令和6年度　受託研究報告

北海道における火山に関する研究

北海道大学大学院理学研究院

北海道における火山の活動状況および大学研究者の世代交代を鑑み，北海道庁との協議を経て，令和6年度から受託研究の実施方針を以下の通りに変更した.

令和5年度までの受託研究

- 北海道庁と協議の上で調査研究対象とする火山を一つ定め，その火山における調査・観測を実施して成果を取りまとめる.

⇩

令和6年度からの受託研究

- 調査研究対象とする火山を一つに定めることなく，理学研究院で実施した北海道内火山に関する調査研究の成果を広く取りまとめる.
- 火山活動の変化等により，北海道庁から調査研究の対象とする火山の希望があった場合は，当該火山の調査研究を重点的に実施する.

令和6年度

1．利尻火山の地質学的研究
2．火山活動の現況に関する研究
　有珠山・雌阿寒岳・十勝岳・倶多楽火山

主な研究従事者（五十音順）
青山 裕，栗谷 豪，田中 良，中川 光弘，橋本 武志

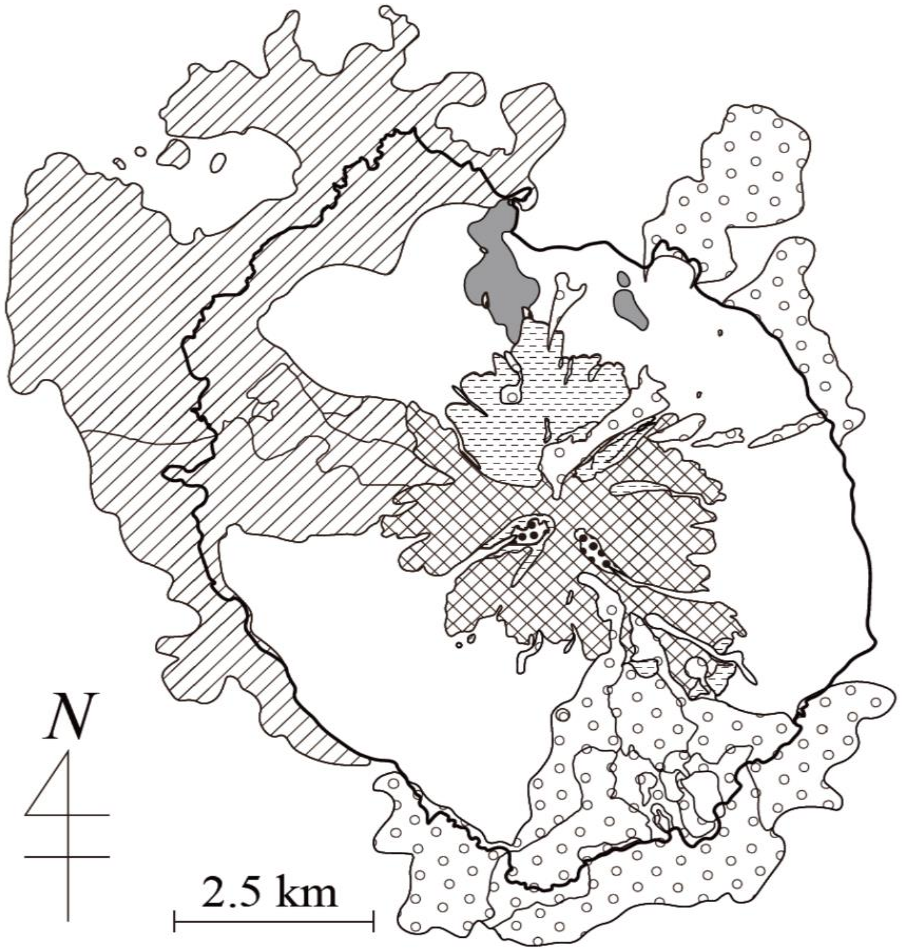
地質学的・物質科学的研究

利尻火山の地質学的研究

研究の背景

利尻火山は気象庁によって活火山に指定されているが，同庁の火山噴火予知連絡委員会では「1万年以内の活動が疑わしい活火山」の一つに本火山を選定している．そこで，完新世の噴火活動の有無を明らかにすることを目的として，令和3年度から調査研究を実施してきた．そして令和6年度までに完新世の噴火堆積物を複数地点で見出し，活火山であることが確定したので，その結果について報告する．

地質概説



利尻火山は約20万年前頃に活動が開始したとされる（石塚，1999）．

火山活動は，古い順からE-1期，E-2期，Middle期，L-1期，L-2期に区分される（石塚，1999）．

最新の活動期であるL-2期は成層火山体の南～南東麓に分布する数多くの玄武岩質溶岩流や火砕丘，および北～北東麓に分布する玄武岩質の溶岩流が該当する．

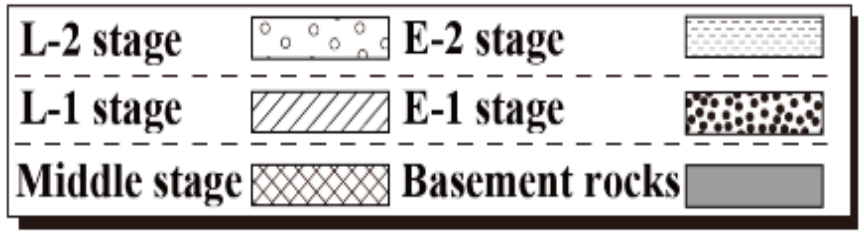
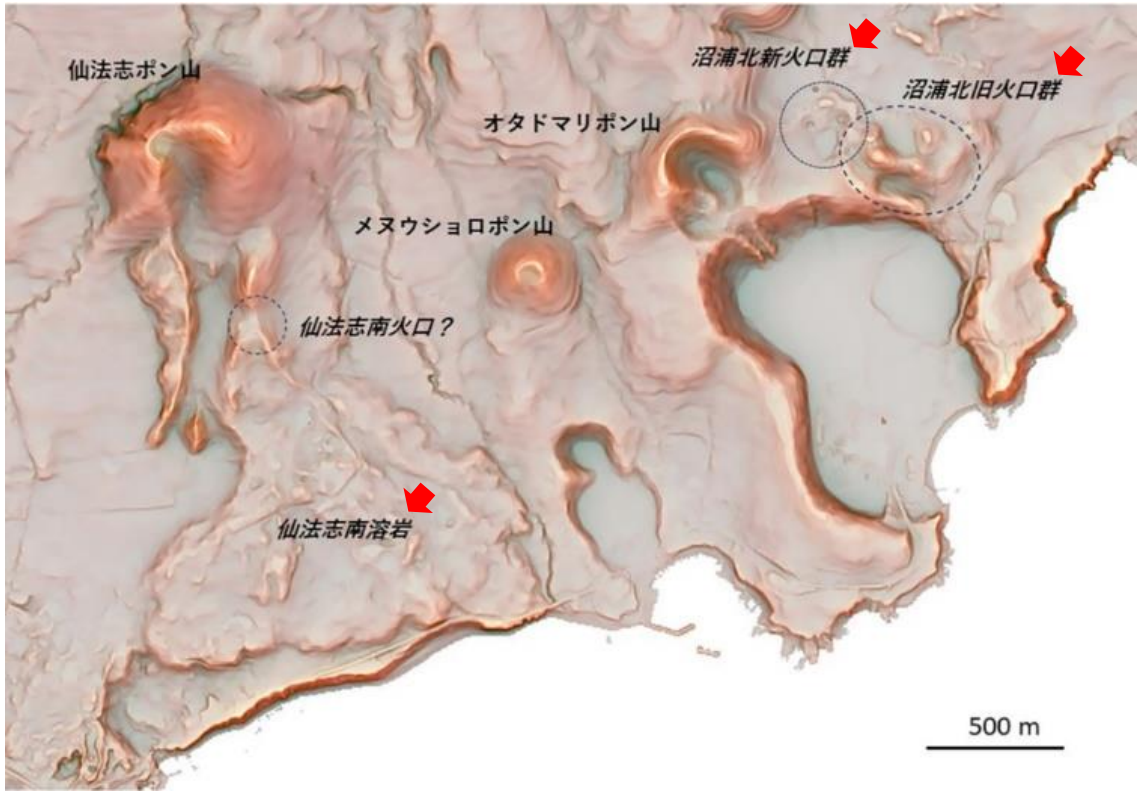


図１．利尻火山の火山地質図（谷内，2021）．石塚（1999）をもとに作成.

地形解析



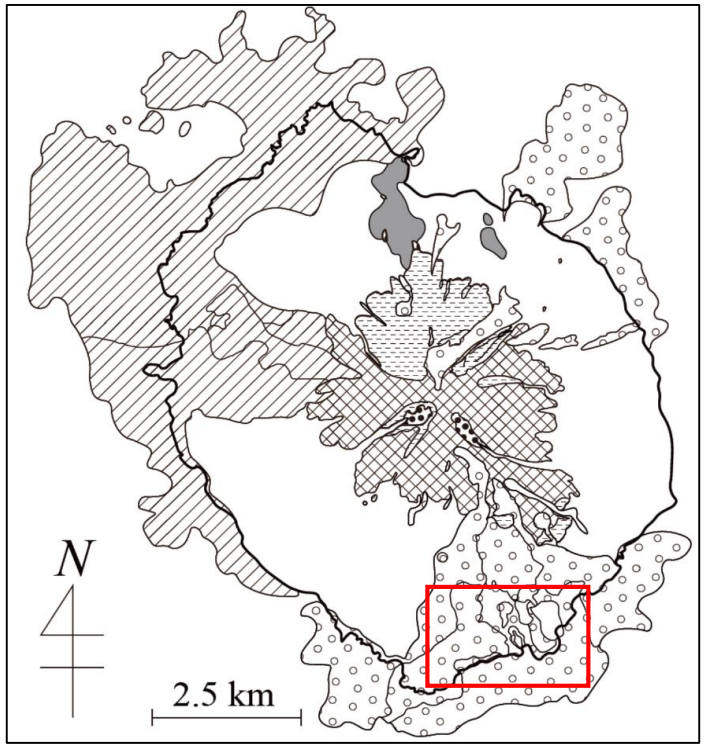


図２．利尻火山南東山麓の赤色立体図.

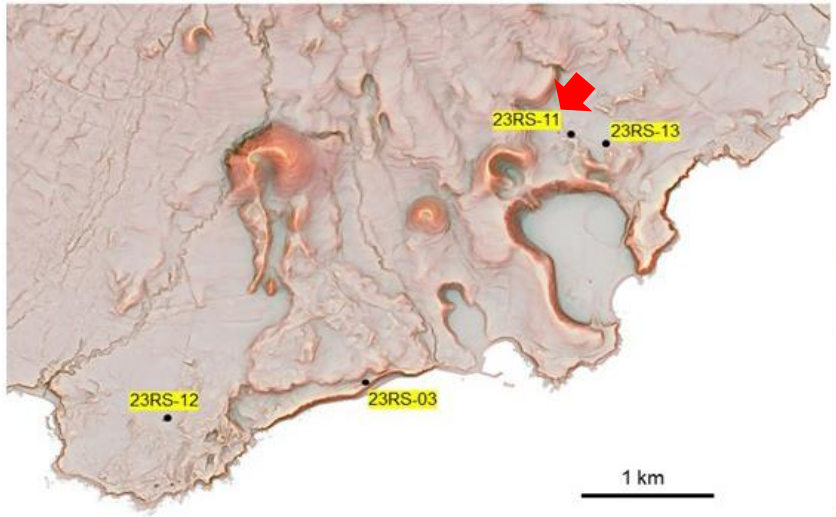
新たに作成した高解像度の赤色立体図の観察により，沼浦北新火口群，沼浦北旧火口群，および仙法志南溶岩を新たに発見した.

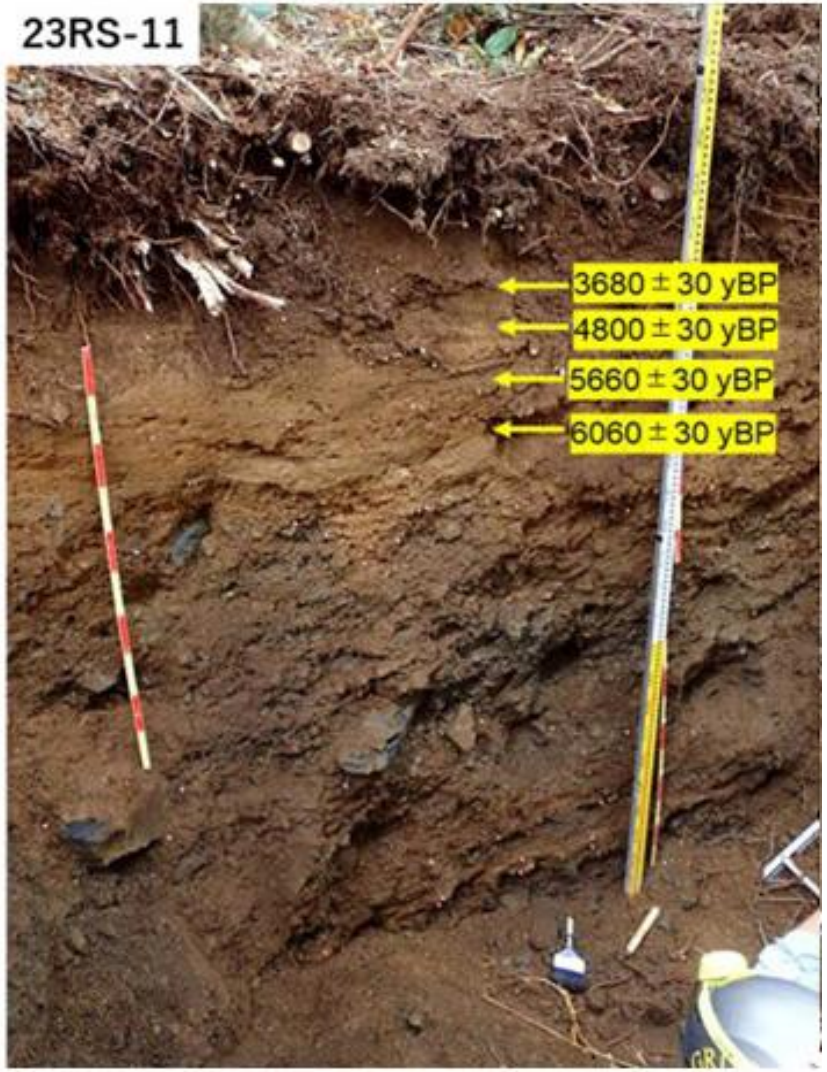
噴火堆積物の年代測定ー１（沼浦北新期火口群）

沼浦北新期火口群のテフラ層（火口形成に伴う堆積物）の直上に存在する土壌層の年代測定を行った.

その結果，6,100 yBPから3,700 yBPまで，徐々に上位に向かって測定値が新しくなっており，この地点では土壌は安定して成長したと考えられる.

よって，テフラ直上の年代値がこのテフラの噴火年代に近いと考えてよいことから，このテフラの年代は約7,000年前と推定できる.



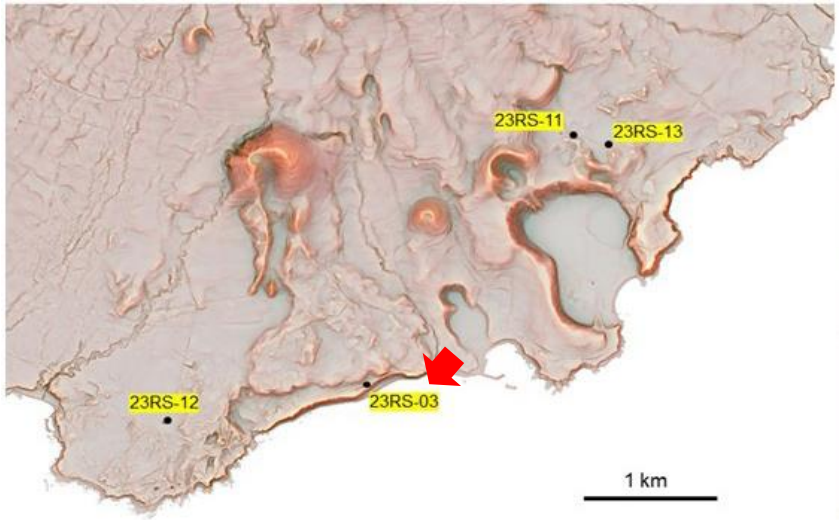


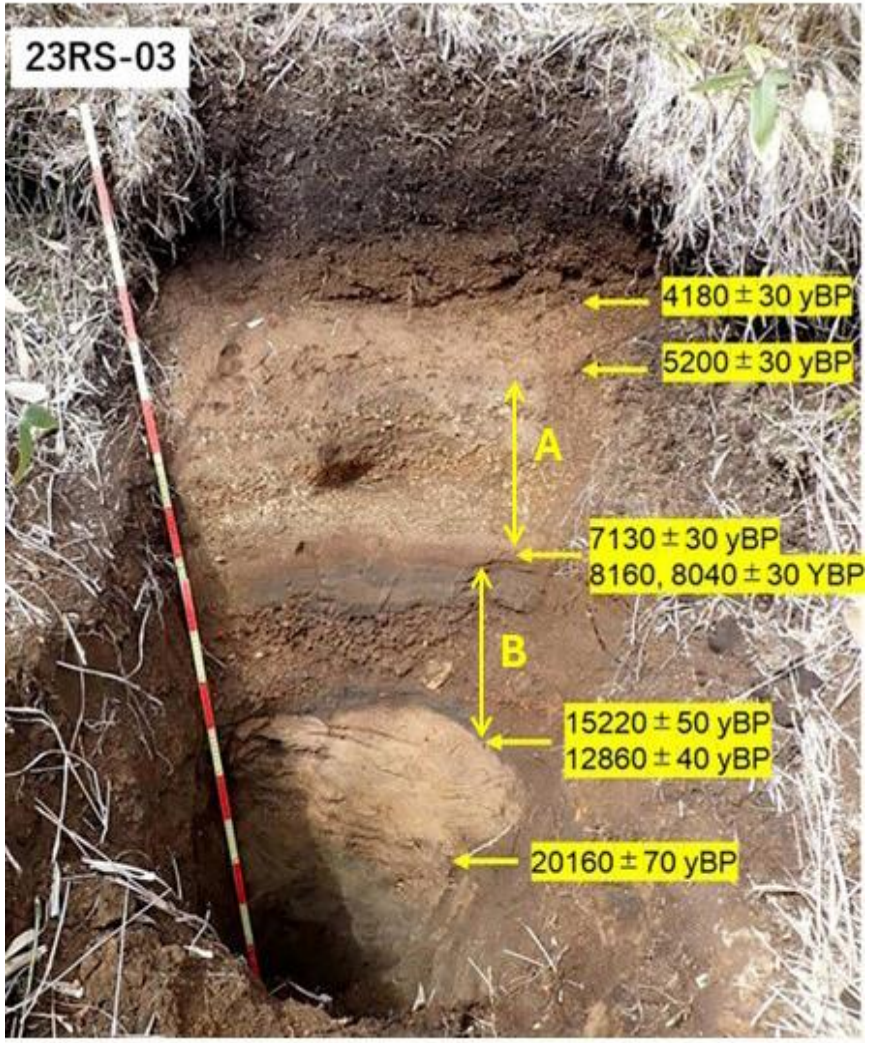
噴火堆積物の年代測定ー２（利尻島南部のテフラ層）

島南端の海食崖の表層部において，土壌層を介在して大きく2層のテフラ層を認識した（A層・B層）．

A層・B層を介在する土壌層の年代測定の結果，B層直下では15,200-12,900 yBP，A層直下では8,160-7,130 yBP，A層直上のローム層からは5,200 yBPの年代を得た．

よってA層は約7,000-5,000年前の火山噴出物である．新たに認識された本層については「野中軽石層」と仮称する．



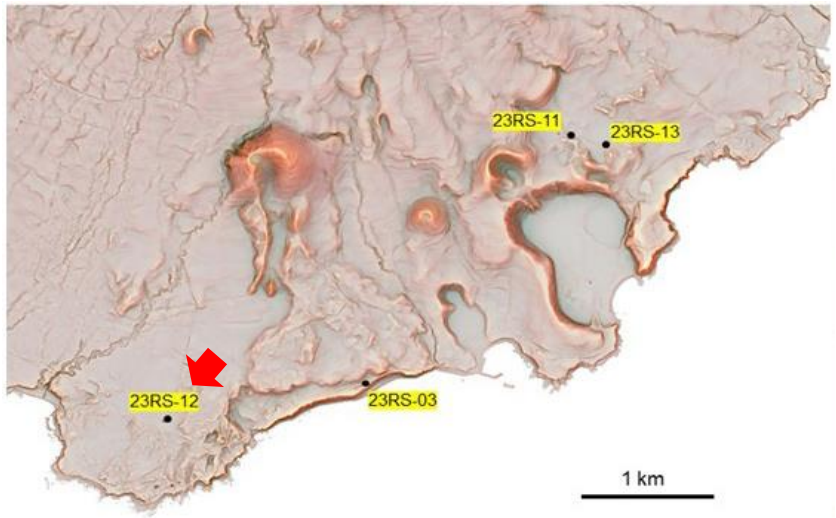


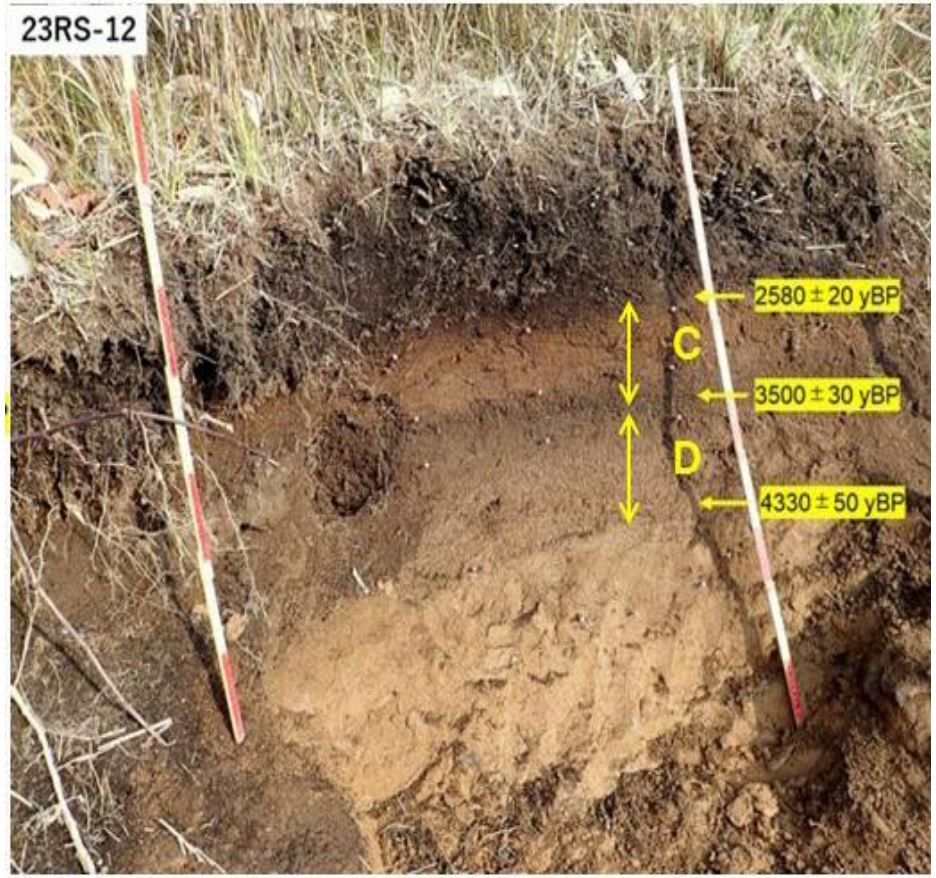
噴火堆積物の年代測定ー３（利尻島南部のテフラ層）

仙法志ポン山から流出した溶岩上の表土で，表層近くで2層のテフラ層（C層・D層）を認めた.

下位のD層直下のローム層から4,300 yBP，上位のC層とD層に介在される土壌層から3,500 yBP，そしてC層直上の土壌から2,600 yBPの年代値が得られた.

よってC層・D層は約4,000-3,000年前の火山噴出物である．新たに認識されたC・D層を仙法志南テフラ群と仮称する.





まとめ

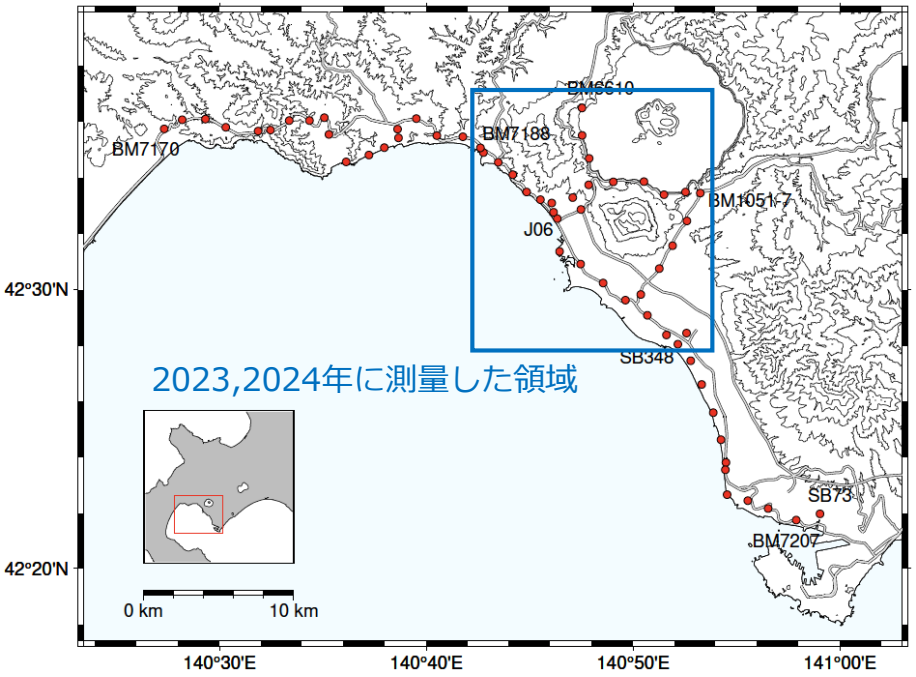
本研究によって完新世のテフラが複数認識され，それらの年代は7,000年前頃と4,000～3,000年前であることが明らかになった．これにより利尻火山は活火山であることが確定した.

　今後はこれらテフラの分布や給源火口，そして岩石学的性質について検討する必要がある．また今回は検討しなかったが，沼浦北火口群や仙法志ポン山以外にも，利尻火山南東部には新しい火山地形や火口が認められる．さらなる調査によって，完新世の利尻火山の噴火活動の全貌を解明する必要があろう.

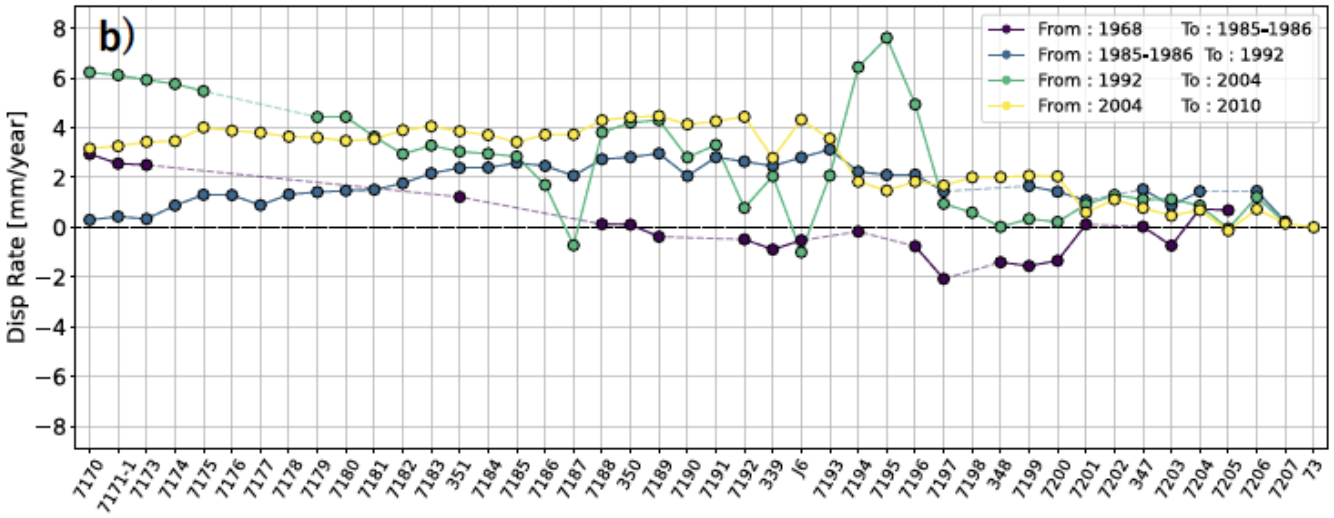
活動の現況に関する研究

有珠山周辺域における水準測量と過去データの再解析

- 岩石学的研究から深さ約10kmに推定されている深部マグマ溜まりへのマグマ蓄積による変動の検出を目指すとともに，次期噴火に伴う地盤変動に備えて噴火活動前の水準点間の比高データを取得する



有珠山周辺の国土地理院水準点と，新規に測量を実施した領域.

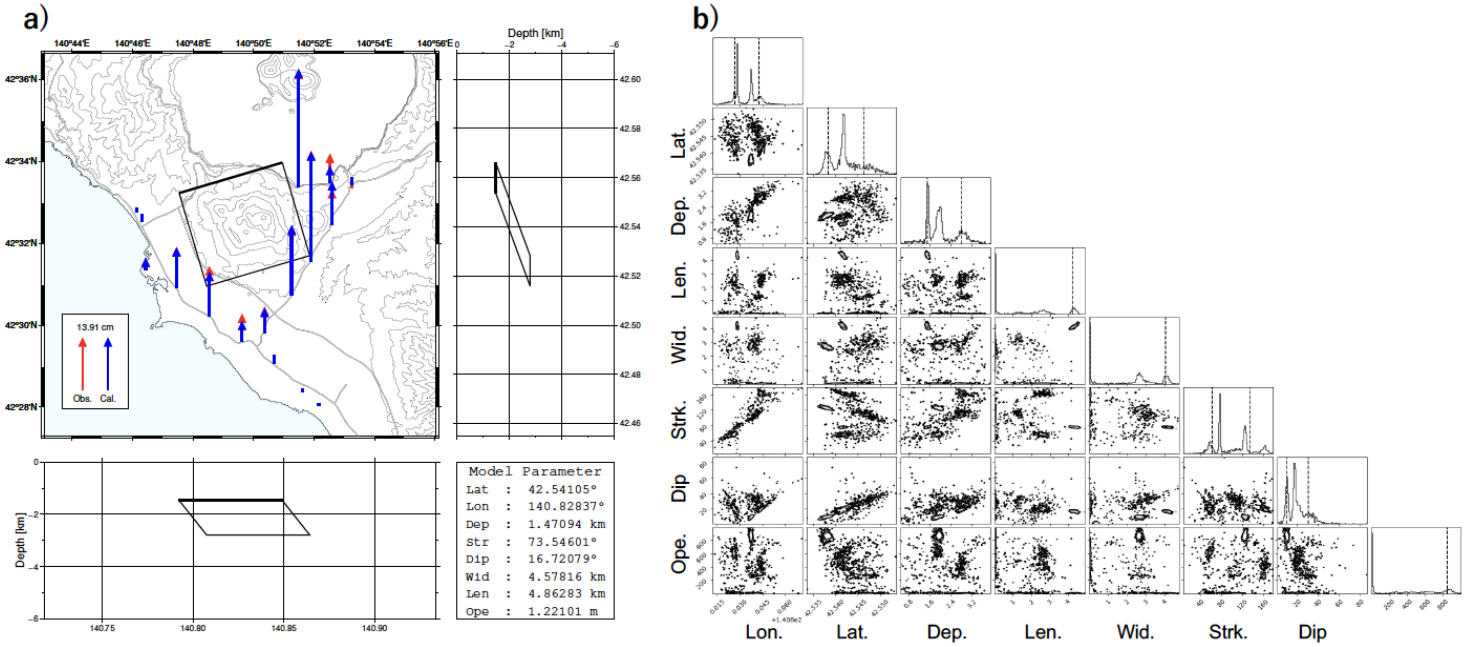


国土地理院による過去の測量で求められた噴火湾沿い路線の標高変化（長万部町静狩～室蘭市本輪西）．噴火活動を含まない期間の標高変化は，虻田-豊浦の付近を隆起中心とするような変動を示す（1985-1992：青色，2004-2010：黄色）．

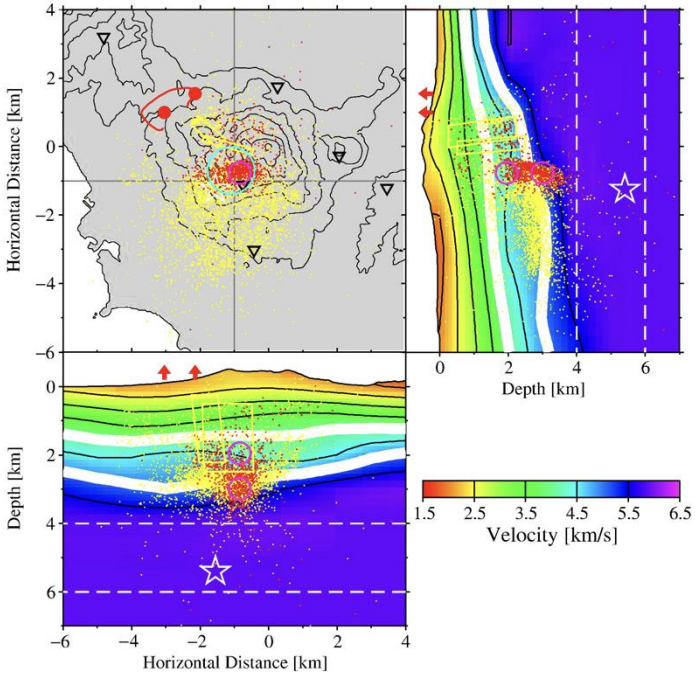
有珠山の近傍での測量は完了したが，噴火湾沿いの路線では測量距離が不足しているため，2025年度も西側へ測量区間を延ばす予定．その上で，2010年の国土地理院の測量成果との比高変化を算出し，長期的な隆起変動源の推定を進める．

有珠山周辺域における水準測量と過去データの再解析

- 2000年噴火前後に行われた水準測量のデータの再解析を行い，当時のマグマ貫入経路に関する情報を得る



有珠山を周回する路線の水準点比高変化を説明する開口クラック状の地盤変動源モデルの推定．有珠山直下の海水面下2km付近に，南が下がるように傾斜したシル状の地盤変動源が推定された．

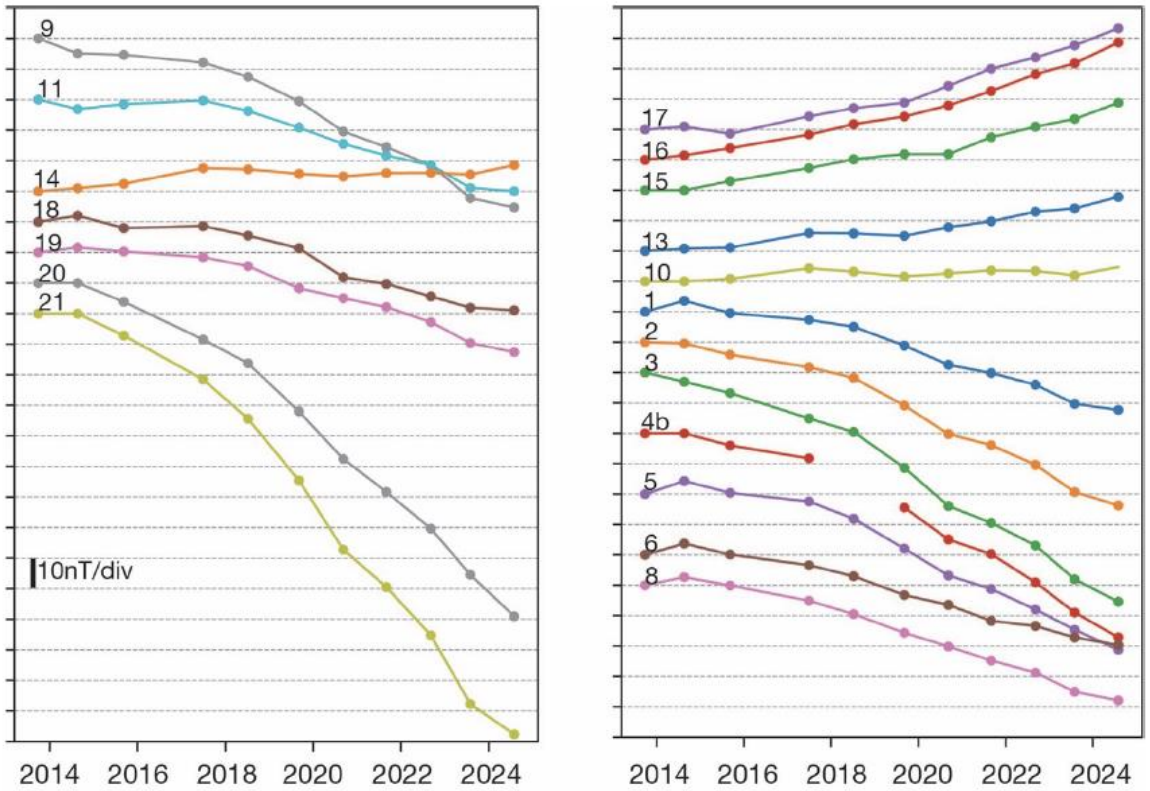


Onizawa et al.(2007)に示された，2000年噴火の前兆地震の震源分布図．深さ3km付近で水平に拡がる震源分布が得られている．

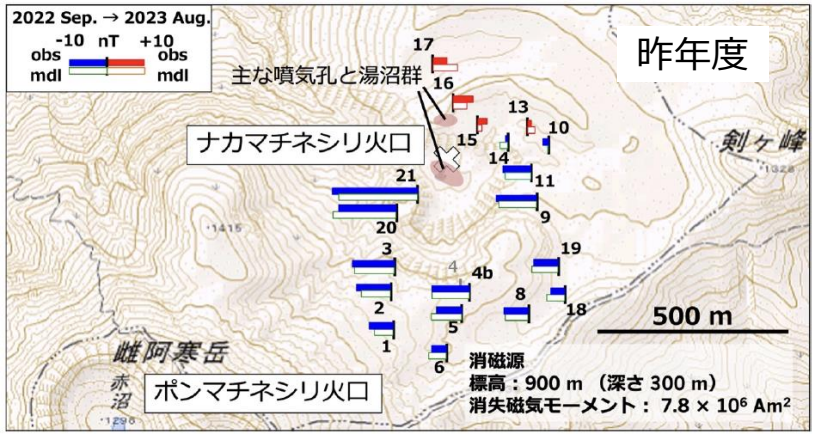
信頼できる水準点の比高データが少ないために結果の信頼性の検討は必要であるが，震源分布（右図）に表れる南西方向への震源の拡大（2000年3月29日ごろ）は，南西方向へのシル状マグマ貫入で解釈できるかもしれない．

中マチネシリ火口域の磁力変化

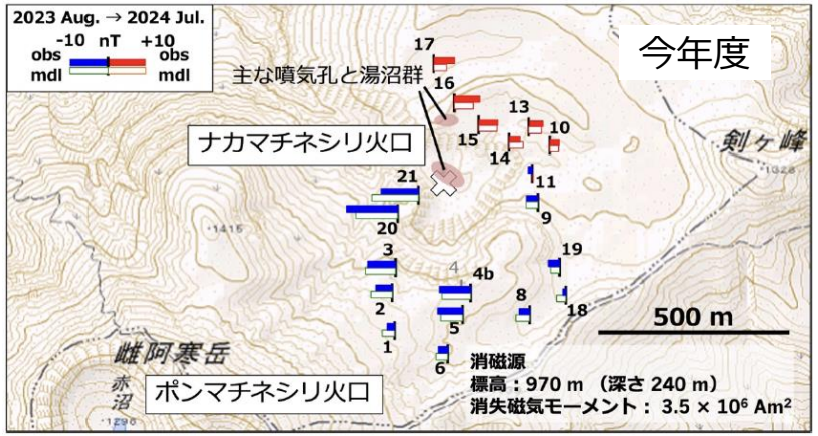
- 中マチネシリ火口直下での熱活動の把握を目的に，2014年から全磁力の反復測量を毎年8-9月に実施
- 2015年から火口南側で全磁力の減少，北側で全磁力の増加



2013年から2024年の各観測点における全磁力変化



2022年から2023年の全磁力変化とモデル計算の比較

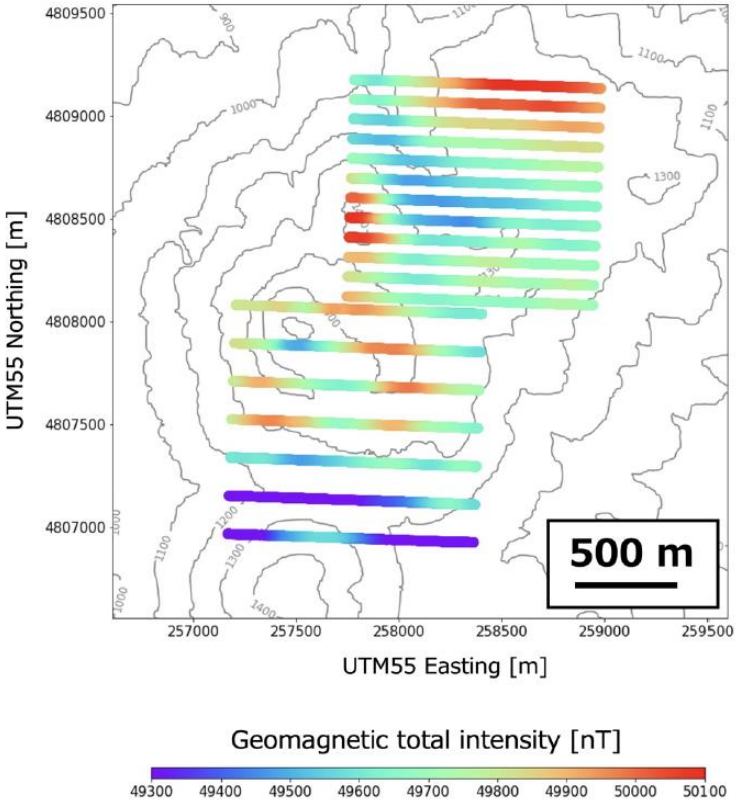


2023年から2024年の全磁力変化とモデル計算の比較

消磁源は火口の下300mと推定され（右図の×印），昨年とも変化はなく，火口下での蓄熱が進行していると考えられる.

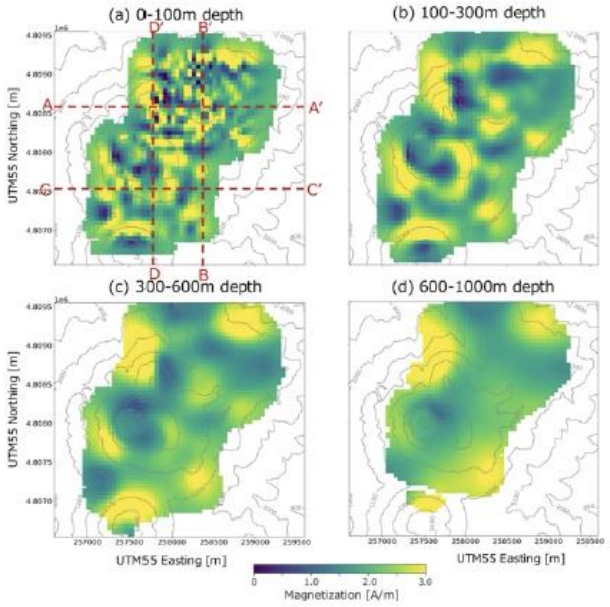
雌阿寒岳火口域の磁化構造

- ドローンを用いて広範囲で密に全磁力値を取得することで，地下の岩石の磁化構造を推定
- 地上での全磁力観測を補い，より現実的な磁化変化源のモデル化を目指す

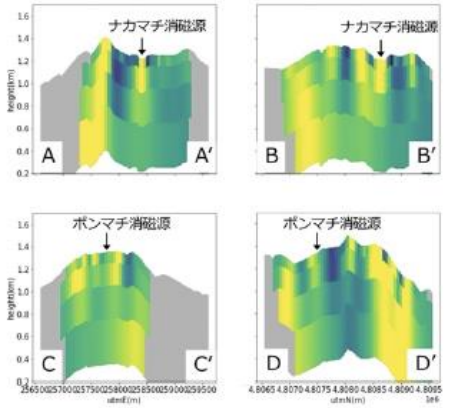


対地高度150mのドローン測量で取得した全磁力値．参照点である女満別地磁気観測所との単純差をとった結果.

観測：2024年7月31日
ドローン：DJI社 Matrice 300RTK
センサー：GEMsystem社 ポタシウム磁力計GSMP-35U/25U



- 消磁源の磁化強度は比較的高い値が推定された

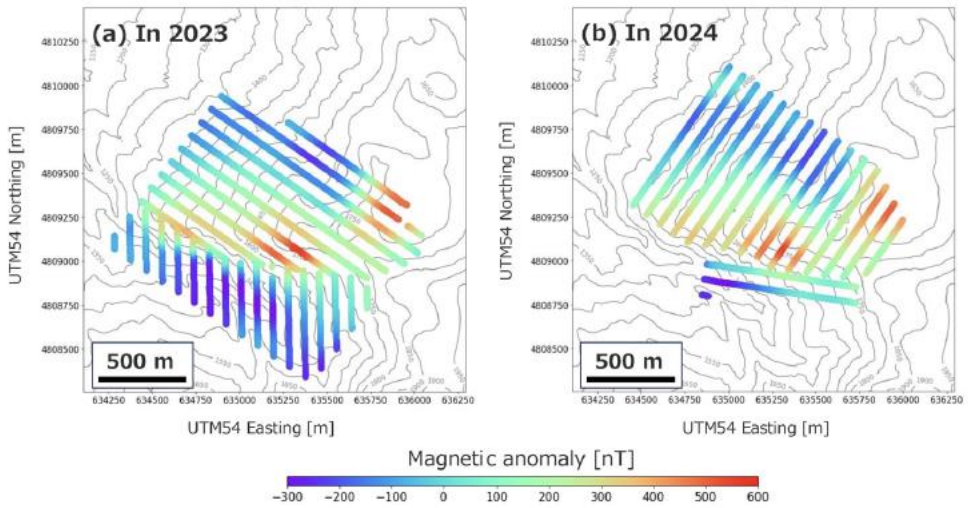


【暫定結果】地上観測から推定されている消磁源が分布するポンマチネシリ火口や中マチネシリ火口の領域が，比較的高磁化領域として推定された．浅い部分の構造が極めて不均質な結果となっているため，今後さらに検討が必要.

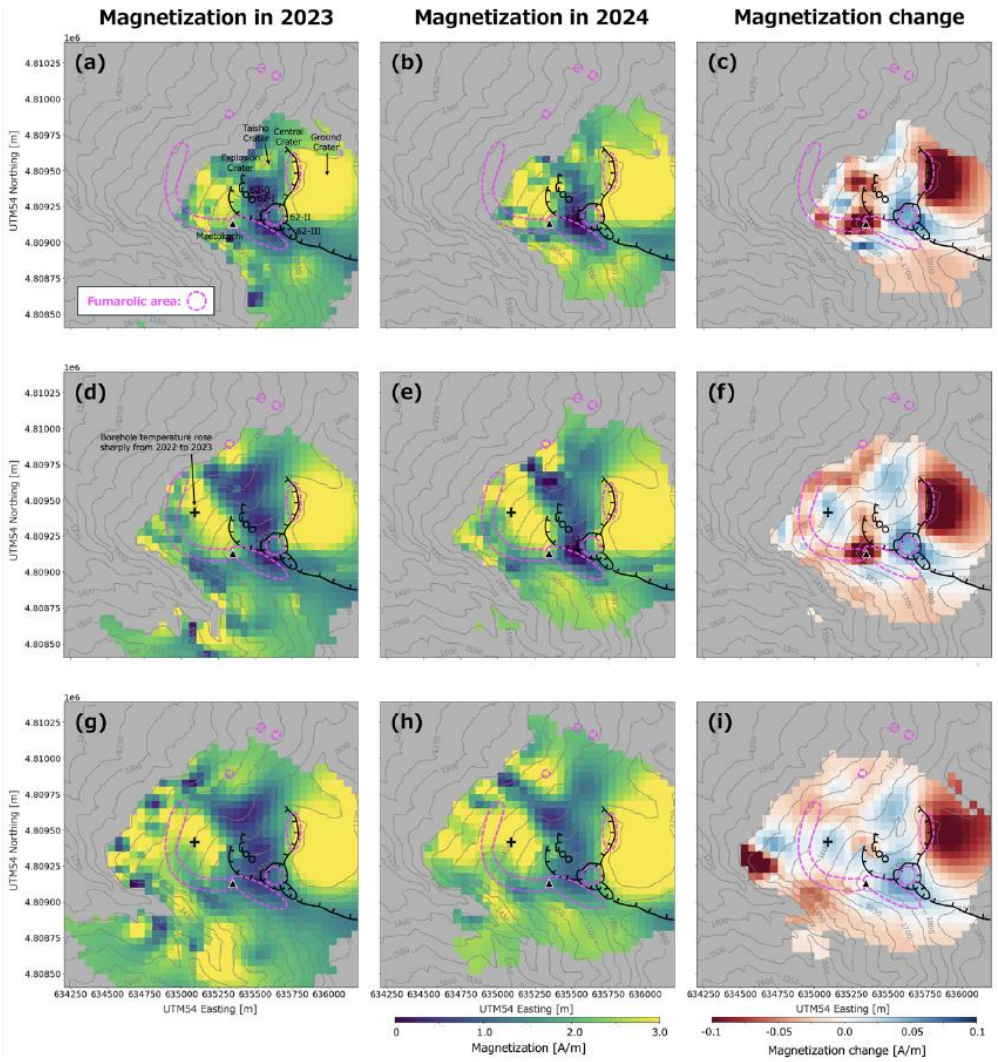
十勝岳火口域の磁化構造変化

- 前十勝周辺で進行する熱異常域の拡大の状況を，磁化構造の変化としてイメージングする
- ドローンによる全磁力観測を行い，2023年度の観測で推定された磁化構造と比較する

観測：2024年8月14,15日
ドローン：DJI社 Matrice 300RTK
センサー：GEMsystem社 ポタシウム磁力計GSMP-35U/25U



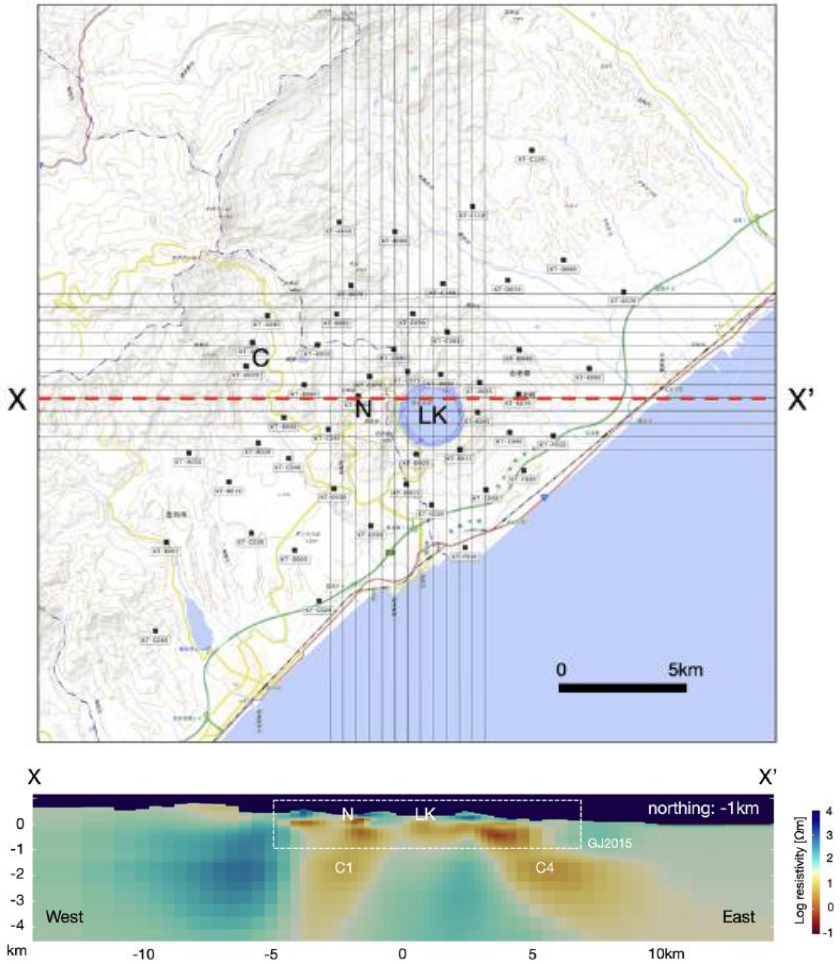
2023年および2024年に対地高度150mのドローン測量で取得した
全磁力値．白金模範牧場に設けた参照点との単純差をとった結果.



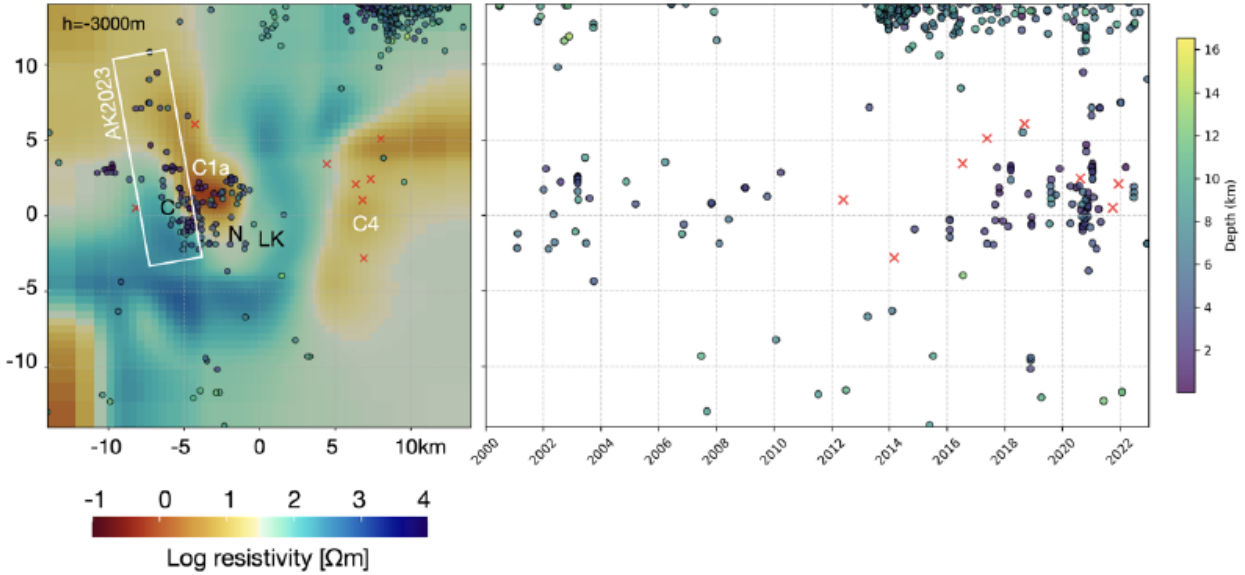
62-Ⅱ火口の直下では帯磁傾向，前十勝斜面の噴気地帯では消磁傾向にあり，噴気地帯では熱水流路の拡大や熱水変質の進行をうかがわせる.

倶多楽火山周辺の電磁気学的地下構造

- 2017年に実施したMT探査で比抵抗構造を推定し，登別地域への高温流体の供給路を議論した



MT観測点配置とX-X'断面での比抵抗構造．登別地熱地域（N）から北西側に傾いて伸びる低比抵抗領域（C1）が特徴的．



（左）深さ3kmにおける比抵抗構造断面に震源分布を重ねた図，（右）2000年以降のこの地域における震源の時間–緯度プロット．カルルス温泉のやや東側に低比抵抗領域や地震活動域があるほか，2023年頃の膨張変動源（AK2023）も近くに推定されている．地震の震源は気象庁の一元化震源（×は低周波地震），AK2023は安藤・鈴木（2023）が推定した開口断層である．

- 高温流体の供給路はカルルス温泉の北西側に端を発し，カルルス温泉地域の東側を通って斜めに上昇している可能性
- 登別地熱地帯に加えて，北西側の地震活動や地殻変動にも注意が必要