

5 掲載論文等要旨

5-1 保健研究部

(1) ワンヘルスアプローチによる水環境中の薬剤耐性菌の存在実態調査

(増田加奈子, 平塚貴大, 秋田裕子, 木村淳子, 榎本佳康 広島県立総合技術研究所保健環境センター研究報告, 29, 1-6, 2021)

基質特異性拡張型 β -ラクタマーゼ(ESBL)産生菌およびカルバペネマーゼ産生腸内細菌科細菌(CPE)の水環境中の存在実態を明らかにするとともに, 薬剤耐性菌の遺伝子型解析および多剤耐性の評価を行った。ESBL 産生菌は *Escherichia coli* が最も多く分離され, CTX-M-9group が 77.4%, CTX-M-1group が 22.6%であった。ST131 の割合は 41.9%であり, フルオロキノロン系薬剤耐性率は non-ST131 が 38.9%であるのに対し, ST131 は 69.2%であった。水環境中においても人から検出される ESBL 産生菌と同様の薬剤耐性遺伝子や薬剤感受性パターンを示す株が検出されることが明らかとなった。CPE は GES-24 の *Klebsiella pneumoniae* と *Enterobacter cloacae*, IMP-11 と NDM-1 を同時に保有する *K. pneumoniae* が分離された。GES-24 は一部のセフェム系薬剤とカルバペネム系薬剤に感性を示したが, IMP-11, NDM-1 同時保有株は全てのセフェム系薬剤とカルバペネム系薬剤に耐性を示した。同時保有株が元々存在していたのか, 環境水からの菌分離における培養過程でプラスミドの伝達があったのか定かではないが, ほとんどの薬剤に耐性を示す NDM 型が水環境中に存在していたことが明らかとなった。

(2) 下痢症ウイルス検出用蛍光マルチプレックス RT-PCR 法 Ver. 2.1 へのアップデート

—広島県の急性胃腸炎患者から検出されるエンテロウイルスの特徴—

(重本直樹, 谷澤由枝 広島県立総合技術研究所保健環境センター研究報告, 29, 7-16, 2021)

我々が開発した下痢症ウイルスを対象とした蛍光マルチプレックス RT-PCR 法 Ver.2.0 について, エンテロウイルスの検出系を加えるなどの修正を行い, アップデート版 Ver.2.1 とした。この Ver.2.1 の検査系で 2016~2018 年までに感染症発生動向調査事業において県内の医療機関から小児の胃腸炎として搬入された糞便 281 検体を検査し, これらにおけるエンテロウイルスの感染実態について調べた。その結果, 小児の胃腸炎患者からは 11%程度(34 検体)の頻度で多様なエンテロウイルスが検出され, うち 19 検体が他の胃腸炎ウイルスとの混合感染, 15 検体が単独感染事例であった。検出されたエンテロウイルスは A 群と B 群に属するウイルスで, A 群が 4 種(CV-A2, CV-A4, CV-A10, EV-A71), B 群が 8 種(E-6, E11, E-25, CV-A9, CV-B2, CV-B3, CV-B4, CV-B5)であった。

(3) 広島県における2020/2021シーズンのノロウイルス流行状況について

(末井真菜, 伊藤彩乃, 重本直樹, 広島県立総合技術研究所保健環境センター研究報告, 29, 17-20, 2021)

広島県の 2020/2021 シーズンのノロウイルス流行状況は, ここ数年シーズンでの検出状況と比較し, 事例数や主要流行株, 流行時期が異なるシーズンとなった。過去の広島県でのノロウイルスによる集団感染事例では, 2012/2013 シーズンに GII.4 Sydney_2012 が出現して以降数シーズンに渡り流行株として検出されてきたが, 2020/2021 シーズンでは GII.2 が検出遺伝子型の約 7 割を占めた。また, 当シーズンは昨年から続く新型コロナウイルスの流行下であり, 過去のシーズンと比べ初発が 1 月と遅く, 4 月にピークを迎えるという点で特徴的なシーズンであった。今後ノロウイルスの流行時期や遺伝子型が新型コロナウイルス流行後どのように変化していくのか注意が必要である。

(4) Sequential Changes in Blood Tetrodotoxin Concentrations in Lethal Puffer Fish Poisoning: A Case Report

(Yusuke Okazaki^{*1}, Shiori Kobayashi^{*1}, Akie Nakashima, Yasumasa Iwasaki^{*2}, Journal of Clinical Toxicology, 11(5), 491, 2021)

Severe symptoms of tetrodotoxin poisoning caused by the ingestion of puffer fish include respiratory muscle paralysis, hypotension, and cardiopulmonary arrest. However, the blood concentration of tetrodotoxin that causes cardiopulmonary arrest remains unknown. We herein present a case of tetrodotoxin poisoning in a 76-year-old man, who died later. We measured the blood tetrodotoxin levels over time in a patient with severe tetrodotoxin poisoning. A 76-year-old man had tetrodotoxin poisoning after consuming three puffer fish. He complained of numbness in his mouth after 10 min and developed cardiopulmonary arrest when ambulance crews arrived 43 min after ingestion. Cardiopulmonary resuscitation was performed, and he had a return of spontaneous circulation shortly before arriving at our hospital. The blood tetrodotoxin concentration was 119 ng/mL after 5 hours. On day 5, he died due to multiple organ failure. Thus, the blood tetrodotoxin concentration causing cardiopulmonary arrest was approximately 100 ng/mL in this case.

^{*1}Department of Emergency and Critical Care Medicine, Graduate School of Biomedical and Health Sciences, Hiroshima University, ^{*2}Department of Emergency Medical Center, National Hospital Organization Kure Medical Center

(5) High Levels of Tetrodotoxin in the Flesh, Usually an Edible Part of the Pufferfish *Takifugu flavipterus*, Caused by Migration from the Skin and the Regional Characteristics of Toxin Accumulation

(Naomasa Oshiro ^{*1}, Kyoko Kuniyoshi ^{*1}, Shigeyoshi Yamamoto ^{*1,*2}, Ayano Hotta ^{*1,*2,*3}, Takuma Yamada ^{*1, *2}, Takafumi Suzuki ^{*1,*2}, Noriko Sugita ^{*1,*2}, Keiichi Matsuura^{*4}, Akie Nakashima, Yoichi Anzai ^{*5} and Hiroshi Asakura ^{*1}, Journal of Marine Science and Engineering, 9(11), 1312, 2021)

The consumption of a pufferfish, *Takifugu flavipterus* or komonfugu in Japanese, formerly known as *Takifugu poecilonotus*, is popular in Japan. However, *T. flavipterus* is frequently involved in cases of tetrodotoxin (TTX) poisoning in Japan. Although victims have usually consumed inedible parts, some cases are related to consumption of flesh. To improve the risk management of pufferfish poisoning, we studied TTX level in the flesh and skin of *T. flavipterus*. Ninety-seven specimens obtained from the Seto Inland Sea and landed in Fukuoka Prefecture were analyzed by liquid chromatography-tandem mass spectrometry. The flesh from six specimens was toxic (>10 MU/g = 2.2 mg/kg): one was in poor condition (not freeze-thawed); three were freeze-thawed before sample preparation; and two freshly prepared and in good condition (not freeze-thawed). The fillets were divided into outer and inner portions; the TTX levels in the outer portions were notably higher. The skin of the six specimens was moderately to extremely toxic: 165 MU/g (36.3 mg/kg) in the fresh specimen not in good condition, 600-950 MU/g (132-200 mg/kg) in freeze-thawed specimens, and 4500 and 6000 MU/g (990 and 1320 mg/kg) in the two fresh specimens. We concluded that TTX in the flesh migrated from the highly toxic skin. In addition, TTX levels in the skin appeared to be regionally specific. We recommend that toxic portions of *T.*

flavipaterus are removed as soon as possible after individuals are caught, and that fish from known highly toxic areas are not consumed.

*1National Institute of Health Sciences, *2Department of Pharmacy and Health Sciences, Meiji Pharmaceutical University, *3Tokyo Metropolitan Institute of Public Health, *4National Museum of Nature and Science, *5Food Sanitation Division, Health Department, Health and Welfare Bureau, The City of Hiroshima

5-2 環境研究部

(1) 広島県における有害大気汚染物質に関する調査—酸化エチレン及びベンゾ[a]ピレンについて

(榎本佳泰, 中廣賢太, 竹本光義, 木村淳子, 広島県立総合技術研究所保健環境センター研究報告, 29, 21-26, 2021)

有害大気汚染物質モニタリング事業で実施している大気中の酸化エチレン及びベンゾ[a]ピレン濃度の測定結果について、平成23年度から令和2年度までのデータを取りまとめ、検討を行った。広島県内の大気中の酸化エチレン濃度は、概ね全国平均値と同程度か低い水準で推移しており、漸減傾向が見られた。季節的には夏期に高く冬期に低い傾向が見られた。ベンゾ[a]ピレン濃度は、徐々に減少傾向にあり、近年は一般環境局で全国平均値を下回ることが多かった。沿道局では一般環境局よりも高い水準にあり、年度ごとの変動が大きかった。

(2) 膜を用いた酸素供給による貧酸素化水質環境の改善効果の検討

(後田俊直, 井澤博文*1, 橋本敏子*1, 矢部徹*2, 広島県立総合技術研究所保健環境センター研究報告, 29, 27-32, 2021)

酸素を透過する機能を持った膜(ガス透過性膜)を用いた新たな酸素供給方法について、水槽を使った室内実験を行った結果、膜からの酸素供給により溶存酸素濃度を高め水槽内を好氣的な状態に改善できることを確認した。また、底泥からの窒素・リンの溶出を抑制できることが確認できた。

*1退職, *2国立研究開発法人国立環境研究所

(3) 瀬戸内海における海水中有機物のC:N:P比と窒素・りん濃度の関係性について

(鈴木元治*1, 栢原博幸*2, 大島詔*3, 中村玄*4, 向井健悟*5, 藤田和男*6, 小田新一郎, 宇都宮涼*7, 浅川愛*8, 管生伸矢*9, 安藤真由美*10, 秋吉貴太*11, 柳明洋*12, 松尾剛*13, 藤原建紀*14,15, 全国環境研会誌, 46, 3, 42-49, 2021)

瀬戸内海では、海水中有機物の濃度に関する調査は多く実施されているが、質に関する情報は少ない。本研究では、瀬戸内海の表層水について、溶存有機物(DOM)及び粒状有機物(POM)の炭素:窒素:りんモル比(C:N:P比)を測定し、窒素・りん濃度との関係性を調べた。調査した62測点の全てのC:N比及びC:P比は、POMは4割程度、DOMは9割以上がレッドフィールド比(C:N比=6.63, C:P比=106)よりも大きかった。また、有機態窒素・りん濃度が低い海域ほどC:N比及びC:P比が大きくなる傾向がみられ、その傾向はPOMよりもDOMのほうが顕著であった。C:N比及びC:P比の大きな有機物は、難分解性である傾向がある。このことから、瀬戸内海では、有機態窒素・りん濃度が低い低栄養の海域ほど、分解されにくいDOMの割合が大きいことが示唆された。

*1(公財)ひょうご環境創造協会兵庫県環境研究センター, *2(地独)大阪府立環境農林水産総合研究所, *3大阪市立環境科学研究センター, *4堺市衛生研究所, *5神戸市健康科学研究センター, *6岡山県環境保健センター, *7倉敷市環境監視センター, *8徳島県立保健製薬環境センター, *9徳島県危機管理環境部環境管理課(元徳島県立保健製薬環境センター), *10香川県環境保健研究センター, *11大分県衛生環境研

究センター，*¹² 大分県産業科学技術センター(元大分県衛生環境研究センター)，*¹³ 北九州市環境局環境監視部環境監視課，*¹⁴ 京都大学名誉教授，*¹⁵ いであ株式会社大阪支社

(4) 広島県における微小粒子状物質(PM_{2.5})の発生源解析—2 地点間の比較及び高濃度時の特徴—

(竹本 光義，久保田 光，渡部 緑，大原 俊彦，全国環境研会誌，46，4，40-45，2021)

県中央部に位置する西条と県西部沿岸の大竹で PM_{2.5} を採取し，2 地点間の成分分析結果を比較した。西条では自動車による影響を示すアンチモン(Sb)，亜鉛(Zn)及び元素状炭素(EC)の濃度が高く，自動車による影響をより強く受けていると推測された。大竹では，重油燃焼の影響を示すニッケル(Ni)及びバナジウム(V)の濃度が高く，重油燃焼の影響をより強く受けていると推測された。また，高濃度日では，二酸化硫黄(SO₂)濃度が高くなっており，気象データ等を用いて解析した結果，火山由来の SO₂ を含んだ気塊が移流してきたものと示唆された。