

「陸域火山の地下構造・噴火履歴等の基礎情報調査」 令和7年度 実施報告

国立研究開発法人産業技術総合研究所

第9回火山調査委員会

業務の目的と実施内容

火山本部が行う火山活動の総合的な評価に資する基礎情報の収集のため、岩手山、焼岳において、地球物理学的及び地質・岩石学的調査により、噴火発生に直結する火山体の構造解析並びに地質・岩石・鉱物学的調査を行うことで、従来の調査では得られていない基礎情報を取得することを目的とする。

【各火山の業務目的と実施内容】

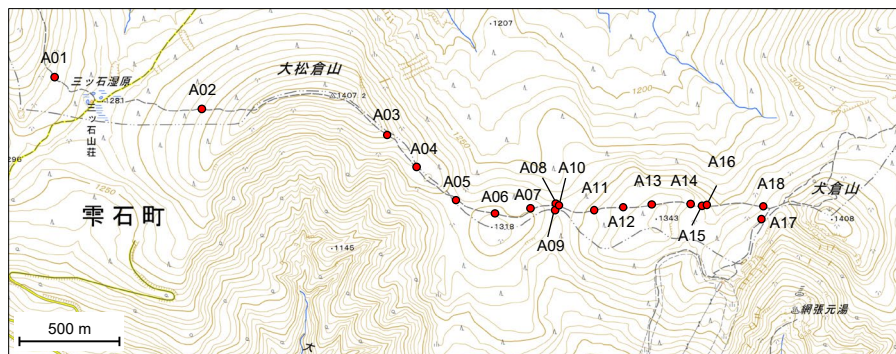
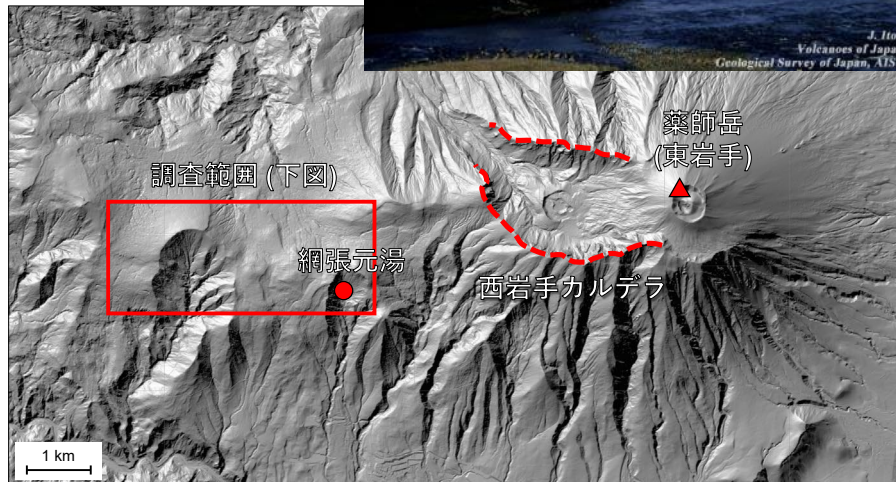
岩手山

- 業務の目的：火口周辺域での詳細な噴火履歴調査を実施し、水蒸気噴火の発生履歴及び噴火位置の空間分布の把握を行う。
 - 実施内容：西岩手火山において、ピット掘削や検土杖等を使用したテフラの分布・層序調査を行い、その結果を基に噴火史を明らかにする。
 - 実施機関：産総研+山形大

焼岳

- 業務の目的：マグマや熱水活動の評価に必要な基礎情報としての火山体の構造情報について、新たに調査を実施し、現在不足している地下構造推定の分解能向上を行う。
 - 実施内容：3次元地下構造を把握することを目的とした比抵抗探査を実施する。また、岩石学的情報を基に最新の噴火に関連したマグマ溜まりの深度について推定し、地下構造の解釈に用いる。
 - 実施機関：産総研+京都大学防災研

岩手山の調査

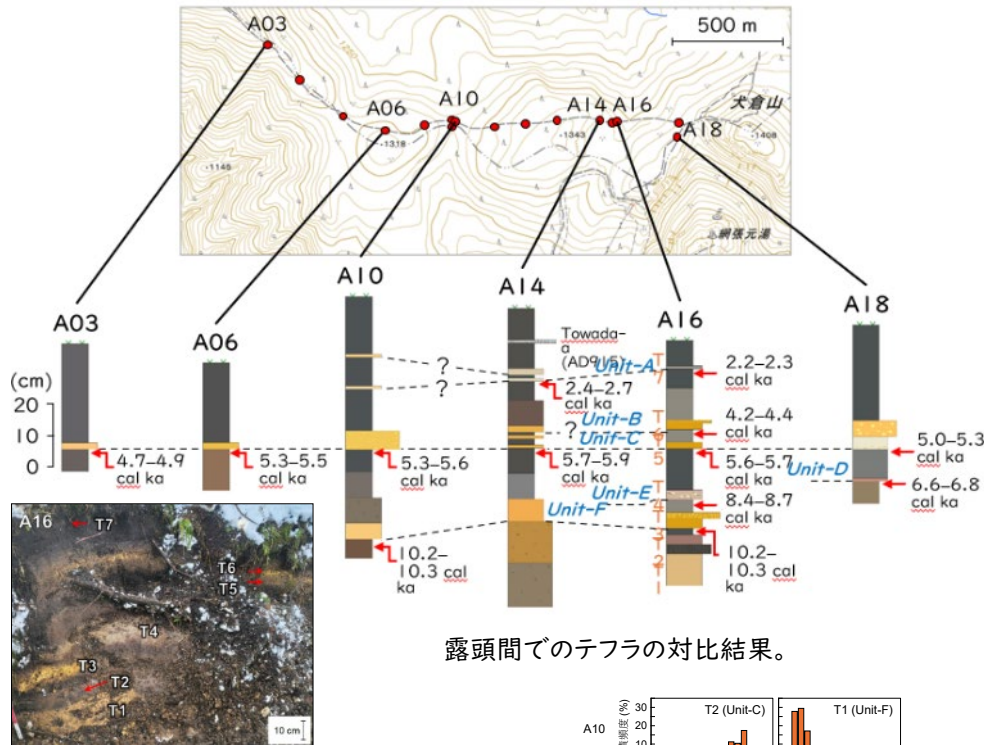


本研究事業における調査地点。西側から順にA01～A18の地点番号を付けている。背景に地理院地図を使用。

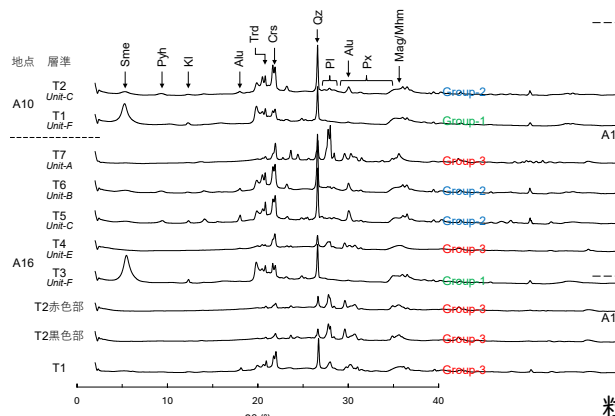
- 調査地域は、西岩手の西方の網張元湯周辺。
 - 現在、噴火警戒レベル2であるため立ち入り規制外で調査。
 - 網張元湯周辺での水蒸気噴火史が明らかになることが期待。
- ピット掘削とその周辺の露頭調査を行い、テフラ層の分布・層序・形成年代を基に、噴火史を編む。



岩手山 調査・分析結果

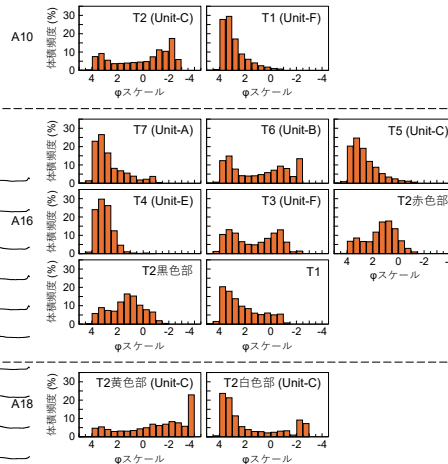


露頭間でのテフラの対比結果。



不定方位試料のXRD分析結果のまとめ。
ユニット名を割り当てたテフラは、層準の下
にユニット名を記載している。

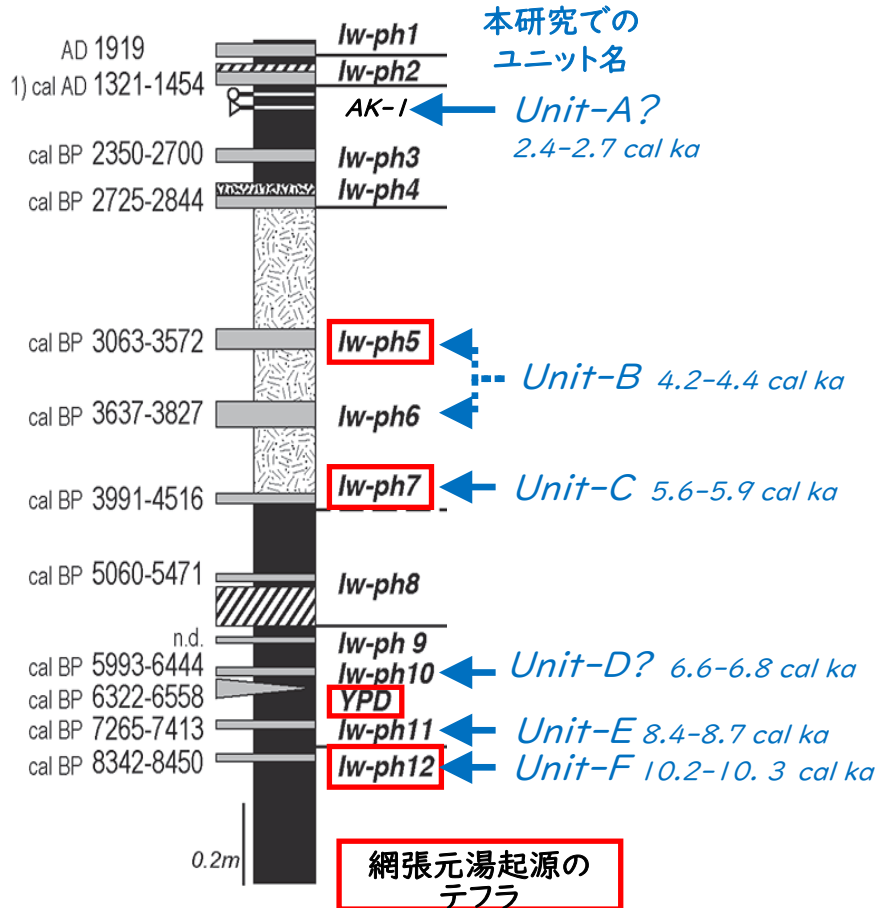
粒度分析により得られた各テフラの頻度
分布図。粒度分析にはふるい分けして乾
燥させた62 μm以上の火山灰粒子を用
いた。ユニット名を割り当てたテフラは、括
弧内にユニット名を記載している。



- 約1万年前以降のテフラを複数地点で確認。
 - 若い方からUnit-A~Unit-Fと命名(6層)。
- テフラ直下の土壌(ヒューミン)の年代測定を実施。
 - Okuno et al.(1997)に従って求めたテフラの降下年代と考えられているヒューミンの年代値は、従来の酸処理のみの年代値に比べて古い方にずれる。
- テフラを構成する細粒物のXRD分析を行い、粘土鉱物などを同定
 - Unit-Aを除き、酸性熱水変質帯由来の鉱物を含むため、水蒸気噴火によるテフラと推定。
- テフラの粒度分析を行い、給源方向を推定。
 - 層厚変化を考えるとUnit-C, Fは網張元湯付近を火口とするテフラと推定。

岩手山網張元湯の活動について

西岩手の模式柱状図



伊藤 (2018) を改変

- 今回の調査では、少なくとも *Unit-C* (約5~6千年前) と *Unit-F* (約1万年前) は網張元湯が給源だと推定。

- 伊藤 (2018) を踏まえると、網張元湯では過去約1万年間に少なくとも4回の水蒸気噴火が発生。

- 大地獄谷や薬師岳と比べても噴火頻度は同等。

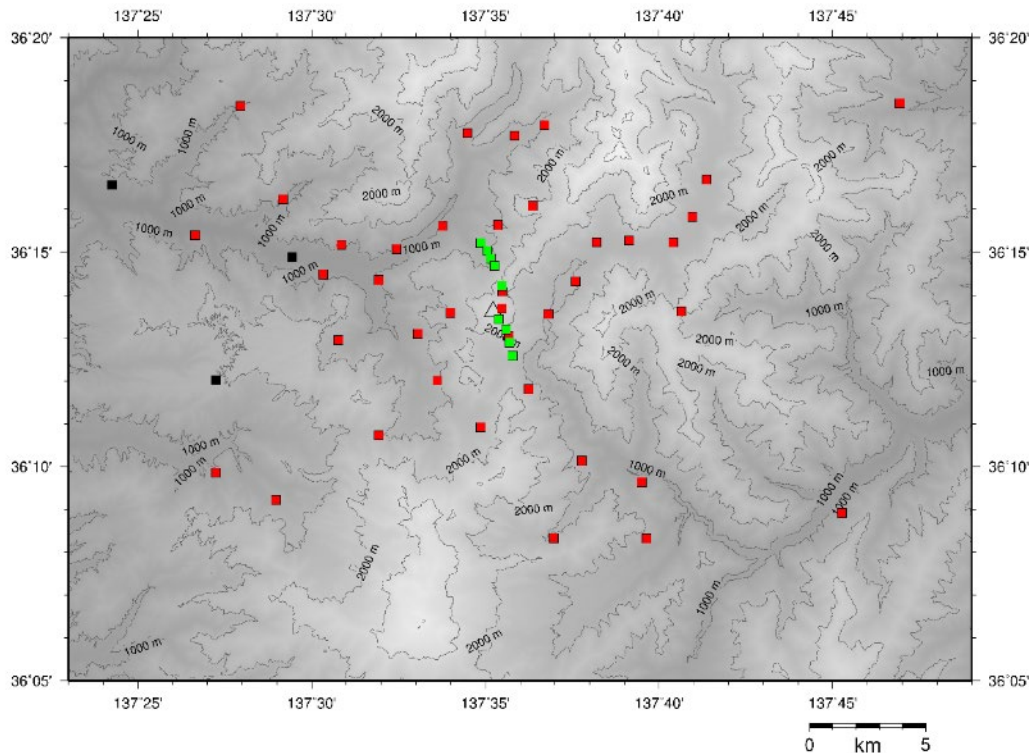
⇒将来的に、網張元湯における水蒸気噴火の発生は、十分あり得る。

- 噴気地帯の活動や網張元湯直下の地震活動などを注視していくことが必要。

焼岳の調査



上高地河童橋からの焼岳



3次元逆解析に利用した観測点の分布。2025年データ39点(■)、2004年データ3点(■)、2016年データ9点(■)。焼岳山頂を△印で示す。

- 目的: 焼岳の地下構造の情報を得る

1. 電磁気観測

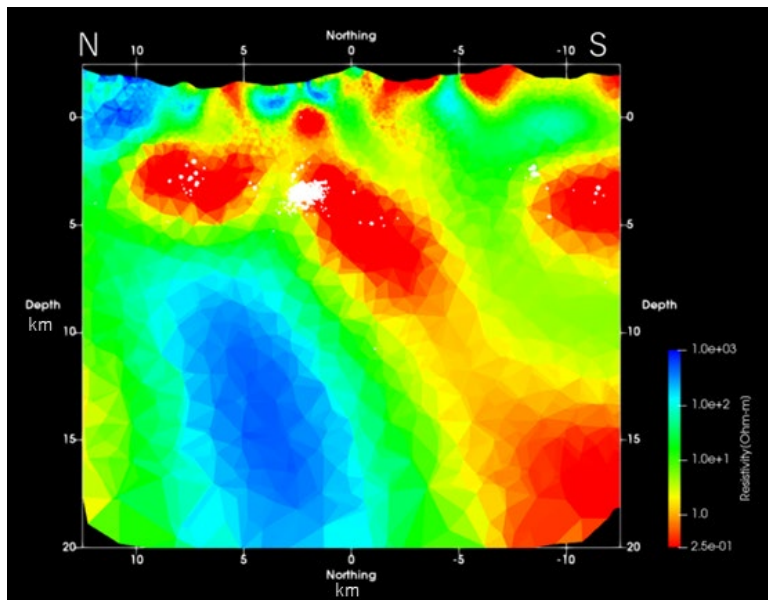
- 約30km四方内に40測点おき、広帯域MT法による電磁探査を実施。
- 詳細な比抵抗分布を得るため、3次元比抵抗構造解析を行う。
 - 解析は京都大学防災研が担当。
 - 過去の広帯域MT観測も活用。

2. 岩石学的解析からマグマ溜りの深度を求める

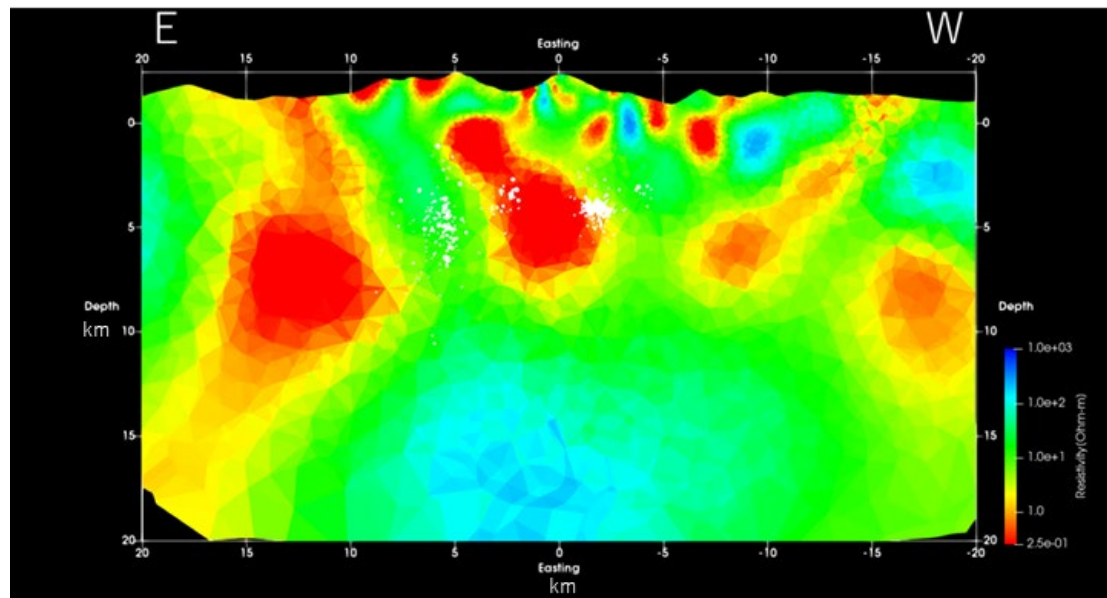
- 岩石学的にマグマの溜まりの深度を求め、構造解析の解釈に使用する。

1と2の結果をあわせて地下構造を解釈する基礎情報を得る。

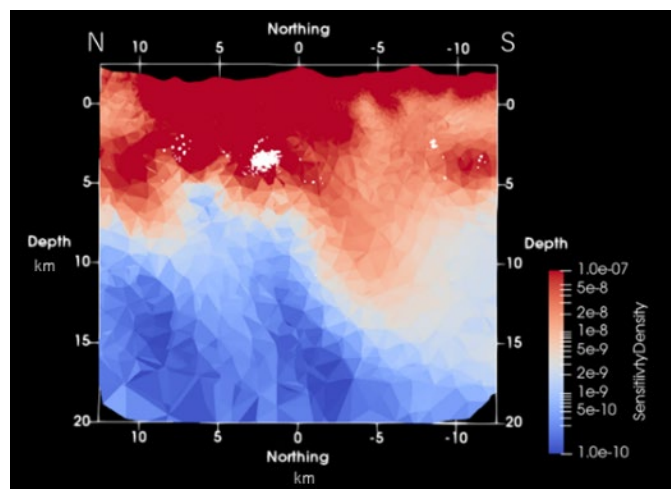
3次元比抵抗モデル(鉛直断面)



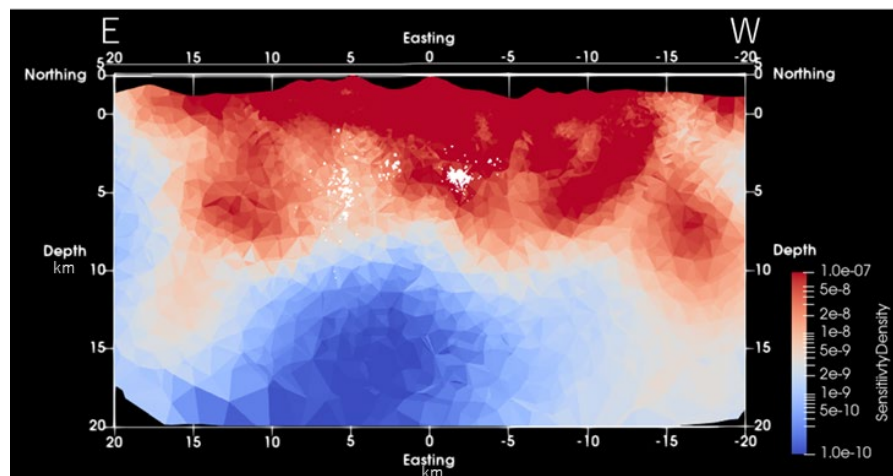
最終モデルについて、焼岳山頂(0km地点)を南北に横切る鉛直断面を示す。気象庁一元化震源(1998-2025)の内、このプロファイルの幅500m以内に発生したものを白抜きで重ね描きしている。



最終モデルについて、焼岳山頂(0km地点)を東西に横切る鉛直断面を示す。気象庁一元化震源(1998-2025)の内、このプロファイルの幅500m以内に発生したものを白抜きで重ね描きしている。

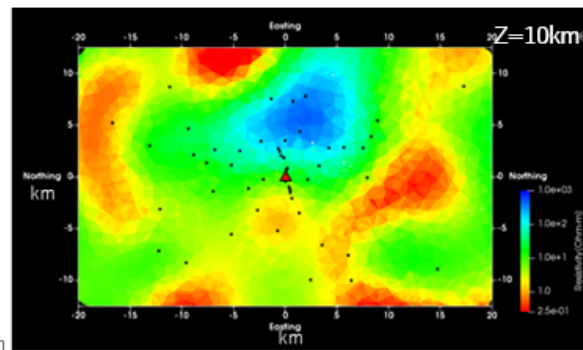
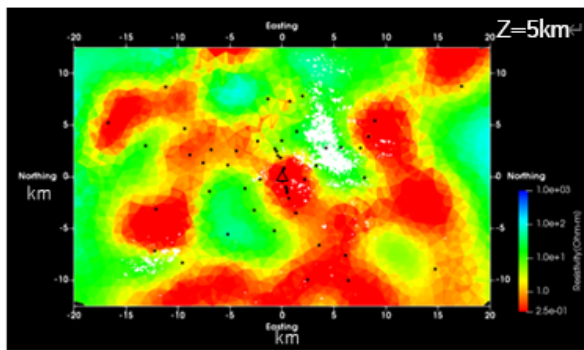
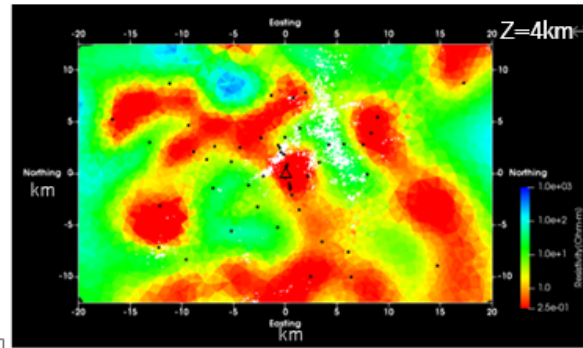
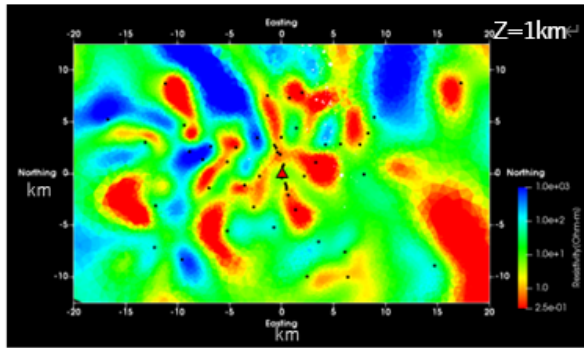
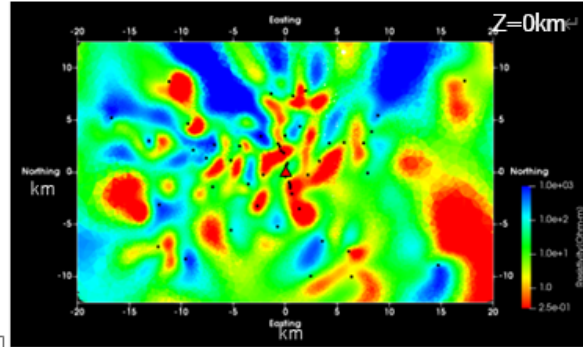
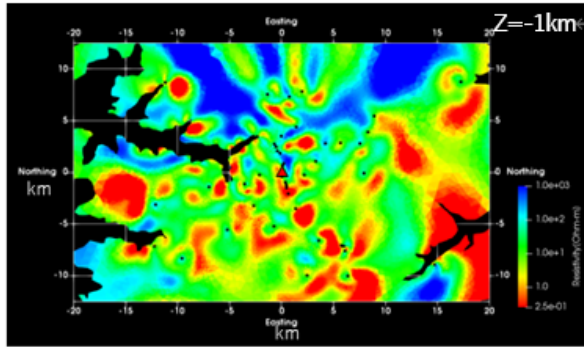


上図の感度密度分布。暖色系ほど、相対的に感度が高い領域を表す。



上図の感度密度分布。暖色系ほど、相対的に感度が高い領域を表す。

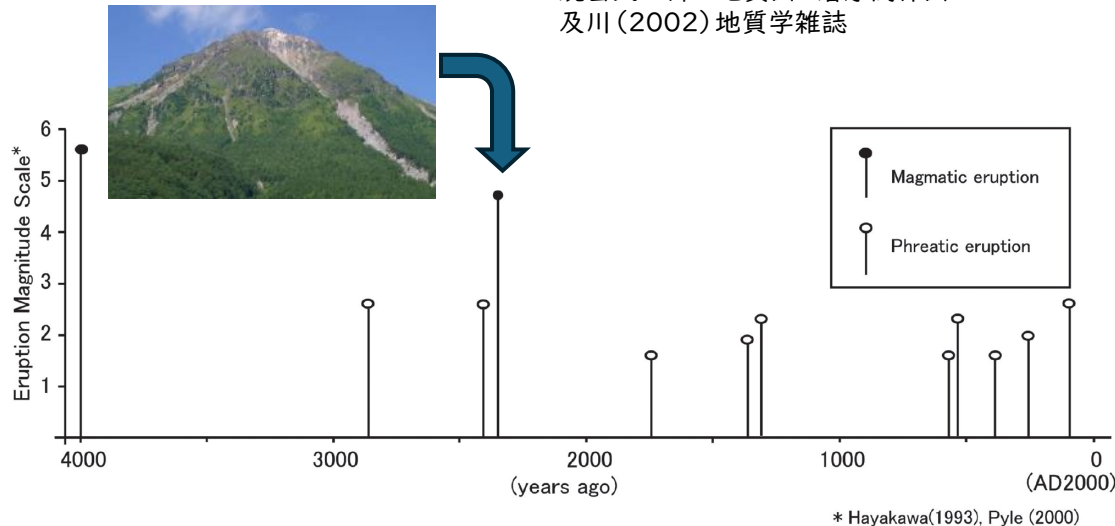
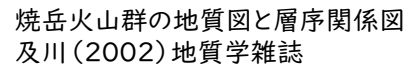
3次元比抵抗モデル(水平断面)



- 山頂の北 (X=1 km 付近) の浅部 (地表から Z=0 km まで) において、吉村・他 (2017) が指摘していた釣り鐘型の低比抵抗領域が検出。
 - 観測されている圧力源に対応する可能性
- 山頂直下 (X=0 km) の深部 (Z=0 km ~ 3 km) には、数 10 Ω m の高比抵抗な領域がスポット的に存在。
- さらに深部 (Z=8 km 程度まで) には、低比抵抗領域が北から南にかけて傾斜して存在。
- 地震活動は、比抵抗のコントラストのある場所、もしくは相対的に高比抵抗な領域で発生。

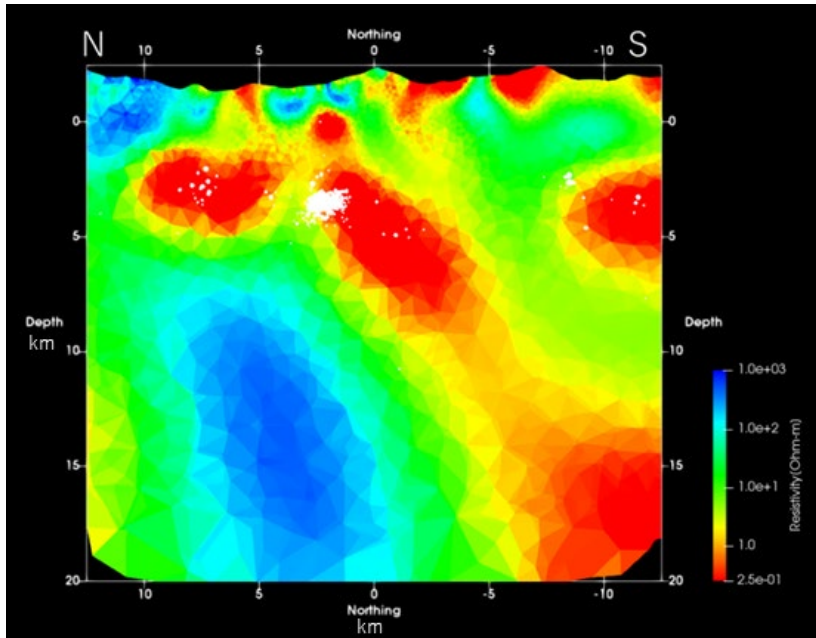
最終モデルの水平断面。Z=-1 km, 0 km, 1 km, 4 km, 5 km, 10 km。入力観測点位置を■で、気象庁一元化震源 (1998-2025) の内、それぞれの断面の幅 500 m 以内に発生したものを白抜きで重ね描きしている。焼岳山頂の位置 (X=0 km, Y=0 km 地点) は▲で示す。

- 水蒸気噴火とマグマ噴火を繰り返す活動。
 - 最後のマグマ噴火は2300年前。
 - 水蒸気噴火は1962-63年が最後
 - 2016年の観測開始以降、焼岳山頂直下地表から約500mの深度で緩やかな膨張が続いている。



及川ほか(2018)地質学雑誌

岩石学的に求められたマグマ溜りの深度



最終モデルについて、焼岳山頂(0km地点)を南北に横切る鉛直断面を示す。気象庁一元化震源(1998-2025)の内、このプロファイルの幅500m以内に発生したものを白抜きで重ね描きしている。

- 最新のマグマ噴火の主マグマ溜りの深度は、角閃石圧力計から 1.95 ± 0.25 kbar (Ishizaki, 2007)と推定
- 新期焼岳火山群の白谷山火山の噴出物の全岩化学組成、角閃石のAl量などを基に、熱力学解析を行った結果、主マグマ溜りの深度は、 2.5 ± 0.4 kbarと推定
 - 1.95 ± 0.25 kbar $\Rightarrow$ 約6~8 km深
 - 2.5 ± 0.4 kbar $\Rightarrow$ 約8~12 km深
 - 上部地殻の平均密度を2.7~2.8 g/cm³と仮定すると、深さ約 3.7 km ~ 4 km で1 kbar (100 MPa)。

まとめ

- 岩手山の網張元湯西側において、ピット掘削とその周辺の地質調査を行ったところ、6層のテフラ層が認識できた。
 - 少なくとも約5～6千年前と約1万年前には網張元湯を発生源とする水蒸気噴火が発生し、先行研究をふまえると、網張元湯では過去約1万年間に少なくとも4回の水蒸気噴火が発生。
 - 網張元湯は将来の噴火の発生が想定される地域であると考えられる。
- 焼岳の約30km四方内に40測点おいた広帯域MT法による電磁探査を行い、地下の3次元比抵抗構造を明らかにした。
 - 先行研究で指摘されている山頂直下浅所の釣り鐘型の低比抵抗層を確認。
 - 新たに海拔0～8kmまで低比抵抗領域が北から南にかけて傾斜する低比抵抗を確認。
 - 岩石学的に推定されるマグマ溜りの深度から解釈すると、海拔0～8kmに位置する低比抵抗層は、マグマ溜りの直上ないし上部に位置する可能性がある。