

東海沖・室戸沖南海トラフの海底堆積物の熱伝導率分布

Distribution of thermal conductivity of marine sediment in the eastern and western Nankai Trough subduction areas

後藤 秀作[1], 溝口 智信[2], 木村 亮[2], 木下 正高[3], 山野 誠[4]

Shusaku Goto[1], Tomonobu Mizoguti[2], Ryo Kimura[3], Masataka Kinoshita[4], Makoto Yamano[5]

[1] 東海大・海洋, [2] 東海大・海洋・海洋資源, [3] 東海大海洋, [4] 東大震研

[1] Tokai Univ., [2] MARINE SCIENCE AND TEC, TOKAI UNIV, [3] Marine Science and Technology, Tokai Univ, [4] Sch. Mar. Sci. Tech., Tokai Univ., [5] ERI, Univ. Tokyo

海底堆積物の柱状試料に対するニードルプローブ法および現場法(ヒートパルス法)によって得られた温度データに対し, Villinger and Davis (1987)の方法を改良してインバージョンによって熱伝導率と熱拡散率を同時に見積もる方法を開発した。これを東海沖および室戸沖南海トラフで得られた柱状試料におけるニードルプローブ法とそれらの海域での現場法によるデータに適用した。その結果, 両者の測定方法で見積もられた熱伝導率・熱拡散率がよく一致することが示された。また, 両海域で地形に対応した熱伝導率の分布が見られた。これは付加作用やその後の堆積環境を反映していると推測される。

地殻熱流量は, 温度勾配と熱伝導率をそれぞれ独立に測定し, それらの積またはブロードプロットによって得られる。近年の海洋底の熱流量測定において, 観測機器の進歩により温度勾配については精度が向上している。堆積物の熱伝導率は2つの方法で行われている。1つは柱状採泥器によって堆積物コアを採取し, 船上または陸上(常温・常圧)でニードルプローブ(ニードルプローブ法)またはボックスプローブ(QTM法)による連続加熱法で測定し, 現場の温度・圧力の条件下の値に補正する方法である。この方法では熱伝導率を比較的簡単に精度よく測定できる反面, 柱状試料を採取に時間を費やしてしまう。また, 柱状試料が得られていない海域では熱伝導率のデータが存在しない空白域となる。もう一つは柱状試料を採取する必要なく現場で熱伝導率を測定する方法で, 温度勾配の測定の最中にヒーターで堆積物を数秒~十数秒加熱し, 温度の減衰の割合から熱伝導率を見積もる(ヒートパルス法)。この方法は観測時間を短縮させるが, 深海の圧力に耐えることができる専用の温度センサーが必要であることと, 解析方法そのものが難しいなど, 前者に比べてその測定が困難である。

我々は Villinger and Davis (1987)の方法を改良することによってニードルプローブ法およびヒートパルス法によって得られた温度データからインバージョンによって熱伝導率と熱拡散率を同時に見積もる方法を開発した。これを1997年から2001年にかけて室戸沖および東海沖南海トラフのトラフ底および付加体において採取された柱状試料に対してニードルプローブ法によって得られた温度データおよびこれらの海域での現場法によって得られた温度データに対して適用した。本講演では, 両者の方法によって得られた熱伝導率・熱拡散率を比較し, さらに両海域での熱伝導率の分布と地形と比較した結果について報告する。

東海沖南海トラフ付加体では, 東海断層系の斜面とユキエトラフで柱状試料の採取が行われた。前者の熱伝導率は1.11 W/m/Kで, その近隣での現場法による熱伝導率は1.13-1.21 W/m/Kで整合的である。また, ユキエトラフでは柱状試料による熱伝導率が0.94 W/m/Kに対し, 現場法による熱伝導率は0.91 W/m/Kとよい一致が見られた。これらの結果を基に, 測定された熱伝導率の分布を7つの領域に区分した。その結果, その区分は地形に対応し, トラフ底では1.06 W/m/K, 堆積盆では0.89-0.92 W/m/K, 断層崖では熱伝導率は高めで1.03-1.15 W/m/Kであった。

室戸沖南海トラフでも柱状試料によるニードルプローブ法と現場法による熱伝導率によい一致が確認された。付加前のトラフ底の堆積物の熱伝導率は0.97 W/m/Kであるが, Frontal thrust zoneでは1.09 W/m/Kまで急激に上昇している。海洋底における堆積物の鉱物組成はあまり変化がなく, 熱伝導率を支配するのは間隙率である。そのため, トラフ底から Frontal thrust zone へかけての熱伝導率の急激な上昇は堆積物の付加による間隙水の脱水に関係があるものと推測される。Frontal thrust zoneの陸側の Imbricate thrust zoneでは熱伝導率は0.99 W/m/Kまで減少するが, これは付加した堆積物上に新たに堆積物が堆積したためであろう。その陸側に存在する Frontal out-of-sequence thrust zoneでは熱伝導率が0.94 W/m/Kまで減少するが, それより陸側では緩やかに上昇する傾向にある。これらの結果から, 熱伝導率の分布を6つの領域に区分した。これらの分布は地形と断層の形態によい対応が見られる。

これまでに温度勾配データのみ存在する海域では熱伝導率の値を仮定することによって熱流量が計算されてきた。しかし, このような熱伝導率分布マップを作成・利用することにより, 温度勾配データのみであっても精度のよい熱流量を得ることができるであろう。