

山下公園前海域における豊かな海づくりの取組

○浦垣 直子、小川 義人（横浜市環境科学研究所）

横浜市環境科学研究所と JFE スチール株式会社は、2013 年 10 月から 2018 年 3 月まで山下公園前海域において共同研究を実施した。生物のすみか・逃げ場などの機能を持つ生物付着基盤を設置した結果、生物生息環境の改善効果が見られた。また、生物付着基盤を設置した試験区において付着した生物により、1 日あたり 8,400 kL の水が濾過されていることが推計された。

1 はじめに

横浜は日本有数の港町であり、臨海部は横浜市の顔として知られている。しかし、横浜の海は、海底の貧酸素化や赤潮の発生により、夏場には海底に光が届かず酸素濃度が低下し、生物にとっては過酷な環境となっている。その原因の一つは、沿岸域の生物生息環境が失われ、生物の数が減少し、生物による水質浄化能力が減少したことにある。

そこで、横浜市環境科学研究所と J F E スチール株式会社は、生物付着基盤の設置による生物生息環境の改善と生物の水質浄化能力の回復の効果について検証するため、2013 年 10 月から 2018 年 3 月まで山下公園前海域において共同研究を実施した。2018 年 4 月以降は横浜市の事業として引継ぎ、継続的に生物付着基盤の機能の確認を行っている。

2 共同研究概要

2.1 試験海域

横浜を代表する観光地であり、ワールドトライアスロン・パラトライアスロンシリーズ横浜大会等のイベントを通じての情報発信の効果も期待できることから、山下公園前海域（横浜市中区山下町）を共同研究の実施場所に選定した。各種イベントや船舶の航行等に影響なく生物付着基盤の設置作業を実施できることや、事後調査等の作業性を考慮し、氷川丸の左舷側を試験海域とした（図 1）

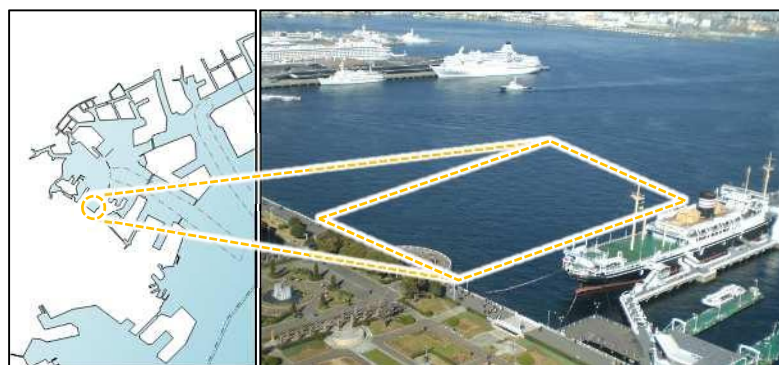


図 1 試験海域

2.2 生物付着基盤の設置概要

使用した生物付着基盤の概要を表1に示す。

鉄鋼スラグを原料とする再生資材製品、自然石、山砂を用いて、浅場造成を行った。

3つの試験区（St. 1～St. 3）に図2のように生物付着基盤を設置した。それぞれの試験区と同等の水深の場所に3つの対照区（St. 4～St. 6）を設け、試験区との比較対象とした。

表1 設置した生物付着基

製品名							
	鉄鋼スラグの炭酸固化体 (マリンブロック)	鉄鋼スラグの水和固化体 (マリンロック)	鉄鋼スラグの粒度等を調整 (マリンストーン)	自然石	砂		
形状	ブロック状	破砕物(岩石状)	岩石状	砂利状	自然石	山砂	
寸法	1m×1m×0.5m	φ100mm～	φ100mm～	φ30mm～80mm	φ100mm～	中央粒径0.3mm以上	
比重	2.0～2.4	2.0～2.4	2.4～2.6	2.0～			
期待される効果	生物付着基盤、藻場形成、貝類等着生			被覆石、底質改善		生物付着基盤	覆砂材
	生態系の健全化(生物多様性の向上)⇒水質浄化、生物による炭素固定等						

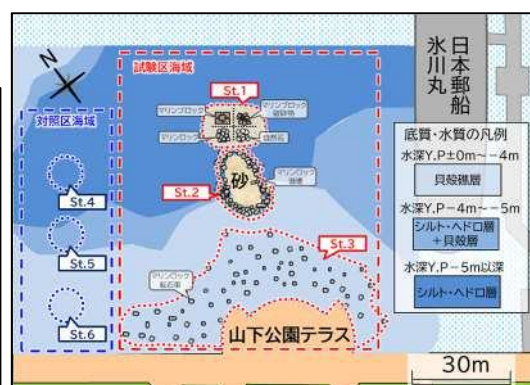


図2 平面図

2.3 調査日及び方法

生物調査は試験区（St. 1～St. 3）及び対照区（St. 4～St. 6）を対象に、潜水土による付着生物及び遊泳生物（ネクトン）の目視観察・記録を行った。

調査実施日を表2に示す。2013年10月に試験区及び対照区において生物付着基盤設置前の事前調査を行った。付着基盤設置後は2015年までは試験区及び対照区において、2016年から2017年までは試験区において、年4回の調査を実施した。2018年以降は試験区において年に1回程度の調査を実施している。

表2 調査実施日

	調査回
2013年	10月10日（事前調査）、11月28日
2014年	2月13日、5月28日、8月27日、11月28日
2015年	2月12日、5月28日、8月24日、11月27日
2016年	1月15日、5月30日、9月5日、11月30日
2017年	2月10日、6月5日、8月31日
2018年以降	2018年10月4日、2019年1月28日、2019年8月27日、2020年10月12日 2021年10月27日、2022年10月24日、2023年11月28日

3 結果

3.1 生物調査結果

St. 1（試験区）およびSt. 4（対照区）における生物種類数の変化を図4に示す。

試験区（St. 1）においては生物付着基盤設置後すぐに生物の増加が見られた。2015年8月及び2017年8月の調査では貧酸素や水温上

昇が原因とみられる生物の減少が起こったが、次の調査時には生物種類数は回復しており、生物が生き残るために必要な環境が保たれていることが示唆された。一方、対照区(St. 4)の生物種類数は、調査を実施した2016年1月までにほとんど確認されなかった。

2018年度以降も試験区(St. 1)における生物種類数や組成などは大きく変わっておらず、生物付着基盤の機能を維持し続けているものと考えられる。

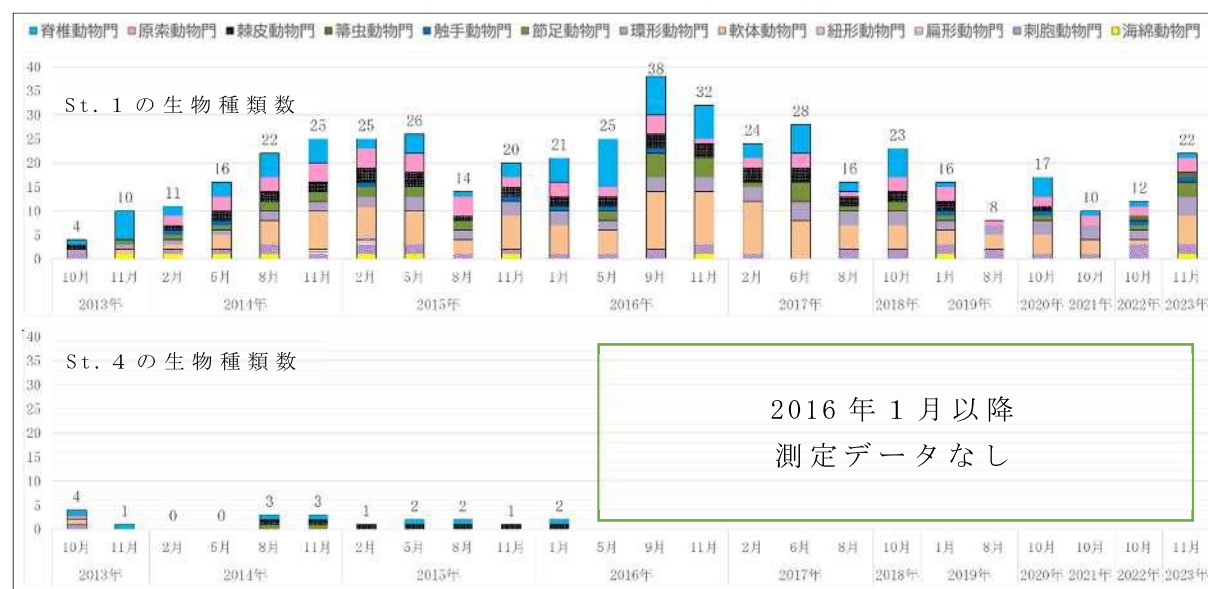


図4 試験区(St. 1)、対照区(St. 4)における生物種類数の変化

3.2 濾水量の推計

生物調査と併せて実施した水質調査の結果、2013年10月から2016年1月までに水質

(COD、DO、透明度など)に大きな変化は見られなかった。海水の入れ替わりがあるためと考えられる。そこで、生物生息環境の改善による水質浄化能力の

回復を定量的に評価するために、生物調査で確認された二枚貝綱やホヤ綱といった濾過食性動物に注目し、それらの生物が持つ濾水量を試算した。濾水量の原単位には複数の文献の平均値を用いた(表3)。

生物付着基盤への生物の被度と、生物の体サイズから推定した1個体あたりの付着面積をもとに、付着した生物の個体数を種類ごとに推計した。また、生物調査の際に生物を一定量採取し、1個体あたりの平均湿重量を求めた。これらの数値を用いて付着した生物による濾水量を推計したところ、試験区(St. 1~3)の合計で1日あたり8,400 kL(キロリットル)と推計された。

表3 濾過食性動物と濾水量の原単

	種名	濾水量原単位 (L/湿 g/日)	文献
二枚貝綱	ムラサキイガイ	26.9	1)
	ミドリイガイ	26.9*	—
	ホトトギスガイ	26.9*	—
	マガキ	32.2	2)
ホヤ綱	シロボヤ	15.5	3) 4)
	エボヤ	13.2	5)
	カタユレイボヤ	6.7	4) 6) 7)

※ムラサキイガイの数値を用いた

4 調査結果の情報発信について

共同研究の取組や成果を広く発信するため、2023年3月から横浜ベイブリッジスカイウォークにおいてパネルの常設展示やリーフレットの配布を行っている。また、2023年9月には研究概要を解説した記念サインを山下公園内の氷川丸側のバルコニーの付近に設置した。

さらに共同研究で得られた成果を横浜市内の小学生を対象とした環境教育出前講座で紹介しているほか、横浜市内で開催される海洋都市横浜うみ博などの海関連のイベント出展時にも紹介している。

5 おわりに

共同研究により生物付着基盤を設置することによって生物生息環境の改善に有効であることが確認できた。また、生物付着基盤を設置した試験区において付着した生物による濾水量を試算した結果、1日あたり8,400 kLと推計された。

本共同研究は、公民が連携して生物付着基盤造成が新たな付加価値を創出することを示した他に事例のない画期的なプロジェクトとして、第5回エコプロアワード国土交通大臣賞および令和3年度土木学会環境賞（Ⅱグループ）を受賞した。

本研究で得られた成果を今後の横浜港の環境改善の取組みに活用していきたい。

引用文献

- 1) 山元憲一、荒木晶、半田岳志(2013)ムラサキイガイの餌投与に伴う鰓換水の変化、水産大学校研究報告、62(1)、p1-4
- 2) 楠木豊(1977)マガキの濾過水量の測定法について、日本水産學會誌、43(9)、p1069-1076
- 3) A.Fiala-Medioni(1978)Filter-feeding ethology of benthic invertebrates(Ascidians).Ⅲ.Recording of water current in situ-Rate and rhythm of pumping, Marine Biology 45, p185-190
- 4) A.Fiala-Medioni(1978)Filter-feeding ethology of benthic invertebrates(Ascidians).Ⅳ.Pumping rate, filtration rate, filtration efficiency. Marine Biology 48, p243-249
- 5) Holmes.N(1973)Water transport in the ascidians *Styela clava* Herdman and *Ascidella aspersa*, Journal of experimental marine biology and ecology 11, p1-13.
- 6) Kustin K. , K.V.Ladd, G.C.McLEOD, D.L.Toppen(1974)WATER TRANSPORT RATES OF THE TUNICATE *Ciona intestinalis* Biol.Bull.147, p608-617
- 7) A.Fiala-Medioni(1974)Ethologie alimentaire d'invertebres benthiques filtreurs(Aascidies).Ⅱ.Variations des taux de filtration et de digestion en fonction de l'espece, Marine Biology 28, p199-206