

公益財団法人 琵琶湖・淀川水質保全機構 成果報告会  
—令和元年度 水質保全研究助成—

## 臨床領域で対策が求められている薬剤耐性菌の河川環境中における動態

Environmental Fate of Antimicrobial-Resistant Bacteria Required to take Countermeasures in the Clinical Field in the River Environment



学校法人 大阪医科薬科大学  
大阪薬科大学大学院薬学研究科  
東 剛志 (Ph.D.)  
March 18, 2021 1/15

## 薬剤耐性菌による水環境汚染問題

—ヒト・動物・環境領域が連携して取り組む「One Health」—



・薬剤耐性(AMR)の問題は、**近代的で豊かな現代生活と持続可能な人類の繁栄との共存点を見出す**ことの重要性を示唆している。

(Melbourne Health (2016), bioMérieux (2016),  
国立研究開発法人 国立国際医療研究センター (2017)) 2/15

－薬剤耐性菌に起因する水環境汚染問題－

リオデジャネイロオリンピック

－会場海域からカルバペネム耐性腸内細菌科細菌の分離事例－



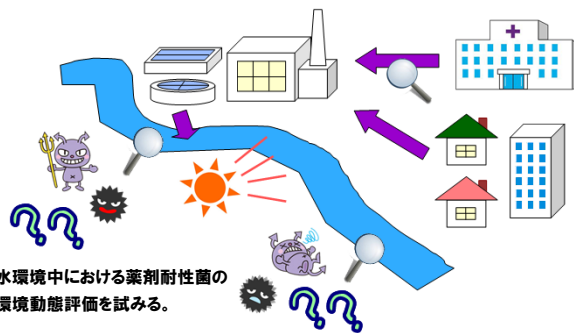
- > ビーチの海水から**スーパー耐性菌** (CRE)が検出。
- > 周辺の病院から市内の河川や湾に流入。
- > **スプーン3杯分の水**が選手の体内に入れば**感染する危険性99%**。
- > 日本のオリンピックでも・・・
- > 適切な処理を行うことが可能な**水処理技術開発の重要性**。

(AFPBB News (2014), AP News (2015), CNN News (2016))

3/15

研究の目的

水環境中における**薬剤耐性菌**の実態や挙動については未だ知見が限られており不明なことも多い。



- ①:人口が集中する都市河川における**薬剤耐性菌の存在実態**を明らかにする。
- ②:**太陽光による不活化**に着目し、屋外及び室内での光照射実験を行うことで、河川流下過程における不活化の効果を評価する。



4/15

## 研究対象微生物

Global priority list of antibiotic-resistant bacteria to guide research, discovery, and development of new antibiotics



### Priority 1: CRITICAL

- *Acinetobacter baumannii*: Carbapenem-resistant
- *Pseudomonas aeruginosa*: Carbapenem-resistant
- *Enterobacteriaceae*: Carbapenem-resistant, 3rd generation Cephalosporin-resistant

### Priority 2: HIGH

- *Enterococcus faecium*: Vancomycin-resistant
- *Staphylococcus aureus*: Methicillin-resistant, Vancomycin intermediate and resistant
- *Helicobacter pylori*: Clarithromycin-resistant
- *Campylobacter*: Fluoroquinolone-resistant
- *Salmonella spp.*: Fluoroquinolone-resistant
- *Neisseria gonorrhoeae*: 3rd generation Cephalosporin-resistant, Fluoroquinolone-resistant

### Priority 3: MEDIUM

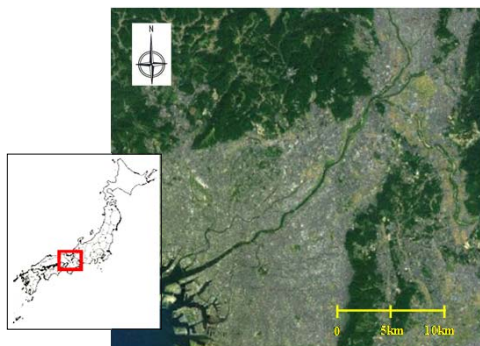
- *Streptococcus pneumoniae*: Penicillin-non-susceptible
- *Haemophilus influenzae*: Ampicillin-resistant
- *Shigella spp.*: Fluoroquinolone-resistant



(WHO (2016))

5/15

## 研究対象河川



### 淀川+安威川・神崎川

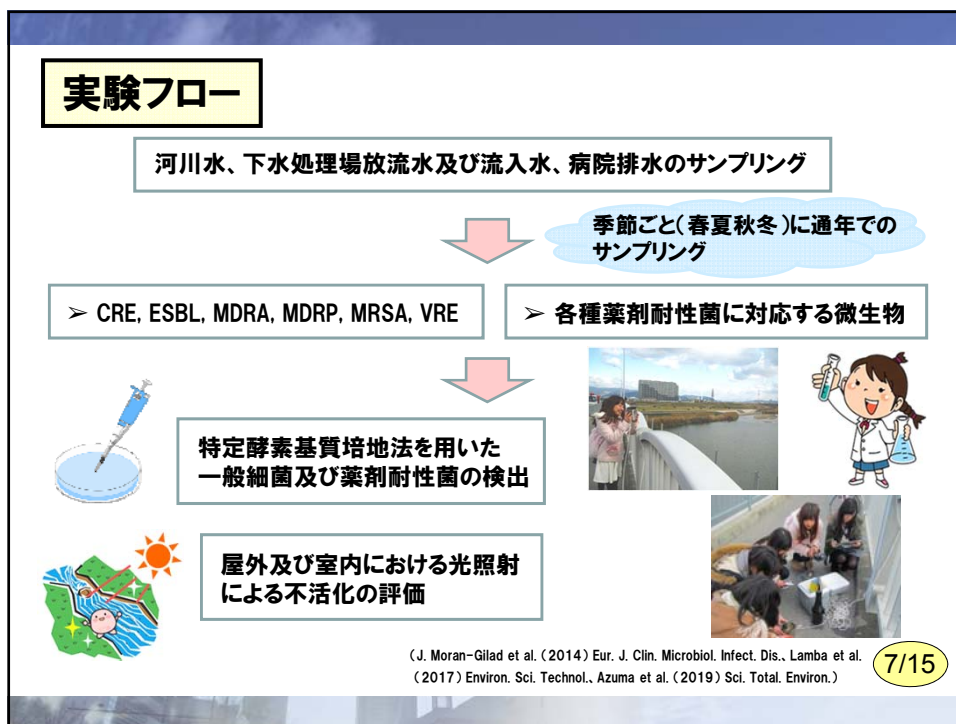
- 淀川: 流域面積8,240km<sup>2</sup>、流域人口1,200万人
- 安威川・神崎川: 流域面積208km<sup>2</sup>、流域人口200万人

- 対象河川流域のうち代表的な地点を対象にサンプリング
- 下水処理場の流入水・放流水、医療機関に由来する排水についてもあわせて対象



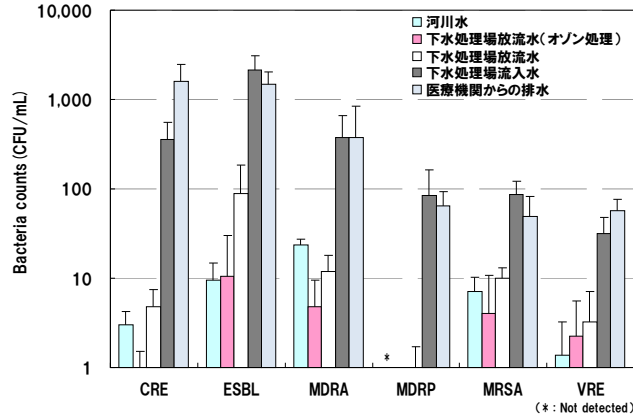
(BYQ水環境レポート(2020)、淀川水系神崎川ブロック河川整備計画(2015))

6/15



**結果**

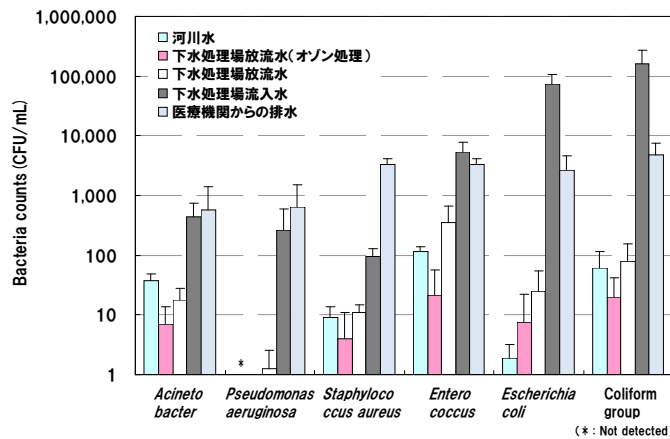
◆都市河川における薬剤耐性菌の実態把握調査



✓ 水環境中に、**薬剤耐性菌が広く分布している傾向。**  
高度処理としての**オゾン処理**による排水処理が有効。



(Azuma et al. (2021) Sci. Total. Environ.)

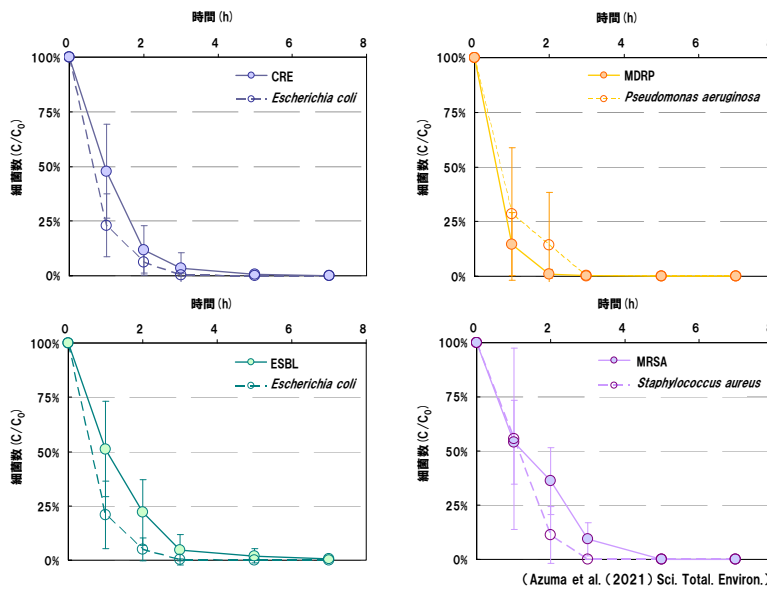


✓ **薬剤耐性の獲得割合は、腸球菌については数%、大腸菌、緑膿菌は10~40%、アシネトバクターや黄色ブドウ球菌では80~90%以上と推定される。**

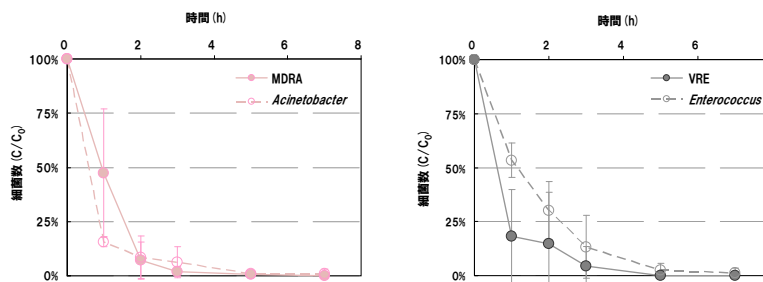
(Azuma et al. (2021) Sci. Total. Environ.)



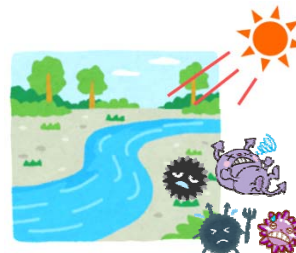
### ◆太陽光による薬剤耐性菌の不活化の評価



11/15

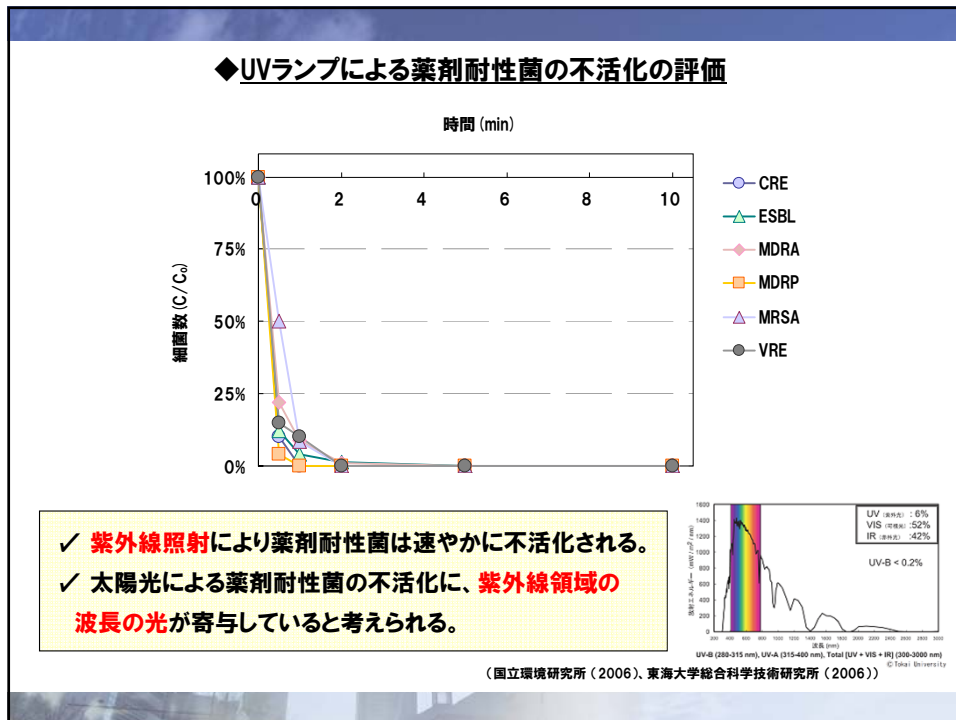


- ✓ 河川環境において、**太陽光**により薬剤耐性菌は**速やかに不活化**される。
- ✓ **冬季**においても、5時間の太陽光照射によりに不活化が完了する傾向。
- ✓ **薬剤感受性菌と薬剤耐性菌**間で統計的に有意な差はみられなかった。





(Azuma et al. (2021) Sci. Total. Environ.)

12/15



## まとめ

- ①: 河川及び排水中から、対象とした**各種薬剤耐性菌**が検出される。下水処理場流入水中に存在する薬剤耐性菌は、**水処理工程で大部分が消毒・不活化**されるが、河川水中からも検出される傾向。
- ②: 薬剤耐性菌に関連する抗菌薬は河川環境中にも存在している。**オゾン処理等の高度処理**が対策技術として効果的。
- ③: 水環境中に存在する薬剤耐性菌について、**太陽光による不活化効果の寄与は大きい傾向**。**紫外線領域の波長の光**が不活化に効果的であることを明らかにした。

【謝辞: 本研究を行うにあたり、採水にご協力下さいました河川及び下水処理場、病院の関係者の方々に厚く御礼申し上げます。】

14/15

**Thank you very much for your kind attention !**



Takashi Azuma (Ph.D. in Engineering) 15/15