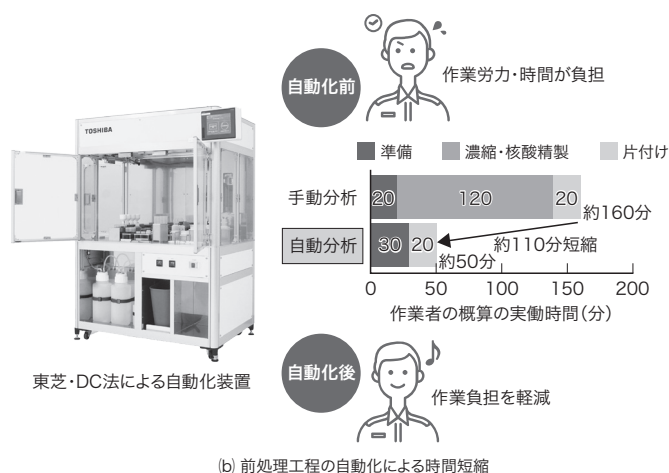
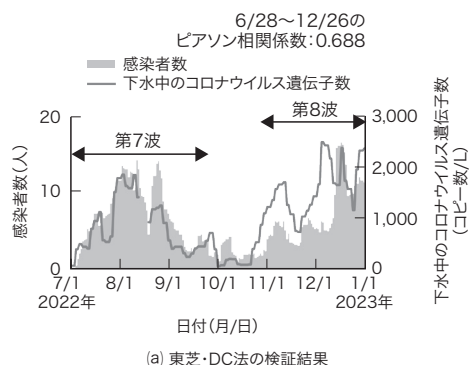


下水中のウイルス検出で 地域感染状況を早期に把握する技術

Technology for Early Prediction of Regional Infection Status via Virus Detection in Wastewater



東芝・DC法の検証結果と自動化装置による前処理工程の時間短縮効果

Results of verification of Toshiba Corporation's proprietary direct capture method and preprocessing time reduction through automation

感染症にかかった人の排せつ物には原因ウイルスが含まれるので、下水中のウイルスを調べることで、地域全体の感染状況や流行の兆候について、個人を特定することなく早期に把握できる。そのため、下水中のウイルス検出は、地域における感染症流行状況を把握する有効な手法として注目されている。しかし、下水中のウイルス濃度は唾液などに比べて非常に薄いため、測定や定量では濃縮及び核酸精製を含む前処理工程が多く、遠心分離など人手を要する作業が検査の効率化や継続的運用の障害となっていた⁽¹⁾。

そこで東芝は、ウイルス濃縮・精製法であるダイレクトキャプチャー(Direct Capture: DC)法に着目し、下水中のウイルス検出での前処理工程を自動化する技術を開発した。この技術は、特に固形物を多く含む下水試料を安定に処理するため、孔径の異なるフィルターを組み合わせた独自の吸引ろ過工程を採用したことが特長である。これにより、固形物除去と核酸抽出・精製工程を両立させながら、遠心分離工程を吸引ろ過工程に完全に代替し、同等の感度があることを確認した。この技術を、“東芝・DC法”として確立した。

東芝・DC法で得た下水中のコロナウイルス(SARS-CoV-2)の遺伝子数と、同期間における地域の感染者数を比較したところ、両者の間に有意な相関(ピアソン相関係数:0.688)が

認められた。この結果から、東芝・DC法を用いた下水中のウイルス検出が、地域感染状況の把握に有効であることを確認した⁽¹⁾。

次に、東芝・DC法を用いた前処理工程の自動化装置を試作し、作業労力・時間が負担となっていた濃縮・核酸精製工程を一括処理する自動分析を可能にした。この結果、準備と片付けを含む作業者の実働時間は、全て人手で行う手動分析の約160分に対して自動分析では約50分と、約110分短縮できた⁽¹⁾。

このように、前処理工程の自動化により、現場作業の作業労力・時間負担の大幅な軽減を達成し、地域感染状況の早期把握を可能にした。今後、東芝・DC法による前処理工程の自動化装置の製品化と自治体への普及を進め、公衆衛生分野における感染症対策の高度化に貢献していく。

文献

- (1) 川田滋久, ほか. 下水中のウイルス検出に向けた前処理自動化技術開発と装置製作. 土木学会論文集. 2025, **81**, 25, 25-25050.

川田 滋久 KAWATA Shigehisa

総合研究所 インフラシステムR&Dセンター システム制御・ネットワーク技術開発部