

直立壁を有する構造物でのブルーインフラの推進と 里海づくりについて

徳島大学環境防災研究センター

上月 康則

1. はじめに

港湾整備や開発事業に伴い、藻場干潟といった多くの浅場が埋め立てられ、その壁面の多くは直立のコンクリートや鋼板で覆われている。これらの直立壁は生物の生息場には適していないために沿岸域の生物多様性の低下を招き、里海づくりの課題となっている。本報では港湾や運河にある直立の壁面を「直立壁」と称し、その課題解決に向けた政策、手法・技術の動向を整理し、今後の展望を述べる。なお、手法・技術については、構造を変えずに現在の直立壁を活用する方法を主に紹介する。

2. 「直立壁」の環境配慮に関する政策

「直立壁」に関する政策を表-1 に示す。わが国では 1990 年代以降、社会資本整備において従来の治水、防災や社会経済活動に加え、環境への配慮が求められるようになった。港湾分野では 1994 年に「エコポート」構想が提唱され、自然と共生する港湾という新たな概念が注目を集めた。2000 年代に入ると、単なる環境保全からより積極的な「再生」や「創出」へと方針を発展させ、2007 年には防波堤に環境保全機能を付加する技術基準が整備され、港湾施設の多機能化が進められた。同年、政府の「21 世紀の環境立国戦略」において里海の創出の必要性が明記された。2015 年以降は、自然環境の多様な機能を活用する「グリーンインフラ」や「ブルーインフラ」の概念が社会資本整備の方針として具体化され、2022 年にはブルーカーボン生態系の形成を目的としたブルーインフラの全国展開が推進された。さらに 2023 年には「グリーンインフラ推進戦略 2023」が策定され、自然と共生する社会の実現に向けた取り組みが強化された。

このように、港湾や運河における「直立壁」の環境配慮のための政策は段階的に進化し、特に近年はブルーインフラの導入が重視されている。今後はこれらの政策を内部目的にして、技術開発や実装の拡大を目指すことが求められている。

表-1 直立壁を有する海岸構造物のブルーインフラに関する法制度

	年	政策	内容
1	1990	多自然型川づくり	従来にない環境配慮型の川づくりを目指すこと
2	1994	環境と共生する港湾 (エコポート)	自然に溶け込み生物にやさしい港、積極的に良好な自然環境を創造する港づくりを目指すこと
3	2007	港湾の施設の技術上の 基準を定める省令	防波堤に港湾の環境を保全の機能を付加する設計が可能となった
4	2015	国土形成計画、第4次社会 資本整備重点計画	自然環境が有する多様な機能をインフラ整備に活用する「グリーンインフラ」を推進すること

5	2015	瀬戸内海環境保全基本計画	新たな護岸等の整備や既存の護岸等の補修・更新時には環境配慮の検討に努めること
6	2022	ブルーインフラの拡大	ブルーカーボン生態系の形成の基盤となる藻場・干潟等及び生物共生型港湾構造物等の含むブルーインフラを全国の海へ拡大することを目指すこと
7	2023	グリーンインフラ推進戦略2023	「自然と共生する社会」を実現するためにグリーンインフラを実装していくことが必要であること

3. 「直立壁」への環境配慮の事例

“生態系は本来自己設計能力を有しているので、人はそれが発揮できるように支援するだけ¹⁾”という生態系工学の考え方にに基づき直立壁でのブルーインフラを考えると、その基本構造は直立壁断面に浅場を設け、多様な生物の生息環境の基盤を設置すること²⁾となる(図-1)。また、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³⁾では、構造物を3つのタイプに分類し、費用、設計、維持管理の観点から生物の生息を促進する工夫が整理されている。近年では、防波堤背後の盛土を活用した藻場の造成やブルーカーボンの効果計測⁴⁾などが行われている。

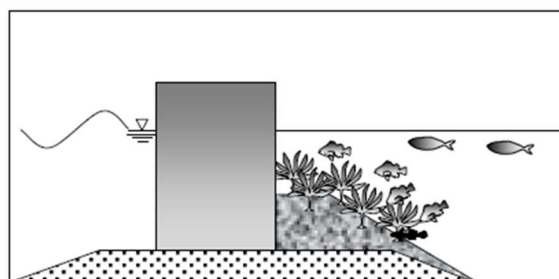


図-1 「直立壁」でのブルーインフラのイメージ²⁾

港内や運河といった静穏な水域では、小規模なブルーインフラの研究や市民参加型の活動が進められている。例えば、大阪湾湾奥の尼崎港では、塩ビパイプを表層付近に沈めると底層が貧酸素化した際には、そこが生物の避難場所として機能することが確認された(写真-1)。また、より静穏な水域では、網カゴや竹筒など身近な材料を工夫した、生き物の生息環境を創出する試み⁵⁾も行われている。尼崎運河では、貧酸素化しにくい表層に直径 5cm の塩ビパイプを沈めると、付着藻類～スジエビ属～チチブといった付着藻類を起点とする底生生物による物質循環が新たに形成されることが確認された⁶⁾(図-2)。さら



写真-1 貧酸素時に表層の塩ビ管(φ30cm)の中に避難するカサゴやガザミ

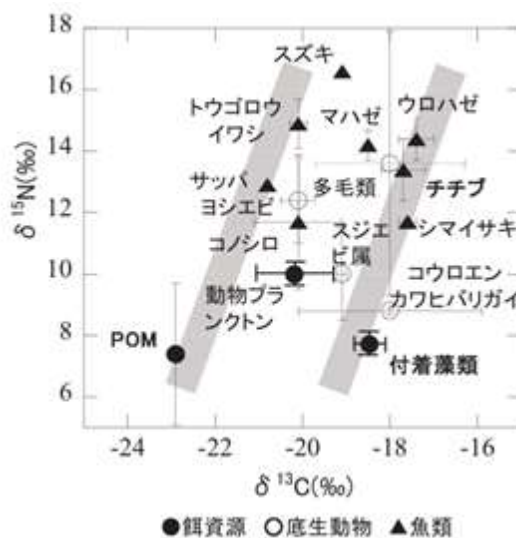


図-2 直立壁周辺の生き物の安定同位体比⁶⁾

に、ロープを張ったプラスチック製の円筒フレーム（写真-2）を沈めると、ロープにコウロエンカワヒバリガイが付着し、適度な空隙が形成され、小魚の生息場所となることが確認された⁷⁾。藻場の創出も、岸壁や防波堤からワカメの種糸ロープを垂下させる方法⁸⁾で行われている（図-3）。他にも、鋼矢板の水面上部に棚を設け、植栽を施すことで陸域と水域の連続性を確保する技術開発もされており⁹⁾。さらに水面下にある鋼矢板壁面への適切な位置に棚を設置すると運河域におけるブルーインフラ拡大の有望な手法になると考えられる。このように「直立壁」のブルーインフラの取り組みは、小規模であっても効果はわかりやすく、創意工夫を凝らした市民参加型の活動や環境学習にも適している（写真-3）。

4. 「直立壁」を活用した里海づくりの展望

里海づくりやブルーインフラは、SDGs、ネイチャーポジティブ、ブルーカーボン生態系の拡大といった近年の環境政策の方針と一致しており、学術的・社会的な関心は年々高まっている。港湾域では「直立壁」を活用したさまざまな里海づくりが進められ、特に“生き物の住まい”への生物の応答は早く、わかりやすく、体験型環境学習にも適している。ただし、二、三の小規模な取り組みだけでは広範囲に効果を波及させることは難しく、今後はさらに創意工夫を凝らした里海づくりを港湾の様々な場所で展開し、生物生息場としての環境多様性を高めていく必要がある。また単なる環境施策にとどめず、持続可能な社会資本整備や気候変動適応策の一環にし、政策の内部目的として明確に位置づけると、里海づくりは沿岸生態系の保全だけでなく、防災や地域経済の活性化にも貢献できるであろう。

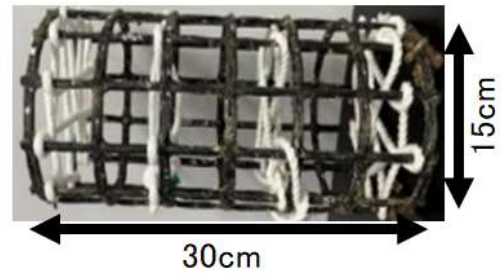


写真-2 ロープを張った円筒フレーム⁷⁾

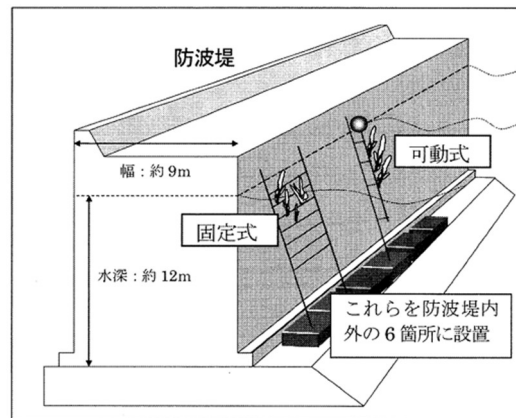


図-3 防波堤の壁面を利用したロープ式ワカメ藻場⁸⁾



写真-3 尼崎港で養殖されたワカメ

参考資料・文献

- 1) 栗原康(1988)河口・沿岸域の生態学とエコテクノロジー, 東海大学
- 2) 生態系工学研究会(2013)環境共生機能も向上させる構造物,
https://races.jp/contents_wg3.html
- 3) 国土交通省港湾局(2014)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,
<https://www.mlit.go.jp/common/001048849.pdf>
- 4) 大高ら(2022)防波堤背後盛土の有効性—ブルーインフラ化の推進—, 第 66 回北海道開発技術研究発表会論文
- 5) 竹山ら(2017)都市部運河域を利用する魚類を対象とした生物共生護岸に関する実験的検討, 土木学会論文集 B3, Vol.73, No.2, pp. 845-850
- 6) 上月ら(2020)チチブの栄養段階に着目した尼崎運河の環境改善方法に関する提案, 土木学会論文集 G, Vol.76, No.6, pp.121-127
- 7) 本原ら(2024)尼崎運河直立護岸での二枚貝の付着を活用した新たな魚礁の開発,
土木学会論文集 B3, Vol.79, No.2, pp.847-852
- 8) 中西ら(2006)「ロープ式藻場」による垂直構造物への環境機能付加手法に関する基礎的実験及び考察, 海岸工学論文集, Vol.53, pp.1201-1205
- 9) 島谷ら(1996)生態系に配慮した鋼矢板河川工法, RIVER FRONT, Vol.26pp, pp.11-15.