

多重沈み込み場としての関東の地震テクトニクスとアスペリティ

Seismotectonics in the complex subduction system beneath Tokyo

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

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複雑な地域で、多様な地震発生場にある。相模トラフもその一部であり、プレート構造の議論を避けては通れない。関東のプレート構造に関しては80年代に数多くのモデルが提示されたが、90年代以降石田モデル (Ishida, 1992) が浸透している。石田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) が関東平野直下で上に凹の形状で赤城山直下約90kmの深さまで伸び、北東端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PHSスラブ、浮揚性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 (凹形状)、など三重点発達史と整合しない点が多い。さらに、つくばから千葉市直下の深さ40-100kmに点在する地震クラスター (「地震の巣」) とその東の銚子周辺に広がる非震域のコントラストを説明できない。このような疑問を解決すべく、遠田 (2005)、Toda et al. (2005, 2006) では3次元地震分布、応力テンソル解析、減衰Q構造、地震波トモグラフィーの再検討を行い、新しいプレート構造を提案した。本発表ではそのモデルを以下のように紹介し、相模トラフ沿いのプレートカップリングの側方変化について言及したい。

(1) フィリピン海プレート

石田論文他の南北断面 (例えば、大島から赤城山にかけて) で示された約40°北向き高角度のPHS沈み込みにもともなう地震密集帯は3次元的に再現できない。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、この地域は火山弧の衝突だけであり、海洋地殻の分離沈み込みの証拠は見られない。PHSは単純な一枚板ではなく、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厚く分布し、深さ約60kmに達する。このような前弧地震活動の深部化は、長期にわたるPAC接触の結果と解釈できる。

(2) 太平洋プレートと火山フロント

80年代に提案されたモデルの多くで、PAC上面等深度分布は、ほぼ南北走向を示している。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きた。しかし、PACは明瞭に屈曲し、その上面120-140km深度の屈曲と火山フロントは一致している。また、このPAC屈曲のため、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、後述する非震域の一要因になっている。

(3) 関東マイクロプレートの存在

関東東部では、PACの上に重なる厚さ約25kmのプレート状の存在がある。それは微小地震で縁取られ、内部は地震波速度が速くQ値が高い。特にその「プレート」の底面東縁と上面で活動的な地震クラスターがあり、その東の非震域 (千葉県北部・茨城県南部直下) と対称的である。ここでは、PACリソスフェアが破断され取り残されたブロックと解釈し、関東マイクロプレート (KMP) と新称する。KMP東縁ではPACに伴う沈み込み物質が剥ぎ取られ蛇紋岩化し、低Q値・低速度帯となっている。

(4) ユーラシアプレート内の変形と浅部地震発生構造

関東東部の海洋プレートの多重沈み込み (3重構造) と「くの字」火山フロントによりEUR下の熱的コントラストが生まれ、地震発生層の明確な東西厚さ変化が認められる。地震発生層下限の深さは関東西部の15km程度に対して、東部で約25kmと厚い。また伊豆・丹沢の衝突の力学的影響も加わり、活断層は関東西部偏在する。

(5) 相模トラフ沿いから銚子沖のカップリング特性

銚子沖から房総半島東方沖にかけては、海溝型地震に関する歴史記録が認められない。銚子直下などを除くと現在も地震活動は低調である。さらに、低Q値・低地震波速度でも特徴づけられ、蛇紋岩化されている可能性がある。このことから、房総沖スロースリップはこのようなKMP東側に生じたPHS, PAC, EUR間の隙間、すなわち相互カップリングが弱い地域で生じている現象と考えられる。

【文献】Ishida, 1992, JGR, 97; 遠田, 2005, 合同大会要旨; Toda, Stein, Bozkurt, and Nakamura, 2005, AGU fall meeting abstract; Toda, Stein, Bozkurt, Nakajima, Hasegawa, and Kirby, 2006, AGU fall meeting abstract. 【謝辞】東北大学中島淳一助手、長谷川昭教授、東電設計中村亮一博士には地震波トモグラフィーおよびQ値構造についてご教示いただいた。地震カタログは防災科研、気象庁のデータを使用させていただいた。