

森林流域の水循環における水質変化-山形県金丸地区の例-

Water quality changes in a hydrologic cycle in a forest catchment -An example of the Kanamaru area, Yamagata-

関 陽児[1]; 内藤 一樹[2]; 亀井 淳志[3]; 奥澤 康一[2]; 渡部 芳夫[2]

Yoji Seki[1]; Kazuki Naito[2]; Atsushi Kamei[3]; Koichi Okuzawa[2]; Yoshio Watanabe[2]

[1] 産総研・深部地質; [2] 産総研・深部センター; [3] 島根大・総合理工・地球資源環境

[1] Research Center for Deep Geological Environments, AIST; [2] Research Center for Deep Geological Environments, AIST; [3] Department of Geoscience, Shimane Univ.

金丸サイトの降水量は、サイトに設けた自動降雨量計のデータから、同じ小国町内に位置する国土交通省小国雨量観測所における降水量とほぼ等しい年間約 2800mm と考えられる。サイト近傍の溪流の定点で実施した流量観測で得られた基底流量から算出される基底流出高は年間約 1000mm であり、降水量と比較すると降水の約 35% が山体内部の比較的浅い地下水として一旦貯留された後に、基底流出として溪流に供給されているとみなされる。この水量の大部分が、金丸サイトでの掘削調査の対象となった深度約 50m 以浅の第三系堆積岩および先第三系花崗岩上部の内部を流れる地下水に相当すると思われる。

降水、湧水、渓流水、堆積岩中の地下水（サイトにおける地表下 20m 以浅）、花崗岩中の地下水（同 20m 以深）の水質は、ほぼその順に溶存成分総量が増加するとともに、陰イオン組成が Cl と SO₄ 主体から HCO₃ 主体へと、また陽イオン組成は Na と K 主体から Na と Ca 主体へと変化する。浅部の地下水は大気飽和に近い溶存酸素を含み表流水に近い酸化還元電位をもつが、深部の地下水は溶存酸素が検出限界（0.01ppm）以下で還元性の水となる。水の酸素・水素安定同位体組成は、降水において気団効果と高度効果が、渓流水において降水の気団効果を反映する季節変動と浸透流出過程における蒸発散等による重い方向へのシフトが、また湧水と深度 25m 以浅の地下水の同位体組成が溪流のそれとほぼ同一であること等が認められた。

金丸サイトにおける地下 50m までの水理地質構造は、1) 透水係数が比較的高く多孔質媒体的に振舞う上部の第三系堆積岩と、難透水帯により隔てられてその下位に分布する透水係数が低く亀裂性媒体的に振舞う先第三系花崗岩類、2) 複数の難透水帯を挟有しつつ深部に向けて低下する間隙水頭、3) 地形と調和的に崩沢方向に緩やかに落ちていく動水勾配等で特徴づけられる。このような水理地質構造の中で、金丸サイトの地下水は、サイト近傍を集水範囲とする降水からの供給を受けつつ、大局的には北側の尾根付近から南側に面した崩沢方向に移流している。地下には地形に調和的な構造をもつ何層かの難透水帯が存在するために、移流方向は水平成分が卓越する。また、難透水帯で隔てられたより深部の水理ユニットは被圧されておらず、逆に上位の帯水層からの地下水の供給が制限されることにより深部ほど水頭が低い水理状態となっている。