑道でも3~4D)	各処分施設で設計されており、応力の影響範囲は坑道径の数倍の範囲と考えられる。	9
C: 化学	アスファルト	TRU→HLW	分解生成物が核種の溶解度及び分配係数に影響する可能性がある。	還元性で放射性ではアスファルトの劣化が生じにくく、分解生成物の結晶形成は低い。	影響は小さいと考えられる。	
	溶媒(TRU系)	TRU→HLW	同上	TRU系環境下での溶解度計算により有害な影響は生じない。	影響は小さいと考えられる。	
	セルローズ	TRU→HLW	同上	ゲルP2坑道での結晶形成による収着分配係数の低下を考慮	核種移行に影響する可能性がある。	10
	硝酸塩	TRU→HLW	高pH強度及び酸化性条件によりバリア材料の分配収着現象に影響する可能性がある。 ・酸化還元雰囲気及び金属腐食腐食に影響する可能性がある。	硝酸塩による収着分配係数の変化を考慮	核種移行及びオーバーバックの寿命に影響する可能性がある。	
	セメント高pH	TRU→HLW	高pHにより、ガラスの溶解、オーバーバックの腐食、ベントナイトの変質、核種の溶解・沈殿及び収着に影響する可能性がある。	高pHによる収着分配係数の変化を考慮	核種移行及び人工バリア材の安定性に影響する可能性がある。	11
	コロイド(セリ状)	TRU→HLW	セメントコロイドとの相互作用により、核種の移行挙動(移行速度、収着性等)が変化する可能性がある。	ベントナイトによる遮断効果が期待でき、また高pH強度環境による20倍程度の土壌から収着への影響は小さい。	影響は限定的と考えられる。	
ガス	TRU→HLW	ガスにより、処分施設周辺の水理条件が変化する可能性がある。	圧力は上昇するが、透気することからバリアの破壊には至らない。処分施設内の間隙水が排出される可能性があるが、周辺岩盤の地下水の平均的な流れは変わらない。	家サイトでの配置で考慮するものと考えられる。		
R: 放射線		TRU⇔HLW	放射線による人工バリア損傷及び酸化還元雰囲気に影響する可能性がある。	廃棄体直近の現象のみを考慮	影響は限定的と考えられる。	

併置処分における水理の影響について

7

併置による水理への影響による着眼点

>核種移行の評価で水理条件は重要な因子となる。(下図の「岩種の差」)
>しかし、併置による影響という観点では、当該処分施設の水理が近接する処分施設によって影響を受けるか否かが着眼点となる。(下図の「処分施設の配置の差」)

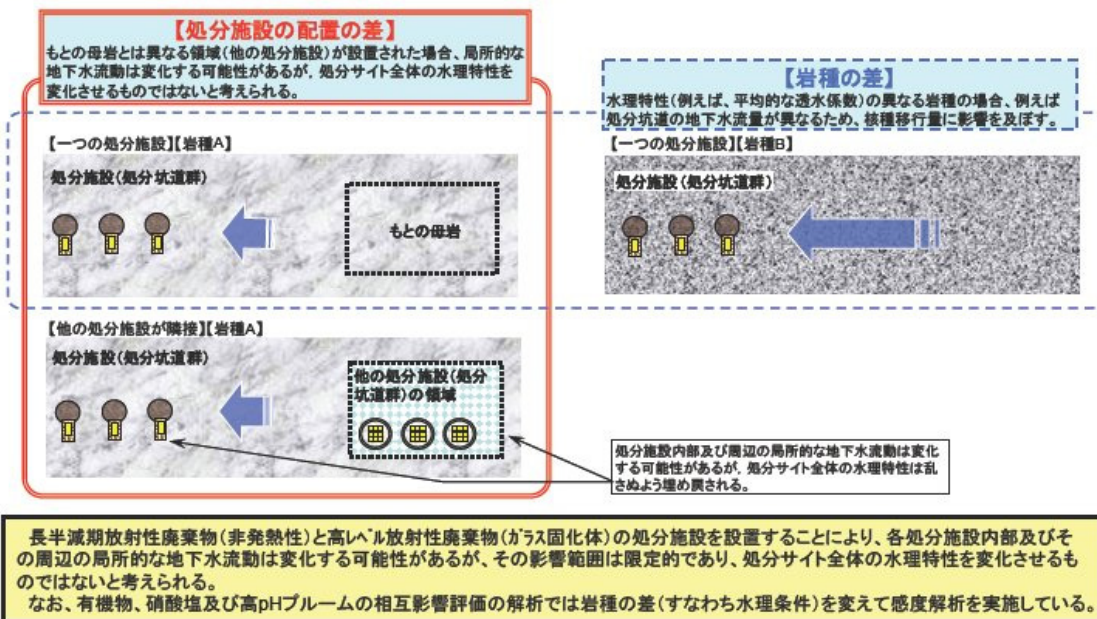


図 2-1(続き) 併置処分における相互影響因子、水理影響に関する説明資料 (第2回検討会資料第2号より)

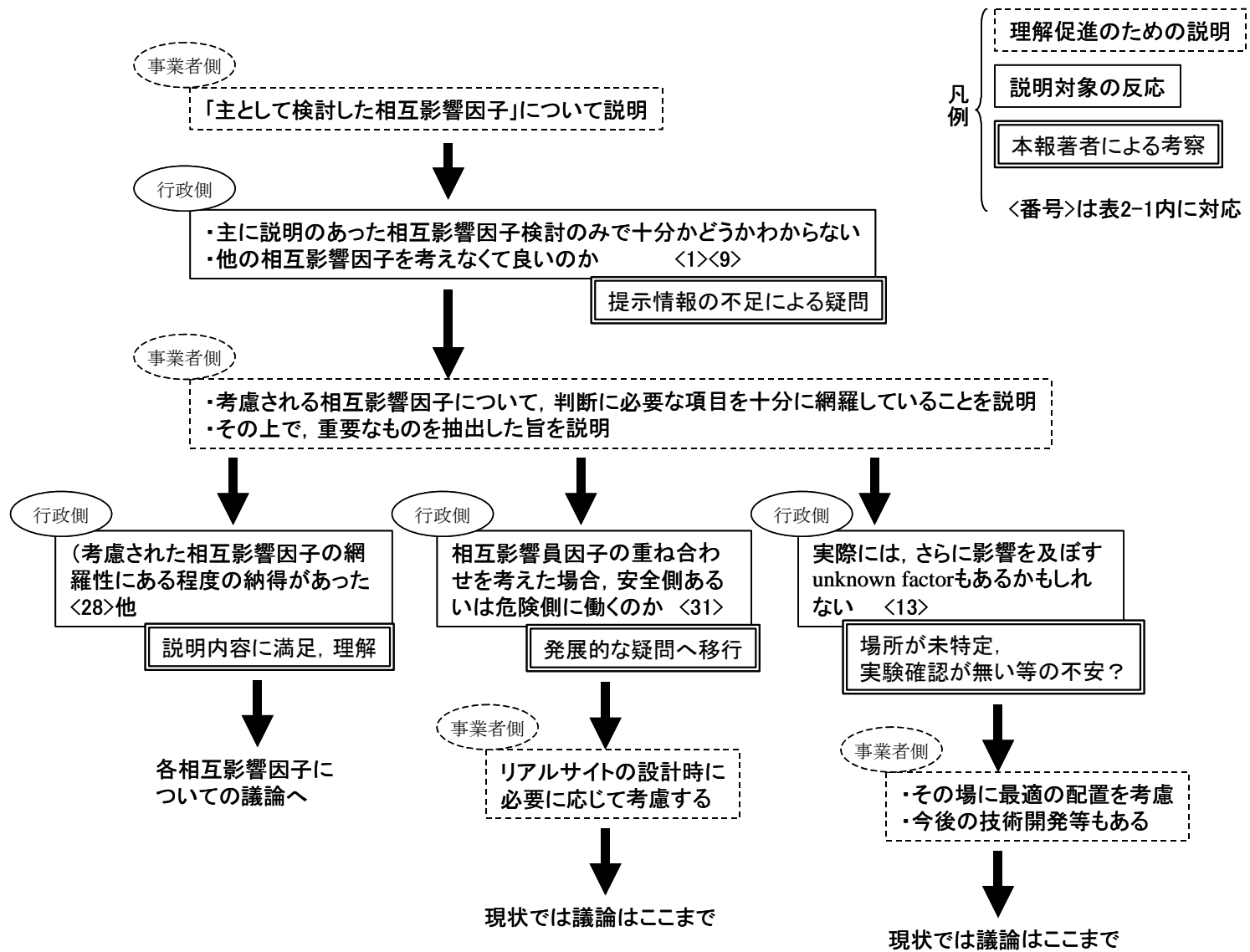


図 2-2 相互影響因子抽出に関する議論の流れ

3. 一般公衆を対象とした情報提供に関する調査・分析

3.1 目的

原子力の分野において、HLW 処分は多くの一般市民にとって知識が少なく関心も低い社会問題である。しかし、この問題を社会が納得する形で、民主的に解決するためには、市民における知識の涵養を通じて、リテラシーを向上させることも重要な観点である。平成 19 年度の研究では、HLW 処分に関して、必要性、制度、技術などの実態の認識がないまま判断がなされている可能性を指摘し、知識涵養方策としての「知識涵養シナリオ」の構築を提案した。

そこで、本研究では市民との対話を通じて、HLW 処分についての「知識涵養シナリオ」を検討する基礎となる「知識涵養パターン」を同定する。また、対話を通じて、市民が持つようになる意見を整理する。

ここで、HLW 処分についての知識涵養活動は、市民にとって自然に理解が進むような筋道で語りかけることが専門家に求められる。したがって、知識涵養シナリオは「一般市民にとって腑に落ち

るような理解の筋道(ストーリー)」と定義する。

このような知識涵養活動に関連するモデルのひとつとして、知識涵養活動に関するモデル(図 3-1)が提唱されている^[19]。これによれば、知識涵養の定義は「関心を高め、自らが判断できる基礎的知識基盤を得るようにすること」である。つまり、知識涵養活動の目標は、人びとが「情報を読み解いて、必要な情報を引き出し、個々人の中で整合性のある判断」をできる状態を達成することにある。本研究で提案する知識涵養シナリオは、図 3-1 における主に③の活動において運用することを想定しており、一般市民の円滑な知識向上に資するものである。また、図 3-1 中①、②の活動へもその効果が波及する。つまり、知識涵養シナリオに基づくコミュニケーションによって無理なく知識を向上させることは、そのような活動への活動に対して抵抗の無い参加を可能とし、関心喚起活動やPR活動の展開に好影響を及ぼすと期待できる。

なお、図 3-1 中③は直接的なコミュニケーションにより知識を涵養する活動で、相手の知識・関心によって3段階に内訳される。図 3-1 中②はコミュニケーション活動に引き込むための関心喚起活動、①は原子力に関する知識を常に発信し、認知させるための活動となる。

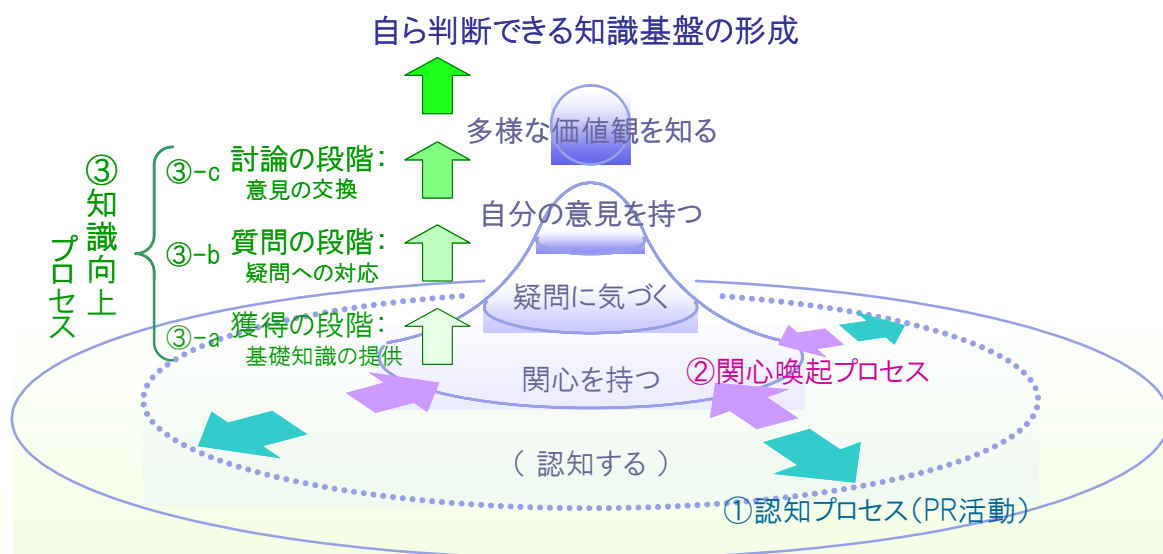


図 3-1 知識涵養活動に関するモデル^[19]

3.2 対話の実施

対話実験は、市民参加者が2～3名、専門家1名、助手1名の計4～5名のグループを作り、1回につき2時間程度のHLWに関して対話を、日を変えて3回繰り返すという形式で行った。専門家および助手は著者らが担当した。実験日の間隔は1週間を原則とした。

第1日は、対話実験の趣旨を簡単に説明した後、HLWに関するアンケートを実施する。実験の趣旨としては、「HLWの地層処分について、どのように説明したら理解できるかをともに考えたい」としている。また、実験の趣旨やアンケートからは、HLW処分に関する必要以上の情報が読み取れないように設計している。

このアンケートへの回答を元に、グループで話し合う。グループで話し合う話題は、市民参加者同士が話し合って決めてもらう。インターバルをはさんで2時間程度話し合った後、再度アンケートを実施する。

第2日、第3日は、前回の話し合いの概要と前回記入したアンケートを確認した後、第1日と同様に、インターバルを挟みながら2時間程度の話し合いを行う。その後アンケートを実施する。

専門家と助手は、自ら積極的に話題を展開するのをなるべくしないように意識し、市民参加者主導で話題が展開するように対話を進める。また、市民参加者の理解がしっかり行われたかどうかを確認しながら、次の話題へと移るようにする。これらの点を注意することにより、HLWに対してほとんど予備知識を持たない市民参加者が徐々に情報や知識を獲得してゆく過程や、その後どのような意識を持つに至るかを分析することができる。

対話実験は2008年5月から開始し、現在までに11グループについて行っている。実施状況の詳細は、表3-1に示される。

本対話実験は、まず、市民参加者からの質問に対して、専門家が回答するという、質疑応答形式

表 3-1 対話実験の実施状況^(*)

	実施日	性別/身分/文理 ^(*) (人数)
# 1	5/12, 5/19, 5/26	女性/学生/文(3)
# 2	5/21, 5/28, 6/11	女性/主婦(3)
# 3	6/1, 6/8, 6/15	男性/社会人(1)、男性/学生/文(1)
# 4	6/7, 6/14, 6/28	男性/学生/理(3) ^{(*)2}
# 5	6/9, 6/16, 6/23	男性/学生/文(3)
# 6	6/18, 6/24, 7/2	女性/主婦(2)
# 7	6/25, 7/2, 7/9	女性/主婦(1)、女性/社会人(2)
# 8	6/30, 7/7, 7/14	男性/学生/理(3)
# 9	7/6, 7/13, 7/20	男性/学生/理(3)
# 10	7/19, 8/9 ^{(*)3}	女性/学生/文(1)、男性/学生/文(1)、男性/学生/理(1)
# 11	9/12, 9/24, 10/1	女性/主婦(3)

(*)1 学生とは都内大学生もしくは大学院生。文理の別は学生のみに記載

(*)2 うち1名は第2回から参加

(*)3 実験協力者の都合により、2回で終了

(*)4 表中でナンバーが囲ってある実験回は、本稿における分析対象である

で開始される。ほとんどのグループにおいて、第1日、第2日はこの質疑応答形式の対話となり、この間に、市民参加者のHLWに関する知識は一通り醸成される。

本稿では、3.3節に質疑応答形式の対話から明らかになった知識涵養パターンを、3.4節に一定の知識を持った市民が有するようになる意見をまとめる。

3.3 知識涵養パターンの検討

3.3.1 基本トピックの抽出

各グループの話し合いを俯瞰すると、「安全性」、「資源・エネルギー」、「立地制度や地域振興」の3つの内容が、まとまりを持って話し合われていたものと判断できた。

「安全性」についての話し合いは、「HLW自体の危険性→現時点の取り扱い(中間貯蔵)」、「地層処分の(長期)危険性→他の処分方法→地層処分の現実性」、「放射線・放射能の危険性→人体影響・

環境影響→住民や作業員への影響」という3つのフェーズの安全性が、話し合いの中では独立して登場していた。

「資源・エネルギー」については、HLW 処分以前の資源・エネルギー利用が話し合われた。また、「原子力(発電)」というフレーズからは、過去の原子力事故を連想する参加者が多かった。

「立地制度や地域振興」については、公募制度や他の原子力関連施設の立地の経緯、立地地域振興について話し合われた。特に地域振興については、交付金の運用主体となる推進側組織や地元自治体関係者の権限や信頼感へと話し合いが発展することが多かった。また、公募制度が認識されると、PR 活動の必要性について話し合われることもあった。

以上の観点より、表 3-2 に示す7つのトピックを設定した。そして各グループの対話での個々の質問を、それぞれのトピックに振り分けた。

ここで、各グループの対話で支配的であったトピックに着目すると、「立地制度・プレイヤー」が支配的であったグループ[M.F4]群(以下、制度型)、「資源・エネルギー、事故」が支配的であったグループ群(以下、エネルギー型)、特に支配的なトピックが存在しないグループ群(以下、「バランス型」)の3つに分類できる。

ここで、主に制度型、エネルギー型に属するグループ群では、対話の進み方に以下のような特徴が確認された。

まず、多くのグループでは対話の前半部分で HLW やその処分、さらには原子力発電についての基礎的な知識を涵養させる時期が存在する。基礎的な対話段階では、共通する質問内容もあるが、一方で、それぞれのグループを支配しているトピックに関連する内容に質問が偏る傾向も確認された。また、基礎的な対話段階の話し合いでは、いくつかのトピックは周期的・段階的に話し合われた。

基礎的な対話段階を終えると、グループ別に支

配的なトピックを中心に話し合いが深められる時期へ移行した。例えば、制度型では組織の構成や地域振興など、エネルギー型では自然エネルギーや新エネルギー技術開発の将来性などについて、話し合いが深められた。

ここで、安全性についての質問は、その対象別に表 3-2 上の異なるトピックに振り分けている(例えば、中間貯蔵の安全性は「ゴミ、中間貯蔵」に、地層処分の安全性は「(地層)処分」)。したがって、表 3-2 のトピック分類ではバランス型となるグループでも、深く話し合われた内容は地層処分の安全性に帰着する。ただし、安全性についての話し合いは、対話全体を通して様々な面から話し合うグループや、対話の冒頭で徹底的に話し合うグループもあり、必ずしも基礎的な対話段階から深化する対話段階へと段階的に対話が進むとは限らなかった。

3.3.2 知識涵養パターンの同定

対話では、基礎的な対話段階であっても話される内容に特徴があり、前節で示したグループ群として整理できた。したがって、全てのグループに対して一様な知識涵養パターンではなく、グループ群別に、その特徴に沿った知識涵養パターンを

表 3-2 対話から抽出される7つのトピック

トピック	内容	例
資源・エネルギー、事故	エネルギー政策全般、原子力事故など	•原子力発電を始めるにあたり、ゴミの処分計画は立てていたのでしょうか？ •ウランは後何年使用できる？
放射線、放射能	放射線・放射能の影響、防護方法など	•放射線はどのくらい浴びると危険？ •作業員は特殊な作業着を着る？
ゴミ、中間貯蔵	HLW、SF、LLWの発生プロセス、中間貯蔵など	•ゴミはどれくらいの量が発生するの？ •地上に管理することに、危険は無いの？
(地層)処分	地層処分および他の処分方法の仕組み、安全性など	•地層はどのくらいの深さにまで影響があるの？ •地層処分以外の処分方法は考えられていない？
立地制度、プレイヤー	処分スケジュール、推進組織など	•他の国はどうしているの？ •逆に、NUMOから申し入れはしている？
アウトリーチ、広報	広報の現状、教育など	•安全性は自治体に伝わっているの？ •深刻な問題なのに、国民の認知度が低いのはなぜでしょうか？
その他		•温暖化を心配する必要がないという話を聞きますが？ •ある意味、日本は成熟しているとはいえないですね

同定できるものと考えた。

知識涵養パターン同定の基本方針として、知識涵養シナリオは基礎的な対話段階から深化する対話段階へと続く 2 段階構成に着目した(バランス型は例外)。そして、知識の内容は対話中に共通性の高かったものを基軸に置く。また、順序については各グループ集団内での対話の流れを平均化することで、一定の道筋を定める。

こうして同定された知識涵養パターンのイメージを図 3-2~図 3-5 に示す。

基礎的な対話段階では、図 3-2 のようなパターンがあり、これはグループにかかわらず、共通項として存在しうる。その後、市民の興味のあるトピックについて対話が深化するが、この段階に対応する知識涵養パターンは図 3-3~図 3-5 の 3 パターンとして提案できる。

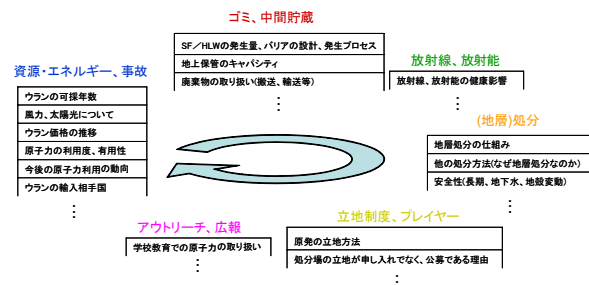


図 3-2 基礎的な知識涵養パターン

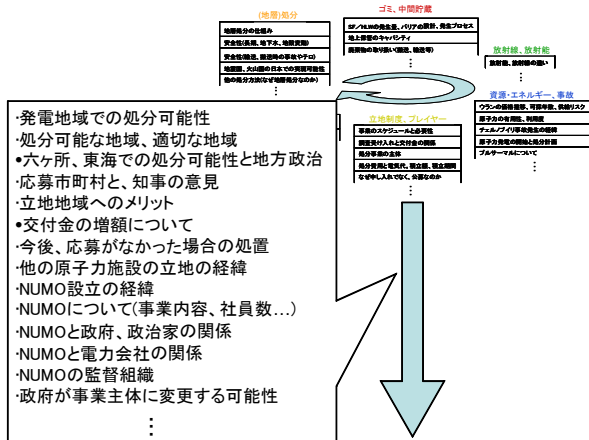


図 3-3 深化した知識涵養パターン(制度型)

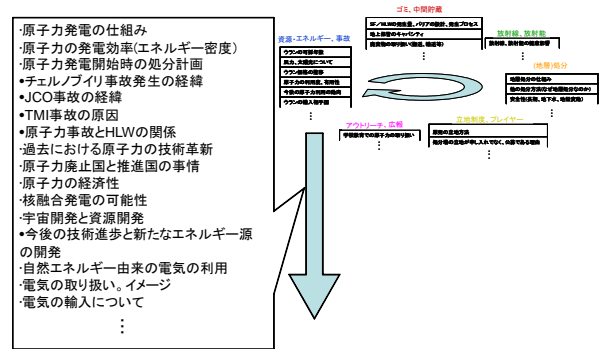


図 3-4 深化した知識涵養パターン (エネルギー型)

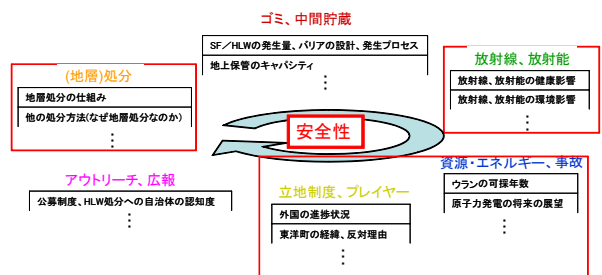


図 3-5 知識涵養パターン(バランス型)

本パターンがすべてではないと思われる。また、表 3-2 に設定したトピックの妥当性についても、今後の検討を要するが、今後さまざまな市民(立地地域住民を含め)を対象に対話を実施することによって、これらの精度を増すことができる。

また、これを 4 章で紹介するナレッジポータルに活用することで、パブリックアウトリーチを支援するセーフティケースの開発にも資することが期待される。

3.4 市民の意見

本節では、3.3 節で紹介した質疑応答形式の対話を経て、市民がどのような意見を持ちうるかを整理する^[20]。これは 3 日目のフリーディスカッションについての分析である。

フリーディスカッションは、実験参加者の興味のポイントを計りながら、最初に話題を設定することによって進めた。話題としては大きく以下の

2つを選択した:「もし自分が住んでいる自治体(市町村)が処分場に応募しようとしたらどうしますか?」「HLW 処分の問題を国民に広く知らせるにはどうしたらよいと思いますか?」

この2つの話題は、HLW とその処分について一通り知った実験参加者が、興味や問題意識を持つポイントであった。これらについて、実験参加者がどのような意見を示したかを以下に分析する。

本稿では「もし自分が住んでいる自治体(市町村)が処分場に応募しようとしたらどうしますか?」という話題について、実験参加者がどのように意見表明したかを分析する。また、分析対象に、第1群として、女性/主婦と女性/社会人の3グループ(#2、#6、#7)、第2群として、男性/学生/理系と男性/社会人の4グループ(#3、#4、#8、#9)を取り上げた(表3-1参照)。同じ群に含まれるグループは実験参加者の属性が類似である。なお、第1群と第2群は本実験における典型的なタイプで、かつ、お互いに異なる属性であるため、選択した。

「もし自分が住んでいる自治体(市町村)が処分場に応募しようとしたらどうしますか?」との話題を提示したときに各群が示した論点を表3-3に示す。

第1群で共通して得られた意見は大きく3つの論点に分けられる。「安全性」「政治プロセスや公募制度」「事業主体等の要件」であった。対して、第2群では、第1群で得られた「安全性」「政治プロセスや公募制度」「事業主体等の要件」に加えて、「地元地域へのメリット」という論点が加わることで観察された。

まとめると、HLW 処分については、その安全性

がもっとも大きな課題であるが、「安全であるという事実」の信頼性に対して根拠をどこに置くかが問題になる。そして、事業に対する熱意や誠意、組織の体質、組織文化、今までの実績から認識できるイメージというものが、信頼性の根拠となる。

このような観点から、公募制度から始まる HLW 処分場の選定プロセスは、国や事業主体の熱意や誠意というものが感じられず、あまり快く思われていない。むしろ科学的根拠に基づいた適切なサイト候補地への申し入れ制度を歓迎している。

一方、この2群において、一点異なる点が指摘できる。それは、第2群(男性/学生・社会人/理)において、HLW 処分に関する論点として「地元地域へのメリット」が挙げられたことである。

第2群では、HLW のリスクを受け入れることへの「対価」として、メリットも示されるべきである、という意見が観察された。自分が住んでいる近隣への処分場の受け入れは基本的には「嫌」なものであるが、メリットが示されれば、処分場に関する検討において考慮する要素となりうるとし、ここが第1群ともっとも大きい違いである。

これは、ある範囲内のリスクであれば、付加されても自身の健康には影響ないだろうと認識(もしくは、説明を受ければ理解できると認識)し、一度リスクの論点を離れて、別の視点としてメリットを考えたことが現れたものである可能性がある。これが更に深化すれば、リスクをゼロでないものとして捉え、リスクとベネフィットのトレードオフの認識を持って判断に進む、という可能性が指摘できる。なお本実験においても、既にトレードオフの概念が生じていた可能性もあるが、検証にまでは至っていない。

表 3-3 対話実験において観察された論点

論点	安全性について	政治プロセスや公募制度について	国や自治体、事業主体の要件について	地元地域へのメリット
第1群(女性/主婦・社会人)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 安全性と言っても、数万年度の安全性は現実味がない。それよりも輸送や作業時のリスクが気になる。テロの脅威も気になる。 ・ HLW 処分の必要性和安全性を知らないと何もできない。必要性を理解しても、安全性を頭で理解しても、どこか心にもやもやしたものが残って、やはり自分のところに埋めるのは嫌だ。 ・ HLW 処分の必要性や安全性を説明してくれる人の人格や第一印象はとても大切。それによって、同じ情報でも受け取り方が違ってくると思う。人によっては、その地域の議員や有力者を信用すると思う。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 自治体による公募前の事情説明が不可欠。その内容や自治体の事情によっては公募の是非を考えても良い。事情説明がなければ、その時点で公募に反対する。 ・ そもそも公募という制度がうまくいかないと感じる。なぜならその場所が HLW 処分に最適であるという科学的根拠がないままに意思決定を迫られるから。 ・ 事業主体の行動が公募という制度によってかなり制限されていて、足かせになって見える。 ・ 公募という制度は住民を下に見た制度とを感じる。科学的根拠から最適な場所を特定して、国や事業者が熱意と誠意を持って、住民にお願いするのが普通我感觉。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ それなりのリスクを負うのだから、自治体から明確な覚悟が見えなければ、進められないだろう。 ・ HLW 処分に対して、意思決定はどこが責任を取るのか、最後の最後はどこが責任を取るのかが不明確。 ・ 国や事業主体は HLW 処分を本当にやろうとする熱意はあるのかが疑問。日頃まったく何の情報も聞こえてこない。日常の話題にも上らない。 ・ 国や事業主体の組織構造や組織文化に疑問を感じる。 	—
第2群(男性/学生・社会人/理)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 安全性の話をしっかりとて欲しい。 ・ 地下深くに埋めるので、かえって視認できないため不安なところもある。 ・ 放射能と聞けば、いくら安全と言われても怖いので、住民として放射能や放射線について勉強しないとイケない。しかし、関心がないと勉強しないだろう。 ・ 基本的には近くに処分場があるのは嫌だ。 ・ 専門家が近くにいれば、安全に対して信頼を抱きやすい。 ・ 放射能のゴミが地元に来たら、イメージが悪くなって、かえって町が寂れてしまうのではないか、という危惧もある。イメージアップの戦略が重要だと感じる。 ・ 学校教育の中で、しっかりとエネルギー問題や廃棄物問題を教えてゆくことが大切。今の原子力に対するマイナスイメージは、学校の教育で刷り込まれている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 公募自体はフェアかもしれないけれど、組織は中立ではない。サイトを決めるまでは中立でいるかもしれないが、一度決まってしまうと、中立に振舞ってくれないかもしれない。 ・ 漠然と自治体の応募を待っていても事業は進まない。たとえば、数箇所の適地を明確に指定して、処分事業を進める方が適切と思う。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 事業主体が本気でやろうとしている姿が伝わってこない。HLW 処分問題の解決を目指して、何でも試すような組織であるべき。 ・ HLW 処分の問題について、自分も含め、国民に危機感がない。 ・ 原子力業界のイメージも悪い。漠然とだが、チェルノブイリのような事故が結局起こったり、隠蔽体質がどこに残っているのだろうと思ったりする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 交付金、雇用、インフラ整備、地域振興策等、住民のメリットをしっかりと具体的に示してほしい。 ・ 自治体レベルのメリットも良いが、個人レベルのメリットもあつたらよい。

3.5 まとめ

本章では、HLW 処分に関する市民との対話を通して、(1) HLW の知識涵養パターンの同定、(2) 対話を通して有する市民の意識整理、の2点を実施した。そこから、市民における知識涵養の段階には、基礎的な対話段階と、深化する対話段階の2段階が存在することがわかった。また、それぞれの段階に応じて、4つの知識涵養パターン(1つは基礎的な段階、3つは深化したトピックに対応した段階)を同定した。

さらに、そのような知識涵養の段階を経て、市民が持ちうる意識について、HLW 処分については、その安全性がもっとも大きな課題であるが、「安全であるという事実」の信頼性に対して根拠をどこに置くかが問題になる。そして、事業に対する熱意や誠意、組織の体質、組織文化、今までの実績から認識できるイメージというものが、信頼性の根拠となるということがわかった。

4. リスクコミュニケーション手法の開発

4.1 目的

放射性廃棄物とその処分に関する情報は、多岐の分野に渡り、かつ、科学的不確実性の存在から既存の研究の範囲では決着のついていない知見も多く、全体を把握するのは極めて難しい。そしてこの事実は、放射性廃棄物処分に関するパブリックアウトリーチを実施する際のひとつの障害となる。

そこで、放射性廃棄物とその処分に関する専門知を集積し、その中にある道筋をつけることによって、全体を俯瞰できるような専門知集積システムが必要である。本研究では、その専門知集積システムのひとつとして、インターネット上に専門知ポータルサイト「ナレッジポータル」の構築

を目指す。

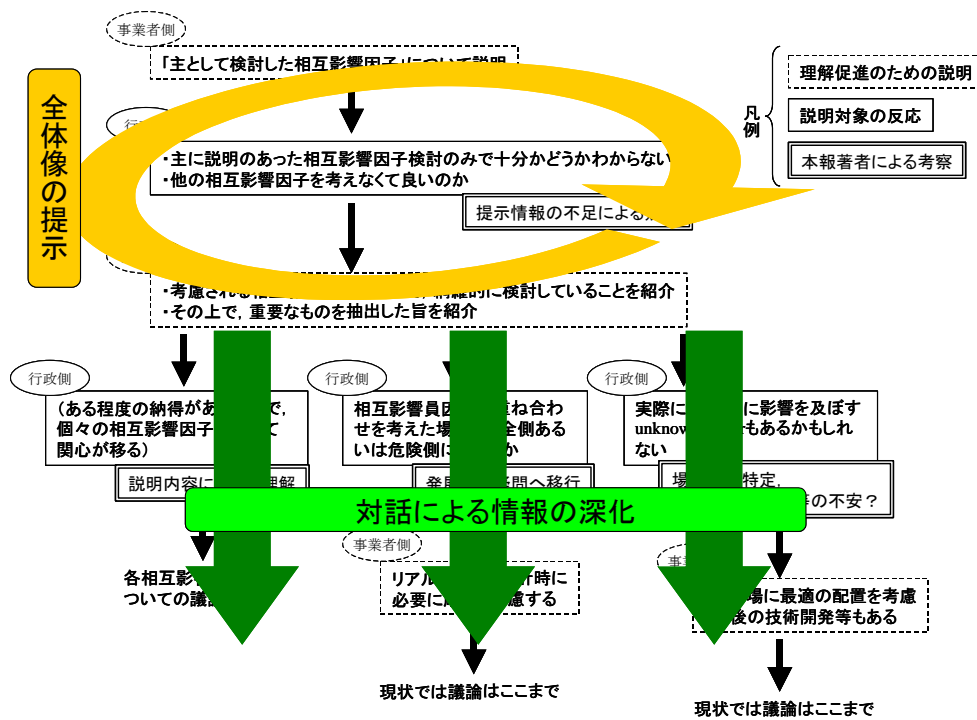
4.2 ナレッジポータルの設計提案

4.2.1 専門知集積システムの構造に関する考察

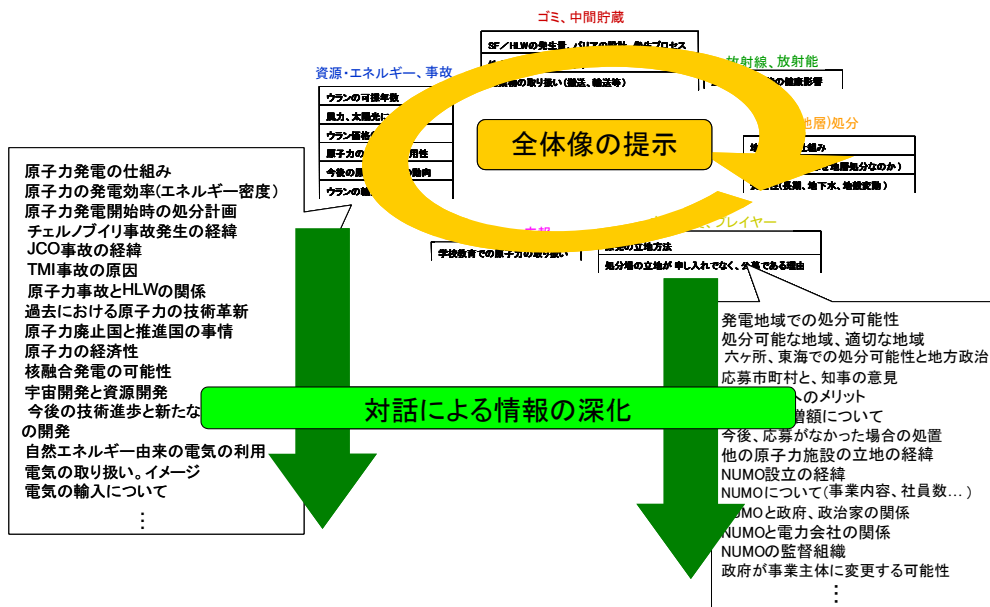
2章、3章の検討結果に共通して見られた傾向として、放射性廃棄物処分に係る理解には、2段階の情報の構造を提供することが効果的と考えられる。一般市民を対象とした場合(3章参照)のみならず、より専門的な議論が行われた行政者による審議(2章参照)の場合にも、議論の対象の全体像の明確化と把握を行う初期段階があり、この段階を踏まえた上で、着目される話題について議論が深化し、それに対応した情報提供と説明が要求されたことは注目に値する(図 4-1)。もちろん、専門家を対象とした場合と、一般市民を対象とした場合には、それぞれの段階で要求される情報の質・量、詳細さの程度は異なるが、関連する情報の整備の構造に共通点が見られたことは、情報整備の方法論の構築において参考になるものである。

上記の考察から、全体像の知見を提供する階層と、各論で深化する階層の2段階の構造を骨格として、各階層において提供すべき情報を、各説明対象に応じ、必要かつ適切な質・量で整備、提供する方法を具体化することを考える。各階層、各説明対象に応じて要求される情報は、2章、3章の検討結果を鑑みれば、説明対象との対話によって同定されるものと考えられる。対話により同定された要求は、当該分野に科学的な知見を有する専門家が対話に参加して整備することが必要と考えられる。

本研究では、以上を具体化する方法として、放射性廃棄物処分に関わる専門家が、知見の共有と、コミュニケーションにより知見を拡充可能な場として、Web上に専門知集積システム「ナレッジポータル」を構築することを提案する。



(a) 専門家の審議における情報交換の構造(図 2-2 参照)



(b) 一般市民の議論における話題の展開(図 3-2～図 3-5 参照)

図 4-1 知識涵養の構造

4.2.2 ナレッジポータル概念

前節の考察を踏まえた、本研究で構築を目指すナレッジポータル概念を図 4-2 に示す。

ナレッジポータルは、大きく 2 つの役割を有する。1 つは、放射性廃棄物処分に関わる専門家間のナレッジの共有化とコミュニケーションの誘起

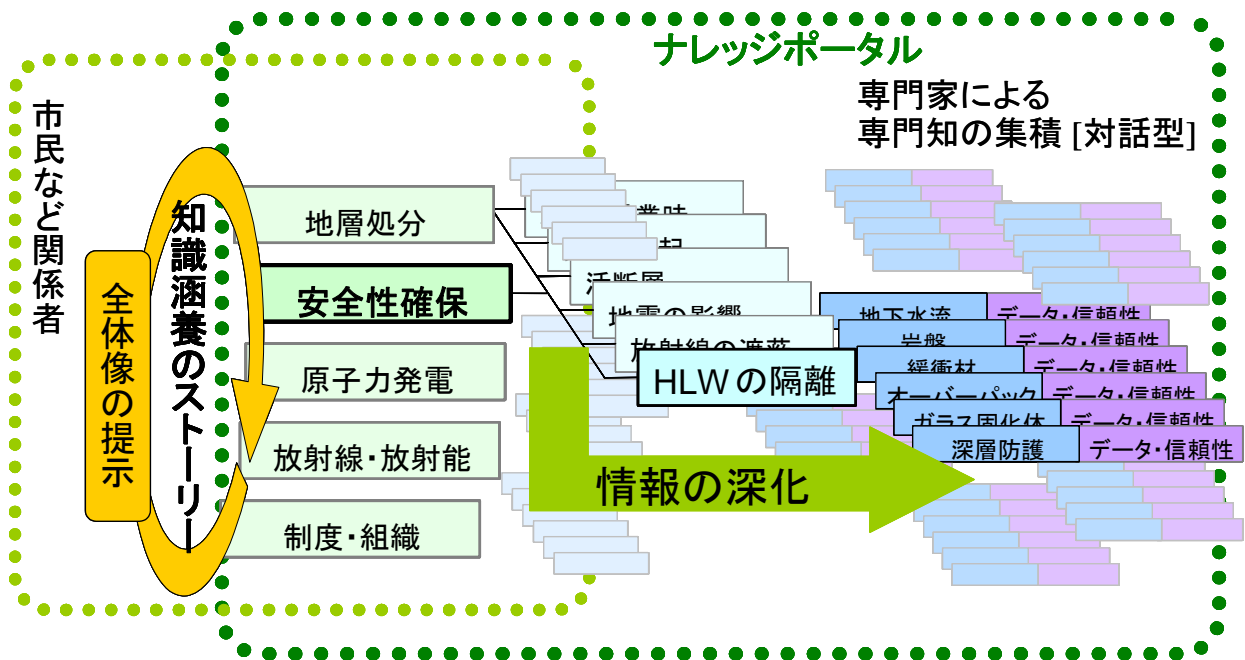


図 4-2 ナレッジポータル構築の概念

である。ナレッジポータルに参加する専門家が、対話型のプロセスを経て、保有する知見を整理してデータベース化することによって、専門家間のナレッジの共有化、さらには統合化する。また、異分野間の専門家がナレッジの共有やコミュニケーションするフィールドとして、ナレッジポータルを利用することもできる。

もう1つは、パブリックアウトリーチへの利用である。ナレッジポータルを利用する市民は、その中でも高度な知識や情報を必要とする者、たとえば、マスコミ関係者や関心の高い市民、を想定している。ナレッジポータルの情報・知識の構造は、筆者らが別途実施する知識涵養シナリオ構築研究によって明らかになった知識涵養のためのストーリーをベースとして、専門家でない利用者に理解しやすい順列を実現する。

これに知識涵養パターンをシナリオとして導入し、パブリックアウトリーチを支援するセーフティケースの開発へとつなげる。

4.2.3 ナレッジポータルの設計提案

前項の概念に基づき、ナレッジポータルの構造を検討し、設計を提案する。ナレッジポータルは、以下の構造を含む。

(1) 知識涵養のストーリーを示す導入部

3章で開発した知識涵養パターンをベースに、ナレッジポータルの導入部を作る。ナレッジポータル全体の構造を規定する部分でもある。これにより、単に専門的な知識を寄せ集めるためではなく、情報検索性の向上や情報提供の促進など、パブリックアウトリーチとしての意味を持つようになる。

(2) Wikiによる専門知集積部

知識涵養パターンに示されたトピックを深化させることがナレッジポータルのメインの役割である。この役割を果たすフィールドが Wiki を用いたフィールドである。

Wikipedia に代表されるように、Wiki は複数人

の編集者がお互いに知識を寄せ合って、集積的な知識を構築するのに有用である。したがって、ナレッジポータルでは、Wikiを用いて、専門知集積を試みる。

一方で、Wikiシステムに参加することは、ある一定の敷居があることは間違いない。ウェブ上において、ただ単純に電子掲示板に記事を書き込むだけであっても、その機能を使用する者の率はウェブ閲覧者全体の15%程度といわれる。Wikiシステムは掲示板よりもシステムが煩雑になり、それだけでも書き込む敷居は高くなるであろう。

そこで、本システムではその敷居をなるべく低くするために、マイクロソフト製のツールを使うこととした。マイクロソフト製のWikiツールでは、ユーザインターフェースがマイクロソフトワードと同様の仕様を取っている。したがって、Wikiに書き込むための独自の作法を覚えることなく、マイクロソフトワードさえ使っていれば、その経験(ツール使用に関する勘)によって書き込むことができ、敷居を低くすることが期待されるためである。

このようなシステムを使用して、専門知を集積してゆく。専門知は、専門的な参加者による深化してコミュニケーションを通して作られ、同時に認証されてゆく。この認証(根拠となる情報を含む)が情報の信頼性を高める。また、あるひとつのトピックが膨大になったときには、ウェブの利点の一つでもあるハイパーリンクを用いた階層化を行い、お互いにリンクをしてゆくことで一方的でない、まさにウェブ(クモの巣)構造をもった集積知を実現する。

ところで、Wikiは多くの参加者がひとつのコンテンツを同時に扱うため、そのためのルールも作成する必要がある。このルールは参加者が見やすいところに置いておき、いつでも参照できるようにしておく。

(3) 専門家同士の意見交換フィールド

専門家が有する知識は、さまざまな範囲にわた

り、また、科学的な決着がついていない知識も多い。Wikiシステムでは、(すべてではないにしても)ある程度科学的な決着がついており、その認証も可能である知識の集積を対象としているが、そうでない知識を扱うのは難しい。そこで、未だ不確実性も大きく、専門家としてどのように扱うべきかの段階で検討が必要なものを対象に、掲示板を用いて話し合うフィールドを用意する。

ここで話し合われた結果、どのような知識構造であれば集積知として価値があるかが決まれば、Wikiシステムに話題が移行することもありうる。

(4) その他

専門家間のコミュニケーションを円滑にするために、グループツール(自己紹介やメールなど)も用意する。また、原子力に関するニュースを得やすい環境も作り、専門家が足を止めやすいポータルとしての機能も設計してゆく。

放射性廃棄物の処分の困難性について、その一因として、処分に係る異分野間コミュニケーションの難しさが指摘できる。ナレッジポータルでは、異分野の専門家がコミュニケーションを取る際のひとつの共通言語としての役割も目指す。そのために何を準備しておく必要があるのかも、試験運用を通して検討してゆく予定である。

5. 平成20年度成果のまとめ

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) 規制者等を対象とした情報提供に関する調査・分析

原子力委員長半減期低発熱放射性廃棄物処分技術検討会でなされた、「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-」を題材とした地層処分対象の長半減期低発熱放射性廃棄物(TRU 廃棄物)と高レベル放射性廃棄物(ガラス固化体)との併置処分の技術的成立性に関する審議内容を調査し、行政側が求める情報と事業者の対応を調査した。この事例では、事業者側が説明および質疑対応にて提示した情報は、行政側が求める情報の質・量、種類を概ね満たすものであったことが確認できた。一方、コミュニケーションの観点から分析した結果、(1) 説明対象の全体像を提供する重要性、(2) 対話による説明の深化とこれに対応する情報整理の重要性、が留意点として抽出された。つまり、情報を受け取る側が求める網羅性を適切に考慮する必要性と、対話型の説明の深化に対応した情報の整理の必要性が示唆できる。将来のセーフティケースの構築と提示においては、まず全体像を明確化するとともに、対話型により適切に階層化して情報を整備することが重要であると言える。

(2) 一般公衆を対象とした情報提供に関する調査・分析

HLW 処分に関する市民との対話実験を実施し、(1) HLW の知識涵養パターンの同定、(2) 対話を通して有する市民の意識整理、を検討した。市民における知識涵養の段階には、基礎的な対話段階と、深化する対話段階の2段階が存在することが明らかとなった。さらに、深化した段階の知識涵養パターンの分類として、「立地制度・プレイヤー」が話題として支配的であった「制度型パターン」、「資源・エネルギー、事故」が支配的であった「エネルギー型パターン」、特に支配的な話題が存在せず安全性に関する議論が深まる「バランス型パターン」の3つを同定した。

さらに、対話実験では、上記の知識涵養の段階を経て市民が持ちうる意識について観察した。特徴として、HLW 処分については、その安全性がもっとも大きな課題であるが、「安全であるという

事実」の信頼性に対して根拠をどこに置くかが問題になることが明らかとなった。事業に対する熱意や誠意、組織の体質、組織文化、今までの実績から認識できるイメージというものが、信頼性の根拠となるものと考えられる。

(3) リスクコミュニケーション手法の開発

規制者等、及び一般公衆を対象とした情報提供に関する調査分析結果に基づき、専門知集積システム「ナレッジポータル」のプロトタイプを Web 上に構築した。「ナレッジポータル」は、放射性廃棄物とその処分に関する専門知について、全体像の知見を提供する階層(導入部)と、各論で深化する階層(専門知集積部)の2段階の構造を骨格として、各階層において提供すべき情報を、各説明対象に応じ、必要かつ適切な質・量で整備、提供する方法を具体化するものである。各階層で要求される情報は、各説明対象との対話により同定され、さらに、そのために必要な専門的知見は専門家間の対話により整備されることが効果的と考えられる。そこで、専門知の集積については、Wiki を用いたフィールドを準備し、専門家間の知見(ナレッジ)の共有とコミュニケーションを可能とした。

今後は、本プロトタイプシステムに、専門的知見を知識涵養パターンに応じて適切に整理したコンテンツとして配置することによって、ナレッジポータルの開発を継続する。さらには、パブリックアウトリーチを支援する、セーフティケース構築の方法論へと展開することを考えている。

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] 電力中央研究所、平成 17 年度 核燃料サイクル関係推進調整等(放射性廃棄物等広報対策等ー放射性廃棄物処分におけるセーフティケースに関する社会的受容性調査) 報告書、2006.
- [5] IAEA, The Safety Case and Safety Assessment for Radioactive Waste Disposal, Draft Safety Guide DS355, 01 August 2008.
- [6] 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ー平成 17 年度取りまとめー、ー地層処分技術の知識化と管理ー、JNC TN1400 2005-020、2005。
- [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。
- [8] OECD/NEA, Confidence in the Long-term Safety of Deep Geological Repositories, Its Development and Communication, 1999.
- [9] 杉山大輔、千田太詩、木村浩、古川匡、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。
- [10] 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- 根拠資料集 分冊 1 地層処分の工学技術、廃棄物処分の合理化、TRU 廃棄物処分の代替技術、JNC TY1450 2005-001(1), FEPC TRU-TR2-2005-03, 2005.
- [11] 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- 根拠資料集 分冊 2 地層処分の安全性の検討、JNC TY1450 2005-001(2)、FEPC TRU-TR2-2005-04、2005.
- [12] 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- 根拠資料集 分冊 3 FEP、JNC TY1450 2005-001(3), FEPC TRU-TR2-2005-05, 2005.
- [13] 原子力委員会 長半減期低発熱放射性廃棄物処分技術検討会、長半減期低発熱放射性廃棄物の地層処分の基本的考え方 ー高レベル放射性廃棄物との併置処分等の技術的成立性 ー、平成 18 年 4 月 18 日。
- [14] <http://www.aec.go.jp/jicst/NC/senmon/tyohan/index.htm>
- [15] 原子力委員会 長半減期放射性廃棄物(非発熱性)処分技術検討会(第 1 回)議事録 (第 2 回検討会、資料第 3 号)。
- [16] 原子力委員会 長半減期放射性廃棄物(非発熱性)処分技術検討会(第 2 回)議事録。(第 3 回検討会、資料第 3 号)。
- [17] 原子力委員会長半減期放射性廃棄物(非発熱性)処分技術検討会(第 3 回)議事録(第 4 回検討会、資料第 3 号)。
- [18] 原子力委員会長半減期放射性廃棄物(非発熱性)処分技術検討会(第 4 回)議事録。
- [19] 木村浩、勝木知里、班目春樹、宮沢龍雄、ナレッジ循環型原子力ファシリテーションフォーラム構築に関する研究、NV 研究所、平成 20 年 2 月。
- [20] 木村浩、古川匡、杉山大輔、千田太詩、高レベル放射性廃棄物処分事業の進め方に関するー考察 ー市民とのグループディスカッションを通じてー、日本リスク研究学会第 21 回年次大会講演論文集 Vol. 21、2008.

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 978-4-7983-0057-3