

中部日本における2011年東北地方太平洋沖地震前後での地震活動の変化と地震発生率変化に関連する応力・ひずみ変化 Seismicity and stress/strain changes in central Japan after the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake

永井 悟^{1*}, 小澤 和浩¹, 伊藤 武男¹, 田所 敬一¹
Satoru Nagai^{1*}, Kazuhiro Ozawa¹, Takeo Ito¹, Keiichi Tadokoro¹

¹ 名古屋大学 地震火山・防災研究センター

¹RSVD, Nagoya Univ

2011年東北地方太平洋沖地震(M9.0)が2011年3月11日14時46分に発生した(以下、2011年東北地震)。日本及び世界各地で2011年東北地震に伴う地震活動や微動の活発化が観測・報告されている。本研究では、中部日本における地域毎の地震発生率の変化とその要因である応力・ひずみ変化を地震発生率の変化から見積もる。また、他の解析から得られた応力・ひずみ変化と比較する。

地震活動は応力(ひずみ)変化に敏感であると考えられ、Dieterich[1994]により速度及び状態依存摩擦構成則から応力ステップ変化直後と地震発生率の増減、及び、その時間変化とを関係付けることが出来るとされている。また、Dieterich et al. [2000]は地震発生率変化から応力変化を推定することができると示した。この理論を適用することで、2011年東北地震発生前後に着目し、中部日本における応力・ひずみの時間変化を推定し、地震活動と応力・ひずみ変化との関係性についての理解を深めることを目的とする。

地震カタログデータは気象庁一元化地震カタログ(以下、JMAカタログ)から抽出した。JMAカタログにおける検出下限マグニチュードは1.0前後であると考えられるが、地域毎の不均質を考慮し、本研究ではマグニチュード1.5以上の地殻内で発生したと考えられる地震(深さ30km以浅)を解析対象とした。解析には、地震発生率とその変化、統計的に評価するために、ソフトウェアZMAP[Wiemer, 2001]を利用し、Z値、b値、及び、それらに関連するパラメーターを推定した。出来る限り多くの2011年東北地震以後の地震が使用するため、最新のデータに更新しつつの解析をしているが、現状の解析結果について簡単に紹介する。

中部日本における地震活動は、広域的でかつ長期的なZ値の解析によると、2011年東北地震以後は有意に活発化している事を示唆する。しかしながら、解析に十分な地震発生数のある領域で、小領域における短期的でZ値は少ないながらも負の値、すなわち、静穏化を示唆する。飛騨地方に着目すると、ほぼ南北に並ぶ地震活動は活発化され、地震活動域の拡大がみられる。(同様の地震域拡大は他の地域でも観測されている。)また、b値は2011年東北地震の前後で有意な変化は見られない。地震発生率は、M4以上の地震が発生している周辺領域を除いた場合、直前10日に比べ、2011年東北地震直後の10時間は約100倍の変化である。これは、Dieterich[1994]による関係式における $A = 0.01\text{MPa}$ を仮定すると、応力ステップ変化は約0.06MPaに相当する。また、分布がほぼ東西に近い、東北地震の直前の2月27日に発生したM4.9地震とそれに伴う地震活動は若干の増加は見られるが、有意な変化とは言い難い。このことから、飛騨地方の地震活動にDieterich[1994]の理論を適応するには、最適であると考えられる。解析における問題点として、直前の地震活動の評価及び地震発生率の推定方法、規模の大きな地震の発生とそれに伴う余震活動による影響などがあり、これらをどのように任意性がなく考慮するかで現在検討中である。

本講演では、中部日本における地震活動及び地震発生率、地震発生率から推定される応力・ひずみ、また、GPS観測データから推定されるひずみ、それぞれを2011年東北地震前後の変化に着目して議論する。また、関連する解析結果についても紹介する。

謝辞: 気象庁FTPサーバを経由して入手可能な、気象庁一元化地震カタログデータを使用しました。また、解析にはソフトウェアZMAPを使用しました。

キーワード: 地震活動, 地震発生率, 応力・ひずみ変化, Z値, b値

Keywords: seismicity, seismicity rate change, stress/strain change, z-value, b-value