

岩石化を考慮した付加体発達過程の数値シミュレーション～付加体形状と地震発生帯上限の関係解明に向けて～

Numerical simulation of accretionary wedge formation with lithification

堀 高峰 [1]; 阪口 秀 [2]

Takane Hori[1]; Hide Sakaguchi[2]

[1] IFREE, JAMSTEC; [2] JAMSTEC, IFREE

[1] IFREE, JAMSTEC; [2] JAMSTEC, IFREE

付加体が発達する地域で巨大地震が発生することは古くから知られている（例えば Kanamori, 1986）。また付加体の形状と巨大地震発生帯の位置的な対応関係（高角な outer wedge は非地震性あるいは津波地震域で、低角な inner wedge は巨大地震発生域）が指摘され、その原因について様々な仮説が提案されている（Moore and Saffer, 2001; Song and Simons, 2003; Fuller et al., 2006; Wang and Hu, 2006; Kimura, 2007）。しかし一つの閉じた物理モデルで両者を扱っている例はない。

そこで本研究では、沈み込み帯で確実に進行している岩石化というプロセスが、付加体の発達や形状と地震発生の両方を規定する要因であるという仮説（Kimura, 2007）のもとで、二次元個別要素法（DEM）に岩石化の素過程モデルを組み込んだ付加体発達過程シミュレーションを行った。一定レートで沈み込むプレート上に粒子を供給し、付加の進行する過程をモデル化した。岩石化は、粒子同士を押し付ける力の大きさや時間に応じて粒子間の剛性や強度が増えることで表現した。付加体の形状は km オーダーで変化するのに対して、巨大地震での断層のずれは m オーダーであり、これらを一つのモデルの中で扱うためには、粒子数が百万のオーダーで必要となる。従来不可能であったこのような多数の粒子の計算を、DEM の高速化アルゴリズムを開発することで実現した。

付加体の発達については、供給される堆積物が厚い程、海溝側に付加体が成長し易く、低角な傾斜になる傾向が見られた。これは様々な沈み込み帯におけるデータをコンパイルして得られた傾向（Clift and Vannucchi, 2004）と一致している。この傾向は岩石化を考慮しない場合でも再現されたが、outer wedge と inner wedge を区別できるような急激な傾斜角の変化は見られなかった。一方、岩石化（特に時間依存性）を考慮した場合に傾斜角の変化が顕著になった。またその場合、付加体内部の変形の仕方を見ると、海溝付近では流動が支配的なものに対して、バックストップ側では変形が局所化する傾向が見られた。これらの結果は粒子数が数千～十万程度の暫定的なものではあるが、付加体の発達や形状と付加体内部変形に対応関係が見られた。今後さらに多数の粒子を用いることで、プレート境界付近での変形とそこでの破壊の仕方も検討する。