

海洋プレートの沈み込みに伴う巨大地震の発生に関する先行研究の 課題と問題点

静岡大学 防災総合センター 客員教授 石田瑞穂

調査研究の目的及び要旨

地震調査研究推進本部地震調査委員会は、活断層で発生する地震と海溝型地震の長期的な発生を評価し、いくつかの震源断層を対象に強震動を予測し、2005年3月に「全国を概観した地震動予測地図」を公表した。その後毎年評価の改訂を行い、2009年7月には、名称も「全国地震動予測地図」と変更した。また、2011年東北地方太平洋沖地震（2011年3月11日、M9.0）の発生を受けて、さらに様々な課題を検討し全国地震動予測地図2014年版を公表し、その後毎年更新し、公表している。この地震動予測地図は、地震防災・減災に向けた取り組みに用いられることを目的としている。

一方、中央防災会議「首都直下地震対策専門調査会」においても、2011年東北地方太平洋沖地震による東日本大震災を契機に、以前は想定されていなかった関東大地震クラスの地震を想定対象として、首都直下で想定する地震の規模、揺れ、津波等の点検と見直しのため、内閣府に「首都直下地震モデル検討会」が設置された。従来の首都直下地震モデルによる震度分布・津波波高に加え、あらゆる可能性を考慮して相模トラフ沿いで発生する最大クラスの巨大地震モデルによる震度分布・津波波高が検討され公表された(2013年12月)。

こうした巨大地震は、陸域の下方に海洋プレートが沈み込むことに因って発生すると考えられている。首都および周辺地域では、マグニチュード(M)7や8クラスの地震が発生しているが、これらの地震は首都圏を含む陸域のプレート(北米(NA)プレート)の下方に、南東方向から伊豆半島を載せたフィリピン海(PHS)プレートが沈み込み、更にその下方には東方から太平洋(PAC)プレートが沈み込むという、極めて複雑な構造を呈しているため、この地域での地震の様相は特に多様且つ複雑である(図1)。

首都圏における地震の発生様式は、大きくは図2に示されるように分類されている(中央防災会議、2013)。

- ①地殻内の浅い地震
- ②PHSプレートとNAプレートとの境界の地震
- ③PHSプレート内の地震
- ④PHSプレートとPACプレートとの境界の地震
- ⑤PACプレート内の地震
- ⑥PHSプレート、NAプレート、PACプレートとの境界の地震

これらの地震のうち、②、⑥の地震は、M8級の地震になる可能性が指摘されている。

このように、首都圏で発生する地震の発生様式に大きく関わっているのが、首都圏の下方に沈み込んでいるPHSプレートの存在であり、その沈みこみの形状である。PHSプレ

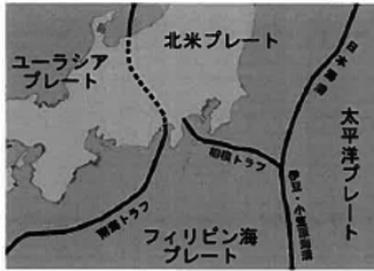


図1 関東周辺のプレート境界

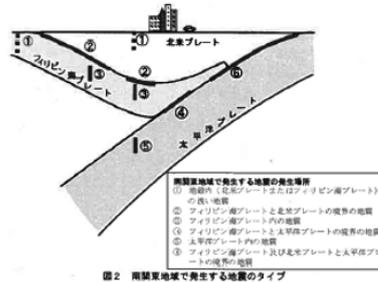


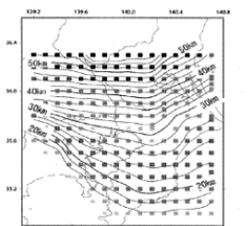
図2 南関東地域で発生する地震のタイプ

(首都直下地震モデル検討、中央防災会議、2013.12)

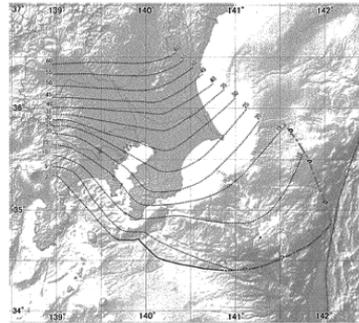
図2 南関東地域で発生する地震のタイプ

ートの形状は、主に地震や速度構造の分布、大地震の断層面形状などに基づいて求められる。

1995年兵庫県南部地震以降、地震観測網の整備により震源分布・速度構造、断層面の形状などは、極めて詳細に求められるようになった結果、プレートの形状も見直されるようになり、首都圏では、特に地震探査なども行われた結果、図3のようなPHSプレート上面のコンターが求められた。



首都直下地震防災・減災プロジェクト、2013



中央防災会議、2013
(地震調査推進本部)

図3 地震探査結果に基づいて、求められたフィリピン海プレート上面のコンター

一方、震源分布、速度構造などに重点をおいた全国を対象とした解析から図4の左図のようなPHSプレート上面のコンターが求められ、多くの研究者に用いられている。図4の右図は、左図のコンターと震源分布とから求められた首都圏の下のPHSプレートの形状の東西断面と南北断面を図示している。図5には、これらの断面と形状を求めるための基準となる震源分布を示した(注意：図4の断面A-A'は図5の断面(3)に相当するが、表示が左右逆になっている)。さらに、図5には、南東から北西に沈み込む断面も示した。図5の断面には、図3で示されたPHSプレートの上面コンター(3本の線のうち最も浅く短い実線)と図4で示されたPHSプレートの上面コンター(3本の線のうち最も長い実線)と図2で用いられていたPHSプレートの上面コンター(破線)を示した。

これらの図から考えられることは、PHSプレート上面と震源分布の上面が必ずしも一致していないこと、震源分布からプレート上面を求めるには、かなりの任意性があること、図4の断面(b)東西、(c)南北断面や図5の断面(1)東西、(3)南北断面から推測され

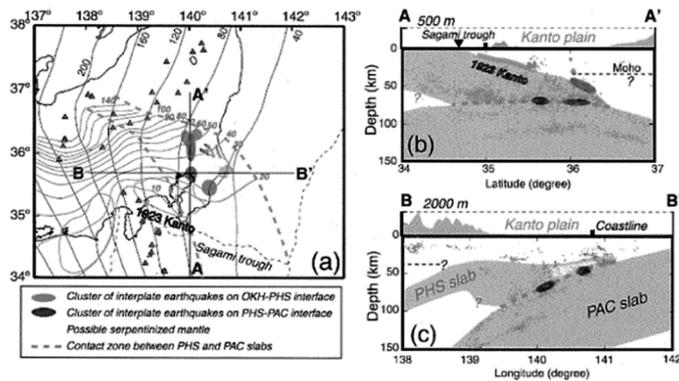


図4 震源分布・速度構造等により求められた PHS プレートの形状

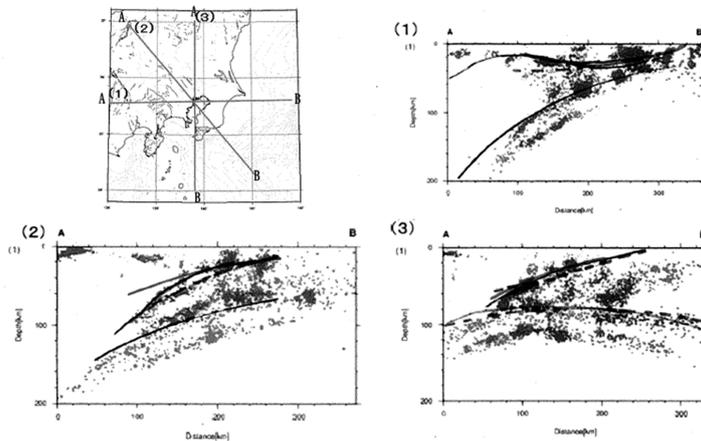


図5 図4の東西断面と南北断面及び北西—南東断面上の震源分布と

中央防災会議、弘瀬他 (2008)、Ishida (1992) 等による PHS プレート上面の PHS プレートの形状は板状(プレート状)では無いこと、両断面がどのような1枚のプレートとして成立しているかの全体像を捉えることが難しいこと、下端で PHS プレートが PAC プレートに衝突しているように見えるが、この場合プレートの沈み込みをどう捉えたら良いか、などである。現在用いられている PHS プレートの形状が、震源、メカニズム、速度分布などから、どの程度矛盾なく説明可能かを調べることは、プレートの形状に基づき首都直下で想定する地震の規模、揺れ、津波等の危険度の可能性を検討する基礎である。

従って、今回の研究調査では、首都圏において巨大地震の原因である PHS プレートの形状がどのような地震観測データの基に決められてきたか、現在の震源分布、速度構造、メカニズムなどと比較した場合、どこまで矛盾なく説明可能かなどについて、以下の委員会による委員会を設置し、それぞれの項目に於いて調査した。

(国立大学法人) 静岡大学防災センター 石田瑞穂・生田領野・石川有三

(国立研究開発法人) 防災科学技術研究所 観測・予測研究領域 松原誠・木村武志

(国立研究開発法人) 産業技術総合研究所 活断層・火山研究部門 今西和俊

(国立研究開発法人) 海洋研究開発機構 地震津波観測研究開発センター 末広潔