

コスタリカ沖沈み込み帯堆積物の物性と流体圧・隆起量の推定：

IODP Expedition 344

○橋本善孝（高知大学），佐伯綾香（高知大学）

はじめに：沈み込みプレート境界地震発生帯における堆積物の物性変化を明らかにすることは、岩石強度の変化や脱水プロセス、ウェッジの発達および地震発生の物理的なメカニズムを理解する上で重要である。本研究の目的は、コスタリカ沖における堆積物物性を明らかにし、間隙水圧および相対的隆起量を推定することである。対象とする試料は、Integrated Ocean Drilling Program (IODP) 第344次航海の reference site U1381, U1414、frontal prism U1412、mid-slop site U1378, U1380、upper-slope site U1413 から得た。本研究では船上で得た物性と有高压コントロール下での室内実験による弾性波速度と間隙率とを合わせて、間隙流体圧と相対的隆起量を推定する。

船上データ解析：各 site で bulk density, grain density, porosity, velocity と深度の関係、年代と深度の関係、P波速度と間隙率の関係をまとめた。P波速度と間隙率の関係では、U1381 Unit II 以外は違いが顕著に見られなかった。また、U1381 Unit II は他よりも間隙率が高く、速度が速い傾向が見られた。

室内実験：U1381 Unit I から2個、Unit II から2個、U1414 Unit I から2個、Unit II から1個、U1412 Unit I から1個の U1413 Unit I から1個の計9個の試料を使用した。流体圧を 1MPa で維持し、封圧と軸圧をコントロールし、三軸等方圧縮実験を行った。500kHz のトランスデューサーを2個使用し、透過法で波形データを取得した。サンプル採取深度における静水圧を仮定した有効圧まで5ステップ、さらにその10倍の有効圧まで5ステップ程度の測定を行った。

室内実験結果：P波速度と間隙率の関係は、船上データ、実験データともによく一致し、凡世界的な経験則の範囲内であった。U1381 Unit II では、他と比べて間隙率に対して速度が速くなっているが、船上データ解析により物質が異なっていることがわかっており、この傾向は調和的である。

流体圧の推定：実験で得られた有効圧と間隙率の関係を用いて、船上で得られた間隙率からその場の深度の間隙率に変換し、そしてその間隙率から有効圧に変換し、深度から推定される静岩圧との差から間隙水圧を推定した。reference site である U1381 と U1414 はおおむね静水圧となった。U1414 Unit II では岩層のバリエーションによる物性変化が見られた。

相対的隆起量の推定：Wedge の内部である U1378, U1380 (mid-slope site), U1413 (upper-slope site) では、流体圧が静水圧よりも大幅に低く推定された。これは、相対的隆起・削剥により深度に応じた通常圧密よりも間隙率が低くなったためと考えられる。この低間隙率が相対的隆起によるものとして、その隆起量を推定したところ、二段階の隆起ステージが得られた。一つは 1Ma 付近から開始した 500m 程度の相対隆起、もう一つは 2Ma 付近から開始した 4000m 程度の相対隆起である。Vannucchi et al. (2013) で報告された底生有孔虫による海底面隆起沈降史では、2Ma 付近で 1000m 程度の沈降が示されており、1Ma 付近にはデータがないが、2Ma から現在までに 500m 程度の隆起が推定されている。反射法地震波探査による断面図では、正断層の発達が見られ、この正断層による海底面沈降と堆積物の相対的隆起で 2Ma の変動は説明できるかもしれない。また、1Ma 付近の 500m の隆起も Vannucchi et al. (2013) のデータと矛盾しない。