

いることを目視にて確認している。また、著者らは2007年8月24日から9月4日まで、日本橋川における水理・水質に関する連続観測(107時間)を行っており、日本橋川は逆流時に強混合で、順流時は弱混合で河床部分は下流に移動せず滞留することが分かっている⁵⁾。このことから、神田川、日本橋川における水質環境の主要因として落合水再生センターからの放流水、外堀からの流入水および海からの遡上水が関係していることが考えられる。

(1)夏季、秋季の各種水質の水平分布

BOD濃度に関しては、2回の観測結果共に神田川、日本橋川表層の濃度は環境基準C類を満足する値(5mg/l以下)である。しかし、下層は外堀から1km上流の神田川の観測地点で高濃度(夏季8.1mg/l,秋季17.0mg/l)となり、日本橋川においては神田川の分岐点から1km下流まで濃度が高くなる(共に3mg/l)ことがわかる。アオコが発生していた外堀のBOD濃度は高い(夏季13.2mg/l,秋季6.1mg/l)。隅田川、荒川の表層の濃度に関しては、夏季は上流で濃度が高く(8.1mg/l)、秋季は濃度が低くなっている(2.3mg/l)。しかし、隅田川の岩淵水門周辺の濃度は高く、流下するに従い濃度が低下することがわかる。COD濃度は秋季のみ分析を行った。神田川においては水再生センターのすぐ下流の地点で濃度が上昇し、隅田川、荒川においては岩淵水門周辺で濃度が上昇している。全流域で流下するに従い濃度が低下している。また、BOD濃度が著しく上昇する地点ではCOD濃度も上昇することがわかる。

全窒素濃度、全燐濃度を見ると、神田川に関しては夏季、秋季共に水再生センターのすぐ下流で濃度が上昇し、それより下流は全域で環境省の湖沼における環境基準(C類)を上回っている。全流域において流下するに従い濃度が減少している。外堀の濃度は神田川の濃度と比べると低い濃度を示している。隅田川、荒川に関しては、岩淵水門周辺で濃度が高く、流下するに従い濃度が低下している。アンモニア態窒素は秋季のみ観測した。神田川、日本橋川上流の濃度は低く(0.26mg/l)、隅田川、荒川上流は濃度が高い(2.08mg/l)。全流域で流下に従い濃度が低下するが、神田川と隅田川が合流する隅田川の観測地点では神田川、日本橋川と比べると非常に濃度が高い(1.26mg/l)。神田川、日本橋川は最下流の観測地点で最も濃度が高くなっている。これは各河川の濃度の比較から、隅田川の水質が日本橋川、神田川の水質に影響を与えているためと考えられる。

大腸菌群数に関しては夏季の観測では神田川上流、隅田川上流および荒川上流で高い濃度を示している。秋季の観測においては神田川上流で高い濃度を示している。夏季、秋季共に日本橋川、隅田川、荒川において東京湾に近づくにつれて大腸菌群数は減少している。夏季、秋季共に外堀から1km上流の地点において濃度が高くなっている。秋季においては、神田川の下流において非常に大きな値を示している。広範囲で環境省基準C類を満たしておらず、都市河川の親水性が低い事を示している。糞便性大腸菌は秋季のみ観測した。結果を見てみると、神田川、日本橋川は隅田川、荒川に比べると濃度が高いことがわかった。また、神田川上流観測地点と神田川最下流の観測地点で非常に濃度が高く(10000個/100ml以上)、外堀の濃度も高い濃度(7100個/100ml)を示すことがわかった。ほとんどの流域で流下に従い濃度が低下している。

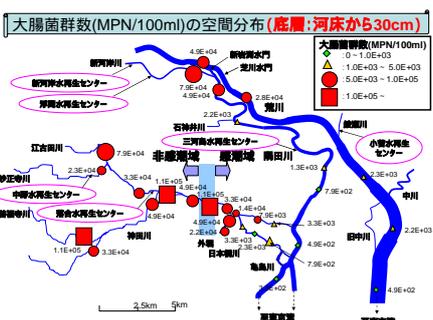
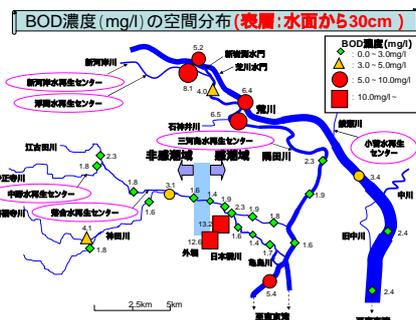


図-2 日本橋川、神田川、隅田川、荒川における水質の空間分布(2007年7月9日)

クロロフィル *a* 濃度に関しては、外堀でアオコが大量に発生しており、夏季には 310 $\mu\text{g/l}$ 、秋季には 190 $\mu\text{g/l}$ と非常に大きい値を示している。夏季の観測では荒川(数十 $\mu\text{g/l}$)は隅田川、神田川、日本橋川(数 $\mu\text{g/l}$)と比較してやや高い値を示しているが、秋季の観測ではほぼ同じ濃度(数 $\mu\text{g/l}$)である。これは秋季の観測では水温が低かったため植物性プランクトンの活動が低かったためであると考えられる。SS 濃度は秋季のみ観測した。外堀にて 40mg/l と高い値を示している。また、荒川、隅田川の SS 濃度は神田川、日本橋川と比較して高い値を示している。

溶存酸素濃度(河床から 30cm)を見ると、夏季、秋季共に神田川、日本橋川において溶存酸素濃度が 1mg/l を下回っており貧酸素状態であることがわかる。隅田川、荒川において、夏季の濃度は塩分が遡上する地点まで貧酸素化しているが、秋季の濃度は表層より低下しているものの、顕著な貧酸素化は起きていない。塩分濃度(河床から 30cm)を見ると夏季、秋季共に神田川は感潮域最上流まで、隅田川は下流から 17km の地点まで塩水が遡上している。

(2)夏季、秋季の各種水質の鉛直分布

図-4 に日本橋川、神田川、図-5 に隅田川、図-6 に荒川における秋季に観測した水質の縦断分布図を示す。夏季の縦断分布図は紙面の関係上図示せず、秋季の縦断分布と異なる点のみを指摘する。図-4 の日本橋川、神田川においては、総磷濃度は下層より表層が高く、BOD 濃度に関しては、表層より下層が高い。大腸菌群数に関しては、河床の濃度は神田川上流側で大きな値を示し流下するに従い減少していることがわかる。しかし、秋季のみ観測した表層の濃度は流下方向にほぼ一様であることを示している。糞便性大腸菌は流下方向に濃度が低下している。塩分濃度は河口から 11km 地点の江戸川橋地点の感潮域最上流まで塩水が遡上している。溶存酸素に関しては日本橋川において非常に低い値を示しており、中層、下層においては貧酸素状態であることがわかる。

図-5 を見ると隅田川においては、BOD 濃度、総磷濃度ともに表層が高い値を示している。塩分濃度に関しては、河口から 17km 地点まで塩水が遡上していることがわかる。溶存酸素濃度は東京湾に近づくにつれて減少しているが、東京湾に最も近い地点で高い濃度を示している。図-6 に示す荒川に関しては、BOD は表層ほど高く、総磷には鉛直分布は見られず一様な値を示している。以上示した各種水質濃度の水平・鉛直分布の観測結果より、神田川、日本橋川においては、水質環境の形成要因として落合水再生センターおよび外堀からの流入水および東京湾からの遡上水の影響が挙げられる。BOD 濃度は下層で高く、総磷濃度は上層で高い。隅田川、荒川においては、隅田川上流

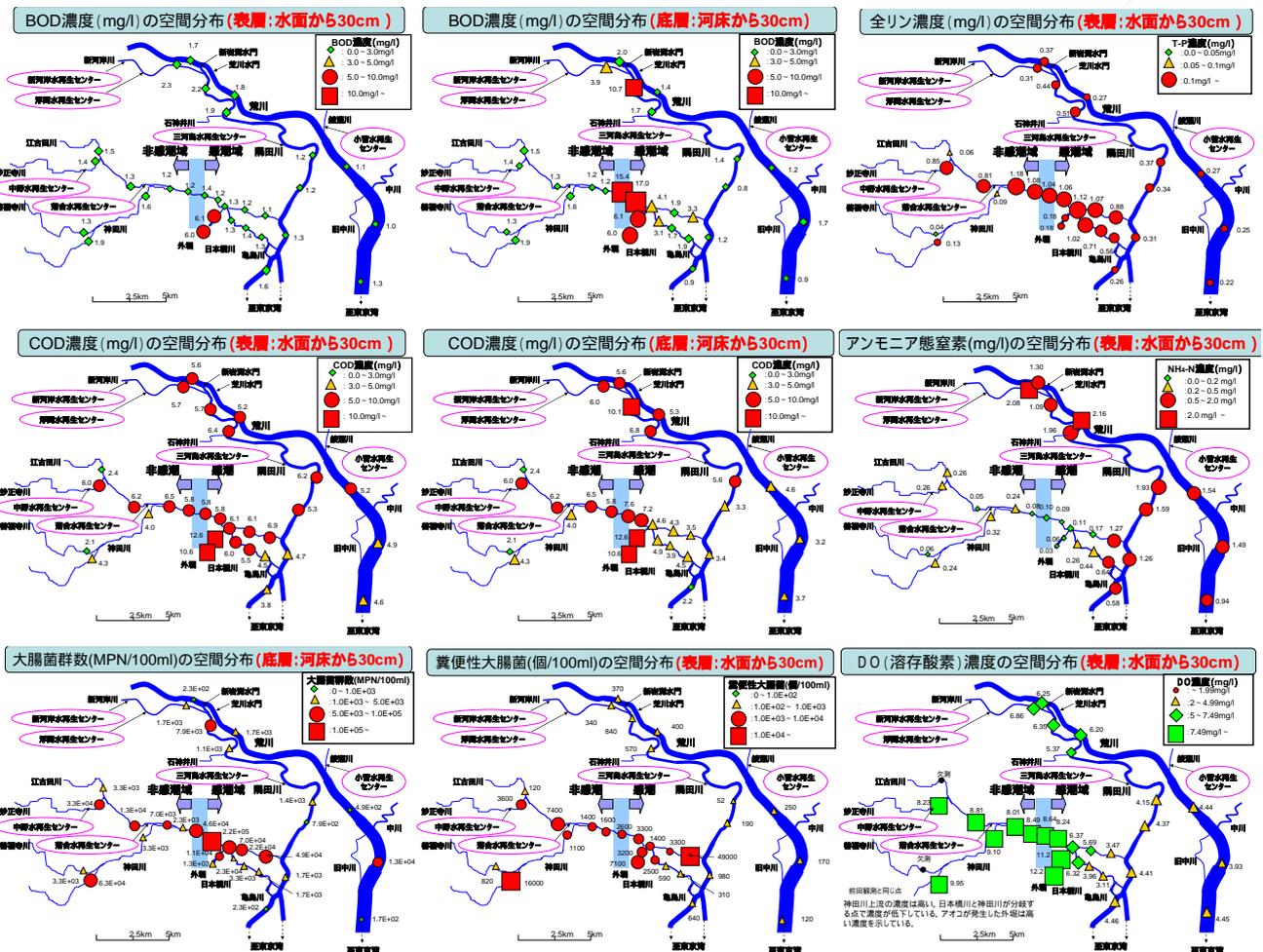


図-3 日本橋川、神田川、隅田川、荒川における水質の空間分布(2007年11月16日)

の新河岸川付近にてクロロフィル a 濃度以外の水質濃度が高く、流下するに従い減少している。また夏季に BOD 濃度は表層で高く下層で低いが総磷濃度の鉛直分布が小さいことを示している。

4. まとめ

本論文は夏季と秋季に行った水質の現地観測結果をまとめたものである。今回の現地観測により得られた知見を下記に示す。

- 1) BOD 濃度に関しては夏季、秋季共に神田川、日本橋川の表層のほとんどの地点で環境省基準C類を満たすことがわかった。しかし、下層は外堀から約1km上流の神田川の観測ポイントで高濃度を示している。隅田川、荒川の表層の濃度は、全体的に夏季より秋季の方が低い濃度を示し、特に隅田川上流の岩淵水門周辺で顕著な差を示している。
- 2) 溶存酸素濃度に関しては夏季、秋季共に神田川、日本橋川の下層において貧酸素状態(1.0mg/l以下)となっている。これは下層が遡上水による塩水の密度層により、表層からの酸素供給が遮断され、継続的に酸素が消費されているためと考えられる。
- 3) 全リン、全窒素に関しては、夏季、秋季共に水再生センターの下流で高い濃度を示している。
- 4) アンモニア態窒素に関しては秋季のみ調査したが、日本橋、神田川と隅田川、荒川には明らかな濃度の違いが見られた。神田川、隅田川、荒川では流下に従い濃度が低下するが、神田川、日本橋川では隅田川と合流する付近で濃度が上昇していることから、隅田川が影響しているものと考えられる。
- 5) 大腸菌群数、糞便性大腸菌に関しては、広範囲で濃度が高く、都市河川の親水性が低いことを示している。

謝辞: 本論文における現地調査の遂行にあたり名橋日本橋保存会、日本橋地域ルネッサンス100年計画委員会には多大なご協力、ご助言などを頂いた。ここに記して謝意を表す。

- 1) 土肥学, 志村光一, 布村明彦, 山田正, 吉川秀夫: 荒川感潮域における水質の縦断分布とその時空間変動特性に関する現地観測, 河川技術に関する論文集, Vol.5, pp.-,1999.
- 2) 土肥学, 竹野顕, 三沢大輔, 志村光一, 池永均, 山田正: 荒川下流域における水質分布特性, 水文・水資源学会 1998 年研究発表会要旨集, pp.220-221,1998.
- 3) 本永良樹, 武内慶了, 土肥学, 山田正: 荒川感潮域における水質変動要因に関する現地観測, 土木学会水工学論文集, Vol.46, pp.929-934,2002.
- 4) 東京都建設局: 神田川再生構想検討会報告書, 2004
- 5) 呉修一, 渡邊暁人, 多田直人, 山田正: 都市河川感潮域における水質の空間分布特性に関する現地観測, 土木学会水工学論文集, 印刷中

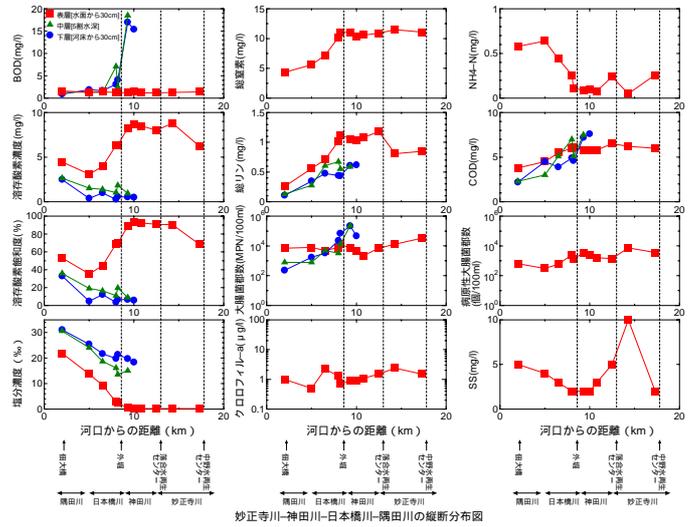


図-4 日本橋川、神田川における水質の縦断分布 (11月16日実施観測)

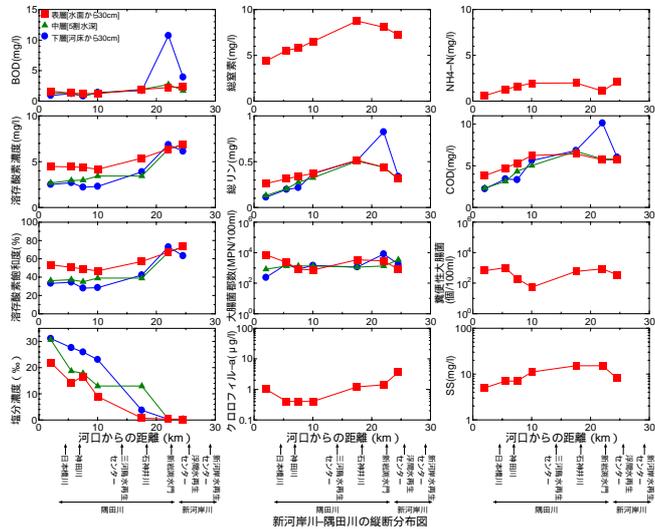


図-5 新河岸川、隅田川における水質の縦断分布 (11月16日実施観測)

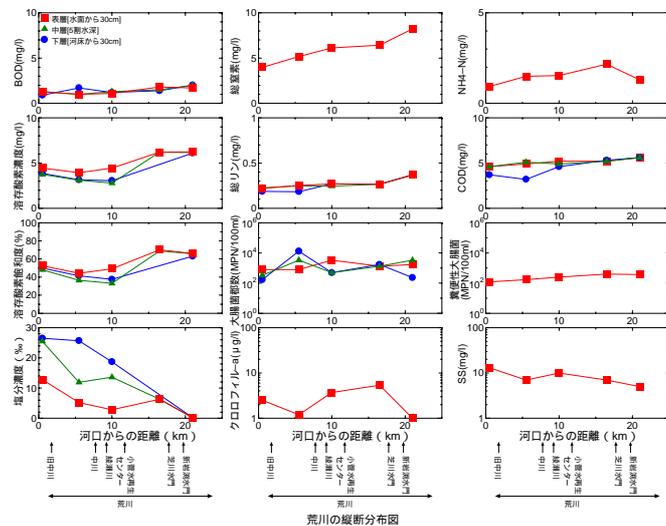


図-6 荒川における水質の縦断分布 (11月16日実施観測)