

東京都区部の地下水水質の現状と有効利用の可能性

The quality of groundwater in central Tokyo and its potential for beneficial use

黒田 啓介 [1]; 福土 哲雄 [1]; 小熊 久美子 [1]; 滝沢 智 [1]

Keisuke Kuroda[1]; Tetsuo Fukushi[1]; Kumiko Oguma[1]; Satoshi Takizawa[1]

[1] 東大・工・都市工学

[1] Dept. of Urban Eng., Univ. Tokyo

<http://www.env.t.u-tokyo.ac.jp/>

近年、都市部の地下水をとりまく環境が変化してきている。例えば東京都区部では、1970年頃からの揚水規制により被圧地下水水位が低下から上昇に転じており、鉄道駅などの地下施設に悪影響を及ぼすことが懸念されている。そのため、被圧地下水の水位上昇を抑制するための揚水が必要であり、同時に揚水した地下水を有効利用できる可能性があるとの考えが示されている。一方、既に都市及びその近郊では、病院施設などを中心に上水道から地下水を利用した専用水道に切り替える動きがある。また、雨水浸透施設の普及により不圧地下水の涵養量が増加している地域もある。

このように、近年では都市域の地下水利用の目的と実態が1970年頃に地下水規制を導入した当時とは変化してきており、今後は都市域の地下水利用について時代の要請にあった政策を打ち出す必要がある。このような政策転換を行うためには、都市域の地下水利用の現状を明らかにするとともに、地下水の量的及び質的な情報が不可欠である。

平成18年度の環境省による全国地下水概況調査において、環境基準が定められている26項目のうち12項目において基準を超過した地下水があった。基準を超過した項目は硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素、ひ素、ふっ素、鉛、水銀といった重金属、テトラクロロエチレンといった有機溶剤となっている。都市の地下水の汚染も環境基準を超過した項目と同様の汚染が見られると考えられるが、都市域の地下水は飲料用水としても使われており、環境基準による調査だけでなく、用途に合った水質の現状を明らかにする必要がある。

そこで東京大学工学系研究科都市工学専攻都市水システム研究室では東京都23区を対象に、防災井戸などの公共井及び浴場用井戸などの私有井の計121井戸にて合計174試料を採水し、pH、DO、電気伝導度、アンモニア性窒素、硝酸性窒素、溶存態有機炭素、主要陰イオン、主要陽イオン、濁度、大腸菌、大腸菌群数等を測定した。また、井戸の所有者または管理者から深さ等の情報を得て、帯水層を把握した。121地点の内訳は、不圧地下水が61地点、被圧地下水が60地点であった。不圧地下水61地点のうち3地点は湧水であった。

調査の結果、多くの井戸からアンモニアや硝酸性窒素が検出された。アンモニア性窒素と硝酸性窒素濃度を合計した窒素濃度が、硝酸性窒素の環境基準である10mg/Lを超えた地点は、不圧地下水において10% (6/61地点)、被圧地下水で8% (5/60地点)存在した。窒素の分布には地形による違いが見られ、不圧地下水では東側の低地にアンモニア性窒素、西側の台地に硝酸性窒素が多く分布していた。被圧地下水は、アンモニア性窒素は臨海部や東側の一部で検出され、硝酸性窒素はほとんど検出されなかった。

不圧地下水においては、窒素の存在形態は地下水中の溶存酸素濃度(DO)と関連があり、DOが低い地下水ではアンモニア性窒素濃度が高く、DOが高い地下水では硝酸性窒素濃度が高かった。地下水中の窒素は、腐食性の土壌に含まれるもののほかに、し尿・下水や肥料に含まれるアンモニア性窒素として排出された後、DOが低い地域ではアンモニア性窒素として、DOが高い地域では酸化されて硝酸性窒素になったものと考えられた。

これらの地下水水質の測定結果をもとに、地下水の有効利用性を、既存の各種水質基準への適合性から評価した。水洗用水と散水用水はpHと大腸菌(群)、CODなどについての基準があり、調査した地下水の8割がこれらの用途に適合していた。また、修景用水、親水用水にもそれぞれ3割が適合しており、無処理でもこれらの用途であれば利用可能な地下水が多かった。

飲料用、遊泳プール用、公衆浴場用、工業用水用、水産用水、冷凍空調機器用冷却水、農業用水に対しては適合率が低かった。飲料用に関しては、無処理で適合する地点は15%であったが、塩素注入や煮沸により飲用可能となる地点は5%あり、鉄・マンガン除去を組み合わせたら過によりさらに35%、合計55%と半数以上の地点が適合することがわかった。

これらの分析結果が示すとおり、都市域の地下水は様々な汚染を受けていることから、今後震災時の非常用水などの利用を考えると、水量に関する議論とともに、利用用途に応じた水質の検討が重要であることが明らかとなった。そのためには、都市域の地下水水質により目を向け、水質情報の蓄積と汚染の把握等を通じて、地下水水質の保全対策を講じていくことが必要である。