3-3 2010 年 3 月 14 日福島県沖の地震(M6.7)について The M6.7 Earthquake off Fukushima Prefecture on March 14, 2010

気象庁 仙台管区気象台 Sendai District Meteorological Observatory, JMA 気象庁 地震予知情報課 Earthquake Prediction Information Division, JMA

1. 地震の概要

2010年3月14日17時08分に福島県沖の深さ40kmでM6.7の地震(最大震度5弱)が発生した(第1図).この地震により負傷者1人,住家一部破損2棟などの被害が生じた(総務省消防庁調べ).この地震の発震機構(CMT解)は西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で,太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震である.

一元化処理を開始した 1997 年 10 月以降の活動を見ると、今回の地震の震源付近では、2003 年 3 月 3 日に M5.9 の地震(最大震度 4)が発生するなど M5.0 を超える地震がしばしば発生している(第 1 図上)。

2. 福島県沖の M6 クラスの繰り返し地震

この地震の震源付近の過去の活動を見ると、発震機構の似た $M6.4 \sim 6.7$ の地震が $21 \sim 25$ 年の間隔で発生している(第 1 図下)。今回の地震の震源付近は、長谷川ら $^{1)}$ (2005)が発生間隔 21.74 ± 0.36 年、固有規模 $M6.50 \pm 0.10$ の中規模の固有地震的な地震活動を検出した場所に近い。第 2 図に、今回の地震の震源付近で発生した M6 クラスの地震について、仙台管区気象台で観測した波形を示す。1963 年及び 1985 年の地震については気象庁機械式強震計(1 倍)の記録を、2010 年の記録は 95 型震度計加速度データに機械式強震計相当のフィルター処理を施したものを示した。今回の地震の波形は 1963 年及び 1985 年の地震波形と比べて波形全体の様相がよく似ている。また、1942 年、1963 年、1985 年及び今回の地震の気象官署の震度分布を第 3 図に示す。ややばらつきは見られるものの、震度分布の傾向は類似している。

今回の地震の直近の地震は 1985 年 8 月 12 日 (M6.4) に発生しており,それから約 24 年半経過している.今回の地震は長谷川らが指摘した地震発生間隔よりも長く,規模も若干大き目であったことから,slip -predictable 的な活動であったことが示唆される.

3. 2010 年 3 月 14 日福島県沖の地震 (M6.7) の周辺の地震活動

この地震の震源は 2008 年 5 月 8 日の茨城県沖の地震(M7.0)及び 2008 年 7 月 19 日の福島県沖の地震(M6.9)の余効変動(小沢、私信)の北縁に位置している(第 4 図).

今回の M6.7 の地震の周辺の地震活動を見ると、今回の地震の震源付近では静穏化が見られていた。今回の地震発生前後の静穏化・活発化の検出結果を第 5 図に示す。静穏化・活発化の検出は明田川・伊藤の方法 $^{2)}$ (2008) を、プログラムは林元・明田川 $^{3)}$ (2010) を使用した。福島県沖の領域 a では 2009 年初頭から静穏化が見られていた。さらに 2010 年 2 月に入り、ドーナッツパターンが顕著となった。今回発生した M6.7 の地震は、静穏化領域を検出した領域の西縁に位置している (第 5 図上)。

M6.7 の地震発生後,ドーナッツパターンは解消している。また,静穏化の領域も徐々に狭くなってきているようにみえる (第5図下).

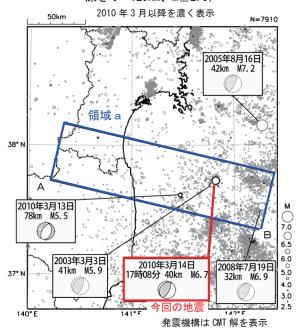
参考文献

- 1) 長谷川・他, 2005, 東北地方における中規模地震の固有地震的地震活動の検出, 地震 II, 58, 67-70.
- 2) 気象庁, 2008, 静穏化・活発化の定量的評価への取り組み-地震活動評価のための静穏化・活発 化検出プログラムの開発-, 験震時報, 71, 93-102.
- 3) 気象庁, 2010, 静穏化・活発化の定量的評価への取り組み(その 2) 静穏化・活発化検出ツール (Seisqa) の開発 , 験震時報, 73, 185-194.

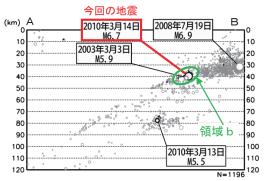
3月14日 福島県沖の地震

プレート境界の地震、逆断層型、M6.7、最大震度5弱

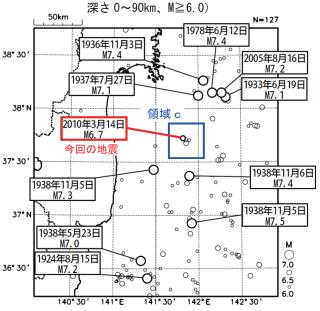
震央分布図(2001年10月1日~2010年3月31日、 深さ0~120km、M≥2.5)



領域 a の断面図 (A - B投影)



震央分布図 (1923 年 8 月 1 日~2010 年 3 月 31 日 ※37 + 0 - 00km M > 6 0 \

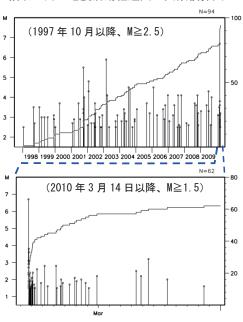


2010年3月14日17時08分に福島県沖の深さ40kmでM6.7の地震(最大震度5弱)が発生した。この地震により、負傷者1名、住家一部破損2棟などの被害が生じた(総務省消防庁による)。この地震の発震機構(CMT解)は西北西ー東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震である。余震

活動は収まりつつある。 1997年10月以降の地震活動をみると、今 回の地震の震源付近(領域b)では、2003 年3月3日にM5.9の地震(最大震度4)が

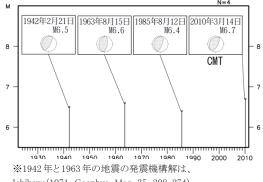
領域 b 内の地震活動経過図・回数積算図

発生している。



1923 年8月以降の地震活動をみると、今回の地震の震央付近(領域 c)では、M6.4~6.7の地震が21~25年に1回の割合で発生している。今回の地震は、前回の地震の約25年後に発生し、過去4回の地震の中で最大規模であった。

領域 c 内の地震活動経過図



※1942年と1963年の地震の発展機構解は、 Ichikawa(1971, Geophys. Mag. 35, 208-274) によるもの。

第1図 2010年3月14日福島県沖の地震(M6.7)について Fig.1 The M6.7 Earthquake off Fukushima Prefecture on March 14, 2010.

2010 年 3 月 14 日福島県沖の地震(M6.7)付近の繰り返し地震 (強震波形比較:仙台管区気象台)

NS成分

EW成分

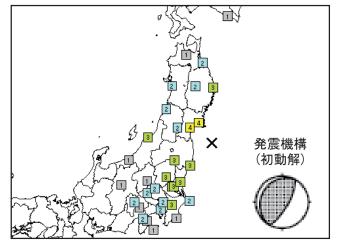
2010年3月14日 M6.7 95 型震度計加速度データに機械式強震計相当のフィルター処理を施した変位波形 全振幅 10.0mm 全振幅 6..7mm S W Ε Ν 1cm 1cm 1min 1min 1963年8月15日 ・機械式強震計の変位波形 全振幅 5.3mm 全振幅 6.7mm S W Ν Ε 1cm 1cm 1min 1min S 1985年8月12日 M6.4 - 機械式強震計の変位波形 全振幅 5.5mm 全振幅 4.5mm W Ν Ε タイムマーク 1cm 1cm 1min 1min

第2図 仙台管区気象台における強震波形の比較

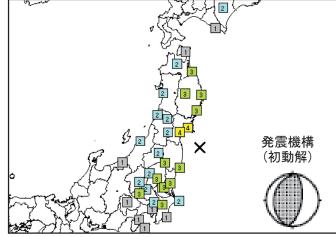
Fig.2 Comparison of strong motions at Sendai District Meteorological Observatory, JMA.

2010年3月14日福島県沖の地震(M6.7)付近の繰り返し地震 (気象官署の震度分布比較)

1942年2月21日 M6.5



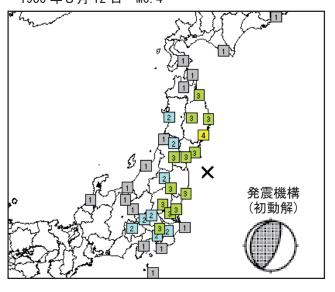
1963年8月15日 M6.6



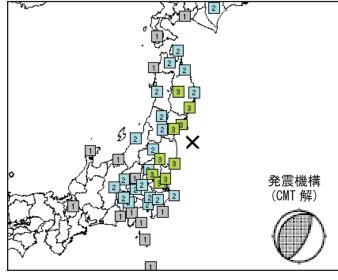
各地震について、気象官署の震度分布を示した。ややばらつきは見られるものの、震度分布の傾向は良く似ている。

※ 1942年と1963年の地震の発震機構は Ichikawa (1971, Geophys. Mag. 35, 208-274)による

1985年8月12日 M6.4



2010年3月14日 M6.7



第3図 震度分布図比較

Fig.3 Comparison of seismic intensity maps for earthquake off Fukushima Prefecture.

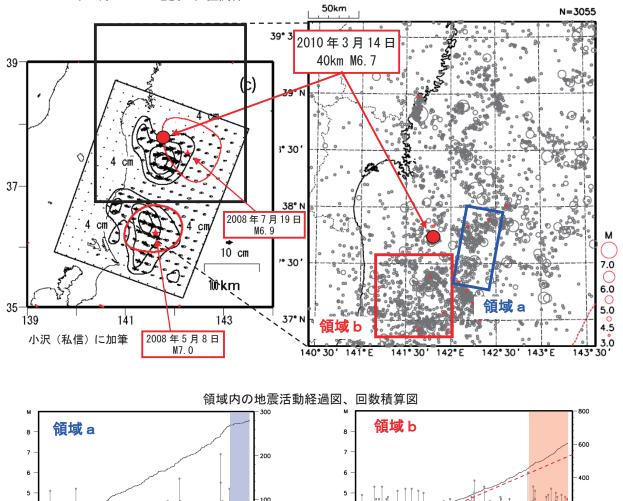
2008 年の茨城県沖の地震 (M7.0) 及び福島県沖の地震 (M6.9) の余効変動 (2008 年 7月 26日~9月 21日) 及びコサイスミックなすべり域 (赤の領域, 4cm 以上, 国土地理院)と 2010 年 3月 14日の地震の位置関係

1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009

震央分布図 (1997 年 10 月 1日~2010 年 4 月 24 日, M3.0以上, 深さ 150km 以浅のプレート境界付近)

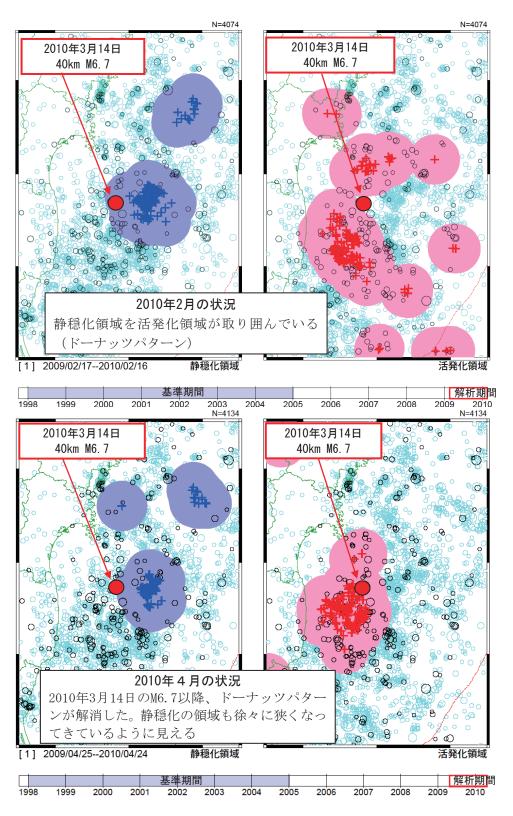
※デクラスタ済み、2010年4月1日以降の地震を赤く表示

1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009



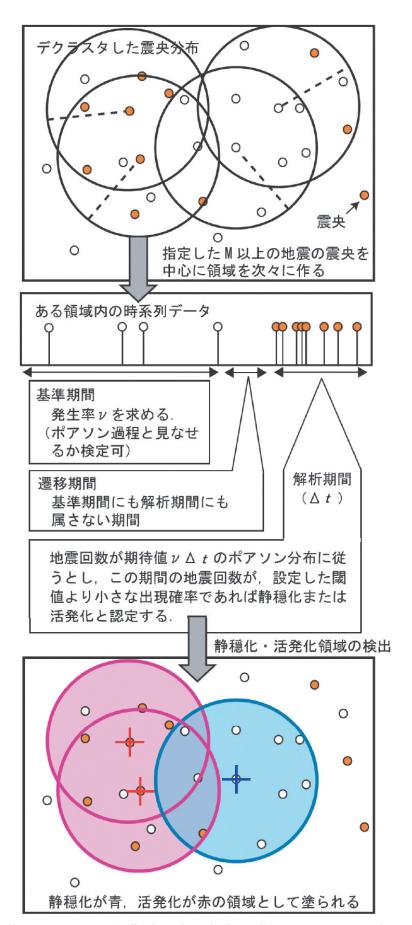
第4図 福島県沖とその周辺の地震活動 1997年10月以降のプレート境界付近の地震活動(M3.0以上、デクラスタ済み)

Fig.4 Afterslip and coseismic slip of the Earthquake off Fukushima Prefecture on July 19 2008, and seismic activity of off Fukushima Prefecture($M \ge 3.0$, declustered).



第5図 2010年3月14日福島県沖の地震(M6.7)の発生前後の静穏化・活発化の状況 太平洋プレート付近の M3.0 以上の地震(デクラスタ Δ 10km、7日間)を明田川・伊藤(2008) の方法で検出した静穏化(青領域)・活発化(赤領域)の領域。それぞれの領域は、震源から 半径30kmの円内の活動から得られた出現確率1%以下の領域を示す。

Fig.5 Seismic Quiescence and Activation around off Fukushima Prefecture. These seismic quiescence(blue) and activation(red) areas are detected by the method of Aketagawa and Ito(2008) using earthquakes(M \geq 3.0, declustered, Δ 10km, 7days) around the Pacific plate. Shaded areas indicate appearance probability 1% or less detected from seismic activity within 30km in radius from each epicenter.



第 6 図 明田川・伊藤(2008)の概念図(林元・明田川 , 2010) Fig.6 The conceptual diagram of Aketagawa and Ito (2008).