

テーマ

「2011 年東北地方太平洋沖地震前のスロー地震活動」

講演者

伊藤 喜宏 先生

(京都大学 防災研究所 地震予知センター)

報告者

小原 聖也

(京都大学大学院 理学研究科 地球惑星科学専攻 修士 1 回)

講義の概要

はじめに今回のテーマである巨大地震とスロー地震活動の関係を考える為に必要な知識や研究背景について説明が以下の内容で行われ、最後に巨大地震が起こる直前にスロー地震が観測されていることについて様々な地球科学データからその解釈が紹介された。

- 世界のスロー地震 (Peng & Gomberg, 2010)
- 地殻深部で起こるスロー地震
- 地殻浅部で起こるスロー地震
- 応力擾乱で誘発されるスロー地震
- 巨大地震の直前に観察されるスロー地震

スロー地震とは、正確にはスロースリップというゆっくりとした地殻すべり現象のことで、すべり始めからすべり終わりまで数ヶ月の期間を持つ微小な振動 (小さな地震) のことである (Dragert et al., 2001)。スロースリップイベント (SSE) などと呼ばれることもある。

スロー地震には地殻深部で観測されるものと浅部で観測されるものがある。

まず、深部で観測されるスロースリップについてだが、Dragertらのカスケーディアにおけるスロースリップに関する研究報告の直後に、沈み込み帯深部の非火山性微動活動の発見が報告された (Obara, 2002)。この微小地震の卓越周期は~0.5秒程度でゆっくりとした破壊活動であることがわかる。この時点でカスケーディアではスロースリップが起きていることがGPSのデータからわかっていたが微動活動とは結びついてはいなかった。しかしその後、微動 (卓越周期 0.5秒) とスロースリップ (~数ヶ月続く) の同時 (同期的) 発生が報告されている (Rogers & Dragert, 2003)。沈み込み帯深部で発生するスロー地震は卓越周期~10-20秒のVLF地震 (M~4) であり、強く固着した部分から弱い固着部の間に微動源ありというモデルが立てられている (Ito et al., 2007)。

次に浅部で起こるスロー地震についてだが、2006年の伊藤らによる研究と2012年の杉岡らによる研究において南海トラフで浅部のプレート境界に震源が分布しており、浅い微動地震には地下の断層間の流体が関与することが示唆されている。これについては2010年にBellらによって報告されたニュージーランドのヒ克蘭ギ沈み込み帯におけるスロースリップの観測でも断層間の流体の存在が示唆されている。

何がスロー地震を引き起こしているのかという問題については、アメリカのアラスカの地震で誘発されたサンアンドレアス断層の微動に関する研究報告 (Rubinstein et al., 2007) で示されているデータから高周波のエネルギーを出す運動が起きている事が読み取ることができる。普通の地震は数十メガパスカルオーダーだが今回はキロパスカルオーダー (月の朝夕変化による圧力変化による応力擾乱がキロパスカルオーダー) で三桁違う。このことから、小さな応力擾乱で微小な地震が起こるというモデルが妥当であると考えられている。つまり、高間隙圧下にある断層が見かけの圧力さがって微動する (Shelly et al., 2006) という考え方である。

最後に講義のテーマであった巨大地震の直前に起こったスロー地震についての研究の紹介を以て、当講義は終了した。

感想

テーマについては三年経ったとはいえ記憶に新しい巨大地震だったので講義が始まる前から関心は大きかったです。内容についてもスロースリップのことは知らなかったのが個人的には大変勉強になりました。

一点、巨大地震の直前にあったスロー地震ということで、スロー地震の観測が巨大地震の予知に使えるのかなあと素人ながら考えていたのですが、直接的な因果関係は未解明ということで、純粹に今後に期待したいと思いました。というのも、浅い方のスロー地震が大地震（巨大すべり）を誘発する、つまり事前にスロースリップしていて摩擦の低下が進んでいたことが巨大地震につながったのではないかという話があったので、スロースリップがあることでより弱い断層をつくれるという講義内容から巨大地震とスロー地震に因果関係がある可能性を強く感じたからです。