3-1 東北地方とその周辺の地震活動(2011年6月~10月) Seismic Activity in and around the Tohoku District (June – October 2011)

気象庁 仙台管区気象台 Sendai District Meteorological Observatory, JMA

今期間,東北地方とその周辺で M4.0 以上の地震は 766 回, M5.0 以上は 68 回, M6.0 以上は 13 回発生した. このうち最大のものは,2011 年 7 月 10 日に三陸沖で発生した M7.3 の地震であった. この M7.3 の地震を含め,「平成 23 年 (2011 年) 東北地方太平洋沖地震」の余震域内では,M4.0 以上の地震は 820 回, M5.0 以上は 69 回, M6.0 以上は 15 回発生した.

2011 年 6 月~ 10 月の M4.0 以上の震央分布を第 1 図 (a) 及び (b) に示す。 主な地震活動は以下のとおりである.

(1) 福島県沖から茨城県沖の地震活動 (第2図)

福島県沖から茨城県沖にかけてのプレート境界より浅い部分では,「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」の発生以降,地震活動が活発化している。本震後の3月当初と比べると地震活動は低下しつつあるものの,継続している。この地震活動で発生している地震の発震機構は正断層型のものが多い。

(2) 岩手県沖の地震 (M6.9、最大震度 5 弱) (第 3 図)

2011年6月23日06時50分に岩手県沖の深さ36kmでM6.9の地震(最大震度5弱)が発生した.この地震の発震機構(CMT解)は東西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.

この地震の震源付近では,2011年3月11日15時08分にM7.4の地震(最大震度5弱)が発生している.

(3) 三陸沖の地震 (M7.3, 最大震度 4) (第 4 図)

2011年7月10日09時57分に三陸沖でM7.3の地震(最大震度4)が発生した。この地震の発 震機構(CMT解)は西北西-東南東方向に張力軸を持つ横ずれ断層型で、太平洋プレート内部で 発生した地震である。

この地震は「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」の余震域内で発生した。余震域内でM7.0以上の地震が発生したのは4月11日の福島県浜通りの地震(M7.0,最大震度6弱)以来である。この地震の震央周辺には東北地方太平洋沖地震の本震震央や3月9日M7.3の地震及びその余震の震央があるが、余震域内のほかの場所と比べると余震活動は低調であった。

この地震により津波が発生した. 観測された津波の最大の高さは仙台港の 12cm (速報値) であった.

(4) 宮城県沖の地震 (M6.4, 最大震度 5 強) (第 5 図)

2011年7月23日13時34分に宮城県沖の深さ47kmでM6.4の地震(最大震度5強)が発生した。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。この地震により住家一部破損 2 棟, 非住家一部破損 6 棟などの被害が生じた(2011 年 7 月 25 日現在, 総務省消防庁による)。

この地震の震源付近では「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」の発生以降,地震活動が活発化しているが,M6.0を超える地震が発生したのは3月31日のM6.1の地震以来であった。この地震の発生後,この地震の震源付近では一時的に地震活動がより高まった。

(5) 福島県沖の地震 (M6.5, 最大震度 5 強) (第 6 図)

2011年7月31日03時53分に福島県沖の深さ57kmでM6.5の地震(最大震度5強)が発生した。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,太平洋プレート内部で発生した地震である。

この地震の震源近傍では「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」の発生以降,地震活動が活発化しているが,M6.0を超える地震はこれまで発生していなかった。

(6) 福島県沖の地震 (M6.5, 最大震度 5 弱) (第7図)

2011 年 8 月 19 日 14 時 36 分に福島県沖の深さ 51km で M6.5 の地震(最大震度 5 弱)が発生した. この地震の発震機構(CMT 解)は東西方向に圧力軸を持つ逆断層型であり、太平洋プレート内部 で発生した地震である.

この地震の震源近傍では「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」の発生以降,地震活動が活発化しており,7月25日には深さ46kmでM6.3の地震(最大震度5弱)が発生している.

(7) 岩手県沖の地震(M6.6, 最大震度 4)(第8図)

2011 年 9 月 17 日 04 時 26 分に岩手県沖で M6.6 の地震(最大震度 4)が発生した。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。

この地震の震央周辺では、2011年3月以降、M6.0以上の地震が2回発生していた。また、同日06時08分にはこの地震の震央の近傍でM6.1の地震(最大震度3)が発生している。

(8) 福島県浜通りから茨城県北部の地震活動(※1参照)

福島県浜通りから茨城県北部にかけての地殻内では、「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」の発生以降、地震活動が活発化している。この地震活動で発生している地震の多くは正断層型の発震機構である。

(9) 福島県会津から山形県置賜地方の地震活動(※2参照)

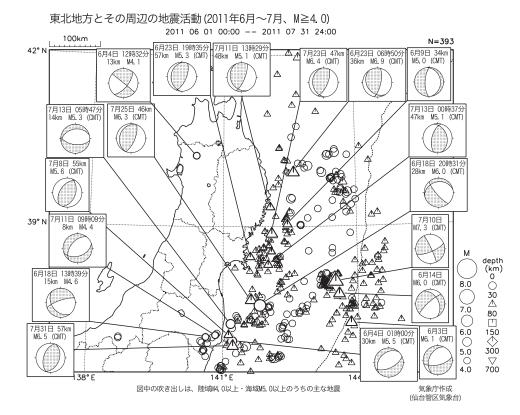
福島県会津から山形県置賜地方にかけての地殻内では、2011年3月18日からM3.0程度の地震活動が見られている。発生している地震の発震機構は逆断層型のものが多い。地震活動は4月末までと比べると低下しているものの、継続している。

(10) その他の地震活動 (第9~13図)

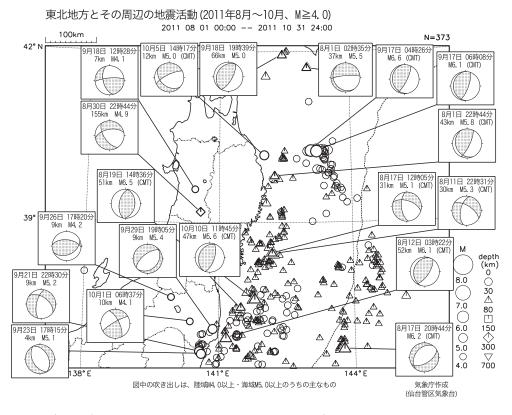
発生年月日	震央地名	地震の規模 (M)	震源の深さ (km)	最大震度	
2011年					
7月25日	福島県沖	6.3	46	5 弱	(第9図)
8月12日	福島県沖	6.1	52	5 弱	(第10図)
10月5日	岩手県沖	5.0	12	4	(第11図)
10月7日	青森県東方沖	5.0	67	3	(第12図)
10月10日	福島県沖	5.6	47	4	(第13図)

※1:3-2 2011年3月からの福島県浜通りから茨城県北部の地震活動について(気象庁)

※2:3-3 2011年3月からの福島県会津から山形県置賜地方の地震活動について(気象庁)



第 1 図(a) 東北地方とその周辺の地震活動(2011 年 6 月~ 7 月 , M \geq 4.0, 深さ \leq 700km) Fig.1(a) Seismic Activity in and around the Tohoku district (June – July 2011, M \geq 4.0, depth \leq 700km)



第 1 図(b) つづき(2011 年 8 月~ 10 月 , M \geq 4.0, 深さ \leq 700km) Fig.1(b) continued (August – October 2011, M \geq 4.0, depth \leq 700km)

福島県沖から茨城県沖の地震活動

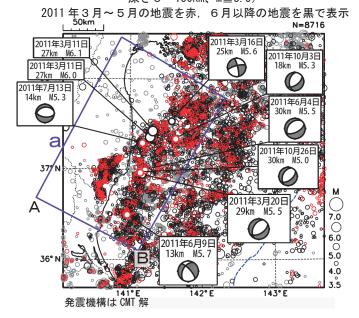
陸のプレート内、正断層型、東北地方太平洋沖地震以降活発

福島県沖から茨城県沖にかけてのプレート境界より浅い部分(領域b)では、「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」の発生以降、地震活動が活発化している。この地震活動で発生している地震の発震機構は正断層型のものが多い。

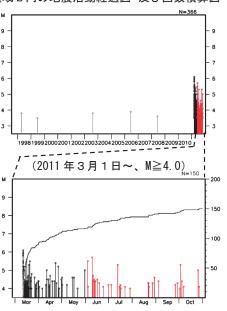
2011 年 10 月末現在、3 月当初と比べると低下しつつあるものの、地震活動が継続している。 1997 年 10 月以降の活動を見ると、領域 b ではこれまで M4.0 を超える地震は発生していなかった。 この地震活動の震央付近(領域 a)では、3 月以降、領域 b よりも浅いところでも地震活動が活発化している(この活動の詳細は福島県浜通りから茨城県北部の地震活動の資料を参照)。

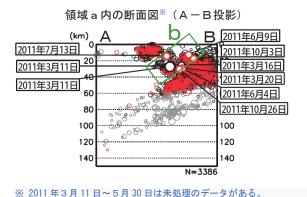
震央分布図※

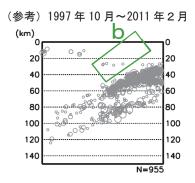
(1997年10月1日~2011年10月31日、 深さ0~150km、M≥3.5)



領域 b 内の地震活動経過図[※]及び回数積算図





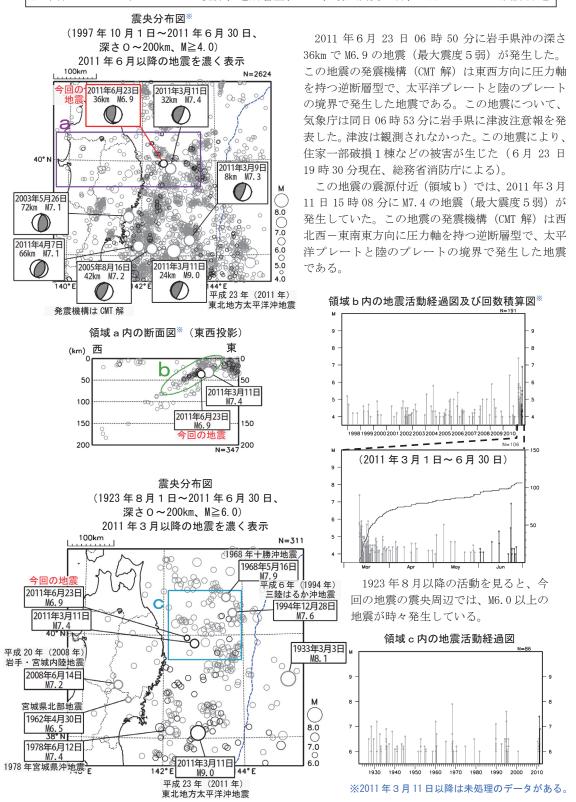


第2図 福島県沖から茨城県沖の地震活動

Fig.2 Seismic activity off Fukushima and Ibaraki prefectures after March 11, 2011

6月23日 岩手県沖の地震

太平洋プレート-陸のプレート境界、逆断層型、M6.9、最大震度5弱、3月11日 M7.4 震源付近



第3図(a) 2011年6月23日 岩手県沖の地震 Fig.3(a) The earthquake off Iwate Prefecture on June 23, 2011

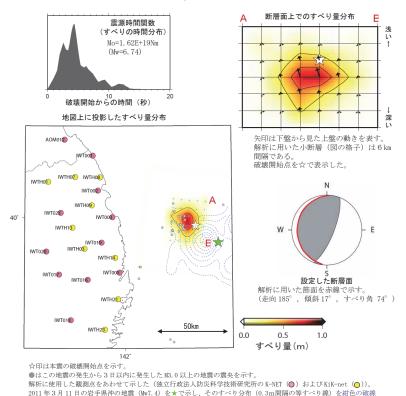
6月23日 岩手県沖の地震 一 近地強震波形による震源過程解析(暫定)ー

2011年6月23日06時50分に岩手県沖で発生した地震(M_{JM}6.9)について、独立行政法人防災科学技術研究所のK-NET 及びKiK-net の近地強震波形を利用した震源過程解析を行った。

破壊開始点は気象庁による震源の位置 (N39°56.8′、E142°35.4′、深さ36km) とした。 断層面は、この地震の震源周辺のプレート境界の形状 (地震調査委員会,2009) をもとに設定した。

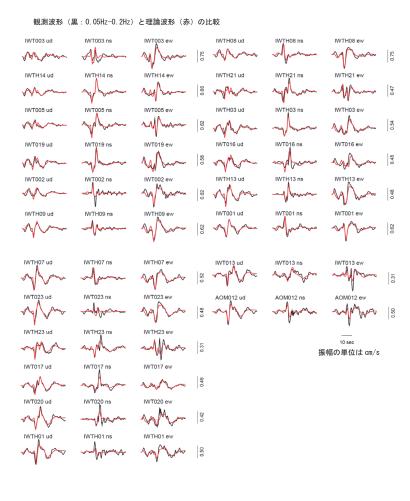
主な結果は以下のとおり(この解析結果は暫定であり、今後修正することがある)。

- ・ 主なすべりは初期破壊開始点周辺から陸側の深い部分にかけての領域 (2011 年 3 月 11 日の岩手県沖の地震(Mw7.4)のおもなすべりの北西端付近) であり、主な破壊継続時間は約10秒間であった。
- ・ 断層の大きさは長さ約 25km、幅約 20km (最大破壊伝播速度を 2.8km/s と仮定した場合)、最大のすべり量は約 0.8m (周辺の構造等から剛性率を 57GPa として計算)。
- モーメントマグニチュードは6.7であった。



第3図(b) 2011年6月23日 岩手県沖の地震 近地強震波形による震源過程解析

Fig.3(b) Source rupture process of the earthquake off Iwate Prefecture on June 23, 2011: analysis using near-field strong motion seismograms.



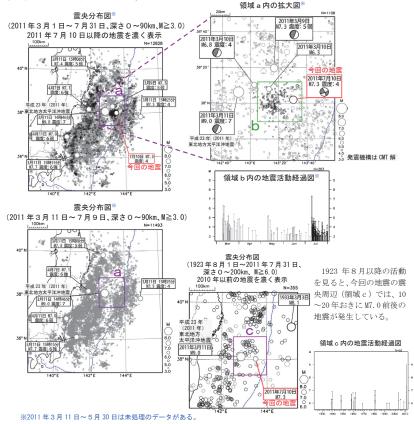
7月10日 三陸沖の地震

太平洋プレート内部、横ずれ断層型、M7.3、津波観測、東北地方太平洋沖地震の震源近く

2011 年 7 月 10 日 09 時 57 分に三陸沖で M7.3 の地震(最大震度 4)が発生した。この地震の発震機構(CMT解)は西北西 – 東南東方向に張力軸を持つ横ずれ断層型で、太平洋プレート内部で発生した。この地震について、気象庁は同日 10 時 00 分に岩手県、宮城県、福島県に対して津波注意報を発表した(同日 11 時 45 分解除)。この地震により観測された津波の最大の高さは仙台港の 12cm(連報値)であった。

この地震は平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震の余震域内で発生した。余震域内でM7.0以上の地震が発生したのは4月11日の福島県浜通りの地震(M7.0、最大震度6弱)以来である。今回の地震の震央周辺(領域a)には本震の震央や3月9日のM7.3の地震及びその余震の震央があるが、余震域内のほかの場所と比べると、これまで余震活動は低調であった。

7月 10 日の M7.3 の地震の発生後、この地震の震央付近(領域 b)では地震活動が活発になったが、7月末現在、活動は徐々に低下しつつある。



第4図(a) 2011年7月10日 三陸沖の地震 Fig.4(a) The earthquake off Sanriku on July 10, 2011

7月10日 三陸沖の地震 一 遠地実体波による震源過程解析(暫定)一

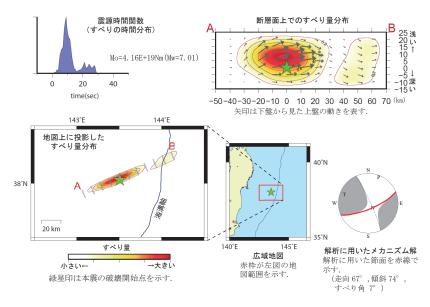
2011 年 7 月 10 日 09 時 57 分に三陸沖で発生した地震について、米国地震学連合 (IRIS) のデータ管理 センター (DMC) より広帯域地震波形記録を取得し、遠地実体波を利用した震源過程解析 (注 1) を行った。

破壊開始点は気象庁による震源の位置 (N38,032°, E143,507°, 深さ 34km) とした.

断層面は、気象庁 CMT 解のうち、東北東-西南西走向の節面(走向 67°、傾斜 74°)を用いた(この解析では 2 枚の断層面のうち、どちらが破壊した断層面かを特定しづらいが、北北西-南南東走向(走向 335°)より東北東-西南西走向の節面を仮定したほうが、わずかながら観測波形をよく説明できることから、ここでは東北東-西南西走向の節面を仮定して解析した結果を以下に示す).

主な結果は以下のとおり.

- ・ 主なすべりは初期破壊開始点付近の浅い部分にあり、主な破壊継続時間は約15秒間であった. また、破壊開始から20~30秒頃にも、破壊開始点の北東側で小規模な破壊があった.
- 断層の大きさは長さ約90km、幅約20km(最大破壊伝播速度を3.0km/sと仮定した場合),最大のすべり量は約1.2m(剛性率を30GPaと仮定した場合).
- モーメントマグニチュードは7.0であった。



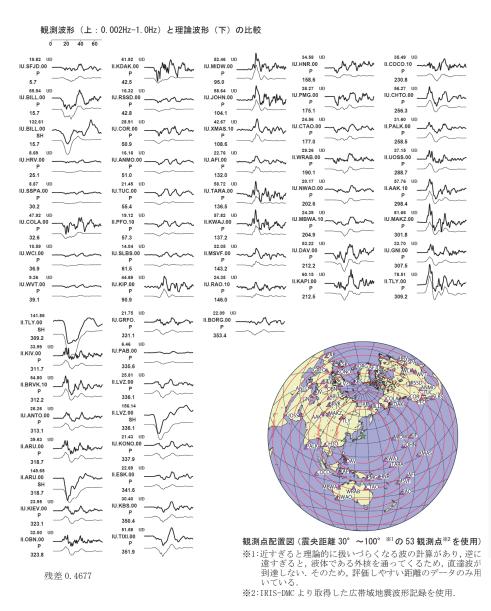
(注1)解析に使用したプログラム

M. Kikuchi and H. Kanamori, Note on Teleseismic Body-Wave Inversion Program, http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/ETAL/KIKUCHI/

※ この解析結果は暫定であり、今後更新する可能性がある.

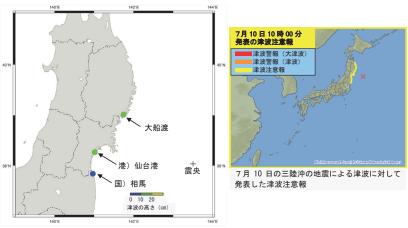
第4図(b) 2011年7月10日 三陸沖の地震 遠地実体波による震源過程解析

F i g . 4 (\overline{b}) Source rupture process of the earthquake off Sanriku on July 10, 2011: analysis using teleseismic body-wave.



第4図(b) 2011年7月10日 三陸沖の地震 遠地実体波による震源過程解析 Fig.4(b) Source rupture process of the earthquake off Sanriku on July 10, 2011: analysis using teleseismic body-wave.

7月10日 三陸沖の地震による津波



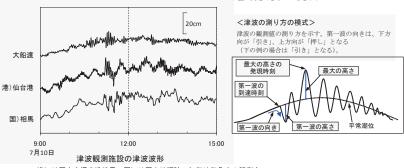
各津波観測施設で観測した津波の最大の高さ (津波を観測した地点のみ表示) ※国土交通省港湾局、国土地理院の津波観測施設の記録を含む。 本資料では、津波情報で発表する観測点名称を用いている。

津波観測施設の津波観測値

※値は後日変更される場合がある。

THIN WEIGHT BE WITH MEIGHT IE								
	第一波		最大の高さ			高さ		
観測地点	始まり		押し+ 引き-	時 刻		高さ 所属		
	日時	分		日	時	分		
大船渡 仙台港	10 11 10 11	- 12	- +12 cm	10 10	11	20 13		気象庁 国土交通省港湾局
相馬	10 11	9	+6 cm	10	11	37		国土地理院

- は値が決定できないことを示す



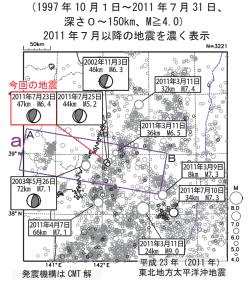
港)は国土交通省港湾局、国)は国土地理院、無印は気象庁の観測点

※他台港は国土交通省港湾局の観測点ですが、現在は、気象庁が臨時に観測装置を設置して観測しています。 【参考】http://www.jma.go.jp/jma/press/1104/01a/20110401.html

第4図(c) 2011年7月10日 三陸沖の地震による津波 Fig.4(c) The tsunami warning and the observed tsunami by the earthquake off Sanriku on July 10, 2011.

7月23日 宮城県沖の地震

太平洋プレート-陸のプレート境界、逆断層型、M6.4、最大震度5強



震央分布図

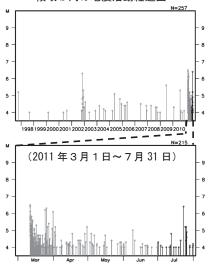
2011 年 7 月 23 日 13 時 34 分に宮城県沖の深さ 47km で M6.4 の地震(最大震度 5 強)が発生した。この地震の発震機構(CMT 解)は西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震である。この地震により、住家一部破損 2 棟などの被害が生じた(7 月 25 日現在、総務省消防庁による)。

この地震の震源付近(領域 b)では 3 月 11 日以降地震活動が活発化しているが、M6.0 を超える地震が発生したのは 3 月 31 日の M6.1 の地震以来であった。今回の地震の発生後、領域 b では一時的に地震活動がより高まり、7 月 25 日 00 時 07 分に M5.2 の地震(最大震度 3)が発生するなどした。

1997年10月以降の活動を見ると、今回の地震の震源 と近いところで2002年11月3日にM6.3の地震が発生 し、負傷者1人の被害が生じた(被害は総務省消防庁 による)。

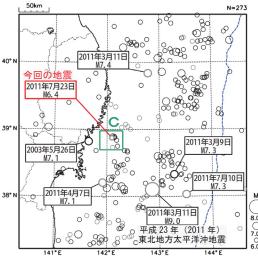


領域 b 内の地震活動経過図[※]

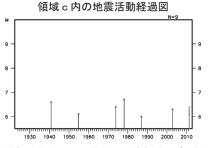


深さ0~150km、M≥6.0) 2011年3月10日以前の地震を濃く表示

震央分布図 (1923年8月1日~2011年7月31日、



1923 年8月以降の活動を見ると、今回の地震の震央周辺(領域 c)では、M6.0以上の地震が10数年に1度程度発生している。



※2011年3月11日~5月23日は未処理のデータがある。

第5図(a) 2011年7月23日 宮城県沖の地震 Fig.5(a) The earthquake off Miyagi Prefecture on July 23, 2011

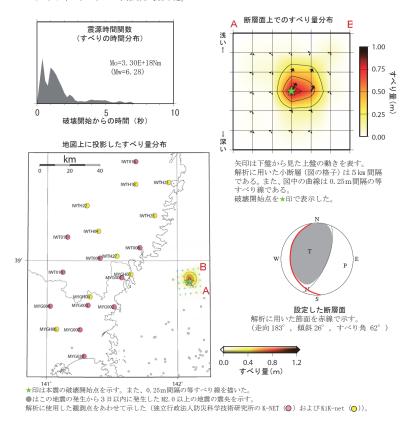
7月23日 宮城県沖の地震 一 近地強震波形による震源過程解析(暫定)ー

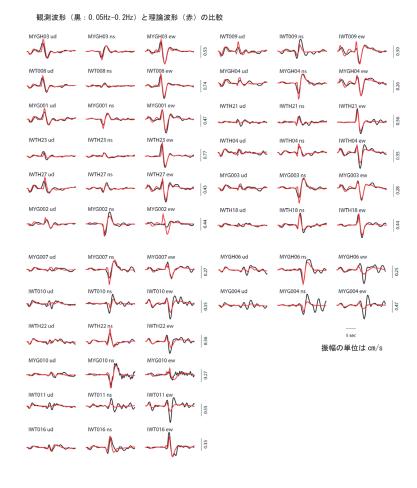
2011 年7月23日13時34分に宮城県沖で発生した地震(M_{M6}6.4)について、独立行政法人防災科学技術研究所のK-NET 及びKiK-net の近地強震波形を利用した震源過程解析を行った。

破壊開始点は気象庁による震源の位置 (N38°52.4′、E142°05.4′、深さ47km) とした。 断層面は、気象庁 CMT 解のうち、プレート境界に整合的な西落ちの面に設定した。

主な結果は以下のとおり(この解析結果は暫定であり、今後修正することがある)。

- ・ 主なすべりは初期破壊開始点周辺であり、主な破壊継続時間は3秒間程度であった。
- ・ 断層の大きさは長さ約 10km、幅約 10km (最大破壊伝播速度を 3.0km/s と仮定した場合)、最大のすべり量は約 0.9m (周辺の構造等から剛性率を 58GPa として計算)。
- モーメントマグニチュードは6.3であった。





第5図(b) 2011年7月23日 宮城県沖の地震 近地強震波形による震源過程解析

Fig.5(b) Source rupture process of the earthquake off Miyagi Prefecture on July 23, 2011: analysis using near-field strong motion seismograms.

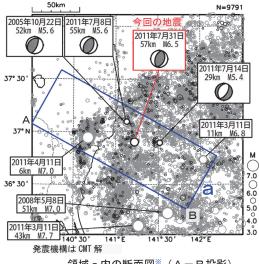
7月31日 福島県沖の地震

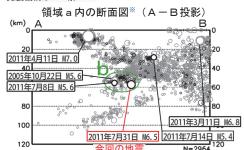
太平洋プレート内、逆断層型、M6.5、最大震度5強

震央分布図*

(1997年10月1日~2011年7月31日、 深さ0~120km、M≥3.0)

2011年7月以降の地震を濃く表示

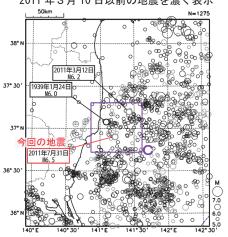




震央分布図

(1923年8月1日~2011年7月31日、 深さ0~120km、M≥5.0)

2011年3月10日以前の地震を濃く表示



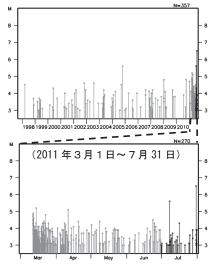
※2011年3月11日~5月30日は未処理のデータがある。

2011 年 7 月 31 日 03 時 53 分に福島県沖の深さ 57km で M6.5 の地震(最大震度 5 強)が発生した。この地震は太平洋プレート内で発生した。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ある。

この地震の震源近傍(領域 b)では、3月 11日以降地震活動が活発化しているが、M6.0 を超える地震はこれまで発生していなかった。 今回の地震の発生後、この地震の震源から太平 洋プレート表面の方向へ余震が発生している。

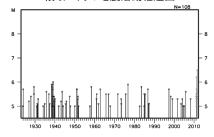
1997年10月以降の活動を見ても、領域 b ではこれまで M6.0 を超える地震は発生していなかった。

領域 b 内の地震活動経過図[※]



1923年8月以降の活動を見ると、今回の地震の震央周辺(領域 c)ではこれまで M6.0 を超える地震はほとんど発生していない。

領域 c 内の地震活動経過図



第6図(a) 2011年7月31日 福島県沖の地震 Fig.6(a) The earthquake off Fukushima Prefecture on July 31, 2011

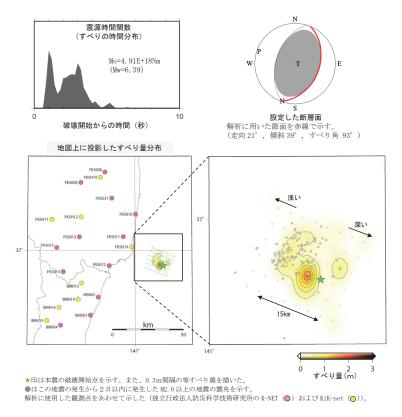
7月31日 福島県沖の地震 - 近地強震波形による震源過程解析(暫定)-

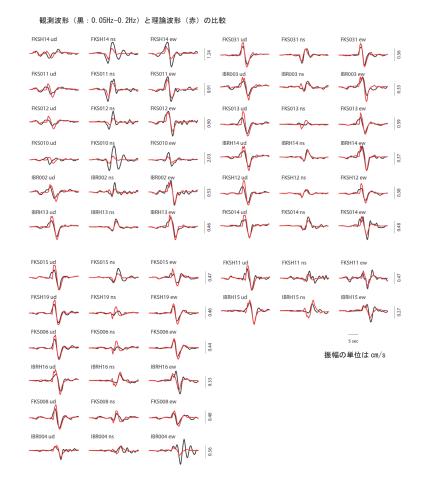
2011 年 7 月 31 日 03 時 53 分に福島県沖で発生した地震 ($M_{\rm mi}$ 6.5) について、独立行政法人防災科学技術研究所の K-NET 及び KiK-net の近地強震波形を利用した震源過程解析を行った。

破壊開始点は気象庁による震源の位置 (N36°54.1′、E141°13.2′、深さ57km) とした。 断層面は、気象庁 CMT 解のうち、余震分布に整合的な東落ちの面に設定した。

主な結果は以下のとおり(この解析結果は暫定であり、今後修正することがある)。

- ・ 主なすべりは初期破壊開始点よりも西側の浅い場所にあり、主な破壊継続時間は約4秒間であった。
- ・ 断層の大きさは長さ約 10km、幅約 15km (最大破壊伝播速度を 2.8km/s と仮定した場合)、最大のすべり量は約 2.0m (周辺の構造等から剛性率を 58GPa として計算)。
- モーメントマグニチュードは 6.4 であった。



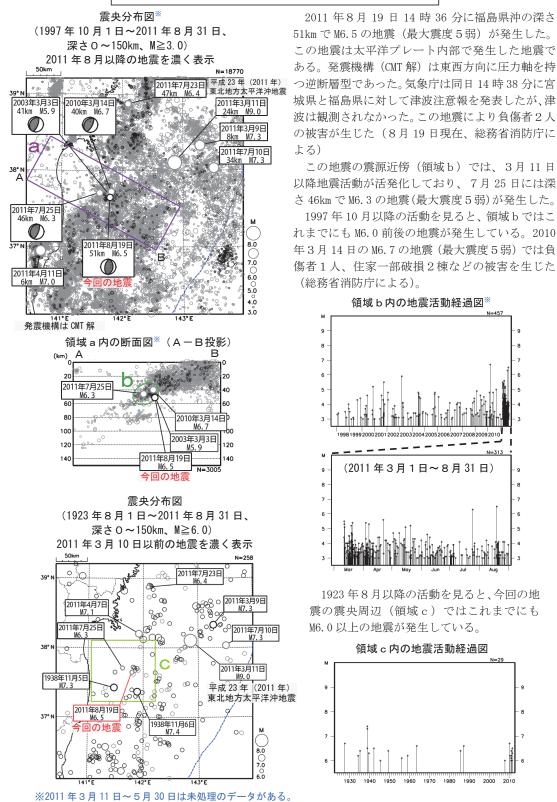


第6図(b) 2011年7月31日 福島県沖の地震 近地強震波形による震源過程解析

Fig.6(b) Source rupture process of the earthquake off Fukushima Prefecture on July 31, 2011: analysis using near-field strong motion seismograms.

8月19日 福島県沖の地震

太平洋プレート内部、逆断層、M6.5、最大震度5弱



第7図 2011年8月19日 福島県沖の地震 Fig.7 The earthquake off Fukushima Prefecture on August 19, 2011

9月17日 岩手県沖の地震

プレート境界、逆断層型、M6.6、最大震度4、最大余震 M6.1

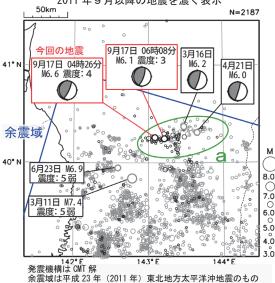
2011 年 9 月 17 日 04 時 26 分に岩手県沖で M6.6 の地震(最大震度 4)が発生した。この地震の発震機構(CMT解)は西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した。

この地震は平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震の余震域内の北端で発生した。今回の地震の震央周辺 (領域a)では、2011年3月以降、M6.0以上の地震が2回発生していた。

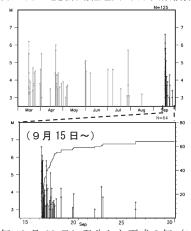
今回の地震の発生後、領域 a 内では M5.0 以上の地震が 9月 18 日までに 8 回発生した。このうち規模が最大のものは、17 日 06 時 08 分に三陸沖で発生した M6.1 の地震(最大震度 3) である。19 日以降、M5.0 以上の地震は発生しておらず、活動は徐々に減衰している (9月末現在)。

震央分布図※

(2011年3月1日~9月30日、深さ0~90km、M≥3.0) 2011年9月以降の地震を濃く表示



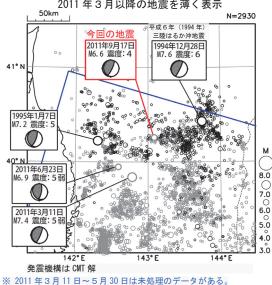
領域 a 内の地震活動経過図[※]及び回数積算図



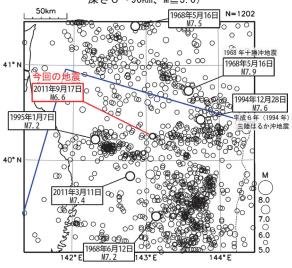
1994 年 12 月 28 日に発生した平成 6 年 (1994 年) 三陸はるか沖地震(最大震度 6)の余震分布(本震から約1ヶ月以内に発生した地震の分布)と比較すると、今回の地震の震央はこの地震の余震域内にある。また、1923年8月以降の活動を見ると、今回の地震の震央周辺ではこれまでにも M7.0 を超える地震が発生している。

震央分布図※

(1994年12月28日~1995年1月31日、 2011年3月1日~9月30日、深さ0~90km、M≥3.0) 2011年3月以降の地震を薄く表示



震央分布図 (1923年8月1日~2011年9月30日、 深さ0~90km、M≥5.0)



※ 2011 年 3 月 11 日~ 5 月 30 日は未処理のナータがある。

第8図(a) 2011年9月17日 岩手県沖の地震 Fig.8(a) The earthquake off Iwate Prefecture on September 17, 2011

9月17日 岩手県沖の地震 - 遠地実体波による震源過程解析(暫定)-

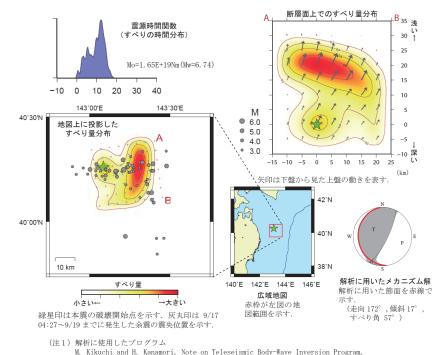
2011 年 9 月 17 日 04 時 26 分に岩手県沖で発生した地震について、米国地震学連合(IRIS)のデータ管理センター(DMC)より広帯域地震波形記録を取得し、遠地実体波を利用した震源過程解析(注 1)を行った。

破壊開始点は気象庁による震源の位置(N40.259°, E143.086°)を用いた。また、この地震は太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震と考え、この領域のプレート境界面の深さを参考に、深さを 25km とした。

断層面は、気象庁 CMT 解のうち、プレート境界型の地震と調和的な低角側の節面 (走向 172°, 傾斜 17°) を用いた。

主な結果は以下のとおり.

- ・ 主なすべりは初期破壊開始点付近と浅い部分にあり、主な破壊継続時間は約20秒間であった。
- 断層の大きさは長さ約 30km, 幅約 30km (最大破壊伝播速度を 2.3km/s と仮定した場合), 最大のすべり量は約1.0m (剛性率を 30GPa と仮定した場合).
- モーメントマグニチュードは6.7であった。



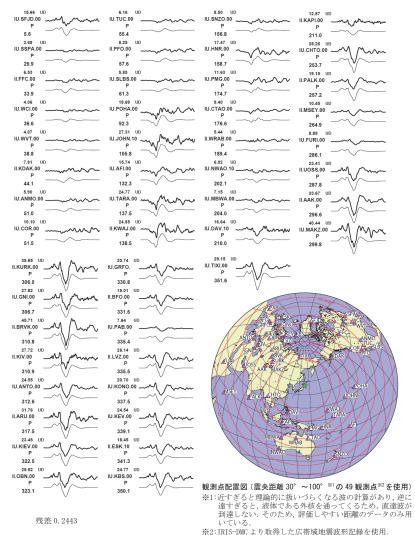
第8図(b) 2011年9月17日 岩手県沖の地震 遠地実体波による震源過程解析

 $\verb|http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/ETAL/KIKUCHI/|$

※ この解析結果は暫定であり、今後更新する可能性がある.

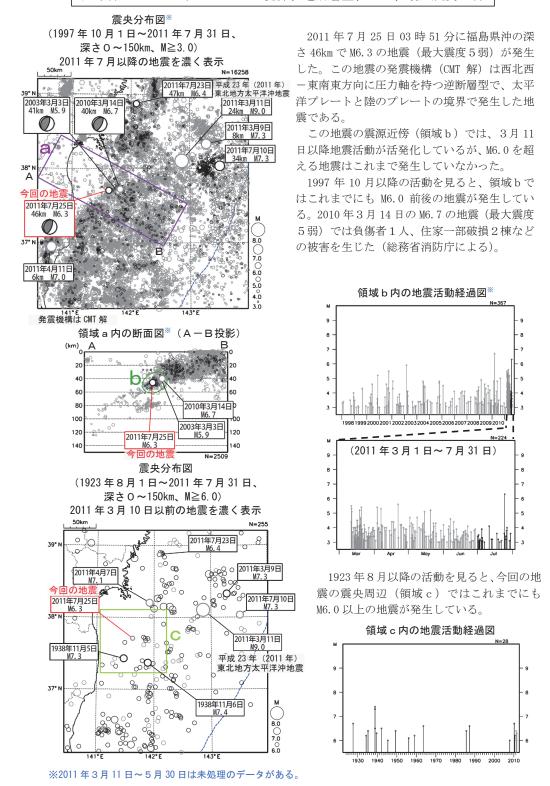
Fig.8(b) Source rupture process of the earthquake off Iwate Prefecture on September 17, 2011: analysis using teleseismic body-wave.

観測波形 (上: 0.002Hz-1.0Hz) と理論波形 (下) の比較 0 20 40 60 80



7月25日 福島県沖の地震

太平洋プレート-陸のプレート境界、逆断層型、M6.3、最大震度5弱



第9図(a) 2011年7月25日 福島県沖の地震 Fig.9(a) The earthquake off Fukushima Prefecture on July 25, 2011

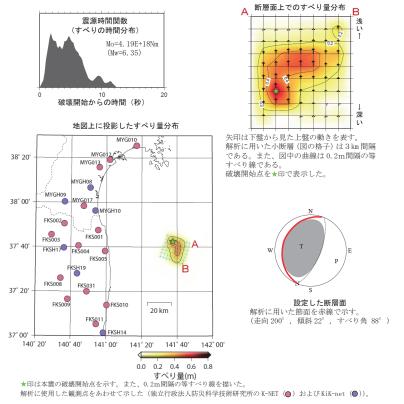
7月25日 福島県沖の地震 一 近地強震波形による震源過程解析(暫定)ー

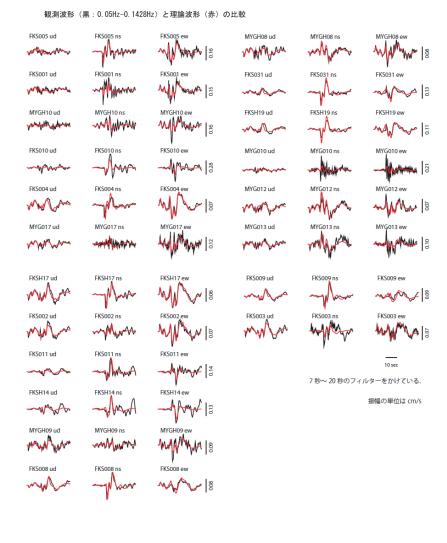
2011 年 7 月 25 日 03 時 51 分に福島県沖で発生した地震 (M_{IM}6.3) について、独立行政法人防災科学技術研究所の K-NET 及び KiK-net の近地強震波形を利用した震源過程解析を行った。

破壊開始点は気象庁による震源の位置 $(N37^\circ 42.5' \times E141^\circ 37.6' \times 深さ 46km)$ とした。 断層面は、気象庁 CMT 解のうち、プレート境界に整合的な西落ちの面に設定した。

主な結果は以下のとおり (この解析結果は暫定であり、今後修正することがある)。

- ・ 主なすべりは初期破壊開始点周辺と南東側の浅い場所にあり、主な破壊継続時間は 10 秒間程度であった
- ・ 断層の大きさは長さ約 20km、幅約 15km (最大破壊伝播速度を 3.0km/s と仮定した場合)、最大のすべり量は約 0.7m (周辺の構造等から剛性率を 58GPa として計算)。
- モーメントマグニチュードは6.4であった。



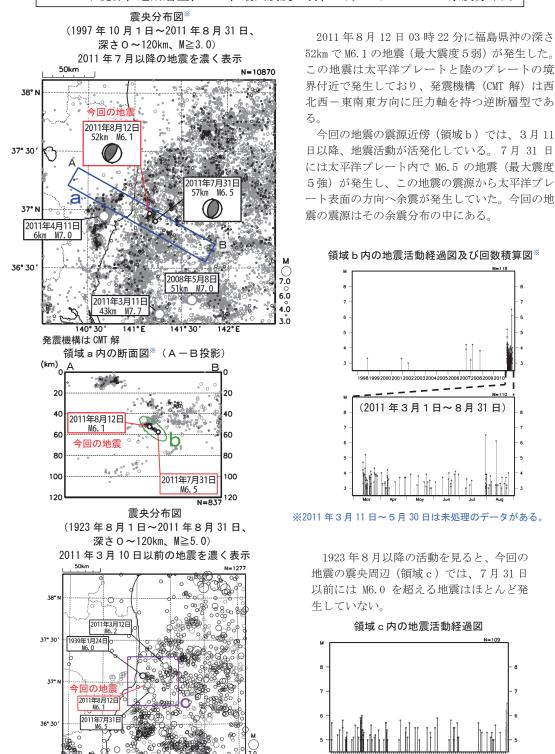


第9図(b) 2011年7月25日 福島県沖の地震 近地強震波形による震源過程解析

Fig. 9(b) Source rupture process of the earthquake off Fukushima Prefecture on July 25, 2011: analysis using near-field strong motion seismograms.

8月12日 福島県沖の地震

プレート境界、逆断層型、M6.1、最大震度5弱、7月31日のM6.5の余震分布内



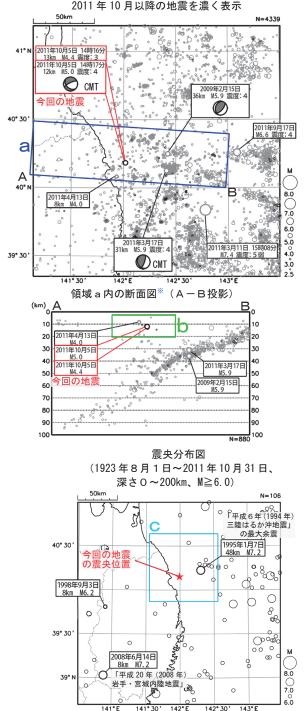
第 10 図 2011 年 8 月 12 日 福島県沖の地震 Fig.10 The earthquake off Fukushima Prefecture on August 12, 2011

10月5日 岩手県沖の地震

地殼内、M5.0、最大震度4

震央分布図※

(1997年10月1日~2011年10月31日、深さ0~100km、M≧2.5)

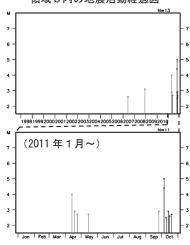


2011年10月5日14時17分に岩手県沖の深さ12kmでM5.0の地震(最大震度4)が発生した。この地震の発震機構(CMT解)は西北西-東南東方向に圧力軸を持つ型であった。この地震は地殻内で発生した。

この地震が発生する 1 分前の 14 時 16 分には、ほぼ同じ場所で M4.4 の地震(最大震度 3)が発生していた。その後これらの地震の震源付近(領域 b)で M2.5 以上の地震が 19 日までに 4 回発生した。

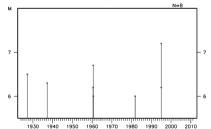
1997年10月以降のM2.5以上の活動を見ると、領域bでは、これまであまり地震が発生していなかった。

領域 b 内の地震活動経過図[※]



1923年8月以降の活動を見ると、今回の地震の震央周辺では時々M6.0以上の地震が発生している。1995年1月7日にはM7.2の地震(最大震度5、「平成6年(1994年)三陸はるか沖地震」の最大余震)が発生し、負傷者29人などの被害を生じた。

領域 c 内の地震活動経過図



第11図 2011年10月5日 岩手県沖の地震

※ 2011 年3月11日以降は未処理のデータがある。

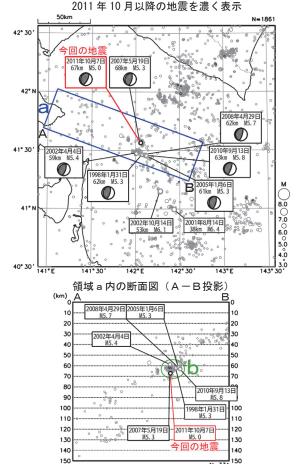
Fig.11 The earthquake off Iwate Prefecture on October 5, 2011

10月7日 青森県東方沖の地震 気象庁はこの地震に対して〔浦河沖〕で情報発表した。

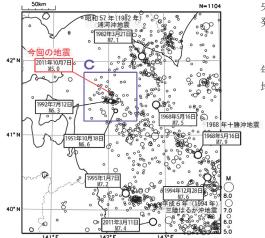
プレート境界、逆断層型、M5.0、最大震度3

震央分布図

(1997年10月1日~2011年10月31日、深さ0~150km、M≥3.0)



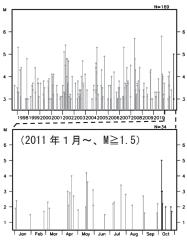
震央分布図(1923年8月1日~2011年10月31日、 深さ0~150km、M≥5.0)



2011年10月7日11時51分に青森県東方沖の 深さ 67km で M5.0 の地震(最大震度3) が発生 した。この地震の発震機構は西北西-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。この地震の 後、震度1以上を観測する余震は発生していな

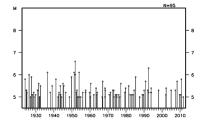
1997年10月以降の活動を見ると、今回の地震 の震源付近 (領域 b) では、M5.0 を超える地震 が時々発生している。2007年5月19日には、今 回の地震の震源とほぼ同じ場所で M5.3 の地震 (最大震度4) が発生した。

領域 b 内の地震活動経過図



1923 年8月以降の活動を見ると、今回の地震の震 央周辺(領域 c) では長期にわたって地震活動が活 発で、これまでに M6.0 を超える地震も発生している。 また、今回の地震よりも浅い領域(海溝側)では、 「1968 年十勝沖地震」(M7.9) や「平成6年 (1994 年) 三陸はるか沖地震」(M7.6) など、M7.5 を超える 地震も発生している。

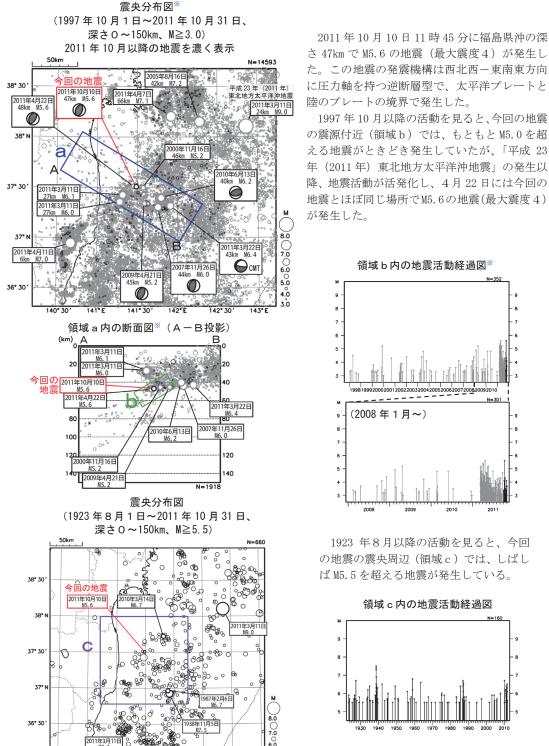
領域 c 内の地震活動経過図



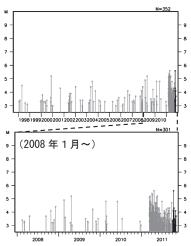
第12図 2011年10月7日 青森県東方沖の地震 Fig.12 The earthquake east of Aomori Prefecture on October 7, 2011

10月10日 福島県沖の地震

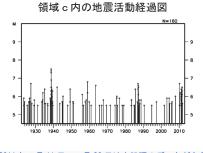
プレート境界、逆断層型、M5.6、最大震度4



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。 1997年10月以降の活動を見ると、今回の地震 の震源付近(領域b)では、もともとM5.0を超 える地震がときどき発生していたが、「平成 23 年(2011年)東北地方太平洋沖地震」の発生以 降、地震活動が活発化し、4月22日には今回の 地震とほぼ同じ場所でM5.6の地震(最大震度4) 領域 b 内の地震活動経過図*



1923 年8月以降の活動を見ると、今回 の地震の震央周辺(領域 c)では、しばし ば M5.5 を超える地震が発生している。



※ 2011年3月11日~5月30日は未処理のデータがある。

第13図 2011年10月10日 福島県沖の地震 Fig.13 The earthquake off Fukushima Prefecture on October 10, 2011