

機関番号：13101

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2008～2010

課題番号：20740294

研究課題名（和文）地質地形記録と古水文学的解析から復元するカルデラ湖からの大規模決壊洪水

研究課題名（英文）Breakout floods from caldera lakes: geology, geomorphology and paleohydrology

研究代表者

片岡 香子 (KATAOKA, Kyoko S.)

新潟大学災害・復興科学研究所・准教授

研究者番号：00378548

研究成果の概要（和文）：火山性の決壊洪水は、噴火が直接的に及ぶ範囲を超えてより下流域にインパクトを与えることがあり、甚大な災害を及ぼす可能性が非常に高い現象である。本研究では、カルデラ湖決壊に起因する過去の大規模な洪水について、堆積学的・地形学的アプローチと古水文学的解析からの復元を試み、その実体を明らかにし、今後の火山土砂災害の予測・対策・軽減に貢献できる基礎的、具体的データの構築を目指す。

研究成果の概要（英文）：Catastrophic outburst floods by a breach of volcanic dam or caldera rim can cause large-magnitude ones with large volume of impounded water with sediments. The extreme floods can travel long distance from the source volcano that ultimately affect onto landform and hydrology further downstream areas and threaten human life and economy eventually. This research focused on geomorphic and sedimentary features in the Oirase River catchment area and Towada caldera lake, and the Shira River catchment area and Aso caldera. Those imply volcanogenic catastrophic floods by dambreak of caldera lakes after ignimbrite eruptions.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,600,000	480,000	2,080,000
2009年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2010年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
総計	3,300,000	990,000	4,290,000

研究分野：数物系科学

科研費の分科・細目：地球惑星科学・地質学

キーワード：洪水、ラハール、土砂災害、火山災害、段丘、扇状地、天然ダム、古水文学

1. 研究開始当初の背景

火山噴火中または噴火後に、火山砕屑物質が水によって流され山麓や下流域に二次的に運搬・堆積する現象「ラハール（火山性の洪水・土石流・泥流の総称）」は様々な流れの状態と発生要因を持つ。ラハールの中でも決壊洪水型のは、大量の水の流出が瞬時

にして起こることや、噴火の大きさによらずその発生が突発的で大規模なものになるという特徴を持つため、特に危険な現象といえる。決壊洪水型ラハールは、噴火現象以上に甚大な被害を引き起こす可能性があり、火山災害の予測という視点からは、過去に発生した火山性の決壊洪水を残存する地形や地層から復元することが重要である。しかしなが

ら、この現象についてあまり一般に注目されているとは言い難く、火山災害の評価においても考慮されていない場合がほとんどである。

2. 研究の目的

本研究の目的は、日本のカルデラ火山周辺におけるカルデラ湖決壊による破局的な洪水流の発生過程、流れの状態、洪水の総流量とピーク流量、物質輸送量などを、堆積学的・地形学的検討に加え古水文学的解析に基づき明らかにし、「火山湖・火山ダム湖決壊シナリオ」を火山災害評価における新たな視点として提案するための基礎的データを構築することである。

3. 研究の方法

本研究では、国内でも代表的なカルデラである十和田カルデラから奥入瀬川流域と阿蘇カルデラから白川流域を研究対象とし、決壊洪水の可能性を探るため、これらの堆積物と地形に着目し、堆積学的・地形学的検討に加えて古水文学的解析を行なった。

4. 研究成果

研究の結果、十和田カルデラから奥入瀬川流域および阿蘇カルデラから白川流域において巨大洪水を示唆するような地質・地形的特徴、1) 発生源におけるある程度の滞水域もしくはそれが示唆される地形の存在、2) 発生源からの侵食的な流出河川地形の存在、3) 下流の堆積域における巨礫を含む緩傾斜の扇状地(洪水扇状地)の存在、が確認できた。

扇状地堆積物の層相や巨礫径の分布、および粒度分布と構成粒子組成の特徴は、粒子濃集流(hyperconcentrated flow)からの堆積を示唆し、土石流のようなマスフローよりはむしろ、より希釈された状態からの急速な堆積を意味するもので、一回の洪水イベントに由来すると考えられる。

また、堆積物の分布や、地図上と実測量に基づく地形データから、洪水イベントでの侵食・運搬・堆積量の見積もりを行なった。その結果、阿蘇カルデラと十和田カルデラを起源とするカルデラ湖決壊洪水のピーク流量がともに数万から数十万立方メートル毎秒以上となり、その流れにより堆積した土砂が1.5立方キロメートル以上と計算された。白川と奥入瀬川の流域にある緩傾斜扇状地や段丘などの地形と堆積物の形成が、現在の河川流量の数千倍・数万倍もの流量を持つ、ほぼ1イベントの大規模洪水に起因することが理解できた。

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)

[雑誌論文] (計6件)

1. Kataoka, K.S. (2011) Geomorphic and sedimentary evidences of a gigantic outburst flood from Towada caldera after the 15 ka Towada-Hachinohe ignimbrite eruption, northeast Japan. *Geomorphology*, v. 125, p. 11-26. 査読付
2. 及川輝樹・石崎泰男・片岡香子 (2010) 焼岳火山群の大規模ラハール堆積物と火砕流堆積物. *地質学雑誌*, 第116巻補遺, p. 49-61. 査読付
3. 片岡香子 (2010) 再堆積したテフラとその地形が語ること:火砕物堆積学の視点. *青森地学*, 55, p. 2-6. 依頼原稿
4. 片岡香子 (2010) 三本木扇状地(十和田段丘)と奥入瀬溪流の形成に関する一考察. *青森地学*, 55, p. 12-15. 査読無
5. Kataoka, K.S., Manville, V., Nakajo, T., and Urabe, A. (2009) Impacts of explosive volcanism on distal alluvial sedimentation: examples from the Pliocene-Holocene volcaniclastic successions of Japan. *Sedimentary Geology*, v. 220, p. 306-317. 査読付
6. Kataoka, K.S., Urabe, A., Manville, V., and Kajiyama, A. (2008) Breakout flood from an ignimbrite-dammed valley after the 5 ka Numazawako eruption, northeast Japan. *Geological Society of America Bulletin*, v. 120, p. 1233-1247. 査読付

[学会発表] (計26件)

1. Kataoka, K.S. (2010) Volcanogenic gigantic outburst flood from Towada caldera, northeast Japan: Geomorphic and sedimentary evidences. The 18th International Sedimentological Congress.
2. Kataoka, K.S. and Urabe, A. (2010) Fluvial and geomorphic responses to explosive volcanism: lahar sedimentation and terrace formation

- after the 5 ka Numazawako ignimbrite eruption, northeast Japan. The 18th International Sedimentological Congress.
3. Kataoka, K.S. and Nagahashi, Y. (2010) What can distal reworked tephra tell us?: A linkage with proximal large-volume ignimbrite eruptions. International Field Conference and Workshop on Tephrochronology, Volcanism and Human Activity, Active Tephra in Kyushu, 2010.
 4. Kataoka, K.S. and Urabe, A. (2010) Fluvio-geomorphic responses to the 5 ka Numazawako ignimbrite eruption, northeast Japan: Supra- and pro-ignimbrite lahar sedimentation and terrace formation. International Field Conference and Workshop on Tephrochronology, Volcanism and Human Activity, Active Tephra in Kyushu, 2010.
 5. Urabe, A. and Kataoka, K.S. (2010) Influence of a volcanogenic flood event on alluvial depositional system, the Holocene Niigata Plain, northeast Japan. The 18th International Sedimentological Congress.
 6. Abe, Y., Kataoka, K.S., and Aoki, T. (2010) Geomorphic evolution in glacial and peri-glacial environments and rockglacier formation since the last glacial period in Mt. Mibu, Japanese Southern Alps, central Japan. International Conference on Geomorphological Processes and Their Evolutions Along Alpine and Himalayan Zone, Turkey.
 7. 片岡香子・長橋良隆 (2010) 第二瀬戸内累層群中の広域テフラ層の層相・層序対比から見た火山砕屑物供給源と沖積堆積場との関係. 日本地質学会第 117 年学術大会, 富山大学. 2010 年 9 月.
 8. 片岡香子・宮縁育夫 (2010) 阿蘇カルデラ西麓に発達する緩傾斜含巨礫扇状地 (託麻砂礫層) の形成過程: カルデラ湖決壊洪水の暗示. 地球惑星科学関連学会 2010 年合同大会. 2010 年 5 月.
 9. 片岡香子 (2010) Hyperconcentrated flow 堆積物の保存ポテンシャル. 日本堆積学会 2010 年例会講演要旨集. 2010 年 3 月.
 10. ト部厚志・岡村萌・片岡香子 (2010) 新潟県・高田平野の沖積層における火山性二次堆積作用. 日本地質学会第 117 年学術大会, 富山大学. 2010 年 9 月.
 11. 阿部洋祐・片岡香子・青木賢人 (2010) 南アルプス三峰岳における氷河・周氷河地形発達史と岩石氷河形成過程. 地球惑星科学関連学会 2010 年合同大会. 2010 年 5 月.
 12. Kataoka, K.S., Oguchi, T., Komatsu, G., and Tsukamoto, S. (2009) Lahar deposits preserved in a relict plunge-pool, northern flank of Vesuvio volcano, Italy. 7th International Conference on Geomorphology, Australia.
 13. Oguchi, T., De Rose, R., Kataoka, K.S., Aoki, T., Morishima, W., Lin, Z. and Colladauthor, M.B. (2009): Geomorphology and vegetation change on Pinatubo Volcano: Implications for sustainable development. Philippines-Japan International Symposium on Urban-Rural Environmental Sustainability and Socio-economic Development. Laoag, Philippines, 17-24.
 14. 片岡香子 (2009) 火山性巨大洪水: 十和田カルデラ, 奥入瀬溪流, 三本木扇状地に見られる証拠. 日本地質学会第 116 年学術大会, 岡山理科大学. 2009 年 9 月.
 15. 片岡香子・ト部厚志・岡村萌 (2009) 高田平野のなりたちを探る. 京都大学防災研究所一般共同研究報告会. 2009 年 8 月.
 16. 片岡香子 (2009) 青森県奥入瀬川流域に発達する三本木扇状地 (十和田段丘) の堆積形成過程: 火山性巨大洪水流の暗示. 地球惑星科学関連学会 2009 年合同大会. 2009 年 5 月.
 17. 片岡香子・ト部厚志・高橋保雄 (2009) 沼沢湖火砕流噴火後に起きた大規模洪水流と洪水堆積物による縄文遺構の埋積. 地球惑星科学関連学会 2009 年合同大会. 2009 年 5 月.

18. 片岡香子 (2009) 十和田段丘(三本木扇状地)と奥入瀬溪流の形成に関する一考察. 平成 21 年度青森県地学教育研究会研究発表会, 2009 年 4 月
19. 片岡香子 (2009) 火山性巨大洪水流: 水源・侵食域・堆積域での地形と堆積物. 日本堆積学会 2009 年例会講演要旨集, 89-90. 2009 年 3 月.
20. 星野フサ・片岡香子・ト部厚志 (2009) 苗場山における後期更新世から完新世の古植生変遷とテフラ堆積記録. 第 24 回日本植生史学会大会, 熊本大学, 2009 年 11 月.
21. 片岡香子 (2008) 爆発的火山噴火が与える河川堆積システムへの影響: 火山砕屑物の堆積学と古洪水研究的視点による検討. 日本地質学会第 115 年学術大会, 秋田大学. 2008 年 9 月.
22. Oguchi, T., Kataoka, K., Morishima, W., Aoki, T., and DeRose, R. (2008) Landforms, vegetation and sediment transport in Pinatubo volcano, the Philippines. Abstracts, Convegno Internazionale, Ricostruzione delle Scene Cultrale e Naturale delle Zone Danneggiate con L'eruzioni Vulcaniche, Tokyo, Japan. 2008 年 2 月.
23. Aoki, T., Morishima, W., Kataoka, K. S., and Oguchi, T. (2008) Sediment trap by the riparian forest along rivers surrounding the Mt. Pinatubo, Philippine - flood disaster mitigation and responses of the inhabitants-. The 5th Japan-Korea-China International Workshop, Present Earth Surface Processes and Historical Environmental Changes in East Asia-Terrestrial Processes in Loess-covering Zone and its Surroundings (Hakodate Cremona Hall).
24. Jolly, G., Miller, C., Jolly, A., Christenson, B., Manville, V., Kilgour, G., Sherburn, S., Scott, B., Britten, K., Rosenberg, M., Cole-Baker, J., Keen, D., Kataoka, K., Palmer, N., and Hodgson, K. (2008) Multidisciplinary monitoring of the 25 September 2007 phreatic eruption at Mount Ruapehu, New Zealand. EGU Meeting, Vienna.
25. 馬場綾佳・ト部厚志・片岡香子 (2008), 只見川・阿賀野川流域における沼沢火山 5 万年前の火砕流噴火後の火砕物二次堆積作用. 日本地質学会第 115 年学術大会, 秋田大学. 2008 年 9 月.
26. 小口高・DeRose Ronald・片岡香子・青木賢人・森島済・林舟・Collado Mario B. (2008) フィリピン・ピナツボ火山における近年の土砂移動と土砂災害に関する自然地理学的研究. 地球惑星科学関連学会 2008 年合同大会. 2008 年 5 月.

〔図書〕 (計 0 件)

〔産業財産権〕

○出願状況 (計 0 件)

○取得状況 (計 0 件)

〔その他〕

なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

片岡 香子 (KATAOKA, Kyoko S.)
新潟大学災害・復興科学研究所・准教授
研究者番号: 00378548

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし