

第 9 回福島第一廃炉国際フォーラム 特別講演

グレッグ・ソッソン

米国エネルギー省(DOE)環境管理局(EM)

主席副次官補 補佐官(フィールド運営担当)

はじめに

山名先生のご招待に感謝申し上げます。昨年、皆様にお会いし、ここ日本で進行中のクリーンアップ作業について理解を深め、皆様の素晴らしいコミュニティを訪問するという機会を得られたことを光栄に思います。福島クリーンアップ作業における成果の大きさと、人々や地域社会を支える皆様の真摯な姿勢と献身に深く感銘を受けました。再びここに帰り、新たな進展を拝見し、米国のクリーンアッププログラムの最新情報をお伝えできる機会をいただき、大変嬉しく思います。第 9 回福島第一国際廃炉フォーラムに参加できることを嬉しく思います。

このイベントには、世界各地で原子力のクリーンアップを率いるリーダーたちが集まり、その比類なき知見と経験が結集しています。私たちが共通の課題を解決し、それぞれのクリーンアップミッションを安全かつ効果的に進めるにあたり、各国間で継続されている協力関係を大変重要なものと考えております。政府と民間企業との連携により、私たちは教訓を活かし、イノベーションを推進し、原子力施設の廃炉を含む課題を乗り越えることができます。政府や規制の仕組みは国境を越えて様々かもしれませんが、私たちの仕事の根底にある安全文化と科学は普遍的なものです。

今日の EM(環境管理局)の使命

米国エネルギー省に入省する前、私は商業用原子力発電業界で 30 年近く過ごしましたが、その間ずっと持ち続けてきたのは、卓越した業務遂行、安全文化、そして科学的誠実さへのコミットメントです。そして今日、エネルギー省で私たちのクリーンアッププログラムにおける原子力関連業務、保障措置とセキュリティ、そして技術開発を監督する役割を担うにあたり、そのコミットメントを実践しています。

1989 年に私たちの環境クリーンアッププログラムが設立された当初、その責任範囲は米国内の 107 か所の国防関連核施設のクリーンアップでした。汚染の範囲には以下のよう

なものが含まれていました。

- 3 億 4000 万リットル以上の液体放射性廃棄物
- 70 万トン以上の劣化ウラン
- 5,000 以上の汚染された施設
- 数百万立方メートルの汚染土壌
- そして数十億リットルの汚染された地下水

長年にわたり、課題は大きいものでしたが、進捗は着実でした。クリーンアップ対象地の面積は、これまでの活動により 90%縮小されました。92 か所のサイトで作業が完了し、私たちのプログラムは現在、残る 14 か所のサイトでクリーンアップ活動を行うとともに、超ウラン廃棄物のための深地層処分施設を運営することです。

私たちの使命の真の価値は、クリーンアップされたサイトの数、解体・撤去された建物の数、あるいは浄化された地下水の量にあるものではありません。クリーンアップの真の価値は、EM サイトの近くで生活し、働き、家族を育てる人々に与える影響にあります。それは、クリーンアップがより広範な科学、エネルギー、安全保障の優先事項にもたらす利益に関するものです。そして、人々がクリーンアップと自分たちのコミュニティの未来について発言権を持てるように、力を与えることに関するものです。ここ日本でも、米国と同様に、コミュニティや利害関係者との高いレベルでの関与と透明性を維持することが優先事項であると承知しております。

過去の環境面での負の遺産に取り組む中で、米国のクリーンアップは新たなエネルギー利用への道を開き、イノベーションを推進し、商業用原子力の可能性を解き放っています。私たちはリスクを低減し、古く汚染された施設を取り壊し、未来への機会を築き上げることで、負債を資産へと転換しています。

おそらく、これが最も鮮明に示されているのが、テネシー州にある私たちのオークリッジ・サイトでしょう。オークリッジ国立研究所からウラン 233 の在庫をなくす過程で、私たちは同時に有益な再利用を可能にするトリウムの同位体を抽出しています。この取り組みは、私たちの環境リスクを低減すると同時に、有望ながん治療法に不可欠な希少同位体の世界的な供給量を 1,500%増加させています。

オークリッジの他の場所では、総面積 100 万平方メートルを超える 500 以上の建造物を撤去しました。周到な計画と賢明な工程管理のもと、施設の安定化と解体を進めたことが、この地域を現代の原子力エネルギー技術の拠点へと発展させる礎となりました。追加の土地は、レクリエーションや史跡保存のために確保されています。実際、今月下旬には、

このサイトの歴史を将来世代と共有するために設計された新しいセンターがオープンする予定です。

米国の別の地域、オハイオ州のポーツマス・サイトも同様の軌道に乗っています。広範囲にわたるクリーンアップと廃止措置作業の後、最初のガス拡散プラントはすでに解体され、今年後半には 2 番目のプラントの解体を開始する予定です。これによりリスクが低減され、最終的にはより多くの土地が地域社会の経済発展のために利用されることとなります。

達成事項に関する最新情報

私たちは、EM サイト全体で一連の主要な達成事項を実現する見込みです。この夏、ニューヨーク州のウェストバレー実証プロジェクトで最後の主要施設の安全な解体を完了しました。このプロジェクトは予定通り、予算内で完了し、サイトから最も汚染された施設を撤去し、EM がそこでの次のクリーンアップ成功段階に進むための準備を整えました。

主要な解体作業の推進は、今後 5 年間でレガシークリーンアップを完了させる予定のネバダ州においても優先事項です。ネバダ州はまた、私たちのクリーンアップサイトにとって重要な低レベル放射性廃棄物処分能力であり続け、国家安全保障に関連する他のエネルギー省のミッションを支援しています。そのレガシークリーンアップには、ネバダ州、ニューメキシコ州のロスアラモス、その他多くのサイトにおける私たちのミッションの主要部分である地下水への対処が含まれます。

いくつかのサイトで建物が解体される一方で、他のサイトでは継続的なクリーンアップと将来のミッションを可能にするために能力が近代化されています。EM は、ニューメキシコ州にある我が国唯一の核廃棄物地層処分施設、WIPP として知られる廃棄物隔離パイロットプラントで、大規模で近代的な換気システムの建設と試運転を完了しました。建設は安全かつ効率的に完了し、予定より 1 年早く、総額 1,000 万ドルのコスト削減を実現しました。この大規模なアップグレードは、EM 全体のサイトにおける超ウラン廃棄物のクリーンアップを支援する WIPP の長期的な役割を確保するのに役立ちます。

サウスカロライナ州では、EM のサバンナリバー国立研究所が主導する新しい施設が、完成を目前に控えています。今週オープンする先進製造共同研究施設は、経済の牽引役として機能し、雇用を創出し、イノベーションを促進し、産業界の活動範囲を最大化します。サ

バンナリバー・サイトはまた、EM の放射性タンク廃棄物ミッションにおいても先導的な役割を果たしており、現在までに 4,100 万リットル以上を処理しています。液体廃棄物施設に最適化が導入されており、これによりサバンナリバー・サイトは年間 2,200 万リットルのタンク廃棄物処理から 3,400 万リットルへと加速することが可能になります。これらの最適化により、EM は前例のない速さで廃棄物タンクを浄化し、閉鎖することができるようになります。

サバンナリバーでの放射性タンク廃棄物への対処における私たちの比類なき成功には、いくつかの重要な要因が貢献しました。第一に、高い技術を持つ労働力と、安全性と効率性にコミットした効果的なプロジェクト管理です。第二に、達成可能なリスクベースの目標について合意を形成するための、州および地方のリーダーとの継続的な関与です。そして第三に、今週参加されている皆様の多くを含む、産業界、学界、そして国際的なパートナーとの連携を通じて開発された革新的な技術ソリューションです。例えば、私たちはここ日本の福島第一原子力発電所のクリーンアップから、革新的なセシウム抽出システムを応用することができました。この応用は、タンク閉鎖セシウム除去システムを通じて、サバンナリバー・サイトでの塩廃棄物処理の生産率を倍増させるために使用されました。

ハンフォード

EM プログラム全体で大きな進展が見られた一方で、残る課題には最も困難なものが含まれています。ハンフォードサイトでは、今日までに多くのことを達成しました。

- 20 トンのプルトニウムがサイト外に搬出されました。
- 約 1,000 の施設が解体されました。
- コロンビア川のほとりから、2,300 トンの使用済み核燃料を安全な場所へ移送しました。
- ほとんどの原子炉が封じ込められ(cocooned)、残るは 1 基のみです。
- 360 億ガロン以上の地下水が処理されました。
- 1,000 以上の廃棄物サイトが浄化されました。
- そして、タンク廃棄物処理が工業規模で開始されています。

それでもなお、EM にはハンフォードで今後数十年に及ぶ作業が残されています。多くの点で、ハンフォードでの私たちのミッションは短距離走ではなくマラソンであり、特に優先

順位付け、インフラ、労働力といった点において、そのように計画されなければなりません。

ハンフォードをはじめ、DOE の各サイトにおいて、EM は世界最大級の原子力クリーンアップ作業がもたらす大規模で技術的に困難なリスクと危険な状況を解決する任務を担っています。これらの取り組みには、科学者、エンジニア、有害廃棄物技術者を含む数千人の連邦政府職員とコントラクターが従事しています。ワシントン D.C. とハンフォードのような現場で働く連邦政府職員の役割は、エンジニアからプロジェクトマネージャー、安全専門家まで、そしてそれを超えるような幅広いスキルセットを要します。私たちのチームには、学術界、商業原子力業界、国防総省など、多様な背景を持つ専門家が参加しています。EM サイト全体で優秀な人材プールを構築することは、当プログラムの優先事項です。例えば、ハンフォードサイトの暫定マネージャーは、エネルギー省で 30 年以上の勤務経験を有しています。その経験には、安全衛生プログラム、品質保証、原子力安全、環境許可、タンク農場廃棄物処理施設運営に関する広範な専門知識が含まれ、ハンフォードのリーダーシップチームに豊富な経験をもたらしています。

ハンフォードサイトだけで、約 13,000 人の労働力が日々のクリーンアップ作業に従事しています。私たちのハンフォード・フィールド・オフィスは、エネルギー省の指導の下、割り当てられた範囲で業務を遂行する 6 つの主要契約パートナーによって実行される作業を監督しています。説明責任を確保し、安全性、品質、コスト、スケジュールの期待に応えるための堅固な契約管理ツールが整備されています。ハンフォードでの私たちの作業には、汚染された施設のクリーンアップと廃止措置、土壌と地下水の浄化、液体タンク廃棄物の処理と処分など、困難な問題が含まれています。現場拠点とワシントン D.C. の本社に在籍する従業員が、技術、安全、管理に関する高い専門性を有することは不可欠です。私たちはその実現を支援するために、プログラム管理プロトコル(program management protocol)、連邦プロジェクトマネージャー認定ガイドライン(federal project manager certification guidelines)、技術資格プログラム(technical qualification programs)、および多様な人材開発とトレーニング機会を提供しています。また、米国国防核原子力施設安全委員会(DNFSB)の専門家からの支援も受けています。

広範な範囲と多岐にわたるミッション領域を管理するためには、チーム意識(Team mentality)を持ったアプローチもまた不可欠です。サイト全体の優先順位を設定する上で、この統合的な管理アプローチは重要です。私たちは、サイト全体、そして実際には EM 事業全体で、以下の方法で優先順位を設定することを目指しています。

- 労働者、公衆衛生、環境を保護すること
- 健全な科学に根ざしたリスクベースの決定を反映すること
- 法的および規制上の要件を遵守すること
- 可能な限り労働者が一つのプロジェクトから次のプロジェクトへ移行できるよう、賢明な工程管理を通じてスキルセットを維持すること

過去 36 年間のクリーンアップを通じて、私たちはどのような廃棄物があり、それがもたらす実際のリスク、そしてそれをどのように処理するかについて、多くのことを学びました。私たちははるかに多くのことを知っており、ハンフォードおよびすべてのサイトで仕事を成し遂げるためのより良い技術を持っています。考えてみてください。1989 年に EM プログラムが創設されたとき、デジタルカメラはちょうど市販され始めたばかりでした。今日、私たちはロボットやドローンにカメラを搭載して、放射性廃棄物貯蔵タンクの内部を調査しています。

私たちのクリーンアップの多くは、プログラム計画と規制協定によって導かれています。これらの要素が最新の科学技術の発展を反映していることを確認することが重要です。液体タンク廃棄物のような一部のミッション領域では、技術の進歩やこれまでの教訓を活用する中で、私たちのアプローチは変化してきました。ハンフォードにとって真に変革的な瞬間となるであろう時期に近づいている今でさえ、私たちはタンク廃棄物ミッションの全範囲により良く対処するための機会を検討し続けています。その一例が、最近完了したテストベッド・イニシアチブ(Test Bed Initiative)です。直接供給低レベル廃棄物(DFLAW)システムは、完全に稼働すれば、ハンフォードの低レベル廃棄物のうちの一部をガラス固化します。並行して、テストベッド・イニシアチブを推進し、DFLAW システムを補完するハンフォードの低レベルタンク廃棄物に対する別の処理・処分オプションを実証する取り組みを進めています。この取り組みでは、タンク内システムを使用して 2,000 ガロンの廃棄物を処理し、それを商業施設に輸送して、成功裡にグラウト固化し、恒久的に処分しました。グラウトとはコンクリートに似た物質です。これは、安全性や有効性を損なうことなく、ハンフォードのタンク廃棄物ミッション全体に対し、より迅速かつ的確な対応を可能とする、有望なアプローチです。

私たちはまた、先進的な技術やアプローチを特定し、タンク廃棄物ミッションを加速させるための作業により良い情報を提供するための研究開発ロードマップ、つまり今後の道筋を策定しました。この研究開発ロードマップは、ハンフォードのタンク廃棄物ミッションの効率を改善し、コストを削減し、スケジュールを加速させるための技術開発を検討するにあたり、エネルギー省の国立研究所の専門知識を活用しています。上記ロードマップの一環と

して、7つの国立研究所と多数の産業界および大学のパートナーが関与する13の研究開発プロジェクトが開始されました。これらのプロジェクトは、タンクの健全性監視から低レベル放射性廃棄物の安定化まで多岐にわたります。ハンフォード・サイトのコントラクターと協力して、プロジェクトチームはすでに30の技術報告書を作成し、21の査読付き学術論文を発表し、米国で5つの特許を取得しています。この成功を基に、EMは施設の安定化と廃止措置のための技術開発ロードマップも完成させました。

結びの言葉

ハンフォードだけでなく、EM全体で、私たちは科学の進歩が、クリーンアップのコミットメントを安全に、より早く、より効率的に達成するための機会をどのように提供できるかを引き続き検討しています。私たちには、現在のスケジュールから数十年を短縮し、プロジェクトのリスクを低減し、貴重な公的資源を節約する可能性のある選択肢を評価する責任があります。もちろん、安全性や有効性を犠牲にすることなくです。

私たちの目標は、国立研究所、学界、民間産業の能力、そして国際的なパートナーの能力を相互に有益な形で活用する、完全に統合された科学技術プログラムです。エネルギー省のロスアラモス国立研究所のチームは、リアルタイム中性子検出、分析、シミュレーションを中心とした研究プロジェクトに約1年間取り組んでいます。ここ日本での燃料デブリ取り出しを支援するためのこの取り組みは、安全性と効率性の分野で利益をもたらす可能性があります。

私たちが互いに学び合えることは多くあると承知しており、この機会を通じて皆様の多くと、私たちの共通の課題と機会についてお話しできることを楽しみにしています。今年の福島クリーンアップにおける進捗を拝見し、今後の協力分野を特定するお手伝いができることを楽しみにしています。改めて、福島第一国際フォーラムに参加する機会をいただき、光栄に存じます。

皆様の心温まるおもてなしに感謝いたします。ありがとうございます。