

## 淀川水系における 96 物質の医薬品の存在実態調査

京都大学 学生会員 ○杉下 寛樹, 正会員 田中 宏明  
ムラタ計測器サービス(株) 宝輪 勲, 小西 千絵

## 1 背景と目的

医薬品は、病気の治療や畜産・漁業に用いられ、私たちの生活に不可欠なものである。一部の医薬品は、人間による服用・排泄後に下水処理場を通じて水環境中に排出される。水溶性の高い医薬品は、標準活性汚泥法では除去されにくく、高濃度で水環境中に排出されていることが報告されている。また、畜産・養殖場では動物に使用された医薬品が直接水環境中に排出されていることも考えられる。そして、それらが国内外の水環境中で検出されており、人間や生態系に対する影響の懸念が高まっている。しかしながら、医薬品の水環境中における存在実態についての日本国内の調査事例はまだ少ない。そこで、淀川水系を対象として、医薬品の存在実態調査を行った。また、毒性が十分に解明されていないことを考慮すると、現段階ではより多くの物質を測定対象とすることが望ましい。そこで、国内における使用量や既存の報告などから、抗菌剤・解熱鎮痛剤など 93 物質を測定対象とした。

## 2 方法

## 2.1 定量方法

試料を Oasis HLB (Waters) を用いて固相抽出した後、LC-MS/MS と GC-MS で一斉分析を行うことにより定量した。方法の詳細は小西らと Sacher らが述べている。定量値を回収率で割り戻し、複数の方法で定量した物質については、検出下限値が小さい方法で定量した値を測定値として採用した。

## 2.2 調査詳細

2006 年 9 月 6 日に実施した。淀川流域の中流域に位置する京都市を中心に対象地域を設定し、(1)処理場：対象地域にある下水処理場放流水、(2)本川：桂川、宇治川、木津川、(3)支川：それ以外の河川、と 3 つに分類し、図 1 に示す 38 地点を選定した。

## 3. 測定結果と考察

測定結果を図 2 に示す。測定対象 93 物質のうち、63 物質が検出下限値以上で検出された。区分別に見ると、処理場では一地点あたり 22~52 物質、合計 60 物質が検出された。処理場とそれ以外の区分の最高検出濃度を比較しても、sulpiride(前者が 2000ng/L, 後者が 870ng/L), や crotamiton(同 1700ng/L, 480ng/L) など処理場がそれ以外の区分の 2~3 倍程度である物質が多く、下水処理場が医薬品の大きな排出源となっていることが改めて確認された。処理場間でも検出状況に差が出た。特にオゾン酸化処理を導入している二つの処理場では検出物質は合計 30 物質であり、医薬品除去に対するオゾン処理の有効性が示唆された。

支流域では、下水処理場の放流水を多く含む河川において、検出される物質がその放流水と同じ傾向にあり、下水処理場放

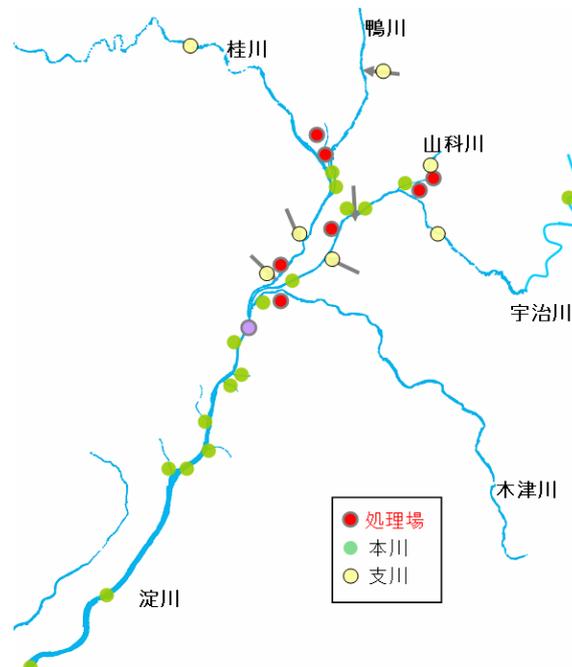


図 1 採水地点位置図

キーワード 医薬品, 淀川水系, 水系調査

連絡先 〒520-0811 滋賀県大津市由美浜 1-2 京都大学工学研究科付属流域圏総合環境質研究センター TEL: 077-527-6223

流水の影響の強さが示唆された。また、上流に下水処理場が存在しない支流域において、caffeine (最高濃度

2000ng/L), acetaminophen (同 64ng/L), sulfadimethoxine (同 15ng/L)が他の区分よりも高い傾向にあった。本川で下水処理場の upstream に位置する地点では 18 物質が検出され, 他区分の地点と比べると全般的に低濃度ではあったが, fenoprofen (最高濃度 19ng/L), pentoxifylline (同 2.4ng/L), methoxalen (同 8ng/L)で全地点中最大濃度になっている地点があった。

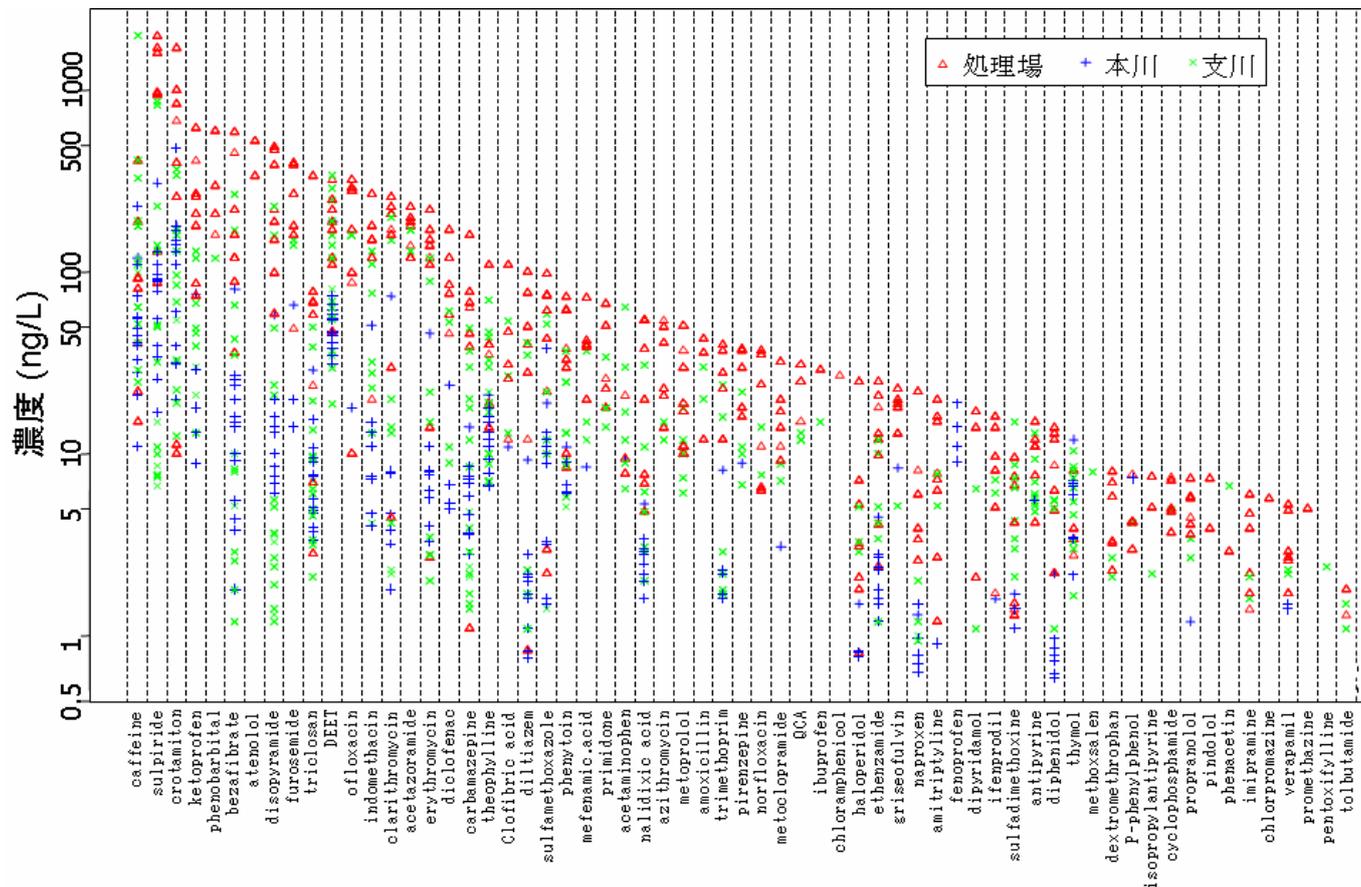


図 2 淀川水系における医薬品の存在実態

#### 4. 結論

- 測定対象 93 物質のうち, 63 物質が検出された。これは国内では最大の調査事例であると考えられる。sulpiride と caffeine が全物質中最高の 2,000ng/L で検出された。
- 下水処理場放流水とそれが流入する河川で高濃度で存在することが明らかになった。
- オゾン処理を導入している処理場では, 多くの物質の濃度が低く, 医薬品除去におけるオゾン処理の有効性が示唆されたが, acetaminophen, p-phenylphenol, QCA など除去されにくい物質があることも示された。
- Caffeine, thymol など下水処理場の upstream や支流において, 下水処理場放流水より高濃度で検出された物質が存在することから, 下水処理場以外の排出源の存在も示唆された。
- DEET, sulpiride など, 淀川本川の下流部においても比較的高濃度で存在する物質があることが分かった。これは即ち, 水道水源にも比較的高濃度の医薬品が含まれていることを意味する。

#### 参考文献

八十島誠ら (2005), 環境工学研究論文集, Vol.42, pp.357-368,

小西千絵ら(2006), 環境工学研究論文集, Vol.43 pp.73-82

Sacher, F et al. (2001), *Journal of Chromatography A*, Vol.938 (1-2), pp.199-210