

## 地震計アレイ解析により得たハワイ・キラウエア火山直下の散乱体分布

## Searching for scattering body beneath Kilauea, Hawaii using seismic arrays.

# 山岡 耕春[1], Paul G. Okubo[2], 井田 喜明[3], 及川 純[3]

# Koshun Yamaoka[1], Paul G. Okubo[2], Yoshiaki Ida[3], Jun Oikawa[4]

[1] 名大・理・地震火山センター, [2] HVO, USGS., [3] 東大・震研

[1] RC. Seis. & Volc., Nagoya University, [2] HVO, USGS., [3] Earthq. Res. Inst., Univ. of Tokyo, [4] ERI, Univ. of Tokyo

ハワイ・キラウエア火山に1997年に設置した臨時の地震計アレイネットワークの記録を持ちいて、地下の散乱体の分布を調べた。キラウエアカルデラ内の浅部に発生した94個の地震を信号源として用い、地下の仮想的な散乱源からの波を、センブルランスというアレイの相関処理を用いて検出することを試みた。その結果、ハレマウマウ火山口直下、海拔-2.5~3 km付近に統計的に有意な散乱源が存在することがわかった。これはマグマだまりの上面を見ている可能性がある。

活動的火山の直下にはマグマだまりのような地震波を反射したり散乱したりする構造があると信じられているが、必ずしも明確に検証されたことはない。その主な原因は十分な観測網と必要な信号源に恵まれていないからであろう。火山下のマグマだまりに起因すると思われる散乱波を把握しておくことは、将来アクロスのような人工制御震源でマグマだまりをモニターし火山噴火予知に役立てるするためにも重要である。ハワイのキラウエア火山はアクセスが容易である点、地形が平坦である点、非常に活動的である点から見て、火山直下の散乱源の検知のためには世界で最も適したフィールドである。我々は、1997年に日米合同でおこなったハワイ・キラウエアでの地震計アレイ観測を解析することによりキラウエアのハレマウマウ火山口直下に散乱源と思われる構造を見いだしたので報告する。

1997年の2月上旬の約10日間、日米合同でキラウエアカルデラ内の3つの地震計アレイを主体としたネットワークをもちいた臨時観測が行われた。アレイは半径100mの半円の領域に41個の地震計を配置したDアレイ、半径50mの半円に21個の地震計を配置したEアレイ、400m×600mの領域に12個の地震計を配置したFアレイである。Dアレイ、Eアレイ、Fアレイはそれぞれハレマウマウ火山口の南西、南東、北に配置した。地震計は固有周期2.2HzのL22Dであり、Dアレイは3成分、他は上下動のみである。記録は白山工業LS8000SHを用いた。サンプリングレートは100Hzである。信号は1時間ごとにGPS時計でキャリブレーションを行いながら連続で収録した。この観測期間の直前にキラウエアでは大きなインフレーションが観測され、それにともなった多数の地震がカルデラ内で発生していた。本研究ではその地震を信号源としてキラウエアカルデラの地下に存在するかもしれない散乱源を探すことにした。

まず震源の再決定を行った。HVOの提供する震源カタログは広域の観測点と構造を用いているため狭い範囲の震源には大きな誤差がある可能性がある。そこでわれわれの臨時観測点での読みとりを用いて震源決定誤差が最小となる半無限速度構造を探した。その結果P波の速度構造として4km/sを用いた場合に最小となった。この速度構造を用いて、Fアレイの初動1秒間の相互相関から、震源の位置を再計算をした結果、ハレマウマウ火山口の東の縁を中心とした直径1km程度、深さ1km以浅を中心とした狭い領域で起きていることがわかった。

こうして得られた170個の地震のうち、マルチプルショックとハーモニックな低周波地震を除いた97個の地震を信号源とした。散乱源は仮想的に200m間隔の格子状に配置した。震源から仮想散乱源で等方散乱し各アレイ要素にまで到達する走時にあわせて波形を時間方向にずらしてセンブルランスを計算した。センブルランスに用いた時間ウィンドウは計算された走時から0.5秒間である。速度はS波の速度として2.0kmの半無限構造を仮定した。この計算では、一つの震源に対して各格子点にセンブルランス値が与えられるが、それぞれの計算にはいろいろな原因によるノイズがあると考えられるため、97個の震源による結果全体の平均を各格子点でのセンブルランスの値とした。

計算の結果、有意と思われる散乱源がFアレイについてはハレマウマウの直下の海拔-2.5km付近に存在することがわかった。Eアレイはアレイ半径が小さいため空間分解能が悪いが、海拔-3km付近の明瞭な散乱源が見られた。Dアレイは設置された場所が砂漠だったことが影響して、相関の良い波は全く見られなかった。これらの散乱源はハレマウマウ火山口の直下に存在すると考えられているマグマだまりである可能性がある。