

HQR023-01

会場:303

時間:5月24日 16:30-16:45

インド北部ガッガル川の完新世中・後期河川環境 盛期ハラッパー文化期に氷河 を水源とする大河であった可能性 River Regime of Ghaggar River in the Mid to Late Holocene, Northern India

前杵 英明^{1*}, 下岡 順直², 長友 恒人³, 八木 浩司⁴

Hideaki Maemoku^{1*}, Yorinao Shitaoka², Tsuneto Nagatomo³, Hiroshi Yagi⁴

¹ 広島大学大学院教育学研究科, ² 京都大学大学院理学研究科, ³ 奈良教育大学, ⁴ 山形大学地域教育文化学部

¹Hiroshima University, ²Kyoto University, ³Nara University of Education, ⁴Yamagata University

インダス川は、チベット高原に水源があり、ヒマラヤやカラコルムの融氷水、およびインド洋からの南西モンスーンの雨などを集めてアラビア海に注ぐ南アジア最大級の河川である。インダス川の流域およびその周辺地域には、完新世中期-後期に都市を中心とする古代文明が栄えたことで有名である。インダス文明は、約 3900 年前 (1900 年 B.C.E.) を境に、急激に衰退、もしくは文明拠点の大規模な移動が行われたが、その要因の一つに自然環境に関わる「事件」があったとされている。われわれは、インダス文明を窮地に追い込んだ可能性がある自然環境に関わる「事件」のうち、いわゆる「消えたサラスワティー川仮説」について、地形学、地質学、第四紀学などの手法を用いて検証する研究を行った。

「消えたサラスワティー川仮説」とは、インダス文明の成熟期 (盛期ハラッパー文化期) に、パンジャブ平原を西から東に横断して流れるサラスワティーなる大河が存在し、その豊かな大河の恩恵を受けていくつかの都市が成立したが、1900 年 B.C.E. 頃、上流部の流路変更、もしくは降水量の減少などによって河川環境が激変し、都市を中心とする多くの集落が放棄され、インダス文明全体が衰退する契機になったとする仮説である。

サラスワティー川はリグ・ベダなどのインド古代文献に登場する川で、これが実在したかどうか、また実在したとしたら、どこをどのように流れていたのかについて科学的に検証された定説はない。現在、低ヒマラヤ南面に源を發し、インド側 (ガッガル川) からパンジャブ平原を西流してパキスタン側 (ハークラー川) に流れるガッガル・ハークラー川は、パキスタン側のチョーリスターン砂漠で河道が途絶えた未無川になっている。インド側流域にはカーリーバンガンやラキガリなどの大規模都市遺跡が分布し、かつては豊かな水をたたえる大河があったとする考えがあることから、消えたサラスワティー川仮説と結びつける考え方が広く支持されてきた。

現在ガッガル川は、ヒマラヤの氷河地域に源を發しておらず、ヒマチャルプラデシュ州の低ヒマラヤ南面に水源があるため、氷河地域を源流に持つヤムナー川やサトレジ川のように、一年を通して安定して河道に水が満たされているわけではない。南西モンスーンの活動が活発な雨季のみ水流があり、また数年-10 数年に一度程度の割合で、大規模に氾濫することがあるものの、乾季にはとこるところ河道に水たまりがある程度の季節性河川である。

著者らはまず、現在のガッガル川に沿う河川地形が、過去の規模が違う営力によって形成された化石地形なのか、現在の河川営力によって形成されつつある地形なのかを検証するため、ガッガル川の氾濫原幅とインダス川本流と氷河地域に水源がある 5 本の大規模支流の氾濫原幅を比較する分析を行った。山麓部から数 10 キロごとに氾濫原幅と標高を計測した結果、ガッガル川以外の氷河起源の河川の氾濫原幅は、標高 250 m 付近の山麓部では 10-20km くらいであるが、どの河川も標高が低下し、流量が増加するにつれて氾濫原幅が広がる傾向が認められた。一方、ガッガル川の氾濫原は、ラージャスタン州で 7km を越えるところがあるが、大規模河川のそれに比べ有意に狭く平均約 5km である。氾濫原幅は年間平均流量とも比例関係にあることから、ガッガル川の氾濫原は、現在の年間平均流量である 20 億 m³ の状態で十分形成されうると考えられる。DEM による氾濫原の地形分析と現在の河川流量データから、現在のガッガル川の氾濫原は現在と同程度の河川流量によって形成されつつある現成の地形であり、決して過去の大量水時代に形成された化石地形ではないと判断される。

もしガッガル川がインダス文明当時、ヤムナー川やサトレジ川と直接接続する大河だったとすると、現在氾濫原の際まで分布する砂丘群は、川の氾濫によって容易に侵食されるため、当時は存在しえないと考えるのが妥当であり、砂丘の形成は河川が現在のような季節性河川の状況になった後と推定される。砂丘砂の OSL 年代測定により、砂丘が形成された年代が明らかになれば、インダス文明成熟期に既に砂丘があったのか、それともインダス文明衰退期以降に河道の縮小とともに砂丘が発達したのか、さらに河川環境とインダス文明盛衰の因果関係に関して議論を前進させることができる。

今回の発表は、ヒマラヤ氷河地域に起源がある他の大河川とガッガル川を、河川規模や流量について比較したデータの分析、および新たな砂丘の OSL 年代データを加えて発表する。

謝辞

なお、本研究は、大学共同利用機関法人・人間文化機構・総合地球環境学研究所の研究プロジェクト「環境変化とインダス文明」(プロジェクト 3-3) の支援を得て行われています。

キーワード: インド, ガッガル川, 完新世, インダス文明, ハラッパー文化期, OSL 年代測定
Keywords: India, Ghaggar River, Holocene, Indus Civilization, Harappan Culture, OSL dating

Japan Geoscience Union Meeting 2011

(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



HQR023-02

会場:303

時間:5月24日 16:45-17:00

氷性堆積物で閉塞された構造的凹地としてのララ湖 –ネパールヒマラヤ最大の湖の成因–

Rara lake, the largest lake in Nepal Himalaya, as a pull-apart lake embanked by glacial till

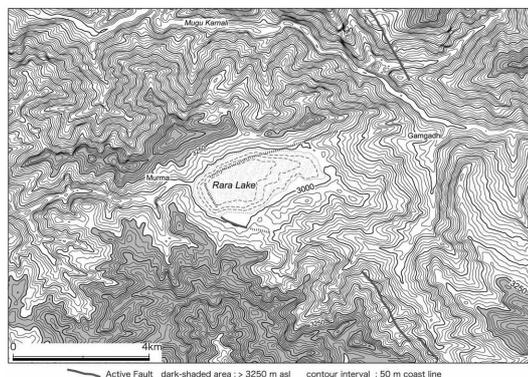
八木 浩司^{1*}, 前杵 英明², 岡村 眞³, 松岡 裕美³, 長田 俊樹⁴, 寺村 裕史⁴, 熊原康博⁵, アディカリ,D.P.⁶, ダンゴル ビシュヌー⁶

HIROSHI YAGI^{1*}, Hideaki Maemoku², Makoto Okamura³, Hiromi Matsuoka³, Toshiki Osada⁴, Hirofumi Teramura⁴, Yasuhiro KUMAHARA⁵, D.P. Adhikari⁶, V. DANGOL⁶

¹ 山形大学地域教育文化学部, ² 広島大学大学院教育学研究科, ³ 高知大学理学部, ⁴ 総合地球環境学研究所, ⁵ 群馬大学教育学部, ⁶ トゥリブヴァン大学トゥリチャンドラ校

¹Fac. Edu., Yamagata University, ²Hiroshima University, ³Kochi University, ⁴R.I.H.N., ⁵Gunma University, ⁶Tri-Chandra Campus, Tribvan Iniversity

ネパール最大の湖であるララ湖について、湖底地形や周辺地形調査を行いその成因を明らかにした。その結果、ララ湖の水深が従来の考えよりもさらに深い168m以上であることが明らかになった。さらにララ湖は東岸を氷河性堆積物によって閉塞されるものの、その西側縁辺を活断層によって限られ、しかもその活断層系が右横ずれ成分を持ちララ湖を節として乗り換えて北方へ続くことから、初成的には横ずれ断層系のステップによって形成された構造的な凹地であると考えられる。



キーワード: ララ湖, ネパール・ヒマラヤ, 氷性堆積物, 閉塞, プルアパート
Keywords: Rara Lake, Nepal Himalaya, glacial till, embankment, pull-apart lake

HQR023-03

会場:303

時間:5月24日 17:00-17:15

ネパール西部，ララ湖周辺における完新世中期以降の植生変遷と火事 Changes in vegetation and fire regimes since the mid-Holocene around Lake Rara, western Nepal

三宅 尚^{1*}, 百原 新², 中村 淳路³, 横山 祐典³, 岡村 眞¹, 松岡 裕美¹, 前 空 英明⁴, 八木 浩司⁵, Vishnu Dangol⁶, 長田 俊樹⁷
Nao Miyake^{1*}, Arata Momohara², Atsunori Nakamura³, Yusuke Yokoyama³, Makoto Okamura¹, Hiromi Matsuoka¹, Hideaki Maemoku⁴, Hiroshi Yagi⁵, Vishnu Dangol⁶, Toshiki Osada⁷

¹ 高知大学理学部, ² 千葉大学大学院園芸学研究科, ³ 東京大学大気海洋研究所, ⁴ 広島大学大学院教育学研究科, ⁵ 山形大学地域教育文化学部, ⁶ Tribhuvan University, ⁷ 総合地球環境学研究所

¹ Faculty of Science, Kochi University, ² Chiba University, ³ University of Tokyo, ⁴ Hiroshima University, ⁵ Yamagata University, ⁶ Tribhuvan University, ⁷ National Institutes for the Humanities

2009年9月、ネパール西部のララ湖において、ピストンコアリングによる湖底堆積物コア試料の採取が行われた。本研究では、採取されたコア試料のうち、湖心に近く、最も安定した堆積環境のもとで堆積したと推定される、Rara09-04コア（北緯 29.5347 度，東経 82.0933 度，標高約 3,000 m）の花分析、大型植物遺体分析および微粒炭分析を行い、ララ湖周辺における完新世中期以降の植生変遷と火事について明らかにした。堆積物全体を通して、マツ属とコナラ属花粉が優勢で、モミ属、トウヒ属およびカバノキ属を伴う花粉組成を示す。主な花粉・胞子の出現頻度の垂直変化に基づき、I 帯と II 帯の 2 つの局地花粉帯に分帯した。I 帯（約 6,000 - 3,000 yr B.P.）では、コナラ属花粉が樹木花粉総数の 50 % 以上を占める高率を示す。他方、II 帯（約 3,000 yr B.P. 現在）はコナラ属花粉の減少とマツ属花粉の増加で特徴づけられる。既報を参考として走査型電子顕微鏡を用いコナラ属花粉とマツ属花粉を精査したところ、それらの多くは *Quercus semecarpifolia* 型と *Pinus wallichiana* 型と同定された。また、堆積物全体を通して *Q. semecarpifolia* 型の葉化石がやや断続的ながらも産出した。微粒炭分析によると、大微粒炭の沈積量は I 帯の下部から上部に向かってしだいに増加した。これらの化石記録とララ湖周辺の現在の植生分布に基づくと、完新世中期から後期にかけて、主に南向き斜面には *Q. semecarpifolia* と *P. wallichiana* が優勢な樹林が分布していた一方、特に北向き斜面ではモミ属とトウヒ属を主体とし、カバノキ属を随伴する針葉樹林が成立していたと推定される。I 帯における *Q. semecarpifolia* の衰退と *P. wallichiana* の優占は、気候変動に連動した火事攪乱レジームの変化や湖周辺における土地利用の増加によって引き起こされた可能性がある。

キーワード: 火事攪乱, 花粉, 完新世, 植生, 大型植物遺体, ララ湖

Keywords: fire regime, Holocene, Lake Rara, plant remains, pollen, vegetation

HQR023-04

会場:303

時間:5月24日 17:15-17:30

宇都宮市中里における最終氷期最盛期の植物化石群

Plant fossil assemblages of the Last Glacial Maximum at Nakazato, northern Kanto region

西内 李佳^{4*}, 百原 新², 大里 重人³, 遠藤 邦彦¹

Rika Nishiuchi^{4*}, Arata Momohara², Shigeto Osato³, Kunihiko Endo¹

¹ 日本大学地球システム, ² 千葉大学園芸学部, ³ 土質リサーチ, ⁴ 日本大学大学院

¹Nihon Univ. Geosystem, ²Chiba University, Horticulture, ³Doshitsu Research Corporation, ⁴Nihon Univ.

栃木県宇都宮市北部に位置する中里で、宅地造成および公園整備のため、林地の一部が開削された。この露頭では最終氷期に形成された谷地形と、日光火山群を給源とするテフラ層を含む谷埋め堆積物が明瞭に観察できる。露頭では3つの谷が見られ、その中で最後まで水流が残っていた（布川・竹下, 2010）谷の最下部には小川スコリア（Og）を挟む厚い泥炭層が堆積し、この泥炭層の上位は今市軽石（IP）、七本桜軽石（SP）で覆われている。小川スコリアはAT火山灰の若干上位に見られるとされており（鈴木, 1993）、したがってこの泥炭層は最終氷期最盛期に堆積したと考えられる。この時代の植物化石群の報告は関東北部周辺ではきわめて少ない。そこで本研究では、花粉分析と大型植物化石の調査を行い、最終氷期最盛期の調査地周辺の植物相を明らかにする。

堆積物を水洗篩分することで大型植物化石群を取り出し、その層準の花粉分析を行った。その結果、大型植物化石群は、トウヒ、ツガ属、シラビソを含むモミ属、カバノキ属果実といった、最終氷期の典型的な組成を示した。最終氷期化石群の従来の報告では、トウヒ属のうち、パラモミ節がよく報告されてきたが、この化石群には現在の亜高山帯針葉樹林に多いトウヒが含まれていた。小川スコリア上位の花粉群ではトウヒ属とカバノキ属の花粉が高率に含まれていた。

本発表では、関東地方やその周辺の他の地点の最終氷期最盛期植物化石群の報告と比較して検討を行う。

謝辞

今回報告した中里の露頭の植物化石群は、露頭を記録保存する過程で発見されたものである。調査に当たっては、土地管理者である宇都宮市関係各部署の担当者には調査の許可並びに工事との調整をしていただいた。また、露頭の記録保存を実施している中里原露頭研究グループのコアメンバー、宇都宮大学中村洋一氏、松居誠一郎氏、酒井豊三郎氏、栃木県立博物館布川嘉英氏、群馬大学若井明彦氏、芙蓉地質喜内敏夫が所属する地盤工学会関東支部「関東地域の火山由来地盤の災害事例研究と地域特性に関する研究委員会」には露頭調査に際し支援をいただいた。

末尾ではあるが公表並びに調査の支援に対し感謝の意を表す。

引用文献

布川嘉英・竹下欣宏（2010）栃木県内の第四紀火山灰露頭調査報告：テーマ展「栃木の火山灰から噴火を読む」の調査から。栃木県立博物館研究紀要 自然, 27, pp.1-17.

鈴木毅彦（1993）北関東那須野原周辺に分布する指標テフラ層。地学雑誌, 102（1）, pp.73-90.

キーワード: 花粉分析, 大型植物化石, 最終氷期最盛期, 北関東

Keywords: pollen analysis, plant macrofossil, The Last Glacial Maximum, northern Kanto region

HQR023-05

会場:303

時間:5月24日 17:30-17:45

段丘地形に基づく琵琶湖周辺の氷期-間氷期の堆積環境変遷 Depositional environment change during glacial/interglacial cycle, based on fluvial terraces, around Lake Biwa

石村 大輔^{1*}

Daisuke Ishimura^{1*}

¹ 京都大学・理・地球物理

¹ Dept. Geophysics, Kyoto Univ.

琵琶湖では、湖域での大深度掘削試料から過去数 10 万年間の古気候・古環境が高精度で復元されている (Miyoshi et al., 1999 など)。沿岸部でも多くのボーリング調査が行われ、デルタの発達 (宮田ほか, 1990) や地下地質 (小松原ほか, 2010) が明らかになってきた。一方、丘陵地域では、古くから段丘や断層変位地形の認定が行われ (東郷, 1971; 植村, 1979)、段丘面や活断層の分布などが明らかになっている。しかし、テフラなどの年代指標の欠如や ¹⁴C 年代の測定限界のため、琵琶湖周辺に分布する段丘の形成年代の多くは不明のままであった。このように琵琶湖周辺では、主に堆積場の情報から古気候・古環境が推定されており、堆積物の供給源である陸域の堆積環境の変遷は明らかになっていない。堆積物に記録された情報のさらなる理解には、氷期-間氷期における陸域での堆積環境の変遷を明らかにする必要があると考えられる。そこで本発表では、段丘面の形成・離水過程から氷期-間氷期の陸域の堆積・侵食過程を推定し、さらに既存の湖域・沿岸部の地下地質との関係について考察する。

琵琶湖周辺の地形は東西で特徴が異なり、広大な低地部をもつ湖東地域と、琵琶湖西岸断層帯に画された狭い丘陵・低地部をもつ湖西地域に大別できる。空中写真を用いた段丘面の対比と、段丘面を覆う被覆層のテフラ分析 (石村, 2010; 垣内ほか, 2010) から、湖東地域には主に氷期に対比される段丘が、湖西地域には氷期・間氷期の両方に対比される段丘が分布することがわかってきた。そこで本研究では、湖東地域の段丘の形成・離水過程から琵琶湖周辺の氷期-間氷期における堆積環境を推定した。湖東地域は、活動的な断層が分布しないため、広域の西傾動運動 (植村, 1979) と気候変動の影響を考慮すればよく、湖西地域に比べて簡単な条件で段丘の形成・離水過程を推定できる地域である。また、湖東地域には地下地質に関する研究が多く、湖域・沿岸部の堆積環境や古地理を推定することが可能である。

湖東地域の段丘は、古琵琶湖層群からなる丘陵の間を埋めるように分布し、下流へ向かうにつれて沖積面との比高を減じ、すべて沖積面下に没する。MIS (Marine Isotope Stage) 2 に対比される段丘面の形成とその後の侵食による段丘崖の形成から、MIS2 当時、この段丘の分布域は扇状地性の地形面であり、その後 (MIS1) に河川による下刻が進む環境になったと考えられる。つまり、MIS2 から MIS1 にかけての急激な下刻と下流側への堆積物供給があったことが示唆される。このような氷期の段丘形成に広域の西傾動を加えて地形発達を考えると、1) 現在分布する形成年代の異なる段丘が同様の地形的特徴 (谷を埋めるように分布、縦断面形が直線的) を持つ、2) 高位の段丘ほど勾配が大きい、を説明することが可能である。

湖西地域では、饗庭野に段丘が複数分布している。湖西地域とは異なり、ここでは鴨川、安曇川、石田川により形成されたデルタ性の段丘が饗庭野台地と泰山寺野台地の頂面に分布し、それを下刻する形で多数の段丘が分布する。台地頂面に分布する段丘は、他の段丘と異なり河川の流下方向に対して直交方向にも分布する特徴を持ち、その分布形状は現在安曇川河口に分布するデルタと同様のものである。また泰山寺野台地の頂面に分布する段丘の形成年代は、テフラと段丘面を覆う被覆層の厚さから 140-105 ka と推定されており (垣内ほか, 2010)、最終間氷期に対比される。このことから台地頂面に分布する段丘はデルタ性のものと考えられる。湖西地域では、湖東地域とは逆に西上りの活断層により河口部が隆起するため、間氷期にデルタが前進して形成された地形面が保存される。加えて琵琶湖西岸断層帯の活動による隆起量が十分に大きいため、結果として氷期の河川がそれを下刻し現在のような地形を呈しているものと考えられる。

[引用文献]

石村大輔 (2010) 第四紀研究, 49, 255-270. 垣内佑哉ほか (2010) 第四紀研究, 49, 219-231. Miyoshi, N., et al. (1999) Review of Paleobotany and Palynology, 104, 267-283. 植村善博 (1979) 立命館文学, 410/411, 143-174. 吉川周作, 井内美郎 (1991) 地球科学, 45, 81-100.

キーワード: 琵琶湖, 河成段丘, 堆積環境, 地形発達, テフロクロノロジー

Keywords: Lake Biwa, fluvial terrace, depositional environment, landform development, tephrochronology

HQR023-06

会場:303

時間:5月24日 17:45-18:00

荒川・妻沼低地の埋没段丘面の分布・編年と周辺諸河川との対比 Distribution and chronology of buried terraces in the Arakawa and Menuma Lowland and correlation with surrounding rivers

石原 武志^{1*}, 須貝 俊彦¹, 八戸 昭一²
Takeshi Ishihara^{1*}, Toshihiko Sugai¹, Shoichi Hachinohe²

¹ 東大新領域自然環境, ² 埼玉県環境科学国際センター
¹ Natural Environmental Studies, ² Cen.Envi.Sci.Saitama

関東平野中央部の荒川低地中・上流域とその上流側に位置する妻沼低地(荒川河口から約50~85km上流)を対象に約3,000本のボーリング柱状図資料の収集・解析とボーリングコアの分析を行い、沖積層基底地形の分布・形状を明らかにした(石原ほか, 投稿中; Ishihara *et al.*, submitted). 次いで、下流側の東京低地や、他地域(中川, 多摩川, 小櫃川, 養老川など)の沖積層基底地形との対比を行い、荒川・妻沼低地の基底地形の形成過程について考察する。

本調査地域の沖積層基底地形は、礫層からなる複数の平坦面で構成されている。これらの平坦面を高位よりI~V面とした。I~IV面は埋没河成段丘、V面は沖積層基底礫層(BG)をのせる埋没谷である。埋没段丘は荒川低地によく発達する一方、妻沼低地で分布が不明瞭となる。V面は荒川低地から妻沼低地にかけて連続的に分布し、現利根川右岸沿いまで追跡できる。I~III面は関東ローム層に覆われ、III面の礫層を覆う関東ローム層中に浅間板鼻黄色軽石(As-YP; 15-16.5ka)が認められた。これらの埋没地形面群は沖積層の堆積に先立ち河床高度が低下していく過程で形成され、その形成時期は最終氷期後半と推定される。また、V面形成当時の利根川は荒川低地を流下していた。

東京低地、荒川低地下流域の沖積層基底地形はMatsuda(1974)と安藤・渡辺(1996)によって高位よりAr0, T₀, T₁(Ar1), T₂(Ar2), T₃, T₄(Ar3)面に区分されている。T₀~T₃面は埋没立川段丘面群、T₄面はBGの谷に相当する。Ar0面はT₀面よりも高位の段丘面で、埋没武蔵野面の可能性が指摘されている。本調査地域のI~V面を下流側に延長すると、I, II, III, IV, V面はそれぞれAr0面, Ar1(T₁)面, Ar2(T₂)面, T₃面, Ar3(T₄)面に対比できる。これらの対比およびIII面からAs-YPが認められたことを踏まえると、I面は埋没武蔵野面の可能性があり、II~IV面は埋没立川面群に対比できる。以上より、荒川・妻沼低地の沖積層基底地形は最終氷期後半の海面低下に応じて順次形成されたと考えられる。埋没段丘が現荒川河口から約65km上流まで、埋没谷が少なくとも約85km上流まで認められることから、関東平野中央部ではグローバルな海面変動の影響が平野の奥深くまで及んでいたこと、特に最終氷期極相期にむかって海水準が低下する期間に、数段の河成段丘面が次々と段丘化してきたことが明らかとなった。

中川低地の地下にも埋没立川面群とBGの谷が認められ(遠藤ほか, 1983など)、BGの谷は東京低地でV(Ar3)面と合流する。多摩川下流低地では立川段丘(Tc1~Tc3)面群が沖積層下に埋没し、最も低位のTc3面がBGの谷に連続している(Kaizuka *et al.*, 1977)。房総半島の養老川・小櫃川流域では多数の河成段丘(高位より南総I・II面, 久留里I~V面)が発達し、久留里II面までが下流側で沖積低地に埋没している(鹿島, 1982)。両河川の埋没谷は河口部では完新世直前に形成された南総II面に、内陸部では久留里I・II面に連続し、埋没谷の形成年代が内陸側ほど新しい(鹿島, 1982)。本発表では、これらの地域と荒川・妻沼低地の沖積層基底地形の対比についても議論する。

安藤・渡辺(1996) 第四紀研究, 35, 281-291. 遠藤ほか(1983) アーバンクボタ, 21, 26-43. 石原ほか(投稿中) 第四紀研究. Ishihara *et al.* (submitted) Geomorphology. Kaizuka *et al.* (1977) Quaternary Research, 8, 32-50. 鹿島(1982) 地理学評論, 55, 113-128. Matsuda(1974) Geographical Reports of Tokyo Metropolitan Univ., 9, 1-36.

キーワード: 荒川低地, 妻沼低地, 埋没段丘面, 最終氷期

Keywords: the Arakawa Lowland, the Menuma Lowland, buried terraces, the Last Glacial

HQR023-07

会場:303

時間:5月24日 18:00-18:15

浜名湖沿岸の六間川低地・新所低地における完新世中期以降の堆積環境変遷 Late Holocene environmental change in alluvial lowlands around the Lake Hamana, central Japan

佐藤 善輝^{1*}, 藤原 治², 小野 映介³, 海津 正倫⁴, 鹿島 薫⁵

Yoshiki Sato^{1*}, Osamu Fujiwara², Eisuke Ono³, Masatomo Umitsu⁴, Kaoru Kashima⁵

¹九州大学大学院理学府, ²産総研活断層・地震研究センター, ³新潟大学教育学部, ⁴奈良大学文学部, ⁵九州大学理学研究院

¹Kyushu University, ²AIST, ³Niigata University, ⁴Nara University, ⁵Kyushu University

浜名湖は複数の砂州・砂丘列によって遠州灘から隔てられた汽水湖である。浜名湖では、湖心部の湖底堆積物の解析から完新世中期以降に湖水の塩分濃度が変動したことが明らかにされており、砂州が成長・決壊を繰り返したためと解釈されている(池谷ほか 1990)。本研究では浜名湖沿岸に分布する2箇所の沖積低地を対象とし、掘削調査、珪藻化石分析、¹⁴C年代測定を実施して完新世中期以降の堆積環境を復元した。その結果、いずれの沖積低地でも、完新世中期以降に汽水～海水環境と淡水環境が繰り返し生じたことが明らかになった。特に、6500～5000 calBP頃には湖水の塩分濃度の低下が低地間で共通して認められた。

六間川低地は浜名湖南東岸に位置する幅最大約0.7 km、奥行き約3 kmの沖積低地で、松原(2001)の砂州またはに相当する砂州によって遠州灘から隔てられている。この低地の地層は下位から泥層、泥炭層、河成砂層に大別され、泥炭層は側方への連続性から上下2層に細分される(佐藤ほか, 2010)。新たに採取したコア試料の分析結果も考慮すると、泥層では汽水～海水棲種の*Cyclotella striata*や*Cocconeis scutellum*が多産する一方で、泥炭層では淡水棲種の*Tabellaria fenestrata*や*Aulacoseira*属、*Pinnularia*属が優占して産出する。2層の泥炭層は湖水の淡水化を示唆すると考えられ、それが起こった時期は佐藤ほか(2010)による年代測定データから、それぞれ5500 calBP頃と3400 calBP頃と推定される。また、泥層中にも標高-3.0～-4.5 mにかけて、淡水～汽水棲種の*Staurosira construens*が40%前後と優占する区間があり、ここでも湖水の塩分濃度が低下したことが示唆される。この低下が生じた時期は層序関係から5500 calBPよりも前ではあるが、正確な年代は測定中である。

新所低地は浜名湖南西部に位置する幅約150 m、奥行き約750 mの沖積低地で、低地谷口部には砂州に相当する小規模な砂州が分布する。新所低地でも泥炭層、泥層、砂層の互層が見られ、低地中部では泥炭層は上位(標高約1.0～-0.5 m)・中位(標高-1.0 m付近)・下位(標高約-1.0～-2.0 m)の3層に分かれる。上位泥炭層基底からは4970-5300 calBP(4490 ± 40 yrBP, 2)、中位泥炭層中からは5640-5900 calBP(5000 ± 35 yrBP)、下位泥炭層基底からは6420-6640 calBP(5730 ± 40 yrBP)の年代測定値が得られた。泥層からは*Cyclotella striata*や*Cocconeis scutellum*、*Achnanthes submarina*などの汽水～海水棲種の珪藻化石が多産する一方、泥炭層では淡水～汽水棲種の*Staurosira construens*が50～80%程度と優占し、*Aulacoseira*属や*Tabellaria fenestrata*などの淡水棲種を多産する。珪藻群集の特徴から、ここでも泥炭層の堆積は湖水の塩分濃度の低下を反映していると考えられる。塩分濃度の低下は少なくとも3回認められ、その時期はそれぞれ6500 calBP頃、5700 calBP頃、5100 calBP頃と推定される。

六間川低地と新所低地の環境変遷の対比から、浜名湖沿岸の沖積低地では湖水の塩分濃度の低下が6500-5000 calBP頃に共通して生じたことが読み取れる。この環境変化の年代は湖底堆積物の解析から推定された潟湖化が進行した時期(7000～6000 yrBP以降、松原2001)と重複しており、砂州の形成・発達による閉塞の影響が湖沿岸の沖積低地においても顕著に認められることが明らかになった。また、塩分濃度の増減を繰り返していることから、6500～5000 calBP頃の砂州地形による閉塞は不安定で度々破壊と再形成を繰り返していたと推定される。両低地での環境変化の同時性については、年代測定値を加えてより詳細な対比を行う予定である。

引用文献

池谷仙之ほか(1985) 静岡大学地球科学研究報告 11, 171-179.

佐藤善輝ほか(2010) 地球惑星科学連合 2010年大会, HQR010-P25.

松原彰子(2001) 慶應義塾大学日吉紀要社会科学 11, 20-32.

キーワード: 環境変化, 砂州地形, 珪藻化石, 浜名湖, 完新世

Keywords: environmental change, sand bar, diatom assemblages, Lake Hamana, Holocene

HQR023-08

会場:303

時間:5月24日 18:15-18:30

濃尾平野完新統の電気伝導度の堆積環境解析への適用 Use of electrical conductivity of Holocene deposits in the Nobi plain to analyze depositional environment

丹羽 雄一^{1*}, 須貝 俊彦¹, 鳴橋 竜太郎¹
Yuichi Niwa^{1*}, Toshihiko Sugai¹, Ryutaro Naruhashi¹

¹ 東京大学大学院新領域創成科学研究科

¹ Environmental Studies, KFS, UT

電気伝導度 (EC) 法は、堆積環境を推定する上で簡便な手法である。鳴橋ほか (2010) では、桑名断層の下盤側での断層活動イベント層準を境にした EC の増加、上盤側での減少から、EC が内湾底における堆積環境の急変を記録している可能性を指摘した。本研究では、濃尾平野で掘削された 3 本のボーリングコア (YM, KZN, MC) に対して合計 234 試料の混濁水試料を作成し、EC を測定した。そして、得られた EC を堆積相解析および珪藻分析の結果と比較し、EC の堆積環境指標としての有用性を検討した。

コア堆積物は下位から順に河口低地堆積物、内湾堆積物、デルタフロント堆積物、デルタプレーン堆積物からなる (大上ほか, 2009)。堆積物が細粒であるほど EC が大きくなる場合がある (横山・佐藤, 1987) ため、本研究で得られた EC と粒度との関係を検討したところ、含泥率 20 % 以上の試料に対して、EC と含泥率に相関関係はないことが明らかになった。泥分が多いほど透水性が悪い、という既存の見解 (小鯛, 1985 など) を踏まえると、含泥率 20 % 以上の試料の EC は試料の透水性の影響を反映していないとみなすことができる。また、EC と堆積相との比較から、EC が 0.4 mS/cm 以下で淡水性、0.4 mS/cm ~ 0.9 mS/cm で汽水性、0.9 mS/cm 以上で海水性の堆積環境を示す可能性が考えられる。内湾堆積物では、EC と海水生珪藻の割合に正の相関関係が認められ、EC が塩分を記録している可能性が指摘できる。堆積年代が最も新しい YM コアでは内湾堆積物の EC と粘土含有率との間に正の相関があり、EC が間隙水量に規定されている可能性が示唆される。YM コアと KZN コアの内湾堆積物の EC は YM コアの方が高く、コア間での EC の差異は圧密の影響の違いに起因すると推定される。

上記の検討結果から、細粒堆積物では圧密の影響を補正することによって EC が塩分の指標として有用となる可能性が考えられる。発表では、コアデータを増やし、EC の塩分指標としての有用性を検討する。

小鯛 (1985) 土と基礎, 33, 61-64.

鳴橋ほか (2010) 活断層研究, 32, 27-39.

大上ほか (2009) 地学雑誌, 118, 665-685.

横山・佐藤 (1987) 地質学雑誌, 93, 667-679.

キーワード: 塩分, 完新統, 堆積環境, 電気伝導度, 濃尾平野

Keywords: salinity, Holocene, depositional environment, electrical conductivity, Nobi plain

HQR023-09

会場:303

時間:5月25日 08:30-08:45

カンボジア中央部セン川下流域に見られる氾濫原の発達過程 Floodplain evolution in lower reach of the Stung Sen River, central Cambodia

南雲 直子^{1*}, 須貝 俊彦¹, 久保 純子²

Naoko Nagumo^{1*}, Toshihiko Sugai¹, Sumiko KUBO²

¹ 東京大学大学院新領域創成科学研究科, ² 早稲田大学教育学部

¹The University of Tokyo, ²School of Education, Waseda University

トンレサップ水系で最大の流域面積を持つセン川は、カンボジア中央部を大きく弧を描くように流下する。トンレサップ湖との合流点から約 230 km 地点より下流では幅 7 km 程の氾濫原が形成され、モンスーンの影響によって年間約 7 m の水位変動を伴う。本研究では、セン川下流域の氾濫原で掘削されたボーリングコアや、乾期の河道沿いで見られる露頭の観察結果、¹⁴C 年代測定の結果等を踏まえ、セン川下流域における氾濫原形成の特徴について考察する。

セン川は深さ 6~7 m、幅 70~100 m 程の箱型の河道を形成し、自由蛇行しながら顕著なメアンダースクロールを形成する。河道沿いには旧河道が発達する一方で、自然堤防はほとんど形成されず、河道方向に向って地盤高は低下する。また、氾濫原は周囲を台地に囲まれていることから雨期の氾濫水が流入しやすく、特に河道沿いは低湿になる。氾濫原におけるボーリングでは、礫~中砂からなるチャンネル堆積物と、シルト~粘土の後背湿地堆積物が氾濫原堆積物基底上に少なくとも 10 m は累重することが確認された。このうち、チャンネル堆積物は現河道に近づくほど厚く堆積し、その粒径も大きくなる。¹⁴C 年代測定の結果、チャンネル堆積物は河道に近づくほど新しい年代を示した。特に、現河道とメアンダースクロール、旧河道からなるメアンダーベルトでは、河道の移動や堆積物の入れ替わりは顕著で、数十年単位で河道変化や堆積物の入れ替わりが起こっている可能性が指摘できる。一方、後背湿地堆積物はチャンネル堆積物を挟みながら少なくとも 35000 年間は累重している可能性が考えられ、その堆積速度は約 0.1~0.6 mm/yr と算出された。氾濫原の端部では更新世末期から現在まで堆積パターンに大きな変化はなかったのかもしれない。また、後背湿地堆積物中には酸化還元を示す赤色の斑紋が認められ、河道に近づくほど堆積物の赤色化が進む。これは、モンスーンの影響による地下水面の変化が現河道に近づくほど大きいことを示唆する。

キーワード: セン川, メアンダー, ボーリングコア, ¹⁴C 年代, カンボジア

Keywords: Stung Sen River, meander, boring core, ¹⁴C age, Cambodia

HQR023-10

会場:303

時間:5月25日 08:45-09:00

活褶曲地帯の地形発達と斜面崩壊の関連

Relationship between slope collapse and landform evolution of active fold zone

小荒井 衛^{1*}, 岡谷 隆基¹, 中埜 貴元¹, 小松原 琢², 黒木 貴一³

Mamoru Koarai^{1*}, Takaki Okatani¹, Takayuki Nakano¹, Taku Komatsubara², Takahito Kuroki³

¹ 国土地理院, ² 産業技術総合研究所, ³ 福岡教育大学

¹GSI of Japan, ²AIST, ³Fukuoka Univ. of Education

中越地方では、2004年中越地震、2007年中越沖地震と被害地震が相次いだ。中越地方は活褶曲地帯としても有名であり、ALOS / PALSAR の干渉 SAR により、中越沖地震と同期した小木ノ城背斜の 10cm 弱の隆起（活褶曲の成長）が報告されているが、斜面崩壊は何れ所かで発生はしたものの、それほど集中して発生したものでは無かった。一方、中越地震では、地震前の空中写真測量と地震後の航空レーザ測量のデータの差分から、信濃川と魚野川の合流部あたりで 0.5 ~ 1.5m の隆起が報告されており（小長井ほか、2007）、地震による斜面崩壊や地すべりも集中して発生した。このように、地震に伴う活褶曲の成長と斜面崩壊の集中との間には何らかの関連性があると考えられ、山古志周辺で集中した斜面変動・地すべりと活褶曲地帯における地形発達史との関連を考察した。

斜面崩壊が多発した芋川流域は段丘が未発達で、周辺には古い地形面が存在するが、芋川流域には 1 万 5 千年前より古い地形面は存在しない（最上位の段丘面に浅間草津火山灰が載る）。これは芋川流域の隆起速度が大きいためと考えられる。この最も古い段丘面は、現河床とは下流部で比高約 20m、上流の東竹沢付近で約 30m あり、単にその比高を隆起量のみで限定して考えると、年間 1.3 ~ 2mm の隆起量となる。また、中越地震での平均隆起量を約 1m 程度と仮定した場合には、この程度の隆起量を 1.3 ~ 2mm で割ると 500 ~ 770 年となる。1000 年に 1 回程度の頻度より高い頻度で、中越地震程度の地震が起きていたと説明すると、芋川の隆起量が説明出来ることになる。本研究は科学研究費補助金（研究課題番号：22500994）の予算により行われた。

キーワード: 活褶曲, 斜面崩壊, 中越地震, 中越沖地震, 芋川, 西山丘陵

Keywords: active fold, slope collapse, Chuetsu Earthquake, Chuetsu-oki Earthquake, Imokawa River, Nishiyama Hills

新潟県上越沖の海底コアに挟在する後期更新世テフラの層序と対比 Late Quaternary Tephrostratigraphy of Marine Cores off Joetsu, Japan

仲村 祐哉^{1*}, 須貝 俊彦¹, 石原 武志¹, Freire Antonio¹, 松本 良²
Yuya Nakamura^{1*}, Toshihiko Sugai¹, Takeshi Ishihara¹, Antonio Freire¹, Ryo Matsumoto²

¹ 東京大学大学院 新領域創成科学研究科, ² 東京大学大学院 理学系研究科

¹The University of Tokyo, ²The University of Tokyo

はじめに

本研究は、MD179 調査航海によって新潟県上越沖で採取されたコアを対象として、肉眼観察によって見出したテフラについて、岩相記載ならびに火山ガラスの主成分分析を行い、コア間の対比、そして先行研究との対比を行った。

地域・コア概要

上越沖は日本列島のほぼ中心部に位置し、様々な地域の火山からテフラが飛んできている可能性が高く、テフラ研究において地理的に有利な場所である。また海岸に近いので、堆積速度が日本海の他地点に比べて速い。このことは、堆積速度の遅い地点に比べて、時間分解能の高い古環境復元が可能であるということを示唆する。メタンハイドレートの活動を探る目的で様々な地形場で掘削された多数のコアのうち、今回は多くのテフラ層が見つかった MD179-3312 コアを中心に発表する。このコアの長さは約 32m であり、コアの回収率は 100 % と考えられる。

対比手法

船上で採取したサンプルについて 62 μ m の篩を用いて泥分を除去し、残りを超音波洗浄機で洗い出した。ただし、量の少ないものに関しては篩を使わず、直接超音波洗浄した。その後、実体顕微鏡観察を用いて鉱物組み合わせ、火山ガラスの形態を記載し、SEM-EDS による簡易定量分析によって、火山ガラスの主成分化学組成を求めた。以上から得られた各テフラの特徴を比較し、海底コア間のテフラ対比を行った。また、広域テフラとの対比を行うため、主要な広域テフラが堆積している長野県高野層の露頭(長橋ほか, 2007)でもサンプルを採取し、同様の手順で海底コアと高野層のテフラ対比を行った。その他、対比に必要な既知テフラも分析した。

対比結果

MD179-3312 コアに介在するテフラのうち、多くのものが他のコアと対比でき、さらにその一部は先行研究と対比できた。時代の新しい順に挙げると、As-K, Jo-2, AT, On-Ng, Aso-4, On-Kt, K-Tz, SK, Toya である。そのうち、As-K, AT, Aso-4, On-Kt, K-Tz, SK は、佐渡島や周辺海域ですで見つかっており、給源火山も明らかになっている(町田・新井, 2003 など)。Jo-2 は、Fernando(2010) が本調査海域で見つけているが、給源はまだ明らかになっていない。また Fernando(2010) は、本調査海域で Jo-1 というテフラを報告したが、分析の結果 As-K に対比される可能性が高いことがわかった。On-Ng と Toya は、給源火山は明らかにされているものの、本調査海域周辺での発見例はなかった。一方、まだ対比できていないテフラも残されている。候補としては U-Ok, U-Ym もしくはそれ以外の鬱陵島起源のテフラが挙げられる。さらに、Toya の下位にもテフラが見つかっており、層序関係と鉱物組み合わせ、火山ガラスの形態から、日影-2(HK-2: 長橋ほか, 2007) と対比できると考えたが、火山ガラスの主成分化学組成の SiO₂ 値が HK-2 より低く、確実性に欠ける。上記に加えて、テフラの純層ではないが、K-Tz と SK の間の層準において、直径 2~4mm の軽石が 7 個採取された。層序関係から On-Pm1 の可能性が示唆されたが、火山ガラスの主成分化学組成が高野層から採取した On-Pm1 と若干ずれているため、これも確実性に欠ける。

考察

On-Ng と Toya の発見によって、それぞれのテフラの降下範囲が拡大されることが示唆された。さらに Toya の下位のテフラが HK-2 と対比できると、Toya の年代値 (113-114ka: 鷹澤ほか, 2007) もしくは HK-2 の年代値 (105.9ka: 長橋ほか, 2007) を修正することになる。HK-2 との対比は確実ではないが、Toya の下位のテフラがテフラ編年にとって重要な鍵であることは明らかである。また、K-Tz~SK 間の軽石は濃集層ではないため、降下軽石というよりはドリフトパミスと考えられる。On-Pm1 と対比されれば、堆積したのち神通川を流下して日本海の海底に再堆積したのではないだろうか。今後は、On-Pm1 や HK-2 の対比の確実性を高めるとともに、未対比のテフラが残っているので、データを集め対比を進めていく予定である。

謝辞

本研究は、経済産業省石油天然ガス・金属鉱物資源機構の支援を頂いている。また、MD179 航海乗船者の皆さまには多大なご協力いただいた。特に、信州大学の公文富士夫先生には長野県高野層の露頭もご案内していただいた。この場をお借りしてお礼申し上げます。

キーワード: テフラ, 日本海, 編年, 後期更新世, MD179, SEM-EDS

Keywords: Tephra, Japan Sea, Chronology, Late Pleistocene, MD179, SEM-EDS

HQR023-12

会場:303

時間:5月25日 09:15-09:30

古海藻試料を用いた日本北部周辺海域の ^{14}C ローカル海洋リザーバー効果の検討 Local marine radiocarbon age offset of Hokkaido region

宮入 陽介^{1*}, 横山 祐典¹, 松崎 浩之²

Yosuke Miyairi^{1*}, Yusuke Yokoyama¹, Hiroyuki Matsuzaki²

¹ 東京大学大気海洋研究所, ² 東京大学大学院工学系研究科

¹AORI, The University of Tokyo, ²MALT, The University of Tokyo

近年の加速器質量分析法の進展に伴って、放射性炭素年代測定法 (^{14}C 年代測定法) の進展も著しく ^{14}C 年代測定法は地球科学や考古学の多くの場面で用いられ、その測定精度も約数千年の測定値に対して測定誤差が 30 年程度と極めて高精度で測定が可能となっている。

大気中の ^{14}C 濃度は大気循環により、非常に短時間で均質化されているが、交換速度が遅い海洋では放射壊変による ^{14}C 濃度の減少がみられる。海洋表層の平均値で 400 年という見かけ上の ^{14}C 年代値がモデルから計算されている。これは ^{14}C の海洋リザーバー効果をよばれている。

しかしながら、この 400 年という値は海域によって一定しないことが先行研究によって明らかになっており、海産物の ^{14}C 年代測定を行う際の海洋リザーバー効果の補正にはその地域差 (ローカル海洋リザーバー効果) をも考慮することが望ましい。

約 2000 年という長い時間をかけて北大西洋から循環してきた深層水が湧昇する北太平洋域ではその影響が大きく、北米大陸西岸や日本の北海道周辺では 800 年以上の非常に大きなリザーバー効果が表れるという報告がある。

北海道での ^{14}C 年代測定では、深層水の湧昇域に近い千島海流の影響が強い地域では大きなローカルリザーバー効果補正值があり、千島海流の影響が少ない地域ではその補正值は小さい。しかしこの地域の先行研究によるローカルリザーバー効果補正值の報告例は少なく地域差を考慮したリザーバー効果の補正は困難であった。

海洋リザーバー効果の検証が困難であるのには理由がある。現在の試料では核実験起源の ^{14}C の混入の影響が大きく、自然状態の海洋リザーバー効果を見積もることができない。そのため、自然状態の海洋リザーバー効果を見積もるためには、1950 年以前に採取された海産物を分析する必要がある。このような試料の入手は容易ではない。

本研究では北海道大学総合博物館所有の海藻標本を用いて北海道周辺の海洋リザーバー効果の復元を試みた。本発表ではその結果について報告する。

HQR023-13

会場:303

時間:5月25日 09:30-09:45

佐賀県東名貝塚遺跡柱状サンプルの¹⁴C年代測定と堆積年代解析 14C analyses of sedimentation periods for shell middens at Higashimyo site, Saga prefecture

中村 俊夫^{1*}

Toshio Nakamura^{1*}

¹ 名古屋大学年代測定総合研究センター

¹Center for Chronological Research, Nagoy

佐賀県佐賀市に所在する東名貝塚遺跡は、有明海的最奥部に位置し、完新世の温暖化による海面の上昇に伴って形成され短期間のうちに放棄された。この遺跡の最大の特徴は、樹木幹を短冊に分割したヒモを用いて造られた網かごが400点以上出土していることである。この貝塚遺跡の発掘調査の際、トレンチ掘削調査において検出された厚さ1.2?1.5mの貝殻堆積物層の堆積年代及び堆積物が形成された期間の長さを、堆積物中に含まれるハイガイ、カキなどの海生貝の殻およびクルミ・ドングリなどの陸上堅果類の放射性炭素(¹⁴C)年代を用いて年代解析を行う。

¹⁴C年代測定による編年研究に用いた柱状サンプルは、トレンチの露頭断面から採取された。柱状サンプルとして、第2貝塚から採取された(1)Hベルト堆積層(露頭断面の名称)の第3層から第34層に至る海生貝の殻試料、(2)Hベルト堆積層第6b層から第39層に至る陸上植物堅果類、および第1貝塚から採取された(3)1Fベルト堆積層の第5層から第37層-2にいたる海生貝の殻試料、(4)1Fベルトに隣接する第21区で、1Fベルトの各貝殻試料採取層に対応する第9層から第94層にいたる陸上植物堅果類である。なお、なだらかな斜面に堆積した第2貝塚のHトレンチにおける堆積物の最上面は標高が-0.5mで、貝層の厚さはほぼ1.5mであり、第1貝塚の1Fトレンチにおける堆積物の最上面は標高がほぼ-1.1mで、貝層の厚さはほぼ1.2mである。

これらの試料の¹⁴C年代測定から、堆積年代を、特に最下層から最上層にいたる堆積に要した時間を正確に求める。さらに同一層位、あるいは近隣の層準から海産貝の殻と陸上植物堅果類を採取し、それらの¹⁴C年代比較から海洋の炭素リザーバの効果を検討して、正確な堆積年代を決定することを目的とした。なお、特に堆積期間を示す年代に注目することから、それぞれの堆積層からできるだけ同じ種類の材料(ハイガイまたはカキの貝殻、クルミまたはドングリの堅果に限定)を選別して用いることとした。クルミやドングリの果皮、ハイガイ、カキの貝殻片の¹⁴C年代測定は、名古屋大学に設置されている加速器質量分析計を用いて行った。

体積年代解析の結果、以下のことが明らかとなった。

(1) 陸上堅果類試料の年代測定結果に基づくと、両堆積層が堆積を開始したのはほぼ同時で、その時期は暦年代で8000-7850 cal BPにあたる。一方、第1貝塚1Fベルト堆積層は第2貝塚Hベルト堆積層に比べて約150年早く堆積が終結した。すなわち、第1貝塚1Fベルト堆積層は7950-7850 cal BP、第2貝塚Hベルト堆積層は7800-7700 cal BP頃に堆積を終結した。勿論、堆積後に多少の削剥があり、得られた結果は見かけ上の年代卵を示している可能性は否定できない。

(2) 第1貝塚と第2貝塚の双方の堆積層で、貝殻および堅果物の2種類の試料について¹⁴C年代測定を実施した。堅果類は、貝殻よりも系統的に約300?350年(¹⁴C年代)若い。これは、海水の炭素リザーバ効果によるものである。ここで得られた年代差は、世界的な平均値としてのグローバルな炭素リザーバ効果とされる400年(DR=0)より、小さい値である。これは、既に東名遺跡試料で得られている値と調和的である(Nakamura et al. 2007)。しかし、まだ、データのばらつきが大きく確定的ではないため、本研究における貝殻試料の暦年代較正ではローカル・リザーバ効果の値としてDR=0とした。

(3) 第1貝塚1Fベルト堆積層および第2貝塚Hベルト堆積層の最下層と最上層の暦年代の差から、堆積に要した期間を以下のように推定した。第1貝塚1Fベルト堆積層でほぼ100年から150年程度、第2貝塚Hベルト堆積層では、やや長くなりほぼ150年から250年程度と推定できる。

キーワード: ¹⁴C年代, 縄文貝塚, 考古遺跡, 堆積期間, 縄文海進, 海洋リザーバ効果

Keywords: ¹⁴C age, Jomon shell midden, archeological site, sedimentation period, Jomon transgression, ocean reservoir effect

HQR023-14

会場:303

時間:5月25日 09:45-10:00

信濃川流域における上部旧石器時代の黒曜石の利用 Upper Palaeolithic obsidian exploitation along the Shinano river in central north Japan

小野 昭^{1*}
Akira Ono^{1*}

¹ 明治大学黒曜石研究センター

¹ Meiji University

本報告は、黒曜石を中心に珪質頁岩を含む石器石材の獲得と運搬に関するモデルに焦点を当てる。対象は信濃川中流域左岸の段丘上に所在する上部旧石器時代の真人原遺跡を事例に議論する。遺跡の直接的な数値年代は得られていないが、周辺のテフラとの関係から較正年代でおよそ 18ka と考えられる。石器群の組み合わせは比較的単純で多様な尖頭器を中心とする。今までに 8200 点の石器資料が発掘された。支配的な石器素材は珪質頁岩で総石材重量の 80% を占める。小規模な石器の集中区は後期更新世における小規模狩猟集団の信濃川に沿った移動を想起させる。真人原遺跡 C 地点の黒曜石の産地分析の結果は長野県和田峠、霧ヶ峰であった。一方同遺跡 A 地点の黒曜石は秋田県男鹿、青森県深浦であり、長野県蓼科は 1 点のみであった。こうした広域にわたる多様な産地からの石器素材の獲得は、当時の獲得システムの複雑さを物語っている。本報告では産地への直接的採取の遠近にかかわらず、飛び石状の線形のモデルを検討する。

キーワード: 上部旧石器時代, 信濃川流域, 黒曜石, 産地推定, 真人原遺跡, 尖頭器石器群

Keywords: Uper Paleolithic, Shinano river system, Obsidian, Geologic source identification, Matobara site, Point tool industry

HQR023-15

会場:303

時間:5月25日 10:00-10:15

中央ユーラシアにおける湖沼堆積物に基づく完新世の環境変動 - バルハシ湖を中心に - Holocene environmental evolution based on lake deposits in Central Eurasia

遠藤 邦彦^{1*}, 須貝 俊彦², 原口 強³, 鈴木 茂⁴, 千葉 崇², 松岡 東香⁵, 相馬 秀廣⁶

Kunihiko Endo^{1*}, Toshihiko Sugai², Tsuyoshi Haraguchi³, Shigeru Suzuki⁴, Takashi Chiba², Haruka Matsuoka⁵, Hidehiro Sohma⁶

¹ 日本大学文理学部地球システム科学科, ² 東京大学, ³ 大阪市立大学, ⁴ パレオラボ, ⁵ 筑波学院大学, ⁶ 奈良女子大学

¹Dept Geosystem Sciences, Nihon University, ²The University of Tokyo, ³Osaka City University, ⁴Paleolabo, ⁵Tsukuba Gakuin University, ⁶Nara Women's University

2007年から総合地球環境学研究所イリプロジェクトのもとで、中央ユーラシアの中心に位置するバルハシ湖とイリデルタにおいて、完新世、特に過去2000年間の環境変動の解明に取り組んできた(Endo et al., 2010)。本発表では、2009年にバルハシ湖の東部で得られた数本の湖底堆積物コアのうち、水深約20mの湖底から採取された2本のコアについて珪藻、花粉、貝形虫の分析と、環境磁気学的分析、化学分析などを行い、湖面変動、植生変化を含む環境変化を検討した結果をもとにして、中央ユーラシアの多くの地点における完新世の環境変動の特徴と比較しながら議論する。

バルハシ湖東部の2009年コアは、5500~3500年前の間に暗色のラミナ互層が発達すること、この層準では帯磁率が高く、鉄分に富むこと、貝形虫が激減する一方底生種の珪藻は大繁殖していたこと、針葉樹の花粉が激減しヨモギ属を主に草本が主体をなす、などが明らかになった。この層準の一部では、石膏結晶が含まれほとんど干上がる程水位が低下した可能性がある。このようにバルハシ湖東部では、5500~3500年前に極めて水位が低下し、貧酸素環境が繰り返され、気候は乾燥化していたと考えられる。この時期にはバルハシ湖は幾つかの湖盆に分断されていたと思われる。こうした条件はこの時期には極めて温暖で乾燥した気候と沙漠的環境が支配的であったことを推定させる。一方、5500~3500年の前後にはラミナは発達せず貝形虫が多く、湖水位の高い時代が存在した。

内モンゴルの黒河流域で行われたオアシスプロジェクトにおいても、下流部の天鷲湖周辺において多数の旧湖岸線(Gravel bar)の年代が明らかにされたが(遠藤ほか, 2006)、その湖水位変動は、6000年前から低下し、4500~3500年前には湖岸線が認められなかった。つまり極めて乾燥し、湖岸線が残されない程水位が低下したことが示唆された。その後、3500年には水位は極めて高くなり、1800年前まで高水位が保たれた。

バルハシ湖に流入するイリ川、カラタル川、アクス川、レプシ川の4河川は、砂丘で覆われた沙漠域を貫流し、バルハシ湖に到達する。黒河も沙漠域を貫流して末端湖にいたる。上記の乾燥期はこのような環境の背景を説明する可能性がある。

最近、モンゴルの湖沼堆積物の花粉や珪藻分析から、mid-Holocene dry climate(drought)が5830~3080年BPにあったとする研究が示され、多くの湖沼で類似の傾向があるという議論がなされている(Wang et al., 2011)。本研究ではこの議論についても検討を加える。

引用文献

Endo et al., (2010) Reconstruction of lake level and paleoenvironmental changes from a core from Balkhash Lake, Kazakhstan. Reconceptualizing cultural and environmental change in central Asia: an historical perspective on the future, Ili Project, 93-104.

Endo et al.(2006) Paleoenvironment and Migration of rivers, delta and lakes in the lowest reaches of Heihe River. Project report on an oasis-region, 5(2), 161-171.

Wang et al.(2011) A prolonged dry mid-Holocene climate revealed by pollen and diatom records from Lake Ugi Nuur in central Mongolia. Quaternary International, 229,74-83.

キーワード: 湖水位変動, 完新世, 大乾燥期, 花粉分析, 貝形虫分析, 珪藻分析

Keywords: lake level change, Holocene, hyper arid stage, pollen analysis, ostracod analysis, diatom analysis

カザフスタンイリ川中流域における完新世後期の河川地形発達史 Late Holocene fluvial landform development in the middle basin of Ili River, Kazakhstan

清水 整^{1*}, 須貝 俊彦¹, 門谷 弘基¹, 佐藤 明夫², 中山 裕則², 遠藤 邦彦²

Hitoshi Shimizu^{1*}, Toshihiko Sugai¹, Hiroki Montani¹, Akio Sato², Nakayama Yasunori², Kunihiko Endo²

¹ 東大新領域自然環境学専攻, ² 日本大学文理学部地球システム科学科

¹Natural Environmental Studies, KFS, UT, ²Department of Geosystem Sciences, College

1. はじめに

イリ川は天山山脈に水源を持ち、中央アジア、カザフスタン共和国中部のバルハシ湖に注ぐ内陸河川である。イリ川流域は半乾燥気候に属し、中～下流域においてはイリデルタと呼ばれる広大な平坦面が広がり、旧流路の痕跡が明瞭に観察される。とくにバカナス付近において現流路は旧流路と流向を大きく変えており、この付近で流路変更が生じたと考えられる。

イリ川はバルハシ湖に流入する河川水の80%を占めており、イリ川中下流部の地形面の形成時期と形成過程を求めることは陸上地形の形成史の解明だけでなくバルハシ湖の環境変動に関する手がかりとなることが期待される。

イリ川の注ぐバルハシ湖の環境変動に関しては、バルハシ湖底コアの珪藻分析や化学分析などによる過去2000年間の湖水位変動が復元されつつある(Endo et al., 2010; 千葉ほか, 2010; Sugai et al., 2010など)。また、イリ川の蛇行波長の分布を基に旧流路の流量を復元する試みもなされており、過去に流量が多かった時期が存在することが示唆されている(清水・須貝, 2010)。

2. 手法

SRTM3のDEMデータを基とした陰影図、Google earthの衛星画像データを用い、2010年8月の現地調査を踏まえて、縮尺10万分の1の地形分類図を作成した。旧流路堆積物内より得られた貝殻および泥炭質シルトのAMS-14C年代値を求め、河成地形面の形成年代を推定した。粒度分析および帯磁率測定も行った。

3. 地形面分類の結果と考察

イリ川中流の地形は現流路の氾濫原を最下位面として、T1～T5の5つの地形面に分類された。以下では、T1～T5面の地形面の特徴とその構成堆積物について述べる。

T1面: 植被された起伏の大きい縦列砂丘に被覆されている。T1面は更新世に形成されたと考えられる河成面であり、イリ川の側方侵食を受けた露頭ではT1面を構成する堆積物について、中砂から泥質に上方細粒化を示す堆積ユニット2サイクル観察された。イリ川沿いでは、更にその上を現生の河畔砂丘が覆っている。

T2面: バクバクティより北に分岐したイリ川の旧流路に沿って分布している、その面上にはT1面ほどではないが風成砂の堆積が進んでいる。面上の旧流路を掘削した結果、表層30cmまでは、砂丘砂に覆われ、その下位に河川堆積物(フラッドローム)が堆積している可能性があることが判明した。

T3面: 本面には、旧流路が存在し、清水・須貝(2010)は旧流路が放棄される以前の古流量が、現在の流量よりも多かった可能性を指摘した。旧流路の横断方向に、深さ約1mのピットを5つ掘削し、流路堆積物と考えられる淘汰の良い砂質堆積物に含まれる貝片と流路の湿地化を示す腐植質土壌からそれぞれ、1500年前頃と700年前頃の14C年代値を得た。すなわち、1500年前頃はイリ川本流がT3面を形成中であり、700年前頃には、この旧流路は放棄され、T3面が段丘化しつつあった可能性が高い。

T4面: イリ川の現河道に沿って存在する。この面はイリ川が西へ流下するようになってから形成された面であり、T4面上に残存する旧流路は、大規模増水時には氾濫流が流入するとみられる。

T5面: イリ川の現河道の氾濫原であり、現流路沿いに存在するものの、その面積は小さい。

4. イリ河中流域の地形発達史

以上よりイリ川はバクバクティより分岐しT2面上を北に流下した時代の後、1500年前より以前にバカナスを經由し北に流下するようになり、T3面の形成が始まるようになる。この時期にはイリ川の流量が多かった時代が存在しており、上流からの堆積物供給が盛んだったと考えられる。バカナスデルタを形成したのちイリ川の本流は700年前以降に西に流路を変え、T3面が段丘化される。そののち、イリ川の流路に沿ってT4面が形成され、現在ではT4面が段丘化され、T5面が形成されていると考えられる。

文献

Endo et al., (2010) Reconceptualizing Cultural and Environmental Change in Central Asia: An Historical Perspective on the Future.

清水・須貝 (2010) オアシス地域研究会報,8,1

千葉ほか (2010) オアシス地域研究会報,8,1

Sugai et al,(2010) abstract Asian 2k symposium

キーワード: 流路変更, 14C 年代測定, 旧流路, 地形分類

Keywords: avulsion, 14C dating, paleo-channel, land classification

HQR023-17

会場:303

時間:5月25日 10:45-11:00

湖底コアの元素組成変動と流入河川の地形発達からみたバルハシ湖東部における完新世の堆積環境変化

Holocene environment changes in Lake Balkhash reconstructed by high-resolution XRF-core analysis and geomorphic survey

須貝 俊彦^{1*}, 門谷弘基¹, 遠藤邦彦², 原口 強³, 清水 整¹, 千葉 崇¹, 近藤玲介⁴, 窪田順平⁵

Toshihiko Sugai^{1*}, Montani Hiroki¹, Endo Kunihiko², Haraguchi Tsuyoshi³, Shimizu Hitoshi¹, Chiba Takashi¹, Kondo Reisuke⁴, Jumpei Kubota⁵

¹ 東京大学新領域, ² 日本大学, ³ 大阪市立大学, ⁴ 産業技術総合研究所, ⁵ 総合地球環境学研究所

¹University of Tokyo, FSKC, ²Nihon University, ³Osaka City University, ⁴Geological Survey of Japan, ⁵Research Inst. for Humanity and Nature

総合地球環境学研究所イリプロジェクトの一環として、2009年にバルハシ湖の東部で数本の湖底堆積物コアが掘削された。これらのうち、レプシ川河口から約20kmと約40km沖合の水深約20mの湖底から採取された2本のコア（順に901コア、902コアとよぶ）を対象として、分析X線顕微鏡（HORIBA XGT 5000）を用いて、高分解能元素マッピングを行った。一部試料についてWD-XRFを用いた定量分析を行い、元素含有率のキャリブレーションを行った。また、バルハシ湖東部における主要流入河川であるレプシ川の下流～河口域における地形調査と河床堆積物の元素分析を行い、河川と湖底のデータをあわせて、当該地域の完新世における堆積環境変化を明らかにした。

レプシ川下流の平均河床縦断勾配は約1‰に達し、河口デルタ区間に限定すると約0.5‰である。河口と901コアサイト間の湖底勾配も平均約1‰あるのに対して、901、902コア間の湖底はほぼ水平である。以上地形条件は、湖水位変動に河川システムが鋭敏に反応していることを意味する。すなわち、湖水位の低下（上昇）に伴う河口の前進・下刻（後退・埋積）が速やかに繰り返されてきたと考えられる。レプシ川は完新世初頭から約5500年前までの間、泥炭を含む泥質層を堆積させ、河床高度は約5m上昇した。5500～3000年前頃には下刻と埋積を繰り返し、主に淘汰の良い砂層が堆積した。河床は、2000年前頃に現河床よりも低い位置にまで低下後、上昇に転じた。河川堆積物の元素組成は、粒度によって異なるが、SiO₂が40～60%、CaOが15～20%、Fe₂O₃、MnO、Al₂O₃がそれぞれ数%である。

901、902コアは、全長6m弱、3つの堆積ユニットに分かれ、基底の年代は1万年前頃である。上下のユニットは無構造の白色粘土層で、中位のユニットは成層構造をもち、その堆積年代は約5500～3500年前である。901コアではラミナと中～細砂が、902コアでは蒸発岩がみられる。上下ユニットはCa、中間ユニットはSiに富む。

901、902コアの鉱物分析結果や珪藻・貝形虫などの産出状況から、Caは主に化学起源の炭酸塩鉱物、Siは陸源のケイ酸塩鉱物を主に反映していると考えられ、Caは湖内での化学沈殿炭酸塩（一部生物源物質）、Siは主にレプシ川からの供給物質を代表する。Ca/Si比をレプシ川河口からの距離または、古水深指標とした場合、現在のバルハシ湖の底質やレプシ川の河床堆積物の元素・鉱物分布をよく説明する。完新世を通じてCa/Si比変動は、901、902コア間で極めてよく一致し、なおかつ、つねにdistalな902コアで高値を示した。

バルハシ湖東部では、完新世初期からヒプシサーマルまでと約2千年前以降、湖水位の上昇～高水位期が生じ、この間には河床上昇・細粒層の堆積が進み、湖底では化学源物質の堆積が相対的に卓越した。ヒプシサーマルは顕著な湖水位低下期となり、河床低下・粗粒物質の湖への供給が進み、湖底では陸源部物質の堆積が卓越した。5500年前頃には、湖水位が20m近く低下し、レプシ川河口が901サイト付近まで到達し、902コアサイトを含む東湖中心部はブラヤとなった可能性がある。こうした堆積環境の変動を他の古環境指標とあわせて検討し、広域的な気候変動との関わりを探っていく必要がある。

キーワード: バルハシ湖, カザフスタン, 完新世, 化学分析, 湖水位変動, レプシ川

Keywords: Lake Balkhash, kazakhstan, Holocene, chemical analysis, lake level change, Lepsy river

HQR023-18

会場:303

時間:5月25日 11:00-11:15

天山山脈山岳氷河アイスコアから復元した中央アジアの環境変動 Reconstruction of past environment by an ice core drilled from Grigoriev ice cap in Kyr- gyz Tianshan, Central Asia

竹内 望^{1*}, 藤田 耕史², 世良 峻太郎¹, 岡本 祥子², 直木 和弘³, Vladimir Aizen⁴

Nozomu Takeuchi^{1*}, Koji Fujita², Shuntarou Sera¹, Sachiko Okamoto², Kazuhiro Naoki³, Vladimir Aizen⁴

¹ 千葉大学, ² 名古屋大学, ³ JAXA, ⁴ University of Idaho

¹ Chiba University, ² Nagoya University, ³ JAXA, ⁴ University of Idaho

アイスコアは、年輪や湖底堆積物と並んで、中央アジア地域における重要な過去環境プロキシである。アイスコアの酸素安定同位体比からは気温、年層からは降水量、不溶粒子濃度から風送ダスト量の変動、さらに溶存化学成分や花粉などの分析からも、様々な環境を復元することができる。中央アジア・天山山脈の西部、キルギスタンのグリゴリア氷帽で2007年9月に約87mのアイスコアを掘削した。ここでは、このアイスコアを使って復元した200 - 1000年の過去環境を報告する。

グリゴリア氷帽は標高4600-4100mにわたる氷河で、掘削を行ったのはドーム形をした4600mの頂上部分の平らな雪原である。掘削地点の年平均気温は約-13度、平均涵養量は約330mmである。掘削は、深さ約87mで岩盤(土壌)に達し、底からは土壌サンプルを採取した。アイスコア層位は、数多くの融解最凍結による氷板、可視汚れ層が存在した。密度測定の結果は、深度20mでほぼ800kg/m³に達し、ほぼ氷になった。年代決定は、上部62mについて花粉の季節変動とトリチウム層を用いた。

アイスコアの酸素安定同位体比から求めた気温変動は、20世紀の上昇傾向と19世紀の数回にわたる寒冷化を示していた。19世紀の半ばには、非常に大きな安定同位体比の低下があり、これは寒冷でかつ大量の降雪による大きなイベントがあったことがわかった。降水量は、過去200年で増減を繰り返すもののはっきりとした傾向はみられない。ダスト濃度は、過去200年では減少傾向である一方、20世紀後半からは粒径の大きな粒子が増加傾向にあることがわかった。花粉濃度は、20世紀に入って上昇傾向にあり、同位体の示す気温上昇と傾向が一致した。

キーワード: アイスコア, 気候変動, 中央アジア, 同位体, 花粉

Keywords: ice core, climate change, central asia, stable isotope, pollen

HQR023-19

会場:303

時間:5月25日 11:15-11:30

樹木年輪セルロースの水素・酸素同位体比によるキルギスの古気候復元 Climate reconstruction using hydrogen and oxygen isotope ratios of tree-ring cellulose in Kyrgyz

佐野 雅規^{1*}, 中塚 武¹, Chenxi Xu¹, 奈良間 千之², 窪田 順平², 河村 公隆³
Masaki Sano^{1*}, Takeshi Nakatsuka¹, Chenxi Xu¹, Chiyuki Narama², Jumpei Kubota², Kimitaka Kawamura³

¹ 名古屋大学大学院環境学研究科, ² 総合地球環境学研究所, ³ 北海道大学低温科学研究所

¹ Grad. Sch. Env., Nagoya Univ., ² Res. Inst. Humanity and Nature, ³ Inst. Low Temp. Sci., Hokkaido Univ.

Hydrogen and oxygen isotope chronologies of tree-ring cellulose were established to understand past climate variations in southwestern Kyrgyz. A total of three core samples collected in 1998 from three individual junipers growing in an arid region were subjected to hydrogen and oxygen isotopic analysis. One core sample was analyzed over the last 485 years at pentad (5-year) resolution by simply mixing 5 adjacent rings, while the remaining two cores were individually examined for the last 50 years at annual resolution.

Correlation coefficients between the two trees for the inter-annual variations during the 1948-97 period are 0.60 ($p < 0.001$) and 0.30 ($p < 0.05$), respectively, for hydrogen and oxygen isotopes, suggesting that isotopic ratios are at least partly controlled by common climatic factors. Response analysis with ambient climatic records revealed, however, that the hydrogen and oxygen chronologies did not show significant correlations with monthly temperatures and precipitation at annual resolution. On the other hand, the pentad isotope records compared with the corresponding instrumental data showed significant positive correlations with March-April and March-August temperatures, respectively, for hydrogen and oxygen isotope chronologies. These results indicate that the pentad-based measurements result in the smoothing of short-term and micro-scale environmental noises, such as heterogeneous spatial and temporal distributions of soil waters in the arid land, recorded in annually resolved chronologies.

The 485-year hydrogen isotope chronology, which reflects spring temperatures, shows multidecadal to century-scale fluctuations, with a notable warm period of ca. 1710-1730 and a warming trend over the 20th century. Interestingly, the warm anomalies of the early 1700s, which can be recognized at many other places in the world, correspond to the end of the Maunder Minimum (1645-1715), thus may indicate some causal relationship between them. The oxygen isotope data, which reflect temperatures in spring and summer seasons, show rough similarity in the high-frequency domain with the hydrogen isotope chronology, since oxygen and hydrogen isotopes of precipitation are highly correlated with each other. However, the long-term variations substantially differ from each other, indicating that different factors control isotopic ratios in the low-frequency domain. One important factor is relative humidity, to which oxygen isotopes are known to be sensitive rather than hydrogen isotopes. Though we were not able to compare the isotope records with relative humidity due to the lack of instrumental data, if we consider the effect of relative humidity, it is possible to explain the reason why oxygen isotopes showed the significant correlation with summer temperatures, which were not correlated with hydrogen isotopes, as follows. In the studied region, summer precipitation is much less than spring one, through which only spring temperatures can be recorded in tree-ring hydrogen isotopes. On the other hand, leaf water oxygen isotope enrichment occurs during photosynthesis in summer, controlled by the summer temperature through summer relative humidity. We therefore interpreted that the oxygen isotope chronology capture both of relative humidity in summer and temperatures in spring, and the divergence of long-term variations between the oxygen and hydrogen isotope chronologies originates from relative humidity. When the 485-year oxygen isotope chronology is assumed to be a proxy of relative humidity, it shows an arid condition during the 1750-1900 period, followed by a humid trend continuing up to present.

HQR023-20

会場:303

時間:5月25日 11:30-11:45

イリ河流域における過去 1000 年間の氷河・氷河流出量変動 Fluctuation of glaciers and glacier runoff in Ili Basin during the last millennium

坂井 亜規子^{1*}, 奈良間 千之², 竹内 望³, 藤田 耕史¹, 窪田 順平²
Akiko Sakai^{1*}, Chiyuki Narama², Nozomu Takeuchi³, Koji Fujita¹, Jumpei Kubota²

¹ 名古屋大学, ² 総合地球環境学研究所, ³ 千葉大学

¹Nagoya University, ²RIHN, ³Chiba University

イリ流域は中国とカザフスタンにまたがる中央アジアに位置する、広大な流域である。イリ流域の中でも標高の高いのは天山山脈が分布する地域で、氷河が分布しており、氷河からの融解水はイリ河を流れ、バルハシ湖に注ぐ。氷河は流域面積のたった 0.7% を占めるに過ぎないが、標高が高いほど降水量が増加すること、またこの地域の気候は乾燥・半乾燥域にあたり、氷河融解水は夏の乾期でも安定した流量を平野部へ供給することができ、氷河は重要な水資源である。

このように水資源として重要なイリ河流域における氷河からの流出量がどう変動してきたかということは、人間活動に大きな影響を与えてきたと考えられる。そこで、年輪や氷コアなどから得られる気温・降水データを使用し、千年間の氷河変動と氷河流出量変動を再現した。氷河流出の記録は無いが、氷河自体の変動は氷河拡大期にモレーンとして残されている。発表ではモレーンが示す年代と、プロキシから計算した氷河変動を比較し、計算の検証を行う予定である。

キーワード: 氷河, 流出, プロクシー, 年輪, 氷コア

Keywords: glacier, discharge, proxy, tree ring, ice core

HQR023-21

会場:303

時間:5月25日 11:45-12:00

歴史地図を用いた中央アジアの過去1000年間の湖面変動 (Aral, Issyk-Kul, Balkhash) Water-level changes of Central Asian lakes during the last 1000 years based on historical maps

奈良間 千之^{1*}, 承志¹, 窪田 順平¹
Chiayuki Narama^{1*}, Kicengge¹, Jumpei Kubota¹

¹ 総合地球環境学研究所

¹RIHN

過去1000年間の中央アジアの環境変動を明らかにするため、歴史地図とSRTM DEMを用いてアラル海、イシク・クル湖、バルハシ湖の湖面変化を復元した。歴史地図は、17-19世紀に西欧の探検家や大清国からの西域への使者によって、英語、ロシア語、モンゴル語、マンジュ語、チベット語、チュルク語、中国語で描かれた。アラル海の湖水位は、縮小する以前の1962年に標高53mであったが、19世紀半ばは55mほどであった。現在のイシク・クル湖は西を流れるChu川と接していないが、複数の歴史地図にはChu川とイシク・クル湖のつながりが描かれている。17-19世紀には、イシク・クル湖の水位は14m上昇し、湖水が流出しChu川とつながっていた。バルハシ湖の半島の存在から、湖水位は17-19世紀に2-3m上昇していた。最近の研究報告によると、1960年代より急速に縮小したアラル海は、12-14世紀にも現在とほぼ同じ湖面積であった。イシク・クル湖では、10-12世紀に発達した遺跡が湖面下3-6mに確認されており、この時期の湖水位は低下していた。さまざまなプロキシ・データ(年輪データ、氷河変動、氷河流出、湖水位・湖面積変動、湖底堆積物、アイスコア、古文書・歴史地図)を用いて湖面変動時の気候環境を検討したところ、湖水位が低下した10-14世紀は温暖・乾燥の気候環境であり、湖水位が上昇した17-19世紀(小氷期)は寒冷・湿潤の環境であった。10-14世紀と17-19世紀のアラル海、イシク・クル湖、バルハシ湖の水位変動を比較すると、12-14世紀のアラル海の水位低下が22mと顕著であり、灌漑農地の発達による人為的な影響、またはアムダリアのカスピ海方面への流路変化が影響していると考えられる。

キーワード: 中央アジア, 歴史地図, 湖水位変動, プロキシ・データ

Keywords: Central Asia, historical map, lake-level change, proxy data

HQR023-22

会場:303

時間:5月25日 12:00-12:15

イリ川流域における水文モデルの構築 Construction of hydrological model of the Ili River Basin

大西 健夫^{1*}, 坂井 亜規子², 窪田 順平³
Takeo Onishi^{1*}, Akiko Sakai², Jumpei Kubota³

¹ 岐阜大学流域圏科学研究センター, ² 名古屋大学大学院環境学研究科, ³ 総合地球環境学研究所

¹RBRC, Gifu University, ²Nagoya University, ³Research Inst. Humanity and Nature

中国とカザフスタンとにまたがるイリ川流域は、バルハシ湖に流入する内陸河川である。源流域には天山山脈の氷河も含まれ、流域全体における標高差および降水量分布が大きく偏っている。特に流域の中流域から下流域にかけては、降水量が極端に減少し、半乾燥地帯から乾燥地帯へと移行する。流域における従来からの生業は、遊牧と農業が混在するものであったが、ソ連統治下において、大規模な農業開発および水資源開発が計画され、実施されてきた。中でも、電源開発を主目的としたカプチャガイダムの建設と、それにともなう農地の拡大は、流域の水循環特性を大きく改変するものであった。加えて、近年の地球温暖化に伴い源流域における氷河の後退も流域の水循環に影響を及ぼしている可能性が示唆されている。そこで、このような様々な人間活動が流域の水循環におよぼす影響を評価することを目的として、イリ川流域を対象とした水文モデルを構築した。

構築した水文モデルの空間解像度は 1km² であり、細分した各グリッドにおける水文素過程およびグリッド間における水の移動を河道流、表面流、地下水流の 3 成分により表現したものとなっている。これら TOPMODEL を骨格とした基本モデルに、カプチャガイダムとバルハシ湖における貯水量変化を水収支から算出するアルゴリズム、および、農地への灌漑と排水を考慮するアルゴリズムを組み込んだ。また、氷河からの流出水量を、坂井らによる氷河モデルからのアウトプットを入力値として考慮した。なおカプチャガイダムにおける現実のダム操作過程は考慮していない。水文モデルへの気象外力には、降水量には H08 データ、気温、湿度、風速、下向き長短波放射量には NCEP 再解析データを用いた。キャリブレーションパラメータの数を極力最小限に抑え、観測流量とのマッチングを行った。本報告では、特に、バルハシ湖の水位変動の考察を中心にして、流域の水循環におよぼす人間活動の影響を評価する。

キーワード: イリ川, バルハシ湖, カプチャガイダム, 灌漑
Keywords: Ili, Balkhash lake, Kapchagai reservoir, irrigation

HQR023-23

会場:303

時間:5月25日 12:15-12:30

中央ユーラシアの気候変動と人間と環境の相互作用

Climate change and historical interactions between human activities and the environment in Central Eurasia

窪田 順平^{1*}

Jumpei Kubota^{1*}

¹ 総合地球環境学研究所

¹ Research Inst. for Humanity and Nature

ユーラシア大陸中央部には、比較的降水量に恵まれた山岳地域や、河川のまわりに広がるオアシス地域を除くと、広大な乾燥・半乾燥地域が広がっている。この乾燥・半乾燥地域という気候学的にセンシティブな地域は、わずかな降水量などの変動による乾燥化、あるいは湿潤化が人びとの暮らしに影響をあたえるとともに、その痕跡がさまざまな自然科学的なプロキシに残されており、人間と環境の相互作用の歴史の変遷を探るには絶好の地域でもある。一方で、乾燥・半乾燥地であっても、山岳地域や、空間的に偏在する降水量のわずかな違いを反映して成立する草原を、移動という特徴的な方法で利用する遊牧と農耕との多様な形態で複合的に利用する生業が営まれてきた。20世紀になって本格化する近代農業開発は、従来水不足のために農業には利用できなかった土地を、綿花などの農業地域へと変貌させる一方で、アラル海の縮小に見られるような、現代的な環境問題を発生させることとなった。

本発表では、こうしたユーラシアの中央部を対象として、人間と環境の相互作用の歴史の変遷を明らかにしようとする、総合地球環境学研究所・イリプロジェクトの成果について概括する。

本プロジェクトでは、ユーラシア中央部の乾燥域にあって、中国・カザフスタン両国にまたがりバルハシ湖へ注ぐイリ河流域とキルギス、ウズベキスタンなども含んだ周辺地域を対象としている。本プロジェクトは、人間と環境の相互作用を明らかにするための基礎として、アイスコア、湖底堆積物、年輪など自然科学的なプロキシを用いた解析に加え、古文書や古地図など文献資料などによる歴史学的な情報を利用して、過去1000年の環境変遷を復元した。また、様々なプロキシと統合して検証するために、水文モデルを利用している。また、近年の農業開発が地域の環境に与えた影響を社会・文化の面からも検討し、さらに近年の開発と社会の変容の分析を合わせて、半乾燥地域における資源利用と環境保全の均衡点を探る。

キーワード: 人間社会, 環境, 相互作用の歴史の変遷, 乾燥域, 気候変動

Keywords: human societies, environment, historical interaction, arid regions, climate change

Japan Geoscience Union Meeting 2011

(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



HQR023-24

会場:303

時間:5月25日 12:30-12:45

ユーラシアにおけるヒト 環境系の時系列ダイナミクス：総合討論 Diachronic dynamics of human-environment interactions in Eurasia

窪田 順平¹, 遠藤邦彦², 須貝 俊彦^{3*}
Jumpei Kubota¹, Kunihiko Endo², Toshihiko Sugai^{3*}

¹ 総合地球環境学研究所, ² 日本大学, ³ 東京大学
¹Research Inst. for Humanity and Nature, ²Nihon University, ³University of Tokyo

ヒト 環境系の時系列ダイナミクスセッションで予定されているユーラシアの気候変動と人間と環境の相互作用についての発表内容をふまえて総合討論を行う。

キーワード: ヒト 環境系, ユーラシア, 第四紀, 古気候, 古生態, 自然環境
Keywords: human-environment interactions, Eurasia, Quaternary, paleoclimate, paleoecology, natural environment

HQR023-P01

会場:コンベンションホール

時間:5月24日 14:00-16:30

西ネパール・ララ湖底コアの完新世堆積物 Holocene sediment of cores from Lake Rara, western Nepal

岡村 眞^{1*}, 松岡 裕美¹, 尾崎 誠¹, 前杵 英明², 八木 浩司³, 中村 淳路⁴, 横山 祐典⁴, 寺村 裕史⁵, 長田俊樹⁵
Makoto Okamura^{1*}, Hiromi Matsuoka¹, Makoto Osaki¹, Hideaki Maemoku², Hiroshi YAGI³, Atsunori Nakamura⁴, Yusuke Yokoyama⁴, Hirofumi Teramura⁵, Toshiki Osada⁵

¹ 高知大学, ² 広島大学, ³ 山形大学, ⁴ 東京大学, ⁵ 総合地球環境学研究所

¹Kochi Univ, ²Hiroshima Univ, ³Yamagata Univ, ⁴University of Tokyo, ⁵Research Institute for Humanity and Nature

ララ湖は世界を代表する変動帯、西ヒマラヤの標高 3000 メートルに位置し、現在の水深は 165 メートルと深い。ララ湖の成立過程には多くの謎があるものの、今回の調査で、東側を氷期に形成された terminal moraine からなる堰堤により境されることが明らかになった（八木ほか、本大会要旨）。この氷堆石堰堤は 1 メートルから数十センチの淘汰は悪いが透水性の良い、珪岩や砂質片岩の角礫からできており、この東側斜面全体からの湖水のしみ出しにより、雨期と乾期においても湖面標高が平衡を保つシステムが存在するように思われる。

インダス文明の衰亡に関わる源流域の気候変動を明らかにするために、このプロジェクトは立ち上げられた。ララ湖南岸デルタにおいては約 30 年前に安田喜憲（日文科）によりコアリングが試みられている。ララ湖底は水深 165m の湖盆（堆積平坦面）を持ち、この湖盆から 4 本、水深 60m の湖底テラスから 1 本の計 5 本のコアを得た。最長有効長は 419cm、14C 年代は約 7500 年をカバーする（中村ほか、本大会要旨）。

湖盆からのコアは、灰白色の泥と、多数の砂質タービダイトから構成される。泥は粘土とこまかな雲母類の細片からなる。含まれる砂質のタービダイトはコア間で互いに対比可能である。一方、湖底テラスからは黒色の泥炭層が採取され、その年代は 45kyr より古い。

砂質タービダイトは湖底地形から判断して、湖底扇状地末端を構成する distal turbidite であり、いずれも級化層理から始まる Bouma sequence を示す。粗粒砂は、砂質変岩、結晶質石灰岩、石英などから構成され、その供給源はララ湖の南北斜面を構成する砂質変岩を主体とする弱変成岩類、および湖水をダムアップする terminal moraine 起源岩類のものと一致する。半割コアの観察および粒度分析により、9 層の砂質タービダイトの層準は約 50cm 間隔であり、規則性があるように見える。みかけの堆積速度は、60cm/kyr であることから、湖盆域の斜面崩壊は約 800 年間隔で生じたことになる。

湖底タービダイトの発生がすべて地震性変動を意味するわけではないが、この地域で過去 300 年に起きた M8 をこえる大地震の発生が 1 回だけであることを考慮すると、大きな矛盾は生じない。

キーワード: ララ湖, 西ネパール, 完新世, タービダイト, 地震発生間隔

Japan Geoscience Union Meeting 2011

(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



HQR023-P02

会場:コンベンションホール

時間:5月24日 14:00-16:30

エジプト、カルーン湖およびハムラ湖における完新世湖水位変動の復元 The Holocene lake level changes at Lake Qarun and Lake Hamura, Egypt

鹿島 薫^{1*}, 鳴橋 竜太郎²

Kaoru Kashima^{1*}, Ryutaro Naruhashi²

¹九州大学理学研究院地球惑星科学部門, ²東京大学新領域創成科学研究科

¹Faculty of Sciences, Kyushu university, ²University of Tokyo

The joint research project for the inland saline lakes has started with Kyushu university, University of Tokyo and Menoufia University in Egypt. The project is a multidisciplinary research program, focused on the environmental history of the Neolithic and later periods in this region. More in detail, our research is aimed at a high resolution environmental reconstruction in order to make clear the climatic development during the Holocene, and its impact on human societies. We undertook field surveys at inland lakes and Lake Qarun at Fayoum Basin and Lake Hamura at Wadi Natrun in northern Egypt.

The warming and very dry climate could be observed in the data from all our drillings in the early Holocene in Egypt. The three times of fluctuation between arid ? humid environment have occurred after then. The cyclic fluctuation of humidity was also observed in Lake Qarun in Egypt. The lake level of the lake was fell down after the 2200 years BP in the Ptolemaios period, and fluctuated its level with hundreds years intervals.

The above-noted recovery of humidity and its regional variability in the Holocene presumably was one of the major causes for the archaeological events, especially with regard to water availability.

キーワード: 内陸塩性湖沼, 湖水位変動, 完新世, エジプト, 珪藻, ナイル川

Keywords: Inland Saline Lake, Lake Level Changes, Holocene, Egypt, Diatom, River Nile

Japan Geoscience Union Meeting 2011

(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



HQR023-P03

会場:コンベンションホール

時間:5月24日 14:00-16:30

中央ユーラシア乾燥・半乾燥地域の自然環境と人間活動

Interactions between human activity and natural environment in arid and semi-arid regions in Central Eurasia

渡邊 三津子^{1*}

Mitsuko Watanabe^{1*}

¹ 総合地球環境学研究所

¹RIHN

ユーラシア大陸中央部の大部分は乾燥・半乾燥地域に区分される。しかし、この地域の自然環境は、単に乾いた気候と水資源の希少性に特徴づけられるのではなく、地形など諸々の要因に起因する水資源の多寡・潜在的土壌生産性の高低などの空間的偏りによっても特徴づけられる。水や土壌生産性などの分布に応じて、山岳氷河、森林、草原、沙漠などの景観が出現する。さらに、この空間的偏りは季節や年によっても変動し、これが中央ユーラシアの独特で多様な景観を生み出している。ヒトと自然の関わりの歴史を考えるにあたっては、この地域の自然環境のもと、どのような人間活動が行われ、結果として何が起こったかを明らかにすること、それを環境史として展開させること、の二つが必要である。

一般に、古環境を扱う際には、湖成・海成堆積物コアや樹木年輪、氷コア等、諸々のプロキシデータをもとに、長期の歴史時間軸に沿ってその環境変遷が明らかにされる。一方、人間活動の歴史に関しては、古いものは遺跡等から得られる考古学的情報や、新しいものについては歴史資料などから明らかにされる。現在では、これまで個別に深化を遂げてきた研究分野の枠を超えた総合的研究が志向されるようになってきている。しかし、得られる情報の質や時間スケールの違いに加え、学問分野自体のアプローチ方法や認識の隔たりといった問題は厳然として存在し、総合的解釈には困難をとまなう。

ところで、発表者は、これまでカザフスタン共和国アルマトゥ州のイリ河流域を対象として20世紀以降の開発実態に関する調査を行ってきた。具体的には、アルマトゥ州パンフィロフ地区における種トウモロコシ栽培、エンベクシ・カザフ地区の果樹栽培、バルハシ地区におけるコメ作など、いくつかの農作物を例に挙げながら、その導入の背景としての政策や、実際の開発実態状況について、インタビューや文書調査により明らかにした。

これらは、個別具体例として集落や農業生産組織単位での変遷を明らかにしたものであるが、本報告においては、対象地域における水資源・潜在的土壌生産性の分布が、人間活動に対してどのような可能性を与えているか、あるいは制約を課しているかという点に着目して地域区分を行うとともに、これまで明らかになった情報を地域ごとに整理し、環境可能論的視点からの分析をこころみる。現在を事例として扱いながら、分野を超えた研究と統合するための、ひとつの視点を提示したい。

本研究は、総合地球環境学研究所・研究プロジェクト『民族/国家の交錯と生業変化を軸とした環境史の解明 中央ユーラシア半乾燥域の変遷(代表:窪田順平)』による成果の一部である。

キーワード: 中央ユーラシア, 乾燥・半乾燥地域, 人間活動, 景観, 環境史

Keywords: Central Eurasia, arid and semi-arid regions, human activity, landscape, environmental history

湖底堆積物の鉱物分析で解明された中期完新世バルハシ湖の湖水位低下 Middle Holocene abrupt water-level drop of Lake Balkhash revealed by mineralogical analysis of the lake sediments

門谷 弘基^{1*}, 須貝 俊彦¹, 原口 強², 遠藤 邦彦³

Hiroki Montani^{1*}, Toshihiko Sugai¹, Tsuyoshi Haraguchi², Kunihiko Endo³

¹ 東大・新領域・自然環境, ² 大阪市大・理・地球, ³ 日大・文理・地球

¹Natural environment, Univ. of Tokyo., ²Geosci., Osaka City Univ., ³Geosystem Sci., Nihon Univ.

1. はじめに

半乾燥地域のカザフスタンに位置するバルハシ湖は、中央アジア最大の水域面積を有する内陸湖であり、近年湖水域の縮小がアラル海とともに認められている。アラル海は大陸内部の環境変遷を知るために重要な位置を占める (Boroffka et al., 2006)。そのためアラル海においては、これまで多数の研究が行われてきた。それとは対照的に、アラル海と同地域に存在するバルハシ湖は、アラル海に比べて研究が進んでいない (Boomer et al., 2009)。アラル海と同様に大陸内部乾燥地域の古環境を記録していると考えられるバルハシ湖の古環境を復元することは、気候変動、人間活動の両側面を評価する上で極めて重要である。

そして現在、バルハシ湖東部のコア解析 (珪藻分析, CN 分析, 化学分析, 粒度分析等) や音波探査解析により、約 10000 年間のバルハシ湖の古環境が復元されつつある (Endo et al., 2010)。しかし、鉱物学的側面から議論は少なく、さらに前述したアラル海の研究においてもそれは同様である。つまりバルハシ湖の堆積物の鉱物組成を把握することは、当地域周辺の古環境を復元する上で、新たな知見を加えられる可能性があり重要である。さらに花粉や珪藻などの微化石の不足箇所を補えるということも鉱物分析の意義として挙げられる。

2. 分析手法と研究試料

本研究では鉱物組成を調べるため粉末回折法を用いた。試料はコア深度 2.3cm ごとに 0901 コア (564cm), 0902 コア (567cm) の合計 486 試料を採取した。恒温乾燥機を使用して試料を 60℃ で、48 時間以上乾燥させ、その後、乳棒・乳鉢を使用して試料をシルトサイズまで粉碎した。粉碎試料に対して、X 線回折装置 (リガク製 Multiflex) をこれまで合計 80 試料に使用し (0901 コア 40 試料, 0902 コア 40 試料)、鉱物分析を行った。

3. 結果と考察

鉱物同定の結果、0901 コアには、珪酸塩鉱物である石英、長石類、炭酸塩鉱物のカルサイト、アラゴナイト、ドロマイト、粘土鉱物類の雲母、緑泥石が含まれていた。0902 コアには、0901 コアの鉱物種に加え、ハイドロマグネサイト、マグネサイト、石膏が含まれていることが確認できた。本研究では 0901 コアにおいて確認された石英、長石類のピーク (270cm-300cm) と、0902 コアにおいて同一深度 (366.7cm) でピークが確認されたマグネサイトと石膏に注目した。

マグネサイトは水中の Mg/Ca 比が極端に高い環境 (蒸発環境で Ca 硫酸塩鉱物やドロマイトの沈殿により Mg/Ca 比が増加した場合) で生成されることが知られている (Last, 1992)。すなわち 0902 コアで確認されたマグネサイトの最大ピークは、蒸発環境下での湖水位の低下を示唆していると考えられる。さらに、同一深度で確認された石膏は蒸発環境で生成される代表的な蒸発岩のひとつであり、これも水位低下を支持する証拠となっている。0901 コアにおいては 270cm-300cm に粗粒物質が堆積しており、鉱物分析から、石英、長石類が同一深度で多く存在することが確認された。つまり、この粗粒堆積物は陸源物質であることを示唆している。また、0901 コアと 0902 コアの上部と下部には特徴的な白色シルトが堆積しており、この堆積相を対比すると 0901 コアの石膏部分と 0902 コアの粗粒堆積相がよく対比される。

以上のことをまとめると、この時期はバルハシ湖において水位が低下し、河口より近い 0901 コア付近では粗粒な陸源物質が堆積し、水深が深い 0902 コア付近ではバルハシ湖内の水質が変化し石膏やマグネサイトが堆積したものと考えられる。

キーワード: バルハシ湖, 粉末 X 線回折法, 鉱物組成, 完新世, 湖水位変動

Keywords: Lake Balkhash, X-ray Diffraction, sediments mineralogy, Holocene, lake level fluctuation

カザフスタン、バルハシ湖およびイリ川デルタ周辺における砂丘地形の分布と発達 - 環境変遷解明のための基礎研究 - Sand dunes formation and development in Ili-River delta and Lake Balkhash area, Kazakhstan

佐藤 明夫^{1*}, 遠藤 邦彦², 近藤 玲介³, 須貝 俊彦⁴, 清水 整⁴, 中山 裕則²
Akio Sato^{1*}, Kunihiko Endo², Reisuke Kondo³, Toshihiko Sugai⁴, Hitoshi Shimizu⁴, Yasunori Nakayama²

¹ 日本大学大学院 総合基礎科学研究科, ² 日本大学 文理学部 地球システム科学科, ³ 産業技術総合研究所 地質情報研究部門, ⁴ 東京大学大学院新領域創成科学研究科

¹Graduate School of IBS, Nihon University, ²Dept Geosystem Sciences, Nihon University, ³Inst of Geology and Geoinformation, AIST, ⁴GSFS, University of Tokyo

1. 研究背景

中央アジア、カザフスタンの南西部に位置するバルハシ湖 (Lake Balkhash) とそこに流入するイリ川デルタ (Ili River Delta) の環境変遷が、イリプロジェクト堆積物の研究によって明らかとなりつつある (窪田, 2010; 遠藤ほか, 2010a; Endo et al, 2010b)。バルハシ湖では、湖底の音波探査とコア採取 (原口ほか, 2010; 須貝ほか, 2010)、珪藻分析 (千葉ほか, 2010)、周辺の古環境変遷については、レプシ川の河岸段丘区分とその編年 (須貝ほか, 2010)、デルタの河川流量の推定 (清水ほか, 2010)、地形特性や堆積物の年代値の検討 (清水ほか, 2011) が実施されている。一方、湖南岸とイリ川流域の乾燥地帯には砂丘群が分布しており、本研究はこれらを対象に古環境変遷解明のためのアプローチを実施している。一般的に砂丘形成とそのパターンには一定以下の年間降水量や卓越風などの限定された気候条件と、風性堆積物の供給などの地域的な環境条件が関わる。砂丘の形態、堆積物の構成、およびその年代試料の検討は、乾燥～半乾燥地帯における環境変遷を解明する手がかりとなる (e.g. Lancaster, 1995)。本研究においても、バルハシ湖の水位変動、イリ川デルタの変遷、周辺地域の古環境・古気候などを解明するための指標となりうる。

2. イリ川デルタと砂丘の地形分類

本研究で対象とする砂丘とイリ川デルタは、サリシク・アティラウ沙漠 (Saryyesik Atyrau Desert) と呼ばれる年間降水量 150mm 程度の乾燥～半乾燥地帯に位置する。デルタの主な地形区分は砂丘で被覆される高位の T1 面、T1 面を開析し北に流下した旧デルタ (T2、T3)、そして北西に流れる現在のデルタに分類される (清水ほか, 2011)。T1 デルタの全体に北西 南東方向に伸張する砂丘列が分布し、最南部には長さ 30km 超、高さ 50m 超、波長 1km 超の 2 方向に交差したドラ (Draa: 巨大な縦列砂丘)、バルハシ湖南岸のアクス川河口付近には北東 南西に伸び一部沈水した縦列砂丘群が分布する。T2 デルタには蛇行跡を被覆する砂丘、13 世紀以前に形成された T3 デルタ (清水ほか, 2011) には、植生を伴う小規模な砂丘の発達が見られる。

3. 現在の卓越風風向

各砂丘群の形成には卓越風の風向が大きく関与すると考えられる。この地域における通年の観測結果が示す飛砂限界風速を上回る現在の風向の割合は、バルハシ湖北岸のバルハシ市 (Balkhash city) では、NNE と NE 方向の合計が 55%、SW と SSW 方向の合計が 12% を占める。また、イリ川デルタのバカナス (Bakanas) では NNE、NE と ENE 方向の合計が 71% を占める。加えて風向と気温変化との関連をみると、冬季の卓越風は強力な寒気を供給しておりシベリア高気圧の発達に影響を受けていると判断される。現在の卓越風の風向と各砂丘群のパターンとの関連については更なる検討を必要とする。

4. 砂丘研究に基づく古環境変遷

T1 デルタ上の交差したドラの存在は、T1 デルタ形成以降に卓越風の風向変化があったことを示す。また、アクス川河口付近で見られる沈水縦列砂丘の陸上延長部で得られた OSL 年代値は AD200 年頃を示し (遠藤ほか, 2010a)、コア解析結果に基づくバルハシ湖の縮小期と対応する。湖の縮小は周辺地域の乾燥化を示し、その露出した湖底が風性堆積物の給源となって砂丘形成に作用したとも考えられる。T3 デルタにも小規模な砂丘が存在することから、13 世紀以降も砂丘が形成される環境はある程度存在したと推測される。しかしこの地域に現存する砂丘群の多くは疎らな植生で覆われるなど不活発な状態にあるとみられ、砂丘発達プロセスは現在までの間に停滞したと考えられる。不活発な砂丘の存在は、現在よりも乾燥と卓越風が強力な時代が存在したことを推定させる。本発表では、更なる気候と地形の解析結果を加えて議論する。

引用文献 千葉ほか(2010):Abs.JAQR. 40.16-17.. 遠藤ほか(2010a):Abs.JGUM. HQR010-12.. Endo et al (2010b):Ili Project.93-104.. 原口ほか(2010): Abs.JGUM. HQR010-10.. 窪田ほか(2010): Abs.JGUM.HQR010-09.. N.Lancaster(1995):228-254.. 清水ほか(2010):Abs.JAQR.40.14-15.. 清水ほか(2011):Abs.AJG.100240.. 須貝ほか(2010): Abs.JAQR.40.82-83..

キーワード: 砂丘, ドゥラ, 卓越風方向, イリ川デルタ, バルハシ湖

Keywords: sand dunes, Draa, wind direction, Ili-River delta, Lake Balkhash

HQR023-P06

会場:コンベンションホール

時間:5月24日 14:00-16:30

カザフスタン，バルハシ湖周辺における各種堆積物の OSL 年代測定 Optically stimulated luminescence dating of sediments from the Lake Balkhash area, Kazakhstan

近藤 玲介^{1*}, 内田健一², 須貝 俊彦³, 遠藤 邦彦², 鈴木 孝志², 塚本すみ子⁴, 坂本 竜彦⁵

Reisuke Kondo^{1*}, Kenichi Uchida², Toshihiko Sugai³, Kunihiko Endo², Takashi Suzuki², Sumiko Tsukamoto⁴, Tatsuhiko Sakamoto⁵

¹ 産業技術総合研究所，地質情報研究部門，² 日本大学文理学部，³ 東京大学大学院新領域創成科学研究科，⁴ Leibnitz Institute，⁵ 海洋研究開発機構

¹ Geological Survey of Japan, AIST, ² Nihon University, ³ GSFS, University of Tokyo, ⁴ Leibnitz Institute, ⁵ JAMSTEC

カザフスタン共和国のバルハシ湖は，中央ユーラシアの乾燥地域に位置する内陸湖沼である．バルハシ湖周辺の水環境の変化は，人間活動に対しても大きな影響を与えてきたと考えられるので，地形発達史的アプローチから古環境を推定することは重要である．しかし，必ずしも対象とする地形や堆積物から有機物などの編年資料が発見されるわけではないため，新たな年代測定方法の適用が求められている．そこで本研究では，堆積物中の石英粒子の最終露光年代の推定が可能である OSL 年代測定法を適用し，地形発達史や古環境を推定する基礎資料とすることを目的とする．対象とした堆積物は，バルハシ湖周辺に分布する礫洲（浜堤）堆積物，浜堤間凹地堆積物，砂丘砂，河成段丘堆積物，レスなどである．

試料の採取は，堆積物をブロック状に削り出す方法，もしくは露頭面やトレンチを暗幕で被覆し，その中で遮光袋に試料を採取する方法を用いた．試料処理は，実験暗室において粒径の選別，薬品処理をおこない，粒径 4~11 μm の石英微粒子を抽出した．等価線量 (D_e) の算出にあたっては，single aliquot regenerative-dose protocol (SAR 法；Murray and Wintle, 2000, 2003) を適用した．年間線量は，放射化分析によるウラン，トリウム，カリウム濃度や宇宙線量から算出した．

OSL 年代値の整合性を確認するために，一部の試料については AMS¹⁴C 年代値との整合性の確認をおこなった (Independent Age Control)．この結果，複数の OSL 試料について AMS¹⁴C 年代値と矛盾のない OSL 年代値が得られた．

バルハシ湖東部の南岸で顕著に発達する礫洲堆積物からは，約 24.5 ka という OSL 年代値が得られた．浜堤間凹地においては，凹地を埋積する堆積物の OSL 年代値が約 0.1~9.6 ka であった．湖岸周辺の古砂丘からは，約 1.8 ka という OSL 年代値を得た．バルハシ湖東部の南岸に注ぐレプシ川周辺では，最低位の河成段丘構成層からは約 1.0 ka 前後，もっとも顕著に発達する中位の河成段丘構成層からは約 5.2~9.1 ka という OSL 年代値を得た．

得られた OSL 年代測定結果は，AMS¹⁴C 年代値とも概ね矛盾がなく，バルハシ湖において得られた湖底コア試料の解析結果とも矛盾がないので，本地域における数万年前~数 100 年前の地形や堆積物の編年にあたっては，有効な年代測定法であるといえる．また，礫洲堆積物から得られた約 24.5 ka という OSL 年代値は，本地域における最終氷期極相期頃の湖面上昇量を示す初めての年代資料であり，大規模な湖面変動と古環境変遷の関係を議論する上で重要な意義を持つといえる．

キーワード: バルハシ湖, 礫洲, 河成段丘, 砂丘, OSL 年代測定

Keywords: Lake Balkhash, gravel bars, fluvial terraces, sand dunes, OSL dating

OSL年代測定法を用いた埼玉県飯能地域における河成段丘と丘陵の発達史推定の試み

A trial of grasping development of fluvial terraces and hills using OSL dating in Hanno area, Saitama Prefecture

鈴木 孝志^{1*}, 近藤 玲介², 遠藤 邦彦¹, 坂本 竜彦³
Takashi Suzuki^{1*}, Reisque Kondo², Kunihiko Endo¹, Tatsuhiko Sakamoto³

¹ 日本大学文理学部, ² 産業技術総合研究所, 地質情報研究部門, ³ 海洋研究開発機構
¹Nihon University, ²Geological Survey of Japan, AIST, ³JAMSTEC

1. はじめに

地球温暖化による悪影響が懸念される現在, 我々は過去の気候変動を的確にとらえ, 将来の課題に活かしていく必要がある. そこで本研究では埼玉県飯能地域に分布する河成段丘および丘陵の調査を行うとともに, 堆積物中に存在する鉱物の最終露光年代を推定できる OSL 年代測定法を適用し, より発展的な編年を行った. 埼玉県飯能地域は関東山地の東縁に位置する扇状地で, その地形発達史を研究することは, 関東平野の形成と気候変動の関係を考える上でも重要である. 筆者らはこれらの結果から, 本地域の地形発達史や堆積環境の解明を試みる.

2. 研究方法

まず, 空中写真判読と現地踏査によって本研究の基図となる段丘面区分図を作成し, この区分に基づいて深度約 130cm のトレンチ調査を行った. トレンチ調査では, 地表から段丘構成礫層上までのローム層 (立川ローム層) を観察し, OSL 年代測定および各種分析用の試料を連続的に採取した. OSL 試料は暗幕でトレンチ全体を覆い, 遮光環境下で採取した. 実験室内では, 土色・粒度・帯磁率・火山ガラス含有率および屈折率の記載と分析を行った. OSL 年代測定法の適用にあたっては, ローム層中の石英微粒子 (4-11 μ m) を測定対象とし, SAR 法を用いて等価線量を算出した.

高位段丘礫層では, 礫種や礫径・形状などを分析し, 現在の河川に存在する礫との比較を行った.

3. 結果

トレンチ断面の観察および土色の記載・粒度分析結果から, 本地域の立川ローム層が水成シルト・風成ローム・黒ボクの 3 層に区分できることが明らかとなった. また火山ガラス含有率の分析では, 深度約 30cm に明瞭なピークが見られた. この火山ガラスは, 形態の記載結果と屈折率測定結果から, 立川ローム上部ガラス (以下 UG) に対比できる可能性が高い. トレンチ調査において連続的に採取した OSL 年代測定の結果, 層序と年代値の逆転は見られないものの, UG 層準においては大幅に若い年代値が得られた. また, 礫層分析の結果からは, 高位段丘礫層と現河床礫との間で礫種・礫径に明確な違いがあることが明らかとなった.

4. 考察とまとめ

石英微粒子法による OSL 年代測定の結果, OSL 年代値と UG の年代 (約 12 ka) にギャップが生じている. さらにテフロクロノロジーと OSL 年代測定から得られた堆積速度を比較すると, 一様に約 8ka の差が生じており, この結果は, 関東ローム層に含まれる火山性石英の OSL 信号が影響を及ぼした可能性や, ローム層の再堆積, 植物による擾乱などが示唆される. 発表当日は, これらの結果に加えて, post ir ir 法による長石の OSL 測定例も提示し, 石英微粒子の測定結果との比較を行う予定である.

礫の比較では, 高位段丘礫層にのみ花崗岩が含まれることから, この地域の丘陵 (高位段丘礫層) がかつての多摩川によって形成されたと考えられる.

キーワード: 入間川, 河成段丘, 丘陵, 立川ローム, OSL 年代測定, テフラ

Keywords: Iruma river, fluvial terraces, hills, eolian deposit, OSL dating, tephra

HQR023-P08

会場:コンベンションホール

時間:5月24日 14:00-16:30

宇宙線生成核種 Be-10 と Al-26 から推定された濃ヶ池カールおよび駒飼ノ池カールの露出年代とその意義

Exposure age of cirque wall and cirque bottom of Nogaike Cirque and Komakainoike Cirque: estimates from cosmogenic Be-10

江連 靖英^{1*}, 松四 雄騎², 松崎 浩之³, 須貝 俊彦¹

Yasuhide EZURE^{1*}, Yuki Matsushi², Hiroyuki Matsuzaki³, Toshihiko Sugai¹

¹ 東京大学大学院新領域自然環境学専攻, ² 京都大学防災研究所, ³ 東京大学大学院工学系原子力国際専攻

¹NENV, Univ. of Tokyo, ²DPRI, Univ. of Kyoto, ³NEM, Univ. of Tokyo

地表面付近において、宇宙線の作用により一定確率で生成される核種が存在する。この核種の濃度を精度よく定量することで、その岩体の宇宙線への被曝期間（すなわち「露出期間」）を求めることが可能である。中央アルプス木曾駒ヶ岳周辺には、カールが化石地形として残されている。濃ヶ池カールにおいて、モレーン構成礫の地表面露出年代からカールの形成年代が推定されているが、カールを形成した氷河が消失した年代についてはよくわかっていない。カール氷河の消失年代は、気候が温暖化する時期に対応すると考えられるため、古気候を復元する上で非常に重要である。そこで本研究では、花崗閃緑岩の石英中に生成する宇宙線生成核種（TCN）¹⁰Be と ²⁶Al を用いて、濃ヶ池カールと駒飼ノ池カールを対象に、カール壁およびカール底の基盤岩と巨礫から地表面露出年代を求めた。TCN の測定には、東京大学タンデム加速器研究施設（MALT）を利用した。測定された TCN の濃度は ¹⁰Be が 10^4 から 10^5 atoms g⁻¹, ²⁶Al が 10^5 から 10^6 atoms g⁻¹ のオーダーであった。対象地域における TCN の生成率（¹⁰Be: 31.6-34.4 atoms g⁻¹ yr⁻¹, ²⁶Al: 194.2-210.0 atoms g⁻¹ yr⁻¹）から、地表面露出年代を計算すると、次のような結果が得られた。濃ヶ池カールでは、カール上部の巨礫（NOG-7B, NOG-8B）が 4.1-4.7 ka, カール下部の巨礫（NOG-2B, NOG-3B, NOG-4B）が 2.3-6.0 ka という地表面露出年代を示した。駒飼ノ池カールでは、カール底の基盤岩 2 試料から上部の KC-1 が 6.0-7.6 ka, 下部の KC-2 から 11.8-12.9 ka という地表面露出年代を得た。カール内の巨礫や基盤岩の地表面露出年代を氷河による侵食と被覆が終了してからの経過時間であると仮定すると、この結果は完新世中期の Neoglaciation に両カールに氷河が存在していたことを示しており、その規模は Younger Dryas Period に最も拡大した氷河より小規模であった。

キーワード: カール, 宇宙線生成核種, 地表面露出年代, 加速器質量分析

Keywords: cirque, Terrestrial Cosmogenic Nuclides (TCN), exposure age, Accelerator Mass Spectrometry (AMS)

Japan Geoscience Union Meeting 2011

(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



HQR023-P09

会場:コンベンションホール

時間:5月24日 14:00-16:30

琵琶湖 1400 m コアから得られた石英粒子の熱ルミネッセンス感度変化特性 Sensitivity change of TL signal of quartz extracted from the Lake Biwa 1400 m Core sample, Japan.

高田 将志^{1*}, 島田 愛子², 豊田 新³, 竹村 恵二⁴, 相馬 秀廣¹
Masashi Takada^{1*}, Aiko Shimada², Shin Toyoda³, Keiji Takemura⁴, Hidehiro Sohma¹

¹ 奈良女子大学, ² 日本電子(株), ³ 岡山理科大学, ⁴ 京都大学

¹Nara Women's University, ²Japan Electron Optics Laboratory Co. Ltd, ³Okayama University of Science, ⁴Kyoto University

Quartz is one of the most common minerals on the Earth and thermoluminescence (TL) signal of quartz is widely used for Quaternary dating in Earth science and Archeology. TL signal in quartz are also used for purposes other than dating. For example, variety of sensitivity change of TL signal of quartz is recorded for quartz crystals of different origins (Takada, 2010), suggesting the possibility for rough estimates of the provenance of sediments. In this study we analyzed TL sensitivity change of quartz grains from the Lake Biwa 1400 meter Core sample, to discuss their chronological background.

(Reference)

Takada M. (2010): Characteristics of 110 degrees Celsius TL signal in quartz from a variety of rocks and sediments: a clue to sediment provenance. Studies in Geography and Regional Environment Research, Nara Women's University, VII, 105-112.

キーワード: 琵琶湖 1400 m コア, 石英, 熱ルミネッセンス信号, 感度変化

Keywords: the Lake Biwa 1400 m Core sample, quartz, thermoluminescence signal, sensitivity change

HQR023-P10

会場:コンベンションホール

時間:5月24日 14:00-16:30

ベルーハ氷河に含まれるマツ属花粉1粒ずつのDNA分析 DNA analysis of a single *Pinus* pollen grain in Belukha glacier, Altai Mountains, Russia

中澤 文男^{1*}, 植竹 淳¹, 陶山 佳久², 金子 亮³, 竹内 望⁴, 藤田 耕史⁵, 本山 秀明¹, 神田 啓史¹
Fumio Nakazawa^{1*}, Jun Uetake¹, Yoshihisa Suyama², Ryou Kaneko³, Nozomu Takeuchi⁴, Koji Fujita⁵, Hideaki Motoyama¹, Hiroshi Kanda¹

¹ 国立極地研究所, ² 東北大学, ³ 東京大学, ⁴ 千葉大学, ⁵ 名古屋大学

¹National Institute of Polar Research, ²Tohoku University, ³University of Tokyo, ⁴Chiba University, ⁵Nagoya University

Pollen is a regular component in mid- and low- latitude glaciers since most of them are located within a few ten km from vegetation. In addition, many of the pollen grains contain protoplasm, this suggests that DNA information of the pollen preserved for long periods can be obtained. Modern pollen analysis is used to classify pollen taxon from pollen morphology. Thus, the classification of related species based on the morphology is difficult and limited primarily to plant genus or family. Obtaining DNA information from each single pollen grain in glaciers should allow classification below genus level. It is therefore extremely useful for reconstructions of past vegetation, climate and environment in ice core study. However, no studies have ever tried the detailed classification by obtaining DNA sequence from pollen in glaciers. This study attempted to analyze DNA of a single *Pinus* pollen grain extracted from surface snow taken in Belukha glacier of Russia's Altai Mountains in July 2003. A 149 bp *rpoB* fragment from the chloroplast genome in each *Pinus* pollen grain was amplified using polymerase chain reaction and the DNA products were sequenced in order to classify them at section level. *Pinus* is recognized with approximately 111 species in two subgenera, four sections, and 17 subsections. From the obtained sequences, the pollen grains were classified as sect. *Quinquefoliae* and sect. *Pinus* within four sections namely *Quinquifoliae*, *Parrya*, *Trifoliae* and *Pinus*. *Pinus sibirica* in sect. *Quinquefoliae* and *P. sylvestris* in sect. *Pinus* are currently distributed on the surrounding of the glacier. The consistent results for the section may suggest that the source of the pollen in the glacier is *Pinus* trees found on its surroundings.

キーワード: 氷河, 花粉分析, DNA, アイスコア

Keywords: glacier, pollen analysis, DNA, ice core

HQR023-P11

会場:コンベンションホール

時間:5月24日 14:00-16:30

長野県北部神城の最終氷期の古植生復元 Last glacial vegetation in Kamishiro, north Nagano, Japan

百原新^{1*}, 白 朝布都¹, 三宅 尚², 苅谷愛彦³, 沖津 進¹
Arata Momohara^{1*}, Bai Chaobudu¹, Nao MIYAKE², Yoshihiko KARIYA³, Susumu Okitsu¹

¹ 千葉大学園芸学部, ² 高知大学理学部, ³ 専修大学文学部

¹Chiba University, ²Kochi University, ³Sensyu University

長野県北部白馬町の神城には最終氷期以降の地層が分布し、飯森東部の標高 750 m の沢沿いには MIS3 から MIS2 の前半に堆積した湖成ないし河川性の地層が露出している。そこでの大型植物化石と花粉分析の調査により、最終氷期中部内陸部山地帯の植生と植物相が明らかになり、現在の亜高山帯植生のなり立ちや、山地帯の植物の最終氷期最寒冷期のレフュージアの様子が明らかになる。

AT テフラを挟んで $35,240 \pm 290$ 年前から $29,630 \pm 100$ 年前までの 5 層準の堆積物から水洗篩分によって大型植物化石群を取り出し、それらを含む地層の花粉分析を行った。大型植物化石群は、カラマツ、トウヒ、トウヒ属バラモミ節、ツガ属、シラビソ、マツ属単維管束亜属と、ダケカンバ、シラカバ、ヤマハンノキといった木本に、草本のスゲ属と、チシマネコノメソウ、ノミノフスマから構成されていた。樹木花粉はマツ属単維管束亜属、モミ属、トウヒ属、コメツガ型、カバノキ属花粉が高率で産出した。大型植物化石群と花粉群で優占する分類群の組成は、中部内陸域から東北地方にかけての最終氷期最寒冷期の化石群の典型的な組成を示す。しかし、その中には、現在の本州日本海側山地から千島列島の多雪・湿潤地域を中心に分布するチシマネコノメソウ種子や、ブナ林の構成種であるウラジロモミ型花粉が含まれていた。このことは、最終氷期最寒冷期の内陸域の針葉樹林内でも、現在の湿潤気候下の山地帯に分布する植物のレフュージアが沢沿いなどの立地に存在していたことを示している。

キーワード: 大型植物化石, 最終氷期, レフュージア, 花粉分析

Keywords: plant macrofossil, last glacial, refugia, pollen analysis

HQR023-P12

会場:コンベンションホール

時間:5月24日 14:00-16:30

関東平野における珪藻分析による縄文海進期の環境と古生態 - 三郷市における事例を中心に - Environment and paleobiology based on diatom analysis in Kanto plain during Jomon Transgression

野口 真利江^{1*}, 鹿島 薫², 遠藤 邦彦³
Marie Noguchi^{1*}, Kaoru Kashima², Kunihiko Endo³

¹ 日本大学大学院地球情報数理科学専攻, ² 九州大学大学院理学研究院地球惑星科学部門, ³ 日本大学文理学部地球システム科学科

¹Nihon University, ²Kyushu University, ³Geosystem Sci., Nihon Univ.

現在地球温暖化が進行していくなかで温暖期 海進期であるならば, 海進期の環境変遷について研究することは, これから起こりうるであろう未来を予測する上で重要である.

関東平野では約1万年前に東京低地に海が進出し, 縄文海進最盛期には現在よりも内陸に約60kmも海岸線が入り込み, 広大な奥東京湾を形成していた事が数々の研究により明らかにされている. 海進期の海域環境については, 貝化石や微化石を用いた調査研究から海成層の識別とともに海岸線変移や地形発達や沖積層の層序や環境変遷の概略が検討され明らかにされてきた(遠藤ほか, 1983; 小杉, 1992など).

様々な研究のなかでも, 珪藻分析結果から奥東京湾における縄文海進期の古環境変動の復元が多く行われている. これらの結果から, 海進海退に伴う海岸線の移動には時代的な不連続が存在することを明らかとしている.

本研究では, 埼玉県三郷市(主湾)で掘削されたボーリング・コア試料(新三郷コア)を用いて, 海成層の識別に有効な珪藻分析を行い, 海成層の判別と水域環境の復元を行った. また, 奥東京湾における主湾と支湾の海進海退の時期が一致していたかを検討するために, 主湾に位置する新三郷コアと, 支湾に位置する大柏谷コア(野口ほか, 2010)の結果を比較した.

珪藻分析結果より, 約9,000~3,500年前まで本地域(主湾)に海域が広がっていたことが明らかになった. 特に約9,000年前に淡水の影響を受ける浅瀬の内湾が広がり, 8,500年前から内湾指標種群の*Paralia sulcata*が優占することから, 外湾から海水が進入してきたと推測した. さらに約8,500~7,500年前にマガキ密集層を形成するような潮下帯~潮間帯下部の内湾が広がっていたことから, 約9,000~7,500年前にかけて海が進出してきたことが明らかになった.

約4,000~3,500年前には, 河口~内湾指標種群の*Cyclotella* spp.が多産することと, 汽水生種と淡水生種が増加することから, 淡水の影響を受ける干潟が形成された. 約3,500年前以降になると*Cyclotella* spp.が最も多産し, その後優占種が淡水生種に移行していくことから, デルタの進出と海退による淡水化が進行していったことが明らかとなり, 奥東京湾の縄文海進像が復元された.

また, 従来では支湾の海退期の淡水化は主湾よりも早かったと考えられていたが, 大柏谷コア(支湾)から, 支湾の環境変遷は海退後も海域の影響が残り, 淡水化に時間がかかったと考えられる. 主湾と支湾の比較を行う事で, 古環境や古生態の変遷と, より正確な縄文海進像の復元を行った.

[引用文献]

遠藤邦彦・関本勝久・高野 司・鈴木正章・平井幸弘(1983) 関東平野の沖積層. アーバンクボタ, 21, p.26-43.

小杉正人(1992) 珪藻化石群集からみた最終氷期以降の東京湾の変遷史. 三郷市史, 三郷市, 第八巻, p.112-193.

野口真利江・遠藤邦彦・石綿しげ子(2010) 珪藻分析に基づく千葉県西部における縄文海進期小内湾の陸化過程 - 大柏谷における事例を中心に -. 日本大学文理学部自然科学研究所「研究紀要」, 45, p.121-126.

キーワード: 縄文海進, 珪藻分析, 奥東京湾

Keywords: Jomon Transgression, Diatom, Oku-Tokyo bay

HQR023-P13

会場:コンベンションホール

時間:5月24日 14:00-16:30

千葉県関宿地域における完新世の相対的海水準変動 Holocene relative Sea-level Changes in Sekiyado lowland, Japan

千葉 崇^{1*}, 杉原 重夫², 松島義章³, 増淵和夫⁴, 新井 悠介²

Takashi Chiba^{1*}, Shigeo SUGIHARA², Yoshiaki Matsushima³, Kazuo Masubuchi⁴, Yusuke Arai²

¹ 東大院・新領域, ² 明治大学, ³ 神奈川県立生命の星・地球博物館, ⁴ 川崎市教育委員会

¹Grad. School of Frontier Sci., The Univ., ²Meiji Univ., ³Kanagawa Pre. Museum of Natural History, ⁴Kawasakishi board of education

千葉県の利根川中流域に形成されている低地は、縄文海進期には古鬼怒湾と呼ばれる内湾が形成されていたとされている(例えば遠藤, 1983)。これまで利根川下流域である鹿島低地(菊地, 1969;1988), 高神低地(太田ほか, 1985; 鹿島ほか, 1985), 霞ヶ浦(斉藤ほか, 1990), 中流域である木野崎低地(杉原ほか, 1997;2000)などにおいて古環境が復元され、海水準変動が論じられてきた。しかし、古鬼怒湾における縄文海進の開始時期や最盛期のタイミングと、その当時の海面高度は、年代試料の不足などから詳細には明らかにされていない(遠藤, 1983)。この問題は周囲に形成されている貝塚の分布とも関連し、地質学のみならず考古学の分野にも影響が大きい問題である(増淵, 2010)。よって、この地域において分析により求められた各指標による変動の時期の決定、及び古海水準の定量化を行い、海水準変動を詳細に明らかにすることが重要である。

本研究は、千葉県関宿地域(標高およそ6~9mの地域)において掘削された4本のオールコアについて珪藻分析を行うことで、完新世における古環境変遷を明らかにし、また多数の放射性炭素年代(暦年較正年代)とテフラを用いて堆積曲線と海面変化曲線を描き、古鬼怒湾における海水準変動のタイミング及び、最高海面期の海面高度を詳細に明らかにすることを目的とした。

分析の結果、以下のことが明らかになった。この地域の海水準(MSL)は、12000年前におよそ-25mにあった。その後海水準は上昇し、およそ8000~8500年前と7500年前にわずかに低下するが、およそ7000年前に最も高くなった。このときの海水準は+2.5m程度であったと推定される(増淵, 2010)。この後、海水準は低下に転じ、およそ4000年前に現在と同程度になったと考えられる。そして2500~3000年前にさらに-1~2mほど海水準が低下し、その後再び海水準が上昇して現在と同程度になったと考えられる。これらはそれぞれ、縄文海進、8200年前の海水準低下期、7400年前の海水準低下期、弥生の小海退にそれぞれ対比される可能性がある(小泉・坂本, 2010)。

以上の結果は、この地域においてこれまで報告されてきた縄文海進による海水準の上昇のタイミングよりも実際は1000年以上早く、縄文海進の最高海面期における古鬼怒湾の面積が、より広域に広がっていたことを示唆している。また、縄文海進期の古鬼怒湾における潮位差は少なくとも±4mほどあったことが推定された。

キーワード: 相対的海水準変動, 完新世, 古鬼怒湾, 関宿, 珪藻分析

Keywords: Relative sea level change, Holocene, Paleo kinu bay, Sekiyado lowland, Diatom analysis

濃尾平野沖積層における帯磁率の分布特性

Variation in magnetic susceptibility of latest Pleistocene to Holocene succession at Kiso river delta, central Japan

大上 隆史^{1*}, 須貝 俊彦²

Takashi Ogami^{1*}, Toshihiko Sugai²

¹ 中央大学理工学部, ² 東京大学大学院新領域創成科学研究科

¹ Chuo University, ² University of Tokyo

堆積物の帯磁率(初磁化率)は黄土層や深海堆積物コアにおいて地層対比手段としての有効性が知られている。他方で、層相の変化が大きい浅海-河成堆積物に解析における帯磁率測定の有効性は十分に示されていない。近年では、沖積層を貫くボーリングコアの解析と高密度年代測定に基づく研究が多数行われており、帯磁率の鉛直変化構造が詳細に報告されている。これらの研究によって帯磁率の鉛直変化は堆積物の粒度組成の変化と同調していること、碎屑物供給源である河川の流路変遷を反映している可能性などが指摘されている。しかし、平野の形成過程を解析する上での帯磁率の有効性を明らかにするためには、複数の地点のデータを総合して検討する必要がある。そこで、濃尾平野において掘削された複数のボーリングコア試料を対象として、粒度組成と放射性炭素年代値にもとづいて帯磁率の分布特性を考察した。

対象とした試料は、詳細な堆積曲線が得られている7本のボーリングコアである。これらのコアはデルタプラットフォームから蛇行河川帯にかけて掘削されており、掘削値点の間隔は数 km である。堆積相解析の結果、これらのコアは下位より大きく A-E の5つの堆積相ユニットに区分される(A: 網状流路堆積物。B: 蛇行河川-エスチュアリー堆積物。C: 内湾-プロデルタ堆積物。D: デルタフロントスロープ-デルタフロントプラットフォーム堆積物。E: デルタプレーン-蛇行河川堆積物)。

帯磁率の測定には携帯型帯磁率測定装置(SM30, ZH Instruments 製)を用い、5 cm 毎に半割したコア試料から直接測定した。また、ユニット B-E を対象として堆積物の粒度を測定した。測定にはレーザー回折分散式粒度分析装置(SALD-3000S, 島津製作所製)を用い、5-20 cm 毎に測定した。粒度分析結果に対して Ward 法を用いてクラスタリングを行い、粒度にもとづいた堆積物の集団分離を行った。また、堆積曲線にもとづいて測定した層準の堆積年代を決定した。

各コアの帯磁率の鉛直変化ならびに時間変化をプロットした。コア間で帯磁率の大きさに差異が認められるが、すべてのコアの共通の特徴として堆積ユニット毎に帯磁率の変化が認められる。すなわち、帯磁率はユニット B および D で大きい値を、ユニット C で小さい値を、ユニット E で中程度の値をとる。こうした変動は概ね粒度の鉛直変化と同調する。ユニット C および D では帯磁率の変動は比較的小さく、ユニット B および E で大きい。ユニット E では塊状のシルト層中において、粒径と独立に帯磁率が変化する層準が認められる。

粒度と帯磁率の散布図を作成した。粒度によって分類した堆積物の集団毎に帯磁率の分布をみると、堆積物の中央粒径が粘土-細砂の間にあるとき、各集団の帯磁率の中央値は粒径とともに大きくなる。中央粒径が細砂よりも粗い堆積物では、粒径が大きくなると帯磁率は減少する傾向が認められる。従って、帯磁率は中央粒径が細砂サイズの堆積物で大きい値をとることが多い。

複数のボーリングコアから得られた多数の帯磁率と粒度のデータにもとづいて、帯磁率が粒度分布にもとづいて集団に分けられた堆積物毎に特徴的な値をとること、帯磁率の値が粒度の変化にともなって変化することが示された。同じ集団に属する堆積物の帯磁率の分布をコア間で比較すると、コア間で違いが認められる。このように抽出された帯磁率の違いは堆積物粒子の起源および堆積プロセスの違いを反映している可能性が高い。

キーワード: 帯磁率, 粒度分布, 沖積層, デルタ, 濃尾平野

Keywords: magnetic susceptibility, grain size, Holocene, Kiso river delta

HQR023-P15

会場:コンベンションホール

時間:5月24日 14:00-16:30

鴫ヶ谷鍾乳洞の地形発達史に基づく手取川流域の環境変動史 Landform development in Tedoru river basin and Togatani limestone cave

坂本 優紀^{1*}

Yuki Sakamoto^{1*}

¹ 金沢大学文学部史学科

¹ Faculty of Letters, Kanazawa University

手取川流域には、中流域に河岸段丘が、下流域には大規模な扇状地が発達する。河川の地形発達史を考える際は、河岸段丘や扇状地などの河成地形を対象にして調査されることが多い。しかし今回、手取川支流の鴫ヶ谷に新しく鍾乳洞が確認されたことにより、鍾乳洞の発達史から手取川の地形発達史を考察することを試みた。また鴫ヶ谷鍾乳洞に関する基礎的な報告がないため、本稿であわせて記載した。

鴫ヶ谷鍾乳洞は上位洞と現成洞の2洞構造になっている。上位洞は地下水位が現在よりも一段高かった時期に形成された洞で、現在地下水位は一段低下し、現成洞を形成している。本調査では鍾乳洞の発達史に年代値を与えるため、上位洞内の堆積物を用いて放射性炭素年代測定を行った。年代測定の結果から、鴫ヶ谷鍾乳洞では約17,500年前は上位洞を形成している途中であったことがわかった。つまり、洞のシフトが起きたのは約17,500年前以降ということになる。

この結果に基づいて、鴫ヶ谷鍾乳洞と手取川流域の発達史を考察すると、鴫ヶ谷鍾乳洞は最終氷期には形成が始まっており、約12,000年前に上位洞から現成洞へのシフトが起きた。これは最終氷期極相期に手取川で発生した下刻作用が、鴫ヶ谷鍾乳洞まで波及した結果と考えられる。下刻作用の波及速度は手取川扇状地域で $20\text{km}/10^3$ 年、上中流域で $5\text{km}/10^3$ 年と見積もれる。この下刻作用は約17,000年前に中流域の低位段丘面を離水させ、約10,000年前に白峰上流で消滅した。また、手取峡谷の最終氷期極相期以降の河床変動速度は $1.2\sim 1.8\text{m}/10^3$ 年である。

キーワード: 手取川, 鍾乳洞, 地形発達史, 下刻

Keywords: Tedoru river, Limestone cave, Landform development, Deepening

HQR023-P16

会場:コンベンションホール

時間:5月24日 14:00-16:30

2004年留萌支庁南部地震震源域周辺における海成段丘の分布と変動地形 Marine terrace distribution and tectonic geomorphology around the source region of the Rumoi Nanbu earthquake in 2004

佐々木 俊法^{1*}, 上田 圭一¹, 青柳 恭平¹, 井上 大榮¹, 田中 竹延², 佐藤 賢², 柳田 誠², 後藤 憲央², 天野 英樹³
Toshinori Sasaki^{1*}, Keiichi Ueta¹, Yasuhira Aoyagi¹, Daiei Inoue¹, Takenobu Tanaka², Masaru Sato², Makoto Yanagida², Norihisa Goto², Hideki Amano³

¹ 電力中央研究所, ² 阪神コンサルタンツ, ³ 北電総合設計

¹ CRIEPI, ² Hanshinconsultants Co. Ltd., ³ Hokudensogosekai Co.

【はじめに】

2004年12月の留萌支庁南部地震(Mj=6.1)は深さ9km, Mj=6.1の地震であり, 地殻内のいわゆる内陸活断層による地震と想定される。この地域周辺には, 力昼断層および広富断層と呼ばれる, 断続的な短い活断層が知られている(活断層研究会, 1991)。我々は, 震源断層評価の高精度化の一環で, これらの活断層と震源断層との関係を明らかにすることを目的に, 地形・地質学的調査をおこなっている。

本報告では, 主に空中写真判読, DEM判読およびボーリング調査の結果を述べる。空中写真判読は, 地震前の空中写真をもちい, 海成段丘および変動地形の分布を明らかにした。さらに, ヘリコプターによるレーザー地形計測(以下, ヘリレーザー計測)をおこない, 1m~2mグリッドDEMから作成した鳥瞰図立体視による詳細判読をおこなった。地形判読により中位段丘(テフラ分析によりMIS 5eと推定)に明瞭な逆向き低崖が認められた鬼鹿地点で, ボーリング調査をおこなった。鬼鹿地点は余震分布の北部に位置する。

【方法】

調査範囲は, 苫前町の南, 古丹別川の河口付近から, 小平町市街地の小平川河口付近に至る, 南北約25kmの日本海沿岸付近を中心に, 余震分布域をほぼカバーするように, 内陸部まで空中写真判読をおこなった。DEMによる詳細地形判読は, 上記沿岸付近を中心に, 計30km²についておこなった。

空中写真は, 縮尺4万分の1と1万分の1(HO-78-1Y, CHO-77-18, CHO-77-55, CHO-77-56)を使用した。ヘリレーザー計測は, 中日本航空株式会社によっておこなわれ, 計測地域全域について2mDEMを作成し, 一部, 変動地形が明瞭な地域については1mDEMを作成した。これらのDEMから, 陰影鳥瞰図を作成し, 立体視による地形判読をおこなった。ボーリング測線は, 中位段丘の逆向き低崖にほぼ直交する方向で設定し, 計5本のオールコア(B-1~B-5コア)が採取された。

【結果と考察】

地形判読の結果, 海成段丘は沿岸部に中位段丘(M面)および高位段丘(H3面)が広く分布する。比較的大きな河川, 古丹別川および小平川の河口付近に最低位段丘(A面)が広く分布する。その他, 内陸部には河成の低位段丘(L1面, L2面)および中位段丘(Mf面)が分布するが, その分布は狭い。複数地点において, M面を覆う風成堆積物の下部から, クッチャロ羽幌テフラ(Kc-Hb: 115-120ka, 町田・新井, 1992)あるいは洞爺テフラ(Toya: 112-115ka, 町田・新井, 1992)が検出され, MIS 5e段丘と考えられる。

変動地形はそのほとんどが沿岸部でみられ, M面およびH3面に逆向き低崖, 段丘面のふくらみ, 傾動として判読される。これらの変動地形は, 並走・雁行しながら南北に断続的に連続し, 長さは約25kmとなる。そのなかで古丹別川河口の南から, 鬼鹿にかけての南北約15kmの変動地形は, 比較的連続性がよい。この区間は, 既存の力昼断層・広富断層に相当する。

ボーリング調査の結果, 逆向き低崖の基部付近で掘削されたB-5コアにおいて, 最終氷期の湿地性堆積物(腐植質シルト層, 砂層)が断層による変形をうけていることが観察された。この湿地性堆積物を対象に, 14C年代を計測中であり, M面を累積的に変形させている断層の活動性が明らかになることが期待される。

コア下部および周辺露頭でみられる堆積岩の層理は, おおむね50~70度の急傾斜であることから, 上記活断層は, 層面すべりの可能性がある。現在, 詳細な地質調査をおこない, 沿岸海域を含む地域の地質構造との関係を明らかにすることで, 震源断層の評価をおこなっていく予定である。

謝辞: 本発表は電力共通研究「震源断層評価のための活構造調査手法の確立に関する研究」における成果の一部である。

キーワード: 2004年留萌支庁南部地震, 海成段丘, 変動地形, DEM判読, 空中写真判読, 活断層

Keywords: 2004 Rumoi-nanbu earthquake, marine terrace, tectonic geomorphology, DEM investigation, aerial photo investigation, active fault