

## 第 42 期 (2020 年度) 第 2 回講演会 開催報告

1.日 時： 2020 年 12 月 18 日(金) 13 時 00 分～ 14 時 30 分

2.場 所： Zoom によるオンライン開催、46 名の参加

3.講 演：

「Application of waste-informed decommissioning in the UK nuclear industry」

【講 師】 Bill Miller 氏 (米 Jacobs)

4.講演概要：

【要旨】 Jacobs 社の Bill Miller 氏から、イギリスの原子力産業における廃棄物インフォームド廃止措置 (waste-informed decommissioning) の事例を紹介していただいた。廃棄物インフォームド廃止措置とは、工期やコスト、有効性の観点で廃止措置と廃棄物管理のバランスを最適化する考え方であり、福島第一原子力発電所や他のプラントの廃止措置にも役立つものと期待されている。

### 【概要】

廃止措置・廃棄物管理は幅広い分野であり、その中で、

1. 英国における廃止措置・廃棄物管理の歴史
  2. 廃棄物インフォームド廃止措置のコンセプトと利点
- について紹介があった。

#### (1) 英国における廃止措置・廃棄物管理の歴史

- 英国では、1950～60 年代にかけてマグノックス炉 (11 サイトに 26 基)、1960～70 年代にかけて AGR (7 サイトに 14 基) の建設が行なわれた。また、高速炉の実験炉 DFR (初臨界 1959 年)、原型炉 PFR (初臨界 1974 年) が建設され、重水炉 SGHWR (初臨界 1967 年) が建設された。さらに、ウラン濃縮施設と金属ウラン製造施設がある。
- セラフィールドは 1947 年に操業した欧州最大の原子力施設であり、複数の実験炉、燃料再処理施設、古い廃棄物用サイロがある。
- セラフィールド近郊に 1959 年に開設された国立の LLW 廃棄施設 (LLWR) がある。当初は穴の中に廃棄するだけであったが、現在は新しい貯蔵施設になっている。
- これら古い原子力施設の廃止措置のため、英国政府は 2002 年に最初の廃止措置の方針「Managing the nuclear legacy. A strategy for action」を示した。重要な点は、政府が全ての財政支援をすること、これには廃止措置と廃棄物管理の最初のコスト評価が含まれること、廃棄設備の容量不足と新たな廃棄物管理計画の必要性を明示したこと、である。
- 2002 年のコスト評価では、48Billion ポンドが必要との結果であった (2019 年の評価では 124 Billion ポンド)。コストの内訳は、廃止措置 43%、廃棄物管理 47%、ライセ

ンシングやインフラ整備等で10%であり、廃棄物管理47%に多額の費用が必要な結果となっている。

- 2002年の廃棄物量の評価では、LLWは200万m<sup>3</sup>であったが、LLWRの容量は25万m<sup>3</sup>であり、早急に新たな廃止措置・廃棄物管理計画を立てる必要があった。
- 2005年に英国政府はエネルギー法を制定、原子力廃止措置機関(NDA)が設置された。目的は、廃止措置を一つの機関で行なうことで、廃止措置の加速とコスト削減、LLW問題の解決を図ることである。
- NDAは、国の廃止措置・廃棄物管理方針を作成することを要請された。国の廃止措置方針は、廃止措置の加速、廃棄貯蔵ルート確保の確保、安全性と環境影響の改善、資源(資金、人、技術)の活用性、規制とステークホルダーの懸念事項等についてバランスを取る必要がある。優先事項は、危険度最高のサイトと施設の特定、全てのサイトの最終状態の決定、全てのサイトの費用とスケジュールの詳細化、国の廃棄物管理計画の策定、である。これらについては、5年ごとに見直しを行うこととなっている。
- 危険度最高はセラフィールドの古い廃液貯留槽と土壌であった。現在、固体廃棄物と沈殿物の取り出し作業中である。
- 全てのサイトの最終状態とその後のポテンシャルユーザーについて決定した。例えば、新たな原子力施設、工業地帯、自然保護等である。最終状態は、クリーンアップの基準と要求条件に影響し、廃棄物の量と種類、費用とスケジュールに影響する。
- マグノックス炉は低危険度であり、廃止措置のプライオリティは低い。最終的な廃炉は60~85年とし、管理と維持を方針としている。優先度が低いので、廃炉時期を遅らせ全体としての平坦化を図っている。
- 全てのサイトについて、廃止措置の100年計画を定めた。順次廃止措置をすることで、費用のピークをならすことができる。
- 2019年の廃止措置のコスト評価では、124Billionポンドとなった。そのうち、最高危険度のセラフィールドが75.6%を占めている。
- 英国の廃止措置の方針は、多くの点で成功している。それらは、現実的なスケジュールと信頼のあるコスト評価、産業界とのパートナーシップの構築、最高危険度の古い施設の廃止措置の実施、NDA方針の5年ごとの見直し(新しい技術の反映)等である。
- 廃棄物管理にいくつか失敗点があった。これらは、区分、保管、隔離の不備、廃棄ルートや受け入れ基準の制限、保管処理の問題発生等である。これらの原因は、廃止措置と廃棄物管理との間の一体化が限られていること、別々のチームによる共通方針無しでの作業等である。しばしば、迅速な廃止措置による利点が、予期しない追加の廃棄物管理のコストにより失われている。解決のためには、国としての廃止措置・廃棄物管理の改善が必要である。

## (2) 廃棄物インフォームド廃止措置のコンセプトと利点

- 廃棄物インフォームド廃止措置とは、廃止措置と廃棄物管理を統合して最適な結果を得るためのアプローチである。国のスコープで、廃棄物管理と廃棄により重点を置き、廃止措置を遅らせないこと等を目的にしている。
- 廃棄物管理を改善するためには以下が重要である。それは、廃棄物管理と計画の優先度の向上、廃棄物の種類と量のデータの改善、全てのサイトでの統合廃棄物管理方針、LLWR への廃棄を避けるための LLW 管理に対する新たな方針等である。
- このような方針の下、廃棄物の分別の適正化、廃棄物管理の観点から廃止措置への基準の提示、廃棄物の種類と量のデータの改善を進めている。
- Jacobs では、年間 15,000 の廃棄物サンプルを測定している。また、英国における廃棄物のデータは、Web で公開されており、約 1300 のデータシートがある。
- 全てのサイトで、廃止措置計画と最終状態に沿った統合廃棄物管理方針 (IWS) を策定している。これは、全ての廃棄物の流れと管理計画を特定するためのツールである。IWS は効果的なスケジュール計画とコスト評価のために重要である。
- IWS により、廃棄物管理に係る全体コストと労力の削減、廃棄物量の削減と廃棄物の最少化ができる。IWS は 3 年ごとに改訂される。各サイトの IWS は国レベルでまとめられている。
- LLW と VLLW は、危険度は低いが多いので対策が必要である。国の方針は、産業界、病院を含む全てのサイトからの LLW を統合した計画である。目的は、廃棄物ヒエラルキーの考え方を適用すること、LLWR への廃棄物量を減らすこと、クリアランスとリサイクルを最大限活用すること等である。方針は政府が策定するが、実施においては、NDA、規制、事業者、廃棄物管理会社との協力が必要である。この計画は 3 年ごとに改訂される。
- 主な改善点は、VLLW を稼働している産業施設の土地に廃棄することを認めた点である。また、マグノックス炉で使用していた SG を溶かしてリサイクルした実例もある。
- LLW に対する方針により、2006 年時点では LLWR が 2020 年に満杯になるとの予測を回避することができ、650Million ポンドを節約することができた。
- 最後に、これまでの経験と日本の皆さんへの提言を述べます。廃棄物を廃止措置計画の中心とすべき。問題点を特定する、その際、サイトの最終状態、廃棄物の種類と量は鍵である。国の統合廃棄物方針は、効率性と経済性をもたらすであろう。廃棄施設は貴重なので、不要なものまで廃棄しないようにすべき。複数の廃棄ルートをもつ柔軟性を認める。廃棄物の廃棄可能性を評価することができれば、濡れた廃棄物を固体化することでサイトに保管する物量を減らすことができ、貯蔵が楽になる。もし可能であれば、リスクをとって (覚悟して)、処分場がなくても廃棄物を処理してみてもどうか。良い事例を特定し、それをたやすく実施できるようにする。規制、産業界、サプライチェーンと緊密に仕事をし、協力する。継続して、改善の機会を探す。

## 5.質疑

Q) 廃棄物の扱いについて、規制者との関係はどのようなものか？規制者は、事業者が行なう廃棄物の特性評価を確認するのだと思うが。

A) 統合廃棄物管理において、規制者は常に関与している。特性評価のプランに対してガイダンスをくれたり、過去の特性評価をレビューしたりする。そのため、事業者は記録を整備しておくことが重要である。規制者は協力的であり、常に近くにいる存在である。

Q) インベントリーの特性評価が鍵となるとのことであったが、評価を詳細に行なうとそれに必要なコストが上がってしまうのではないか？

A) 計画の早期に評価を改善することが重要。評価のコストが上がってもそれにより廃棄のコストが下がるので、全体としてはコスト削減になる。

Q) ステークホルダー、特に廃棄サイトの住民の理解を得るには何が重要か？

A) それは簡単ではない。政府の調整が必要であり、英国の規制はリスクベースであるため、規制側の説明も役に立つ。自身の経験では、何度も説明することにつきる。容量がどの程度であるのか、地域にとって経済的なメリット（道路、学校等の設置）があることなどの説明も重要である。

以上