

1. 栄養塩濃度の低下が沿岸海域の生態系に及ぼす影響

—データ解析と現地実験—

藤原 建紀

京都大学 名誉教授

栄養塩負荷量削減の海洋生態系・生物生産性に及ぼす影響を、データ解析および現地飼育実験で調べた。海洋生態系の調査したすべての部門（コンパートメント）において、生物生産性は、植物プランクトン量（クロロフィル濃度）によって強く支配されており、全窒素 TN 濃度の高いところで大きく、低いところで小さかった。また、一次生産量は、 $(TN - 0.2 \text{ mg/L})$ に比例した。

海域の低次生産の各過程で、Input と Output の間に高い相関があり、当海域の生産系が、ほぼ線形なシステムであることが明らかになった。つまり、1次生産量が増えると、これより高次の生産量も比例して増えるボトムアップの食物網になっていると考えられる。

貧栄養化すると、有機物が難分解化し、デトリタス食物網による栄養転送、再生生産も減少している過程が初めて指摘された。

調査された期間を通じて、海域への窒素流入量（Input）の5～8%が漁獲（Output）として取り上げられており、Input（窒素負荷量）の増加と減少は、それぞれ、Output（漁獲量）の上昇と下降を起こしていた。これはボトムアップシステムの典型的応答として知られている。

2. 気候変動、海洋ごみなど新たな課題をはじめとする持続可能な海洋・沿岸域生態系に向けての進捗評価

デイヴィッド・ネマジー

アメリカ・メリーランド大学環境科学センター首席補佐官

ロバート・サマーズ

アメリカ・メリーランド大学環境科学センター上級科学的研究員

海洋および沿岸生態系は主に人間活動と資源需要のために多大な圧迫を受けている。世界中の数多くの政府、機関、非政府組織は何十年もの間、さまざまな沿岸域管理技術を統合してあらゆる海洋および沿岸生態系のストレス因子に取り組み、異なる成功度を生んできた。圧倒的な人口増加とそれに伴う資源やエネルギーの需要、陸地の開発や汚染は、われわれが一人当たりの影響を減らすことに大きな進歩を果たしても、依然増加を続けている。二つの分野が特に問題となっている。1) 増え続ける人間がより多くの温室効果ガスを、特に化石燃料から放出していることによる気候変動および 2) 経済のあらゆる分野でのプラスチック利用の急激な増加とプラスチック廃棄物の無責任な取扱いが水生生態系に重大な害を及ぼしていること、である。

アメリカは世界最大のエネルギー消費国および環境汚染国の一つである。同時にアメリカの連邦政府は科学的コンセンサスに疑問を投げかけ、気候変動につながる排出ガスの削減への以前の約束を反故にしようとしている。米政府の後退にもかかわらず、アメリカの多くの州や都市は気候変動を引き起こしている排出ガスを減らし、すでに起きている変化に適応するための世界的な戦いのリーダーとなっている。この発表ではこれらの努力について、特に世界でももっとも長い間行われている海岸修復活動の一つであるチェサピーク湾での成果に焦点を当てて論じる。

この発表でわれわれが論じる二番目の大きな問題は、増加するプラスチックの生産とその結果としてのプラスチック海洋漂着物である。プラスチック廃棄物は漁業活動と海上の船舶から出ている一方で、海洋漂着物の80%は陸上から出ている。アメリカは世界最大のプラスチック発生元であり、消費国の一つである。沿岸および海洋生態系に捨てられることになるプラスチックは：アメリカやその他の経済大国で製造され、使われた製品；発展途上国に売られた製品；そして「リサイクル」のために海外（多くは発展途上国）へ輸送された廃棄プラスチックから出ている。最も大きな直接の原因はより人口の密集した、廃棄物管理の資金とインフラのない発展途上国だが、主要製造元は彼らとその利益を得ている製品の影響を減らす方法を探す責任がある。このプレゼンテーションでは、漂流ごみの改善を求めた「連邦クリーン法」や米国内での使い捨てのプラスチック製品を制限する他の法律を使ってプラスチックの発生と廃棄を削減するアメリカでの努力を見ていくこととする。首都ワシントンとボルチモアメトロポリタンエリアでの「クリーンウォーター法 ごみのTMDL（一日最大合計量）」は、世界規模のこの問題へのボルチモア市、メリーランド州その他の地方自治体はその影響を測り、コントロールおよび削減するための彼らの拡大する取り組みを推進している。

3. 持続可能な統合的海域管理のためのシステム分析アプローチ

マイケル・エリオット

英国・ハル大学 教授 / ECSS 共同編集長

海洋と河口域の管理にはどのように生態学的構造と機能を保護し、維持すると同時に、社会が財や利益を得るための生態系サービスを保護するかという 1 つの大きな考え方しかない。

現在、沿岸、河口、そして海域には多くの歴史的な課題を抱えている。長期にわたる家庭、産業、農業による汚染からの回復、土地の所有権や過去、そして現在における土地の形状変化による面積の喪失への適応、新しい産業や港湾からの管理された継続的な内因的圧力への対応、気候変動による影響や地殻隆起などの外因的な管理されていない圧力への対応である。

世界中の河口や海岸に対する将来的な脅威は「3つの大失敗」と見なされるかもしれない。(1) 工業化と都市化の増加 (2) 物理的 (空間、エネルギー、水など) および生物学的 (魚、貝類) 資源の利用の増加、および (3) 気候変動に対する耐性および回復力の減少 (気温、酸性化、嵐、種の分布の変化、外来種等)、である。

海洋において成功する持続可能な管理は、多くの要素が組み合わされることを必要とする。これはいわゆる持続可能な管理の 10 の原則として表され、私たちの行動が生態学的に持続可能、技術的に実現可能、経済的に実行可能、社会的に望ましい / 許容可能、法的に許可可能、行政的に達成可能、政治的に得策、倫理的に擁護可能 (道徳的に正しい)、文化的に包括されている、効果的にコミュニケーション可能、ということである。

これらの側面は全てヨーロッパと北米の管理例を使って説明されるが、学んだ教訓と主なメッセージは世界中の沿岸域に当てはめることができる。

5. 持続可能な海洋生態系管理をどのように評価するのか？

エリック・ウォランスキー

オーストラリア・ジェームス・クック大学教授

河口域と沿岸域管理における目的はたった1つである。生態系の構造と機能をどのように維持し保護するのかと同時に、私たちが社会的利益を得る生態系サービスを持続的に生み出すためのシステムを可能にすることである。

それをどのように行うのか示すため、生態水文学とは何か（例・どのように自然とともに生きるか）について説明する。

また、管理に関するケーススタディをいくつか紹介する。

- ・サンゴ礁
- ・成功例：オーストラリア・モートン湾の大型動物相
- ・米国・チェサピーク湾（A）と日本・里海（B）における河口域回復の評価
- ・メコン流域における三角州の持続可能性または失敗の評価
- ・干潟潮間帯管理の効果をどう評価するか
- ・「DAPSI(W)R(M)枠組み」を使用した南極およびオーストラリア熱帯地域の評価

4. 中国の河口域：さらなる回復力と持続可能性への課題

陳 中原

中国・華東師範大学 教授

中国の地形において特徴的なのはその広範囲に及ぶ河口海岸である(全長 32,000km 超)。数えきれないほどの河川が堆積物や栄養物を海へと流し込み、豊かな自然環境を作り上げてきている。またこの河口海岸は大陸と海洋が相互に作用を及ぼしあう地域でもあり、7億を超える人々が居住しながら農業、漁業、工業および第三次産業に従事している。

我々人類の発展から強い圧力を受けて河口海岸の環境は大幅に低下してきた。それは過去 40 年間の急激な経済成長の出来事であり、お粗末な管理によって河口環境の特質もまた破壊されている。河口海岸の生態学的な健康状態はその流域における人間活動によって大いに被害を受けている。ダム建設、化学肥料の過度な使用、工業化および都市化などがその例である。陸上の水源地から海へと流れ込む堆積物の流れがダムに堰止められることによって大幅に減少したため(50-70%超)、揚子江、黄河や珠江等の河口における環境の美しさが著しく損なわれた。その負債を最終的に負うのは我々人間社会ということになる。

これは栄養物(窒素とリン)の流れが河川流域におけるダム建設とあまり関係がなく、むしろ産業界や家庭からの下水排出によって海へと流入するそれらの流れの中で増大するという主張とまさに正反対のものである。

施肥に関しても同様である。見たところでは追加的な栄養源は沿岸の水産養殖活動に由来している。例えば無秩序な競争が激化している魚、貝類や蟹の養殖であり、河口水域において張り巡らされたボックスチェーン(box-chains) 経由で届けられている。以上によって我々の河口水域は酸性化する。河口ー沿岸地域にのしかかる過度な負担の帰結は我々の社会的開発を否定するような形で移転することとなる。新しく作成された揚子江(長江)法の草稿はボトムアップ/トップダウン型のアプローチを用いた各種の行政レベルでの公聴会において議論されている最中である。これが現代中国のメカニズムの事例であり、経済と持続可能な人間社会との間を調和させる傾向にある。

6. EMECS13-ECSA58 ジョイント会議のご案内

マイケル・エリオット

英国・ハル大学 教授、ECSS 共同編集長

ティム・イェンネルヤーン

ドイツ・ライプニッツ熱帯海洋研究センター

生態生物地球科学ワーキンググループ長

ECSS 編集長

ECSA (Estuarine and Coastal Sciences Association、河口域・沿岸科学学会) は、河口域や沿岸域の多くの領域において学際的研究の推進と促進、及びその持続可能な環境管理に科学と技術を応用することに尽力している国際的研究機関です。

同学会があるイングランドの北海に面した港湾都市ハル (Kingston upon Hull) にあるハル大学を会場として、第 13 回エメックス会議を共同開催いたします。

日程：2020 年 9 月 7 日～11 日

場所：イギリス キングストン・アポン・ハル ハル大学

ご参考：<https://www.emecs.or.jp/topics/item385>