

陸上付加体から推定された地温勾配とその解釈

Estimation of paleo-geothermal gradient and its interpretation from the on land accretionary complexes

橋本 善孝[1], 池原(大森) 琴絵[2], 坂田 伸哉[3], 木村 学[4]

Yoshitaka Hashimoto[1], Kotoe Ikehara-Ohmori[2], Shinya Sakata[3], Gaku Kimura[4]

[1] 高知大・理・自然環境, [2] なし, [3] 高知大・理・地学, [4] 東大・理・地球惑星科学

[1] Dep. of Nat. Env. Sci., Univ. of Tokyo, [2] nashi, [3] Geology Sci., Kochi Univ, [4] Earth and Planetary Science . Inst., Univ. of Tokyo

はじめに

陸上付加体から様々な手法により過去の地温勾配の見積もりがなされてきた。沈み込み帯震源域の事前研究として過去の付加体が見直されつつある中、地震発生域の温度場を推定する上で、地温勾配は重要な情報の一つである。しかし、これまで見積もられた地温勾配は一定の見解を得ていない。本稿では、これまでに地温勾配の見積もりに用いられた手法を紹介し、その解釈について検討することによって、どの手法がいったい何を見ているのかについて言及したいと思う。以下、熱伝導率は 2.5W/m/ を用いる。

地温勾配の推定に用いられてきた手法

沈み込むプレートの年令からの推定

沈み込むプレートの年令の平方根に反比例して沈み込むスラブ上面の熱流量が経験的に求められることは古くから知られている (Parsons and Sclater, 1977)。この経験則からの地温勾配の推定は沈み込む海洋プレート上面を熱源とし、伝導のみによって温度構造が決定されることを仮定している。

四国白亜系四万十帯の緑色岩を含むメランジュゾーンから北から南へ向かって沈み込むプレートの年令が若返っていることが記録されていることが Taira et al. (1988) などによって明らかにされた。大きく4つのゾーンに分けられ、それぞれのプレートの年令は約 60m.y.、39m.y.、15m.y.、そして 10m.y.以下と見積もられ、先の経験式を用いると、約 24.5 /Km 、 30.4 /Km 、 49 /Km 、 60 /Km となる。

イライト結晶度と b_0 スペーシング

Awan and Kimura (1996) は白亜系紀州四万十帯からイライト結晶度と b_0 結晶間隔を用いて温度圧力の推定を行った。その結果、 22 /Km と 31 /Km の地温勾配を得た。

ビトリナイト反射率

石炭の組織で識別されるビトリナイトの反射率が被熱に比例することを利用して温度を推定する手法である。石炭化が非可逆反応なので過去の最高被熱を記録しているとされている。

池原(大森)(2001) はサンプルの標高差と反射率の差から地温勾配の推定を試みた。温度構造の地表に対する角度を知ることが真の温度構造の厚さを理解する上で必要不可欠である。南北プロファイルのビトリナイト反射率の揺らぎと地形との関係を検討することによって温度構造の地表に対する角度を推定した。その角度から真の温度構造の厚さを推定し、地温勾配を推定した結果、約 30 /Km となった。

流体包有物

鉱物脈に捕獲された流体包有物から温度圧力を推定する手法は、Lewis et al (2000) \ Hashimoto et al. (submitted) がそれぞれ第三系四国四万十帯の付加体形成史の中でも最後期の断層に沿う脈から、白亜系紀州四万十帯メランジュ形成時と同時期の脈から報告している。また、Sakaguchi (1996) は白亜系四国四万十帯メランジュの面構造にほぼ平行に発達する脈から、水、メタンの流体包有物とビトリナイト反射率から求められた最高被熱とを組み合わせることによって、温度圧力の上限值を規定した。その結果、地温勾配は Lewis et al. (2000) では最大で $58 \sim 77 \text{ /Km}$ 、Sakaguchi (1996) ではコヒーレント層から 50 /Km 、メランジュゾーンから 90 /Km 、Hashimoto (submitted) からは 10 /Km の地温勾配が示された。

議論

四万十帯においてビトリナイト反射率は内部構造を切って北から南へ直線的に増加する構造がアウトオブシークエンススラストに切られて繰り返すことが Sakaguchi (1992) や Ohmori (1996) などによって明らかにされている。これは、伝導による熱構造を記録していることを示唆している。しかし、一方でそのトレンドに乗らず、局所的に高い値を示す地域もある。この問題に対し、坂田 (2002) は台湾南部ケンティンメランジュが産する熱水地域において、詳細な地質構造観察とビトリナイト反射率の検討を行った結果、高温流体は非常にローカ

ライズした範囲にしか熱的影響を及ぼさず、ピトリナイト反射率を広域的に高くすることはできないことを明らかにした。

よって、広域的な線形のトレンドから得られた地温勾配が最も現実に近いものであることが推定される。断層に沿った鉱物脈からの推定は全体を代表していない可能性がある。

Hashimoto et al (submitted) による地温勾配は構造的メランジュ形成と同時期の脈から推定された温度圧力データをフィッティングして得られたものである。構造的メランジュがデコルマで形成されたとすると、先の低い温度勾配はデコルマ沿いの特殊な温度構造を示唆している可能性がある。