都市のわき水 実は 水道管漏水も

新宿区の公園

全国の都市部でわき水の減少が長年の問題になっている。アスファルト舗装などで雨が地面にしみ込まなくなり、地下水が減ったためだが、大学生が東京都内の公園で湧水を調べたところ、もう一つ、意外な原因が見えてきた。それは「水道管からの漏水の減少」だった。（石川千佳）

東京大理学部4年、高野雄紀さん(21)らの研究チームが5月末、千葉市で開かれた宇宙、地学などの合同学会「日本地球惑星科学連合大会」で、こう発表した。

「新宿区の湧水は、水道管からの漏水が減少し、水量が減っている」

調査したのは、JR山手線高田馬場駅に近い住宅地にある「区立おとめ山公園」のわき水。都の「東京の名湧水57選」に選ばれている。

当初、湧水が減る理由について、土地利用の変化など様々な要因を検証したが、よく分からなかった。

最終的に着目したのが、水道管からの漏水。水道管の改良で、都のまとめによると1975年以降、減り続けていた。

水の分子解析

高野さんたちは、公園の湧水の起源を調べるため、湧水、雨、水道水に含まれる水の分子を解析した。

水分子を構成する酸素原子と水素原子には、通常よりも重い原子があり、これを含む水分子は通常より重くなる。雨は重い水分子の割合が多く、水道水は軽い水分子の割合が多い。そこで水分子の重さを調べると、公園の湧水に水道水が混ざっていることが確認できた。

更に2009～13年の湧水の水量や、周辺の降水量の観測データなどから、公園の地下でどのように水が循環しているかのモデル式を作った。この式に過去の降水量などを入れ、コンピューターで湧水の量や雨量、漏水量を1998年までさかのぼって計16年分、推計した。

すると、98年に約40㍑だった湧水の1分当たりの水量は、13年は約20㍑に半減。このうち漏水は約17㍑から約3㍑まで減っていた。高野さんは「漏水の減少と共に湧水が減っている可能性が分かった」と話した。

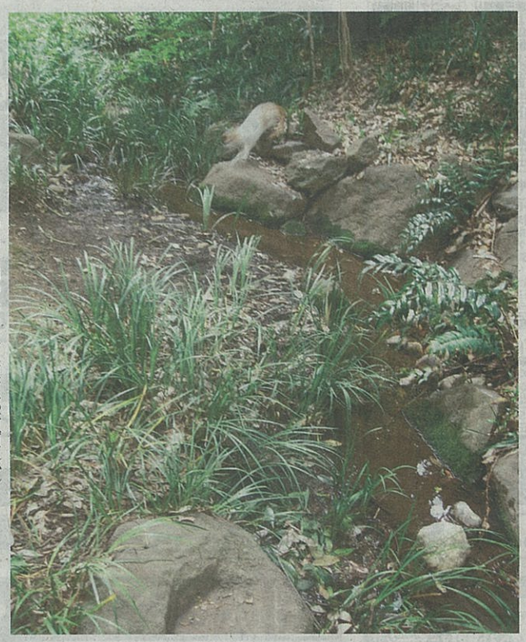
分析に使った09～13年の湧水量は、高野さんが海城中学・高校（新宿区）時代、地学部で調べた結果に、後輩たちのデータを加えたもの。後輩たちも、このデータを基に、どの範囲で降った雨が湧水になるかを調べ、今回の連合大会で高校生の発表部門の1位に輝いた。

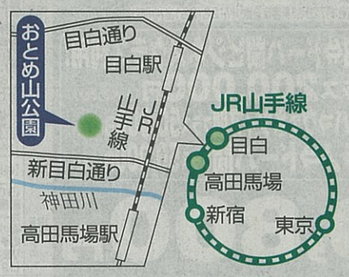
高野さんを指導した東京大大気海洋研究所の芳村圭准教授は「通常は2～3年のデータしかなく、精度よく水循環を再現するのは難しい。5年分のデータは貴重だった」と振り返る。

雨の浸透 不可欠

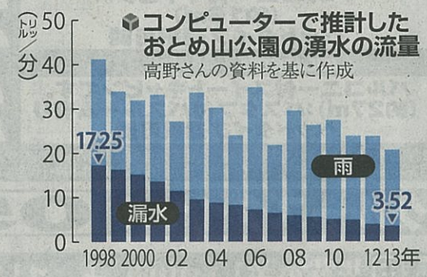
雨が地下にしみ込みやすい浸透性の舗装はあるが、国土交通省道路局によると、主に歩道に使われている。「車道は雨を素早く下水に流すため、水がしみ込まない舗装になっていることが多い」という。

芳村准教授は「根本的な湧水の保全には、やはり雨の浸透が欠かせない」と話した。


おとめ山公園のわき水（東京都新宿区で）



わき水の減少と水道管の漏水の関係を調べた高野さん



改良進み湧水量減る 東大生ら調査

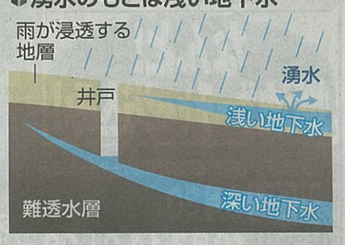
「浅い地下水」に保全のカギ

難透水層に挟まれて水圧が高いため、井戸を掘ってくみ上げやすい。「浅い地下水」は難透水層の上の地表近くを流れる。

東京では高度成長期に地盤沈下が問題となり、70年代に地下水のくみ上げを規制した。地下水位は上昇したが、これは「深い地下水」だ。守田教授は「深い地下水が増えても、基本的に湧水は増えない」と指摘する。

一方、都心から離れた多摩地域は、浅い地下水と深い地下水がつながる所もある。深い地下水を水道水に使う地域があり、くみ上げ過ぎると浅い地下水も減って湧水に影響するとの指摘もある。

守田教授は「地域によって地下の水循環は異なる。湧水の保全対策は、その場所の特徴を把握して考えるべきだ」と話している。



地下水には「浅い地下水」と「深い地下水」があり、湧水を保全するには、これを踏まえた対策が必要となる。

地下水研究の第一人者、芝浦工業大の守田優教授によると、地中は水を通しにくい「難透水層」と、通しやすい「帯水層」が重なり合っている。

「深い地下水」は遠方の山などに降った雨が流れてくる。上下を