

過去のM7級神奈川県西部地震の特徴について

Characteristics of the past M7 earthquakes at the western Kanagawa prefecture, Japan

江口 孝雄 [1]; 野口 伸一 [2]

Takao Eguchi[1]; Shin-ichi Noguchi[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

「神奈川県西部地震」(以下, WKE) は、フィリピン海プレート(以下, PH)の北端部に位置する小田原周辺の神奈川県西部に被害が集中したM7級のイベントである。本研究では、地震のMと平均変位量(D)の関係等に注目して過去のWKEの時系列を考察する。

以下で、理科年表による被害地震の記載を利用して、WKEであった可能性のある地震を列記する。ただし、1923余震の震央については宇津(1982)に従う。

1) 1633/3/1 寛永WKE, N35.2° E139.2°, M7.0, 2) 1703/12/31 元禄地震, N34.7° E139.8°, (M7.9~8.2), 3) 1782/8/13 天明WKE, N35.4° E139.1°, (M7), 4) 1853/3/11 嘉永WKE, N35.3° E139.15°, M6.7, 4') 1870/5/12 (明治3), N35.25° E139.1°, (M6~6.5), 5) 1923/9/1 関東地震 (M7.9), 5') 1924/1/15 (大正13), N35.5° E139.2° (M7.3) (M7.1; 武村ほか, 2000)

2. WKEに関する既存の調査研究

WKEの長期的な予測に関するまとめとして、地震調査委員会(以下、地震調査委)による「相模トラフ沿いの地震活動の長期評価」(2004.8.23)という報告があるが、その中では「17世紀以降に繰り返し発生したWKEについては多くの研究がある」等の記載があるものの、次のWKEの予測は行われていない。なお、1633年以降のWKEの繰り返し間隔は単純算術平均によれば約73年となり、「1923年関東地震に引き続くM7級のWKEは1996年頃に発生か?」と推察されたが、2009年2月初旬現在でも未だ発生していない。次のWKEについては、1923年関東地震の際のWKEの特徴等を考慮する必然性があり、従来のWKEの時系列だけを基にした単純計算では不十分である。

上記の地震調査委の報告に従うと、WKE関連の地震テクトニクスモデルとしては、1) PH断層モデル、2) プレート上面モデル、3) PH内逆断層モデル、4) 陸域活断層と関連したプレート境界モデル等があり、WKEの原因モデルは、1) 陸域の神縄・国府津-松田断層帯で繰り返し発生する地震の一部(松田, 1985)、2) PH上面の異なる震源断層の繰り返し活動の組み合わせ(笠原, 1985)、3) 断層説に基づいた断層断層面上のアスペリティ内での異なる領域の破壊(石橋, 1985)等となる。この他、伊豆半島を含めたPH北端部の内部変形モデル(例えば、小山, 1995)もあるが、周辺での火山活動や大地震等の影響を受けて、非定常かつ非一様な変形を伴っている可能性があるPH北端部の変形に関する研究発展は、WKEの解明の鍵でもある。

3. 確率予測モデルによる検討およびその問題点

大地震発生予測モデルに関しては、対数正規分布、ワイブル分布、ブラウンパッセージタイム(BPT)等がある。このような予測モデルを次のWKEアスペリティ破壊時期予測に適用することは可能であろう。しかしながら、1923年関東地震の際のWKEアスペリティ破壊規模が比較的大きかった可能性があるため、1633年以降のWKEアスペリティの従来の数理的予測モデルを改良する必要がある。

本論では、以上の議論を踏まえて、確率微分方程式等の概念も取り入れて検討する。WKEアスペリティに限定すると(PH北端部の非定常・非一様な変形により)、「歪み蓄積率」は必ずしも一定ではない可能性があるが、WKEアスペリティで一定の歪み蓄積率を仮定して、Time-Predictable Model (Shimazaki and Nakata, 1980)の考え方を採用すると、1633年から1923年のWKE時系列は確率微分方程式を満たす傾向にあることが判明した。

次のWKEのマグニチュードは不明であるが、仮にM7.0前後であるならば、21世紀前半に発生する可能性があると言えよう。

ただし、1924/1/15の余震がM7級WKEの一つであった場合は、上記の推定年は単純なモデルでは、さらに数十年先送りされる可能性がある。また、各WKEで津波を伴った場合とそうでない場合があったようなので、各WKEの際に破壊したアスペリティの具体的な形状が一定でない可能性がある。

4. 結論・今後の課題

1633年寛永WKEより前のWKEの履歴を正確に調査する必要がある。また、1703年元禄地震と1923年関東地震の中に含まれていたWKEアスペリティの規模等を正しく評価する必要がある。歴代のWKE破壊域の3次元の検証を含めた地震テクトニクスの解明が望まれる。このため、WKEアスペリティが存在する可能性のある陸域や海域の高精度構造調査、ボーリング調査等が必要不可欠であろう。また、WKE時系列は、単純な確率微分方程式等で表現できるが、今後のWKEの予測に際しては、確率微分方程式に基づく考察だけでは不十分である。少なくとも、WKEでは津波が励起される場合とそうでない場合があったことを考慮して、確率微分方程式のみならず、新たな物理学的モデルを追加導入する必要がある。