



有珠山の噴火予知と地熱エネルギー開発に関する実  
践的研究：  
CSAMT法電磁探査による有珠山深部の地殻構造探査

メタデータ	言語: jpn 出版者: 室蘭工業大学地域共同研究開発センター 公開日: 2016-06-28 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 後藤, 芳彦, 城森, 明 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10258/00008961">http://hdl.handle.net/10258/00008961</a>

## 有珠山の噴火予知と地熱エネルギー開発に関する実践的研究：CSAMT法電磁探査による有珠山深部の地殻構造探査

著者	後藤 芳彦, 城森 明
雑誌名	室蘭工業大学地域共同研究開発センター研究報告
巻	26
ページ	6-8
発行年	2016-02
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10258/00008961">http://hdl.handle.net/10258/00008961</a>

# 有珠山の噴火予知と地熱エネルギー開発に関する実践的研究：CSAMT 法電磁探査による有珠山深部の地殻構造探査

後藤 芳彦\*1, 城森 明\*2

## 1 はじめに

北海道南西部の有珠山は、1663 年以来、数多くの噴火を繰り返してきた。1977 年の噴火では、軽石や火山灰による甚大な被害が発生し、2000 年の噴火では噴石や泥流被害が発生した。有珠山は 20～30 年間隔で噴火を繰り返す火山であり、噴火予知を行うために、有珠山の地下構造を解明することは重要である。また、有珠山周辺には温泉が多く、有珠山の地熱エネルギー利用を推進するためにも、有珠山の地下構造を探ることは重要である。

本研究では、有珠山の地下構造を探るため、CSAMT 法を用いた電磁探査を行った。CSAMT 法は、火山深部の調査でしばしば用いられる MT 法よりも解像度が高く、詳細な地下構造を知るのに適している。今回の研究では、有珠山東部地域の昭和新山ドームで CSAMT 法探査を行った。昭和新山ドームの地域では、これまでに CSAMT 法探査は行われていない。今回の探査結果は、火山防災と地熱利用の重要な基礎データになると考えられる。

## 2 概要

### 2.1 調査地域の概要

昭和新山ドームは、有珠山東部に位置し、1943-1945 年の噴火で形成された。このドームはデイサイト質マグマの貫入により、大地が隆起して形成されたもので

あり、形成史がスケッチ等により克明に記録された世界でも稀な潜在ドームである。昭和新山ドームは、大きく 2 つの部分からなり、屋根山と呼ばれる扁平な潜在ドームと、屋根山から突き出した溶岩ドーム（溶岩塔）からなる（図 1）。

屋根山はパンケーキ型をなし、南北 800m、東西

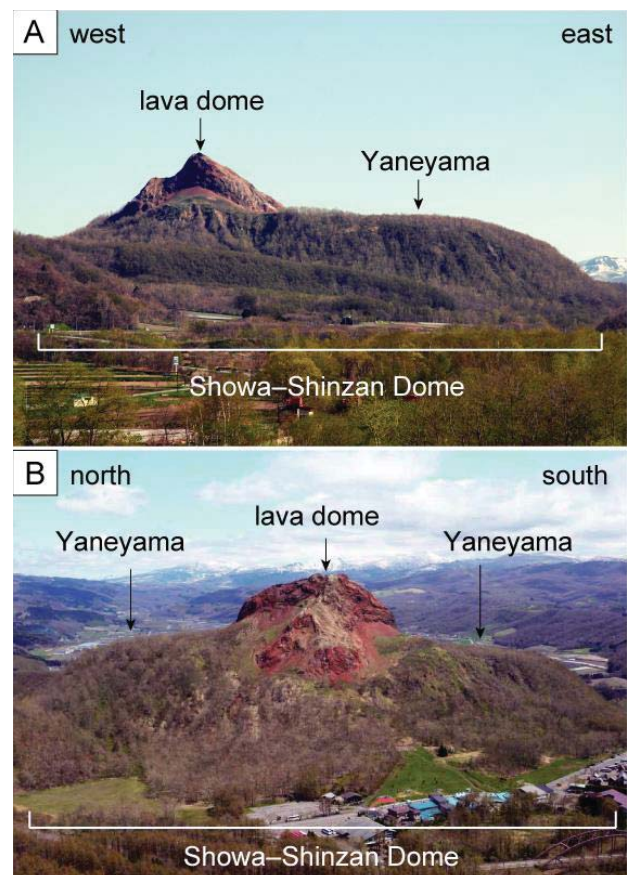


図 1 昭和新山ドーム

\*1：室蘭工業大学 暮らし環境系領域

\*2：有限会社ネオサイエンス

1000m である。周囲の平坦面からの比高は 200m である。屋根山の表面は、有珠外輪山溶岩のブロックで覆われており、高温の噴気地帯はない。屋根山は樹木が繁茂しており、断面が露出するような露頭はない。このため内部構造は明らかにされていない。

溶岩ドームはピラミッド型をなし、直径 300-400m、屋根山からの比高は 150m である。ドームの表面の大部分は、変質した洞爺火砕流堆積物や有珠外輪山溶岩のブロック等で覆われており、内部のデイサイトは部分的に露出するのみである。溶岩ドームには高温の噴気地帯があり、ドームは裸地(植生に覆われておらず、地面が露出する状態)となっている。

昭和新山ドームの形成史は、Minakami et al. (1951), 三松 (1962)により詳しく記録された。それらによると、昭和新山ドームは、1943 年 12 月 28 日の地震により活動が開始した。1944 年 1 月には有珠山東部が隆起し、地割れが発生した。1944 年 6 月 23 日には、水蒸気爆発が起き、その後も水蒸気爆発が繰り返し起きた。1944 年 10 月末までに、隆起は 150m に達し、平坦な山頂部をもつ屋根山が形成された。1944 年 11 月になると、屋根山西部に溶岩ドームが出現し、溶岩ドームの成長と共に屋根山も成長した。溶岩ドームと屋根山の成長は 1945 年 9 月まで続き、成長が止まった。

## 2.2 探査の概要

CSAMT 法探査は、ネオサイエンス社製の高精度探査機 Geo-SEM を使用し、一対の送信源と受信源で行うスカラー法で実施した。送信源は、昭和新山の南方 8.5km に設置した。送信源には、東西方向に伸長した長さ 1.5km のワイヤーを連結し、その両端には 25-35 本の電極を設置した。受信源は、昭和新山ドームを東西に横断する探査線上に設置した(図 2)。この探査線の総延

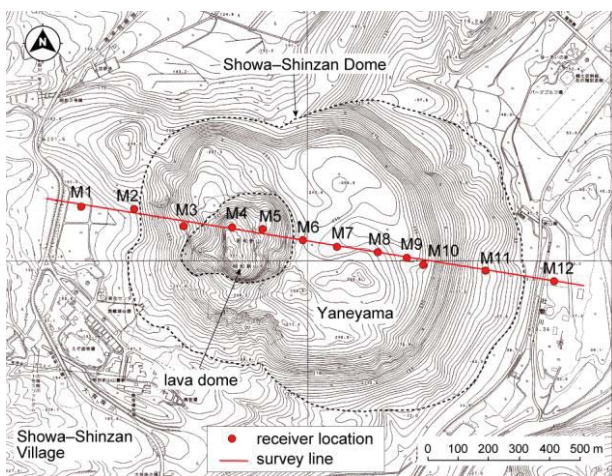


図 2 CSAMT 探査の測線と受信点

長は 1600m で、屋根山と溶岩ドームを横切るように、探査線の上に 12 点の探査地点 (M1-12) を設定した。各探査地点の間隔は 65-225m である。探査地点の M1-2 および M12 は昭和新山ドームの外部、M3 および M6-11 は屋根山、M4-5 は溶岩ドームに設置した。送信源と受信源は、GPS クロックで同期させた。

CSAMT 法探査は、1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192 Hz の周波数、および 20, 40, 80, 160, 320, 640, 1280, 2560, 5120 Hz の周波数を用いて測定を行った。受信源では電場と磁場を測定した。各々の受信源における測定時間は 1 時間である。得られた CSAMT データは、バンドパスフィルター等を用いてノイズを除去し、そのデータから見かけ比抵抗と位相を計算した。今回得られたデータは、ノイズも少なく、良好なデータであった。また、全てのデータはファーフィールドに属し、ニアフィールドの影響は受けていないと考えられる。

CSAMT データの解析は、有限要素法を用いた 2 次元逆解析で行った。2 次元逆解析は、佐々木(1986)の方法に従った。地形補正は、5000 分の 1 スケールの地形図(国土地理院発行の有珠山 III および IV)を用いて行った。メッシュサイズは 20m×20m である。データ解析後、スキンドープスの計算を行った。スキンドープスによる探査深度は 1100m である。

## 3 結果

今回の CSAMT 法探査により、昭和新山の直下約 1000m までの比抵抗構造が明らかになった。この比抵抗構造は A, B, C, D のゾーンで特徴づけられる(図 3)。ゾーン A は非常に高い比抵抗を示し、主に有珠外輪山溶岩のブロックで構成されると考えられる。ゾーン B は高比抵抗で、デイサイト質貫入岩体であると考えられる。ゾーン C は中程度の比抵抗を示し、やや変質した洞爺火砕流堆積物等であると考えられる。ゾーン D は低比抵抗であり、強変質したタフ等で構成されると考えられる。

以上の解析結果より、昭和新山ドームの溶岩ドームの直下には、直径約 400m のほぼ球形のデイサイト質貫入岩体が存在することが明らかになった。このデイサイト質貫入岩体は 1943-1945 年に貫入したマグマが固結したものであると考えられる。屋根山は、デイサイト質貫入岩体により押し上げられた既存の岩石や堆積物(有珠外輪山溶岩や洞爺火砕流堆積物等)からなると考えられる。

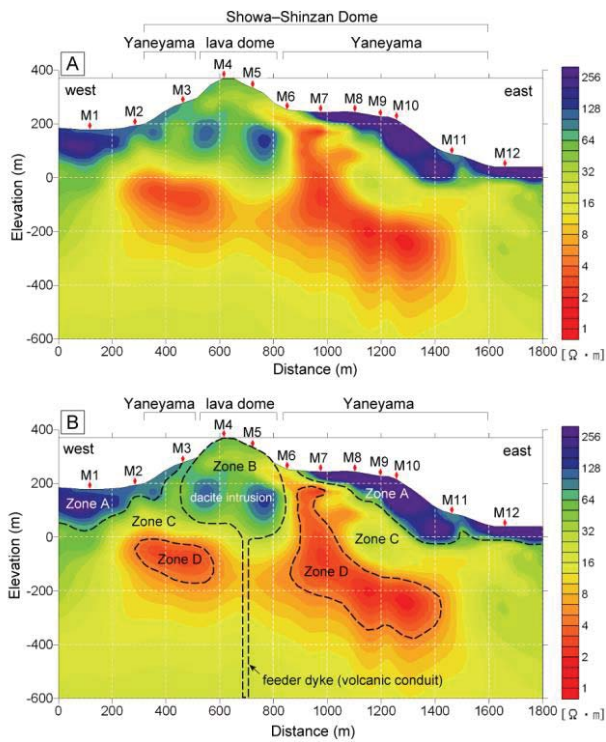


図 3 昭和新山の比抵抗断面図

#### 4 おわりに

昭和新山の地下構造については、これまでに多くの推測がなされてきたが、データが少なく、推測の域を超えないものであった。今回の CSAMT 探査により、昭和新山の地下構造に関する高精度のデータが得られ、昭和新山を形成したマグマの具体的な挙動が明らかになった。このデータは、有珠山の噴火予知や地熱研究の基礎データとして重要で、有珠山の火山防災に貢献すると考えられる。今後は、コンピューターによるシミュレーション等により精度検証を行うと共に、マグマの挙動とドーム成長の様式を明らかにしていく必要性があると考えられる。