

【S-13】持続可能な沿岸海域実現を目指した沿岸海域管理手法の開発

(2014～2018 673,775千円)

研究代表者 柳 哲雄 (公益財団法人国際エメックスセンター)

1. 研究実施体制

- (1) 閉鎖性海域・瀬戸内海における栄養塩濃度管理法の開発 (広島大学)
- (2) 開放性内湾が連なる三陸沿岸海域における沿岸環境管理法の開発 (横浜商科大学)
- (3) 陸棚・島嶼を含む国際的閉鎖海域 日本海の海域管理法の開発
(公財)環日本海環境協力センター)
- (4) 沿岸海域の生態系サービスの経済評価・統合沿岸管理モデルの提示 (立命館大学)
- (5) 沿岸海域管理のための統合数値モデル構築 ((公財)国際エメックスセンター)

2. 研究開発目的

「きれいで、豊かで、賑わいのある、持続可能な沿岸海域 (=里海)」を創生するために必要な沿岸海域管理手法を開発し、どのような手順で、この管理方法を現場海域に適用すれば良いかを提案する。

3. 本研究により得られた主な成果

「きれいで、豊かで、賑わいのある、持続可能な沿岸海域」を実現するために、南三陸町志津川湾で、我々S-13研究者・漁民・南三陸町役場関係者・地元NPO、が一緒になって、協議会を形成し沿岸海域管理方策に関して、繰り返し議論を行い、志津川湾における最適養殖法を考案し、持続可能な志津川湾創生のための協働設計を行った。

(1) 【S-13-1】閉鎖性海域・瀬戸内海における栄養塩濃度管理法の開発 (広島大学)

- 1 これまで実測に頼っていた基礎生産、二次生産の推定をクロロフィル-a濃度、透明度、水温、栄養塩濃度等一般的に行われている水質モニタリングデータから推定する手法を開発したことは、水質モニタリングデータの蓄積がある海域では過去に遡って生物生産を推定できることになり、今後の海域における生物生産の研究の発展に大きく貢献する。
- 2 透明度は、1900年以前から測定されている海域における基本的な生物環境の指標であるが、あくまで現状の光環境を表しているに過ぎない。富栄養化の進展やその改善によってもたらされる植物プランクトン濃度の変化によって変わる透明度を地域固有透明度という植物プランクトン以外の因子によって決定される透明度を決定する手法を開発したことによって、今後の透明度の変化を植物プランクトンを変数として予測できることになり、数値シミュレーションの活用などを通じて、海洋学の発展に大きく貢献する。
- 3 イカナゴの底質選好についてはこれまで粒径分布で表現されていたが、本研究ではせん断強度で表される潜りやすさがイカナゴの底質選好を決定しているという新しい科学的知見が得られた。
- 4 イカナゴが潜砂することで低温度かつ安定した温度環境で夏季を乗り切ることができることが示され、イカナゴが高水温期を砂中で夏眠する意義の一端を初めて明らかにした。
- 5 瀬戸内海のイカナゴは遺伝的集団としては単一の集団に属し、瀬戸内海の東西の海域間である程度の個体が入り出し維持されていることが示された。
- 6 アマモの物質循環機能として栄養塩吸収に関してはこれまでも知見があったが、降雨等による一時的な栄養塩濃度の上昇に対して、草体内の栄養塩濃度を高めて吸収する現象は報告されておらず、栄養塩濃度が低い海域に生息するアマモの生存戦略の一端を発見できた。

(2) 【S-13-2】 開放性内湾が連なる三陸沿岸海域における沿岸環境管理法の開発 (横浜商科大学)

- 2-1 ウニを除去することで藻場が回復することを実証。
- 2-2 震災前の養殖筏密度が高い場合には、カキは出荷サイズに成長させるためには2-3年必要であったが、震災後養殖筏密度を低くした震災後では、カキは1年程度で出荷サイズに達し、その成長は、カキ養殖筏密度が低いほど成長が速い。高い年齢のカキを2-3年と長期間養殖する場合には、カキの糞中の有機物の占める割合は高くなり、海底に沈降した糞(疑糞を含む)の分解には、より多くの酸素が消費され、海底の貧酸素かを招く。低密度の養殖筏で、カキを速く成長させ、1-1.5年で出荷できるようにすると、湾内におけるカキ筏直下付近の底質環境を健全に維持が可能。

(3) 【S-13-3】 陸棚・島嶼を含む国際的閉鎖海域 日本海の海域管理法の開発 ((公財)環日本海環境協力センター)

- 3-1 日本海三階層管理の提案
地球規模、地域規模の環境変化に適応した、日本海沿岸域順応的管理の実施
- 3-2 東シナ海-日本海国際共同監視網の構築の提案
地球温暖化、東シナ海からの影響を監視するための国際共同監視網の早期構築
- 3-3 生物多様性保全策の提案
環境変動に対応した動的海洋保護区の活用による保護の効率化
日本海の生態系保全の観点からの東シナ海共同管理の実行
- 3-4 富山湾陸海統合管理の提案
地下水を加えた新たな森里川海の提案

(4) 【S-13-4】 沿岸海域の生態系サービスの経済評価・統合沿岸管理モデルの提示 (立命館大学)

- 1 瀬戸内海(広島湾・日生湾)・三陸沿岸海域(気仙沼湾・志津川湾)・日本海(富山湾・七尾湾)における漁業組合の実態調査、生態系サービスの経済評価を行い、漁民、漁業の持続可能性を示す「後継者に対する意識」において継続意識が日生湾 25.7%、志津川湾 47.3%、七尾湾 29.1%であり、全国平均値(16.5%)。出典:2013年水産センサス)よりも高く、これまで独自の諸活動が持続可能性をたかめることが実証できた。
- 2 瀬戸内海の生態系サービスの長期的変化を測定し、1998年では594兆円だった自然環境の価値が、2015年時点では、2,334兆円(中央値ベース)となり、長期的変化の増加の原因を解明した。
- 3 里海、生態系サービス学そして資本(自然、人工、人的)の社会的現在価値の変化を計算する包括的富指標の三つのアプローチを統合した沿岸海域のサステナビリティ評価手法を構築し、瀬戸内海の50年前と現在のIWIの変化は、4.7兆円/年から3.2兆円/年へと32%減少と推計された。
- 4 生態系サービス(AESCZ)の経済評価手法を開発し、日生湾(181億円/年)・志津川湾(296億円/年)・七尾湾(381億円/年)・広島湾(755億円/年)・気仙沼湾(419億円/年)・富山湾(1,227億円/年)の推計を行った。
- 5 動的サステナビリティ評価法を開発し、従来のサステナビリティ評価では対象地域の「状態」を把握することのみであったが、サステナビリティを実現するための「能力」を測定し、その能力に基づいて、サステナビリティ計画を実施するための決断としての「意思」を反映する現実的な方法である。
- 6 備前市立日生中学校の生徒を対象にした聞き取り調査で、海洋環境教育が深度化した高学年

になるほど、海への愛着度や、環境保全への意識が高まることを確認した。

- 7 沿岸海域の管理に対して、都道府県海域を範囲として、地先で形成される里海づくり、市町村沿岸での里海ネットワーク、環境保全・国土保全・利用調整に係る沿岸域インフラの提供、それを超える海域では都道府県連携による管理という多段階管理システムとネットワーク・ガバナンスによる統治原則を提案した。
- 8 対象地域の魚食に関するフィールド調査および、『日本の食生活全集』を検索し、日本の魚食の全国的な多様性や広がりに関するデータベースを構築した。日本の漁民人口は2万人を割り、総人口の0.2%以下となっている。里海を維持する主役は、沿岸海域で直接生産活動を行う漁民だが、0.2%以下の人口の漁民のみで日本の沿岸海域保全は不可能で、99.8%以上を占める非漁民の理解・協力が不可欠である。漁民と非漁民を結ぶ手法として、S-13では「里海物語」を構築することを目指し、特に魚食（中でも魚醬・ナレズシなど）という伝統文化を通じて、漁民と非漁民が交流を増し、非漁民の里海創生・保全への協力を促す手法を提案した。
- 9 科学的調査にもとづく海洋保護区の設定と漁業調整のため「協働海洋学」を形成し、対馬と五島における海洋保護区設定の合意形成システムを構築した。
- 10 地域の海洋環境問題の解決のため、漁業者や沿岸住民と「協働海洋学的調査」を行い、地域計画作成を行った。対馬では、研究者と漁業者や市民をつなぐ海を語る会を継続的に開催し、スルメイカの回遊や磯焼けについて漁業者や市民との対話を行ってきた。この2つの海洋環境問題は深刻化し、社会問題になりつつある。また基礎調査として対馬魚類図鑑が公表となった。五島市では住民参加型の地域知の集約とジオパーク計画づくりが進み、申請が決定した。

(5) 【S-13-5】沿岸海域管理のための統合数値モデル構築（(公財)国際エメックスセンター）

志津川湾の研究成果は、2016年3月30日、志津川湾産の養殖ガキに日本初のASC認証が与えられることに大きく貢献した。すなわち、漁民の経験知と我々科学者の科学知が結びつくことで大きな社会的成果が得られた。

また、広島湾の計算結果は「きれいで、豊かな沿岸海域」を創生するために、海草場面積の増大が多大な貢献をすることを、初めて定量的に明らかにしたもので、今後の沿岸海域環境行政に大きな貢献をするものである。

(1) 科学的意義

「きれいで、豊かな沿岸海域」を初めて定量的に定義した。

「賑わいのある、持続可能な沿岸海域」を表す指標を提案し、どのような過程を経て、持続可能な沿岸海域が実現できるかを初めて示した。統合数値モデルが沿岸海域環境保全に有効なことを志津川湾・広島湾・富山湾への応用例で具体的に示した。

(2) 環境政策への貢献（研究代表者による記述）

「きれいで、豊かな沿岸海域」を表す指標が定量的に明らかになったことで、今後の環境政策への取り込みが容易になった。「賑わいのある、持続可能な沿岸海域」の実現方策が明らかになったことで、環境施策立案のヒントが得られた。

協議会を中心とした沿岸海域管理法が提案されたことで、今後の沿岸海域環境施策の基本的な筋道が見えるようになった。

統合数値モデルの有用性が明らかになったので、今後の各海域への行政的適用が期待される。

<行政が既に活用した成果>

環境省水・大気環境局内の勉強において本研究プロジェクトの内容を基に知見の提供を行った。各担当者各々が参画する環境省の検討会における解析にあたり、本研究プロジェクトで得られた

知見について提供を行った。

具体的には本プロジェクトで新たにデータを取得し得られたクロロフィルaや動物プランクトンの低次生態系に関する知見について、環境省の瀬戸内海環境情報基本調査及び豊かな海の確保に向けた方策検討業務での水産資源と栄養塩類との関係に係る検討等に活用された。

<行政が活用することが見込まれる成果>

2018年11月5日(月)、EMECS12において、タイ・パタヤのJomstien Palm Beachホテルで特別セッション「Satoumi and ICM」を開催し、S-13の最終成果取りまとめ方針を紹介した際、インドネシア・ブラジル・タイの参加者から、S-13の成果を現地に取り入れたいというコメントがあった。

また2018年1月8日、韓国の沿岸海域コンサルタントGeo Science社から4名が国際EMECSセンターを訪問し、S-13の結果に関する詳しいヒアリングを行った。

4. 委員の指摘及び提言概要

きれいさと豊かさを有する沿岸海域(里海)実現のための研究として、瀬戸内海、三陸沿岸海域、日本海を主対象としてデータ解析、数値モデルおよび指標の構築が行われ、自然科学的な方法論によるテーマではほぼ期待通りの成果をあげたと評価できるが、人文科学的方法論によるテーマの成果との間に距離がある。また、報告内容が各テーマの成果要約にとどまっており、それらを総合化した、より具体的な管理手法・政策の提言がのぞまれる。今後、他の海域への水平展開のためには、海域の類型や利用目的ごとのモデルおよび指標の設定などの課題がある。

5. 評点

総合評点：A