

日本地質学会

関西支部会報 No.127 (合併号)
西日本支部会報 No.117

JOINT ISSUE
PROCEEDINGS No.127 OF THE KANSAI BRANCH
AND
PROCEEDINGS No.117 OF THE NISHINIHON BRANCH
GEOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN



2001年1月

日本地質学会関西支部・西日本支部合同例会
講演要旨・学会記事

2000年12月2・3日 鳥取大学教育地域科学部附属教育実践研究指導センター

日本地質学会関西支部・西日本支部合同例会の報告

日本地質学会関西支部・西日本支部合同例会は、2000年12月2日～3日に鳥取大学教育地域科学部付属の教育実践研究指導センターを会場にして開催された。参加者60名（会員43名、非会員17名）、講演件数30件と盛会であった。一般講演に先立ち、鳥取大学教育地域科学部の吉谷昭彦氏による「日本産黒耀岩微量元素組成の特徴」の特別講演があり、微量元素組成による黒耀岩の“戸籍づくり”ともいうべき貴重なご研究を拝聴した。また、第1日目の一般講演の後には夕刻から市内の白兔会館にて懇親会がもたれ、43名の参加があった。両支部長をはじめ、多彩な顔ぶれで、なごやかな会であった。

第2日目は、午前中の一般講演の後、鳥取大学乾燥地研究センターおよび鳥取砂丘の見学会があった。参加は14名。乾燥地研究センターでは同センターの神近牧男教授の案内により、砂漠研究の最先端を見学することができた。続いて鳥取砂丘へ向かったが、生憎の大雨となり、展望台から一望しただけで見学会は終了となった。乾燥地研究に接する機会が、当地の季節としてはめずらしい大雨となったのには参加者皆びっくりしたが、研究センターの展示や説明には大変興味を引かれ、熱心に見学した。

なお、日本地質学会の支部再編が行われたことから、表記の合同例会としての開催は最後となった。今後、近畿支部、四国支部および西日本支部相互の関係をどのようなものにするかは、お互い連絡を取り合って新たな形式を探ることになる。

関西支部・西日本支部合同例会プログラム

第1日目

特別講演 日本産黒耀岩微量元素組成の特徴

吉谷昭彦氏（鳥取大学教育地域科学部）

一般講演

- (1) 鳥取県西部地震による中海周辺の地盤被害
山内靖喜（島根大学）・島根大学調査団
- (2) 鳥取県西部地震による弓ヶ浜の噴砂の調査結果
石賀裕明・道前杏緒里（島根大学）・田崎和江（金沢大学）・金沢大学調査団
- (3) 2000年鳥取県西部地震による墓石の変位・回転・転倒について
岡田昭明（鳥取大学教育地域科学部）・鳥取大学教育地域科学部墓石調査団
- (4) 鳥取県西部地震に伴う日野川流域の斜面崩壊と地盤変状
横田修一郎（島根大学総合理工学部）・島根大学地震災害調査団
- (5) 兵庫県南部地震による斜面崩壊多発地域の花崗岩斜面の地質学的・化学的特徴
田結庄良昭（神戸大学）
- (6) 明日香・藤原京の自然災害
西田史朗（奈良教育大学）
- (7) 感潮河川における塩水遡上と地下水との関係—江の川を例として—
徳岡隆夫・三瓶良和（島根大総合理工）・西村清和（地質調査所）・須崎 聡（千本電機）・松田滋夫（クローバテック）・久保田俊輔（ワイ・オー・システム）・鈴木重教（鶴見精機）・上野博芳（北陸先端大学院大）・池田竜彦（建設省浜田工事事務所）
- (8) 淀江平野の完新世古環境変遷
渡辺正巳（文化財調査コンサルタント）・中村唯史（島根県立三瓶自然館）・荒川賢丈（田中学習会）
- (9) 美保湾の海底地形と底質分布
井上卓彦・徳岡隆夫（島根大総合理工）
- (10) 島根県出雲平野の表層堆積物から得られた¹⁴C年代値
中村唯史（島根県立三瓶自然館）・熱間貴保・勝部智明・守岡利栄（島根県埋蔵文化財調査センター）

- (11) 四国西部, 肘川流域地下の第四系
鹿島愛彦 (松山東雲短期大学)
- (12) バイカル湖 BDP96 および 98 コアの花粉分析に基づく過去1000万年間の植生変遷
長谷義隆・牧 武志 (熊本大)・三好教夫・片岡裕子 (岡山理大)・河室公康・志知幸治 (森林総研)・尾田武文・箕浦幸治 (東北大)・高原 光 (京都府大)
- (13) 有明海南東部, 後期更新世～完新世の珪藻群集の変化と環境変遷
中原功一郎・長谷義隆 (熊本大大学院)
- (14) 青谷及び小沢見における完新世環境変遷
佐治一郎 (島根大学大学院総合理工学研究科)
- (15) 長崎県島原半島南部の下部～中部更新統, 北有馬層の堆積環境と貝化石
中尾賢一 (徳島県立博物館)

第2日目

- (16) 宍道湖コアに見られるヌマコダキガイ密集層の古環境的意味—サンフランシスコ湾の例との比較から—
高安克己・田中秀典 (島根大学汽水域研究センター)・佐藤慎一 (東北大学総合学術博物館)
- (17) 九州の内帯天草—甌島帯と外帯北帯の中新世火成活動の比較研究
山本温彦 (鹿児島大理)
- (18) 広島県西部に発達する加計断層のテクトニクス
岩村和政 (山口大理)
- (19) 秋吉台産鍾乳石の炭素・酸素安定同位体組成に記録された環境変動
松田博貴・三重野公美 (熊本大理)・吉村和久 (九大院理)・進野 勇 (九大院文)・浦田健作 (都立大理)
- (20) 小豆島池田町の花崗岩類に発達するシーティングジョイントの分布と形態 (予報)
藤田勝代 (高知大理)・菊山浩喜 (川崎地質株式会社)・横山俊治 (高知大理)
- (21) 沖縄県渡名喜島・慶良間諸島における弱変成付加体とその変成作用
西村祐二郎・田原淳一・西嶋貴子 (山口大理)
- (22) 沖縄県渡名喜島・慶良間諸島における弱変成付加体の K-Ar 年代と地体構造区分
田原淳一・西村祐二郎・西嶋貴子 (山口大理)・板谷徹丸 (岡山理大自科研)
- (23) 沖縄県南大東島の層序とドロマイト化作用
橋本直明 (熊本大自然科学)・松田博貴 (熊本大理)
- (24) 重力性傾動構造における面構造の割れ目への転化と石英脈による構造規制—福井県赤礁崎の超丹波帯珪質粘板岩互層の例—
柏木健司 (大阪市大)・横山俊治 (高知大)
- (25) 紀伊山地中央部の秩父帯・四万十帯 (その17)—五番関付近の貫入岩の産状について—
奥田 尚 (八尾市立曙川小)・佐藤隆春 (大阪市大大学院)・大和大峯研究グループ
- (26) 日本と中国におけるペルム系／三疊系境界
八尾 昭・江崎洋一・桑原希世子 (大阪市大)・HAO Weicheng・LIU Jianbo (北京大)
- (27) 放散虫文献データベースからみた「放散虫革命」
八尾 昭 (大阪市大)・水谷伸治郎 (日本福祉大)・桑原希世子 (大阪市大)
- (28) 岐阜県赤坂石灰岩 (金生山) 上部層の微化石, とくに小型有孔虫類の個体試料について
沖村雄二 (地球科学教育研究会)・浅見昭子・細野明德 (浅見化石会館)
- (29) 「云南寒武統」見学記
清水大吉郎

特別講演

日本産黒耀岩の微量元素組成の特徴

吉谷 昭彦（鳥取大学教育地域科学部）

The characteristics of micro-element compositions of obsidian rocks found in Japan
YOSHITANI Akihiko

I. 黒耀岩の研究の目的

日本列島には、黒耀岩の原石分布ポイントが第1次、第2次産地をあわせて約200箇所に及ぶ。黒耀岩の生成年代については、放射年代測定値が少ないこともあって定かでない場合が多いが、おおよそ、新第三紀、第四紀の時代のものがほとんどである。

黒耀岩の生成機構に関しては諸説があり、決して明確にされているとは言えない。一方、埋蔵文化財関係者からは約5万年前頃から黒耀岩を石材とした石器の製作が始まり、人類及びその文化の交流を明らかにする上で、黒耀岩の産地特定がきちんと出来ることが望まれている。そこで、黒耀岩の微量元素組成に注目し、より精度の高い分析法を用いることによって産地特定を可能にするための諸分析を行った。

II. 分析方法及びその結果

試料を、W-C乳鉢で粉碎・篩別、プレスしてケーキ状の分析試料をつくる。標準試料はJG-1を用いた。

- ・WDX（波長分散型蛍光X線分析器）……………Na₂O, K₂O, CaO, T-Fe₂O₃, Rb, Sr
- ・EDX（エネルギー分散型蛍光X線分析器）……………T-Fe₂O₃, MnO, Rb, Sr, Zr, Y, Ba
- ・EPMA……………SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, MgO, CaO, Na₂O, K₂O, TiO₂
- ・放射化分析……………⁴⁶Sc, ⁵⁹Fe, ¹⁴⁰La
- ・屈折率測定

以上の分析・測定に先立って、それぞれの分析値、測定値の誤差範囲を明確にした。誤差範囲は±5%以内であって、誤差も正規分布することを明らかにした。したがって、従来の黒耀岩の産地特定を行うための諸分析が非破壊であったのに対して、かなり精度があがったものとなっている。

溶岩や岩脈、さらに礫について、いかなる部位を分析してもNa₂O以外は±5%以内の分析結果が得られたので、部位によって分析値が異なるものではないことも実験で確かめられた。

以上の分析・測定の結果、黒耀岩の産地ごとの特定がすべて可能となった。このことにより、後期旧石器時代～縄文時代初期の間の人間の交流や技術・文化の伝播などについて語れる一つの資料が得られたものと考えている。

一 般 講 演

鳥取県西部地震による中海周辺の地盤被害

山内靖喜（鳥根大学）・鳥根大学地震災害調査団

Ground damage around the Nakaumi Lake by the earthquake (M 7.3)
in the western Tottori Prefecture on October 6, 2000

Seiki Yamauchi and Earthquake Disaster Research Group of Shimane Univ.

2000年10月6日に起きた鳥取県西部地震（M7.3）によって、中海周辺の沖積低地では多くの被害が発生した。鳥根大学地震災害調査団は、できるだけ正確な被害状況を記録する目的で地震発生直後から調査を開始し、現在も調査を続けている。そのため、今回の報告は、調査団の調査結果に基づいて演者の個人的な考えで述べるものであり、決して、調査団の一致した結論ではないことを断っておく。

被害の特徴

境港で震度6強を記録しているが、これまでの地震被害と比べると、震度の大きさと被害の程度に大きな違いがあるのが第一の特徴である。とくに、建築物の壊滅的な破壊はごくまれで、全壊した建物はきわめて古いものに限られている。第二の特徴は、今回の地震による地盤被害の特徴は、被害は昭和40年以降の埋立地に集中しており、それ以外の場所での被害はごく限られたものである。第三の特徴は、埋立地と干拓地はさまざまな形式の堤防や岸壁によって囲まれているが、それらの被害の程度に著しい差が見られる。

地盤被害の要因

新しい埋立地においては、埋立地のほぼ全域において埋立用浚渫砂が液状化を起こしていると判断される。埋立地では液状化した砂は、割れ目から噴出したり、列状配列を示したりしているが、これらの構造は基本的には、近くの強固な建造物の方向に規制されている。また、干拓地での噴砂の頻度は埋立地より少なく、安来工区ではわずかに認められただけである。

埋立地内で液状化によって建築物が壊滅的な被害を受けたものは認められなかったが、内部に大きな空間をもった工場などにおいては、建物の床の不等沈下が大きな被害をもたらしている。他方、住宅団地を埋立地につくった阿部彦名団地と十神団地では、多くの家屋が不等沈下し、深刻な被害を受けている。ここでは、埋立用に浚渫砂だけでなく、マサ砂も使ったようであるが、径5mm以上のマサ砂も噴砂中に認められる。

しかし、地盤被害をもたらした機構としては、砂地盤の液状化・流動化だけでなく、地すべりによるものも考えられる。地すべりによる被害としては、河川の護岸壁や中海沿岸の堤防破損と川底の浮き上がりがみられる。また、境港公共マリナーでは、栈橋が水没したが、栈橋南側の水城の水深は地震前には9mであったが、地震後では4mになっている。これは栈橋部分の海底が南側の深いほうに向かって地すべりを起こしたと考えられる。

おわりに

同じ被害地を再度観察すると、地割れが成長しているのが複数の地点で認められた。また、阿部彦名団地では、液状化で陥没した道路を補修しても、余震で再度陥没している。十神団地では、地盤沈下は数日間続いた。これらのことから、液状化した堆積物が安定化するには1ヶ月以上かかる場合もあるようである。とくに、地下水位が浅いところではより時間がかかるものと考えられる。

鳥取県西部地震による弓ヶ浜の噴砂

石賀裕明・道前香緒里（鳥根大学・総合理工）・鳥根大学地震災害調査団
田崎和江（金沢大学）・金沢大学調査団

Boiling sands caused by Western Tottori Earthquake, Japan

Hiroaki Ishiga, Kaori Dozen (Shimane University), Shimane University Disaster Investigation Team, Kazue Tazaki (Kanazawa University) and Kanazawa University Investigation Team

2000年10月6日に発生した鳥取県西部地震によって生じた弓ヶ浜周辺の噴砂現象を調査した。粒度組成の検討は金沢大学において、全岩元素組成の検討は鳥根大学において行った。噴砂は中海周辺で生じ、特に彦名干拓地、米子空港周辺、中浜、竹ノ内工業団地などの埋め立て地において顕著であった。また、中海南西部の錦浜干拓地においても観察された。噴砂にともないピートや客土として用いられた海成粘土が噴出している場合もある。また、噴砂によって植物の茎が鋭利に切断され、噴出の速さを物語る。

噴砂の多くは円錐丘を形成している。その半径は数10cmから数mまで変化に富む。火口は噴出面から様々な高さをなすが、大きな円錐丘では高さ30cm以上に達する。火口の直径は数cmから20cm以上に達する。これらの火口丘は単体で存在することはまれで、複数が連なって、規則的な配列を示す。この円錐丘のグループが雁行配列をなすこともある（中浜）。大きな円錐丘では火口原が形成されており、2回以上の噴砂が生じたことを示唆する。また、噴砂は小規模ながら継続しておこっており（10月7日午前）、火口および斜面を浸食して火口瀬を形成している。

粒度組成については錦浜、森山堤防、米子空港付近の試料では中央粒径は0.13~0.18mmであり、淘汰度も良い（0.36~0.54）。中浜の試料はこれらよりも細粒で中央粒径は0.11~0.18mmであり、淘汰度はやはり良い（0.47~0.55）。竹ノ内工業団地の試料はこれらに比べはるかに細粒で中央粒径は0.03~0.04mmである。

累積頻度曲線における均等係数（ $U_c = D_{60}/D_{10}$ ）は錦浜、森山堤防、米子空港付近の試料は多少の変化は見られるものの（均等係数 $U_c = 1.5 \sim 1.8$ ）、極めて類似した曲線で特徴づけられる。中浜の試料はこれらよりもやや細粒であるものの、 $U_c = 1.6 \sim 1.8$ である。竹ノ内工業団地の試料はより細粒で、やや緩やかなカーブを示す（ $U_c = 2.5 \sim 3.0$ ）。比較のために示した弓ヶ浜中央部（主に地形的に中浜と呼ばれる砂体：境港市、1986）の境港から米子周辺までの6地点の試料もあわせて検討した。これらは $U_c = 1.6$ であり、錦浜、森山堤防、米子空港付近のそれに類似する。フェイスケールを用いて平均粒径、淘汰度、歪み度などを検討した。噴砂試料の多くが海浜砂の領域にプロットされ、1試料は河川成の砂のそれに含まれる。

全岩元素組成は比較的均一である。このような特徴は $Fe_2O_3^*$ （2.73~3.69wt%，平均値 $av. = 3.02$ ）および TiO_2 （0.26~0.44wt%， $av. = 0.31$ ）の含有量に表される。弓ヶ浜は米川や雨水によって灌養される宙水が形成され間隙水は豊富である。さらに砂粒子の粒径、淘汰度など、液状化が生じやすい条件がそろっているといえる。

2000年鳥取県西部地震による墓石の変位・転倒・回転について

岡田昭明（鳥取大学教育地域科学部）・鳥取大学教育地域科学部墓石調査団

Moving Response of Tombstones from the Western Tottori Prefecture Earthquake in 2000 Shomei Okada and Tombstone Research Group

2000年10月6日午後1時半に発生した鳥取県西部地震は、気象庁により本震の震源が鎌倉山北西の地下10km、マグニチュード7.3と発表され、その後マグニチュード5を越える余震が引き続いた。余震は、本震の震央を中心に北北西-南南東に帯状に分布して、これに沿う未知の伏在断層が左横ずれ変位したと推定された。

地震動の規模や特徴を表現していると考えられる墓石の変位・倒壊状態を調査するため、鳥取大学教育地域科学部地域科学課程では教員・学生に呼びかけ、墓石調査団が組織された。現在のところ、現地調査は地震発生の日後から39日後にかけての8日間、調査した墓地は244カ所、墓石総数は12,563基で、調査者はのべ40名である。

本調査では角石塔の墓石のみを計測対象とし、灯籠や墓標の倒壊については調査対象外とした。調査項目は、「棹石」の転倒率と転倒方位、「台石」「棹石」の並進変位量と方位および回転角とその方向である。

転倒率（図1）は個々の地点で多少のばらつきがあるが、全体としてみると震央と余震分布域を中心に大きい値を示し、外側へ向かって減少する傾向が明瞭である。転倒率80%以上の地域は、余震域中央部とその両側にあり、とくに余震域の東側へのひろがりが見られる。この範囲を囲むようにより低い転倒率の地域が分布し、余震域から約15km離れると転倒率は0%になる。このように棹石の転倒率は、全般には震央および余震分布域からの距離に支配されていて、転倒率の分布を決定した第一義的因子が、地震動の距離減衰であることを示唆する。

棹石の転倒方向は一つの墓地内ではばらつく場合も多いが、余震域の両側および北方で卓越方向が認められる。余震域の両側地域では、不鮮明ながら北北西-南南東方向と東北東-西南西方向の2方向に卓越する傾向がある。これに対して、境港付近では墓石のみならず、石灯籠などを含め、きわめて明瞭な東西の卓越性が認められる。境港が立地する宍道湖・中海低地帯には第四系が厚く発達し、その北縁は東西方向の宍道断層によって境され、中新統が露出する隆起帯-島根半島-に接する。境港南方における東西方向の顕著な転倒卓越方向は、このような地下地質構造に規制された震動特性によるものと予測される。

並進は、転倒領域を越えて広く認められる。余震域周辺は複雑であるが、大山周辺では南北方向が、湯原湖周辺では北北西-南南東方向の並進が卓越する。一地点で180°隔てた2方向に卓越並進方向が認められる場合があり、これは地震動の揺り戻しを示すものと考えられる。なお、180°以外の2方向の並進は、余震の影響かも知れない。

墓石の回転現象も広い範囲で認められた（図2）。回転の方向分布には、ある程度顕著な地域性が認められ、右回転または左回転がそれぞれ卓越する場合のほか、両者が混在することもある。右回転は、余震分布域の南北両端あるいはそれらの延長方向および日本海沿岸に分布する。とくに余震域南部では広い地域で右回転を示した。左回転は、余震分布域の側方にひろく分布する。両回転が均等に混在する地点は多くないが、それらは右回転および左回転領域の境界部にまとまって位置するように見える。

以上のような墓石の運動特性と、地震動特性との関係や地形・地質条件とのかかわりについて、今後検討をすすめたい。

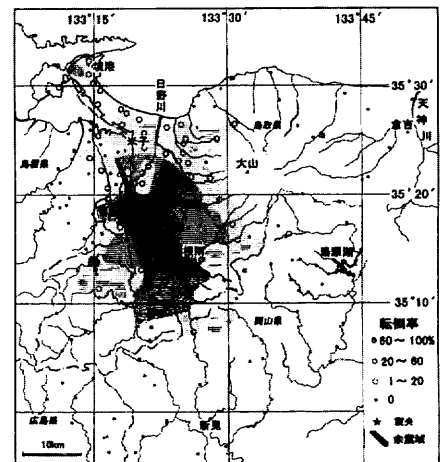


図1 棹石の転倒率

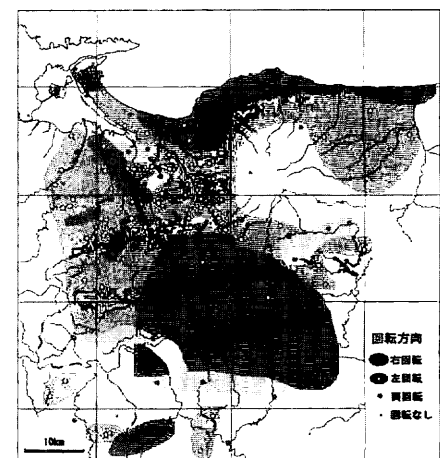


図2 墓石の回転方向

鳥取県西部地震に伴う日野川流域の斜面崩壊と地盤変状

横田修一郎（鳥根大学・総合理工）・鳥根大学地震災害調査団

Slope failures and ground damage along Hino River by the Western Tottori Earthquake
Shuichiro Yokota and Earthquake Disaster Research Group of Shimane Univ.

鳥取県西部地震（M=7.3，深度10km）では被害規模は比較的小さかったものの，倒壊家屋も発生し，道路・橋梁等の被害も少なくない．鳥根大学では地震発生日に地震災害調査団を組織し，地盤関係を中心とした被害実態の調査を開始した．

震源域に相当する鳥取・島根県境の山間部は，高原状の中国山地が日野川水系によって大きく開析されようとする地域であり，山腹斜面の一部は30°以上の急傾斜になっている．基盤はほぼ花崗岩類（根雨花崗岩）よりなる．これを第四紀玄武岩類がごくわずかに覆っているほか，河川に沿っては河岸段丘堆積物などが基盤の谷を埋めるかたちで細長い平野を構成している

地震時の地盤変状は道路面上や側溝・擁壁などのクラック（キレツ）やそれらに沿った開口・沈下・隆起・側方移動などとして現れている．また，急傾斜な山腹斜面や道路切土法面の一部には斜面崩壊・落石跡が地震直後に確認された．いずれも本震ないし余震の地震動が誘因と推定される．斜面崩壊などを含めたこれらの地盤変状は，大局的には島根県伯太町から鳥取県西伯町・日野町・日南町にかけての山間部に集中して発生している．これは幅数kmで日野川を横断して北西-南東方向に伸び，家屋被害が著しかった地域ともほぼ対応している．しかしながら，個々の発生位置を詳細にみると，地盤構成を含めた諸条件も大きく影響しているようである．

道路面の変状および盛土などの沈下・隆起・側方移動

道路面上の様々な変状は舗装・未舗装にかかわらず現れており，形態と位置から大半は道路面直下を構成する盛土・埋土の部分的な沈下・すべり・移動によると解釈できる．道路面上現れた高さ数cmの尾根状隆起は路床材の一部が水平方向の圧縮によって座屈した結果と解釈できる．道路側溝やコンクリート擁壁に見られるクラック・移動などもこれらと同様に，あるいはこれらに付随して生じた結果として解釈できる．

花崗岩山地の谷部には，基盤を埋めるように土石流性堆積物が覆っている箇所が多いが，日野町榎市では堆積物のアバット部分に沿ってクラックが多数現れた．クラックは谷部に沿って断続的に約1kmにわたって連続しているが，ルーズな堆積物の地震動による沈下・すべりによって説明可能である．

道路橋梁では構造物両端で道路面の段差が現れ，なかには数10cmに達したのものもある．これらもアバット部盛土の沈下として解釈できる．

斜面崩壊

地震時の斜面崩壊跡は自然斜面にも人工切土斜面にも現れている．自然斜面の例としては日野町根妻の花崗岩斜面と日野町本郷の玄武岩斜面の崩壊が顕著である．

前者は日野川に面した風化花崗岩斜面の表層崩壊であり，段丘堆積物直下の30°以上の急斜面が高さ20m以上，幅50m以上にわたって崩壊し，露岩が広く現れている．斜面は多少凹凸しており，斜面全体にわたって厚さ2-3mの風化部が崩壊したものと推定される．この周辺には高さ数mの小規模表層崩壊も多数みられることから，上記の斜面はこれらの集合体と考えられる．

一方，後者は柱状節理斜面のトップリングと旧崩積土のすべりである．80°以上の急斜面に柱状節理をもった玄武岩が露出しており，その一部がトップリング状に薄く剥がれて斜面前方に崩壊したものと推定される．ただし，崩壊面の一部には植生が附着していることから，既存崩壊面の一部が今回新たに崩壊したと解釈できる．急斜面の直下には1-2mの玄武岩ブロックを多量に含んだ崩積土が堆積しており，今回この部分もすべりを伴って崩壊したと推定される．

日野町下榎の長楽寺から鵜ノ池にかけては著しい道路変状とともに多数の斜面崩壊が法面に発生している。ここでは比高約150mの山腹斜面に急カーブが連続する道路が設置されており、急勾配の法面には風化して角礫化した花崗岩とともにそれを覆うルーズな堆積物が広く分布している。崩壊の大半は表層のものであるが、一部では斜面上のかつての崩積土が多量に移動して、道路上に厚く堆積している。この場合、斜面の崩壊だけでなく、周辺の道路・側溝・擁壁などにも様々な変状が現れたことから、こうした崩壊は、花崗岩上を覆うルーズな堆積物が広い範囲にわたって沈下・移動し、それに伴って発生した可能性がある。

今回の斜面崩壊の発生は自然斜面・人工斜面をとわず、風化岩盤をも含めた斜面表層のルーズな部分に関係していることが多い。また、崩壊というかたちで表面に現れておらず山腹斜面にクラックが入ったものもかなり存在するようである。地震以降に頻繁に落石・崩壊が発生しているのはこうしたものがかかわっている可能性があるとともに、今後の融雪期や梅雨期の豪雨による斜面崩壊が懸念される。

兵庫県南部地震による斜面崩壊地の化学的特徴

田結庄良昭（神戸大学発達科学部）

Geochemical characteristics of the rocks in the slope failures caused
by the Hyogoken-Nanbu Earthquake
Yoshiaki Tainosho

1. はじめに

兵庫県南部地震で多数の斜面崩壊が生じ、さらにその後の降雨でこれら損傷した斜面の崩壊は拡大した。これら斜面の多くは著しく風化をしており、地震による亀裂から雨水がしみ込み崩壊している（田結庄・藤田，1996）。このように斜面を構成する花崗岩の風化度は、その後の斜面崩壊に大きな影響をおよぼすにもかかわらずほとんど明らかにされていない。その原因のひとつは風化作用の風化度を定量的に表す方法がまだ、必ずしも充分に明らかにされていないことによる。そこで、斜面崩壊地の花崗岩の風化度をその化学組成、特に風化作用による元素の逸脱状況を明らかにし、風化作用を定量的に検討した。

2. 地震により崩壊した斜面の産状

兵庫県南部地震により急傾斜地崩壊危険箇所は崩壊のほか、亀裂が入るなど著しく損傷した。これら急傾斜地崩壊危険箇所の中で、神戸市西部の口の川地区、東部の鶴甲地域を選んだ。これらの地域は梅雨時に常に避難勧告が出され、緊急工事がなされており、我々が継続的に調査している地域である（田結庄，1998）。

妙法寺口の川地区：古い崩壊斜面で、地震で斜面に亀裂が入り、そこから崩壊が拡大し、降雨のたびに節理や細脈に沿い崩壊が進行している。この地域の花崗岩は断層近くにあるため、花崗岩は至る所で破碎されシアーストックが多数産するのを特徴とする。また、花崗岩中には幅数mmの細脈が多数みられる。この細脈の多くはシアーストック面や節理面に沿っていることが多い。脈の中で方解石脈が最も多く、次に石英脈、さらに粘土質脈などである。

鶴甲土橋地区：風化した花崗岩とその上に不整合に高位段丘れき層が分布する。地震直後は大きな損傷はなかったが、その後の降雨で亀裂に沿い崩壊した。この斜面は断層崖にあたる。風化作用は顕著で細脈に沿って滑落している。

3. 花崗岩斜面中の脈の産状

斜面を構成する花崗岩は圧碎され、シアーストックや脈が多数発達している。脈の多くは方解石脈で、次に石英脈さらに北川（1996）の指摘する粘土細脈が分布する。また、まれに沸石脈も産する。なお、方解石や石英脈はシアーストックに沿って産し、粘土細脈は節理面に沿って産する傾向が多い。また、沸石脈が断層に沿って見られる。これらの脈は剥離面を形成し、この面に沿って崩壊していることから、節理型崩壊をなしているであろう。

4. 斜面崩壊地の花崗岩中の変質鉱物

風化した花崗岩は、鏡下で斜長石の核部が著しく絹雲母化しており、アルバイト化が進行している。また、黒雲母は結晶周縁部や劈開に沿って緑色となり、緑泥石化が進行している。マサ化したものでは、粉末X線回析のデータからパーミキュライトが見いだされる。風化作用が進行し、マサ化したものではパーミキュライトのかわりにカオリナイトが出現する。

5. 斜面崩壊地の花崗岩の風化作用による元素逸脱

花崗岩は風化作用が進行するにつれ、元素が逸脱する傾向を有する（田結庄・高橋，1999）。風化作用の進行に伴って元素がどの程度溶脱するのか、その傾向を見ることを試みた。すなわち、未風化の新鮮な岩石、黒雲母が緑泥石に変質したもの、パーミキュライトが生じているもの、カオリナイトが生じているもの、これら3つの風化作用区分に従い化学分析を行った。風化作用の進行にあわせて、特にパーミキュライトが出現し始める段階から、元素の溶脱は著しく顕著となる。MgOやCaOはこの状態ではほぼ溶脱が進行し0%となり、次にFeOやNa₂Oなどは半分以下へと減少する。また、K₂Oも1.5%以上溶脱が進行する。なお、Al₂O₃はまそれほど溶脱が進行せず、逆に増加する傾向にある。このように、MgOやCaOは風化作用の進行を判断する指標となり、さらにFeOやK₂Oも風化作用の進行に伴って、系統的に減少し、風化作用の程度をみる指標となり得る。

6. 斜面崩壊地の鉱物の風化作用に伴う元素逸脱

斜面崩壊地の花崗岩の造岩鉱物の中で黒雲母は風化作用の進展に伴って著しく変質する(田結庄・高橋, 2000)。風化作用の進展と黒雲母の組成変化を詳細に見るため, 風化作用の進行度, すなわち新鮮な岩石からパーミキュライトやカオリナイトが生じる変化で, 黒雲母組成がどのように変化するのか検討した。変化の大きいのは FeO で, 新鮮な花崗岩の黒雲母での 30.56% から 30.16% - 38.75% - 40.78% へと FeO が増加する。MgO は新鮮なものでは 2.64% なのに対し, 風化作用が進行すると, 1.06% - 0.83% - 0.69% と減少する。K₂O も新鮮なものでは 8.59% であるが, 10.60% から 0% となる。このように黒雲母の組成は風化作用とともに大きく変化する。風化作用が進行し完全にマサ化したものをみると, 石英やカリ長石の碎片が多く, 斜長石の碎片もみられる。これらの中で長石様の形を残すものは, 表面が劈開に沿って網状になっている。化学組成は SiO₂ が高く, FeO も高い組成を示す。また, カリ長石は石英とともに比較的よく形を残す。黒雲母由来と思われるものはきわめて複雑な形をなし, 組成は SiO₂ は 60% で, FeO が多く含まれ, K₂O, Na₂O も比較的多い。

7. 斜面崩壊地の細脈

斜面崩壊地の花崗岩には細脈がよく見られる。これらの脈の多くは方解石脈, 石英脈で, 粘土脈もみられ, まれに沸石脈も産する。脈は断層に伴う破砕面に沿ってみられることから, 脈は断層に沿って上昇した熱水に伴って形成された可能性が高い。これらは様々な形をなしている。長方形で, 劈開が発達したものがよく見られる。この組成は Na₂O, Al₂O₃ に富み, 長石組成に近いが FeO も存在する。さらに, やや卓面が発達した楕円状のもの, やはり CaO, K₂O にも富み, 長石組成に FeO 成分が付け加わる。さらに, カーテン状のものでは K₂O が多い。また, 菱形で SiO₂ や Na₂O が高い。

地震や後の降雨で崩壊した斜面をみると, 脈に沿って滑落した所がかなりあり(例えば最も大きな崩壊箇所である鶴甲など), 多くの箇所では, 脈が存在し, 流れ盤である所で崩壊が進行している。このような傾向は北川(1996)がすでに指摘しており, 広島県の花崗岩でも見られる。なお, 脈の種類と崩壊数の関係をみると, 沸石脈で最も多く崩壊し, ついで方解石脈, 粘土質脈で, 石英脈では比較的崩壊が少ない傾向にある。

8. まとめ

斜面崩壊した花崗岩斜面の風化作用とその化学組成の関係を検討した。未風化岩, 緑泥石が生じている弱風化岩, パーミキュライトが生じているもの, カオリナイトが生じているものへと風化作用が進行するに従い, 元素は規則的に逸脱していることが明らかとなった。特に, MgO, CaO, FeO などはその傾向が顕著であった。また, 風化花崗岩中の黒雲母は元素逸脱の傾向がより顕著で, MgO は著しく減少し, K₂O も減少する。このように, 風化物や黒雲母の化学組成は, 風化作用の進行を定量的に表している。花崗岩中の脈は崩壊に大きな影響を与える。特に沸石脈が生じ, 流れ盤をなしている所では崩壊の危険性が高いことが明らかとなった。

謝 辞

本研究を遂行するにあたり, 文部省科学研究費, 地域連携推進研究費(代表者, 田結庄良昭, 課題番号11793001), 基盤研究B(代表者, 田結庄良昭, 課題番号10554023)の一部を使用した。また, 電界放射電子顕微鏡の使用にあたり, 神戸大学大学院生足立光司氏の援助を得た。記して謝意を表す。

参考文献

- 北川隆司(1996)花崗岩の斜面崩壊方向の指標としての粘土細脈。応用地質, 37, 64-72。
 田結庄良昭・藤田智子(1996)1995年兵庫県南部地震による六甲山地の斜面崩壊—地学(兵庫県南部地震)の教材開発をめざして—。地学教育, 49, 187-194。
 田結庄良昭(1998)地震後の急傾斜地崩壊危険区域の崩壊による災害防止の研究—危険斜面のカタログ—。神戸大学発達科学部研究紀要, 6, 101-118。
 田結庄良昭・高橋優(1999)兵庫県南部地震により損傷した宝塚付近の急傾斜地崩壊危険箇所の産状と危険度判定の試み。Proceedings of the 9th Symposium on Geo-Environments and Geo-Technics, 69-74。
 田結庄良昭・高橋優(2000)兵庫県南部地震により損傷した宝塚付近の急傾斜地崩壊危険斜面の風化作用による元素の溶脱。神戸大学発達科学部研究紀要, 7, 101-120。

明日香・藤原京の自然災害

西田史朗（奈良教育大学）

Why the Asuka and Fujiwara Palaces were abandoned?

Shiro Nishida

統一日本の発祥を何時にするか、議論のあるところであるが、明日香に興ったことには異論がない。明日香京は時には近江や信楽に都を移したこともあったが、694年の藤原京遷都まで100年以上にわたって行政と文化の中心であった。一方藤原京は710年に平城京に移るまでの16年の都にすぎない。明日香には多くの古墳群に加えて、酒船石・亀形石をはじめとして数々の謎に満ちた石造遺物が存在する。石舞台もその一つに数えられてきたが、ここでは石舞台をめぐって自然災害の視点から明日香・藤原京の消長を考察する。

石舞台は方形の基壇の上に石室が露出した古墳で、明治時代に喜田博士が蘇我馬子の墓と推論した。直接的な記録はないが、周辺の資料から馬子の墓とする考えに異論は少ない。一方石室の露出について、馬子の生前の悪行により後世に暴かれたとする説が巷間に伝わり、江戸時代の西国三十三名所図絵に今の姿が描かれている。戦前の発掘では、馬子の基を証明する出土は無かったが、大型の方形基壇に載る石室を被う円墳を予想した。

舒明即位前紀（628）に、馬子の墓の築造中に一族に内輪もめがあり、馬子の弟である境部摩理勢臣が小屋を壊して帰宅したとの記事がある。一族の序列では最上位にあり、墓の築造にあたっては総監督の立場にある人物の不在による不良工事が考えられはしないか。明日香の発祥を古くとすると馬子の没年（626）までに既に100年以上が経過する。

周辺の地質は、深層風化の著しく進んだ花崗岩質岩であるが、上流一帯は石舞台を含む石造遺物の原石産地でもある。石舞台は多武峯から流下する冬野川の末端の段丘にのり、南西で飛鳥川と合流する。冬野川の集水域は狭いが、上流では勾配が大きく、遷急点より下流では細川谷を埋積して狭い谷底平野が発達する。現在の冬野川は、この谷底平野を下刻し少なくとも三段の段丘が認められる。石舞台は中位の段丘の下端部に位置する。

飛鳥時代の明日香は、天皇を頂点とする諸豪族の宮殿や邸宅などの木造建築群と石造遺物群の競い合い、大古墳群の築造、富本銭の発見で貨幣の鑄造が明らかになった金属工房、ガラス工房などの存在が知られているが、その背景の周辺自然の有様は看過されてきた。建築材としてのヒノキやコウヤマキなどの巨木の切り出し、金属とガラス溶融のための木炭用広葉樹の大量伐採、建築と古墳築造用の石材は、ほとんど周辺山地で用立てられた。

世界の先進古代文明国と同じく、飛鳥において100年間も続いた乱開発のツケは、土石流の頻発となって現れその後も長く続いた。山田寺東面回廊の連子窓遺構や坂田寺遺跡、小立古墳の木製埴輪群は、土石流による急速な埋没と地下水面下での保存を物語る。藤原京の微地形は、飛鳥集落を扇頂とする緩やかな扇状地を示し、飛鳥川・冬野川の上流を発源とする土石流末端の泥流がつくりだした。また本居宣長の菅笠日記（1772）に、石舞台とともに都塚古墳の大岩の記事があり石舞台近くでもあり成り立ちが気になる。

石舞台の石室露出に話を戻そう。鳥之庄側から石舞台を眺めると、小高い人目につく高台に位置するが、冬野川側から見ると、谷底平野末端の中位段丘に載り、巨大古墳としての不安定ささえ感じる。多武峯西方を起源とする土石流は、上の西方で速さを緩め谷底平野を流下する。中位の段丘形成後、時にはその表面を土石流が掃流した。葺き石で覆われた石舞台古墳の堀で囲まれた下方部は保護されたが、手抜き工事で仕上げに不足のあった上円部の盛り土は崩壊し土石流と同化して流れ去った。結果として石室部が露出したが、その時期は飛鳥時代末期から藤原時代にかけたのかなり早い時期であったであろう。

とすると表題をむしろ「明日香・藤原京の人災」とする方が当たっているように思える。

感潮河川における塩水遡上と地下水との関係 — 江の川を例として —

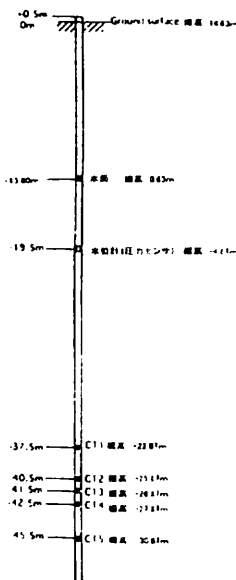
徳岡隆夫・三瓶良和（島根大学総合理工）・西村清和（地質調査所）・須崎 聡（千本電機）
松田滋夫（クローバテック）・久保田俊輔（ワイ・オー・システム）・鈴木重教（鶴見精機）
上野博芳（北陸先端科学技術大学院大）・池田龍彦（建設省中国地建浜田工事事務所）

Saline water intrusion at estuary river and its relation to the underground water
A case study at R. Gonokawa, Shimane Pref., Japan

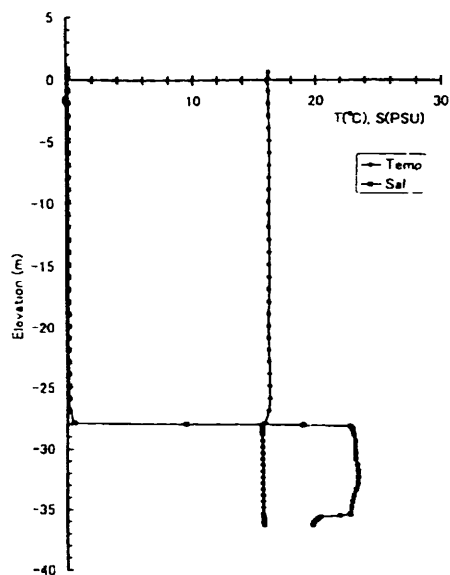
T. Tokuoka, Y. Sampei, K. Nishimura, S. Suzaki, S. Matsuda, S. Kubota,
S. Suzuki, H. Ueno and T. Ikeda

報告者らは河口域での塩水遡上を、淡塩境界を音波探査によって捉えることを含めた観測システム [(1) 塩水楔音響プロファイリングシステム (航走式, SC-3), (2) 塩水楔音響動態観測システム (オンライン式, SC-2型), (3) 同 (オフライン式, CL-3型), (4) 光ファイバ温度分布計測システム (DTS-80型), (5) マルチ CT センサ温度塩分計測システム (MCTH-2型)] の開発を行ってきたが、江の川での観測に合わせて塩水遡上とそれより上流の地下に貯留されている塩水塊との関係を明らかにする目的で深度50mの井戸を設置して観測を行った結果を報告する。なお、本報告の詳細はテクノオーシャン2000 (2000年11月9～11日) で報告された。江の川は弱混合型 (塩水楔型) の感潮河川の日本における代表的な例で、塩水は通常は河口から4～7kmの範囲で、渇水期には8kmを越えて遡上することがある。塩水遡上観測は1999年12月4日～2000年1月7日に行われた。これに合わせて河口からの距離8.65kmの堤防上で深度50mの観測井を設置して種々の観測を行った。なお、地下の地質は砂礫層で、地下水面以下の層準には不透水層を構成するような地層は認められない。井戸の仕上げは径100mmとし、ケーシングには適当な間隔に孔を明け、地下水の移動に支障のないようにした。水質計による観測では、地下水面は川床面よりわずかに高く (数10cm)、淡水の厚さは26m程度、その下位には22PSU程度の塩水が存在し、淡塩境界はシャープである (右図)。新たに開発した井戸用のマルチCTセンサ5つ (ケーブルで連結し、電気伝導度・塩分、温度を連続測定) を淡塩境界あたりを中心に上下8m間に設置して、この間で淡塩境界が上下に変動するのを1999年12月4日から2000年2月2日にかけて連続観測した (左図)。結果として淡塩境界は少なくとも3m以上降下したが、この降下は地下水面の変化と一致していた。淡塩境界の一連の降下

を江の川 (川平) の水位変化と比較すると、水位の急激な上昇とある時間差をおいて対応していることが読み取れ、この間に江の川では、12月初めに河口からの距離8kmのあたりまで遡上した塩水楔はその後の水位の上昇 (流量の増大) で後退していることから、塩水楔の後退とその上流域の地下にある淡塩境界との間には因果関係があることがわかる。



松川町市村に設置した観測井の概要



観測井における温度・塩分の垂直分布

淀江平野の完新世古環境変遷

渡辺正巳（文化財調査コンサルタント株式会社）
 中村唯史（三瓶自然館）・荒川賢丈（田中学習会）

Holocene paleoenvironmental change in Yodoe plain, Tottori Prefecture, Southwest Japan
 Masami Watanabe, Tadashi Nakamura and Yoshitake Arakawa

はじめに

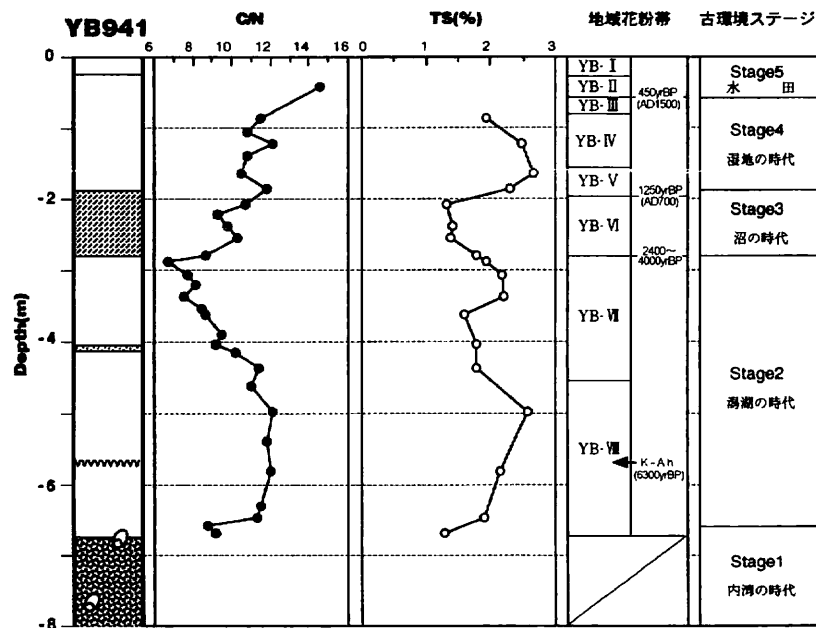
淀江平野の古環境復元は豊島（1976）による自然地理学的な研究に始まり，豊島・赤木（1993）により古地形図としてまとめられた。その後，中村ほか（1994，1997）により地下層序の検討が行われ，縄文海進期に内湾が存在し，その後淡水の池となって消失する過程が示された。その後，荒川ほか（2000）は化学分析およびプランクトン（*Dictyococcaeae*, *Pediastrum*）分析を基に主に中期完新世の古環境を推定したが，いずれも時間軸に沿って環境変遷を議論するには年代的根拠が薄く，古環境と考古遺跡の関わりを検討するには不十分なものであった。

そこで，今回の報告では中村ほか（1997）および荒川ほか（2000）で検討されたボーリングコア（YB941）の花粉分析を行い，花粉層序学的な見地から堆積年代を明らかにした。あわせて，淀江平野の古環境変遷について再検討を行った。

まとめ

花粉層序から年代観が得られたことで，縄文時代に形成された淀江潟は弥生時代には淡水湖沼に近い状態となり，その後塩性湿地となって消滅したと推定される。

遺跡との関わりからみると，淀江周辺に古代遺跡が栄えた弥生時代から古墳時代には淀江潟は消滅直前の段階で，海水流入は認められるものの水深はごく浅く，交易に用いるような構造船が出入りするような水域は存在しなかったと考えられる。あえて人間の生業活動と結びつけ拡大解釈すれば，Stage 3で排水不良を起こした淡水湖沼がStage 4の湿地に移る際に，河川改修（浚深・拡幅）などの土木工事が行われた可能性が指摘できる。



第1図 分析結果のまとめ（C/Nは中村ほか（1997），TSは荒川ほか（2000）より転載）

美保湾の海底地形と底質分布

井上卓彦・徳岡隆夫（島根大・総合理工）

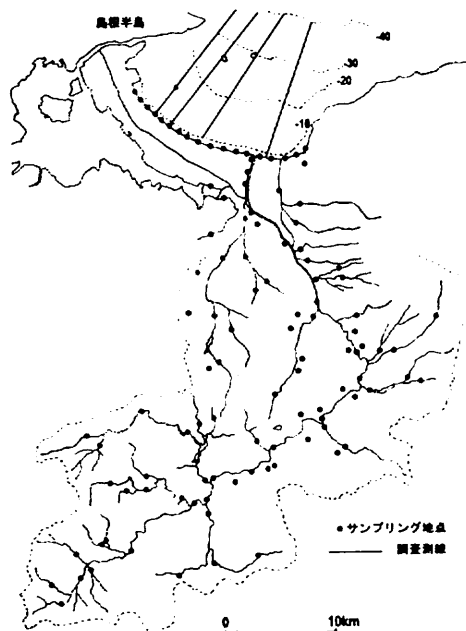
Bottom topography and deposits in the Miho Bay

Takahiko Inoue and Takao Tokuoka

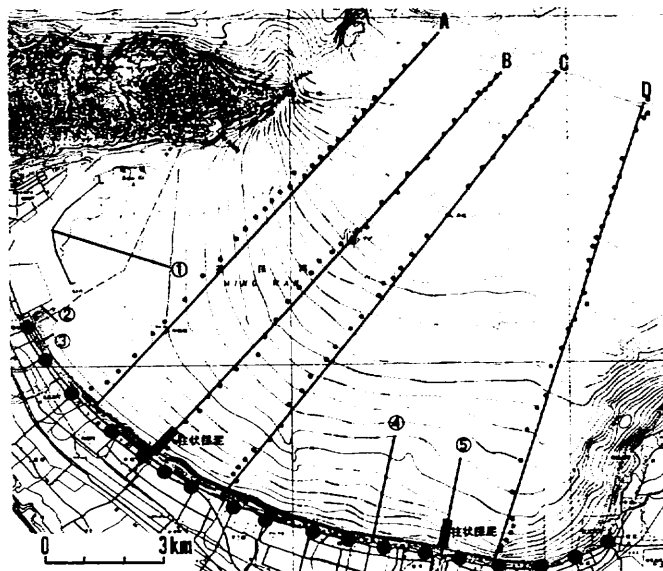
107年年会（松江，2000.9.29-10.2）では「日野川－弓ヶ浜砂州－美保湾の碎屑物の移動と堆積過程」についてポスター発表を行った。ここではその後の調査の進展を含めて、おもに美保湾で得られた知見について報告する。日野川によって運搬される碎屑物は河口に至ってからは大部分が沿岸流によって弓ヶ浜砂州に沿って側方に運搬されて行き、堆積する。さらにその一部は洪水や波浪によって美保湾にもたらされ、堆積する。日野川河口の皆生海岸では明治・大正の時代までは海岸線が前進したが、その後は海岸浸食が進み、建設省による海岸保全対策が進められてきたが、効果的な対策を検討するためには日野川後背地からの土砂の流出・運搬と弓ヶ浜～美保湾の移動・堆積を全体として捉える必要があり、この研究はそのための基礎資料を得ることを目的としている。

美保湾の海底地形については海上保安庁により海図が出版（明治25年，大正15年，昭和12年，昭和31年）されており，水野ほか（1970）および海上保安庁（1992）による沿岸の海の基本図（5万分の1）美保湾により海底地形と底質についての報告がある。また鳥取県（1983，美保湾逐人工礁漁場造成調査天然礁分布図，3万分の1）ではシゲグリ・和田グリ・黒瀬などの礁についての記載がある。最近になってシゲグリは第四紀の火山であることが明らかになった（深田順弘ほか，投稿中）。ここでは井内美郎（愛媛大）らの協力を受けて行ったシゲグリを中心としたシーバットなどの機器による地形・地質構造調査結果について紹介した。

弓ヶ浜から美保湾にかけての底質については4つの測線を設定し，水深1mごとに試料採取を行った。また，図示するようにあと5つの測線についての調査が進行中である。これまでの粒度分析の結果からは水深9～10mまでは中粒砂が，17mまでは細粒砂，それより深い所には極細粒砂が分布している。海底地形と比較すると9～10m付近にいずれの測線でも急変点があり，粒度の変化はそれと調和的である。シゲグリと和田グリの近くでは一部に粗粒砂が分布し，また水深35～40mでは一部の場所に中礫を含む粗粒砂が分布していることが明らかにされており，その後に得られたデータを含めて報告した。



日野川流域から弓ヶ浜にかけての砂採取地点



美保湾の調査測線および砂採取地点

島根県出雲平野の表層堆積物から得られた¹⁴C年代値

中村唯史（三瓶自然館）熱田貴保・勝部智明・守岡利栄（島根県埋文センター）

Geographical history of Izumo Plane, Shimane Prefecture

Tadashi Nakamura, Takanori Atsuta, Tomoaki Katsube and Rie Morioka

島根県東部に位置する出雲平野は本州と島根半島に挟まれた宍道地溝帯に発達する沖積低地である。西部が神戸川、東部が斐伊川の三角州および扇状地で構成され、河川流域の地質分布の違いによってそれぞれ特徴的な地形発達史を持つ。最近、神戸川下流域では大規模開発に伴う遺跡発掘調査が継続的に行われ、その中で神戸川の上流に位置する三瓶火山の活動と平野形成史の関わりが明らかになりつつある。この地域には弥生時代以降の遺跡が高密度に分布していて、それらの多くは三瓶火山噴出物の二次堆積層上に立地している。二次堆積層は神戸川扇状地の頂部に近い地点での層厚が4 mを超え、洪水などによって短期間に堆積したものと推定される。この二次堆積層の堆積時期を推定するために、深トレンチとボーリングによって同層直下の古土壌試料を採取し、そこに含まれる植物片の¹⁴C年代測定を測定したところ、三瓶火山の活動期に重なる年代値が得られた。三瓶火山の最新の活動期は約3500年前で縄文時代後期に相当する。この活動に伴う多量の噴出物は神戸川を流下して現地形の骨格を形成したと推定出来る。二次堆積層によって構成される地形面は、火山活動に伴う土砂供給量の増大とその後の安定化によって沖積段丘化している。縄文時代後期に形成された地形面に古代遺跡が集中していることは考古学的にも意味を持つ。出雲平野は多量の青銅器などに象徴される古代出雲の表舞台ともいわれ、その背景にあった自然環境は文化成立を解明する上での重要な要素といえる。また、火山活動期に平野部まで多量の碎屑物がもたらされたことは、将来三瓶火山が活動を再開することがあった場合に重大な都市災害をもたらす可能性を示すものである。現在は三瓶火山についてハザードマップ等は作成されていないが、将来的に必要性が検討される上での基礎資料となるものと思われる。

四国西部, 肱川下流域地下の第四系

鹿島愛彦 (松山東雲短期大学)

Subsurface Quaternary in the lower course of Hiji River, Western Shikoku
Naruhiko Kashima

肱川は流域の北側を中央構造線に南側を佛像構造線に画され, 流域のほぼ中央部の宇和町正信 (標高460m) を源流地点として, 反時計回りに流下し長浜町で伊予灘に注ぐ, 幹川流路延長103km・流域面積1,210km²の1級河川である。肱川下流域は, 先行性河川とされ, 河床勾配は1/1,000~1/1,800と緩やかであり, 河口部には地形図に示されるほどの三角州は認められない, などの特徴を有し, 今村・三野(1932)を初めとし熊原(1998)に至る多くの研究がある。

演者は, 先に肱川の形成史について報告 (鹿島, 1997) し, 愛媛県下の第四系の総括 (満塩・鹿島, 2000) を行った。その後, 肱川下流域の河川工事・道路工事などに伴い掘削されたボーリング地質柱状図を検討する機会を得て, その結果明らかに出来た下流域地下の第四系の概要について報告する。

今回の検討に用いた地質柱状図は1972~1996年度に掘削された, 肱川河口部よりその上流部17.5kmまでの区間の, 深度9.00m~43.50mまでの93本 (内46本が基盤岩-三波川変成岩類-に逢着) である。基盤岩の標高は河口部で-33.00m+ α , 下流域の最深部で-36.25mを示し, 下流域地下の第四系の層序は, ①基底礫層・②下部層・③中部層及び④上部層に区分される。

①基底礫層は, 最終氷期の最大海面低下時期に, 風化殻 (厚さ0.5m~1.1m程度) の形成された三波川変成岩類の露出する緩やかな河床 (河口より17.5km上流区間の平均河床勾配が1/1,500程度) に堆積したものと判定される。その層厚は4m~9m程度を示し, 一部にクサリ礫や角礫を含む黄褐色~茶褐色の砂礫層で, N値は35以上を示す。②下部層は基底礫層と不整合関係にあり, 海成の青灰色の粘土・砂質シルト・砂層より構成されている。上方細粒型の堆積様式を特徴とし, 貝殻 (カキ) の含有部も認められ, 急激な海面上昇 (縄文海進) に伴う堆積物と判定される。海進最大時期頃の堆積物中に喜界-アカホヤ (K-Ah) 火山灰層の認められることがある。③中部層は, K-Ah降灰後, 上方粗粒型の堆積様式を持つ砂質シルト・砂礫層などより構成され, 海退に伴う海成~陸成の堆積物として形成されたものと判定される。堆積物の色調も下位から上位にかけて青灰色から茶褐色に漸移していく場合が多い。④上部層は, 陸成の堆積物で構成されており, 河口付近では砂礫層, 河道に沿う小平野部分では氾濫原を構成するシルト・砂質粘性土で構成されている。

肱川下流域の基底礫層は井関(1983)の沖積層基底礫層 (低位段丘礫層) に, 下部層が (沖積下部砂層?) 沖積中部泥層に, 中部層が沖積上部砂層に, 上部層が頂部陸成層にそれぞれ対比可能である。

ボーリング地質柱状図を収集・開示頂き, 検討結果の公表を許可された建設省四国地方建設局山鳥坂ダム工事事務所に感謝する。

バイカル湖BDP96及び98コアの花粉分析に基づく 約1000万年間の植生変遷

長谷義隆・牧 武志（熊本大）・三好教夫・片岡裕子（岡山理大）
河室公康・志知幸治（森林総研）・尾田武文・箕浦幸治（東北大）・高原 光（京都府立大）

Vegetational changes during 10 million years based on pollen analysis
from the samples of the BDP96 and 98 cores of Lake Baikal
Y. Hase, T. Maki, N. Miyoshi, Y. Kataoka, K. Kawamuro,
K. Shichi, T. Oda, K. Minoura and H. Takahara

バイカル湖アカデミシヤン湖嶺水深335mで得られた深度200mのBDP96-1および水深382mで得られた深度600mのBDP98-2コア試料の花粉分析結果から、シベリア地域約1000万年間の植生変遷が明らかになった。BDP98-2コア試料深度480m（古地磁気層序では約1000万年に達する）以深とそれ以浅とでは、特に広葉樹の産出に大きな違いが認められる。すなわち、480m以深では針葉樹の割合は上位の試料に比較して少なく、ブナ科、カバノキ科、クルミ科など多様な広葉樹が高率に産出する。さらに480m以浅ではそれより以深では低率であったカバノキ属が高率に産出し、反対に広葉樹の多くの属の割合は急激に減じている。また、これに伴って針葉樹の割合が高率化している。このことは約1000万年前、バイカル湖地域では、今日という温帯要素に暖温帯要素を交える豊かな広葉樹林が広がっていたのが、約1000万年前以降は暖温帯要素の広葉樹（および一部の針葉樹）は消滅し、温帯要素の広葉樹も著しく衰え、かわって冷温帯および亜寒帯要素の針葉樹林が発達するようになったことを示している。この植生の変化はいわゆる第三紀植物群が漸新世から中新世にかけて次第に衰え、第三紀の後半から第四紀にかけて、シベリアなどの高緯度地域で広葉樹林に代わって針葉樹林が発達する植生変遷の一環をなすもので、バイカル湖地域ではその顕著な変化は約1000万年前に始まったことが明らかになった。

深度480mから深度150mまではカバノキ科以外の広葉樹は著しく低率で推移するが、深度150～90mでは幾分広葉樹の割合が増加する。ただし、この広葉樹のある程度の回復は、深度480～600mに見られるような広葉樹の属構成ではなく、ニレ科やブナ科のコナラ亜属、クリ属など一部の種属の拡大に限られている。しかも、これらの落葉広葉樹種属は180万年から100万年の間に急速に衰え、次々にこの地域から消滅していることは今日のタイガ林の成立を考える上で特に注目すべき現象である。すなわち、広葉樹では二次林の要素の強いカバノキ属およびヤナギ属やハンノキ属などの比較的水域近くに分布する樹種がやや高率に認められるだけとなり、残りの大部分はマツ属を中心とした針葉樹林（タイガ林）となったことが明らかになった。

有明海南東部、後期更新世～完新世の珪藻群集の変化と環境変遷

中原功一朗・長谷義隆（熊本大大学院）

Diatom assemblages and environmental changes of late Pleistocene
and Holocene in the southeast part of Ariake Bay
Koichiro Nakahara and Yoshitaka Hase

有明海南東部、熊本県玉名郡横島町大開（Ob）において採取されたボーリング試料を用いて珪藻分析を行った。本研究で用いる試料は上部更新統～完新統にあたる島原海湾層、有明粘土層（有明海研究グループ、1965）である。有明粘土層中にはアカホヤ火山灰層が挟まる。

珪藻分析の結果、珪藻群集の変化に基づいて大開では下位より Ob-D ～ Ob-A の4帯に分帯される。Ob-D ～ Ob-A のいずれも海生種の珪藻が主体で、淡水生の珪藻は殆ど伴わない。

島原海湾層及び有明粘土層の下部（Ob-D）では内湾指標種群である（小杉、1988）*Cyclotella striata* が優占し、泥質干潟指標種群である *Nitzschia granulata* が随伴する。有明粘土層の下部から中部にかけて（Ob-C）は、より温暖な環境に対応する *Melosira sulcata* が優占する。有明粘土層中部からアカホヤ火山灰層準にかけて（Ob-B）は、*Melosira sulcata* の出現頻度が減少し、*Cyclotella striata* の出現頻度が再び増加する。アカホヤ火山灰層準より上位（Ob-A）では再び *Melosira sulcata* が優占する。

珪藻群集の変化に基づくと、玉名平野では島原海湾層堆積時には内湾環境であった可能性がある。有明粘土層堆積時に、より温暖な内湾環境を経て現在に至ったと考えられる。

珪藻分析に基づく水域の環境変化は、長谷ほか（2000）の花粉分析結果による陸域の植生、すなわち落葉広葉樹林主体から常緑広葉樹主体への変化に調和的である。

中原・長谷（1999）では、玉名平野の南東方に位置する熊本平野において最終氷期以降の温暖化に伴う海進による海水準の上昇とその後の淡水化が示唆されている。珪藻群集の特徴から熊本平野では有明粘土層下部堆積時は、淡水の影響を受ける環境下にあると考えられるのに対し、玉名平野では島原海湾層堆積時には既に内湾環境であると考えられる。また約6400年前（アカホヤ火山灰降下時）にはともに内湾環境であるが、珪藻の種構成に違いがみられる。したがって、最終氷期以降の温暖化の過程で、玉名・熊本のような近接した地域内においても、同時期の水域の環境に違いがみられることが示唆された。

青谷及び小沢見における完新世環境変遷

佐治一郎（島根大学大学院・総合理工学研究科）

Holocene environmental transition in the Aoya lowland and the Kozomi area,
Tottori Prefecture, west Japan
SAJI Ichiro

本調査地域である鳥取県東部地区には、いくつかの小規模な海跡湖及び沖積低地が点在する。西から東郷池、原池、青谷低地、日光（池）、水尻池、小沢見（こぞみ）、湖山池がそれぞれにあたる。本研究では、このうち青谷低地、小沢見の調査をおこなった。青谷低地についてはボーリングコアを、小沢見についてはピートサンプラーによる掘削試料を分析しそれぞれの環境変遷について明らかにした。

青谷は鳥取県中東部に位置し、低地の北部には砂丘が発達した沖積平野であり、近年、青谷上寺地（あおやかみじち）遺跡の発掘調査が行われ、数多くの出土品、遺構等が発見され、海跡湖と古代の人々との関係が注目される場所である。青谷のボーリングコアは全長20m、盛土、弥生時代の粘土層、縄文末期の砂層、内湾時代の粘土層からなる。この内湾時代の粘土層を20cm間隔で試料を採取し、CHNS分析、粒度分析を行った。またこのコアでは3枚の火山灰層が見つかり、これらを年代指標とした。深さ16.4mにガラス質火山灰が見つかり、これをEPMAで分析し、K-Ah火山灰であることを確認した。深さ8.3m、12.2mに三瓶火山V、VI期それぞれに由来するとみられる火山灰層が見つかった。

小沢見は鳥取市の西端に位置し、北部を砂丘で閉じられた湿地帯である。ここは元々ウナギ、ドジョウ等の生息する沼地であったが、昭和9年（1934）、水田として利用する為、砂丘を切り崩し、沼地に客土がなされた。小沢見の試料では客土による砂層、砂質シルト層、粘土層からなり、この粘土層のCHNS分析を行った。深さ6.33mに火山灰層が挟まれ、これをEPMAで分析し、三瓶火山VI期に由来する火山灰であることを確認した。

また、双方に三瓶火山VI期に由来する火山灰が挟まれることから、同時代における環境を比較・検討をする事ができた。その結果、同じ鳥取県東部地域に位置し、日本海に北面する海跡湖であっても、地形条件（地域の広さ、流入する河川等）の違いによって同じ環境変遷をたどらないことがわかった。

さらに、アカホヤ火山灰や、三瓶火山V、VI活動期の火山灰といったような山陰地域における完新世の火山灰が見つかったことから、これまで鳥根県、鳥取県西部でなされてきた海跡湖の研究とつなげ、山陰規模での環境変遷を検討することが可能となった。（左図）

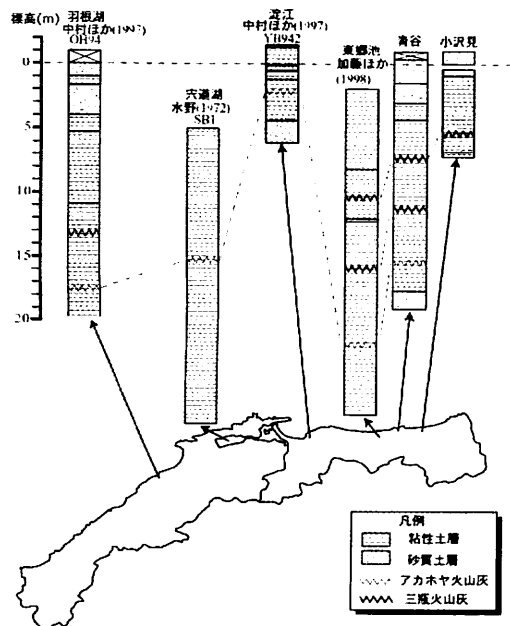


図 山陰の海跡湖堆積物の火山灰層産出地点

長崎県島原半島南部の下部～中部更新統, 北有馬層の堆積環境と貝化石

中尾賢一 (徳島県立博物館)

Sedimentary Environments and Molluscan Fossils in the Lower-Middle Pleistocene Kita-arima Formation, Nagasaki Prefecture, Japan Ken-ichi Nakao

口之津層群北有馬層は長崎県島原半島南部に分布する下部～中部更新統で(大塚・古川, 1988; 大塚ほか, 1995), 更新統口之津層群の最上部を占める。長鼻類化石や貝化石の産出が知られている(大塚, 1966; 大塚ほか, 1995など)。これまでの口之津層群についての研究は, 層序区分・時代論や地質構造発達史に関するものが主で, 古環境や貝化石についての研究は充分とはいえない状況にある。

演者は比較的露出のよい北有馬層下部を対象に, 堆積相と貝化石をもとにした古環境の復元を行っている。これまでの調査で, 北有馬層下部は日本列島沿岸の他地域であり報告のない, やや特殊な条件の下で形成された地層であることが判明したので概要を報告する。

北有馬層下部では, フレーザー～レンズ状層理が発達した潮汐堆積物が多く見られる一方, 波浪の影響はきわめて弱く, 波浪限界深度をもとにした堆積環境区分は適用できない。砂礫堆, 河口, 干潟, 潮流チャンネル, デルタフロントの各堆積相が認められた。潮汐卓越型三角州で形成された地層と考えられる。下位から上位へ向けて, デルタフロント相と干潟相または砂礫堆相がくり返し現れる。

貝化石が産出する層準は, 北有馬層下部では礫支持礫層(砂礫堆相)と, その直上の生物擾乱の発達するシルト質砂層(デルタフロント相)に限られる。砂礫堆相に伴う貝化石の多くは潮間帯に生息する種である。産状や種構成から3タイプ(化石群G1～3)に区分される。この化石群は北有馬層中～上部では未確認であるが, 化石群G3は, 下位の地層である口之津層群加津佐層最上部の, 波状層理を伴う砂泥互層～泥質砂層(干潟相)より産出する貝化石群に種構成が似ている。一方, デルタフロント相に見られる貝化石群(化石群S)は, 種数がたいへん多い。潮下帯から水深数10mほどの深度に生息する種が多く含まれる。再現性があり, 北有馬層中部～上部にも同様の貝化石群が見られる。

北有馬町轟川では, 礫支持礫層(砂礫堆相)の上位に細かいレンズ状層理を示すシルト～極細粒砂層互層(デルタフロント相)が累重し, 急激な相対的海水準上昇が認められる。礫層中には, 一部合弁の“ヤグラニシキ”, アサリ, サルボウなどに混じって, チリメンユキガイが, 生息時の姿勢を保持した状態で産出する(化石群G3)。チリメンユキガイは熱帯性のバカガイ科二枚貝で, 縄文海進高頂期には関東地方にまで分布を広げたことが知られており(松島, 1984)。現在では有明海と瀬戸内海に生息している(肥後・後藤, 1993)。この化石が産出することから, 礫層堆積時の古水温は現在より低かったとは考えにくい。その一方で, この直上の砂泥互層～シルト質砂層(デルタフロント相)から産出する化石群Sには, 現在と比較して顕著に高温な古水温を示す種は認められない。したがって, 北有馬層下部の貝化石産出層準に見られる急激な相対的海水準の上昇は, 氷河性海水準変動を直接反映したものではない可能性が高い。

宍道湖コアに見られるヌマコダキガイ密集層の古環境的意味 —サンフランシスコ湾の例との比較から—

高安克己・田中秀典（島根大学汽水域研究センター）

佐藤慎一（東北大学総合学術博物館）

Paleoenvironmental meanings of the brackish-water clam *Potamocorbula* swarm beds
in the core SJ96 from Lake Shinji, southwest Japan

—in comparison with the occurrence in San Francisco Bay, California, USA—

Katsumi Takayasu, Hidenori Tanaka, and Shin'ichi Sato

宍道湖の湖心からやや東よりの鳥が崎沖で採取されたコア SJ96 には、汽水性の二枚貝ヌマコダキガイの密集層が数層準にわたってみられる。この層準ではヌマコダキガイ以外の貝がほとんど産出しないこと、ヌマコダキガイは殻長4～5ミリの幼貝であること、ヌマコダキガイの産出層準が珪藻のバーレンゾーンと重なっており、TOCやTNの分析からも底質への有機物供給が比較的少なかったと考えられること、古地理的には古宍道湾の湾口閉塞のイベント直後にヌマコダキガイの産出が始まること、などの特徴がある。一方、サンフランシスコ湾では1986年にアジアからの貨物船のバラスト水に紛れ込んでヌマコダキガイが侵入し、瞬く間にベントス群集の中で独占的ニッチを獲得した。この経緯についてはアメリカ地質調査所のサンフランシスコ湾プロジェクトチームが詳しく調べており、現在も調査を継続中である。演者らは本年8月にこのチームの招きで、彼らのサンフランシスコ湾の調査に同行する機会を持つことができた。その際に得た数多くの重要な示唆をもとに、宍道湖のヌマコダキガイ産出の意味について考察してみた。その結果の概要について報告する。

- 1) ヌマコダキガイが宍道湖コア SJ96 のユニットIVで出現した背景には、7800～7900年前に起こった古宍道湾の湾口の閉塞による閉鎖水域の出現と、その閉鎖水域における塩分の低下が原因として考えられる。湾口閉塞や塩分低下にはK-Ah火山灰層準の直上付近まで続く多雨気候が影響していたと考えられる。
- 2) ユニットIVにおいて珪藻化石がほとんど含まれていないことは、ヌマコダキガイの濾過効果によるところが大きいと考えられる。
- 3) ヌマコダキガイの密集層については、季節的な貧酸素水塊の出現による大量斃死の繰り返しと堆積物の供給量の減少によるコンデンセーションと理解される。ただし、ヌマコダキガイの貧酸素に対する耐性についての評価は、今後の課題である。

わが国ではヌマコダキガイの生息域が漁獲対象貝類として重要なヤマトシジミの生息域と重複している。とくに、わが国最大のシジミ漁獲量を誇る宍道湖でヌマコダキガイが侵入してきたときの被害は計り知れないものがある。湖底堆積物中にみられる過去の侵入メカニズムをより詳細に解明することは十分に意義のあることである。

九州の内帯天草—甌島帯と外帯北帯の中新世火成活動の比較研究

山本温彦（鹿児島大・理）

A Comparative Study on Miocene Igneous Activities between the Amakusa-Koshiki-jima Belt in the Inner Zone and the Northern Belt in the Outer Zone, Kyushu, SW Japan
Masahiko Yamamoto

九州には、新第三紀中新世中期の貫入岩体が散点的に分布している。それらは、背弧側の内帯では、対馬—五島帯のものと天草—甌島帯のものに、また、前弧側の外帯では、北帯のものと南帯のものに区分できる。内帯の花崗岩体は、主に磁鉄鉱系列のIタイプの岩石からなる。一方、外帯の北帯の花崗岩体は、主にイルメナイト系列のIタイプの岩石からなり、南帯のものは、主にイルメナイト系列のSタイプのものからなる。今回は、中央構造線を挟んで分布する内帯天草—甌島帯の天草諸島と外帯北帯の薩摩半島北部の貫入岩類の産状、岩石記載、全岩化学組成および成因についての比較研究を報告する。

天草諸島の貫入岩体は、北東方向に伸張する調和的な岩株と岩床に富む。岩株は、上島の陣岳、老岳および倉岳と下島の富岡半島に産し、石英閃緑斑岩、花崗閃緑岩、花崗斑岩および石英斑岩からなり、半深成岩相が主体である。岩床は、石英閃緑斑岩、花崗閃緑斑岩および花崗斑岩からなり、高Mg安山岩を伴う。マフィック鉱物では、石英閃緑斑岩は淡褐色角閃石により特徴付けられ、ランプロファイアー様のものもある。花崗岩類は緑色～淡褐色角閃石と緑色～褐色黒雲母を含む。高Mg安山岩は斜方輝石と単斜輝石からなる。Al鉱物として、まれにザクロ石を含むことがある。陣岳の石英閃緑斑岩に淡褐色角閃石に富む斑れい岩の同源エンクレイブが見られるが、全体的に同源および異質のエンクレイブとクロットが少ない。全岩化学組成では、 FeO^*/MgO 比と K_2O/Na_2O 比が低い。接触変成帯の幅が狭い。火成過程は塩基性安山岩質マグマの斜方輝石+単斜輝石または淡褐色角閃石の分別結晶に負っていると考えられる。

薩摩半島北部の貫入岩体は、北西方向に伸張する非調和的な岩株と岩脈に富む。岩株は、紫尾山、日置および金峰山に産し、花崗閃緑岩と花崗岩からなり、深成岩相が主体である。岩脈は、石英閃緑斑岩、花崗閃緑斑岩および花崗斑岩からなり、日置ではキユムラス相の閃緑岩～斑れい岩を伴う。マフィック鉱物では、花崗岩類は単斜輝石、緑色角閃石および褐色黒雲母を含む。閃緑岩～斑れい岩は斜方輝石+単斜輝石+カンラン石のインターキユムレイトからなる。Al鉱物として、紫尾山と金峰山では、ザクロ石を含み、電気石または白雲母を伴うものがある。紫尾山の花崗閃緑岩に緑色角閃石に富む斑れい岩の同源エンクレイブが見られるが、全体的に同源のエンクレイブとクロットが少なく、堆積岩源のエンクレイブとクロットに富む。全岩化学組成では、 FeO^*/MgO 比と K_2O/Na_2O 比が高い。接触変成帯の幅が広い。火成過程は塩基性安山岩質マグマの斜方輝石+単斜輝石または角閃石+少量の単斜輝石の分別結晶に負っていると考えられる。

このような内帯天草—甌島帯と外帯北帯の同時期の貫入岩体の岩石学的性質の相違は、上部地殻物質の種類—とくに堆積岩類の量比—とその同化の程度に起因していると解釈される。

広島県西部に発達する加計断層のテクトニクス

岩村和政 (山口大学・理)

Tectonics of the Kake fault in western Hiroshima Prefecture
Kazumasa Iwamura

1. はじめに

中国地方西部には、ランドサット画像や空中写真、地形図などから NE-SW 方向のリニアメントが卓越していることがわかる。これらリニアメントの中央部に、加計断層が存在している。

ここでは、加計断層北部地域についての調査結果を報告するとともに、断層岩の特徴から加計断層の形成プロセスを考察する。

2. 加計断層の概要

加計断層は、広島県西部豊平町から吉和村にかけて N50° E-S50° W 方向に発達し、その全長は約40kmである。活断層研究会 (1991) は、この断層を確実度Ⅲの活断層に分類している。

加計断層中央部周辺には、白亜紀後期の広島花崗岩類が広く分布している。この岩体中には、脆性破壊を示す様々な断層岩が発達している。広島花崗岩には、斜長斑岩や高温石英を多数含む石英斑岩が貫入岩として貫入している。

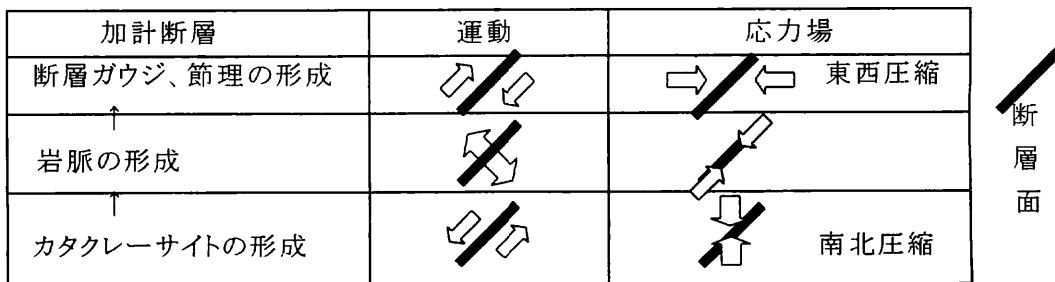
3. 加計断層の露頭および断層岩類

加計町加計の大田川河床には、幅50m、長さ200mにわたってカタクレーサイトを主とする断層岩が露出している。これは、上記の N50° E-S50° W 方向のリニアメント上に位置し、加計断層の断層露頭であると判断される。母岩は中粒角閃石黒雲母花崗岩で、斜長斑岩の岩脈がみられる。岩脈の方向はリニアメントの方向と一致している。

この露頭ではカタクレーサイトの細脈や破碎流動 (cataclastic flow) を伴う葉状カタクレーサイト (foliated cataclasite)、断層ガウジ、条線がみられる。破碎流動組織には、破断面に沿ってマイロナイト化したものや、S-C構造が認められる。このS-C構造と条線の方向より、露頭に認められるカタクレーサイトの細脈の多くは、左横ずれセンスを持つことがわかった。断層ガウジを伴う断層は、逆に右横ずれのセンスを示す面構造が確認される。

4. まとめ

以上のことをまとめ、加計断層の形成プロセスを考察すると、下の図のようになる。応力場の変遷は、Kanaori (1990) のモデルを支持している。しかし応力場の転換時期については現在のところ不明である。



秋吉台産鍾乳石の炭素・酸素同位体組成から読み取る環境変動

松田博貴・三重野公美（熊本大理）・吉村和久（九大院理）
進野 勇（九大院比文）・浦田健作（都立大理）

Environmental Changes Recorded in Carbon and Oxygen Isotopic Compositions
of a Speleothem from Akiyoshi-dai, Yamaguchi Prefecture.
Hiroki Matsuda, Tomomi Mieno, Kazuhisa Yoshimura,
Isamu Shinno and Kensaku Urata

はじめに

鍾乳石や石筍の断面には、濃淡の縞模様からなる成長輪を見ることができる。これは鍾乳石や石筍が成長する際の同時期と考えられ、その成長方向に沿って連続的に炭素・酸素安定同位体組成を分析することにより、鍾乳石形成時の地下水の性質の変化を知ることが可能であり、このことは鍾乳石の同位体組成には陸域の気候変動が詳細に記録されている可能性が考えられる。そこで本研究では、鍾乳石を構成する方解石の炭素・酸素同位体組成について詳細に分析し、環境変動解析の可能性について検討を試みた。

試料及び研究手法

今回、研究に使用した試料は、1996年に秋吉台の碎石場において入手した石筍である。まず切断面を研磨した後、スケッチ・記載を実施し、その後、鍾乳石成長時の腐植酸混入度合いの違いによる紫外線発光強度変化を用いて、成長年輪を同定することにより年代決定を行った。炭素・酸素安定同位体分析用試料は、小型回転式マイクロトーム及び歯科技工用マイクロモーターを使用して、試料表面より縞模様を平行に表面から3.19cmまで100 μ m 間隔で削り、粉末試料を作成した。

研究結果

成長方向における紫外線発光強度は周期的に変化し、その変化は表層2mmの測定範囲で140周期認められ、1周期は平均14 μ mである。温暖地域の二次生成物では、発光強度の周期は1年周期であることから (Shopov *et al.*, 1994), この鍾乳石の成長速度はおよそ14 μ m/yearとなり、同位体測定を行った表層約3cmは、最近約2000年間に形成されたものと推定される。安定同位体組成分析結果では、炭素同位体組成は、 $-6\text{‰} \sim -2\text{‰}$ PDBの約4‰の変動を示すが、酸素同位体組成は、それに対し変動幅は小さく、 $-7 \sim -6\text{‰}$ PDBの約1‰の範囲で変動する。両者の変動パターンを見ると、概ね同じような変動を示し、炭素同位体組成が軽くなると酸素同位体組成も軽くなる傾向を示す。特に、表面から18mmの付近で炭素・酸素同位体組成ともに急激に重くなり、2mmの付近から急激に軽くなっている。今回検討した試料の成長期間が最近約2000年間であることから、その期間に地理的な位置に大きな変化がなかったとすると、酸素同位体組成は鍾乳石生成時の水温と地下水系中における同位体組成変化を反映していると考えられる。そこで酸素同位体温度計により析出時の水温を計算すると、検討範囲では最低水温は約10.9 $^{\circ}$ C、最高水温は約14.2 $^{\circ}$ Cとなり、水温差は約3.3 $^{\circ}$ Cと推定される。特に、試料表層に近い1860年代以降の約130年間で0.47‰軽くなり、水温では約1.8 $^{\circ}$ C暖くなったことを示している。一方、炭素同位体組成は、全体として酸素同位体組成とよく似た変動を示しており、このことから、炭素同位体組成もまた酸素同位体組成と同様、環境変動を記録している可能性があるかと推定される。

小豆島池田町の花崗岩類に発達する シーティングジョイントの分布と形態（予報）

藤田勝代（高知大・理）・菊山浩喜（川崎地質株）・横山俊治（高知大・理）

Field Occurrence and Morphology of Sheeting Joints in the Yoshino Granodiorite
and the Shodoshima Adamellite, Shodoshima Island, Kagawa Prefecture
(Preliminary Report)

Masayo Fujita, Hiroki Kikuyama and Shunji Yokoyama

小豆島の花崗岩類に発達するシーティングジョイント（以下SJと略す）の分布と産状について報告する。SJの計測等の調査は、池田東部に位置するほぼ東西に延びる標高110~255mの尾根付近を走る道路法面に沿って、18カ所（東西1km区間）で実施した。なお、測定値に関しては、各地点で測定した10~20以上の値の平均値を用いて議論する。

(1) SJと岩相の関係

SJは吉野花崗閃緑岩（Y花崗岩）と小豆島アダメロ岩（S花崗岩）には発達するが、閃長岩や花崗岩類を貫く塩基性~酸性岩脈には発達せず、これらの岩体の境界面にアバットしている。石英に乏しい岩石や細粒の岩石ではSJは発達しにくい。

(2) SJの走向傾斜

SJの走向はNNW~NWあるいはNNE~NEが多く、尾根の延び方向（東西）に対して高角度で斜交する。SJの傾斜は14~44°で、標高が高くなるにつれて緩くなる傾向がある。ただし、未風化核岩の近傍ではその形状に支配されて急傾斜になっている。またSJの傾斜方向は、東西に延びる尾根の平均傾斜方向（南）に対して水平面上で60°以上斜交するものは約6割である。さらに、近傍の斜面の傾斜方向に対して水平面上で60°以上斜交するものは約7割にもなり、流れ盤斜面は多くない。

(3) SJ面およびそれに囲まれた岩片の形態

SJ面は方状節理面よりも凹凸があり、両者は粗さで区別できる。SJは5~10mm間隔で発達し、交差することによって偏平な岩片を形成している。岩片の長辺は2~5cmである。岩片の形態はY花崗岩ではずんぐりしたレンズ状に、S花崗岩では薄い板状になりやすい。

(4) SJの発達する花崗岩の強度

SJの発達している花崗岩はC_L級岩盤が主体をなす。岩盤の強度低下は化学的風化によるものではなく、SJの間隔の減少（割れ目の増加）に伴うものである。昭和51年災害ではこのような強度が大きな花崗岩で、多数の崩壊が発生した。しかもSJは必ずしも流れ盤構造を形成していない。SJの存在が崩壊の原因になっていると予想されるが、SJの崩壊に及ぼす影響を具体的に評価することが今後の課題である。

沖縄県渡名喜島・慶良間諸島における弱変成付加体とその変成作用

西村祐二郎・田原淳一・西嶋貴子（山口大・理）

Weakly metamorphosed accretionary complexes and their metamorphism in Tonaki
and Kerama Islands, Okinawa Prefecture

Yujiro Nishimura, Junichi Tahara and Takako Nishijima

渡名喜島と慶良間諸島は、那覇市の西北西55~30kmに点在する小さな島々であり、中琉球弧の最西端部に位置する。これらの島々の基盤地質は、渡名喜島で渡名喜層（Konishi, 1964）、慶良間諸島で慶良間層（高橋・鹿島, 1978）と命名され、前者は秩父帯に、後者は四万十帯に対比されてきた。

原岩構成：渡名喜層と慶良間層はともに、泥岩、珪質泥岩および砂岩を主とし、チャートや緑色岩を伴う付加コンプレックス（渡名喜層には石灰岩や苦灰岩が産出）である。しかし、フズリナを除く化石が産出しないため、両層の形成年代は不明である。両層は沈み込みに伴う弱変成作用を受け、肉眼的には渡名喜層はスレート的に、また慶良間層は大部分が千枚岩的に見える。

鏡下の性質：渡名喜層の泥質岩や緑色岩（産出まれ）は、原岩組織を部分的にとどめているが、白雲母や緑泥石などの微細な変成鉱物を多く生じている。変成相は特定できないが、パンペリー石-アクチノ閃石相に相当するものとみなされる。慶良間層の泥質岩の大部分は完全に再結晶し、片理や分結脈の発達した片岩状を呈し、白雲母や緑泥石だけでなく黒雲母もしばしば認められる。緑色岩も完全に再結晶し、緑泥石-緑れん石-アクチノ閃石-曹長石-石英の組合せを示し、ときに黒雲母も認められる。緑色片岩相の緑泥石帯から黒雲母帯低温部に相当する。

泥質岩中の炭質物 d_{002} 値：炭質物 d 値を検討した結果、渡名喜層で3.5672~3.4165 Å（11試料）と慶良間層で3.4011~3.3608 Å（45試料）を得た。これらの d 値と他地域の d 値との比較から、渡名喜層は沖縄島の与那嶺層や湧川層に、慶良間層は名護層上部にそれぞれ対比可能であり、さらに前者がパンペリー石-アクチノ閃石相、後者が緑色片岩相の緑泥石帯から黒雲母帯低温部に相当するとみなされる。

泥質岩中の白雲母 b_0 値：炭質物 d 値を検討した同一試料の再結晶白雲母 b 値は、渡名喜層で9.036~9.020 Å（11試料）と慶良間層で9.030~9.011 Å（45試料）を示す。白雲母 b 値と炭質物 d 値との関係から、渡名喜層や慶良間層のうけた変成作用の圧力条件は、周防帯やニュージーランドのオタゴ片岩帯（Nishimura *et al.*, 2000）のそれより低いと考えられる。

沖縄県渡名喜島・慶良間諸島における弱変成付加体の K-Ar年代と地体構造区分

田原淳一・西村祐二郎・西嶋貴子（山口大・理）・板谷徹丸（岡山理大・自科研）

Metamorphism and geotectonic subdivision of weakly metamorphosed accretionary complexes in Tonaki and Kerama Islands, Okinawa Prefecture

Junichi Tahara, Yujiro Nishimura, Takako Nishijima and Tetsumaru Itaya

琉球列島には、西南日本外帯の南西延長とみられる付加コンプレックスが帯状に分布している。従来、本研究地域である渡名喜島の渡名喜層は秩父帯に、慶良間諸島の慶良間層は四万十帯にそれぞれ対比され、仏像構造線が両層の間に想定されてきた。本研究では、渡名喜層と慶良間層における岩相特性と変成作用の性質（西村ほか、2000、本講演要旨集）に基づいて、泥質岩中の再結晶白雲母と再結晶黒雲母についてK-Ar年代を測定して、両層の付加コンプレックスの付加変成年代を検討し、地体構造の区分を考察した。

K-Ar年代を測定した試料は、渡名喜層では島北部の石英閃緑岩（18 Ma；上田ほか、1999）による接触変成作用をうけていない泥質岩6試料（すべて白雲母）であり、岩型的にはいずれもスレートである。慶良間層では全岩型を網羅するように、スレート1試料（白雲母）、千枚岩6試料（すべて白雲母）および泥質片岩13試料（白雲母13測定、黒雲母2測定）の合計20試料22測定を行った。測定結果は、渡名喜層が75.2~81.5Ma（白亜紀後期）、慶良間層が岩型の相違にもかかわらず66.3~81.0Ma（白亜紀後期）をそれぞれ示す。慶良間層の黒雲母2測定は68.5Maと70.0Maを示し、他の白雲母試料の年代値と調和的である。これは、慶良間層の千枚岩と片岩中に認められる黒雲母が、付加変成作用による産物であることを意味する。また、渡名喜層と慶良間層との年代値に有意な差違は認められず、両層は同時期に同一の付加変成作用をうけたものと考えられる。

沖縄島に分布する付加コンプレックスについて同様の手法で検討された小島ほか（1999）の成果と比較すると、今回得られた年代値は、沖縄島における秩父帯の本部ユニットを構成する与那嶺層（70.9~75.2Ma）、湧川層（69.5~75.3Ma）および名護層上部（61.1~77.0Ma）の年代値と調和的であり、四万十帯に相当する名護層下部（37.1~54.7Ma）の年代値とは明瞭に区別される。

以上の検討から、渡名喜層と慶良間層はともに、地体構造的には同一の地質ユニットを構成するものであり、秩父帯に対比されるものと考えられる。したがって、仏像構造線は慶良間諸島のさらに南方をとおるものと結論される。

沖縄県南大東島の層序とドロマイト化作用

橋本直明 (熊大・自然科学)・松田博貴 (熊大・理)

Stratigraphy and dolomitization of Plio-Pleistocene carbonate rocks
in Minami-Daito-jima Island, Okinawa Prefecture.
Naoaki Hashimoto and Hiroki Matsuda

はじめに

沖縄県南大東島には更新-鮮新統炭酸塩岩が島全域に分布する。この炭酸塩岩は青木(1931)によって大東石灰岩と命名され、その後Noda(1995)により鮮新統大東層と更新統海軍棒層に区分された。大東層は礁性堆積物からなり、その大部分がドロマイト化作用により苦灰岩になっている。この大東層におけるドロマイト形成の過程を明らかにするために、本研究では大東層の堆積環境の変遷を明らかにし、大東層が堆積時ならびにその後どのような続成環境を経てきたかについて検討した結果を報告する。

炭酸塩岩の堆積環境

南大東島に分布する炭酸塩岩はサンゴ相、細枝状サンゴ相、細枝状サンゴ-*Halimeda*相、サンゴ-石灰藻球相、サンゴモ相、生砕性碎屑物相の6つの岩相に分類される。現世サンゴ礁における生物群集や堆積物に関する知見から、細枝状サンゴ相、細枝状サンゴ-*Halimeda*相、サンゴ-石灰藻球相は穏やかな環境である礁湖において、サンゴモ相は強い波浪の影響のある礁嶺において堆積したものと推定される。これらの岩相の空間的分布の関係ならびに不整合の存在から、大東層は異なる3つの時代の礁複合体からなることが明らかになった。このことは、南大東島は一つの環礁が隆起した地形を有するという従来の見解と異なり、大東層は少なくとも3回の海水準の上昇、下降の繰り返しにより形成されたと考えられる。また、島の東側に礁嶺の岩相である強固なサンゴモ相が発達するのに対し、西側では淘汰のよい生砕性碎屑物相が広く分布することから、堆積時において東から西の卓越風の影響があったものと考えられる。

ドロマイト化作用

南大東島のドロマイトについて、方解石とドロマイト両方を含む試料を中心に薄片観察と酸素安定同位体組成を実施し、これらをもとにドロマイト化作用を引き起こす溶液について考察を行った。薄片観察では、続成シーケンスからドロマイト形成は、粒子溶解の生じる環境(通気帯)から粗粒なカルサイトセメントの発達する環境(淡水飽和帯)へと変遷する過程で行われており、またドロマイトの酸素安定同位体組成が海水と平衡に生じるドロマイトよりもわずかに軽い値(0.7~1.9‰ PDB)を示すことから、ドロマイトの形成は海水あるいは、海水にわずかに陸水が混合した混合水が関与したものと考えられる。

重力性傾動構造における面構造の割れ目への転化と 石英脈による構造規制 —福井県赤礁崎の超丹波帯珪質粘板岩互層の例—

柏木健司（大阪市大）・横山俊治（高知大）

Gravitational tilting structures controlled by the combination of slaty cleavages and quartz veins: an example for the alternation of siliceous slate and white shale of the Ultra Tamba Terrane, Akaguri-saki, Fukui Prefecture, Southwest Japan
Kenji Kashiwagi and Shunji Yokoyama

はじめに

急傾斜する面構造を有する岩盤では、地表付近において重力の作用により谷側に傾動することによって、重力性傾動構造が形成されることがある。剛体からなる岩盤中の面構造が、重力の作用により割れ目へ転化することは、傾動構造形成に際しての必要条件である。しかし、傾動に際してすべての面構造が割れ目に転化するわけではない。では、面構造が割れ目に転化するか否かは、どのような地質条件に左右されるのであろうか。

赤礁崎の地質と傾動構造

小浜湾に面した赤礁崎には、超丹波帯の粘板岩類が海岸沿いに露出している。そのうち、珪質粘板岩互層では傾動構造がよく発達し、その三次元形態が良好に観察できる。重力による変形を被っていない不動岩盤を構成する珪質粘板岩互層は、N37~61°E 走向で78~90°N 傾斜（一部高角S傾斜）の層理面および劈開を有している。対して、重力により傾動した岩盤（傾動岩盤）中では、N22~86°E 走向で19~73°N またはS傾斜の層理面および劈開を有し、不動岩盤のそれに比べて明らかに緩傾斜となっており走向もややばらつく。

面構造と割れ目

珪質粘板岩互層は、層厚数cmの赤色珪質粘板岩層と層厚約1cm以下の白色頁岩層のリズミカルな互層からなり、層厚数mm~10cm前後の酸性凝灰岩層をしばしば伴う。傾動構造形成に際しては、互層をなす珪質粘板岩と白色頁岩が重要である。珪質粘板岩中には劈開が密に発達し、放散虫化石殻の両端にはしばしばプレッシャーシャドウが観察される。白色頁岩は微細な雲母鉱物群から構成され、石英や斜長石粒子を伴い、火山ガラスの仮像が認められることもある。珪質粘板岩互層の傾動岩盤中には、面構造に沿う多数の割れ目が観察されるが、割れ目は珪質粘板岩と白色頁岩の層境界や白色頁岩内部といった特定の部位に集中している。対して、劈開が密に発達する珪質粘板岩中には、劈開に沿った割れ目（劈開割れ目）の形成は非常に希であり、層理にはほぼ直行する節理の分離・開口を通して、傾動構造形成に寄与している。

面構造の割れ目への転化を抑制した石英脈

なにゆえ、珪質粘板岩中の劈開は割れ目に転化せず、白色頁岩中に面構造に平行な割れ目が多数形成されたのであろうか。珪質粘板岩中には、厚さ約3mm以下（多くは数百μ以下）の石英脈が、劈開に斜交して格子状に多数発達している。一方、白色頁岩中には珪質粘板岩から延びる石英脈がわずかに貫入しているが、石英脈の発達は極めて貧弱である。白色頁岩は、石英脈が少ないことに加えて、微細な雲母鉱物群から主に構成され、珪質粘板岩と比較して軟質であることも、割れ目の集中発生を可能にしたものと考えられる。対して、珪質粘板岩中には格子状に延びる石英脈が密に発達するため、劈開が顕著に発達しているにもかかわらず、劈開に沿ったすべり（割れ目への転化）が石英脈によって完全に抑制されてしまったと考えることができる。

紀伊山地中央部の秩父帯・四万十帯（その17） —五番関付近の塩基性貫入岩の産状について—

奥田 尚（八尾市立曙川小）・佐藤隆春（大阪市大大学院）・大和大峯研究グループ

Chichibu Terrane and Shimanto Terrane in the central area
of Kii Mountains southwest Japan (Part 17)
—Intrusive basic Rocks at Gobanseki in Tenkawa Village—
Hisashi Okuda, Takaharu Sato and Yamato Omine Research Group

最近、加藤ほか（1998、1999、2000）は、紀伊山地中央部においてメタグプロをみだし、黒瀬川帯の存在を指摘している。今回、五番関付近で、我々はA・B・C・Dの4地点で塩基性貫入岩の存在を確認した（第1図）。A地点は加藤ほか（2000）の第3地点、B地点は第2地点にあたる。C地点は大天井ヶ岳の東の沢の転石であり、D地点は同岳の北東の沢の海拔1150m付近である。

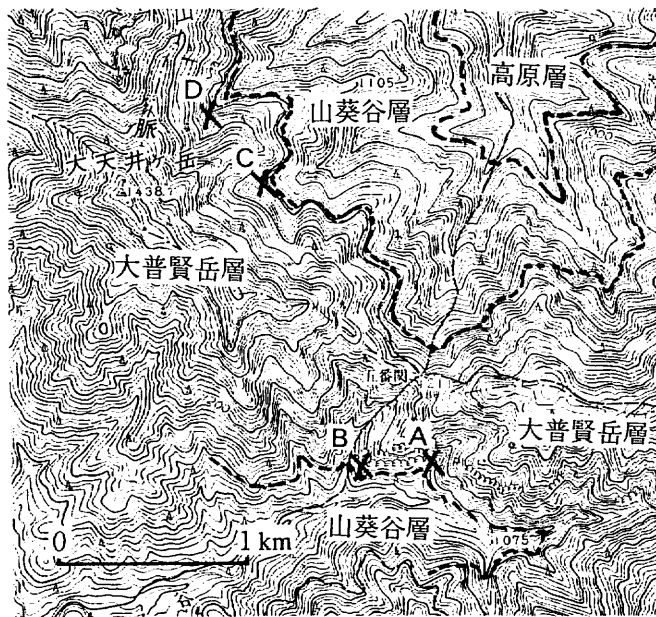
地質概略

五番関地域はみかけ下位から高原層（下部白亜系）、山葵谷層（上部ジュラ系）、大普賢岳層と累重する。山葵谷層は緑色岩類や石灰岩の巨大な岩体を含むことに特徴づけられ、大普賢岳層はトリアス紀からジュラ紀にかけてのチャート・碎屑岩層のスラストパイルからなる。これら3層はほぼ水平に累重している（大和大峯研究グループ、1992）。塩基性貫入岩を観察できたA・B・C・Dの4地点はいずれも大普賢岳層の下部に位置するチャート層中である。

塩基性貫入岩の産状

沢に見られる比較的観察し易いA地点とD地点の貫入岩の産状について述べる。

A地点では加藤ほか（2000）によってメタグプロとされた岩石が谷を遮るように幅約12mにわたって観察される。沢の下方では接している岩石が不明であるが、上方の接触部ではチャートと密着して接している。中央部は粗粒で、



第1図 五番関付近の塩基性貫入岩の産出地点
（国土地理院二万五千分の一地形図「洞川」を使用）

角閃石などが裸眼でも観察できるが、チャートとの接触部に近い部分では細粒となる。また、上方のチャートを貫いているような様相は見られない。

D地点では谷を遮るように幅約10mに渡って観察される。上位のチャートと複雑に接している。貫入岩中にもチャートのブロックが取り囲まれている。見かけ下位は緑色岩類と接しており、更に下位は砂岩となる。貫入岩の鉱物粒に粗い部分と細かい部分とがある。みかけ上位のチャートやみかけ下位の砂岩を貫いている様相は見られない。

検鏡結果

A地点で採取した4試料とB・C・D地点の各1試料の検鏡結果は次のようである。

A地点；角閃石斑糲岩とチャートとの接触部は細粒で、岩体の中央部は粗粒となる。数mm大の角閃石が含まれる粗粒部からチャートとの接触部側に角閃石が針状～長柱状のやや細粒な岩石、肉眼で鉱物が確認できない細粒部となり、急冷相を示す。粗粒部の試料は主に角閃石と普通輝石（チタン普通輝石）、斜長石で構成される。輝石・角閃石とも自形を示す。加藤ほか（2000）は輝石の周囲が角閃石に変化しており、変成作用は角閃岩相に達しているとしている。しかし、輝石は細粒の緑泥石、不透明鉄鉱物などに置換されており、変成度は緑色片岩相以下である。周辺部では角閃石が不透明鉱物に置換されるほか、緑簾石、黝簾石、方解石などが生成している。

B地点 露頭からの転石 角閃石斑糲岩 A地点に類似

C地点 沢の転石 角閃石斑糲岩 A地点に類似

D地点 貫入岩の中心部 輝緑岩

検鏡の結果から、これらの岩体は、緑色片岩相程度の弱変成を受けたものであり、黒瀬川構造帯に属する岩体の可能性は低い。

以上のことから、今回報告する塩基性貫入岩は、チャート中に貫入した火成岩と考えられ、構造的に接しているような岩石ではないと判断される。

日本と中国におけるペルム系／三畳系境界

八尾 昭・江崎洋一・桑原希世子（大阪市立大学理学部地球学教室）
HAO Weicheng・LIU Jianbo（北京大学地質学系）

Permian/Triassic boundary in the Japanese Islands and China
YAO Akira, EZAKI Yoichi, KUWAHARA Kiyoko, HAO Weicheng and LIU Jianbo

ペルム系と三畳系が層序学的に一連整合関係で発達する地域は世界的に限られており、中国南部の揚子地塊上のペルム系／三畳系がその代表例である。演者らはペルム紀／三畳紀境界での生物大量絶滅事件の実態を明らかにし、当時の地球環境の変遷の復元を目指して検討を進めてきた。検討対象は、上記の揚子地塊を始めとして、中国南西部雲南地域の昌寧－孟連帯、中国南部広西地域の雲開帯、日本の美濃－丹波帯・秩父帯などのペルム系／三畳系である。その検討結果を以下に概報する。

日本では、異なる3つの岩相からなるペルム系／三畳系が分布する（Nakazawa, 1990；ほか）。南部北上帯・舞鶴帯・黒瀬川帯には浅海成砕屑岩相を主とするペルム系と三畳系が分布する。両者は不整合関係にある。舞鶴帯の舞鶴層群（中－上部ペルム系）では、上部の泥質岩に石灰岩レンズと酸性凝灰岩が特徴的に挟まれる。美濃－丹波帯及び秩父帯では遠洋・深海底堆積岩相（チャート相）のペルム系と三畳系が付加体を構成する。最上部ペルム系の最上部と最下部三畳系は黒色泥質岩と珪質粘土岩からなり、ペルム系と三畳系が整合関係にある可能性がある（山北ほか, 1999）。九州東部高千穂地域の秩父南帯にブロックとして産する三田井層（最上部ペルム系）／上村層（三畳系）は、遠洋・浅海成石灰岩相で構成され、両層は不整合関係にある（Sano *et al.*, 1997）。

中国南部の揚子地塊上では、浅海成石灰岩相・砕屑岩相・酸性凝灰岩相の上部ペルム系と砕屑岩相・石灰岩相の下部三畳系が整合ないし不整合関係で接している。この層序関係は地域によって多様であり、狭い範囲（数km以内）で変化する。雲南地域の昌寧－孟連帯では、チャート相・酸性凝灰岩相の上部ペルム系と泥質岩相・チャート相の中部三畳系が付加体中に含まれるが、両者の本来の層序関係は不明である。広西地域の雲開帯ではチャート相・酸性凝灰岩相の上部ペルム系が分布するが、三畳系は知られていない。

以上のペルム系／三畳系のうち、日本のチャート相はパンサラッサ海の遠洋・深海底堆積物であり、雲南のものはパレオテチス海の深海底堆積物、広西のものはパレオテチス海とパンサラッサ海の連結部の深海底堆積物、揚子地塊のものはパレオテチス東縁の浅海成堆積物である。それぞれのペルム系／三畳系はその形成場の古地理的位置や堆積環境が異なっていたにもかかわらず、共通の放散虫化石を産し相互に対比される（ただし、いずれの地域の下部三畳系の中・下部からは鑑定に耐えうる放散虫化石は未発見）。

中国及び日本の一部の上部ペルム系には、特徴的に酸性凝灰岩相が発達する。特に揚子地塊の南部（貴州南部）では、その層厚が数十メートルに達し、さらに三畳系下部にも酸性凝灰岩が挟まれる。また、日本の秋吉帯の付加体を構成する中部ペルム系の上部の石灰岩・チャートにも酸性凝灰岩が伴う。これらの酸性凝灰岩は、ペルム紀中世から三畳紀古世にかけてパンサラッサ海西縁からパレオテチス海東縁域において、活発な酸性火成活動があったことを示す。この火成活動の一部は、広西地域の雲開帯及びその両側の地帯に広く貫入するペルム紀新世／三畳紀古世の花崗岩類（Fang, 1989）で代表される。この酸性火成岩類・凝灰岩類が東アジア地域の古地理を論じるにあたって一つの手がかりとなるだけでなく、この火成活動が環境変遷の一つの要因であった可能性もある。

放散虫文献データベースからみた「放散虫革命」

八尾 昭 (大阪市立大)・水谷伸治郎 (日本福祉大)・桑原希世子 (大阪市立大)

“Radiolarian Revolution” from the viewpoint of the database of radiolarian literatures
YAO Akira, MIZUTANI Shinjiro and KUWAHARA Kiyoko

日本における放散虫研究は、この20年間に急激に進展した。とくに日本列島の中・古生代付加体研究において放散虫化石は重要な役割を果たし、日本列島形成史の書き替えに貢献した。この放散虫研究に端を発した日本列島形成史のとらえ方の改変を「放散虫革命」と称した(石垣・八尾, 1982)。「放散虫革命」の内容や背景についてはすでにいくつかの段階で論じた(八尾・水谷, 1993など)ので、ここでは放散虫文献データベースからみた「放散虫革命」の実態とその後の経過を論じる。

放散虫文献データベースの構築は、1982年に水谷によって始められ、1990年からは八尾・桑原に引き継がれた。このデータベースには、当初、日本の研究者による放散虫研究論文・報告書のみがリストされたが、現在では日本産の放散虫を対象にした外国人研究者による成果も含められている。2000年11月現在、総計1202文献がリストされている。データベースの入力項目は、通常の文献項目だけでなく、研究対象の放散虫の地質年代やアブストラクトも入力されている。

日本における放散虫研究は1900年代初めにさかのぼり、1978年までに出版された文献の総計は88編、著者(第一著者)数は28名である。残りの1114文献は1979年以降に出されたものであり、著者(第一著者)数は322名にのぼる。この20年間に如何に多くの研究が多くの研究者によって行われたかがわかる。1979年から1981年にかけては年間10数編～20数編が出され、1982年以降は年間平均50編前後が出されている。年間60編より多い年は6回あり、1986年には80編、さらに1997年には94編に至っている。

データベースの入力項目である「地質年代」をもとに、各地質年代別文献数の年変化を見ると、1980年代以降、すべての年度にわたってジュラ紀の文献が最も多く、各年度の約半数を占める。次いで白亜紀のものが多く、さらに三畳紀・ペルム紀のものという順になる。この地質年代別の文献数は、日本列島における中・古生代放散虫研究が如何に密接にかかわってきたかを示唆するものであり、「放散虫革命」の実態を示すものである。

上記の「放散虫革命」がどのような研究者によって進められたかを見るために、1980年代以降の放散虫論文・報告の著者(第一著者)の年齢層を検討した。年齢層を30歳未満、30～39歳、40～49歳、50歳以上の4層に区分してみると、すべての各年度にわたって39歳以下の若手が主要な貢献をしており、各年度の文献数の50～70%が若手によるものであることがわかる。「放散虫革命」を機にして放散虫研究は一気に大きな流れとなり、その傾向は現在も続いており、さらに21世紀に受け継がれようとしている。

岐阜県赤坂石灰岩(金生山)上部層の微化石, とくに小型有孔虫類の個体資料について

沖村雄二(地球科学教育研究会)・浅見昭子・細野明德(浅見化石会館)

Notes on the microfossils from the Akasaka limestone, Gifu Pref.,
with special references to the isolated specimens of smaller foraminifers
OKIMURA Yuji, ASAMI Teruko, and HOSONO Akinori

古生代小型有孔虫類は、紡錘虫類と異なって古生代末の大量絶滅の前に注目される発展をとげ、その多様性は対比論および古生物地理学的研究(Okimura, 1985; Sengör, 1990ほか)に重要な資料を提供してきた。しかし、石炭〜ペルム紀の小型有孔虫類は主として石灰岩から産出し、続成作用のために個体標本としての分離・摘出がきわめて難しく、その形態学的研究のほとんどが、薄片による断面からえられる情報にもとずいている。ことにペルム紀後期の小型有孔虫類に関するかぎり、摘出された個体標本による形態の記載がなされた種は知られていない。

浅見・細野は、赤坂石灰岩上部層(岩相は暗灰色〜黒色の石灰岩・炭質石灰質泥岩互層)の風化面、およびそれに由来する砂状の風化物に多くの微化石がみとめられることに着目し、主として水洗いと各種のふるいで微化石を摘出して、ほぼ完全個体で観察できる多くの小型巻き貝類(*Spiropharus*, *Trachyspira* ほか)、貝形類、有孔虫類をはじめ、細片化はしているが保存のよい海ゆり類、ウニ類、石灰藻類の産出を報告してきた(小島, 1993; 浅見化石会館化石図集, 1995)。

沖村は摘出された微化石を、さらに超音波洗浄したあと小型有孔虫類を拾い出し、走査型電子顕微鏡および薄片による鏡下での古生物学的研究を続けてきた。個体標本の多くは続成変化と風化作用の影響で、必ずしも保存はよくないが、これまで記載されたことのない外形の特徴、および *Yabeina globosa* 帯に重なる上位層からの小型有孔虫化石群について、注目される結論をえたので報告する。

もっとも多産するのは *Palaeotextulariids* であるが、なかでも切断面では房室の形が特定できなかった *Climacamma* が、球形種と扁平な繭型種に分けられること、扁平の円錐型種しか知られていない *Criborogenerina* には、成長中期に急激に大きな房室をもちはじめ、房室中心軸が湾曲する円錐型種のあることが明らかになった(これまで鏡下では斜断面として記載されていたものであろう)。また、*Nodosineliids* もかなり産出するが、室高の低い円形種の多いことも新知見であろう。新属として定義をしなくてはならないヘリコイド旋回房室付加の円錐形の形態をもつものも注目されるが、対比上、重要な意味をもつと考えられる *Abadehella* や、きわめて多産する紡錘虫 *Nankinella* にも注目したい。

「云南寒武系」見学記

清水大吉郎

A Brief View on the Cambrian System of Yunnan, China SHIMIZU Daikitchiro

中国雲南省でカナダのバージェス頁岩と同様の化石群が産出して注目されており、今回大森昌衛氏の案内で訪れることが出来た。現地では中国科学院の蔣志文氏にお世話になった。

澄江化石群 (Chengjiang Biota) として有名になった産地は、雲南省都昆明市の南西60kmの山上で、黄褐色の頁岩の中から産出する。原岩は軟かく簡単に割れ、固くて黒色のバージェス頁岩とは見かけが非常に違う。色も軟かさも現地全体の赤色土化のせいではないかと思われた。シルト質のはさみがあり、1~2cmに成層しているように見える所もあるが、これもバージェス頁岩ほど明瞭ではない。バージェスの場合は1~2cmの厚さにきれいに成層しており、しかも極細粒砂ないしシルトサイズからはじまる級化成層をなしており、最上部は黒色泥質部でそこにごく薄い炭質物のフィルムとして化石が含まれている。このことから、浅い海底に棲息していた生物群がタービダイトによって深海底へ運ばれ、急速に埋没したために軟体部がよく保存されたのだという説明がなされている。澄江化石群の保存状態についても同様の説明がなされているが、産状を見た限りでは納得できない。バージェスの場合は完全に扁平なフィルムになっているが、澄江の場合はやや立体的 (厚み・まるみがある) に見えるのも気になる点である。

現地は厳重に管理されていて、採集禁止になっているが、特別に許可をもらったと言っても短時間で取れるものではなく、あらかじめ採集されているものを少し頂戴して退散した。

つぎに、先カンブリア代の震旦系と古生代のカンブリア系の境界を見学した。この場所は昆明の西南75kmの山上である。ここでは連続したセクションが詳細に研究されていて、IUGS-IGCPのProject 28 (先カンブリア時代~カンブリア紀境界問題研究) によって、カンブリア系最下部の梅樹村階 (Meishucun Stage) のStratotypeとして指定されたところである。ごく大まかな岩相上の変化は苦灰岩の多い相から磷酸塩岩の多い相へと移るが、これは世界的に認められる変化の傾向である。さらに碎屑岩や炭酸塩岩に移る。

生物群の方は小有殻動物群 (small shell fossils, SSF: 磷酸塩殻のものがほとんど) から原始的な軟体動物や原始的な腕足類の産出へと移り、さらにそのあと初期の三葉虫などが出る。先カンブリア界とカンブリア系の境界としては二つの地点が示され、意見が一致していないということであった (層厚にして十数メートルの差である)。結局は世界的に無機界と有機界でどのような変化があったのか、どういう化石がどういう順序でどの層準から出るのが確定できれば、実際の境界は単に定義の問題であると感じた。

合同例会参加者名簿

赤木 三郎	石賀 裕明	井上 卓彦	井本 伸広	岩崎 泰颯	岩橋 豊彦
宇多村 譲	恵下 正史	岡田 昭明	沖村 雄二	奥田 尚	尾上 哲治
鹿島 愛彦	柏木 健司	神谷 英利	清水大吉郎	高安 克己	田中 里志
田中 秀典	田原 淳一	田結庄良昭	徳岡 隆夫	中尾 賢一	中原功一朗
中村 唯史	西田 史朗	西田 民雄	西村祐二郎	橋本 直明	長谷 義隆
ファブリ オリヴィエ		福田 皎二	松田 博貴	松山 幸弘	森山 哲朗
八尾 昭	矢野 孝雄	山内 靖喜	山本 温彦	横田修一郎	横山 俊治
吉谷 昭彦	渡邊 正己				(以上会員)

岩橋美保子	岩村 和政	義村喜久絵	小玉 芳敬	佐治 一郎	佐治 孝弼
田口 清行	竹内 靖夫	中垣 玲子	藤田 勝代	村上 真司	山本 幸子
金 正武	Yun Heysu	Bantita Udomkan		Supachok Thirapunyo	
Thanuchai Silaratana					(以上非会員)

日本地質学会関西支部会報 No.127 (合併号)
日本地質学会西日本支部会報 No.117

2001年1月31日発行

発行 日本地質学会関西支部・西日本支部合同例会
鳥取大会実行委員会・関西支部事務局・西日本支部事務局

印刷 株式会社かもめ印刷
〒862-0970 熊本市渡鹿5丁目8-4
TEL 096-364-0291