

グローバルCOE地球惑星科学 フロンティアセミナー

講演者 : 瀬野 徹三 教授
所属 : 東京大学地震研究所
日時 : 2011年12月15日(木) 14:00 - 15:30
場所 : 地震・噴火予知研究観測センター 別館 第一会議室
担当教員 : 中島 淳一 准教授
内線#3929/ E-mail:nakajima@aob.gp.tohoku.ac.jp

Criteria for M9 earthquake generation

-Pore fluid pressure ratio, stress drop, and asperity size-

講義内容 :

プレートの年代と収束速度の二つのパラメーターを用いて地震マグニチュードの大小を説明する Ruff & Kanamori (1980)のダイアグラムは2004年スマトラ島沖地震で破綻したが、この地震以前からモーメント解放率やサイスミック・カップリング率の年代/収束速度依存性は破綻していた。McCaffrey (2008)は上のスマトラ島沖地震破綻にもとづいて、どの沈み込み帯も同じように M9 の巨大地震を起こしうるとした。しかしこれは、マリアナ型の長大な沈み込み帯で M9 の地震がこれまで起こってこなかったことから否定される。

東北日本沖地震が予測出来なかったのは、マグニチュードないしモーメント解放率の年代/収束速度依存性が破綻していたにもかかわらず、それを深刻に考えなかったせいもある。いずれにせよ新たなマグニチュード評価のクライテリアが必要である。Seno (2009)は、地震発生スラスト帯の間隙流体圧比 λ (間隙流体圧/静岩石圧)を四国、宮城沖、カスケーディア、ペルー、北部チリ、南部チリで求めた。これらのうち四国、北部チリが M8 クラス、残りは M9 クラスの沈み込み帯である。その結果、各沈み込み帯の平均応力降下と $1-\lambda$ が比例することがわかった。バリアーの λ_b がアスペリティの λ_a よりもはるかに大きく、1に近いとすると、断層面の剪断力の釣り合いから $1-\lambda \propto Sa/S$ (アスペリティの面積/地震断層面積)が得られる。一方応力降下は、アスペリティの応力降下がほぼ一定であるとする、やはり Sa/S に比例する。すなわち $1-\lambda$ と応力降下ともにアスペリティサイズの指標として用いることが出来る。宮城沖の $1-\lambda$ は南部チリやカスケーディアの $1-\lambda$ と類似で、アスペリティサイズが M9 の領域に入ることがわかる。

これをさらに応力降下から確かめるために、東北日本から西南日本にかけて、M7 クラス以上の地震の応力降下を再計算し、その値の分布を見た。宮城沖から茨城沖にかけては応力降下は 10-3MPa、青森沖-岩手沖で 1.2-0.4 MPa、関東-南海トラフで 1.1-1.5 MPa となる。静岩石圧で normalize したとしても宮城沖が有意に大きい (なお3月の地震の応力降下は Iinuma et al. (2011)を用いると 3.3-6.6 MPa)。応力降下からも、宮城沖が M9 クラスのアスペリティサイズの領域であると言える。

なぜ各沈み込み帯でアスペリティサイズが違ってくるのだろうか?東北日本弧と西南日本弧の違いを考えると、沈み込むスラブの年代によって、水をマントル深部まで持ち込めず浅部ではきだすか、あるいは深部まで持ち込むかが、平均的 λ の大小を決めているのであろう。しかし伊豆-小笠原弧-マリアナ弧は、現在古い太平洋プレートが沈み込んでいるが、アスペリティサイズは小さい。しかしこの場所は第三紀前半、年代の若い北ニューギニアプレートが沈み込んでいた(Seno, 1984)。すなわちアスペリティサイズを決める要因は、現在の沈み込みパラメーターというよりは、沈み込みに伴う脱水の歴史全体であるといえる。

主催 : 東北大学 グローバルCOEプログラム
『変動地球惑星学の統合教育研究拠点』
拠点リーダー 大谷 栄治

連絡先: 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉
東北大学大学院理学研究科 地学棟 404 号
GCOE地球惑星科学事務室 苫米地 由布
TEL/FAX 022(795)6668