

令和2年度・衛生研究所研究費事業報告

下水処理施設における流入水の腸管系ウイルスの実態調査

(計画年度：令和元年度～令和2年度)

研究代表者

ウイルス担当 小川泰卓^{*1}

共同研究者

ウイルス担当 宮下広大 篠原美千代 鈴木典子 江原勇登 大崎哲 青沼えり 内田和江
 感染症検査室長 福島浩一
 埼玉県下水道公社荒川左岸北部支社 蓮沼弘行^{*2} 丸山信之^{*3} 町田秀之 澤井綾香

目的

腸管系ウイルス感染においては、多くの不顕性感染者が存在すること、長期にわたりウイルスを排出し続けることが知られている。現在、感染症発生動向調査事業病原体サーベイランスで感染性胃腸炎の患者検体のウイルスを検索することで、流行ウイルスの把握に努めているが、限られた検体数が採取されるにとどまっているため、通常のサーベイランスのみでは県内でどのようなウイルスが流行しているのか実態を把握が十分でない状態となっている。

本研究では下水中の胃腸炎ウイルスの検査を実施し、処理下水域での流行ウイルスを把握すること、下水処理後の放流水の胃腸炎ウイルスの検査を実施し、下水処理によるウイルスの除去率を把握すること、また、ウイルス遺伝子の解析を行い、これまでに患者検体から検出のない、あるいは少ない遺伝子型を捕捉することで、次の流行を引き起こす可能性のある遺伝子型候補を探索することを目的とした。

成果概要

2019年4月から2021年3月までの県内5か所の下水処理施設の流入下水及び2か所の放流水（放流水A、放流水B）を試料とし、ノロウイルス遺伝子群I（NVGI）、ノロウイルス遺伝子群II（NVGII）、A群ロタウイルス（RotaA）、C群ロタウイルス（RotaC）、サポウイルス（SaV）、アストロウイルス（Ast）及びアイチウイルス（Aichi）について、定量リアルタイムPCRを行った。

本調査で採用したウイルス濃縮法のNVGIIの回収率は7.62～8.98%（平均8.14%）であった。

流入下水では、NVGI、NVGIIともに2019年12月からウイルス遺伝子量が増加し、2020年1月から3月にかけてピークが見られた。2020年11月以降も再び増加が認められたが、2019年の冬季と比較すると10分の1程度だった。NVGIでは、2020年8月に1か所の施設で一過性の高いウイルス遺伝子量が見られた。RotaAは通年検出されており、2か所の施設では全ての検体で検出された。2019年4月から7月にはほぼ全

ての試料で 10^6 コピー/Lを超え、RotaA流行の季節性と一致した。2019年8月以降は概ね 10^6 コピー/Lを下回った状態で推移した。2020年4月から7月では季節による変動は見られなかった。RotaCは散発的に検出されたのみであり、2020年10月以降は検出されなかった。SaVは2019年11月から増加し、2020年2月にピークに達し、その後減少が見られた。Astは2019年4月から2020年4月までほぼ全ての試料で検出され、ピークは2020年1月から3月にかけて見られた。2020年4月以降はウイルス遺伝子量が減少し、検出頻度も大きく減少した。Aichiはほぼ全ての試料で通年検出されており、各年の1月から3月にかけてピークが見られた。

放流水Aからは通年検出量の多かったRotaAとAichiが検出されたが、流入水のウイルス量の多い時期以外で除去率95%以上であった。放流水Bは全体として放流水Aよりウイルス遺伝子量および検出頻度が高い傾向にあった。

NVGI、NVGII及びSaVが陽性だった試料について、次世代シーケンサーを用いて塩基配列を決定し解析を行った。遺伝子型別についてはNVGI、NVGII及びSaVのいずれも臨床検体からの報告が多い遺伝子型が多く検出された。

自己評価

流入下水の調査では各ウイルスの季節性などの特性がある程度反映された結果が得られた。一方で、感染性胃腸炎等の発生、食中毒事例の減少によって、県内の臨床検体からの実際の検出状況や遺伝子型との比較検討が困難であった。放流水における除去率は季節による変動が把握できた。

展望

腸管系ウイルスの感染状況と下水との関連性を検証するには長い期間でのデータの積み上げが必要である。今後感染性胃腸炎患者から検出される腸管系ウイルスの遺伝子型別を行い、今回検出された遺伝子型とどの程度関係があるか比較検討していきたい。

^{*1} 現 狭山保健所

^{*2} 現 化学保安課

^{*3} 現 公益財団法人 埼玉県下水道公社古利根川支社