

災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画(第2次) 令和5年度年次報告

海上保安庁では、業務的に実施している定常観測によって本計画に貢献

- JCG_01 海洋測地の推進
- JCG_02 験潮
- JCG_03 海底地殻変動観測
- JCG_04 海域火山観測

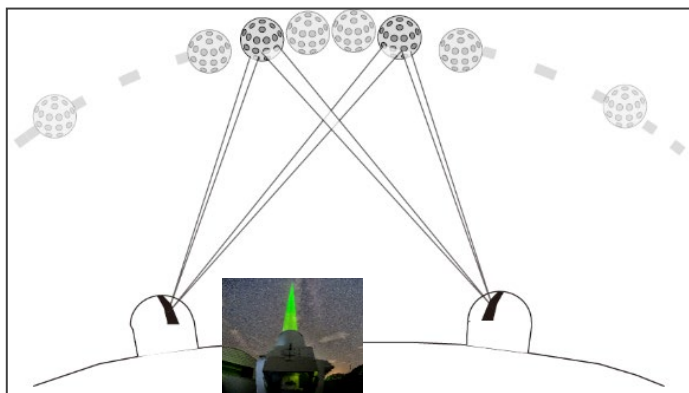
令和5年度の成果の概要

下里水路観測所において SLRの国際共同観測を継続し、日本周辺を含めた広域のプレート相対運動決定に資するデータを取得。GNSSアンテナとSLR望遠鏡不動点との相対位置関係を求めるためのコロケーション測量を実施。

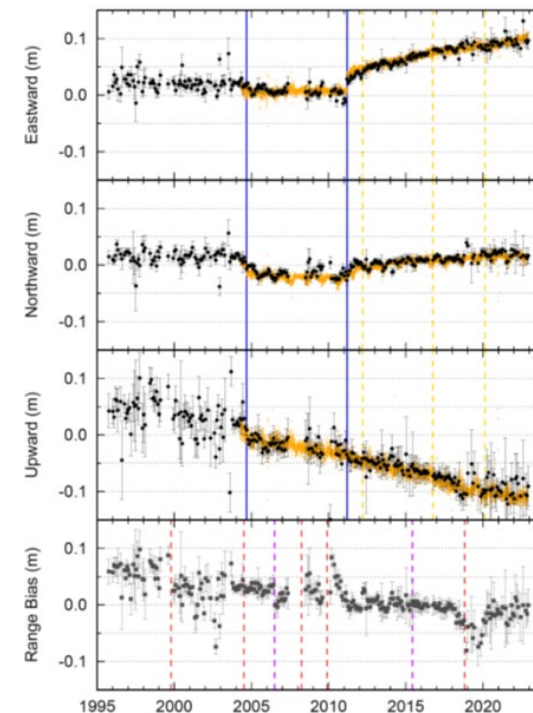
SLR (Satellite Laser Ranging)の役割

- 人工衛星の精密軌道決定
- 地球力学パラメータ(地球重力場、地球回転、地球質量等)の決定・改良
- 観測局の地球重心座標系における位置決定
- 地球重心の位置、地球の大きさの決定

プレート運動、地殻変動の検出
基準座標系の構築に貢献



地上観測局から人工衛星にレーザー光を発射。衛星に搭載された逆反射プリズムで反射されて戻ってくるまでの往復時間を精密測定し、衛星までの距離を測定。

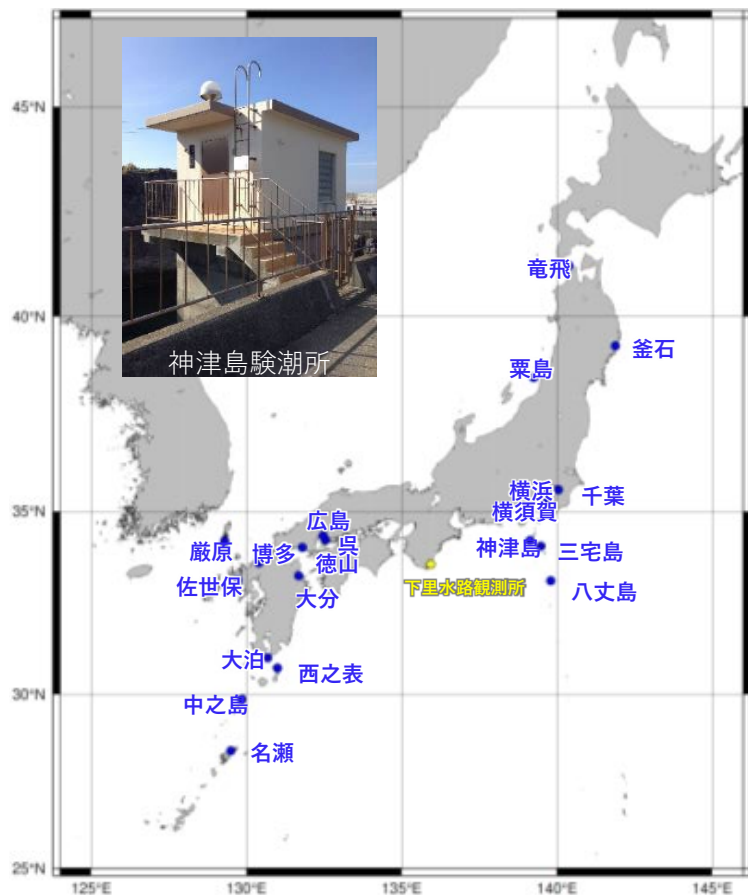


下里レーザー不動点の変位(黒丸)及びレンジバイアスの値(1か月解)並びにGNSS観測点"SMST"の変位(黄丸, 1日解)。

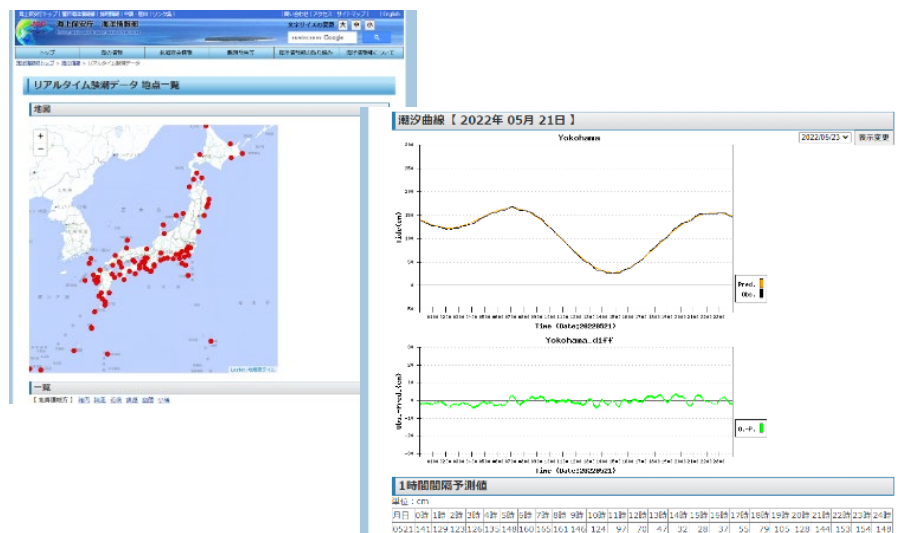
令和5年度の成果の概要

全国20カ所の常設験潮所において潮汐観測を実施し、験潮データをリアルタイムで公開。

海上保安庁が所管する験潮所(及びSLR観測点)



海上保安庁所管の験潮所及び気象庁所管の検潮所での潮汐観測データをホームページで公開。



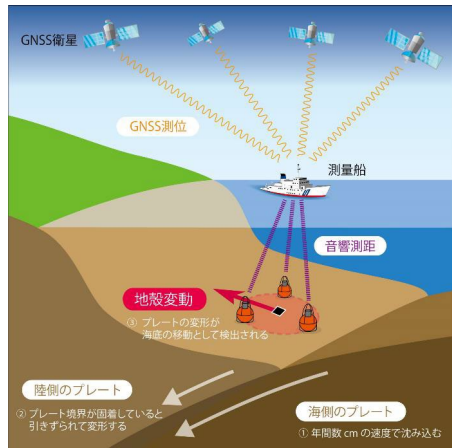
潮汐観測の成果の利用

- 海図の最低水面の管理
- 潮汐調和定数の算出
- 潮汐表の精度の向上
- 地殻変動の監視
- 高潮や津波防災情報への活用

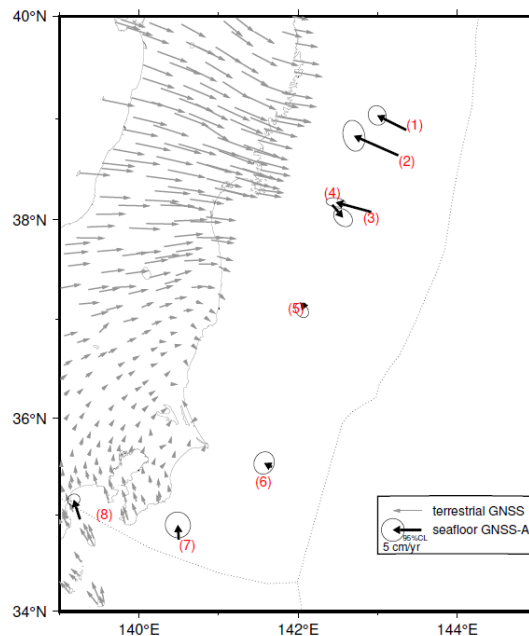
令和5年度の成果の概要

海溝型地震震源域海底において、GNSS-音響測距結合方式（GNSS-A）による地殻変動観測を継続して実施。

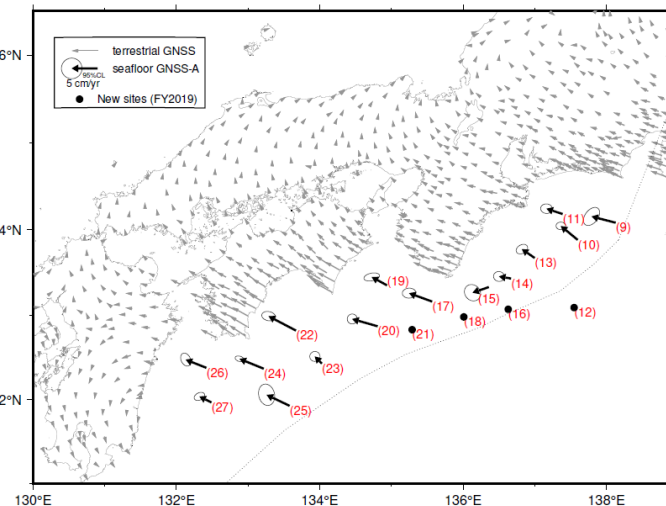
GNSS-A海底地殻変動観測



日本海溝 東北地方太平洋沖地震後の余効変動



南海トラフ フィリピン海プレートの沈み込みによる応力蓄積



資料・データはwebサイトで公開

令和5年度の観測実績

1 地点あたりの平均観測回数

日本海溝 | 2.3 回 南海トラフ | 3.1 回

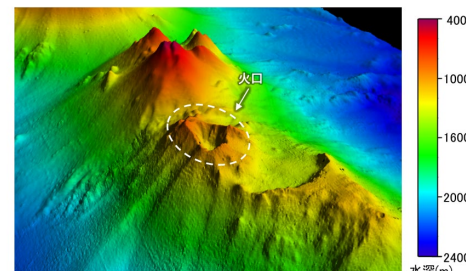
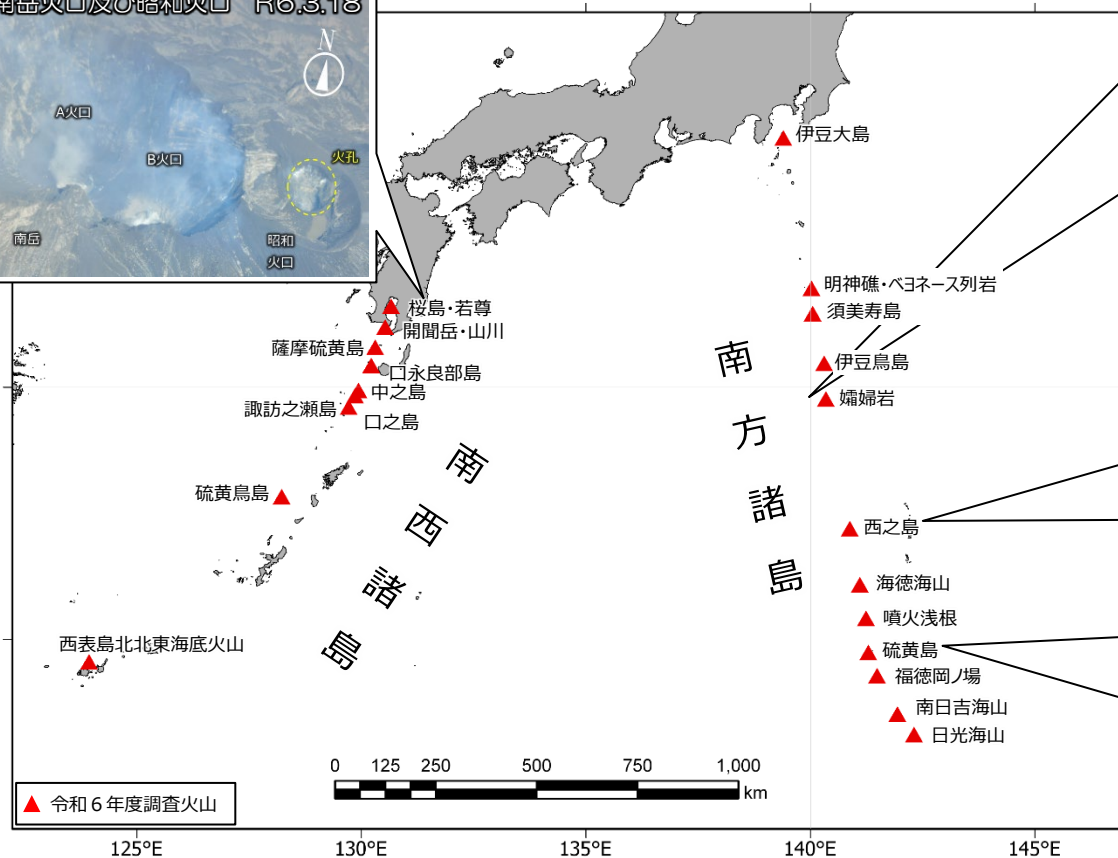
定常的な観測の成果は、地震・地殻活動の現状評価の資料として、地震調査委員会、南海トラフ地震評価検討会等の政府関係会議に定期的に報告。

令和5年度の成果の概要

航空機による南方諸島及び南西諸島における海域火山の定期巡回監視観測を実施。西之島、硫黄島については、監視体制を強化し、毎月1回程度の監視観測を実施。鳥島近海において、軽石とみられる浮遊物を確認するとともに、測量船による海底地形調査により海底噴火の痕跡を確認。

🔍 海域火山データベースで公表中

<https://www1.kaiho.mlit.go.jp/kaiikiDB/list-2.htm>



鳥島近海(嬬婦海山)の海底地形



西之島の噴火 R5.10.4



硫黄島翁浜沖のマグマ水蒸気噴火 R5.11.23



災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画 (第2次)

令和5年度年次報告

研究課題 2課題

HRO_01 北海道内の活火山の地球物理学的・地球化学的モニタリング

HRO_02 津波による最大リスク評価手法の開発と防災対策の実証的展開

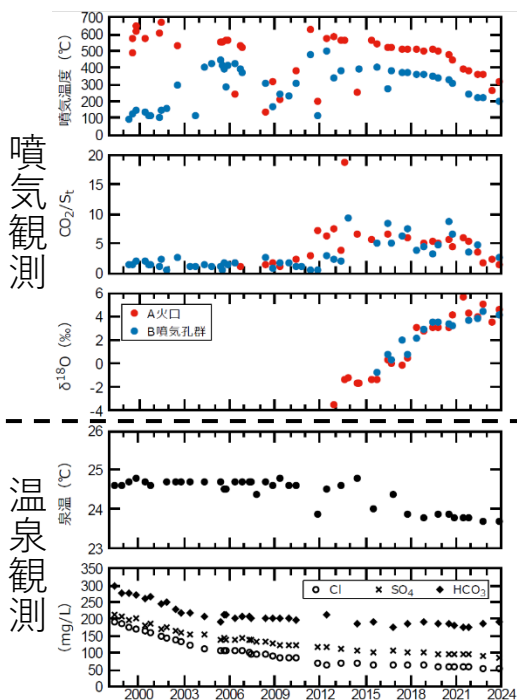
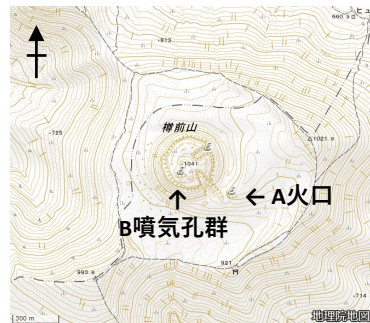
北海道立総合研究機構

<令和5年度の成果の概要>

北海道内の6火山（雌阿寒岳、十勝岳、樽前山、倶多楽、有珠山、北海道駒ヶ岳）において、地球化学的・地球物理学的のモニタリングを継続して行い、火山活動の変化を捉えるためのデータの蓄積を行った。いずれの火山でも火山活動の活発化を示すような顕著な変化は観測されなかった。得られたデータについては、気象庁や大学、地元自治体と随時情報を共有し、各火山の監視や防災対策に活用された。また、雌阿寒岳での長期間にわたる温泉・噴気観測の結果をまとめ、温泉や噴気の変化と火山活動との関係を検討した。検討結果は今後のより効果的な火山観測体制の構築に活用する。

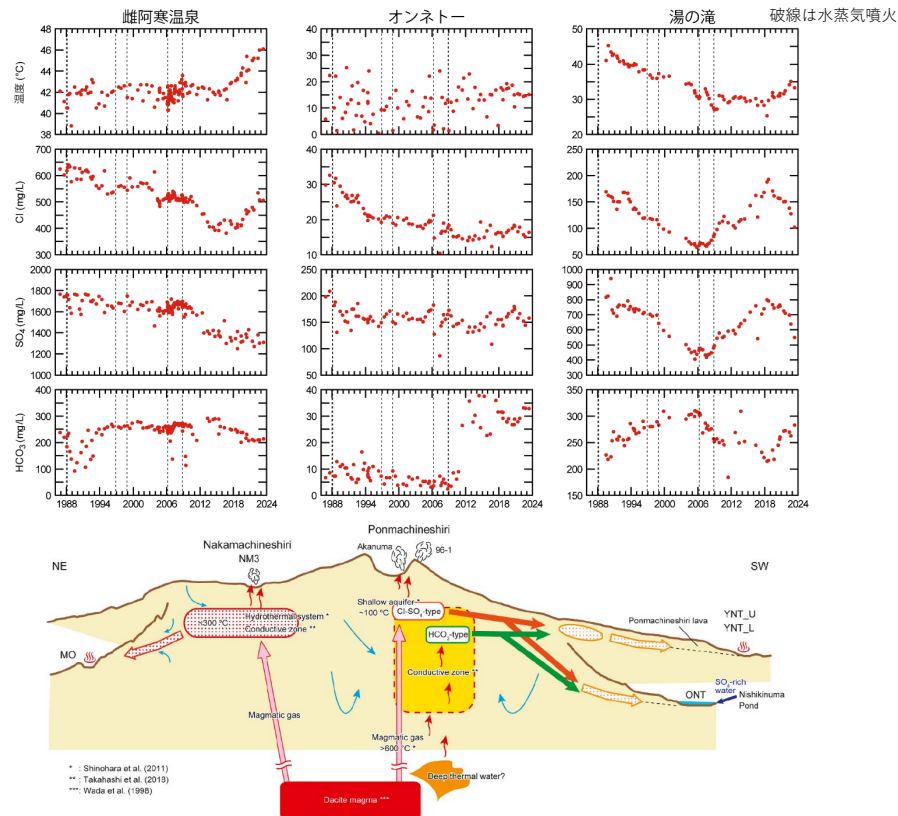


<樽前山：噴気・温泉観測>



A火口とB噴気孔群の噴気温度は2012年頃から徐々に低下する傾向が続いている。噴気のCO₂/Sr比は2012年前後に増加し、それ以降は横ばいで推移していたが、2022年以降はやや低下している。また、凝縮水の酸素・水素同位体比は2012年の観測開始以降、徐々に重くなる傾向が続いているが、近年はこの傾向が鈍化している。山麓の温泉水の化学成分濃度は観測開始以降低下していたが、2011年頃から横ばいとなっている。

<雌阿寒岳：熱水系モデルの構築>



長期にわたる（1986年～）温泉・噴気観測の結果（上図）をまとめ、雌阿寒岳における熱水系の概念モデルを構築した（Takahashi et al., 2023）（下図）。それに基づく、雌阿寒温泉は中マチネシリの活動を、湯の滝やオンネトはポンマチネシリの活動を反映した変化を示すことが明らかとなった。



津波による最大リスク評価手法の開発と防災対策の実証的展開

①北海道日本海沿岸・オホーツク沿岸の地震津波被害想定

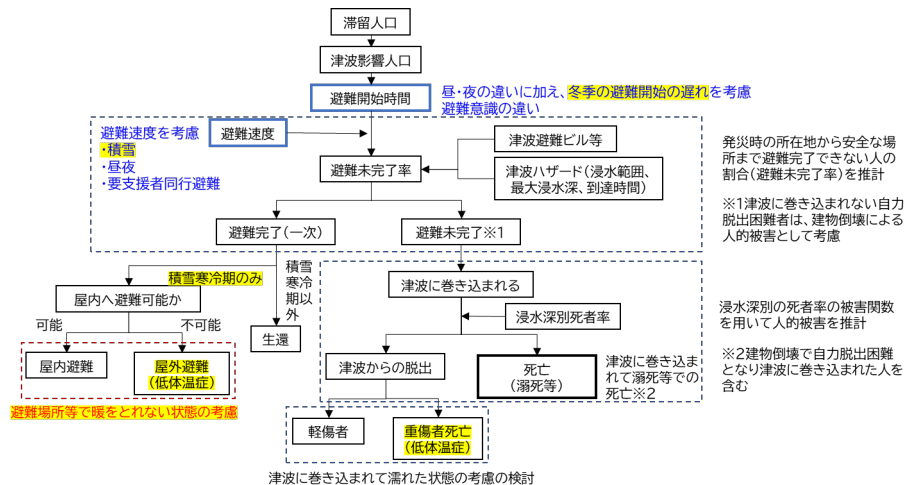
目的

日本海沿岸及びオホーツク海沿岸における減災計画策定のため、被害想定的前提条件、被害想定項目及び算定手法を定め、被害想定を推計する。

成果の概要

建物被害、人的被害、生活への影響、インフラ・ライフライン被害推定の手法を検討した。結果は、「北海道防災会議地震火山対策部会地震専門委員会地震防災対策における減災目標設定に関するワーキンググループ」において検討され、今後の減災計画の策定に用いられる。

【津波による人的被害の想定のプロローグ】



②都市部における津波避難手段の多様化による対策効果の評価に関する研究

目的

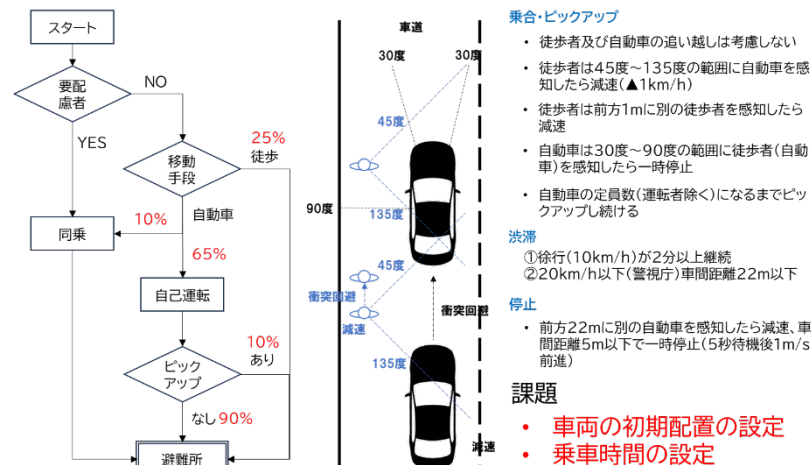
避難困難者や、家族の救助心理、誘導の通りには行動しない人も一定割合いることも加味しつつ、マルチエージェントシミュレーションにより津波発生時の行動を分析し、地域内交通の活用など多様な避難手段を用いることによる避難時の状況予測を行い、津波発生時の取り決めを含めた実効性の高い避難方法を提案する

成果の概要

徒歩以外の避難手段として自動車を使用する場合の課題点を洗い出すための、避難シミュレーション実施に必要な条件を整理した。避難シミュレーション結果より自動車の行動パターンによる避難成否を評価することで避難手段の有用性を明らかにした。

自動車避難シミュレーションモデルの構築

シミュレーションの条件(避難中の乗合、ピックアップ)



災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次） 令和5年度年次報告

課題番号MFRI01

富士山の事象系統樹を精緻化するための噴火履歴の研究

課題番号MFRI02

火山モニタリングと地下水流動把握のための多点連続重力観測

山梨県富士山科学研究所
富士山火山防災研究センター

MFRI01 富士山の事象系統樹を精緻化するための噴火履歴の研究

北麓～東麓のテフラ層序

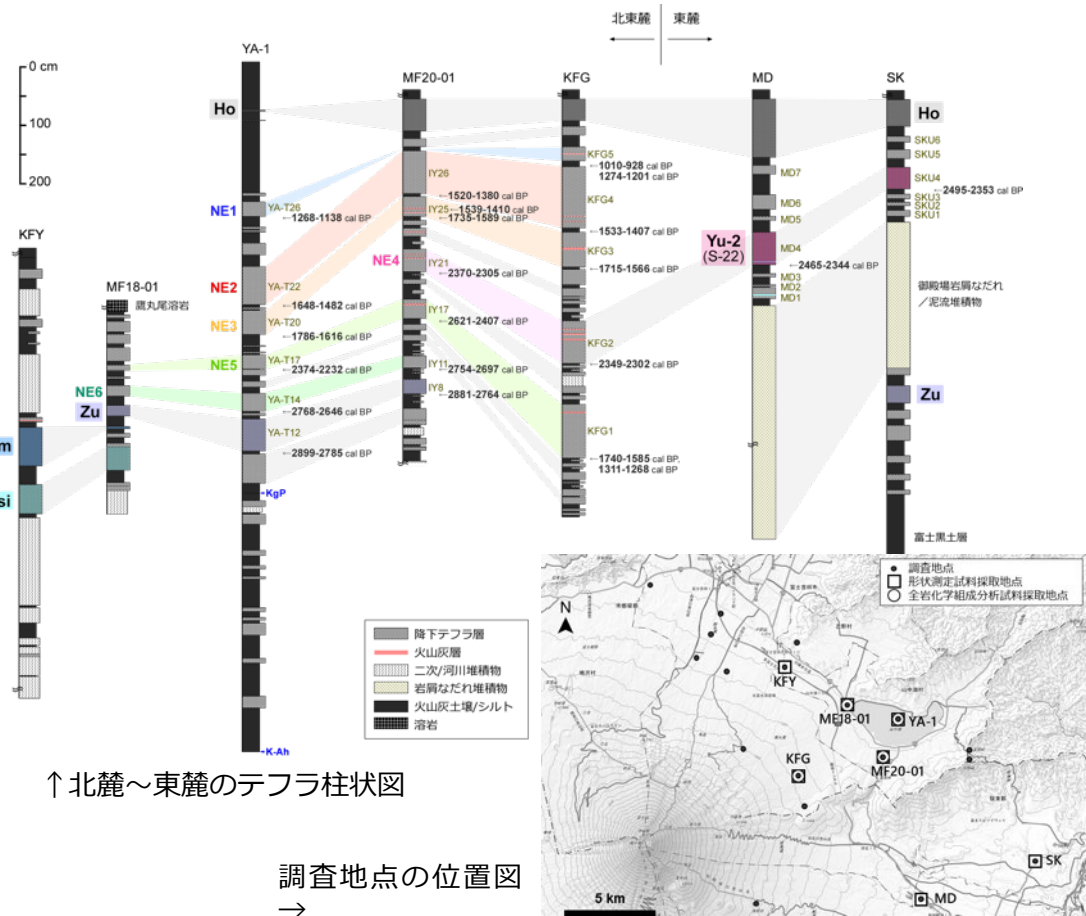
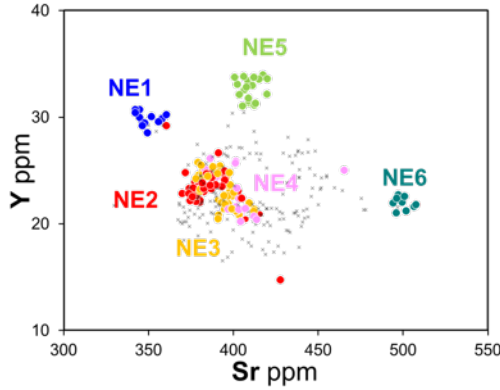


表 北東麓に見られる主要テフラの年代

層序	年代	出典
Ho	AD1707	Tsuya(1955)
NE1	1300-1000 cal BP	本研究
NE2	1500-1400 cal BP	本研究
NE3	1700-1600 cal BP	本研究
NE4	2300 cal BP	本研究 (Yu-2に対比)
NE5	2400 cal BP	本研究
NE6	2700 cal BP	本研究
Zu	2800 cal BP	本研究、Yamamoto et al. (2023)
Om	2900 cal BP	Yamamoto et al. (2021)
KgP	3100 cal BP	Yamamoto et al. (2021)
Osi	2900 cal BP	田島ほか (2002)
K-Ah	7300 cal BP	栗畑 (2016)

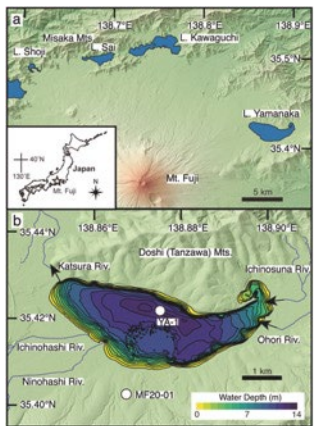
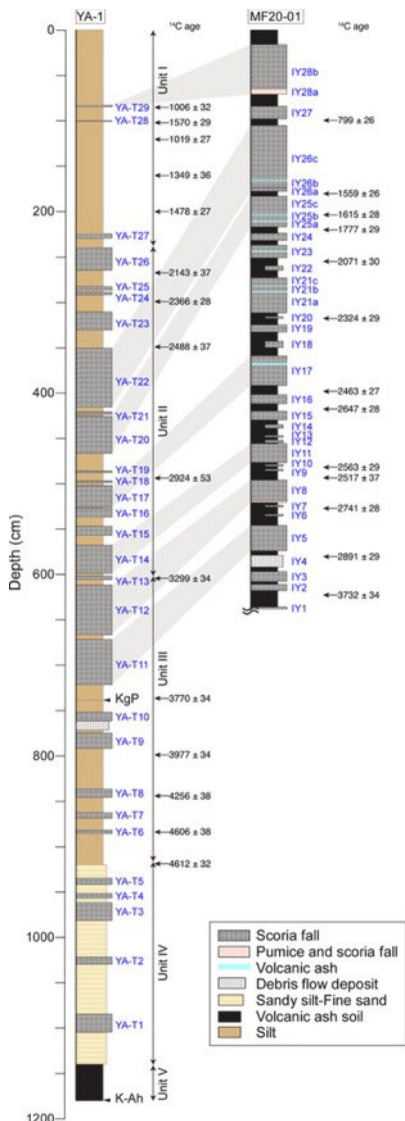


全岩化学組成分析結果の例

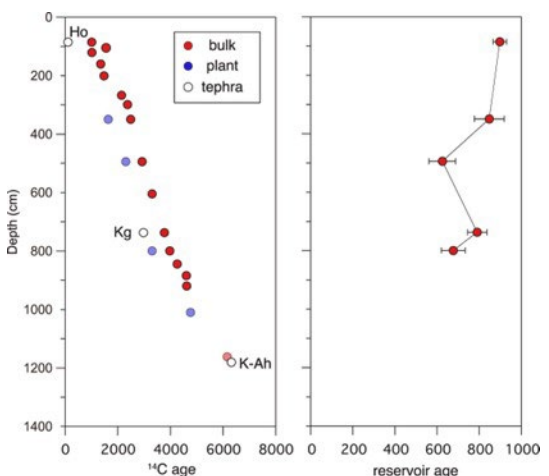
- 露頭での識別が比較的容易な宝永噴出物 (Ho)、砂沢スコリア (Zu)、大室スコリア (Om)、忍野スコリア (Osi)、大沢スコリア (Os) を指標テフラとして、年代値・全岩化学組成・粒子形状に基づく対比をおこない、層序を組み立てた。
- 北東麓でHoとZuの間に6層のテフラ層 (上からNE1～NE6) を確認し、これらの年代を確定した。NE4が東麓のYu-2に対比される可能性が高く、北東麓で最も厚いNE2はより新しい約1500年前の噴火の堆積物であることを明らかにした。

湖底堆積物を使ったテフラ層序の高精度化

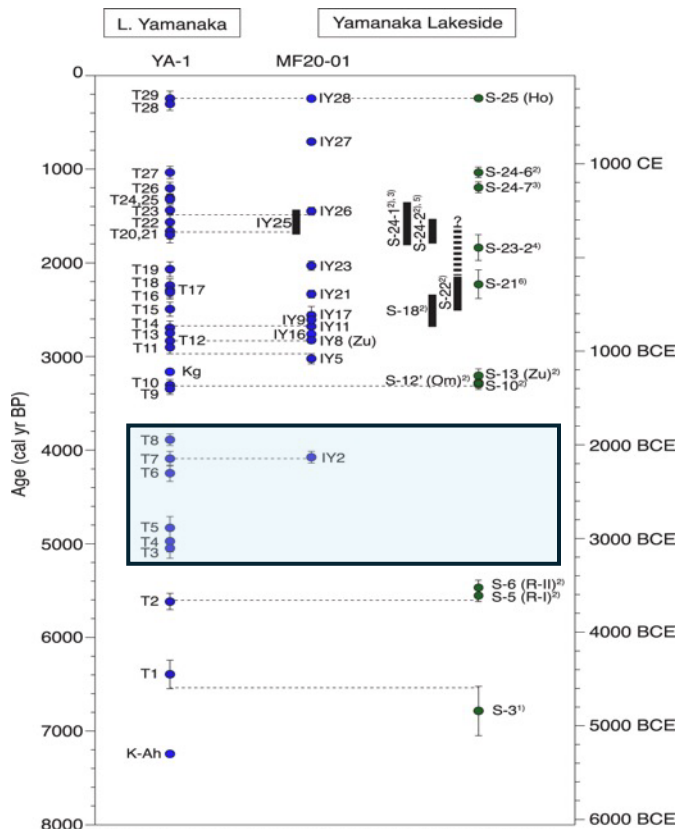
約5050～約3900 cal yr BPの間、北東部の陸上ではテフラが確認されたいなかったが、新たに6枚確認した。



湖底堆積物のリザーバー年代を考慮することによって、層序対比と年代が一致



コア中の14C年代とリザーバー年代



¹⁾ Usugi (1990), ²⁾ Yamamoto et al. (2005), ³⁾ Nakano et al. (2007), ⁴⁾ Usugi et al. (1987), ⁵⁾ Takada et al. (2016), ⁶⁾ Miyaji and Suzuki, (1986)

湖底コアと陸上堆積物の14C年代は一致しない

Yamamoto et al., 2023, Quaternary Science Advances

MFRI02: 火山モニタリングと地下水流動把握のための多点連続重力観測

★富士山重力観測網の構築

富士山の噴火の前駆的現象を多角的な観測により捉えることを目的として、独立した物理量である重力観測に着目しました。火山活動が活発化する前の平時のデータを蓄積しつつ、その観測網の大きな標高差が生み出す大きな重力差を利用した、観測精度向上のための様々な取り組みを進めています。この取り組みには国内の多くの重力研究者が参画しています。令和5年度は観測網を拡充しました。

TSURU
 2023: $g = 979692924.971 \pm 0.115$ S.D. = 10.09 N = 7653 #241

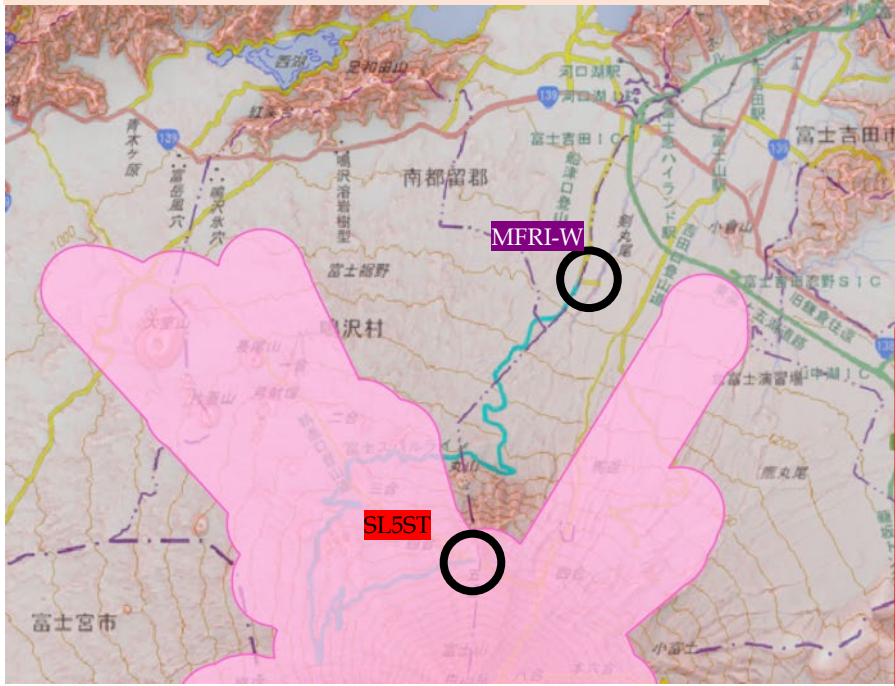
↑↓ 重力差: 127.086 mGal (重力差拡大分)

MFRI-W
 2022: $g = 979565847.463 \pm 0.235$ S.D. = 15.02 N = 2219 #241
 2023: $g = 979565839.455 \pm 0.067$ S.D. = 10.25 N = 23376 #241

↑↓ 重力差: 294.744 mGal

SL5ST
 2022: $g = 979271106.824 \pm 0.102$ S.D. = 7.96 N = 6070 #109
 2023: $g = 979271095.031 \pm 0.262$ S.D. = 29.71 N = 12830 #241

都留文科大学内の新基準点「TSURU」



- ◆ **令和5年度に富士山重力観測網で実施した観測**
 - ・ 相対重力計のスケール検定
 - ・ 2点での重力差分連続観測
 - ・ 想定火口域を通過する定期的な往復観測
 - ・ 静穏な環境を利用した器差，鉛直勾配等の精密測定
 - …etc.
- ◆ **令和5年度の観測網拡充による効果**
 - ・ 火山活動時の重力不変点の確保
 - ・ 観測網内の重力差の拡大による検定の高精度化
 - …etc.

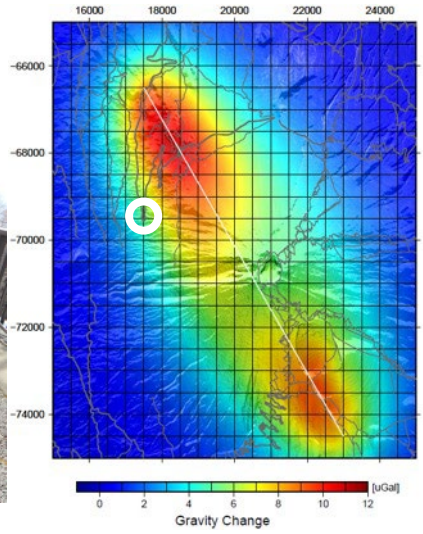
MFRI02: 火山モニタリングと地下水流動把握のための多点連続重力観測

★複数点での連続重力観測

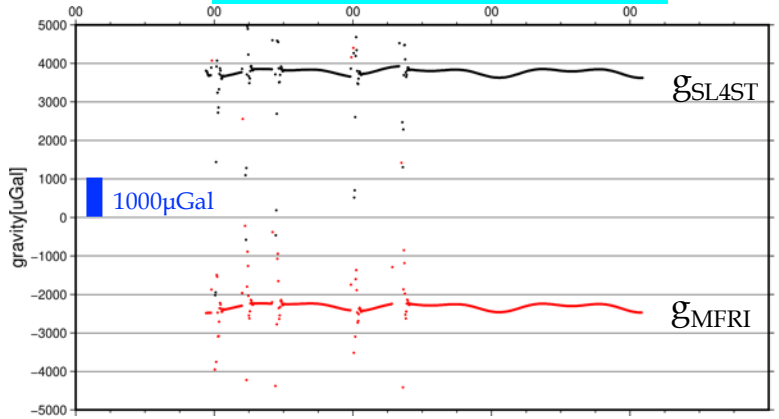
重力はあらゆる要因で変化してしまうことから、観測データから目的とするシグナルを取り出すことが難しい。擾乱源は様々であるが、2点で同時に観測したデータの残差をモニタすることで、広域に及ぶ擾乱源は排除することができるかもしれない。



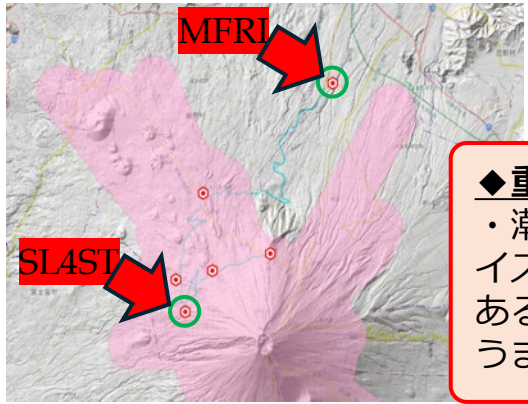
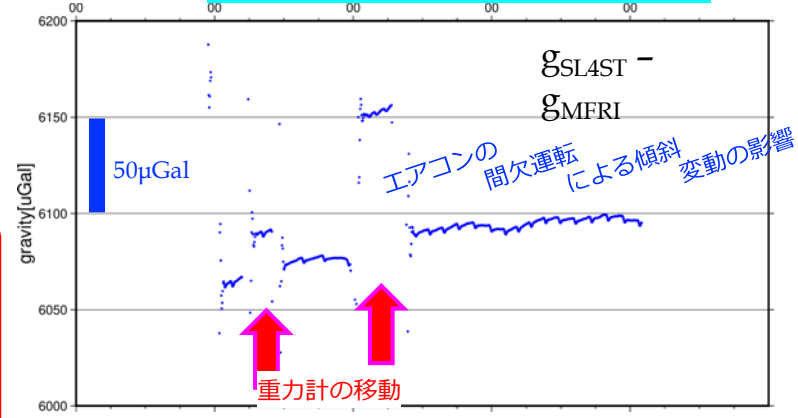
マグマ貫入時に見込まれる重力変化



一見類似する2地点それぞれの観測データ



残差から様々な要因による細かな変動が見える



◆重力差分観測
 ・潮汐，陸水，大気等いくつかのノイズ源がキャンセルできる可能性がある一方，大きく標高の違う2点故うまくキャンセルできるかは未知。