

福島第1原子力発電所事故後の環境回復に関する第2回 IAEA-MOE 専門家会合

概要(日本語仮訳)

2016年11月14～18日 東京・福島

はじめに

福島第1原子力発電所事故後の環境回復に関する第2回 IAEA-MOE 専門家会合は、環境省(MOE)の主催で2016年11月14～18日に開催された。国際原子力機関(IAEA)と環境省との一連の会合は、日本の関係当局がIAEA職員と専門家にオフサイトでの環境回復活動の進捗状況における最新情報を提供するとともに、海外専門家から日本での環境回復活動の向上に資する情報を収集できるような継続的な議論の場を提供することを目的とする。また、その結果として、収集された情報は、教訓として国際社会に共有され、IAEA加盟国が同様の事態が起きた場合の対応策として組み込むこととなる。

IAEA側からは、4名の国際的な専門家と3名の内部職員からなる7名が会合に参加した。日本側からは、環境省職員、福島県職員、日本原子力学会の代表者および除染活動を実施する企業の代表者が会合に出席した。会議開催期間のうち、11月17～18日に福島県を訪問し、事故で影響を受けたオフサイト地域における環境回復活動に関する最新情報を直接入手することができた。

この専門家会合は事前に調整された以下に示す5つのトピックをについて議論した。「福島県及びその近隣における環境回復の現状」、「除染作業による廃棄物(土壌含む)の減容(リユース、リサイクル等)」、「環境回復に関するナレッジマネジメント」、「環境回復に向けた総合的な復旧成果の統合」、「廃棄物評価ツールの開発」。

以下は、特にフォローアップの価値がある議論を通して確認された主なポイントを示したものである。またこの中には検討に値すると思われる日本当局への提案も示されている。

Session 1: 福島県とその近隣における環境回復の現状

環境省は、福島の事故によって影響を受けた発電所地域外、オフサイトの環境回復において継続的かつ顕著な進展を遂げた。除染特別地域における本格除染計画の完了には、避難指示解除の意思決定プロセスが必須要件である。この点によって、除染特別地域のいくつかの市町村では既に避難指示が解除された。市町村における避難指示を解除するには、除染作業の完了と、これらの地域に住民が帰還した際に場合にインフラ(学校、医療施設、交通手段、燃料供給、飲料水等)が整備されており、利用可能であることが要件となる。環境省は長期目標として年1mSv以下を目指している。2017年の3月にすべての本格除染が終了しても、関連情報の公開と住民との話し合いを含む放射線防護を確保する努力を続ける意向である。

除染を実施した地域にも未だに小さなホットスポットが存在しており、今後これらホットスポットを特定する継続的な除染が必要となる。それゆえ環境省は除染地域における定期的なホットスポットの測定法や迅速な回復へのアクションプランについて検討するとしている。これらのプランは、利害関係者と理解しやすくなり、このコミュニケーションが、帰還する方々の不安を軽減するうえで非常に有効と思われる。

除染地域の一般市民には線量計が配られているため、この線量プログラムでは、正確な被ばく線量を確認することができ、効果的な環境回復の実践の手助けになる。これはIAEA専門

家に非常に効果的な手法と考えられた。東京電力(株)(TEPCO)も線量計のマッピング用ソフトを開発し、地元の地方団体で使用可能となっている。この「DOSEe-nano(ドーズ イ ナノ)」という積算線量計は GPS を装備し、個人線量を行動に沿ってマッピングできる機能がある。これについては、この概要版(サマリー)最後にも言及されているとおり、東京電力との意見交換の際にも議論された。

環境省は上記に述べた方法も含め、線量評価法についてさらなる情報を収集し、環境省作成の除染技術のガイダンスに合致しているかどうか確認することが望まれる。また、ヘリコプターやドローン等を使って、汚染/線量マップを定期的に更新し、福島県民や他の地域の住民にも、汚染・空間線量の最新情報を提供することが期待される。

Session 2: 環境回復にかかる廃棄物(土壌を含む)の減容(リユース、リサイクルなど)

除染作業により発生する土壌は大量であり、日本当局が直面している課題である。減容のための異なるアプローチ(分級、化学処理および熱処理)と同様に汚染土のリサイクルが検討されている。会議参加者は、できる限り迅速にリサイクル手法を開発することで一致した。また、制度設計が確立した上での除染土壌のリユースについても検討された。

日本は特定の建設目的(例えば道路の土手や防潮堤など)のための土壌のリユースの基準として放射能濃度レベルを 8,000Bq/kg に設定することを検討している。

これに対して、会議では以下の点が提起された。

- 道路、土手、防潮堤建設などに除染土が使用された場合に、環境中への放射能放出量を推定する必要性。また、推定量を算出するにはモデルの利用やその後のモニタリングを実施することが望まれる。
- 外部被ばくや内部(吸入による)被ばくを最小限にするなどの放射線防護教育を建設業者が必要とするかどうかについて。特に(Cs-137を含有する)物質を除染作業で扱う場合は、作業者は、被ばく線量を管理することが望まれる。

材料のリユース基準を策定し、実施する場合は、当専門家は、自然起源放射性物質(NORM)材料と汚染されたスクラップのリユースについては、既に整備された基準と実施例を考慮するよう環境省に提案した。

会議では以下の点について認識された。

- 環境省は福島県以外で最終処分を行うまで除染土壌を管理する中間貯蔵施設(ISF)の建設に向けて取り組んでいる。
- リサイクル方法の開発が進められている間、環境省は情報の透明性を確保し、利害関係者への情報共有する努力を続ける。

さらに、環境省に以下の点を検討するよう提案がなされた。

- 資源の制約を緩和するため、土壌を中間貯蔵施設(ISF)に輸送する前に、仮置場(TSS)からの土壌を直接、リサイクルすることも検討する。
- ISF や最終処分場建設に、リサイクル土壌を使用することを検討する。
- 道路の土手や防潮堤の建設などに Cs-137 を含む材料を使用する場合、材料や使用場所などが含まれた情報に将来世代がいつでもアクセスできるようなデータベースを構築することが望まれる。

Session 3: ナレッジマネジメント及び環境回復

環境回復作業の過程で、作業請負業者は個々に、知識と経験を体系化するための独自の取り組みを進めてきた。

また、本格除染事業を実施している請負業者らは、各社間で情報を交換する協議会を設置しており、そのイニシアチブは評価に値する。除染・廃棄物技術協議会は TEPCO が創設し、67 の民間企業からなる会員を擁している。定期的な会合やワークショップを通じて、加盟企業は環境回復と関連する知識と経験を交換してきた。

この除染・廃棄物技術協議会（2011 年 11 月に設立）は、「除染や廃棄物の管理において主体的な役割を果たすこと」を目的とした民間企業の共同体であり、以下を目標に掲げている。

- 技術情報とノウハウを共有すること
- 技術の適用を最適化すること
- 環境回復活動の円滑な実施に貢献すること

環境省も、本格除染から学んだ教訓を活かすため、2015 年に「除染に関する報告書」を発行した。この報告書は、環境省のウェブサイト上で閲覧ができ、起こりうる類似した状況に対処するための準備強化のため、他の IAEA 加盟国にとっても有益なものとなるであろう。会合では、現場に適用されたアプローチに基づいて、環境省が現場で得た教訓やアップデートされた情報について議論された。その際、環境回復手法とともに、保管、輸送、および処理技術に係る廃棄物管理が特に重要であることが強調された。これらの情報は、現場プロジェクトの実施者及び地方自治体によって管理・記録されるため、必ずしも共有されず、散在する可能性がある。したがって、環境省は、一部の情報が商業的に機微であることを認識しつつ、環境回復への取り組みの向上のために、得られた知識と経験を自治体間で共有できるようにするとともに、国際社会とも共有することが望ましいとの提案がなされた。情報と現場のデータは、活用しやすいように適切に詳細化されている必要がある。例えば、除染時の現場条件（例えば、天候、地盤の性質（砂、砂利、岩石）、地盤の状態（氷、雪、泥の有無）、山岳地帯などでは地形の勾配）が除染効果に影響すること、また、除染の作業効率と作業者が直面する可能性のある課題に関する情報を指定して提供すべきであること、などである。

重要なトピックに関するフィードバック、経験及び教訓を収集するための公式な仕組みを確立することの重要性が挙げられた。このような仕組みは、様々な立場（環境省、福島県、市長村）での適用も有効であろう。

環境省は除染活動に関わる人材の知識と経験に関する情報を共有して伝達することができるようなプロジェクトを確立することが望まれる。

その際、環境省は、IAEA と協力しつつ、国内外の将来の利用者を明確にし、それに応じてコンテンツやフォーマットを作ることが重要である。

また、取り入れる知識は様々なトピックをカバーしている必要がある。例えば、戦略的な監視、管理・調整、組織間のインターフェース、環境回復技術の有効性、利害関係者とのコミュニケーションや関与などである。

Session 4: 回復行動に向けた総合的な復旧成果の統合

環境回復作業の計画と実施の両方をインフラの復旧と統合する必要があることが明らかになった。

計画策定、意思決定、リソース管理、及び運営を行うため、復旧と回復に関わる組織体制を確立することが重要である。これにより、事故後の環境回復活動への備えに対する特別な対策に影響を与えることなく、地震、テロ、洪水、大規模な交通事故など、他の種類の災害に対して確立された既存の対策取り決めを利用できるかもしれない。

地方自治体と国の取り組みがうまくリンクして合意された運営方法を保持することが、効果的な対応と復旧 - 計画、意思決定、リソース配分、そして運用には重要である。運営懸案事項や潜在的な問題がある場合、適切な政府のチャネルを通じて、必要に応じて段階的に、変化をもたらすことのできる解決策を見つけることは有益である。¹

Session 5: 廃棄物推定支援ツールの開発

国際社会は、放射性廃棄物管理の向上を目指している。その一つが米国環境保護庁(EPA)の廃棄物推定支援ツール(WEST)である。WEST は、放射性物質事故後の環境回復活動から発生する廃棄物の特性、量、残存放射能を推定するための地理情報システム(GIS)ベースの意思決定支援ツールである。これらのツールは、より詳細な汚染情報（例えば、360°汚染マップ）、国固有のインフラ情報、除染方法の仕様および廃棄物処理技術を組み込むが必要である。これは、原子力事故後の環境回復活動で多くの情報・経験を得た日本の当局と協力することによって達成できる。補強された廃棄物推定支援ツールは、福島原子力発電所事故に類似した事態への潜在的な対応について、他の加盟国に重要な支援を提供する。

環境省は放射性汚染物質の取り扱いに関する特別措置法に基づき、様々な地域の放射性廃棄物、汚染レベル及び除染活動の管理に対する取り組みを継続している。

福島県では中間貯蔵施設が実現しつつある。2016年10月末現在、必要な土地面積のおよそ10.6%²がすでに契約済みである。一方、近隣の5つの県では「長期管理施設」と呼ばれる施設が建設されている。サイト選定について各自治体との議論が行われていて、これらの施設の廃棄物受入れ基準の設定が注目される。

福島訪問

福島県除染対策課（福島市）

福島県は、住民の被ばく量低減の取り組みを継続中である。除染作業は目覚ましい進展を見せている。また、県民の健康管理にも集中的に取り組んでいる。ホールボディカウンタによる内部被ばく検査、個人線量計の配布、甲状腺検査、メンタルヘルスサポート、社会的弱者（例えば、妊婦）への特別なケアなど、住民の長期的な健康管理のための包括的な活動を行っている。除染活動の影響に対する（すなわち、避難命令が解除された地域に対する）アクションプランのフォローアップを検討することは有用であろう。アクションプランには、長期的な環境モニタリングとホットスポットの除染が含まれる。除染の最終状態の条件、すなわちそれ以上の環境回復努力が必要ないことを示すことになる条件の確立を考えることも有

¹ IAEA Final Report of the International Mission on Remediation of Large Contaminated Areas Off-site the Fukushima Dai-ichi NPP (2011)において、「日本政府の組織体制と県及び地方自治体とのより持続的な連携を確立することにより、主体間の調整の一層の強化を検討すること」の必要性が指摘されたことは興味深い。

² この数字は、2017年1月末現在、17.9%に増えている。

用と思われる。国の政府機関を含む当事者が協議して最終状態の条件を策定することが有益であろう。

資材化施設（飯舘村）

環境省は、最終処分される除去土壌や焼却灰の減容化手法を評価するため、飯舘村に仮設資材化施設を設置し、実証調査を行っている。この施設では、放射性物質に汚染された除去土壌や焼却灰からセシウムを除去するために、熱処理技術が用いられている。この手法によってセシウムが濃縮され、残った土壌や灰はコンクリート製品や他の土木資材にリサイクルすることができる。本調査では、高いセシウム除去率と大幅な減容化が見られた。現在のシステムでは、1,350 °C で 1 日あたり 10 トン程度を処理できる。排気中の放射性物質、煤塵、および他のガス状化合物については定期的に監視されている。専門家は、特に以下について関心を示した。

- バグフィルターを処分する際の扱い方
- キルンスラグ（コーティング）の除去方法
- この実証試験の評価方法（例えば費用対効果と減容化）
- 他の技術の検討

伊達市長との会合（伊達市）

福島第 1 原子力発電所事故の際、伊達市長は強いリーダーシップを示し、また優れたチームが市長をサポートした。事故直後の緊急フェーズにおいて、市長の指示の下、迅速に重要な決定が下された。市長との会合の中で、緊急時に意思決定者を支援することができるように、市長と上級管理者が放射線専門家との信頼関係を築くことの重要性が強調された。伊達市の教訓と成果が国や他の地方自治体の指導者らと共有し続けることは重要であろう。緊急時から事故後を通して伊達市がどのように連携したのかを綴った「東日本大震災・原発事故 伊達市 3 年の記録」の英訳も有益だろう。

福島県環境創造センター（三春町）

環境創造センターは、福島県が 2016 年 7 月に開設した。このセンターは、放射線、環境保護、復旧および地域の活性化に関する知識を一般の人々に発信するように設計されている。同センターは、最新技術（例えば、霧箱、360 ° シアター）を利用して、来場者に放射線と除染プロセスを対話方式で情報提供している。このセンターは、施設が充実しており、映画、ビデオ、ゲーム、対話型展示などの分かりやすい情報を提供している。センターとしては、これらの情報（例えば、ビデオ、コンテンツ）を国際的に利用可能にすることも検討していくべきであろう。

中間貯蔵施設（大熊町）

環境省は、福島県内で中間貯蔵施設（ISF）の設置を進めている。環境省は、用地取得、施設建設、廃棄物輸送を継続しながら、中間貯蔵施設の本格稼働のための手続きを策定した。除染土壌約 45,000m³ のパイロット輸送が完了しており、交通量の多い地域を避けた本格輸送のための輸送ルートが見直される予定である。2020 年までに汚染された土壌（500 万 - 1,250 万トン）を段階的に輸送する計画がある。

東京電力訪問（郡山市）

東京電力は、国及び地方自治体に対し、除染と復興の支援を行っている。

- 除染後のフォローアップ除染
- 除染作業後の状況確認
- 除染技術の提案
- 直営での除染作業（地方自治体の要請がある場合）
- 除染技術開発
- 放射線モニタリング、他

また、東京電力は地方自治体の住民を支援するために、個人線量計と GPS 機能を使用して、個人線量を地図上で表現できるソフトウェアを開発した。いくつかの市町村が、これらの個人線量計の使用を検討中とのことである。