

庄川扇状地地下水における硝酸イオンの季節変化

道島 佳奈

庄川扇状地は、富山県西部の砺波平野を中心に東に庄川、西に小矢部川が流れる扇状地である。ここでは過去に加藤(1984)と宮本(2001)により水系区分と流動状況調査が行われている。これらの研究から、扇状地中央部の地下水では、降水の寄与が大きいことが認められている。降水は化学成分や同位体比で季節変化がある。そこで本研究では地下水の季節変化の有無を明らかにし、その原因を探ることを目的とした。2001年4～12月のほぼ毎月、地下水32ヶ所と河川水を採取した。試料は、化学成分・酸素、水素安定同位体比(δD ・ $\delta^{18}O$)を測定した。

庄川扇状地の地下水は、成分の60%を Ca^{2+} と HCO_3^- が占める $Ca-HCO_3$ 型であった。主成分の HCO_3^- の変化率は、4月を基準として1.00～1.02倍とほぼ認められなかった。これに対して NO_3^- で大きな変化率が認められた。 NO_3^- は4月～7月は1.00～1.02倍と一定の値だが、9月～12月では1.21～1.37倍になった。 NO_3^- は、岩石の風化などの無機的起源はなく、人間・生物からの寄与が大きい。 NO_3^- の起源としては、人間生活・家畜の飼育・農耕で使用する窒素肥料が考えられるが、人間生活と家畜の飼育では季節変化は考えにくい。そのため、農耕によるものの可能性が高い。肥料が水田に散布されるのは4・7月であり、窒素量は $100m^2$ 当たり4月は412.5g、7月は1.0gである。4月～6月の中旬まで、水田は水で表面を覆われるため土壌は還元になる。この時肥料の NH_4^+ は水田に保持される。これは、6月の田面水で NO_3^- が検出されず、 NH_4^+ が約 $10\mu eq/l$ 検出されたことと一致する。しかし水田の水を落とした後の6月の中旬以降は土壌に酸素が浸透し酸化になる。そのため、 NH_4^+ は NO_3^- に変化し、土壌から流出し地下水に付加される。また、地下水の δD と $\delta^{18}O$ の関係を見ると、春には $\delta D=8\delta^{18}O+30$ の直線の近くに分布しており、春には冬の積雪の雪解け水が地下に寄与していることが考えられる。

つまり、4・6月は、雪解け水の寄与と、水田の還元状態により地下水中の NO_3^- 濃度は低いと考えられ、7月では水田はすでに還元状態ではないが、降水量が少ないため水田の NO_3^- が流出する機会が少なく、地下水中の NO_3^- 濃度は4・6月と同じ程度に低いと考えられる。9月からは、酸化であることと、降水量が多いために水田に残っていた NO_3^- が流出すると考えられる。庄川扇状地中央部のような降水の寄与が高い地下水では、水田の水の有無による酸化・還元状態の変化が窒素成分の化学形の変化を導き地下水への流入状態の変化と、雪解け水の地下への浸透によって生じているといえる。