

地球熱学（地下温度構造）

山野 誠（地震予知研究センター）

yamano@eri.u-tokyo.ac.jp

03-5841-5720

「地下の温度構造はどうなっているのか？」

これは、地震の発生、火山活動からマントル対流に至るまで、地球の中で起きているあらゆる現象を考える際に基礎となる問題です。私たちは、いろいろな手法で地下温度構造を調べ、そこで何が起きているのかを研究しています。

地下の温度を推定するには、地表面から流出する熱量（**地殻熱流量**）を知ることが必要です。私たちは、海域を中心に熱流量の測定を行いながら、数値モデル等も用いて、日本列島をはじめとする**沈み込み帯の温度構造**を求めようとしています。

海域・陸上のフィールドでの観測、データ解析、モデル計算などに興味を持っている人を歓迎します。

沈み込むプレートと巨大地震発生帯の温度構造

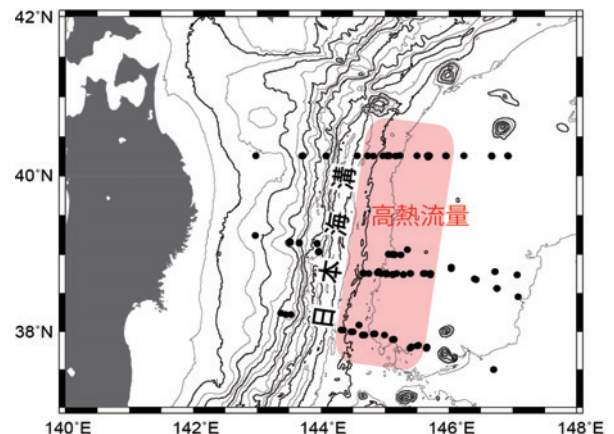
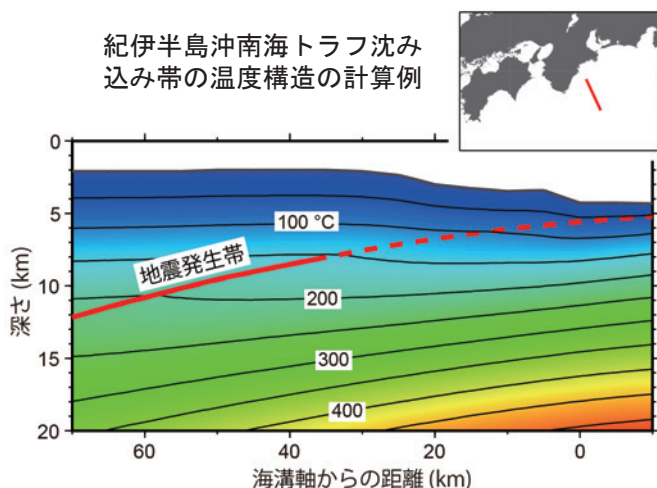
現在の主な研究対象は、**日本海溝**や**南海トラフ**に沿った沈み込み境界です。これらの海域で熱流量測定やモデリングを行うことにより、プレート境界で発生する**巨大地震の震源域の温度構造**を求め、そこで起きている現象についての情報を得ることを目指しています。

例えば、日本海溝の東側では、沈み込みによる海洋プレートの変形に伴う、異常な高熱流量地域を発見しました。南海トラフにおいても、熱流量の分布と沈み込むプレートの地殻構造の関係が明らかになってきました。

これらの熱流量異常には、**沈み込む海洋地殻の中での水の流れ**が深く関わっていると考えられます。水と熱の移動と、それらが地震発生帯に及ぼす影響を解明するため、電磁気や地殻構造など、さまざまな分野との共同研究を行うとともに、千島海溝やマリアナ海溝など他の沈み込み帯での調査も進めています。



海域での熱流量測定
(この装置を堆積物に突き刺す)

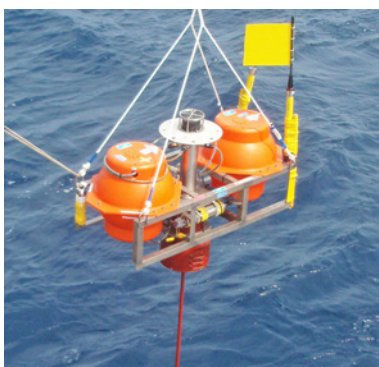


日本海溝における熱流量測定点と
高熱流量が測定された範囲

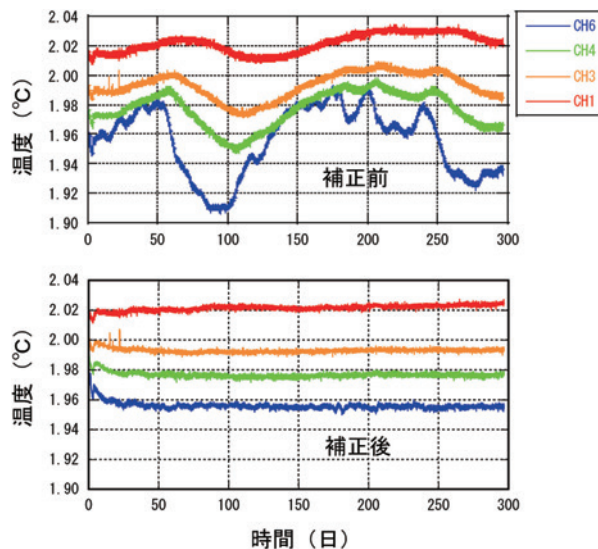
新しい観測機器や解析手法の開発

海域での熱流量測定は、通常、海底堆積物に温度センサーを突き刺すという方法で行います。しかし、水深が浅い海域では、海底水温の時間変動の影響が大きく、この方法は使えません。そこで私達は、堆積物中の**温度の長期計測**を行い、そのデータから**水温変動の影響を除去**するという、新しい測定手法とそれに用いる機器を開発しました。この方法により、実際に三陸沖や紀伊半島沖で熱流量の値が得られています。

さらに、より簡便な装置を用いた浅海域での熱流量測定方法や、堆積物中の温度分布の長期計測により**海底湧水活動**の時間変動を調べる手法の開発も進めています。また、このような長期計測を、他の海底観測と組み合わせて行うことも試みています。



堆積物中の温度を長期計測する装置

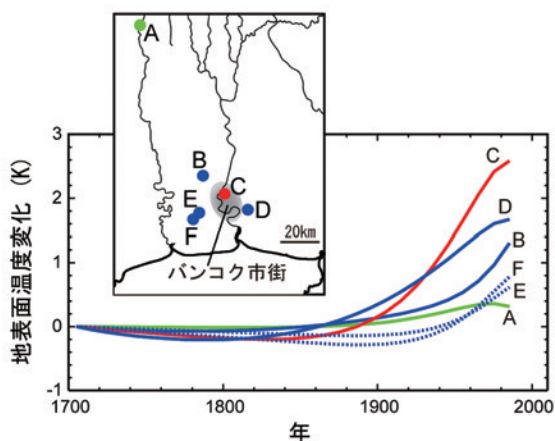


海底水温変動の影響の補正

その他の研究テーマ

地下温度構造や地表面付近での熱輸送に関して、以下のような研究も行っています。

- ・ **陸域観測井の温度データに基づく地下温度構造推定**
地震観測網 (Hi-net) などの観測井における温度データを解析し、地表面温度の変動等の影響を除去して熱流量を求め、その結果に基づいて地下温度構造を推定する。
- ・ **地球熱学的手法による過去の気候変動の復元**
地表面温度の変動が地下温度分布に影響をすることを逆に利用し、掘削孔内の温度分布から地表付近の環境の変動を復元する (東京、大阪、台湾、タイなどで)。
- ・ **断層近傍の温度構造と間隙水の流動**
海溝周辺に発達する正断層・逆断層付近での熱流量測定とモデル計算により、断層に沿った間隙流体の流れや温度構造と、その時間変動について調べる。
- ・ **背弧海盆の温度構造と形成・発達史**
日本海やオホーツク海などの背弧海盆において熱流量の分布を調べ、背弧拡大による海盆の形成、拡大後の火成活動、冷却沈降の過程等について研究する。



掘削孔内の温度分布から復元した地表面温度変動 (バンコク周辺地域の例)



台湾の観測井での温度測定