

研究計画 (概要)

- 令和4年1月15日に、トンガ諸島付近のフンガ・トンガ・フンガ・ハアパイ火山で発生した噴火とそれに伴う津波について、総合的な調査を実施。
- 令和3～4年度にかけて、観測データ等の解析や自治体等への聞き取り調査などにより、今回の火山噴火とそれに伴う津波のメカニズム解明や、トンガ諸島および日本沿岸における被害・影響や自治体・住民の対応に関する分析などを行う。
- 本研究の取組や成果は、気象庁等にも共有するなどの連携を図り、津波警報等の発表を始めとした防災対策の改善にも役立てる予定。

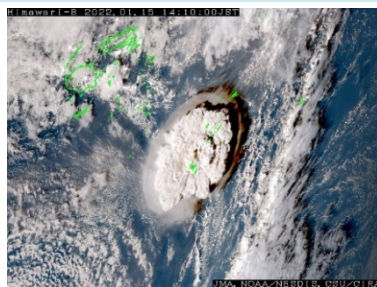
研究組織

研究代表者：佐竹健治 東京大学地震研究所 教授

東京大学地震研究所、東北大学災害科学国際研究所、京都大学防災研究所、北海道大学、山梨大学、東京大学、中央大学、広島工業大学、山口大学、高知工科大学、鹿児島大学、防衛大学校、気象庁気象研究所、防災科学技術研究所、海洋研究開発機構、海上・港湾・航空技術研究所、建築研究所、山梨県富士山科学研究所（全18機関、計24名）

テーマ1：火山噴火現象の解明

- 多項目観測による浅海火山爆発過程の解明
- 火山噴火による大気波動の励起メカニズムの解明
- 噴火シミュレーション・規模推定



▼気象衛星ひまわり画像（1/15 14時10分）
（気象庁）

テーマ3：トンガ噴火性津波による我が国沿岸域への影響調査

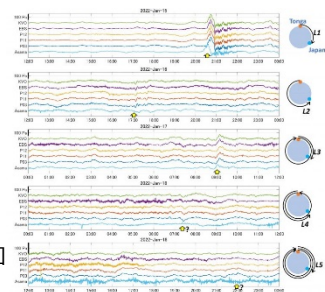
- 沿岸域での被害実態及び生態系への影響の把握
- 観測された津波の外力と被害との関係の解明
- 今後の課題や対応策の整理
- 得られた情報・知見の海外（特に小島嶼開発途上国など）への提供と支援



▼転覆した漁船（高知県）（共同通信提供）

テーマ2：火山性大気波動などによる全球規模での津波発生・伝播メカニズムの解明

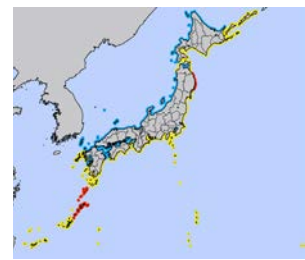
- 国内外の微気圧観測データの解析による伝播特性の解明
- 大気波動の海面の進行に伴って先行する津波の発達・増幅に関する解析
- 噴火に伴う津波発生メカニズムの解明と火山性津波の予測手法の開発



▼日本の火山空振観測点で捉えた地球を周回する大気Lamb波（東京大学地震研究所）

テーマ4：社会的影響・社会的側面の調査

- 国内における津波警報の発表と住民の対応に関する調査
- 現地・周辺国における噴火被害の状況に関する情報収集



▼津波警報等の発表状況（1/16 04時07分）
（気象庁）

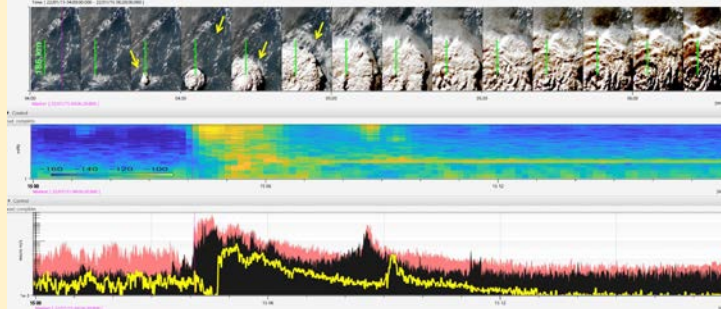
テーマ1. 火山噴火現象の解明

(1) 多項目観測による浅海火山爆発過程の解明

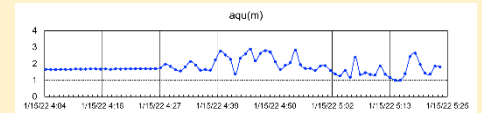
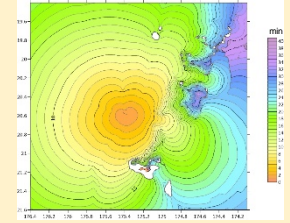
衛星データ、気象データ、地震・空振等地球物理観測に基づき、浅海での火山爆発過程を解明

同じ浅海爆発である福徳岡ノ場や、過去の類似噴火(クラカタウ噴火など)との比較研究を実施

岩石サンプル分析によるマグマ物性の推定



地震・空振データ解析+衛星画像により噴火推移の詳細を把握



津波観測波形とシミュレーション波形の比較により、噴火現象の物理や時系列を制約

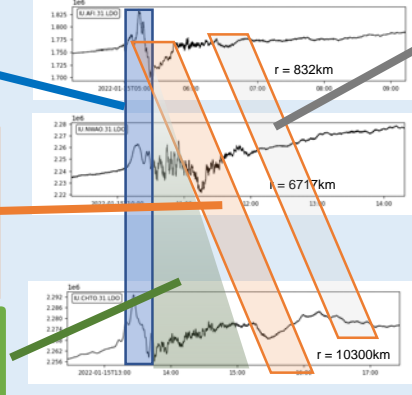
(2) 火山噴火による大気波動の励起メカニズムの解明

グローバル微気圧観測データにより、噴火による大気波動の励起メカニズムを解明。大気波動による津波励起メカニズムの推定

ラム波
分散性弱い
位相速度 ~ 310 m/s

中間圏界面以下に
捕捉された
内部重力波?
位相速度 ~ 250 m/s
津波と共鳴
@ 水深6000m

音波
反射、屈折しつつ
さまざまな経路で伝播



内部重力波

励起プロセスは?

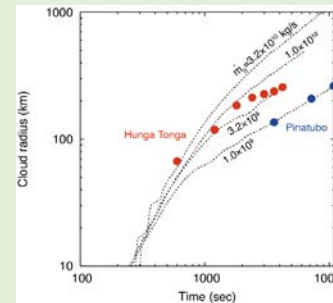
ガス質量源
海水を蒸発させる
火山ガスの放出

熱源
直接大気を加熱
水蒸気が上空で凝結

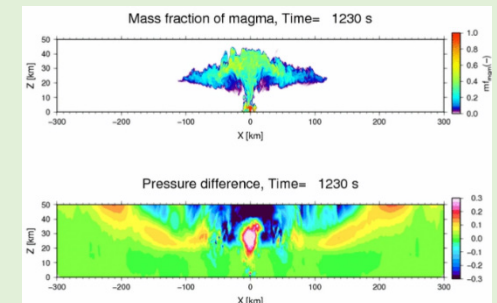
運動量源
噴煙ジェット
噴煙柱の重量

(3) 噴火シミュレーション・規模推定

3D噴火シミュレーションによる、噴火規模と噴火強度の推定。火山灰輸送および圧力伝播の再現。



噴煙傘の広がり速度から
噴出率を推定



3D噴煙シミュレーションによる火
山灰輸送と圧力変動

テーマ2：火山性大気波動などによる全球規模での津波発生・伝播メカニズムの解明

世界中で記録された大気変動と津波との関係を調べる

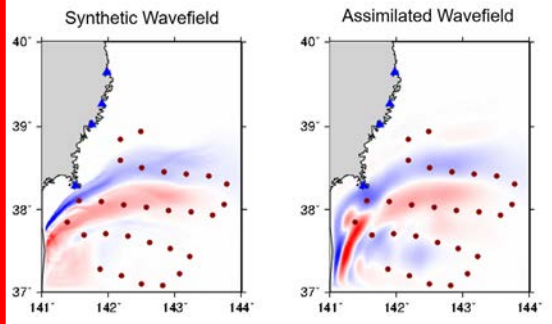
- 大気波動
 - 噴火後の近地・遠地大気波動の解明
 - ラム波・大気重力波による津波の励起機構の解明
 - 音波・地震波でみた火山噴火推移
 - GNSS観測による電離層擾乱
- 津波
 - 津波シミュレーションによる遅れた日本沿岸最大振幅の再現
 - あびきとの類似性と応用
 - 津波痕跡の現地調査：過去の津波との比較
- 地震波・音波のイベント励起源の解明

進捗状況 Yamada and Ho (2022) <http://www.eqh.dpri.kyoto-u.ac.jp/~masumi/eq/tonga/index.htm>
Fujii et al. (2022) <https://iisee.kenken.go.jp/staff/fujii/Tonga2022/tsunami.html>
Kubota, Saito, Nishida (2022) doi.org/10.31223/X5KP8M

テーマ3: トンガ噴火性津波による我が国沿岸域への影響調査

津波の再現

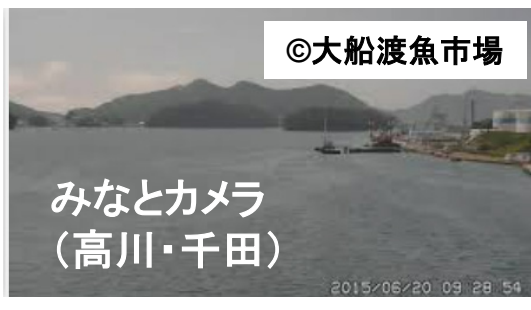
データ同化(王)



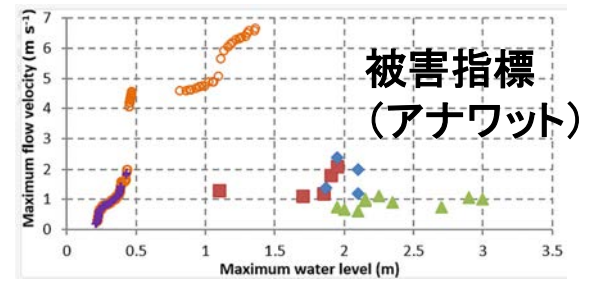
衛星画像解析(朝位)



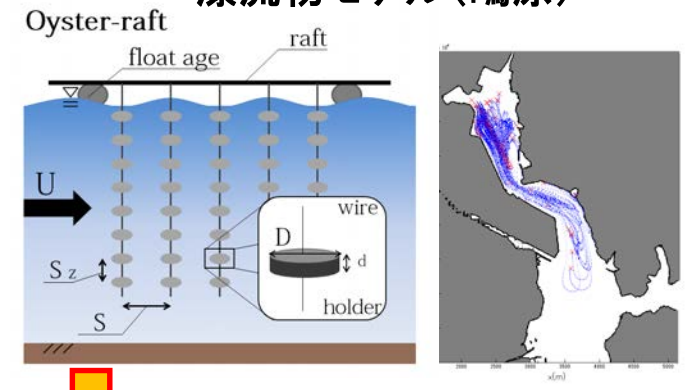
公式資料収集・ヒアリング (高・千・嶋・佐・ア)



被害解析



漂流物モデル(嶋原)



対策 & 提言



© Rakuten Insight



ヒアリング・社会影響 (朝位)

ネット調査・水産被害 (佐々木・アナワット)



テーマ4. 社会的影響・社会的側面の調査 (津波警報, 住民の対応など)

【トンガ・フンガ津波の社会的影響】 (富士山研・山梨大学)

主な問題点

- ①通信ケーブルの切断による情報途絶
- ②ロックダウンによる国際支援の停滞
- ③水や農作物に対する火山灰影響と住民周知不足

研究計画

- ① Plan A (現地調査が実施できる場合)
 - 現地での聞き取り
 - 現地の被害状況調査
 - 行政、防災担当組織、支援団体等への取材
- ② Plan B (COVID19の影響で現地調査できない場合)
 - インターネットを利用した現地住民聞き取り調査
 - 写真や動画を利用した被害状況調査



これまでの活動

- WHO等作成の資料翻訳・関連機関向け情報提供
- 既存の火山灰・火山ガスの健康影響資料の提供

【津波警報の社会的影響】 (東北大・東大) 主な問題点

- ①火山性津波：地震以外（現象不明）の海面変動への対応
 - 1792年雲仙火山の噴火、1640年北海道駒ヶ岳の噴火
 - 1780年桜島火山噴火、1741年渡島大島津波災害
- ②遠地津波
 - 揺れがないので避難しない
 - 深夜の津波情報で避難しなければならない。
 - 揺れが小さいアウターライズに伴う津波と共通する課題
- ③津波注意報の課題
 - 「沿岸部」漁業関係者や海水浴客の避難という困難
 - 注意報なので、各市町村ごとで判断が分かれる
 - 低い避難率

研究計画

- ①自治体対応【郵送調査にて実施】
 - 災害対策本部の設置
 - 一般市民、漁業関係者への呼びかけの有無
 - 避難指示の迷いの要因（注意報、揺れの有無、夜間）
 - 防災行政無線、広報車、防災メールなどの活用状況
- ②住民調査【調査法未定】
 - 避難判断の有無と理由、情報収集の状況
 - 避難の実際など