

原子力政策におけるバックエンド問題と科学的有望地

松岡 俊二[†]

Scientific Based Area and the Backend Problem of Nuclear Policy in Japan

Shunji Matsuoka

Final disposal site selection of High-Level Radioactive Waste (HLW) is called the Backend Problem. Japan's HLW Final Disposal Law and the establishment of NUMO in 2000 was a start point of Japan's Backend Problem, institutionally. However, despite of institutional arrangements, there is no progress in social solution of the Backend Problem in Japan. Moreover, Fukushima Nuclear Accident in 2011 was the trigger of revision of existing government backend policy. Based upon these discussions, Government of Japan decided a new policy based upon Scientific Based Area approach in 2015. This paper was evaluated this new government backend policy from a viewpoint of social acceptance theory, which the author has developed from a passive acceptance to an interactive and collaborative acceptance model. In conclusion, the present government Scientific Based Area policy was evaluated low levels of social acceptance from technical, institutional, market, and local acceptance.

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、原子力発電所から出る使用済核燃料 (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ワンスルーの場合は、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 (Brunnengraber *et al.* 2015)。こうした高レベル放射性廃棄物の最終処分方法や最終処分地の選定プロセスをめぐる問題をバックエンド問題という (図 1 参照)。

従来の日本のバックエンド問題への国の考え方は、使用済核燃料の再処理過程で出る廃液などをガラス化してガラス固化体とし、ステンレス鋼製の容器に閉じ込めて物理的・化学的に安定な形態とし、冷却のため 30 年から 50 年程度の地上貯蔵した後に、地下 300 メートル以上の深い地層中に処分 (いわゆる地層処分) することとされてきた (坂本・神田 2002)。しかし、2000 年の最終処分法 (「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」) 制定や原子力発電環境整備機構 (NUMO) 設立などの制度形成にもかかわらず、最終処分地の選定プロセスは全く進まず、日本の原子力発電所は永らく「トイレなきマンション」と揶揄されてきた。

[†] 早稲田大学アジア太平洋研究科・教授 Professor at GSAPS, Waseda University

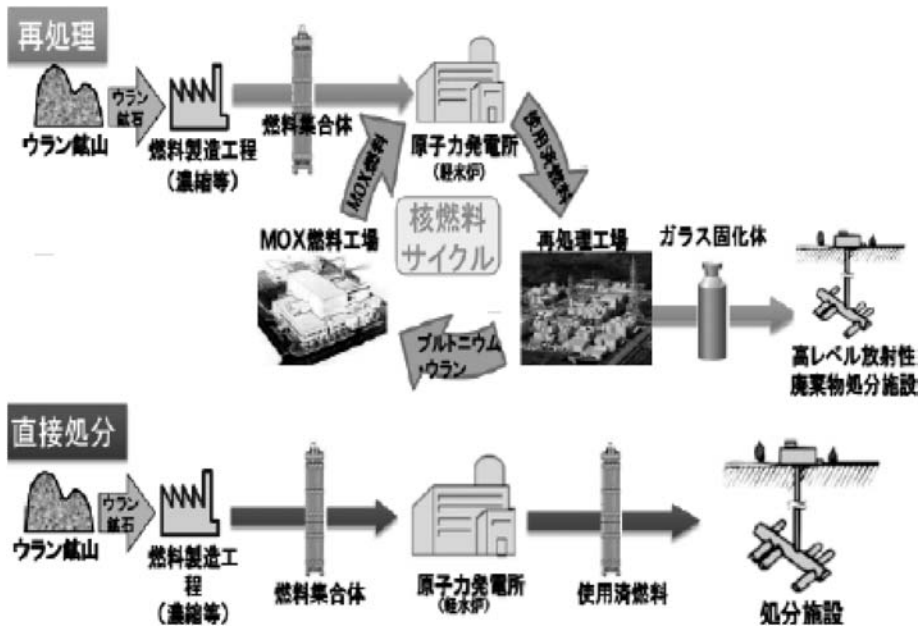


図1. 原子力発電のフロントエンドからバックエンドまでの過程

(出所) 経済産業省資源エネルギー庁（2014）より引用。

2011年3月11日の東日本大震災と福島原発事故によって原子力政策全体の見直しをもとめる議論が高まる中で、日本社会はバックエンド問題にどのように対応するのが改めて問われている。こうした状況を受け、商業用原子力発電所を所管する経済産業省は、従来の地方自治体による立候補（最終処分地選定プロセスの第1段階である文献調査の受入れ表明）を待つのではなく、科学的観点から判定した地層処分に適した地質環境地域（科学的有望地）のマッピングデータを社会に提示し、国から科学的有望地に分類された地方自治体へ文献調査の受入れを要請することを決定した（2015年5月22日閣議決定）。

本研究は、こうした国の新たなバックエンド問題へのアプローチを「科学的有望地政策」と名づけ、高レベル放射性廃棄物の社会的受容性（social acceptance）の観点から科学的有望地政策の社会的意味や問題点について考察する。

本論文の構成は以下のとおりである。まず、2においてバックエンド問題とは何かについて簡潔に整理し、3においてバックエンド問題の分析方法として本研究が依拠する社会的受容性論について説明する。次に、4において科学的有望地政策の出発点となった東日本大震災・福島原発事故を契機とした従来の地層処分政策の見直しをめぐる議論を検討する。続いて、5において科学的有望地の要件と基準について、地球科学的観点からアプローチした経済産業省・地層処分技術ワーキンググループ（WG）と社会科学的観点を検討した経済産業省・放射性廃棄物WGの議論を検討し、社会的受容性論からみて科学的有望地政策がどのように評価できるのかを論じる。最後の6で本研究の結論と展望を述べる。

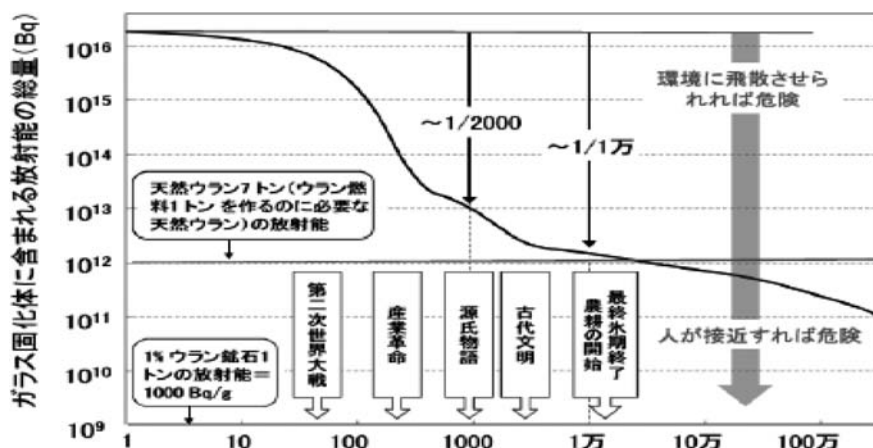


図2. ガラス固化体に含まれる放射能総量の時間的変化

(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、横軸の下の方の線の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) 朽山 (2013) より引用。

2. バックエンド問題とは何か

原子力発電所から出る使用済核燃料⁽¹⁾は、再処理によりプルトニウムやウランが抽出され、その重量の約95%がMOX燃料(混合酸化物燃料、既存の軽水炉原発におけるプルサーマル発電用燃料として使用)に再利用される。これが、日本の核燃料サイクルのうちの軽水炉サイクルを形成する。また、再処理により得られたプルトニウムは、先ごろ廃炉が決定された高速増殖炉「もんじゅ」の燃料としても利用が計画されていたもので(2016年12月21日原子力関係閣僚会議で「もんじゅ」廃炉決定)、これが核燃料サイクルの中のもう一つの物質循環である高速炉サイクルを形成するとされていた。

使用済核燃料の再処理により残りの約5%は高レベル放射性廃液となり、溶融ガラスと混ぜられてガラス固化体(1本の高さ約1.3 m、直径約40 cm、重さ約500 kg)となる。使用済核燃料をガラス固化体にするにより、フィンランドやスウェーデンが実施予定の使用済核燃料のままの地層処分(直接処分)に比べ、約4分の1に廃棄物量が減容化され、有害度が天然ウラン7トン(核燃料1トンに相当)並みになるまでの期間は、直接処分の約10万年から、ガラス固化体では約8千年へ短縮できるといわれている(経済産業省資源エネルギー庁2014)。

しかし、ガラス固化体であっても社会に循環してもよい安全な放射線レベル(人が近づいても良いレベル)になるには数百万年以上を要し、HLWはほぼ永遠に隔離・封じ込めすることが必要と言われている(図2参照)。

100万Kw級原子力発電所を1年間運転すると、使用済核燃料が約27トン発生し、その再処理によりガラス固化体が約26本発生する。現在の日本には、青森県六ヶ所村の高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターと茨城県東海村の日本原子力研究開発機構(JAEA)の再処理施設に約2,300本のガラス固化体が貯蔵管理されている。しかし、すでに原子力発電所から発生した使用済核燃料約17,000トンを加えると、再処理により発生する予定のガラス固化体数は約24,800本と言われている。

(NUMO HP 2016/12/2 閲覧)。

日本の地層処分政策の制度形成は、1998年の原子力委員会「高レベル放射性廃棄物処分懇談会報告書」が実質的な起点である。この報告書は技術的側面だけでなく、社会的側面も含めた幅広いHLW処分政策の提言を行った⁽²⁾。これを受け、2000年5月に「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」(最終処分法)が、衆参両院の委員会での実質的国会審議は9日間、本会議質疑も両院ともに1日というスピード審議で、与野党の多数の賛成で成立した(2000年6月公布)。

最終処分法の主な項目は以下の4点である。①事業実施主体である原子力発電環境整備機構(NUMO)の設立。②3段階の処分地選定調査(文献調査、概要調査、精密調査)をへて最終処分施設建設地を決定するという処分地選定プロセス。③「特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針(基本方針)」および「特定放射性廃棄物の最終処分に関する計画(最終処分計画)」の策定。④電気事業者が毎年の原子力発電電力量に応じ原子力発電環境整備機構に処分費用を拠出する。

最終処分法に基づき、地層処分の実施機関として原子力発電環境整備機構(経産大臣認可特別法人、以下NUMOと表記する)が2000年10月に設立された。

最終処分法施行規則やNUMOの「選定手順の考え方」(2001)によると、立地選定プロセスは、①文献調査による概要調査地区の選定(2年程度を想定)、②概要調査地区の中から精密調査地区の選定(3年程度)、③精密調査地区の中から最終処分施設立地の選定(15年程度)、という3段階、約20年で構成される。それぞれの段階で、地域(知事および市町村長)の意見を聞き、反対の場合は次の段階に進まないことになっている(担当大臣答弁)。実施主体のNUMOは、2002年12月より全国の市町村を対象に最終処分施設の立地に向けた文献調査の公募を開始した。なお、現在の日本の地層処分計画では、ガラス固化体4万本が収容可能な1施設の建設を想定している⁽³⁾。

NUMOの公募開始の後、秋田県や長崎県などの町村が関心を示したと報道されることはあったものの、正式応募は2007年1月の高知県東洋町のみであった。しかし東洋町では、町民や町議会の強い反対により、町長が辞職し、出直し町長選において反対派町長候補が圧勝し、2007年4月には応募が取下げられた(田嶋2008、西郷他2010)。

こうした状況を、所管官庁の経済産業省資源エネルギー庁は以下のように説明している。

「高レベル放射性廃棄物の最終処分問題は、法制度を2000年に整備して以降、今に至るまで、処分地選定の最初の調査(文献調査)にも着手できていない状況です。これまで立地選定が進んでいない背景には、①地層処分の安全性に対し十分な信頼が得られていない、②応募プロセスが地元の発意が前提であるため、地元の負う説明責任・負担が重いなどの問題がありました」(経済産業省HP 2015/10/25 閲覧)。

原子力発電所の再稼働を進めるためにも、「トイレなきマンション」といった批判を回避すべくバックエンド問題をなんとか前進させるため、2015年5月22日の閣議決定で国は従来の公募路線を修正し、国がより前面に立って科学的にみた適地(科学的有望地)を社会に提示し、関係する地方自治体に対して文献調査の受入れ要請を行うこととした。新たな科学的有望地政策を受け、経済産業省・NUMOは、全国の主要9都市などで、「いま改めて考えよう地層処分」と題した国民向け大規模シンポジウムを開催し、また各都道府県において地方自治体向けの説明会を開催している。

3. 分析方法としての社会的受容性論：欠如モデルと文脈モデルとの2項対立の止揚

国が前面に立つという新たな科学的有望地政策は、この15年間全く進まなかった日本のバックエンド問題を解決へと導くことができるのだろうか。そもそも、福島原発事故後の日本社会において原子力発電にともなうバックエンド問題とは何であり、どのような議論の枠組み（フレーミング：Framing）で社会的合意の形成を目指すべきなのだろうか。

筆者らの研究グループは、2011年3月11日の東日本大震災の直後から、原子力安全規制のあり方や福島復興の問題点について学際的共同研究（主に社会科学と工学）を実施してきた。そうした中で常に感じてきた問題が、原子力政策分野におけるリスク・コミュニケーションのあり方である（松岡2012、松岡他2013ab、松岡2015ab）。

福島原発事故から6年が経過し、福島地域の低線量被曝リスクや原子力発電所の再稼動にかかわる安全リスクをめぐる、政府や事業者によって様々なリスクコミュニケーションが試みられている。しかし、それらの多くは一方向的・啓蒙的リスク・コミュニケーションであり、原子力利用や原子力行政に対する社会的信頼の回復にとっては、かえって逆効果ではないのかと思われるものも多い。

科学的知識の欠如した一般市民に対してリスクの正しい専門的・科学的知識を啓蒙するという一方向リスクコミュニケーション（欠如モデル）は、アメリカやイギリスでは1980年代から1990年代に徹底的に批判され、双方向リスクコミュニケーション（文脈モデル）への転換が図られた（藤垣2005、小林2007）。日本でも、1995年の阪神淡路大震災などを契機に専門知の限界が明らかとなり、専門家と市民が対等な立場で共に問題解決を考えよう（共考）という双方向リスク・コミュニケーションの重要性が指摘されてきた（木下2008）。

要するに、「地域の人々の地層処分に関する科学的知識が足りないから人々は地層処分を受入れない」という社会認識に立ち、地層処分を実現するために「人々に地層処分の必要性や安全性に関する科学的知識を伝達する」というアプローチは、典型的な欠如モデルに基づくものである。繰り返す社会的実践の場で欠如モデルは批判され、学術的にも科学的な安全知識量の増大とリスク受容態度は無関係であることなどが実証され、文脈モデルへの転換の必要性が指摘されてきた（小林2007、藤垣・廣野2008）。

文脈モデルとは、市民・住民はそれぞれの日常生活や仕事・労働の状況（文脈）に即した役立つ知識体系を有しており、そうした地域知（Local Knowledge）の文脈を踏まえてコミュニケーションを行うことが重要だという考え方である。その際、市民が信頼をして情報を受け取る上で重要だとされてきたのが、「問題を切り取る視点」や「議論の枠組み」としてのフレーミングである（藤垣・廣野2008）。

しかし、欠如モデルがなぜ、どのような要因で、どのような限界があり、それに替わるべき文脈モデルにおける市民の依存する知識文脈としての地域知とは何かについては、実践的にも学術的にもまだあまりよく分かっていない（雨宮・村上2004、和田他2009）。そのため、本研究は従来の欠如モデルと文脈モデルという2項対立的な研究状況を乗り越える方法論として Wüstenhagen *et al.* (2007) や丸山（2014）などが展開している新たな社会的受容性論に着目し、社会的受容性を技術・制度・市場・地域という4要素から定義し、バックエンド問題を分析する方法論として具体化する。

社会的受容性論は、そもそも1980年代の原子力発電技術や原子力発電所立地をめぐる研究の中で、科学技術の合理性と市民社会における科学技術や原発立地の受入れ可能性をめぐる議論されてきた

ものである（坂本・神田 2002, 和田・田中・長崎 2009）。初期の社会的受容性論は、原子力発電などの科学技術知識を市民にどのように啓蒙することが受入れを促進するのかといった一方向的なコミュニケーションを論じており、欠如モデルに依拠するものであった。その意味では、市民社会サイドからみると「受け身の社会的受容性論（passive social acceptance）」であった。

しかし、その後の Wüstenhagen *et al.* (2007) や丸山 (2014) などの研究によって、社会的受容性論は、再生可能エネルギー事業の立地や環境イノベーション政策の社会的持続性を計測する際的基本的方法論として発展している。丸山 (2014) では、社会的受容性とは、「ある技術が社会に受け入れられる条件や程度を示す概念」(pp. 18-19) であり、また「多様な価値基準を踏まえて技術を評価する考え方が社会的受容性である」(p. 19) とも述べ、さらに「様々な価値基準を等価なものとして、その上でどのような情報共有や意見交換の方法があるかという社会的なプロセスに注目する必要がある」(p. 20) と展開している。

その上で、丸山は「社会的受容性の分析枠組み」として、以下の3点を提示している。

①社会的合理性（マクロレベル）：社会政策・公共政策・技術政策としての整合性・一貫性，一般市民からの支持，主要な利害関係者からの支持，政策立案者からの支持。②市場的・経済的合理性（マクロレベル）：消費者の選好，投資家からの支持，企業的意思決定。③地域社会における合理性（ミクロレベル）：手続きの正当性（公正な意思決定），リスク便益の分配構造の公平性，社会的信頼の確保。

また，Wüstenhagen *et al.* (2007) では，①の社会的合理性に関し，中央と地方との関係性や社会的受容（受入拒否も含め）におけるクリティカル・マスの視点の重要性が指摘されている。

本研究はこうした先行研究の流れを受け，社会的受容性を，様々なアクターの協働ガバナンス（collaborative governance, 岩田 2016）に基づく社会的学習（social learning）プロセスを重視した協働的（collaborative）・相互能動的（interactive）な受容性として定義する。言わば，社会的相互受容性論（social interactive acceptance）を展開するものである。

その上で，本研究は HLW の処理・処分施設の社会的受容性とは，「HLW 政策が社会に受け入れられる条件や程度を示すもの」と定義する。また，こうした HLW 施設の社会的受容性は，（1）技術的影響評価である技術的受容性（安全性や技術的代替性など），（2）社会的・政治的適応性である制度的受容性（倫理や原理面における正統性や政策一貫性など），（3）経済性をみる市場的受容性，（4）地



図3. 社会的受容性の4要素

（出所）日本生命財団・学際的総合研究助成「環境イノベーションの社会的受容性と持続可能な都市の形成」（研究代表者・松岡俊二）申請計画（2014）より引用。オリジナルは日本生命財団助成プロジェクトのRA 岩田優子（早稲田大学アジア太平洋研究科・博士後期課程）作成。

域的適応性をみる地域的受容性（手続きの正当性やリスク便益配分の公平性など）、という 4 つの要素（独立変数）から構成されると考える。以上の社会的受容性概念を図 3 に示した。

4. 東日本大震災・福島原発事故と地層処分政策の見直しをめぐる議論

本節では、バックエンド問題に対する新たなアプローチとして登場した科学的有望地政策を分析するため、まず、2011 年 3 月 11 日の東日本大震災・福島原発事故をうけた従来の地層処分政策の見直し議論について整理する。

4.1 地層処分政策の抜本的見直しをめぐる

東日本大震災・福島原発事故の前年の 2010 年 9 月、内閣府・原子力委員会（委員長・近藤駿介、当時）は、地層処分地選定の文献調査開始に必要な自治体による応募が行われない状況に鑑み、日本学術会議（会長・金澤一郎、当時）に対して「高レベル放射性廃棄物の処分に関する取組みについての国民に対する説明や情報提供のあり方についてご審議の上、ご意見をくださるよう」（今田他 2014, p. 184）との依頼を行っていた。

日本学術会議は、「審議の途中段階で東日本大震災が起こったために、それまでの審議を全面的に見直し、大規模な異常自然現象がもたらす災害の発生確率が高まる極めて長期間において、安全を保証できるのかという疑問に正面から向き合うことにした」（今田他 2014, p. 4）との経緯を経て、「高レベル放射性廃棄物の処分に関する取組について（回答）」と題する原子力委員会への回答を 2012 年（平成 24 年）9 月に行った。

日本学術会議から原子力委員会への回答の要点は以下である。

- ①地層処分の安全性について専門家間の十分な合意がないため、自律性・独立性のある科学者集団による専門的な審議を尽くすべき。
- ②そのための審議の期間を確保するとともに、科学的により優れた対処方策を取り入れることを可能とするよう、今後、数 10 年～数 100 年の間、HLW を暫定的に保管すべきである（暫定保管）。
- ③ HLW が無制限に増加することを防ぐために、その発生総量の上限を予め決定すべきである（総量管理）。
- ④科学的な知見の反映の優先等の立地選定手続きの改善、多様なステークホルダーが参画する多段階の合意形成手続きを行うべきである。

日本学術会議の回答は、「人体に影響がないまでに放射能が減衰するには数万年を要すると計算される高レベル放射性廃棄物の安全性を現代の科学者が保証することはできないという認識」（今田他 2014, p. 4）の上に、「処分地を引き受ける場所がないのは、実施機関である NUMO の説明や情報提供のあり方に問題があること以上に、処分の安全性そのものが保証されていないから」（今田他 2014, p. 4）とするもので、従来の国の地層処分に関する技術的安全性の主張を批判するものであった。

この回答に対して、2012 年 12 月に原子力委員会は「今後の高レベル放射性廃棄物の地層処分に係る取組について（見解）」を発表した。概要は以下の 4 点である。

- ①地層処分の安全性については、独立した第三者組織の助言や評価を踏まえ最新の科学的知見に基づいて定期的に確認すべきである。

- ②最新の科学技術的知見に基づき地層処分計画を柔軟に修正・変更することを可能にする可逆性・回収可能性を考慮した段階的アプローチについて、その改良・改善を図っていくべきである。
- ③核燃料サイクル政策に応じた放射性廃棄物の種類や処分場規模については、選択肢を示してそれぞれの得失について説明していくべきである。
- ④地層処分立地の地方自治体をはじめとする様々なステークホルダーと国や NUMO が協働する仕組みづくりなど、国が前面に出る姿勢を明らかにするべきである。

日本学術会議の「回答」を受けた内閣府・原子力委員会の「見解」は、地層処分の必要性を強調した上で、その安全性の第三者組織による定期的な再確認制度の確立や、後に述べるようにフランスのバックエンド・ガバナンスの議論の中から強調されるようになった政策・計画の可逆性と地層処分した廃棄物の技術的回収可能性の具体化の必要性を指摘した。さらに、実施機関の NUMO や受入れ対象の地方自治体だけでなく、国が処分地選定プロセスの前面に出ることの必要性和重要性が強調された。

4.2 「放射性廃棄物 WG 中間とりまとめ」と可逆性・回収可能性

東日本大震災・福島原発事故をうけた日本のバックエンド問題をめぐる見直し議論は、日本学術会議の原子力委員会への「回答」と内閣府・原子力委員会の「見解」として開始されたが、主務官庁である経済産業省においても、2012 年 12 月の総選挙・政権交代による第 2 次安倍内閣の成立などを受け、2013 年頃から見直しを本格化させた。

まず、2013 年 5 月に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（委員長・増田寛也）の第 1 回が開催され、従来の地層処分への取り組みの抜本的見直しの必要性が議論され、最終処分場の選定で先行するフィンランドやスウェーデンなどの北欧諸国等の経験も参考に、地域の特性を科学的見地から示すことが議論された。その後、2013 年 6 月に経済産業省の審議会組織の見直しにより⁽⁴⁾、小委員会は放射性廃棄物 WG⁽⁵⁾と改称され、2014 年 4 月末までに合計 11 回の WG が開催された。

こうした WG での議論を踏まえ、2014 年 5 月、放射性廃棄物 WG は「放射性廃棄物 WG 中間とりまとめ」を公表した。「中間とりまとめ」は、経済産業省による地層処分政策見直しの「まとめ」ともいえるべき重要な政策文書である。以下、その主要なポイントを検討する。

「中間とりまとめ」の「はじめに」では、以下の認識が示されている。

「我が国では、処分制度の創設以降 10 年以上を経た現在においても最終処分地の選定に向けた目処が立っていない状況である。加えて、平成 23 年 3 月 11 日には、東日本大震災や東京電力福島原子力発電所の事故という未曾有の惨禍を経験し、原子力発電を巡って国や電力事業者等に対する信頼も大きく失墜している。このような中、これまでの取組を繰り返すのではなく、最終処分政策の枠組みを見直し、原点に立ち返って、何が根本的な課題なのかを追求することが必要である」（放射性廃棄物 WG 2014, p. 2）。

それでは、放射性廃棄物 WG は「原点に立ち返って、何が根本的な課題なのかを追求」したのであろうか。主要なパートである第 3 章「高レベル放射性廃棄物の最終処分に向けた現世代の取組のあり方」を検討する。

まず基本的な考え方として、「高レベル放射性廃棄物については、将来世代の負担を最大限軽減するため、長期にわたる制度的管理（人的管理）に依らない『最終処分』を可能な限り目指すことが必

要。そのため、原子力発電を利用してきた現代が、最終処分に向けた取組を具体的に進めていくことが必要であるが、他方で、最終処分ありきで進めることに対する社会的支持が十分でないことも踏まなければならない」（放射性廃棄物 WG 2014, p. 7）とし、さらに「最終処分に向けた取組を進める上は、数世代にも及ぶ長期的な事業であることから、可逆性・回収可能性を担保し、将来世代も含めて最終処分に関する意思決定を見直せる仕組みとすることが不可欠」（放射性廃棄物 WG 2014, p. 9）であると述べられている。

将来世代の意思決定の可能性を保証する概念が可逆性と回収可能性である。「中間とりまとめ」では、『『可逆性（Reversibility）』とは、原則として、処分システムを実現していく間に行われる決定を元に戻す、あるいは検討し直す能力を意味する。後戻り（Reversal）とは、決定を覆し、以前の状態に戻す行為である。可逆性は、プログラムが進行している期間における、利用できるオプションと設計の代替案を最適化する道筋と考えるべきである」（放射性廃棄物 WG 2014, p. 10）とされている。また、『『回収可能性（Retrievability）』とは、原則として、処分場に定置された廃棄物あるいは廃棄物パッケージ全体を取り出す能力を意味する。回収（Retrieval）とは、廃棄物を取り出す行為である。回収可能性があるということは、回収が必要となった場合に回収ができるようにするための対策を講じることを意味している」（放射性廃棄物 WG 2014, p. 10）と説明されている。

要するに、可逆性とは現在世代が決定・実施した地層処分政策を、将来の世代が修正あるいは根本的に覆す可能性や権利を、現在世代の政策が十分に踏まえておく、現在世代があらかじめ将来世代の政策変更の余地を現在の政策内に組み込んでおくことを意味し、こうした「政策の可逆性」を技術的・物理的・化学的に保証するものが回収可能性である。

こうした可逆性や回収可能性の考え方は、1990年代初期のフランスのバックエンド問題で議論され、法制度面でも具体化されてきたものである（大澤他 2014）。フランスでは、1991年の放射性廃棄物管理研究法において、「処分方策の1つとして、地層処分は最終的には閉鎖されることを前提とするが、閉鎖前までの間、科学技術の進捗への対応、問題発生時、将来世代の権利も考慮に入れ、閉鎖の判断まで、再取り出し可能にするよう、可逆性という概念を採用」（大澤他 2014, p. 56）した。さらに、2006年の放射性廃棄物管理計画法では、可逆性のある地層処分が管理計画の標準オプションとして採用されている。その後、他の欧州諸国や OECD/NEA などにおける高レベル放射性廃棄物処分の議論でも取り入れられようになり、今では地層処分政策の重要な基準・要素として可逆性と回収可能性が位置付けられるようになっている。

日本でも 1998 年の原子力委員会高レベル放射性廃棄物処分懇談会報告書や 2008 年の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報告書などで、将来世代の関与の余地を残すことや処分場閉鎖までの間は回収可能性を維持することの必要性が議論されていた。しかし具体的な議論はなく、2011 年の東日本大震災・福島原発事故後の地層処分政策の見直しの中で本格的に議論がされるようになったものである。

「中間とりまとめ」では、「可逆性・回収可能性を適切に担保した上で、地層処分に向けた取組を進めることは、有力な対処方策」（放射性廃棄物 WG 2014, p. 18）であるとし、可逆性は「5 年毎の最終処分計画の改定のタイミングや概要調査地区等を選定する際に、地層処分や代替処分オプションの研究開発の状況、概要調査等の結果などを踏まえ、処分方法の見直しを実施。特に、処分場の操業開

始や閉鎖のような重要な判断を行う際には、しっかりと社会的合意プロセスを経る」(放射性廃棄物 WG 2014, p. 20)とされている。また回収可能性については、「処分場閉鎖までは回収可能性を維持。なお、処分場閉鎖を行う時期(回収可能性を維持する時期)は、処分場を閉鎖せずに安全に管理可能な期間がどの程度であるか(坑道安定性や地質環境特性への影響等)調査研究を行った上で、その範囲内で、地元の意向等も踏まえ、決定・見直し」(放射性廃棄物 WG 2014, p. 18)とされている。

可逆性と回収可能性に先進的に取り組んできたフランスでも、「地層処分は最終的には不可逆なものであって、可逆性のある地層処分とは事業を進める上でのアリバイではないか」(大澤他 2014, p. 59)といった疑問が市民から投げかけられている。中途半端な可逆性や回収可能性の議論は、かえって社会的合意形成を難しくする可能性もある。そのためにも、最終処分地選定プロセスに対する社会的信頼の形成や手続き的公正性の制度的確保は重要な課題である。

「中間とりまとめ」では社会的信頼の形成について、「“行司役”的視点に立った第三者評価を実施する仕組みを整備すべきである。具体的には、①処分オプションの妥当性評価等の技術的視点に立った評価や、②国や NUMO による合意形成活動の適切性評価等の社会的視点に立った評価を継続的に実施していくことが不可欠である」(放射性廃棄物 WG 2014, p. 31)とし、「実施官庁である資源エネルギー庁の審議会での第三者評価だけでは社会的信頼を得ることが困難となってくる可能性」(放射性廃棄物 WG 2014, p. 31)があり、スウェーデンの KASAM(原子力廃棄物評議会)やフランスの CNE(放射性廃棄物等管理計画法に基づく国家評価委員会)といった実施官庁や規制機関とは独立した組織の設立を検討すべきとしている。

4.3 科学的有望地政策の登場

放射性廃棄物 WG の精力的な見直し議論を踏まえ、2013 年 12 月、政府は第 1 回・最終処分関係閣僚会議を開催し、最終処分地選定方法の見直しの方向性を議論し、民主党政権で決められた第 3 次エネルギー基本計画(2010 年 10 月閣議決定)の改定へ臨むこととなった。

2014 年 4 月に決められた「第 4 次エネルギー基本計画」(2014 年 4 月 11 日閣議決定)では、「高レベル放射性廃棄物については、国が前面に立って最終処分に向けた取組を進める」(「第 4 次エネルギー基本計画」2014, p. 44)ことが表明された。また、「最終処分場の立地選定にあたっては、処分の安全性が十分に確保できる地点を選定する必要があることから、国は、科学的により適性が高いと考えられる地域(科学的有望地)を示す等を通じ、地域の地質環境特性を科学的見地から説明し、立地への理解を求める」(「第 4 次エネルギー基本計画」2014, p. 45)とされ、科学的有望地の提示というアプローチが示された。

さらに、2014 年(平成 26 年)9 月の第 2 回最終処分関係閣僚会議では、科学的有望地の要件・基準等の専門家による検討を進めることを決定し、「科学的により適性の高いと考えられる地域(科学的有望地)の具体的要件・基準について地球科学的観点からの適性及び社会科学的観点からの適性を考慮し、総合資源エネルギー調査会(総合エネ調)にて、専門家の更なる検討を進める」とした。

こうした国の科学的有望地の方針を受け、放射性廃棄物 WG は 2014 年 10 月、科学的有望地の要件・基準の検討を開始し、地球科学的・技術的観点からの検討は地層処分技術 WG(委員長・枋山修)⁽⁶⁾で行い、自然環境・地域社会への影響、土地利用制限の有無等も踏まえた用地確保の可能性等

の社会科学的観点からの検討は放射性廃棄物 WG で行うことを決めた。

科学的有望地の要件・基準に関する専門審議会の議論を踏まえ、国は、2015 年 5 月、従来の公募路線を修正し、国がより前面に立って科学的に見た適地（科学的有望地）を提示し、関係自治体に対して文献調査受入れの申入れを行うことを決定し（2015 年 5 月 22 日 閣議決定）、さらに 2015 年 12 月の第 5 回最終処分関係閣僚会議において、科学的有望地について、地層処分の実現に至る長い道のりの最初の一步として国民や地域に冷静に受け止められる環境を整えた上で、2016 年中の国民への提示を目指すことを決めた。

5. 地球科学的観点と社会科学的観点からみた科学的有望地：地層処分技術 WG と放射性廃棄物 WG

前節で述べたように、2014 年 10 月の第 12 回放射性廃棄物 WG（委員長・増田寛也）において、地球科学的・技術的観点からの検討は地層処分技術 WG（委員長・朽山修）で行い、自然環境・地域社会への影響、土地利用制限の有無等も踏まえた用地確保の可能性等の社会科学的観点からの検討は放射性廃棄物 WG で行うことが決められた。本節では、まず地球科学的・技術的観点からみた科学的有望地の要件・基準をめぐる地層処分技術 WG の議論を検討し、続いて社会科学的観点からの科学的有望地の要件・基準をめぐる放射性廃棄物 WG の議論を検討する。

5.1 地球科学的観点からみた科学的有望地：地層処分技術 WG の議論

地球科学的・技術的観点からみた科学的有望地の要件・基準をめぐる検討を行ってきた地層処分技術 WG は、2014 年 12 月から 2015 年 12 月の間、計 8 回開催し、専門家への意見募集や、放射性廃棄物 WG や原子力委員会への報告を踏まえ、2015 年 12 月に「科学的有望地の要件・基準に関する地層処分技術 WG における中間整理」を公表した。

地層処分技術 WG は「中間整理」に基づき、関係機関や専門学会などとの意見交換を行い、2016 年 8 月、「科学的有望地の提示に係る要件・基準の検討結果（地層処分技術 WG とりまとめ）（案）」（以下、「地層処分技術 WG とりまとめ」と表記）を公表した。

経産省資源エネルギー庁は、2016 年 8 月 9 日から 9 月 8 日まで、「地層処分技術 WG とりまとめ」の「科学的有望地提示に係る要件・基準」に対するパブリックコメントを募集し、その結果 68 件の意見が寄せられた⁽⁷⁾。

以下では、「科学的有望地の提示に係る要件・基準の検討結果（地層処分技術 WG とりまとめ）」のポイントについて検討する。

「地層処分技術 WG とりまとめ」の「第 3 章 地域の科学的な適性の提示に関する要件・基準の検討」では、地球科学的・技術的観点から「適正の低い地域」と「適正のある地域」の区分を行い、「適正のある地域」の中から「より適性の高い地域」を選定するとし、最終的には「より適性の高い地域」に区分された地域が「科学的有望地」と分類される。

「地層処分技術 WG とりまとめ」で示された要件・基準の検討項目は、①地質環境特性及びその長期安定性の確保、②地下施設・地上施設の建設・創業時の安全性の確保、③放射性廃棄物の輸送時の安全性の確保、④事業の実現可能性の観点、という 4 点である。

①地質環境特性及びその長期安定性の確保では、まず「適正の低い地域」の設定のため、「回避す

べき範囲」および「回避が好ましい範囲」を設定する要件・基準として、①火山・火成活動、②隆起・侵食、③地熱活動、④火山性熱水・深部流体の移動・流入、⑤断層活動、⑥鉱物資源という 6 項目が

表 1. 地質環境特性及びその長期安定性の確保に関する要件・基準

	要件	分類	基準	利用可能な文献・データ
火山・火成活動	マグマの処分場への貫入と地表への噴出により、物理的隔離機能が喪失されないこと	回避すべき	第四紀火山中心から 15 km 以内 第四紀の火山活動範囲が 15 km を超えるカルデラの範囲	日本の火山 (第 3 版) (産総研, 2013)
隆起・侵食	著しい隆起・侵食に伴う処分場の地表への著しい接近により、物理的隔離機能が喪失されないこと	回避すべき	過去十万年における最大侵食量が 300m を越えたことが明らかな範囲	(利用可能な文献がないため、代替指標で設定)
		回避が好ましい	全国規模で体系的に整備された文献・データにおいて、将来 10 万年間で隆起と海水準低下による侵食量が 300m を超える可能性が高いと考えられる地域 (具体的には、海水準低下による最大 150m の侵食量が考えられる沿岸部のうち、隆起速度最大区分 (90 m 以上/10 万年) のエリア)	日本列島と地質環境の長期安定性 付図 5 最近約 10 万年間の隆起速度の分布 (日本地質学会地質環境の長期安定性研究委員会編, 2011)
地熱活動	処分システムに著しい熱的影響を及ぼす地熱活動により、閉じ込め機能が喪失されないこと	回避すべき	処分深度で緩衝材の温度が長期に 100°C を大きく超える範囲	(利用可能な文献がないため、代替指標で設定)
		回避が好ましい	処分深度において緩衝材の温度が 100°C 以下を確保できない地温勾配の範囲 ※第 2 次取りまとめにおける検討を参照すると、約 17°C/100m より大きな地温勾配の範囲	全国地熱ポテンシャルマップ (産総研, 2009)
火山性熱水・深部流体	処分システムに著しい化学的影響を及ぼす火山性熱水や深部流体の流入により、閉じ込め機能が喪失されないこと	回避すべき	処分深度に火山性熱水または深部流体が存在し、かつ化学場への影響が明らかな範囲	(利用可能な文献がないため、代替指標で設定)
		回避が好ましい	地下水の特性として、pH4.8 未満あるいは炭酸化学濃度 0.5mol/dm ³ (mol/L) 以上を示す範囲	全国地熱ポテンシャルマップ (産総研, 2009)
断層活動	断層活動による処分場の破壊、断層のずれに伴う透水性の増加等により閉じ込め機能が喪失されないこと	回避すべき	活断層に、破碎帯として断層長さ (活動セグメント長さ) の 1/100 程度の幅を持たせた範囲	活断層データベース (産総研ウェブサイト) 活断層詳細デジタルマップ付図 200 万分の 1 日本列島活断層図 (中田・今泉, 2002) 日本周辺海域の第四紀地質構造図 (徳山ほか, 2001)
		回避が好ましい	活断層に、破碎帯として断層長さ (起震断層長さ) の 1/100 の程度の幅を持たせた範囲	
鉱物資源	現在認められている経済的価値の高い鉱物資源が存在することにより、意図的でない人間侵入等により地層処分システムが有する隔離機能が閉じ込め機能が喪失されないこと	回避すべき	現在稼働中の鉱山あるいは残存鉱量が大きな閉山鉱山や未開発発見済み鉱床が存在する範囲	(利用可能な文献がないため、代替指標で設定)
		回避が好ましい	鉱業法で定められる鉱物のうち、全国規模で整備された文献データにおいて、技術的に探掘が可能な鉱量の大きな鉱物資源の存在が示されている範囲 (ただし、当該地域内においては、鉱物の存在が確認されていない範囲もあり、調査をすればそうした範囲が確認できうことに留意する必要がある。)	日本油田・ガス田分布図第 2 版 (産総研, 1976) 日本炭田図第 2 版 (産総研, 1973)

(注意) 記載した文献・データの原図の縮尺等については下記のとおり。
日本の火山 (第 3 版)、日本周辺海域の第四紀地質構造図、日本油田・ガス田分布図第 2 版、日本炭田図第 2 版については、200 万分の 1。最近約 10 万年間の隆起速度の分布はリーフレット内の図であり、約 800 万分の 1。全国地熱ポテンシャルマップ及び活断層詳細デジタルマップは数値データ。活断層データベースは拡大縮小可能な WEB 上の画面であるが「表示される断層の位置についてはあくまで概略位置」としている。

(出所) 地層処分技術 WG (2016) 『科学的有望地の提示に係る要件・基準の検討結果 (地層処分技術 WG とりまとめ) (案)』, p. 34 より引用。

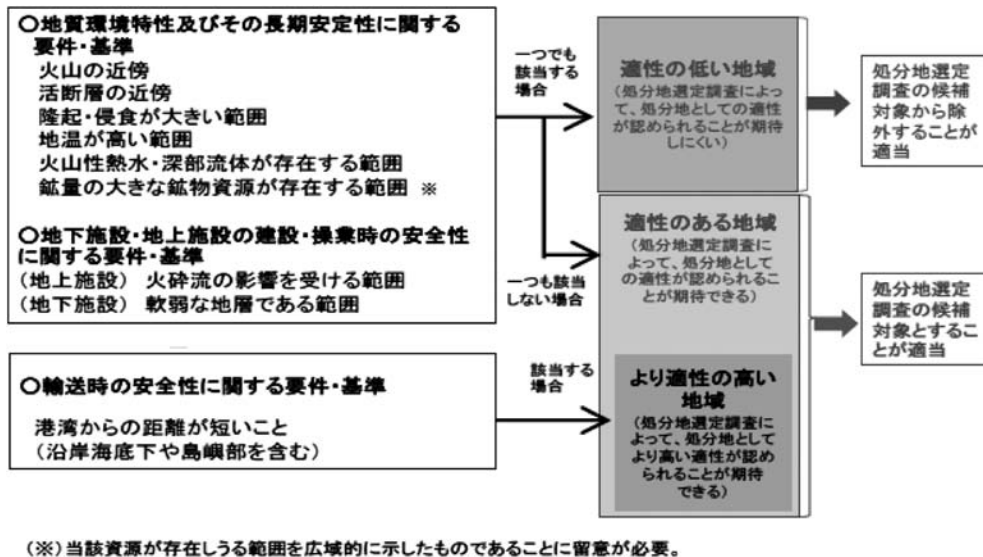


図4. 地層処分技術 WG による科学的有望地の要件・基準と地域分類

(出所) 地層処分技術 WG (2016)『科学的有望地の提示に係る要件・基準の検討結果(地層処分技術 WG とりまとめ)(案)』, p. 62 より引用。

示されている(表1参照)。

「回避すべき範囲」と「回避が好ましい範囲」に係る要件・基準のいずれか1つに該当する地域は、「適性の低い地域」に分類される。

その上で、「好ましい範囲」の要件・基準として、①熱環境、②力学場、③水理場、④化学場の4点が示されている。しかし、「好ましい範囲」については、個別要素ごとには判断できるものはあるものの、個別要素間の相互作用も踏まえた総合的な評価を行う必要があるので、設定することは難しいとされ、具体的には港湾からの距離(20 km 以下が望ましい)といった点が指摘されている。

以上の「地層処分技術 WG とりまとめ」における「回避すべき範囲」、「回避が好ましい範囲」および「好ましい範囲」の要件・基準と「適性の低い地域」、「適性のある地域」、「より適性の高い地域」との関係を図4に示した。

5.2 社会科学的観点からみた科学的有望地：放射性廃棄物 WG の責任放棄

もう一つの観点である社会科学的観点からの科学的有望地の要件・基準をめぐる議論を行ってきた放射性廃棄物 WG (委員長・高橋滋・法政大学法学部教授、2016年夏の都知事選に出馬した増田寛也から交代)は、2016年10月、「科学的有望地の提示に係る社会科学的観点の扱いについて」を公表し、社会科学的観点から要件・基準の設定は難しく、社会科学的観点からの科学的有望地の提示は行わないとの方針を示した。

ここでは、社会科学的観点から科学的有望地を提示するとの議論が、地球科学的・技術的安全性の議論とトレードオフの関係にあると誤解されるおそれがあり、地層処分の技術的安全性を軽視するものなどの批判を招くおそれがあるとしている。さらに、「人が少ない」、「土地利用が容易」といった点を

重視すべきとの意見がある一方で、例えば、人口密度等を理由に都市部を処分地選定調査の候補対象から排除するようなことは好ましくなく、むしろそうした地域こそ電力の主要な消費地として問題に向き合うべきといった意見もみられ、現時点での意見の集約や線引きが困難であるとも指摘している。

以上から、放射性廃棄物 WG は社会科学的観点からの科学的有望地の要件・基準の設定はせず、地層処分技術 WG の地球科学的・技術的観点からの要件・基準のみに基づく科学的有望地の提示が適当と結論づけている。

その際、NUMO の処分地選定調査方針において、①自然環境への影響、②地域経済・生活・文化への影響、③事業遂行への影響についてといった社会科学的観点からの検討を行うことが示されているとし、NUMO が遅くとも文献調査段階において、当該地域の状況に応じて具体的に検討し、概要調査地区の選定およびそれ以降の事業立地選定において適切に反映させるものと理解し、放射性廃棄物 WG は「これらが実施主体の方針として妥当なものであることを確認した」（放射性廃棄物 WG 2016, p. 2）としている。

2014 年 9 月の第 2 回最終処分関係閣僚会議における科学的有望地の 2 つの観点（地球科学的観点と社会科学的観点）からの検討方針を受け、2014 年 10 月の第 12 回放射性廃棄物 WG（委員長・増田寛也）で、地球科学的・技術的観点からの検討は地層処分技術 WG（委員長・朽山修）で行い、自然環境・地域社会への影響、土地利用制限の有無等も踏まえた用地確保の可能性等の社会科学的観点からの検討は放射性廃棄物 WG で行うと決めてスタートした議論である。

基本方針は地球科学的観点と社会科学的観点という 2 つの観点から科学的有望地を提示するものであったにもかかわらず、わずか 1 年半程度の審議であっさりとは基本方針を変更し、地球科学的観点のみから科学的有望地を提示するという方針に変わってしまったことをどのように理解すれば良いのだろうか。しかも放射性廃棄物 WG は、社会科学的観点からの検討は、実施機関である NUMO が、「遅くとも文献調査段階において、当該地域の状況に応じて具体的に検討し、概要調査地区の選定及びそれ以降の事業に適切に反映させるとの方針」（放射性廃棄物 WG 2016, p. 2）を示したので、それが妥当だとし、実施機関である NUMO に丸投げしてしまっている。

原子力行政への社会的信頼の回復のために、放射性廃棄物 WG が「中間とりまとめ」で強調していた「実施機関任せにしていけない」との主張は一体どこにいったのだろうか。経済産業省の審議会とはいえ、専門家の委員会であるはずの放射性廃棄物 WG が自らの専門性や専門知（藤垣 2003）に基づく真摯な知識創造への努力を放棄し、地層処分の実施機関に任せってしまうことは、専門家としての責任放棄であり、福島原発事故以前の原子力村の無責任構造と全く同じではなかろうか。しかも、NUMO に社会科学的専門性が欠けることは、この分野の専門家には周知のことであるにもかかわらず、NUMO が行うことが「実施主体の方針として妥当なものであることを確認した」（放射性廃棄物 WG 2016, p. 2）とは、一体、何を妥当だと確認したのか全く意味不明である。

国の進めている科学的有望地政策が、HLW 政策の社会的受容性という視角から有効なものなのかどうかは次節で論じる。しかし、科学的有望地政策の評価云々の前に、少なくとも以上のような当初の基本方針を簡単に変更し、専門家委員会がその専門性に基いて提言すべきことを放棄し、実施機関に丸投げしてしまうことは、科学的有望地選定の手続き的公正性を著しく損なうものであり、科学的有望地の提示に対する社会的信頼を大きく損なうものと言わざるを得ない。

5.3 科学的有望地政策と社会的受容性

科学的有望地政策における地層処分地選定プロセスのイメージを図5に示した。図5から分かるように、従来の最終処分法（2000年）やNUMO「選定手順の考え方」（2001年）における最終処分地選定の3段階プロセス（文献調査、概要調査、精密調査）の前に、「科学的有望地の提示に基づく理解活動プロセス」という前段階が加わったと言える。

それでは、こうした前段階の設定は、高レベル放射性廃棄物の最終処分政策の社会的受容性という視角からどのように評価できるのであろうか。社会的受容性の4つの構成要素である（1）技術的影響評価である技術的受容性（安全性や技術的代替性など）、（2）社会的・政治的適応性である制度的受容性（倫理や原理面における正統性や政策一貫性など）、（3）経済性をみる市場的受容性、（4）地域の適応性をみる地域的受容性（手続きの正当性やリスク便益配分の公平性など）という視点から検討する。

（1）技術的受容性からみた科学的有望地

最初に技術的受容性について検討する。地層処分技術WGは「最新の科学的知見に基づく地層処分技術の再評価—地質環境特性及び地質環境の長期安定性について—」（2014年5月）において、最新の知見から地層処分技術の再評価を行い、地層処分の技術的安全性は十分に担保されているとの立場に立っていると考えられる。

しかし、一方で日本社会の中には、「人体に影響がないまでに放射能が減衰するには数万年を要すると計算される高レベル放射性廃棄物の安全性を現代の科学者が保証することはできないという認

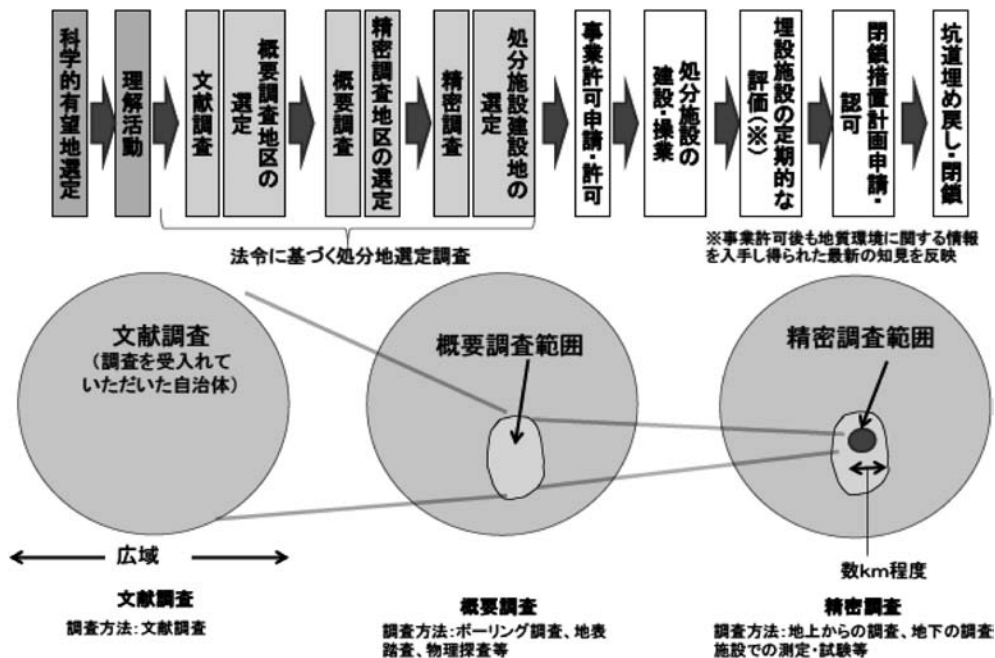


図5. 科学的有望地政策と地層処分地選定プロセス

（出所）地層処分技術WG（2016）『科学的有望地の提示に係る要件・基準の検討結果（地層処分技術WGとりまとめ）（案）』、p.8より引用。

識」(今田他 2014, p. 4)が存在し、「処分地を引き受ける場所がないのは、実施機関である NUMO の説明や情報提供のあり方に問題があること以上に、処分の安全性そのものが保証されていないから」(今田他 2014, p. 4)であるとの考え方がある以上、地層処分技術 WG の設定した「回避すべき範囲」と「回避が好ましい範囲」に係る要件・基準に対する社会的信頼性はあまり高いとは言えない。

例えば、火山からの距離が 15 キロメートル以上であれば安全であるといえるのかどうかは相当な議論を呼ぶ点であるし、隆起・侵食の 10 万年で 300 メートルという線引きの科学的合理性や妥当性についても、10 万年と 300 メートルという両方の基準設定において異論がありそうである。

さらに、技術的受容性で重要な技術的代替性という点では、地層処分技術 WG は核燃料サイクル政策を前提としたガラス固化体による地層処分方法を「前提」・「与件」としているため、「ガラス固化体による地層処分方法」以外の直接処分であるとか暫定保管であるといった技術的選択肢は全く検討していない。原子力政策に対する社会的信頼性の大きな構成要素である手続きの公正性という点からすると、最終処分方法を議論するフレームをどのように設定するのかは極めて大きなポイントである。しかし、地層処分技術 WG のフレームは最初から極めて小さな設定の中での要件や基準設定の議論をしており、狭隘なフレームに基づく科学的基準論はいかに科学的であったとしても、そもそもの議論の立て方が正しいのか、議論の手続きが妥当なのかといった社会的疑問には応えられない。

さらに、前節でも述べたが、当初の科学的有望地選定の 2 大基準であった社会科学的観点が放棄されたことにより、絶滅危惧種などの生物多様性保全といった自然環境の視点や文化財・歴史的景観保全といった社会環境の視点が、今回の科学的有望地政策からは欠落してしまった。その結果、今回の科学的有望地の選定においては、技術的影響評価で想定される戦略的環境アセスメント (SEA) や社会アセスメントといったプロセスが全く考慮されないということになり、技術的受容性は極めて低いと評価せざるを得ない。

(2) 制度的受容性からみた科学的有望地

次に制度的受容性を検討する。社会的受容性の中の制度的受容性とは、社会的・政治的適応性であり、具体的には倫理や原理面における政策の正統性 (legitimacy) や一貫性 (consistency) がどうかを評価するものである。

今回の科学的有望地政策の正統性については、既に述べたように、安易な基本方針の変更と専門的検討の放棄という点で、正統性を支える手続きの正当性に著しく欠けている。さらに、福島原発事故以降のこの 6 年間、多少の凸凹はありながらも各種の世論調査では一貫して約 6 割の国民が原発再稼働に反対しているという状況は、国の原子力政策への強い不信感を示しているものであり、こうした原子力政策全般に対する社会的信頼性の欠けた状況のままで新たな最終処分政策アプローチを提起することの正統性も低いと評価せざるを得ない。

また、高速増殖炉「もんじゅ」の廃炉や既に約 48 トン存在するプルトニウム利用・管理をめぐる問題など、日本の核燃料サイクル政策はすでに限界にきており、早期の見直しが必要との議論がある中で、漫然と再処理を前提としたガラス固化体による地層処分の科学的有望地を提示するという政策には、将来を見通した政策の一貫性があるとは言い難い。

(3) 市場的受容性からみた科学的有望地

経済性をみる市場的受容性という点では、科学的有望地政策は最終処分地の法定選定プロセス（文献調査、概要調査、詳細調査）の前段階を構成するものであり、選定プロセスの期間（リードタイム）を長くするものと考えられる。しかし、2000年の最終処分法、2002年12月のNUMOによる公募開始以来、約15年間、法定プロセスは1ミリも前進していない。そうであれば、科学的有望地政策により多少リードタイムが伸びることは大きな問題にはならない。

むしろ、日本のバックエンド問題では、技術的受容性や制度的受容性との関連で市場的受容性を議論すべきであり、核燃サイクル政策に基づく再処理費用なども含めたバックエンド・コストが問題であろう。日本のバックエンド・コストは、2004年の推計で、再処理費用11兆円、高レベル放射性廃棄物処分費用2兆5500億円、使用済燃料中間貯蔵費用1兆100億円、MOX燃料加工費用1兆1900億円、TRU廃棄物地層処分費用8100億円など総額約18兆8000億円とされている（大島2011）。

原子力委員会の核燃料サイクルコストの比較推計（2011年、割引率3%）では、使用済燃料を全て再処理しリサイクルする場合1.98円/kWh、使用済燃料を全て直接処分する場合は1.0円/kWhから1.02円/kWhであり、直接処分の方が格段に経済的であることが示されている（原子力委員会2011）。

こうした経済性を無視し、いつまでも漫然と核燃サイクル政策を前提にしたガラス固化体の地層処分にこだわることは、消費者や生産者の電気料金の経済性の観点からも大きな問題であり、市場的受容性という視点からも科学的有望地政策は社会的受容性に欠けると評価される。

(4) 地域的受容性からみた科学的有望地

最後に地域的受容性（手続きの正当性やリスク・便益などの配分の公平性など）について検討する。地域的受容性とは、最終処分地に選定される地域の手続き的正当性や分配的正当性を検証するものである。今回の科学的有望地政策は法定手続きの前段階を構成するものであり、法的規定ではないが手続きの「入口」に当たるものであり、その意味でどのような手続きで科学的有望地が提示されるのかは重要である。

この点では既に何度も述べたように、当初の基本方針が安易に変更され、一方の大事な観点である社会科学的基準が放棄され、地球科学的観点からの基準のみで科学的有望地が提示されることは、地域的受容性を著しく低くするものと考えられる。科学的有望地は最終的には「より適正の高い地域」として理解されることになると思われるが、その主要な基準が「輸送時の安全性」という極めて社会科学的観点に近いものであるだけに（図4参照）、「自然環境の影響や社会文化的影响などの社会科学的観点を放棄した科学的有望地とは何か」が大きな疑問として浮かび上がらざるを得ない。

分配的公正性という点では、文献調査受入れ後の地方自治体への交付金の公正性や妥当性が問われることになる。地層処分受入れに対する特別な補助金や交付金に対しては、フランスではある種の賄賂にあたるとの批判もあるし（大澤他2014）、日本でも2007年の高知県東陽町の事例のように「お金目当て」といった批判に晒される（田嶋2008、西郷他2010）。

さらに、将来世代のリスクに対して現在世代が便益を得ることに対しては、世代間の分配の公平性をめぐる問題とも考えられる。この点からも、可逆性や回収可能性といった視点をどのように日本の

科学的有望地の議論に反映させることが重要であるが、今回の議論においては極めて不十分であり、こうした点からも科学的有望地政策の地域的受容性は低いと評価せざるを得ない。

6. おわりに

本研究は、社会的受容性という視点から、福島原発事故を契機としたバックエンド問題への見直し議論の中で登場した科学的有望地の提示という新たな政策アプローチ（科学的有望地政策）の評価を行った。その結果、社会的受容性の4つの要素である技術的受容性、制度的受容性、市場的受容性、地域的受容性のいずれの受容性要素からみても、今回の科学的有望地政策の社会的受容性は低いと評価した。今後は、前提とされている核燃料サイクル政策の再検討も含めた政策フレームの転換も考慮し、より広いフレームに基づくバックエンド問題へのアプローチを検討することも必要である。

科学的有望地の提示については、当初は2016年中のマッピングデータの公表が言われていたが、2016年9月の内閣府・原子力委員会の放射性廃棄物専門部会における科学的有望地マップ公表へ慎重な検討を求める意見や2016年春の熊本地震の社会的影響なども踏まえ、担当の世耕経済産業大臣は、2016年11月29日の記者会見で、科学的有望地の提示において「スケジュールありきとか、拙速であってはならない」⁽⁸⁾と発言し、結局、2016年内の公表は見送られた。

2017年の早い段階で科学的有望地マップが提示されるとの予想もあるが、現状の科学的有望地が提示されたとしても、科学的有望地に対する社会的受容性は相当に低いと言わざるを得ず、かかる状況では国が前面に立って地方自治体に文献調査の受入れを要請することは相当に難しいであろう。また、たとえ国が要請をしても、地方自治体が受入れることは地域的受容性などの点から困難であり、現下の科学的有望地政策によって日本における高レベル放射性廃棄物の最終処分地の選定プロセスが前進する可能性は限りなく少ないと言えよう⁽⁹⁾。

付記

本研究は、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)および科学研究費補助金・挑戦的萌芽研究(15K12268)「原子力災害被災地におけるコミュニティ・レジリエンスの創造」(研究代表者・早稲田大学教授・松岡俊二、2015年度～2017年度)による研究成果である。本研究は科研PJバックエンド問題研究会における議論を反映しているが、内容は全て筆者個人の責任である。バックエンド問題研究会において日頃一緒に議論している勝田正文(早稲田大学理工学術院)、師岡慎一(早稲田大学理工学術院)、黒川哲志(早稲田大学社会科学総合学術院)、松本礼史(日本大学生物資源科学部)、竹内真司(日本大学文理学部)、井上弦(神奈川県農業技術センター)の各先生には篤く御礼申し上げます。またRAとして研究会活動を支えてきた李沈昊、吉田朗、中川唯、朝木大輔、片寄凌太の大学院生の皆さんにも謝意を表します。

注記

⁽¹⁾ 筆者らは、2016年11月16日に三菱原子燃料株式会社(MNF)東海工場を視察し、加圧水型軽水炉(PWR)用核燃料の製造工程について説明を受けた。MNFでは、加圧水型軽水炉(PWR)用燃料の製造を行うため、原料の低濃縮(2～5%)六

フッ化ウランを再転換加工して二酸化ウラン粉末とし、さらに長さ約 12 mm、直径約 9 mm の円柱形状のペレットにして、これをジルカロイ被覆管に挿入し燃料棒を製造している。1 本の燃料棒には約 325 個ないし 380 個のペレットが挿入される。この燃料棒を、燃料棒を支える支持格子に 179 本から 264 本挿入し、案内管と上下にノズルを取り付けて最終製品である長さ約 4 m の燃料集合体が組み上げられる。燃料集合体は、PWR 炉の型により異なるが、121 本（四国伊方 2 号）、157 本（関電高浜 1 号～4 号）あるいは 193 本（関電大飯 1 号～4 号）が 1 つの炉に装架され、3 年程度の稼働により使用済核燃料となる。通常の PWR 炉の稼働状況では毎年 3 分の 1 ずつが交換されるといわれている。より詳しくは、以下の早稲田大学レジリエンス研究所 HP の『MNF 東海工場調査報告書』2016 を参照されたい。<http://www.waseda.jp/prj-matsuoka311/material/MNFReport1.pdf>

- (2) 地層処分技術の信頼性の検討については、1999 年に核燃料サイクル機構（現・原子力研究開発機構：JAEA）等により「高レベル放射性廃棄物地層処分技術の信頼性」（第 2 次取りまとめ）が公表され、そのレビューが原子力委員会原子力バックエンド対策専門部会により「わが国における高レベル放射性廃棄物地層処分研究開発技術の信頼性の評価」（2000 年 10 月 11 日）として行われている。経済産業省（当時は通産省）はこうした一連のプロセスで、日本の地層処分技術の信頼性は担保されているとしてきた。なお福島原発事故を受け、経産省の地層処分技術 WG は、2014 年 5 月に「最新の科学的知見に基づく地層処分技術の再評価—地質環境特性及び地質環境の長期安定性について—」を公表し、最新の知見から地層処分技術の再評価を行い、技術的安全性は十分に担保されていると評価した。
- (3) NUMO パンフレット（2008 年 3 月閣議決定の「特定放射性廃棄物の最終処分に関する計画」に依拠）では、40,000 本以上のガラス固化体と 19,000 m³ の地層処分低レベル放射性廃棄物（廃炉により発生する使用済原子炉など）を埋設する計画である。地上施設は 1 km²～2 km²、HLW 地層処分の地下施設は 6 km²～10 km²、地層処分低レベル放射性廃棄物の地下施設は約 0.5 km×約 0.3 km の規模で、60 年程度の事業期間が想定されている（NUMO HP; <http://www.numo.or.jp/pr-info/pr/panf/pdf/shittechoshii.pdf>, 2016/12/15 閲覧）。
- (4) 2013 年 6 月 30 日に経済産業省による審議会組織の見直しが実施され、放射性廃棄物小委員会（委員長・増田寛也）は総合資源エネルギー調査会電力・ガス事業分科会・原子力小委員会・放射性廃棄物 WG（委員長・増田寛也）へと衣替えされ、2013 年 7 月 5 日に第 1 回・放射性廃棄物 WG 開催されている。なお地層処分技術の検討を行う審議会については、2013 年 10 月 28 日、総合資源エネルギー調査会電力・ガス事業分科会・原子力小委員会・地層処分技術 WG（委員長・朽山修）の第 1 回が開催されている。
- (5) 経済産業省・総合資源エネルギー調査会・電力・ガス事業分科会・原子力小委員会・放射性廃棄物 WG は、委員長を増田寛也（野村総合研究所顧問／東京大学公共政策大学院客員教授）、委員として、新野良子（柏崎刈羽原子力発電所の透明性を確保する地域の会長）、小林傳司（大阪大学コミュニケーションデザイン・センター教授）、崎田裕子（ジャーナリスト・環境カウンセラー／NPO 法人持続可能な社会をつくる元気ネット理事長）、寿楽浩太（東京電機大学未来科学部人間科学系助教授）、高橋滋（一橋大学大学院法学研究科教授（当時）現・法政大学法学部教授）、辰巳菊子（日本消費生活アドバイザー・コンサルタント協会常任顧問）、徳永朋祥（東京大学大学院新領域創成科学研究科教授）、朽山修（原子力安全研究協会処分システム安全研究所所長）、西川一誠（福井県知事）、伴英幸（NPO 法人原子力資料情報室共同代表）、山崎晴雄（首都大学東京大学院都市環境科学研究科教授）、吉田英一（名古屋大学博物館教授）の合計 13 名より構成されていた。なお、第 11 回 WG（2014/4/30）後に委員・小林傳司・大阪大学は辞任している。また、2016 年夏の都知事選出馬により増田寛也委員長は第 27 回 WG（2016/4/26）までで、第 28 回 WG（2016/9/1）より高橋滋が委員長となっている（増田は委員としては残る）。
- (6) 経済産業省・総合資源エネルギー調査会・電力・ガス事業分科会・原子力小委員会・地層処分技術 WG 委員は、委員長が朽山修（原子力安全研究協会技術顧問・放射性廃棄物 WG 委員）で、委員は宇都浩三（産業技術総合研究所臨海副都心センター所長、日本火山学会推薦）、蛭沢勝三（東京都市大学客員教授／電力中央研究所上級研究員、土木学会原子力土木委員会推薦）、長田昌彦（埼玉大学大学院理工学研究科環境科学・社会基盤部門准教授、日本応用地質学会推薦）、小峯秀雄（早稲田大学理工学術院創造理工学部教授、土木学会推薦）、三枝利有（電力中央研究所研究アドバイザー、日本原子力学会推薦）、谷和夫（東京海洋大学学術研究院教授、土木学会 原子力土木委員会推薦）、遠田晋次（東北大学災害科学国際研究所教授、日本活断層学会紹介）、徳永朋祥（東京大学大学院新領域創成科学研究科教授、放射性廃棄物 WG 委員）、丸井敦尚（産業技術総合研究所地圏資源環境研究部門総括研究主幹、日本地下水学会推薦）、山崎晴雄（首都大学東京名誉教授、放射性廃棄物 WG 委員）、吉田英一（名古屋大学博物館教授、放射性廃棄物 WG 委員）、渡部芳夫（産業技術総合研究所地質調査総合センター地質情報基盤センター長、日本地質学会推薦）の合計 13 名より構成されている。
- (7) 科学的有望地に関する「地層処分技術 WG とりまとめ」に対するパブリックコメントの概要と意見に対する経済産業省資源エネルギー庁放射性廃棄物対策課の回答については『『科学的有望地の提示に係る要件・基準の検討結果（地層処分技術 WG とりまとめ）（案）』に寄せられた意見の概要及び考え方について』を参照されたい。
(http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/denryoku_gas/genshiryoku/chisou_shobun_wg/pdf/019_s02_00.pdf, 2016/12/5 閲覧)
- (8) 産経ニュース 2016 年 12 月 3 日 (<http://www.sankei.com/premium/news/161203/prm1612030024-n5.html>, 2016/12/10 閲覧)
- (9) 2017 年 2 月 28 日に開催された放射性廃棄物 WG ・第 30 回会合では、科学的有望地という用語が最終処分地に決めるかの

ような印象を与えるとして用語の見直しが議論された。マスコミは「議論迷走」と評している（『朝日新聞』2017年3月1日付）。

参考文献

（日本語文献）

- 藤垣裕子（2003）『専門知と公共性：科学技術社会論の構築に向けて』東京大学出版会。
- 藤垣裕子（編）（2005），『科学技術社会論の技法』東京大学出版会。
- 藤垣裕子・廣野喜幸（2008），『科学コミュニケーション論』東京大学出版会。
- 今田高俊・鈴木達治郎・武田精悦・石橋克彦・山口幸夫・船橋春俊・千木良雅弘・山地憲治・柴田徳思・大西隆（2014），『高レベル放射性廃棄物の最終処分について』日本学術協力財団。
- 岩田優子（2016），「協働ガバナンス・アプローチによるコウノトリ米とトキ米の普及プロセスの比較研究」，『環境情報科学学術研究論文集』30, pp. 25-30。
- 木下富雄（2008），「リスク・コミュニケーション再考：統合的リスク・コミュニケーションの構築に向けて（1）」，『日本リスク研究学会誌』18(2), pp. 3-22。
- 小林傳司（2007），『トランス・サイエンスの時代：科学技術と社会をつなぐ』NTT出版。
- 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。
- 松岡俊二（2012），『フクシマ原発の失敗：事故対応過程の検証とこれから』早稲田大学出版部。
- 松岡俊二・いわきおてんとSUN企業組合（編）（2013a），『フクシマから日本の未来を創る：復興のための新しい発想』早稲田大学出版部。
- 松岡俊二・師岡慎一・黒川哲志（2013b），『原子力規制委員会の社会的評価：3つの基準と3つの要件』早稲田大学出版部。
- 松岡俊二（2015a），「『フクシマの教訓』と原子力リスク・ガバナンス」，『環境経済・政策研究』，8(2), pp. 31-35。
- 松岡俊二（2015b），「フクシマとレジリエンスとサステナビリティ」，鎌田薫（監修）『震災後に考える：東日本大震災と向きあう92の分析と提言』早稲田大学出版部，pp. 460-470。
- 大澤英昭・広瀬幸雄・大沼進・大友章司（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。
- 大島堅一（2011），『原発のコスト：エネルギー転換への視点』岩波新書。
- 西郷貴洋・小松崎俊作・堀井秀之（2010），「高知県東洋町における高レベル放射性廃棄物処分地決定に係る対立要因と解決策」，『社会技術研究論文集』，7, pp. 87-98。
- 坂本修一・神田啓治（2002），「高レベル放射線廃棄物処分地制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。
- 田嶋裕起（2008），『誰も知らなかった小さな町の「原子力戦争」』WAC。
- 朽山修（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）
- 雨宮清・村上陽一郎（2004），「放射性廃棄物処分事業に対する意識形成に関する研究—科学情報と受け手の知識基盤の分析を中心に—」，『原子力バックエンド研究（日本原子力学会）』，10(1, 2), pp. 85-92。
- 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。

（英語文献）

- Brunnengraber, A., M. R. Di Nucci, A. M. I. Losada, L. Mez, and M. A. Schreurs eds., (2015), *Nuclear Waste Governance: An International Comparison*, Springer VS.
- 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.

（政府文書）

- 日本国政府（2014），『第4次エネルギー基本計画』
- 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
- 原子力委員会（2011），「核燃料サイクルコスト，事故リスクコストの試算について（見解）」
- 原子力委員会（2014），「今後の高レベル放射性廃棄物の地層処分に係る取組について（見解）」
- 地層処分技術WG（2015），「科学的有望地の要件・基準に関する地層処分技術WGにおける中間整理」
- 地層処分技術WG（2016），「科学的有望地の提示に係る要件・基準の検討結果（地層処分技術WGとりまとめ）（案）」
- 放射性廃棄物WG（2014），「放射性廃棄物WG中間とりまとめ」
- 放射性廃棄物WG（2016），「科学的有望地の提示に係る社会科学的観点の扱いについて」

