

# ウィークリーウェビナー「放射性廃棄物の管理」2021 Q&A

第7回 2022年1月20日

## 1F 事故オフサイト廃棄物（国立環境研究所）大迫 政浩

(質問)大変興味深い発表ありがとうございます。大量の作業者が従事されたと思いますが、作業員の被曝管理は放射線作業従事者と同じような方法でしょうか。実際の被曝量はどの程度でしょうか。ご承知でしたらご教示頂ければ助かります。

(回答)被ばく線量のデータは、事業を請け負ったJVが一元的に管理している。この管理は、線量がサイト内に比べて比較的低いことを前提として、従来の電離放射線障害防止法ではなく除染電離則\*に基づいている。このため、一人一人の評価を行って、他のJVの事業に移っても被ばく歴は引き継がれることは障害防止法に基づく管理と同じである。一方で、一人一人が線量率計を持つのではなく、何人かのまとまりで線量計を持つといった方法であったかと記憶している。(大迫)

\*除染電離則(「東日本大震災により生じた放射性物質により汚染された土壌等を除染するための業務等に係る電離放射線障害防止法」とは、除染作業のために特別に作られた規則です。除染等業務に係る放射線障害防止対策として、厚生労働省において各種ガイドラインを定めています([除染等業務に係る放射線障害防止対策について | 厚生労働省 \(mhlw.go.jp\)](#))。

被ばく線量については、環境省の報告書

([http://josen.env.go.jp/archive/decontamination\\_project\\_report/pdf/04.pdf](http://josen.env.go.jp/archive/decontamination_project_report/pdf/04.pdf))によれば、約77,000人の作業員の方の平均線量として1.0 mSv(H24-H28)と報告されています。被ばく線量のデータは、中央登録センターの情報

([http://rea.or.jp/chutou/koukai\\_jyosen/hibakukanri\\_jyosen.html](http://rea.or.jp/chutou/koukai_jyosen/hibakukanri_jyosen.html))に基づいています。因みに、2019年では、約31,000人の平均として0.3 mSv(最大は9.3)、2020年では約29,000人の平均として0.3 mSv(最大4.8)となっています。

また、上記回答の「何人かのまとまりで線量計を持つ」の部分は、「同じ作業場所で同じ作業を行う」ということ、被ばくの条件が類似しているということを前提としています。(事務局・中山)

(質問)長泥は飯舘村の除去土壌が運び込まれると聞きました。実証事業に使う分だけなのか、飯舘村の除去土壌のすべてなのか、どれくらいの量、割合なのでしょう

(回答)量は実証事業に使う量だけである。飯舘村全体の汚染土壌の量は記憶していないけれども、全体の一部である。また、放射能濃度も5,000 Bq/kgを目安としており、実際はより低い2,000-3,000 Bq/kgを使っていくことから、放射線量としても

全体に対する割合は少ない。規模としては、農地 343 ha 程度の規模で使っていく予定。[http://josen.env.go.jp/chukanchozou/facility/recycling/project\\_iitate/](http://josen.env.go.jp/chukanchozou/facility/recycling/project_iitate/)(大迫)

(質問)素晴らしいご講演、ありがとうございます。10年前のルール作りからのご努力に敬意を表します。技術開発の実施体制と実施主体をご教示頂ければと思います。

(回答)基本的には、環境分野で実際に使われた実証済みの技術があり、それに国立環境研究所が原子力・放射線関係の管理方法や技術を教えてもらいながら、除染・処理事業のベースとなる知見を作り、オフサイト対応を先導して来れたということだと考えている。

ベースとなる知見とは、基礎となる Cs の挙動の評価、技術の適用性の評価、基準作りに使う評価である。国立環境研究所では、10数名で分担して対応してきた。大学との連携・協力も行ったし、環境省の技術実証事業でも、年間 10 数件程度の新しい技術の実証が行われて、適切な技術を取り込んできた。

2024 年度末で技術開発は一段落するが、これで技術の開発が終わるということではなく、技術は日進月歩であるという前提で、技術の開発や取り込みは続いていくと考えている。(大迫)

(質問)最初に国に責任が押し付けられたとおっしゃいました。本来は汚染者の東電の責任ですよね。環境分野では汚染者責任が重要では。最終処分に向けてはあらためて汚染者東電の責任を明示せずに国民の理解が得られるのでしょうか？

(回答)国に押し付けられたというよりも、当時の政府が自らやるよという姿勢を示したことで、そのような体制や仕組みになったものと考えている。個人的には原子力発電の受益者は、国民を含めて国全体なのであるから、日本全体として取り組む体制になっていればよかったと思う。もちろん TEPCO が費用を負担する体制と仕組みにはなっている。ただし、TEPCO はお金を出していればそれで良い、というように世間から見えているとすれば、それは良くない。個人的には、TEPCO との交流を通じて、何とかしたいという意思や姿勢があり、真摯な態度を感じている。(大迫)

(質問)除染土壌の再利用は放射線防護の観点から不適切だと云える。この点の考えはどうかお聞きしたい。

(回答)回答できるほど放射線防護の原理原則を理解しているとは言えないと認識しているが、リスクと便益とのバランスをとる考え方はあると思う。8,000 Bq/kg を守れば、被ばく量を十分低い値に抑えることは可能であるから、土壌の利用による便益とリスクとのバランスや最適化という考え方は理解されるものと考えている。もちろん、使用する自治体や場所に応じた最適化のバランスがあると思う。(大迫)

(質問補足)再利用しなければならないようならば、除染しないほうが良い。といえる。

(回答)リスク管理の観点からは、やりすぎたという議論があることは承知している。結果的に、除染することで、他にリスクを移すことになる可能性は理解している。今後、総括的な振り返りが必要かもしれないし、その中で評価、検証されるものと理解している。(大迫)

(質問)他分野との協力などの点で、技術的、社会科学的な抱負があればお聞かせ願いたい。

(回答)オンサイトにも、燃料デブリ周辺ばかりでなく、伐採木などの多種多様な廃棄物があり、それら进行处理する方法も種々検討されていることと思う。それらについて、オンサイトとオフサイトとでコミュニケーションや交流を図って、相互に協力しながら各々の事業を進めていきたい。(大迫)

(質問)p.30に記載の溶融飛灰処理のフロー図について、教えてください。

①減容を目的として溶融処理すると理解しました。その前提としては、スラグ側への放射性核種の移行による濃縮は考慮が不要(Cs-137は飛灰側に移行する)という理解でよいでしょうか?

②スラグの有効利用先としては、どのようなものが想定されますでしょうか。

(回答)

①オフサイトでは、放射性核種は放射性セシウムのみを対象とし、溶融処理の際に塩化カルシウムを揮発促進剤として添加し、塩基度(Ca/Si)や塩素含有量を調整することで、飛灰側に移行させます。なお、特別措置法上の規制の対象ではありませんが、放射性ストロンチウム(Sr-90)が1/1000のオーダーで含まれており、比較的スラグ側に残留しやすい元素ですが、リスク管理上は問題ないレベルです。

②溶融処理により生成するスラグは、現在は中間貯蔵施設内の土壌貯蔵施設に除去土壌を埋め立てする際に、底部の排水層の材料に使っています。土壌貯蔵が終了した後どのような用途に有効利用していくかが課題です。日本では、通常のごみ処理においても全国的に溶融処理施設が多く存在し稼働しており、生成したスラグは土木・建設資材(埋め戻し材、道路用材、コンクリート二次製品材料など)として活用されていることから、同様の用途を含めて、県内外での有効利用先を探していく必要があります。(大迫)

(質問)低濃度土壌を利用した植物の栽培(資料28ページ目)は、ファイトレメデーション(栽培した植物に放射性セシウム等を凝集させ、放射性物質として処分する)が目的ですか?聞き逃したかもしれませんが詳しくご説明いただきたい。

(回答)低濃度土壌の農地基盤への有効利用では、ファイトレメデーションは目的としていません。詳しく説明はできませんでしたが、低濃度土壌はあくまでも基盤に用い、その上に清浄土による表層覆土(50cm厚さ)をして栽培試験を行っています。農業作業者の被ばく線量を許容限度内に抑える目的でも、表層覆土が必要とされています。(大迫)

ファイトレメディエーションは、汚染物質の物理的・化学的・地球化学的特性のみならず、除染対象とする場所の土壌や水文など多岐に亘る特性の違いによって効果が異なる手法です。実施にいたるまでに入念な基礎調査・研究が必要です。事故直後に大慌てでヒマワリを植え、思うような結果が得られませんでした。また、汚染物質が土壌から植物に移行するということですので、結果生ずる汚染した植物についての対処が必要になります。それらひとつおりの最初から最後までを考えねばならず、本ウィークリーウェビナーのキーワードのひとつである「放射性廃棄物の包括的管理」の必要性を示す典型例でもあります。(事務局)

(質問)中間貯蔵施設の土壌は県外へ搬出して処分、焼却など処理した残存物はその場で処分しているようだが、その量と放射能レベルはどの程度でしょうか?焼却、溶融処理から出てくる高い濃度の灰などの量は?

(回答)現在、中間貯蔵施設に焼却残渣や除去土壌が搬入されている最終段階であり、公表された確定的な数値を示すことはできませんが、環境放射能除染学会に設置された研究会の試算では、除染由来の焼却残渣は46万トン(38万 $\text{m}^3$ 、濃度は現時点で数万 $\text{Bq/kg}$ を想定)が中間貯蔵施設内の溶融施設に搬入処理され、その後に現在研究開発されている減容化プロセス(飛灰洗浄、吸着・安定化など)でさらに濃縮・減容化した安定化体(廃棄体)を県外で最終処分する予定です。なお、福島の中通りなどの避難指示区域外で生じた焼却残渣(一般ごみ中に混入して通常のごみ焼却施設で生じた8,000 $\text{Bq/kg}$ を超える指定廃棄物)は、富岡町の処分場(民間産廃処分場を国有化したもの)で処分されています。また、除去土壌については、最終処分完了の期限である2045年時点で8,000 $\text{Bq/kg}$ 以下になるものは有効利用を基本とし、それ以外の高濃度土壌52万トン(濃度は7万 $\text{Bq/kg}$ を想定)をどのように処理処分するかは検討中です。

以上の点については、環境放射能除染学会の研究会報告書をご参照ください。  
[http://khjosen.org/images/SRRCE\\_Report\\_ver2\\_20210914.pdf](http://khjosen.org/images/SRRCE_Report_ver2_20210914.pdf)(大迫)

(質問)オフサイトの廃棄物に関する基準・防護とオンサイトの廃棄物に関する基準・防護の整合性がよくわからない。各原子力施設と特定施設福島第一の基準・防護もまた違うので、それぞれについてと全体についての整合的な考え方がどうなっているのか。放射線審議会ではどうなっているのか。原子力分野と環境分野、原子力基本法と環境基本法、放射性物質と化学物質、行政では環境省と規制庁、それぞれの役割、位置づけと考え方がどうなっているかという疑問が出てきた。

(回答)オフサイトにおける環境再生事業は、放射性物質汚染対処特別措置法に基づいて進められてきており、法律の成り立ちは環境分野における廃棄物処理法と土壌汚染対策法の建付けが参考にされています。また、各種技術基準も両法律を参考にしながら、放射線管理の考え方を付け加える形で構成されています。処分対象物の量や性状、放射性核種の種類や濃度レベルなどが原子力分野の原子炉等規制法におけるものと大きく異なり、リスク管理における管理期間の長さや余裕度(どの程度安全側で考えるか)などの考え方にも違いはあります。しかし、放射線管理につい

ては、特別措置法においても、基本的には原子力分野のクライテリアを採用しています。それは、特別措置法制定前に原子力安全委員会が 2011 年 6 月 3 日に公表した「東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の影響を受けた廃棄物の処理処分等に関する安全確保の当面の考え方について」が、その後のオフサイトの管理の考え方の元になっているからです。オフサイトの各種技術基準の策定は、フォーマルには放射線審議会は関与しておらず、環境省が設置する検討会で決められていますが、原子力分野の専門家も参加して、一緒に議論して意思決定しています。

オフサイトの除去土壌の再生利用の目安である 8,000 Bq/kg の数値は、原子炉等規制法のクリアランスレベル 100 Bq/kg とは大きく異なり、その整合性が良く疑問視されますが、考え方のベースが異なっています。前者が公共等による管理を前提にして利用用途を限定しているのに対して、後者は用途に制限がなく管理を必要としない条件での利用を前提にしている点などに違いがあるのです。個人的には、オンサイトにおいてもオフサイトの考え方を参考にしても良い部分があると考えており、今後は両分野の良い部分を参考にしながら合理的な管理が行われていくことが望ましいと考えています。(大迫)

放射性廃棄物はその特性上、技術的にも法制的にもいろいろな事柄を勘案して管理していかなければならない事業ですので、このようなご質問をいただいたこと自体に本ウェビナーを実施した意義があったことと存じ、嬉しく思います。今後同様なウェビナーを開催することがあるとすれば、お寄せいただいたご疑問についてもトピックに加えることを検討します。ご質問を寄せていただきありがとうございました。(事務局)

(質問) ”社会科学的なアプローチ”について、どのように進めていくべきか、海外からの事例や、福島向けに検討されていることがあれば紹介頂けると幸いです。

(回答) 社会科学的アプローチを実用的にどのように設計するかは、大変重要かつ困難な課題です。オフサイト側では、県外最終処分を 2045 年までに完了しなければならないことから、その社会合意形成をどのようなプロセスで進めるべきかが検討課題であり、現在、環境放射能除染学会に設置した研究会で議論を行っているところです。以下の研究会報告書を参照ください。

[http://khjosen.org/images/SRRCE\\_Report\\_ver2\\_20210914.pdf](http://khjosen.org/images/SRRCE_Report_ver2_20210914.pdf)(大迫)