12-10 平成 23 年(2011 年)東北地方太平洋沖地震前後の全国の地震活動の変化 Seismicity change in Japan related to 'The 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake'

気象庁地震火山部地震予知情報課 橋本徹夫 Earthquake Prediction Information Division, Seismology and Volcanology Department Japan Meteorological Agency

1. 全国の地震活動の変化の概要

平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震(以下,東北地震と呼ぶ) 発生前後においては, 太平洋側の地震活動を見ると,東北地方周辺を除いて,全国的に顕著な変化は見て取れず,南 海トラフ(東海~四国)の領域も,静かなままである(第1図).一方,日本海側から南西諸島を含 めた内陸側の領域を見ると,東北地震の発生直後から,秋田県内陸や福島県・茨城県北部,長 野県など多くの地域で,地殻内の地震活動が活発化していることがわかる(第2図).

2. 各地の地震活動の変化の事例

東北地震の前震,本震,余震の発生状況を第3図に示す.内陸地殻内の地震をなるべく除く ようにするため,地震の発生状況を深さ 20-100kmの震源で見た.沿岸部付近の地震活動が 残ってはいるものの,全体的には,かなり減衰してきていることがわかる. 2014年には北側の 領域で活動が一時低下していたようにも見える.

東北地震のすべり域から外れた日本海溝付近においても、地震活動の活発化が見られ(第4図),2011年3月11日15時25分に西北西-東南東方向に張力軸を持つ正断層型のM7.5の地震も発生するなど,その後もM7クラスの地震が発生したが,徐々に活動は低下してきている.

ただし、地震活動が、すべて活発化に向かったわけではなく、仙台管区の報告によれば、第 5図に示すように、ひずみ集中帯の一部である日本海側の山形県沖においては、活動がやや低 下しているようにも見える.

これらの活動のうち、長野県北部や中部で活発化した地震活動を見てみる.2011 年3月 12 日に長野県北東部と新潟県の県境付近で、北西-南東方向に圧力軸を持つ逆断層型の M6.7 の 地震が発生し、最大震度6強が観測され、その後、その震源域のやや南で、同年4月12日に北 北西-南南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型の M5.6 の地震が発生し、最大震度5弱が観測 された(第6図).一方、長野県中部の糸魚川一静岡構造線断層帯付近で、同年6月 30 日 M5.4 の西北西-東南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型の地震が発生し、最大震度5強が観測され た.この地震は、この活断層帯の走向とやや斜交するように震源が分布している.牛伏寺断層 を含むこの断層帯の中部では、東北地震によって、地震発生の確率が高まったと推定されてお り¹⁾、この領域で発生した地震である.なお、2014年には、この断層帯の北部付近で、北西-南東方向に圧力軸を持つ逆断層型の M6.7 の地震が発生し、最大震度6弱が観測された.この 地震は、この断層帯を構成する神城断層の活動によるものと考えられている.

福島県・茨城県境(福島県浜通り~茨城県北部)においては、東北地震のほぼ直後から地震活動がやや活発化し(第7図の領域1の領域a),2011年4月11日には、井戸沢断層と湯ノ岳断層で東北東-西南西方向に張力軸を持つ正断層型のM7.0の地震が発生し、最大震度6強が観測

された.その後,この地域では正断層型の地震が多数発生したが,従来は,正断層型の発震機 構解は観測されていなかった.また,銚子沖(第7図の領域2の領域b)においても,地震活動が 活発化し,正断層型の地震が頻発している(第8図).ここにおいては,従来から正断層型の地 震が発生することもあったが,地震の深さがやや浅くなっている.太平洋プレートの沈み込み に拠る東京湾北部付近の地震の巣(第7図の領域2の領域 c)においても地震活動が活発化して いる状況が続いている.また,フィリピン海プレートの沈み込みに拠る茨城県南西部の地震活 動(第7図の領域3の領域 d)も,東北地震以後活動が一時的にかなり活発化し,その後も以前よ り活発化していることがわかる.

参考文献

1) 地震調查推進本部, http://jishin.go.jp/main/chousa/11sep_chouki/chouki.pdf



- 第1図 全国の海域の地震活動. 震央分布図と海域の時空間分布図(小笠原を除く). 東北地震発生後, 岩手県沖~茨城県沖で, 活動の活発化が見えるが, それ以外には, 顕著な変化は見えない.
- Fig.1 Seaward Seismic Activity in Japan. Epicenter distribution (left) and Space-time distribution (right). After the Tohoku Eq., seismicity does not activate remarkably except around Iwate to Ibaraki Pref.



- 第2図 全国の陸域の地震活動. 震央分布図と陸域の時空間分布図(南西諸島も含む). 東北地震発生後,福島県・茨城県北部(福島県浜通り~茨城県北部)で,活動が活発化し,現在も継続している.秋田県内陸や長野県北部・中部などでも地震が活発化しているが,継続的ではない.
- Fig.2 Landward Seismic Activity. Epicenter distribution (left) and Space-time distribution (right). After the Tohoku Eq., seismicity has activated around the coast of SE Fukushima and north Ibaraki Pref. But it activated temporally in Akita and middle or north Nagano Pref.



- 第3図 東北地震の余震活動,左:震央分布図.右上:M-T図.右中:南北の時空間分布図.右中下:ほぼ東西の時空間分布図(下: 陸側).右下:回数積算図.2011/3/11 14:46 に M9.0, 15:08 に岩手県沖で M7.4, 15:15 に茨城県沖で M7.6, 4/7 に M7.2 の宮城県沖のプレート内の地震などが発生.
- Fig.3 Aftershock activity of the Tohoku Eq. Epicenter distribution (left), M-T diagram (upper right), N-S space-time distribution, E-W space-time distribution (middle right) and cumulative number (lower right).



- 第4図 東北地方沖の日本海溝付近の地震活動. 左: M≧4.5, d≦100km の震央分布図. 右下: M-T 図. 右上: 南北の時空間分布 図. 2011/3/11 15:25 に西北西-東南東方向に張力軸を持つ正断層型の M7.5(セントロイドの深さ 25km)の地震が発生. 2012/12/7 に M7.3, 2013/10/26 に M7.1 の地震が発生.
- Fig.4 Seismicity around the Japan trench off Tohoku district. Epicenter distribution $M \ge 4.5$, $d \le 100$ km (left), N-S space-time distribution (upper right) and M-T (lower right).



第5図 山形県沖の地震活動.左:震央分布図.右上:回数積算図.右下:M-T図.東北地震以降,地震活動が散発的な状況にある.

Fig.5 Seismicity off Yamagata Pref. Epicenter distribution (left), cumulative number of M≧2 earthquakes (upper right) and M-T diagram (lower right). After the Tohoku Eq., seismic activity has been low.



第6図 長野県北東部と北西部から中部の地震活動。左:震央分布図。右上:北東部のM-T図と南北の時空間分布図。右下:北西部から中部のM-T図と南北の時空間分布図。 Fig.6 Seismicity of Nagano Pref. Epicenter distribution (left), M-T diagram and N-S space-time distribution around the border of Nagano-Niigata Pref. (upper right) and M-T diagram and N-S space-time distribution around the ltoigawa-Shizuoka Tectonic Line (lower right).



- 第7図 福島県南部から関東地方の地震活動. 左:震央分布図及び断面図(領域1;福島南部〜北関東,2;南関東,3;茨城県南西部 〜東京湾). 右:①福島浜通り〜茨城県北部(領域a)の M-T 図と回数積算図. ②銚子沖(領域b),③東京湾北部(領 域 c),④茨城県南西部(領域 d).
- Fig.7 Seismicity around southern Fukushima Pref. and Kanto district. Epicenter distribution (upper left), vertical cross section in region 1 (middle left) and vertical cross section in region 2 (lower left) and vertical cross section in region 2 (leftmost). M-T diagrams and cumulative number of earthquakes around SE Fukushima and north Ibaraki Pref.①, off Choshi ②, north Tokyo Bay (③) and SW Ibaraki Pref. (④). After the Tohoku Eq., seismicity has been high.



- 第8図 福島県南東部から茨城県北部と銚子沖付近の地震の発震機構解(CMT). 左:発震機構解の震央分布図. 右上:北側の領域 の発震機構解の深さ時系列. 右下:南側の領域.
- Fig.8 CMT solutions around SE Fukushima and north Ibaraki Pref. Epicenter distribution of CMT (left), depth-time distribution of CMT in the area north (upper right) and area south (lower right). After the Tohoku Eq., normal fault earthquakes increased.