

## ハッ場ダム建設による土砂災害リスク Sediment disaster risk by Yanba dam construction

竹本 弘幸 (拓殖大)

Hiroyuki TAKEMOTO (Takushoku Univ)

### はじめに

吾妻渓谷に60年前に計画されたハッ場ダムは、利根川中・下流域の洪水・氾濫対策として治水・利水上、必要なダムとして推進計画が進められてきた(図1)。今回の発表では、浅間・黒斑火山で約2.4万年前に発生した応桑岩屑なだれ堆積物(OkDA)の流下した吾妻川流域の地学現象を記載し、浅間火山を調査・研究する立場からみたダム建設に伴う災害リスクと下流地域への影響について検討したい。

### OkDAの流下と分布地の地学現象

約2.4万年前に発生したOkDAは、吾妻渓谷へ短時間で流れ下り、渓谷内で最も狭いハッ場地区から上流では、通過できなかった土砂により谷を埋め尽くしている。流下当時の堆積上面高度は、吾妻川の現河床・段丘・OkDAの縦断面図から標高650m~630m付近にある(図2)。吾妻渓谷内のOkDAの層厚は、下流に向かって最大70mを越える地域があるため、地盤への負荷は渓谷より下流の分布域(竹本, 2010)よりさらに大きいと考えるべきだろう。

その原因は、次の4つが考えられる。

- ① 応桑岩屑なだれ堆積物(OkDA)が瞬時に膨大な土砂として流下堆積したため、その荷重負荷による受身側の地盤に影響が起きたこと(荷重負荷による地層変形や不透水層を形成した事例は、川原畑湖面1号橋の橋脚東側で基盤岩の亀裂破碎と湧水が認められたこと、中之条盆地東部の新巻地区の火砕流堆積面で起きた地すべり事例、渋川市吹屋原では広範囲で不透水層が形成された後、段丘化による離水に伴い不透水層が化石化した事例(竹本, 2010)があげられる)
- ② OkDAが乗り上げたハッ場地区より上流の谷壁斜面が、荷重負荷に弱い熱水変質地帯であること
- ③ OkDAが流下する以前や直前に浅間・黒斑火山起源の室田軽石(MP)、板鼻褐色軽石層群(BP-F)などが谷壁斜面や段丘を広く覆っていること
- ④ 中村(2001)が指摘するOkDA接地面の多くが、現在の吾妻渓谷に向かって傾斜していることがあげられる。

### 吾妻渓谷各地の地学現象の記載

中棚地区：この地区では、OkDAの同時異層にあたる支流堆積物で小規模な地すべりが認められた。中棚Ⅱ遺跡脇のOkDAの直下では、冬季にも湧水を示す数多くの氷柱などが観察されている。

林地区：代替地の一つである林地区東では、支流河川に涵養された地下水の豊富な場所で顕著な地すべりが発生している。林地区でのOkDAの堆積面は、最高640mである。活動中の地すべりでずり落ちたOkDA堆積面との標高差は、最大40m以上である。

立馬地区：谷壁斜面を構成する基盤岩の林層を不整合に覆って這い降りるBPテフラ(20~80cm+)とこれにアバットした層厚10m以上のOkDAが観察できた。また、隣接する同層直下には化石化した不透水層中にAT・MP・粘土化したBPテフラが認められた。この地区のOkDAの堆積面は、標高630mである。

上湯原地区：国交省によれば、円弧状をした急崖と前縁に発達した緩斜面地形については、地すべり地形ではなく、河川の蛇行跡で、OkDAはこの緩斜面を構成する堆積物の上に乗りに上がっているとしている。しかし、主体となる斜面を構成する礫質堆積物のテフラ層序は、いずれもOkDA以降に堆積したもので、同省公表の地質断面図は層序学的には誤りである。この地区のOkDAの堆積面は標高580m付近にあり、対岸の立馬で確認された堆積面より50mも低い。さらに、この堆積面高度は、下流のハッ場地区に向かって560m→570m→590m→560m→630mと高度変化が著しい(図2)。

川原畑地区：二社平地すべりの西隣にあたる湖面1号橋の川原畑橋脚の東側では、OkDAの荷重負荷による基盤岩の亀裂破碎と湧水が認められた。OkDAの堆積面は標高590m、石畑で565mである。

ハッ場地区：国交省抽出の「地すべり1」の東隣にあたるハッ場沢トンネル(1998年)内には、壁面接合部を含めて多量の炭酸カルシウムの析出が認められ、接合部以外の複数箇所でも縦横に亀裂が入り湧水が確認できた。

ダムサイトの上位、茂四郎トンネル脇でのOkDAの標高は630m付近である。

### 吾妻渓谷上流の現河床・段丘・応桑岩屑なだれ(OkDA)の縦断面からみた地すべり問題(図2)

各地で観察されたOkDAにまつわる記載を参考に、現河床・段丘縦断・OkDAの堆積面高度分布は、図2のようにまとめられる。

この堆積面の不連続は、OkDAの流動・堆積機構だけで説明することは難しく、熱水変質地域などの接地面で顕著な変化が観察されたことから、化石化した古い地すべり現象と考えるべきだろう。現在停止している地すべりの多くは、谷の埋積後に急速に進んだ下刻に伴い、流下時に形成された不透水層が化石化して、現在の位置に留まっていると解釈すべきだろう。このずり落ち現象は、2.4万年前以降で下位段丘の主要形成期(推定1.5万年前)の間で

起こったと推定される。

### まとめにかえて (図3)

以上の記載から、吾妻渓谷の3万年前以降の地史をモデル地質断面で表すと、図3のようにまとめられる。AT降灰直前の吾妻川は、現在に等しい急峻な渓谷を形成していた。その後、浅間・黒斑火山でプリニー式噴火がはじまり、谷壁斜面全体にBPテフラが降灰し、BP・4直後に発生したOkDAにより渓谷全体の埋積が進んだ。その結果、地層圧縮・不透水層の形成とその後のずり落ち→谷の開析→OkDAの段丘化による不透水層の化石化と地すべり停止の状態となっている。しかし、ダムを建設した場合、湛水と放水の繰り返しは、OkDA分布域全体の地下水位を上下させ、化石化していた不透水層を復活させることへ繋がり、放水に伴う振動などの影響から接地面や基盤岩との間に挟まれている堆積物に変化して、地すべりを誘発させるリスクが高くなることは否定できないだろう。

ハッ場ダムは、治水・利水・火山砂防という多目的で必要とされて計画されたものであるが、今回の調査からは、ダムをすることによって湖の埋積が引き起こされてしまう可能性が高いこと、万一、急速な埋積が進んだ場合、砂防上も土石流予備層を吾妻川上流部に蓄積してしまう可能性があることを考慮すべきだろう。また、この状態の中で、浅間火山の噴火が起きた場合は、下流域への土砂災害リスクを高めると共に、流下した土砂は利根川河床を上昇させることとなり、ダム建設が、洪水対策上最も有効な手段の1つとする側面にも大きな影響が出るのではないだろうか。

現在、ダム本体工事は中止されているが、国・県・町の付体工事が同時進行で急速に進んでいるため、渓谷全体で裸地化が進み、吾妻川上流域が雨樋化した状態となっている。さらに、工事に伴って吾妻川の河床勾配が変化した影響で、草津口付近では側方侵食が起こり護岸工事も進められている。急激な地形改変は、様々なリスクを伴うことから、災害リスクの軽減のためにも、流域全体の安全対策を同時に進める必要があるのではないだろうか。

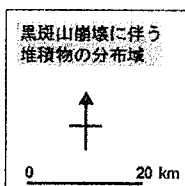
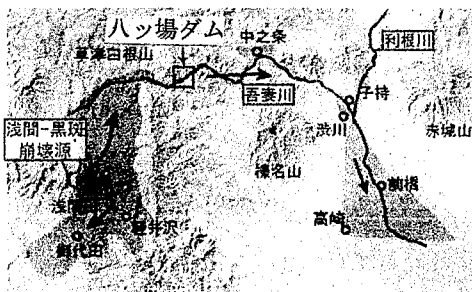


図1

### 吾妻渓谷(3万年前以降)のモデル地質断面から見た地史

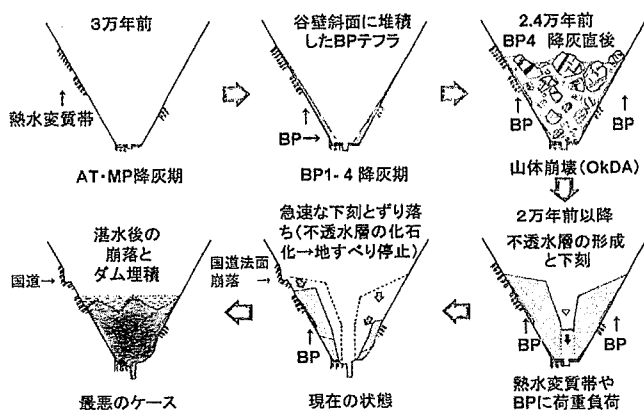


図3

2万年前以降に化石化した不透水層が復活→地すべり・崩壊を誘発する可能性大

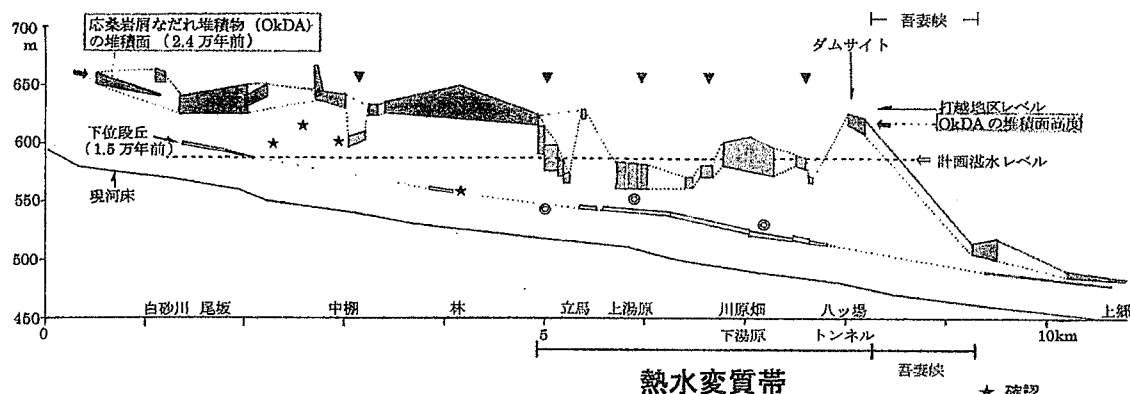


図2 吾妻峡谷上流域の河床・段丘・応桑岩屑なだれ堆積物 (OkDA) 縦断面

文献：竹本 (2010) 地球惑星合同大会要旨集, HS-105. 中村庄八 (2001) 群馬評論, 87, 77-82.

国交省ハッ場ダム工事事務所。ホームページ。

## O-2 球状炭化粒子を用いた過去の大気汚染被害地域の推定

—三重県四日市地域を例として—

磯嶋光一郎<sup>1)</sup>・石渡真己<sup>1)\*</sup>・北瀬(村上)晶子<sup>1)</sup>・香村一夫<sup>1)</sup>(<sup>1)</sup>早大理工, <sup>1)\*</sup>現 東芝(株))  
Koichiro ISOJIMA, Maki ISHIWATA, Akiko M-KITASE and Kazuo KAMURA :  
Clarification for the area of air pollution in the past by the Spheroidal Carbonaceous  
Particles in Yokkaichi, Mie Prefecture

### 1. はじめに

三重県四日市市は中京工業地帯の一角を占め、伊勢湾に面した地域には石油化学工場や火力発電所などの大規模コンビナートが広がる。これらのコンビナートからは有害物質を含む大量の煤塵が排出され、1960年代には深刻な大気汚染被害が生じ、住民の健康被害も顕著であった。これらは「四日市喘息」と呼ばれ、わが国の四大公害病の一つとなっている。このような過去の大気汚染の履歴を解明するための一つの指標として、土壌中に取り込まれた化石燃料燃焼起源粒子である球状炭化粒子(Spheroidal Carbonaceous Particles; SCPs)に焦点をあてた。球状炭化粒子を用いて環境変遷を解明する研究には、Rose et al.(1994)や村上ほか(2004)、等がある(※1)。しかし、これらを用いて過去の大気汚染の平面的な分布を解明する研究はほとんど行われていない。本稿では、湖底堆積物及び表層土壌を用いて、過去の大気汚染の時系列的変化及び平面的広がり の推定、さらにそれらの結果と大気汚染被害分布との関係を検討した。

(※1) Rose et al.(1994) : *Atmospheric Environment*, 28, p.177-183

村上ほか(2004) : 地質雑誌 第110巻 第1号, p.11-18

### 2. 試料採取地点

桑名市南部、四日市中央部、四日市南部にて、いずれも工業地帯から約4~10kmの場所で表層土壌(3地点)及び底質コア(4地点)を採取した(図1)。

表層土壌の採取場所は、コンビナートが稼動する以前から現在まで人工的な改変のないと推定した場所において、地表面から深度約30cmの穴を掘り、その掘削面を深さ3cmごとに区切り、各深度から採取した。採取した土壌は、2mmで篩分し、分析試料とした。

底質コアは3地点(掘削長A:81cm, B:57cm, C:38cm)で採取し、対照試料として、健康被害の少ない桑名市南部にて1地点(D:30cm)採取した。採取したコアはそれぞれ1.5cm厚にスライスし、分析試料とした。

### 3. 試料の分析方法

試料を約0.4g分取し、硝酸、フッ化水素酸、塩酸で処理をし、球状炭化粒子を抽出した。プレパラートを作成し、光学顕微鏡(倍率400倍)を用いて球状炭化粒子の観察、計測(個/g)を行った。光学顕微鏡下で、透過時には黒色であり、反射時には光沢をもつ球体を球状炭化粒子とした。

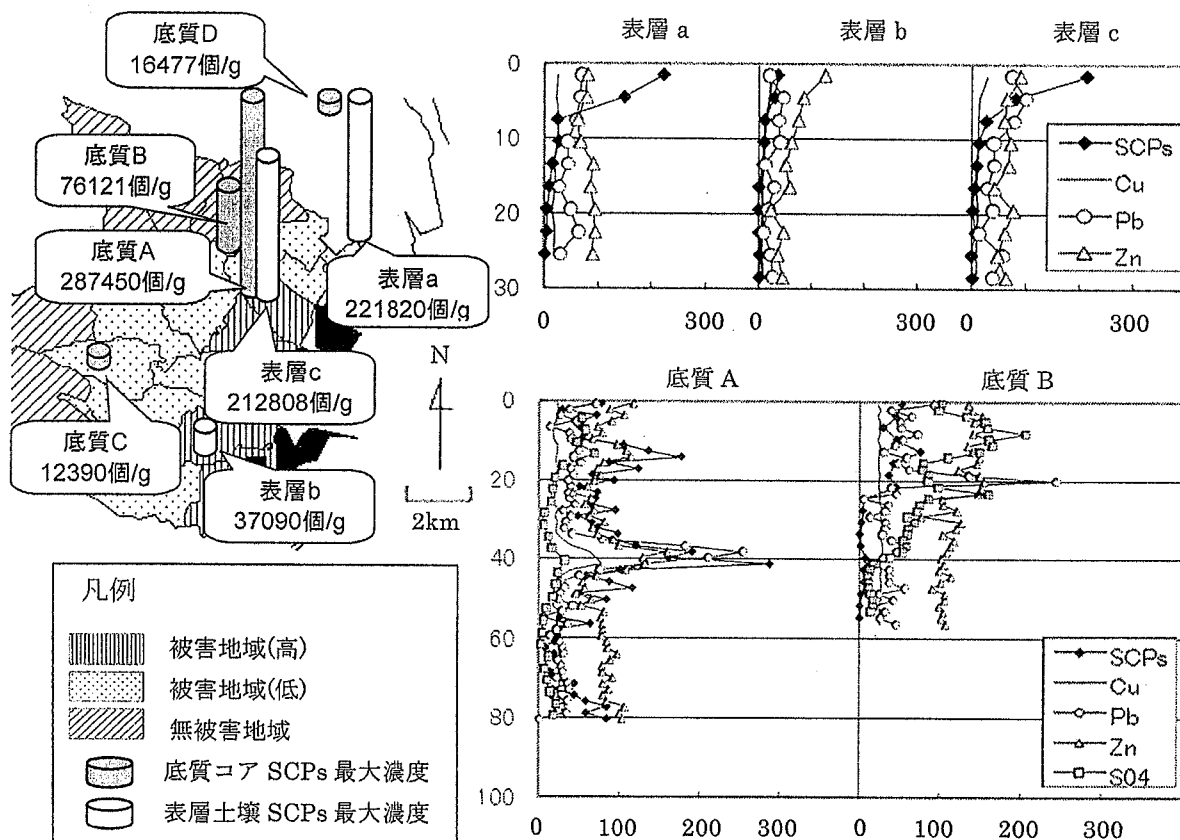


図1 各地点の SCPs 濃度分布

被害地域は、  
三重県環境学習情報センターHP による

縦軸：深度(cm) 横軸：SCPs 濃度( $\times 10^3$ 個/g), 重金属, 硫酸イオン濃度(ppm)

図2 SCPs, 重金属, 硫酸イオン濃度トレンド

底質 A,B の重金属濃度は、石渡ほか(2009)による

#### 4. 結果

表層土壌においては、3 地点とも深度 7.5cm から増加が見られ、a, c 地点で顕著である。

底質コアにおいては、A 地点では深度 40cm 付近で突出したピークが確認でき、銅、鉛、亜鉛、硫酸イオン濃度トレンドと非常に類似している。B 地点では、はっきりとしたピークは見られないが、深度 25cm 付近に濃度の増加傾向が確認でき、このトレンドは、鉛、亜鉛のそれと類似した傾向である。C 地点、D 地点においては、球状炭化粒子濃度トレンドに特徴的な傾向は認められず、濃度も低い。

被害地域と比較すると、大気汚染被害の顕著であった地域にある表層 c, 底質 A,B では、SCPs の濃度は非常に高い値を示しており、さらに内陸にある底質 B でも比較的高い濃度の SCPs が測定された。しかし、コンビナートからの距離が表層 c とほぼ同じでしかも大気汚染被害の高い地域で採取した表層 b ではその濃度は低い。一方、大気汚染被害の低い地域で採取した表層 a では、非常に高い濃度を示した。

#### 5. まとめ

今回の結果より、表層土壌中の SCPs 濃度に地域差が認められたことから、より広い地域で表層土壌を採取し、過去の大気汚染被害地域と SCPs 濃度の関係について解明していく予定である。

#### 6. 引用文献 四日市環境学習情報センターHP, 石渡真己(2009): 平成 21 年度早稲田大学修士論文

### O-3

OSL 強度から求められる長石の露光率を用いた新潟県海岸部における砂の運搬過程の解明

林崎 涼・白井正明(首都大・地理)・劉 海江・佐藤慎司(東大・工)

Ryo HAYASHIZAKI・Masaaki SHIRAI・Haijiang LIU・Shinji SATO: Coastal transportation process of sands estimated from bleaching percentage of feldspar using OSL intensity in Niigata Prefecture, Japan.

#### はじめに

海岸での砂の運搬過程についての研究は、従来は着色砂をトレーサーとして利用したり、砂に含まれている鉱物や粒度などを利用して行われてきた(例えば、三野ほか, 1963). 他に地形変化や波の観測などから考察が行われている(例えば、土屋ほか, 1993). 本研究では長石の光ルミネッセンス(OSL)強度から得られた露光率(白井ほか, 2008a)を新たな指標として、新潟県の海岸での砂の運搬過程を明らかにする.

#### 露光率とは

長石や石英は光から遮断された地中などで自然界の放射線を浴びることによって鉱物内にエネルギーを蓄え、露光すると OSL により蓄えたエネルギーを用いて発光する. 海岸に分布する長石や石英は、長距離運搬されることにより露光する機会が多くなり、従って露光している粒子の割合を表す露光率によって砂の運搬過程を求めることが出来ると考えられる.

#### 調査・分析

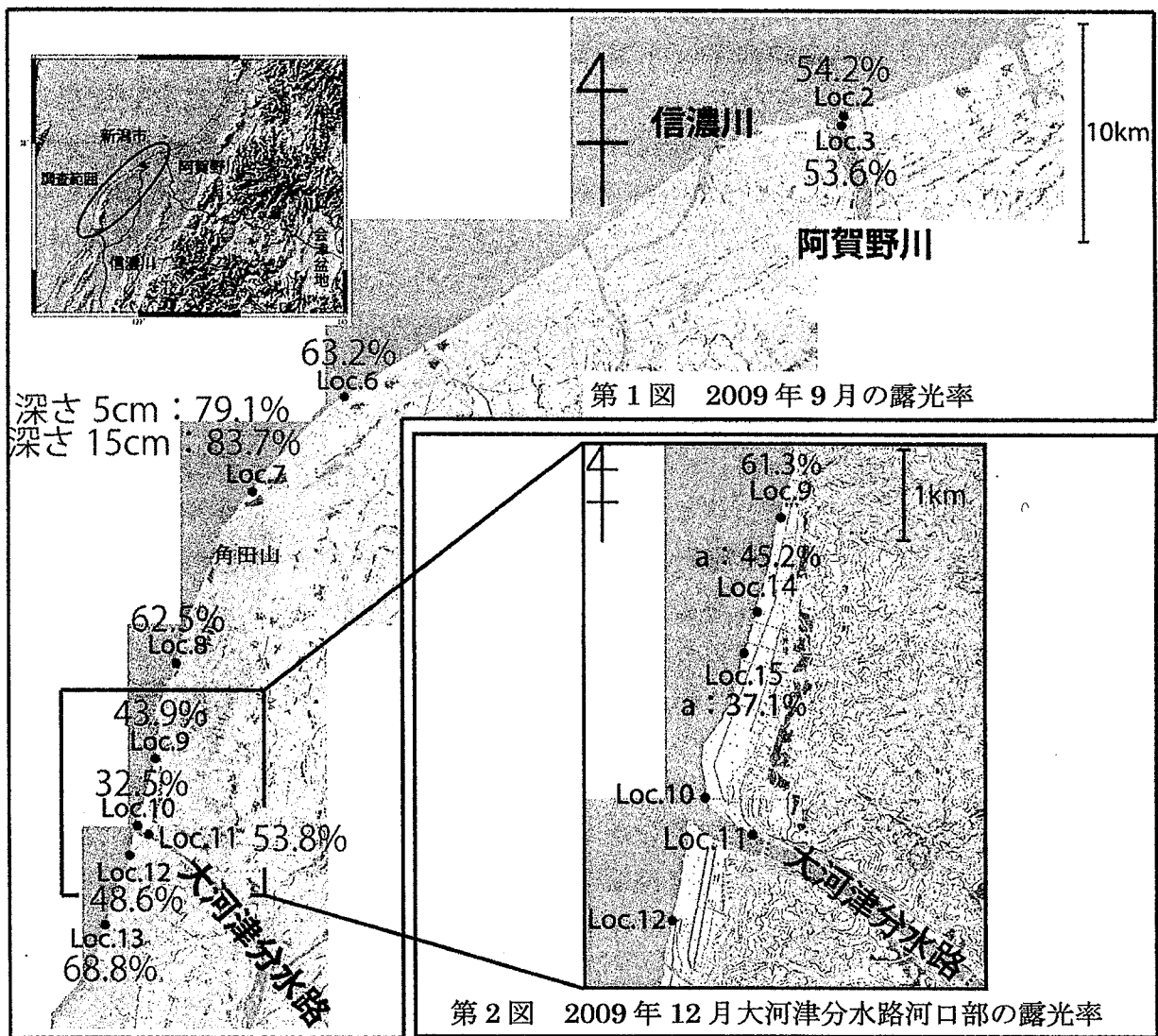
現地の海岸線付近において 2009 年 9 月と 12 月に試料を採取した. 試料は暗室内でオレンジ光源下(波長  $600\pm 50\text{nm}$ )において処理を行い、粒径  $300\sim 500\mu\text{m}$  の長石粒子を測定用ステンレスディスクに 1 個ずつ接着した. デンマーク Risø 研究所製光ルミネッセンス測定装置によって選定した長石の OSL 強度を測定し、長石が採取時に露光・未露光であったかを判別する.

#### 結果・考察

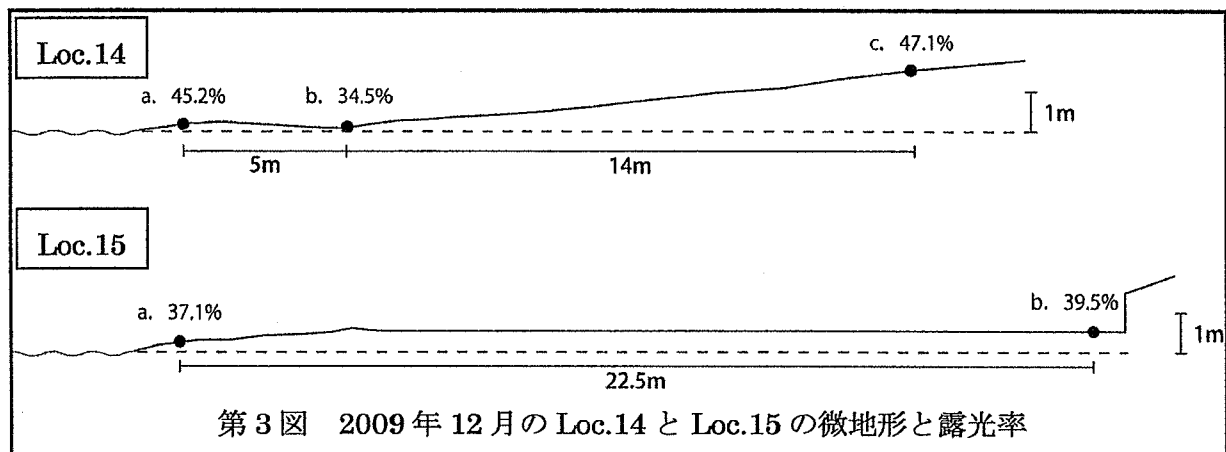
阿賀野川(Loc.2,3)と大河津分水路(Loc.10,11)の河口では露光率の傾向に違いがある. 阿賀野川河口では露光率は場所によってほぼ変わらないが、大河津分水路では約 20%異なる(図 1). 大河津分水路は信濃川の増水時の水を流すため、河口部には洪水時の砂が堆積している. 増水時に運搬される砂は未露光の粒子を多く取り込んでいる(白井ほか 2008a)とともに、濁った水のため運搬時に露光しづらい. 調査時に浜崖で 2003 年以降の洪水堆積物が確認できることから、現在大河津分水路河口の海岸部(Loc.10)では最近の侵食によって洪水堆積物が混入することによって露光率が低くなっていると考えられる.

9 月に採取した試料の露光率の変化(図 1)から、大河津分水路から供給される砂は少なくとも北へは Loc.7 まで、南へは今回調査した範囲では Loc.13 まで運搬されていると考えられる. Loc.6 は Loc.7 より露光率は低く、Loc.7 付近で大河津分水路からの砂と信濃川・阿賀野川など北から供給される砂が収束すると考えられる. これは三野ほか(1963)とほぼ同じ考えである.

12 月に採取した試料の露光率(図 2)は広域的な 9 月の露光率の傾向と同じく、北に向かって露光率は高くなっていく. 大河津分水路から供給された砂は Loc.15 から Loc.9 の間でも北に向かって運搬されていると考えられる. サンプル採取地点の局所的な違い(図 3)によって、露光率は Loc.14 の海岸線より 5m 陸側の地点では約 10%低くなっているが、他でほとんど差は見られない(図 2). 今後の調査・分析で局所的な場所や微地形と露光率の関係性を明らかにしていく予定である.



第2図 2009年12月大河津分水路河口部の露光率



#### 文献

三野与吉ほか(1963) 東京教育大学地理学研究報告, 7巻, 1-22. 白井正明ほか(2008a) 第四紀研究, 47巻, 377-389.  
白井正明 (2008b) 第3回東京大学の海研究【海と人類との新たな接点】概要集, 36-39. 土屋義人ほか(1993) 海洋工学論文集, 40巻, 481-485.

Hiroko OKAZAKI, Hiroomi NAKAZATO, Youngjoo KWAK : Flume Experiments for Analysis of Three Dimensional Fluvial Channel Changes and Application of Holocene Fluvial System.

本研究の目的は、小型平面水路で河川流路を再現し、流量、勾配、給砂などの条件変化が流路に与える影響を評価することにある。また、この実験手法の、流路形態3次元解析や流域分析への適用の可能性を探っている。

小型平面水路による蛇行河川の模型実験は浸透水などを用いて行われているが（遠藤，2006），本研究では実験材料の検討をし、流量や供砂条件変化などを容易にした。流路形態3次元解析については高周波の地中レーダー（GPR）を用いて実験堆積物の非破壊探査をおこなっている（岡崎・中里，2009 など）。これらの解析により実験堆積物の流路形態と堆積物との関係から、流路の堆積過程推定を行う。本報告ではまた、GISの流域標高データなどから、水路実験の流路分布との一次近似的な比較をし、流域解析の試行をおこなっている。

河川の流路形態を支配する流量、勾配、給砂量などの変化は、過去の環境変遷においても重要な要因である。しかしながら、これらの環境要因を沖積層などの河川堆積物から推定するのは容易ではない。本研究はこのような過去の堆積物の堆積環境復元のための実験堆積物による3次元解析を目指している。

#### 実験手法と流路形態変化

用いた水路は長さ3.6m×幅0.9m×高さ0.3mで可変勾配型の平面水路である。

実験材料に用いたのは園芸用ローム質土で、平均粒径は約1mm、数%程度の泥サイズ粒子を含み、礫サイズのものは軽石である。多孔質で吸湿がよい。比重は約1.2である。粒子レイノルズ数に基づいて相似則を適用するとほぼ石英粒子の中粒～粗粒砂に相当する。均一粒径ではないため、定量的な解析が難しいが、分級過程などを観察するのに適している。

実験は流量、勾配、供砂の条件変化について行った。初期形態として蛇行流路を形成した。実験結果は、いずれのrunも流路変化の特徴から流域を3つのセグメントに分けることができた。供砂をおこなわずに流量や勾配を増加させた実験では、上流域のセグメントでは流路の蛇行の移動が顕著になる。中流域では蛇行流路の分岐がおこる。下流域では小さな分岐流路が合体して幅広い河口を形成する。このようなセグメント化するのは平均流速と流路勾配の変化によるものであることが推定された。また、流量と勾配を一定にして供砂をおこ

なった実験では、中流域に網状流路が現れた。したがって、供砂は平面形状の変化をより強くもたらしたといえる。

### 電磁反射法による流路の3次元解析

地中レーダーは、物体に電磁波を放ちその散乱信号を検出することによって内部構造を探索するもので、土質調査から鉄筋コンクリートの配筋調査まで幅広く利用されている。本研究では 1.5GHz アンテナを用いて、実験堆積物の探索をおこなった（本体 SIR3000（GSSI 社製））。上記の平面水路で供砂をおこなった実験の流路変遷が、どのように追跡できるかを調べた。すなわち、幅約 6-10cm 程度、深さ約 3-12cm の蛇行流路の基底に砂鉄をしき、供砂をおこないながら流路変化を観察した。実験終了後、上面に残った地形が隠れるよう砂で覆い、水路全体を平に約 15cm の厚さにして、レーダー走査を行った。結果としては、深度間隔として 5cm 程度の面は判別が可能であり、初期の流路や段丘面が探索できた。

### 沖積河川適用の可能性

流路形態は、流量、河床物質の粒径、勾配などによって規定されるが、実際にはこれらに対応する流路の形態変化は現象の程度によって一様ではなく、また、入力変化に対する河道の範囲（定点もしくは流域全体）によっても異なる。本実験結果と既知の河川水理データとの比較からは、小型平面水路を用いたこの手法による河川システムの再現性は妥当と判断されるが、さらに実際の河川流域への適用の可能性について、GIS を用いた流域解析データとの比較を検討している。

### 引用文献

- 遠藤徳孝(2006), 浸透水によるチャネル発達実験(G226-P004)(ポスターセッション)(演旨), 日本地球惑星科学連合大会予稿集 G226-P004
- 岡崎浩子・中里裕臣(2009) 堆積構造の3次元解析手法としての電磁波反射法(地中レーダー)の可能性(予報)(2009) 日本第四紀学会 2009 年大会講演要旨集. 142

## O-5 御前崎の地震性地殻変動を反映した過去 5000 年間の河川の変遷

藤原 治 (産総研 活断層・地震研究センター)・平川一臣 (北大)・入月俊明 (島根大)・長谷川四郎 (熊本大)・長谷義隆 (天草市立御所浦白亜紀資料館)

FUJIWARA, O., HIRAKAWA, K., IRIZUKI, T., HASEGAWA, S. and HASE, Y.; A 5000 year record of seismic crustal movement recorded in the river sequence in the Omaezaki area

はじめに：静岡県御前崎市の箆川低地は、想定東海地震の震源上に位置し、その地層と地形の発達には地震性地殻変動の関与が推定される。箆川の東側には 4 段の完新世海成段丘 (上位から新神子 I~IV 面) が分布し (図 1), 地震による間欠的な隆起を示す (吾妻ほか, 2005)。藤原ほか (2007), Fujiwara *et al.* (in press) は、ボーリング調査によって新神子 II~IV 面の旧海面高度と離水時期 (II 面: 3020-2880 BC 頃, III 面: 370-190 BC よりやや前, IV 面: 1300-1370 AD よりやや前) を推定し、過去 5000 年間の平均隆起速度を 1.1-1.5 m/1000 年と推定した (図 1B)。しかし、箆川の西側にははっきりした完新世の海成段丘は認められず、地殻変動の特徴が不明であった。箆川の西岸で行ったボーリング調査の結果、新神子 II および III 面の離水に対応すると考えられる堆積環境の変化が見出されたので報告する。

調査方法：箆川低地には複数の砂丘や砂堆が分布し、その下位に完新世の内湾やラグーンの堆積物が分布する (杉山ほか, 1988; 藤原ほか, 2008)。本研究では箆川西岸の 2 箇所の砂丘間低地 (水田跡) で深度 7.0 m (No-A 地点) と 5.0 m (No-D 地点) のボーリングコア (径 100 mm) を採取した (図 1)。コアは層相の記載と微化石試料の採取と伴に、AMS による 8 個の  $^{14}\text{C}$  年代測定を行った。掘削地点の標高は 7.75 m (No-A) と 5.11 m (No-D) である (Real-Time Kinematic GPS で計測)。

コアの層相：両コアとも上部は細一中礫や有機質土層を挟む細-粗粒砂層からなり、その下に中礫層が見られる (図 2)。砂層の層厚はコア No-A で約 3.60 m, No-D で約 1.50 m である。礫層は亜-亜角の礫を主とするが、コア No-A では径 5 cm を越える扁平礫も見られる。コア No-D では礫層の上部に層厚 0.5~5 cm の有機質泥層が繰り返し挟まる。礫層から砂層への変化は急かつ明瞭ある。礫層の上面高度は No-A で 3.35 m, No-D で 3.60 m である。掘削地点の地形も考慮すると、コア上部の砂層は砂堆や後背湿地の堆積物と考えられる。砂礫層は現在の箆川河口周辺の堆積物と異なり貝殻を含まず、有機質泥層を挟むことから、旧河床の堆積物の可能性が高い。しかし、コア No-A の礫層は扁平礫を含むので、河川よりむしろ海浜の砂礫州堆積物の可能性もある。

地層の年代：コア No-A の砂堆堆積物の基底部からは 3380-3300BC と 3240-3100BC の較正年代が得られ、河川或いは砂礫州から砂堆へ変化した時期を示す。コア No-D では、他試料と明らかに年代が逆転し再堆積が疑われる最上位の試料 (2210-2120BC) を除くと、

590-410BC よりやや後に河川から砂堆へ移り変わったと考えられる。

層相変化の原因：礫層から有機質泥層を挟む砂層への変化は、掘削地点が強い流水の影響を受ける環境から砂堆へと急変したことを示している。この原因について、今回の調査では直接の証拠は得られなかったが、新神子 II 面および III 面の離水と時期的に近い

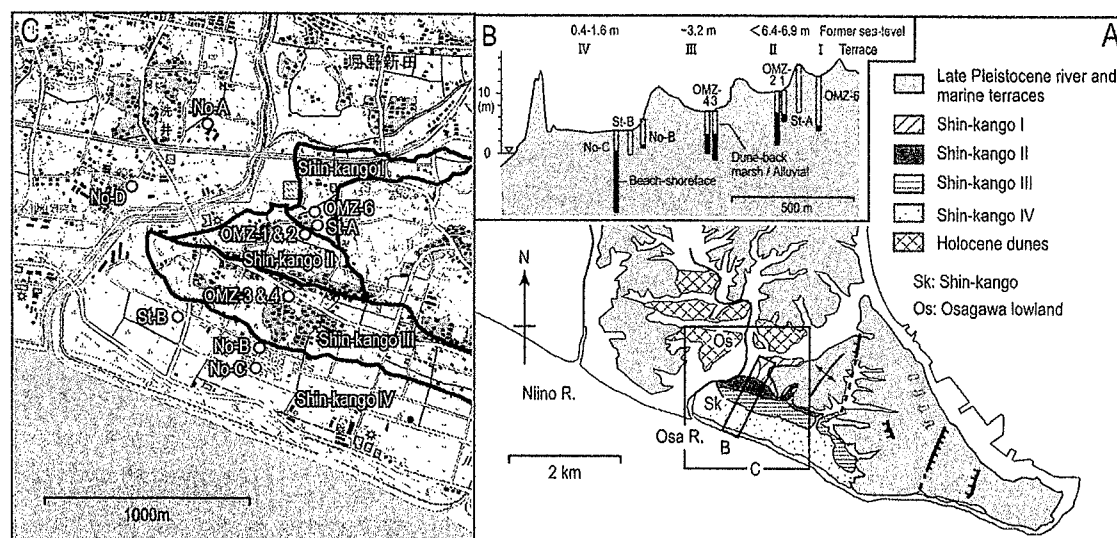
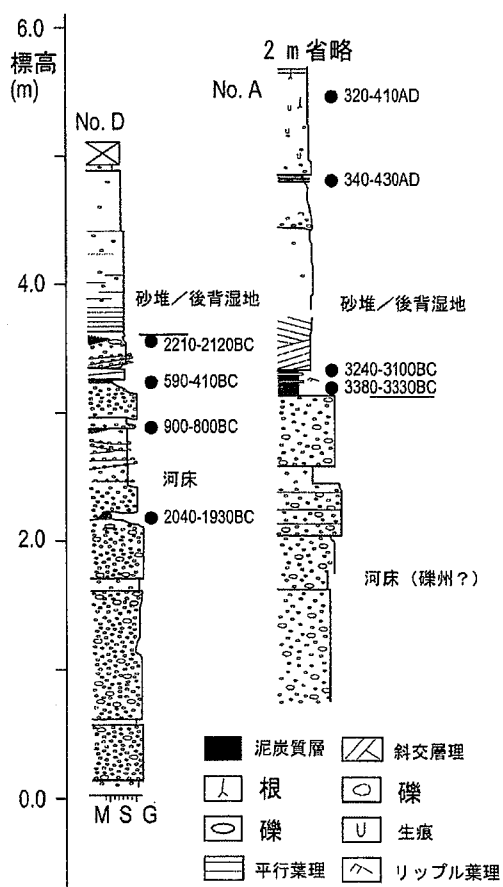


図1 調査地点周辺の地形と掘削地点 (Fujiwara *et al.*, in press を改変)



ことから、地震に伴う地殻変動を反映している可能性が高く、3300BC 頃と 400BC 頃に河床の離水が起きたことが推定される。礫層の上面には明瞭な侵食は認められないので、当時の河床あるいは砂礫州の上面と考えられる。堆積時の高度と隆起量の復元、簇川東岸の地殻変動との比較、それに基づく地殻変動を起こした断層の推定は今後の課題である。

#### 引用文献

吾妻ほか (2005) 第四紀研究, 44, 169-176. 藤原ほか (2007) 科学, 77, 1237-1239. 藤原ほか (2008) 日本第四紀学会講演要旨集, 38, 26-27. Fujiwara *et al.* *Island Arc* (in press). 杉山ほか (1988) 御前崎地域の地質, 地質調査所.

図2 ボーリングコアの柱状図

SHIMIZU Hitoshi・SUGAI Toshihiko(Univ.of.Tokyo) ; The meandering channel properties of the rivers flowing into Balkhash Lake, Kazakhstan, and their implication for reconstruction of paleodischarge and paleoenvironment from paleochannel of Ili River.

はじめに 乾燥地域における河川流量の変化は周囲の環境に大きな変化を与える。とくにバルハシ湖のような内陸湖では流入河川の流量が湖の水位に大きな影響を与え、湖周辺の環境に大きな影響を及ぼすと考えられる。その流入河川の流量特性を捉えるため、蛇行波長などの河道の形状に着目した研究は多く、河川流量は河川の蛇行波長の関数で近似しうることが指摘されている(Dury,1965; 河内,1981)。古流量の復元の手がかりに旧河道の河道形状を用いる研究もなされている(Alpa,2007; Kemp and Rhodes,2010)。本研究では現河道の蛇行波長の分布を追跡し現在の流量と波長との関係を吟味した。あわせて旧河道の蛇行波長の計測を行いその古流量を推定し、周辺地域の環境変動との関係を探った。

手法 バルハシ湖に流入するイリ川、カラタル川、レプシ川、アクス川の蛇行波長を計測した。また河道長の5kmおきに区間を分割しその河道両端の距離の比として蛇行度を求めた。カラタル川、レプシ川、アクス川に関しては蛇行波長の5波長ごとの移動平均、25kmおきの蛇行波長平均を求めた。また蛇行波長の頻度分布を50kmおきにヒストグラム化した。

イリ川の流路を、旧流路I~VI・現流路に分類した。流路の分流地点において、直線状をなす流路を河道が後に形成されたものとした。Дюсрай (2009) によって記載された流量観測地点近傍の蛇行波長を測り、その地点の流量と蛇行波長との関係を比較した。ここでは流量として年平均流量を観測期間内においてさらに平均した値を採用した。レプシ川においては2009年8月に河口より100kmまでの数地点において現地調査を行った。イリ川の旧流路I~VI・現流路は蛇行波長の平均を求め、先に求めた流量と蛇行波長との関係により旧流路の古流量を推定した。

結果 カラタル川の蛇行波長の全区間の平均値は1.3kmである。河口から20~50kmの区間において蛇行波長が増大する。そのためか蛇行波長のばらつきは下流で大きく、上流側のヒストグラムほどピークがはっきりする。アクス川では、0.2~0.6kmの波長が卓越する。下流部の氾濫原の谷幅が広がる手前の区間である70~85kmの区間と周囲に農地が認められる190~220kmの区間では波長がもっとも短く、移動平均が0.3km付近に集中する。河口から140~190kmの区間では蛇行波長が急に延長し蛇行度が減少する。全体としてはヒストグラムはユニモーダルに近い形状を示す。そのピー

クは非常に明瞭である。レプシ川の上流では最上流部で分流した流路が合流する220kmよりやや下流で波長が長くなる。また河口から80km地点付近において蛇行波長の移動平均は大きくなる。河口から80km地までの区間を除いて明瞭なピークが2ヶ所に存在するバイモーダルなヒストグラムとなる。

各河川の流量 $Q(\text{m}^3/\text{s})$ と蛇行波長 $\lambda(\text{km})$ をプロットし、指数関数近似した。その結果、流量 $Q$ と蛇行波長 $\lambda$ との間には、

$$\lambda = 0.14Q^{0.54} \dots (1)$$

の関係があった。(1)式を $Q$ について解くと

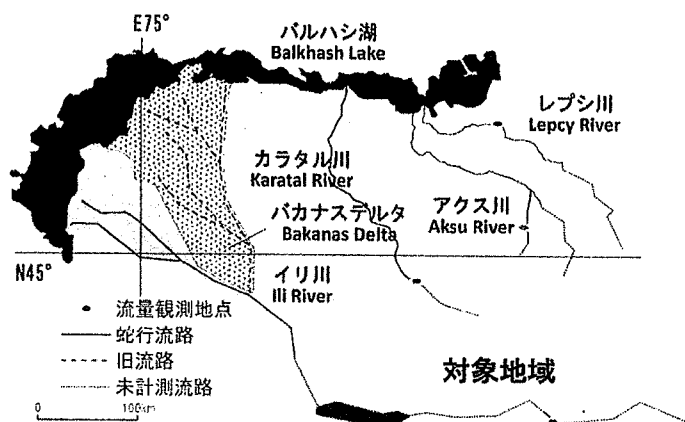
$$Q = 40.3\lambda^{1.86} \dots (2)$$

となる。イリ川の旧流路I~IVと現河道に対して蛇行波長を計測し、その平均値を求め、(2)式に代入し流量を推定した。イリ川の旧流路I, IIの古流量は $300 \text{ m}^3/\text{s}$ 程度で $150 \text{ m}^3/\text{s}$ 程度の旧流路III, IV, Vより流量は大きく、旧河道VIの古流量と現河道の流量が $100 \text{ m}^3/\text{s}$ 程度と小さい。

**考察** 現河道の流路の蛇行波長が変化する理由としては、流量の変化のほかに地質や勾配などの河道の変化が考えられる。レプシ川においては人工的な河道の掘削あるいは基盤の露出による河床の摩擦の変化が蛇行の発達に影響を与えたとみられる。カプチャガイダム直下でのダム建設後の流量平均は $415 \text{ m}^3/\text{s}$ であり(Достай, 2009), 最下流部における現河道流路の波長と旧河道VIの波長から算出される理論流量の合計との差は約 $200 \text{ m}^3/\text{s}$ である。流量減少要因としては農業用および生活用の取水、蒸発、地下水への浸透などが考えられるが、カプチャガイダムの建設により夏季における増水時の流量の最大量が抑えられていることもあり、蛇行の発達が抑制されている可能性もある。また歴史的に見ると13~15世紀から18世紀に形成された現在のデルタの北東方向に存在するバカナスデルタ(Abdrasilov and Tulebaeva, 1994)に存在する旧河道の流量が大きい。小氷期には上流の山脈氷河が拡大したことが指摘されており(奈良間ほか, 2010), 当時は現在より湿潤な気候であった可能性を示唆している。

#### 参考文献

- Abdrasilov and Tulebaeva (1994) Hydrotech Const, 28, 421-426  
Alpa (2007) Geomorphology 88, 285-297  
Достай (2009) Управление Гидроэкосистемой Бассейна Озера Балкаш. 236pp.  
Dury (1965) US Geol Surv Prof. Pap 452-C.  
Graf (1988) Fluvial process in dryland rivers. 346pp.  
Kemp and Rhodes (2010) Quat Sci Rev 29 732-752  
奈良間ほか (2010) オアシス研究会 会報 8.1.99-106.



## O-7

中央アジア, バルハシ湖における珪藻分析より推定される低湖水位期の年代  
千葉崇(東大・新領域), 遠藤邦彦(日大・文理), 須貝俊彦(東大・新領域), 原口強(大阪市大・理),

中山裕則(日大・文理), 山崎秀夫(近畿大・理工), 荒川克弘(日大・文理), 窪田順平(地球研)

**Age of low lake level Periods inferred from diatom analysis in Balkhash Lake, Central Asia : Takashi Chiba, Kunihiro Endo, Toshihiko Sugai, Tsuyoshi Haraguchi, Yasunori Nakayama, Hideo Yamazaki, Katsuhiko Arakawa, Jumpei Kubota**

### はじめに

中央アジアの乾燥地域は乾燥化や水不足が大きな問題となり, また黄砂など風成塵の供給源でもあるため, その周囲のみならず, 日本の環境にも影響が大きい地域である. こうした問題の原因となる中央アジアの環境変動は, 中央アジア地域の水域環境の変動として現れる. 例えば水収支は気温の上昇・低下に伴う山岳氷河からの融雪・融氷水の量や, 湖沼水や河川における水の蒸発量などが密接に関係する. これらが最終的に流れ込む湖の水位変動は, 水分の供給源や環境変動の影響やその期間を評価するための指標となる. 水位変動は湖底堆積物にその痕跡を記録し, 優れた時間分解能を有する試料となると期待される. また, 文明記録が残る時代の環境変動を論じるに当たり, 自然環境変動だけでなく, 人類活動による影響についても考慮する必要があるため, 歴史記録も重要な資料となる. 中央アジア, カザフスタンに位置するバルハシ湖は末端湖で, 水深 20m 以下と浅く長軸延長は 600 km に及ぶ. 湖水位変動は中央アジア地域における気候変動に連動し, また近年は人類による水利用にも影響されている可能性が高い. 以上を踏まえて, 本研究では, 2007 年にバルハシ湖底で得られたボーリングコアにおいて主に珪藻分析から湖水位変動を明らかにし, 湖水位の観測記録や他地域との比較から, その変動の要因を求めることを目的とした.

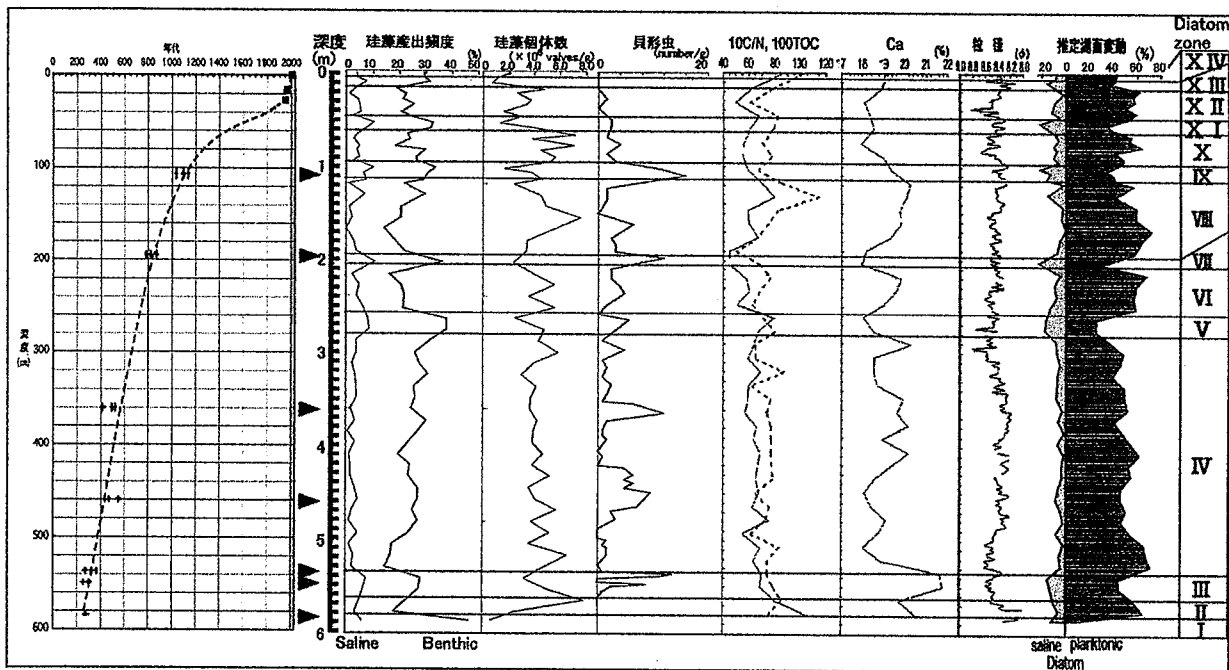
### 試料・方法

ボーリング掘削地点はバルハシ湖の北西である. この掘削地点は主にイリ川からの供給物に影響されていると考えられる. この地点において 2007 年に得られた長さ約 6m のコアを用いて珪藻分析, 貝形虫分析, C/N, Ca の測定, 粒度分析を行った. コアの年代は年代試料となる貝形虫の殻を洗い出し,  $^{14}\text{C}$  年代測定により求めた. また, 特に過去 60 年間の年代は  $^{137}\text{Cs}$  により求め, それらを合成して堆積年代曲線を作成した. これによりそれぞれの堆積年代を決定した.

### バルハシ湖における低湖水位期の年代

珪藻分析から, 淡水性浮遊性種が優先している期間と塩性浮遊性種と底生種が増加する期間があることが明らかになった. 珪藻の浮遊性種・底生種また淡水性・塩性種の比は湖水位の相対的な変化を示す. 底生種と塩性種が増加する期間は, 過去 2000 年間に於いて 7 回起こったことが示唆される (およそ 250AD より

前, 300AD, 700AD, 850AD, 1100AD, 1500AD, 1980AD) (図). 過去 120 年間に着目すると, 土地利用変化と, 珪藻群集から推定される湖水位変動のタイミングは整合的である. さらにバルハシ湖の Si の変動と珪藻の個体数変動も良く一致する. 珪藻分析により明らかになった低湖水位期は, 珪藻個体数の減少, 貝形虫個体数の増加, 粒度組成の細粒化の傾向が認められる (千葉ほか, 2010). 本研究で明らかになった低湖水位期の中で, およそ 250AD より前, 300AD, 1100AD, 1500AD に起こった低湖水位期は, アラル海の低湖水位期 (Sorrel et al., 2006) と対応する可能性がある. バルハシ湖北西の堆積物は主にイリ川に運搬されていると考えられ, バルハシ湖の湖水位はイリ川の流量に大きく依存している (Достай, 2009). よって, これらの低湖水位期はバルハシ湖内の蒸発量だけでなく, イリ川の流量や蒸発量と関係していると考えられる. 従って今後は, 天山山脈の氷河やイリ川の流量 (Достай, 2009), バルハシ湖周囲の地形等 (須貝ほか, 2010) とどう対応してくるのか, 検討が必要である. 一方で 1970 年以降にみられる低湖水位期の珪藻群集はそれまでの群集と異なる. また Si の減少に伴いその個体数も減少している. このことは上流にカプチャガイダムが建設されたことにより, カプチャガイダム内に Si が堆積して下流への供給量が減少したことによる, バルハシ湖内のシリカ欠損 (原島, 2003) の影響である可能性がある.



図：バルハシ湖における過去 2000 年間の湖水位変動とその年代 (珪藻分析より Diatom zone I, III, V, VII, IX, XI, XIII が低湖水位期であると推定される)

文献：千葉ほか (2010) オアシス地域研究会会報. 8.59-66, 原島 (2003) 水環境学会誌. 26.621-625, Sorrel et al. (2006) Paleo. Paleo. Paleo. 234.304-327, 須貝ほか (2010) オアシス地域研究会会報. 8.67-77, Достай (2009) Управление Гидроэкологической Системой Бассейна Озера. 236p..

## O-8 アムール川中流三江平原周辺における地形形成環境変化

山縣耕太郎(上越教育大), 室岡瑞恵(道立網走水産試験場), 春山成子(三重大)

Kotaro YAMAGATA, Mizue MUROOKA, Shigeko HARUYAMA:  
Geomorphic development around the Sanjiang Plain in the middle reach  
of the Amur River

アムール川(黒龍江)は, 全長 4350km, 流域面積 2 百万  $\text{km}^2$  以上という広大な流域を持つ世界有数の大河川である. 三江平原は, アムール川の主要な支川である松花江とウスリー川が合流する位置にある面積 10 万  $\text{km}^2$  以上の大規模な盆地である(図 1). 本研究は, 三江平原周辺における水文環境変化を検討するための基礎資料として, 三江平原周辺の地形条件を把握するとともに, その形成環境について検討を行った.

調査にあたって, 地形図および空中写真の入手が困難であったため, Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) の標高データと, リモートセンシングデータの解析に基づき, 三江平原の予察的な地形分類図を作成し, 現地調査の結果をもとに修正を行った. また, 各地形面上において露頭やピットの作成, ジオスライサーによる地層抜き取りによって堆積物を観察した. さらに, 断面から採取した泥炭試料数点について放射性炭素年代測定を行った.

三江平原は, 河口から 800km 以上内陸に位置するが, 大部分が標高 60m 以下と極めて低平な盆地である. しかし, SRTM 標高データから作成した標高分布図を詳しく見ると, いくつかの地形面が区別できる. 現地調査と併せて地形分類を行った結果, 三江平原の地形は, 現河床, 氾濫原, 自然堤防, 段丘開析谷, 低位段丘面, 中位段丘面, 丘陵に分類された. 氾濫原, 低位段丘, 中位段丘はさらに複数の段丘に区分可能である. 盆地の大部分は段丘が占め, 現在の河川は, 低位段丘を僅かに開析して狭い氾濫原を形成し, その中を蛇行しながら流れている. 中位段丘が平野の周縁部に分布し, 中央部に低位段丘が広がることから, 平野中央部を中心とした沈降活動が継続していることが示唆される.

各地形面上の堆積物断面を見ると, 中位段丘および低位段丘では, 最下位に砂礫層があり, それを覆って 2~3m のシルト粘土層があり, 最上位を泥炭層が覆っている(図 2). これは, 堆積から離水までの一連のプロセスを反映しているものと思われる. しかし, 現成の氾濫原では, シルト粘土層を覆って最表層に再び砂層が堆積している. 三江平原は, アムール川流域において近年の土地利用変化が最も顕著に行われた地域である. 環境同位体の分析からこうした最近の堆積物粗粒化は, 最近数十年間に起こった事が確認され, 人為的な影響を反映しているものと推察された.

アムール川本流および松花江、ウスリー川の現河床および氾濫源の堆積物は、砂および粘土、シルトから構成される。これに対して厚い砂礫層から構成される中位段丘は、気候条件、水文条件が現在と異なる氷期に形成されたものと考えられる。また、三江平原に見られるような段丘地形は、これより下流には見られない。これは、氷期以降の海面変化、気候変化に対する応答の仕方が、三江平原とそれより下流の部分とは異なるからではないかと考えられる。

現成氾濫原を除く河成面の上には、泥炭層が確認される(図2)。低位段丘、中位段丘および、段丘を開析する谷の中では、最大2mほどの厚さを示す。楊(1988, 1990)による泥炭の放射性炭素年代測定結果を見ると、高位氾濫原および段丘開析谷では、5~6千年前に泥炭の生成が開始している。これは、段丘の開析に伴う河床低下が安定した段階で生成が開始したのであろう。一方、低位段丘上の泥炭層は、約1万年前に生成を開始している。低位段丘上の泥炭は、パッチ状に分布していて、段丘上に見られる緩やかな凹凸地形の凹部で厚く堆積しているようである。こうした凹凸地形は、サーモカルストの名残ではないかと考えられる。約1万年前に永久凍土の融解に伴って段丘面上にサーモカルストが発達し、その凹地にできた湿地に泥炭が形成されたのであろう。

#### 引用文献

- 楊永興(1988) 中国沼澤研究  
科学出版社, 73-79.  
楊永興(1990) 海洋与湖沼  
21, 27-38.

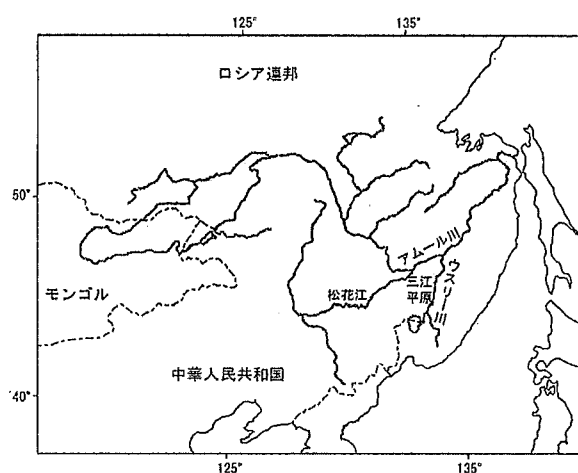


図1 三江平原の位置

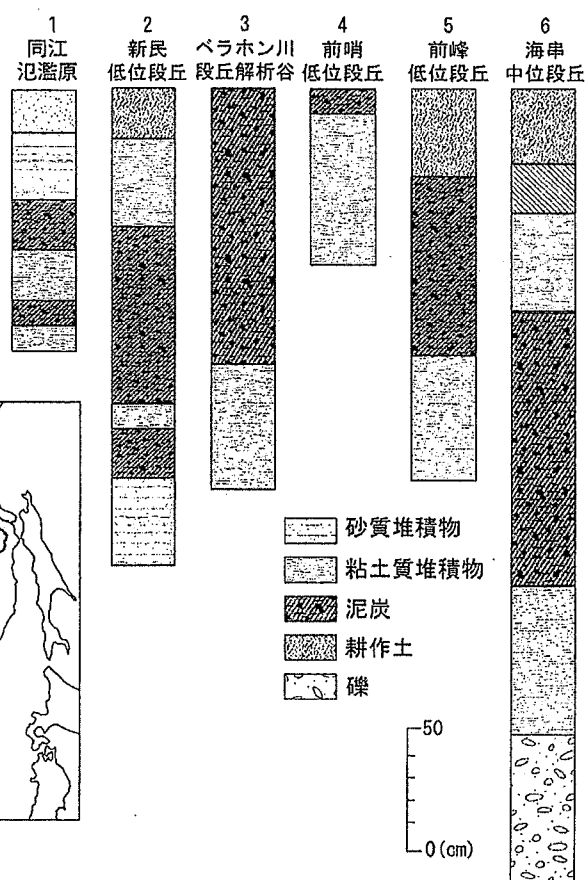


図2 三江平原の堆積物柱状図

# Quaternary geology of Ban<sup>\*1</sup> Thang Khong, in Amphoe<sup>\*2</sup> Chondan north Thailand with special reference to Archeological sites of stone tool factories.

Yoshio SATO (Department of Geology, Chulalongkorn University), Masao Hashimoto (Touhoku Chemical Industries Co. Ltd.)

Filed work training for the 3rd year students in the Department of Geology, Faculty of Science, Chulalongkorn University, had been carrying out at Pechabun Prefecture, 250 Km north east from Bangkok. In the course of geological investigation at Ban Thang Khong in Chondan, so many stone tools are displayed and sold at the restaurant. So, we began to survey precisely on Quaternary Geology around sites, trenching ) and archeological sites. Trenching survey is 1 m under the ground. Archeological sites are divided to two areas, Ban Thang Khong (TK; primary land level is 220 m) and Khao Yaem (KY; primary land level is 300 m). TK faces on Chondan low land, but KY is located deep in the mountain. Stone tools are primary chipped one, but total amount of stone tools are extraordinary abundant. Archeological sites are expected to compare with factory scale. At TK, stone tools are chipped and polished one, they are easy to collect on the ground surface. In the trench, fragments of pottery are found. But at KY stone tools are collected in the gravel bed of terrace deposit with fragments of pottery. The color of stone tools are black to dark brown. Source rock are glassy fine tuff and same on both sites. Source rocks are very easy to collect in the river around each sites.

Outline of geology is as follows: Geology in study area consists of Carboniferous Limestone, Permian limestones (3 different age), Triassic Clastics and Volcanic, Cretaceous Khorat Group and Quaternary in ascending order. Quaternary is divided into 4 units. Source rocks are belonged to Triassic Volcanic. TK is classified to Unit Quaternary I and KY is also done to unit II.

Remains from the TK are chipped stone tool ( about 80 %, maximum length is 130 mm ), polished stone tool (20%, maximum length is 80 mm ), stone file (lapilli to coarse tuff), grind stone, stone pedestal (there are so many chipping holes), hammer stone with finger prints, layered stone chips and fragments of pottery. Remains from the KY are Chipped stone tool (98%, maximum length is 230 mm) polished stone tool (2%, maximum length is 50 mm) and fragments of pottery

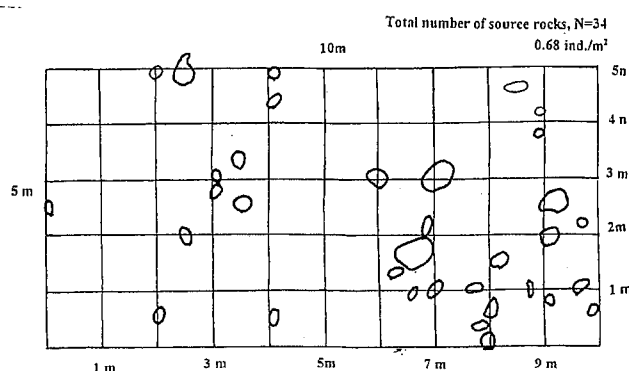
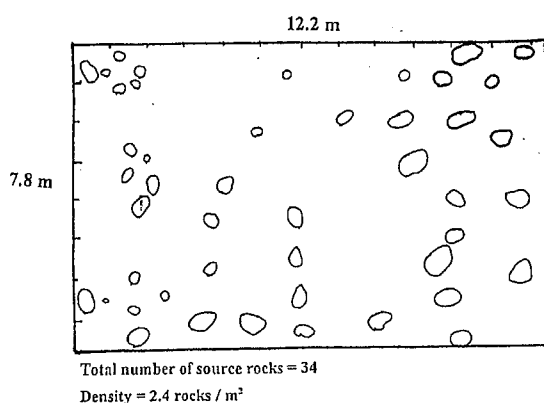
At this moment, concluding remarks are as follow: According to the different occurrence of stone tools that polished stone tool collected at

KY is a little more than TK and grand levels at KY is higher than TK, geological age of TK is younger than KY. Two localities also destroyed by unexpected big flooding at rainy season. In Thailand, it is very difficult to determine the Quaternary geological age by only lithology and stratigraphy. TK and KY may be correlated by the mixture of chipped stone tools, polished stone tools and fragments of pottery correlated to early beginning stage of Joumon in Japan.

\*1 = village \*2= county

Distribution of source rocks for stone tools in the river (TK)

Distribution of source rocks for stone tools in the river (KY)



## O-10 小規模堆積物からみた八ヶ岳火山における完新世の火山活動（予報）

大石雅之（首都大学東京）・町田尚久・竹田朋矢（立正大学）

Masayuki OISHI, Takahisa MACHIDA, and Tomoya TAKEDA; Preliminary report of Holocene activities in Yatsugatake Volcano, central Japan, inferred from small-scale deposits

### 1. はじめに

中部日本の大規模火山群である八ヶ岳の噴火史について、最近いくつかの精力的な研究によってその年代観が明らかになってきた。例えば西来ほか（2007）は、詳細な野外調査と年代測定を基に、八ヶ岳の火山活動を 0.5 Ma 以降とし、かつ中期更新世を中心とした噴火史について整理した。しかしながら、後期更新世以降の八ヶ岳の火山活動史については、噴出物の記載以外に年代を意識した研究は少ない。

一方、気象庁は 2003 年に活火山の定義見直しを行った際に、八ヶ岳最北部に位置する横岳を、1 万年前以降に噴火があるとして活火山に認定した（気象庁，2003）。その拠りどころとなっているのは、奥野ほか（1994）が横岳周辺において記載した NYk-2, NYk-1 降下火山灰（下位から）の存在で、NYk-2 は約 2.4 ka, NYk-1 は約 0.9~0.7 ka の  $^{14}\text{C}$  年代値が得られている（奥野，1995）。また奥野（1995）は、NYk-1 が八丁平溶岩（いわゆる坪庭に分布する新鮮な安山岩質塊状溶岩）の噴火に関連した降下火砕物であるとしているが、層序が確認されているわけではない。

以上のように、八ヶ岳が完新世に火山活動をした形跡は認められているものの、その詳細は明らかになっておらず、特に八ヶ岳火山全体における完新世噴火史を整理するには、野外での噴出物の認定自体が不十分である。そこで本研究では、完新世における火山活動を示唆する堆積物を野外で記載し、そのイベントの詳細を明らかにすることとする。

### 2. 現在までの経過

北八ヶ岳のニューの北北西約 6.4 km 地点 (A) と、ほぼ北方約 6.7 km 地点 (B) において、地表から数 cm の黒色土壌に覆われる、層厚それぞれ 2.5 cm, 4 cm の、白色のシルトサイズ粒子からなる堆積物が認められた。含有する斑晶鉱物として、両者とも石英および酸化角閃石が含有している。また、未記載ではあるが、八ヶ岳火山最北部の双子山山頂付近と、八ヶ岳火山中部の硫黄岳の山頂付近には、いずれも砂サイズからなる淘汰の良い降下火山灰と推定される堆積物が認められる。

### 3. 小規模堆積物の解釈

ニューの北方の 2 地点で認められた白色のシルトサイズ堆積物は、酸化角閃石が特徴的に含まれていることを考えると、同様に酸化角閃石が含まれる稲子岳溶岩の分布域を起源とする、爆発的噴火の噴出物であると考えることができる。ただし、火山活動に由来すると推定するためには、今後、例えばより詳細な調査を基に等層厚線図を描くなどの作業が必要である。

#### 4. 9世紀に発生した大月川岩屑なだれとの関連

八ヶ岳中部のニューから天狗岳にかけての東側斜面では、西暦 887 年または 888 年に山体崩壊が発生し、大月川岩屑なだれを流下させた。その誘因について河内（1983）は水蒸気爆発であるとしたが、最近では、西暦 887 年の五畿七道の地震（南海地震）時に東海地震も同時発生し、これが八ヶ岳における崩壊の誘因だとする説も出ている（石橋、1999, 2000）。本イベントについては、その誘因や発生年月日、崩壊域、湛水域の場所と規模、千曲川下流域への洪水の概要などが議論されているが、いずれの議論も扶桑略記や類聚三代格、日本紀略といった歴史史料に頼っているところが多く、地形学的・地質学的なデータの蓄積は極めて不十分である。本研究で記載した酸化角閃石を含む白色火山灰は、その岩石学的特徴および分布から、大月川岩屑なだれの推定崩壊域である稲子岳の二重山稜付近を給源としている可能性が高く、年代データは今のところないものの地表近くの層準に堆積していることから本イベントに対応するかもしれない。崩壊の際の爆風によるブラスト堆積物とも考えられるが、水蒸気爆発があった可能性も否定できない。

#### 5. 課題

以上のことから今後は、より詳細に野外で同様の堆積物を追跡・記載し、かつそれらの年代や噴火様式を明らかにして、いつ、どのような活動があったのか、また 9 世紀の大月川岩屑なだれに関連する噴出物があるか、あるとすればどのようなイベントがあったのか、などについて明らかにしていく予定である。

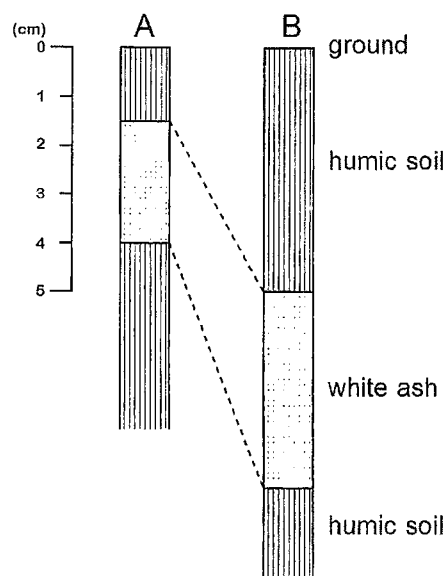


図 1 白色火山灰の柱状図

#### 引用文献

- 石橋克彦（1999）文献史料からみた東海・南海巨大地震－1, 14 世紀前半までのまとめ－. 地学雑誌, 108, 399-423.
- 石橋克彦（2000）887 年仁和地震が東海・南海巨大地震であったことの確からしさ. 地球惑星科学関連学会 2000 年合同学会予稿集, SI-017.
- 河内晋平（1983）八ヶ岳大月川岩屑流. 地質学雑誌, 89, 173-183.
- 気象庁（2003）火山噴火予知連絡会による活火山の選定及び火山活動度による分類（ランク分け）について. 報道発表資料, 平成 15 年 1 月 21 日.
- 西来邦章・松本哲一・宇都浩三・高橋 康・三宅康幸（2007）中部日本、八ヶ岳地域の火山活動期の再検討. 地質学雑誌, 113, 193-211.
- 奥野 充（1995）古土壌の加速器  $^{14}\text{C}$  年代による噴火年代の推定. 名古屋大学加速器質量分析器業績報告書, 6, 43-53.
- 奥野 充・中村俊夫・守屋以智雄（1994）北八ヶ岳火山、横岳溶岩ドームの完新世噴火活動. 日本地質学会第 101 年学術大会講演要旨, 221-221.

## O-11 東北地方北部、亀ヶ岡式土器に含まれるテフラガラスの化学組成について

長沢知周・柴 正敏 (弘前大学)

Tomochika NAGASAWA, Masatoshi SHIBA; Chemical compositions of glass shards of Jomon potteries of Kamegaoka type, Northern Tohoku Region in Japan.

土器胎土の産地推定については、三辻(1985)などによる蛍光 X 線分析法を用いた方法が知られている。焼成窯跡から出土する土器を標準試料とすることで、それらとの比較により産地推定を行うものである。しかし、焼成窯を用いない縄文土器では、この方法を適用することはできない。そのような土器の産地推定は、これまで様々な方法により産地推定が行われている。最近では、松本(2003)により、誘導結合プラズマ発光分光分析(ICP-AES)を用いた産地推定が行われている。

土器胎土は、粘土鉱物をはじめとして、様々な鉱物及び岩片などによって構成されている。焼成窯を用いない土器は焼成温度が低いことが予想され、顕微鏡下でも高温で生成する鉱物は確認されないことが多い。また、軽石片や火山ガラスなども明瞭に確認することができ、これらが本来の化学組成を有している可能性がある。近年では、町田・新井(2003)や青木・町田(2006)などにより、テフラのデータベース化がなされ、火山ガラスの帰属を検討することが容易になった。本研究では、テフラの同定と同様の手法を用いて、亀ヶ岡式土器の胎土に含まれる火山ガラスの帰属を試みた。

試料は、青森県埋蔵文化財調査センターより貸与された青森県八戸市八幡遺跡及び三戸町泉山遺跡より発掘された亀ヶ岡式土器を用いた。土器型式は大洞 B, BC 式で、精製土器を中心に、一部粗製土器を選択した。分析は波長分散型電子プローブマイクロアナライザー(以下 EPMA)を用いて、土器試料中の火山ガラスの化学分析を行った。その他に、胎土の鉱物学的記載のため、偏光顕微鏡を用いてポイントカウントを行った。また EPMA 法及び X 線粉末回折(以下 XRD)法を用いて、構成する粘土鉱物の同定を行った。

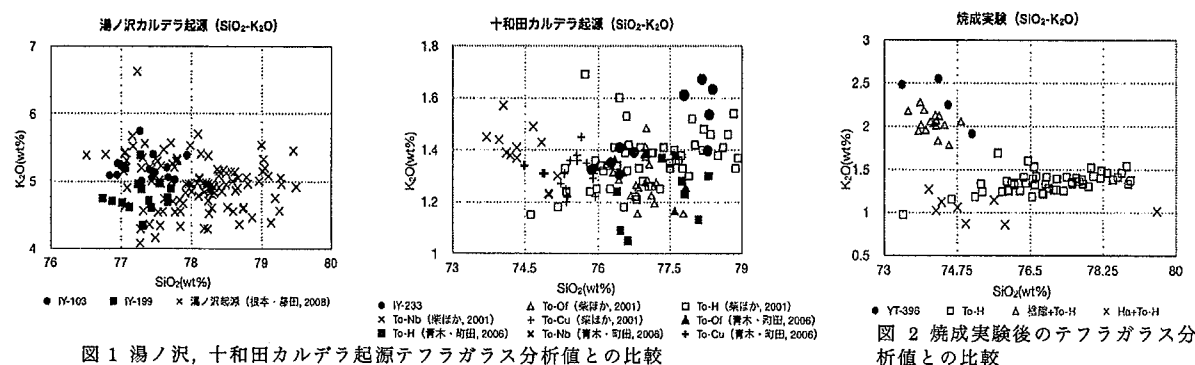
偏光顕微鏡観察の結果、石英、斜長石を中心とし、ホルンブレンド、黒雲母などが多くの試料で確認された。同様に火山ガラス及び軽石片も多くの試料で確認されたが、一方で火山ガラス及び軽石片を全く含まないか非常に少ない試料もあり、EPMA 分析にはガラス片を多量に含む試料を使用した。また粘土鉱物は、全試料でイライトが確認され、一部緑泥石を確認することができた。

EPMA 法を用いた粘土鉱物の化学分析は、分析を行った全試料でハロイサイトに近い組成が認められ、一部試料でイライト、スメクタイト、イライト/スメクタイト混合層鉱物(以下 I/S)及びコレンサイトに近い組成が認められた。粘土鉱物の構造が残存するかな否かを確認するため、XRD 法による分析を行った。粘土鉱物は、鉱物ごとに特定の温度で脱水分解反応を生じることから、構造を有する粘土鉱物の組み合わせにより焼成温度の推定が可能である。XRD 法を適用したほとんどの試料でイライトが確認でき、ハロイサイトが確認できなかったことから、573°C以上 1050°C未満(Newman, 1987)で焼成されたと推定される。また、一部試料で、緑泥石のピークが確認できたことから、それらは 800°C未満(Newman, 1987)で焼成されたと推定される。

土器に含まれる火山ガラス分析値と既存テフラのガラス分析値の比較及び焼成実験後の火山ガラス分析値を比較したハーカー図を示した(図 1)。十和田カルデラ起源及び湯ノ沢

カルデラ起源テフラガラスとハーカー図上でよい一致を示した。土器胎土に含まれる火山ガラスは、焼成後も化学組成を保持している可能性が高いと考えられ、ガラスの帰属ができる可能性がある。一方で、帰属できない試料も認められた。原因としては、テフラのデータベースが不十分であること、焼成により元素拡散を生じている可能性などがあげられる。火山ガラスと I/S 混合層鉱物（榎館+To-H）またはハロイサイト（Ha+To-H）を混合して前者は 1000°C、後者は 950°C で焼成実験を行った後の火山ガラス分析値をハーカー図に示した(図 2)。焼成後の火山ガラスは、SiO<sub>2</sub> が乏しくなり、前者は K<sub>2</sub>O に富み、後者は K<sub>2</sub>O に乏しくなる傾向が認められた。

土器胎土に含まれる火山ガラスの帰属と周囲の地質を比較することで、原料調達地が推定できる可能性がある。本研究の結果では、粗製土器に含まれている火山ガラスは十和田カルデラ起源テフラに帰属され、それらは遺跡周囲に多量に分布する。したがって、遺跡周囲で原料調達された可能性が高いと推定できる。また、松本(2003)の結果では、東北北部で出土した土師器の原料粘土は第四紀粘土であるとされている。しかし、本研究では、鮮新世の湯ノ沢カルデラ起源テフラに帰属される火山ガラスを含む試料が認められたことから、さらに古い時代の粘土も原料としている可能性が高い。また、本研究の結果から、土器原料として大規模カルデラ形成に伴うテフラガラスを用いていることが明らかとなり、今後、このようなテフラが分布しない地域の遺跡から発掘された土器を分析することで、土器流通について考察できる可能性を示した。



引用文献：青木かおり・町田 洋（2006）日本に分布する第四紀後期広域テフラの主元素組成、K<sub>2</sub>O-TiO<sub>2</sub>図によるテフラの識別。地質調査研究報告，57，238-258。

松本建速（2003）誘導結合プラズマ発光分析（ICP-AES）による東北北部古代土器の胎土分析。第四紀研究，42，1-12。

三辻利一（1985）古代土器の産地推定法。ニューサイエンス社，82p。

根本直樹・藤田一世（2008）青森県西津軽地域に分布する鮮新統軽石凝灰岩の対比。地球科学，62，403-407。

Newman, A.C.D. ed. (1987) Chemistry of clay and clay minerals. Mineralogical Society Monograph, 6, 480p.

柴 正敏・中道哲郎・佐々木実（2001）十和田火山，降下軽石の化学組成—宇樽部の一露頭を例として。弘前大学理工学部研究報告，4，11-17。

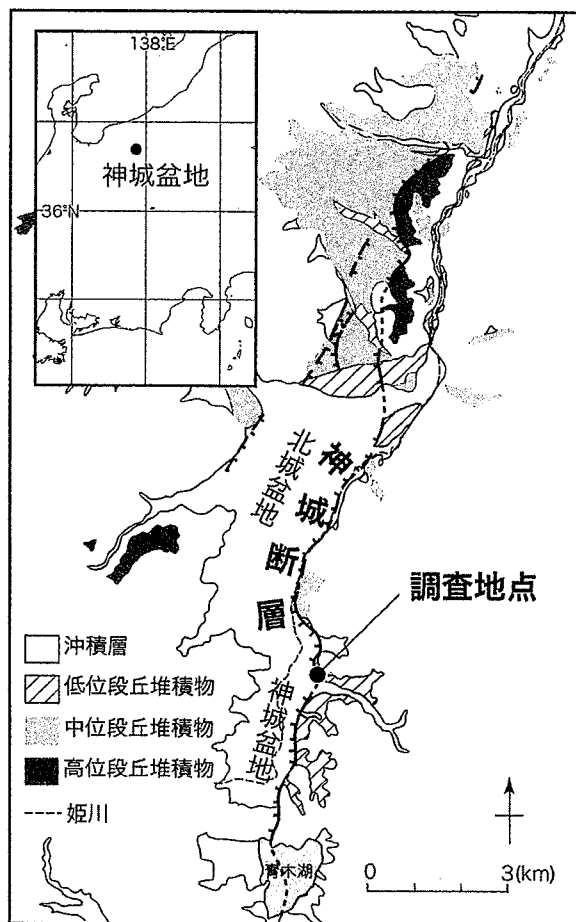
## O-12 長野県神城盆地における完新世の局地的な環境変遷の復元

竹本仁美・奥村晃史 (広島大学)

Hitomi TAKEMOTO and Koji OKUMURA : The reconstruction of local environmental change of Holocene in Kamishiro basin, Nagano prefecture

長野県北西部の神城盆地は、糸魚川-静岡構造線活断層系北部・神城断層に沿う構造盆地であり、盆地東縁に分布する後期更新世～完新世の段丘西側の沖積低地との間に東傾斜の逆断層が存在する。断層低下側には軟弱な泥炭層が厚く堆積する。調査地点は神城断層南部で、標高 736m に位置する。断層の平均変位速度は 1.5mm/ry 程度であると推定され (今泉ほか, 1997), 約 7000 年前以降に 4 回の断層活動が認定されている (奥村ほか, 1998)。

楡井 (2009) は神城盆地で花粉分析を行い、完新世の気候変動を検討した。一方、花粉化石群集は東郷・橋屋 (1984) の丹那断層における研究が示すように地域的な気候変動だけでなく、局地的な環境変遷も記録すると推定される。神城盆地では姫川の河床高度と勾配が気候変化と断層運動に伴って変化し、盆地内の水分状態が変化してきたと推定される。そこで本研究では、完新世の気候変動の推定に加えて、地形変化に伴う局地的な環境変遷を花粉化石群集の変化から検討することを目的とする。



第1図 神城盆地位置図

地質調査所 (1995) より作成

### 堆積物試料

分析試料は奥村ほか (1998) のトレンチ調査時に採取された試料 (HBP) を用いた。トレンチ壁面は、砂礫層、砂層、シルト層、粘土層の互層が断層運動によって西へ撓み下がり、それを覆うように腐植質粘土層および泥炭層がアバットし引き続く地震によって変形している。

### 分析方法

花粉分析: KOH, HF, アセトリシス法により花粉化石を抽出し、検鏡は 1 試料につき木本花粉総数が 300 個を超えるまで行った。本地点における花粉分析試料数は合計 31 試料である。

火山ガラス分析: 花粉化石の抽出過程で一部の堆積物試料中に多数の火山ガラスが認められた。火山ガラスは温度変化型屈折率測定装置 MAIOT を用いた屈折率測定および WDS-EPMA による主成分組成の測定を行った。屈折率測定の結果、降下年代が 7 ~ 7.2ka (未補正) とされる My-A と対比された (町田・新井, 2003)。

## 花粉分析結果

花粉化石群集より、花粉ダイアグラムを作成し、4帯5亜帯の局地花粉帯 (HKB-I ~ IV) を設定した。主要な花粉組成の変化は、楡井 (2009) と概ね一致する。全体的に *Quercus* subgenus *Lepidobalanus* が優占する。HKB-I 帯では一時的な *Q. Lepidobalanus* の減少と *Castanea/Castanopsis* の増加が認められる。II 帯では *Abies*, *Tsuga* が増加し、*Cryptomeria* が安定した出現率を示す。II 帯後半で *Carpinus/Ostrya* が増加する。III 帯では *Abies*, *Tsuga* が安定した出現率を示し、*Picea* も出現する。IV 帯では *Pinus* subgenus *Diploxylon*, *Cryptomeria* が顕著な増加傾向を示す。

主要花粉と孢子分類群の組成変化のうち神城盆地の局地的な環境変遷を示していると考えられるものを、第2図に示した。HKB-II 帯以降、*Alnus* 花粉、*Osmunda*, *Trilete* 孢子の増加と減少のくり返しが認められる。この増加と減少の時期は、松多ほか (2006) および糸静線断層帯重点的調査観測変動地形グループ (2007) の地形編年から復元される扇状地の形成と河成段丘形成が示す姫川河床の変動と同期していると解釈でき、盆地内の水分量変化に伴う植生変化を示している可能性がある。また、神城断層の活動を示す Ev.3 前後で *Ulmus/Zelkova*, *Acer*, *Aesculus*, *Fraxinus* 花粉の出現率が急変する。これは断層活動に伴う地形変化を反映していると推定される。

### 文献

今泉俊文・原口強・中田高・奥村晃史・東郷正美・池田安隆・佐藤比呂志・島崎邦彦・宮内崇裕・柳博美・石丸恒存 (1997) 地層抜き取り調査とボーリング調査による糸静線活断層系・神城断層のスリップレートの検討、活断層研究, 16, 35-43.

糸静線断層帯重点的調査観測 変動地形グループ (2007) 糸魚川-静岡構造線活断層帯変動地形資料集 No.1 北部 (白馬-松本間)

楡井尊 (2009) 長野県北西部神城盆地の更新世末~完新世の花粉化石群集と古環境変遷、埼玉県立自然の博物館研究報告, 1-10.

奥村晃史・井村隆介・今泉俊文・東郷正美・澤祥・水野清秀・荻谷愛彦・斉藤英二 (1998) 糸魚川-静岡構造線活断層系北部の最近の断層活動、地震 第2輯, 50, pp. 35-51.

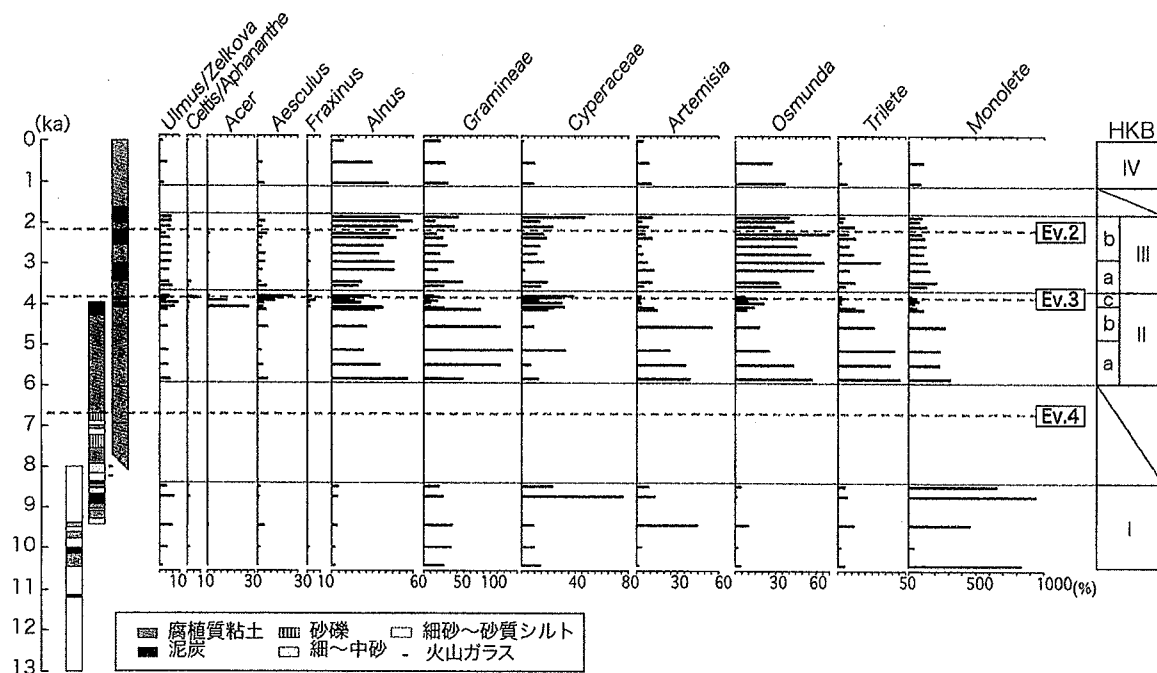
東郷正美・橋屋光孝 (1984) 丹那盆地における完新世後半の環境変遷-花粉分析結果をもとにして-, 月刊地球, 6(3), 186-193.

地質調査所 (1995) 構造図 11 糸魚川-静岡構造線ストリップマップ

町田洋・新井房夫 (2003) 新編 火山灰アトラス-日本列島とその周辺-, 東京大学出版会, 126-127.

松多ほか (2006) 写真測量技術を導入した糸魚川-静岡構造線断層帯北部 (榑池-木崎湖) の詳細変位地形・垂直平均変位速度解析、活断層研究, 26, 105-120.

謝辞: 発表にあたり、花粉分析全般にわたりご支援いただいた京都府立大学・林竜馬博士に御礼申し上げます。



第2図 局地的な環境変化を示していると考えられる花粉分類群

**O-13 網走湖・湖底堆積物の *Quercus* 花粉の消長にみる 8.2ka event**  
 五十嵐八枝子(北方圏古環境研究室)・許成基(レアックス株)・坂本竜彦(JAMSTEC)・  
 飯島耕一(JAMSTEC)

Igarashi, Y., Husunggi, Sakamoto, T., Iijima, K.: The 8.2 ka event based on pollen records of cores from the Lake Abashiri, eastern Hokkaido

グリーンランド・アイスコアの研究により 8,200 年前の寒冷期(8.2ka event)が発見された。この寒冷期は約 160 年間続き(Kobashi et al,2007), 北半球に広く低温と乾燥をもたらして植生に大きな影響を与えた(Alley and Agustsdottir, 2005)とされる。北海道では南西部の京極湿原において、完新世初頭から増加し始めた冷温帯広葉樹の *Quercus* (コナラ属)が 8ka 前後に急減する花粉データが得られていた(五十嵐, 2000)。このたび北海道東部・オホーツク海沿岸に位置する網走湖の湖底堆積物の花粉分析により、8ka 前後に *Quercus* の減少期が認められた。

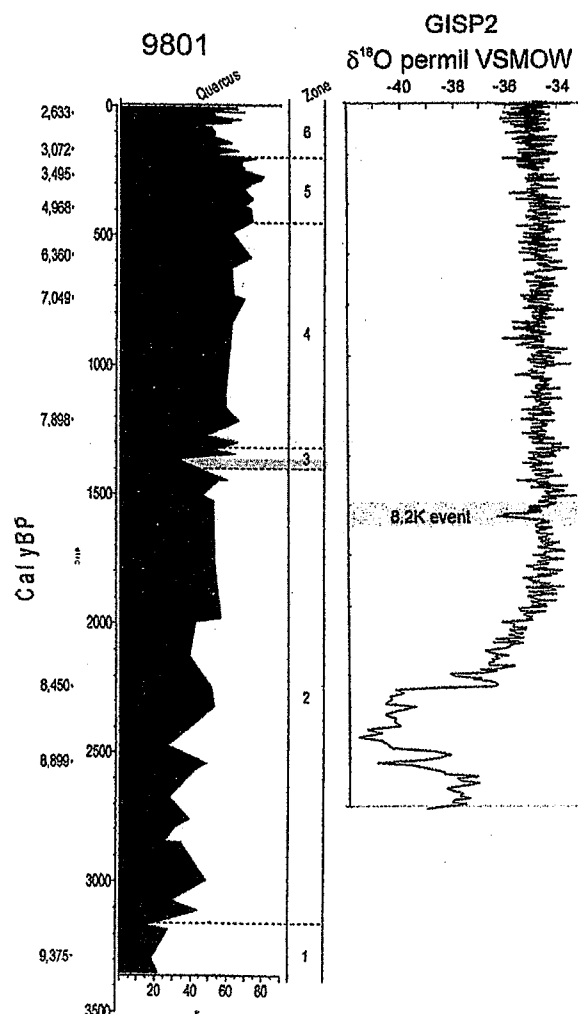
これは北半球の各地から報告されている

8.2ka event に相当する寒冷期と考えられるので報告する。試料は 1998 年に網走湖の湖口に近い水深 7m の湖底から採取されたコア 9801 で、全長 60m の内、上部の 33m

(9.4ka 以降)を分析した。コアは貝化石、テフラ、有機質を含む縞状シルトである。花粉帯 1 と 2 (9.4~8.5~ka) では、針葉樹の減少とともに *Quercus* が徐々に上方へ増加し続けて、最上部で 60% に達した。

3 帯(8ka 前後)で *Quercus* は 35% まで急減するが、4 帯初頭に急増して 65% に回復し、

5 帯の 3.5ka 頃ピークに達した。*Quercus* 急減期には針葉樹の *Picea*, *Pinus*, *Tsuga* と *Betula* が増加している。このように 8ka 前後に認められた短期間の *Quercus* 花粉の減少は、母樹の消長によるより、開花を阻害する気候要因(夏季の低温か?)によると考えられる。



引用文献 : Kobashi et al (2008) *Geochimica et Cosmochimica Acta* 72, 4675-4686. Alley and Agustsdottir (2005) *Quaternary Science Reviews* 24, 1123-1149. 五十嵐 (2000) 日生態会誌 50, 99-110.

## O-14

晩氷期の環境変動に伴う近畿地方中部の植生変化

百原 新 (千葉大・園芸), 三宅 尚 (高知大・理),  
山本浩久 (岩出第2中), 沖津 進 (千葉大・園芸)

Arata MOMOHARA, Nao, MIYAKE, Hirohisa YAMAMOTO, and Susumu OKITSU: Vegetation change with late glacial environmental change in middle Kinki District, Japan

晩氷期の約 12,500 yBP 前後の中部～西南日本では、最終氷期最寒冷期以降の針葉樹が優占する植生から落葉広葉樹が優占する植生へと急激に変化したことが、花粉分析結果から明らかになっている。しかし、この時代の AMS 年代による編年に基づいて、花粉分析と大型植物化石群の両方の組成変化を追跡した例は少ない。本研究では奈良県五條市北部の扇状地を構成する段丘堆積物から得た、 $15,004 \pm 58 \text{yBP}$  から  $12,382 \pm 54 \text{yBP}$  までの 8 層準の大型植物化石と 11 層準の花化石の両方を比較検討し、晩氷期の急激な気候変化に伴う植生と植物相の変化を復元した。

$15,004 \pm 58 \text{yBP}$  から  $13,985 \pm 56 \text{yBP}$  までの下位の 5 層準の大型植物化石群は主に針葉樹から構成され、トウヒ、トウヒ属バラモミ節、チョウセンゴヨウを含むマツ属単維管束亜属、カラマツ、ツガ属、モミ属の葉が多く、カラマツの葉や枝条は 5 層準のうち上位の 2 層準で多かった。これらの層準には針葉樹だけではなくブナ、コナラ属、マンサク、オオモミジといった落葉広葉樹も含まれていた。上位の 3 層準 ( $12,410 \sim 12,380 \text{yBP}$ ) では針葉樹は全く含まれず、サワシバ、アサダ属、カエデ属、ウルシ属、トチノキといった落葉広葉樹だけから構成されていた。

花粉群では、下位の層準で針葉樹花粉が卓越し、マツ属単維管束亜属が樹木花粉の 20～60% と圧倒的に多かったが、 $15,000 \text{yBP}$  の層準ではコナラ亜属、ハンノキ属、ハシバミ属を含む落葉広葉樹花粉が針葉樹よりも高い割合を示した。 $13,985 \text{yBP}$  の直上の層準では針葉樹花粉が減少し、カバノキ属花粉とシダ胞子が増加した。 $12,400 \text{yBP}$  前後の層準では針葉樹花粉は極めて低率になり、コナラ亜属とクマシデ属が卓越するほか、イネ科とヨモギ属を含む草本花粉の割合が花粉胞子総数の 50 から 80% へとより上位の層準で増加した。 $14,000 \text{yBP}$  以降の草本や胞子花粉の増加に伴って微粒炭濃度も増加した。

五條と同様の  $14,000 \text{yBP}$  でカラマツやカバノキ属花粉、シダ胞子の増加は群馬県前橋泥炭層でも記載されており (辻ほか 1985)、カラマツは東京都松が丘遺跡でも同時期から報告されている (辻ほか, 1989)。グリーンランド氷床コア資料 (Lowe et al., 2008) や他地域の花分析結果と比較すると、五條の化石群で復元される  $15,000 \text{yBP}$  から  $14,000 \text{yBP}$  への落葉樹が優占する植生からチョ

ウセンゴヨウが優占する植生への変化，14,000yBP 前後でカバノキ属とカラマツが増加する傾向は，この時代の北半球高緯度地域での気候の寒冷化（Heinrich event 1）の影響と考えられる．また，12,400yBP 前後の層準はグリーンランド氷期 Ie 期の温暖期のピークに相当し，それまで針葉樹林の中で小規模な林分を形成していた落葉広葉樹が，D-O event 1 の急激な温暖化に伴って急速に拡大したことが示唆される．

約 14,000yBP 以降の微粒炭の増加は，中部・西日本の広域から報告されており，森林火災の増加が，常緑針葉樹林からカバノキ属，コナラ属コナラ亜属といった落葉広葉樹林への植生変化を加速した可能性がある．

引用文献：

Lowe, J.J., Rasmussen, S.O., Björck, S., Hoek, W.Z., Steffensen, J.P., Walker, M.J.C., Yu, Z.C., and the INTIMATE group (2008) Synchronisation of palaeoenvironmental events in the North Atlantic region during the Last Termination: a revised protocol recommended by the INTIMATE group. *Quaternary Science Reviews*, 27: 6-17.

辻 誠一郎・吉川昌伸・吉川純子・能城修一（1985）前橋台地における更新世末期から完新世初期の植物化石群集と植生．*第四紀研究*，23： 263-269.

辻 誠一郎・小山修司・小杉正人・鈴木 茂・南木睦彦・能城修一・鈴木三男・杉山真二（1989）松が丘遺跡の古環境復元．中野区教育委員会・中野区松が丘遺跡調査会編「松が丘遺跡発掘調査報告書」，151-239，図版 32-67.

谷川晃一朗（神戸大・地球惑星）・兵頭政幸（神戸大・内海域）・  
佐藤裕司（兵庫県立大学自然・環境科学研究所）

Koichiro TANIGAWA, Masayuki HYODO, Hiroshi SATO : Reconstruction of Holocene  
Relative Sea-level changes in Toyooka Basin, Hyogo Prefecture

## 1. はじめに

現在，地球温暖化にともなう海面上昇が社会的に注目を浴びる問題となってきた。そして，将来の海面上昇を予測するための基礎データとして，相対的海水準変動のより高精度な復元が求められている。最終氷期最盛期以降の相対的海水準の研究は世界各地で数多く行われてきた。その中でも，相対的海水準が連続的に復元でき，陸上堆積物より古い年代まで遡れるサンゴから得られた海面変動は，北半球氷床がほぼ融解したとされる約 6,000 年前までの氷河性海面変化をよく捉えており，後氷期の海面変動の理解が大きく高まった（例えば Fairbanks, 1989 ; Bard *et al*, 1996）。

しかし，サンゴによる相対的海水準の決定はその生息深度によるため，少なくとも約 5m の誤差を含んでいる。一方，堆積物を用いた完新世の相対的海水準の復元は，近年 10cm オーダーでの解明が進んでおり，サンゴを上回る高精度の復元が可能である。また，旧氷床から離れた far-field にある日本列島の完新世の相対的海水準変動は融氷水の流入に伴うハイドロアイソスタシーの影響を示すため，その効果やテクトニックな変動の見積もりにも利用できる（Yokoyama *et al*, 1996 ; Sato *et al*, 2001 ）。

そこで，完新世の相対的海水準変動を復元するため，最大約 40m の海成層が地下に分布する豊岡盆地のボーリングコアの分析を行った。豊岡盆地における完新世の相対的海水準変動は谷川（2009）によってその概略が明らかにされたが，本発表では最高海面付近に焦点を絞って新たなデータを加えたので，その結果を報告する。

## 2. 研究方法

本研究では，沖積層のボーリングコアの珪藻分析とイオウ含有量の測定から海成層の上限・下限を決定し，相対的海水準高度とした。分析にはハンドオーガーで採取した 2 本のボーリングコアも使用した。<sup>14</sup>C 年代測定は加速器分析研究所に依頼して行い，相対的海水準の決定には木片・炭化物で測定した年代を使用した。また，火山ガラスの屈折率と重鉍物組成から，鬱陵隠岐火山灰（10,700 cal BP）と鬼界アカホヤ火山灰（7,300 cal BP）を同定し，年代試料として用いた。

### 3. 結果と考察

日本列島における相対的海水準変動は、ハイドロアイソスタシーの影響により、約 7~6ka に現海面より 1~3m 高かったとする報告が多い。しかし、豊岡盆地で復元された相対的海水準は約 6,800 cal BP に 0.3m 以下にあり、高海面は確認されなかった（谷川, 2009）。新たに得られた相対的海水準は、約 7,300 cal BP に -1.6m 以上と約 6,400 cal BP に約 -1.1m を示し、約 6,800 cal BP に約 0m に上昇した可能性はあるが、高海面が見られないことを支持する結果となった。さらに、約 3,300 cal BP の相対的海水準は約 0.2m を示す。よって、当地域における相対的海水準は約 7,000 年前から現在まで 0m 前後を推移し、高海面（現海面）を維持してきた可能性が高い。

豊岡盆地で完新世中期に特徴的な相対的海水準変動が見られる要因には、局地的な沈降、もしくは、ハイドロアイソスタシーによる隆起量が小さかったことが挙げられる。しかし、豊岡盆地および周辺地域に活発な地殻変動を示す地形学的な証拠が確認されておらず（岡田・東郷, 2000）、相対的海水準からもハイドロアイソスタシーを上回る完新世オーダーの沈降は見られない（佐藤ほか, 2002）。よって、かつて -40m 以浅の浅い海底が広がり、日本海との出入口が狭く入り組んだ海岸線を形成していた豊岡盆地では、ハイドロアイソスタシーによる隆起量が小さかった可能性がある。

また、約 20~7ka の相対的海水準の上昇期にはいくつかの急激な海面上昇（Melt water pulse）が確認されている。完新世には約 11,300 年前の Mwp-1B（例えば Fairbanks, 1989 ; Bard *et al.*, 1996 ; Camoin *et al.*, 2004）と、約 9~7.5ka の海面の急上昇（例えば Törnqvist *et al.*, 2004 ; Hori and Saito, 2007）の報告があるが、それらの有無やタイミング、規模については議論が続いている。現在、これらの年代に相当すると期待される試料 4 点の年代測定を行っており、それらの海水準データも含め発表する。

### 引用文献

- Bard *et al.* (1996) *Nature*, 382, 241-244.  
Camoin *et al.* (2004) *Marine Geology*, 206, 119-146.  
Fairbanks, R. G. (1989) *Nature*, 342, 637-642.  
Hori and Saito (2007) *Geophysical Research Letters*, 34, L18401.  
岡田・東郷 (2000) 近畿の活断層, 395p, 東京大学出版会.  
Sato *et al.* (2001) *Quaternary Science Reviews*, 20, 1459-1474.  
佐藤ほか (2002) 人と自然, 13, 1-6.  
谷川 (2009) 第四紀研究, 48, 255-270.  
Törnqvist *et al.* (2004) *Geophysical Research Letters*, 31, L23309.  
Yokoyama *et al.* (1996) *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 123, 29-47.

河村善也 (愛知教育大学)

Yoshinari KAWAMURA: Mammal extinctions in East Asia during the late Quaternary —Present state and perspective of the research

第四紀後期に地球規模で起った哺乳類の絶滅現象は、その時期の人類活動や環境変動と深くかかわっており、第四紀学の研究課題として重要である。欧米では、このような現象に多くの研究者が注目し、かなり以前から盛んに研究されてきた (Martin and Wright, 1967; Martin and Klein, 1981; MacPhee, 1999; Martin, 2005 など)。また最近では、オーストラリアでの研究も盛んで、その成果は Johnson (2006) にまとめられている。ところが、東アジアでの研究は欧米などのものと比べてきわめて少なく、東アジアでの絶滅現象の実体はまだよくわかっていない。したがって、これまで研究の少なかった東アジアで、このような現象についての研究を進展させることは非常に有意義なことであり、地球規模での絶滅現象の解明に東アジアからも多くの貢献ができることが期待できる。

演者は以前からこのような絶滅現象に興味を持ち、日本での絶滅現象について、これまでたびたび述べてきたが (Kawamura, 1994, 2007 など)、日本のデータは欧米のものと比べてはるかに不十分で、詳しい議論は行えなかった。そこで演者は哺乳類化石の研究者ばかりでなく、考古学や古環境解析を専門とする研究者の協力も得て、このような現象についての本格的な研究を行いたいと考えていた。また、研究の対象地域を日本だけでなく、東アジア全域に広げて、この地域に共通する特徴や地域間での差異を明らかにしたいとも考えていた。幸い、平成 21 年度からの 4 年計画で演者を代表とする科学研究費のプロジェクトが採択され、東アジアでの第四紀後期の哺乳類の絶滅現象の解明を目ざして、本格的な研究を開始することになった。本講演では、このプロジェクトの開始以後、現在までの 1 年余りの期間に行った研究の概要を、化石産地や遺跡、または地域ごとに分けて紹介するとともに、今後の課題について述べることにしたい。

**青森県東通村:** 東通村の尻労安部洞窟遺跡には、後期更新世と完新世の哺乳類化石を含む堆積物があり、この遺跡の発掘調査を行っている慶応義塾大学民族学考古学研究室を中心とした研究グループの協力を得て、この遺跡産の哺乳類化石の研究を行っている。最近、この遺跡では後期更新世の層準から石器が発見され、注目されている。

**岩手県花巻市:** 現在は花巻市に含まれる旧大迫町のアバクチ洞穴遺跡と風穴洞穴遺跡には、後期更新世と完新世の堆積物があつて 1995～2000 年に行われた発掘調査で多くの哺乳類化石が産出した (百々ほか, 2003)。後期更新世の層準から考古遺物や人骨は未発見であるが、産出した哺乳類化石は種類や量が豊富で、すでに報告されたものの再調査と未報告のものの研究を行っている。

**岐阜県郡上市:** 旧八幡町にある熊石洞の F<sub>1</sub>～F<sub>4</sub> と呼ばれる地点からは、1960 年代から 1980 年代はじめにかけての調査で、大量の後期更新世の哺乳類化石が産出した。それらの化石は一部のものを除いて、詳しい系統分類学的研究が行われていなかったため、それらの研究を共同研究者とともに開始した。

**広島県帝釈地域:** 神石高原町にある帝釈大風呂洞窟遺跡には、哺乳類化石を含む後期更新世と完新世の堆積物があり、遺跡の直下には同様の堆積物がある帝釈観音堂洞窟遺跡が位置している。演者は、これら

の遺跡の発掘調査を長年続けてきた広島大学考古学研究室の協力を得て、今回は大風呂洞窟遺跡の哺乳類化石の研究を行ったが、観音堂洞窟遺跡から以前に出土した大量の化石やこの地域の他の遺跡産の化石についても再調査する予定である。

**香川県の化石産地：**瀬戸内海の海底や陸上の堆積物から産出した後期更新世のものと思われる大型哺乳類化石の研究を、共同研究者とともに開始した。

**高知県の洞窟：**佐川町や日高村の洞窟について、共同研究者とともに調査を行っている。それらの洞窟では、後期更新世や完新世のものと思われる哺乳類化石が得られている。

**鹿児島県喜界島：**この島の洞窟から最近、第四紀の哺乳類化石が発見され、共同研究者とともにその研究を開始した。その詳しい年代は、まだわかっていないが後期更新世の可能性がある。

**沖縄県宮古島：**この島の洞窟や遺跡からは、新たに多くの哺乳類化石が産出しており、それらは後期更新世のものや完新世のものである。それらの化石について、共同研究者とともに研究を行っている。

**沖縄県石垣島：**年代が明確な国内最古の人骨が出土したとして、今年2月にマスコミで大きく取り上げられた白保竿根田原洞穴の堆積物からは哺乳類の化石も産出しており、それらの化石は後期更新世や完新世のものと考えられるが、それらについての研究を共同研究者とともに開始した。

**中国：**中国の研究者の協力を得て、北京市の中国科学院古脊椎動物古人類研究所や中国東北部の大連自然博物館、本溪市博物館、吉林大学、黒龍江省博物館で化石標本の調査や関連する研究資料の収集を行った。

**台湾：**台湾の研究者の協力を得て、台中市の国立自然科学博物館や台南県の収集家の化石標本の調査を行うとともに、屏東県墾丁や高雄県大崗山の洞窟の調査を行った。このうち、墾丁の洞窟堆積物からは新たに第四紀哺乳類化石が得られた。

**韓国：**第四紀哺乳類化石を専門とする研究者がいないため、動物考古学の研究者と連絡を取って、研究準備を始めた。

上に述べた国内の調査地域は主要なもので、そのほかでも調査を行っている。今後は国内や台湾で調査を継続するとともに、中国北部や中・南部で化石産地や遺跡の調査を行うとともに、関連する研究資料の収集に努める。中国の化石の問題点は層位が不明確なものが多いことで、国内産の化石標本とともに、できるだけ多くの放射性炭素年代の測定を行うことを考えている。また考古遺物の変遷や環境変動との関連は国内外を問わず、まだ非常に不明確であるので、それぞれの分野の研究者の協力を得てより明確な結論を得るように努めたい。

引用文献：Johnson, C. (2005) *Australia's Mammal Extinctions*. Cambridge Univ. Press.

Kawamura, Y. (1994) *ArchaeoZoologia*, 6, 7-22.

Kawamura, Y. (2007) *The Quat. Res.*, 46, 171-177.

MacPhee, R. D. E. (ed.) (1999) *Extinctions in Near Time*. Kluwer Academic.

Martin, P. S. (2005) *Twilight of the Mammoths*. Univ. of California Press.

Martin, P. S. and Klein, R. G. (eds.) (1981) *Quaternary Extinctions*. The Univ. of Arizona Press.

Martin, P. S. and Wright, H. E. Jr. (eds.) (1967) *Pleistocene Extinctions*. Yale Univ. Press.

百々幸雄・瀧川 渉・澤田純明(編) (2003) 北上山地に日本更新世人類を探る. 東北大学出版会.

## 0-17 第四紀の環境変動において東南極氷床変動はどのような役割を果たしてきたのだろうか？－南極内陸山地の氷河地形発達史に基づく考察－

三浦英樹・菅沼悠介（国立極地研究所）・橋詰二三雄（総合研究大学院大学）

Hideki MIURA, Yusuke SUGANUMA, Fumio HASHIZUME; Discussion concerning role of East Antarctic Ice Sheet history for Quaternary global environmental changes

2009年、国際地質科学連合において第四紀の始まりを258万年前とする新しい定義が批准された。この再定義の背景としては、約280～240万年前の期間に、南極に加えて北半球高緯度にも本格的な氷床が成立して、地球が「単一氷床」から「両極氷床」の世界に変化したこと、これに伴って地球が寒冷化にシフトして、現在に繋がる地球の気候変動の基本的な仕組みが成立したことが第四紀の開始としてふさわしいと考えられるようになったことが挙げられる（Pillan and Naish, 2004）。

過去500万年間の海洋酸素同位体比の変動の記録（Lisiecki and Raymo, 2005）をみると、上記の①約280～240万年前の第四紀開始期における地球全体の寒冷化シフトのほかにも、②氷期-間氷期サイクルが4.1万年周期から10万年周期に変化した約100～80万年前のMid-Pleistocene Transition（中期-後期更新世境界）、③寒冷な間氷期から温暖な間氷期へ変化した約30～40万年前のMid-Brunhes Event（中期ブルンヌ境界）など、第四紀に地球の気候システムが大きく変わった時期・イベントが知られている。

こういった地球の気候システムの大きな変化には、北半球氷床の変動が大きな役割を果たしてきたと考えられる場合がこれまで多かった。これに対して、南極氷床変動が第四紀の気候変動・環境変動に果たす役割や意味については、データが少ないために、十分に検討されることが少なかった。もし、第四紀に東南極氷床も大きく変動してきたならば、地球規模の海水準変動に対して影響を与えるばかりでなく、南極底層水をはじめとする海洋深層水の循環にも影響を及ぼすことで、地球の気候変動・環境変動にも重大な影響を与えてきた可能性も指摘できる。

南極氷床はその特徴から大きく2つに区分される。そのうち、氷床底面が海面下に存在する西南極氷床（West Antarctic Ice sheet）は、海水準変動に敏感であり、第四紀氷期の北半球氷床の発達に伴う海面低下時には末端が大陸棚前縁まで前進し、間氷期には海面上昇によって棚氷が流出・後退するため、北半球氷床の挙動と同期すると考えられてきた（Stuiver et al., 1981）。一方、氷床底面が陸上に位置する東南極氷床（East Antarctic Ice sheet）（特に内陸部）は、海水準変動に影響されない南半球高緯度に位置する巨大氷床であるため、これまでに北半球主体で確立された氷期-間氷期サイクルのような地球の気候変動パターンの“常識”に反する挙動を示してきた可能性がある。

具体的には、第四紀の東南極氷床は、北半球氷床と同期して変動してきたのか？、それとも位相を伴って変動してきたのか？、あるいは地球全体の温暖期と寒冷期に対して単純に縮小と拡大という形の挙動を示すのか？、そもそも東南極氷床は変動したのか？、変動する場合には周期性をもつのか？、といった多くの挙動パターンが考えられる。しかし、いくつかのモデリング研究（例えば、Pollard and DeConto, 2009）を除けば、まだそれらを検証する実証的なデータはほとんど得られていない。この東南極氷床の挙動の解明は、南北両氷床の変動を総合的に考慮した正確な地球環境変動システムの理解の上でも、また地球温暖化などの将来の気候変動に対して東南極氷床がどのように応答するのかを予測する上でも重要である。

過去にいつ、どのような環境で氷床が拡大・縮小したのかという氷床変動の歴史の復元には、氷床が存在する個別の地域における氷河地形発達史の方法がもっとも有効である（図参照）。昭和基地の東方約600kmの東南極氷床上に露出するセール・ロンダーネ山地は、数多くの山塊群からなり、大規模な氷食地形が発達し、厚い氷河堆積物が堆積する山地である（Moriwaki et al., 1991）。演者らのグルー

は、2009年11月から2010年2月まで、この内陸山地において、氷河地形と堆積物に関する野外調査を実施した。この調査では、氷河地形・堆積物の精査によって、この地域の氷河地形発達史を組み立て、それに基づく東南極氷床変動史を明らかにし、最終的には、上述したような地球規模の環境変動との相互関係・因果関係を明らかにすることを目的としている。本発表では、この野外調査の概要を報告し、現時点で考えられる第四紀の気候変動・環境変動に果たしてきた東南極氷床の役割・意義、および今後に残された課題について紹介する。

#### 引用文献

- Lisiecki, L.E. and Raymo, M.E. (2005) A Pliocene-Pleistocene stack of 57 globally distributed benthic  $\delta^{18}\text{O}$  records. *Paleoceanography*, **20**, PA1003, doi: 10.1029/2004PA001071.
- Moriwaki, K., Hirakawa, K., Hayashi, M. and Iwata, S. (1992) Late Cenozoic glacial history in the Sør-Rondane Mountains, East Antarctica. Yoshida, Y., Kaminuma, K. and Shiraishi, K. (eds.) *Recent Progress in Antarctic Earth Science*: 661-667, TERRAPUB.
- Pillan, B. and Naish, T. (2004) Defining the Quaternary. *Quaternary Science Reviews*, **23**, 2271-2282.
- Pollard, D. and DeConto, R.M. (2009) Modelling West Antarctic ice sheet growth and collapse through the past five million years. *Nature*, **458**, 329-323.
- Stuiver, M., Denton, G.H., Hughes, T.J. and Fasook, J.L. (1981) History of the marine ice sheet in West Antarctica during the last glaciation: a working hypothesis. Denton, G.H. and Hughes, T.J. (eds.) *The Last Great Ice Sheets*: 319-436, John Wiley & Sons.

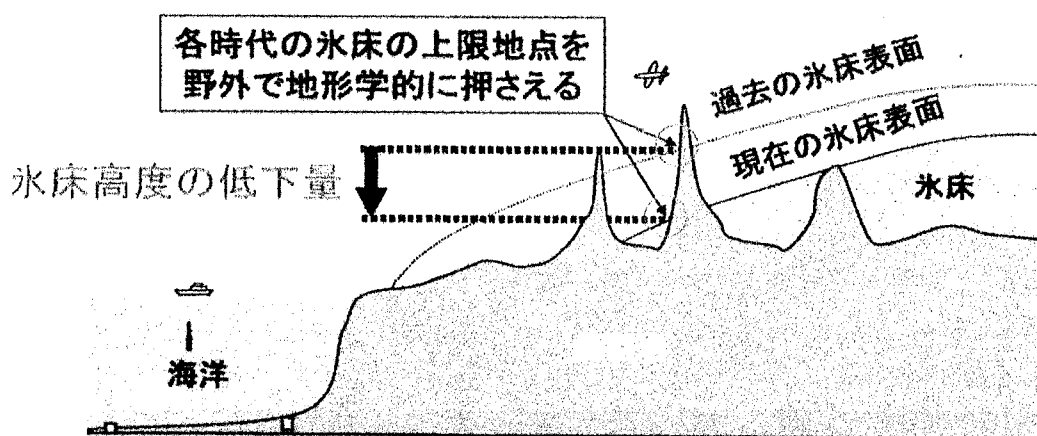


図 セール・ロンダーネ山地の氷床表面高度変動の復元方法の概念図

## O-18 南極大陸周縁域の大陸棚深度と南極氷床の関係

奥野淳一・三浦英樹・野木義史（国立極地研究所）

Jun'ichi OKUNO, Hideki MIURA, Yoshifumi NOGI; Implications for the depth of continental margin of Antarctica and the Antarctic Ice Sheet

南極大陸およびその周縁地域の地形発達には、南極氷床盛衰の影響が色濃く残っている。南極氷床と南極大陸の地形発達史の関係を考察するためには、陸域および周辺海域における地形地質データおよび数値シミュレーションを用いての多角的な解釈が必要不可欠である。南極大陸の周縁域の地形的な特徴として、世界的に見ても広い大陸棚が連なっていることが挙げられる。その幅は地域的に大きく異なるが、西南極大陸沿岸では、200 kmを越えるところが多く存在する。西南極大陸にくらべると、東南極大陸の沿岸に連なる大陸棚の幅は狭いが、平均すると、60°Eより東では約 100 km、西では約 60 km程度である。特に注目すべきところはその外縁の深さで、世界の他の海域の大陸棚にくらべて異常に深く、表面の地形が起伏に富み、その沿岸部の海面が棚氷に覆われていることは、南極大陸周縁の大陸棚に見られる顕著な特徴である。南極大陸の周縁に広がる大陸棚の外縁の深さは、一般には 500–900 m であり、ところによっては1000 m にも達するところがある (Fig.1)。中・低緯度地帯に広がる大陸棚はもとより、外縁の深さがおおむね 400–500 m である北極海、およびその周縁海域に広がる大陸棚とくらべても、はるかに大きい (例えば、吉川, 1997)。また地球物理学的観点からは、現在の南極大陸は大波長の地形に関して、アイソスタティックにはおおむね平衡状態にあると推定されている (松本, 1986)。したがって、世界の他の海域の大陸棚にくらべて南極大陸周縁の大陸棚が異常に深いのは、巨大な氷床の荷重によって、大陸棚を含む南極大陸全体がアイソスタティックに沈降しているからであろうという考えが、早くから存在した (Stagg, 1985)。しかしながら、それらの詳細な因果関係についての定量的な評価は、いまだ不足しているのが現状である。

一方、南極氷床の盛衰に関しては、1981年にアメリカでまとめられた約2万年前の世界各地における最終氷期最盛期 (Last Glacial Maximum: LGM) の氷床分布図が示された「世界の第四紀古気候に関する研究計画 (CLIMAP)」 (CLIMAP members, 1981) が挙げられる。しかし、この当時の南極氷床変動に関する地形地質学的観測値は、西南極のロス海周辺のわずかなものに限られており、南極氷床は、北半球氷床の発達に伴う海水準の低下によって、受動的に大陸棚の末端まで拡大したと考えられた。この考え方により、南極におけるLGMの氷床拡大範囲は、南極大陸縁辺部の大陸棚末端の位置をつなぐ線によって復元されている (例えば、Anderson *et al.*, 2002)。しかし、前述したように、南極大陸外縁部の大陸棚末端の深度は500–900 mと深く、氷期における約150m程度の海水準低下では、氷床は大陸棚末端まで着底することはできないという問題点が存在する。このように、第四紀およびそれ以前の南極氷床盛衰の歴史と、周縁大陸棚の地形発達には密接な関係があると考えられる。さらに南極大陸周縁の地形は、南大洋の海洋循環にも影響をおよぼし、グローバルな気候変動との密接な関与が

予想され、第四紀の気候変動を考察する上でも重要な要素であると考えられる。南大洋の変動史と海底地形発達史およびテクトニクスに関する研究 (Hayes, *et al.*, 2009) も古気候の復元という観点から進められているが、本研究では、glacial isostatic adjustment (GIA)モデルを用い、地球表面における荷重としての南極氷床と南極大陸周縁の地形との関係について、粘弾性地球の変形という観点から定量的に評価し、南極周縁の大陸棚深度、南極氷床の盛衰および地球内部粘性構造について考察する。

#### 文献

- Anderson, J. B., S. S. Shipp, A. L. Lowe, J. S. Wellner and A. B. Mosola (2002) The Antarctic Ice Sheet during the Last Glacial Maximum and its subsequent retreat history: a review. *Quat. Sci. Rev.*, **21**, 49-70.
- CLIMAP Project Members. (1981) Seasonal reconstruction of the Earth's surface at the last glacial maximum. *Geological Society of America, Map and Chart Series*, C36.
- Hayes, D.E., C. Zhang and R.A. Weissel (2009), Modeling paleobathymetry in the Southern Ocean. *Eos*, **90(19)**, 165-166.
- 松本 剛 (1986) 南極大陸の重力異常とアイソスタシー. *南極の科学 :5 地学*, 古今書院, 258-261.
- Stagg, H. M. J. (1985) The structure and origin of Prydz Bay and MacRobertson shelf East Antarctica. *Tectonophys.*, **114**, 315-340.
- 吉川虎雄 (1997) 大陸棚—その成立を考える, 古今書院, 258-261.

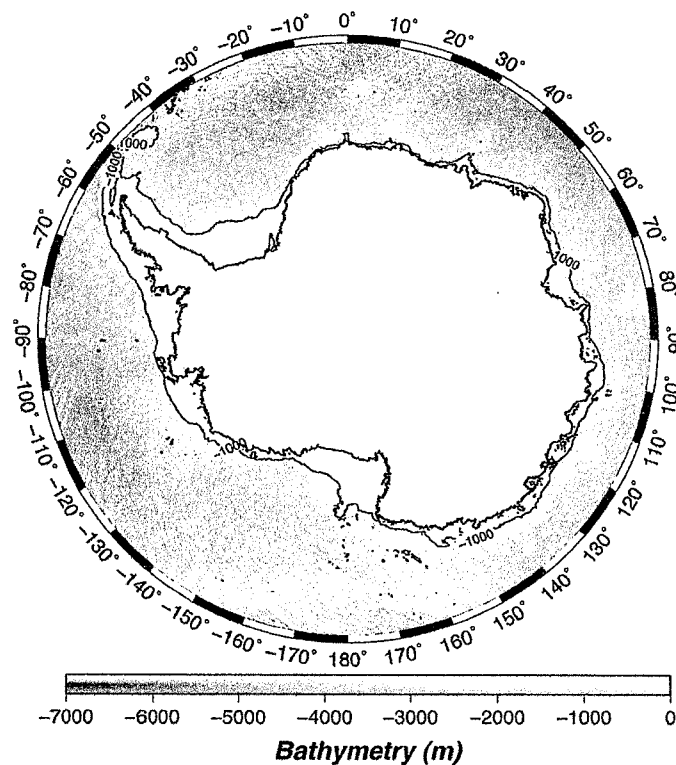


Fig.1 南極大陸周縁部の海底地形

## O-19 北半球大陸氷床の出現・発達期における北大西洋の冰山サージ

林辰弥(国立科学博物館)・大野正夫・小松史樹(九州大学)・

Gary Acton(カリフォルニア大学デービス校)・Yohan Guyodo (IMPMC・France)

Tatsuya HAYASHI, Masao OHNO, Fumiki KOMATSU, Gary ACTON, Yohan GUYODO;  
Iceberg surges in North Atlantic after intensification of Northern Hemisphere glaciation

### 1. はじめに

最終氷期の北大西洋地域では、ダンスガード・オシュガーサイクルやボンドサイクル等の数千年スケールの気候変動が卓越していたことがよく知られている(e.g., Dansgaard *et al.*, 1984; Dansgaard & Oeschger, 1989; Bond *et al.*, 1993)。その一方で、大規模な大陸氷床が北半球に初めて出現し、発達した、約 300–200 万年前の気候変動と大陸氷床量変動のリンケージはほとんど分かっていない。その原因の一端は、当時の(1)時間分解能の高い(堆積速度の速い)研究試料が非常に少ないこと、(2)一部の北大西洋堆積物には有孔虫化石が少ないことによる。特に後者は深刻な問題であり、国際標準の気候・海洋変動記録(酸素・炭素同位体比記録)を復元することができず、更に、チューニングによって試料に精度の高い年代軸を入れることも難しくなる。そのため、有孔虫化石に替わる新しい指標(研究手法)を確立することが重要な課題である。

### 2. 研究目的・手法

本研究では北半球大陸氷床の出現・発達期における冰山分離事件を調べるために、アイスランド南方のガーダー・ドリフト堆積物に注目し、統合国際深海掘削計画(IODP)で回収された U1314 コア試料の帯磁率分析を行った。なお、同コア試料の 300–200 万年前相当の区間では、堆積速度は 11–12cm/kyr と非常に早く、上述の問題(1)を解決できる(Expedition 306 Scientists, 2006)。しかしその反面、有孔虫化石は非常に少なく、問題(2)は未解決のままである。そこで、本研究による帯磁率の分析結果と、船上で測定された自然ガンマ線のデータ(Expedition 306 Scientists, 2006)を比較検討し、問題(2)の解決を図った。

### 3. 結果

帯磁率と自然ガンマ線の測定値は2種類の変動パターンで特徴付けられる。1 つ目は数万年スケールの変動で、帯磁率と自然ガンマ線は同位相関係にある。また、古地磁気層序や有孔虫の生層序による基本的な年代の制約に従うと、この変動パターンは 4.1 万年周期の氷期–間氷期サイクルによく一致している。例えば、Matuyama-Gauss 境界から Réunion Subchron までの約 45 万年間には、両記録には明瞭な 11 周期の変動が確認され(45 万年 ÷ 11 周期 = 4.1 万年)、氷期に高い値を示す。2 つ目は氷期に卓越する数千年規模の変動(ノイズ)であり、この点、帯磁率と自然ガンマ線は明瞭な逆位相関係を示し、帯磁率は負のスパイクとして、自然ガンマ線は正のスパイクとして検出される。以上の結果は、IODP U1314 Site においては、陸起源の磁性鉱物と非磁性鉱物(主に U や Th、K に富む珪長質岩)を氷期–間氷期サイクルに同期して堆積させるシステムと、それとは別に非磁性鉱物のみを数千年規模で堆積させるシステムが、同時に機能していたことを意味する。

## 4. 考察

### 4.1. 年代モデル

IODP U1314 コアの 200 万年以前の年代モデルを確立する効率的な手法は、帯磁率と自然ガンマ線の両方の記録から数千年規模のノイズを除去し、氷期-間氷期サイクル規模の記録を抽出して、チューニング・マテリアルを構築することである。そこで帯磁率と自然ガンマ線を各々規格化し、加算することで  $\chi + \text{NGR index}$  を構築した。更に、 $\chi + \text{NGR index}$  曲線を底生有孔虫の酸素同位体比標準曲線 (LR04 stack: Lisiecki & Raymo, 2005) に Match 2.0 プログラム (Lisiecki & Lisiecki, 2002) を用いてチューニングし、276-210 万年前の年代モデルを確立した。

### 4.2. 数千年規模のノイズの正体

数千年規模のノイズ (非磁性鉱物の堆積) を生み出す要因としては、火山灰や Ice-rafted debris (以下 IRD) が考えられる。しかし、276-210 万年前の主要な 7 枚の火山灰層は、自然ガンマ線値の増加を伴わず、むしろ低い値に対応している (Expedition 306 Scientists, 2006)。このことは、数千年規模のノイズが火山灰ではなく、IRD 由来である可能性を強く示唆する。そこで、数千年規模のノイズの記録を抽出し、IRD 由来説の可能性を検証するために、自然ガンマ線から帯磁率を減算して  $\text{NGR} - \chi$  index を構築した。その結果、 $\text{NGR} - \chi$  index のピークは、アイスランド北方の ODP Site 907 やアイルランド西方の DSDP Site 610 から報告されている IRD 記録 (Jansen *et al.*, 2000; Kleiven *et al.*, 2002) と非常に良く一致し、数千年規模のノイズが IRD 由来であったことを裏付けた。

IRD 指標の  $\text{NGR} - \chi$  index は、LR04 stack の値が 3.5‰ を超える時期に増加する。同様な IRD と底生有孔虫の酸素同位体比の関係は、アイルランド西方の ODP Site 980 の過去 50 万年間についても確認されている (McManus *et al.*, 1999)。このことは、大陸氷床が特定の閾値 ( $\delta^{18}\text{O}_{\text{benthic}} = 3.5\text{‰}$ ) を超えて成長した時に氷山の分離が促進されたことを意味し、その関係が北半球大陸氷床の出現以降、ほとんど変わらなかったことを示唆する。また、 $\text{NGR} - \chi$  index の変動パターンは約 250 万年前 [marine isotope stage (MIS) 100] に大きく変化し、それ以前の各氷期では単発的なピーク (IRD イベント) を示していたのに対し、MIS 100 以降の各氷期には、最終氷期のボンドサイクルやダンスガード・オシュガーサイクルに似た、鋸歯状の変動パターンを示すようになる。そのため最終氷期に確認される急激な気候変動は、少なくとも MIS 100 以降から継続していた可能性が示唆される。

## 引用文献

- Dansgaard *et al.* (1984). *Climate Processes and Climate Sensitivity*, pp. 288-298.
- Dansgaard & Oeschger, (1989). *The Environmental Record in Glaciers and Ice Sheets*, pp. 287-318.
- Bond *et al.* (1993). *Nature* **365**: 143-147.
- Expedition 306 Scientists (2006). *Proceedings of the Integrated Ocean Drilling Program 303/306*, doi:10.2204/iodp.proc.303306.109.2006.
- Lisiecki & Raymo (2005). *Paleoceanography* **20**, doi:10.1029/2004PA001071.
- Lisiecki & Lisiecki (2002). *Paleoceanography* **17**, doi:10.1029/2001PA000733.
- Kleiven *et al.* (2002). *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* **184**: 213-223.
- Jansen *et al.* (2000). *Paleoceanography* **15**: 709-721.
- McManus *et al.* (1999). *Science* **283**, doi: 10.1126/science.283.5404.971.

## O-21 $\alpha$ スペクトル $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ 年代による波照間島のサンゴ礁複合体堆積物の再検討

山田 茂昭 (株式会社 日さく)

Shigeaki YAMADA : Reconstruction of coral reef complex deposits on Hateruma Island, Okinawa Prefecture, using alpha spectrometer U-series ages.

### 1. はじめに

“東洋のバルバドス”と称される波照間島は、過去 30 万年前以降の高海水準期に対比されるサンゴ礁堆積物が分布し<sup>1)</sup>、海水準変動とサンゴ礁形成の地史を判読する上で最適なフィールドである。本報告では、波照間島の琉球層群について層位学的、年代学的再検討を行ったので報告する。

### 2. 地形地質概要

波照間島は琉球列島の最南端に位置する島で、東西約 5.7km、南北 2.8km の楕円形状を呈し、I ~ VIII 面と 8 つの段球面が識別される。地質は、下部更新統島尻層群、中部・上部更新統琉球層群、完新統からなる。琉球層群は、既存研究<sup>1)</sup>より酸素同位体ステージ (以下、OIS) 7、5.5、5.3、5.2 に対比されるウラン系列年代値が報告されている。

### 3. 研究手法

琉球層群の層序区分法は、小田原・井龍(1999)<sup>2)</sup>に、造礁サンゴ化石群集は、Nakamori(1986)<sup>3)</sup>、中森ほか(1995)<sup>4)</sup>に従った。造礁サンゴ化石の  $\alpha$  スペクトル  $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$  年代測定法、既存  $\alpha$  スペクトル  $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$  年代<sup>1)</sup>の信頼性評価判定は、大村ほか(1995)<sup>5)</sup>に従った。

### 4. 調査結果

波照間島の琉球層群は、互いに不整合で接する富嘉層、波照間層、高那崎層からなる<sup>3)</sup>。島尻層群は、おおむね富嘉層と不整合で接するものの、島北東部では富嘉層が欠如して波照間層と不整合で接する。波照間層は、島外縁部でサンゴ石灰岩から石灰藻球石灰岩へ漸移する。また、島外縁より内陸域の採石場では、サンゴ石灰岩から石灰藻球石灰岩へ漸移し、再びサンゴ石灰岩が重なる類重関係が認められる。

表 1 には、 $\alpha$  スペクトル  $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$  年代の測定結果を示す。測定結果は、波照間層が OIS8、7、高那崎層が 5.5 に対比される。今回測定した  $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$  年代値と採取高度との関係は、約 200~210ka、約 118ka 付近をピークとする相対海水準変動が認められる。また、OIS7 の年代グループは、約 210~220ka の OIS7.3、約 180~200ka の OIS7.1 の年代グループに細分される。一方、OIS5.5 の年代グループでは、OIS5.5 の直前に対比される約 131ka と

OIS5.5 の最盛期に対比される約 118ka に相対海水準のピークが認められる。これら年代値は、既存研究の年代値<sup>1)</sup>と大きな隔たりが認められなかった。

表 1 本研究における  $\alpha$  スペクトル  $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$  年代値一覧表

| Sample   |           | Elevation<br>(m) | Coral<br>(genera) | U<br>(ppm)  | <sup>230</sup> Th<br>(dpm/g) | <sup>234</sup> U/ <sup>238</sup> U | <sup>230</sup> Th/ <sup>232</sup> Th | <sup>230</sup> Th/ <sup>234</sup> U | <sup>(234</sup> U/ <sup>238</sup> U) <sub>0</sub> | Date<br>(ky.)   | Formation  | MIS |
|----------|-----------|------------------|-------------------|-------------|------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------|------------|-----|
| Lab. No. | Field No. |                  |                   |             |                              | (active ratio)                     |                                      |                                     |                                                   |                 |            |     |
| SY-34    | 00Dd-8    | 2.5              | <i>Porites</i>    | 2.522±0.016 | 1.390±0.013                  | 1.102±0.007                        | > 80                                 | 0.6701±0.0073                       | 1.143±0.009                                       | 117.3 ± 2.3     | Takanazaki | 5.5 |
| SY-22    | 01SF-7    | 37.3             | <i>Porites</i>    | 2.968±0.022 | 1.660±0.010                  | 1.112±0.008                        | > 40                                 | 0.6747±0.0065                       | 1.157±0.010                                       | 118.5 ± 2.0     | Takanazaki | 5.5 |
| SY-38    | 00A-19b   | 18.5             | <i>Porites</i>    | 2.701±0.017 | 1.516±0.009                  | 1.111±0.007                        | > 120                                | 0.6776±0.0058                       | 1.156±0.009                                       | 119.4 ± 1.8     | Takanazaki | 5.5 |
| SY-28    | 00I-17    | 14.5             | <i>Porites</i>    | 2.686±0.018 | 1.501±0.009                  | 1.100±0.007                        | > 130                                | 0.6810±0.0060                       | 1.142±0.010                                       | 120.8 ± 1.9     | Takanazaki | 5.5 |
| SY-21    | 01SB-5U   | 2.8              | <i>Porites</i>    | 2.693±0.018 | 1.530±0.010                  | 1.111±0.007                        | > 140                                | 0.6857±0.0064                       | 1.157±0.010                                       | 122.0 ± 2.0     | Takanazaki | 5.5 |
| SY-33    | 00G-25    | 5                | <i>Porites</i>    | 2.555±0.017 | 1.441±0.008                  | 1.102±0.007                        | > 40                                 | 0.6858±0.0057                       | 1.145±0.010                                       | 122.3 ± 1.8     | Takanazaki | 5.5 |
| SY-35    | 00K-5A    | 23               | <i>Porites</i>    | 2.868±0.017 | 1.637±0.012                  | 1.114±0.006                        | > 330                                | 0.6868±0.0065                       | 1.162±0.009                                       | 122.3 ± 2.1     | Takanazaki | 5.5 |
| SY-24    | 00D-8     | 25               | <i>Porites</i>    | 2.621±0.018 | 1.468±0.009                  | 1.093±0.007                        | > 100                                | 0.6869±0.0061                       | 1.132±0.010                                       | 122.9 ± 2.0     | Takanazaki | 5.5 |
| SY-20    | 00D-2     | 20               | <i>Porites</i>    | 2.681±0.020 | 1.542±0.010                  | 1.111±0.008                        | > 150                                | 0.6939±0.0067                       | 1.159±0.011                                       | 124.7 ± 2.2     | Takanazaki | 5.5 |
| SY-40    | 00G-10d   | 14               | <i>Porites</i>    | 2.816±0.019 | 1.605±0.009                  | 1.108±0.007                        | > 160                                | 0.6943±0.0061                       | 1.144±0.010                                       | 125.1 ± 2.0     | Takanazaki | 5.5 |
| SY-26    | 00E-14    | 30               | <i>Porites</i>    | 2.587±0.017 | 1.527±0.009                  | 1.109±0.007                        | > 150                                | 0.7134±0.0061                       | 1.159±0.010                                       | 131.3 ± 2.1     | Takanazaki | 6.1 |
| SY-36    | 00A-19a   | 14.5             | <i>Porites</i>    | 2.520±0.017 | 1.675±0.009                  | 1.085±0.007                        | > 170                                | 0.8211±0.0070                       | 1.144±0.012                                       | 178.7±3.8-3.7   | Hateruma   | 6.5 |
| SY-23    | 01B-5L    | 1.2              | <i>Porites</i>    | 2.680±0.017 | 1.815±0.009                  | 1.087±0.007                        | > 170                                | 0.8352±0.0065                       | 1.150±0.011                                       | 186.4 ± 3.7     | Hateruma   | 7   |
| SY-16    | 00SD-6    | 17               | <i>Porites</i>    | 3.091±0.019 | 2.102±0.011                  | 1.085±0.006                        | > 40                                 | 0.8400±0.0066                       | 1.148±0.011                                       | 189.4±4.0-3.8   | Hateruma   | 7   |
| SY-32    | 00H-19a   | 30.2             | <i>Porites</i>    | 2.470±0.014 | 1.686±0.009                  | 1.085±0.006                        | > 180                                | 0.8436±0.0066                       | 1.149±0.011                                       | 191.6±4.1-3.9   | Hateruma   | 7.1 |
| SY-27    | 00J-14    | 17.8             | <i>Porites</i>    | 2.591±0.016 | 1.754±0.008                  | 1.077±0.007                        | > 30                                 | 0.8426±0.0064                       | 1.134±0.011                                       | 191.8±3.9-3.8   | Hateruma   | 7.1 |
| SY-25    | 00D-10B   | 19               | <i>Porites</i>    | 2.586±0.017 | 1.783±0.009                  | 1.089±0.007                        | > 180                                | 0.8487±0.0070                       | 1.157±0.012                                       | 194.3±4.4-4.2   | Hateruma   | 7.1 |
| SY-37    | 00SB-20   | 34               | <i>Porites</i>    | 2.786±0.016 | 1.977±0.009                  | 1.096±0.006                        | > 20                                 | 0.8678±0.0064                       | 1.177±0.014                                       | 205.9±4.4-4.3   | Hateruma   | 7.3 |
| SY-39    | 00E-28    | 50               | <i>Platygyra</i>  | 2.476±0.015 | 1.753±0.010                  | 1.090±0.007                        | > 210                                | 0.8716±0.0074                       | 1.165±0.012                                       | 209.3±5.3-5.1   | Hateruma   | 7.3 |
| SY-17    | 00SB-14   | 28.5             | <i>Porites</i>    | 2.655±0.013 | 1.874±0.009                  | 1.086±0.005                        | > 410                                | 0.8716±0.0058                       | 1.159±0.009                                       | 209.6±4.2-4.0   | Hateruma   | 7.3 |
| SY-19    | 00D-10A   | 15.5             | <i>Favia</i>      | 3.055±0.015 | 2.181±0.010                  | 1.082±0.005                        | > 170                                | 0.8844±0.0060                       | 1.157±0.010                                       | 219.6±4.7-4.5   | Hateruma   | 7.3 |
| SY-29    | 00J-33    | 15               | <i>Porites</i>    | 2.657±0.015 | 1.913±0.010                  | 1.087±0.006                        | > 130                                | 0.8881±0.0067                       | 1.168±0.012                                       | 221.9±5.4-5.2   | Hateruma   | 7.3 |
| SY-30    | 00I-4     | 8.5              | <i>Porites</i>    | 2.658±0.018 | 1.992±0.010                  | 1.063±0.007                        | > 170                                | 0.9455±0.0080                       | 1.151±0.017                                       | 287.0±11.9-10.8 | Hateruma   | 8.4 |
| SY-18    | 00H-5     | 28.2             | <i>Porites</i>    | 2.442±0.014 | 1.878±0.010                  | 1.082±0.006                        | > 30                                 | 0.9532±0.0073                       | 1.207±0.016                                       | 291.5±11.1-10.1 | Hateruma   | 8.5 |

## 5. 相対海水準変動とサンゴ礁形成史

波照間島は、OIS7 の期間、約 210～220ka まで海水準上昇に伴って、サンゴ礁の極浅海域が比高の高い中心部へ移行する give-up 型の発達、一方、高海水準期を経た約 180～200ka では相対海水準の低下により、サンゴ礁の極浅海が島の外縁部方向へ前進する catch-up 型の発達があったと考えられる。OIS5.5 では、約 131ka に海水準上昇でサンゴ礁が標高 30m 付近まで発達したが、全体的には約 118ka に標高 37m±5m 付近をピークとする高海水準期の海進海退でサンゴ礁が発達したと考えられる。

### 引用文献：

- 1) Omura(1984), Trans. Proc. Paleont. Soc. Japan, N.S, 135, 415-426.
- 2) 小田原・井龍 (1999), 地質学雑誌, 105, 273-288.
- 3) Nakamori(1986), Sci.Rep.Tohoku Univ., 2nd Ser.(Geol)., 56(2), 71-133.
- 4) 中森ほか (1995), 地学雑誌, 104, 725-742.
- 5) 大村ほか (1995), 地学雑誌, 104, 758-776.

## O-22 最終氷期最盛期におけるユースタティック海水準の推定

大場忠道 (北海道大学名誉教授)

Tadamichi OBA: Estimation of the eustatic sea level at the last glacial maximum

最終氷期最盛期(Last Glacial Maximum, LGM)における汎世界的な海水準がどの位まで低下したのか長年に亘って議論が続いている。演者も 1998 年に、日本海の海底コアに見られる浮遊性有孔虫殻の酸素同位体比カーブから、いくつかの仮定の下で LGM には海水準が  $127 \pm 30$  m 低下したであろうと推定した。その後、今日までの間により精度の高いデータが得られるようになったので、再び日本海の海底コアと高分解能で測定された外洋の海底コアの酸素同位体比カーブを比較して、LGM における海水量の変動に伴う海水準をより精度良く推定することを試みた。

その原理は次の観察事実に基づくものである。1) 日本海の海底コアの研究で, Oba et al. (1991) や大場ほか(1995) で得られたものと同様な浮遊性有孔虫殻の酸素同位体比カーブが、高い年代精度で報告された(Yokoyama et al., 2007)。その結果に基づくと、50 ka 頃からほぼ一定だった浮遊性有孔虫殻の酸素同位体比が AT 火山灰堆積直後(約 28 ka) から小さくなり始めて、日本海表層が低塩分化し、LGM で最も低塩分化している。2) その低塩分化の原因は、LGM に向かって海水準が現在より 90~100 m 低下した時、対馬海峡と津軽海峡の両按部における断面積が急に小さくなったことに因ると考えられる。すなわち、28 ka において海水準は現在より  $95 \pm 5$  m 低かったと考えられる。3) 一方、外洋における海底コアの底生有孔虫殻の酸素同位体比は氷期ほど値が大きい、その原因は氷期ほど大陸氷床が拡大し、同時に海底水温も低下したからである。その海底水温の低下は気候が寒冷になるに従って大きかったと考えられる。そこで、底生有孔虫殻の酸素同位体比が高分解能に測定されている外洋域の海底コアを選び出し、28 ka における酸素同位体比が現在と比べてどの程度大きかったか、また LGM における酸素同位体比が現在と比べてどの程度大きかったかを求め、前者の時代における海水準を現在より  $95 \pm 5$  m 低かったとして、LGM における海水準を比例配分から推定した。その結果、2 本の外洋域の海底コアからいずれも  $123 \pm 10$  m という値が得られた(図 1)。この誤差は、2 本の海底コアの現在、LGM、28 ka におけるそれ

それぞれの年代と酸素同位体比の読み取り精度に由来する。

上述の海水準の推定は、対馬海峡と津軽海峡付近の地殻変動が無いものとして行った場合である。この点に関して、Kido et al. (2007)は日本海の隠岐堆コアの浮遊性有孔虫殻の酸素同位体比カーブで、一つ前の氷期である MIS 6.2 (130 ka)にも LGM の頃と同じ程度の薄いピークを見出しており、LGM の頃と全く同様な低塩分化現象が起きていたと報告している。このことは、対馬海峡および津軽海峡付近の按部が過去 13 万年間に、一方的に隆起あるいは沈降して来て現在の水深(135 m)になったというよりも、ほとんど地殻変動がなかった可能性が高いことを示唆している。但し、LGM 後の大陸氷床の融解による海水準の上昇で、対馬海峡付近は -2 m 程度の（ハイドロ-アイソスタシー）による沈降が報告されている (Yokoyama et al., 1998)ので、LGM の海水準は現在よりも  $121 \pm 10$  m 低かった可能性が高い

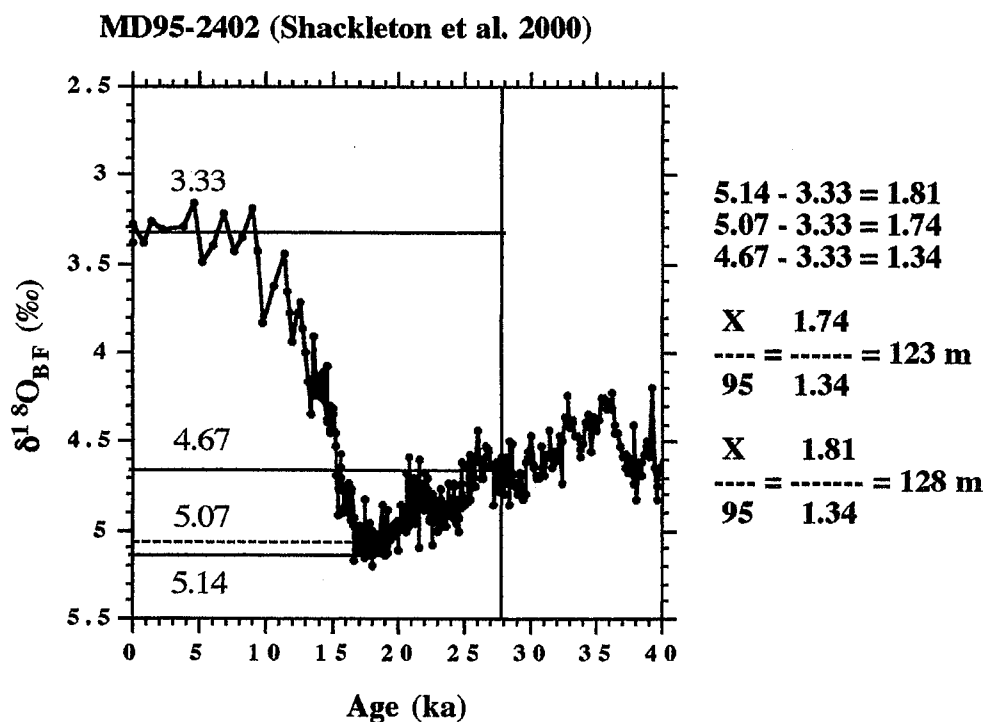


図1 ポルトガル沖の海底コア(MD95-2402)の底生有孔虫殻の高分解能(13~30 kaで250測定)な酸素同位体比カーブ(Shackleton et al., 2000)と LGMにおける海水準低下量。

文献 Oba et al. (1991), *Paleoceanography*, 6, 499-518; 大場ほか(1995)第四紀研究, 34, 289-296; Kido et al. (2007) 3P, 247, 32-49; Yokoyama et al. (1998), 3P, 123, 29-47, Yokoyama et al. (2007) 3P, 245, 5-17.

## O-23 相模川上流山間部の支流沢井川にみられる最終間氷期以降に形成された二つの埋没谷

笠原天生(首都大・院)・鈴木毅彦(首都大)

Amao KASAHARA and Takehiko SUZUKI; Two independent buried valleys recognized along the Sawai River, tributary of the upper reach of the Sagami River in the mountainous area, central Japan

河川の上流山間部において河成段丘面下にみられる埋没谷のうち、基盤を切つて発達する最も新しい埋没谷底は、段丘面との対応関係やその形状などから最終間氷期当時の河床であつたとされることが多い(例えば、吉永・宮寺, 1986)。しかしながら、埋没谷地形の形成に関する知見は河成段丘面のそれに比べると乏しく、段丘堆積物から埋没谷地形の形成史を復元できた例は多くはない。

ところで、相模川上流山間部では、埋没谷を埋める堆積物中に見出されたテフラによって埋没谷の形成史が復元されている(相模原市地形・地質調査会, 1986 など)。また、相模川上流山間部の支流においては、最終間氷期以降に二つの埋没谷が形成されたという指摘がある(米澤, 1981 など)。その一方で、相模川本流でも同様の現象があつたかどうかは研究によって見解に相違がある(相模原市地形・地質調査会, 1986)。今回、相模川上流山間部支流の一つである沢井川に分布する河成段丘面下において、最終間氷期以降に形成された、側方に切り合う二つの埋没谷を見出したので報告し、その意義を考えたい。

沢井川は、JR 中央本線藤野駅付近で北から相模川に合流する支流である。地形面区分の結果、沢井川流域にみられる段丘面は、高位面、沢井 I・II 面、低位面に区分された(図 1)。なお、相模原市地形・地質調査会(1986)には、沢井川の一部の河成段丘について既に段丘面区分図が示されている。沢井 I 面構成層は層厚 30・40m 程度の埋谷性堆積物で、中部に砂泥が卓越する特徴的な層相を示す。沢井 I 面構成層中にみられるテフラは、記載岩石学的な特徴により、下位から順に On・Pm1, K・Tz, 沢井川テフラ(SWGT: 仮称), On・In に対比される(図 2)。On・Pm1 は、埋没谷壁を覆うように最大層厚 96cm に達するものがみられる。さらに、ほぼ水平に堆積した沢井 I 面構成層が On・Pm1 の上位にアバットしている。沢井 I 面には層厚 15m 程度のロームが載る。沢井 II 面構成層は層厚 30・40m 程度の埋谷性堆積物で、全体的に粗大な礫層からなる。沢井 I 面構成層と比較して層厚に大きな差はないようにみえる。沢井 II 面構成層と沢井 I 面構成層の接触関係をみられる露頭は少ないものの、沢井 II 面構成層は沢井 I 面構成層を側方に切っているのが観察される。従つて、沢井 II 面構成層は沢井 I 面構成層が堆積した時期とは別の新しい埋没谷を埋める堆積物として認めることができる。沢井 II 面には層厚 9m 程度のロームが載る。現在のところローム層中に有効な鍵層を見出していないため、沢井 I・II 面の詳細な離水時期は不明である。しかしながら、相

模川流域における段丘面上のロームの層厚変化や、沢井 I・II 面の地形的な特徴、および沢井 I 面構成層中のテフラから推定すると、沢井 I 面は相模原市地形・地質調査会（1986）のⅢS 面（相模川山間部：MIS4）に、沢井 II 面は同じくⅢT 面（MIS3）にそれぞれ対比される可能性がある。沢井 I 面構成層の少なくとも中下部は、段丘構成層中のテフラにより皆川（1969）の葛原層に対比できる。沢井 II 面下の埋没谷の形成時期は、鍵となるテフラがみられないため沢井 I 面と沢井 II 面の離水の間としか言えない。

沢井川において観察される、細粒物質優勢の段丘構成層（沢井 I 面構成層相当）を粗粒物質優勢の段丘構成層（沢井 II 面構成層相当）が切っているという関係は、相模川上流山間部の支流においては広く認められており（米澤，1981；小野・渡辺，1982 など），沢井川での結果は先行研究の結果と調和的である。新旧の埋没谷を埋める堆積物の層相が異なるため、埋没谷の認定は比較的容易である。なお、相模川本流においても同様の現象が認定できるかどうかは課題として残されたままである。これまでに最終間氷期以降に形成された二つの埋没谷が認定された事例（例えば甲府盆地，平川・中村，1980）は少ない。従来の研究では最終間氷期以降に離水した河成段丘面下に存在する埋没谷が一つしか確認されていない地域においても、今後、埋没谷が二つ存在することはないかを再検討する必要がある。

引用文献：平川・中村（1980）山梨大学教育学部研究報告，31，132-141．町田・新井（2003）新編 火山灰アトラス．東大出版会．皆川（1969）第四紀研究，8，1-9．小野・渡辺（1982）地理学会予稿集，21，18-19．相模原市地形・地質調査会（1986）相模原の地形・地質調査報告書（第3報）．相模原市教育委員会．吉永・宮寺（1986）第四紀研究，25，187-201．米澤（1981）関東の四紀，8，21-32．

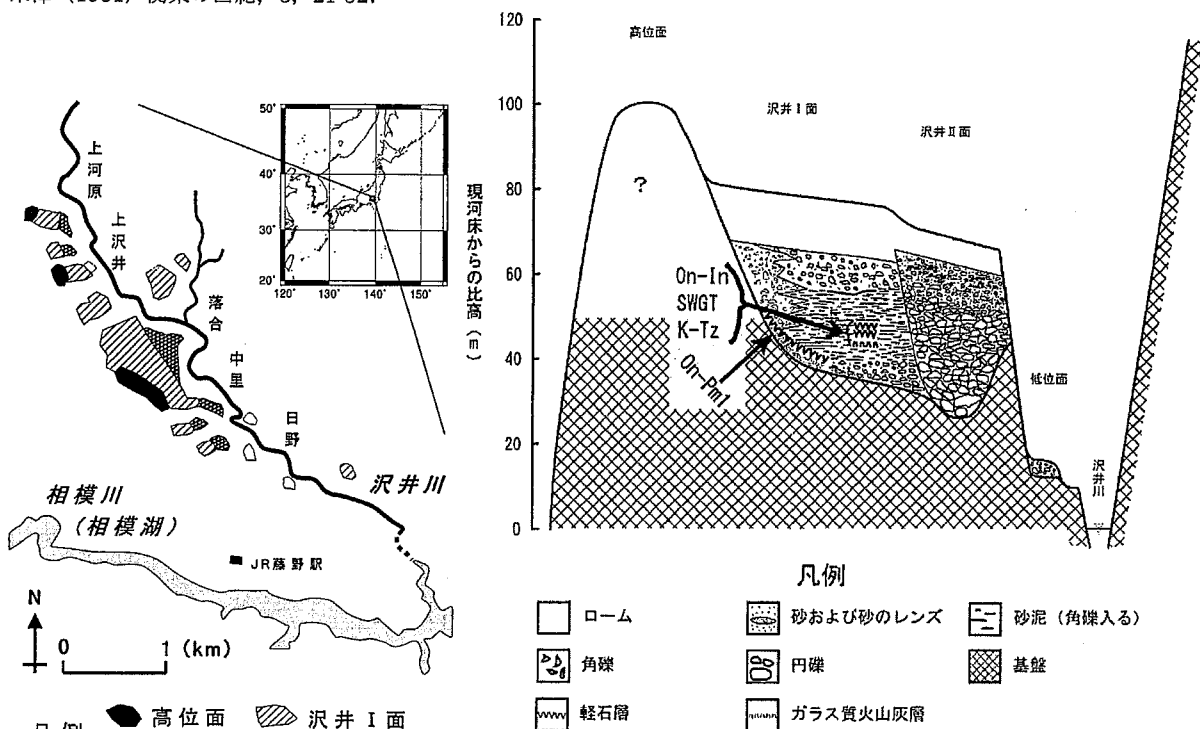


図 1：沢井川段丘面区分図

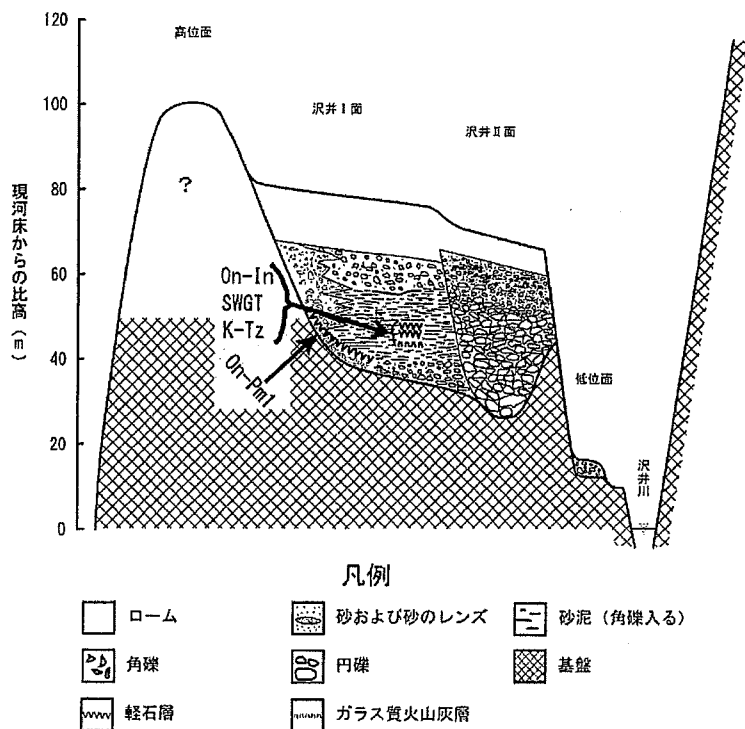


図 2：沢井川段丘模式横断面図

SWGT 以外のテフラの名称は、町田・新井（2003）による

## 茨城県、桜川低地における協和礫層の $^{14}\text{C}$ 年代と地表地下地質構造

植木岳雪（産総研）・古川竜太（産総研）・青野道夫（サンコア）・  
近藤玲介（産総研）・宮入陽介（東大）・松崎浩之（東大）

Takeyuki UEKI, Ryuta FURUKAWA, Michio AONO, Reisuke KONDO, Yosuke  
MIYAIRI and Hiroyuki MATSUZAKI:  $^{14}\text{C}$  Age of the Kyowa Gravel and sub-  
surface geology beneath the Sakura River Lowland, Ibaraki Prefecture, central Japan

### 1. はじめに

鬼怒川は栃木県北部の帝釈山地を源とし、関東平野東縁を南流して茨城県守谷市で利根川に合流する一級河川である。鬼怒川はかつて茨城県筑西市下館付近から筑波山麓の桜川低地を南東に流れ、霞ヶ浦に注いでいたと考えられており、この時期の鬼怒川は古鬼怒川と呼ばれている。古鬼怒川が桜川低地を南東に流れていたのは2.8万年前ごろまでであるが、どれくらい古くまでさかのぼるのかは不明である。

本研究では、茨城県土浦市田土部の桜川低地の段丘面上で2本のボーリング掘削を行った。それらのボーリングコアの層序、 $^{14}\text{C}$ 年代に基づいて、桜川低地の地表地下地質構造と古鬼怒川が桜川低地を流れはじめた時期について議論する。なお、本研究のボーリング掘削は、科学技術振興機構（JST）の地域ネットワーク支援を受けた「ジオネットワークつくばの構築」の活動の一環として実施されたものである。

### 2. コアの記載

桜川の左岸で採取された JST-TDB コアは長さ8 mで、上位から深度0～1.72 mの人工堆積物、深度1.72～2.60 mの下大島層、深度2.60～5.79 mの土浦礫層、深度5.79～8.00 mの協和礫層の4つの地層に区分できる。土浦礫層、協和礫層は、かつて筑波山麓の桜川低地を南東に流れていた古鬼怒川の本流性の堆積物である。協和礫層中の材から  $38,400 \pm 200$  yrs BP の AMS  $^{14}\text{C}$  年代が得られた。

桜川の右岸で採取された JST-KRH コアは長さ10.5 mで、上位から深度0.08～0.43 mの腐植土層、深度0.43～2.97 mの飯田層上部層、深度3.00～4.74 mの土浦礫層、深度4.74～10.50 mの下総層群の4つの地層に区分できる。飯田層上部層中の腐植から  $1,309 \pm 310$  yrs BP,  $2,536 \pm 55$  yrs BP の AMS  $^{14}\text{C}$  年代が得られた。土浦礫層は古鬼怒川の本流性の堆積物である。

### 3. 桜川低地の地表地質断面と協和礫層の年代

桜川低地の地表地質断面を図に示す。鈴木ほか（1993）によれば、下大島層は、下大島面の地下で土浦礫層と協和礫層を切って広く浅い谷を埋めているとされていたが、その分布はやや狭く、桜川の現河床付近まではひろがっていない。土浦礫層は、矢作面の地下のみで協和礫層を切って谷を埋めているとされていたが、下大島面から桜川の現河床の地下にも広く分布している。協和礫層は、桜川低地全体にわたって、下総層群を切る基底が標高約0 mの広く浅い谷を埋めているとされていたが、土浦市田土部では狭い谷を埋積しており、層厚は10 m以上と見積もられる。このような厚い礫層は、最終氷期の堆積段丘の可能性はある。

下大島層、土浦礫層からは今までに $^{14}\text{C}$ 年代が得られていたが、協和礫層からは得られていなかった。今回、協和礫層から初めてAMS $^{14}\text{C}$ 年代が得られ、古鬼怒川が桜川低地を流れはじめた時期は8.5〜8万年前以後で、遅くとも3.8万年前であることが明らかになった。協和礫層を覆う赤城―鹿沼テフラ（Ag-KP）の年代は4.5万年前以前とされていたが、今回3.8万年前意向であることが明らかになったので、今後 $^{14}\text{C}$ 年代測定によって決定できる可能性がある。

引用文献：鈴木ほか（1993），第四紀研究，32，195-208.

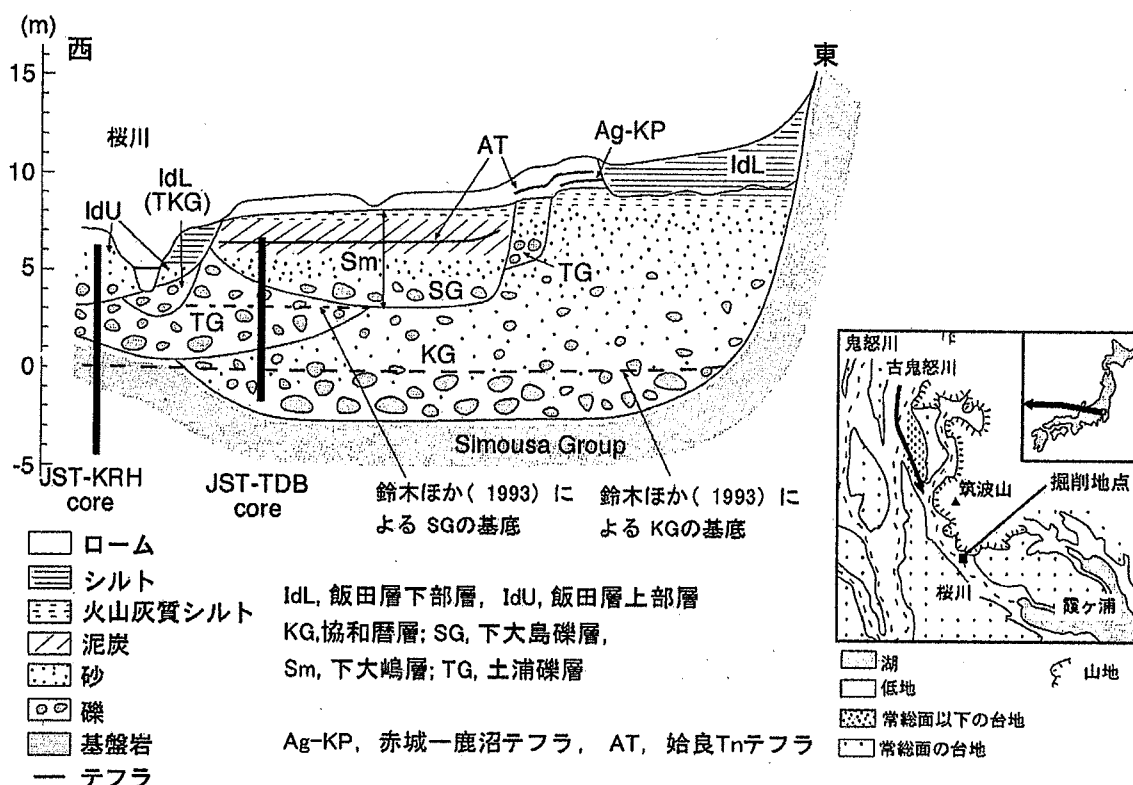


図 土浦市田土部付近の桜川低地の地表地質断面

## O-25 中国山地西部、錦川下流域およびその周辺部における河川争奪と地殻変動

山内一彦（山口県立岩国総合高等学校）・白石健一郎（山口県立徳山北高等学校）

Kazuhiko YAMANOUCI, Ken-ichiro SHIRAISHI; Stream Piracies and Crustal Movement in the Lower Drainage Basins of the River Nishiki and its Surrounding Area, Western Part of the Chugoku Mountains, Southwest Japan

### 1. はじめに

昨年、演者らは、山口県最大の河川・錦川の上・中流部が、かつては北流して日本海に注ぐ高津川と合流しており（古錦川＝高津川と仮称）、0.6Ma 頃に生じた河川争奪によって現在のように瀬戸内海に流出するようになったことを推定し報告した（山内・白石、2009a）。演者らはさらに研究対象地域を広げ、錦川下流域やその周辺の島田川および由宇川流域の空中写真判読・現地調査等をおこなった。その結果、段丘編年や河川争奪等に関して、さらに新たな知見を得たので報告する。また、この地域の地殻変動との関係についても考察してみたい。

### 2. 地域概観（これまでの研究史）

中国山地西部の錦川水系には多くの河川争奪現象がみられる。錦川支流の小郷（こごう）川はその上流部を小瀬川に争奪されたと考えられている（河内、1977；三浦ほか、1979 など）。また、演者らは、錦川は佐波川支流の島地川との間でも河川争奪があったことを推定し、これらの争奪の原因はともに岩国断層帯の活動による周防高原の隆起にあると考えた（山内・白石、2009b）。典型的な事例として最も有名なのが高津川と錦川支流の宇佐川との河川争奪（浜田・三浦、1966 など）である。それに加えて、演者らは、前述の錦川の北流を推定するとともに、これらの大規模な争奪の原因は、西中国山地の断層運動を伴う曲隆の隆起にあると考えた（山内・白石、2009a）。

このほかにも、周辺地域においては、島田川支流の東川と錦川支流の根笠川との間（山口県、1978 など）や由宇川と島田川支流の四割川との間（網永、1982；藤山・金折、2009 など）で河川争奪があったとされている。

### 3. 各地域の地形・堆積物

#### ◆ 錦川下流部～小郷川流域（M面以下は省略）

\* H 1 面：渋前（しぶくま）の谷中分水界一帯の高度 160～180m に分布。構成層は美和砂礫層（三浦ほか、1979 など）と呼ばれるもので、赤褐色～黄褐色のクサリ礫からなる。小瀬川流域起源の花崗岩の円礫がかなり含まれることなどから、かつての小瀬川は小郷川の上流部をなしていたと考えられている（河内、1977；三浦ほか、1979 など）。今回、美和砂礫層上部に挟在する火山灰を発見し、その F T 年代値は  $0.58 \pm 0.09$  Ma であった（京都フィッシュントラックの壇原徹氏の測定）。また、構成層最上部に由布川テフラの可能性があるとされた火山灰（壇原徹氏の鑑定・推定；山内・白石、2009a）を挟む阿品付近の段丘面も H 1 面に対比できると考えられる。

\* 南桑（なぐわ）砂礫層：南桑付近においてみられる赤褐色のクサリ礫からなる砂礫層。インプリケーションなどは北北東から南南西へ向かう古水流を示している。さらに、この付近にはみられない花崗岩の円礫や花崗岩風化砂が認められる。H 1 面の美和砂礫層への対比が推定される。

\* H 2 面（山内・白石、2009a の S m I 面）：錦川に沿って四馬神（しめがみ）付近で高度 200～230m、南桑付近で高度 170～190m、天尾付近で高度 150～170m に連続して分布。小郷川沿いでは高度 140～190m に分布。構成層は赤褐色～黄褐色のクサリ礫からなる層厚 10m 以下の砂礫層である。渋前付近では美和砂礫層を、南桑付近では南桑砂礫層を不整合に覆う。

#### ◆ 根笠川～東川流域（M面以下は省略）

\* H 1 面：法事峠の谷中分水界から根笠川に沿って高度約 240～300m に分布。支流性の角～亜角礫層を主体とするが、中礫以下の円～亜円礫の河床礫や砂層がしばしば挟まれる。赤褐色～黄褐色のクサリ礫からなる。

\* H 2 面：東川沿いの高度約 220～240m に分布。橙色～明赤褐色のクサリ礫がわずかに載っている。

#### ◆ 伊陸（いから）盆地（由宇川・四割川上流域）（L 1 面以下は省略）

\* H 2 面：日積断層の北西側に、100～110m の高度に分布。構成層は扇状地性の赤褐色のクサリ礫からなる。

\* M 面：伊陸盆地のほぼ全域に広く発達する。日積から伊陸にかけては、高度約 90m とほぼ水平である。構成層は浅黄橙色～黄褐色の扇状地性の砂礫層よりなる。クサリ礫は多くない。層厚は、日積付近で 40m 程度（東元ほか、1983）とかなり厚いが、伊陸付近では 5m 以下となる。今回、伊陸付近において本面構成層最上部に挟在する火山灰を発見し、三瓶木次（S K）テフラへの対比が推定された（壇原徹氏の鑑定・推定）。

#### ◆ 本地域の活断層

周防高原南東縁は、大竹断層、岩国断層などの岩国断層帯の活断層からなっている。また、由宇川下流部は長野断層という活断層に沿っている（東元ほか、1983；活断層研究会、1991；後藤・中田、2008 など）。最近、長野断層の南西側延長上のリニアメントが推定活断層とされ、日積断層と名付けられた（藤山・金折、2009）。

### 4. 地形発達と地殻変動について

#### ◆ 段丘面の形成年代

\* H 1 面：渋前付近の構成層上部に挟まれる火山灰の F T 年代値が約 0.6Ma であったこと、阿品付近の構成層最上部に由布川テフラと推定される火山灰が挟在することから、本面の形成年代を 0.6Ma 前後と推定する。

\* H 2 面：構成層の風化度・色調等は H 1 面と大差ないので、本面の形成年代を 0.4～0.5Ma 前後と推定する。

\* M 面：伊陸盆地の構成層最上部に S K を挟むことから、本面の形成年代を約 110～115 ka と推定する。

# ◆河川争奪と地殻変動について

＊錦川下流部：南桑砂礫層に認められる古水流の方向は、過去の錦川が南桑付近の河谷を逆流していた可能性を示唆する。そうすると、砂礫層中の花崗岩の円礫や花崗岩風化砂の供給源は小瀬川流域に求められる。すなわち、南桑砂礫層と美和砂礫層は同一河川の堆積物であり、かつての小瀬川は現在の小郷川河谷を流下し、さらに錦川との合流点から錦川河谷を逆流して西流、北流し、（北流する）古錦川に広瀬付近で合流していたものと推定する（この河川を古小郷川＝東錦川と仮称する）。その河川が瀬戸内海側の河川（現在の錦川）に争奪された。この争奪の時期はH1面形成期の0.6Ma前後と推定する。

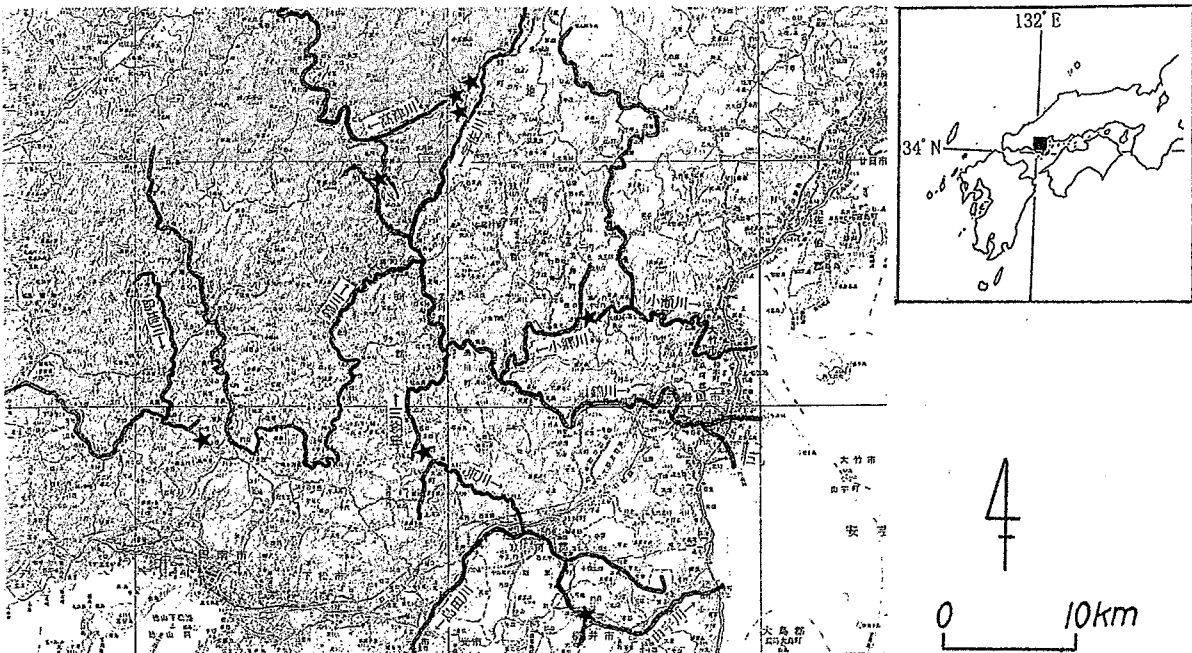
＊根笠川～東川：根笠川沿いや谷中分水界（法事峠）のH1面構成層には細粒で円磨度のよい河床礫がみられ、これが根笠川や東川のような小河川の堆積物であるとは考えにくい。また、根笠川～谷中分水界（法事峠）～東川の谷は、現在よりも大規模な河川によって形成された一連の蛇行河谷のように見える。したがって、玖珂盆地より上流の島田川は、かつては東川の流路を逆流し、法事峠を通して根笠川に排水されていた可能性があると考え（この河川を古根笠川と仮称する）。その河川がH1面形成期の0.6Ma前後に（現在の）島田川によって争奪されたものと推察される。

＊伊陸盆地：網永（1982）は、中位段丘I面（≒M面）期までは伊陸盆地は島田川支流の四割川の上流部をなしていた（この河川を古四割川と仮称する）とし、藤山・金折（2009）は段丘堆積物の礫種データからそれを支持している。演者らも同様に考えているが、由宇川に争奪された時期をM面形成期の約110-115kaと推定する。

以上のように、本調査で、古錦川＝高津川は、現在の錦川上・中流域に加え、錦川下流域、小瀬川流域、島田川上流域、さらには由宇川上流域までも含む広大な流域を西中国山地の南側に持っていたことが推定された。

これらの河川争奪の原因は、古小郷川＝東錦川や古根笠川については、岩国断層帯の北西側（周防高原側）隆起の活動により南東側からの河川の侵食力が増大して争奪されたと推察する。一方、古四割川については、日積断層を境に北西側（古四割川の downstream）のM面構成層の層厚が極端に薄くなる。このことから、日積断層の活動によってその北西側が隆起し、南東側ではその高度差を埋めるように厚い砂礫が堆積して古四割川の河床が上昇するとともに、由宇川との高度差が急増して由宇川の侵食力が増大したか、または古四割川側から溢流して争奪が生じたものとする。このように、中期更新世以降、本地域では、中国山地の隆起・瀬戸内海の沈降という地殻変動の影響で複数の河川争奪が発生し、広大な古錦川＝高津川水系が解体されていった。

【参考文献】 山内・白石（2009a）日本第四紀学会講演要旨集、39、58-59。 河内（1977）東北地理、29、45-49。  
三浦ほか（1979）弥栄峡の自然総合科学学術調査研究報告、237-260。 山内・白石（2009b）エリア山口、38、9-18。  
浜田・三浦（1966）西中国山地国定公園候補地学術調査報告、1-16。  
山口県（1978）『土地分類基本調査、徳山・光』 網永（1982）『地域—その文化と自然』、399-413。  
藤山・金折（2009）応用地質、50、202-215。 東元ほか（1983）『岩国地域の地質』  
活断層研究会（1991）『新編・日本の活断層—分布図と資料—』  
後藤・中田（2008）『1:25,000都市圏活断層図 岩国断層帯とその周辺「岩国」「下松」解説書』



第1図 調査対象地域のおもな河川  
（国土地理院 20 万分の 1 地勢図「広島」および「山口」を使用。★は河川争奪によるおもな谷中分水界）

## O-26 上総層群Ks5テフラの酸素同位体層序における層位

中里裕臣(農研機構)・佐藤弘幸(静岡聖光学院)

Hiroomi NAKAZATO and Hiroyuki SATO: Marine isotope stratigraphic horizon of the Ks5 tephra in the Kazusa Group

### 1. はじめに

房総半島上総層群の Ks5 テフラは、上総層群上部の笠森層から上位の金剛地層にかけて挟在するガラス質細粒テフラであり(徳橋・遠藤, 1984), 水野(1997)により南九州の小田火砕流に対比されている。他地域では大磯丘陵(町田ほか, 1980), 男鹿半島鮎川層(鈴木, 1999), 大阪層群(吉川ほか, 2000; 長橋ほか, 2004), 古琵琶湖層群(里口・服部, 2008)などで報告されており, 男鹿半島では泥炭層中に, 大阪層群では Ma9 層直下に挟在することから酸素同位体層序では MIS12.2 付近として考えられている。しかし, 房総半島では笠森層から金剛地層にかけて2回の海進を経て海退し, 上位の下総層群地蔵堂層最下部において陸化することが明らかにされており(奈良, 1998), 地蔵堂層基底部の示す低海面期が MIS12.2 に相当すると考えられている(中里・佐藤, 2001 など)。一方, 銚子地域の犬吠層群に掘削された銚子コアでは小浜層上部から豊里層にかけての酸素同位体比曲線が得られている(Kameo et al., 2006)。中里ほか(1993)は犬吠層群の MIS12 相当層準において地蔵堂層基底の指標テフラ J1 を見いだしているが, 銚子コア及び犬吠層群の陸上セクションからは Ks5 は確認されていない。本研究では銚子コアの MIS12.2 相当深度より下位に挟在するガラス質テフラが, 千葉県東金地域及び君津地域で Ks5 の上位にあるガラス質テフラに対比されることを示し, Ks5 の年代が MIS12.2 より下位であることを報告する。

### 2. Ks4テフラ

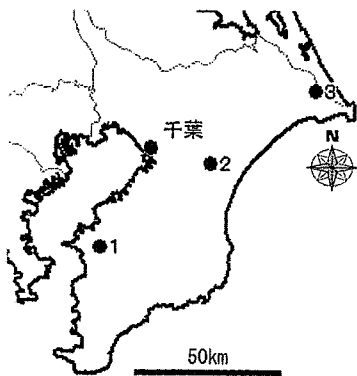
東金市小野付近(図1 Loc.1)では笠森層の砂質シルト層中に Ks5 (火山ガラスの屈折率  $n=1.503-1.508$ , モード  $1.504-1.505$ ) が挟在し, その上位約 30m のシルト-細砂の細互層中に層厚 10-15cm の白色ガラス質テフラがあり, ガラスの屈折率は  $n=1.500-1.506$  と Ks5 よりやや低いレンジを示す。このテフラは石和田・品田(1956)の Tg-1 に相当すると考えられる。君津市郡三丁目(図1 Loc.2)では, 笠森層の砂質シルト層中に層厚 3-5cm の Ks5 ( $n=1.504-1.506$  モード  $1.505$ ) があり, その上位 3.5m の砂質シルト層中に層厚 3cm の白色ガラス質テフラがあり, ガラスの屈折率は  $1.499-1.506$  のレンジを示す。一方, 銚子コア(図1 Loc.3)の深度 60.83-60.845m には白色ガラス質テフラがありガラスの屈折率は  $n=1.495-1.505$  のレンジを示す。これらのテフラのガラスの主成分組成は図2に示すとおりであり, Ks5 上位のテフラと銚子コアのテフラは Ks5 に比べ各成分の分散が大きいもののその範囲は一致することから, 互に対比することができる。ここではこのテフラを Ks4 と呼ぶ。Ks4 の火山ガラスは中間型>平板型で屈折率のレンジが広く, モードは不明瞭であり, 主成分組成でも各成分の分散が大きいことが特徴である。笠森層のガラス質テフラには同様に主成分組成の分散が大きいものとして Ks7.3 があるが(里口・服部, 2008), 屈折率は  $n=1.495-1.513$  と高屈折率側にレンジが広く区別できる。

### 3. 銚子コアにおけるKs4のMIS年代とKs5の年代推定

Kameo et al.(2006)による酸素同位体比曲線によると, 深度 38m 付近に石灰質ナノ化石 *Pseudoemiliania lacnosa* の絶滅層準があり, 深度 36m 付近の寒冷ピークが MIS12.2 に相当する(図3)。深度 32.08-32.38m に散在する粗粒軽石は酒井(1990)の Kh9a に対比され, 犬吠層群陸上セクションでは Kh9a の 2.5m 下位に最大層厚 2cm の J1 (Kh8.9) が虫食い状に挟在する(中里ほか, 1993)。銚子コアで直接 J1 は確認できていないが, その層位は深度 35m 付近に推定され, その年代はほぼ MIS12.2 に相当する。これに対し, Ks4 の深度 60.83-60.845m は MIS13 に相当し, 銚子コアと岩相の類似する君津における Ks4-5 間の層厚を考慮すると, Ks5 も MIS13 の中に位置づけられる。

#### 4. おわりに

上総層群笠森層に指標テフラ Ks4 を設定し、銚子コアにおける Ks4 の層位から、広域テフラ Ks5 の酸素同位体層序における層位が MIS13 の中に位置づけられることを示した。J1, Ks4 および Ks5 は顕著な低海面期である MIS12 層準を指示するガラス質テフラとして重要であり、Ks5 については犬吠層群において、J1, Ks4 については房総以外の地域で確認されることが期待される。



文献：徳橋・遠藤(1984)姉崎地域の地質,5 万分の 1 図幅；水野(1997)地球惑星科学関連学会 1997 年合同大会予稿集,636；町田ほか(1980)第四紀研究,19,233-261；鈴木(1999)地質学会 106 年学術大会講演要旨,31；吉川ほか(2000)第四紀研究,39,505-520；長橋ほか(2004)第四紀研究,43,15-35；里口・服部(2008)第四紀研究,47,15-27；奈良(1998)地学雑誌,107,77-91；中里・佐藤(2001)第四紀研究,40,251-257；Kameo et al.(2006) Island Arc,15,366-377；中里ほか(2003)地質学会 110 年学術大会講演要旨,3；石和・品田(1956)石油技協誌, 21,13-21；酒井(1990)宇都宮大教育学部研報 23,1-34。

図 1 調査位置図

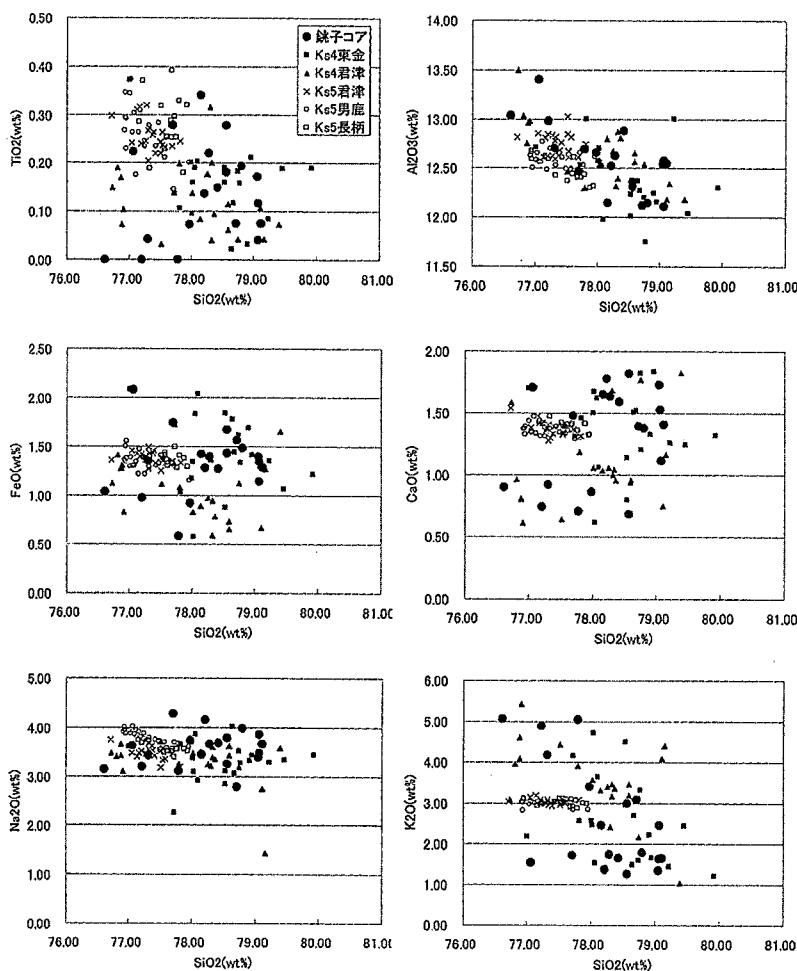


図 2 Ks4, Ks5 火山ガラスの主成分分析結果(100%換算値) EDS分析は株式会社古澤地質に依頼。

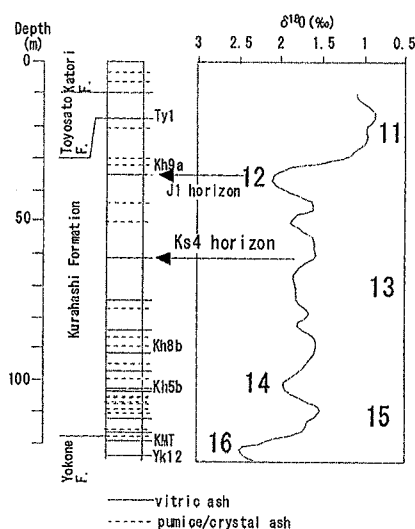


図 3 銚子コアにおける Ks4 の層位 (Kameo et al., 2006 に基づく)

**O-27 東京都杉並区で掘削された和田堀公園コアに挟在する宮田タフとその層位に基づく武蔵野台地南東部地下の上総層群の地質構造**

村田昌則・鈴木毅彦（首都大）・川島眞一・川合将文（東京都）

Masanori MURATA, Takehiko SUZUKI, Shinichi KAWASHIMA and Masafumi KAWAI;  
Lower Pleistocene Miyata tephra from boring core at Wadabori Park of  
Suginami Ward and geological structure in the southeast part of Musashino  
upland, central Japan.

武蔵野台地のローム層および段丘構成層の下位には、上総トラフ（貝塚，1984）とよばれるかつての前弧海盆に堆積した下部更新統上総層群（三梨ほか，1959）が分布する。武蔵野台地で掘削されたボーリングコアに挟在するテフラを対比・同定することは、地下に分布する上総層群の層序や地質構造を詳細に明らかにするだけでなく、南関東地域全体の構造発達史の解明につながる。

和田堀公園コアは、杉並区南部の杉並区大宮二丁目 1407 番 2 の和田堀公園内で 1992 年に掘削されたボーリングコアで、掘削地点の標高は 36.9m、深度は 404.1m である。掘削地点は、武蔵野 1 面（M1 面；貝塚ほか，2000）上を刻む善福寺川沿いの谷底に位置する。川合ほか（1993）により、岩相記載、微化石分析（珪藻、有孔虫、花粉、石灰質ナノ化石）、テフラの重鉱物分析、古地磁気測定が行われている。それによると、深度 0-4 m を沖積層、4-9 m を段丘礫層、9-63 m を舎人層、63-209 m を東久留米層、209-404 m を北多摩層に区分されている。舎人層は礫・泥・砂の互層からなり、汽水から淡水域および内湾域の環境、東久留米層は砂層が卓越し、内湾域から沿岸浅海域の環境、北多摩層は泥層および砂泥互層からなり、浅海域から半深海の環境に堆積したことが推定されている。

筆者らは、ボーリングコアを改めて観察し、コア中に挟在するテフラの記載と分析を行い、計 23 枚のテフラを認定し、それらを上位より WDB-1 から WDB-23 と命名した（村田ほか，2007）。このうち既知のテフラと対比されたのは、上総層群黄和田層中の Kd8（三梨ほか，1959）に対比される WDB-1（深度 21.15-22.02m）のみであった。今回、和田堀公園コアのテフラについて対比の再検討を行った。その結果、深度 195.45-195.60m に挟在する WDB-6 を多摩丘陵の上総層群王禅寺層中の宮田タフ（MT；河井，1955）に対比した。さらに、その結果から和田堀公園地下の堆積物の堆積年代と地質構造の検討を行った。

WDB-6 は、深度 195.45-195.60m に挟在する層厚 15cm のゴマシオ状軽石層である。MT は、多摩丘陵東部の上総層群王禅寺層中に挟在するゴマシオ状軽石層で、横浜市港北区綱島東では鈴木（2004）により Kd18 に対比されている浅間タフ（SG；河井，1955）の下位約 4m に位置する。高野（1994）によると、多摩丘陵西部の稲城層中にも挟在する。Kd18 の模式地である房総半島中部の養老川沿いの上総層群黄和田層では

未確認であるが、銚子地域屏風ヶ浦の犬吠層群小浜層中では Kd18 と Kd19 のおよそ中間に MT に対比される層厚 0-2cm のゴマシオ状軽石層が挟在する。WDB-6、横浜市港北区綱島東の MT および銚子地域犬吠層群小浜層中の MT は、ともにホルンブレンド・斜方輝石に富み、火山ガラスの屈折率も 1.506-1.509 の値を示す。火山ガラスの主成分化学組成の平均重量%は、 $\text{SiO}_2$ :76.8-76.9wt%,  $\text{TiO}_2$ :0.3wt%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ :13.0wt%,  $\text{FeO}$ :1.7wt%,  $\text{MnO}$ :0.1wt%,  $\text{MgO}$ :0.4wt%,  $\text{CaO}$ :1.6-1.7wt%,  $\text{K}_2\text{O}$ :2.6-2.7wt%,  $\text{Na}_2\text{O}$ :3.3-3.4wt%の範囲に収まり、よく一致する。これらの結果から WDB-6 と MT は同一のテフラとして対比できる。

この対比結果により、杉並区和田堀公園の地下 195m 付近の堆積物は、房総半島上総層群黄和田層の中部に相当する。また、WDB-6 は東久留米層の下部に位置することから、WDB-6 堆積前後から武蔵野台地南東部地域は内湾域の環境から急速に浅海化し、その後、内湾域および汽水から淡水域の環境に推移したと推定できる。さらに、WDB-6 の層位と佐藤ほか(2004)および村田ほか(2007)のテフラ層序から、武蔵野台地南東部地下の地質構造は、高野(1994)による多摩丘陵の上総層群の地質構造とほぼ整合的で、溝口向斜などの地質構造は武蔵野台地南東部にも連続していると考えられる。

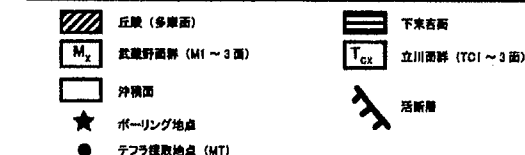
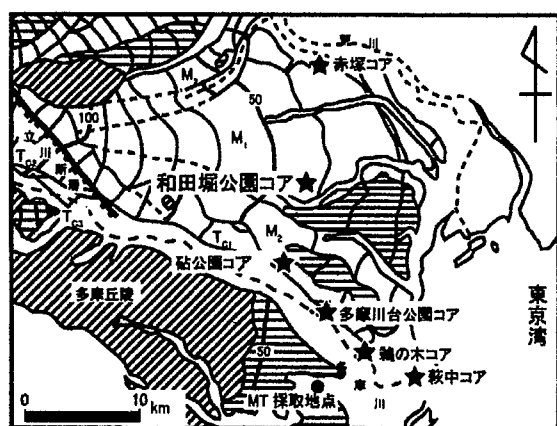


図 ポーリング調査地点とその周辺の地形

貝塚ほか(2000)を加筆修正。ポーリング地点は佐藤ほか(2004)、村田ほか(2007)による。

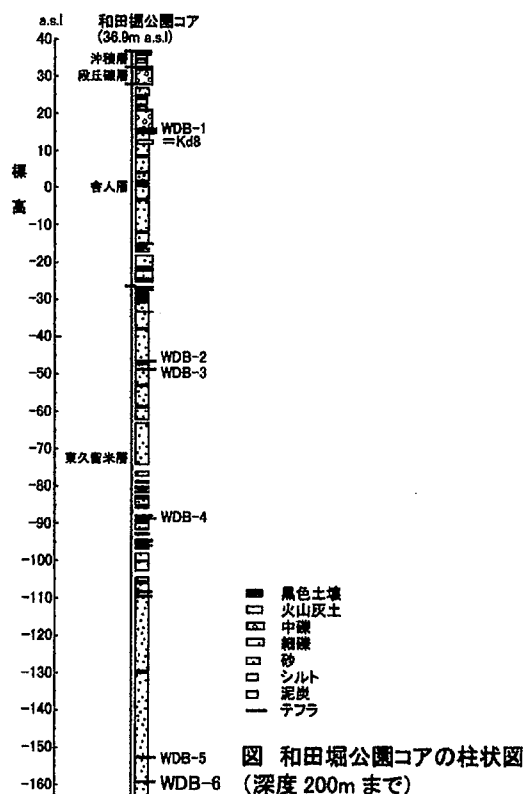
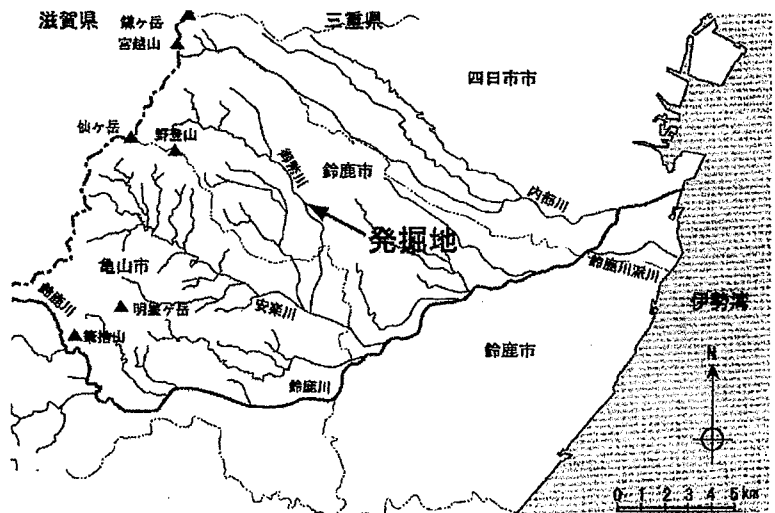


図 和田堀公園コアの柱状図 (深度 200m まで)

文献: 貝塚(1984)第四紀研究, 40, 283-290. 貝塚ほか(2000)日本の地形 4 関東・伊豆小笠原. 東京大学出版会. 河井(1955)神奈川県下の天然瓦斯地下資源. 神奈川県. 川合ほか(1993)平成 5 年度東京都土木技術研究所年報, 221-230. 三梨ほか(1959)地質調査所月報, 10, 82-98. 村田ほか(2007)地学雑誌, 116, 243-259. 佐藤ほか(2004)地学雑誌, 113, 816-834. 鈴木(2004)日本第四紀学会講演要旨集, 34, 30-31. 高野(1994)地質学雑誌, 100, 675-691.

### 1. はじめに

三重県鈴鹿市伊船町の御幣川河床には、鮮新-更新世に堆積した河川成堆積物である東海層群が分布している。2009年5月、三重県立博物館が中心となって、河床の地層中に刻印されたゾウ類の足跡化石の発掘調査を実施した。この過程で、昆虫化石が発見されたので報告する。



### 2. 東海層群の地層

御幣川河床に堆積した地層は東海層群亀山層上部に相当し、調査地域からは御幣川および伊船(新称)の2層の火山灰層が確認された(田中, 2010)。御幣川火山灰層のFT年代は、 $2.51 \pm 0.18\text{Ma}$ (居川, 2010)であり、また同火山灰層の古地磁気は逆磁性を示すことが明らかになった(星, 2010)。その結果、御幣川火山灰層は、このほど定義された第四紀の始まりを示すガウス-松山境界( $2.588\text{Ma}$ )の直上に堆積したものと考えられる。

### 3. 新第三紀・第四紀境界の古生物

御幣川河床の東海層群からは、ゾウ類の足跡化石のほか、偶蹄類のものと考えられる足跡化石が確認され(岡村, 2010)、また調査地の下流からは、サンバー亜属に位置づけられるシカのツノ化石が発見された。貝化石ではマルタニシ属、エゾマメタニシ属、ドブガイ属、ササノハガイ属などが見つかった(松岡・村松, 2010)。大型植物化石ではサルナシ近似種、カジカエデ近似種やエゴノキなどが、花粉化石ではイヌカラマツ属、サイクロカリア属など日本からの絶滅種を含む化石群が確認されていて、この時期の気候が現在より幾分寒冷であったことが指摘されている(百原, 2010; 林・齊藤, 2010)。

### 4. 新第三紀・第四紀境界の昆虫化石

調査地域の地層からは、5層準より計173点の昆虫化石が発見された(森, 2010)。昆虫産出層準は、いずれも御幣川火山灰層より上位にあたる。化石は、コウチュウ目(170点)を中心に、アリ科(1点)、ハエ類(2点)などを含む計173点であった(表1)。オサムシ科(28点)とハムシ科(43点)が多数を占めたが、オサムシ科の大半は属や種が確定できないゴミムシ類、またハムシ科の多くはネクイハムシ亜科に属する昆虫片であった。ハムシ科には、主にスゲ類を食するネクイハムシ類が計34点含有されており、うち4点はフトネクイハムシ近似種であった。このほか、温帯~冷温帯の山野に自生するボタンヅルやトリカブトなどを食するオオルリヒメハムシ近似種が発見された。

食糞性昆虫の中に、現在の日本ではトカラ列島以南にしか生息しないツマキハバヒロガムシ近似種や現在の日本に生息しないダイコクコガネ属の絶滅種が確認され、約 250 万年前の更新世前期のころ、熱帯ないし亜熱帯性昆虫と温帯種とが混在するような不安定な気候下にあったことが推定される。気候変動に対し鋭敏に反応するとされる昆虫化石において、新第三紀と第四紀を区切るガウス-松山境界上位の地層中に鮮新世型昆虫が含有されることは興味深い問題といえる。

文献は、いずれも三重県立博物館 (2010) 御幣川ゾウ足跡化石発掘調査報告書 (I) 所収

表 1. 御幣川河床亀山層から産出した昆虫化石

| 分類群\産出層準                                                | 植物層 II | 植物層 V | 植物層 I | 植物層 I 上位 | 植物層 III | 計   |
|---------------------------------------------------------|--------|-------|-------|----------|---------|-----|
| <b>COLEOPTERA コウチュウ目</b>                                |        |       |       |          |         |     |
| <b>Carabidae オサムシ科</b>                                  |        |       |       |          |         |     |
| • <i>Chlaenius</i> sp. アオゴミムシ属の一種                       |        |       | 1     |          |         | 1   |
| • <i>Synuchus</i> spp. ツヤヒラタゴミムシ属                       |        |       | 1     | 1        | 1       | 3   |
| • <i>Platynini</i> ヒラタゴミムシ族                             |        |       | 3     |          |         | 3   |
| • <i>Bembidion</i> sp. ミズギワゴミムシの一種                      |        |       | 1     |          |         | 1   |
| • gen. et sp. Indet. ゴミムシ類                              | 1      | 9     | 11    |          |         | 21  |
| <b>Dytiscidae ゲンゴロウ科</b>                                |        |       |       |          |         |     |
| • <i>Cybister</i> spp. ゲンゴロウ属                           |        | 1     | 1     |          |         | 2   |
| • gen. et sp. Indet. 属種未定                               |        |       | 1     |          |         | 1   |
| <b>Hydrophilidae ガムシ科</b>                               |        |       |       |          |         |     |
| • <i>Coelostoma</i> cf. <i>stultum</i> セマルガムシ近似種        |        |       | 1     |          |         | 1   |
| • <i>Spheridium</i> cf. <i>dimidiatum</i> ツマキハバヒロガムシ近似種 |        | 1     |       |          |         | 1   |
| • gen. et sp. Indet. 属種未定                               |        | 1     | 1     |          |         | 2   |
| <b>Staphylinidae ハネカクシ科</b>                             |        |       |       |          |         |     |
| • gen. et sp. Indet. 属種未定                               |        | 2     | 2     | 1        |         | 5   |
| <b>Scarabaeidae コガネムシ科</b>                              |        |       |       |          |         |     |
| • <i>Copris</i> sp. ダイコクコガネ属の一種                         |        | 1     |       |          |         | 1   |
| • <i>Aphodius</i> sp. マグソコガネ属の一種                        |        |       | 1     |          |         | 1   |
| • <i>Onthophagus</i> sp.? エンマコガネ属の一種                    |        |       |       | 1        |         | 1   |
| • gen. et sp. Indet. 属種未定                               |        | 1     |       |          |         | 1   |
| <b>Lucanidae クワガタムシ科</b>                                |        |       |       |          |         |     |
| • gen. et sp. Indet. 属種未定                               |        | 1     |       |          |         | 1   |
| <b>Chrysomelidae ハムシ科</b>                               |        |       |       |          |         |     |
| • <i>Plateumaris</i> spp. ミズクサハムシ属                      | 1      | 3     | 4     |          |         | 8   |
| • <i>Donacia</i> cf. <i>clavareauxi</i> フトネクイハムシ近似種     |        |       | 4     |          |         | 4   |
| • <i>Donacia</i> spp. ネクイハムシ属                           |        | 1     | 4     |          |         | 5   |
| • <i>Donaciinae</i> spp. ネクイハムシ亜科                       |        | 13    | 4     |          |         | 17  |
| • <i>Calomicus</i> cf. <i>nobyi</i> オオルリヒメハムシ近似種        |        |       | 1     |          |         | 1   |
| • <i>Scelodonta</i> cf. <i>clewisii</i> ドウガネサルハムシ近似種    |        |       | 1     |          |         | 1   |
| • subfam., gen. et sp. indet. 亜科属種未定                    | 2      | 2     | 3     |          |         | 7   |
| <b>Elateridae コメツキムシ科</b>                               |        |       |       |          |         |     |
| • gen. et sp. Indet. 属種未定                               |        | 1     | 3     |          |         | 4   |
| <b>Curculionidae ソウムシ科</b>                              |        |       |       |          |         |     |
| • <i>Lixus</i> sp. カツオソウムシの一種                           |        |       | 2     |          |         | 2   |
| • <i>Carcilia</i> sp. ツツソウムシの一種                         |        | 1     |       |          |         | 1   |
| • <i>Ceuthorrhynchus</i> sp.? サルソウムシの一種                 |        | 1     |       |          |         | 1   |
| • gen. et sp. Indet. 属種未定                               |        | 4     | 10    |          |         | 14  |
| <b>Erotylidae オオキノコムシ科</b>                              |        |       |       |          |         |     |
| • gen. et sp. Indet. 属種未定                               |        |       | 1     |          |         | 1   |
| <b>Other coleoptera その他の甲虫</b>                          |        |       |       |          |         |     |
| • fam., gen. et sp. indet. 科属種未定                        |        | 13    | 44    |          | 1       | 58  |
| <b>Other insects その他の昆虫</b>                             |        |       |       |          |         |     |
| • Formicidae アリ科                                        |        |       | 1     |          |         | 1   |
| • Diptera ハエ類                                           |        |       | 2     |          |         | 2   |
| Total 昆虫化石合計                                            | 4      | 56    | 108   | 3        | 2       | 173 |

## P-1 高原野菜生産地域における畑下層土と硝酸性窒素による地下水汚染の関係

—群馬県赤城山麓・浅間山麓を例として—

吉良彰悟・宮田昌幸・中川原宏昭・北瀬(村上)晶子・香村一夫

(早稲田大学大学院創造理工学研究科)

Shogo KIRA, Masayuki MIYATA, Hiroaki NAKAGAWARA, Akiko M-KITASE and Kazuo KAMURA : On relation between the subsoil and the groundwater pollution by Nitrate-Nitrogen in highland vegetables-producing fields

### 1.はじめに

首都圏を取り囲む関東平野周辺の火山山麓には火山灰土壌が広く分布し、そこでは高原野菜の生産や畜産業が盛んに行われている。しかし近年、このような地域で、生産性をあげるための過剰施肥や畜産廃水の不適切処理により、硝酸性窒素の地下水中への混入が環境問題としてクローズアップされてきた。その一方で、火山灰土壌からなる畑下層土は水溶性イオンを吸着する性質を有しており、硝酸性窒素が地下水まで達するメカニズムの解明はこの汚染を理解するうえで重要な位置をしめる。

そこで本研究では、畑土壌およびその下位に存在する火山灰土壌の有する硝酸イオンの吸着能力を検討した。研究対象地域は、関東地方北西部に位置する赤城山麓の群馬県昭和村および浅間山麓の嬬恋村である(図1)。両地域とも高原野菜、特にキャベツの生産が盛んであり、これらの地域内数十地点で土壌試料を採取し、鉍物組成や硝酸イオン吸着量を調べた。

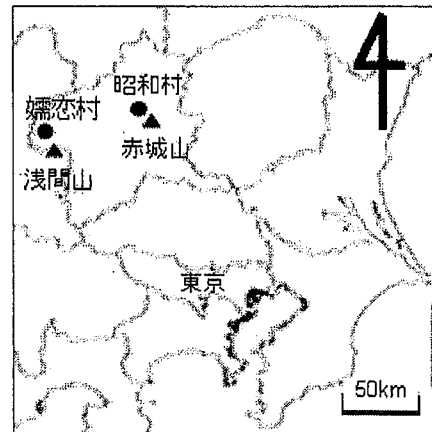


図1 研究対象地域

### 2.研究方法

実験試料は、前述の昭和村・嬬恋村に広がる野菜畑の近傍で表層土あるいは小露頭で層準を考慮しながら採取した。各試料について、風乾後、粉末 X 線回折装置(RINT-ULTIMAIII)および熱分析装置(Thermo plus TG8120)を用いて、含有する粘土鉍物を分析した。その一方、硝酸イオンの吸着量を次の方法で測定した。風乾した土壌試料に 1mol/L の塩化ナトリウム溶液を加え、振とう・遠心分離を繰り返し、すでに土壌試料に吸着しているイオンを全て塩化物イオンに置換した。これらを風乾後の土壌が、硝酸イオン吸着試験用の試料となる。100ml のプラスチック瓶に、土壌試料 5g と 10ppm に調整した硝酸イオン溶液 50ml をいれ、24 時間振とうした。なお振とう前の各溶液の pH は全て 4 および 6 に調整した。振とう後、試料瓶の上澄み液を採取し、それらを 0.45  $\mu$ m のフィルターでろ過し、ろ液の硝酸イオン濃度をイオンクロマト装置(IC-2001)で測定した。その測定値と振とう前濃度との差を求め、それを吸着量とした。

### 3. 結果および考察

各土壌試料に含有する粘土鉱物を表 1 に示した。この表で、S は昭和村から採取した試料、T は婦恋村から採取した試料を示す。また、S, T の次の数字は採取地点、同一地点で複数個採取した場合には下位より・1, 2, 3, …と添字した。そして、含有されていないものには×、ほとんど含有されていないものには△、含有が認められたものには○で示した。大部分の試料において粘土鉱物は明瞭には同定されていない。硝酸イオン吸着に関するアロフェンは、S2, S8-1, T2-2, T3-1, T3-2 試料をはじめ、8 試料でその含有が認められる。さらに T3-1 試料ではバーミキュライトも同定された。

土壌試料に対して硝酸イオンの吸着試験(振とう前 pH=4 の場合)を行った中で、アロフェンを含有する試料、および吸着量が多かった試料の結果を図 2 に示した。相対的にみると、S6, T2-2 および T3-3 の試料で吸着量は多く、pH の変化は少ないといえる。とくに、T2-2 試料の吸着にはアロフェンの強い影響が推定される。しかし、他の 2 試料について、粘土鉱物は明瞭には同定されていない。その他の試料については、pH が 7 程度まで増加した影響で、硝酸イオンの吸着はほとんど認められない。今後、バッチ試験の固液比をかえた吸着試験や腐植物含有量の測定などを行い、硝酸イオン吸着能力の評価および吸着に関わる因子を解明していく予定である。

### 4. まとめ

硝酸性窒素による地下水汚染地域で、畑の下層土として硝酸イオンを吸着しやすい地層が厚く堆積している場合、土壌吸着の破過点に達したイオンが地下水へと流入していると考えられる。このような地域の汚染地下水の浄化を考える場合には畑下層土における汚染処理について考慮することが必要となる。

表 1 含有粘土鉱物

|      | 緑泥石 | イライト | 蛇紋石 | バーミキュライト | アロフェン |
|------|-----|------|-----|----------|-------|
| S1-1 | △   | ×    | ×   | ×        | ×     |
| S1-2 | △   | ×    | ×   | △        | ×     |
| S1-3 | △   | ×    | ×   | ×        | ×     |
| S2   | △   | ×    | ○   | ×        | ○     |
| S3   | ×   | ×    | △   | ×        | △     |
| S4-1 | ×   | ○    | △   | ×        | △     |
| S4-2 | △   | ×    | ×   | ×        | ×     |
| S5   | △   | ×    | ×   | ×        | ×     |
| S6   | ×   | ×    | ×   | ×        | ×     |
| S7-1 | △   | ×    | ×   | ×        | ×     |
| S7-2 | △   | ×    | ×   | ×        | ×     |
| S7-3 | △   | ×    | ×   | ×        | ×     |
| S7-4 | △   | ×    | ×   | ×        | ×     |
| S8-1 | ×   | ×    | ×   | ×        | ○     |
| S8-2 | △   | △    | ×   | ×        | ×     |
| S8-3 | ×   | △    | △   | ×        | ×     |
| S8-4 | △   | ×    | △   | ×        | ×     |
| S8-5 | ○   | △    | △   | ×        | ×     |
| S9   | ×   | ×    | ×   | △        | ×     |
| T1   | ×   | ×    | ×   | ×        | ×     |
| T2-1 | ×   | ×    | ×   | ×        | △     |
| T2-2 | ×   | ×    | ×   | ×        | ○     |
| T2-3 | ×   | ×    | ×   | ×        | ×     |
| T3-1 | △   | ○    | ○   | ○        | ○     |
| T3-2 | △   | ×    | ×   | ×        | ○     |
| T3-3 | △   | ×    | ×   | ×        | ×     |
| T3-4 | △   | ×    | ×   | ×        | ×     |
| T4   | △   | ×    | △   | ×        | ×     |
| T5   | △   | △    | ×   | △        | ×     |

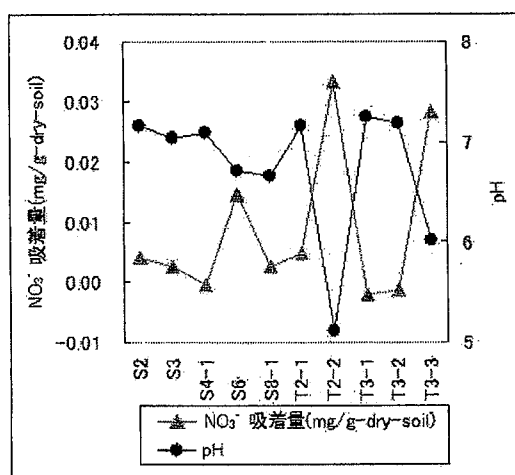


図 2 吸着量試験(振とう前 pH=4)

## P-2 黒ボク土中の微粒炭と森林火災・火入れ跡から採取した炭の反射率の比較—黒ボク土中の微粒炭の起源とタフノミーについて—

井上 淳（大阪市立大学）・井上 弦（九州大学）

Jun INOUE and Yudzuru INOUE: Comparison of the reflectances of charcoal fragments in melanic Andisols with those of fresh charcoal from modern fires to assess the origin and taphonomy of the charcoal fragments

### はじめに

黒ボク土中には多量の微粒炭が含まれることが報告されている（山野井，1996；本間・進藤，2000；井上・吉川，2005 など）。これら微粒炭と山焼き跡から採取した炭の化学組成分析や電子顕微鏡観察などから，微粒炭はススキ原などの草本植物の燃焼によって生じた可能性が指摘されている（山野井，1996；井上・吉川，2005 など）。これらの研究では，主に土壌中の微粒炭と草本植物母材の炭の類似性が指摘されている。

一方，これまで堆積物や石炭に含まれる炭化物の母材植物を推定する目的で，炭化物について反射率測定が行われてきた。反射率は植物の比熱温度の増加に従い，ほぼ比例して増加することが知られている（Jones et al., 1991）。火災温度は，火災タイプ（樹幹火・樹冠火・地上火）や燃焼物（森林火災・草原火災）によって異なるため，反射率測定は母材植物や火災タイプを考える上で有効な手法であるとされている。実際，Scott and Jones（1994）の研究では，森林火災跡から採取した炭と草原火災跡から採取した炭の反射率が大きく異なることが示されている。

そこで本研究では，西日本（主に九州・近畿）で採取した黒ボク土中の微粒炭および，草原の火入れ，森林火災跡から採取した炭の反射率を測定し，黒ボク土中に含まれる微粒炭の成因・母材などについて検討した。

### 試料と方法

宮崎県都城盆地の黒ボク土（井上ほか，2000）の有機炭素含有量が特に高い2層，滋賀県土山町の黒ボク土A層，岐阜県大和町の黒ボク土A層，滋賀県高島市の黒ボク土A層を土壌試料とし，土壌中に含まれる微粒炭反射率を測定した。若草山の山焼き跡などから採取した草本植物が燃焼したもの，西日本の森林火災跡（主に二次林）から採取したものを比較試料とし，これらについても反射率を測定した。反射率測定には顕微測光システム Leitz MPV combi（千々和ほか，1998）を用いて50粒子について測定を行った。

## 結果

黒ボク土中の微粒炭の反射率は 0.5-2.5%で、ほとんどが 2.0%以下であった。一方、森林火災跡から採取した炭の反射率は、0.3-6.0%で多くが 5%以下を示した。また、草原火災（山焼き）跡から採取した炭の反射率は 0.3-7.4%と範囲が広いものの、ほとんどが 2%以下にあった。

## 考察

黒ボク土中の微粒炭の反射率の分布は、草原火災跡から採取した炭の反射率と比較的類似しており、微粒炭の起源が主に草原火災によるものである可能性が考えられる。ただし、森林火災の炭の反射率の範囲にも、微粒炭の反射率は含まれる。黒ボク土中の微粒炭の反射率は、草原火災跡、森林火災跡から採取したどの炭の反射率よりも総じて低い。これは反射率が反映している炭化温度や燃焼物に違いにより、炭や微粒炭の物理特性・化学特性（物理的強度・密度・炭素濃度などの化学組成）が異なり、それによる微粒炭の分解速度、水流による移動のしやすさの違いが影響していると考えられる（Scott and Jones, 1994; Nichols et al., 2000）。すなわち、黒ボク土中には反射率の高い微粒炭よりも、反射率の低い微粒炭が選択的に残されるようなタフオノミーが働いたと推察される。

## 引用文献

- 千々和一豊・西村祐二郎・木場基之（1998）顕微測光システム Leitz MPV combi による反射率の測定。山口地学会誌，40，9-16。
- 本間洋美・進藤晴夫（2000）黒ボク土から分離した炭化物粒子と植物ケイ酸体の走査顕微鏡による観察。日本土壤肥料学雑誌，71，530-532。
- 井上 弦・杉山真二・長友由隆（2000）都城盆地の累積性黒ボク土における有機炭素含有量と植物珪酸体
- 井上 淳・吉川周作（2005）：琵琶湖周辺に分布する黒色土中の黒色植物片について -黒色土中の微粒炭研究の新たな取り組み-。第四紀研究，44 巻，289-296p。
- Jones TP, Scott AC, Cope M 1991 Reflectance measurements against temperature of formation for modern charcoals and their implications for the study of fusain. Bull. Geol. Soc. Fr. 162, 193-200.
- Scott AC, Jones TP 1994: The nature and influence of fire in Carboniferous ecosystems. Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology 106, 91-112.
- Nichols GJ, Cripps JA, Collinson ME, Scott AC 2000: Experiments in waterlogging and sedimentology of charcoal: results and implications. Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol. 164, 43-56.
- 山野井 徹（1996）黒ボクの成因に関する地質学的検討。地質学雑誌，102，526-544。

## 堆積性土壌の植物珪酸体と微粒炭分析による 奈良県曽爾高原での草原と火の歴史

奥中亮太 (大阪市立)・河野樹一郎 (西日本技術開発)・井上 淳 (大阪市大)  
Ryota Okunaka, Tatsuichiro Kawano, Jun Inoue; Grassland and fire history in the  
Sonri highlands, Nara, Japan, reconstructed from phytolith and charcoal records  
in sedimentary soils.

### <はじめに>

日本では、江戸時代末期～明治時代には現在よりもかなり広範囲に草原が分布していた可能性が報告されている (小椋, 2009, 北川ほか, 2009). 草原が広がったのは植生に火を入れる人々の営みが大きな原因と考えられている (小椋, 2009). しかし, その草原あるいは草原的植生はどの程度古くからあったか, 火入れはいつ始まったのか, その火入れによって植生がどのように変化したのか, また火入れの目的についてはよくわかっていない. そこで今回は現在も火入れが行われている, 奈良県曽爾高原の堆積性土壌中の植物珪酸体・微粒炭分析を行いこれらについて考察した.

奈良県宇陀郡曽爾村に位置する曽爾高原は, 中田 (1972) を参考にすると, 少なくとも大正末期頃から, 火入れによりススキ原が維持されてきた可能性がある. 本研究では曽爾高原の堆積性土壌, 黒ボク土を用いて, 草本植物の植生復元を得意とする植物珪酸体と火によって発生する微粒炭を分析対象とした. 植物珪酸体は, イネ科などの草本植物を中心に特定の種類を詳しく分類でき, 珪酸質でできていることから土壌中でもよく保存され, また運搬される距離が比較的短く局所的な植生復元が得意である (江口, 2006). 微粒炭は macro-charcoal と呼ばれる 125  $\mu\text{m}$  以上の粗粒なものを分析対象とした. 粗粒な微粒炭は現地生の火によって生成され (Whitlock et al, 2001), 曽爾高原内の局所的な火の歴史を反映していると考えられる.

### <研究試料>

本研究では, 曽爾高原の2地点の土壌断面 (Site1, Site2) から採取した深度 0cm ~ 80cm の土壌を用いた. Site1 の土壌は, 深度 70cm を境に黄褐色土層と褐～黒色土層に大きく区分される. Site2 の土壌でも深度 70cm 前後で黄褐色土層と褐～黒色土層に区分される. 深度 40~20cm でにぶい黄褐色土層を挟む.

土壌試料について  $^{14}\text{C}$  年代測定を行った. 年代値に基づく, 黒色の土層は約 8000 ~ 6500 年前から現在にかけて堆積したのと考えられる. 深度 - 年代曲線に基づく, Site1 では, 深度 55cm 以深では同じ年代値を示し (約 6500 年前), 深度 55~20cm まではほぼ一定の堆積速度を示した (5cm/1000 年). Site2 では, 深度 55cm 以深ではほぼ同じ年代値を示し (約 9000 年前), 深度 55~20cm まではほぼ一定の堆積速度を示した (5cm/1000 年).

### <方法>

採集した土壌試料を用いて, 植物珪酸体分析と微粒炭分析を行った. 本研究における植物珪酸体の主な分類基準等については, Kawano et al. (2007) を参考にし, 17 種類に分類した.

### <結果>

植物珪酸体分析の結果から, Site1 では深度 25cm, Site2 では深度 22cm 以深では短細胞のタケ型が多産し鞍型も安定的に産出している. タケ型が多産する時期には, ササ属型とメダケ属型の機動細胞がほぼ同数認められる. 同深度以降からはダンベル型の含有量が急増し, 植物珪酸体の含有量も急増した. ダンベル型が急増する深

度から微粒炭の急増が認められた。

<考察>

植物珪酸体の結果から少なくとも 9000~1500 年前頃までは、ササ属やメダケ属が優占し、そして約 1500 年前から現在にかけてヒメアブラススキ連が優占していたことがわかった。現在、曽爾高原で認められる主なヒメアブラススキ連の草本植物はススキであることから、約 1500 年前から現在までススキが優占していたと考えられる。植生が変化する約 1500 年前以降の土壌には微粒炭が多産し、光沢のある微粒炭の減少と薄く細長い微粒炭の増加が認められた。Jensen et al (2007) では、マツや草の種子が燃やされることによってのみ光沢のある微粒炭が形成されると報告している。よって、土壌下部で検出された光沢のある微粒炭は樹木燃焼で形成されたものである可能性が高い。また、現在曽爾高原のススキ原で行われた山焼きによって生成された微粒炭を観察したところ、薄く細長い微粒炭が多産することがわかっている。本研究でも、薄く細長い微粒炭は表層部に多く認められている。よって薄く細長い微粒炭はススキなどの草本起源である可能性が高い。つまり、微粒炭量が少なく、その中でも光沢のある微粒炭が検出されることから、約 1500 年前以前の火は、少なくとも一部は樹木で、その発生頻度は非常に少なかったと考えられ、約 1500 年前以降は微粒炭が多産し、薄く細長い微粒炭が検出されることから、火の発生が頻発し、少なくともその一部はススキなどの草本植物であったと考えられる。

<引用文献>

- 江口誠一 (2006) 植物珪酸体化石群の産出量による空間域の復元—縄文時代晩期の三浦半島古逗子湾奥海岸を例として—。地理学評論, 79, p.309-321
- Katie Jensen, Elizabeth A. Lynch, Randy Calcote and Sara C. Hotchkiss (2007) Interpretation of charcoal morphotypes in sediments from Ferry Lake, Wisconsin, USA: do different plant fuel sources produce distinctive charcoal morphotypes? The Holocene, 17 (7), p.907-915.
- Kawano T., Takahara H., Nomura T., Shibata H., Uemura S., Sasaki N., and Yoshioka T. (2007) Holocene Phytolith Record at *Picea glehnii* Stands on the Dorokawa Mire in Northern Hokkaido, Japan. The Quaternary Research, 46 (5), p.413-426.
- 北川陽一郎・吉川周作・瀬越君代・山崎秀夫 (2009) 大阪城内堀堆積物の花粉分析から見た江戸時代末期以降における植生変遷と花粉飛散状態。日本花粉学会会誌, 55 (1), p.15-24.
- 中田太造 (1972) 農耕生活と農耕儀礼。曽爾村史 (曽爾村史編集委員会著). p.608-621, 曽爾村。
- 小椋純一 (2009) 火からみた江戸～明治の森林植生。森林科学, 55, p.5-9.
- Whitelock, C. & Larsen, C. (2001) Charcoal as a fire proxy. "Tracking Environmental Change using Lake Sediments, vol. 3. Terrestrial, Algal, and Siliceous Indicators" (Smol, J. P., Birks, H. J. B., & Last, W. M., eds.), 75-97. Kluwer Academic Publisher, Dordrecht.

## P-4 鳥取県伯耆町井後草里遺跡(Tr5)の微粒炭分析

小椋純一 (京都精華大学)

Jun-ichi OGURA; The analysis of minute charcoal fragments of Igozori site in Houki, Tottori Prefecture, Japan

### 1. はじめに

井後草里遺跡は、中国地方の最高峰である大山の南西、鳥取県西伯郡伯耆町にある縄文時代の遺跡である。その遺跡については、1979年に最初の調査が行われているが、近年岡山大学文学部考古学研究室が主体となり新たな発掘調査が行われている。

その近年の調査では、花粉分析や植物珪酸体分析などの自然科学的分析も行われることになり、筆者はその一部として微粒炭分析を担当することとなった。

### 2. 調査地点と採取土壌について

土壌試料の採取地は、鳥取県西伯郡伯耆町大滝字井後草里 948 の陸上自衛隊演習場内の標高約 470m 付近にある第 5 トレンチの南壁面である。その表層土中には、新鮮な葉や茎などの植物遺体も見られ、隣接する広域農道の工事の影響を受けていると考えられるが、その下方には、40cm あまりの黒色土層が見られる。岡山大学から提供を受けた土壌は、その黒色土層を中心とした部分で、深さ 5cm ごとに採取された 12 試料である。

なお、第 5 トレンチは、縄文時代早期の遺構の検出などを目的として掘られたところであるが、縄文時代早期に属すると判断できる遺構は検出されていない。

### 3. 方法

土壌試料は、それぞれ 1g (乾重) を常温の室内で水酸化カリウム溶液 (10%・48 時間)、過酸化水素 (6%・12 時間)、フッ化水素酸 (50%・24 時間) により処理することにより微粒炭を抽出した。抽出した微粒炭は、それぞれ 500  $\mu\text{m}$ 、250  $\mu\text{m}$ 、125  $\mu\text{m}$  のメッシュの篩を用いて篩分けし、それら 3 種の篩に残ったものをプレパラートとした。そのうち、主に観察したものは 125  $\mu\text{m}$  のメッシュの篩に残ったもの (125-250  $\mu\text{m}$  クラス) で、その観察は主に落射顕微鏡 (Keyence VHX-500) で行った。125-250  $\mu\text{m}$  クラスの微粒炭については、すべての試料について 700 倍の倍率で、意図的にならないよう順次 100 個の写真を撮影し、後にその表面形態ごとに分類して検討した。数が 100 個に満たない場合には、250-500  $\mu\text{m}$  クラス以上のものも含め、できるだけ多くの微粒炭を撮影するようにした。

一方、プレパラート上の微粒炭の面積を Scion Image で測定することにより、土壌中に含まれる 125-250  $\mu\text{m}$  クラス以上の微粒炭量 ( $\text{mm}^2/\text{g}$ ) を測定した。

また、黒色土最下層部の土壌の AMS 年代測定については、パレオ・ラボに依頼して行った。

#### 4. 結果と考察

微粒炭は、上層部では1 gあたり100 mm<sup>2</sup>前後から120 mm<sup>2</sup>前後と、多くの微粒炭が含まれている。それに対して、下部では一部を除き、微粒炭は漸減傾向となり、最下層ではかなり少量となる。

一方、各試料から抽出し無作為に撮影した100個の微粒炭を、おおまかに5つのタイプと「その他」、6つのタイプと「その他」などに分類して検討した。そのうち、5つのタイプ分類は下記の通りである。

Type 1: 直線的なラインを基調とするもの。

Type 2: 直線的ラインが方形に連続的に区切られている部分が含まれるもの。

Type 3: 細かな凹凸により表面が構成されているもの。

Type 4: 表面が溶解したように見えるもの。

Type 5: 連続的波形パターンを有する部分が含まれるもの。

上記5つのタイプ分類の場合、どの試料(層)でもType1が40%前後から50数%と最も多く、次いでType3またはType4が20%あまりから30%前後、その次にやはりType3かType4が15%前後から20%あまりで続くというように、各試料から抽出された微粒炭のタイプの割合は、概してさほど大きく変わらない傾向が見られる。

検出された微粒炭には、高木性樹木起源と思われるものの割合が小さいこと、あるいは、割合としてはわずかではあるが、ススキなどのイネ科植物の特徴をよく示す微粒炭(Type 5)が断続的に出現することなどから、当該地付近は、長期にわたり草原的な植生が長く続いていた可能性が高いと考えられる。

なお、Type1の微粒炭は、針葉樹、広葉樹、灌木類、草本類など、すべての植物群の植物から生成される微粒炭である。個々の微粒炭からその起源を特定することは困難な場合が多いが、出現する微粒炭を全体的に眺めることにより、そこにどのような植物群の微粒炭が多いか少ないかなどを考えることができる。

また、Type3の微粒炭は、灌木類や樹皮などが燃えたときにも生成されやすいものであるが、過去約1万年にわたり、繰り返される野火によって維持されてきた可能性が高い阿蘇外輪山における微粒炭分析においても、今も草原である土壌の最上層でこのタイプの微粒炭が25%ほど出現している(小椋ほか, 2002)。

一方、筆者がパレオ・ラボに依頼したAMS年代測定の結果、黒色土最下層部の年代は $5410 \pm 30$ BPであった(PLD-15279)。これは、土壌試料から125  $\mu$ mクラス以上の大型微粒炭を取り出して測定してもらった結果であるが、その値は、とくに微粒炭の大きさを定めずに別途測定された値( $5440 \pm 40$ BP; IAAA-90993)とほぼ一致するものであった。

#### 文献

小椋純一, 山本進一, 池田晃子(2002): 微粒炭分析から見た阿蘇外輪山の草原の起源. 名古屋大学加速器質量分析計業績報告書(XIII), 236-239.

## 鳥取県西部，井後草里遺跡の植生変遷

渡辺正巳（文化財調査コンサルタント(株)）・  
松本直子（岡山大学大学院社会文化科学研究科）・  
別所秀高（鴻池新田会所）

Masami WATANABE, Naoko MATSUMOTO and Hidetaka BESSHO :  
Vegetation changes in Igozori site, Western part of Tottori prefecture, Southwest Japan

はじめに

鳥取県下での花粉分析は，遺跡の発掘調査に伴い主に平野部を中心に行われてきた（三好;1978，大西;1986 など）。特に近年の緊急発掘に伴って花粉分析の実施例が増加しているが，ほとんどの成果が遺跡の報告書に掲載されているのみであり，花粉化石の研究者に周知される機会に乏しかった。一方，山間部では湿原堆積物を対象とした学術調査が行われてきたが，数例（山崎;1943，三好;1983 など）にとどまっている。

今回調査対象とした「井後草里遺跡」は鳥取県西部の山間地に位置し，「クロボク」等の古土壌を対象として分析を行った。

## 遺跡の概要

井後草里遺跡は鳥取県西部，西伯郡伯耆町大滝に位置し，笹ヶ平火砕流堆積物(SaF：津久井，1984)によって形成された大山西麓の扇状地上，標高 470m 付近に立地する。鳥取県西部では「ヤブツバキクラス域」と「ブナクラス域」の植生の境が標高 400 ～ 600m にあり（清水，1983），調査地は冷温帯下部，あるいは暖温帯上部の潜在植生となる。

旧溝口町教育委員会により，1979 年に井後草里遺跡の発掘調査が行われ，縄文時代早期から晩期にかけての遺物とともに，貯蔵穴，土坑，炉跡が検出された。また，貯蔵穴の一つからは，縄文時代晩期初頭ころの遺物とともに，クヌギとシバグリの炭化果実が出土している（光木・益田，1983）。その後岡山大学による 2007 年，2009 年の調査によって，縄文時代早期，後期から晩期の土器が検出できたほか，新たに弥生土器が検出できた（松本，2010）。分析試料について



図1 調査位置

最上位のⅠ層（試料No. 1）は、未分解の植物遺体からなる「褐色森林土壌」である。上位のⅡ層（試料No. 4, 6）は「クロボク」で、縄文時代後期から弥生時代の土器が検出される。また、AMSによって、 $1500 \pm 30\text{yrsBP}$ 、 $4130 \pm 40\text{yrsBP}$  の  $^{14}\text{C}$  年代値が得られている。下位のⅢ層（試料No. 8, 10）は、ごくわずかに細礫が混じるシルト質粘土～シルトで、笹ヶ平火砕流堆積物の可能性がある。また土壌化が進んでいるが、上位の「クロボク」とは粒度組成によって明瞭に区別される。本層上限付近から縄文時代早期の土器が検出されるが、AMSによって  $5360 \pm 40\text{yrsBP}$ 、 $5440 \pm 40\text{yrsBP}$  の  $^{14}\text{C}$  年代値が得られ、土器の年代と  $^{14}\text{C}$  年代が一致しない。最下位のⅣ層（試料No. 12）は細礫やパミスを含むシルト質粘土～シルトで、笹ヶ平火砕流堆積物と考えられる。

また、Ⅱ層から下位には根跡や現生の新鮮な根が顕著であるほか、Ⅱ、Ⅲ層には土壌生物による擾乱も認められた。

#### 花粉分析方法

各試料 20 ～ 30g(湿潤試料)について、渡辺(2009)にしたがった処理を行い、観察用プレパラートを作成した。また、粒径処理を確実にして処理過程の再現性を高めるために、1ミクロン振動マイクロフィルターを使用した。

#### 分析結果

観察・計数結果から「百分率(木本花粉化石総数を基数として分類群ごとに算出)」と「含有量(比例計算により分類群ごとに処理重量(湿潤重量)1g 当たりの数を算出)」を求め、2種のダイアグラムを作成した。ダイアグラムの作成には、D.M.D. ver.2(渡辺ほか, 2010)を利用した。

#### まとめ

堆積相と局地花粉帯、花粉化石の含有量の関係から、局地花粉帯（花粉亜帯）ごとに含まれる花粉化石の由来を推定し、花粉帯ごとに遺跡周辺での古植生を推定した。明らかになった古植生は、以下の通りである。

Ⅳ帯 b 亜帯（Ⅳ層）：遺跡はミズナラ林内。

Ⅳ帯 a 亜帯（Ⅲ層）：遺跡は草地内で、周囲の山地にミズナラ林が存在。あるいは、遺跡はミズナラの疎林内。

Ⅲ帯（Ⅱ層下部）：遺跡は草地内。近隣の溪谷や小谷にニレ科やトチノキを主体とする溪畔林、周囲の山地にはミズナラ林が分布。

Ⅱ帯（Ⅱ層上部）：遺跡はイネ科やキク科、シダ類の繁茂する草地内。周囲の山地では温帯針葉樹林が拡大。

Ⅰ帯（Ⅰ層）：アカマツ、コナラなどからなり、モチノキ類を特徴的に伴う薪炭林内。ソバ属花粉がわずかに検出されるが、原因は不明。

引用文献：松本直子(2010)井後草里遺跡第3次発掘調査報告書,岡山大学。光木尊之・益田 晃(1983)上中ノ原・井後草履遺跡発掘調査報告書,鳥取県溝口町教委。三好教夫(1978)桂見遺跡発掘調査報告書,71-75,鳥取市教委。三好教夫(1983)日本植生誌中国,1-8,至文堂。大西郁夫(1986)目久美遺跡,67-77,鳥取県米子市教委。清水寛厚(1983)日本植生誌中国,396-404。津久井雅史(1984)地質学雑誌,90(9),643-658。渡辺正巳(2010)必携考古資料の自然科学調査法,174-177,ニュー・サイエンス社。渡辺正巳・高田裕行・後藤啓光(2010)MRC研究発表会2010講演要旨集,21。山崎次男(1943)日本林学会誌,25(2),25-40。

## P-6 関東平野における最終氷期末期以降の植生変遷と照葉樹林の進出・拡大

西内李佳 (日本大)・鈴木 茂 (パレオ・ラボ)・遠藤邦彦 (日本大)

Rika NISHIUCHI, Shigeru SUZUKI, Kunihiro ENDO ; Advancement of evergreen broad-leaved forests in Kanto Plain during the latest Pleistocene and the early Holocene

**はじめに** 照葉樹林は常緑広葉樹林の一つで、完新世の温暖化に伴ってその分布を拡大したと考えられている。照葉樹林に関する多くの研究の中に、最終氷期の照葉樹林のレフュージア（避寒地）に関する議論がある（前田，1980；服部，1985など）。完新世の照葉樹林の分布拡大様式を明らかにすることにより、最終氷期に照葉樹林がどこに残存していたかを推測することが必要である。

**目的** 関東平野中央部から南関東に位置する埼玉県三郷市，埼玉県草加市，神奈川県川崎市，千葉県館山市の4地点に関東平野と伊豆半島における従来の花粉分析結果7地点を加えて比較し，縄文海進期における照葉樹林の進出・発達過程を考察する。従来の花粉分析結果は，できる限り分析コアが沖積層基底礫層から始まるものを選び，年代値は暦年校正年代に変換して検討した。対象地域沿岸には，日本列島太平洋岸の気候に影響を与え沿岸地域の植生に多大な影響を及ぼす黒潮が流れている。この黒潮の完新世における変遷も視野に入れて考察する。

**結果・考察** 14000～15000 cal.BP 頃からのデータがある川崎市浮島，草加市長栄，館山市湊ではこの時期コナラ亜属が増加し，およそ 10000 cal.BP まで優占する。川崎市浮島では 13000～14000 cal.BP 頃コナラ亜属の一時的な衰退がみられ，寒の戻りに相当する可能性がある。コナラ亜属は 11000～12000 cal.BP 頃から減少傾向となるが，これは Chinzei *et al.* (1987)が房総半島沖に黒潮前線の到達を認めた時期とほぼ一致する。

コナラ亜属の減少期にエノキ属・ムクノキ属の比較的短期間の増加が見られ，ニレ属・ケヤキ属を伴う地点が多い。これらは遷移期の植生と考えられる。

9000～10000 cal.BP 頃伊豆半島の松崎低地と館山市沖ノ島遺跡では常緑広葉樹が高率で産出する。またこの時期に奥東京湾湾口部の三郷市新三郷や草加市長栄でわずかながらアカガシ亜属が産出し始め，8000 cal.BP 頃に増加する。これは福島県的那珂湊沖に黒潮前線が到達した（Chinzei *et al.* , 1987）時期とほぼ一致し，

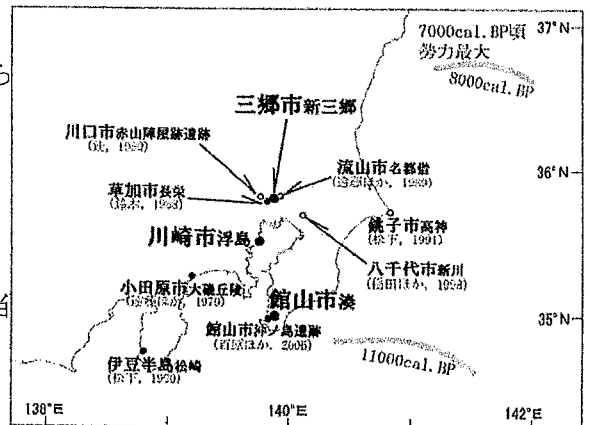


図1. 伊豆半島・関東平野での主な花粉分析地点（黒潮前線は Chinzei *et al.*, 1987 をもとに作成）

グローバルな気温の上昇に加えて黒潮による温暖・湿潤化の影響を受けたと考えられる。開析谷のような小規模な谷では 5000~6000 cal.BP に常緑広葉樹の増加が見られる（遠藤ほか, 1989; 辻, 1989）。このように照葉樹林は段階性をもって伊豆半島や房総半島の南端から北部や内陸に分布を拡大していったと考えられる。

松崎低地では最下部からシイノキ属が産出し、およそ 10000 cal.BP には急増する（松下, 1990）。沖ノ島遺跡では照葉樹林の主要な構成種であるタブノキの大型植物化石も多産しており（百原, 2006）、両地域にはこの時期照葉樹林が成立していたと考えられる。両地点ともこれより古い時代のデータを欠くがこれらの地域では常緑広葉樹の進出はより早かった可能性がある。伊豆半島や房総半島の先端部で常緑広葉樹の真の進出開始がいつであったかを明らかにすることが、レフュージアの議論に必要であることが明白である。

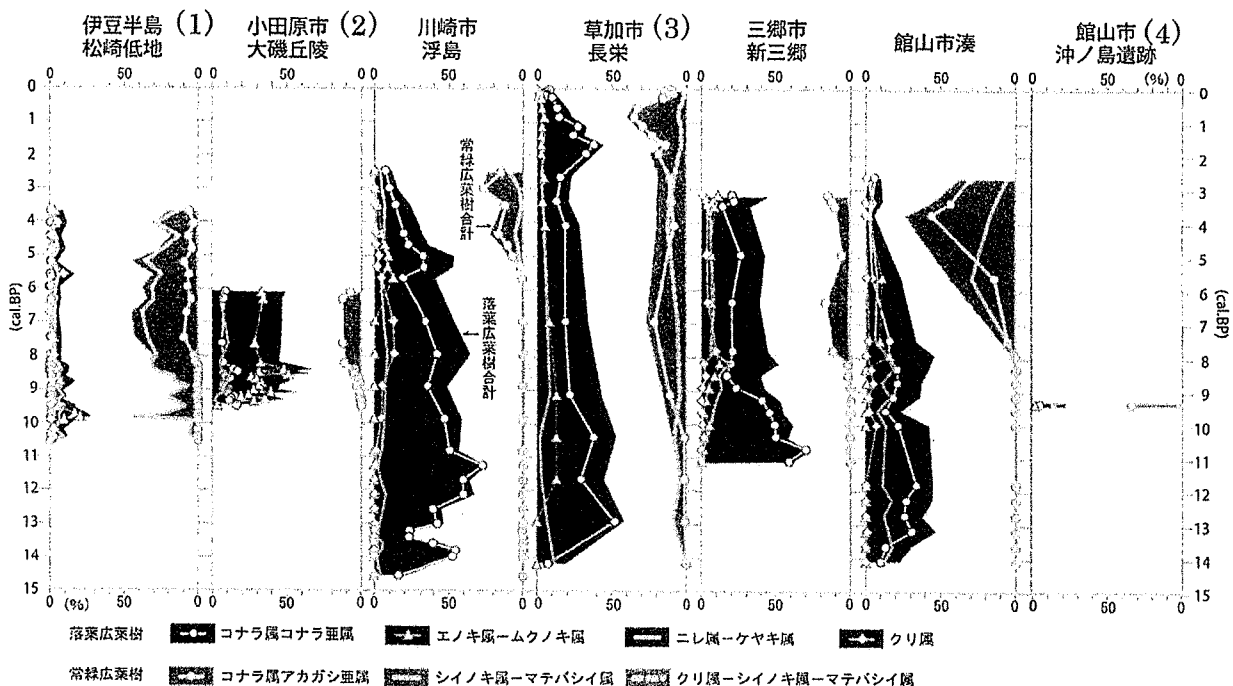


図 2. 伊豆半島・関東平野での主な花粉分析結果の比較

(1)松下,1990, (2)遠藤ほか,1979, (3)鈴木,1988, (4)百原ほか, 2006

(クリ属とシイノキ属を区別していないデータは便宜上両属まとめて常緑広葉樹に含めた)

引用文献 Chinzei *et al.* (1987) *Marine Micropaleontology*, 11, pp.273-291. 遠藤邦彦ほか (1979) 日本大学文理学部自然科学研究所研究紀要, 14, pp.9-28. 遠藤邦彦ほか (1989) 第四紀研究, 28, pp.61-77. 服部保 (1985) 神戸群落生態研究会研究報告, 1, 98pp. 稲田晃ほか (1998) 第四紀研究, 37, pp.283-298. 前田保夫 (1980) 青樹書房, 238pp. 松下まり子 (1990) 日生態会誌, 40, pp.1-5. 松下まり子 (1991) 日生態会誌, 41, pp.19-24. 百原ほか (2006) 千葉大学文学部考古学研究室, pp.31-36. 鈴木茂 (1988) 草加市史自然・考古編, 草加市史編さん委員会, pp.115-138. 辻誠一郎 (1989) 第四紀研究, 27, pp.331-356.

## 関東平野西縁部丘陵地における里山景観の地域特性と その成立要因に関する地生態学的研究

増沢有葉（科学技術振興機構）、小泉武栄（東京学芸大学）

Aruha MASUZAWA, Takeei KOIZUMI : Geo-ecological consideration of the regional characteristic of SATOYAMA landscape, in the hill western part of Kanto plains.

### はじめに

近年、生物多様性の観点などから里山の自然環境が着目されている。里山景観は関東平野西縁部というほぼ同一気候下においても地域ごとに特性がみられるが、この地域特性の成立要因について自然環境要素の面から総合的に検討した研究は見られない。そこで本研究では、関東平野西縁部丘陵地の里山において自然環境調査を行い、地生態学的手法を用いて各地域の景観特性を明らかにするとともに、自然環境要素の関連性と景観特性の成立要因について考察した。

### 調査内容および調査結果

予察調査に基づき、景観に特徴のみられる4つの地域（比企丘陵福田地区、五日市丘陵横沢入地区、加住丘陵切欠地区、多摩丘陵図師地区；Fig1, Table1）を選定し調査区を設定した上で、調査区内の地形、植生、土地利用、地質・土壌、水文環境といった里山景観構成要素の調査を行った。

その結果、里山構成要素のうち、微地形、植生、土地利用の各要素の優占タイプ、及びこれらの配列パターンの違いにより、景観特性が生じていることが確認された。また、植生、土地利用といった要素は、微地形との対応関係が確認され、微地形がこれらの配列パターンの規定要因のとなっていることが示唆された。さらに、地質、土壌、水文環境要素は各地域で異なることが確認され、これらの要素が微地形や植生、土地利用の各要素の優占タイプの決定と深く関わっていることが示唆された。

### 考察

以上をふまえ各要素の成立について因果関係にそって関連性を整理したところ、同一気候下の里山景観に特性が生じる要因としては、地質条件が基礎的な条件となり、ここから水文条件や微地形の優占タイプの差異が生じ、配列パターンが規定されている可能性が示唆された。

また、これらの結果から、地生態学的手法を用いることで地質から地形、植生、土地利用といった各要素のつらなりを垂直的に捉え、自然景観の地域特性

を把握することができると考えられた。

## 文献

横山秀司（2002）『景観の分析と保護のための 地生態学入門』古今書院

松井健,田村俊和,武内和彦編（1990）『丘陵地の自然環境-その特性と保全』古今書院

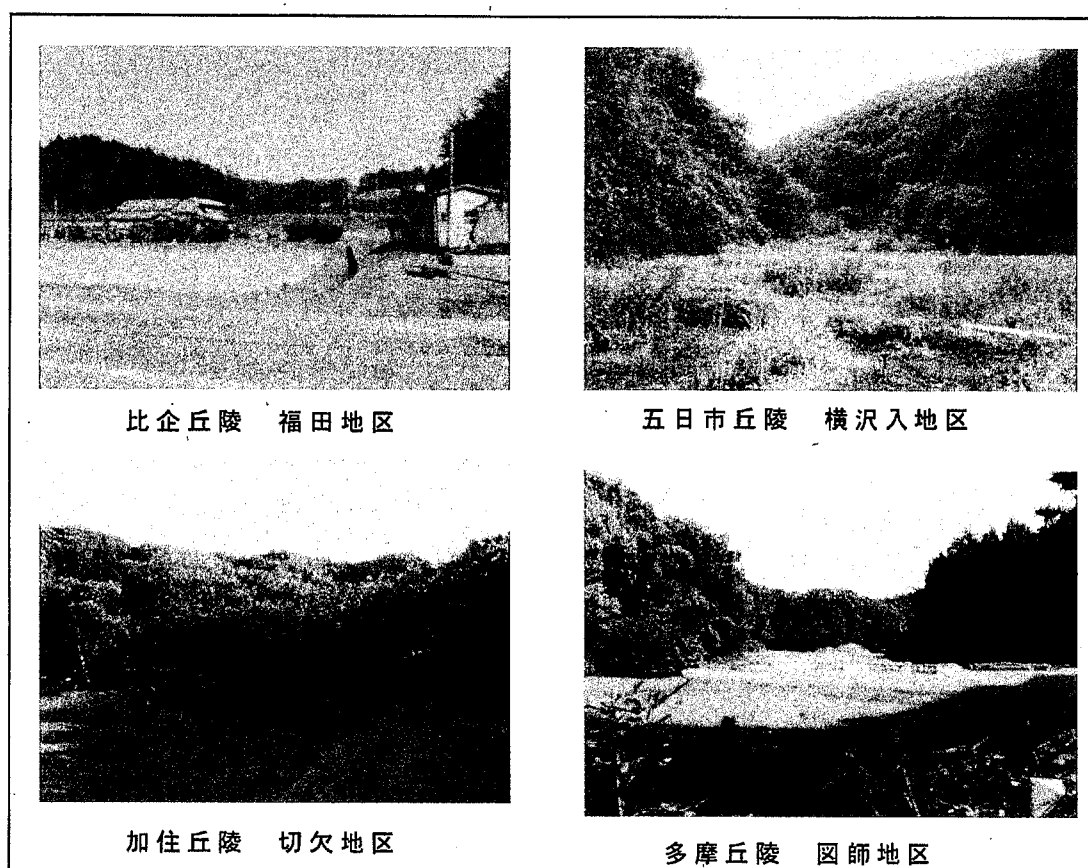


Fig1. 地域特性のみられる里山景観

Table1. 調査対象地

| 丘陵地   | 調査地区  | 観察された景観特性                                           |
|-------|-------|-----------------------------------------------------|
| 比企丘陵  | 福田地区  | 谷底部：幅広い谷底面・水田・谷奥にため池が配置<br>尾根部：なだらかな斜面・植林地・雑木林・一部畑地 |
| 五日市丘陵 | 横沢入地区 | 谷底部：細く狭い谷底面・谷奥はV字谷・水田<br>尾根部：急な斜面・植林地               |
| 加住丘陵  | 切欠地区  | 谷底部：明確な谷底がなく水田なし・樹園地（クリ畑）<br>尾根部：植林地・雑木林            |
| 多摩丘陵  | 図師地区  | 谷底部：樹枝状の谷底面・水田利用<br>尾根部：雑木林・一部植林地                   |

## P-8 茨城県陸平貝塚におけるモグラのトンネル掘り活動による遺物の埋没後移動

亀井 翼（首都大学東京大学院 博士後期課程）

A report on post depositional movement of archaeological specimens by mole burrowing at Okadaira shell midden, Ibaraki Prefecture

### 1. はじめに

考古資料は、埋没後に様々な作用による移動を経験している。埋没した遺物の位置から行動論的な解釈を行うためには、埋没後擾乱の具体的な評価が必要であるが、日本列島における擾乱作用については研究が少なく、蓄積が必要とされている（出穂2007）。本発表で対象とする、茨城県稲敷郡美浦村に所在する陸（おか）平（だいら）貝塚は、堆積物の付加が少ない台地上に立地するが、そのような環境では遺物の埋没、および埋没後の移動にとって、土壌動物の巣穴掘り活動や植物の根などによる生物性擾乱（Bioturbation）が重要な役割を果たすとされている（Balek,2002）。陸平貝塚ではモグラによるものと考えられる土塚が多く認められ、モグラの活動によって、遺物の埋没や埋没後の移動が生じていることが確認できる。

そこで、生物性擾乱のうちモグラのトンネル掘りに注目し、モグラが運搬できる遺物の大きさを確かめることを目的として、モグラ塚（地表に押し出されたトンネル掘りの廃土）の内容物調査を行なった。モグラ塚に含まれる考古資料は、元あった位置からモグラのトンネル掘り活動によって地表に移動したと考えられ、この作用が長期的に働くことによって、げっ歯類の巣穴掘り活動によって起こる遺物の再配置（Bocek,1986）と類似した現象が起こると予想される。

### 2. 調査地点および調査方法

調査地点は、1) 遺物の移動が期待できる、つまり貝塚の至近であること、2) モグラ塚が多く認められることから、D 貝塚付近を選定し、6 × 4 mの調査区を設定した。生息しているモグラを捕獲して同定することはしなかったが、日本列島におけるモグラ科動物の生息域（横畑,1998）から、アズマモグラ（*Mogera imaizumii*）であると考えられる。

調査にあたっては、まず調査区内のモグラ塚の位置、大まかな直径を記録した。次に、地表に盛り上げられたモグラ塚を回収し、天日で乾燥後に計量した。そして、5 × 5mm 目のメッシュでモグラ塚の水洗選別を行い、塚に含まれる固形物を分離した。土壌から選別された土器片（土製品を含む）と礫は個数を数え、個体ごとの最

表1 モグラ塚出土土器片・礫の最大長および重量

|             | 最大値   | 最小値  | 平均   | 中央値  | 点数  |
|-------------|-------|------|------|------|-----|
| 土器片 最大長(mm) | 48.7  | 7.9  | 19.2 | 18.3 | 264 |
| 礫 最大長(mm)   | 47    | 7.3  | 12.7 | 11   | 151 |
| 土器片 重さ(g)   | 36.6  | 0.15 | 2.09 | 1.42 | 264 |
| 礫 重さ(g)     | 36.63 | 0.19 | 1.41 | 0.56 | 151 |

大長と重量をそれぞれ測定した。

### 3. 結果

調査区内に存在した17 個のモグラ塚より、

土器片が 264 点、礫が 151 点検出された。石器、骨角器、貝殻などは検出されなかった。土器片および礫の最大長、重量の最大、最小値、平均を表 1 に示す。また、土器片の最大長および重量の分布を図 1 に示す。

#### 4. 予察

1) 出土遺物の大きさの最大値から、モグラが運搬できる遺物は約 5cm 以下であると考えられる。これは、アズマモグラのトンネル調査の結果（吉行 2002）と矛盾しない。よって、モグラによる擾乱が長期間続いた場合、5cm 以下の遺物は地表面に偏り、5cm 以上の遺物はモグラのトンネルの下位に偏る、という再配置が起こる可能性が高い。

2) 検出された土器片の多くは、遺跡出土の個体と比較して磨耗していた。よって、今回調査したモグラ塚に含まれていた遺物は、それが放棄された原位置から地表へ移動したとは考えにくい。むしろ、既に他の作用、あるいは過去のモグラによる擾乱によって原位置から移動していたところ、直近のモグラのトンネル掘り活動によって、さらに上方へと移動したものと考えられる。

3) 礫がモグラ塚から検出されていること、調査区外のモグラ塚に貝が混じっている状況を確認できたことから、モグラが石器や貝殻を運搬できないとは考えにくい。本調査で貝殻や石器が検出されなかったのは、トンネルが掘られた深度にそれらの遺物が存在しなかったためであると考えられる。

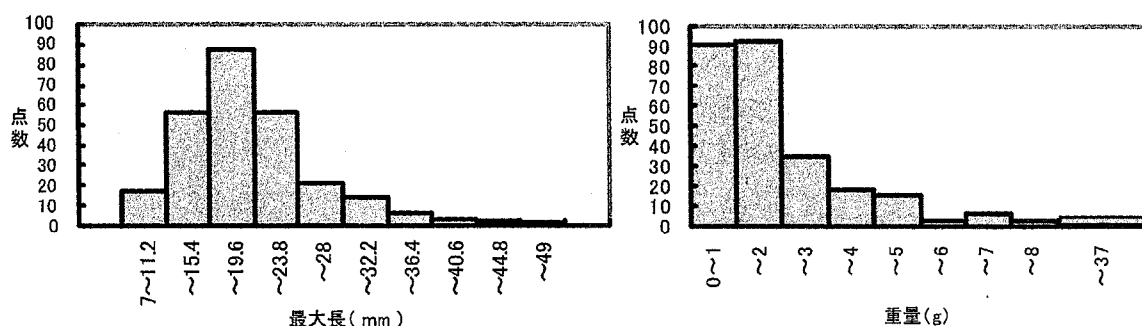


図 1 モグラ塚出土土器片の最大長および重量分布

#### 引用文献

Balek, C.L. (2002) Buried Artifacts in Stable upland Sites and the Role of Bioturbation: A Review. *Goearchaeology: An International Journal*, 17(1), 41-51

Bocek, B. (1986) Rodent Ecology and Burrowing Behavior : Predicted Effects on Archaeological Site Formation. *American Antiquity*, 51(3), 589-603.

出穂雅実 (2007) 遺跡形成過程と地考古学. 佐藤宏之編, ゼミナール旧石器考古学. 同成社, 69-90

横畑泰志 (1998) モグラ科動物の生態. 阿部 永・横畑泰志編著, 食虫類の自然史. 比婆科学教育振興会, 67-187

吉行瑞子 (2002) アズマモグラ *Mogera wogura wogura* (Temminck, 1843) の坑道について. 自然教育園報告, 34, 157-162

なお、本研究は平成 22 年度笹川科学研究助成（研究課題：陸平 DNo.1 トレンチにおける貝層形成過程の研究）による成果である。

## P-9 伊豆諸島遺跡出土縄文土器の化学的胎土分析研究

### —伊豆大島下高洞遺跡・八丈島倉輪遺跡—

松本建速（東海大学文学部）・市川慎一郎（明治大学大学院）・中村利廣（明治大学理工学部）

Takehaya MATSUMOTO・Shinichiro ICHIKAWA・Toshihiro NAKAMURA : Study of the Chemical Analysis of Jomon Pottery from Izu Islands by WDXRF -Shimotakabora site in Izu-shima, Kurawa site in Hachijo-jima-

#### 1. はじめに

東京都大島・八丈島は小さな火山島であり、地質的特徴を把握しやすい一方、そこから出土する縄文土器には、本州島にも広く分布する型式の土器やそれらの島以外では見ないものなどがあり、土器の原料の産地を考えるのに都合がよい。そこで今回、土器の化学成分を調べ、大島や八丈島を構成する地質の文献データと比較し、胎土の特徴について考察した。その際、Si 濃度による火成岩の分類を基本に、さらに風化過程で減る元素と増える元素をも考慮に入れ、胎土の原産地を考えてみた。

#### 2. 試料と分析

(1) 試料 : 大島町教育委員会所蔵の同町下高洞遺跡出土縄文土器（中期後葉の加曾利E 4式、後期の称名寺1式、堀之内2式、加曾利B式、晩期の安行1式のほか、器表面に粗い調整だけが残る既存の型式名を与えられない無文土器も含む）39点・弥生土器（前期～中期初頭）2点、八丈町教育委員会所蔵の同町倉輪遺跡出土の縄文土器（前期末葉の十三菩提式、前期末～中期初頭の踊場式系、同時期の近畿系土器、中期初頭の五領ヶ台式系）36点である。

(2) 分析 : ガラスビード / 蛍光 X 線分析法で定量した。ビード作成は、Nippon Thermonics 社製高周波誘導加熱装置 BEAD SAMPLER NT-2000 でおこない、分析は波長分散型蛍光 X 線装置 (WDXRF)

Rigaku Rix 3100 を用いた。いずれも明治大学理工学部応用化学科設置である。分析手順の詳細は割愛するが、試料の採取法とその後の処理についてのみ記しておく。土器片約 1.5 g を折り取り、風化部や汚染部を電動やすりで削り、芯部をメノウ乳鉢を用いて指先に粒子感を感じなくなるまで粉碎し、電気炉により 500 ° C で 2 時間加熱したものを試料に供した。地殻の主要元素 Na・Mg・Al・Si・P・K・Ca・Ti・Mn・Fe と、比較的多く含まれる微量元素 Rb・Sr・Y・Zr・Cr・Ni の計 16 元素を測定した。検量用ガラスビードは、融剤として用いた無水四ホウ酸リチウムおよび定量対象元素を含有する特級試薬を用いて作製した。測定の際には、装置のドリフト補正を行うために検量用標準ガラスビードのうちの一枚を毎回測定し、検量線を標準化した。

#### 3. 結果と考察

(1) 結果 : 主要 10 元素は酸化物 (Fe は Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) として重量%で示した。考察には、主要元素の酸化物の総計を 100% に直し、酸素をはずした値を算出して用いた。Si で規格化したグラフを作り、各試料の化学成分の特徴を見た。下高洞遺跡の縄文施文の土器・倉輪遺跡の近畿系土器を除き、両島の試料とも、Fe・Ca・Mg・Mn が下末吉相当層の胎土を用いた土器よりもかなり高濃度なのが特徴である。

(2) Mn・Ca・Fe・Mg 濃度について : 関東地方や東北地方で先史時代の土器製作に用いられることが多い下末吉相当層、須恵器や現在の窯業に用いられる土は、Mn 濃度が 0.05% 以下である。下高洞遺跡の縄文施文の土器・倉輪遺跡出土の近畿系土器を除き、今回の試料は Mn が 0.05% よりも高い。さに述べた土層などよりも風化が進んでいない土が利用されたと推定される。

関東地方には、群馬県の藤岡粘土のように、高 Mn ではあるが第三紀起源の再堆積物を多く含む優れ

た粘土がある。片岩に由来する緑泥石が多く含まれることが高 Mn の理由だが、この場合、Mg・Cr・Ni なども高濃度となる。今回の試料では、それらが特別高濃度ではないので、風化が弱く、岩石・火山灰など、起源となった物質により近い値となっているのが高 Mn の原因と考えられる。

高 Mn の試料は Ca も 2～4 % で地殻平均の値に近い。Ca は風化の過程で最も移動しやすく、下末吉相当層や現在の窯業原料では、普通 0.3～1 % 前後であり 2 % に満たない。高 Mn の土器は、高 Ca 地域の風化があまり進んでいない土が用いられた可能性が高い。それらには Fe・Mg も多い。Mn・Ca・Fe・Mg が高濃度であることから、安山岩・玄武岩などを主体とする火山地域のものと推定できる。

(3) 大島を構成する火山噴出物データとの比較：下高洞出土の無文土器 14～16 は Si が 25 % 以下で、SiO<sub>2</sub> に換算すると 53 % 以下の玄武岩の濃度に匹敵し、Ca・Mg も大島の玄武岩なみに高い（図）。大島の玄武岩は、更新世以前のものの Ti 濃度が低い、その値は試料 14～16 に近い。他に、30 も Mn と Mg の比率、その他の指標などが近い。30・14～16 は、大島の玄武岩に似た傾向、他の試料は安山岩～デイサイト的な傾向であり、これら 4 試料とは異なる地質を背景とすると考えられる。

(4) 倉輪遺跡出土土器の型式ごとの成分の差異：近畿系は Mn 濃度が 0.05 % 以下である。Si 濃度も 29 % 以上で、Fe・Mg が低く、流紋岩ないし花崗岩的であるが、肉眼でも判別できる大きさの風化花崗岩片が多く、土器に含まれるので、流紋岩地域産の可能性は低い。他型式の土器は Mn・Ca・Fe が高濃度であることと Si 濃度から、安山岩～デイサイトから成る火山地域の値と推定できる。ただし、どの型式の試料でも花崗岩片が含まれるものが大部分である。いずれの土器も、火山噴出物から成る八丈島産ではなく、火山岩・深成岩の両方を持つ地域のものであり、島外産の可能性が高い。

#### 4. 今回の分析の意義と今後の展望

一般に土器の胎土の 70～80 % はシルト～粘土鉱物であり、化学成分が示すのはこれらの値とみてよい。そして土器の原料は地殻の風化物なので、火成岩の化学成分を基本に、風化による元素の増減を考慮すれば、いかなる地質の粘土が利用されたのかをある程度推測できることがわかった。ただし、主要元素だけでは、流紋岩と花崗岩、デイサイトと花崗閃緑岩などのフェルシック岩を判別することは難しい。今回は混和された岩片情報も加味して産地を考えた。このように、化学成分と鉱物の情報をもとに、地質背景を考えるのが理想的である。

また、今回は土器の分析しか実施していない。今後、①大島・八丈島の表層地質について、現地で試料を採取し、分析をおこなひ、②下高洞・倉輪両遺跡出土の各型式の土器について、本州島出土土器、その産出地の粘土等の分析値との比較が必要である。

#### 参考・引用文献

- 一色直記 1984『大島地域の地質 5 万分の 1 図幅』地質調査所  
中野 俊・山元孝広・一色直記 1997「八丈島火山群の全岩化学組成：地表試料からみた東山火山と西山火山の比較」『地質調査所月報』第 48 巻第 2 号 93-105 頁

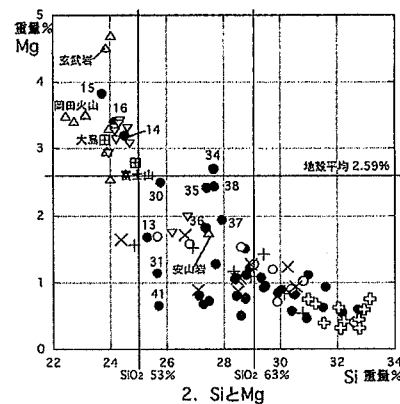
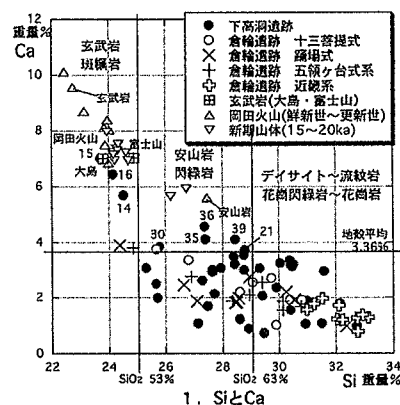


図 代表的な化学成分

比田井民子（東京都埋蔵文化財センター） 上條朝宏（東京都埋蔵文化財センター）

鈴木次郎（かながわ考古学財団） 畠中俊明（かながわ考古学財団）

Tamiko HIDAI, Tomohiro KAMIJO, Jiro SUZUKI, Toshiaki HATANAKA: The study of the early Late Palaeolithic complex in Tachikawa loam and stratigraphy in South Kanto area

南関東地方の後期旧石器時代石器群は、その殆どが立川ローム層下部の、武蔵野台地の層位でいうところの第二暗色帯の下にある第X層のローム層中に下限が求められる。現在のところ、武蔵野台地ではそれを遡るような石器群、あるいは確かな石器が出土するような事例が殆どなく、その要因について筆者等も継続した研究を進めているところである（比田井 2008、比田井・上條 2009）。武蔵野台地の立川ローム層の土壌学研究的腐食酸分析により後期旧石器時代の石器群が出土する下限の立川ローム層第X層中位に暗色帯部があることが明らかにされており（坂上 1987）、この暗色帯は発掘調査時の肉眼で識別することが難しいが、調査地点によっては考古学者が第X層の細分として上から第Xa、第Xb、第Xcとした第Xb層付近にあたるものと思われる。特にこの第Xb層が後期旧石器時代の石器群の層序の下限になり、それより以下のローム層中に石器が発見されることは今のところ武蔵野台地では殆ど無いに等しい。こうした立川ローム層第X層下部の火山灰、土壌学的成因については分析がすすめられ、重鉍物組成、スコリアによる変遷からの相模野第2スコリアの同定、立川ローム層と武蔵野ローム層の境の問題などの研究に取り組みいくつかの成果と課題を提示してきた（上條 2008 上條 2010）。そうした成果と考古学的課題を相互に検証するなかで、後期旧石器時代の武蔵野台地における始まりの要因を明らかにしていくことを研究の第一の課題としている。

こうした武蔵野台地での相模野第2スコリアの層序の問題、立川ローム層第X層中の暗色帯の問題があるなか、他方の相模野台地では武蔵野台地に匹敵する後期旧石器時代初頭の石器群があることが明らかにされてきた（鈴木ほか 1988、鈴木 2001）。武蔵野台地、相模野台地の後期旧石器時代は考古学的には大枠の対比ができるところもあるが資料情報の増加とともに、多少の不整合なところも生じており、特に相模野の立川ローム層下部の複数で複雑な暗色帯の発達と暗色帯が1枚或いは2枚のシンプルな層序を見せる武蔵野の立川ローム下部との対比が難しく、さらに相模野の最古相といわれる石器群の発見により、詳細な層序の対比とそれに関連する詳細な石器群の対比が必要となっている。この地域では武蔵野台地と相模野台地の相模野第2スコリアの対比と年代の研究を課題とし、近年多くの調査成果があった津久井城馬込地区遺跡における後期旧石器時代初頭の局部磨製石斧を出土した石器群（畠中 2010）と武蔵野台地の後期旧石器時代石器群の詳細対比を考古学、スコリア、火山堆積物からの土壌学的検討をおこなうなかで、相模野地域における後期旧石器時代初頭石器群の成立の要因について検討していく。さらに相模野台地では1990年に発掘調査がなされた吉岡遺跡において相模野第2スコリアと関連すると言われる層位において最古相とされる石器群が出土しており（白石他 1996）、そうした最古相の石器群の年代的な再検証と遺跡としての再評価がこうした相模野地域における後期旧石器時代遺跡の成立の

問題に繋がるものと考え。

#### 引用・参考文献

- 上條朝宏（2008）南関東における立川ローム層のスコリア形態、後期旧石器時代の成立と古環境復元  
考古学リーダー14,六一書房.
- 上條朝宏（2010）武蔵国分寺跡関連遺跡・武蔵台遺跡 A 地区土壌断面の火山灰について、武蔵国分  
寺跡関連遺跡・武蔵台遺跡第一分冊,東京都埋蔵文化財センター調査報告第 239 集.
- 坂上寛一（1987）立川ローム層の層序と埋没腐食層,都立府中高等学校体育施設建設予定地の調査,  
府中市教育委員会.
- 白石浩之 加藤千恵子（1996）吉岡遺跡群Ⅱ—AT 降灰以前の石器群文化—,かながわ考古学財団調  
査報告 6.
- 畠中俊明（2010）津久井城馬込地区,かながわ考古学財団調査報告 249.
- 鈴木次郎 矢島国雄（1988）先土器時代の石器群とその編年,日本考古学を学ぶ 1,雄斐閣.
- 鈴木次郎（2001）ナイフ形石器文化前半期の様相,相模野旧石器編年の到達点,平成 12 年度神奈川県  
考古学会考古学講座.
- 比田井民子（2008）多摩川流域の後期旧石器時代遺跡の成立と古環境,後期旧石器時代の成立と古環  
境復元,考古学リーダー14,六一書房.
- 比田井民子 上條朝宏（2009）立川ローム層下部の石器群と火山灰降下物,日本旧石器学会第 7 回講  
演・研究発表シンポジウム予稿集.

## P-11 中央アジア、バルハシ湖東湖における完新世の堆積環境変動—2009年コア分析速報

須貝俊彦(東大創域), 遠藤邦彦(日大文理), 原口強(大阪市大理), 門谷弘基・千葉崇・清水整(東大創域)

近藤玲介(産総研), 中山裕則・佐藤明夫(日大文理), 山崎秀夫(近畿大理工), 窪田順平(地球研)

Holocene environmental changes reconstructed from high-resolution geochemical data from lacustrine sediment cores obtained from the eastern most part of Balkhash Lake, central Asia ; Toshihiko Sugai,

Kunihiko Endo, Tsuyoshi Haraguchi, Hiroki Montani, Takashi Chiba, Hitoshi Shimizu,

Reisuke Kondo, Yasunori Nakayama, Akio Sato, Hideo Yamazaki, and Jumpei Kubota

### 1. はじめに

バルハシ湖は中央アジアの閉塞湖のなかで、現在最大の水域面積を有し、ユーラシア大陸の“へそ”に喩えられ、三大洋からの隔海度が大きく、世界の古気候復元上重要な位置を占めている(図1)。しかし、バルハシ湖の古水位変動の研究は手つかずの状態にある(Boomer et al, 2009)。こうした背景のもと、2007年にバルハシ湖盆と周辺域の地形地質調査が開始された(遠藤ほか, 2009, 2010)。

本発表では、2009年8月にバルハシ湖東湖盆において掘削されたオールコアのうち、長さ約6mの2本(BLH200901および02:原口ほか, 2010)の化学分析結果を中心に報告する。東湖盆への流入河川中、最大の流域面積を有し、コア掘削地点にも近いレプシ川の河床変動史(須貝ほか, 2010ab)を加味して、完新世におけるバルハシ湖集水域東部地域の環境変動について議論する。

### 2. コア掘削地点

バルハシ湖は東西方向に長さ300kmを超える長大な湖であるが、平均水深は20m未満で、水位変動が堆積物中に連続的に保存されうる場所は限られている。同湖の最深部を含む東湖盆を対象として、直径約56mm、長さ約6mのコアラーを用いたコアリングが行われた(図1:原口ほか, 2010)。BLH200901コアは、レプシ川河口から北東へ20km離れた水深20mの湖底において、BLH200902コアは0901コアからさらに北東へ約20km離れた水深20.5mの湖底において、それぞれ採取された。

### 3. 方法

幅10mmのL-channelを用い、半割コアから連続試料を切り出して、蛍光X線分析顕微鏡(Horiba, XGT-5000)による元素マッピングを行った。対象元素はCa, Fe, Si, Mg, Al, Ti等であり、マッピング分解能は200 $\mu$ mである。一度に10cm $\times$ 5mmの範囲をマッピングし、それらをつなぎ合わせ元素ごとに含有率変動(cps値)を求めた。XGT値をWD-XRF分析によって補正した。加えて、C/NコーダーによりTOC, TNを定量した。また、レーザー回折式粒度分析装置により堆積物の粒径を測定した。

### 4. 結果

BLH200901 コア: 深度567~400cm(unit A)と110~0cmの層準(unit C)は団粒状白色粘土からなり、400~110cm(unit B)は平行葉理を伴うシルト層からなる(図2)。255~300cmは木材・植物片・小型巻貝を含む砂層であり、植物片と巻貝から3351-3100 BCと3625-3371 BCの<sup>14</sup>C年代値を得た。BLH200901コア全体のCa値を図2に、同コアの深度300~200cmのCa, Fe, Si値を図3に示す。

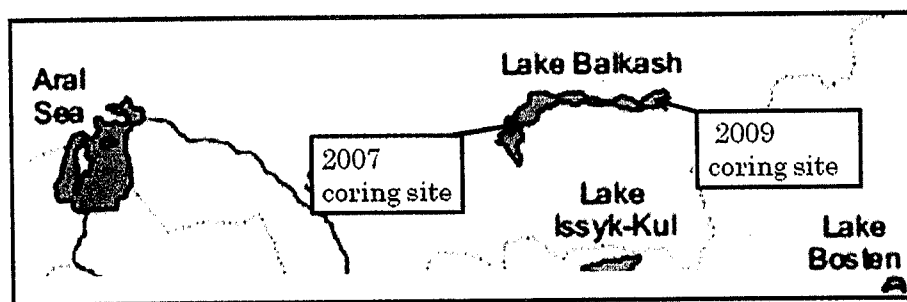
BLH200902 コア: 0901コア同様、上下の層準(深度580~500cmと200~0cm)では団粒状白色粘土が卓越する。これらに挟まれた層準には、層厚10cm前後の暗色層が数枚挟在する。また、深度370cm付近と301~268cmには砂層~砂質シルト層が挟在し、360~365cmには石膏の結晶が析出する。

## 5. 考察

BLH200901 コアと 02 コアは岩相に共通点が多く認められる。両コアの深度 300 cm 付近に挟在する砂層は、1) レプシ川河口に近い 01 コアの方が粗粒で、植物遺体や陸貝殻を多く含むこと、2) Fe と Si の含有率が高いことから、レプシ川の洪水堆積物であると推定される。この砂層を含む unit 2 は Fe と Si の含有率が相対的に高く、碎屑物の増加を示唆する。Unit 2 中の葉理層は、白色粘土層と灰褐色シルト層の互層を主体としており、前者で Ca がスパイク状に増加し、後者で Fe が高い。葉理の一部は、融雪洪水時に供給された碎屑物と湖内で生産された  $\text{CaCO}_3$  の互層の可能性がある。すなわち、葉理の一部は年縞で、湖水位や河川フラックスの季節変動を反映しているかもしれない。

レプシ川下流の河床縦断面勾配はほぼ 1‰ に達し、河口から BLH200901 サイトまでの現湖底勾配も 1‰ 近い。湖水位が低下すれば延長河川を経て土砂が容易に湖心へ運搬されうる地形条件といえる。Unit 2 の葉理は、湖水位が低下し、春先の洪水時に土砂が湖心に及んでいた可能性を示唆する。

Unit 2 中の砂層に含まれる植物片と巻貝の  $^{14}\text{C}$  年代から、砂層の堆積は 5500 年頃と推定される。この時期は、レプシ川では完新世の堆積段丘の形成（河床上昇）期から cut & fill 期への移行期にあたる（須貝ほか 2010 b）。この時期は、緑のサハラから乾燥サハラへの転換期にあたることから、乾燥帯に共通した大規模な気候イベントが発生した可能性を示唆する。



文献：Boomer et al (2009) Quat. Int. 194, 79-90. 遠藤他 (2009) オアシス地域研究会報 7-1. 千葉他 (2010) 遠藤他 (2010) 原口他 (2010) 須貝他 (2010a) オアシス地域研究会報 8-1 に掲載。須貝他 (2010b) 2010 年地惑連合発表要旨。

図 1：バルハシ湖とコアリング位置図 (Boomer et al, 2009 に加筆)

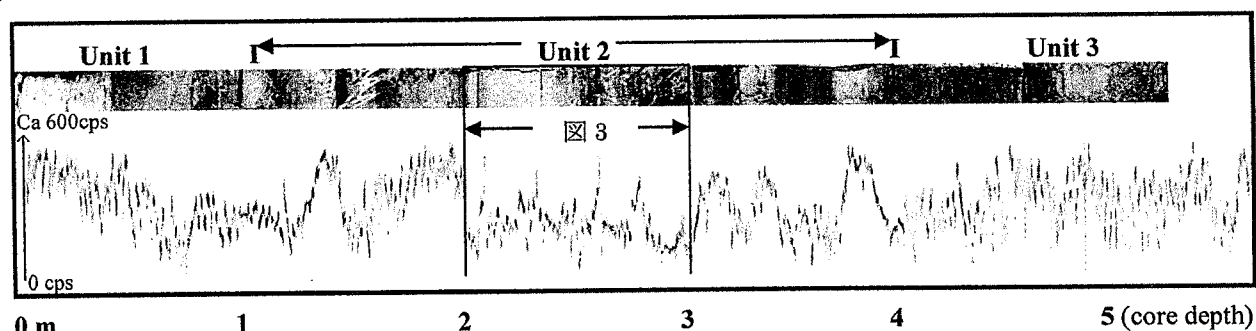


図 2 BLH200901 コアの写真(上)と Ca 含有量変動 (下)

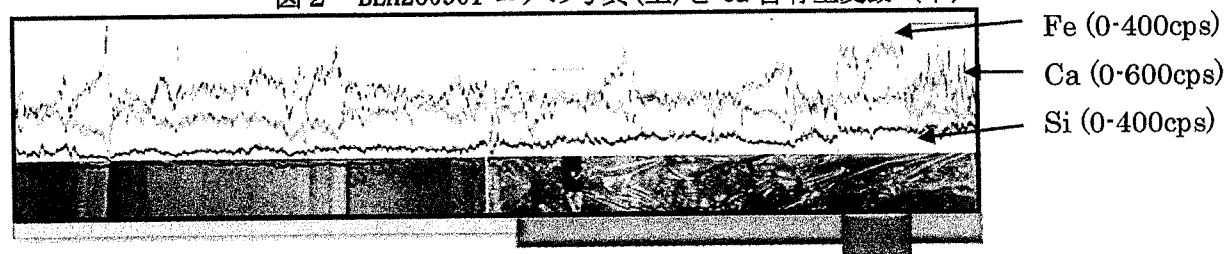


図 3 BLH200901 コアの深度 300~200 cm における写真(下)と Ca, Fe, Si 値の変動

Yasuhiro TAKASHIMIZU and Yuuichi ABE: Sedimentological characteristics of D1 core in the Kushiro plain, Hokkaido, Northern Japan

釧路平野は、北海道東部に位置し、太平洋に面した根釧原野の南部にあり、総面積は 29000ha、東西約 13km、南北 18km に広がる。平野は表層部の地質と地形から、北大半部の泥炭(釧路湿原)と南部の海岸沿いの狭い砂丘地とに大別され(岡崎, 1967)、周囲は釧路面と根室面を持つ 140m 以下の丘陵によって囲まれる沖積低地である。

沖積層は、最終氷期最盛期の約 1 万 8 千年前に河川の下刻により出来た谷地形を埋積する地層である。釧路平野の地下の沖積層に関する研究は、岡崎(1966, 1967 など)により確立され(第 1 図)、その沖積層の埋積地形、層序、堆積環境が報告されている。

本研究では、海岸沿いに分布する砂丘の中央付近(釧路市星が浦)の星が浦川左岸において掘削された深度 122.3m のボーリング(D1)試料の解析から、堆積学的な検討を行った。その結果、地表より 2.5m までは根痕の見られる中粒砂(砂丘堆積物)、2.5~4.3m までは中~極粗粒砂の互層からなる(海浜堆積物)、4.3~14.3m までは貝殻片や礫を含む細粒~中粒砂からなる(外浜堆積物)、14.3~23.3m までは細粒~極粗粒砂の薄い互層からなる(バリアー堆積物)、23.3~61m までは生痕化石や生物擾乱の見られるシルト層と細粒~粗粒砂の層からなる(内湾堆積物)、61~63m までは礫を多少含む中粒砂からなる(河口州堆積物)、および 63~72.3m までは極粗粒砂~大礫からなる(河川堆積物)と解釈した。第 1 図にそのまとめを、第 2 図に堆積柱状図を示す。

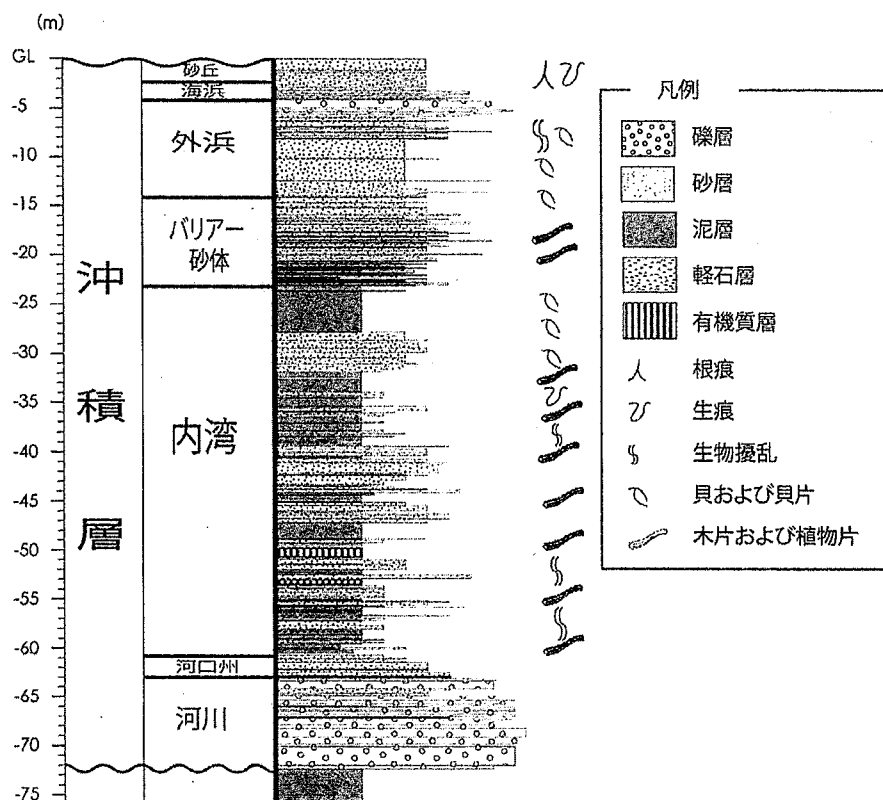
#### [引用文献]

岡崎 由夫 (1966) 釧路の地質. 釧路叢書, 第 7 巻.

岡崎 由夫 (1967) 釧路平原の沖積層. 佐々保雄教授還暦記念論文集.

| 岡崎（1967）      |                  |                     | D1 コア         |               |     |            |
|---------------|------------------|---------------------|---------------|---------------|-----|------------|
| 層序区分          | 岩相               | 解釈（古環境）             | 層序区分          | 岩相            | 解釈  |            |
|               |                  |                     |               |               | 堆積相 | 古環境        |
| 最上部砂層<br>（表層） | 砂                | 砂丘砂                 | 最上部砂層<br>（表層） | 砂<br>植物遺体を含む  | A   | 砂丘         |
|               |                  |                     |               | 砂             | B   | 海浜         |
| 上部礫砂層         | 礫<br>砂、貝砂礫を伴う    | 沿岸砂州                | 上部礫砂層         | 礫<br>砂、貝砂礫を含む | C   | 外浜         |
|               |                  |                     |               | 砂<br>礫を含む     | D   | バリアー       |
| 中部泥層          | 泥<br>砂をはさむ       | 海湾                  | 中部泥層          | 泥             | E   | 内湾         |
| 下部礫層          | 礫<br>泥炭、凝灰質岩をはさむ | （おぼれ谷）<br><br>（埋積谷） | 下部礫層          | 砂、礫を含む        | F   | 溺れ谷<br>河口州 |
|               |                  |                     |               | 礫             | G   | 河川         |
| 基盤（釧路層群）      |                  |                     |               |               |     |            |

第1図 釧路平原の沖積層の区分とその堆積環境。岡崎(1967)とD1 コア解析結果より作成。



第2図 星が浦川左岸(釧路市星が浦)において掘削されたD1コアの柱状図。

**木崎湖の底質と堆積機構:  
長野県北部の自然災害研究の基礎資料として**

伊藤拓馬 (長野市立博物館分館 戸隠地質化石博物館)

Takuma Ito; Modern surface sediments in Lake Kizaki for the study of past natural disasters in Nagano Prefecture, central Japan

### 1. はじめに

地震は、しばしば湖底斜面の崩壊を引き起こし、乱泥流を生じさせ、地震性タービダイトを堆積させる。一方、洪水は、碎屑物に富む比重の大きな河川水が混濁流を形成し、それが湖底を流れ下り、洪水性タービダイトを堆積させる。このように地震や洪水といった自然災害は、しばしば湖底にタービダイトとして記録される。このようなことから、タービダイトの研究は、古文書記録のない有史以前の自然災害の研究を通して防災に役立つ貴重なものとみなされている。

しかし、タービダイトを過去の自然災害の評価に使う上での問題点もある。例えば、地震により必ず湖底斜面の崩壊が起こるか、洪水は必ず湖底に洪水性タービダイトを形成するか、また起源の異なるタービダイトを区別する方法などである。湖底堆積物を使って、過去の自然災害を研究する上で、現在の湖沼の底質や碎屑物の堆積機構を調べることは必然である。そこで、本研究では、長野県大町市にある木崎湖の表層堆積物の底質や堆積機構について考察した。

### 2. 研究地域と方法

木崎湖は、糸魚川-静岡構造線上に形成された仁科三湖（北から青木湖、中綱湖、木崎湖）のうちの一つである。木崎湖の最大水深は 29m であり、主な流入河川は北側の中農具川と西側の稲尾沢の二つである。これらの河口には、デルタが発達しており、湖底地形に影響を与えている。基本的な湖底地形は、湖心に向かって同心円状に水深が大きくなる。湖盆の西岸斜面は急な斜面であるが、東岸斜面は緩やかな斜面で非対称形を示す。

木崎湖全域にわたる 190 地点において、エクマンバージ採泥器で採取された試料 (Kumon, 2001) を用いて、信州大学に所有のレーザー回折散乱型粒度分析装置 (Coulter LS230) による粒度分析から底質区分を行った。同一試料の粒度分析は、比重計法による結果がすでに報告されているが (Kumon, 2001)、ここでは現在進めている全長約 3m の長尺コアの粒度分析と同じ原理に基づいた粒度分布を比べるため、レーザー回折散乱型粒度分析装置による粒度分布を再検討したものである。

### 3. 結果と考察

平均粒径をもとにした粒度分布図は、基本的には水深が大きくなるほど細粒になっていく。水深 15m 以浅には、淘汰の良い礫質または砂質堆積物が分布しており、これは波食基準面に相当していると考えられる。

木崎湖沖合において細粒な堆積物が集まる場所は、湖盆の北部と南部との二か所あることが明らかになった。それらの等粒度線は、厳密に等深線に沿ったものではなく、等深線をまたぐように分布している。最も細粒な堆積物の等粒度線の分布位置は、Arai (2001) でモデル実験から明らかにされた二つの環流の場所とほぼ一致している。このことから、河川由来や水深の浅いところで波浪により巻き上げられた浮遊状態の細粒碎屑物は、環流により運搬され堆積するものと考えられる。このことから、浮遊状態で運搬される程度の細粒碎屑物の等粒度線は、平均的な環流の動きを示しているといえる。

その他の粒度分布図の特徴は、稲尾沢や中農具川の河口部では、沖合にまで舌状に粗粒堆積物が張り出していることである。また、流入河川のない東岸側にも同様に舌状の粗堆積物の張り出しがみられる。前者は、河川による大きな堆積物の供給を反映しており、例えば洪水時に形成されるハイパーピクナル流によって運搬され、堆積したものと考えられる。後者は、湖底の地滑りを反映しているとみなすことができる。つまり、木崎湖の沖合では、河川起源の粗粒な堆積物と、湖底の地滑りを起源とする粗粒な堆積物とが認められるような場所である。このようなことから、木崎湖の湖底には、洪水や地震といった自然災害の記録が残されている可能性がある。今後は、木崎湖の沖合で採取された長尺コアにみられるタービダイトからみた長野県北部の自然災害研究を進めていく予定である。

#### 4. 引用文献

- Arai (2001) Water motions, In: Saijo Y, Hayashi H (eds) Lake Kizaki: Limnology and Ecology of a Japanese Lake. Backhuys Publisher, 74-78.
- Kumon (2001) Paleolimnological studies, In: Saijo Y, Hayashi H (eds) Lake Kizaki: Limnology and Ecology of a Japanese Lake. Backhuys Publisher, 55-62.

## P-14 沈降域における沖積層を用いた融氷パルス 1b の検証

田辺 晋(産総研)・中西利典(KIGAM)・安井 賢(甲賀地盤調査)

Susumu TANABE, Toshimichi NAKANISHI, Satoshi YASUI: Identification of meltwater pulse 1b from the Alluvium in a tectonically subsiding region

最終氷期最盛期のあとの後氷期の海水準変動は融氷パルスと呼ばれる急激な海水準の上昇と新ドリラス期の緩慢な海水準の上昇で特徴付けられることが知られている。殊に融氷パルスは約 14000 年前の融氷パルス 1a と約 11000 年前の融氷パルス 1b が広く知られており、融氷パルス 1a についてはバルバドスの沈水サンゴ礁やスンダ陸棚の珪質碎屑物などによってその存在が確証されている。しかし、融氷パルス 1b についてはバルバドスやバヌアツの沈水サンゴ礁からその存在が例証されたものの、近年のタヒチの沈水サンゴ礁の研究はその存在を否定している。このように融氷パルス 1b が現在まで確証に至っていないのは、その海水準上昇量が、融氷パルス 1a と比べて小さく、海水準の指標となるサンゴ礁の生息深度幅の中にあることが理由のひとつとして挙げられている。よって、融氷パルス 1b の例証にはサンゴ礁と比べて垂直変位の誤差が小さな高分解能な記録が必要になると考えられる。

越後平野はその西縁に分布する活断層によって沈降しており、平野の地下には層厚 160 m に及ぶ沖積層が分布している。越後平野沿岸の潮差は 0.3 m と小さく、その沖積層には信濃川から供給された多くの陸源性有機物が含まれる。従って、越後平野の沖積層から海水準上昇期の潮間帯堆積物を認定し、その分布深度と堆積年代をプロットすれば、高精度な相対的海水準変動が復元できると考えられる。

本研究では、越後平野の西部から掘削された 2 本のボーリングコア堆積物の岩相と珪藻化石相によって、標高 -50 ~ -120 m から塩水湿地堆積物を認定した。そのうえで 2 m に 1 試料の割合でアシの根などの現地性の有機物を採取し、その放射性炭素年代値を測定した。そして、この塩水湿地堆積物の分布深度と堆積年代に基づいて、9000 ~ 13000 年前の相対的海水準変動を復元した。復元した海水準変動記録については、越後平野におけるテクトニクスと圧密による定常的な沈降量(約 3 mm/yr)を補正し、バルバドスやタヒチの海水準変動記録と比較した(図 1)。

その結果、越後平野とバルバドス、タヒチの記録における、新ドリラス期の緩慢な海水準の上昇やその前後の急激な海水準の上昇はおおよそ一致し、越後平野の海水準変動がユースタシーを反映していることが明らかになった。しか

し、越後平野の海水準変動記録には、9800、10500、11300 年前に 2～5 m の急激な海水準の上昇が認められ、これらの海水準のジャンプについては越後平野に固有なことが明らかになった。

9800、10500、11300 年前の海水準のジャンプは、越後平野に固有なことから、地域的な地震沈降を反映している可能性が高い。しかし、11300 年前の海水準のジャンプはバルバドスの融氷パルス 1b と同期しており、一概に地震沈降が原因とは言い難い。11300 年前の海水準のジャンプがもし融氷パルス 1b によるものであった場合、日本海におけるその変位量は 4 m となる。

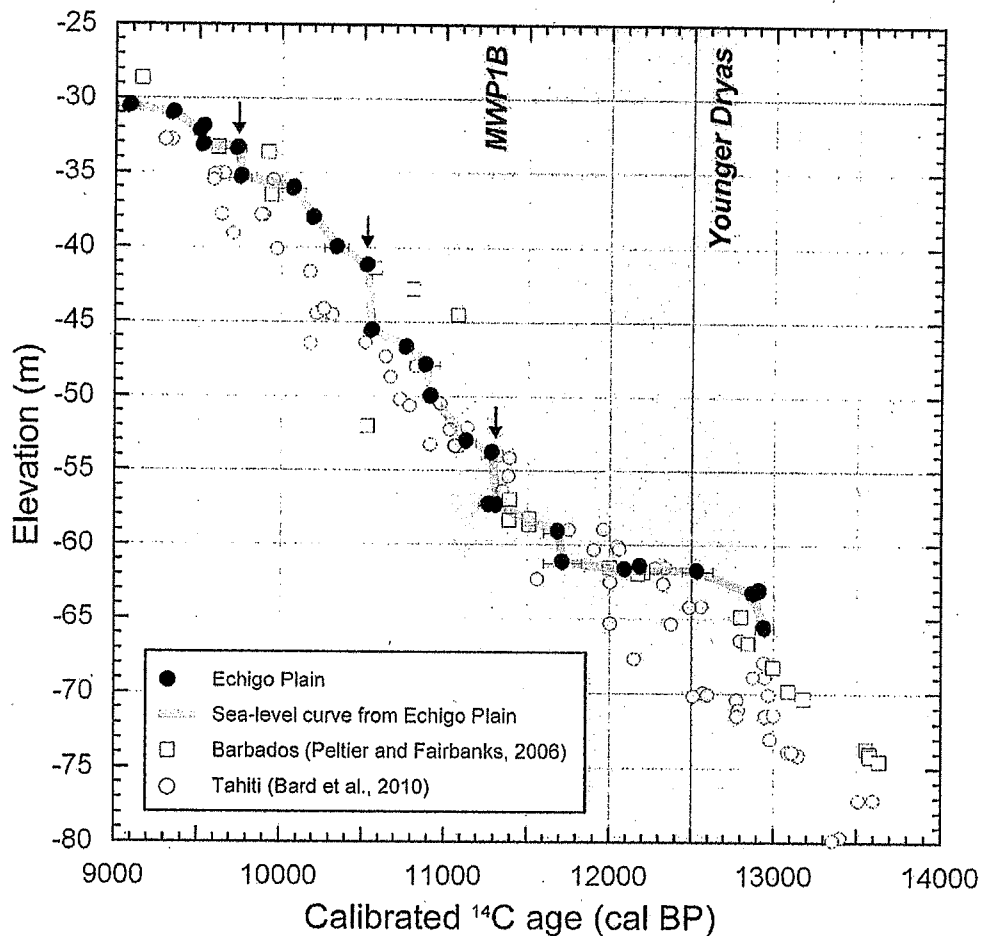


図 1. 越後平野とバルバドス、タヒチにおける海水準変動記録の比較。矢印は越後平野に固有な海水準のジャンプを示す。ハイドロ・アイソスタシーの補正はおこなっていない。

#### 引用文献

Bard et al., 2010, Science 327, 1235-1237.

Peltier and Fairbanks, 2006, QSR 25, 3322-3337.

## P-15 琵琶湖の拡大期付近における烏丸コアのテフラ対比再検討

里口保文 (琵琶湖博物館)

Yasufumi SATOGUCHI : Re-correlation of a tephra in the upper Karasuma core around the expansion period of Lake Biwa

### ○はじめに

現在の位置における琵琶湖の形成史には、その地域（主に南部）に小さい湖が広がった時期と、それが現在の北部地域にまで広がった時期という 2 つの重要なポイントがある。このうち、北部地域まで広がった時期は、現在の琵琶湖生態系の成立などにも深く関係していると考えられ、その形成過程がどのようなものであったのか？また、その要因を解明する事は重要である。

琵琶湖が長期にわたって安定した湖環境を保っている事は、琵琶湖湖底に厚く堆積している塊状の粘土層（T 層）の存在から理解され、水域が北部地域に広がった時期は、1400m コアや高島沖コア（図 1）で検討された T 層基底の年代である。その年代は、高島沖コアの火山灰の広域対比および、200m コア、1400m コアとの火山灰対比による層序、Miyoshi *et al.* (1999) の花粉化石層序と酸素同位体比層序との対比に基づくもの（吉川・加, 2001）、花粉化石データから作成した年平均気温変動曲線と酸素同位体比曲線との対比により（Nakagawa *et al.*, 2008 ; 中川ほか, 2009）、MIS12 中の約 0.43–0.44Ma とされている。

T 層基底の年代付近の地層は、琵琶湖南部西岸地域の堅田丘陵にも分布しており、里口・服部（2008）によっていくつかの火山灰層が記載されている。これらのうち、伊香立 II 火山灰は上総層群の Ks5 火山灰や大阪湾で掘削された東灘コア（吉川ほか, 2000）に対比される MIS12 付近の火山灰であり、T 層基底面との層序関係は不明ながら、年代からその層準付近にあるといえる。これまで琵琶湖のボーリングコアではこの火山灰層の存在が知られていなかった。本研究では、琵琶湖南部の東岸で掘削された烏丸地区深層ボーリングコア（烏丸コア）の火山灰について再検討を行った所、従来の見解とは異なり伊香立 II 火山灰に対比される火山灰を見いだしたので報告する。

### ○烏丸コアの火山灰

烏丸コアの火山灰は、吉川（1999）によって記載・対比の検討が行われ、そのうち深度 220.07m にある KR296 は古琵琶湖層群の上仰木 I（小林笠森テフラ：Kb-Ks）に対比されている。KR296 は、層厚 5cm、淡桃色のガラス質火山灰であり、火山ガラスの形状は扁平–中間型で、その屈折率は 1.503–1.506、重鉱物は斜方輝石が多く、角閃石、単斜輝石、黒雲母を含む。これらの層相および記載岩石学的性質から上仰木 I 火山灰に対比された（吉川, 1999）が、このような記載岩石学的性質は、重鉱物に黒雲母を含むことをのぞけば、堅田丘陵においてその上位にある伊香立 II 火山灰や山下火山灰と類似している（里口・服部, 2008）。火山ガラスの主要化学成分については、伊香立 II 火山灰や山下火山灰は類似しているが、それらと上仰木 I 火山灰は異なっているため、区別が可能である（里口・服部, 2008）。堅田丘陵におけるこれら 3 つの火山灰層の岩相は、上仰木 I 火山灰は赤褐色細粒火山灰で、伊香立 II 火山灰は明桃

色細粒火山灰，山下火山灰は白色細粒火山灰であり，赤色がかった色調であるという点で上仰木 I 火山灰と伊香立 II 火山灰は類似している。

KR296 の火山ガラスの主要化学成分は（滋賀大学の WDS 型 EPMA にて分析），上仰木 I 火山灰とは異なっており，伊香立 II および山下火山灰と類似していた．KR296 の層相は淡桃色細粒火山灰であることから，本火山灰は伊香立 II 火山灰と対比される。

### OKR296 と伊香立 II 火山灰の対比の意義

伊香立 II 火山灰は，琵琶湖が北湖盆にまで広がった事を示す T 層には見いだされていないが，その挟在年代からすればその付近にあり，この火山灰によって湖の拡大がどのように行われたかを明らかにできる可能性をもっている．鳥丸コアの KR296 が伊香立 II 火山灰に対比された事は，琵琶湖の形成についてある示唆を与える。

堅田丘陵の伊香立地域（図 1）にある伊香立 II 火山灰層は，水域環境に堆積したと考えられる均質な泥層に挟まれている．この層準付近の層相は，砂層や礫層と均質な粘土層からなり，不安定な水域とそれを埋積する砂・礫からなることから，伊香立 II 火山灰堆積時の前後には水域が伊香立地域まで広がった事を示している．鳥丸コアの KR296 は均質な泥層に挟まれていることから，伊香立地域と同様に水域が広がっていた事を示している．伊香立 II-KR296 火山灰層と T 層基底面との層序関係は今のところ明らかになっていないが，琵琶湖が北湖に拡大した時期には，南湖地域では拡大がなかったとする里口（2010）の見解は改められ，南湖地域でも同様に拡大があったことを示している．この事は，琵琶湖の北湖盆への拡大が，北湖における構造運動（主に沈降）が主要な原因ではない事を示している可能性がある。

### 文 献

活断層研究会編（1991）[新編] 日本の活断層—分布図と資料．東京大学出版会．

Miyoshi, N. *et al.* (1999) Review of Palaeobotany and Palynology, 104, 267-283.

Nakagawa, T. *et al.* (2008) Geology, 36, 491-494.

里口保文（2010）第四紀研究, 49, 85-99.

里口保文・服部 昇（2008）第四紀研究, 47, 15-27.

吉川周作（1999）琵琶湖博物館研究調査報告, 12, 75-87.

吉川周作・加 三千宣（2001）月刊地球, 23, 594-598.

吉川周作ほか（2000）第四紀研究, 39, 505-520.

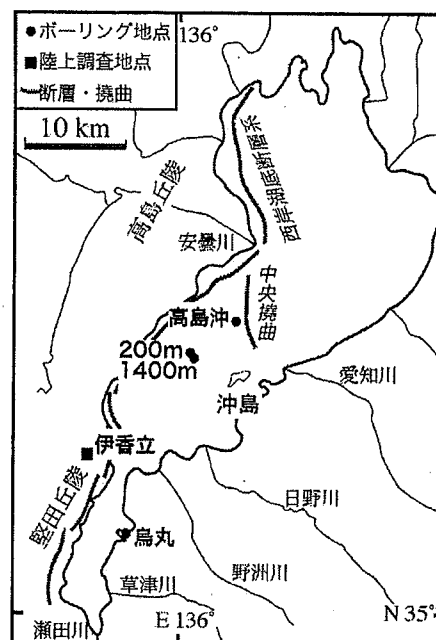


図1 琵琶湖のボーリング位置  
断層と撓曲の位置は活断層研究会  
（1991）による。

## 洪水・湖底斜面崩壊イベントの周期性

佐々木泰典・弓真由子・石原与四郎（福岡大学）・

斎藤めぐみ（科博）・成瀬 元（千葉大学）・宮田雄一郎（山口大学）

Yasunori SASAKI, Mayuko YUMI, Yoshiro ISHIHARA, Megumi SAITO-KATO, Hajime NARUSE and Yuichiro MIYATA: Periodicity of Flood and Slope Failure Events Recorded in the Pleistocene Lacustrine deposits, Hiruzen-bara Formation, Okayama Prefecture

## はじめに

洪水や斜面崩壊によって発生する堆積物重力流の多くは海洋で確認されているが、湖においても観測されている (Kneller, 2003). 湖は、葉理の構成物質の運搬・堆積およびその保存という条件を満たすことで、湖沼堆積物として年縞を形成することが知られている (福沢, 1995). 年縞は1年に水中で堆積した層、葉理、あるいはそれらのシーケンスと定義され (Bates and Jackson, 1987), そこからはしばしば周期的な環境変動の記録が得られている. 湖成年縞堆積物中に挟在する重力流堆積物は、相対的に安定した環境で堆積したために保存状態がよく、その堆積のタイミングも1年単位での復元が可能である.

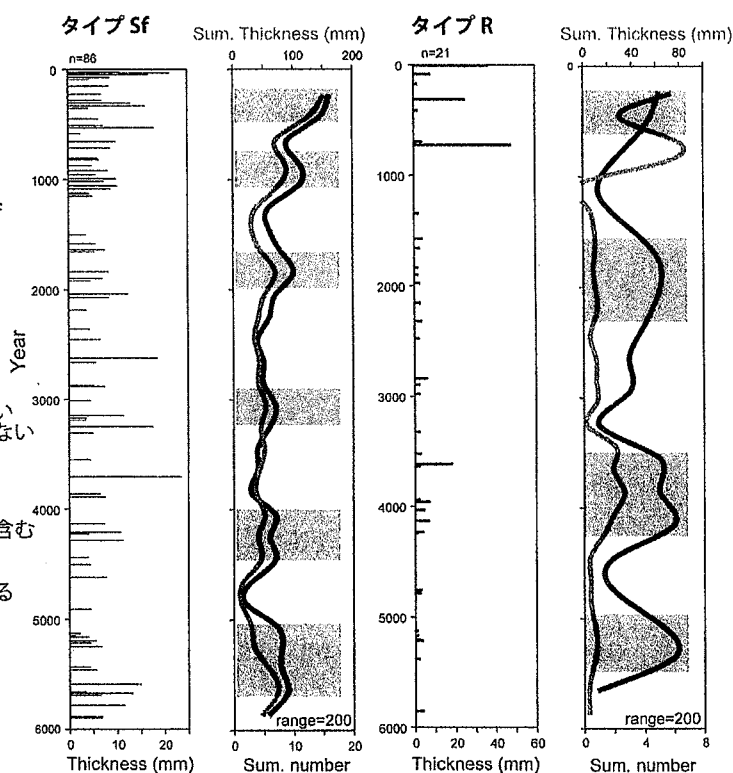
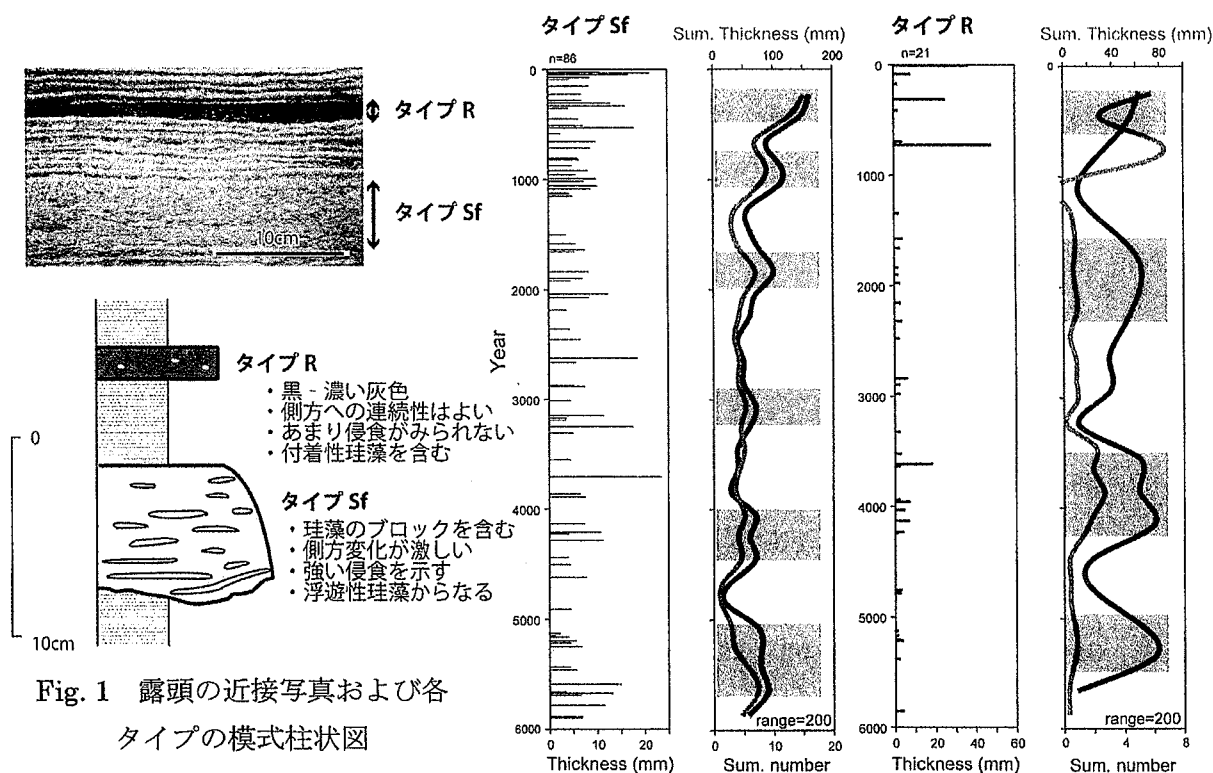
更新統蒜山原層は、岡山県真庭市花園の珪藻土採掘場を中心に、東西18km、南北5.5kmに分布し、蒜山盆地に形成された古蒜山原湖に堆積した、年縞を成す湖成層である (蒜山原団体研究グループ, 1975a). 本研究では、珪藻土および挟在する重力流堆積物の層相や構造が容易に観察できる採掘場内において、湖成重力流堆積物の層相タイプの認定とその層序的变化について検討した. 検討に用いたはぎ取り試料は、石原・宮田 (1999) で解析されたSセクションにおいて、著者の石原・宮田によって採取されたものである. はぎ取り試料の検討の結果、本地域の堆積物重力流の起源は洪水のような河川流入と斜面崩壊に区別できることが明らかになった. また、これらの堆積物から推定される洪水イベントには1500–2000年程度の周期的要素をもつ発生頻度のピークが認められるが、斜面崩壊イベントにはその傾向がみられないということがわかった.

## 重力流堆積物の起源と層序的变化

認定した湖成重力流堆積物の2つのタイプ (R および Sf) の写真および模式柱状図を Fig. 1 に示す. タイプ R は層厚2–10mmの黒–濃い灰色の堆積物であり、側方への連続性がよい. このタイプは有機物や火山ガラス、*Encyonema* sp. や *Synedra* sp. などの付着性珪藻からなる. 一方、タイプ Sf は珪藻のブロックを多く含む層厚10–30mmの堆積物で、側方変化が激しい. このタイプは、*Stephanodiscus* sp. や *Puncticulate* sp. といった湖の堆積盆内でみられる浮遊性珪藻からなる. 含まれる珪藻種の違いや層相、側方への連続性から、タイプ Sf は湖底で発生した斜面崩壊を、タイプ R は洪水などの周囲の河川からの流入を起源とするものと推定される.

各重力流堆積物のタイプの層厚および層数の層序的变化を Fig. 2 に示す. 斜面崩壊起源の重力流堆積物であるタイプ Sf は、検討層準の中部から上部に向かって、その発生数および頻

度に増加傾向が認められる。斜面崩壊の発生要因には、火山性のものも含む地震や台風、洪水、また内的要因として急斜面の形成や過堆積がある。タイプ Sf の挟在頻度や厚さの変化は、単にこれらの要因でのみ決定されない。たとえば、堆積盆における位置や堆積体を形成するかどうかは頻度やイベントの規模に関連する。したがって、個々のイベントや堆積体の 3 次元的な分布の情報が必要なことから、1 セクションのみでの検討は難しい。一方、洪水起源と考えられるタイプ R には、その発生頻度に 1500–2000 年の周期性が認められる。この規模の周期に対応する湖での環境変動の報告は少ないが、気候変化と完新世のイベントの相関性を示した Bond サイクル (Bond, et al., 1997 など) と同等の規模である。Fukusawa (1999) によれば、洪水起源の堆積物重力流は、その発生原因が、森林などの大型植生が維持できなくなる、降水量が増加することなどから、温暖期のはじまりに発生頻度が増加するとされている。蒜山原層全体では上位に向かって寒冷化が推定されているものの、小規模な温暖期などによる植生変化や、降雨量の増加によって洪水イベントの発生が促進された可能性が示唆される。また検討層準の最上部では、タイプ Sf, R とともにその頻度や規模が増大する。これは埋積に伴い湖の規模が縮小したため、調査地域がよりプロキシマルな環境になったことが原因ではないかと考えられる。



引用文献 : Bates and Jackson (1987) Glossary of geology, 788p. ; Bond, et al. (1997) Science, 278, 1257-1266. ; 福沢 (1995) 第四紀研究, 34, 135-149. ; Fukusawa (1999) Quat. Res., 38, 237-243. ; 蒜山原団体研究グループ (1975a) 地球科学, 29, 153-160 ; 石原・宮田 (1999) 地質学雑誌, 105, 461-472. ; Kneller (2003) Encyclopedia of Sediments and Sedimentary Rocks, 757-760.

## P-17 南極沖海底コア中の放散虫化石に基づく古環境復元

斉藤貴之（日本大）・松岡東香（筑波学院大）藤井由加里・遠藤邦彦（日本大）・横山美穂・酒井英男（富山大）

Takayuki SAITO, Haruka MATSUOKA, Yukari FUJII, Kunihiro ENDO Miho YOKOYAMA Hideo SAKAI ; Paleoenvironmental reconstruction based on Radiolarian fossils in the core from Antarctic Ocean

### 1. はじめに

放散虫は海洋性プランクトンの1種である。なかでも Polycystina グループは、珪酸塩の硬骨格を有し、堆積物中に化石として保存されやすい。南極海の堆積物には放散虫化石が多く含まれるため、南極海の深海堆積物を用いて古海水温や古環境の解析が行われている。（例えば Cortese *et al.*, 2002 ; Abelman *et al.*, 2009 など）。しかし南極海は地理的、環境的に調査が困難な場所であるため解析例は限られている。そこで本研究では、南極海底コアより産出される放散虫化石を主体として、有孔虫化石、IRD を含め南極海域における海洋環境の変遷を明らかにすることを目的とする。

### 2. 試料について

本研究に用いたコア試料は、南極ウィルクスランド沖 (112.3° E, 63.7° S, 水深 3060m) における TH94 航海にて採取されたピストンコア GC1501 である。長さは全長 5.40m, 採掘時に最上部を約 0.20m 欠如している。コアの年代は <sup>14</sup>C 年代値からコア最上部の年代が約 33,000 年前である。地磁気変動に基づき、ハラミヨ・イベント終了期, B/M 変換期を含む約 100 万年間に相当することが明らかにされている (Sakai *et al.*, 1998 ; Matsuoka *et al.*, 2003)。また、横山ほか (2008) によって有孔虫化石、IRD が南極海域の環境をしるうえで、どのような指標となるかが検討されている。

### 3. 産出した放散虫および有孔虫化石

本コアより産出した微化石の産出状況は、放散虫化石は産出量の少ない層準が存在するものの、ほぼすべての層準で産出が認められた。有孔虫化石の産出する層準は一部であった。これは CCD が浅いため溶解してしまった、または寒冷期になって棚氷や海氷が発達したために生物生産性が低下したためと考えられる。

主に産出した放散虫は *Antarctissa* spp., *Actinomma antarcticum* (Haeckel), *Spongotrochus glacialis* (Popofsky), *Spongurus pylomaticus* (Riedel), *Lithelius nautiloides* (Popofsky) などである。いずれの種も南極海の寒冷な水塊に特徴的な種である。放散虫が増加するのは海氷や棚氷が崩壊し、生物生産性が増加する間氷期であることが知られている (Abelman 1991 ; Abelman *et al.*, 2009 ; 板木 2008)。また、Bjørklund *et al.* (1998) や Cortese *et al.* (2003) によると *Actinomma leptoderma* (Jergensen) (以後 *A. leptoderma*) は海氷発達期の優占種であることが報告されている。

主に産出した浮遊性有孔虫は *Neoglobobulimina pachyderma* (Ehrenberg) の左巻き個体 (以後 *N. pachyderma*) であり、全体の約 9 割を占める。この種の左巻き個体は氷期に増加することが知られている。 (Michael *et al.*, 1986)

### 4. 結果と考察

今回、コアの全長 5.40m のうち深度 3.00m まで分析を行った。深度 0.00~3.00m における微化石の産出個体数と、IRD (Ice Rafted Debris) 重量変化を図 1 に示す。図 1 をみると放散虫、有孔虫ともに増加する層準と減少する層準が互い違いに存在し、放散虫と浮遊性有孔虫の個体数変化には逆相関の関係がみられる。放散虫個体数が減少する層準では、浮遊性有孔虫の個体数が増加している。産出した浮

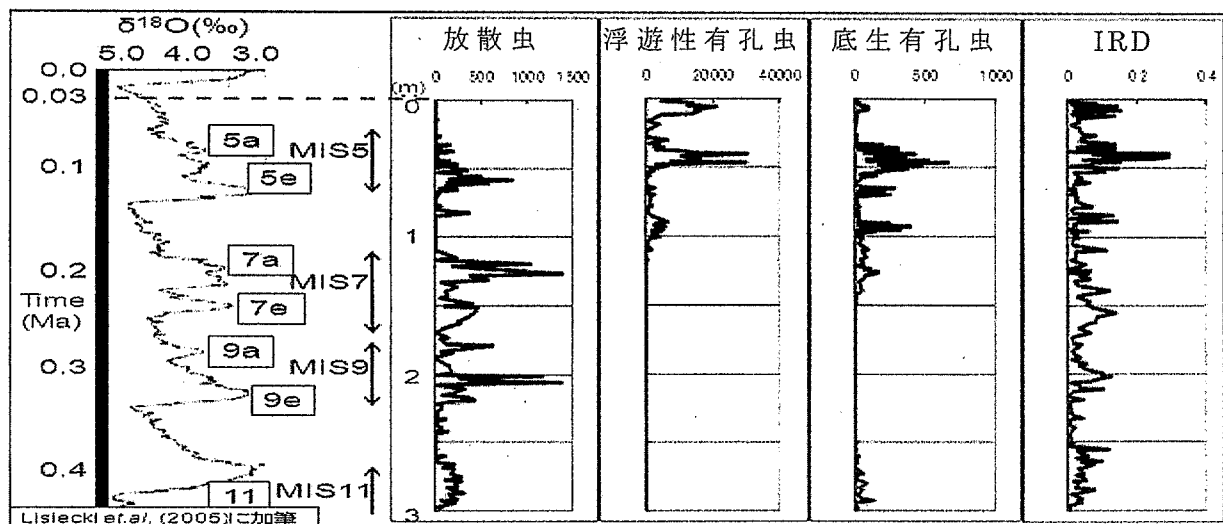


図 1 深度 0～3m における微化石産出量および IRD 重量変化

遊性有孔虫の 9 割が *N. pachyderma* であり、放散虫の個体数は減少するが、*A. leptoderma* 産出頻度は高くなる。また、一般に氷期に増加することが知られる IRD 重量も増加する。放散虫個体数が増加する層準では *Antarctissa* spp., *Actinomma antarcticum* (Haeckel), *Spongostrobus glacialis* (Popofsky), *Spongurus pylomaticus* (Riedel), *Lithelius nautiloides* (Popofsky) などが増加し、*A. leptoderma* の産出頻度は低くなる。*N. pachyderma*, IRD 重量は減少する。したがって、放散虫の個体数は減少し、*A. leptoderma* の産出頻度が高くなる層準が寒冷期、放散虫個体数は増加するが、*A. leptoderma* の産出頻度が低い層準が温暖期を示していると考えられる。これらの結果から

Lisiecki & Raymo (2005) に基づき、海洋酸素同位体カーブとの対比を行った。コアの最上部はそのトップの  $^{14}\text{C}$  年代が 3 万 3 千年前であり、*N. pachyderma* と IRD 重量がともに多いため MIS4 と判断した。深度 0.27～0.68m では温暖期と寒冷期が明瞭に表れており、放散虫個体数が最も多い温暖期を MIS5e に、その後の寒冷期と温暖期は MIS5d～MIS5a であると考えられる。

0.68m 以深においては深度 1.36m から *N. pachyderma* が認められなくなるが、放散虫と IRD はほぼ逆相関の関係にある。したがってこれらの層準は MIS7a～11 に対比されると考えられる。また、図 1 には載せていないが、深度 3.00～3.50m において微化石が全く産出しなかった。これは氷期に海氷、棚氷が発達し生物生産が減少していた可能性がある。

## 5. 引用文献

- Abelmann (1991) *Polar Biol*, 12, 357-372. Combes (2009) *Deep-Sea Research I*, 56, 757-771. Björklund *et al.* (1998) *Marine Micropaleontology*, 35, 105-140. Cortese *et al.* (2002) *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 182, 259-286. Cortese *et al.* (2003) *Sarsia*, 88, 65-88. 板木ほか (2009) 第 29 回極域シンポジウム講演要旨, 81. Lisiecki, Raymo (2005) *Paleoceanography*, 20, PA1003, doi:10.1029/2004 PA001071. Matsuoka *et al.* (2003) *Antarctic record*, 47-3, 315-327. Sakai *et al.*, (1998) *Polar, Geoscience*, No.11, 222-238. 横山ほか (2008) 第 28 回極域シンポジウム講演要旨, 18-19.

北場育子・原田麻央・兵頭政幸（神戸大）・加藤茂弘（人と自然博）・  
佐藤裕司（兵庫県立大）・松下まり子（奈文研）

Ikuko KITABA, Mao HARADA, Masayuki HYODO, Shigehiro KATOH, Hiroshi SATO and  
Mariko MATSUSHITA; MIS 21 and the Mid-Pleistocene Climate Transition: Climate and  
sea-level variation from a sediment core in Osaka Bay, Japan

## 1. はじめに

Mid-Pleistocene Climate Transition (MPT)（ここでは更新世中期気候変換期と訳す）と呼ばれる 1.25~0.7Ma の間に、氷期-間氷期サイクルの卓越周期が約 4.1 万年から 10 万年に変化する。MPT に関する研究は数多くなされているが、この変化を引き起こす気候システムはまだ十分理解されていない。海洋酸素同位体ステージ 21 は、MPT に位置している。そのステージ 21 に前後して、複数の重大な気候変化が報告されており（Hooghiemstra and Ran, 1994; Diekmann and Kuhn, 2002; Li et al., 2008 など）、ステージ 21 は気候システム変化において重要な位置を占める。

大阪湾は、ステージ 37 (1.25 Ma) 以降、氷河性海面変化の影響を受けており、その堆積物は、それぞれ氷期と間氷期に堆積した湖沼河川成層と海成層の互層からなる。ステージ 37 からステージ 23 に対比される海成層の厚さは薄い。おそらく、歳差周期のシングルピークに対応する高海面期に堆積したと予想される。一方、ステージ 21 からステージ 9 にかけて堆積した層は厚く（ただしステージ 17 を除く）、これらの間氷期は歳差周期 2~3 個分からなる間氷期に対比される。このことは 10 万年周期の卓越がステージ 21 に始まった可能性を示唆している。そこで、本研究では、ステージ 21 に対比される大阪層群 Ma3 層の花粉、珪藻、硫黄分析から、ステージ 21 の詳細な気候変化と海水準変動の特徴を明らかにし、MPT の気候システムについて議論する。

## 2. 分析試料と分析手法

分析には、大阪湾 1700m コアを用いた。ステージ 21 に対比されている青灰色粘土層を含む深度 454.43m~406.92m の層準から、約 1m 間隔で試料を採取した。本稿では、従来の定義にしたがって同粘土層を Ma3 と呼ぶ。珪藻・花粉分析については、抽出した珪藻殻数および樹木花粉数が 300 個以上に達するまで検鏡した。硫黄含有量については、総硫黄含有量 3‰を海水成（または汽水成）堆積物と淡水成堆積物を判定する基準とした（狛, 1992）。

### 3. 結果

ステージ 22 に対比される Ma3 層より下位の層準では、トウヒ属など針葉樹が卓越する亜寒帯性の気候を示す。その後、Ma3 層下部のブナ属やコナラ属が卓越する冷温帯性の気候を経て、高率のアカガシ属を伴う暖温帯性の気候を示すようになる。アカガシ属と落葉広葉樹は互いに増減を繰り返しながら、次第にステージ 20 の氷期へ向かって冷涼な気候へと変化する。湿润域を好むツガ属、コウヤマキ属、スギ属は、Ma3 層全体を通して大きく増減しており、降水量が変動していたことを示す。

Ma3 層は、2 枚の海成層からなり、これらの間には淡水生層が挟在される。さらに Ma3 層上部もまた、淡水生珪藻が 80-100% を占め、淡水の堆積環境であったことを示す。

### 4. 考察

暖温帯要素のアカガシ属が樹木花粉のうち 40% を超える、きわめて温暖な期間は、サブステージ 21.5 の最高海面期に対応する。この後、気候は次第に冷涼化するものの、暖温帯～温帯性の湿润な気候がステージ 21 の終わりまで続く。気温と降水量の変動は、歳差周期が卓越しており、両者には逆相関が見られる。

氷期終了直後の急激な海面上昇はサブステージ 21.5 でピークに達し、この時の古大阪湾域は最大となり、京都盆地や奈良盆地にまで及ぶ。同時期の大阪湾の中心部では外洋性種の珪藻が支配的となる。サブステージ 21.4 には、海水準が大阪湾の敷居深度（現在約 60m）以下に低下し大阪湾は淡水化するが、サブステージ 21.3 には再び海が進入する。続く 21.2 には、再び敷居深度以下に下がり、その後のサブステージ 21.1 では、海水準が敷居深度よりも低い状態が継続する。

最温暖期と海面ピークはともに氷期終了直後の海面上昇期に起こっている。その後、気温と海水準は歳差周期の振動を伴いながら、次第に低下していく。これらは、10 万年周期が支配的な MPT 後の間氷期がもつ典型的な特徴である。よって、ステージ 21 の気候と海水準は MPT の終結を示唆しているかもしれない。

### 引用文献

Diekmann and Kuhn (2002) *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 182, 241-258.

Hooghiemstra and Ran (1994) *Quaternary International* 21, 63-80.

粕 (1992) 地質調査所月報 43, 473-548.

Li et al. (2008) *Quaternary Science Reviews* 27, 1217-1233.

## P-19 北海道北部、利尻島南部・東部における火山麓扇状地の年代資料

近藤玲介（産業技術総合研究所）・塚本すみ子（Leibniz Institute）・宮入陽介（東京大学）・坂本竜彦（海洋研究開発機構）・遠藤邦彦（日本大学）

Reisuke KONDO, Sumiko TSUKAMOTO, Yousuke MIYAIRI, Tastuhiko SAKAMOTO, Kunihiro ENDO: Dating of the volcanic fan, southern and eastern part of Rishiri Island, northern Hokkaido, Japan

### はじめに

利尻島は、全域が北海道北部の日本海上に位置する第四紀火山の利尻火山からなる。利尻火山は、島の中央部に位置する利尻山（1721 m）を最高峰とする成層火山体と、利尻島南部を中心に分布する側火山群から構成される（石塚，1999）。成層火山体は浸食谷や山麓緩斜面、大規模な溶岩流に取り囲まれており、山麓緩斜面の大部分は火山麓扇状地（守屋，1975）である。利尻火山における火山麓扇状地は、陸域の大部分を占める主要な地形の一つであり、段丘化した古期火山麓扇状地と、浸食谷底から海岸まで地形面が連続する新期火山麓扇状地に大別される（三浦，2003；図1）。新期火山麓扇状地は、利尻山南東部～東部の深い浸食谷の下流域に分布する。一方で古期火山麓扇状地は、利尻島の北西～西部に分布する杓形溶岩流（約 31 ka 直後：植木・近藤，2008）の上位および周辺部と、利尻島の北～北北東部を中心に分布する野塚溶岩流の西側周辺部で顕著に発達する（三浦，2003）。

利尻島西部では、杓形溶岩流の噴出後に扇状地堆積物の下半部が急速に厚く堆積し、その後、最終氷期極相期以降から完新世初頭にかけて上半部が間欠的に堆積し、離水したことが明らかとなっている（近藤・塚本，2009）。一方で、利尻火山南部や東部の古期火山麓扇状地の年代や堆積物の詳細は明らかではない。古期火山麓扇状地は火山体の成長および解体や古環境の影響を記録していると考えられるので（近藤・塚本，2009）、より広範囲・多地点において堆積物の記載や年代資料の蓄積をおこなう必要がある。そこで本研究では、利尻火山南部～東部を中心とした地域の古期火山麓扇状地堆積物を対象として記載し、OSL 年代測定法を適用し離水年代を推定することを目的とする。また、火山麓扇状地堆積物の OSL 試料採取層準と同一層準より得られた炭化木片を用いて AMS<sup>14</sup>C 年代測定をおこない、OSL 年代値とのクロスチェックをおこなう。

### 調査地点（図1）の概要

- ・利尻島東部：野塚溶岩流の東縁付近において古期火山麓扇状地が発達する。野塚溶岩流の西縁部（利尻島北部）では扇状地堆積物の層厚が数 10～約 100 m であるのに対し、本地域における扇状地堆積物の層厚は 10 m 前後である。Site 1 は、やや規模の大きな浸食谷である雄忠志内沢の下流域の古期火山麓扇状地に位置し、層厚約 9 m の基質支持の泥質堆積物と淘汰の良い砂礫層の互層が露出する。
- ・利尻島南部：側火山群起源の複数の溶岩流上やその周辺に断片的に古期火山麓扇状地が分布する。Site 2 は、火砕丘である鬼脇ポン山の北東部を源流に持つ河川沿いに位置し、層厚約 6 m の古期火山麓扇状地の砂礫層が露出する。砂礫層は淘汰が悪く泥質であり、火砕物を多量に含む。
- ・利尻島南西部：成層火山体を刻む大規模な浸食谷の下流域に古期火山麓扇状地が広く分布する。Site 3 は、大空沢を源流とする大空川の流路沿いに位置し、淘汰の良い砂礫層が現河床からの比高約 20 m で段丘化している。

### OSL 年代測定法

本研究では、古期火山麓扇状地堆積物の最上位付近の細粒物質に富む層準を OSL 試料として採取した。採取し

た試料から、沈降法および薬品処理により粒径  $4\sim 11\mu\text{m}$  の石英微粒子を抽出した。OSL 測定にあたっては、(独) 海洋研究開発機構の RISOE 製、OSL/TL 測定装置を使用した。等価線量の算出は、Single Aliquot Regenerative Dose Protocol (SAR 法 : Murray and Wintle, 2000, 2003) を適用した。

#### 独立年代指標 (Independent Age Control) と OSL 年代測定値の整合性

利尻島西南西海岸部の Site 4 においては、層厚約 8 m の砂礫層を、風成砂層、腐植質土壌層が覆う。砂礫層の下部～中部層は、礫支持の砂礫層である。一方で上部層は、細粒砂やシルトに微細な亜円礫が稀に含まれる基質支持の堆積物である。上部層の基底付近に含まれる炭化木片の AMS<sup>14</sup>C 年代測定をおこなった結果 (於東京大学、加速器研究施設)、AMS<sup>14</sup>C 年代は約 17 ka を示した。同一層準の OSL 年代値は約 16～17 ka であった。

#### 結果とまとめ

利尻火山の噴出物中には石英を含まないが、本研究で用いた利尻島の水成・風成堆積物中からは石英微粒子の OSL 信号が確認された。この結果は、微細な石英が島外からもたらされた可能性を示す。Site 4 の同一層準において AMS<sup>14</sup>C 年代と OSL 年代を比較した結果、ほぼ同一の年代値が得られた。したがって、利尻島における火山麓扇状地の編年にあたっては OSL 年代測定法が極めて有効であることが確認された。

Site 1～Site 3 における古期火山麓扇状地堆積物の表層付近から得られた OSL 年代値は、いずれも晩氷期～後氷期の年代を示した。このことから、利尻島東部～南部～南東部の古期火山麓扇状地は、完新世初頭前後に離水したと考えられる。Site 4 での OSL 年代測定および AMS<sup>14</sup>C 年代測定の結果は、最終氷期極相期直後までに古期火山麓扇状地堆積物の主要部分の堆積が終了し、16～17 ka 頃に一時的な堆積作用を受けたことを示す。これらの結果は、近藤・塚本 (2009) が示した利尻島西部、沓形溶岩流周辺の火山麓扇状地の堆積年代や離水年代と概ね調和的である。

**引用文献** 石塚 (1999) 火山, 44, 23-40.; 近藤・塚本 (2009) 第四紀研究, 48, 243-254.; 三浦 (2003) 日本の地形 (2) 北海道, 東京大学出版会, 225-232.; 守屋 (1975) 北海道駒澤大学研究紀要, 9/10, 107-126.; Murray and Wintle (2000) *Radiat. Meas.* 32, 57-73.; Murray and Wintle (2003) *Radiat. Meas.* 37, 377-381.; 植木・近藤 (2008) 第四紀研究, 47, 349-354.

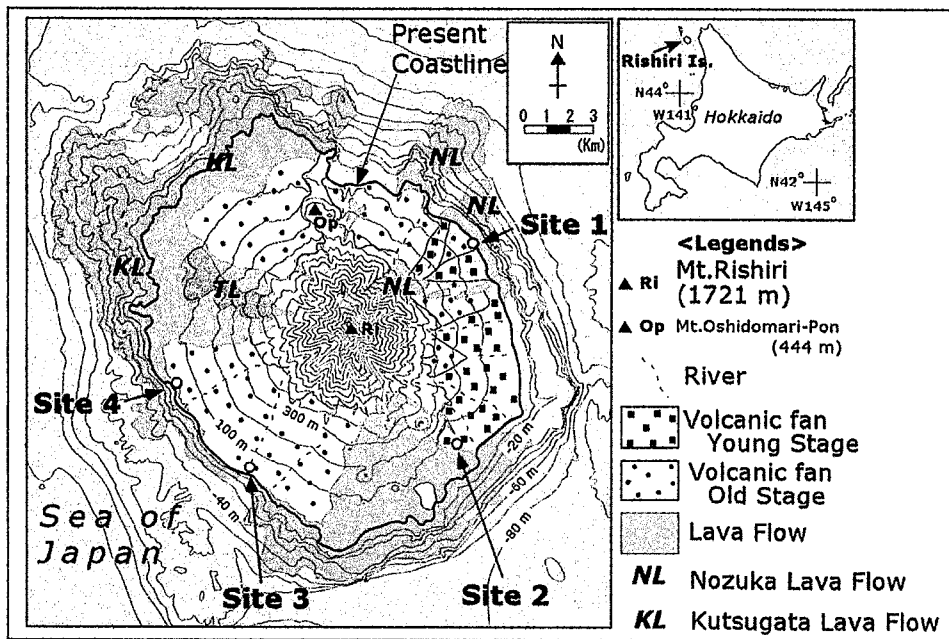


図 1 利尻島における火山麓扇状地および溶岩の分布と調査地点 (近藤・塚本, 2009 を改変)

## P-20 茨城県常陸台地における下総層群の主要テフラとその対比

大井信三 (国土地理院)・横山芳春 (アースアプレイザル)・安藤寿男 (茨城大・理)  
Shinzou Ooi, (GSI), Yoshiharu Yokoyama (Earth Appraisal Co, Ltd.), and Hisao Ando (Ibaraki Univ.);  
Major tephra layers and their correlation of the Shimosa Group in the Hitachi Terrace, Ibaraki Prefecture

### はじめに

茨城県中・南部に広がる常陸台地を構成する下総層群は、房総で確立された下総層群の模式層序 (徳橋・遠藤, 1984) との対比が確立されておらず、特に木下層の基底の層位と清川・上岩橋層の層序において研究者間の意見の相違が多い。その理由は十分なテフラ層序が確立されていないことにある。

そこで本研究では、常陸台地に分布する下総層群の各層の鍵層となるテフラの詳細な記載と対比を試みた。テフラの対比は岩相、岩石記載、屈折率測定のほか、可能な限り火山ガラスを主とした主成分分析を行うことで、その確実性を高めた。また、給源が不明でも酸素同位体比層序との対応が高精度で判明している太平洋海底コア中のテフラ (菅沼ほか, 2006; 青木ほか, 2008) との対比や、層位のわかっているテフラとの上下関係などから、テフラ層序の把握に努めた。その結果、常陸台地に分布する北関東系テフラと、既知の箱根系テフラとの関係が判明し、常陸台地における下総層群の主要テフラ層序が明らかになりつつあるので報告する。

### 1. 常総層の鍵層: Nk-MaSおよびTt-D

常陸台地全域に見られ、常総層の対比に最も有用なNk-MaS (満美穴スコリア; 鈴木, 1993) は、On-Pm1 (御岳第1テフラ; 以下引用の無いテフラ名称は町田・新井, 2003による) の直下にあり、保存の良い鹿島台地では下部が黄色軽石、上部が赤色スコリアで給源地域での岩相と類似する。またTt-D (立山Dテフラ) はNk-MaSの直下にある褐色細粒テフラで、鹿島台地と筑波台地で見られ、鹿島沖海底コアにも見いだされている (青木ほか, 2008)。常総層堆積期のテフラを多く産する鹿島台地は、標高45mと地形面は高いが他の地域の段丘面より離水は遅く、MIS5cの小原台面をなしている。

### 2. 見和層サイクル2の鍵層: KtP

本研究では横山ほか (2001) に従い、見和層を2つの堆積サイクルに区分する。常陸台地全域の見和層サイクル2下部に見られる重要な鍵層はKtP (貝谷軽石; 横山ほか, 2001) である。KtPは結晶ガラス質テフラで、角閃石と厚手の偏平型火山ガラスや高温石英を特徴的に含み、常磐沖海底コアのTephra20(1) (青木ほか, 2008) と火山ガラスの主成分分析値の一致から同一起源のものと考えられる。Tephra20(1)の酸素同位体層序はステージ5e後期に位置し、見和層サイクル2はMIS5e後期の海面停滞期ないしは、小規模な海進期に形成されたものと考えられ、本層は常陸台地中・南部を特徴付ける古東京湾のバリアースシステム (牧野・増田, 1989) を構成している。Klp-6,7を含むMiwaテフラ群 (鈴木, 1989) は本層の最上部に含まれていることから、Klpテフラ群の降灰期は従来考えられていたようなMIS5e最盛期ではなく5e末期のものと解釈される。

### 3. 見和層サイクル1の鍵層: ArPおよびTG, TAuテフラ群

常陸台地全域の見和層サイクル1における主要テフラは、本層の下部に見られるArP (荒谷軽石, 大井: 2000) である。日光女峰山起源とされるNk-Yt (矢板テフラ, 鈴木, 1993) とは火山ガラスの主成分分析値が一致するため対比される。ArPは千葉県銚子地域にも分布し、2層の堆積シーケンスをなす香取層の下位シーケンス中に見いだされた。東茨城台地北部においては、ArPの降下軽石にTG (田頭テフラ, 鈴木ほか, 2004) の火山ガラスが混在していることが明らかとなった。TGは、北西太平洋海底コアKR0215-PC2-T7 (菅沼ほか, 2006)、鹿島沖海底コアのTephra23 (青木ほか, 2008) に対比され、MIS6-5境界付近に見いだされている。

行方台地南部の行方市麻生では、本層基底部には褐色スコリアが、下部泥層のArP直上に黒色スコリア (下総台地研究グループ, 2008) が見られる。両テフラの火山ガラスの主成分分析値は $K_2O$ 値が低く箱根火山起源と考えられ、それぞれTu-14 (上杉, 1976)、TAu-2下部 (町田ほか, 1974) に対比される。また本層の外浜相中にはTAu-3 (町田ほか, 1974) が見いだされた。以上から、本層は、MIS6の低海面期に形成された開析谷を埋めるようにMIS5e初期～最盛期に形成されたもので、MIS5e最盛期には古東京湾に広く外洋環境が広がっていたと考えられる。したがって見和層の2層の堆積サイクルはいずれもMIS5eに形成された事が明らかとなった。

#### 4. 清川層の鍵層：MoPおよびKy4

酒沼沿岸を模式地とする笠神層の下部外浜相にはMoP（真岡軽石）が見られる。角閃石を主体とする白色軽石で、常陸台地全域に分布する笠神層の重要な鍵層である。従来MoPは河川相である見和層中部層の「砂のレンズ中」に挟在する（鈴木，1989）とされたが、この砂層は潮汐低地相～下部外浜相からなる海成層であり、笠神層であることが判明した（横山ほか，2010）。

また、常陸台地の各地の笠神層にガラス質テフラが見いだされた。このガラス質テフラは行方台地南部においてMoPの上位に位置し、稲敷台地東部においてKy3の上位に見いだされることから、清川層のガラス質テフラKy4（中里，1993）と考えられる。以上から笠神層は清川層に対比されることが判明した。

Ky4の対比候補として、北関東でMoP上位に位置する結晶質テフラであるHu-TK（高久テフラ；鈴木ほか，2004）およびその給源とされている燧ヶ岳の七入軽石・モーカケ沢火砕流堆積物（渡邊，1989）の火山ガラスの主成分化学組成を測定し、Ky4との比較を試みた。しかし、多くの主成分は類似するものの、有意に異なる成分もあるので前者をKy4に対比することはできない。

#### 5. 上泉層の鍵層：Km2

上泉層の指標テフラのKm2（徳橋・遠藤，1984）は、酒沼川中流の開析谷埋積相中（大井ほか，2009）のほか、行方台地南部の見和層下位の感潮河川相に含まれるピンク色の軽石、鹿島台地の清川層下位の下部外浜相中に含まれる粗粒軽石として確認できる。いずれも斜方輝石の屈折率のモードが高いことでKm2と判断できる。稲敷台地でも東端の開析谷埋積相中にKm2とKm1が見られる。Km2の存在から、常陸台地にも広く上泉層が分布することが明らかとなった。

#### 6. 藪層の鍵層：SsテフラおよびYb3

行方台地南部の台地基部には、固結度がやや高いことから従来藪層とされてきた外浜～海浜相があり、南端の潮来市牛堀周辺では台地上端まで本層によって構成され、藪層より上位の海成層が存在しない。本層の上部外浜～海浜相中に層状あるいはレンズ状に散在する白色軽石を、潮来市島須を模式地として島須テフラ（Ss）と新称する。給源は不明であるが、下総台地北部にある香取市佐原の八日市場層（下総台地研究グループ，1996）の海浜相にもSsが見いだされる。その上位には複数のテフラの集合体からなるYo5（下総台地研究グループ，1996）があり、中里（1999）によりKm1と対比されている。Km1は千葉県北東部では藪層最上部の指標テフラとされており、行方台地南部に露出する藪層は藪層の上部層準に相当すると考えられる。

鹿島台地中部から南部の藪層とされた層準の内湾外浜相に黄色軽石が散在している。軽石の鉱物組成は輝石を主体とするが角閃石も含み、繊維型火山ガラスも残っている。斜方輝石の屈折率が1.707-1.716とやや高い特徴や、火山ガラスの主成分分析値からYb3（徳橋・遠藤，1984）に対比される可能性がある。しかしYb3はこれまで下総台地北東部においては確認されていなかったが、千葉県香取市志高の藪層中に含まれる黒色スコリアとその2.3m上位の白色軽石が、それぞれYb2とYb3と対比されることを見出したので、本テフラがYb3に対比されることは確実であろう。Yb3はKm1の下位に位置することから、鹿島台地の藪層は行方台地より下部層準が露出していることがわかった。

**引用文献：**青木ほか（2008）第四紀研究，47，435-450。；町田ほか（1974）地学雑誌，83，302-338。；町田・新井（2003）新編火山灰アトラス，336p。；牧野ほか（1989）日本地質学会第96年年学術大会見学旅行案内書，151-199。；中里（1993）千葉県立中央博物館自然誌研究報告，2，115-124。；中里（1999）千葉県立中央博物館自然誌研究報告，5，73-83。；大井・山田（2000）日本第四紀学会講演要旨集，30，26-27。；大井ほか（2009）日本地質学会関東支部第3回研究発表会講演資料集，47-49。；坂本ほか（1981）石岡地域の地質，地域地質研究報告（5万分の1地質図幅）。；下総台地研究グループ（1996）地団研専報，下総台地の地質と古環境，45，1-22。；下総台地研究グループ（2008）地学団体研究会第62回総会巡検案内書，177-184。；菅沼ほか（2006）第四紀研究，45，391-407。；鈴木（1989）地理学評論 Ser. A，62，475-494。；鈴木（1993）地学雑誌，102，73-90。；鈴木ほか（2004）地学雑誌，113，38-61。；徳橋・遠藤（1984）姉崎地域の地質，地域地質研究報告（5万分の1地質図幅）。；渡邊（1989）岩鉱，84，55-69。；上杉（1976）関東の四紀，3，28-38。；横山ほか（2001）堆積学研究，54，9-20。；横山ほか（2010）日本堆積学会2010年茨城大会講演要旨集，46-49。；吉川・井内（1991）地球科学，45，81-100。

安藤広一 (首都大学東京)・山崎晴雄 (首都大学東京)

Koichi ANDO and Haruo YAMAZAKI: Elucidation for fault flexure and fault parameter by computer simulation

はじめに

通常、断層が運動すると基盤の変位が基盤上部の地層に伝播し、地表には断層崖が現れる。この時地層は断層面によって切れている。しかし、まれに断層変位が断層撓曲として地表に現れる時がある。断層撓曲の下では地層は緩やかに撓み、連続性を保つ。このよに、断層崖と断層撓曲の発生メカニズムはまったく異なっていると考えられる。従来の断層調査では、地震によって発生する地層のずれから、断層活動履歴や断層変位量を見積もっている。そのために、断層が連続的に変形している断層撓曲では活動履歴や変位量を決定することは困難である。

そこで、本研究では断層による基盤の変位によって発生する地層の変形をシミュレーションするためのプログラムを開発し、地層の種類や厚さ、断層の一回の変位量などを変化させてシミュレーションを行い断層撓曲が発生する条件を推定した。また、断層変位中に地層にかかる力や地層の変形を解析する事で、断層撓曲の発生メカニズムを推定した。

#### 断層シミュレーション

今回のシミュレーションでは断層を垂直に切った2次元断面を用いてシミュレーションを行った。断層変位によって地層が変形する領域として、上から順に空気、地層1、地層2、地層3、地層4を与えた。その下部は上盤側と下盤側で構成されており、ともに剛体と仮定した。上盤側を変位させることにより、断層撓曲をシミュレーションする。シミュレーションは地層がすべてシルトでできている場合と、すべて礫でできている場合の2パターンで実験を行った。各地層の色分けは断層変位を見るためのものであり、地層の物理パラメータはすべて同じである。地層構成物質はビンガム流体として振る舞うことが知られている [Sawada *et al.* (2004)]。地層構成物質と、単位変位量  $l$ 、地層の厚さ  $H[m]$  を変化させて、シミュレーションを試みた。断層角は  $45^\circ$  とした。地層がシルトである場合には、地層の変形によるクラックの発生を考慮して歪みに比例して地層の粘着力を弱くした(歪弱化)。地層が、礫の場合は粘着力が0なので、歪弱化は存在しない。

断層撓曲の幅  $W[m]$  は変位した地表の傾きが  $2^\circ$  以上の場所とした。また、地表の傾きが  $90^\circ$  以上の時は断層崖とみなした。その結果、地層構成がシルトの時は  $l[m]$  や  $H[m]$  を変化させても断層崖が形成され、断層撓曲は地層が礫の場合のみに現れた。地層が礫層でかつ地層の厚さ  $H$  と単位変位量  $l$  の比が  $l/H > 0.2$  の時は断層崖が現れ、 $l/H < 0.2$  の時は断層撓曲が現れた。断層撓曲が発生する時には断層の変位時に礫層中の歪の位置が移動する結果が得られた。

#### 考察

断層運動による基盤の変位によって、上盤側の地層と下盤側の地層には速度差が生ずる。速度差によって歪が発生する(図1(a))。断層崖が発生する場合は、断層運動の最中に発生す

る歪の場所が一ヶ所に固定されているために地層の速度差によって断層面が生じ、地層が絶ち切られてしまう (図 1(b)). これに対して、断層撓曲が発生する場合には、断層運動の最中に発生する歪の場所が地層中を移動しつづけるために (速度差のある場所が移動しつづけるために) 断層面が発生することなく地層が連続的に変形することが分かった (図 1(c)).

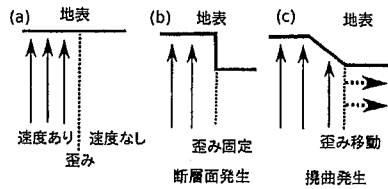


図 1 歪みの発生と、断層面、撓曲の発生原理.

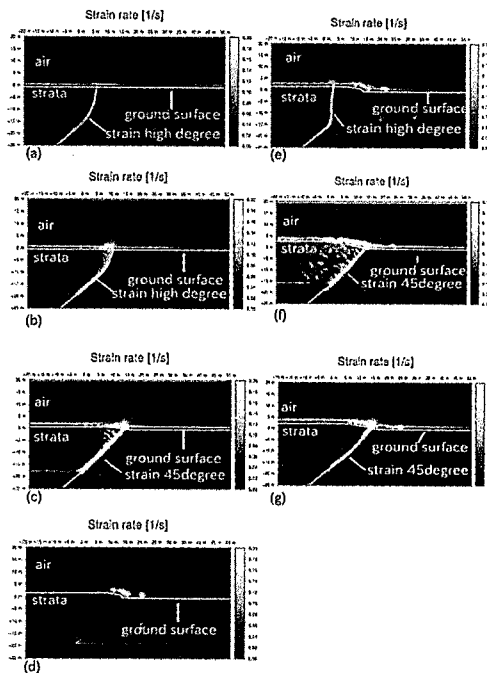


図 2 各時間ごとの地層内部の歪み分布の変化 (色が白いほど歪みが大きい), 右のバーが歪みの量を表す. 上部, 左部の数字はそれぞれ断層からの距離 [m], および地表からの深度を示す

#### 引用文献:

Kazuhide SAWADA, Shuji MORIGUCHI, Atsushi YASHIMA, 2004, Large Deformation Analysis in Geomechanics Using CIP Method, JSME International Journal, Series B, 47, 4, 735-743.

#### 謝辞:

数値計算において、行列計算に SSI プロジェクトの Lis (a Library of Iterative Solvers for linear systems) を使わせていただきました。東京工業大学の中村恭志教授にはシミュレーションのベースプログラムを提供していただきました。岐阜大学の森口周二氏にはシミュレーションの技術指導をしていただきました。以上の方々に厚く御礼申し上げます。

断層変位初期には、歪は上盤の先端から高角で地表に達するように伸びる (図 2(a)). その後、断層の変位時は歪の上盤の先端からの角度が徐々に減少する (図 2(b)). そして、断層中の歪の角度が  $45^\circ$  に達したときに歪は移動を止める事がわかった (図 2(c)). 高角な歪が  $45^\circ$  に達するまでの時間は断層変位の継続時間とは独立である。そのために歪が  $45^\circ$  に達する前に断層変位が終了する事がある ( $l/H < 0.2$  の時). 断層変位が終了すると歪も消滅する (図 2(d)). この時に、地層が礫層であると礫層には歪弱化がないために断層変位終了とともに地層の状態は断層変位による隆起分を除いて変位開始前に戻る. 2 回目の変位が発生した時は再び断層変位初期に高角な歪が形成され (図 2(e)) 以下同じパターンを繰り返し替えることになる。よって、歪が一ヶ所に留まることがないので地層は連続的に変形して断層撓曲となる。

反対に歪の角度が  $45^\circ$  に達した後も断層変位が続いていた場合 ( $l/H > 0.2$  の時), 断層変位が終了するまで歪の角度が  $45^\circ$  のまま固定される事が分かった (図 2(f)). 角度が  $45^\circ$  に固定されると固定された場所の速度差のために断層面が生じ、地層は絶ち切られてしまう。地層がシルトの時は、2 回目の地震が発生した時も歪弱化があるために 1 回目の地震が発生したときに生じた断層面と同じ場所に断層面が生じ地層が断ち切られる (図 2(g)). よって、地層がシルトの時は、 $l/H$  によらず断層崖が発生する。

## S-1 自然史教育の方法：事業仕分けに対抗し、持続可能で安心・安全な社会を構築するために

植木岳雪（産総研）

Takeyuki UEKI: Outline of methods in study of natural history

### 1. 一番じゃなきゃダメですか？

2009年11月13日、科学者に衝撃が走った。民主党政権下で内閣府が設置した行政刷新会議（事業仕分け）の文部省予算仕分けの際に、次世代スーパーコンピュータ開発の予算削減に関する民主党参議院議員の蓮舫氏の発言である。蓮舫氏は、統合国際深海掘削計画（IODP）に関連する深海ドリリング計画についても、「5年間かけて1600mしか掘れなかったものが、どうしてあと4年間で7000mまで掘れるのか？」と発言している。これらに対して、多くの科学者は行政刷新会議の科学技術に関する無理解を批判し、いっせいに反論した。しかし、市民は蓮舫氏の発言を当然と思っているのではないだろうか？

近年の地球環境問題、資源問題を解決し、持続可能で安心・安全な社会を構築するためには、最初に現在を理解し、次に過去を鍵として未来を予測し、最後に保全・改善を行うという3つのステップを経る必要がある。ここでは自然史を地球・宇宙・環境科学を含む広い意味で使うが、自然史の研究は上記の3つのステップを具体化したものであり、さまざまな高等教育機関、研究機関で行われている。一方、自然史の教育は、学校教育としては中学校の理科、高校の地学と生物の一部で教科として行われており、生涯教育・社会教育としてはさまざまな規模、組織、対象、ミッションにより、独立して草の根的に行われている。医学、薬学、工学、農学といった分野が社会や市民の生活向上に直結し、それらの必要性が明白なのに対して、自然史の研究が何の役に立つか、どのような夢があるかは、一般には必ずしも認識されていない。その原因は、自然史の研究者の多くが研究成果を社会に発信し、還元してこなかったことに尽きる。

アメリカ等では競争的研究資金の中でアウトリーチ活動が義務づけられ、その予算も含まれている。研究成果は公共の財であり、税金を使って得られた研究成果は社会に還元すべきであるという市民の権利の意識・主張が背景にある。日本ではそのようなことがないので、研究者自らがアウトリーチ活動を主体的に関わらなくてはならない。本稿では、生涯教育・社会教育としての自然史教育の方法をまとめて列挙する。なお、学校教育としての自然史教育については、6月19日（日）に開催されたシンポジウムの報告が今後なされるので、それを参照されたい。

### 2. 自然史のリテラシー向上

リテラシーとは、ある分野の知識の基になる事象を理解・整理し、活用する能力を言う。自然

史のリテラシー向上の方法は参加者が直接活動に参加するものと、間接的に自然史の興味・関心を高める方法に大別される。直接的な方法は、参加者の活動に対する能動性にさまざまなレベルのものがある。以下にそれらを細分し、例を挙げる。

## 2.1 直接的方法

### 2.1.1 体験活動

2.1.1.1 総合イベント：青少年のための科学の祭典，大学・研究所の一般公開，サイエンスアゴラ（科学技術振興機構（JST））

2.1.1.2 観察会：ハイキング（地団研埼玉支部と日曜地学の会）

2.1.1.3 ツアー：ジオ鉄，宮沢賢治ジオツアー

2.1.1.4 講演会：講演とコンサートのタベく地球とハーモニー＞（東京地学協会）

2.1.1.5 サイエンスカフェ

2.1.1.6 勉強会：公民館講座，地震・火山サマースクール

2.1.1.7 実験・製作

2.1.1.8 調査・研究

2.1.2 保護・保全・改善の活動：植物・動物・水の保護活動，山岳での携帯トイレ運動

## 2.2 間接的方法

2.2.1 政策・施策：京都議定書，環境モデル都市（内閣府），つくば環境スタイル（つくば市），つくば自転車マップ（国土技術政策総合研究所）

2.2.2 制度・組織：国立公園，ジオパーク，世界遺産

### 2.2.3 キャンペーン

2.2.3.1 特別年：国際惑星地球年，国際森林年などの国際年

2.2.3.2 特別日：地質の日，土木の日，森林の日，防災の日

2.2.3.3 科学技術週間

2.2.3.4 その他：キャンドルナイト，緑提灯，一家に一枚，日本 100 名山，野口健氏の清掃登山

### 2.2.4 資格・検定

2.2.4.1 公的なもの：地域調査士（地理学会），気象予報士，ご当地検定

2.2.2.2 公的でないもの：環境マイスター（つくば市・筑波大），自然環境診断マイスター（信州大），白馬マイスター

2.2.5 科学オリンピック：地学オリンピック，地理オリンピック

2.2.6 コンテスト：写真，標語，ジオ俳句，映像，ロゴ，キャラ

2.2.7 100 選：名水 100 選，地質 100 選

## 2.2.8 グッズ開発

2.2.8.1 営利なもの：週間本，がちやがちや，鉱石・化石販売

2.2.8.2 非営利なもの：ポスター，Tシャツ，化石チョコ，アクセサリ，鉱物トランプ

2.2.9 教材・教育スキル開発：キッチン火山学，地層のはぎ取り標本

2.2.10 啓蒙・普及書の刊行

2.2.11 新たな企業活動・雇用創出：富士川倶楽部のラフティング（建設業界の雇用創出）

## 3. 科学コミュニケーション

自然史のリテラシー向上のための活動がいかに良くとも，参加者に内容を理解させ，興味・関心を高めることができないならば，それは失敗である．研究者と児童・生徒・市民のリテラシーのギャップを埋める人，制度，スキルなどが補助的な役割を担う．以下にそれらを細分し，例を挙げる．

3.1 専門家の育成：サイエンスコミュニケーター，サイエンスエデュケーター，インタープリター

3.2 情報の集積・発信

3.2.1 ポータルサイト

JST のサイエンスポータル，サイエンスカフェポータル

3.2.2 DB

3.2.3 HP

3.3 ネットワークの構築

3.3.1 JST の地域ネットワーク事業

3.3.2 研究会：天文教育普及研究会

3.3.3 メーリングリスト：地学フォーラム

3.4 人材育成：JST の未来の科学者養成講座，大学の高校生向き講座，ガイドやボランティア

3.5 ヒーロー出現：秋山仁（数学），大月義彦（物理），吉村作治（考古），竹内均（地学），デンジロー先生（理科一般），ドクターバンヘッド（理科一般），お魚君（水産），ナダレンジャー（防災），寒川旭（防災），鎌田浩毅（火山）

3.6 助成

3.6.1 公的なもの：JST の活動助成，CSR としての企業の助成

3.6.2 私的なもの：利尻島調査研究事業

3.7 相談場所・機会の設定

#### 3.7.1 常設のもの

#### 3.7.2 臨時のもの：地質相談日，博士に聞こう

#### 3.8 発表場所・機会の設定：高校生の発表会，サイエンスアゴラ（JST）

#### 3.9 理解増進のためのスキルの開発：防災人形劇，可視化プログラム・装置の開発，エキジ ョッカー，ぶるる

#### 3.10 モチベーション：石の楽器の演奏会，石あかりロード，ストーンフェスティバル

### 4. 実施主体

自然史教育の実施主体はさまざまな規模があり，それに応じてリテラシー向上のための活動内容が規制されている．以下にそれらを細分する．

#### 4.1 地域：国，県，市町村，地区，集落

#### 4.2 公的機関：大学，研究所，JST

#### 4.3 社会教育施設：博物館，公民館

#### 4.4 学協会

#### 4.5 企業：営利活動として，CSR として

#### 4.6 各種団体

##### 4.6.1 NGO、NPO、CSO

##### 4.6.2 クラブ，サークル：学校，市民

#### 4.7 個人

### 5. おわりに

生涯教育・社会教育としての自然史教育にはさまざまな方法があり，研究者，児童・生徒・市民に関わらず，各人の専門性，性格などに応じて必ず主体的に関われる方法がある．事業仕分けに対抗し，持続可能で安心・安全な社会の構築のためには，自然史の研究と教育を車の両輪として，いっそう推進する必要がある．自然史の研究者は，それを肝に銘じて研究成果を社会に発信し，また還元するためのアウトリーチ活動に主体的に携わるべきである．日本第四紀学会がその礎となれば幸いである．

## S-2 カタクリとシデコブシを用いた自然史教育

小泉武栄 (東京学芸大学・自然地理学)

### KOIZUMI Takeei: Natural history education through the distribution of *Erithronium japonicum* and *Magnolia stellata*.

#### 1 はじめに

理科教育の振興が叫ばれ、テレビなどでもさまざまな啓発活動が放映されている。しかしその多くは手品のような技術的なものである。ここではもっと地に足のついた試みとして、カタクリとシデコブシを用いた自然史教育を紹介したい。

#### 2 沖積錐に生育する東京のカタクリ

早春に美しい花をつける春植物の代表に、ユリ科の多年草・カタクリがある。カタクリはもともと日本海側多雪地域に本拠地をもつ植物で、そこでは雪解け直後の雑木林の林床に、イチリンソウやニリンソウなどとともに大群落をつくって出現する。これに対し、東京や千葉などの太平洋側の地域では、カタクリの分布は限定され、ごくわずかな地点にのみ現れる。

カタクリの分布と生態を調べた鈴木(1987)は、東京付近のカタクリ群落の成立条件として、①雑木林の林床であること、②北斜面であること、の2つをあげた。①はカタクリが高木が葉を展開するのに先立って葉を開き、光合成を行うからで、生活していく上での必要条件である。②は夏の地温に関係がある。東京付近では夏に地温が上がって、呼吸による球根の消耗が激しい。このため涼しい北向き以外の斜面ではカタクリは存続が困難である。

ただ北斜面にある雑木林の林床なら、どこにでもカタクリがあるかというと、そうはいかない。3つ目の条件が必要である。鈴木によれば、それは地形条件で、加住丘陵の場合、カタクリの分布は集中豪雨などの際に押し出されてきた土砂が堆積してつくった、沖積錐とよぶなだらかな斜面に限られ、丘陵の地山をつくる急な斜面には出現しない。これは沖積錐の上では、上部の谷筋から水分がつねに供給されて、夏には水分が蒸発して気化熱を奪うため、地温が高くないためだと考えられている。このように、地形条件とそれによって規定される水分条件がカタクリの分布を決めているのである。

東京付近のカタクリは、もとをただせば氷河時代の生きた化石であって、氷期に南下してきたものが現在、沖積錐や水のしみだす段丘崖の下部のような夏涼しい所で辛うじて存続しているといえることができる。

#### 3 東海丘陵地域のシデコブシ

シデコブシはコブシの仲間の高さ3~5mになる低木で、薄いピンクないし白色の気品のある花をつける。シデとは、神社などに張られたしめ縄や神棚から垂らす紙のことで、花がたくさんシデが垂れたように見えることから、名づけられた。開花はサクラとほぼ同時期の3月の下旬から4月上旬である。

分布地は岐阜県南部と愛知県の瀬戸地方にほぼ限られていて、ヒトツバタゴ(ナンジャモンジャ)やハナノキなども同じような分布を示すことから、あわせて「東海丘陵要素」などと呼ばれてきた。分布がなぜこの辺りに限られるのか、これまで納得のいく説明はなかったが、筆者は以下のように考えている。

この一帯には、300~100万年くらい前、浅い湖が広がっており、そこに瀬戸物の原料となる粘土層(瀬戸陶土層)が堆積した。ところが80~50万年前になると、伊豆半島が本州に衝突したことの余波を受けて、中央アルプスや飛騨高原が隆起を始め、

そのため、木曾川や飛騨川によってそこから運び出されてきた砂利が、粘土層を覆って堆積した。この堆積物を土岐砂礫層と呼んでいる。その後、土岐砂礫層も侵食されて丘陵化し、いくつも谷が入ったが、下が粘土層によって抑えられているために、水の浸透が妨げられ、その結果、谷間では湧水がきわめて豊かになった。それが水を好むシデコブシなどの生育を可能にした条件である。このような自然史的な背景が、東海要素の植物群の分布を可能にすることになったと考えられる。

#### 4 まとめ

カタクリやシデコブシを用いた自然史教育は、小学校や社会人を対象にした講座で実際に行ったことがあり、自然のつながりや自然の全体像が理解しやすいと好評であった。ストーリーも単純でわかりやすいので、教育課程に取り入れることができれば、理科教育の振興にも貢献できるだろうと思われる。

#### 文献

鈴木由告（1987）カタクリの生態と分布、採集と飼育、49, 104-109

### S-3 分布様式としての関越要素の存在について

牧林 功 (埼玉昆虫談話会)

Isao MAKIBAYASHI ; Notes on the existence of Kan-Etsu element in distribution patterns.

関東平野はおおよそ 12 万年前から徐々に誕生した。したがってこの域内に生息する生きものは 12 万年以降、周囲から侵入し定着したものと考えられる。おおよそ分布範囲を拡大する種は時代に適応した勢力の強い種に限られ、これらの種は連続分布するのを常とする。12 万年前という比較的新しい時代から侵入したとすれば、周辺地域から連続分布している種が多いと考える。

しかし、よく調査されるに従い関東平野のごく普通の場所においても、隔離分布のような、特定地域に限って生息している種が認められる。

例えばワタラセハンミョウモドキ *Elaphrus sugai* (甲虫目オサムシ科)、この種は和名に示されるように栃木県藤岡町渡良瀬遊水地のみに知られる種で、現在極めて生存が危ぶまれるほど減少している。

またワタラセトックリゴミムシ *Anatrichis* sp. (甲虫目オサムシ科) は栃木県野木町の渡良瀬遊水地から記録された種であるが、未記載でこの地域の特産種となっている。

トダセスジゲンゴロウ *Copelatus hasegawai* (甲虫目ゲンゴロウ科) は埼玉県戸田市道満で初めて採集され、その後、北本市や越谷市で記録されたが、現在大宮台地では絶滅し、中川加須低地でかろうじて生き残っている。

さらにオビヒメコメツキモドキ *Anadastus pulchelloides* (甲虫目コメツキモドキ科) が栃木県藤岡町渡良瀬遊水地と東京都板橋区成増から記録されている。

このように関東平野内にも極めて狭い範囲に細ぼそと生息している種が存在する。これらはどのようにして関東平野に侵入してきたのであろうか。

イチモンジヒメヨトウ *Xylomoia fusei* (チョウ目ヤガ科) は茨城県岩井市、埼玉県春日部市、熊谷市、群馬県板倉町などの利根川、荒川、江戸川の河川敷や沼沢地に生息するのだが、興味深いことに三国山脈を越えた新潟市の信濃川河口付近にも生息する。

同様にオオクサキリ *Ruspolia* sp. (バッタ目キリギリス科) は茨城県、埼玉県に生息するが、前種同様、新潟市の低湿地にも生息している。つまり関東平野の低湿地と新潟平野の低湿地に隔離して分布する種が、異なる分類群で存在する。これらの種は関東地方の山地だけでなく、東北地方以北、中部地方以西にもまったく分布していない。

この事実は、生物分布について説明され続けている温暖な気候下では分布域

を北上させ、寒冷な気候下では分布域を南下させるという説明では説明できない。

三国山脈が隆起する以前、何らかの形で新潟と関東をつなぐ低湿地が存在し、その時代に分布が連続していたと考えるよりほかに考えようがない。そうになると、少なくとも 100 万年以上前ということになる。三国山脈も存在せず、赤城山、榛名山はもちろん、武尊山、四阿山も噴火しない以前から生息していた、非常に古い時代からの生き残りとするしかない。その間に生息地の隆起、噴火による土石流や降灰、河川流路の変動、大洪水、土砂崩れ、海進などの激しい環境変化が数多くあった。そのたびに生息地をさまよわせながら、激変に耐え生き抜いてきた。

動植物の分布上、様々な分布様式が唱えられている。いわく襲速紀要素、日本海要素、フォッサマグナ要素など。これらの分布様式にならって新潟、関東の湧水、低湿地に分布する類型を関越要素と呼ぶことを提唱したい。

シベリアユミアシケシキスイ *Sibirhelus corputentus* (甲虫目ケシキスイ科) は渡良瀬遊水地に生息する種だが、とんでもないことにロシア・シベリアのイルクーツクから記録されていて中間に生息地がない。

また「埼玉県の魚」に指定されているムサシトミヨ *Pungitius* sp. (トゲウオ目トゲウオ科) は現在熊谷市元荒川源流のみに生息しているが、かつては東京都杉並区善福寺川、練馬区石神井川、三鷹市井の頭池、埼玉県川越市新河岸川、本庄市元小山川流域など、湧水を伴う限られた水域に分布していた魚である。新潟県以北に分布するイバラトミヨに近縁だとされてきたが、最近の mtDNA の解析によるとムサシトミヨに最も近縁な種は、日本海の反対側のシベリアに生息していることが判明した。

どうやら関越要素とした種は、かなりの古型でシベリアから新潟、関東という南北の線で結ばれていた種の生き残りであろうと考えられる。ワタラセハンミョウモドキ、トダセスジゲンゴロウ、ムサシトミヨなどのように新潟平野には生息せず、関東の湧水や低湿地にのみ分布するものは、新潟県側の生息地ではすでに絶滅し、関東平野のごく狭い範囲で生き残っているものと捉えたい。

コシガヤホシクサ *Eriocaulon heleocharioides* (ホシクサ目ホシクサ科) は埼玉県ではすでに絶滅し、茨城県の方に僅かに生育している。また同属のタカノホシクサ *E. cauliferum* は群馬県多々良沼のみに生育する。関東平野のごく限られた地域に生育する点で上述の関越要素の種に似ているが、ホシクサ属の主な生育地は熱帯から暖温帯であって、どう考えても関越要素とは考えにくい。温暖な気候下で北上したが、生育基盤が狭められ孤立するようになった種である。したがって関東平野の湧水、低湿地の特定地に限産するからといって必ずしも関越要素とは限らない。よく吟味する必要があることを指摘しておきたい。

#### S-4    さいはての島における自然史ネットワーク

佐藤雅彦（利尻町立博物館）

Masahiko SATÔ: A network of natural history at the northernmost island in Japan

地方の自然史研究を、運動会のリレーにたとえてみよう。ポイントは「渡すべきバトンがあること」と「そのバトンをどう繋げるか」だと思う。自然史研究においては、バトンやそれを受け渡す相手には様々なものが考えられるが、それらを柔軟に取り込み、ランナーがゴールに向かって走り続けることができるよう、また、たとえランナーが途中で倒れたとしても、再び落としたバトンを拾い上げ、ゴールを目指すことができるようにすることが大切ではなかろうか。

私の住む利尻島について、どんなバトンの受け渡しがされてきたか、またこれからされようとしているのかを紹介する前に、まずはいくつか島という場所の特徴について記しておきたい。リレーが行われるグラウンドの状況にあわせて走ることも重要なポイントのひとつだからだ。人口は減少傾向、観光客を除けば人の出入りは少なく、おむつの世話から葬儀までと長い人生を島民たちは共にすることになる。すでにちょっとした町では忘れ去られている“共同体”といった感覚が根強く残されている場所だ。自然環境があまりにも身近すぎるためか、その貴重さなどに気づきにくい面もあるが、その分、日常生活に自然がしっかりと溶け込んでいる。漁師町であることもあってか、人と自然との利害関係はかなりはっきりしていることも特徴のひとつと言えよう。また、人口が絶対的に少ないことから、「分校の学芸会」的な様相が多かれ少なかれどんな場でも見られる。自然史に関わる人材は少なく、また一人が様々なことに関わるためどうしても多忙となってしまうがちだ。そうなれば、どうしても浅く広くとなってしまうことが避けられないが、逆に広い視野で物事を見ることができるほか、島民同士の結びつきが強いことから、一致団結した迅速な動きが見られることもある。しかし、結びつきが強いことは極端な摩擦を避けることにもつながり、身動きがとれなくなることや、物事の進捗が極めて緩慢とならざるを得ない場合も多々ある。よきにつけ、悪きにつけ、まさに「顔が見えるネットワーク」によりしぼられるのが島の大きな特性なのだ。島の利点と思われることは、境界がはっきりしていること、特に利尻島は標高1721mの独立峰を中央に持つ最北の島であるという地理的な特性は極めて大きい。後者は多くの研究者をひきつける役割をこれまで担ってきた。その点で利尻の自然史研究の第一走者たちは、主に島外から島を目指してやってきた研究者によってスタートが切られ、そのバトンは今でも脈々と受け継がれていると言えよう。

多くの研究者はその分野の第一線でよい論文を書き、中央で認められる業績

を残したいと考えているが、その一方で、自分が実際に足を運び、サンプル採集や調査を行うことで多少なりともお世話になった地方にも、自分の研究内容を伝えておきたいと感じている人たちは決して少なくない。そのことは利尻島においても同様であり、訪れた研究者が地元で講演会を開くことは昔からあったと聞く。しかし、それは研究者と地方の双方向のネットワークを強く発展させるまでにはなかなか至らなかったようだ。この状態にひとつの変化をもたらしたのが、北海道の町村レベルでは最も初期に立ち上がった研究助成制度「利尻島調査研究事業」である。本事業はわずかな額ではあるが研究助成金を地元が用意し、年間1～3本の利尻島に関する研究テーマを毎年支援し続けている。来島研究者は自身の研究活動に加え、ゼミ・巡検・報告会などの普及活動のほか、地元博物館の研究紀要にその成果を発表することが義務づけられている。その一方、受け入れる地元側としては、詳細な島内の情報・記録の提供や、出来る限りのサポートを研究者に与えるようにしている。これによって研究者から地元へという一方向、単発的だった構図が、両方向に流れるネットワークへと変化しはじめた。

上記のような制度面のほか、研究者と島民との交流についても「上から下へ」の流れから、相互のネットワークへと変化していったことも島内では見られるようになった。現在でも地方のイベントでは、その成果の評価として参集された人数を重視する傾向が見られるが、人数が少なれば少ないほど、きめ細やかで、一人当たりへの活動効果が高まることもある。幸か不幸か、マイナーな自然史分野への島民の興味は少ないため、そういった活動への参加人数はいつも“控えめ”である。そうすると、何度も足を運ぶ研究者などでは、普及活動をきっかけとして参加者の顔と名前を覚えることにたいした時間は必要とせず、参加者も一対一に近い研究者とのつきあいから気軽に質問を投げかけたり、調査に同行したり、さらには独自のサンプル採取や新たな発見情報などを提供するなど、興味を持つ人が少しずつ育つようになってきた。こういった関係は何十人も集める古典的な講演会形式だけではなかなか成り立たないように思われる。もちろん、これには利尻の自然が好きで何度も島を訪れる熱心な研究者たちがいてくれたからこそというのは言うまでもない。ここでもう一度、「分校の学芸会」をイメージしてもらいたい。島民は一人一人がまさに地域を支える掛け替えのないなんらかの主役の顔を持つユニークな存在である。そんな地域だからこそ、参加者の大量生産を目的とするようなやり方でなく、その人の顔を思い浮かべながら作るきめ細やかな活動やネットワークこそが、長い眼でみたときに地域の自然史を担う人材を確実に育てていくことにつながるように思われた。

島外研究者、そして島の自然史に興味を持つ人々、とランナーの面々はそろ

いつつあるが、渡すべきバトンを持たずしてランナーはゴールを切ることはできない。またバトンの流れに着目したネットワークにおいては、単にバトンがあるだけでは不十分であり、それが流れていくことが重要である。先に述べたように、利尻島は古い時代からその地理的な位置づけなどにおいて注目され、北海道の内陸部よりもいち早く調査が行われてきた場所である。これらの調査結果は論文や報告書、時には紀行文などにまとめられ、もう今では見るができないような当時の島の自然環境を私たちに伝えてくれている。また、島外の博物館などではある程度まとまった形で、当時の利尻産の標本がきちんと保存されているところもある。これらの論文や標本は、いわば自然史ネットワークのバトンにあたるものと思われる。かつて、これらのバトンが地元に残されたり、地元から作られるということは少なく、先進的な島内在住の郷土研究家たちなどによって作られたせつかくのバトンも、一世代で途切れてしまったり、落としたバトンが見つからなくなってしまうということも決して少なくなかった。その点で地元利尻に博物館や資料館が設置された意義は非常に大きいと言える。地方では、博物館を観光や社会教育の第一線の場所として位置づけているところも少なくないが、先に述べたように渡すべきバトンをランナーに持たせることができないければ、いくらランナーを作っても走りようがない。地方の自然史研究にとって博物館は受け渡すべきバトンを作ることができる唯一といってもよい公共の場であり、地元に関する論文や標本がそのバトンの役割を第一に果たすと考えられる。家族の記録、たとえばスナップ写真や記念写真を多くの人々は大切に保存したり、整理したりするが、では、地域の自然の記録については、誰が写真を撮ったり、アルバムに整理したりすればよいのだろうか？他人からすれば価値がない、たった一枚しかない昔の家族の写真をその人が大切に持ち続けるように、地域の自然史の記録も誰かがしっかりと守り続けていく必要があるはずだ。昔から言われ続けていることだが、博物館、特に地方博物館だからこそ、その役割を常に原点に立ちもどり考えていく必要がある。

最後に、この自然史研究のリレー会場を上空からながめてみよう。そこには何コースにもわかれた色とりどりのバトンを持った走者がいる。どの走者がどんなゴールを切るのかをワクワクしながら見るのはとても楽しく、エキサイティングな瞬間を与えてくれる。しかし、それがもし第一コースしか用意されていなければ、たった一個のバトンしかなければ、どうであろうか？楽しさも半減してしまうことだろう。これと同じように、地方の自然史研究も様々な階層や分野を手がければ手がけるほどおもしろみがでてくると言える。隣のコースの走者との思わぬ関係により新記録が生まれることも稀ではない。そのためには、たとえ地方の自然史研究といえどもその粋をその地方だけにと文字通り留めておくことはすべきでないのかもしれない。広い視野を持つことや比較を

することで、はじめて身近な場所での発見につながることもあるだろう。また、場所に限らず、様々な分野に注意関心を払うことでも多様な展開が可能になるはずだ。もともと人材が少ない地方ではこのような展開は難しいと思われるが、上述のように、島にたびたび足を運んでくれたり、情報交換などのサポートを長い視点で継続してくれる熱心な研究者、そして自分の生まれ育った場所の自然に興味を持つ島民たち、島の自然が好きな島外の人々により作られたネットワークが、そのバトンを思いがけないような幅広い展開へと導いてくれている。これがもし従来通りの片方からの流れしかないようなネットワークであればどうなっていたらだろうか。地方という末端からの生き生きとした大きな流れを作らない限り、いつまでたっても地方における自然史研究は中央や研究者から取り残されていくばかりで、さらには自分たちが住む郷土への魅力も急速に失われていく一方だと思われる。

まだまだ本島の自然史研究やそのネットワークは未完であり、課題も多いが、(1) 従来の中央1点から流されるばかりのネットワークから脱し、末端部からの流れの充実を図ること、(2) 受け渡すものを作り続けること、さらには、(3) 様々な視点を持つこと、に着目しながら、今後も先代から受け継いだ貴重なバトンを握りしめ、次の走者の背中の向こうに見える遙か彼方のゴールを目指して走り続けていきたいものである。

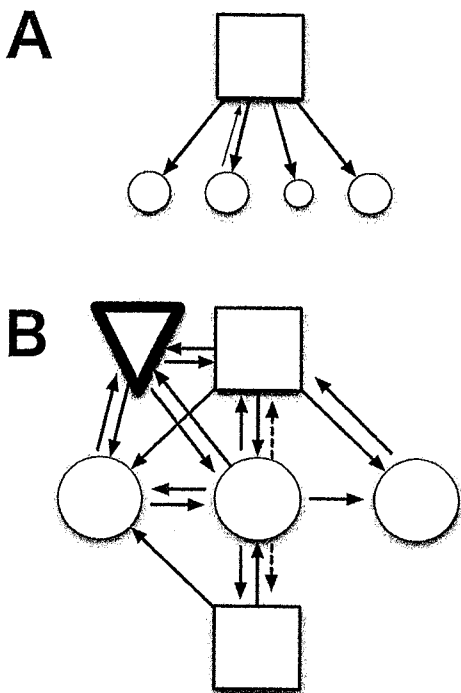


図. 地方の自然史ネットワークのイメージ。

A. どちらかというと、これまでは中央や研究者(□)から地方(○)へ、という流れが強く、その流れも一方向のものが多かった。

B. 地方からの流れを強くすることで、双方向の流れを作り出し、地方同士や研究者同士を網目状に結びつけることが、将来的にお互いをより充実させていくことになるとと思われる。流れを強くするためには、標本や情報・記録などが流れやすい適切な形となっていることが必要であり、それは主に地方博物館などがその役割を担うことになろう。またそのネットワークは従来のネットワークにはなかった異質なもの(▽、異なる場所や分野など)と繋がることで、さらにその流れを生き生きとさせる可能性を持っている。

**Hiroshi Machida: What kind of role do the Quaternary scientists play in geopark activities?**

## 従来のアウトリーチ活動

これまで第四紀研究を含めた地球科学から社会に向けた発信は十分であっただろうか。自然史に対する関心が伝統的に高いヨーロッパなどに比べて、日本では自然史に対する社会の関心は薄いので、発信方法は容易でない。経済発展を優先してきたため、実学に直結する科学分野に比べて地学を含む自然史科学の存在感は希薄であった。自然史科学からまとまった積極的な働きかけも乏しかった。列島の土地は環境倫理を無視し、不可逆的に大規模に人為改変されて、自然とひとびとの距離はいよいよ遠くなった。

地学関係の多くの学会は、自然環境への社会の関心を高めるためすでに草の根的運動を展開してきたが、研究の片手間に行ったもので、時間的にも組織的にも十分であったとはいえない。

## ジオパーク活動の理念とこれまでの経過

2004年にユネスコの支援で始まった世界ジオパーク活動は、地形や地質など地球の営みの遺産を保全し、地球を科学的に知るために、ひとびとがそれに親しみ活用することを目指している。大地、海、大気、生態系、ひとが営んできたことを平易に解説し、地球システムの理解を進めようとする。この活動は地球科学と社会との距離を縮小する上で効果的であろう。そこで歴史・文化遺産と同様に、各地の地球遺産の価値を身近に認識して、地域の活性化を導くには学会としてどのような対応が望ましいであろうか。

ジオパーク活動に参加する国、地域は急速に増加し、現在世界ジオパーク GGN に認定され加盟しているのは 19 カ国 63 地域に達し、年々増加している。これに加盟するには、諸遺産の価値を見出し、ストーリーを明確にすること、遺産をよく保全すること、住民と観光客にその遺産が成立してきた仕組みを分かり易く、興味深く解説することが要求される。またそうした活動が続けられる組織ができていることも重要である。日本は 2008 年に GGN に加盟し、日本ジオパーク委員会 JGC が設立された（事務局は産総研）。JGC は世界ジオパークに加盟したい地域からの申請を受け付け、かつその計画に助言を行って、その中から GGN に推薦する候補を選んでいる。一方日本ジオパーク JGN への加盟・認定・助言も行っている。2009 年には日本からは 3 地域（洞爺湖有珠山地域、糸魚川地域、島原半島地域）が世界ジオパークに推薦され、加盟を認められた。また国内では上記 3 地域のほかに 8 地域が JGN に加盟しており、さらに 2010 年には 3 地域が JGN 加盟を申請している。来年度以降の加盟を目指して準備中の地域も多い（図 1 参照）。

## ジオパークになれない場所はない

世界ジオパークの多くでは、地球創成以後の長大で古い地質遺産を観察できる。これに対して新しく誕生した変動帯日本は、とくに「現在起こっている地球の諸過程」をまさに目前にしたり身近にその産物をみたりすることが出来る場所である。それに伴い大地の諸過程と生態系やひととの関係が密接で、それを理解するのに好適な地域に富んでいる。どの地域にもひとの歴史があると同時に、大地の歴史が現在の環境を形作っている。したがってジオパークが成立しない場所はない。

ジオパークで住民や訪問者にぜひ理解して貰いたいことのひとつは、大地の歴史といまの「われわれ」（その環境）との関係である。こうした点で第四紀研究は、重要な役割を果たすべきである。ただ第四紀に生じた地形や地層には、目を奪う壮大な景観を伴うものは多くない。対象物が生活の場にあり、地味なので、住民・観光客に興味を起させるにはかなりの工夫が必要である。またその成立に関わった要因・過程、大地と現在のわれわれとの関係についてはまずガイドと担当者に充分理解してもらう必要がある。

一つのジオパークは多数の自治体が連合して組織することが多く、かつ多様なジオスポットがある。ジオスポットでは個々の特色ばかりでなく、ジオスポットの相互関係やジオパーク全体のストーリーの中で位置（テーマ間の関係）、他のジオパークとの関係も明確にしたいものである。これが欠けている例も少なくない。この点第四紀の研究者は学際的かつ総合的に説明するのに貢献できる筈である。

歴史・文化遺産と同様に、地球遺産を地域起こしの糧にするにはどうしたらよいか、もちろん一般人のこれに対する関心（好奇心）を掻き立てるストーリーが必要である。多世代の教育に盛り込むことは基本である。そのほか、ネット社会ではさまざまなメディアを通して一般に周知する工夫は無限にあらう。そうした手段とその効果について、国際的にまた国内的に話し合いたいものである。

ジオパークが社会に根を下ろし、その数や参加者を増やすことは、地球科学の認知度を高めることになるし、地球環境の保全と利用を通じてその持続性を維持する上で重要である。本学会を始め関連学協会の会員にはぜひ積極的に対応していただきたい。

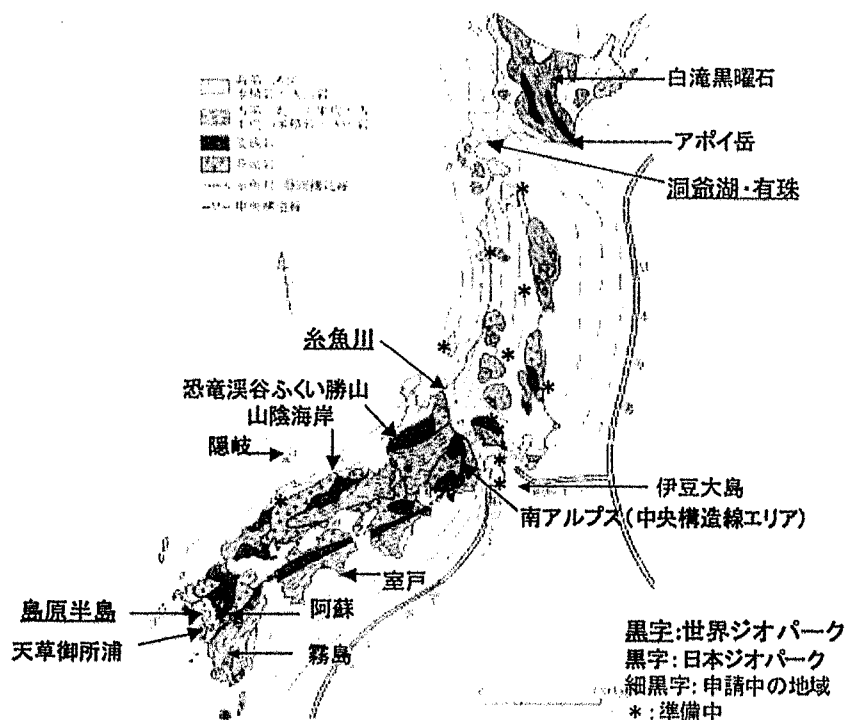


図1 日本におけるジオパークの現況（2010年夏）

貝塚・鎮西（1986）「日本の山」，岩波書店 図1.3を基図に使用

## S-6 損保ジャパンの防災CSR戦略と町火消し精神の試（私）論

児島 正（損保ジャパン・リスクマネジメント）

協力：人形劇団わにこ（静岡）・濱野航平（工学院大学）・細野雅夫（ちきゅうくらぶ）

Tadashi KOJIMA: Disaster Prevention CSR strategy of SOMPO JAPAN  
INSURANCE INC and Machihikeshi Spirit

### 1. 初めに

阪神・淡路大震災で、家族ともども被災。震災後の神戸で、人形劇に出逢う。震災でこころが凍りついたこどもたちの能面のような顔が、人形劇で笑顔を取り戻し、人形が持つ秘めたる力に驚く。00年7月東海地震迫る静岡へ転勤。防災教育不朽の名作「稲むらの火」を人形劇化して、00年1月静岡での初演以来、97百人の親子連れの方々に、防災の大切さを感動の中で学んでいただく。

08年4月から新宿新都心で勤務。15年前の神戸より、人口が集中する超過密都市空間で、もし日中発災すれば、阪神・淡路大震災を遥かに上回る想像を絶する被害が起きるのではないかと懸念している。

今工学院大学を中心に新宿新都心の防災まちづくりが大きく動き出している。大学の持つ最先端の知見と行政・事業者・医療機関・諸団体との協働で、顔の見える関係となり、DCP(地域継続計画)とBCP(事業継続計画)を相互作用で共進させ、ひとりでも多くのいのちを守り、一刻も早い復旧・復興への道筋作りの裏方として汗を掻く。

### 2. 「人形劇プロジェクト稲むらの火」について

「稲むらの火」は、ヤマサ醤油の7代目濱口梧陵（写真1）をモデルとした民話である。安政元年の大地震の際、津波に気づいた庄屋が、自分の貴重な稲を燃やして危険を知らせ、村人を津波から救ったという実話をもとにつくられた。東海地震迫る静岡で、「稲むらの火」を人形劇にして上演しようと、03年6月に「人形劇プロジェクト稲むらの火」を立ち上げた。なお、本プロジェクトは、国連国際防災戦略事務局発行の「民間企業による防災優良事例集 2008」にも紹介されている（写真2）。注：アトラクション 人形劇団わにこ津波防災人形劇紹介。

#### 写真1(右)

「稲むらの火」の実  
在のモデルであるヤ  
マサ醤油・7代目濱  
口梧陵

引用：ヤマサ醤油  
株式会社HP  
<http://www.yamasa.com/history/sevens.html>



写真2 09年1月ブリセーニョIISDR  
事務局長との共同記者会見

この「人形劇プロジェクト稲むらの火」は、研究者の最先端の科学技術の知見と、人形劇人の豊穡で多彩な表現力との協働で、こころに響く防災教育＝防災アートの大切さを実証。人形劇だけでなく、影絵、紙芝居、歌などのさまざまなジャンルへと活動が国内外に広がる(写真3～8)。

この方法の効果は、防災のみならず、地球温暖化問題、新型インフルエンザやハンディキャップがある方が直面する問題の解決などについて、持続可能な教育方法としても広く応用できる手法である。

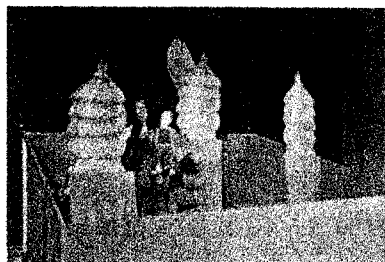


写真3 デフパペットシアター  
人形劇稲むらの火



写真4 人形劇団フレッシュ  
コン太の稲むらの火



写真5 鮎子稲むらの火  
プロジェクト

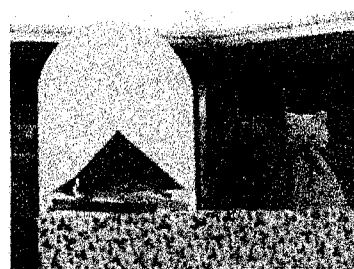


写真6 耐震人形劇

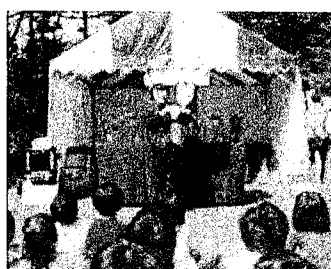


写真7 インフルエンザ  
感染予防人形劇



写真8 あかずきとなまず博士  
ほか

### 3. 工学院大学の新宿新都心の防災まちづくりについて

濱野氏からの説明の通り、研究を超えて、地域のために研究者・大学生・大学院生の方々が、現場で行政・事業者などと一緒に汗を流す素晴らしい取り組みである。(5参照)

研究者が、地域・現場と一緒に汗を掻けば、事業者は、研究者の最先端の科学技術で、地域及びみずから抱えている問題を解決できることを肌で感じる。研究者は、地域&事業者の抱えている問題を知り、問題解決のための社会技術を学ぶ。学生・大学院生は、学んだことを社会に生かす実体験ができる。大学・事業者・行政の協働による防災サステイナブルシティを目指している。

新宿新都心は、超高層ビル街、繁華街、歓楽街、住宅密集地があり、全国の大都市、更には、アジアの大都市の縮図。全国でも有数の超課題先進都市。防災により顔の見える関係になり、将来環境・防犯・多文化共生・賑わいなどの地球規模の大都市問題を解決するための社会実験フィールドを夢見ている。

#### 4. まとめ

損保ジャパンは1888年（明治21年）10月に創業した日本で最初の火災保険会社。創業当初は会社として私設の消防隊を持ち、保険契約者が火災に遭うと、火事の現場に駆けつけて、消火活動を行った。町火消しの心意気は「奉仕の精神」として、今も脈々と企業風土として残る。

新宿新都心は、本社機能が集中。地域全体の防災力の向上は、自社の防災力向上更には、ブランド力向上に繋がる100年の大計。現役時代は、日々の業務だけで精一杯だったが、第二の人生を迎えて、そんな想いに到る。（百世の安堵を図る：稲むらの火の實在のモデル濱口梧陵は、被災した村を復興するために、私財を投入して現在の和歌山県広川町に津波堤防を築き、92年後の1946年12月の昭和南海地震の大津波から村を守る）

注：本稿は、個人的体験に基づく見解。文責は、一切個人にある。

#### 5. 参考：工学院大学の防災の取り組み（工学院大学濱野航平著）

工学院大学では、自助・共助・公助の3つの視点から、学内のみならず大学の周辺地域における住民、企業、自治体などと連携し、防災・減災に向けた様々なプロジェクトを行っている。主なプロジェクトの概要を以下に示す。今後は、様々な機関が連携した防災体制の実現を目指すと共に、災害発生時に起こる様々な状況に対応できる人材を育成することが重要であると考えます。

##### 5.1. 新たな社会的ニーズに対応した学生支援プログラム(学生支援GP)

###### 「いのち・つなぐ・ちから」

本プロジェクトは、「都心と郊外に分散型のキャンパスを持つ理工系大学」という工学院大学の特性を活かし、学生と地域社会との連携によりキャンパスを地域防災拠点とする総合的な取組である。

本プロジェクトでは、災害発生時において学生の安全を確保し、速やかな安否確認や応急対応を可能とするシステムを開発すると共に、キャンパス周辺の事業者や地域住民に対する災害情報や被害情報の提供、学生ボランティアの派遣など、地域の減災活動に協力できる体制の構築を目指す。

また学生は、地域住民と協力した実践的な地域防災マップの作成(写真5.1)、実戦的な地震防災訓練の企画・運営、防災に関する各種訓練への参加、普通救命講習や防災士講座の受講といった活動を行う。これらを通し、実践的なコミュニケーション能力や災害対応力を身につけると共に、社会貢献活動への意識を高めることができる。これにより、学生は安心して大学生活を過ごせるだけでなく、社会的ニーズに対応した人間力を養うことができる。

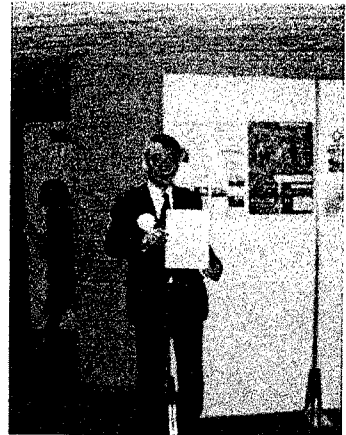


写真9 10年3月国際惑星  
地球年日本大矢暁  
特別賞受賞式



写真 5.1 新宿区・四谷地域における  
地域防災マップの作成

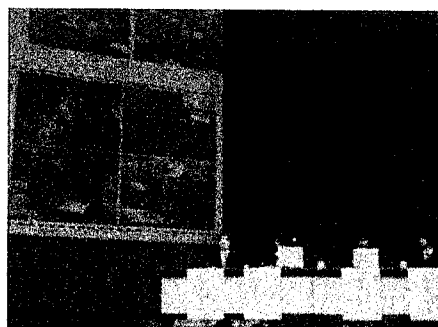


写真 5.2 TKK 連携センター開設記念  
シンポジウム

(2009 年 12 月 9 日実施)

## 5.2. 戦略的大学連携支援事業 TKK 3 大学連携プロジェクト

「防災・減災・ボランティアを中心とした社会貢献教育の展開」

本プロジェクトは東北福祉大学、神戸学院大学、工学院大学の 3 大学が連携し(写真 5.2)、知識の習得だけでなく、自ら企画を立ち上げて実行できる能力を備えた、社会人として即戦力となる人材を育成することを目的としている。

本プロジェクトでは、前述の 3 大学が行う防災・減災、環境、ボランティアに関する講義や実習等を通し、専門的な知識・能力、社会に貢献するマインド、災害やボランティアの現場におけるリーダーシップの習得した学生を「社会貢献活動支援士」として認定する「社会貢献活動支援士課程」を開始した。現在、社会貢献活動支援士は 3 大学による資格認定であるが、今後は学会による資格認定を目指している。

## 5.3 文部科学省・新規学習ニーズ対応プログラム

「新都心の地域減災セミナー」

本プロジェクトでは、文部科学省・新規学習ニーズ対応プログラム「首都直下地震に備える施設管理者への減災対策および復旧復興マネジメント教育プログラム」の助成を受け、企業の防災管理者等を対象とした教育活動として、「新都心の地域減災セミナー」(写真 5.3) 及び関連イベントを実施している。



写真 5.3 新都心の地域減災セミナー

セミナーでは、工学院大学における防災対策の現状、同校が行う大規模な地震防災訓練といった実例を交えながら、超高層建築など大規模建築物の震災対策(消防計画への対応など)に関する講習を行う。また、講習による知識の習得だけでなく、セミナーを通じた顔の見える地域防災ネットワークづくりと DCP (District Continuity Plan) の推進も目的としている。

## S-7 土をどう教えるか

浅野真希（筑波大生命環境）

Maki ASANO; Soil is Full of Teaching

【はじめに】土に触れる機会や、農作業に従事する経験が少なくなった日本社会において、多くの人々にとって土は身近ではなく、汚いものといった負のイメージが先行する存在となっている。このような状況の中、土が果たす役割やその貴重さについて、広く一般の人々の認識を高めることが重要であるといえる。なぜなら、土は人間にとって食糧生産や住居の基盤であると同時に、陸上生態系を支える基盤であり、人間を含むすべての生物が存続していくために不可欠な存在だからである。また、土は、人間と自然の関わりを学ぶ環境教育教材としても適している。ここでは、日本における土壌教育の課題と（社）日本土壌肥料学会土壌教育委員会の活動について報告し、土を体感できる土の観察会の試みを紹介する。

【課題と活動】土を教えるうえでの課題として、最初に挙げられることは子供、成人に共通する土に対する関心の低さである。その原因として、①学校教育現場で土に関する教育が積極的に行われていない。②住環境の変化により土が身近にない。③土の知識を有した指導者が少ないことが挙げられる。また、自然系博物館における調査事例でも、土に関する展示・解説がある博物館は少数で、土を取り上げた自然観察会の実施例はほとんどなかった（福田，1996）。このような状況を踏まえ、（社）日本土壌肥料学会は土壌教育の普及啓発を目的として、1982年に土壌教育検討会を発足させた。翌年から土壌教育委員会として、土壌観察会や土壌研修会の実施、文部科学省に対する学習指導要領の改善の要望書提出を行ったうえ、「土の絵本」（全5巻，1998，農文協）、「土をどう教えるか・新たな環境教育教材」（日本土壌肥料学会教育委員会，1998，古今書院：2009，新刊発行）、「土壌の観察・実験テキスト」（日本土壌肥料学会教育委員会編，2006）の刊行を行った。また、博物館へのモノリス（土壌標本）の寄贈と展示、自然観察の森や自然系博物館、学校への出前授業を实践し、教育普及活動を行っている。これらの普及活動は、各大学の研究室単位で行われたり、土の観察会に参加したレンジャーや教員が、自らの観察会や授業で実践したりと、少しずつであるがすそ野を広げ、着実に実を結びつつある。

【土の観察実験プログラム】土を教える上での課題として関心の低さを挙げたが、改善のために最も重要なことは、いかに土が不思議に満ちており、興味深く、また大切な存在であると実感してもらえるか、ということである。そのために、土を体感することができる土の断面観察会が実施されている。土の断面観察には、1m×1mの断面を作成するが、簡易に路頭などを利用して行うことができる。土の観察会参加者は、当初、土の何を観察したら良いのか戸惑いを見せることが多いが、実際に土の断面を前にすると、土が層に分かれていること、上の層と下の層で手触り・匂い・色が違うこと、土に形があること、植物の根が豊富に含まれていること、沢山の生き物の住处となっていることなどを体感し発見することができる。そして、土の役割をより理解するために、採取した土を使って、土の呼吸実験、土の吸着現象の実験（浄化能実験）、土の緩衝能の実験を実施している。また、子供たちが土に関心を持つためには、土で楽しく遊ぶという体験が重要であると考え、泥だんご作りや落ち葉めくり、土の中の宝石探し、マイクロモノリスの作成、泥染めを行っている。これらの遊びは、もちろん大人がやっても面白く、特に泥だんご作りはやめられない。これらの観察会のために、イラストを盛り込んだ子供むけの観察ガイドブックや、ワークシート、リーフレット等の教材を開発し利用している。

【おわりに】以上のような試みは未だ途上にあり、課題も多い。持続的に社会を営んでいくためには、自然環境を保全し次世代に伝えていく必要があり、そのためには生態系の基盤である土に対する理解を欠かすことができない。土は学ぶべきことにあふれており、これからより多くの人に、特に未来を担う子供たちに、土に対する関心、そして科学的な興味を育んでいく活動を発展させていかねばならない。

引用文献：福田直（1996）環境情報科学，25，126-133.

（社）日本土壌肥料学会編（2002）土の絵本．全5巻．農山漁村文化協会．

（社）日本土壌肥料学会編（1998）土をどう教えるか・新たな環境教育教材．古今書院

（社）日本土壌肥料学会編（2009）新版 土をどう教えるか -現場で役立つ環境教育教材．古今書院．

（社）日本土壌肥料学会土壌教育委員会編（2006）土壌の観察・実験テキスト・土壌を調べよう．（社）日本土壌肥料学会

## S-8 郷土の自然と歴史－普及と教材化－

角田 清美（都立北多摩高校）

Kiyomi Sumida : Natural history and Human history of Hometown

### 1. 古くて新しい問題

学校で授業を行う場合、教師の基本姿勢は ①生徒たちに基礎・基本を身につけさせる。②学んだことを機会として、さらに発展的に学習に励むよう指導する。③日頃の生活や社会に広く関心を向けさせ、積極的に問題の解決に向けて取り組む姿勢を培う。の三点であると考える。これらの目的を達成するため、多くの教師たちは、すべての生徒が授業で扱う項目（内容）に興味・関心を持って、積極的に授業に参加するよう“面白い授業”、あるいは“分かる授業”を目指す。また、状況に合わせてテストや課題（宿題）を与え、学んだことを記憶させる。さらに、新聞などを教材として解説することもある。と言うのが一般的な教育活動である。が、多くの高校生にとって、教師が努力を積み重ねて準備した授業（地理）内容は、自分たちとほとんど関係無いと考えている。

生徒たちは、何故、勉強するのか。（させられているのか？）

生徒たちの答は、①先生や親が勉強しなさいと言うから。②良い点数を取りたいから。③友だちに負けたくないから。④皆がやっているから。⑤成績が悪いと進学や就職の時に不利になるから。と云うのが一般的であろう。教師側が期待する「学習内容が面白いから」、あるいは「勉強が楽しいから」という答は、残念ながら少数である。

### 2. 生徒たちを積極的に学習活動に参加させるために

授業中、退屈そうな態度で講義を聞いている生徒たちの姿勢を変えさせるには、生徒たちにとって身近な話題を取り入れる。教師が予定している講義内容は生徒たちにとって雲上の出来事（私たちには関係が無い出来事）なので、関心は薄い、が、何となく知っている事（場所）が講義の中に出て来ると、聞く耳を持つ姿勢になる。授業で芸能や歌謡曲を扱うわけにはいけないので、生徒たちの多くが、日頃の生活の中で慣れ親しんでいる、身近な居住地と周辺地域の状況や歴史的な出来事を取り上げる。地形・湧水・河川・樹木・道路・社寺・歴史はもちろんのこと、指定文化財など、教材として活用出来る範囲は広い。教材の多様性は教師の力量で決まると言っても過言ではないであろう。

### 3. 三位一体

昭和 40 年代に地理学や地学(地質学)を学んだ人たちの多くは、「三位一体」という用語を記憶されていると思う。“教師は地域に根ざした、研究・教育・普及に努力しよう。”と言った内容のスローガンである。私事ではあるが、都下・

西多摩地区を中心に行った事例を紹介する。

### (1) 研究

今から 35 年ほど前、青梅市にある高校に赴任した。関東平野と関東山地にまたがって広がる西多摩地方の、地形や水文環境といった自然環境についての調査・研究はあまり進んでおらず、当時、文献と言え、貝塚爽平著『東京の自然史』や藤本義治編『日本地方地質誌・関東地方』を始めとした、いずれも地域の概要を知ることが出来る程度であった。そこで、2,500 分の 1 地形図を入手し、暇を見つけては各地へ出かけ、現地調査を重ねた。その結果は日本地理学会や、『駒澤地理』などで報告し、また青梅市教育委員会刊の『青梅市の地学 I』・『秋川市史』・『日の出町史』などでも公表した。

東京都（本土部）の地形・地質については、1994 年から始まった東京都の土地分類基本調査で、羽鳥謙三先生らと成果をまとめた。

### (2) 教育

研究成果をストレートな形で、高校の授業に取り込むのは不可能である。調査結果をナマで生かそうと考えるより、“研究は研究で、高校の授業とは無関係。”と割り切って考え、現地調査を行っている時に気付いた各地の事象を、投げ込み教材として利用する程度であるが、回数としては多い。授業内容を生徒たちが身近な事象と感ずるよう、例えとして地域を取り上げるよう心がける。

クラブ活動の一環として「郷土の自然と歴史」の取り組みを試みたこともあったが、生徒たちの関心度が低く、消滅した。

### (3) 普及

一般市民の知的欲求は非常に高い。研究する側に立てば、普及と言う市場は限りなく広い。一方、『第四紀研究』を始めとする学会誌のレベルは高く、普及書も一般市民にとっては（執筆者は努力しているが）難解である。研究者と一般市民との間を埋めるため、行政は市民講座などを開催したいが、講師になってくれる研究者の心当たりがないため、立案に困難をきたしている。

私は毎年、5～7 回の市民講座で講師を務めるが、申込者が募集定員を下回ることはない。内容は日頃の活動結果を中心とした地域の自然や歴史がほとんどである。講話に当たって、専門用語の使用は出来るだけ避け、また、質問があると質問者が分かり易いよう答えなければならない。質問者は多種多様で当方の専門とは関係なく質問するので、当惑することも多いが、得ることも多い。

20 年前に「東京歴史散歩の会」と称する自主研修会を発足させ、1 年間に 5 回、都内各地を見学して回っている。参加費は無料で、毎回 50 名前後の参加であるが、多い時は 80 名前後の時もある。1 日の行程は 8～10km で、20～30 分に 1 か所の割合で見学地を設定し、説明はすべて一人で行っている。

（詳細は、ポスターサロンを参照。）

池田 宏 (深田地質研究所・元筑波大)

Hiroshi IKEDA: Laboratory experiments suitable for

improving an eye for seeing landscapes

## 1. 大型水路実験

高校時代に地理の良い教師に出会い、地理の教員になるべく東京教育大学へ。高校時代はサッカー部だったが、大学ではボート部へ。春の合宿後、埼玉県のパトから銚子へ。翌年は霞ヶ浦へ。1 週間、300 キロを皆で息を合わせて漕ぐ遠漕をした。その初年度、幅広い利根川の真ん中を漕いで、浅瀬で何度も座礁。なぜ幅広い川の真ん中に浅瀬ができるの？ 大学院生時代、そのわけを研究。実際の川を調べると共に、樋に水と砂を流す水路実験をした。東京教育大学のつくば研究学園都市への移転に際して、筑波大学に水理実験センターが開設され、わたしはそこに幅 4m、長さ 160m の大型水路を建設する幸いを得た。

砂と石と、どちらが川の流れて運ばれやすいか、と問われれば、小さな砂だとだれもが答える。しかし、それは砂と石とが混ざっていない場合。実際河川では混ざっている。混ざると、砂は石の下になって運ばれにくくなり、石は引っ掛からずに砂の上をすいすいと運ばれやすくなる。砂だけより、石混じりの砂のほうがかえって運ばれやすくさえる。数年間の実験の結果得られたこの新発見を“混合効果”と称して国際会議で発表して以来、欧米の研究者が共同研究に毎年来日するようになった。

## 2. コロラド川における人工洪水実験

欧米の研究者との共同研究のひとつに、グランドキャニオンを流れるコロラド川の研究があった。ゴムボートで川下りを楽しむ年間 2 万人の人たち。その人たちのキャンプ地としてなくてはならないビーチと呼ばれる河岸の砂地。上流に大きなダムが建設されてから洪水がなくなり、そのビーチが小さくなった。ビーチのでき方を大型水路実験で調べて、現地を観察した結果、上流のダムから放流して人工洪水を起こしてビーチを再生しようということになった。

1996 年春以来、毎年人工洪水を起こしたが、ビーチは再生されなかった。2000 年春の人工洪水直後にわたしはその理由を知った。宇宙からも見えると米国人が自慢するグランドキャニオン。深さ 1400m の峡谷は日本の谷と違って、アリゾナの砂漠地帯にあるため、岩は風化せず、強くて崩れない。石や砂が少ない川だから、人工洪水を起こすと河床低下してしまうのだ。砂が不足していることを事前に見抜くのがわたしの責務だったのに、川の個性を見る目がなかったと、わたしは泣いて帰国し、地形を見る目を世の中の人たちに伝えるために『地形を見る目』（古今書院）を書いた。

### 3. 地形や地層を見る目

地形には、その地点の地表物質（広義の岩石）とそれに作用する力によって支配されている岩石制約地形と、よそからその場に供給される岩屑（デブリ）の性質や量に強く影響されている岩屑制約地形と、生き物なしにはその地形はありえない生物制約地形とがある。しかし、そのデブリもバイオも、たとえば気候変動に対応して、時間的・空間的に大きく変動しているのに、ここを見抜く比較の目（地理の目）と今を見抜く時間の目（歴史の目）とがあまりにも弱かった。

たとえば、欧米のような乾燥した寒冷な土地ではバイオの働きは弱い、湿潤温暖な日本の地形は生き物の働きによって成り立っているのに、そのことを知らずに、必要に迫られ、目立つ欠点をなくそうと、山や川や海岸をコンクリートで固めて、生き物の働きを排除してしまった20世紀。同様に、今と昔の違いを見る時間の目も弱い。

時間の目を磨くためには、地形輪廻の考えのように、空間的な比較によって養う方法もあるが、材料とサイズと外力とを適宜組み合わせ、実際の地形現象と類似の地形を生じさせる地形模型実験をすることが実に効果的だ。たとえば砂山に散水して、山地の開析過程を観察する実験がうまくできると、それぞれの地形には前があることが理解できるようになり、結果的に、地形の変化過程をムービー（動画）としてイメージできるようになる。

### 4. 小型実験の利点を活かそう

5年前の定年退職後、初めは庭にやや大きな水路を作ったが、30年間の大型実験の経験を活かして、持ち運び可能な小型の実験装置を使った実験手法をわたしが開発すべきだと教えられてから、ワゴン車に積み込める小型の実験装置を作って、全国各地へ地形や地層の成り立ちを見せる出前実験を続けている。

その過程で、小型実験装置には大型にはない利点があることに気づいたし、小型実験だったからこそその発見もした。たとえば、「急勾配の強い流れで生じる」と考えられてきたアンティ・デューン（反砂堆）が、実は砂が足りない「急すぎる流れ」で生じることを。山地斜面、谷床、海底谷など、各地で見られる階段状地形は共通した条件下で生じていることが理解できるようになった。

地形実験を取り入れた自然史教育のために、小型実験手法を開発しよう。適当な実験材料を見つければ、まさに簡単に、手軽に、短時間で実験が可能。そのためにも、異分野の人達との出会いを大切にしよう。大小の砂礫が混合すると、全体がかえって運ばれやすくさえる混合効果を心に留めつつ。

小菅将夫（岩宿博物館）

Masao KOSUGE: Experimental study of the stone tool making and Archeology

はじめに

博物館は他の教育機関に比べ、実資料の展示を観覧することに始まり、ハンズオンといった実体験がその教育活動の重要な部分を占めている。博物館は、他の教育機関より体験学習に取り組みやすい素地があり、近年は教育活動の中で展示活動に止まらず様々な実地教育、体験学習を積極的に取り入れた活動を行っており、実践例も多いといえる。著者の勤務する岩宿博物館でも多くの体験学習教室を実施しているが、そのうち、館のテーマと最も合致し、その特色ともなっている考古学的題材を用いた石器作りの体験学習を紹介したい。

## 岩宿博物館と石器作り体験学習

1949・50年に発掘調査された岩宿遺跡は、日本に世界史でいう旧石器時代段階が存在することを初めて証明した遺跡として知られている。その遺跡に隣接した岩宿博物館（開館当時は笠懸野岩宿文化資料館）は、岩宿遺跡と岩宿時代（日本の旧石器時代）を主なテーマとして、1992年に開館し現在に至っている。博物館活動では、展示事業を中心としながらも市民講座、シンポジウム、史跡見学会といった事業のほか、体験学習教室や「岩宿ムラ」と呼んでいる体験学習を中心としたイベントなどを実施している。そのうちの石器作り体験学習は、その中心となる資料である石器の理解が岩宿時代を考える基本であることから、体験学習の中心的役割を担うようになったのである。

石器作り体験学習は、開館直後に来館者に石器作りの実演を行ったことに始まり、開館の翌年、1993年には、石器作りを中心とした夏休みの体験学習教室を開始し、徐々に本格化していった。その後、1990年代後半からは地元の笠懸町内（当時）の小学校等の要請を受けて、石器作りを中心とした体験学習が行われるようになり、小・中学校で総合学習が行われるようになった2000年頃から地元以外の小学校等の団体の石器作り体験学習も受け入れるようになり、その数が増加してきた。ここ数年の現状では、地元の他、県内あるいは東京都や神奈川県などの小学生を含めて、年間約3000人が石器作り体験学習を経験している。現在では、それが博物館活動全体の中でも大きなウェイトを占める事業となっている。また、全国的にみても博物館等が行っている体験学習教室で、石器作りを実施しているのは数館であり、特色ある教育活動といえるものである。

## 石器作り体験学習の実施

石器作り体験学習が実施されている実数は、昨年度の実績で年間 55 件、2732 人に及んでいる。そのうち、小学校 6 年生を対象としたものが 35 件 2214 人と件数で 6 割、人数では 8 割とその大部分を占めている。そこで、小学校 6 年生を対象とした体験学習教室を例に挙げて、その進め方について述べてみよう(岩宿博物館 2008)。

体験学習で行う石器作りの内容は、黒耀石の剥片あるいは石器の未製品を鹿角のハンマーを使って加工し、石槍の完成品を作るというものである。黒耀石を利用する最大の理由は、岩宿時代において多量に利用されていた、この時代を代表する石器石材であることである。そして実際の石器作りでは、大きな力を加えなくとも割ることができるその割り易さもある。黒耀石のような、小学校 6 年生の誰もが鹿の角を使って割ることができる素材の利用は、体験学習の実施に不可欠な条件であろう。石器作りの方法には、最も基本的な方法である直接打撃法による石器製作方法を採用している。また製作の目的とする石器は石槍であるが、それは当時の生活の中心であった狩猟道具の代名詞となる石器であるとともに、多くの児童がイメージしやすい形状でもある。このような理由もあって、石器作りの体験学習教室は、黒耀石による石槍作りが定着してきたのである。

石器作り体験学習のねらいは、しかし見事な石槍を子どもたちに作らせることではない。第 1 点は、「黒耀石」という石器に使う石材そのものとその特徴を具体的に知ることであり、さらに石材を選択して用いていたことを理解することである。第 2 の点は、物理的な「割れの法則」に則り、それを利用して石器作りが行われていたことを理解し、実体験の中でその原理と法則性を経験することである。体験によって、岩宿時代人の知識や技術を、興味をもって体感することにより、それらを利用して原始時代の生活が相当に高度であったことを理解することも一つの目的である。さらに、歴史をはじめて体系的に学習する小学校 6 年生にとっては、年代の話から歴史的な時間感覚をつかむことも重要であろう。

具体的な石器作り体験学習の実施は、60 分から 70 分の時間内に、「導入」から「石器作りの実演」、「石器の体験製作」、「後片づけ」という手順で進行しているので、簡単にその行程を紹介してみよう。

「導入」では、指導員の紹介や日程説明とともに、石器についてまた石器が使われていたあるいは使われない時代の話をして、石器の歴史的な位置づけを確認する。

「石器作りの実演」では、学芸員が黒耀石の塊を割りながら、黒耀石の岩石

的な特徴や生成、その産出地を紹介するとともに、石器に使われる石材の特色について話をする。また黒耀石が割れた状況を解説しながら、石器が「割れの法則」に則って作られていることを説明する。さらに、黒耀石のカケラで新聞紙を切ってみせることで、石材の切れ味を紹介するとともに、その危険度についても認識を深めてもらう。最後に参加者が行う石槍作りについて、まず石槍がどのような道具であるのか話し、具体的にその製作道具の確認、基本となる割り方やその準備方法を紹介し、その後に鹿角を使った割り方を実践しながら解説する。荒割りから最後の仕上げまで順を追って説明しつつ、実際に石槍を作ってみせるのである。

実演の後に、いよいよ参加者が「石器の体験製作」を行うが、実際の製作体験では、5・6人の班に分かれて石器作りを行う。その各班に指導員が加わって、作り方の指導を行うと共に、石器を作る段階で生じるトラブルを修正して参加者の石槍を完成に導くのである。最後に、指導しながら「片付け」を全員で行って体験学習教室を終了する。

なお、小学生ではその他に、柄の付いた既成の石槍を藁の的に投げる体験や弓矢を使う体験を加えることで、狩猟についての体験学習を行うことも多い。

#### 体験学習の有効性と問題点

このような石器作りの体験学習の意義は何であろうか。まず第1に、学習の「動機付け」として、有効であることが考えられる。多くの小学校では、1学期は歴史学習の当初にあたり、楽しい体験から入ることで興味を持って学習に入り込めるようにと考えているようである。また、体験学習により石器に関する観察力、石器に秘められた技術と知識に具体的に触れることで、歴史資料に関する見方や考え方が身に付く点で有効性を発揮しているといえるであろう。博物館側からみると、石器作りを経験することで、石器に関する観察力が得られたことにより、展示資料の石器に関する理解度は小学生であっても格段に向上していることが、その有効な点として挙げられよう。

これまで石器作りの体験学習教室について述べてきたが、他の歴史系体験学習として、土器作りや勾玉作りなど考古学を題材とした体験学習があちこちで実施されている現状がある。それは考古学が遺物や遺構といった実資料を素材として学問であることに起因しているものであり、その性質から考古学もまた、体験学習に取り組みやすい学問であるといえる。体験学習という共通した教育方法が、考古学と博物館で採られえているのは、共に「もの」に即した学問研究あるいは教育機関であるからであろう。当館では考古学を学ぶあるいは歴史やその教育を学ぶ大学生が、石器作りを行うケースも増えている。考古学系の体験学習が、その研究や教育に資するところは大きいともいえるのである。

これまで体験学習のもつ有効性について述べてきたが、全く問題点がないわけではない。石器作りに関しては、日本では既にその仕草や姿勢などの具体像は不明である。その点で、石器作りを実演する指導者の仕草は、昔日の石器作りそのものではなく、現時点での学問水準に即した体験学習であることを十分留意すべきである（小菅 1994）。人文科学である考古学や歴史学を素材とした体験学習の多くは、当時の方法と必ずしも同じではなく、中心となる学芸員等やその時点での考え方に基づいて、現実的に実施しているのである（小菅 2001）。こうした点から、考古学的素材を用いた体験学習では、学習者に現時点での研究や指導者の理解度に立脚したイメージを固定化してしまう危険性がある。そのことは、それに関係する教育者や指導者がさらに石器作りや考古学、歴史学に対する高度で客観的な知識を保持するよう努めると共に、実施側が学問的な信頼性をどこまで保てるか常に問い直すことが必要となろう（KOSUGE 2006）。いずれにしてもその強力な学習的効果を考える上で、体験学習が両刃の剣であることを、十分留意すべきであろう。

それでも、石器作りといった体験学習は、歴史学習を進める上で大いに有効であることは、体験学習を切望する小学校が多いことを考えれば、よく理解できることである。より充実した教育活動を展開するためには、体験学習の実施者である博物館関係者や考古学研究者は、その教育の実践方法と共にその有効性と問題点にも目を向けるべきであろう。

#### 引用文献：

岩宿博物館（2008）平成 19 年度芸術拠点形成事業報告書。

小菅将夫（1994）博物館における体験学習について—石器作り教室の実践を通して—（MUSEUM STUDY 6 明治大学学芸員養成課程紀要），19・27。明治大学学芸員養成過程

小菅将夫（2001）博物館における考古学系体験学習と石器研究（考古学聚英 梅澤重昭先生退官記念論文集），337・347。

Masao KOSUGE (2006) *The State of Iwajuku Museum: Management and Perspective* (International Symposium for the Construction of the Gyeonggi Province Jeongok Prehistory Museum), 205-226. Gyeonggi Provincial Museum

## ポスターセッション要旨

(ジオパーク関係、学会および全国的活動、地域別(北から)の順になっています)

### PS-1 ジオパークにいろいろ

高木秀雄 (早稲田大・教育学部)

日本地質学会ジオパーク支援委員会では、昨年に秋にジオパークのポスターを作成し全国の自然系博物館や日本ジオパークネットワークに参加している自治体に配布した。今回はそのポスターを中心に、最近の情報を加えたパンフレットも配布する予定である。

### PS-2 国指定史跡と黒曜石原産地を活用したジオツアー実践例 ー白滝黒曜石ジオパーク構想の取組みー

熊谷 誠 (遠軽町・総務部・ジオパーク推進課)

北海道遠軽町白滝地域は、国内最大級の黒曜石原産地が存在していることから、その周辺に後期旧石器時代の大規模遺跡が集中する世界的遺跡群として広く知られている。過去の人々がこの黒曜石を石器石材として利用し、その痕跡は遠くサハリンや本州にまで及んでいる。また、黒曜石を形成した地質学的構造が明らかになりつつあり、本地域は、泥岩を主体とする白亜紀付加体を基盤とし、1億年前の太古のプレート運動を実感できるとともに、約220万年前の黒曜石を形成した流紋岩マグマの噴火過程や黒曜石ガラスの生成過程、さらには人々による黒曜石資源利用という、地球と人々の営みを一体的に学ぶことができる格好のフィールドであるといえる。遠軽町では、その他の地域資源も活用しながら日本ジオパーク加盟に向け取組みを進めているが、本展示では、国指定史跡と黒曜石原産地を活用したジオツアーを中心に、これまでの実践例を紹介したい。

### PS-3 アポイ岳ジオパーク

岩崎正吾 (北見工業大)

アポイ岳ジオパークは、北海道・日高山脈の南端付近西海岸寄りに位置しており、アポイ岳(810m)とその周辺地域からなっています。この地域は、日高山脈の上昇とともに地下深部の上部マントルから地表付近に押し上げられた「かんらん岩」で構成されています。このかんらん岩はとてもフレスコなため、マントル内でおこっている様々なできごとを知る上でとても貴重であり、「靨満かんらん岩」として世界的に有名です。またこの地域は、かんらん岩という超塩基性の特殊な土壌条件、海霧や強風、少雪という気象条件により、低標高ながらヒダカンゾウやエゾウズリナ、サマニキワリなどの固有植物をはじめ80種以上の高山植物が生育し、その群落は国の特別天然記念物に指定されています。さらに、この地域には、高山蝶ヒメチャマダラセセリ(国指定天然記念物)や固有の陸貝アポイマイマイ、氷期遺棄種のナキウサギも生息しています(アポイ岳ビジターセンターホームページから引用、一部加筆・修正)。

### PS-4 洞爺湖有珠山ジオパーク：科学者の関わり方と役割

飯瀬 亘 (北海道立総合研究機構・地質研究所)

2009年8月、洞爺湖有珠山ジオパークは、糸魚川ジオパーク、島原半島ジオパークとともに、日本で初めて「世界ジオパーク」に登録された。洞爺湖有珠山ジオパークは、「変動する大地と人間との共生」、いかにいえば、いずれも第四紀のメインテーマである、活火山と人間社会、それらの相互作用をメインテーマに据えた、世界的に見てもユニークなジオパークである。このジオパークの成立にあたっては、有珠山や洞爺湖などの地質遺産の他に、地元住民や自治体が育んできた「有珠山との共生」の意識が最も大きく評価されたことはいくまでもない。地質学・地形学・考古学など第四紀の科学的な知見を持つ科学者のサポートが有効に機能した例でもあった。ポスターセッションでは、あくまでも地域が主役であるべき「ジオパーク」に対する科学者の関わり方などを、洞爺湖有珠山ジオパークを例に議論したい。

### PS-5 下北半島ジオパーク構想の紹介

新谷智文 (むつ市・総務政策部・企画調整課)

青森県下北半島では現在、ジオパーク構想を推進しています。下北半島には仏ヶ浦や願掛岩、尻屋崎など様々な景勝地や5年以上前に埋没した海底林などがあり、特徴的な地形、地質を楽しむことができます。今後、日本ジオパークへ認定されることを目指し、下北半島5市町村で活動を行っていく予定です。

### PS-6 三陸海岸について(いわて三陸ジオパーク研究会の取組状況など)

伊藤 仁 (岩手県・政策地域部・地域振興室)

現在、岩手県等においては、学識有識者が構成する「いわて三陸ジオパーク研究会」を中心に、三陸海岸部におけるジオパークの活用可能性について、調査検討を行っていることから、その三陸海岸について、幅広く紹介する。展示物：三陸海岸を紹介するポスター、パンフレット、いわて三陸ジオパーク研究会の調査検討状況(手作りポスター)。

### PS-7 秋田県北部八峰町ジオパーク構想について

栗山裕幸・林信太郎 (秋田大)

八峰町は世界遺産白神山地の麓にある小さな町である。2010年5月八峰町にジオパーク協議会が設置された。日本ジオパーク候補として活動を始め八峰町のジオツーリズム資源について紹介するとともに、現在開発中の2つのジオストーリーについて紹介する。

### PS-8 男鹿半島・八郎湖ジオパークをめざして

白石建雄 (秋田大・名誉教授)

「男鹿半島・八郎湖ジオパーク」の実現を目指して、男鹿市・潟上市・大潟村の2市1村によるジオパーク推進協議会が2010年3月25日に発足した。この間、2008年9月の日本地質学会学術大会の折に開催された市民講演会「男鹿半島・大潟村・豊川油田をジオ

パークに」の提起を受け、2009年には「男鹿半島まると博物館協議会」による「男鹿半島『神の魚ハタハタ・地魚』復活プロジェクト-豊かな水産資源を起爆剤とした複合的地域活性化-」(地方の元気再生事業)の一環として、主として男鹿半島を中心にジオパークに向けた様々な活動(ジオトレッキング、講演会・現地見学会、市民講演会)が展開された。本ポスターセッションではこれらの諸活動の際に作成したポスター・チラシ・参加者からのアンケート結果等を展示し、我々の活動を紹介します。

**PS-9 磐梯山をジオパークへ**  
佐藤 公 (磐梯山噴火記念館)・竹谷陽二郎 (福島県立博物館)・長橋良隆 (福島大)

福島県にある磐梯山地域は、1888年噴火の岩層などによって形成された景観が美しく、火山の成り立ちを知る上でも重要な地形・地質を有している。周辺住民やこの地域を訪れる人々へ、そのすばらしさを伝えていきたいと考えている。磐梯山をジオパークにすることで、周辺住民の磐梯山についての理解増進と、訪問者の増大を図り、この火山の保全と利活用に向けていきたい。現在、磐梯山をジオパークにするためのさまざまな活動を展開している、その概要を紹介したい。

**PS-10 茨城県北ジオパークをめざして**  
天野一男 (茨城大・理学部)

茨城県北ジオパーク推進協議会が本年2月に設置されました。来年度、日本ジオパークネットワーク(JGN)への加盟に向けて、現在活動を展開中です。大学と地域が密接に連携をとってジオパークの設置をめざしているという点で、ユニークです。茨城大学の取り組みを中心に紹介します。

**PS-11 地質観光情報の発信と地域振興 -茨城県北地域を例にして-**  
齊藤千帆 (茨城大・地質情報活用プロジェクト)

茨城大学地質情報活用プロジェクトは、茨城県内の豊かな自然や地質遺産について、一般の方にもわかりやすい「観光情報」として発信し、それをもとにジオツアーを実施し、地域振興を目指す活動をしています。主な取り組みとして、①茨城県内各地の地質の見所を一般にわかりやすくまとめた「地質観光まっぷ」の作成、②学生ガイドによる「ジオツアー」の実施、③様々なイベント参加における広報活動が挙げられます。さらに昨年度は、茨城県北のジオポイントをもとめたマップの作成や、地元ボランティアガイドに対するジオツアーガイドの育成も行いました。今回は特に日本三大名瀑「袋田の滝」や、国倉天心が愛した「五浦海岸」を含む茨城県北地域における取り組みを紹介します。当日はポスターの他に、作成した地質観光まっぷを展示(希望者には配布)したいと考えています。

**PS-12 ジオパークを目指す下仁田町**  
関谷友彦 (下仁田ジオパーク協議会)

下仁田町は群馬県の西南部に位置し、周囲を1,000メートルを超える山々に囲まれ、総面積の約85パーセントが山林及び原野で占められる自然豊かな山村です。また、古くは関東と信越を結ぶ街道により交通の要衝としても栄えた歴史ある町です。下仁田町地域には中央構造線や跡倉クリッペで代表される根なし山群などがあり、日本列島の生い立ちを解明する上で重要な地質現象が集中しています。また、周囲の山には、荒船山や妙義山などの奇妙な地形の山があります。現在、下仁田町では、ジオパーク登録に向けて月に一回ガイド養成講座をするなどの活動を行っています。

**PS-13 "日本地質学発祥の地"秩父とジオパーク**  
宮城 敏・江田直人 (秩父まるとジオパーク推進協議会、秩父市役所市長室ふるさと創造課)

秩父地域は多種多様な年代・岩石からなる魅力的なジオサイトを有し、日本列島の地質に関する先駆的かつ重要な調査・研究の舞台となった場所であることから"日本地質学発祥の地"と言われている。E.ナウマンの秩父地質調査(1878年)をはじめ数多くの日本列島の地質の模式的研究が行われており、宮沢賢治や保阪嘉人らも地質巡検に訪れている。有名なジオサイトとしては、名勝・天然記念物「長瀨」の「岩畳」や、小鹿野町茶倉の赤平川右岸に見事な地層を見せる「ようばけ」などがある。秩父地域1市4町や関連団体等で構成される「秩父まるとジオパーク推進協議会」が設立され、魅力ある秩父を"秩父まるとジオパーク計画"として地域住民への普及啓蒙をはかるため、ジオサイト観察会やバスツアー、講演会などを地質学会等の支援を受けながら地域で活動するNPO団体と共に企画・実施している。

**PS-14 銚子ジオパーク構想の紹介**  
安藤生大 (千葉科学大)

銚子は、中生層、第三紀層、同火山岩類、更には第四紀層まで出現することから、「地層の博物館」と称される関東地方における地層見学のメッカとして有名である。銚子ジオパーク構想では、地域を「つくる」、「つかう」、「捨てる(地域は捨てられないので保護・保全と解釈する)」という「一生涯」の選定を行っている。具体的には、地域の成り立ち(つくる)を見学地点(サイト)の選定を行っている。具体的には、地域の成り立ち(つくる)を学ぶ10箇所のジオサイト(屏風ヶ浦、犬岩・千騎ヶ岩、犬吠崎など)、土地利用(つかう)を学ぶ5箇所のエコサイト(銚子の特産物であるキャベツ、メロン、サバ缶詰、風力発電など)を想定している。本研究では、(1)上記で示したジオサイトとエコサイトの紹介を行い、(2)屏風ヶ浦、犬吠崎を例として地元の中学生に対して行ったジオツアーを例として、銚子の豊かな地質を教育利用した実践例を紹介する。

**PS-15 伊豆大島ジオパーク構想紹介**  
大島 治 (伊豆大島火山博物館)・野村昌宏 (大島町役場)・白井岩仁 (大島観光協会)

伊豆大島は都心からわずか100 km、伊豆諸島最北端、最大の活火山島である。長さ15 km、短径9 km、面積約91 km<sup>2</sup>、北北西～南南東に伸びた円錐形で、頂部に径約8×4 kmのカルデラと中央火口丘「三原山」（標高758 m）がある。玄武岩質の成層火山体「伊豆大島火山」が島の大部分を占め、東の海蝕崖にのみ基盤の古い火山体が露出している。日本の代表的活火山の1つとして山頂噴火・山腹割れ目噴火とともに盛んであり、カルデラ内三原山周辺では近年の噴火（1950～51年・1986年）の跡が生々しい。山腹斜面から海岸には約70の側火山が分布し、海岸付近では海水とマグマの接触に特徴的な噴出物・堆積物・地形的にも少なくない。島は全体がまさに火山の野外博物館である。ジオパークに相応しい多数のジオサイト（約80カ所）が挙げられ、ジオツアーコースも複数設定された。概要を紹介しよう。

#### PS-16 箱根ジオパーク構想 山口昇士（箱根町長、箱根ジオパーク推進連絡会）

箱根火山及びその周辺地域は、国立公園及び2つの県立自然公園を抱えており、観光客は毎年2,000万人以上訪れている。箱根ジオパーク推進連絡会では、箱根火山及びその周辺地域の地質学的資源をジオパークとして位置づけ、地域の文化遺産との関わりをなかで維持保全し、その価値を継続して高めていくために、日本ジオパークの認定を目指し、連携して検討を行っている。今回のポスターセッションでは、箱根ジオパークの魅力についてご紹介したい。

#### PS-17 糸魚川ジオパークの取り組み 山縣耕太郎（上越教育大・社会系教育講座）

2009年、糸魚川ジオパークは、日本最初の世界ジオパークの一つとして認定された。その後、さらに使いやすいジオパークをめざして改善作業をすすめている。その中では、市民への啓発活動や市民参加型のイベント、市民・団体と連携したジオパーク事業、様々なメディア紹介した情報提供、施設の整備など様々な取り組みが行われている。本報告では、こうした糸魚川ジオパークの先進的な取り組みを紹介するとともに、糸魚川ジオパークの第四紀に関わる魅力について考える。

#### PS-18 糸魚川ジオパークにおける地域住民の参加 馬場龍一・山本隆太（早稲田大・教育学研究科）

2009年8月の糸魚川ジオパーク（以下GP）のGGN加盟によって、糸魚川GPは世界ジオパークの一つに認定された。糸魚川市では、UNESCOがジオパークを提唱する以前の1991年から「ジオパーク」を名乗って活動しているが、これは80年代後半からの地域の資源を活用した開発構想に基づいている。90年代に開館したフォッサマグナパークやフォッサマグナミュージアムは、世界GPに認定された現在も糸魚川GPの拠点として重要な役割を果たしている。特にミュージアムは、市民に対する地学ツアー（現ジオツアー）などの普及、教育活動を開館当初から実施しており、現在では認定ガイド養成の役割も担っている。また、ジオサイトの中には、GP認定以前から既存の市民団体によるガイドツアー

などの取り組みが多数存在する。2008年にこれらの各市民団体が参加した、糸魚川GP推進市民の会（現糸魚川GP市民の会）が発足し、講習会、交流会などを主催し、GP活動への市民の参加が活発に行われている。

#### PS-19 佐渡ジオパーク推進の取り組みについて 須藤洋行（佐渡市教育委員会社会教育課佐渡学センター・佐渡ジオパーク推進準備室）

佐渡ジオパークの推進のための以下のような取り組みを紹介します。ジオパーク協議会の設立準備、佐渡ジオパークリーフレットの作成、佐渡ジオパーク市民講座の開催、ジオサイト・ジオポイントの選定と事前調査、島内・県内・大学の地質学関係者や地質専門家との連携及びネットワークの確立、島内の小中学校理科の総合的な学習へのカリキュラム編成への基礎資料の作成、ジオポイントごとの解説看板の作成準備、ジオパーク推進のための体制づくり、佐渡ジオパークの地域住民への普及啓発。

#### PS-20 伊那谷自然友の会・南アルプス（中央構造線エリア）ジオパークの紹介 松島信幸・寺平 宏（伊那谷自然友の会）・村松 武（伊那谷自然友の会、飯田市美術館博物館）・河本和朗（伊那谷自然友の会、大鹿村中央構造線博物館）

南信州の天龍川上流域・矢作川源流域をフィールドにして、赤石山地から木曾山脈・美濃三河高原北部域が活動域である。盛んな地域研究が古くから受け継がれてきた。本会は1985年に発足。広域から参加する登録会員は約1,200人である。学習拠点である飯田市美術館・中央構造線博物館と一体となり年間を通して普及活動・研究活動を実施している。会員および一般市民を対象とする普及活動は、講座や野外での観察会を中心に今年度は53回を実施中、昨年度は48回実施した。会員と共に年6回の会報「伊那谷の自然」、研究成果は年報「伊那谷自然史論集」で発表。南アルプス（中央構造線エリア）ジオパークは関係する4市町村と連携して、中央構造線博物館への来館者および南アルプス登山者の自然ガイドを実施している。

#### PS-21 伊豆半島ジオパーク構想 植田基靖（伊東市役所）

伊豆半島ジオパーク構想について、もともと南洋の海底火山であった伊豆がプレート移動により本州に衝突し、半島を形成した伊豆の生い立ちとその地質遺産について紹介する。伊豆の地質に関するフィールド講座やネイチャーツアーズなど地域の活動状況について紹介する。伊豆半島ジオパーク構想実現に向けての今後の取組について紹介する。

#### PS-22 恐竜溪谷ふくい勝山ジオパークにおける教育普及活動 木下裕基（勝山市・未来創造課・ジオパーク推進室）・矢部 淳（福井県立恐竜博物館）

福井県北東部を流れる九頭竜川中流域に位置する勝山市は、古生代の変成帯である飛騨

片麻岩や下部白亜系の手取層群、第三紀末～第四紀の火山群や河岸段丘といった、地質学・地理学的にも多様性に富んだ、豊かな自然環境に恵まれている。なかでも、勝山市内に分布する手取層群北谷層からは複数種の新種恐竜が記載報告され、同市は日本有数の恐竜化石産地として全国にその名を知られるようになった。こうした“恐竜資源”を中心に、市内の豊かな自然景観と人間活動との関わりをテーマとした「恐竜渓谷ふくい勝山ジオパーク」が、2009年10月、日本ジオパーク委員会（JGC）により正式に日本ジオパークに認定された。発表では当ジオパークの中核施設である県立恐竜博物館が行ってきた恐竜発掘調査や、それらの成果を生かした教育普及活動を紹介するとともに、同市が中心となって実施している化石発掘体験事業、市民や学校教育との連携活動などについて紹介する。

#### PS-23 山陰海岸ジオパークでの玄武洞の位置づけ 松原典孝・先山 徹（兵庫県立大）・三田村宗樹（大阪市立大）

山陰海岸ジオパークの中核部に位置する玄武洞は玄武岩の語源になった場所であると同時に、1926年に松山基範博士によって地磁気逆転（松山逆磁極期）が発見されるきっかけになった場所として国際的に認識されている。その下限境界は第四紀の始まりを認識する国際的指標となるなど、地質学発展に大きく寄与している。一方で、玄武洞を構成する固い玄武岩は、豊岡盆地に厚い土砂を堆積させる一因となり、そこでできた低湿地はコウノトリを育み、そこに生えるコリヤナギは柳行李の材料となって現在のカバン産業につながるなど、地域の文化の形成や自然環境にも密接に関連している。豊岡盆地では、コウノトリの保護・増殖と、コウノトリと共生できるまづづくりが進められている。ジオパーク活動では地学のみではなく、他分野との関係性を考慮することが重視されるが、それは特に生涯学習の場におけるこれからの地学教育の一つの姿として期待できる。

#### PS-24 山陰海岸ジオパークでの生涯学習と研究者の役割 — ジオ環境研究部門の設立 — 先山 徹・松原典孝・藤本真里・田原直樹（兵庫県立大・自然・環境科学研究所・ジオ環境研究部門）

兵庫県立人と自然の博物館では、キャラバン事業と称し、地域と連携したプログラムを実施してきた。それは館員が県下各地域へ出向き、自然・環境に関連して地域で活動している個人やグループ、学校や行政などと連携して、展示・セミナー・調査活動などを計画・実行していくものである。その主体は地域の人たちであり、博物館は支援する立場である。我々はこのような活動が市民の中に地学（自然）に対する意識を根付かせ、学校のみに頼ってきた地学の学習の場を、広く社会に定着させることにつなげていくと考えている。この活動はジオパークでの学習活動のあり方と共通している。そこでの研究者の役割は委員や素材提供としてだけでなく、キャラバンのような地域に根ざした活動を遂行することである。そのため、兵庫県立大学自然・環境科学研究所では、新たに山陰海岸ジオパーク内に「ジオ環境研究部門」を開設し、地域と連携した活動を進めていくこととなった。

#### PS-25 隠岐ジオパークの取り組みについて 野辺一寛（隠岐ジオパーク推進協議会）

隠岐諸島は大陸の縁辺であった時代湖の底の時代、海の底の時代、島根半島の先端の時代と形を変えながら現在のような離島となった。それぞれの時代を証明する地質現象を紹介するとともに、北方系、南方系、大陸系、高山性、低地性、氷河期時代の生き残りの植物が混在する特異な自然環境を紹介する。また、隠岐ジオパーク推進協議会では、地域が主体となったガイド養成講座などの講座開催や小中学校の総合学習の時間と連携した教育活動にも取り組んでいる。2010年には、流通大手のイオングループとの提携によって、電子マネー『隠岐ジオパーク WAON』を発行している。

#### PS-26 室戸ジオパークの取り組み 柴田伊廣（室戸ジオパーク推進協議会事務局）

室戸ジオパークは、2008年6月に「室戸ジオパーク推進協議会」が発足し、同年12月に日本ジオパークに認定された。その後、地元の関係団体や有識者、大学、研究機関、室戸市、高知県などが力を合わせて、世界ジオパークネットワークへの貢献に向けて取り組んでいる。ジオパークにはテーマが設定されており、室戸の場合は「海と陸が出会い、新しい大地が誕生する最前線」である。これは、室戸市内に分布する岩石や地形から、1) 付加体のダイナミクス、2) 海成段丘から見る氷期・間氷期の海水準変動、3) 地震による隆起の3つを実感できるからである。これらの地質学的な背景を軸に、文化・歴史、食文化、他の自然科学などを融合した「ジオストーリー（科学的な説明）」を構築した上で、観光や教育などに適応することがジオパークの魅力である。今回は、室戸市が日本ジオパークに認定された背景と世界ジオパーク認証に向けた取り組みについて具体的に示す。

#### PS-27 島原半島ジオパークの取り組み — ジオパークを用いた地球科学の普及 — 大野希一（雲仙岳災害記念館）

ポスターセッションでは、島原半島ジオパークの取り組みを事例に挙げながら、ジオパークがめざす理念や具体的な事業内容を紹介する。また、「ジオパークの事業」と学術研究者とのかかわり方や、第四紀学とジオパークの取り組みとの関連についても提案をする。当日は、島原半島ジオパークのパンフレットやポスターなども会場に設置、希望者に配付する予定である。

#### PS-28 阿蘇ジオパークの活動 渡辺一徳・横山勝三（阿蘇ジオパーク推進協議会）

阿蘇ジオパークは、2009年10月に日本ジオパークネットワークのメンバーとして承認された。阿蘇ジオパークの概要に併せて、ジオパークとしての素材とさまざまな活動について紹介する。主な内容としては以下を予定している。1. 阿蘇ジオパークのテーマ「阿蘇火山の大地と人間生活」。2. 各分野のジオサイト。3. 啓発・教育活動など。4. ジオツーリズムを加えた「阿蘇カルデラツーリズム」など。

**PS-29 「天草御所浦ジオパーク」現況と「天草ジオパーク」への取り組み**  
長谷義隆 (御所浦白亜紀資料館)

「天草御所浦ジオパーク」では熊本県天草市御所浦町から産出する恐竜や大型哺乳類の化石を含む白亜紀と古第三紀の豊富な化石を中心にした教育活動を、主として御所浦白亜紀資料館と御所浦アイランドツリーズ推進協議会との連携で行っている。化石発掘体験ができる場所を整備し、一般の親子連れ、資料館が企画する化石セミナーや自然観察ワークシヨップなどの教育プログラムばかりでなく、修学旅行や中学、高校のカリキュラムの一部としての民泊を含む島生活体験が組み込まれた活用もある。さらに天草全島について、地域の宝を生かした「天草ジオパーク」、すなわち世界ジオパーク認定を目指す取り組みがはじまった。この2市1町が連携した「天草ジオパーク」の実現への取り組みの現状とその展望について発表したい。天草が世界に誇れる地質・地形や関連する歴史、民俗などを如何に組み込み得るかが目的達成の鍵となると思われる。

**PS-30 霧島ジオパークへの取り組み**  
井村隆介 (鹿児島大・理工)・霧島ジオパーク推進連絡協議会

霧島山は九州南部にある活火山で、最近では2010年5月に小規模噴火を起こしました。霧島山では成層火山、火砕丘、マールなど、さまざまなタイプの火山体が見られるとともに、多様な噴出物を観察することができ、まさに「火山の博物館」とも呼べる場所です。霧島山には8世紀以降、たくさんの方々が訪れており、日本神話や数々の物語の物語に登場するほか、信仰の対象にもなってきました。霧島山の噴火活動と氷期・間氷期サイクルなどの環境変動は、とても豊かな自然環境をここに作り出しました。そのため霧島山ではノカイドウや暖温帯から冷温帯への植生垂直分布など、多くの貴重な動植物を観察できます。霧島山は、老若男女が四季を通じて楽しめるさまざまな観察コースが設定できるジオパークに適した地域です。私たちは霧島火山でジオパークのサービスを提供できるシステムを構築しつつ、皆さんを歓迎するための情報を発信したいと考えています。

**PS-31 日本の美しい風景を守るナショナル・トラスト**  
中安直子 (日本ナショナル・トラスト協会)

約100年前に英国で発祥したナショナル・トラストは、自然や歴史的な環境を市民の皆様や企業の皆様からの寄付による買い取りや遺贈によって永久に守る活動として世界中に広まり、日本でも50以上の地域で多様なナショナル・トラスト活動が展開されている。当協会は、こうした各地の活動を束ねるセンター組織として発足し、最近では協会自らも自然地の取得を開始するなど、日本の美しい風景を将来世代のために守っていく活動を進めている。

**PS-32 市民参加型の自然モニタリングについて**  
志村智子 (日本自然保護協会・広報・編集部)

日本自然保護協会(NACS-J)は、50年以上活動してきた日本生まれのNGOです。会

員数約2万1000人。会費や寄付を主な財源とし、いつでも誰に対しても「自然を守る」とは、私たちや未来の世代のくらしを守ること」という姿勢を貫いてきました。活動の一環に「市民参加型の自然モニタリングの研究と実践」があります。自然破壊の直接原因の排除にしても、社会の価値観を変える根本原因への取り組みにしても、「守りたい自然は何か?」「自然史を知ること」が重要です。今回は、身近な自然を親子でしらべらる「自然しらべ」、データを記録するwebシステム「生き物情報館」、里山の生物を100年見続ける「モニタリングサイト1000・里山」、生態系サービスなど自然とのかかわりを知る「人と自然のふれあい調査」のほか、7月に開催した「市民調査全国大会」など、日本自然保護協会が取り組んできた「市民参加型の自然モニタリング」を紹介予定です。

**PS-33 地球電磁気・地球惑星圏学会の教育・アウトリーチ活動**  
地球電磁気・地球惑星圏学会アウトリーチ部会 畠山唯達 (岡山理科大・情報処理センター)

地球電磁気・地球惑星圏学会(SCEPSS)では2004年4月にアウトリーチ部会を立ち上げ、それ以来毎年秋学会に合わせて一般および小中高生向けのアウトリーチイベントや記者発表を開催する他、学会員を講演会や出前授業などの講師として派遣する講師派遣プロジェクト、学会が扱う研究対象を中学高校生向けに紹介するアウトリーチWebの製作などを行ってきて、今回はこれまでの活動の概要を紹介し、「電磁気」、「宇宙空間」、「地球内部」という直観的にはわかりにくい対象を研究する本学会が、どのような活動してきたかを説明したい。また、本学会の学校教育ワーキンググループは、主に高校教員を対象として学会研究分野を解説する「太陽地球系科学」(京都大学学術出版会)を本年6月に出版した。本書についてもこの場で紹介したい。

**PS-34 地質学会の普及広報活動—フォトコンテスト—**  
坂口有人 (海洋研究開発機構)・内藤一樹 (産業技術総合研究所)

日本地質学会では、優れた写真を活用した地質学普及活動のために、コンテンツアーカイブ事業として「惑星地球フォトコンテスト」を国際惑星地球年日本と共同で開催した。このコンテストでは、写真作品の美しさのみならず、地質的意義や解説も重視される点が特徴である。第一回コンテスト(2009年)では、全国から436作品が応募され、そこから14作品を選定した。入選作は学会イベントで展示(すでに3回実施)や出版物での活用を許諾して頂いた。今後もコンテストを継続しアーカイブの充実を図る。

**PS-35 地質学会の普及広報活動—ホームページ、広報誌—**  
坂口有人 (海洋研究開発機構)・内藤一樹 (産業技術総合研究所)

日本地質学会の広報メディアとしてホームページ、広報誌「ジオルージュ」(準備中)がある。ホームページはコンテンツの充実と検索エンジン最適化を施したことにより、読者数が急増した(この1年間は59万人読者、252万ページビュー)。ウェブサーバーには、読者のアクセス時間、検索語、リンク先、入ってきたページ、出たページなどのログが記録されており読者層のマーケティングに役立つ。それによると写真やフィールド等に関心の

高いコンテンツであり、地質学の魅力をビジュアルに訴えるために、写真コンテンツを活用した広報誌「ジオルジュ」を出版する。

**PS-36 地質学会の教育・アウトリーチ活動** 一たんけんマップ、小・中・高校生発表会など一  
藤林紀枝 (新潟大・教育)・矢島道子 (地質情報整備・活用機構)・三次徳二 (大分大・教育福祉科学)・中井均 (都留文科大・文)

日本地質学会の教員向け見学旅行および小中高校生研究発表会「小さなEarth Scientistsのつどい」、そして出版物「地質たんけんマップ」の紹介を行う。また昨年はシンポジウム「科学を文化に―学校教育地学分野のこれから―」を開催した。見学旅行は一昨年の男鹿半島では25名、昨年の岡山(万成石)では13名の参加があった。「小さなEarth Scientistsのつどい」は、秋田大会で11件(小4、高6)、岡山大会では15件(中3、高11)の発表があり、優秀な発表には「優秀賞」を授与して、継続的な研究を奨励している。「地質たんけんマップ」は、これまでに「箱根火山」と「屋久島」が出版され、現在「城ヶ島」を編集中。大地の成り立ちについて学ぶ機会を与え、またそれによって環境保全の心を培ってほしいと考えている。ジオパークや地質の日事業とあわせた活動で地学ファンを増やし、自然科学の面白さを普及していきたい。

**PS-37 日本海洋学会教育問題研究会の海洋に関する教育と知識普及活動**  
市川 洋 (海洋研究開発機構)・岸 道郎 (北海道大)

日本海洋学会教育問題研究会(2010年4月より研究会と改称)は、初等中等教育および高等教育における海洋の教育、ならびに一般国民を対象とした海洋の教育、海洋に関する知識の普及等を図るための手段を検討し実施することを目的として、2003年4月に発足した。現在、31名の会員が登録されている。研究会では、少しでも高校生や小中学生に海に興味をもってもらうために、「研究船で海を学ぼう」事業や各地の「海の教室」行事の支援、「海のトリビア」(日本教育新聞社)などの本の出版、ウェブ教材の作成、「海のサイエンスカフェ」の開催、出前授業、海洋リテラシーの普及方策の検討、その他の活動を行っている。ポスターセッションでは、これらの活動の詳細を、ポスター、スライドショー、配布資料、その他を用いて紹介する予定である。

**PS-38 日本古生物学会における化石グッズの制作**  
中島 礼 (産業技術総合研究所・地質情報研究部門)・日本古生物学会

日本古生物学会は2010年に創立75周年を迎え、それを記念してTシャツ、エコバッグ、携帯ストラップの化石グッズを制作しました。Tシャツは日本産古生物を題材にしたデザインを一般公募し、約400件の応募から3作品を選び、3種のデザインTシャツを制作しました。エコバッグとストラップはそれぞれデザインの専門家の作品です。グッズのデザインは研究者にとって苦手なものです。デザインは専門家のアドバイザーを受け、一般に受け入れられるグッズができました。どのグッズも会員サービスの一環として制作しましたが、学会以外からも注目されるようになりました。このようなグッズの制作は、

会員へのサービスが基本ですが、学会の知名度のアップや古生物という研究分野を広く知ってもらう手立てになると思います。

**PS-39 全国の教室に露頭を届ける「地層宅配便計画」**  
植木岳雪 (産業技術総合研究所・地質情報研究部門)・日本地質教育学会広報委員会

地質教育学会広報委員会の活動として、日本各地の典型的な地層のはざ取り標本を多数作成し、地層のはざ取り標本・教師用指導書・授業案・ワークシートからなるセット教材を作成する。このセット教材を全国の各小中学校に宅配便で送付し、授業で活用してもらう「地層宅配便」システムを確立する。なお、本研究は文部科学省科学研究費補助金基盤(C 22500809)の助成を受けている。

**PS-40 国際惑星地球年 (IYPE) 2007-2009 を終えて**  
宮崎光旗 (産業技術総合研究所・地質調査情報センター)

地球の科学のおもしろさと大切さを世界中の人々に知ってもらい、その持つ知識と情報を積極的に利用してもらうために、ユネスコと国際地質科学連合(IUGS)が中心となって取り組んだ「国際惑星地球年 (IYPE) 2007-2009」、その日本における活動概要を紹介する。

**PS-41 「森林の日」ー森林 (もり) のめぐみー**  
荒木 誠 (森林総合研究所)

森林の日というのを通じて、森林 (もり) のはたらき、森林 (もり) の恵みについて紹介して、皆さんに森林のありがたさを感じていただく。あわせて、来年の国際森林年についても紹介する。

**PS-42 5月10日は地質の日**  
斎藤 真 (地質の日事業推進委員会事務局、産業技術総合研究所・地質情報研究部門)

地質の日は明治9年に、アメリカの地質学者ライマンによって、日本で最初の地質図「縮尺1/2,000,000の日本蝦夷地質要略図」が刊行された日を記念して、2007年に関係機関・学協会によって制定されました。これを受けて関係機関・学協会は2008年より「地質の日」事業推進委員会を結成し、5月10日を中心とした日程で「地質の日」を冠したさまざまなイベントを推進しており、2010年は100以上の地質の日行事が全国で行われました。

**PS-43 「土木の日」のアウトリーチ活動**  
宮川幸雄 (土木研究所・企画部)

(独)土木研究所では、11月18日の土木の日に合わせて、主に小中学生を対象とした所内の一般公開を11月中旬に1日開催しています。この一般公開は、土木研究所の活動や土木

に関する一般的な知識を一般に広く理解していただくことを目的としたアウトリーチ活動です。

**PS-44 緑提灯活動について**  
櫻本直美 (生活者のための食の安心協議会・緑提灯応援隊)

緑提灯は国産品を 50 %以上使っているお店などを目印として緑色の提灯を掲げていただく活動です。こうすることで国産品を大事にしてくださるお店をわかりやすくし、みんなが応援しようという活動で、2004 年に丸山清明氏の発案により始められました。登録いただいている店舗は飲食店が中心ですが、この活動に賛同くださる飲食店以外のさまざまなお店や団体があります。この活動は認証や認定を行うためのものではなく、緑提灯店かどうかは店主の方の自主申告によってなされています。緑提灯は団体でも組織でもありません。また、責任者もいません。緑提灯の趣旨に賛同するお店などなだでも参加していただけます。また、お店の常連さんなどは、緑提灯応援隊員になることができます。事務局に申し込んでも、事務局と言う実態はなく運営は応援隊員のボランティア活動で運営しています。

**PS-45 12 年続けてきた子どもジョツアー「地震火山子どもサマースクール」**  
中川和之 (時事通信社)

日本地震学会と日本火山学会は、1999 年から「地震火山こどもサマースクール」を毎年、開催し続けている。災害の怖さを強調する「脅しの防災教育」や、対策のノウハウだけを伝える訓練の限界を訴え、災害をもたらす地震や火山の仕組みとともに、暮らしやすい盆地やわき水、峠道、なだらかな斜面に広がる肥沃な大地など、地震や火山が人間生活にもたらしている恵みの部分も伝え、この日本列島に暮らす当事者として、納得して防災に取り組み次世代を育てることが目的である。延べ 436 人 (2009 年まで) の小学校高学年から高校生までの子どもたちが、自然の中にある地震や火山の風景を再発見し、一人一人が実験をし、専門家との双方向の質疑を重ねてきた。日本でジオパークの取り組みが始まる前から、世界ジオパークの洞爺湖有珠山では 2000 年に、日本ジオパークネットワークの準会員やオゾバークの霧島 (2005 年)、箱根 (2007 年) でも実施し、2010 年には日本ジオパークである室戸で、2011 年には磐梯山で計画している。

**PS-46 国際地学オリンピック**  
田中義洋 (東京学芸大学附属高)

国際地学オリンピックは世界の高校生のための科学オリンピックの 1 つで、2007 年第 1 回韓国大会、2008 年第 2 回フィリピン大会、2009 年第 3 回台湾大会が開催された。日本は第 2 回大会から参加し、高等学校・中学校の生徒・教員の地球惑星科学や宇宙惑星科学への理解やこれらの分野での才能・素質のある生徒の発見等を通じ、わが国の地球・宇宙惑星科学教育の充実・発展に寄与することを目的としている。昨年の台湾大会 (14 カ国 50 名の生徒参加) では選手 4 名が全員銀メダルを獲得した。今年 9 月のインドネシア大会では 18 カ国の参加が予定されている。また、2011 年イタリア大会の翌年の 2012 年には、

日本の筑波研究学園都市で 8 月 26 日から 9 月 2 日まで開催される予定である。

**PS-47 国際地理オリンピック**  
秋本弘章 (獨協大・経済学部)

国際地理オリンピックの参加実績、国内大会への参加の呼び掛けについて紹介する。

**PS-48 サイエンスアゴラ**  
渡辺政隆 (科学技術振興機構・科学ネットワーク部)

科学技術振興機構 (JST) はサイエンスリテラシー促進に関する様々な事業を実施している。その 1 つであるサイエンスアゴラは、わが国におけるサイエンスコミュニケーションの核となることを目指している一大イベントである。そのサイエンスアゴラの実施概要を紹介し、来場者とのコミュニケーションを図りたい。それに併せて、サイエンスコミュニケーション促進に関わる JST 支援事業の紹介を行う。

**PS-49 キッチン火山実験紹介**  
栗山得幸 (秋田大・教育)

身近なキッチンにある食材を使った火山実験は、近年学校教育などで活用されるようになってきている。このような実験は、ジオパークを訪れる観光客にわかりやすく楽しく大地について語るためのツールとして活用することが可能である。いくつかのキッチン火山実験を紹介し、「ココとコンデンスミルクを使ったカルデラっけん」の実演も行なう。

**PS-50 化石チョコレート ー新しい化石のアウトリーチー**  
森尻理恵・利光誠一・斎藤 眞 (産業技術総合研究所・地質情報研究部門)・古谷美智明・青木正博 (産業技術総合研究所・地質標本館)

化石チョコは現在上野の科学博物館等で売られている。地質標本館収蔵の化石から、年代のバランスを考えて 5 種類選び、型とり、実物大のチョコレートのレプリカを製造している。チョコレートは添加物の少ないビターチョコを使っているので少し硬いが後味が良い。試作品の段階から研究者側で本物の化石を鑑定するようにルーパーで丹念にチェックを行った。当初はミルクチョコを使う予定だったが、粘性がやや高く突起部に気泡がどうしても残る。そこで大人向きの味になるがレプリカとしての精度を保つことを優先して、ビターチョコに変更になった。研究者側の厳しさは逆に、製菓会社の社長の職人魂に火をつけたようだ。そしてついに化石のプロのこだわりにも見事に応えたレプリカが完成した。日英併記の葉に観察のポイントも記されている。博物館での感動とともにお土産にして、食卓に地球科学の話がのぼるのも楽しいではないか。

**PS-51 簡易液化実験装置「エキジョッカー」**  
宮地良典・兼子尚知 (産業技術総合研究所・地質情報研究部門)・澤田結基 (産業技

地震災害の一つに地盤の液化現象がある。液化現象が起こると、噴砂やマンホールの抜けあがりなどが発生し、住民の生活に大きな損害を与える。このような現象をベットのボルトを使った簡単な実験装置を使って再現する。ベットボルトに粒度の異なる砂をいれ、これに水を満たしたものが「エキゾッカー」である。これをよく振り静置すると、級化した砂はそれぞれが異なる。このため、これをトントンと叩くと粒度の粗い下層の砂が上層の細粒層を突き破って噴出する「噴砂現象」を再現できる。その装置を板状のもので作成すると、噴砂列ができる様子が観察できる。本セッションでは、この実験をおこない、その教育効果について議論する。

**PS-52 D r. ナダレンジャーの自然災害の科学実験**  
納口恭明（防災科学技術研究所）

災害を引き起こす自然現象も小さくすればその意外性のためにおもちゃになる。相似性を意識しつつ、巨大現象を身近にある素材を用いてミニチュアで再現し、本当は怖いはずの災害を楽しく体感してもらう。対象は幼児から専門家まで。

**PS-53 防災教育に活用できるコンテンツの作成・提供の推進**  
井口 隆（防災科学技術研究所・自然災害情報室）

茨城県つくば市にある防災科学技術研究所の自然災害情報室は、災害資料の収集・整理・保管・提供を目的として設立され、防災・災害を研究や学ぶ人を対象に資料や情報を提供しており、その主な活動を紹介します。1. 図書閲覧室：所外の方も利用でき、当研究所刊行物の他、災害関係の図書・雑誌が閲覧できます。コレクションとして、各種災害の記録や災害空中写真、ハザードマップ、子ども向けの災害・防災の図書などを収集・提供しています。2. 防災研究・普及活動の成果の紹介：刊行物やWEBコンテンツを作成し、防災や災害を学ぶ利用者に供しています。作成した刊行物の「防災テキスト」や「災害写真年表」、WEB ページの「防災基礎講座」などを紹介します。3. 研究所逐次刊行物の編集・刊行：研究者が行った災害調査の報告書「主要災害調査」、研究所の紀要的な性格を持つ「防災科学研究报告」、データや資料など、内容は様々な「研究資料」の編集・刊行を行っています。

**PS-54 球面ディスプレイによるプレート運動他のデモンストラーション**  
小田啓邦（産業技術総合研究所・地質情報研究部門）・畠山唯達（岡山理科大・総合情報）・齊藤昭則（京都大・理）

プロジェクターによる外部投影型簡易球面ディスプレイによるプレート運動・最終氷期から現在にいたる海岸線と氷床の変動等のデモンストラーションを行う。

**PS-55 地球立体展示ダジャック・アースを用いた地球科学に関する展示と授業**

京都大学の地球惑星科学専攻地球科学轄合部では、簡単に地球を立体的に表示するダジャック・アースという仕組みを使って地球科学に関する展示と授業を展開している。展示内容としては、オーロラ構造、台風等の気象現象や、地震分布、プレートテクトニクスなど多岐にわたる。化石産出地の時代・地理分布等の自然史学的内容も含んでいる。ポスターセッションでは、可能な場合はこのダジャック・アースの小型版を展示し、研究機関の一般公開等や科学館での利用例や、小・中・高校の授業での活用例について紹介をする。ダジャック・アースについては、[http://dagik.earth/dagik\\_earth/](http://dagik.earth/dagik_earth/)に紹介がある。

**PS-56 MAGE Project: 地磁気の可視化と教育啓蒙活動**  
畠山唯達（岡山理科大・情報処理センター）

地球磁場はさまざまな時間スケールで大きく変動している。このことは地球科学に関する研究者は勿論、学生の間でもごく当然のこととして理解されているが、実際その変動というのとはどのようなかを感じていないか？ つかむのは大変難しい。ましてや、普段地球磁場というものに関心をあまり持たない一般の人や学生生徒の皆さんに地磁気という3次元ベクトル量とそのドラステイックな変化を理解してもらうためには、何らかの知覚化作業が必要である。これまでに我々は、「MAGE Project」として主に Google Earth を利用した3次元視覚化に注力してきた。地磁気を“感じる”最適な表現法はやはり磁力線であると考えられるが、ここではこれまでの成果、特にさまざまな時間スケール（100、400、2000、7000年、逆転途中など）による地磁気変動モデルが表す磁力線変化の違いなどを感ぜられるような可視化方法を模索したものを示す。

**PS-57 野外活動における安全管理について 一万が一のための一次救命処置体制の確立と「説明と同意」の必要性**  
岩船昌起（志學館大・人間関係学部）

2004年7月にAEDの使用が一般市民にも許可されてから、世界標準の蘇生法が日本にも広まり、一次救命処置（BLS）の重要性が認識されるようになった。特に教育現場では、安心安全な教育活動が求められ、小中高등학교などではBLS教育が盛んに行われている。第四紀学会関係者も学生や一般人に教育や調査などの野外活動を行っているはずであり、野外活動に関する他の学会・団体と同様に「安全管理」について学会レベルでも講じる必要があるだろう。このセッションでは、体育学や救急医学での動きも踏まえて、「野外での安全管理」について議論したい。

**PS-58 科学リテラシー向上のためのweb配信（サイエンスチャンネル等）**  
西 亮（科学技術振興機構・科学ネットワーキング部）

サイエンスチャンネルは日本唯一の科学技術専門番組として、インターネットや全国各地のケーブルテレビ局、BS放送等から配信しており、特にインターネットでは約3,000もの番組を無料で高画質動画配信。暮らしの中の身近な題材から、最先端の科学技術の

紹介まで、子どもも大人も楽しみながら“科学”に触れることができる番組を制作・配信しています。ご家庭ではもちろん、学校の科学教材としてもご利用いただけます。国内外の映像祭でも高い評価を受けている番組の数々をお楽しみ下さい。

#### PS-59 「サイエンスカフェ」ー地球惑星科学を語り合うー

千葉 崇 (東京大・新領域)・山田健太郎 (東京工業大・理工)

サイエンスカフェは、一般の人々と研究者が科学を話題として同等の立場でコミュニケーションを行う場である。日本では2004年頃から始められ、対話を促進するファシリテーターをおいた研究者等を交えた会話の機会として、科学コミュニケーションの一手法として近年注目されている。地球惑星科学は、一般に馴染みのない時間・空間スケールと生活に直接関わらない対象を扱っていることが多いため、科学の専門家の間でも学問として関心を持たれる機会が少なく、よってこの分野の研究や活動を、分野以外の人々に理解してもらうには、サイエンスカフェのような数居の低い科学コミュニケーションの場が必要である。私達は、サイエンスカフェの手法を用いて、地球惑星科学に馴染みのない人達と地球惑星科学に関するテーマで語り合い相互理解を求める活動を行ってきた。今後とも地球惑星科学の話題にそったサイエンスカフェの形を模索し展開していく予定である。

#### PS-60 サイエンスシートとその可能性

小島健一 (任意団体「社会科見学に行こう」)

サイエンスシートとは何か、どういいうきさつでサイエンスシートを立ち上げたのか、サイエンスシートを行う時のルールや、サイエンスシートが狙っている効果などを中心に紹介します。

#### PS-61 地学教育フォーラムの活動紹介

宮嶋 敏 (埼玉県立深谷第一高)

現在、240名ほどのメンバーが、メーリングリストを中心に活動しています。学校教員ばかりでなく、研究者、学生、企業の方など、地学教育に関心を抱く、各地で活躍する多彩な仲間がいます。メールばかりでなく、実際に顔を合わせると交流も6回を数えました。これまでの軌跡とメンバーの活動を紹介します。

#### PS-62 大地の魅力をみんなのものに！：北海道地質百選

重野聖之 (北海道地質百選検討グループ)

日本地質学会北海道支部が2008年から始めた「北海道地質百選」は学術的に重要な地質遺産が市民の身近にあることを紹介するとともに、市民に親しまれた地域の地質遺産について、その意義を提供しようというものである。推薦する地形・地質・地質現象を投稿していただき、現在184のジオサイトがウェブ上で公開されている。http://www.geosites.hokkaido.org/>。本ポスターでは現在投稿されているジオサイトを紹

介し、将来を展望する。また北海道をフィールドとしている専門家の皆さんに改めて応募・投稿をお願いしたい。

#### PS-63 研究者と島をつなぐもの (利尻島調査研究事業の歴史と現状)

佐藤雅彦 (利尻町立博物館)

「利尻島調査研究事業」とは、1992年から利尻町立博物館によって始められた研究助成制度である。現在では島内外の自然史に関心が高い有志が運営資金を出しあうことで、民間へとその活動は引きつがれている。本事業により助成金を受けた研究者は、利尻島に関する調査を実施し、普及活動と報告書を地元に残すことが求められる。わずかな助成額ではあったものの、2010年までの18年間で203本の応募を受け、のべ42人の研究者が来島した。採択されたテーマは利尻島固有のものから、同地ではまだ調べられていない未解明のマイナーな分野など、様々な調査が展開されることとなった。本事業の歴史を振り返るとともに、そこから見えてくる地方と研究者を繋ぐ絆について紹介する。

#### PS-64 利尻島におけるオオハongoンゾウ防除の取り組み

小杉和樹 (利尻島自然情報センター)

利尻島西部にある種富湿原は1980年代後半に碎石場の表土置き場として埋め立てが始まりましたが、1995年に北海道北部と東部だけに局所的に分布するエゾゴンゾウが自生していることが確認され、関係者の理解と協力で3分の1が保全されることになりました。その後、1997年には有志により木道が設置され、埋もれてしまう寸前の湿原は今もエゾゴンゾウやワタスグが咲き、美しい風景と豊かな自然環境を保持し、植生調査もされるようになりました。しかし、その頃から湿原入口付近に特定外来生物オオハongoンゾウが繁殖するようになり、当時は駆除の取り組み例がなく、調査区の設定や継続観察なども取り入れながら、2001年からオオハongoンゾウの駆除を始めました。その後、駆除とともに普及啓発の活動もされるようになり、そうした10年間の取り組みを紹介します。

#### PS-65 「さいはての島」利尻島における研究成果の地域への還元と地学関連普及事業

近藤玲介 (産業技術総合研究所・地質情報研究部門)・佐藤雅彦 (利尻町立博物館)

利尻島は、これまで多くの地質・自然地理学関連の研究がおこなわれてきた北海道北部の日本海に浮かぶ離島である。利尻島では、遠方から来島してフィールドワークをおこなう研究者のために、様々な支援体制が用意されており、支援を受けた研究者は博物館などと連携して、講演や巡検などを通じて研究成果の還元をおこなってきた。発表者も、これまでの利尻島で支援を受けての研究成果の一部を、野外観察会や講演などを通じて定期的に博物館事業として発信してきた。また、これらの博物館事業をきっかけとして、住民のリクエストに端を発して巡検を急遽行う場合もある。このように、利尻島では博物館事業・研究者・地域住民が相互にかつ自然発生的に連携を取り、自然史を共有しているという図式が成り立っている。本発表では、これまでの地学関連の公的および私的な研究成果還元活動の紹介と、その連携のしくみ、効果、および今後の課題などについて紹介する。

がた)』と言います。これは、昔から農事暦として農作業の開始や豊凶を知る目安として利用されてきました。この雪形を観察することにより、その年の雪の量や気温などの変化を読み解くことができます。また、様々な白黒パターンからユニークな形を見つけて、名前をつけることもとても楽しい自然観察となります。雪形には、民俗学的要素、科学的要素、教育的要素など、様々な意味合いがあります。本発表では、雪形の持つ意味や可能性に触れながら、雪形観察の楽しさを紹介します。

**PS-70 噴火湾北岸縄文エコミュージアムの活動とサテライト形成**  
小杉 康 (北海道大)・鈴木正章 (道都大)

「噴火湾北岸縄文エコミュージアム」は北海道胆振支庁の伊達市域から豊浦町域にかけての広域圏をテリトリーとして、その中に点在する縄文文化をはじめとする人類遺跡(縄文に限りません)やその自然史的背景となる地点や景観をサテライトとするエコミュージアムです。エコミュージアムとは、テリトリー内の自然・遺跡・建造物・民俗行事などを、サテライトとして認識・研究・整備・保護して、その地域の自然環境・歴史・生活文化を学習・理解し、地域生活・地域文化を活性化し、より良い状態で次世代に引き継ぐことを目的とする活動とその対象と組織体の総体です。これまでに有珠6遺跡(縄文早晩期・太平洋戦争遺跡)、小幌洞窟遺跡(縄文晩期・続縄文・擦文・アイヌ文化期)、1640年駒ヶ岳噴火にとりもなう津波痕跡地点をサテライトとして整備し、その調査・研究の成果をガイダンス施設であるエコミュージアムで展示公開しています。

**PS-71 宮沢賢治ジオツアー**  
矢島道子 (地質情報整備・活用機構)

NPO 法人地質情報整備・活用機構では、「地質の日」を記念して、宮沢賢治ジオツアーを企画しています。「石っこ賢さん」の愛称で親しまれた宮澤賢治が、盛岡中学・盛岡高等農林学校で学んだ地質の知識の原点となった場所を『宮澤賢治の地的世界』の著者である、(独)産業技術総合研究所理事の加藤碩一氏の案内で見学しています。2008年5月17～18日の第1回目のツアーでは、賢治が訪れた南昌山をはじめ、賢治採集標本を含む岩石サンプルなどを展示している宮澤賢治記念館、盛岡高等農林学校(現岩手大学農業教育資料館)等を訪問しました。2009年5月16～17日の第2回目のツアーでは、石と賢治のミュージアム～三菱マテリアル長坂鉱山～旧緯度観測所～種山高原を、今年は3回目として、6月26～27日に旧緯度観測所～種山高原～小岩井農場～旧盛岡高等農林学校本館等を訪問します。いずれのツアーも好評です。

**PS-72 ジュニア学芸員の育成10年-自然科学に関心をもつ中学・高校生向け事業の展開**  
小池 渉 (ミュージアムパーク茨城県自然博物館)

理科離れが議論される中、ミュージアムパーク茨城県自然博物館では、平成13年度より自然科学や博物館に関心のある中学・高校生が博物館で積極的な活動を行う「ジュニア学芸員」の育成に取り組んでいる。生徒たちは選択したテーマに基づいて学芸員の指導のもと

**PS-66 北海道北十勝で行った自然ガイド・市民向けジオツアー**  
澤田結基 (産業技術総合研究所)・武田一夫 (帯広畜産大)・川辺百樹 (北海道自然史研究会)・藤山広武 (十勝の自然史研究会)

フィールドワークを行う研究者は、地層や地形、植生を観察しながら、地域の自然の成り立ち(自然史)を組み立てる。この知的作業のおもしろさを伝えることが、研究者が市民をフィールドに案内する大きな目標になる。本報告では、北海道・北十勝の山岳地域で行った自然ガイド向け、および市民向けのジオツアーについて報告する。ジオツアーの対象地域は、北海道十勝地方の北部に位置する然別湖と糠平湖を中心としたエリアである。市民向けツアーに先立ち、自然ガイド向けのツアーを2009年5月に実施した。その結果、プロの自然ガイドの視点から様々な改善点の指摘を受けた。その反省を踏まえ、市民向けツアーを2009年10月に1泊2日で行った。1日目は然別湖周辺の火山地形と永久凍土、2日目は十勝三股カルデラから十勝平野に残る破局的噴火の痕跡を巡り、夜は講演会を行った。アンケートの結果、高い満足度を得ることができた。

**PS-67 地質研究所のアウトリーチ活動**  
鈴木隆広 (北海道立総合研究機構・地質研究所)

道立の22の試験研究機関は、2010年4月1日から地方独立行政法人北海道立総合研究機構になりました。そのなかの1研究機関である地質研究所は、昭和25年に北海道庁商工部内に北海道地下資源調査所として発足しました。名称が示すとおり、当初は道内に眠っている豊かな地下資源開発に係わる調査が主でしたが、近年の多様化するニーズに対応すべく、平成11年には北海道立地質研究所と名称変更しました。本ポスターセッションでは、北海道立地質研究所に名称変更して以降のアウトリーチ活動全般(報告書・論文集、研究会、広報誌、ウェブページ、展示、庁舎見学、子供向けイベント、サイエンスカフェ、出前授業、調査風景公開など)について、写真や表を用いてとりまとめました。多くの機関のアウトリーチ活動の参考になれば幸いです。

**PS-68 世界最古の大型カイギュウ・サッポロカイギュウ発掘調査**  
英 弘 (明治コンサルタント(株))

札幌市南区小金湯の豊平川の河床で2001年夏、小学生がカイギュウの化石を発見した。札幌市博物館活動センターを中心に、北海道教育大学・北海道立地質研究所・明治コンサルタント(株)などが協力して、市民に公開しながら、化石の同定・復元、化石産出層の調査・研究が進めています。本ポスターでは市民参加型の調査およびその成果について展示します。

**PS-69 雪形観察のすすめ**  
山田高嗣 (国際雪形研究会、札幌第一高)

春から夏にかけての雪解けの時期に、山の斜面に現れる様々な残雪模様を「雪形(ゆき

とで研究し、その成果を独力でまとめて発表することで、自然科学への興味関心をさらに高め、課題を解決する力を養っていくとともに、博物館をより身近に感じ、博物館の機能や学芸員の多様な職務を理解していく。本事業は10年目を迎え、ジュニア学芸員OBは延べ120名を超えた。なかには学芸員実習を当館で受講し、当館展示解説員となっている者、研究者を目指して専門分野の大学・大学院に進学している者、大学院で博物館学を専攻し、本事業を研究対象にしている者も生まれている。今年度はジュニア学芸員OBの進路などの追跡調査を実施し、これまでの実施内容を評価し今後の改善を進めていく。

**PS-73 環境かるたの製作と普及活動**  
茨城県立竹園高校保健委員会環境班（スパーサイエンス部）

保健委員会環境班は深刻化する地球環境問題を体験的に学ぶため1996年より学校近くの花室川の100m区間を調査地点として、毎月1回水生生物を採取しながら環境を評価し、人間活動が生態系に与える影響を捉えています。この継続活動を通して捉えた自然の素晴らしさや深刻化する環境問題、気づいた温暖化防止に繋がる生活の在り方を未来の子供たちに伝えるために2006年から2年間をかけ「環境かるた」を制作しました。環境かるたは2008年1月に完成し、つくば市教育委員会を通して市内小学校等71施設に3セットずつ寄贈しました。つくば市では小学校対抗環境かるた大会が市主催で毎年開催され、かるたの活用が図られています。また、つくばの周辺市町村や県内外の学校等で活用の環が広がり、地球にやさしい生活の実践が広がっています。校内では「竹高ECOプロジェクト」を立ち上げ、学校全体で温暖化防止に取り組み成果を挙げています。

**PS-74 茨城県霞ヶ浦環境科学センターにおける普及活動**  
宮本直樹（茨城県霞ヶ浦環境科学センター）

茨城県霞ヶ浦環境科学センターは、霞ヶ浦湖畔から約800m離れた高台に位置した生涯学習の場である。当センターは4つの機能（1. 研究調査・技術開発、2. 環境学習、3. 市民活動との連携・支援、4. 情報・交流）を有している。その中でも、貴学会の大会趣旨（自然史教育の在り方）に該当するものは②の環境学習であろう。そこで、生涯学習的な環境学習に焦点をあて、当センターの普及活動を紹介する。環境学習は、体験型環境学習、霞ヶ浦湖上体験スクール、霞ヶ浦野外講座、霞ヶ浦自然観察会、霞ヶ浦入門講座に細分される。これらの環境学習は、展示室や研修室などを活用し、水質環境保全の重要性、県民個々の生活スタイル、社会生活と環境との関わりなどについて考える目的で行う。体験型環境学習は、霞ヶ浦や流入河川の水質分析実験（臭い、透明度、pH、電気伝導度、COD）、霞ヶ浦の水の中の小さな生き物の観察、霞ヶ浦の魚・植物の観察等を行う。

**PS-75 地質標本館の小学校団体対応で行う水路実験**  
澤田結基・玉生志郎・徳橋秀一・長森英明（産業技術総合研究所・地質標本館）・森尻理恵・宮地良典・利光誠一（産業技術総合研究所・地質情報研究部門）・酒井彰・青木正博（産業技術総合研究所・地質標本館）

地質標本館では校外学習で訪れる小学校の団体に向けて、「地層の話」プログラムを実施

している。このプログラムは水路による堆積実験、地域の地形や地質に関するミニ講演会とワークシートを使った館内見学をセットにしたもので、小学5年生の理科単元「流れる水の働き」、および小学校6年「土地のつくりと変化」の内容を踏まえ、地域の自然の理解を目指すものである。水路実験では、水路模型に砂を流して三角州をつくるだけではなく、水位を下げることで河岸段丘の形成を再現している。茨城県南部を含む関東平野には海水準変動と地殻変動に伴う段丘面（台地）の発達が著しく、日常の行動範囲で坂道を歩きながら台地と低地の存在を意識する機会が多い。本発表では、この水路実験の概要と主催者がねらう教育効果について紹介する。

**PS-76 産総研・地質調査総合センターにおけるアウトリーチ活動 ―一般公開・地質情報展・オープンラボ―**  
水野清秀（産業技術総合研究所・地質情報研究部門）

産総研・地質調査総合センター全体として取り組んでいるアウトリーチ活動のうち、一般公開、地質情報展、オープンラボの紹介を行う。一般公開は、つくばセンターでは夏休みの1日をあて、子供や地元の人などを主な対象として地質に関連した実験、展示、講演、グッズの配布などを行っている。地質情報展は、地質学会大会が開催される都市・期間で、その地域にちなんだ地質情報を中心に展示・実験・講演などを行う。オープンラボは企業などを主な対象にして最新技術や研究成果を紹介するものである。

**PS-77 森林総合研究所のアウトリーチ活動**  
荒木 誠（森林総合研究所）

（独）森林総合研究所の様々な研究成果を一般向けに紹介するアウトリーチ活動について紹介し、併せて森林総合研究所の仕事、研究成果について知っていただく。

**PS-78 「ジオネットワークつくば」 ―つくば地域におけるアウトリーチ活動のネットワーク―**  
佐藤由美子・古川竜太・渡部芳夫（産業技術総合研究所・地質調査情報センター）

「ジオネットワークつくば」は市民や児童の地球・環境に対する意識向上を目指して、つくば市地域の研究機関・大学・企業・市民団体が連携してアウトリーチ活動をおこなう地域ネットワークである（JST地域ネットワーク支援事業）。連携自治体であるつくば市の推進する「つくば環境スタイル」と協調している。活動はサイエンスカフェ、野外観察会、つくばエキスポセンター等での展示、特別日を設定してのフェスティバル、児童向けコンテスト等を行っている。平成21年度から3年間行われる予定である。

**PS-79 つくば地質教室でのセミナー・実験観察会・ジオツアー**  
池田 宏（深田地質研究所）

「地形を見る目」を磨くことの大切さを50歳頃に知って以来、研究者や学生向けにセミ

ナーやジオツアー（現地見学会）をすると共に、大学への見学者（修学旅行生や一般市民）を積極的に受け入れて実験観察会をしてきたが、5年前の定年退職後は、大型の実験装置の代わりに、新たに開発した小型の実験装置を用いた地形実験講座とジオツアーとを学会の研究集会や大学の集中講義などに加えて、児童・生徒・市民向けに全国各地で実施している。フリーな時期には自宅の庭に建てた30坪ワンルームのセミナー室でも講演会や実験観察会を楽しんでいる。それらの様子を紹介すると共に、出前実験に適した小型実験装置をお見せしたい。

**PS-80 古くて新しいまに 古くて新しいメディアを！（住民の情報と交流のHUBを目標して）**

増田和順（つくばコミュニティ放送株式会社（ラヂオつくば））

ラヂオつくばは2008年10月10日に開局した、出力10WのFM放送局で、配信範囲は送信所（筑波大学）を中心に半径25km程ですが、インターネット同時配信（サイマル）も行っており、世界中で聞くことができます。ラヂオつくばでは防災科学技術研究所とともに、ラヂオドラマを使った市民防災リテラシー向上や、災害時に情報収集活動を行う法人レポーター、市民レポーター育成事業を行い地域の安全安心の促進を図っています。また、地域交流事業イベント等の企画立案を通じ、地域活性化のお手伝いをしています。

**PS-81 地域発・防災ラヂオドラマの取り組み**

長坂俊成・坪川博彰（防災科学技術研究所・防災システム研究センター）

当研究所では、インターネット上でハザードマップなどを用いて、住民等が災害リスクの特徴を理解し、社会的な脆弱性や防災に役立つ地域資源などを考慮しながら、災害時の対応のあり方や事前の備えのあり方を検討するリスクコミュニケーション手法のひとつとして、市民参加による「地域発・防災ラヂオドラマづくり」を提案し、今年度は全国コンテストを実施しています。ドラマづくりの過程で地域の様々なグループや事業者、行政をはじめとする専門家などの意見や知恵を集め地域の事情に即した対策が進展することや、住民をはじめとする様々な主体が絆を形成し、災害時の連携が高度化され被害の軽減に結びつくことが期待されます。ドラマづくりは、全国の地域コミュニティや中学生などの取り組み事例をポスターやビデオで紹介しています。

**PS-82 市民レポーターによる災害リスクコミュニケーションの取り組み**

長坂俊成・李 泰榮・岡田真也（防災科学技術研究所・防災システム研究センター）

市民レポーターの取り組みは、平時は取材を通じて地域の課題や魅力を発見し、WEBやコミュニティFMなどの地域メディアに情報を投稿することで、地域課題の解決に結びつけることや、地域の価値を高めるためのネットワークづくりや市民協働を促進する地域プロデューサーの役割を担います。また、災害時は平時に形成された地域の絆を生かし、災害時に必要な情報を発信し集約するなどの災害レポーターとしての役割が期待されます。市民レポーターの発表は、茨城県つくば市や新潟県柏崎市などの取り組み事例を、ポスターに加え、市民レポーターのWEBやマップを紹介します。

**PS-83 トトロの森の環境教育**

対馬良一（財団法人「トトロのふるさと財団」）

財団法人「トトロのふるさと財団」は市民・企業からの寄付金を財源にトトロの森（狭山丘陵）の土地を買い取るナショナル・トラスト運動を手法とした狭山丘陵の保全活動を進めています。保全活動の一環として狭山丘陵の動植物や歴史文化財の調査を行うほか、トラスト地を中心とした丘陵内の雑木林や湿地の維持管理を行っています。また、丘陵の自然や文化を伝えるために市民や小中学生を対象とした環境教育を行っています。今回は財団が指定管理者として管理運営を行っている狭山丘陵いきものふれあいの里の事業の内容を報告したいと思います。

**PS-84 早稲田大学平山都夫ポランティアセンター（WAVOC）公認所沢キャンパス湿地保全活動**

中松美波（早稲田大・人間科学部）

早稲田大学所沢キャンパス内にある狭山丘陵内最大規模の湿地（3ha）の乾燥化を防ぎ、生物多様性の維持を目的とした湿地保全活動を紹介します。湿地やその周囲の環境、そこに住む生き物の紹介も交え、里山環境の観念を基になぜ保全が必要なのかという活動の意義を説明します。また、活動の特色である毎月一度の市民や大学との協働の活動について、その形式（講義・散策・調査・作業）や様子を写真と共に例をあげて、具体的に紹介します。

**PS-85 埼玉県立自然の博物館における展示・イベントによる自然史教育と研究の普及**

楢井 尊（埼玉県立自然の博物館）

埼玉県立自然の博物館は、「過去から未来へ埼玉3億年の旅そして自然と人との共生」をテーマに、自然資料を収集・保管し、調査研究して将来へ継承し、自然に関心を持つよう人材を育成し、様々な人との連携・交流を進めることを使命としている。活動全体が自然史教育・研究普及と関わっているといえよう。昨年度（H21年度）は、企画展4回、パネル展示等7回、他館との共催での展示3回、観察会12回、自然史講座10回、体験工房9回、ギャラリートーク31回、研究発表会1回を実施した。ポスターセッションでは、多岐に数多く実施している展示・普及活動の中から、自然史教育や研究普及と関わる例として「企画展：入間川の自然」、「企画展：野外の危険なもの」、「観察会：鷺宮付近の地学散歩」、「アカトンボ観察会」、「自然史講座：植生調査入門」を主に紹介し、活動内容を紹介します。

**PS-86 地域の自然と歴史を学ぶ講座**

高原勇夫（さいたま市土合公民館）

土合公民館はさいたま市の旧浦和地区の西部にあり、荒川低地に位置する。開館が昭和

30年で50年近くにもなる歴史があり、利用世帯数が13000を超え、利用や講座が盛んな公民館である。本公民館では平成21、22年度の2年間計画で地域の自然と歴史を学ぶ講座を開設し、次のような内容で計画し実施している。＜平成21年度＞1. 田島ヶ原のサクランボと野草観察会、2. さいたまに広がった古代の海と荒川の流路変遷、3. 貝塚が語る縄文の海と人々のくらし、4. 地域の文化財見学会、5. 古地図や航空写真でさぐる明治以降の地域の変化。＜平成22年度＞1. 土器や遺跡が語る古代の浦和、2. 江戸時代の中山道と浦和宿、3. 見沼と鴻沼の自然と歴史。

**PS-87 440回を超える『日曜地学ハイキング』の取り組み**  
正田浩司 (地学団体研究会埼玉支部・日曜地学の会)

地学団体研究会埼玉支部・日曜地学の会では、年間10回のペースで『日曜地学ハイキング』をおこなってきました。地元埼玉を中心に活動し今年8月には440回を超えます。ここでは500回をめざして取り組んでいる荒川流域での活動や、400回記念誌、『地へいだよ』などを紹介します。

**PS-88 市民グループとの連携による「武蔵野の自然史」**  
正田浩司 (埼玉県立所沢高)

各地で川つくりや生態系など環境に関する市民グループがさかんに活動しています。このような市民活動では地形・地質分野などの専門家が少ないこともあって「自然史」の立場から自然を観察する取り組みはあまり多くはないように思われます。逆に「自然史」からのアプローチを紹介するとても興味を持ってもらえます。ここでは「武蔵野の自然史」をベースにした市民グループとの連携について紹介します。

**PS-89 縄文体験学習 ～市立市川考古博物館の教育普及活動～**  
領塚正浩 (市川考古博物館)

市川市立市川考古博物館で実施している小学校6年生対象の縄文体験学習という事業を紹介いたします。

**PS-90 博物館から地域の自然をみてみよう**  
岡崎浩子・江口誠一 (千葉県立中央博物館)

千葉県立中央博物館では、房総の自然誌を中心に調査研究や展示をおこなっています。化石発掘調査や鍵屋集調査などは、館外の研究者や教員、友の会や市民の方々と連携しておこなっているものです。また、中央博物館には本館の他に、海の分館と山のフィールドミュージアムがあります。これらは地域（勝浦と清和）の自然に根ざした博物館事業を展開しています。特に山のフィールドミュージアムは博物館施設をもたずに地域の学校を使って、観察会や展示をおこなっています。地域の人たちとともにつくる村の診療所ならず村の博物館です。

**PS-91 関さんの森エコミュージアム ～都市に残る里山を未来の子どもたちに～**  
山田純彦 (関さんの森エコミュージアム)

千葉県松戸市幸谷の関家所有の屋敷林(1.1ha)は、1995年に自然保護団体に寄付され、森のまま永遠に残ることになった。その後、隣接する関家の庭・梅林・広場などを含め、今ではこれら全体(2.1ha)を“関さんの森”と呼んでいる。2008年には道路建設で窮地に陥ったが、道路は迂回することで、かろうじて守ることができた。関さんの森の魅力は、多様な生き物を育む屋敷林、生産の場である畑や梅林、人が暮らす里(関家の屋敷)などがセットの、里山的環境が都市の中に残っていること。地域の人たちの散策や憩いの場のほか、子どもたちの自然体験や環境学習の場として利用されており、私たちは『エコミュージアム』としての整備・運営を目指している。ポスターセッションでは、“関さんの森”に集う人たちの、活動の様子や学びの様子を紹介する。都市の中の小さな森には、大きな価値がある。

**PS-92 「人と自然との関わり大切さ」を教える人材の育成 ～千葉大学園芸学部「フイールドコロポレシオン」の取り組み**  
百原 新 (千葉大・園芸)

千葉大学園芸学部緑地環境学科の演習科目「フイールドコロポレシオン」は、学外のボランティア団体やNPO団体と連携し、地域の住民のイベントなどに積極的に参加する活動を通して、教室の中での講義では得られない、学生の創造力、自立的、コミュニケーション力を磨くことを目的としている。2010年度は、まちづくり活動や里山の保全と管理、自然環境の調査、子供や地域の人々対象の観察会といった活動を行っている。8団体に18名の学生が参加している。学生が、各団体の中で住民対象のイベントを実際に企画・実施することで、地域の人のつながりの大切さを実感するとともに、地域の自然の保全や環境教育の現場で、授業で学んだ知識をどのように生かすかが試される。

**PS-93 大学オープンキャンパスを利用した地域自然史の紹介活動**  
須貝俊彦・自然環境変動学研究室メンバー (東京大・新領域)

東大柏キャンパスは、本郷、駒場と並ぶ東大のメインキャンパスの一つとして、国際化と地域貢献を合言葉にキャンパスづくりを推進している。毎年10月下旬の金・土曜を利用してオープンキャンパスを開催し、12回目を迎える。2日間で数千人の若男女が来場する。新領域創成科学研究科自然環境学専攻自然環境変動学研究室では、大学院生が主体となって、キャンパスと柏市の第四紀の自然史と開成史に関する展示と解説を環境棟講義室にて、毎年行っている。環境棟の基礎工事に際して採取した剥ぎ取り地質標本が好評である。本サロンを利用して、より効果的な地元一般向けの自然史教育の実践方法について情報交換したい。

**PS-94 人形劇による地震防災(耐震構造の啓蒙)**

幸田眞希 (聖徳大学短大・保育)

人形劇による子どもを対象とした、木造建築における耐震構造及び地震の重要性を啓蒙する作品の紹介である。身近で住宅建設がおこなわれるとき、あるいは将来自身が建設する際に、基本的な知識として知ってほしい要点を分かりやすく人形劇の作品としてまとめたものである。

#### PS-95 すべりたくない雑草小唄

佐々木知幸・清右衛門 (市原市在住)

発表者は自然史系出版社から造園設計事務所を経て個人で編集者として独立。デスクワークと並行して、さまざまな年代の人に雑草の雑学を有償無償で喋る「雑草小唄」の活動を行っています。活動の拠点は大きく2つあり、一つは鎌倉市にある共有アトリエ「たかの庭」、もう一つは千葉市にある市民緑地「おゆみ野の森」です。それぞれ、立地条件、訪れる年齢層等に大きく違いがあり毎月活動しながらも毎回冷や汗を垂らしながら喋っている状態。いずれも、植物だけではなくネタが持たないため、結果苦し紛れに昆虫、哺乳動物、地質など自然を総合的に取り上げています。自然を俯瞰的に説明することの重要性を現場の苦悩を通してご紹介したいと考えます。

#### PS-96 写真と図で見る日本の地質

矢島道子 (地質情報整備・活用機構)

NPO法人地質情報整備・活用機構は、産総研地質調査総合センターと共編で2009年にオーム社より『写真と図で見る日本の地質』を出版しました。『日本列島ジオサイトー地質百選』、『日本列島ジオサイトー地質百選-II』の姉妹編です。各地方の代表的な地層や岩石をそれぞれ10箇所弱選び、2ページで解説しました。左ページは、カラー写真と露頭を簡潔に説明し、右ページはその地域の100万分の1地質図、写真撮影地点、スケールと共に、地質状況を解説しました。ジオツアーのお供にお薦めです(本の展示もいたします)。

#### PS-97 地球生命史教育の拠点をめざす地域科学館

川辺文久 (文科省)・三村麻子・工藤悠 (杉並区立科学館)

21世紀のキーワード“地球環境”に客観的に向き合う際、現在の自然の姿は地球と生命の長大な歴史の産物であることを意識することが必要である。杉並区立科学館では2007年度からスタッフの専門性を活かして、「気候変動史」と「生命史」をテーマに化石を主教材にしたワークショップ(体験実習+講演会)を実施している。これまでの活動内容を紹介するとともに、活動の質と継続に関連する①講師人材、②地域と参加者の属性、③外部資金獲得にも言及する。

#### PS-98 多摩六都科学館での地学教育への取り組み

小田島庸浩 (多摩六都科学館・展示学習室)

多摩六都科学館では主に児童を対象に、地学系の特別展示やイベントを通して地学教育を行っています。教年に一度テーマを更新している特別展示では、身近な地質試料から多摩六都科学館の周辺地域の地史を考えられるようなテーマを選んでいきます。現在は主に多摩川の川原の小石にスポットを当てた展示をしています。川原の小石を分類して展示し、上流の地質や武蔵野れき層などとの関連について解説しています。実際に触れることができる岩石標本には多くの児童が興味を示しています。また、化石や岩石を使って行うイベントを年に数回開催しています。特に夏休み期間に実施している化石クリーニング教室は大変な人気です。多摩六都科学館では、児童の地学に対する興味を鼓舞し、その興味を維持できる体制を整えていきます。

#### PS-99 地形・地質を題材とした一般向け講座

鈴木毅彦 (首都大・都市環境)

自治体や民間営利団体などが企画する一般人向け講座は、歴史・語学・音楽などが充実しており、残念ながら科学関連の講座は少ない。その中で地形・地質に関する分野は比較的関心が高く、様々な講座が開講されている。身のまわりの地形・地質や災害などが関心を持たれるためであろう。今回のポスターセッションでは、発表者がこれまで関わった地形・地質に関わる一般向け講座(東京都、八王子市、朝日カルチャーセンター、首都大など)の内容や問題点などを紹介する。

#### PS-100 「郷土の自然と歴史」を普及する

角田清美 (東京都立北多摩高)・鈴木高志 (日本大・文理)

東京都の面積は約2,188 km<sup>2</sup>の小さな自治体であるが、教科書を現実化したような地形・水文環境で、どこを訪れても話題に欠くことはない。どこにでもあるような風景でも、地形・地質・不圧地下水と言ったことを調査しておくことで、様々な角度からの特色ある説明ができる。丘陵地の麓や台地部の段丘崖下では各地に湧水が見られ、地域の縄文時代以降の歴史と大きく関わっている。「水」にまつわるできごととは関心が最も高く、水循環や環境保全、さらには地域の歴史についてなど話題を拡げると、参加者は更に関心を高めるようになる。丘陵地や段丘崖に沿っては遺跡が分布し、段丘面上には江戸時代の新田として開発された土地が多く、道路や集落の分布は開発の歴史を残している。また、路傍に祀られている石碑(石仏)からは、住民や往来する人々の信仰心が伺える。当日は普及活動で思量した資料を配付する予定である。

#### PS-101 国分寺崖線と考古遺跡 一野川流域の旧石器時代遺跡を中心とした普及・公開の取り組み

野口 淳 (明治大学校地内遺跡調査団)・三鷹市教育委員会・調布市教育委員会

武蔵野台地南部、野川流域には、後期更新世の海水準変動により形成された段丘崖?国分寺崖線に沿って、現在でも水と緑の豊かな景観が残されている。ここはまた、日本列島内でも有数の規模の旧石器時代遺跡の密集地でもある。その一角にあたる下原・富士見町遺跡の発掘調査を契機として、明治大学校地内遺跡調査団と三鷹市・調布市教育委員会では、

連携して、遺跡調査現場の公開（一般市民向けおよび近隣小学校向けの見学会）、市民フォーラム（講演会・シンポジウム）、共同展示（子供向けワークショップ・学校教員向け展示解説などを含む）などの普及公開に取り組んできた。それは考古遺跡のみを対象とするのではなく、野川と国分寺崖線が織りなす景観、自然環境と人間社会の関わり、歴史を展望したものである。ポスターセッションでは、これまでの取り組みの概要と成果について、写真や刊行物などの展示を通じて紹介し、今後の活動への展望も示す。

#### PS-102 郷土かるたに隠された地学メッセージを解く 鴻田匡代（NPO法人武蔵村山みんなのひろば）

「NPO 法人武蔵村山みんなのひろば」武蔵村山市を拠点に高齢者・児童・生涯学習・教育・環境・まちづくりをテーマに活動をしている団体です。武蔵村山市の郷土史を市民から募集したアイデアや絵句でふるさとの良さ学ぼうと市民による手作りの郷土かるたを作りました。今回は話題の「武蔵村山郷土かるた」を頒布致します。かるたの札の中には、郷土史に限定した歴史描写だけでなく、市内に残る伝説の巨人でえだらぼっち（大多羅法師）の札があります。「(を) 大男 湧き水伝説 デエダラボッチ」という句ですが、これは単に言い伝えを描写しただけではなく、地学的な暗示が隠されています。市内の里山狭山丘陵の豊かな谷戸地付近の崖には、海成粘土質の狭山層と半窪礫層との不整合面があり、不透水層となり窪地に湧水がたまりやすく巨人の足跡に見立てた伝説由来があります。是非この機会に武蔵村山郷土かるたに秘められた科学メッセージを読み取ってください。

#### PS-103 多摩川流域市民学会の試みと流域の自然史研究の展望 長谷川博之（多摩川流域市民学会、東京都立日野高）

筆者は、これまで、多摩川の市民ネットワークの協力を得て、多摩川流域市民学会を2回、中流部の福生市と河口部の川崎市で開催し、今年11月には、第2回目を奥多摩町で開催する予定である。今回、自然史研究の発展を期す貴学会の開催に当たり、多摩川流域市民学会の意義や内容を整理し、あわせて、市民学会の限界や課題を呼びかけ、広く、東京都や多摩地域の自然史研究の連帯を呼びかけるものである。とりわけ、筆者が昭島市で活動してきた「アキシマクジラ研究会」や「昭島環境フォーラム」、多摩地域で現在活動している「多摩の地下水を守る会」等々の活動、また、日々仕事として取り組んでいる教育活動における自然史教育を支えていただいている、様々な多摩地域の自然保護団体や大学等の研究機関との関わりや展望にたつて、自然教育の衰退や自然史そのものの危機感から、課題別の環境改善に向けて、専門の領域を越えて、ネットワークや情報交換を呼びかけた。

#### PS-104 日本火山の会における情報交換・啓発活動・野外観察会等の取り組み 大石雅之（日本火山の会、首都大・都市環境）

日本火山の会は「学会」ではなく、火山を親しむことを目的とする一般市民の会である。その活動内容は、メーリングリスト（ML）を通じて火山に関する話題の日常的な情報交換が中心で、他に OFF 会（野外観察会）の開催、火山カレンダーの製作、翻訳本の出版（世

界の火山百科図鑑）、「キッチン火山学実験」のイベント・メディアでの講演など、多岐にわたる。いずれも、火山専門家と非専門家が垣根なく交流し、「火山ファン」としてともに活動していることが本会の大きな特徴である。火山の会では、誰でも火山学に触れ、その面白さを仲間と分かち合える。また ML を通じて火山の話題に毎日触れることで、火山の存在がより身近なものになる。このことは、学術分野の普及というだけでなく、火山防災意識の啓発という点でも重要な役割を果たすであろう。今回は、日本火山の会のこれまでの活動・取り組みについて紹介する。

#### PS-105 応用地質グループの CSR 活動 —持続可能な社会の構築を目指して社会に貢献する— 川地真人（応用地質株式会社）

豊かな自然環境と自然災害が多いという性質を持つわが国においては、持続可能な社会の構築を目指すことが重要な課題です。当社グループでは、持続可能な社会の構築には地域活動が重要と考え、環境分野と防災分野において地域支援活動を展開しています。今回紹介する内容は、環境分野と防災分野の地域の課題に対して、住民の方々が主体的に取組むことを支援しているものです。環境分野：環境フォーラム支援（共同研究発表、現地講習会など）、総合学習支援ほか、防災分野：地産防災教材制作、DCM（地域継続計画）推進協議会、防災訓練ほか、その他：啓発資料の制作。

#### PS-106 地質コンサルタント企業による自然史教育への関わりについて —CSR 活動としての取り組みの一例— 小林 淳（株式会社ダイヤコンサルタント）

（株）ダイヤコンサルタントは、全職員が企業の社会的責任（CSR: Corporate Social Responsibility）を果たし、社会との共生を図ること等を目的とした CSR 規程を定め、7つの基本方針に基づき行動している。基本方針の一つである「社員の自覚と責任」では、「私たちは、学び、創造し、積極的に行動し、そして責任を全うします」と謳い、職場内外において自己研鑽に励み、プロフェッショナルとしての自覚を持って行動することを求めている。組織としての CSR 活動だけでなく、個人の活動も同等に推奨・評価している。具体的活動としては、関連する学協会活動（講師、委員の派遣）、インタンの受入が主となり、自然史教育への関わりは限定されるのが実情である。ただし、各先と連携しながら調査フィールドを教育の場として公開する取組のほか、地質技術者のライフワークとして、博物館や生涯学習での講演、自然観察会での案内等の活動を通じて自然史教育との関わりを保つ努力を継続している。

#### PS-107 損保ジャパンの防災 CSR 活動について 児島 正（損保ジャパン・リスクマネジメント）

1. ちきゅうくらぶの防災人形劇支援活動について（国連国際防災戦略優良事例集、アジア防災センター優良事例集、メセナ大賞、文化庁長官賞、国際惑星地球年日本大矢奨賞）。
2. 工学院大学の最新新都市心の防災まちづくりの支援活動について。

**PS-108 工学院大学における防災・減災に関する取り組みについて**  
濱野航平 (工学院大)

工学院大学における防災・減災に関する取り組みの中から、以下の3つのプロジェクトについて発表を行う。1. 自助及び周辺地域との共助体制の構築を目指しつつ、社会的ニーズに対応した人材を育成する学生支援プログラム「いのち・つなぐ・ちから」。2. 社会貢献教育を通して、社会人として即戦力となる人材の育成を目指すTUKK3大学連携「防災・減災・ボランティアを中心とした社会貢献教育の展開」。3. 防災管理者等を対象とし、専門知識の習得や地域防災ネットワークづくり等を目的とした新規学習ニーズ対応「新都心の地域減災セミナー」。

**PS-109 国立極地研究所におけるアウトリーチ活動**  
三浦英樹 (国立極地研究所・地図研究グループ)・国立極地研究所広報室

国立極地研究所で行っているアウトリーチ活動の概要について紹介し、広報室で作成している一般向けパンフレット等について展示する。

**PS-110 街でファースト・ジオロジーを拾い集める**  
川村喜一郎・藤田勝代 (深田地質研究所)

まちを歩いていると、「なんとなく地球科学」がさまざまなところに点在している。よくみかけるでしよ。新宿アルコットのアンモナイト化石の石材、庭園の庭石、デザインセランドの張りぼて石、キッチン地球科学は数えてもらわないと気づかないけど。そういうものは、いつも目に触れるって意味では、とても身近な地球科学だと思います。私は、地球科学に興味のない人たちに、振り向いてもらえるような、そんなテーマを探したいと思っています。地球科学入門＝ファースト・ジオロジー。研究施設一般公開などに来る人たちは、科学にある程度の興味のある人たちです。そんな人たちやそうでない人たちに、地球科学のおもしろさを伝えられるような「もの」があると思っただけです。アジモにも宇宙ステーションにも負けない、地球科学の魅力を伝えたいのです。

**PS-111 ファースト・ジオロジーのすすめ：(財)深田地質研究所で実施してきた地学教育の普及活動**  
藤田勝代 (深田地質研究所)・加藤弘徳 (荒谷建設コンサルタント・高知大)・横山俊治 (高知大)・川村喜一郎 (深田地質研究所)

我々の身近な人を思い浮かべてみてほしい。すべての人が地質学に興味をもっているとは限らない。むしろ岩石や化石のことを常に気にしながら日常生活を送っている人のほうがよっぽど少ないだろう。そのような今まで無関心であった人が「地質学」の分野に触れるきっかけとなるもの、あるいは、私たちの日常から地質学の要素を導き出して、地質学への興味関心を持ってもらうきっかけや入口となるもの、それが「ファースト・ジオロジー」

である。(財)深田地質研究所ではこれまでなるべく多くの人に地学に興味関心を持ってもらおうとファースト・ジオロジーのあり方に工夫を凝らしてきた。本ポスターセッションでは「アンモナイトアクトセサリー」や「ジオ鉄」などを例に当研究所の取り組みを紹介する。

**PS-112 GIS Day in 東京 2005～2010：産学連携 6 年間の歩み**  
松山 洋 (首都大・都市環境)

GIS とは Geographical Information Science (地理情報科学)、または Geographical Information System (地理情報システム) の略である。GIS Day とは、GIS 関係者が GIS の技術指導や普及に努める日のことであり、首都大学東京でも 2005 年度以降毎年夏に、産学連携企画である「GIS Day in 東京」が開催されてきた (2010 年度は 8 月 24～25 日の予定)。ポスターセッションでは「自然史の教育と研究をすすめるために -さまざまな分野からの取り組み」という公開シンポジウムのテーマに関連して、「GIS Day in 東京」の 6 年間について紹介する。

**PS-113 早稲田大学教育学部地球科学専修の入試の取り組み**  
高木秀雄 (早稲田大・教育)

高等学校教育における地学の空洞化は、入試を実施している大学にも責任がある。早稲田大学教育学部地球科学専修の入試のシステムを紹介し、理科 4 科目のうちの 1 科目選択とは別に、地学特別枠を昨年度入試から設けている背景を紹介する。あわせて、教室の宣伝を行う。

**PS-114 大学で楽しむ参加型地球科学**  
金丸龍夫 (日本大・文理・地球システム科学)

オープンキャンパスや科学実験フェア、学部祭企画として行われるジオフェスティバルポスター展など、日本大学文理学部地球システム科学科の一般公開の様子を紹介とアナログ実験の実演を行います。

**PS-115 「東京サイエンスネットワークの構築」 国立天文台による地域ネットワークの取り組み**  
内藤誠一郎 (国立天文台)

国立天文台では、平成 21 年度より JST 地域の科学会推進事業と地域ネットワーク支援>を受け、科学を楽しみ技術に親しむ人々の「地域の絆」の中で科学技術リテラシーを育んでいくことを目指して、自治体、研究教育機関、NPO 法人等との連携により「東京サイエンスネットワーク」構築の取り組みを始めた。(1) 場所と人、コンテンツ等地域の科学文化資源が合流し、各種の団体、組織、個人が横断的にコミュニケーションする「東京国際科学フェスティバル」を開催。(2) 関心層や地域人材の発掘・養成、科学リテラシー共有の各種プログラムを実行し、市民活動や地域社会に根ざした科学文化の拠点を形成。地

域で孤立している科学好き市民。科学技術人材を繋げ、今まで関心を持たなかった人をも科学に接する機会に誘導する共通の広場を地域社会に創出することを目的とし、ネットワーク設立を目指す。

**PS-116 センス・オブ・ワンダーを醸す、むさしの化石塾**  
福岡 徹 (GeoWonder 企画 むさしの化石塾)

「むさしの化石塾」は、化石産地へ案内し、化石教材による調べ学習を行うなど、市民ニーズにこたえる形で登場したユニークな地学教育学習を行っている。学校教育では教わらない学ばない野外体験と、博物館活用の双方のアプローチから、生涯学習・総合学習支援に挑戦し自然史・理科教育リテラシーの低下を補完する役割を果たしている。生態系維持空間の重要性や生物多様性といった環境教育について学ぶ誘因材料を化石標本から紐解き、里山里川をベース・フィールドとして野外体験を実施。自然を体感するすべが研究対象であり、「センス・オブ・ワンダーを醸す」ものとなっている。毎月の定期活動以外に、地学エコ体験、ジオパーク森林浴、化石屋自然ガイド、展示講演会、博物館標本類貸し出し、新知見の学術発表・論文記載など研究成果の公開や市民還元など様々な活動実績がある。毎月化石塾 NEWS を発行し、化石塾ブログの公開。毎年様々な団体から、地学普及講演やガイドの依頼を受け、充実した地球科学普及活動を実施している。

**PS-117 ICS-GEO 活動目的と現状**

遠藤海斗 (駒澤大)・松田倫明 (首都大)・鈴木孝志 (日本大)・岡澤佑介 (明治大)・若山大樹 (早稲田大)・仲尾 剛 (東京学芸大)

ICS-GEO とは、“Inter-College Seminar on Geography” の略称であり、学生中心で自然地理学を学び、交流を図る大学間を越えたゼミです。勉強会や巡検などの活動を通じ、授業以外でも地理学に触れる機会を多くし、知識を深めることを目的としています。現在、10 大学 40 名が在籍しています。活動内容は、定例として毎月第三土曜日に勉強会を行っています。外部の研究者を講師とし、講演や巡検をして頂くことも行いました。また、毎月、Newsletter を発行しています。学生間の相互交流の場として、同じ分野、他学年の繋がりが生まれ、所属する大学にはない出会いがあります。地理学を深く学びたい者が大学・学年関係なく集まり、地理学を更に好きになる場になります。随時、メンバーを募集していますので、会場でお声をお掛け下さい。

**PS-118 統合国際深海掘削計画 (IODP) のアウトリーチ活動について**  
小俣珠乃 (海洋研究開発機構・地球深部探査センター)

統合国際深海掘削計画 (IODP) は、複数の科学掘削船を用いて深海底を掘削することにより、地球環境変動の解明、地震発生メカニズムの解明、地殻内生命の探求等を目的として研究を行っている国際研究協力プロジェクトである。海洋研究開発機構地球深部探査センターは、IODP 日本実施機関として地球深部探査船「ちきゅう」を運用している。研究プログラムの広報活動の一環として、科学リテラシー向上に貢献すべく一般市民などに向けたアウトリーチプログラムを行っている。第四紀学会では、JAMSTEC が IODP として

行っているアウトリーチプログラムについて紹介を行う。

**PS-119 自然史博物館における子どものための地学展示を考える**  
大島光春・田口公則・石浜栄子・広谷浩子 (神奈川県立生命の星・地球博物館)

地学をはじめとする自然科学への興味を博物館の展示から引き出すことはできないか？自然史博物館の使命の一つは、あらゆる世代の人々に自然の姿を伝え、自然への興味を喚起する展示を行うことである。私たちは、対象を特に“子ども”に絞り、展示という博物館特有のメディアを活用して、自然への興味を喚起する方法を研究し、開発することを目的とする。そのための第一段階として、各地の博物館で行われている既存の「子どものための展示」を視察し、展示物や手法 (題材、説明、画像・音声装置、照明、色使い) 等についてまとめた。この場を利用して、私たちが興味深いあるいは効果的だと考えた展示を紹介し、改良・発展させる方法について議論したいと考えている。議論の中で、斬新なアイデアが発現することを期待している。\*本研究には (独) 日本学術振興会科学研究費補助金 (基礎研究 (C) 課題番号 20605018, 研究代表者: 大島光春) を使用した。

**PS-120 工事現場に露出した地層の自然史学習への活用 ~境川遊水地の例~**  
田口公則・本田昌幸 (神奈川県立生命の星・地球博物館)・神奈川県藤沢土木事務所河川砂防第二課

露頭を身近に見つけることが難しくなってきた現在、土木工事等により出現する露頭は貴重な自然史資料の 1 つである。工事に伴う露頭の存在は一過性のものであるが、普段見ることのできない露頭に接する絶好の機会として、工事露頭の自然史学習への活用は大いに期待できる。横浜市と藤沢市の間を流れる境川にて遊水地の公園整備として工事掘削を行ったところ、貝化石を多量に含む地層が出現した。この地層について、生命の星・地球博物館は地層・化石の調査をすすめたほか、工事管理者である藤沢土木事務所、公園管理者である境川遊水地公園と連携し、工事現場の地層と化石を活用した自然史学習の取り組みをすすめている。工事現場での地層と化石観察学習の実施、教員向け地層化石学習の実施、近隣小中学校の校外学習対応等、各学習プログラムの実践のほか、自然誌資料の収集保管として地層のはぎ取りの実施と収集保管、貝化石資料の収集保管等を行った。

**PS-121 相模原市立博物館の普及活動 -ポランティアと共に-**  
河尻清和 (相模原市立博物館)

相模原市立博物館は考古・歴史・民俗・植物・動物・植物・地質・天文の専門分野を持つ総合博物館である。当館では企画展示をはじめ、講座や講演会等、毎年多くの普及活動を行っているが、これらの活動を進めるにあたって、ポランティアとの協働は不可欠である。教育普及活動だけでなく、調査・研究・資料収集・資料整理等、博物館活動の根幹をなす部分においてもポランティアのメンバーと共に、調査・研究・資料収集・資料整理・教育普及である相模原地質研究会のメンバーと共に、調査・研究・資料収集・資料整理・教育普及を進めている。特に教育普及活動においてはポランティア抜きでは、教育普及活動の運営が困難になってきている。今後はより連携を深めて、博物館活動を進めていく必要がある。

PS-122 『相模原市史 自然編』の紹介

久保純子 (早稲田大・教育)・相模原市史編さん室

2009年6月に刊行された『相模原市史自然編』は、「大地の自然」編と「動物・植物」編から構成され、「大地の自然」編は町田洋、松島義章、河原清和、中村和郎、久保純子などが執筆し、相模原を象徴する段丘地形や中津屋の地質などをフルカラーで解説しています。また、「後世に伝えたい地学的遺産」として、身近な露頭や化石、文化遺産としての湧水、考古遺跡などを紹介して大地の歴史と身近な自然の意義を市民に伝えることをめざしました。

PS-123 (CSR活動) テクノフォーラムを通じた次世代を担う子どもたちへの育成・支援活動 『地図の仕事-アジア航測会社見学-』  
千葉達朗・鈴木康夫 (アジア航測株式会社)

川崎市に本社のあるアジア航測では、例年7月に社内の技術交流会『テクノフォーラム』を開催しています。昨年は、地域社会との交流を深めるために一般公開し、特に、地域の小学校の5年生約120名を招待し、「地図の仕事」の体験学習をしてもらいました。ボスサーロンでは、その際の取り組みの様子を紹介します。小学生には、以下の4つの体験学習をもらいました。(1) 測量～歩測体験～ 歩測による2点間の距離測定。最後に測量レーザで確認。(2) 防災～アナログモデル実験～ レーザ計測赤色立体地図模型の上を流れるシャープン溶岩の観察。(3) 防災～航空写真の立体視～ アナグリフによる新百合ヶ丘駅周辺の変遷の理解。(4) 環境～投網体験～ ブルーシートに置かれたぬいぐるみを、投網で捕獲実習。このうち、(2)の1万分の1の精密赤色立体地図模型※を利用した、アナログモデル実験については、実際の模型を持参し、水割リリンズインシンジンプーを使用し、実演をしたいと思います。※伊豆大島模型(長さ1.7m、幅1.2m、高さ20cm)東京都の許可が必要。

PS-124 新潟大学のコア・サイエンス・ティーチャー (CST) 養成プログラムにおける地学分野の指導力向上へ向けた取り組み

平中宏典・藤林紀枝・高清水康博・興治文子 (新潟大・教育学部)

新潟大学は平成21年度よりJSTの理数系教員(CST)養成拠点構築事業に採択され、地域の小・中学校において中核を担う教員の養成を行っている。養成プログラムは理学部・教育学部の3・4年生と理系大学院生を主としたCST候補生(計20名)を対象とし、物・化・生・地の各分野においてICTを高度に活用した授業立案・実施、教材開発とその普及を遂行できる教員育成を目標としている。地学分野においては、ICT活用に加えて野外観察や室内実験などの実体験も重視している。これまでに学校現場において地域素材を教材とした指導を体験するため、新潟県内の中学校と連携し地層観察実習の補助、事前準備・調査などの実習を行った。また、CST候補生が講師となった天体観察会も実施している。このほかにも水路実験による地層の形成、火山噴火モデルの物理・化学的視点からの理解についても実習を行っており、これらの取り組みも紹介したい。

PS-125 立山カルデラ砂防博物館での自然史教育への取り組み

福井幸太郎 (立山カルデラ砂防博物館)

立山カルデラ砂防博物館の自然史教育への取り組みについて紹介する。博物館では企画展、特別展を年5～6回、写真展を年2～3回程度実施している。企画展、特別展の内容は立山・立山カルデラの自然についてや、砂防工事、山岳ガイドの歴史など多岐にわたるが、立山、立山火山の地学関係のネタが中心である。また、写真展はアマチュアカメラマンが対象の公募写真展とプロの写真家による立山・御岳の写真展の両方を行っている。野外での活動としてはフィールドウォッチングと称した日帰りのジオツアーを年間5回実施している。定員は20～40名程度で立山の雪、カルデラ展望など学芸員による立山の自然史の解説が中心である。また、立山カルデラ砂防体験学習会という立山砂防事務所のトロツコヤバスを使った立山カルデラの日帰り見学会も行っている。定員は40名である。7～10月下旬の毎週水～金曜日に48回実施し、地元の名士や観光客に協力して頂き、立山カルデラの自然史や砂防施設について解説してもらっている。

PS-126 自主防災組織・町内会などに対する防災情報の発信

青木賢人 (金沢大・地域創造学類)

2007年の能登半島地震発生以降、金沢大学が位置する石川県下では、地震防災への関心が高まっている。自主防災組織や町内会を単位とした防災学習会も盛んに開かれるようになり、研究者が市民に対して直接情報を提供する機会も多くなりつつある。演者も金沢市内、珠洲市内の自主防災組織や公民館において、森本富樫断層系による直下型活断層地震や、想定能登半島東方沖地震による津波に関する災害情報を提供する機会を得ている。自主防災組織などにおいて中心的な役割を果たしている住民は、比較的高齢である場合が多い。また、ハザードマップの理解に欠かれない「読図力」が高くないことが多く、災害の空間性を理解してもらうことには困難を伴う事を感じている。ボスターでは、演者が珠洲市においておこなった津波防災の学習会に用いた教材を示す。これをたたき台に、一般住民に対する被害の空間性の学習方法について意見交換ができれば幸いである。

PS-127 信州大学山岳科学総合研究所の活動

山本信雄 (信州大・山岳科学総合研究所)

信州大学山岳科学総合研究所は、2002年に発足したわが国で唯一の「山岳科学」に関する研究所である。豊かな信州の自然と社会をフィールドとして、山岳およびそれに連なる里山における自然と人間の相互関係について調査研究している。人文・社会・教育・理学・医学・工学・農学の多岐にわたる分野の研究者が、6つの研究部門で、総合的かつ学際的な研究を推進し、新しい学問領域「山岳科学」を創造するとともに、自然と人間の共生を追求する新たな関係の構築を目指している。また、研究所では、研究成果をひろく一般に提供することを旨として、一般向けの講演会、談話会、シンポジウムなどの開催や、一般向けの図書の刊行などにも力を入れている。ボスターサーロンでは、自然史の分野を中心に、これらの活動について紹介する。

**PS-128 自然史研究と教育の場としての上高地** —上高地自然史研究会の取組み—  
若松伸彦 (東京農大・地域環境)

上高地は梓川を中心とした優れた自然景観が良く保全されている地域である。上高地自然史研究会は 1991 年に上高地の自然の成り立ちを解明することを目的に、自然地理学者を中心に立ち上げられた学際的な組織である。その後、動植物の生態学や地質学など幅広い分野の研究者が加わり、現在に至っている。これまで 11 冊の調査報告書が発行され、さらに学術論文や出版物などに多くの成果が発表されている。また、本研究会は様々な分野の研究者が一定の期間一緒に調査に入り、現地で討論を行うとともに、卒論、修論や博士論文のためのフィールドとなったおり、研究を通じた交流と教育の場としても機能してきた。昨年までの参加者は約 20 大学の 400 人以上に上っており、その約 8 割が学生・院生である。本ポスターセッションでは、本会がおこなってきた上高地の自然に関する成果と、上高地本来の自然を保全するために、どのように科学的な基礎情報を生かしていくべきかを発表する。

**PS-129 人形劇稲むらの火のプロジェクトとその広がりについて**  
児島 正 (NPO法人人形劇プロジェクト事務局)

人形劇プロジェクト稲むらの火は、2003 年 6 月に防災教育不朽の名作「稲むらの火」を人形劇化したと立ち上がり、2004 年 1 月に静岡で初演以来、県内外で活動しています。現在に至るまで 97 千人の親子連れの方々々に感動の中で、「人のいのちの尊さ」と「地震・津波の怖さ」を学んでいただきました。国内外へ情報発信されるとともに、様々なジャンルの、こころに響く防災教育の活動が展開されています。

**PS-130 児童を対象とした防災の人形劇と紙芝居**  
丹羽ちえこ (人形劇団わにこ)

「人形劇団わにこ」は静岡市在住の一人の人形劇団です。人形劇や紙芝居をつかって、児童を対象とした地震・津波の防災教育を行っています。ポスターセッションでは人形劇や紙芝居の活動紹介と、紙芝居の実物も展示します。

**PS-131 地学を学んでいない高校生に地学の面白さを伝える試み** —「愛知教育大学高校生サイエンス・サマー・キャンプ」の紹介  
星 博幸 (愛知教育大)

愛知教育大学は、毎年夏に「高校生サイエンス・サマー・キャンプ」という教育行事を開催している。この取り組みは、地域の高校生に大学レベルの科学実験を体験してもらい、科学に対する興味を深めてもらうという目的のもと、本学の社会連携事業の一つとして理科教育講座の教員有志が中心となって実施しているものである。この行事は物理学、化学、生物学、地学（天文学を含む）の理科主要 4 科目をすべて含むことが特長である。ポスター

一では、本行事の内容を紹介し、地学教育における本行事の可能性について考察する。

**PS-132 地域の小・中学生に地学野外観察の機会を提供し、同時に大学生の教育力アップを目指す試み** —「ひらめき☆ときめきサイエンス」の紹介  
星 博幸 (愛知教育大)

筆者は毎年夏に日本学術振興会「ひらめき☆ときめきサイエンス」の一部として地域の小・中学生を対象とした地学野外観察会を行っている。これは児童・生徒と保護者を露頭に連れて行き、地層観察や化石採集を経験させるものである。大学生・院生をアシスタントとして採用し、露頭での指導の一部を彼らに担当してもらっている。ポスターでは、本行事の内容を紹介し、地学教育における本行事の可能性について考察する。

**PS-133 親子対象フィールドセミナー「地球教室」**  
東田和弘・桂田祐介 (名古屋大)・西本昌司・松田正道 (名古屋科学館)・古川邦之 (愛知大)・吉田英一 (名古屋大)

地球科学という学問分野は、46 億年の歴史をもつ地球について総合的に解明しようという学問である。この学問分野は、地球環境や自然災害、鉱産資源分野と直結しているため、人類の生き残りをかけて現在と未来の地球を考える上で不可欠な分野と言える。名古屋博物館は、2000 年の創設以来、フィールドワークを中心とした次世代教育を実施してきた。現在大きな社会問題となっている「子供の理科離れ・自然離れ」の原因が、子供達にはなくて自然を教えることができない大人にあるのではないかと考えから、名古屋大学博物館が、初等・中等教育のプロである名古屋科学館と連携して始めたのが、親子対象フィールドセミナー「地球教室」である。主に愛知県や岐阜県の地質露頭を教材にして、各回 2 日間の日程で実施しており、現在は、愛知大学等の協力も得て、年に 4 回程度実施している。

**PS-134 ソウ類の足跡化石発掘と東海層群の古環境を調べて**  
森 勇一 (金城学院大)・田中里志 (京都教育大)・津村善博・小竹一之 (三重県立博物館)

三重県内に分布する東海層群からは、古くからエミゾウやアケボノゾウなどのゾウ化石を産出することが知られていた。近年、鈴鹿市内の御幣川、亀山市内の鈴鹿川河床よりゾウ類の足跡化石が発見され、その発掘調査を通じ、東海層群の堆積相解析や火山灰層の確認、およびこれらの FT 年代測定・古地磁気測定などを実施し、あわせて大型植物化石や貝化石・昆虫化石・珪藻化石・花粉化石など各種古生物を調べて、350～250 万年前の後期鮮新世から更新世にかけての古環境を明らかにしつつある。調査は、東海地方在住のスタッフが中心となり第四紀を研究する研究者の協力をいただいで実施してきた。リニューアルをめざしている三重県立博物館では、こうした活動をバックアップし、調査の結果得られた成果を展示内容に役立てるべく計画している。また同博物館では、ゾウ類の足跡化石の調査を地元の小中学校での体験授業に役立てたり、県内各地で調査報告会などを開いたりして、啓発活動にも力を入れている。

PS-135 地域の人々が展示をす～湖国もぐらの会と琵琶湖博物館の例～  
里口保文 (琵琶湖博物館)・飯村 強 (湖国もぐらの会)

湖国もぐらの会は、滋賀県やその周辺で活動している化石や鉱物、岩石、地層などについて採取したり研究したりしている人達が、そのおもしろさを多くの人に伝えようと集まってつくられた。結成の2001年以來これまでに、琵琶湖博物館で4回の大規模な展示会を博物館と協力して企画し、展示への参加した人びと自らがそれぞれにコーナーを担当して展示を行った。その展示期間中には、展示室内で観覧者への説明をするなどの交流を行い、関連イベントを行った。また、琵琶湖博物館以外の場所でも展示会を行っている。さらに、琵琶湖博物館の常設展示の1コーナーの展示や、展示の他にも講座や体験イベントなどでも博物館と協力して活動している。ここでは、主に湖国もぐらの会の活動を中心に、地域の人達が博物館との共同で行ってきた活動を紹介する。

PS-136 市民と博物館で身近な自然環境調査：大阪市立自然史博物館と友の会の活動  
中桑武司 (大阪市立自然史博物館)

大阪市立自然史博物館では、友の会に参加する市民と共に、自然環境調査をはじめとする様々な活動に取り組んでいる。その中に、大阪を流れる一般河川である淀川・大和川の自然環境調査を市民と共に行う「プロジェクトY」がある。プロジェクトYでは、大和川(2002～2006年)、淀川(2007～2010年)の調査を行い、それぞれ特別展の開催を最終目標に設定し、現在その成果発表として「みんなのでつくる淀川大図鑑 一山と海をつなぐ生物多様性」を開催中である(2010年7月24日～9月20日)。この取組みでは、参加した市民が淀川・大和川の自然を知り、考えるという普及・教育の効果と、地域の自然史資料(標本・データとも)を収集するという、博物館のもつ使命を複数同時に満たすことができたと考えられる。そして、参加した人たちがも調査活動を通じて、周りの自然環境を見る目が培われ、身近な自然に関心を持ってもらうことができたと思われる。

PS-137 利用者の思考の流れに注目した普及活動の実践例  
碓 京子 (林原自然科学博物館)

弊館は、1993年よりモンゴル・ゴビ砂漠において恐竜発掘調査を行っており、その研究成果の普及を図ってきた。弊館の特徴は、エデュケーター(博物館教育専門スタッフ)が関わり、利用者の思考の流れを中心に据えた展示・普及活動の企画・実施を目指していることである。同時に自然科学博物館として、弊館の行う実際の研究活動を題材に、研究者の科学的視点を利用者にも実感してもらうよう、様々な角度からのアプローチを試みってきた。その集例として、街中のミニ展示、展示室内でのトーク、公共施設向けワークショップの3例を紹介する。それぞれ異なる場・異なる利用者層だが、恐竜研究の情報に触れた時、①利用者のもつ経験とつながって、様々な思考が起こるような仕掛け、②その思考の受け皿、③そこから視野が広がるようなきっかけ、を用意した。そうすることで利用者の学びが豊かになり、科学的な視点を実感してもらったことができたと考えられる。

PS-138 小中学校における木材を用いた環境史・地域文化・美術表現に関わる教科横断的な学習課程  
米延仁志・尾崎志郎・内藤隆 (鳴門教育大・学校教育)

中学校における教科横断的な学習過程と教材開発の実践例を紹介する。新しい学習指導要領では、身の回りの環境とその歴史、さらに保全・資源の有効利用などが重要な学習項目としてあげられている。学校教育において自然史、とりわけ人類活動と環境の関わりは学習は非常に重要な現代的教育課題である。しかしながら、近年は従来の教科学習時間の確保のため、総合学習の時間は減少傾向にあり、教科を超えた学習過程とその教材の開発が必要である。そこで、本研究では小中学校の生徒が容易に加工でき、身近な材料である木材を通して、技術・家庭科、美術科、理科、社会科に教科横断的に応用できる教材開発に着手してきた。この教育過程では、木材の年輪を観察することで、環境の変遷を知り、加工実習を行い、阿波藍による染色をほどこすことで木工の伝統文化や地域文化史を学習する。最終的には身の回りで役に立つ製作品や美術作品が完成する。

PS-139 ジオ鉄を楽しむー鉄道車窓からのジオツアーの提案(1. JR四国・土讃線)ー  
加藤弘徳 (荒谷建設コンサルタンツ、高知大)・藤田勝代 (深田地質研究所)・横山俊治 (高知大)

「ジオ鉄」は、我が国で最も身近な公共交通機関の一つである鉄道を利用し、沿線に広がる地形・地質を楽しむ気軽な旅(ジオツアー)として、2009年来、筆者らが提唱する取り組みである。車窓を眺めていて「この景色はどうやってできたのか」と不思議に思うことはないだろうか。時に人が無意識に抱く自然への疑問・関心に専門家が応じることで、自然科学や科学技術に対する認識・興味の向上を図るというのがジオ鉄のねらいである。四国を南北に横断するJR四国・土讃線は、四国を構成する主要な地質帯をほぼ全て網羅し、沿線には中央構造線の断層変位地形、大歩危・小歩危の溪谷美、多数の地すべり地と災害に伴う隆起跡、南海地震による津波の痕跡などがあり、地形・地質遺産や文化遺産に恵まれている。本ボスターセッションでは日本地球惑星科学連合2009年大会での発表内容をもとに土讃線のジオ鉄の魅力を存分に紹介する。

PS-140 財田町の自然を調査し環境保全の意識を高める  
近井重美 (財田町自然観察同好会)

私たちが住む財田町は、「緑豊かな」とか「自然に恵まれた」という心地よい言葉でいつも飾られている。本当に私たちの町は、緑豊かで自然に恵まれているのだろうか?21世紀のはじめ、財田町には、何種類の生物が住み、どのように生きているのか。単純な疑問ではあるが正確に答えることは難しい。とにかく調査してみようという志のあるものが集まり、平成13年に同好会を結成した。権威ある専門家の指導を受け、植物、鳥類、爬虫類、両生類、水生昆虫、淡水魚類、昆虫類、貝類、化石、地質岩石の10分野で調査活動を行い、その結果をパンフレットや自然観察マップ(学刊用)にまとめ、また財田町の稀少野生動物を中心とした観察図鑑「財田の自然」を発刊し財田町全戸に配布した。平成19年には、調査活動の集大成として、「財田町の生物相と生物リスト」を発刊した。現在は、町内のビ

オトープやサギソウの自生する湿原保全に取り組んでいる。

**PS-141 市民が調べる地元の地質：香川県の子持ヶ石（こもけいし）**  
石井利邦（三豊市在住）

香川県の阿讃山地は白亜系の和泉層群から構成されており、沢の中に落ちている礫岩の転石はコケが付きやすいことから、子持ヶ石（こもけいし）と呼ばれて庭石に珍重されている。ところが、子持ヶ石の起源となる礫岩の露頭は不明であり、財田町自然観察同好会、香川県自然科学館の方と共同で調査を行っている。今回は、市民が地元の地質を調査した事例として報告する。

**PS-142 石の楽器の演奏会**  
前田宗一（（株）興仁）

香川県にはかんかん石と呼ばれる固くてちみつまな安山岩（サヌカイト）が分布しています。故前田仁氏は、昭和54年以来、さまざまな形のサヌカイトの楽器を作ってきました。サヌカイトの楽器はソトム・ヤマシタ氏をはじめとする多くの音楽家により演奏され、「太古の音色」、「天使の響き」と絶賛されています。株式会社興仁では、サヌカイトの楽器の演奏会を市民向けに開催したり、児童・生徒に楽器の製作現場の見学を受け入れて、サヌカイトの普及活動を行っています。当日は実際にサヌカイトの楽器をさわってもらいます。

**PS-143 朝倉サイエンスギャラリーー 高知大学自然史展示室の開設と活用の試み**  
岩井雅夫・近藤康生・吉倉紳一・川村和夫（高知大・理学部）

大学博物館設置の動きは1990年代後半活発化したが、2001年に設置された鹿児島大学総合研究博物館を最後に動きが止まった。高知大学においては魚類標本や苔類・地衣類標本など特徴ある多数の自然史標本を有したものの、博物館設置にむけた動きは大きくならず、時流に乗ることはなかった。一方でエントランスホールを活用した展示計画が、老朽化した理学部1号館の改築計画を練る中で提案され、2009年5月ようやく実現した。耐震補強工事による理系総合研究棟の整備に際し、高知大学朝倉キャンパス内に「サイエンスギャラリー」が開設された。旧地質標本室の展示ケースを再生利用しつつ、生物標本を含む自然史全般に展示を一般化。玄関や廊下と一体化させることで、解放的空間を演出、デジタル展示も導入された。授業やオープンキャンパスでの利用にとどまらず、今後は未売成の展示を充実させるとともにフィールドミュージアムの拠点機能強化にも努めたい。

**PS-144 高知コアセンターのアウトリーチ活動～地球科学のおもしろさを伝えるために～**  
池原 実（高知大・自然科学系理学部門（海洋コア総合研究センター））

「高知コアセンター」は、高知大学海洋コア総合研究センターと海洋研究開発機構高知コア研究所が共同で運営する施設であり、統合国際深海掘削計画（IODP）における世界三

カ所のコア保管解析拠点の一つとしても研究教育活動を行っています。世界中の海洋底から採取した堆積物コアや地球科学史で重要な役割を果たしたDSDPやODPでの深海底ボーリングコアが保管されていることから、それらの特徴を生かしたアウトリーチ活動を実践しています。これまでに下記のような活動の実績があります。高知コアセンター一般公開（一般向け）、日本地球惑星科学連合大会でのブース展示、若手研究者向けの研究スキル向上のための合宿スクール（J-DESC コアスクール）、高校生向けの科学技術体験合宿や実習、出前授業（JST 主催サイエンスキャンプ、SPP、SSH など）、課外活動の一環としてのコアセンター見学会（小学生～大学生）。

**PS-145 ジオ鉄を楽しむー鉄道車窓からのジオツアーの提案（2. こめん・なはり線）**

藤田勝代（深田地質研究所）・加藤弘徳（荒谷建設コンサルタント、高知大）・横山俊治（高知大）

鉄道を利用しながら沿線に広がる地質・地形を楽しむ旅を通して、自然科学に興味を持ってもらいたい。そんな願いをこめて2009年「ジオ鉄」のキャッチコピーが誕生した。現在、ジオ鉄の普及活動は（財）深田地質研究所を中心に継続中である。好評であった第一弾JR四国・土讃線に続き、ジオ鉄第二弾の路線として土佐くろしお鉄道阿佐線（愛称「こめん・なはり線」）を選定した。高知県東部を走るこめん・なはり線は、東西方向に延びる秩父果帯、四万十果帯といった付加体地質を横切り室戸ジオパークへと続く。沿線では手結メランジュや化石の産地、浜堤や海面から離した海食崖・海食台・海食洞・ノッチ、海成段丘の地形、安芸線や森林鉄道の遺構も観察できる。駅舎が果たす津波避難所としての役割も重要である。本ポスターセッションでは日本地球惑星科学連合2010年大会の発表内容をもとに、こめん・なはり線のジオ鉄の魅力と楽しさを存分に伝えたい。

**PS-146 大学遠隔地施設の取り組み：別府夏休み地獄ハイキング**  
竹村恵二（京都大）

大学に付置している遠隔地の研究所における取り組みの一例として、別府の京都大学理学研究科附属地球熟学研究施設で夏休みに実施している現地見学会「夏休み地獄ハイキング」の内容を紹介する。

**PS-147 南西諸島における生物多様性優先保全地域マップづくり**  
安村茂樹（WWF ジャパン）

WWF（世界自然保護基金）ジャパンは、昨年末に南西諸島生物多様性評価プロジェクトの調査報告書集と、南西諸島における生物多様性の保全上重要な地域を示した地図を発表しました。このプロジェクトは2006年から2009年までの3年間にわたり、南西諸島の生物相に詳しい50名以上の研究者や地域の専門家の協力を得て実施したものです。南西諸島の自然環境の現状を評価し、地理情報システム（GIS）を用いて、哺乳類、サンゴ類、自然林、自然海岸など、多様な生物群・生息環境の視点で、生物多様性優先保全地域（BPA；Biodiversity Priority Area）を抽出しました。