

四万十付加体の間隙率構造

Evolution of the porosity structure of the Shimanto accretionary prism, southwest Japan

西野 真一郎[1], # 堤 昭人[2]

Shinichiro Nishino[1], # Akito Tsutsumi[2]

[1] 京大・理・地鉱, [2] 京大

[1] Geology and Mineralogy, Sci, Kyoto Univ., [2] Kyoto Univ.

はじめに

水を大量に含んだ堆積物の脱水・圧密によって生じる付加体中の流体移動は、プレート境界型地震 (Shimamoto, 1985) 等のプレート沈み込み帯における様々な現象に大きな影響を及ぼしていると言われている。しかし、付加体内部における流体移動の性質は必ずしも定量的に理解されているとは言えない。我々は、世界でもっとも良く研究されている付加体の一つである四万十帯を研究対象とし、その間隙率および浸透率構造の全体像を把握することを目的として研究をおこなっている。今回、高知県に分布する四万十帯北帯～南帯 (白亜紀～第三紀中新世) 分布域において、砂岩、泥岩試料の間隙率を測定し、その結果を ODP (the Ocean Drilling Program) で報告されている間隙率測定結果 (例えば Taylor and Fischer, 1993) と比較することで、付加プリズムの先端から陸域にかけての浅部 (数 km 以下) における間隙率構造を描き出すことを試みたので、その結果を報告する。

間隙率測定

間隙率測定試料には、室戸岬から香美郡手結付近までの室戸半島西岸沿いと、須崎市・横波半島周辺の地域に分布する四万十帯の砂岩および泥岩を用いた。採取した砂岩、泥岩サンプルは、研究室に持ち帰ってからボーリングマシンと円筒研削盤を用いて直径 20mm、長さ 5～15mm の円柱状試料に整形した。今回の間隙率測定では、土の湿潤密度測定に用いられる浮力法を応用して、水中で対象試料の骨格部分の体積を測定することで試料全体の体積との差から間隙率を求めている。測定した試料は砂岩 69 試料、泥岩 21 試料である。

結果

四万十帯の岩石の間隙率を測定した結果、浅海性堆積物の四十寺山層 (例えば甲藤ほか, 1961) を除く大半が 5%以下という低い値を示した。間隙率の値は、5%以下の範囲内で試料ごとに変動するものの、四万十帯の堆積年代や衝上断層などの特徴に関連した系統的变化は認められなかった。一方、四万十帯の岩石の間隙率を ODP Leg 131 site 808 で報告されている間隙率と比較したところ、室戸半島南端部で採取された岩石と site 808 の深度約 1km の岩石は堆積年代がほぼ同じ (中新世) であるにもかかわらず、間隙率には、約 30%の差が認められる。Bray and Karig (1985) で示された付加体堆積岩の間隙率 - 深度の関係によれば、世界の典型的付加体を構成する岩石の間隙率が 5%以下に減少するのは、およそ 5km 以深である。この傾向を四万十帯の岩石の間隙率構造に当てはめると、四万十付加体は、地下 5km 以深まで埋没したと推定することができる。四万十帯の熱履歴に関する研究では、四万十付加体の最高被熱温度と地温勾配から四万十帯の最大埋没深度が北帯で 10 - 12km、南帯で 6 - 10km と推定されており (例えば Hasebe et al., 1993) 間隙率 - 深度の関係から推定される埋没深度と整合的である。

まとめ

四万十付加体の間隙率構造の主な特徴は以下のようにまとめられる : (1) 現在陸域に分布する四万十帯の岩石の間隙率は大半が 5%以下の低い値を示す。四万十帯の岩石は、圧力下での浸透試験においては浸透率が最低で 10-20 m²を下回ることから、地下深部においてはさらに間隙率が減少していることが予想される。一方、ODP データによると、間隙率は深部に向かって単調に減少し、付加プリズム先端部ではデコルマ面付近の深度で間隙率は約 30%まで減少する。(2) 今回測定した四万十帯岩石の間隙率データと ODP で報告されているデータにおいて、堆積年代がほぼ同じ岩石の間隙率を比較すると、四万十帯の岩石の間隙率の値は約 30%小さい。

現在、デコルマ近傍の間隙率が判っているのは、プリズムの先端部分に限られている。例えば、沈み込み帯震源域での付加体物質の地震時の変形をモデル化し、震源域近傍における流体の挙動を予測するためには、陸域、海域を含め深部 (数 km 以深) での構成物質の間隙率、浸透率あるいは貯留係数などの水理定数に関する情報が不可欠である。今後、データの空白域を埋め、四万十付加体全体の間隙率および浸透率構造を明らかにしていくためには、様々な位置の試料を用いた高圧実験を行うことで、特に深部における間隙率・浸透率構造を求める必要がある。次の課題としたい。