

第 422 回雑誌会

(Nov. 6, 2024)

Identification of protein biomarkers in wastewater linked to the incidence of COVID-19

Devianto, L. A., Amarasiri, M., Wang, L., Iizuka, T. and Sano, D.

Science of The Total Environment, **951**, 175649, 2024.

Reviewed by R. Tachibana

下水疫学 (WBE) は、下水を通じて感染症の原因となる病原体を監視する手法である。既往の研究において、下水中から SARS-CoV-2 を検出することによって、COVID-19 の感染者数を予測することが可能であるとされる。しかし、SARS-CoV-2 の検出には、高いスキルと高価な装置が必要とされる。その一方で、COVID-19 の感染者数と炎症反応や免疫応答に関連するタンパク質には有意な相関があることが報告されており、検出方法も ELISA 法や質量分析法など簡便な手法が確立されている。そこで本研究では、SARS-CoV-2 の WBE サーベイランスに適応できるタンパク質と COVID-19 感染者数の相関関係を分析した。下水試料は 2020 年 8 月から 2021 年 10 月の期間、仙台市の下水処理施設から 19 回採取した。下水試料 50mL を遠心分離し、上澄み液から固相抽出法によってタンパク質を濃縮・精製した。精製したタンパク質をトリプシン消化によりペプチドに分解し、液体クロマトグラフ-タンデム質量分析計 (LC-MS/MS) でタンパク質を検出した。タンパク質は、機能的役割に分類し、感染症に関連するヒト由来のタンパク質を同定した。さらに、スピアマンの順位相関検定によって、COVID-19 の感染者数と感染症に関連するヒト由来のタンパク質の相関関係を解析した。

LC-MS/MS により、ペプチド数が 3 以上のタンパク質が 1,382 種類同定された。そのうち、ヒト由来のタンパク質は 248 種類 (17.9%)、そして感染症に関連するヒト由来のタンパク質が 44 種類 (3.2%) 検出された。感染症に関連するヒト由来のタンパク質を機能的役割に分類した結果、抗菌・抗ウイルス (AMAV) 群および免疫グロブリン (Ig) 群が優占的であった。また、感染症に関連するタンパク質と Ig 群のタンパク質量に対する COVID-19 感染者数は、順位相関検定において有意な相関が確認された (感染症に関連するタンパク質, $R=0.56$, $p=0.038$, Ig 群, $R=0.64$, $p=0.017$)。しかし、AMAV 群は有意な相関が確認されなかった ($R=0.48$, $p=0.087$)。また、Ig 群に含まれる代表的な IgA, IgG, および IgM についても順位相関検定の解析を行ったが、これら 3 つのタンパク質と感染者数は、有意な相関が確認されなかった ($p \geq 0.05$)。Ig 群全体では感染者数と有意な相関が確認されたが、IgA, IgG, IgM からは有意な相関は確認されなかった。これは、今回測定しなかった IgD や IgE に起因していると考えた。感染者数と相関が確認されたタンパク質を WBE へ応用することで、COVID-19 の感染症の蔓延防止に寄与することが期待される。