

都市河川における N-BOD の挙動に及ぼす下水処理水の影響

武蔵工業大学大学院 学生員 ○馬場 ひとみ
 武蔵工業大学 学生員 黒澤 慈央
 武蔵工業大学 正会員 長岡 裕

1. はじめに

今日、下水道整備の普及により都市河川水質は、改善してきている。しかし一方で、河川水中の下水処理水の割合が増加しているため、都市河川において硝化細菌、アンモニア性窒素の硝化による N-BOD の濃度が高く検知されている。そこで、N-BOD の挙動を正確に把握するために、下水処理水中の残留塩素が N-BOD に与える影響を検討する必要がある。

本研究は、多摩川、鶴見川における N-BOD と残留塩素、硝化細菌との因果関係を示し、河川に与える下水処理水の影響を評価することを目的とする。

2. 調査方法

Fig.1 に多摩川における調査地点を示す。河口より丸子橋、調布取水堰、多摩川原橋、日野橋、A 下水処理場の 5 箇所で採水した。

Fig.2 に鶴見川における調査地点を示す。河口より新鶴見橋、鷹野橋、亀甲橋、千代橋、B 下水処理場、C 下水処理場の 6 箇所で採水した。

各処理場において、塩素消毒前と後の処理水を採水した。各処理場の採水地点に流入する処理方式について、A 処理場は標準活性汚泥法(2/3)*と高度処理 {A₂O 法} (1/3)*、B 処理場は標準活性汚泥法(1/2)*と高度処理 {AOAO 法} (1/2)*、C 処理場は標準活性汚泥法のみである。ただし、B 処理場では全体の処理水に対して 60%の流入地点で採水した。

多摩川の調査日は、2004 年 8 月 31 日、9 月 29 日、10 月 27 日、11 月 18 日、12 月 15 日、2005 年 1 月 31 日である。鶴見川の調査日は、2003 年 1 月 16 日、22 日、29 日、2 月 5 日、12 日である。下水処理場のみ追加調査を行い、A 処理場は、2005 年 7 月 8 日、14 日、28 日、B 処理場は 2005 年 6 月 22 日、7 月 6 日、21 日、8 月 3 日、C 処理場は 2005 年 6 月 23 日、7 月 6 日、20 日、8 月 1 日に調査した。

*:()内は採水地点の全流量に対する処理流量の比率

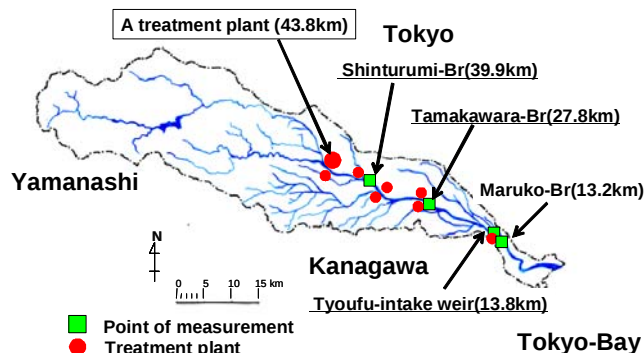


Fig.1 The map of Tama river

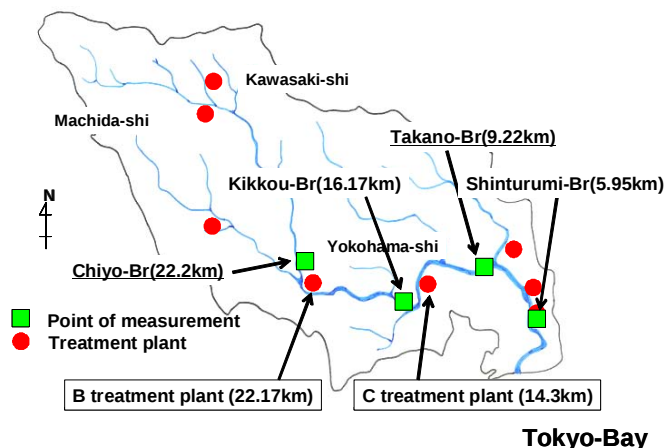


Fig.2 The map of Turumi river

調査項目は、水温、残留塩素（全塩素、遊離塩素）、電気伝導度、BOD、C-BOD、N-BOD、NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N、TOC である。本研究は、残留塩素濃度、BOD 濃度、硝化細菌の菌体濃度に注目し考察した。

3. 分析方法

BOD 分析は、下水試験法に従った。なお、適量の亜硫酸ナトリウム溶液で塩素除去したものを残留塩素除去した BOD とし、塩素除去をしないものを見かけの BOD とする。残留塩素の測定は、残留塩素計 HI93711(株式会社テックジャム)を用いた。NH₄-N の測定は、携帯分光光度計 DR-890(HACH 社)により、サリチル酸法を用いた。硝化細菌の初期菌体濃度は、アンモニア性窒素濃度による回分試験の結果より算出した¹⁾。

キーワード 下水処理水、N-BOD、残留塩素、硝化細菌

連絡先 〒158-8577 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 武蔵工業大学 TEL03-3703-3111(内線 3257)

4. 結果および考察

Fig.3 に 2004 年度の多摩川における残留塩素の冬季平均流下方向分布を示す。放流水の残留塩素は、河川に放流後希釈され、測定誤差に等しいほどの低濃度である。また、放流水中は約 70%，河川水中は 100%が殺菌力の弱い結合塩素である。

Fig.4 に 2003 年度の鶴見川における残留塩素の冬季平均流下方向分布を示す。鶴見川において約 70%が結合塩素である。

Fig.5 に 2005 年度の A,B,C 下水処理場における残留全塩素と硝化細菌の菌体濃度の関係を示す。結果より残留塩素は硝化細菌濃度を低下させるといえる。また、各処理場における硝化細菌濃度の違いがみられる。これは異なる処理方式による処理水の違いであると考えられる。

Fig.6 に多摩川の河川水、A,B,C 処理場における見かけの N-BOD と残留塩素除去した N-BOD の関係を示す。残留塩素除去した N-BOD は A 下水処理場で約 1.2 倍、B 下水処理場で約 1.6 倍、C 下水処理場で約 2.8 倍に増加した。Fig.5 で塩素消毒後の残留塩素は、A 下水処理場で約 0.23mg/L と高いことより、硝化細菌の死滅が推測される。B, C 下水処理場において、残留塩素は約 0.13mg/L であり、硝化細菌は死滅させるまでには至らず、抑制効果をもたらしたと推測できる。多摩川の河川水において、遊離塩素が全てゼロ、全塩素が約 0.03mg/L と低濃度であることより、下水処理水の河川放流後の残留塩素では、N-BOD の挙動に大きな影響を与えないといえる。

5. まとめ

残留塩素と菌体濃度の関係より、下水処理水において残留塩素は菌体濃度を低下させ硝化細菌に影響を与える。しかし、放流先である多摩川、鶴見川の河川水中における残留塩素は、多摩川において 100%，鶴見川において 70%が結合塩素であり、かつ低濃度である。そのため放流水の残留塩素濃度では硝化細菌の抑制因子とならず、河川中の N-BOD の挙動に対して大きな影響は与えないことが示唆された。

<参考文献>

1) 高橋幸彦ら：都市河川中流域の窒素系自浄作用に関する基礎的研究，下水道協会誌，Vol.37, No.451, Page129-143 (2000.05.15)

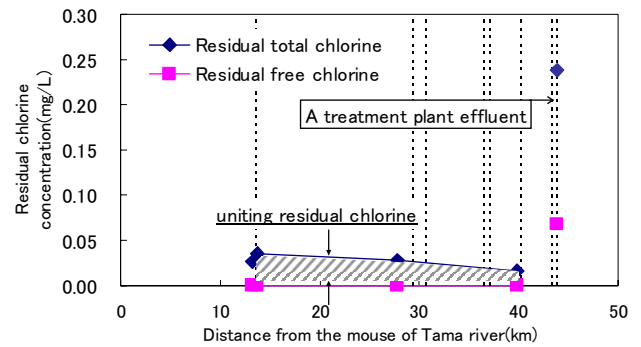


Fig.3 Residual chlorine in Tama river

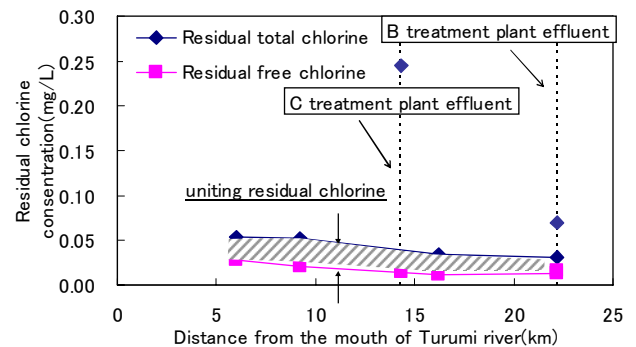


Fig.4 Residual chlorine in Turumi river

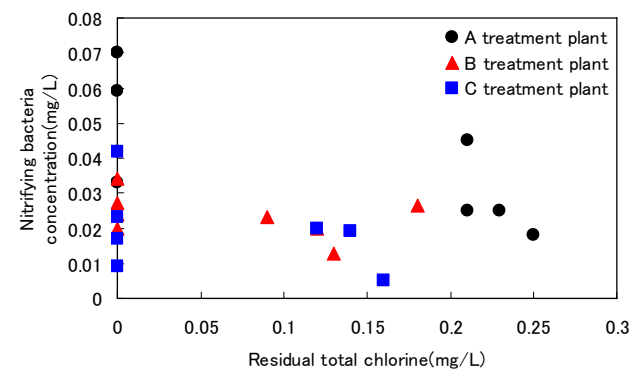


Fig.5 Relationship between Nitrifying bacteria concentration and Residual total chlorine

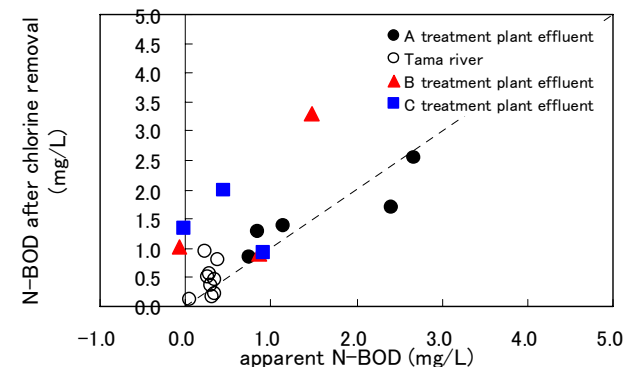


Fig.6 Relationship between N-BOD after chlorine removal and apparent N-BOD