

下水モニタリングによる 地域感染状況把握技術

西村 文武

Fumitake Nishimura

京都大学大学院工学研究科

新型コロナウイルスの感染症の世界的な感染拡大から4年半の期間が過ぎようとしています。日本では、「2類感染症」から「5類感染症」になり、各地域における日々の感染情報は取得されなくなりました。一方で、地域の感染状況把握技術として有望視されているのが、「下水疫学 wastewater based epidemiology」です。個人を特定せず、不顕性感染も測定できること等の特徴があり、公衆衛生施策への活用が期待されています。下水が有する“情報”を収集して活用することが、今後の新たな下水道の役割として位置づけられると、下水道事業そのものの発展と拡大にもつながると期待されてもいます。

本特集では、新型コロナウイルス感染症を契機に着目された下水モニタリング技術の最新動向や課題、国際的な動向について取り上げます。

最初に、東北大学の村達夫名誉教授からは、下水疫学モニタリングの技術開発の歴史的経緯と意義について解説いただきます。下水疫学モニタリングで取得可能な感染症流行情報について整理いただきました。その上で、感染症流行予防対策に活用するために必要な社会の在り方に関して、行政機関の役割や、市民の理解・協力の必要性についても言及いただき、未来像としての感染症適応社会、強靱な感染症適応が可能な社会のスキームについても紹介いただきます。

続いて、北海道大学の佐藤久教授からは、開発された簡易大腸菌モニタリング技術について紹介いただきます。佐藤教授らが開発した大腸菌の酵素活性に基づく簡易大腸菌モニタリング技術の原理・特徴について、具体的な技術情報を示していただきます。そして、この技術を活用した下水処理場の各プロセスにおける処理効率の評価結果、環境中における糞便汚染地点の特定結果についても紹介いただきます。

東京大学の北島正章教授からは、下水疫学調査の社会実装上で課題となった下水からのウイルスの検出技術の高感度化とその適用事例について紹介いただきます。開発された高感度検出技術である EPISENS™ 法の技術開発の経緯と、手法の特長に加え、新型コロナウイルス以外の病原体への検出対象の拡張を含めた技術実証の現状についても説明いただきます。継続的な

下水疫学調査を行うことで、過去と比較した感染流行規模に関する客観的かつ定量的なデータが取得できることを、事例をもとに示していただきます。

(株)島津テクノリサーチの八十島誠博士からは、個別施設における下水サーベイランスの適用事例について紹介いただきます。また、従来法と同程度の感度でより迅速なウイルス濃縮手法として検討した固相抽出法についても紹介いただきます。その上で、今後下水サーベイランスが必要な社会インフラとして利用されるための課題とその解決に関して、技術進展に加えて法整備や社会における認識の重要性についても、説明いただきます。

国立感染症研究所の吉田弘博士からは、長年取り組まれてこられたポリオウイルスの環境水サーベイランスについて紹介いただきます。このサーベイランスは多くの国や地域で導入されています。また開発されたサーベイランス手法は他の病原体監視にも応用展開される一方で、課題も明らかにされつつあります。ポリオ環境水サーベイランスの今後について、期待と併せて説明いただきます。

最後に、京都大学の遠藤礼子博士からは、国内外の下水サーベイランスの現状と動向について、紹介いただきます。下水サーベイランスが平時にも運用する疫学的インフラとして位置付けようとする動きが進むことを、米国を例に紹介いただきます。加えて米国ニューヨーク州のポリオアウトブレイクを事例に挙げ、既存の公衆衛生システムと掛け合わせて運用することの重要性についても説明いただき、日本に与える示唆について指摘いただきます。

下水モニタリングによる感染動向把握技術は、新型コロナウイルス感染症蔓延時に改めて注目され、急速に進展しました。有効活用するためには、技術的課題の解決とともに、社会的な理解と支援が必要になります。ご執筆いただいた研究者の皆様からは、課題とともに活用への期待が込められた説明・解説を頂きました。新型コロナウイルス感染症の脅威感が薄らぎつつある現時点で、本技術の有効性と可能性がより一層認識されることが求められています。本特集がその一助となれば幸いです。