

南海トラフに沈み込むフィリピン海プレート上面の温度構造：BSR 分布からの推定

Thermal structure on the subducting Philippine Sea Plate in Nankai Trough: Inferred from distribution of gas hydrate BSRs

東方 外志彦[1], 木戸 ゆかり[2], 平野 聡[3], # 朴 進午[1], 宇平 幸一[4], 金田 義行[5]
Toshihiko Higashikata[1], Yukari Kido[2], Satoshi Hirano[3], # Jin-Oh Park[4], Kohichi Uhira[5], Yoshiyuki Kaneda[6]

[1] 海洋センター・フロンティア, [2] 海技センター・地震フロンティア, [3] 海洋科技センター・固体地球フロンティア, [4] 海洋センター, [5] 海技センター・フロンティア

[1] JAMSTEC Frontier, [2] Frontier Res. Prog. Subduction Dynamics, JAMSTEC, [3] IFREE, JAMSTEC, [4] JAMSTEC, FRPSD, [5] JAMSTEC, [6] JAMSTEC, Frontier

http://www.jamstec.go.jp/jamstec-j/f_kaitei/index.html

南海トラフでは、フィリピン海プレートの沈み込みに伴い、M8 クラスの大地震が約百年間隔で繰り返し発生している。プレート間地震の挙動を握る鍵としてプレート上面の温度分布は重要である。そこで、本研究では、面的に広がる反射法地震探査調査結果を用い、Ashi and Taira (1993)の方法で広域かつ詳細な HF の推定を行い、プレート面上の熱構造の推定を試みた。その結果、足摺岬沖と室戸岬沖における HF 値は変形フロントから約 40km 陸側まで異なる値を示すが、より陸側ではほぼ同等の値を示す。温度構造は室戸岬沖に比べ足摺岬沖では変形フロントから陸側に向かいプレート上面の温度上昇が大きいことが推測された。

1. はじめに

南海トラフでは、フィリピン海プレートのユーラシアプレート下への沈み込みに伴い、M8 クラスの大地震が約百年間隔で繰り返し発生している。Hyndman et al., (1995)は地殻熱流量(HF)とシュミレーション結果を用い南海トラフのプレート間での熱構造を推定し、その熱構造からプレート間地震の下限を推定している。一方、Ashi and Taira (1993)は MCS 反射法探査結果から、ガスハイドレートによる Bottom Simulating Reflector (BSR)を用い HF 値を推定している。さらに HF 値からプレート上面の温度を推定した。しかしながら、この結果は狭い地域にのみ適用され、BSR から広域かつ詳細な HF 分布はまだ不明である。そこで、本研究では、面的に広がる反射法地震探査調査結果を用い、Ashi and Taira (1993)の方法で広域かつ詳細な HF の推定を行い、さらに、プレート面上の熱構造の推定を試みる。

2. データ

- 反射断面：以下の探査により得られた時間マイグレーション断面

- a) 1997～1999年に海洋科学技術センターが R/V「かいれい」を用いて行った構造探査；
- b) 1990年に石油公団が行った基礎物理探査調査(石油公団, 1991)。

- プローブにより得られた HF 値：

Kinoshita and Yamano (1995)によりまとめられた値

NGH99 航海の暫定的な値

- プレート形状：

構造探査結果と微小地震観測結果を基に推定したフィリピン海プレート上面の形状[馬場(2000)]

3. 解析方法

3.1 HF 推定方法

1) 上記反射断面データを Landmark 社のデータベースアプリケーション OpenWorks に登録する。この作業により、異なるデータセットを一次元的に管理できるようになる；2) 反射法地震探査データ解釈支援アプリケーション SeisWorks を用い、時間マイグレーション断面上で、各測線毎に BSR の解釈を行う；3) 解釈を行った時間断面の BSR に対し、Ashi and Taira (1993)の手法を用いて海底面上の HF 値を推定する。

3.2 温度構造推定方法

1) Ashi and Taira (1993)の[海底面からの距離と平均的な熱伝導率の関係]を使用する。プレート上面[馬場ほか(2000)]と海底面の間はこの関係が成立すると仮定；2) 1)の関係から熱伝導率を推定し、HF からフィリピン海プレート上面の温度を推定する。

4. 結果

4.1 BSR 分布

- 南海トラフ全域で観測された．
- 四国沖では変形フロント数 km 地点から陸域に向かい BSR が観測された．
- 紀伊半島沖では変形フロント近傍[数 km]での BSR は観測されなかった BSR の観測は変形フロントの 10 ~ 50km 陸側の地点からである．

4.2 Heat Flow

- プローブを用いて得られた HF 値と調和的[Kinoshita and Yamano (1995), 山野ほか(2000)]．
- Ashi and Taira (1993)で BSR から推定された HF 値と調和的．
- トラフ軸の近傍では四国海盆のかつての拡大軸で HF 値が相対的に高い．
- 足摺岬沖と室戸岬沖では HF 値は変形フロントから約 40km 陸側まで異なる値を示すが、より陸側ではほぼ同等の値を示す．
- 沈み込んだ海山[Kodaira et al., (2000)]が沈み込みの過程で形成したと想定される、海域へ向かい凹型の海底斜面で HF 値が低い．
- プレート上面の堆積層の厚さが 5km 未満の場合、その厚さが大きいほど HF 値は小さい($40 \sim 120 \text{ mW/m}^2$)．
- プレート上面の堆積層が 5km より厚い場合、HF 値はほぼ $40 \sim 70 \text{ mW/m}^2$ に分布し、HF 値は増減する．

4.3 温度構造

- フィリピン海プレート上面とその温度構造のコンターの形状はほぼ一致する．
- フィリピン海プレートの 10km の等深線と 200 のコンターがほぼ一致する．
- 室戸岬沖に比べ足摺岬沖では変形フロントから陸側に向かいプレート上面の温度上昇が大きい．
- HF 値の低い凹型の海底斜面で温度が低い．
- Hyndman et al., (1995)のプレート上面の温度と比較すると、大きな温度が推定された．

5. 考察

- トラフ軸より陸側 30 ~ 50km 地点から陸側での HF 値は変化が非常に小さい .この要因として 1)沈み込むプレートとの距離が大きくなり、そのプレートによる熱が海底面上に広域に影響を及ぼすため ; 2)沈み込むプレートの熱源としての影響が小さくなり、堆積層内の放射熱の影響が大きくなるため、などが想定される．
- フィリピン海プレートの 10km の等深線上における地温勾配は $30 \text{ }^\circ\text{C/km}$ と現実的な値が求まった．これより深度 10km までの温度分布は現実的な値と想定される．