

始良カルデラにおける長期連続反射法基礎実験（序報）
Abstract Format I for the DPRI Annual Meeting (for presentation in Japanese)

○筒井智樹・為栗 健・味喜大介・井口正人
篠原雅尚（東大地震研）

○Tomoki TSUTSUI, Takeshi TAMEGURI, Daisuke MIKI, Masato IGUCHI
Masanao SHINOHARA (ERI, Univ of Tokyo)

A fundamental experiment for a feasibility study of the sustainable repeating seismic experiments in Aira Caldera is presented. Aira Caldera locates in the south end of Kyushu island, Japan, and hosts Sakurajima Volcano at the south margin. Active ground deformations have been observed in the margin of the caldera, which suggests activity of the caldera associating with Sakurajima Volcano. The repeating seismic experiment has proposed to survey underground volcanic activity of the caldera, as one of progressive methods for monitoring its activity. The experiment contains airgun shooting as a seismic source in one side of the caldera and seismic array observation as the receivers in another side of the caldera. The experiment was successful and provides what is enough for sustainability of the experiment.

1. はじめに

本講演では九州南部に位置する始良カルデラを対象として令和2年12月に実施された実施された長期連続反射法探査基礎実験（以下、基礎実験と称する）の概要について報告する。

桜島北側の鹿児島湾奥は始良カルデラと呼ばれる火山性陥没地形であり巨大火砕流を伴う噴火活動で現在の姿が形成されたとされている(Aramaki, 1984; JGR)。その活動年代は29kaとされているが(奥野, 2002; 第四紀研究)、その南縁に位置する桜島火山の活動に伴って観測される地盤変動の中心として現在も活動を続けており巨大噴火の再来の可能性は否定できない。しかしながら始良カルデラはその大部分が鹿児島湾奥の海底下であるために沿岸部における地盤変動観測以外に火山活動を検出する手段がなかった。本講演で紹介する長期連続反射法は始良カルデラにおける新たな地球物理学的な火山活動監視手法の一つとして検討されているものである。

長期連続反射法は繰り返し地表で人工的に発生させた地震波によって、地下で生ずる地震反射波を観測して地下構造の変化を継続的に追跡する手法である。反復人工地震探査の継続的な実施によって桜島の地下約6kmで発生する地震反射波の振幅が火山活動にともなって変化することをTsutsui, et al. (2016; JVGR)が報告した。さら

に始良カルデラでは、2008年に始良カルデラ地域で行われた人工地震探査で得られた人工地震記録には様々な後続相が現れており、そのなかの反射波/変換反射波の一部は始良カルデラの地下のマグマだまりに関連した反射面の存在を示すと考えられている(筒井ら, 2020; 防災研年報)。

始良カルデラ深部のマグマだまりに関連した反射波をとらえ、その変化を検出評価するためには十分な反射波品質を確保する必要がある。先行検討結果をもとに基礎実験は、十分な反射波品質を確保できる仕様の検証を行うとともに、長期運用を持続するための発振仕様の検討と、始良カルデラの深部からの地震反射波の確認とを目的として実施された。

2. 観測の概要

基礎実験では鹿児島湾奥北西岸地域でエアガンを用いて人工的に地震波を発生し、この人工地震波を対岸の桜島に展開した群列配置地震計で観測した。また、同時に発振点近傍における発振波形観測も実施した。

振源として用いたのは容積2550cui(立方インチ)のエアガンクラスタで、350cui×3のトリガンと1500cuiのシングルエアガンを約1mの間隔で配置した構成を用いた。シングルエアガンは東京大学地震研究所所有物を使用した。実験では異な

る発振条件による総出力と波形の変化を知るために、4種類の実験を行った。水深10mにおける総容量の異なる2種類のエアガン組み合わせによる発振と、水深10mおよび6mにおける発振、水深6mにおける減圧発振を実施した。

また桜島における群列配置観測点では深さ10mの孔中地震計7ヶ所と地表観測点を9ヶ所展開し、合計16点の全てで固有周期1 Hzの地震計を用いて3成分観測を行った。

3. 成果の概要

4種類のうち3種類の実験条件(10m深における2550cuiの発振と1050cuiの発振の両方、6m深における2550cuiの発振)で始良カルデラを横断した人工地震波を観測することができたことに加えて、いずれも先行研究(筒井ら, 2020; 防災研年報)で報告された始良カルデラ深部におけるPS変換反射波に相当する到来相を確認することができた。

1050cui発振記録を49回重合した結果は、2550cui発振記録の10回重合のそれより高いS/N比を示すことが明らかになった。しかし発振

点近傍における観測記録では、2550cui発振は1050cui発振よりも震源波形が長く継続することが示され、後続相の分離の観点からは望ましくないことが分かった。

さらに2550cuiによる発振では出力が過大で、近隣の環境に与える影響が大きく、観測を持続する観点から好ましくないこともあきらかになった。

今後は必要最小限出力のエアガンを用いた実験を継続的に実施し、地下構造変化の基礎となる始良カルデラ地下の地震反射波変化の観測データを蓄積する計画である。

4. 謝辞

本研究の経費は原子力規制庁令和2年度原子力施設等防災対策等委託費(火山性地殻変動と地下構造及びマグマ活動に関する研究)を使用しました。ここに記して謝意を表します。