

BOD に反映されない有機物濃度の測定法とその利用方法に関する研究

足利工業大学	学生員	○佐藤 淳史
足利工業大学		市川 修一
足利工業大学		久保 綾子
足利工業大学	正会員	横尾 善之
足利工業大学	正会員	上岡 充男
足利工業大学	正会員	長尾 昌朋

1. はじめに

湖沼における生物化学的酸素要求量（Biochemical Oxygen Demand : BOD）は順調に減少しているが化学的酸素要求量（Chemical Oxygen Demand: COD）が増加傾向にあるという観測データが報告されている。BOD は微生物が 5 日間で分解できる易分解性有機物の指標であるのに対して COD は全有機物の指標であるため、難分解性有機物の蓄積が進んでいるのではないかと考えられている。難分解性有機物の測定には採水後 100 日間の生物化学反応を経て測定する方法が提案されているが、測定に必要な日数の長さが測定上の問題点になると考えられる。

そこで本研究では、同一の採水サンプルの溶存酸素量（Dissolved Oxygen : DO）、溶存有機炭素（Dissolved Organic Carbon: DOC）、全有機炭素量（Total Organic Carbon: TOC）の経時変化を詳細に調べた結果に基づいて、河川水中の難分解性有機物濃度の簡易推定法の提案することを目的とする。全有機物濃度の測定に COD ではなく TOC を用いるのは、TOC の再現性および加算性の高さに着目したためである。また、この簡易推定法を利用し、実河川を流下する難分解性有機物量の推定を試みる。

2. 調査地点

DO および TOC の経時変化を調べる河川水は、渡良瀬川にかかる葉鹿橋および松田川にかかる葉山橋の 2 地点で採水した。難分解性有機物輸送量の推定は、渡良瀬川と松田川の合流点を取り囲むように位置する葉鹿橋、鹿島橋、乙女橋、松田川排水樋管の合計 4 地点を対象として行った。

3. 測定方法

DO の経時変化は、DO 計（Hach 社製、HQ10）で測定した。BOD は、採水日の溶存酸素量 DO_0 および採水後 5 日目の溶存酸素量 DO_5 の差として求めた。TOC は TOC 計（島津製作所製、TOC-VCPH）で計測した。DOC は濾紙（GA-100）を通過した水の TOC とした。

4. 有機物の内訳および収支

図 1, 2, 3 は、同一採水サンプルに関する DO, TOC, DOC の経時変化である。生物化学反応により、すべての指標が減少していることがわかる。しかし、測定結果の誤差が大きくなったため、測定結果に指数関数モデル（ $y = a \exp(-bx) + c$, y が各指標, x : 経過日数, a, b, c : パラメータ）をあてはめ、そのモデル計算値について検討することとした。図 4 は、モデル計算値から計算した両河川の難分解性有機物の内訳である。この図から、TOC および DOC に占める難分解性有機物の割合、5 日間および 100 日間で分解される易分解性有機物の割合がわかる。また、この過程における DO の収支も求められる。しかし、この図は採水条件によって変化すると考えるべきであり、前述のモデルを多様な条件で試す必要がある。仮に、5 日間で生物化学分解されなかった有機物を難分解性有機物と定義するとこのモデルは不要となり、BOD, TOC, DOC の関係も明瞭になる。そこで本研究は、採水後 5 日間で生物化学分解されなかった有機物を難分解性有機物と定義する方法を難分解性有機物の新しい推定法として提案する。

キーワード : DO, TOC, DOC, 難分解性有機物, 収支

連絡先 : 〒326-8558 足利市大前町 268-1 足利工業大学都市環境工学科 TEL : 0284-62-0605 E-mail : yokoo@ashitech.ac.jp

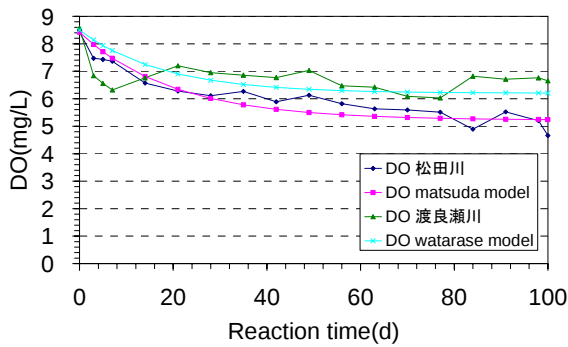


図 1 DO の経時変化

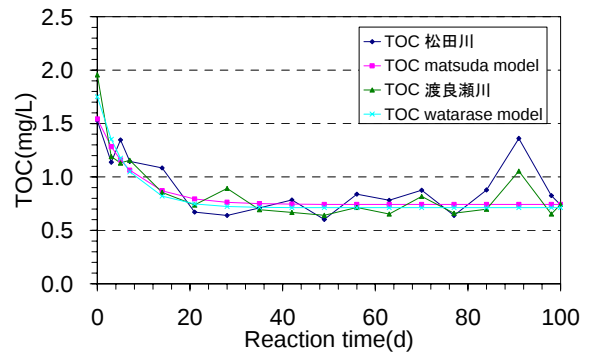


図 2 TOC の経時変化

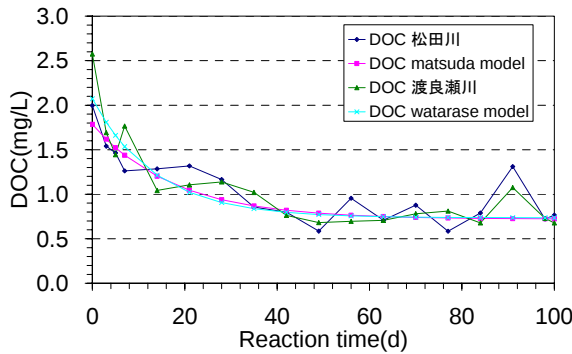


図 3 DOC の経時変化

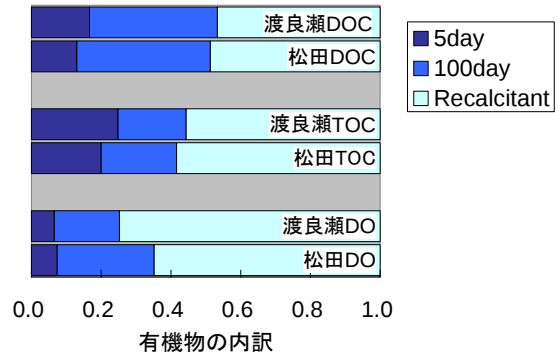


図 4 有機物の内訳

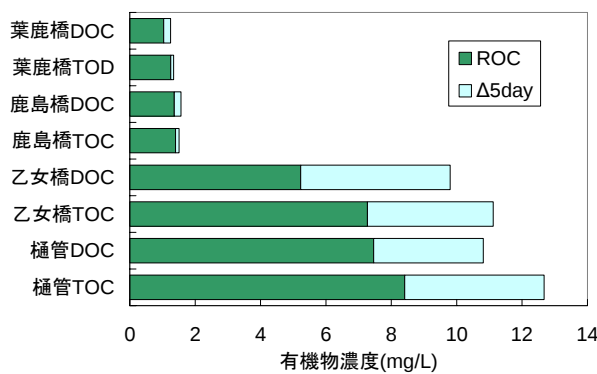


図 5 観測点別の有機物濃度の割合

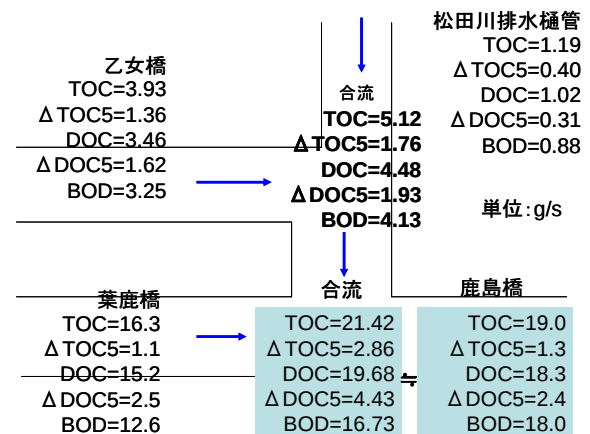


図 6 合流地点の有機物流下量の収支

図 5 は、この採水後 5 日間の水質データから難分解性有機物を推定する方法を用いて、実河川の有機物および難分解性有機物の濃度を求めた結果を示している。この図から、流入河川水の有機物濃度の際立った高さが読み取れる。図 6 は、図 5 の結果に流量を乗じて求めた各地点の有機物および難分解性有機物の流下量を示している。この図から、流入河川の有機物濃度は高いが、流下量は非常に小さいことがわかる。また、有機物量および難分解性有機物量の収支は、 $\pm 2\text{g/s}$ の精度で計算できることがわかる。しかし、得られたデータだけでは誤差評価を十分に行えないため、同規模の河川の合流点において有機物および難分解性有機物の収支を求め、精度を検証する必要がある。

5. おわりに

本研究は、採水後 5 日間で難分解性有機物を簡単に推定する方法を提案した。また、その簡易測定法を利用し、河川を流下する難分解性有機物量の推定を試みた。その結果、難分解性有機物の収支を $\pm 2\text{g/s}$ の精度で求めることができた。今後は、データの蓄積を進めて本手法の妥当性を検討する必要がある。

謝辞： 本研究は、平成 18 年度科学研究費補助金（若手研究（B）、18760381）、平成 17 年度前田記念工学振興財団研究助成、平成 17 年度足利工業大学学内助成の一部である。