３－１　東北地方とその周辺の地震活動（2018年5月～10月）
Seismic Activity in and around the Tohoku District (May – October 2018)

気象庁 仙台管区気象台
Sendai Regional Headquaters, JMA

今期間，東北地方とその周辺でM4.0以上の地震は112回，M5.0以上は15回発生した．このうち最大のものは，2018年7月31日に福島県沖で発生したM5.8の地震であった．

2018年5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)「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」の余震活動（第2図）

2018年5月から10月の間に，2011年3月11日に発生した「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」（M9.0，最大震度7，以下「東北地方太平洋沖地震」と呼ぶ）の余震域（図中の領域a）では，M5.0以上の地震は11回，M5.5以上の地震は4回発生した．また，震度4以上を観測する地震は12回発生した．なお，以下（2）～（12）で記述している地震のうち，2018年5月7日に発生した岩手県内陸北部の地震，7月2日（02時27分，20時53分）と8月24日および9月11日に発生した青森県東方沖の地震を除き全て第2図中の領域a内で発生した．

余震は次第に少なくなってきているものの，領域a内の沿岸に近い領域を中心に，本震発生以前に比べて活発な地震活動が継続している．

(2) 岩手県内陸北部の地震（M5.1，最大震度4，第3図）

2018年5月7日05時00分に岩手県内陸北部の深さ98kmでM5.1の地震（最大震度4）が発生した．この地震は，太平洋プレート内部で発生した．発震機構は北北東－南南西方向に圧力軸を持つ型である．

(3) 宮城県沖の地震（M4.8，最大震度4，第4図(a), (b)）

2018年5月13日01時49分に宮城県沖の深さ50㎞でM4.8の地震（最大震度4）が発生した．この地震は，発震機構（CMT解）が西北西－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．この地震の震央付近では，複数の相似地震グループが存在しており，今回の地震も相似地震のひとつとして検出された．

(4) 岩手県沖の地震（M5.1，最大震度3，第5図）

2018年5月14日19時31分に岩手県沖の深さ29㎞でM5.1の地震（最大震度3）が発生した．この地震は，発震機構（CMT解）が西北西－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．

(5) 青森県東方沖の地震（M4.9，最大震度4，第6図(a), (b)）

2018年7月2日02時27分に青森県東方沖の深さ64kmでM4.9の地震（最大震度4）が発生した．この地震は，発震機構（CMT解）が西北西－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．また，この地震の震源付近では，同月10日13時55分にM4.9の地震（最大震度3）が発生した．7月10日の地震は，新たな相似地震グループとして検出された．

(6) 青森県東方沖の地震（最大M5.1，最大震度3，第7図(a)～(c)）

2018年7月2日20時53分に青森県東方沖の深さ39㎞でM5.0の地震（最大震度3）が発生した．また，この地震の震源付近では，8月24日23時15分に深さ32㎞でM5.1の地震（最大震度3）が発生した．これらの地震は，発震機構（CMT解）が西北西－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．8月24日の地震は，この付近で2002年に発生したM5.1の地震の相似地震として検出された．

(7) 福島県沖の地震（最大M5.8，最大震度4，第8図）

2018年7月31日17時42分に福島県沖の深さ21kmでM5.8の地震（最大震度4）が発生した．また，8月11日06時11分にもほぼ同じ場所でM5.0の地震（最大震度4）が発生した．これらの地震は，陸のプレートの地殻内で発生した．発震機構（CMT解）はいずれも北北西－南南東方向に張力軸を持つ正断層型である．

(8) 三陸沖の地震（M5.6，最大震度3，第9図）

2018年8月8日00時12分に三陸沖の深さ29km（CMT解による）でM5.6の地震（最大震度3）が発生した．この地震は，発震機構（CMT解）が西北西－東南東方向に張力軸を持つ正断層型で，太平洋プレート内部で発生した．

(9) 青森県東方沖の地震（M5.0，最大震度3，第10図）

2018年9月11日22時25分に青森県東方沖の深さ47㎞でM5.0の地震（最大震度3）が発生した．この地震は，発震機構（CMT解）が西北西－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．

(10) 宮城県沖の地震（M5.0，最大震度3，第11図）

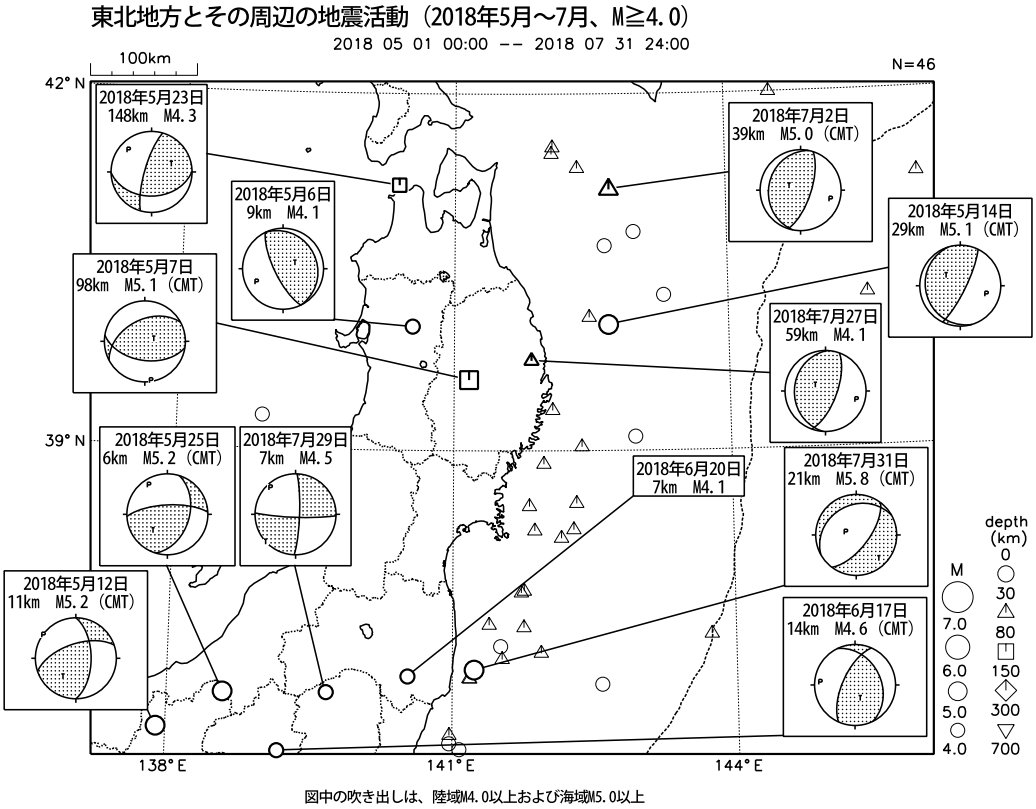
2018年9月19日01時21分に宮城県沖の深さ57kmでM5.0の地震（最大震度3）が発生した．この地震は，発震機構が西北西－東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で，太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した．この地震の震源付近では，東北地方太平洋沖地震後に地震活動が活発化しており，ほぼ同じ場所でM5.0以上の地震が4回発生（2011年，2013年，2016年，今回）している．

(11) 福島県沖の地震（M5.0，最大震度4，第12図(a), (b)）

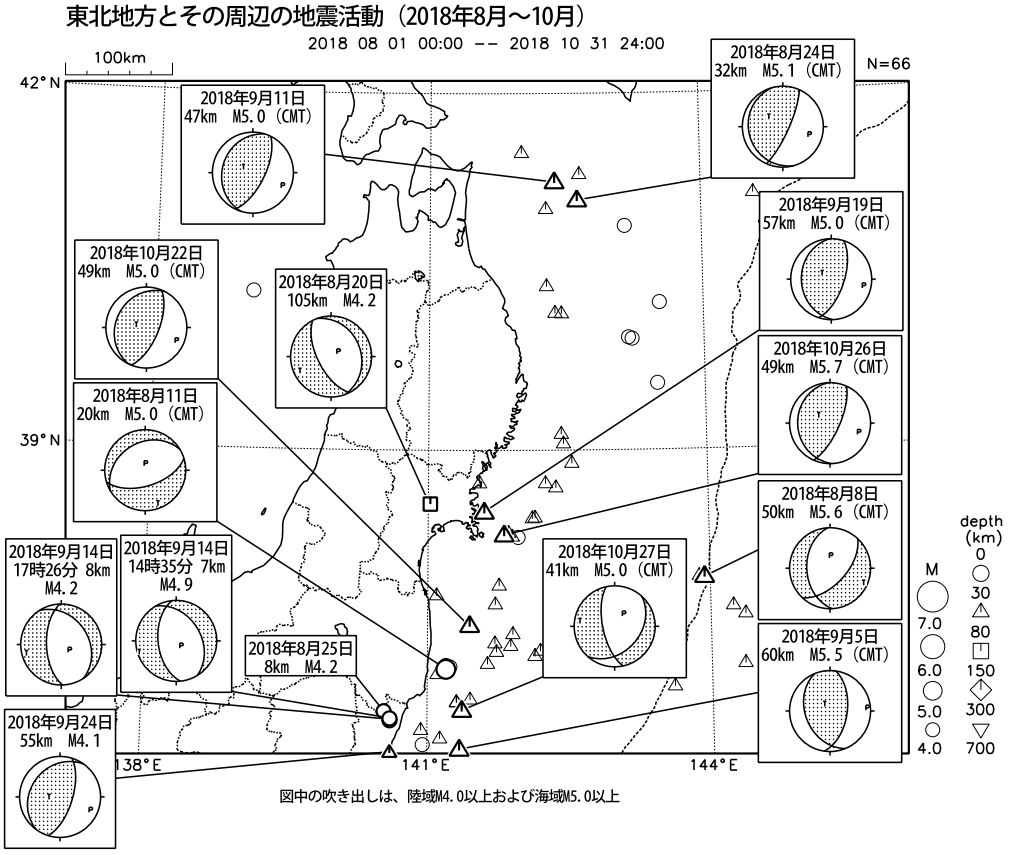
2018年10月22日19時47分に福島県沖の深さ49kmでM5.0の地震（最大震度4）が発生した．この地震は，発震機構（CMT解）が西北西－東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で，太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した．この地震は相似地震として検出され，この付近で2009年～2017年にかけて発生したM4.9～M5.1の6地震と同じグループであった．

（12）宮城県沖の地震（M5.7，最大震度4，第13図(a), (b)）

2018年10月26日03時36分に宮城県沖の深さ49kmでM5.7の地震（最大震度4）が発生した．この地震は，発震機構（CMT解）が西北西－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．また，同月23日20時06分にこの地震の震源付近でM4.7の地震（最大震度3）が発生した．



第1図(a)　東北地方とその周辺の地震活動（2018年5月～7月　M≧4.0, 深さ≦700km）
Fig. 1(a)　Seismic activity in and around the Tohoku district (May – July 2018, M≧4.0, depth≦700km).



第1図(b)　つづき（2018年8月～10月, M≧4.0, 深さ≦700km）
Fig. 1(b)　Continued (August – October 2018, M≧4.0, depth≦700km).

平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震の余震活動

2018 年５月から 10 月の間に、領域ａ（「平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震」の余震域）で M5.0 以上の地震は 11 回発生した。また、最大震度４以上を観測する地震は 12 回発生した。

2011 年３月 11 日に発生した「平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震」の余震活動は次第に少なくなってきているものの、余震域の沿岸に近い領域を中心に、本震発生以前に比べ活発な地震活動が継続している。

領域ａで 2018 年５月から 10 月の間に発生した M5.5 以上の地震は以下のとおり。

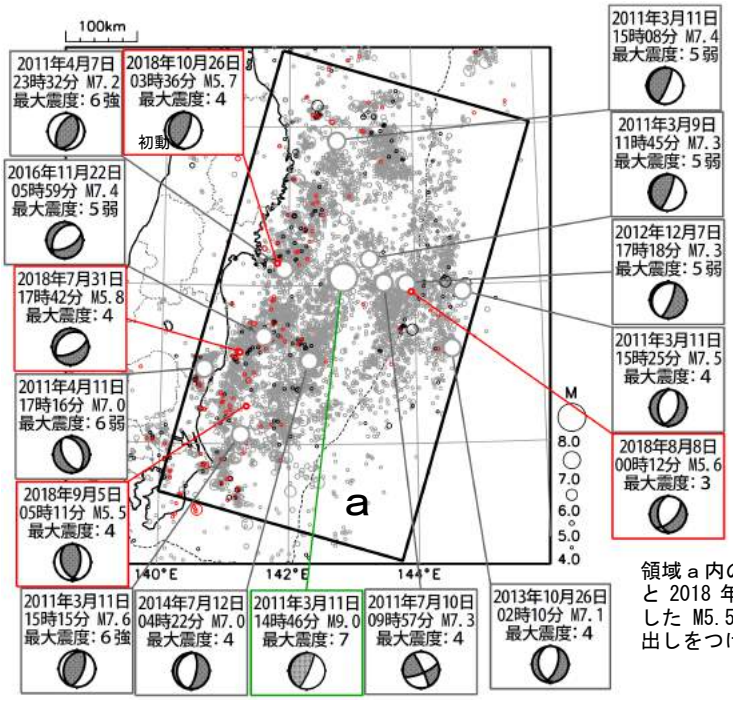
2018年５月から10月の間に領域ａ内で発生したM5.5以上の地震

発生日時		震央地名	M	Mw	最大震度	発震機構（CMT解）
07月31日	17時42分	福島県沖	5.8	5.5	4	北北西－南南東方向に張力軸を持つ正断層型
08月08日	0時12分	三陸沖	5.6	5.6	3	西北西－東南東方向に張力軸を持つ正断層型
09月05日	5時11分	茨城県沖	5.5	5.4	4	東西方向に圧力軸を持つ逆断層型
10月26日	3時36分	宮城県沖	5.7	5.7	4	西北西－東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型

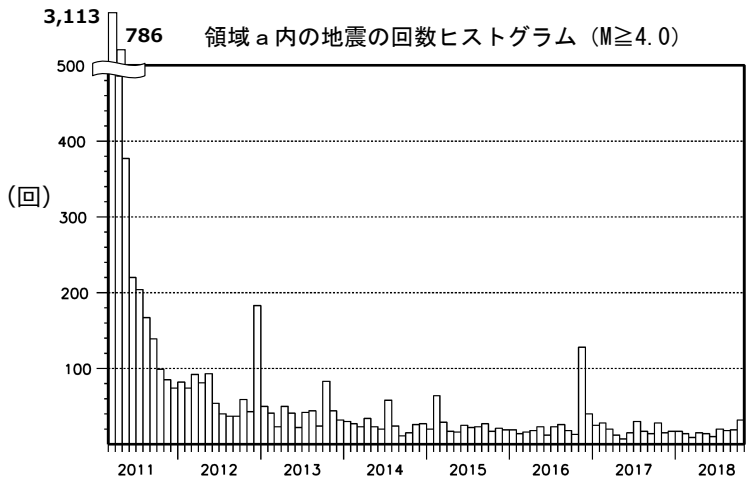
震央分布図

（2011 年３月１日～2018 年 10 月 31 日、深さすべて、M≧4.0）

2011 年３月からの地震を薄く、2017 年５月から 2018 年４月の地震を濃く、2018 年５月以降の地震を赤く表示。発震機構は CMT 解。



領域ａ内の M7.0 以上の地震と 2018 年５月～10 月に発生した M5.5 以上の地震に吹き出しをつけた。

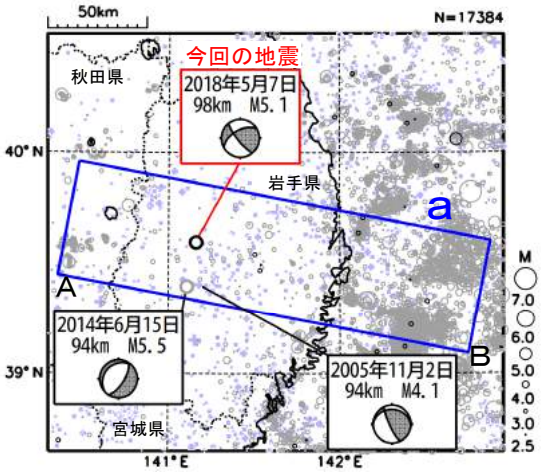


第2図　「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」の余震活動（2018年5月～10月）

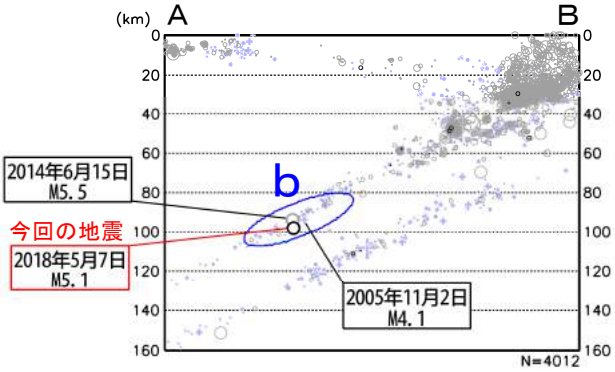
Fig. 2　Seismic activity of aftershocks of The 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake (May – October 2018).

５月７日　岩手県内陸北部の地震

震央分布図
（1997 年 10 月１日～2018 年５月 31 日、
深さ０～160km、M≧2.5）
2011 年３月 10 日以前に発生した地震を＋、
2011 年３月 11 日以降に発生した地震を薄い○、
2018 年５月の地震を濃い●で表示



領域ａ内の断面図（Ａ－Ｂ投影）

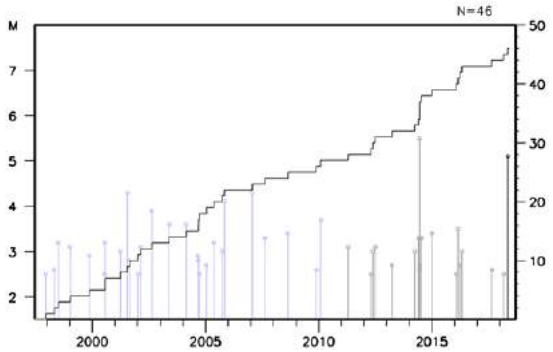


2018 年５月７日 05 時 00 分に岩手県内陸北部の深さ 98km で M5.1 の地震（最大震度４）が発生した。この地震は、太平洋プレート内部で発生した。発震機構は北北東－南南西方向に圧力軸を持つ型である。

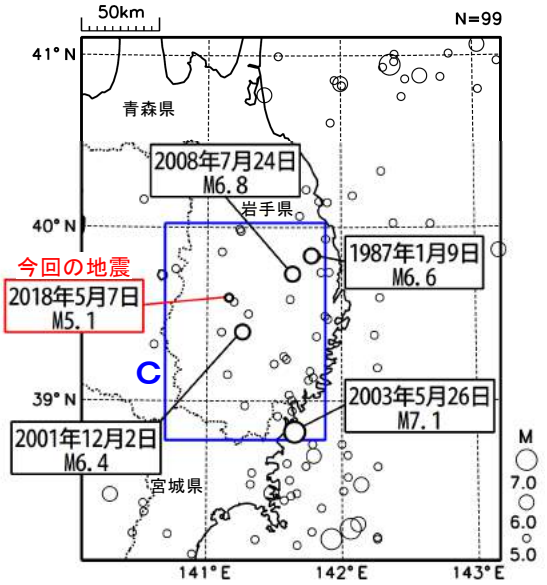
1997 年 10 月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近（領域ｂ）では、2014 年６月 15 日に M5.5 の地震（最大震度４）が発生している。

1923 年以降の活動をみると、今回の震央付近（領域ｃ）では、M6.0 以上の地震が時々発生している。このうち 2008 年７月 24 日に発生した M6.8 の地震（最大震度６弱）では、死者１人、負傷者 211 人などの被害が生じた（総務省消防庁による）。

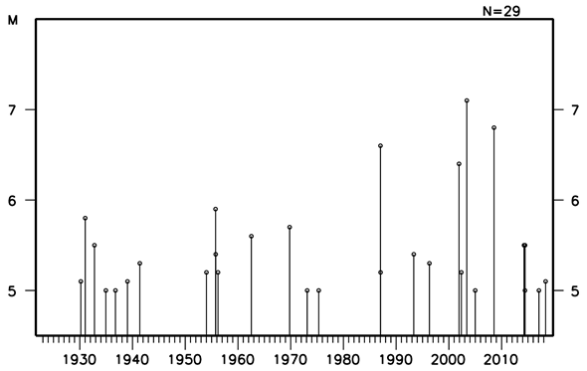
領域ｂ内のＭ－Ｔ図及び回数積算図



震央分布図
（1923 年１月１日～2018 年５月 31 日、
深さ 60～160km、M≧5.0）



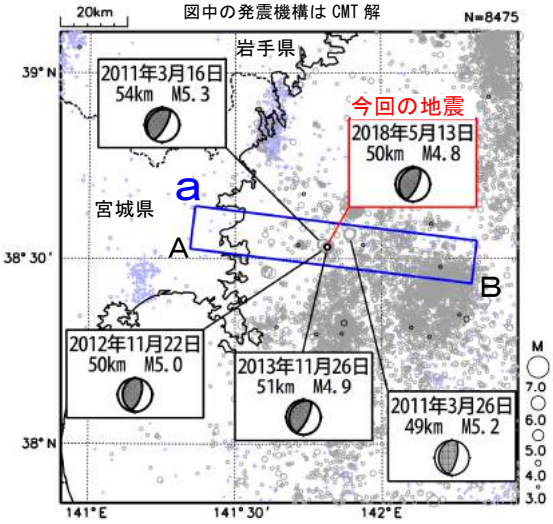
領域ｃ内のＭ－Ｔ図



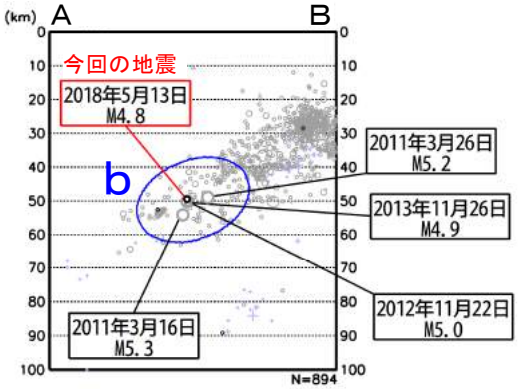
第3図　2018年5月7日　岩手県内陸北部の地震
Fig. 3　The earthquake in the northern inland part of Iwate Prefecture on May 7, 2018.

５月 13 日　宮城県沖の地震

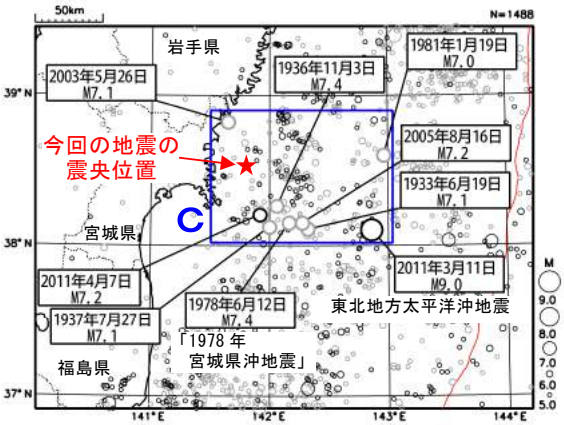
震央分布図
（1997 年 10 月１日～2018 年５月 31 日、
深さ０～100km、M≧3.0）
2011 年３月 10 日以前に発生した地震を＋、
2011 年３月 11 日以降に発生した地震を薄い○、
2018 年５月に発生した地震を濃い●で表示
図中の発震機構は CMT 解



領域ａ内の断面図（Ａ－Ｂ投影）



震央分布図
（1923 年１月１日～2018 年５月 31 日、
深さ０～100km、M≧5.0）
2011 年３月 10 日以前に発生した地震を薄い○、
2011 年３月 11 日以降に発生した地震を濃い●で表示

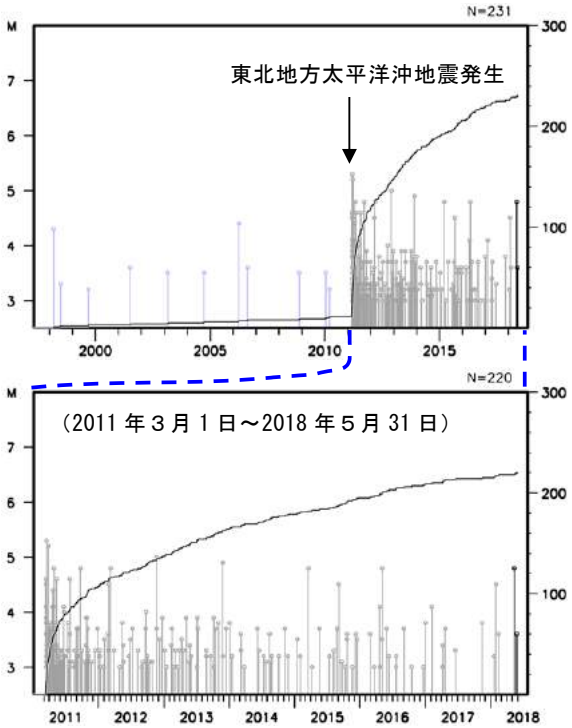


2018 年５月 13 日 01 時 49 分に宮城県沖の深さ 50km でM4.8 の地震（最大震度４）が発生した。この地震の発震機構（CMT 解）は西北西－東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した。

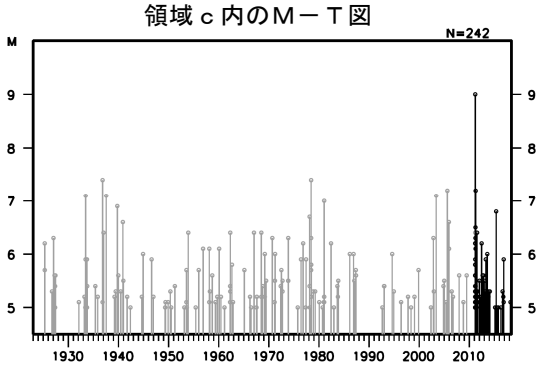
1997 年 10 月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近（領域ｂ）では、M4.0 以上の地震が数回発生していたが、「平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震（以下、東北地方太平洋沖地震）」の発生以降に活発化し、M５程度の地震が時々発生している。

1923 年１月以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺（領域ｃ）では、M7.0 以上の地震が９回発生しており、「1978 年宮城県沖地震」（M7.4、最大震度５）では、死者 28 人、負傷者 1325 人、住家全壊 1183 棟等の被害が生じた（「日本被害地震総覧」による）。

領域ｂ内のＭ－Ｔ図及び回数積算図



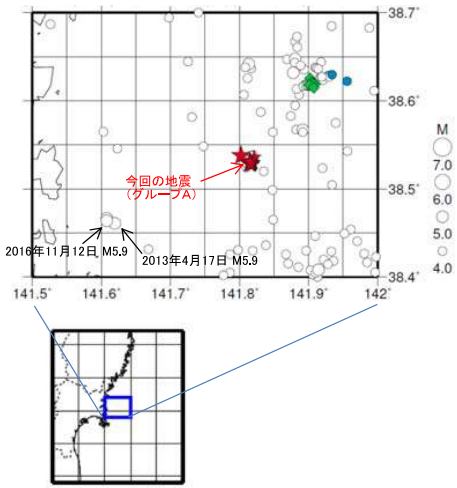
領域ｃ内のＭ－Ｔ図



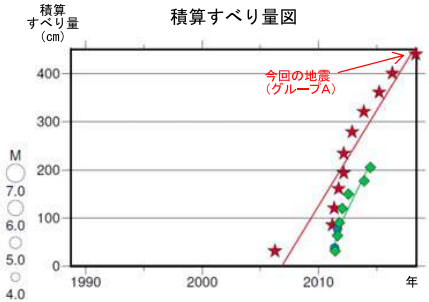
第4図(a)　2018年5月13日　宮城県沖の地震
Fig. 4(a)　The earthquake off Miyagi Prefecture on May 13, 2018.

５月13日宮城県沖の地震（相似地震）

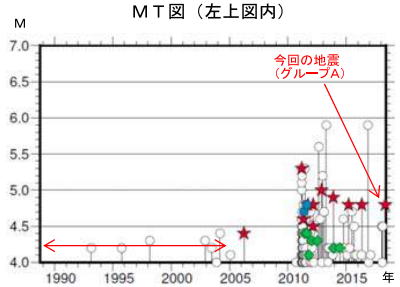
震央分布図（1988年10月1日～2018年5月31日、深さ0～100km、M≧4.0）



積算すべり量図



ＭＴ図（左上図内）



赤矢印の期間は波形収集基準と観測点密度の違いが相似地震検出に影響している可能性がある。

2018年５月13日の宮城県沖の地震（M4.8、最大震度４）について強震波形による相関解析を行った結果、既往の相似地震グループの最新の地震として検出された（上図の★：今回の地震を含め、M4.4～5.3の11地震）※。

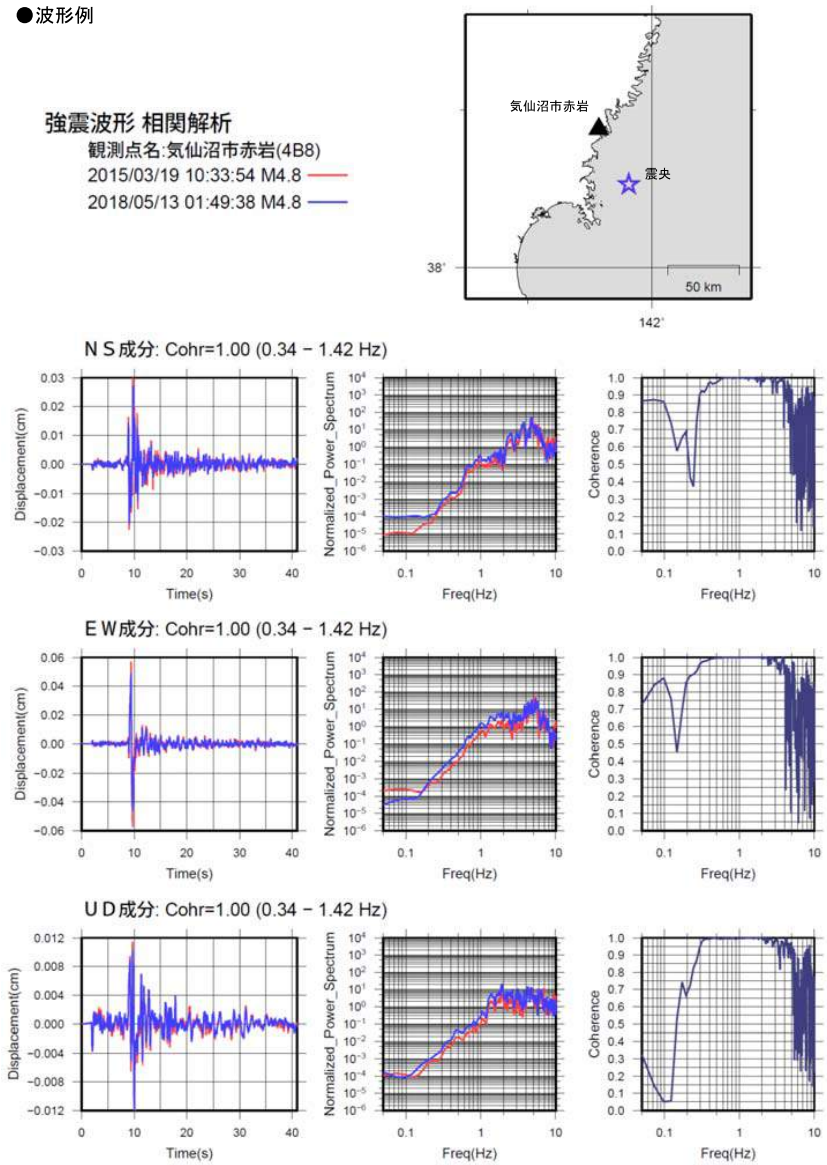
※　各観測点の波形の比較で得られたコヒーレンスの中央値が0.95以上の場合、相似地震として検出している。なお、表示した相似地震グループの一部には、複数のグループが含まれている可能性がある。また、本資料のデータは再調査の結果、修正することがある。
（参考文献）溜渕功史、中村雅基、山田安之（2014）：全国を対象とした客観的な相似地震の抽出, 気象研究所技術報告, 72, 5-16

●グループ毎の推定年平均すべり量等

グループ	回数	平均M	震度 最大	震度 最小	発生間隔 平均	発生間隔 最短	発生間隔 最大	平均すべり量 (cm/年)
今回の地震 → ★A	11	4.79	4	3	1.21	0.02	4.95	39.77
●B	2	4.75	4	3	0.27	0.27	0.27	150.25
◆C	7	4.27	3	3	0.50	0.16	1.37	49.23

すべり量推定には、モーメントマグニチュードと地震モーメントの関係式［Hanks and Kanamori (1979)］及び 地震モーメントとすべり量の関係式［Nadeau and Johnson(1998)］を使用。得られた積算すべり量と経過時間から最小自乗法を用いてグループ毎の年平均すべり量を求めた。

●波形例

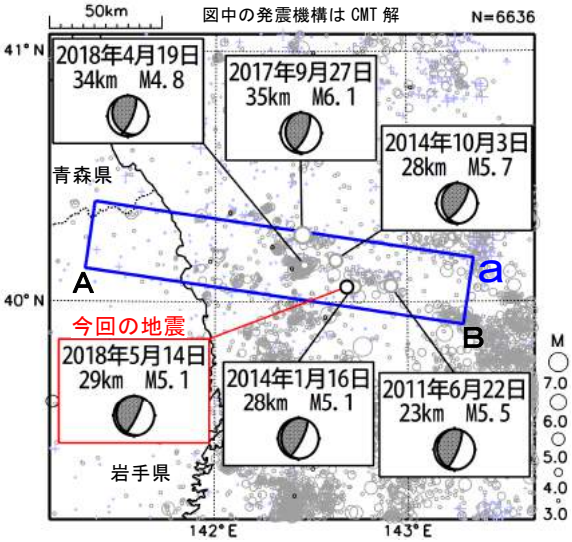


変位波形は加速度記録を気象庁59型地震計相当に変換して求めたもの

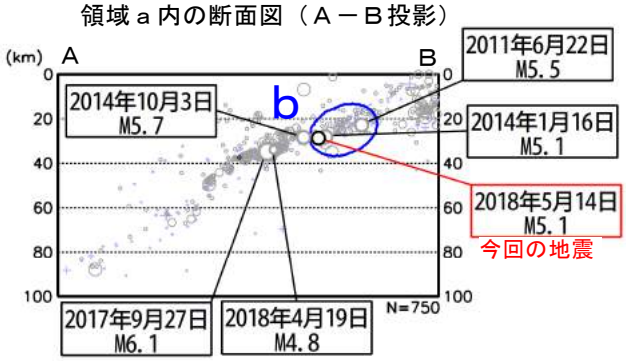
第4図(b)　つづき
Fig. 4(b)　Continued.

５月 14 日　岩手県沖の地震

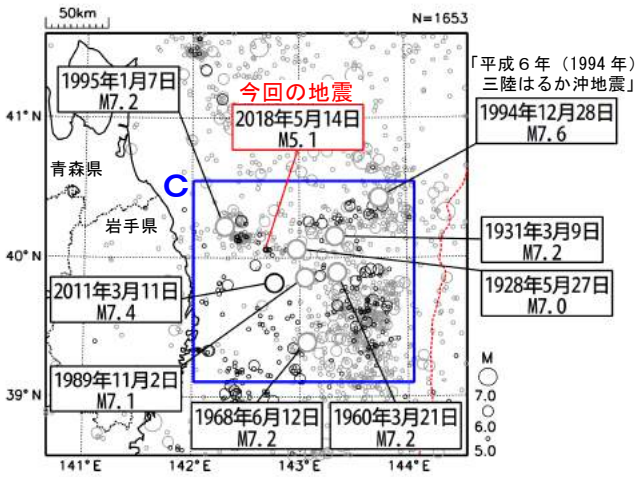
震央分布図
（1997 年 10 月１日～2018 年５月 31 日、
深さ０～100km、M≧3.0）
2011 年３月 10 日以前に発生した地震を＋、
2011 年３月 11 日以降に発生した地震を薄い○、
2018 年５月の地震を濃い○で表示
図中の発震機構は CMT 解



領域ａ内の断面図（Ａ－Ｂ投影）



震央分布図
（1923 年１月１日～2018 年５月 31 日、
深さ０～100km、M≧5.0）
2011 年３月 11 日以降に発生した地震を濃く表示

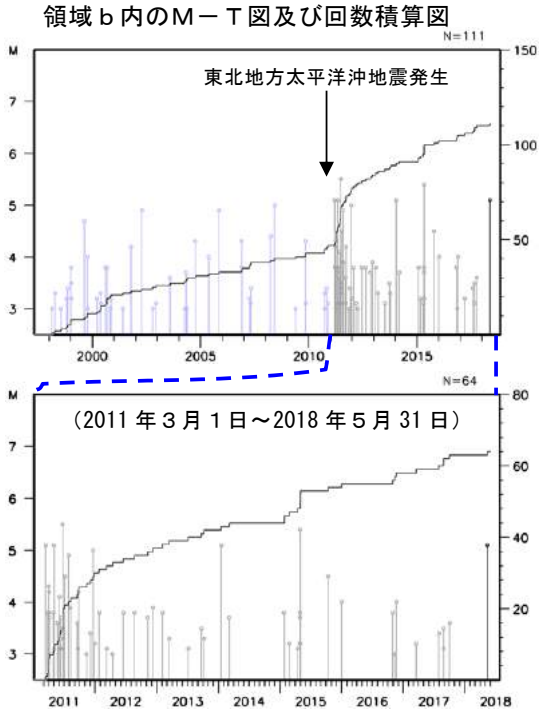


2018 年５月 14 日 19 時 31 分に岩手県沖の深さ 29km で M5.1 の地震（最大震度３）が発生した。この地震の発震機構（CMT 解）は西北西－東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した。

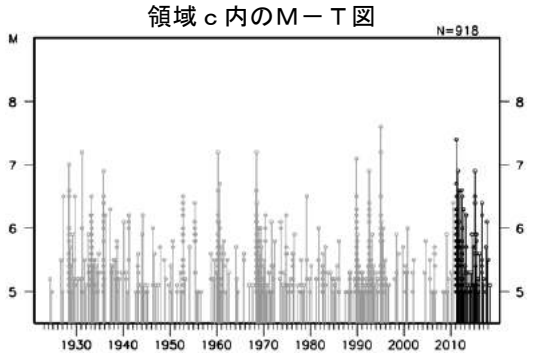
1997 年 10 月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近（領域ｂ）では、Ｍ５を超える地震が時々発生しており、東北地方太平洋沖地震発生以降は地震活動が活発化した。

1923 年１月以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺（領域ｃ）では、1994 年 12 月 28 日に「平成６年（1994 年）三陸はるか沖地震」（M7.6、最大震度６）が発生し、青森県八戸市と岩手県宮古市で 50cm の津波が観測された（「験震時報第 64 巻」による）。この地震により、死者３人、負傷者 788 人、住家被害 9,522 棟などの被害が生じた（「日本被害地震総覧」による）。

領域ｂ内のＭ－Ｔ図及び回数積算図



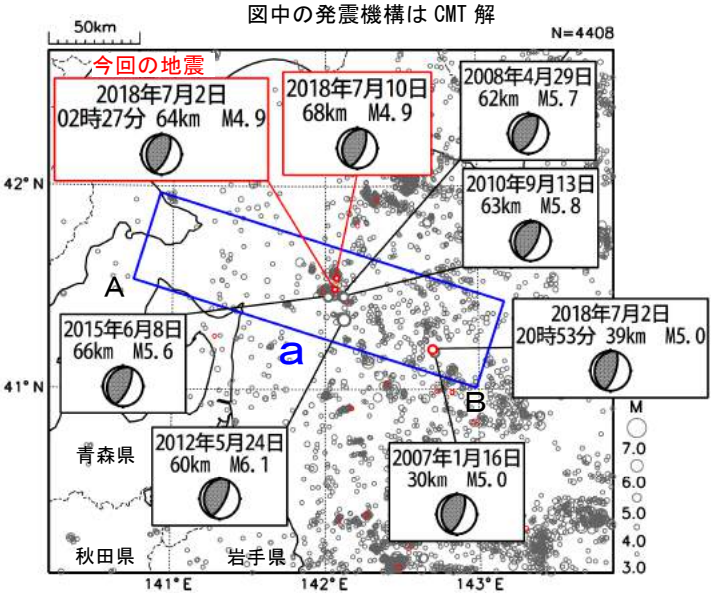
領域ｃ内のＭ－Ｔ図



第5図　2018年5月14日　岩手県沖の地震
Fig. 5　The earthquake off Iwate Prefecture on May 14, 2018.

７月２日 02 時 27 分　青森県東方沖の地震

震央分布図
（1997 年 10 月１日～2018 年７月 31 日、
深さ０～100km、M≧3.0）
2018 年７月に発生した地震を○で表示
図中の発震機構は CMT 解

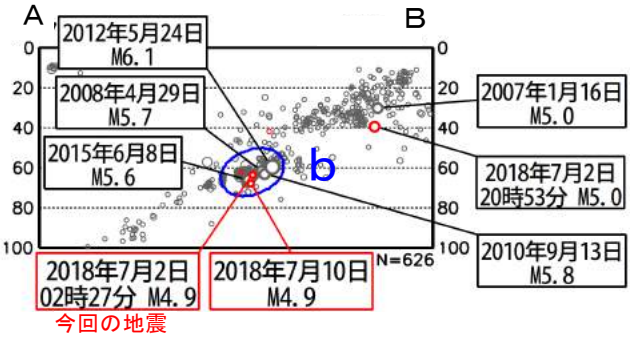


2018 年７月２日 02 時27分に青森県東方沖の深さ 64km でM4.9 の地震（最大震度４）が発生した。この地震は発震機構（CMT 解）が西北西－東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した。また、同月 10 日 13 時 55 分に今回の地震の震源付近（領域ｂ）で M4.9 の地震（最大震度３）が発生した。

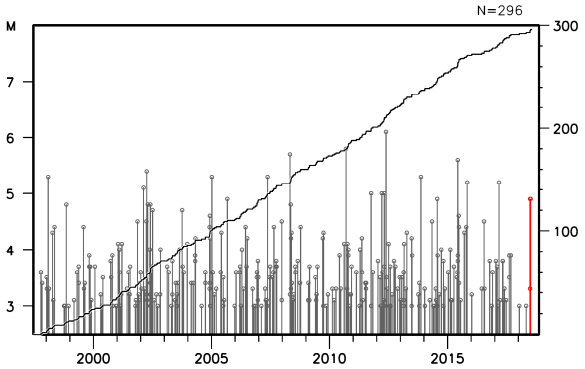
1997 年 10 月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近（領域ｂ）では、2012 年５月 24 日に M6.1 の地震(最大震度５強)が発生するなど、M5.0 以上の地震が 15 回発生している。

1923 年１月以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺（領域ｃ）では、「1968 年十勝沖地震」（M7.9、最大震度５）により、死者 52 人、負傷者 330 人、住家全壊 673 棟等の被害が生じる（被害は「日本被害地震総覧」による）など、M7.0 以上の地震が６回発生している。

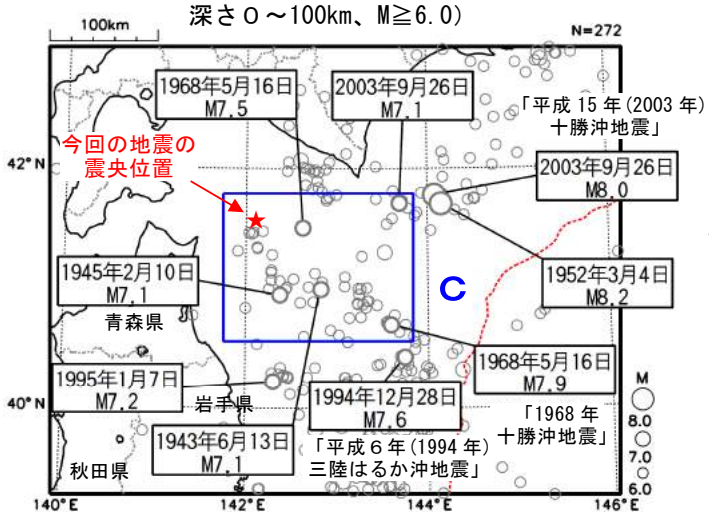
領域ａ内の断面図（Ａ－Ｂ投影）



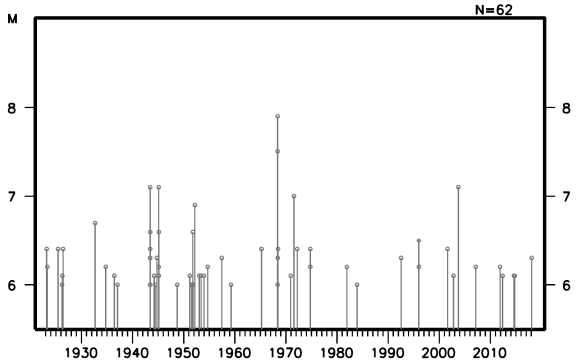
領域ｂ内のＭ－Ｔ図及び回数積算図



震央分布図
（1923 年１月１日～2018 年７月 31 日、
深さ０～100km、M≧6.0）



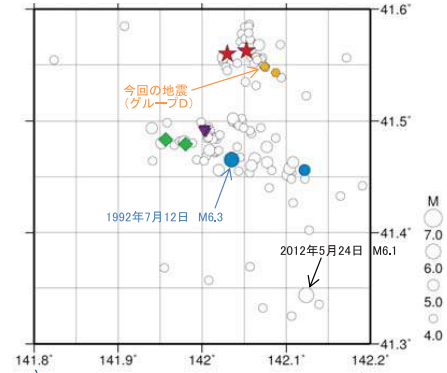
領域ｃ内のＭ－Ｔ図

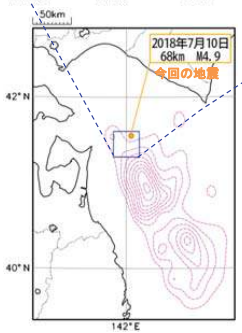


第6図(a)　2018年7月2日　青森県東方沖の地震
Fig. 6(a)　The earthquake east off Aomori Prefecture on July 2, 2018.

７月10日青森県東方沖の地震（相似地震）

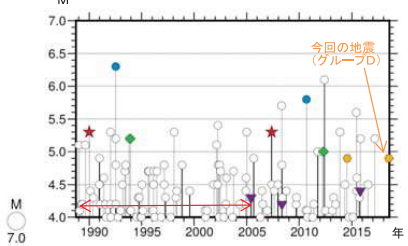
震央分布図
（1988年10月１日～2018年７月31日、深さ0～100km、M≧4.0）





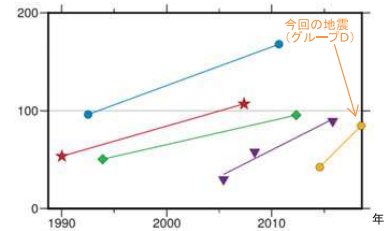
紫破線は、1968年十勝沖地震のすべり分布コンター（永井・他, 2001）を示す。

ＭＴ図（左図内）



赤矢印の期間は波形収集基準と観測点密度の違いが相似地震検出に影響している可能性がある。

積算すべり量図



2018年７月10日の青森県東方沖の地震（M4.9、最大震度３）について強震波形による相関解析を行った結果、新たな相似地震グループとして検出された（図中のグループD⬢：2014年のM4.9の地震と今回の地震）※。

※　各観測点の波形の比較で得られたコヒーレンスの中央値が0.95以上の場合、相似地震として検出しており、相似地震のグループ分けはコヒーレンスを用いて機械的に行っている。また、本資料のデータは再調査の結果、修正することがある。

（参考文献）

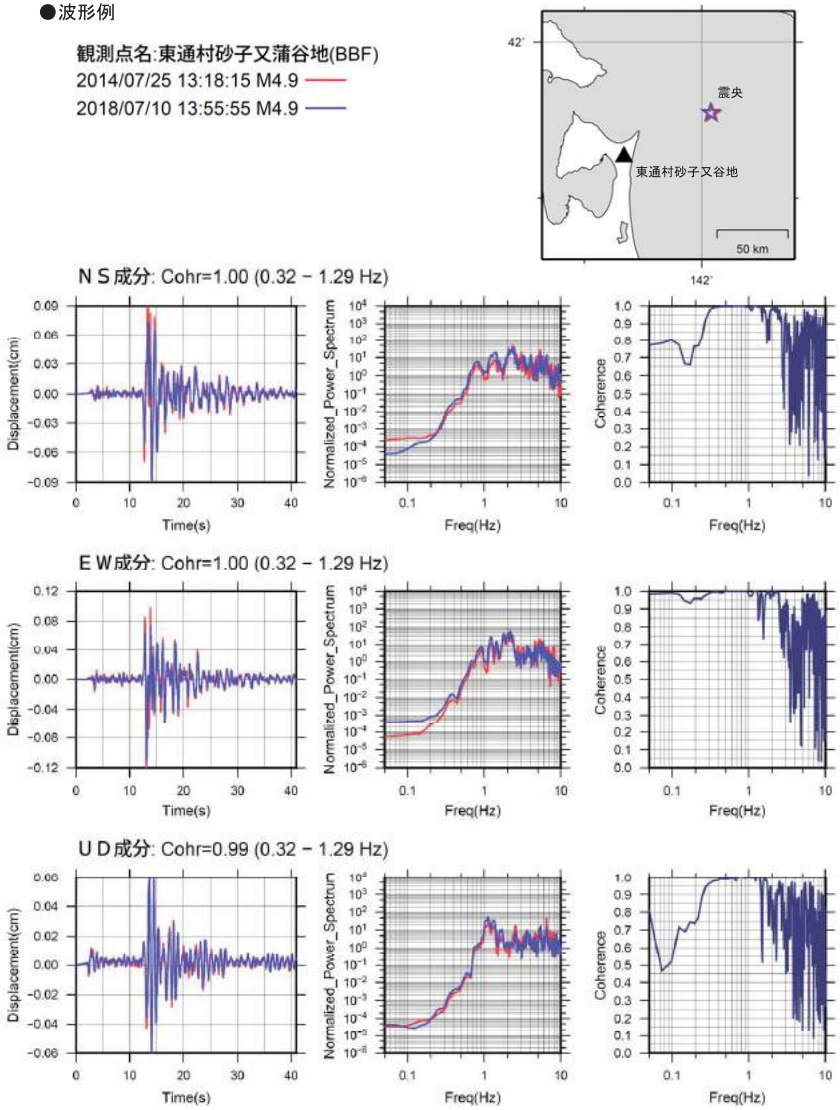
溜渕功史、中村雅基、山田安之（2014）：全国を対象とした客観的な相似地震の抽出, 気象研究所技術報告, 72, 5-16

●グループ毎の推定年平均すべり量等

グループ	回数	平均M	震度 最大	震度 最小	発生間隔 平均	発生間隔 最短	発生間隔 最大	平均すべり量 (cm/年)
★A	2	5.30	4	3	17.36	17.36	17.36	3.08
●B	2	6.05	4	4	18.17	18.17	18.17	3.95
◆C	2	5.10	3	3	18.39	18.39	18.39	2.44
今回の地震 → ⬢D	2	4.90	3	3	3.96	3.96	3.96	10.69
▼E	3	4.30	3	3	5.19	2.95	7.43	5.45

すべり量推定には、モーメントマグニチュードと地震モーメントの関係式［Hanks and Kanamori (1979)］及び 地震モーメントとすべり量の関係式［Nadeau and Johnson(1998)］を使用。得られた積算すべり量と経過時間から最小自乗法を用いてグループ毎の年平均すべり量を求めた。

●波形例

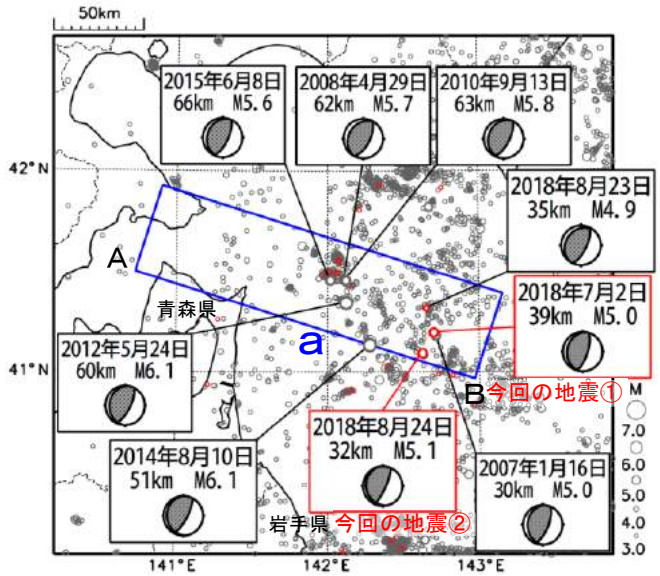


変位波形は加速度記録を気象庁59型地震計相当に変換して求めたもの

第6図(b)　つづき
Fig. 6(b)　Continued.

７月２日 20 時 53 分、８月 24 日　青森県東方沖の地震

震央分布図
（1997 年 10 月１日～2018 年８月 31 日、
深さ０～100km、M≧3.0）
2018 年７月以降に発生した地震を○で表示
図中の発震機構は CMT 解

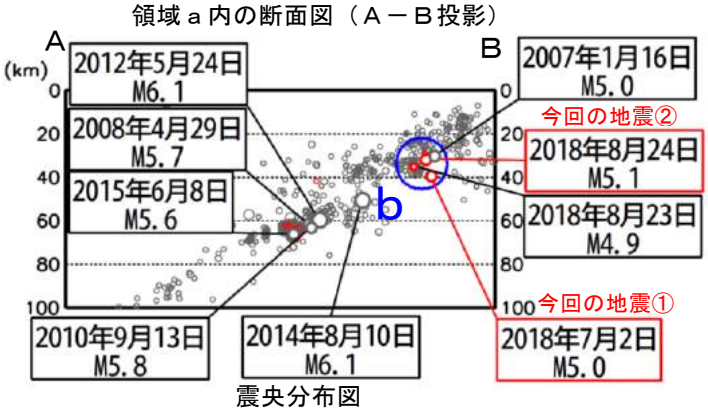


2018 年７月２日 20 時 53 分に青森県東方沖の深さ 39km で M5.0 の地震（最大震度３）が発生した。また、この地震の震源付近では、同年８月 24 日 23 時 15 分に青森県東方沖の深さ 32km で M5.1 の地震（最大震度３、今回の地震②）が発生した。これらの地震はいずれも、発震機構（CMT 解）が西北西－東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した。

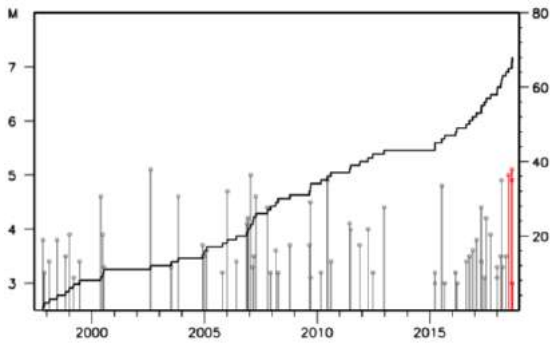
1997 年 10 月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近（領域ｂ）では、2007 年１月 16 日に M5.0（最大震度２）の地震が発生するなど、M4.0 以上の地震が時々発生している。

1923 年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺（領域ｃ）では、「1968 年十勝沖地震」（M7.9、最大震度５）により、死者 52 人、負傷者 330 人、住家全壊 673 棟等の被害が生じる（被害は「日本被害地震総覧」による）など、M7.0 以上の地震が６回発生している。

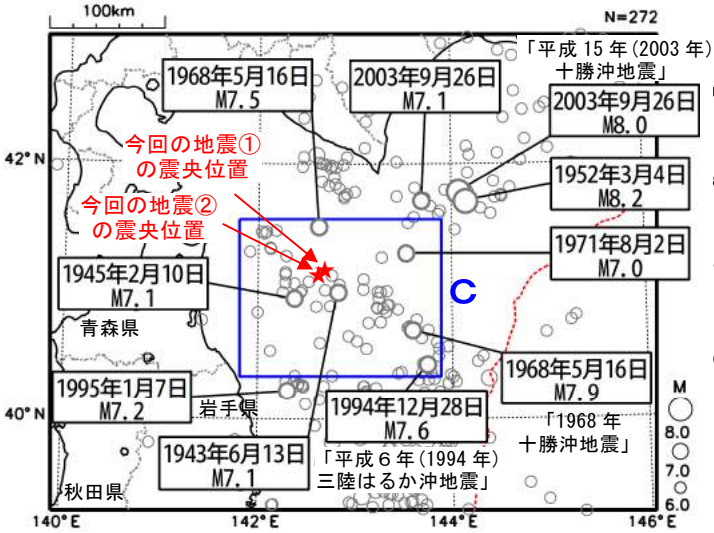
領域ａ内の断面図（Ａ－Ｂ投影）



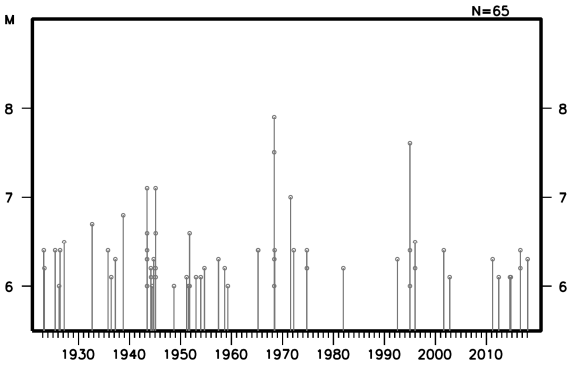
領域ｂ内のＭ－Ｔ図及び回数積算図



震央分布図
（1923 年１月１日～2018 年８月 31 日、
深さ０～100km、M≧6.0）



領域ｃ内のＭ－Ｔ図

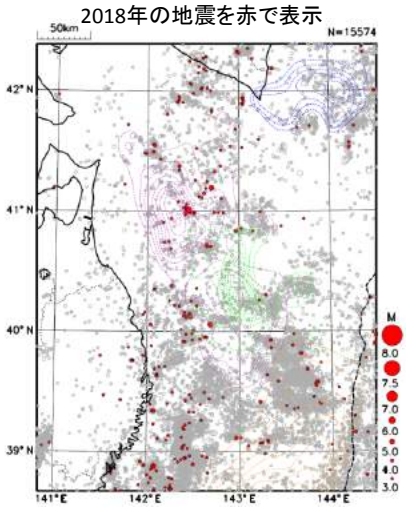


第7図(a)　2018年7月2日，8月24日　青森県東方沖の地震
Fig. 7(a)　The earthquakes east off Aomori Prefecture on July 2 and August 24, 2018.

7月2日青森県東方沖の地震（周辺の活動とb値）

震央分布図（1997年10月1日～2018年7月31日、M≧3.0、90km以浅）

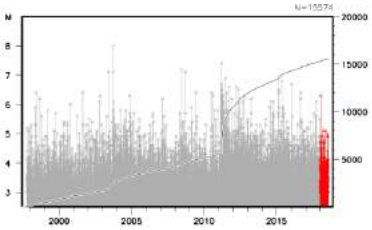
2018年の地震を赤で表示



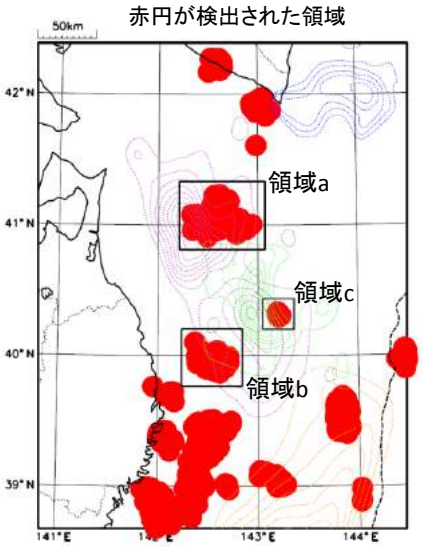
東北地方太平洋沖地震前と比べて活発な領域を検出

評価期間：2018年1月以降
基準期間：1997年10月～2011年2月28日
M3.0以上の震央から半径10kmでポアソン分布による出現確率が1%以下
（ポアソン過程とみなすことが有意に棄却できない領域のみ調査対象とした）

左図のMT・回数積算図

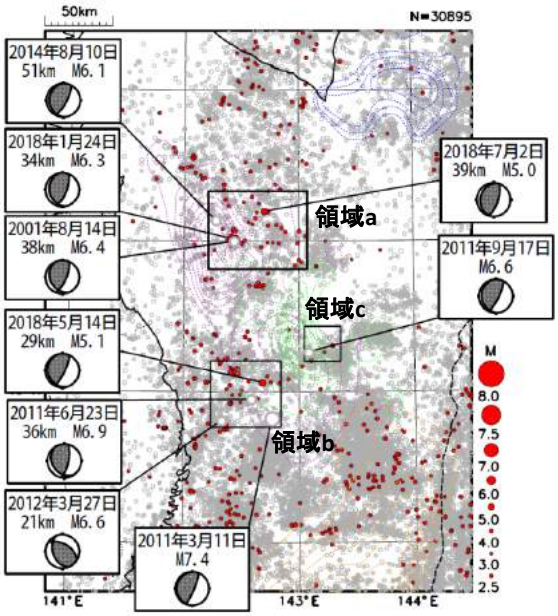


赤円が検出された領域

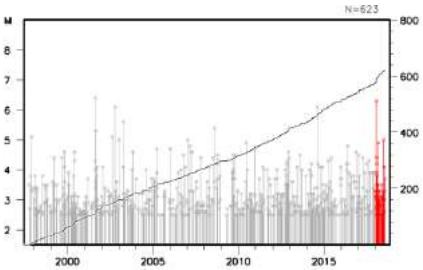


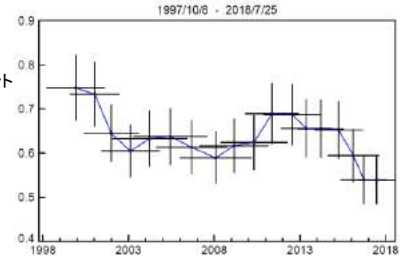
震央分布図（1997年10月1日～2018年7月31日、M≧2.5、90km以浅）

2018年の地震を赤で表示。発震機構解はCMT解。



領域aのMT・回数積算図（上）、b値時系列（下）

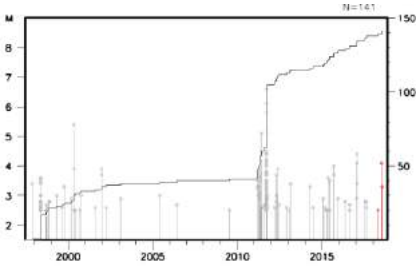




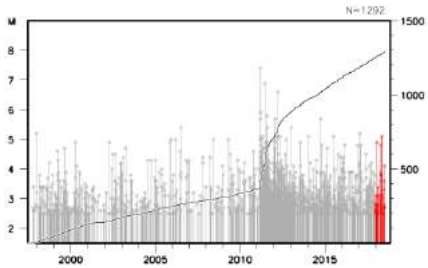
b値は期間末から30イベント毎に100イベントで計算（Mth2.5）。領域bも同様。

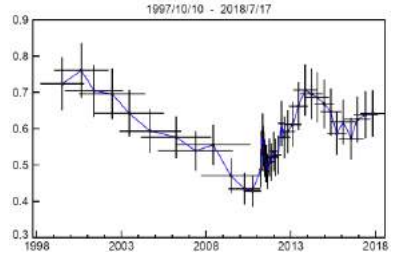
領域aは2018年以降回数がさらに増加し、b値も低い状態が続く

領域cのMT・回数積算図



領域bのMT・回数積算図（上）、b値時系列（下）





領域b、cは2018年が特に活発とは思われない。

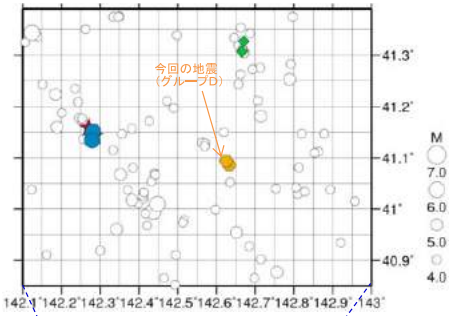
色付きの点線は以下地震のすべり分布のコンターを示す。

青：2003年十勝沖地震（Yamanaka and Kikuchi ,2003）、 紫：1968年十勝沖地震（永井・他,2001）
緑：1994年三陸はるか沖地震（永井・他,2001）、 橙：2011年東北地方太平洋沖地震（Yoshida et al., 2011）

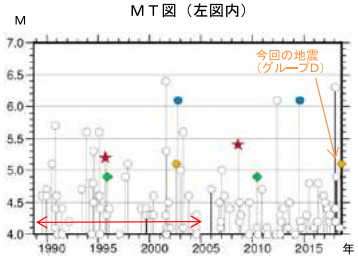
第7図(b)　つづき
Fig. 7(b)　Continued.

８月24日青森県東方沖の地震（相似地震）

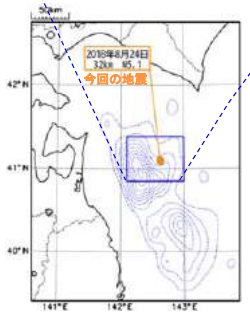
震央分布図
（1988年10月１日～2018年８月31日、深さ20～100km、M≧4.0）



ＭＴ図（左図内）

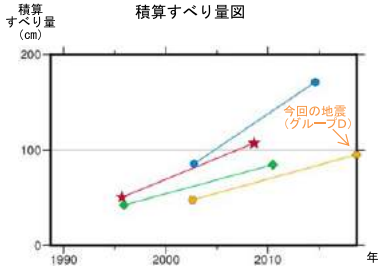


赤矢印の期間は波形収集基準と観測点密度の違いが相似地震検出に影響している可能性がある。



破線は、1968年十勝沖地震のすべり分布コンター（永井・他，2001）を示す。

積算すべり量図



2018年７月10日の青森県東方沖の地震（M5.1、最大震度３）について強震波形による相関解析を行った結果、新たな相似地震グループとして検出された（図中のグループD⬢：2002年のM5.1の地震と今回の地震）※。

※　各観測点の波形の比較で得られたコヒーレンスの中央値が0.95以上の場合、相似地震として検出しており、相似地震のグループ分けはコヒーレンスを用いて機械的に行っている。また、本資料のデータは再調査の結果、修正することがある。

（参考文献）

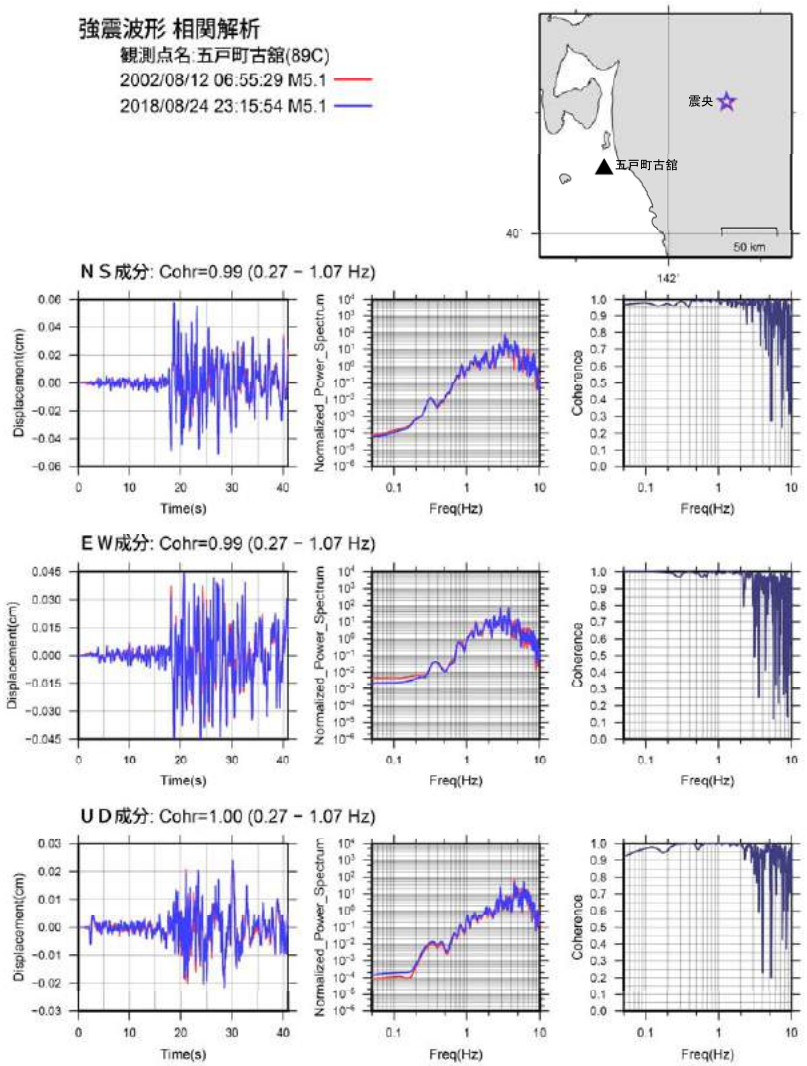
溜渕功史、中村雅基、山田安之（2014）：全国を対象とした客観的な相似地震の抽出，気象研究所技術報告，72，5-16

●グループ毎の推定年平均すべり量等

グループ	回数	平均M	震度		発生間隔			平均すべり量 (cm/年)
			最大	最小	平均	最短	最大	
★A	2	5.30	3	3	12.89	12.89	12.89	4.40
●B	2	6.10	A	A	11.82	11.82	11.82	7.24
◆C	2	4.90	3	2	14.57	14.57	14.57	2.90
今回の地震→ ⬢D	2	5.10	3	3	16.03	16.03	16.03	2.97

すべり量推定には、モーメントマグニチュードと地震モーメントの関係式［Hanks and Kanamori (1979) ］及び 地震モーメントとすべり量の関係式［Nadeau and Johnson(1998)］を使用。得られた積算すべり量と経過時間から最小自乗法を用いてグループ毎の年平均すべり量を求めた。

●波形例

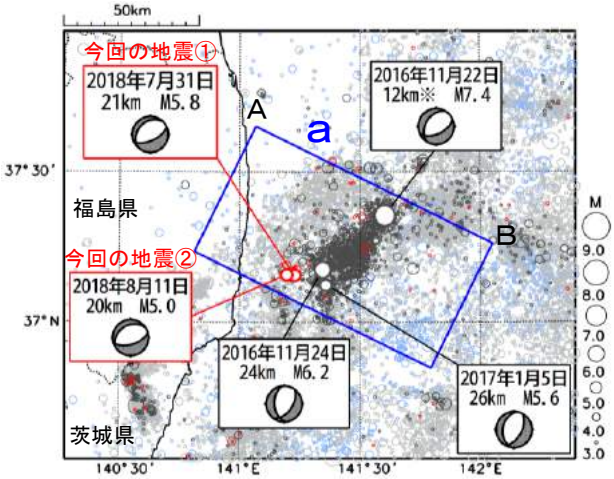


変位波形は加速度記録を気象庁59型地震計相当に変換して求めたもの

第7図(c)　つづき
Fig. 7(c)　Continued.

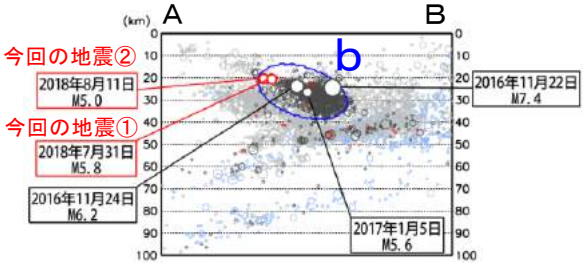
７月 31 日、８月 11 日　福島県沖の地震

震央分布図
（1997 年 10 月１日～2018 年８月 31 日、
深さ０～100km、M≧3.0）
2011 年３月 10 日以前に発生した地震を○、
2011 年３月 11 日以降に発生した地震を薄い○、
2016 年 11 月 22 日以降に発生した地震を濃い○、
2018 年７月以降に発生した地震を○で表示
図中の発震機構は CMT 解

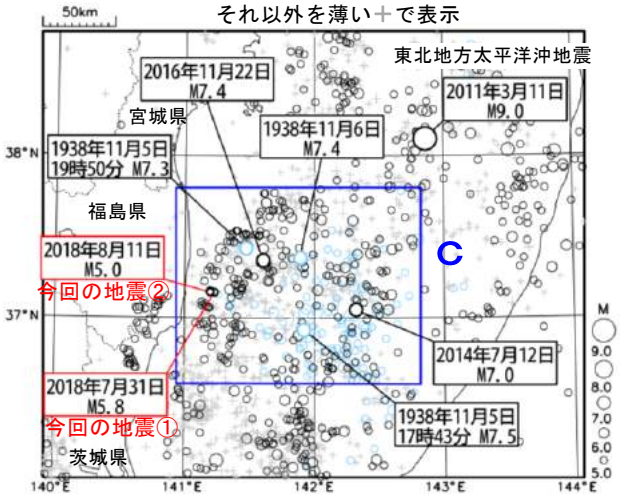


※2016 年 11 月 22 日の地震(M7.4)の深さは CMT 解による。

領域ａ内の断面図（Ａ－Ｂ投影）



震央分布図
（1923 年１月１日～2018 年８月 31 日、
深さ０～150km、M≧5.0）
1938 年 11 月１日～12 月 31 日に発生した地震を○、
2011 年３月 11 日以降に発生した地震を濃い○、
それ以外を薄い＋で表示

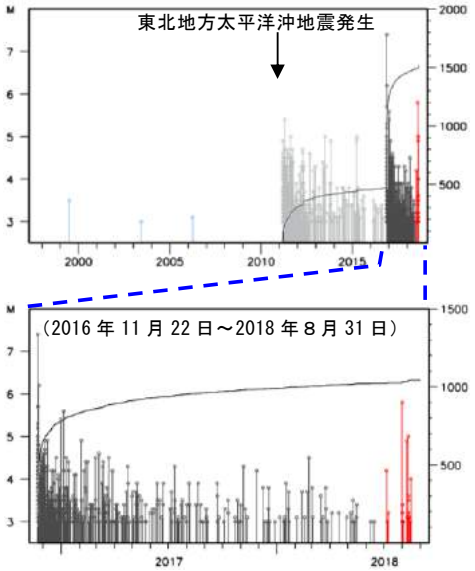


2018 年７月 31 日 17 時 42 分に福島県沖の深さ 21km で M5.8 の地震（最大震度４、今回の地震①）が発生した。また、この地震の震源付近では、同年８月 11 日 06 時 11 分に福島県沖の深さ 20km で M5.0 の地震（最大震度４、今回の地震②）が発生した。これらの地震は陸のプレートの地殻内で発生した。発震機構（CMT 解）は、いずれの地震も北北西－南南東方向に張力軸を持つ正断層型である。

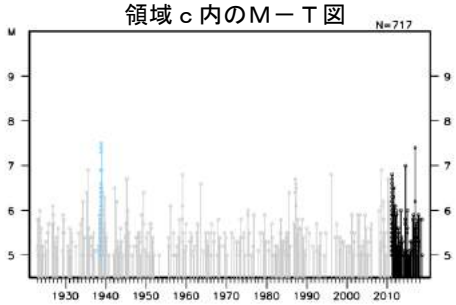
1997 年 10 月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近（領域ｂ）では、東北地方太平洋沖地震の発生以降、地震活動が活発化した。地震活動が減衰傾向にあった中で、2016 年 11 月 22 日に M7.4 の地震が発生し、地震活動が再び活発となった。最近では、2018 年７月 31 日に M5.8 の地震（最大震度４）がほぼ同じ場所で発生している。

1923 年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺（領域ｃ）では、1938 年 11 月５日に M7.5 の地震が発生した。この地震により、宮城県花淵で 113cm（全振幅）の津波が観測された。この地震の発生後、地震活動が活発となり、同年 11 月 30 日までに M6.0 以上の地震が 25 回発生していた。これらの地震により、死者１人、負傷者９人、住家全壊４棟、半壊 29 棟などの被害が生じた（「日本被害地震総覧」による）。

領域ｂ内のＭ－Ｔ図及び回数積算図



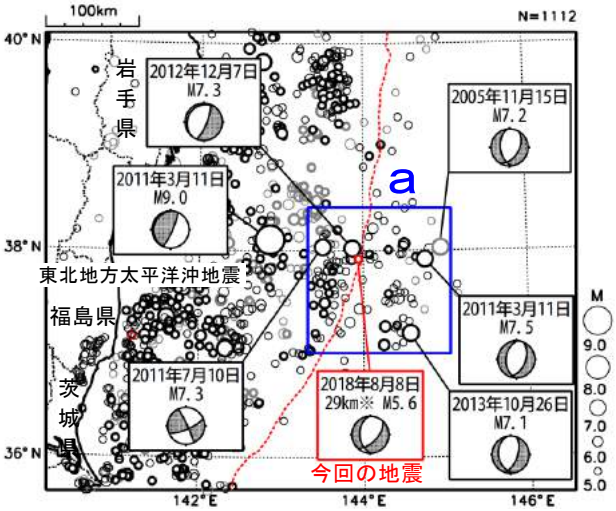
領域ｃ内のＭ－Ｔ図



第8図　2018年7月31日，8月11日　福島県沖の地震
Fig. 8　The earthquakes off Fukushima Prefecture on July 31 and August 11, 2018.

８月８日　三陸沖の地震

震央分布図
（1997 年 10 月１日～2018 年８月 31 日、
深さ０～100km、M≧5.0）
2011 年３月 10 日以前に発生した地震を薄い○、
2011 年３月 11 日以降に発生した地震を濃い○、
2018 年８月の地震を○で表示
図中の発震機構は CMT 解



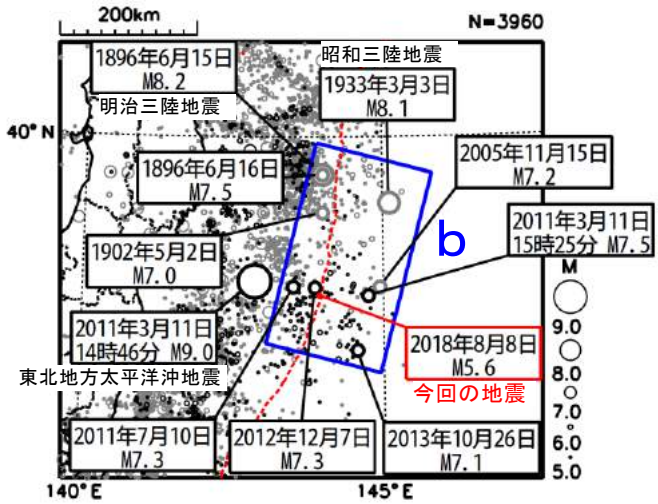
※2018 年８月８日の地震（M5.6）の深さは CMT 解による。

2018 年８月８日 00 時 12 分に三陸沖の深さ 29km（CMT 解による）で M5.6 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－東南東方向に張力軸を持つ正断層型で、太平洋プレート内部で発生した。

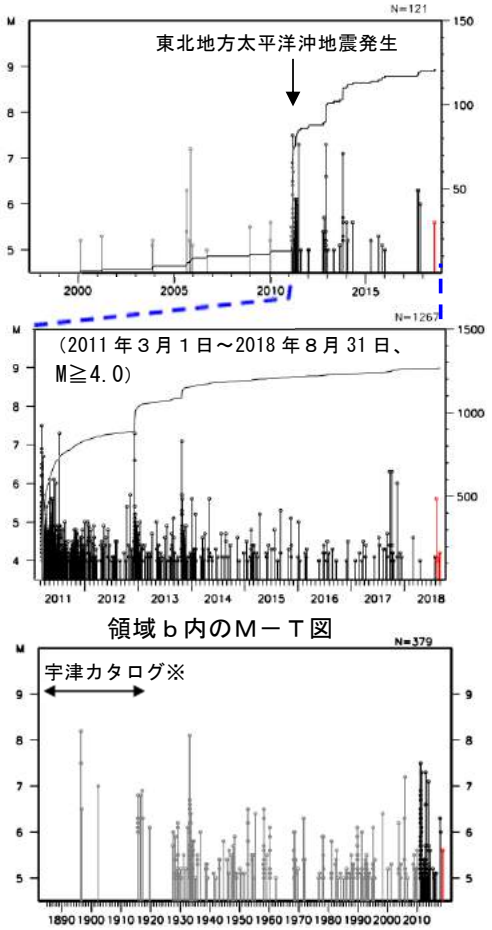
1997 年 10 月以降の活動をみると、今回の地震の震央付近（領域 a）では、M5.0 を超える地震が時々発生しており、「平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震」（以下、東北地方太平洋沖地震）の発生以降、M7.0 を超える地震が４回発生するなど地震活動が活発化している。2012 年 12 月７日には M7.3 の地震（最大震度５弱）が発生し、この地震により宮城県の石巻市鮎川で 98cm など、東北地方の太平洋沿岸で津波を観測した。

1885 年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺（領域ｂ）では、M8.0 を超える地震が２回発生しており、1896 年６月 15 日に発生した明治三陸地震（M8.2）により、岩手県三陸町綾里で 38.2m（遡上高）の津波が観測され、死者 26,360 人、負傷者 4,398 人など甚大な被害が生じた（「日本被害地震総覧」による）。

震央分布図
（1885 年１月１日～2018 年８月 31 日、
深さ０～100km、M≧5.0）
2011 年３月 10 日以前に発生した地震を薄い○、
2011 年３月 11 日以降に発生した地震を濃い○、
2018 年８月の地震を○で表示



領域ａ内のＭ－Ｔ図及び回数積算図

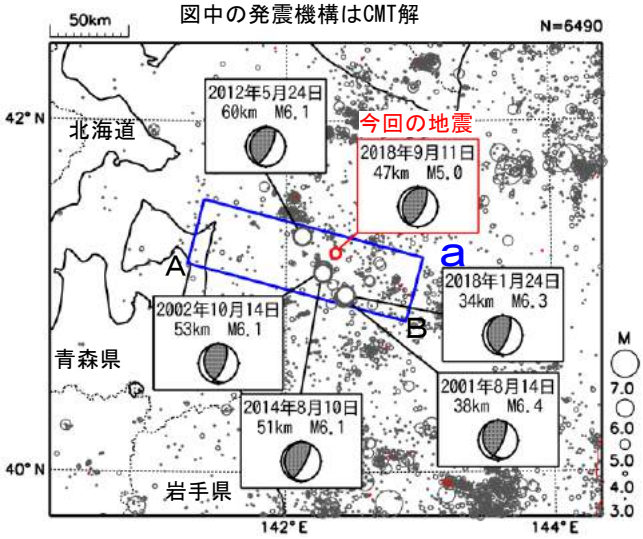


※震源要素は、1885～1922 年は茅野・宇津（2001）、宇津（1982,1985）による

第9図　2018年8月8日　三陸沖の地震
Fig. 9　The earthquake off Sanriku on August 8, 2018.

９月11日　青森県東方沖の地震

震央分布図
（1997年10月１日～2018年９月30日、
深さ０～100km、M≧3.0）
2018年９月に発生した地震を○で表示
図中の発震機構はCMT解

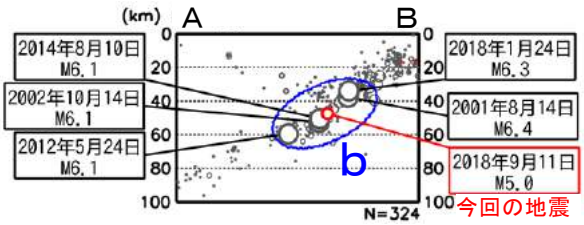


2018年9月11日22時25分に青森県東方沖の深さ47kmでM5.0の地震（最大震度３）が発生した。この地震は、発震機構（CMT解）が西北西－東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した。

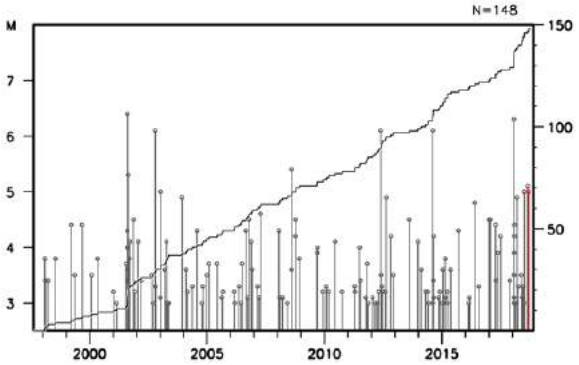
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近（領域ｂ）では、2012年５月24日にM6.1の地震(最大震度５強)が発生するなど、M5.0以上の地震が時々発生している。

1923年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺（領域ｃ）では、「1968年十勝沖地震」(M7.9、最大震度５）により、死者52人、負傷者330人、住家全壊673棟等の被害が生じる（被害は「日本被害地震総覧」による）など、M7.0以上の地震が６回発生している。

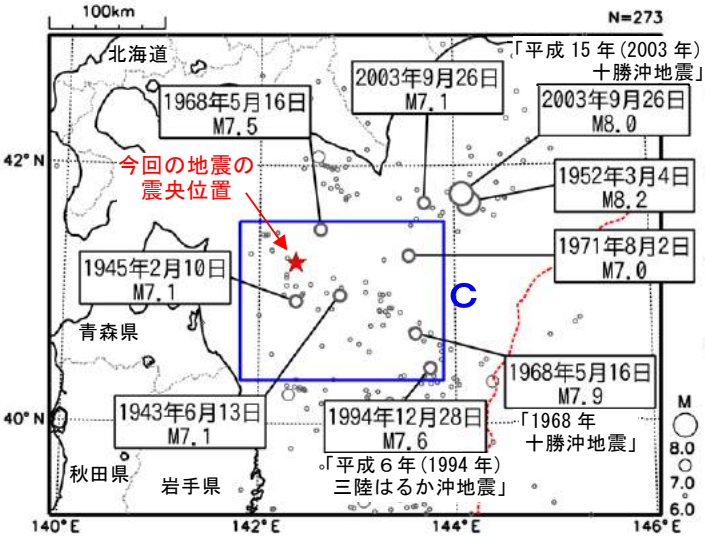
領域ａ内の断面図（Ａ－Ｂ投影）



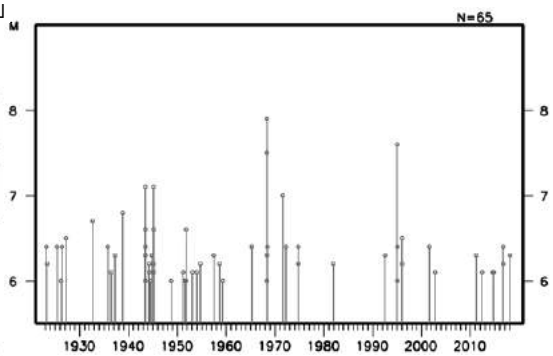
領域ｂ内のＭ－Ｔ図及び回数積算図



震央分布図
（1923年１月１日～2018年９月30日、
深さ０～100km、M≧6.0）



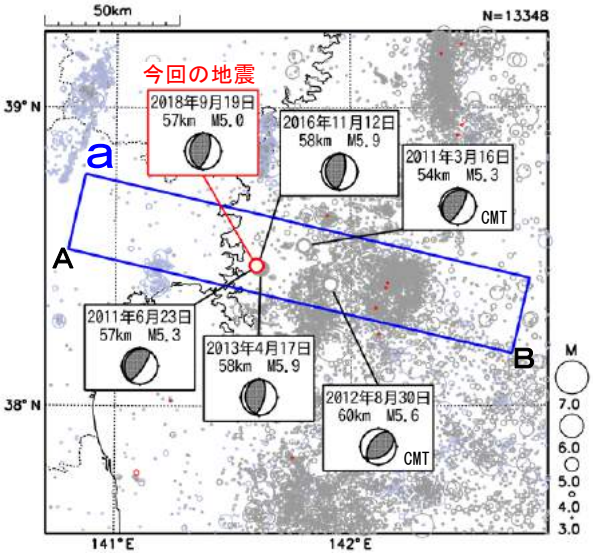
領域ｃ内のＭ－Ｔ図



第10図　2018年9月11日　青森県東方沖の地震
Fig. 10　The earthquake east off Aomori Prefecture on September 11, 2018.

９月19日　宮城県沖の地震

震央分布図
（1997年10月１日～2018年９月30日、
深さ０～100km、M≧3.0）
2011年３月10日以前に発生した地震を○、
2011年３月11日以降に発生した地震を○、
2018年９月に発生した地震を○で表示

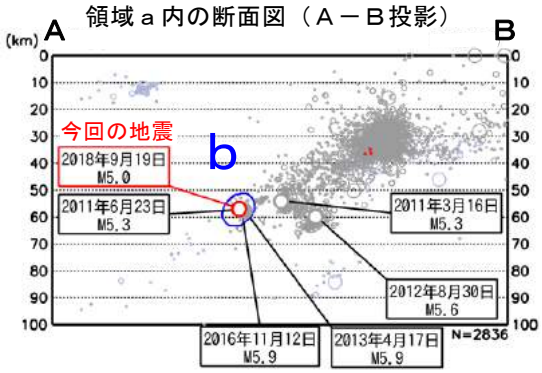


2018年９月19日01時21分に宮城県沖の深さ57kmでM5.0の地震（最大震度３）が発生した。この地震は、発震機構が西北西－東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した。

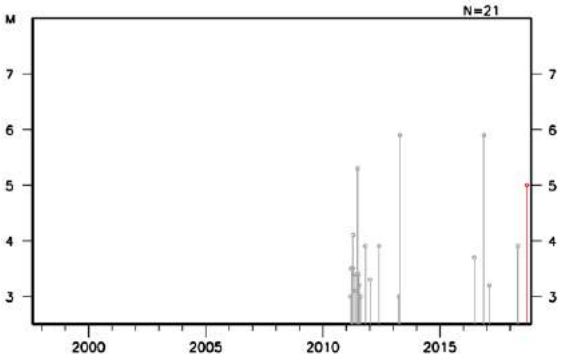
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近（領域ｂ）では、「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」（以下、東北地方太平洋沖地震）の発生後に活発化し、2011年６月23日にM5.3の地震（最大震度４）が発生したほか、ほぼ同じ場所でM5.0以上の地震が４回発生している。

1923年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺（領域ｃ）では、「1978年宮城県沖地震」（M7.4最大震度５）が発生し、死者28人、負傷者1325人、住家全壊1183棟等の被害が生じる（「日本被害地震総覧」による）など、M7.0以上の地震が７回発生している。

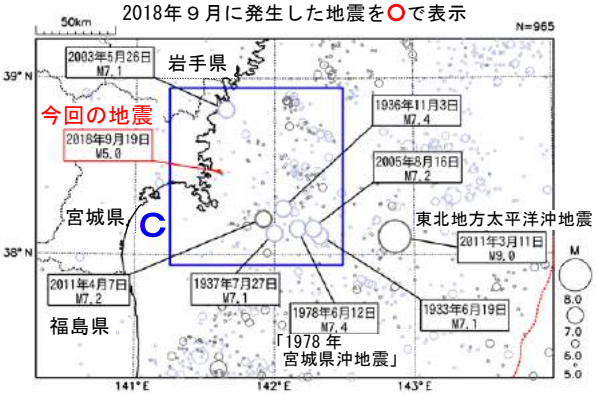
領域ａ内の断面図（Ａ－Ｂ投影）



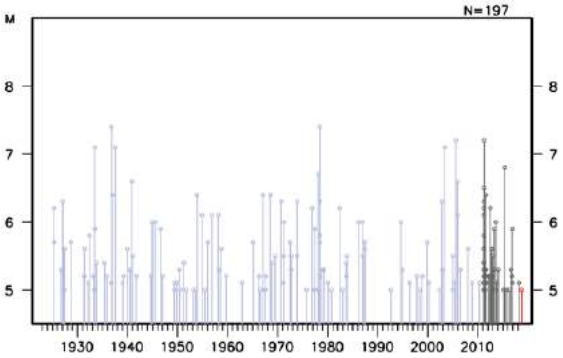
領域ｂ内のＭ－Ｔ図



震央分布図
（1923年１月１日～2018年９月30日、
深さ０～100km、M≧5.0）
2011年３月10日以前に発生した地震を○、
2011年３月11日以降に発生した地震を○、
2018年９月に発生した地震を○で表示



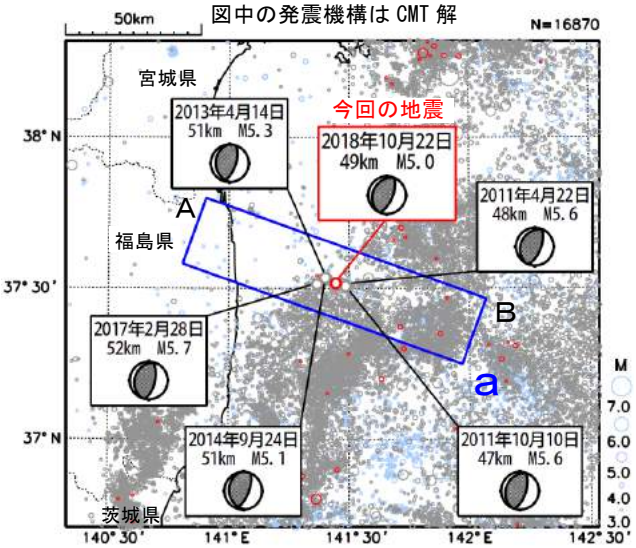
領域ｃ内のＭ－Ｔ図



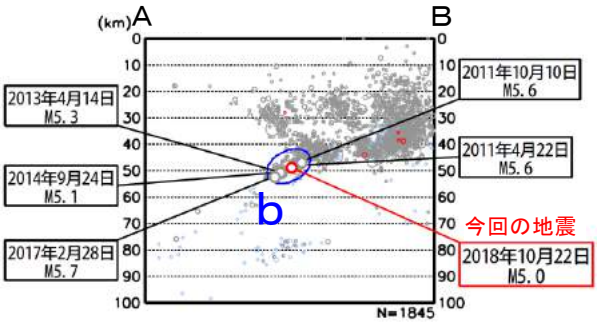
第11図　2018年9月19日　宮城県沖の地震
Fig. 11　The earthquake off Miyagi Prefecture on September 19, 2018.

10 月 22 日　福島県沖の地震

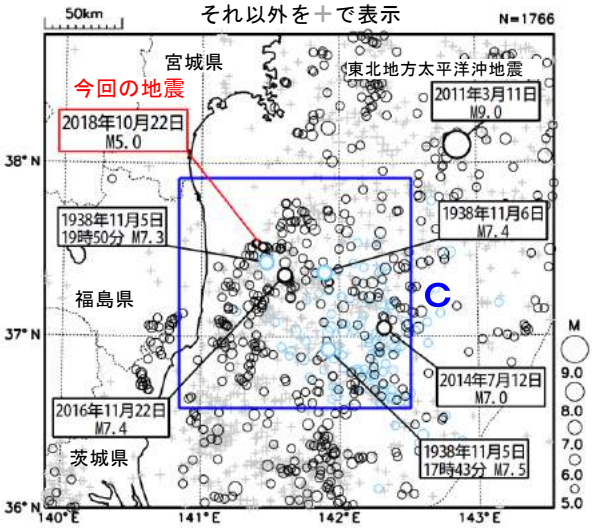
震央分布図
（1997 年 10 月 1 日～2018 年 10 月 31 日、
深さ 0～100km、M≧3.0）
東北地方太平洋沖地震発生以前に発生した地震を○、
東北地方太平洋沖地震発生以降に発生した地震を○、
2018 年 10 月に発生した地震を○で表示
図中の発震機構は CMT 解



領域 a 内の断面図（A－B 投影）



震央分布図
（1923 年 1 月 1 日～2018 年 10 月 31 日、
深さ 0～100km、M≧5.0）
1938 年 11 月 1 日～11 月 30 日に発生した地震を○、
東北地方太平洋沖地震発生以降に発生した地震を○、
それ以外を＋で表示

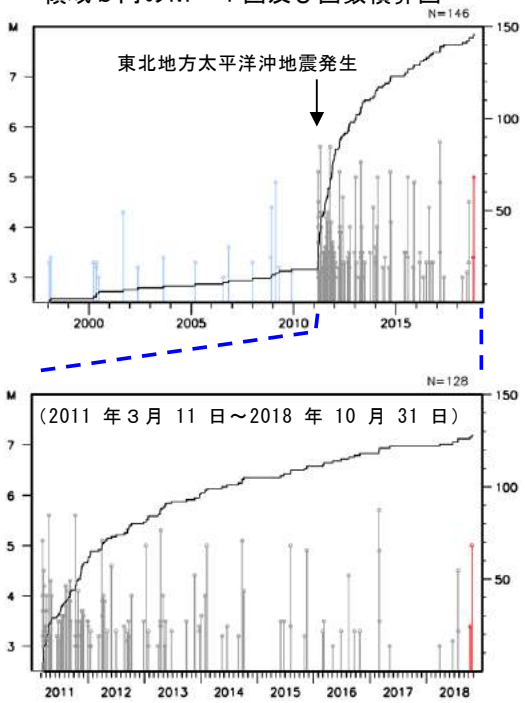


2018 年 10 月 22 日 19 時47分に福島県沖の深さ 49km で M5.0 の地震（最大震度４）が発生した。この地震は発震機構（CMT 解）が西北西－東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した。

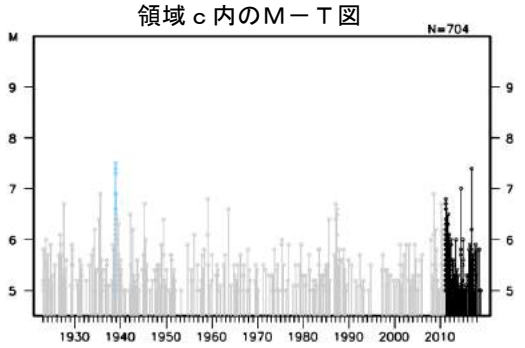
1997 年 10 月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近（領域ｂ）では、「平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震（以下、東北地方太平洋沖地震）」の発生以降、地震活動が活発化し、M5.0 以上の地震が 12 回発生している。

1923 年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺（領域ｃ）では、1938 年 11 月 5 日 17 時 43 分に M7.5 の地震が発生した。この地震により、宮城県花淵で 113cm（全振幅）の津波が観測された。この地震の発生後、地震活動が活発となり、同年 11 月 30 日までに M6.0 以上の地震が 24 回発生していた。これらの地震により、死者 1 人、負傷者 9 人、住家全壊 4 棟、半壊 29 棟などの被害が生じた（「日本被害地震総覧」による）。

領域ｂ内のＭ－Ｔ図及び回数積算図



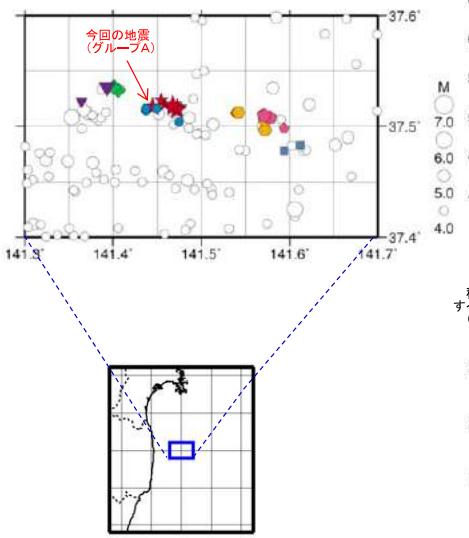
領域ｃ内のＭ－Ｔ図



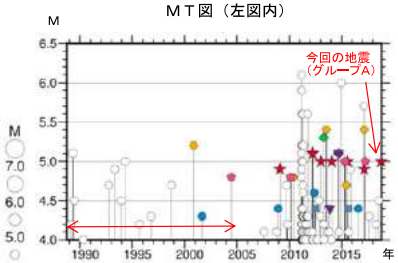
第12図(a)　2018年10月22日　福島県沖の地震
Fig. 12(a)　The earthquake off Fukushima Prefecture on October 22, 2018.

10月22日福島県沖の地震（相似地震）

震央分布図
（1988年10月１日～2018年10月31日、深さ0～100km、M≧4.0）

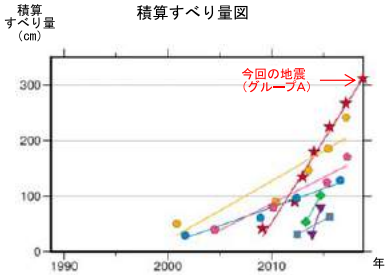


ＭＴ図（左図内）



赤矢印の期間は波形収集基準と観測点密度の違いが相似地震検出に影響している可能性がある。

積算すべり量図



2018年10月22日の福島県沖の地震（M5.0、最大震度４）について強震波形による相関解析を行った結果、既往の相似地震グループの最新の地震として検出された（図中のグループＡ★：2009年～2017年のM4.9～M5.1の６地震と今回の地震）※。

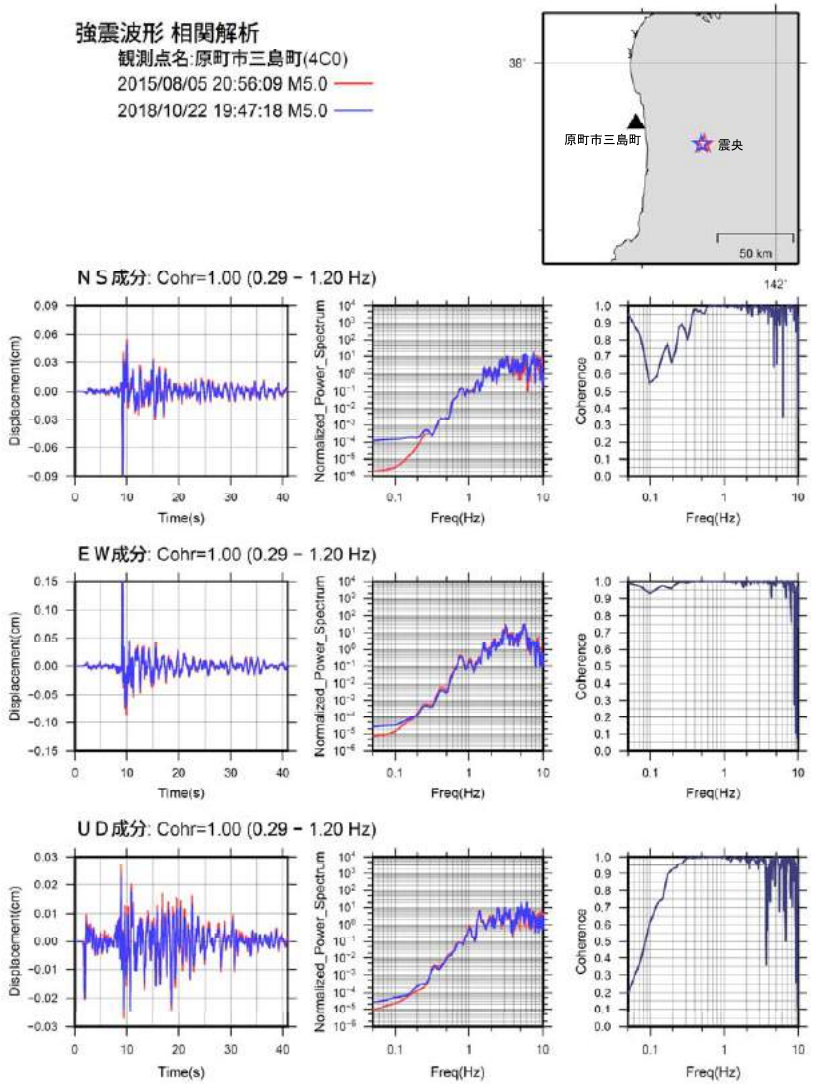
※　各観測点の波形の比較で得られたコヒーレンスの中央値が0.95以上の場合、相似地震として検出しており、相似地震のグループ分けはコヒーレンスを用いて機械的に行っている。また、本資料のデータは再調査の結果、修正することがある。
（参考文献）
溜渕功史、中村雅基、山田安之（2014）：全国を対象とした客観的な相似地震の抽出, 気象研究所技術報告, 72, 5-16

●グループ毎の推定年平均すべり量等

	グループ	回数	平均M	震度		発生間			平均すべり量 (cm/年)
				最大	最小	平均	最短	最大	
今回の地震 →	★ A	7	4.99	4	3	1.61	0.78	3.11	29.53
	● B	4	4.42	3	3	4.98	3.49	7.24	6.65
	◆ C	2	5.20	4	4	1.45	1.45	1.45	32.90
	● D	5	5.10	4	3	4.08	1.73	9.54	10.67
	▼ E	2	4.75	4	3	0.84	0.84	0.84	56.76
	⬟ F	4	4.90	3	3	4.26	1.94	5.65	9.54
	■ G	2	4.40	3	3	3.12	3.12	3.12	10.11

すべり量推定には、モーメントマグニチュードと地震モーメントの関係式[Hanks and Kanamori (1979)]及び 地震モーメントとすべり量の関係式[Nadeau and Johnson(1998)]を使用。得られた積算すべり量と経過時間から最小自乗法を用いてグループ毎の年平均すべり量を求めた。

●波形例

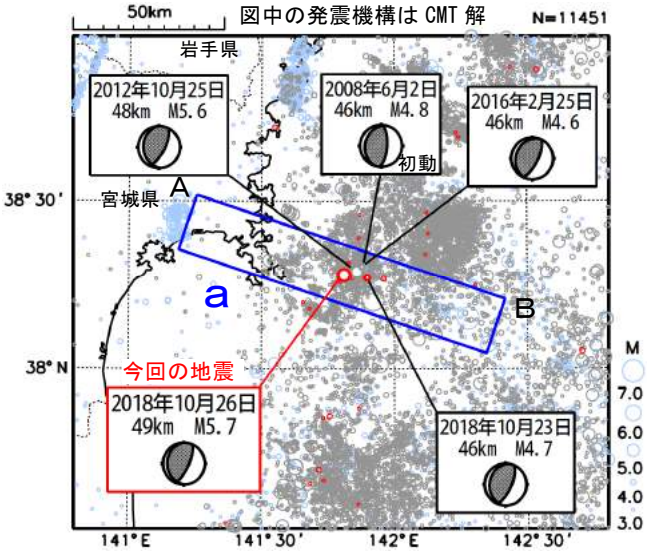


変位波形は加速度記録を気象庁59型地震計相当に変換して求めたもの

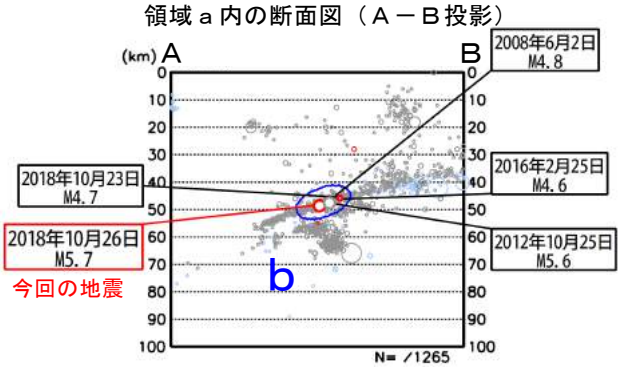
第12図(b)　つづき
Fig. 12(b)　Continued.

10 月 26 日　宮城県沖の地震

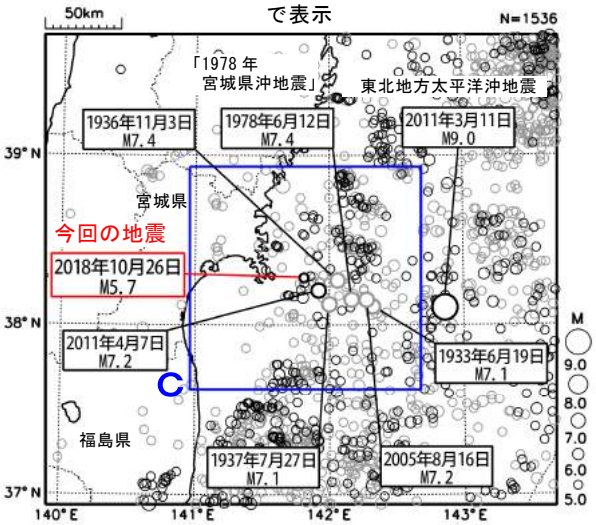
震央分布図
（1997 年 10 月 1 日～2018 年 10 月 31 日、
深さ 0 ～100km、M≧3.0）
東北地方太平洋沖地震発生以前に発生した地震を○、
東北地方太平洋沖地震発生以降に発生した地震を○、
2018 年 10 月に発生した地震を○で表示



領域 a 内の断面図（A－B 投影）



震央分布図
（1923 年 1 月 1 日～2018 年 10 月 31 日、
深さ 0 ～100km、M≧5.0）
東北地方太平洋沖地震発生以前に発生した地震を薄い○、
東北地方太平洋沖地震発生以降に発生した地震を濃い○、
で表示

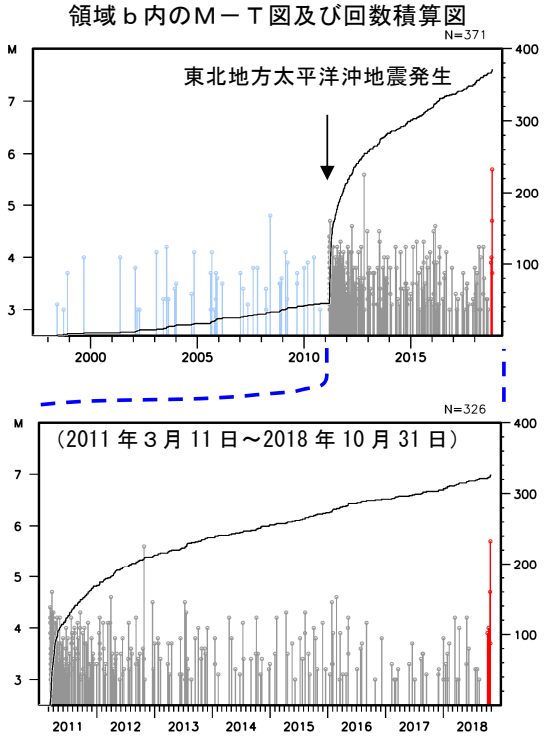


2018 年 10 月 26 日 03 時36分に宮城県沖の深さ 49km でM5.7 の地震（最大震度４）が発生した。この地震の発震機構（CMT 解）は西北西－東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した。また、同月 23 日 20 時 06 分にこの地震の震源付近（領域ｂ）で M4.7 の地震（最大震度３）が発生した。

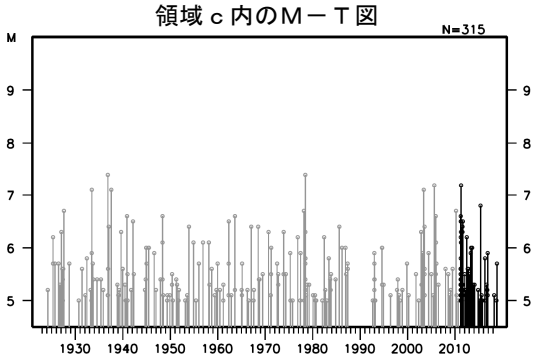
1997 年 10 月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近（領域ｂ）では、M4.0 以上の地震が数回発生していたが、東北地方太平洋沖地震の発生以降に活発化し、今回の地震を含め M5.0 以上の地震が２回発生している。

1923 年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺（領域ｃ）では、「1978 年宮城県沖地震」（M7.4、最大震度５）が発生し、死者 28 人、負傷者 1325 人、住家全壊 1183 棟等の被害が生じる（「日本被害地震総覧」による）など、M7.0 以上の地震が７回発生している。

領域ｂ内のＭ－Ｔ図及び回数積算図



領域ｃ内のＭ－Ｔ図



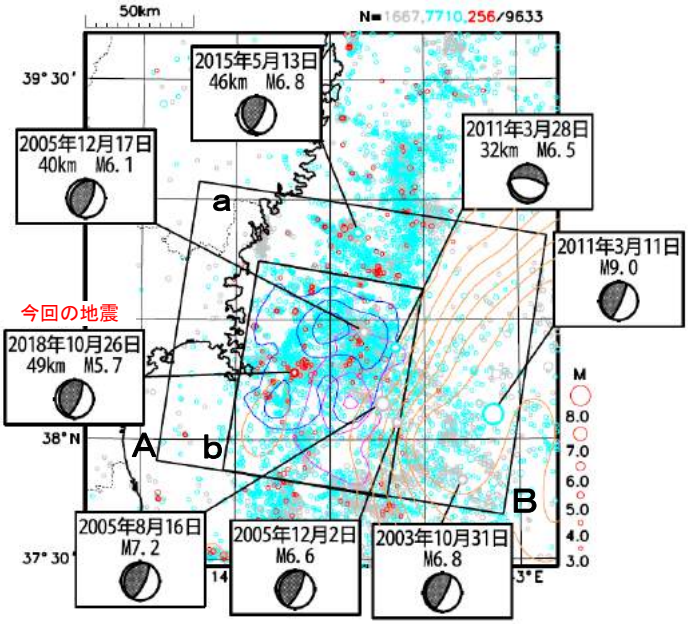
第13図(a)　2018年10月26日　宮城県沖の地震
Fig. 13(a)　The earthquake off Miyagi Prefecture on October 26, 2018.

10月26日宮城県沖の地震（プレート境界付近の活動）

震央分布図（1997年10月1日～2018年11月1日、M≧3.0）

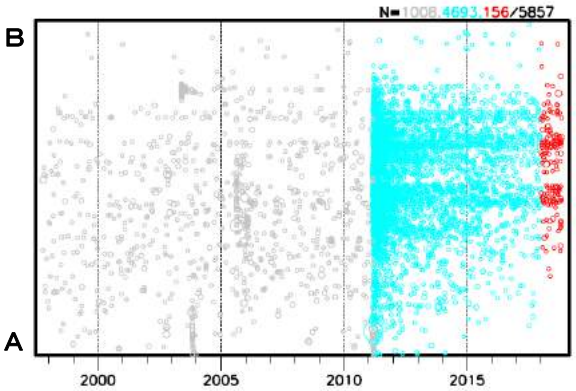
太平洋プレート上面の深さ（Nakajima and Hasegawa ,2006）
より浅い側5km以内、深い側12km以内の震源を抽出して表示。

東北地方太平洋沖地震発生前の震源を灰色、同地震発生～2017年12月の震源を水色、2018年の震源を赤色で表示し、水色、灰色、赤色の順に重ね書き。発震機構解はCMT解。

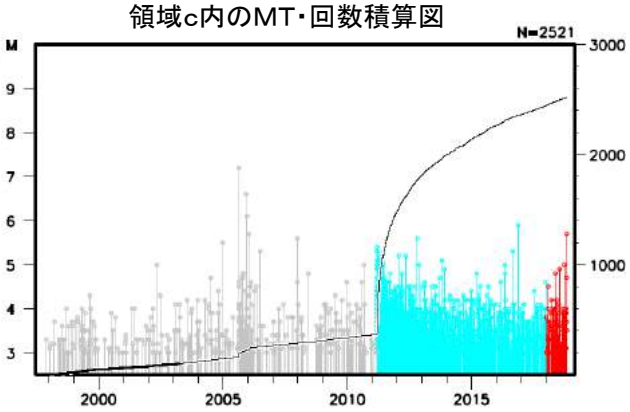


青色、紫色、橙色の線はそれぞれ、1978年宮城沖地震（Yamanaka and Kikuchi ,2004）、2005年8月16日の宮城県沖の地震（山中 ,2005, EIC地震学ノート）、東北地方太平洋沖地震（Yoshida et al., 2011）のすべり分布のコンターを表す。
領域a内のM6.5以上、領域b内のM6.0以上及び今回の地震に吹き出しを付した。

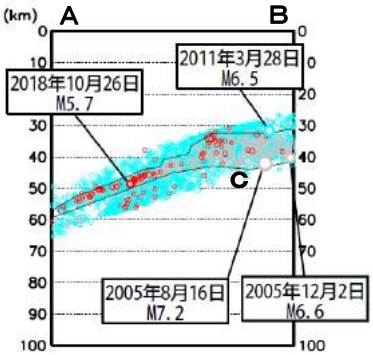
領域a内の時空間分布（AB投影）



領域c内のMT・回数積算図



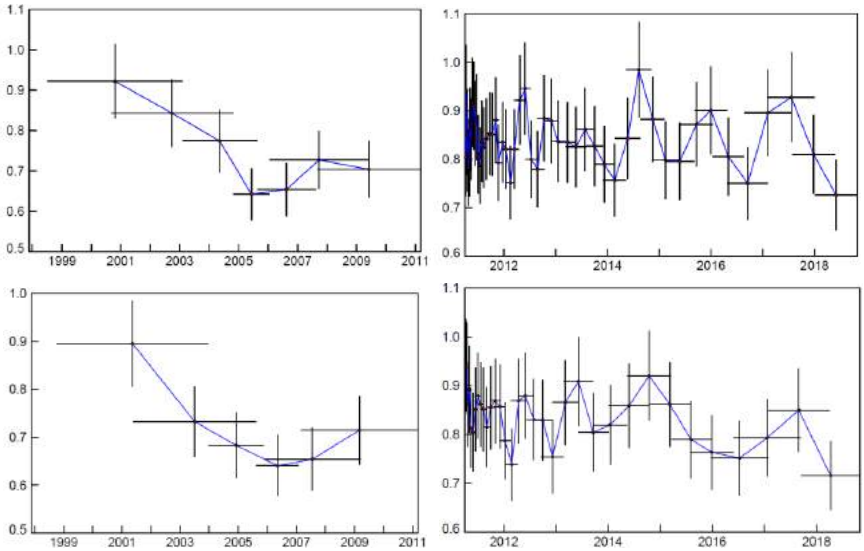
領域b内の断面図（AB投影）



b値時系列（上：領域b内、下：領域c内）

期間末から遡りM≧3.0、100個でb値計算、50個毎にプロット

1997年10月1日～2011年3月10日　　2011年4月1日～2018年11月1日



・今回の地震は1978年宮城県沖地震や2005年8月16日の宮城県沖の地震ですべりが大きかった領域の西側で発生。
・周辺（領域a）の最近の活動に特段の変化はみられない。
・領域b、cのb値は最近低下傾向がみられるが、概ね従来の変動範囲内。

第13図(b)　つづき
Fig. 13(b)　Continued.