

原子力施設の廃止措置に伴う費用の見積り 現状と見通し



現在、原子力発電所やその他の原子力施設については、それらが建設される前であっても、廃止措置の計画と費用の見積りを準備しておくことが一般的です。通常これらの計画や見積りは、施設の操業期間、操業停止後の移行期間、そして廃止措置の実施中において定期的に更新されます。廃止措置計画の具体的な要件については各国の法律に立脚する規制によって詳細に定められることが一般的です。

明白で根拠の明らかな費用の見積りには以下に示す点が極めて重要です。

- 選択された廃止措置の戦略に論理的な根拠を与えること。
- 廃止措置の活動に関する費用対効果の評価基準を与えること。
- 実際の廃止措置に必要な資金が利用可能であることを保証する基盤を提供すること。

閉鎖措置に伴う費用の見積りは国によって、また計画によっても異なるため、これらの費用の対比を容易にするための努力が続けられています。



廃止措置に伴う費用見積りの現状

大多数の国においては費用の見積りと報告に関する要件が制定され、原子力発電所や他の商用(原子力)施設については、廃止措置の計画とそれに伴う費用の見積りを準備し、それを定期的(通常、3～5年毎)に更新することが法的な要求事項とされています。

各国における規制には行政上の要件と実質的な要件が含まれます。実質的な要件は、費用の見積りを算出する際に用いる境界条件や仮定の妥当性を説明することと関連します。

境界条件の例としては、見積り年度、廃止措置後のサイトの利用形態、施設の特性あるいは廃棄物のクリアランスレベル、さらには想定される廃止措置の作業内容などがあげられます。後者には施設の特性評価、操業から解体への移行、廃棄物の処理、過去の歴史的廃棄物の処分、使用済燃料の処分、貯蔵、輸送、その他の廃棄物管理が含まれます。また、緊急時に備えた費用と労働市場に関する仮定についても報告されることとなります。国によっては、実質的な要件として、現在の価値に基づく費用とともに、費用の高騰に対応する措置も要求される場合があります。

実際の廃止措置には数年～数十年の時間枠が必要であることから、最初の見積り以降、定期的な更新とレビューが行われます。

原子力安全規制当局は、廃止措置計画の評価や承認について、さらに場合によっては費用の見積りや資金計画に対しても重要な役割を果たします。規制当局によっては、代替となる技術や手法を評価するために、費用対効果分析やそれと同等のものを要求する場合があります。費用の見積りを定期的に見直したり、実際の廃止措置にかかる費用と対比したりすることなどによって、見積りの品質を保証することが出来ます。

大多数の国では、費用の見積りとその報告において、一貫性のある体系的な構造が適用されていますが、それらの方法論は国によりばらつきがあります。

見積りの策定に際して、多くの国においては費用を作業依存性のあるものと、期間依存性のあるものとに細分化する方法を用いています。このように費用を細分化することで、直近に予定されている作業に関してはより大きな信頼性を置くなど、廃止措置の資金繰りを区分することができます。いくつかの国においては、廃止措置計画の区分ごとに非常事態の対策を具体化することによって信頼性の程度を示しています。

偶発性と不確実性

費用の高騰を理解し対処するためには、「偶発性」と「不確実性」という二つの概念が重要です。

費用を見積り管理する上で「偶発性」と「不確実性」の両概念が重要です。

「偶発性」はある活動に関して規定された費用が、その活動に特化して増大する可能性を意味します。費用の増大は主として新たに発生した作業に起因して生じますが、計画終了時の高騰率は一般的には10～30%程度に限定されます。



「不確実性」は、為替の変動、予想外のインフレ率、規制の変更、新たな技術や処分方策の出現など、計画管理の枠外にある理由に起因して発生する経費の変動を意味します。不確実性が費用に与える影響は、偶発性の影響に比べてはるかに大きくなる可能性があります。不確実性の対策には数多くのアプローチがあり、各国は数値シミュレーションやシナリオ解析など異なる手法を組み合わせ対応しています。

廃止措置計画の費用の比較における問題点

廃止措置計画に関して最も著しい要素とそれらが費用に及ぼす影響は以下のとおりです。

- サイトの最終段階までの業務範囲
- 規制からの要件(詳細な費用の見積りの報告およびクリアランスレベルを含む)
- ステークホルダーの要求
- 物理、放射線、毒性の視点からみたインベントリーの評価
- 廃棄物の処理と貯蔵、最終処分施設の有無
- 使用済核燃料の処分、最終処分場に埋設するまでのオンサイトでの貯蔵
- (除染等により汚染のない)クリーンな建造物の取り扱い、および廃止措置後のサイトの利用方法
- 偶発性の概念の見積りへの適用
- プラントに関する経験と知識を有する人材の有無
- 解体とクリーンアップ作業に要する時間

左記の要素は、大きな事故を起こさなかったプラントの廃止に関わる実際の費用に影響を与えることが知られています。これらの要素の大部分は、計画管理の枠外にあり不確実性の影響を受けるものといえます。算出された費用は、対比表においてこれらの要素とその歴史的経緯が明らかにされない限り、額面通りに受け取ってはなりません。

廃止措置計画の費用については、通常、幅をもってのみ示し得るものであって、中央値や平均値をもって示されるべきものではありません。費用の対比は計画全体の比較からではなく、むしろ特定の作業に要する費用の幅についてベンチマークすることによって得られます。

さらに、廃止措置計画の費用については、同一サイトに存在する施設や原子炉の数や、それまでの廃止措置活動から得られた経験の程度に応じて変わり得るものであることを考慮しなければなりません。

全般的に見れば、これらの変動要因が、計画毎あるいは国毎の全体費用の対比を困難にしていると言えます。

費用対比の進捗状況

NEA, EC, IAEAは、廃止措置に要する費用に関する報告の透明性と比較可能性を向上させるために、費用の見積りと報告に関わる国際的な枠組みを開発してきています。

廃止措置計画は全て、一連の技術的、あるいは非技術的な活動に分解することが出来ます。1999年版の「イエローブック」をもとに開発された新たな(2012年版)「廃止措置の費用評価に関する国際的枠組(ISDC)」は、費用の相互比較を容易にするため、これらの分解された活動に基盤を置いています。ISDCの一般的な費用算出では、廃止措置における典型的な作業と費用区分を考慮したものとなっています。また、ISDCは、見積りの基盤(仮定、境界条件、終着点、費用計算方法など)を確立するための指針となるとともに、費用評価の準備のための詳細なガイドや参考となる事例も含んでいます。

準備中の追加国際指針

OECD/NEAでは出来高管理システム(EVMS)に基づく追加的な指針を準備しています。EVMSはコスト管理における有効な手段として、国による大規模事業や、民間のプロジェクトなどに広く活用されている方法です。

廃止措置計画に要する費用の見積りを安定的に、しかもより正確に実施するために配慮すべき最も重要なことは、計画範囲の変更を避けること、廃止措置作業の実施段階における遅延を避けるために計画段階において規制基準を確立しておくこと、対象となる施設の特徴の把握と敷地の汚染に関する正確な評価を行うことです。計画全体の費用の対比は容易ではなく、全ての境界条件や仮定が明確に示されない限り、見積もられた費用を額面通りに受け取ってはなりません。

費用の対比は計画全体の比較からではなく、むしろ特定の作業に要する費用のベンチマークによって得ることが得策と考えられます。特定の作業の費用をよりよく対比する手法としてISDCを用いることができます。産業界、政府、規制当局がISDCを活用しその改良に、例えばOECD/NEAの廃止措置と解体に関するワーキンググループの活動などを通して、参加することが期待されています。