３－１　東北地方とその周辺の地震活動（2008年11月～2009年4月）
Seismic Activity in and around the Tohoku District (November 2008 - April 2009)

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105回，M5.0以上は22回，M6.0以上は3回発生した．このうち最大は，2008年12月20日に関東東方沖で発生したM6.6の地震であった．

2008年11月～2009年4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）三陸沖の地震（M6.1，最大震度3）（第2図(a),(b)）

2008 年 12 月 4 日 08 時 16 分に三陸沖の深さ 24km で M6.1 の地震（最大震度 3）が発生した．また，同日 12 時 10 分の地震（最大震度 3）を含めて M5.5 の地震が 3 回発生した．これらの地震の発震機構（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．

（2）福島県沖の地震（M4.8，最大震度4）（第3図，本巻※1参照）

2009 年 1 月 3 日 16 時 13 分，福島県沖の深さ 51km で M4.8 の地震（最大震度 4）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地震である．

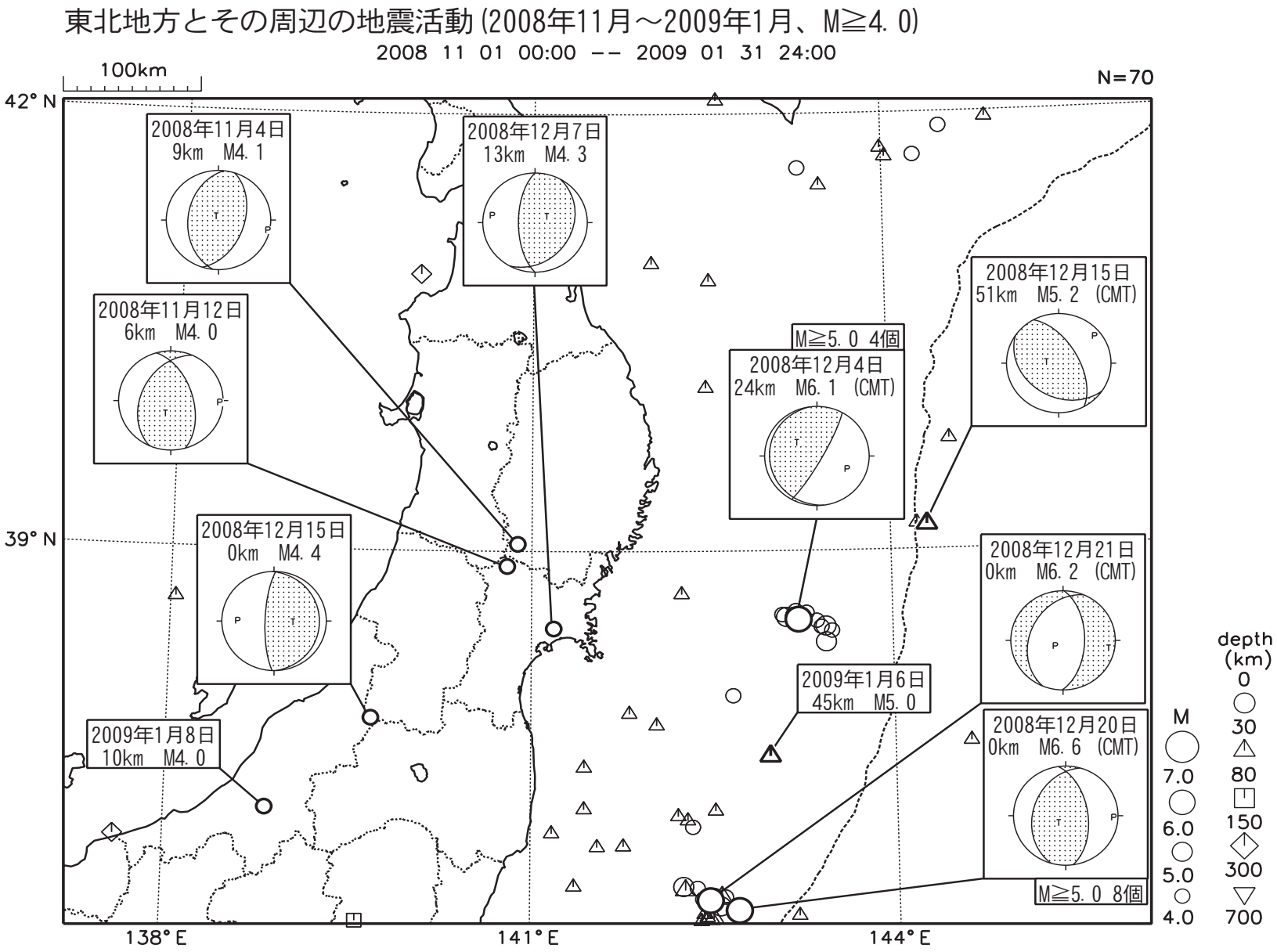
（3）岩手県沖の地震（M5.9，最大震度4）（第4図，本巻※1参照）

2009 年 2 月 15 日 18 時 24 分，岩手県沖の深さ 36km で M5.9 の地震（最大震度 4）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地震である．1968 年以降，この地震の震源とほぼ同じところで M6 クラスの地震が今回を含めて 4 回発生している．これらは，ほぼ一定の間隔（約 14 年）で発生している繰り返し地震と見られる．

（4）その他の地震活動（第5～9図）

発生年月日	震央地名	規模(M)	深さ(km)	最大震度	
2008年					
12月 7日	宮城県中部	4.3	13	4	（第5図）
12月15日	三陸沖	5.2	51	3	（第6図）
2009年					
2月17日	福島県沖	4.9	48	4	（第7図）
4月21日	福島県沖	5.2	45	3	（第8図）
4月25日	岩手県沖	5.0	37	3	（第9図）

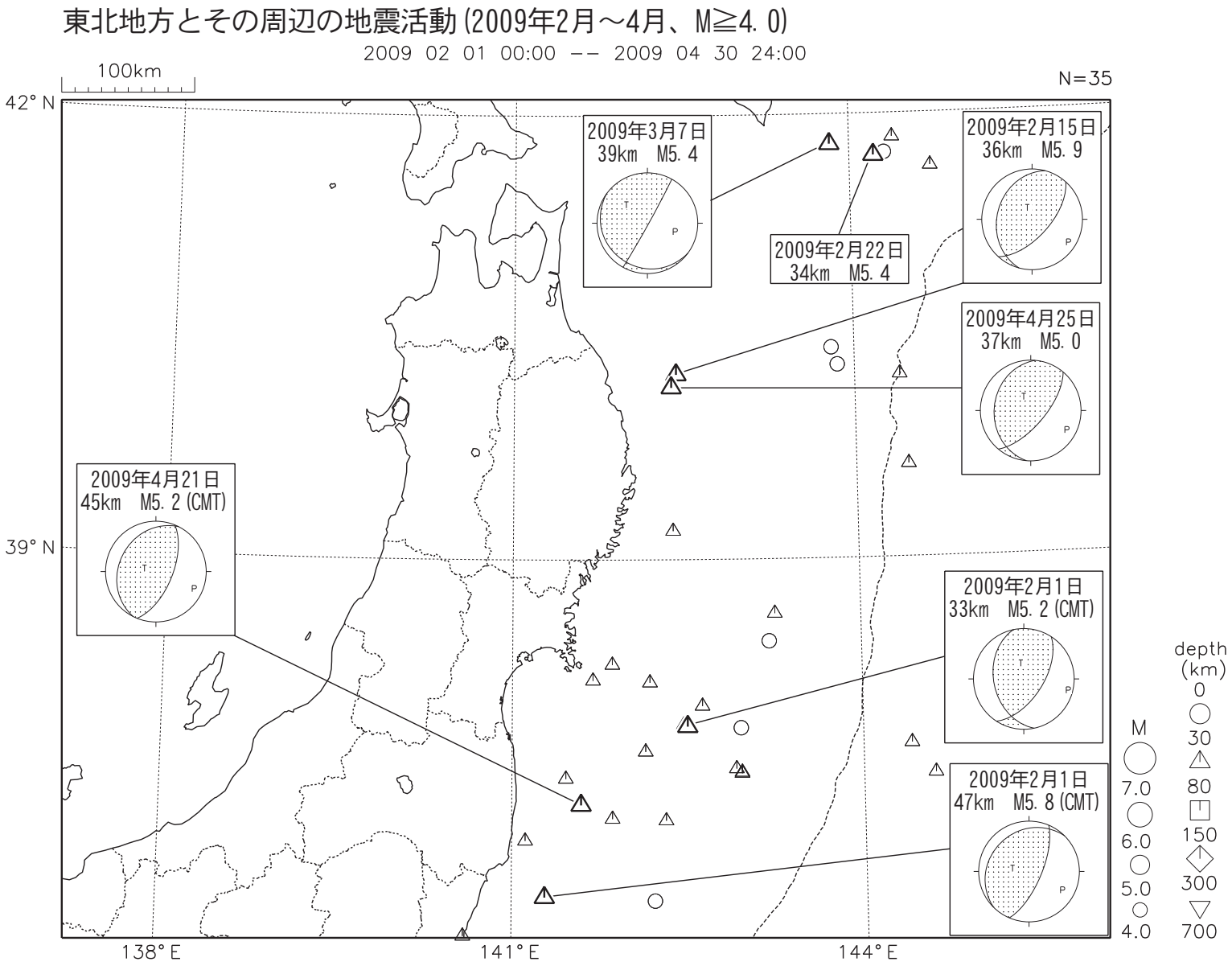
※1：「東北地方（福島県いわき沖・岩手県種市沖）の固有地震（周期的な相似地震）」（気象庁）



図中の吹き出しは、陸域M4.0以上・海域M5.0以上

第 1 図(a)　東北地方とその周辺の地震活動（2008 年 11 月～2009 年 1 月，M≧4.0，深さ≦700km）

Fig.1(a)　Seismic activity in and around the Tohoku district (November 2008- January 2009, M≧4.0, depth ≦700km).



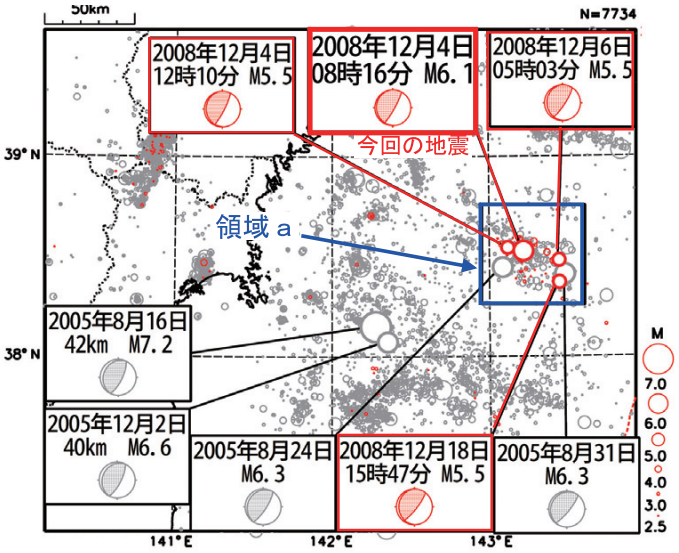
第 1 図(b)　つづき （2009 年 2 月～4 月, M≧4.0, 深さ≦700km）

Fig.1(b)　Continued (February - April 2009, M≧4.0, depth≦700km).

三陸沖の地震活動（12 月 4 日 M6.1 など）

プレート境界、M5.5 が３回、大きい地震がまとまって発生する領域

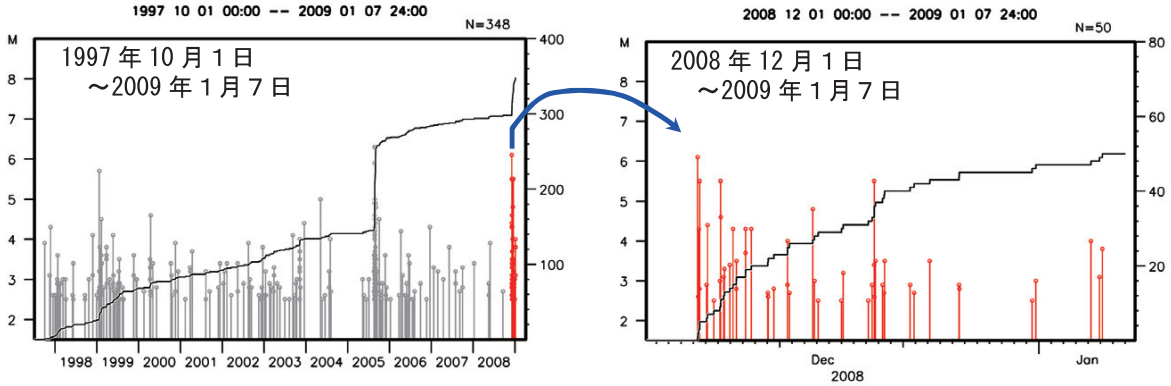
震央分布図（1997 年 10 月以降、M≧2.5、深さ 100km 以浅 ）
※発震機構は CMT 解である。また、12 月 1 日以降の地震を濃く表示した。



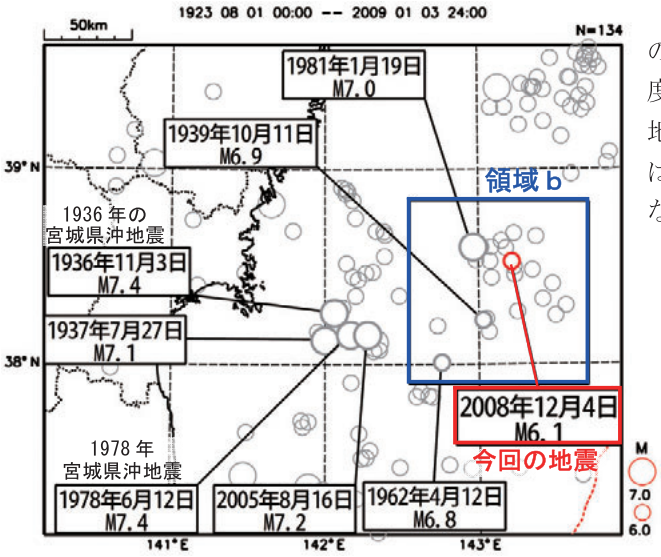
2008 年 12 月 4 日 08 時 16 分に三陸沖で M6.1 の地震（最大震度３）が発生した。この地震の発震機構（CMT 解）は西北西－東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震である。地震活動は、４日 12 時 10 分の地震（最大震度３）を含めて M5.5 の地震が３回発生するなど活発であったが、12 月下旬以降、活動は減衰してきている。

今回の地震の震源付近（領域ａ）は、まとまった地震活動が見られるところで、最近では 2005 年８月 24 日と８月 31 日に、共に M6.3 の地震（最大震度３）が発生している。

領域ａ内の地震活動経過図、回数積算図

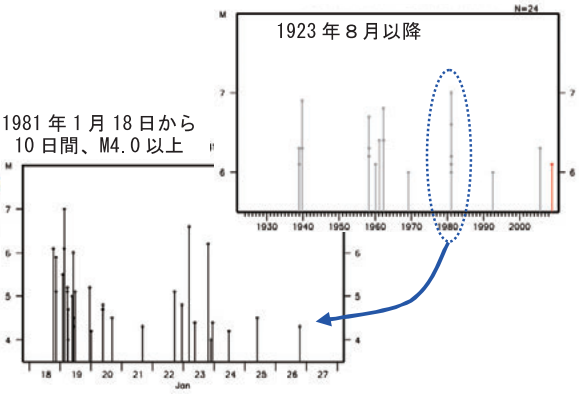


震央分布図（1923 年８月以降、M≧6.0、深さ 150km 以浅）



1923 年８月以降の活動を見ると、今回の地震の震央付近（領域ｂ）では、M6 を超える地震が度々発生しており、1981 年１月 19 日の M7.0 の地震（最大震度４、釜石などで 22cm の津波）では、この前後で M6.0 以上の地震が６回発生するなど、活発な地震活動が見られた。

領域ｂ内の地震活動経過図

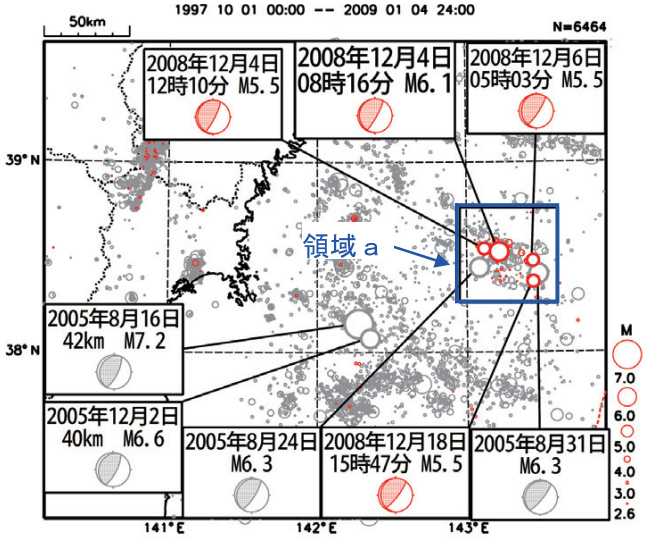


第2図(a)　2008年12月4日　三陸沖の地震活動
Fig.2(a)　Seismic activity off Sanriku in December 2008.

12 月 4 日三陸沖の地震（M6.1）付近の b 値時間変化

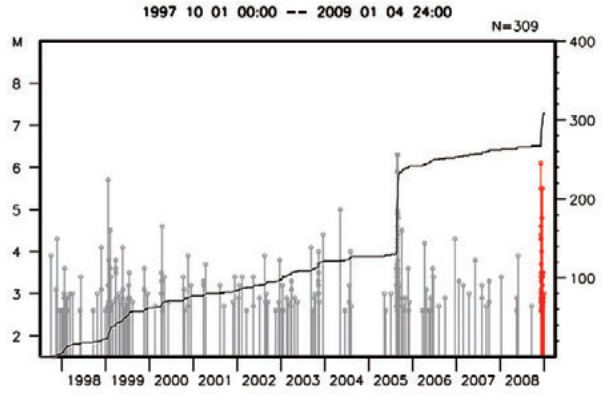
b 値は 1997 年 10 月以降 0.74 から 0.55 に低下（M2.6 以上）

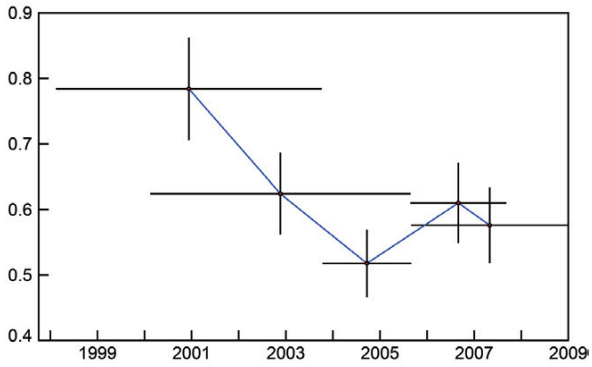
震央分布図（1997 年 10 月以降、M≧2.6、深さ 60km 以浅 ）



※12 月 1 日以降の地震を濃く表示

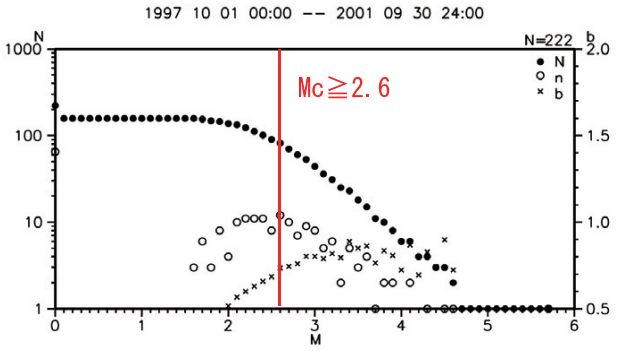
領域 a 内の地震活動経過図





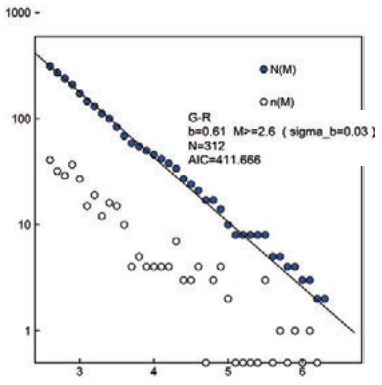
領域 a 内の b 値の時間変化（M≧2.6、地震数 309）

b 値を求める地震数を 100 とし、50 イベントごとずらしながらプロットした。

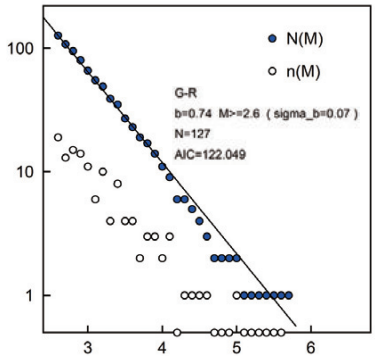


領域 a 内の検知能力（一元化～Hinet 導入前まで）

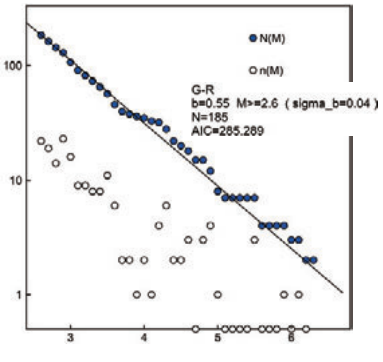
M2.6 以上は検知できていたと考えられる。



全期間の b 値



1997.10.1～2004.12.31



2005.1.1～2009. 1. 4

2008 年 12 月 4 日の三陸沖の地震（M6.1）の震央付近（領域 a ）について、 b 値の時間変化を調べた。データは今回の地震の領域（領域 a ）で、一元化以降の漏れなく検知できている地震（M2.6 以上、地震数 309）を用いた。その結果、全体的に b 値が低下していることがわかった。次にこの傾向が有意かどうかを、2004 年 12 月 31 日を境に 2 期間に分け、前後の b 値の差について検定を行った。

ΔAIC＝（期間 1 の AIC＋期間 2 の AIC）－全期間の AIC

で、ΔAIC は-4.328（危険率 1.554%）となり、 b 値の差は有意である。

なお、使用したデータは海域で発生した地震でもあり、震源精度（特に深さ）の悪さ、M４～５前後の不連続（速度M及び変位Mの切替わるところ）などデータに均一性がない可能性があることに留意する必要がある。

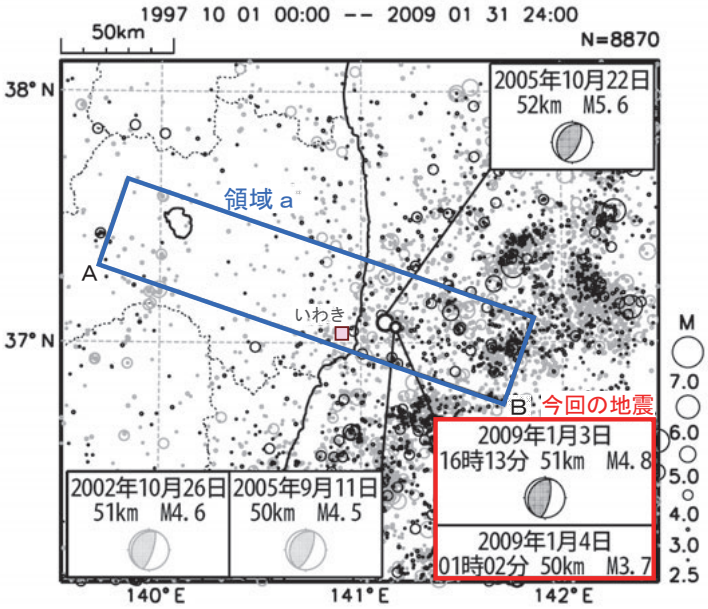
第2図(b)　つづき

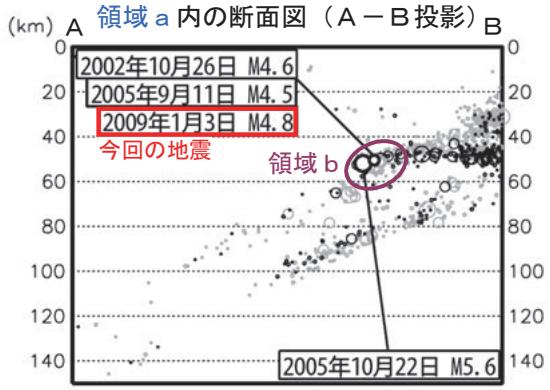
Fig.2(b)　Continued.

１月３日　福島県沖（いわき市沖）の地震

プレート境界、M4.8、付近では８年半ごとにM5.7程度の地震

震央分布図（1997年10月以降、深さ0～150km、M≧2.5）
2005年10月以降の地震を濃く表示

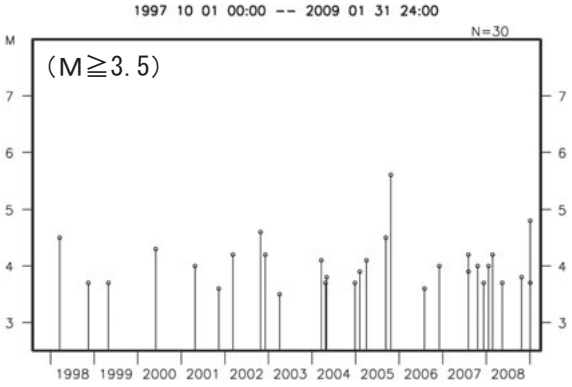




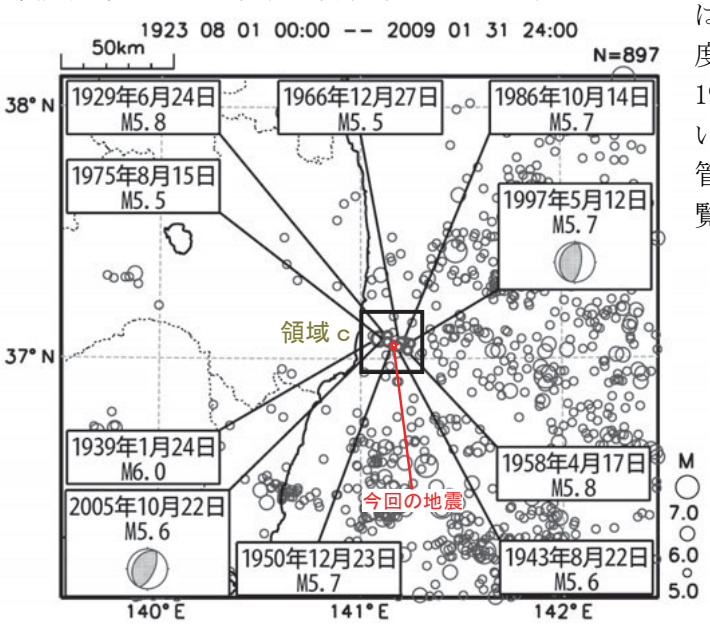
2009年1月3日16時13分に福島県沖（いわき市沖）の深さ51kmでM4。8の地震（最大震度４）が発生した。この地震の発震機構は西北西－東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震である。翌4日01時02分にM3。7の地震（最大震度２）が発生したが、余震活動は低調であった。

今回の地震の震源付近（領域ｂ）の地震活動を見ると、今回の地震と同じ場所で2002年10月26日のM4。6の地震（最大震度３）など、M4。6前後の地震が2～3年に1回程度の割合で発生している。そのほか、近傍で2005年10月22日にM5。6の地震（最大震度４）が発生している。

領域ｂ内の地震活動経過図

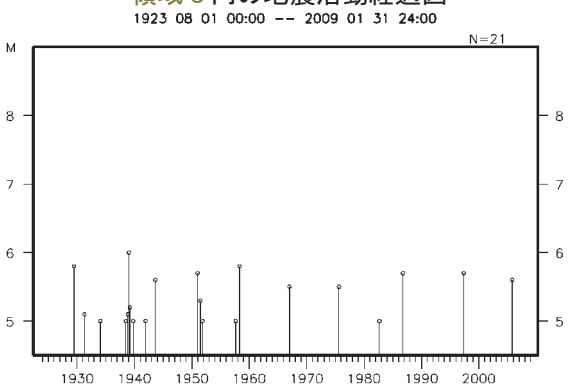


震央分布図（1923年8月以降、深さ0～100km、M≧5.0）



1923年以降、今回の地震の震央付近（領域ｃ）では、8年半に1回程度の割合でやや規則的にM5。7程度の地震（最大震度３～４）が10回発生しており※、1975年8月15日のM5。5の地震（最大震度３）では、いわき市内でアスファルト道路の盛り上がり、水道管の破裂の被害を生じた（「最新版日本被害地震総覧」による）。

領域ｃ内の地震活動経過図



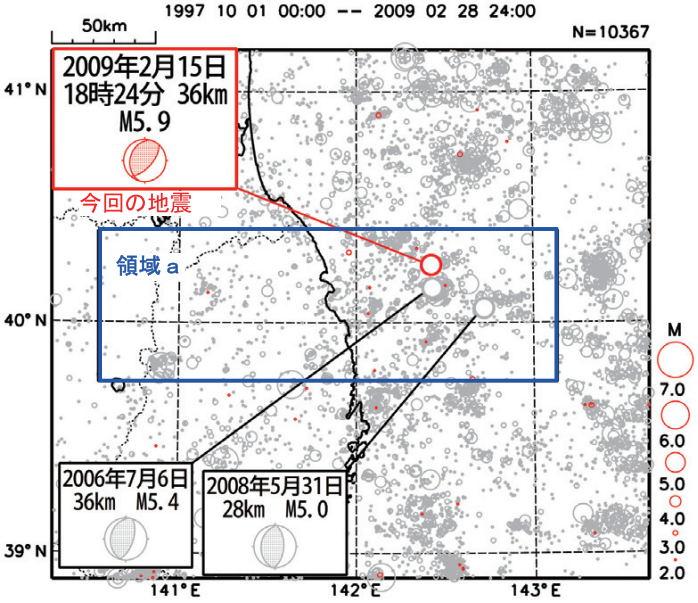
※ 長谷川安秀ほか（仙台管区気象台）：「東北地方における中規模地震の固有地震的地震活動の検出」，地震2，58，67-70（2005）.

第3図　2009年1月3日　福島県沖の地震
Fig 3　The earthquake off Fukushima Prefecture on Jan. 3 2009.

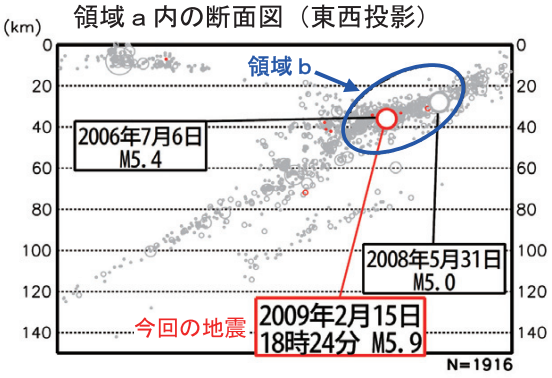
２月 15 日　岩手県沖の地震

プレート境界型地震、M5.9、最大震度４

震央分布図（1997 年 10 月以降、M≧2.0、深さ 0～150km）
２月１日以降の震源を濃く表示



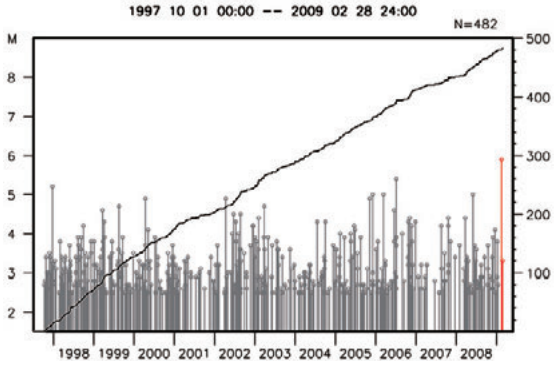
領域 a 内の断面図（東西投影）



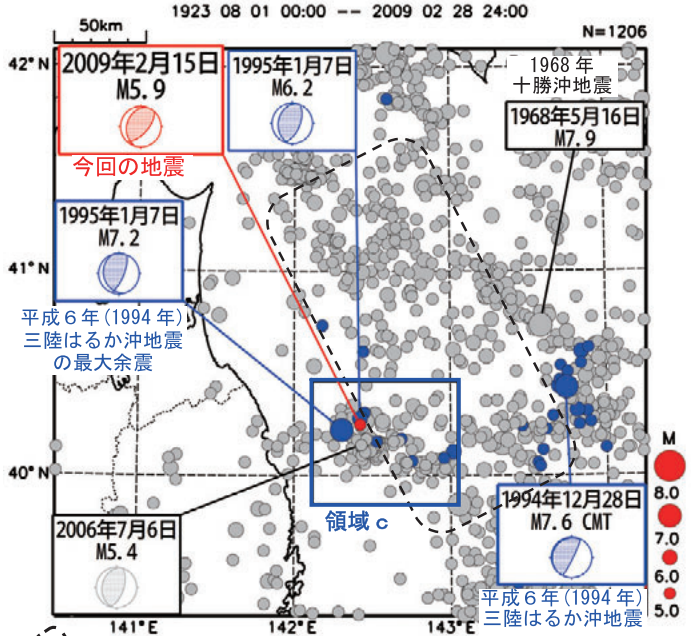
2009 年２月 15 日 18 時 24 分に岩手県沖の深さ 36km で M5.9 の地震（最大震度４）が発生した。この地震の発震機構は西北西－東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震である。余震活動は低調であった。

今回の地震の震源付近（領域ｂ）はＭ５程度の地震が時々発生しているところであるが、1997 年 10 月以降の活動を見ると、今回のものは最も地震の規模が大きい。

領域ｂ内の地震活動経過図及び
回数積算図（M≧2.5）



震央分布図（1923 年８月以降、深さ 0～150km、M≧5.0）
1994/12/28～1995/1/31 の期間及び今回の震源を濃く表示

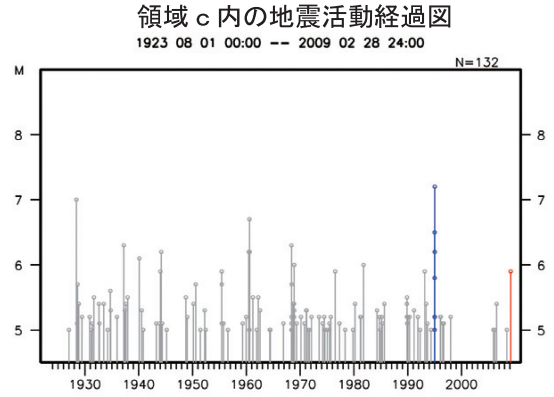


三陸沖北部のプレート間地震の想定震源域
（地震調査委員会による）

1923 年８月以降の活動を見ると、今回の地震の震央付近（領域ｃ）では M7.2 の地震（「平成６年(1994 年)三陸はるか沖地震」の最大余震、最大震度５）が発生している。この付近は M6～7 程度の地震が時々発生するなど、活発な地震活動が見られるところである。

なお、「平成６年(1994 年)三陸はるか沖地震」の最大余震（M7.2）の余震（M6.2）以降、M6.0 を超える地震は発生していない。

領域ｃ内の地震活動経過図



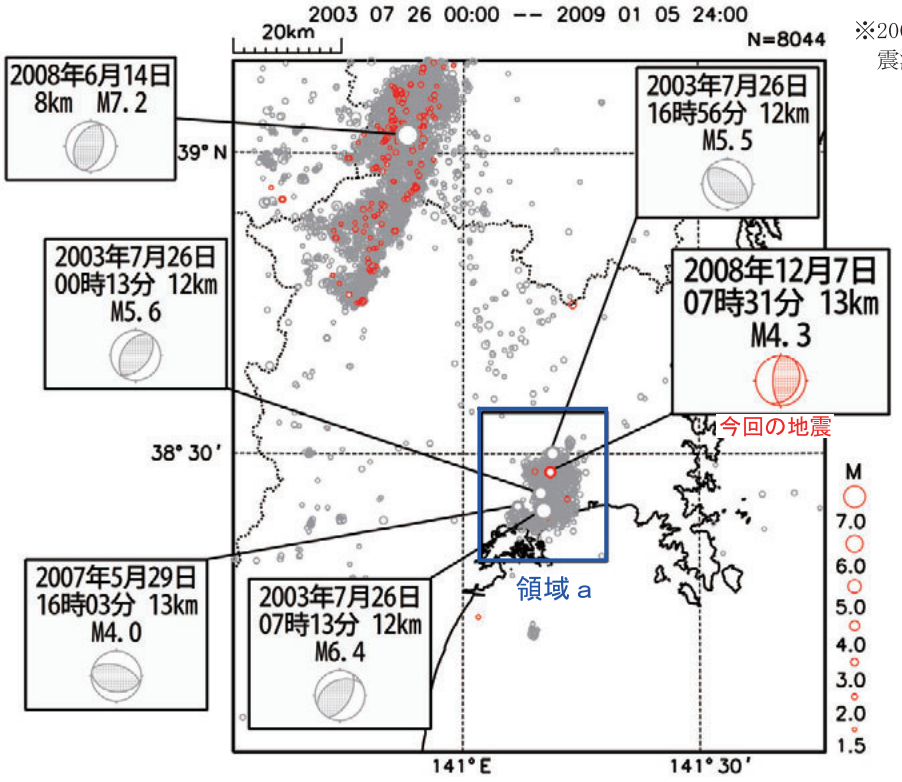
第4図　2009年2月15日　岩手県沖の地震
Fig.4　The earthquake off Iwate Prefecture on Feb.15 2009.

12 月 7 日　宮城県中部の地震

2003 年 7 月 26 日の地震（M6.4、最大震度６強）の余震域、M4.3

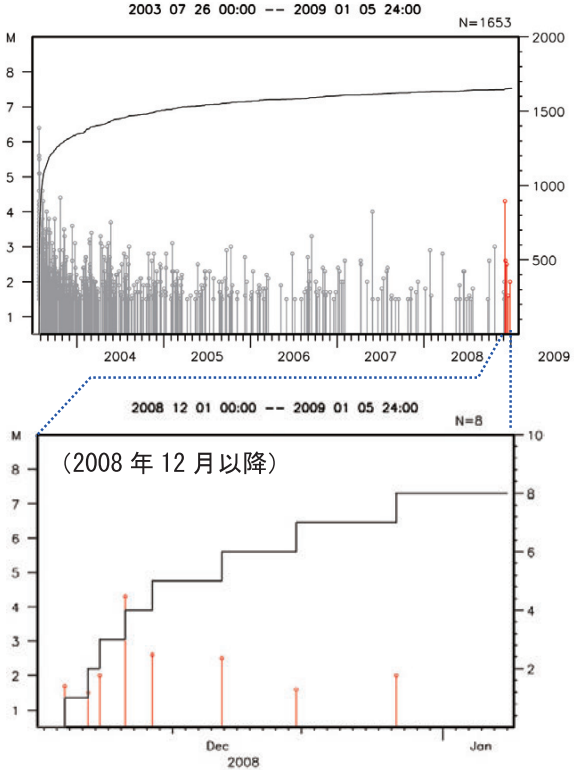
2008 年 12 月 7 日 07 時 31 分に宮城県中部の深さ 13km で M4.3 の地震（最大震度４）が発生した。この地震の発震機構は東西方向に圧力軸を持つ逆断層型で、2003 年 7 月 26 日に発生した M6.4 の地震（最大震度６強）の余震域内で発生した。この余震域内で M4.0 以上の地震が発生したのは、2007 年 5 月 29 日の M4.0 の地震（最大震度３）以来であった。

震央分布図（2003 年 7 月 26 日以降、M≧1.5、深さ 20km 以浅 ）



※2008 年 12 月以降の震源を濃く表示した

領域 a 内の地震活動経過図、回数積算図

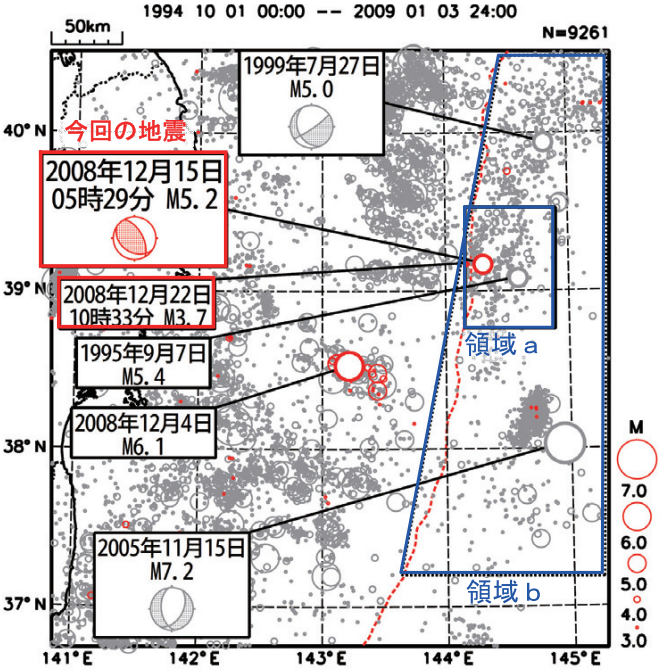


第5図　2008年12月7日　宮城県中部の地震
Fig.5　The earthquake in the Central part of Miyagi Prefecture on Dec. 7 2009.

12 月 15 日　三陸沖の地震（海溝軸付近）

太平洋プレート内、海溝軸付近、逆断層型、M5.2

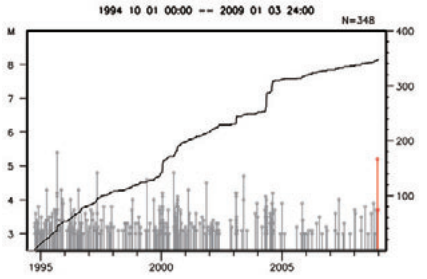
震央分布図（1994 年 10 月以降、M≧3.0、深さ 100km 以浅 ）
※発震機構は CMT 解である。また、12 月 1 日以降の地震を濃く表示



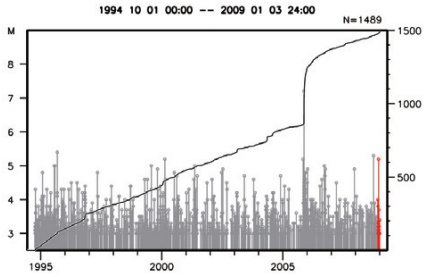
2008 年 12 月 15 日 05 時 29 分に三陸沖（海溝軸付近）で M5.2 の地震（最大震度 3）が発生した。この地震は太平洋プレート内部で発生した地震と考えられる。発震機構は北東－南西方向に圧力軸を持つ逆断層型であった。余震は 22 日 10 時 33 分に M3.7 の地震（震度 1 以上の観測なし）が発生したものの、活動は低調である。

1994 年 10 月以降の活動を見ると、今回の地震の震央付近（領域 a ）では、M4.0 を超える地震は時々発生しているが、M5.0 を超える地震は 1995 年 9 月 7 日の M5.4 の地震（震度 1 以上の観測なし）以来である。なお、海溝軸から東の領域（領域 b ）の活動を見ると、2005 年 11 月 15 日に M7.2 の地震（最大震度 3、大船渡で 42cm の津波を観測）が発生している。

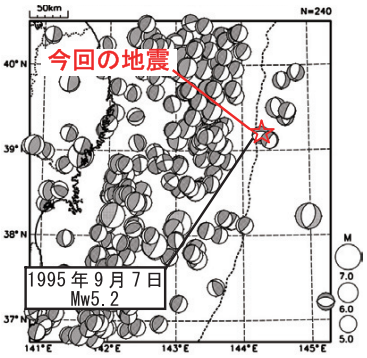
領域 a 内の地震活動経過図、回数積算図



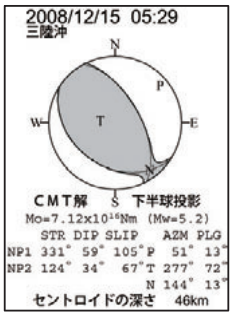
領域 b 内の地震活動経過図、回数積算図



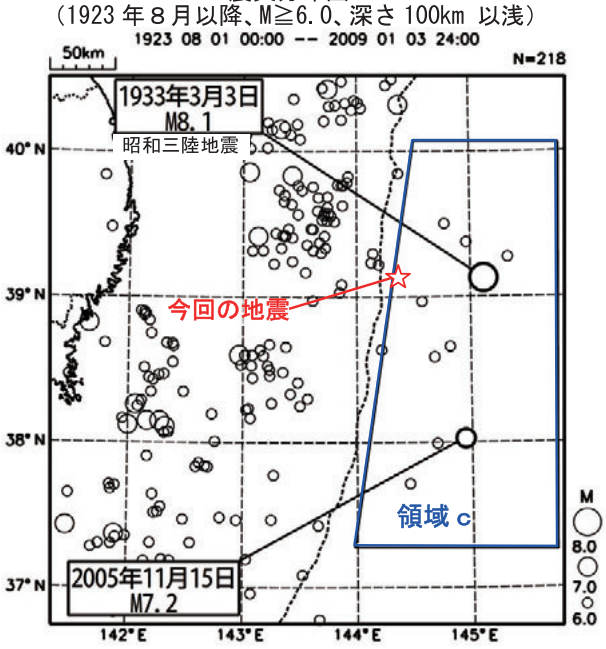
上図領域内の発震機構
（1980 年以降、Global CMT による）



今回の地震の発震機構

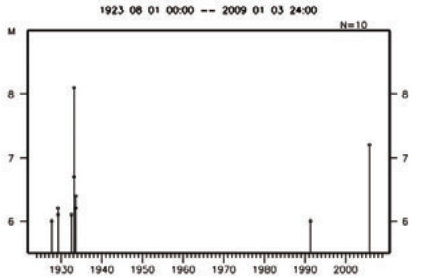


震央分布図
（1923 年 8 月以降、M≧6.0、深さ 100km 以浅）



1923 年 8 月以降の海溝軸から東側の領域（領域 c ）の活動を見ると、1933 年 3 月 3 日に M8.1 の地震（昭和三陸地震）、2005 年 11 月 15 日に M7.2 の地震が発生しているものの、ほかに目立った活動はみられない。

領域 c 内の地震活動経過図

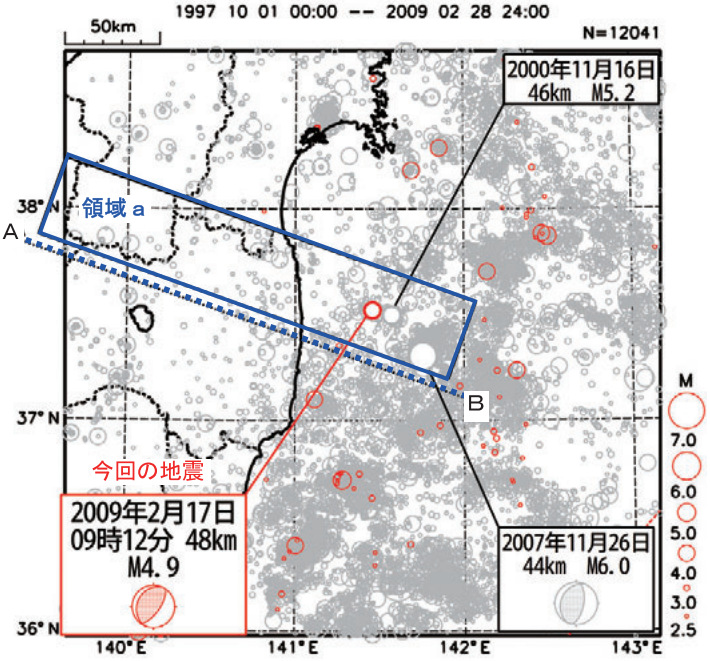


第6図　2008年12月15日　三陸沖の地震
Fig.6　The earthquake off Sanriku on Dec.15 2008.

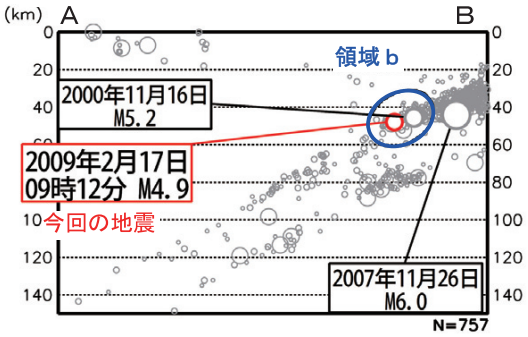
２月 17 日　福島県沖の地震

プレート境界型地震、M4.9、最大震度４

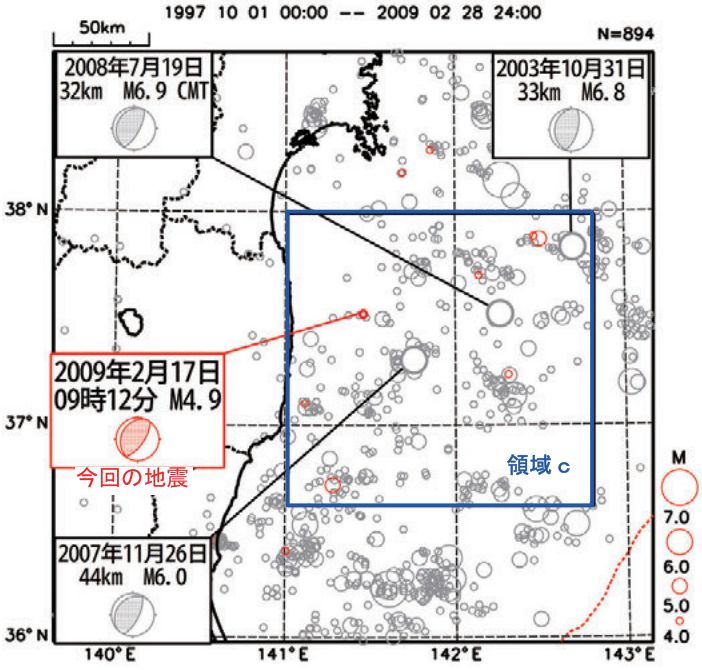
震央分布図（1997 年 10 月以降、M≧2.5、深さ 0～150km）
２月１日以降の地震を濃く表示



領域 a 内の断面図（A－B 投影）



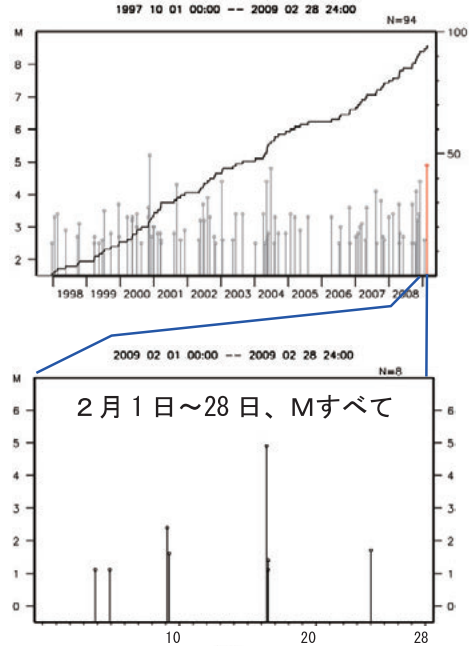
震央分布図（1997 年 10 月以降、深さ 150km 以浅、M4.0 以上）
２月１日以降の地震を濃く表示



2009 年２月 17 日 09 時 12 分に福島県沖の深さ 48km で M4.9 の地震（最大震度４）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地震である。余震活動は低調であった。

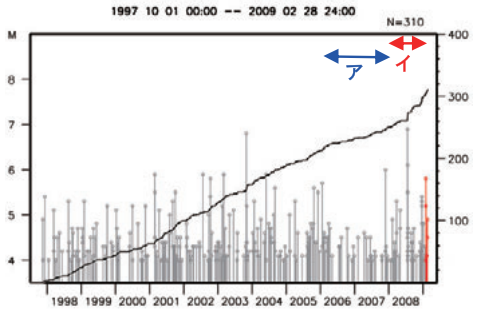
1997 年 10 月以降の活動を見ると、今回の地震の震源付近（領域ｂ）では、2000 年 11 月 16 日に M5.2 の地震（最大震度４）が発生している。また、周辺を見ると 2007 年 11 月 26 日に M6.0 の地震（最大震度４）が発生している。

領域ｂ内の地震活動経過図及び回数積算図



1997 年 10 月以降の福島県沖とその周辺（領域ｃ）の M4.0 以上の活動を見ると、2006 年初め頃から 2008 年初め頃まで活動が低調（期間ア）であったが、その後次第に地震活動が活発（期間イ）となり、2008 年７月 19 日には M6.9、最大震度４などの地震が発生している。

領域ｃ内の地震活動経過図及び回数積算図

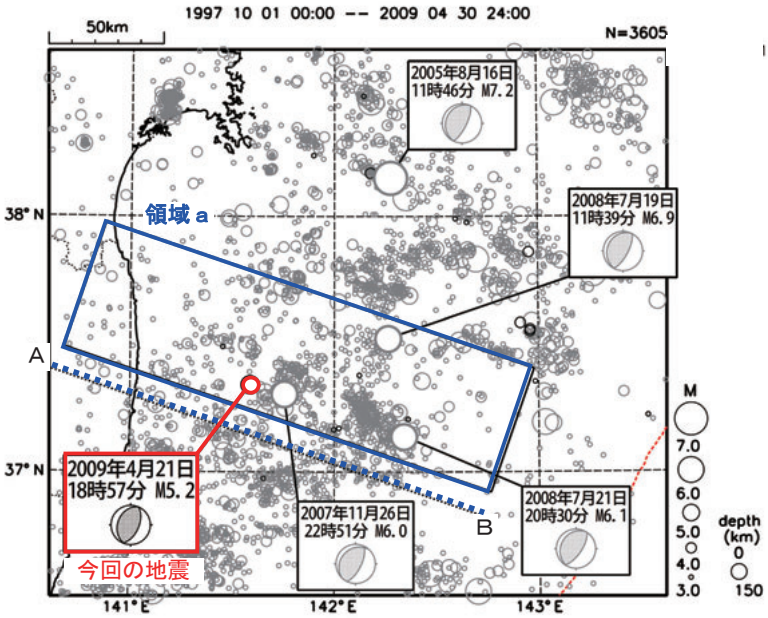


第7図　2009年2月17日　福島県沖の地震
Fig.7　The earthquake off Fukushima Prefecture on Feb. 17 2009.

４月 21 日　福島県沖の地震

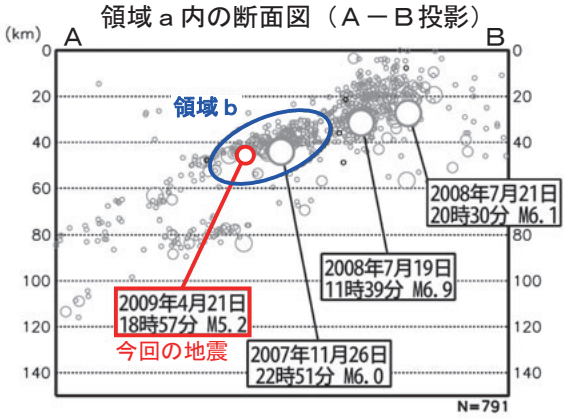
プレート境界型地震、逆断層型 M5.2

震央分布図（1997 年 10 月以降、M≧3.0、深さ 0～150km）



※発震機構は CMT 解である

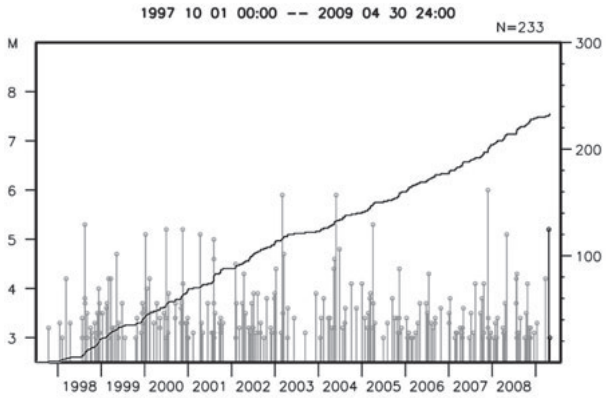
領域 a 内の断面図（A－B 投影）



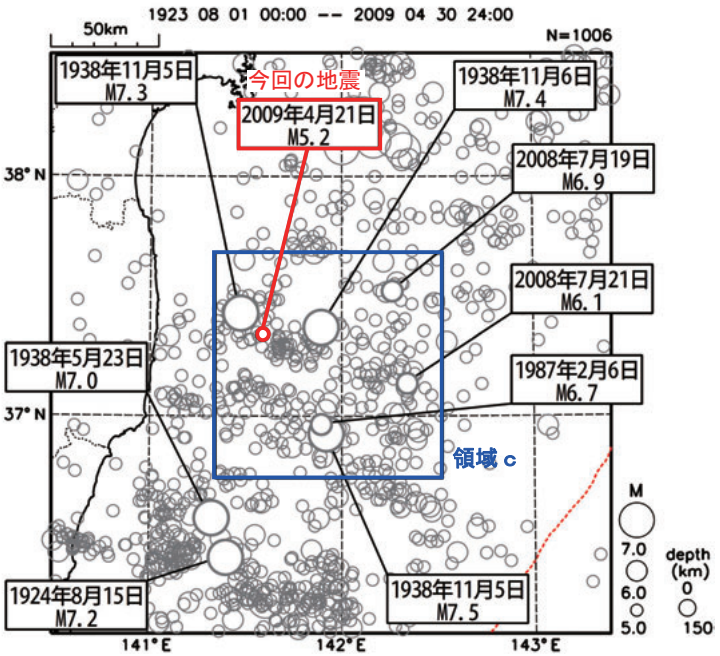
2009 年４月 21 日 18 時 57 分に福島県沖の深さ 45km で M5.2 の地震（最大震度３）が発生した。この地震の発震機構（CMT 解）は西北西－東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震である。余震活動は低調であった。

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、2007 年 11 月 26 日に M6.0 の地震（最大震度４）が発生している。

領域 b 内の地震活動経過図及び回数積算図

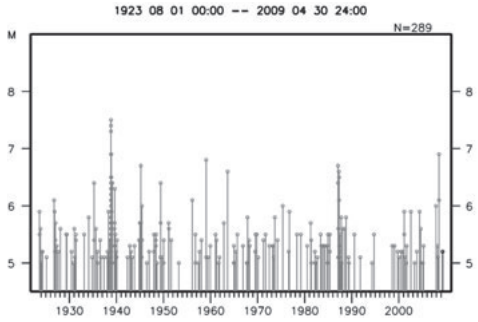


震央分布図（1923 年 8 月以降、深さ 0～150km、M≧5.0）



1923 年８月以降の活動を見ると、今回の地震の震央付近（領域ｃ）はまとまった地震活動が見られるところで、1938 年にはＭ７クラスの地震がまとまって発生するなど活発な地震活動があった。最近では 1987 年にＭ６クラスの地震がまとまって発生している。

領域 c 内の地震活動経過図



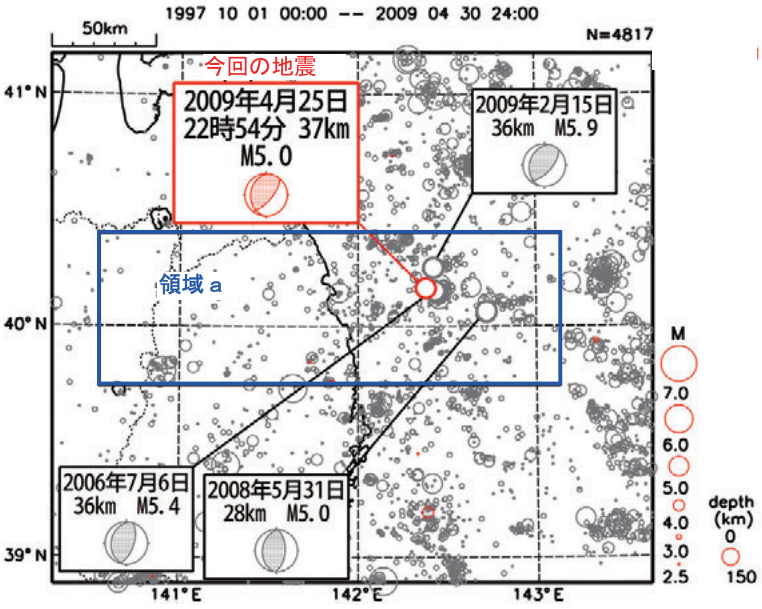
第8図　2009年4月21日　福島県沖の地震

Fig.8　The earthquake off Fukushima Prefecture on Apr. 21 2009.

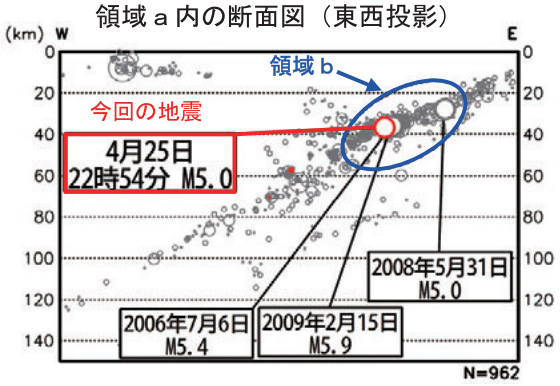
４月 25 日　岩手県沖の地震

プレート境界型、逆断層型、M5.0

震央分布図（1997 年 10 月以降、M≧2.5、深さ 0～150km）



領域 a 内の断面図（東西投影）

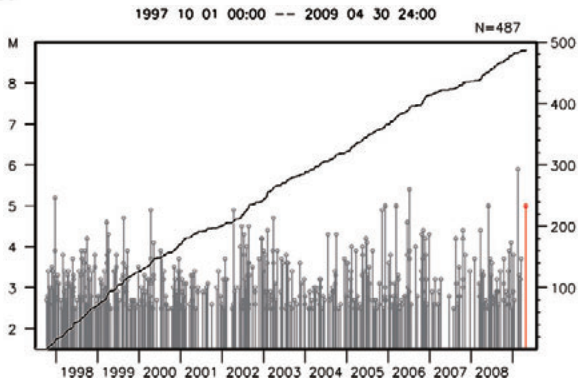


2009 年４月 25 日 22 時 54 分に岩手県沖の深さ 37km で M5.0 の地震（最大震度３）が発生した。この地震の発震機構は西北西－東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震である。余震は観測されていない。

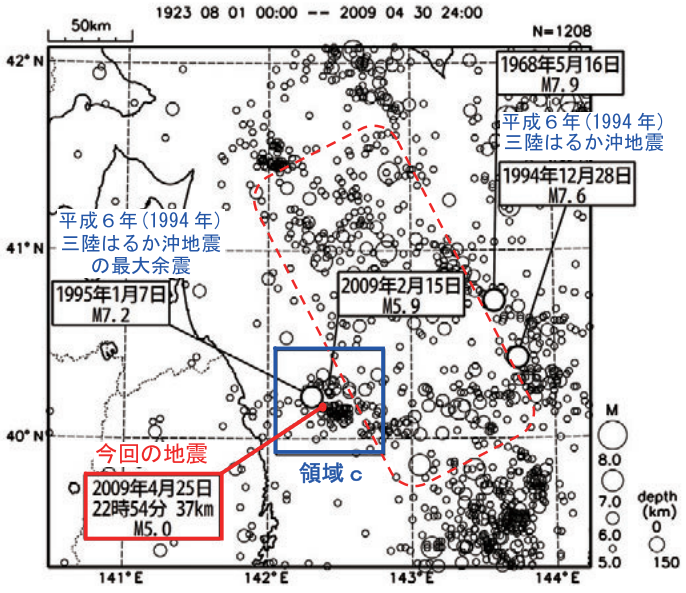
今回の地震の震源付近（領域ｂ）はＭ５程度の地震が時々発生している場所である。

1997 年 10 月以降の活動を見ると、今回の地震の近い場所で今年（2009 年）２月 15 日に M5.9 の地震が発生している。この地震は同領域では最大規模である。

領域ｂ内の地震活動経過図及び
回数積算図（M≧2.5）



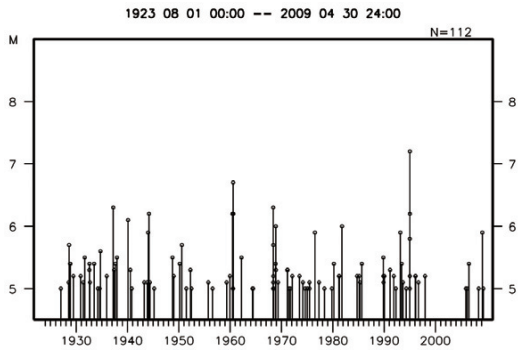
震央分布図（1923 年 8 月以降、深さ 0～150km、M≧5.0）



三陸沖北部のプレート間地震の想定震源域
（地震調査委員会による）

1923 年８月以降の活動を見ると、今回の地震の震央付近（領域ｃ）では M7.2 の地震（「平成６年(1994 年)三陸はるか沖地震」の最大余震、最大震度５）が発生している。この付近は M6～7 程度の地震が時々発生するなど、活発な地震活動が見られるところである。

領域ｃ内の地震活動経過図



第9図　2009年4月25日 岩手県沖の地震
Fig.9　The earthquake off Iwate Prefecture on Apr.25 2009.