

流入下水の水質ビッグデータを用いた流域圏における価値創造に向けて ～東京都区部における解析例～

東京科学大学 環境・社会理工学院
教授

吉村 千洋



下水水質から流域情報を見る

私たちの日常生活や経済活動によって、下水の流入水質は時間的な変動と空間的な分布があります。流域圏の生活や社会活動と下水水質が対応しているのであれば、下水水質を把握することにより流域の現状を推定できる可能性があります。具体的な例としては、新型コロナウイルス感染症等の流行把握のほか、国によっては違法薬物が地域でどの程度利用されているのかをモニタリングするような研究事例があります。

また、下水水質の研究によって下水道管の劣化情報も得られる可能性もあります。管きょの劣化の進行度と下水水質の関係性が解明できれば、下水道管の維持管理に役立てることも可能でしょう。流域の気温、降雨等に反映される温暖化の影響、自然災害の影響等も水質に反映されます。そして、流域内の総生産や人口動態、物価指数といったメタ情報と下水水質の対応についても議論されているところです。その一例として、東京都のデータ（2010～2020年）を用いて行った解析の結果をご紹介します。

東京都区部の下水水質情報

研究に利用可能なビッグデータとしては下水排除基準といった既存の情報（水温やBOD等）、潜在的ビッグデータとしては流域の状況を理解するために得られる新たな情報（病原性微生物、ゲノム等）があります。このうち、利用可能なビッグデータ（流入下水の水質）を東京都からご提供いただき、区部における空間的なばらつき、時間的な変動パターンを解析しました。

調査結果の一つとして、下水のBODや全窒素濃度が冬・春に増加し、夏・秋に減少することが分かりました。この要因としては、水温が高いと下水管内でのBOD分解が促進されることや硝化脱窒が進行すること、プールやシャワーによる使用水量や降水量の増加によってし尿や生活雑排水の濃度が希釈されることが考えられます。

昼間人口や土地利用の相関で見ると、BODや全窒素濃度は、昼間人口密度や公共地率、中高層化率と正の相関にあり、工業地率と負の相関にありました。公共地率と中高層化率が高いと事業所などが多く、昼間人口密度が高まります。そのため、雑排水の割合が小さく、し尿由来の排水の割合が大きくなることが要因の一つではないかと考えられます。

また全窒素濃度は平均年収と正の相関、メタボ率と負の相関を示しました。これは流域ごとの食生活と下水水質に何らかの関係があることを示唆しています。

今後の展望

下水水質のビッグデータから、地域特性の経時変化や空間分布との対応関係を解析したことで、下水水質は昼間人口、土地利用、健康指数と関係があると分かりました。

今後は、東京都区部以外の地域にも同様の解析を広げることも重要でしょう。関係性のある程度一般化できれば、地域特性予測から今後の下水量・水質の変動を推定し、その結果を活用すれば下水道の長期的な維持管理に役立つと考えられます。さらに、下水水質から流域圏の特徴や状態を推定できる可能性もあります。