

11 - 2 世界の地震活動 (2021 年 5 月 ~ 10 月) Seismic Activity in the World (May - October 2021)

気象庁
Japan Meteorological Agency

今期間, 世界で M6.0 以上の地震は 66 回発生し, M7.0 以上の地震は 9 回発生した. このうち最大は, 2021 年 7 月 29 日 (日本時間) にアラスカ半島の深さ 32km で発生した Mw8.1 (気象庁による) の地震であった.

2021 年 5 月 ~ 10 月の M6.0 以上の地震の震央分布を第 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. 特段の断りがない限り, Mw 及び発震機構 (CMT 解) は気象庁, そのほかの震源要素は USGS による (2021 年 11 月 10 日現在). また, 時刻は日本時間である.

(1) 中国, チンハイ (青海) 省の地震 (Mw7.4, 第 2 図 (a) ~ (c))

2021 年 5 月 22 日 03 時 04 分に中国のチンハイ (青海) 省の深さ 10km で Mw7.4 の地震が発生した. この地震の発震機構は北北西 - 南南東方向に張力軸を持つ横ずれ断層型である. この地震により, 負傷者 18 人などの被害が生じた (2021 年 5 月 28 日現在, 国連人道問題調整事務所 (OCHA) による). SAR 干渉解析により, 今回の地震の活動域 (概ね西北西 - 東南東方向に分布する震央) の北側で衛星から遠ざかる向き, 南側で衛星へ近づく向きの地殻変動に伴う位相変化が検出された.

(2) 米国, アラスカ半島の地震 (Mw7.8, 第 4 図 (a) ~ (e))

2021 年 7 月 29 日 15 時 15 分にアラスカ半島の深さ 32km で Mw8.1 の地震が発生した. その後, この地震の活動域内で, 8 月 14 日 20 時 57 分に深さ 21km で Mw6.9 の地震が発生した. これらの地震は共に発震機構が北北西 - 南南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で, 太平洋プレートと北米プレートの境界で発生した. 7 月 29 日の地震では米国アラスカ州サンドポイントで 0.5m などの津波を観測した (2021 年 9 月 1 日現在, 米国海洋大気庁 (NOAA) による). 今回の地震の震央周辺では, 2020 年 7 月 22 日に Mw7.8 の地震, 同年 10 月 20 日に Mw7.6 の地震が発生しており, これらの地震の活動域と今回の地震の活動域はほとんど重なっていない.

(3) フィリピン諸島, ミンダナオの地震 (Mw7.1, 第 5 図 (a), (b))

2021 年 8 月 12 日 02 時 46 分にフィリピン諸島, ミンダナオの深さ 57km で Mw7.1 の地震が発生した. 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ある. この地震により, インドネシアのビトゥン, フィリピンのダバオで微弱な津波を観測した (2021 年 9 月 7 日現在, NOAA による).

(4) サウスサンドウィッチ諸島の地震 (Mw7.9, 第 6 図 (a), (b))

2021 年 8 月 13 日 03 時 35 分にサウスサンドウィッチ諸島で Mw7.9 の地震が発生した. この地震の発震機構は, 北西 - 南東方向に圧力軸を持つ逆断層型である. また, この地震の発生から 3 分前に北に約 60km の離れた場所で M7.5 の地震が発生した. Mw7.9 の地震の地震により, サウスサ

ンドウィッチ諸島のサウスジョージアで 0.64m などの津波を観測した (2021 年 9 月 7 日現在, NOAA による)。Mw7.9 の地震の発生後, 地震活動は活発に推移し, 8 月 23 日 06 時 33 分には Mw7.1 の地震が発生した。

(5) ハイチの地震 (Mw7.2, 第 7 図 (a), (b))

2021 年 8 月 14 日 21 時 29 分, ハイチの深さ 10km で Mw7.2 の地震が発生した。この地震の発震機構は, 北北東-南南西方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型であった。この地震により, ハイチのポルトープランス, メキシコのプエルト・モロス, 及びムヘーレス島で微弱な津波を観測した (2021 年 8 月 28 日現在, NOAA による)。この地震により, 死者 2,207 人, 行方不明者 320 人, 負傷者 12,268 人, 家屋破壊約 5 万 3 千棟, 家屋損傷約 7 万 7 千棟などの被害が生じた (2021 年 8 月 30 日現在, OCHA による)。今回の地震の震央は, 死者約 31 万 6 千人の被害が生じた 2010 年 1 月 13 日の Mw7.1 の地震の震央から西方へ約 100km に位置する。

(6) メキシコ, ゲレロ州沿岸の地震 (Mw7.0, 第 9 図 (a), (b))

2021 年 9 月 8 日 10 時 47 分にメキシコ, ゲレロ州沿岸の深さ 20km で Mw7.0 の地震が発生した。この地震は, 発震機構が北北東-南南西方向に圧力軸を持つ逆断層型で, ココスプレートと北米プレートの境界で発生した。この地震により, メキシコのアカプルコで 0.48m の津波を観測した (2021 年 10 月 1 日現在, NOAA による)。また, この地震により死者 1 人などの被害が生じた (2021 年 9 月 8 日現在, OCHA による)。

(7) バヌアツ諸島の地震 (Mw7.3, Mw6.9, 第 10 図 (a) ~ (c))

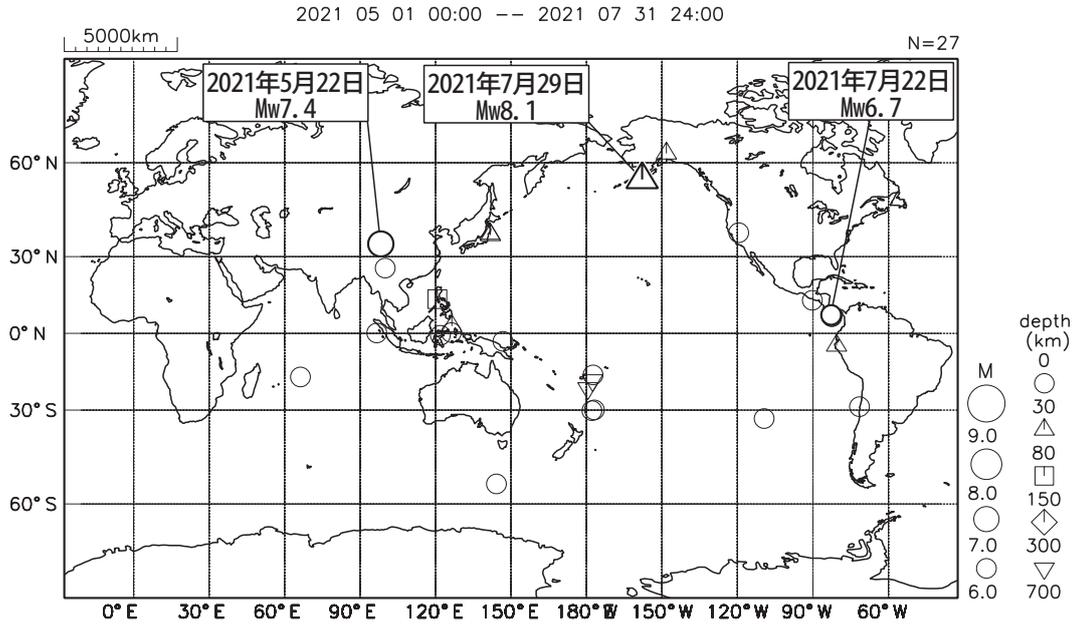
2021 年 10 月 2 日 15 時 29 分にバヌアツ諸島の深さ 527km で Mw7.3 の地震が発生した。この地震の発震機構は, 北北西-南南東方向に張力軸を持つ型である。また, 10 月 9 日 19 時 58 分に同じくバヌアツ諸島の深さ 535km で Mw6.9 の地震が発生した。この地震の発震機構は, 西北西-東南東方向に張力軸を持つ横ずれ断層型である。

(8) その他の地震活動

発生年月日	震央地名	規模 (Mw)	深さ (km)	
2021 年				
7 月 22 日	パナマ南方	6.7	10	(第 3 図 (a), (b))
8 月 18 日	バヌアツ諸島	6.9	89	(第 8 図 (a), (b))

世界の地震活動 (2021年5月~7月、M ≥ 6.0)

震源は米国地質調査所 (USGS、2021年11月10日現在)、吹き出しのMw (モーメントマグニチュード) は気象庁による。

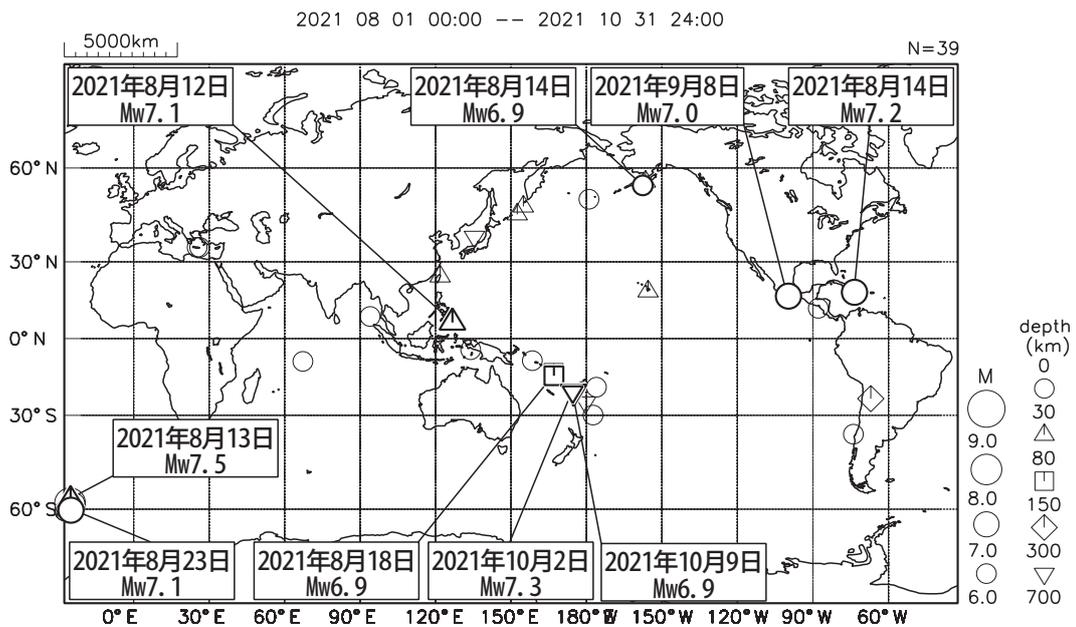


気象庁が遠地震に関する情報を発表した地震及び顕著な災害があった地震に吹き出しを付けた。

第 1 図 (a) 世界の地震活動 (2021 年 5 月 ~ 7 月, M ≥ 6.0, 深さ ≤ 700km)
 Fig. 1(a) Seismic activity in the World (May –July 2021, M ≥ 6.0, depth ≤ 700 km).

世界の地震活動 (2021年8月~10月、M ≥ 6.0)

震源は米国地質調査所 (USGS、2021年11月10日現在)、吹き出しのMw (モーメントマグニチュード) は2021年8月13日 (Mw7.5) はUSGS、その他は気象庁による。



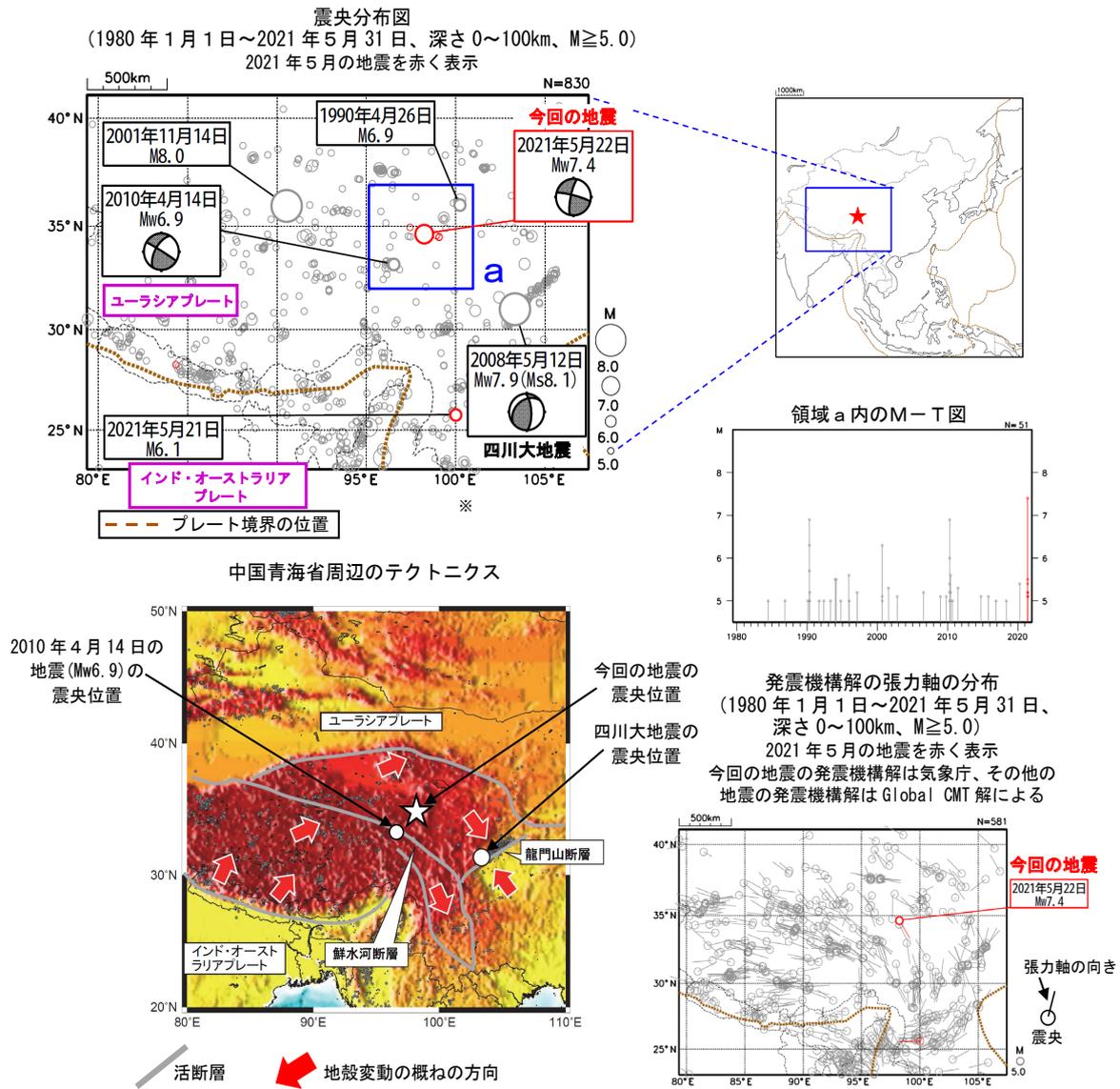
気象庁が遠地震に関する情報を発表した地震及び顕著な災害があった地震に吹き出しを付けた。

第 1 図 (b) つづき (2021 年 8 月 ~ 10 月, M ≥ 6.0, 深さ ≤ 700km)
 Fig. 1(b) Continued (August –October 2021, M ≥ 6.0, depth ≤ 700 km).

5 月 22 日 中国、チンハイ（青海）省の地震

2021 年 5 月 22 日 03 時 04 分（日本時間、以下同じ）に中国のチンハイ（青海）省の深さ 10km で Mw7.4 の地震が発生した。この地震の発震機構は北北西－南南東方向に張力軸を持つ横ずれ断層型である。気象庁は、この地震に対して、同日 03 時 34 分に遠地地震に関する情報（津波の心配なし）を発表した。この地震により、負傷者 18 人などの被害が生じた。

1980 年以降の活動をみると、今回の地震の震源周辺（領域 a）では、2010 年 4 月 14 日に Mw6.9 の地震が発生し、死者 2,220 人以上などの被害が生じた。また、1990 年 4 月 26 日に発生した地震（M6.9）でも死者 119 人、負傷者 2049 人などの被害が生じた。



※本資料中、今回の地震及び 2010 年 4 月 14 日の地震 (Mw6.9) の発震機構と Mw は気象庁による。震源データは米国地質調査所 (USGS) による (2021 年 6 月 1 日現在)。プレート境界の位置は Bird (2003) より引用。活断層の位置は中国国家地震局「中国岩石圏動力学地図集」編集委員会編 (1989) を参照。今回の地震の被害は OCHA (UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs: 国連人道問題調整事務所)、1990 年 4 月 26 日の地震の被害は宇津の「世界の被害地震の表」、2010 年 4 月 14 日の地震の被害は理科年表による。

* 参考文献

Bird, P. (2003) An updated digital model of plate boundaries, *Geochemistry Geophysics Geosystems*, 4(3), 1027, doi:10.1029/2001GC000252.

中国国家地震局「中国岩石圏動力学地図集」編集委員会編 (1989) 中国岩石圏動力学地図集, 中国地图出版社.

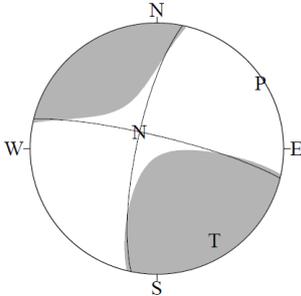
第 2 図 (a) 2021 年 5 月 22 日中国、チンハイ（青海）省の地震 (Mw7.4)

Fig. 2(a) The Earthquake in Qinghai, China (Mw7.4) on May 22, 2021.

5 月 22 日 中国、チンハイ（青海）省の地震の発震機構解析

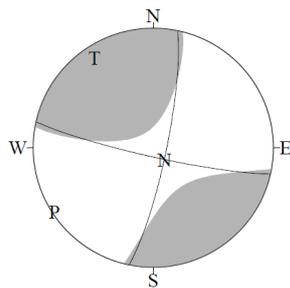
2021 年 5 月 22 日 03 時 04 分（日本時間）に中国、チンハイ（青海）省で発生した地震について CMT 解析及び W-phase を用いた発震機構解析を行った。

1. CMT 解析 セントロイドは、北緯 34.4°、東経 98.4°、深さ 10km となった。



Mw	M ₀	断層面解 1 (走向/傾斜/すべり角)	断層面解 2 (走向/傾斜/すべり角)
7.4	1.60 × 10 ²⁰ Nm	191.7° / 76.9° / 171.6°	283.6° / 81.8° / 13.2°

2. W-phase の解析 セントロイドは、北緯 34.6°、東経 98.4°、深さ 20km となった。



W-phase の解析では、震央距離 10° ~ 90° までの 53 観測点の上下成分、48 観測点の水平成分を用い、200~600 秒のフィルターを使用した。
注) W-phase とは P 波から S 波付近までの長周期の実体波を指す。

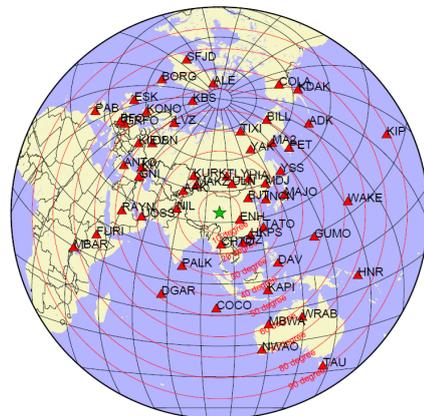
Mw	M ₀	断層面解 1 (走向/傾斜/すべり角)	断層面解 2 (走向/傾斜/すべり角)
7.4	1.61 × 10 ²⁰ Nm	11.7° / 81.1° / 173.9°	102.6° / 84.0° / 9.0°

(W-phase に関する参考文献)

Kanamori, H and L. Rivera, 2008, *Geophys. J. Int.*, **175**, 222-238.

解析データには、米国大学間地震学研究連合 (IRIS) のデータ管理センター (DMC) より取得した広帯域地震波形記録を使用した。

また、解析には金森博士及び Rivera 博士に頂いたプログラムを使用した。記して感謝する。



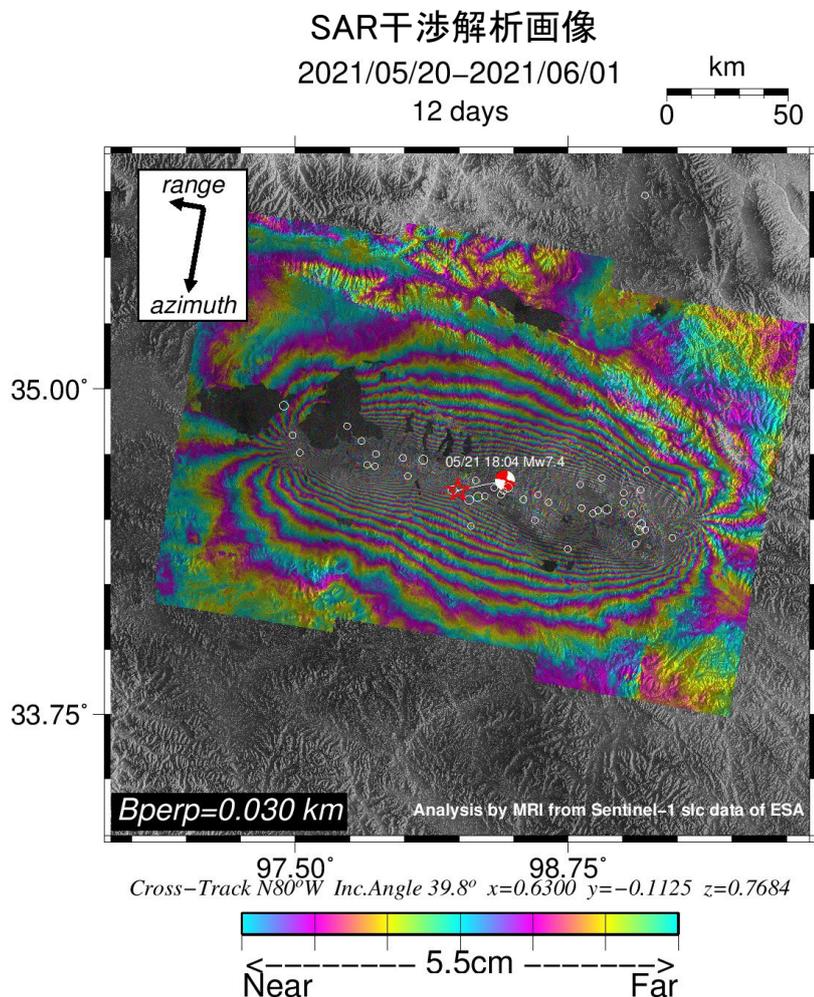
解析に使用した観測点配置

第 2 図 (b) 発震機構解析

Fig. 2(b) Moment tensor solution.

5月22日 中国、チンハイ(青海)省の地震 (SAR干涉解析)

SAR干涉解析により、今回の地震の活動域(概ね西北西-東南東方向に分布する震央)の北側で衛星から遠ざかる向き、南側で衛星へ近づく向きの地殻変動に伴う位相変化が検出された



赤色の星印は今回の地震Mw7.4の震央、白丸は今回の地震発生から5月31日0時12分(UTC)までに発生したM4以上の地震の震央を示す(震源要素はUSGSによる。今回の地震Mw7.4のMwは気象庁CMTIによる)。発震機構は今回の地震Mw7.4のGlobal CMTを示す。

■ SAR干涉解析に用いたデータ

人工衛星: Sentinel-1(※)
観測日(UTC): 2021/5/20及び2021/6/1
衛星進行方向: 南行
電波照射方向: $N80^{\circ}W$ 、入射角: 39.8° (震央付近)

※) Sentinel-1の主な諸元

運用機関: ESA(欧州宇宙機関)
波長帯: C-band(約5.5cm)
観測幅: 250km
地上分解能: 5m × 20m
回帰: 12日

本解析で用いたSentinel-1データは、Sentinel-1 Scientific Data Hubを通じて提供されたものである。Sentinel-1データの所有権はESAIにある。解析にはGamma®およびRINC(Ozawa et al., 2016)を使用した。また、干涉画像の処理過程においては、SRTM4.1(Jarvis et al., 2008)と全球ジオイドモデルEGM96(Lemoine et al., 1997)を元にしたDEHMを使用した。

第 2 図 (c) SAR 干涉解析

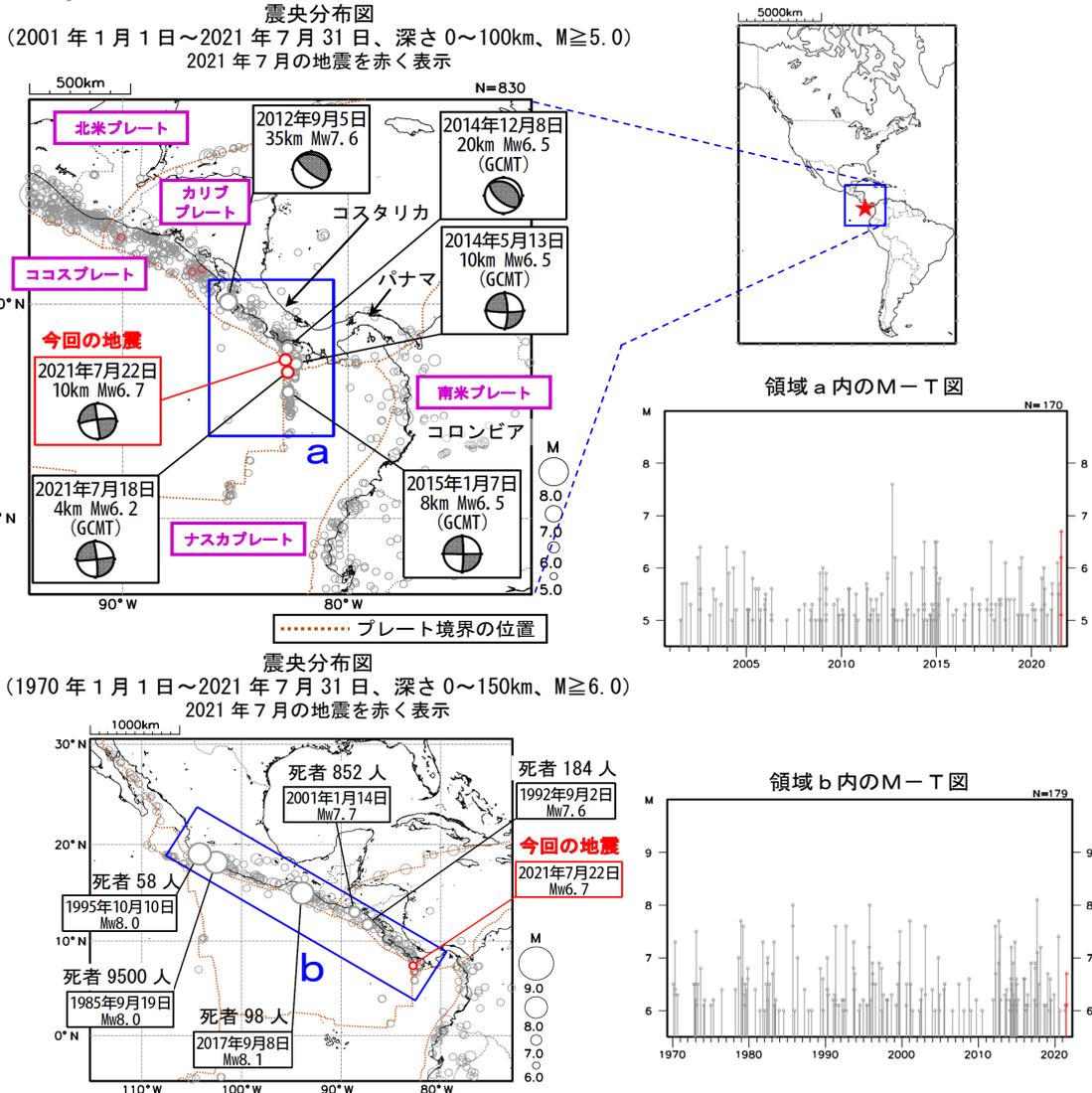
Fig. 2(c) Synthetic Aperture Rader (SAR) interferogram.

7 月 22 日 パナマ南方の地震

2021 年 7 月 22 日 06 時 15 分（日本時間、以下同じ）に中米のパナマ南方の深さ 10km で Mw6.7 の地震が発生した。この地震の発震機構は北東-南西方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型である。気象庁は、この地震に対して、同日 06 時 44 分に遠地地震に関する情報（日本への津波の影響なし）を発表した。

2001 年以降の活動をみると、今回の地震の震源付近（領域 a）では、M6.0 以上の地震がしばしば発生している。2012 年 9 月 5 日にはコスタリカで Mw7.6 の地震が発生し、死者 2 人などの被害が生じた。

1970 年以降の活動をみると、今回の地震の震源周辺（領域 b）では、M7.0 以上の地震がしばしば発生している。2017 年 9 月 8 日に発生したメキシコ、チアパス州沿岸の地震では、この地震により現地で死者 98 人等の被害が生じたほか、この地震による津波で、メキシコのチアパスで最大 1.76m の津波を観測した。



※本資料中、今回の地震及び 2012 年 9 月 5 日の地震の発震機構と Mw は気象庁による。2017 年 9 月 8 日の地震の Mw は気象庁による。吹き出しに「(GCMT)」とある地震の発震機構と Mw は Global CMT による。2001 年以前の被害を伴う吹き出しの付いた地震の Mw と被害は、宇津の「世界の被害地震の表」による。その他の震源データは米国地質調査所 (USGS) による (2021 年 8 月 2 日現在)。プレート境界の位置は Bird (2003) より引用。

***参考文献**

Bird, P. (2003) An updated digital model of plate boundaries, *Geochemistry Geophysics Geosystems*, 4(3), 1027, doi:10.1029/2001GC000252.

宇津徳治 (2004) 世界の被害地震の表 (古代から 2002 年) まで, 宇津徳治先生を偲ぶ会, 東京, 電子ファイル最終版. 改定・更新版: <http://iisee.kenken.go.jp/utsu/index.html>

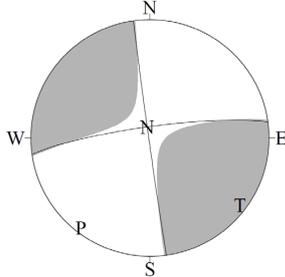
第 3 図 (a) 2021 年 7 月 22 日パナマ南方の地震 (Mw6.7)
Fig. 3(a) The earthquake south off Panama (Mw6.7) on July 22, 2021.

7 月 22 日 パナマ南方の地震の発震機構解析

2021 年 7 月 22 日 06 時 15 分 (日本時間) にパナマ南方で発生した地震について CMT 解析及び W-phase を用いた発震機構解析を行った。

1. CMT 解析

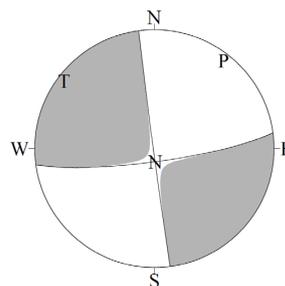
セントロイドは、北緯 7.4°、西経 82.8°、深さ 21km となった。



Mw	M ₀	断層面解 1 (走向/傾斜/すべり角)	断層面解 2 (走向/傾斜/すべり角)
6.7	1.61 × 10 ¹⁹ Nm	172.0° / 89.2° / 172.1°	262.1° / 82.1° / 0.8°

2. W-phase の解析

セントロイドは、北緯 7.4°、西経 82.7°、深さ 16km となった。



W-phase の解析では、震央距離 10° ~ 90° までの 40 観測点の上下成分、32 観測点の水平成分を用い、100~300 秒のフィルターを使用した。
注) W-phase とは P 波から S 波付近までの長周期の実体波を指す。

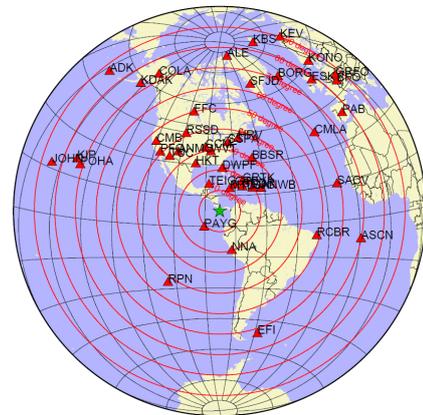
Mw	M ₀	断層面解 1 (走向/傾斜/すべり角)	断層面解 2 (走向/傾斜/すべり角)
6.7	1.59 × 10 ¹⁹ Nm	172.4° / 89.3° / -171.2°	82.3° / 81.2° / -0.7°

(W-phase に関する参考文献)

Kanamori, H and L. Rivera, 2008, Geophys. J. Int., **175**, 222-238.

解析データには、米国大学間地震学研究連合 (IRIS) のデータ管理センター (DMC) より取得した広帯域地震波形記録を使用した。

また、解析には金森博士及び Rivera 博士に頂いたプログラムを使用した。記して感謝する。



解析に使用した観測点配置

第 3 図 (b) 発震機構解析

Fig. 3(b) Moment tensor solution.

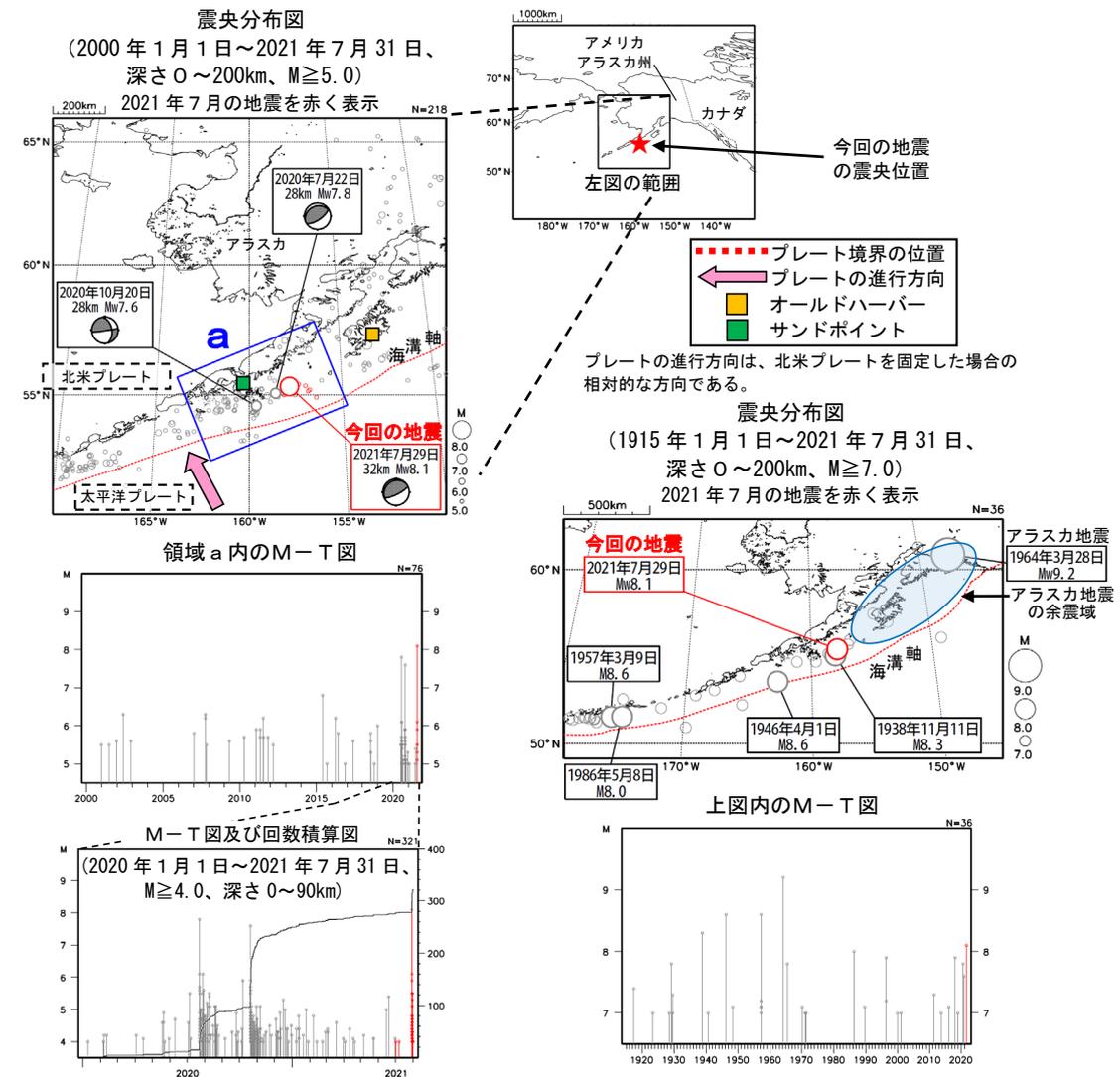
7 月 29 日 米国、アラスカ半島の地震

2021 年 7 月 29 日 15 時 15 分（日本時間、以下同じ）にアラスカ半島の深さ 32km で Mw8.1 の地震（Mw は気象庁によるモーメントマグニチュード）が発生した。この地震は発震機構（気象庁による CMT 解）が北北西-南南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと北米プレートの境界で発生した。

気象庁は、この地震により、遠地地震に関する情報を同日 15 時 42 分（日本への津波の有無を調査中）と同日 18 時 02 分（日本沿岸で若干の海面変動あり）に発表した。この地震により米国アラスカ州コディアック島のオールドハーバーで 0.21m、同じくアラスカ州サンドポイントで 0.15m などの津波を観測した。今回の地震の震央周辺（領域 a）では、2020 年 7 月 22 日に Mw7.8 の地震、同年 10 月 20 日に Mw7.6 の地震が発生している。

2000 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、時々 M6.0 以上の地震が発生している。

1915 年以降の活動をみると、アラスカ周辺では、1964 年 3 月 28 日に最大級規模の地震（アラスカ地震）（Mw9.2）が発生し、死者 131 人等の被害が生じている。



※本資料中、今回の地震、2020 年 7 月 22 日の地震、及び 2020 年 10 月 20 日の地震の発震機構と Mw は気象庁による。1964 年 3 月 28 日の地震（アラスカ地震）の被害及び Mw は宇津の「世界の被害地震の表」による。その他の震源要素については、2017 年以前の地震は国際地震センター（ISGEM）、2018 年以降の地震は米国地質調査所（USGS）による（2021 年 8 月 2 日現在）。津波の高さは、米国海洋大気庁（NOAA）による（2021 年 8 月 2 日現在）。プレート境界の位置と進行方向は Bird (2003) *より引用。
 *参考文献 Bird, P. (2003) An updated digital model of plate boundaries, *Geochemistry Geophysics Geosystems*, 4(3), 1027, doi:10.1029/2001GC000252.
 宇津徳治 (2004) 世界の被害地震の表 (古代から 2002 年) まで, 宇津徳治先生を偲ぶ会, 東京, 電子ファイル最終版.
 改定・更新版: <http://iisee.kenken.go.jp/utsu/index.html>

第 4 図 (a) 2021 年 7 月 29 日米国、アラスカ半島の地震 (Mw7.8)

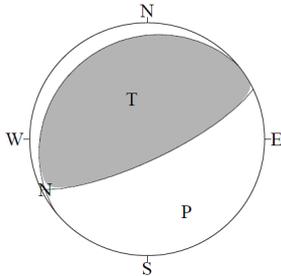
Fig. 4(a) The earthquake in the Alaska Peninsula (Mw7.8) on July 29, 2021.

7 月 29 日 米国、アラスカ半島の地震の発震機構解析

2021 年 7 月 29 日 15 時 15 分（日本時間）に米国、アラスカ半島で発生した地震について CMT 解析及び W-phase を用いた発震機構解析を行った。

1. CMT 解析

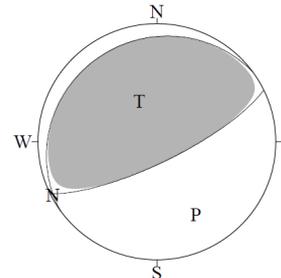
セントロイドは、北緯 55.1°、西経 157.5°、深さ 36km となった。



Mw	M ₀	断層面解 1 (走向/傾斜/すべり角)	断層面解 2 (走向/傾斜/すべり角)
8.1	2.07 × 10 ²¹ Nm	64.5° / 75.5° / 93.6°	230.5° / 14.9° / 76.5°

2. W-phase の解析

セントロイドは、北緯 55.6°、西経 156.9°、深さ 24km となった。



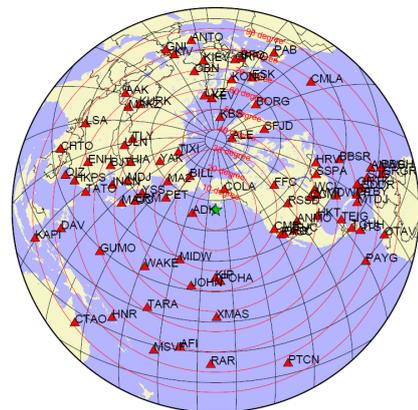
W-phase の解析では、震央距離 10° ~ 90° までの 88 観測点の上下成分、83 観測点の水平成分を用い、200~600 秒のフィルターを使用した。
注) W-phase とは P 波から S 波付近までの長周期の実体波を指す。

Mw	M ₀	断層面解 1 (走向/傾斜/すべり角)	断層面解 2 (走向/傾斜/すべり角)
8.2	2.30 × 10 ²¹ Nm	64.0° / 75.7° / 92.5°	234.0° / 14.5° / 80.3°

(W-phase に関する参考文献)

Kanamori, H and L. Rivera, 2008, Geophys. J. Int., **175**, 222-238.

解析データには、米国大学間地震学研究連合 (IRIS) のデータ管理センター (DMC) より取得した広帯域地震波形記録を使用した。
また、解析には金森博士及び Rivera 博士に頂いたプログラムを使用した。記して感謝する。

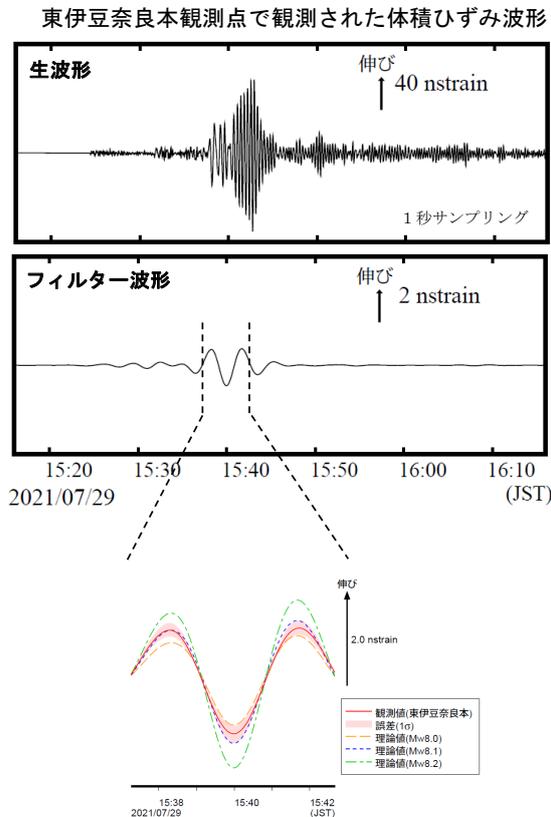


解析に使用した観測点配置

第 4 図 (b) 発震機構解析

Fig. 4(b) Moment tensor solution.

2021 年 7 月 29 日 15 時 15 分の米国、アラスカ半島の地震 — 体積ひずみ計の記録から推定される Mw —

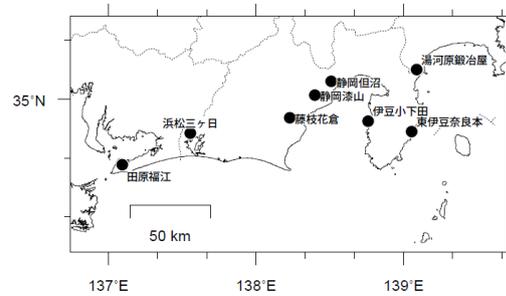


気象庁が東海地域に設置している埋込式体積ひずみ計で観測された今回の地震の波形と理論波形の振幅比較により、地震のモーメントマグニチュード (Mw) の推定を行った。

理論体積ひずみは気象庁 CMT 解を用い、一次元地球構造モデル PREM の固有モード周期 45 秒～3300 秒の重ね合わせにより計算した。その際に、スカラーモーメント量を Mw7.9 相当から 8.3 相当まで 0.1 刻みで変化させて、それぞれについて観測波形と比較した。

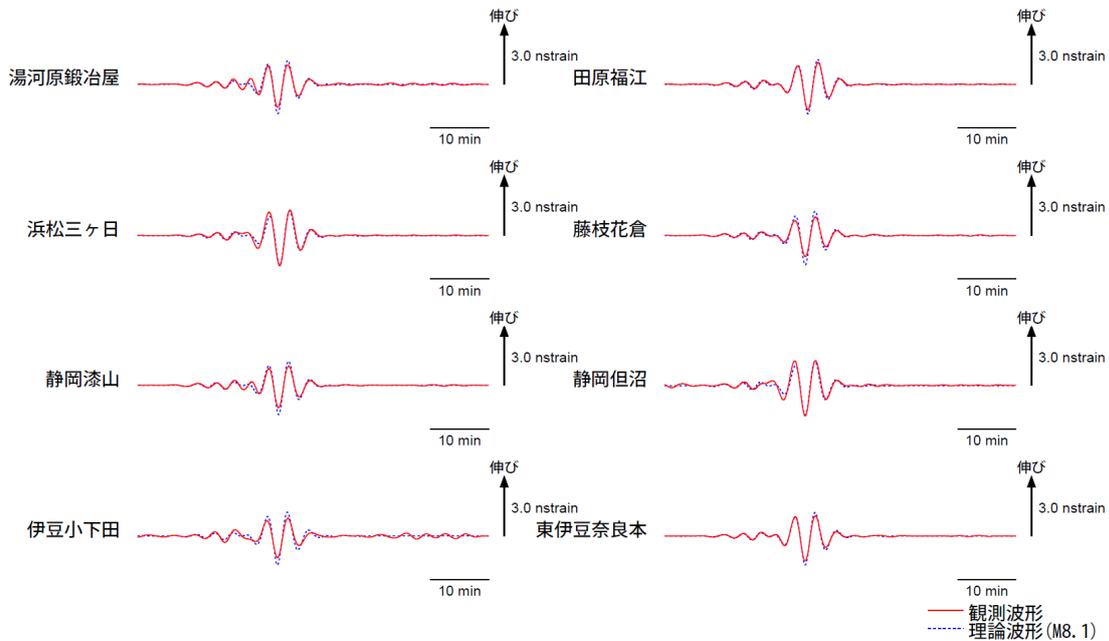
体積ひずみ計の観測波形と理論波形が最もよく整合するのは、Mw8.1 相当の場合であった。

体積ひずみ計の配置図



東伊豆奈良本観測点の観測波形と理論波形の振幅比較 (上図) データには周期 180-333 秒のバンドパスフィルタを時間軸の正逆両方向にかけている。網掛けは誤差 (1 σ) の範囲を示す。

理論波形と体積ひずみ観測点 8 カ所の観測波形との比較 (下図) データには周期 180-333 秒のバンドパスフィルタを時間軸の正逆両方向にかけている。



第 4 図 (c) 体積ひずみ計の記録から推定される Mw

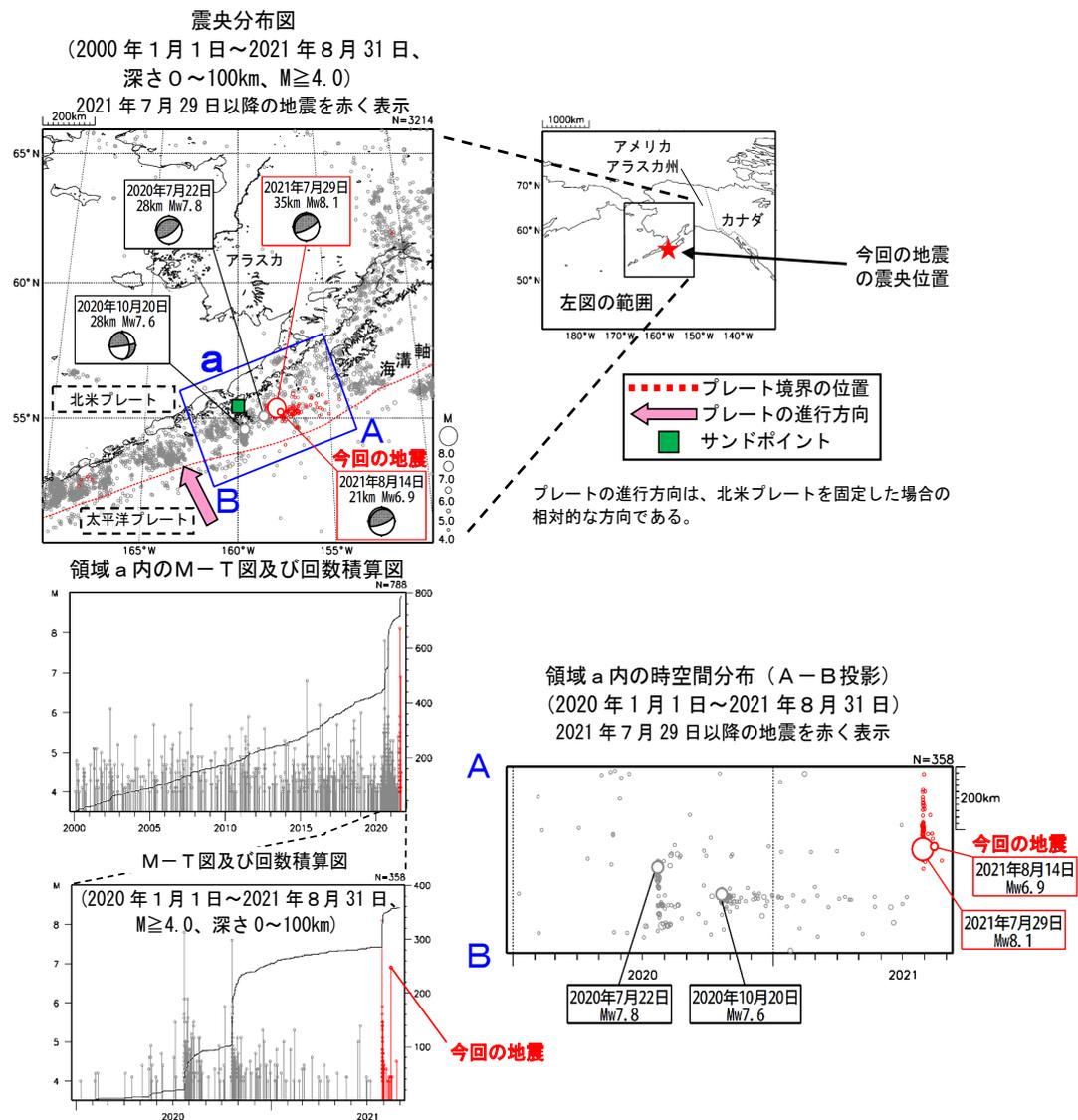
Fig. 4(c) The moment magnitude estimated from strain seismograms recorded by the borehole volume strainmeters.

8 月 14 日 米国、アラスカ半島の地震

2021 年 8 月 14 日 20 時 57 分（日本時間、以下同じ）にアラスカ半島の深さ 21km で Mw6.9 の地震（Mw は気象庁によるモーメントマグニチュード）が発生した。この地震は発震機構（気象庁による CMT 解）が北北西—南南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと北米プレートの境界で発生した。気象庁は、この地震により、遠地地震に関する情報（日本への津波の影響なし）を同日 21 時 24 分に発表した。

今回の地震は、7 月 29 日に発生した Mw8.1 の地震（深さ 35 km）の活動域内で発生した。7 月 29 日の地震では米国アラスカ州サンドポイントで 0.5m などの津波を観測した。

2000 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、M6.0 以上の地震が時々発生しており、2020 年 7 月 22 日に Mw7.8 の地震、同年 10 月 20 日に Mw7.6 の地震が発生している。領域 a 内の地震の時空間分布をみると、これらの地震の活動域と今回の地震を含む 2021 年 7 月 29 日の地震の活動域はほとんど重なっていないことが分かる。



※本資料中、今回の地震、2020 年 7 月 22 日の地震、2020 年 10 月 20 日の地震及び 2021 年 7 月 29 日の地震の発震機構と Mw は気象庁による。その他の震源要素は米国地質調査所 (USGS) による (2021 年 9 月 1 日現在)。津波の高さは、米国海洋大気庁 (NOAA) による (2021 年 9 月 1 日現在)。プレート境界の位置と進行方向は Bird (2003) *より引用。

*参考文献 Bird, P. (2003) An updated digital model of plate boundaries, *Geochemistry Geophysics Geosystems*, 4(3), 1027, doi:10.1029/2001GC000252.

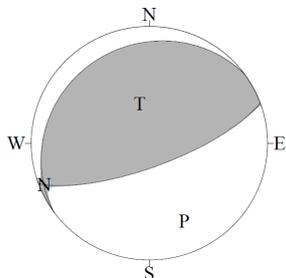
第 4 図 (d) 2021 年 8 月 14 日米国、アラスカ半島の地震 (Mw6.9)

Fig. 4(d) The earthquake in the Alaska Peninsula (Mw6.9) on August 14, 2021.

8 月 14 日 米国、アラスカ半島の地震の発震機構解析

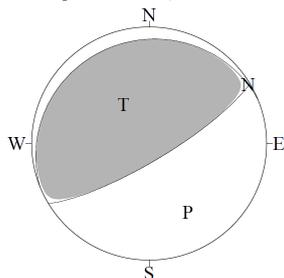
2021 年 8 月 14 日 20 時 57 分（日本時間）に米国、アラスカ半島で発生した地震について CMT 解析及び W-phase を用いた発震機構解析を行った。

1. CMT 解析 セントロイドは、北緯 55.0°、西経 157.5°、深さ 28km となった。



Mw	M ₀	断層面解 1 (走向/傾斜/すべり角)	断層面解 2 (走向/傾斜/すべり角)
6.9	2.54 × 10 ¹⁹ Nm	69.8° / 73.5° / 94.7°	233.6° / 17.2° / 74.5°

2. W-phase の解析 セントロイドは、北緯 55.2°、西経 157.7°、深さ 20km となった。



W-phase の解析では、震央距離 10° ~ 90° までの 73 観測点の上下成分、59 観測点の水平成分を用い、100~300 秒のフィルターを使用した。

注) W-phase とは P 波から S 波付近までの長周期の実体波を指す。

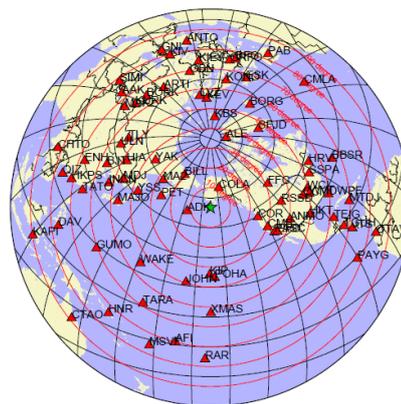
Mw	M ₀	断層面解 1 (走向/傾斜/すべり角)	断層面解 2 (走向/傾斜/すべり角)
7.0	3.55 × 10 ¹⁹ Nm	59.0° / 77.9° / 88.1°	248.1° / 12.3° / 98.9°

(W-phase に関する参考文献)

Kanamori, H and L. Rivera, 2008, Geophys. J. Int., **175**, 222-238.

解析データには、米国大学間地震学研究連合 (IRIS) のデータ管理センター (DMC) より取得した広帯域地震波形記録を使用した。

また、解析には金森博士及び Rivera 博士に頂いたプログラムを使用した。記して感謝する。



解析に使用した観測点配置

第 4 図 (e) 発震機構解析

Fig. 4(e) Moment tensor solution.

8 月 12 日 フィリピン諸島、ミンダナオの地震

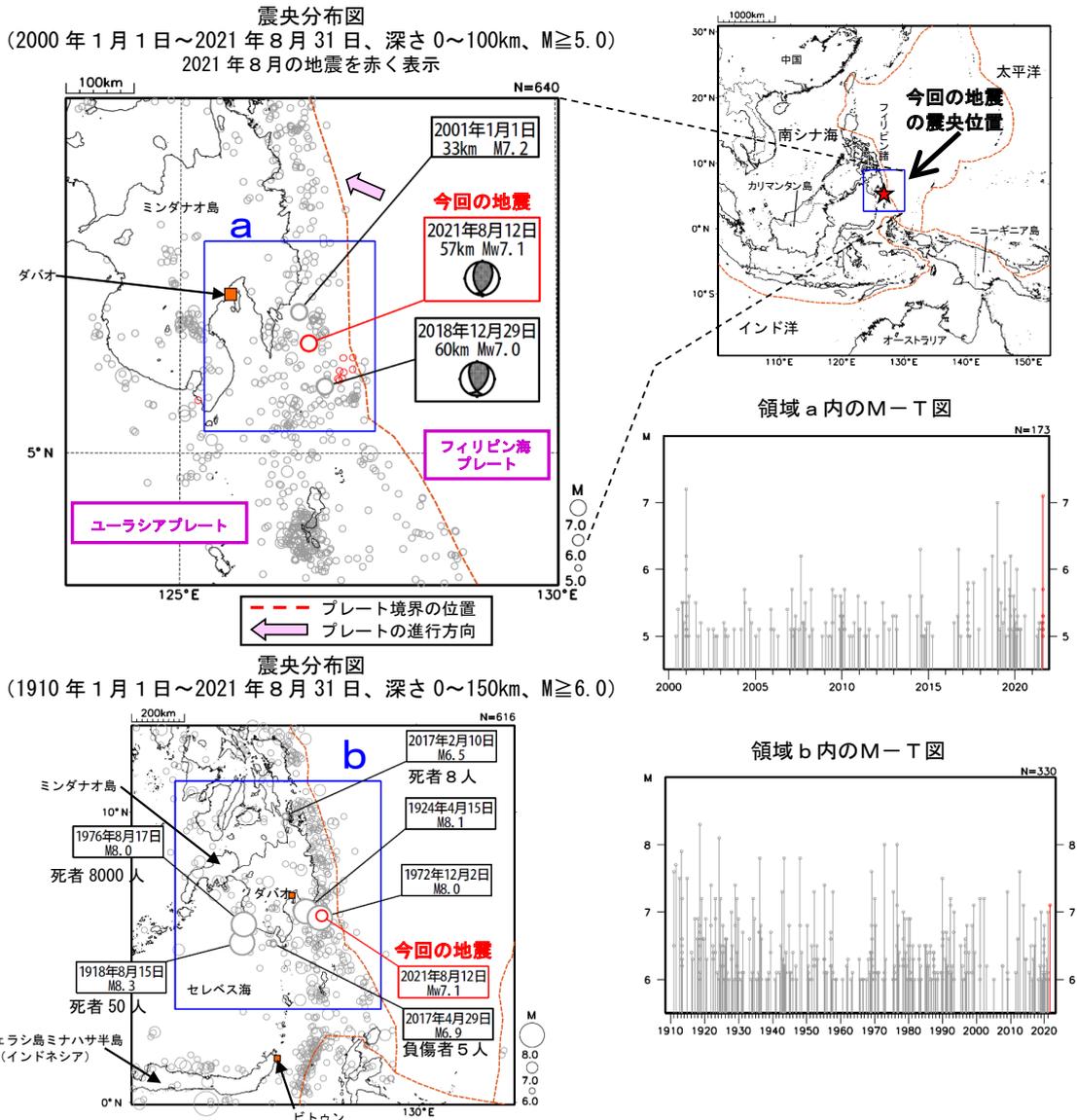
2021 年 8 月 12 日 02 時 46 分 (日本時間、以下同じ) にフィリピン諸島、ミンダナオの深さ 57km で Mw7.1 の地震が発生した。この地震の発震機構 (気象庁による CMT 解) は東西方向に圧力軸を持つ逆断層型である。

気象庁は、この地震に対して、同日 03 時 10 分、及び 03 時 35 分に北西太平洋津波情報を発表した。また、同日 03 時 17 分に遠地震に関する情報 (日本沿岸で若干の海面変動あり) を発表した。

この地震により、インドネシアのビトゥン、フィリピンのダバオで微弱な津波を観測した。

2000 年以降の活動をみると、今回の地震の震央付近 (領域 a) では、M6.0 以上の地震が時々発生している。

1910 年以降の活動をみると、フィリピン諸島周辺 (領域 b) では、M7.0 以上の地震が時々発生している。1976 年 8 月 16 日に発生した M8.0 の地震では、この地震による津波が発生したほか、死者 8000 人の被害が生じた。



※本資料中、今回の地震、2018 年 12 月 29 日の地震の発震機構と Mw は気象庁による。その他の震源要素は、1910 年から 1999 年までは国際地震センター (ISCHEM)、2000 年以降は米国地質調査所 (USGS) による (2021 年 9 月 1 日現在)。2017 年 2 月 10 日、4 月 29 日の地震の被害は、OCHA (UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs: 国連人道問題調整事務所) による。その他の地震の被害は、宇津の「世界の被害地震の表」による。プレート境界の位置と進行方向は Bird (2003) *より引用。

*参考文献 Bird, P. (2003) An updated digital model of plate boundaries, *Geochemistry Geophysics Geosystems*, 4(3), 1027, doi:10.1029/2001GC000252.

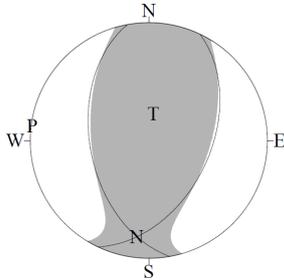
第 5 図 (a) 2021 年 7 月 29 日フィリピン諸島、ミンダナオの地震 (Mw7.1)

Fig. 5(a) The earthquake in Mindanao region, Philippine Islands (Mw7.1) on July 29, 2021.

8 月 12 日 フィリピン諸島、ミンダナオの地震の発震機構解析

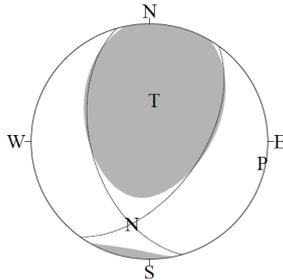
2021 年 8 月 12 日 02 時 46 分 (日本時間) にフィリピン諸島、ミンダナオで発生した地震について CMT 解析及び W-phase を用いた発震機構解析を行った。

1. CMT 解析 セントロイドは、北緯 5.9° 、東経 127.0° 、深さ 52km となった。



Mw	M ₀	断層面解 1 (走向/傾斜/すべり角)	断層面解 2 (走向/傾斜/すべり角)
7.1	$5.32 \times 10^{19}\text{Nm}$	$25.6^\circ / 47.2^\circ / 116.3^\circ$	$169.6^\circ / 48.9^\circ / 64.5^\circ$

2. W-phase の解析 セントロイドは、北緯 6.1° 、東経 127.1° 、深さ 46km となった。



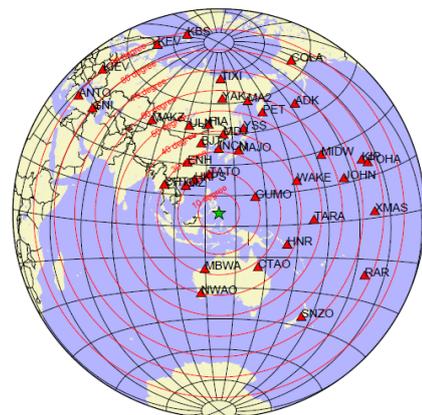
W-phase の解析では、震央距離 $10^\circ \sim 90^\circ$ までの 35 観測点の上下成分、31 観測点の水平成分を用い、100~300 秒のフィルターを使用した。
注) W-phase とは P 波から S 波付近までの長周期の実体波を指す。

Mw	M ₀	断層面解 1 (走向/傾斜/すべり角)	断層面解 2 (走向/傾斜/すべり角)
7.1	$6.00 \times 10^{19}\text{Nm}$	$35.9^\circ / 54.4^\circ / 126.7^\circ$	$163.8^\circ / 49.3^\circ / 50.1^\circ$

(W-phase に関する参考文献)

Kanamori, H and L. Rivera, 2008, Geophys. J. Int., **175**, 222-238.

解析データには、米国大学間地震学研究連合 (IRIS) のデータ管理センター (DMC) より取得した広帯域地震波形記録を使用した。
また、解析には金森博士及び Rivera 博士に頂いたプログラムを使用した。記して感謝する。



解析に使用した観測点配置

第 5 図 (b) 発震機構解析

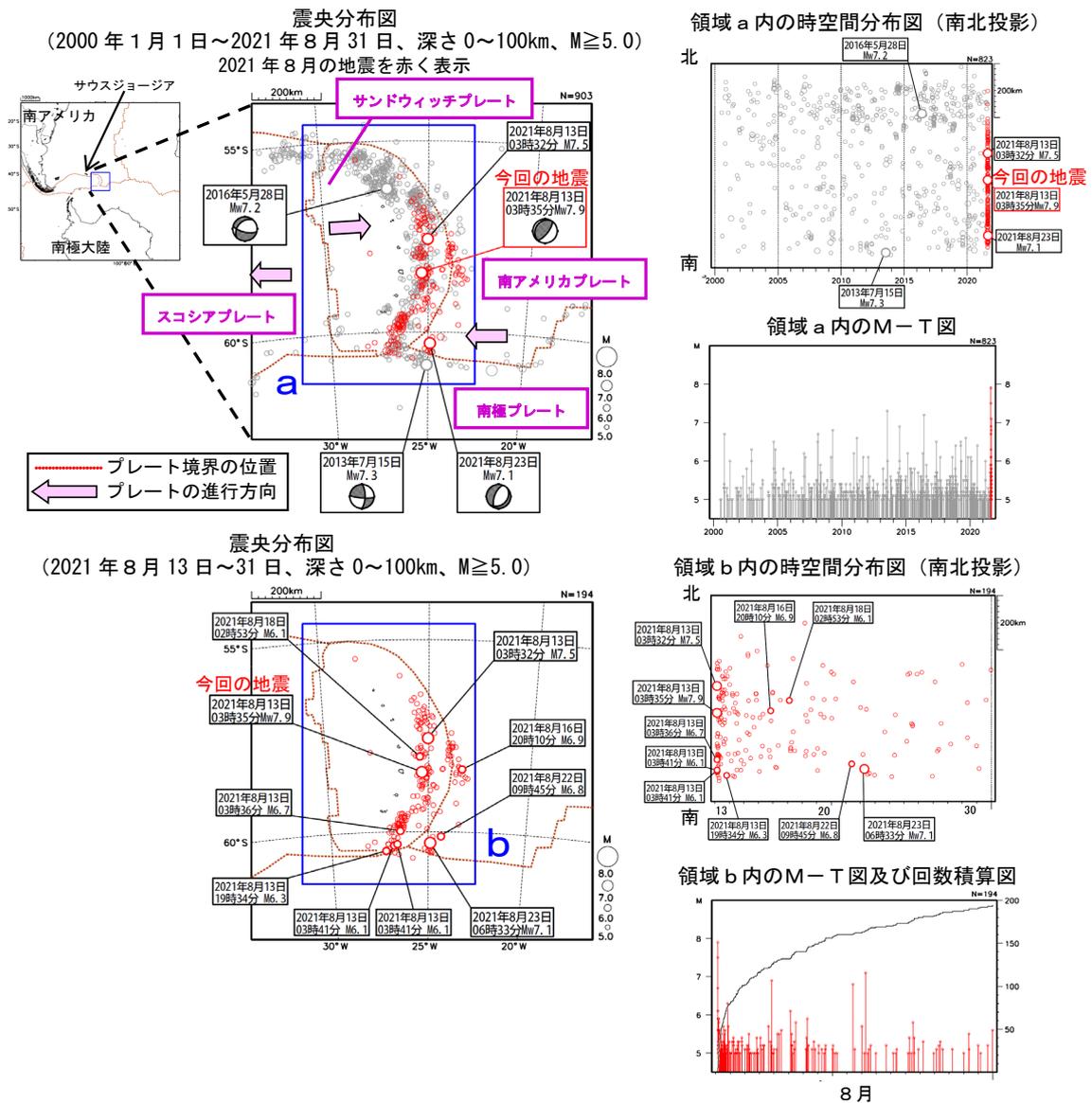
Fig. 5(b) Moment tensor solution.

8 月 13 日 サウスサンドウィッチ諸島の地震

2021 年 8 月 13 日 03 時 35 分（日本時間、以下同じ）にサウスサンドウィッチ諸島で Mw7.9 の地震が発生した。この地震の発震機構（気象庁による CMT 解）は、北西-南東方向に圧力軸を持つ逆断層型である。また、この地震の発生から 3 分前に北に約 60km の離れた場所で M7.5 の地震が発生した。気象庁は、この 03 時 32 分に発生した M7.5 の地震に対して、同日 04 時 09 分に遠地地震に関する情報（津波の心配なし）を発表した。

8 月 13 日の Mw7.9 の地震により、この震央から西北西方向に約 830km のサウスサンドウィッチ諸島のサウスジョージアで 0.64m などの津波を観測した。

今回の Mw7.9 の地震の発生後、地震活動は活発に推移している。23 日 06 時 33 分には、Mw7.1 の地震が発生した。この地震の発震機構（気象庁による CMT 解）は、西北西-東南東方向に張力軸を持つ正断層型である。気象庁は、この Mw7.1 の地震に対して、同日 07 時 05 分に遠地地震に関する情報（日本への津波の影響なし）を発表した。



※本資料中、2013 年 7 月 15 日、2016 年 5 月 28 日、2021 年 8 月 13 日 03 時 35 分、8 月 23 日の地震の発震機構と Mw は気象庁による。また、震源要素は、米国地質調査所 (USGS) による (2021 年 9 月 1 日現在)。津波の高さは、米国海洋大気庁 (NOAA) による (2021 年 9 月 7 日現在)。プレート境界の位置と進行方向は Bird (2003) *より引用。

* 参考文献 Bird, P. (2003) An updated digital model of plate boundaries, *Geochemistry Geophysics Geosystems*, 4(3), 1027, doi:10.1029/2001GC000252.

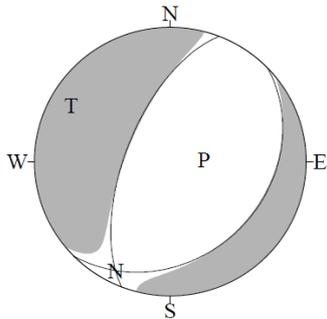
第 6 図 (a) 2021 年 8 月 13 日サウスサンドウィッチ諸島の地震 (Mw7.9)
Fig. 6(a) The earthquake in the South Sandwich Islands region (Mw7.9) on August 13, 2021.

8 月 23 日 サウスサンドウィッチ諸島の地震の発震機構解析

2021 年 8 月 23 日 06 時 33 分 (日本時間) にサウスサンドウィッチ諸島で発生した地震について CMT 解析及び W-phase を用いた発震機構解析を行った。

1. CMT 解析

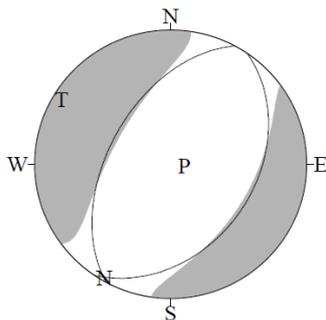
セントロイドは、南緯 60.6°、西経 24.7°、深さ 13km となった。



Mw	M ₀	断層面解 1 (走向/傾斜/すべり角)	断層面解 2 (走向/傾斜/すべり角)
7.1	4.79×10 ¹⁹ Nm	45.7° / 29.4° / -68.2°	201.0° / 62.9° / -101.8°

2. W-phase の解析

セントロイドは、南緯 60.6°、西経 24.3°、深さ 12km となった。



W-phase の解析では、震央距離 10° ~ 90° までの 28 観測点の上下成分、16 観測点の水平成分を用い、100~300 秒のフィルターを使用した。

注) W-phase とは P 波から S 波付近までの長周期の実体波を指す。

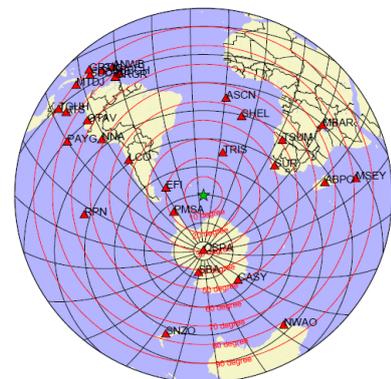
Mw	M ₀	断層面解 1 (走向/傾斜/すべり角)	断層面解 2 (走向/傾斜/すべり角)
7.0	3.95×10 ¹⁹ Nm	34.3° / 38.0° / -85.2°	208.2° / 52.1° / -93.8°

(W-phase に関する参考文献)

Kanamori, H and L. Rivera, 2008, Geophys. J. Int., **175**, 222-238.

解析データには、米国大学間地震学研究連合 (IRIS) のデータ管理センター (DMC) より取得した広帯域地震波形記録を使用した。

また、解析には金森博士及び Rivera 博士に頂いたプログラムを使用した。記して感謝する。



解析に使用した観測点配置

第 6 図 (b) 発震機構解析

Fig. 6(b) Moment tensor solution.

2021 年 8 月 14 日 ハイチの地震

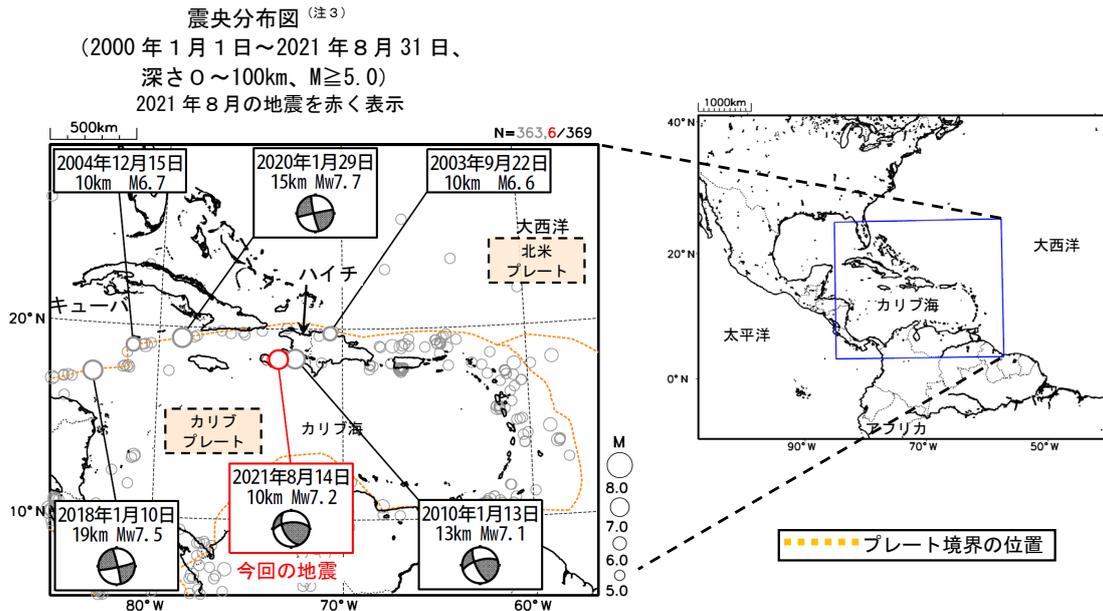
(1) 概要

2021 年 8 月 14 日 21 時 29 分（日本時間、以下同じ）、ハイチの深さ 10km で Mw7.2 の地震が発生した。この地震の発震機構（気象庁による CMT 解）は、北北東-南南西方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型であった。

気象庁は、この地震により、遠地地震に関する情報を同日 21 時 55 分（日本への津波の影響なし）に発表した。

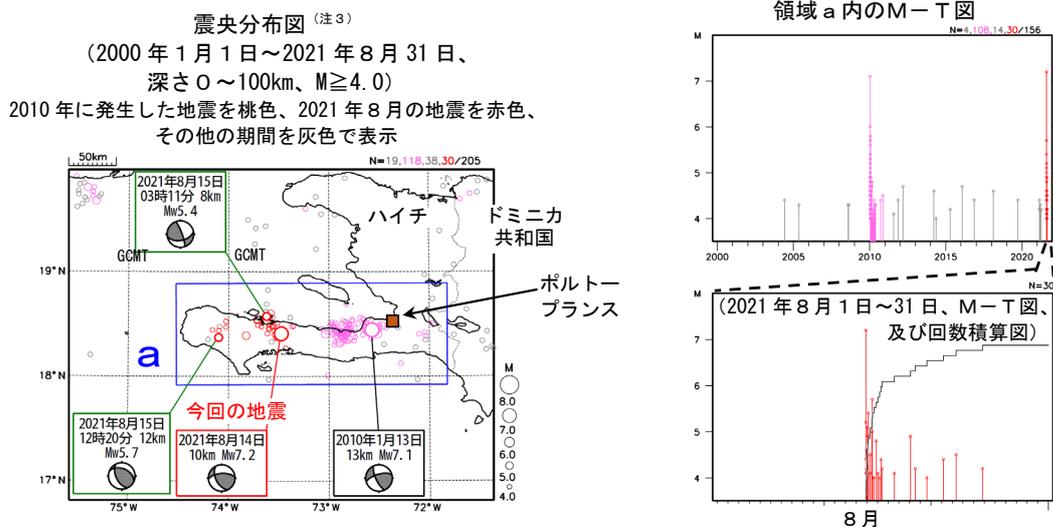
この地震により、ハイチのポルトープランス、メキシコのパエルト・モレロス、及びムヘーレス島で微弱な津波を観測した（NOAA による^(注1)）。

この地震により、死者 2,207 人、行方不明者 320 人、負傷者 12,268 人、家屋破壊約 5 万 3 千棟、家屋損傷約 7 万 7 千棟などの被害が生じた^(注2)。



(2) 地震活動

今回の地震の震央は、死者約 31 万 6 千人の被害が生じた 2010 年 1 月 13 日の Mw7.1 の地震の震央から西方へ約 100km に位置する。今回の地震の発生後は、翌 15 日 12 時 20 分に Mw5.7 の地震 (Mw は Global CMT による) が発生するなど、数日間は活発に推移したが、次第に収まってきている (8 月 31 日現在)。

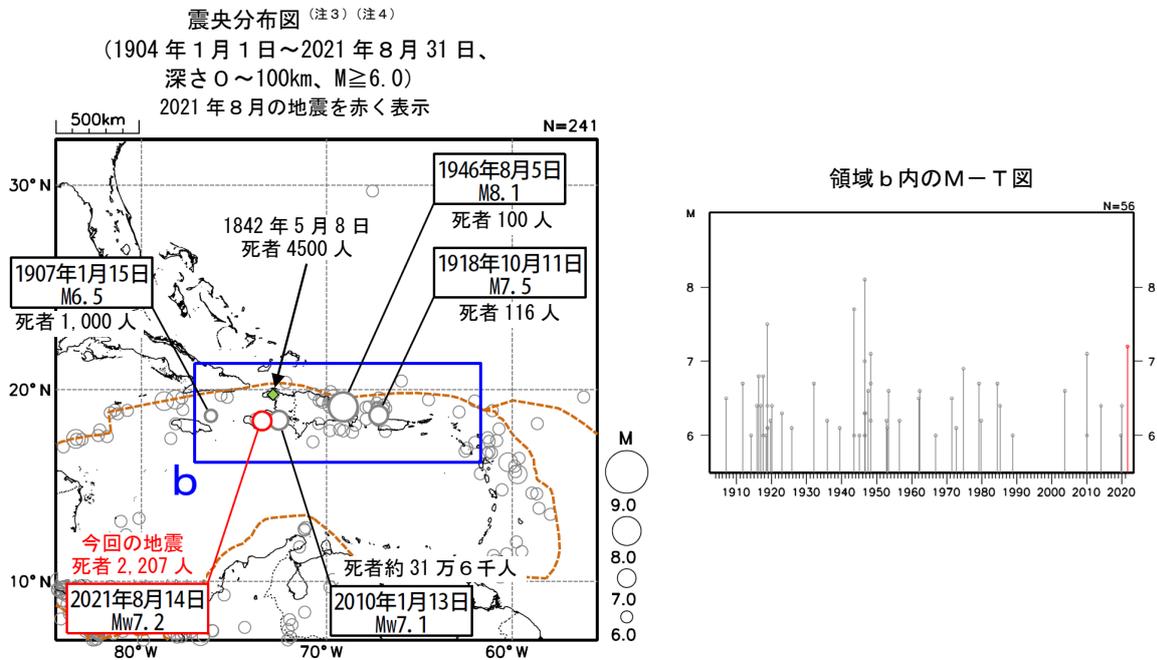


第 7 図 (a) 2021 年 8 月 14 日ハイチの地震 (Mw7.2)

Fig. 7(a) The earthquake in Haiti (Mw7.2) on August 14, 2021.

(3) 過去の地震活動

ハイチ周辺は北米プレートとカリブプレートの境界付近に位置し、これまでも M6.0 以上で被害を伴う地震がしばしば発生している。今回の地震の震央周辺では、前述した 2010 年 1 月 13 日の Mw7.1 の地震で死者約 31 万 6 千人などの被害が生じた。ただし、死者 10 万人以上の被害を伴う地震は世界的にも稀である。2010 年 1 月 13 日の Mw7.1 の地震は、北米プレートとカリブプレートのプレート境界の近くに存在するエンリキロ断層で発生したと考えられている。エンリキロ断層では、1700 年代半ばから 1800 年代半ばにかけて、規模の大きな地震が発生している。



過去にエンリキロ断層で発生した主な地震 (米国地質調査所の資料による)

年月日	被害等
1751 年 10 月 18 日	ドミニカ共和国で大きな被害
1751 年 11 月 21 日	ポルトープランスで大きな被害
1770 年 6 月 3 日	ポルトープランスで大きな被害
1860 年 4 月 8 日	津波を生じる

(注 1) NOAA (米国海洋大気庁: National Oceanic and Atmospheric Administration)。津波の高さは 2021 年 8 月 28 日現在のもの。

(注 2) 今回の地震の被害は、国連人道問題調整事務所 (OCHA) による (2021 年 8 月 30 日現在)。

(注 3) 今回の地震の発震機構と Mw は気象庁による。また、以下の地震の発震機構と Mw も気象庁による。

2010 年 1 月 13 日 (Mw7.1)、2018 年 1 月 10 日 (Mw7.5)、2020 年 1 月 29 日 (Mw7.7)

次の地震の発震機構と Mw は Global CMT による。

2021 年 8 月 15 日 03 時 11 分 (Mw5.4)、同日 12 時 20 分 (Mw5.7)

次の地震の M は宇津及び国際地震工学センターの「世界の被害地震の表」による。

1907 年 1 月 15 日 (M6.5)、1918 年 10 月 11 日 (M7.5)、1946 年 8 月 5 日 (M8.1)

それ以外の震源要素は、1904 年から 1999 年までは国際地震センター (ISCGEM)、2000 年以降は USGS による。(2021 年 9 月 1 日現在)

(注 4) 過去の地震の被害は、2010 年 1 月 13 日の地震は外務省中米局、それ以外の地震は宇津及び国際地震工学センターの「世界の被害地震の表」による。

プレート境界の位置は Bird (2003) *より引用。

*参考文献 Bird, P. (2003) An updated digital model of plate boundaries. *Geochemistry Geophysics Geosystems*, 4 (3), 1027. doi:10.1029/2001GC000252.

宇津徳治 (2004) 世界の被害地震の表 (古代から 2002 年) まで, 宇津徳治先生を偲ぶ会, 東京, 電子ファイル最終版。

改定・更新版: <http://iisee.kenken.go.jp/utsu/index.html>

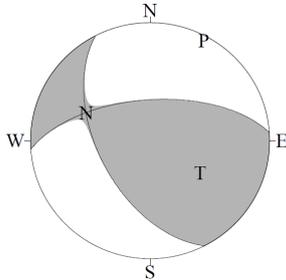
第 7 図 (a) 2021 年 8 月 14 日ハイチの地震 (Mw7.2)

Fig. 7(a) The earthquake in Haiti (Mw7.2) on August 14, 2021.

8 月 14 日 ハイチの地震の発震機構解析

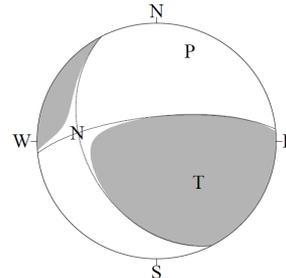
2021 年 8 月 14 日 21 時 29 分（日本時間）にハイチで発生した地震について CMT 解析及び W-phase を用いた発震機構解析を行った。

1. CMT 解析 セントロイドは、北緯 18.7°、西経 73.5°、深さ 11km となった。



Mw	M ₀	断層面解 1 (走向/傾斜/すべり角)	断層面解 2 (走向/傾斜/すべり角)
7.2	6.76×10 ¹⁹ Nm	152.8° / 54.2° / 143.9°	265.9° / 61.5° / 41.7°

2. W-phase の解析 セントロイドは、北緯 18.5°、西経 73.6°、深さ 10km となった。



W-phase の解析では、震央距離 10° ~ 90° までの 26 観測点の上下成分、36 観測点の水平成分を用い、100~300 秒のフィルターを使用した。
注) W-phase とは P 波から S 波付近までの長周期の実体波を指す。

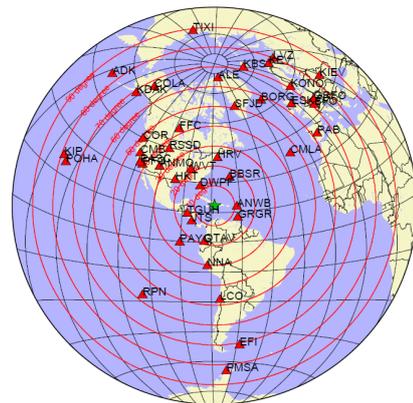
Mw	M ₀	断層面解 1 (走向/傾斜/すべり角)	断層面解 2 (走向/傾斜/すべり角)
7.2	7.97×10 ¹⁹ Nm	152.4° / 39.4° / 152.7°	264.2° / 73.0° / 53.9°

(W-phase に関する参考文献)

Kanamori, H and L. Rivera, 2008, Geophys. J. Int., **175**, 222-238.

解析データには、米大学間地震学研究連合 (IRIS) のデータ管理センター (DMC) より取得した広帯域地震波形記録を使用した。

また、解析には金森博士及び Rivera 博士に頂いたプログラムを使用した。記して感謝する。



解析に使用した観測点配置

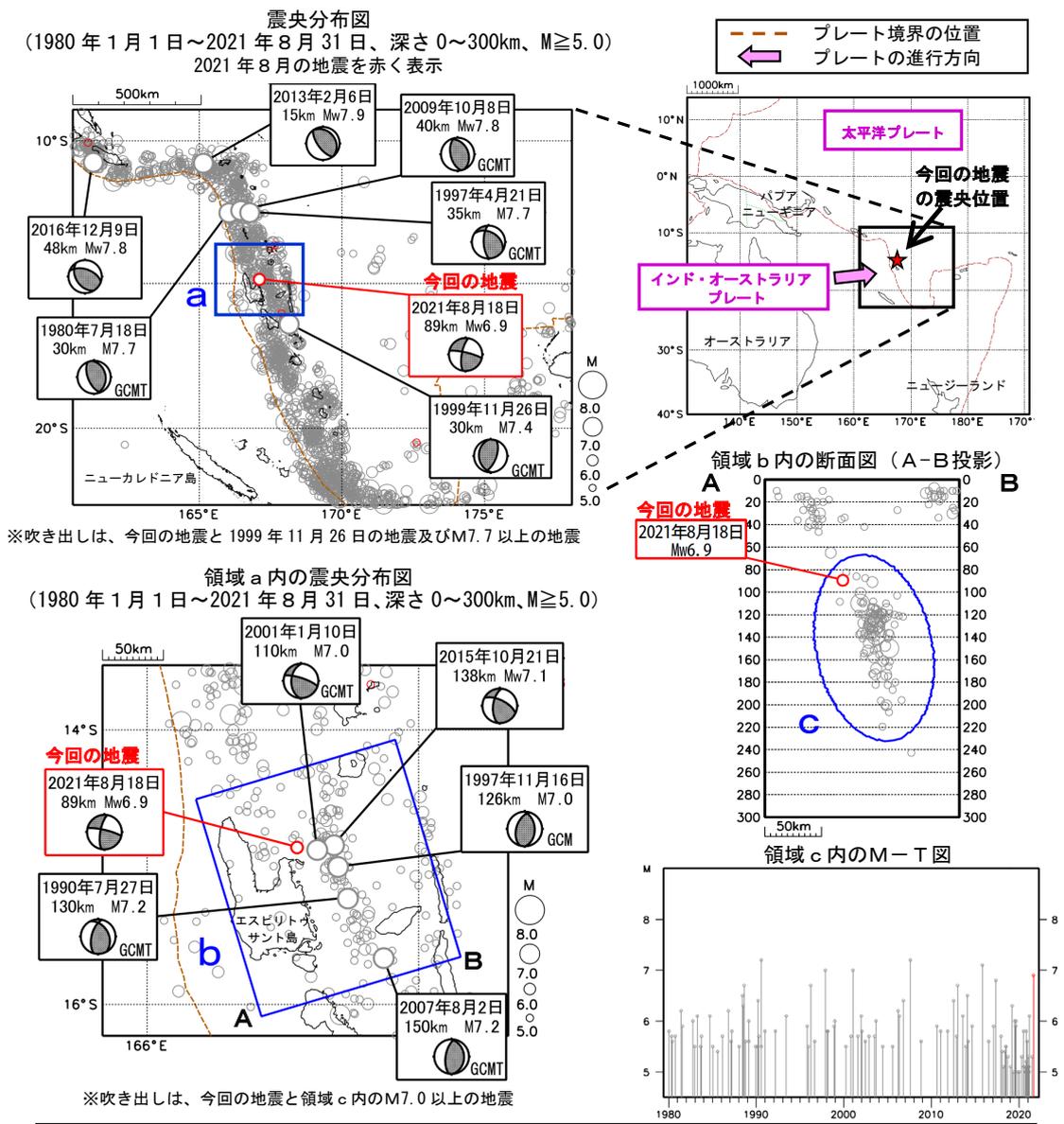
第 7 図 (b) 発震機構解析

Fig. 7(b) Moment tensor solution.

8 月 18 日 バヌアツ諸島の地震

2021 年 8 月 18 日 19 時 10 分 (日本時間、以下同じ) バヌアツ諸島の深さ 89km で Mw6.9 の地震 (Mw は気象庁による) が発生した。今回の地震は、太平洋プレートに沈み込むインド・オーストラリアプレートの内部で発生したと考えられる。この地震の発震機構 (気象庁による CMT 解) は北東-南西方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型であった。気象庁はこの地震に対して、同日 19 時 30 分に北西太平洋津波情報、19 時 34 分に遠地地震に関する情報 (日本への津波の影響なし) を発表した。なお、今回の地震による現地の被害は報告されていない。

バヌアツ諸島周辺は活発な地震活動がみられる領域で、1980 年以降の活動をみると、今回の地震の震源周辺 (領域 c) では M7.0 以上の地震が 5 回発生している。また、1999 年 11 月 26 日に発生した M7.4 の地震では、津波などにより死者 10 人、負傷者 40 人の被害が報告されている (「世界の被害地震の表 (古代から 2002 年まで)」、宇津、2004 による)。



※本資料中、今回の地震の発震機構と Mw は気象庁による。吹き出しのある地震のうち、「GCMT」が付いた発震機構は Global CMT、それ以外の発震機構は気象庁による。震源データは、2017 年までは ISCGEM (ver. 8.0)、2018 年以降は米国地質調査所 (USGS) による (2021 年 9 月 1 日現在)。プレート境界の位置と進行方向は Bird (2003) *より引用。

*参考文献 Bird, P. (2003) An updated digital model of plate boundaries, *Geochemistry Geophysics Geosystems*, 4(3), 1027, doi:10.1029/2001GC000252.

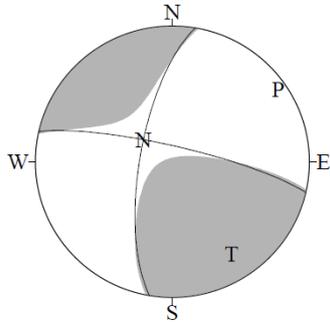
第 8 図 (a) 2021 年 8 月 18 日バヌアツ諸島の地震 (Mw6.9)

Fig. 8(a) The earthquake in the Vanuatu islands (Mw6.9) on August 18, 2021.

8 月 18 日 バヌアツ諸島の地震の発震機構解析

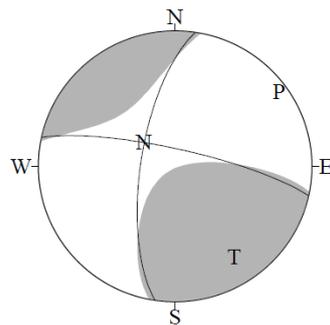
2021 年 8 月 18 日 19 時 10 分 (日本時間) にバヌアツ諸島で発生した地震について CMT 解析及び W-phase を用いた発震機構解析を行った。

1. CMT 解析 セントロイドは、南緯 14.7°、東経 167.0°、深さ 96km となった。



Mw	M ₀	断層面解 1 (走向/傾斜/すべり角)	断層面解 2 (走向/傾斜/すべり角)
6.9	3.35 × 10 ¹⁹ Nm	189.6° / 70.6° / 169.9°	283.0° / 80.4° / 19.7°

2. W-phase の解析 セントロイドは、南緯 14.7°、東経 166.8°、深さ 101km となった。



W-phase の解析では、震央距離 10° ~ 90° までの 43 観測点の上下成分、36 観測点の水平成分を用い、100~300 秒のフィルターを使用した。
注) W-phase とは P 波から S 波付近までの長周期の実体波を指す。

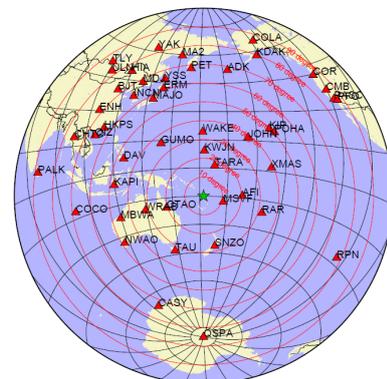
Mw	M ₀	断層面解 1 (走向/傾斜/すべり角)	断層面解 2 (走向/傾斜/すべり角)
7.0	3.39 × 10 ¹⁹ Nm	188.4° / 69.4° / 168.4°	282.5° / 79.2° / 21.0°

(W-phase に関する参考文献)

Kanamori, H and L. Rivera, 2008, *Geophys. J. Int.*, **175**, 222-238.

解析データには、米国大学間地震学研究連合 (IRIS) のデータ管理センター (DMC) より取得した広帯域地震波形記録を使用した。

また、解析には金森博士及び Rivera 博士に頂いたプログラムを使用した。記して感謝する。



解析に使用した観測点配置

第 8 図 (b) 発震機構解析

Fig. 8(b) Moment tensor solution.

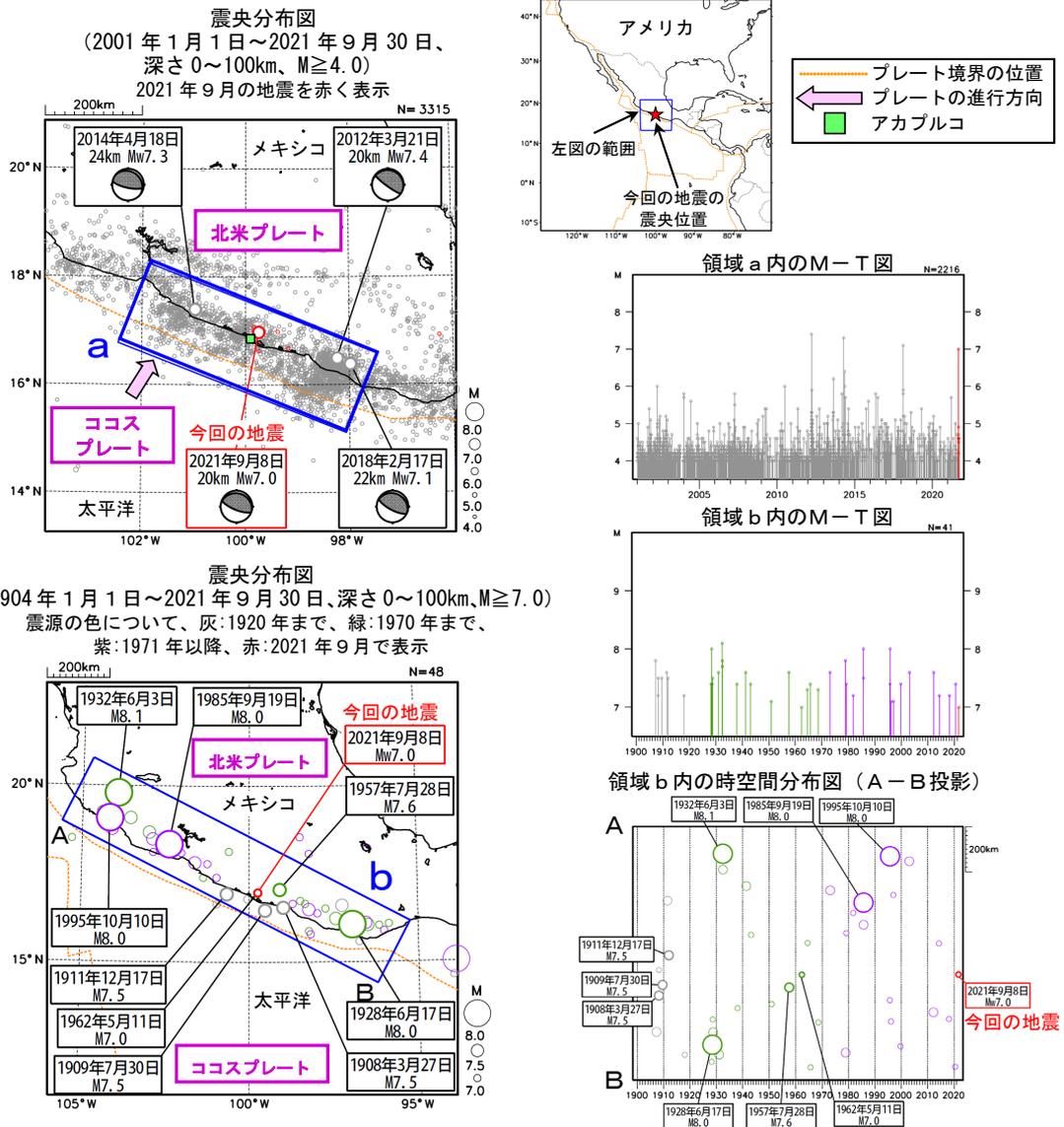
9月8日 メキシコ、ゲレロ州沿岸の地震

情報発表に用いた震央地名は〔メキシコ、ゲレロ州〕である。

2021年9月8日10時47分(日本時間、以下同じ)にメキシコ、ゲレロ州沿岸の深さ20kmでMw7.0の地震が発生した。この地震は、発震機構(気象庁によるCMT解)が北北東-南南西方向に圧力軸を持つ逆断層型で、ココスプレートと北米プレートの境界で発生した。気象庁は、この地震に対して、同日11時12分に遠地地震に関する情報(日本への津波の影響なし)を発表した。この地震により、メキシコのアカブルコで0.48mの津波を観測した。また、この地震により死者1人などの被害が生じた(国連人道問題調整事務所(OCHA)による(2021年9月8日現在))。

2001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、M6.0以上の地震が時々発生しており、その内、M7.0以上の地震が今回の地震も含めて4回発生している。

1904年1月以降の地震活動を見ると、今回の地震の震央付近(領域b)ではM7.0以上の地震が時々発生している。1985年9月19日には、M8.0の地震が発生し、死者約9500人などの被害が生じた(米国地質調査所(USGS)による)ほか、震央から約400km離れたメキシコシティでも長周期地震動により多くの建物が倒壊・損傷するなどの被害が生じた。



※本資料中、今回の地震、及び図中の吹き出しの付いた地震の発震機構とMwは気象庁による。その他の震源要素について、2000年以前の地震は国際地震センター(ISC/GEM)、2001年以降の地震は米国地質調査所(USGS)による(2021年10月1日現在)。津波の観測値は、米国海洋大気庁(NOAA)による(2021年10月1日現在)。プレート境界の位置と進行方向はBird(2003)*より引用。

*参考文献 Bird, P. (2003) An updated digital model of plate boundaries, *Geochemistry Geophysics Geosystems*, 4(3), 1027, doi:10.1029/2001GC000252.

第9図(a) 2021年9月8日メキシコ、ゲレロ州沿岸の地震(Mw7.0)

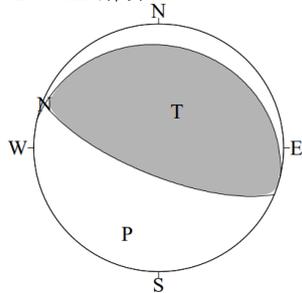
Fig. 9(a) The earthquake in Guerrero, Mexico (Mw7.0) on September 8, 2021.

9 月 8 日 メキシコ、ゲレロ州沿岸の地震の発震機構解析

2021 年 9 月 8 日 10 時 47 分 (日本時間) にメキシコ、ゲレロ州沿岸で発生した地震について CMT 解析及び W-phase を用いた発震機構解析を行った。

1. CMT 解析

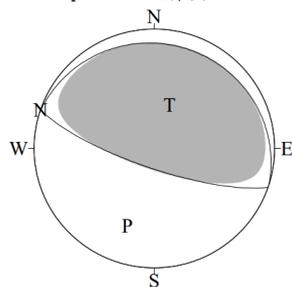
セントロイドは、北緯 17.1°、西経 99.7°、深さ 21km となった。



Mw	M ₀	断層面解 1 (走向/傾斜/すべり角)	断層面解 2 (走向/傾斜/すべり角)
7.0	3.85×10 ¹⁹ Nm	112.0° / 71.9° / 92.7°	283.4° / 18.3° / 81.8°

2. W-phase の解析

セントロイドは、北緯 17.1°、西経 99.6°、深さ 16km となった。



W-phase の解析では、震央距離 10° ~ 90° までの 57 観測点の上下成分、46 観測点の水平成分を用い、100~300 秒のフィルターを使用した。

注) W-phase とは P 波から S 波付近までの長周期の実体波を指す。

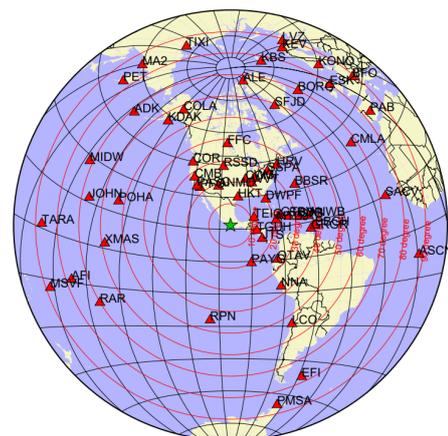
Mw	M ₀	断層面解 1 (走向/傾斜/すべり角)	断層面解 2 (走向/傾斜/すべり角)
7.1	4.77×10 ¹⁹ Nm	108.9° / 76.7° / 90.3°	287.4° / 13.3° / 88.6°

(W-phase に関する参考文献)

Kanamori, H and L. Rivera, 2008, Geophys. J. Int., **175**, 222-238.

解析データには、米国大学間地震学研究連合 (IRIS) のデータ管理センター (DMC) より取得した広帯域地震波形記録を使用した。

また、解析には金森博士及び Rivera 博士に頂いたプログラムを使用した。記して感謝する。



解析に使用した観測点配置

第 9 図 (b) 発震機構解析

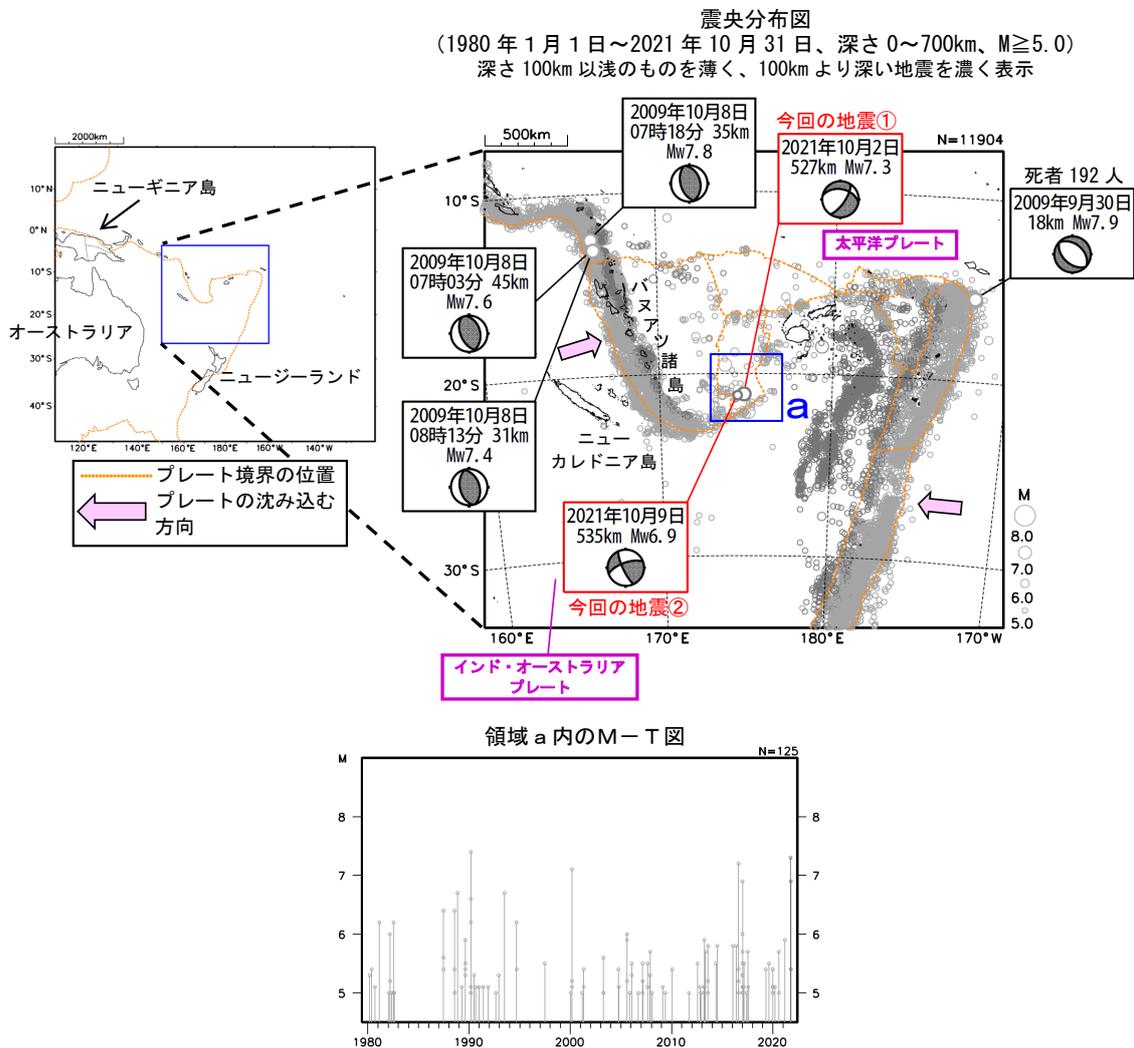
Fig. 9(b) Moment tensor solution.

10 月 2 日、9 日 バヌアツ諸島の地震

2021 年 10 月 2 日 15 時 29 分（日本時間、以下同じ）にバヌアツ諸島の深さ 527km で Mw7.3 の地震が発生した（図中①）。この地震の発震機構（気象庁による CMT 解）は、北北西－南南東方向に張力軸を持つ型である。気象庁は、この地震に対して、同日 15 時 51 分に遠地地震に関する情報（津波の心配なし）を発表した。

また、10 月 9 日 19 時 58 分と同じくバヌアツ諸島の深さ 535km で Mw6.9 の地震が発生した（図中②）。この地震の発震機構（気象庁による CMT 解）は、西北西－東南東方向に張力軸を持つ横ずれ断層型である。気象庁は、この地震に対して、同日 20 時 23 分に遠地地震に関する情報（津波の心配なし）を発表した。

1980 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、M7.0 程度の地震が深さ 100km 以浅で時々発生している。また、今回の地震の震央周辺を含む周囲の地域は、地震活動が活発な地域である。2009 年 9 月 30 日 02 時 48 分に発生したサモア諸島の地震（Mw7.9）では、この地震による最大 4～6 m の津波がサモア諸島に到達し死者 192 人などの被害が生じた他、日本にも父島二見に同日 11 時 59 分に到達し、岩手県の久慈港で 36cm の津波を観測した。また、2009 年 10 月 8 日には、バヌアツで 07 時 03 分に Mw7.6 の地震が、さらに 07 時 18 分には Mw7.8 の地震が、08 時 13 分に Mw7.4 の地震が発生した。



※本資料中、吹き出しを付けた地震の発震機構と Mw は気象庁による。その他の震源要素は、米国地質調査所 (USGS) による (2021 年 11 月 1 日現在)。プレート境界の位置は Bird (2003) *より引用、プレートの進行方向は USGS による (https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/tectonic/images/emaustralia_tsum.pdf)。2009 年 9 月 30 日のサモア諸島の地震の被害は USGS による。

*参考文献 Bird, P. (2003) An updated digital model of plate boundaries, *Geochemistry Geophysics Geosystems*, 4(3), 1027, doi:10.1029/2001GC000252.

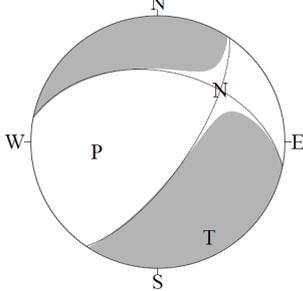
第 10 図 (a) 2021 年 10 月 2 日、9 日バヌアツ諸島の地震 (Mw7.3, Mw6.9)

Fig. 10(a) The earthquake in the Vanuatu islands (Mw7.3, Mw6.9) on October 2, 9, 2021.

10 月 2 日 バヌアツ諸島の地震の発震機構解析

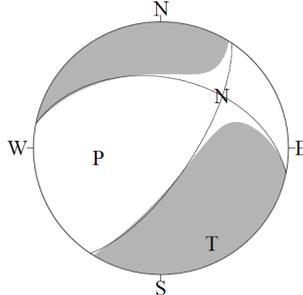
2021 年 10 月 2 日 15 時 29 分 (日本時間) にバヌアツ諸島で発生した地震について CMT 解析及び W-phase を用いた発震機構解析を行った。

1. CMT 解析 セントロイドは、南緯 20.9°、東経 174.7°、深さ 544km となった。



Mw	M ₀	断層面解 1 (走向/傾斜/すべり角)	断層面解 2 (走向/傾斜/すべり角)
7.3	1.05 × 10 ²⁰ Nm	34.4° / 69.8° / -128.9°	281.2° / 43.1° / -30.4°

2. W-phase の解析 セントロイドは、南緯 21.1°、東経 174.6°、深さ 541km となった。



W-phase の解析では、震央距離 10° ~ 90° までの 43 観測点の上下成分、36 観測点の水平成分を用い、100~300 秒のフィルターを使用した。
注) W-phase とは P 波から S 波付近までの長周期の実体波を指す。

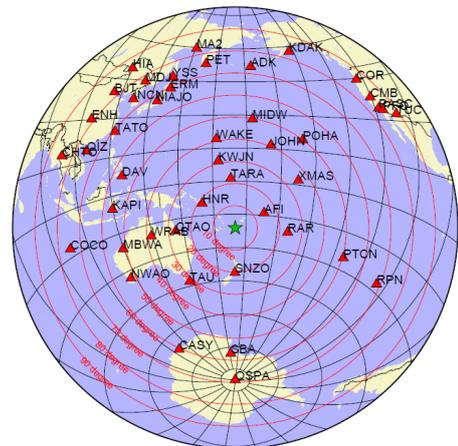
Mw	M ₀	断層面解 1 (走向/傾斜/すべり角)	断層面解 2 (走向/傾斜/すべり角)
7.3	1.04 × 10 ²⁰ Nm	33.7° / 70.2° / -129.4°	281.3° / 43.4° / -29.6°

(W-phase に関する参考文献)

Kanamori, H and L. Rivera, 2008, Geophys. J. Int., **175**, 222-238.

解析データには、米国大学間地震学研究連合 (IRIS) のデータ管理センター (DMC) より取得した広帯域地震波形記録を使用した。

また、解析には金森博士及び Rivera 博士に頂いたプログラムを使用した。記して感謝する。



解析に使用した観測点配置

第 10 図 (b) 発震機構解析

Fig. 10(b) Moment tensor solution.

