

II-417 都市河川における合成洗剤の流出特性

国立公害研究所 正会員 天野耕二
同 正会員 福島武彦

1. はじめに

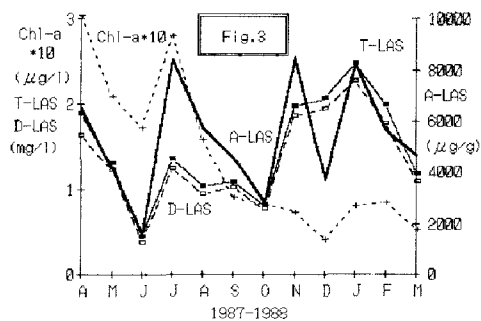
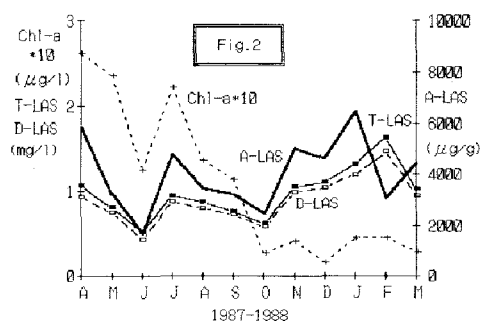
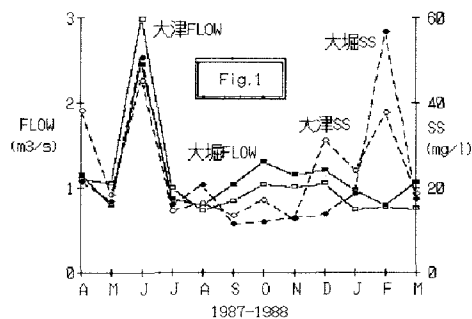
下水道整備の進んでいない流域を流れる中小の都市河川においては、生活雑排水による有機汚濁が問題となっているが、その中でも合成洗剤は身近に大量に排出される化学物質として、生活系汚濁負荷の重要な指標である。そこで、市販の合成洗剤の主要な成分である直鎖アルキルベンゼンスルホン酸塩（LAS）の河川中の濃度を測定し、その流出特性について若干の検討を行った。

2. 調査方法

千葉県手賀沼の流入河川である大堀川と大津川は、いずれも流域に数多くの住宅団地を持つ都市河川であり、汚濁負荷の大部分は生活系である。両河川の河口より少し上流の地点で、流量観測と採水を行い、LAS (C_{10} - C_{14}) を高速液体クロマトグラフィーで分析した。

3. 季節変動

図1に両河川の流量およびSSの1987年4月から1988年3月までの変動を示す。調査は原則として毎月末の晴天時正午前に行ったが、6月だけは調査当日の早朝に31mmの降雨があったため、流量、SSともに高い値となった。その他の月については、いずれも調査前3日間にまとまった降雨はなく、次項で述べる24時間の変動調査の結果からも、流量、水質ともにほぼ平水時の日最大の流況を示している。図2に大堀川、図3に大津川における全LAS濃度（T-LAS）、溶存LAS濃度（D-LAS）、SSへのLASの吸着量（A-LAS）、およびクロロフィル- a （Chl- a ）の季節変動を示す。全LAS中に占める溶存LASの割合は年間を通して90%前後であった。全LASおよび溶存LASが夏に低く冬に高い傾向は水温やクロロフィル- a の変動と関連しており、微生物による生分解活性の差による影響が大きいことを示している。生分解以外の要因では、流量による影響が見られ、流量の極端に高い6月、やや高い10月にLAS濃度が落ち込んでいる。流量増加時にはSS濃度も高くなり、その結果SSへのLAS吸着量が減少しているが、平水時でもLAS吸着量はSSの不規則な変動に応じている。1日当りの全LAS負荷量を計算すると、大堀川で約91kg/日、大津川で約124kg/日となり、流域人口で除した原単位にすると、0.6~0.7g/人・日となった。過去の負荷量調査によるMBASの発生原単位が2g/人・日前後であり、一般に河川水中のLAS/MBAS比は30~60%なので、この値は発生源から調査地点までの距離を考慮しても妥当な値である。



4. 時間変動

大堀川、大津川において1987年3月2日(月)から翌日にかけて2時間毎24時間の連続調査を行った。調査当日までの一週間全く降雨はなく、平水時のある1日における時間変動が検討できた。流量、SS濃度、電気電導度(ELC)、溶存LAS濃度の時間変動を図4(大堀川)と図5(大津川)に示す。流量、水質ともに正午頃最大となり、明け方に最小となる傾向がみられ、特に大津川ではこの傾向がはっきりとしている。LAS濃度も大堀川(1.356-1.704mg/l)と比較して大津川(1.211-2.945mg/l)の時間変動は明らかに大きい。これは調査地点と発生源の距離が全体的には大堀川の方が長かったため、生分解をともなった流下過程で変動がならされたためと考えられる。

5. 降雨時におけるLASの流出

手賀沼流域の周辺では1987年9月25日と26日の両日、いずれも早朝から午前中にかけて40mm程度のまとまった降雨があり、この降雨の前後で大堀川におけるLASの濃度変化を検討した。図6に9月24日から10月1日にかけての流量、SS濃度、溶存LAS濃度、SSへのLAS吸着量、電気電導度および溶存態リン(DP)の変動を示す。図中の値はいずれも午前10時30分に測定したものである。25日と26日の両日の降雨によって流量が立ち上がり、2日後にはほぼ平水時に戻っているが、SSについては25日の降雨で流出のピークをむかえ、26日には既に減少している。LAS濃度については、溶存態、吸着態ともに流量の増大にともなって減少し、その後回復している。降雨直後の回復過程を詳しく検討するために、9月25日の午前から夕方にかけて連続調査を行った結果を図7に示す。午前9時の降雨のピークの後、流量、SS濃度ともに即座に減少傾向を示し、これにともなって電気電導度や溶存リン濃度が増加傾向になったのに対して、全LAS濃度は減少している。これは、河道内に残留していたLASが流量増大時に流出したため、一時的にLAS濃度が高くなっていたためと思われる。

5. おわりに

生活雑排水負荷の大きい、典型的な中小都市河川において、LAS濃度の平水時の季節変動と時間変動、さらに降雨時のLASの挙動についての調査を行った。季節変動については生分解活性、微妙な時間変動には発生負荷量と流下距離が、また降雨時の変化には河道へのLASの残留状況がそれぞれ深く関連していることがわかった。

