

第 339 回雑誌会

(Sep. 18, 2020)

(1) Detection of antimicrobial-resistance diarrheagenic *Escherichia coli* strains in surface water used to irrigate food products in the northwest of Mexico

Canizalez-Roman, A., Velazquez-Roman, J., Valdez-Flores, M. A., Flores-Villaseñor, H., Vidal, J. E., Muro-Amador, S., Guadrón-Llanos, A. M., Gonzalez-Nuñez, E., Medina-Serrano, J., Tapia-Pastrana, G. and León-Sicairos N.

International Journal of Food Microbiology, **304**, 1-10, (2019).

Reviewed by H. Shimizu

下痢原性大腸菌 (DEC) による水環境の汚染は、世界的な公衆衛生問題となっている。そのため、飲み水、灌漑、およびレクリエーションに使用される水に存在する DEC の調査は重要である。そこで本研究では、メキシコの様々な水域から収集した水試料を対象に、PCR 法を用いて DEC の検出を行った。また、薬剤感受性試験によって薬剤耐性パターンを調査した。調査は、2015 年にメキシコのシナロア州において行い、灌漑用水路、河川、堤防、およびダムから合計 472 の水試料を採取した。水試料を EC 培地で培養後、マッコンキー寒天培地で画線培養を行い、大腸菌陽性株の単離を行った。大腸菌陽性株から DNA 抽出後、DEC の病原遺伝子を対象に、以下の 6 つのプライマーセットを用いた PCR 法によって DEC を検出した：EPEC セット (*eae*, *bfpA*)、EAEC セット (*aggR*, *aafIII*)、ETEC セット (*Lt*, *stII*)、DAEC セット (*daaE*)、EIEC セット (*virF*, *ipaH*)、EHEC セット (*stx1*, *stx2*)。また、DEC と同定された株について、ディスク拡散法によって 9 種類の抗菌薬 (ゲンタマイシン、シプロフロキサシン、ナリジクス酸、スルファメトキサゾールトリメトプリム、テトラサイクリン、アンピシリン、セフトジジム、セフトキシム、クロラムフェニコール) に対する薬剤感受性を評価した。

472 の水試料のうち、206 試料が大腸菌に対して陽性を示した。大腸菌陽性株 (206 株) について PCR 法を行ったところ、29 株で DEC が検出された。その中でも EAEC が 34.5% (10/29 株) と最も高い頻度で検出された。一方で、EIEC と EHEC は検出されなかった。DEC が確認された株について、ディスク拡散法を用いた薬剤感受性試験を実施した結果、セフトキシムに 48% (14/29 株) と最も高い耐性率を示した。次いで、アンピシリンに 45% (13/29 株) が耐性を示した。また、1 剤以上に耐性を示した株は 90% (26/29 株) であった。さらに、17% (5/29 株) は 3 剤以上に耐性を示す多剤耐性 DEC であった。以上のことから、シナロア州の水域には薬剤耐性を有する DEC が存在することがわかった。また、シナロア州はメキシコの主要な農業・産業地域の 1 つとなっており、水環境汚染の対策として DEC の継続的な調査が必要であることが示唆された。

(2) Development of a new IHA method for impact assessment of climate change on flow regime

Yanga, T., Cuia, T., Xu, C., Ciaais, P. and Shi, P.

Global and Planetary Change, **156**, 68-79 (2017).

Reviewed by H. Mineda

河川の流況改変は生態系に負の影響を及ぼすことが指摘されているため、流況改変の程度を定量化する指標の検討は有益である。これまでに提案された流況改変に関する指標の多くには相互相関が存在するため、冗長的な評価になることが問題とされてきた。しかしながら、流況指標における冗長性を低減する手法は確立されていない。そこで本研究では、基準間相関重要性アルゴリズム (CRITIC) によって、流況指標である水文改変指標 (IHA) の相互相関を最小化させた代表的な IHA (RIHA) を決定し、気候変動下の流況改変を定量化することを目的とした。アフリカの Niger 川上流を対象とし、3 種類の水文モデル (HBV, VIC, および WaterGAP3) を適用した。そして、各指標の冗長性・重要性を判別できる CRITIC を基準として、IHA の冗長的な指標を減らし RIHA を決定した。RIHA の有効性は、異なる流況指標である不足流量と余剰流量との相関関係から評価した。その後、5 種類の全球気候モデル (GCMs) と 3 種類の代表濃度経路 (RCP) シナリオから得られる気象データを用いて、気候変動下の流量を予測した。計算期間は、基準期間 (1980~2009) , 2020s (2010~2039), 2050s (2040~2069), および 2080s (2070~2099) の 4 通りとした。基準期間と 3 将来期間を比較し、気候変動下の流況改変を RIHA によって評価した。

CRITIC によって、相互相関の小さい 18 指標の RIHA が選定された。さらに、不足流量と余剰流量の結果から、RIHA は季節毎の計算値と重複せずに相関を有したのに対し、IHA は重複して相関が高まる傾向が確認された。これは、RIHA が冗長性を排除して流況改変を評価する上で IHA よりも優れていることを示している。次に、各期間の 1 年毎に計算した RIHA について、それぞれの平均値と四分位範囲 (計 36 指標) を用いて流況改変を評価した。15 パターンの計算 (3 水文モデル×5GCMs) によると、RCP8.5 (最も温室効果ガス濃度が高いシナリオ) 下の 2050s と 2080s において、中程度の流況改変 (36 指標の内 12~22 指標に有意差) が発生することが予測された。それ以外のシナリオでは、わずかな流況改変 (1~11 の指標に有意差) が高い可能性で発生することが予測された。また、全ての RCP シナリオにおいて、夏の水温上昇や溶存酸素濃度の低下が予測され、生物の生息環境が改変させられることがわかった。以上の結果は、気候変動が Niger 川の生態系に負の影響を与えることを示唆しており、影響緩和に向けた河川管理が求められる。

-

(3) Advanced coagulation using in-situ generated liquid ferrate, Fe (VI), for enhanced pretreatment in seawater RO desalination during algal blooms

Abdullah, H. A., Fortunato, L., Ghaffour, N. and Leiknes, T.

Science of the Total Environment, **685**, 1193-1200, (2019).

Reviewed by T. Yadaï

RO膜を用いた海水淡水化装置において、膜の閉塞を引き起こす有害藻類ブルーム（HABs）が問題となっている。HABsに含まれる藻類由来有機物（AOMs）を前処理プロセスで除去することによって、RO膜の運転効率を向上させることが可能である。そこで本研究では、従来の鉄塩凝集剤の代わりに、鉄酸塩（ Na_2FeO_4 ）を用いてAOMsの除去を検討した。また、除去性能の比較を行うため、従来から使用されている塩化鉄（ FeCl_3 ）を用いた実験も行った。試料は、以下の3種類とした。①海水、②HABsを模倣したアルギン酸ナトリウム添加海水（SA海水）、③天然のHABsを造出した *Chaetoceros affinis* 添加海水（AOM海水）。凝集処理には、ジャーテスターを用いた。試料水2Lを2Lビーカーに取り、急速攪拌を行いながら凝集剤を試料水に添加した。攪拌条件は、急速攪拌（200 rpm）1分間、緩速攪拌（35 rpm）20分間、静置60分間とした。静置後の上澄み水を採取し、各水質項目を測定した。水質項目は以下の通りである：溶存有機炭素（DOC）、藻類濃度、およびアデノシン三リン酸（ATP）。なお、DOCは液体クロマトグラフィー、藻類濃度はBDAccuri®C6フローサイトメーター、ATPはCelsis ATP-Analyzerを用いて測定した。

Na_2FeO_4 を凝集剤として用いた場合、海水、SA海水、およびAOM海水の各試料水におけるDOCの除去率は、それぞれ90%、72%、および93%であった。一方、 FeCl_3 を用いた場合、DOCの除去率は、それぞれ85%、78%、および87%であった。SA海水以外の試料については、 FeCl_3 と比較して、 Na_2FeO_4 の方がDOCの除去において優れた処理性を示すことがわかった。次に、AOM海水において、藻類濃度の除去率を比較したところ、 Na_2FeO_4 を凝集剤として用いた場合の藻類濃度の除去率は100%であり、 FeCl_3 を用いた場合よりも除去率が28%高かった。さらに、ATPの除去率を比較したところ、 Na_2FeO_4 を用いた場合、海水とAOM海水におけるATPの除去率は、いずれも99.99%であった。一方、 FeCl_3 使用時における海水とAOM海水のATPの除去率は、それぞれ41%と57%であった。このことから、 Na_2FeO_4 はATPの除去に効果的であることがわかった。以上のことより、 Na_2FeO_4 はDOCと藻類濃度を高い割合で除去できることに加え、ATPも除去することができるため、 FeCl_3 に代わる凝集剤として期待できる。