

河川における医薬品類等の存在実態と対策技術

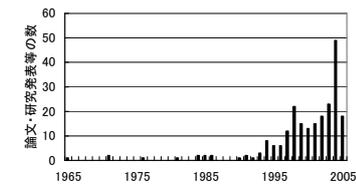
独立行政法人土木研究所
水環境研究グループ（水質チーム）
真野浩行



医薬品に関する新聞記事

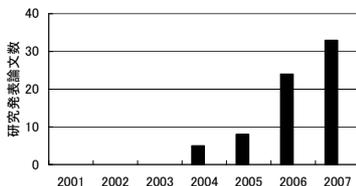


医薬品に関する関心の高さ



欧米における論文・研究発表等の数

Review
Ecotoxicology of human pharmaceuticals
K. Fent et al., Aquatic Toxicology (2006)



国内における論文・研究発表等の数

・環境工学研究フォーラム
・水環境学会年會・シンポジウム
・環境化学討論會
・EICA研究発表會

下水道における研究課題



- 調査・研究対象物質の選定
 - 分析方法
 - 実態把握（下水処理水・河川）
 - 挙動把握
 - 生物影響（急性毒性・慢性毒性）
 - 薬剤耐性菌
- ↓
- 環境影響評価（下水処理水・河川）
 - 対策技術（除去技術）

下水道における実態把握（医薬品92物質）



「標準法(8)、OD法(4)、その他(4)、合計16処理場での調査結果」



検出濃度の意味は？

調査した92物質中、流入下水から86物質、放流水から85物質が検出された。検出された全医薬品類の合計濃度は、流入下水57,000ng/L、放流水5,200ng/Lであり、下水処理により医薬品類は91%除去された。

環境影響評価（生態リスク初期評価）



●化学物質の環境リスク初期評価ガイドライン（平成23年12月版）環境省
<http://www.env.go.jp/chemi/report/h26-01/pdf/chpt1/1-2-1.pdf>

目的：水生生物への影響を詳細に評価する必要がある化学物質の抽出

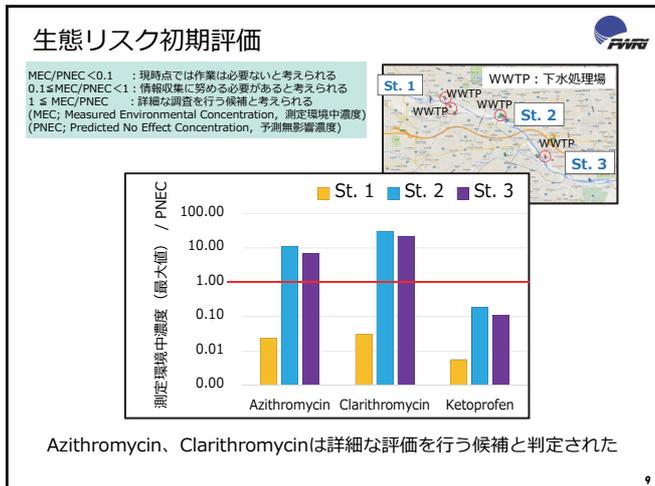
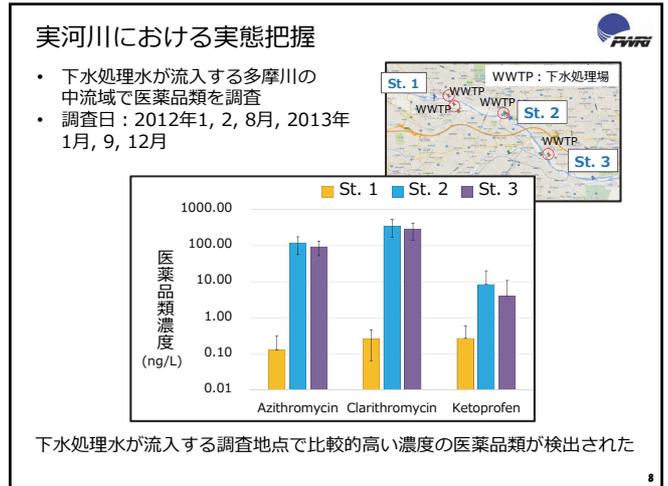
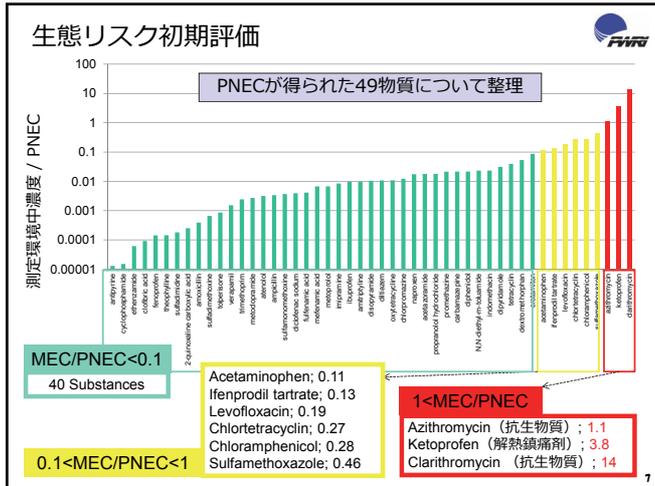
方法：予測環境中濃度（PEC）と予測無影響濃度（PNEC）を比較

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 : 詳細な調査を行う候補と考えられる

(PEC; Predicted Environmental Concentration, 予測環境中濃度)
(PNEC; Predicted No Effect Concentration, 予測無影響濃度)

予測無影響濃度（PNEC）の求め方

- ① 藻類、甲殻類、魚類及びその他の4生物群について急性毒性（EC50）、慢性毒性（NOEC）を文献から収集
- ② 急性毒性値と慢性毒性値の最小値を得られたデータ数に応じて決められたアセスメント係数（0.1～1000）で割り、急性毒性と慢性毒性のPNECを導出する
→例えば、藻類、甲殻類及び魚類のうち、1～2の生物群について信頼性のある慢性毒性値がある場合、アセスメント係数は100
- ③ 2つのPNECのうち、小さい値をPNECとして採用



対策技術 (除去技術)

物理化学的な除去技術

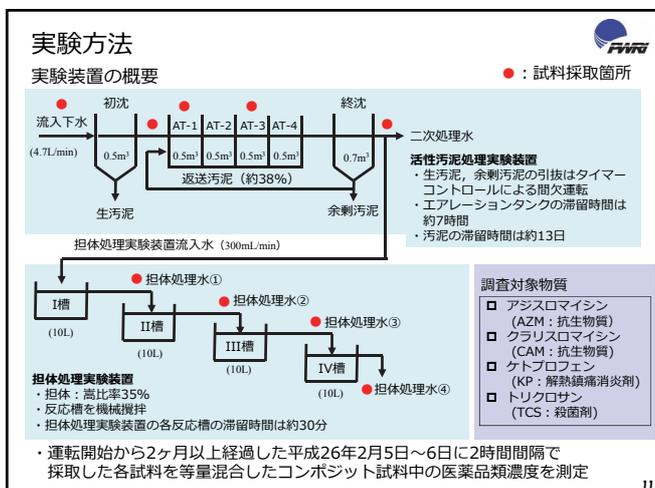
- 金 他 (2007) UVおよびUV/H₂O₂を用いた連続処理実験での下水2次処理水中のPPCPsの除去特性, 環境工学研究論文集, Vol.44, p.283-290
- 加藤 他 (2006) オゾン処理および促進酸化処理におけるPPCPs除去特性, 第43回環境工学フォーラム講演集, pp.25-27
- 金 他 (2006) 紫外線を利用した水環境中に含まれる医薬品の除去効果について, 第9回水環境学会シンポジウム講演集, pp.101-102
→90%以上の除去が可能。

生物学的な除去技術

- 利点:
 - 物理化学的除去より少ないエネルギーで医薬品類を除去できる可能性がある
 - 既存の処理施設に組み込んで医薬品類を効率的に除去できる可能性がある
- しかしながら、物理化学的な除去技術に比べて、報告例が少ない

微生物担体を用いた医薬品類の高度処理技術を検討

- 活性污泥処理実験装置と担体処理実験装置を用いて、医薬品類の除去率を調査



実験方法

活性污泥処理実験装置

担体処理実験装置

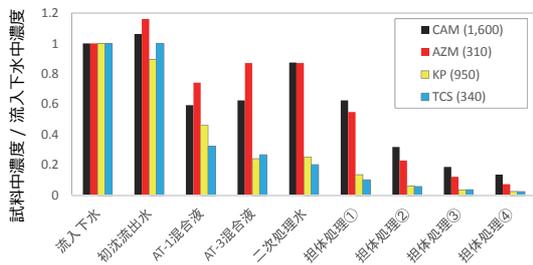
担体

一般水質項目	流入水	初沈流出水	二次処理水	担体処理水④
BOD (mg/L)	150	140	9.1	-
DOC (mg/L)	35	37	7.8	6.4
NH ₄ -N (mg/L)	20	21	0.47	0.04
NO _x -N (mg/L)	<0.05	<0.05	18	19
TN (mg/L)	33	31	20	20
TP (mg/L)	3.2	3.2	1.6	1.6
水温 (°C)	16.8	16.4	14.9	13.4

実験結果



医薬品類4物質の分析結果 (凡例の()内の数値は流入下水の濃度, ng/L)



活性汚泥処理および微生物担体処理により医薬品類濃度が低下

13

実験結果



微生物担体処理による医薬品類の除去特性 (流入下水の濃度を1とした相対濃度で表示)

	CAM	AZM	KP	TCS
流入下水	1	1	1	1
二次処理水	0.88	0.87	0.25	0.2
担体処理水	0.14	0.07	0.03	0.03
除去率 (%)	86%	93%	97%	97%

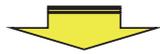
- 活性汚泥処理および微生物担体処理により流入下水中の医薬品類を **86~97%** 除去
- 微生物担体処理により二次処理水中の医薬品類を **84~92%** 除去

14

まとめ



- 二次処理水に残存する医薬品類物質の微生物担体を用いた高度処理における除去特性を調査した。
- 微生物担体を用いた高度処理は二次処理水に残存する医薬品類の除去に有効であることを確認できた。



今後、実用化に向けて研究を実施予定

15

本技術について



共同研究者を募集しております

件名：下水処理水中に残存する微量化学物質等を対象とした高度処理技術の開発に関する共同研究

実施期間：平成27年度～平成28年度

募集期間：～3月13日17:00まで

問い合わせ先：
(独) 土木研究所 水環境研究グループ水質チーム
 上席研究員 岡本誠一郎
 総括主任研究員 小森行也
 電話 029-879-6777

申請等の詳細は土木研究所ホームページをご覧ください
<http://www.pwri.go.jp/>

16

ご清聴ありがとうございました



水質チーム ホームページ
<http://www.pwri.go.jp/team/suisitsu/index.htm>

17