

1km² から 1000km² に至る流域面積での河川 地下水交流を考慮した栄養塩流出の長期変動

Long term variations in nutrient discharge with considering the interaction of river and groundwater in watersheds of 1000km²

澤野 美沙 [1]; 小野寺 真一 [2]; 齋藤 光代 [3]

Misa Sawano[1]; Shinichi Onodera[2]; Mitsuyo Saito[3]

[1] なし; [2] 広大・総; [3] 広大・生物圏・共存

[1] none; [2] Integrated Sci., Hiroshima Univ; [3] Grad., Biosphere Sci., Hiroshima Univ.

従来の研究より、河川と地下水の相互作用（ハイポレーイク効果）が様々な化学変化を引き起こし、流域内の物質循環に大きな影響を与えることが明らかになってきている。しかし、これまでの研究では、小流域での直接的な観察によりハイポレーイク効果の実態解明してきたものの、大流域への適応が不十分であった。そこで、この相互作用を大流域にスケールアップするためには、流域スケールごとに相互作用の影響を評価し、その結果を統合する必要がある。また加えて、海洋への栄養塩流出という視点においても、大流域で、河川 - 地下水相互作用を考慮して、かつ長期的な変動要因を捉えることが重要である。しかし、これまで、特に人為的影響を含めて長期的にこれら进行评估した研究はあまりない。

そこで本研究では、河川 地下水相互作用による物質循環の変化、特に栄養塩流出に関するハイポレーイク効果を、異なる流域スケールにおいて評価し、また、既存データより栄養塩流出の長期変化を捉えることで、人為的影響と自然の効果を合わせた、大流域における総合的な栄養塩流出の評価を行うことを目的とした。

対象流域は、瀬戸内海に流入する一級河川芦田川流域である。瀬戸内海における富栄養化の問題は、現在もなお解決には至っていない。この芦田川流域において、国土交通省などの最近 30 年間の流量、水質データを用いて、栄養塩流出の長期変化を確認し、さらに流域およびサブ流域内の土地利用や人口の変化などの人為的負荷要因を考慮し、栄養塩収支モデルに基づき、各流域の相互作用の効果を見積もった。

結果は以下の通りである：

1) 栄養塩収支モデル計算を行った結果、TN は、流域面積が大きくなると単位面積当たりのフラックスが減少する傾向にあることが明らかとなった。特に、流域面積が 1 オーダー大きくなると、窒素浄化量が 2 オーダー大きくなることが見積もられた。これは、流域面積が大きくなると、ハイポレーイク効果が働くエリアが増加することを示唆する。また、経年変化を確認したところ、窒素負荷量は農業の影響より人口増加と大きく関係していることが示唆された。

2) 一方、TP や SiO₂ は、どのスケールの流域においても、明瞭なハイポレーイク効果は認められなかった。しかし、河口扇状地における地下水による各栄養塩流出量を見積もったところ、特に TP は、河川水に匹敵する量が、地下水として流出していることを見積もられた。デルタ地下水は、もともと上流域で河川水が涵養したものである。すなわち、河口域における相互作用によって、TP が増大していることが示唆された。一方、SiO₂ に関しては、90 年代に中流域に建設されたダムの影響を受け、河川からの流出量が減少していることが示唆された。