

## 新型コロナウイルスの

# 感染拡大予知は下水から



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拡大の勢いが収まらない。世界の累計感染者数は六千六百五十六万人を超え、累計死者数も百五十二万人を超えている。(二〇年十二月六日時点) 一日あたりでは、感染者数は毎日六十万増加し、死者数は毎日一人を越えて、さらに加速している。

米国の新規感染者は十八万人に迫り、この一カ月で倍増、さらに気温の低下とともに全米で感染拡大し、最多記録を更新している。ブラジルでも新規感染者が四万人を超え、最多記録を塗り変えている。一方 欧州では新規感染に一服感が出ている。フランスは一日あたり約一万人であり、ピーク時から八割低減している。スペインや英国でもピーク時から約五割程度まで減少している。なぜ減少したのか？ 欧州では九、十月の感染者急増を受け、相次いで都市封鎖(ロックダウン)を実施したことで新規感染に歯止めがかかったのではないかと推測されている。問題は今後のコロナ感染状況をリアルタイムで観測できるかである。

## 一・下水から新型コロナウイルスの検出

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限定的な医療機関でのPCR臨床検査では、真のコロナ感染状況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のモニタリング」である。下水道が完備した都市では、その住人の感染状況により下水中の新型コロナウイルス濃度が比例的に増減することが知られている。

具体的には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、真の感染者数を事前に予知・予測できる可能性が示されている。

### (一) 下水は何でも知っている

下水中にはあらゆる社会情勢や人間社会の動向、個人情報(使った医薬品の種類・使用量、男女の比率、ある程度の年齢など)が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下水の水質分析結果から判明している。また過去には下水中からノロウイルスやインフルエンザウイルスが検出され、感染者(陰性、陽性、退院者数)との相関データが得られている。

米国疾病予防管理センター（CDC）と保健福祉省（HHS）は連邦政府と協力しコロナ対策として国家排水監視システム（NWS）を起動させデータ収集

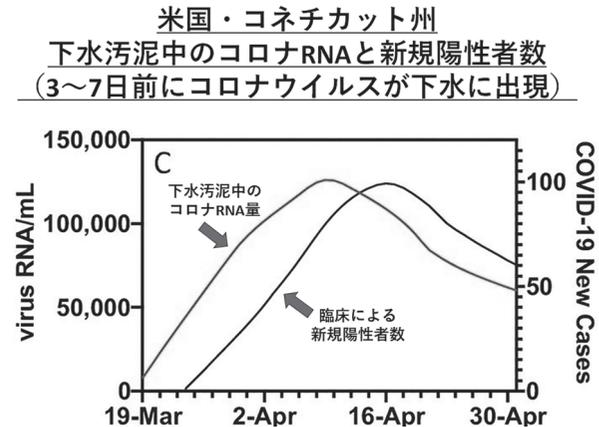
(五) 米国コネチカット州で  
下水から新型コロナウイルス検出

シドニーでは、七月から市内全域の下水中の新型コロナウイルスの検出に取り組み、シドニー市内の下水からコロナウイルスを検出、パンデミックへの対応について、ある程度の知見が得られたと報告している。さらにシドニーウォーターは北海岸、ハンター、ニューサウスウェールズ州の下水サンプルを採取し分析している。

(四) 豪州で下水から新型コロナウイルス検出

と共同で下水中のコロナウイルス濃度を測定し医療機関での感染者確認より三〜六日間に感染拡大の予知が出来ている。(図1)

【図2】



(二) 世界中で競争…下水から新型コロナウイルスの検出

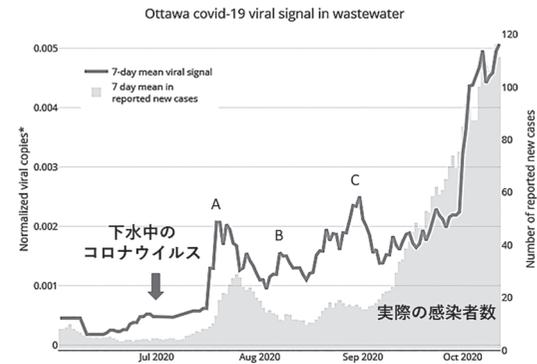
感染症は感染者の特定作業や、濃厚接触者の追跡調査により臨床検査が不可欠であるが、あくまでも結果論である。それに対し感染地域の下水からコロナウイルスRNA濃度のモニタリングにより、その地域での、真のクラスター（集団的な流行）の現状把握や、これからの流行（第二波、第三波など）を事前に予知・予測し、その地域の検査体制や医療体制の整備拡大、今後の感染予防策の強化や、流行後の緩和策をタイムリーに実施できる可能性を秘めている。住民の感染具合の増減が丸ごと判る、「下水のコロナウイルス・サーベイランス（調査・監視）」が有効になると期待され、世界各国でコロナの検出方法、得られたデータ解析などが競われている。

(三) カナダで下水から  
新型コロナウイルス検出

カナダのオタワ市では、オタワ大学

【図1】

カナダ・オタワ市のコロナ感染



下水中のコロナ濃度は、実際の感染状況より3日から6日前に高くなる傾向あり、つまり感染拡大の予知ができる

を図り全米で十五州が積極的に活動している。一例としてコネチカット州では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新型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る七日前に、また入院患者数が増減がみられたという。(図2)

## 二. 日本における下水中からコロナ検出は

日本国内でも二〇年五月から日本水環境学会\*のメンバーと約三十自治体が連携し、東京都、横浜市、川崎市などで下水中のコロナモニタリングが始まった。

### (一) 自治体と大学の動き

東京都は二〇年五月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を採取を始めた。集められた下水サンプルは、冷凍保存され大学などで分析を行っている。コロナRNA検出は東大、山梨大、北海道大学、富山県立大学、金沢大学等で検出に成功しているが、感染拡大との関連データはこれからであり、今後、国内で使えるデータ解析

が待たれているが、際立った結果は出ていない。

### (二) なぜ、日本では下水中のコロナウイルスの予知が進まないのか

日本国内の感染状況は海外と比べ、非常に低く、下水中のコロナ濃度が薄いため検出が難しい。下水の中にはあらゆる微生物やウイルスが混在しているために、まずはコロナウイルスを濃縮、さらにコロナ独特のエンベロープ(鞘)を破壊し、その中の微量なRNAを検出する方法を模索中である。しかし全体の司令塔が不在で、各大学や自治体がバラバラに研究しているし、国の財政支援も無い。Go to EATの予算(六百十六億円)やGo toトラベル予算(一兆千二百四十八億円)の一部でも「下水からのコロナウイルス研究」に回せば、飛躍的に研究が進むだろう。

## 三. やらう

国民のあらゆる行動はコロナ次第である。従って「下水中からのコロナウイルスの検出方法の確立やデータ解析」は国家の責務である。当然、得られたデータはロッキダウン(都市封鎖)や移動禁止措置解除の先行指標として活用される。

特に「低濃度におけるコロナウイルス検知技術や解析データ」は、今後も世界中でコロナ感染が広がる中で重要視され、かつ日本の技術・ノウハウが世界に貢献できる分野で、国が主導的に研究予算を投下し、一日も早く「コロナ感染の予知は下水道から」プロジェクトを進めるべきであろう。