

## 高レベル放射性廃棄物の最終処分に関する対話型全国説明会 in 宮城（仙台市） 開催結果

日 時：2022年1月27日（木）18:00～20:15

場 所：ハーネル仙台 3階 大会場 蔵王 AB

参加者数：11名

当日の概要：

(1) 映像（「地層処分」とは・・・？）

(2) 地層処分の説明

- ・堀川 迪大（経済産業省資源エネルギー庁 放射性廃棄物対策課 課長補佐）
- ・富森 卓（原子力発電環境整備機構 地域交流部 専門部長）

(3) グループ質疑

○資源エネルギー庁・原子力発電環境整備機構（NUMO）からの説明

- ・日本では過去 50 年以上にわたって原子力発電を利用してきており、それに伴って発生する高レベル放射性廃棄物は、人々の生活環境に影響を与えないよう、地層処分という方法で最終処分する方針。
- ・全国の皆様に地層処分について、関心を持って、理解を深めていただくとともに、この事業を受け入れていただける地域に対して、社会全体で敬意や感謝の気持ちを持っていただけるよう、全国で対話活動に取り組んでいる。
- ・原子力発電により発生した使用済燃料は、再処理工場でウランとプルトニウムを回収した後、残った放射性廃液をガラスに溶かし込んで「ガラス固化体」にする。既に約 26,000 本のガラス固化体に相当する高レベル放射性廃棄物が存在している。将来世代に先送りすることなく、原子力を含む電気を多く使ってきた現世代で、この問題の解決に道筋をつけるべく取り組んでいくことが重要。
- ・放射能の低減までの数万年以上にわたって人間の生活環境から適切に隔離する必要がある。確実性や環境への影響などの観点から考慮した結果、地下深くに埋設して人間による直接の管理を必要としない地層処分が、国際社会から現時点で、最も安全で実現可能な処分方法とされている。
- ・地層処分にあたって考慮すべき地質環境の科学的特性について、全国でほぼ同じ精度で作成されている既存のデータをもとに、日本全国を 4 種類に区分した「科学的特性マップ」を 2017 年 7 月に公表した。マップにより、日本でも地層処分に好ましい特性が確認できる可能性が高い地下環境が広く存在するとの見通しを共有する。
- ・処分地選定としては、文献調査、概要調査、精密調査の段階的な調査を行い、最終処分地を選定する。この調査期間中、放射性廃棄物を持ち込むことは一切ない。
- ・文献調査は、関心を持っていただけた地域の皆さまに、地域の地下の状況や、事業をより深く知っていただき、次のステップである概要調査に進むかどうかの判断をいただく材料を提供し、理解活動の促進を図るもの。概要調査に進もうとする場合には、改めて都道府県知事と当該市町村長のご意見を伺い、その意見に反して、先に進むことはない。
- ・2020 年 11 月に、北海道の寿都町と神恵内村の 2 町村において、文献調査を開始した。2021 年 4 月から 2 町村で「対話の場」を開催している。「対話の場」を通じ、逐次情報提供を行い、地域住民の

皆さまの間で継続的な対話が行われ、議論を深めていただくことが重要と考えている。「対話の場」では、参加された方々が主体となって、処分事業などについて議論を深めていただくため、また、賛否に偏らない自由な議論ができるように取組んでいる。地層処分の研究施設である幌延町やガラス固化体が一時貯蔵されている六ヶ所村への視察や、寿都町では将来に向けた勉強会が開始するなど、新たな活動も始まっている。・地層処分場として、ガラス固化体を40,000本以上埋設する施設を全国で1か所つくる計画である。

- ・安全に地層処分を行うため、NUMOでは様々なリスク要因を抽出し、対応と安全性の確認を行う。処分地選定プロセスにおける調査により、断層や火山などを避けて場所を選ぶという「立地による対応」、選んだ場所に応じて人工バリアを設計するという「設計による対応」、その対策により、安全性が確保できるかをシミュレーションなどで確認するという「安全性の確認」といった対策を行う。また、地震・津波、輸送中の安全性についても設計による対応、シミュレーションによる安全性確認を行う。
- ・最終処分事業は100年以上の長期にわたるため、地域の発展を支えてこそ、安定的な運営ができる。NUMOは、調査の開始に伴い、地域にコミュニケーションのための拠点を設置し、事業に関する様々なご質問にお答えするとともに、住民の皆さまと共に、地域の発展に向けた議論に貢献していく。
- ・これまで対話活動を進める中で、地層処分事業を「より深く知りたい」との思いから主体的に活動されている地域団体、大学・教育関係者、NPOなどのグループが全国各地に広がりつつある。
- ・地層処分事業についてご不明な点や疑問点や、またもっと詳しい話を聞いてみたいと関心を持っていただける場合には、一般の方でも、自治体の方でも国やNUMOからご説明させていただく機会を設けさせていただくとともに、関連施設の見学にご案内するなど、ご関心やニーズに応じて、柔軟に対応させていただく。

## ○グループ質疑

※主なものをテーマ別に記載。

### <地層処分事業>

- ・地層処分は日本で考えられた方法なのか。

(→回答：) 原発の利用に伴い、放射性廃棄物が発生している世界各国で検討されたものである。

以前は高レベル放射性廃棄物を海洋投棄することも検討されたが、ロンドン条約により禁止されている。

現在は、発生責任の観点から自国で地層処分することが、世界の共通認識となっている。

- ・高レベル放射性廃棄物とは放射線量がどのくらい以上のものをいうのか。福島で発生したデブリは高レベル放射性廃棄物になるのか。

(→回答：) 日本で高レベル放射性廃棄物とはガラス固化体のことをいい、放射能濃度の基準は原子炉等規制法で定められている。

一方、福島第一原子力発電所から発生する廃棄物については、今後の廃炉の進捗に伴い、性状や発生量といった全体像を把握した上で、その処理や処分に関する検討を進めていく方針となっている。

- ・ガラス固化体約 500kg のうち、廃棄物成分の重量はどの程度か。

(→回答：) ガラス固化体の容器の重量が 100 kg。内容物 400 kg のうち、ガラス固化体は廃棄物成分が約 30wt% (酸化物換算) と、ガラス原料の成分が約 70wt% で構成されている。

- ・使用済燃料中のウランとプルトニウムは、分離してそれぞれガラス化するのか。

(→回答：) 使用済燃料を再処理することで再利用できるウランとプルトニウムを分離・回収し、MOX 燃料として再利用する。

ガラス固化体は、再利用できない放射能レベルの高い廃液をガラスに溶かし込んだものであり、ウランとプルトニウムはほとんど含まれていない。

- ・プルトニウムの分離は、技術的に難しいのではないのか。

(→回答：) 日本原燃の六ヶ所再処理工場では、実用化に向けた試験を実施済みで、既に国内で製造されたガラス固化体も存在しており、再処理の技術そのものは確立している。ただし、核不拡散観点から、プルトニウム単体では保管せず、MOX (混合酸化粉末) として保管されている。

- ・ガラス固化体が 40,000 本になるのはいつごろか。

(→回答：) 原子力発電所の稼働状況の将来的な見通しを立てることは難しい。なお、100 万 kW 級の原子力発電所が 1 年間稼働すると 20~30 本程度のガラス固化体が発生する。

- ・フランスとイギリスから、ガラス固化体を送られているのはなぜか。

(→回答：) 日本原燃の再処理工場が竣工するまで、日本の電力会社は再処理をフランスとイギリスへ委託していた。その再処理の過程で発生したガラス固化体は日本で地層処分する必要があり、返還されたものである。

- ・海外から返還されたガラス固化体はどこに保管されているのか。

(→回答：) 六ヶ所村の高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターにおいて一時貯蔵管理されている。

- ・六ヶ所村の貯蔵施設はどの程度のガラス固化体を貯蔵できるのか。

(→回答：) 返還ガラス固化体を貯蔵する建屋の容量は 2880 本。また、六ヶ所村の再処理施設で発生

したガラス固化体を貯蔵する建屋の容量は現在、約 3,200 本であるが、新たに約 5,000 本の貯蔵が可能な建屋を建設中である。

- ・ガラス固化体の輸送時に利用する港は、専用港または一般港のどちらか。

(→回答：) 新たに専用港を建設するか、既存の港を利用するかは地域の状況をみて判断することとなるが、ガラス固化体の輸送は年間を通して実施することとなるため、港の使用頻度を考慮すると一般利用は難しいのではないかと考えている。

- ・処分場の地下施設建設時の作業人員は何人くらいを想定しているか。人員規模はどれくらいか。また、建設と操業にはそれぞれ何年程度を見込んでいるのか。

(→回答：) 作業人員は、昼と夜などの交代制で 2 4 時間体制での作業を検討しているところ。

トンネルの掘削は機械での作業かつ一度に同時に作業できるスペースが限られるため、作業人員は限られることが見込まれるが、処分地の場所も地質もわからない現時点では具体的な人数はお答えしかねる。

地下施設の建設については、岩盤の性状や処分場の深さなどによって工程が異なるため建設必要期間を一概には言えない。また、操業はすべての地下施設の建設をしてから廃棄体の定置・埋設を行うのではなく、掘削が完了した区域から並行して廃棄体の定置・埋設を行っていく。

#### <リスクと安全性>

- ・地層処分で本当に長期の安全を担保できるのか。10 万年間の実験などできないが、シミュレーションなどの計算だけで安全だと理解するのは難しいのではないか。

(→回答：) 地層処分に求められる安全確保の期間は、数万年以上と非常に長い。ガラス固化体を覆う金属製のオーバーパックは少なくとも 1000 年間その機能を維持する設計としているが、実験などで直接的に確かめることはできない。そのため、さまざまなケースを想定し、コンピュータ上でシミュレーションを実施し、人や環境への影響を評価し、安全規制当局が定める基準を満足することを確かめることになる。

一方で、実際にそのシミュレーション結果のような現象が生じるのかについては、過去に生じた類似の自然現象から、どのような条件であれば地層処分に有用な環境となるかを理解し、活用することが可能である（このように自然にある類似した現象に学ぶことを「ナチュラルアナログ」という）。例えば、ガボン共和国（アフリカ）のオクロ鉱床がある。今は鉱山として天然ウランが採掘されているが、地下 400m くらいのところに存在していた。約 20 億年前に天然ウランが自然に核分裂反応を起こし、そのとき生成された核分裂生成物が、周辺の岩盤には広がらずその場に閉じ込められる自然現象が確認されている。これはオーバーパックもベントナイトもない、いわゆる「天然バリア」のみによる地層処分に近い現象といえる。

- ・オーバーパックはガラスの熱によって膨張してしまうのではないか。

(→回答：) 製造直後のガラス固化体は表面温度が 200℃を超えるが、30～50 年貯蔵管理する間に 100℃以下まで下がる。これくらいの時間と温度では、熱膨張による影響はない。

- ・人工バリアのオーバーパックと緩衝材の厚さを設定した根拠は何か。過剰な設定となっているのではないかと感じる。

(→回答：) オーバーパックについては、地下水がガラス固化体に接触するのを防ぐための腐食しろや、ガラス固化体から放出される放射線の遮へい等を考慮して厚さを約 20cm と設定している。

緩衝材についても地下水がガラス固化体に接触するのを防ぐことや、ガラス固化体とオーバーパックにかかる岩盤中の圧力(地圧)を緩衝すること等を考慮して厚さを約 70cm と設定している。

どちらも処分期間中に生じる不確実性を考慮した保守的な値としている。

・処分場に隕石が落ちてきたらどうするのか。

(→回答：) 処分場に隕石が落ちてくる可能性は極めて小さいと考えられる。

また、隕石の衝撃力の大きさにもよるが、仮に落ちてきたとしても、地下 300m 以深に埋設されているガラス固化体に影響を与える可能性は低いと考えられる。

もし地下 300m まで影響を与えるような巨大な隕石が落下すれば地上の人間は壊滅的な影響を受けていると考えられ、地上にガラス固化体を保管し続ける方が危険である。

国際的には、このような明らかに地層処分のリスクより大きなリスクが生じるケースは処分場の安全性の検討で考慮する必要はない、という考え方が提唱されている。

・津波の影響を受けるのではないのか。

(→回答：) 処分場の閉鎖後は、坑道が塞がれるので、地下の処分場に津波の影響が及ぶことはない。

閉鎖前については、処分地選定調査の中で、過去の津波の履歴を調査した結果をもとに、将来発生する可能性のある最大の津波を想定し、これに対応できるよう、地上施設の高台への設置や水密扉、防潮堤などの対策を講じる。

・ヨーロッパに比べて日本の地層は若く軟らかいと聞いており、日本では地層処分ができないのではないのか。

(→回答：) 地層処分の基本的な考え方は、地層の古さや固さではなく、地層を利用して隔離機能と閉じ込め機能を確保することである。一概に新しい地層が悪いというわけではない。

例えば北欧の地層は古い氷河期時代の氷が溶けることによる隆起など地域によって個性がある。

日本周辺のプレートの動きについては、その方向や速さ(数cm/年)の傾向は数百万年前からほとんど変化がなく、こうしたプレートの動きに関する活断層や火山活動などの現象は今後も 10 万年程度はほとんど変化しないと考えられており、日本でも地層処分は可能と考えている。

・埋設後のモニタリングについては、どう考えているか。

(→回答：) 地層処分は地下の環境が本来持っている「物質を閉じ込める機能」(天然バリア)を活用するとともに、長期にわたる安全については、工学的対応をしっかりと施す(人工バリア)ことにより、人間が直接管理し続けなくても、埋設された放射性物質が人間の生活環境に漏れてくるリスクを長期にわたり十分に小さくするという考え方である。

ただし、すべてを埋め戻した後も、規制当局が定める方針や地域のみなさまのご意向などを踏まえて、一定期間はモニタリングを行う計画である。ただし、そのモニタリング

の期間や方法などは、今後具体化されていくものであり、地元のみなさまにも安心していただけるよう、ご相談しながら考えていきたい。

なお、モニタリングの技術検討は別途これまでも行われてきている。しかし、モニタリングのために処分場地下施設近傍に穴を掘ってセンサーを設置し、ケーブルを地上まで敷いた場合、それが放射性物質の地上までの移行経路になりかねないため、無線式等を利用したセンサーや給電システムの検討や試験が、日本を含めて世界各国で実施されている。

#### <対話活動、文献調査、地域共生>

- ・文献調査に応募する自治体から手を挙がるのを待っているだけではないのか。

(→回答：) 2015年に最終処分法に基づく国の基本方針を改定(閣議決定)し、自治体からの応募方式に加え、国が文献調査を申し入れる仕組みを明確に位置付けるとともに、国が前面に立って取り組むこととした。

具体的な取組みとして、2017年7月に国が科学的特性マップを公表し、地層処分に対して関心や理解を深めていただけるよう、今回も含め全国各地で140回を超える対話活動や勉強会の開催、イベントへの出展に取り組んでいる。

こうした主体的かつ地道な取組みを積み重ねてきた結果、2020年には文献調査の実施について、寿都町から応募をいただき、神恵内村は国の申し入れに受諾いただいたところ。

引き続き、地域の理解を得ながら前面に立って対話活動を行い、全国のできるだけ多くの地域で文献調査を実施していただけるよう、一歩ずつ取り組んでまいりたい。

- ・諸外国では、自治体はどのような理由から関心を表明したのか。

(→回答：) 例えばカナダや英国では、全国で国民意識を高める活動を行った上で、関心表明を行った地域の住民への初期ステップとして、個別の関心に応じた詳細な情報提供や住民との継続的な対話を実施している。このことは、日本でも同様である。

- ・東洋町のように関心表明しても調査を始められなかった事例もあるが、今後も多くの自治体から手が上がることを期待できるのか。

(→回答：) 文献調査は、受け入れていただく自治体(市町村)からの応募、または、国からの申し入れの受諾が必要。今後も複数の自治体に調査にご協力いただけるよう、理解活動を続けていく。

- ・文献調査についての国からの申し入れは、どのようなときになされるのか。

(→回答：) いきなり申し入れを行うことはない。地域におけるご理解の状況などを踏まえて、申し入れを行うか判断することとなる。

- ・寿都町と神恵内村での対話の場を通して、理解は深まっていると感じるか。

(→回答：) 対話の場を開始した当初は、厳しいご意見も多数いただいたが、情報提供や幌延深地層研究センターの視察等の活動を重ねることで、処分事業のイメージを持っていただけてきたと感じている。

- ・寿都町、神恵内村の「対話の場」はどのようなメンバーで構成されているのか。

(→回答：) 寿都町の「対話の場」は町議会議員、産業団体の代表者などから構成されている。神恵

内村の「対話の場」については、産業団体の代表者や地区の代表者などの他、公募により一般の方も委員として参加している。

<その他>

- ・ガラス固化体の熱をエネルギーとして利用できないか。

(→回答：) ガラス固化体は製造直後、表面温度が 200℃以上もあるが、その熱エネルギーは他に利用できるほどのエネルギー量、密度がない。

- ・日本の電源構成において、今後、原子力発電はどれくらいの割合を見通しているのか。

(→回答：) 昨年閣議決定された第6次エネルギー基本計画において、2030年度の電源構成中、原子力発電を20～22%程度と見込んでいる。原子力発電について、安全性が認められた場合には、立地自治体のご理解を得たうえで再稼働を進めることとしている。エネルギー政策を進めるにあたっては、さまざまなエネルギー源をバランスよく使っていくことが重要。

- ・原子力発電のコストについて知りたい。

(→回答：) 原子力発電には、発電所の建設費用以外にも、万が一の事故に備える費用、最終処分費用、安全対策費用、廃炉に必要な費用など、さまざまなコストが含まれている。

- ・国際リニアコライダーなどの事業と、候補地の取り合いになるのではないか。

(→回答：) いずれの事業も、地域の理解なくしてプロセスは進まないものであり、適地を取り合うというようなことにはならない。

以 上