

## 第 340 回雑誌会

(Oct. 2nd, 2020)

### **(1) The role of plasmids in the multiple antibiotic resistance transfer in ESBLs-producing *Escherichia coli* isolated from wastewater treatment plants**

Li, Q., Chang, W. S., Zhang, H. N., Hu, D. and Wang, X. P.

Frontiers in Microbiology, **633**, 2019.

Reviewed by H. Xie

Wastewater treatment plants (WTPs) are important reservoirs for human and animal microorganisms, which can re-enter the environment through plant exports. The outlet of the sewage treatment plant contains a large number of bacteria, which is conducive to the bonding between bacteria, and this promotes the transfer of multiple antibiotic resistance genes carried by movable elements. The purpose of this study was to analyze the distribution of ESBLs-producing *E. coli* in municipal WTPs, and isolate ESBLs-producing *E. coli* strains, and then elucidate the multiple antibiotic resistance linked transfer using a conjugative test. The resistant phenotypes and multiple antibiotic-resistant genotypes were compared in transconjugants, donor and recipient strains. At last, the role of plasmids in the multiple antibiotic resistance transfer mechanism in *E. coli* was investigated by analyzing the full-length sequence of one plasmid.

The 80 samples used for research were taken from (i) intake, (ii) treated water, and (iii) final treated wastewater. A total of 50 ESBLs-producing isolates were obtained from 70 isolates of *E. coli*, then they were used as donor bacteria. Then the *E. coli* J53 which sensitive to the 15 antibiotics was as recipient bacteria to perform the plasmid conjugation. After the conjugative test, 35 conjugations of *E. coli* were finally obtained, and the success rate of conjugation was 70%. The results show that under certain selective pressures, the plasmid is very easily transferred between *E. coli*. All transconjugants and donor strains were capable of multiple antibiotic resistance for three or more antibiotics compared to the recipient strain, which was sensitive to the 15 antibiotics. Both transconjugants and donors were capable of resistance to the ampicillin and cephalothin at a rate of 100% (35/35). The *bla*<sub>TEM</sub> and *bla*<sub>CTX-M</sub> genes were all transferred successfully at the rate 100% (35/35). The *bla*<sub>SHV</sub> gene was transferred successfully at the rate 94% (33/35). However, only one strain of the *qnrS* gene was transferred at the rate of 4% (1/24). This study shows that *E. coli* isolated from wastewater was capable of resistance gene transfer and of producing antibiotic resistance phenotypes. The resistance genes are located on plasmids which could transfer in vitro, and the plasmids in *E. coli* play an important role in the multiple antibiotic resistance linked transfer.

## **(2) Substituting polyacrylamide with an activated starch polymer during ballasted flocculation**

Lapointe, M., Barbeau, B.

Journal of Water Process Engineering, **28**, 129-134 (2019).

Reviewed by R. Kaku

バラスト凝集 (BF) は、従来の凝集沈殿に用いられる無機凝集剤に加えて、バラスト剤 (BA) とポリアクリルアミド (PAM) を併用する新たな処理法である。PAM は凝集フロックの沈降促進剤として優れた機能を有するが、PAM の原料であるアクリルアミドモノマー自体が毒性を持つため、厳しい評価基準が設けられている。そこで、PAM の代替として生物由来のデンプンポリマー (SP) が注目されている。本研究では、BF における SP の処理性を評価するとともに、SP の最適凝集条件を検討した。試料は、カナダのケベック州を流れるプレーリー川から採取し、実験に供した。なお、無機凝集剤には塩化第二鉄 (注入率 12.5 mg-Fe/L) を用いた。検討項目は、pH (5.5-7.5)、緩速攪拌時間 (0-8 分)、緩速攪拌強度 (135-195 s<sup>-1</sup>) および SP の注入率 (0-2.0 mg/L) とし、各項目の条件を変化させて BF 試験を行った。また、電荷密度の異なる 3 種類の SP (Hydrex3841, Hydrex3842, Hydrex3807) を用いて処理効果を比較した。さらに、2 種類の BA (珪砂 1 : SiO<sub>2</sub> 93.6%, 珪砂 2 : SiO<sub>2</sub> 98.7%) と、異なる粒径の BA (72 μm, 90 μm, 143 μm) を用いて BF 試験を行い、処理に最適な BA についても調べた。BF 試験は、各条件における SP 注入後 (0-8 分) のフロック径と、残留濁度に基づいて最適凝集条件を検討した。

残留濁度 (<1 NTU) を達成した条件は、pH 6.4, 緩速攪拌強度 165 s<sup>-1</sup> および SP の注入率 2.0 mg/L であり、十分な緩速攪拌時間 (4-8 分) を確保することによって、良好なサイズ (330-350 μm) のフロック形成が確認された。また、処理に最適な SP は、アニオン度 (1.9 mEq/g) の低い Hydrex3842 であることがわかった。珪砂 1 と珪砂 2 を用いた際の SP の最適注入率は、共に 2.0 mg/L であった。また、珪砂 2 を処理に用いた場合、極めて少ない SP 注入率 (1.0 mg/L) で残留濁度 0.7 NTU を達成した。珪砂 1 と珪砂 2 について、粒径を 72 μm, 90 μm および 143 μm の 3 条件に設定した際の残留濁度は、それぞれの珪砂で 0.69 NTU, 0.78 NTU および 1.31 NTU と、0.49 NTU, 0.52 NTU および 0.77 NTU となった。珪砂の種類と粒径に関する結果から、SiO<sub>2</sub> 含有率が高く、粒径の細かい BA を用いることによって、処理性が向上することがわかった。以上のことから、BF の最適条件 (pH 6.4, 緩速攪拌強度 165 s<sup>-1</sup>, 緩速攪拌時間 8 分) に設定し、適切な BA を選定することによって、極めて少ない SP の注入率 (1.0 mg/L) で良好な処理を行えることが明らかとなった。