

稠密 GPS 観測に基づく 2008 年岩手・宮城内陸地震の余効変動解析

Postseismic deformation associated with the Iwate-Miyagi Nairiku Earthquake in 2008 as inferred from dense GPS observation

飯沼 卓史 [1]; 太田 雄策 [1]; 大園 真子 [1]; 三浦 哲 [1]; 岡田 知己 [1]; 吉田 圭佑 [1]; 海野 徳仁 [1]; 長谷川 昭 [1]
Takeshi Iinuma[1]; Yusaku Ohta[1]; Mako Ohzono[1]; Satoshi Miura[1]; Tomomi Okada[1]; Keisuke Yoshida[1]; Norihito Umino[1]; Akira Hasegawa[1]

[1] 東北大・理・予知セ

[1] RCPEV, Graduate School of Sci., Tohoku Univ.

1. はじめに

2008年6月14日午前8時43分(日本時間)岩手・宮城両県々境付近を震源とするMj7.2の地震が発生し、2008年岩手・宮城内陸地震と命名された。本震震央は奥羽脊梁山地に沿って見出されているひずみ集中帯に位置しているが、この地震以前では、発震点近傍に活断層があると周知されてはならず、地震発生確率の評価もなされていなかった。一方、本震震央から北東に約20km離れた出店断層は、北上低地西縁断層帯と呼ばれる活断層帯の最南部を構成しており、これに対する地質学的調査に基づく活動度の長期評価や地下構造探査、また断層を横切る測線におけるGPS観測等が行われている。本研究では、この測線に属する連続観測点、地震発生直後から設置を行ったGPS大学連合の各大学の臨時観測点、東北地方広域に存在する東北大学の連続観測点、及び国土地理院によって展開されているGEONETの観測点からGPSデータを取得し、求められた各観測点における変位時系列に基づき、余効変動の解析を行った。また、今後、得られた余効滑り等の分布と余震分布並びに震源域の地震波速度構造との詳細な比較を行なう予定であり、講演ではその結果を紹介する。

2. 余効変動

GPSデータを解析して得られた変位時系列からは、本震に伴うステップ状の変動とそれに続く余効変動が明らかである。出店断層周辺の観測点には、本震時とその後で変動の方向(東西成分の符号)が逆転しているものがあり、本震時変動と余効変動で滑りを生じた断層が異なっていることを示唆している(本震がある程度の深さで発生していれば、その浅部で余効滑りが生じることによりこのような運動方向の逆転をもたらすうが、本震震源は地表変状も生じているほど浅い)。また、出店断層を横切る測線において、余効変動の運動方向が逆転する地点にはちょうど出店断層の地表トレースが位置する。これらのことから、出店断層においては本震時には変動はなかったものの、地震後にゆっくり滑りイベントが発生したと考えられる。

断層面上の滑り以外に、多孔質弾性体における流体移動や粘弾性体における応力緩和なども余効変動の要因として考えられるが、これらによる説明が可能かどうかを試みたところ、観測された地殻変動を生起させるのは難しいことが分かった。そこで、断層面上での滑りによってすべての余効変動が生じているものとし、滑りの時空間発展を把握するために時間依存逆解析を行った。

3. 逆解析

Yagi and Kikuchi (2003)の逆解析手法を基に、複数断層面上での滑りを同時推定できるように改良を施し、GPSデータから得られた変位時系列データから滑り分布の時空間を推定した。本震震源断層にはOhta et al. (2008, EPS)による地震時断層モデルにおける二枚の矩形断層を滑らかにつないだ曲面を用い、また、出店断層を模した西傾斜の平面断層を北側に別に設け、この二枚の断層面上での滑りを求めた。地震時の滑り分布についても余効変動と同じ断層モデルを用いて再推定を行なった。

結果をみると、地震時変動が大きかったと考えられる領域よりも浅い側および深い側において、大きな余効滑りが生じたことが分かる。また、出店断層深部では、地震時には変動が生じたとは考えられないのに対して、有意な余効滑りが推定されている。時間の経過に伴う滑り速度の変化からは、南側の断層面では本震後およそ三週間で余効滑りが収まったこと、並びに、浅い部分と深い部分において減衰の時定数が異なっているようであることが観察される。

本震断層面上での余効滑り及び地震時滑り分布の住み分けは、プレート境界型地震で観察されているものと同様であり、内陸活断層においてもプレート境界と同じく、摩擦特性に応じて安定滑りを起こす領域と不安定滑りを起こす領域があり、それぞれが重ならず存在していることを示唆している。つまり、内陸活断層における地震発生過程においても、プレート境界型地震で考えられているようなアスペリティモデルが成り立っていると考えられる。