

3-5 関東地方地殻下におけるフィリピン海スラブの運動 Kinetics of the Philippine sea slab beneath the Kanto area

地震予知総合研究振興会東濃地震研究所 青木治三
Tono Res. Inst. of Earthquake Sci., ADEP

地震分布からフィリピン海スラブ (PH) 深部の東端と太平洋スラブ (PA) の位置関係を探り、関東地域におけるスラブの形状、存在範囲および進行方向を求めた。その結果は伊豆諸島北部の海洋底拡大の役割が大きいことを示唆している。

第 1 図 A は海洋底拡大部を含まないプレート会合モデルである。飛騨山地地下深部での PH と PA の衝突¹⁾ を考慮すると、PH の東端は、関東直下で折れ曲がった PA の尾根 (Z-Z) にそって沈み込むと考えられる。このモデルに伊豆諸島北部の火山活動を組み込むとモデル B になる。伊豆半島周辺には小規模ながらトランスフォーム・フォールトらしい地殻活動も見受けられる。以下、気象庁一元化震源データ (01/1/1-03/8/31) を用いてモデル B の妥当性を示す。

1) PA スラブの形状

第 2 図左は関東地域深度 20km 以上の震央分布である。その枠内 (200x500km) の震源を右側から 30 度で俯瞰し、枠内中央の鉛直面に投影した (右図)。PA の震源分布はシャープに折れ曲がった平面で近似できる。折れ曲がりのできた尾根の方向は N70° W である。その付近は地震多発域で PH と PA の区別は困難であるが、折曲がりの位置と北部と南部の震源分布から震源面のコンターを作成し、その結果を第 3,4,5 図に示した。

2) PH スラブの東縁

第 3 図左下は深度 0~200km の地震を N26° W 方向へ投影した震源断面図である。さらに地域を 50km 幅の帯に分割し、それぞれの震源断面図を右側に示した。図中の折れ線は 1) で求めた PA スラブ上面である。PH スラブの地震面は通常 1 枚である。その直下の無地震部をスラブ本体と定義しよう。中央の山型に見える地震空白域が PH スラブの本体と考えられる。PH スラブ本体が PA スラブと衝突する位置は房総半島先端を通る N26° W 方向に並ぶ。詳しくは第 5 図の V-V である。その右側は地震多発帯である。従来、これは PH スラブの地震とみなされ、その包絡面をもって PH スラブの形状としてきた。その分布は場所によっては厚み 100km にも達するが、スラブ本体はこの線の西側にほぼ限定されている。

3) PH スラブの北縁

第 4 図では、第 3 図を 90° 回転して横からみた断面を示す。各断面図の短線はスラブの尾根の位置を示す。PH スラブ本体を覆う地震の深度範囲が広いが、尾根の北側では削られたように消滅している。陸側プレートに北進を妨げられている可能性が高い。この厚い地震多発帯は地震スラブの折れ重なりとする解釈があるが、東北地方太平洋岸で顕著な aseismic front の延長の可能性もある。

4) PH スラブ本体の形状

震源断面図をたて横 25 km ごとに作成し、PH スラブ本体のコンターを第 5 図に示した (図南東部)。直線状の等深線は PA スラブ上面を表す。Z-Z は PA スラブの尾根である。第 3 図にある PH スラブ本体の東端は V-V で示した。

いわゆる PH スラブ地震の上面は複雑であり、コンターでの表現は省略するが、その存在範囲は図の G-G までである。G-G から伊豆諸島火山列 (鎖線) まで、スラブの作る谷 (V-V が谷底) を

埋めるように分布している。スラブの重なりを思わせる内部構造もあるが、詳細は別の機会にゆずる。

5) プレーートの進行方向

第6図に関東沖のプレート運動の概略を示した。瀬野・他²⁾によるPHプレート西側の速度は平均55mm/y, 方向はN56°Wである。PHスラブ本体とPAスラブの境界第5図のV-Vは、直線近似すると、房総半島先端を通るN26°Wの直線P-Pになる。PHスラブ本体はこの線に沿って北上する。PH西側の進行方向N56°Wとの差は伊豆諸島の海洋底拡大によるものと考えられる。太平洋プレートは77mm/y, N70°W方向, したがってP-P方向への速度成分は55mm/yとなり, 海洋底拡大が対称であれば, PHスラブ本体とPAスラブの間に水平横ずれはなくなる。

拡大軸の方向はP-Pと西側PH進行方向との2等分線である。伊豆半島を通るように引くと第6図のS-Sとなるが, これは第3図のPHスラブ上面地震の尾根に相当する。三宅島から伊豆半島東部にかけての震央分布や火山活動は中央海嶺のそれに近い。

関東地域の地震はPAスラブの尾根(Z-Z)周辺で頻発している。PAの関東地下へ沈み込みではスラブ面積が過剰になるので逆断層のような変形が必要であり, 地震活動が高まる。千葉県北部, 茨城県南部の地震頻発の主たる原因はPAスラブの変形にあると考えられる。

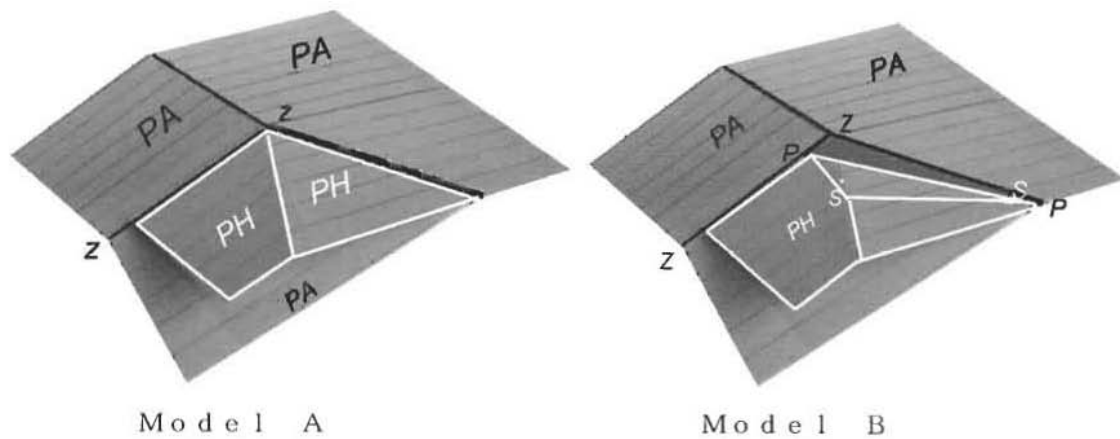
伊豆半島の北側では沈み込んだスラブ上面地震が極端に少ない。これはPHスラブの進行方向から説明できる。海で生まれたスラブには地震発生能力があるが, 内陸で生まれて冷却することのなかったスラブにはその能力がない。このため中部地方では駿河湾奥からのN56°W線以北ではスラブ地震が殆ど発生していない。東側も同様であるが, この効果よりは火山フロントの影響が大きいであろう。石田・坂無³⁾によるPHスラブの震央分布はほぼ予想通りの結果である。

第4.5図をみるとPHスラブ本体はZ-Zの北側には延びていない。海洋底の拡大は内陸深部には入り込まないであろう。したがってPHスラブその後の進行方向は西側PHプレートの進行方向N56°Wと同じになるであろう。PAスラブの進行方向N70°Wとの差はそれほど大きくはない。その結果が第1図のモデルBとなる。

第6図右側は重力異常図⁴⁾である。P-PはPAスラブとPHスラブ本体が作る谷底である。その方向が重力異常Lowの分布と調和的である。この報告では省略するが地磁気異常とも調和することを付記しておく。

参 考 文 献

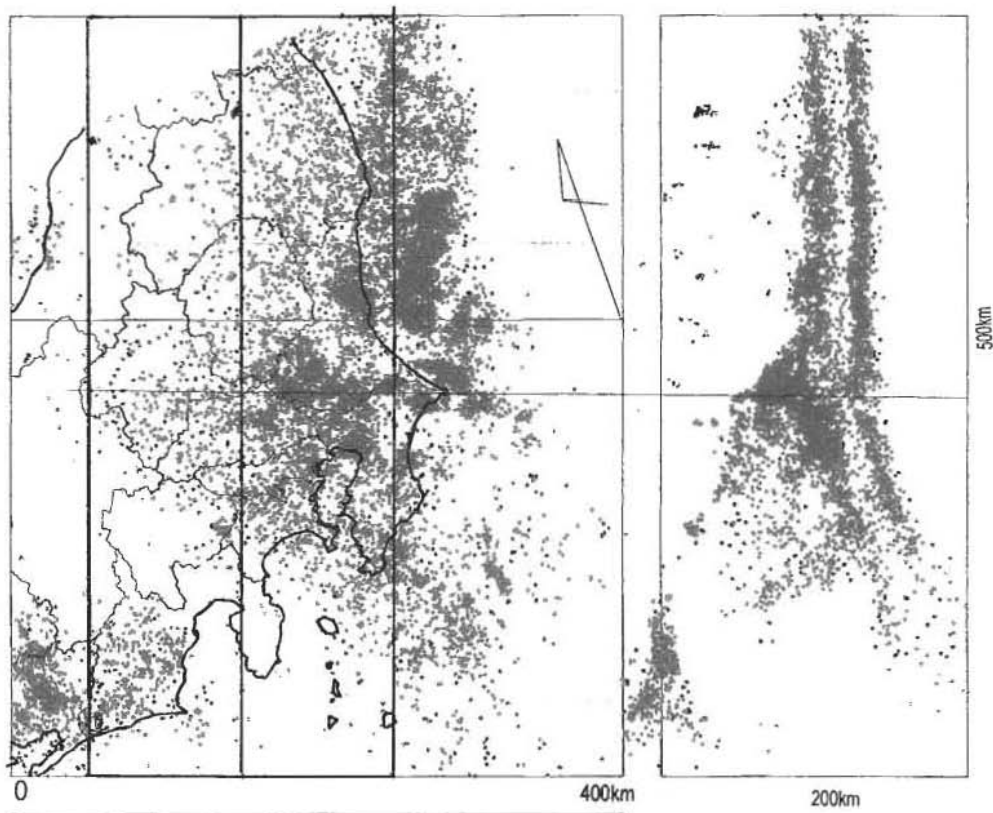
- 1) 本田茂喜, 中西一郎, 2002, 中部地方のフィリピン海スラブの形状と火山活動との関係, 北海道大学地球物理報告, **65**, 167-177
- 2) 瀬野徹三, 魏東平, 1998, 極東地域のプレート運動: 残された課題, 月刊地球, **20**, 497-504
- 3) 石田瑞穂, 坂無雅子, 2003, フィリピン海スラブの形状, 月刊地球, **25**, No.2, 168-172
- 4) 河野芳輝, 古瀬慶博, 1989, 日本列島重力異常図, 東大出版会



第1図 関東地方のスラブモデル (概念図)

Model A : 3プレート会合点における単純なモデル. Model B : Model A + 火山活動.

Fig.1 Schematic slab models beneath the Kanto area. Model A: a simple slab model at a junction of three plates. Model B: volcanic chain (S-S) are taken into account.

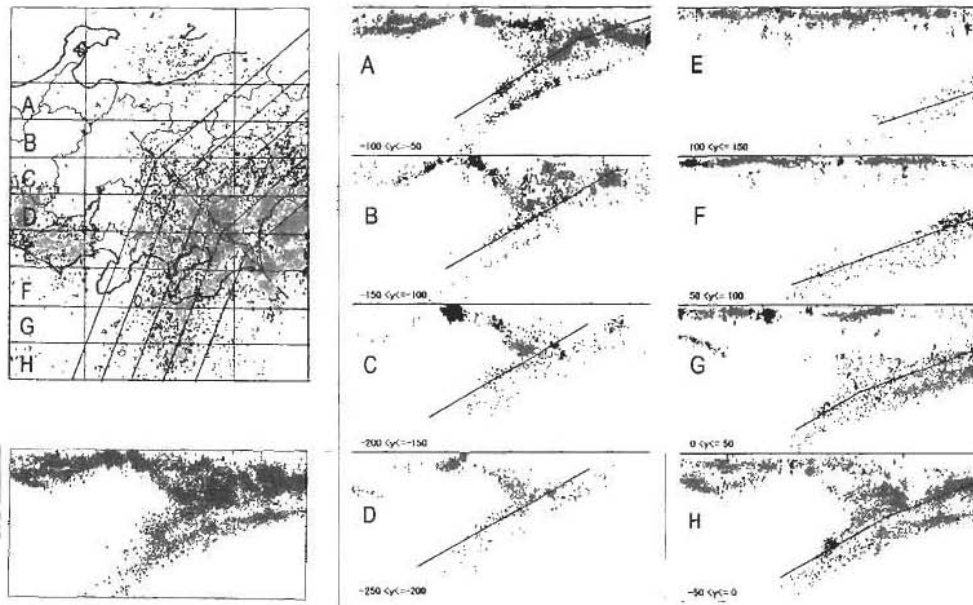


第2図 PAスラブの折れ曲がり

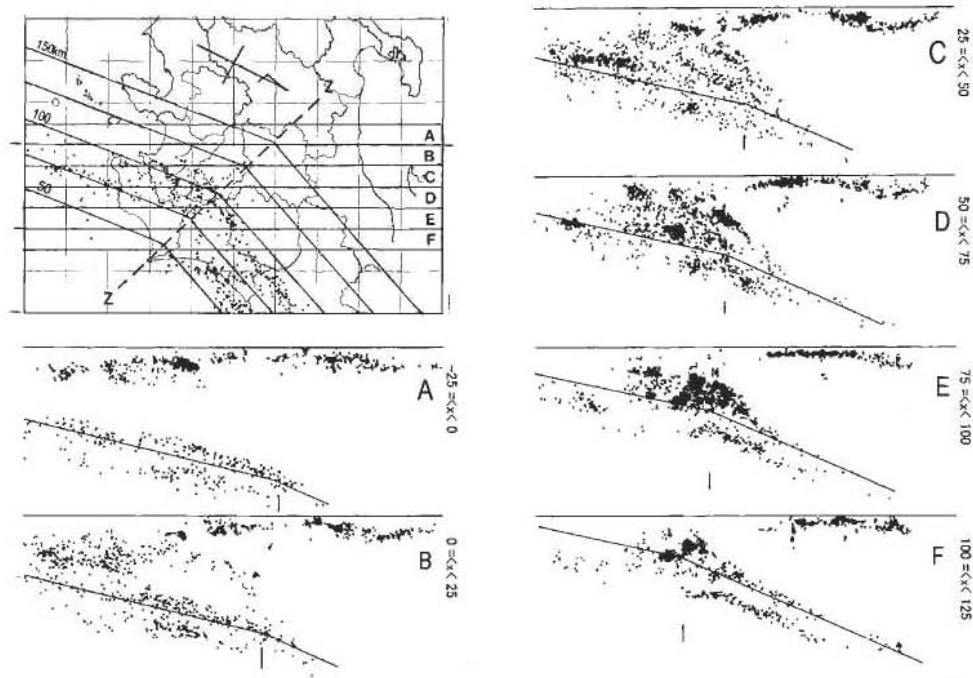
断面図：左図の長方形 (200x500km) 内の地震について N70° W, 俯瞰角 30 度で求めた。

Fig.2 A sharp bend of planer PA slab.

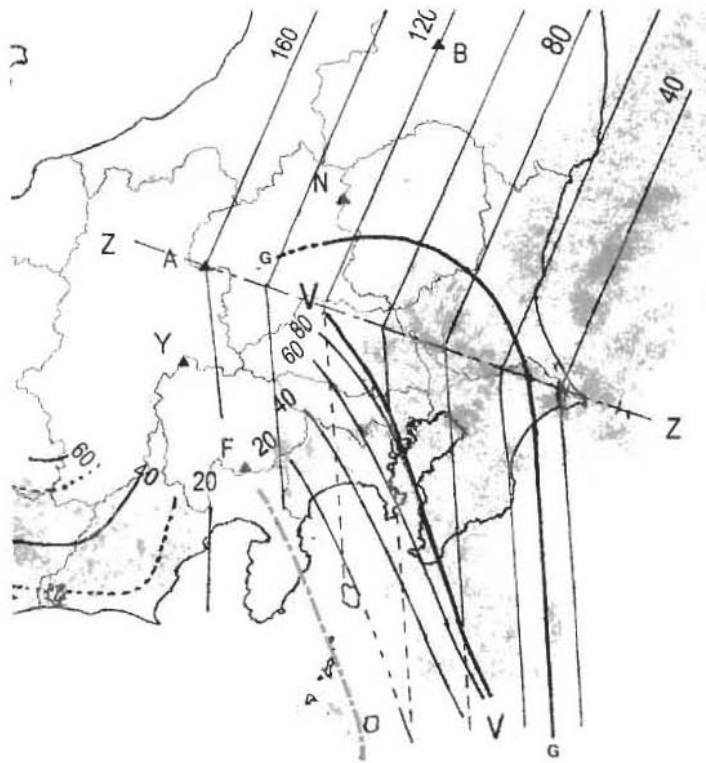
A slant projection of foci within a 200X500km area is shown in the right. The line of sight is N70W and 30 deg. downward.



第3図 N26° W方向の断面図で示したPHスラブの進行方向
 Fig.3 Direction of PH slab shown by the trend of focal distribution.



第4図 PHスラブ地震の北限
 Fig.4 Northern margin of seismic activity of PH slab, shown by the side view of Fig.3.

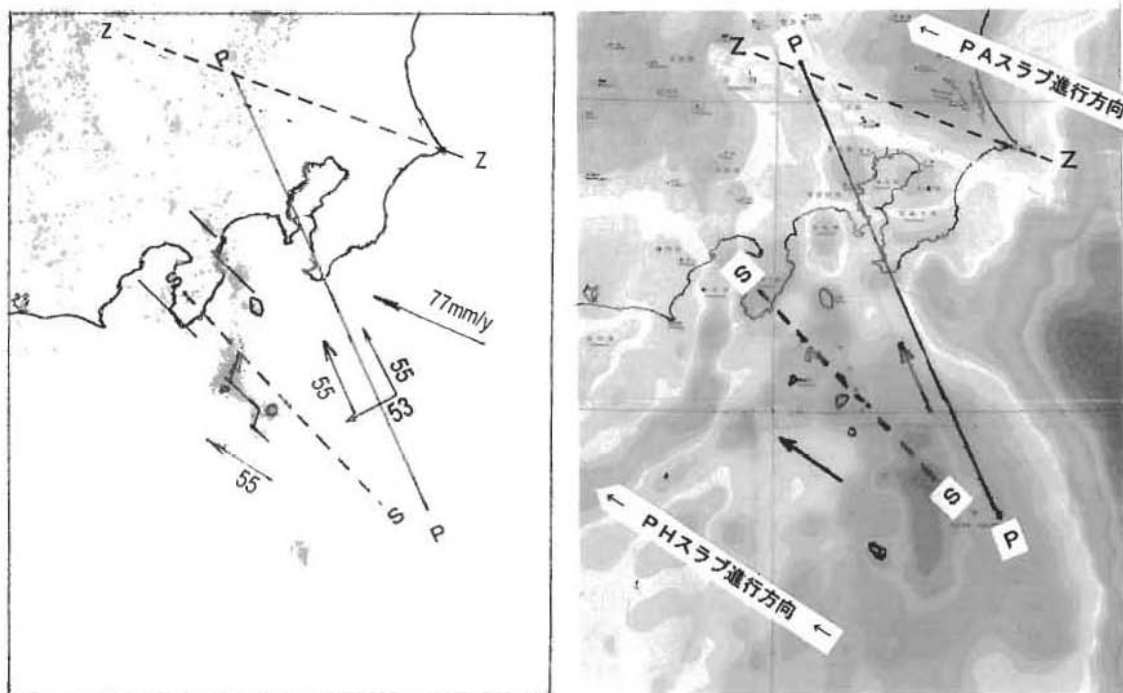


第5図 PHスラブ本体の形状

曲線: PH本体のコンター, 直線: PAのコンター, G-G: PHスラブ上面地震の存在限界,
V-V: PH本体の東縁, 鎖線: 火山列

Fig.5 Shape of PH body (aseismic part of slab).

G-G: margin of seismic activity of PH slab. V-V: eastern margin of PH.
Z-Z: ridge of the PA slab. Chain line: volcanic chain.



第6図 関東海域におけるプレート運動と重力異常の比較

震央分布は0-15kmの地震, 重力異常は河野・古瀬⁴⁾の図をグレー化。

Fig.6 Comparison between gravity anomaly and plate motion.

Small dots: shallow foci of 0-15 km deep. P-P: boundary between PH and PA.