

総合工学委員会 原子力安全に関する分科会
原発事故による環境汚染調査に関する検討小委員会

(第25期・第4回)

議 事 概 要

1. 日 時 令和4年1月25日(火) 10:00~12:00

出席者(敬称略): 青山道夫、青井考、伊藤好孝、岩崎俊樹、大塚孝治、恩田裕一、木名瀬
栄、篠原厚、関村直人、高橋知之、高橋嘉夫、田上恵子、谷畑勇夫、津旨大輔、
難波謙二、箕輪はるか、森口祐一、山澤弘実(18名)

オブザーバー: 乙坂重嘉、帰山秀樹、滝川雅之、永井晴康、溝上伸也(環境放出と拡散解析
WGメンバー)

2. 場 所: オンライン会議

3. 議題および議事概要

今回も、環境放出・拡散解析WGメンバーもオブザーバーで参加し、同WGとの合同の
拡大小委員会となった。

(1) 前回(第25期第3回)議事要旨案の確認

・前回議事録(資料2)の要点、WGに関する前回議論について、森口委員長から紹介さ
れた。特に質疑なく、了解された。

(2) 第1回アーカイブWG報告

・伊藤幹事から第1回アーカイブWGの議事について報告があった。
・オブザーバー参加ができるよう、第2回アーカイブWG(1月26日開催)の案内を本小委
員会にも回覧することとした。

(3) 第24期にまとめた報告の英文化・精査について

・森口委員長より、学術会議報告英訳版の取り扱い規程について説明があった。公表済
み日本語報告書と同一内容である必要があるが、規程の細部はまだ審議中であり、新規
内容をどのように反映できるか含め、事務局に確認している。英訳版作成時に新たに査
読は必要なく、公表前に幹事会への報告だけが必要。
・訳文確認作業について、チェックリストに書かれた各担当が確認作業を行う。

(4) 大気への放出・拡散に関する最新の知見のレビュー

・環境放出・拡散解析WGと合同で、森口委員長、山澤委員、溝上WGメンバー、永井
WGメンバーより、大気への放出・拡散に関する最新知見について報告があった。
・報告に先立ち、森口委員長より、前回小委員会での海洋放出・拡散レビューについて
の前回議事録での記述について、この形で配布して良いか確認があった。基本的に了承
されたが、意見のある場合は森口委員長までメールで申し入れることになった。

○イントロダクション 森口委員長より、今日のレビューのアジェンダについての意図
と概要の説明があった。

○溝上 WG メンバー 事故時の放出についてのレビュー

・ 1F 事故時の各号機での事象と大気への放出との対応関係について、各号機の最初の放出と事象が多少落ち着いた 20 日頃を中心に最新のレビュー。

・ 格納容器上蓋に隙間が発生することで格納容器バウンダリが破れた場合の放出経路として、最近話題のシールドプラグの隙間、5 階のオペフロ経由で環境に放出というのが、事故時の放射性物質の主要な放出経路と推定している。

・ 1 号機：12 日午前 4:30 頃以降の線量増加が格納容器からの漏えいが始まった時間となっている。その後、午後 2 時半頃のベント実施、圧力低下、蒸気放出が放射性物質の放出に関連するイベントである。

・ 3/20 頃の注水量の公表値が劇的に減少しているが、これは流量計を変更したことの影響が大きく、実際には注水量が変化していない可能性が高い。

・ 2 号機：14 日夕方までは燃料冠水を維持。その後炉心損傷、熔融により放出。3/15 午前に大きく圧力低下。漏洩だけでは説明しにくく、漏洩+冷却と推定。14 日 21 時頃、原子炉の弁解放により格納容器圧力が上昇、この際に発電所全体の線量が上昇しており、2 号機からの最初の放出を引き起こした可能性が大。

・ 3 号機は、3/13 9 時ベント 1 回目操作、2 回目 12:00、これらは排気塔からの蒸気放出が確認されている。その後のベント操作では蒸気確認できず、むしろ建屋の上からの直接放出が写真上確認できている。

・ 3 号機は燃料熔融の時間変化の解析が一番すすんでいる。S/C から D/W へ逆流（外部からの注水が多かった）、燃料デブリが水の溜まった底部に落ち、発生した大量の蒸気に帯同して放射性物質が環境に放出された可能性。

・ 3/22 前後の挙動、3/20 に圧力が上がってさがる、温度も 1 日おくれて 3/21-23 上下している。3/20~22 頃はサイト内の線量の変化と格納容器内の線量変化は異なる。

・ 3/15 頃までは事故進展がそれなりに追えるが、3/20 頃になるとパラメータを追っているだけでは把握が困難。そのため、プラントパラメータと環境への放出挙動を対応付けるのはさらに難しい状況。

（質問）炉内が厳しい環境の中で、各種のセンサーの計測値の信頼性は？

（溝上）絶対値は信用できなくても、数値の傾向というか、上がる下がるのような相対変化は意味があると考え

○永井WGメンバー 大気拡散解析によるソースターム推定

・ 放出源情報、放出位置、核種、量、時間変化、炉内情報との連携解析

・ 新規情報として、Cs134/Cs137 放射能比を活用。地表面沈着量分布測定を大気拡散計算と付き合わせた ~3/20 夜、3/20 夜-3/21 朝の放出量推定。

・ 気象モデル WRF のアンサンブル計算、多数の気象場で拡散計算、統計解析。濃度データとの比較結果を気象計算へフィードバックする

・ 観測値としては、ダストサンプリング、降水量、沈着量、SPM データ (137Cs)。131I については SPM 137Cs から I/Cs 比で換算。

・ 環境モニタリングデータを再現しているかについて、日本域は大気中濃度測定値と航空モニタリングデータ沈着量とも一致、UNSCEAR2020 年報告書にも提供。北半球計算による CTBTO 観測点との比較では若干過大評価したが、太平洋の沈着量の過小評価とほぼ相殺。日本域から北半球スケールまで大気中濃度と沈着量を整合的に再現。

・今後の課題として、放出形態、核種組成、化学形態の考慮、炉内解析との連携
(質問) Cs137 沈着量、10PBq の不確かさは？

(回答) 50%くらいは誤差があるので、青山さんの結果と重なるともいえる

(質問) あまり思いつかないが、まだ改善のために使えるデータはあるのか？

(回答) 前半は細かいが、後半は放出時間が階段型で一定になっている、時間変化をもっと細かく入れると精度あがる

(コメント) 今、放出が 10~20PBq という数値が出たが、2号機のオペフロの蓋の下だけで 20~40PBq ある。そうした数値も伝えていく必要がある。

○山澤委員 大気拡散モデルの国際比較と原子力防災

・事故初期大気環境データセットの整備：MP 測定データ、大気中濃度、ヨウ素、テルルの大気中動態

・モニタリングステーションの NaI ガンマ線スペクトルから逆算。大気中と地面沈着の分離が難しい。SPM のデータが空白でプルームが通過した茨城県東海村周辺に焦点。

・モデルの相互比較：学術会議主導での第1回比較に続き、統一された気象場、放出量をインプットとして、第2回、3回と Model inter-comparison project をおこなった。計算が最大の誤差要因で、¹³⁷Cs 沈着量と大気中濃度には大きなばらつきがでる。

・モデルの評価、プルームごとに全く違う。プルームの流れは概ね再現しても地点1点1点の沈着量・大気中濃度はあっていない。

・防災利用に関し、測定値に基づく防護対策はプルーム通過後の防護対策になっていることが問題で、現状の防災スキームには吸入による内部被ばくの防護に大きな課題。

・緊急時の大気拡散モデル使用法の検討。大局的動態はモデル間で整合しており、実態に近い。複数アンサンブルを使い、空間的に平均化した予測結果をだす。

・プルームが飛来するか否かを予測評価、その後放出源情報が得られれば濃度、線量率評価。アンサンブルメンバー数は8モデル以上が望ましい。

・予測の粗視化、3あるいは6時間単位とする、学区、行政区範囲とする。粗視化による不確かさの評価、統計評価法、予測情報提示法の合理性、プルーム無と予測した時に実際にはプルームが来る確率が低いことの確認。プルーム無し予測は防護対策立案で重要。

○森口委員長 初期環境実測データ分析と ATDM

・SPM 常時監視局のテープ状濾紙テープデータ、99 地点を 2015 年論文化、その後 20km 圏の 2 地点のテープ入手。

・双葉、楢葉、原町曲、周辺 MP の測定値解析、最大は 3/12 14-15 時、水素爆発前、双葉局 13, 600Bq/m³、その次は 15 日未明の楢葉局 8, 300Bq/m³。

・濾紙上 ¹²⁹I AMS 測定をもとに ¹²⁹I/¹³¹I 比を用いて ¹³¹I を再現、SPM 濾紙ではコンタミの扱いで難航し、時間を要していた。

・大気拡散モデルの推計は初期被曝線量評価に使える。SPM 測定結果と ATDM 計算結果を用いた内部被曝線量推定は複数のグループが論文化。

・PM の問題、北関東にない(濾紙保存されず)。原発に近い地点、双葉 SPM 局はあるがそれだけでは不十分。

・核種構成比を用いることで、線量率測定結果を ATDM の計算結果と比較。

○総合討論

(質問) 降水の不確実性のために推定が困難とあったが、観測された降水をインプットにしたのか？

(回答) それはまだやっていない。あくまでシミュレーション。

(コメント) 過去の再現に注力されているが、今後どう使って社会にどう情報を還元するかが重要ではないか。

(コメント) 気象場、予報という観点では心配していない、SPEEDI ではコンター図しかだしていなかったのはまずかった。アンサンブルは4つでも、悪いモデルを外せば比較的良い結果が得られる。

(コメント) 観測される降水にはならない霧が再現できるかどうか難しい。

(質問) 気象場の不定性で結果がどれくらいかわるのか？

(回答) 1F 事故の重要な事象とも関係するが、前線などがあるとその前後で非常にかわる。

(コメント) 放出源情報が得られない状況で、単位情報でも役に立つ、と言っているが、不確実性のある情報を「どう利用するのか」という社会に対する情報提供の仕方が重要ではないか。

(質問) 予報と予測の違い、いずれの方向を目指すのか？

(回答) 予報を目指す、防災スキームに悪影響を与えないように不確かさを軽減したい。

次回は英訳精査や学会の規程の検討の進展を見ながら、年度開け早々を目途に開きたい。

以上