

GSJ

地球をよく知り、地球と共生する

地質ニュース

2019

4

Vol.8 No.4



4月号

-
- 83 **第 29 回 GSJ シンポジウム 地圏資源環境研究部門研究成果報告会「粘土・粘土鉱物－枯渇の危機にある貴重な国内資源－」開催報告** 地圏資源環境研究部門広報委員会
-
- 86 **マンホールからのぞく地質の世界 4
—アキシマクジラ—** 長森英明
-
- 92 **つくばサイエンス Q
—研究者による小・中学校出前授業：荃崎第三小学校—** 高橋雅紀
-
- 97 **J.J. ライン著「中山道旅行記」邦訳（その 7）
—碓氷峠から東京へ—および付録** 山田直利・矢島道子
-
- 106 **「GSJ 筑波移転」第 7 回 酒井 彰さんインタビュー
「移転と組合、特定地質図幅について」**（聞き手）小松原純子
-
- 111 **新刊紹介 「海と陸をつなぐ進化論」**

第 29 回 GSJ シンポジウム 地圏資源環境研究部門 研究成果報告会「粘土・粘土鉱物—枯渇の危機に ある貴重な国内資源—」開催報告

地圏資源環境研究部門広報委員会¹⁾

GREEN news 63 号の記事を一部加筆修正して転載

平成 30 年 12 月 6 日(木)に秋葉原コンベンションホールにて、第 29 回 GSJ シンポジウム地圏資源環境研究部門研究成果報告会を開催しました。今年度のテーマは、「粘土・粘土鉱物—枯渇の危機にある貴重な国内資源—」とし、長崎県窯業技術センターの武内浩一主任研究員と千葉科学大学の八田珠郎教授による招待講演のほか、当研究部門から 3 件の講演、当研究部門の研究成果に関するポスター発表ならびに技術紹介を行いました。当日の参加者は 130 名と、多数のご参加をいただきました。

はじめに光畑裕司研究部門長が、産総研全体における地質調査総合センターの位置づけ、その中で当研究部門は「地圏の資源と環境に関する研究と技術開発」に取り組み、第 4 期中長期計画におけるミッションとして地下資源評価、地下環境利用評価、地下環境保全評価に関わる研究開発を実施していること、そしてそのために構成された 9 つの研究グループに加え、産総研再生可能エネルギー研究センターの地熱チーム及び地中熱チームと連携して 6 つの重点研究課題に取り組んでいることを説明しました。また、政策ニーズに対応した国家研究プロジェクトの牽引、産業ニーズに対応した民間企業との研究協力の推進、地域ニーズに対応した地方自治体等との連携の 3 つを柱として研究を行っていることを紹介しました。

当研究部門の高木哲一上級主任研究員による講演では、カオリン、ベントナイト、珪砂・骨材資源を中心に国内非金属鉱物資源の現状と課題を紹介しました。国内金属鉱山の多くが閉山した中で、非金属鉱山は 1,000 か所以上が稼行し我が国の重要な資源であると指摘しました。カオリンは瀬戸焼や美濃焼に代表される陶磁器の主原料であり、国内では愛知県瀬戸地方と岐阜県東濃地方が主要な産地であること、長年の採掘により良質なカオリン資源が枯渇しているという現状を紹介しました。特に東濃地方で現在唯一稼行している鉱山の可採年数も長くなく、新しい有望地の抽出が喫緊の課題であることから産総研が中心となり、

今年度は比抵抗探査を実施し、来年度には試錐調査を実施予定であると説明しました。次にベントナイトは吸水による膨潤性やゲル化による高い粘性などの特性があり、土木・建設用、鋳物砂粘結剤などに用いられていること、山形や宮城などの鉱山を中心に年間 25 万トンが国内で生産され、その国内資源量は現状では十分であるが、ベントナイトは鉱山ごとに用途や価格帯が異なるため輸入による代替は難しく、国内鉱山の拡張・延命が重要な課題と指摘しました。珪砂・骨材資源の多くはガラス製品に使われ、その鉱山は愛知県の瀬戸市と豊田市に集中していること、現在その多くが閉山していて周りにゴルフ場や大学などの施設があるため拡張できないこと、珪砂の加工施設も同地区に集中しているため輸送コストの面から他県の鉱石での代替は難しいことを説明しました。今後は、採掘可能な鉱山の隙間を採掘していかに延命できるかの模索とコストが上がっても代替品を利用せざるを得ない状況を指摘しました。非金属資源の多くは国民の生活必需品に使われ、その枯渇は国民生活に直結する重要な問題である反面、それを取り扱う業者の多くが中小の地場産業であることを国全体で共有する必要があり、魅力ある産業として再生することが重要と指摘しました。

武内氏による招待講演では、陶石資源の基礎から九州における陶石資源の現状及び技術開発による陶石の用途拡大、未利用陶石資源の利用について多岐にわたり紹介いただきました(第 1 図)。九州最大の陶石産地である天草の鉱床は幅 5 ~ 10 m、延長 4 ~ 5 km のほぼ直立した岩脈状の鉱床で、原岩は流紋岩質の岩脈であるとされ、これまで多くの研究が行われてきましたが、このような大規模な変質作用が起こる鉱床成因についてはほとんど解明されておらず、その解明のために産総研が開発した乾式研磨法による薄片試料の作成により通常の方法では失われていた詳細な鉱物の変質組織の観察が可能になり、天草陶石が他の陶石鉱床とは異なった成因の可能性があると紹介されま

1) 産総研 地質調査総合センター 地圏資源環境部門 キーワード：第 4 期中長期計画、国内非金属鉱物資源、九州の陶石資源、粘土とその応用、メチレンブルー、粘土系吸着剤



第1図 武内浩一氏による講演



第2図 八田珠郎氏による講演

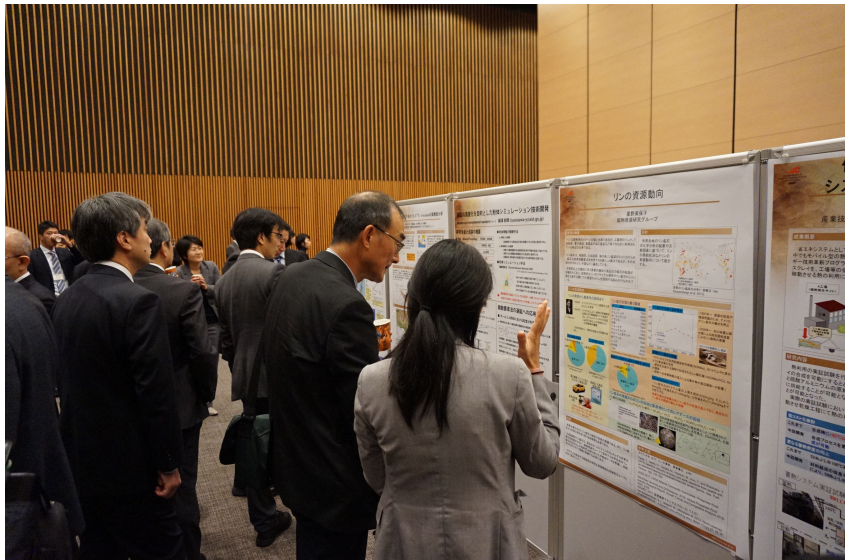
した。天草陶石では資源量の枯渇が問題となっていたが、1970年代に熊本県の工業試験場が開発した低品位陶石の塩酸脱鉄技術の開発により飛躍的に資源量が増大したこと、さらにこれまで採掘されてこなかった低耐火度の陶石の利用方法に係る研究が行われ、この技術が使用されるようになればさらに資源量が拡大することが見込まれると説明されました。しかし、陶石の需要が1970年代をピークに減少し、陶石採掘業では人材確保も困難となっている状況を踏まえ、天草陶石の特性を活かした新しい用途とマーケット開拓が必須と指摘されました。

八田氏による招待講演では、粘土がセラミックス、化学関連、ナノテクノロジーをはじめとして様々な用途で利用されていることと、粘土の応用を広げるための新たな試みとして超高温下での粘土の挙動及び粘土からのCs分離に関する研究を紹介いただきました(第2図)。超高温下での粘土の挙動を把握するために粘土学会参考粘土試料を1,550℃まで加熱したところ、リングウツダイトのような通常マントルで形成されるような鉱物が生成されることが明らかになり、さらに粘土試料にCsOHを添加し1,550℃で加熱熔融させたところ、熔融後の再結晶により単結晶の無水のポーラサイトとしてCsが単体分離されたという説明がありました。この結果は、東日本大震災によって大量に放出された放射性Csの分離・濃縮技術の開発にとって重要な基礎データとなると指摘されました。

地圏化学研究グループの三好陽子研究員は、ベントナイトの性能評価法の標準化に取り組んだ経緯とその具体的な取り組み内容を紹介しました。ベントナイトは、膨潤性、吸着・吸水性などの特性を持つため止水剤をはじめとして土木建設面での様々な用途で用いられ、最近では放射性廃棄物を処分する際の遮蔽剤として重要と説明しました。ベ

ントナイトの性能評価には1991年に日本ベントナイト協会が提案したメチレンブルー吸着量の測定方法が長年用いられてきたが、細かい手順が試験実施機関ごとに異なり測定結果にも有意な違いがあることが指摘される一方、「放射性処分場で利用する材料は、国内法規に基づく規格及び基準によって選定すること」が平成25年原子力規制委員会規則において定められているため、2013年からベントナイトなどのメチレンブルー吸着量の測定方法をJIS化するための研究を開始したと説明しました。2017年8月にはベントナイトの生産業者、使用者及び大学や公的機関等の研究者からなるJIS原案作成委員会が発足しJIS原案が作成され、現在経済産業省による審査中と紹介しました。

鈴木正哉地圏化学研究グループ長による講演では、100℃以下の低温廃熱利用に適用可能な粘土系吸着剤「ハスクレイ®」に水蒸気を吸着させた際に発生する吸着熱を利用したモバイル型熱輸送システム、ビニールハウス内における加湿システムについて紹介しました。2015年にパリで開催されたCOP21において地球温暖化防止に向けた温室効果ガスの削減について、日本においても30年で30%の削減目標が設定され、そのためには廃熱利用のための高性能の吸着剤が必要であり、その中でハスクレイは、幅広い相対湿度範囲で水蒸気の吸脱着が可能な吸着剤としてPCMなどの従来品と比較しても高い蓄熱性能を持っており乾燥プロセス、給湯、空調プロセスの用途として注目されていると説明しました。その具体的な例として、産総研や(株)日野自動車など6機関が共同で進めているNEDOプロジェクトにおいて、低コストで製造が可能なハスクレイの量産技術が確立され、これを使用した可搬コンパクト型蓄熱システムが開発されたこと、昨年度からこの蓄熱システムを用いて、日野自動車羽村工場で発生する廃



第3図 ポスターセッションの様子

熱を新田工場の加湿工程や乾燥工程で利用するためのオフライン熱輸送実証試験を行い目標とする蓄熱密度を達成したこと、さらに今年からスタートした実証ステージでは、モバイル型蓄熱システムにより工場からの廃熱により乾燥したハスクレイをスイミングセンターに運び、プール温水と乾燥空気を供給し、ボイラー燃焼削減に対して年間評価を行う予定であると説明しました。また、ビニールハウス栽培における重油高騰による農家の負担を減らす目的として、ハスクレイを用いたビニールハウスでの加湿システムが考案され、その実証試験について紹介しました。このシ

ステムの使用により、燃料費の削減だけでなく作物の病気発生を防ぐことも期待できると説明しました。

ポスターセッションにおける研究・技術紹介では20件のポスター発表が行われ、研究成果について幅広い意見交換を行いました(第3図)。なお、本シンポジウムの講演要旨が収録された「GREEN Report 2018」は当研究部門のwebサイトから公開しています。ご興味のある研究・技術については、是非コンタクト(geore-web-ml@aist.go.jp)いただければ幸いです。

Public Relations Committee, Research Institute for Geo-Resources and Environment (2019) Report of the 29th GSJ Symposium.

(受付：2019年3月4日)

マンホールからのぞく地質の世界 4 —アキシマクジラ—

長森 英明¹⁾

1. はじめに

本稿は、デザインマンホールの蓋を題材にして郷土に関わる地質について紹介するシリーズの第4回目となります。今回紹介するのは、東京都の中部に位置する昭島市の

デザインマンホールです。そのデザインは「クジラ」です（第1図）。丘陵地帯にある昭島市のマンホールになぜ海棲哺乳類のクジラがデザインされているのでしょうか？「クジラ」のマンホールから地質の世界をのぞいてみましょう。



第1図 昭島市のデザインマンホールの蓋。
入道雲が浮かぶ海に、潮を噴きながら泳ぐ愛嬌たっぷりなクジラが描かれている。このクジラは昭島市で産出した「アキシマクジラ」と名付けられたクジラ化石がモチーフとなった。クジラの下側部分に引かれた線は、海水を飲み込んだときに体を大きく膨らませることができるようにしているウネで、コククジラには2本ある。A：カラー版（緑クジラバージョン）、B：カラー版（桃クジラバージョン）、C：通常版、D：小型版。

1) 産総研 地質調査総合センター 地質情報研究部門

キーワード：デザイン、マンホール、郷土、地質、アキシマクジラ、化石、東京都、昭島市

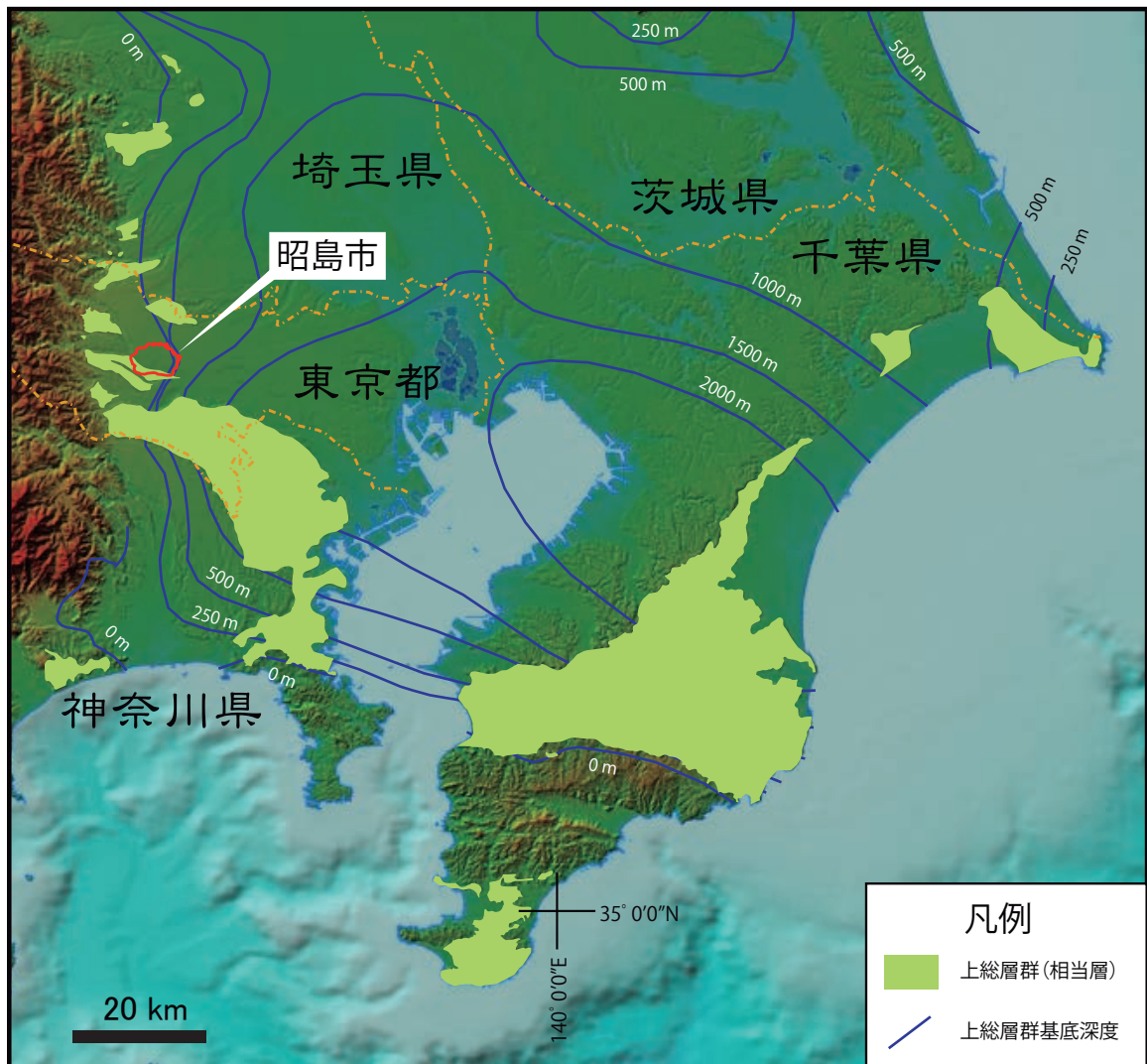
2. 昭島市とクジラの関係

昭島市を訪れると、マンホール以外にも様々な場所でクジラを模した構造物やキャラクターが目につきます。また、市内には名称の一部に「クジラ」が含まれている店や施設などがあり、公園、病院、薬局、葬儀社、駐車場、介護施設、ラーメン屋など多方面に渡ります。また、市民クジラまつり、合唱団、道路の名前、クジラクッキー、クジラ饅頭など、探せば探すほどにクジラの名前がみつかります。それならば、役所でもクジラが見つかりそうです。昭島市の公式ホームページを覗いてみると、水色とピンクのクジラのキャラクターが見つかりました。このクジラは昭島市の公式マスコットで、それぞれ「アッキー」、「アイラン」

の名前がつけられています。これほどまでに街をあげてクジラに愛着を表している地域は他に思い当たりません。内陸にあり海とは縁遠い昭島市(第2図)とクジラとの間に関連性はなさそうに思えます。実は、このクジラの由来となったのは、昭島市で発見されたクジラの化石なのです。クジラ化石には「アキシマクジラ」という名前がつけられています。

3. アキシマクジラの発見

アキシマクジラの発見のいきさつについては、田島(1964)や昭島市のアキシマクジラの紹介ページを参照し、概略をまとめます。時は半世紀ほど遡った1961年8



第2図 上総層群の分布。
基図は地理院地図を使用した。赤線は昭島市の範囲を示す。上総層群(鮮新統-下部更新統)の分布については、三梨・須田(1980)、宇野沢ほか(1983)、坂本ほか(1987)、植木ほか(2013)、植木・酒井(2007)、竹内ほか(2015)を参照した。上総層群の基底深度は鈴木(2002)に従った。基底深度は上総層群の堆積開始時のおおまかな海底地形の目安となる。

月20日、昭島市に流れる多摩川を訪れていた小学校教諭の田島政人氏とご子息の芳夫氏が河川敷から大型の化石を発見しました。1週間ほどたった8月28日から9月3日にかけて同僚教師や教育委員会職員を中心に発掘作業が行われています(第3図)。発掘の過程で大型の化石の正体はヒゲクジラであることが分かってきました。発掘で掘り出された化石は、1年の歳月をかけて小学校の空き教室を利用してクリーニング作業や復元作業が進められました。



©昭島市教育委員会

第3図 アキシマクジラの発掘風景。
昭島市教育委員会提供。湾曲した肋骨や連続する背骨などがまとまっている産状を示す。大勢の見学者が訪れ、市民の注目を浴びていたことが伺える。

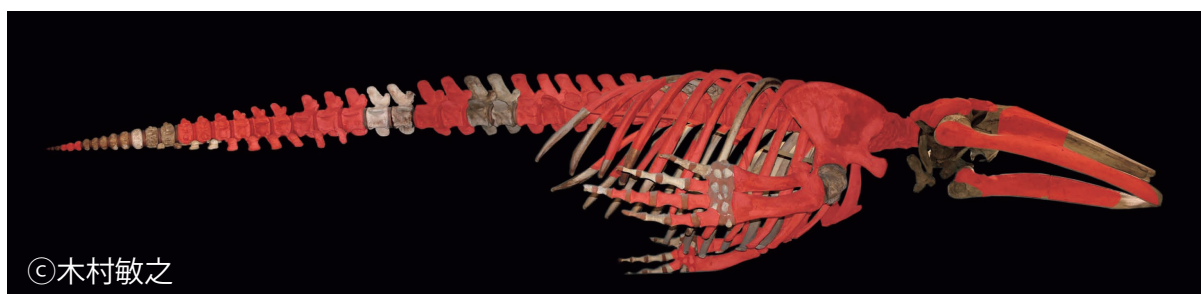
発掘された化石は、一部の骨が欠損しているものの、頭蓋骨から尾骨までのほぼ1体分の骨が揃った大変貴重なものでした(第4図)。このクジラ化石の発見は、新聞、ラジオそしてテレビなどで報道されて大きな反響があったそうです。

「アキシマクジラ」という通称名は、1963年に鯨類研究所の西脇昌治博士と国立科学博物館の尾崎博博士によって名付けられています。クリーニング作業が終わった化石標本は2012年3月まで国立科学博物館に保管されていました。その後、本格的な研究を進めるために群馬県立自然史博物館に移管されて骨の解剖学的な特徴が検討された結果、発見から57年の歳月を経て2018年1月に日本古生物学会で発行されている英文の学術誌「Paleontological Research」で正式に記載報告がなされました(Kimura *et al.*, 2018)。

4. アキシマクジラは新種だった！

アキシマクジラの詳細な記載はKimura *et al.* (2018)によって行われ、新種として発表されました。以下にKimura *et al.* (2018)によって明らかにされたアキシマクジラの特徴について説明します。

アキシマクジラは、コククジラ属(*Eschrichtius* 属)の新種で、*Eschrichtius akishimaensis* と命名されました。コククジラ属で現在生きている唯一のコククジラ(*Eschrichtius robustus*; 第4図)とは頭蓋骨を構成する骨の特徴が異なることから、アキシマクジラはすでに絶滅してしまった別の種と考えられ、新種として学名があたえられたのです。また、コククジラ属の化石記録は少ないため進化の過程などの詳しいことはわかっていませんでしたが、アキシマクジラが生きていた前期更新世頃までは少なくとも2つの系統の種が存在していたことが明らかにされました。なお、アキシマクジラの骨端は癒合しているた



©木村敏之

第4図 アキシマクジラの発掘された部位。
群馬県立自然史博物館の木村敏之博士提供。現世種のコククジラの骨格にアキシマクジラの産出した部分を赤色で示してある。この図から、多くの部位が残されていることが分かる。

め、成体と推定されています。

ところで、Kimura *et al.* (2018)によるアキシマクジラの分類学的な位置づけを見ると、高い階級から順に哺乳綱 (Mammalia) > 鯨偶蹄目 (Cetartiodactyla) > クジラ亜目 (Cetacea) > ヒゲクジラ下目 (Mysticeti) > コククジラ科 (Eschrichtiidae) > コククジラ属 (*Eschrichtius*) となっています。このなかに示されている「鯨偶蹄目」とは、どのような仲間なのでしょう。鯨偶蹄目 (Cetartiodactyla) は、クジラ目 (Cetacea) と偶蹄目 (Artiodactyla) の単語を合成してつくられた学術用語です。クジラ目はクジラの仲間、一方の偶蹄目は指の数が偶数備わっている牛や鹿やカバなどの仲間です。一見して両者が同じ仲間とは信じられませんが、遺伝子解析によって系統が整理され、クジラ目と偶蹄目は同一の仲間に含まれました (Montgelard *et al.*, 1997; Shimamura *et al.*, 1997; Nikaido *et al.*, 1999)。なお、現在クジラはカバと共通の祖先から進化したと考えられています (Nikaido *et al.*, 1999)。

アキシマクジラはコククジラ属の絶滅種ということが明らかにされました。絶滅種がどのように生きていたのかは、化石から推定することはかなり難しいので、現在生きている近縁種の生態が参考になります。そこで、近縁の現世種であるコククジラがどのようなクジラなのかを、Tinker (1988)、マーティン(1991)、ジェファソンほか(1999)などの文献で調べてみました。現生のコククジラは、太平洋北部域に生息しています。大西洋にも生息していたのですが、過剰な捕獲によって絶滅してしまったとされています。主に沿岸域で生活し、1年周期の長距離に及ぶ回遊を

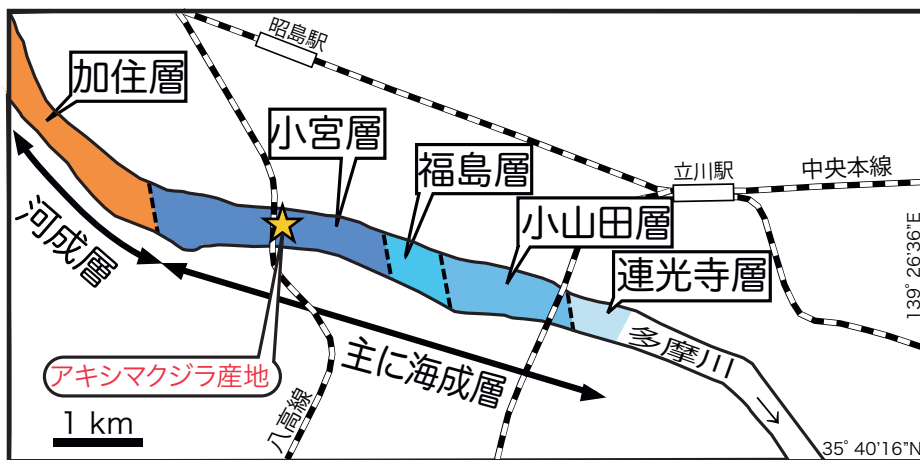
しています。多くのヒゲクジラ類は口にあるクジラヒゲでプランクトンなどの餌を海水と共に取り込み、餌だけを漉して食べます。しかしコククジラの餌は主に浅海域の小型底生生物で、その食餌方法が一風変わっています。海底に住む底生動物を堆積物ごと口の中に吸い込んだり、口先で海底から巻き上げた堆積物と一緒にまるごと口に取り込んだりして、粗く硬いクジラヒゲを使って餌を漉しとって食べています。アキシマクジラもコククジラと同じように生きていたのでしょうか？

5. アキシマクジラはなぜ昭島市から産出したのか？

昭島市は関東平野西縁の丘陵地帯に位置しています。なぜ海で生きていたはずのアキシマクジラの化石がそのような場所で産出したのでしょうか？アキシマクジラは195万から177万年前に堆積した小宮層 (植木・酒井, 2007) という地層から産出しました (第5図)。小宮層の年代は、地質時代では更新世の前期にあたります。昭島市付近のアキシマクジラが棲んでいた時代について調べてみましょう。

関東平野の地下には古い時代の硬い岩石からなる最大深度が6,000 mほどの巨大な凹みがあり、かつては昭島市付近も含む広い範囲に海が広がっていました (高橋ほか, 2006 など)。その海は中新世から現在にかけて堆積物が大量に流れ込み続け、埋め立てられて関東平野となっています。

アキシマクジラが産出した小宮層が堆積した時代は、関東に広がっていた海が埋め立てられる過渡期にあたりま



第5図 昭島市付近の多摩川河床に分布する地層。
植木・酒井 (2007) の地質図を元に作成した。昭島市付近の多摩川河床を覆う砂礫の下に分布する地層を示す。多摩川河床に分布する地層は連続して露出しないため、地層の境界を示す破線は、おおよその位置となる。各地層は東側に緩く傾斜し、東側が上位である。

す。小宮層が堆積した頃に関東で堆積した地層は、^{かずさ}上総層群と呼ばれています(第2図)。上総層群とは、千葉県に模式地がある地層群であり、千葉県中部の古い呼び名にちなんで名付けられました。上総層群が堆積した時期は、現在の関東平野の縁辺付近に海岸線があり、南東に開いた深い湾が存在していたと考えられています(第2図, 第6図)。その頃の千葉県付近では深い海でしたが、昭島付近では海岸線に近かったために浅海あるいは河川が流れる陸の環境でした。このため、昭島市付近に広がっていた浅い海では、陸や海で生息していた多くの生物の遺骸が地層中に埋もれて化石となりました。小宮層は、アキシマクジラの他に浅い海で棲息する生物の化石が見つかることから、浅海で堆積した地層だったことが分かっています(植木・酒井, 2007など)。

第5図で示した昭島市付近の多摩川河床に分布する地層からこれまでに発見されている主な動物の化石をあげてみます。陸の動物としてエゾシカ(*Cervus cf. yesoensis*), カズサジカ(*Cervus kazusensis*), タマシフゾウ(*Elaphurus tamaensis*), アケボノゾウ(*Stegodon aurorae*), イヌ属の絶滅オオカミ(*Canis falconeri*), 海の動物としてアキシマクジラ, ハクジラ類(Odontoceti), 板鰓類(Elasmobranch: サメ・エイ類), 軟体動物(Mollusca), 棘皮動物(Echinodermata)などの多彩な種類の化石が産出しています(樽・長谷川, 2002など)。このほか長鼻類(Proboscidea: ゾウ類)などの足跡化石も見つかります(多摩川足跡化石調査団・昭島市教育委員会, 2002)。これほど多くの種類の大型化石が発見される場所は日本では希少な存在です。



第6図 上総層群堆積期(前期更新世)の関東の古地理図。木村(1983)に基づき作成した。昭島市付近は西側に広がる関東山地から河川によって礫を多く含む堆積物が供給されていた。河川から運ばれた堆積物による海の埋め立てや、海水準変動、隆起・沈降などにより、海岸線の位置などは刻々と変化していた。

6. 最後に

本稿を執筆するに当たり、アキシマクジラを新種として報告した群馬県立自然史博物館の木村敏之博士及び昭島市教育委員会には貴重な図や写真を提供していただきました。深く感謝いたします。

昭島市においてクジラ愛が定着した経緯や時期はよく分かりませんが、本稿で紹介したクジラのマンホールは1989年に初めて設置されているので、少なくともその頃までには市民のクジラへの愛着が浸透していたことがうかがえます。

昭島市付近の多摩川河床ではこれまでに絶滅種を含む脊椎動物がたくさん産出しており、今後の新たな化石の産出が期待される地域です。なお、これまでに発見された化石の多くは、各地の研究機関や博物館などで大切に保管されています(樽・長谷川, 2002)。

昭島市のマンホールを紹介したマンホールカードが2018年10月に発行されています。カードに掲載されているクジラの色は黄色なので、本稿で紹介した色とは異なります。他の色もあるのでしょうか?

(その5に続きます)

文 献

- ジェファソン T. A., レザウッド S., ウェバー M. A. (1999) 海の哺乳類 FAO 種同定ガイド. 山田 格翻訳, NTT 出版, 東京, 336p.
- 木村敏雄(1983) 関東・東海地方の地史からみた関東堆積盆地. アーバンクボタ, no. 21, 48-51.
- Kimura, T., Hasegawa, Y. and Kohno, N. (2018) A new species of the genus *Eschrichtius* (Cetacea: Mysticeti) from the Early Pleistocene of Japan. *Paleont. Res.*, **22**, 1-19.
- マーティン A. 編著(1991) クジラ・イルカ大図鑑. 粕谷俊雄監訳, 平凡社, 東京, 205p.
- 三梨 昂・須田芳朗(1980) 20万分の1地質図幅「大多喜」. 地質調査所.
- Montgelard, C., Catzeflis, F. M. and Douzery, E. (1997) Phylogenetic relationships of artiodactyls and cetaceans as deduced from the comparison of cytochrome *b* and 12S rRNA mitochondrial sequences. *Molecular Biology and Evolution*, **14**, 550-559.
- Nikaido, M., Rooney, A. P. and Okada, N. (1999)

Phylogenetic relationships among cetartiodactyls based on insertions of short and long interspersed elements: Hippopotamuses are the closest extant relatives of whales. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.*, **96**, 10261-10266.

坂本 亨・酒井 彰・秦 光男・宇野沢 昭・広島俊男・駒澤正夫・村田泰章 (1987) 20 万分の 1 地質図幅「東京」. 地質調査所.

Shimamura, M., Yasue, H., Ohshima, K., Abe, H., Kato, H., Kishiro, T., Goto, M., Munechika, I. and Okada, N. (1997) Molecular evidence that whales form a clade within even-toed ungulates. *Nature*, **388**, 666-670.

鈴木宏芳 (2002) 関東平野の地下地質構造. 防災科研報, no. 63, 1-71.

田島政人 (1994) アキシマクジラ物語. けやき出版, 東京, 85p.

高橋雅紀・林 広樹・笠原敬司・木村尚紀 (2006) 関東平野西縁の反射地地震探査記録の地質学的解釈—とくに吉見変成岩の露出と利根川構造線の西方延長—. 地質学雑誌, **112**, 33-52.

竹内圭史・及川輝樹・斎藤 眞・石塚 治・実松健造・駒澤正夫 (2015) 20 万分の 1 地質図幅「横須賀」(第 2 版). 産総研地質調査総合センター.

多摩川足跡化石調査団・昭島市教育委員会 (2002) 東京都昭島市の多摩川河床から産出したアケボノゾウ足跡化石の発掘調査報告書. 昭島市, 15p.

樽 創・長谷川善和 (2002) 加住丘陵から多摩丘陵にかけての鮮新—更新統産大型哺乳類化石. 国立科学博専報, no. 38, 43-56.

Tinker, S. W. (1988) Whales of the world. *Bess press inc.*, Honolulu, 310p.

植木岳雪・酒井 彰 (2007) 青海地域の地質. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅), 産総研地質調査総合センター, 189p.

植木岳雪・原 英俊・尾崎正紀 (2013) 八王子地域の地質. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅), 産総研地質調査総合センター, 137p.

宇野沢 昭・岡 重文・坂本 亨 (1983) 20 万分の 1 地質図幅「千葉」. 地質調査所.

参照 Web サイト

昭島市公式ホームページ (<http://www.city.akishima.lg.jp>) : 2019 年 2 月 15 日確認)

昭島市のアキシマクジラの紹介ページ (<http://www.city.akishima.lg.jp/070/040/030/index.html>) : 2019 年 2 月 15 日確認)

地理院地図 (<https://maps.gsi.go.jp>) : 2019 年 2 月 15 日確認)

NAGAMORI Hideaki (2019) The geological world from the view of designed manholes 4, -Akishima Kujira (whale)-.

(受付: 2019 年 2 月 19 日)

マンホール略史

下水道施設の歴史は古く、紀元前にはすでに存在し、マンホールの設備も備えていました。例えば、メソポタミア文明の都市バビロン、インダス文明の都市モヘンジョダロなどで下水道の遺構においてマンホールが確認されています。ちなみにイタリアの首都ローマにある「真実の口」の名称で知られるローマ時代の円盤状の彫刻は、元々は雨水の排水用マンホールの蓋だったとされています。

日本では古墳時代以前にすでに排水用の設備があったようですが、ほとんどのものが側溝状でした。日本における初めての近代的な暗渠化された下水道は、横浜の外国人居留地で 1869 ~ 1871 年, 1881 ~ 1887 年に施工されました。その暗渠の一部は残っており、登録有形文化財に指定されています。なお、マンホールの蓋は現物が残されておらず、材質や形などは不明です。鉄蓋利用の事例として、1884 ~ 1885 年に東京の神田下水で施工された下水暗渠に「鑄鉄製格子形」の蓋が使われた資料が残っていますが、蓋は現存しません。

本稿で対象としているデザインマンホールは、1977 年に沖縄県那覇市で設置されたマンホールが初めてといわれています。



デザインマンホールの元祖、那覇市のマンホール蓋。ガーラ (ロウニンアジ: *Caranx ignobilis*: ガーラは沖縄方言) が同心円状に群れなすデザインです。マンホール蓋の受け枠にも同じ魚模様が施されています。

参考文献

林 丈二 (1984) 写真集 マンホールのふた (日本篇). サイエティスト社, 東京, 192p.
建設省下水道部 (1997) 日本のマンホール写真集. 水道産業新聞社, 303p.

つくばサイエンス Q

—研究者による小・中学校出前授業：荃崎第三小学校—

高橋 雅紀¹⁾

1. はじめに


つくばサイエンス Q は、青少年の科学技術離れ対策を目的とした事業です。具体的には、つくば研究学園都市にある国立研究機関の研究者が、つくば市とつくばみらい市の小・中学校を訪れて出前授業を行っています。主催は筑波研究学園都市交流協議会で、平成 23 年度から実施されています。昨年度は延べ 16 名の研究者によって、16 校の小・中学校の児童・生徒に対して出前授業が実施されました。今年度は 5 月に筑波研究学園都市交流協議会から各研究機関に講師の依頼があり、30 件の授業(研究者)が登録されました。

ホームページに公開された講師及び授業内容(第 1 図)を見た小・中学校から出前授業の依頼があると、日程調整等を行って授業を開催します。私は今回初めて講師を引き受け、2019 年の 2 月 22 日に、つくば市の荃崎第三小学校の 6 年生を対象とした出前授業(2 時限)を行いました。

た。大学の集中講義や地学オリンピック日本代表高校生の講義・野外実習等は何度も行ってきましたが、小学生を相手にする授業は初めてです。45 分の授業を 2 コマ続けて行うので、子供達の興味を引く内容を、担当の先生(理科)と何度も相談しながら準備しました。

2. 1 時間目の授業

1 時間目の授業では、海底が盛り上がり日本列島の大地が誕生した原因を紐解いていきます。まず、2017 年に放送した NHK スペシャル「列島誕生ジオ・ジャパン」の映像の導入部を見せて、かつて日本は広い範囲が海の底だったことを知ってもらいます。そして、300 万年前に始まった東西圧縮によって、海底の地層が褶曲して盛り上がり、いく様子を再現した CG を見せ、その謎に関心を持ってもらいます。映像ではアナログ模型を使った試行錯誤と謎解きが流れ、最後にフィリピン海プレートの動きが

No.20 高橋 雅紀 (タカハシ マサキ)	
	所属機関 国立研究開発法人 産業技術総合研究所 地質情報研究部門 研究主幹
授業実施日:	
プロフィール	30年以上にわたって関東地方の地質を調べ、日本列島の成り立ちを研究してきました。宮沢賢治が愛し、タモリさんが大好きな地層や岩石の世界を、自作のアナログ模型を使って分かりやすく伝えていきます。昨年「プラタモリ「秩父」・「長瀬」」に案内人として、またNHKスペシャル「列島誕生ジオ・ジャパン」に、自作のアナログ模型と一緒に出演しました。出前授業では「列島誕生ジオ・ジャパン」の内容を分かりやすく説明します。
会場	
テーマ	日本列島誕生のなぞ
主な内容	映像とスライド(パワーポイント)を使って日本列島の成り立ちを解説し、参加者全員で厚紙模型を組み立てて、日本列島誕生のなぞ解きに挑戦してもらいます。

第 1 図 つくばサイエンス Q のホームページ (http://www.tsukuba-network.jp/science_q/; 参照日 2019 年 3 月 1 日) に公開された、出前授業の講師と授業内容の案内例。

1) 産総研 地質調査総合センター 研究戦略部

キーワード：出前授業、アウトリーチ、地質学、体験型講座、普及教育



第2図 1時間目の授業の様子。

犯人(原因)であることを突き止めます。ここで一旦映像を止め、子供達全員に厚紙模型キットを配布し、各自アナログ模型の組み立てに挑戦してもらいました(第2図)。

地殻変動を再現したアナログ模型は、日本海溝と伊豆-小笠原海溝がずれてしまう模型とずれない模型の2種類を用意しました。最初に日本海溝と伊豆-小笠原海溝がずれてしまう模型を製作します。3枚のパーツの一方所に空いた穴に割ピンを挿し、ホチキスで留めれば完成です。フィリピン海プレートを、割ピンを中心に時計回りに回転させると、日本海溝と伊豆-小笠原海溝がずれていってしまうことを体感してもらいました。

日本海溝と伊豆-小笠原海溝がずれると言うことは、その場所で太平洋プレートが引き裂かれてしまうことを意味します。世界で最も古く厚く冷たい(固い)太平洋プレートが引き裂かれるはずはないし、プレート境界地震の震源分布から復元された太平洋プレートの上面はなめらかで切断されていません。したがって、この厚紙模型はどこかが間違っていて、修正しなければならないことを子供達に納得させます。

太平洋プレートが引き裂かれないためには、日本海溝と伊豆-小笠原海溝がずれてはいけません。そこで、まずフィリピン海プレートのパーツの伊豆-小笠原海溝に沿ってスリットを入れます。つぎに、日本海溝の南端に空けた穴に割ピンを挿し、さらに伊豆-小笠原海溝のスリットに割ピンを通します。これで、日本海溝と伊豆-小笠原海溝がずれることはありません。そして、台紙の上に置き、フィリピン海プレートの回転軸の位置に割ピンを挿します。ところが、これでは模型は動きません。日本海溝の南端の穴が固定されているので、割ピンを挿した伊豆-小笠原海溝のスリットが動けないからです。

そこで、今度は東北日本を切り離します。東北日本が日本海の東縁に沿って東西に短縮しているのは、ユーラシア

大陸と東北日本が東西に近づいているからです。言い換えると、東北日本はユーラシア大陸と別個の運動をしているのです。そのため、つぎに組み立てる厚紙模型のパーツは、ひとつ増えて4枚になります。そして、割ピン3つで組み立てます。

10分もかからず、模型は組み立てられます。そして、完成した模型でフィリピン海プレートを回転させると、日本海溝が西に移動して東北日本を西に押し戻します。「日本海溝移動説」そのものが再現されました。アナログ模型なので、子供達は理屈抜きに、目の前で起こった現象を受け入れられます。そこで、なぜこの模型でなければならないのか、授業の後半に解説を行いました。最後に、NHKスペシャル「列島誕生ジオ・ジャパン」の映像を使って、日本列島がどのようにして山国になったのかを確認しました。講演(受動)だけでなく、映像(視聴覚)と模型の組み立て(体験、能動)を組み合わせれば、難しい内容でも子供達に興味を持たせ、理解させることが可能であることを実感しました。

3. 2時間目の授業

1時間目と2時間目の授業の間の休憩時間には、持参した地質アナログ模型を観察してもらいました(第3図)。150分の1の縮尺で作られたジオラマは、子供から大人まで目を釘付けにします。地層や地質図など、地質学の基本の内容まで踏み込めませんでした。子供達は目を皿のようにして、模型の隅々まで観察していました。そして、模型の中に一匹だけいる犬や、腰の曲がったおばあさんの人形などを見つけては、友達に伝えていました。自然の中から誰も気がついていない情報を発見し、それを誰かに教えたときの喜び(気持ち良さ)を体感してもらえれば十分です。



第3図 休憩時間と2時間目の授業の様子。

さて、2時間目は地質学と文学の共演を試みた授業です。題材は岩石薄片と宮沢賢治です。まず、子供達にプラスチックでできた直径5 cmの透明な円盤を配り、セロテープを適当に重ねて貼り付けさせます。はみ出た部分はハサミで切り取ります。つぎに、丸くりぬいた底に偏光フィルムを貼り付けた紙コップを2個ずつ配ります。そして、ふたつの紙コップの間にセロテープを貼り付けたプラスチック板を挟んで中を覗くと、透明だった円盤が沢山の色の幾何学模様に変身します。まるでステンドグラスのようです。実はこのからくりおもちゃは、偏光板万華鏡として、イベントや教材として活用されています。そして、これを見た地質研究者なら誰でも思い出すのが、火成岩岩石学の偏光顕微鏡実習で初めて覗いた岩石薄片の世界でしょう(第4図)。

工作を楽しんだ後、早速本題である宮沢賢治の地質の世界に子供達を導きます。地質学を学んだ宮沢賢治も、学生時代に岩石薄片を観察していました。そして、その美しい世界と岩石学的知識を融合させて書き上げたのが、「榎の木大学士の野宿」という作品なのです。その一部を見てみましょう。

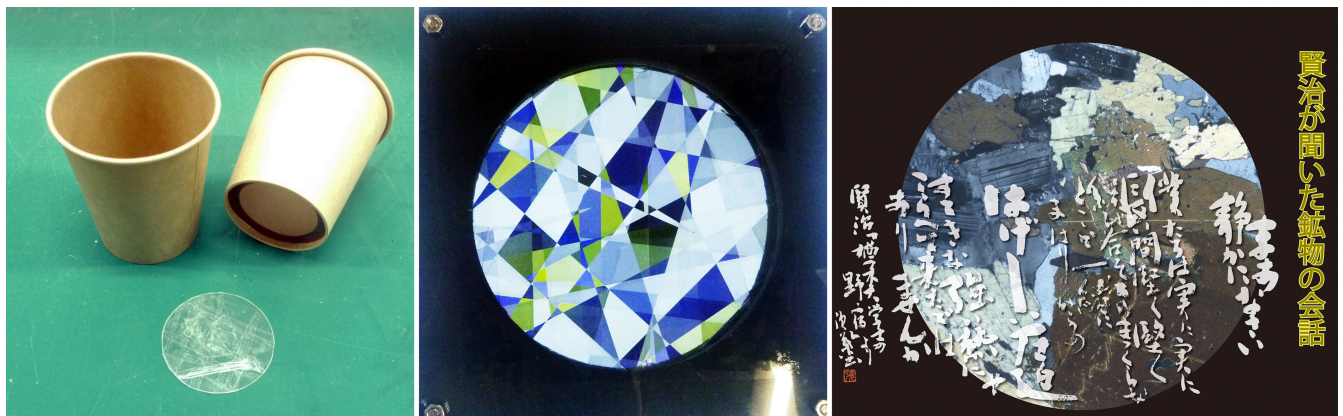
まあ、静かになさい。

僕たちは実に実に長い間堅く堅く結び合って
あのまっくらなまっくらなとこで一緒に
まはりからはげしい圧迫やすてきな強い熱に
こらへて来たではありませんか。

宮沢賢治「榎の木大学士の野宿」より

宝石学の専門家である榎の木大学士が、「貝の火兄弟商会」の赤鼻の支配人の依頼で、蛋白石(オパール)を探しに出かけました。ある晩、疲れ切った大学士は、誰もいない石切場の小屋で一晩過ごすことになります。ぼんやりたき火を眺めながら、藁の上に横になってウトウトしていると、転がっていた角閃石花崗岩のかけらの中から、言い合っている小さな声が聞こえたのです。高い温度で既に晶出していたホルンブレン(角閃石: hornblende)と、後から結晶化して割り込んできたバイオタ(黒雲母: biotite)が言い争い、それをオーソクレ(正長石: orthoclase)が仲裁していたのです。

授業では本物の岩石薄片の偏光顕微鏡写真を見せながら、宮沢賢治の地質世界を子供達に感じてもらいました。



第4図 偏光板万華鏡キットと万華鏡の世界、及び「榎の木大学士の野宿」の抜粋。

偏光板万華鏡は、偏光顕微鏡を使った岩石薄片の観察の疑似体験として活用したわけです。セロハンテープや岩石薄片は、偏光板に挟んで見るとなぜ虹色に見えるのか。コップ(顕微鏡のステージ)を回転させると、どうして色が変化するのか。実際の現象を目の当たりにすると、誰でも疑問に思います。授業ではその理屈を説明することはできませんでしたが、不思議な世界を体験するところから、自然への興味の扉が開きます。

4. 追記

実は、2時間目の授業の最初に、子供達に8分ほどの映画を見せました。山田洋次監督の「男はつらいよ-寅次郎真実一路-」です。この作品は、「男はつらいよ」シリーズの第34作で、昭和59年(1984年)の12月に公開されました。世はバブル経済に向かう好景気で、証券会社で働く多忙なサラリーマン(米倉斉加年)がある日失踪し、その妻(大原麗子)に心焦がしつつ、罪の意識に悩む寅さん(渥美清)の心情を、美しい昭和の情景の中で描いたいつもながらの作品です。

昭和59年と言えば、私は東北大学地質学教室の学部3年生で、卒業研究として秩父盆地を必死に調査している頃でした。私自身は生まれて初めての自分の研究に夢中になっていましたが、世間は好景気に沸いていて、研究室の中には、指導教官に相談せず証券会社から就職内定をもらった学生もいました。それを見て「うちの学生は、手作りなんだ。」と地質学教室の教授は嘆いていました。

ところで、「男はつらいよ」シリーズは日本全国をロケ地として制作されていますが、第34作のロケ地は実は牛久沼のほとりにある森の里なのです。森の里は1970年代に計画的に整備された住宅街で、撮影当時は茨城県稲敷郡荃崎町森の里でした。荃崎町は2002年につくば市に編入され、現在ではつくば市森の里となっています。仕事一筋

で心身ともに疲れ果ててしまう証券マンが、やっとの思いで建てたマイホームが、東京から50kmほど離れたここ森の里だったのです。そして、今回私が出前授業を行った荃崎第三小学校は、森の里を見下ろす高台に建っていて、6年生の半数は森の里から通っているそうです。

子供達には何も説明せず、森の里が出てくるシーンだけをつないだ映像を流してみたところ、全員の目が点になりました(第5図)。牛久沼(谷田川)や土手、谷田川にかかる橋やバス停が映るごとに、子供達はざわざわ。35年前の風景なのに、あまり変わっていないことにも驚いていました。授業が終わって帰宅すると、真っ先におうちの人に報告するでしょう。あるいは、ロケの様子を尋ねるかも知れませんが、何より、日々の見慣れた風景が、少しだけ色鮮やかに見えるようになったかも知れません。荃崎第三小学校の出前授業でしか使えないおまけネタでしたが、2時間の授業の中で子供達の目が一番真剣になった時間でした。

5. おわりに

地質学の普及の一環として、初めて小学校の出前授業を行いました。そもそも、地質学(地学)など全く知らず、理科に興味のある子供すら少ない状況で、何ができるのだろうかという試行錯誤の授業でした。それは、どのようにしたら、博物館に來ない人を、博物館まで足を運んでもらえるのかといった課題と同じです。情報過多な昨今で、敷居の高い地質学に関心を持ってもらうのはとても大変です。後から後から、刺激的で、時にはフェイクな情報が、大人から子供までを取り巻いています。いくらメッセージを送っても、耳を閉じている人には伝わりません。いくら手を振っても、スマホばかり見ている人には見えません。自分自身は何に興味があり、どのようにしたら手応えを得られるのかを理解させないと、子供達は受動的の波に流されてしまうのではないかと心配になります。単に地質学の普及だけで



第5図 荃崎第三小学校に隣接する住宅地(森の里)で撮影された「男はつらいよ(第34作)」を見る子供達。

なく、初等教育の重要性を改めて感じた出前授業でした。

なお、授業で子供達に組み立てさせた、地殻変動のアナログ模型の台紙と作り方は、下記よりダウンロードできます。ご関心のある方は、是非作ってみてください。知り合いの方や周りの子供達に体験してもらえたら、大変ありがたいです。実際に目の前で起こった現象は、理屈抜きで決定的な説得力であることを体感して頂けると思います。

【キットのダウンロード】

高橋雅紀 (2017) 日本列島の東西短縮地殻変動のメカニ

ズムを再現したアナログ模型. 地質調査総合センター研究資料集, no. 644. <https://www.gsj.jp/researches/openfile/openfile2017/openfile0644.html> (2019年4月9日参照)

【厚紙模型の作り方】

高橋雅紀 (2018) サイエンスの舞台裏—東西短縮地殻変動厚紙模型の作り方—. GSJ地質ニュース, 7, p.3-13. https://www.gsj.jp/data/gcn/gsj_cn_vol7.no1_p3-13.pdf (2019年4月9日参照)



高橋雅紀 (たかはし まさき)

30年以上にわたって関東地方の地質を調べ、日本列島の成り立ちを研究。2012年から、地学オリンピック日本代表高校生を対象とする講義や野外指導を行っている。2017年のGSJシンポジウム「ようこそジオ・ワールドへ」や、2019年の第17回GSJジオ・サロン(サイエンスカフェ)など、地質学の普及活動にも取り組んでいる。NHKスペシャル「列島誕生ジオ・ジャパン(2017年)」やNHKスペシャル「ジオ・ジャパン絶景列島を行く(2019年)」, NHK番組プラタモリ(秩父編, 長瀬編; 2017年, 下関編; 2018年)に出演。

TAKAHASHI Masaki (2019) Tsukuba Science Q -Classes for elementary and junior high school students in Tsukuba area by researchers-

(受付: 2019年3月4日)

J.J. ライン著「中山道旅行記」邦訳（その7） —碓氷峠から東京へ—および付録

山田 直利¹⁾・矢島 道子²⁾

【訳者まえがき】

本邦訳は J. J. Rein (1880) の「中山道旅行記」(独文)を全訳し、それを(その1)～(その7)の7篇に分けて掲載するものである。原論文は「章・節」のほかには見出し語がなく、段落間の文章も長いので、邦訳では新たに見出し語を設け、またなるべく短く段落を入れた。原論文の脚注は、邦訳では原注として各章・節の末尾にまとめて配置した。訳者による注は訳文中の括弧〔 〕内に記入したほか、別に訳注を設けて原注の次に配置した。さらに原論文・原注・訳注に引用された文献のリストを章・節ごとに載せた。原論文には多数の植物の学名が載っているが、邦訳ではすべて原文のまま使用した。

なお、本篇は「中山道旅行記」邦訳の最終篇に当たるので、原論文の付録3点(下記)の邦訳を載せた。最後に、本邦訳全体についての正誤表を付けた。

付録Ⅰ：中山道の路線測量に関する覚書

付録Ⅱ：中山道各宿駅間の距離

付録Ⅲ：E. クニッピン氏により中山道で測定された
標高一覧表

付録Ⅳ：J. J. ライン著「中山道旅行記」邦訳 正誤表

2. J.J. ライン著「中山道旅行記—著者自身の観察と研究に基づき、E. クニッピン氏の路線測量に従い、その覚書を利用した—」全訳(つづき)

2.5 碓氷峠から東京へ(原論文の第IV章)(第13回)

<関東あるいは吾妻国>

標高 1,235 m の碓氷峠^{うすいとうげ}には、この峠にふさわしい碑文の記された柱が立っていて、信州(信濃)と上州(上野)^{じょうしゅう こうづけ}の国境を示している。峠を越えると、我々は日本の三大河^{さんだいか}の3番目である利根川¹⁾の流域に入り、そしてさらに半日の旅行の後に、利根川によってうろおされた関東(原文では Kuwanto)あるいは吾妻国^{あづまのくに}の平野に到着する。関東あるいは吾妻国という2つの言い方には説明が要る。

私が関東(カントと発音)平野と呼ぶ地域は、利根川、隅田川〔荒川〕およびこれらの支流によってうろおされており、江戸湾〔東京湾〕から日光山地まで、そして利根川の左分流が太平洋に注ぐところ〔銚子〕から碓氷峠まで、それぞれの方向に約 30 里広がっている¹⁾。それは、かつて大部分海におおわれていたが、土地の緩慢な上昇、河川堆積物および火山灰層によって次第に今日のような姿を獲得し、そのうち、日本民族の勤勉さによって、荒野から、庭園のようによく耕作された多数の町や村を持つ地域に移行した。8つの国々(武蔵、相模、安房、上総、下総、常陸、下野および上野)が、面積の大小はあるにせよ、関東平野を構成している。それらは、秀吉が家康に世襲の封土として与えた 16 世紀末から、徳川の大黒柱となった。

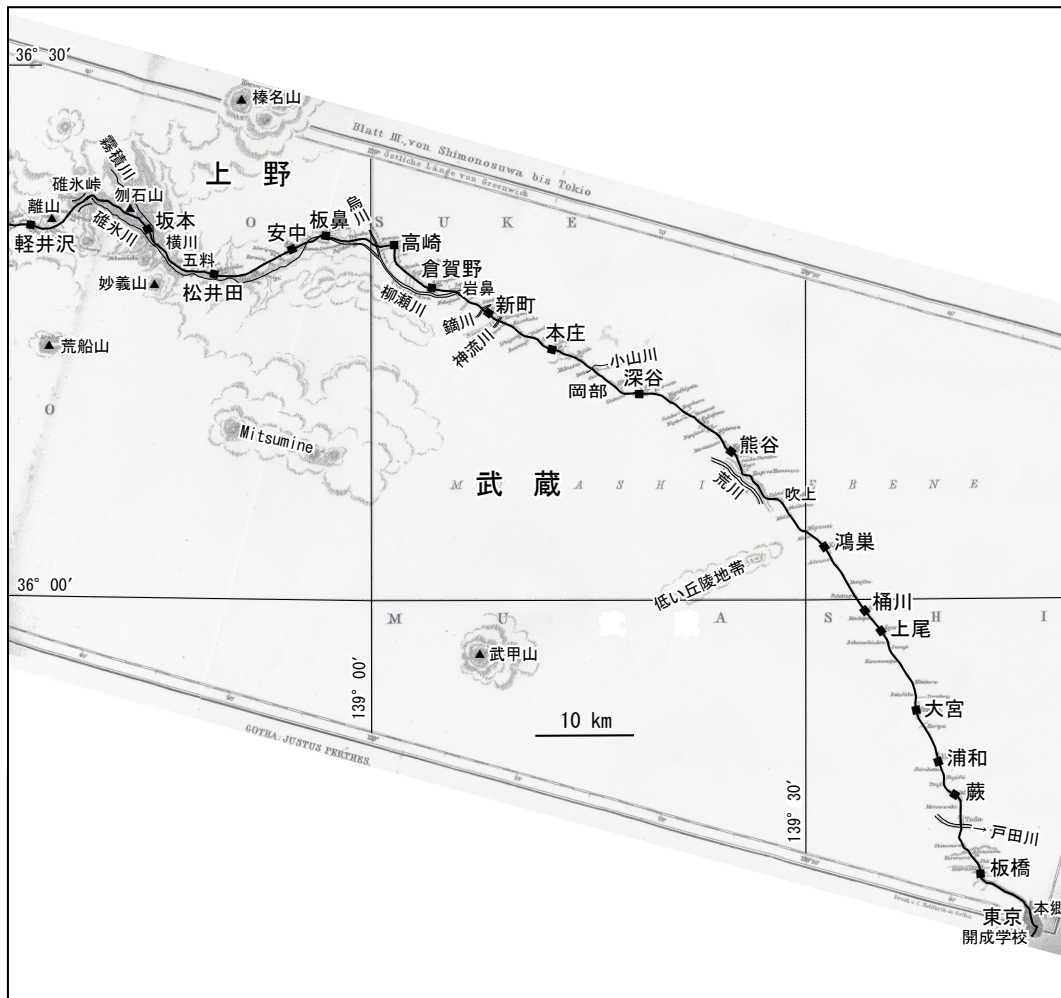
これらの国々および首都江戸への出入りは、この時代の将軍によって厳重に監視され、そのために、諸街道をこの大きな平野へ導き入れる周辺山地のすべての峠は大きな意味を持っていた。そのようにして、箱根峠、小仏峠(原文では Kobotoke)、碓氷峠、三国峠、山王峠²⁾が、それぞれ、東海道、甲州街道、中山道、越後街道(新潟への道)、会津街道および奥州街道に対して、重要な出入り口(戸)となった。とくに厳しかったのが、東の出入り口(京都から見て)の箱根峠すなわち関東への出入りであった。なぜなら、これを通して京都やすべての西南諸国との主要交通が行われていたからである。それゆえ、かの8つの国々は、まさに東の出入り口にあたる8つの国々の意味で、関東あるいは関東八州〔関八州〕と呼ばれていた。

吾妻国の名称、すなわち「吾が妻の国」²⁾は非常に古く、以下の起原を持っている。大和武尊(やまとたけるのみこと)(原文では Yamato Dake)(武人王)という名の、日本の古い伝説的歴史においてもっとも尊敬される英雄は、西暦 110 年〔山田・矢島、2017a の訳注 *1 参照〕に父景行天皇から関東地方の原住民(蝦夷)を屈服させよという命令を受けた。この任務を遂行する中で、彼は、江戸湾を越えて対岸に達するために、今日の相模半島〔三浦半島〕の浦賀の近くを、彼の軍勢とともに、そして彼の妻、橘姫

1) 地質調査所(現 産業技術総合研究所 地質調査総合センター) 元所員

2) 日本大学文理学部

キーワード：ライン、クニッピン、中山道、例幣使街道、地理、地質、武蔵、上野、碓氷峠、関東平野、利根川、隅田川、坂本、高崎、熊谷



第 13 図 中山道路線図 7 (碓氷峠—東京)。

Rein (1880) の付図 III 「25 万分の 1 中山道旅行路線図—下諏訪から東京まで—」の東半部を基図とし、その上に中山道六十九次の宿駅名をやや大きな字で、その他の地名をやや小さな字で和名表記した。

なお、本図左側の「Mitsumine」と表記されたところは、西御荷鉾山(標高 1,287 m)および東御荷鉾山(標高 1,246 m)からなる御荷鉾山の山稜に相当する。クニッピングはこの山稜に本図より南方の奥秩父三峰山の名を間違っで使用した可能性がある。

を伴って、渡航した。その時怒った海神は海を揺るがし、そして橘姫は、海を鎮め彼の企てを助けるために、自ら犠牲となり、大波に身を投げる決心をした。彼女は目的を達成し、大和武尊と彼の従者は陸地に到着して、その地を征服した。

数年後に大和武尊は、中山道一当時まだ存在していなかった一地域を通して西南の地へ帰還した。今日でもなお苦勞の旅である関東から碓氷峠への登りは、当時さらに多くの苦しみを伴った。我らの英雄がこれに耐え、彼の眼差しを峠から今一度関東平野および遠い背景の蒼い海に振り向けたときに、彼は橘姫の思い出にふけりながら、悲しみを籠めて呼んだ：「吾妻！吾妻！」(我が妻！我が妻！)。これが、関東の地域が吾妻国と呼ばれる根拠である³。

<碓氷峠から坂本へ>

碓氷峠から^{はねいしやま} 笏石山〔標高約 800 m〕の下を通過して坂本へ達するまでの道は約 2 里の距離があり、とくに、一部に柱状節理が発達する淡灰色のドレライト質岩石⁴を越えて行く 2 番目の区間で、非常に険しい。この道はほとんどつねに灌木林の中を通り、とくに夏季の前半に、色とりどりに混じった植物の中でたえず新しい色彩や花・葉の形を目にするときには、苦勞と共に多くの楽しみを与えてくれる。おおよそ半分位下りてきたところには、見晴しのよい場所にあつて休息を勧める笏石の茶店がある。ここから下方には、碓氷川の流が街道の右側を曲流して狭い峡谷の出口に出たところに美しくたゞむ坂本の宿駅を望むことができる。

この村には、険しくそびえる山の麓の標高 480 m のあたりに、無類の長く真直ぐな街道が作られている。街道と平行に流れる碓氷川の谷はまるで絵のように美しい。坂本を過ぎて間もなく中山道は、碓氷峠の北方に源を発し狭い谷を通過して剗石山の左を流れる幅約 12 m の小川〔霧積川〕^{きりづみがわ}を渡り、それから長い時間、川の左側（原文では右側）を行く。碓氷川は峠の南方から流れ下る支流〔入山川〕と横川の上流で合流し、ここからはすでに大きな川となり、街道の右側を勢いよくそしてかなり深く河水を流し続ける。

<妙義山>

坂本宿と次の松井田宿との中間の^{ごりょうむら}五料村〔現安中市松井田町五料〕の向かい側には妙義山がある。それはある意味で私が知っている日本の最も注目すべき山である。この山は、おそらく〔剗石山付近〕と同様にドレライト〔実際には安山岩〕からなり、かの幻想的で廃墟のような岩石構成を示し、それは山全体の特徴であり、すでに触れたことがある〔Rein, 1875〕。それはカナリア諸島（Canaren）の壁のように聳えるフォノライト岩脈を思い出させるものであり⁵、壮大な森林地帯の中では非常に絵画的であり、大多数の日本の山が穏やかな形を示すのに対して少なからず驚異的である。

<松井田・安中・板鼻>

松井田には標高 300 m で最初の竹林が見られ、それ以後、蓑を着ている人を見かけなくなる〔山国ではなくなるという意味か〕。竹林は平野の植物相であり、それは国の首都に近付けば近付くほど頻繁に見られるようになる。街道は次第に低地へ移り、丘陵は街道の両側に退き、そして、^{あんなか}安中に着く前に、ちょうど北方に位置する榛名山の裸地の〔溶岩〕ドームを眺めることができる。これはとくに原〔旧原市村、現安中市原市〕の手前でよく見られ、我々はそこから心地よい街道を、日光のもっとずっと大規模な杉並木を思い出させるスギ（*Cryptomeria japonica*）の美しい並木道を通して、間もなく小都市安中に到着する。ここは以前に大名板倉が居住していた。

「ますます豊かになって行く平野を通る心地よい街道は碓氷川に沿い、そして安中を後にしては碓氷川北岸の急な、しかし低い岸辺に接近して続くようになり、そのため、人々はまもなく川の右岸へ渡らねばならず、ここから板鼻のすぐ手前まで短時間右岸を行くことになる。もう一度碓氷川を渡るときには^{ふなはし}船橋が用いられる。」（クニッピン）。

^{いたはな}板鼻宿と高崎宿の間の真ん中には、豊岡村〔現安中市上

豊岡町〕への入り口の茶店の向かいに神社〔浅間神社〕があり、とくにその前に立派な樹木があるために注意を引く。それはケヤキ（*Zelkova acuminata*, Planch.）で、中山道のどこにも見られないような異常な大きさである。

<高崎>

上州（上野）国の首府である高崎は、日本のもっとも重要な生糸地帯の真ん中にあり、碓氷峠から東へ 9 里、東京から北西へ 27 里の位置にある。ここで中山道から北方に三国峠および新潟へ向かう越後街道が分岐する。

碓氷川は首府の南西部で、北西から流れる烏川に合流し、烏川はそれから柳瀬川に名を変えて南方へ弧を描き、中山道の岩鼻（現高崎市岩鼻町；原文では Itahana）で再び街道と一緒にになり、渡し船でそれを渡り、さらに東方では^{かなながわ}神流川（原文では Kanagawa）を受け入れ、それから^{ごりょう}五料〔現佐波郡玉村町五料〕で利根川に注ぐ。

高崎の南側には、以前大名松平右京亮〔^{うきょうのすけ}輝聲〕（8 万 2 千石）の居城であった広大な城がある。

この街には約 2 万 5 千人の住民がおり、その恵まれた位置のために、裕福な地域の交通中心地として活発な交通を享受している。夏季の最初の月には養蚕がいたるところで最大の関心と呼ぶ。日本の慣用語がいうように、注意と忍耐により幼虫の助けを借りてクワの葉を高価な生糸に変えるために、いたるところで丹念な手が働く。生糸、とくに高崎の数里北の前橋（原文では Maibashi）の周辺に産するものは、日本でもっとも高価である。この地のクワは、平地では一般的であるように、平行に植えられ、幹のない低い灌木をなし、おそらく我が国〔ドイツ〕のぶどう園のブドウのようである。

私の同伴者や私のように、暑い夏の夜に高崎へ疲れてやって来る旅行者は、ここで待ち焦がれた休息をほとんどとることができない。宿屋での暑気は夜でも非常に蒸し暑く、街道の喧騒と人の往来は終わることがない。多くの旅館から聞こえてくる芸者（歌手および踊り手）の三味線演奏や鼻歌は、日暮れから深夜までの街道で、氷売りの氷！氷！氷！の呼び声や按摩さんの笛と混ざり合う。按摩さんまたは洗髪人は、坊さんのように頭をつるつるに剃った盲人であり、長い竹の棒で道を探り歩き、そして街道に彼がいることを横笛を吹いて知らせる。彼を必要とする者は、彼を呼び寄せ、風邪や痛風などを治すために彼に体を伸ばさせ、揉ませる。これによって日本の盲人は生計を立てており、それはセベリアやその他のスペインの都市の盲人が一部は新聞配達によって生計を立てているのと同様である。

高崎から東京への道は、今日では郵便馬車を使って普通 12～13 時間の旅行によって行くことができる。この区間では馬は 7 回も交替し、郵便袋は少なくとも 12 回交換される。なぜなら、郵便馬車は多くの都市や村を通過しており、そして日本はよく組織された郵便制度を持っているからである。実際、外国との交流が再開されるより前に、この国は郵便制度をすでに長い間持っていたのである。

<倉賀野一本庄>

すでに述べたように、中山道は高崎から約 2.5 里の岩鼻で烏川(柳瀬川)を渡る。これより前にすでに、倉賀野宿を過ぎて間もなく、この川はその右側で西方から流れるかぶらがわ 鐮川³⁾を受け入れている。鐮川沿いにはフランス式の有力な製糸業によって知られた富岡がある。我々が新町を過ぎて渡った神流川(原文では Kanagawa または Hanagawa)の広い河床はチャートや花崗岩の礫でおおわれ、真夏にはほとんど渇き切っている。ここに一番近い、注目すべきところは本庄の町である。

例幣使街道はここで中山道から離れ⁶⁾、利根川を渡り、そして北東の方向に、東京から 36 里北方に位置する日光、すなわち徳川家の初代および第 3 代将軍(家康および家光)の有名な神苑と墓地〔日光東照宮〕に向かって続いている。王政復古(1868 年)以前には、この街道は夏季の期間南方からの巡礼者によって非常に賑わった。日光を日本全体の最も見るべき価値のある地域とするために、自然と芸術が日光で結びついた。外国からの訪問者も日本の言い伝え：「日光を見ないうちは結構と言うな」(日光を知らずして美を語るなかれ)が尤もであることを知る⁴⁾。本庄から日光への上記の街道は帝の使者(例幣使)という名前を持っていた。例幣使すなわち高位の公家^{くげ}は、かつては例年京都から中山道に沿って本庄まで、そしてそれから日光に向かって旅行し、ここで高名な君主の神社〔日光東照宮〕に人間神化の印し(金箔で飾られた紙の幣串^{へいぐし}：いわゆる御幣)を奉納した。

本庄の南には武甲山(原文では Bukkosan)が見える。それは平野に大きく突き出た標高約 1,400 m の山頂であり、東京からもしばしば見ることができる。

<深谷—熊谷>

中山道は、本庄と小都市岡部の間で利根川の最後の支流〔小山川〕を渡って後、隅田川〔荒川〕流域へ入る。岡部の後には間もなく同じように立派な宿駅、深谷が続く。ここでは以前、ある旗本⁵⁾が将軍の名で居住していた。それからさらに 2.75 里の後に、我々は荒川(隅田川)の左岸

に近い都市、熊谷に到着する。この都市は何年もの間その名前で呼ばれた県(熊谷県)の県庁所在地であり、一方、高崎はその点では(群馬郡の)郡長所在地に過ぎなかった。1876 年の行政機構の変化〔第 2 次府県統合〕以降、局面は一変し、高崎は大きな部局である群馬県の知事(県令)を持つに至った。群馬県には熊谷も属し、同県は生糸の供給者として首位に位している。

熊谷の近くまで来ると、中山道には最後の丘陵と共に養蚕業も見られなくなる。土地はいまや全く平坦であるが、起伏の単調さは好ましい形で中断され、いたるところで我々の目の前に現れる立派な耕作地の光景によって和らげられる。高さはしばしば 15 m から 20 m、周囲 40～50 cm に達する竹、老いた奇妙なマツおよび広葉樹からなる小さな杜^{もり}が、景観の中のあちこちに現われ、それが頻繁になればなるほど、我々はそれだけ首都に近付いている。これらの杜はしばしばより大きな村落につながるが、しばしばこれだけでも現われ、そしてこれらに囲まれる神社からは家々の屋根のどの部分もほとんど見ることはできない。

舗装され、マツの陰になった道が街道の右や左へ分かれて行くが、それはつねにそのような神社へと続く。そして我々は、我々が通り抜ける村の家並みが緑色の竹や色とりどりの提灯で飾られ、子供や大人が晴着を着ているのを見て、これは近在の偶像の例祭に当たり、我が国の教会献堂祭(Kirchweihe)と同様のものと見なすことができるが、ここでは、主役を演ずるのが踊りではなく、仮面をかぶり無言で行う劇であることだけが異なっている。

<鴻巣—東京>

我々は郵便馬車に乗って熊谷から荒川左岸のもっとも近い宿駅(吹上)へ急行し、それからさらに東方へと向かい、そして鴻巣、上尾、大宮および蕨を過ぎて戸田に到着し、小舟で戸田川〔荒川〕を渡り、それから我々は小さな原の上に上って板橋へ着く。戸田でその名前を変える荒川は、間もなくほかの場所では隅田川と呼ばれるようになり、そして最後は東京の下流部で大川(大きな川；原文では Ogawa)として江戸湾に注ぎ、水量の豊かさと流路の長さに従って近傍の川〔江戸川か?〕と比較される。しかし、我々はそれを何と名づけるべきか? 河口で呼ばれている大川か、その名前によって東京の狭い東部地区を旧市街から分ける隅田川か、戸田川あるいは荒川か? それは隅田川としてもっとも大きな意義を持つので、私はこの名前に決めている。

板橋は東京の北西の城外の町である。我々がそこからさらに 2 里行けば、我々は広大な首都の中心部におり、そ

して日本橋で富士山を眺め、またそこに中山道の終点を認めるのである。

原注

- 1) 詳細は、ラインのドイツ東アジア博物学民族学協会報告第6巻（1874）の論文「日本における自然科学的研究旅行」〔Rein, 1874〕および何よりもペーターマン地理学報告（1879年）のナウマンの立派な論文「江戸平野について」〔Naumann, 1879〕を見よ。
- 2) Adzuma von Waga=私自身の, tsuma=妻
- 3) 略図〔第13図〕はここで残念な誤りを冒している。同図では、鑄川がそれよりも先で烏川に合流し、新町の手前で終わっている。
- 4) 日光に関する詳細な情報は、ラインのドイツ東アジア博物学民族学協会報告第6巻（1874）の論文「日本における自然科学的研究旅行」〔Rein, 1874〕およびサトウの「日光案内」〔Satow, 1875〕に発表されている。
- 5) 旗本階級は封建制度において大名の階級に次ぐものであった。彼らはすべて将軍の家臣であり、そのためその他の諸侯の侍よりもより高い地位にあった。

訳注

- *1 利根川は、幹川流路延長では日本の第2位、流域面積では日本の第1位なので、それを第3位としたラインの記述は誤りである（山田・矢島, 2018cの訳注*1参照）。
- *2 ここには奥州街道の峠の名前が抜けている。それは白河市白坂の「境の明神」と呼ばれる標高約400 mのなだらかな峠である（五街道ウォーク・八木, 2018）。
- *3 「吾妻国」という名称の由来に関するこの文章は『日本書記』の説話に基づいている（児玉, 1986）。
- *4 碓氷峠から剱石山へかけての中山道沿いに分布するのは前～中期更新世の鼻曲^{はなまがり}火山岩類の安山岩溶岩・同火砕岩（中野ほか, 1989）であり、ドレライト（粗粒玄武岩）とよぶのは適当ではなかった。
- *5 ラインは妙義山をカナリア諸島の火山と比較したが、妙義山は中新世後期の安山岩が著しい差別浸食作用を受けて突出した岩峰となったものであり、現在では火山とはされていない（新井, 1996）。
- *6 ラインは本庄で中山道から例幣使街道が分かると述べているが、これは誤りで、例幣使街道はそれより手前の倉賀野宿で中山道から分かれ、今市に至る（児玉, 1986）。

文 献（付録Ⅰ～Ⅳに関連する文献を含む）

新井房夫（1996）妙義山。地学団体研究会編『新版地学事典』, 平凡社, 東京, 1289。
 児玉幸多（1986）中山道を歩く。中央公論社, 東京, 434p。

五街道ウォーク・八木牧夫（2014a）ちゃんと歩ける中山道六十九次（東篇）。山と溪谷社, 東京, 159p。
 五街道ウォーク・八木牧夫（2014b）ちゃんと歩ける中山道六十九次（西篇）。山と溪谷社, 東京, 159p。
 五街道ウォーク・八木牧夫（2018）ちゃんと歩ける日光街道 奥州街道。山と溪谷社, 東京, 151p。
 中野 俊・竹内圭史・加藤碩一・酒井 彰・濱崎聡志・広島俊男・駒澤正夫（1989）20万分の1地質図幅「長野」。地質調査所。
 Naumann, E.（1879）Über die Ebene von Yedo. Eine geographisch-geologische Studie. *Petermann's Mitteilungen*, 4, 121-135。
 Rein, J. J.（1874）Naturwissenschaftliche Reisestudien in Japan. *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasien*, 6, 60-61。
 Rein, J. J.（1875）Dr. J. Rein's Reise in Nippon, 1874. *Petermann's Mitteilungen*, 21, 214-222。
 Satow, E. M.（1875）*A Guide Book to Nikko*. The "Japan Mail" Office, Yokohama, 42p。
 菅井靖雄（2001）中山道用語集。図説, 中山道歴史散歩。新人物往来社, 東京, 66-72。
 田島 稔編（1983）測量用語事典。山海堂, 東京, 326p。
 山田直利・矢島道子（2017a）J. J. ライン著「中山道旅行記」邦訳（その1）。GSJ地質ニュース, 6, 195-201。
 山田直利・矢島道子（2017b）J. J. ライン著「中山道旅行記」邦訳（その2）—京都から美濃境まで—。GSJ地質ニュース, 6, 303-312。
 山田直利・矢島道子（2018a）J. J. ライン著「中山道旅行記」邦訳（その3）—美濃を横切る—。GSJ地質ニュース, 7, 80-85。
 山田直利・矢島道子（2018b）J. J. ライン著「中山道旅行記」邦訳（その4）—馬籠峠から鳥居峠まで—。GSJ地質ニュース, 7, 131-139。
 山田直利・矢島道子（2018c）J. J. ライン著「中山道旅行記」邦訳（その5）—信濃を横切る（2）鳥居峠から和田峠まで—。GSJ地質ニュース, 7, 199-205。

付録 I. 中山道の路線測量に関する覚書

E. クニッピング

路線測量の際にもっとも重要な装置は疑いなく大型のコンパス^{*1}であり、これを用いて景観の中の遠くの山頂やそのほかの突出した地点を交会法^{*2}によって測定することができる。すべての略図^{*3}の精度はこの測定結果に依存している。

通常の方位コンパスの場合、フリーハンドによる測定は、読み取りの前に磁針を押さえねばならず、それによって磁針はつねにいくらかずらされるという、大きな難点があるので、約1°の精度を保つためには2回(しばしば3回)の繰り返し測定が絶対に必要となる。

プリズムコンパスの場合には、視準と同時に磁針の位置を読み取るので、この難点が除かれる。しかし、つねに勧められるように、よい機会に恵まれてより多くの測定をしようと思えば、読んだ値を記入するために少なくとも2回の観測ごとに装置を止めることを強いらられる。それからすぐ次の観測に際して磁針をふたたび停止する前に、自らブレーキの使用によって多くの時間を失い、その結果、最後の測定を省くようになり、それは後に略図の作成時に非常に悔やまれる結果となる。

それ故に、軽量の三脚雲台(尖った先端の付いた脚ではないので、それに合うような軟らかい地面がしばしば見つからない)は、多数の迅速で信頼しうる測定に関して絶対に必要な物である。コンパスはネジで固定されるのではなく、その大きさに対応した雲台の小さな頂部台面上に置かれ、測定の後にはふたたび袋の中に収められるので、それ自身は1回の使用では軽い損傷も受けない。数回の使用の際には、雲台の助けにより5分間に5回もの確かな測定をすることができるので、それ故、〔雲台は〕方位コンパスの重要な測定の際にはしばしば用いられる。

略図の見積もり高度は多くの場合四分儀高度測定によって得られた。小さくて便利なこの測量器具は京都で製作され、0.5°まで正確に読み取ることが許され、フリーハンドで操作される。それは約1デシセンチメートル〔1デシメートルの間違いか?〕の長さの半径を持つ、目盛の中心点から垂れ下がった先の尖った金属の振り子であり、それは目盛に沿って動き、90°の半径をもって伸長管付きの視準小管に平行である。山や太陽の高度決定のためにはこれが非常に有効であり、そのうち後者〔太陽の高度決定〕が正確な方位の決定に役立ち、その際に視準管の影を板紙上に記入する。振幅の測定のための機会は、山勝ちの地方ではまれである。これに反して、方位決定に適している低い太陽

高度は、晴れた日にはいつでも四分儀によって測定することができる。

付図 I〔中山道路線図—大津から加納まで—〕では、摺針峠〔彦根市〕から、琵琶湖の島の1つである竹生島(原文では Tsukubushima)への方向およびその近くの岬〔長浜市葛籠尾崎〕への方向が決定された。私は両者の間の距離を日本の地図から引用し、それから大津、比良山(原文では Hiranoyama)、竹生島、上記の岬および沖島間の湖岸線を内挿した。同じように、神ヶ嶽〔御在所山〕および鶴沼峠〔各務原市〕に関連して尾張湾が書き込まれた。

略図〔付図 I〕西部の標高は赤坂において京都(42 m)と池尻〔大垣市池尻町〕(15 m)の間で内挿された。後者の標高はもちろん見積値に過ぎないが、おそらく真実から余り大きく隔たつてはいないであろう。遠く離れた観測地点の気圧計の示度を考慮して計算された非常に低い標高は、海水面高度の誤差の状態を自分で観測するときには、きわめて不正確な値である。

終わりに、私は中山道旅行のさまざまな地点における地磁気偏角の観察の結果を次に示す。これはこの地方からの最初の地磁気偏角観測結果なので、興味を持たれるにちがいない。

中山道沿いの地磁気偏角観測値

観測日(1875年)	観測地	国名	偏角(西)
8月1日	大阪	摂津	5.4°
8月15~16日	草津	近江	4.5°
8月18日	柏原	近江	4.9°
8月21日	大湫	美濃	3.7°
8月27日	塩尻	信濃	4.2°
8月30日	浅間山麓	信濃	5.4°
9月1日	新町	上野	4.8°

訳注

- *1 方位を求めるための磁針と、水平角・高低角を測定できる簡単な装置を1つにした機器の総称(田島, 1983)
- *2 2点以上の既知点から目標を視準し、視準方向が交わる点を目標の位置として定める測量方法(田島, 1983)
- *3 原論文の付図「25万分の1中山道路線図 I~III-E. クニッピング氏自身の作製による一」を指す。

付録II. 中山道各宿駅間の距離¹⁾

駅間隔	里	町	駅間隔	里	町	駅間隔	里	町
京都三条大橋—大津	3	—	馬籠—妻籠	2	—	板鼻—高崎	2	—
大津—草津	3	18	妻籠—三留野	1	18	高崎—倉賀野	1	19
草津—守山	1	18	三留野—野尻	2	18	倉賀野—新町	1	18
守山—武佐	3	18	野尻—須原	2	—	新町—本庄	2	—
武佐—愛知川	2	18	須原—上松	3	9	本庄—深谷	2	25
愛知川—高宮	2	—	上松—福島 ²⁾	2	18	深谷—熊谷	2	27
高宮—鳥居本	1	—	(京都・福島間)	66	34	熊谷—鴻巣	4	6
鳥居本—番場	1	6				(京都・鴻巣間)	126	19
番場—醒井	1	—	福島—宮ノ越	2	18			
醒井—柏原	1	18	宮ノ越—藪原	1	18	鴻巣—桶川	1	30
柏原—今須	1	—	藪原—奈良井	1	30	桶川—上尾	—	30
今須—関ヶ原	1	—	奈良井—贄川	2	—	上尾—大宮	2	—
関ヶ原—垂井	1	18	贄川—本山	2	—	大宮—浦和	1	10
垂井—赤坂	1	12	本山—洗馬	—	30	浦和—蕨	1	14
赤坂—美江寺	2	8	洗馬—塩尻	2	—	蕨—板橋	2	8
美江寺—河渡	1	6	塩尻—下諏訪	3	—	板橋—日本橋	2	8
河渡—加納	1	18	下諏訪—和田	5	18	(京都・日本橋間)	138	11
加納—鵜沼	4	8	和田—長久保	2	—			
鵜沼—太田	2	—	長久保—芦田	1	8			
太田—伏見	2	—	芦田—望月	1	—			
伏見—御嶽	1	10	望月—八幡	1	8			
御嶽—細久手	3	—	八幡—塩名田	—	—			
細久手—大湫	2	—	塩名田—岩村田	1	27			
大湫—大井	3	18	岩村田—小田井	1	22			
大井—中津川	2	24	小田井—追分	1	6			
中津川—落合	1	—	追分—沓掛	1	12			
落合—馬籠	1	5	沓掛—軽井沢	1	3			
(京都・馬籠間)	53	7	軽井沢—坂本	3	16			
			坂本—松井田	2	—			
			松井田—安中	2	18			
			安中—板鼻	1	16			
			(京都・板鼻間)	109	32			

¹⁾ 1里 = 36町 = 2,160間 = 12,960尺 (フィート) = 3,927.27m.

従って、緯度1° = 28.28里または15マイル、1地理学的マイル = 1.886里.

²⁾ 福島は京都と東京の中間点にある.

付録Ⅲ. E. クニッピング氏により中山道で測定された標高一覧表

1 字下がりの地名は中山道から離れた目標物を指しており、中山道から測定され、あるいは目測された。

測定地点	標高(m)	測定地点	標高(m)	測定地点	標高(m)	測定地点	標高(m)	測定地点	標高(m)
京都, 三条大橋	42	今須	171	四ツ谷	367	寝覚(ねざめ)	743	望月	734
日ノ岡峠	88	山中	139	乱れ坂	339	駒ヶ岳	2,600	百沢(ももざわ)	758
山科	48	藤古川	128	榎ヶ根	401	上松(あげまつ)	738	御馬寄(Niyose)	706
追分	98	松尾	138	中野	296	十王沢川(Yunosawa)	764	塩名田	695
比良山(ひらさん)	900	関ヶ原	133	大井	297	板橋沢(Dondosawa)	738	下塚原	722
比叡山	825	中山	200	笠置山(Okasagi)	1,100	沓掛(Kudzukaki)	764	平塚	744
音羽山(Oyama)	420	野上	102	ニッ森山	1,700	神戸(ごうど)	767	砂田(Sunato)	753
大津	144	垂井	46	岡瀬沢	323	Yabune	1,900	岩村田	765
大萱村(おおがやむら)	96	梅山	700	茄子川(なすびがわ)	339	福島	786	平尾富士	1,150
草津	96	伊吹山	1,250	千旦林	356	上田	824	小田井	824
渋川	92	七尾山	1,000	駒場	385	小沢	853	前田原	862
守山	95	青野	27	恵那山	2,000	原野	846	大久保沢	923
行畑(Ikeamura)	90	赤坂	28	中津川	330	宮ノ越	866	追分	1,038
三上山(みかみやま)	600	池尻	15	上金(うわがね)	336	吉田	902	浅間山	2,525
大篠原	95	金生山	300	子野(この)	373	木曾川	936	浅間山血の滝	1,421
辻町	97	美江寺(みえじ)	20	落合	345	藪原	966	借宿	1,041
鏡	104	加納	20	釜沢川	343	鳥居峠	1,246	古宿	1,024
横関	94	高田	18	荒町	536	御嶽	3,000	沓掛	995
武佐(むさ)	103	新加納	26	馬籠(まごめ)	611	奈良井	995	甲山	995
長命寺山	400	更地(さらじ)	250	男埴(Okabu)	1,200	平沢	953	離山	1,200
八幡山	200	関山	400	峠村(Misaka)	732	贅川(にえかわ)	929	軽井沢	995
琵琶湖	80	金華山	250	馬籠峠(Misakatoge)	797	片平	889	碓氷峠(うすいとうげ)	1,235
老蘇(おいそ)	104	六軒	35	一石柵(いっこくどち)	719	桜沢	864	剱石(はねいし)	824
清水鼻	108	持田	220	下り谷	595	犀川	860	坂本	481
観音寺山(Kagojiyama)	500	二十軒	41	高峰山	1,200	日出塩	851	横川	420
愛知川(えちがわ)	108	愛宕山	200	妻籠(つまご)	444	本山	848	碓氷川	401
石畑	107	鷲沼	49	神戸(ごうど)	447	牧野	812	五料(ごりょう)	391
出町	105	犬山(Igiyama)	150	南木曾岳	1,600	洗馬(せば)	802	碓氷川	307
法土(ほうぜ)	106	木曾川	43	(Nakibosodake)		大門	754	松井田	300
荒神山	300	太田	63	木曾川	425	塩尻	774	郷原	277
唯称(ゆいそ)	102	今渡	69	三留野(みどの)	455	塩尻峠	1,080	八本木	250
原村	109	伏見	120	矢立山	1,350	今井	874	原市	240
原村	120	御嶽(みたけ)	128	中川原	465	諏訪湖	796	一里山	212
小野	114	井尻	142	十二兼	523	下諏訪	826	安中	176
鳥居本(とりいもと)	107	十本木峠	277	百鬼岩	1,100	春宮(Harano)	833	中宿(Nakariko)	133
霊仙(りょうぜん)	1,300	謡坂(うとうざか)	336	下在郷(Shimosaki)	518	樋橋(とよはし)	1,054	藤塚	94
Okuy またはHotokegai	1,350	津橋	252	野尻	544	西餅屋	1,345	高崎	101
摺針峠	175	Hachiman	700	Hisasawa	553	和田峠	1,646	柏沢	96
番場	139	峠	393	橋場	550	蓼科(たてしな)	2,400	倉賀野	94
番場	130	平岩	367	須原	558	東餅屋	1,549	岩鼻	85
牛打	113	細久手	405	糸瀬山	1,600	唐沢	1,108	新町	79
高山	800	北野	496	松伏	571	和田	912	石神	75
醒井(さめがい)	120	琵琶峠(Hibarutoge)	543	大沢(Kozawa)	596	下和田	840	本庄	68
一色	142	大湫(おおくて)	515	立町	623	長久保		傍示堂(ぼうじどう)	51
長沢(Nagaso)	186	炭焼(Sumiyagi)	486	木曾川	603	笠取峠	984	岡部	43
柏原	179	十三峠*	332	倉本	608	芦田	792	深谷	32
				宮戸	670	茂田井	806	東方(ひがしがた)	30
				荻原沢(Ogisawara)	654			熊谷	20
								戸田	7
								小豆沢(あずさわ)	24
								開成学校(東京)	7

訳注：該当する日本語の地名が不明のときは原文のままとし、原文と大きく異なる地名には原文を併記し、また難読地名にはひらがなを併記した。中山道沿いの地名については、五街道ウォーク・八木(2014a, b)および児玉(1986)を参考にした。

* 大湫と大井の間に13か所もある急坂の総称(菅井, 2001)。ここではそのうちの1つ、茶屋坂あたりを指すと思われる。

付録Ⅳ. J.J. ライン著「中山道旅行記」邦訳 正誤表

区分 (年)・巻・号	ページ・段・行	誤	正
その1 (2017a), 6, 6	195, 左, 3~4	(Johannes Justus Rein : 1853-1918)	(Johannes Justus Rein : 1835-1918)
その1 (2017a), 6, 6	195, 左, 11~12	ラウエンハイム	ラウンハイム
その1 (2017a), 6, 6	195, 左, 12	1954-56年	1854-56年
その1 (2017a), 6, 6	197, 左, 下から17	小関恒雄・北村智明訳編 (1991) クニッピ ングの明治日本回想記	クニッピング (著)・小関恒雄・北村智明 (訳 編) (1991) クニッピングの明治日本回 想記
その1 (2017a), 6, 6	200, 左, 4	本報告の10巻	本報告の25巻10号
その1 (2017a), 6, 6	201, 右, 3	『廻国希観』	『廻国奇観』
その2 (2017b), 6, 9	311, 左, 原注8)	レオン・メチコフ	レオン・メチニコフ
その2 (2017b), 6, 9	311, 左, 原注8)	『日本帝国』[Metschikoff, 1878]	『日本帝国』[Metchnikoff, 1878]
その2 (2017b), 6, 9	312, 左, 21	呉 秀三譯註 (1928/29) ケンペル江戸 参府旅行	ケンペル, E. (著)・呉 秀三 (譯註) (1928/1929) ケンペル江戸参府旅行
その2 (2017b), 6, 9	312, 左, 23	Metchnikoff, L. (1878)	Metchnikoff, L. (1878)
その2 (2017b), 6, 9	312, 右, 5	<i>Ergänzungsheft</i>	<i>Ergänzungsheft</i>
その3 (2018a), 7, 3	84, 右, 訳注*3	クモミ村の所在は不明である。	クモミ村の名は岐阜市久保見町として今も 残っている。
その3 (2018a), 7, 3	85, 右, 11	<i>Ergänzungsheft</i>	<i>Ergänzungsheft</i>
その4 (2018b), 7, 5	135, 左, 下から4	<i>Hydrangea paniculeta</i>	<i>Hydrangea paniculata</i>
その4 (2018b), 7, 5	136, 右, 4~5	ヒノキ (<i>Chamaecyparis picifera</i>)	サワラ (<i>Chamaecyparis picifera</i>)
その4 (2018b), 7, 5	136, 右, 9	カンバ (<i>Betula alba</i> および <i>B. corylifolia</i>)	シラカンバ (<i>Betula alba</i>) およびネコシデ (<i>B. corylifolia</i>)
	136, 右, 20	<i>Vaccinium Burgeri</i>	<i>Vaccinium Bürgeri</i>
	136, 右, 下から3	<i>Schizocodon soldanelloides</i>	<i>Schizocodon soldanelloides</i>
	139, 右, 22	東京, 988p.	東京, 2088p.
その5 (2018c), 7, 8	205, 左, 2	<i>Ergänzungsheft</i> , No. 5	<i>Ergänzungsheft</i> , No. 59

YAMADA Naotoshi and YAJIMA Michiko (2019) Japanese translation of "Der Nakasendō in Japan" (Rein, 1880), Part 7— From Usui-toge to Tokyo— and its appendices.

(受付:2018年12月26日)

「GSJ 筑波移転」第7回

酒井 彰さんインタビュー
「移転と組合、特定地質図幅について」聞き手：小松原 純子¹⁾

首都圏各地にばらばらに存在していた研究所が筑波に集中することによって、それぞれの研究所の労働組合にも大きな変化があったはずですが、当時の組合(地調分会)で役員をされていた酒井 彰さんにお話をうかがいました。さらに、移転の年に始まった特定地質図幅のプロジェクトについてもお聞きしました。



酒井 彰 (さかいあきら)

1975年工業技術院地質調査所地質部入所。入所以来地質図幅の作製に携わる。地質調査所地質部層序構造研究室長、地質調査所九州センター長、地質部層序構造課長、地質相談所長、地質標本館副館長を経て、現在は産総研地質調査総合センター客員研究員。

— 酒井さんは1975年に入所されました。シリーズ第5回の渡邊頼子さんと同期ですね。

そうです。筑波に移転することを了承した上で採用されました。移転の年の1979年は地調分会の役員をやっていて、東京で最後のメーデーも担当しました(第1図)。

代々木公園で集まって、国会議事堂を經由して新橋までデモをします。ちょうどお昼ごろに終わるので、そこでビアガーデンに入って打ち上げ。毎年やっていたのですが、東京でやったのは移転の年が最後です。国会議事堂前では代議士が出てきて手を振ってくれました(民社党、社会党、共産党)。筑波に来てからは大清水公園に集まってやるようになりました。

当時の組合には婦人部と青年部というのがあって、婦人部は女性職員の地位向上を目指していました。例えば曾屋さん、本荘さん(シリーズ第2回、菅原ほか、2018)は資料室の室長になったけど、もっと昔は男性しか室長になれなかったんです。一方、青年部は研究職と事務職の関係を深めようという方向でがんばっていました。

組合活動は時間を割かれるけれども、研究だけやっているとできないような人脈が、所内や他の研究所にもできるのいいところです。今でもGSJ(第七事業所)は毎年夏にバーベキューパーティーをやっているけど、それもそういうところから始まったんじゃないでしょうか。バーベキューが始まったのは移転後ですが。

私が入った頃は河田町と溝の口の両方の庁舎で昼休みの



第1図 東京で最後のメーデー。酒井 彰さん提供。

1) 産総研 地質調査総合センター 地質情報研究部門

キーワード：労働組合、関信支部、学研労協、特定図幅、観測強化地域、特定観測地域

スポーツが盛んでした。バレーボール・卓球・テニス・パンポン^(注1)などの部活がありました。専用の設備などはもちろんなかったので、バレーボールは玄関前のアスファルトの上で行われていました。あの石原舜三さん(元工業技術院長)も参加者の一人でした。卓球は会議室に卓球台を出して練習していました。当時は環境地質部の相原さんというすごい人がいて、退職後にシニアの全国大会で優勝したりしています。テニスも盛んで、溝口庁舎内の独身寮の隣のコートで練習していました。そこで知り合って結婚したカップルもいました。移転後は昼休みのバレーボールはなくなりましたが、野球部出身の新入職員の加入で、野球部が強くなりました。野球部は野外機器倉庫前のグラウンド的なスペースで活動していました。また引き続き卓球やテニスが盛んでした。

― 組合にとって筑波移転はどのような影響がありましたか。

まず、工業技術院(工技院)の研究所間で情報交換が活発になりました。移転当時、まだそれぞれの研究所の運営は独立していましたから、研究所ごとの基準で業績評価(研究能力審査)をしていました。だから地質調査所(地調, GSJ)では今みたいに国際誌何編などという単純な基準ではなく、成果品である地質図幅(以下、図幅)の出版という仕事も評価され昇格していました。でも他の研究所では、先端研究をやっているところは論文も量産され昇格が早いけれども、標準(知的基盤に係る基礎研究の一種)をやっているところは、論文数がどうしても少なくなり、昇格が比較的遅かったりしたようです。ほかの分野の状況を知らなければそんなものだと思ってしまうけれども、同じように標準をやっている地調がちゃんと昇格しているのだったら、同じように昇格してもいいのではないかと、その研究所の分会では要求を上げるようになったということです。これは地調が他の研究所に影響を及ぼしたという話です。

逆に研究所の運営側から見ると、情報開示をして分野間で昇格ルール基準化を図ると、地調の評価基準での昇格審査が不利になってしまうので、あまり知られなくなかったかもしれません。でも結果として全体的には底上げになったのではないのでしょうか。

組合関係でもっとも大きく変わったのは、人当研究費の統一要求がされるようになったことです。人当研究費というのは研究者一人あたりの予算額のことです。これに研究者定数をかけると、各研究所に配分される経常研究費の元手

になります。当時科学技術庁(科技庁)が所管していました。その頃の組合組織は、国家公務員全体の組合である国公労連^(注2)があり、その下に通商産業省(通産省)の組合である全商工^(注3)があり、その下に関信支部^(注4)があり、さらにその下に地調分会がありました。人当研究費に関しては、研究所側は予算要求をまず工技院に上げ、工技院は通産省に上げ、通産省が科技庁に上げ、科技庁が大蔵省に要求するという順序ですが、これに対して組合はまず地調分会が研究所(地調)と交渉し、関信支部が工技院と交渉し、全商工が通産省と交渉していました。

そのうち、通産省工技院の研究所は筑波に集中しているし、筑波には他の省庁の研究所の多くが移転してきていたわけだから、通産省でまとめて上申するだけではなくて、筑波の研究所同士でもまとめたほうがいいということになりました。結果、全商工の関信支部から筑波支部が分かれて、また、筑波地区の他の研究所の組合と集まって学研労協^(注5)というのができました。以降は学研労協からも科技庁に要求を上げるようになりました。

本来の国公労連は事務系が圧倒的に多いから、全体で見れば研究系の職員は少数派なんだけれども、各省庁の研究所が筑波に来て一緒になったから少数派ではなくなって、本当の意味で統一要求がしやすくなりました。同じ境遇の人が集まっているので共通課題をまとめやすくなったわけです。例えばローカルな話をする、宿舎や駐車場に関する問題など、公務員宿舎の地区ごとの問題を取りまとめやすくなった。横軸が通るようになったということです。この場合は学研労協が宿舎を所管する大蔵省の関東財務局と交渉を行い、問題の解決につながりました。

それから、各研究所の予算の使い方について、台所事情が大体わかるようになったことも大きい。特に予算関係は、それぞれの研究所の情報を持ち寄って検討しやすくなりました。例えばコピー代を共通経費でやるのか、年間のコピー枚数を決めて経費を割り当てるのか。実験装置にしても、地調は電子顕微鏡や蛍光エックス線分析装置など共通の装置がいくつもあって、共同の実験室に集約して共同利用していました。我々はそれを特に不思議には思わないけれど、研究所によってはそういう発想がなくて、実験装置は全部プロジェクトごとに独立しているところもあります。研究所ごとにいろいろなやり方をしている、という情報が入ってくるので、それをもとに自分たちのやりかたを検討できるようになりました。

学研労協でまとまったこと、他の研究所の情報が入ってくるようになったこと、などを考えれば、組合にとって筑波移転は良い結果を生んだのではないかと思います。

—酒井さんは組合で活躍される一方で、入所以来図幅業務にずっと携わってこられました。入所時、地質部では10年ぶりの新人だったそうですが。

地調の中で図幅を作っている部署を地質部と言いました。私が入った頃、地質部は地質第1課、地質第2課、地質第3課に分かれていました。地質第1課が20万分の1とか50万分の1スケールの編さん図の作製を担当するところで、後に地質編さん課と名前が変わりました。私が入った地質第2課は主に化石などを使って地層の層序を扱うところで、後に層序構造課になりました。一方、地質第3課は岩石学的な手法を用いるところで、後に岩石地質課となりました。

当時、図幅を担当している職員がだんだん研究者として活躍するようになって、例えば科研費の代表者をやったり、学会誌の特集号の編集をしたり、共同研究で指導的立場になるような人が多くなってきて、図幅に専念することが難しくなっていました。一方、経常研究の旅費は実質的に目減りしていました。国鉄運賃などの交通費が値上がりしていたのに、それに応じた旅費の増額がなかったのです。それらの結果、図幅の生産率が落ちてきました。それを挽回すべく図幅を作製する体制が強化され、所内指定研究に位置付けられ、所を横断する研究グループになっていきました。また、人員を増やすことになって、国家公務員試験の地質分野から私を含め5人が採用され、10年ぶりに地質部に2人入りました。そして他の部署の新人2名を加えた4人が新たに図幅を担当することになりました。

入所してからグループ会議で、私は基本的には秩父帯関係をこれからやっていきなさいと言われました。今でもそうだけれども、関東山地はいろいろな人が調査研究に入っています。当時だと、東京教育大、東大、早稲田大が卒論等の調査研究を代々行って、いわゆるスクールを形成していました。でも私は北海道大学出身だから、しがらみがないから自由にやれるだろうということでした。最初に調査を開始したのは5万分の1の五日市（酒井、1987）です。

入所当時は秩父帯と四万十帯の調査をやってくれと言われていたのですが、半年後には北海道の図幅も担当することになり、次年度から調査に入りました。修士課程の時に日高帯のいわゆる白亜紀付加体の部分（当時は付加体とは言っていなかったけれども）を調査していたので、その経験を買われて、5万分の1の西舎（酒井・蟹江、1986）と浦河（蟹江・酒井、2002）を担当することになりました。どちらも蝦夷層群が分布していますが、蝦夷層群は横須賀

市立博物館の蟹江康光さんが長年研究しているから彼との共同研究で、西舎の筆頭は私、浦河の筆頭は蟹江さんになりました。

結局、出版するのに西舎は10年、五日市は12年かかりました。ここまで時間がかかってしまったのは途中で特定図幅のプロジェクトが始まったからというのもあります。その後、特定地質図幅の九州の秩父帯4図幅、南部北上帯1図幅、中国地方の付加体1図幅を担当し、関東山地の秩父帯・四万十帯を分担した2図幅、20万分の1地質図幅も5図幅分担しました。

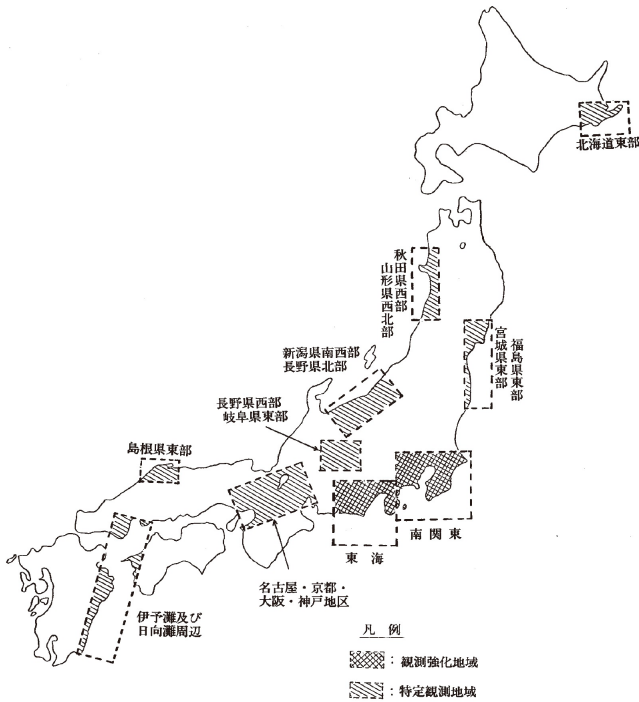
—特定図幅についてはシリーズ第4回の湯浅真人さんのインタビューでも出てきました。通常の図幅調査とは別枠で予算が付いた図幅調査ということですが、どういう経緯で始まったのでしょうか。

1977年に東京大学の石橋克彦さんが「駿河湾地震」の可能性を指摘して（石橋、1977）、国会で議論になったのです。そこで工技院長が国会に呼ばれて、この地域の情報整備について話をしました。それが発端です。その結果、近く大規模な地震の発生が懸念される地域として、南関東と東海という2つの観測強化地域が設定されました。さらに翌年、これも地震が起きる可能性が比較的高い地域として8つの特定観測地域が設定されて、これらの地域については特別に図幅作製に力を入れることになりました（久保、1995；第2図）。

観測強化地域の調査は工技院特別研究の予算で、特定観測地域の調査は経常研究費の別枠予算という形でした。従来の図幅計画とは別に、それぞれ予算を立てて、とにかく5年間やりましょうというので始まったのが、いわゆる特定図幅です。

—観測強化地域の図幅、特定観測地域の図幅、これまでと同様の経常図幅、と3本立てになったということは、予算だけでなく人もたくさん必要になりますよね。

その前後で職員の定数は変わっていないから、3つの図幅を作製する研究グループは所内指定研究グループという所内横断的な研究グループに位置づけられていたので、図幅の担当者を所内外に声をかけて増やしました。地質調査の経験がある新人が入ったら、地質部でなくてもまず図幅を1枚作ってもらおう。新人が担当する図幅はたいていは経常図幅でやってもらってもいいけれども、特定図幅にかかる地域でそれまでに自分の調査の実績があるようなところは特



第2図 特定観測地域(8地域)と観測強化地域(2地域)。地震予知連絡会事務局(1979)より転載。

定図幅に加わってもらいました(企画室, 1979)。例えば湯浅さんの市野瀬図幅(河内ほか, 1983)は観測強化地域にかかっていたのですね(第2図の「東海」地域)。

そういう感じで、新人が卒論や大学院で調査研究をやっていたかというのも考慮した上で、できるだけそれが生かせるように図幅に関わってもらった。そうやって、関わる人は増えました。地調全体に対する国の要請なので、他の部署からは不満は出なかったけれども、2枚以上やってくれる人は非常にわずかしかったです。

あとは所外の人、例えば大学の研究者に併任で入ってもらいました。もともと地調とのつながりはないけれど、その地域を調査している人に併任をかけて、図幅を担当してもらったのです。自分が持っているデータを売り込んでくる人もいました。ちゃんとした地形図の上に色刷りの地質図が出せる機会は図幅以外になかなかなかったからだと思います。論文の図は簡略化したものしか載せられないでしょう。そういった所外の人も含めると、特定図幅に関わっている人は毎年40人を超えていました。本当にそういう意味では地質の研究者の総動員でした。

特定図幅は原則3年間調査をして4年目に執筆という計画になっていましたが、枚数が多いので、まずはすでに調査したデータがあって、さらに海域の広いところから始めました。だから最初フルシート(図画全域を占める地質図)はほとんどなかったと思います。

特定図幅は最初5年間の計画で始まって、最終的に第五次計画, 2005年まで予算が付きまして。第一次計画の終わり頃, 工技院の会計課に次の5年間の計画を持って行ったら, もうおしまいなんだから次期計画は不要でしょうと言われてしまったことがあります。最初の5年で緊急な地域はすべて終わったでしょうと言うのが会計課の主張です。いやそういうものではない, 特定観測地域の図幅は情報整備としてすべて出版するべきだとひたすら説明して, なんとか第二次以降につなげることができました。私はちょうどその頃出向で企画室にいて, 図幅のグループ長から出してもらった資料をもとに説明資料を作っていたのです。第二次の計画には継続性について盛りこむことができて, 第三次以降は予算の切れ目なく特定図幅の作製に取りかかれるようになりました。

また, 第二次計画以降は, 3年間の調査では足りないと思われる地域は, あらかじめ経常図幅で1年か2年先に始めていて, それで特定図幅に引き継ぐようにしていました。ただし付加体は地質構造が複雑なので5年かけても図幅が出せないかもしれないから, 最初の頃は期限が決まっている特定図幅ではやらないと言われていました。付加体で最初に特定図幅が出たのは八幡(脇田, 1984)です。どれくらい調査したら出せるかという目途がたってから, 他の地域の付加体にも調査に入るようになりました。

—ちょうど移転の年の1979年に特定図幅が始まっていますが、これは偶然ですか。

完全に偶然です。移転は1971年に決まったことだし、国会で特定図幅の話が出たのが1978年だから。ただ移転の翌年, 1980年に一気に16人が入所したということがありました。これは移転困難者が抜けた分採用数を増やしたわけだけど, この中には特定図幅の計画を見越して採用された図幅担当者がかかりたいと思います。

脚注

- 注1 卓球とテニスの中間のようなスポーツ。
- 注2 正式名称は国家公務員労働組合連合会
- 注3 正式名称は全商工省労働組合。後の全通商産業省労働組合(全通産), 現在の全経済産業労働組合(全経済)
- 注4 正式名称は関東甲信越支部
- 注5 正式名称は筑波研究学園都市研究機関労働組合協議会

文 献

石橋克彦(1977) 東海地方に予想される大地震の再検

- 討 - 駿河湾地震の可能性 - . 地震予知連絡会報, 17, 126-132.
- 地震予知連絡会事務局 (1979) 特定観測地域の見直しについて. 地震予知連絡会報, 21, 153-156.
- 蟹江康光・酒井 彰 (2002) 5 万分の 1 地質図幅「浦河」. 地質調査総合センター.
- 河内洋佑・湯浅真人・片田正人 (1983) 5 万分の 1 地質図幅「市野瀬」. 地質調査所.
- 企画室 (1979) 昭和 54 年度の地質調査所の研究 (2). 地質ニュース, no. 298, 6-17.
- 久保和也 (1995) 特定観測地域の地質図幅作成計画. 地質ニュース, no. 494, 21-25.
- 酒井 彰 (1987) 5 万分の 1 地質図幅「五日市」. 地質調査所.
- 酒井 彰・蟹江康光 (1986) 5 万分の 1 地質図幅「西舎」. 北海道開発庁.
- 菅原義明・本荘時江・曾屋真紀子 (2018) 地質調査所資料室 (図書・資料部門) の移転. GSJ 地質ニュース, 7, 214-218.
- 脇田浩二 (1984) 5 万分の 1 地質図幅「八幡」. 地質調査所.
-
- KOMATSUBARA Junko (2019) GSJ's historical transfer to Tsukuba 7: Influence on labor union activities, and the project of geological maps covering the specified areas for earthquake prediction.
-

(受付:2018年12月28日)

海と陸をつなぐ進化論

気候変動と微生物がもたらした驚きの共進化

すとう いつき
須藤 斎 [著]

講談社（ブルーバックス）
発売日：2018年12月19日
定価：本体1,000円＋税
ISBN：978-4-065138502
7.2 cm x 11.2 cm x 1.4 cm
272 ページ，ソフトカバー



生物の飛躍的進化は、何時、何処で何が起因となって起こったか？これは古生物学者の重要な研究テーマの一つである。最近ではDNAを用いた分子系統解析の手法が確立されており、種の起源や進化の過程は従来よりも明確にされつつある。現在の地球上では様々な生物が棲息しており、陸には陸の海には海の生態系が数十億年の月日をかけて発展して存在し、それぞれの環境に適応できた生物が多様な生態系を形成している。

最近のDNA分子系統解析によれば、珪藻は1億8,500万年～2億6,600万年前に出現したとされるが、我々が化石として入手できているのは前期白亜紀以降のものである。珪藻は単細胞性の藻類であり、分類学的には不等毛植物、即ちコンブやワカメの仲間とされる。その形態はケイ酸塩で出来た上下2枚の殻からなり、その殻が生体細胞を覆っているのが最大の特徴である。しかも、その殻には精巧で美しい格子模様が観察出来る。珪藻は水があり光合成が出来る環境であれば地球上の何処にでも適応し、多様な生態系を形成している。海洋においては一次生産者として生態系ピラミッドを下支えしている生態的地位を占める一方で、しばしば大発生して赤潮を引き起こす事も知られている。このような珪藻のもつ多様な生態系は、進化の過程で、独自の生存戦略があった結果とされる。それは体のサイズをコンパクト化し、分裂速度を速くし、栄養塩類を多く取り込むことであった。

筆者の須藤 斎博士は、筑波大学の出身で、同大学大学院博士課程修了して博士号を得た。当時の指導教官は、同大学の連携大学院の客員教授を併任されていた地質情報研究部門の柳沢幸夫氏であった。現在、須藤氏は名古屋大学大学院環境学研究科地球環境科学専攻准教授の要職にあり、古海洋学もしくは微古生物学（珪藻化石の系統分類学）の分野で新進気鋭の研究者として活躍されている。その一方で、“0.1ミリのタイムマシン”（くもん出版）や“海底ごりごり 地球史発掘”（PHPサイエンス・ワールド新書）という小中高生向けの普及書を既に出版されており、この種の柔らかめの文章を執筆する文才も併せ持つておられるようにお見受けする。

本書では、筆者が終始やさしく読者に問いかけるような文調で話が展開していく。特に、炭素循環の例えとして、カイチュウ銀行とリクジョウ銀行を仮想して、初学の読者に対しても分かりやすい説明を行っているのには感心した。論旨も順を追って丁寧に説明されている。図表も全てこの本文に合わせて書き下ろされたものであり、大変シンプルで理解しやすい構成となっている。また、カバーの表裏と章始めに示された珪藻化石の写真は幾何学的でたいへん美しく、彼の珪藻研究への思いを感じさせるものとなっている。

本書の構成は、以下の通りである。



プロローグ—海の時間，陸の時間

第1章 生物どうしの複層的なつながり—「鎖」から「網」へ
「つながりあう」生き物たち，海洋生態系の基礎

第2章 「海の生産者」はなぜ小さいのか？—サイズが小型化した理由

「海水」とは何か—海洋生物の生活環境を考える；どこに多くて，どこに少ないか？—カイチュウ銀行の支店網；海の三大プランクトン；人類と植物プランクトンの意外な関係

第3章 「生態系を進化させた」大事変の発見—陸が変わり，海が変わり，生物が変わった！化石を「分ける」—本質をどうとらえるか；三つの急増事変—その共通項と相違点；三つの時代に急増した理由とは？

第4章 「進化のエンジン」を考える—「小」と「大」，「海」と「陸」の共進化が起こっていた！

クジラと珪藻の共進化—「極小」が「最大」を進化させた！？；沿岸湧昇の活発化は他の生物にも影響を与えたか？

プロローグ，第1章及び第2章では，海の世界，生態系ピラミッドや環境の解説に始まり，海洋の一次生産者として生態系ピラミッドを下支えしている植物プランクトン，珪藻，円石藻，渦鞭毛藻が地球環境に与えた影響について詳しく解説している。

第3章からは，筆者の研究テーマである珪藻に焦点を当て，これらの種数と産出量から過去の地球に起こった古気候イベントや生物進化の謎に迫っていく。約3,390万年前，白亜紀に引き続く温暖な時代であった始新世が終わり，漸新世に入って地球は劇的に寒冷化した。この時の寒冷化原因は世界の大陸が配置転換し，海洋の深層水大循環

がほぼ現在のような体系に変化したことが原因と解説されている。この大規模な地球規模での気候変動は，前述した植物プランクトンにとって大きな転機となった。始新世までは温暖かつ穏やかな環境を好む円石藻や渦鞭毛藻がその主役として君臨していたが，漸新世の寒冷化以降は珪藻がこの座を取って代わることになる。筆者の着目した珪藻の一種であるキートケロス (*Chaetoceros*) 属類はこの寒冷化し不安定な不遇な時期を休眠胞子に変態することで生き延びる術を会得することによっていち早く環境適応し，これ以降に爆発的に繁栄することになる。このようなキートケロス属類が爆発的に増加する古海洋イベントが，さらに2回，筆者によって記載され，これらの示す地球史上の意義について詳しく論じられている。

そして第4章では，さらに世界が広がり“珪藻—海生物共進化仮説”が展開されていく。珪藻は目に見えないほどのマイクロサイズでありながら，クジラ類の巨大化や種数の増加を促し，さらには陸上で暮らす馬や植物とも共進化を遂げていくという筆者オリジナルの仮説である。

本書の中で，私から読者へのお薦めは，第3章である。ここには彼の筑波大学時代の博士論文のテーマであったキートケロス属の休眠胞子化石に着眼した研究テーマの設定やその後，試行錯誤して，独自に上下の殻の同定法を確立し，更にそれを初めて論文投稿した思い出話，それを発展させて，古海洋イベント発見に到った過程が詳しく記載されている。さらに，須藤氏の実体験に基づく分類記載に立脚した基礎研究への取り組み方を具体的にわかりやく読者に対し示している。今後の地球科学分野を担う若い高校生や学部生に，是非読んで頂きたい一冊と私は思う。

(産総研 地質調査総合センター 地質情報研究部門 七山 太)

GSJ 地質ニュース編集委員会

委員長 宮地良典
副委員長 名和一成
委員 井川怜欧
児玉信介
竹田幹郎
落唯史
小松原純子
伏島祐一郎
森尻理恵

事務局

国立研究開発法人 産業技術総合研究所
地質調査総合センター
地質情報基盤センター 出版室
E-mail : g-news-ml@aist.go.jp

GSJ 地質ニュース 第8巻 第4号
平成31年4月15日 発行

国立研究開発法人 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 中央第7

印刷所

GSJ Chishitsu News Editorial Board

Chief Editor : Yoshinori Miyachi
Deputy Chief Editor : Kazunari Nawa
Editors : Reo Ikawa
Shinsuke Kodama
Mikio Takeda
Tadafumi Ochi
Junko Komatsubara
Yuichiro Fusejima
Rie Morijiri

Secretariat Office

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology
Geological Survey of Japan
Geoinformation Service Center Publication Office
E-mail : g-news-ml@aist.go.jp

GSJ Chishitsu News Vol. 8 No. 4
April 15, 2019

Geological Survey of Japan, AIST

AIST Tsukuba Central 7, 1-1-1, Higashi, Tsukuba,
Ibaraki 305-8567, Japan



宮崎県の日南海岸に露出する古第三系の日南層群は大部分がオリストストローム(海底地すべり堆積物)と解釈されている。日南市猪崎^{いざき}付近に分布する猪崎オリストリスは砂岩泥岩互層で形成されており、個々の砂岩層の基底には北東から南西に向かった古流向を示す各種ソールマークが発達している。写真は転石に見られるフルートキャストで、左上から右下に向かった古流向を示している。

(写真・文：産総研地質調査総合センター地質情報研究部門 小松原純子)

Flute casts of the Nichinan Group. Photo and Caption by Junko KOMATSUBARA