

助成年度：平成6年度

[所属] 大阪教育大学 教育学部
[役職] 助教授
[氏名] 小林 正雄 (他計4名)

[課題]

環境同位体による湖へ流入する地下水の流動系に関する研究

[内容]

本研究は湖の環境汚染に果たす地下水の役割を解明する一環として、琵琶湖へ流入する地下水のかん養域から流出域に至る地下水流動系の実態を明らかにすることを目的として、琵琶湖西岸四ツ谷川扇状地を中心とする比叡山東麓一帯を対象を選び、1994年4月から1995年8月まで、浅層地下水の地下水面の形状ならびに降水、河川水および浅層・深層地下水の同位体組成と化学組成を調べた。その結果つぎのことが明らかになった。

1. 本地域の浅層地下水の水位変化には、大別して①湖水位変化とよく対応する、②灌漑期に高水位となる、③非灌漑期にも上昇傾向を示す3つのパターンが認められた。
2. 地下水面の形状は河口部を除くとおおむね地形面のそれとよく対応しており、時期的変化も小さかった。
3. 河川水の水質はどの地域も Ca-HCO_3 型を示したが、濃度には大きな地域差がみられた。浅層地下水は河川水と同様に Ca-HCO_3 型を示す地域が多かったが、 Mg-HCO_3 型や Na+K-HCO_3 型など異なった水質を示す地域もみられた。また、深層地下水（自噴水）の水質は Ca-HCO_3 型と Na+K-HCO_3 型に大別され、 Na+K-HCO_3 型の水は SiO_2 濃度、pH ともに高く、帯水層の水理地質構造の違いを反映していた。
4. 比叡山の山地部と低地部の降水の $\delta^{18}\text{O}$ と δD の間にはよく知られているような良好な相関関係があり、高度効果が認められた。その程度は $\delta^{18}\text{O}$ が平均値で $-0.2\text{‰}/100\text{m}$ 、 δD が $-1\text{‰}/100\text{m}$ であった。また、降水の δ 値には明瞭な季節変化がみられた。
5. 河川水の同位体比は、浅層地下水や深層地下水より全般に δ 値が大きく（軽い）、その値は1年以上前の降水の δ 値に近い値を示していた。また、河川水に比べ δ 値が小さかった低地部の浅層地下水は低地部降水の δ 値に近い値を示しており、この地域の浅層地下水が主に低地性降水により涵養されていると推定された。
6. ラドン含有量は河川水が $0\sim 3$ (Be/ℓ) の範囲にあり低かったが、浅層地下水は山麓部で高く、低地部で低くなっていた。また深層地下水は全般に浅層地下水よりも高く、季節変化も小さかったことから、本地域の浅層地下水、特に山麓部の湧水および深層地下水には降水の直接的影響を受けない、深い地層からの水が流出していることが示唆された。
7. トリチウム濃度は $6\sim 15\text{TU}$ の範囲にあり、本地域では数 TU 以下の低レベルの水は見いだされなかった。これらの結果を指数関数モデルで考察した結果、本地域の低地での浅層地下水は、滞留時間が7年程度で、主に低地性の降水に由来する。また、異常に高いトリチウム濃度を示した河川水は、表層で流出した以外の岩盤経由の古い水（循環性の水で数10年程度の古さをもつ）が含まれていることが示唆された。

これらの結果は、地下水面等高線図より推定された浅層地下水の流動系、および同位体比とラドン含有量の測定結果ともよい一致がみられた。

以上の結果から、本地域の地下水は図1~2に示すような流動系をもち、湖へ流入していることが推定された。