

長期海底水温計測による浅海域における熱流量測定

Heat flow measurement in shallow seas through long-term water temperature monitoring

濱元 栄起 [1]; 山野 誠 [1]; 後藤 秀作 [2]

Hideki Hamamoto[1]; Makoto Yamano[1]; Shusaku Goto[2]

[1] 東大震研; [2] 京大火山センター

[1] ERI, Univ. Tokyo; [2] AVL, Kyoto Univ.

地殻熱流量は、地下深部からの熱の流れを表し、これを測定することは、地下の温度構造を知る重要な手がかりとなる。これまで陸上や深海域で数多くの熱流量測定が行われ、その分布があきらかにされてきた。

海域における熱流量測定は、海底水温の安定している深海域において、海底堆積物の表層数 m の温度を計測するという方法で行われてきた。しかし、浅海域では、海底水温の変動が激しく、堆積物中の温度分布を乱すために、この方法を適用することができない。このため、浅海域では信頼できる熱流量がほとんど得られず、データの空白域となっている。

浅海域において温度勾配、熱流量を測定する方法として次の2つの方法が考えられる。ひとつは、海底堆積物の温度を数ヶ月から1年間計測し、海底水温変動の影響を取り除いて温度勾配を決定する方法である。そしてもうひとつは、海底水温の長期温度計測を行い、その測定終了時に温度プロファイルを測定して、これらのデータを組み合わせて解析を行う方法である。

これまでに、我々のグループは、第1の方法で、浅海域における温度勾配、熱流量を求めることが可能なことを示した (Hamamoto et al., 2005)。しかしこの方法は、測定装置がやや複雑なため、より多くの地点で測定を行うにはむいていない。一方、第2の方法は、海底水温のみの長期計測を行えばよく、装置がよりシンプルであり、第1の方法より簡便に測定できるという長所がある。そこで、本研究ではこの方法で熱流量を求めることを試みた。

本研究では、南海トラフ陸側の四国沖から熊野沖にかけての水深 1329m ~ 2164m の3地点で海底水温の長期計測を行い 444 ~ 1083 日間のデータを得た。また、海底水温の測定終了時に、各測定点において海底堆積物の温度プロファイルを測定した。そして、温度勾配と温度プローブが貫入した深さ、熱拡散率を未知数として、インバージョン手法による解析を行い、海底水温データから計算される温度プロファイルが実測値ともっともよく一致するように未知数を決めることによって、温度勾配、熱流量の値を求めた。3地点のうち熊野沖の1地点では、第1の方法によっても熱流量を求めているが、これらの値は、それぞれの測定誤差の範囲内で、整合的である。さらに BSR 深度から推定した熱流量の値とも整合的であることを確認した。ほかの2地点についても BSR 深度による推定値と整合的であることがわかった。

次にこの方法を用いるにあたって必要となる測定期間の長さを評価した。この結果、熊野沖では、海底水温測定終了時に 2m の深さまで温度プロファイルを測定できれば、300 日間の海底水温測定で 20% 程度、400 日間で 10 % 程度の測定誤差で温度勾配、熱流量を求められることを示した。

このように、海底水温の長期計測データとその測定終了時における温度プロファイルデータを組み合わせて熱流量を求める方法が有効であることを示すことができた。しかし、この方法では、事前にその場における熱拡散率を知ることが望ましく、また深さ方向に一様であると仮定し解析を行う必要がある。したがって、熱拡散率の深さ方向の分布を知ることができる第1の方法とあわせて測定を行い、この両者を補完的に用いることが実際の観測では効果的であろう。さらに海底水温の振る舞いが類似しているならば、海底水温測定点の周辺においても温度プロファイルを測定することで、多地点における熱流量を求めることができる可能性がある。