

横浜市 × JFE スチール株式会社 共同研究

山下公園前海域の水質浄化に向けた公民連携の取組

○堀 美智子、浦垣 直子、市川 竜也、潮田 健太郎
(横浜市環境科学研究所)

横浜市とJFEスチール株式会社は、山下公園前海域において、平成25年9月から共同研究を実施している。海中に鉄鋼スラグ製品を配置し、生物の生息環境改善と生物による水質浄化能力の回復についての検証を行っている。

四季ごとに実施しているモニタリング調査の結果から、生物付着基盤を設置した場所に濾過性の二枚貝などの水質浄化能力を有する生物が増え、生物の豊かな海域が形成されつつあることが確認された。

1 はじめに

横浜港の水質汚濁は公共下水道の整備や工場排水の規制により改善されてきたが、近年は横ばい傾向にあり、赤潮発生や降雨に伴う水質悪化という課題が残されている。横浜港の水質をより向上させるためには、流入汚濁負荷量の削減や底質の改善を行うと共に、海域生物の水質浄化能力を利用できる環境の修復・創出が重要である。このような状況のもと、横浜市では中期4か年計画や環境管理計画において、浅海域などを活用して水質浄化に取り組む「きれいな海づくり」事業を展開してきた。

一方、海域における鉄鋼スラグの再利用の促進について、「港湾・空港等整備におけるリサイクル技術指針（国土交通省）」が平成24年4月に改訂され、用途として藻場、浅場、干潟造成、覆砂材、人工砂浜等が追加されている。

2 研究の目的と位置づけ

横浜市とJFEスチール株式会社は、鉄鋼スラグ製品を沿岸域に配置することによる、生物生息環境の改善による水質浄化能力の回復に向けた手法の検討を目的として、平成25年9月に協定を締結し、平成30年3月31日までの期間で「山下公園前海域における水質浄化能力の回復に向けた生物生息環境の改善手法に関する共同研究」を進めている。

本発表では平成28年度までの結果について報告する。

3 実験方法

3.1 実験海域

実験場所の山下公園前海域（横浜市中区山下町地先）は起伏が激しく、護岸から数十メートル離れると水深は5mよりも深くなり、その海底では夏季には溶存酸素が少ない状況になることが過去の調査から分かっている。

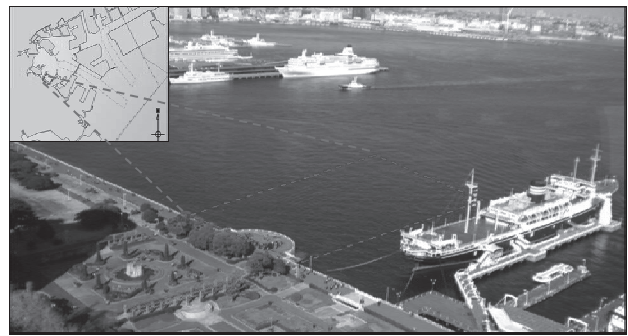


図1 実験海域

海中環境の現状、船舶の航行、海面の利用状況、海域浄化資材の設置作業及び事後調査等の作業性等を考慮し氷川丸左舷側の海域を実験場所とした（図1）。

3.2 生物付着基盤の配置と調査地点

使用した生物付着基盤の概要を表1に示す。

試験区A～Cに図2のように生物付着基盤を配置した。貧酸素等の影響を受けにくく、プレジャーボート等が侵入した場合でも航行障害とならない水深として、水深Y.P. 3m程度を確保できるように施工した。

それぞれ同等の水深となっている場所に対照区を設け、比較対象とした。

3.2.1 試験区A

シルト・ヘドロ層の海底に、付着基盤が沈埋しないよう砂利状のマリンストーンを敷設し、その上に生物付着基盤となる石材を配置した。

3.2.2 試験区B

貝殻礁とシルト・ヘドロの混在する海底に、山砂を敷設し、砂の流出を少なくするため、周囲をマリンロックの潜堤で囲った。

3.2.3 試験区C

転石帯にマリンロックを配置し転石帯を拡大した。

表1 設置した生物付着基盤

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					
施工実績	横浜八景島他	横浜八景島他	広島県(福山内港)他			

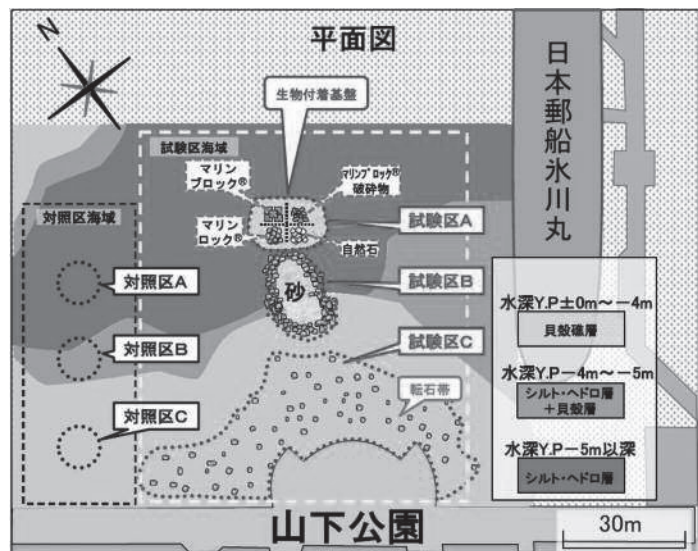


図2 平面図

3.3 調査日時および方法

生物付着基盤設置前の事前調査及び生物付着基盤設置後に四季での調査（年4回）を実施した。調査実施日を表2に示す。

生物調査は試験区A、B、C及び対照区A、B、Cにおいて、生物付着基盤に付着した生物、蟄集した魚類等の種類数、被度について潜水士による目視観察を行った。

表2 生物調査実施日

調査回	調査実施日	
事前調査	平成25年10月10日	-
モニタリング調査	第1回	平成25年11月28日 秋
	第2回	平成26年2月13日 冬
	第3回	平成26年5月28日 春
	第4回	平成26年8月27日 夏
	第5回	平成26年11月28日 秋
	第6回	平成27年2月12日 冬
	第7回	平成27年5月28日 春
	第8回	平成27年8月24日 夏
	第9回	平成27年11月27日 秋
	第10回	平成28年1月15日 冬
	第11回	平成28年5月30日 春
	第12回	平成28年9月5日 夏
	第13回	平成28年11月30日 秋
	第14回	平成29年2月10日 冬

4 結果

4.1 試験区A及び対照区A

試験区Aでは第1回調査以降、生物確認種類数の増加が見られたが、平成27年8月に実施した第8回調査において減少がみられた（図3）。

一方、被度においては第7回、第8回調査において減少が見られた。第9回調査で増加し、第10回調査以降再び減少している。

対照区Aは、生物種類数は0～4種、被度は0～10%で推移していた。

- 脊椎動物門 ■ 原索動物門 ■ 棘皮動物門 ■ 触手動物門
- 節足動物門 ■ 環形動物門 ■ 軟体動物門 ■ 紐形動物門
- 扁形動物門 ■ 刺胞動物門 □ 海綿動物門

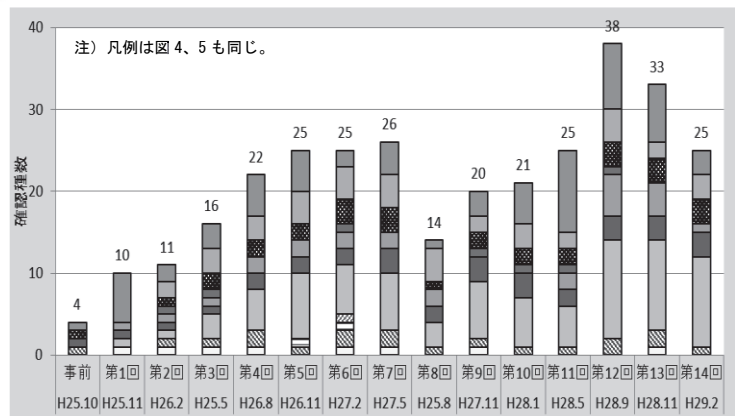


図3 試験区Aの生物確認種類数

4.2 試験区B及び対照区B

試験区Bでは潜堤として配置したマリンロックに付着生物が多く確認されている（図4）。

被度については、試験区Aと同様に第7回、第8回で減少が見られた。

対照区Bについては、生物種類数は0～5種、被度は0～10%で推移していた。

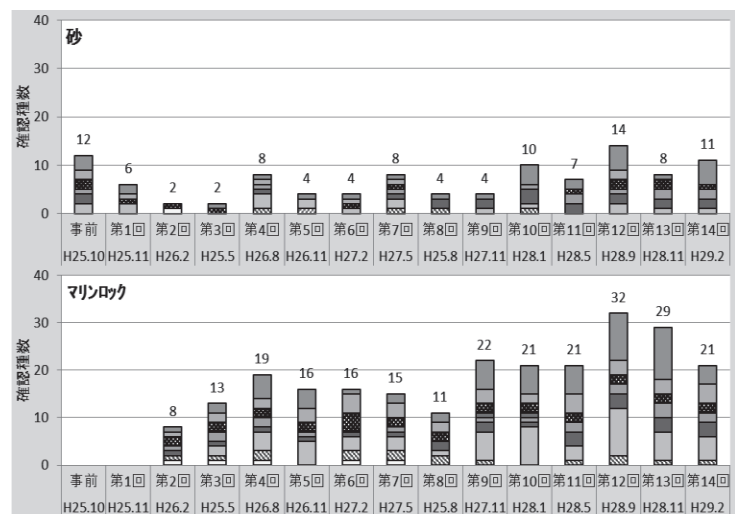


図4 試験区Bの生物確認種類数

4.3 試験区 C 及び対照区 C

試験区 C は水深 (Y. P.) 3 m よりも浅い転石帯で、生物付着基盤設置前から生物が比較的多く生息する良好な環境であった。試験区 C においては、試験区 A、B に見られたような夏季における生物の減少は見られていない (図 5)。

被度の高い生物はムラサキガイ (軟体動物門) であった。

対照区 C については、生物種類数 8 ~ 23 種、被度は 2 ~ 31% で推移していた。

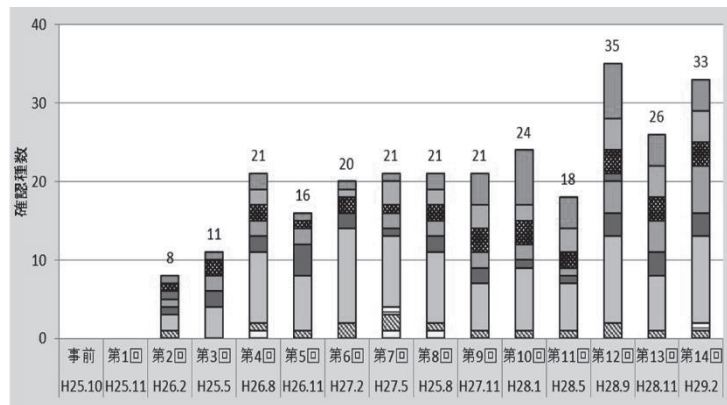


図 5 試験区 C の生物確認種類数

4.4 濾過食性動物による水質浄化能力 (濾水量) の推計

生物付着基盤の設置により生物は増加したが、設置範囲は限定的で水質 (透明度等) に顕著な変化は現れていない。そこで、生物付着基盤に付着した濾過食性動物による水質浄化能力について試算を行った。スラグ等に付着している生物の量と生物の濾水量の文献値から、スラグ等に付着した二枚貝やホヤ (図 6) などの濾過食性生物が濾過する海水の量を推計した。その結果、第 10 回調査においては、1 日当たりおよそ 2,500 kL の海水を濾過していることが推計された。結果については今後精査していく予定である。

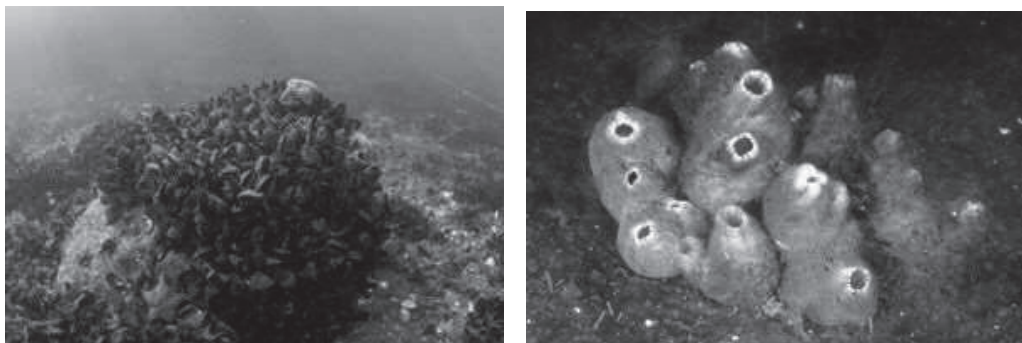


図 6 スラグ等に付着した濾過食性生物の写真
(左: ムラサキガイ (二枚貝)、右: シロボヤ)

5 おわりに

本共同研究は平成 30 年 3 月末まで実施予定である。本共同研究を実施したことによる水質浄化能力について透明度等の指標で示し、生物付着基盤を設置することの効果を知りやすく示していくことが重要であり、現在進めているところである。