

Biogeochemical study on groundwater discharge as a nutrient pathway for estuaries and coastal seas

メタデータ	言語: English 出版者: 公開日: 2025-05-07 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 中島, 壽視 メールアドレス: 所属:
URL	https://fpu.repo.nii.ac.jp/records/2000105

氏名	中島 壽視
----	-------

(論文内容の要旨)

河口域や沿岸海域の高い生物生産力の維持には河川や外海からの栄養塩供給に加えて、地下水から供給される栄養塩も重要な役割を担っている。これらの栄養塩の流入量は時空間的に大きく変動するとともに、海域ごとにそれぞれの貢献度合いは異なるため、地下水が沿岸域生態系に果たす役割の普遍的な理解には至っていない。加えて、地下水には性質の異なる淡水性地下水と再循環性地下水が存在し、その役割の理解を複雑にしている。

本研究では、リアス海岸地域の若狭湾と気仙沼湾を対象海域とし、放射性同位元素を地下水の天然トレーサーとした生物地球化学的研究を展開した。陸海境界領域にまたがる各生態系（河口・塩性湿地・内湾）においてラドン・ラジウム同位体を計測して地下水による栄養塩輸送量を定量するとともに、培養実験を行うことで地下水の一次生産への影響も明らかにした。主な研究内容は以下の通りである。

1. 若狭湾へ流入する6河川の感潮域を対象とし、河川から沿岸域へ輸送される水・栄養塩量に占める地下水の割合と、その河川ごとの差に関わる要因を調べた。海へ流出する表層水の1-15%、全窒素の1-17%、全リンの1-27%が地下水によって担われており、河床勾配の違いが河川間の差を決める主要因であった。急峻な後背地形を持つリアス海岸では、河床勾配の大きな河川ほど表流水への地下水の寄与が高くなり、沿岸海域への栄養塩輸送に地下水が果たす役割が大きくなることが明らかになった。

2. 気仙沼湾奥部に位置する舞根湾と隣接する塩性湿地を対象として季節を変えて計5回の観測を行い、水と栄養塩収支の全体像を評価した。舞根湾への全栄養塩流入量の平均80%以上を湾外水が占めていた。再循環成

分を主成分とする地下水から輸送される栄養塩量が湾外水に次いで多く、その寄与は最大 47%に達していた。一方、塩性湿地への栄養塩流入量の 50%以上を地下水が占めており、主要な栄養塩供給源となっていた。そのため、塩性湿地からは栄養塩が正味流出傾向にあり、隣接する舞根湾の栄養塩ソースとしての機能を有していることが示された。

3. 若狭湾内の小浜湾において、浅海域と全域の 2 つの空間スケールを設け、地下水からの水と栄養塩の輸送量を評価した。その結果、河川水に対する地下水の栄養塩輸送量比は、浅海域よりも全域スケールの方が大きかった。全域スケールの対象面積および単位面積当たりの地下水流入量が浅海域に比べて大きいことから、より大きな空間スケールにおける評価ほど地下水の重要性が増加したと推察される。この結果は、世界中のデータをメタ解析した結果からも支持されるものであった。

4. 地下水が植物プランクトンの一次生産に及ぼす影響を舞根湾において調べた。野外調査の結果、バイオマス当たりの一次生産速度が高い季節には、表層水中の栄養塩濃度への再循環性地下水の寄与が高いことが明らかになった。そこで、バイオアッセイ実験を行ったところ、窒素が植物プランクトンの増殖を制限しており、窒素分を多く含む河川水や地下水の添加により、植物プランクトンの高い増殖応答が認められた。このことから、淡水に比べて多量の窒素を供給する再循環性地下水が舞根湾の一次生産を活性化していることを示していた。

以上より、リアス海岸地域では、高い地下水流入ポテンシャルに伴う栄養塩輸送が沿岸域における栄養塩動態や植物プランクトンの一次生産を駆動しており、沿岸域生態系を維持する上で重要な生態学的役割を果たしていると結論づけられる。