

閉鎖性海域における海底地下水湧出分布の調査方法について

The examination method for distribution of the submarine groundwater discharge in the closed sea area.

高岡 秀朋 [1]; 後藤 忠徳 [2]; 嶋田 純 [3]

Hidetomo Takaoka[1]; Tada-nori Goto[2]; Jun Shimada[3]

[1] いであ; [2] JAMSTEC; [3] 熊本大・院・自然

[1] IDEA; [2] JAMSTEC; [3] Grad. Sch. of Sci. & Tech., Kumamoto Univ.

閉鎖性海域における陸域からの栄養塩負荷量の算定にはこれまで、河川からの負荷量のみを考慮していた。しかし沿岸海底からの地下水由来の負荷も無視出来ない量であることが近年の研究で明らかになりつつある。しかしながら地下水の流動を海域にて把握することは難しく研究事例も少ない。

沿岸域における地下水量を直接測定するにはシーページメータを用いる方法があり、地下水水質を採取するためにはピエゾメータを採取器として用いる方法がある。地下水経路の栄養塩負荷量を算定するためには、これらの直接的な観測・採取に加えて、その海底面上の地下水湧出分布を面的に把握する必要がある。

現在のところ電気伝導率・水温分布から湧出地点を把握する方法が一般的である。しかしこれらの調査には固定点での長時間観測の必要性和地域的な制約があることから、広域の調査には不向きな点があった。

本研究では自然電位法を海域での地下水湧出分布探査に応用することで海底下の地下水流動に伴う電位異常と湧出地点の相関性を把握することを目的とした。それを検証するために、湧出の存在を確認している八代湾奥部の永尾海岸を選定した。永尾海岸は干潟域が干出する時間帯において目視で湧出が確認できる。汀線には浅井戸が存在しており、井戸端から淡水が常時、漏出している。永尾海岸の120m × 460mの範囲内58箇所にて自然電位を測定した。測定日は平成18年5月、中潮の下げ潮時と上げ潮時に測定した。また汀線に直交する測線上にリー型シーページメータを4台配置し湧水量を約20分間、自然電位測定中にそれぞれ観測した。

地下水の流動によって発生する自然電位は流動電位によるものである。自然電位はその他、接触電位や拡散電位などの要因で発生するため、測定電極の周辺に分極作用を生じる金属等が存在すると大きな影響を受け測定にノイズを生じる。海水中で流動電位を精度良く得るために、分極作用を起こさない電極として銀塩化銀電極(電位差計)その筐体として塩化ビニール製のものを使用することとした。観測方法は1対の電極を使用し、その電位差をマルチメータで計測した。測定は潮位が低下した時間帯で水深が1m以下の干潟域を徒歩移動にて行った。

銀塩化銀電極をもちいた自然電位測定は、海水の塩分濃度の変化によって、測定値がドリフトする現象が生じ、安定した値を得ることが出来ない場合がある。そこで測定値そのものを評価するのではなく、初めに電極間隔を0mにして測定し、続けて1m間隔で測定して、その電位勾配(mV/m)を数回測定する方法を用いた。その結果、測定値の誤差は0.02mV/m以下の安定した値を示した。本調査においては電極を南北方向と東西方向に分けて測定しマルチメータの+極を北または東に固定した。

シーページメータで観測した海底湧水流束(SGD)は岸に近い地点で最も多く観測期間の平均値で13.1 μ m/sを示した。電位勾配分布がその地点周辺では急激に0.2~0.3mV/m程度変化するのが確認できたため湧水量が豊富である地点においては自然電位勾配の異常が顕著である可能性があった。

この結果をより広い範囲で検証するために、有明海沿岸域において、電位勾配分布の調査を行った。有明海沿岸域の内、海底湧水の可能性がある地域として熊本県沿岸域と島原半島沿岸域を選定した。調査地点10地点において湧水流束が10 μ m/s以上を示した地点においては0.1mV/m以上の自然電位勾配がみられ、高い相関を示した。

この結果、海域における地下水湧出分布探査としてSP調査を行う場合は電極間隔を0mの場合と1mの場合に分けて測定し、その電位勾配(mV/m)を評価値とすることで湧出地点を特定できる可能性が高いことがわかった。