

トンガ噴火で発生した空振の伝播と 海面変動の増幅

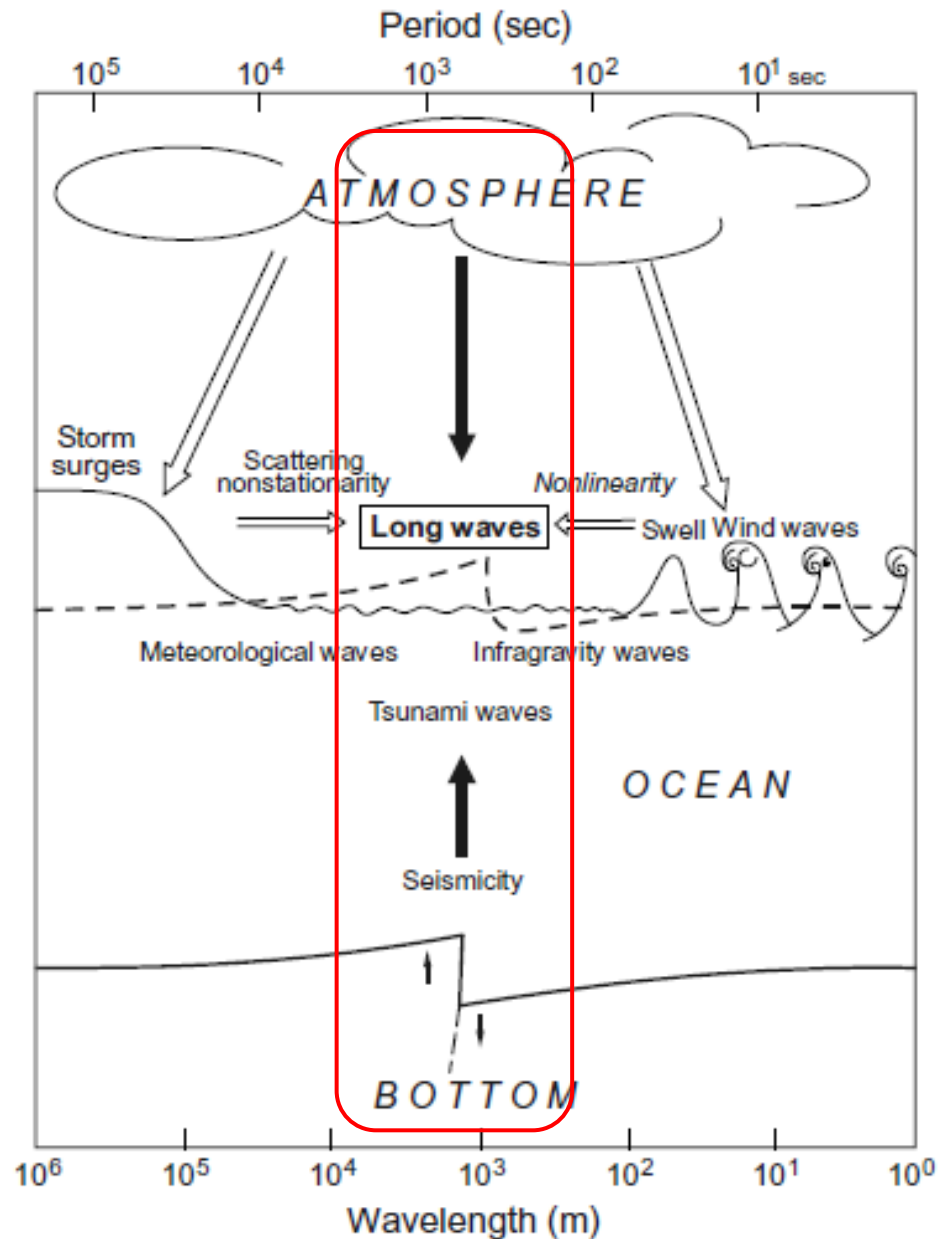
田中 健路

広島工業大学 環境学部 地球環境学科 教授
地域防災減災教育研究推進センター副センター長

断層運動（地震）起源のいわゆる津波と同程度の波長・周期の現象が大気側からの外力の作用によって発生・発達。

周期数100秒～2時間程度
波長数km～10km程度
⇒気象現象ではメソβ～γスケールの運動(前線内の降水システム, 内部重力波など)

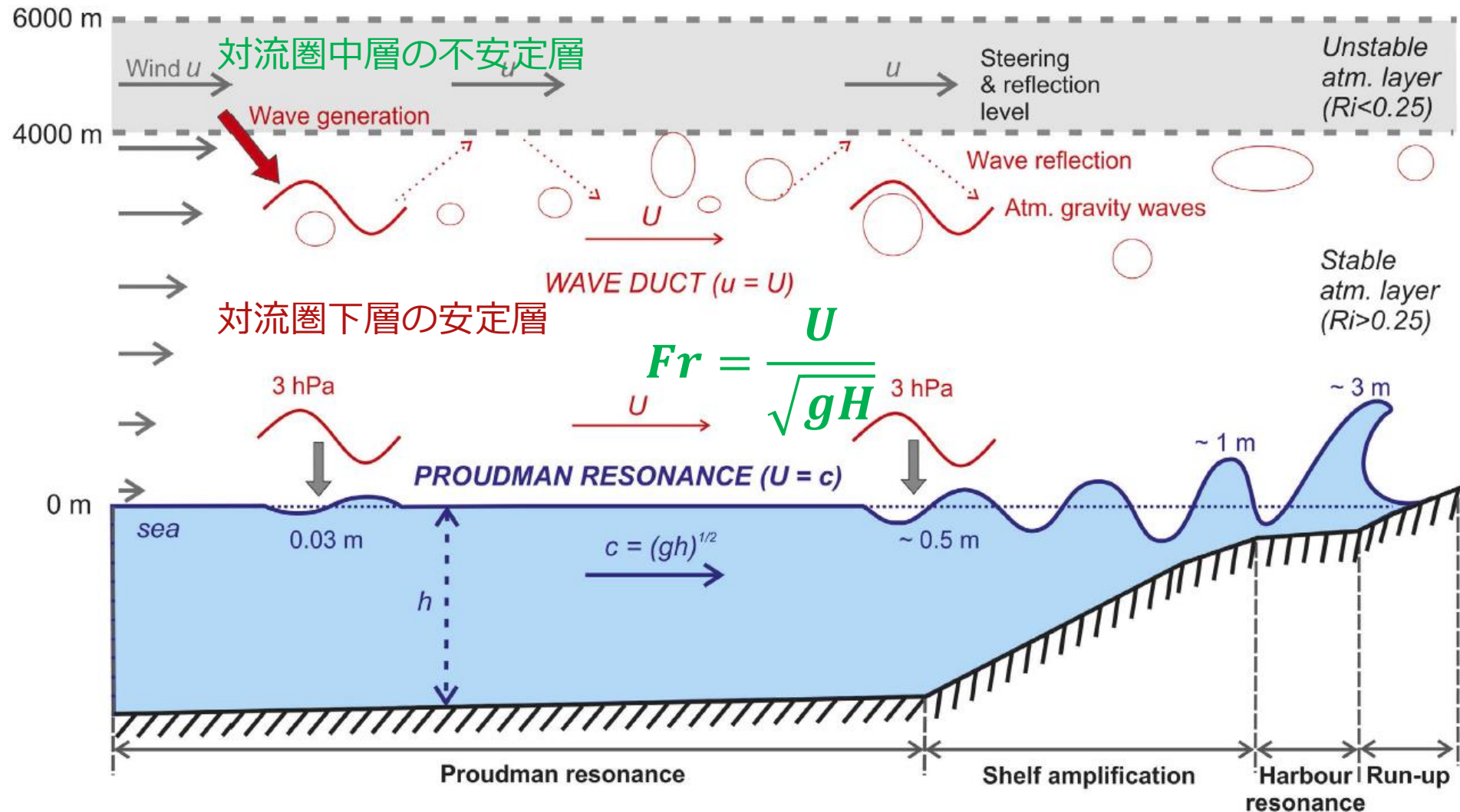
※ 火山噴火に伴う空振に同程度の周期の成分が含まれると、同様のメカニズムで発生。



Rabinovich (2009)

気象津波の多重増幅過程

(Šepić et al. 2015, in Scientific Report, NPG)

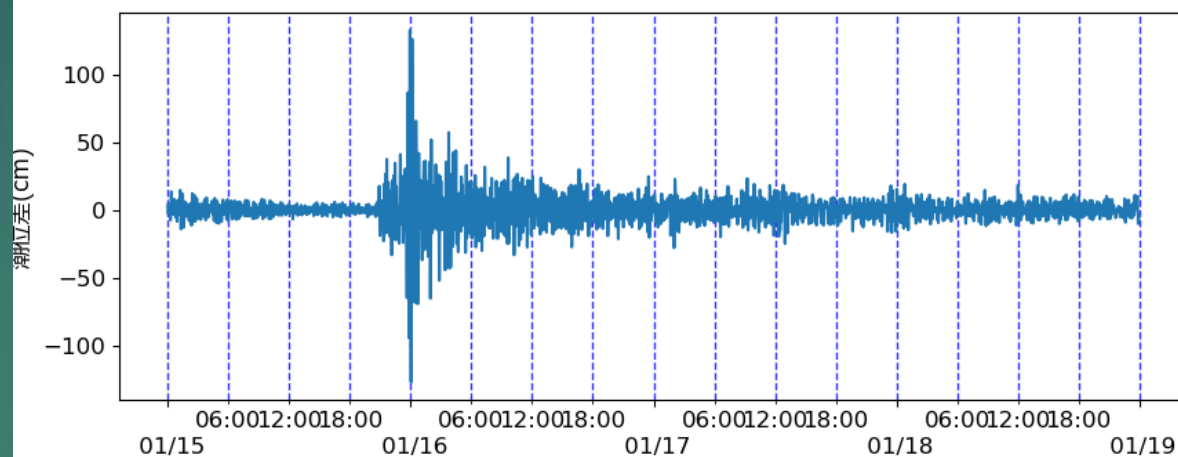
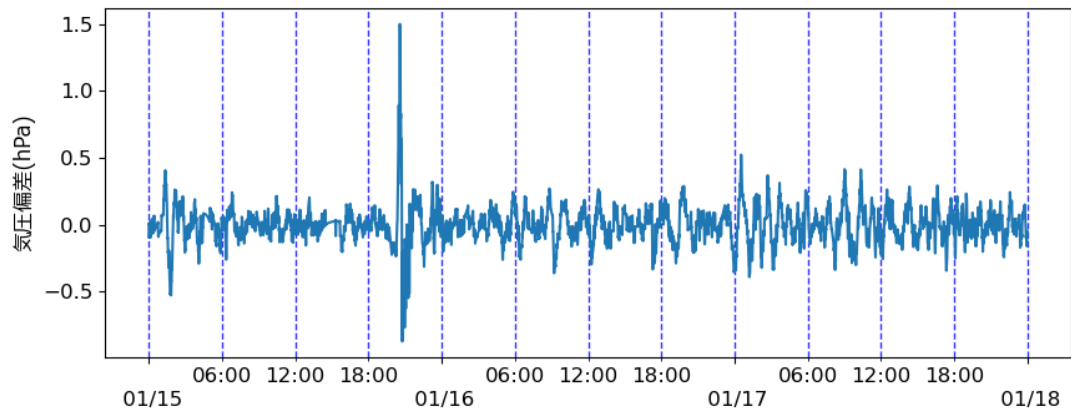


今回の火山噴火に伴う空振と海面変動

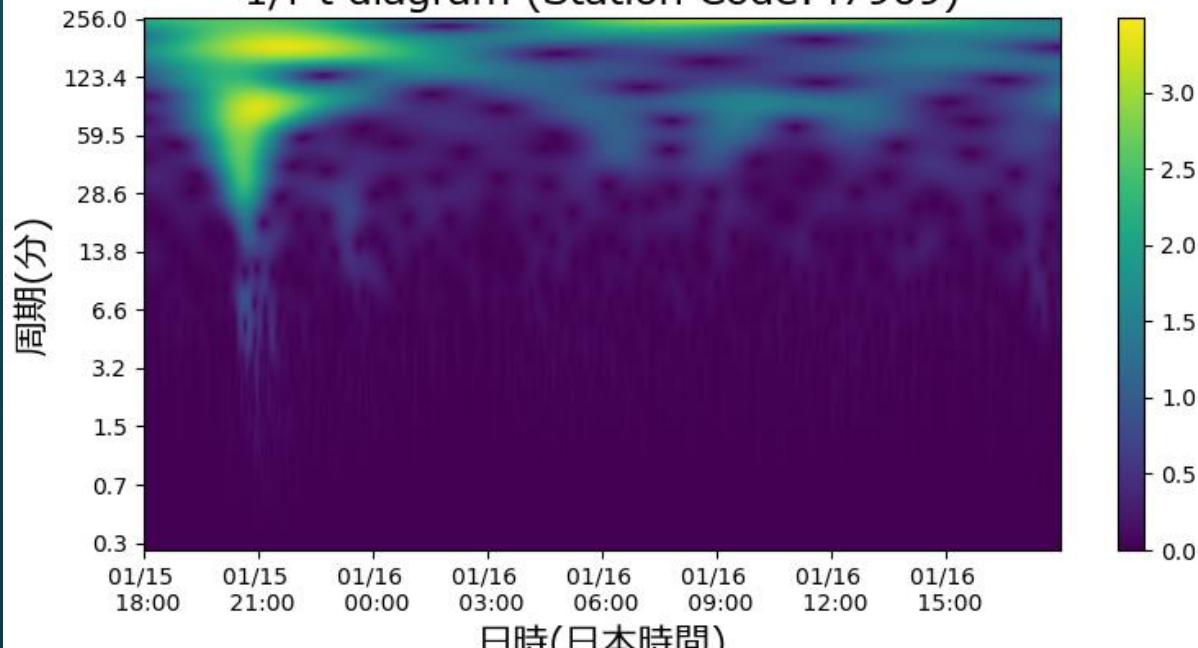
Bandpass filter: 2分~256分

気圧偏差：名瀬

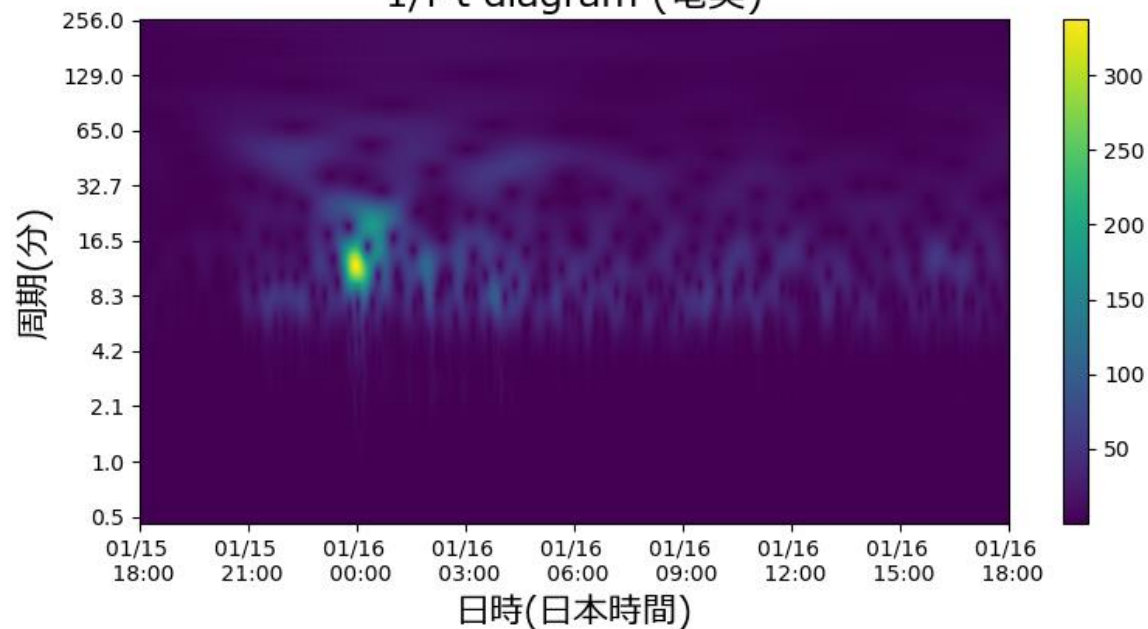
海面変動：名瀬



1/f-t diagram (Station Code:47909)



1/f-t diagram (奄美)

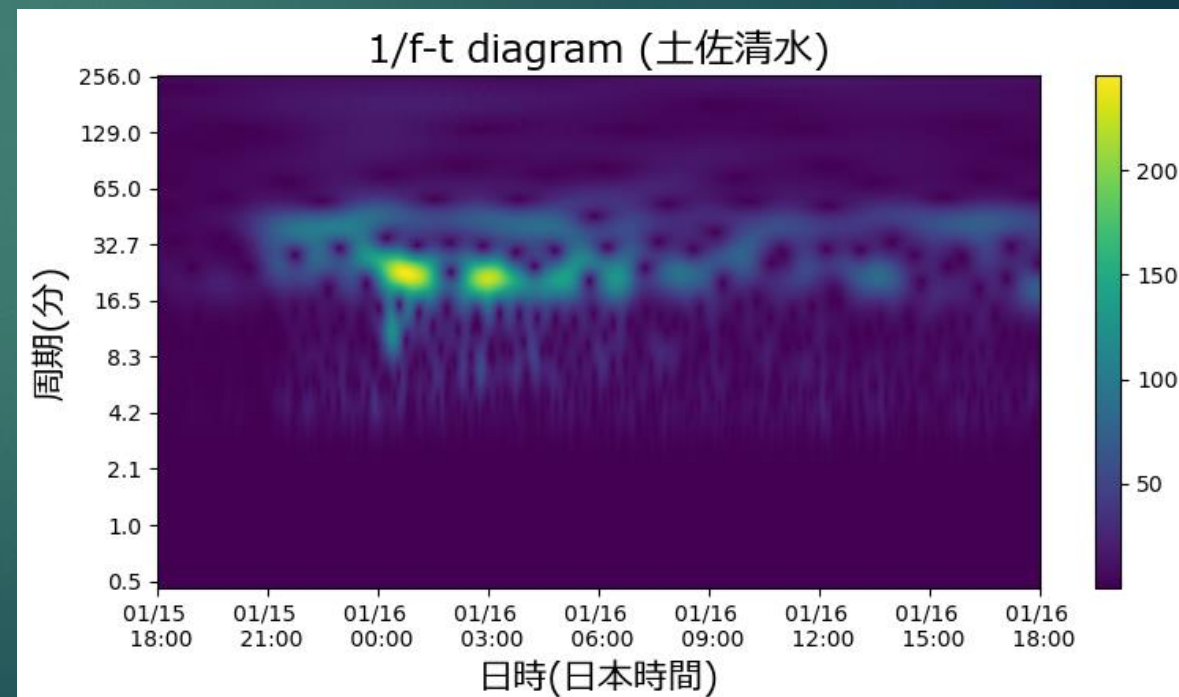
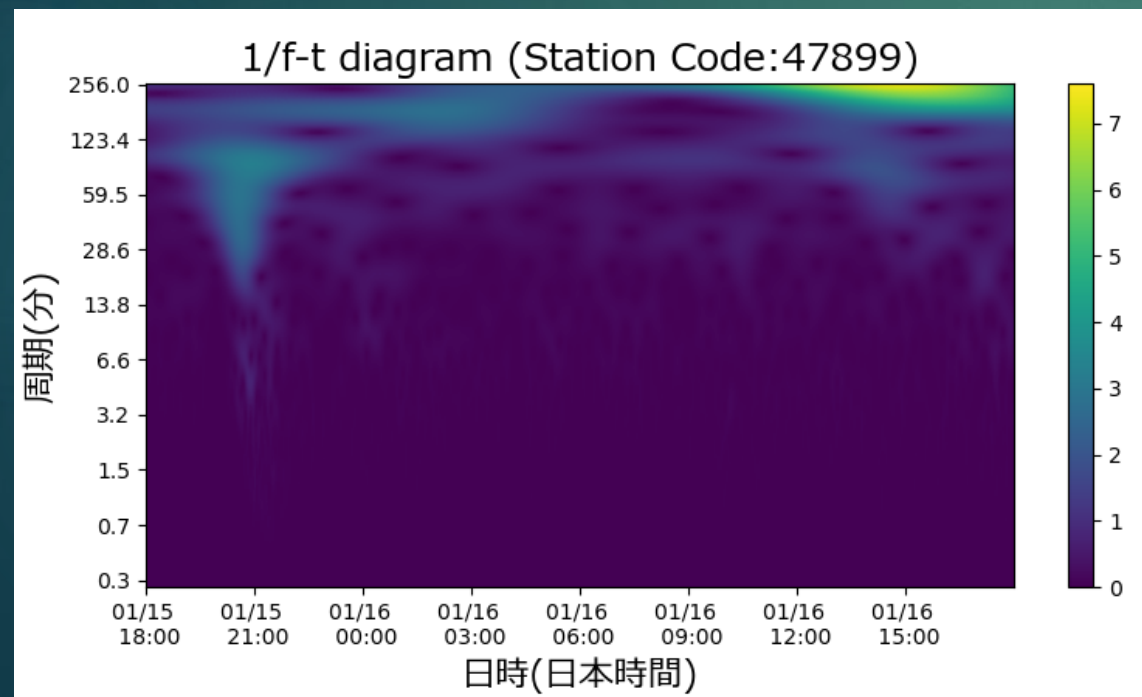
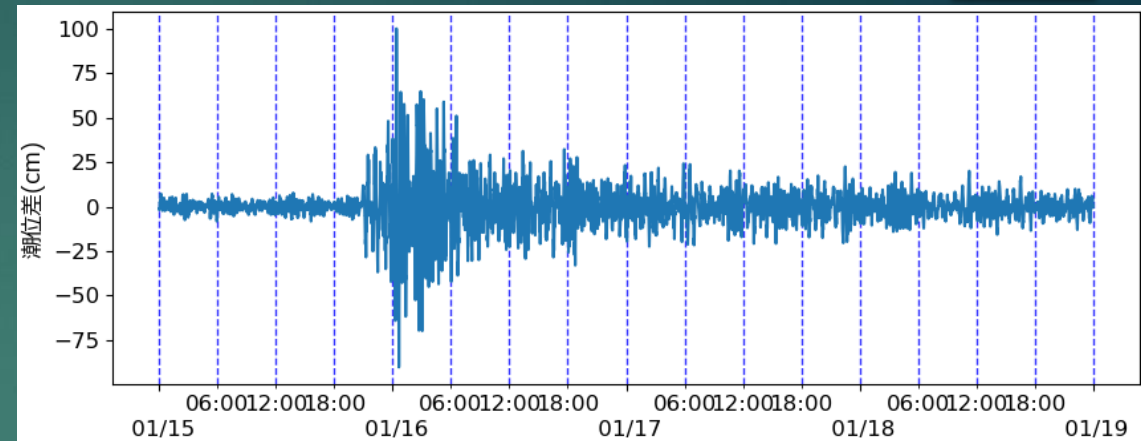
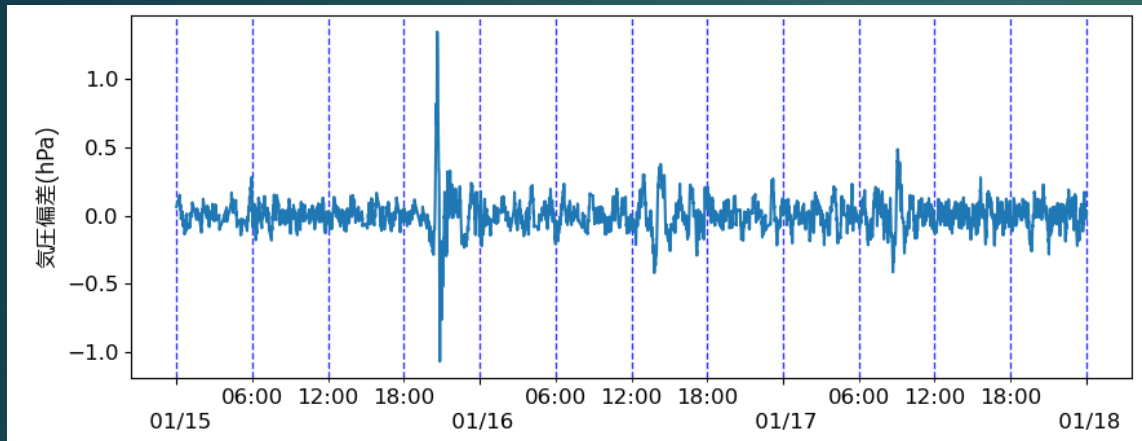


今回の火山噴火に伴う空振と海面変動

Bandpass filter: 2分~256分

気圧偏差：土佐清水

海面変動：土佐清水



高知県室戸市佐喜浜漁港の状況



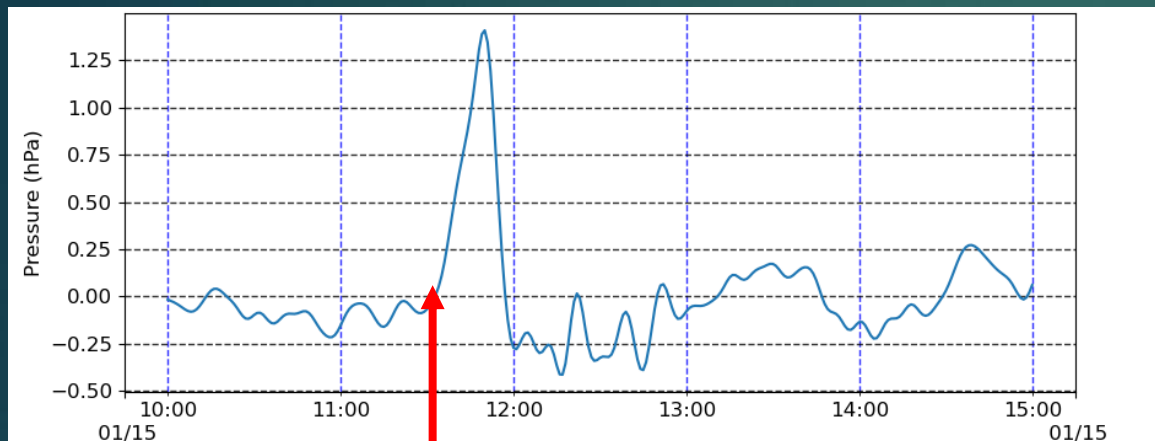
高知県漁協副組合長・植元氏提供

高知・徳島県沿岸の初動調査(1/29~1/30) での現地住民へのヒヤリング

- ・地震による津波以外にも、**低気圧の通過などによって、湾内の海水が同じくらい揺さぶられて、船が転覆したことがある**（土佐清水市）。2021年1月にも小型船が転覆した。
- ・川からの引き波による水が漁港の中に入り込んで渦を巻いていた。（四万十町）
- ・チリ地震や東北地方太平洋沖地震津波とは異なって、**漁港の中で10分位の間隔で押し波・引き波が何度も繰り返された**。その隣を流れる河川は漁港の中のような水面変化は見られなかった。（徳島県海陽町）
- ・本格的に大きな海面変動に気づいたのは、**16日0:00~1:00頃**（上記市町で複数）



空気振動の到達と(平均)伝播速度



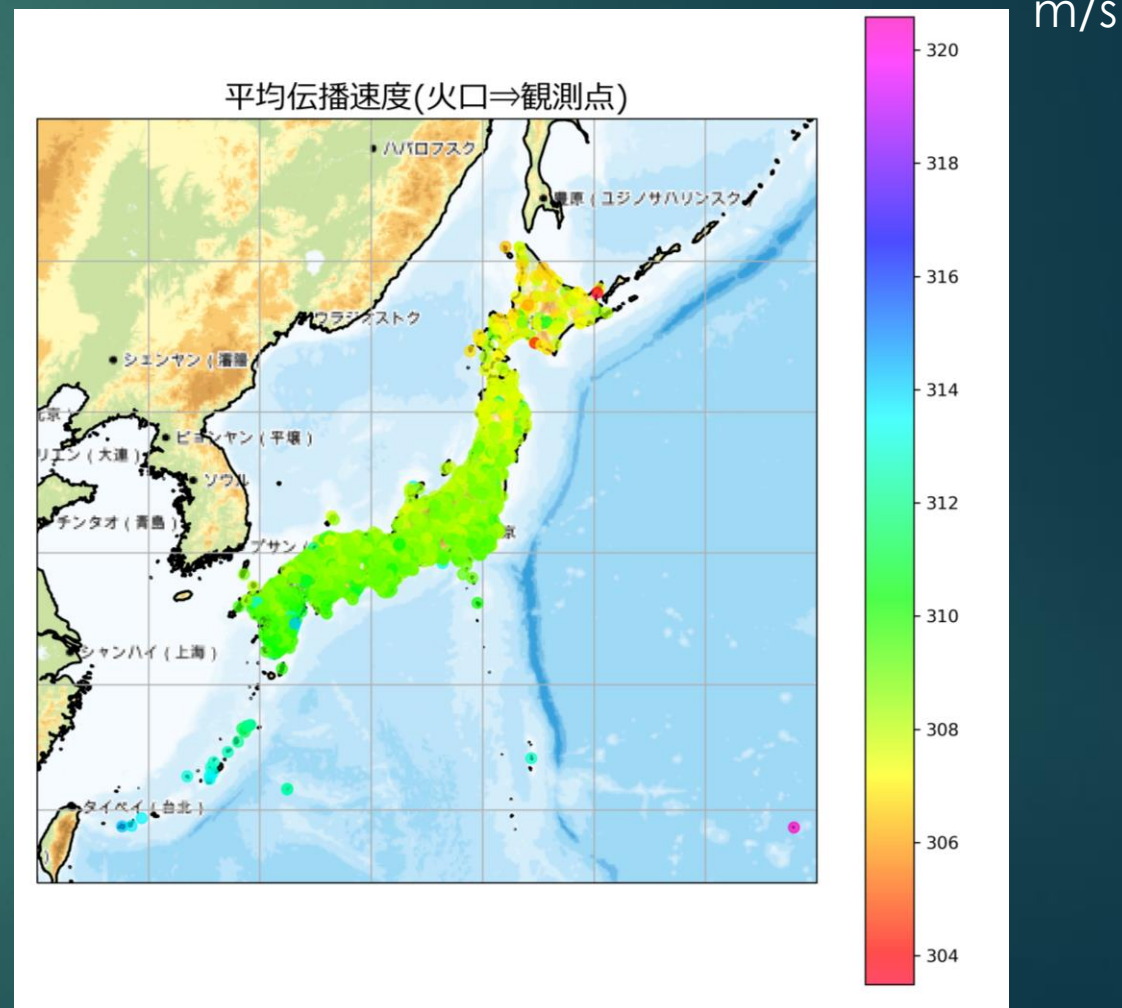
バンドパスフィルター(周期8分~128分)
(数分程度の微振動を除去)
ゼロ・アップ点を空気振動の最前面と仮定

噴火時刻 2022/1/15 04:14:45 UTC (USGS発表)
を基に火口から現地までの平均速度を算出

南鳥島では約320m/sであるのに対し、
北方ほど平均速度の低下傾向
⇒南鳥島の通過時刻との差で解析

気象庁 17観測点

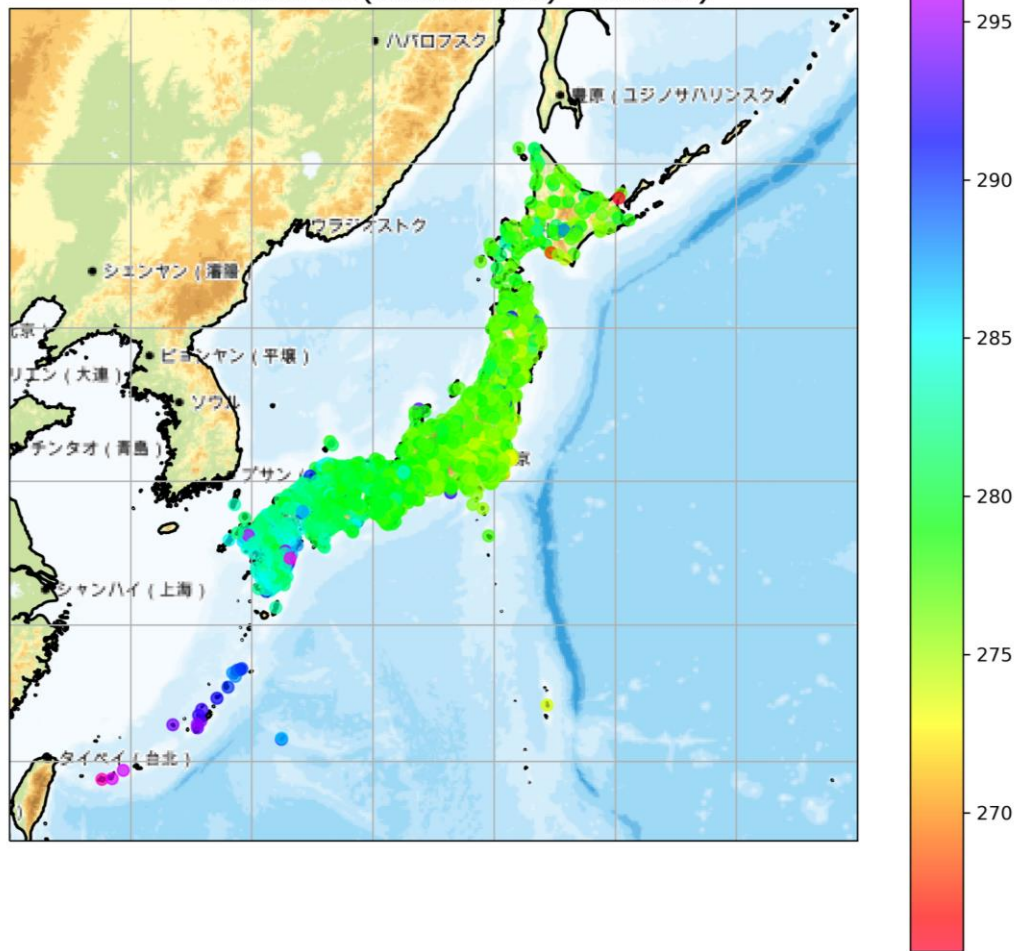
Weather News Soratena 1571地点を用いた予備解析



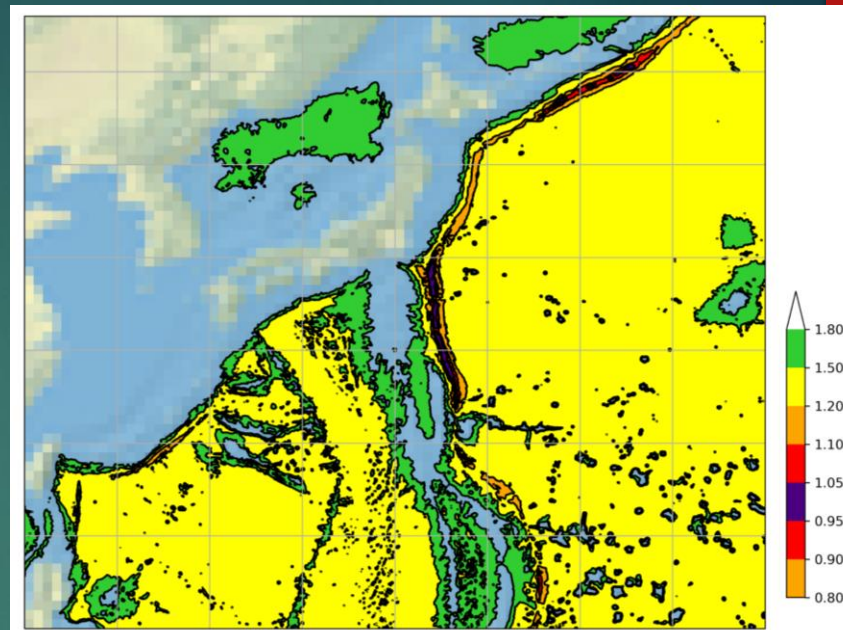
南鳥島付近(火口から5967kmの同心円
上)の通過時刻からの差分で平均伝播速度
を解析

m/s

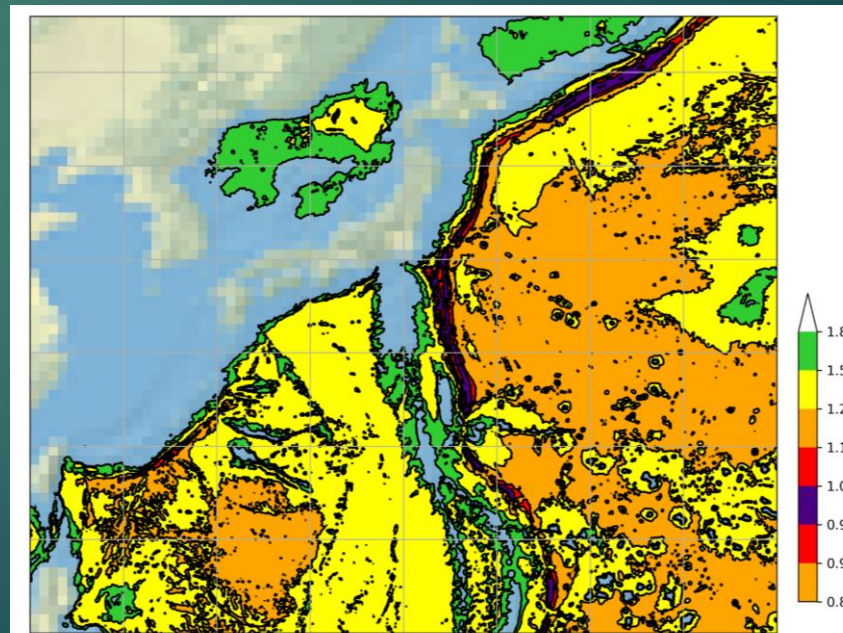
平均伝播速度(南鳥島近海)⇒観測点



Fr 分布



$U = 305 \text{ m/s}$

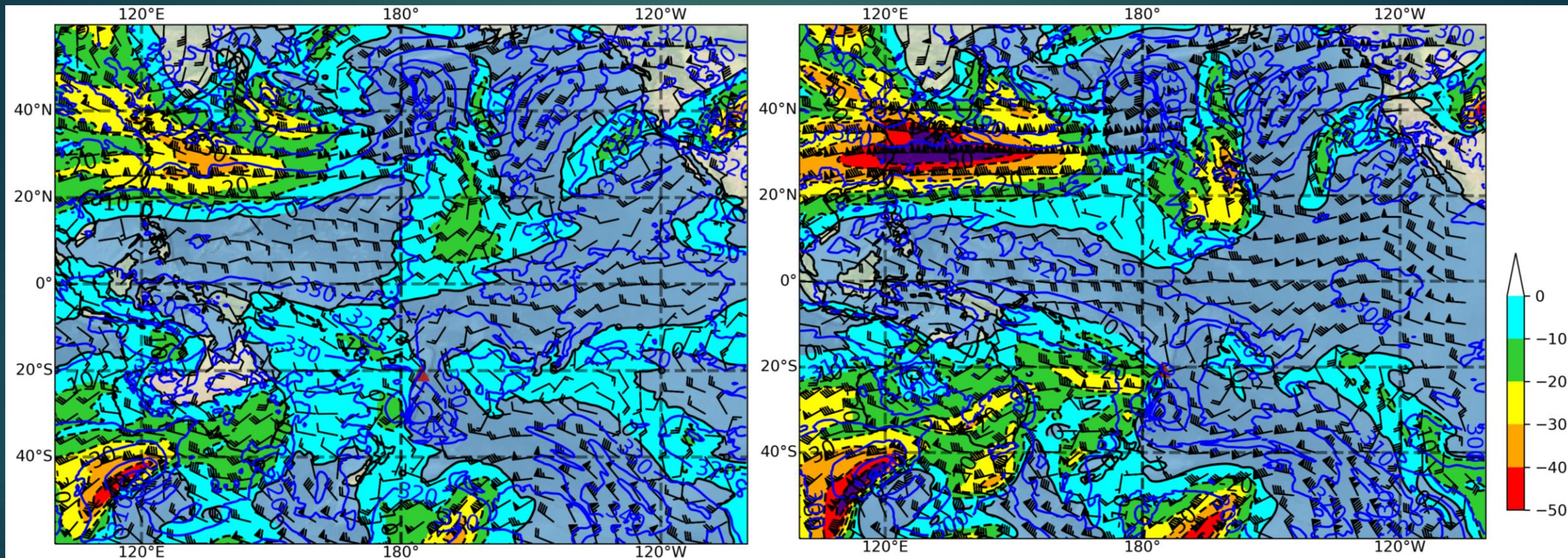


$U = 280 \text{ m/s}$

上層風場と火口を基準とした視線速度

500hPa

300hPa



2022/1/15 12:00 UTC JMA-GSM より作成

火口側に向かう
速度⇒負

今後の解明・予測に向けて

1. 空振伝播に関する大気側のシミュレーションの必要性 (20km-GSM?, WRF?)

日本近海の気圧波の伝播特性の解明。気圧波の速度が20~30m/s異なると、Proudman共鳴（不完全な共鳴も含む）が可能な海域の範囲が大きく異なる。

2. 発生源から日本近海までの海洋波の伝播過程のシミュレーション (可能であれば、大気側のシミュレーションの出力を使用)

港湾スケールまでのダウンスケーリングを行う前に、DART(NOAA)などの洋上観測との比較、妥当性評価が必要。

海溝の走向と海洋波の進行方向との関係によっても増幅度が異なる点に留意。