

第 307 回雑誌会

(Oct. 26, 2018)

(1) Antibiotic-Resistant Pathogenic Escherichia Coli Isolated from Rooftop Rainwater Harvesting Tanks in the Eastern Cape, South Africa

Malema, M. S., Abia, A. L. K., Tandlich, R., Zuma, B., Kahinda, J. M. and Uomba-Jaswa, E.

International Journal of Environmental Research and Public Health, **892**, 1-14 (2018).

Reviewed by H. Xie

Several countries around the world, including South Africa, use harvested rainwater for the daily life. The most significant issue relating to the use of harvested rainwater is the potential health risk associated with the presence of various pathogenic organisms in the water. This study aimed to monitor the prevalence of pathogenic *Escherichia coli* strains and their antibiotic resistance patterns in rainwater collected from rooftop rainwater harvesting tanks in the Eastern Cape Province of South Africa. Rainwater samples were collected weekly between June and September 2016 from 11 tanks in various areas of the province. The number of *E. coli* was determined using the Colilert®18/Quanti-Tray® 2000. *E. coli* isolates were obtained and screened for their virulence potentials using polymerase chain reaction (PCR), and subsequently tested for antibiotic resistance using the disc-diffusion method against 11 antibiotics.

Varying concentrations of pathogenic *E. coli* strains were detected from rainwater samples. The most detected pathotype was the neonatal meningitis *E. coli* (NMEC) (ibeA 28%), while pathotype enteroaggregative *E. coli* (EAEC) was not detected. The highest resistance of the *E. coli* isolates was observed against Cephalothin (76%). All tested pathotypes were susceptible to Gentamicin, and 52% demonstrated multiple-antibiotic resistance. The results of the study show that the untreated harvested rainwater for drinking purposes may pose a risk of transmission of pathogenic and antimicrobial-resistant *E. coli*. The harvested rainwater was inadequate for drinking water without an appropriate treatment. The results indicate that it is necessary for construction of secure daily life to introduce the appropriate and effective method for inactivation of pathogenic *E. coli*.

(2) Use of amplicon sequencing to improve sensitivity in PCR-based detection of microbial pathogen in environmental samples

Saingam, P., Li, B. and Yan, T.

Journal of Microbiological Methods, **149**, 73-79 (2018).

Reviewed by H. Shimizu

環境中に存在する病原微生物の検出法として、PCR法が広く用いられている。しかしながら、PCR法は感度や特異性の問題によって、偽陰性と判定する可能性がある。本研究では、判定の正確さと検出感度の向上を目的として、PCR法で陰性判定された試料のPCR増幅産物について、次世代シーケンシング(NGS)法で検出するPCR-NGS法を検討した。モデル遺伝子は、サルモネラ菌の*invA*遺伝子とした。*invA*保有株を培養し、DNA抽出後、濃度を 6.1×10^5 -0.061 genomes/ μ Lに調整した試料を作成した。そして、PCR法とqPCR法で陰性と判定された試料のPCR増幅産物について、NGS法による*invA*遺伝子の検出を行った。次に、約10株のサルモネラ菌を河川水と底質に添加し、TSB培地で培養した試料(各10試料)を作成した。そして、DNA抽出後、PCR-NGS法によって、*invA*遺伝子の検出試験を行った。同様にして、10の都市河川から採取した河川水を対象に、PCR-NGS法で*invA*遺伝子を検出した。さらに、大腸菌を計数し、サルモネラ菌との相関を調べた。

*invA*遺伝子の濃度を調整した試料についてPCR法とqPCR法を行った結果、6.1 genomes/ μ Lの条件におけるPCR反応(PCR-6.1)ならびに61-0.61 genomes/ μ Lの条件におけるqPCR反応(qPCR-61, qPCR-6.1, qPCR-0.61)では、*invA*遺伝子が陰性と判定された。そこで、陰性と判定された増幅産物をNGS法によって解析した結果(PCR-NGS法)、PCR-6.1, qPCR-61およびqPCR-6.1において、*invA*遺伝子が検出され、相対存在量(*invA*配列/全配列)は、それぞれ22.8%, 0.01%, および0.01%となった。PCR法による河川水と底質の*invA*遺伝子の検出試験では、河川水5試料と底質8試料が陰性と判定された。しかし、それらの試料について、NGS法で解析したところ、全試料から*invA*遺伝子が検出され、相対存在量は、それぞれ18.9-72.6%と0.8-34.0%の範囲であった。さらに、都市河川の水試料に存在するサルモネラ菌を調査したところ、PCR-NGS法によって、2.6-26.6%の相対存在量で*invA*遺伝子が検出された。また、河川水中から大腸菌は6-189 CFU/100mLの範囲で検出され、サルモネラ菌との間に明確な相関は認められなかった。以上のことから、PCR-NGS法は、偽陰性の判定を改善し、検出感度が向上することを示した。本法は、高い感度と偽陰性を正確に判定する必要がある病原微生物の検出に有効である。

(3) Treatment of heavy metal polluted industrial wastewater by a new water

treatment process: ballasted electroflocculation

Brahmia, K., Bouguerra, W., Harbi, S., Elaloui, E., Loungou, M. and Hamrounia, B.
Journal of Hazardous Materials, **344**, 968-980 (2018).

Reviewed by R. Kaku

工業用採鉱廃水（MWW）には、濃度と種類の異なる有機化合物が含まれている。そのため、MWW を適切に処理することは重要である。本研究では、Al 電極を用いた電気凝集（EC）と、無機凝集剤、マイクロサンド、および高分子凝集剤を添加する Actiflo を組み合わせたバラスト電気凝集（BEF）について、MWW 中に含まれる Cd と Zn の除去性能を評価した。さらに、除去性能に影響を及ぼす因子を検討した。実験用の原水は、MWW をフィルターでろ過し、Cd および Zn 濃度を 100 mg/L に調整した。BEF の除去性能に影響を与えると予想される因子は、流量、マイクロサンドとポリエチレンイミン（PEI）の添加量、電極数、電流密度、および攪拌速度の 5 項目とし、各因子の条件を変化させ、実験炉において BEF 処理を行った。各試験後、Cd と Zn の残留濃度をフレイム原子吸光法によって測定し、Cd と Zn の除去率を算出した。また、電極構成は単極電極と双極電極とし、2 つの電極構成における除去性能についても検討した。次に、応答曲面法（RSM）によって、Cd と Zn の除去率に影響を及ぼす因子の相互評価を行い、最適条件を検討した。実験で定まった最適条件について、BEF のエネルギー消費量と処理コストを算出し、実際の MWW に適用した。

Cd と Zn の除去率が最も高かった実験条件は、流量 20 L/h、マイクロサンド添加量 6 g/L、PEI の添加量 100 mg/L、電極数 10 本、電流密度 2 A、および攪拌速度 50 rpm であり、電極構成は単極構成であった。また、実験結果から除去性能に大きな影響を及ぼした因子は、流速と電流密度であることがわかった。RSM によって作成された 3D モデルから求めた最適条件は、マイクロサンドの添加量 12 g/L、PEI の添加量 60 mg/L、電極数 12 本、電流密度 4 A、および攪拌速度 100 rpm であり、このときの Cd と Zn の除去率は、それぞれ 100%と 85%であった。また、実験条件下の BEF のエネルギー消費量と処理コストを算出したところ、0.8 KWh/m³と 0.1 TND/m³ (0.04 €/m³) となった。これらの値は、従来の処理法である EC や Actiflo と比較して、低くなった。さらに、最適条件下における Cd と Zn の除去率は、それぞれ 99%と 93%であった。したがって、BEF は費用対効果に優れた廃水処理方法であることがわかった。