

東京都品川区の浅層地下水から検出された医薬品類（PPCPs）とその濃度

Detection of PPCPs in shallow groundwater in the highly-urbanized Shinagawa area, central Tokyo, Japan.

*伊東 優希¹、安原 正也²、李 盛源³、林 武司⁴、小西 千絵⁵

*Yuki Itoh¹, Masaya Yasuhara², Seongwon Lee³, Takeshi Hayashi⁴, Chie Konishi⁵

1. 立正大学大学院 地球環境科学研究科、2. 立正大学地球環境科学部、3. 立正大学 地球環境科学部 環境システム学科、4. 秋田大学教育文化学部、5. ムラタ計測器サービス株式会社

1. Rishso University graduate School of Geo-environmental Science, 2. Rishso Univ., 3. Department of Environmental Systems, Faculty of Geo-Environmental Science, RISSHO University, 4. Faculty of Education and Human Studies, Akita University, 5. Murata Keisokuki Service Co., Ltd.

1995年の阪神・淡路大震災を機に、都市域の「自己水源」である地下水は防災・緊急用水（消火用水、生活用水）として、さらに現在は環境用水（親水環境の創生・保全、ヒートアイランド現象の緩和）として大きな注目を集めている。しかし、長年にわたり行政や人々の関心の外に置かれてきたこと、また人工構築物中の水（水道水や下水）と地下水の交流によって地下の水文環境が著しく複雑化していることも一因となり、水質や利用可能量など、都市域の地下水における詳細な実態は質・量とも不明のままである。そこで、2019年より、東京都品川区北品川・南品川地区の10本の浅井戸（いずれも深度10 m以浅）を対象として、都市域の浅層地下水システムの解明を目的とした一連の研究を実施している。北品川地区では、東西約100 m、南北約60 mと極めて狭い範囲内に7本の井戸が分布しており、2019年2月と同年7月の浅層地下水は、ECがそれぞれ38.6~67.6 mS/m, 38.5~53.1 mS/m, Cl⁻濃度が17.4~31.9 mg/L, 15.7~42.3 mg/L, NO₃⁻濃度が1.6~34.1 mg/L, 0.0~34.8 mg/Lと地点によって大きな変動を示した。また、浅層地下水形成に果たす（1）降水浸透水、（2）水道漏水、（3）下水漏水の役割を酸素安定同位体比（ $\delta^{18}\text{O}-\text{H}_2\text{O}$ ）とCl⁻濃度に基づく3成分混合解析によって評価した結果、浅層地下水に占める下水漏水の割合は数%~数十%と推定されている（伊東ほか、2020）。

現在、研究対象地域の浅層地下水への下水漏水混入の有無とその程度について、マルチトレーサーを用いてさらに検証を行っている。本発表ではその一つである医薬品類（PPCPs）の結果について報告する。2021年8月に、北品川地区の3地点および南品川地区の1地点において浅層地下水を採水し、医薬品類のスクリーニング分析および内部標準法による定量分析を行った。その結果、北品川地区の1地点においては6成分の医薬品類（Bezafibrate：高脂血症用剤、Caffeine：強心剤、Carbamazepine：抗てんかん剤、Crotamiton：解熱鎮痛消炎剤、N,N-diethyl-m-tolamide：昆虫忌避剤、Sulpiride：消化性潰瘍剤）が高濃度で検出された。中でも、Bezafibrateは4,400 ng/Lと極めて高濃度であった。北品川地区の別の地点では4成分の医薬品類（Bezafibrate, Carbamazepine, Crotamiton, N,N-diethyl-m-tolamide）が、さらに残りの1地点でもN,N-diethyl-m-tolamideが検出された。また、南品川地区の浅層地下水からは2成分（Carbamazepine, N,N-diethyl-m-tolamide）の医薬品類が検出された。これら医薬品類の分析結果は、上述した3成分混合解析による地下水への下水混入率の推定結果とも整合的であった。本来は自然界に存在しないはずの人工化合物が都市域の地下水から高頻度・高濃度で検出されたことで、本研究対象地域では下水漏水が各所で発生し、それが点源として浅層地下水の涵養源になると同時に、負荷された医薬品類は地下水水質に重大な影響を与えている実態が明らかとなった。

キーワード：東京都、都市域、浅層地下水、下水漏水、医薬品類（PPCPs）

Keywords: central Tokyo, urban area, shallow groundwater, sewage leakage, PPCPs

Detection of PPCPs in shallow groundwater in the highly-urbanized Shinagawa area, central Tokyo, Japan.

*Yuki Itoh¹, Masaya Yasuhara², Seongwon Lee³, Takeshi Hayashi⁴, Chie Konishi⁵

1. Rissho University graduate School of Geo-environmental Science, 2. Rissho Univ., 3. Department of Environmental Systems, Faculty of Geo-Environmental Science, RISSHO University, 4. Faculty of Education and Human Studies, Akita University, 5. Murata Keisokuki Service Co., Ltd.

With multi-tracer technique, we are studying the occurrence and degree of sewage leakage in shallow groundwater environment of the highly-urbanized, densely-populated Shinagawa area, central Tokyo. In this paper, the results for PPCPs will be discussed. Shallow groundwater samples collected in August 2021 from three wells in Kita-Shinagawa and one well in Minami-Shinagawa, all wells of less than 10 m deep, were analyzed for PPCPs. Elevated concentrations of six compounds of PPCPs (Bezafibrate, Caffeine, Carbamazepine, Crotamiton, N,N-diethyl-m-tolamide, Sulpiride) were detected in one well in Kita-Shinagawa, especially high in Bezafibrate with a concentration of 4,400 ng/L. For the other two wells in Kita-Shinagawa, one was characterized by four compounds such as Bezafibrate, Carbamazepine, Crotamiton, N,N-diethyl-m-tolamide and one by N,N-diethyl-m-tolamide. Carbamazepine and N,N-diethyl-m-tolamide were detected also in groundwater in Minami-Shinagawa. Our results that these artificial compounds, which are not supposed to exist in nature, were detected in groundwater clearly indicate the widespread occurrence of sewage leakage and its mixing with shallow groundwater in Shinagawa area, central Tokyo.

Keywords: central Tokyo, urban area, shallow groundwater, sewage leakage, PPCPs