

自己浮上式装置による海底堆積物中の長期温度計測

Long-term monitoring of temperature profiles in sea-floor sediments with pop-up type instruments

濱元 栄起[1], 山野 誠[1], 松林 修[2], 後藤 秀作[3]

Hideki Hamamoto[1], Makoto Yamano[2], Osamu Matsubayashi[3], Shusaku Goto[4]

[1] 東大震研, [2] 工技院・地調, [3] 東海大・海洋

[1] Earthquake Research Institute, [2] ERI, Univ. Tokyo, [3] GSJ, AIST, MITI, [4] Tokai Univ.

自己浮上式の海底温度計測装置により、四国沖の水深 1040m、1690m の 2 地点において、表層堆積物中の温度及び海底水温を、約 7 ヶ月間にわたり測定することができた。堆積物中の温度プロファイルは、海底水温変動に応じて大きく変動しており、通常の方法では正しく熱流量を求めることができないことを示している。このデータを解析することにより、水温変動の影響を取り除いて熱流量の値を求めることを試みる予定である。

これまで海底における地殻熱流量の測定は、主に海底面直上の水温が安定している深海を対象として行われてきた。このような場所では、海底下の温度プロファイルは、ほぼ一定であり、長さ 3 及び 4 m のプローブを海底堆積物に突き刺して、ある瞬間に測定した温度勾配を用いて熱流量を求めることができる。一方、海底面での水温変動が激しいところ、たとえば水深の浅い海域では、その変動の影響を受けて海底下の温度プロファイルが一定ではなくなる。このため通常の方法による“瞬間”における測定では、温度勾配を決定することができない。その結果として、浅海域は熱流量データの空白域となっている。しかし、沈み込み帯において、この浅い海域はプレート間巨大地震の震源域の直上に位置しており、震源域の温度構造を知るためにも熱流量を測定することは重要である。

浅海域で熱流量を求める方法として、海底水温及び堆積物中の温度を長期観測することにより、水温変動の影響を取り除くことが考えられる。我々は、このような長期観測を行うために自己浮上式の温度計測装置の開発を進めてきた。このシステムは、記録ユニット、温度プローブ及び錘からなっており、温度プローブを海底に突き刺して半年から 1 年の長期観測を行った後、船上からの音響コマンドによってプローブと錘を切り離し、記録ユニットのみを回収するというものである。また、同時に海底水温の変動を記録するために、汎用の水温計を取り付けている。設置作業を簡単にするためには、海底地震計と同様に船上からの自由落下方式とするのが理想であるが、現在の段階では、もう一台の切り離し装置を介してワイヤーで吊りおろし、海底面直上で切り離してプローブを堆積物に突き刺すという方式をとっている。

これまで、この自己浮上式の計測装置による長期温度記録としては、東海沖水深 1230m の地点で 1 ヶ月のデータ、室戸沖水深 2030m の地点での 3 ヶ月のデータがあった（松林・山野，2000 年合同大会）。今回新たに、高知沖水深 1040m（北緯 32°48'，東経 133°41'）、室戸沖水深 1690m（北緯 32°50'，東経 134°22'）において長期観測データが得られたので、これらについて報告する。温度プローブの長さはいずれも 2m で、高知沖の観測では 7 個、室戸沖の観測では 9 個の温度センサーを等間隔に配置している。観測期間は、それぞれ 2000 年 6 月 21 日 - 2001 年 1 月 29 日の 7.3 ヶ月間、2000 年 6 月 7 日 - 2001 年 1 月 29 日の 7.7 ヶ月間であり、自己浮上式のシステムによる温度データとしては、これまでで最も長期間にわたるものである。海底水温変動の影響は、熱拡散の法則に従い、より長周期の成分ほど深くまで浸透するから、7 ヶ月間の長期データが得られたことは、地殻熱流量を正しく求めるために非常に有用であると考えられる。

海底水温に関しては、水深が約 1000 及び 2000m の範囲にわたる上記の 4 地点で、いずれも 5 及び 7 ヶ月という同程度の期間の記録が得られたことになる。この間の変動を比較すると、観測期間中における水温の変動幅は、2030m で 0.39K、1690m で 0.36K、1230m で 0.62K、1040m で 1.41K であり、水深が浅くなるにつれて急激に大きくなる傾向が認められる。特に、高知沖水深 1040m のデータでは、測定開始 3 ヶ月後及び 6 ヶ月後に、水温が急速に低下する現象が見られた。変動の割合は、それぞれ 16 時間で 0.68K、13 日間で 0.96K という大きなもので、海底付近で水塊の大きな移動があったことを示唆している。

堆積物中の温度は、いずれの場合も海底水温の変動にほぼ従った変動を示しており（深さとともに振幅が減衰し、位相が遅れる）、他の要因による変動はほとんどないものと思われる。高知沖水深 1040m のデータについて見ると、海底表層 2m の範囲の温度プロファイルは 7 ヶ月の間に大きく形を変えており、長さ 2 及び 3m のプローブによる“瞬間”における測定では熱流量を求めることができないことが明白にわかる。最も深い 3 点のセンサーのみを用いて温度勾配を求めたとすると、その値は 1 桁近く変動することになる。今後、これらのデータの解析を進めて熱流量を求めるとともに、通常のプロープによる測定法が適用できる範囲についても検討する予定である。