

# GSJ 地質ニュース

GSJ CHISHITSU NEWS

～地球をよく知り、地球と共生する～

2015

3

Vol. 4 No.3



口絵

世界遺産の島, 屋久島の名瀑と渓谷	七山 太・中川正二郎	65~66
地域の石材としての木下貝層	七山 太・中島 礼	67~68

伊勢神宮式年遷宮「お白石持」行事における白石の起源	内野隆之	69~74
---------------------------	------	-------

2014年度自然観察会「地層と化石の観察会—霞ヶ浦周辺の化石産地を訪ねて—」	西田 梢・中島 礼・矢部 淳・齋藤めぐみ・久保田好美・ 利光誠一・関口 晃・石飛昌光・田上公恵	75~80
--	--	-------

地質で語る百名山 第1回 甲斐駒ヶ岳	湯浅真人	81~83
--------------------	------	-------

日本地質学の軌跡 4 巨智部忠承と神保小虎：日清戦争と地質学	鈴木 理	84~89
--------------------------------	------	-------

新刊紹介 地球ダイナミクス	増田幸治	90~91
------------------	------	-------

新刊紹介 川はどうしてできるのか	七山 太	92~93
---------------------	------	-------

● ニュースレター

2014年度第1四半期(4月~6月)地質相談報告	下川浩一	94~95
--------------------------	------	-------

富士山で見つけたジオロジカルなお菓子「富士の石」	吉川秀樹・七山 太	95~96
--------------------------	-----------	-------

表紙説明

世界遺産の島, 屋久島と九州最高峰の宮之浦岳

東シナ海の洋上に浮かぶ屋久島は、周囲約 130 km, 面積は約 500 km<sup>2</sup> の日本では 7 番目に大きな島である。主に古第三系日向層群の付加コンプレックスと中期中新世に島の中心部に貫入した屋久島花崗岩から構成され、種子島と共に琉球列島北東端を構成する。屋久島の中央には九州最高峰である宮之浦岳 (1935 m) をはじめとする 1000 m 級の 46 の山々が鎮座しており、洋上のアルプスとも呼ばれている。古くから山岳信仰の島として知られ、1993 年にはユネスコから世界遺産に指定された。(写真・文：七山 太<sup>1)</sup>・中川正二郎<sup>2)</sup> 1) 産総研 地質情報研究部門 2) 屋久島地学同好会)

Cover Page

The world heritage, Yakushima Island and Mt. Miyanouradake of the highest peak in Kyushu .  
(Photograph and caption by Futoshi Nanayama and Shojiro Nakagawa).

# 世界遺産の島，屋久島の名瀑と溪谷

<七山 太<sup>1)</sup>・中川正二郎<sup>2)</sup>>

世界遺産に指定された島である屋久島は、急峻な地形をしており、かつ降雨量が多い為に、多数の滝が観察できる。本稿では、その中でも島内で見られる本邦屈指の名瀑と溪谷を読者にご紹介したい。これら屋久島の滝を含めた河川形状は、中期中新世に日向層群に貫入した屋久島花崗岩および中期更新世以降に島の東部が隆起して生じた急峻な地形とによって規定されていることが、従来の研究からよく知られている。



第1図 屋久島中央部にある千尋<sup>せんびろ</sup>の滝の全容。落差は60mある。屋久島南東部のモッコヨム岳東側の斜面に広がる巨大な花崗岩の岩盤の上を流下しており、そのスケールの大きさを千人が手を結んだくらい大きいとの例えから命名された。



第2図 屋久島南西端，大川の滝の全容。日本の滝百選に選定されている名瀑である。落差は88mある。日向層群の堆積岩が花崗岩の貫入により熱変成してできた堅固なホルンフェルス<sup>ホルンフェルス</sup>の斜面を滝が流れ落ちる様はまさに絶景である。

1) 産総研 地質情報研究部門  
2) 屋久島地学同好会

NANAYAMA Futoshi and NAKAGAWA Shojiro (2015) Valleys and famous waterfalls in the world heritage, Yakushima Island.



第3図 屋久島北部にある白谷雲水峡の全容。宮之浦川の支流、白谷川の上流に位置する。古くから景勝地として知られており、スタジオジブリの宮崎駿監督が何度も足を運び、映画「もののけ姫」の森のイメージをつくりあげたことで一躍有名になった。花崗岩の節理を流れ落ちる流水は、至るところで見事なナメ滝やゴルジュを作っている。楠川歩道は、江戸時代に屋久杉を切り出すために、花崗岩の転石を組んで設けられた由緒ある山道であり、現在も登山道として活用されている。また、周囲には弥生杉など樹齢数百年の巨木が点在する。



第4図 屋久島北西部にある横河溪谷。永田集落から沢奥に鎮座する九州第二位の永田岳を望む（左）。溪谷の河床は直径数 m オーダーの花崗岩ボールダー（大玉石）が散在するゴーロ帯であり、ステップ&プール（礫段）も頻繁に見られる。透明感溢れる永田川の清流の周辺には手つかずの自然が残っており、地元民の憩いの場になっている。

# 地域の石材としての木下貝層

<七山 太<sup>1)</sup>・中島 礼<sup>1)</sup>>

千葉県北部に広がる下総台地には石材として用いることができる硬い岩盤は露出しない。下総層群の最上部に位置する木下層<sup>きおろし</sup>は、約 12.5 万年前の下末吉海進によって生じた古東京湾沿岸域に堆積した浅海成砂層を主体とする。模式地である印西市木下においては、古くから“木下貝層”と呼称される。現存する木下万葉公園の大露頭は 2002 年に天然記念物に指定され、印西市によって整備・保護されている。この露頭下部の含化石層からは暖流系の内湾潮下帯の貝類を主体として 100 種類以上の軟体動物化石が記載されており、この化石層が当時のこの地域に存在していたバリアー島間の潮汐三角州の前置面上に吹き溜まって生

じたものと理解される（岡崎・黒住，2008）。特に貝化石が濃集する含化石砂層の上位および下位には厚い泥層が発達し、飽和した地下水によって貝殻起源の炭酸カルシウムが溶出し、それによって周囲の砂層が固結したとされる。

一方木下貝層は、古くから地域の石材として活用されてきた歴史を持つ。特に、江戸から大正時代には、木下は河岸<sup>かし</sup>として栄え、この時代に行われた利根川の大規模改修工事の際には、付近から大量の土砂が採取され、含化石層も採掘されたとされる。さらに遡ると、古墳時代に作られた印西市内の上宿古墳、松山 2 号墳および栄町の龍角寺岩屋古墳の石材として用いられていることが、地元ではよく知られている（印西市教育委員会，2012）。



第 1 図 木下万葉公園の木下貝層の大露頭。上面を常総粘土および関東ローム層が覆う。



第 2 図 貝化石の濃集層。離弁した二枚貝が層状をなして累重する。この部分を石材として大規模に採取していた。カシパンウニが散在している。化石層の厚さは 6 m に達する。

1) 産総研 地質情報研究部門

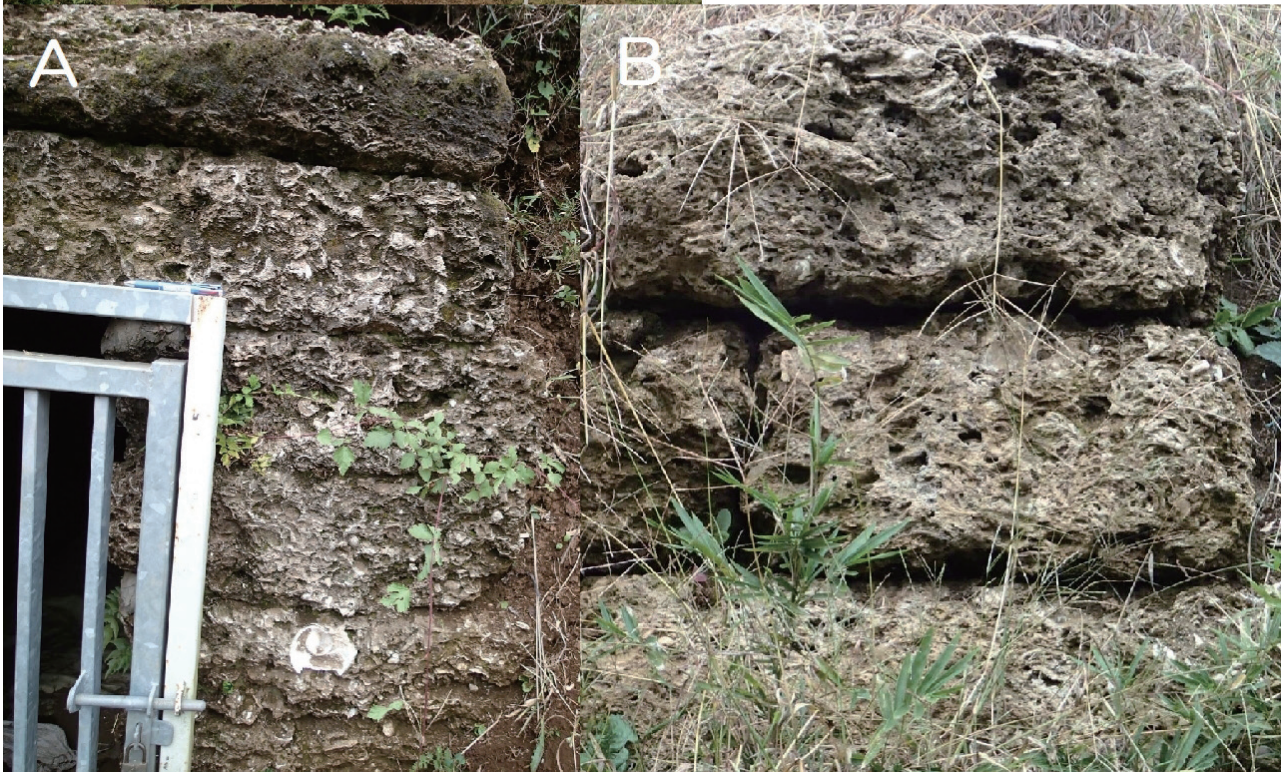
NANAYAMA Futoshi and NAKASHIMA Rei (2015) Kioroshi shell bed for a regional stone resource.



第3図 木下市街地に認められる木下貝層を使った灯籠や石垣等の構造物。



第4図 千葉県印旛郡栄町の“房総のむら”付近にある龍角寺岩屋古墳（7世紀前半～中頃）は、国の史跡に指定される規模の大きな方墳である。写真にある横穴式石室の部分には、木下貝層を石材として用いている。



<引用文献>

岡崎浩子・黒住耐二（2008）国指定天然記念物「木下貝層」（更新統下総層群木下層）の地質学的意義．千葉県立中央博物館自然誌研究報告，10，1-13.

印西市教育委員会（2012）木下貝層－印西の貝化石図集－<第4版>．印西市，93p.

# 伊勢神宮式年遷宮 「お白石持」行事における白石の起源

内野隆之<sup>1)</sup>

## 1. はじめに

2013年10月に三重県伊勢市の神宮（いわゆる伊勢神宮）にて第62回式年遷宮が斎行された。式年遷宮とは、20年に一度、伊勢神宮の皇大神宮（内宮）および豊受大神宮（外宮）の正宮と14の別宮の敷地および社殿を改め、御装束・神宝類を古式のままに一新して大御神に新殿へ遷

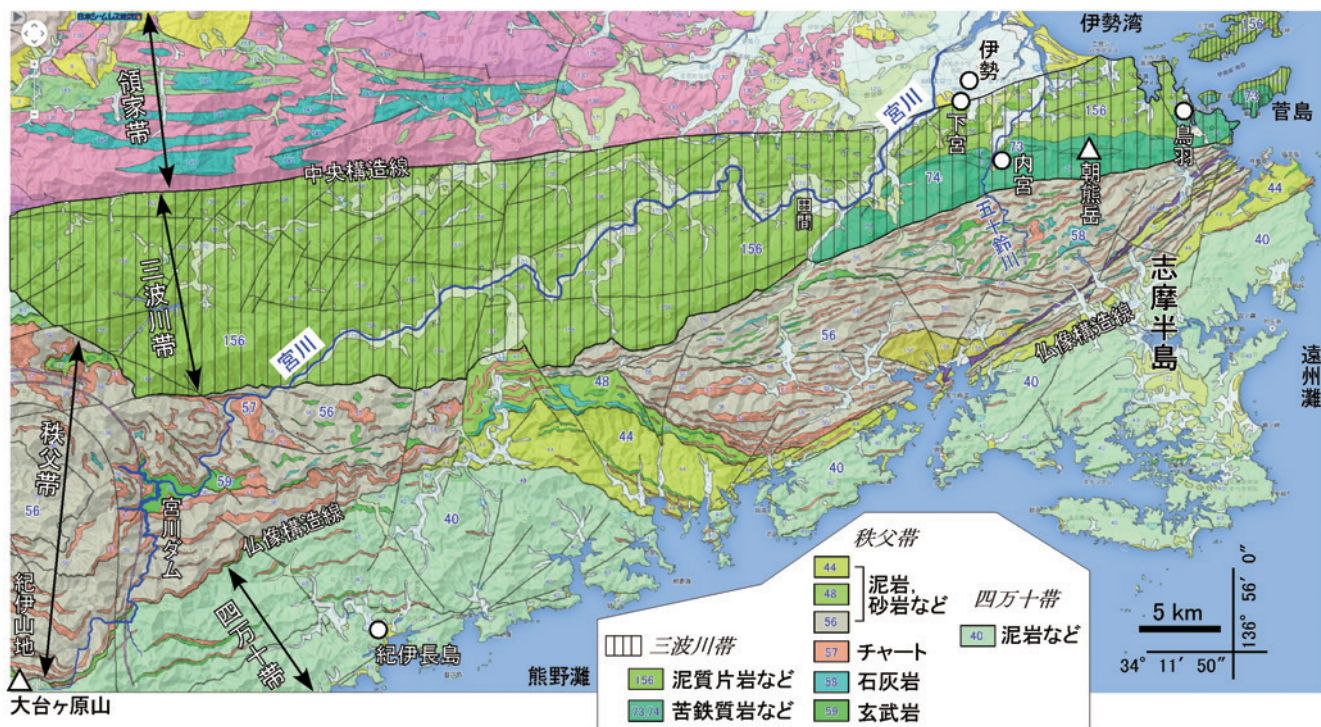
ってもら国家最大の祭儀であり、1300年前の持統天皇の御代から続けられている。そして式年遷宮に先立ち、紀伊山地から伊勢湾に注ぐ一級河川である宮川より集められた白石（礫）を内宮および外宮の新宮に敷き詰める「お白石持」行事が2013年夏に行われた。本小論では、その行事に用いられる白石の記載と起源についての地質学的考察を行う。



第1図 (A) 奉献のため宮川から採取された白石。(B), (C) 「川曳」の様子。(D), (E) 「陸曳」の様子。(F) 内宮新宮に奉献される白石。すべての写真は神宮司庁の提供によるもの。

1) 産総研 地質情報研究部門

キーワード：伊勢神宮、式年遷宮、お白石持行事、白石、石英脈、石英岩、メタチャート、三波川帯



第2図 宮川流域の地質概略図。基図として20万分の1日本シームレス地質図(地質調査総合センター, 2014)を使用。凡例の表示については最低限に留めた。



第3図 白石が採取される宮川の河原。上久具地区久具都比売橋から上流に向かって撮影。

## 2. 「お白石持」行事とは

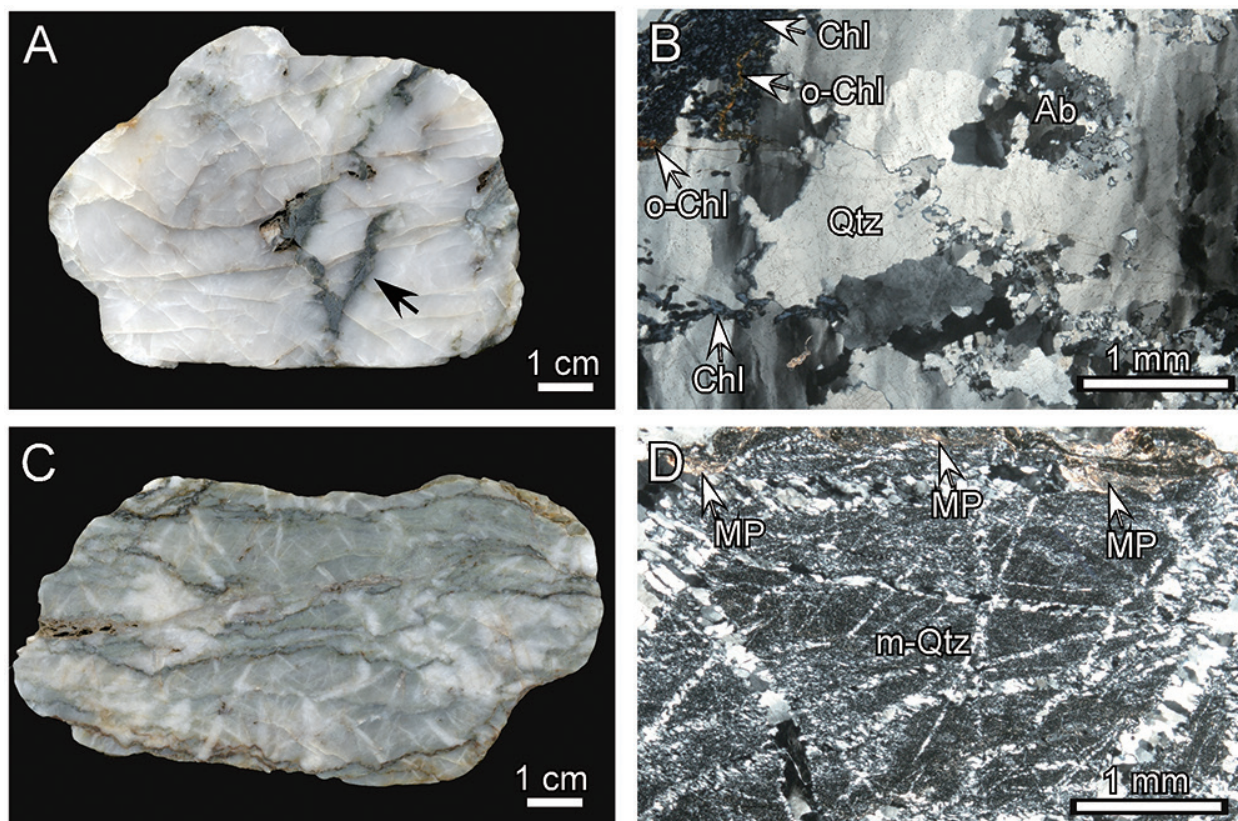
式年遷宮に先立ち、宮川の河原から集められた白石(第1図A)を内宮および外宮の正殿の立つ敷地(瑞垣の内)に敷き詰める行事である。一般人が神聖な正殿敷地内(垣内)に立ち入れるのは唯一この時だけである。「お白石持」行事の歴史は古く、550年前の寛正三年(1462年)の第40回式年遷宮から行われている。宮川流域の地区ごとに地元住民からなる奉獻団が結成され(今回の行事では77団)、その奉獻団ごとに白石が集められる。採取された白

石は樽に納められ、各地区から五十鈴川や道路をそれぞれ「川曳」(第1図B, C)と「陸曳」(第1図D, E)で内宮および外宮に運び込まれた後、奉獻団(地元神領民)と全国から訪れる特別神領民によって正殿敷地内に奉獻される(第1図F)。今回の「お白石持」行事では、2013年7月26日から8月12日にかけて約14万人の神領民が内宮に、8月17日から9月1日にかけて約10万人の神領民が外宮に白石を奉獻した。

奉獻する白石は、径3 cm ~ 7.5 cm大で球形度の高い「石英系白石」と定められている。本行事の準備は式年遷宮の数年前からなされ、10万個以上の白石が集められる。なお、本行事は、「国の記録作成等の措置を講ずべき無形の民俗文化財」であり、また伊勢市の「無形民俗文化財」となっている。

ちなみに、内宮は太陽を神格化した女神で日本民族の総氏神でもある天照大御神を祀り、外宮は食物・穀物を司る女神である豊受大御神を祀った神社である。天照大御神はイザナギから生まれ、豊受大御神はイザナミの子であるワクムスビから生まれたとされる。なお、イザナギは、中生代にユーラシアプレートに沈み込んだ海洋プレート(イザナギプレート; Woods and Davies, 1982)の名前の由来ともなっている。





第4図 (A) 石英岩からなる白石の切片。矢印は緑泥石からなる暗灰色脈。(B) 石英岩の薄片写真(直交ポーラー)。Ab: 曹長石, Chl: 緑泥石, o-Chl: 酸化緑泥石, Qtz: 石英。(C) メタチャートからなる白石の切片。(D) メタチャートの薄片写真(直交ポーラー)。m-Qtz: 微晶質石英, MP: 白雲母, セリサイト(絹雲母)などからなる泥質部。

### 3. 白石の採取場所

白石が採取される宮川は、紀伊山地の大台ヶ原山東方(大台町と紀北町の境界付近)を源流とし、北東の伊勢湾まで総延長約100 kmに及ぶ一級河川である(第2図)。白石の採取地は宮川であればどこでも良く、各奉獻団に任されている。三重県度会郡度会町の田間地区や上久具地区など川幅が広く礫が広範囲に堆積している下流の河原で採取されることが多い(第3図)。

### 4. 白石の記載

神宮に奉獻されている白石を観察すると、そのほとんどが石英岩とチャートである。その中でも圧倒的に石英岩が多く、チャートのほとんどは広域変成作用を被ったメタチャートである。

石英岩は白色を呈し、その多くは幅数mmの暗灰色を呈する脈を含んでいる(第4図A)。鏡下では、波動消光を示す短径数mm以下の比較的粗い石英からなり、しばしば短径1 mm以下の曹長石が随伴する(第4図B)。曹長石の

割合は、モード比で20%に達する場合もある。石英と曹長石は、それぞれ1 mm以下の細粒な結晶の集合体として、より粗い石英や曹長石中に幅数mm以下の脈として産することもある。暗灰色を呈する脈は、短径0.05 mm以下の短柱状を示す緑泥石の集合体からなり(第4図B)、その集合体付近では石英や曹長石中にも自形の緑泥石が散点的に生じている。また緑泥石集合体中に高い複屈折を示す酸化した緑泥石がしばしば脈状に産する(第4図B)。

メタチャートは、表面が粗く磨かれているため見かけ白色を呈するが、内部は灰白色であることが多い(第4図C)。幅3 cm以下の珪質部と幅5 mm以下の泥質部が互層をなす成層構造が認められる。まれに珪質部と泥質部が幅数mmオーダーで互層するものもみられる。多くのメタチャートにおいて泥質部は、ちりめんじわ褶曲をなす黒色シーム様を呈する。鏡下では、珪質部は径0.1 mm程度の微晶質石英からなり、典型的なチャートの組織を示す(第4図D)。泥質部は径0.1 mm以下の白雲母、セリサイト(絹雲母)、チタン石、石英、赤鉄鉱、褐鉄鉱などからなり、試料によってそれらの鉱物の量比は異なる。メタチャート中には幅1 cm以下の石英細脈が普遍的に入っており、まれ

に曹長石を随伴する。

なお、メタチャートには数cm以上の石英脈が発達することも多いことから（第5図G）、実際にはメタチャートと石英脈が混在した形で白石（礫）になっている場合も少なくない。また、メタチャートは基本的に層状であるため、平板状に割れやすく、礫としての球形度が高くなりにくいことから、石英岩に比べ白石に適した条件を獲得し難いと考えられる。

## 5. 白石の起源

### 〔石英岩〕

本地域の三波川帯の泥質片岩は変成鉱物組み合わせから、四国中央部三波川帯の緑泥石帯低温部に相当し（上野, 2001）、泥質片岩には片理に平行あるいは斜交して幅数cmから数10 cmの石英脈が普遍的に産する。その石英脈は、しばしば暗灰色の脈や壁岩の泥質片岩を含んでいる。そのような岩相は、露出が良い海岸などでよく観察でき（第5図A, B）、露頭近傍には白石に適した球形度の比較的高い石英岩が転石として大量に認められる（第5図D, E）。この転石は白石となった石英岩と極めて類似し、また、1）粗粒な石英結晶、2）曹長石の随伴、3）緑泥石の発達、といった石英脈の鏡下での特徴（第5図C）は白石のもの（第4図A, B）と差異はない。従って、白石となった石英岩は、三波川帯泥質片岩中に注入した幅広の石英脈を母岩としている可能性が高い。石英脈は、秩父帯の付加体中（特に、北縁部の弱変成ゾーン）にも産するが、秩父帯の石英脈は三波川帯に比べその量は極めて少なく、脈幅も狭い。ちなみに、三波川帯のような広域変成帯の変成岩にこのような石英脈が多く産するのは、広域変成岩が形成される沈み込み帯深部では温度が高く、脱水による流体の移動が活発だからである。

### 〔メタチャート〕

三波川帯では、泥質片岩中に白色～灰白色を呈する数10 cm～数10 mのメタチャートがレンズ状あるいはシート状岩塊として普遍的に産する（第5図F, G）。白石となったメタチャートは、岩相的にこの三波川帯のメタチャートを母岩していると考えられる。メタチャートは、秩父帯北縁部の弱変成ゾーンにも産することがあるが、その量は三波川帯に比べて少ない。ちなみに、メタチャートの原岩であるチャートは、深海底（海洋プレート上）に堆積した放散虫や海綿などの珪質な生物化石が起源となった堆積

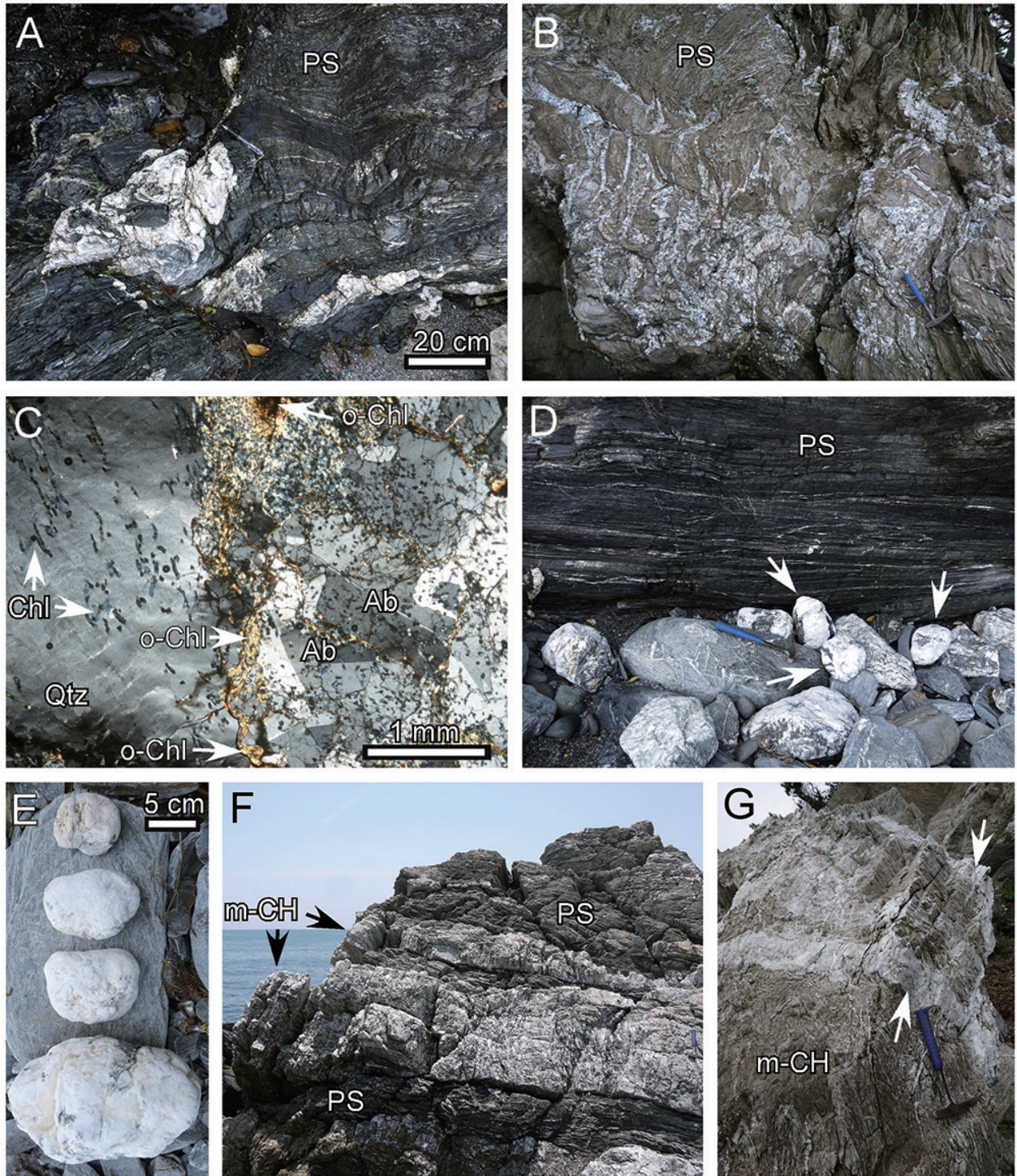
岩であり、海洋プレートが海溝域で沈み込む際にプレート表層部が剥ぎ取られ、砂や泥などの陸源性碎屑物の中にレンズ状・シート状に取り込まれた付加物質である。

以下に白石の起源についてまとめる。三波川帯に幅広の石英脈とメタチャートが多く産することや、白石をもたらす宮川の3分の2の流路区間（約60 km）が三波川帯上に位置することを考慮すると、白石となった石英岩およびメタチャートの多くは、三波川帯の石英脈およびメタチャート岩塊からそれぞれもたらされたと考えられる。

## 6. 白石の母岩の形成年代

白石の母岩のほとんどをなすと考えられる三波川帯の石英岩およびメタチャートについて、母岩の形成年代を考察する。石英岩の母岩である石英脈のほとんどは、沈み込み帯深部で付加体が広域変成作用や変形を被る際に形成されたと考えられる。従って、石英脈の形成年代は、本地域の泥質片岩の変成年代（白雲母K-Ar年代）である約100～80 Ma（Tomiyoshi and Takasu, 2010）（後期白亜紀）に近似できると考えられる。

本地域の三波川帯のメタチャートについては、年代は得られていない。従来、三波川帯の広域変成岩の原岩は、前期白亜紀初頭以前の付加体であると考えられ（例えば、Isozaki and Itaya, 1990）、秩父帯では“南帯”（三宝山帯）に相当する。しかし近年、三波川帯広域変成岩の一部の原岩が、四万十帯の“北帯”に相当する後期白亜紀の付加体であることが明らかになってきた（例えば、青木ほか, 2010）。紀伊半島西部でも、三波川帯広域変成岩の中軸部の原岩は、四万十帯“北帯”（青木ほか, 2010）相当の付加体であるとされている（大藤ほか, 2010）。本地域の三波川帯広域変成岩の原岩の詳細については不明だが、秩父帯“南帯”の付加体を起源とするならば秩父帯“南帯”のチャートの年代が、四万十帯“北帯”の付加体を起源とするならば四万十帯“北帯”のチャートの年代が、それぞれ原岩の候補となる。本地域の秩父帯チャートの放散虫化石年代（堆積年代）は中期三畳紀～中期ジュラ紀とされ（加藤・坂, 1997；柏木, 2007）、四万十帯チャートの放散虫化石年代（堆積年代）は中期三畳紀～後期白亜紀とされる（例えば、Mizutani *et al.*, 1982；太田ほか, 2013）。従って、メタチャートの年代は中期三畳紀～後期白亜紀のいずれかの時代であると考えられる。



第5図 (A), (B) 泥質片岩中に発達する石英脈。場所はそれぞれ三重県鳥羽市こはま小浜町の西海岸, 鳥羽市池の浦。(C) 石英脈の薄片写真(直交ポーラー)。場所はBと同じ。(D) 泥質片岩露頭近傍の白石によく似た転石(矢印)。転石の位置は自然のまま。鳥羽市菅島の北側の海岸。(E) Dの露頭周辺で集めた白石によく似た転石の拡大写真。(F) 泥質片岩中に挟在するメタチャート。鳥羽市菅島の北側の海岸。(G) メタチャート中に発達する石英脈(矢印)。鳥羽市小浜町の東側の海岸。  
Ab: 曹長石, Chl: 緑泥石, m-CH: メタチャート, o-Chl: 酸化緑泥石, PS: 泥質片岩, Qtz: 石英。

## 7. まとめ

白石の大部分を占めるのは、三波川帯泥質岩中の石英脈を母岩とした石英岩であり、その形成年代は後期白亜紀と考えられる。また、白石の若干量を占めるのは、三波川帯のメタチャートであり、その形成年代は中期三畳紀～後期白亜紀のいずれかの時代と考えられる。

## 8. おわりに

「お白石持」行事における白石採取の間隔は、式年遷宮が行われる20年に一度ではあるが、母岩露頭の崩壊・侵食そして円礫となるまでの時間に比べると極めて短い。大雨等によって上流から定期的に礫が供給されるとはいえ、本行事では一度に10万個以上も白石が採取されるため、行事の回数を重ねるごとに白石の条件に適した礫の採取が困難になっていくことは想像に難くない。その場合、奉獻団および地元住民の白石採取における労力の増大は避けられないが、550年の歴史を持つ極めて尊い「お白石持」行事が今後も変わらず継続されることを切に願う次第である。

**謝辞：**伊勢の神宮司庁には、小論を公表することを許可頂いたのみならず、お白石持行事に関する情報と写真の提供を頂いた。地質標本館地質試料調製グループの大和田 朗氏をはじめとする職員諸氏には、薄片を作成して頂いた。地質情報研究部門の中江 訓博士には、原稿改善のための意見を頂いた。記して、感謝申し上げます。

## 文 献

- 青木一勝・大藤 茂・柳井修一・丸山茂徳（2010）三波川変成帯中の新たな独立した広域変成帯の存在—白亜紀から第三紀の日本における造山運動—。地学雑誌, **119**, 313-332.
- 地質調査総合センター（2014）20万分の1日本シームレス地質図, <https://gbank.gsj.jp/seamless/maps.html> (2014/08/10 確認)
- Isozaki, Y. and Itaya, T. (1990) Chronology of Sanbagawa metamorphism. *Jour. Metamorphic Geol.*, **8**, 401-411.
- 柏木健司（2007）紀伊半島東部秩父南帯の犬房峡コンプレックス：放散虫化石年代と野又衝上断層。地質学雑誌, **113**, 233-248.
- 加藤 潔・坂 幸恭（1997）紀伊半島中東部，三重県大宮町～宮川村の秩父累帯。地質学雑誌, **103**, 128-140.
- Mizutani, S., Nishiyama, H. and Ito, T. (1982) Radiolarian biostratigraphic study of the Shimanto Group in the Nanto-Nansei area, Mie Prefecture, Kii Peninsula, central Japan. *Jour. Earth Sci. Nagoya Univ.*, **30**, 31-107.
- 太田 亨・大竹奈保・森田信幸・上村哲哉・高橋奈美・香味早央理・坂 幸恭（2013）紀伊半島東部四万十帯北帯的矢コンプレックスの放散虫化石層序。早稲田大学教育・総合科学学術院 学術研究（自然科学編）, **61**, 9-29.
- 大藤 茂・下条将徳・青木一勝・中間隆晃・丸山茂徳・柳井修一（2010）砂質片岩中のジルコンの年代分布に基づく三波川帯再区分の試み。地学雑誌, **119**, 333-346.
- Tomiyoshi, S. and Takasu, A. (2010) K-Ar ages of lawsonite-bearing pelitic schists from the Sambagawa metamorphic belt in the Ise district, eastern Kii Peninsula, southwest Japan. *Earth Science (Chikyu Kagaku)*, **64**, 193-200.
- 上野貴司（2001）紀伊半島東部，伊勢地方三波川帯から産する含ローソン石泥質片岩。岩石鉱物科学, **30**, 255-264.
- Woods, M. T. and Davies, G. F. (1982) Late Cretaceous genesis of the Kula plate. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **58**, 161-166.
- UCHINO Takayuki (2015) Origin of "Shiraishi" (white rounded pebble and cobble) used in the "Oshiraishi-mochi event" held prior to the "Shikinen Sengu ceremony" at Ise Jingu (the Grand Shrine of Ise).

(受付:2014年11月17日)

# 2014 年度自然観察会

## 「地層と化石の観察会—霞ヶ浦周辺の化石産地を訪ねて—」

西田 梢<sup>1)</sup>・中島 礼<sup>1)</sup>・矢部 淳<sup>2)</sup>・齋藤めぐみ<sup>2)</sup>・久保田好美<sup>2)</sup>・  
利光誠一<sup>3)</sup>・関口 晃<sup>3)</sup>・石飛昌光<sup>4)</sup>・田上公恵<sup>4)</sup>

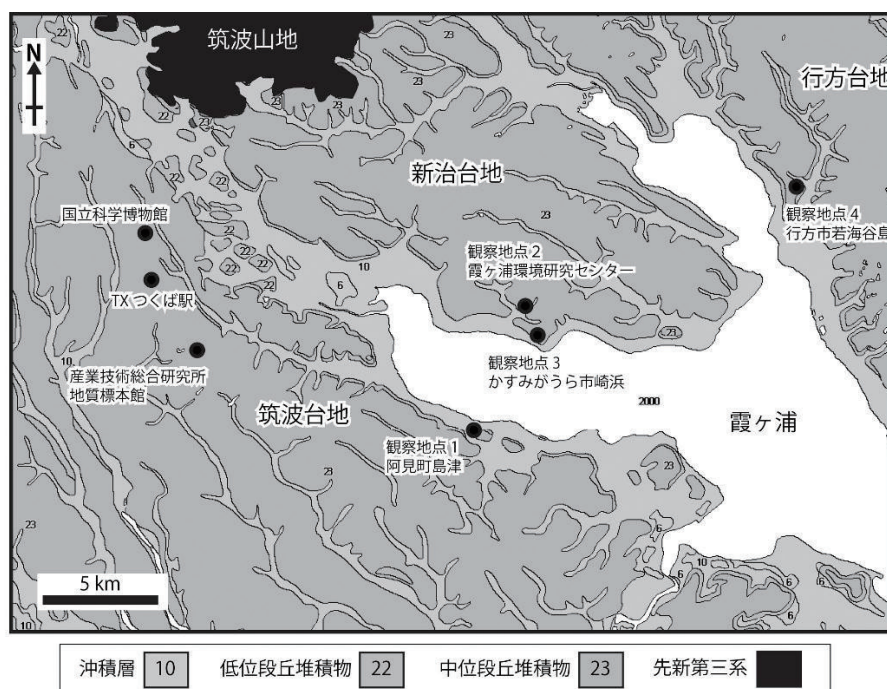
### 1. はじめに

産業技術総合研究所地質標本館では毎年、一般対象の野外観察会を実施しています。今年度の野外観察会は国立科学博物館と共同で2014年10月25日(土)に開催しました。2011年に国立科学博物館の新宿分館にあった研究・収蔵施設がつくば市天久保に移って来ました。そのため、現在では国立科学博物館筑波研究施設には多くの研究者が所属しており、地学研究部スタッフにより化石や鉱物を対象とした野外観察会が年に数回実施されています。そして2013年、国立科学博物館と地質標本館スタッフのそれぞれの得意分野を活かしながら、共同で化石をテーマとした観察会を始めました。共同開催の第1回目となった2013年は、「地層の観察会—茨城県県北地域の化石産地を訪ねて—」というテーマで、茨城県北の太子町や常陸大宮市周辺の茨城県北地域において植物化石の採集を主とした観察会を行いました。今回は、茨城県南地域をめぐる、霞ヶ浦

周辺の地層と化石の観察会「地層と化石の観察会—霞ヶ浦周辺の化石産地を訪ねて—」を実施しましたので、ここで報告いたします。

### 2. 出発までの準備

観察会の実施時期は10月と当初から設定していたため、早めの6月に霞ヶ浦周辺に下見に行き、観察地点の候補地をいくつか決めました。地質標本館の観察会ではいつも20名強の参加者ですが、国立科学博物館の観察会は100名以上の応募があることが多いとのことで、今回の参加者もできるだけ多めの40名と設定し、大型バスをチャーターしました。参加者の集合場所はつくば駅および産総研地質標本館とし、大型バスが近づけるといふアクセスの条件を考慮して、4カ所の観察地点を決定しました。霞ヶ浦周辺における観察会はこれまでも何度か行っていました(中島ほか, 2003; 田中ほか, 2006; 中島ほか, 2010),



第1図 霞ヶ浦周辺の地形と地質。黒丸印は観察地点位置。

1) 産総研 地質情報研究部門  
2) 国立科学博物館 地学研究部  
3) 産総研 地質標本館  
4) ジオネットワークつくば ジオマイスター

キーワード：自然観察会, 地層, 化石, 霞ヶ浦, 地質標本館, 国立科学博物館



第2図 観察地点1にて、地面を掘る参加者と国立科学博物館スタッフ。



第3図 ねじり鎌で露頭を削る参加者親子（観察地点1）。

今回はこれまで実施していなかった場所も選びました。

参加者の募集は、地質標本館ではウェブサイトでの宣伝、国立科学博物館では配布物とウェブサイトで行われ、8月中の募集期間を経て40名の参加者が決まりました。観察会直前の10月初旬には、現場の状況確認のため、再度下見、草刈りも行いました。その後、当日配布する案内書を作成し、化石採集の時に使用するハンマー、ねじり鎌、ゴーグル、ヘルメットなどの道具を準備しました。

### 3. 観察地点の地質概説

茨城県南の霞ヶ浦周辺には、西から中位段丘の筑波台地、<sup>にいほり</sup>新治台地、<sup>なめがた</sup>行方台地が広がっており（第1図）、これらの台地は更新統の下総層群から主に構成されています。これらの台地の縁辺にある崖では、下総層群上部の木下層から常総層が主に観察されます。海成層である木下層には貝類や単体サンゴなど海生生物の化石が多く見つかっており、今回の化石採集は木下層から産出する貝化石をターゲットにしました。下総層群の海成層は現在の関東地方一帯に分布していることから、下総層群堆積時の更新世中期～後期には“古東京湾”とよばれる広い内湾が存在していたことが知られています。そこで、木下層堆積時の約12万年前の最終間氷期には“古東京湾”が広がっていたこと、そして海水準変動によって、この地域が海から陸への変遷を繰り返していたことを学ぶことを観察会の目標としました。

### 4. 観察地点1：阿見町島津

朝9時にTXつくば駅で集合した参加者を乗せた大型バスは、その後地質標本館でも参加者と案内者を乗せ、最初



第4図 配布資料を見ながら、採集した貝類の同定を行う参加者（観察地点1）。

の観察地点に向かいました。集合時間に遅れた2家族がありましたが、別動として用意していた車でつくば駅まで迎えにいき、無事に観察地点1で合流することができました。

この地点は10年ほど前までは立派な貝化石層がある連続露頭の崖として有名でした。この露頭からはO'Hara et al. (1998)により約140種の貝化石が報告されています。しかし、道路工事によって崖が改変され、さらに植生に覆われてしまったため、化石の採集がほぼできなくなってしまいました。ただ、崖の周囲には工事によって削られた地層中の貝化石が埋没しているため、地面を掘れば貝化石が今でも採集できます（第2図）。人為的な二次堆積であり、地層から直接採集できるわけではないですが、大きくて保存の良い貝化石を採集することができました。子供たちは大きな化石を見つけようと、一生懸命に地面を掘り返して探していました（第2、3図）。配布資料を見ながら、親



第5図 茨城県霞ヶ浦環境科学センター外観.



第6図 上高津貝塚の剥ぎ取り展示前にて、説明する産総研スタッフ（観察地点2）.



第7図 崎浜横穴古墳の側方にみられる、大規模な化石カキ礁（観察地点3）.



第8図 化石カキ礁の露頭の前で、説明を聞く参加者（観察地点3）. みなさん熱心に聞いています.

御さんと化石の同定作業をしている子供の姿も見られました（第4図）. 採集後は、配付資料の古東京湾の説明資料を用いながら、観察地点1の地質の説明を行いました. すぐ目の前に淡水の湖である霞ヶ浦が広がっているにもかかわらず、海に生息した貝化石が採集されることで、この陸上にまで、過去には海が広がっていたことを認識してもらいました.

## 5. 観察地点2：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茨城県の環境研究・学習施設で、霞ヶ浦やその周辺の生物に関する展示の見学や資料室などが利用できます（第5図）. 今回は、展示室の見学と昼食の場所として利用させていただきました. センターに入ってすぐには明治初期の地形図である「迅速側図」が床に展示され、見上げると高さ4mの位置に霞ヶ浦の平均水深が示されています. 霞ヶ浦は国内2番目の広さ

を誇る湖ですが、水深はとても浅いということに参加者は驚いていたようです. 展示室に入ると、最終間氷期以降の霞ヶ浦の成り立ちの展示があり、この展示を使って最終間氷期から現在までの海水準変動と気候変動が起こることにより、現在のような霞ヶ浦が出来たという説明をしました. 最終間氷期の後には、最終氷期という寒冷な時期があり、マンモスやオオツノジカという哺乳類が生きていたことを知っていた子どもの参加者もいました. 化石採集の観察会に参加する子供はよく化石の名前を知っており、専門家の私たちも驚かされることも多々あります. ここには縄文時代後期の遺跡である上高津貝塚の剥ぎ取り展示もあり、質問をよく受ける貝塚と自然貝層との違いについても説明することができました（第6図）.

## 6. 観察地点3：かすみがうら市崎浜

観察地点3には、大規模な化石カキ礁があります（第7、



第9図 現生のカキ殻を用い、カキの生息姿勢について説明（観察地点3）。

8図)。ここは昔から、“出島のカキ礁”として知られている地点で、これまでの野外観察会でも何度も訪れています。約70mの側方への広がりがある化石カキ礁の塊であり、このカキ礁を基盤として横穴が掘られ（第7図）、古墳としても知られています（崎浜横穴古墳群）。このカキ礁におけるカキ化石の産状として、垂直に並んだカキ殻が上方に固着して伸びるような自生的な産状と、殻が横倒しになって積み重なった他生的な産状が観察できます（横山ほか，2004）。今回は、現生のカキ殻を持参し、カキの生息姿勢について説明しました（第9図）。一般にカキというと養殖のカキしかイメージできない方がほとんどですが、カキ礁という言葉を知った方や、カキの本来の生活形態を初めて知ったという参加者がほとんどでした。本観察地点の前の道路はやや狭いため、露頭観察の際、道路側に参加者がはみ出さないように注意し、声かけをしながら、露頭観察を行いました。

## 7. 観察地点4：行方市若海谷島 なめがた わごみやじま

地質標本館の野外観察会で訪れるのは初めてですが、この地点も有名な崖で、学会などの巡検でもよく使われている場所です。約20mの高さの崖からは、貝化石が多産し、また浅海環境における多様な堆積構造が観察できます。た



第10図 ねじり鎌で露頭を削る参加者（観察地点4）。



第11図 大きな貝化石（トウキョウホタテ）を露頭から採集する参加者（観察地点4）。この場所からはトウキョウホタテ数枚が重なり合って発見され、ほぼ破損のない化石を採集することができました。



第12図 産総研スタッフと採れた化石貝類の同定を行う参加者（観察地点4）。みなさん、興味津々です。





第 13 図 観察地点 4 の地層を背景に記念写真。みなさんの満足した顔が印象的です。

だ、今回の参加者は小学生が多く、堆積構造の観察やそれに基づく環境推定などは難しいと判断し、貝化石の採集に集中してもらうことにしました。崖は急ではないのですが、砂から構成されているので、足場をしっかりと作らないと滑りやすくなかなか登れません。化石が見える層準はある程度崖を登らなければいけない高さなので、最初は皆さん苦労していました。しかし、一度自分のターゲットとする層準を決めて足場を作ってしまうと、ねじり鎌を使った化石採集に没頭していました(第 10, 11 図)。参加者から“この貝化石は本当に化石ですか?”と何度か聞かれました。海でとれる現在の貝殻とほぼ保存状態が変わらず、疑問に思う気持ちはよくわかります。化石の定義は決まっておらず、石化していなくても自然に堆積物に埋没された生物遺骸は化石として扱われることが多く、そのような説明を行いました。

この産地では、約 30 種の貝化石が採集できるのですが、ほとんどが現生種の中、絶滅種であるトウキョウホタテがよく見つかります(第 11 図)。それを参加者に話すと、皆さんトウキョウホタテ狙いとなってしまいました。また参加者のみなさんは、トウキョウホタテのほかはウバガイやタマキガイなど大型の貝殻を多く採集されていました。ガイドブックにはこの産地で採集できる貝化石の図版を掲載していたのですが、大型の貝殻に目を奪われ、より多くの種類を採集しようという参加者は少なかったようでした。採集時間の後半になると、貝化石の名前を調べたいという方たちも出てきて、ガイドブックの図版や持参した貝化石標本と自分で採集した貝化石を見比べていました(第

12 図)。観察地点 1 で出てくる貝化石の種類と異なることに気づき、質問される参加者も何人かいました。私たちがよく目にする貝類は、ハマグリ、アサリ、シジミ、ホタテガイ、マガキといった食用の限られたものがほとんどですが、実際の海にはより多種の貝類が生息しています。そのことを認識してもらえるように誘導できればよかったのですが、そこまで皆さんにしてもうすることはできませんでした。家に持ち帰ったあと、ガイドブックの図版を上手く活用してもらい、化石を同定したり観察したりしてもらい、貴重な化石標本として保管してもらえると案内者側としても望ましいと考えています。特に観察地点 4 では、参加者のみなさんがとても積極的に化石採集されていたので、それぞれが持参したビニール袋に化石が入りきらない方もいました。今回の参加案内には、持ち帰り用の袋について説明をしていなかったため、次回以降はそれについても持ち物リストに記述するようにしたいと思います。大きな貝化石が簡単にたくさん採れることに驚かれていた方も多く、化石採集を楽しんでもらえる観察地点として、よい場所を提供できたと思います(第 13 図)。

本日のメイン地点での貝化石採集を終え、バスで再び解散場所となるつくば市(地質標本館とつくば駅)を目指しました。バスの中では、国立科学博物館の案内者が携わっている国際的な海洋科学掘削研究である IODP(統合国際深海掘削計画)の海底掘削の紹介と水月湖(福井県三方郡)の年縞堆積物に過去 7 万年間の時間目盛りを入れる研究の DVD を見てもらいました。しかし、化石採集に満足した多くの子供たちはぐっすりと眠っていたようです。

## 8. おわりに

今回の観察会では、参加者に多くの貝化石を採集してもらうことができました。様々な貝化石が地層のなかに眠っていることを知ってもらえたのも貴重な経験だったでしょう。参加者にとって、充実した一日だったのではないのでしょうか。ただ、化石採集に多くの時間を割いたため、化石の名前を付ける同定作業を十分にすることができなかったのは残念でした。化石を同定するおもしろさや難しさを体験してもらうことも、観察会でできる経験の一つです。もう少し参加者が学習するというところに重点をおき、配付資料を活かしながら、同定作業の時間を設けるべきだったと思います。また、多くの化石に興味を持ってもらえるようなコレクションリストを作るなど、観察会のコンセプトや配付資料づくりも今後工夫していきたいと思います。

2013年に引き続き、国立科学博物館の研究者と共同で開催できたことで、案内者を多く確保でき、多くの参加者に目を行き届けることができました。また、それぞれの観察地点では、担当者が化石や地層の解説に集中することができました。ただ、親御さんと離れて行動する子ども達もいたことについては、安全管理上の今後の課題です。

今後も地質標本館と国立科学博物館で連携し、研究者の専門性を活かした野外観察会などのイベントを企画していきたいと思います。

最後になりましたが、地質標本館の兼子尚知さん、吉田清香さん、朝川暢子さん、地質情報研究部門の宇都宮正志さん、佐藤瑞穂さんには観察会の準備において大変お世話になりました。ここに記して御礼申し上げます。

## 文 献

- 中島 礼・中澤 努・兼子尚知・徳橋秀一・磯部一洋・利光誠一・谷田部信郎・奥山康子・井川敏恵・青木正博 (2003) 霞ヶ浦周辺の地層と化石—地質標本館 2003 年度野外観察会—。地質ニュース, no. 589, 23-30.
- 中島 礼・澤田結基・中澤 努・宮地良典・利光誠一・古谷美智明・兼子紗知・酒井 彰・長森英明・徳橋秀一 (2010) 地質標本館野外観察会 2009「霞ヶ浦は昔、海だった?」。地質ニュース, no. 666, 53-59.
- O'Hara, S., Sugaya, M. and Endo, K. (1998) Molluscan fossils from the Kioroshi Formation of the Kasumigaura District in the central Kanto Plain. *Bull. Ibaraki Nat. Mus.*, no. 1, 19-32.
- 田中美穂・中島 礼・中澤 努・谷田部信郎・磯部一洋・長森英明・野田 篤 (2006) 地質標本館 2005 年度野外観察会の様子—古東京湾の地層と化石・太古の渚で潮干狩り—。地質ニュース, no. 618, 16-24.
- 横山芳春・安藤寿男・橋本聡子 (2004) 大規模カキ化石密集層のタフォノミー—茨城県霞ヶ浦周辺の第四系更新統下総層群を例に—。化石, no. 76, 32-45.

---

NISHIDA Kozue, NAKASHIMA Rei, YABE Atsushi, SAITO Megumi, KUBOTA Yoshimi, TOSHIMITSU Seiichi, SEKIGUCHI Akira, ISHITOBI Masamitsu and TANOUE Kimie (2015) Report on 2014 field trip of the Geological Museum and National Museum of Nature and Science —Fossil localities around Lake Kasumigaura in the southern part of Ibaraki Prefecture—.

---

(受付:2014年12月25日)

# 甲斐駒ヶ岳

湯浅真人<sup>1)</sup>

## はじめに

地質調査総合センターのホームページに、「地質で語る百名山」というページがあります。このページは、朝日新聞社から朝日ビジュアルシリーズとして「週刊 日本百名山」という雑誌が出版されたことに触発されて始めました。出版された雑誌を見ますと、四季の写真、登山の案内、地形図、鳥瞰図、関連エッセイのほか、野鳥や草花の解説はあるものの、地質について触れた記述はわずかしかなかった。例えば、同シリーズの第10号「八ヶ岳・蓼科山」では、八ヶ岳について「地質は輝石安山岩、つまり火山噴火で生まれた山であることは間違いない。ごく古い年代なので火山地形の特徴が失われているだけだ。」という記述があったり、同第1号の「富士山」では、フォッサマグナに触れ、「これが糸魚川-静岡構造線の大断層で、深さ1,000mの海溝によって日本列島は西日本と東日本に分断され」、ここで「海底火山活動が始まり、しだいに海溝を埋めていき」、やがて「現在の日本列島の地形がほぼ形成された。」という記述があったりしますが、地質図の姿は見る事ができません。

当時私は、地質調査所（産総研地質調査総合センターの前身）の産学官連携推進センターに所属しており、そこでは産学官の連携活動はもとより、広報活動、相談業務を行っていました。私たちの仕事を外の方に知っていただくということが第一の仕事でした。特に、私たちの仕事の主要な成果物である地質図について、一般の方々の認知度は低く、布地の質のことかと聞かれたこともありました。広報活動の主眼の一つは、何とかして地質図を人々の間に拡げていきたいということでした。いつの日か、ドライブする時に道路地図を見るような感覚で地質図が使われるように、人々の間でポピュラーなガイドにしたい、そのために

はあらゆる機会をとらえて、人々の目が地質図に触れるようにする必要があります。そんなことを考えて「地質で語る百名山」を提案し、日本百名山、あるいは個々の山岳の名前をキーワードとしてネット検索すれば、対応する地質図・地質の説明のページがヒットし、地質に親近感を持っていただける、そんな状況をつくり出したいと考えました。

所内の皆さんに、ご自分の調査対象になっている山、あるいは登ったことのある山についての記事を投稿してほしいと呼びかけたところ、多くの方からご賛同をいただきました。切り口は、地質図ではなくても、例えば湧き水のことでも、その山にまつわる自然現象を記述し、対応する地域の印刷出版された地質図を添え図として、可能な限り入れ込むことにしました。

真っ先に投稿して下さったのが地質部の斎藤 真さん（現・地質情報研究部門）で、彼は荒島岳の説明を投稿して下さいました。その時に一緒に渡されたのが、甲斐駒ヶ岳の写真で、言い出した人が書かないのはおかしいから、甲斐駒ヶ岳を書くようにとの要請でした。それで書いたのが5万分の1図幅「市野瀬」（河内ほか、1983）の中にある甲斐駒ヶ岳の説明です。

映画「男はつらいよ」のある作品を見ていた時に、見覚えのある山容が背景に映し出されました。田舎道に行く寅次郎、そこを旅回りの一座を乗せたトラックが通り過ぎる、背景にはまりしてん摩利支天を従えた甲斐駒ヶ岳の姿が。書き出しはそこから始めました。以下に再録し、「地質で語る百名山」のホームページ（<https://www.gsj.jp/Muse/100mt/index.html> 2015/01/15 確認）紹介の第1回といたします。

1) 産総研 地質情報研究部門

キーワード：百名山、甲斐駒ヶ岳、地質図、北岳、仙丈ヶ岳、男はつらいよ、ホルンフェルス、河川の争奪

### 甲斐駒ヶ岳

甲府盆地側から見上げる甲斐駒ヶ岳 (2,965.6 m) は、比高2,200 mにも及ぶきりたった白壁で、「男はつらいよ」のラストシーンでその稜線を垣間見た覚えがあります。夏でも白く、雪の山のようなたゞまいを見せているのは、この山を造っている岩石、花崗岩のせいです。

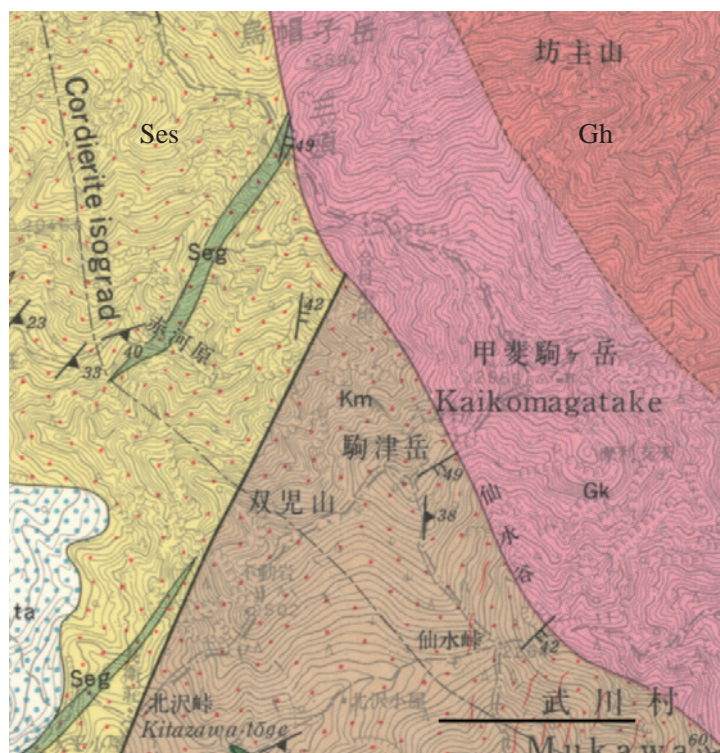
花崗岩というのは、御影石<sup>みかげいし</sup>という名前でも知られています。お墓の石や、ビルなどの建材に使われている、白くて鉱物の粒が粗い岩石です。中には黒っぽい鉱物（黒雲母や角閃石）も混じっています。後でもご説明しますが、南アルプス（赤石山地）では北岳や仙丈ヶ岳のように、主として堆積岩からなる山々が連なっているのですが、北部のこの一角には花崗岩があります。甲斐駒ヶ岳をはじめ、地蔵岳、観音岳、薬師岳の三山を合わせた鳳凰三山が花崗岩の山です。この花崗岩は、北岳や仙丈ヶ岳の岩石とみかけが全く違います。それは、でき方の違いから来ています。北岳や仙丈ヶ岳の岩石は堆積岩といって、山や高原を造る岩石が川の流に削られて、下流あるいは海にまで運ばれ、そこに溜って（堆積して）できた岩石です。一方、甲斐駒ヶ岳や鳳凰三山を造っている花崗岩は、マグマが冷えて固まったものです。マグマが冷えて固まったという点では、



第1図 甲斐駒ヶ岳（斎藤 眞氏 撮影）。

火山から流れ出る溶岩が固まった火山岩も同じなのですが、花崗岩は、マグマがもっと地面の底の深いところ（5～10 km）でゆっくり冷え固まったものなのです。ゆっくり冷えるので結晶が大きく成長し、火山岩とはみかけが全く違ってしまいます。

この花崗岩は、その中に含まれる放射性同位元素を使った年代測定<sup>(注1)</sup>の結果、約1,400万年前に冷え固まっていたことが分かりました。北岳や仙丈ヶ岳の堆積岩か



凡例

- オレンジ (Gh) : 鳳凰型花崗岩
- ピンク (Gk) : 甲斐駒型花崗岩
- 茶色 (Km) : 北岳層 (泥岩を主とする地層)
- 黄色 (Ses) : 仙丈岳層 (砂岩を主とする地層)
- 緑 (Seg) : 仙丈岳層中の緑色岩
- 白地に青の水玉 (ta) : 崖錐堆積物

第2図 甲斐駒ヶ岳の周辺地質図（5万分の1地質図幅「市野瀬」の一部に加筆）。図中のCordierite isogradとした一点鎖線は花崗岩の熱で焼かれた堆積岩（北岳層、仙丈岳層）中に堇青石が出現する範囲を示す。この線より左側には堇青石は見られない。茶色（北岳層）と黄色（仙丈岳層）の間の太い黒線は断層を示す。この断層を北沢峠断層と名付けた。この断層を南に追跡して行くと、仙丈ヶ岳から南にのびる尾根の途中の鞍部を次々に通っていることが分かる。断層が地形に反映されている。図中右下のバーは1 kmを示す。

らは、年代の決め手となる化石が見つかっていないので正確な堆積の時代は分かっていませんが、岩石の風貌からもっと古い時代に海の底にたまったものと考えられます。花崗岩を造っているマグマは、北岳や仙丈ヶ岳を造っている堆積岩の中に熱いまま入り込んで冷え固まったものです。なぜそれが分かるかという、花崗岩のマグマが堆積岩の中に入り込む時にまわりの堆積岩に火傷を負わせたことが見て取れるからです。花崗岩のそばの岩石は、もっと遠くにある岩石に比べ赤みがかった色をしています。それが火傷の跡なのです。この場合の火傷の跡とは、マグマの熱で焼かれたことによって新しく生まれた鉱物のことです。このような作用を接触変成作用といい、これによってできた岩石は接触変成岩の一種のホルンフェルスと呼ばれます。赤みがかった色は、接触変成作用でできた細粒の黒雲母の色です。このほか、ここの接触変成岩には、<sup>きんせいせき</sup> 堇青石、<sup>こうちゆうせき</sup> 紅柱石、ザクロ石などができています。仙水峠から<sup>こまつみね</sup> 駒津峰<sup>(注2)</sup>に登る急な坂道で見られるうっすらと赤い石はこういった岩石です。花崗岩は仙水峠から駒津峰に登る道よりもずっと東側に出てきます。地質図でみると、花崗岩が出てくるのは駒津峰と甲斐駒ヶ岳との間の鞍部付近から東です。この地質図で見ると、花崗岩が仙水峠より西側に出てくることはありませんが、実際には北沢を遡って仙水峠へ向かう道沿いに、花崗岩の大きな円礫がみられます。この円礫は、駒津峰と甲斐駒ヶ岳との間を南南東に流れる谷（上流の仙水谷）がかつては北沢に流れていた時に運搬されて来たものと考えられています。この谷は、東側の大武川の浸食量が大きく、北沢への流路を無理矢理変えられてしまったものと解釈されています。このような現象を河川の争奪といいます。

<sup>(注1)</sup> 岩石には、溶岩のように溶けたマグマが冷え固まってできるものと、すでにあった岩石が空気中や水中での崩壊、風化などの作用で砂や泥のような粒の細かい堆積物になり、主として水の底に積ってできるものがあります。前者を火成岩、後者を堆積岩といいます。火成岩はマグマが冷え固まった時を、その岩石のできた年代とします。また、堆積岩はそれが水の底にたまった時をその岩石が堆積した時代といいます。火成岩はその中に含まれている放射性元素が時計の役割を果たし、ある温度より低くなるとストップウォッチがスタートを始めます。ストップウォッチの針を測定して、今から何千万年前にできた、というような言い方をします。堆積岩の場合は、それが水の底に積った時に、一緒に水の中に住んでいた生物の遺骸があると、その岩石の堆積した時代が分かります。恐竜の骨があったりすると、ジュラ紀とか白亜紀とかいう地質時代の岩石だということになります。

<sup>(注2)</sup> 市野瀬図幅の基図とした地形図（昭和51年編集）では、駒津岳と記載されていますが、登山者の間などで駒津峰と呼ばれることが多いため、ここでは駒津峰と記述しました。現行の国土地理院地形図では駒津峰と表記されています。国土地理院ホームページで5万分の1図市野瀬の図歴を見ますと、昭和51年編集の後は平成3年修正があるだけです。この時に駒津岳から駒津峰に変更された可能性があります。

## 文 献

河内洋佑・湯浅真人・片田正人（1983）市野瀬地域の地質。地域地質研究報告（5万分の1図幅），地質調査所，70p.

YUASA Makoto (2015) One hundred mountains in Japan in geology; Mt. Kaikomagatake.

（受付：2014年11月12日）

## 日本地質学の軌跡 4

# 巨智部忠承と神保小虎：日清戦争と地質学

鈴木 理<sup>1)</sup> \*

1889年（明治22年）6月、地質局は農商務省外局としての地質調査所（以下、地調）に変わり、分析課も総務局から地調に復帰した（地質調査所百年史編集委員会編，1982）。課長の高山甚太郎は鉱山局技師や帝大工科大学御用掛を併任。分析課を独立させたいと考えていて、復帰前の1月から3月まで鉱山局技師として（総務局ではない）ドイツに出張し、ベルリンのプロイセン王立分析試験所を視察していた（安藤，1982）。分析試験所の詳細は不明だが、恒藤規隆著『予と燐鉱の探検』（恒藤，1936）に「ベルリンでワンシャフト博士の分析所を訪れた」との記述があり、間違いなく存在した機関である。鉱山局では、地調所長を兼務する和田維四郎局長（天皇任命の2等勅任官）が北九州・八幡での製鉄所の建設に尽力しており（今井，1963a），大島道太郎・製鉄所技監（技監は技師の最高位）

はドイツの技術を導入すると決めていた（花房・山本編，1892b）。

1889年11月、横山又次郎（29歳）が帝国大学地質学科教授に就任して古生物学の講義を担当した（花房・山本編，1892a；坪井，1953；小林，1942）。原田豊吉は結核に罹っていて、彼の交代要員であるが、まだ原田が辞めた訳ではない。横山は東大予備門から地質学科に進み、ブラウンス、ゴツェに師事（第1図）。1882年（明治15年）に卒業して地質課に入った後、1886年7月に地質局を辞して、文部省留学生5人の1人としてドイツに留学し、原田の旧師ミュンヘン大学のカール・ツィッテルから古生物学を学んでいた。ここには私講師のナウマンも居たはずである（山下，1992）。横山が留学した時、森林太郎はまだドイツに居て、横山は帰国する森を見送っ



第1図 ブラウンス夫妻と東大地質学科の学生達（『地質調査所百年史』より転載）。前列右端が横山又次郎（1882年卒）で左端が山下伝吉（1880年卒）。後列右端が中島謙造（1882年卒）で、2人目が鈴木敏（1883年卒）、3人目が西松二郎（1880年卒）、4人目が巨智部忠承（1880年卒）で、左端は富士谷孝雄（1881年卒）。鈴木と同級の菊池安は写っていない。ブラウンスが着任した1879年夏から巨智部が卒業した1880年7月の間と思われ、服装から1879年から1880年にかけての冬だろうか。鈴木敏はまだ理学科の学生だったはずである。殆どの者が地質課、地質局、地質調査所に勤めており、いずれかが残したのだろうが、この写真は東大にも残っていないのではないと思われる。

1) 産総研 バイオメディカル研究部門  
\* masashi.suzuki@aist.go.jp

キーワード：農商務省地質調査所、根尾谷断層、断層起源説、始祖鳥、三葉虫、恐竜、巨智部忠承、横山又次郎、神保小虎、脇水鉄五郎、石井八萬次郎



第2図 脇水鉄五郎（日本地質学会の許可を得て『日本地質学会史』より転載）。

た（森，1996）。原田の結核が何時から始まったのか不明だが、後継者を育てるために小藤文次郎と相談していたのだろう。1886年に帝大に変わるまでの地質学科（地質学専攻）の卒業者は13人で選択の余地はたいして無かったはずだ。横山は加賀、飛騨、越前のジュラ紀植物化石や白亜紀動物化石、長門の含炭層中の植物化石、四国の白亜紀化石などを記載・研究して行く（小林，1942）。始祖鳥や三葉虫、恐竜（当初は恐龍と書かれた）といった、皆知る古生物学用語は、横山が作った言葉で、横山が1897年（明治14年）から1900年（明治17年）にかけて富山房から出版した『化石学教科書』で使われている。始祖鳥（*Archaeopteryx*）の化石は1860年にバイエルン王国ゾルンホーフエンのジュラ紀後期層から発見された。ダーウィン（Charles Robert Darwin）が『種の起源』を出版した2年後で、進化論を支持するトーマス・ハクスリー（Thomas Henry Huxley）は始祖鳥が鳥類と恐竜の類縁関係を示すと主張し、議論を呼んでいた。三葉虫はカプトガニに近い節足動物で、背板が中葉とその左右の側葉から成る事から、ヨハン・ワルヒ（Johann Walch）が18世紀にトリロバイト（Triobit）と名付けていた。恐竜は、1842年にリチャード・オウエン（Richard Owen）がイグアノドン等に付けた terrible lizard の訳語である。

1890年（明治23年）6月、文部省と農商務省は帝大評議会の反対を押し切って東京農林学校（駒場農学校が山林学校を吸収した物）の農科大学への改組を決定し、帝大は農科大学（農学部）を持つ世界初の総合大学と成った（東京大学百年史編集委員会編，1987）。ドイツ人講師は林学のオイスタッハ・グラスマン（Eustach Graßmann）とハインリッヒ・マイヤー（Heinrich Meyer）、獣医学のヨハネス・ヤンソン（Johannes Ludwig Janson）、農芸化学

のオスカル・ケルナー（Oskar Kellner）、そして農学のマックス・フェスカ（月給300円、元地調土性掛長）の5人。1896年（明治29年）から脇水鉄五郎・助教授（1893年帝大地質学科卒、第2図）が林学科で森林土壌学の講義を担当する（柴田，1953）。

同6月、坂市太郎は夕張で大規模な石炭層を発見した（佐藤，1983）。坂は、開拓使仮学校国費生だった1873年（明治6年）にライマンの調査に同行し、幌内で石炭層を見つけながらも夕張川を渡れず引き返していた。1880年（明治13年）から地質課、地質調査所、地質局に勤め、8年後の1888年（明治21年）に開拓使の後身、北海道庁に戻り、念願の炭鉱を発見したのである。

1890年8月、ベルリンで開催された第10回万国医学会でロベルト・コッホ（Heinrich Hermann Robert Koch）は結核を治療するツベルクリン療法（本来の発音はトゥベルクリンに近い）を発表した（砂川，2003）。ツベルクリンとは今の言葉で言うなら、結核菌が持つ主要抗原で、これを患者に投与すると（抗体が出来て）結核の進行を阻止すると言うのである。この年に理科大学から博士号を取得した原田豊吉は、翌1891年（明治24年）4月に地質調査所と帝大に非職（休職）を願い出、渡独して私立病院でコッホの治療を受けたが、ツベルクリン療法は効かなかった（今井，1963b）。1891年7月、和田維四郎は菊池安・助教授（1889年から地調嘱託を併任）に講義を任せて帝大を辞職した（今井，1972）。

1891年8月、木挽町の通信省電務局内に電気試験所が設立され、浅野應輔（32歳）が初代所長に就任した（電気試験所編，1944）。浅野は備中国帯江新田（岡山県倉敷市茶屋町）の生まれ（福山誠之館同窓会，<http://wp1.fuchu.jp/~sei-dou/jinmeiroku/asano-ousuke/asano-ousuke.htm> 2014/10/10 確認）。漢方医の父が死んだため、やはり医師で福山に居た伯父の養子に成り、福山藩校誠之館で学んだ後、上京して英語を学び、工部大学校電信学科に入学。1881年に3期で卒業し、助教授に成った後、1884年（明治17年）に通信省に入省し、電信掛員を養成する東京電信学校（工部省電信修技学校の後身）の校長を務めながら帝大工科大学電気工学科助教授を併任していた。電気試験所は煉瓦建て一階十室で、浅野の他には松代松之助ら電信学校修了者しか居なかった（電気試験所編，1944）。

1891年10月、濃尾地震が起きた（萩原，1982）。死者7千人以上の大地震で、地質調査所から和田所長や巨智部忠承・地質課長、大塚専一技師（1887年帝大地質学科

卒)が調査に出かけた(地質調査所百年史編集委員会編, 1982). 帝大からは小藤文次郎・地質学科教授や田中館愛橘・物理学科教授, 工科大学採鉱冶金学科のジョン・ミルン講師が調査に入った(萩原, 1982). 関谷清景・地震学担当教授は結核で臥せっていたが, 前年に卒業した大森房吉・助手囑託が現地入りし, 余震の変化を調査. 内閣鉄道局が建設していた東海道線は岐阜辺りまで開通していて, 田中館は物理学科の学生2人を連れて名古屋駅から人力車で現地に入り, 根尾谷断層(距離80キロ, 最大横ずれ8メートル, 最大上下ずれ6メートルの大断層, 第3図)を発見した(中村, 1943). 1889年(明治22年)の熊本地震の調査以来, 断層に興味を持っていた小藤は, 「写真屋を手配したから指図してくれ」と田中館に頼まれて根尾谷に入り, この時の調査を基に断層起源説を『帝国大学理科大学紀要』に発表する. 地震の結果, 断層が出来ると考えられていたのだが, 地層のずれが地震を引き起こすという逆転の発想で, 徐々に認められて行く.

1892年(明治25年), 神保小虎<sup>じんぼこことら</sup>(25歳)がドイツに私費留学した(浜崎, 2011). 神保は江戸の出身. 元幕府フランス留学生で沼津兵学校数学教授, 後, 陸軍士官学校教授の神保長致<sup>ながむね</sup>の長男で, 共立学校, 東大予備門を経て東大地質学科に入学し, 1887年(明治20年)に帝大理科大学地質学科を卒業した. 物理学科の長岡半太郎とは共立学校(駿河台下, 淡路町に在り, 幼年・青年部に別れていて, 菊池安も同時期の生徒)からの知り合いで, 予備門では1年下だったが, 長岡が休学したため, 途中から同期に成った(板倉ほか, 1973). 長岡は, 東大理学部理学科(1年生)の時に山川健次郎の物理学, 寺尾壽<sup>ひさし</sup>教授の星学大意(天文学概論), 櫻井錠二教授の無機化学および実験, 三輪桓一郎・助教授(フランス語物理学科卒)の代数・幾何学, 大森俊次・助教授(工学科卒)の重学大意(力学概論), 富士谷孝雄・助教授の金石学大意・地質学大意, 小島憲之<sup>のりゆき</sup>・助教授(第一大学区第一中学を中退, コーネル大学建築科卒)の用器画(図学), 千頭徳間・準講師の論理学, 神田内武講師(南校留学生)とコックス講師(William Douglas Cox)の英語を受講していて, 神保も同じ様な科目を学んだのだろう. 1882年12月の改訂により, 地質学科に進むためには理学科で物理学を選択せねばならなかった(坪井, 1953).

一緒に理科大学を卒業したのは2人の他には地質学科の大塚専一と植物学科の拓殖千嘉衛だけで, 数学や化学の卒業生は居なかった. 長岡は大学院(学士の勉強場所だが講義等のカリキュラムは無かった)に進んだが(板倉



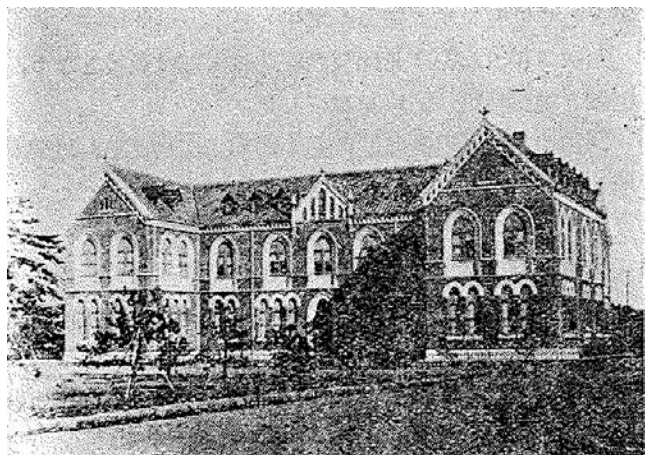
第3図 根尾谷断層 (ウィキペディア <http://ja.wikipedia.org/wiki/根尾谷断層#mediaviewer/File:Neotani-danso.jpg> (CC-BY-SA 2.1 JP (根尾谷断層 撮影者: Ans 2002.05.02) 2014/10/10 確認から転載) .



第4図 神保小虎. (北海道大学附属図書館所蔵資料) 「明治三十九年四月頃ウツシタルモノ 神保 宮部金吾様」と読める. 宮部は1881年札幌農学校2期卒で, 1883年から同校助教授. 神保とは札幌で知り合ったのだろう. 北海道大学附属図書館の許可を得て, 北海道大学北方資料総合目録の明治大正期北海道写真目録(明治大正期の北海道・目録編)「神保小虎/中黒(東京本郷)」より転載.

ほか, 1973), 大塚は地質局に, 神保は北海道庁に就職(浜崎, 2011). これを期に道庁は北海道の地質調査を開始した(矢部, 1953; 浜崎, 2011). 北海道は地調の調査対象になっていなかったのである. 4年で概要を調べ, 見込みの有る鉱物に絞ってさらに調査する計画で, 神保(第4





第5図 帝国大学理科大学博物棟（東京大学総合図書館の許可を得て同図書館所蔵の『写真帖 東京帝国大学』より転載）。

図)を主任として、1888年に札幌農学校を卒業した石川貞治や1889年卒の横山壮次郎が加わった。札幌農学校は予科3年・本科4年制で、1885年(明治18年)からホーラス・ストックブリッジ(Horace Edward Stockbridge, マサチューセッツ農業学校卒)というアメリカ人が地質学を教えていた(湊, 1982)。帝大地質学科の学生、浅井郁太郎も嘱託として参加する(1891年に卒業し、1896年から札幌農学校教官)。神保は、弟の格(1908年帝大博言学科[言語学科の前身]卒)同様、言語学に秀で、アイヌ語を修得して奥地を調査し、北海道庁から支給される給料や出張費を5年に亘って貯め、採集した日本初のアンモナイト化石を持ってドイツに留学したのである。

本郷通り近く、現在の正門(この門は卒業式に臨席される天皇を迎えるために1912年に出来る)東側に煉瓦造り二階建ての理科大学博物棟(第5図)が完成し、1893年(明治26年)3月、地質学科と動物学科が時計台から一階、二階に移った(坪井, 1953)。早々に皇太子(後の大正天皇)が来訪され、濱尾新総長や菊池大麓学長が見守る中、小藤文次郎教授が説明申し上げた。西向きコの字型で、ジョサイア・コンダー(Josiah Conder)が設計したヴィクトリア朝ゴシックの法・文科大学本館に近く、同じ様式の図書館(書庫は三階建てで閲覧室は二階建て、現在の図書館よりずっと小さく、敷地内北側に在った)を挟んで3棟が並んでいた。博物棟では暖房用蒸気管が床下を走っていたが電気は来ておらず、顕微鏡を使うのに苦労したと云う。2学科の使用に特化した設計で、地質学科の標本陳列室が素晴らしかった。1892年(明治25年)の帝大年間授業料は25円で、小学校教諭や巡查(月収8円程)の3ヶ月分の給料に相当し、低所得者層が行ける学校では無くなっていた。1894年(明治17年)には学生の9割が授業料を払

う様に成る。

同1893年3月、長岡半太郎・理科大学物理学科助教授(28歳)が文部省留学生としてドイツへ向かった(板倉ほか, 1973)。辞令には「帰国まで給料を支給せず」と書かれていて、その代り留学費年1120円が送金される。留学前の長岡助教授の年俸400円の3倍近い。主任教授の山川健次郎の年俸が2200円だったのに対し、カーギル・ノット講師(Cargill Gilston Knott)は6000円も得ていた。留学から戻った1896年(明治29年)9月、長岡が教授に昇格すると1600円に増えるが、その半分は職務俸(寺崎, 2007)。応用数学とか物理学第三といった講座を受け持つ事により、文部大臣が決める職務俸(講座によって異なり年400~1000円)が加算されるのだが、これが講座制の始まりだった。とは言っても、6年前に東大動物学教授に就任した箕作佳吉と比べて総額で100円しか増えておらず、一括されていた物を別けただけである。助教授も講座を担当出来るが、職務俸は半減する。小学校教諭の平均年収が100円未満だったから、その8倍に及ぶ職務俸は極めて高額で、帝大教授は豊かだった。講座制は1893年に導入され、医23、法22、工21、文20、農20、理17、計123講座が作られたが、教授は不足していて、複数講座を兼任する者が多かった。理科大学が最少で、新参の農科大学より少ない事に注意して欲しい。伯林には神保など数十人の日本人留学生が居て、その1人は、後に世界初の人工発癌に成功する山極勝三郎・医科大学助教授(小高, 2007)。教授に成るには留学が必須で、山極の様に、博士号は教授就任後に取得する事も出来たのである。

ドイツでは6歳で4年制小学校に入学し、続いて9年制中高一貫教育校(ギムナジウム)に進む(矢野, 1997)。ギリシャ語やラテン語を叩き込むやり方は軍隊と同じで、アインシュタインは、「小学校の先生は軍曹に、ギムナジウムの先生は中尉に見えた」と言っている。アインシュタインがギムナジウムを卒業出来なかったのは有名な話である。卒業試験(Abitur)に受ければ、どの大学にでも入学出来、大学を渡り歩くのが普通。一校に留まって卒業する習慣は無かった。長岡はベルリン大学からミュンヘン大学、ウィーン大学を経て、最後にベルリン大学と3回移動したが、神保はベルリンに留まった様である。

1893年3月末、和田維四郎は農商務省を辞し、4月に巨智部忠承(39歳)が第2代地質調査所長に就任した(地質調査所百年史編集委員会編, 1982)。1884年(明治17年)10月に導入されたものの、普及が遅かった、会計年度に合わせた形である。和田の辞任理由は不明で、まだ

36歳だから辞めるには若過ぎたはずだが、東大助教に成ってから15年以上が経っていて、恩給（年金）を受け取る資格を得ていた。原田豊吉の病状は一進一退していて、所長職に耐えられる状況ではない。4年後に和田は第2代製鉄所長官に返り咲く（今井，1963a）。八幡は炭鉱には近かったが、国産鉄鉱石の鉄含有率は低く、鉄鉱石は中国から輸入する予定だった。所長交代直後に山形・福島県境の吾妻山が噴火し、調査に出かけた三浦宗次郎技師（1884年東大地質学科卒）と雇いの西山惣吉が殉職した（佐藤，1986）。

1893年5月、東大地質学科の学生達が1879年に作った地学会は東京地質学会に変わり、『地質学雑誌』を創刊した（記念号編集委員会，1953）。1889年（明治12年）設立の東京地学協会（当初は華族中心で趣味の会に近かった）に次ぐ組織ながら、会長は置かず、学生幹事が2人。今の若手の会の雰囲気だろうか。初代幹事は比企忠（中期の終わりで1894年7月に卒業）と石井八萬次郎（前期の終わりで1895年に卒業）だった。理科大学では1・2・3年を前・中・後期と呼ぶ。

1894年（明治27年）、地質調査所は4万分の1の「福岡県豊前及び筑前煤炭地質図」を発行した（松浦ほか，2005）。製鉄所で使うコークス用石炭を探索するための物で、煤炭（石炭）を含む新生代古第三紀層の位置、走向、傾斜が描かれており、三井や三菱、古河、住友が筑豊で石炭を採掘する基礎資料と成る。2月、帝大の菊池安・助教授が急性リユーマチで亡くなった（坪井，1953）。神保小虎が後任助教授に選ばれたが、瑞典から露西亜に入り、全線開通前の西比利亜鉄道を使って帰国する途中で、アムール川流域の地質調査などを行っていた（浜崎，2011）。帰国まで、松島鉦四郎・一高教授（1888年帝大地質学科卒）が講師を併任する（坪井，1953）。1894年夏、大森房吉（26歳）が3年間のドイツ、イタリアへの留学に発った（萩原，1982）。関谷清景の結核は悪化していて、地震学講座次期教授就任準備が急務だった。

ロシアが極東に向かってシベリア鉄道を敷設する中、日本政府は朝鮮が近代化せねばロシアが進出すると警戒し、朝鮮への影響を維持しようとする清と対立していた。朝鮮で困窮農民の反乱（東学党の乱）が起こり、両国が出兵した事をきっかけに8月に日清戦争が始まった。直後の10月、神保小虎が帰国。沿海州は1860年に清からロシアの領土に変わっていて、浦塩斯徳では軍港の整備が進んでいたはずだ。日本人居住者も多く、日本郵船が横濱への路線を運航していた。12月、原田豊吉は結核のため、33歳で

亡くなった（今井，1963b）。

日本海軍は黄海海戦でドイツ製巨艦を持つ北洋艦隊を破り、陸軍は清軍の拠点、旅順や大連を含む遼東半島南端（関東州）や、対岸の威海衛を占領した。地質調査所の巨智部忠承所長、鈴木敏・地質課長（1883年東大卒）、鴨下松次郎・土性課長（内務省農学校卒）等は広島に置かれた大本営の命により、日本軍が占領した関東州の地質・土性を調査（地質調査所百年史編集委員会編，1982；今井，1964）。彼等の出発に際して、帝大地質学科の教官や学生、卒業者が集まった。

1895年（明治28年）4月、下関で講和条約が結ばれ、遼東半島関東州と台湾は日本の植民地と成った。戦闘の無かった台湾を要求した事は清にとって驚きだったらしい。6月、東京地学会の要請で神保が遼東半島関東州に渡った。鉱物を調査したが、砂金ぐらいしか見つからなかった。石井八萬次郎は7月に帝大を卒業した後、台湾総督府に入り地質調査に着手（小川，1932；今井，1964）。地質学科1897年卒の斎藤讓の協力を得て、1897年（明治30年）末に10万分の1台湾地質産図を完成。斎藤は1899年（明治32年）に富士山より高いモリソン山（3952メートル、欧米にその存在を報告したW. Morrisonに因んでこう呼ばれたが、日本は新高山と改名）周辺の地質（石英が多い）も調査するが、1901年（明治34年）に台湾で病死する。

清国から得た賠償金は政府年間予算の4倍、3億円に達し、しかも使い勝手の良いポンドで受け取る事に成った。ロシア、フランス、ドイツが関東州の割譲に反対したため（三国干渉）、賠償金を5000万円増やす事で日本が妥協した所、関東州は不凍港を求めるロシアの物に成った。ドイツも宣教師が殺されたのを口実に青島を略奪。これが日露戦争の発端だった。

## 文 献

- 安藤 厚（1982）地質調査所における化学分析の歩み 100年。地質ニュース，no. 337，140-145。
- 地質調査所百年史編集委員会編（1982）II 自立した地質調査所（明治15年～38年）。地質調査所百年史，地質調査所百年史編集委員会。茨城県谷田部町，15-30。
- 電気試験所編（1944）電気試験所五十年史。電気試験所，東京，808p。
- 萩原尊禮（1982）地震学百年。東京大学出版会，東京，233p。

- 花房吉太郎・山本源太編（1892a）理学博士横山又次郎君。日本博士全傳，博文館，東京，242-245。
- 花房吉太郎・山本源太編（1892b）工学博士大島道太郎君。日本博士全傳，博文館，東京，350-354。
- 浜崎 健（2011）ユーラシア大陸を駆け抜けた神保小虎—その人物と神保をめぐる人たち。地質学史懇話会会報，no. 39，27-29。
- 今井 功（1963a）地質調査事業の先覚者たち 地質調査所を築いた人—和田維四郎—。地質ニュース，no. 105，30-35。
- 今井 功（1963b）地質調査事業の先覚者たち（3）最初の若き指導者—原田豊吉—。地質ニュース，no. 109，30-34。
- 今井 功（1964）地質調査事業の先覚者たち（5）応用地質学を開拓した人—巨智部忠承。地質ニュース，no. 114，37-43。
- 今井 功（1972）和田維四郎年譜。地質ニュース，no. 213，48-54。
- 板倉聖宣・木村東作・八木江理（1973）長岡半太郎伝。朝日新聞社，東京，797p。
- 記念号編集委員会（1953）日本地質学史年表。日本地質学会史，日本地質学会，東京，4-29。
- 小林貞一（1942）故横山又次郎博士。ヴェキナス，12，97-100。
- 小高 健（2007）山極勝三郎教授と市川厚一研究員。近代日本の創造史，4，16-25。
- 松浦浩久・宮地良典・吉川敏之（2005）特別展「地質図の世界—人の暮らしと自然を結ぶ—」。地質ニュース，no. 614，46-49。
- 湊 正雄（1982）北大における地質学と北海道。北大百年史通説，ぎょうせい，札幌，893-907。
- 森 鷗外（1996）独逸日記・小倉日記。ちくま文庫，筑摩書店，東京，510p。
- 中村清二（1943）田中館愛橘先生。中央公論社，東京，290p。
- 小川琢児（1932）噫石井八萬次郎君。地質学雑誌，39，no. 470，674。
- 佐藤博之（1983）先人を偲ぶ（1）。地質ニュース，no. 346，52-63。
- 佐藤博之（1986）明治26年吾妻山殉難記 百年の一こま（4）。地質ニュース，no. 374，371-374。
- 柴田秀賢（1953）東大農学部地質学教室。日本地質学会史，日本地質学会，東京，95-96。
- 砂川幸雄（2003）北里柴三郎の生涯。NTT出版株式会社，東京，214p。
- 寺崎昌男（2007）東京大学の歴史 大学制度の先駆け。講談社学術文庫，講談社，東京，299p。
- 東京大学百年史編集委員会編（1987）東京大学百年史 部局史二。東京大学出版会，東京，1907p。
- 坪井誠太郎（1953）東京大学地質学教室。日本地質学会史，日本地質学会，東京，87-92。
- 恒藤規隆（1936）予と燐鉱の探検。東京堂，東京，109p。
- 山下 昇（1992）ナウマン博士ゆかりの人と所をたずねて II. ミュンヘン。地質ニュース，no. 451，48-56。
- 矢部長克（1953）明治時代の日本における地質学。日本地質学会史，日本地質学会，東京，36-44。
- 矢野健太郎（1997）アインシュタイン伝。新潮文庫，新潮社，東京，307p。
- 
- SUZUKI Masashi (2015) Tracts of Japanese geology (4) The Sino-Japanese War and Geology.
- 
- (受付:2014年10月10日)

## 新刊紹介

---

### 地球ダイナミクス

山本明彦 編著

朝倉書店  
2014年4月5日出版  
サイズ：B5版，232ページ  
ISBN：978-4-254-16007-3 C 3044  
価格：4700円＋税

地質現象の理解のためには、伝統的な地質学，地球物理学という学問の枠をこえて，地球惑星科学としての総合的アプローチが重要である。他分野・異分野との連携・融合というのはよく言われる言葉であるが，本当の意味での連携や融合を行おうとすると，自分が専門としている分野とは異なる他分野の研究者と共通の言語をもつというのに加えて，基礎入門程度よりはプラス $\alpha$ の知識が必要であるということを感じて痛感する。きちんとしたレベルの知識を得る努力が必要だが，その勉強をするための日本語で書かれた適切な教科書は少ない。

今般，山本教授による，「地球ダイナミクス」が出版された。そのカバーする範囲は，固体地球物理学にとどまっているが，単なる入門レベルよりはきちんと専門的な基礎を学べるという観点から有用と思うので紹介したい。

編者の山本教授が紹介しているように，内容のレベルは，初歩と専門の間ということで，学部学生を想定している。9人の著者による分担執筆で，一部濃淡はあるが，数式もできる限り使って書かれている。全般をきちんと理解し，他分野の人がまず勉強するにもよい。学生，地球物理学の専門研究者，地球物理学以外を専門とする研究者にもぜひ薦めたい。

この教科書で学べる範囲は，固体地球物理学の分野で，その構成は，1. 序章に続いて，2. 地震，3. 地殻変動，4. 火山の物理，5. 津波，6. 地球の磁場，7. 重力，8. 温度・熱，9. 地球内部の物質科学，10. 地球内部のダイナミクス，最後に付録として，テーラー展開，フーリエ展開，特殊関数，球面調和関数など物理数学の基礎的事項がまとめられている。

内容の一部を概観すると，2章の「地震」は，地震の観



測と地震波・地球振動を使った地球内部構造，発震機構について主にまとめられている。地球の深部構造の研究は，構成物質を直接手にすることができないので，今後とも観測地震学と精度の高いモデル化が重要で，その基礎的事項が解説されている。また，今後は実際の地震断層の動きや摩擦法則も加味した，地震現象の理解とモデル化も重要分野である。それには，いわゆる固体地球物理学の範囲にとどまらず，物質を扱う地質学，摩擦法則を扱うトライボロジーや物質科学との総合化も必要となってくる。物質科学については他の書物での追加の学習が必要であろう。

5章の「津波」の章では，津波の数値計算方法が詳しく解説されている。数値計算するとうなるんだなど漠然と理解した気になっていた概念の理論式の基礎が説明されている。さらに，地震が発生した直後になぜあんなに早く津波予測がだせるのか，その手法が紹介されている。

特に，この教科書は，8章の温度・熱と，9章の物質科学を扱った章が特徴的である。8章の「温度・熱」に関しては，日本語で書かれた教科書として，1978年の岩波講座地球科学が標準であったが，新たにまとめられた。しかし，その内容と進展をみると，熱機関である地球のダイナミクスの原動力として重要であるにもかかわらず，この分野がいかにか難しいか，よくわかっていない部分が多いのか

がわかる。その主な原因は直接得られる観測量がきわめて限られていることだが、地球内部の温度や熱の分野は今後ともぜひ挑戦していくべき分野である。その重要性を感じさせる章である。

一方、9章の「地球内部の物質科学」で紹介されている、高温高压実験による物性測定は近年技術的進歩が著しい分野である。高压実験の基礎から、著者の得意分野である地球深部物質における水の影響まで、この分野をリードする気鋭の著者による解説は勉強になるが、おそらく、内容が一部古くなるのも早いと思われる。地球内部の物質の状態や物性が温度とも深くかかわっていることを考えると、8章・9章で解説されている分野の、学問としての重要性と将来性を痛感する。固体地球物理学を学ぶ人にはぜひ押さえておいてほしい内容である。

物質科学的視点から解説した最後の2章からわかるように、地表での変動を理解するためには、物質科学的知識と手法がこれから特に重要となってくる。そこでは地球物理学的・地質学的な根拠をもった数値や法則が使われるべきだが、地球内部をリモートセンシングで探る手法は精度が

よいが、それだけでは確固たる根拠をもったモデルはできない。今後とも物質科学的理解とアプローチは非常に重要になってくる。

学部生向きということではあるが、通読してみると、各著者が専門性をきちんといれつつ基本を記述し、コンセプトを説明した工夫がうかがえ、プロの研究者が読んでも復習になる。残念ながら本書では口絵以外の図がすべて白黒で一部は小さくわかりにくい面がある。限られたページのなかで、各著者がまとめたので、各章の中ですべての重要事項が網羅されているわけではないが、さまざまな制約のなかでの著者の工夫が感じられる。地球物理のコンセプトはカラーの図を使ったビジュアルで理解するというのがわかり易いことは確かだが、この教科書は数式で理解しようという姿勢がうかがえる。各章に演習問題や、巻末に物理数学の基礎についての解説もあるので参考になる。

地質学を基礎として、地球物理学的モデルを考察・構築する大学院生、研究者にとっても有用な1冊といえる。

(産総研 活断層・火山研究部門 増田幸治)

## 新刊紹介

### 『川はどうしてできるのか』

地形のミステリーツアーにようこそ

藤岡換太郎 著

講談社

シリーズ：ブルーバックス (B-1885)

2014年10月20日出版

サイズ：17x11, 222ページ, ソフトカバー

ISBN：978-4-06-257885-1

価格：860円+税



藤岡換太郎先生は、著名な海洋地質学者である。ご出身は京都市であり、雅な京言葉でありながら舌鋒鋭くお話しされる。東京大学海洋研究所や海洋科学技術センターにおいて、長きにわたり国内外の海洋地質分野でご活躍されてきたことは、皆様もよくご存じかと思う。我が国の誇る深海調査船「しんかい6500」で潜航調査を51回実施された研究者は他に例がない。2012年に同センターを退職された後も、神奈川大学や放送大学などで学生教育に携わっておられるとお聞きしている。

私が藤岡先生とお近づきになれたのは、2001年6～7月に行われたShinkai 6500/Yokosuka YK01-06航海の船上であった。この航海では、岡村行信氏(当時、産総研・海洋資源環境研究部門)と佐竹健治氏(当時、産総研・活断層研究センター)が研究リーダーを務められ、秋田県男鹿半島沖から北海道の積丹半島沖の日本海東縁収束帯において、#625～#635の11回の潜行調査が行われた。この時に得られた物探データや地質試料によって、この地域の地震の活動度評価が行われた。私にとって、この航海は「しんかい6500」に初めて乗船した思い出深いものであったが、この時ご一緒した藤岡先生から受けた様々なインパクトが、これを大きく凌駕している。その一端として、藤岡先生の多方面にわたる豊富な知識の量と質であり、まさに“歩く百科事典”を体現されている方であった。藤岡先生は、初めて「しんかい6500」に乗船する潜行前夜の

私に、乗船研究者としての心得や観察ポイントを厳しくかつ丁寧に教えてくださった。私が研究者としてこの航海で得た知識と経験は、その後の研究を遂行する上での礎の一つとなっている。

ところで、海洋分野の学会において今なお、藤岡先生はやや厳しめの論客として名を馳せておられるが、それだけ質の高いコメントや質問をタイムリーに出来るのも、我々凡人には、計り知れないほどの勉強量や経験値の賜物なのであろう。

藤岡先生の多方面への博識ぶりは前述したとおりであるが、実は海底と同じほど陸上の地形にもとても詳しい。さて、2012年以来、藤岡先生は続けざまに2冊の普及書を講談社ブルーバックスから出版された。地球のダイナミクスについて解説した『山はどうしてできるのか』、地球進化史について解説した『海はどうしてできたのか』、これに引き続く、第3部の完結として『川はどうしてできるのか』というタイトルの著書を2014年10月に出版された。私も仕事柄、川の成因や起源については地形学や自然地理分野の著名な先生のお話を聞く機会は多々あったが、この本はたいへんユニークである。それは、一般的な地形学の教科書にあるような基礎的な河川地形の説明は殆どなく、冒頭から川の研究の本質に迫っている点にある。

私たちの生活圏には無数の川が存在している。海が無くても川の無い都道府県は無いくらい身近な存在と言える。

川の一生は、最初は同じ一滴の水滴に始まるのに、その後の姿は取り巻く環境によって多様に変化し、時として土石流や洪水として人間に災いをもたらすやっかいな存在ともなっている。

本書は3部構成となっているが、藤岡先生の意図があり一寸ひねられている。

まず第1部では、川に纏わる13の謎を次々にクイズ形式に出題し、前半に読者に問いかけ、後半に筆者の考えを示している。これら13のQ&Aの繰り返しにより、川に纏わる基礎知識を、楽しみながら学べるような仕掛けになっている。例えば、アーサー・ホームズの“Principles of Physical Geology”にも書かれているヒマラヤ山脈をのり越える川の起源、砂漠で突然洪水を起こしたり消滅したりするタリム川の謎、東アジアの黄河、揚子江およびメコン川の3大川が特異な流路をとった理由？名水柿田川の源流と富士山との関係、等々。この章を読んでいると、川の成因を考える上で、従来の地形学のみならず、地質学的視点が必要であることがたいへん良く理解出来る。

第2部では、多摩川を例としてあげ、上流、中流と下流にわけて、順に河川地形を解説している。この章は、一般的な地形学の普及書の内容に準じているが、プレートテクトニクスとの関連性で地形に関する解説が加えられてい

る点の特徴であろう。

第3部では、藤岡先生の考えておられる、国内や世界の川についての3つの仮説が大胆に書かれている。この章は、真偽はさておき最も楽しく読めた。

但し、筆者も巻末に書かれているとおり、川の起源を知るのは容易なことではない。おそらく今後も大きな進展は望めないであろう。何故なら昔の川の痕跡は、その流域には殆ど残らないからである。川は常に現在を生きており、「流れ」があることが過去の痕跡を抹消し、これが川の起源の研究の妨げとなっている。今後も、きちんとした検証は難しいかもしれないが、“興味をひかれていることを、自由な発想で大胆に見てほしい！”という藤岡さんの願いが込められている一節なのである。

冒頭で述べたとおり、本書は『山はどうしてできるのか』、『海はどうしてできたのか』（ともに講談社ブルーバックス B1756 および B1804）に続く3部作の最終版である。これら3冊をあわせ読むと、“地球上の地形全般に関して、時空を越えた地質学的視点をあわせ持つことができる！”，と私は考えている。

なお、藤岡先生の長きにわたる友人である西村 昭氏に粗稿を査読頂いた。ここに記して厚く御礼申し上げる。

(産総研 地質情報研究部門 七山 太)

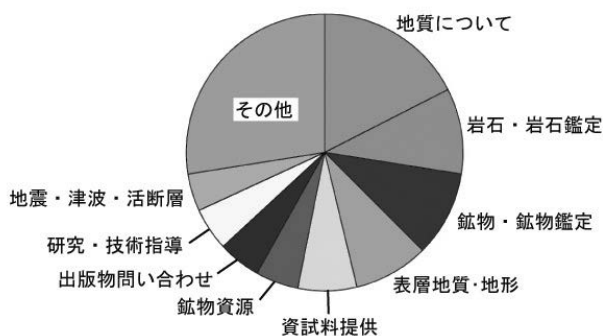
2014 年度第 1 四半期（4 月～6 月）地質相談報告

下川浩一（産総研 地質標本館）

今期の地質相談は、地質について、岩石・岩石鑑定、鉱物・鉱物鑑定など多様な案件が寄せられました。全体では2013年度第1四半期（以下、前年度）と同じく、地質についてがトップで28件（18%）、以下、岩石・岩石鑑定16件（10%）、鉱物・鉱物鑑定16件（10%）、表層地質・地形14件（9%）、資試料提供11件（7%）と続き、これらで約半分を占めています（第1図）。とくに、2013年度第4四半期（以下、前期）に引き続き資試料提供の相談が多く、教育機関やマスコミ等からの問い合わせではトップでした。これは、博物館や出版社等からの画像使用や標本貸し出しの要望が多かったことによるものと思われます。なお、地質図に関する相談、または地質図に基づいて回答した相談の件数は31件で、全体の19%を占めています。

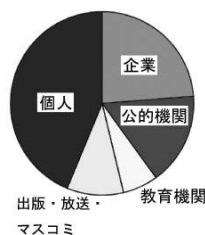
相談者の所属内訳では、前期と同様、今期も個人の相談がトップで70件（44%）、以下、企業38件（24%）、公的機関26件（16%）、放送出版マスコミ16件（10%）、教育機関10件（6%）、となっています（第2図）。前年度と比べ個人の相談が9件（12%）増加し、公的機関の相談は14件（5%）減少しました。

相談対応者の所属については、地質相談所が109件（55%）に対応しており、地質相談所に相談があったが、専門家の回答が必要なため研究者に対応を依頼したもの、または直接研究者に相談があったものが37件（19%）、地質調査情報センターと地質標本館（地質相談所を除く）が合わせて49件（25%）、地域センターが4件（2%）でした（第2図）。

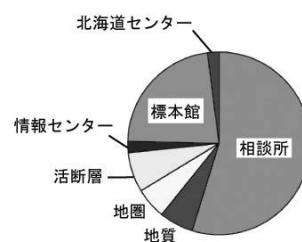


第1図 地質相談内容内訳。

相談者所属（160件）

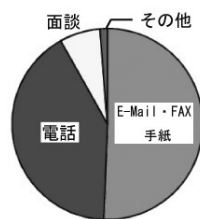


相談対応者所属（延べ199件）

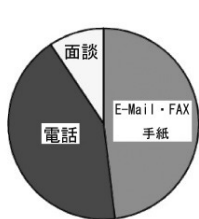


第2図 2014年度第1四半期地質相談の相談者所属（左）および相談対応者所属（延べ数、右）。

アクセス方法

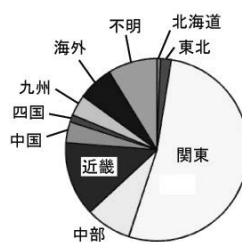


回答方法

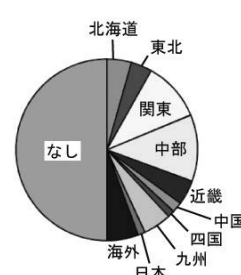


第3図 アクセス方法（左）および回答方法（右）。

どこからの相談（地域別）



どこについての相談（地域別）



第4図 相談者所在地（左）および相談対象地域（右）。



相談者からのアクセス方法については、メール（ファックス・手紙を含む）が最も多く81件（51%）、次いで電話が66件（41%）、面談が11件（7%）、その他2件（1%）となっています（第3図）。

相談者の都道府県別の内訳について、今期は25都道府県からアクセスがありました。内訳は、東京都の42件（26%）をトップに、茨城県から22件（14%）、千葉県から6件（4%）、埼玉県から6件（4%）など、関東地域から84件（53%）の相談がありました（第4図）。他の地域では、兵庫県が16件（10%）、静岡県が9件（6%）となっています。

ある特定の地域についての相談かどうかを調べてみると、69件（43%）が日本各地の地質などについての問い合わせで、外国についてのものは10件（6%）ありました（第4図）。

2014年度第1四半期の相談件数は160件、回答者が複数の場合の延べ件数は199件で、前年度（187件、延べ223件）と比べて、件数、延べ件数ともにやや減少しました。また、前期（134件、延べ174件）と比べると、件数、延べ件数ともにやや増加しました。



## 富士山で見つけたジオロジカルなお菓子「富士の石」

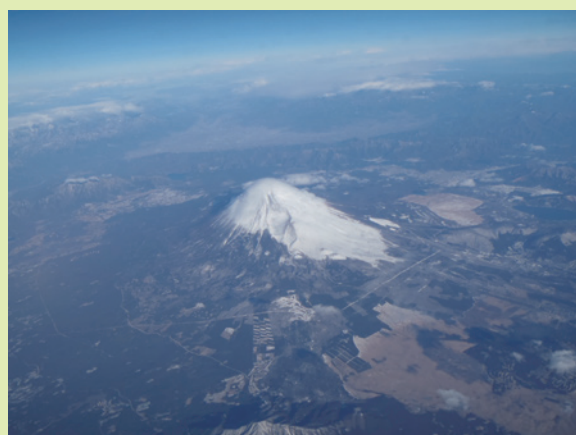
吉川秀樹（産総研 環境安全本部安全管理部）、七山 太（産総研 地質情報研究部門）

2013年6月にユネスコによって世界文化遺産に登録された富士山では、今夏も観光客や登山者が急増し、お土産感覚で登山道付近の溶岩の転石を持ち出してしまう人が相次いでいることが、NHKほかのマスコミ報道で話題にあがっている（第1図）。山梨県では、“転石の持ち出しは国立公園内で岩石などの採取を禁じた自然公園法違反に当たる！”として、職員が登山道の入り口に注意文を掲示したり、パトロールして持ち帰らないよう呼びかけたりしているが、あまり効果が無いようである。しかも、最近では日本語のよく分からない外国人の登山者も増えてきており、関係者の対応は後手に回っているようにも聞いている。

もちろん富士山の登山道から溶岩の転石や土砂を無許可で持ち出すことは違法行為であることは、コンプライアンスを熟知している我々プロのジオロジストであれば誰でも知っていることである。ただし、観光客や登山者であっても、それと酷似した「富士の石」を購入してお土産として持ち帰ることは可能であるので、皆様にもこの一品をご紹介しますと思う。

実は、「富士の石」は、以前より富士登山者の間では定番の土産品の一つであった。見かけは発泡した玄武岩～安山岩質の溶岩に見えるが、その正体はカルメラ焼きのように発泡させた砂糖菓子である。おむすび状の形態をもち、その長径が15cmにも達している。実に溶岩っぽい気泡の跡が散在する岩肌が“本物感”を漂わせており、製造者の遊び心と本物志向を感じさせる（第2および3図）。

「富士の石」を実際に食してみた。“かなり固い！硬度も岩石並みか？”。ところが、一口含むと、上白糖の様な意外とあっさりした甘味がある。甘さを引き立てる塩味も極わずかに舌先に残り、甘味をいっそう印象づけて



第1図 世界遺産に登録された富士山の全容と登山道（2013年1月28日に撮影）。

<次ページに続く>

いる。ゴツイ見た目とは裏腹に上品な甘さを持つユニークなお菓子である。歯や顎に自信のある方はそのままかじりつくのもよいが、ジオロジスト的な嗜みとしては、ハンマーで砕いて、その一欠片をコーヒーや紅茶に入れるのが奨励されよう。

「富士の石」は、(有)みよしや和多喜が製造販売している。富士五湖周辺の道の駅「富士吉田」や五合目の土産物店では、山頂のケルンのように山積みされており、試料の採取申請も必要なく、気軽に購入できる。価格も500円(消費税込み)とお手頃である。さらに、「富士五湖.TV」のネット通販<<http://www.fujigoko.tv/pad/shop01.html>>(2014/08/28 確認)でも購入できる。

この姉妹品として、「富士山の溶岩菓子」という商品も売られているが、これはピンク色や黄色等にカラフルに塗色されたブロック状のものであり、前述した「富士の石」ほどの見かけのインパクトはないが、角砂糖代わりに使える点は便利と言えよう。



第2図 ハンマーで割れるほどの硬さと重量感がある(左)。もちろんそのままかじりついて食することも可能。



第3図 「富士の石」の実物写真。外見は発泡した溶岩に見える。

GSJ 地質ニュース編集委員会

委員長 利光誠一  
副委員長 金井 豊  
委員 富島康夫  
丸山 正  
杉原光彦  
中嶋 健  
七山 太  
森尻理恵  
伏島祐一郎  
渡辺真人  
宮内 渉  
菅家亜希子

デザイン  
レイアウト

3月号  
編集担当 渡辺真人

事務局

独立行政法人 産業技術総合研究所  
地質標本館

TEL : 029-861-3687

E-mail : g-news-ml@aist.go.jp

<https://www.gsj.jp/publications/gcn/index.html>

GSJ 地質ニュース 第4巻 第3号  
平成27年3月15日 発行

独立行政法人 産業技術総合研究所  
**地質調査総合センター**  
〒305-8567 茨城県つくば市東 1-1-1  
つくば中央第7

本誌掲載記事の無断転載を禁じます。

印刷所 前田印刷株式会社

GSJ Chishitsu News Editorial Board

Chief Editor: Seiichi Toshimitsu  
Deputy Chief Editor: Yutaka Kanai  
Editors: Yasuo Tomishima  
Tadashi Maruyama  
Mituhiko Sugihara  
Takeshi Nakajima  
Futoshi Nanayama  
Rie Morijiri  
Yuichiro Fusejima  
Mahito Watanabe  
Wataru Miyauchi  
Akiko Kanke

Design &  
Layout

editorial  
staff Mahito Watanabe

Secretariat

National Institute of Advanced Industrial  
Science and Technology  
Geological Survey of Japan  
Geological Museum  
Tel : +81-29-861-3687

E-mail : g-news-ml@aist.go.jp

GSJ Chishitsu News Vol. 4 No. 3  
Mar. 15, 2015

National Institute of Advanced Industrial  
Science and Technology  
**Geological Survey of Japan**  
AIST Tsukuba Central 7, 1-1, Higashi 1-chome  
Tsukuba, Ibaraki 305-8567 Japan

All rights reserved

Maeda Printing Co., Ltd

