

斜め沈み込みプレート - スラブの簡易運動モデルとシミュレーション (1): 簡易的手法と日本列島への応用

Simplified motion model and simulation of oblique plate-slab subduction (1): Method and application to Japanese islands

茂野 博 [1]

Hiroshi Shigeno[1]

[1] 産総研・地質調査総合センター

[1] G.S.J., A.I.S.T.

<http://staff.aist.go.jp/hiroshi-shigeno/index.html>

1. はじめに

島弧系（海溝 - 島弧 - 背弧）に対して、海洋プレート - スラブが斜めに沈み込む場合は、真っ直ぐに沈み込む場合よりも複雑な現象が生じることが知られている。今回この現象について、簡易的な数理（幾何 - 運動）モデルと数値シミュレータを作成し、これを日本周辺に適用してその計算結果と公表されている深部震源の分布（～深度 30 km 以深；概略的に低温スラブの分布に対応）とを比較・検討した（茂野，2008a）ので、その概要を紹介する。

2. 手法

今回の簡易的な数理モデル化 - 数値シミュレーション手法では、海洋プレート - スラブ上に配置した点群について経時的な動きを追跡計算する。点と点の関係（スラブの歪みなど）は取り扱わない。

基本モデルとして、移動する海洋プレート A と島弧系下に沈み込むそのスラブ A1 とを考える（3次元直交座標系；水平角度（反時計回り）の基準は上方）。A の移動について水平相対速度を VA (cm/year)，水平方向を qA (deg)，A1 の移動について見掛けの水平方向（海溝の方向に直交する傾斜方向）を qp (deg)，見掛けの沈み込み角度（傾斜角度）を qd (deg) とし、海溝上に置いた移動点 P について初期位置を X0, Y0, Z0 とする。

時間経過 Dt (year) による i 時点の P 点の位置 (Xi, Yi, Zi；単位 km) は、以下の一連の差分式で示されるように変化する（Y が基準の水平方向（観察視線方向），X は Y から水平面上を -90 deg の方向，Z は垂直上方）。

$$DX = VA * Dt * \cos(qA - qp) * \cos(qd)$$

$$DY = VA * Dt * \sin(qA - qp)$$

$$DZ = VA * Dt * \cos(qA - qp) * \sin(qd)$$

$$X_i = X_{i-1} + (-DX * \sin(qp) - DY * \cos(qp)) * 10^{-5} \text{ (km)}$$

$$Y_i = Y_{i-1} + (DX * \cos(qp) - DY * \sin(qp)) * 10^{-5} \text{ (km)}$$

$$Z_i = Z_{i-1} - DZ * 10^{-5} \text{ (km)}$$

上記の簡易モデルをもとに、簡単な数値シミュレータ（SSSS と仮称）を作成した。基本的な内容は上記パラメータ値（経時変化も可能）などを与えて P 点の位置の経時変化を計算するもので、必要に応じて機能を拡張した。

3. 日本列島への応用

今回の手法を適用して太平洋プレート - 東日本弧について 16 点、フィリピン海プレート - 西日本弧について 17 点（最大 1200 万年間）のシミュレーションを繰り返し行い、計算されたスラブの分布が公表されている震源分布と整合化するようにパラメータ値を調整した。その結果は、島弧系会合部におけるスラブ間の衝突、島弧系中央部 - 端部境界におけるセグメント化したスラブの発散などと概ね調和的である。

近年、日本とその周辺に関する様々な高品位の地球科学情報が電子公開化されるようになり、その処理 - 表示ソフトウェアも様々なものが利用可能となってきた（例えば、地質調査総合センター，2007）。これらを上手く活用し、さらに本説のような数理モデル化 - 数値シミュレーション手法を適用することによって、様々な地球科学的問題の多面的、統合的、継承発展的な検討が比較的容易に可能となっている（例えば、茂野，2008b, 2008c）。

文献

地質調査総合センター（2007）九州 - 大分 - 豊肥地域の地熱データ処理集：「地理情報システム（GIS）を利用した地熱資源の評価の研究（2001-2005 年度）」のまとめと簡易統合的処理データ・プログラム集（CD-ROM）。DGM, GT-3.

茂野 博（2008a）海洋プレート - スラブの斜め沈み込みの簡易数理モデルと数値シミュレーション - 電子地球科学情報の統合解析による近畿地方の高温温泉の検討 (1) - . 地質ニュース（投稿 - 印刷中）。

茂野 博（2008b）プレートテクトニクスに基づく湯の峰・有馬温泉の生成環境のモデル化 - 電子地球科学情報の統合解析による近畿地方の高温温泉の検討 (2) - . 地質ニュース（投稿 - 印刷中）。

茂野 博（2008c）相模トラフ域 - 関東平野におけるフィリピン海プレート - スラブの沈み込み - 公開電子地球科学情報を利用した簡易モデル化 - 数値シミュレーションによる検討 - . 地質ニュース（投稿 - 印刷中）。