

課題名：【5-1902】底生生物に対する曝露経路と生物利用性を考慮した包括的な底質リスク評価手法の構築

実施期間：2019～2021 年度

研究代表者：中島典之

所属：東京大学

重点課題 主：【重点課題⑭】化学物質等の包括的なリスク評価・管理の推進に係る研究

副：【重点課題⑮】大気・水・土壌等の環境管理・改善のための対策技術の高度化及び評価・解明に関する研究

本研究のキーワード：包括的底質リスク評価、底生生物、底質毒性、平衡分配法、生物利用性、パッシブサンプリング

■研究の背景と目的

河川・湖沼・海洋の底質に蓄積しやすい化学物質は底生生物に有害影響を及ぼす可能性があるため、底質におけるリスク評価を行う必要があります。しかし底質中の化学物質の挙動や底生生物への取込（曝露）経路は複雑であり、リスク評価を行うにあたってはさまざまな課題があります。本研究は、複数の曝露経路や生物利用性を考慮した上で、行政施策に活用できる、包括的な底質リスク評価手法を構築することを目的としました。

■研究の内容

本研究では底生生物（淡水産・海産ヨコエビ）を用いた 10 種の化学物質の底質毒性試験、パッシブサンプリング手法によるフリー溶存濃度（ C_{free} ）の測定方法の確立、底質毒性試験中の化学物質の分布・分配・生物利用性の解明、曝露経路と毒性の関係の評価、試験で用いる人工底泥と環境底泥の性状の差異の検証、などの研究を行いました。そして研究成果に基づき、スクリーニング評価から段階的に詳細なリスク評価を行う底質リスク評価手法を検討しました。

■研究成果及び環境政策等への貢献

本研究ではポリマー被膜ガラスファイバーを用いたパッシブサンプリング手法を確立したことにより、底質毒性試験において化学物質の C_{free} と総溶存濃度とを区別して測定できるようになりました。淡水産ヨコエビを用いて底質毒性試験を行ったところ、底質間隙水中の C_{free} が異なる曝露条件下での毒性の違いを説明するのに有用であることがわかりました。一方、海産ヨコエビでは底質直上水からの曝露経路も毒性に影響を与える可能性が示されました。よって、底質毒性試験中では試験種や曝露条件に応じ、適切な場所の物質濃度を測定することが理想的です。

さまざまな環境底泥、人工底泥を用いて吸着実験を行ったところ、底質への吸着の程度は主に底質中有機物量によって決まることがわかりました。吸着の程度は C_{free} に影響を与えることから、底質リスク評価では有機物量の把握が重要であると考えられます。底質リスクのスクリーニング評価では、水生生物への毒性値から底生生物への毒性値を推定する「平衡分配法」が有効ですが、推定の際には底質環境に適した生物種、有機物量、吸着係数を採用することで、より信頼性の高い評価が可能になるといえます。スクリーニング評価を行った結果、さらに詳細なリスク評価が必要と判定された場合は、底質毒性試験や環境モニタリングを実施してより知見を集めることが必要です。その際、本研究で行った C_{free} の測定を行うことにより、より精度の高いリスク評価ができると考えられます。

本研究の成果は、行政による底質リスク評価ガイダンスの改訂や国際的標準試験法の策定に貢献し、底質リスク評価を推進すると考えられます。また、今後の底質環境調査の際の調査地点や調査対象物質・項目の見直し、底質環境基準などの設定に関する検討に活用されることが期待されます。