

斜め衝突帯の巨大地震 (1) 相模トラフ

Megathrust Earthquakes in Oblique Subduction Zones Part 1: The Sagami Trough

小山 順二^{1*}, 都築 基博¹, 蓬田 清¹

KOYAMA, Junji^{1*}, TSUZUKI, Motohiro¹, YOMOGIDA, Kiyoshi¹

¹ 小山 順二, ² 都築 基博, ³ 蓬田 清

¹Junji KOYAMA, ²Motohiro TSUZUKI, ³Kiyoshi YOMOGIDA

2011年3月11日マグニチュード(Mw)9.0の超巨大地震が東北・関東地方を襲った。この地震は、Along-dip Double Segmentation (ADDS)と特徴づけられる、島弧沿いに並んだ活発な地震活動帯と海溝沿いの不活発な地震活動帯が、島弧と海溝の間に海溝軸に平行に二重に存在する地震活動域で発生した。巨大地震が発生すると予測されている南海トラフの地震活動はプレート境界浅部全面で不活発な地震活動を示す。過去の南海トラフの巨大地震時のすべり分布を見ると、プレート境界の浅部全体が、海溝沿いに隣り合って破壊し広がっている。このような違いを区別して、後者を Along-strike Single Segmentation (ASSS)と名づけている。これはADDSでは、海溝沿いの浅いプレート境界面だけが強く固着しているのに対し、ASSSではプレート境界の浅い部分全体が強く固着をしているからである。

ASSSでは巨大地震が発生する前に地震空白域が、ADDSではドーナツ現象と呼ばれるような地震活動が活発化する。ここでは、巨大地震の発生したサブダクションゾーンの性質を、ADDSであるかASSSか、サブダクションが正面衝突か斜め衝突か、上盤側のテクトニクス、背弧海盆の活動を考慮して、世界中の巨大地震に(1)1960年チリ型(2)1964年アラスカ型(3)2004年スマトラ型と(4)2011年東北沖型の4つの典型的なタイプがあること明らかにする。さらに、ここでは(1)チリ型の対極にある斜め衝突の(3)スマトラ型の巨大地震を検証し、日本付近に存在する斜め衝突のサブダクションゾーンである相模トラフでそこに発生する地震の特性を探ることとする。

西村・鷲谷(2007)はGPS観測から1923年関東地震の震源域ほとんどの領域でカップリング係数が0.8をこえているとした。それは1703年元禄地震以後のフィリピン海プレートの斜め衝突の変形を一部弾性変形でまかなった後に残るひずみの蓄積分である。相模トラフ周辺ではM5.5をこえるような地震はほとんど発生していない。したがって大きな地震が発生するとしても、それは seismic gap を形成するような ASSS 型の地震と思われる。ASSS 型の地震の固着域周辺深部ではゆっくりすべりやスロー地震が起こることがしばしば観測されている。房総沖スロー地震がフィリピン海プレートの固着域の先端付近であるとすれば、そこは相模トラフから70、プレート境界面の深さが約30位である(Hori, 2006)。相模トラフの構造は大きめに見積もっても全長が約250であり、2011年東北沖地震の約500、2004年スマトラ・アンダマン地震の約1300に比べてはなはだ小さい。もし巨大地震が相模トラフ沿いに発生すると、相模トラフ沿いに長さ200でその深さまで破壊すると仮定すれば、断層の幅は約70程度で、断層面積は約14000²となる。Kanamori(1971)によれば、関東地震の断層は130x65²、地震モーメントは7.6x10²⁰Nmである。断層面積比の3/2則を使って、期待される地震モーメントを推定すれば、約1.6x10²¹Nm程度、Mw^{8.1}となる。もちろん相模トラフでの地震となればMw⁸程度でも、日本の中枢、人口密集地であるから、地震動や津波ばかりではなく、その被害は想像に余りあるが、相模トラフに限って言えば、巷間に叫ばれているようなMw9のような超巨大地震が発生する場ではない。

小さな地震のすべりベクトルから、相模トラフでは、アンダマン・スマトラ海溝のように斜め衝突の島弧に平行な成分が弾性変形により完全に緩和されているようには見えない。したがって、我々がこれから知らなければならないのは、斜め衝突による海溝軸に平行な成分が相模トラフ沿いにどのように緩和されて、どれくらいの逆断層成分が残されるかという問題である。さらに、地震の大きさとメカニズムによるすべりの収支を定量的に明らかにすることも重要である。

斜め衝突のサブダクションゾーンと言っても、スマトラ・アンダマン諸島とアリューシャン諸島でもはっきりとした違いがある。相模トラフの地震活動もそれらとは異なるものである。超巨大地震にもさまざまな発生形態があるのと同様に、斜め衝突するプレート境界でもさまざまな地震の起こり方がることが分かった。さまざまなサブダクションゾーンで発生している現象を相互に比較検証していくことが特定のサブダクションゾーンでの将来の地震活動を知ることにつながる唯一の道であると考えられる。

\$ http://www.bosai.go.jp/press/2011/pdf/20111031_01.pdf

キーワード: 巨大地震, 斜め衝突帯, 相模トラフ, 2004年スマトラ地震, 1965年ラット島地震

Keywords: Megathrust earthquakes, Oblique subduction zones, The Sagami Trough, 2004 Sumatra earthquake, 1965 Rat Island earthquake