

河川に残留する医薬品への下水処理場の寄与

横浜国立大学大学院 環境情報学府 ○谷本亜矢、亀田豊、益永茂樹

Contribution of Sewage Treatment Plants to Pharmaceutical Residues in a River, by Aya TANIMOTO, Yutaka KAMEDA, Shigeki MASUNAGA (Yokohama National Univ.)

1. はじめに 近年、医薬品の環境中挙動への関心が高まっている。医薬品の多くはヒトや家畜の糞尿中に排泄され、下水処理場等を経て水環境に放出される。既往の報告などを考慮した場合、下水処理場放流水が河川中の医薬品存在に大きく寄与すると考えられる。しかし、国内で生下水から河川混入までの挙動を研究した例はほとんどない。

そこで、本研究では神奈川県境川を対象とし、河川調査及び下水処理場内の挙動調査により、対象医薬品の下水処理場への流入から環境水中への放出に至るまでの挙動を明らかにすることを目的とした。

2. 方法 [2.1 対象物質] 合成抗菌剤であるSulfadimethoxine (SDM)、抗てんかん薬であるCarbamazepine (CBZ)、不整脈治療薬であるPropranolol (PROP)、高脂血症用剤Clofibrateの代謝物であるClofibric Acid (CA)、解熱鎮痛消炎剤であるIbuprofen (IBP)。

[2.2 医薬品の河川水調査] 2005年9月29日及び11月16日に境川計10地点の河川水と境川への下水放流水中の物質濃度を調査した。

[2.3 下水処理場内調査] 境川沿いに位置する標準活性汚泥法を用いているA及びB処理場で行った。各処理場において、処理過程の水、初沈汚泥及び返送汚泥を採取し、濃度変化を調査した。水試料は2時間毎の24時間コンポジットサンプリングによって採水した。

[2.4 分析方法] 水試料200 mlあるいは凍結乾燥した汚泥からの抽出液をpH5に調整後、固相抽出を行った。メタノールで溶出後、濃縮乾固し、メタノール1 mlに再溶解させ抽出液とした。作成した試料はLC/MS/MSで測定した。回収率は物質によって変動があり、水試料は80~140%、汚泥試料は20~108%の範囲であった。

3. 結果および考察 (PROP、CA、SDMについて) 図1にPROPとCAの河川調査の結果を示した。値は2日間の平均値を示す。図2にはSDMの河川調査の結果を示した。図3には処理場内における物質収支と処理メカニズムを示し、図4にはB処理場の放流水濃度の時系列変化を示した。図3の汚泥吸着分は引き抜き汚泥量に汚泥濃度を掛けた。汚泥吸着以外の除去はすべて生物分解をしたとして計算した。

PROPとCAは、下水処理場であまり除去されず、ほぼ流入量がそのまま放出されていることが明らかとなった。河川調査範囲内にある4つの下水処理場からの負荷後に河川濃度が上昇していた。CAについてIとII・IIIの濃度変動の違いから、処理場からの排出パターンの違いが河川濃度に影響することがわかった。これらの結果から、下水処理場が大きなポイントソースであることが示唆された。また、これらの物質は光分解や堆積物への吸着が小さく、10Km以上にわたり濃度が大きくは減少していないことから、河川移動中に消失されにくいことが明らかとなった。一方、SDMは下水処理場でかなり除去されており、河川濃度に対して大きな影響は見られなかった。しかし、他の場所で濃度が上昇していた。SDMは動物用医薬品としても使用されており、下水処理場以外からの負荷が大きいことが示唆された。

下水処理場での除去度合いが、河川中の医薬品存在に対して大きな関連があると示されたことで、下水処理場は重要なポイントソースであると同時に除去機能発現の場でもあることが明らかになった。

4. 参考文献 1) Huggett et al., 2003. Chem. 50, 1319-1330.
2) Löffler et al., 2005. Environ. Sci. Technol. 39, 5209-5218.

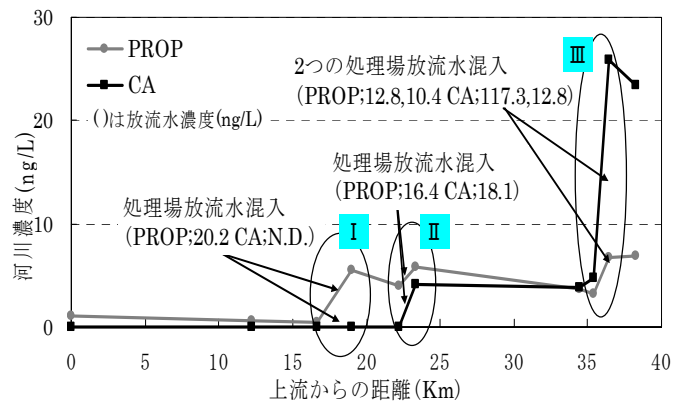


図1 PROPとCAの河川流下方向変化調査

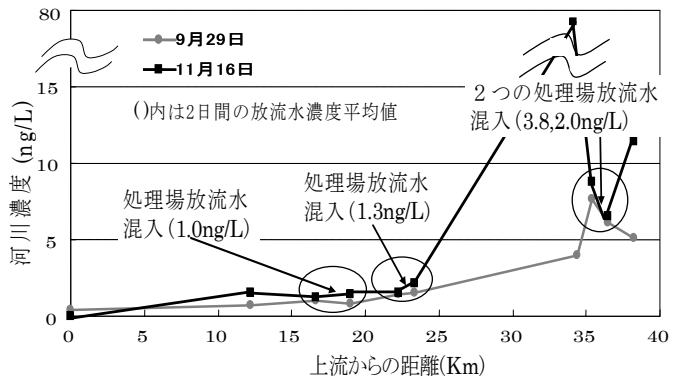


図2 SDMの河川流下方向変化調査

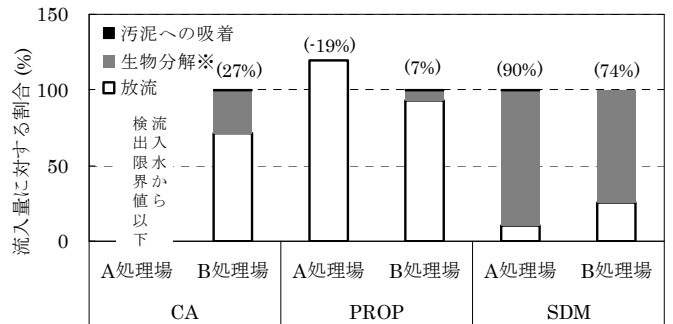


図3 処理場におけるCA、PROP、SDMの物質収支 (図中()内の数字は全処理過程における除去率) (※除去された分から汚泥への吸着分を引いた値とした)

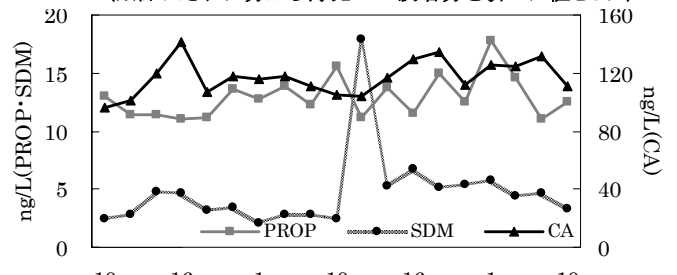


図4 B処理場における放流水濃度の時系列変化

5. 謝辞 本研究は財団法人河川環境管理財団河川整備基金助成事業、及び文部科学省21世紀COEプログラム「生物・生態環境リスクマネジメント」の支援を受けて行いましたので、ここに謝意を表します。