

D - 4 大型船舶のバラスト水・船体付着により越境移動する海洋生物がもたらす生態系攪乱の動態把握とリスク管理に関する研究 (H16～H18)

< 研究課題代表者 >

神戸大学 内海域環境教育研究センター 教授 川井 浩史

< 研究参画者の所属機関 >

独立行政法人国立環境研究所、東京大学、神戸大学、三重大学、静岡県立大学、東海大学

< 研究の概要（背景、目的、内容） >

近年、高速化・広域化した物流移動に伴い生物種の越境移動に拍車がかかっており、これによる生態系の攪乱が大きな問題になっている。特にタンカーや石炭・鉱石などのばら積み運搬船等の大型船舶のバラスト水は膨大な量に達し、多種多様な微生物や動植物が大量に移送される。我が国は圧倒的なバラスト水輸出国であるがバラスト水問題の実態は必ずしも明確ではないのが現状である。これに対し、国際海事機関（IMO）は、バラスト水による生態系越境移動対策としてバラスト水の処理を義務づける国際条約を採択したが、現在適切な処理方法およびモニタリング手法が確立されていない。加えて、これらの船舶の船体には様々な生物が付着しており、バラスト水と同様、越境移動の原因となっている。そこで本研究は、大型船舶のバラスト水および船体に付着して移動する生物の動態を、そのバラストタンク内および船体表面の継続的なモニタリングと、その寄港地における現地調査により明らかにし、また、海藻類・付着動物・有害植物プランクトンなどの代表的な移入生物が、どこから運ばれどのように拡散していったかを、遺伝子解析などを通して明らかにすることを目指している。

< 研究終了時の達成目標 >

- ・越境移動による沿岸環境の攪乱の実態を明らかにし、その予防・軽減の指針を得る。
- ・現在実施されているか検討が進められているバラスト水処理法の効果を再評価することで、適切な処理方法の導入が可能となり、我が国のみならず我が国へ資源を輸出している様々な国の沿岸域の生態系および環境の保全に貢献する。

< 平成16年度実績（62,400千円） >

- ・大型海藻類ワカメ、アオサ類を対象として、分子系統学的手法による遺伝的多型の解析手法を確立した。ワカメ、アオサの拡散経路を解明するための試料を採取した。
- ・バラストタンク内の動物プランクトンや船体構造物内の付着生物の調査、採取方法を確立した上で、収集した付着生物の同定を行った。また、寄港地および周辺海域における移入生物の分布状況を現地調査した。
- ・有害植物プランクトンを対象として、遺伝的多型解析の研究手法を確立した。日本各地で分布調査および収集を行い、多型解析用の保存株の確立を図った。
- ・日本-オーストラリア航路において、バラストタンク内の生物調査を行う上で適切なサンプル収集法および処理法を確立した。
- ・バラストタンク内の環境要因、植物プランクトン量を連続測定し、フローサイトメトリや分子生態学的解析手法によるタンク内植物プランクトンの生存状態を調査した。
- ・タンク内残存生物の保存株の確立を図り、それを用いて実験室内において環境条件コントロール下で培養試験を行い、生育および生存特性について調査、解析した。
- ・船底洗浄時の船体調査により、船体付着生物の付着位置と多様性について把握した。
- ・バラスト水管理条約やガイドラインにある生物に関する情報の収集と検討を行った。

< 平成17年度実績（61,380千円） >

- ・海藻類の野外調査を継続するとともに、遺伝的多型解析手法による多様性調査を進める。
- ・バラストタンク内と船体に付着する動物と、バラスト水の採排水海域の動物プランクトン・底生動物相の季節変動調査、および二次的拡散経路に関する分布調査を行う。
- ・前年度までに確立した保存株につき、遺伝的多型検出手法の実験を行った。また港湾セディメント内に蓄積された有害植物プランクトンシストの遺伝的多型解析用試料を収集した。
- ・バラストタンク内の環境要因、生物多様性モニタリングを継続して実施した。バラストタンク内残存生物の季節的変動を把握した。また外洋域でのバラストによる多様性変遷過程についてモニタリングを行った。
- ・実験室内に再現したバラストタンク内環境下で、タンク内残存生物の動態を調査した。
- ・船底付着生物群集の季節変動について調査を行い、船底付着由来の越境移動による沿岸生態系への影響評価を実施する。
- ・実験室内でシストとの培養試験を行い、日本-豪州航路において移送の可能性のある有害植物プランクトンを推定した。
- ・バラスト水管理条約やガイドラインにある生物に関する情報の収集と検討を継続して行った。

< 平成18年度計画（55,062千円） >

- ・ワカメについては世界的な拡散ルートを解明し、アオサについては日本に帰化した集団の起源や日本から海外に移入した集団の起源を明らかにし、また船体付着シオミドロ類についてその分類を明らかにする。
- ・コウロエンカワヒバリガイについて国内外集団の遺伝的多様性を解析し、移入集団の起源と拡散経路を解明する。
- ・代表的な有害植物プランクトンである *Chattonella* について、地域集団レベルでの遺伝的多型解析を行う。
- ・大型船舶バラスト水を対象として、生物多様性のモニタリング調査および実験を継続して行う。これまでの調査結果を基に、バラストタンク内における生物間の相互作用（動物・植物プランクトンの種多様性と数の変化、バクテリアと原生動物の量的・質的变化、付着生物の動態等）について解析する。以上より、バラスト水・船体付着生物群集が沿岸生態系および外洋域に与える影響について考察するとともに、バラスト水の収集、調査手法および管理手法について総括する。

研究参画者一覧（平成18年度）

研究課題名	D - 4 大型船舶のバラスト水・船体付着により越境移動する海洋生物がもたらす生態系攪乱の動態把握とリスク管理に関する研究
< 研究体制・組織 >	
研究代表者 川井 浩史 神戸大学内海域環境教育研究センター教授（51才）	
(1) バラスト水・船体付着により越境移動した生物群集の起源、拡散経路および動態の解析に関する研究 移入海藻類の起源、拡散経路および動態の解析 川井 浩史 神戸大学内海域環境教育研究センター教授 上井 進也 神戸大学内海域環境教育研究センター研究員 移入動物およびプランクトンの起源、拡散経路および動態の解析 木村 妙子 三重大学水産学部助教授	
(2) バラスト水・船体付着生物群集遷移の把握及び管理に関する研究 バラストタンク内における生物多様性モニタリング ○ 河地 正伸 独立行政法人国立環境研究所 生物環境研究領域・主任研究員 功刀 正行 独立行政法人国立環境研究所 化学環境研究領域・主任研究員 バラストタンク内における生物多様性モニタリング 福代 康夫 東京大学アジア生物資源環境研究センター教授 培養系による生態系モニタリング 橋本 伸哉 静岡県立大学環境科学研究所助教授 バラスト水の管理手法及び対策効果の検証 津金 正典 東海大学海洋学部航海工学科航海専攻教授	

D - 4 大型船舶のバラスト水・船体付着により越境移動する海洋生物がもたらす生態系攪乱の動態把握とリスク管理に関する研究

本研究の特色

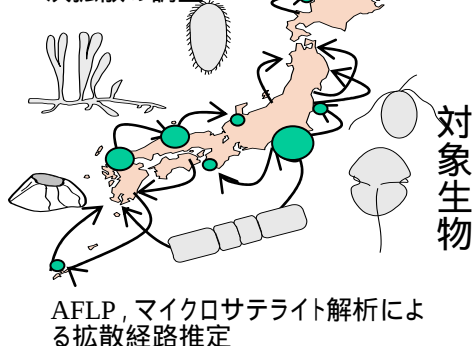
- ・分子系統学的解析技術による起源地と拡散経路の推定, バラストタンク内の生物多様性モニタリング
- ・船舶運行会社との連携による実践的な実験・現地調査
- ・バラストタンク内に残存する微生物を用いた培養試験
- ・国際的な研究協力体制による広範囲からの調査, サンプルング

サブテーマ1

バラスト水・船体付着により越境移動した生物群集の起源, 拡散経路および動態の解析

- ・越境移動生物による生態系攪乱の動態把握
- ・日本産海洋生物の越境移動調査
- ・越境移動生物の起源・伝搬経路を推定する手法の開発

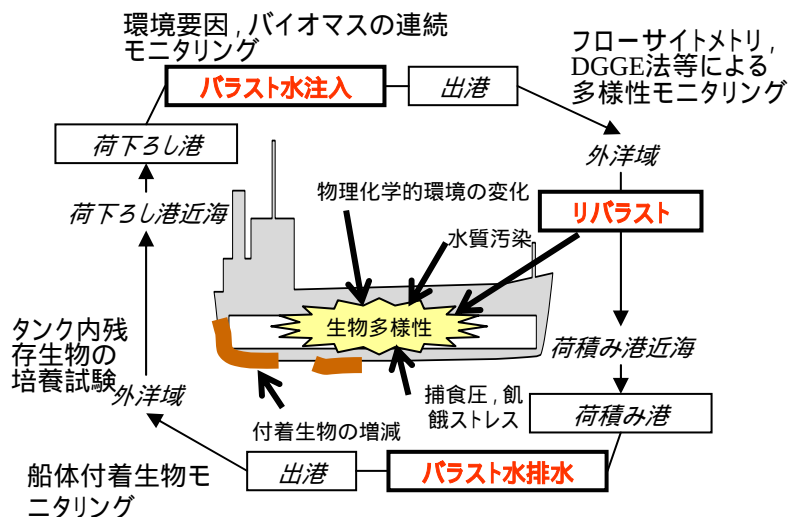
バラスト水・船体付着による各種海洋生物の移入, 定着, 拡散のフィールド調査
二次拡散の調査



サブテーマ2

バラスト水・船体付着生物群集遷移の把握及び管理に関する研究

- ・バラスト水の物理化学環境, 生物多様性モニタリング
- ・バラストタンク内の生物多様性調査, 解析手法の開発と適用
- ・培養実験系による生存試験



期待される研究成果

- ・代表的な越境移動生物の伝搬経路を解明
- ・バラストタンク内の総合的なモニタリング結果に基づく沿岸生態系への影響評価
- ・沿岸生態系を考慮したバラスト水・船体付着管理の提言
- ・効果的なバラスト水処理方法の提言