

海底湧水流速計の開発

Development of submarine seepage meter

谷口 真人[1]

Makoto Taniguchi[1]

[1] 奈良教育大・地学

[1] Dept. Earth Sci., Nara Univ. Edu.

<http://mailsrv.nara-edu.ac.jp/~makoto/>

「海底地下水湧出」研究が国際的に注目されているが、その測定・評価方法はまだ確立されているとは言えない。そこで、直接測定法の1つとして用いられている seepage meter を自動化し、長期間・短い測定間隔で海底湧水の流速を連続して測定できる「海底湧水流速計」の開発と適用を行った。自記海底湧水流速計は、Granier 法に基づく熱輸送を利用して、上流側と下流側の温度差から流速を測定するものである。流速コントロール下での室内キャリブレーションの後、大阪南部の淡輪沿岸海底、フロリダ沖、パース沖等において、連続測定を行った結果、潮汐による海底地下水湧出量の変動などが明らかになった。

海洋への直接地下水流出が、地球化学的収支や沿岸生態系へ大きな影響を与えていることが指摘され、またプレート沈み込みによる絞り出しでは説明できない量の湧水が海底で発見されるなど、海底地下水湧出評価の重要性が指摘されている。海底の水は、地震等地球内部での様々な現象と密接に関わっており、また Archaean Park 研究等においてもその定量的評価が期待されている。海底における湧水の起源を明らかにし、その存在・移動形態を明らかにすることは、様々な深部地球科学現象を解明する手がかりになると考えられる。国際的には、SCOR/LOICZ や IOC、IAEA が、海底地下水湧出に関する国際共同研究を最近スタートさせた他、IHP で研究プロジェクトが提案されている。また IUGG 傘下の IAHS/IAPSO が海底地下水に関する joint committee を設立するなど、「海底地下水湧出」研究が国際的に注目されているが、その測定・評価方法はまだ確立されているとはいえない。そこで、直接測定法の1つとして利用されてきたシーページメータ(seepage meter)を自動化し、長期間・短い測定間隔で海底湧水の流速を連続して測定できる「海底湧水流速計」の開発と適用を行った。

自記海底湧水流速計は、Granier 法に基づく熱輸送を利用して、市販の流速計では測定できない低流速の測定を可能にした流速計である。センサーは樹木内水流速を測定するために開発されたもので、熱伝対とヒーターを用いて、上流側と下流側の温度差から流速を測定するものである。流速コントロール下での室内キャリブレーションの後、大阪南部の淡輪沿岸海底において、2000年6月から8月の3ヶ月間試験的に設置し、6245個のデータ(10分間隔)を得た。連続して得られた海底地下水湧出量のデータには、潮汐による応答が見られた他に、長周期の変動も観測された。

海底地下水湧出の評価をより正確に行うために、SCOR/LOICZ と IOC プロジェクトの一環として測定手法の相互検定がフロリダ沖とパース沖で行われ、そこでも自記海底湧水流速計の適用を行った。フロリダ沖では、シーページメータ・ピエゾメータを用いた直接測定法、Rn-222 やメタンなどを用いたトレーサー法、陸域・海域地下水数値モデリング法等の異なる手法を用いて、海底地下水湧出量とそれに伴う物質負荷量の評価を行った。手動式シーページメータと、新しい自記地下水湧出量計(ヒートパルス式、ドップラー式、連続熱供給式(海底湧水流速計))を用いて比較検討した結果、両シーページメータの結果は良く一致し、さらに今回開発した海底湧水流速計を用いた測定により、湧水量の半日周期変動が観測された。海底湧水流出量の減少時は海面上昇時と対応しており、海底湧水流出量の半日変動の原因が潮汐であることが明らかになり、長期にわたる短い測定間隔が可能な自記海底湧水流速計の有用性が示された。パース沖の相互検定では、上記測定手法のほかに、音波探査・電気探査などの地球物理学的手法を加え、より広範囲に海洋への直接地下水流出を評価することを目的にして共同観測が行われた。各種の地球物理学的手法により、seepage(漏出)のみならず、spring(泉)の評価も可能であることが確認されたが、湧出量自体に関しては、沿岸域での seepage(漏出)がその多くを占めることが明らかになった。また沿岸域での海底湧水の多くが再循環水であることが明らかになり、水資源としての地下水湧出評価や物質循環にとって、再循環水の評価が重要であることが示された。なおこの自記海底湧水速度計は、Archaean Park 研究の一環として水深約1200mの海底においても試験的に設置し、得られた連続データを現在解析中である。