

四国四万十帯室戸層における温度圧力変形経路の解明

Pressure-temperature-deformation path in the Muroto Formation, the Tertiary Shimanto accretionary complex, Eastern Shikoku

桑野 一彦[1], 坂口 有人[2], 田口 幸洋[3]

Kazuhiko Kuwano[1], Arito Sakaguchi[2], Sachihito Taguchi[3]

[1] 高知大・理・自然環境, [2] JAMSTEC, [3] 福大・理・地球圏

[1] Natural Environmental Science, Kochi Univ, [2] JAMSTEC, [3] Earth System Science, Fukuoka Univ

構造地質学的手法と地質温度圧力計として有効な流体包有物を組み合わせることによって、付加体形成過程における温度圧力経路を考察した。その結果、室戸層は深さ約5 km、温度345 °Cまで沈み込みをしたことが明らかになった。

1. はじめに

近年、沈み込み帯付加体の輝炭反射率や流体包有物を用いた温度圧力履歴の解析が地質体スケールでおこなわれてきた。しかし、地質体が経験してきた変形過程と温度圧力経路を対応させて議論した研究はほとんどない。付加体である四国四万十帯室戸半島層群室戸層(始新統～前期漸新統)は一般に砂岩、泥岩及び砂岩泥岩互層から構成され、堆積から隆起までのあらゆるステージの流体移動や変形構造の発達過程の痕跡を明瞭に見ることができる。本研究ではこの地質体がどのような温度圧力変形経路を経て現在に至ったかを復元するとともに流体移動の様子を明らかにすることが目的である。

2. 手法

きわめて詳細な地質調査・構造解析に基づいて、変形ステージの区分をおこなった。各ステージで形成された鉱物脈中の流体包有物から温度圧力を算出するために、流体包有物の均質化温度や融点温度を測定した。なお包有物中の流体の化学成分はラマン分光法によって分析した。

3. 結果及び議論

室戸層には大きく2つの変形ステージがあり、各構造同士の関係や形成要因からステージ分けをおこなうことができた。堆積から圧縮による引っ張りの応力場(垂直圧縮)までをD1ステージ、プレートの押しによる短縮の応力場をD2ステージとする。D1ステージでは、脱水構造や砂岩岩脈、膨縮構造そして地層に平行な引っ張りによる割れ目中に形成したエクステンションベインが発達する。一方でD2ステージでは、砂岩岩脈中のベイン、鞘状褶曲、マップスケール褶曲、スレート劈開、地層に平行な鉱物脈である層平行ベインなどが形成された。

D2ステージで形成された層平行ベインの内の1つは、それ自身のみで温度圧力条件が算出できる混相流体から形成された包有物であり、そこから温度圧力条件260 /90MPa(3.8km)が算出できた。これは地温勾配約70 /kmに相当する。以下本地質体は地温勾配を70 /kmで一定であったと仮定して議論を進める。D1ステージで温度圧力指標となるのはエクステンションベインである。その包有物は250 /83MPa(3.6km)でCH₄が少し溶け込んだH₂Oの流体が流れていた時に形成された。D2ステージでの温度圧力指標となる鉱物脈は、まず砂岩岩脈中のベインが形成し、その後様々な変形過程を経て最後に層平行ベインが形成された。砂岩岩脈中のベインの包有物では2つのサンプルにおいて温度圧力条件が算出でき、230 /76MPa(3.3km)でCH₄が少し溶け込んだH₂O流体が存在した時と、295 /100MPa(4.2km)でCO₂が少し溶け込んだH₂O流体が存在していた時にそれぞれ形成された。最後に層平行ベインでは、1つのサンプルがH₂O - CH₄ - CO₂の混相流体の包有物であり、260 /90MPa(4.0km)で形成された。もう1つはH₂Oの包有物であり、345 /118MPa(5.0km)の温度圧力条件で形成された。

以上のことから、室戸層はD1ステージでは引っ張りの応力場であり、250 /83MPa(3.6km)まで沈み込んだ。その後、短縮の応力場であるD2ステージへと移行し、一度230 /76MPa(3.3km)まで上昇したと考えられる。D1ステージは付加体のアンダースラストイングをしていたことを示し、D1ステージからD2ステージへの移行はアンダープレートイングを示していると解釈される。ただし、温度圧力条件が再び345 /118MPa(5.0km)まで上昇したことを示しているが、アンダープレートイングした地質体が再び沈み込むとは考え難い。そのことから、スラストの下盤に位置していて、スラストが動くことによって相対的に温度の高いものが上に位置すると同時に堆積物の量が増加するために温度圧力が上昇する。もしくは断層など割れ目を沿って熱水が上昇してきたために、温度圧力が高くなっている可能性もある。