

GSJ 地球をよく知り、地球と共生する

地質ニュース

2021

4

Vol.10 No.4



4月号

-
- 49 **ベトナムでの微動観測** 長 郁夫
-
- 56 **2020 年度地質標本館における博物館実習**
中村由美・森田澄人・兼子尚知・利光誠一
-
- 60 **地質標本館における博物館実習のあゆみ**
兼子尚知・利光誠一・辻野 匠・中村由美・森田澄人
-
- 67 **「日本山岳誌」邦訳ーJ. J. ライン著『日本の実地調査と研究』
第 1 巻(1881)よりー (その 2) 関東ー中国地方**
山田直利・矢島道子

ベトナムでの微動観測

長 郁夫¹⁾

1. はじめに

体には感じませんが、地面は常に小さく揺れています。この揺れは常時微動または微動と呼ばれています。微動は交通や工場などの産業活動、風や波浪などの自然現象など、不特定多数の震動源で励起されるラジオの雑音のようなランダム波です。振幅の小さな波ですが、1つ1つの波は震動源から周りに伝搬する弾性波(地震波)です。したがって、微動の伝搬特性を調べれば地盤の物性が分かります。これは微動探査と呼ばれ、地震災害軽減等の分野では低コストの地盤物性評価ツールとして広く利用されています。

私は現在、微動探査を地質調査に役立てることや微動探査法そのものの開発を主な研究テーマとしています。数年前からこの微動探査を介してベトナムの研究者と交流しています。しかし、新型コロナウイルス感染症の世界的流行で昨年からの交流がストップしてしまいました。そこで、この機会にこれまでの交流の顛末をまとめて報告しておきたいと思い立ちました。この報告は、以前、物理探査学会の広報誌にばらばらに寄稿した文章(長, 2020a, b, c)を1つに併せ、写真や文章の細部に修正を加えたものです。

2. ハノイの観測演習

ベトナムからの手紙

ある時、ベトナムから1通のメールが届きました。私が公開している微動解析プログラム(<https://staff.aist.go.jp/ikuo-chou/BIDO/2.0/bidodl.html> 閲覧日: 2021年4月21日)で地盤を評価したい。AVS30(深さ30mまでの平均S波速度)は分かるか、どんな機材が要るかと質問が並びます。いかにも微動探査には詳しくない様子でした。東濃地震科学研究所の大久保慎人氏(現高知大学)からの紹介と書いてありました。

大久保氏に尋ねると、JICAプロジェクトで来日した元研修生でした。名古屋大学での地殻変動/地震活動の研究で学位をとり、帰国して地震ハザードを評価したいとのこと。彼の学位と地震ハザードは直結していませんが、こういう不一致は良くあることです。詳しくもないミッ

ションに苦労しているのかなと妙に親近感が湧きました。しかし、そもそもベトナムにも地震活動があるのでしょうか。

彼は Nguyen Anh Duong という好青年で、ベトナム科学技術アカデミー(Vietnam Academy of Science and Technology, VAST)の地球物理関連研究室のチーフリーダー(当時)です。ベトナム国フエ県フエ市は有名な古都ですが、彼によれば、近くに活断層があり、ダム関連の誘発地震があると言います。曰く、水力発電の安全な運行と文化遺産保護のために浅部地盤を評価しておきたい。自然地震は活発でないため、それを使った地盤の探査は難しい。そこで微動の利用を思いついた。ただし微動アレイは完璧な素人(!)とのことでした。

顔合わせを兼ねて大久保氏とともにハノイで開かれたカンファレンス VIET-GEOPHYS-2017 に参加しました。フィールドトリップは「天空の秘境」と呼ばれるラオカイ、サバでしたが「それに参加する代わりに微動観測はどう?」と提案しました。

実は、「せっかく現地に行くのだから」と急に思い立ち、普段使っている微動計(3成分型加速度計)2台を持参していたのです。彼らのことは良く知りませんが、どうせ観測を通じたお付き合いですから、記録がすべてを物語ってくれるはず。言うなれば、初顔合わせは「観測合コン」で盛り上がりとういう提案でした。大久保氏、Duong氏ともに大賛成してくれました。

VAST での観測演習

1日目。VAST 敷地内で彼らの機材も持ち寄って微動の同時観測(ハドルテスト)を行いました。これはある意味、洗礼のようなものでした。まず、彼らの主力のサーボ型速度計はなかなか時刻の基準となるGPS信号が受け取れませんでした。1時間、2時間と過ぎ、ようやくGPS信号をキャッチしたかと思うと、今度は、記録したはずのデータが記録されていなかったりするのです。そして、とにかく記録にこぎ着けたと思えば、後で確認すると、GPS信号に同期されていませんでした。しかし彼らには焦燥感もなく、その晩は楽しく乾杯しました。私の場合は持参した微

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: 微動, ベトナム, S波速度, AVS, 地盤, 物理探査, 表面波, 位相速度, 地震, スペクトル



写真1 VASTの正門付近。夕方、懇親会へ向かう道。このバイクの群れの中を歩いて行く。

動計で良い記録が取れていたのも、とにかく前向きになりました。彼らの観測機材の問題については、今後の付き合いの中で何かしら打開策が見つかるだろうと軽く考えたのでした。

こういう楽観的な気分になれたのは、何やらその場の雰囲気、熱気にほだされていたのかもしれませんが。近年の急激な経済成長でハノイは人で溢れ、とても活気がありました。現在のベトナムは20-30代が最も多く日本と比べるとだいぶ若いという印象です。コロナに対しても優秀で、執筆時で感染者2500名、死亡者35名と、対応力ランキングではニュージーランドについて世界第2位（日本は45位）、ベトナム国内は以前と同じように活気があるとのこと。日本もあやかりたいですね。

写真1（上）は著者らが訪れた時にVASTの正門を出るところですが、門の外は歩道なのにバイクでいっぱいでした。同写真（下）の右手には、バイクの進行方向が完全に直交しているグループがあるのが分かるでしょうか。私はこの熱気というか無秩序、底しれぬエントロピーに圧倒され、何とかなさ、或いは失敗するのも大いに結構ではないか！という気持ちになっていました。

郊外での観測演習

2日目。ハノイ郊外の3地点(HD1, HL7, HL8)で微



写真2 観測風景。手前から大久保氏、Duong氏。

動アレイ観測を実施しました。初ベトナムの初アレイですから始まる前はとてもワクワクしました。しかし現実には、最初の観測現場(HL8)に到着早々、頭を抱えました。そこには狭い農道が1本しかなかったのです(写真2)。これでは微動探査の標準的な三角形アレイが組めません。しばらく悩みましたが、彼らは何が問題なのかわかっていません。相談しても仕方がないので、割り切って、長さ5-30mの直線アレイで乗り切ろうと腹をくくりました。その代わりに、なるべく長時間のデータを取ろうと提案し、1時間半ほど観測しました。

微動観測の魅力(?)の一つは待ち時間がとても長いことです。牛をつれた人やバイク、豚が通過するのを横目で眺めつつ、のんびり過ごしました。昼食は近くのレストランでカエルや鶏脚(モモではない)を食べました(写真3)。効率は悪いけれど、こういうスローライフもけっこうな贅沢です。こうして3地点を回った頃に日が暮れました。天気も良く爽快に日焼けした一日でした。

解析結果

次の日、Duong氏に微動アレイ探査概論を講義し、持参した微動計で得られたデータと解析結果を見せました(第1図)。3地点ともきれいな分散曲線が得られています。嬉しいことに、結局全部うまくいったのでした。芝浦工業大学の紺野克之教授(例えば、紺野・片岡, 2000)に従って波長40mに対応するレーリー波位相速度(C40)をAVS30と解釈すると、3地点のAVS30は概ね200-400m/sの範囲となりました。彼らには、「今回の成果は5-10Hzの周波数帯域を利用できる観測機材で5-10mのアレイを組めばAVS30を同定できることが分かったこと



写真3 道すがら遊ぶ豚(上)とカエルの唐揚げ(下)。

です。ただし AVS10 や 20 (深さ 10, 20 m までの平均 S 波速度) も欲しいなら 1-3 m の小さなアレイで 25 Hz 程度までは見る必要があるでしょう。」とアドバイスしました。

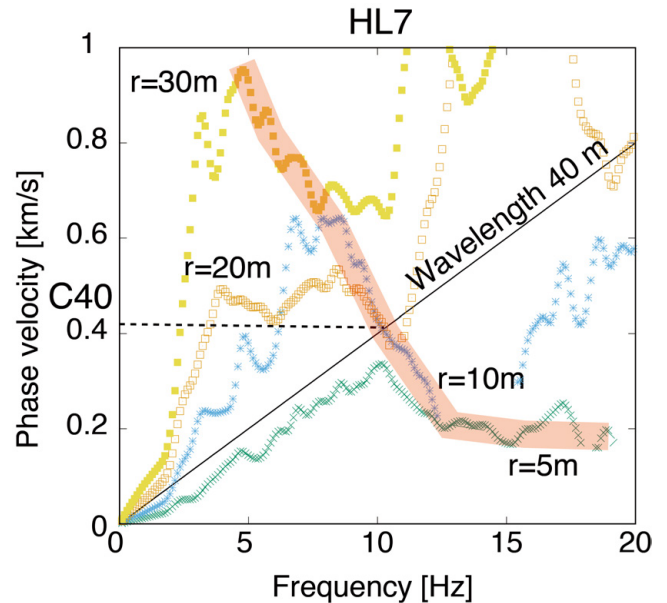
結果として、このプロジェクト、つかみはバッチリでした。しかし、これで一安心と思うのは少し早かったようです。というのも、Duong 氏は大胆にもフエの 140 地点でアレイ観測を実施すると計画して申請を通してしまっていたのです。

さすがに、素人の彼らがやるには、観測点数がちょっと多過ぎるように思われました。スローライフどころではありません。今後はフエでも同様にうまくいくことを検証するだけでなく、いかにして観測効率を上げるかも考えなければなりません。限られた機材で、彼らだけで、ミスがないように、期限に間に合う工程を練る必要があります。

3. フエのパイロット観測

観測機材

素人に限ったことではないかもしれませんが、観測で一



第1図 分散曲線の解析結果 (HL7)。アレイ長によって色を変えている。薄赤は全アレイを合わせた分散曲線を示す。直線は波長 40 m に対応する。この直線と分散曲線の交点の位相速度 (C40) は深さ 30 m までの平均 S 波速度の推定値を与える。

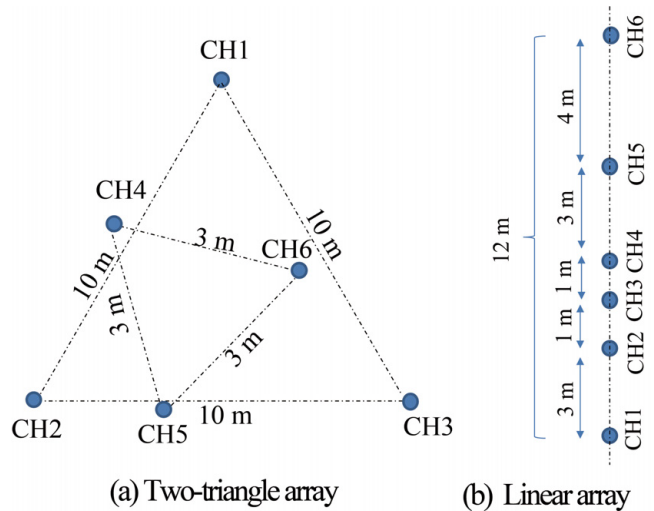
番こわいのは設定ミスやボタンの押し忘れ、コネクタの緩み等のヒューマンエラーです。熟練者は一人一人が「あの時の失敗」みたいなタイ経験を持っていて、それを積み重ねることでいつしか失敗しなくなるのだろうと思います。しかし言い方を変えれば、そういう職人的なワザにもロマンがあるものの、単にワンタッチの機材を使えば素人でも最初から失敗なしにできるように思われます。小さな子でも iPad を使いこなしてしまうのと同じですね。

前回、顔合わせを兼ねた微動観測演習では、Duong 氏は Guralp 製 CMG-6T を使っていました。これはふつう地震観測に用いられる機材です。また、センサーだけでなく、ロガー、バッテリー、GPS アンテナ等の各部品も大きくて重かった上、彼らは観測点を移動する都度これらを野外で結線していました。観測後は再びばらばらにして箱に納めるわけです。しかしこのやり方で長期間の観測を実施するのはたいへん疲れます。特に雨季はミスや湿気による不具合が出るでしょう。

実際、前回の演習後、Duong 氏はこの機材を一カ月に渡って繰り返しテストしたのですが、その都度トラブルに見舞われていたようです。あとで基盤の不具合が原因だと分かりました。しかし驚いたことに彼はそれを修理しようとしませんでした。試行錯誤的に「不具合を起こしにくい手順」を発見したのです。研究費が少ない中で執念には頭が下がりましたが、大量観測では間違いなく失敗するで



写真4 ジオフォン。



第2図 微動アレイ。

しょう。

だからといって、私が常用する微動計を貸し出すわけにもいきません。手で遊んでいる小型データロガーと4.5 Hz ジオフォン(写真4)を利用できないかと考えました。日本では微動アレイにジオフォンを用いることは少ないのですが、AVS10, 20, 30の取得程度ならば耐えられるはずです。前回の演習で利用周波数帯域は5-25 Hz程度と分かっていたからです。

ただ、この場合はジオフォンとデータロガーを結ぶケーブルがむき出しになってしまい、ヒューマンエラーの誘発が懸念されました。そこで「トラブル防止のための決まり」をつくりました。微動観測中はバイク用小型バッテリーを使って一日中記録を取り続け、移動時も含めてデータロガーに触らないこと。一度結線したターミナルは強化ナイロン袋をかぶせて防水し、二度といじらないこと。すべてのケーブル、ターミナルにラベルを貼って組み合わせを変更せず、不具合の際、原因を特定しやすくすること等です。

アレイ設計

次に、全観測点で通用するアレイのサイズと形状を決める必要がありました。彼らの現場判断でアレイ設計を変えるようなスキルを養う時間もなかったからです。そもそも、観測点ごとに仕様がばらばらだと後の処理や解釈がたいへんで、どこかで設置ミスや解釈の齟齬が生じることでしょう。「データ自体は取れているのになぜか結果がおかしく成果の絵を見せられない」という最悪のケースが懸念されます。そこで、コンビニみたいで味気ないものの、「画一的なやり方」がシンプルで良いだろうと判断しました。

データロガーの制約から、アレイを構成するジオフォンは6個です。また前回の演習によれば、AVS10, 20, 30を得るには数mから10m程度のサイズのアレイが必要と思われました。そこで、ジオフォン3個ずつで辺長3mと辺長10mの三角アレイを作ることになりました(第2図a)。設置が煩雑になるのを避けるため、これらの2つの三角形の相対的な位置にはこだわらないことにしました。

ただし、少しだけ欲が出て、「せっかくだから、たまに6個のジオフォンで長さ12mの直線アレイも組んで三角アレイと比較して見てはどう?」と提案しました(第2図b)。前回の演習で敷地上の制約からたまたま実施した直線アレイが予想以上にうまくいったのが動機です。それ以降、私は直線アレイに凝ってしまい、帰国後もノイズや波動場の偏りの補正を考えたりして実験を続けました。フエの本番でも一部をその実証に使い、このプロジェクトに手法開発の色を添えようと思ったのです。

再びベトナムへ

こうして前回の訪越から5ヶ月後の2018年3月、大久保氏と連れ立って再びDuong氏を訪ねました。貸与するかもしれないデータロガーとジオフォンに加え、もちろん今回も愛用の微動計(3成分加速度計)2台を持参しました。3人でフエに向かい、現地で先発隊のスタッフと合流しました。3日かけて7地点のパイロット観測を実施しました。これらの地点では屈折法探査も実施されているので、微動の結果を検証できます。

各地点で、第2図a, bのジオフォンアレイを組みました。また、持参の微動計でも検証用に2点アレイを実施しま



写真5 リニアアレイと2点アレイの観測風景(牛を背にメモをとる Duong 氏).



写真6 鶏脚の料理.

した(写真5)。毎日データと処理結果をチェックして問題を洗い出しました。観測の最中、思いつく限りの諸注意を述べました。「ナンテウルサイ日本人ダ」と思われたに違いありません。しかし、運転免許の合宿みたいなものですから仕方ありません。彼らはまだ「仮免」で、この「合宿」後は「本免」保持者として彼らだけで140地点のアレイ観測を成功させなければならないのです。

ハノイでの演習に続き、このパイロット観測でも良い感じの結果が得られました。微動アレイは既存探査と整合的でしたし、ジオフォンと持参の微動計が同等の結果を出せることも確認できました。みんなハッピーで「合宿」終了。鶏脚や美味しい料理にありつきました(写真6)。

彼らの速度計(CMG-6T)も全地点で比較したのですが、それらはやはり頻繁にトラブルを起こしました。実際、大きなノイズや欠測等が頻発し、あまり使えるデータにはなりません。迷うことなく持参のジオフォンを貸与することにしました。

あとは、雨季(5-10月)に入る前にフエの観測を終了できれば、プロジェクトの期限に間に合いそうです。安堵して最終日はフエ観光を満喫しました。ところ変わればベトナムの定番料理フォーの味も変わるので(写真7)、いろいろな場所で食べてみました。もちろんプロジェクトの目的である王宮等の遺跡は特に念入りに歩き回りました(写真8)。

4. フエの本観測

古都フエとは

ベトナムは日本のように南北に細長い国で、北部、南部



写真7 ベトナムの定番フォー.



写真8 王宮にて.



写真9 王宮付近(上)とナイトスポット付近(下)。

の中心地はそれぞれハノイ、ホーチミンとなります。フエはちょうどその中間に位置する、ベトナム最後の王朝がおかれた都市です。フエ市を南北に2分するフォン川を挟み北半分が旧市街(古都)、南半分が新市街(生活圏)となっています。旧市街には世界遺産にも登録される王宮があり、国内外から多くの観光客が訪れます。一方、新市街は夜には歩行者天国になるナイトスポットもあり華やかです(写真9)。

Duong氏は、「フエ市周辺では北方のダムに関連する誘発地震があり活断層もある」と言います。詳しい検討は私の範囲外なので深入りできませんが、とにかくこうして、この観光地の安全確保と文化遺産保護のために、無事本番、微動アレイで140点観測を実施するぞと言う所までこぎつけたのでした。

本観測敢行

しかし、国の中心的な研究機関(VAST)でチーフリーダー(当時)を務めるDuong氏にとって微動観測のためにまとまった時間を取るのなかなか難しいようでした。尋ねると「ベトナムでは全ての予定は未定」と笑います。そのうち4月、5月が過ぎ、雨季に突入してしまいました。7月末、体調不良も重なってそんなことをすっかり忘れていた頃、Duong氏から連絡がありました。「今、フエで微動観測中。地震観測が忙しくてフエが後回しになった。それにしても今年は雨が多い。」そして8月後半に「微動観測完了」の吉報が入りました。

結局、Duong氏の研究チームは、2018年の6-8月に

かけて雨天を避けつつ間欠的に微動観測を実施したようです。実質的にのべ19日の観測でフエ市とその周辺を含む約11 km × 13 kmの89地点で辺長3 mおよび10 mの三角アレイ、37地点で長さ12 mの直線アレイを実施しました。センサーは4.5 Hz ジオフォンです。各地点で30分間観測しました。

アレイ形状や観測時間等の仕様はこちらが提案したガイドラインを完全に踏襲してくれたようでした。彼らは観測手順やケーブル結線部の扱い等の本当に細部まで完全にフォローしてくれて、その結果(と信じたい)、彼らだけで、限られた機材で、彼らの職場のあるハノイから500 kmも離れたフエで、合計126地点ものアレイ観測を完了したのです。感無量でした。

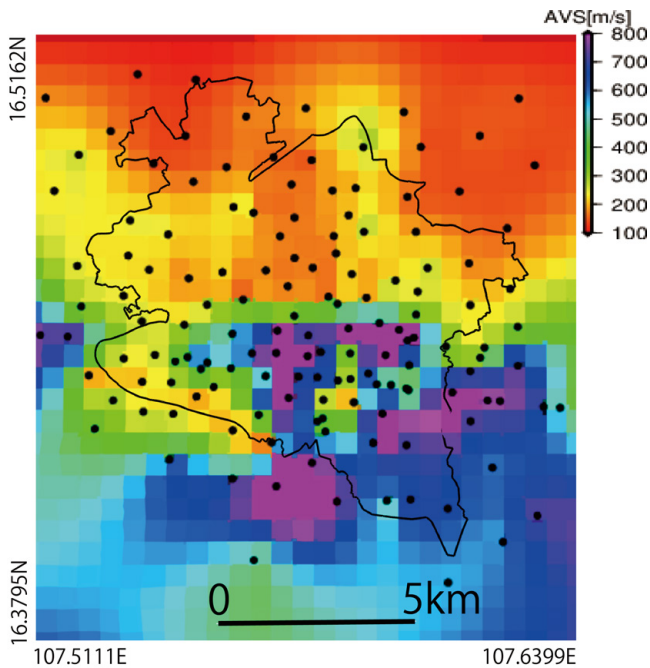
ただし、失敗もありました。日本から貸与したジオフォン以外にもDuong氏は地元の研究機関と機材をバーターして別途ジオフォンを手に入れ、それを使って全観測点で直線アレイも実施してくれていたのです。これは、私が技術開発的な色気で「たまに直線アレイも組んだらどうか」と提案したのに対し、忖度して全観測点で応えてくれたのでした。良いか悪いかは別として、忖度は日本の専売特許ではないのだなとしみじみ感じた瞬間でした。

なのに、このデータが全滅だったのです。問題はジオフォンのコネクタの緩みでした。実際、このバーター・ジオフォンは私もノーチェックでした。そこに絵に書いたようなヒューマンエラーが発生したという。この部分についてのコミュニケーション不足が心底悔やまれました。

ともかく、適切に得られたデータからレーリー波位相速度を同定し、各地点の結果から波長13 m、25 m、40 mに対応する位相速度を読み取りました。それぞれ深さ10 m、20 m、30 mまでの平均S波速度と解釈してマッピングすると、北半分は軟弱、南半分は硬質な地盤という明瞭な差が現れました。既存の地質分布とも調和的なようです。フエ王宮がある旧市街に特に軟弱な地盤が分布すること、新市街も北東部は軟弱なので注意が必要なが定量的に示されたのです。この結果は、フエ市の安全のため、今後有効に活用されることでしょう。

追加観測の実施

その年の暮れ、再びDuong氏から連絡が入りました。年が明けたら追加観測を実施するとのこと。フエ市の境界付近が外挿となっているため「フエ市の境界線の外側でもアレイをやる」と言います。バイタリティに感服して「がんばりますね」と返しました。しかし、「単点観測(H/Vスペクトル)もやる」とも言います。確かにそれには多く



第3図 AVS30の分布。黒線はフエ市境界、黒丸は微動アレイ観測点を表す。



写真10 議論するNam(元)教授(左)とDuong氏(右)。観測後、フエのレストランにて。

の効果が期待できますが、「まずはこの結果で満足してはどう?」と言うと、「計画申請書に500地点でH/Vスペクトルをやると書いてしまったから」とのこと。なんと!初めて聞きました。それじゃ仕方ありませんが、そんなにやれるでしょうか。バーター・ジオフォンのイタイ記憶が蘇りました。同年はプロジェクトの最終年度でしたので、失敗は許されません。

心配になって大急ぎで私もフエに同行しました。機材検証と現場確認等に付き添いました。詳細は省略しますが、結局、アレイデータは165地点分に達し、Duong氏が必

要としたフエ市境界付近のマッピングが完成しました(第3図)。また、H/Vスペクトルのピーク周波数も地質分布やAVSと調和的でした。

この成果は、ベトナムではまだ数少ない「微動アレイに基づく」地盤のモデル化の例であり、これほど大規模な例は初めてでした。観測後にかけつけてくれた地元フエ大学Nam(元)教授(地質学者。当時はフエ省科学技術局局長)も「これまでフエには物性値データがなかった。0が1になったのだ!」と感嘆してくれました(写真10)。ですから、「あとは論文化だね」と現在は副所長になって更に多忙を極めるDuong氏の背中を押しているところです。

5. おわりに

実を言うと、私はベトナムでの研究を通じて「素人でもできる微動アレイ・ガイドライン」作りの出発点にしようという密かな目標を持っていました。誇大妄想的ですが「素人でもOK」は「完全自動化」つまり「客観化」と表裏一体ですから、「微動利用の科学」に辿り着くように感じられたからです。実際、終わってみるとちょっと掴みが得られたような、そうでないような、面白いライフワークを得たような楽しい気分になりました。

一方、素人ガイドラインよりも技術者育成が大事という視点も必要です。そのためには指導側と参加側に共通する具体的な目標とコミュニケーション環境、そして向上心や忍耐力(メンタル)が不可欠です。これを肌で感じる事ができてたいへん貴重な経験でした。この場をお借りして共同研究者の大久保慎人氏とDuong氏及びそのスタッフに感謝申し上げます。

文 献

- 長 郁夫(2020a)ベトナム微動観測記(その1)。物理探査ニュース, No. 45, 6-7.
- 長 郁夫(2020b)ベトナム微動観測記(その2)。物理探査ニュース, No. 47, 6-7.
- 長 郁夫(2020c)ベトナム微動観測記(その3)。物理探査ニュース, No. 48, 10-11.
- 紺野克昭・片岡俊一(2000)レイリー波の位相速度から地盤の平均S波速度を直接推定する方法の提案。土木学会論文集, 647/I-51, 415-423.

CHO Ikuo (2021) Microtremor measurements in Vietnam.

(受付: 2021年3月11日)

2020 年度地質標本館における博物館実習

中村 由美¹⁾・森田 澄人¹⁾・兼子 尚知²⁾・利光 誠一³⁾

1. はじめに

地質標本館では、人材育成の一環として1993年度以降、国内の大学から博物館学芸員を目指す学生を受け入れ、博物館実習を実施してきました(「産総研は人を育てる」p.17: https://www.aist.go.jp/digbook/sansoken_human/book.pdf; 2021年1月20日閲覧)。例年行われている実習内容については、本号の兼子ほか(2021)に具体的に紹介されていますが、だいたい10日間の実習を基本として、オリエンテーション、普及活動実習、標本取り扱い実習、展示実務を行っています。

2020年度も博物館実習を計画していましたが、新型コロナウイルス感染症(COVID-19)拡大の影響を受けて、実施が危ぶまれる状況になりました。このため感染防止対策を講じながら、日程の短縮や実習内容の変更など、例年とは異なる新たな形式を模索しました。このようにして、6大学から12名の実習生を迎え、博物館実習を無事に終わることができました。本稿では、この特殊な状況下で行われた博物館実習の様子をご紹介します。

2. 実習の内容

2020年度の博物館実習は、実習生を6名ずつ2班に分け、8月下旬と9月中旬に各班とも5日間実施しました。

【実習1日目】

実習初日は、オリエンテーションとして森田館長が地質標本館の概要や役割の説明をし(写真1)、中村他が館内や収蔵庫の見学案内(写真2)を行いました。職員による展示解説や普段見ることのできないバックヤードの見学は、一般向けの館内展示を見学したことのある実習生にも新たな発見があったようです。

【実習2日目】

2日目は、館内にある岩石薄片製作室の見学(写真3)、展示標本清掃等を行いました。

岩石薄片製作室では、試料調製グループの職員の指導のもとで見学のほか岩石薄片作製の一部を体験しました。当館は研究所内にある施設ですから、研究者はもちろん、研究を支える技術者がいる現場があることは特色の一つで



写真1 館長の説明(実習1日目)



写真2 館内見学(実習1日目)

1) 産総研 地質調査総合センター 地質情報基盤センター

2) 産総研 地質調査総合センター 地質情報研究部門

3) 産総研 地質調査総合センター 研究戦略部

キーワード: 地質標本館, 博物館実習, 学芸員, 展示解説, 展示標本清掃, 水路実験, 液状化実験, 岩石薄片, 体験型学習



写真3 岩石薄片製作室見学（実習2日目）

す。実習生からは、「薄片作製の高い技術に驚いた」「研究を支える業務について知ることができて良かった」等の声が聞かれ、たいへん印象に残ったようです。

【実習3日目】

3日目は、前日に続き展示標本清掃(写真4)と館内展示物の見せ方に関する課題(最終日に発表)の準備等を行いました。「地質標本館」という館名の通り、常時およそ2,000点の標本を展示しており、その半分以上が第4展示室にあります。展示標本清掃では、その第4展示室に展示している標本をひとつひとつ取り出し、展示ケースや展示台まで含めて丁寧に掃除していきます。まず化石や鉱物標本の取り扱い方について利光、兼子より説明を受け、二人一組になり作業を行います。最初は標本の取り扱いにとっても緊張した様子でしたが、慣れてくるとそれぞれ良いチームワークでスムーズに作業を進めていました。清掃の終わった標本は展示ケースにただ戻すだけではなく、より魅力的に見えるように標本の微妙な角度や間隔の調整等、「見せ方」を実習生が試行錯誤しながら再配置しました。



写真4 展示標本清掃（実習3日目）

【実習4日目】

4日目は、体験学習イベントや学校団体に実施している水路実験(透明アクリルで作った「川」に砂を流し、三角州や平野ができる様子を見る)・地盤液化実験(水を満たしたペットボトルの中で堆積した砂が流動化していく様

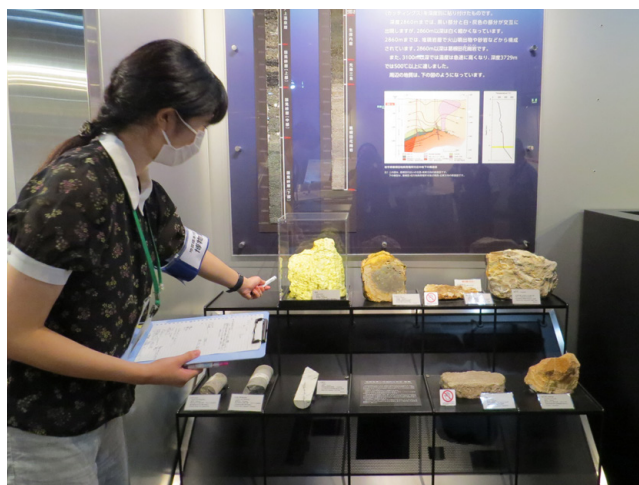
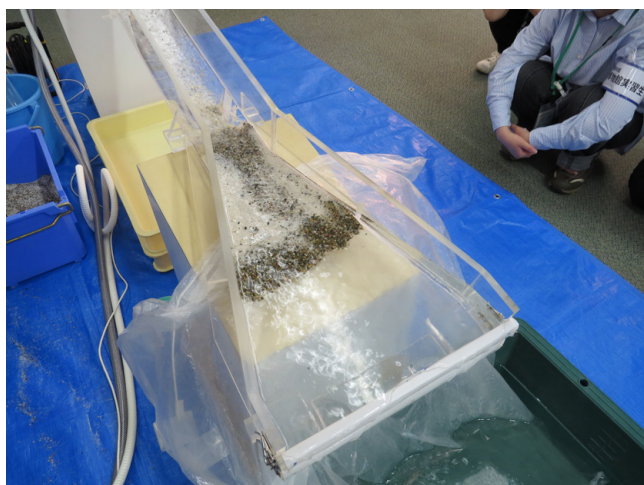
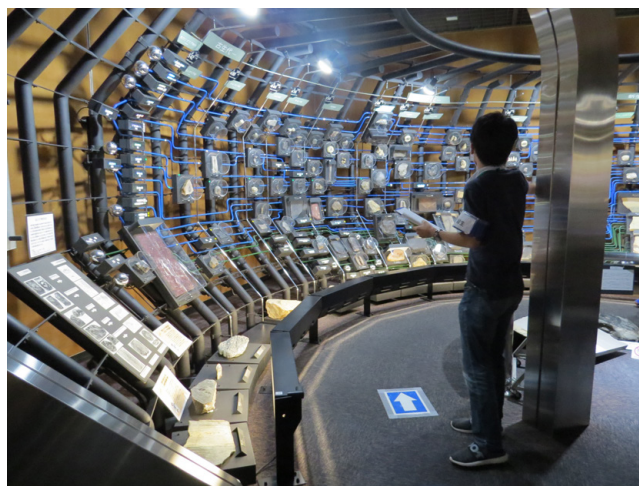


写真5 水路実験準備と実施の様子（実習4日目）

写真6 課題発表（実習5日目）

子を観察する）等を兼子他の指導の下に行いました（写真5）。実習生のバックグラウンドは様々ですので、文系の実習生の中には小中学校以来の「実験」という人もいました。そこで、この実験から何を学ぶのかを確認しながら進めました。これらの実験は、来館者に見て体験して感じていただくことが主目的のものです。視覚的に捉えることで、他分野を専攻している実習生も地質現象について理解が深まったようです。

【実習5日目】

最終日5日目は、課題の仕上げと発表会を行いました。課題は、おすすめ見学コースと展示物の一点解説の作成です。おすすめ見学コースとは、個人見学者が館内を一筆書きで1時間ほど見て回れるよう工夫するもので、任意のテーマを設定して作成します。一点解説では、解説員になりきって各実習生が選択した展示物を解説しました（写真6）。今般の状況により関係者のみでの発表会でしたが、人前での発表はとても緊張したようです。2つの課題とも

に、実習生それぞれの専攻分野を活かした内容で、とても興味深いものばかりでした。知識だけでなく、分かりやすく伝えることの難しさ、見せる側ではなくお客様目線で見ることの大切さを感じた実習生も多かったようです。課題発表の最後に主に指導に当たった職員から、感想や解説時のポイント・アドバイス等が出され、とても有意義な時間となりました。

3. 感染防止対策等

2020年度の博物館実習は、新型コロナウイルス感染症（COVID-19）拡大防止のため、以下のような対策を講じました。

①指導者の対策

定期的な検温・健康観察、マスク着用等

②実習生への指導

2週間程度前からの検温・健康観察、マスク着用、感染リスクの高い場所への訪問自粛等

③集団感染リスクへの対策

実習時に必要な物品の消毒，配布物の削減，実習室の換気，座席の間隔確保，作業の分散化等

4. おわりに

博物館学芸員資格取得を目指す学生にとっては，実習が実施されるか否かは大きな懸念事項だったかと思います。そのような中で，地質標本館が博物館実習を無事に実施できたことはとても幸いでした。参加された実習生のみなさんの今後のご活躍をお祈りいたします。

謝辞：博物館実習においては，地質標本館委託保守受付の皆様，地質情報基盤センター地質標本館室試料調製グループ・運営グループの皆様，同センターアーカイブ室柳澤教雄氏にご協力をいただきました。深く感謝申し上げます。

文 献

兼子尚知・利光誠一・辻野 匠・中村由美・森田澄人（2021）
地質標本館における博物館実習のあゆみ. GSJ 地質ニュース, 10, 60-66.

NAKAMURA Yumi, MORITA Sumito, KANEKO Naotomo and TOSHIMITSU Seiichi (2021) Curatorial practice at the Geological Museum, GSJ, AIST in 2020FY.

（受付：2021年3月2日）

地質標本館における博物館実習のあゆみ

兼子 尚知¹⁾・利光 誠一²⁾・辻野 匠¹⁾・中村 由美³⁾・森田 澄人³⁾

1. はじめに

博物館実習は、博物館法施行規則第一条第一項の規定に基づく、大学において修得すべき博物館に関する必修科目のひとつで、大学における学芸員養成教育の最終段階として、博物館などの活動現場において行われる実習である。他の科目は講義を通じて博物館学の専門知識を学ぶが、博物館実習は、実際の資試料の取り扱い方法や来館者への直接対応といった実践的な経験を積むことを目的とする。これらの科目の単位を修得することにより、博物館の専門的職員たる学芸員の資格(博物館法第五条第一項第一号)を有することができる。

2. これまでの実績と傾向

地質標本館では、学芸員の資格の取得を目指す希望者(主に大学4年生)に対し、1993(平成5)年度以降継続して博物館実習を実施してきた(第1表)。2020(令和2)年度までの28箇年度で、395名の実習生がこれを修了した。博物館法施行規則第二条第一項では、博物館実習は博物館法の定めによる登録博物館又は博物館に相当する施設(大学においてこれに準ずると認められた施設を含む)における実習により修得するもの、とされる。地質標本館は博物館法による博物館・相当する施設ではないが、各大学においては地質標本館を博物館に相当する施設に準ずると認めていることが理解できる。

年度別の大学数と人数を第2表に示す。初期の数年間においては、2～3の大学から計10名未満であることが多かった。1999(平成11)年度以降はコンスタントに10名を超え、20名以上の年度も散見されるようになる。大学数も5大学以上の年度が多くなり、初期の頃と比較すると、博物館実習を実施していることが、多少は知られるようになったのだろうと考えられる。加えて、実習を指導する側である地質標本館の体制整備やノウハウの蓄積もできてきて、多人数を受け入れ可能になったことも背景にある。

大学別に延べ人数を見ると、偏りのあることが読み取れる(第3表)。これまで、延べ36大学から実習生を受け入れているが、上位4大学で全体の8割を超える。これらの大学からは、毎年のように、まとまった人数の実習申し込みがあったためである。大学で開講される博物館学の講義に地質標本館や関連のスタッフが非常勤講師として招かれる場合、その受講生が実習先として地質標本館を第一選択肢とすることがあった。大学側の担当者が、地質標本館を毎年推薦していた例もある。さらに、当館で実習を行った先輩から情報を得て、その大学の後輩が次年度以降も継続して申し込んでくる事例もみられた。一方、実家が地質標本館の近隣に所在する学生は、当館へのアクセスが容易である。遠方の大学からの申し込みは、実家がつくば市近郊という事例が多い。この中には、親が産業技術総合研究所の職員である場合も含まれる。また、かつて地質標本館を訪れたことがあり、印象に残っているからという動機もみられる。実習館園の選択は、大学と博物館がパートナーシップを結んでいたり、大学側の担当者が実習先を紹介する場合を除き、学生が個人で実習先を探すことが基本である。過半数にあたる20大学が、1人のみ(17大学)か2人まで(3大学)なのは、このことの影響もあるだろう。実習生の志望動機、所属大学の偏りや変遷の原因は、上記のような事情によると思われる。その意味で、茨城県内もしくは近県の大学が多いのは、自然なことであると考えられる。

実習日数にも、年度を重ねる中で変化が認められる。1990年代は、5日間から1週間程度が主であった。その後は徐々に実習日数が増える傾向が見られ、2001(平成13)年度以降は8日間以上の事例が多くなり、2007(平成19)年度からはほぼ10日間の日程が定着した。これは、前述したようにスタッフの実習経験が増えて内容が充実したことに加えて、大学側からも10日間程度とする要望が多くなったことによる。2020(令和2)年度までの実習生と実習日数の積の総和は、3400(人日)を超えている。なお、「博物館実習ガイドライン(文部科学省、2009)」では、実習期間は5日間以上で延べ30時間から45時間程度

1) 産総研 地質調査総合センター 地質情報研究部門

2) 産総研 地質調査総合センター 研究戦略部

3) 産総研 地質調査総合センター 地質情報基盤センター

キーワード：地質標本館、博物館法、学芸員、博物館実習、カリキュラム、技術研修

第1表 博物館実習の活動を紹介した文献のリスト（出版年順）。一部年度は博物館実習に関する報告がない。大学・個人毎に日程が異なることがあり、各文献中の実習生人数と年度別人数（第2表）とは必ずしも一致しない。次のシリーズは、それぞれのサイトからPDFファイルをダウンロードできる。

地質ニュース：<https://www.gsj.jp/publications/pub/chishitsunews/news-contents.html>

GSJ ニュースレター：<https://www.gsj.jp/publications/pub/newsletter/index.html>

GSJ 地質ニュース：<https://www.gsj.jp/publications/gcn/gcn.html>（閲覧日はいずれも2021年4月1日）

1 奥山(楠瀬) 康子・小沢 泰子・遠藤 祐二(1995) 地質標本館だより No. 35 夏休みの行事より. 地質ニュース, no. 486, p. 70-71.	14 中島 礼・奥山 康子・利光 誠一・坂野 靖行・中澤 努・兼子 尚知・谷田部 信郎・熊田 みさ子・新津 節子・春名 誠・豊 遥秋(2003)地質標本館だより No. 65 植物化石のクリーニング体験. 地質ニュース, no. 582, p. 63-65.
2 豊 遥秋(1996)11. 地質標本館—研究現場と市民との接点—. 地質ニュース, no. 500, p. 538-539.	15 中島 礼・奥山 康子・利光 誠一・坂野 靖行・中澤 努・兼子 尚知・熊田 みさ子・松江 千佐世・谷田部 信郎・新津 節子・福田 和幸・春名 誠・野田 篤(2003)地質標本館だより No. 66 第9回 自分で作ろう化石レプリカ—古生代「ウミユリ」—. 地質ニュース, no. 586, p. 62-63.
3 奥山(楠瀬) 康子・坂野 靖行・山本 良子・豊 遥秋(1996)地質標本館だより No. 41. 地質ニュース, no. 501, p. 66-67.	16 中島 礼・奥山 康子・利光 誠一・坂野 靖行・中澤 努・豊 遥秋・兼子 尚知・熊田 みさ子・谷田部 信郎・新津 節子・春名 誠・野田 篤(2003)地質標本館だより No. 67. 地質ニュース, no. 587, p. 64-65.
4 遠藤 祐二・奥山(楠瀬) 康子・牧本 博(1996)地質標本館だより No. 44. 地質ニュース, no. 507, p. 68-69.	17 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, p. 23-30.
5 利光 誠一(1999)地質標本館だより No. 54 「第2回 自分で作ろう化石レプリカ」. 地質ニュース, no. 539, p. 61-62.	18 酒井 彰・豊 遥秋・田代 寛・一瀬 めぐみ・兼子 尚知・辻野 匠・野田 篤・利光 誠一・奥山 康子・坂野 靖行・中島 礼・鶴飼 宏明・青木 正博・遠藤 祐二・滝口 信吾・春名 誠・西岡 芳晴・柳澤 教雄・谷田部 信郎(2004)地質標本館だより No. 68 2003 夏休みのイベント. 地質ニュース, no. 595, p. 60-65.
6 遠藤 祐二・熊田 みさ子・佐藤 喜男・利光 誠一・坂野 靖行(2000)地質標本館だより No. 35 夏休みの行事'99. 地質ニュース, no. 546, p. 67-70.	19 中島 礼・利光 誠一・奥山 康子・坂野 靖行・中澤 努・兼子 尚知・谷田部 信郎・田代 寛・新津 節子・春名 誠・野田 篤・磯部 一洋・和佐田 宣英(2004)地質標本館だより No. 69 2003 年度秋冬のイベント. 地質ニュース, no. 597, p. 68-70.
7 奥山(楠瀬) 康子・遠藤 祐二・熊田 みさ子(2001)地質標本館 20 年のあゆみ. 地質ニュース, no. 557, p. 54-58.	20 井川 敏恵・利光 誠一・奥山 康子・坂野 靖行・中澤 努・兼子 尚知・中島 礼・松江 千佐世・谷田部 信郎・新津 節子・春名 誠・青木 正博(2004)地質標本館だより No. 70 第12回 自分で作ろう!! 化石レプリカ—古生代「ウミサソリ」—. 地質ニュース, no. 600, p. 66-67.
8 坂野 靖行・豊 遥秋・春名 誠・奥山(楠瀬) 康子(2001)地質標本館だより No. 56 地質標本館体験型イベント「水晶拾い」. 地質ニュース, no. 558, p. 63-67.	21 坂野 靖行・青木 正博・奥山 康子・柳澤 教雄・谷田部 信郎・大和田 朗・福田 和幸・利光 誠一・西岡 芳晴・中澤 務・中島 礼(2005)地質標本館だより No. 71 石を割ってみよう!. 地質ニュース, no. 605, p. 65-67.
9 坂野 靖行・春名 誠・豊 遥秋・奥山(楠瀬) 康子・利光 誠一・柳沢 幸夫・遠藤 祐二・熊田 みさ子(2001)地質標本館だより No. 57. 地質ニュース, no. 559, p. 66-70.	
10 利光 誠一(2001)つくば科学フェスティバル 2000 に参加して. 地質ニュース, no. 562, p. 45-47.	
11 谷田部 信郎・利光 誠一・坂野 靖行・熊田 みさ子・新津 節子・豊 遥秋・遠藤 祐二・須藤 定久・春名 誠・奥山 康子・兼子 尚知・中澤 努・中島 礼・酒井 彰・豊 遥秋・青木 正博・柳澤 教雄(2001)地質標本館だより No. 60. 地質ニュース, no. 566, p. 57-64.	
12 中島 礼(2002)地質標本館だより No. 61 第7回 自分で作ろう化石レプリカ. 地質ニュース, no. 569, p. 66-67.	
13 中島 礼・奥山 康子・坂野 靖行・利光 誠一・谷田部 信郎・熊田 みさ子・新津 節子・春名 誠・野田 篤(2002)地質標本館だより No. 62 第8回 自分で作ろう化石レプリカ. 地質ニュース, no. 566, p. 69-70.	

第1表 続き.

<p>22 井川 敏恵・兼子 尚知・利光 誠一・荒木 飛鳥 (2005)化石のキャストを作ろうーつくば科学フェスティバル 2004 参加報告一. 地質ニュース, no. 607, p. 51-53.</p> <p>23 井川 敏恵・利光 誠一・奥山 康子・坂野 靖行・中澤 努・兼子 尚知・野田 篤・辻野 匠・中島 礼・谷田部 信郎・田代 寛・青木 正博(2005)地質標本館だより No. 74 第 13 回 自分で作ろう!! 化石レプリカー白亜紀の魚類一. 地質ニュース, no. 610, p. 61-62.</p> <p>24 井川 敏恵・利光 誠一・奥山 康子・兼子 尚知・中澤 努・坂野 靖行・野田 篤・中島 礼・谷田部 信郎・田代 寛・新津 節子・コール 一作・青木 正博(2005)地質標本館だより No. 75 第 14 回 自分で作ろう!! 化石レプリカ. 地質ニュース, no. 612, p. 68-69.</p> <p>25 井川 敏恵・利光 誠一・兼子 尚知・谷田部 信郎・荒木 飛鳥・田中 美穂(2005)つくば科学フェスティバル 2005 参加報告. 地質ニュース, no. 615, p. 39-42.</p> <p>26 井川 敏恵・利光 誠一(2006)化石レプリカ作り〜地質標本館 開館 25 周年記念イベントにて〜. 地質ニュース, no. 618, p. 14-15.</p> <p>27 井川 敏恵・利光 誠一・兼子 尚知・中澤 努・中島 礼・谷田部 信郎・目代 邦康・田中 美穂・青木 正博・田代 寛・新津 節子・吉田 朋弘(2006)地質標本館だより No. 76 第 15 回 自分で作ろう!! 化石レプリカー古生代の化石(三葉虫と植物化石)一. 地質ニュース, no. 619, p. 67-68.</p> <p>28 井川 敏恵・利光 誠一・中島 礼・兼子 尚知・坂野 靖行・角井 朝昭・辻野 匠・野田 篤・谷田部 信郎・目代 邦康・新津 節子・青木 正博(2006)地質標本館だより No. 77 第 16 回 自分で作ろう!! 化石レプリカー新生代の巻貝化石 ビカリアー. 地質ニュース, no. 620, p. 64-67.</p> <p>29 吉田 清香(2011)つくばフェスティバル 2011 ブース 出展. GSJ ニュースレター, no. 81, p. 1-2.</p>	<p>30 及川 輝樹・利光 誠一・今西 和俊・宮内 渉・酒井 彰・関口 晃・西沢 良教・朝川 暢子・吉田 清香・兼子 尚知・宮地 良典・Shuresuta Gaurabu・吉岡 真弓・宮崎 晋行・持丸 華子・藤井 孝志・野々垣 進・宮川 歩夢・北島 弘子(2012)地質の日関連イベント:地質標本館「作って学べる! 工作コーナー」(5月12日)およびつくばフェスティバル「移動地質標本館」(5月12~13日)開催報告. GSJ 地質ニュース, vol. 1, no. 10, p. 316-317.</p> <p>31 大和田 朗・佐藤 卓見・平林 恵理・青木 正博・関口 晃・吉田 清香・朝川 暢子・利光 誠一(2012)地質標本館夏休み体験学習「石をみがいてみよう!!」. GSJ 地質ニュース, vol. 1, no. 12, p. 382-383.</p> <p>32 利光 誠一・吉田 清香・兼子 尚知・小長谷 達郎(2013)うしくサイエンスフェスタ 2013 への参加報告. GSJ 地質ニュース, vol. 2, no. 5, p. 159-159.</p> <p>33 吉田 清香・芝原 暁彦・兼子 尚知・住田 達哉・澤井 祐紀・宮内 渉・酒井 彰・朝川 暢子・渡辺 真人・下川 浩一・利光 誠一・宮地 良典・宮川 歩夢・風早 竜之介・勝部 亜矢・上澤 真平・西田 梢・伊藤 一充・入谷 良平・浅沼 宏・藤井 孝志・内出 崇彦・松本 弾(2013)「地質の日」イベント開催報告. GSJ 地質ニュース, vol. 2, no. 8, p. 254-255.</p> <p>34 産業技術総合研究所(2017)産総研は人を育てる. 22p. <https://www.aist.go.jp/digbook/sansoken_human/book.pdf>(2021年4月1日閲覧)</p> <p>35 兼子 尚知・利光 誠一・酒井 彰・常木 俊宏・畑 香緒里・谷島 清一・朝川 暢子・川鈴木 宏・奥山 康子・星野 美保子・辻野 匠・坂野 靖行・長森 英明・川邊 禎久・矢部 淳(2018)2018 年度 地質標本館夏のイベント. GSJ 地質ニュース, vol. 7, no. 12, p. 313-314.</p> <p>36 中村 由美・森田 澄人・兼子 尚知・利光 誠一(2021)2020 年度地質標本館における博物館実習. GSJ 地質ニュース, vol. 10, p. 56-59.</p>
---	---

以上実施するとされている。各大学で準備する実習日誌は、いずれも10日間もしくはそれ以上の紙面が用意されており、実習の実効性を確保するには10日間程度を要すると期待されていることが伺える。

地質標本館では、地質学に限定せず全ての分野の学生を実習生として受け入れている。半数程度の実習生は異なる分野が専門(地質学以外の理系及び文系学部)のため、最初は不安を感じることもあるようだが、個人的な都合でリタイアしたごく少数名を除いて、全員が無事に修了している。

3. 博物館実習開始の経緯と波及効果

地質標本館で博物館実習を実施することになったきっかけは、1988(昭和63)年度に遡る。この年、青年海外協力隊に参画し、外国の国立自然史博物館に赴任することになった高校地学教諭から、博物館実務に関する研修の依頼があった。地質標本館としては、このような依頼は初めてのことであったが受諾し、標本管理や展示理論、見学者対応を実践する研修を実施した。その後1993(平成5)年度、博物館学を担当していた大学教官から、地質標本館に博物

第2表 年度別の大学数と博物館実習生人数, 指導者・協力者一覧.

年度	大学数	人数	指導者・主な協力者
1993(H05)年度	2	8	神谷 雅晴・豊 遥秋・佐藤 喜男・利光 誠一・坂野 靖行・松江 千佐世・小沢 泰子・尾上 亨・兼子 尚知
1994(H06)年度	3	14	豊 遥秋・佐藤 喜男・利光 誠一・坂野 靖行・松江 千佐世・小沢 泰子・尾上 亨・兼子 尚知
1995(H07)年度	2	9	豊 遥秋・佐藤 喜男・利光 誠一・坂野 靖行・松江 千佐世・小沢 泰子・尾上 亨・兼子 尚知
1996(H08)年度	3	6	豊 遥秋・牧本 博・佐藤 喜男・利光 誠一・坂野 靖行・松江 千佐世・小沢 泰子・尾上 亨
1997(H09)年度	2	6	豊 遥秋・柳沢幸夫・遠藤 祐二・山本 良子・奥山 康子・佐藤 喜男・利光 誠一・坂野 靖行・松江 千佐世・春名 誠・兼子 尚知
1998(H10)年度	3	8	豊 遥秋・柳沢幸夫・遠藤 祐二・山本 良子・奥山 康子・佐藤 喜男・利光 誠一・坂野 靖行・松江 千佐世・春名 誠
1999(H11)年度	5	11	豊 遥秋・柳沢 幸夫・奥山 康子・佐藤 喜男・利光 誠一・坂野 靖行・春名 誠
2000(H12)年度	5	10	豊 遥秋・柳沢 幸夫・奥山 康子・利光 誠一・坂野 靖行・春名 誠
2001(H13)年度	4	10	豊 遥秋・遠藤 祐二・利光 誠一・春名 誠・奥山 康子・坂野 靖行・兼子 尚知・中澤 努・中島 礼
2002(H14)年度	5	13	豊 遥秋・兼子 尚知・遠藤 祐二・春名 誠・奥山 康子・利光 誠一・坂野 靖行・中澤 努・中島 礼・尾上 亨
2003(H15)年度	7	13	青木 正博・酒井 彰・兼子 尚知・春名 誠・奥山 康子・利光 誠一・坂野 靖行・中澤 努・中島 礼・尾上 亨
2004(H16)年度	6	18	青木 正博・酒井 彰・坂野 靖行・奥山 康子・利光 誠一・兼子 尚知・中澤 努・中島 礼・尾上 亨
2005(H17)年度	7	23	青木 正博・奥山 康子・利光 誠一・坂野 靖行・兼子 尚知・中澤 努・中島 礼・尾上 亨・大和田 朗・佐藤 卓見
2006(H18)年度	8	27	青木 正博・奥山 康子・利光 誠一・坂野 靖行・兼子 尚知・中澤 努・中島 礼・尾上 亨・大和田 朗・佐藤 卓見・福田 和幸
2007(H19)年度	6	15	青木 正博・宮地 良典・利光 誠一・坂野 靖行・兼子 尚知・中澤 努・辻野 匠・中島 礼・井川 敏恵・奥山 康子・尾上 亨・大和田 朗・佐藤 卓見・福田 和幸
2008(H20)年度	3	14	青木 正博・澤田 結基・利光 誠一・坂野 靖行・兼子 尚知・中島 礼・辻野 匠・奥山 康子・柳澤 教雄・井川 敏恵・尾上 亨・大和田 朗・佐藤 卓見・福田 和幸
2009(H21)年度	6	19	佃 栄吉・青木 正博・森尻 理恵・大和田 朗・佐藤 卓見・福田 和幸・澤田 結基・中島 礼・利光 誠一・坂野 靖行・兼子 尚知・中澤 努・辻野 匠・奥山 康子・坂田 澄恵・尾上 亨
2010(H22)年度	3	21	佃 栄吉・青木 正博・澤田 結基・大和田 朗・佐藤 卓見・福田 和幸・利光 誠一・坂野 靖行・兼子 尚知・中澤 努・辻野 匠・宮地 良典・中島 礼・柳澤 教雄・尾上 亨
2011(H23)年度	5	17	利光 誠一・下川 浩一・青木 正博・芝原 暁彦・酒井 彰・坂野 靖行・兼子 尚知・中澤 努・大和田 朗・佐藤 卓見・福田 和幸・辻野 匠・中島 礼・尾上 亨
2012(H24)年度	6	19	利光 誠一・下川 浩一・青木 正博・住田 達哉・芝原 暁彦・及川 輝樹・坂野 靖行・兼子 尚知・大和田 朗・佐藤 卓見・福田 和幸・平林 恵理・辻野 匠・中島 礼・中澤 努・尾上 亨
2013(H25)年度	6	15	利光 誠一・下川 浩一・青木 正博・住田 達哉・芝原 暁彦・中島 礼・坂野 靖行・兼子 尚知・大和田 朗・佐藤 卓見・福田 和幸・平林 恵理・辻野 匠・高橋 雅紀・堀川晴央
2014(H26)年度	4	16	利光 誠一・下川 浩一・青木 正博・渡辺 真人・川辺 禎久・芝原 暁彦・坂野 靖行・兼子 尚知・大和田 朗・佐藤 卓見・福田 和幸・平林 恵理・辻野 匠・中島 礼・尾上 亨
2015(H27)年度	6	16	利光 誠一・下川 浩一・森尻 理恵・高橋 誠・奥山 康子・佐藤 隆司・大和田 朗・佐藤 卓見・福田 和幸・平林 恵理・兼子 尚知・辻野 匠
2016(H28)年度	6	11	利光 誠一・森尻 理恵・高橋 誠・奥山 康子・佐藤 隆司・下川 浩一・大和田 朗・佐藤 卓見・福田 和幸・平林 恵理・兼子 尚知・辻野 匠・尾上 亨
2017(H29)年度	5	14	藤原 治・辻野 匠・高橋 誠・佐藤 隆司・下川 浩一・林 和彦・大和田 朗・佐藤 卓見・福田 和幸・平林 恵理・福迫 大智・利光 誠一・兼子 尚知・尾上 亨
2018(H30)年度	11	14	藤原 治・兼子 尚知・高橋 誠・佐藤 隆司・下川 浩一・林 和彦・大和田 朗・佐藤 卓見・福田 和幸・平林 恵理・雨宮 涼華・利光 誠一・辻野 匠・尾上 亨
2019(R01)年度	8	16	森田 澄人・高橋 誠・佐藤 隆司・下川 浩一・林 和彦・酒井 彰・大和田 朗・佐藤 卓見・福田 和幸・平林 恵理・中村 由美・兼子 尚知・利光 誠一・辻野 匠・尾上 亨
2020(R02)年度	6	12	森田 澄人・中村 由美・兼子 尚知・利光 誠一・林 和彦・下川 浩一・高橋 誠・佐藤 隆司・佐藤 卓見・小倉 夏穂・福田 和幸・平林 恵理・柳澤 教雄
	総人数	395	

第3表 大学別の博物館実習生の延べ人数.

大学名(36大学)	人数
千葉大学	134
川村学園女子大学	95
筑波大学	64
茨城大学	27
日本大学	8
東京農業大学	6
立正大学	5
信州大学	5
帝京大学	5
東洋大学	4
大正大学	4
工学院大学	3
千葉科学大学	3
帝京科学大学	3
北里大学	3
東海大学	3
国土館大学	2
明治大学	2
東京大学	2
お茶の水女子大学	1
愛媛大学	1
横浜国立大学	1
駒澤大学	1
群馬県立女子大学	1
群馬大学	1
甲子園大学	1
高知大学	1
山口大学	1
昭和音楽大学	1
神奈川工科大学	1
神奈川大学	1
都留文科大学	1
東京工芸大学	1
東京都立大学	1
八洲学園大学	1
北海道東海大学	1
総人数	395

館実習の打診があり、上記の経験を土台にこれを受け入れることになった。

初期の数年間、地質標本館スタッフが試行錯誤しながらその年度のカリキュラムを考え、実習を行っていた。この期間は、地質標本館開催のイベント補助など、来館者対応を含む実践的なカリキュラムを取り入れつつあった時期でもある。実習生へ指導をすることが、地質標本館スタッフにとってもアウトリーチのスキルアップやノウハウ蓄積に繋がった。これは、地質標本館としても、その後のアウトリーチ活動(イベントや研修開催)の間口を広めることとなった。近年、地質標本館での一般来館者を対象とした体験型イベントは増加傾向だが、背景には博物館実習生の存在がある。館スタッフのみでは多数の来館者に対するきめ細かな対応が難しい場合、事前に来館者対応の注意点を

レクチャーした上で実習生にも参加してもらうことで、隅々まで目の行き届いたイベントの実施が可能となる。研修や学習協力の具体例を挙げると、移動地質標本館、地質情報展、中・高教員研修、小・中学生職場体験、学校団体への校外学習・実験演示などがある。このように、来館者との直接対応を経験できる実習生と、ノウハウ蓄積や人員面の貢献を受ける地質標本館の双方にとってメリットがある。

地質学が専門ではない実習生は先入観にとらわれることがないため、展示解説文・展示標本ラベルの表現のわかりにくさや不備に気づきやすい面があり、改善に繋がった例がある。また、展示解説実習においては、各自の専門知識を発揮した解説を展開することがあり、地質学を専門とする立場からは思いつかない内容が毎年のようにみられる。指導する側もその柔軟な発想の恩恵を享受し、一般来館者への館内案内などの機会にそのアイディアを活かすことができる。

4. 実習内容

地質標本館では、現在は産業技術総合研究所における「技術研修」として博物館実習生を受け入れている。技術研修という枠の中で、博物館実習のカリキュラムは開始以来一貫して、工業技術院地質調査所あるいは産業技術総合研究所地質調査総合センター(GSJ)における地質の調査の研究成果に基づき、地質標本館の博物館としての活動を反映するよう構成されてきた。そして、常により良い内容となるよう見直しを行っている。

博物館実習を開始した当初は、基本となる地質標本の取り扱い実習のほか、地質標本館から4 kmほどの場所にある花室川ナウマンゾウ化石産地での探索会(第1表, 1)や栃木県那須塩原市産の木の葉化石原石を使った化石クリーニングイベントの補助、一般公開などでの来館者対応(第1表, 4)を柱とする実務経験を主としていた。標本取り扱いと来館者対応は、現在もカリキュラムの中心的位置付けとなっている。

地質標本館で開催する化石レプリカ作り(写真1)などの各種イベントへの参画(第1表, 7, 21)や、展示解説の実地体験(第1表, 34)のような自ら考えて行動するような内容を取り入れつつ、年度を重ねる毎にカリキュラムの改善を図ってきた。

現在では以下のような内容を主とし、10日間の実習を基本としている。

・オリエンテーション

産業技術総合研究所地質調査総合センターの歴史と研究



写真1 化石レプリカ作りの説明 (2014年度).



写真2 化石クリーニングの指導 (2019年度).

内容について、地質標本館の役割、標本の登録管理、岩石薄片製作室見学

・普及活動実習

館内見学及び展示解説実習(一点展示解説、見学コース作りなど)、地質標本館イベントの運営と来館者への説明及び対応(一般公開、各種イベント来館者対応=化石クリーニング教室、化石レプリカ作り、化石折り紙、実験演示解説など)

・標本取り扱い実習

標本収蔵庫見学、登録標本整理、展示標本清掃

・展示実務

展示解説文・ラベルチェック、標本展示改善、新規展示の模擬提案

近年は、これらのカリキュラムをA・B二通りの日程で実施してきた。A日程は、8月中～下旬に集中して10日間実施するもので、メインの日程と位置づけており、多くの実習生がこの日程で実習を行う。この期間は、夏休み中の地質標本館の大きなイベント(化石クリーニング教室・地球なんでも相談)を含み、実習生はイベント実施において大きな役割(会場設営や来館者への直接対応)を担う。一方、7月から12月にかけて分散して実施するB日程も設けている。B日程は、産総研一般公開(通常、7月後半)を含む期間とし、来館者対応を行う。さらに、化石レプリカ作りの体験学習イベントや展示標本の清掃といった普及活動及び標本取り扱い実習を実施する。また、個々の実習生と調整の上、A・B両日程にかかる混合日程を適宜導入している。このように、夏休み期間中に集中して実施する一方、スケジュールの合わない学生がいることを考慮し、複数日程で対応することで博物館実習希望者への受け皿と

なっている。以下、例として通常の実習を行った2019(令和元)年度と、新型コロナウイルス感染症(COVID-19)拡大という特殊事情の中で行った2020(令和2)年度について簡単に記述する。

4.1 2019(令和元)年度の実習

2019年度の実習は、上記のカリキュラムに沿ってA日程(8月中～下旬の10日間)、B日程(7～12月にかけての10日間)を実施した。大学院入試との重複を避けるため、数名についてはA・B両日程にまたがる混合日程とした。全体では、延べ21日間にわたり計16名の実習生を受け入れ、全員が予定したカリキュラムを無事に修了した。

A日程では、一般参加者に対する化石クリーニングの指導者として、3日間にわたって化石クリーニング技術習得や解説のトレーニングと、見つけ出した木の葉化石に対する標本取り扱いの学習を行って臨んだ(写真2)。さらに、「地球なんでも相談」のサブイベントとして、化石クレイモデル作りや化石折り紙コーナー(写真3)を担当した。展示解説にかかる実習として、館内の任意の展示物を選択して解説を行う一点展示解説や、あるテーマで館内を1時間ほどで巡ることができる見学コース作りを織りこみ、最終日に一般の来館者がいる中で一点展示解説を実施した。

B日程では、産総研一般公開(写真4)や、夏休みに実施した砂イベントにおける来館者対応を行った。展示解説にかかる実習として、一点展示解説や見学コース作りを実施した。さらに、標本取り扱い業務にかかる実習として、第4展示室の鉱物・岩石展示の清掃作業を実施し、標本の展示技術を含む指導を行った。



写真3 化石折り紙の説明 (2019年度).



写真4 一般公開での来館者対応 (2019年度).

4.2 2020 (令和2) 年度の実習

中村ほか(2021)による報告のとおり、2020年度は新型コロナウイルス感染症拡大の影響により、当初は10日間を予定していた期間を5日間に急遽短縮して、感染防止対策を講じた上で博物館実習を実施した。このため、残念ながら、来館者に直接対応する内容は割愛せざるを得なかったが、短い日程の中で密度の高いカリキュラムを編成することとなった。

5. おわりに

上記のようなカリキュラムで実施して、毎年の実習生から、充実した良い経験となったなどの感想が得られている。実際に博物館学芸員として職を得ることは難しいのだが、たとえ博物館学芸員にならずとも、この実習を通じて得た知識や経験をそれぞれの人生に活かしていただければと祈念する次第である。なお、地質標本館での博物館実習を修了した実習生全員の卒業後の進路追跡はできていないが、若干名が博物館学芸員もしくはサイエンスコミュニケーターなどとして活躍していることを確認している。

2021年4月現在では、新型コロナウイルス感染症流行の終息が予想できない状況にある。可能な限り感染防止の対策を講じた上で、学芸員の資格の取得を目指すみなさんの希望に沿えるよう、今後も博物館実習を継続していきたいと考えている。感染症の心配がなくなった際には、来館者との触れ合いを通じた実習を再開できればと願うばかりである。

これまで地質標本館において博物館実習を修了した多数

の実習生諸氏には、我々自身も教えられ互いに経験を高めあえたことを、深く感謝申し上げます。30年近くに及ぶ地質標本館での博物館実習の実施にあたり、著者ら以外にも実習指導に携わってこられた地質標本館室 運営グループ及び地質試料調製グループ、受付・メンテナンスなど多数の館スタッフ、そして地質調査所・地質調査総合センター所属の多くの方々から、さまざまな面でご協力を賜りました。ここに全てのお名前を記すことは叶いませんが、みなさまに篤く御礼申し上げます。

文 献

- 文部科学省(2009) 博物館実習ガイドライン. 22p.
https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shougai/014/toushin/1270180.htm (閲覧日: 2021年4月1日)
- 中村由美・森田澄人・兼子尚知・利光誠一(2021) 2020年度地質標本館における博物館実習. GSJ 地質ニュース, 10, 56-59.

KANEKO Naotomo, TOSHIMITSU Seiichi, TUZINO Taqumi, NAKAMURA Yumi and MORITA Sumito (2021) History of curatorial practice at the Geological Museum, GSJ, AIST.

(受付: 2021年3月2日)

「日本山岳誌」邦訳 — J.J. ライン著 『日本の実地調査と研究』 第1巻(1881)より

(その2) 関東～中国地方

山田 直利¹⁾・矢島 道子²⁾

1. 訳者まえがき

本邦訳は山田・矢島(2021)のつづきである。関東～中国地方における分水界・山脈・山岳の分布は山田・矢島(2021)の第3図を参照されたい。

2. ライン著「日本山岳誌」邦訳

2.2 本州の山地(つづき)

2.2.4 関東の山地

<日光山地>

我々が会津平の南東縁および南縁として、またその西縁の南方延長として考察した山脈は、岩代およびとくに越後を下野および上野から分けているので、これら両国〔下野・上野〕を考慮すると、確かに関東にも属しているが、その向かう先は詳しく注目されていなかった。しかしここでは、より多くの注目すべき火山性山脈および地塊山地が前方へ張り出しており、我々はいまやそれをさまざまな別のものとの関係においていくらか詳しく注視したい。

その中でも群を抜いているのが、日光の火山性山地〔Rein, 1874-75; 山田・矢島, 2020〕である。日本で最も興味あるこの山地は、東京の北方、約36里(19.25ドイツマイル)〔約140km〕離れた下野の北西端にそびえており、赤安山〔黒岩山〕の山脈交点およびそれから北東方の山王峠(原文では Sano-tôge)に向かって延びる分水界に接続している。ここでとくに考察される地域は、全部合わせてもわずか数平方マイルであるに過ぎず、それは山王峠に源を発する鬼怒川の右支流である大谷川によって貫流されている。

男体山(二荒山)はこの山地の中心部の2番目に高い山頂〔1番目は白根山〕と見なされ、それは中禅寺湖の北東側に険しくそびえ、頂上まで森におおわれている。これはまた日光山とも呼ばれ、この国の聖なる山に属し、そしてもっと早く7月のある週に、厳しい贖罪〔みそぎ〕の

後に初めて、湖およびまさに神社から登られるべきであった〔実際の登山日は1884年9月22日: 山田・矢島, 2020〕。大谷川は湖から流出するにあたって、高く有名な滝、華厳滝を、またさらに下流でさまざまな急湍をつくっている。その水源は白根山の麓の温泉地湯元にある。

ここには、立派な山容、荒々しい峡谷および城壁のようにそびえる岩壁と並んで、水の大きいなる豊かさが、あるときは厳かな静寂の透明で深い山岳湖の姿で、あるときは暗い森の峡谷に深く刻まれた魅力的な滝あるいはさらさら流れる小川として見いだされる。それに加えて、至る所で繁茂する多様な植生が少なからず興味と喜びをもたらす。日光を日本の最も見るに値する地方とするために、芸術は自然と一体化して来た。

大谷川が鉢石の近くで流紋岩⁷⁾の最後の露頭の上を激しく流れるところでは、その左岸で神苑が緩やかに高まり、そこには2人の偉大な徳川将軍、すなわち家康とその孫家光の墓所がある。最も強力な国王一族の創始者を敬うために、またその永眠の地を美しく飾るために、国中が競い合った。日本の言葉は正しく述べている:「日光を見ないうちは結構というな」(日光を見ていない人は美について語るな)。

しかし、神殿の装飾、この聖域の石や青銅の灯籠およびそのほかの見どころ以上に我々を魅せるのは、立派なスギとヒノキであり、なかでもそれらの比類なく美しい大規模な並木である。それは利根川の川岸から18里(10ドイツマイル: 約75km)も遠く、宇都宮を越えて今市にいたるまで続き、並木の木々は、目的地〔日光〕に近づけば近づくほど、ますます立派なものになる。

以下に記すのは日光山地域で測定された若干の標高である。白根山2,618m、男体山2,540m、赤雉山2,400m、大真名子山2,300m、硫黄泉湯治場湯元1,531m、中禅寺湖1,340m、華厳滝1,310m、日光(鉢石上流の橋〔神橋〕)630m。

日光山地は大谷川に向かって低くなるのと同様に、東方

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) 東京都立大学理学部 〒192-0397 八王子市南大沢1-1

キーワード: J.J. ライン, 日本, 山岳誌, 本州, 分水界, 東駒ヶ岳山脈, 西駒ヶ岳山脈, 雪嶺山脈, 白山, 中国山地

の鬼怒川に向かってもまた低くなる。鬼怒川の東方にはまた高原山たかはらやまの山頂が1,823 mの高さに屹立している。この山はもはや日光山地には含まれない。

<足尾山地>

日光山地の西側は、上野と下野が相接する子午線山脈〔子午線方向に延びる山脈〕で区切られている。それは赤安山〔黒岩山〕に始まり、足利あしかが（原文ではAshikaya）の町の近くで終わり、それから関東平野の南方に向かって、渡良瀬川わたらせがわ（原文ではWatarashi-gawa）―日光山地に源を発し、上流部では同山地と同じ〔南北〕方向に流路を保つ―が東へ曲がるところまで、大きく突き出ている。この山脈は、最も重要な峠道〔足尾峠：現細尾峠か？〕の名に従って足尾山地と命名することができる。

この山脈の北部における最高の山頂〔皇海山すかいざん〕―それにはすでに述べた白根山もまた加えられねばならない―はほぼ一括して死火山であるが、南方に向かっては古期の山脈の支脈を構成する結晶質塊状岩、なかでもグラニュライト〔中禅寺アダメライト：矢内、1972〕および閃緑岩〔松木花崗閃緑岩：同上〕が日光山地よりも高い位置に露出している。さらに、〔足尾町の〕赤倉（原文ではHakakura）では、Akayane-yama〔備前楯山？〕（銅山）において古くから鉱山採掘が営まれている。庚申山は、その奇異な山体によって目を引き、ずっと南方の地蔵岳（標高1,811 m）も足尾山地の注目すべき山頂の1つである。足尾峠は標高1,343 mを示す。日光から花輪〔現桐生市花輪〕へ、そして中山道へ向かう道が越えるこの峠は、足尾山地の著しい鋸状尾根上で終わっている。その東方に、そしてこの山脈とは別に、標高900 mを超える石裂山おざくざん（原文ではOsaku-san）が険しく屹立している。

<赤城山・榛名山>

利根川は沼田と前橋の間で、その南北方向の流路によって、比較的小さい2つの興味ある火山性山塊を分割しており、それらは禿げた丸っこい山の形によって少なからず目を驚かせる。その山塊は、高くそびえ多くの人を訪れる山頂―そこにはもちろん神社が欠けることはない―に従って、赤城山および榛名山と呼ばれている。

赤城山は沼田南方の利根川と渡良瀬川との間の勢多郡せたごおり（現前橋市富士見町）にあり、黒檜山くろびさん（原文ではOkurobo-san）で標高1,978 mに達する。小さな赤城湖〔大沼〕は標高1,439 mを示す。

榛名山は樹木のない1列の〔溶岩〕ドームと考えられており、それは高崎北西方の中山道の北方で、利根川の平

地に向かって急に低下する。本来それは、越後や信濃との国境までの上野国の北西隅すべてを含み、吾妻川あがつまがわ（原文ではWagatsuna-gawa）およびその支流によって貫流されている火山性山地の最も外側の高地に過ぎない。この山地の高度に関してはなにも知られていないが、標高1,500 mの2,3の山頂のみがそびえているように見える。その岩石はここでもまたおそらく粗面岩〔安山岩〕が優勢であり、それは吾妻川の左、高崎から三国峠への道に、異常にグロテスクで、古城の廃墟を思い出させる山の形〔子持火山大黒岩火山岩頸：久保・新井（1964）〕を作っている。

<妙義山>

さて、我々が榛名山および中山道の南方に向きを変えるならば、ここでもまた若干の火山性の山々が我々の前に立ちだかる。それらは廃墟のような奇抜な岩層が特徴であり、その中でも妙義山〔後期中新世のカルデラ火山：妙義団体研究グループ、2020〕が高く露出している。この興味ある、森の豊かな山地は、関東の西の高い分水界である碓氷峠うすいとうげからよく眺められるが、その境界を決定することはできない。それらが信濃の東縁および南西の武蔵にまで延びるかどうかが、そしてこのグロテスクな山の形を構成する材料が、さらに北方の山地のように粗面岩〔安山岩〕であるか、あるいは碓氷峠と同様にドレイト質溶岩であるかどうかは、今後の研究のために残されている。

<上野・信濃間の国境山地>

関東は、上野国のこれらの火山性山地を経て、利根川の右岸側の支流〔吾妻川〕と共に、北東信濃との国境にまで次第に高まって行く。2つの山脈とそれより多くの火山性中間支脈が、横手山よこてやま（原文ではJotoke-san）から金峰山きんぶさん³⁾までおおよそ南北の方向をもつ、大きな大洋間分水界〔太平洋側と日本海側の間の分水界〕を形成する。

第1の山脈は浅間山火山で終わる。山脈の軸線は千曲川に平行に延び、それは千曲川の谷から次第に上り、そして右に向かって越後との国境の狭い流路〔千曲川支流の中津川〕まで低くなる高地を伴う。白根山と横手山もまたそれに属する。三国峠から続く山脈の軸線はここで鋭角に曲げられる。この山脈は主に古い頁岩からなると思われ、顕著な鋸状尾根を持つ。2,3の注目すべき山頂は火山であり、なかでも白根山、吾妻川の源である四阿山あずまやさん（原文ではAdzuma-yama）、そして浅間山である。

<浅間山>

最後の浅間山火山は標高2,525 mである。日本の若い

火山の中で、浅間山ほど、破壊的噴火の歴史がこれほど多く報告され、有害な痕跡を国中に広く刻み込んだものはほとんどない。また、活火山のうちで、浅間山のように、確かに遠方からは畏敬の念をもって見られるが、恐ろしい噴火口の火道のすぐそばでは観察者の気持ちに非常に強い印象を生じさせたものはない。その灰白色の軽石噴出物はさまざまな方向に数マイルにわたって地表をおおっている。晴れた冬の日、なかでも1月と2月には、雪におおわれたドーム状の山頂が、たえず噴火口から立ち昇る噴煙によって、40里(22ドイツマイル)〔約160km〕離れた首都東京の比較的高いところから、北西方向にはっきりと見られる。最後の運命的な噴火は1783年〔天明3年〕に起こり、最新の火山灰噴出は1870年に起きた。

浅間山はすでに山脈の軸線からはみ出ている。浅間山によって信濃の国境はさらに東へずれ、いくつかの目立たない前山を越えて碓氷峠へ続く。碓氷峠は日本の重要な山越えの1つである。それは信濃の高地から関東の低地へ、起伏の多い内陸から穏やかで実り豊かな広野—そこに徳川の権力が育った—へ向かう、標高1,235mの高まりを作っている。

<信濃・甲斐・武蔵間の国境山地>

信濃の東縁にある第2の山脈は、碓氷峠に始まり、ここから金峰山へ、より正確には甲武信ヶ岳(原文ではKobushi-yama)へ延びる。重要な山々がこの南方区域にふたたびそびえており、そこでは、信濃・上野・武蔵の国境の三国山(3つの国の山)が目を見く。これらの山脈に関しては詳しいことは何も知られていないが、これらの山脈から発して利根川に水を供給する河川である神流川および鑓川かぶらがわの礫の状況から、チャート(Quarzitgestein)と花崗岩がその一部を構成していると推論することができる。武蔵から信濃へ(荒川から千曲川への)の道が通じている十文字峠(原文ではJumanji-toge)は標高2,256mであるらしい。

甲斐の国のすべての北東縁に沿って、一方では信濃に向かい、他方では武蔵に向かって、高度は低くなるけれども、さらに続く注目すべき山地が認められる。それを我々は山地のほぼ中央にある有名な山に従って金峰山⁴⁾と命名する。南東から北西へ向かうこの山脈は上記の甲武信ヶ岳で終わり、ここから和田峠を越えるまで、まず富士川〔流域〕および天竜川〔流域〕から千曲川〔流域〕を分け、それからその北西支脈において犀川〔流域〕から千曲川〔流域〕を分ける。南東に向かっては、荒川および多摩川の水源地が馬入川〔の水源地〕から分けられる。ここで山地の

支脈の中でとくに際立っている山の中では、武甲山または秩父山が命名されており、それは東京から北西方向に遠くに見ることができる。その標高は1,412mであるとされている。

この山地で測定された標高は以下の通りである：中山道の和田峠1,646m、蓼科山2,400m(目測による)、八ヶ岳2,725m、金峰山2,525m、信濃・甲斐・武蔵国境の甲武信ヶ岳2,000～2,400m、馬入川溪谷から多摩川地域へ越える小仏峠1,400m、多摩川溪谷から笛吹川地域へ越える柳沢峠1,413m。

主として花崗岩、閃長岩〔閃緑岩〕およびその他の結晶質岩からなるこれらの山地の1つの支脈が、馬入川上流(桂川)と笛吹川との間の分水界として南西方の富士山に向かって延び、ここでこの北側にある低い前山〔御坂山地〕が富士川にまでさらに連続する。私は、これを越える2つの注目すべき峠、すなわち富士の上吉田から甲府へ向かう御坂峠みさかとうげと甲州街道の笹子峠ささごとうげが、それぞれ、1,563mおよび注目すべきことに1,064mであることを見いだした。笹子峠の北方にあつて標高約1,800mの天目山〔大菩薩嶺?〕は最も高い山頂と見なされる。この山脈は都留郡を残りの甲斐から分けている。この山脈からは富士川が排出され、これに対して都留郡からは馬入川が排出される。

<武蔵・甲斐・相模・駿河間の国境山地>

武蔵、甲斐および相模が境を接するところでは、第2の山脈が南へ向かって分岐し、関東の国境を、一方では武蔵と相模の間の三浦半島(原文ではHalbinsel Setsu)まで、他方では甲斐と駿河の間に形成する。この山地は南方に向かって高度を増し、ここではドレライト溶岩〔愛鷹山〕からなり、標高1,000～1,300mに達する。

富士山の東側で箱根から須走への道にある乙女峠(原文ではOtomi-tôge)は標高1,031mを示し、東海道が稜線を越える箱根峠は標高855mを示す。ここには関東(門の東方)に入国する際に越えなければならない重要な国境守備である関または門があった。東海道の箱根峠、甲州街道の小仏峠、中山道の碓氷峠、越後街道の三国峠、会津街道の山王峠および奥州街道の白坂峠は、人々がそれを通して関東平野とその首都へ近づくことができる、山脈の大きな門である。

箱根地区は美しい山岳湖に接して標高741mであり、その流出河川である早川は弧状をなして急流となって小田原で海へ注ぐ。この地域のすべて、とくにこの弧の内側地域はつねづね箱根山地と命名されている。これは日本の最も愛すべき火山性山地に属している。元気な小川と美しく

涼しい森，多くの温泉，なかでも多くの硫気孔，浴場，そして工芸に熱心で親切な住民は，箱根を際立たせており，横浜から1日で便利に到着できるので，箱根は外国人にとって最も訪問しやすく最も有名な地帯である。この山地の最高の山頂は頻出する名の駒ヶ岳であり，標高1,345 mを示す〔実際には神山が最高〕。

箱根山地の北東方，そして横浜からちょうど西方には，少なくとも南方および東方に向かっては孤立した山塊が，標高1,324 mの高さでそびえている。それは大山である。

<伊豆半島>

伊豆半島は，もはや関東には数えられないけれども，地質学のおよび山岳誌的には箱根山地ときわめて密接に連なっており，ここで同じように簡潔に触れないわけには行かない。その最高の山頂である天城山あまぎさんは標高1,430 mを示し，別の山，黒岳は標高905 mであるとされている。七島しちとうまたは伊豆の諸島は，政治的と同様に，その火山的性質においてもまた，伊豆半島に繋がっている。大島(ヴリース島)の三原山，三宅島おやまの雄山(原文ではOtoko-yama)および八丈島の西山は700～800 mの高さにそびえている。

<房総半島>

上総かずさ安房あわの半島〔房総半島〕では，現在まで正確な高度計測が実施されていない。同半島は，とくに2つの国の境界にある東西方向の低山脈に，同じように顕著な山，たとえば清澄山きよすみやまあるいはShimidzu-yamaをもっている。それとは別の，巡礼者が多く訪れる山頂，とくに上総かのうざんの鹿野山とみさん，安房の富山ごてんやま，大山および御殿山は，もっと有名で，より興味を引かれる。

<筑波山—八溝山>

〔房総〕半島は北の利根川の低地に向かって低まって行くが，この平野には筑波山の2つの山頂がそびえ立っている。その高さは800～1,000 m(別のデータによれば1,500 m)に過ぎないが，それらは突然大平野からそびえ立っているために，遠くから注目に値する目標として姿を見せている⁵⁾。さらに北方へは，この方向に常陸と下野の間の国境が低山脈に沿って続いており，その低山脈では仏頂山ぶつちようざん(原文ではBuche-san)，鷲子山とりごやま(原文ではTorika-yama)および八溝山やみぞさん(原文ではYamizo-yama)が注目に値する。最後の名の山は，関東が北東に向かって終わり，那珂川を阿武隈川から分け，那須岳なすだけ(原文ではNasu-san)に取戻す高地にあり，関東周辺の我々の山地観察の出発点にある。

以上の山々のうち，東京のさまざまな場所から，澄み切った天候であればはっきりと見えるのは，下記の山々である：北東方向に筑波山，北方に男体山(日光山)，北西方に浅間山，北西方から西方に武甲山，そして最後は西方から南方に富士山。最後の富士山は実際関東自身にはもはや属していないけれども，なによりも完全な特異性と風格をもつものとして関東から眺められ，いまや本州の山岳誌的状态に関する我々のこれからの展望に対する出発点として役立つことになるだろう。

2.2.5 関東および富士山より西方の山地

<東駒ヶ岳山脈>

我々は，富士山および富士川の西方，信濃と甲斐の国境に，子午線山脈〔子午線に平行な山脈：現赤石山脈にほぼ相当〕を認める。それは，甲府から諏訪湖への街道が通じている釜無川の鞍部で，長く延びる八ヶ岳(8つの山頂をもつ山)の支脈に連なり，間もなく著しい高さにそびえ立ち，そして，信濃，甲斐および駿河が接触する遠山⁸⁾から〔3つに〕分岐し，低くなる。第1の支脈は天竜川と大井川の間を南へ向かって遠江へ続く。第2の支脈は駿河の西方で南東へ向きを変え富士川の下流に向かう。最後に，第3の支脈は西へ向かって東海道〔の国々〕を東山道〔の国々〕から分離し，最終的に木曾川のあたりで尾張—美濃平野〔濃尾平野〕に姿を消す。それらの高度はどこでも著しく高くはなく⁹⁾，そしてほとんどすべての東海道の河川，なかでも天竜川はそれを横切っている。以下にそれらの標高について記す：駒ヶ岳(2,723 m)，地蔵ヶ岳，荒川岳，遠山，Koitori-yama，七面山(1,562 m)，鳳来寺山ほうらいじさん(原文ではHorai-san)，不動山あきぼさん，秋葉山(原文ではAkiha-san)。

この山脈の中央山塊および支脈は，最高の山頂だけを数少ない例外として，花崗岩およびそれと近縁の岩石からなるように思われる。この花崗岩は，三河・尾張の支脈においてもさまざまに露出している。古期の無化石頁岩(グレーワッケ，チャートおよび珪質粘板岩)が〔これに〕連なり，それから第三紀堆積物が，たとえば遠江，三河および尾張に続く。中央の山脈は富士川のあたりで枝分かれし，そして早川地域のここ雨畑において全国で硯石として使われる立派な暗色珪質粘板岩(雨畑石¹⁰⁾)を産し，ほかの村では金を含む石英脈¹¹⁾を産する。

駒ヶ岳〔東駒ヶ岳〕はおそらくこの山脈中最高の山頂であり，そして早川(富士川の右岸側の支流)が灌漑する甲斐のこの地区がその名前と呼ばれるので，私はこの山脈を東駒ヶ岳山脈または若駒山脈⁶⁾(Fohlengebirge)と命名し，これに対して，天竜川，犀川および木曾川の間の分水界と

して分布し、両側に対して、とくに木曾川に向かって急傾斜する平行山脈を西駒ヶ岳山脈〔現木曾山脈〕と名付ける。

<西駒ヶ岳山脈>

諏訪湖近くの塩尻峠—2つの海〔太平洋と日本海〕の間の大きな分水界が金峰山山地からそこへ伸びる—から、この分水界は西駒ヶ岳山脈に沿って南へ、そしてまた犀川と平行に伸び、その間に分水界は標高 1,000～1,400 m の高地の上を行く。ここでそれは、犀川の源流で鳥居峠を越えて飛驒に向かって西に向きを変える。いまや天竜川と木曾川との間の山脈は、鳥居峠から最も重要な山頂に到達する。これまでこの山頂には誰も登らなかったし正確に測量されなかったが、目視によれば、Yabune〔大柵入山?〕は標高 2,000 m、駒ヶ岳〔西駒ヶ岳〕は標高 2,600 m、小野山〔風越山?〕と南木曾岳(原文では Nakibiso-take)はいずれも標高 1,600 m、恵那山は標高 2,000 m を示す。最後に挙げた恵那山およびさらに南方で、この山脈は美濃と信濃の国境をなし、それからは国境を越えて三河に入り、そしてここで東駒ヶ岳山脈の西支脈と一緒になる。

西駒ヶ岳山脈の基盤も同様に花崗岩からなり、それは同山脈の全延長に従って数百の地点に露出するが、高い山頂はすべて火山であるように見える¹²。このことは駒ヶ岳の場合に疑いない。この巨大な山々の岩体は長く伸び、岩壁は険しく、破碎され、そして裸山のように見え、その山頂には湖があるらしく、山頂は東海道の三河からでも見る事ができる。

<雪嶺山脈>

3番目の平行山脈は私によって雪嶺山脈⁷⁾〔Rein (1875)では“das Japanische Schneegebirge” (日本雪嶺山脈)〕と命名された。それは飛驒と信濃の国境に特徴的に発達しているの、よく飛驒山脈(飛驒の山)とも呼ばれている。他の2つの山脈と同様にその方向は北北東—南南西である。それは日本で最も巨大な山脈であり、地質構造において単一的であり、相当な高度にまで険しくそびえ、他のいかなる山脈よりも荒々しく、より強く破碎されており、そして登るのがより困難である。それは、はるか遠く、たとえば富士山、浅間山の山頂および他の高い展望地点からも壮大な印象を与える山脈であり、多くの地点で城壁のようにそびえているのが見られ、そして晩夏でもなお大きな雪渓を峠越えのところにさえ残している。

雪嶺山脈は、花崗岩が急斜はしないけれども険しく低下する日本海から、乗鞍〔岳〕の麓の益田川の源流にまで伸び、その間にまず南越後から越中を、それから信濃から越

中を分け、さらなる延長において信濃を飛驒から分ける。乗鞍と御嶽〔山〕の間には低い鞍部〔野麦峠〕があり、この山脈の南への連続を終わらせている。そこから御嶽までは、木曾川と飛驒川(益田川)の間の分水界において、さらに標高 1,600 m 以上の大きな高まりなしに着くことができる。それにもかかわらず、この木曾川に平行で南西に向かう低山脈は、その全般の特徴から飛驒山脈の継続と見なされるに違いない。

雪嶺山脈の山麓は、東側ではすべて姫川および犀川の谷へ向かって急に低下し、南東側では木曾川に向かって同じように低下する。ここでは、いたるところで花崗岩(そしてところによっては輝緑岩)が基盤を構成するが、しかしそれが高い飛驒の山の切り立った絶頂にまで達しているか、あるいはこれとは違って、〔本山脈の〕最も外側の山体である御嶽や立山のように火山性であるかどうかは、まだ十分には証明されていない。西方の飛驒側では、山脈は黒部川、高原川(原文では Takara-gawa)および益田川(原文では Masura-gawa)に向かって次第に低下する。

この山脈には、ヒノキおよびその他の貴重な針葉樹からなる、日本で知られる最も美しい森があり、そして相当な高度のために樹木の成長が止まる多くの山頂には、北極圏—アルプス型の灌木や草本が出現しており、それらの性質と共生はなお多くの興味ある研究に対して機会を与えるだろう。この山脈すべてのより正確な探究はなお1つの希望的観測(*pium desiderium*)である。

本山脈の2つの重要な峠越えのうち、より北方の針ノ木峠(ハンノキ峠)は、1878年夏にサトウとホーズによって越えられた(Satow and Howes, 1881; サトウ・庄田, 2017)。これは犀川のほとりの松本から越中の富山へ向かうルート中にあり、そのルートは池田〔現北安曇郡池田町〕を通り、高瀬川を峠に向かって上り、それから下って黒部川に通じるものであった。この山越えは越中・飛驒・信濃の国境の標高 2,400 m (約 7,900 フィート)の高度で行われたことが知られている⁸⁾。

中山道の藪原からの道、あるいは松本から飛驒の首府高山への道で到着する飛驒峠〔安房峠か?〕は、あまり低くはないであろう。越中の立山または立山(標高 2,820 m)および飛驒の御嶽または御嶽は、今日までヨーロッパ人が登った唯一の高い山頂であるが、しかしそれはこの山脈のいくらか外側、西方に位置している。山脈そのものでは、北から南への順序で以下の山々が聳えている: Kariyasubira〔刈安峠?〕、五竜山〔五竜岳〕、爺ヶ岳、蓮華岳(原文では Goroku)、Yahatsugatake、鳩峰〔北葛岳の前山〕、最も険しく尖った槍ヶ岳およびゆったりした

乗鞍または鞍の山。

両者〔槍ヶ岳と乗鞍岳〕は、標高 3,004 m の高さの御嶽または御嶽に高さでほとんど劣らないが、有名さにおいてこれに匹敵するものは全くない。〔御嶽では〕半ダースもの火口が北から南への長い稜線に沿って 1 列に並んでいる。しかし、御嶽を聖なる山にしたのはこのことではなく、堂々たる山容自体および晴れた天候の下でほとんどすべての方向への広い展望であり、それはまた中山道の福島から毎年約 5,000 ～ 6,000 人の参詣者を山頂にもたらした。

西駒ヶ岳山脈が信濃と美濃の国境の恵那山、前山(原文では Maya-san)、男埴山(原文では Okabu-take) および南木曾岳(原文では Nakibiso-take) で木曾川に違った方向〔西向き〕を取らせ、そして右岸で矢立山(Ishi-yama: 伊勢山) が谷を狭めるのを助けているところでは、雪嶺山脈の南支脈もまたより西方へ向きを変える。それは標高 1,000 ～ 1,200 m の高地を伴って飛騨川の合流地点まで木曾川を外へ張り出させる。しかし、美濃にはかなりの高さの高地が木曾川から離れて飛騨との国境にまで広く分布しており、岐阜の近くで初めて完全に姿を消す。

<北信濃—越後の火山性山地>

犀川と姫川によって雪嶺山脈から分けられる北信濃およびそれと隣接する越後の興味ある山岳地帯〔筑摩山地〕は、信濃川狭窄部〔現下水内郡栄村付近〕まで、おおむね 2 つの国の国境に沿って延び、古期頁岩上の第三紀層および多数の独立した高い火山性ドームを特徴としている。この山地には標高 652 m の芙蓉湖または野尻湖がある。その近くで、信濃および関東から北陸道へ向かう最も重要な街道としての北国街道は、野尻峠において標高 704 m に達する。焼山(原文では Yaki-yama) 火山にはフォン・ドラッシュ¹³ が登ったが、彼はその標高を 7,000 フィート(2,133 m) と見積もった(Drasche, 1877)。野尻から高田に通じる街道の左にある、さらに目立つ高い山頂、妙高山は、高さにおいてそれに次ぐものが多くない。

<高地の国、信濃>

信濃川、木曾川および天竜川は信濃を排水する。木曾川がこの国を離れるところでは、その河床はまだ標高 420 m の高さであり、それが山脈から離れて行く鳥居峠の近くで最初に耕作可能な谷を形成するところは、標高 950 m の高さである。天竜川に関しては、その水源の諏訪湖は標高 800 m の高さであり、信濃からの出口を木曾川のそれと同じ高さに想定することができる。犀川の耕作地

は木曾川のそれと同じ高さにまで上がる。千曲川の水源地に関してもまた、耕作地は標高 1,000 m 以上の高さにまで及ぶことはほとんどない。北国街道は、千曲川との合流点の少し上流の丹波島〔現長野市丹波島〕で犀川を越え、千曲川は標高約 300 m の高さで越後に入る。

この考察からは、まず、信濃はおおよそ北に向かって傾いているが、その最も低い地点はなお標高 300 m にあるということが判明する。この国の耕作地は標高 300 m と 1,000 m の間、平均して 600 m の高さであり、さらに全面積のわずか 8 % に過ぎない。それ故に信濃は文字通り高地であり、山国である。同じことは隣接する飛騨に関しても当てはまる。

<北陸道の山地>

東山道の国々から越後の国全体を分ける山の壁は、北陸道のより南方の国々の場合にもまた、高さは低くまた密集してはいないにせよ、連続する。雪嶺山脈の黒部川源流地〔三俣蓮華岳付近〕から低山脈に沿って飛騨と越中の国境が作られているが、それは飛騨の河川である神通川と白川〔庄川〕が海岸に向かう流路を妨げることなく、またはるかな御嶽から日本海および能登半島への眺めを隠すこともない。

白川西方の加賀山地はより密集した性質とより大きな規模を示し、ここでは白山と毘沙門岳(原文では Bishamon) が加賀・越前・美濃・飛騨 4 か国の接触地域において山脈交点を形成し、そこへ大洋間分水界〔本州の太平洋側と日本海側の間の分水界〕が乗鞍から飛騨を横断して通じている。ここでは主山脈は子午線方向を示している。それは北方に向かって加賀と越中の国境を作り、それから高度を減少しながら能登半島へ続き、ここでは宝達山(原文では Washinosu) が標高 610 m であるとされている。一方、森におおわれた山稜は、上記の交点に近付けば近付くほど、より狭くかつより高くなる。この山々は南東に向かって飛騨〔美濃の間違いか?〕との境に近付き、そして山脈からの別の支脈は北西方向に日本海に向けて加賀と越前の間に延び、そこに大日山(原文では Dainichiga-take) がある。

主山脈、すなわち北陸道と東山道の間のさらに先の国境そして同時に日本海と太平洋との間の分水界は、南西方へ山城・近江・若狭・丹波の国境にある桂川の源流地域まで続く。けれどもそれをさらに追跡する前に、我々はもう一度かの高い巨岳—1 年の大部分を主峰が雪におおわれ、真夏でさえもなお多くの白い痘痕を示す—に目を向け、その白い山という名前(白山または白い山)に敬意を表したいと思う。

<白山>

日本海の航海者にとって遠くの白く輝く目印である白山は、日本の2つの最高の火山性山頂である富士山および御嶽と共に、本州の最も幅広い区域を南東から北西に切断する1本の線上に分布している。それは、御嶽よりも数100 m低く、標高2,720 mしかないとしても、高さにおいてもそれらに並んでいる。それはジュラ紀砂岩と粗面岩質〔流紋岩質〕礫岩の上に載る立派な角閃石安山岩から構成された堂々たる山塊である。このことおよびさまざまな植物の驚くべき宝庫であることによって、白山は日本でもっとも興味深い山となっている。

日本の多くの高い山頂で、これまで植物地理学的観点からここほど興味ある収集がなされたところはほかにはなく、事実、雪嶺山脈のみが、白山と同様に、地球のさまざまな植物地帯の植物の豊かで注目に値する集積を提示することができるように思われる。白山の麓の、わずか標高800 mの一ノ瀬〔現白山市白峰市ノ瀬〕でさえも冬には18～20フィートの厚さで地表をおおう雪が、多くの植物種の保存に重要な役割を演じたことは明らかである。小さな神殿が白山の3つの頂上を飾り、7月と8月には多くの巡礼者が訪れる。麓の一ノ瀬では鉄泉が近隣の多くの病人たちに快復への希望を与えている。

<琵琶湖周辺の山地>

琵琶湖と若狭湾との間には、今しがた述べた大洋間分水界が低い山稜を構成するのみであり、それを越える、今津から小浜への道にある保坂峠〔現水坂峠〕および塩津から敦賀港への街道にある深坂峠は、やっと300 mの標高しかない。いくつかの南へ向かう低山脈が顕著であり、それらはここから始まって、大和の山地に繋がる。それらは3つあり、近江の東縁ならびに山城の東縁および西縁を形成する。近江の国境では我々はまず2つの山脈に注目するが、それらは同時に琵琶湖盆地を両側から帯のように囲み、それらの個々の支脈は一部日本の歴史および伝説においてある役割を果たし、そしてそれ故に多くの立派な山頂として知られている。

琵琶湖の東側には、これらの高地のうちなによりも伊吹山が高くそびえている。その標高は約1,300 mであり、そして、それは低い前山を持ち、それからかなり険しくそびえているので、伊吹山はいたるところで堂々たる山容を示す。それは昔の日本人には悪魔の住処と見なされていた。おそらくそれは古い時代に悪名高い盗賊たちに隠れ家を提供し、そこから彼らは、あるときは近くの街道(中山道)の旅人を襲い、あるときは付近の町(彦根、京都

など)の平和的な町民に夜間の襲撃を行った。伝説では、やまとたけのみこと大和武尊(原文ではYamato-dake)が中山道に沿って関東から戻ったときに、すでに伊吹山の山霊を征服した。伊吹山は、昔の日本の薬剤のうち、多くの公認の薬草の供給地として抜きでた地位を持っていた。伊吹山のいくつかの前山は中山道にまで達している。それらの山腹には1600年の有名な合戦場の関ヶ原がある。さらに南方には再び標高1,000～1,200 mの山々、すなわちりょうぜん霊山〔霊山〕、Hotokegai〔釈迦ヶ岳?〕、そしてさらに南に鎌ヶ岳(原文ではKamiga-take)がそびえている。ここから低山脈は南西方向へ向かい、初めは伊勢と近江の、それからは伊勢と伊賀の境に従い、そして最後は大和の山地に移行する。

山城平野の東縁をなす琵琶湖西側の山々は、わずか800 mから900 mの標高しかない。ここで3つのよく知られた山は、ひらさん比良山(原文ではHirano-yama)、ひえいざん比叡山(原文ではHiye-san)およびこやま小山〔音羽山〕である。これらは鴨川と琵琶湖の間の分水界に最高の山頂(それぞれ、標高900 m, 825 m および 420 m)を形成し、それらのうち、湖に向かって急傾斜する狭い山稜〔比叡山〕は花崗岩上の古い頁岩^{*14}から構成され、その尖頂は玄武岩^{*15}からなる。比良山は最北の最も高い山として、春に最も長く雪を戴く。

比叡山は最もよく知られ、最も有名である。794年にみかど帝の天武天皇が定住地を今日の京都に移し、平安城(平和の城)を建設したとき、彼はまた天台宗の比叡山にも、後に非常に大きな意味を持つ僧院建物を持つ寺院を建立した。仏教の迷信によれば、すべての悪は北東すなわち鬼門(鬼の門)から来る。いまやここ平安城の鬼門で、城からも首都からも悪を遠ざけるために、僧侶は昼も夜も眠らず、祈り、太鼓を鳴らし、鐘を突かねばならなかった。仏教の僧院制度全盛時代に、比叡山には約3,000人の僧侶と僧院があって、国内争乱の際にしばしば大きな影響を及ぼした。いまではこの場所は荒廃し、わずかな建物があるだけだが、立派なスギ林が昔の栄光を思い出させる。低山脈は宇治川に向かって低くなるが、それは宇治川の向側で標高500～600 mの山々へ続き、そして大和のより高い山地に移って行く。奈良の東の標高600 mのかすがやま春日山はこれに数えられねばならない。

<山城―河内―大和―紀伊の山地>

山城平野の西縁をなす第3の並行山稜は、淀川に向かって低下し、その向かい側でふたたび次第に高まり、それからは河内と大和の間に続く。我々は京都の北西に標高884 mの有名なあたごやま愛宕山を、それから大阪の東、奈良に続く街道で標高600 mの生駒山を、さらに南方に金剛山を、

そして吉野川の北方に標高約 1,200 m の葛城山(原文では Kadsurahi-yama)を注目する。大和の吉野川溪谷の右岸に位置する金剛山の長い山稜は、昔から水晶を磨くざくろ石の砂の供給地として注目に値する。

大和と紀伊の山地の密接な関連性についてはまだ十分に確かめられていない。主山脈が子午線方向をとり、吉野の南東の大峰山〔山上ヶ岳〕に主峰をもつことは疑いない。巡礼者はしばしばこの山を上記の町〔吉野〕から訪れる。クニッピン¹⁶はこの山の標高を 1,882 m としている〔Knipping, 1878〕。その道は森におおわれた痩せ尾根の上を、険しく峡谷に富む斜面をおおう原生林を通して南方に向かい、そしてやがて最初に北方の吉野谷の美しい見晴しを手に入れる。日本の多くの山は高さにおいてそれ〔大峰山〕を凌駕するが、それは力強い樹木成長、険しい山形および鋸歯状尖頂の点ではそれらに引けを取らない。クニッピンは私に、この山を少し離れても観察できるように、山頂の岩石片を持参した。それはひとかけらのチャートであった。大峰山はそれ故に、金峰山を除けば、今日まで測量された最高の非火山性の山である¹⁷。

大峰山の南東方には、おそらく大和半島〔紀伊半島〕の 2 番目に高い山頂として、標高 1,689 m (セント・ジョーン船長¹⁸による)の大台山〔日出ヶ岳〕が、荒々しく破碎され壯麗で森林に富む山岳地帯の中に、同じようにそびえている。大峰山や大台山の東方で、大和・伊勢・紀伊の接触角^{かど}には高層湿原^{おおだいがはら}の大台ヶ原(原文では Otaigahara)が見られ、正しくそこに吉野川、宮川および音無川〔吉野川の別名。北山川の間違い〕が源を発している。紀伊国の山の中には、決して最高ではないけれども、さらに以下の山が挙げられる：大台山の南方、海岸の近くに八鬼山(原文では Haki-san; 標高 650 m)、新宮の南西方、海岸からわずか 2 里の、有名な高さ 84 m の那智の滝がある那智山、そして和歌山の東方、標高 500 m の有名な寺〔金剛峯寺〕および自由市^{こうや}高野を持つ高野山。

同じように多くの、小さな、一部は非常に深い、安全な入江をもっている紀伊と伊勢の険しい海岸の無数の突出部は、南部大和の高地から派生し扇状に枝分かれする多くの山稜の支脈に過ぎない。それは荒々しく寸断された山岳地帯である。ほとんど人跡未踏の原生林がこの頁岩山地を尾根までおい、この国の野生動物になお広くて自由な狩猟場を提供する。もし、可憐なシダ類やさまざまな灌木の列と並んで、満開のツツジの茂みが岩だらけの川岸を飾り、数えきれない白いユリの香りが空気を充たすときには、夏の溪谷は魅力的であり、谷底を通して溪流の澄んだ水が曲がりくねった流路をさらさらと急ぎ流れて行く。南方に開

かれた紀伊のいくつかの谷は、冷たい北風や北東風から守られて、黒潮の温和な影響のもとに亜熱帯気候を示し、その気候の下で、東京の市場に大量に送られる綺麗なミカンが実る。紀伊国は南海道に含められ、四国や淡路と共に 1 つのグループをなす。このことは気候的観点から是認される。

<中国山地>

日本海と瀬戸内海の間延びる、本州南西の大きな半島、すなわち中国または中央の国〔中国地方〕は、丹波山地で山城および摂津の山々に繋がる⁹⁾。それは山地というより丘陵地である。主な低山脈は半島の縦の方向に従い、山陽道から山陰道を分ける。この山脈の支脈はそこから個々の国の間を北方と南方に延びる。たしかに大洋間〔太平洋側と日本海側との間〕分水界はほとんど中央の山稜に従っているが、またしばしばそれからそれる。分水界を越えるには、しばしば平らなアーチ状の頁岩山稜の上にわずか 300 m の高度があれば十分であり、それへの登りはほとんど気が付かない位である。境界山稜上の顕著な山の標高は例外的にやっと 1,000 m を超える。それらは山陰道の個々の火山性ドームの場合に著しい。ナウマンは粗面岩〔安山岩～デイサイト：津久井, 1984〕から構成される伯耆^{ほうぎ}の大山の標高を 1,640 m とした〔ナウマン・山下, 1996, p.199〕が、一方ケンパーマン¹⁹はそれを 1,702 m と測定した。

多くの山地、たとえば石見や因幡の山地では、耕作できるのは小さな盆地や狭い谷に限られており、それは全面積の 5～6% を占めるに過ぎない。このような耕作不適正の原因は、土地の険阻さや気候の厳しさではなく、丸っこい頁岩山稜の岩石質で乾燥した土壌にある。大きな河川の幅広い谷底、とくに山陽道のそれでは、沖積土壌は大抵非常に肥沃であり、盛んな農業を、たとえば播磨に見出すことができる。

(つづく)

原注 (番号は山田・矢島, 2021 の続きである)

- 3) 金峰山 (Kinpo-san, Kinpo-zan) は大抵「きんぷさん」または「きんぷせん」と呼ばれている。
- 4) 金峰山は過去も現在も、美しい水晶の有名な産地である。
- 5) 筑波山の高い方の山頂〔女体山〕にはイザナミノミコトが、もう一つの山頂〔男体山〕にはイザナミノミコトが祀られている。両者は多くの神社を持ち、非常に有名である。
- 6) この2つの駒ヶ岳はまた、それらの国の名前により、甲州の駒ヶ岳〔甲斐駒ヶ岳〕および信濃の駒ヶ岳〔木曾駒ヶ岳〕として区別されている。
- 7) 「1874年の日本旅行」(Rein, 1875, p. 220)

- 8) 「ジャパン・メール」におけるこの記述およびそのときに発見された植物は、日本旅行に関して地理学的、植物学的観点から公表された、きわめて貴重なものである。(訳者注:「ジャパン・メール」(Japan Weekly Mail)は1870年に横浜で創刊された英文週刊誌で、1917年に「ジャパン・タイムズ」に吸収、合併された。)
- 9) 私の旅行では山陽道の国々を瀬戸内海航路の船から、また四国から見たに過ぎず、それ以外では山陽道の国々全体を詳しく知っていない。そこに旅行した大抵の外国人は、今日まで、兵庫から下関までの古い街道〔山陽道〕、または姫路から生野を越えて豊岡まで、そして日本海までの2つの海の間の便利な交通路に従って旅行した。それは私にとっても同様であり、例外的に、ケンパーマンによる中国地方の旅行に関する貴重な論文〔Kempermann, 1878〕、そしてまた〔プロイセン商務省からの〕命令を受けてこの地方を考察した際のわずかな文献があるだけなので、私は主に日本の地図で我慢せざるを得ず、また私が集めることのできたごくわずかの散発的な覚書に頼らざるを得なかった。

訳注 (番号は山田・矢島、2021の続きである)

- *7 白亜紀後期の奥日光流紋岩類(河田, 1966)または中禅寺型酸性岩類のうちのいろは坂溶結凝灰岩(矢内, 1972)に相当する。
- *8 ここで遠山と呼んでいるのは、天竜川支流の遠山川上流にある聖岳、光岳などの山々を指す(松島信幸氏のご教示による)。
- *9 ラインは東駒ヶ岳山脈(赤石山脈)の高度が「著しく高くはない」と述べているが、ここには本邦第2位の北岳(標高3,193 m)、赤石岳(標高3,120 m)などの3,000 m級の高峰が連なっている。ラインは天竜川や大井川の谷を踏査していないので、駒ヶ岳より南方のこの山脈の主部を目視する機会がなかったのだろう。
- *10 雨畑石を産する珪質頁岩は、始新世～中新世前期の瀬戸川層群(尾崎・杉山, 2018)に属する。
- *11 早川上流の瀬戸川層群中には、金・銀・銅を含む石英脈が散在し、「甲州金」と呼ばれていた(島津ほか, 1988)。
- *12 西駒ヶ岳山脈の高い山頂が火山であったとしたラインの推定は誤りであり、駒ヶ岳を含めて、大部分花崗岩から構成されている。
- *13 Richard von Drasche-Wartinberg(1850-1923)。オーストリアの実業家で、アジア研究家、画家。日本の火山研究(Drasche, 1877)でも知られている。
- *14 ラインは「花崗岩上の古い頁岩」と記しているが、これは不正確で、古い頁岩(丹波帯のジュラ紀堆積岩類)は白亜紀後期の花崗岩によって貫かれ、ルーフ・ペンダント状をなしている(木村ほか, 1998)。
- *15 比叡山の山頂は「玄武岩」ではなく、頁岩が花崗岩による熱変成作用を受けてできたホルンフェルスである(木村ほか, 1998)。
- *16 Erwin Rudolf Theobald Knipping(1884-1923)。プロイセンの航海士として1871年に来日し、文部省に雇用されて大学南校のドイツ語教師となり、その傍ら日本各地を測量して日本地図を作成した。1876年以降、内務省郵便局および同地理局において気象観測業務に従事し、暴風警報制度を創設した(クニッピンングほか, 1991)。
- *17 日本における最も標高の高い非火山性の山は、赤石山脈北部の北岳であり、白亜紀後期の堆積岩類(四万十累帯の白根層群)から構成されている(河内ほか, 1983)。
- *18 H. C. St. John。生・没年不明。イギリス海軍シルヴィア号船長として、明治初年、日本の海域測量に従事した(海上保安庁水路部, 1971)。その際に大台山を目視、観測したのであろう。
- *19 Peter Franz Kempermann(1845-1900)。ドイツ人外交官。1867年から1879年までドイツ横浜領事館などで通訳として勤務し、ドイツ東洋文化研究協会の書記も務めた。1877年には中国地方を旅行し、大山にも登っている(Kempermann, 1878; ケンパーマン・長沢, 2010)。

文献

- Drasche, R. von (1877) Bemerkung über die japanischen Vulkane Asamayama, Yaki-Yama, Iwawashi-Yama und Fusiyama. *Tschermak's Minerallogische und Petrographische Mittheilungen*, no. 1, 49-60.
- 海上保安庁水路部 (1971) 日本水路史 1871～1971。日本水路協会, 東京, 679p.
- 河内洋祐・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地質図幅), 地質調査所, 70p.
- 河田清雄 (1966) 奥日光流紋岩類一足尾山地北方における白亜紀火成活動一。地球科学, 84, 6-13.
- Kempermann, E. (1878) Reise durch die Central-Provinzen Japans. *Mittheilungen der Deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens*, 2, no. 13, 121-145.
- ケンパーマン, P. F. 著, 長沢 敬訳 (2010) ケンパーマンの明治10年山陰紀行一神在月の出雲・松江を訪ねて(全訳)。今井出版, 米子, 214p.
- 木村克己・吉岡敏和・井本伸広・田中里美・武蔵野 実・高橋祐平 (1998) 京都東北部の地質。地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所, 88p.
- Knipping, E. (1878) Reisen und Aufnahmen zwischen Ozaka, Kioto, Nara, und Omimesanjo in Nippon, 1875. *Petermann's Mittheilungen*, 24, no. 4, 137-141.
- クニッピンング著, 小関恒雄・北村智明訳 (1991) クニッピンングの明治日本回想記。玄同社, 東京, 325p.
- 久保誠二・新井房夫 (1964) 子持火山の地質一特に放射性岩脈について一。群馬大学紀要, 自然科学, 12, 9-30.
- 妙義団体研究グループ (2020) 群馬県西部の妙義山域における後期中新世火山層序と陥没構造。地球科学, 74, 21-38.
- ナウマン, E. 著・山下 昇訳 (1996) 日本群島の構造と起源について。山下 昇訳『日本地質の探求一ナウマン論文集』, 東海大学出版会, 東京, 167-222.
- 尾崎正紀・杉山雄一 (2018) 身延地域の地質。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, 169p.
- Rein, J. J. (1874-75) Naturwissenschaftliche Reisestudien in Japan. *Mittheilungen der deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens*, 1, no. 6, 60-61; no. 7, 21-29.

- Rein, J. J. (1875) Dr. J. Rein's Reise in Nippon, 1874. *Petermann's Mittheilungen*, **21**, 214-222.
- Rein, J. J. (1881) *Japan nach Reisen und Studien im Auftrage der Königlich Preussischen Regierung*, Erster Band, *Natur und Volk des Micadoreiches*. Leipzig, Wilhelm Engelmann, 650p.
- Satow, E. M. and Hawes, A. G. S. (1881) *A Handbook for Travellers in Central and Northern Japan*. Kelly & Co., Yokohama, 489p.
- サトウ, E. M. 著, 庄田元男訳 (2017) アーネスト・サトウの明治日本山岳記. 講談社学術文庫, 285p.
- 島津光夫・清水正明・長沢敬之助 (1988) 鉾脈鉾床. 日本の地質『中部地方 I』編集委員会編, 日本の地質 4, 中部地方 I, 共立出版, 東京, p. 233.
- 津久井雅志 (1984) 大山火山の地質. 地質学雑誌, **90**, 643-658.
- 山田直利・矢島道子 (2020) J. J. ライン著「日本における自然科学的研究旅行」邦訳一日光および仙台・南部海岸一. GSJ 地質ニュース, **9**, 97-110.
- 山田直利・矢島道子 (2021) 「日本山岳誌」邦訳—J. J. ライン著『日本の実地調査と研究』第 1 巻 (1881) より— (その 1) 地勢の大要および東北地方. GSJ 地質ニュース, **10**, 36-45.
- 矢内桂三 (1972) 足尾山地北部の後期中生代酸性火成岩類 その 1. 地質. 岩石鉱物鉱床学雑誌, **67**, 193-202.
-
- YAMADA Naotoshi and YAJIMA Michiko (2021) Japanese translation of "Orographie" from J. J. Rein's "Japan nach Reisen und Studien" vol.1 (1881), part 2. Kanto-Chugoku Region.
-

(受付：2021 年 3 月 11 日)

GSJ 地質ニュース編集委員会

委員長 宮地良典
副委員長 小松原純子
委員 杉田創
児玉信介
戸崎裕貴
伊尾木圭衣
宇都宮正志
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10巻 第4号
令和3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 : MIYACHI Yoshinori
Deputy Chief Editor : KOMATSUBARA Junko
Editors : SUGITA Hajime
KODAMA Shinsuke
TOSAKI Yuki
IOKI Kei
UTSUNOMIYA Masayuki
FUSEJIMA Yuichiro
MORIJI Rie

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. 10 No. 4
April 15, 2021

Geological Survey of Japan, AIST

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



四国南東端の室戸岬沖は、黒潮に洗われる古くから海の難所として知られる。岬周辺は、南海トラフ地震によって隆起し続けており、複数の海成段丘や離水波食地形が認められる。灯台のある面もそうした段丘面の一つである。一方、海岸には四万十帯に属する^{なほた}菜生層群が露出する。主に重力流堆積物からなるこの地層は、後期漸新世～前期中新世に海溝域に堆積したものが、付加体となって変形して、その後、陸地化したものである。また、岬周辺には亜熱帯性植物群が生い茂り、弘法大師にまつわる名所も多く、2011年9月には世界ジオパークに認定されている。
(写真・文：七山 太 産総研地質調査総合センター 地質情報研究部門)

Marine terrace and accretionary complex of Shimanto Belt at Cape Muroto, southeastern Shikoku Island. Photo and Caption by NANAYAMA Futoshi