

武蔵野台地の浅層地下水の過去 75 年間の水質変化 Changes in shallow groundwater chemistry over the past 75 years in the Musashino Plateau, central Tokyo, Japan

安原 正也^{1*}, 稲村明彦¹, 林 武司², 鈴木 裕一³

YASUHARA, Masaya^{1*}, Akihiko Inamura¹, HAYASHI, Takeshi², SUZUKI, YUICHI³

¹ 産業技術総合研究所, ² 秋田大学, ³ 立正大学

¹ Geological Survey of Japan, AIST, ² Akita University, ³ Rissho University

杉並区善福寺に位置する杉並浄水場では、深さ 15-17m 程度の 3 本の浅井戸により水道用水として武蔵野台地の浅層地下水を揚水している。当浄水場の地下水については、1935 年から現在までの約 75 年間の長期にわたり、その詳細な水質データが東京都水道局事業年報や水質年報（いずれも東京都水道局）によって公表されている。これらのデータのうち、1935 年から 1970 年までのものについては Yamamoto and Hida (1974) によってすでに水文化学的な検討が行われている。本研究では、2010 年までのデータを加え、特に塩化物イオン濃度、硝酸態窒素および亜硝酸態窒素濃度、硫酸イオン濃度に注目し、過去 75 年間に於ける東京区部の浅層地下水の水質の特徴と経年変化、そしてその要因について予察を行う。なお、井戸の深度から考えて、同浄水場で揚水されている浅層地下水は主に武蔵野礫層中の地下水であると考えられる。塩化物イオン濃度についてみると、1935 年の 5.3mg/L から上昇を続け、1967 年前後に 23mg/L というピークに達する。その後、約 30 年間は 21-23mg/L の値を維持するが、1994 年頃から減少を始め、現在では年平均で 15mg/L 程度にまで減少している。硝酸態窒素および亜硝酸態窒素濃度は 1947 年の 3.4mg/L から急激な上昇を続け、1970 年前後に 8mg/L を超え、さらに 1980 年前後には 10mg/L 程度の最高濃度を示した。その後は変動はあるものの濃度は徐々に低下傾向にあり、現在では 6-7mg/L 程度にまで低下している。硫酸イオン濃度は 1951 年の 2.0mg/L からほぼ一貫して上昇を続け、1999 年には 17mg/L に達し、その後は 2003 年に至るまで 15-16mg/L の値を維持している（硫酸イオン濃度の公表は 2003 年まで）。

硫酸イオン濃度の経年変化のパターンは明らかに前述の塩化物イオン、硝酸態窒素および亜硝酸態窒素濃度のそれらとは異なっていることが注目される。塩化物イオン、硝酸態窒素および亜硝酸態窒素濃度の経年変化パターンは涵養域における下水道整備の進捗状況との関係を伺うことができそうであるが、硫酸イオン濃度の変化パターンはそれでは説明が不可能である。東京区部の水道水の硫酸イオン濃度は 30mg/L を超えていることから（たとえば、2006 年度東京都水道局事業年報）、都市の地下水の起源としてその重要性がしばしば指摘される水道漏水の浅層地下水系への混入を要因の一つとして検討する必要がある。一方で、下水にも高濃度の硫酸イオンが含まれる（区部の下水では最高で 55mg/L；産総研未公表データ）ため、下水道管から漏水した下水のなんらかの寄与も考える必要がある。さらに、合成洗剤の主成分である LAS による硫酸イオン濃度上昇の可能性（対馬ほか、2008）も無視することはできない。今後、硫黄の同位体測定を行うなどして、東京区部の浅層地下水中に含まれる硫酸イオンの起源の解明を進めてゆく予定である。

キーワード: 東京区部, 都市地下水の水質, 長期変化, 塩化物イオン濃度, 硝酸イオン濃度, 硫酸イオン濃度

Keywords: Tokyo Metropolitan area, urban groundwater chemistry, long-term change, chloride concentration, nitrate concentration, sulfate concentration