

伊勢湾沿岸域における海底地下水流出特性

The features of submarine groundwater discharge at the coastal area, Ise bay, Japan

田畑 育海 [1]; 宮岡 邦任 [2]

Ikumi Tabata[1]; Kunihide Miyaoka[2]

[1] 三重大・教育; [2] 三重大・教育

[1] Graduate School of Education, Mie Univ; [2] Faculty of Education, Mie Univ.

はじめに

近年、海岸域において海底からの地下水流出が注目されている。Taniguchi et al. (2006) では、陸域から海域への淡水流出量について、河川水の流出量 $35,000 - 40,000 \text{ km}^3/\text{y}$ に対して、地下水の流出量は $2,600 - 6,300 \text{ km}^3/\text{y}$ という値が報告されている。しかし、地域によってその傾向はさまざまであり、将来、健全な流域規模での水資源管理や地下水利用を考えた場合、海底地下水湧出量の解明をはじめとした地下水 - 海水相互作用については、地域に密着した形での調査・研究が不可欠であるといえる。

このような背景から、本研究では、伊勢湾沿岸域における海底地下水湧水の湧出量の推定や水質の季節変化や流出特性の季節変化から流出量の推定を行った。

研究対象地域

本研究地域は伊勢平野沿岸域（三重県津市白塚地区）である。南北に幾つかの浜堤が分布しており、標高 2m 程度の微高地を形成している。もっとも海岸寄りに発達する浜堤は局地流動系の涵養域となっていることが Miyaoka(2007) によって示されている。浜堤の間には後背湿地が分布する。土地利用形態は、浜堤や自然堤防では住宅地や畑地、後背湿地では水田や荒地（湿地）が卓越して分布している。また、海岸部および沖合 200m 付近に地形が急勾配になる地域が存在する。

研究方法

潮位変化に伴う地下水および海水の分布の経時変化について、電気比抵抗探査を 3 時間おきに実施した。比抵抗探査には Advanced Geosciences 社製 Super Sting R8IP を用い、Schlumberger 法により測定を行った。電極間隔はこれまでの調査研究で明らかになっている陸域地下水流動系と湧出地点の関係を考慮し、2m, 10m に設定した。また、海底地下水湧出が想定される地点およびにおいて、深度 30cm に CTD センサーを挿入し、2 分間隔で水温・水位・電気伝導度について連続測定を行った。また、陸域の地下水データとして、潮間帯に掘削した深度 5m, 10m, 20m の観測井において 15 分間隔で同様の連続測定を行った。さらに CTD センサー挿入地点においてマニュアルシーページメータを設置し、3 時間おきに 30 分間の採水を行い湧出量の測定を行った。これらの測定は 2008 年 3 月および 8 月の大潮の時期に実施した。採水した水試料について溶存イオン分析を行った。

結果と考察

陸域の地下水位は 3 月調査時の方が 8 月調査時より高く、電気伝導度は低くなっており、その傾向は海岸に近づくほど顕著だった。このことは湧水期に相当する 3 月の方が豊水期である 8 月よりも海底地下水湧出量が多いことを示しており、比抵抗探査による塩淡水分布状況の結果からも裏付けられた。

もっとも海岸に近い海底地下水湧出地点における海底地下水湧出量は、潮位の変化によって異なるものの、最大湧出量は 3 月が $0.0237 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$ であるのに対し、8 月の湧出量は $0.0103 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$ であり満潮のピーク時に近い前後の時間帯で確認された。また、陸域地下水と海水の電気伝導度から求めた各月の淡水含有量は 3 月が 91.1 %、8 月が淡水含有量 97.4 % であった。このことは、陸域から供給される地下水流量が多い時期には、再循環水の湧出量も増加する傾向にあることを示しており、地下水と海水の圧力のバランスが海岸付近の地下水および再循環水の湧出メカニズムに強く関係していることが示唆された。

潮位変化に伴うリン酸イオン濃度および電気伝導度は、海底からの地下水湧出を示唆する時間帯と地下への海水進入を示唆する時間帯で大きく変化した。また、これらの水質濃度が干潮時から満潮時にかけて安定した値を呈している地点では、常に海底地下水湧出が存在していることが示唆された。

宮岡他 (2008) による海底地下水湧出地点と海底地形の勾配の大きく変わる地域との関係から、海岸付近においてこのような条件を持つ地域の地下水湧出量を推定したところ、湧出量は干潮時と満潮時で大きく異なり、この湧出量に相当するリン酸の流出量にも干潮時と満潮時で大きく異なる結果が得られた。

以上のように、本地域沿岸域では、季節および潮位の変化によって海底地下水流出特性は大きく異なり、湧出量は冬季および満潮時の前後に最大となることが明らかとなった。