

下水処理場における抗生物質耐性大腸菌の実態と対策技術の評価

SATテクノロジー・ショーケース2017

■ はじめに

新たな抗生物質耐性菌の発生と人間社会への影響が世界的に危惧されており、保菌者から排出されるであろう抗生物質耐性菌が下水処理場を経て環境水へ放流される可能性があることから、その実態解明や消毒耐性を明らかにする必要がある。(国研)土木研究所は、腸管常在菌かつ衛生学的指標である大腸菌を対象に、下水(流入下水、二次処理水)、河川水、下水道へ排出される病院排水での抗生物質耐性大腸菌の存在実態を解明した。下水処理場における効果的な対策としては、紫外線消毒が有効である可能性を明らかにした。

■ 活動内容

1. 抗生物質耐性大腸菌の実態解明

多剤耐性菌の最終的な切り札であるカルバペネム系イミペネム(IPM)を含め各種抗生物質に対する耐性大腸菌の実態解明を行っている(図-1)。現在のところ下水、河川水、病院排水の約3,200株の大腸菌からはイミペネム耐性大腸菌が検出されていないが、アンピシリン(ABPC)に耐性を有した大腸菌の約90%が多剤耐性菌であることを明らかにした(図-2)。抗生物質耐性大腸菌の検出割合と抗生物質の関係では、河川水、病院排水を含めた全ての試料で同様な傾向が示されており、下水処理場でのモニタリングの実施により、流域における新たな耐性菌の流行状況を評価できる可能性がある。

2. 下水処理場放流水の影響評価

衛生学的安全性を担保するため、多くの下水処理場では塩素消毒を行い放流している。放流先の河川水への影響を評価した結果(図-3)、放流水の影響により耐性・多剤耐性大腸菌の割合が上昇するため、塩素消毒耐性を有する耐性菌が選択的に残存している可能性が示唆された。よって、放流先の状況等によっては、下水処理場にて塩素消毒の強化や他の消毒法による対策の必要性を検討する必要がある。

3. 紫外線消毒による抗生物質耐性大腸菌の不活化実験

塩素消毒の強化によっても抗生物質耐性大腸菌の不活化効果は高まると考えられるが、残留する塩素による生態系への影響が懸念される。このため、抗生物質耐性菌に対し有効な消毒法の評価を目的に、8種類の抗生物質に対し耐性を有しない0剤耐性大腸菌と6剤耐性大腸菌を利用し紫外線消毒による不活化実験を行った。6剤耐性大腸菌は0剤耐性大腸菌に比較して、紫外線に耐性を有している傾向が見られたが、照射線量を10mJ/cm²とした

比較的低線量において5log程度の不活化効果が得られており(図-4)、多剤耐性大腸菌に対し高い不活化効果が得られる可能性があった。

■ 今後の展開

医療、畜産分野と連携した抗生物質耐性菌対策の実施と、今後見直しが行われる放流水質基準値への対応。

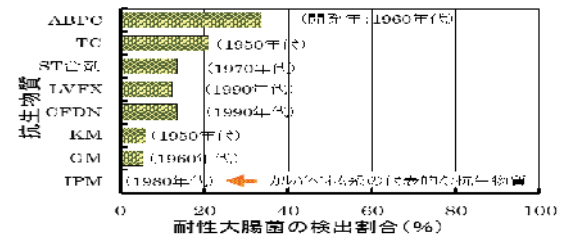


図-1 下水における耐性大腸菌の検出割合

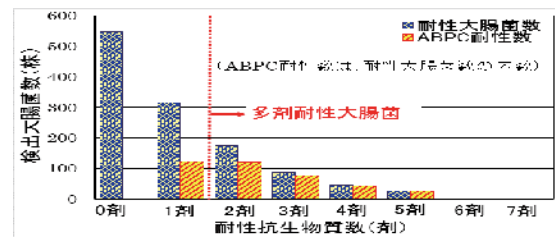


図-2 耐性抗生物質数ごとの検出大腸菌数

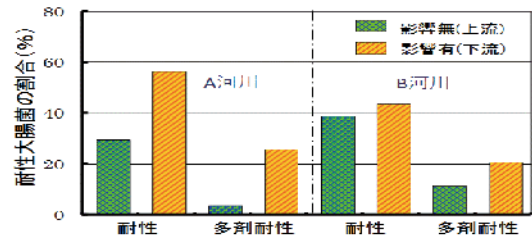


図-3 放流水の影響有無による耐性大腸菌の割合

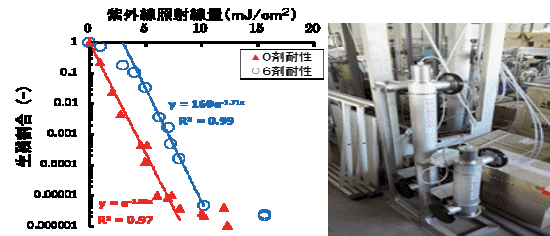


図-4 UVによる不活化実験 写真-1 UV実験装置

代表発表者 **諏訪 守(すわ まもる)**
 所属 **国立研究開発法人土木研究所
 先端材料資源研究センター**
 問合せ先 **〒305-8516 茨城県つくば市南原 1-6
 TEL:029-879-6765 FAX:029-879-6797**

■キーワード: (1) 抗生物質耐性大腸菌
 (2) 下水処理場
 (3) 対策技術

■共同研究者: 安井 宣仁 ((国研)土木研究所)
 南山 瑞彦 ((国研)土木研究所)
 植松 龍二 ((国研)土木研究所)