

## Consolidation tests for low-porosity siltstone in Miyazaki forearc basin, SW Japan

\*Takeru Yoshimoto<sup>1</sup>, Yudai Suzuki<sup>2</sup>, Feng ZHANG<sup>2</sup>, Shun Chiyonobu<sup>3</sup>, Yasutomo Omori<sup>4</sup>, Yuzuru Yamamoto<sup>1</sup>

1. Kobe university, 2. Nagoya institute of technology, 3. Akita university, 4. JAMSTEC

堆積岩は、堆積場における圧密過程を、空隙率、最高被熱温度、最大有効応力などの物性として記録している。堆積岩に対する圧密試験は、一軸歪状態を仮定できる場合、岩石の経験した最大有効応力を直接算出できるため、堆積盆形成初期から現在にかけての変動帯のテクトニクスを把握する上で重要である。本発表は、空隙率の小さい (< 30 %) 軟岩に対する圧密試験方法を提案し、その有用性を確認するものである。さらに試験結果を用いて、堆積岩の物性とプレートテクトニクスの観点から、宮崎層群の形成過程を示す。

上部中新統一更新統の前弧海盆堆積物である宮崎層群は、その岩相及び岩石固結度の側方変化が顕著であることから、南部から北部にかけて、青島相、宮崎相、妻相の3相にそれぞれ区分されている。採取したシルト岩に含まれる浮遊性有孔虫化石と石灰質ナノプランクトン化石より、青島相と宮崎相は後期中新世一前期鮮新世、妻相は後期中新世一更新世に堆積したことが確かめられた。各相においてシルト岩の空隙率を測定した結果、青島相で最も小さく (11.2-16.2 %)、宮崎相 (13.9-27.5 %)、妻相 (21.1-45.6 %) と北部ほど大きい値を示した。堆積岩の最高被熱温度指標となるビトリナイト反射率は、青島相で最も高く (0.46-0.73 % ; 102-145 C)、宮崎相 (0.40-0.46 % ; 87-102 C)、妻相 (0.27-0.42 % ; 52-93 C) と北部ほど低い値を示した。また全ての相で、下部ほど空隙率は小さくなり、最高被熱温度は高くなる傾向が見られた。前弧海盆のような安定した堆積盆において、堆積物は埋没に従い空隙を減少させ、被熱温度は上昇する。従って、得られた結果は、宮崎層群南部が最も埋没深度が大きく、北部ほど小さいことを示唆する。

宮崎層群の埋没深度を検討するため、シルト岩を用いて圧密試験を実施した。堆積岩は、大気圧から過去に経験した最大圧密応力までは弾性変形の挙動を示すが、それを超える応力では降伏し、塑性変形することが知られている。圧密試験で得られる圧密曲線から降伏点を決定し、堆積岩が経験した最大有効応力を算出した。青島相と宮崎相は、前期鮮新世以降の堆積物が地表に露出しておらず、堆積年代の上限は定まっていない。これらの上載堆積物は、前期鮮新世以降の妻相と同様のものと仮定し、粒子密度を  $2.7 \text{ g/cm}^3$ 、間隙水の密度を  $1.0 \text{ g/cm}^3$ 、空隙率を 40 % として、最大有効応力から埋没深度を検討した。空隙率 30 % 以上のシルト岩では、歪み速度  $0.05 \text{ %/min}$ 、岩石の含水率 100 %、排水条件で試験を実施した。妻相において、本庄層 (8.0 MPa ; 埋没深度 800 m)、佐土原層 (6.8 MPa ; 680 m)、高鍋層 (4.8 MPa ; 480 m) と下部ほど大きい最大有効応力を示した。一方、空隙率 30 % 以下のシルト岩では、この条件で試験を実施した結果、降伏点が不明瞭であった。空隙率の小さい岩石は、透水係数が小さく、圧密される過程で排水が追いつかず、間隙水圧が発生した可能性がある。間隙水圧は有効応力を低下させ、圧密の進行を阻害する。

そこで、今回は間隙水圧の発生を回避するため、歪み速度  $0.01 \text{ %/min}$ 、岩石の含水率 50 % に試験条件を変更した。その結果、圧密曲線に明確な降伏点が見られ、より正確な最大有効応力を算出することができた。

後期中新世一前期鮮新世に堆積した3相の最大有効応力を比較すると、青島相青島層 (34 MPa ; 3400 m) は、宮崎相生目層 (18 MPa ; 1800 m) や妻相川原層 (15 MPa ; 1500 m) より大きい値を示した。この結果から、青島相は、同時代に堆積した他の2相より大きい埋没を経験したことが、圧密試験からも明らかになった。宮崎層群の堆積岩物性は、各相における埋没深度の差を反映しており、青島相は堆積盆中心部に、宮崎相・妻相は縁辺部に相当し、青島相の埋没深度が相対的に大きいと考えられる。宮崎層群堆積終了後、フィリピン海プレートの沈み込み方向が、北方向から北西方向へ変化したことに伴い、南九州地域はブロック回転運動した。そのブロック境界が青島相と宮崎相の境界に一致し、青島相を含む南部のブロックが相対的に隆起したことで、埋没深度の大きい地層が地表に露出したため、現在のような岩相及び岩石固結度の側方変化が見られると結論づけた。

Keywords: Cenozoic, Forearc basin, Consolidation