

首都圏下に沈み込んだフィリピン海プレートスラブの形態と形成史について

On the geometry and evolution history of the subducted Philippine sea plate slab beneath the Tokyo metropolitan area

江口 孝雄 [1]; 堀 貞喜 [2]

Takao Eguchi[1]; Sadaki Hori[2]

[1] 防衛大地球海洋学科; [2] 防災科研

[1] Dept. of Earth & Ocean Sci., N.D.A.; [2] NIED

1. はじめに。

首都圏下のフィリピン海プレートスラブ (PH スラブ) の形態, 並びに数百万年前から現在にかけての PH スラブの形成史について考察する。首都圏下のプレート構造に関する従来の研究では (深部側に横たわる PC スラブを別にすれば) PH スラブの上面 (表面) の深さや形に重点が置かれた。しかしながら, 首都圏直下での地震発生様式を解明する上で, PH スラブの表面形状だけに目を向けるのでは不十分である。主として防災科研の高感度地震観測網で得られた地震活動データに基づき, 首都圏下の PC スラブ上面と地表側プレート (陸側プレート) 間の領域全体を対象にして, 関東地方下に沈み込む太平洋プレートスラブ (PC スラブ) 上面と地表の間に存在する地震活動に注目すると, PC スラブや現在の相模トラフから活動的に沈み込む PH スラブだけでは説明できない地震活動の塊が首都圏下のみならず相模トラフ軸直下やその南南東方向にも連続して存在している。この地震活動の塊に着目したスラブ SG なる 3 次元スラブの概念が提唱されている (江口, 2005; 江口・堀, 2006, 2007)。本研究では, スラブ SG モデルの一部 (西縁等) を改訂した。しかし, 首都圏東方域の高感度地震観測網が主に陸域に限定されているため, 少なくともスラブ SG の東縁の形態や南端の位置は不明確である。

2. 首都圏下のスラブ SG とその起源モデル

首都圏下の PC スラブ上面と地表側プレート (陸側プレート) 表面との間の領域全体を対象にしてスラブ SG の内部構造を検討し, スラブ SG の形態を生み出したテクトニクス変遷モデルを提案する。首都圏下のスラブ SG は, もし過去のプレート運動で沈み込んだスラブに起源を持つならば, 部分的にスタグナントスラブであると言えよう。南北方向のみの変動に着目したスラブ SG の内部構造モデルとして, 浅部側の PH スラブ および深部側の別のスラブ (スラブ SL) の 2 種で構成されているというもの (モデル 1), およびウェッジマントルという限られた水平三角柱的空間内への PH スラブ断片付加位置が間欠的に北から南へ (または南から北へ) 移動するというもの (モデル 2), モデル 1 と 2 の組み合わせ (モデル 3) がある。モデル 1 と 2 では, そのような内部構造を持つに至る過程についても複数のモデル化を試みた。

さらに, スラブ SG の起源については約 5 Ma でのフィリピン海プレートの (相模トラフ付近では北北東または北東向きから北西向きへの) 絶対運動方向の大幅な変化が関係している可能性が高く, 上記 3 種の南北方向モデルとは別に, フィリピン海プレート東縁北部の下方への折畳みによるスラブ SG 形成モデル (モデル 4), および古伊豆・小笠原島弧の外弧ブロック北部の西方への沈み込みモデルによるスラブ SG 形成モデル (モデル 5) が提案できる。なお, 現在の伊豆・小笠原海溝系の東方海域にみられる海山や北北西-南南東走行の Fracture Zones 等に関連するような凹凸地形が約 5Ma 頃の前伊豆・小笠原海溝付近にも存在していて, それらの凹凸地形が海溝から沈み込む際に当時のフィリピン海プレート北東端部に対して東向き運動への拘束力を与えるバリヤや障壁として作用していた可能性もあろう。

上記何れのスラブ SG モデルでも (スラブ SG がウェッジマントルに取り込まれた後は) 力学的或いは熱的, 化学的な浸食作用を受けてスラブ SG の形態は時間と共に変化し得る可能性がある。スラブ SG 形状やスラブ SG 内外での地震発生については, 当該沈み込み帯での PC スラブ表層部の蛇紋岩化等により PC スラブに含まれた水がウェッジマントルに取り込まれたりすることも影響しているかも知れない。また, スラブ SG 形成に至る過程で, 房総半島 (少なくとも半島南部) からその南の相模トラフまでの部分が付加した可能性があることを指摘したい。

現在の首都圏下スラブ SG の水平方向の拡がりには少なくとも関東平野の (大規模河川中流部を除いた) 低地部をほぼカバーしているので, この地域でアイソスタシーがほぼ成立しているならば地下の密度構造を反映していることになる。

3. 今後の課題

スラブ SG モデルの検証を含め, 首都圏域での大地震の発生様式解明に向けては, 首都圏下の 3 次元スラブの形態とその内部構造について今後も高精度地殻活動観測データ解析や陸上と海域での構造調査を行うと共に, 複数方向から沈み込むスラブが関与するウェッジマントル内対流の数値計算, 三浦半島や房総半島南部等での付加変動史研究等を総合的に実施する必要がある。加えて, 今後は相模トラフ周辺海域に限らず房総半島の南方や東方, 茨城県から福島県沖の日本海溝沿いにかけての海域への高密度オンライン海底地震観測網の整備が必要不可欠である。