

# 研究概要書：海辺の自然再生のための計画立案と管理技術

## に関する研究

研究代表者名：沿岸海洋研究部長 細川恭史  
技術政策課題：(4)美しく良好な環境の保全と創造  
関係研究部：沿岸海洋研究部  
研究期間（予定）：平成17年度～平成20年度  
総研究費（予定）：約77百万円

### 1. 研究の概要

都市再生本部の3次決定を受け作成された海の再生の行動計画である「東京湾再生のための行動計画（H15.3）」の中でも、「干潟・浅場・海浜・磯場の再生・創出を推進する」として生態系再生の取り組みが位置付けられ、沿岸域の重要性と海の自然再生の必要性・緊急性が示されたとともに、重点エリアにおけるアピールポイントの作り方や評価について、実践的な研究が要請されている<sup>1)</sup>。

また、総合科学技術会議の自然共生型流域圏・都市再生技術研究イニシアチブにおいても、自然再生のためのシナリオ作成・実践が必要であることが指摘されている<sup>2)</sup>。

本研究は、こうした海辺の自然再生の推進（計画立案・実践）に資するため、(1)海陸境界部における環境の影響伝搬（インパクト・レスポンスフロー）の解明、(2)局所生態系（マイクロハビタット）の消長観測と形成技術開発を行い、(3)これらの知見を踏まえて包括的計画の立案手法を開発することを目的とする。

### 2. 研究の背景

#### （海辺の重要性）

海の自然再生にとって、干潟・浅場・海浜・磯場・河口部等の海辺空間は、豊かな海の生態系を支える機能を持つ重要な場であるが、海陸境界に位置するため、自然変動が大きいことに加え、市民活動の影響を受けやすく、こうした環境変化に敏感な場でもある。

これまでの研究で、湾の広域的な水理メカニズム、生態系ネットワークの存在などが次第に解明されてきたが、こうした研究が進むにつれて、海の自然再生にとっての海辺という場の重要性と同時に、海辺の現象解明の重要性が強く認識されてきた。具体的には、海辺の自然条件は、海・陸・大気の接点として、潮汐や波（砕波）・流れ・河川からの流入・風雨といった様々な現象により支配されており、様々なスケールの物質循環・エコトーン（環境の移行帯）が構造をもって形成され、生物の生産性・多様性が極大となる場であり、特に、生物の幼稚子の育成場所として利用されるなど、生物が生活史の重要な時期を過ごす場ともなっている。さらに、水質の変化、貧酸素水塊や赤潮の発生、それらに伴う生物の大量斃死、移動が生じるなど、環境変動に敏感に反応する場でもある。これらに加えて、海辺は、市民が直接海と触れ合う接点であり、漁業・海運といった産業活動が集中的に行われる場でもあるため、市民活動、産業活動の影響を受けやすい。

#### （本研究の必要性）

こうした中で、多様な関係者の協働で立案される海辺の再生には、影響伝搬（インパク

ト・レスポンスフロー) 局所生態系(マイクロハビタット)の消長と形成など、自然科学的知見に基づいた包括的計画の立案、自然変動や生態系の不確実性を環境モニタリングとフィードバックにより随時対処する順応的管理技術の確立、これらの情報を共有するシステム作りなどに取り組む必要がある。

### 3. 研究の内容

**影響伝播のモデル化**においては、海辺の変動する環境の実態を把握し、その影響の伝播(インパクト・レスポンスフロー)を明らかにして、人の手を加えることによる局所的・大域的な生態系影響の評価を行うといったシステム理解をまず行う。

具体的には、個別生態系のスケールと湾内の広域生態系ネットワークのスケールの接続点にあたる海辺において、湾内からのインプット(水質・流動等の変化)について、新たなセンサーの開発や遠隔データの自動取得手法の適用により連続観測を行う。さらに、汀線へのレスポンスとして、マイクロハビタットの消長等をモニタリングし、様々なスケールにまたがる隣接生態系を含むインパクト・レスポンスフローの整理・確立を目指す。

**多様で活力のある生態系の形成技術の開発**においては、マイクロハビタットの分布や消長をモニタリングし評価する手法について検討し、マイクロハビタットの形成促進と管理のための技術開発を行う<sup>3, 4)</sup>。

**包括的な計画立案と順応的管理技術の開発**においては、そうした知見の整理に基づき、インパクト・レスポンスフローを用いた包括的な計画手法の提案、それを助けるツールとしての情報提供手法の試行、マイクロハビタットの評価を成功判定基準とする順応的管理手法の提案を行う<sup>3, 5)</sup>。

### 4. 研究の課題・アウトプット

#### 1) 影響伝播のモデル化

- ・ 海辺での環境の時間的変化を連続観測するモニタリング手法の開発
- ・ 海辺における影響のインパクト・レスポンスフローの作成
- ・ 海辺生態系の変動構造の解析

#### 2) 多様で活力のある生態系の形成技術の開発

- ・ マイクロハビタット(局所生態系)の消長等の観測手法の開発
- ・ マイクロハビタットの消長を指標とした海辺環境評価手法の開発
- ・ マイクロハビタットの形成促進と管理技術の開発

#### 3) 包括的計画手法と順応的管理技術の開発

- ・ インパクト・レスポンスフローを用いた計画手法の提案
- ・ 環境評価(モニタリングとフィードバック)による順応的管理技術/関係機関と連携した情報提供手法の提案

## 5 . 研究のフィールド

東京湾であれば、以下の研究フィールドが想定される。

- ・ 馬堀海岸( 新たに造成された防災護岸近傍での生態系の形成 : 関東地方整備局、2003 年工事着工 )
- ・ 金沢八景 ( 海の公園、野島海岸におけるアマモ再生 : アマモ場再生会議、2002 年 ~ )
- ・ 大森ふるさとの浜辺整備事業 ( 3.2ha の人工海浜・干潟・人工磯造成 : 大田区、2004 年 6 月完成 )
- ・ 新海面処分場水域環境対策 ( 河川の河口部に位置する東京湾奥部に緩傾斜護岸として整備した新海面処分場護岸 : 東京都、施工後 10 年以上経過 )
- ・ 千葉シーブルー ( 湾口航路浚渫土砂の有効利用 : 千葉港湾、2004 年着工準備中 )
- ・ 横浜港奥部 ( 構内に汐入の池を造成 : 横浜技術調査事務所、2003 年 ~ )
- ・ 川崎人工島 ( 防災施設として、護岸の一部を撤去した汐入の池の造成 : 川崎市、計画中 )

こうした、場では、既に事業主体やNPO、研究者がデータを蓄積しつつある。こうした情報蓄積に加え、追加の調査を実施することで効率的に研究が進められるとともに、各関係者との協力体制を確立することにより東京湾における環境研究のネットワークの強化にも資することができる。

## 6 . 研究実施体制

沿岸海洋研究部自らの研究実施とともに、国総研河川研究部・下水道研究部、大学 ( 横浜国立大学、東京工業大学、熊本大学 ) 地方整備局、自治体研究機関 ( 千葉水産研究センター、神奈川水産総合研究所、横浜市環境科学研究所 )、NPO ( 海辺づくり研究会 ) 等と連携し共同研究・研究協力 ( 情報交換 / 共有 ) により実施する。

また、ワークショップ、シンポジウム等を開催することで、社会全体での経験の蓄積、人材の育成に貢献できるよう配慮する。

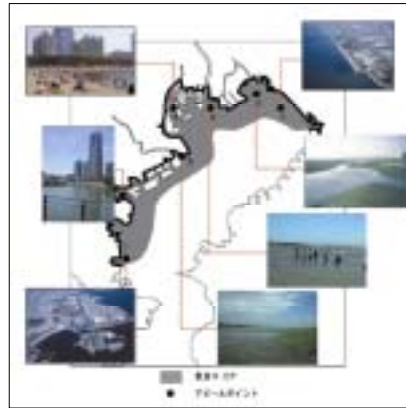
## 7 . 関連研究の状況<sup>6)</sup>

H12-16 : 閉鎖性内湾域における環境管理技術に関する研究 ( 特別研究 )

H15-19 : 都市臨海部に干潟を取り戻すプロジェクト ( 事項立て )

参考資料

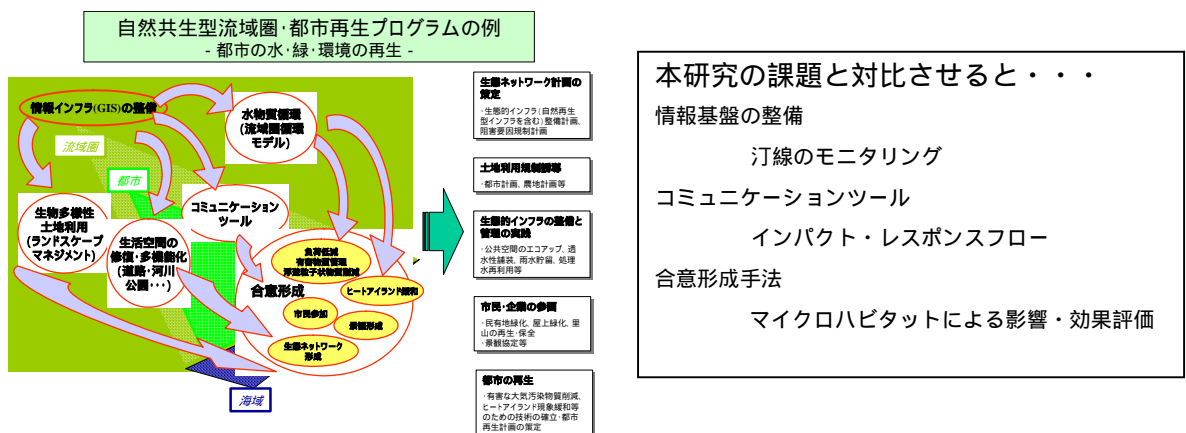
1) 東京湾再生のための行動計画：都市再生本部からの要請により、2003年3月に東京湾再生推進会議が策定した「快適に水遊びができ、多くの生物が生息する、親しみやすく美しい「海」を取り戻し、首都圏にふさわしい「東京湾」を創出する。」ことを目標とする行動計画。施策による改善の効果を体感・実感出来るような場所の設定及び改善施策のイメージ化のために、重点エリア及びアピールポイントが設定された。



東京湾再生のための行動計画で示された重点エリア及びアピールポイント

2) 自然共生型流域圏・都市再生技術研究イニシアチブ：総合科学技術会議の示した重点4分野のひとつ「環境」におけるイニシアチブで、自然共生型社会を目指した流域圏・都市の再生を目指す、

1. 都市・流域圏環境モニタリング
  2. 都市・流域圏管理モデル開発
  3. 自然共生化技術開発
  4. 自然共生型社会創造シナリオ作成・実践
- といったプログラムにより推進されている。この中でも、シナリオ実現のために、情報基盤の整備（モニタリングや、GIS情報データベースの整備）やモデル化、コミュニケーションツール、合意形成手法の確立が必要であることが指摘されている。



自然共生型流域圏・都市再生イニシアチブで示されたシナリオ実践のフロー

3) 海の自然再生ハンドブック：2004年11月に発行された海における自然再生の理念・方法論をまとめたハンドブック，第1編の総論編では，自然再生の目標を明確にし，それを実現するための科学的手法の整理，技術開発の方向性，市民との連携について記述している．第2,4編は干潟，も場，サンゴ礁について具体の再生技術を記述している．(国土交通省港湾局監修，海の自然再生ワーキンググループ著，発行ぎょうせい)

この中で自然再生を推進するため，場の捉え方，包括的計画，順応的管理の必要性が指摘された。

4) 包括的計画：計画・設計から施工・管理までを包括的に議論する計画手法，多くの関係者の協議・協働の場が必要．

包括的な計画立案 (Strategic Planning) とは，自然再生の計画において，標準的な手順である，現状把握 - 計画 (目標設定) - 設計 - 施工 - 管理 (評価) という一連の手順を，政策決定者 (Decision Maker) と関係者 (Stake Holder) が情報を共有しながら行うものである．

包括的な計画立案は，それぞれの段階を包括的に扱うこと (情報を関係者間で共有すること)，必要があれば前後の段階にまで検討の幅を広げたり，事業実施後，一定期間毎に評価を行い，計画の修正を行ったりすることまでを含む考え方である．こうした包括的な計画立案を進めるためには，後述する順応的管理手法などが有効であるとともに，計画の目標の設定や，その根拠となる現状把握を十分に検討することが，関係者間での自然観の共有に役立ち，意思決定のために大切である．

5) 順応的管理：事業の着手後においても自然再生の状況をモニタリングし，その結果を事業の維持・管理に反映させる管理方法

順応的管理は，次の手順を踏むことで実行される．

- ・ 管理目標を設定する
- ・ 最新・最適の情報をを用いて適切な成功判定基準 (評価方法) を導入する
- ・ 目標が達成されているかどうかをモニタリングする
- ・ 目標が達成されていない場合は，成功判定基準 (評価方法) が適切であったか再度検討し，必要であれば成功判定基準 (評価方法) もしくは，目標を修正する．

こうした手順は，あらかじめ決めた間隔で実行されるべきものである．

順応的管理 (adaptive management) の技術的枠組みの要素は2つに分けられる．すなわち，

主要指標を測定し，現況を把握するためのモニタリング

主要指標の改善を可能にする応答システム (フィードバック)

である (Hilborn ら，1988) ．

6) 今までの取り組みと本研究の位置付け

海の自然再生の推進（計画立案・実践）には、（1）計画理念の整理・手法提案、（2）自然の中での再生技術の開発、（3）観測と評価手法の開発が必要である。

湾規模での計画理念の整理や観測と評価手法の開発については、マクロな視点での研究課題として「閉鎖性内湾域における環境管理技術に関する研究（H12-16）」を実施してきた。湾内規模で存在する生態系のネットワークの実証や、HFレーダによる湾内広域モニタリング、統合モデルによる湾内環境のシミュレーション手法開発などの成果を挙げた。

自然の中での再生技術の開発としては、「都市臨海部に干潟を取り戻すプロジェクト（H15-19）」として、大阪湾での実証実験も含め具体的な技術開発を産学民官との共同研究として実施してきているところである。

本研究は、海辺という場における計画手法の実践的提案と、それに必要な観測・評価手法の確立を含めて研究する。

海の自然再生のための計画立案と管理技術に関する研究の位置づけ



# 研究マップ: 海辺の自然再生のための 計画立案と管理技術に関する研究

分野	1. 現状の理解 基礎知見 物循環 流況	2. 政策メニュー の開発 水質 生態系	3. 合意形成 手法の研究 システム ツール	4. 水辺空間 のあり方論 社会 自然	5. 複合化施 策の評価	6. 政策提言 施策 観測
背後圏						
水際、陸地						
海浜、渚						
内湾						
外洋						

1. 東京湾における広域物質循環の把握
2. 沿岸部における劣化生態系の修復技術の開発と環境管理の手法開発
3. 都市域から流出する雨水による水質汚濁の防止策の開発
4. 官民を含む様々な主体による協働システムの開発
5. 都市の生活空間としてのウォーターフロントのあり方の提示
6. 閉鎖性内湾の環境管理技術に関する研究
7. 東京湾における総合的な環境管理・予測システムに関する基礎的研究
8. 都市臨海部に干潟を取り戻すプロジェクト
9. 内湾域における総合的環境管理のための環境モニタリングシステムの研究
10. 海辺の自然再生のための計画立案と管理技術に関する研究

- かなり研究が進んでいる研究領域
- いくらか研究が進んでいる研究領域
- ほとんど研究が進んでいない研究領域
- 国総研で過去に取り組んできた研究領域
- 追加研究課題