

区部台地及び低地部における地下水水質の特徴

松浦 圭・辻村真貴*

(※筑波大学生命環境系)

【要約】 東京都では、地下水の実態を詳細に把握するため、学術機関と連携し、都内の地下水に関する科学的データの収集及び蓄積を行っている。令和5年度に区部南側台地及び低地部において地下水等を調査した結果、台地と低地部では、深井戸を中心とする地下水の水質及び年代の傾向に違いが見られた。一方、深度10m程度までの浅層地下水については、溶存成分の組成及び酸素同位体比の類似性から、台地から低地に至る連続性が示唆された。

【キーワード】 地下水、水質、放射性炭素年代、酸素安定同位体比

【目的】

東京では昭和36年以降の揚水規制の実施と規制強化により、地下水位は回復傾向に転じ、現在、地盤沈下は沈静化している。近年、有用な水資源である地下水利用を巡る社会的関心が高まる一方、地盤沈下のポテンシャルは依然存在している。このような中、水循環基本法（平成26年制定、令和3年改正）に基づく水循環基本計画（平成27年策定、令和4年改訂）では、地下水マネジメントに関する地方公共団体の責務が示された。これを受け、東京都では、平成29年度から学術機関と連携し、地下水に関する科学的データの収集・集積を行い、地下水流動系の解明及び地下水揚水等の影響予測に関する研究を行っている。本報では、令和5年度に実施した区部南側の台地及び低地部における調査の中から、河川水、湧水及び地下水の水質について、主要溶存イオン、溶存ケイ素、放射性炭素年代、及び酸素安定同位体比の分析結果を報告する。

【方法】

調査は、令和5年6月から11月にかけて、河川水20地点、湧水23地点及び地下水43地点を対象に行った(図1)。主要溶存イオンについては、イオンクロマトグラフ法及び誘導結合プラズマ発光分光分析法で測定し、重碳酸イオンは酸塩基滴定法で測定した。イオン当量をプロットしたヘキサダイアグラムを作成し、Na-HCO₃型、Ca-HCO₃型、Na-Cl型等の水質型に分類し、溶存成分濃度の多寡及びイオン間の濃度比を把握した。溶存ケイ酸は誘導結合プラズマ発光分光分析法で測定した。加えて、地下水の年代及び涵養域に関する情報を得るため、加速器質量分析法により放射性炭素年代を、キャビティーリングダウン分光法により酸素安定同位体比を測定した。



図1 令和5年度調査地点

【結果の概要】

ヘキサダイアグラム及び溶存ケイ酸濃度の空間分布を図2に示す。台地部の湧水は溶存成分濃度が相対的に低く、Na-HCO₃型を示し、崖線湧水は相対的に濃度が高かった。また、台地の地下水は、溶存成分濃度が低く、主にCa-HCO₃型を示し、南側の台地から低地部における地下水は、溶存成分濃度が相対的に高い傾向を示した。南側の台地から低地に至る深度10m程度までの浅層地下水においては、溶存成分組成及び酸素同位体比の類似性が見られ、台地から低地に至る連続性が示唆された。なお、詳細については、令和5年度第2回地下水対策検討委員会資料¹⁾を参照されたい。

地下水の¹⁴C年代については、深井戸を中心に井戸水19検体及び崖線湧水1検体を測定した。未補正の見かけ年代のため、相対的に若い水を緑色、古い水を赤色で示し、見かけ年代を斜体で示した(図3)。台地と低地の境界付近(以下、境界付近という)及び低地側では、台地比べて古い地下水が存在している。この結果は、台地

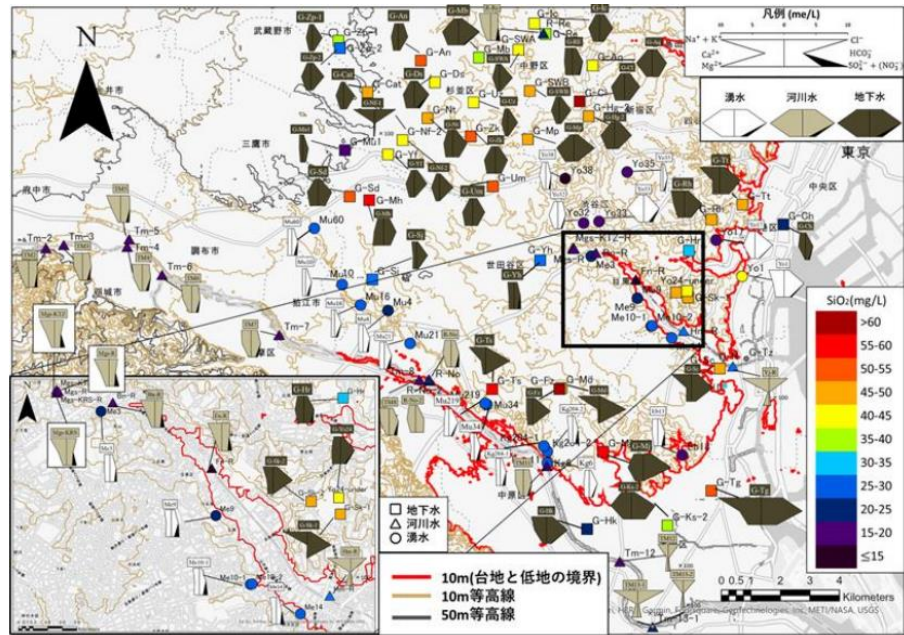


図2 溶存成分濃度の空間分布(令和5年度第2回地下水対策検討委員会資料1)¹⁾

の地下水が主に滞留時間が短いCa-HCO₃型であり、境界付近から低地では滞留時間が長いNa-HCO₃型の地下水が多く存在することと整合している。

見かけ年代と酸素安定同位体比の関係(図4)を見ると、Ca-HCO₃型は相対的に若い年代、Na-HCO₃型は相対的に古い年代を示しており、超深度の温泉や黒湯などの例外を除き、概ね水質型と対応していた。また、地下水の見かけ年代は、湧水よりも明らかに古い値を示し、年代的な矛盾は見られなかった。湧水の酸素安定同位体比 $\delta^{18}O$ の値は-7.98‰であり、台地の代表地点である立川市における降水の値-8.00‰(2019年9月から2021年8月までの雨量荷重平均値)と一致した(図4)。地下水の $\delta^{18}O$ 値は、多くが概ね-8‰を中心に分布しているが、水質型との関連は明確ではなかった。

今後は、区部北側の台地及び低地部において調査を実施するとともに、他のトレーサー物質についても解析を進め、区部台地と低地部における地下水流動の実態把握を進める。

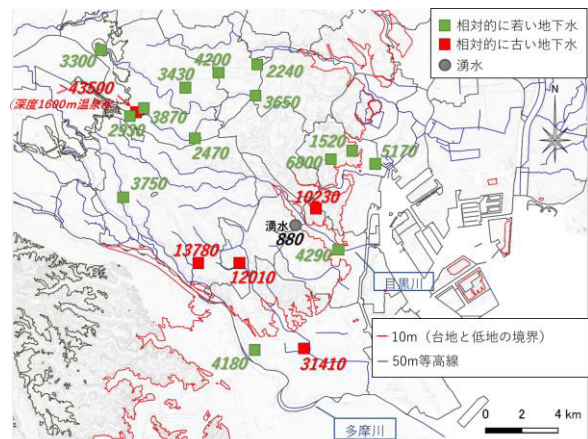


図3 地下水の見かけ年代(未補正の¹⁴C年代)

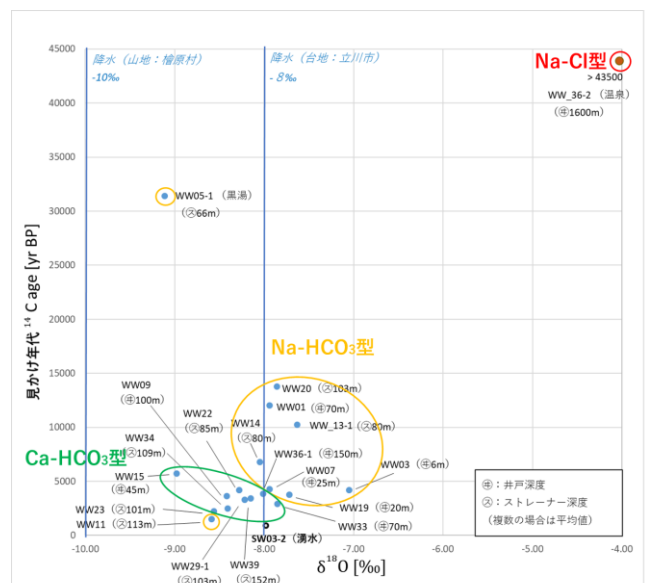


図4 地下水の見かけ年代と酸素安定同位体比

1) 東京都環境局 HP

<https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/basic/conference/water/chikasuitaisakukentouinkai>