

2013年11月20日(水)5限目授業分

2013年度後期第6回地球科学輻合ゼミナールレポート

「東北地方の地殻変動に関する測地学的時間と地質学的時間スケールの「矛盾」

講演者：京都大学防災研究所 西村卓也

レポーター：京都大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻 地質学鉱物学分野

地球物質科学分科 修士課程1年 安本 篤史

1. 講義内容

2011年3月11日、東日本大震災は起き、多くの命が津波に吞まれてしまった。更に遡ること約一年前の2010年3月14日にはNHKスペシャル「メガクエイク」シリーズにて「TSUNAMI 襲来の悪夢」が放映され、研究者・民間人共に巨大地震とそれに伴う津波に関する意識が高まっていた中での悲劇だった。この震災に学ぶことは多く、地球惑星科学的には地震の前後、地下ではいったい何が起きていたのかを知ることが挙げられる。

測地学的手法は時間分解能が高い。東北の場合、近年のGPS測量の発達や、各種センサー網の拡充により地震前後の時間的、空間的分解能の高い情報が得られた貴重なケースとなった。しかし日本における近代測量は陸軍参謀本部が1880年に始めてからであり130年分ほどのデータしか溜まっていない。500年毎とも1000年毎とも言われる巨大地震の全容を明らかにするには情報が不足している。一方、地質学は有史以前に遡って地殻変動の様子を知ることができるが、時間分解能は低く地震のような短期間のイベントによる情報が見えにくい。両分野から得られる地殻変動史が食い違うのは、両分野の対象とする時間スケールで正確に見積もれていないイベントがあるためではないのか。そのイベントが地震に深く結びついているとして多くの科学者達が矛盾解消を試みている。

例えば、東北地方は測地学的には最大10mm/yで沈降しているが、地質学的には0.1mm/yで隆起していると見積もられている。従来説では短期的には10mm/yのような早い速度で沈降しているが、地震時に大きく隆起するために、長期的には僅かに隆起していくのだと考えられてきた。ところが東日本大震災では地震時に海岸は一度急沈降してから上昇しているという観察事実が得られ、地殻変動の推移を見直す必要が生じた。

海岸線が沈んだ理由はプレート境界の浅いところで地震が起きたことに起因すると考えられている。また、地震後の隆起についてIkeda et al. (2012)は短期的且つ大規模な余効変動のためと考えた。これは地震に起因して断層周辺に生じる応力集中を開放する地殻変動だ。しかし、余効変動による隆起は、地震後2年半の観測値を外挿すると10年で40cm程度、50年で50cm程度と隆起速度は年々低下し地震による沈降すら解消できない。また東北地方の隆起速度は地震直後から暫く減衰しているが、約2年半たった現在では一定値を保っているように見る向きもある。対案としてプレート間の固着域が地震前半から後半、地震後、次の地震前と変化していくためだという仮説もある。シミュレーションによれば、まずプレート間の浅い所で地震がおき、海岸が沈降。震源が深い所に移動すると隆起に転

じ、浅い所が固着することで、継続的に隆起していく。しばらくすると深い所が再び固着して、次の地震発生まで沈降するとのことだ。ただ、仮説検証には数百年単位の観測の継続が必要になるだろう。

2. 感想

私は岩石学を専攻し、数万年～数百万年単位の地殻変動を追っている。地震時のプレートの変形についてはテレビでもよく見かけるように、大陸プレートの端は沈み込む海洋プレートによって引きずりこまれるが、ある時バネのように跳ね返る、つまり海岸側は普段は沈降し地震で隆起するという従来モデルに同意していた。しかし根底となる観察事実がそもそも異なり、より複雑なモデルを考えなければならないというのは驚きだ。科学は観察できる範囲を尤もらしく体系化しているに過ぎない。天動説と地動説が最たる例だが、今後も新たな発見によって従来説が覆されることもあるだろう。これは同時に、まだまだ不思議を解明する余地はあるということで、学術的な楽しみを覚えると共に、地球惑星科学の社会的重要性を再認識した。