

関東平野における地下水の同位体特性

Isotopic characteristics of groundwater in the Kanto plain

林 武司[1], 内田 洋平[2], 宮越 昭暢[1], 佐倉 保夫[3]

Takeshi Hayashi[1], Youhei Uchida[2], Akinobu Miyakoshi[1], Yasuo Sakura[3]

[1] 千葉大院・自然科学, [2] 地調・水文地質, [3] 千葉大・理・地球科学

[1] Sci and Tech, Chiba Univ, [2] Hydrogeology, G.S.J., [3] Dept. Earth Sci., Chiba Univ.

関東平野は、本邦最大の地下水盆地である。経済成長期以降の都市域の拡大や工場群の郊外化に伴い、水資源としての地下水の開発は平野の広範囲に及んでいる。開発による大量の地下水揚水は、平野各地で地下水位の低下や地盤沈下などの障害をもたらしてきた。このような経緯から、関東平野では地下水資源の開発およびその利用適正化を目的として、地下水の賦存形態や水質組成に関する研究が多くなされてきた。しかし、地下水の同位体組成に関する研究は極めて少ない。関東平野および周縁山地では、河川水や湧水の酸素・水素同位体比が地域によって異なることが明らかにされており、この原因として降水の内陸効果や高度効果が考えられている (Mizota and Kusakabe, 1994; 安原ほか, 2001 など)。したがって地下水中の酸素・水素同位体比も地域性を有すると考えられ、地下水流動解析のトレーサーとしての有効性が期待される。

関東平野では地下水位・地盤沈下観測井網の整備が広範囲に進められており、多くの観測地点で観測深度の異なる井戸が複数設置されている。これらの観測井を用いることにより、関東平野の広範囲における地下水の性状を3次元的に把握できると考えられる。本研究は、これらの観測井から地下水試料を採取してその水質組成および同位体特性を把握し、水理水頭分布や地下温度分布などと併せて関東平野の広域的な地下水流動形態を明らかにすることを目的とする。現在までに、群馬県、栃木県、埼玉県、茨城県、東京都および千葉県の一部で調査を行ってきた。本発表では、これまでの調査によって得られた地下水の酸素・水素同位体比の特性について紹介する。

本調査の結果、地下水の酸素・水素同位体比はそれぞれ $-6.4\text{‰} \sim -10.5\text{‰}$, $-41.1\text{‰} \sim -76.2\text{‰}$ と広範な値を示した。両同位体比の関係について見ると、回帰直線として $D = 7.93 \cdot 180 + 11.7$ ($R^2 = 0.91$) が得られた。また傾きを8とした場合のd値は、4.1から17.7である。この値は、関東地方における湧水のd値: 5~15 (安原ほか, 2001) と整合的である。平面分布においても、地下水の酸素・水素同位体比は、湧水と同様に地域性を示した。すなわち、同位体比は千葉県および茨城県内で高く、群馬県・埼玉県・栃木県内で低い。ただし平野中央部の中川低地付近では、酸素・水素同位体比ともに周辺地域よりも低い値を示した。このような同位体比の地域性は、地下水の涵養域の違いを示していると考えられる。また鉛直分布について見ると、平野周縁部の丘陵地・台地部では、地下深部ほど酸素・水素同位体比が低くなる傾向を示した。これに対して平野中央部の中川低地付近では、両同位体比は深度に対して明瞭な変化を示さなかった。平野周縁山地では湧水の同位体比に高度効果が見られる (安原ほか, 2001) ことから、地下水の同位体比の深度に伴う低下は涵養標高の違いを示しており、深度によって地下水流動系が異なることを示唆している。

本調査によって明らかとなった地下水の酸素・水素同位体比の地下分布は、地下水の涵養域の同位体比および地下水流動系を大きく反映していると考えられる。したがって、関東平野のように広範な調査地域では、酸素・水素同位体比が地下水流動解析の指標として非常に有効であるといえる。また中川低地付近に見られた低同位体比域は、同一深度では周辺地域との不連続性が明瞭である点や深度による同位体比の変化が見られないことから、より地下深部に存在する地下水流動系の流出域である可能性が示唆される。