

Column

シリーズ 文化財レスキュー活動⑤

文化財レスキュー活動における文化財の放射線対策について Measures to protect radiation damage and not to proliferate contaminants in the efforts to rescue cultural properties left in the restricted area in Fukushima

2011（平成23）年3月の東北地方太平洋沖地震は、電源を喪失した福島第一原子力発電所原子炉のメルトダウンを引き起こし多量の放射性物質が大気中に放出されました。保存修復科学センターでは放射線取扱主任者資格を有する職員、放射線化学に詳しい職員を中心に、レスキュー活動の考え方をまとめました。これまでに経験のない放射性物質による環境汚染という状況の下で情報収集・解析しまとめ、法的根拠を伴う作業基準の設定、測定と現場管理、除染に対する基本的考え方について概要を報告します。

文化財の放射線対策とは何か

作業者の保護・管理と文化財搬出による汚染拡大防止を達成する上で、①汚染の状況把握、②総量の把握、③大気中濃度の把握が必要です。当初は事故の大きさや収束時期がわかりませんでした。事故で放出された主要な核種はヨウ素-131（半減期約8日）とセシウム-134（半減期約2年）、セシウム-137（半減期約30年）であり、セシウムは2マイクロメートル以下の粘土鉱物に固定され地表面近くに存在し細かな土壌に吸着したまま水に流されて濃縮することがわかり、主に放射性セシウムに汚染された放射性塵埃について対策を立てることとしました。

須賀川市立歴史民俗資料館北町収蔵庫の文化財レスキュー活動

福島県須賀川市では震度6強の地震で藤沼湖ダムが決壊し、下流の北町収蔵庫ではプレハブ2棟が流出、母屋も破壊され、多くの考古資料・民俗資料が流出し、一部は母屋周辺に散在した状況でした。遺構・遺物の実測図を含む母屋の資料も水損しました。2011年8月に福島県内で初めて活動を行うにあたり、作業場所や資料の汚染状況が不明だったので、問題を把握するための「計測」＝「事前調査」から始めました。国際基督教大学（ICU）、東京大学アイソトープセンターの専門家の協力を得て暫定的な調査手順を定め、測定機器をお借りして、ICUの久保謙哉先生にご帯同いただき8月28日に現地調査を行いました。計測の結果、図面類は原発事故発災当時屋内にあり汚染がないことが判明しました。母屋周囲の環境は軒先下の水たまりなどに空間放射線量のやや高い場所があり、表面土壌の回収を助言しました。9月14日の再調査で除去した土壌の管理状況と作業場所全体の安全を確認しました。2011年11月7日救援委員会専門会議で、福島県文化財レスキューでは文化財移動に規制がある、作業者の安全確保のために事前調査が重要である、ボランティア団体として活動に制限があるとの情報を共有しました。



北町収蔵庫母屋の被災状況



周辺土壌の汚染状況の計測

帰還困難区域（旧警戒区域内）の文化財レスキュー活動

2012（平成24）年には双葉町、大熊町、富岡町の各町資料館に取り残された文化財を管理できる場所まで搬出する活動を行うこととなり、現地の情報収集・解析、作業手順の決定、作業者の被ばく量管理など多くのルールを作りました。2012年6月15日にボランティア団体の救援委員会に適用できる「特定線量下業務に従事する労働者の放射線障害防止のためのガイドライン」（厚生労働省、基発0615第6号）が発出され、 $2.5\mu\text{シーベルト}$ 毎時を超える空間でも荷役作業は特定線量下業務に当たらないと法的根拠が明確になりました。当所は緊急プロジェクト「文化財の放射線対策」（平成24～25年度、代表者：石崎武志）を立ち上げ、全国の博物館美術館、福島県内博物館美術館、大学や研究機関の放射線専門家を集め、作業ガイドライン、測定と現場管理方法の遵法性を検証し、現地での作業性を検討し、除染に関する基本的考え方をまとめました。

文化財が汚染されているか判別するには清浄な状態を知る必要があります。国立歴史民俗博物館に研究協力いただき、土器・石器、民俗資料計41点についてガイガー・ミュラー（GM）管式サーベイメータで表面汚染密度を測定し、黒曜石を除き、いずれの資料も空間からの放射線量と誤差の範囲内で一致することがわかりました。後に、土器は出土地・原材料によりやや高めの数値を示す場合がある、夜光塗料を含む計器類（民俗資料）は高い数値を示す場合があるとわかりました。ウラン鉱物など放射性鉱物の保管方法は国立科学博物館から情報提供を受けました。

最終的に、公共資産である文化財は取り扱いに制限のない清浄な資料を搬出することにしました。「電離放射線障害防止規則」（昭和47年9月30日、労働省令第41号）では、「放射性物質の表面密度が限度の十分の一を超える恐れのある区域を管理区域として管理する」とされています。事故由来物質セシウム-134とセシウム-137は β -線、 γ 線を放出する核種で、表面汚染密度限度は40ベクレル/cm²です。そこで表面汚染密度が4ベクレル/cm²以下の資料を搬出することとしました。独立行政法人産業技術総合研究所が当時公開していた「放射線計測の信頼性について」「計測器の表示値の換算方法」をもとに、事故由来放射性セシウムの場合、表面汚染密度4ベクレル/cm²は直径約5cmのGM管式サーベイメータの計数値1,300cpmにあたりとしました。

放射線の基本や計測方法の教育訓練を行った後、文化財レスキューが2012年8月に始まりました。資料1点ずつ表面汚染密度を測定・記録しました。博物館内資料の多くは空間の放射線量と同等で汚染がないことが明確になりました。レスキューと平行して除染試験も行いました。風量可変の掃除機で放射性塵埃の除去を試み、水損や湿気による定着のない資料では表面汚染を低減できることがわかりました。2012年8月～2014年3月で約98%の資料を旧警戒区域外の旧相馬女子高校に搬出できました。60×44×15cm寸法の標準コンテナで表すと総量は2,935箱でした。

その後これらの資料は福島県文化財センター白河館に新設された一時保管庫で保管され、清掃や整理作業を経て一部は常設展示に、また年1回定期的に特別展で公開活用されています。

おわりに

福島県内旧警戒区域文化財レスキューは、所内・多くの他機関の多数の方々の方々の英知を結集して、走りながら考え実施した活動でした。今後も技術的な見地から福島県への協力は続けていきたいと思えます。
（保存修復科学センター・佐野千絵）

Digest

The Great East Japan Earthquake of March 2011 resulted in the loss of power to the reactor at the Fukushima Daiichi nuclear power plant. The reactor melted down, releasing large quantities of radioactive materials and outdoor cultural properties were contaminated. Environmental pollution by radioactive materials had never experienced in Japan. In the face of this situation, safety regulations for protecting workers' health and for nonproliferating contaminants, and methods of measurement had to be established with a legal basis. Basic principles of decontamination had also to be proved speedily. From August 2012 to March 2014, the rescue work was executed safely; the cultural objects left at three museums in the restricted area were moved out.

(SANO Chie, Center for Conservation Science and Restoration Techniques)