

発表日	平成 28 年 10 月 21 日 (金)	発表形式	講演
所属・氏名	下水道水質課 ○酒井 真美、手塚 寛也		
発表名称	水再生センターにおける 医薬品類に使用される化学物質の実態調査		
ジャンル	環境研究	部門	研究成果

1. はじめに

近年、医薬品類に使用される化学物質による水環境の微量汚染や、その生理活性に由来する水生生物への影響が懸念されており、新たな環境問題として注目されている。これらの物質は家庭や病院、製薬企業等からの排水として下水道に流入するため、水環境中に存在するものの多くは下水処理施設の放流水由来と考えられる。そこで下水道水質課では、環境リスクの高い物質を把握するために、全水再生センターの流入水と放流水を対象として、さまざまな用途の医薬品に使用される 21 種類の化学物質の濃度を調査した。

2. 調査内容

横浜市内 11 か所の水再生センターの流入水と放流水について、表 1 に示した 21 種類の医薬品類に使用されている化学物質の濃度を測定した。採水方法は 24 時間コンポジット採水とした。カフェイン及びトリクロサンは平成 28 年 1 月に、その他 19 物質は平成 28 年 3 月に調査した。分析方法は、カフェイン及びトリクロサンは固相抽出 - GC/MS 法を用いた。その他 19 物質は、固相抽出 - LC/MS/MS 法を用いて一斉分析を行った。

3. 結果および考察

(1) 流入水中の医薬品類濃度 (図 1)

流入水からは、調査した 21 項目のうち 18 項目がいずれかのセンターで検出された。カフェインの濃度が最も高く、アセトアミノフェン、テオフィリン、ベザフィブラート等も高い濃度で検出された。抗生物質のうち、アジスロマイシン、クラリスロマイシン、レボフロキサシンは $0.1 \mu\text{g/L}$ 以上の濃度で検出された。

表 1. 調査物質一覧

物質名	主な用途
アジスロマイシン	抗生物質
クラリスロマイシン	抗生物質
レボフロキサシン	抗生物質
スルファジメトキシ	抗生物質 (動物用)
アンピシリン	抗生物質 (人・動物用)
テトラサイクリン	抗生物質 (人・動物用)
スルファメトキサゾール	抗生物質 (人・動物用)
クロラムフェニコール	抗生物質 (人・動物用)
チアムリン	抗生物質 (動物用)
アセトアミノフェン	解熱鎮痛消炎剤
ケトプロフェン	解熱鎮痛消炎剤 (人・動物用)
クロタミトン	外用薬
カルバマゼピン	抗てんかん剤
ジソピラミド	不整脈用剤
シルチアゼム	血管拡張剤
テオフィリン	気管支拡張剤
ベザフィブラート	高脂血症用剤
フロセミド	利尿剤
スルピリド	精神神経用剤
カフェイン	強心剤
トリクロサン	抗菌剤

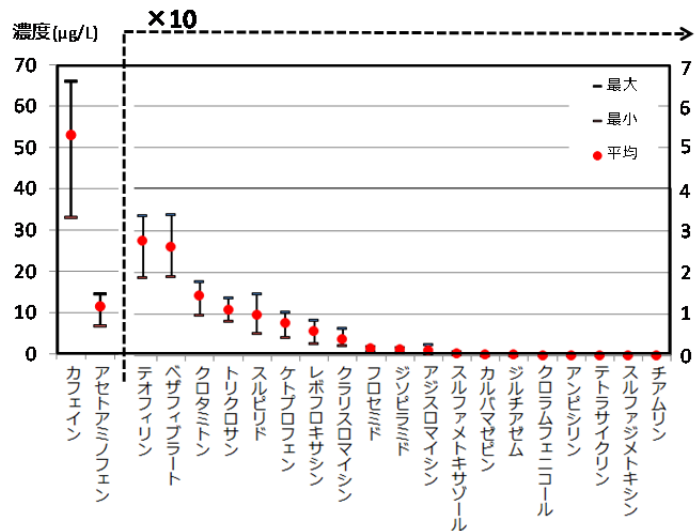


図 1. 流入水中の医薬品濃度

(2) 放流水中の医薬品類濃度 (図 2)

放流水からは、18 項目がいずれかのセンターで検出された。クロタミトンの濃度が最も高く、次いでスルピリド、クラリスロマイシンも高い濃度で検出された。流入水で高濃度であったカフェイン、アセトアミノフェン、テオフィリン、ベザフィブラートは放流水中の濃度は低く、下水処理過程で十分に除去されることが示唆された。アジスロマイシン、クラリスロマイシンなど放流水中濃度の平均が流入水中濃度の平均よりも高い物質が 8 項目あった。これらの物質は、下水処理過程での除去が困難であることが示唆された。

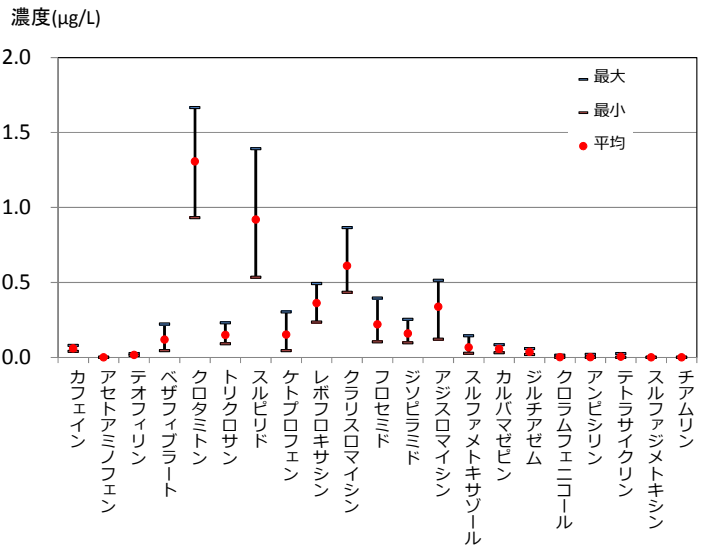


図 2. 放流水中の医薬品濃度

(3) PNEC (予測無影響濃度) を用いたリスク評価 (図 3)

放流水中の各物質の環境リスクを考えるために、PNEC を用いた評価¹⁾を行った。PNEC の値は文献²⁾から収集した。本来は予測環境中濃度(PEC)/PNEC の値を用いて評価を行うが(表 2)、ここでは実測された放流水中濃度の最大値 (MEC_{max}) を PEC の代わりに用いた。アジスロマイシン、クラリスロマイシン、レボフロキサシン、ケトプロフェン、トリクロサンの 5 物質の評価値が 1 以上で「詳細な評価を行う候補と考えられる」という評価となった。また、テトラサイクリン、クロタミトンは「情報収集に努める必要があると考えられる」という評価となった。

表 2. PNEC を用いた環境リスク評価の分類

PEC/PNEC < 0.1	現時点では作業は必要ないと考えられる。
0.1 ≤ PEC/PNEC < 1	情報収集に努める必要があると考えられる。
1 ≤ PEC/PNEC	詳細な評価を行う候補と考えられる。

4. 結論

医薬品類に使用される 21 の化学物質について、水再生センター流入水および放流水中の調査を行い、各物質の濃度や下水処理過程における除去の状況、および環境リスクの知見を得ることができた。今回の結果から「詳細な評価を行う候補と考えられる」と評価された物質については、引き続き調査を行っていく予定である。

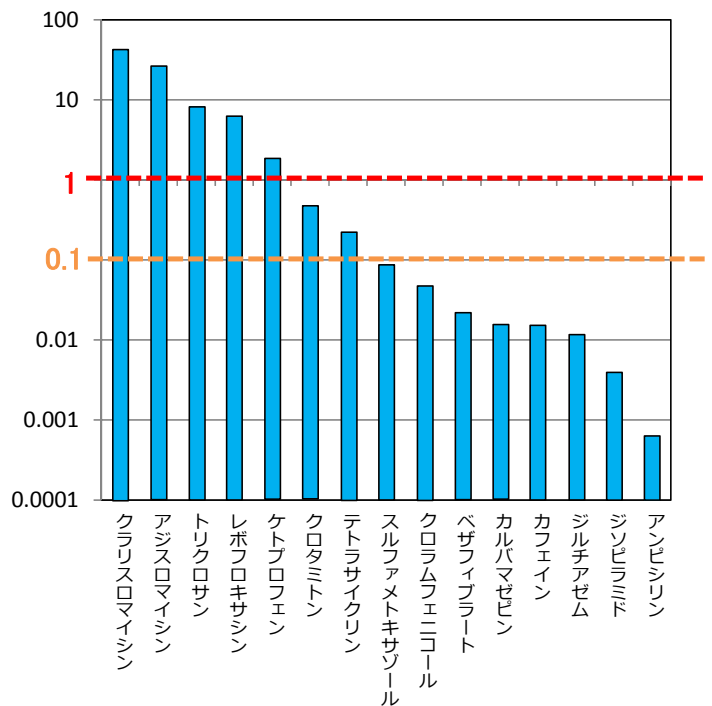


図 3. MEC_{max}/PNEC 値による環境リスク評価結果

参考文献

- 1) 環境省 化学物質の環境リスク初期評価ガイドライン (平成 26 年 12 月版)
- 2) 環境省 化学物質の環境リスク評価 第 7 巻
- 3) 土木研究所 平成 22 年度下水道関係調査研究年次報告書