

2021年2月13日福島県沖の地震の評価

- 2月13日23時07分に福島県沖の深さ約55kmでマグニチュード(M)7.3(暫定値)の地震が発生した。この地震により宮城県及び福島県で最大震度6強を観測し、被害を伴った。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、太平洋プレート内部で発生した地震である。
- その後、M7.3の地震の震源を含む北東－南西方向約40kmに延びる領域で、14日19時までに震度3以上を観測した地震が3回発生するなど、地震活動は継続している。14日19時までの最大の地震は、14日16時31分頃に発生したM5.2(速報値)の地震である。
- この地震の発震機構と今回の地震活動の分布から推定される震源断層は、北北東－南南西方向に延びる東南東傾斜の逆断層である。
- この地震により、宮城県石巻市の石巻港(港湾局)観測点で0.2m(速報値)など、宮城県・福島県の沿岸で津波を観測した。
- 今回の地震に伴って、宮城県山元(やまもと)町のKiK-net山元観測点で1,432gal(三成分合成)など、大きな加速度を観測した。
- GNS S観測の結果では、地震に伴って、福島県南相馬(みなみそうま)市の小高(おだか)観測点とS南相馬A観測点が西に2cm弱(暫定値)移動するなどの地殻変動が観測された。
- 揺れの強かった地域では、地震発生から1週間程度、最大震度6強程度の地震に注意が必要である。特に地震発生から2～3日程度は、規模の大きな地震が発生することが多くある。
- 今回の地震は、「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)の余震域で発生した。余震活動は全体として徐々に低下している傾向にあるものの、1年あたりの地震の発生数は、東北地方太平洋沖地震前より多い状態が続いている。
- 「日本海溝沿いの地震活動の長期評価(平成31年2月26日公表)」(以下、長期評価)では、日本海溝沿いの領域は、国内の他の海溝沿いの領域に比べて定常的に地震活動が活発で、規模の大きな地震が高い確率で発生すると評価している。今回の地震も、震源位置、発震機構、Mの大きさなどから、地震調査委員会が想定していた沈み込んだプレート内の地震(青森県東方沖及び岩手県沖北部～茨城県沖)であると考えられる。なお、

長期評価では、M7.0～7.5 程度の地震が 30 年以内に発生する確率はⅢランク（＊）で、海溝型地震の中では発生する確率が高いグループに分類されている。さらに、東北地方太平洋沖地震以降、沈み込んだプレート内の地震は、より高い頻度で発生しており、確率はより高い可能性がある。

- 今後も長期間にわたって余震域や内陸を含むその周辺で規模の大きな地震が発生し、強い揺れや高い津波に見舞われる可能性があることに注意が必要である。
- なお、2004 年に発生したスマトラ島北部西方沖の地震（モーメントマグニチュード (Mw)9.1）では、3 ヶ月後に Mw8.6、約 2 年半後に Mw8.4、約 5 年半後に Mw7.8、約 7 年半後および約 11 年後に海溝軸の外側の領域でそれぞれ Mw8.6 及び Mw7.8 の地震が発生するなど、震源域及びその周辺で長期にわたり大きな地震が発生している。

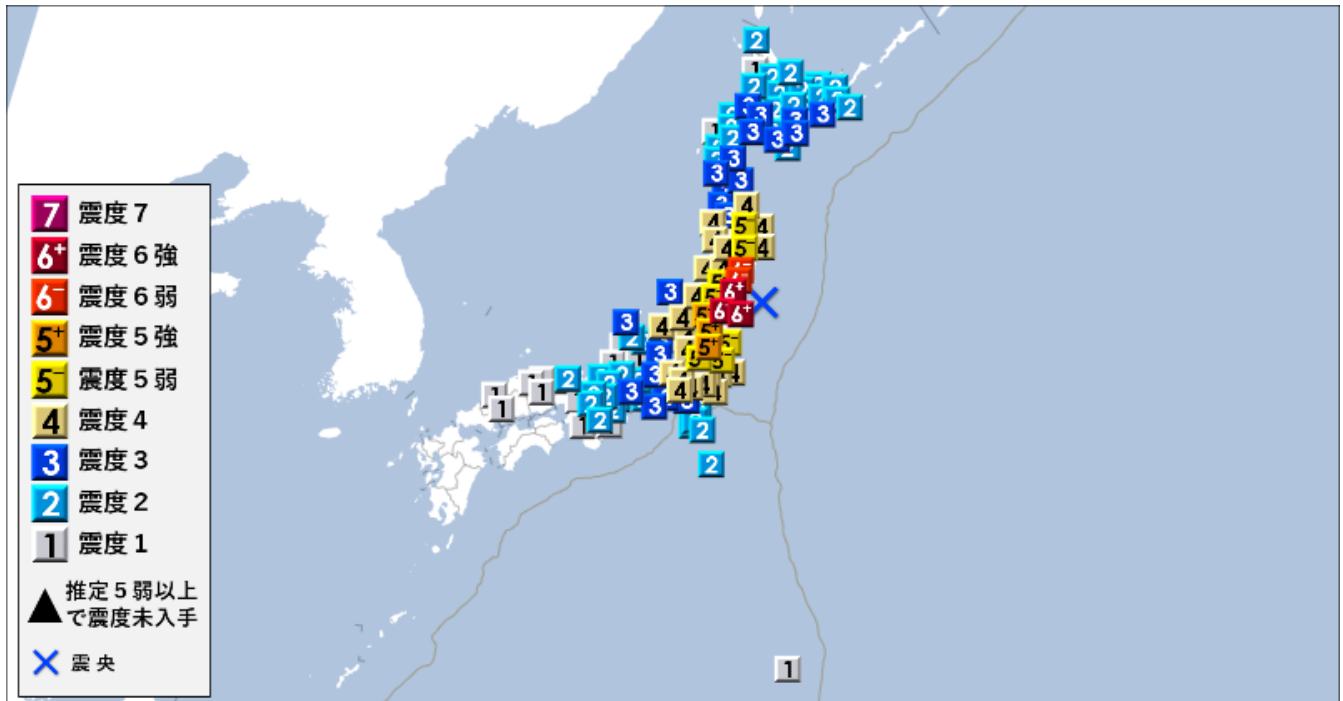
＊：海溝型地震における今後 30 年以内の地震発生確率が 26%以上を「Ⅲランク」、3%～26%未満を「Ⅱランク」、3%未満を「Ⅰランク」、不明（すぐに地震が起きることを否定できない）を「Xランク」と表記している。

注：GNSSとは、GPSをはじめとする衛星測位システム全般をしめす呼称である。

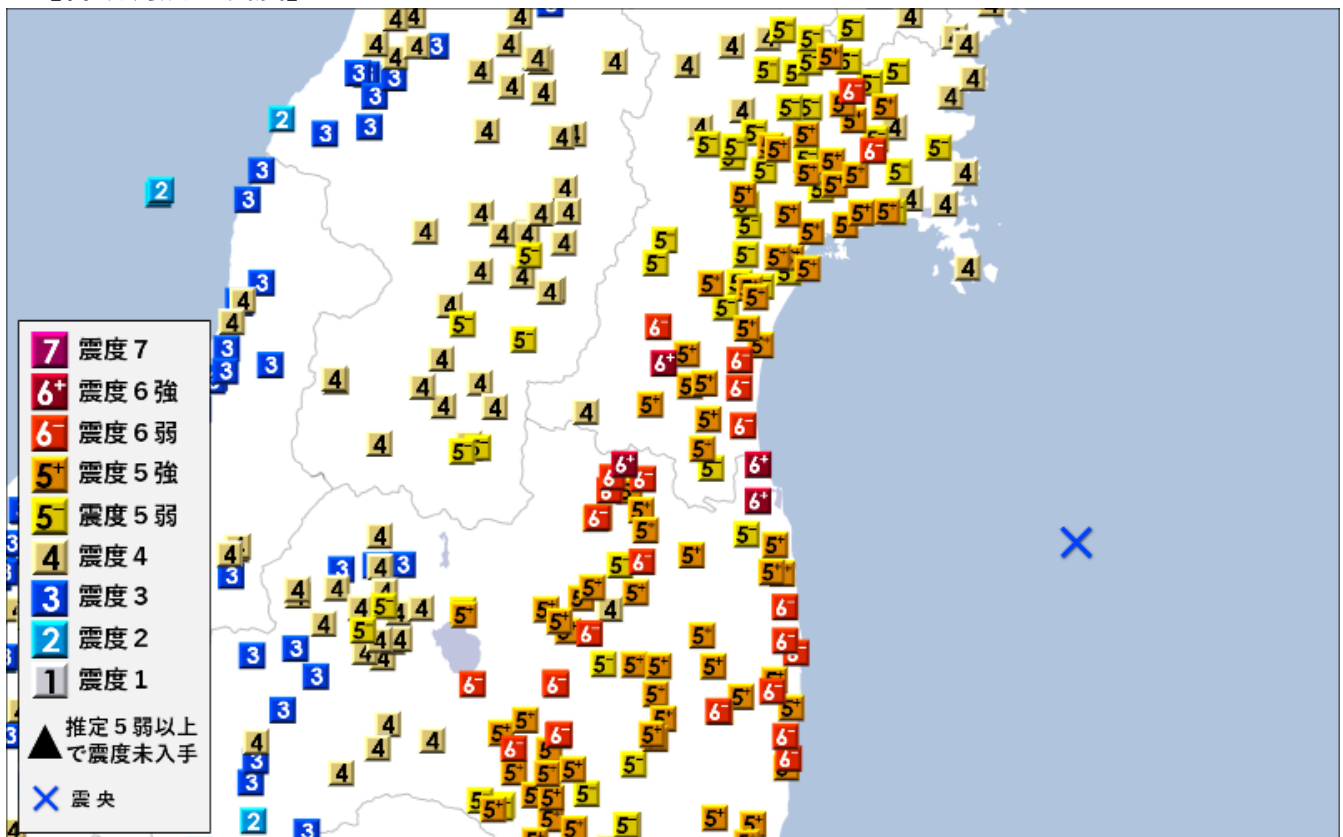
震度観測状況

2月13日23時18分発表

【各地域の震度】



【各観測点の震度】



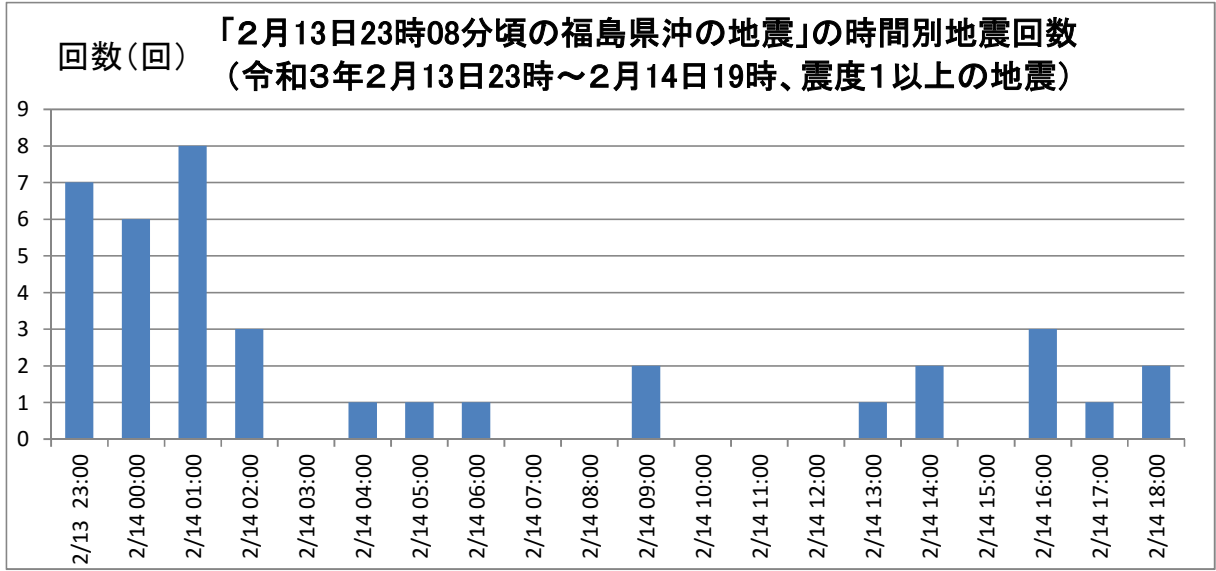
「2月13日23時08分頃の福島県沖の地震」の最大震度別地震回数表

令和3年2月13日23時～14日19時、震度1以上

(注)掲載している値(速報値)は精査により暫定値となります。その後の調査でも変更する場合があります。

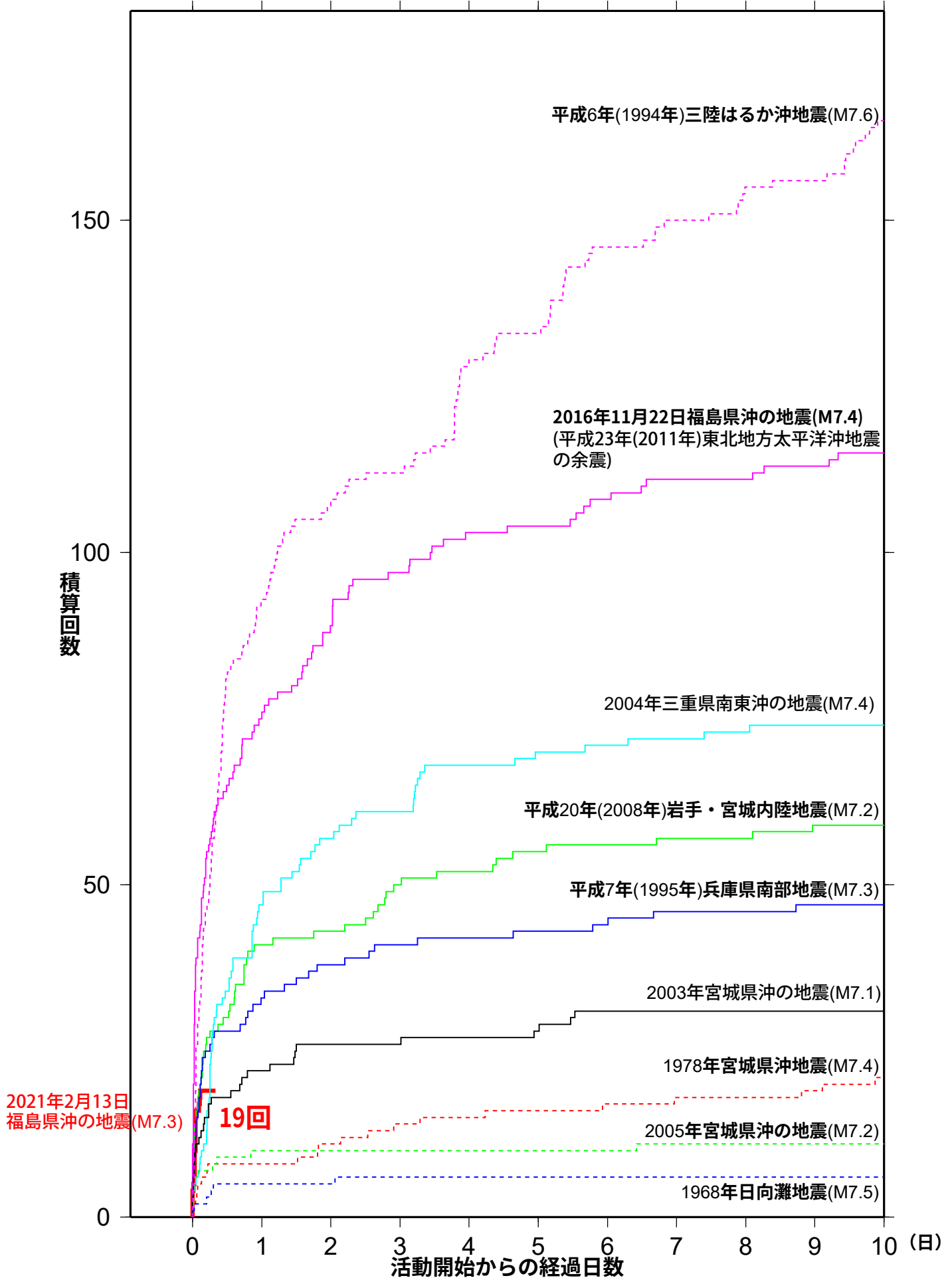
日別	最大震度別回数										震度1以上を 観測した回数		備考
	1	2	3	4	5弱	5強	6弱	6強	7		回数	累計	
2/13 23時-24時	3	1	2	0	0	0	0	1	0		7	7	
2/14 00時-24時	20	10	0	1	0	0	0	0	0		31	38	

時間別	最大震度別回数										震度1以上を 観測した回数		備考
	1	2	3	4	5弱	5強	6弱	6強	7		回数	累計	
2/13 23時-24時	3	1	2	0	0	0	0	1	0		7	7	
2/14 00時-01時	3	3	0	0	0	0	0	0	0		6	13	
01時-02時	6	2	0	0	0	0	0	0	0		8	21	
02時-03時	3	0	0	0	0	0	0	0	0		3	24	
03時-04時	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	24	
04時-05時	1	0	0	0	0	0	0	0	0		1	25	
05時-06時	1	0	0	0	0	0	0	0	0		1	26	
06時-07時	1	0	0	0	0	0	0	0	0		1	27	
07時-08時	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	27	
08時-09時	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	27	
09時-10時	2	0	0	0	0	0	0	0	0		2	29	
10時-11時	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	29	
11時-12時	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	29	
12時-13時	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	29	
13時-14時	1	0	0	0	0	0	0	0	0		1	30	
14時-15時	0	2	0	0	0	0	0	0	0		2	32	
15時-16時	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	32	
16時-17時	1	1	0	1	0	0	0	0	0		3	35	
17時-18時	0	1	0	0	0	0	0	0	0		1	36	
18時-19時	1	1	0	0	0	0	0	0	0		2	38	
19時-20時													
20時-21時													
21時-22時													
22時-23時													
23時-24時													
総計	23	11	2	1	0	0	0	1	0			38	



内陸及び海域で発生したマグニチュード7クラスの地震の 地震回数比較（マグニチュード4.0以上）

2021年02月14日07時00分現在



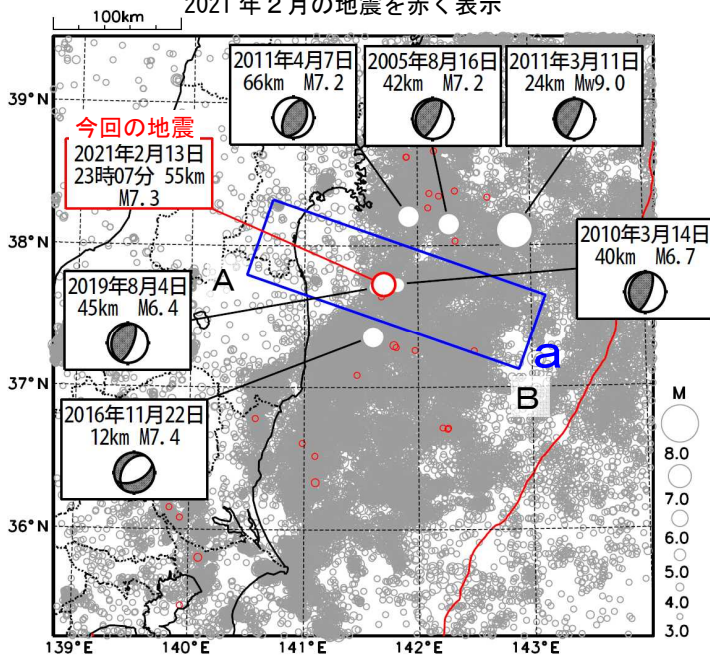
※この資料は速報値であり、後日の調査で変更することがあります。
※地震のマグニチュードについては、これまでの最大を示している。

気象庁作成

2月13日 福島県沖の地震

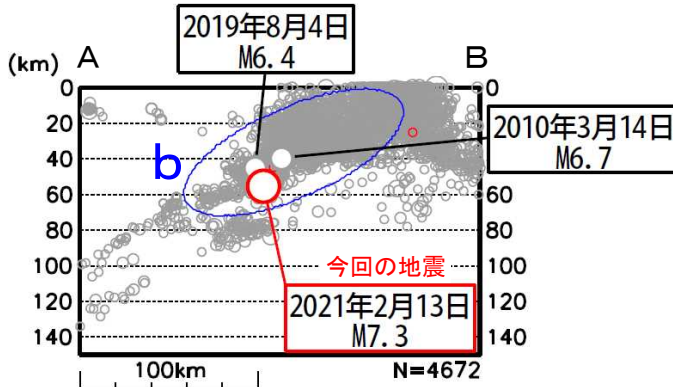
震央分布図

(1997年10月1日～2021年2月13日23時07分、
深さ0～150km、 $M \geq 3.0$)
2021年2月の地震を赤く表示



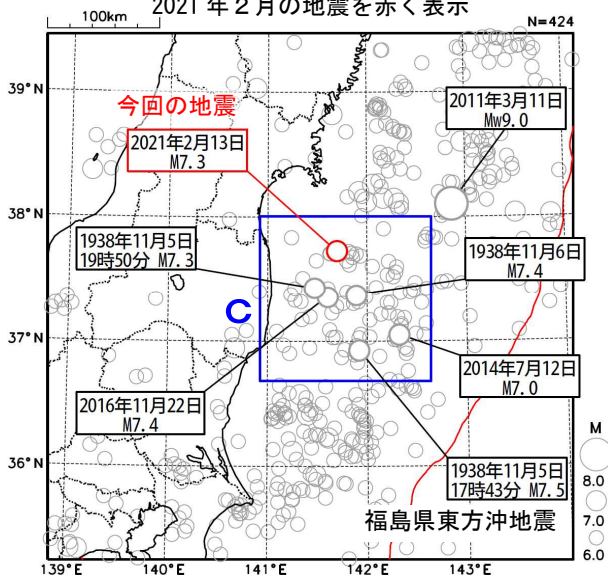
震央分布図中の赤線は、海溝軸を示す
2016年11月22日の地震の深さはCMT解による

領域a内の断面図（A-B投影）



震央分布図

(1919年1月1日～2021年2月13日23時07分、
深さ0～60km、 $M \geq 6.0$)
2021年2月の地震を赤く表示



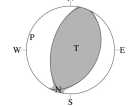
震央分布図中の赤線は、海溝軸を示す

2021年2月13日23時07分に福島県沖の深さ55kmで $M7.3$ の地震（最大震度6強）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（CMT解、速報）は西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型である。この地震により、宮城県の石巻港で0.2m、宮城県の石巻市鮎川、仙台港、福島県の相馬で0.1mの津波を観測した。 $M7.3$ の地震後の最大規模の地震は、翌14日16時31分頃の $M5.2$ の地震（速報値、最大震度4）である（2月14日18時現在）。

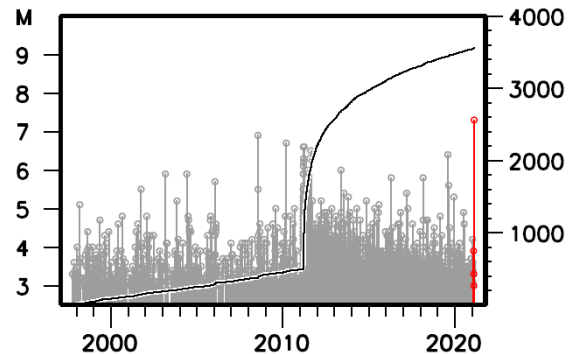
この地震により、負傷者114人、住家一部損壊8棟の被害が生じた（2月14日13時00分現在、総務省消防庁による）。

1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源周辺（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）の発生以降に地震活動がより活発になっているが、東北地方太平洋沖地震発生前から $M6.0$ 以上の地震は時々発生しており、東北地方太平洋沖地震発生前には2010年3月14日に $M6.7$ の地震（最大震度5弱）が、最近では2019年8月4日に $M6.4$ の地震（最大震度5弱）が発生している。

今回の地震の発震機構解
(CMT解(速報))

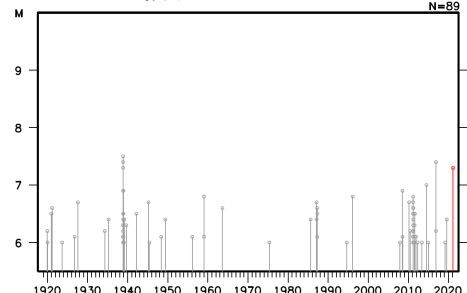


領域b内のM-T図及び回数積算図



1919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日に福島県東方沖地震（ $M7.5$ 、最大震度5）が発生している。この地震の後、翌日までに $M7.0$ 以上の地震が2回発生している。また、花淵で56cmの津波を観測した（津波による被害なし）ほか、福島県で死者1人、負傷者9人、住家全潰4棟、半潰29棟等の被害が生じた（「日本被害地震総覧」による）。

領域c内のM-T図



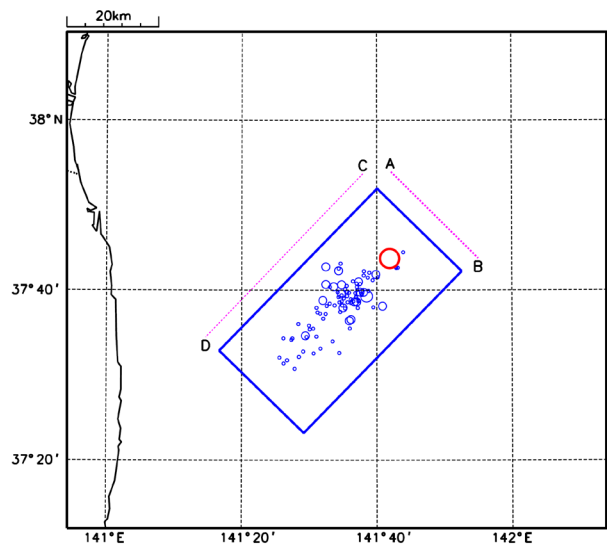
気象庁作成

2021年 2 月13日福島県沖 地震活動の状況（2月14日10時00分現在）

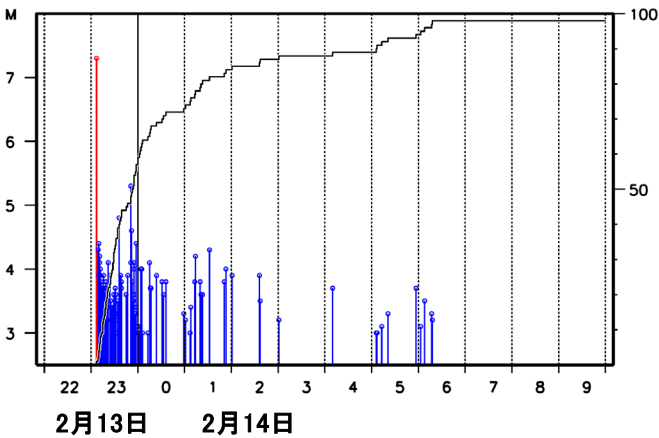
本資料は14日10時までに手動で決定された震源を用いて作成した。用いた震源は精査前のものであり、今後精査により変更されることがある。

震央分布図
(2021年2月13日22時00分～2月14日10時00分、
M $\geq$ 3.0、深さ30～80km)

赤色の丸印は今回の地震

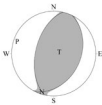


震央分布図の四角形領域内の
地震活動経過図及び回数積算図

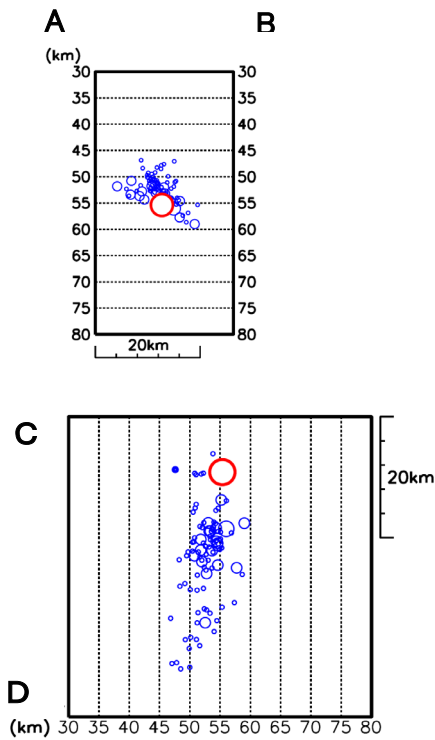


横軸は時刻、縦軸はマグニチュード、縦棒のついた丸は地震発生時刻とマグニチュードの大きさを表す。

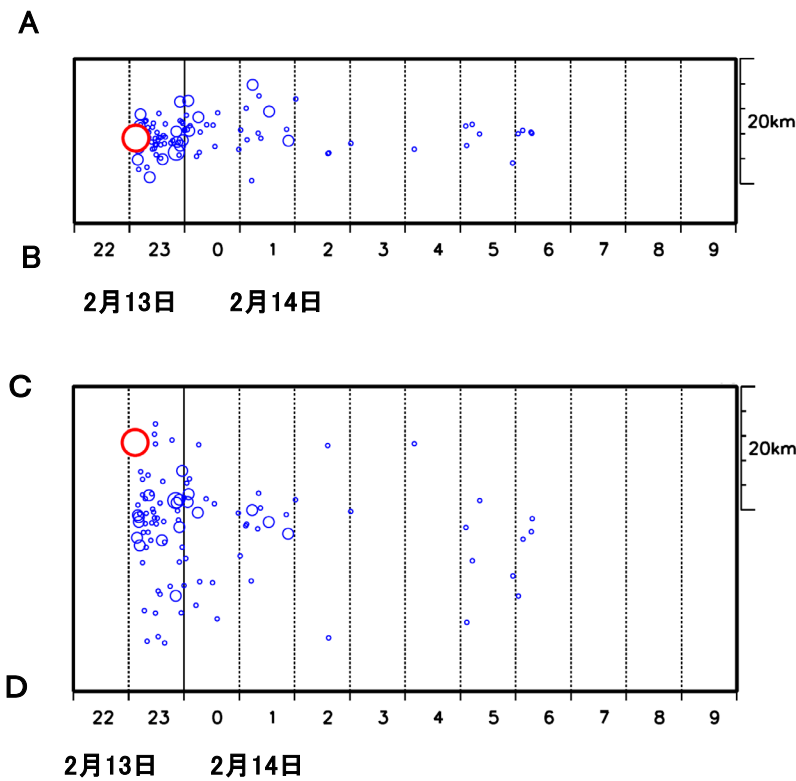
今回の地震の
発震機構解
CMT解(速報)



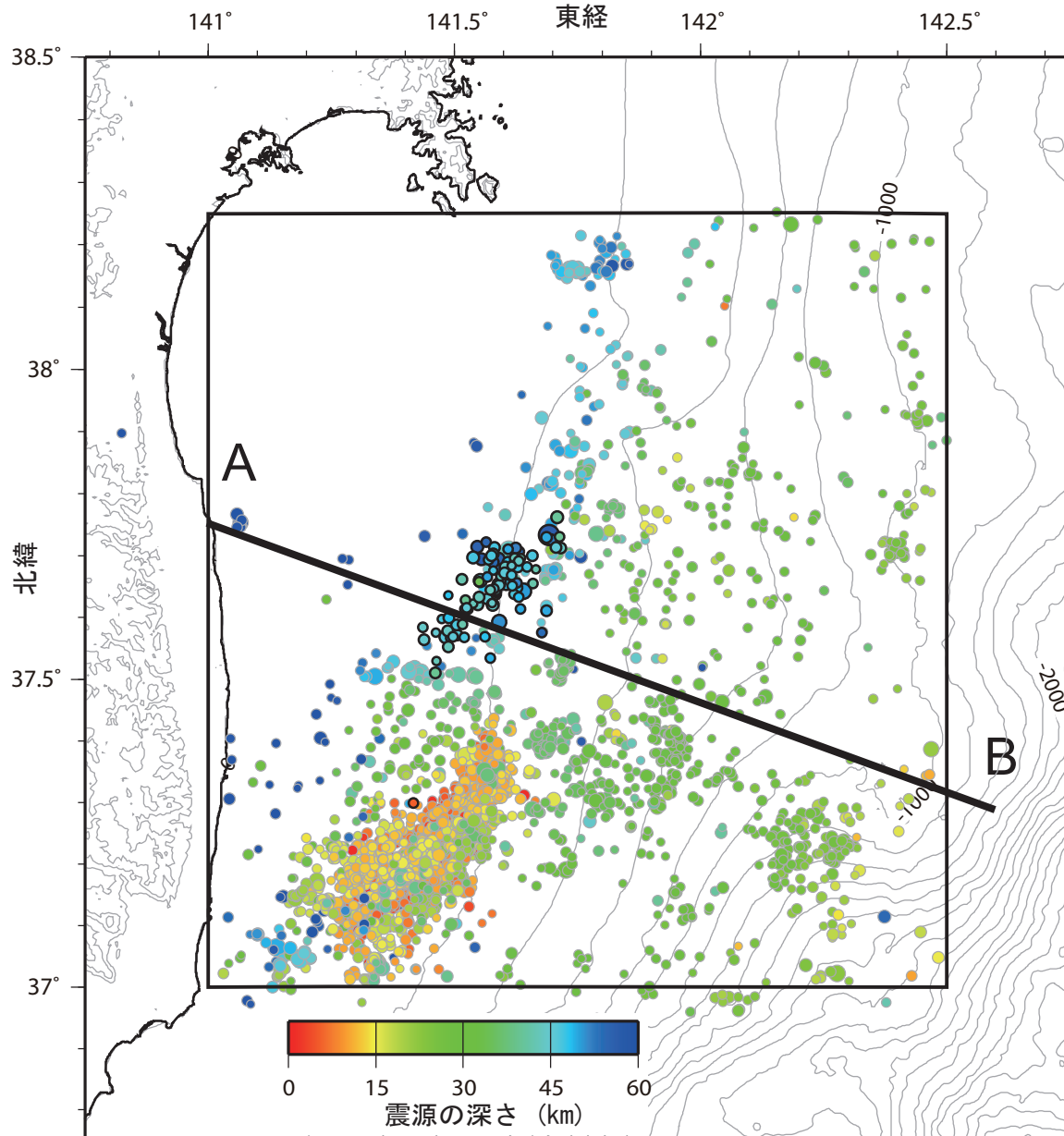
震央分布図の四角形
領域内の断面図(A-BおよびC-D投影)



震央分布図の四角形領域内の
時空間分布図(A-BおよびC-D投影)

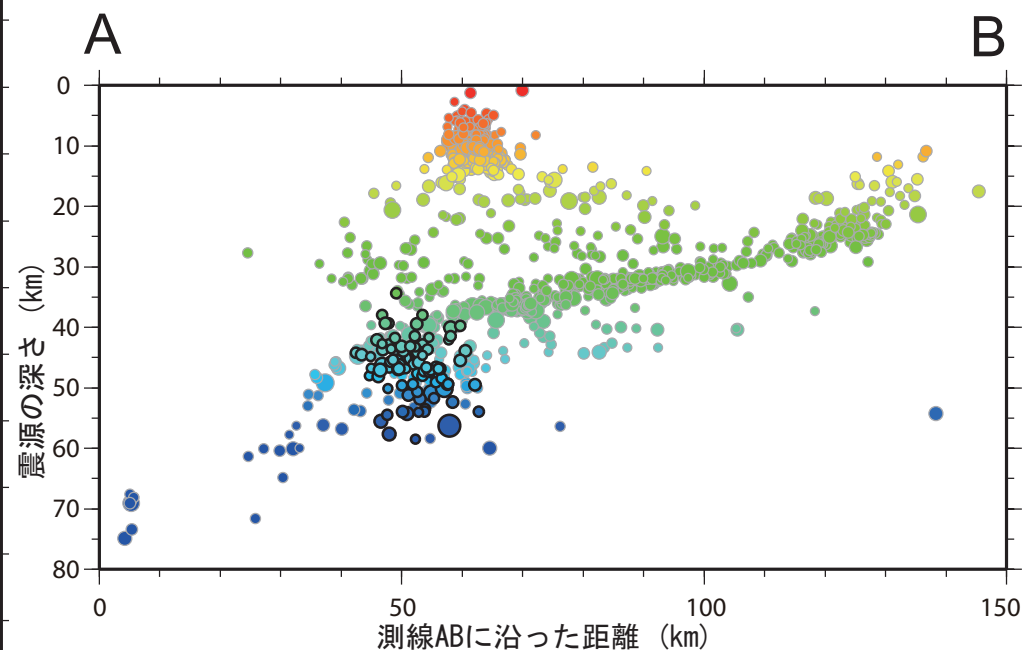


2021年2月13日福島県沖の地震 観測点補正值による震源再決定



第1図. 観測点補正值を用いた再決定による震源分布. 2016年6月1日から2021年2月13日23時までの地震を灰色アウトラインの丸印で、それ以降2月14日6時までの地震を黒色アウトラインの丸印でそれぞれ示す. シンボルの色は地震の深さを表す. 防災科研によるルーチン処理震源カタログ (S-net記録使用, 手動検測) の中から矩形領域内に位置する地震を解析対象に選んだ.

- 観測点補正值を用いて2021年2月13日の地震を含む約4年間の地震の震源を再決定
- S-netを含む観測点の補正值は, CMT解の深さに震源深さを固定した震源決定時の走時残差より評価 [浅野・他 (2018JPGU)]
- 2月13~14日の地震活動域は, 面状の震源分布域よりも概ね深部に位置
→主にスラブ内の活動であることを支持



第2図. 再決定震源の深さ分布. 第1図中の測線から30 km 以内で発生した地震の深さ分布を鉛直断面図で示す. シンボルは第1図に同じ.

謝辞

本解析には, 気象庁, 東北大学, 東京大学, および地震予知総合研究振興会の記録も使用させていただいた.

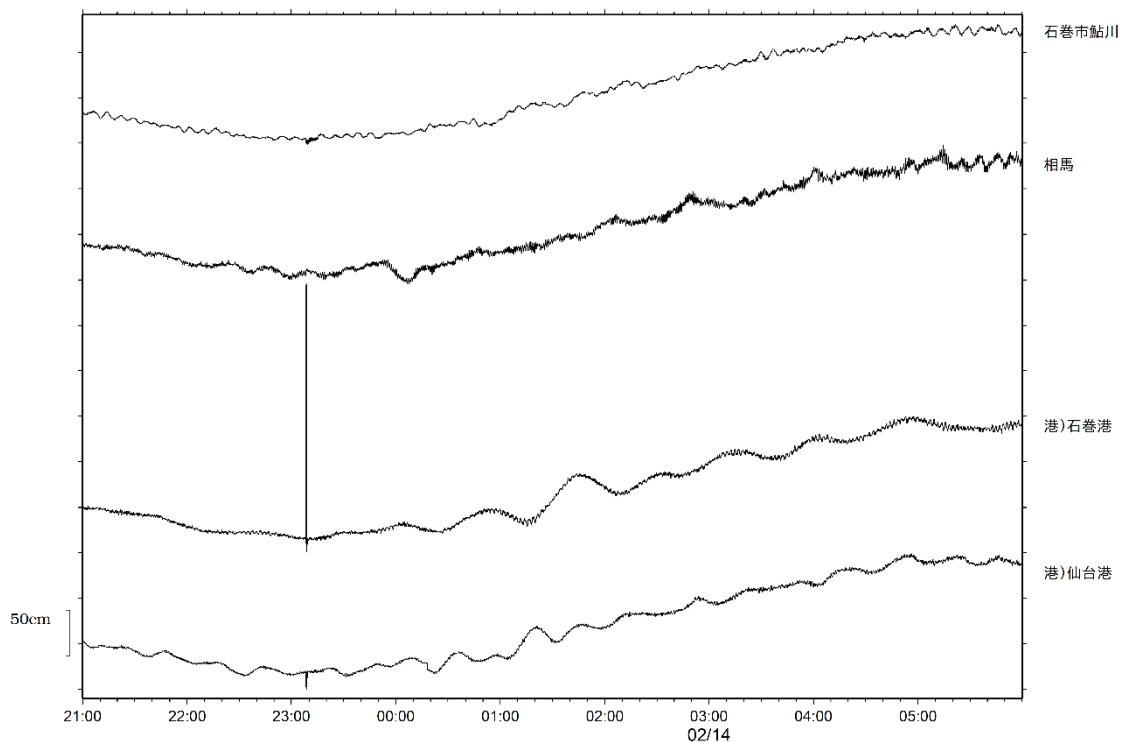
2月13日福島県沖の地震（津波観測状況）

津波観測値（速報）

津波予報区	津波観測点 名称	第一波	最大波			
		到達時刻	時 刻			高さ
			日	時	分	m
宮城県	石巻市鮎川	（第1波識別不能）	14	2	10	0.1
宮城県	港）石巻港	（第1波識別不能）	14	1	44	0.2
宮城県	港）仙台港	（第1波識別不能）	14	1	21	0.1
福島県	相馬	（第1波識別不能）	14	2	48	0.1

※これらの読み取り値は今後の精査により変更することがある。

津波波形



港）は国土交通省港湾局
記載のないものは気象庁

気象庁作成

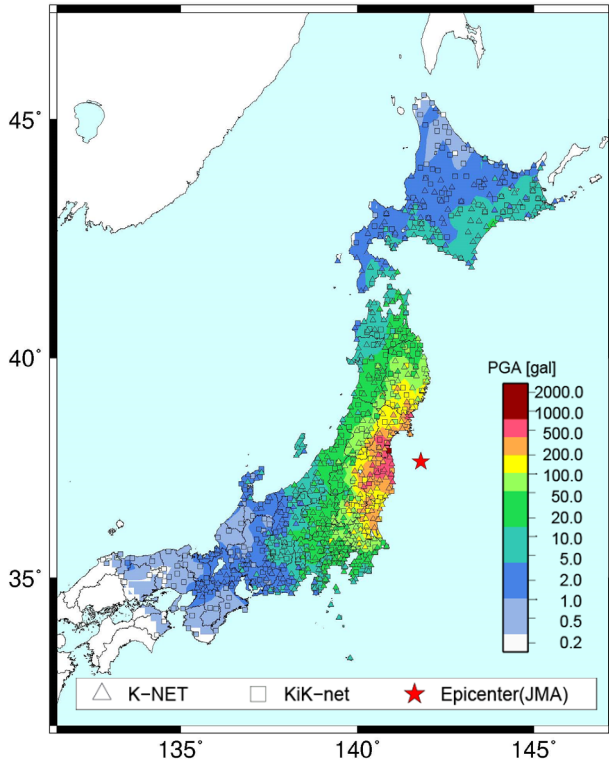
2021年2月13日福島県沖の地震による強震動



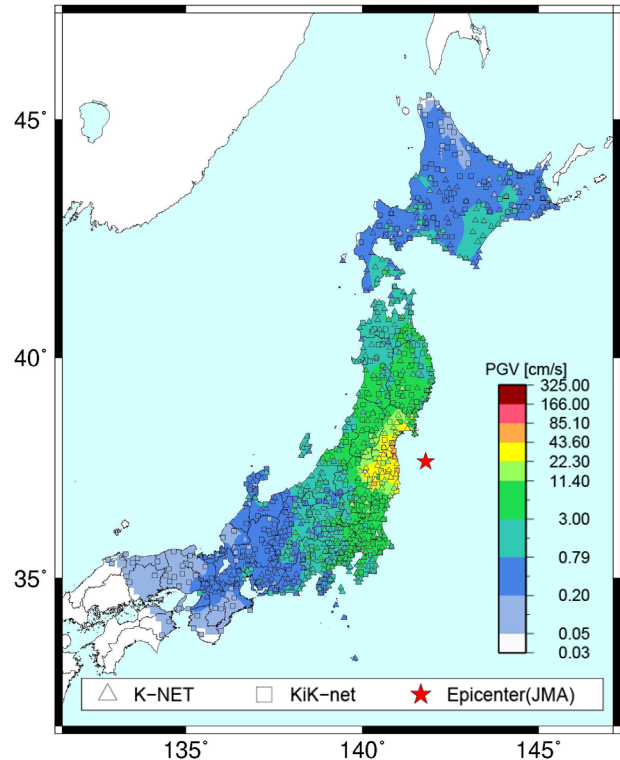
防災科学技術研究所  防災科研

2021年2月13日23時7分, 深さ55km, M7.3 (気象庁による)

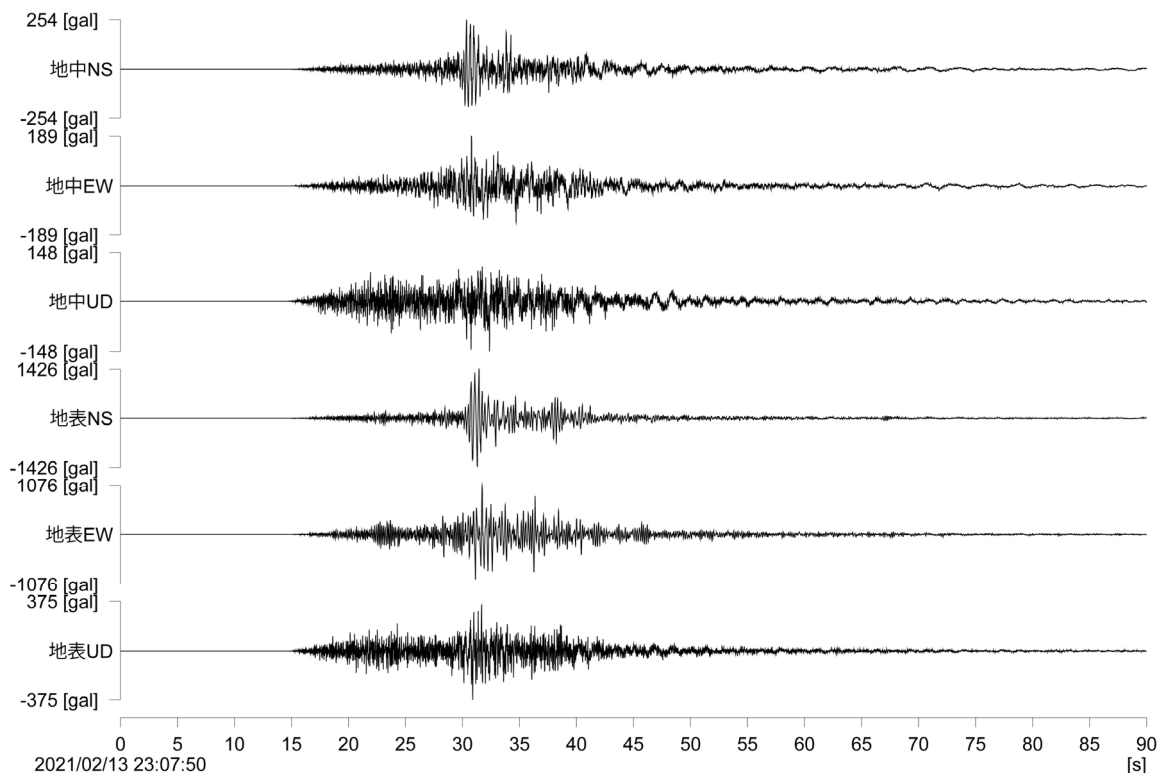
地表最大加速度



地表最大速度



K-NET・KiK-net観測点の中で最大の加速度(1,432 gal, 三成分合成値)を記録したKiK-net山元(MYGH10)観測点(宮城県亶理郡山元町)の強震波形

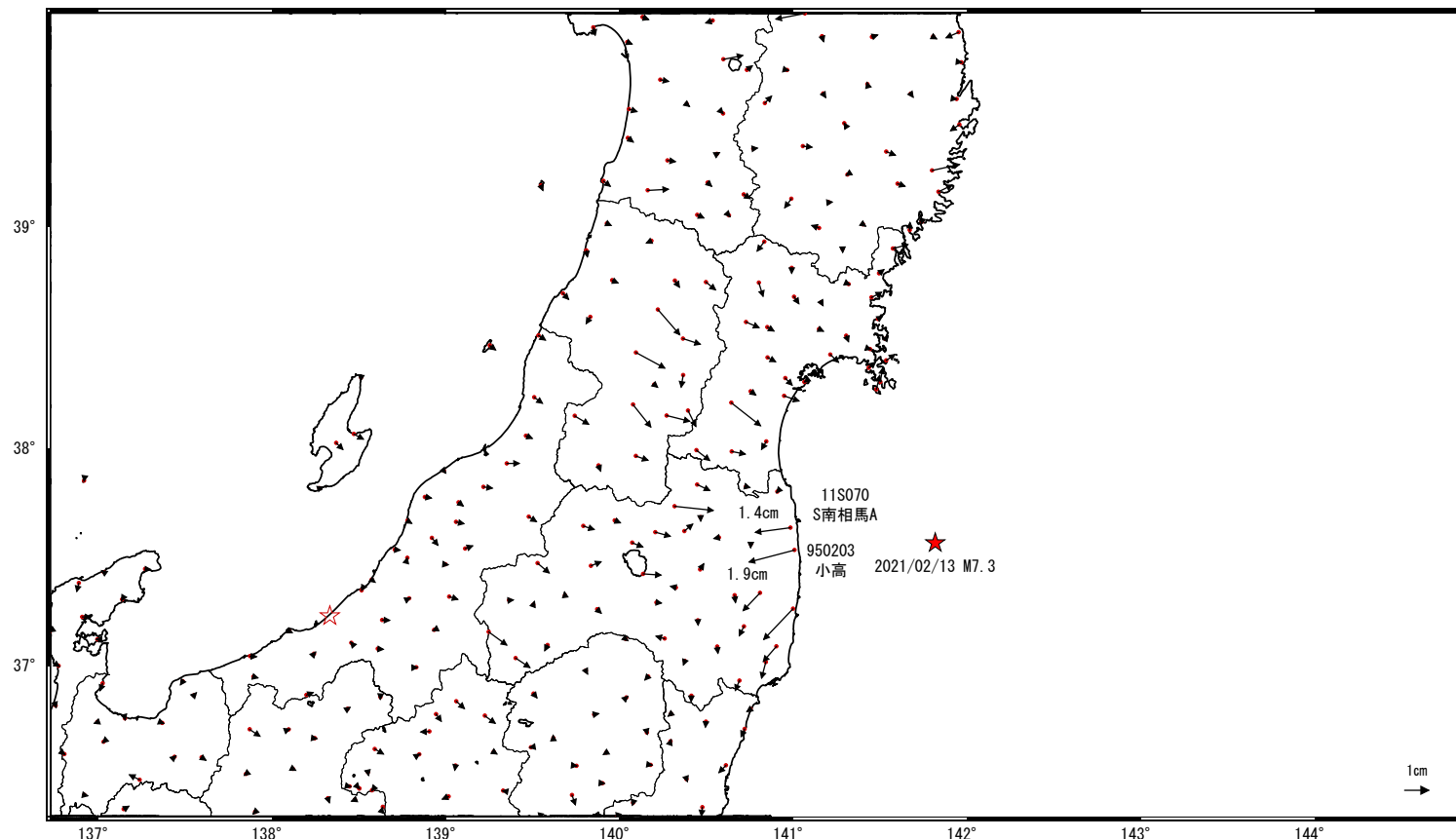


福島県沖の地震(2月13日 M7.3)前後の観測データ(暫定)

この地震に伴い地殻変動が観測された。

地殻変動(水平)

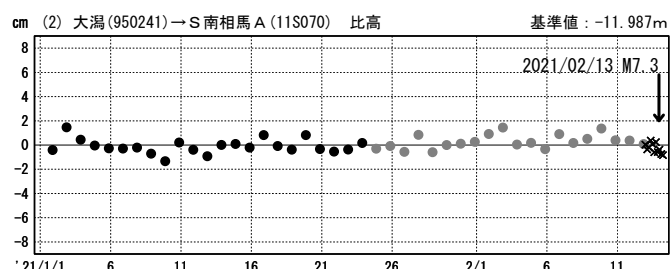
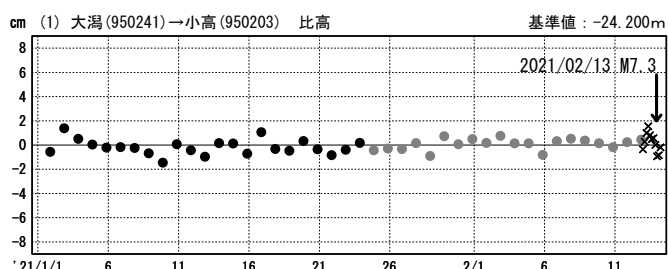
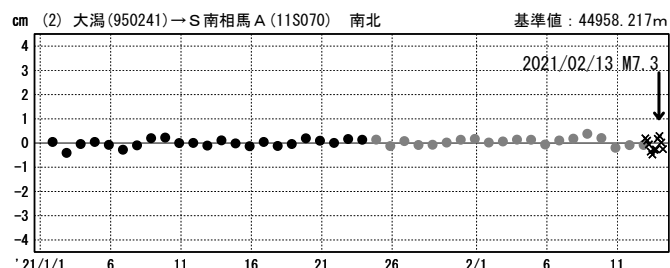
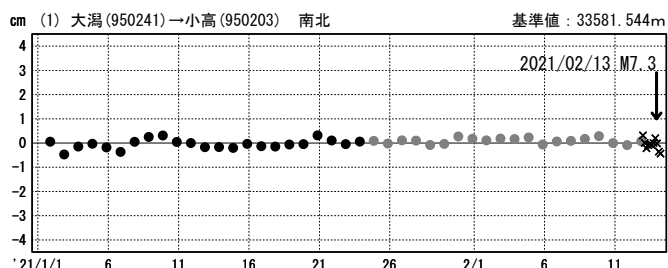
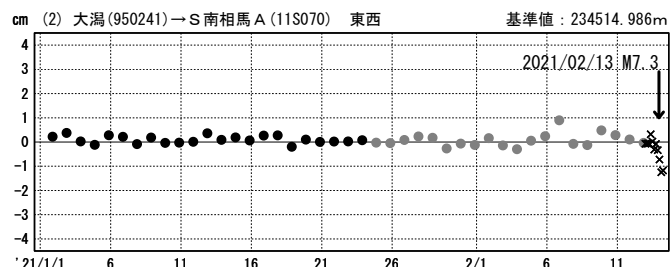
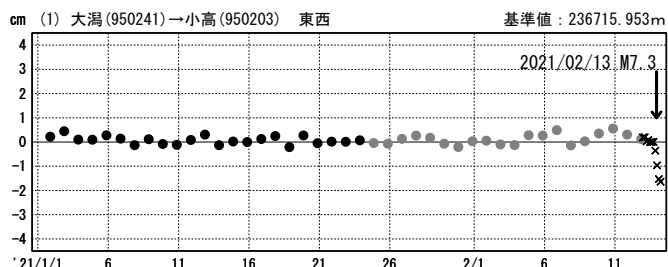
基準期間: 2021/02/06 09:00~2021/02/13 08:59 [R3:速報解] JST
比較期間: 2021/02/14 00:00~2021/02/14 08:59 [Q3:迅速解] JST



☆ 固定局: 大湯 (950241) ☆ 震央

期間: 2021/01/01~2021/02/14 JST

期間: 2021/01/01~2021/02/14 JST



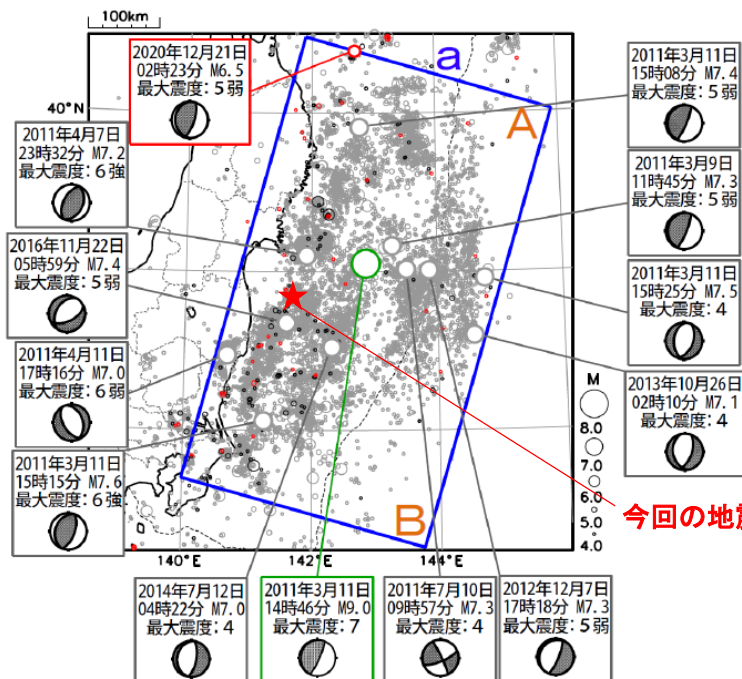
●---[F3:最終解] ●---[R3:速報解] ×---[Q3:迅速解]

平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震の余震活動

震央分布図

（2011 年 3 月 1 日～2021 年 1 月 31 日、深さすべて、 $M \geq 4.0$ ）

2011 年 3 月からの地震を薄く、2020 年 2 月～2020 年 10 月の地震を濃く、
2020 年 11 月～2021 年 1 月の地震を赤く表示。発震機構は CMT 解。



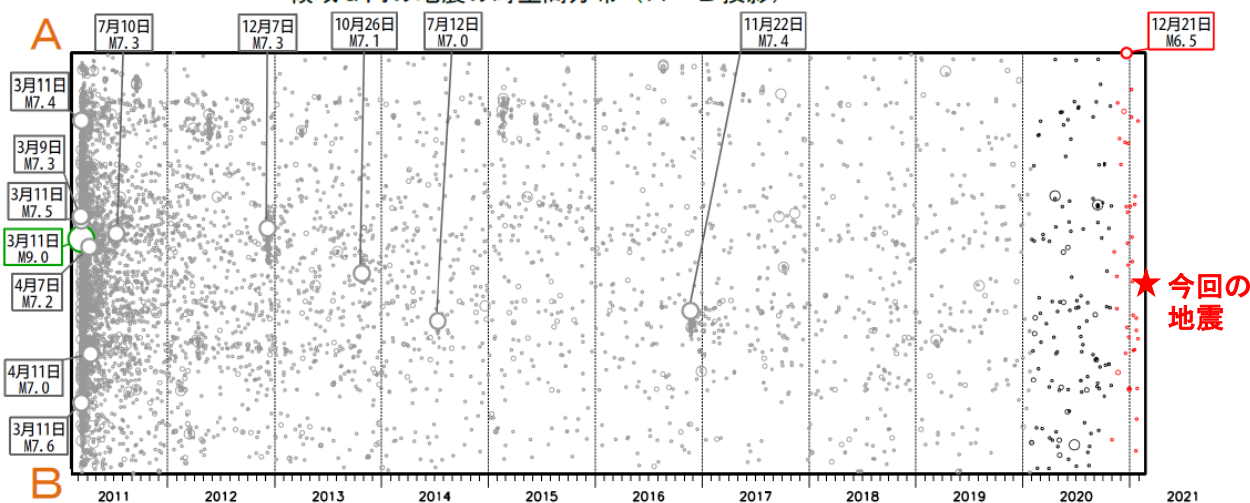
今回の地震の震央位置

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」の余震回数は次第に少なくなっているものの、本震発生以前に比べて地震回数の多い状態が続いている。

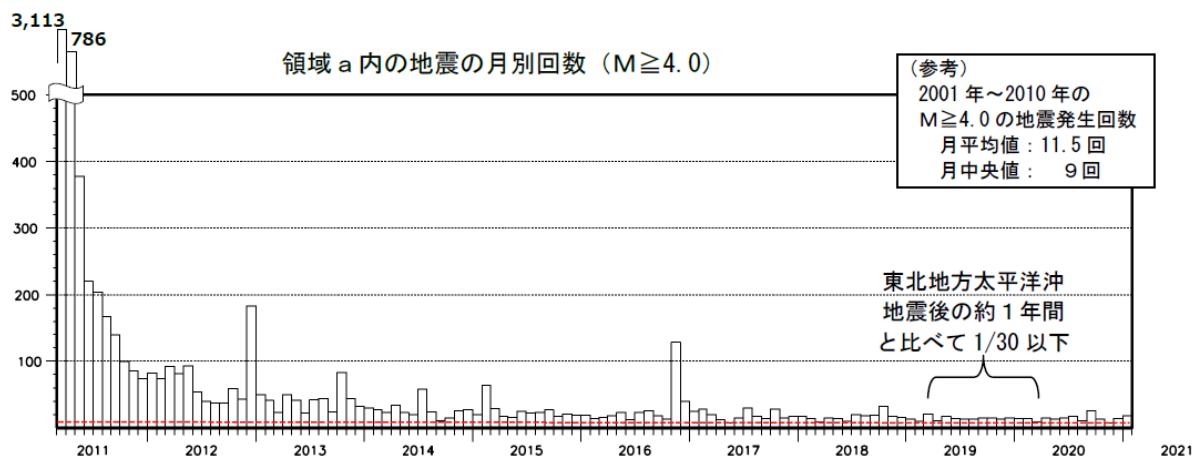
余震域で発生した $M4.0$ 以上の地震回数は、本震発生後 1 年間（5,383 回）と比べて、8 年後からの 1 年間（2019 年 3 月 11 日 14 時 46 分～2020 年 3 月 11 日 14 時 45 分：175 回）では 30 分の 1 以下にまで、時間の経過とともに大局的には減少してきている。しかし、本震発生前の平均的な地震回数（2001 年～2010 年の年平均回数：138 回）に比べると引き続き地震回数が多い状態にある。

領域 a 内の $M7.0$ 以上の地震と 2020 年 11 月～2021 年 1 月の最大規模の地震に吹き出しをつけた。
吹き出し緑枠の地震は、2011 年 3 月 11 日 M9.0 の本震である。

領域 a 内の地震の時空間分布（A－B 投影）



領域 a 内の地震の月別回数（ $M \geq 4.0$ ）

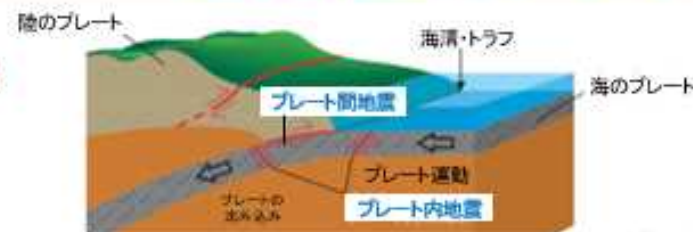


（参考）
2001 年～2010 年の
 $M \geq 4.0$ の地震発生回数
月平均値：11.5 回
月中央値：9 回

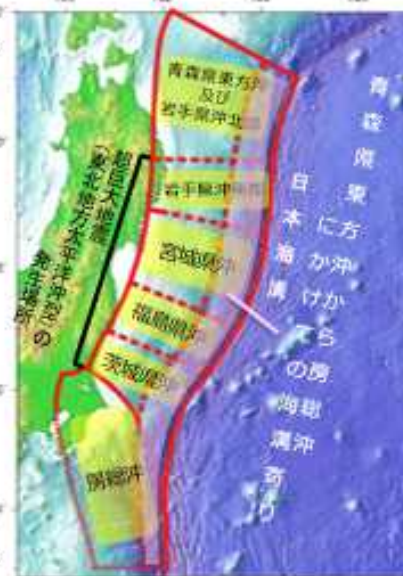
東北地方太平洋沖
地震後の約 1 年間
と比べて 1/30 以下

- ・地震調査研究推進本部の下に設置されている地震調査委員会は、防災対策の基礎となる情報を提供するため、将来発生すると想定される地震の場所、規模、発生確率について評価し、これを長期評価として公表している。

- ・「三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価(第二版)」(平成23年11月公表)を改訂し、新たに「**日本海溝沿いの地震活動の長期評価**」として公表する。
- ・**海溝型地震**とは、2枚のプレート間のずれによって生じる**プレート間地震**と、沈み込む側のプレート内部で発生する**プレート内地震**を指す。大きな津波を伴うこともある。



- ・津波堆積物から超巨大地震(東北地方太平洋沖型)を再評価
- ・東北地方太平洋沖地震を受けて、将来発生する地震を再評価
- ・評価対象領域・地震を再編



- ・宮城県沖のプレート間巨大地震をⅡランク(□の地震)、宮城県沖地震をⅢランクと評価(□の地震)
- ・マグニチュード(M)7程度の地震の発生の可能性はどの領域でも高い

3. 将来発生する地震の場所・規模・確率

評価対象地震	場所	規模	本評価*	(参考) 第二版*	発生確率 (2021年1月1日 時点)
超巨大地震 (東北地方太平洋沖型)	岩手県沖南部～ 茨城県沖	M9.0程度	I	I	ほぼ0%
プレート間 巨大地震	青森県東方沖及び 岩手県沖北部	M7.9程度	Ⅲ	Ⅲ	8%～30%
	宮城県沖	M7.9程度	Ⅱ (注1)	I	20%程度
ひとまわり小さい プレート間地震	青森県東方沖及び 岩手県沖北部	M7.0～7.5程度	Ⅲ	Ⅲ	90%程度以上
	岩手県沖南部	M7.0～7.5程度	Ⅲ	—	30%程度
	宮城県沖	M7.0～7.5程度	Ⅲ (注1)	—	90%程度
	宮城県沖の隆起り (宮城県沖地震)	M7.4前後	Ⅲ	X	60%～70%
	福島県沖	M7.0～7.5程度	Ⅲ	Ⅱ	50%程度
	茨城県沖	M7.0～7.5程度	Ⅲ (注1)	Ⅲ	80%程度
海溝寄りのプレート間 地震(津波地震等)	青森県東方沖から房総沖 にかけての海溝寄り	Mt(注2)8.6～9.0	Ⅲ (注1)	Ⅲ	30%程度
沈み込んだ プレート内の地震	青森県東方沖及び岩手県 沖北部～茨城県沖	M7.0～7.5程度	Ⅲ (注1)	—	60%～70%
海溝軸外側の地震	日本海溝の海溝軸外側	M8.2前後	Ⅱ (注1)	Ⅱ	7%

【注1】本評価で評価対象領域・地震を再編したため、場所と規模の範囲が異なり、厳密には第二版と対応しない

注2) M は津波マグニチュード

30年以内の地震発生確率 2019年1月1日時点

■Ⅲランク:26%以上 ■Ⅱランク:3~26%未満 ■Ⅰランク:3%未満 ■×ランク:不明

日本海溝沿いの地震活動の長期評価

5 日本海溝沿いで発生する将来の地震について

(9) 沈み込んだプレート内

表 4－12 次の青森県東方沖及び岩手県沖北部から茨城県沖にかけての沈み込んだプレート内の地震の発生確率等

項目	将来の地震発生確率等 ^{注2,3}	備考
今後10年以内の発生確率 今後20年以内の発生確率 今後30年以内の発生確率 今後40年以内の発生確率 今後50年以内の発生確率	30～40% 50～60% 60～70% 70～80% 80～90%	1923年から2011年3月11日14時46分までの約88年間にM7.0以上の地震が3～4回発生したため、発生頻度を22.0～29.4年に1回とし、ポアソン過程を用いて発生確率を算出した。 <u>東北地方太平洋沖地震以降、当該地震が高い頻度で発生していることから、発生確率はより高い可能性がある。</u>
次の地震の規模	M7.0～7.5程度 ^{注4}	過去に発生した地震のMを参考にして判断した。ただし、同じ太平洋プレートが沈み込む千島海溝沿いでは、M8.2の地震が発生しているため、日本海溝沿いでも同様の地震が発生する可能性がある