

2024年9月24日 鳥島近海地震と津波

Version 1.0 – 2024/09/24

東京大学地震研究所 助教 三反畑 修 (osm3@eri.u-tokyo.ac.jp)

資料作成協力：東京大学地震研究所 助教 武村 俊介



※ 本稿の作成・見解は三反畑に帰属します。いずれも初期的な見解・解析結果であり、今後得られる情報や解析結果によって変更される可能性があります。ご了承ください。

コメント・ご意見等ございましたら、三反畑までご連絡ください。

- 日本時間 2024年9月24日8時14分ごろ、鳥島近海において地震マグニチュード 5.8の地震が発生し、その後、伊豆諸島を中心に津波が観測された。
- 地震の震源として推定されているスミスカルデラでは、地震マグニチュード 5 程度の地震で最大で数十cmの津波を八丈島などに引き起こす、特異な地震・津波が約10年間隔で発生してきた。
- 今回2024年9月24日の地震は、下記の三点においてこれまでの活動とよく似ている。
 - ① 地震の発生場所・深さ
 - ② 震源メカニズム解（地震波の放射パターン）
 - ③ 潮位計で記録された津波の波形・規模
 - ④ 高周波地震波の規模・波形
- 過去の現象との類似性から、今回発生した地震および津波は、過去の地震に対して提案されてきた「トラップドア断層破壊に伴うカルデラ火山の隆起現象」が発生したことによるものであると考えられる。

2024年9月24日 鳥島近海地震および津波

2024/9/24

3

■ 発生場所：鳥島近海

■ 地震発生日時：

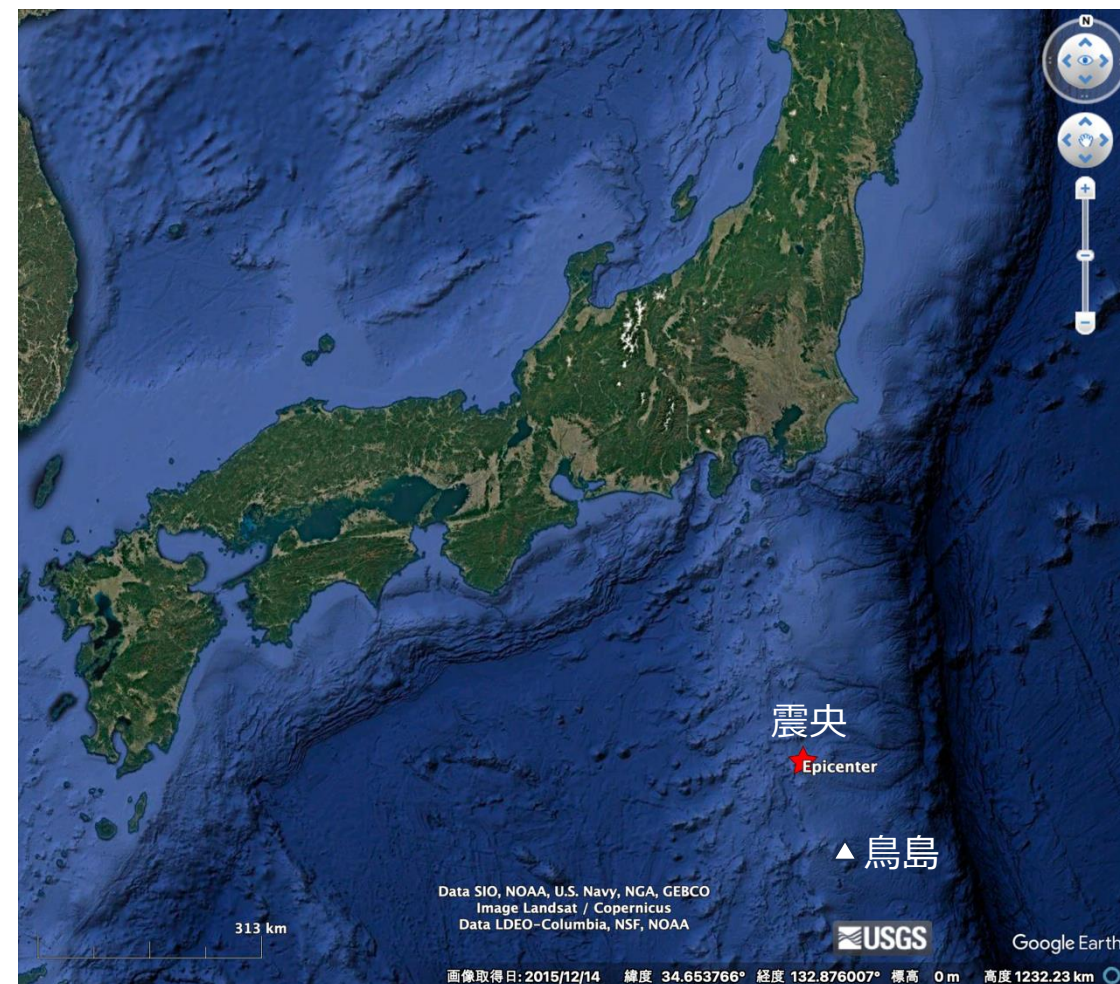
- 気象庁: 2024-09-24 08:14 (JST: +09UTC))
- USGS: 2024-09-23 23:14:19 (UTC)

■ 地震規模：

- 気象庁 M_J 5.8
- USGS M_w 5.6

■ 主な津波観測状況（気象庁報道資料より）

- 八丈島八重根 0.5m
- 神津島神津島港 0.2m
- 伊豆大島岡田 0.1m
- 三宅島坪田 0.1m
- 三宅島阿古 0.1m



Google Earthより

地震発生場所と震源メカニズム解、および過去の地震との比較

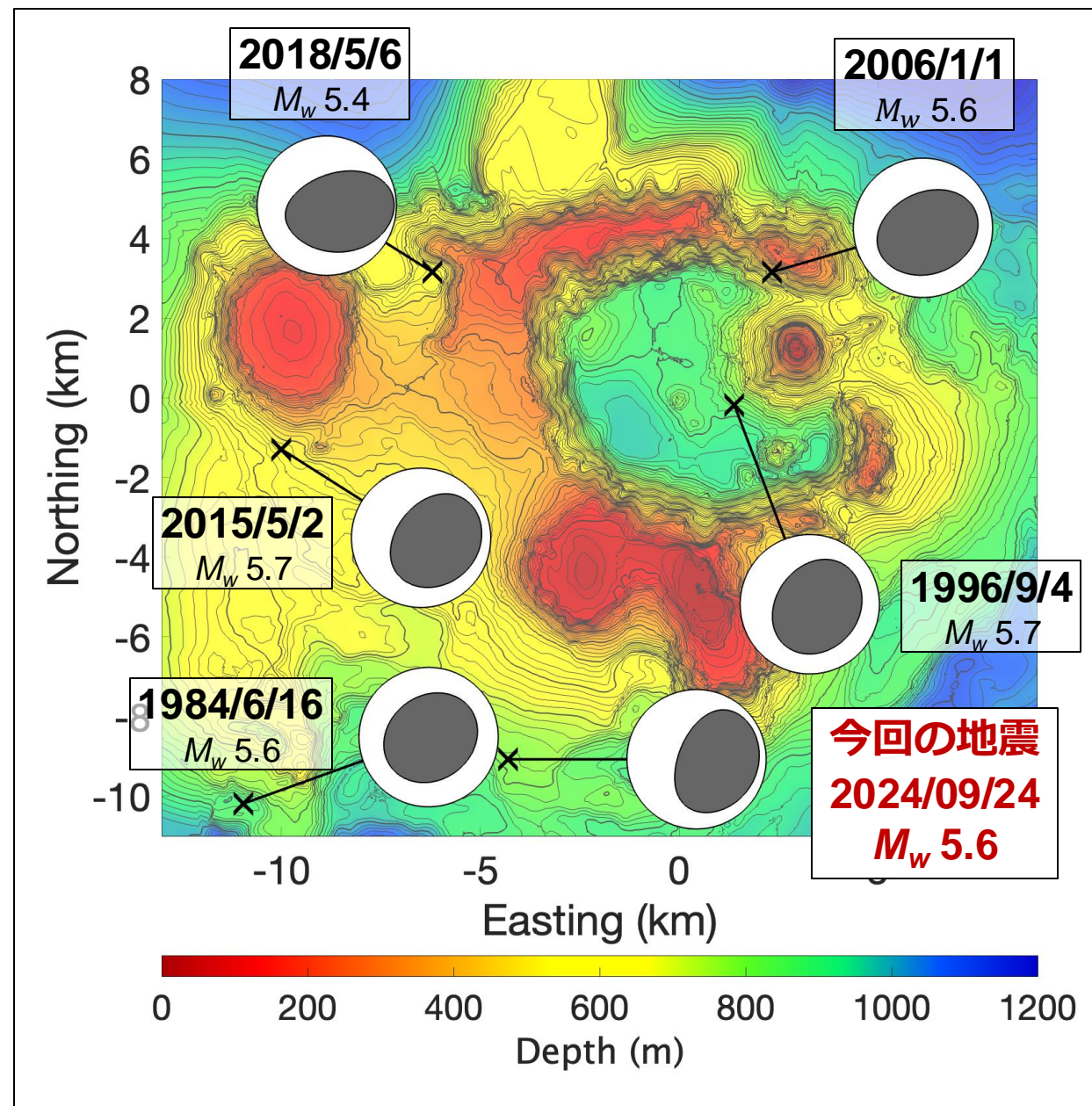
2024/9/24

4

スミスカルデラにおいて過去に発生した地震とよく似た特徴を持つ

- 今回の地震は、海底火山・スミスカルデラのごく近傍の地下浅くで発生した。
- 地震の放射パターンを示す震源メカニズム解は、鉛直方向に圧縮軸を持つCLVD成分に卓越。
- 同火山で過去におおよそ10年おきに繰り返してきた地震と、震源メカニズム解の特徴および規模がよく似ている。

図 スミスカルデラ周辺で繰り返す地震活動。1984年・1996年・2006年・2015年・2018年についてはGlobal CMT catalogの情報に基づく。2024年の地震については、CMT解については防災科学技術研究所の解析結果、モーメントマグニチュードについてはUSGSのW-phaseの解析解に基づく。なお震源位置には数km~10km程度の誤差が含まれることに留意が必要。



過去のスミスカルデラ地震による津波

2024/9/24

5

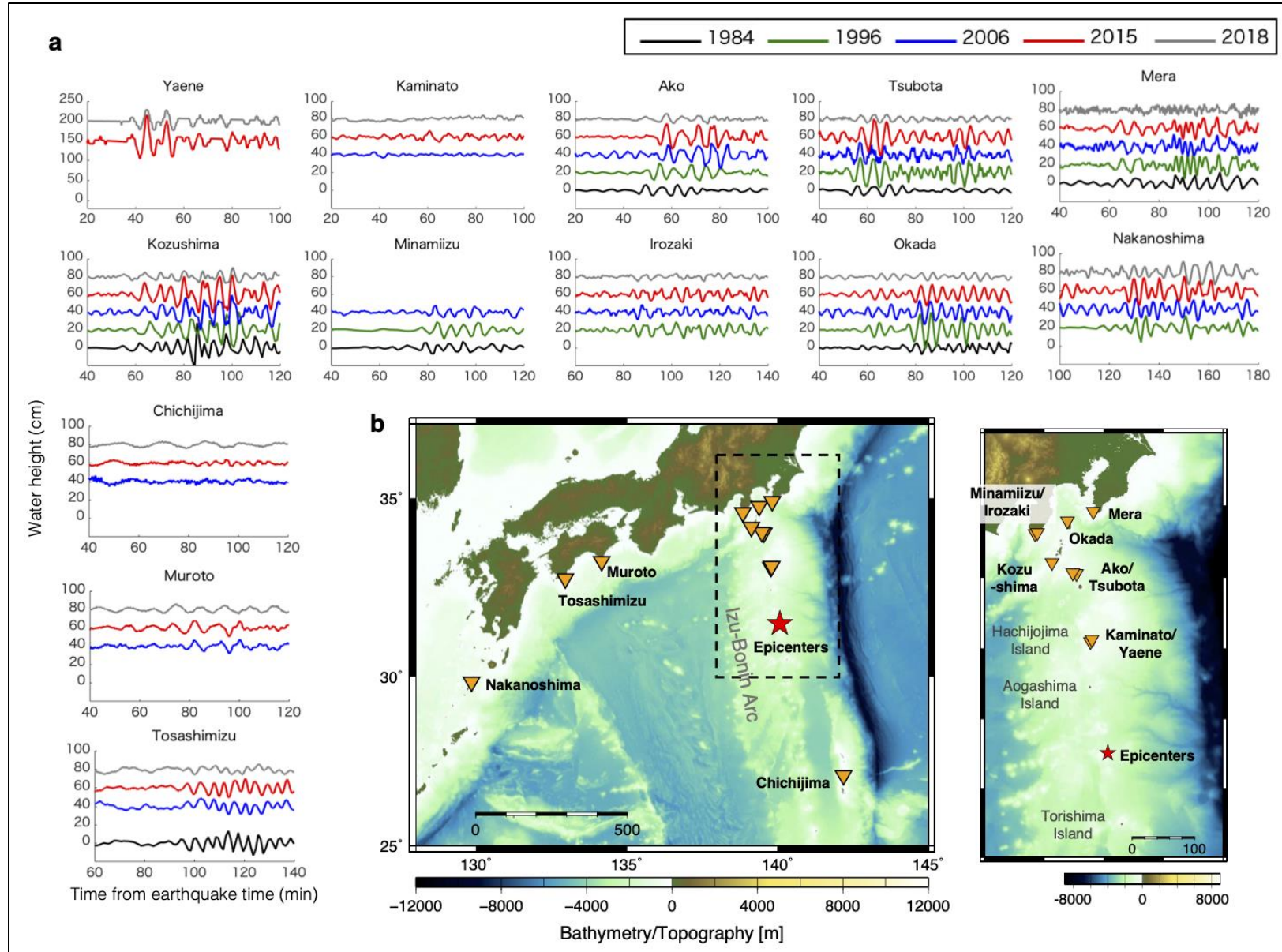
過去の同火山での地震は地震規模に見合わない津波を引き起こしてきた

■ 過去のいずれの地震でも津波が発生。伊豆・小笠原諸島と本州南西の海岸に設置された潮位計によって、最大数十cmの津波が観測された。

■ いずれの潮位計でも、異なる地震の直後に観測された津波の波形が互いによく似ている。

■ このことは、およそ10年間隔で繰り返す地震・津波現象が、同様のメカニズムで発生したことを示している。

図：Sandarbata et al. (2022) から。a) 潮位計で記録された津波波形。b) ▼潮位計の設置位置。★スミスカルデラの位置。



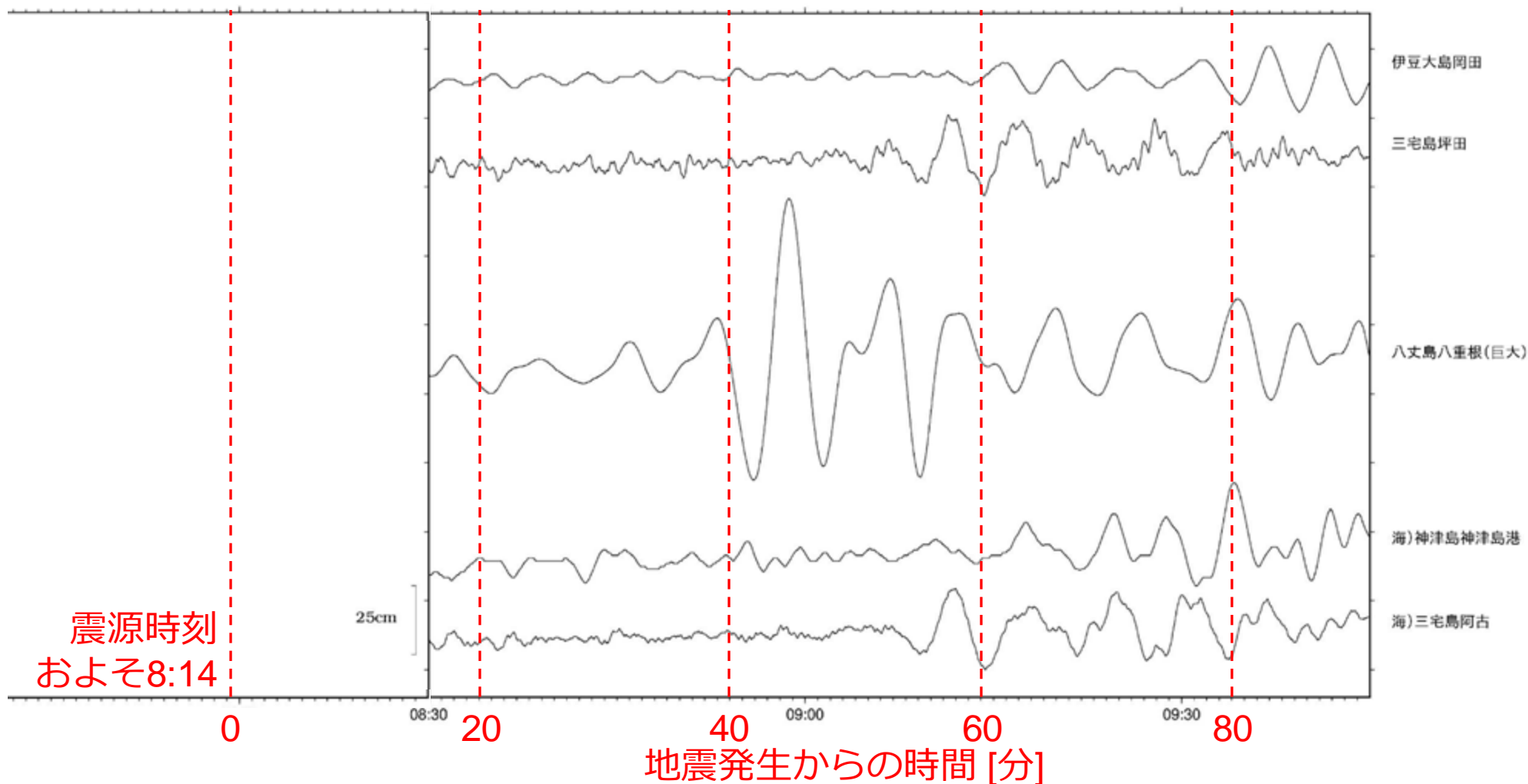
八丈島・八重根での潮位計の比較：2024年地震の津波

2024/9/24

6

今回の地震も津波を引き起こしてきたが、過去の津波と似ているだろうか？

■ 2024年9月23日の津波波形（気象庁報道資料 P.6に加筆修正）



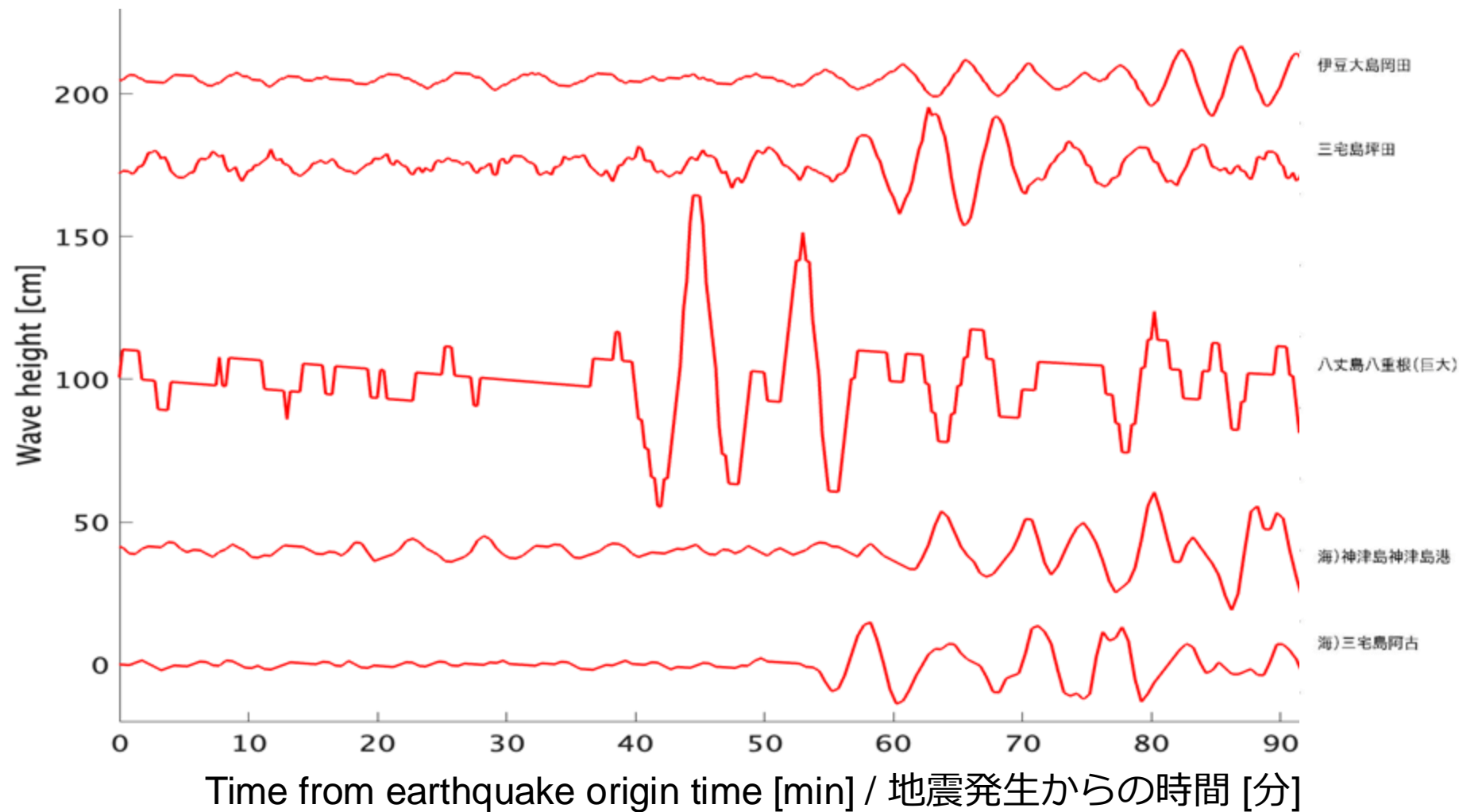
八丈島・八重根での潮位計の比較：2015年地震の津波

2024/9/24

7

今回の地震も津波を引き起こしてきたが、過去の津波と似ているだろうか？

■ 2015年5月2日の津波波形（気象庁・海上保安庁の記録を図示）



八丈島・八重根での潮位計の比較：2024年 vs 2015年

2024/9/24

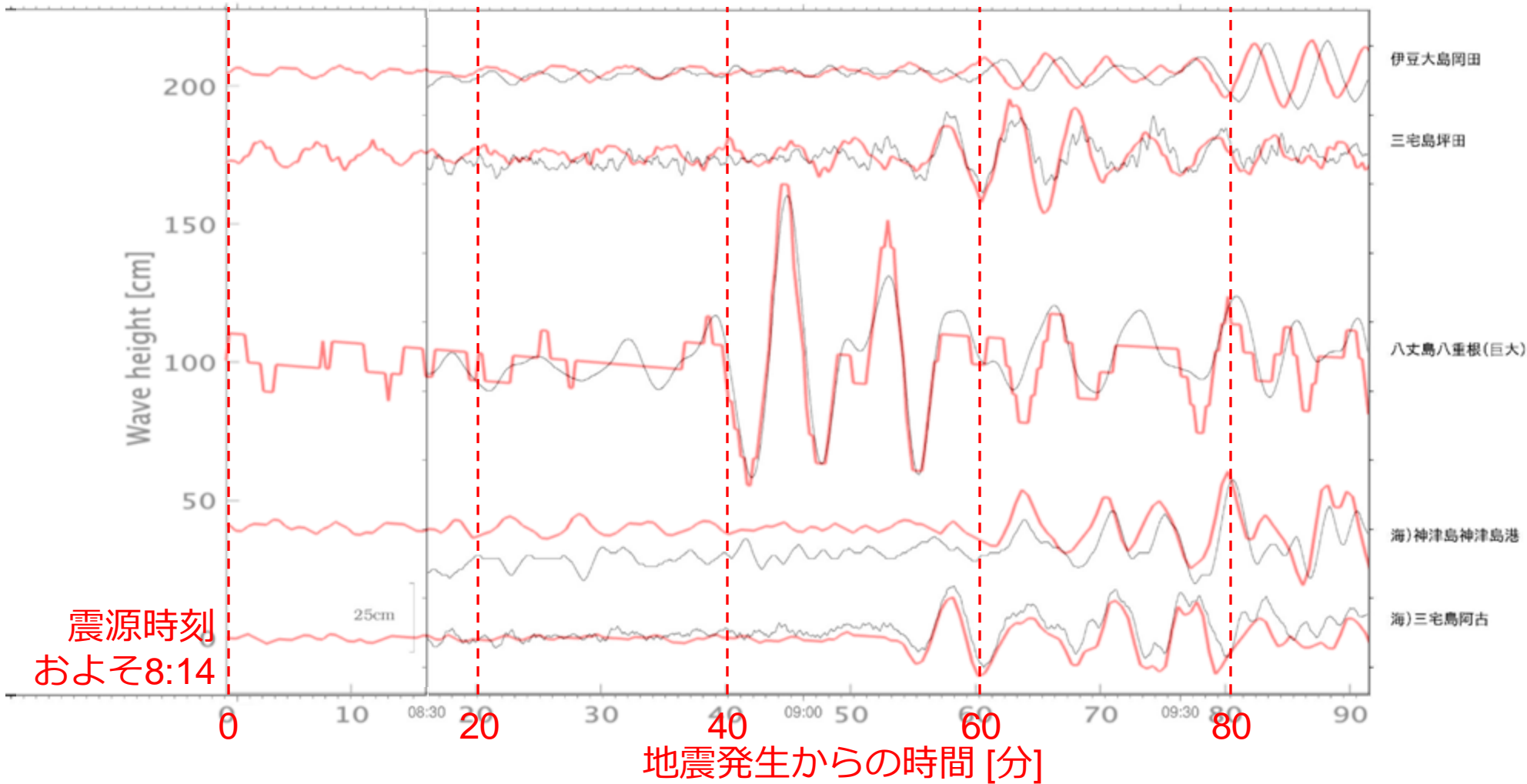
8

地震の規模・特徴と同様，津波の規模・波形も過去の地震によるものとよく似ている

- 震源時刻を合わせて，2024年地震と2015年地震の津波波形を比較するとほとんど波形が一致する．
- 振幅については厳密に合わせていないが，ほぼ同規模といえる．

■ 2024年9月23日の津波波形

■ 2015年5月2日の津波波形

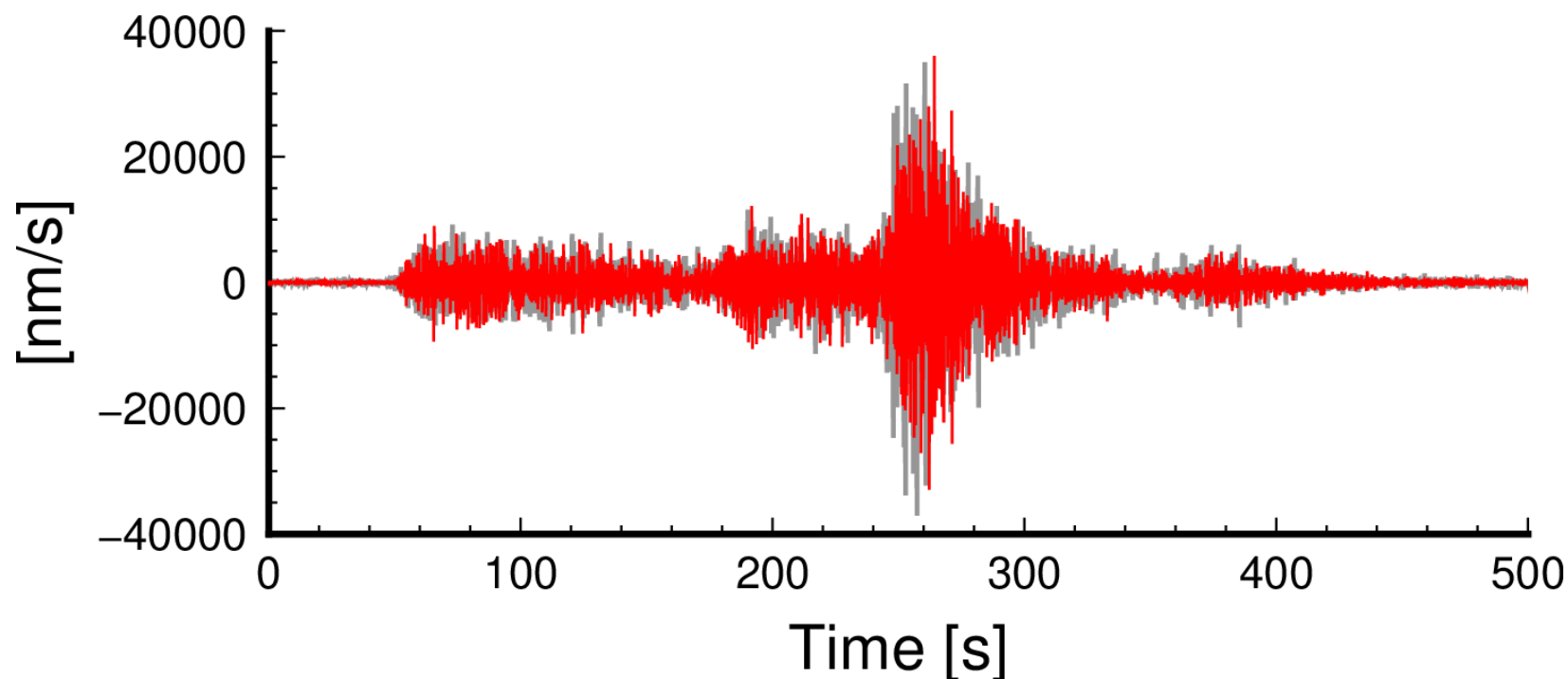


地震波の高周波成分はどうか？— やはり似ている

■ 地震波の高周波成分を見ても、今回の地震と2015年の地震の波形はよく似ている。

■ 2024年9月23日地震の高周波地震波波形

■ 2015年5月2日地震の高周波地震波波形



図：（提供）東大地震研究所 武村俊介 助教.
DONETのKMB06点の海底地震計記録に、1-5Hzのバンドパスフィルターをかけた速度波形.

今回、過去にスミスカルデラで発生してきた地震・津波と同じ現象が発生した。
＝「トラップドア断層破壊による海底カルデラの隆起現象」

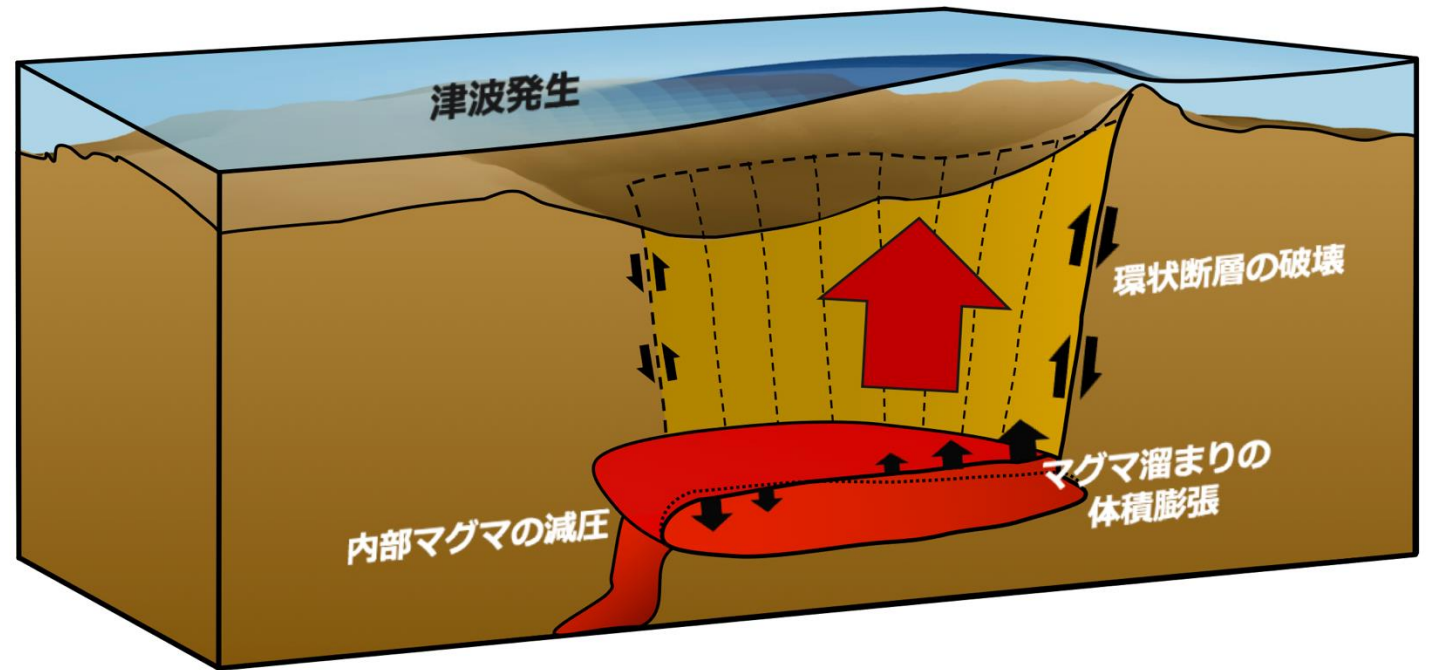
火山活動に起因するトラップドア断層破壊による火山隆起現象

- 「トラップドア断層破壊」によるカルデラ火山の急激な隆起が津波の原因であると考えられる。

「トラップドア断層破壊」とは？

- カルデラ火山の地下にあるマグマ溜まり内に、長時間かけて蓄積したマグマの圧力を駆動力とする
- 地震発生時、マグマの圧力を駆動力として、円形に伸びる断層構造が一気に破壊しながら、岩盤が大きく持ち上がり、海底の地盤が隆起する。それによって海水が持ち上がり、津波が発生する。
- 地下浅くで起こる現象であるため、地震規模の割に大きな津波が引き起こす。

同現象についてのより詳しい解説は 地震研「[最近の研究](#)」を参照のこと。



図：トラップドア断層破壊の模式図（Sandarbata et al. (2022) の図を修正）

参考にした情報

- 気象庁
 - [令和 6 年 9 月 24 日 08 時 14 分頃の鳥島近海の地震について](#)
 - [令和 6 年 9 月 24 日 08 時 14 分頃の鳥島近海の地震の震源要素更新について](#)
- 防災科学技術研究所 F-net 震源メカニズム解カタログ
 - <https://www.fnet.bosai.go.jp/event/tdmt.php?id=20240923231300&LANG=ja>
- 論文 Sandanbata et al. (2022)
 - Sandanbata, O., Watada, S., Satake, K., Kanamori, H., Rivera, L., & Zhan, Z. (2022). Sub-decadal volcanic tsunamis due to submarine trapdoor faulting at sumisu caldera in the Izu–Bonin arc. *Journal of Geophysical Research, [Solid Earth]*, 127(9), e2022JB024213. <https://doi.org/10.1029/2022jb024213>
- 東京大学地震研究所 最近の研究 <https://www.eri.u-tokyo.ac.jp/research/17626/>

用いたデータ

- 米国地質調査所 <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage/us6000ntz9/executive>
- Global CMT catalog <https://www.globalcmt.org/>
- 防災科学技術研究所 地震・津波観測監視システム：DONET <https://www.seafloor.bosai.go.jp/DONET/>
- 気象庁 潮位計データ
- 海上保安庁 験潮データ
- Google Earth

■ Version 1.0: 初版作成 (2024/09/24)

■ USGS <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage/us6000ntz9/executive>

- 2024-09-23 23:14:19 (UTC)
- 31.546° N 140.064° E
- 11.7 km depth

■ 気象庁 [報道発表](#) [更新](#)

- 2024-09-24 23:14 (UTC)
- 31.483333° , 140.130000° (北緯31度29.0分,東経140度07.8分)
- 深さ 19 k m (暫定値；速報値の約 10 k mから更新)
- 規模 (マグニチュード) 5.8 (暫定値；速報値のM5.9から更新)

■ 防災科学技術研究所 F-net

https://www.fnet.bosai.go.jp/event/tdmt.php?_id=20240923231300&LANG=ja

■ https://www.fnet.bosai.go.jp/event/mec_search.php

- 地震発生時刻(JST) 緯度(°) 経度(°) 気象庁による震源情報の深さ(km) マグニチュード(Mj) 震央地名 走向 傾斜 すべり角 モーメント(Nm) メカニズム推定結果の深さ(km) マグニチュード(Mw) 品質 mxx mxy mxz myy myz mzz Unit(Nm) 使用観測点数 使用観測点 URL
2024/09/24,08:14:21.00 31.4000 140.0000 10.00 5.9 NEAR TORISHIMA IS 48;202 20;72
114;82 5.14e+17 5 5.8 73.40 -1.9306 0.7629 -1.0618 -1.7280 4.0224 3.6587 1e+17 3
AOG;JIZ;WTR https://www.fnet.bosai.go.jp/event/tdmt.php?_id=20240923231300&LANG=ja