

バックエンド問題における社会的受容性と可逆性： 国際的議論から

松岡 俊二[†]・井上 弦^{†2}・Yunhee CHOI^{†3}

Social Acceptance and Reversibility of High Level Radioactive Waste Management Policy

Shunji Matsuoka, Yudzuru Inoue, and Choi Yunhee

Final disposal site selection of High-Level Radioactive Waste (HLW), one of the processes of the back-end of the nuclear fuel cycle, is often called the Backend Problem in Japanese. In 2000, enactment of the "specified Radioactive Waste Final Disposal Act" and the establishment of the Nuclear Waste Management Organization of Japan (NUMO) marked the beginning of the Backend Problem at the institutional level in Japan. Despite institutional arrangements set up, however, no such dramatic progress has made to derive a social solution to deal with the Backend Problem since 2000. Except Finland and Sweden, in which selected the site for a deep geological repository, many OECD/NEA member countries are facing a similar situation the same as Japan. In this situation, an approach based on a concept of reversibility can be a key to finding a breakthrough of the issue. Notably, the French debate on Reversibility Approach presents many useful materials and lessons to find possible solutions to the Backend Problem. This paper analyses international research on Reversibility Approach in Finland and France. Finally, Reversibility Approach in France brings the Backend Problem to the more ethical issue of the intergenerational equity.

1. はじめに

高レベル放射性廃棄物（High-Level Radioactive Waste: HLW）とは、日本では一般に、原子力発電所からでる使用済核燃料（Spent Nuclear Fuel: SNF）の再処理工程で発生する高レベル放射性廃液およびそれを安定的な形態にするために固化したガラス固化体をいう。しかし、フィンランドやスウェーデンなどのように使用済核燃料を金属製キャスクに入れて、直接、深度約 500 メートルの地下へ地層処分するという直接処分（Once Through）の場合は、その対象となる使用済核燃料そのものも高レベル放射性廃棄物に含まれる（図 1 参照）。

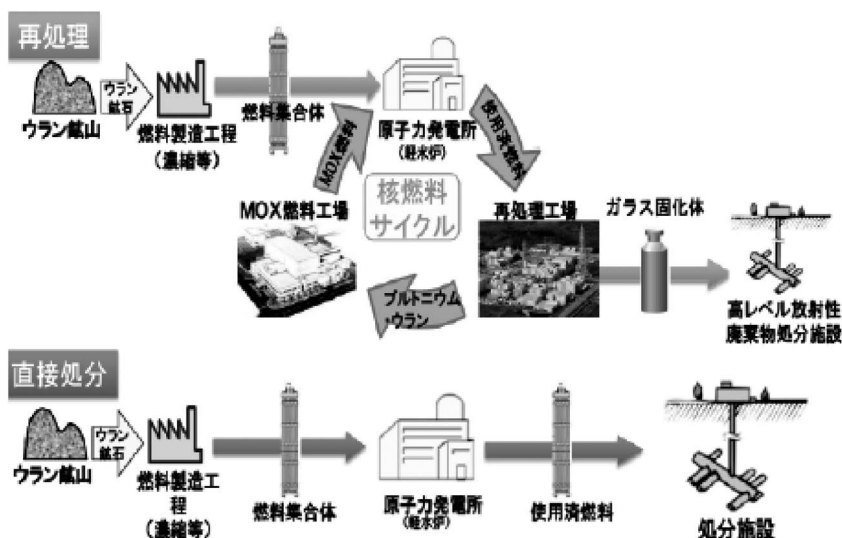
高レベル放射性廃棄物の管理には少なくとも数万年オーダーの超長期に渡る安全性確保が求められる（図 2 参照）。こうした HLW の管理・処分方法や処分地選定プロセスをめぐる問題がバックエンド問題（Backend Problem）である。

[†] 早稲田大学大学院アジア太平洋研究科教授

^{†2} 長崎総合科学大学総合情報学部准教授

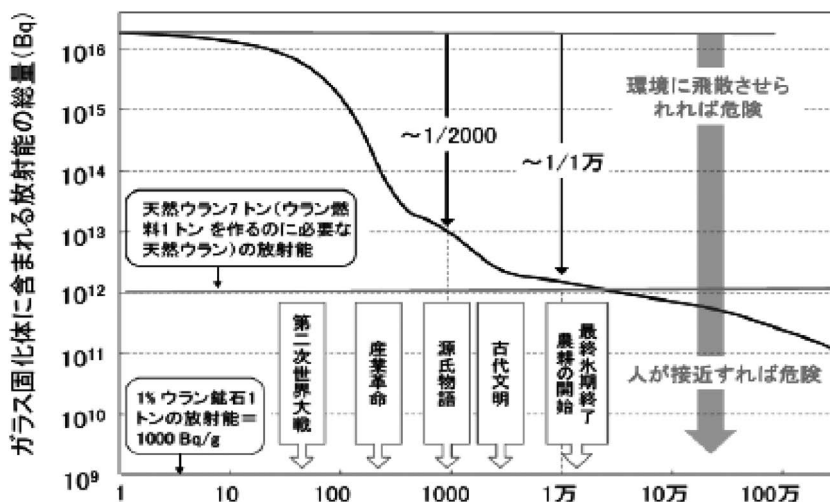
^{†3} 早稲田大学大学院アジア太平洋研究科博士後期課程

図1 原子力発電のフロントエンドからバックエンドまでの過程



(出所) 経済産業省資源エネルギー庁 (2014) より引用。

図2 ガラス固化体に含まれる放射能総量の時間的変化



(注) 横軸は固化後(使用済燃料から取り出して4年後)の経過年。暴露で社会的に問題のないレベルは0.1~1.0 Bq/gであり、横軸の下の方の線は1%ウラン鉱石1トンの放射能1,000 Bq/gの1,000分の1のレベルである。

(出所) 栃山 (2013) より引用。

バックエンド問題の解決策としては国際的に地層処分 (Geological Disposal) が試みられてきたが、地層処分施設の立地を正式決定し、建設着工したのはフィンランドだけである (経済産業省資源エネルギー庁 2018)。2000年にHLW地層処分の枠組みを定めた最終処分法 (特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律) を制定した日本でも、立地選定プロセスの第1ステップの文献調査にも着手できていない。2011年の福島原発事故後の原子力発電をめぐる社会状況を踏まえると、2000年の最終処

分法の改正も含めた制度的枠組みの再設計（Redesign）が必要ではないかと考えられる。

本論文は、バックエンド問題への社会的アプローチの再設計において考慮すべき重要点について考察する。その際、1991年のフランス・バタイユ法（Bataille Law）における可逆性（Reversibility）の規定などを契機とし、国際的に議論されるようになった可逆性と回収可能性（Retrievability）をめぐるいわゆる R&R（Reversibility and Retrievability）の議論に着目する。

経済協力開発機構・原子力機関（OECD/NEA）は、「可逆性とは地層処分政策や事業計画の一連の段階やある段階を元の段階へ戻す可能性」と定義している（OECD/NEA 2012, p. 11）。また、「回収可能性は地層処分した廃棄物を地表に回収する技術的可能性」と定義され、「回収可能性は可逆性の特定のケースを構成するもの」と考えられている（OECD/NEA 2012, p. 12）。こうした定義を踏まえ、OECD/NEA は「意思決定の可逆性と廃棄物の回収可能性（Reversibility of decisions and Retrievability of the waste）」（OECD/NEA 2012, p. 37）という表現をよく使っている。

本論文で詳しく分析するように国際的な R&R 議論は、それぞれの国やアクターの社会的文脈によって多様な理解の幅を持ちつつも、地層処分と市民社会との関係性の根源的な問題、例えば、現在世代と将来世代との責任やリスクや費用の分担をどのように考えたらよいのか（どれだけ先の将来の世代を考えるのかも含め）、地層処分の安全性評価における受動性（Passive Safety）と積極性（Active Safety）との関係をどのように考えるのかといった問題を鋭く提起するものとなっている。とりわけ、可逆性論を国際社会で主導してきたフランスにおける 2 度にわたる国民的討論は、地層処分と市民社会との関係を深く考察するための多くの材料や重要な教訓を日本社会に与えてくれると考えられる。

以上のような観点から、本論文では日本の地層処分政策の再設計（Redesign）において考慮すべき重要点として可逆性論に注目する。すでに紹介したように OECD/NEA ではこうした一連の議論を R&R 論としてまとめているが、本報告では可逆性（Reversibility）は技術的な回収可能性（Retrievability）を包摂したより上位の基本概念であり、可逆性論を中心に分析・検討することが地層処分政策の再設計の基本であると考えられる。

本論文の構成は以下の通りである。次節「2.」において、本報告の方法論である社会的受容性モデルを説明し、続いて「3.」で、国際的な地層処分と R&R をめぐる議論を概観する。その後、「4.」では、世界で最初に地層処分地を決定し、正式に施設の建設に着工したフィンランドの事例を分析し、「5.」で可逆性に関する国際的な議論をリードしてきたフランスの事例を検討し、最後に「6.」で日本のバックエンド問題への社会的アプローチの再設計への教訓について考える。

2. 社会的受容性モデルをめぐる

本論文は、地層処分と市民社会との関係をフランスなどの可逆性論の分析から考察する方法として、社会的受容性（Social Acceptance）モデルを考える。

社会的受容性とは、そもそも 1980 年代の原子力発電技術システムをめぐる研究の中で、科学技術システムの科学的合理性と社会における受入れ可能性をめぐる議論されたものである（坂本・神田 2002, 和田他 2009）。初期の社会的受容性論は、社会や地域の人々に如何に原子力発電所の立地を受入れてもらうのかというものであり、そのために原子力発電リスクに関する科学的に正しい知識を人々にいかに効果的・効率的に伝え、社会的合意を得るのかというものであった。その意味で、科学

技術社会論における欠如モデル (Deficit Model) に基づく一方向的なリスク・コミュニケーションとしての性格が強く、地域社会の人々はあくまでも受動的な立場で科学的知識を一方的に受入れる存在であった。科学技術システムと市民社会との関係において、市民社会は受動的立場であり、いわば受け身の社会的受容性 (Passive Social Acceptance) モデルであったと言える。

その後、Wüstenhagen *et al.* (2007) や丸山 (2014) などの研究によって、風力発電などの再生可能エネルギー事業のような社会イノベーション政策の社会的持続性を計測する際の方法論として新しい社会的受容性モデルが提起されるようになった。

Wüstenhagen *et al.* (2007) や丸山 (2014) は、原子力発電などのように国論が賛否で割れる事業と異なり、風力発電や太陽光発電事業などのように社会全体としては概ね賛成なのに、地域社会において受入れ拒否が起ころうのは何故なのかという問いを設定した。彼らはこうした社会イノベーション政策について、社会全体における最適解と個別事業の最適解を同じ次元で議論することは難しいと主張し、経済面および制度政策面を評価するマクロな社会的受容性 (市場的受容性と制度的受容性) と、事業が行われる具体的な地域社会での適合性を評価するミクロな社会的受容性 (地域的受容性) という社会的受容性の3つの要因を区別して評価する方法を打ち出した。彼らは従来の受動的な社会的受容性モデルではなく、地域社会のオーナーシップ (分配的公正) などを重視した能動的・協働的な社会的受容性 (Active and Collaborative Social Acceptance) モデルを提起した。

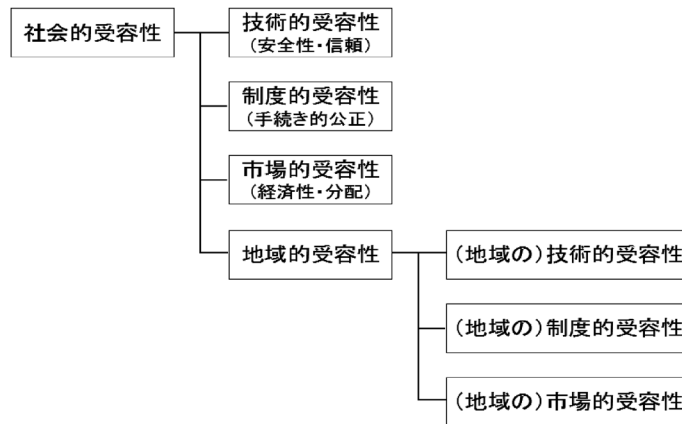
本論文は、こうした Wüstenhagen や丸山らの先行研究を受けて、ある社会技術システムが市民社会に受け入れられ、円滑な実施につながるためには、社会における様々な価値基準がある中で、誰が誰とどのように意見交換し、社会的合意を形成していくのかという社会的プロセスに着目する必要があると考える (松岡 2017, 松岡 2018b, 松岡 2018c)。

その際、社会的プロセスを1) 技術, 2) 制度・政策, 3) 市場という3つの国 (マクロ) レベルの要素から検証し、どのような技術や制度・政策や市場が整うことによって、どのような社会技術システムが市民社会に受け入れられるのかを考える。先行研究において制度的受容性の中に含まれていた技術的側面を別要素として独立させたのは、社会技術が持つ「複雑性」、「不確実性 (リスク)」、「曖昧性」といった特性に着目し、リスク規制機関に対する人々の社会的信頼の形成に関する科学技術社会論やリスク・ガバナンスの議論と絡めることにより、より学際的総合的なアプローチへと発展させることが可能となると考えるためである。もうひとつは、地域社会レベルというミクロの側面からも検証し、どのような地域特性 (ハード面, ソフト面) や地域社会のオーナーシップ (分配的公正) の作用によって、社会技術がどのように地域社会に受容され得るのかを考察する。

本論文の協働的社会的受容性モデルを図3に示した。マクロ (全国) レベルとミクロ (地域) レベルの社会的受容性は、それぞれが技術・制度・市場という3つの受容性要素から構成され则认为る。

本論文における国際的な R&R 論やフランスにおける可逆性論の分析においては、受動的社会的受容性を前提とした議論なのか、あるいは協働的社会的受容性の醸成を目的とした議論なのかという分類は、それぞれの議論の社会的性格を判断する重要な方法である。また、2種類の社会的受容性概念における各要素の作用を考察することにより、そうした社会的受容性の醸成を可能としている代議制民主主義 (Parliamentary Democracy) と討議民主主義 (Deliberative Democracy) との関係性や市

図 3 協働的社会的受容性モデル



(出所) 松本礼史作成。

民社会のメカニズムを分析することが可能となる。

それでは、まず国際的な地層処分と R&R をめぐる議論の概観から課題に接近する。

3. 地層処分と R&R をめぐる議論：OECD/NEA を中心に

3.1 地層処分における R&R の議論

可逆性（Reversibility）や回収可能性（Retrievability）は必ずしも最近の議論というわけではない（OECD/NEA 2001）。例えば、回収可能性に関する議論は、1979 年のアメリカ原子力規制委員会（NRC）の作業部会文書ですでに確認できる（OECD/NEA 2011）。国際的にも、1995 年以来、回収可能性は重要な倫理的考慮事項として認識され、可逆性と回収可能性の相違は必ずしも明瞭ではなかったが、R&R は将来社会における政策変化を可能にするための坑道閉鎖に先立つ時期における重要な概念とされてきた（OECD/NEA 1995）。

2001 年の OECD/NEA の国際的議論のサマリーでは、可逆性は「地層処分計画の一連の段階やある特定の段階、あるいは計画の任意の発展レベルを元に戻す可能性」と定義され、次の二つの考慮事項が付加された。第 1 は、地層処分政策や地層処分の技術開発計画において代替案を考慮すべきということである。第 2 は、将来世代が自ら政策決定を行う自由の尊重と将来世代に不当な重荷を与えないという倫理的原則である。また、回収可能性とは「廃棄物の地下埋設を元の地表に戻す可能性」と定義され、回収可能性は廃棄物あるいは廃棄物容器の回収行為であるため、可逆性の特殊なケースとみなされている（OECD/NEA 2001）。

2012 年の OECD/NEA 報告書で書かれているように、R&R に対する政策的対応や社会的対応は国ごとに違いがあるし、同じ国であっても時代によって対応が異なる。表 1 に OECD/NEA 各国の R&R に関する定義や考え方を示した。

可逆性を基本概念とし、回収可能性はその一部分であるという立場を明確にしているのはフランスであり、アメリカもフランスに近い。これに対して、日本やドイツでは可逆性は限定的に理解されて

表1 R&R の国際比較

Finland	
Retrievability	Technical feasibility to recover the final disposal canisters from the repository to the surface in all phases of the project in case of safety related issues emerged (including post-closure)
France	
Reversibility	Process of questions, at each step of the disposal implementation and operation, the decisions taken in the previous steps and of allowing for revision or readjustment of earlier decisions made
Retrievability	The possibility to retrieve safely waste packages
Japan	
Reversibility	The possibility of reversing one or a series of steps in repository planning or development at any stage of the programme: "Reversibility (reversal of decisions once made after re-evaluation) can be justified only when new evidence emerges which contradicts previous knowledge in terms of ensuring safety".
Retrievability	The possibility of reversing the action of waste emplacement. NSC and the Nuclear and Industrial Safety Agency (NISA) require retrievability until the time of repository closure when the long-term safety is confirmed by safety assessment taking into account additional information obtained through repository construction and operation.
Germany	
Recovery	The retrieval of radioactive waste from a final repository as an <i>emergency measure</i> .
Retrievability	The <i>planned technical option</i> for removing emplaced radioactive waste containers from the repository facility.
United States	
Reversibility	The ability to modify, change or reverse a decision and proceed along a different course of action. A consideration <i>prior to waste emplacement</i> . The U.S. program formally considered reversing course during two repository development stages: selection of sites for characterization (1986-87); and Site recommendation (2002) [Before construction (2009-2011)].
Retrievability	Repository; this typically implies permanent removal.
Switzerland	
Retrieval	Removal, recovery and transport of emplaced waste from a geological repository to surface.

(出所) OECD/NEA 2015.

おり、坑道閉鎖までの技術的な回収可能性が主要な概念として位置づけられている。さらに、スイスやフィンランドでは、可逆性という概念は公式には使用されず、回収可能性概念のみが使用されている。

3.2 R&R への異なるアプローチ

R&R 論は、将来世代への配慮という倫理原則と密接に関連している (OECD/NEA 2001)。1988 年のスウェーデン SKN (Swedish National Council for Nuclear Waste) 報告 (SKN 1988) は、「原子力エネルギーから便益を得てきた現在世代は放射性廃棄物に対する全ての責任があり、将来世代に不当な重荷を課してはならない」(OECD/NEA 2001, p. 46) と記している。このことは同時に、最終処分方法は将来世代による長期の維持管理やモニタリングの実施に依存すべきではないことも意味した。こうした倫理原則は、OECD/NEA の放射性廃棄物管理委員会 (Radioactive Waste Management Committee; RWMC) など、現在世代の責任として繰り返し強調されてきた (OECD/NEA 2001)。

さらに、OECD/NEA の加盟国のあいだは、受け身で (人間社会が積極的に関与せずに) 長期に安全に放射性廃棄物を隔離する地層処分が最終的目標であるという理解が共有され、回収可能性は副次

表2 R&R の法的規定と政策

France	Reversibility is required by law (Act of 2006)
Switzerland/ U.S.A.	Retrievability is stipulated by law and regulations
Germany/Finland	Retrievability is stipulated by government (legal requirements)
Japan	A stepwise approach in the legal framework which is understood to be flexible enough to be reversible
Belgium	Not a legal requirement, but since the policy is to avoid actions which could rule out retrieval, some recommendations on this respect have been included
UK	The Government has kept open the retrievability option

(出所) OECD/NEA 2015.

的な目標に過ぎないと見なされてきた (OECD/NEA 2001)。こうした OECD 各国政府の意向によって、R&R へのアプローチも国により異なってきた。表2に OECD/NEA メンバー国の R&R に関する法的規定や政策の状況を示した。

スイス、アメリカ、ドイツ、フィンランドなどの多くの OECD/NEA 諸国は技術的な回収可能性 (retrievability) のみを法的に規定している。また、日本・イギリスやベルギーなどは明確な R&R の法的規定は存在しない。一方、フランスは 2006 年における可逆性に関する明確な法的規定が存在し、「可逆性は段階的な廃棄物管理における現在の技術的・社会的議論の中心テーマである」と評価されている (OECD/NEA 2012)。

以下では、世界で初めて地層処分施設の立地を正式決定し、建設着工したフィンランドの事例について、R&R と社会的受容性の観点から考察し、次にフランスの地層処分と可逆性をめぐる議論を分析する。

4. フィンランドにおける地層処分地の決定と受動的社会的受容性について

世界の地層処分のフロントランナーであるフィンランドの社会的受容性モデルは、20 世紀型の社会的受容性モデル (passive な社会的受容性モデル) であったと考えられる。

フィンランド、イギリス、フランスにおける地層処分と R&R の議論を比較分析した Lehtonen は、イギリスとフランスでは R&R の議論が熟議型民主主義 (Deliberative Democracy) を強化し、意思決定プロセスへの市民参加と熟議的计划を促進したのに対し、フィンランドは例外であるとし、フィンランド例外論 (the Finnish “exceptionality”) を展開している (Lehtonen 2010, p. 139)。

Lehtonen は 3 カ国の違いの説明要因として、①知識生産のコントロール、②政府組織への信頼 (Trust) の程度、③非政府組織の社会的地位と信用 (Credibility) をあげている。Lehtonen は、フィンランドでは原子力を司る科学者・技術者、行政、産業界という産官学の非常に強固な「原子力村」が形成され、彼らが放射性廃棄物管理の知識生産を独占していること、市民が原子力業界や規制機関に対して高い信頼と同時に、NGO に対する低い信頼感しか持っていないことが指摘されている⁽¹⁾。具体的にみてみよう。

フィンランドの国全体においても、地層処分施設の立地するエウラヨキ自治体においても、地層処分の安全性への強い疑問や地層処分政策への否定的な意見が強くある中で、Posiva 社⁽²⁾の親会社であるオルキルオト原発を保有する TVO 社や Regulator である STUK に対しての強い社会的信頼に支えら

れ、2001年に、エウラヨキ自治体のオルキオト原発敷地内に HLW 最終処分地が正式決定された⁽³⁾。

フィンランドの国民は、処分方法には懐疑的であり、地層処分についてもよく分からないが、それでも TVO 社や STUK の高い専門的能力や真摯で公正な姿勢に対する社会的信頼⁽⁴⁾に支えられて最終処分地の決定が可能となった（STUK の説明、2018 年 2 月 6 日インタビュー、Posiva 社の説明、2018 年 2 月 7 日インタビュー）。フィンランドは、地方自治体と国会の議決による決定という 20 世紀的な間接民主主義の明確な due process により決定した。

また、フィンランドの最終処分地の社会的受容性の要因としては、人口の少なさ（550 万人）や HLW の量の少なさ⁽⁵⁾といったフィンランドの社会特性も重要である。

既存の原子力施設のある地域社会は、新たな原子力関連施設立地を受け入れやすいといういわゆる Nuclear Oases 仮説⁽⁶⁾が、うまく当てはまるのはフィンランドのオルキオトの事例である。オルキオト最終処分場は、もともと TVO 社が所有するオルキオト原発の敷地内であり、敷地は陸から非常に近いが、島であり、地域社会にとっては受け入れやすく、新たな土地買収などの必要性もなく、最終処分施設の立地にとっては好条件がそろっている。

一方、次節で検討するフランスの事例は全く逆で、高レベル廃棄物にしる、低レベル放射性廃棄物にしる、放射性廃棄物処分施設の立地点は既存の原子力施設の立地していない地域であり、Nuclear Oases 仮説を否定するものである。フランスは多くの原発を抱え、そうした原発立地地域は既存の原発の受け入れで十分に社会的役割を果たしており、これ以上の原子力リスクを受け入れたくないという意向があるように思われる。

5. フランスの地層処分と可逆性の進化：協働的社会的受容性の模索

フランスの高レベル放射性廃棄物管理の枠組みを決めた 1991 年 Bataille 法以後の地層処分をめぐる議論の流れは、国レベルと地域レベルにおける社会的受容性の醸成プロセスに分けられる。国レベルにおける議論の展開は、独立行政委員会である CNDP（公開討論国民委員会）によって組織された国民的討論フォーラムとして進み、地域レベルは 4 候補地域における ILCI（地域情報準備委員会）の設置、1999 年 CLIS（地域情報フォローアップ委員会）の設置として展開した。

こうしたフランスの国レベルと地域レベルにおける協働的な社会的受容性の醸成プロセスは、ある種の熟議民主主義として展開し、地層処分という方法だけでなく暫定保管（中間保管）などのオプションも含めた HLW 管理政策の可逆性というコンセプトを進化させてきた。フランスの可逆性の理解は、フィンランドや日本の建設期間終了までの技術的回収可能性（Retrievability）の確保という技術主義的可逆性の理解とは大きく異なる。

5.1 フランスの可逆性の議論の出発点：政策の再設計

OECD/NEA の多くの国が技術的な回収可能性を重視してきたのに対して、フランスは可逆性を中心テーマとして議論してきた（Lehtonen 2010, p.147; Aparicio 2010）。1991 年の Bataille 法以降、フランスがどのように可逆性を議論し、可逆性のコンセプトを進化させてきたのかについて分析する（Cezanne-Bert and Chateauraynaud 2009）。

フランスにおける原子力エネルギー利用は多くの反対運動にもかかわらず、フランスの原子力産業

界はハイレベルの科学者や技術者に支えられ、全般的に市民社会に支持されてきた。その結果、1980年代に原子力科学者や政策担当が高レベル放射廃棄物の地層処分地の選定に乗り出した時、彼らは大きな社会的反対にあうとは全く予想していなかった（Slovic 1999）。

1987年から1989年にかけて放射性廃棄物管理の実施機関・ANDRA（省庁ラインとは別の独立行政機関⁽⁷⁾）が地層処分計画を進めた時、不十分な情報公開と法的なセーフガードが欠けていたために、強力な反対運動がおこった（Christian Bataille report 1993）。環境NGOや地域住民は放射性廃棄物処分の不可逆性に強く反対し、原子力発電所構内における暫定地上保管を求めた（Lehtonen 2010; Cezanne-Bert and Chateauraynaud 2009）。その結果、当時の首相 Michel Rocard は地層処分事業のモラトリアムを宣言し、国民議会に地層処分政策の再検討を付託した。フランス国民議会・科学技術評価局（OPECST）は調整役として Christian Bataille 議員を指名し、Bataille は多様な組織・団体の人々と議論を行い、1990年12月に調査報告（可逆性のある地層処分の安全性評価）を議会に提出した。

地域住民とANDRAとの紛争をめぐる多様な意見を踏まえ、Bataille は処分政策の可逆性を確保することが廃棄物管理政策の本質的な社会的受容性につながると考えた。1991年のBataille法（放射性廃棄物管理法）では3つのHLW管理オプションの研究が示された。①核種変換（research on separation and transmutation of long-lived radioactive elements in the waste）、②可逆性のあるまたは可逆性のない地層処分（evaluation of options for reversible or non-reversible disposal in deep geologic formations, particularly through the creation of underground laboratories）、③長期中間貯蔵・暫定保管（study of immobilization processes and long-term storage techniques for the waste）である。特に、②の「可逆性のあるまたは可逆性のない地層処分」では、地下研究所の設置による研究開発の必要性が強調された。

可逆性（Reversibility）という概念は、地層処分施設の立地をめぐるANDRAと地域社会との紛争の政治的な行き詰まりの解決策として提案されたため、多くの社会的勢力にとって、可逆性は社会的受容性の政治的・社会的条件として受けとめられるようになった（Cezanne-Bert and Chateauraynaud 2009）。しかしながら、フランス社会における可逆性の考え方は、その後のCNDPによる二度の国民的討議も含めて、依然として多様な理解が存在している。

5.2 可逆性概念の進化と地層処分の協働的社会的受容性

可逆性概念の導入は、フランスの国家と市民社会との関係を大きく変えた。にもかかわらず、可逆性の議論は地層処分を正当化するための手段ではないかといった批判が、地層処分の賛成派からも反対派からも存在する（Lehtonen 2010）。実際に、可逆性は1990年代後半の地下研究所（URL）の立地を地域社会が受け入れる条件となった。1998年の閣僚間会合で、地層処分の可逆性の原則が決定され、可逆性の概念は地層処分に代わって参照すべき代替案とも見なされるようになった（Cezanne-Bert and Chateauraynaud 2009）。

その後、可逆性の考え方は二つの方向に別れていく。一つは、地層処分を擁護し、地層を信頼する（Trusting in geology）ことにより可逆性のある地層処分方法を主張するものである。もう一つは、社会を信頼する（Trust in society）ことにより可逆性の容易な地上保管方法を主張するものである。

(Cezanne-Bert and Chateauraynaud 2009)。可逆性のある地層処分という議論は、地層処分に反対する人々の考え方を長期の地上保管法あるいは浅地下処分法の議論へと導いたとも言える。実際に、2005 年から 2006 年の第 1 回の CNDP による国民的討論では、持続可能な地上保管法や浅地下処分法（“Enduring Surface Storage”「永久的な地上保管」といった用語も使われている⁽⁸⁾）が市民社会において多くの支持を集めた。しかし、2006 年 6 月の法律では可逆性のある地層処分法が実施すべき政策として規定された。

反原発運動を行う NGO などからは CNDP の国民的討論は「ごまかし」であり、政策決定へのインパクトに欠けているとの強い批判がなされた (Lehtonen 2010)。他方、CNDP の議論はバランスのとれたものであり、放射性廃棄物管理政策への新たな社会的アプローチを示唆したものとして評価する声もある (GC 2006, p.159)。

CNDP の国民討論の第 2 フェーズは、2013 年 5 月 23 日から同年 12 月 15 日に実施された。主に地層処分場の設置に関する公開討論会であり、途中における NGO などの反対派による討論会の妨害などのトラブルを経て、2014 年 2 月 12 日に CNDP 報告書がまとめられた。この公開討論を踏まえて、フランス議会は 2016 年 7 月に地層処分における可逆性を原則化した法 (Reversibility 法) を制定した。

また、地域社会レベルにおける議論は、1994 年に URL (地下研究施設) の 3 候補地域における ILCI (地域情報準備委員会) の設置、1998 年の URL の Bure 立地決定、1999 年の CLIS (地域情報フォローアップ委員会) の設置などとして展開した。CLIS は年 6 回の住民集会を行い、実施主体や研究機関などとの間で、地層処分の目的・内容・成果などに関する情報提供について議論している。

こうしたフランスの国レベルと地域レベルにおける協働的社会的受容性の醸成プロセスは、ある種の熟議民主主義 (Deliberative Democracy) として展開し、地層処分という方法だけでなく暫定保管 (長期地上保管や浅地下処分法) などの政策オプションも含めた HLW 管理政策の可逆性というコンセプトを進化させてきた。

HLW 管理の実施機関である ANDRA は、2019 年にも地層処分計画の最初の正式承認申請をする予定とのことであるが、一方で可逆性に関しては 2016 年法で法的な規定が行われ、マクロン政権の下で、再度、国レベルにおける地層処分と可逆性に関する国民的議論の必要性も指摘されている⁽⁹⁾ (NGO・WISE Paris の主宰者 Yves Marignac の説明、2018 年 2 月 16 日インタビュー)。

6. 日本の HLW 政策の再設計を考える

本論文は、バックエンド問題への社会的アプローチの再設計において考慮すべき重要点について議論することが目的である。その際、1991 年のフランス・バタイユ法 (Bataille Law) における可逆性 (Reversibility) の規定などを契機とし、国際的に議論されるようになった可逆性と回収可能性 (Retrievability) をめぐる R&R (Reversibility and Retrievability) の議論に着目した。

その際、こうした地層処分と R&R の議論を分析する方法論として、受動的あるいは協働的な社会的受容性モデルを提示し、こうした観点から、世界で最初に地層処分地を決定し、正式に建設着工したフィンランドの事例と、世界の可逆性の議論をリードしてきたフランスの事例を分析した。フィンランドは 20 世紀型の社会的受容性モデル (passive な社会的受容性モデル) であり、Lehtonen の述

べているように例外的なポジションにあると考えられる。

フランスにおける地層処分と可逆性の議論は、現在世代の将来世代に対する倫理的責任や順応的管理（adaptive planning）といった幅広い論点を含んだ議論として展開しており、また今後もそうした展開をせざるをえないように思われる（人文社会科学の Dr. Yannick Barthe の説明，2018 年 2 月 13 日インタビュー）。

日本におけるフランスの事例に関する先行研究では、フランスの経験から学ぶこととして、「地下研究所と地層処分施設の候補地選定の決定プロセスとその関係を、HLW 管理全体の決定プロセスの中で、事前に明確にしておくことが必要である。……意思決定の正当性を高めるために独立した第三者組織を用いることは有効であるが、その結果をどのように反映するのかが事前に明確にしておくこと、市民がそれらを受けいれていることが必要である」（大澤他 2014, p.73, アンダーラインは筆者）としている。

大澤らの主張する決定プロセスを事前に明確化しておくことは当然ながら重要ではあるが、フランスの教訓はそのことだけではないように思われる。

フランスの教訓は、決定論的なアプローチではなく、社会的学習プロセスや順応的アプローチも含めた柔軟で段階的で可逆的な決定プロセスのデザインの重要性であろう。現在世代が全てのことを分かっているわけではないという謙虚さと（unknown なことの多さの認識が重要）、将来世代の決定権＝選択権を担保した上で、現在世代がどのように賢明な選択をするのかが問われているのではなかろうか⁽¹⁰⁾（Shrader-Frechette 1993, Taebi *et al.* 2010, 寺本 2012 & 2018, Kermisch *et al.* 2017）。

現在世代の責任として、「現在世代は最終処分方法を決めない」ということも一つの現在世代の決定でありうることをフランスの事例は示唆しているように思われる。こうした点も踏まえて日本のバックエンド問題への社会的アプローチの再設計を考えると、「地層処分ありき」というフレームで社会的合意を得ようとすることは限界にきていると言えよう。

より正確に言えば、現在の 2000 年の最終処分法は、使用済核燃料の再処理（核燃サイクル政策）を前提とした 300 メートルより深い地層処分だけを唯一の処分方法としたアプローチであり、国際的に議論されている可逆性や回収可能性といった R&R の議論も、一部の専門家集団だけの「閉じた議論」としてしか行われていない。

原子力エネルギーの利用のあり方からプルトニウム問題も含めて様々な課題の噴出している核燃サイクル政策といった原子力政策フレームの根本的な見直しとともに、国・経済産業省資源エネルギー庁および NUMO（原子力環境整備機構）は、地層処分における可逆性などの多様な選択肢を含めた高レベル放射性廃棄物の管理・処分政策のあり方について、国民と正面から議論することが不可欠であろう。

付記

本論文は、科学研究費補助金・基盤研究（B）（16H03010）「高レベル放射性廃棄物（HLW）処理・処分施設の社会的受容性に関する研究」（研究代表者・早稲田大学教授・松岡俊二，2016 年度～2018 年度）による研究成果である。本論文は、環境経済・政策学会 2018 年大会（2018 年 9 月 8 日，上智大学）における企画セッション「高レベル放射性廃棄物（HLW）の最終処分をめぐる社会的受容性と可逆性」の第 1 報告バックペーパーに基づいている。企画セッションの準備においては、大会プログラム委員会の東出啓作教授（関西学院大学）にいろいろとお世話いただいた。記して謝意を表する。また、企画セッションを一緒に行っ

た科研バックエンド問題研究会の黒川哲志教授（早稲田大学）、吉田朗氏（早稲田大学・院）、松本礼史教授（日本大学）、李洸昊次席研究員（早稲田大学）、竹内真司教授（日本大学）、師岡慎一教授（早稲田大学）、勝田正文教授（早稲田大学）および討論者の梅木博之理事（原子力発電環境整備機構）、寿楽浩太准教授（東京電機大）、森口祐一教授（東京大学）など多くの関係の皆さんにも深く感謝の意を表する。なお、本論文の内容に関する責任は全て執筆者にある。

注記

- (1) Lehtonen は Eurobarometer (2006) に基づき、NGO を信頼するとこたえた市民が、イギリスは 36%、フランスは 42% いるのに対して、フィンランドでは 17% しかいないと指摘している。
- (2) フィンランドの地層処分の実施機関である Posiva 社の株の 60% は TVO 社が所有し、40% はロヴィーサ原発を保有する国営 Fortum 社が所有している。Fortum 社は、最近、社名を IVO へ変更した。Posiva 社の財務部門や広報部門は TVO 社と共通であり、実質的に Posiva 社は TVO 社の子会社であり、エウラヨキ地域の住民もそのように認識している。
- (3) フィンランドの最終処分地決定の史的経緯は、1983 年原則決定、1987 年原子力法全面改正、1994 年環境影響評価手続法、1999 年環境影響評価 (EIA) 報告書、2000 年 1 月エウラヨキ議会議決 (賛成 20, 反対 7)、2001 年 5 月国会議決 (賛成 159, 反対 3)、2015 年建設許可、2016 年正式着工という流れである。フィンランドの最終処分地の決定は基本的に 20 世紀末の出来事である。
- (4) 規制政策 (リスク管理) の内容はよく知らないが、専門的な技術的能力の高さや公正で真摯な姿勢などによって規制機関を信頼するというのが伝統的信頼モデルである。これに対して最近的信頼モデルである SVS (Salient Value Similarity) モデルは主要価値類似性仮説といわれ、人々はリスク管理に対して自らの価値観や意見を持っており、そうした価値観や意見を規制機関が受け入れてくれたと思うと規制機関を信頼すると考えるものである。伝統的信頼モデルと SVS モデルについては、例えば中谷内一也 (2008) 『安全。でも、安心できない…』ちくま新書の第 4 章を参照されたい。現実には、伝統的信頼モデルで説明可能な人々も SVS モデルで説明可能な人々も存在し、両方のタイプの信頼が社会には存在すると考えられる。
- (5) フィンランドの使用済核燃料 (SNF) の計画処分量は最大 6,500 t である。フランスは、ガラス固化体 3,900 m³、使用済核燃料 19,500 t である。日本の SNF は現時点で 17,000 t であり、この他にガラス固化体がすでに約 2,300 本ある。
- (6) Nuclear Oases 仮説は、Andrew Blowers (1991), *The International Politics of Nuclear Waste*, Macmillan において提唱された。
- (7) 大澤他 (2014) では、ANDRA は「廃棄物発生者とは独立した立場の『商業的性格を有する公社』という形態で設置された組織」(大澤他 2014, p. 52) といわれている。
- (8) Yannick Barthe (2010), *Nuclear waste: The meaning of decision making*, p. 23, in Luis Aparicio ed. (2010), *Making nuclear waste governable; Deep underground disposal and the challenge of reversibility*, Springer and ANDRA, Paris
- (9) CNDP は、2019 年 6 月から 7 月頃に新たな放射性廃棄物管理計画に関する国民的討論を開始する予定で (CNDP・Vice-president の Florian Augagneur インタビュー、2019 年 2 月 7 日)、すでに専門家委員会 (CPDP) は 2018 年 7 月 18 日に発足している。2019 年予定の第 3 フェーズでは、第 2 フェーズで討議された地層処分場設置 (Cigeo 計画) に関する議題ではなく、もう一度、第 1 フェーズの議題であった放射性廃棄物の管理政策が討議される予定となっている。以下の CNDP の Web サイト参照。
<https://www.debatpublic.fr/plan-national-gestion-matieres-dechets-radioactifs-pngmdr>
- (10) 使用済核燃料 (SNF) の直接処分であれ、再処理によるガラス固化体の処分であれ、HLW を地表から 500 メートルほどの地下深部に地層処分することが、人間社会にとって最適な最終処分方法であるという地層処分概念は、商業用原子力発電がスタートした 1960 年代から 1970 年代に形成され、1980 年代には国際的にほぼ確立した HLW 最終処分政策となった (Bergen 2015)。地層処分の概念や方法が確立していった 1960 年代から 1980 年代は、科学技術の進歩による人類社会の輝かしい未来が信じられた時代であった。例えば、1953 年生まれ作家・高村薫の以下の発言はそうした時代背景を端的に示している。
「私のように 20 世紀の真ん中に生まれた人間には、科学技術に対する信奉がありました。1970 年の大阪万博のように、新しい技術の発展や、ひたすら明るい未来にあこがれていたんですね。もともと私は文学少女というより理系なんです。中でも原子力は、原爆の恐ろしさはあっても、平和利用という条件付きで『希望の火』でした。」(『朝日新聞』2018 年 12 月 5 日付)
地層処分は、将来世代にリスク負担をかけることは世代間公平性 (Intergenerational Equity) に反するとの明確な考え方に立脚するものである (OECD/NEA 1995)。すなわち、現在世代が原子力発電所からの電力利用により便益を享受しながら、HLW のリスク負担を、何ら便益を享受しない数千年から数万年先の将来世代へ押し付けることは、世代間倫理から許されないとの考え方である。そのため、地層を信頼し (Trust in Geology)、地下深いところに HLW を埋めることで後は自然に任せ、人間社会がモニタリングや監視などの管理費用をかけることなしに安全を担保する (Passive Safety) ことが最適な選択であると考えられる。
こうした地層処分を支える従来の世代間公平性の考え方に、フランスやイギリスなどの可逆性アプローチは根本的なパラダイム・シフトを要請している。将来世代による地層処分とは異なる政策選択を可能にするため、一旦、地層処分した HLW の技術的回収可能性 (Retrievability) を保障することが、可逆性アプローチの出発点である。可逆性アプローチの世代間公平性とは将来世代の政策選択権の保障である。現在世代が HLW を地下深くに地層処分することは将来世代の選択権を奪うことを意味し、世代間倫理から許されないと考えられる。将来世代の選択権を保障するために要する HLW 管理費用は、

現在世代が基金を形成する等として負担し、リスク管理を容易にする地下浅部（30 m から 50 m 程度）への HLW 埋設や地上保管といった提案がされている（Schradet-Frechette 1993）。

可逆性アプローチの世代間公平性は、将来世代の政策選択の権利を優先すべきという考え方であり、従来の地層処分の将来世代にリスク負担をかけないことが世代間公平性であるとの考え方とは大きく異なる。将来世代の負担よりも将来世代の選択権に重きをおく可逆性アプローチの世代間公平性は、HLW 管理における人間社会の継続的関与が安全性を担保するとの Active Safety の立場に立ち、数万年先の変動が予測できない地層を信頼するのではなく、人間社会の持続性に信頼をおく（Trust in Society）ものである。

HLW 管理政策における 2 つの世代間公平性原理の対立は世代間公平性問題（PIP: Pure Intergenerational Problem, Gardiner 2003）と言われ、解決が困難な問題とされてきた。しかし、将来世代にリスク負担をかけないという考え方も将来世代の選択権を保障する考え方も、どちらも世代間公平性の原理として成立しうる。現在社会において社会経済的に受容可能で安全な HLW 最終処分方法があるのであれば、現在世代の責任と負担で最終処分を実施し、将来世代にリスク負担をかけるようにすることが世代間の公平性を実現する。最終処分方法の長期的な安全性が不確実であり、将来社会における適切な処分技術開発の可能性があるのであれば、将来世代に処分政策の決定を委ね、現在世代は変更可能な HLW 管理手法を採択することが世代間公平性に適っている。

可逆性アプローチには、地層処分施設の建設から HLW 配置が完了する約 120 年間は坑道を閉鎖しない手法（フランス・2016 年 Reversibility 法）、事業完了後も 100 年から 200 年は坑道閉鎖を実施しないという方法（イギリスの議論）、HLW 回収が容易な比較的浅い地下保管や地上保管に至るまで、多様な選択肢が存在する。

参考文献

- 大澤英昭・広瀬幸雄・大沼 進・大友障司（2014）、「フランスにおける高レベル放射性廃棄物管理方策と地層処分施設のサイト選定の決定プロセスの公正さ」、『社会安全学研究』4, pp. 51-76.
- 経済産業省資源エネルギー庁（2014）、「核燃サイクル・最終処分に関する現状と課題」原子力小委員会第 6 回会合資料 3.
- 経済産業省資源エネルギー庁（2018）、『諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分について（2018 年版）』経済産業省.
- 坂本修一・神田啓治（2002）、「高レベル放射線廃棄物処分地選定の社会的受容性を高めるための課題に関する考察」、『日本原子力学会和文論文誌』1(3), pp. 18-29.
- 寺本 剛（2012）、「科学技術の長期的リスクと世代間の公平性：高レベル放射性廃棄物の処理方法をめぐって」『社会と倫理』27, pp. 121-133.
- 寺本 剛（2018）、「放射性廃棄物と世代間倫理」、吉永明弘・福永真弓（編）『未来の環境倫理学』勁草書房, pp. 49-62.
- 枋山 修（2013）、「地層処分の安全性を支える自然の基本的性質」第 2 回放射性廃棄物 WG、資料 1, 2013/8/7. (http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/denryoku_gas/genshiryoku/houshasei_haikibutsu_wg/pdf/002_01_00.pdf, 2015/5/8 閲覧)
- 松岡俊二（2017）、「原子力政策におけるバックエンド問題と科学的有望地」、『アジア太平洋討究（早稲田大学大学院アジア太平洋研究科紀要）』28, pp. 25-44.
- 松岡俊二（2018a）、「欧州調査（2018 年 2 月 5 日～2 月 18 日）から分かったこと：暫定メモ」メモ。
- 松岡俊二（2018b）、「持続可能な地域のつくりかた：地方創生と社会イノベーションを考える」、『アジア太平洋討究（早稲田大学大学院アジア太平洋研究科紀要）』33, pp. 1-18.
- 松岡俊二（2018c）『社会イノベーションと地域の持続性：場の形成と社会的受容性の醸成』有斐閣
- 丸山康司（2014）『再生可能エネルギーの社会化：社会的受容性から問いなおす』有斐閣。
- 和田隆太郎・田中 知・長崎晋也（2009）「高レベル放射性廃棄物処分場の立地確保に向けた社会受容プロセス」、『日本原子力学会和文論文誌』8(1), pp. 19-33.

- Aparicio, L. ed. (2010), *Making nuclear waste governable: Deep underground disposal and the challenge of reversibility*, Andra, Paris.
- Bergen, J. P. (2015), Reversible Experiments: Putting Geological Disposal to the Test, *J. of Science, Engineering, and Ethics*, 22, pp. 707-733.
- Cézanne-Bert, P., and F. Chateauraynaud (2009), “Les formes d’argumentation autour de la notion de réversibilité dans la gestion des déchets radioactifs (Forms of arguments about reversibility in the policy of nuclear wastes)”, Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales (EHESS), Groupe de Sociologie Pragmatique et Réflexive (GSPR). Convention Andra EHESS, Rapport final, Vol. 15, Decembre. <http://gspr.ehess.free.fr/documents/rapports/RAP-2009-ANDRA.pdf>
- Barthe, Y. (2010), Nuclear waste: The meaning of decision making, p. 23, in Luis Aparicio ed. (2010), *Making nuclear waste governable: Deep underground disposal and the challenge of reversibility*, Springer and ANDRA, Paris
- Bataille, C. (1993), Rapport du mediateur, M. Christian Bataille, Depute du Nord, a M. Gerard Longuet, Ministre de l’Industrie, des Postes et Telecommunications et du Commerce Exterieur et M. Michel BARNIER, Ministre de l’Environnement (20 decembre 1993) (In French).

- Di Nucci, M. D., A. Brunnengraber, L. Mez, and M. Schreurs (2015), Comparative Perspectives on Nuclear Waste Governance, in A. Brunnengraber *et al. eds.*, *Nuclear Waste Governance*, Springer.
- EU/EC; Grupa, J. B., D. H. Dodd, J.-M. Hoorelbeke, B. Mouroux, J. M. Potier, J. Ziegenhagen, J. L. Santiago, J. Alonso, J. J. Fernández, P. Zuidema, I. G. Crossland, B. McKirdy, J. Vrijen, J. Vira, G. Volckaert, T. Papp, and C. Svemar, (2000), *Concerted Action on the Retrievability of Long-lived Radioactive Waste in Deep Underground Repositories*, European Commission Project Report EUR 19145 EN.
- GC (2006), “Débattre publiquement du nucléaire? Un premier bilan des eux débats EPR et déchets organisés par la Commission nationale du débat public,” *Les cahiers de Global Chance*, 22, Novembre 2006, Paris, Global Chance. <http://www.global-chance.org/IMG/pdf/GC22.pdf>.
- IAEA (2000), *Retrievability of High Level Waste and Spent Nuclear Fuel. Proceedings of an International Seminar organized by the Swedish National Council for Nuclear Waste in co-operation with the IAEA, Saltsjöbaden, Sweden, 24–27 October 1999*. IAEA-TECDOC-1187. International Atomic Energy Agency, Vienna.
- Kermisch, C. *et al.* (2067), Specifying the Concept of Future Generations for Addressing Issues to High-Level Radioactive Waste, *Science, Engineering and Ethics*, 22, pp. 1797–1811.
- Lehtonen, M. (2010), Opening Up or Closing Down Radioactive Waste Management Policy? Debates on Reversibility and Retrievability in Finland, France, and the United Kingdom, *Risk, Hazards & Crisis in Public Policy*, 1 (4), pp. 139–179.
- OECD/NEA (1995), *The Environmental and Ethical Basis of Geological Disposal: A Collective Opinion of the NEA Radioactive Waste Management Committee*, Nuclear Energy Agency of the OECD, Paris.
- OECD/NEA (2001), *Reversibility and Retrievability in Geologic Disposal of Radioactive Waste: Reflections at the International Level*, OECD, Paris.
- OECD/NEA (2012), *Reversibility and Retrievability in Planning for Geological Disposal of Radioactive Waste*, OECD, Paris.
- OECD/NEA (2015), *Reversibility of Decisions and Retrievability of Radioactive Waste: An Overview of Regulatory Positions and Issues*, OECD, Paris.
- SKN (1988), *Ethical aspects of nuclear waste, Some salient points discussed at a seminar on ethical action in the face of uncertainty in Stockholm, Sweden; September 8–9, 1987*, SKN Report 29.
- Shrader-Frechette, K. S. (1993), *Burying Uncertainty: Risk and the Case against Geological Disposal of Nuclear Waste*, University of California Press.
- Slovic, P. (1999), Perceived Risk, Trust, and Democracy, in G. Cvetkovich *eds.*, *Social trust and the management of risk*. Routledge.
- Taebi *et al.* (2010), Intergenerational Considerations Affecting the Future of Nuclear Power: Equity as a Framework for Assessing Fuel Cycles, *Risk Analysis*, 30(9), pp. 1341–1362.
- Wüstenhagen, R., M. Wolsink, and M. J. Burer (2007), Social Acceptance of renewable energy innovation: An introduction to the concept, *Energy Policy*, 35, pp. 2683–2691.