

【5ZRFc-1201】震災時に放出された化学物質の東北沖魚介類生態系における生物濃縮と毒性リスク評価
 (H24~H25; 累計予算額 33,812千円)
 機部 友彦 (愛媛大学)

1. 研究実施体制

(1) 残留性有機汚染物質・有害金属の生物濃縮性と経時的推移の解明 (愛媛大学)

2. 研究開発目的

本研究課題では、津波によって陸域から海洋環境に放出された化学物質による環境・生態系汚染と暴露リスクについて、現状を把握するとともに、es-BANKの保存試料を用いてその経時的推移について解明することを目的とした。東日本大震災に関連して発生した海洋生態系の化学汚染の長期モニタリング計画策定に資する成果をめざし、残留性有機汚染物質 (既存のPOPsおよび難燃剤等新規POPs、POPs候補物質) や微量元素 (重金属・水銀等) による海洋生態系汚染の実態および経年変化の解明を試みた。とくに、震災時に海洋へ流出した化学物質のうち、生物に蓄積して健康を脅かす可能性のある残留性有機汚染物質および微量元素に着目し、震災前後の試料を比較して経時的な濃度レベルや地理的分布の変化を明らかにするとともに、海洋生態系における生物濃縮の態様を解析した。昨年度の成果を受けて、今年度は引き続き東北地方の太平洋沿岸で魚介類を採集・化学分析し、以下の4つのサブトピックに取り組んだ。

1) PCBsおよび臭素系難燃剤による海洋生態系汚染とその経時変化
 引き続き魚介類のPCBs・PBDEs・HBCDsを分析し、魚類汚染の実態と生物濃縮の態様の解明、蓄積レベルの経年的変動の解明を試みた。

2) リン酸エステル系難燃剤(PFRs)およびベンゾトリアゾール系UV吸収剤(BUVSs) による海洋生態系汚染とその経時変化
 昨年度までに確立された分析法を魚介類試料に適用して、PFRs・BUVSsの魚介類汚染実態と蓄積レベルの経年変化を解析した。

3) 生物試料中に残留する低脂溶性PPCPsの新規一斉分析法開発および東北沖魚類の汚染実態解明
 医薬品類やパーソナルケア製品に含まれる化学物質(PPCPs; Pharmaceuticals and Personal Care Products)を対象として、魚介類汚染の実態解明を試みた。

4) 重金属類の濃度レベルおよび生物濃縮性について
 引き続き、各元素の栄養段階上昇に伴う濃縮挙動、指標魚種を用いた震災前後 (2007、2012、2013年) の重金属類濃度の変化、の解明を試みた。

これらの調査を通じて、単なる化学物質のモニタリングにとどまらず、時空間分布や生物濃縮、毒性リスク評価について多面的な解析を試み、震災で生じた化学汚染とその影響について包括的

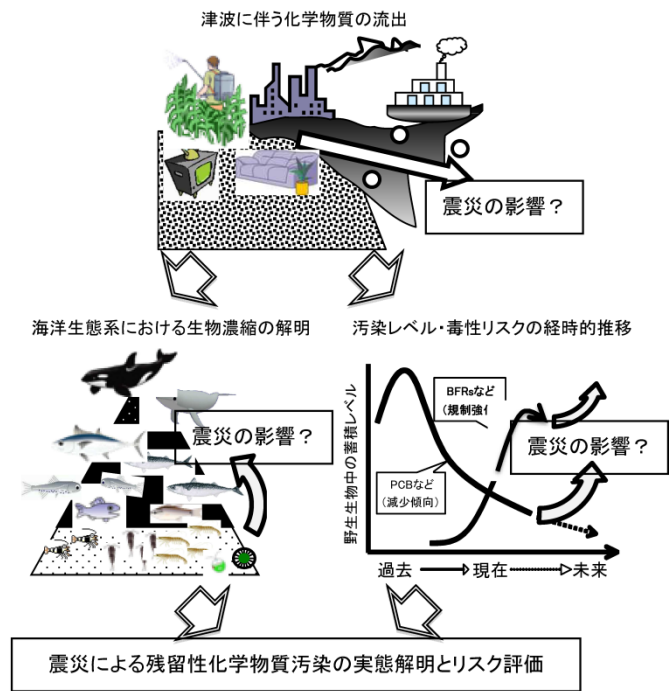


図 研究のイメージ

に評価することを目指した。本課題の結果を踏まえて、化学物質の暴露リスクや残留性の観点から長期継続的モニタリングが必要な物質を選別・特定し、今後の学術調査および行政施策に寄与することを最終的な目的とした。

3. 本研究により得られた主な成果（研究者による記載）

(1) 科学的意義

本研究課題で得られた成果は、震災および津波によって海洋環境に放出された可能性のある残留性有機汚染物質や重金属等の化学物質が環境・生態系に与える影響について、保存試料との比較から経時変化の解明を試みた点で科学的に高い価値を持つ。愛媛大学の es-BANK に収集された東北沖の魚介類試料を活用することで、震災前のバックグラウンドレベルとの比較が可能にした。このようなアプローチは、長年に渡って各地で広域モニタリングを実施して試料を保存し続けた我々の研究グループであればこそ可能であり、世界的に見ても極めて貴重な情報を提供と言える。震災後、いくつかの大学・研究機関が被災地域の化学物質モニタリングを実施しているが、過去の試料との比較ができないために単なる濃度レベルの報告にとどまっており、厳密な意味で震災の影響の有無について検証できているとは言えない。震災から3年が経過したが、今なお社会的関心・懸念の中心は¹³⁷Csなどの放射性元素による汚染であり、生物濃縮性を有する有機・無機化学物質に関する情報は限定的である。セシウムの生物濃縮係数は最大でも100倍程度であるのに対し、PCBsをはじめとする残留性有機汚染物質は海水に比べ数十万～数千万倍にも濃縮される。中長期的な視点に立って考えた場合、これらの化学物質の環境動態や暴露リスクの評価は不可欠であり、その点でも本研究の果たした科学的役割は大きい。

(2) 環境政策への貢献

<行政が既に活用した成果>

特に記載すべき事項はない。

<行政が活用することが見込まれる成果>

震災によってもたらされた環境汚染については、依然として放射性物質に関するものがほとんどで、他の化学物質に着目したものはほとんどない。また、環境省や水産庁により行われているモニタリングは、海水と海底堆積物および一部の食用魚種に限定され、食物網を介した生物濃縮や汚染の経時変化を視野に入れた調査ではない。昨年度の成果から、栄養段階低次の魚種に、震災前に比べて震災後にPOPs(PCBs・PBDEs)蓄積レベルが上昇した可能性を報告した。今年度は、PCBs・PBDEsについて継続調査を実施し、引き続き栄養段階低次の魚種の蓄積レベルが過去に比べてやや高いことや、昨年度よりもやや高い栄養段階の魚種で蓄積レベルが上昇したことが明らかとなった。これは、将来的にこれらの物質が食物網を介して高次栄養段階の魚種の濃縮レベルが上昇する可能性を示唆しており、包括的な海洋生態系汚染に関する調査を継続する必要性が示された。また、一部のPPCPsや重金属についても震災後の蓄積レベルの上昇が明らかとなり、津波によって海洋環境に流出した化学物質による生態系汚染の進行を解明した初めての報告となった。いずれの化学物質も現時点での暴露リスクは小さいものの、高次捕食者への生物濃縮に伴って暴露量が増加する可能性もあるため、中長期的な調査が求められる。

本研究課題は、海洋生態系汚染のモニタリングの重要性や実施方針を科学的根拠に基づいて提案したという点で、環境行政に対する貢献度は高い。これらの成果は、震災前に同一海域で収集した同一魚種を、es-BANKに保存していた当研究グループであるからこそ可能になったものであり、他の多くの調査・研究では為し得なかった結果と言える。これらの基礎情報を提供することにより、被災地産魚介類の安全性評価や風評被害の未然防止など、生態系保全やヒトの暴露リスク低減を目指すという観点からも、非常に価値の高い成果である。

4. 委員の指摘及び提言概要

東日本大震災に伴う東北沖魚介類に対する化学物質汚染に対して、有用な知見が解析、蓄積され、外部への公表、発表など説明などがなされている。震災時に放出されたと推定される化学物質の影響がほとんど認められなかったという研究成果もある。

中間評価で指摘された、化学種の流出量と、それらの生態系での動態・挙動、および蓄積に対する影響の可能性に基づく考察があれば、さらなる情報が提供できたものと判断される。

5. 評点

総合評点：B