

下水で判る、

新型コロナウイルス

感染症の挙動



よしむら かずなり
吉村 和就

グローバルウォータージャパン代表
国連テックニカルアドバイザー
水の安全保障戦略機構技術普及委員長
日本水フォーラム理事

新型コロナウイルス感染症拡大の勢いが収まらない。世界の累計感染者数は七百二十万人を超え、死者数も四十万人を超えている。(二〇年六月九日時点) 欧州諸国では感染増加が緩やかになるが、新興国や中南米、インド、中東では増加傾向が続く、その感染ペースが加速している。このままでは世界三大感染症(エイズ、結核、マラリア)のマラリアに匹敵すると危惧されている。(マラリア感染者・約二億九千万人、死亡者数四十三万五千人、WHO 2018年報告)

マラリアは九二%がアフリカ地域で発生し地域限定型だが、新型コロナウイルスは世界百九十カ国超で発生、グローバルな蔓延拡大が続いている。

一方、新型コロナウイルスの感染ペースが緩やかになった国や地域では、これからの第二波、第三波という見えざる敵の動きを、いかに早く察知し、その対策を取

ることが求められている。新型コロナウイルスは不顕性感染(感染したが、発病していない状態)を引き起こすことが知られており、主に発病者のみを対象とする臨床検査では、真の流行を把握することが困難である。

その決め手が「下水中の新型コロナウイルス濃度のモニタリング」である。

下水や下水汚泥に含まれる新型コロナウイルスのRNA(リボ核酸・遺伝情報であるDNAからの転写物質)の濃度を調べることにより、真の感染者数や入院患者数の変化を事前に予測できる可能性が示されており、世界中で「下水から新型コロナウイルスの検知方法」の研究開発が競われている。

一・下水はなんでも知っている

下水にはあらゆる社会情勢や人間社会の動向、個人情報濃縮して含まれている。二〇一一年、欧州最大規模となった違法薬物調査では、EU十一カ国でのコカインや大麻の使用量が判明した。コカインの使用量が最も多かったのはベルギーのアントワープ、大麻最大使用はオランダ・アムステルダムであった。欧州薬物モニタリングセンターは「下水中の薬物評価手引書」を発行し、集団的な薬物汚染の実態を解明している。今回の新型コロナウイルスの検出も、このような研究手法から導きだされ、さらにPCR検査機器の性能が格段に良くなったことが研究を加速している。

二. 世界中で競争……下水から新型コロナウイルスの検出

感染症は感染者の特定作業や、濃厚接触者の追跡調査により臨床検査が不可欠であるが、あくまでも結果論である。それに対し感染地域の下水から新型コロナウイルスRNA濃度のモニタリングにより、その地域での、真のクラスター（集団的な流行）の現状把握や、これからの流行（第二波、第三波など）を事前に予測し、その地域の検査体制や医療体制の整備拡大、今後の感染予防策の強化や、流行後の緩和策をタイムリーに実施できる可能性を秘めている。特に臨床検査体制が脆弱な地域や発展途上国では、住民の感染具合の消長が丸ごと判る、「下水の水質分析に基づくコロナウイルス・サーベイランス（調査・監視）」が有効になると期待されている。

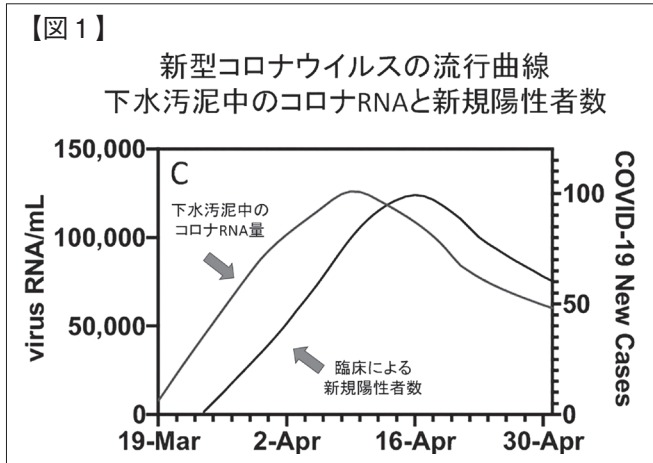
(一) 米国の研究事例

エール大学の研究チームは、二〇二〇年三月十九日から五月一日まで、人口二十万人の下水を処理するコネチカット州ニューヘブン下水処理場で、下水汚泥を毎日採取し、新型コロナウイルスのRNA濃度と、この地域で確認されたコロナウイルスの感染者数や入院患者数と比較検討した。その結果、時間差はあったものの、新型コロナウイルス感染症の流行曲線や地域の医療機関への入院患者数と高い相関が

認められた。下水汚泥中のコロナウイルスRNA濃度は、新規コロナウイルス感染・陽性者数に変動が起こる七日前に、また入院患者数が増減する三日前に増減がみられたという。【図1】

つまり、症状が出なくともその地域の住民が感染すると下水中のRNA濃度が増加し感染者の増加傾向を知ることが出来る、もちろん流行後の陽性感染者数の減少も、予め知ることができ、ロックアウト（都市封鎖）解除の指針になり得るだろう。

マサチューセッツ工科大学（MIT）の研究チームは、三月十八日から二十五日まで、同州の下水処理場で採取した下水資料を分析し、実際の感染者数は、同州で臨床確認されたコロナウイルス陽性者数より遥かに多い、約十二万人の感染を予測している。



(二) フランスの研究事例

フランスのピューリッツァー・センターでは、パリ市下水をサンプリングし、コロナウイルスの流行前後の濃度変化を確認した。それによると下水中のコロナウイルスの濃度が高まると市内での実際の陽性者数が増加することが分かった。これによりコロナ早期警戒システムが構築できると期待されている。

(三) 豪州の研究事例

豪州では、多くの都市で既に下水から違法薬物を検出するシステムを保有しているが、そのシステムを活用しコロナウイルスのRNAを検出し、感染したおおよその人数を推定できることを公表している。

(四) 日本の研究事例

日本国内でも五月から日本水環境学会*のメンバーと自治体が連携し、東京都、横浜市、川崎市などで下水モニタリングが始まった。

目的は、海外事例と同様、下水中の新型コロナウイルス濃度測定法は、無症状感染者から排出されるウイルスも補足できる可能性があることから、臨床検査に基づく感染者数と相関するデータを取集する。東京都は五月十三日から芝浦水再生センターを含む都内十五カ所の下水処理場で下水を採取、横浜市では都築水再生センター及び神奈川水再生センターの二カ所から下水を採取、川崎市は入江崎水処理セン

ターを含む四箇所での採取を始めた。集められた下水サンプルは、冷凍保存され東京大学で分析、今後の国内版データ解析が待たれている。

カレント

人類の歴史は感染症との戦いの歴史でもある。その戦いに勝ったのは公衆衛生の要である上下水道の普及であったことは、歴史が証明している。

新型コロナウイルスに対する特效薬（ワクチン）が無い今、国民すべてが対処できる処方箋は「水道水での手洗い励行」である。いわばコロナ対策の最大の貢献者は、毎日なげなく使用している水道であることを忘れてはならない。その水道も危機的な状況（財政難、施設の老朽化）に直面している（前号カレント誌に詳述）今回のコロナ対策で、医療体制、検査機器の拡充などに大きな予算が振り分けられているが、日常生活を縁の下で支える上下水道事業にも、更なる予算と光を与えるべきであろう。

*日本水環境学会：水環境に関する学術的調査を目的とする公益社団法人で、現在、各種研究機関や官公庁などの団体会員と約二千百名の個人会員で構成されている。