

沈み込みプレート境界における堆積物のP波速度と間隙率の関係 Relationship between compressional-wave velocity and porosity of sediments along subduction plate interface

山口 実華^{1*}, 橋本善孝¹
YAMAGUCHI, Mika^{1*}, Yoshitaka Hashimoto¹

¹ 高知大学

¹ Kochi University

沈み込み帯における堆積物の物性変化はウェッジの形状・強度、脱水過程、断層強度、地震挙動などに大きな影響を与える。はじめ未固結な堆積物は間隙率が60-70%以上だが、埋没や沈み込みに伴って圧密やセメンテーションなどの続成過程によって間隙率は減少し、次第に岩石化して行く。本研究ではこの過程における堆積物の物性を弾性波速度によって定量的に捉え、沈み込み前の堆積物から付加体内の堆積物までの変化を理解することを目的とする。

本研究では、Expedition 333 で得られた reference site および Expedition 315, 316 でえら得た付加体浅部の堆積物の弾性波速度データを新たに測定した。これに加えて、これまでの先行研究で得られた南海トラフ四国沖、熊野沖、およびコスタリカ沖の堆積物の弾性波速度物性データを収集し、比較した。比較に当たっては、間隙率とP波速度の関係を用いた。収集した先行研究データは、Gettemy and Tobin (2003), Hoffman and Tobin (2004), Hashimoto et al., (2010), Hashimoto et al., (2011), Raimbourg et al., (2011) である。

対象とする Site は以下の通りである。熊野沖南海トラフにおいて、Site C0001 はメガスプレー断層表層域近傍の上盤に位置しており、Site C0004 は、Site C0001 よりさらにメガスプレー断層の先端部に位置する。Site C0002 は、巨大地震発生帯の真上に位置する。Site C0006E は、付加体先端部前縁断層上盤に位置している。Site C0011D は、付加体に沈み込む直前の表層堆積物である。四国沖は Site 1173 および Site 1174 の沈み込み前の堆積物を対象としている。また、コスタリカ沖のデータは ODP Leg 170 で得られた資料を対象としており、海溝より1.5km地点の沈み込む直前 (Site 1039)、海溝より1.7km地点の付加体 (Site 1040)、海溝より0.6km地点の付加体先端部 (Site 1043) の堆積物を対象としている。

本研究で新たに行った測定は以下のような条件である。500kHzのトランスデューサーを2個用い、透過法で波形データを取得した。両方のコアの流体圧は1MPaで維持し、排水条件化で封圧を変化させることで有効圧をコントロールしながら測定した。有効圧は、船上データから推定される静水圧下の有効圧までに4ステップ、さらにその2.5倍の有効圧までに4ステップ程度の測定を行った。流体圧および封圧を二台の全自動シリンジポンプ有効圧を制御し、1ステップ当たり8時間以上のインターバルを空けて、堆積物の歪みと有効圧が平衡に達したところで、波形の取得を行った。

全データの間隙率の範囲はおおよそ27%~65%である。P波速度はおおよそ1.5km/s~おおよそ2.6km/sである。Raimbourg et al., (2011) のデータは全体として高いP波速度を示す。例えば Hoffman and Tobin (2004) の示した Site 1173 のデータ、Site C0001 における Hashimoto et al., (2010) データと比較して、おおよそ1 km/s以上速い。

堆積物を圧密のみによると考えられる堆積物 (reference site および slope sediments) とウェッジ堆積物の大きく二つに分けると、それらについて、P波速度と間隙率の関係において異なる傾向が見られた。圧密のみによると考えられる堆積物ではP波速度と間隙率の関係は Global empirical relationship である Erickson and Jarrard (1998) の highly compaction および normal compaction の間に分布する。一方、ウェッジ堆積物の中には、両者の関係は Global empirical relationship から大きく外れるような、一定の間隙率に対して高いP波速度を示し、より高角な傾向が見られるものがあった。このような傾向は熊野沖 Site C0001 および Site C0004 とコスタリカ沖の堆積物で同様に見られる。このようなP波速度と間隙率の関係における高角な傾向は堆積物の剪断歪みの増加や、セメンテーションの影響によるものと考えられる。

キーワード: 弾性波速度, 間隙率, 沈み込みプレート境界, 付加体

Keywords: compressional-wave velocity, porosity, subduction plate boundary, accretionary complex