

特集号：海域における放射線計測と放射性物質の濃度分布

国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所
海上技術安全研究所 海洋リスク評価系 副系長 岡 秀行

1. はじめに

平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震とこれに伴う津波によって発生した東京電力株式会社(現東京電力ホールディングス株式会社)福島第一原子力発電所(以下1Fという.)の事故により大量の放射性物質が大気及び海洋環境中に放出されました。事故から7年が経過した現在も、1Fの周辺地域などにおいては高い空間線量率や放射性物質濃度が観測されており、多数の住民の方々が避難を余儀なくされ、一部食品の出荷制限が継続するなど事故の影響が続いています。

大気及び海洋に放出された放射性物質のモニタリングの基本的な方針は、政府が策定する総合モニタリング計画に定められています。陸域においては、事故直後から様々な方法により放射線モニタリングが実施され、比較的短期間に放射性物質の分布を示した詳細な線量マップが作成されました。これに対して海域におけるモニタリングについては、総合モニタリング計画の“別紙 海域モニタリングの進め方”に従い、原子力規制委員会、水産庁、国土交通省、海上保安庁、環境省、福島県、原子力事業者が連携して実施することになっており、1Fの近傍、沿岸、沖合海域の他、外洋域や東京湾の海水、海底土及び水産物のモニタリングが実施されています。この海域モニタリングでは、海水や海底土を定期的に定点で採取する調査となっており、その測定結果は断片的な情報を与えるだけで、海底に堆積した放射性物質の分布状況を面的に把握するまでには至っていませんでした。このため、原子力規制庁は海洋における放射性物質の面的な濃度分布図を作成し、それらの水産物への中長期的な影響を考慮するため、平成25年度から“放射性物質測定調査委託費(海域における放射性物質の分布状況の把握等に関する調査研究)事業”(以下「規制庁委託事業」という.)を開始しました。

海上技術安全研究所は、平成25年度から東京大学生産技術研究所及び金沢大学環日本海域環境研究センターの協力を得て規制庁委託事業を実施しており、1F近傍及び阿武隈川河口沖における海底土中の放射性物質濃度の面的分布を把握する調査研究に取り組んで参りました。平成29年度以降も継続して調査研究を進めていますが、本特集号では平成28年度までに得られた成果の中からいくつかの興味深い内容を取り上げて紹介しています。

2. 規制庁委託事業の概要

1Fの事故以降、総合モニタリング計画の一環として行われてきた海域モニタリングでは、採泥・採水等の洋上作業に手間がかかるうえ、採取した試料を陸上で核種分析することが必要であることから採取地点を限定せざるを得ず、1Fから約20km圏内において42の採水箇所と45の採泥箇所に限られています。規制庁委託事業では、海域における放射性物質の濃度分布の詳細な把握を目的として、1F周辺及び阿武隈川河口付近の海底地形を詳細に計測するとともに、海流や潮汐流など流れの状況、測定地点の海底土の性状なども考慮し、放射線検出器を船舶で曳航することで線状に連続的に計測することを可能にしています。また、長期的には河川を通じた陸上の放射性物質が海洋に流入することが無視できないほか、一旦海底土に吸着した放射性物質が再び溶出し、海洋を汚

染する可能性もあることから、中長期的な観点で 1F 周辺海域における放射性物質の動態予測につながる基礎データの取得を目指しています。

これまで 1F 周辺海域に設定した総延長約 2400 km（平成 25 年度は約 800 km，平成 26 年度は約 980 km，平成 27 年度は約 600 km）の測線上を、曳航式放射線検出器を用いて放射性物質濃度を測定し、その結果を用いて海域の放射性物質濃度の面的分布図を作成しました。加えて、放射性物質濃度の経時変化についても調査しており、その変動要因の一つとして泥質の移動による影響を示唆するデータが取得されています。そのため、海底地形の調査及び流況調査を実施するとともに、海底土に収着した放射性物質の海水への溶出形態、海底土の性状のほか、放射性物質の由来を調べるための有機物濃度及び有機物中炭素同位体比等の詳細な分析も行っています。

3. 本特集号の内容

海域における放射性物質の濃度分布の連続的のマッピングに関する本特集号は、研究報告 2 編と総合報告 2 編の計 4 編から構成されています。

総合報告である 1 編目の「海域における曳航式ガンマ線スペクトロメータ定量化のための換算係数および不確かさの評価」は、海底の放射性物質濃度を連続的に測定することを可能にした曳航型の放射線計測システムの評価に関するものです。放射線の一つであるガンマ線を計測した後、放射性物質濃度に換算する解析法の提案とその検証について説明しています。

2 編目の「海底土中に分布する ^{137}Cs 濃度の測定結果 - 分布状況とその経時変化 -」は、1F 周辺海域の海底地形及び土質の調査結果、放射性物質濃度の面的分布状況及びその経時変化について調査した研究報告です。海洋に放出された放射性物質が局所的に集中している高濃度領域が存在することを明らかにしています。

3 編目の総合報告「阿武隈沖海底土における放射性セシウム濃度の時空間変動とその変動要因について」は、規制庁委託事業の共同実施機関である金沢大学環日本海域環境研究センターの長尾誠也教授に執筆頂きました。阿武隈川沖沿岸域で採取した海底土の分析結果から、放射性セシウムの空間的濃度分布が時間的に変動する機構について気象条件や河川の影響を含めて説明して頂きました。放射性物質の移行動態の中長期的な予測に資する基礎データが取得されています。

特集号最後の 4 編目「海底堆積物の広域および局所的変動調査」は、海底土に含まれる放射性物質により形成される分布の変動要因を調査することを目的として、海底地形の変動や流況等の調査を行った研究報告です。沿岸域では気象・海象条件によって海底土の粒子の移動が促進され、放射性物質の分布状況に大きく影響することが示されています。

4. おわりに

福島県の沿岸漁業及び底曳網漁業は、放射性物質の漏洩による海洋汚染のため操業自粛を余儀なくされ、限定的な試験操業に留まっています。規制庁委託事業として実施した本特集号の調査結果が、漁業復興のための対策や放射性物質の分布状況の中長期的な予測に活用され、今後のモニタリング計画策定の一助になれば幸いです。