

資料 6 - 1

2022年2月14日

潮位変化の再現実験について

気象研究所
全球大気海洋研究部

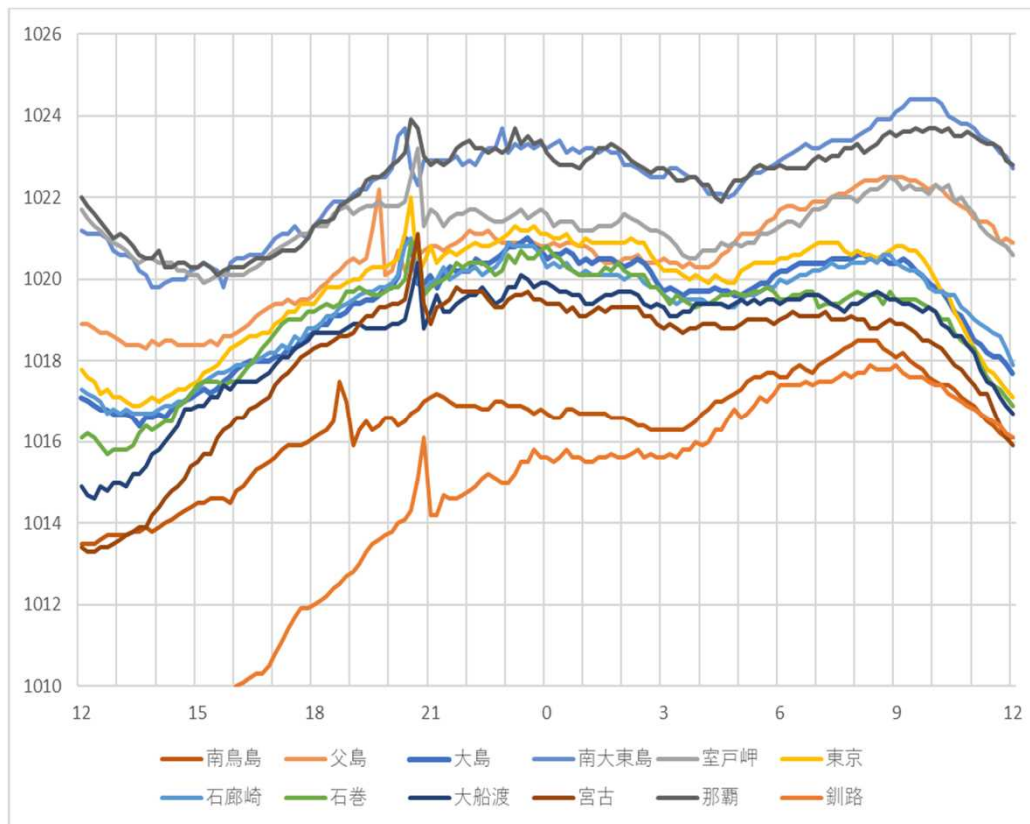
高野洋雄

空振（気圧変化）

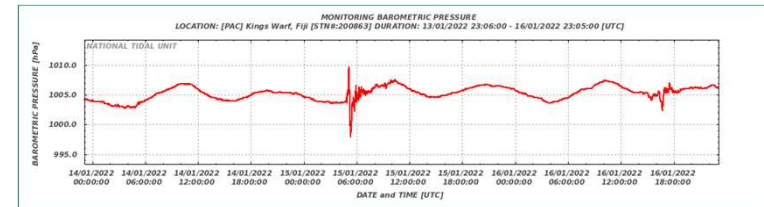
- ✓ 各地で、噴火の伴うと思われる気圧変化（空振）を観測。今回の潮位変化との関連が指摘されている。
- ✓ 変化量は、国内で2hPa程度。フィジーなどでは±5hPa程度
- ✓ 大きな潮位変化を作るには、プラウドマン共鳴の可能性（いわゆるmeteo tsunami・副振動のメカニズム）
- ✓ 空振は噴火の際の衝撃波から音波で伝播（音波の位相速度340m/s）
- ✓ プラウドマン共鳴の条件だと、対応する浅水長波の外部重力波の位相速度を与える水深は、11,796m。（水深1万m位ないと共鳴が起こりえない。）
- ✓ 実際の気圧変化の伝播速度はもう少し遅い可能性？
- ✓ プラウドマン共鳴以外のメカニズム？
- ✓ 火山噴火による津波と複合？

観測された気圧変化の状況

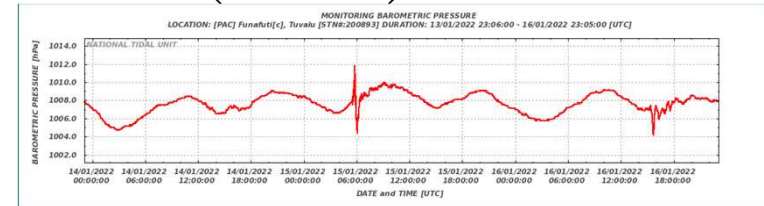
- 国内地上観測値及び太平洋諸国の気圧観測値（図、オーストラリア気象局提供）を入手
- 噴火に伴う気圧変化を各地で観測
- 気圧変化の状況・時刻等を確認



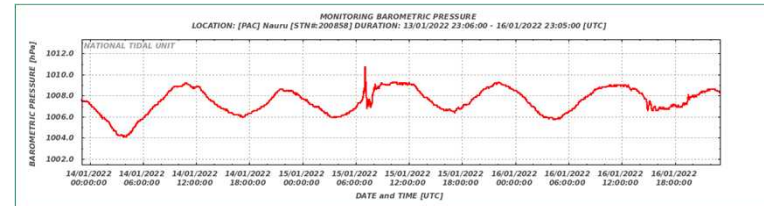
フィジー (Suva)



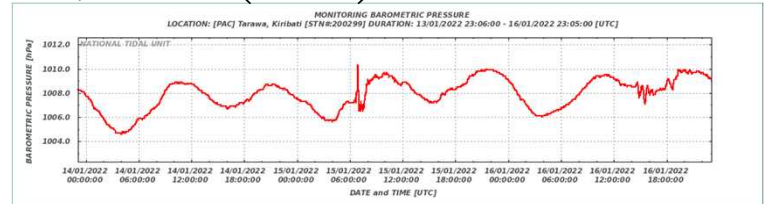
ツバル (Funafuti)



ナウル



キリバス (Betio)

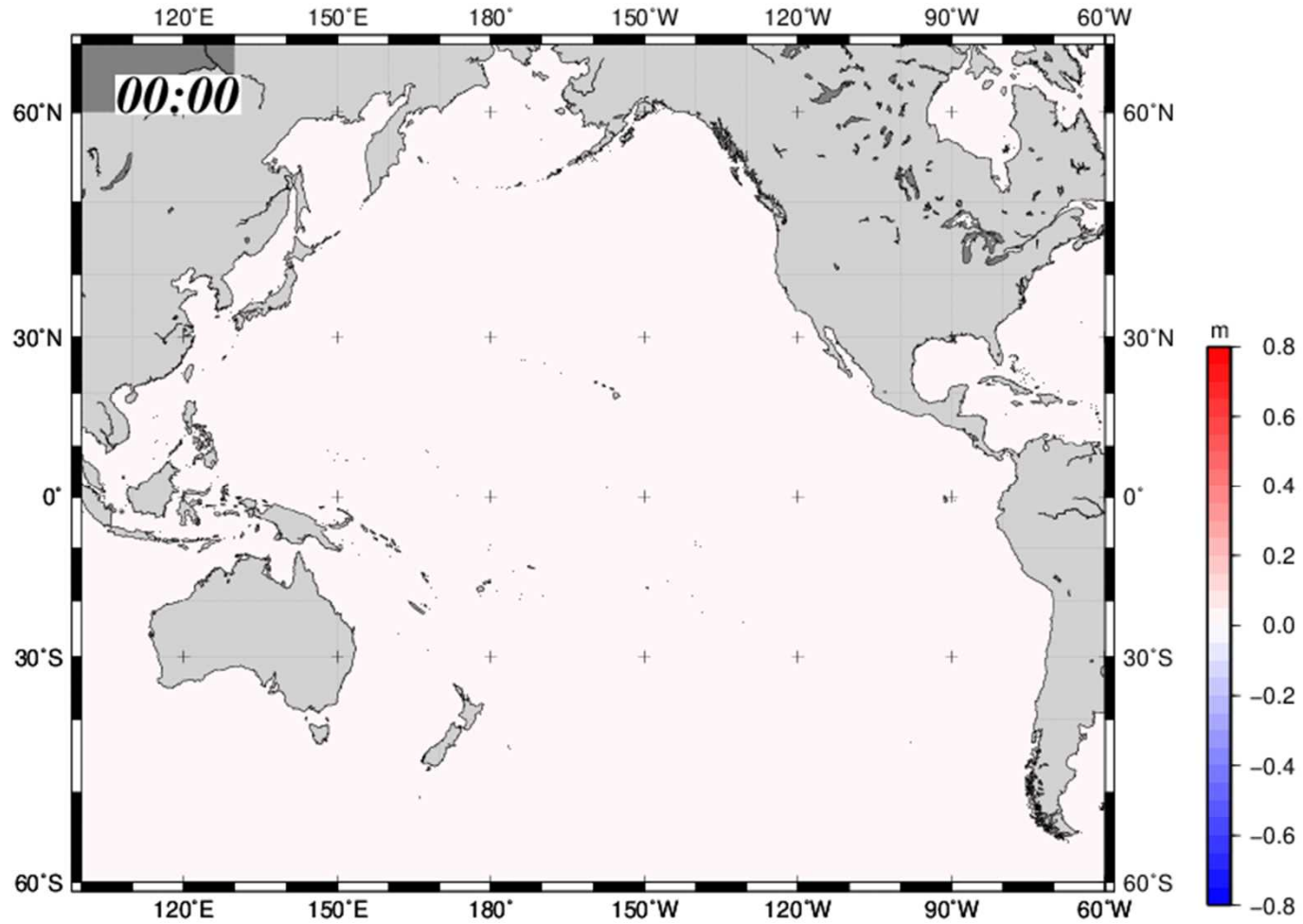


プラウドマン共鳴のテスト

- モデル：球面2次元モデル（高潮モデルと同じ）
- 領域：緯度-60.0-66.0、経度100-300
- 解像度：2分（3.7km）
- 初期値：静穏状態
- 計算時間：開始から24時間
- 外力：気圧変化を一定速度で同心円状に移動
 - 移動速度を、音速（340m/s）とする
 - 気圧のプロファイルは±5hPa

テスト計算

位相速度：340m/s

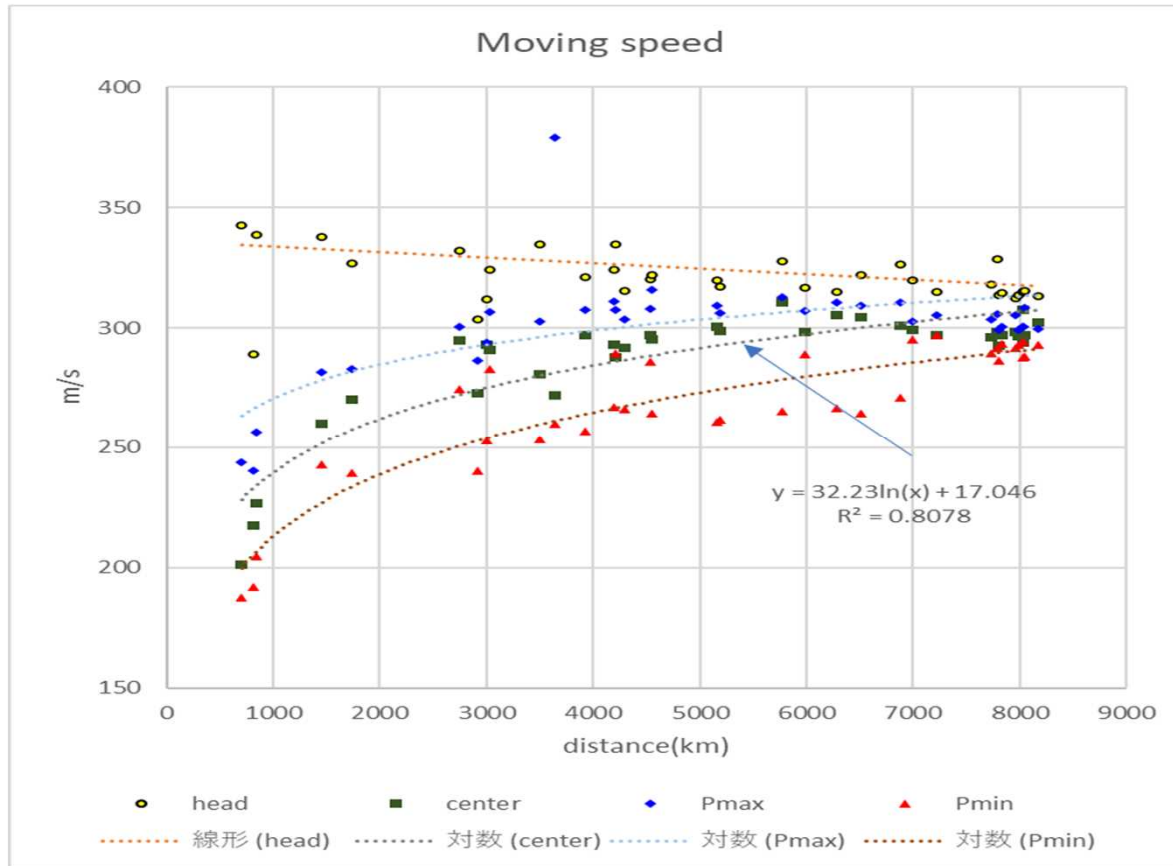


一応偏差が出るが、共鳴条件と離れていて、ほとんど大きくなならない。

時刻：経過時間

移動速度

- 気圧変化の各時刻を求め、到達速度を算出



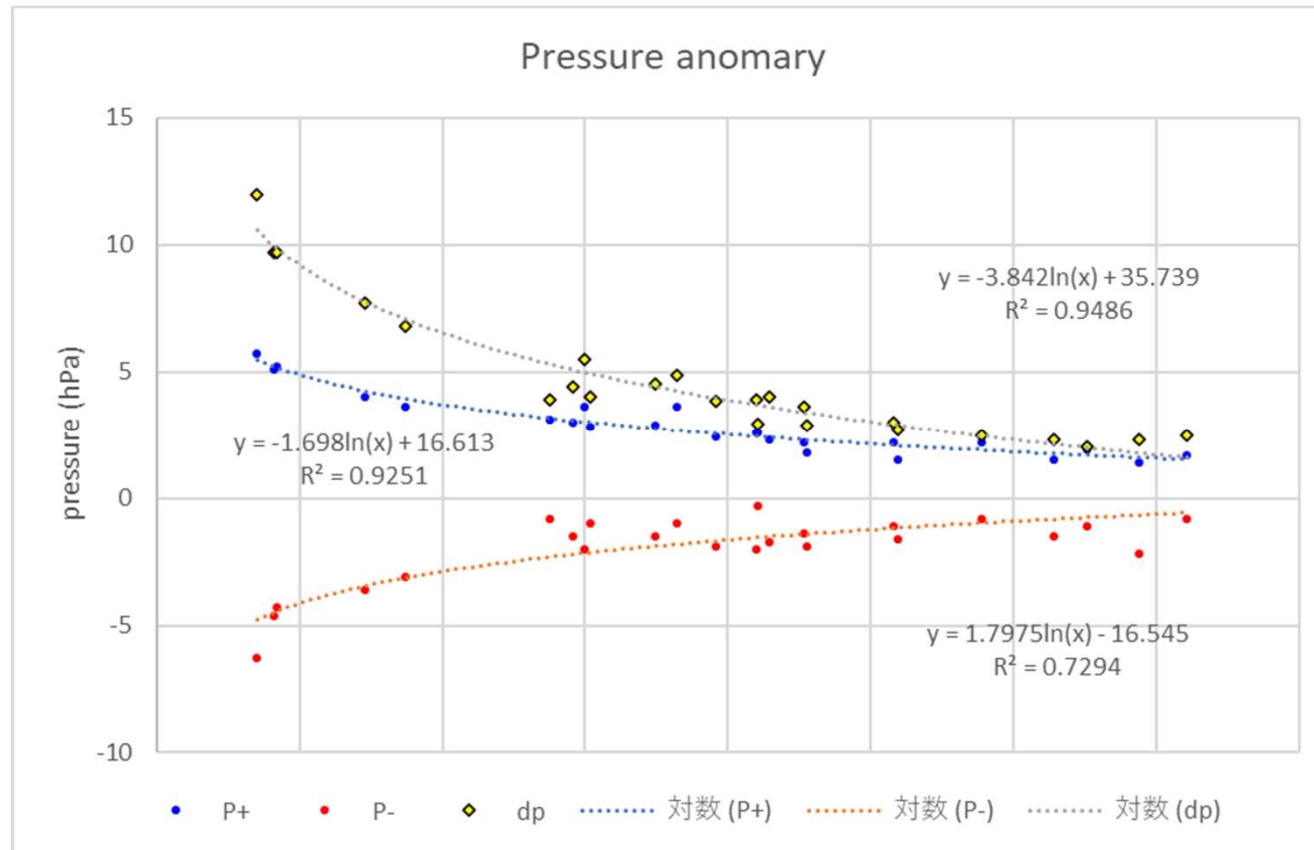
距離・時刻の起点

噴火発生日時: 1月15日13時頃
(04:15UTC)

地点: 緯度20.55S、経度175.385W

- ✓ 立ち上がり (head) はほぼ一定で、音速 (340m/s) から320m/s程度へ緩やかに減少
- ✓ 気圧の極大・極小及び気圧変化中心の速度は、距離に応じて増大 (250m/s~300m/s)
- ✓ 速度250m/sから300m/sは、共鳴を起こしやすい値と言える

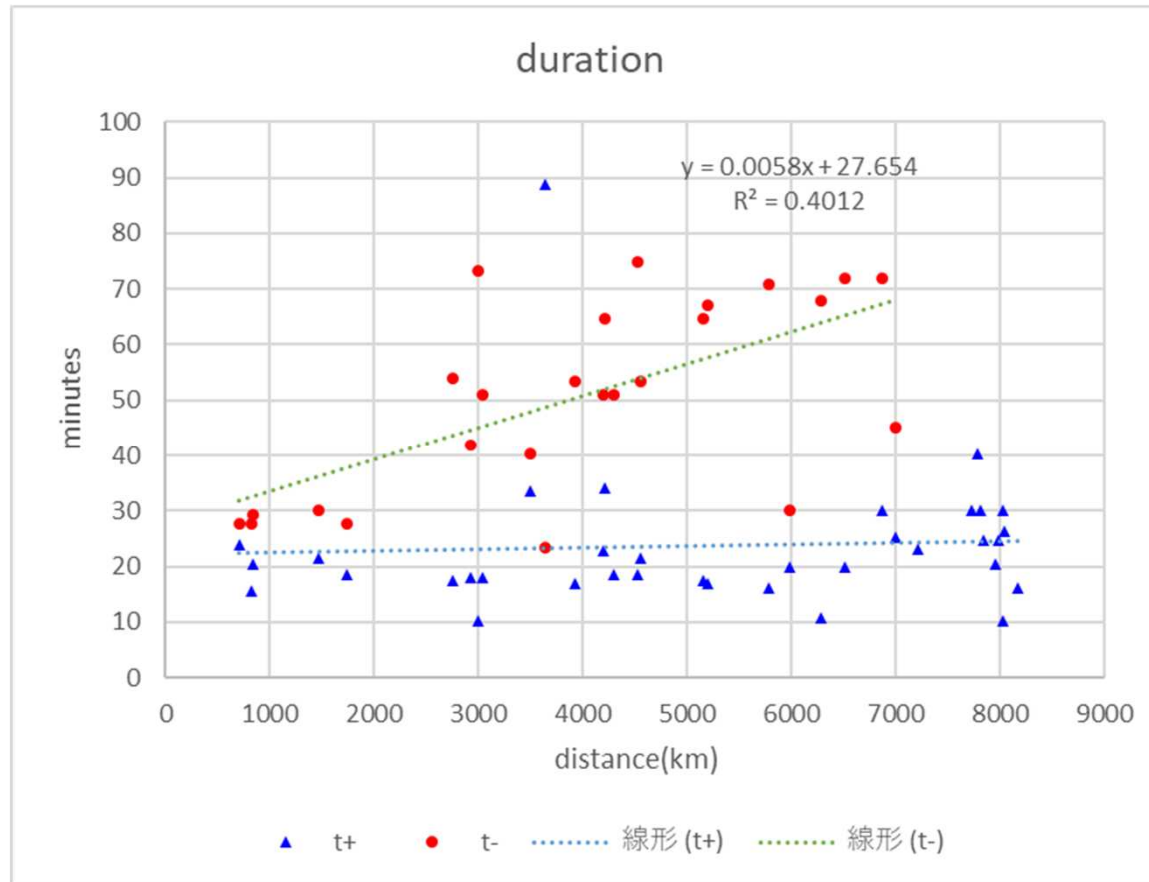
気圧変化量の推移



- ✓ 遠くなるにつれて気圧偏差は基本減少
- ✓ 高い相関で、気圧の変化を対数近似できそう
- ✓ 負偏差は、形状が複雑・不明瞭な場合があり、ばらつきが大きい
- ✓ Δp をとると、意外に高相関

気圧変化継続時間の推移

- 正負の偏差の継続時間と距離に関係

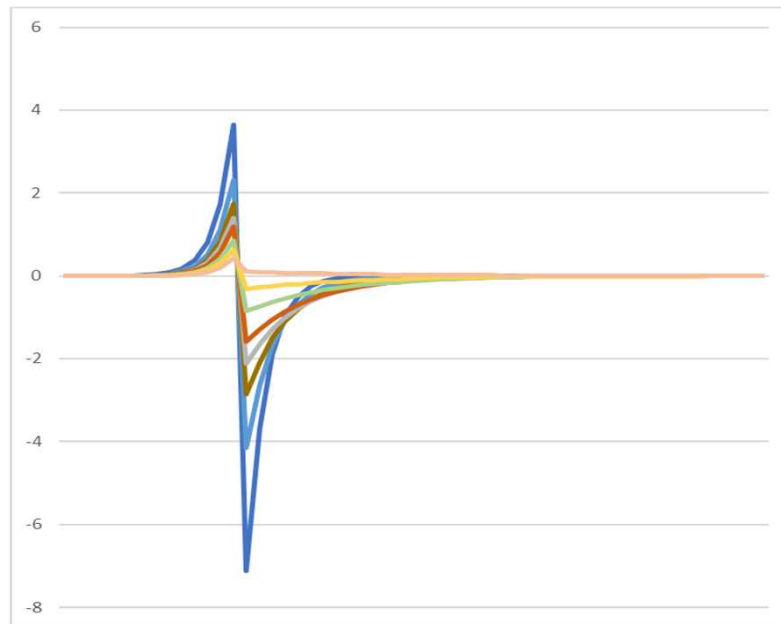


- ✓ 正偏差の継続時間はほぼ一定
- ✓ 負偏差は、時間とともに継続時間が増加（線形で近似できそう）
- ✓ 但し、7000km以遠は、負偏差が小さく検出しにくいので含めない

プラウドマン共鳴のテスト2

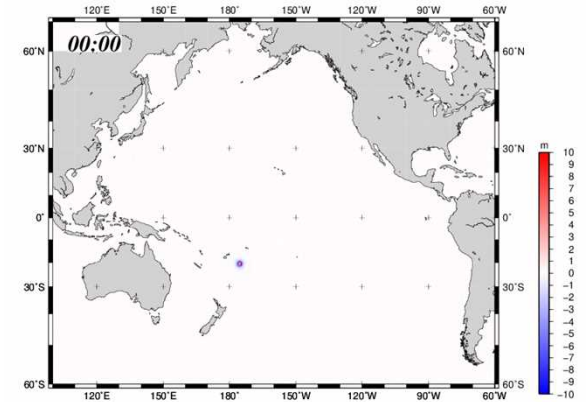
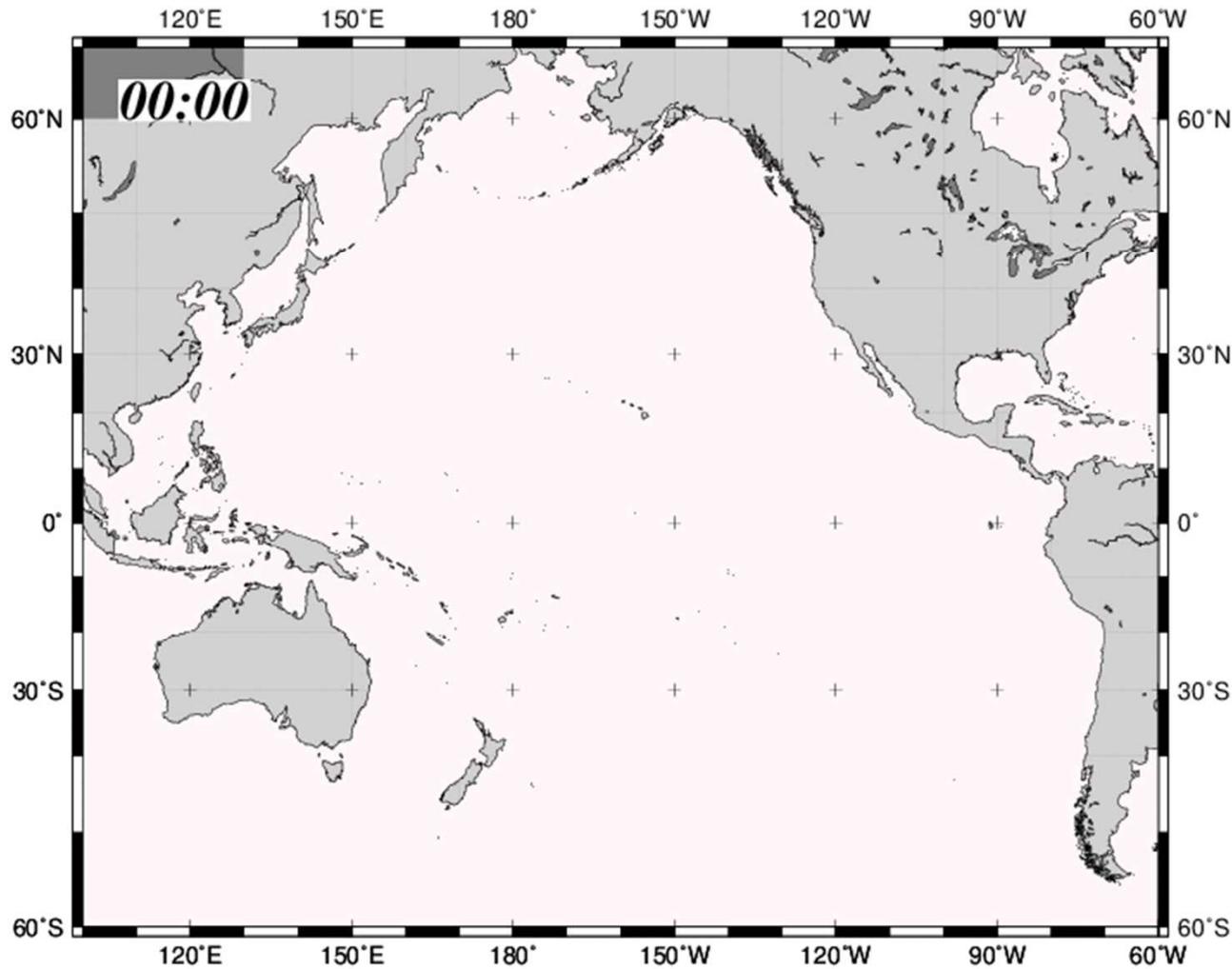
外力：気圧変化を、観測から距離 r (km)の関数と仮定して回帰式を求め、
以下のように設定、同心円状に移動

- 移動速度：偏差が正から負に変わる部分の値
- 偏差：対数的に減少（負偏差は早く減少）
- 継続時間：10分間相当（一定）
- 継続時間：時間とともに増大

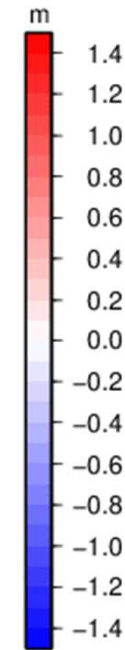


計算結果

海面偏差(m)



気圧偏差(hPa)



時刻：経過時間

基本分布は、テスト計算と変わらない（伝播速度が同じなので定性的には同じ）が、計算された偏差は大きくなった。但し、日本沿岸の値は大きくない。大きくて20-30cm程度

現時点のまとめ

気圧の観測値からみた、大まかな気圧偏差の移動と変化状況

- 気圧変化の波頭は、音速(340m/s)程度から徐々に遅くなり最後は320m/s程度で進む。この値は、ブラウドマン共鳴には少し大きすぎる。
- 気圧の極大・極小は、初め200m/s前後から、徐々に増加し最終的に300m/s程度になる。値的にはブラウドマン共鳴が起きやすいレンジに入っている。(正・負偏差間で、最大の変化量を与える点も重要か)
- 気圧偏差は、距離に応じて減少、負偏差の減少が早い。

設定した気圧外力による計算結果

- 基本特性(国内や米国西海岸、南米への大きな変動)は出ている
- 国内の海岸部における計算偏差は、観測よりもだいぶ小さい

課題

- 南太平洋の値は図から読み取っており精度はやや低く、今後調査予定
- 気圧変化の設定:単発の変化or複合(後にも変化)か。(気圧観測値の詳細な解析が必要)
- 外洋で伝播中の振幅の調査
- 海岸部の詳細な計算?