

## 学 位 論 文 の 要 旨

氏 名	長井 雅史
学位論文題目	小笠原硫黄島火山の形成史：伊豆-小笠原弧の活動的海中カルデラ火山の特徴

本論文は、活発な火山活動を行う小笠原硫黄島の火山の形成史を地質学的・岩石学的手法で解析し、その特性をまとめたものである。

第1章は、小笠原硫黄島火山の研究史、先行研究をまとめ、硫黄島火山における研究課題を把握し、本研究の意義・位置づけを示す。

第2章は、硫黄島火山の地質と岩石について記載した。その結果、これまで把握されていなかった地質体として外輪山を構成する溶岩や火砕岩、中央火口丘元山の下位に位置する溶岩や堆積岩層等を新たに見いだした。既報の堆積物も再定義を行い、詳細な層序関係を構築した。それらのうち外輪山山体の一部や播鉢山地区の上部層準以外の堆積物はいずれも水中に噴出、堆積した特徴を持ち、火砕堆積物は水蒸気マグマ噴火の産物であることを議論した。

第3章は、歴史時代に観測された火山活動についてとりまとめ、特に小規模噴火の事例について噴出物の解析を行った。その結果、1967年、1969年、2001年、2012年~2013年の噴火のいずれも水蒸気爆発であったことが示された。最も新しい2012年~2013年の噴火は先行研究で示された1957年の水蒸気噴火以来の規模であることがわかった。

第4章は、第3章までの議論を踏まえ、硫黄島火山の形成史を以下のように構築した。大型の海底成層火山として形成した外輪山火山体では後期更新世以降に粗面安山岩～粗面岩からなる山頂部が形成された。その一部は陸上に噴出した。カルデラ形成は後期更新世～約2700年前の間の時期に生じており、カルデラ底には浅海堆積物や粗面安山岩質水中

溶岩が堆積した。約2700年前にカルデラ内で起きた元山噴火は $1\text{km}^3$ を超える噴出量を持つ大規模な粗面岩質マグマの噴火であり、カルデラ底の沈下を伴いつつ火砕流の噴出の後、水中溶岩流出、再度の火砕流噴出という複雑な経緯をたどった。その後播鉢山に活動中心が移り、粗面岩質マグマの水中火砕噴火や溶岩流出、陸上火砕丘の形成を経た。カルデラ中央では元山地域の再生ドームの形成が始まり、水蒸気爆発を発生させつつ、現在もマグマ貫入が断続的に続いている。

第5章は、伊豆 - 小笠原弧における苦鉄質カルデラ火山の例として三宅島火山を取り上げた。三宅島火山2000年噴火における一連の爆発的噴火の経緯と噴出物の分布・層序・噴火様式を明らかにし、マグマの側方貫入による山頂カルデラ形成に伴って発生した水蒸気マグマ噴火の特徴を議論した。

第6章は、伊豆 - 小笠原弧の珪長質カルデラ火山の例として箱根火山を取り上げた。特に外輪山形成期からカルデラ形成期の地質・岩石の特徴を明らかにした。カルデラ形成期には複数の珪長質火砕噴火による小型カルデラの集合体からなるカルデラ地形形成と、外輪山を縦断するリフトゾーンにおける苦鉄質~珪長質単成火山活動が同時期に進行していたことがわかった。

第7章は、第6章までの議論を踏まえて他のカルデラ火山との比較により硫黄島火山のカルデラ火山活動の特徴をまとめ、研究の全体を通じた総括を行った。

## Summary of Doctoral Dissertation

Title of Doctoral Dissertation: Volcanic History of Ogasawara Ioto Volcano : Characteristics of  
an Active Submarine Caldera in the Izu-Ogasawara Arc

Name: Masashi Nagai

This thesis mainly comprises the volcanic history of Ogasawara Ioto (Iwojima) volcano based on a geological survey.

Chapter 1 introduces an outline of the volcanic activities and previous geological and geophysical studies of Ioto volcano, and shows the significance and context of this study.

Chapter 2 describes the geology and petrography of Ioto volcano. The pyroclastic deposits, lava flows and epiclastic deposits underlying the Motoyama central cone and pre-caldera edifice, which were newly found in the geological survey, and the deposits also previously reported are redefined. A detailed stratigraphic relationship of the volcano is also constructed. The volcano has the features that the eruption and deposition of ejecta occurred in subaqueous environments except for the deposits on the upper part of Mt. Suribachiyama and on part of the pre-caldera edifice in the Kangokuiwa area. The eruption style of the pyroclastic eruptions is hypothesized to be phreatomagmatic eruption.

Chapter 3 summarizes the volcanic activities observed in the historical period and geological studies focusing on small-scale eruptions. All treated events, such as the 1967, 1969, 2001 and 2012-2013 eruptions, are considered to be phreatic eruptions. The 2012-2013 eruption, which was one of the latest in a series of phreatic explosions, was same scale as the 1957 eruption which was the largest recorded at Ioto.

Chapter 4 constructs the volcanic history of Ioto volcano based on the discussion in chapters 1-3, which is summarized as follows. A pre-caldera large stratovolcano was formed by the trachyandesite-trachyte magma in subaqueous and subaerial environments. The caldera was formed in the period between ca. 2.7 cal kBP and the Late Pleistocene, and thereafter trachyandesitic subaqueous lava and shallow-marine sediments were deposited on the caldera floor. The Motoyama 2.7 cal kBP eruption that occurred within the caldera was a large-scale subaqueous eruption of more than 1 km<sup>3</sup> trachytic magma and was accompanied by subsidence of the caldera floor. In a short period of time, the eruption of a pyroclastic flow first occurred, which was followed by a lava flow and finally the eruption of another pyroclastic flow. Then the center of activity shifted to Suribachiyama area, where trachytic magma erupted three times. The first eruption is characterized as a subaqueous pyroclastic eruption, the second as subaqueous lava effusion in shallow water, and the third as the construction of a pyroclastic cone on land. Finally, the resurgent dome in the Motoyama area began to form, which was accompanied by phreatic explosions in the central caldera. Magma intrusion at a shallow depth has continued intermittently to the present day.

Chapter 5 discusses the geological characteristics of the series of phreatomagmatic eruptions of the 2000 Miyakejima eruption. This occurred in association with formation of a summit caldera on a mafic stratovolcano by the lateral intrusion of magma.

Chapter 6 is concerned with Hakone volcano as an example of a large felsic caldera volcano in the Izu-Ogasawara arc. The caldera, consisting of a set of small calderas, was formed by multiple felsic pyroclastic eruptions, and mafic-felsic monogenetic volcanism in the rift zone in the area outside the caldera depression progressed during the same period.

Chapter 7 summarizes the features of the volcanic activity of the caldera of Ioto volcano by comparison with other caldera volcanoes based on the discussion in previous chapters.