

## 山地河川内における硝酸およびリン酸の動態

## Nitrate and phosphate dynamics in the mountain stream

# 谷尾 陽一 [1]; 大手 信人 [2]; 藤本 将光 [3]; 吉岡 崇仁 [4]

# Yohichi Taniao[1]; Nobuhito Ohte[2]; Masamitsu Fujimoto[3]; Takahito Yoshioka[4]

[1] 京大・農・森林科学; [2] 東大・農学生命科学・森林科学; [3] 京大・農・地域環境; [4] 京大・フィールド研

[1] Agriculture, Kyoto Univ.; [2] Forest Sci. Univ. Tokyo; [3] Environmental Science, Kyoto Univ.; [4] FSERC, Kyoto Univ.

<http://www.forestinfo.kais.kyoto-u.ac.jp/index.html>

山地河川が活発な栄養塩の吸収の場として、森林流域から下流の生態系への栄養塩流出をコントロールしていることが、多くの研究により示されている。集水域に自然および人為的に負荷された窒素が河川を通じて下流へと運ばれる間に、生物による取り込みや脱窒により貯蓄・除去され、負荷された量の約20%しか海へと到達しないことが報告されている (Howarth et al., 1996)。さらに伐採などにより森林が攪乱を受けると、斜面からの硝酸イオンの流出が増大することが知られているが、斜面から大量に流出した硝酸イオンの半分以上が下流へと運ばれる間に河川内で除去されるという報告もなされている (Bernhardt et al., 2003)。また、このような河川内の栄養塩動態は、淀みや河床堆積物によって生じる河道の貯留特性 (Transient storage zone) に大きく影響を受けることが先行研究により明らかにされている。しかし、このような山地河川内の栄養塩動態研究は北米を中心に行われており、日本では非常に少ない。そこで本研究では、山地河川内の栄養塩動態を明らかにするために、河川に2種類の栄養塩を添加し濃度変化を観測する原位置実験を行った。

調査は、滋賀県南部の田上山地に位置する不動寺水文試験地で行った。調査は2006年9月から2008年8月の間で、集水面積9 ha, 166 ha および 427 ha の森林河川に100 m程度の調査区画をそれぞれ設定し行った。塩化ナトリウム、硝酸ナトリウムおよびリン酸二水素カリウムの混合溶液を、調査区画の上端から一定速度で注入し、調査区画内における塩化物イオン、硝酸イオン、リン酸イオンの濃度変化および調査区画の末端において電気伝導度の連続観測を行った。流下過程におけるこれらのイオン濃度の変化から Newbold et al. (1982) の算定式を用いて、河川内における栄養塩の取り込みを求めた。また、電気伝導度の連続観測データから OTIS モデルを用いて河道特性の指標として Transient storage zone の断面積などを求めた。

添加実験の結果、硝酸イオンとリン酸イオンで河川内での取り込みに異なる傾向がみられた。硝酸イオンは集水面積9 ha と 166 ha の流量の少ない河川において、わずかに取り込みを観測したが、427 ha の河川では明瞭な取り込みを示さなかった。しかし、流量が非常に少ない条件では大きな取り込みを観測した。これらのことから、流量などの水文条件が硝酸イオンの取り込みに影響を与えることが示唆された。リン酸イオンはどの調査区画においても常に減少傾向を示し、集水面積が小さな河川ほど濃度の減少が大きくなった。本試験地では集水面積が小さいほど河道に占める Transient storage zone の割合が大きかった。また同じ調査区内においても Transient storage zone の割合の増大とともにリン酸イオンの取り込みも大きくなったことから、Transient storage zone がリン酸イオンの活発な取り込みの場として機能していることが示唆された。発表では、濃度変化から導いた河川の栄養塩取り込みと各調査区画における河道特性や流量などの環境要因から、河道内の栄養塩動態に影響を与える生物地球化学的プロセスについて検討する。

## 参考文献

Bernhardt, E.S., Likens, G.E., Buso, D.C., and Driscoll, C.T. 2003. In-stream uptake dampens effects of major forest disturbance on watershed nitrogen export. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 100(18): 10304-10308.

Howarth, R.W., Billen, G., Swaney, D., Townsend, A., Jaworski, N., Lajtha, K., Downing, J.A., Elmgren, R., Caraco, N., Jordan, T., Berendse, F., Freney, J., Kudryarov, V., Murdoch, P., and Zhao-Liang Zhu. (1996) Regional nitrogen budgets and riverine N and P fluxes for the drainages to the North Atlantic Ocean: Natural and human influences. *Biogeochemistry*. 35: 75-139.

Newbold, J.D., O'Neill, R.V., Elwood, J.W., and Winkle V.W. 1982. Nutrient spiraling in streams: implications for nutrient limitation and invertebrate activity. *American Naturalist* 120(5): 628-652.