

津波からみた連動型巨大地震

Giant earthquakes studied from tsunami data

佐竹 健治 [1]

Kenji Satake[1]

[1] 産総研 活断層研究センター

[1] Active Fault Research Center, AIST, GSJ

<http://unit.aist.go.jp/actfault/activef.html>

海溝型の巨大地震は津波を発生させる。津波の発生・伝播は数値シミュレーションで再現できるので、逆に津波データから巨大地震の震源を調べることができる。20世紀以降の地震については、検潮所などで記録された津波波形のインバージョンによって断層上のすべり量分布が推定されてきた。古い地震についても、津波堆積物の分布から浸水域を推定し、数値シミュレーションと比較することによって震源パラメーターを推定できる。

M9クラスの超巨大地震は、断層の長さが数百 km 以上、すべり量は 10 m 以上と、M8クラスの巨大地震よりも大きい。さらに、同じ沈み込み帯において M8クラスと M9クラスの地震が発生し、後者の方がすべりが大きいことが、地殻変動や津波浸水域の比較などから明らかになってきた。

2004年スマトラ地震については、検潮所での津波波形と衛星による海面高度データから、震源の長さが少なくとも 900 km であったこと、スマトラ島沖で 13 - 25 m 程度、ニコバル諸島付近に最大 7 m 程度の大きなすべりがあったことが明らかとなった [1]。

20世紀には、M9クラスの超巨大地震が世界中で4回発生した。1952年カムチャツカ地震 ($M_w=9.0$) は、震源域の長さ 600 km 程度で、津波波形のインバージョンによると、2ヶ所のアスペリティで 10 m を超えるすべりがあった [2]。1957年アリユーション地震 ($M_w=8.4\sim 8.6$) は余震域が 1200 km と、スマトラ地震と並んで世界最長であった。すべりのほとんどは震源域の西端 500 km の領域に集中し、最大すべりは 7 m であった [3]。この領域は 1986年 Andeanof 地震 ($M_w 8.0$) と 1996年 Delarof 地震 ($M_w 7.9$) によって再度破壊した [4]。1960年チリ地震は20世紀最大の地震 ($M_w=9.5$) で、測地データからは、震源域の長さ 800 km 程度、モーメントは $M_w=9.3$ 、最大すべり量は 40 m と推定された [5]。この地震による津波は、日本にも被害をもたらした。1964年アラスカ地震 ($M_w=9.2$) については、測地データと津波波形とのインバージョンから、震央周辺では最大 22 m の、別のアスペリティでは平均 10 m のすべりが推定された [6]。

最近の地質学的調査によって、古い超巨大地震による津波の履歴が明らかになってきた。1960年チリ地震の震源域では、100年程度の繰り返しで巨大地震が発生しているが、最近の地質調査から、1737年と1837年の地震による地殻変動や津波は、1960年や1575年のものに比べて小さかったと推定された [7]。北海道東部の太平洋岸でも、1800年以降数十年程度の間隔で大地震が発生しているが、これらの地震により浸水域よりもはるかに内陸で津波堆積物が発見され、超巨大津波が過去 7000年間に平均 500年程度の間隔で繰り返したことがわかった。最も新しいものは17世紀に発生し、海岸での高さは 10 m を超え、海岸から 4 km 近く内陸まで浸水した [8, 9]。この異常な津波は、津波遡上シミュレーションとの比較から、十勝沖と根室沖の震源域が連動し、すべり量最大 10 m、 $M_w 8.5$ 程度の巨大地震が発生したためと考えられる [9, 10]。

[1] Fujii & Satake, Bull. Seism. Soc. Am., submitted, 2006.

[2] Johnson & Satake, Pure Appl. Geophys., 154, 541-553, 1999.

[3] Johnson et al., Pure Appl. Geophys., 142, 3-28, 1994.

[4] Tanioka & Gonzalez, Geophys. Res. Lett., 25, 2245-2248, 1998.

[5] Barrientos & Ward, Geophys. J. Int., 103, 589-598, 1990.

[6] Johnson et al., J. Geophys. Res., 101, 523-532, 1996.

[7] Cisternas et al., Nature, 437, 404-407, 2005.

[8] 平川ほか, 月刊地球号外, No.49, 173-180, 2005.

[9] Nanayama et al., Nature, 424, 660-663, 2003.

[10] Satake et al., in Tsunamis: Case Studies and Recent Developments, 157-170, Springer, 2005.