

汚濁の著しい河川での水質管理に関する一考察

(株)日水コン 河川事業部 正会員 本橋 健
 (株)日水コン 河川事業部 梶山 泰弘
 (株)日水コン 河川事業部 正会員 和田 芳樹
 (株)日水コン 河川事業部 向井 松正

1. はじめに

生活排水・下水処理水の比率が高く、また支川と本川の水質差が大きい A 川では、冬期の N-BOD の増加や水質の横断分布等の影響で月 1 回の定期観測データのみでは縦断方向の負荷収支が取れず、水質管理を困難にさせている。そこで、水質現況、河川中で生起している現象を正確に把握するため、詳細な現地調査を行い、水質予測モデルを構築した。本モデルは浄化残率等のパラメータを水温、流量の関数として定式化し、月別の水質予測を可能にしたものであり、これによって正確な将来水質の見通しだけでなく、季節別の対策等の効果の予測が可能となった。

2. 汚濁の著しい河川での水質管理上の問題点

(1) 冬期の N-BOD の増加

A 川の水質管理を困難にさせている原因の一つとして、冬期の N-BOD の増加があげられる。図 1 に平成 12 年夏と平成 13 年冬の BOD 調査結果の一例を示す。同図から B 地点の T-BOD(N-BOD と C-BOD の和)で見ると冬期の値が高く、この冬期の T-BOD の増加は N-BOD 成分の増加であることが分かる。

冬期は水温が低いため、生活排水・下水処理水に含まれるアンモニア性窒素が減少しにくく、河川中に残存していることが多い。室内で BOD 分析を行う際には、水温を 20 に設定するため、硝化菌の活動により有機物とともにアンモニア性窒素も酸化され、酸素を消費してしまうことから、酸素消費量を数値で表す BOD 値は高くなる。このため、有機物の流入が無い場合でも見かけ上 BOD 値が増加することとなる。また、地点別に見ると処理場放流口では塩素滅菌の影響で硝化菌が活性しにくくなっているが、B 地点では河床に硝化菌が多く付着しており^{1),6)}、結果としてこの区間の浄化残率が冬期に 1.0 を越えることとなる(図 2)。したがって、従来の水質予測モデルでは、負荷収支の不整合を残流域からの流入負荷量に押し込める手法がよくとられていたが、上記の理由で浄化残率 1.0 以上を許容することによりモデルの精度が大幅に向上する。また、BOD の効果的な改善を行っていくためには、冬期における N-BOD 対策を実施していく必要があると考えられる。

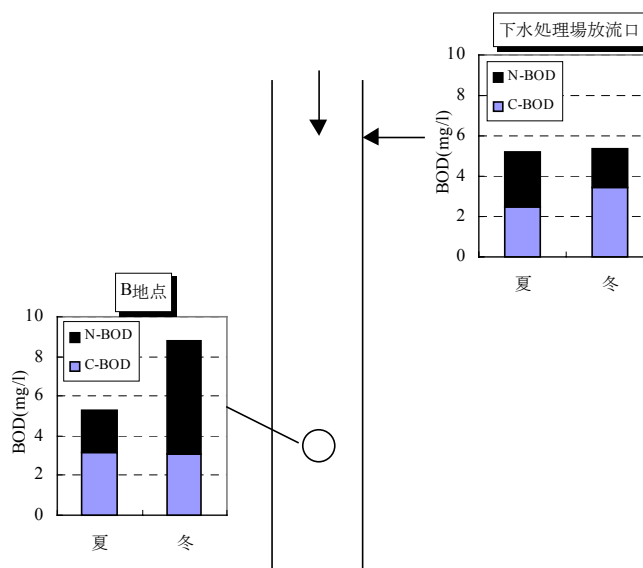


図 1 夏と冬の BOD の内訳

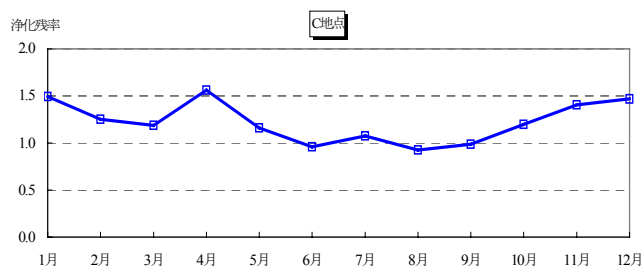


図 2 C 地点(B 地点の下流)における BOD 浄化残率

キーワード：BOD, N-BOD, NH₄-N, 水質管理, 水質予測モデル

連絡先：大阪府大阪市淀川区西宮原 2-1-3 SORA 新大阪 21, TEL 06-6398-1654, FAX 06-6350-5309

(2) 水質の横断分布

A 川は本川と比較して支川の水質が悪く、両者の水質差が大きいため、水質の横断分布が顕著に現れる区間が存在する。しかし、通常の定期観測は横断方向一点の採水・分析であるため、定期観測地点の正確な水質を把握できていないと考えられる。

図3に平成13年冬に行ったBODの横断分布調査結果

の一例を示す。H地点は上流左岸側に汚濁支川の流入があり、その影響で左岸側のBODが高く、流量重み付き平均BODの出現位置も左岸寄りとなっている。以上より、定期観測における水質評価方法の改善とそれにあわせた水質予測モデルの改良が必要であると考えられる。

3. 水質予測モデル

上記の問題点を踏まえて浄化残率等のパラメータを水温、流量の関数として定式化し、月別の水質予測が可能な水質予測モデルを構築した。なお、水質の横断分布に関しては定期観測調査によるデータ収集を開始して間もないため、横断方向の水質データが十分蓄積された後にBODの横断分布をモデル化することとした。図4に現況再現結果の一例を示す。本モデルでは、本川の全基準点と支川流末地点の毎月のBODを予測し、地点毎にBODの低い方から数えて9番目の値をBOD75%値として取り扱った。同図より、本モデルは低水流況を対象に75%値のみを予測する一般的な既往モデルと比較して大幅に精度が向上し、実績値ともよく一致していることが分かった。

図4に現況再現結果の一例を示す。本モデルでは、本川の全基準点と支川流末地点の毎月のBODを予測し、地点毎にBODの低い方から数えて9番目の値をBOD75%値として取り扱った。同図より、本モデルは低水流況を対象に75%値のみを予測する一般的な既往モデルと比較して大幅に精度が向上し、実績値ともよく一致していることが分かった。

4. おわりに

本報では、A川の水質改善対策を効率的に行うことを目的とした水質予測モデルを構築するために、詳細な現地調査を実施した。その結果、A川の水質管理を困難にさせている原因として冬期のN-BODの増加と水質の横断分布への対応が重要であることが示唆された。現地調査結果を踏まえて浄化残率等のパラメータを水温、流量の関数として定式化し、毎月の水質予測を行うことにより、従来の水質予測モデルと比較して大幅に精度が向上し、また冬期のN-BOD対策等の効果を検討することが可能となった。

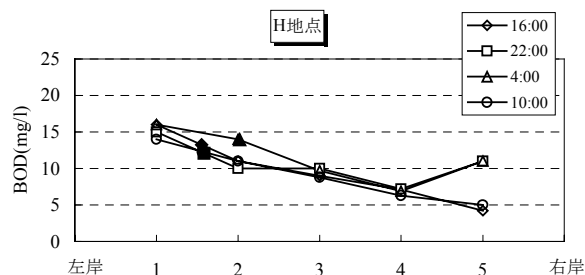
今後の課題としては、水質の横断分布のモデル化、出水後等の自然系負荷の比率が変化する場合の予測精度の向上等があげられる。

謝辞

本報作成に当たり国土交通省の伊勢達男氏には水質管理の観点から有益なご示唆を頂きました。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 山田一裕・須藤隆一ら、「河川のN-BODに及ぼす下水2次処理水の影響」,水環境学会誌,第20巻,第5号,1997.
- 2) 津久井公昭,「都市河川のN-BODについて」,用水と廃水,Vol.36, No.2, 1994.
- 3) 津久井公昭・山崎正夫,「都市河川水質の特性～N-BODとAGPについて～」,東京都環境科学研究所年報,1991-2.
- 4) 森本康夫・広清健一・井川清,「淀川原水の硝化細菌」,第30回水道衛生技術研究会研究発表要旨,日本水道協会雑誌,第58巻,第3号,昭和58年3月.
- 5) 小島貞男・篠原哲夫,「流動床生物膜処理による河川水のアンモニア除去実験」,用水と廃水,Vol.35, No.8, 1993.
- 6) 笹井ら,「2次処理水におけるN-BODの抑制方法と硝化細菌の挙動」,下水道協会誌,Vol.24, No.273, 1987.



図中の塗りつぶしのプロットは流量重み付き平均BODの出現位置を表す。

図3 BODの横断分布

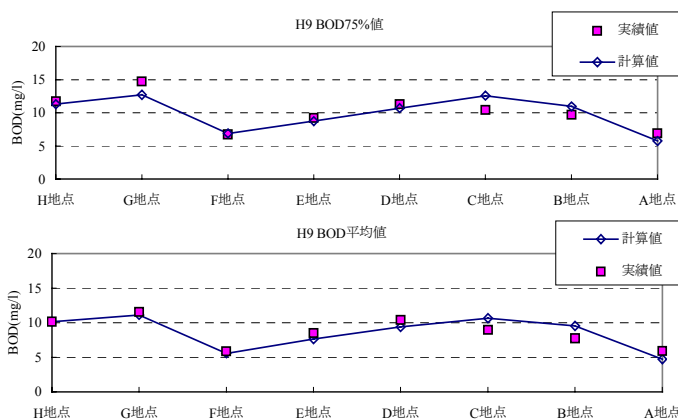


図4 現況再現結果