

提出日 平成17年8月24日

## 調査航海概要報告書

1. 航海番号／レグ名／使用船舶 : KR04-05／かいれい
2. 研究課題名 : 浅海域における熱流量測定による南海トラフ沈み込み帯の温度構造の研究  
提案者／所属機関／課題受付番号 : 山野 誠／東京大学地震研究所／S04-58
3. 首席研究者／所属機関 : 山野 誠／東京大学地震研究所
4. 乗船研究者 :  
山野 誠 (東京大学地震研究所)  
濱元 栄起 (東京大学大学院理学系研究科)  
藤野 恵子 (日本大学大学院総合基礎科学研究科)  
正木 裕香 (東海大学海洋学部)
5. 調査海域 : 南海トラフ (熊野沖、潮岬沖)
6. 実施期間 : 平成16年5月6日～同年5月11日

### 調査航海概要

#### 目的

南海トラフ沈み込み帯の浅海域において、海底水温、及び堆積物中の温度分布の長期計測を行い、得られたデータから海底水温変動の影響を取り除いて熱流量を求める。その結果、及び深海域で測定した熱流量データを制約条件として沈み込み帯の熱モデル計算を行い、地下温度構造を求める。特に、南海トラフ沿いで発生する巨大地震震源域の温度構造を明らかにすることにより、この領域における物理・化学過程の解明に貢献する。

#### 背景

海底水温の時間変動が大きい浅海域 (南海トラフ海域の場合、約2500m以浅) では、堆積物中の温度分布が乱されるため、通常の方法では熱流量を測定することが困難である。沈み込み帯における海溝型巨大地震の震源域は、この浅海域に位置しており、海底面での熱流量データがないことが地震発生帯の温度構造を求める際の大きな障害となっている。我々は、この問題を解決することを目指して、堆積物中の温度分布を長期計測する装置 (自己浮上式海底熱流量計) を開発し、得られたデータから水温変動の影響を取り除いて熱流量を求める、という研究を進めてきた。試験的な観測の結果、長期温度データを解析することによって熱流量の値が得られることが確認できたため、2002年より紀伊半島南東沖 (熊野沖) 海域において本格的な観測を開始した。熊野沖海域を対象としたのは、ここがIODPによる地震発生帯掘削の有力な候

補地域となっており、掘削自体の実施、さらには孔内計測機器等の開発のために温度構造の情報が必要となるからである。

### 調査項目

(1) 海底での長期温度計測

海底水温変動の影響を取り除いて熱流量を測定することを目的とした、自己浮上方式の装置による海底堆積物中の温度、及び海底水温の長期計測

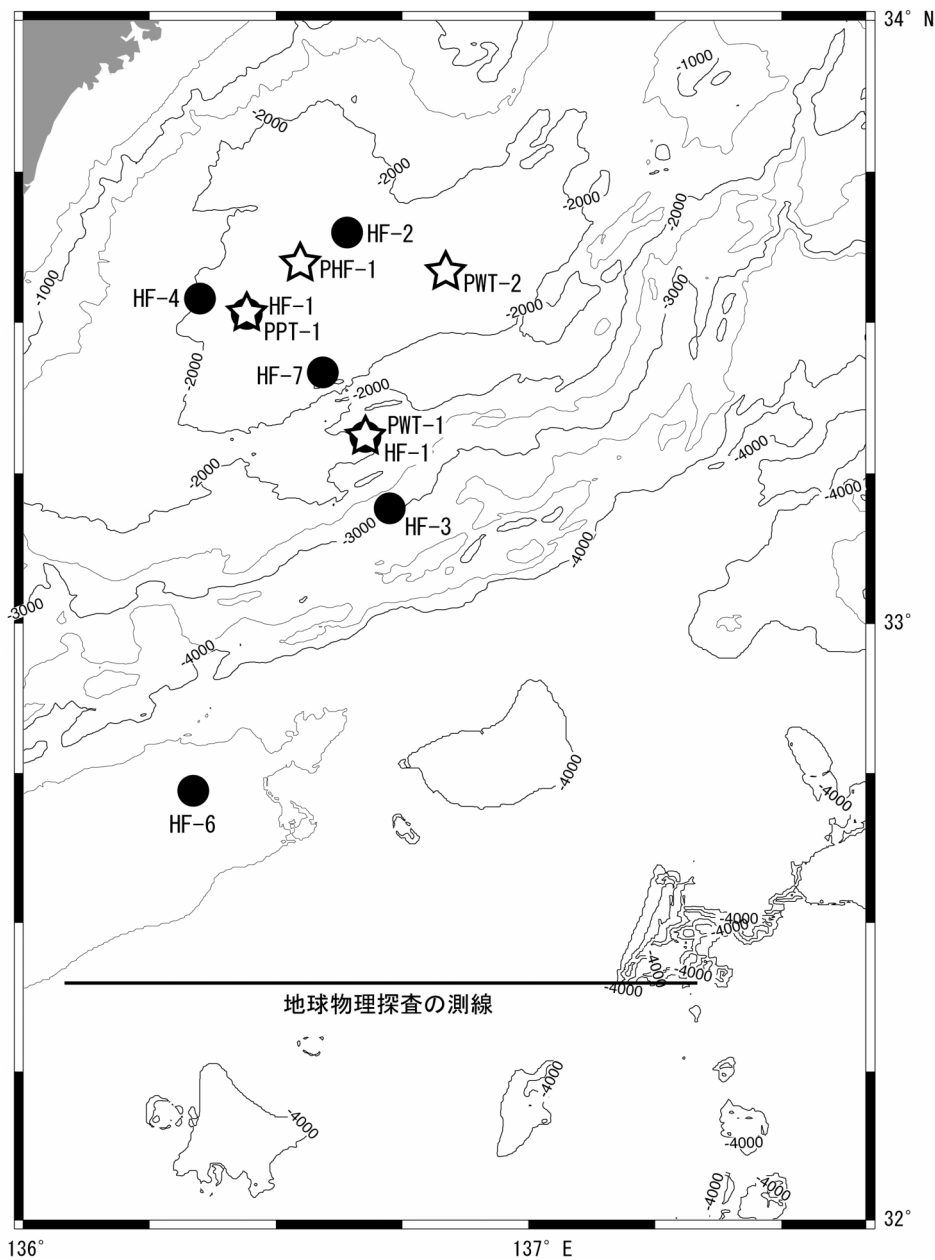
(2) 地殻熱流量測定

通常の深海用熱流量プローブによる地殻熱流量の測定

(3) 地球物理探査

シービームによる海底地形調査、及び重力・地磁気三成分の測定

### 調査地点



☆ : 海底長期温度計測、● : 地殻熱流量測定

測点名	緯度	経度	水深 (m)	調査内容
PWT-1	33° 18.6' N	136° 40.6' E	1990	自己浮上式海底水温計測装置の回収
HF-1	33° 18.7' N	136° 40.5' E	2030	熱流量測定
HF-2	33° 39.0' N	136° 38.4' E	2070	熱流量測定
PHF-1	33° 36.0' N	136° 32.9' E	2080	自己浮上式海底熱流量計の設置
HF-3	33° 11.5' N	136° 43.5' E	2930	熱流量測定
HF-4	33° 32.4' N	136° 21.0' E	1990	熱流量測定
HF-5	33° 31.0' N	136° 26.5' E	2050	熱流量測定
PPT-1	33° 30.9' N	136° 26.5' E	2050	間隙水圧長期計測装置の設置
PWT-2	33° 35.1' N	136° 50.1' E	2050	自己浮上式海底水温計測装置の設置
HF-6	32° 43.3' N	136° 20.2' E	4580	熱流量測定
HF-7	33° 25.1' N	136° 35.6' E	2020	熱流量測定

#### 地球物理探査

32° 24.0' N, 137° 20.0' E と 32° 24.0' N, 136° 05.0' E を結ぶ測線上で実施した。

#### 観測機器

##### (1) 海底長期温度計測

###### (a) 自己浮上式海底水温計測装置

海底水温のみの長期計測を簡便に行うため、市販の小型水温計を音響切離装置にとりつけたものである。設置の際には、船上から海面に投下し、自由落下により着底させる。回収時には、船上からの音響コマンドによって重錘を切り離し、海面に浮上したところを揚収する。

###### (b) 自己浮上式海底熱流量計

海底堆積物中の温度分布を長期計測する装置で、ガラス球2個をフレームで固定した本体（温度記録装置）の下に、温度プローブを取り付けたものである。本航海で設置したものは、長さ2mのプローブに7個の温度センサが組み込まれている。設置の際は、本体の上に切離装置を取り付けてワイヤーで海底面近くまで吊りおろし、船上からの音響コマンドで切離装置を作動させ、海底に落下させる。回収時には、音響コマンドで重錘と温度プローブを切り離し、本体を浮上させて揚収する。

###### (c) 間隙水圧長期計測装置

上記の「自己浮上式海底熱流量計」とほぼ同様の装置であるが、温度プローブの先端と中央部に圧力ポートがあり、このポートと海底の間の差圧を測定することができる。本航海では、長さ2.5mのプローブに8個の温度センサを組み込んだものを使用した。「自己浮上式海底熱流量計」に比べてやや大型であるが、設置・回収の方法も同様である。

##### (2) 地殻熱流量測定

海底水温変動の影響が小さい深海域で使用する「深海用熱流量プローブ」を用いて測定を行った。本航海では、海底水温の長期計測を行う地点において堆積物中の温度分布を測定

するため、水深が浅い海域（2500m以浅）でも使用した。

この装置は、長さ数mのプロープに複数個の温度センサを取り付け、ワイヤーで吊り降ろし、海底に突き刺して堆積物中の温度分布を測定するものである。船を移動して繰り返し着底させることにより、近接した地点で複数回の測定を行うことが可能である。本航海では、長さ4.5mのプロープに、温度センサ10個を取り付けて測定を行った。

### (3) 地球物理探査

「かいいい」に装備されている、シービーム2001、船上重力計、船上3成分磁力計を使用した

## 結果

### (1) 海底長期温度計測

水深約2000mの海域（熊野トラフ）において、自己浮上式海底水温計測装置1台の回収（PWT-1）と設置（PWT-2）、自己浮上式海底熱流量計1台（PHF-1）、間隙水圧長期計測装置1台（PPT-1）の設置を行った。

回収した自己浮上式海底水温計測装置により、約7か月間の海底水温変動データが得られた。また、本航海で設置した装置3台は、いずれも2005年2月の淡青丸KT-05-3航海で回収し、約9か月半の長期温度記録が得られた。このうち、自己浮上式海底熱流量と間隙水圧長期計測装置のデータを解析することにより、熱流量の値を求めることができた。海底水温の長期計測データについては、他の地点でのデータと組み合わせることにより、熊野トラフ海域における海底水温変動の特性の解析に使用している。

### (2) 地殻熱流量測定

熊野沖南海トラフ底から付加体斜面、熊野トラフにかけての7地点（HF-1～HF-7）で、深海用熱流量プロープによる堆積物中の温度分布測定を行った。このうち3地点（HF-1、HF-4、HF-7）では、温度プロープの貫入が十分でなく、精度のよいデータが得られなかった。残りの4地点のうち、HF-2、HF-5は水深が2000m程度と浅いため、海底水温変動の影響を受けている可能性が高いが、今後、海底水温の長期計測データと合わせて解析し、熱流量を求めることを試みる予定である。HF-3、HF-6で得られた熱流量データは、他の航海や長期温度計測で得られたデータとともに、地下温度構造モデルの境界条件を与えるものである。