

東京の地下水流動調査

朝倉広子・辻村真貴*・長野啓介**

(※筑波大学生命環境系 ※※日本工営株式会社)

【要約】東京では、地下水位は回復傾向にあり、地盤沈下も沈静化しているが、適正な地下水の保全と利用が求められている。このことから、東京都では地下水の実態を把握するため、「地下水流動系の解明」という観点から調査研究に取り組んでいる。本報では、都内全域で地下水を採水し、様々なトレーサーを用いて地下水流動を調査した。区部低地部と多摩台地部では、地下水の涵養源が異なることが示唆された。

【目的】

東京では、地下水位は全体として回復傾向にあり、地盤沈下も沈静化傾向が継続しているが、再び地盤沈下を起こさないための持続可能な地下水利用が求められる。令和3年6月に改正された「水循環基本法」では、「地下水の適正な保全及び利用に関する施策」が追加され、地下水の保全と利用について社会的な関心がますます高まってきている。「東京都環境基本計画」において、地下水の実態把握を行ったうえで、「地下水の保全と適正利用のバランスの取れた管理方策を構築する」ことが目標とされている。

このことから、東京都では地下水の実態把握のため、地下水対策検討委員会において学術機関と連携しながら、「地下水流動系の解明」や、「地下水揚水等の影響予測」といった研究に取り組んでいる。ここでは、地下水流動系の研究において、地下水中の様々なトレーサー成分を分析し、滞留年数や水質型などから得られた結果¹⁾を紹介する。

【方法】

調査は、2019年から2021年にかけて、東京都土木技術支援・人材育成センターの観測井40地点83井（深度4m～268m）で行った（図1）。測定項目は、六フッ化硫黄、溶存イオン、水素・酸素安定同位体比である。各々、地下水の滞留年数、水質型、涵養地域のトレーサーである。滞留年数は、地下水の六フッ化硫黄濃度から涵養時の大気濃度を算出し、図2に示した実際の大気濃度グラフと比較することで、求められる。また、水質型は、溶存イオンを図3に示すように右に陰イオン、左に陽イオンをプロットしたヘキサダイアグラムを描くことで得られる。この水質型から、若い地下水や古い地下水、塩分を含んだ地下水などを判別できる。水素・酸素安定同位体比は、降水の標高によって異なる（図4）。このことを用いて、水素・酸素安定同位体比から涵養地域、山岳部・台地部・低地部のどこの降水由来の地下水であるか把握できる。

【結果の概要】

各種トレーサーの測定結果を図1に示す。多摩台地部は、滞留年数が数年から40年程度で、カルシウムイオンと重炭酸イオンが多く、若い地下水の標準的な水質型となっている。また、酸素安定同位体比は、-8.5‰程度となっている。一方、区部低地部では、滞留年数が80年以上と長く、ナトリウムイオン、カリウムイオン、塩化物イオン、重炭酸イオンが多い、古い地下水（海水の混入もうかがえる）の水質型となっている。さらに、酸素安定同位体比が-9.5‰程度と低い傾向にあり、多摩台地部よりも標高の高い地域から涵養され、長い経路を経て流動してきたと考えられる。

以上のように、多摩台地部と区部低地部では、地下水涵養源が異なることが示唆された。今後更にデータを蓄積し、詳細に調査していく。

【参考文献】

1) 令和3年度第4回地下水対策検討委員会資料

地下水流動系の解明調査の結果

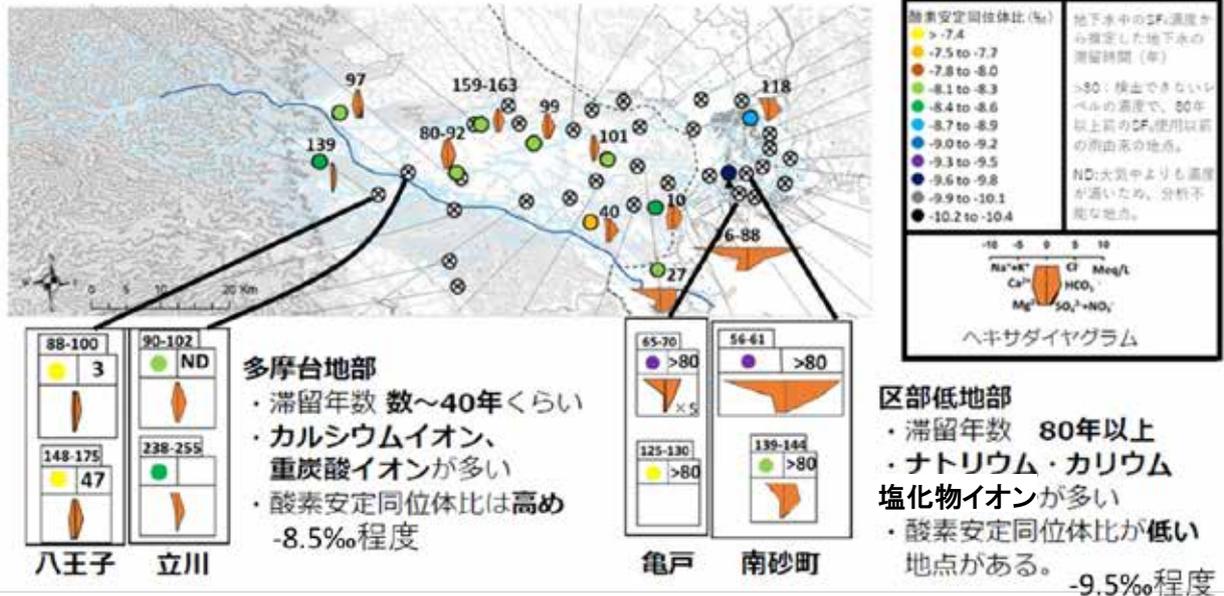


図1 各種トレーサーの測定結果¹⁾

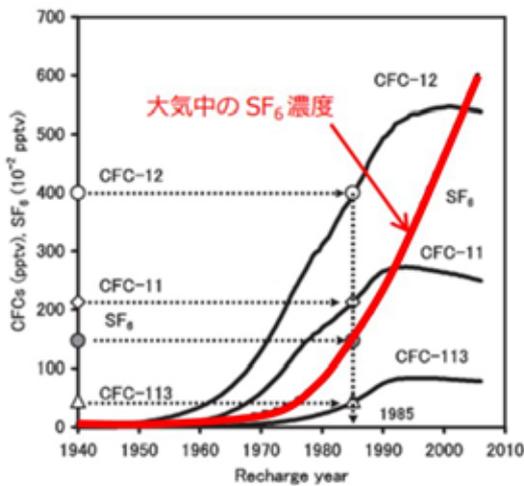


図2 六フッ化硫黄の滞留年数の推定方法¹⁾

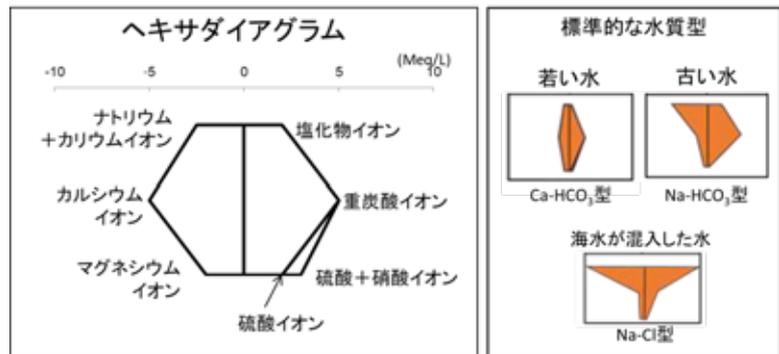


図3 溶存イオン(ヘキサダイアグラム)と水質型¹⁾

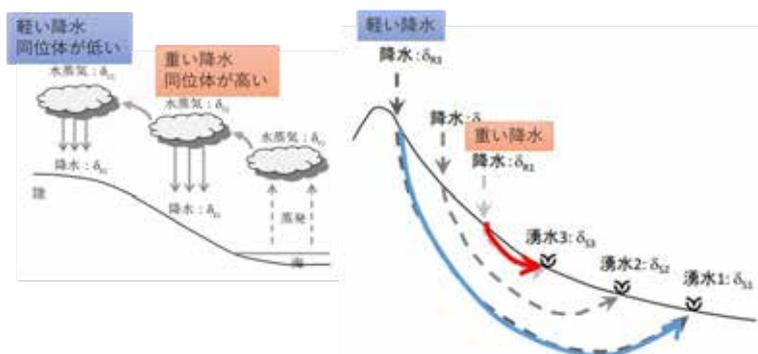


図4 酸素水素安定同位体比の涵養地域と地下水の流れ¹⁾

謝辞 本研究を行うにあたり、東京都土木技術支援・人材育成センターのご協力をいただきました。