

## 10 - 2 沖縄地方とその周辺の地震活動 (2022 年 5 月～10 月) Seismic Activity around the Okinawa District (May - October 2022)

気象庁 沖縄気象台  
Okinawa Regional Headquarters, JMA

今期間、沖縄地方とその周辺で M4.0 以上の地震は 182 回、M5.0 以上の地震は 40 回発生した。このうち最大は、2022 年 9 月 18 日に台湾付近で発生した M7.3 の地震であった。

2022 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) 沖縄本島北西沖の地震活動 (今期間の最大 M6.0, 最大震度 3 (M5.7 の地震による), 第 2 図 (a)～(c))

2022 年 1 月 30 日から沖縄本島北西沖 (領域 a) で地震活動が活発になり、10 月 31 日までに震度 1 以上を観測する地震が 77 回 (震度 3 : 2 回, 震度 2 : 27 回, 震度 1 : 48 回) 発生した。このうち最大規模の地震は、9 月 18 日に発生した M6.0 の地震 (最大震度 2) であった。この地震活動は、沖縄トラフの活動で陸のプレート内で発生した。今回の地震活動は、久米島の北西約 50km (領域 b) と久米島の西約 80km (領域 c) の 2 つの領域で発生した。

領域 b では、2022 年 1 月 30 日から地震活動が活発になり、3 月 17 日及び 6 月 3 日に M5.9 の地震 (いずれも最大震度 2)、3 月 30 日には M5.5 の地震 (最大震度 3) が発生した。これらの地震の発震機構 (CMT 解) は、北北西-南南東方向に張力軸を持つ正断層型である。地震活動は消長を繰り返しながら継続していたが、10 月に入り活動は低調になった。非定常 ETAS 解析による背景地震活動度  $\mu$  (t) は、2022 年 1 月末頃から高まり始め、2 月から 3 月をピークにその後低下してきている。

領域 c では、9 月 12 日から地震活動が活発になり、9 月 18 日 17 時 09 分に M6.0 の地震 (最大震度 2) が発生した。この地震の発震機構 (CMT 解) は、北西-南東方向に張力軸を持つ横ずれ断層型である。また、同日 19 時 05 分に M5.7 の地震 (最大震度 3) が発生した。この地震活動は 9 月下旬ごろから落ち着いている。

### (2) 与那国島近海の地震 (M6.6, 最大震度 3, 第 3 図)

2022 年 5 月 9 日 15 時 23 分に与那国島近海の深さ 19km で M6.6 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、北北西-南南東方向に圧力軸を持つ型である。

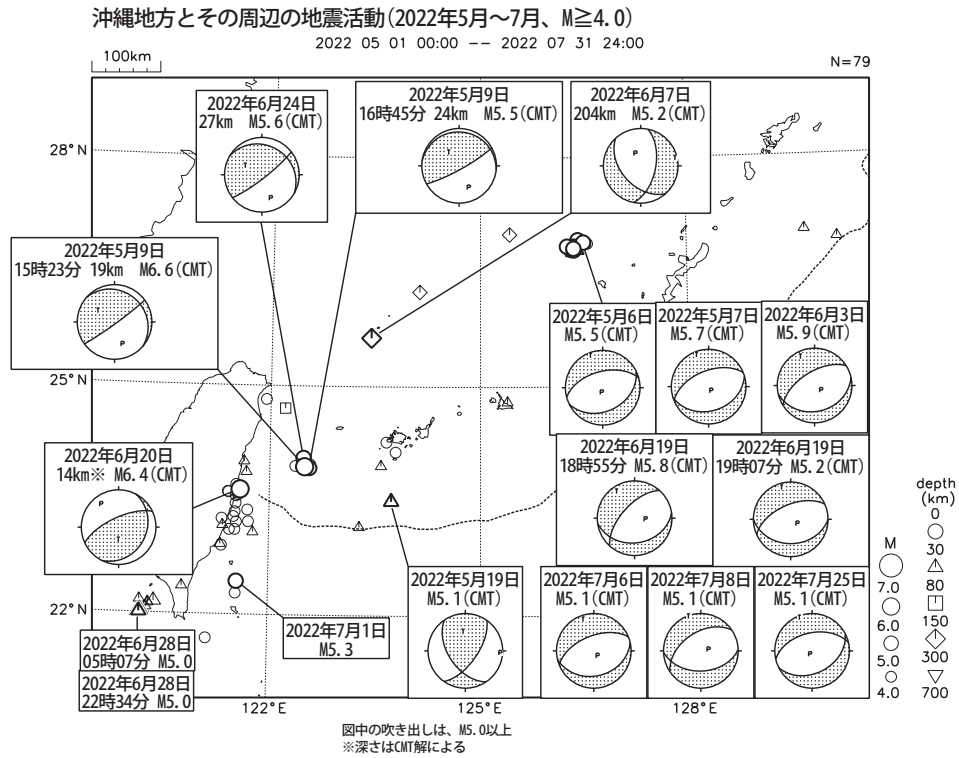
### (3) 台湾付近の地震 (M6.4, 国内で震度 1 以上を観測した地点はなし, 第 4 図 (a), (b))

2022 年 6 月 20 日 10 時 05 分に台湾付近の深さ 14km (CMT 解による) で M6.4 の地震 (国内で震度 1 以上を観測した地点はなし) が発生した。この地震の発震機構 (CMT 解) は、北西-南東方向に圧力軸を持つ逆断層型である。

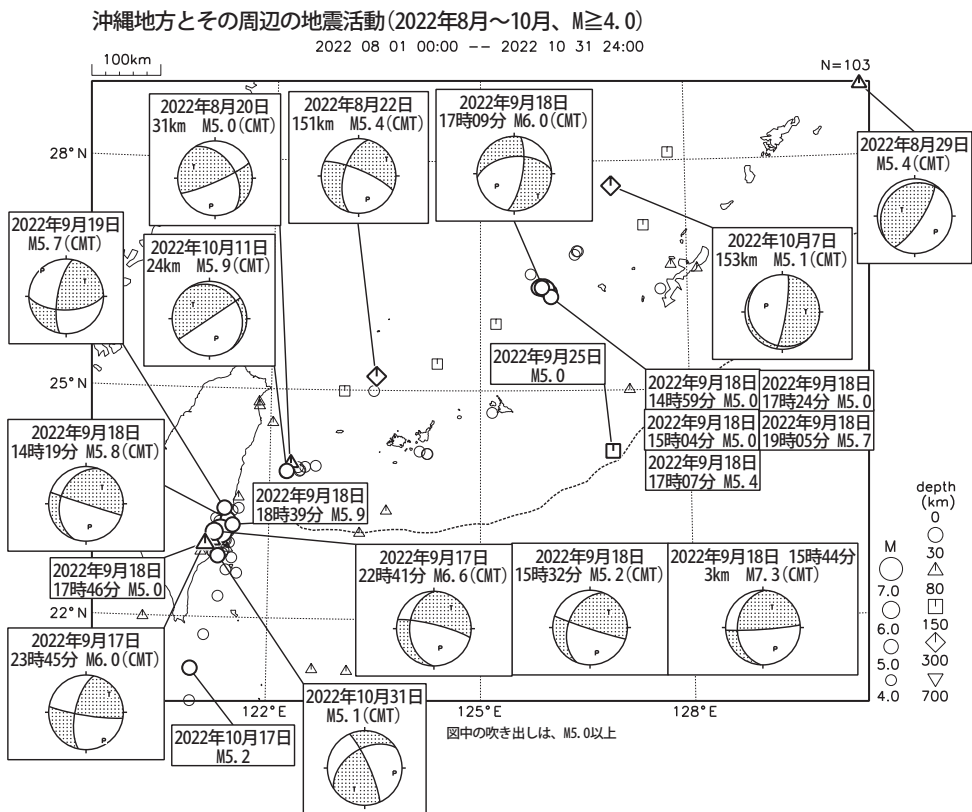
### (4) 台湾付近の地震 (M7.3, 国内で観測された最大の揺れは震度 1, 第 5 図 (a), (b))

2022 年 9 月 18 日 15 時 44 分に台湾付近の深さ 3km で M7.3 の地震 (国内で観測された最大の

揺れは震度 1) が発生した。この地震の発震機構 (CMT 解) は、北北西－南南東方向に圧力軸を持つ型である。今回の地震の震央付近では、前日 17 日 22 時 41 分に M6.6 の地震及び 17 日 23 時 45 分に M6.0 の地震が発生したが、これらの地震による日本国内での揺れは観測されなかった。

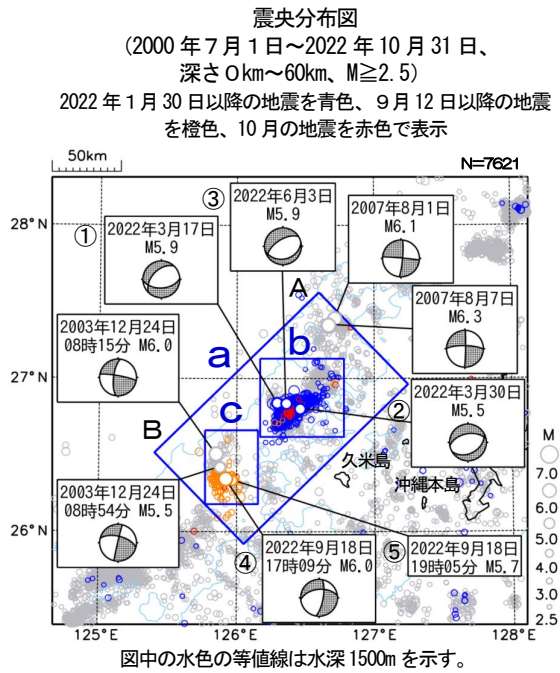


第 1 図 (a) 沖縄地方とその周辺の地震活動 (2022 年 5 月 ~ 7 月,  $M \geq 4.0$ , 深さ  $\leq 700$ km).  
Fig. 1(a) Seismic activity around the Okinawa district (May - July 2022,  $M \geq 4.0$ , depth  $\leq 700$ km).

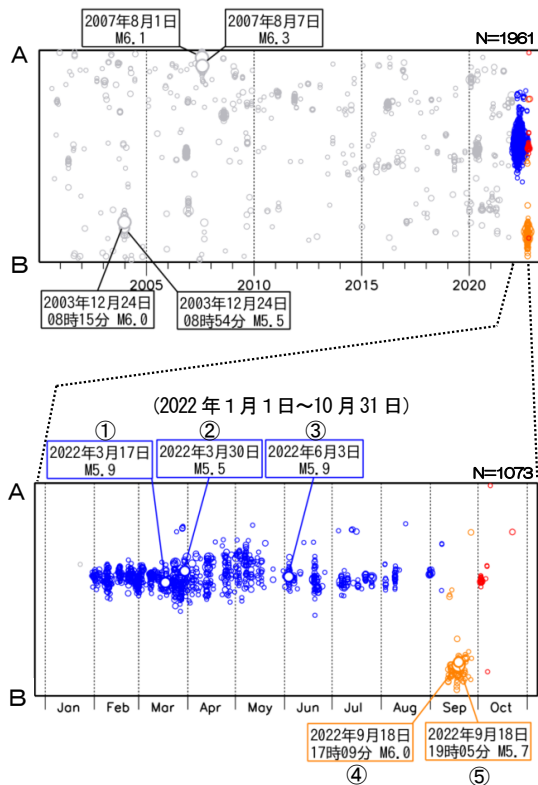


第 1 図 (b) つづき (2022 年 8 月 ~ 10 月,  $M \geq 4.0$ , 深さ  $\leq 700$ km).  
Fig. 1(b) Continued (August - October 2022,  $M \geq 4.0$ , depth  $\leq 700$ km).

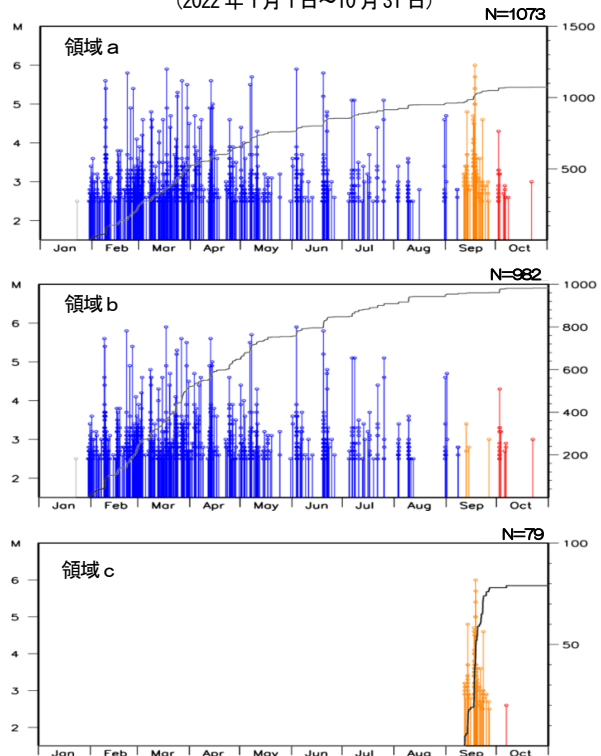
## 沖縄本島北西沖の地震活動



領域 a 内の時空間分布図 (A-B 投影)



各領域内の M-T 図及び回数積算図  
(2022 年 1 月 1 日～10 月 31 日)



第 2 図 (a) 沖縄本島北西沖の地震活動.

Fig. 2(a) Seismic activity in northwest off Okinawajima Island.

## 沖縄本島北西沖の地震活動(非定常ETAS解析、GNSS観測データとの比較)

非定常ETASモデル(Kumazawa and Ogata, 2013)による背景地震活動度  $\mu(t)$ 、余震誘発強度  $K_0(t)$  を推定した

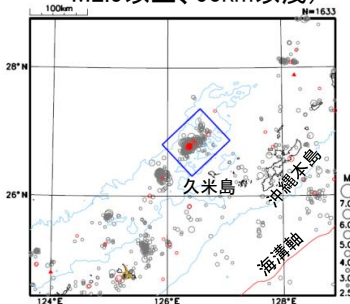
$$\lambda_{\theta}(t|H_t) = \mu(t) + \sum_{i:t_i < t} \frac{K_0(t_i)e^{\alpha(M_i - M_c)}}{(t - t_i + c)^p}$$

$\lambda_{\theta}(t|H_t)$ : 強度関数、 $\mu(t)$ : 背景地震活動度、 $K_0(t)$ : 余震誘発強度

Kumazawa, T., Ogata, Y., 2013. Quantitative description of induced seismic activity before and after the 2011 Tohoku-Oki earthquake by nonstationary ETAS model. J. Geophys. Res.118, 6165-6182.

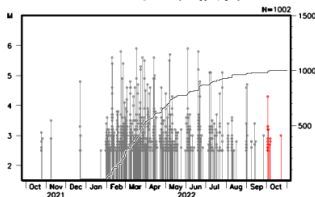
○震央分布図中の青色矩形内の震源データを用いて、非定常ETAS解析を行った。 $\mu$ 、 $K_0$ の初期値及び $\alpha$ 、 $c$ 、 $p$ は、周辺の沖縄トラフ沿いの2017/1/1~2022/1/29の震源データを用いて定常ETAS解析により求めた。

震央分布図  
(2021年10月1日~2022年10月31日、  
M2.5以上、60km以浅)



水色の等値線は水深1500mを示す

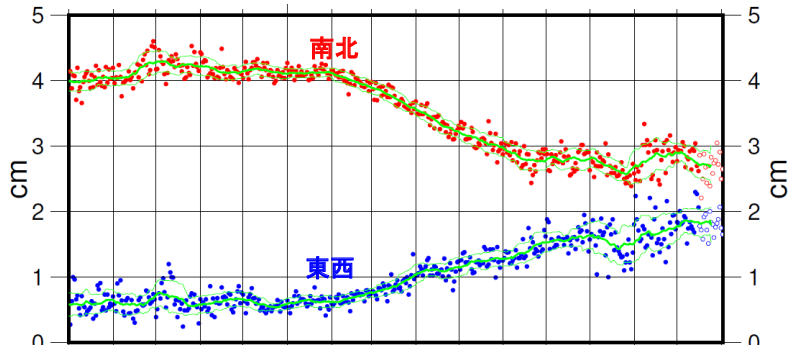
上図青色矩形内の  
M-T図及び回数積算図



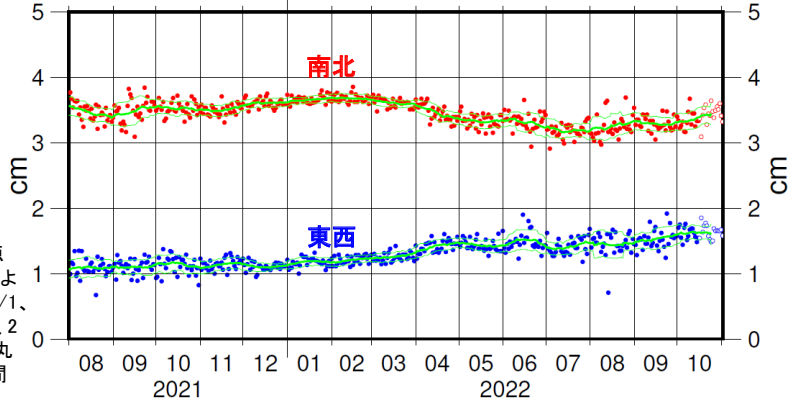
2022/10/1以降の地震を赤色で表示

国土地理院GNSS観測データ  
与論→具志川 ※1

(表示期間: 2021/8/1~2022/11/2)



国土地理院GNSS観測データ  
与論→渡名喜 ※1

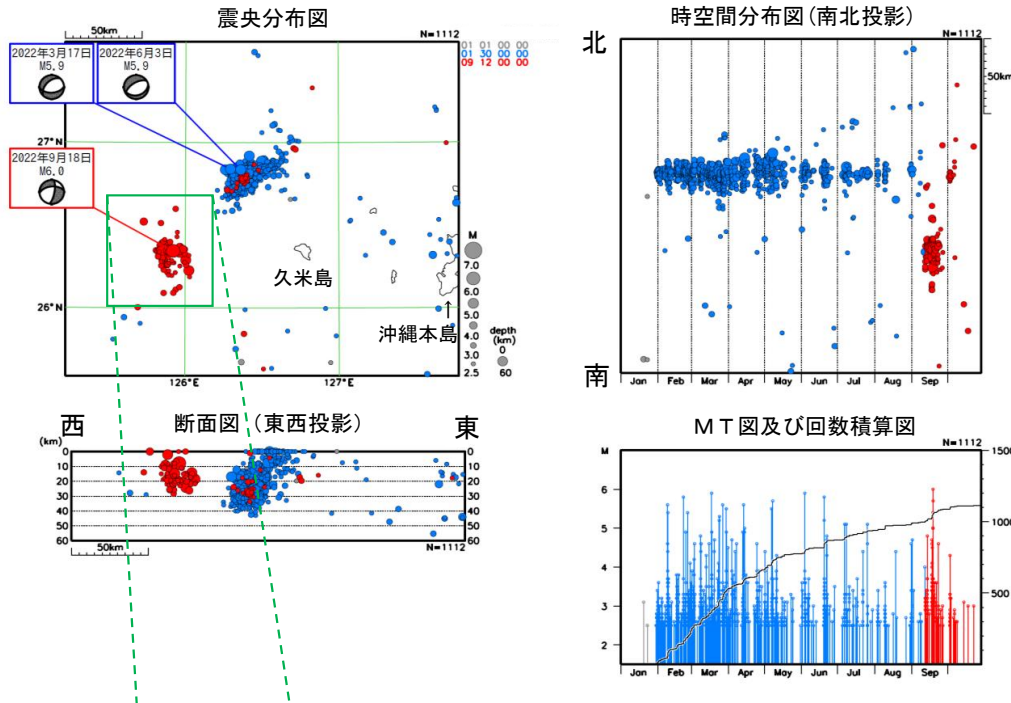


※1) 与論を基準とした具志川及び渡名喜観測点におけるGNSS観測時系列データ(国土地理院より提供)。トレンド推定期間2021/1/1~2022/1/1、1次トレンド除去済み。2022/10/15まではF5解、2022/10/16以降はR5解(R5解は図中に白抜き丸で表記)。太緑色線は中心データの前後10日間の移動平均、細緑色線はその $\pm\sigma$ 。

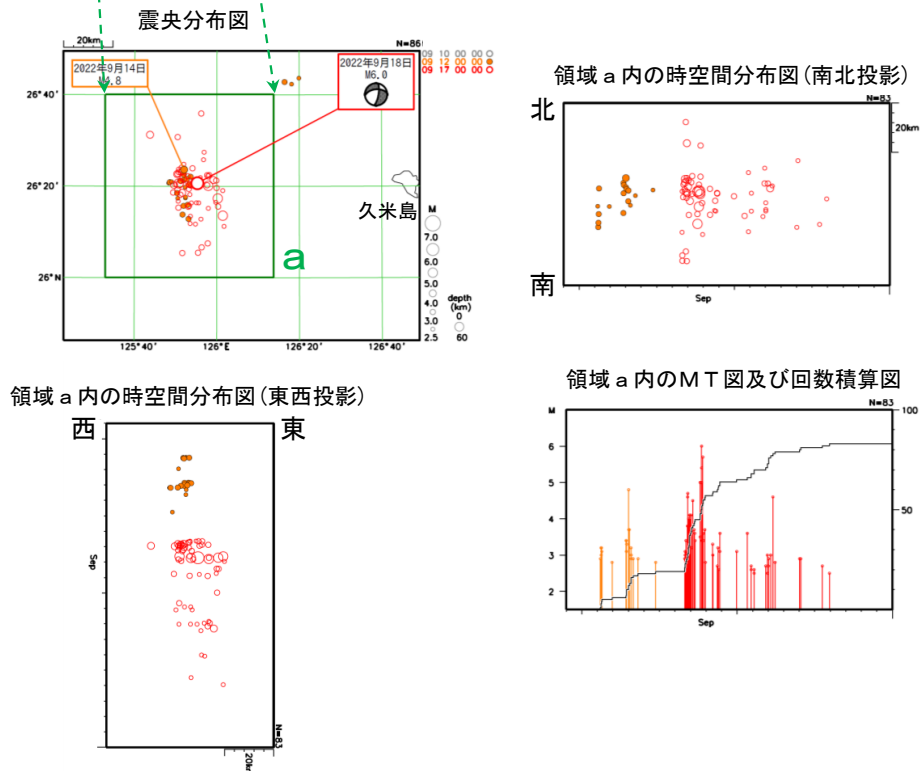
第 2 図 (b) つづき.  
Fig. 2(b) Continued.

## 沖縄本島北西沖の地震活動（活動の詳細）

(2022年 1 月 1 日～10月28日、深さ 0～60km、 $M \geq 2.5$ )  
 2022年 1 月30日以降の地震を青色、9月12日以降の地震を赤色で表示



(2022年 9 月10日～30日、深さ 0～60km、 $M \geq 2.5$ )  
 2022年 9 月12日以降の地震を橙色、17日以降の地震を赤色で表示

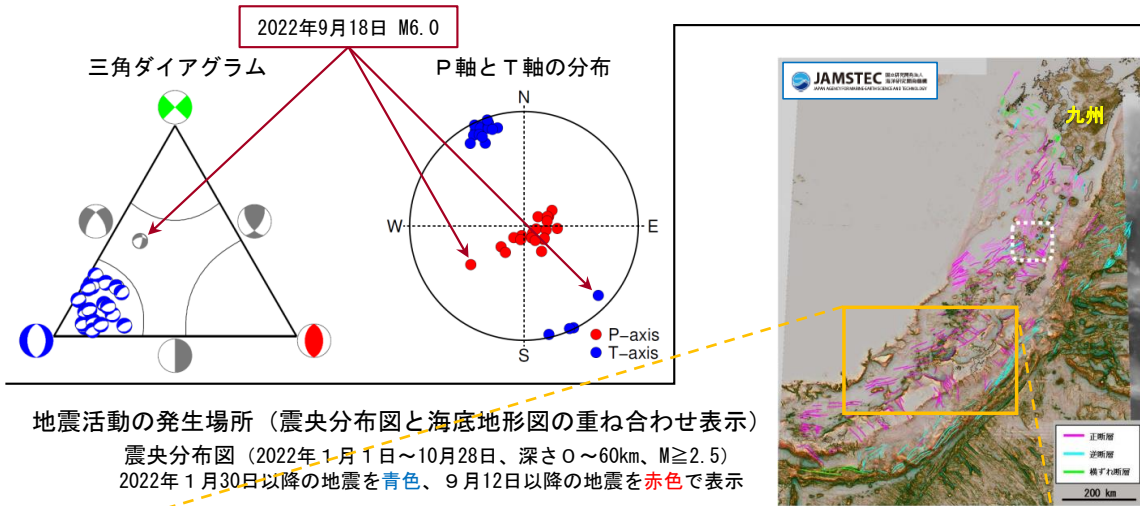
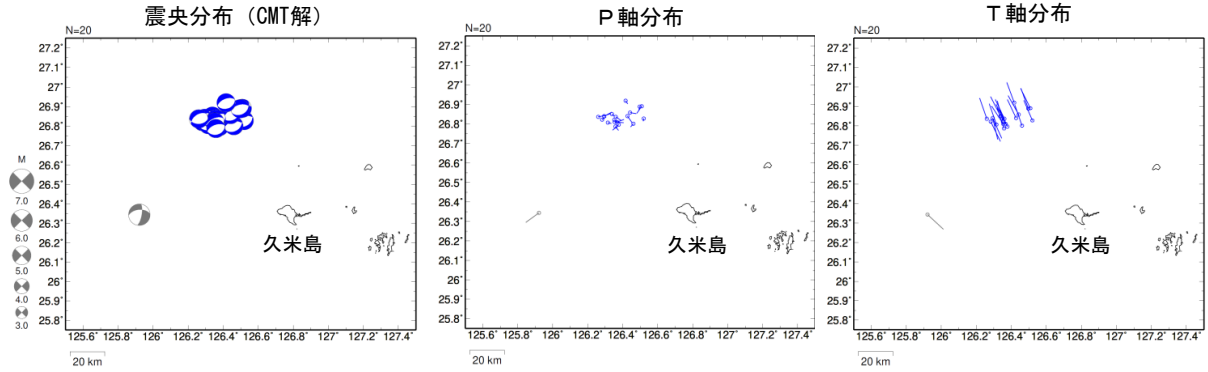


第 2 図 (c) つづき.  
 Fig. 2(c) Continued.

## 沖縄本島北西沖の地震活動（発震機構解、発生場所）

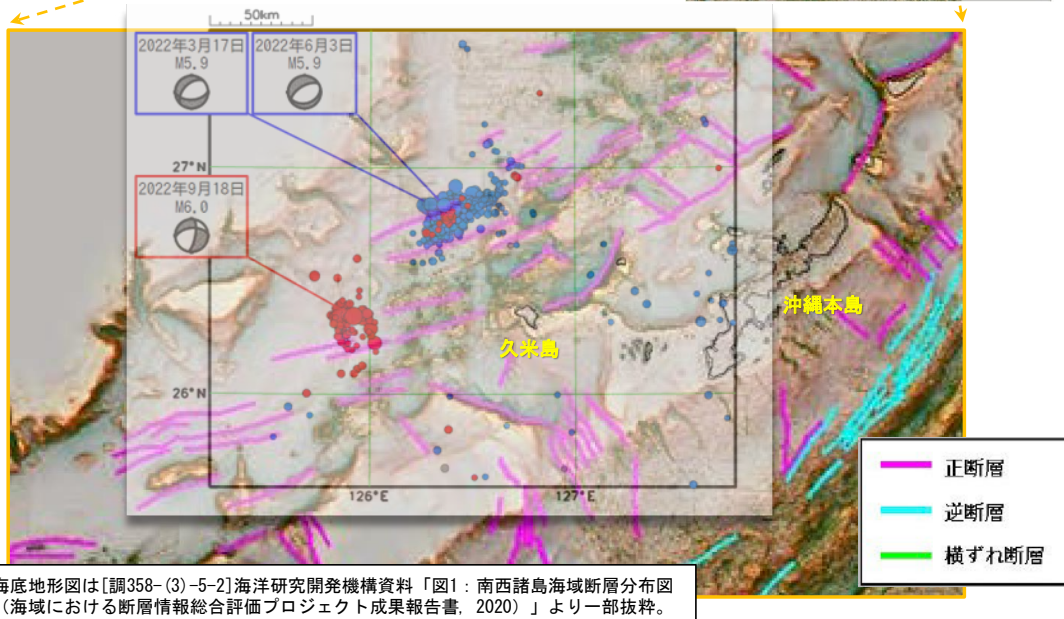
### 発震機構解（CMT解）

（2022年1月1日～10月28日、深さ0～50km、 $M \geq 3.0$ ）  
 正断層型の地震を青色、分類できない型の地震を灰色で表示



地震活動の発生場所（震央分布図と海底地形図の重ね合わせ表示）

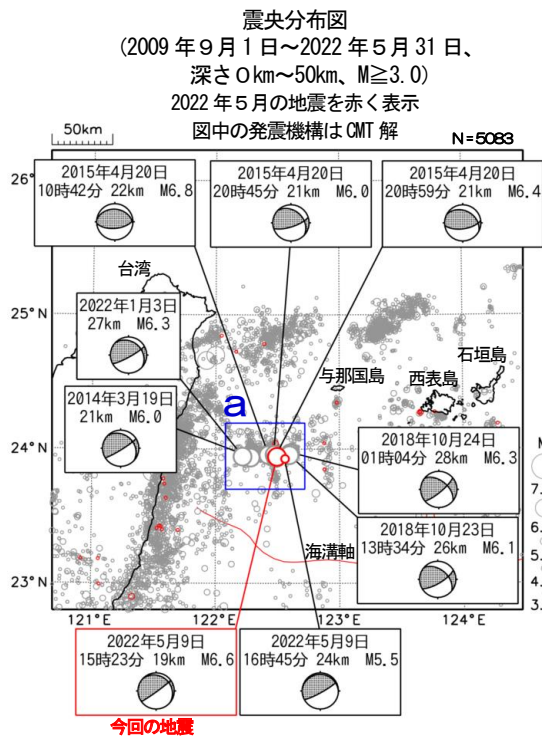
震央分布図（2022年1月1日～10月28日、深さ0～60km、 $M \geq 2.5$ ）  
 2022年1月30日以降の地震を青色、9月12日以降の地震を赤色で表示



海底地形図は[調358-(3)-5-2]海洋研究開発機構資料「図1：南西諸島海域断層分布図（海域における断層情報総合評価プロジェクト成果報告書，2020）」より一部抜粋。

第 2 図 (c) つづき.  
 Fig. 2(c) Continued.

## 5月9日 与那国島近海の地震

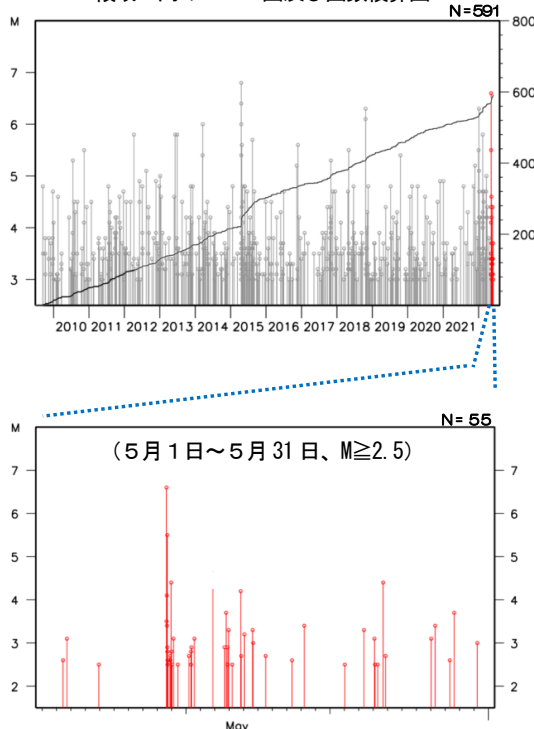


2022年5月9日15時23分に与那国島近海の深さ19kmでM6.6の地震(最大震度3)が発生した。この地震の発震機構(CMT解)は、北北西-南南東方向に圧力軸を持つ型であった。この地震の震央付近では、同日16時45分にM5.5の地震(最大震度1)が発生した。

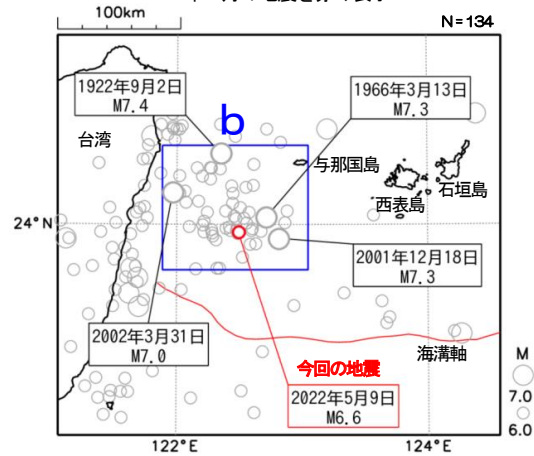
2009年9月以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺(領域a)では、M5.5以上の地震が時々発生している。2015年4月20日10時42分にM6.8の地震(最大震度4)が発生し、同日20時45分にM6.0の地震(最大震度3)、同日20時59分にM6.4の地震(最大震度2)が発生した。また、2018年10月23日13時34分にM6.1の地震(最大震度3)が発生し、翌24日01時04分にM6.3の地震(最大震度3)が発生した。

1919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、M7.0以上の地震が4回発生している。1966年3月13日に発生したM7.3の地震(最大震度5)では、与那国島で死者2人、家屋全壊1棟などの被害が生じた(被害については「日本被害地震総覧」による)。2001年12月18日に発生したM7.3の地震(最大震度4)では、与那国島で12cm、石垣島で4cmの津波を観測している。

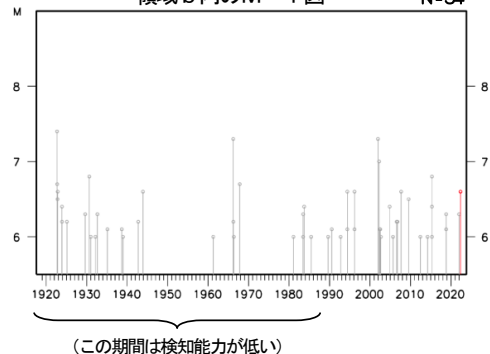
領域a内のM-T図及び回数積算図



震央分布図  
(1919年1月1日~2022年5月31日  
深さ0km~100km、 $M \geq 6.0$ )  
2022年5月の地震を赤く表示



領域b内のM-T図

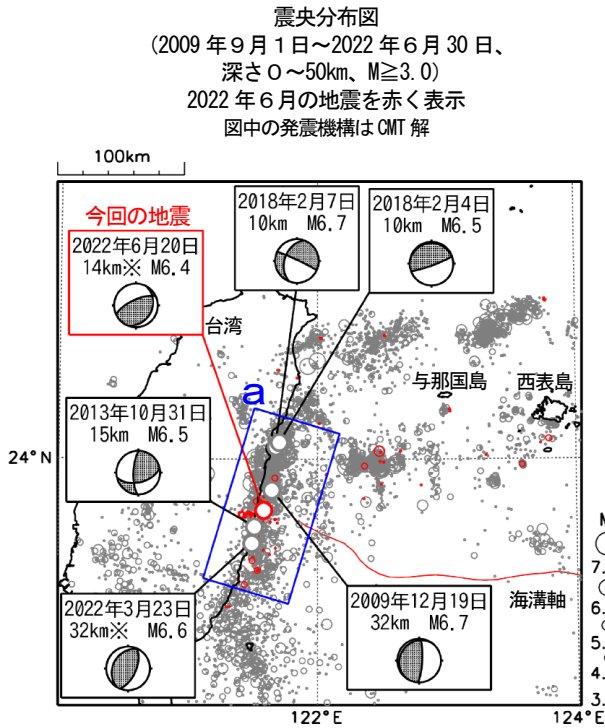


第3図 2022年5月9日 与那国島近海の地震.

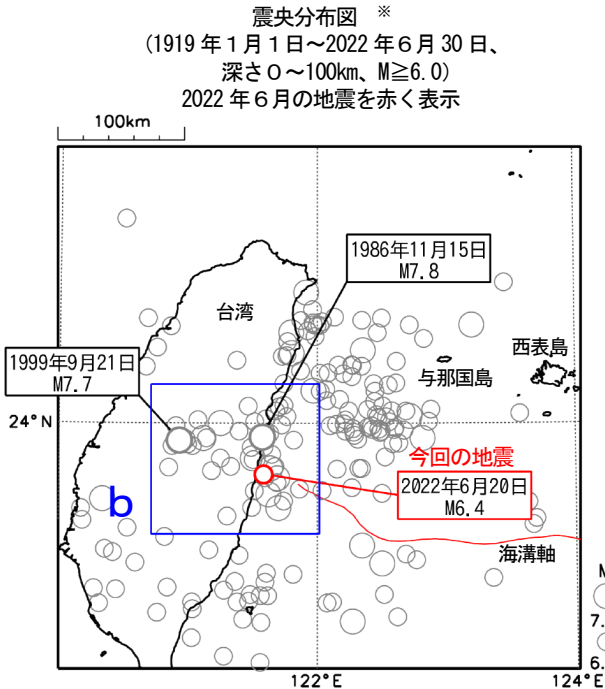
Fig. 3 The earthquake near Yonagunijima Island on May 9, 2022.



## 6 月 20 日 台湾付近の地震



※の付いた地震の深さは CMT 解による

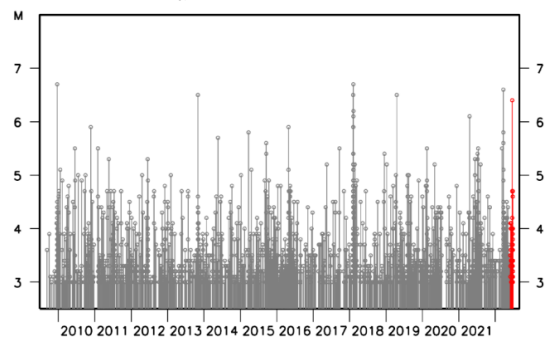


1986 年 11 月 15 日の地震の震源要素は米国地質調査所 (USGS) による。その他の震源要素は気象庁による。

2022 年 6 月 20 日 10 時 05 分に台湾付近の深さ 14km (CMT 解による) で  $M 6.4$  の地震 (国内で震度 1 以上を観測した地点はなし) が発生した。この地震の発震機構 (CMT 解) は、北西-南東方向に圧力軸を持つ逆断層型である。

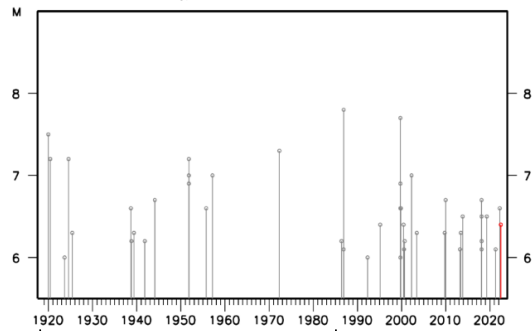
2009 年 9 月以降の活動をみると、この地震の震央付近 (領域 a) では、 $M 6.0$  以上の地震が時々発生しており、2009 年 12 月 19 日には  $M 6.7$  の地震 (国内で観測された最大の揺れは震度 3) が発生した。

領域 a 内の M-T 図



1919 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、過去に  $M 7.0$  以上の地震が時々発生している。1986 年 11 月 15 日には  $M 7.8$  の地震 (国内で観測された最大の揺れは震度 3) により、台湾では死者 13 人、負傷者 45 人の被害があった。この地震により、宮古島平良で 30cm の津波を観測した。また、1999 年 9 月 21 日に  $M 7.7$  の集集地震 (国内で観測された最大の揺れは震度 2) が発生し、台湾では死者 2,413 人、負傷者 8,700 人の被害があった (被害は、宇津の「世界の被害地震の表」による)。

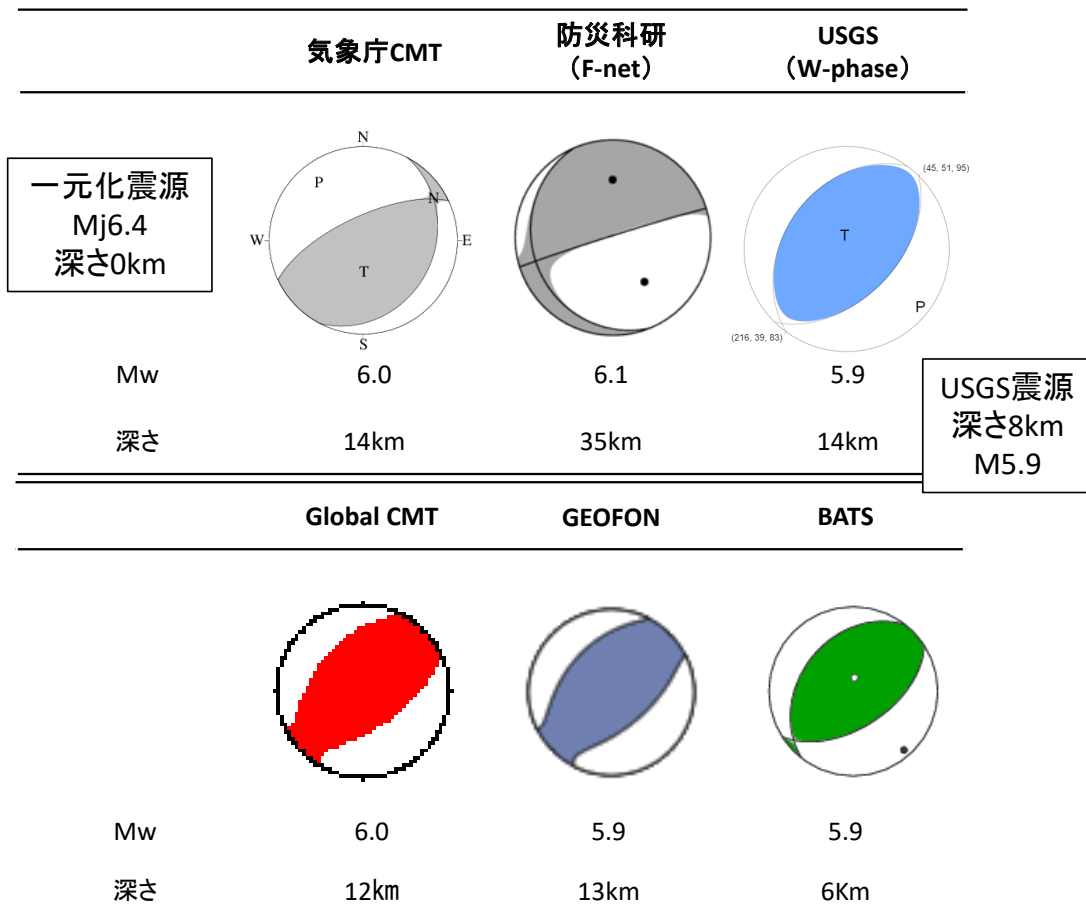
領域 b 内の M-T 図



(この期間は検知能力が低い)

第 4 図 (a) 2022 年 6 月 20 日 台湾付近の地震.  
Fig. 4(a) The earthquake near Taiwan on June 20, 2022.

6月20日 台湾付近の地震(各機関のMT解)

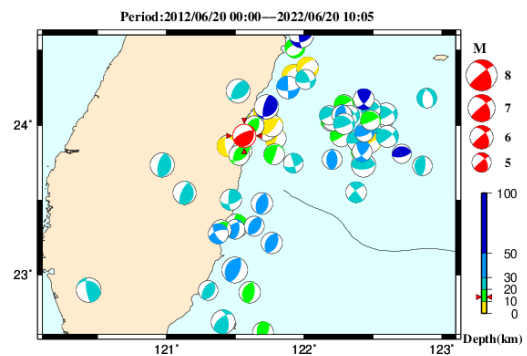


防災科研 (F-net) : <http://www.fnet.bosai.go.jp/event/joho.php?LANG=ja>  
 USGS (W-phase) : <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/map/>  
 Global CMT : <http://www.globalcmt.org/CMTsearch.html>  
 GEOFON MT : <http://geofon.gfz-potsdam.de/eqinfo/list.php?mode=mt>  
 BATS CMTs : <https://bats.earth.sinica.edu.tw/>

防災科研 (AQUA)

(なし)

周辺の気象庁CMT解



[http://www.hinet.bosai.go.jp/AQUA/aqua\\_catalogue.php?LANG=ja](http://www.hinet.bosai.go.jp/AQUA/aqua_catalogue.php?LANG=ja)

第 4 図 (b) つづき.  
Fig. 4(b) Continued.

## 2022年9月18日 台湾付近の地震

### (1) 概要

2022年9月18日15時44分に台湾付近の深さ3kmでM7.3の地震（日本国内で観測された最大の揺れは震度1）が発生した。この地震の発震機構（CMT解）は、北北西－南南東方向に圧力軸を持つ型である。気象庁はこの地震に対し、同日15時49分に宮古島・八重山地方に津波注意報を発表した（同日17時15分に解除）。なお、この地震による津波は観測されなかった。

今回の地震による日本国内の被害はなかった（総務省消防庁による）。台湾では、少なくとも死者1人、負傷者140人以上などの被害※が生じた。

9月18日の台湾付近の地震に対して発表した津波注意報を図1-1に示す。

※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（2022年10月4日現在）。

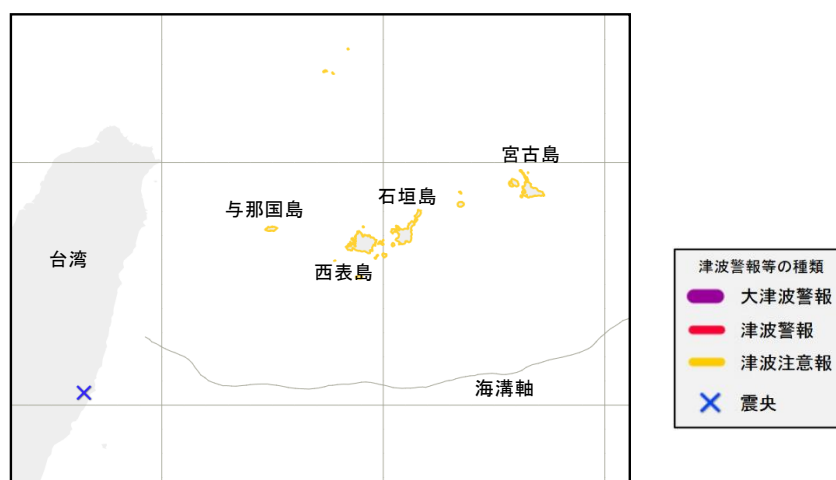


図1-1 9月18日の台湾付近の地震に対して発表した津波注意報

### (2) 地震の発生場所の詳細及び地震の発生状況

2022年9月18日15時44分に台湾付近の深さ3kmでM7.3の地震（日本国内で観測された最大の揺れは震度1）が発生した。

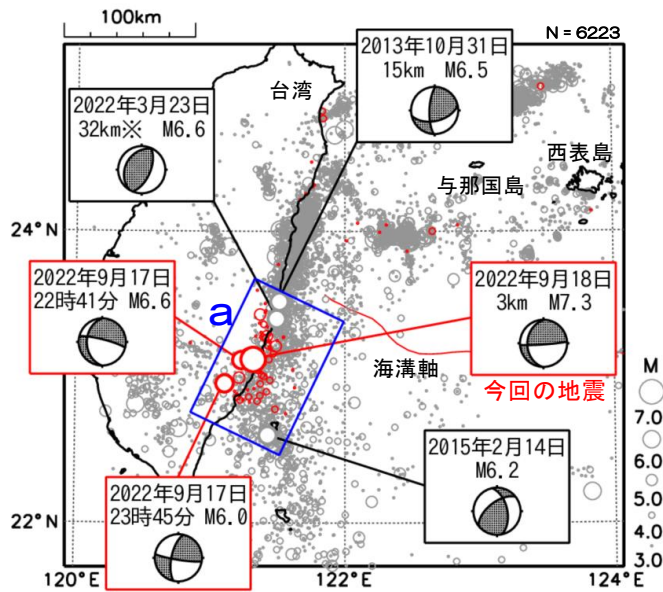
今回の地震の震央付近（図2-1の領域a）では、前日17日22時41分にM6.6の地震及び17日23時45分にM6.0の地震が発生したが、これらの地震による日本国内での揺れは観測されなかった。

今回の地震発生直後は、地震活動が活発であった。

2009年9月以降の活動をみると、今回の地震の震央付近（図2-1の領域a）では、M6.0以上の地震が時々発生しており、2022年3月23日のM6.6の地震では、日本国内で観測された最大の揺れは震度2であった。

第5図(a) 2022年9月18日 台湾付近の地震.

Fig. 5(a) The earthquake near Taiwan on September 18, 2022



※の付いた地震の深さは CMT 解による。

図 2-1 震央分布図  
(2009 年 9 月 1 日～2022 年 9 月 30 日、深さ 0～50km、 $M \geq 3.0$ )  
2022 年 9 月の地震を赤く表示、図中の発震機構は CMT 解。

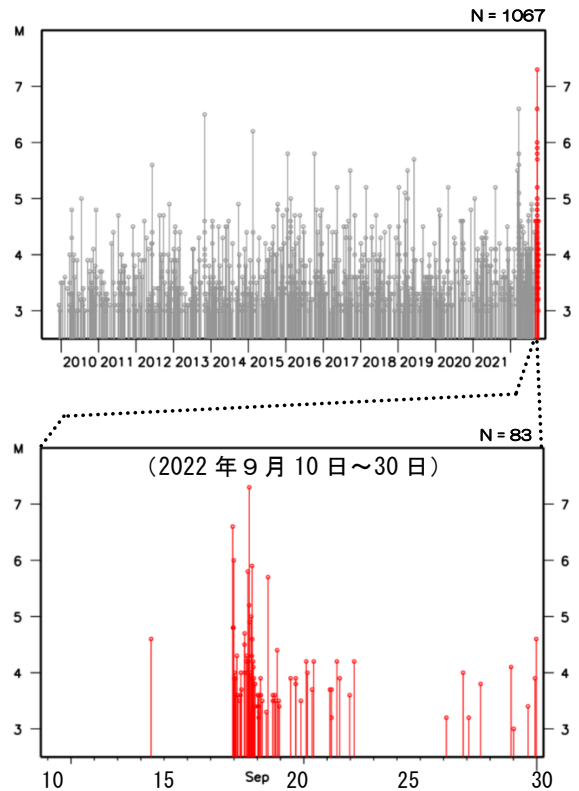


図 2-2 図 2-1 の領域 a 内の M-T 図

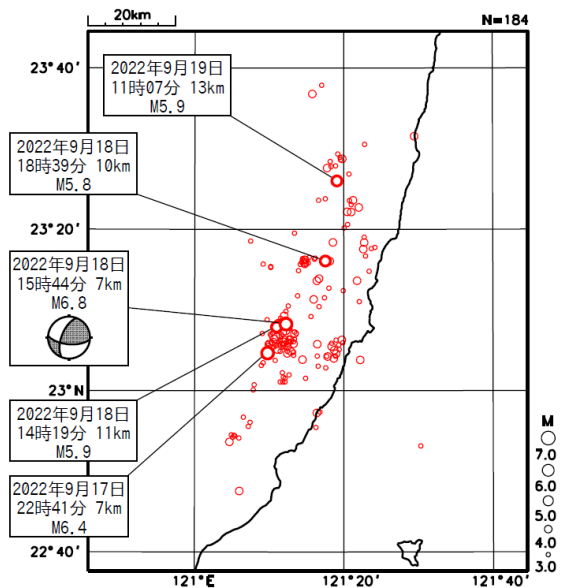


図 2-3 台湾中央気象局による震源<sup>※1</sup>の震央分布図  
(2022 年 9 月 17 日～22 日、 $M \geq 3.0$ 、深さ 0～30km)  
図中の発震機構は CMT 解 (Global CMT)。

※ 1) 台湾中央気象局による震源時、震源位置、マグニチュード  
(<https://scweb.cwb.gov.tw/zh-tw/earthquake/data/>)。

第 5 図 (a) つづき。  
Fig. 5(a) Continued.

(3) 発震機構

2009年以降に台湾付近で発生した地震の発震機構分布、発震機構の圧力軸及び張力軸の分布を図3-1に示す。また、図3-1の矩形内の地震の発震機構の型の分布、圧力軸及び張力軸の向きを分布を図3-2に示す。

北東部の沖合では北西-南東方向に張力軸を持つ正断層型が多く見られ、中東部沿岸から南東部沿岸にかけては、北西-南東方向に圧力軸を持つ逆断層型が多く見られる。今回の地震活動で発生したM6.0以上の地震(図中で吹き出しを付けた地震)は、発震機構(CMT解)の圧力軸の向きがいずれも北北西-南南東方向であり、これまでの地震の傾向と概ね調和的である。

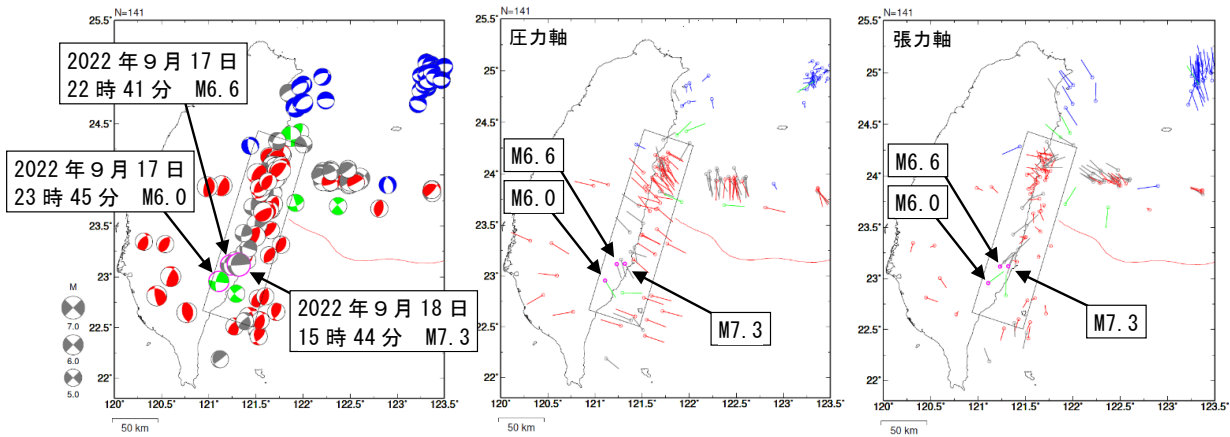


図3-1 発震機構分布図(左)、発震機構の圧力軸の分布図(中)及び張力軸の分布図(右)  
 期間: 2009年1月1日~2022年9月22日、深さ: 0km~50km、 $M \geq 5.0$ 、発震機構はCMT解による(震源の位置に表示)。今回の地震活動のうちM6.0以上の地震に吹き出しを付加。

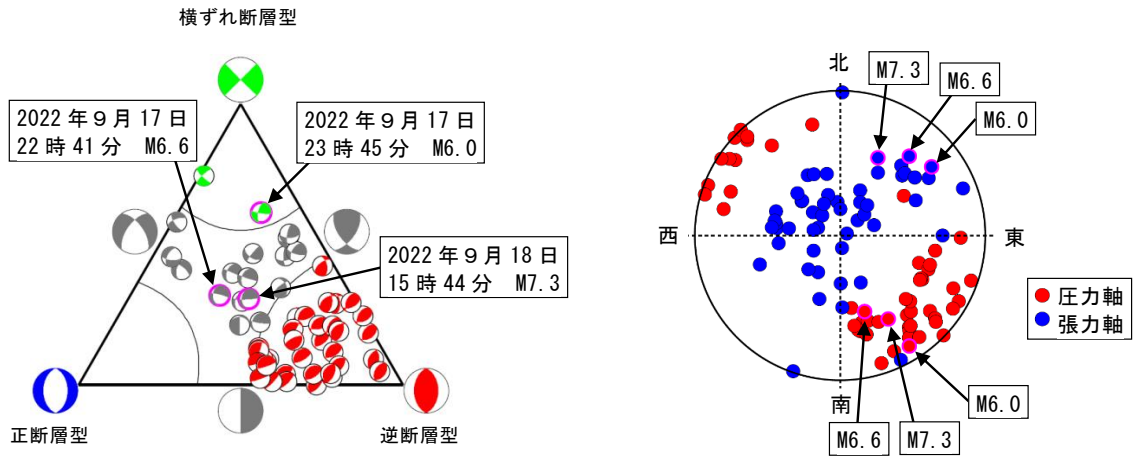


図3-2 図3-1の矩形内の地震の発震機構の型の分布図(左)、発震機構の圧力軸及び張力軸の向きの分布図(右)  
 発震機構の型の分布は逆断層型を赤色、正断層型を青色、横ずれ断層型を緑色で表示。発震機構の圧力軸及び張力軸の分布は圧力軸を赤色、張力軸を青色で表示。吹き出しはM6.0以上の地震。今回の地震活動のうちM6.0以上の地震に吹き出しを付加。

第5図(a) つづき.  
 Fig. 5(a) Continued.

#### (4) 過去の地震活動

1904年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺（図4-1の領域c）では、過去にM7.0以上の地震が時々発生している。

1951年10月22日06時34分にM7.5の地震（日本国内で観測された最大の揺れは震度3）が発生するなど、同日中にM7.0以上の地震が3回発生した。これらの地震により、死者68人、負傷者856人などの被害が生じた。また、1951年11月25日にM7.8の地震が発生し、死者17人、負傷者91人などの被害があった。

1986年11月15日にM7.4の地震（日本国内で観測された最大の揺れは震度3）により、宮古島平良で30cm（平常潮位からの最大の高さ）の津波を観測し、台湾では死者13人、負傷者45人などの被害があった。また、1999年9月21日に集集地震（M7.6、日本国内で観測された最大の揺れは震度2）が発生し、台湾では死者2,413人、負傷者8,700人などの被害があった。

（被害はいずれも宇津の「世界の被害地震の表」による）

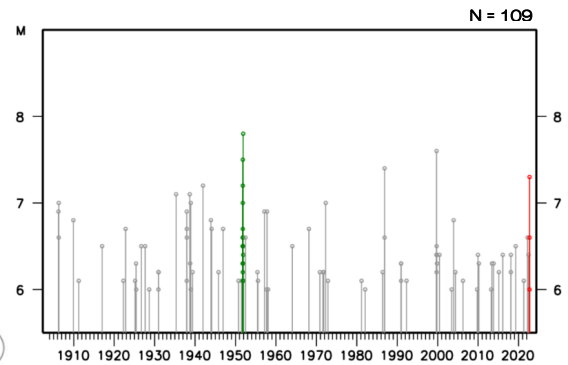
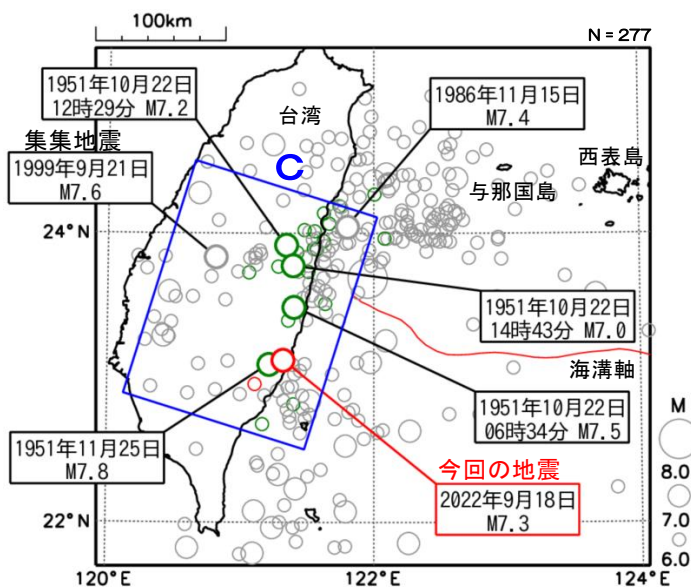


図4-2 図4-1の領域c内のM-T図

図4-1 震央分布図

（1904年1月1日～2022年9月30日、深さ0～100km、 $M \geq 6.0$ ）

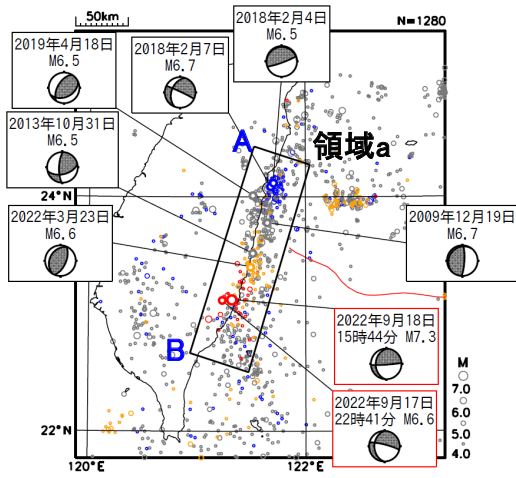
1951年10月～12月までの地震を緑で表示、2022年9月の地震を赤く表示。2018年までの震源要素はISC-GEM、2019年以降の地震の震源要素は気象庁による。

第5図(a) つづき.

Fig. 5(a) Continued.

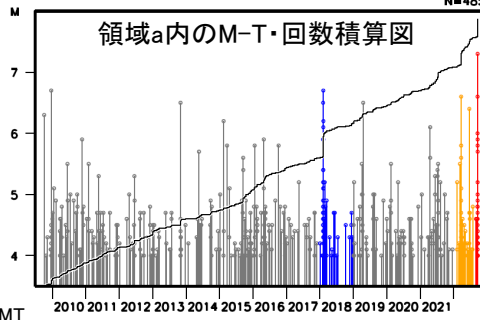
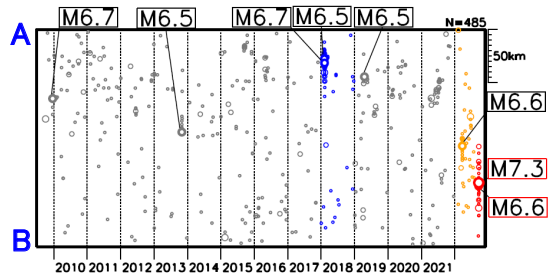
## 台湾付近の地震活動（周辺の地震活動、今回の地震活動）

一元化震源の震央分布図  
(2009年9月1日～2022年9月22日、 $M \geq 4.0$ 、深さ0～80km)

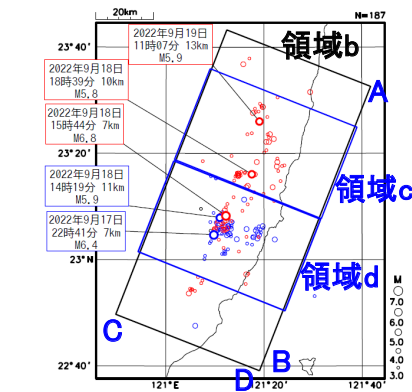


震源表示の凡例  
青丸: 2018年 橙丸: 2022年1月～2022年8月  
赤丸: 2022年9月 灰丸: その他の期間  
M6.5以上の地震に吹き出しを付けた。発震機構は気象庁CMT

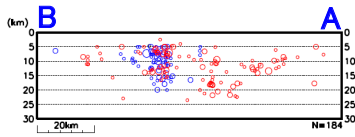
領域a内の時空間分布図(A-B投影)



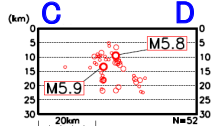
台湾中央気象局による震源<sup>※1</sup>の  
震央分布図  
(2022年9月1日～22日、 $M \geq 3.0$ 、深さ0～30km)



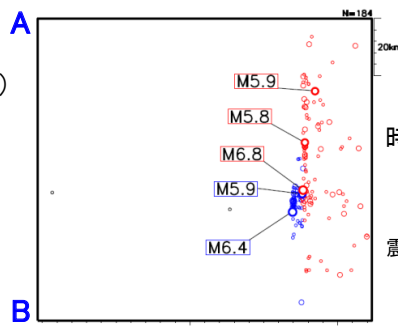
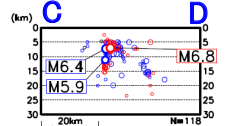
領域b内の断面図(B-A投影)



領域c内の  
断面図(C-D投影)

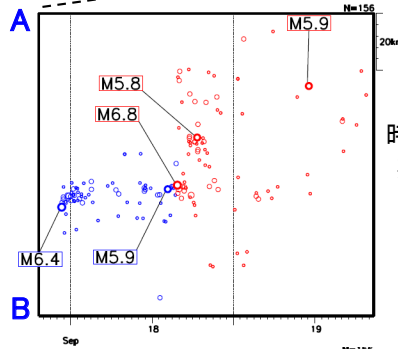


領域d内の  
断面図(C-D投影)

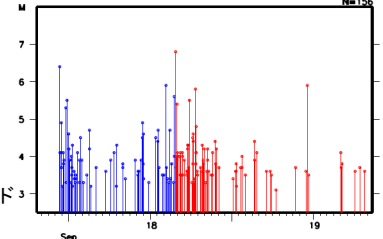


領域b内の  
時空間分布図(A-B投影)  
期間: 9月1日～22日

震源表示の凡例  
黒丸: 9月1日～16日  
青丸: 9月17日～18日 15時43分  
赤丸: 9月18日 15時44分～



領域b内の  
時空間分布図(A-B投影)  
期間: 9月17日 20時00分  
～19日 19時59分



領域b内のMT図  
期間: 9月17日 20時00分  
～19日 19時59分

※1) 台湾中央気象局による震源時、震源位置、マグニチュード  
(<https://scweb.cwb.gov.tw/zh-tw/earthquake/data/>)。  
震源時は日本時間で表示。

第 5 図 (b) つづき。  
Fig. 5(b) Continued.