

潮間帯における地下水中溶存窒素の動態

Dynamics of dissolved nitrogen in intertidal groundwater

林 政輝 [1]; 小野寺 真一 [2]; 石飛 智稔 [3]; 梅沢 有 [3]; 上村 剛史 [4]; 宮岡 邦任 [5]; 谷口 真人 [3]

Masaki Hayashi[1]; Shinichi Onodera[2]; Tomotoshi Ishitobi[3]; Yu Umezawa[3]; Takeshi Uemura[4]; Kunihide Miyaoka[5]; Makoto Taniguchi[3]

[1] 広島大・院; [2] 広島・総; [3] 地球研; [4] 海城中高; [5] 三重大・教育

[1] Biosphere Sci, Hiroshima Univ; [2] Integrated Sci., Hiroshima Univ; [3] RIHN; [4] none; [5] Faculty of Education, Mie Univ.

1. はじめに

栄養塩類の輸送過程は地下水中栄養塩類の濃度が河川水より高濃度であることから、海底地下水湧出 (SGD) およびそれにもなう物質輸送が沿岸海洋域への栄養塩供給源になり得る (Zektser and Loaiciga, 1993; 他)。しかし、未だ十分に定量化がされておらずその重要性が指摘されている (Burnett et al., 2001; 他)。SGD による物質輸送を解明するためには、流出量のみならず連続した流体としての地下水という観点からも評価することが必要であり (July et al., 1990)、溶質の動態を計測することが必要である。

また、淡水 海水混合域では海水が海底下に浸入し再び流出する再循環水の存在が知られている。この海水の再循環過程は潮位変化によって大きく混合が起こり (Ataie-Ashtiani et al., 1999)、潮位変動幅が大きくなるほど再循環水の影響が大きくなること推定される。すなわち、潮位変動の影響を受け潮間帯地下水中の溶存成分は動的な変化が起き、地下水流出および物質輸送は非定常な動態を示していると考えられる。

しかし、これまで潮位変動という非定常な混合過程が地下水中の栄養塩類に対して及ぼす影響を、実測により明らかにした検討はあまり行なわれていない。そこで本研究では、陸域起源の地下水流出場であり淡水 海水の混合率が顕著に変化する潮間帯において、直接測定により地下水流出およびそれにもなう栄養塩類流出の評価を行なう。

2. 研究地域

研究地域は瀬戸内海に位置する兵庫県西宮市の御前浜および広島県西部の江田島であり、潮間帯に陸 海方向の観測線を設けている。御前浜では干満の差が約 1.5m、江田島で約 3.5m と潮位変動幅に差があり、潮位変動および再循環過程にもなう影響の考察に適した場所といえる。

3. 方法

御前浜では約 150m、江田島では約 100m 存在する潮間帯において陸 海方向に多深度のピエゾメーター群を設置し、これらのピエゾメーター群から地下水ポテンシャルの分布を求めると同時に採水を行ない、潮位変動による影響を把握するため 2・3 時間程度の間隔を空けて観測を繰り返した。採取した地下水サンプルは Cl^- 濃度および各溶存栄養塩類の測定を行なった。背後地下水および海水をエンドメンバーとし、 Cl^- 濃度から海水寄与率を算出することで淡水 海水混合を把握し、地下水流出量や海水の再循環量さらに各種溶存栄養塩類濃度の消失・生産を推定した。御前浜では 2006 年 8 月に、江田島では 2006 年 11 月に観測を行なった。

4. 結果と考察

ピエゾメーターから採水し実測した濃度と推定した濃度との差を溶存成分の消失量・生産量とし考察を行なったところ、江田島では硝酸態窒素および亜硝酸態窒素の消失が定常的に示され、さらに無機態窒素の生産が海寄りの地点で顕著に示された。これは、それぞれ脱窒とアンモニア化によるものと考えられ、潮間帯における溶存窒素の消失および生産過程が確認された。御前浜では低潮位時にアンモニア化による無機化と硝酸態窒素の脱窒が示されたが、潮位上昇ともない酸化的な海水が浸入することによって、アンモニア態窒素の硝化 (=亜硝酸態窒素の生産) および亜硝酸態窒素の硝化 (=硝酸態窒素の生産) という、溶存窒素画分の形態変化が連続的に起きることが示唆された。

本研究では、硝酸態窒素の脱窒およびアンモニア化という溶存窒素の消失 生産過程双方を確認した。さらに御前浜においては、潮間帯が長く潮位変動幅も小さいことから海水流入にもなう溶存窒素画分の動態が詳細な時系列変化として捉えられ、潮位上昇ともない嫌氣的な地下水と酸化的な海水が混合することで生じる、溶存窒素画分の形態変化特性を明らかにした。