

関東の地震テクトニクス再考：新しいプレート構造の提案

A new image of plate configuration and seismotectonics of the triple junction beneath the Kanto region, Japan

遠田 晋次[1]

Shinji Toda[1]

[1] 産総研 活断層研究センター

[1] Active Fault Research Center, GSJ/AIST

1. はじめに

東京首都圏を擁する関東地域は、丹沢・伊豆半島の衝突と海溝三重点に挟まれた特異な地域である。そのため想定被害地震のタイプも多種多様である。これらは現在解釈されているプレート構造によるところが大きい。本研究では、地理情報システム (GIS) を使った3次元地震分布等を通じてプレート構造の再解釈を試みる。

2. 石田モデル・他への素朴な疑問

80年代はプレートテクトニクス全盛期のこともあり、関東直下のプレート構造について多くのモデルが提示された。しかし、90年代以降 Ishida (1992)モデルに落ち着いた感がある。Ishidaモデルではユーラシアプレート (EUR) に向かって沈む込むフィリピン海プレート (PHS) は、関東直下で上に凹の形状を描きながら、赤城山直下約90kmの深さまで伸びる。また、大きく湾曲した PHS は千葉県直下で太平洋プレートに平行にのし上がる。しかし、四国-東海よりも長い沈み込んだスラブ、PHS火山弧前弧の急激な沈み込み、関東東部下での急激な跳ね上がり、など PHS・三重点発達史と整合しない点が多い。

3. 3次元震源分布の真実と新しいプレートコンフィギュレーション

(1) フィリピン海プレートの北方への沈み込み

震源分布を3次元的に観察すると、石田論文他の南北断面 (例えば、大島から赤城山にかけて) で示されていた約40°北向き高角度の PHS 沈み込みにもなう地震密集帯は存在しない。また、伊豆半島北部から山梨県直下に PHS が見られないのは "プレートの裂け目" によると解釈されているが、この地域では火山弧の衝突だけであり、地震の分布からは海洋地殻の分離沈み込みの証拠は見られない。南北断面に示されていた地震密集帯の "沈み込み" は、2次元断面による "みかけ" の産物である。特に、このような解釈は「PHSは単純な一枚板である」という固定観念・仮定に起因する。例えば房総半島南方沖の東西断面を見ると、PHSの火山フロントから前弧にかけての地震活動はくさび状に分布し、深さ50-60kmに達する。このような前弧直下の地震活動の深部化は、沈み込む冷えた PAC によって部分的に冷やされた結果と解釈できる。この PHS 前弧のくさび状地震分布は神奈川県直下まで北北西に延びており、上記断面に見られる "みかけ" の PHS 板の北方への沈み込みを "演出" していた。

(2) 太平洋プレート上面形状と火山フロント

関東直下において PAC はプレート三重点の影響を受けている。北から南に EUR-PAC システムから PHS-PAC システムに変わるためである。80年代に提案された PAC 上面等深度分布は、牧 (1984) を除きすべて南北走向を示し、緩やかで広範なシステムの漸移を想定している。しかし、それは火山フロントの "くの字" 屈曲と相容れず、マグマ発生論等においても複雑な説明を強いている。今回の再検討では、約100km以深ではほぼ火山フロントの屈曲と PAC 上面の屈曲が整合していることがわかった。つまり、太平洋プレートは銚子-赤城・榛名山を結ぶ NW-SE を頂として急激に屈曲している。また、この屈曲のために、銚子沖ではプレート沈み込み角度が小さくなる平坦部が生じており、海溝型地震の発生メカニズムがここを境にして異なっている。

(3) 関東直下もう1つのプレートブロックの存在

いわゆる "関東東部下での PHS の PAC への乗り上がり" はくさび状地震分布を示す PHS でも説明できない。確かに、PAC の上に重なる、地震クラスターで縁取られる厚さ20-25kmのプレート状の存在がある。その内部は地震波速度が速く Q 値が高い。特にその "プレート" の底面東縁 (筑波側) と上面 (鬼怒川側など) で地震活動が定期的に活発であり、その東に分布する非震域と対称的である。このブロックの西部延長地域の沈み込んだ PAC 上面での地震活動がきわめて低調であることなどから、ここでは、PAC リソスフェアがはぎ取られ浅部に停滞したブロックと解釈した。また、ブロック前縁深部で東から沈み込む PAC に伴う沈み込み物質の付加があり、低 Q 値の非地震性地域が千葉県北部・茨城県南部直下にかけて拡がっているものと解される。

4. おわりに

ここで示した新しいプレート構造は予察的なものであり、今後徹底的な検討・検証が必要である。しかし、少なくともこれまでの2次元断面解釈に基づく構造は3次元的にみると明らかに間違っている。また、活断層の関東西部偏在も、伊豆衝突にもとづく内部変形と関東東部下での冷たい海洋プレートの重なりを考えると説明がつく。

謝辞：石田瑞穂博士をはじめ，これまで関東地域を研究された諸先輩方に敬意を表します．3次元震源分布・メカニズム解は防災科学技術研究所のデータを用いた．岡田義光博士，中村亮一博士には全般にわたり議論させて頂いた．