

生物共生型護岸『潮彩の渚』

自然と共生する持続可能で魅力ある地域づくり

田 中 ゆう子・三 島 淳 史

2050年カーボンニュートラルの実現に向け、グリーン成長戦略が今後急ピッチで推進される。自然環境が有する多様な機能を活用したグリーンインフラは、自然と共生する地域づくりを目指すものであり、成長戦略の1つと位置付けられる。本稿で紹介する生物共生型護岸『潮彩の渚』は、グリーンインフラの事例でもあり、既設護岸の老朽化対策として栈橋を撤去するとともに、護岸前面に干潟および磯場を造成したものである。同護岸ではすでに多様な生物の生息が確認され、環境学習の場・環境実証フィールドとしても広く活用されている。地域課題の解決とともに、持続可能で魅力ある地域づくりへの寄与が期待される。

キーワード：実験施設築造工，栈橋撤去工，都市型人工干潟，生物共生型護岸，グリーンインフラ，SDGs，ブルーカーボン

1. はじめに

2050年カーボンニュートラルの実現に向け、環境と経済の好循環を作るグリーン成長戦略が今後推進される。

自然環境が有する多様な機能を活用したグリーンインフラは、成長戦略の1つと位置付けられる。グリーンインフラの整備により、地域におけるCO₂吸収源対策のほか、生態系の保全、防災・減災、SDGs達成に資するまちづくり等、多様な地域課題の解決や持続可能で魅力ある地域の実現などが期待される。本稿ではグリーンインフラの事例である生物共生型護岸『潮彩の渚』の施工を紹介する。

2. 生物共生型護岸『潮彩の渚』の造成

東京湾内の沿岸域は陸域等から豊富な栄養が供給され、生産性が高く、多様な生物の生息場として、また水産業においても重要な場である。生物共生型護岸『潮彩の渚』は、その沿岸域に位置する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の構内にあり、国土交通省関東地方整備局発注の平成19年度横浜技調環境実験施設他整備工事により造成されたものである（写真—1）。同構内にあった舢舨栈橋は、昭和36年度に竣工されたもので、老朽化対策が課題とされた。将来的に栈橋として利用する可能性が低かったことから、栈橋を撤去するとともに、護岸前面に1,000 m²

規模の干潟および磯場が造成された。航跡波やその反射波による共振振幅などの影響を回避し、干潟土砂の安定性を確保するため、潜堤と干潟面の前面および両サイドに磯場が設置された。

写真—2に着工前の様子を示す。白い線で囲った部分が栈橋の撤去範囲である。写真—3は栈橋下部のコンクリート杭の撤去状況である。鞘管で杭の外周



写真—1 完成した生物共生護岸『潮彩の渚』



写真—2 施工前の様子

上を縁切りしてバイプロハンマで撤去を行った。写真—3の丸く囲った土嚢の箇所が、干潟に降りるための鋼製階段の位置である。写真—4の右手は、階段状の干潟に続く鋼製階段を設置しているところである。鋼製階段の基礎はH鋼杭を使用しており、H鋼杭の上に受枠をのせ、これに階段を設置した。写真—4の手前が完成した磯場で、その背後は盛砂を人力で均して干潟部を造っているところである。

干潟部には、千葉県房総産の山砂（細粒分57%，シルト分1.2%，中央粒径0.34mm）を約1,000m³投入した。また、写真—4の丸く囲った部分の石の配置は、先に鋼製階段の受枠を設置し、後から石を並べたものである。石の大きさや天端を揃えるのに手間は



写真—3 既設杭引き作業の状況



写真—4 干潟・磯場の造成と鋼製階段の設置

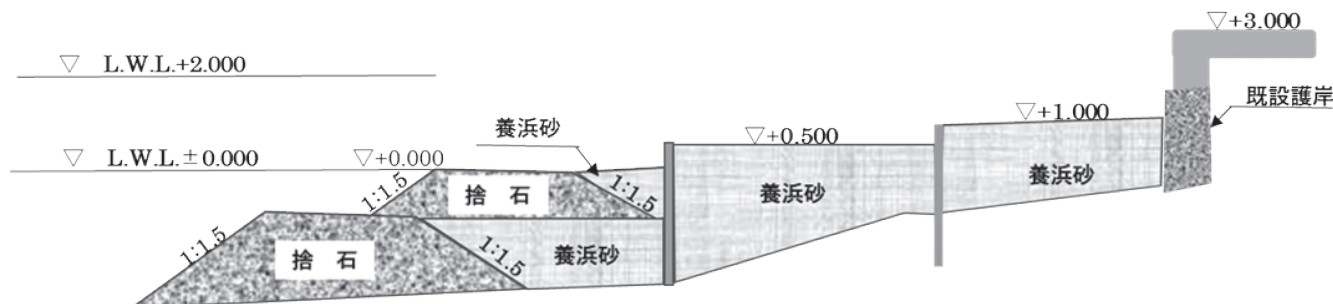
かかったが、余分な空間を作ることなく施工できた。磯場に投入した捨石は、約30～200kg/個である。階段状の干潟部は、図—1に示すように上段がL.W.L.+1.00m、中段がL.W.L.+0.50m、下段がL.W.L.となっている。異なる地盤高や底質基盤を配置することで、より多様な生物が生息できるようになっている。本事業のコンセプトは以下のとおりである。

- ①都市臨海部に存在する老朽化施設の補修・補強
- ②港湾機能等，産業活動を阻害しない構造の成立
- ③生物生息場および市民利用が可能となる場の創出

造成から約5年が経過した際の横浜港湾空港技術調査事務所の調査では、上段表面は砂質、中・下段表面は砂泥質へ変化したことが報告されている。いずれの段においてもアサリが観察されたほか、中・下段では砂泥質を好むホトトギスガイも確認された。さらに、干潟部には潮汐や波浪等の外力により微地形が形成され、上段では滞筋や潮だまり付近でユビナガホンヤドカリ等が多くみられた。また、『潮彩の渚』の単位当たりの生物量を自然海浜である野島海岸や、自然干潟の三番瀬・盤洲干潟と比較したところ、同程度またはそれ以上であった。このことから、『潮彩の渚』が生物の生息場として十分機能していることがわかる。

さらに、『潮彩の渚』は2008年2月19日に竣工したものであるが、2019年7月までにのべ199種の生物が確認されている。『潮彩の渚』は都市型人工干潟・磯場でありながら多様な生物が利用できる生息場となっており、また、これまで様々な主体による調査・実験等が実施され、2010年10月までに約6,100名の市民等が来訪するなど広く活用されていることが横浜港湾空港技術調査事務所から報告されている。

我が国では、高度経済成長期に集中的に整備された港湾施設の老朽化が懸念される。港湾の基幹的役割を果たす係留施設では、建設後50年以上の施設が2024年には35%に、2034年には約60%を占めると報告されている。近年、我が国ではスーパー台風、集中豪雨など自然災害が激甚化しており、防災・減災の観点からも



図—1 生物共生型護岸『潮彩の渚』の断面

港湾施設の老朽化対策が重要である。今後港湾施設の改修機会が増えることが予想されるが、その一部を生物共生護岸のように、生物の生育・生息の場として位置づけることがSDGs達成にも寄与すると考えられる。

3. 生物共生型港湾構造物の整備により期待される効果と展開

生物共生型護岸『潮彩の渚』のように港湾構造物の基本的な機能を有しながら、干潟や磯場などの生物生息場の機能を併せ持つ港湾構造物を「生物共生型港湾構造物」という。

生物共生型港湾構造物を整備することにより、表—1に示す(1)生態系の形成により得られる主な効果と(2)基盤の造成による主な付随的效果が期待される。以下に期待される具体的な効果と展開を項目ごとに示す。なお、対象海域の利用状況や抱える課題などにより生物共生型港湾構造物に求められる機能が異なることから、活用の目的や環境特性に応じて、下記の効果を発揮させる構造とその配置を検討することが重要である。

(1) 生態系の形成により得られる主な効果

①基礎生産力の向上

生物共生型港湾構造物に海藻・海草類が着底しやすい基盤等を生育に適した水深帯に設けることで、海藻・海草類の繁茂を促し、光合成による基礎生産の向上が期待される。

表—1 生物共生型港湾構造物整備により期待される効果

(1)生態系の形成により得られる主な効果	
生物的效果	①基礎生産力の向上
	②生息場の提供
	③産卵・保育場の提供
	④食料の供給
	⑤栄養塩の循環
化学的效果	⑥水質の浄化
	⑦CO ₂ の削減
物理的效果	⑧波浪・流れの減衰
社会的効果	⑨教育・研究の場
	⑩親水の場
経済的效果	⑪交流人口の増加による経済効果
(2)基盤の造成による主な付随的效果	
物理的效果	⑫海岸線の防御
経済的效果	⑬整備・改修コストの低減

②生息場の提供

前述の『潮彩の渚』のような干潟や磯場、また藻場など多様な生物の生息場を港湾構造物に設けることで、豊かな生態系の形成が期待される。たとえば、干出と水没を繰り返す干潟には、栄養塩や有機物などが供給され、栄養塩は付着藻類や植物プランクトンの餌に、有機物はバクテリアの餌となる。これら藻類やバクテリアは、ゴカイ類や二枚貝、カニ類等多くの底生性小動物の良い餌となり、さらに魚類や鳥類がこれらを餌とする。また、海藻や海草からなる藻場は、多様な小型甲殻類が利用するため、これらを狙う魚介類が集まる。

③産卵・保育場の提供

海藻・海草類により形成される藻場は、魚介類の幼稚仔の隠れ場としても機能することから、保育の場および産卵場としての役割が期待される。海藻・海草は種によって生育に適した水深帯が異なり、また海域によって水質汚濁の程度が違うため生育できる水深帯が異なるケースがある。写真—5は東京湾（横須賀）における生物共生型の緩傾斜護岸の事例である。アカモク（海藻）が繁茂し、多様な生物に利用されていることが確認されている。



写真—5 アカモクが繁茂する緩傾斜護岸の事例

④食料の供給

前述の『潮彩の渚』の干潟部では、アサリ等二枚貝が観察されている。この他、生物共生型港湾構造物に付着基盤を設けてワカメやアカモクなど食用海藻を育成することもでき、それら藻場を利用するイカや魚類など水産有用種の利用も促進できる。写真—6は、生物が利用しやすい構造を取り入れた東京湾（横須賀）における生物共生型護岸の事例である。多くのマナコが観察されており、食料供給も期待できる。

⑤栄養塩の循環

陸域や海域においてさまざまな作用を受けながら循



写真一6 マナモコが生息する護岸の事例

環している窒素、りん等の栄養塩類は、海域の動植物等にとって不可欠なものである。しかし、海中の栄養塩類は、海域それぞれの地理的・地形的条件や、周辺の経済社会活動等に大きく影響を受けるため、バランスを損ない、赤潮や貧酸素水塊の発生を助長することがある。とくに豊富な栄養塩が供給される沿岸域では、多様な生物が生息場として利用することから、海中の栄養塩類のバランスが重要である。よって、生物共生型港湾構造物が、栄養塩類を直接・間接的に利用する動植物等に生育・生息の場を提供することで、栄養塩類の円滑な循環の維持に寄与することが期待される。

⑥水質の浄化

豊富な生物が存在する干潟や藻場は、水質浄化機能を有している。たとえば、干潟では有機物等がバクテリアや底生生物による分解、貝類による濾過、鳥類や魚類等の摂餌などにより除去される。また、藻場では窒素・りんの吸収や酸素の供給、流れ藻による沖合への栄養塩類の拡散などにより、水質の向上が図られる。したがって、生物共生型港湾構造物に干潟や藻場のような多様な生物が利用できる基盤を設けることにより、これらの水質浄化機能を発揮し、周辺海域の良好な水質の維持に貢献することが期待される。

⑦CO₂の削減

大気中のCO₂が海洋生物によって取り込まれ、海域で貯留される炭素として「ブルーカーボン」が近年注目される。海藻・海草類による藻場などの生態系はCO₂吸収速度も速いことから、藻場などの生態系を生物共生型港湾構造物に付加することにより、カーボンニュートラルポート形成にも寄与すると考えられる。

⑧波浪・流れの減衰

海藻類や海草類が繁茂する藻場は、その分布状況に

より、その内部や周辺において波浪や流れを緩和し、様々な生物の幼稚仔が利用できる隠れ場や摂餌の場、浮遊幼生の着底の場を提供する。生物共生型港湾構造物においても藻場の形成を促すことにより、波浪・流れを減衰させ、多様な生物の生活史をサポートできると考えられる。

⑨教育・研究の場

自然観察や環境学習の場、また気候変動に伴い変化する続ける海域のサインを見落とさないためにも継続して観察できる場が必要である。前述の『潮彩の渚』では、写真一7、8に示すようにすでに環境学習の場として広く活用されており、教育・研究の場の提供も生物共生型港湾構造物の重要な機能である。

⑩親水の場

10代の若い世代ほど海で遊んだ経験が乏しく、海への関心が薄いことが知られる。とくに大都市圏では、海との接点が限られることから、人と海のふれあいの場としても生物共生型港湾構造物は有益である。

⑪交流人口の増加による経済効果

潮干狩りや釣りなどのレクリエーションやイベント、観光など高度に利用される沿岸域は、多様な人々



写真一7 小学生による干潟の観察



写真一8 採取した生き物の観察

が繋がりを得られる場である。よって、生物共生型港湾構造物の整備が交流人口を増やし、魅力ある地域の実現など新たな価値を創出する可能性がある。

(2) 基盤の造成による主な付随的効果

⑫海岸線の防御

港湾構造物の前面に捨て石やブロックを積み重ねることにより、生物の生息場を提供するだけでなく、耐震性の向上、波エネルギーの散逸による越波流量の低減が見込まれる。その一方で構造によっては越波流量が増加する可能性もあることから、防災面と環境面のバランス確保が重要となる。

⑬整備・改修コストの低減

既存構造物の前面へケーソンや矢板を設置し、礫やブロックを投入して耐震補強や劣化改修を行う場合、その一部を緩傾斜等の生物が共生しやすい構造に置き換えることで、環境面のメリットの向上とともに本体構造物の断面規模が縮小でき、整備・改修コストをトータルとして縮小できる場合もある。

4. おわりに

気温の上昇や短時間強雨の増加などの気候変動を実感する昨今、人口減少・少子高齢化社会に伴う土地利用の変化などを背景に、生物の生育・生息場の提供、防災・減災、地域振興など自然環境が有する多様な機能を活用した社会資本整備が注目されている。生物共生型護岸は、まさに自然と共生する社会を実現し、安心・安全、持続可能で魅力ある地域づくりに寄与するものである。

カーボンニュートラルの実現へ向け、今までにない

規模の発想の転換や前向きな挑戦を我々は求められている。地域それぞれの課題に応じたグリーンインフラを整備するなど、持続可能なグリーン社会の構築やSDGs 達成に向けた取組がさらに推進されると予想されるため、将来世代にとっても魅力的な地域づくりとなるよう努めたい。

謝 辞

最後に、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の方々には、環境学習等の写真ならびにご助言を賜りました。心より感謝申し上げます。

J C M A

《参考文献》

- 1) 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 HP, 人工干潟を用いた生物共生型護岸『潮彩の渚』(<https://www.pa.ktr.mlit.go.jp/yokohamagicho/nagisa/pdf/nagisa.pdf>)
- 2) 国土交通省港湾局, 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, 5-8, 9-10 (巻末関連事例) 2014年7月
- 3) 国土交通省 参考資料グリーンインフラの事例, p.9, 2019年7月
- 4) グリーンインフラ官民連携プラットフォーム HP, (<https://gi-platform.com/project/#examples>)

〔筆者紹介〕

田中 ゆう子 (たなか ゆうこ)
東亜建設工業(株)
海の相談室
室長



三島 淳史 (みしま あつし)
東亜建設工業・本間組建設共同企業体
作業所長

