

平成 22 年 3 月 31 日現在

研究種目： 基盤研究 (A)

研究期間： 2005~2008

課題番号： 17253007

研究課題名 (和文) 白頭山火山の活動史とマグマについての日朝中 3ヶ国共同研究

研究課題名 (英文) Joint research among Japan, Korea and China on the active history and magma of Baitoushan Volcano

## 研究代表者

谷口 宏充 (TANIGUCHI HIROMITSU)

東北大学・東北アジア研究センター・名誉教授

研究者番号： 70125251

研究成果の概要： 白頭山およびそれを包括する蓋馬溶岩台地に関して、現地調査、衛星データ解析、採集した資料の化学分析・年代分析、国内の関連地層の調査・年代分析などの手法を用いて、白頭山 10 世紀巨大噴火の概要、白頭山及び蓋馬溶岩台地の火山学的な実態を明らかにしようとした。開始してから 1 年後に北朝鮮のミサイル問題・核開発問題などの諸問題が発生し、現地での調査や研究者との交流などの実施が徐々に困難になっていった。そのため、すでに収集していた試料の分析、衛星データの解析及び国内での調査に研究の主力を移し、可能な限りの成果を得ようとした。その結果、近年発生している白頭山における地震多発とマグマ活動との関係、存在は知られているが分布や内容が全く未知である蓋馬溶岩台地の概要が明らかになり、更に、地下におけるマグマの成因についても一定の結論を得た。混乱状態にある白頭山 10 世紀噴火の年代問題をふくめ、また、北朝鮮からの論文を含め、研究成果は 12 編の論文として論文集にまとめられつつある。

## 交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2005 年度	8,500,000	2,550,000	11,050,000
2006 年度	8,500,000	2,550,000	11,050,000
2007 年度	6,500,000	1,950,000	8,450,000
2008 年度	7,200,000	2,160,000	9,360,000
年度			
総計	30,700,000	9,210,000	39,910,000

研究分野： 数物系科学

科研費の分科・細目： 地球惑星科学 岩石・鉱物・鉱床学

キーワード： 白頭山、蓋馬溶岩台地、衛星データ解析、赤色立体図、岩石化学、国際情報交換

## 1. 研究開始当初の背景と経緯

本研究開始以前より、白頭山の 10 世紀噴火及びその噴火史に焦点を絞って中国研究者と共同研究を行っていた。そこに北朝鮮地

震局などから白頭山の地震活動の活発化の報告と共同研究の依頼が、日本火山学会を経て寄せられた。そこで、北京において日朝中 3ヶ国の関係者が集まって打ち合わせ会議

を行った。その会議での合意を受け、3カ国による共同研究をスタートさせようとした。研究内容としては従来からの10世紀噴火、噴火史に加えて、白頭山で2002年から活発化していた地震活動に関連した項目を付け加えた。

当初は本研究はスムーズに進行するものと期待されたが、北朝鮮によるミサイル発射実験、核爆発実験を契機にした渡航自粛勧告、更には、中国現地当局などの対応問題などもあり、現地での調査や研究者との交流などが徐々に困難になっていった。本研究では、一定程度進んでいた中国国内での調査研究よりは、北朝鮮国内にまで分布すると予想される10世紀噴出物の主要部分、そして蓋馬溶岩台地など、朝鮮国内における調査研究のほうがより重要と考えた。そのため、政治状況の改善などを期待し、本研究の実施期間を延長していただいた。勿論、状況の改善がない場合も考慮し、国内にいても実現可能な項目をあげ、それを実施していった。

## 2. 研究の目的

本研究では当初の目的を可能な限り維持しつつも、北朝鮮への渡航自粛などにより不可能になった項目は廃棄し、新たな環境においても実施可能な目的に変更することにした。初期の段階で設定した目的は以下の3項目である。

- (1) 白頭山の基礎をなす蓋馬溶岩台地をふくめ、地質調査、岩石の化学分析及び年代測定によって同火山の発達史とマグマ時空変化を、鮮新世以降現在にわたって明らかにする。
- (2) 白頭山の10世紀噴火を含めた近世の噴火の規模と推移を明らかにする。
- (3) 近世の噴火が周辺社会に対して与えた歴史的影響を、文献調査及び考古遺

跡発掘調査をもとに明らかにする。

これらの項目の内新たな環境で可能なこととして、目的については以下のような3項目に変更を行った。

- (1) 中国や北朝鮮での地質調査が困難ないし事実上不可能になったので、衛星による情報を最大限に利用して、白頭山を含めた蓋馬溶岩台地の地形・地質学的な特徴を明らかにする。
- (2) すでに採集している岩石を用いて、白頭山及び蓋馬溶岩台地地下におけるマグマ活動について、その成因と年代等を明らかにする。
- (3) 古文書調査、国内における関連堆積物の発掘調査、そして衛星搭載の合成開口レーダーによる解析によって、近世の噴火活動と、白頭山において2002年～2005年当時発生していた噴火危機について明らかにする。

## 3. 研究の方法

- (1) Space Shuttle および ASTER 衛星による数値地図を用いて、蓋馬溶岩台地及び周辺地域の赤色立体図を制作し、解析する。その情報と、中国及び北朝鮮によって公表されている地質図や文献との比較検討によって、a. の項目の目的を達成する。
- (2) すでに保有している岩石の化学分析及び K-Ar 年代測定によって、b. の目的を達成する。
- (3) 古文書調査に関しては、国内でもアクセスが容易な文書として「李朝実録」と「高麗史」に焦点を絞って調査を行う。白頭山10世紀噴火の正確な年代を知るには十和田火山の平安噴火の年代が重要であるが、B-Tm 火山灰、十和田平安噴火火山灰が堆積し保存されていると考えら

れる国内の湖沼における発掘調査を行う。合成開口レーダーによる解析としては、ENVISAT 及び JERS-1 のデータを用い SAR 干渉法によって2002年～2005年当時の出来事について解析する。

#### 4. 研究成果

- (1) 名称は知られながら実態はほとんど知られていない蓋馬溶岩台地について、分布範囲や構成している火山体など、その全容が明らかになった。また、プレート運動との関係についても言及された。
- (2) 蓋馬溶岩台地を構成する火山の年代として南側の北朝鮮から中国に行くに従って年代が新しくなる傾向はあるが、明瞭ではなかった。また、最も北側に位置し、蓋馬溶岩台地の西側にある龍湾火山区は新しく形成されつつある溶岩台地であるらしい。
- (3) 「李朝実録」と「高麗史」を全巻検討したが、中国や北朝鮮で指摘されている部分を含め、火山噴火に関する明らかな記録は存在していない。
- (4) 2002年から2005年にかけて白頭山周辺で発生した地震の多発は、地下5kmくらいの深度にマグマが上昇し、初期は分離してきた熱水により、後期はマグマ自体の上昇によるものと推定された。

#### 5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 8 件)

① Kuritani T., Kimura J-I., Miyamoto T., Wei H., Shimano T., Maeno F., Jin X. and Taniguchi H., Intraplate magmatism related to deceleration of upwelling asthenospheric mantle: Implication from the Changbaishan shield basalts,

northeast China, *Lithos*, 112, 247-258, 2009, 査読有.

② Maeno F. and Taniguchi, H., Sedimentation and welding processes of dilute pyroclastic density currents and fallout during a large-scale silicic eruption, Kikai caldera, Japan, *Sedimentary Geology*, 220, 227-242, 2009, 査読有.

③ Fujinawa A., Ban M., Ohba T., Kontani K. and Miura K., Characterization of low-temperature pyroclastic surges that occurred in the northeastern Japan Arc during the late 19<sup>th</sup> century, *J. Volcanol. Geotherm Res.*, 178, 113-130, 2008, 査読有.

④ Maeno, F. and Taniguchi, H., Spatiotemporal evolution of a marine caldera-forming eruption, generating a low-aspect ratio pyroclastic flow, 7.3 ka, Kikai caldera, Japan: implication from near-vent eruptive deposits. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, 167, 212-238, 2007, 査読有.

⑤ Maeno, F. and Taniguchi, H. (2006) Silicic lava dome growth in the 1934-1935 Showa Iwo-jima eruption, Kikai caldera, south of Kyushu, Japan. *Bull. Volcanol.*, 68, 673-688, 2006, 査読有.

[学会発表] (計 18 件)

① Yatsuzuka S., <sup>14</sup>C wiggle-matching of the 10<sup>th</sup> century eruption of Baitoushan volcano (China/North Korea), Radiocarbon Conference, 2009/5/31, Hilo, Hawaii

② Kuritani, T., Geochemistry and geochronology of Gaima basaltic lava plateau, northeast China., Goldschmidt Conference, 2008/7/3, Vancouver, Canada

- ③ 宮本毅, 中国東北部・白頭山の噴火史の再検討, 2008/9/20, 日本地質学会, 秋田
- ④ 菅野均志, 中国東北部長白山 10 世紀テフラ由来土壤に含まれる一次鉱物の風化状況, 日本土壤肥料学会, 2008/10/1, 愛知
- ⑤ 西本潤平, 中川光弘, 宮本毅, 谷口宏充, 中朝国境, 白頭山 10 世紀噴火の地球化学的特徴からみたマグマシステム, 日本火山学会, 2008/10/10, 岩手

[その他]

- ① 2009 年 9 月 6 日～11 月 15 日 及び 2010 年 6 月以降～: 全国火山系博物館連絡協議会では 2009 年の磐梯山噴火記念館を皮切りに数年をかけて全国の火山系博物館で「白頭山の謎」と称した巡回展を開催する。
- ② 2008 年 10 月 27 日: 河北新報において「白頭山大噴火の謎に迫る」というタイトルで本研究が日中朝韓 4ヶ国国際共同研究として、研究内容を含め紹介された。
- ③ 2008 年 10 月 7 日～26 日: 東北大学総合学術博物館及び仙台市科学館との主催で、仙台市科学館 3 階エントランスホールを会場に企画展「中国・朝鮮国境の大活火山 白頭山の謎」を開催した。
- ④ 2008 年 9 月: 韓国 KBS テレビにおいて、白頭山の研究が紹介された。
- ⑤ 2007 年 6 月 9 日: 伊達市噴火湾文化研究所講演会において「中朝国境の活火山白頭山はいま」を一般市民向けに講演した。
- ⑥ 2006 年 10 月: 韓国 KNN テレビにおいて、白頭山研究の内容が、テレビドラマの一部として紹介された。同時に、その後、内容を紹介するハンゲルの本が出版された。
- ⑦ 2006 年 8 月 25 日: 大阪府教育センターにおいてサイエンス・パートナーシップ・プロジェクト (SPP) 教員研修において、白頭山国際共同研究を含め「新しい火山研究の方

向」を講義した。

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

谷口 宏充 (TANIGUCHI HIROMITSU)  
東北大学・東北アジア研究センター・名誉教授  
研究者番号: 70125251

### (2) 研究分担者

栗谷 豪 (KURITANI TAKESHI)  
東北大学・大学院理学研究科・助教  
研究者番号: 80397900

宮本 毅 (MIYAMOTO TSUYOSHI)  
東北大学・東北アジア研究センター・助教  
研究者番号: 90292309

長瀬 敏郎 (NAGASE TOSHIROU)  
東北大学・学術資源研究公開センター・准教授  
研究者番号: 10237521

菅野 均志 (KANNO HITOSHI)  
東北大学・大学院農学研究科・助教  
研究者番号: 30250731

後藤 章夫 (GOTO AKIO)  
東北大学・東北アジア研究センター・助教  
研究者番号: 80312685

### (3) 連携研究者

中川 光弘 (NAKAGAWA MITSUHIRO)  
北海道大学・大学院理学研究科・教授  
研究者番号: 50217684  
(H17→H19: 研究分担者)

奥野 充 (OKUNO MITURU)  
福岡大学・理学部・准教授  
研究者番号: 50309887  
(H17→H19: 研究分担者)

伴 雅雄 (BAN MASAO)  
山形大学・理学部・准教授

研究者番号： 50208724

(H17→H19：研究分担者)

前野 深 (MAENO FUKASHI)

東京大学・地震研究所・助教

研究者番号： 20444078

(H19：研究分担者)

嶋野 岳人 (SHIMANO TAKETO)

富士常葉大学・環境防災学部・准教授

研究者番号： 70396894

(H17→H19：研究分担者)

板谷 徹丸 (ITAYA TETSUMARU)

岡山理科大学・自然科学研究所・教授

研究者番号： 60148682

(H17→H19：研究分担者)

安田 喜憲 (YASUDA YOSHINORI)

国際日本文化研究センター・教授

研究者番号： 50093828

(H17→H19：研究分担者)

植木 貞人 (UEKI SADATO)

東北大学・大学院理学研究科・准教授

研究者番号： 40004501

(H17→H19：研究分担者)

古畑 徹 (FURUHATA TORU)

金沢大学・文学部・教授

研究者番号： 80199439

(H17→H19：研究分担者)

小嶋 芳孝 (KOJIMA YOSHITAKA)

金沢学院大学・美術文化学部・教授

研究者番号： 10410367

(H17→H19：研究分担者)