

山地源流域における平水時流出水の平均滞留時間

Mean transit times of discharge during base flow in mountainous headwater

浅野 友子^{1*}, 丹下健¹, 大槻恭一², 智和正明², 高木正博³, 舘野隆之輔⁴, 浅井和由⁵

Yuko Asano^{1*}, Takeshi Tange¹, Kyoichi Otuki², Masaaki Chiwa², Masahiro Takagi³,
Ryunosuke Tateno⁴, Kazuyoshi Asai⁵

¹東京大学農学生命科学研究科, ²九州大学大学院農学研究院, ³宮崎大学農学部, ⁴鹿児島大学農学部,
⁵地球科学研究所

¹The University of Tokyo, ²Kyushu University, ³University of Miyazaki, ⁴Kagoshima University,
⁵Geo-Science Laboratory

山地源流域における平水時の流出水の滞留時間は、流域内での汚染物質や養分物質の移動速度の評価や流域の貯留水量の評価につながる重要な水文指標であり、トレーサを用いて推定する手法は確立されつつある。しかし、日本列島のような湿潤変動帯の山地源流域で用いられた例は多くなく、例えばどのトレーサが最適であるのか、またどの程度の期間、どのような観測を継続する必要があるのかなど、検討すべき課題は多い。そこで、本研究ではいずれも湿潤変動帯に属するが降水量や流出水量、流出波形が異なる御手洗水試験流域（10ha、福岡県）、田野試験流域（1ha、宮崎県）、高隈試験流域（12ha、43ha、鹿児島県）、青野試験流域（1.6ha、7.3ha、8.9ha、静岡県）の4カ所7つの山地小流域で水の安定同位体比、フロン類(chlorofluorocarbons, CFCs)、六フッ化硫黄(SF₆)、トリチウムなどのトレーサを用い、山地源流域における平水時の流出水の平均滞留時間を評価し、比較する方法を検討することを目的として行った。本研究は日本学術振興会科学研究費補助金(基盤研究(A))18202014、「森林生態系における水・物質動態の流域特性の広域比較研究」の助成をうけている。

いずれの流域でも流出水の安定同位体比の変動は小さく平均滞留時間の絶対値を精度良くもとめることはできなかった。一方で、安定同位体比の変動の大きさの比較から、相対的な平均滞留時間の長短を流域間で比較することができた。もっとも平均滞留時間の短い流域で1-2年、湧水中のCFCsの濃度からはいずれの流域でも滞留時間20年未満と推定されたことから、対象とした流域の流出水の平均滞留時間は1-2年から20年の間にあると考えられる。さらに、ハイドログラフから推定される平均滞留時間の長短とトレーサを用いて推定される平均滞留時間の長短とに相関がみられることが明らかになった。

本研究の結果、急峻な山地源流域における平水時の流出水の平均滞留時間は、水の安定同位体比で求められる平均滞留時間帯の上限に近いが、それよりも長いことが多いと考えられる。また、これらの滞留時間帯でもっとも有効であると考えられたSF₆は、山地源流域では湧水量がそれほど多くない場合などに湧水の湧出時、あるいは採取時に大気の影響を受けやすく、有効な結果が得にくいことがあった。山地源流域における平水時流出水の平均滞留時間の推定に有効なトレーサや手法を今後も探っていく必要がある。

キーワード:山地源流域,平均滞留時間,水の安定同位体,フロン類,六フッ化硫黄,トリチウム

Keywords: headwater catchment, Mean transit times, stable isotopes of water, CFCs, SF₆, Tritium