

平成 21 年 6 月 24 日現在

研究種目：基盤研究 (C)
 研究期間：2006 年度～2008 年度
 課題番号：18510159
 研究課題名（和文） イロパンゴ火山 4 世紀巨大噴火がメソアメリカ先古典期文明に与えた影響の再評価
 研究課題名（英文） Revaluation of impacts of the 4th century gigantic eruption of Ilopango Caldera on ancient Mesoamerican societies
 研究代表者
 北村 繁 (KITAMURA SHIGERU)
 弘前学院大学社会福祉学部・准教授
 研究者番号：60214813

研究成果の概要：従来、中米・エルサルバドル共和国中部に位置するイロパンゴ火山で 4 世紀頃に巨大噴火によって、広い地域で火山灰が厚く堆積し、当時の古代メソアメリカ文明は壊滅的な影響を被ったとされてきた。本研究では、火山灰の堆積状況を現地で調査した結果、壊滅的な被害を被ったのは、火砕流が到達した火山から 40km 程度の範囲、および、土石流が流下したレンパ川下流域などに限られ、それ以外の地域では、火山灰の堆積量が少なく、壊滅的な影響が生じなかった可能性が高いことが明らかとなった。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	1,300,000	0	1,300,000
2007年度	1,300,000	390,000	1,690,000
2008年度	1,000,000	300,000	1,300,000
年度			
年度			
総計	3,600,000	690,000	4,290,000

研究分野：火山灰編年学・第四紀学・地形学

科研費の分科・細目：自然災害科学

キーワード：カルデラ火山の巨大噴火・火砕流・土石流・火山災害・噴火のリスクアセスメント・火山灰編年学（テフクロノロジー）・マヤ文明

1. 研究開始当初の背景

イロパンゴ火山は、中米北部のなかで最も活動的なカルデラ火山のひとつである。人口 160 万人を擁するサンサルバドル市が隣接することなどから、この火山の噴火史の詳細を明らかにすることは、当地の今後の噴火災害を予測し、想定される被害を可能な限り小さくするうえで、重要な意味を持つ。

イロパンゴ火山の最後の巨大噴火は 4 世紀前後に生じ、軽石流や細粒火山灰の降下堆

積が、広い範囲で生じた。これらの火山噴出物は TBJ テフラと呼ばれ、メソアメリカ考古学において、比較的早い時期から注目されてきた。殊に、このテフラが、先古典期と古典期の層位的境界付近にみいだされることから、従来、このイロパンゴの巨大噴火が、当時のメソアメリカの社会に壊滅的な影響を与え、文化変容をともなうような大きな社会変化を引き起こしたと解釈されることが多かった。

このテフラの分布については、ドイツの地質調査プロジェクト (10 万分の 1 地質図: Misión Geológica Alemana, 1978) や Hart & Steen-McIntyre (1983) により調査された。また、近年は、ホンジュラス・ヨホア湖の湖底コアや、太平洋の海底掘削コアにも見出されている (Mehring, et al., 2005; Kutterolf, et al., 2008)。

その一方で、1997 年以降継続されているチャルチュアバ遺跡 (エルサルバドル西部) の発掘調査において見いだされた TBJ テフラの層厚は 20cm にも満たず、Hart & Steen-McIntyre (1983) が提示した 50cm もの堆積と大きく食い違っていた。また、Hart & Steen-McIntyre (1983) は、火山から西よりの分布を提示したが、Mehring, et al. (2005) は、東側への分布を示唆し、また、Kutterolf, et al. (2008) も、東よりの分布を示した。

こうしたことから、Hart & Steen-McIntyre (1983) の提示した TBJ テフラの層厚分布は、検証されるべき時期に来ていたといえる。

一方、この噴火の年代については、従来、Sheets (1983) の提示した放射性炭素年代 A. D. 260 ± 114 という年代が用いられることが多かったが、それに対し、Dull et al. (2001) は、AMS を用いた放射性炭素年代測定により、A. D. 408 (429) 536 という年代を提示した (このため、本研究の標題では、「4 世紀噴火」としている)。両者は、誤差の範囲で一致するものの、中央値で約 170 年の開きがあるため、今後、考古学的な議論を進めていくためには、AMS による放射性炭素年代測定をより多く得て、年代を検証していく必要があった。

※ Kutterolf, et al. (2008) は、公刊されたのは 2008 年であるが、そのデータの一部は、現地研究機関 (SNET) を通じて、研究開始ころにもみることが出来たため、ここに含めた。

※ 本報告中に引用している文献は、次の通り。

Dull, R. A., Southon, J. R., and Sheets, P. (2001): Volcanism, ecology, and culture: A reassessment of the Volcán Ilopango TBJ eruption in the southern Maya realm. *Latin American Antiquity*, vol. 12, pp. 25-44.

Dull, R. A. (2004): Lessons from the mud, Lessons from the Maya: Paleocological records of the Tierra

Blanca Joven eruption. *Natural Hazard in El Salvador* (Geological Society of America Special Paper 375), 237-244.

Hart, W. H. E. and Steen-McIntyre, V. (1983): Tierra Blanca Joven tephra from the A.D. 260 eruption of Ilopango Calderaen. In *Archeology and volcanism in Central America: The Zapotitan Valley of El Salvador*, pp. 14-43, Univ. Texas Press, Austin.

Kutterolf, S., Freundt, A., Perez, W. and Schmincke, H. -U. (2008): The Pacific offshore record of plinian arc volcanism in Central America: 2. Tephra volumes and erupted masses. *Geochem. Geophys. Geosyst*, 9.

Mehring, Jr., P. J., Sarna-Wojcickib, A. M., Wollwagec, L. K., Sheets, P. (2005): Age and extent of the Ilopango TBJ Tephra inferred from a Holocene. *Quaternary Res.*, 63, 199-205.

Misión Geológica Alemana (1978): Mapa geológico de República de El Salvador, America Central, Bundesanstalt für Geowissen- schaften und Rohstoffe, Hannover, 6 sheets of map, scale 1:100,000.

Rose, W. I., Conway, F. M., Pullinger C. R., Deino, A., and McIntosh, W. C. (1999): An improved age framework for late Quaternary silicic eruptions in northern Central America. *Bull. Volcanol.*, vol. 61, pp. 106-120.

Sheets, P. D. (1983): Introduction. In " *Archaeology and Volcanism in Central America: The Zapotitan Valley of El Salvador*, pp. 1-13, Univ. Texas Press, Austin.

2. 研究の目的

- (1) Hart & Steen-McIntyre (1983) の提示した層厚分布を再検討するため、エルサルバドル共和国全土、ならびに、周辺国において、詳細な現地調査を行い、TBJ テフラの層厚分布を明らかにする。
- (2) (1)の結果をもとに、この噴火が当時の社会に与えた影響について再評価する。
- (3) 新たな年代試料について、AMS による放射性年代測定を行い、噴火の年代を検証する。

3. 研究の方法

- (1) 現地において、多数の露頭で堆積物の観察(堆積物の層厚、堆積構造、粒径組成等の記載)、試料採取を行った。
- (2) テフラの対比のため、採取したテフラ試料について、偏光顕微鏡下で鉱物組み合わせを観察し、また、弘前大学理工学部柴研究室の X 線マイクロアナライザーを用いて火山ガラスの化学組成を分析した。
- (3) 噴火による被災程度を推定するため、現地の遺跡の発掘調査結果等を広く収集するとともに、栽培植物等に関して文献から情報を収集した。
- (4) (1)~(3)をもとに、噴火が当時の社会に与えた影響を推定した。
- (5) (1)の現地踏査において、露頭から年代試料を採集し、AMS による放射性炭素年代測定を行った(測定は(株)地球科学研究所に依頼)。

4. 研究成果

本研究では、以下のような調査結果を得た。

- (1) Hart & Steen-McIntyre(1983)は、TBJ テフラを軽石流堆積物と降下火山灰層に明瞭に区分しなかったが、本研究では、露頭での堆積構造の観察結果から、これを区分できた。以下、それぞれ TBJ 軽石流堆積物、TBJ 降下火山灰と呼ぶ。
- (2) TBJ 軽石流堆積物はおおよそカルデラから 40 km 程度まで観察された。これは、10 万分の 1 地質図に示された火山噴出物の分布範囲とおおむね一致した(図 1)。
- (3) エルサルバドル西部地域では、TBJ 降下火山灰が、よりひろい地域で見いだされたが、その層厚は、比較的保存の良いチャルチュアパ遺跡地区においても、20~30cm 程度までで、Hart & Steen-McIntyre (1983)に記載したように 50cm もの堆積がある箇所は見いだされなかった(図 2)。
- (4) 一方、エルサルバドル東部地域にも、TBJ テフラが広く見いだされた。これは、Kutterolf, et al. (2008)が海底ボーリングコアから推定した分布と一致する。しかしながら、その層厚は、Kutterolf, et al. (2008)の推定よりも小さく、数 cm

~20cm 程度であった(図 2)。

- (5) チャルチュアパ遺跡タスマル地区の発掘で、新たに現地堆積とみられる TBJ 降下火山灰層が 2 箇所で見出されたが、いずれも、その上位を建物の一部と見られる人為の堆積物で覆われており、現在までのところ、建物の建造が長期間中断したことを支持する証拠は見出されていない。
- (6) TBJ 軽石流堆積物は、堆積後、土石流となってレンパ川を流下し、太平洋岸に再堆積したとみられるが、この土石流堆積物の下位に、多数の遺物が集積している箇所が、レンパ川下流域ウスルタン県エスペランサに見出された。
- (7) 当地の当地の主食となる栽培植物の一つはトウモロコシであるが、トウモロコシの根は 30cm 程度まで伸長することから、細粒火山灰の堆積が 30cm 程度までであれば、耕作を放棄するに至らない可能性は充分ある。

以上のことから見て、次のようなことが推定される。

- (1) 火山から 40km 程度の範囲は火砕流が到達したため、直接の人的被害や住居や耕作地の埋没・破壊など、壊滅的な被害が生じた。また、土石流が流下したレンパ川下流域も、同様に壊滅的な影響を受けたとみられる。
- (2) しかしながら、(1)以外の地域では、降下火山灰が堆積したのみで、しかもその堆積層厚は 30cm 程度以下と比較的薄く、直接の人的被害による人口の激減や耕作地の放棄などの壊滅的な影響は生じなかった可能性が高い。

一方、噴火の年代については、表 1 のような結果を得た。得られた年代値は、Dull et al. (2001)の提示した年代を支持する。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[学会発表](計 5 件)

- ①北村繁、中米・エルサルバドル、イロパンゴカルデラの 3~5 世紀巨大噴火による影響の再検討、東北地理学会 2007 年度春季学術大会(戦災復興記念館)、2007 年 5 月
- ② Kitamura, S.、Reevaluation of the Influence of a Gigantic Eruption from the Ilopango Caldera to Ancient Mesoamerican Societies、火山都市国際会議島原大会(Cities On Volcano 5 Conference、)、2007 年 11 月
- ③北村繁、中米・エルサルバドル、イロパンゴカルデラ 3~5 世紀噴火の影響の再評価、日本地球惑星科学連合 2008 年大会(幕張メッセ)、2008 年 5 月

④北村繁、中米・エルサルバドル、イロパン
ゴカルデラ 3～5 世紀噴火の影響の再評価、
日本地理学会 2008 年秋季学術大会(岩手大
学)、2008 年 10 月

⑤北村繁、中米・エルサルバドル、イロパン
ゴカルデラ 3～5 世紀噴火の影響の再評価、
日本火山学会 2008 年度秋季大会(岩手大学)、
2008 年 10 月

6. 研究組織

(1)研究代表者：

北村 繁 (KITAMURA SHIGERU)
弘前学院大学・社会福祉学部・准教授
研究者番号：60214813

(2)研究協力者：

伊藤 伸幸 (ITO NOBUYUKI)
名古屋大学大学院・文学研究科・助教
柴田 潮音 (SHIBATA SHIONE)
エルサルバドル共和国教育省文化芸術審議
会 (CONCULTURA) 文化遺産局調査部考古課
ワルテル・エルナンデス (WALTER HERNANDEZ)
エルサルバドル共和国自然環境・天然資源省
国土研究所 (SNET) 地質課

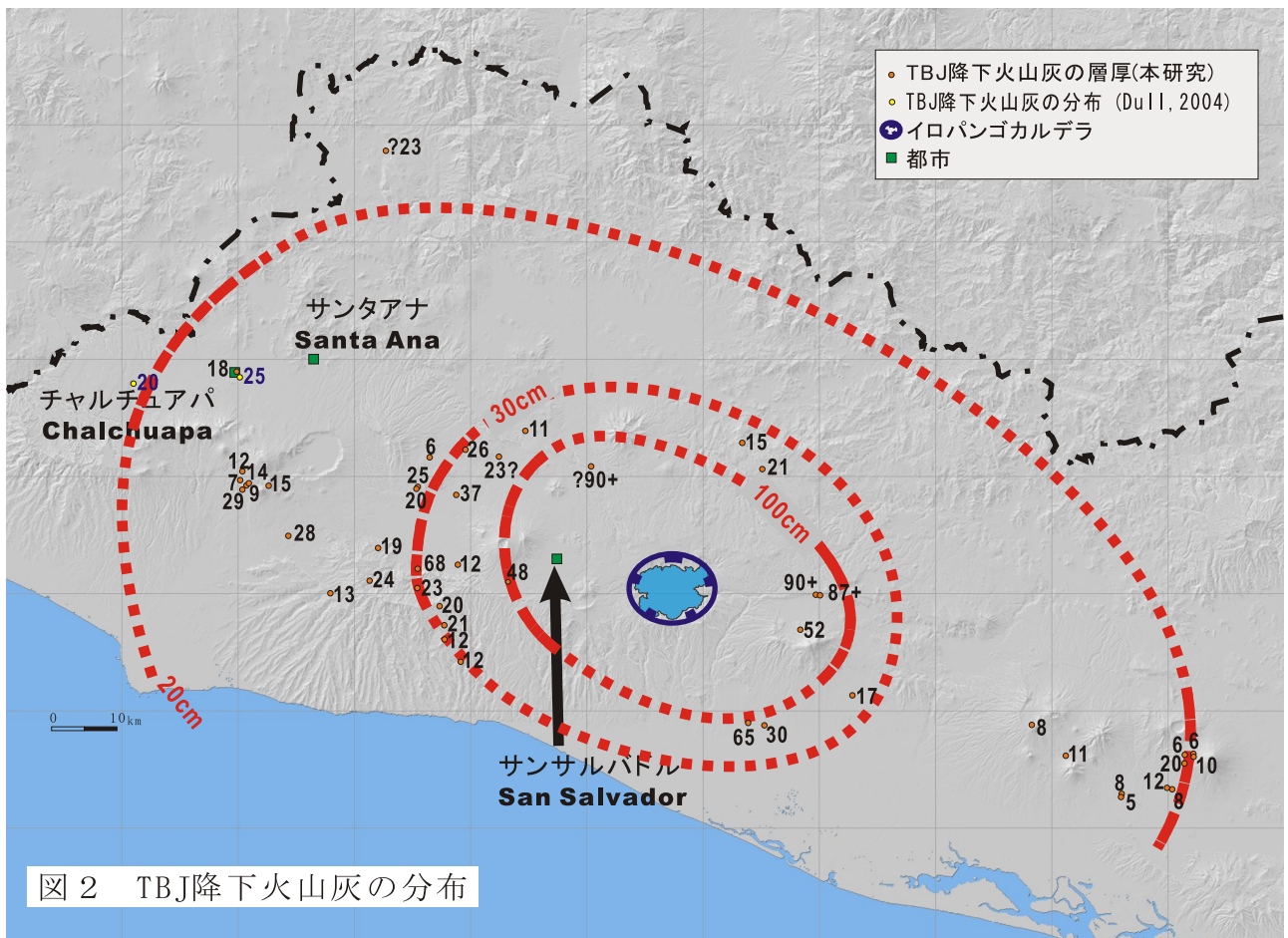
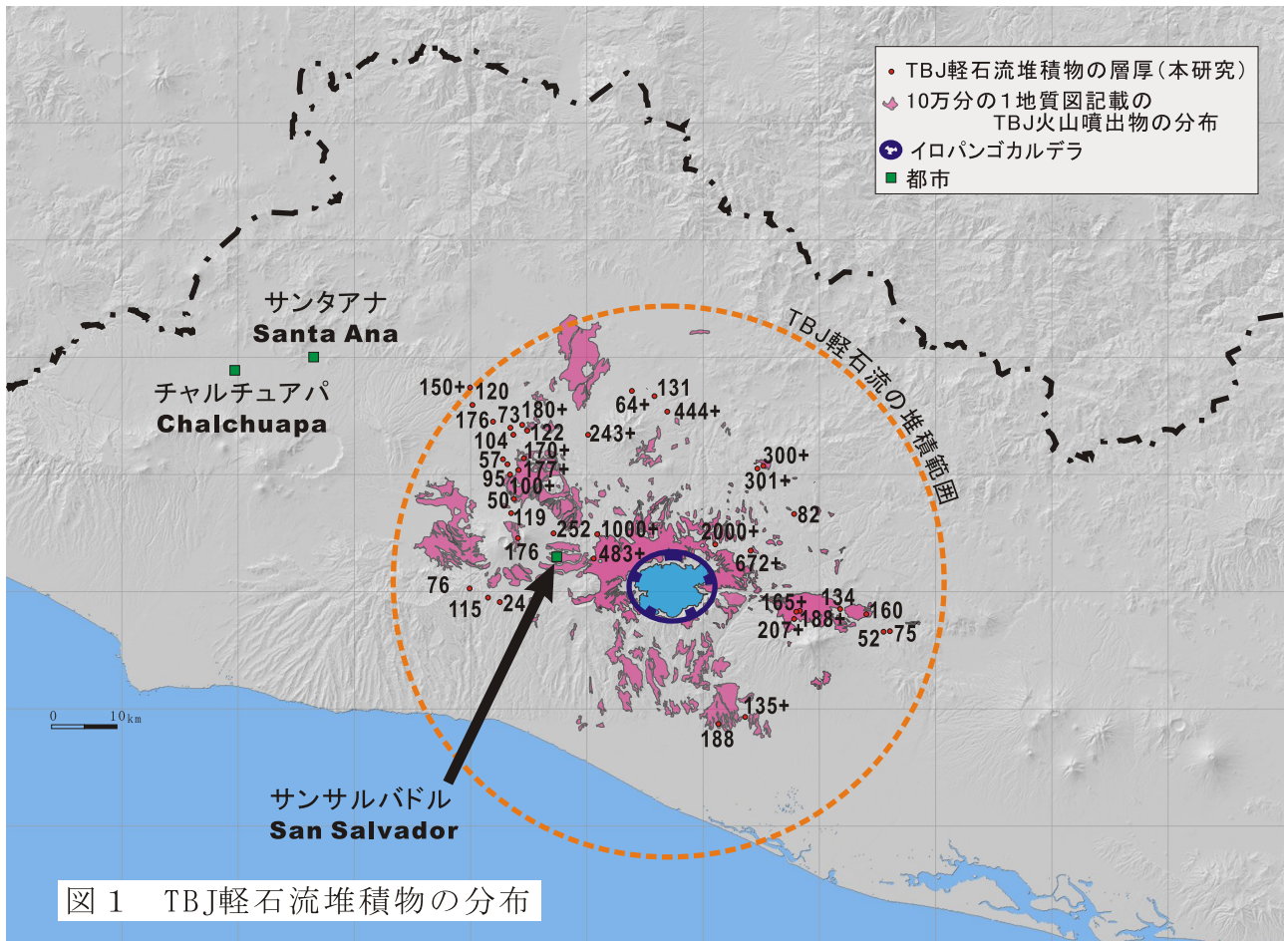


表 1 TBJ テフラの放射性炭素年代

試料コード	14C 年代 yr.B.P.	$\delta^{13}C$ (‰)	較正歴年代 (2 σ)	試料
Beta-234542	1590 \pm 40	-23.7	Cal AD 390 to 560	TBJ 軽石流堆積物中の炭化木片
Beta-257441	1630 \pm 40	-14.3	Cal AD 340 to 540	TBJ 降下火山灰直下の有機質土壌