

高レベル放射性廃棄物最終処分必要性と安全性

2月18日に閣議決定された第7次エネルギー基本計画では、DXやGXの進展による電力需要増加が見込まれる中、脱炭素電源として再生可能エネルギーとともに原子力発電を最大限活用していくことが極めて重要であることが示された。原子力産業界では、福島での事故を反省し、その教訓から再びそのような事故を起こさない

企画 電気事業連合会

いう徹底した原子力発電所の安全対策で臨んでいる。その一方で、原子力発電に伴い発生する高レベル放射性廃棄物への対応が必要と

なる。本特集では、この高レベル放射性廃棄物の最終処分について原子力産業界がどう取り組んでいるのか、その必要性、具体的な処分方法、安全性、最終処分地の選定と進行状況、海外における状況をまとめ、原子力産業界における安全な原子力発電推進の取り組みの一環として紹介する。

エネルギー安定供給と脱炭素に有用な原子力発電さらなる資源の活用に向け原子燃料サイクル推進

エネルギーは日本の経済と国民の暮らしに重要なインフラだが、世界第5位のエネルギー消費国である日本は、使用済みエネルギー資源のほとんどを輸入しており、エネルギー自給率は1.6%（国際エネルギー機関）にすぎない。資源エネルギー庁は、2023年度エネルギー需給実績・速報と低い。

加えて、ロシアのウクライナ侵襲が世界のエネルギー情勢を大きく変え、エネルギー資源の安定供給体制が揺らいでいることから、より安定したエネルギー供給体制が求められている。

この状況にどう対応していくかは、日本における今後のエネルギー政策上の重要課題であり、その対応には再生可能エネルギーとともに先進国エネルギーである原子力発電の活用が重要な選択肢となっている。

そのため、第7次エネルギー基本計画では再生可能エネルギー、原子力など、エネルギー安全確保に寄与し、脱炭素効果の高い電源を最大限活用する方向性を示している。

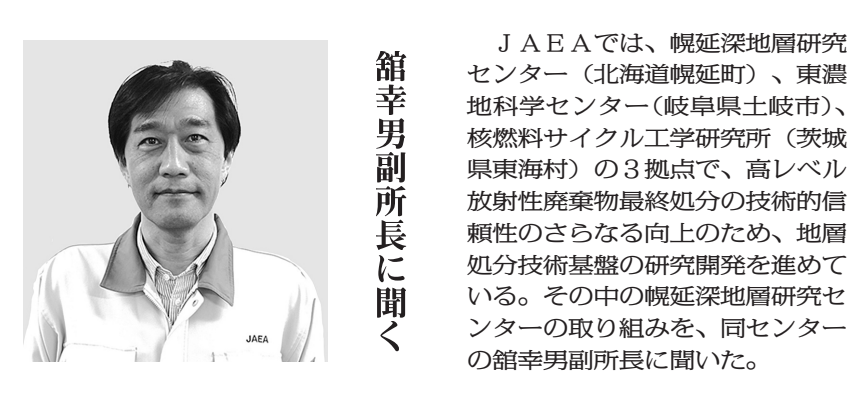
CO2の削減は導入を加速するべき脱炭素技術に原子力が含まれるなど、原子力発電推進への動きが国際的にも高まりつつある。

原子力発電の使用済燃料の95%以上は再処理可能であることから、資源の有効活用の観点から、使用済燃料を再処理して取り出した核分裂していないウランと原子炉内で生まれたプルトニウムを混ぜてMOX燃料（ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料）をつくらせて再利用する原子燃料サイクル政策を日本は推進している。

この計画は、エネルギー資源のない日本にとって新たな資源源となり、安定したエネルギー供給に貢献する。また、使用済燃料を再処理せず直接処分する場合は、再利用できない廃棄物のみ（使用済燃料のうち3%）を取り出し、ガラス固化体の形で4分の1に減り、天然ウラン並みの有量になるまでの期間も12分の1に短縮されるメリットが多い。課題は、その再処理過程で発生する再処理高レベル放射性廃棄物の処分地の選定である。



▼電気事業連合会ホームページ特設サイト「高レベル放射性廃棄物の処分について」
https://www.fepc.or.jp/sp/chisous/hobun_faq/



【JAEA 幌延深地層研究センターの取り組み】

JAEAでは、幌延深地層研究センター（北海道幌延町）、東濃地科学センター（岐阜県土岐市）、核燃料サイクル工学研究所（茨城県東海村）の3拠点で、高レベル放射性廃棄物最終処分の技術的信頼性のさらなる向上のため、地層処分技術基盤の研究開発を進めている。その中の幌延深地層研究センターの取り組みを、同センターの館幸男副所長に聞いた。

▼センターの概要
幌延深地層研究センターは、日本の国土を形成する多様な種類の岩石の一つである堆積岩を対象に、実際に深地層中に地下施設をつくるための地層処分の適用性や信頼性を確認する研究開発に取り組んでいます。当センターは放射性廃棄物を持ち込めることや研究に使用しないことを地元と約束し、研究を進めています。

▼研究開発の状況
これまで3つの調査研究段階を設定して段階的に研究を進めています。2000年度からの第1段階では、地上からの調査研究により、地層構造や地下水特性などを把握して地下深部の地層環境モデルを構築しました。05年度からの第2段階では、実際に深度300mまで掘削し、そこに地下施設を建設し、掘削・掘削で構築した地層環境モデルによる予測の検証と、掘削掘削による技術の有効性を確認しました。そして10年度からは、現在の第3段階が進行中です。

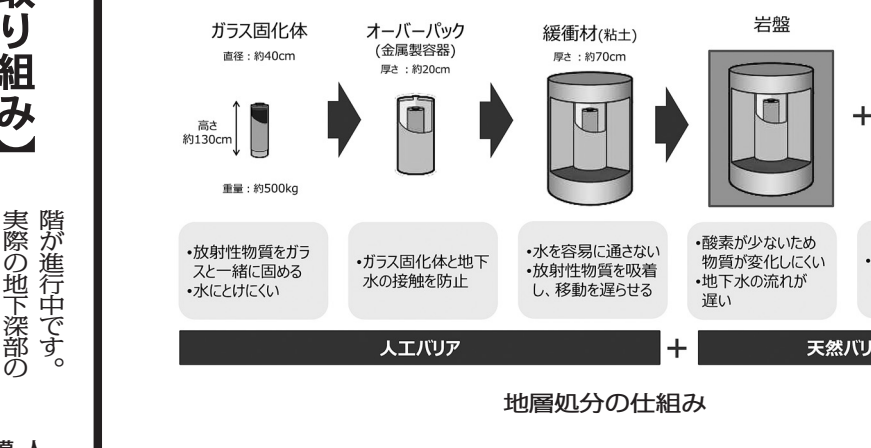
▼国際協力、理解促進活動など
深地層の研究開発を国際で協力しながら推進し、次世代の技術者を育成するために、22年度から「幌延国際共同プロジェクト」を推進しており、国内外から約100名が参加しています。また、地域との交流、説明会開催、ホームページでの情報発信など、地元や周辺地域への理解を促す活動にも取り組んでいます。

▼「詳しくはこちら」
「知ってほしい、地層処分」
https://www.numo.or.jp/pr-info/pr/panf/index.html

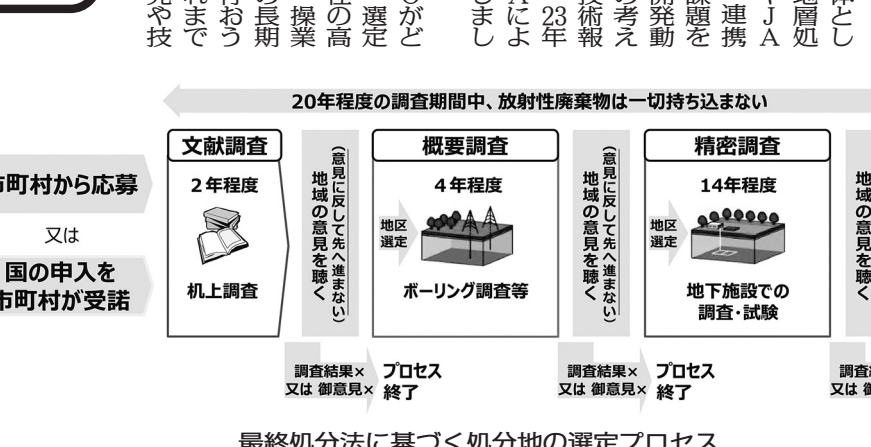
【NUMOの取り組み】

原子燃料サイクルで残った高レベル放射性廃棄物（ガラス固化体）の放射能は、50年で約80%、100年で99%以上が減少する。その減少を促すために、放射能が減少するまでの間に、人間社会から隔離して安全な状態で長期にわたって貯蔵する必要がある。地層処分の適用性や信頼性を確認することが可能な方法として、国が推進しているのが、地層処分である。地層処分が選定され、NUMOがその事業を進めている。

▼ガラス固化体の仕組み
ガラス固化体は、使用済燃料を再処理して取り出した核分裂していないウランと原子炉内で生まれたプルトニウムを混ぜてMOX燃料をつくらせて再利用する原子燃料サイクル政策を日本は推進している。この計画は、エネルギー資源のない日本にとって新たな資源源となり、安定したエネルギー供給に貢献する。また、使用済燃料を再処理せず直接処分する場合は、再利用できない廃棄物のみ（使用済燃料のうち3%）を取り出し、ガラス固化体の形で4分の1に減り、天然ウラン並みの有量になるまでの期間も12分の1に短縮されるメリットが多い。課題は、その再処理過程で発生する再処理高レベル放射性廃棄物の処分地の選定である。



▼最終処分地選定プロセス
最終処分地選定プロセスは、市町村から応募する市町村が受託し、国の申請を市町村が受託する。2020年度から、放射性廃棄物は一切持ち込まない。概要調査（4年程度）は、地層環境の調査やボーリング調査等を行う。精密調査（14年程度）は、地層環境の調査や地下施設での調査・試験を行う。最終処分地選定は、2025年度から開始される。



▼最終処分地選定プロセス
最終処分地選定プロセスは、市町村から応募する市町村が受託し、国の申請を市町村が受託する。2020年度から、放射性廃棄物は一切持ち込まない。概要調査（4年程度）は、地層環境の調査やボーリング調査等を行う。精密調査（14年程度）は、地層環境の調査や地下施設での調査・試験を行う。最終処分地選定は、2025年度から開始される。

ガラス固化体にして地下300m以深に埋設 将来世代の負担やリスクを十分に小さく 「安全で実現可能」最適な地層処分を選定

原子力発電から出る高レベル放射性廃棄物の地層処分は、日本では90年代から研究開発が進められてきた。その成果を踏まえた核燃料サイクル開発機構（現・日本原子力研究開発機構JAEA）による成果報告書（地層処分研究開発第2次とりまとめ）の国による評価を受け、2000年に制定された「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」に基づき、高レベル放射性廃棄物の地層処分を担う事業主体としてNUMOが決定した。NUMOの事業について理事の植田昌俊氏に説明を聞いた。

事業内容は、高レベル放射性廃棄物の地層処分を行う場所の選定、その処分施設の建設・操業・閉鎖である。地層処分は、使用済燃料をガラス固化体にして、高レベル放射性廃棄物を高レベル放射性廃棄物貯蔵容器（キャニスター）に入れ、これを厚さ20cm程度のガラス固化体（高レベル放射性廃棄物）を作り、それを厚さ20cm程度の金属製炭素鋼容器に入れ、さらに約70cmの厚さの粘土包み、地層中に埋設する。埋設する技術は、高レベル放射性廃棄物を人工的に厳重に密封し、地層中に閉じ込められ、放射能が減少するまで隔離する。

▼ガラス固化体の仕組み
ガラス固化体は、使用済燃料を再処理して取り出した核分裂していないウランと原子炉内で生まれたプルトニウムを混ぜてMOX燃料をつくらせて再利用する原子燃料サイクル政策を日本は推進している。この計画は、エネルギー資源のない日本にとって新たな資源源となり、安定したエネルギー供給に貢献する。また、使用済燃料を再処理せず直接処分する場合は、再利用できない廃棄物のみ（使用済燃料のうち3%）を取り出し、ガラス固化体の形で4分の1に減り、天然ウラン並みの有量になるまでの期間も12分の1に短縮されるメリットが多い。課題は、その再処理過程で発生する再処理高レベル放射性廃棄物の処分地の選定である。

自国内の地層処分が世界共通の考え方 地域の理解促進なくして実現できない

日本では第1段階の文献調査結果をとりまとめ

最終処分については、宇宙処分や海洋投棄、水床処分など、国際的に様々な方法が検討されてきたが、地層処分が最も適した方法と見なされ、各国で共通した考え方を定めている。NUMOは事業主体として、放射性廃棄物の最終処分地選定に必要となる地層処分に関する調査やボーリング調査等を行う。精密調査（14年程度）は、地層環境の調査や地下施設での調査・試験を行う。最終処分地選定は、2025年度から開始される。

▼最終処分地選定プロセス
最終処分地選定プロセスは、市町村から応募する市町村が受託し、国の申請を市町村が受託する。2020年度から、放射性廃棄物は一切持ち込まない。概要調査（4年程度）は、地層環境の調査やボーリング調査等を行う。精密調査（14年程度）は、地層環境の調査や地下施設での調査・試験を行う。最終処分地選定は、2025年度から開始される。

▼最終処分地選定プロセス
最終処分地選定プロセスは、市町村から応募する市町村が受託し、国の申請を市町村が受託する。2020年度から、放射性廃棄物は一切持ち込まない。概要調査（4年程度）は、地層環境の調査やボーリング調査等を行う。精密調査（14年程度）は、地層環境の調査や地下施設での調査・試験を行う。最終処分地選定は、2025年度から開始される。