

ハワイ・オアフ島、コーラウ火山成長史

Long-term evolution of Koolau volcano, Oahu Island, Hawaii

高橋 栄一[1], 篠崎 健[1], 任 鐘元[1], 田中 亮史[2], 中村 栄三[2]

Eiichi Takahashi[1], Ken Shinozaki[2], Zhong-Yuan Ren[1], Ryoji Tanaka[3], Eizo Nakamura[4]

[1] 東工大・理・地球惑星, [2] 岡山大・固地研

[1] Earth and Planetary Sci., Tokyo Inst. of Tech., [2] Earth and Planetary Sci., T.I.T., [3] ISEI, Okayama Univ, [4] ISEI(Misasa), Okayama Univ.

<http://www.geo.titech.ac.jp/takahashilab/takahashilab.e.html>

ハワイオアフ島東半分を占めるコーラウ火山は約 250 万年前に成長した楕状火山である。我々は陸上および巨大山体崩壊により深海底に露出したコーラウ火山の深部を調査し、コーラウ火山の成長史を復元することにはじめて成功した。コーラウ火山では成長各段階でキラウエア型、マウナロア型、コーラウ型の3種のソレイアイトマグマが活動した。オアフ島の北東側の垂直な崖の最下部に露出するマウナロア型からコーラウ型へのマグマ組成の移行部は整合的であるにもかかわらず、主成分・微量成分・各種同位体の全てが不連続的に大きく変化する。コーラウ火山の成長史はマントルブルームでのマグマ生成過程を理解する上で重要な鍵となる。

1. コーラウ火山

ハワイ諸島オアフ島の東半分を構成するコーラウ火山は Doell and Darlymple (1973) によれば 2.7Ma から 1.8Ma の間活動した楕状火山である。コーラウ火山は巨大山体崩壊によって山体の北東側を大きく削られており、その海底地すべり堆積物 (Nuuanu landslide) はオアフ島の遥か 200 km 北東にまで達している。陸上に露出したコーラウ火山は全てソレイアイト玄武岩溶岩からなり、カルデラ周辺部の Nuuanu Pali の断崖や南東に伸びるリフトから噴出した溶岩からなる Makapuu 岬では厚さ 30-100cm 程度の薄いパホイホイ溶岩が無数に堆積している。コーラウ火山を構成する玄武岩は他のハワイ楕状火山のそれと比べると著しく SiO₂ に富みことで知られている (Frey et al., 1994)。またコーラウ火山のソレイアイトは他のハワイ火山に比べ著しく高い Sr 同位体組成を持つなどハワイホットスポット火山の一つの端成分を成すことが知られている (Hauri, 1996)。

2. JAMSTEC ハワイ航海

我々は JAMSTEC の 98, 99 年ハワイ航海によって Nuuanu landslide の分布地域を詳しく調査し、採取した試料の岩石学的特徴、化学組成、同位体組成を調べた。その結果以下の事実が明らかになった。

1) Nuuanu landslide により地形が乱されていないオアフ島の北部斜面 (水深 2000 - 4000m) は枕上溶岩およびハイアロクラストイトからなるが、多くの岩石試料が陸上のコーラウ火山と同等の化学組成・同位体組成の特徴を示す。

2) Nuuanu landslide を構成する岩石の大部分はハイアロクラストイト (陸上噴出溶岩が波打ち際に水冷破碎されたガラス質岩石) からなる。

3) Nuuanu landslide を構成する岩石の化学組成・同位体組成の特徴は陸上のコーラウ火山とは大きく異なりマウナロア、キラウエアなどのハワイ楕状火山のそれに近い。

3. コーラウ火山成長史の復元

Nuuanu landslide による流失体積は 3000 ないし 4000km³ と見積もられる (Satake et al, 2001)。陸上に露出したコーラウ火山の地質調査と上記 JAMSTEC ハワイ航海の研究成果を合わせて、崩壊する以前のコーラウ火山を復元した。コーラウ火山ではキラウエア型、マウナロア型、コーラウ型の3種類のソレイアイトマグマが順次活動したことが我々の調査によりはじめて明らかとなった。これまでハワイの楕状火山のソレイアイトマグマは火山の地理的分布と相関があるがそれぞれの火山成長史の間に変化することは無いと考えられてきた。ひとつのハワイ火山の成長段階でソレイアイトマグマの化学組成タイプが移り変わることで、しかもロアトレンドとケアトレンドの2種ソレイアイトが単一の火山で順次活動する可能性があることは何れも初めての発見である。

4. コーラウ火山成長史の意味するもの

オアフ島の北側は標高差 500-1500m の垂直に切り立った崖が連なる。マウナロア型からコーラウ型へマグマ組成が変化する移行部はこの崖の底部に露出している。移行部には顕著な不整合は認められず、マグマの組成変化が突然にしかも火山全体の規模でほぼ同時に起きたことが示唆される。同位体と主成分元素の不連続的变化をともな

うことから、コーラウ火山成長の最終段階でハワイプルームの融解過程に何らかの大きな変化が起き、マグマを生成する母物質が突然変わったことが要請される。一度変化が起きた後はコーラウ火山の山頂付近を厚さ1000m程度の溶岩層が覆う間、プルームはほぼ一定のマグマを生産した。コーラウ型マグマの化学組成・同位体の特徴から、この時期のマグマはハワイプルームに含まれる太古の海洋地殻(エクロジャイト)の融解により供給されたとはいえる。マグマの突然の組成変化を説明し得るいくつかの可能なプロセスを提案し、それらの得失を議論する。