

【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

(2014～2018 125,844千円)

研究代表者 吉田 尚郁 (公益財団法人環日本海環境協力センター)

1. 研究実施体制

- (1) 国際的閉鎖性海域の管理法提案 (公益財団法人環日本海環境協力センター)
- (2) -1 日本海環境変動予測モデルの構築 (愛媛大学)
- (2) -2 日本海環境変動予測モデルの構築 (九州大学)
- (3) 日本海高次生態系モデルの構築 (愛媛大学)

2. 研究開発目的

本研究テーマの目的は、日本海が直面する大きな変化に対し、我が国の沿岸海域の環境を保全するために如何に適応していくかといった方針・手法を示す日本海沿岸域管理法を提案することである。適応策を検討するためには、影響の対象や範囲を定量化し、その重大性や緊急性、確実性を把握する必要がある。そこで、現象の理解やその定量化に適した数値モデルを活用する。

本目的達成のため、4つのサブテーマがそれぞれの役割を担い、相互に連携して研究を進める。

サブテーマ (1) は、本テーマの総括班として、日本海沿岸海域管理手法を開発する。日本海沿岸海域管理手法の提案に向けた作業方針を他のサブテーマに示すとともに、各サブテーマの生態系モデルに関する各種データ及び変動シナリオなどを提供する。サブテーマから得られた成果に基づき、日本海への影響を評価し、適応策としての日本海沿岸海域管理手法を提案する。また、富山湾を対象海域として、日本海沿岸域における具体的な沿岸海域管理手法を検討する。

サブテーマ (2) -1 は、東シナ海からの栄養塩供給に着目し、東シナ海と日本海の栄養塩循環及び日本海低次生態系への影響を解明することを目的とした日本海環境変動予測モデルを開発する。三峡ダムや南水北調など中国で行われる大規模公共事業に伴う東シナ海の環境変化や日本海への影響についても評価する。

サブテーマ (2) -2 は、地球温暖化に伴う日本海の将来変動予測を行うための日本海環境変動予測モデルを開発する。地球温暖化が日本海的环境や低次生態系に及ぼす影響とそのメカニズムの解明を進める。得られた温暖化影響予測結果は他のサブテーマと共有し、日本海の高次生態系への影響解明に役立てる。

サブテーマ (3) は、日本海の生態系を代表する生物であるスルメイカ及びズワイガニを対象とする日本海高次生態系モデルを開発する。本モデルにより、両種の初期生活史における地球温暖化の影響を把握し、持続的利用のための効果的・効率的な保全策を検討する。富山湾沿岸海域管理手法開発のための富山湾低次生態系モデルを開発する。

生態系モデルの各種パラメータは、各サブテーマの目的や対象とする事象に合わせてカスタマイズされるが、基礎となる物理モデルは九州大学応用力学研究所が開発した3次元海洋循環モデル (DREAMS: Data assimilation Research of the East Asian Marine System Medium resolution model) を採用し、サブテーマ間の情報・データの共有や比較が可能となっている。

3. 本研究により得られた主な成果

(1) 科学的意義

【地球温暖化の影響】

地球温暖化に伴い、日本海的环境が将来どのように変化するのか、海水温、物理環境、栄養塩環境、低次生態系について将来変動を初めて予測した。その結果、日本海海水温は今後も上昇し、RCP8.5のシナリオでは、2100年に日本海南部で平均2.75℃、北部で平均3.13℃上昇する。局所的には8℃以上も上昇する海域も見られ、日本海が温暖化に対して非常に脆弱な海域である

ことが明らかとなった。日本海が他の海域に比べ特に海水温上昇が速い要因の一つとして、対馬暖流が係っていることも明らかとなった。

また、これまでの研究では、温暖化に伴い日本海の深層における溶存酸素の低下、貧酸素化が進行すると報告されているが、対馬暖流による高塩分水の流入の増加が、鉛直混合を維持し、深層の酸素濃度の低下を抑制するといった新たな知見も得られた。

【日本海と東シナ海の関係】

日本海沿岸と東シナ海の間を初めて定量的に示した。日本海沿岸の海水や栄養塩（日本海沿岸西部海域で90%、日本海東部沿岸で60～80%）が東シナ海に由来することを明らかにした。

東シナ海からの栄養塩の主な供給源は、黒潮・太平洋亜表層に由来するものであり、中国河川からの栄養塩は東シナ海底層を介して、日本海に供給されていることを明らかにした。

【日本海の海洋生物の保全】

スルメイカ・ズワイガニの卵幼生の輸送経路、生残環境が、地球温暖化の影響を受け大きく変化し、将来その分布海域が北上することを明らかにした。

スルメイカの産卵場は地球温暖化による海水温の上昇に伴い、九州西方沖に集中することを予測した。

【富山湾物質循環】

富山湾の外洋から影響を受ける領域と陸域から影響を受ける領域の変化を定量的に示すとともに、春から秋にかけての栄養塩供給が河川及び海底湧水に依存していることを示した。地球温暖化の影響で、陸から海の水循環に変化が生じており、その影響が将来的に沿岸域の生産にも影響を及ぼす可能性を示した。

(2) 環境政策への貢献

<行政が既に活用した成果>

富山県地下水指針（平成30年3月改定）において、気候変動に伴う地下水環境への影響に関する調査・研究の推進が盛り込まれた。

<行政が活用することが見込まれる成果>

【日本海三階層管理・日本海共同監視網の構築】

日本海は世界でも地球温暖化の影響を最も強く受けている海域であるが、気候変動シナリオによっては影響がさらに加速することが明らかとなった。日本海は海洋資源の供給元、国際海運航路の利用など、我が国にとって極めて重要な海域であり、本海域の保全は我が国の国益に直結する問題である。しかしながら本海域の保全には関係国との連携が必要であり、本研究成果を基に、関係国との連携、更には国際共同監視網の構築が進められることが期待される。

【東シナ海共同管理・静的・動的海洋保護区】

日本海の生物は、地球温暖化の影響を受け、分布や産卵場所、輸送・回遊経路など生活史に大きな変化が起きる可能性がある。我が国の従来の水産資源保護を前提とした対応では対処できない場合も起こりうる。生物多様性条約愛知目標や、SDGでは海洋生物の保全、持続的利用が掲げられている。本プロジェクトで提案した東シナ海共同管理や動的海洋保護区は、我が国の目標達成に向けた取組みのみならず、世界的にも取り組みが遅れている共同管理の先進的な事例となりうるものである。

【地下水を加えた森里川海】

地下水や海底湧水が沿岸環境に係っている海域は富山湾だけでなく、東北鳥海山麓沿岸、駿河湾、瀬戸内海など日本各地に存在する。多くの海域で沿岸の生産性への寄与が報告されており、表層の水循環だけではなく、地下水を含めた陸-海の水循環を保全することで、より豊かな沿岸環境の創造につながると考えられる。環境省が推進する「つなげよう、支えよう森里川海」プロジェクトに地下水・海底湧水が今後加えられ、多くの地域で総合的な水循環管理が実施されることが期待される。

4. 委員の指摘及び提言概要

広域・中規模・局所の三階層の領域（マルチスケール）を定義して、中国大陸・東シナ海からの流入負荷影響、地球温暖化の日本海鉛直循環への影響、富山湾の河川並びに海底湧水による栄養塩流入の影響などを明らかにし、そこにスルメイカやズワイガニの生息動態モデル結果を組み込んだ「日本海沿岸域管理」の手法を構築することで、目標通りの成果をあげている。特に対馬暖流の取り扱いが要（かなめ）として効果的である。なお、科学的に興味深い知見が多く得られているが、エビデンスが十分でない部分もあり、今後、それらの検証や取り扱う過程の補強が望まれる。

5. 評点

総合評点：A