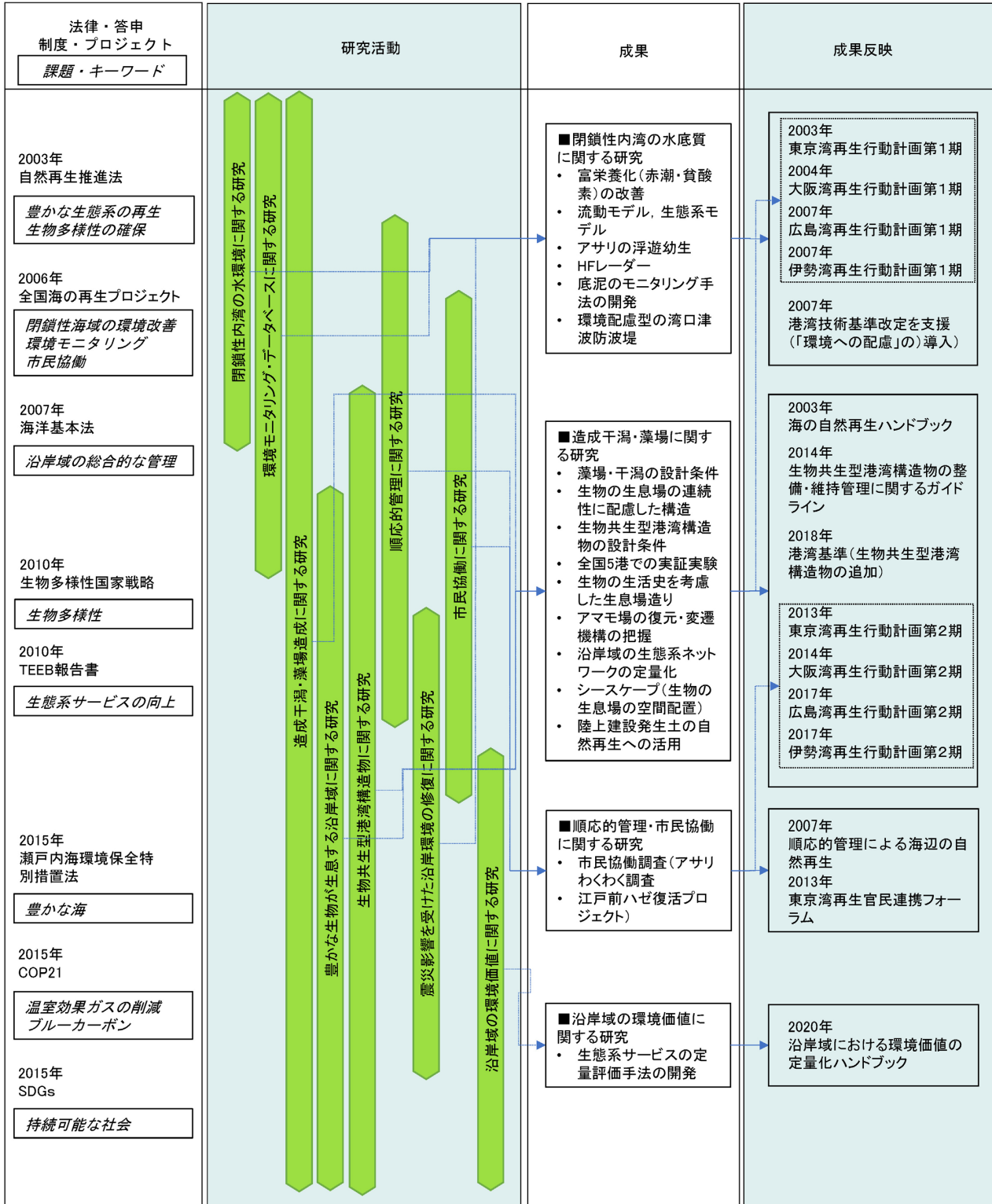


沿岸域の自然環境

1. 研究・活動のアウトライン



1. 美

国土技術政策を支える研究開発

この20年間で沿岸環境の中心課題は、富栄養化対策等の水質改善対策から、環境の保全・再生・創造に変わった。この変遷に伴い、生態系や魚類・海藻等の生物・植物が新たな検討対象として加わり、工学と生物学を融合させて研究を実施した。保全・再生・創造された沿岸域は、生物だけでなく人に対しても恵みを与える。市民協働や生態系サービスの向上等、人と沿岸域の関わりについても研究を始めた。

■閉鎖性内湾の水底質に関する研究

(背景・課題) 高度成長期に伴う生活排水および工場等からの産業排水の流入の増大によって、過度の有機物および栄養塩が水域に流入し、沿岸域の水質は富栄養化した。港湾では、埋立てや防波堤等の港湾構造物の存在が水の流れを滞留させ、富栄養化を局所的に増長させた。富栄養化の症状は、赤潮、底泥のヘドロ化、底層の貧酸素化等であり、水生生物の生息環境や人の親水環境に多大な影響を与えた。

(研究概要・成果実装) このような富栄養化の症状に対して適切な対策を講じるため、発生メカニズムを解明する調査・研究を実施した。それらのメカニズムに基づき、全国の多くの港湾において覆砂や汚泥浚渫等の対策が実施された。また、対策技術や水環境モニタリング手法、目標値の設定等が東京湾、大阪湾、広島湾、伊勢湾の再生行動計画に反映された。

■造成干潟・藻場に関する研究

(背景・課題) 富栄養化対策によって、水質・底質は徐々に改善された。しかし、赤潮および貧酸素水塊の発生回数は依然として横ばいだった。加えて、生物種・量の回復は顕著には現れなかった。研究の結果、その要因は、干潟・浅場の消失による自然浄化能力の低下および生物生息場の減少にあることが明らかとなった。そこで、沿岸域の目指す目標は、水質の改善から、豊かな生態系の再生や生物多様性の保護へと変わった(自然再生推進法、2003)。

(研究概要・成果実装) 多様な生物が生息しその生物多様性を持続的に維持できる干潟・藻場の設計条件・考え方の検討を行った。周辺水域の流れ・波・水質に合わせた干潟・藻場の設計条件が整理され、「海の自然再生ハンドブック」としてまとめられた。また、港湾の限られた水域においても積極的に生物生息場を提供する生物共生型港湾構造物を開発し、「生物共生型港湾構造物の整備・維持管理に関するガイドライン」としてまとめられた。加えて、その技術は「港湾の施設の技術上の基準(平成30年改定)」に反映された。

■順応的管理・市民協働に関する研究

(背景・課題) 造成された生息場を持続的に維持するため、順応的管理や市民協働など、ハード面だけでなくソフト面も着目されるようになった(海洋基本法、2007)。これまでの水質や底質と異なり、生物を対象とする場合には、画一的な管理手法では自然の変動に対処できないことが課題となった。

(研究概要・成果実装) 管理の在り方や市民協働の枠組み作りについて机上検討ではなく実践的に検討した。実践的研究で得られた知見は「順応的管理による海辺の自然再生」として整理された。また、市民協働の考え方は、東京湾等の再生行動計画第2期に反映され、市民協働による生息場の管理は各地で実践されている。

■沿岸域の環境価値に関する研究

(背景・課題) 全国各地で干潟や藻場、生物共生型港湾構造物などが造られている。これらは、生物の生息場だけでなく、食料供給や水質浄化、日々の憩い、環境学習など多様な価値(環境価値)を人が享受する場としても認識されるようになった。近年では、地球温暖化対策や持続的な開発目標の達成が世界的な課題となった(COP21、2015; SDGs、2015)。また、沿岸域における地球温暖化緩和策としてブルーカーボンの機能も着目され始めた。

(研究概要・成果実装) 沿岸域の多様な環境価値を定量的に評価する手法の開発を行い、「沿岸域における環境価値の定量化ハンドブック」としてとりまとめた。地域ニーズに則した環境価値を生み出す沿岸域の創造のための評価ツールとして活用されている。

2. 主な研究成果

■閉鎖性内湾の水底質に関する研究

- ・水質、底質、流況のモニタリング技術・手法を開発・実施し、貧酸素水塊等の湾内水質に与える外洋水の影響やその季節的な変動等、実際に起こっている現象を的確に把握した^{1) - 3)}。
- ・数値モデルを開発しモニタリング結果と合わせ、赤潮や貧酸素水塊、青潮等の発生機構の解明、将来予測、対策技術の効果検証を実施した^{4) - 5)}。
- ・アサリの浮遊幼生を対象として現地調査と数値モデルを実施し(図-1)、持続的な生物生息には生態系ネットワークが重要性であることを示した⁶⁾。

■造成干潟・藻場に関する研究

- ・周辺水域の流れ・波・水質に合わせた干潟・藻場の設計条件を、実証実験を通じて整理した。
- ・生物多様性を向上させるためには、連続性のある多様な生息環境の重要性を明らかにした⁷⁾。
- ・港湾の限られた水域でも生物生息場とする生物共生型港湾構造物(図-2)を開発した^{8) - 10)}。
- ・生物が豊かで多様性がある生息場を持続させるためには、生態系ネットワークを考慮した生息場の空間配置(Seascape)が重要であることを示した^{11) - 12)}。

■順応的管理・市民協働に関する研究

- ・自然の変動や生物の不確実性に対応する管理手法として順応的管理手法を取り入れた(図-3)。また、この順応的管理の枠組みを各湾の再生行動計画に組み込んだ。
- ・利用しながら管理する市民協働の枠組みや市民協働型のモニタリング調査を各地で支援した¹³⁾。
- ・東京湾では、東京湾再生官民連携フォーラムの設立および活動の中心的な役割を果たした。

■沿岸域の環境価値に関する研究

- ・沿岸域の多様な環境価値を定量化(見える化)する手法を開発した(図-4)^{14) - 15)}。この手法を用いて、造成干潟や藻場、生物共生型港湾構造物の多様な価値を評価した。
- ・多様な主体がこの多様な価値のバランスを考慮しつつ、地元のニーズに合わせた場の創造・改善を図るための評価手法を提案した。



図-1 東京湾におけるアサリ浮遊幼生のネットワーク。アサリの浮遊幼生は産まれた干潟以外の干潟にも流れによって移動する。

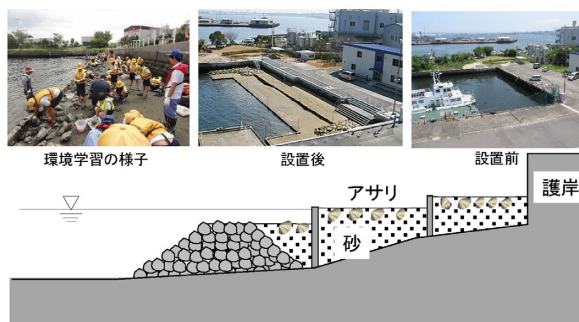


図-2 国土交通省関東地方整備局横浜港湾空港技術調査事務所内に造られた干潟タイプの生物共生型港湾構造物(潮彩の渚)。写真提供: 同所。

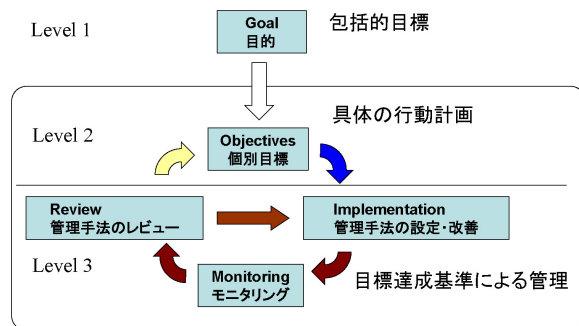


図-3 沿岸域の自然再生における順応的管理

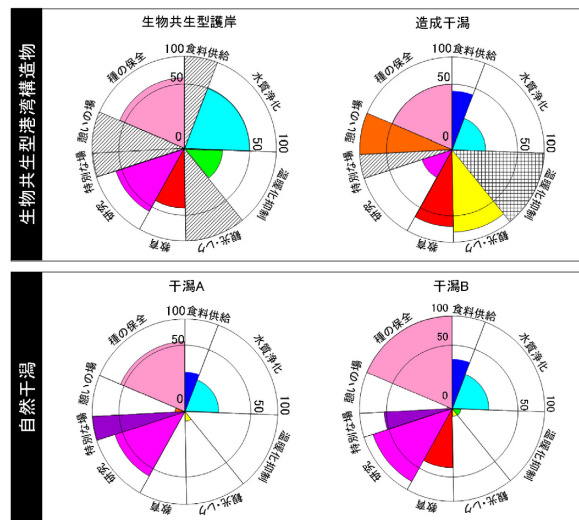


図-4 干潟の多様な環境価値の計算事例。ハイの大きさは環境価値の大きさを示す。

3. 関係する報告書・技術資料一覧

- 1) 風に制御された相模湾への黒潮系暖水流入、国総研報告、No.17。
- 2) 内湾域環境における連続モニタリング手法の効率化に関する基礎的研究、国総研報告、No.35。
- 3) HF レーダーによる東京湾のM2潮流観測、国総研資料、No.212。
- 4) 荒川河口域における混合形態に伴う Chlorophyll-a 動態と海域への河川流入負荷量変動、国総研資料、No.87。
- 5) 東北地方太平洋沖地震に伴う津波被災後の大船渡湾の水質に関する研究、国総研資料 No.831
- 6) 秋季東京湾におけるアサリ浮遊幼生の出現密度の時空間変動、国総研報告、No.12。
- 7) 阪南2区干潟創造実験報告、国総研資料、No.449。
- 8) 生物生息に配慮したテラス型護岸の造成に際して考慮すべき視点、国総研資料、No.586。
- 9) 秋田港大浜地区生物共生型護岸における初年度モニタリング調査、国総研資料、No.648。
- 10) 芝浦アイランド生き物の棲み処づくりプロジェクトの記録、国総研資料、No.706。
- 11) 東京港京浜運河周辺のシースケープの検討、国総研資料、No.989。
- 12) 内湾生物の多様性および持続性に着目した生息場の空間配置の検討、国総研資料、No.999。
- 13) 市民参加型調査によって得られた東京湾のアサリ稚貝の分布、国総研資料、No.916。
- 14) 干潟および干潟の生態系が有するサービスの定量化手法の考案、国総研資料、No.890。
- 15) 干潟の環境価値の得点化とその活用、国総研資料、No.1077。

4. 今後の展望

■多様な生物が豊かに生息する沿岸域の形成

近年では栄養塩の時空間的な偏りが顕在化しており、多様な利害関係者の利用を考慮した流入負荷の有効活用を含めたマネジメントが求められる。流入負荷のマネジメントは海域だけで解決できる課題ではなく、統合的沿岸域管理の視点が益々重要となる。

■沿岸域が持つ多様な生態系サービスを評価、計画、実現する手法の開発

沿岸域は多様な主体が利用する場である。多様な主体が満足し得る空間形成に資する評価手法を開発すると共に、その結果を事業計画や実施に取り入れる枠組み作りが望まれる。

■グリーンインフラの港湾構造物への導入

港湾におけるグリーンインフラである生物共生型港湾構造物の取組みによって、環境機能と構造物の安定性・耐久性・施工性、費用の増加等、実現に向けて様々な課題が顕在化した。グリーンインフラを計画・設計段階での検討できる制度の検討、環境機能を取り入れても安定性・耐久性が損なわない技術およびコスト増にならない技術の開発が望まれる。

■カーボンニュートラルに資する技術の開発

地球温暖化適応策としてのブルーカーボン生態系を促進するため、藻場の再生が喫緊の課題である。また一方では、温暖化による海水温の上昇に伴い磯焼けが深刻な課題となっている。藻場が生育しやすい生物共生型港湾構造物等の技術開発は、適応策と緩和策の両方に有益である。

■建設副産物等のリサイクル材の活用

ストック型社会に対応すべく、様々な建設副産物やリサイクル材が着目されている。沿岸域においても、埋立材や環境改善材として活用されている。しかし、産業の変化に応じて生み出されるリサイクル材は時代共に変化する。常に情報を取集し、より効果の高い環境改善材を追求すると同時に、新しい材料に対しては安全性の慎重な検証が重要である。