断層の観察で地震を予測できるかも

Fault maps could aid earthquake forecasts

RICHARD A. LOVETT 2010年9月8日 オンライン掲載

www.nature.com/news/2010/100908/full/news.2010.456.html

2010年2月のチリ地震では、震源断層の中でひずみが最大になっていた箇所が動いていたことが明らかになった。

100年も前から地震学者たちは、地震は、断層の両側でひずみが徐々に蓄積され、何らかのきっかけで断層が大きくずれてひずみを解放すると発生する、と考えてきた。このほどようやく、この理論が実際に確認された。ドイツ地球科学研究センター (GFZ;ポツダム) の研究チームが、今年2月27日のチリ地震 (マグニチュード8.8) での地面の動きを、断層中に蓄積されたひずみの10年分の測定データと比較したところ、最も大きくずれた箇所は、最大のひずみを蓄積していた箇所だったことを確認したのだ。この成果は、*Nature* 2010年9月9日号に発表された¹。

今回の地震は、「地震空白域」で発生した。この地域では、チャールズ・ダーウィンが報告した1835年の大地震 (推定マグニチュードは約8.5) 以来、大きな地震が発生していなかった。

蓄積されたひずみの大きさを決定するため、研究チームは、チリの太平洋岸からアンデス山脈までの数百kmにわたって設置されている、232のGPS観測点

から得られた高精度のデータを使用した。すると、この地域が1年に数cmずつ東に向かって動いていることが、ミリメートル単位の精度で明らかになった。これは、太平洋の海底のナスカプレートが、大陸側の南米プレートに西から衝突することで生じている。

プレートテクトニクスに基づくこれまでの計算から、2つのプレートの収束速度も、2つのプレートが互いに全くすべっていない場合 (固着している場合) に南米プレートがどれだけ東に押されるかもわかっていた。

今回、地震帯の一部の地面が、断層が固着している場合に予想される速度と違わぬ速度で動いていることが確認された。しかしそのほかの場所では、地面が動く速度はもっと遅かった。これは、断層が固着しておらず、互いにゆっくりすべっていることを示している。彼らは、このすべりが、蓄積されたひずみの一部を解放してきたのだらうと推測した。

研究チームは次に、断層がずれて蓄積していた応力を解放したときに、地面が西に向かって跳ね返った量をマッピングし、この動きの大きさを、蓄積されたひずみの大きさと比較した。その結果、ひずみが大きかった地域が10mも跳ね返っていたのに対し、ひずみが小さかった地域の動きは非常に小さかった。

地震予測への期待

地震の際には、断層の破壊は応力の大きい場所で始まったが、近くのひずみが小

さい場所 (ゆっくり動いていた場所) に到達しても止まらなかった。論文共著者の Matthias Rosenau によると、断層の破壊は「ギャップに橋をかけて」、数百kmにわたる地域に蓄積されていたひずみを一気に解放したのだという。破壊が止まったのは、断層が固着していると思われる場所であった。こうした場所では、ひずみが急速に蓄積されているが、断層が破壊されるほどの大きさではなかったと考えられる。比較的最近に、大地震が起きていたからだ。断層の一方の側では1960年にマグニチュード9.5、他方の側では1985年にマグニチュード7.8の地震が発生していた。「断層の破壊は、以前の地震で応力が緩和したところで止まったのです」と Rosenau はいう。

いずれの知見も概念としては新しいが、ほかの研究者们も、その重要性を認めている。なぜなら今回のチリ地震は、マグニチュード8以上の「巨大地震」の前後の現象を厳密に測定する、めったにない機会だったからである。オレゴン州立大学 (米国コーバリス) のアクティブテクトニクス・海底マッピング研究室長の Chris Goldfinger は、「巨大地震の際に実際に起きたことをこれほど厳密に測定できた例は、多くありません。10年近い高密度のGPS観測データとその後に大地震が起こること、その地震の詳細な記録の3つが必要だからです」という。

この研究により、地震予測が可能になる日が近づいたのかもしれない。「今回、少なくともプレート境界沿いでは、地震過程が完全にはランダムではないことが裏付けられました」と Rosenau はいう。彼はまた、同様の高い精度でほかの断層をモニターすることで、断層に沿った応力の高まりを追跡できるかもしれないと指摘する。これにより、たとえ正確な予測は不可能でも、地震の危険度と激しさを、今よりも高い精度で見積もれるようになるだろう。

(翻訳: 三枝小夜子)

1. Moreno, M. et al. *Nature* **467**, 198-202 (2010).