

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 5 月 1 日現在

機関番号：13601

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2010～2012

課題番号：22540468

研究課題名（和文）上高地の地形発達史と 300m ボーリングコアによる山岳環境変動解析

研究課題名（英文）Geomorphological and environmental development of the Kamikochi Basin and neighboring mountain area on the basis of 300m depth drilling core analysis.

研究代表者

原山 智（HARAYAMA SATORU）

信州大学・理学部・教授

研究者番号：60293536

研究成果の概要（和文）：上高地の極めて平らな山間盆地は 12000 年前の焼岳火山群の噴火によるせき止めのできた地形であり、180m の厚い湖成層が堰き止めのできた古上高地湖に堆積した。湖成層のコア試料の花粉分析に基づくと、古上高地湖の周囲は寒冷な気候のために当初植生に乏しかった。温暖化によりパイオニア植物による林が徐々に発達し、11000～9000 年前には低地から逃避してきた亜寒帯針葉樹が増加する。9000～4000 年前になるとさらに温暖化してブナやコナラ亜属が優勢な落葉広葉樹林が増加した。

研究成果の概要（英文）：Extremely plane topography of the Kamikochi Basin in the Northern Japan Alps was a result of 12,000 y.BP. damming up of the Paleo-Azusa river by volcanic eruption of the Yakedake Volcanoes, and thick lacustrine sediment (180m in thick) deposited in paleo-Kamikochi Lake. Based on pollen analysis of the sediment core drilled at Kamikouchi basin, there was poor vegetation around the lake at first because of cold. The pioneer forest has gradually developed with warming. From 11000 to 9000 y.BP, subarctic conifers escaped from the lower areas increased. From 9000 to 4000 y.BP, deciduous broadleaved forest dominated by *Fagus crenata* and *Quercus (Lepidobalanus)* increased.

交付決定額

（金額単位：円）

| | 直接経費 | 間接経費 | 合計 |
|---------|-----------|-----------|-----------|
| 2010 年度 | 3,000,000 | 900,000 | 3,900,000 |
| 2011 年度 | 500,000 | 150,000 | 650,000 |
| 2012 年度 | 100,000 | 30,000 | 130,000 |
| 年度 | | | |
| 年度 | | | |
| 総計 | 3,600,000 | 1,080,000 | 4,680,000 |

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：地形発達史・山岳環境変動・堰止め湖・花粉分析・温暖化・¹⁴C 年代

1. 研究開始当初の背景

2008 年度に掘削された大正池西学術ボーリングは、神通川水系に流入していたと推定

されている旧河谷（原山、1990）までを掘削し、上高地の地形発達史（流路変遷堰き止め・埋積）の解明を目的として行われた。

掘削の結果は 300m 深まで未固結堆積物であり、115-289m 深の間には厚い湖成堆積物が見出されていた。また最深部の 289-300m は古梓川の河床砂礫層であることが判明していた。

2. 研究の目的

(1) 上高地での 300m 深ボーリングコア中の材・植物片の年代測定により、水系変換(神通川→信濃川)と堰止め湖の形成から消滅までの時代を決定し、山間盆地上高地の成立過程(地形発達史)を明らかにする。

(2) コア中の花粉・珪藻化石を解析し、最終氷期以降の山岳環境の変遷を明らかにする。

3. 研究の方法

(1) 堰止め湖形成時期と堆積年代は炭質物の¹⁴C年代測定(加速器年代測定法)とテフラの同定・対比年代により決定する。

(2) 埋積された古地形に関しては微動アレー探査により旧河床の縦断面をもとめる。

(3) 上高地と周辺域の山岳環境解析については、コア試料中の花粉分析により周辺植生を決定し、さらに時代をおっての変化を解析する。

4. 研究成果

(1) 主な成果

①本研究ではせき止め堆積物中の炭質物の¹⁴C年代や火山灰同定を組み合わせ、堰止め湖が 12000y.BP から 7000y.BP.の 5000 年間以上存続していたことを明らかにした。せき止め堆積物(深度 290m~115m)の約 30% が年縞の発達したシルト/粘土層から成り、残りは焼岳起源の火山性堆積物と河川成の砂礫層から構成される。

②シルト/粘土層からは花粉化石が多数抽出され、山岳環境が後氷期の寒冷な環境から急速に温暖化していったことを示している。せき止め当初(12000y.BP.)は最終氷期終了直後の寒冷な環境を反映して花粉量が乏しく、草本類が大半を占めている。11000~9000y.BP.の間は亜寒帯針葉樹林が周辺域に拡大したことを示している。7000y.BP.以降は落葉広葉樹花粉が卓越しており、現在よりもやや温暖な環境下にあったことを示している。

③7000y.BP 以降の湖成層は浸食により失われ、不整合関係で 4000y.BP.前後の火山体起源の碎屑物もしくは河川成の砂礫層(深度 115m から 55m)により被われている。花粉分析は、この時代の堆積物も落葉広葉樹林帯が周辺にひろがっていたことを示しており、現在よりもやや温暖な環境を示しているこ

とが明らかとなった。

④55m 以浅は 155y.BP.以降の若い年代値を示し、明治・大正年間に盛んに水蒸気爆発を繰り返し、大正池など焼岳火山の泥流などによる小規模な堰き止めが再三生じていたことを示している。

(2) 得られた成果の国内外における位置付とインパクト

最終氷期からの温暖化過程を追跡した平野部での研究は多数あるが、今回のような山岳域での連続した長期間の記録をとどめた堆積物は国内外を通じてまれである。山岳域は垂直方向に温度勾配が大きいために環境変動を鋭敏に反映する特性があり、花粉分析と精密な年代測定に基づく環境変遷を連続的に解明した今回の研究成果はその点で極めて貴重な成果と判断できる。

(3) 今後の展望

微動アレー探査は地下イメージング技術として極めてコストパフォーマンスに優れた技術である。堆積盆地など活断層が潜在化しやすい地域での潜在活断層探査や、資源開発など従来は地震波屈折法・反射法解析が適用されていた領域での応用・発展が期待できる。

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)

[雑誌論文](計4件)

① 原山 智・白波瀬輝夫, 北アルプス, 笠ヶ岳流紋岩類の Rb-Sr 年代と K-Ar 年代. 地質技術, No. 2, 17-27. 2012, 査読有

<http://www.geohiruzen.co.jp>

② 富樫 均・原山 智・北野 聡, 自然の歴史をどう伝えるか -上高地における新しいエコツアーの紹介-. 長野県環境保全研究所研究報告, 8 55-68. 2012, 査読有

<http://www.pref.nagano.lg.jp/xseikan/khoz-en/khokoku/kenhno1.htm>

③ 植木忠正・原山 智, 北アルプス, 仁科山地における白亜紀後期の高温で水に乏しい珪長質火成活動. 地質学雑誌, 118(4): 207-219. 2011, 査読有

DOI:10.5575/geosoc.

- ④ 原山 智・高橋正明・宿輪隆太・板谷徹丸・八木公史, 黒部川沿いの高温泉と第四紀黒部川花崗岩. 地質学雑誌 116 補遺, 63-81. 2010, 査読有
DOI: 10. 55575/geosoc.
〔学会発表〕 (計 20 件)
- ① 原山 智, 古梓川埋積谷の形状と流路 2012 年度山岳科学研究報告, 2013.3.15, 松本
- ② 河合小百合・原山 智, 上高地の過去 12000 年間の地形・植生変遷 2012 年度山岳科学研究報告会 2013.3.15, 松本
- ③ 井上 篤・原山 智, 上高地・新穂高温泉地域に存在する活断層. 2013.3.15, 松本
- ④ 石井智大・原山 智, 埋積された古梓川流路における地下水系の存在 2012 年度山岳科学研究報告会 2013.3.15, 松本
- ⑤ 河合小百合・原山 智, 上高地の過去 12000 年間の環境変遷 中部山岳地域環境変動研究機構, 2012 年度年次研究報告会, 2012. 12. 13, 高山
- ⑥ 井上 篤・原山 智 (2012.10) 上高地に存在する活断層について. 日本地理学会, 2012.10.6, 神戸
- ⑦ 原山 智・松岡達郎・林 久夫・水落幸広・棚瀬充史・河合小百合 (2012.9) 上高地における微動アレー探査(空間自己相関法)により明らかとなった古梓川埋積谷地形と潜在活断層 日本地質学会第 119 年学術大会 2012.9.15, 大阪
- ⑧ 原山 智・松岡達郎・林 久夫・水落幸広・棚瀬充史, 上高地における埋積谷と活断層. 2011 年度山岳科学研究報告会, 2012.3.15, 松本
- ⑨ 河合小百合・原山 智, 上高地の過去 12000 年間の環境変遷. 2011 年度山岳科学研究報告会, 2012.3.15, 松本
- ⑩ 井上 篤・原山 智, 上高地に存在する活断層について. 2011 年度山岳科学研究報告会, 2012.3.15, 松本
- ⑪ 河合小百合・原山 智, 上高地の過去 12000 年間の地形と植生の変遷 中部山岳地域環境変動研究機構, 2011 年度年次研究報告会, 2011. 12. 16, 松本
- ⑫ 原山 智・松岡達郎・林 久夫・水落幸広・棚瀬充史, 微動アレー探査により判明した上高地の地形発達史 中部山岳地域環境変動研究機構, 2011 年度年次研究報告会, 2011. 12. 16, 松本
- ⑬ 井上 篤・原山 智, 上高地に存在する活断層について 中部山岳地域環境変動研究機構, 2011 年度年次研究報告会, 2011. 12. 16, 松本
- ⑭ 松岡達郎・林 久夫・水落幸広・小野雅弘・棚瀬充史・原山 智, 新たな地下構造調査法としての微動アレー探査 - 基本原理とその展開 -. 2010 年度山岳科学研究報告会, 2011. 2. 27, 松本
- ⑮ 原山 智・松岡達郎・林 久夫・水落幸広・棚瀬充史, 微動アレー探査による埋積された古梓川の縦断面解析. 2010 年度山岳科学研究報告会, 2011. 2. 27, 松本
- ⑯ 河合小百合・原山 智・清水美里, 上高地地域における晩氷期以降の環境変遷. 2010 年度山岳科学研究報告会, 2011. 2. 27, 松本
- ⑰ 原山 智・河合小百合・山田睦美, 12000 年前から 5000 年間存在した巨大せき止め湖 - 古上高地湖の生成から消滅まで -. 2010 年度山岳科学研究報告会. 2011. 2. 27, 松本
- ⑱ 原山 智・河合小百合, 大正池 300m ボーリングにもとづく上高地の過去 12000 年間の古環境変遷. 中部山岳地域環境変動研究機構, 2010 年度年次研究報告会, 2010. 12. 17, つくば
- ⑲ 原山 智・河合小百合, 上高地学術ボー

リングから判明した地形発達史と山岳の
環境変遷. 日本における高山域・亜高山域
の植生環境変遷史シンポジウム,
2010.12.11

松本

- ⑩ 原山 智, 北アルプスの上昇テクトニクス. 日
本地質学会第 117 年学術大会 2010.9.19,
富山

〔図書〕(計 1 件)

- ① 原山 智(2012) 劔岳, 槍ヶ岳, 穂高岳.
小泉武栄編『図説 日本の山』, 96-103,
朝倉書店.

〔その他〕

掲載文書・展示

- ① 原山 智, その昔上高地は, 巨大な湖
だった. 地質探偵ハラヤマの謎解き講
座. ふるさと百名山, 集英社, 東京,
no. 02, 31, 2010. 7
② 原山 智・河合小百合, 上高地の生い
立ちを探る。山を科学する 2011-その最
前線-, 平成 23 年度山岳博物館創立 60
周年記念 信州大学山岳科学総合研究
所・市立大町山岳博物館 連携企画展
11-14. 2011

新聞掲載記事

- ①「上高地 1 万 2000 年前に巨大湖」中日新
聞, 2010. 2. 13 朝刊 1 面
②「巨大湖の水 松本盆地に？」 中日新
聞, 2011. 2. 27 朝刊 32 面
③「上高地中心部 2 つの活断層」信濃毎日新
聞, 2011.12. 17 朝刊 23 面
④「上高地をジオパークに 県内研究者登録
目指し準備委」信濃毎日新聞, 2012.9.29
朝刊 31 面

6. 研究組織

(1) 研究代表者

原山 智 (HARAYAMA SATORU)
信州大学・理学部・教授
研究者番号 : 60293536

(2) 研究分担者

河合 小百合 (KAWAI SAYURI)
信州大学・山岳科学総合研究所・研究員
研究者番号 : 30510010

(3) 連携研究者

百原 新 (MOMOHARA ARATA)
千葉大学大学院・園芸学研究所・准教授
研究者番号 : 00250150