解説

福島事故の収束と環境回復に向けて 日本原子力研究開発機構の活動

日本原子力研究開発機構 佐久間 実

東京電力㈱福島第一原子力発電所で事故が起きた昨年3月11日、日本原子力研究開発機構は対策本部を設置し、機構の総力をあげて福島への協力活動を始めた。その内容は、国に対する技術的助言や環境モニタリングや除染作業、事故収束に向けた知見や技術の提供など多岐にわたる。本稿では事故発生以来、原子力機構が行ってきた協力活動のあらましを紹介する。

昨年3月11日に東京電力㈱福島第一原子力発電所で事故が発生すると、指定公共機関である日本原子力研究開発機構は鈴木篤之理事長を本部長とする対策本部を設置し、事態の把握と収束に向けてさまざまな活動を始めた。

事故直後には政府からの要請に応じ、原子力安全委員会をはじめとする政府機関へ専門家を派遣し、事故進展シナリオ解析や放射能の環境拡散解析などを開始。またひたちなか市の原子力緊急時支援・研修センターでは、放射能分析や被ばく線量測定のための地元への職員派遣を始めた。その第1陣となる環境モニタリング要員7名は12日未明に自衛隊の百里基地をヘリコプターで出発し、10時から福島県内でモニタリング活動を始めた。

さらに5月6日には、福島支援本部(11月21日に福島技術本部に改組)を立ち上げて対応体制を強化。福島県内の環境修復に向け、実施できることから早期に取り組むこととし、除染の実地試験、除染講習会への講師派遣、ホールボディカウンタ測定、放射線に関するご質問に答える会の開催を始めた。また航空機による環境放射線の広域測定、計算モデルによる空間線量評価などの活動も開始。6月末には福島市に事務所を開設し、7月には福島大学との連携協力協定を結んだ。

一方、福島第一原子力発電所の事故収束に向けた技術協力については、政府と東京電力による統合対策室の特別プロジェクトチームに常時参加。とくに破損燃料や滞留水の浄化処理処分に係る技術開発と基盤整備の協力を重点的に行っている。

原子力事故対応者は延べ3万人超

原子力機構による現在の福島協力体制は、理事長を本部長とする福島技術本部が司令塔の役割を果たしてい

Assistance to the Fukushima Daiichi NPP Accident:
Minoru SAKUMA.

(2011年 11月14日 受理)

る。同本部の下には福島環境安全センターと復旧技術部、企画調整部がある。このうち福島環境安全センターのスタッフは兼務者や除染事業のための雇用者を含めて約140名で、福島県内放射線モニタリング・マップ作成や環境修復方法などを担っている。復旧技術部(同15名)は燃料の処理技術や滞留水の処理技術など、サイトでの収束活動が主。そして企画調整部(同13名)は、これらの総括や関係機関との調整を行っている。なお震災後、機構が国や福島県内などに派遣した延べ人数は約4万人で、今も常時、50人前後の職員が活動を行っている。

その内容は大きく①福島県における除染への取り組み、②福島第一原子力発電所事故の収束に分けられる。ここからは、それらの内容について紹介する。

放射性物質による汚染状況を把握

福島県における除染への取り組みでは、(1)放射性物質による汚染状況の把握、(2)学校、公園等の個別施設を対象とした除染手法の確立、(3)地域全体を対象とした除染に関わる実証試験、(4)福島県民への放射性物質による環境影響に関する情報提供を行っている。

このうち放射性物質による汚染状況の把握は、まずサイトから80 km 圏内を2 km、その外側の地域を10 km のメッシュに分割。各メッシュの代表地点から土壌試料を採取したり、走行サーベイスシステムを利用したりすることにより、放射性核種濃度分布マップと線量率分布マップを作成している(第1図)。これは文部科学省の委託事業として、全国の大学や研究機関と連携協力して実施しているものである。さらにサイトから離れた広い範囲については、小型検出器を搭載したヘリコプタを使用し、上空から広域モニタリングを実施している。

個別施設ごとに除染手法を確立

放射性物質による汚染状況の把握と同時に進めているのが、学校や公園等の個別施設を対象とした除染手法の

第1図 セシウム134及びセシウム137を合わせた沈着量
(11月22日の文部科学省のHPより)

確立である。このうち学校の除染については、福島大学附属中学校と幼稚園の校庭と園庭で実証試験を実施。校庭では表面から5cm程度の深さまでの土をはぎ取り、その分を同量の山砂で覆った。その結果、対策前に比べ、空間線量率を1/10～1/20に下げることができた。対策前は、地表に近づくほど放射線量が高かったのに対し、対

策後はその差がほとんどなくなった。なお除去した土壌については、校庭に深さ1.5mのトレンチを掘り、その底面と側面に遮水シートを設置した場所を仮置き場として保管した。

また同校ではプールの除染を行った。屋外プールの水にはセシウムが含まれていたため、ゼオライトと凝集剤を用いてプール水中のセシウムを吸着させ、水をろ過して排水、生成した沈殿物は遮水シートで包んで土のうで覆って保管する方法を採用した。この結果、除染前には1lあたり200Bqを超えていた放射性物質濃度は、除染後には検出限界以下になった(第2図)。なお機構では、これらの試験で得られた成果を「学校プール水の除染の手引き」として、HPで公開している。

地域全体を対象とした除染では、伊達市と南相馬市の一部区域をモデル地区として選定。地区内の家屋や畑、道路、森林などの放射線量を測定した後、対象に応じた除染方法の実証試験を行っている。具体的には建物の屋上や樋のごみの除去やふき取り、庭での落ち葉かきや高木のせん定、表土のはぎ取りや客土など。今後は対象ごとにさまざまな方法を実施した上で、効果や除染に伴って発生する除去物の量、その管理、コストや安全性評価を行うことで、実践的な除染方法を選定していく。

森林を対象に行った予備的除染試験では、木の枝打ちと落ち葉かき、除草、堆積有機物の除去を行うことで、作業前に比べ表面線量率を半減させることができた。

さらに内閣府の委託事業として、警戒区域や計画的避難区域等の12市町村を対象に、除染モデル実証を始め

第2図 上図は校庭の土壌中の空間線量率を調査しているところ、下図はプールの除染作業のよう

た。対象とする市町村を3つのグループに分け、公募により採択された業者が除染を行い、効果や経済性、安全性などを評価する。

福島県の人たちの被ばく量を測定

福島県に住む人々への放射性物質による環境影響に関する情報提供では、「除染業務講習会」への専門家の派遣や「放射線に関するご質問に答える会」の開催、ホールボディカウンタによる福島県民の人たちの測定を行っている。

このうち「除染業務講習会」は、福島県が県内企業を対象に除染に関する専門知識や技術を持った作業員の養成を目的として開催しているもの。2012年度末までに3千名の参加が予定されており、機構ではこの講習会に専門家を講師として派遣している。

「放射線に関するご質問に答える会」は、福島県内の幼稚園、保育園、小・中学校からの申し込みに応じて開催しているもの。放射線に関する説明と、保護者や先生からの質問に回答している。昨年7月から始めており、今年1月までに約140か所で実施する予定である(第3図)。この説明会には毎回、数名の放射線の専門家や研究者からなるチームを派遣している。これに対応するため機構では、560人を派遣要員として登録している。

ホールボディカウンタ(WBC)による測定は、福島県からの要請により、計画的避難区域や警戒区域にある市町村に住む人々を中心に実施しているもの。1日で100人前後の測定を実施しており、昨年12月末までに計8千人の測定を実施する予定である(第4図)。

機構の原子力緊急時支援・研修センターに設けた健康相談ホットラインでは、これまで約3万件の問合せに対応してきている。また機構では、国の原子力災害対策本部や福島県災害対策本部が発行した住民のための除染マニュアル作成にあたって、その技術的支援を行ってきている。そのほか原子力機構では、福島大学と昨年7月に連携協力協定を締結。環境修復に関する研究協力などを行っている。さらに、こうした活動を強化する方針である。

第4図 ホールボディカウンタによる全身計測
(写真は機構職員をモデルとしたもの)

炉心冷却や滞留水処理などを検討

事故収束に向けた取組みは、炉心の長期冷却や高いレベルの放射性廃棄物の貯蔵・処理方法の検討などサイト内での取組みと、ロボットを利用した遠隔操作技術に対する支援、放射線管理要員の育成研修等からなる。このうちサイト内対応では、原子力委員会の東京電力福島第一原子力発電所における中長期措置検討専門部会に参画して、同発電所のステップ2以降となる中長期的対策の検討を進めている。

具体的には炉内燃料の破損程度の推定や燃料取り出し方策の検討、溶融燃料体の特性評価、溶融燃料体の処理・処分方策の検討など。また高濃度に汚染した滞留水の浄化に伴って発生する廃ゼオライトや廃スラッジなどの放射性廃棄物について、その貯蔵や処理方法の試験・検討を進めている。

一方、サイト内にはまだ、放射線のレベルが高すぎるため、人間が立ち入ることができない場所がある。そんな環境での活躍が期待されるのが、ロボットである。当機構はこれまで、ロボット3台を準備している。このうち「JAEA-1号」は屋内のガレキを除去できる機能のほかに、耐放射性カメラと放射線計測機を搭載。「JAEA-2号」は水スプレーやブラシで除染できる性能を備えた。「JAEA-3号」はガンマ線を可視化できる装置を搭載し、昨年9月下旬から現地で稼働を始めた。これら进行操作す

第3図 「放射線に関するご質問に答える会」のよう

第5図 ロボット「JAEA-1号」(左上)、「JAEA-2号」(右上)、「JAEA-3号」(左下)、これら进行操作する操作車(右下)

る操作車「TEAM NIPPON」は、すでに2台がサイトに投入されている(第5図)。

また人材育成では資源エネルギー庁から委託を受けて、放射線管理要員等の育成研修を行っている。対象者は東京電力株が協力企業の社員に呼びかけて募集した250名。昨年末までかけて研修を実施していく計画である。

— 参 考 資 料 —

東日本大震災に伴う原子力機構の対応状況について

<http://www.jaea.go.jp/jishin/past.html>

除染の手引き(JAEA 発行)

<http://www.jaea.go.jp/fukushima/josentebiki.html>

<http://www.jaea.go.jp/fukushima/josenvtr.html>

学校プール水の除染の手引き(同)

<http://www.jaea.go.jp/02/press1.shtml>

放射線に関するご質問に答える会での説明資料(同)

<http://www.jaea.go.jp/fukushima/pdf/setsumeipdf>

環境モニタリング班の1日

午前6時起床、仕事が終わるのは夜の10時、それが5日間続いて一区切り。原子力機構が行っている福島での環境モニタリング班の活動は、そんなサイクルで行われている。

震災からまもないころ、私はこの環境モニタリング班の生活サポートを担当した。

福島でのさまざまな協力活動の拠点となっているのが、市内にある国民宿舎。ここで毎日、朝夕のミーティングを行う。宿泊場所もここ。夜は3つの大部屋で、それぞれ12人が雑魚寝で寝る。

サポート係の一日の最初の仕事は、昼食の買い出しに始まる。起床時刻は4時半。みんな夜遅くまで仕事をしているから、少しでも長く寝かせてあげたい。だから熟睡しているみんなを起こさないよう、目覚ましなしで起床し、そっと布団を抜け出す。その足で食料品店へ向かい、前日予約していたおにぎりやパン、お茶のペットボトル30人分を受け取る。震災後には福島市内でも多くの店舗や飲食店が被害を受けた。このころは職員たちの食事の確保が、サポート班の重要な役目だった。

6時に起きた仲間たちは、宿舎で質素な朝食をすませた後にミーティング。それが済むと、おにぎりやパンを昼食用に車に積み込み、モニターを積んだ車3台で宿を出発する。それぞれの車で放射線量を測定するのは、1台あたり十数か所。それらを効率よく回るために、車には最適ルートがGPSに読みこまれている。昼食は、その合間にとる。すべてを測定して宿舎に戻るのは夜の8時ごろ。そそくさと夕食をすませ、ミーティングに入る。すべての作業が済むのは夜の10時ごろで、それから入浴となる。その後のわずかな時間が、みんなの自由時間となる。

そんな生活が5日間続いて、1回の支援活動が終了する。

* * *

私が行ったのは昨年4月上旬のころ。宿舎の近くを流れる阿武隈川の川沿いでは桜が満開だった。例年だと花見でにぎわう場所だと聞いた。けれども今年は、花見をする人はおろか、足を止めて桜を見る人さえ全くいなかった。(佐田 務)