

2021 年 3 月 20 日宮城県沖の地震の評価

- 3 月 20 日 18 時 09 分に宮城県沖の深さ約 60km でマグニチュード(M)6.9 の地震が発生した。今回の地震により宮城県で最大震度 5 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、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震である。
- その後、M6.9 の地震の震源を含む東西約 30 km、南北約 30 km の領域で、3 月 31 日までに最大震度 1 以上を観測した地震が 29 回発生するなど、地震活動が活発になった。3 月 31 日までの最大の地震は、20 日 18 時 13 分に発生した M4.2 の地震である。
- GNSS 観測の結果では、今回の地震に伴って、宮城県登米（とめ）市の南方（みなみかた）観測点と栗原市の高清水（たかしみず）観測点が東南東にそれぞれ 2 cm 強移動するなどの地殻変動が、宮城県を中心に広い範囲で観測された。
- 今回の地震の地震活動の分布や GNSS 観測及び地震波の解析結果から、震源域は牡鹿（おしか）半島沿岸から沖合にかけての領域である。この震源域は、1978 年宮城県沖地震（M7.4）の震源域の西側の一部に重なると考えられるが、同地震や 2005 年の宮城県沖の地震（M7.2）の震源域全体には及んでいない。
- 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。余震域内の地震活動は全体として東北地方太平洋沖地震前の状態に近づきつつあるが、1 年あたりの地震の発生数は、依然として東北地方太平洋沖地震前より多い状態が続いており、現状程度の地震活動は当分の間続くと考えられる。
- 「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。今回の地震の震源域は、長期評価で評価対象領域としている宮城県沖の西端に位置しており、宮城県沖の陸寄りの領域では、一般に「宮城県沖地震」と呼ばれる M7.4 前後の繰り返し発生するひとまわり小さいプレート間地震が 30 年以内に発生する確率はⅢランク（＊）と評価され、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。なお、宮城県沖では、この他に、M7.0～7.5 程度のひとまわり小さいプレート間地震が 30 年以内に発生する確率はⅢランク、M7.9 程度のプレート間巨大地震が 30 年以内に発生する確率はⅡランクと評価されている。さらに、東北地方太平洋沖地震の余効すべりによる応力変化の影響で、これ

らの地震がより発生しやすくなったと考えられることなどから、確率はより高い可能性がある。

- 以上のような状況を踏まえて総合的に判断すると、今後も長期間にわたって東北地方太平洋沖地震の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。また、M5.0 以上の地震の発生数は、2004 年の Mw9.1 の地震発生から 16 年経過後も、地震発生前よりも多い状態である。

＊：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。

2021年3月20日 宮城県沖の地震

(1) 概要

2021年3月20日18時09分に宮城県沖の深さ59kmでM6.9の地震が発生し、宮城県で震度5強を観測したほか、東北地方を中心に北海道から近畿地方にかけて震度5弱～1を観測した。また、宮城県北部で長周期地震動階級3を観測したほか、東北地方から中部地方にかけて長周期地震動階級2～1を観測した。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。気象庁はこの地震に対して、最初の地震波の検知から4.6秒後の18時09分58.9秒と6.6秒後の18時10分00.9秒に緊急地震速報（警報）を発表した。

気象庁はこの地震に伴い、同日18時11分に宮城県に津波注意報を発表した。この地震による津波は観測されなかった。

この地震の発生後、震源付近では地震活動が活発になり、3月31日までに震度1以上を観測した地震が29回発生している。

この地震により、負傷者11人、住家一部破損2棟などの被害が生じた（2021年3月29日17時00分現在、総務省消防庁による）。

仙台管区気象台は、震度5強を観測した震度観測点及びその周辺を中心に気象庁機動調査班（JMA-MOT）を派遣し、震度観測点の観測環境調査と周辺の被害調査を実施した。その結果、震度観測点の観測環境が地震によって変化していないこと、及び震度観測点周辺の被害や揺れの状況が気象庁震度階級関連解説表と整合していることを確認した。

被害状況を表1－1に、宮城県沖の地震に対して発表した津波注意報を図1－1に、震度1以上の日別最大震度別地震回数表を表1－2に、震度1以上の日別地震回数グラフを図1－2に、気象庁が発表した主な情報及び報道発表を表1－3に示す。

表1－1 2021年3月20日の宮城県沖の地震による被害状況
（2021年3月29日17時00分現在、総務省消防庁による）

都道府県名	人的被害			住家被害
	負傷者		合計	一部破損棟
	重傷	軽傷		
	人	人	人	
岩手県		1	1	1
宮城県	1	8	9	1
福島県		1	1	
合 計	1	10	11	2

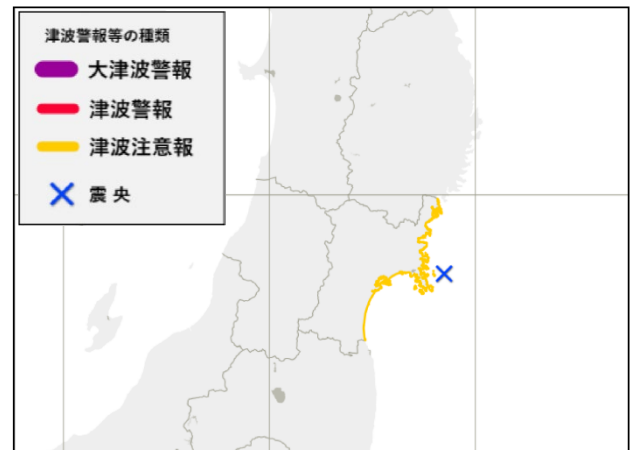


図1－1 3月20日の宮城県沖の地震に対して発表した津波注意報

表1－2 震度1以上の日別最大震度別地震回数表
（2021年3月20日18時～3月31日24時）

期間	最大震度別回数										震度1以上を 観測した回数	
	1	2	3	4	5弱	5強	6弱	6強	7		回数	累計
3/20 18時-24時	13	3	0	0	0	1	0	0	0		17	17
3/21 00時-24時	7	1	0	0	0	0	0	0	0		8	25
3/22 00時-24時	2	0	0	0	0	0	0	0	0		2	27
3/23 00時-24時	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	27
3/24 00時-24時	0	1	0	0	0	0	0	0	0		1	28
3/25 00時-24時	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	28
3/26 00時-24時	0	1	0	0	0	0	0	0	0		1	29
3/27 00時-24時	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	29
3/28 00時-24時	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	29
3/29 00時-24時	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	29
3/30 00時-24時	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	29
3/31 00時-24時	1	0	0	0	0	0	0	0	0		1	30
総数	23	6	0	0	0	1	0	0	0			30

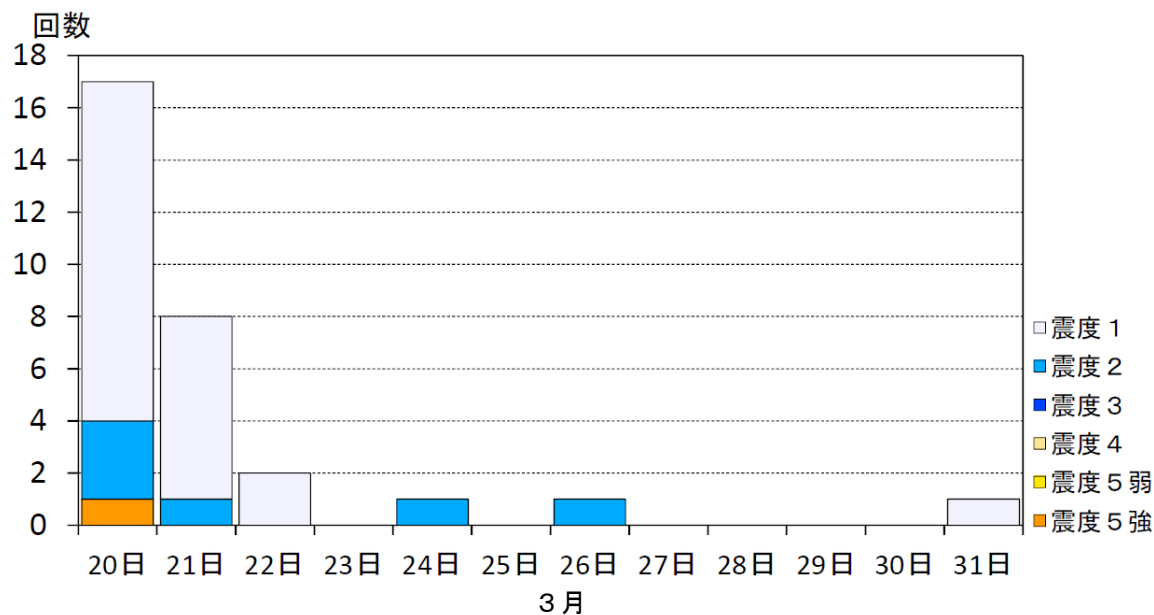


図 1－2 震度 1 以上の日別地震回数グラフ
(2021年3月20日18時～3月31日24時)

表 1－3 気象庁が発表した主な情報及び報道発表 (2021年3月20日18時～21時)

月 日	時刻	情報発表、報道発表等の状況	備考 (主な内容等)
3 月 20 日	18 時 09 分	地震発生	宮城県沖、M6.9、最大震度 5 強
	18 時 09 分	緊急地震速報 (警報) (第 1 報)	
	18 時 10 分	緊急地震速報 (警報) (第 2 報)	
	18 時 11 分	津波注意報・津波予報 (若干の海面変動)	宮城県に津波注意報を、北海道太平洋沿岸東部、北海道太平洋沿岸中部、北海道太平洋沿岸西部、青森県太平洋沿岸、岩手県、福島県、茨城県に津波予報 (若干の海面変動) を発表。
		津波情報 (津波到達予想時刻・予想される津波の高さ)	
		震度速報	3 月 20 日 18 時 09 分頃、宮城県北部、宮城県中部で最大震度 5 強 (1 報目)
		震度速報	3 月 20 日 18 時 09 分頃、宮城県北部、宮城県南部、宮城県中部で最大震度 5 強 (2 報目)
		津波情報 (各地の満潮時刻・津波到達予想時刻)	
		震度速報	3 月 20 日 18 時 09 分頃、宮城県北部、宮城県南部、宮城県中部で最大震度 5 強 (3 報目)
	18 時 12 分	震度速報	3 月 20 日 18 時 09 分頃、宮城県北部、宮城県南部、宮城県中部で最大震度 5 強 (4 報目)
		地震情報 (震源・震度に関する情報)	[3 月 20 日 18 時 09 分頃の宮城県沖の地震] 宮城県北部、宮城県南部、宮城県中部で最大震度 5 強
		地震情報 (各地の震度に関する情報発表)	
		地震解説資料 (緊急版)	
	18 時 48 分	津波注意報 (解除)・津波予報 (若干の海面変動)	宮城県の津波注意報を解除、津波予報 (若干の海面変動) に切替え、岩手県、福島県の津波予報 (若干の海面変動) を継続。
	20 時 20 分	地震情報 (顕著な地震の震源要素更新のお知らせ)	[3 月 20 日 18 時 09 分の宮城県沖の地震]
		報道発表 (第 1 報) ^(注)	令和 3 年 3 月 20 日 18 時 09 分頃の宮城県沖の地震について - 「平成 23 年 (2011 年) 東北地方太平洋沖地震」について (第 91 報) -

(注) 3 月 29 日に報道発表 (「令和 3 年 3 月 20 日 18 時 09 分頃の宮城県沖の地震について (第 2 報) - 「平成 23 年 (2011 年) 東北地方太平洋沖地震」について (第 92 報) -」) を行った。

(2) 地震活動

ア. 地震の発生場所の詳細及び余震活動

2021年3月20日18時09分に宮城県沖の深さ59kmでM6.9の地震（最大震度5強）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。その後、この地震の震源付近（領域b）では地震活動が活発になり、3月31日までにM4.0以上の地震が6回発生している。

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「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」）の発生前はM5.0以上の地震が発生していなかったが、「東北地方太平洋沖地震」の発生以降は地震活動が活発になり、M5.0以上の地震が時々発生している。

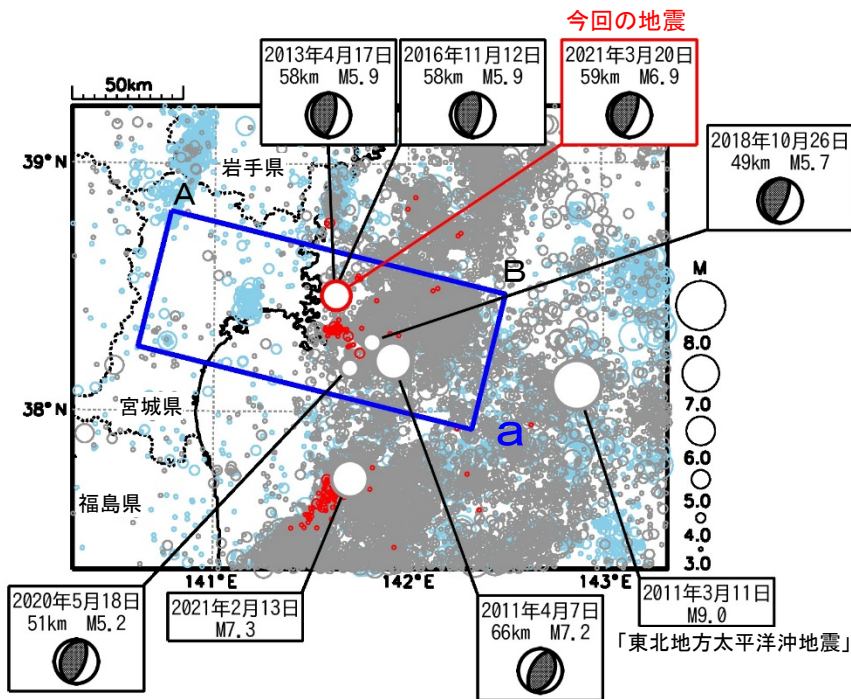


図2-1 震央分布図
(1997年10月1日～2021年3月31日、深さ0～150km、 $M \geq 3.0$)
2011年3月10日以前の地震を薄い青、2011年3月11日以降の地震を灰色、
2021年3月の地震を赤色で表示
図中の発震機構はCMT解

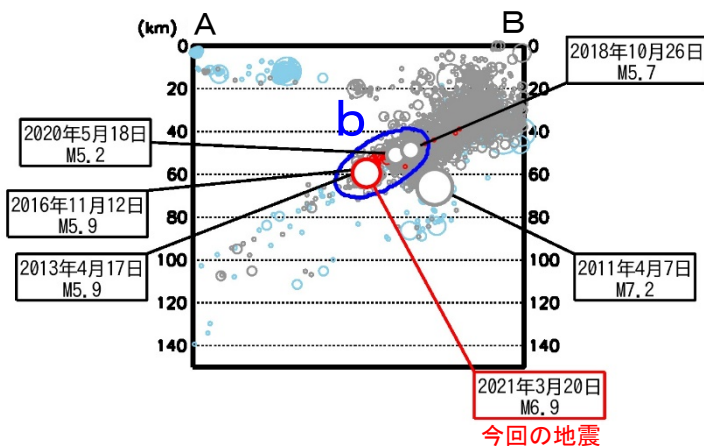


図2-2 領域a内の断面図 (A-B投影)

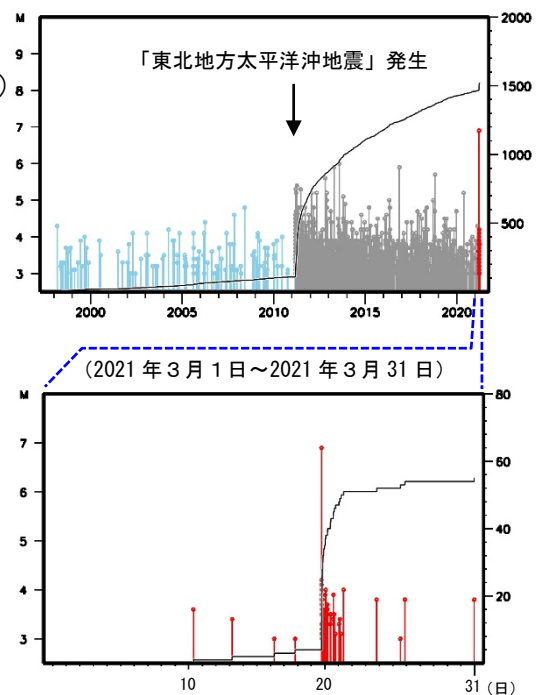


図2-3 領域b内のM-T図
及び回数積算図

イ. 発震機構

1997年10月から2021年3月までに発生した地震の発震機構を図2-4に示す。今回の地震の震央付近（領域a）では、今回の地震と同じ逆断層型の地震が多く発生している。また、今回の地震の圧力軸の方向は、周辺の地震の発震機構の圧力軸の向きと調和的である。

また、図2-5に、今回の地震が発生して以降の発震機構（初動解）の分布と地震の型の分布を示す。今回の地震を含め、発震機構が求まった地震のほとんどは、逆断層型の地震である。

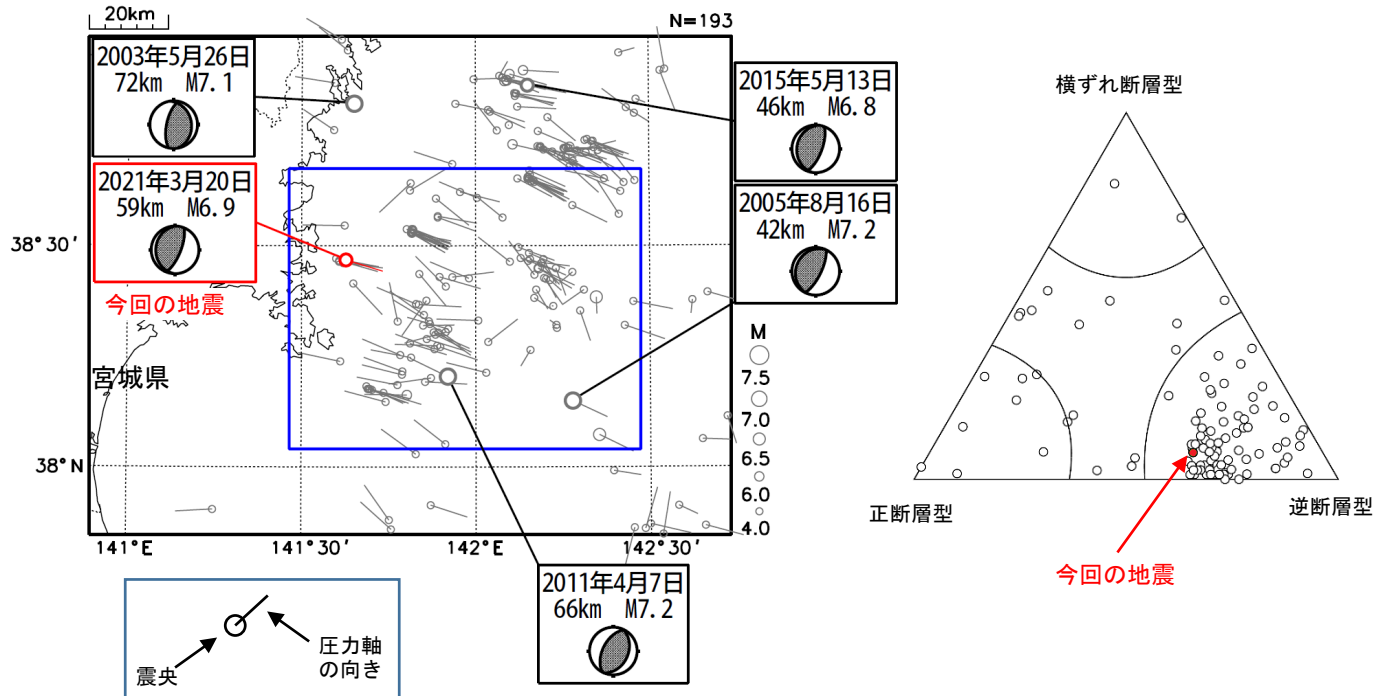


図2-4 発震機構解の震央分布図（左）と領域a内の発震機構の型の分布（右）
（1997年10月1日～2021年3月31日、深さ20km～80km、 $M \geq 4.0$ ）
発震機構はCMT解による

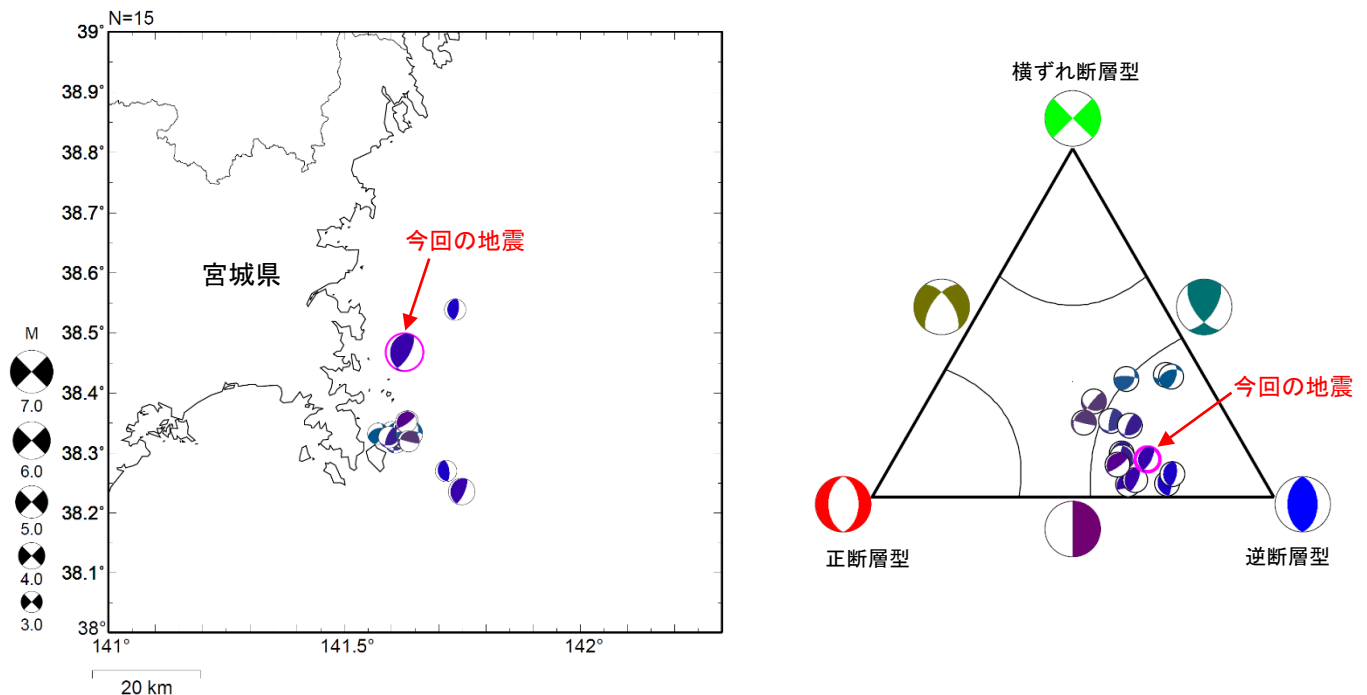


図2-5 発震機構（初動解）分布図（左）と発震機構の型の分布（右）
2021年3月20日～3月31日、深さ20km～80km、 $M \geq 3.0$ 、発震機構は初動解による
逆断層型の地震を青色、正断層型の地震を赤色、横ずれ断層型を緑色で表示した。

ウ. 平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震の余震域の活動

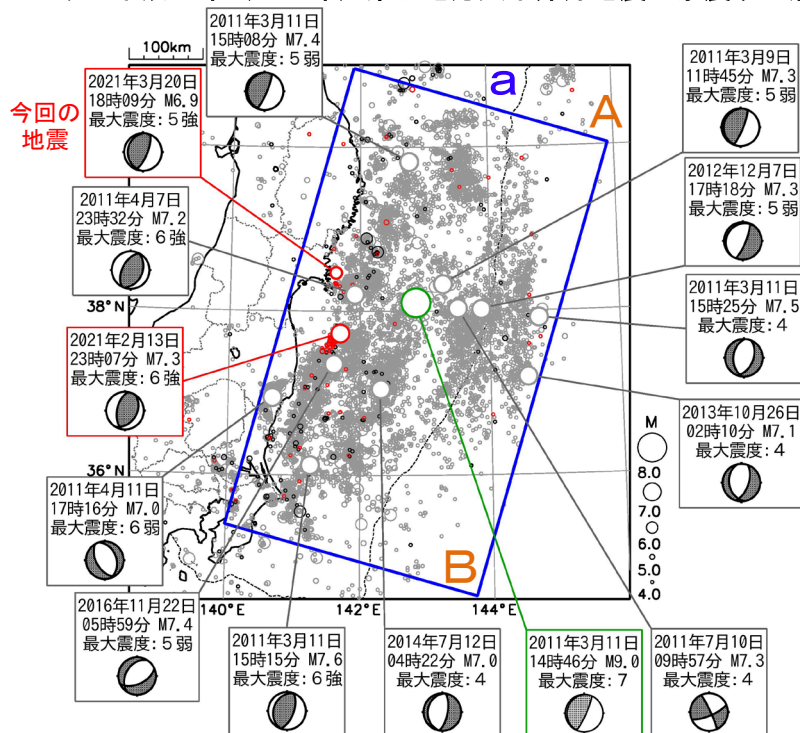


図2-6 震央分布図

（2011年3月1日～2021年3月31日、深さすべて、 $M \geq 4.0$ ）
2020年3月以前の地震を薄く、2020年4月～2020年12月の地震を濃く、
2021年1月～2021年3月の地震を赤く表示。図中の発震機構はCMT解。

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」の余震域での地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継続している。

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（5,387回）と比べて、9年後からの1年間（2020年3月11日14時46分～2021年3月11日14時45分：212回）では25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、沿岸部、日本海溝軸付近及びその東側では、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。

今回の地震及び領域a内の $M7.0$ 以上の地震、2021年1月～2021年3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。

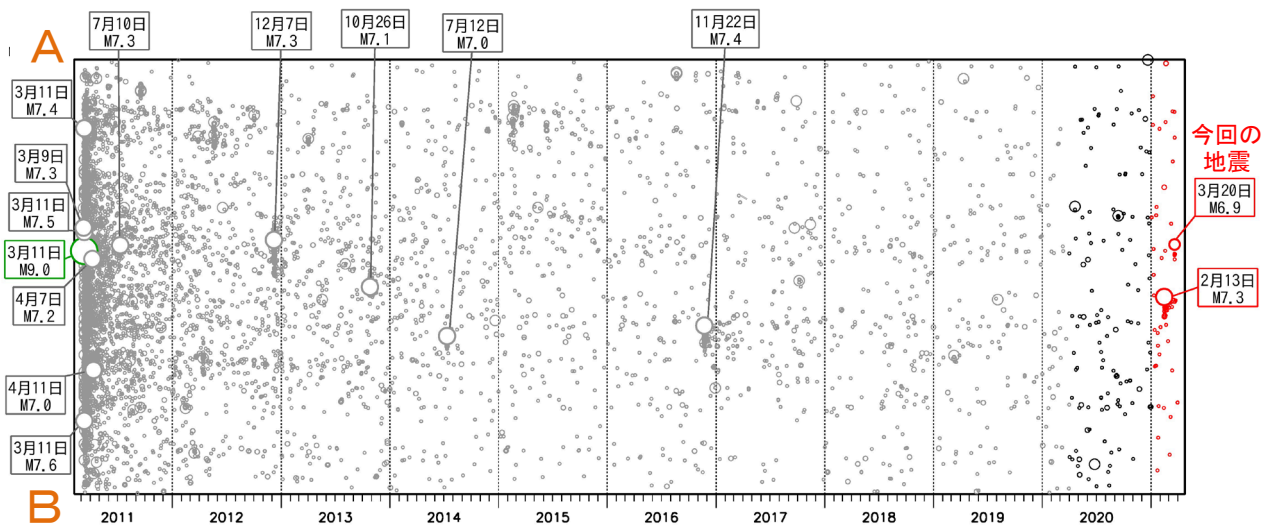


図2-7 領域a内の地震の時空間分布（A-B投影）

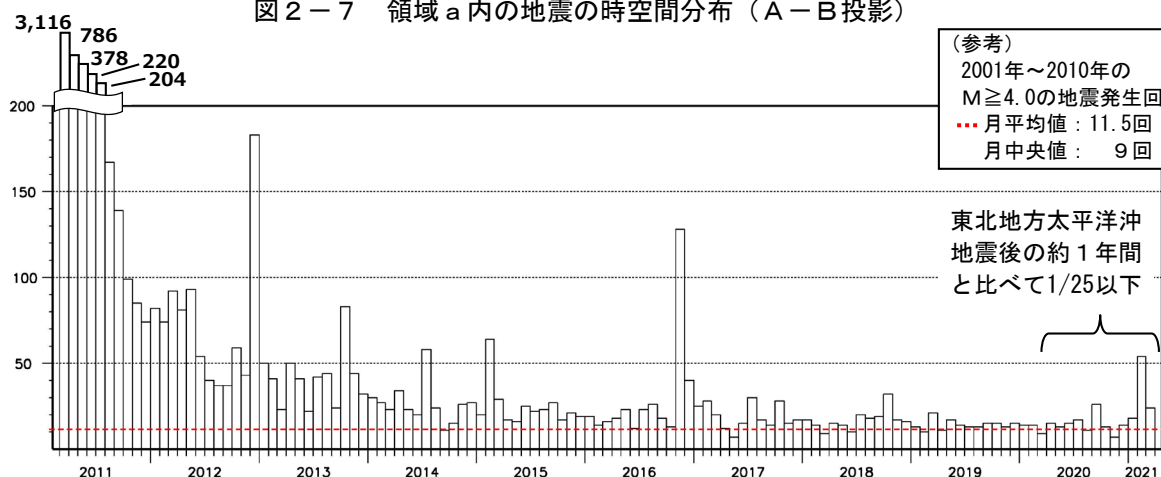


図2-8 領域a内の地震の月別回数（ $M \geq 4.0$ ）

（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1/25以下

エ. 過去の地震活動

1919年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺（領域a）では「東北地方太平洋沖地震」の発生前からM7.0以上の地震が時々発生している。このうち、1978年6月12日には「1978年宮城県沖地震」（M7.4、最大震度5）が発生し、気仙沼漁港で120cm（全振幅）の津波を観測した。この地震により、死者28人、負傷者1,325人、住家全壊1,183棟、半壊5,574棟などの被害が生じた（被害は「日本被害地震総覧」による）。

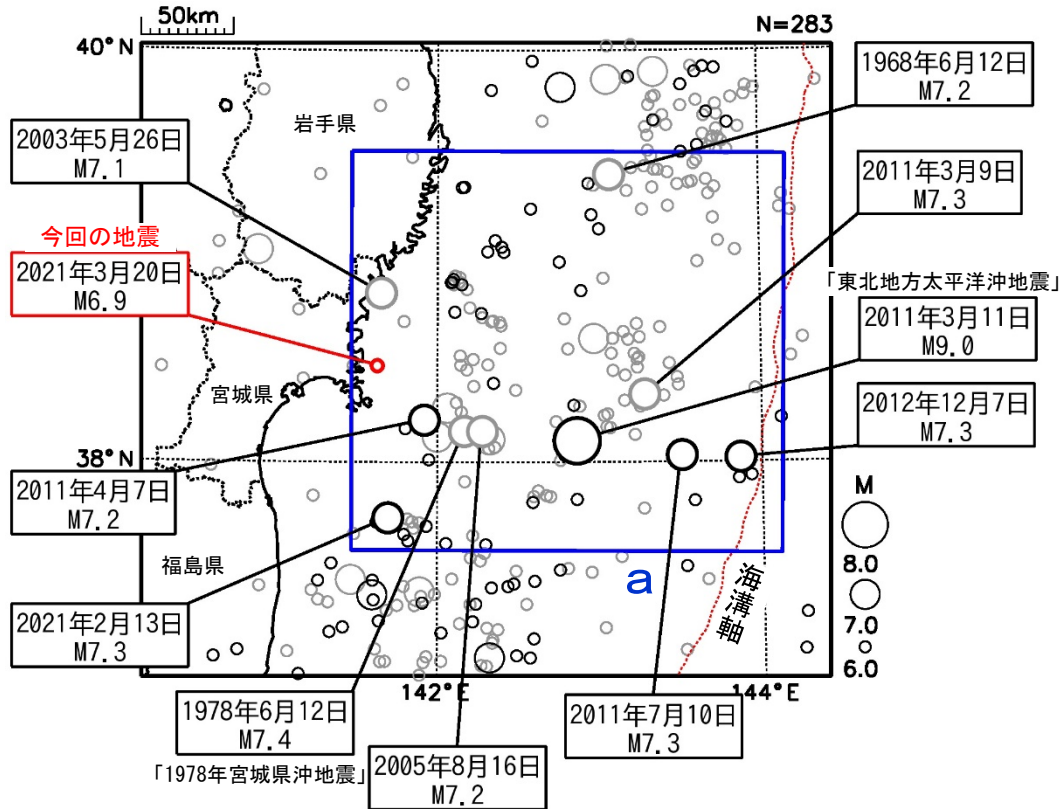


図2-9 震央分布図
(1919年1月1日～2021年3月31日、深さ0～150km、 $M \geq 6.0$)
2011年3月10日以前の地震を灰色、2011年3月11日以降の地震を黒色、
2021年3月の地震を赤色で表示

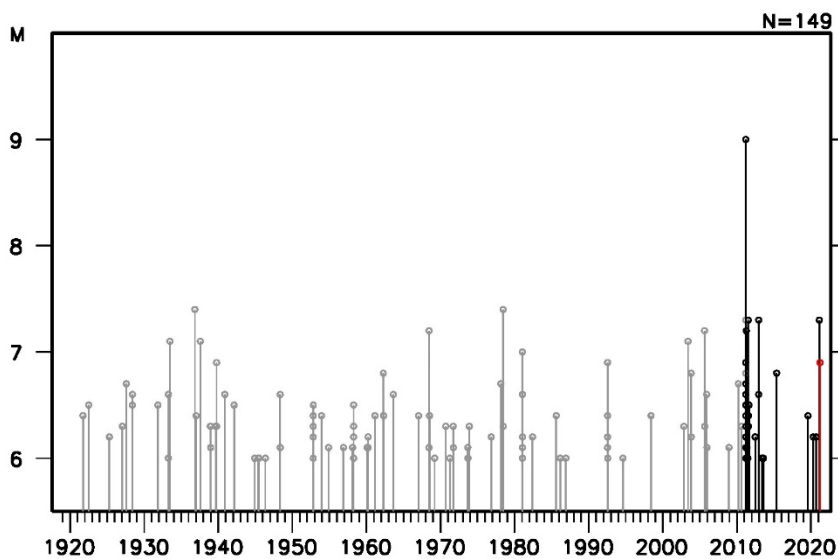


図2-10 領域a内のM-T図

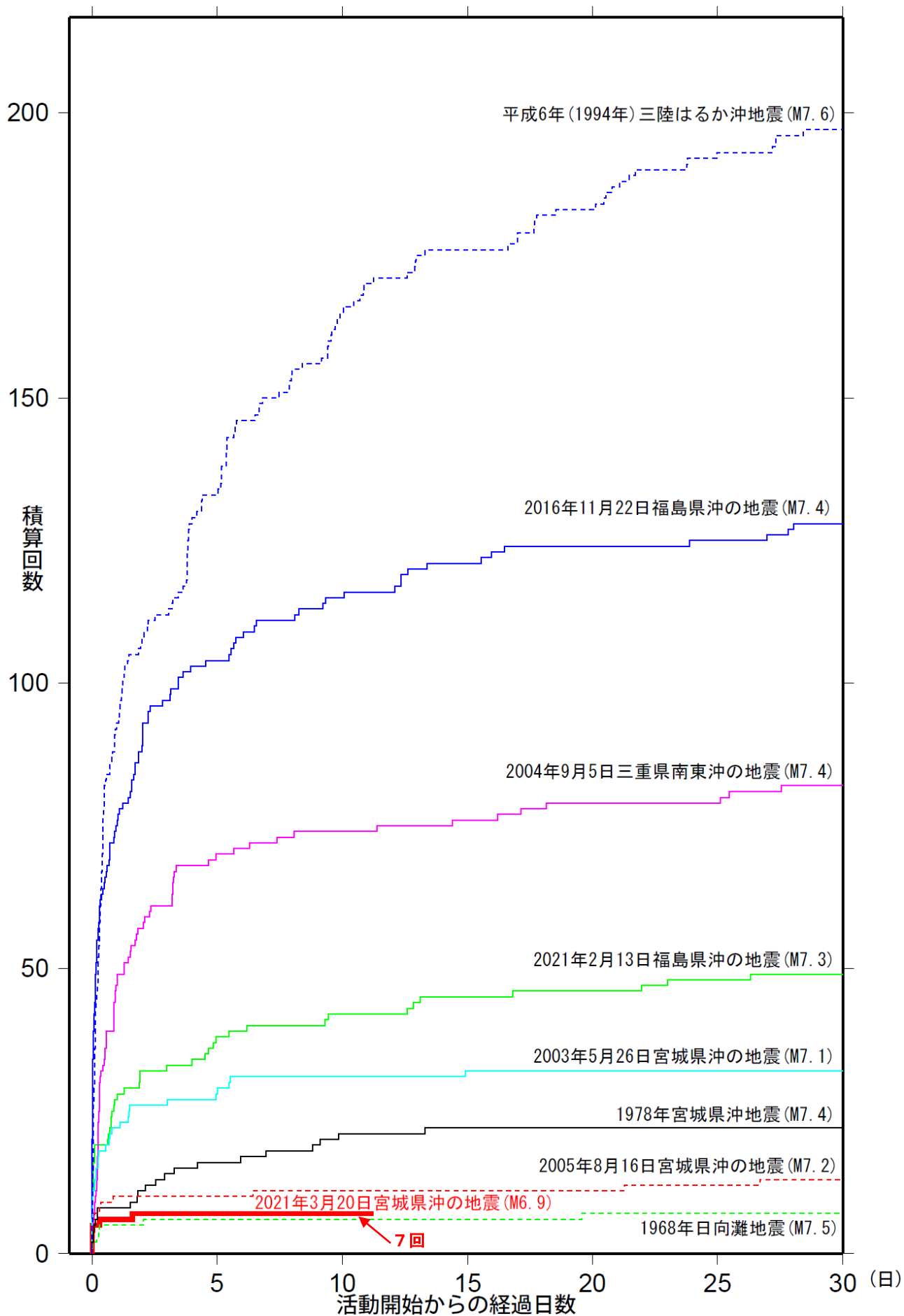
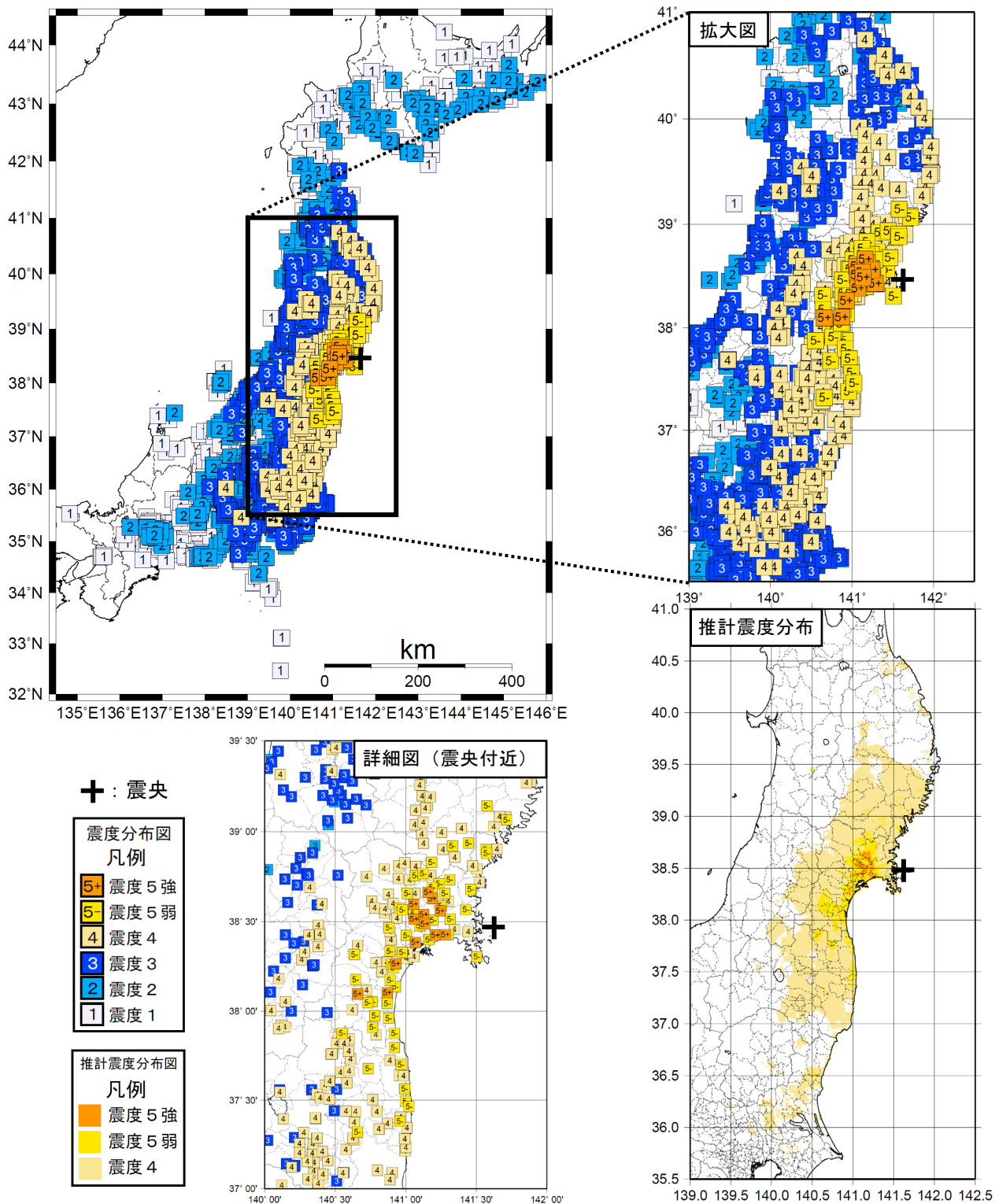


図2-11 主な地震の回数比較 (マグニチュード4.0以上、2021年3月31日24時00分現在)
 地震のマグニチュードについてはこれまでの最大のものを示す。
 資料は、後日の調査で変更される場合がある。

(3) 震度と加速度

2021年3月20日18時09分に発生した地震（M6.9）により、宮城県で震度5強を観測したほか、東北地方を中心に北海道から近畿地方にかけて震度5弱～1を観測した。

この地震の震度分布図を図3-1に、震度5弱以上を観測した地点の計測震度及び最大加速度を表3-1に示す。



<推計震度分布図について>

地震の際に観測される震度は、ごく近い場所でも地盤の違いなどにより1階級程度異なることがある。また、このほか震度を推計する際にも誤差が含まれるため、推計された震度と実際の震度が1階級程度ずれることがある。

このため、個々のメッシュの位置や震度の値ではなく、大きな震度の面的な広がり具合とその形状に着目して利用されたい。なお、この推計震度分布図は震度の精査後に再作成したものであり、地震発生直後に発表したものと一部異なる。

図3-1 2021年3月20日18時09分 宮城県沖の地震（M6.9、深さ59km、最大震度5強）の震度分布図及び推計震度分布図（＋印は震央を表す。）

三次元地震波速度構造を用いて決定した2021年3月20日 宮城県沖の地震周辺の震源分布

- ・ S-netも含めて解析した三次元地震波速度構造や観測点補正值(Matsubara et al., 2019)を用いて2021年3月20日の地震を含む約5年間の地震の震源を再決定
- ・ 3月20日～の地震活動域はプレート境界の地震であることを示唆

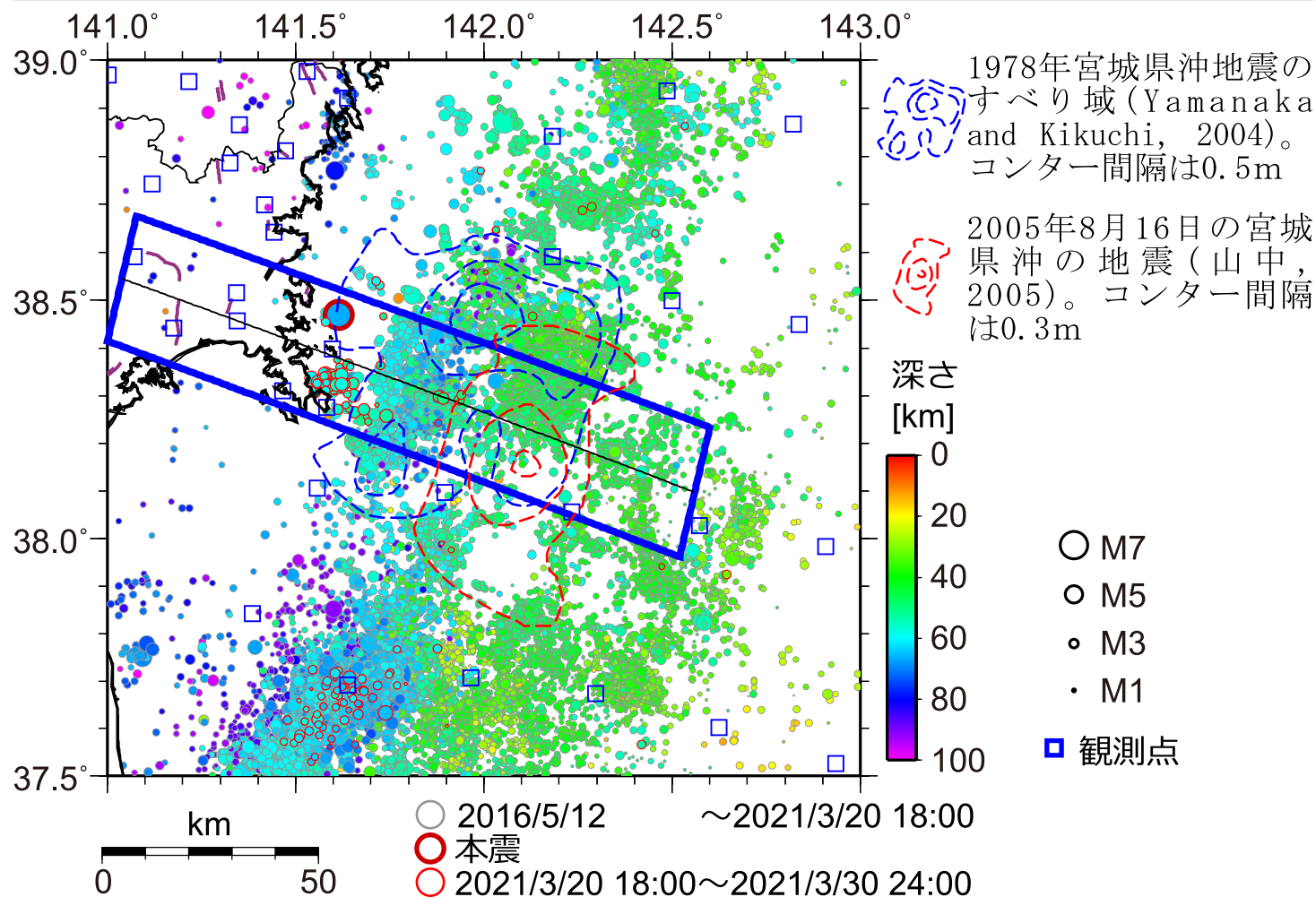


図1 矩形内の三次元地震波速度構造と観測点補正值 (Matsubara et al., 2019)を用いて再決定した震源分布。シンボル内の色は地震の深さを示す。

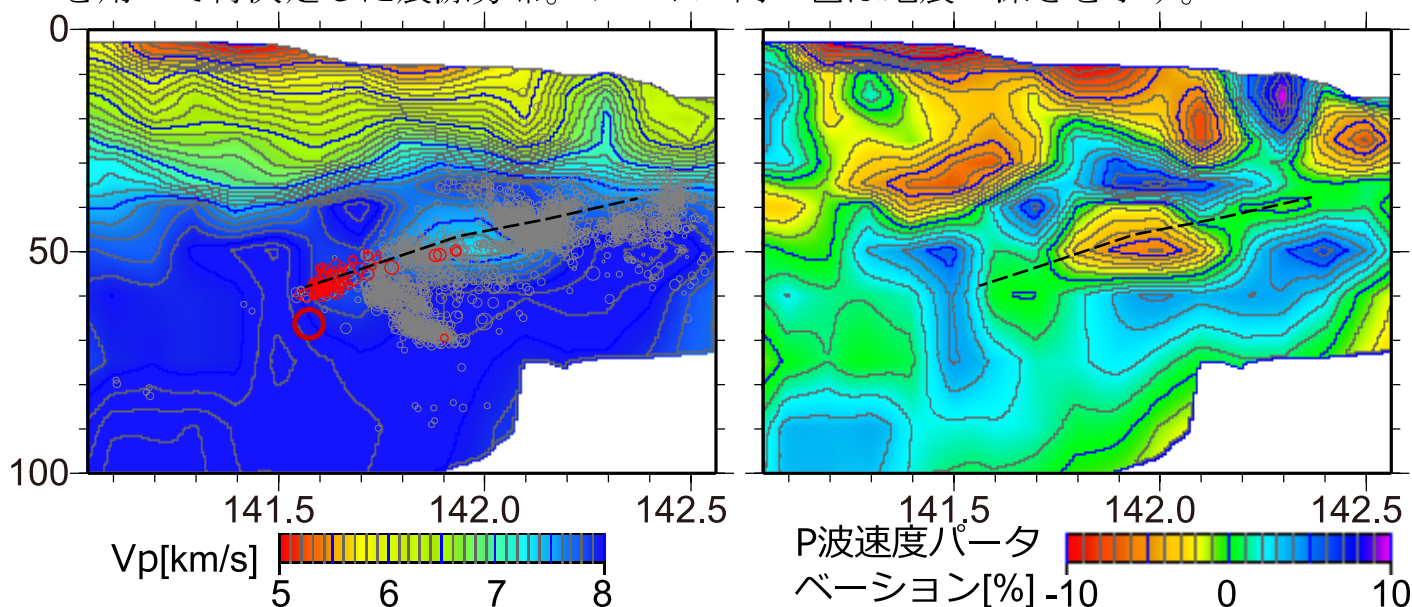


図2 図1の青枠内(中心線から15km以内)で発生した地震の震源分布。背景はMatsubara et al. (2019)のP波速度構造を示す。黒破線は速度構造・震源分布・メカニズム解から推定したプレート境界を示す。

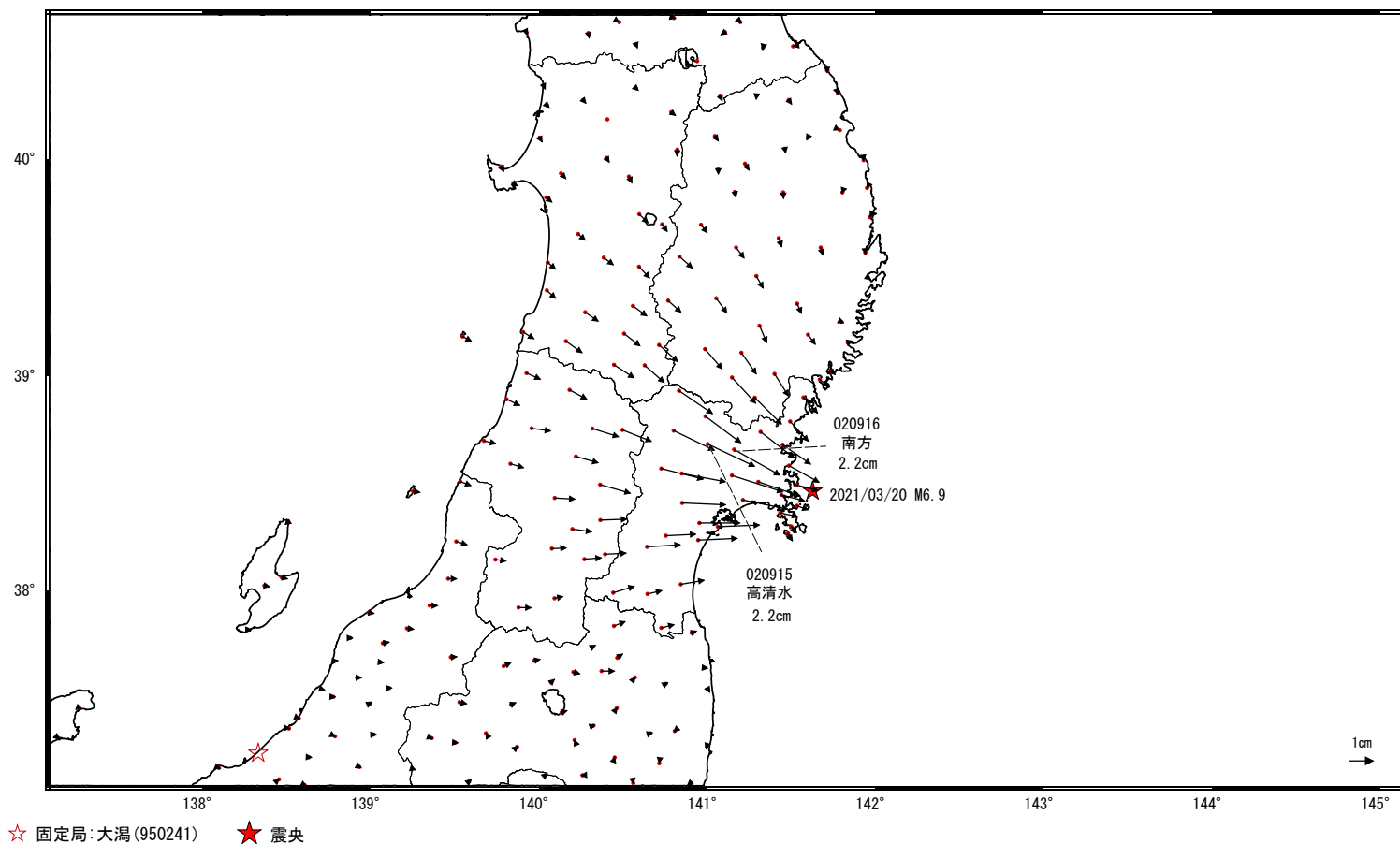
謝辞：本解析には、気象庁、東北大学、東京大学、地震予知総合研究振興会のデータも使用させて頂きました。

宮城県沖の地震(3月20日 M6.9)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)

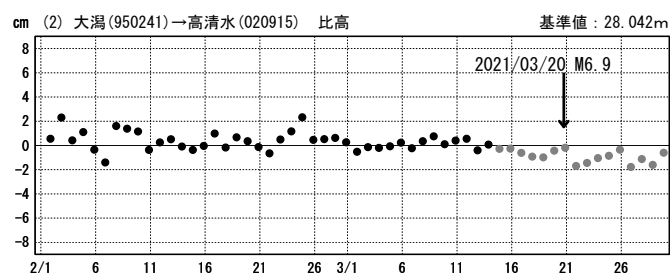
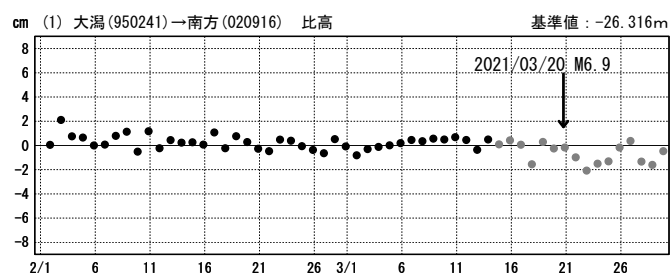
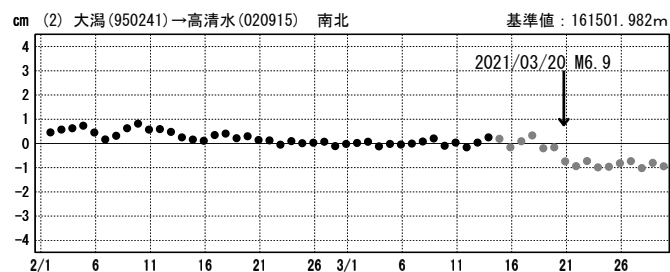
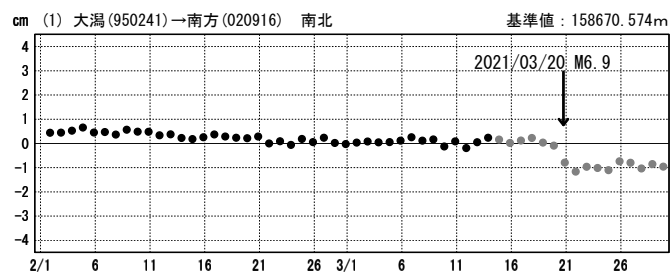
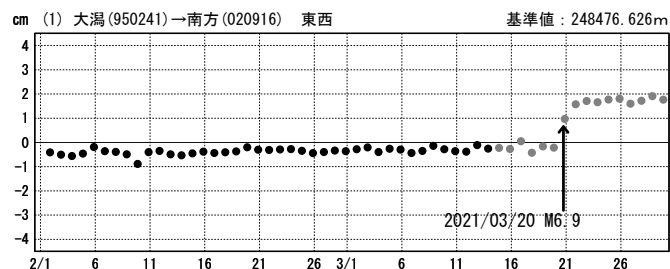
基準期間: 2021/03/13~2021/03/19[R3:速報解]
比較期間: 2021/03/21~2021/03/27[R3:速報解]



成分変化グラフ

期間: 2021/02/01~2021/03/29 JST

期間: 2021/02/01~2021/03/29 JST



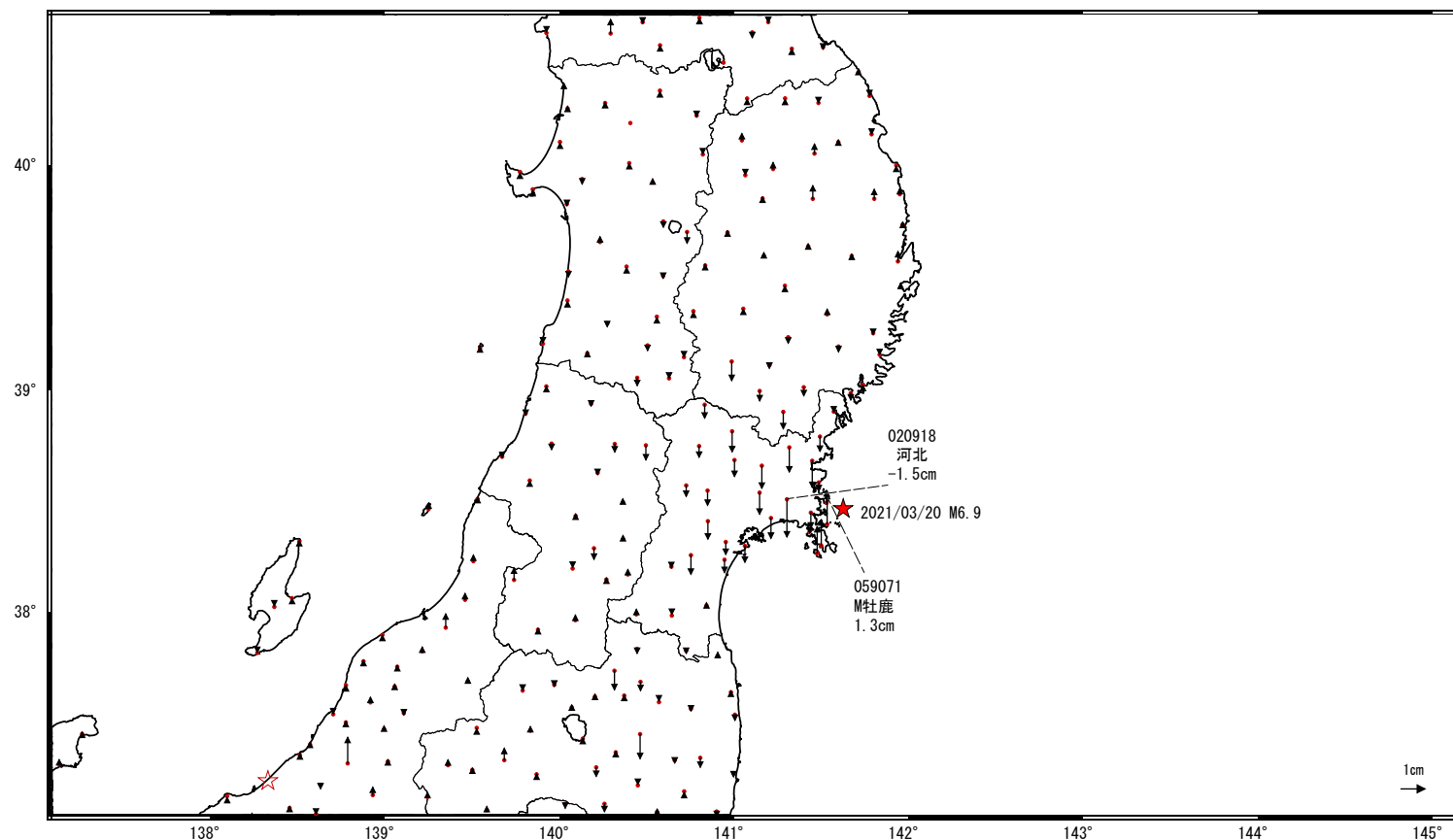
●---[F3:最終解] ●---[R3:速報解]

宮城県沖の地震(3月20日 M6.9)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(上下)

基準期間: 2021/03/13~2021/03/19 [R3: 速報解]
比較期間: 2021/03/21~2021/03/27 [R3: 速報解]

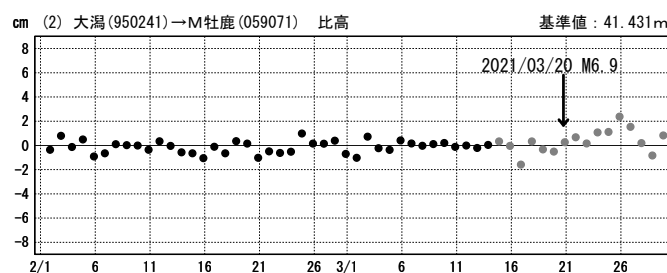
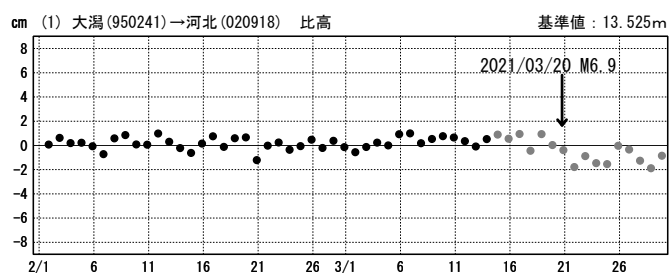
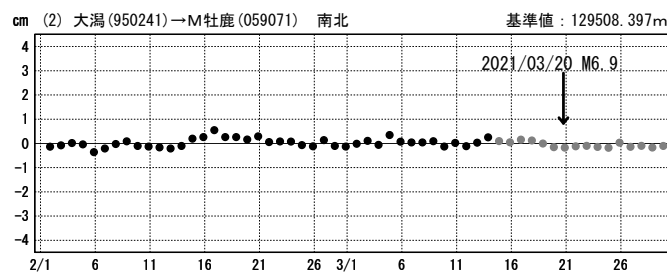
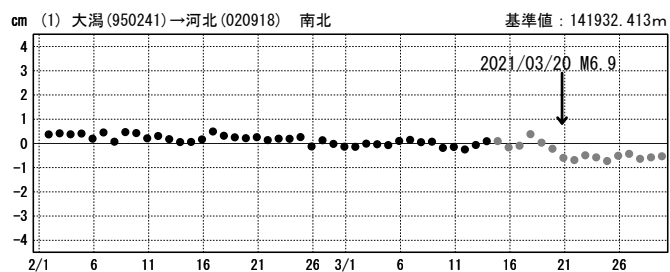
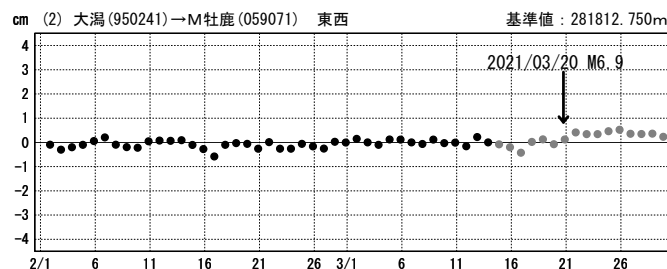
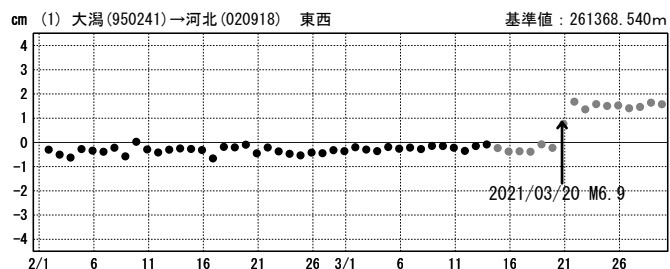


☆ 固定局: 大潟(950241) ☆ 震央

成分変化グラフ

期間: 2021/02/01~2021/03/29 JST

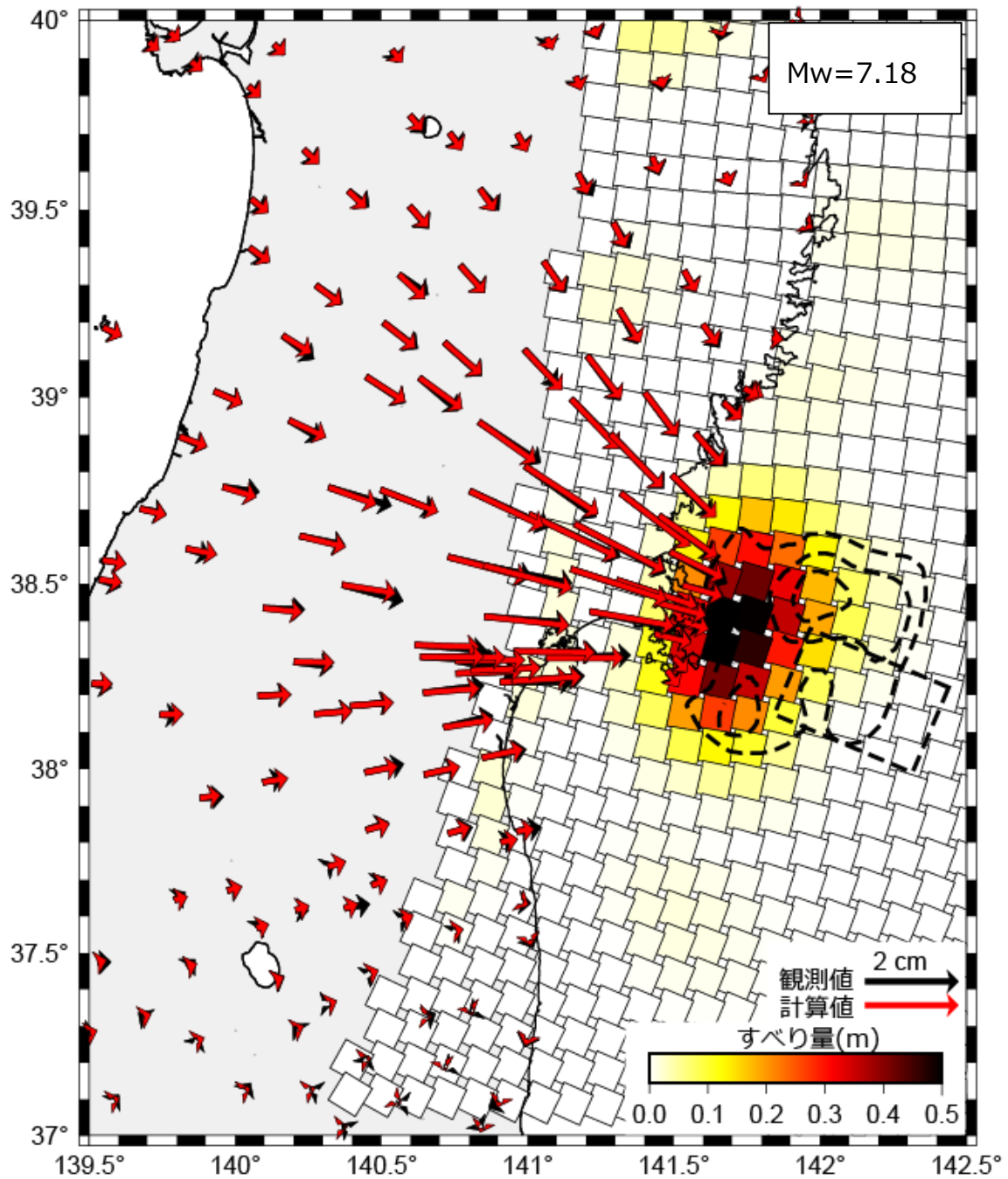
期間: 2021/02/01~2021/03/29 JST



●—[F3: 最終解] ●—[R3: 速報解]

2021 年 3 月 20 日宮城県沖の地震のすべり分布（暫定）

基準期間:2021/03/06 09:00:00~2021/03/20 08:59:59[R3:速報解]JST
比較期間:2021/03/21 09:00:00~2021/03/28 08:59:59[R3:速報解]JST
固定局:大湯(950241)

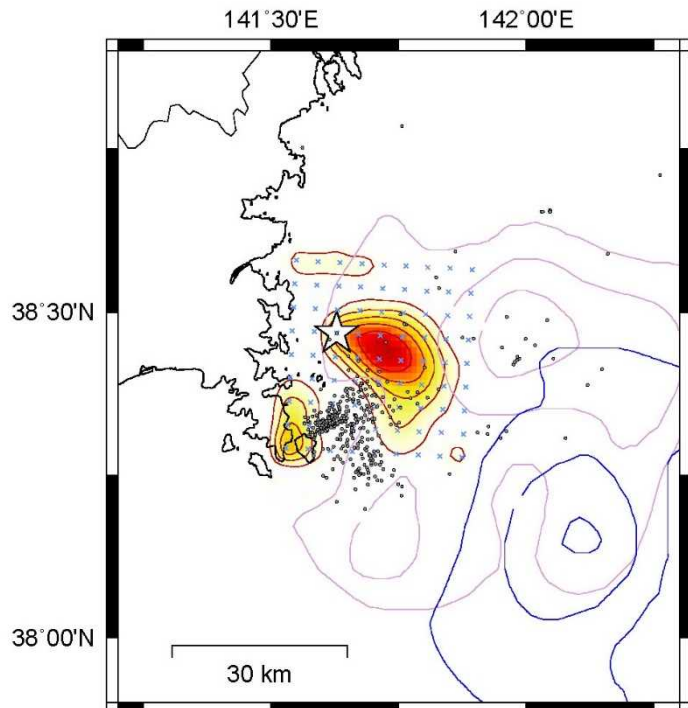


等値線は 1978 年宮城県沖地震のすべり分布 (Yamanaka et al. 2004)。矩形破線は 2005 年 8 月 16 日宮城県沖の地震の震源断層モデル (国土地理院)。

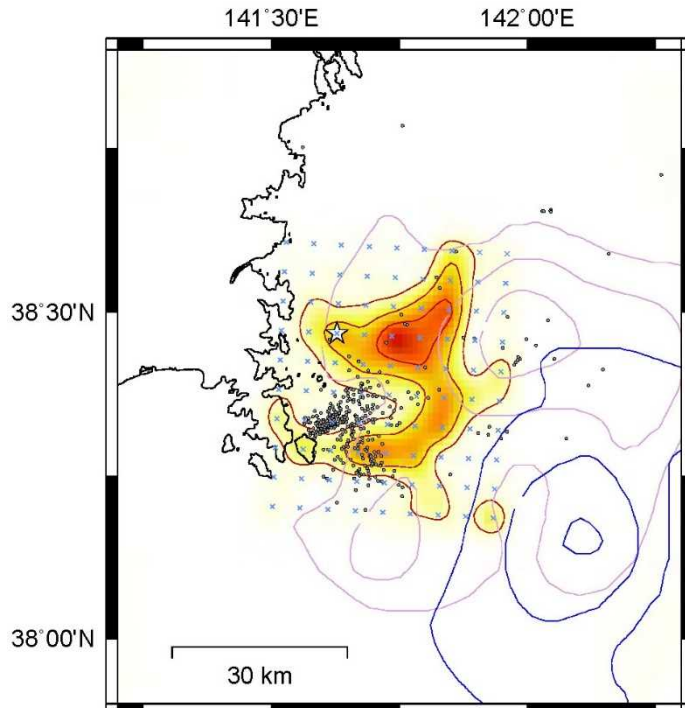
- ・ プレート面を 10kmx10km の小断層に分割してすべり分布を推定
- ・ プレート面は Kita et al. (2010, EPSL) および Nakajima and Hasegawa (2006, GRL) による。
- ・ ラプラシアン平滑化を採用。ハイパーパラメータは ABIC により決定。
- ・ M_w の計算においては、剛性率を 60 GPa と仮定

3月20日宮城県沖の地震 (今回の地震、1978年、2005年の地震時すべり分布の比較)

遠地実体波による
震源過程解析結果(3月20日
宮城県沖の地震)との比較



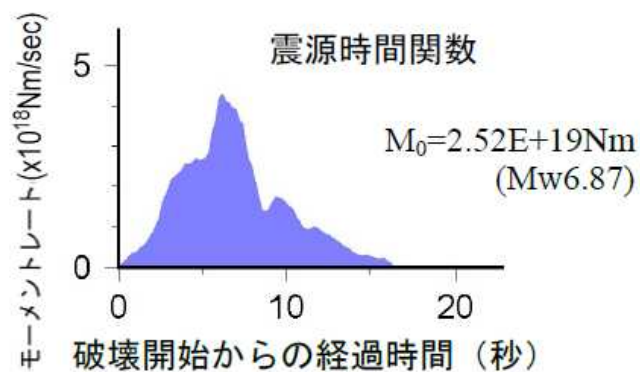
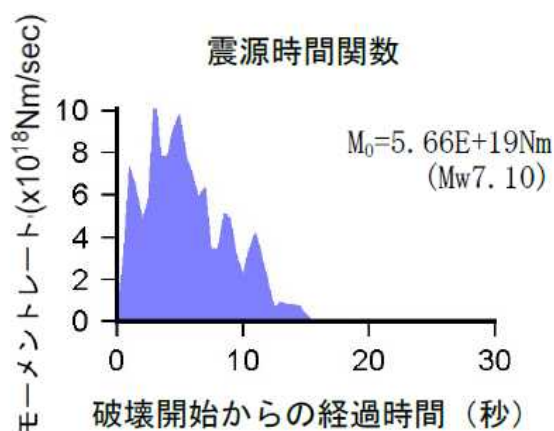
近地強震波形による
震源過程解析結果(3月20日
宮城県沖の地震)との比較



星印は、3/20宮城県沖の地震(M6.9)の破壊開始点を示す。青色の×は、小断層の中心位置を示す。灰色の丸は、本震発生(3/20 18:09)から3/21 24時までに発生した震源を示す。

赤色、薄紫色、青色の線は、それぞれ以下の地震時すべり分布のコンターであることを示す。

- ・赤色： 2021年3月20日宮城県沖の地震
左図のコンター間隔は0.4m(遠地実体波による震源過程解析結果)
右図のコンター間隔は0.15m(近地強震波形による震源過程解析結果)
- ・薄紫色： 1978年宮城県沖地震[Yamanaka and Kikuchi (2004) :コンター間隔は0.5m]
- ・青色： 2005年8月16日の宮城県沖の地震[山中 (2005):コンター間隔は0.3m]



2021年3月20日18時9分頃に宮城県沖で発生した地震（Mj 6.9; 気象庁）について、強震波形記録を用いた震源インバージョン解析を行った。

- 記録：K-NET・KiK-netの16観測点における速度波形三成分のS波部分（0.05–0.5 Hz）
- 解析手法：マルチタイムウィンドウ線形波形インバージョン
（小断層4 km × 4 km、1.6秒幅のタイムウィンドウを0.8秒ずらして5個並べる）
- 断層面設定：走向192°・傾斜17°（F-netによる）、大きさ48 km × 44 km、破壊開始点は気象庁震源位置
* ここで設定した断層面は解析の都合上仮定したものであり、必ずしも実際の断層面を反映しているわけではないことに留意
- 推定結果： $M_0=4.5 \times 10^{19}$ Nm (M_w 7.0)、最大すべり量1.1m、Vftw 3.6 km/s
すべりの大きい領域は主に破壊開始点付近と破壊開始点の南に位置する。
各領域における破壊は破壊開始から0–7.5秒後と5–10秒後に生じていた。

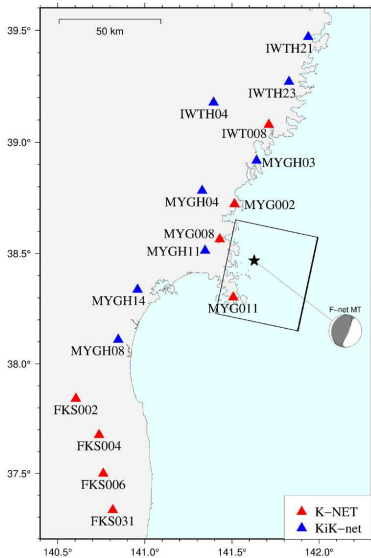


図1：観測点の分布と断層面の地表投影。星印は破壊開始点を示す。

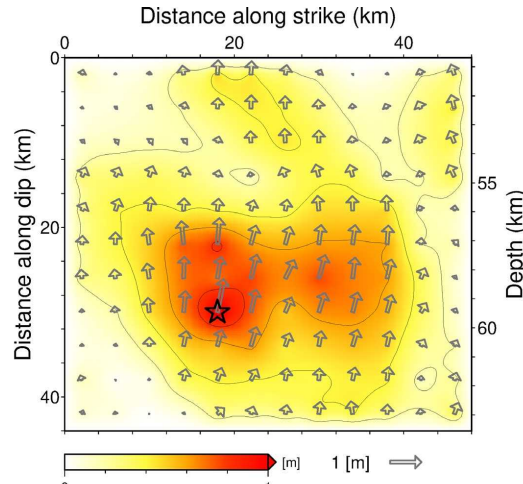


図2：断層面上の最終すべり分布図。ベクトルは上盤のすべり方向とすべり量を、星印は破壊開始点を示す。

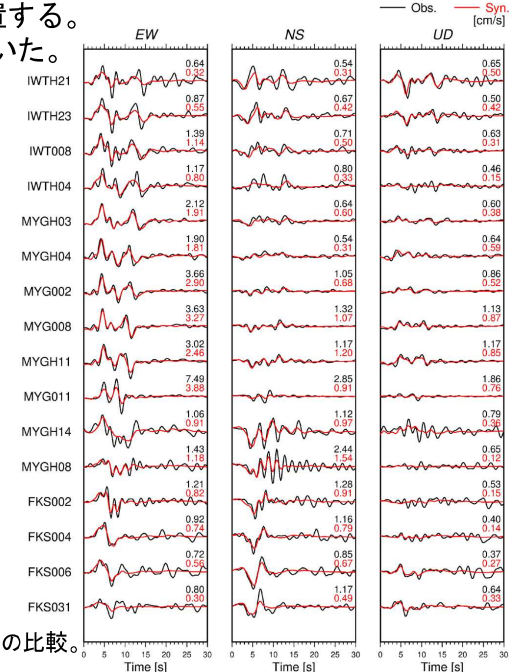


図3：観測波形（黒線）と理論波形（赤線）の比較。波形の右上にそれぞれの最大値を示す。

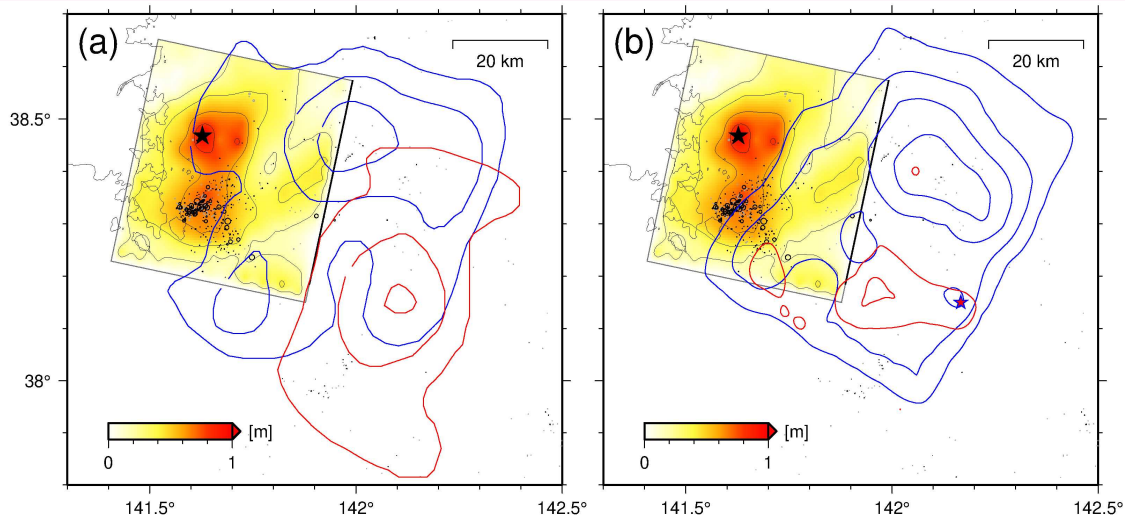


図4：すべり分布の地表投影。星印は破壊開始点を、黒丸は本震から1日間の余震の震源位置を、灰色丸は本震から7日間の余震の震源位置を示す。(a)にはYamanaka and Kikuchi(2004)による1978年宮城県沖地震のすべり分布（青線、コンター間隔は0.5m）と山中(2005)による2005年8月16日の宮城県沖の地震のすべり分布（赤線、コンター間隔は0.3m）を示す。(b)にはWu et al. (2008)による1978年宮城県沖地震のすべり分布（青線、コンター間隔は0.5m）と2005年8月16日の宮城県沖の地震のすべり分布（赤線、コンター間隔は0.5m）を示す。

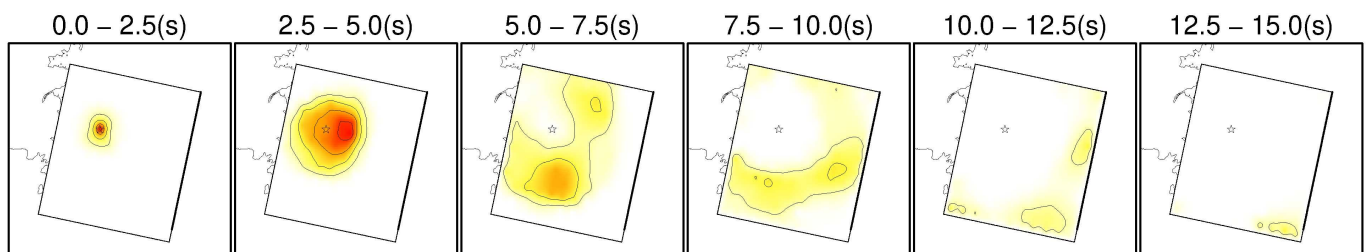
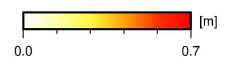


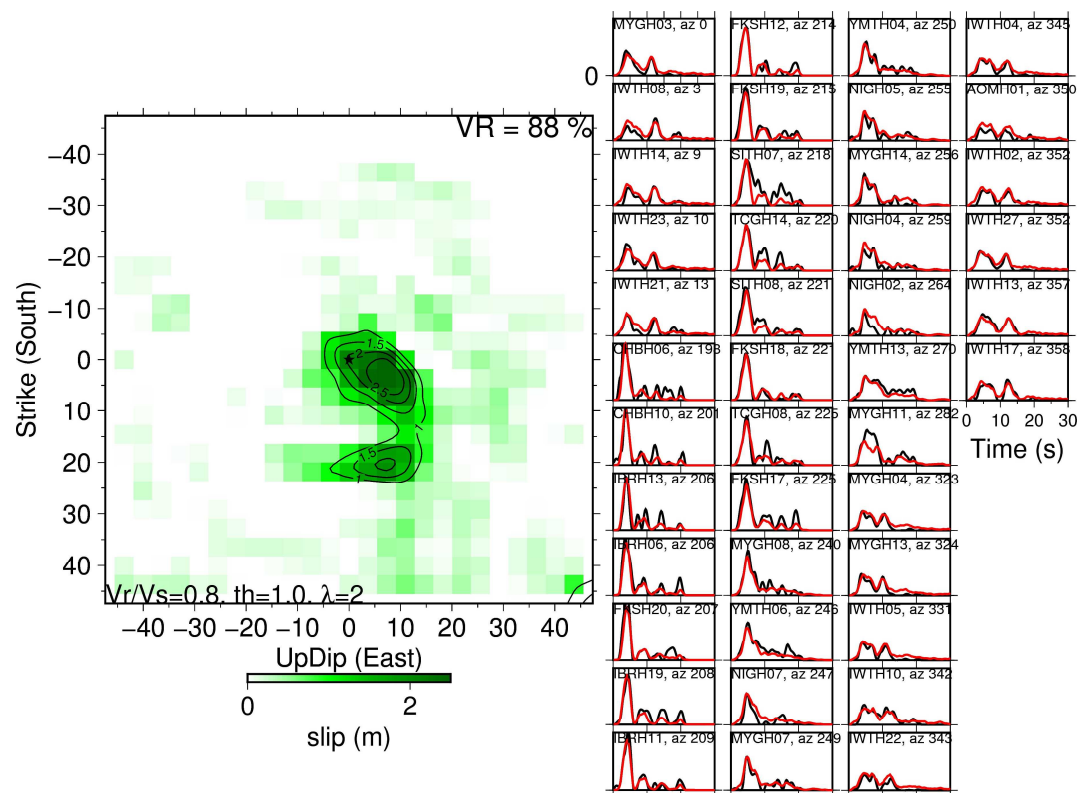
図5：破壊の時間進展過程。2.5秒ごとのすべり分布を地表投影。



3月20日 宮城県沖の地震 波形インバージョンにより 推定した地震時滑り分布

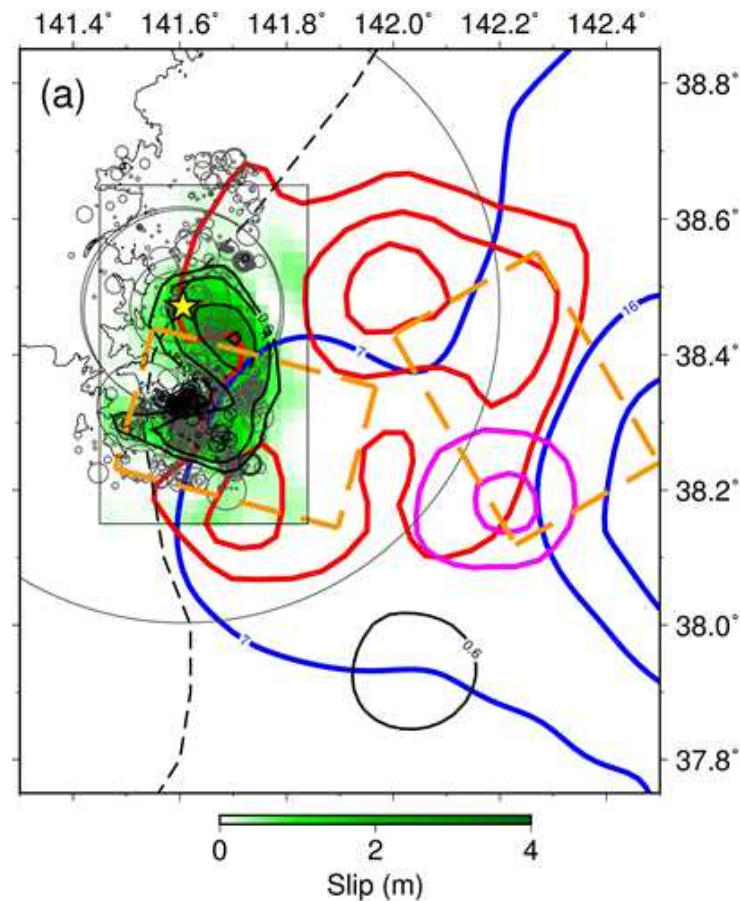
$\Delta\sigma_E = 3.0$ MPa

strike = 190°



陸域 KiK-net データを使用
(eGF: 2013年の地震, $f < 0.35$ Hz)

1978, 2005年の 宮城県沖地震の滑り分布



赤：1978年の地震 (Yamanaka & Kikuchi, 2004)
オレンジ：1978年の地震 (Seno et al., 1980)
ピンク：2005年の地震 (Yaginuma et al., 2006)

◆遠地実体波解析◆

3月20日宮城県沖の地震 (M6.9)

● 概略・特徴： 3月20日18時09分頃 (JST), 宮城県沖で M6.9 の地震が起こりました。USGS による速報震源は次の通りです。

発生時刻	震央	深さ	Mj
21/03/20 18:09:44.8 (JST)	38.467° N 141.627° E	59 km	6.9

● データ処理： IRIS-DMC から収集した広帯域地震計記録を用いて解析しました。

● 結果： 結果を図2に示します。震源パラメータは次のとおりです。

走向、傾斜、すべり角 = (190, 22, 82)

地震モーメント $M_0 = 4.8 \times 10^{19} \text{ Nm}$ ($M_w = 7.1$)

深さ $H = 59 \text{ km}$

最大すべり量 $D_{\max} = 3.6 \text{ m}$

● 解釈その他： 沈み込む太平洋プレート境界の地震です。破壊は浅い方向に進みました。この付近ではたびたび M7 クラスの地震が起きています。過去にこの付近で発生した M7 以上の地震のすべり分布を図1に示します。今回の地震のアスペリティは1978年宮城沖地震 (緑のコンター) よりやや深かったようです。

(文責：山中)

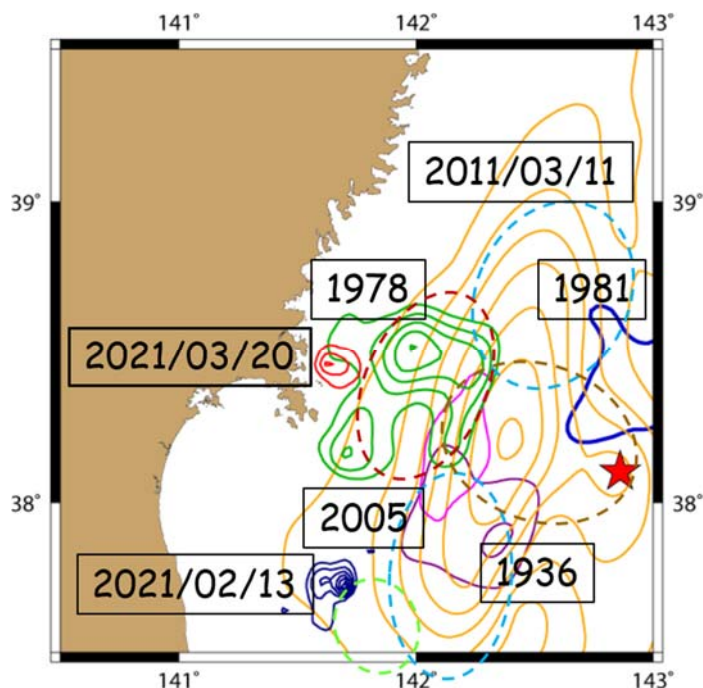


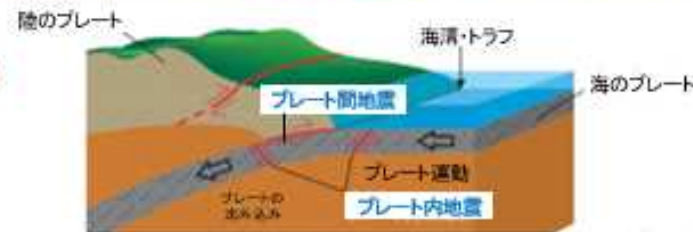
図1 宮城沖での過去の地震のすべり分布。赤のコンターが今回の地震。コンター間隔は見やすいように地震によって変えている。なお、点線で書かれたものは2011年東北地方太平洋沖地震 (赤い星) のアスペリティで、時間差をもって浅い所にあるアスペリティから順に破壊した。これらのすべりの和がオレンジのコンターになる。

日本海溝沿いの地震活動の長期評価 ポイント

平成31年2月26日 (概要1)
地震調査研究推進本部 事務局

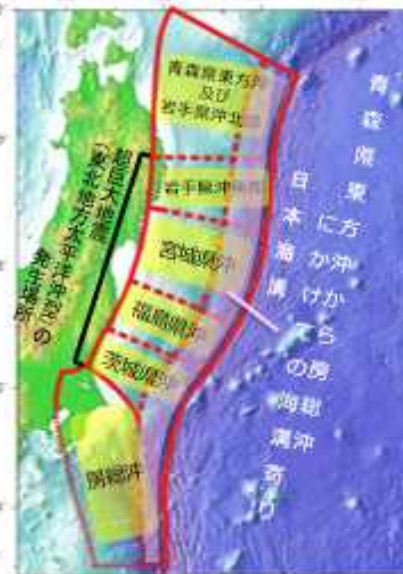
1. 海溝型地震の長期評価

- 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。



2. 改訂のポイント

- 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



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*	30年以内の発生確率 (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
	宮城県沖の隆起部 (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、数値には第二版と対応しない

注2) Mt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 Xランク: 不明

4. 評価のポイント

- 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

宮城県沖の陸寄りで繰り返し発生するひとまわり小さいプレート間地震（宮城県沖地震）

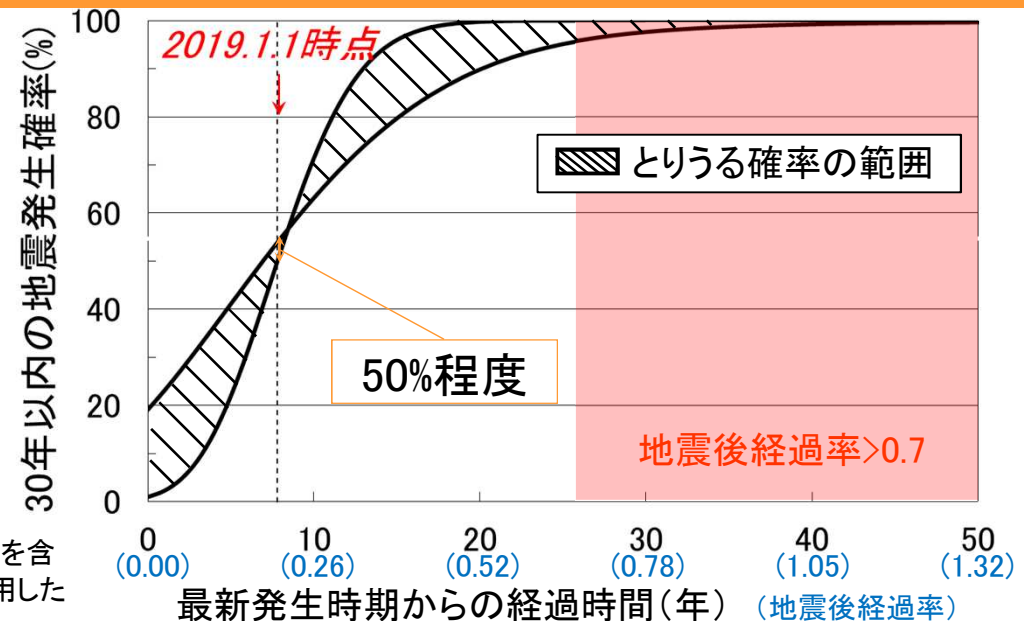
将来発生する地震の評価

評価に使用
した地震： ① 1897/2
② 1933, 1936, (1937^{注1})
③ 1978 ④ 2005^{注2}

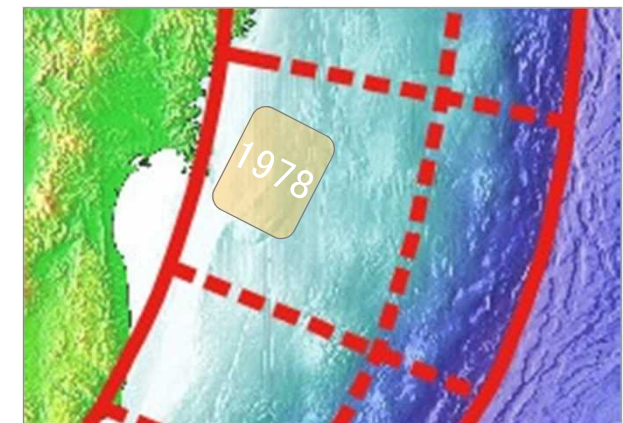
平均発生間隔： 約38年
今後30年以内の地
震発生確率： 50%程度
地震規模： M7.4前後

^{注1} 沈み込んだプレート内の地震の可能性もある

^{注2} 2011年の東北地方太平洋沖地震は当該地震の震源域を含
留意点： むため、最新発生時期として地震発生確率の計算に使用した



- ・ 2005年の地震までは似たような領域で繰り返し発生してきた
- ・ 東北地方太平洋沖地震で当該地震の震源域も大きくすべり、その後、余効すべりの分布から同領域で固着が再開していると想定されることから^(p19)、次の地震発生サイクルに入っていると判断して、地震発生確率を計算
- ・ 地震が似たような間隔で発生していると考えて地震発生確率を計算するので、時間が経過するほど地震は起こりやすくなる
- ・ 次の理由から、地震発生確率は上記の値より高い可能性がある
 - (1) 東北地方太平洋沖地震の余効すべりによる応力変化の影響^(p19)
 - (2) 地震発生サイクルシミュレーションで次の地震が発生するまでの間隔が短くなる可能性が指摘されているため^(p20)
 - (3) 低角逆断層型地震の活動が東北地方太平洋沖地震以前と比べて活発な状況が続いているため^(p21)



当該地震の震源域の例
(Wu et al., 2008による1978年宮城県沖地震の震源域の概略位置)