

武蔵野台地東部における浅層地下水の起源と涵養機構に関する検討

A study on the origin and recharge process of shallow groundwater in the east Musashino upland, Tokyo

林 武司^{1*}, 安原 正也², 稲村 明彦²

Takeshi Hayashi^{1*}, Masaya Yasuhara², Akihiko Inamura²

¹ 秋田大学教育文化学部, ² 独立行政法人産業技術総合研究所

¹ Akita University, ² GSJ, AIST

都市域の水環境は都市化の段階に応じて様々に変化するが、一般に都市化が進行するにつれて不透水性の地表面が増加するとともに、下水道網の整備によって降水が系外に排出されることにより、降水の地下浸透量が減少するとされる。しかし、上下水道からの漏水は新たな地下水涵養源となることから、必ずしも地下水の涵養量が減少するとは限らない。その一方で、下水道からの漏水は地下水の汚染源となり、特に近年では医薬品類などによる地下水汚染が問題となってきている。都市域の水環境の保全や災害時の緊急水源としての地下水利用などを検討していく上で、地下水の涵養源ならびに涵養機構を把握することが重要である。

首都圏の経済的な中心である東京都区部は、19世紀末から都市化が進行してきた地域である。東京都区部は西側の台地部と東側の低地部に分けられるが、台地部には2003年時点においても280ヶ所の湧水が確認されている(東京都, 2003)。また、石神井川に湧出する地下水の起源を検討した稲村・安原(2008)によれば、地下水の主要な起源は降水である。これらの情報は、都市化が進行した現在においても、台地部に降水の地下浸透経路が存在しており、降水が地下水の主要な涵養源となっていることを示唆している。そこで本研究では、台地部における地下水の起源ならびに涵養機構を明らかにすることを目的として、豊島区内において地下水調査を実施するとともに、土地利用状況を調査した。豊島区は石神井川と神田川に囲まれた地域であり、区の中央部には池袋駅を中心とする市街地が形成され、西部は戸建てを中心とする住宅地となっている。区内の上下水道の普及率は100%である。地下水調査は、2008年から2010年にかけて区内の浅井戸(個人井戸)13地点ならびに深井戸(防災井戸)9地点にて実施し、地下水の主要溶存成分ならびに酸素・水素安定同位体比を測定した。土地利用調査に関しては、1/2500地形図および基盤地図情報の5mDEMを用いて、地下水を採取した各浅井戸の大よその集水域を設定し、Google MapsとStreet Viewを利用して緑地および裸地を抽出した。

採取された地下水の酸素・水素同位体比は、浅井戸・深井戸ともに、降水(GNIP・TOKYO観測点における1969~1972年の降水ごとの同位体を降水量で加重平均したもの)と水道水(稲村・安原, 2008)の間の値を示した。この結果から、採取された地下水が降水と水道水もしくは下水道水を起源とし、これらを端成分として地下水が涵養されていると考えられた。そこで、降水・水道水を両端成分として、各地下水の起源としての降水の寄与率を求めた。その結果、浅井戸1地点のみが20.5%を示したが、これ以外は48.4~75.9%と高い値を示した。この結果は、降水が主要な涵養源であることを裏付けるものである。一方、浅井戸13地点の集水域の緑地・裸地率は11.6%~22.4%を示し、平均値は16.3%であった。東京都(1998)によれば、1991年における東京都区部の平均雨水浸透率は9.5%である。これに対して、豊島区(2001)によれば、1997年時の豊島区内の平均的な緑地・空地率は18.5%である。本研究の結果は、豊島区の調査結果に近い値となった。現時点では定量的な議論ができていないが、緑地・裸地率と、酸素・水素同位体比から求めた降水寄与率の関係を見ると、一部を除いて正の相関が見られたことから、本研究の結果は妥当性を有すると判断された。

本研究の結果は、当該地域においては、降水が現在も主要な涵養源であることを示している。その要因として日本においては、当該地域のように戸建てを中心とする住宅地の場合、庭や軒下など降水が浸透可能な地表面が残されており、これらが主要な降水浸透経路になっていると考えられた。

キーワード: 都市地下水, 土地利用, 涵養機構

Keywords: urban groundwater, land use, recharge process