

●世界の主な地震

平成 29 年（2017 年）9 月に世界で発生したマグニチュード（M）6.0 以上または被害を伴った地震の震央分布を図 1 に示す。また、その震源要素等を表 1 に示す。

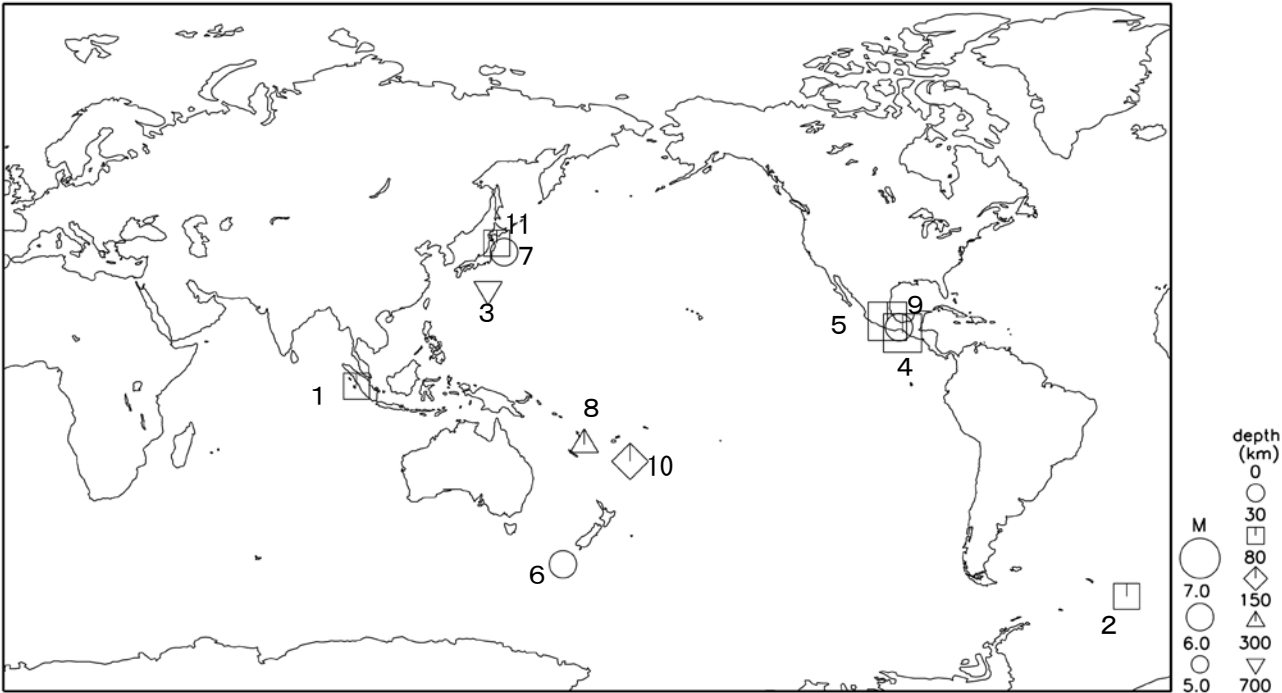


図 1 平成 29 年（2017 年）9 月に世界で発生した M6.0 以上または被害を伴った地震の震央分布

表 1 平成 29 年（2017 年）9 月に世界で発生した M6.0 以上または被害を伴った地震の震源要素等

番号	地震発生時刻	緯度	経度	深さ (km)	mb	Mj	Mw	震央地名	備考 (被害状況など)	北西	遠地
1	01日02時06分	S01° 09.5'	E099° 41.3'	43			6.3	インドネシア、スマトラ南部			
2	04日17時07分	S57° 47.3'	W025° 34.7'	35			6.0	南サンドイッチ諸島付近			
3	08日02時26分	N27° 48.3'	E140° 07.7'	475		6.1	(6.1)	小笠原諸島西方沖			
4	08日13時49分	N15° 2.1'	W093° 54.4'	57			(8.1)	メキシコ、チアパス州沿岸	死者98人		○
5	20日03時14分	N18° 33.2'	W098° 29.7'	51			(7.1)	メキシコ中部	死者355人		○
6	20日10時43分	S50° 42.9'	E162° 36.8'	20			6.1	オークランド諸島付近			
7	21日01時37分	N38° 02.2'	E144° 29.3'	18*		6.3	(6.2)	三陸沖			
8	21日05時09分	S18° 47.9'	E169° 05.7'	200			6.4	バヌアツ諸島			
9	23日21時53分	N16° 46.4'	W094° 57.1'	10			6.1	メキシコ、オアハカ州	死者5人		
10	26日13時20分	S23° 42.8'	W176° 56.2'	98			6.4	フィジー諸島南方沖			
11	27日05時22分	N40° 16.0'	E142° 27.3'	35		6.1	(5.9)	岩手県沖			

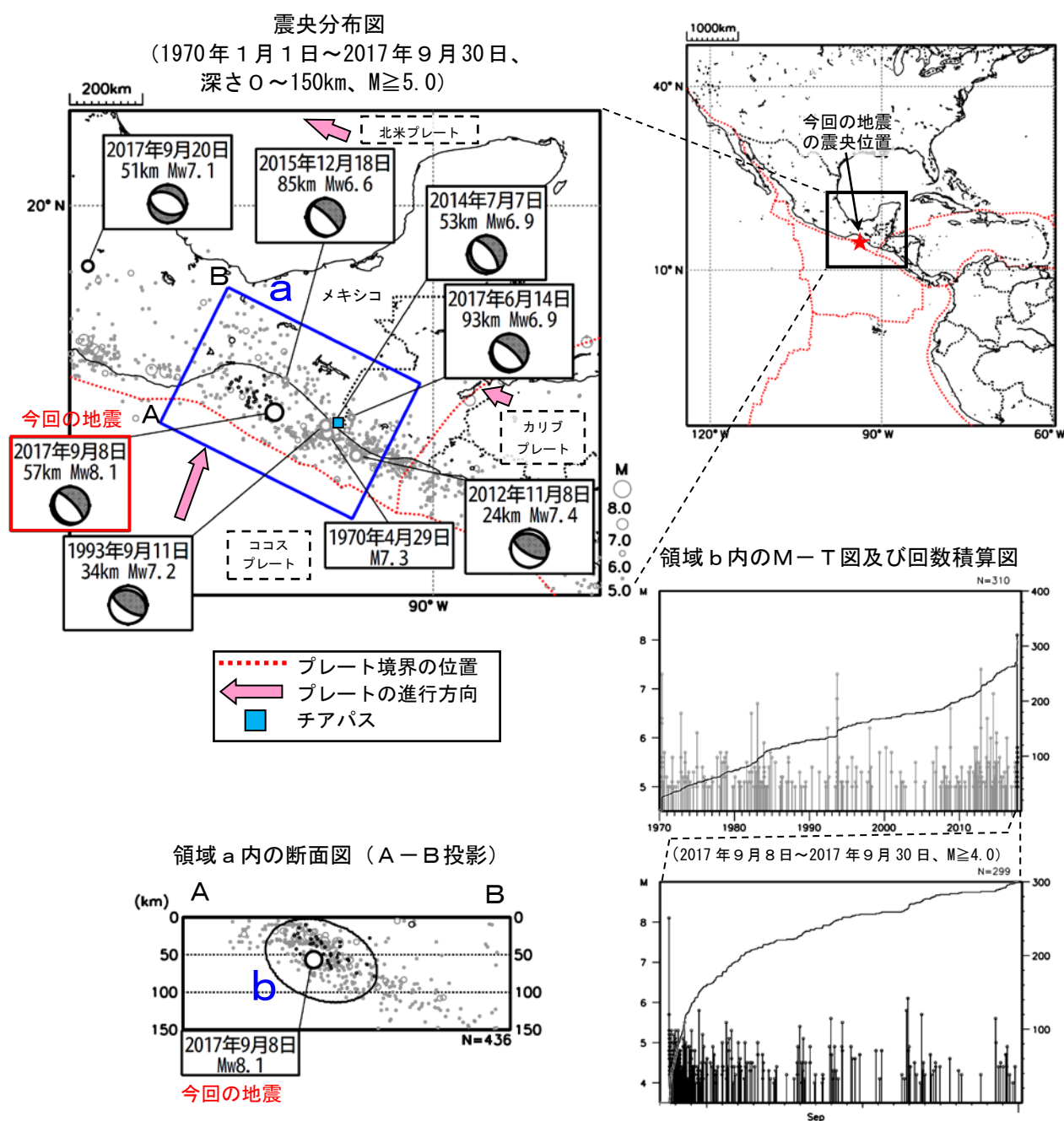
・震源要素は米国地質調査所(USGS)ホームページの” Earthquake Archive Search & URL Builder”
(<http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/search/>) による (2017 年 10 月 10 日現在)。ただし、日本付近で発生した地震の震源要素、
Mj の欄に記載したマグニチュード、Mw の欄に括弧を付して記載したモーメントマグニチュードは、気象庁による。
・被害状況は、出典のないものは OCHA (UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs: 国連人道問題調整事務所)、国内は、
総務省消防庁による。
・地震発生時刻は日本時間 [日本時間＝協定世界時＋9 時間] である。
・「北西」欄の○印は、気象庁が北西太平洋域に提供している北西太平洋津波情報 (NWPTA) (地震・火山月報 (防災編) 2005 年 5 月号参照)
を発表したことを表す。
・「遠地」欄の○印は、気象庁が「遠地地震に関する情報」を発表したことを表す。
・深さに「*」を付したものは、気象庁による CMT 解のセントロイドの深さを表す。

9月8日 メキシコ、チアパス州沿岸の地震

2017年9月8日13時49分（日本時間、以下同じ）に、メキシコのチアパス州沿岸の深さ57kmでMw8.1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）が北東－南西方向に張力軸を持つ正断層型で、北米プレートに沈み込むココスプレート内部で発生した。この地震の発生後、今回の地震の北西約200kmにかけて活発な地震活動がみられている。この地震により、現地で死者98人等の被害が生じている。

気象庁は、この地震について同日14時19分に遠地地震に関する情報（日本への津波の有無については現在調査中）、15時22分に同情報（震源要素の更新と現地で津波を観測）、17時40分に同情報（日本の沿岸では被害の心配なし）を発表した。今回の地震により津波が発生し、メキシコのチアパスで最大1.76mの津波を観測した。なお、日本の沿岸では津波は観測されなかった。

1970年以降の活動をみると、今回の地震の震源付近（領域b）では、M8を超える地震が今回初めて発生した。2012年11月8日には、ココスプレートと北米プレートの境界でMw7.4の地震が発生し、主に津波により死者48人以上、行方不明者100人、負傷者155人などの被害が生じている。



※本資料中、2009年以降の地震の発震機構及びMwは気象庁、2009年以前の地震の発震機構及びMwはGlobalCMTによる。その他の地震の震源要素は米国地質調査所(USGS)による(2017年10月5日現在)。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)による(2017年9月22日現在)。その他の被害は、宇津の「世界の被害地震の表」による。津波の高さは、米国海洋大気庁(NOAA)による(2017年9月30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.

気象庁作成

2017年9月20日のメキシコ中部の地震

(1) 概要

2017年9月20日03時14分（日本時間、以下同じ）にメキシコ中部の深さ51kmでMw7.1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-南南西方向に張力軸を持つ正断層型で、北米プレートに沈み込むココスプレート内部で発生した。この地震の発生後、この地震の震源周辺では、M4を超える地震は発生していない。

気象庁は、同日03時40分に遠地地震に関する情報（日本への津波の心配なし）を発表した。

この地震により、死者355人等の被害が生じた（主に建物被害による）。この地震発生前の9月8日には、今回の地震から東南東方向に約600km離れた場所（チアパス州沿岸）で、今回の地震と同じココスプレート内部でMw8.1の地震が発生し、死者98人等の被害が生じるなどまとまった地震活動がみられている。

最近の地震活動をみると、今回の地震の震源付近（領域b）では、M6.0以上の地震が時々発生しており、1980年10月24日に発生したMw7.1の地震により、死者65人等の被害が生じた。

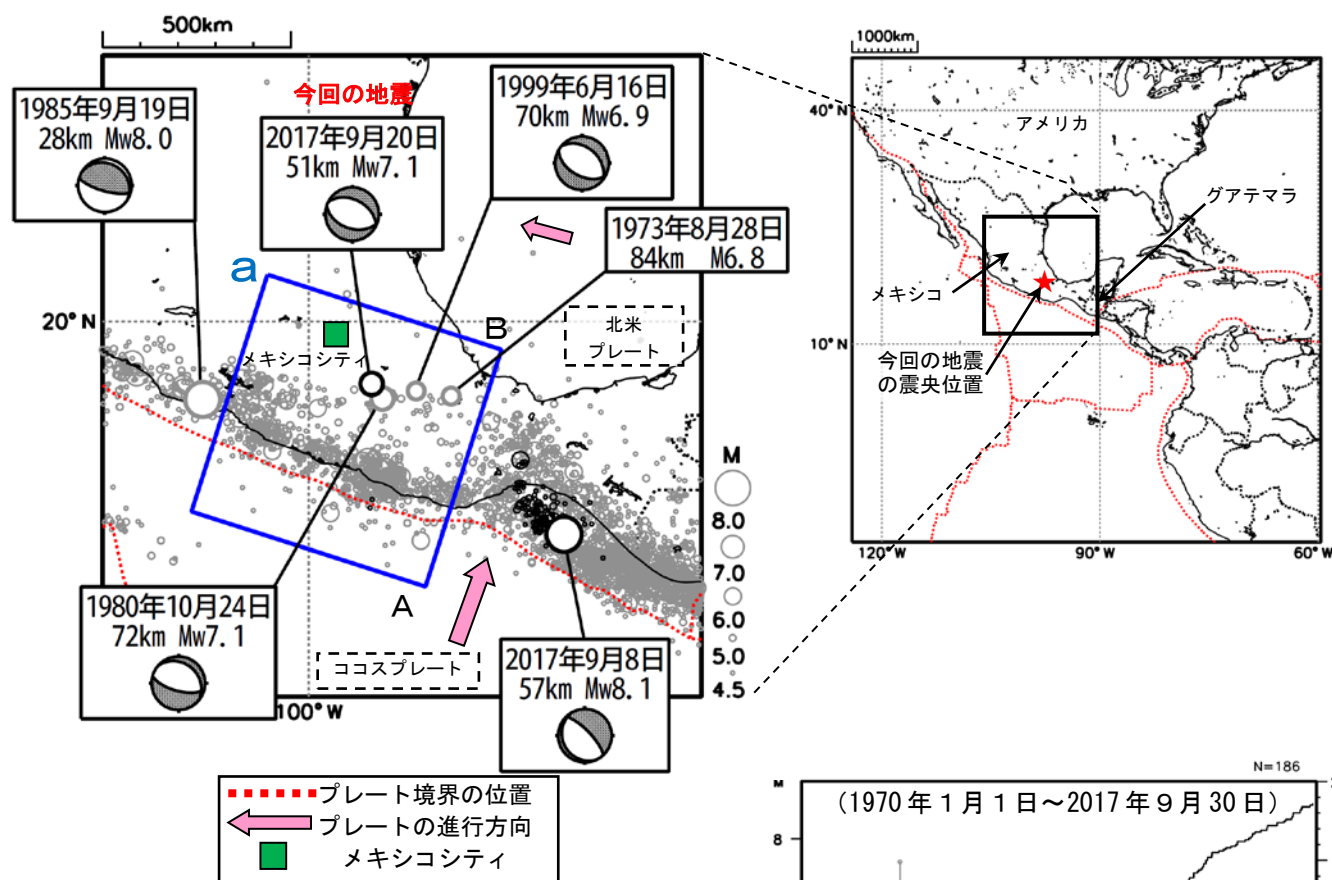


図1-1 震央分布図※
(1970年1月1日～2017年9月30日、
深さ0～200km、M $\geq$ 4.5)
2017年9月以降の地震を濃く表示

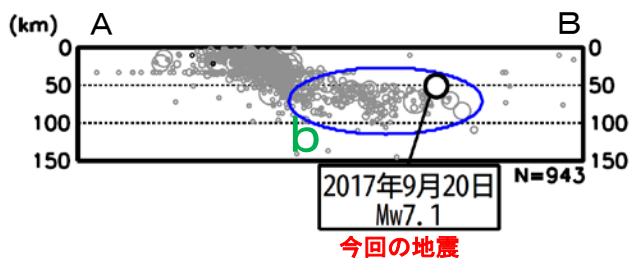


図1-2 領域a内の断面図（A-B投影）

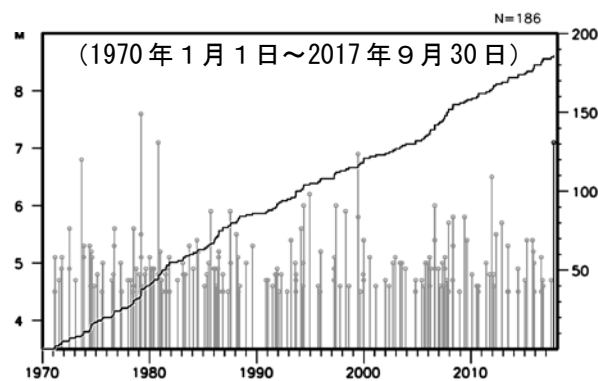


図1-3 領域b内のM-T図及び回数積算図

※本資料中、今回の地震と2017年9月8日の地震の発震機構とMwは気象庁、その他の地震の発震機構とMwはGlobal CMTによる。その他の震源要素とMwは米国地質調査所（USGS）による（2017年10月5日現在）。プレート境界の位置と進行方向はBird（2003）*より引用。今回の地震と2017年9月8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（2017年9月29日現在）。その他の被害は、宇津の「世界の被害地震の表」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.

気象庁作成

(2) 過去の地震活動

メキシコ南部周辺は、主にココスプレートが北米プレートの下に沈み込んでおり、M7.0 以上の地震が繰り返し発生している場所である。この周辺で発生した地震による津波や長周期地震動の揺れによってメキシコ国内で多くの被害が生じている。

1900 年 1 月以降の活動を見ると、今回の地震の震央周辺（領域 c）では、M7 を超える地震が時々発生している。1985 年 9 月 19 日には、Mw8.0 の地震（メキシコ地震）が発生し、死者約 9500 人などの被害が生じている。この地震では、震央から約 400km 離れたメキシコシティで長周期地震動により多くの建物が倒壊・損壊するなどの被害が生じている。

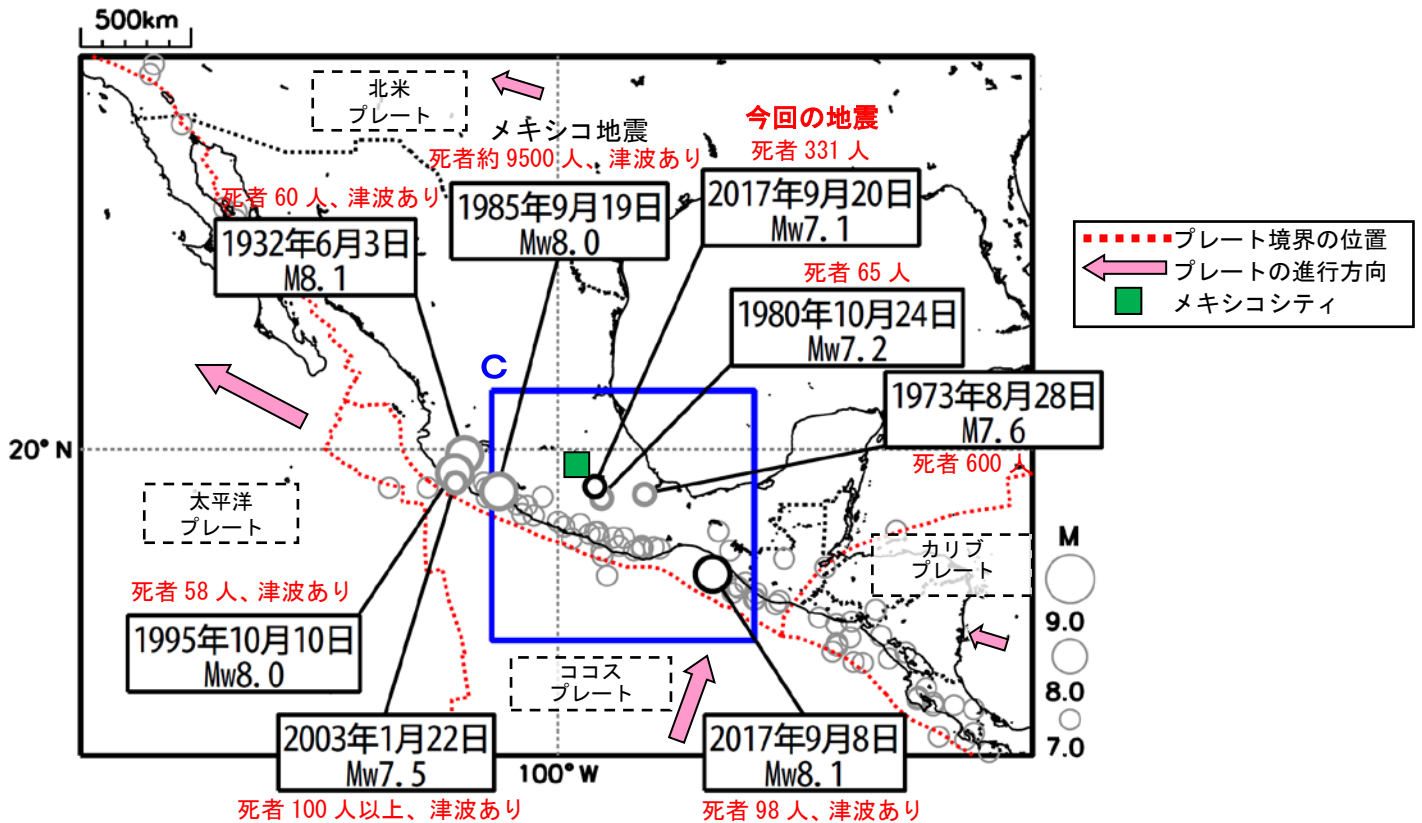


図 2-1 震央分布図※※
(1900 年 1 月 1 日～2017 年 9 月 30 日、深さ 0～200km、M≥7.0)

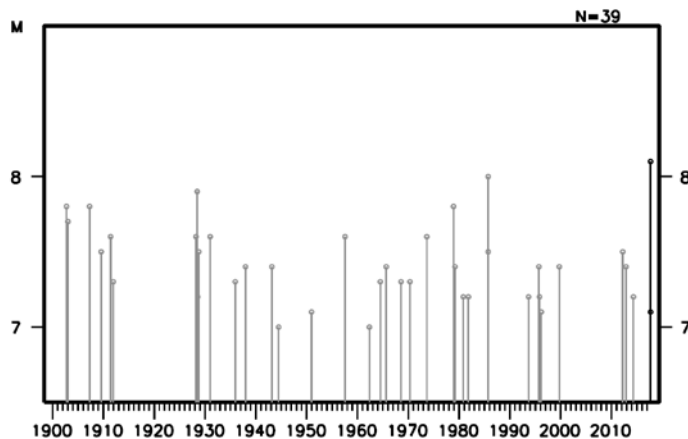
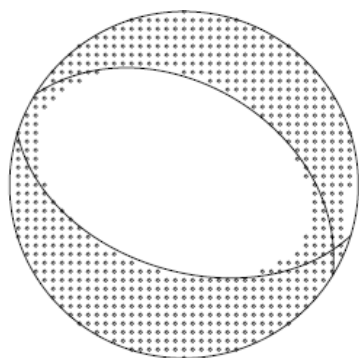


図 2-2 領域 c 内の M-T 図

※※本資料中、1900 年～2012 年の震源要素は国際地震センター（ISC/GEM）による。2012 年以降の震源要素は USGS による。1976 年～2009 年の Mw は Global CMT、2009 年以降の地震の Mw は気象庁による。プレート境界の位置は Bird (2003) より引用。今回の地震の被害は OCHA による（2017 年 9 月 30 日現在）。その他の被害は、宇津の「世界の被害地震の表」による。

(3) W-phase を用いたメカニズム解析

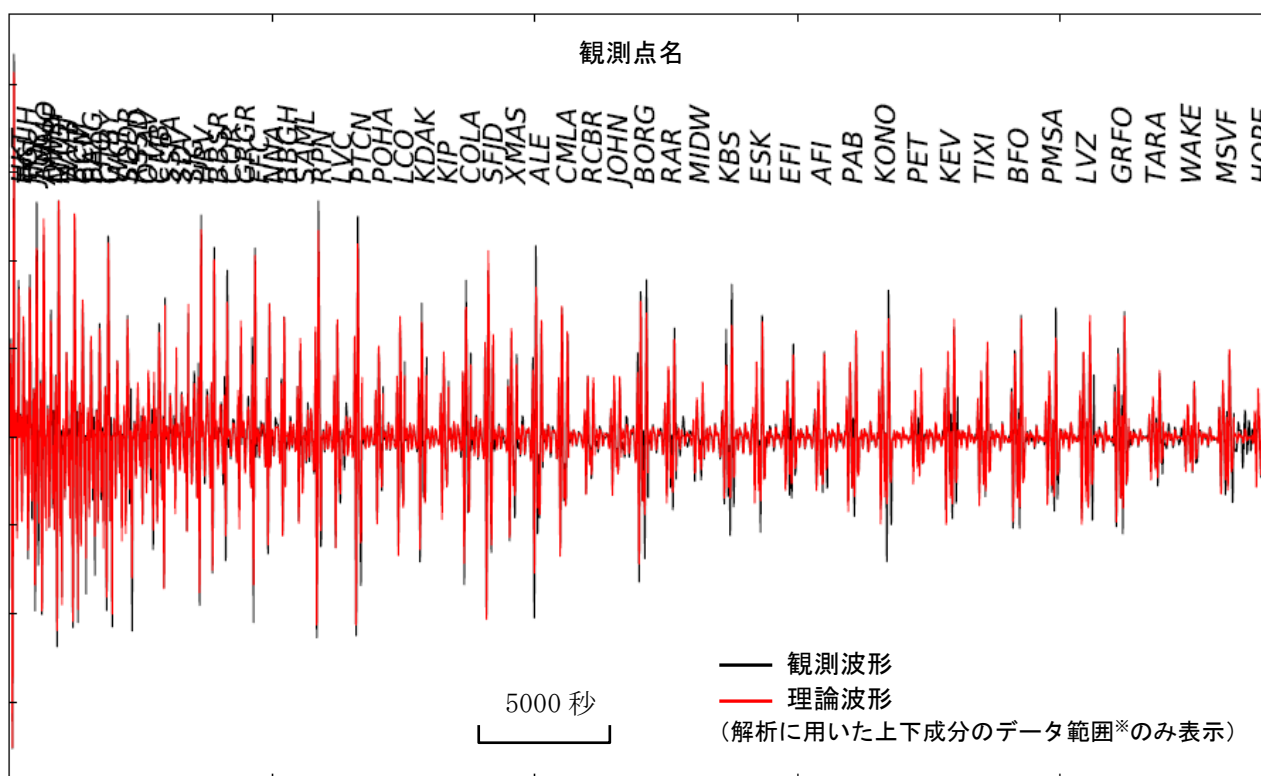


2017 年 9 月 20 日 03 時 14 分（日本時間）にメキシコ中部で発生した地震について W-phase を用いた発震機構解析を行った。発震機構、Mw とも、Global CMT などの他機関の解析結果とほぼ同様であり、Mw は 7.1 であった。なお、W-phase の解析で求めた震源は N18.7°、W98.4°、深さ 51km となった。

W-phase の解析では、震央距離 10° ～90° までの 63 観測点の上下成分、50 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	$6.33 \times 10^{19} \text{Nm}$	301.5° / 42.0° / -79.2°	107.1° / 48.9° / -99.6°



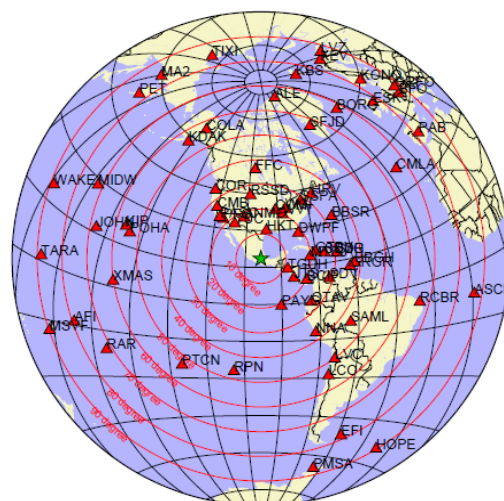
※解析に用いたデータの範囲は 15 秒×震央距離(度)としており、各々の観測点の解析区間のみを繋げた波形を表示している。

(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。



気象庁作成

(4) 震源過程解析

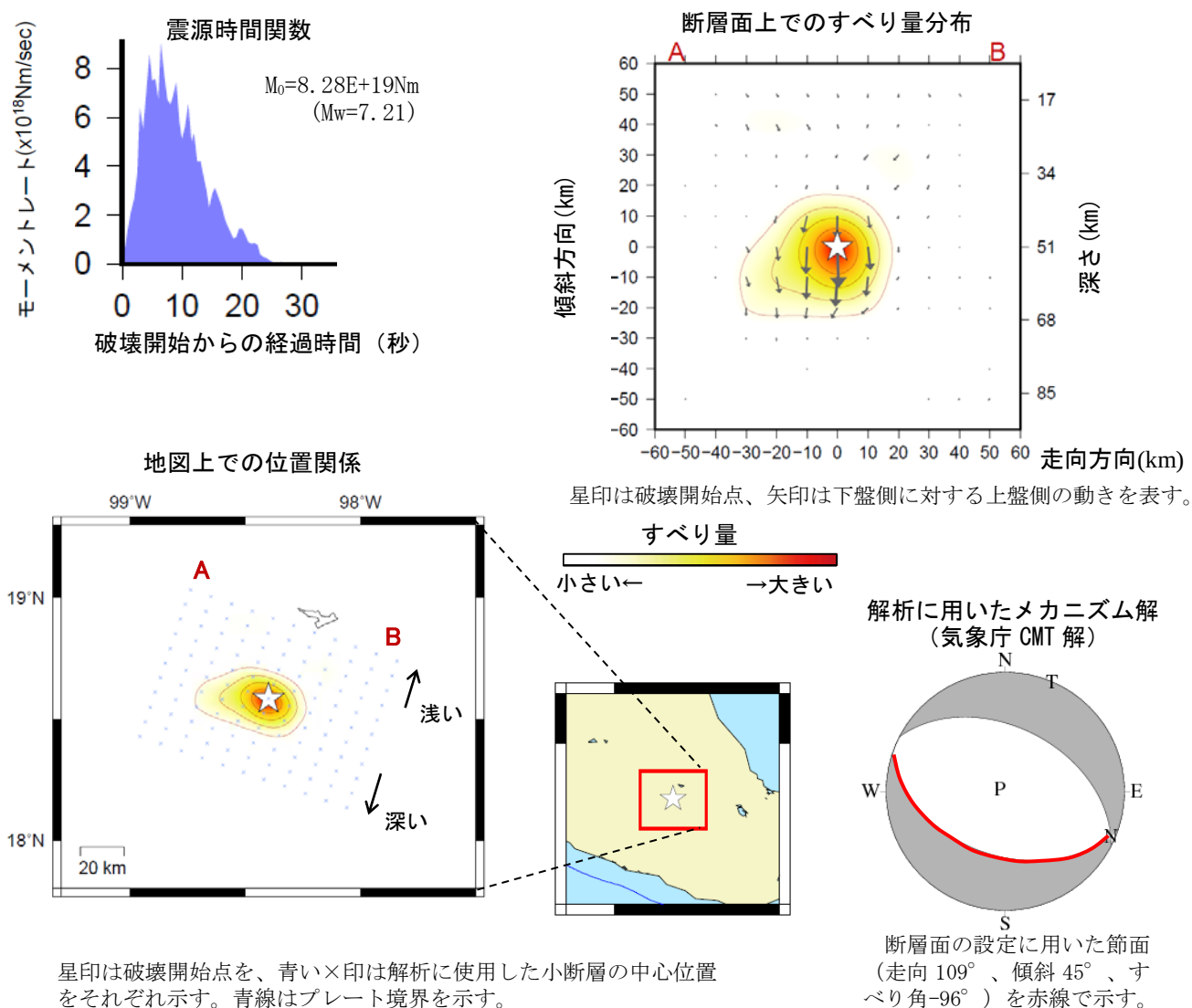
2017年9月20日03時14分（日本時間）にメキシコ中部で発生した地震について、米国大学間地震学研究連合（IRIS）のデータ管理センター（DMC）より広帯域地震波形記録を取得し、遠地実体波を用いた震源過程解析（注1）を行った。

破壊開始点は、米国地質調査所（USGS）による震源の位置（18° 35.0′ N、98° 23.9′ W、深さ 51km）とした。断層面は、気象庁 CMT 解の2枚の節面のうち、南南西傾斜の節面（走向 109°、傾斜 45°）を仮定して解析した。最大破壊伝播速度は 3.1km/s とした。理論波形の計算には CRUST2.0 (Bassin et al., 2000) および IASP91 (Kennett and Engdahl, 1991) の地下構造モデルを用いた。

主な結果は以下のとおり（この結果は暫定であり、今後更新することがある）。

- ・主な破壊領域は走向方向に約 50km、傾斜方向に約 40km であった。
- ・主なすべりは破壊開始点周辺に見られ、最大すべり量は 1.1m であった（周辺の構造から剛性率を 66GPa として計算）。
- ・主な破壊継続時間は約 20 秒であった。
- ・モーメントマグニチュード（Mw）は 7.2 であった。

結果の見方は、http://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/world/about_srcproc.html を参照。



(注1) 解析に使用したプログラム

M. Kikuchi and H. Kanamori, Note on Teleseismic Body-Wave Inversion Program,
<http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/ETAL/KIKUCHI/>

参考文献

- Bassin, C., Laske, G. and Masters, G., 2000, The Current Limits of Resolution for Surface Wave Tomography in North America, EOS Trans AGU, 81, F897.
 Kennett, B. L. N. and E. R. Engdahl, 1991, Traveltimes for global earthquake location and phase identification, Geophys. J. Int., 105, 429-465.