

「下水疫学調査によるウイルス測定とその活用方法の将来展望」

講演者：片山浩之教授（東京大学 大学院工学系研究科都市工学専攻）

1. 水中ウイルス測定技術の発展

昔、ウイルス検査は細胞培養を用いて測定する手法であり、医学・保健学の分野であった。1990年代のPCR発明以降は環境試料に適用可能となり、環境学者が測定することも可能となった。水道・下水再生水・水浴上等におけるウイルス感染リスク管理が可能となっている。

2. さまざまな国際会議での宣言と今後の目標

国際淡水年（2003年）において、「どのような方法よりも、安全な水と衛生をすべての人に供給することが、発展途上の世界において命を救い病気を減らすもっともよい手段である。」コフィー・アナン国連事務総長の発言もある。

持続可能な開発目標（SDGs）においても、目標6に「すべての人々に水と衛生へアクセスと持続可能な管理を確保する。」と掲げられており、水と衛生管理は重要である。

3. 下痢症の影響

下痢症は治療可能、予防可能であるにもかかわらず、5歳以下の乳幼児において2番目に高い死因である。多くは安全な飲料水と適切な衛生で予防できる。世界では毎年17億人の子供が下痢症にかかっている等の報告もある。（WHO May2 2017）

4. 水の安全管理 衛生工学 感染症の抑止システム

近代水道の成立（ろ過と塩素注入）や下水道の普及により、細菌（コレラ等）は脅威ではなくなった。現在でも世界的には、大腸菌を指標として安全性を管理している。ただし、原虫類（クリプトスポリジウム等）は塩素耐性が高いため、大きな問題となったこともある。ウイルスについても1960年代から問題が指摘されており、今後も測定技術の開発とその活用方法が重要である。

5. 下水処理場等におけるウイルス測定調査

ノロやアデノウイルスの調査を各地で行った。下水処理におけるウイルス除去99%程度であった。お台場では、降雨後にウイルス濃度の上昇がみられた。浄水場におけるウイルス除去は99%、高度処理でさらに99%除去であった。

6. 新型コロナウイルスの下水疫学調査の社会実装に向けた動き

新型コロナウイルスは、エンベロープを持ち既存のウイルス濃縮法が通用しないため濃縮方法や抽出方法を工夫する必要があった。実際の下水から新型コロナウイルスRNAを検出することにも成功している。（改良の余地はあるが）新型コロナウイルスの下水疫学調査が可能である。

下水インフラの特性の一つに、処理区内の下水を処理場に集積するということがある。新型コロナウイルス臨床検査が抱える諸課題と比較し、下水疫学調査では、無症状感染者の存在も把握が可能である。また、低コスト・個人を特定しない匿名での疫学調査も可能である。よって、下水疫学調査は、感染拡大防止と社会経済活動の両立など対し、適切な政策決定のための判断材料を提供する一手法となると考える。（要約：原口 宣明）