

[報告]

生物生息環境・自然浄化機能に関する研究

— 高浜運河の水質実態 —

和波 一夫 石井 真理奈* 安藤 晴夫 木瀬 晴美**

(*現・東京都環境局環境政策部 **非常勤研究員)

1 はじめに

高浜運河は、港区の五色橋付近から楽水橋の区間に位置する奥まった運河で、五色橋東側の高浜水門と楽水橋東側の天王洲水門で京浜運河につながっている。高浜運河には、浜路橋と新港南橋の西側橋脚の2か所から芝浦水再生センター（一日処理能力85万m³）の下水処理水が放流されている。

京浜運河の大井北埠頭橋と大井ふ頭中央海浜公園の浅場・干潟の生物生息実態については前報¹⁾で報告したが、京浜運河には同センターの下水処理水が高浜運河を經由して流入すると考えられる。高浜運河の水質実態を把握するため、水質一般項目と衛生指標である大腸菌群数等の細菌類の測定を行ったので、その結果を報告する。

2 調査方法

(1) 調査地点等

調査地点を図1に示す。St.1:五色橋(港南3丁目)、St.2:浜路橋(放流口前)、St.3:新港南橋(放流口前)、St.4:楽水橋(港南4丁目)の4地点で、2010年4月から2011年3月の間に各月1回調査を行った。

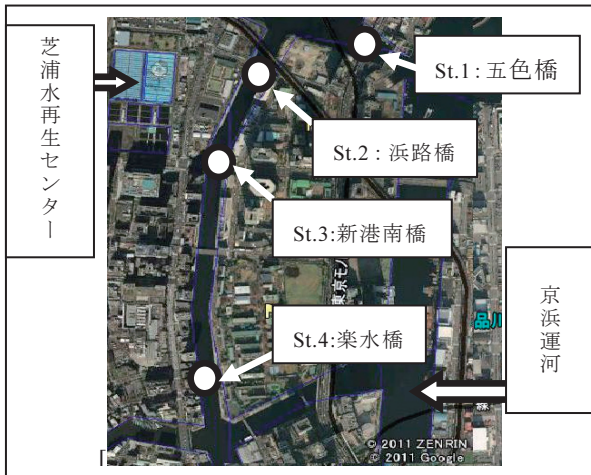


図1 調査地点図

(2) 試験方法

水質一般項目については、工場排水試験方法（日本工業規格 JIS-K0102）に従って、化学的酸素要求量（COD）、浮遊物質量（SS）、全窒素（T-N）、アンモニア性窒素（NH₄-N）、亜硝酸性窒素（NO₂-N）、硝酸性窒素（NO₃-N）、全リン（T-P）、リン酸性リン（PO₄-P）、水素イオン濃度（pH）、溶存酸素量（DO）等の測定を行った。細菌項目の大腸菌群数、大腸菌数、糞便性大腸菌群数、糞便性連鎖球菌、ウェルシュ菌芽胞については表1に示す試験方法を用いて測定を行った。

表1 大腸菌群数等の試験方法

測定菌種	測定方法	培養条件	略称	原典
大腸菌群、大腸菌	クロモアガー-ECC培地、HGMF使用	36℃ 24h	クロモアガー法	AOACの方法
大腸菌群、大腸菌	特定酵素基質培地 (ONPG-MUG)、定量トレイ使用	36℃ 18h	ONPG-MUG法	上水試験方法
糞便性大腸菌群	MFC寒天培地、メンブランフィルター使用	44.5℃ 24h	MFC法	上水試験方法
糞便性連鎖球菌	m-エンテロコッカス寒天培地法、HGMF使用	36℃ 48h	—	上水試験方法
ウェルシュ菌芽胞	ハンドフオード改良寒天培地法、HGMF使用	44.5℃ 24h 脱酸素	—	上水試験方法

注) ECC (Escherichia Coli and Coliform bacteria), HGMF (Hydrophobic Grid Membrane Filter)、
AOAC (Association of Official Agricultural Chemists), ONPG (o-nitrophenyl-β-D-galactopyranoside)、
MUG (4-Methylumbelliferyl-β-D-glucuronide)

3 結果

(1) COD、SS、DO、NH₄-N、水温

各地点における水質の経月変化を図2に示す。高浜運河はC類型の水域である。CODはC類型環境基準（8mg/l以下）を超えることが多かった。SSは冬季から春季にかけて高くなる傾向がみられた。DOは同環境基準（2mg/l以上）に適合していたが、五色橋と楽水橋の下層のDOは図3に示すように2mg/l以下であることも多く、下層には貧酸素水が広がっていると推測された。

高浜運河のNH₄-Nは冬季に高い値を示した。これは、新港南橋のNH₄-Nが冬季に高くなり、それが潮汐による水の流れによって五色橋、楽水橋に影響したと考えられる。水温の経月変化のパターンは4地点とも同じであり、冬季は15℃前後を示した。この水温は、東京港（船の科学館前）の1月期に比べて5℃程度高い。

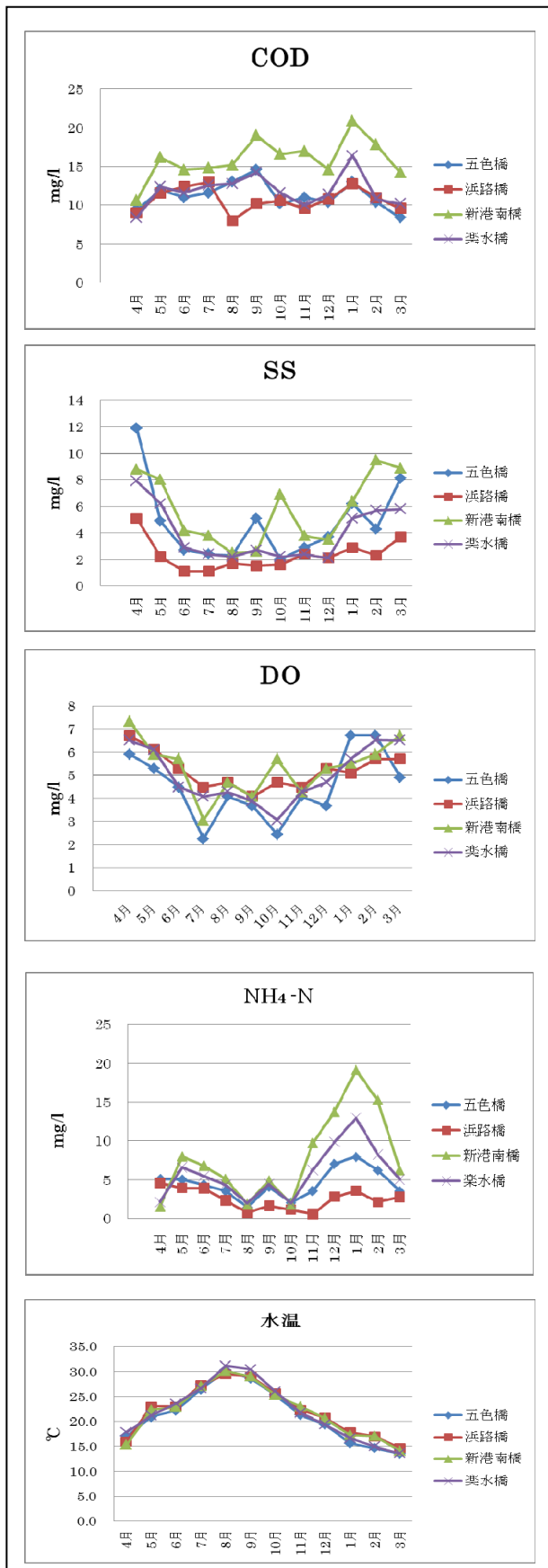


図2 COD等の経月変化

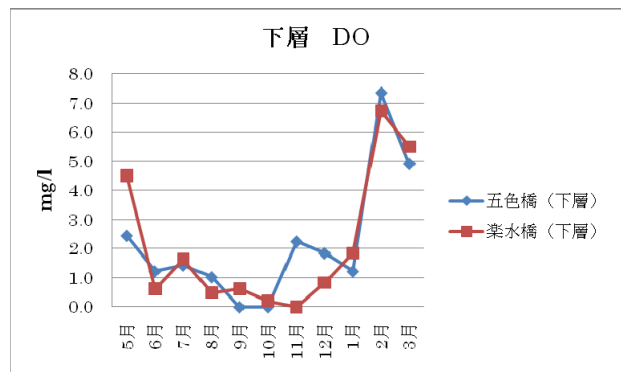


図3 下層DOの経月変化

(2) 窒素

窒素の成分構成及び経月変化を図4に示す。浜路橋はNO₃-Nの割合が高く、新港南橋はNH₄-N、NO₂-Nの割合が高かった。浜路橋と新港南橋はともに芝浦水再生センターの放流口前面の地点であるが、水処理系統の違う処理水が放流されている。この2地点の窒素の成分構成が大きく異なったのは、同センターの処理水質の違いが影響したと推測される。つまり、浜路橋側の水処理系統は硝化が進んでいるが、新港南橋側の水処理系統は硝化が不十分と考えられる。NH₄-Nは生物毒性が高く²⁾、酸素を消費する物質であるので、水環境改善のために削減していくことが必要である。

(3) リン

T-PとPO₄-Pの経月変化を図5に示す。T-PとPO₄-Pの濃度はほぼ同じであった。浜路橋では、12月にT-PとPO₄-Pともに著しく高くなったが、他の月は低かった。楽水橋のT-PとPO₄-Pの変化パターンは新港南橋とよく似ており、楽水橋は新港南橋から流達する水塊の影響が大きいと考えられた。

(4) 大腸菌群数等

大腸菌群数、大腸菌数の経月変化を図6に、糞便性大腸菌群数、糞便性連鎖球菌、ウェルシュ菌芽胞の経月変化を図7に示す。大腸菌群数は、クロモアガー法、ONPG-MUG法とも高い値を示し、10000MPN/100ml以上である月も少なくなかった。ただし、五色橋、楽水橋の3月は他の月に比べて極端に低い値であった。3月調査日の前日2月28日に30mmの降水量、調査当日の3月1日も10.5mmの降水量があり、雨天時放流水対策とし

て芝浦水再生センターでの塩素消毒が通常より強く行なわれていたと推測される。一般の水環境では消毒剤の塩素は検出されないが、3月調査日では五色橋や楽水橋では全塩素が0.05mg/l程度検出されており、この塩素によって大腸菌不検出という結果となったと考えられる。糞便性大腸菌群数も同様に上記2地点の3月は100CFU/100ml以下の低い値であった。一方、糞便性

連鎖球菌数とウェルシュ菌芽胞数は大腸菌群数と比べて減少しなかった。これは、消毒剤に対して糞便性連鎖球菌は抵抗性があり、ウェルシュ菌芽胞は強い抵抗性がある³⁾ことが反映していると思われる。ウェルシュ菌芽胞数は、大腸菌群数、大腸菌数、糞便性大腸菌群数、糞便性連鎖球菌数に比べて月変化が緩やかであり、夏季に比較的低い値を示した。

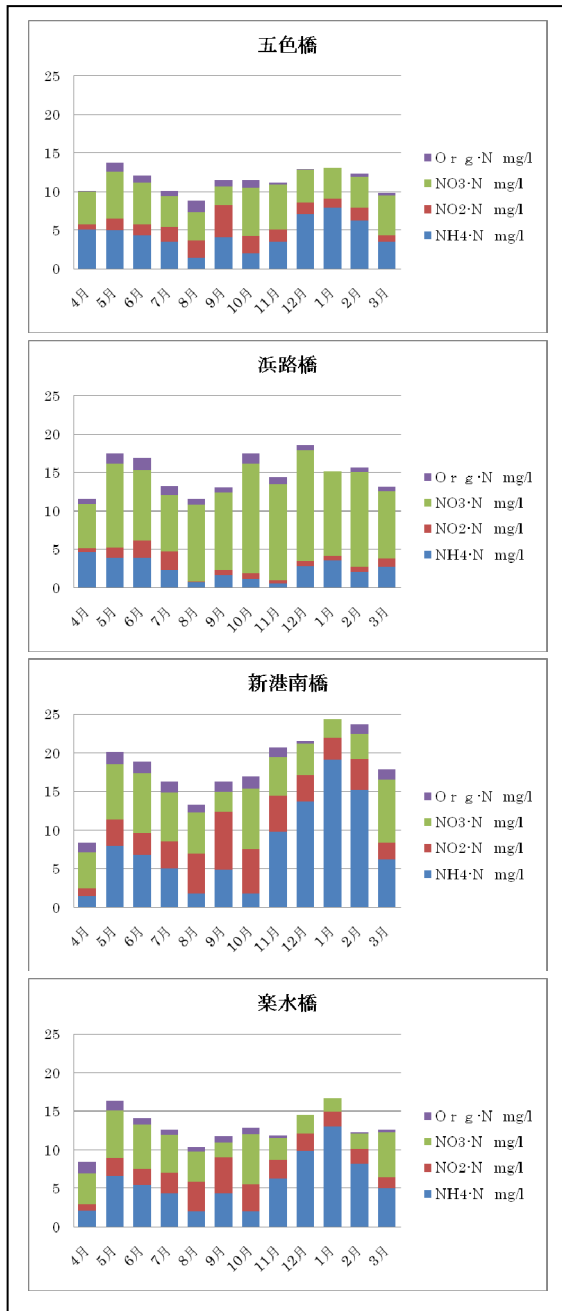


図4 窒素の構成と経月変化

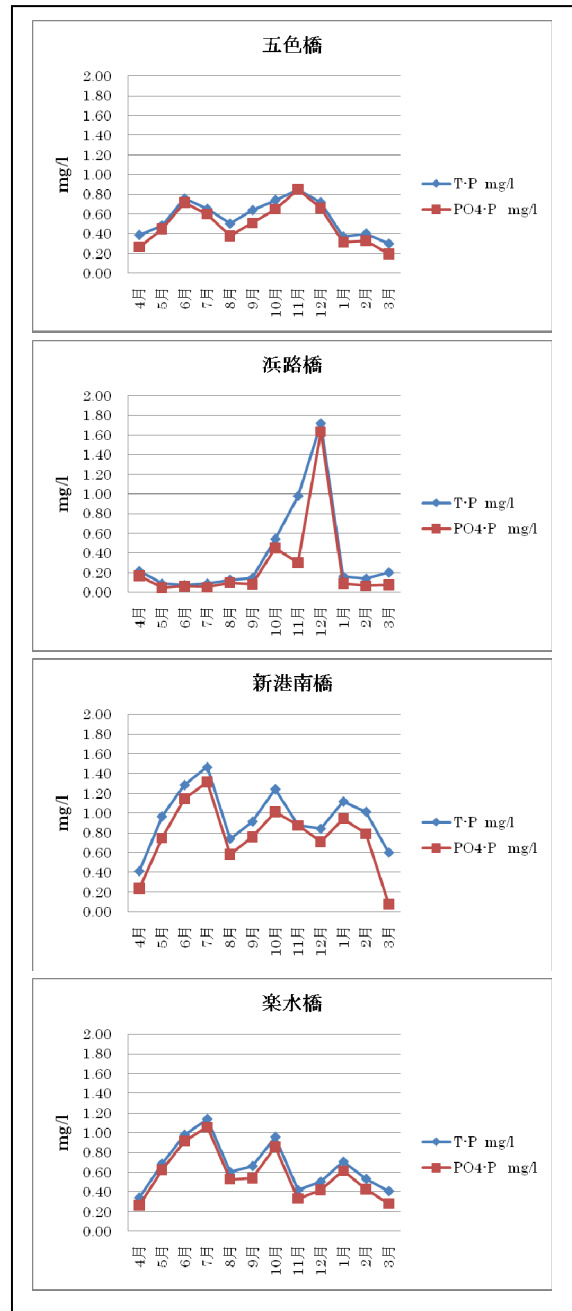


図5 りんの経月変化

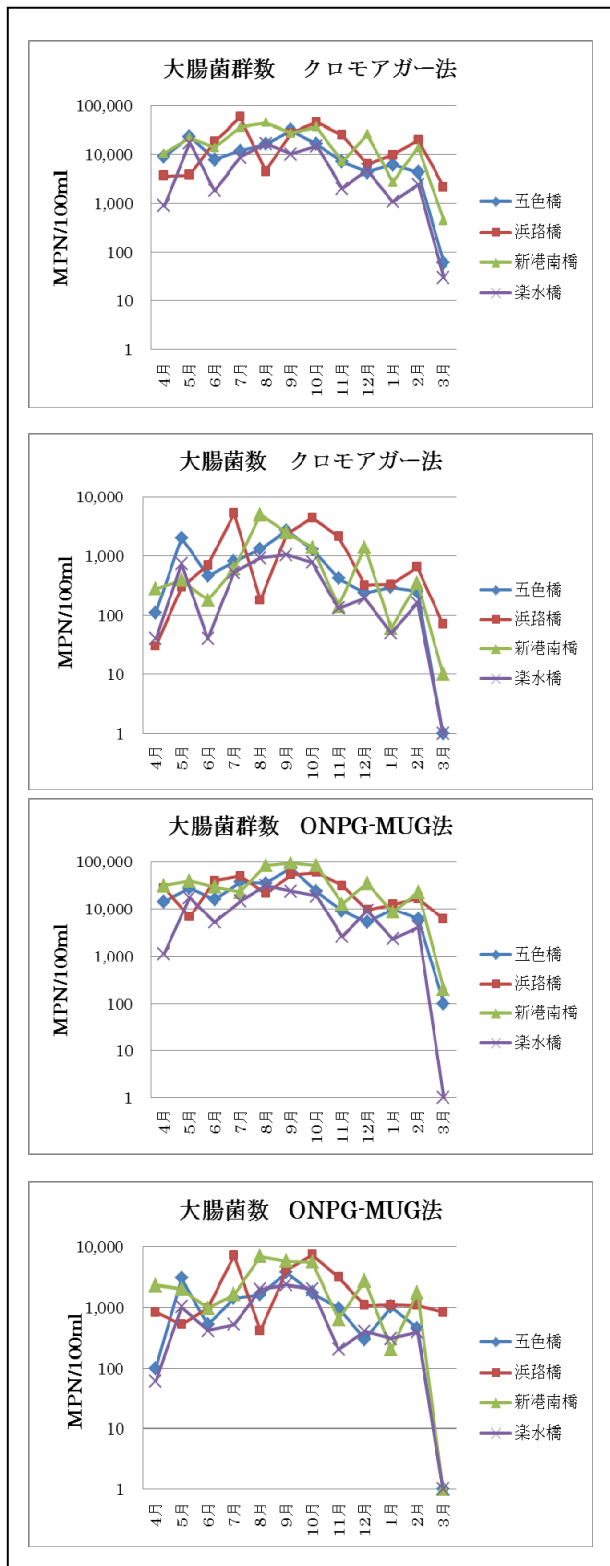


図6 大腸菌群数、大腸菌数の経月変化

4 まとめ

新港南橋の冬季の $\text{NH}_4\text{-N}$ は 20mg/l の高い値を示した。海域IV類型（東京都内湾沖合部）の全窒素環境基

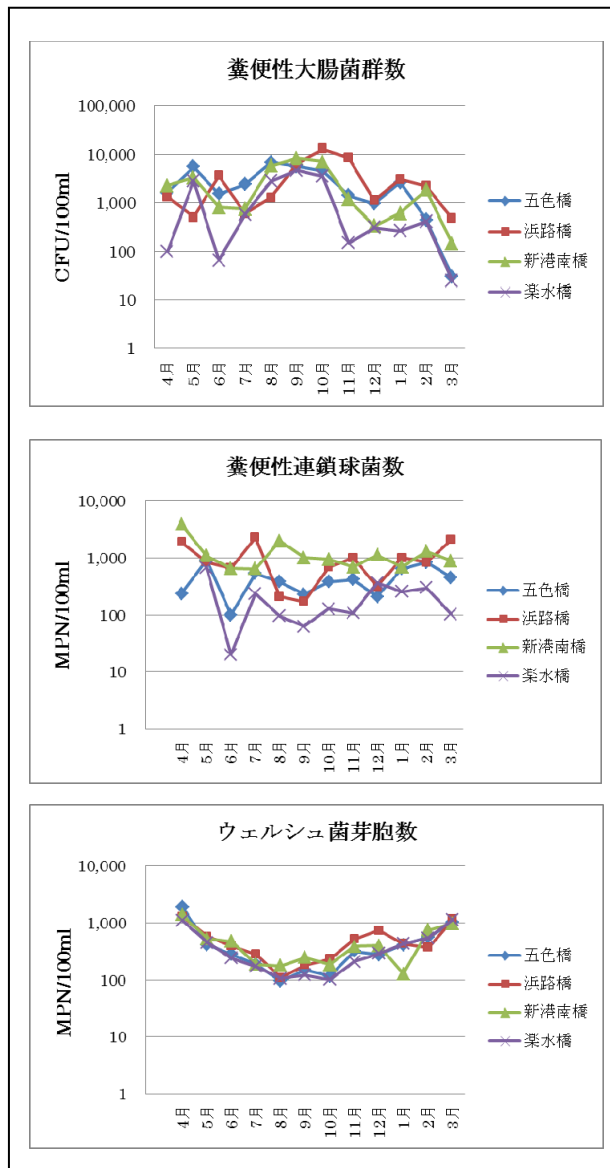


図7 糞便性大腸菌群数等の経月変化

準は 1mg/l 以下であり、高浜運河の各地点はこの基準と比較すると 8~24 倍ほど濃度が高かった。今後、これらに着目して他水域との水質比較を行う予定である。

参考文献

- 1) 和波一夫, 石井真理奈, 安藤晴夫, 木瀬晴美: 生物生息環境・自然浄化機能に関する研究—都内運河・干潟部の調査結果—, 東京都環境科学研究所年報, pp. 89-98, (2011).
- 2) 菊地幹夫, 若林明子: アンモニア汚染の環境リスク評価, 東京都環境科学研究所年報, pp. 143-148, (1997).
- 3) 日本水道協会: 上水試験方法 (2003).