

第 432 回雑誌会
(Jul. 18, 2025)

(1) Urban wastewater contains a functional human antibody repertoire of mucosal origin

Stephenson, S., Eid, W., Wong, C. H., Mercier, E., D'Aoust, P. M., Kabir, M. P., Baral, S., Gilbride, K. A., Oswald, C., Straus, S. E., Mackenzie, A., Delatolla, R., and Graber, E. T. *Water Research*, **267**, 122532, 2024.

Reviewed by R. Tachibana

血清疫学調査は、集団の血清における免疫グロブリン (Ig) の有無と、その分布を測定することによって、集団免疫の獲得状況を評価する手法である。しかしながら、各個人の血清を対象とした調査方法は分析コストと労力が膨大になる。そこで本研究では、下水中に含まれる Ig に着目し、感染症の流行と下水中の Ig の関係性、および下水処理場への流入過程における Ig の抗原抗体反応の保持性を評価することを目的とした。試料は、オタワの下水処理場から流入下水、および一次汚泥を採取した。各試料は、遠心分離によって液相および固相に分離し、吸光光度法で総タンパク質濃度を測定した。また、総タンパク質を SDS-PAGE で分子量ごとに分離し、ウェスタンブロッティングと質量分析を用いて、5 種類の Ig (IgG, IgA, IgM, IgD, IgE) を同定した。さらに、ELISA 法によって各 Ig を分析した。また、小規模施設における本手法の適応可能性を評価するため、オタワ大学、オタワ市内の住宅地、および緊急収容施設から排水を採取し、同様の分析を行った。さらに、感染症の流行とワクチン接種率による下水中の Ig の変動を評価した。

流入下水と一次汚泥の両試料において、総タンパク質濃度は液相と比較して固相で高く、それぞれ約 10 倍と 3 倍であった。IgG, IgA, および IgM は両試料の固相から検出されたが、液相からは検出されなかった。ELISA 法による分析では、両試料の固相において、IgA の濃度は IgG と IgM と比較して著しく高かった。これは、ヒトの糞便に IgA が高濃度に存在していることに起因すると考えられる。さらに、両試料の固相から、新型コロナウイルスに特異的な IgA と IgG が検出され、それらの濃度は試料中の新型コロナウイルスの RNA 濃度とワクチン接種率に関連して変動することが観察された。また、A 型インフルエンザウイルスと RS ウイルスのそれぞれに特異的な IgA も検出されたため、下水中の Ig は抗原抗体反応を保持していることが明らかになった。さらに、小規模施設での検討においても新型コロナウイルスに特異的な IgA と IgG の検出が確認された。小規模施設は、下水処理場と比較して排泄から短時間で Ig を採取できるため、排水における Ig の分解が抑制され、より抗原抗体反応を保持した Ig を検出することが可能である。本研究は、下水中の Ig の分布が感染症の流行と関連していることを示し、下水中の Ig の分析は、集団免疫の動向を把握するための新たな手法となる可能性を示唆した。