Japan Geoscience Union Meeting 2011
(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)
©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.

AHW027-10 会場:202 時間:5 月 23 日 11:00-11:15

森林流域における平均滞留時間から見た渓流水質長期変動の解析
Meaning of mean residence time for the biogeochemical responses of streamwater in a forested headwater catchment

勝山 正則 [1*]
Masanori Katsuyama[1*]

[1] 京都大学農学研究科
[1]Graduate School of Agriculture, Kyoto Un

過去 20 年以上に渡り渓流水や地下水の水文・水質観測が継続されている森林流域において、降水量などの気象条件の経年変化や、地下水・渓流水の平均滞留時間分布が長期の渓流水質の変化に及ぼす影響を考察した。観測地は滋賀県南部に位置する桐生水文試験地で、流域の基岩地質は風化花崗岩である。1990 年から 2010 年の年平均降水量は 1639.0mm である。

本観測流域では 1980 年代後半からのマツ枯れの発生により、渓流水中の NO3-濃度が上昇したことが報告されている。このマツ枯れでは立ち枯れていたマツが 1994 年 9 月の台風 26 号により一斉に倒れたことが確認されている。一方、渓流水中の NO3-濃度は 1996 年夏期にピークに達し、その後緩やかに低下している。2010 年の時点で濃度はピーク時の約 4 分の 1 であるが、マツ枯れ発生前の濃度までは低下していない。このような時間遅れはマツ枯れによる倒木が微生物により分解され、降水により溶脱した窒素が地下水に入り、渓流に達するまでの時間遅れによると考えられる。本試験地における δ 18O を用いた渓流水の平均滞留時間推定結果は 43ヶ月と報告されている。この計算で最適解を与える重み付け関数 (Weighting function) を見ると、渓流水に対して滞留時間が 1 年の水の寄与が最も大きいものの、滞留時間が 10 年を超えるような水の寄与も存在することが示された。倒木のピークから濃度のピークには約 2 年あるが、倒木が分解を受け窒素が溶脱可能になるまでのタイムラグを含めると、ピークが 2 年遅れ、また現在も完全に濃度が低下していないことが説明される。

一方、保存的トレーサーとしてよく用いられる Cl-濃度の長期変動を見ると、2000 年頃までは濃度が低下傾向にあり、その後はほぼ一定値を保っている。前半の濃度低下は、マツ枯れによる樹冠の減少により、樹冠で補足されてから林内に供給されていた塩素の分だけインプット量が減少したためと考えられる。その後樹冠は回復したものの、地下水が完全に入れ替わるまで時間がかかり、まだ濃度上昇が見られない。

以上のようにマツ枯れや森林伐採などの地上部の攪乱現象は一時的なものであるが、地下水を通じた渓流水質への影響は長期に及ぶ。平均滞留時間はこのような影響の解析には不可欠なものであり、必然的に長期連続観測が重要となる。

キーワード: 森林流域, 平均滞留時間, 渓流水, 水質, 長期観測
Keywords: Forested headwater catchment, Mean residence time, streamwater, hydrochemistry, Long-term observation