

H27 年度 若手育成策 Group A02-4
『東京海洋大学練習船「海鷹丸」による観測調査実習及び調査内容の解説』報告書

日時 : 2015 年 10 月 5 日 (月) ~ 10 月 11 日 (日)

場所 : 東京海洋大学練習船「海鷹丸」

日程概要 : 10 月 5 日(月)

東京出港, 観測準備,
安全講習, ミーティング

10 月 6 日(火) ~ 10 月 10 日(土)

Sediment trap 回収(2015 年 7 月係留)

各観測地点におけるプランクトンの回収

各観測地点における採水

各観測地点における海底堆積物のコアの採泥

各観測地点における海底生物の採集

10 月 11 日(日)

観測機器整備, 清掃, 小名浜下船



図 1 : 東京海洋大学練習船「海鷹丸」

実習目的 : 福島原発事故から海洋へ放出された放射線核種の蓄積調査。

実習内容 : 右の図 2 の観測範囲において観測を行った。

台風 23 号の影響もあり、観測は予定通り進まなかった。しかし、観測が可能となる日に徹底して行い最善を尽くした。

主な内容としては、上記の日程概要に示した通りである。本実習は、福島第一原子力発電所事故により海洋に放出された ^{137}Cs を分析することにより、放射能の流出、蓄積、および移行過程を調査することを目的としている。定期的に測定が行われており、得られた ^{137}Cs データを時系列で追うことにより、その推移や影響を評価する。

これらの目的を達成するために、本実習では主に 5 つの観測機器を用いた。これらの機器を用いる目的も踏まえ、以下、議論していく。



図 2 : 本実習の観測範囲。

(台風の影響により観測地点が定かではないため、緑の枠内の海洋を観測範囲として示す。)

① Sediment trap

2015 年 7 月「おしよろ丸」による調査により係留されたものの回収を行った。係留系は、フロート、セディメントトラップ、切り離し装置から成り立っている。図 3 に示した下部の複数の筒状のものが、海水沈降粒子の捕集容器となる。時間分画方式を用いることにより、一定時間における海水沈降粒子を獲得することができる。しかし、今回の回収では、捕集量が均一ではなかった。これは、9 月 10 日の大きな水害被害をもたらした台風 18 号などの悪天候や災害によるものだと考えられる。事実、係留した場所から大きく流されていた。これは海洋中での環境変化を裏付けるものとなる。これら回収試料は適切な処理後、 ^{137}Cs を測定することで係留から回収までの時系列ごとの変化を記録する。



図 3 : Sediment trap

② ORI net, MTD net

ORI ネット及び MTD ネットはプランクトンの採集を目的としている。ORI ネットは、船から吊り下げ、水平あるいは斜めに船で曳くことにより、主に動物プランクトンを採集する。一方、MTD ネットは、ORI ネットと同様の方法で、主に植物プランクトンを採集する。また、どちらもネットの中央には流量計が設置され、通水量を測定している。採集されたプランクトンは、洗浄しそれぞれの容器に等量となるように配分する。その後、ほとんどの試料は凍結保存、一部はホルマリン固定され保存する。

この観測で得た試料を凍結保存後、プランクトンに濃縮された ^{137}Cs をゲルマニウム半導体検出器で分析する。この分析結果により、含まれる放射能や濃縮係数を算出し、他の生物への影響を記録する。



図 4 : ORI net



図 5 : MTD net

③ CTD FSI

この装置は、海拔 0 m から海底までの採水を行うために用いられた。また、採水だけでなく、電気伝導度、水温、圧力の測定も可能となる。さらに、アルチメーター、光量子計、Chl 蛍光計、光速透過率計、DO センサー(RINKO)を搭載している。

採水方法としては、オペレーション室から指示を出し、海底までワイヤーを伸ばし、採水を行う。本実習で用いた容器は 24 本であり、これらの容器それぞれに蓋を閉める命令を出すことにより、必要となる深度の採水が可能となる。また、水質の各パラメータは鉛直プロファイルとして表示され、他の深度との相対的な違いを容易に比較することができる。採水された後、リーキングチェックが行われ、問題なく採水ができたか確認を行う。チェックで問題が無い場合、チューブを通し容器へ移す。

この装置により採水された海水は、そのまま容器に保存され、 ^{137}Cs を分析し深度や時系列ごとの変化を記録する。海水は、生体濃縮や沈降粒子への移行の根本となるものであるため、徹底した分析が必要となる。



図 6 : CTD FSI

④ Multiple corer

この装置は、海底堆積物の採集を行うための装置である。本実習に用いた装置には、中央に 8 つのコアラーがあり、これらの容器が海底面に達したとき、海底面に突き刺さり、引き抜くときに下りてくるアームにより完全に密閉される。それぞれの容器の中に入る底質土壌の量は一定ではなく、本実習では、6 本以上に十分な量の底質が含まれた場合、その地点での観測を終了とした。採集された後、それぞれのコアを慎重に取り出し、堆積物表面から 1 cm ごとに分画し、凍結保存を行う。この時、底質土壌のサンプルの中に、底生生物が含まれている場合がある。土壌の ^{137}Cs を正確に分析していくため、見つけられる生物はコアから取り出し分析を行う。

この装置により得られた底質土壌はゲルマニウム半導体検出器により分析され、 ^{137}Cs の海底への沈着の程度を時系列ごとの変化として記録する。



図 7 : Multiple corer

⑤ dredge

これは、底生生物の採集のために用いる装置である。ドリフト操船を行い網にかかった底生生物を採集するという、他の観測装置と比べ単純な構造である。しかし、実際に採集できる底生生物の量は分析には不十分となることが多くあり、再キャストをすることがほとんどであった。また、この観測では、量だけではなく多くの種類の底生生物が採集できたのかを留意しなければならない。これは、種による ^{137}Cs の濃縮プロセスが異なり、種毎に分析の必要があるためである。たとえば、ブンブクから検出される ^{137}Cs の濃度は高いが、ヒトデから検出される ^{137}Cs の濃度は低い等報告されている。

採集したものは多くの種が混合しており、同じサンプルとすることができないため、分類の必要がある。

この採集後に行う種の分別操作をソーティングという。ソーティングが行われている様子を図 9 と図 10 に示す。

図 9 及び図 10 から分かるように、得られた底生生物が存在する底質は異なる。図 9 は底質が主に泥であり主にゴカイ類が多く存在した。図 10 は、貝殻が多く採集され、その中に少量の甲殻類が存在した。このように、観測地点により、海洋環境は全く異なる。それぞれを種類別に分析することにより、種類ごとに生体内の ^{137}Cs 濃度を定量していく。ソーティング後、冷凍保存を行い ^{137}Cs を測定する。

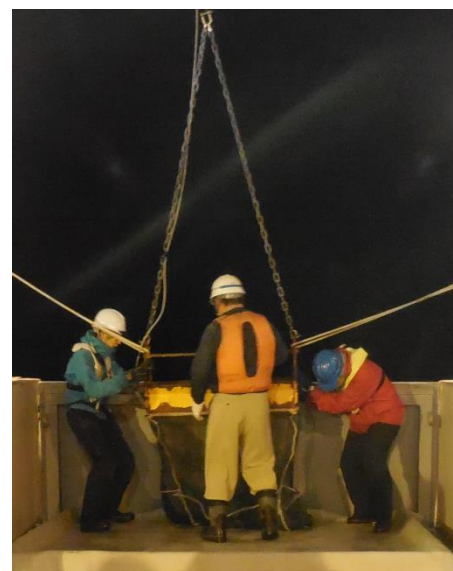


図 8 : Dredge



図 9 : ソーティング I



図 10 : ソーティング II

実習を通して：

生まれて初めて乗船したということもあり、毎日がとても新鮮であった。海に囲まれての生活は、船酔いなど辛いことも少々あるかもしれないが、日々が経つにつれ充実感を得ていくものであることを知った。また、船での生活を送るために大切なことは、人と人とのかわりであった。食事を作る人、船を動かす人、装置を動かす人など多くの支えがあるからこそ、サンプリングが可能となることを知った。特に、長い間船上での生活を送ることになれば、体調管理や渡航計画を徹底しなければならない。自身の研究の成果の背景には常にたくさんの人の支えがあり、感謝の心を持つことが研究をしていくにあたり大切なことであると思った。

今回の実習は、東日本大震災により引き起こされた福島原子力発電所の事故による海洋汚染に関する調査であった。私たちは、この事故が引き起こしたことを、今後も決して忘れる事なく、今後、良き方向への道標としてどのような調査が必要であるのか、客観的にかつ広い視野を持ち、研究と向き合っていくべきであると思った。

最後に、首席研究員の東京海洋大学石丸先生、海洋実習担当の内山香織様、東京海洋大学の皆様、海鷹丸のクルー及び関係者の皆様、ISET-R 若手育成策の関係者の皆様に深く感謝申し上げます。



図 11 : 福島第一原子力発電所