

2021 年度第 2 回地質調査研修実施報告

利光 誠一・遠山 知亜紀¹⁾

1. はじめに

2017 年度から開催している地質調査研修は、地質調査総合センター募集特定寄附金：GeoBank (<https://www.gsj.jp/geobank/index.html>, 閲覧日：2021 年 11 月 11 日) によるジオ・スクール事業の一環として、実施しています(鹿野・村岡, 2018; 内倉ほか, 2019; 利光ほか, 2021a, b, c). 産総研地質人材育成コンソーシアム(会長：田中裕一郎)に参加する企業・大学等の会員と連携して、産総研地質調査総合センター(GSJ)が実施する事業のひとつです。

10 月 25 日～10 月 29 日の 4 泊 5 日の日程で、島根県出雲市長尾鼻周辺(小伊津海岸)に於いて 2021 年度第 2 回地質調査研修を実施しましたので、その概要を報告いたします。今回の研修では、著者の利光が講師を務め、遠山がこれを補佐しました。

今回は、前年から続くコロナ禍の中でも感染拡大の最も広がった時期に研修の企画立案をすることになったため、GSJ ホームページへの募集の掲載が 8 月 18 日と遅くなりました。さらに、その後の社会情勢を見ながら、実際に関係の学協会へのお知らせをしたのが 9 月中旬後半となってしまったこともあり、応募者が定員の 6 名には達しませんでした。10 月上旬までに申し込みのあった 4 名が参加して研修を実施しました。例年の第 2 回の募集は、これまでに大学や会社などで 1 度は地質図を作成したことのある経験者向けの募集ですが、今回の応募者の中には地質図作成の経験のない方も含まれていました。参加されたのは、地質・資源関連企業の現場で技師をされている方、大学院生、火山研究をされている個人などでした。

調査実習の対象地域の地質は、日本海拡大期に堆積した泥岩・火砕岩など(前期 - 中期中新世の成相寺層)と日本海拡大直後に堆積した砂岩泥岩互層(中期中新世の牛切層), そして牛切層に貫入した後期中新世 - 前期鮮新世の火成岩体です。この研修では、初日の昼過ぎに宿泊予定のホテル・ロビーに集合して、すぐに野外に出かけます。研修期間中は連日、昼間に野外での地質調査を行い、夜間に 3 時間程度の座学で地質図を作成するための一連の基本的事項の講義と各自の調査データの整理および地質図作成実習を行います。

2. 研修の概要

以下に、5 日間にわたって行われた研修の概要について記します。

10 月 25 日：[野外] 小伊津海岸において実習地の概要説明(第 1, 2 図)と地層観察の後、地層の走向傾斜の測定実習(第 3 図)。/[室内] 地質調査の概要の講義。粒度表作成実習と岩石標本の観察実習。

10 月 26 日：[野外] 貫入岩と砂岩層の接触部の観察と分布調査(第 4, 5, 6 図)。歩測とクリノメーターを使った簡易的なルートマップ作成の練習。クリノメーターを用いて離れたところにある物の高さ(崖の高さなどを想定)を測定する実習。牛切層の砂岩泥岩互層の地質柱状図作成と粒度表を用いた砂岩の粒度観察、砂岩層下底面に見られるグループキャストの観察と古流向の測定(第 7 図)。/[室内] 地質調査における観察ポイントと記載方法と地質図の見方に関する講義。調査データの整理。岩石標本の観察実習。



第 1 図 まずは、クリノメーターの磁針の確認
研修初日。出雲市三津漁港で、クリノメーターの示す方位を確認。磁針が N (磁北) を示す目標物を設定し、全員で同じ立ち位置からこの目標物への方位を測って、各自のクリノメーターの磁針がほぼ 0 度を示すかを確認した。前年の研修で、方位表示が大きく異なるクリノメーターを持参した受講生がいたことから、今回の調査を始める前に全員のクリノメーターの比較・調整をした。地図(航空写真)と照合しながら、地磁気偏角についても説明した。

1) 産総研 地質調査総合センター 研究戦略部

キーワード：研修、地質調査、座学、野外実習、ジオ・スクール、島根半島



第 2 図 調査地の概要説明

研修初日の調査開始時に、研修期間中に調査対象となる地層・岩石などの概要について資料を見ながら説明。この後、道路沿いにある露頭を実際に見ていきながら堆積岩と貫入火成岩の概要を説明した。出雲市三津漁港。



第 3 図 地層の走向傾斜の測定実習

研修初日。実際の地層で走向傾斜を測る練習を実施した。クリノメーターを使い慣れていない受講生もいたため、中新世の牛切層の砂岩泥岩互層の中で、実際にどのようなところを測れば良いかなどを説明した。出雲市三津漁港の東方。



第 4 図 牛切層に貫入した火成岩(斑れい岩)の観察

研修 2 日目。三津漁港東岸で中新世の牛切層に貫入する斑れい岩の岩床(シル)を観察し、周囲の砂岩層との境界部分も観察した。



第 5 図 三津漁港の西岸に露出する地層の観察

研修 2 日目。三津漁港の西岸道路沿いの崖に露出する牛切層の砂岩泥岩互層の観察を行った。その後、さらに道路を西方に進み、斑れい岩のシルとの境界を調査して、漁港の対岸(東岸)で見られる境界との位置関係について確認した。

10月27日：[野外] 牛切層の砂岩泥岩互層と貫入岩境界部の調査と注意点の説明(第 8 図)。成相寺層の泥岩層および火砕岩の観察と分布調査。 / [室内] 研修 3 日目までの調査データから地層境界等の作図のための講義と調査データの整理、地層境界の作図実習と予測(翌日の調査計画立案；第 9 図)。

10月28日：[野外] 道路沿いで牛切層から成相寺層にかけての調査(第 10 図)。沢筋で成相寺層の泥岩・火砕岩・



第 6 図 斑れい岩シルの上盤側にある砂岩泥岩互層の観察
 研修 2 日目。三津漁港の西方にある海岸で、斑れい岩シルの上盤側の砂岩泥岩互層を観察。ここでは、当時の海底地すべり堆積物（スランプ層）が見られる。砂岩泥岩互層が海岸に露出している場合の走向傾斜の測定の仕方などについても説明した。



第 8 図 斑れい岩シルの上盤側の砂岩泥岩互層の観察
 研修 3 日目。出雲市小伊津の沖の島付近で、斑れい岩シルと上盤側の砂岩泥岩互層との境界を調査し、あわせて砂岩泥岩互層を観察した。写真右上に見えるのは、沖の島の斑れい岩シル。



第 7 図 砂岩層下底面に見られるグループキャストの古流向の測定
 研修 2 日目。出雲市小伊津町長尾鼻の西方で、牛切層の砂岩泥岩互層の柱状図の作成実習を行った。そこで、砂岩層の下底面に見られる堆積構造（グループキャスト）の観察と、古流向の測定を行い、傾いた地層を水平に戻した時の古流向の復元方法について説明した。



第 9 図 斑れい岩シルの下底面の分布を地図上に作図
 研修 3 日目。夜の室内座学で、地層境界線の分布の描き方を説明した後に、この 3 日間の研修で調査した斑れい岩シル下底面および牛切層最下部砂岩層の基底面の分布状況について地質図学を用いて地図上に描いているところ。その後、三津漁港の南西方にある矢代岳付近にどのように分布が広がるかの予測図を作成して、翌日の調査計画を立案した。

砂岩の分布調査。別の沢筋で成相寺層から牛切層にかけての調査、および急峻な沢筋での地質調査に関する注意点の説明(第 11 図)。牛切層最下部の砂岩層の西方延長地点での岩相の観察と地層の上下判定(第 12 図)。／ [室内] 貫入火成岩体・火砕岩・砂岩・泥岩等の地層分布図作成に関わる講義(第 13 図)と地質図の作成(第 14 図)。

10月29日：[野外] 当地域における地質調査研修の理解

を深めるための関連地層・岩石などの巡検(成相寺層および牛切層の火成岩・火砕岩の産状・構造等の観察;第 15 図)。

3. 研修の進み具合と結果

研修期間中は、2 日目の昼前に 1 時間ほど雨が降りましたが、その後は概ね天候には恵まれました。また、最終日



第 10 図 泥岩露頭での走向傾斜の測定

研修 4 日目。小伊津トンネル南側出口付近の成相寺層の泥岩露頭で、凝灰岩薄層や砂質葉理などの走向傾斜を測定しているところ。各自が走向傾斜を測ることのできる場所を探し、クリノメーターで測定。その後、測定した走向傾斜の値を相互に比較し、それぞれの測定方法の正確さも含めて自己確認した。



第 12 図 出雲市美保漁港における牛切層最下部の観察

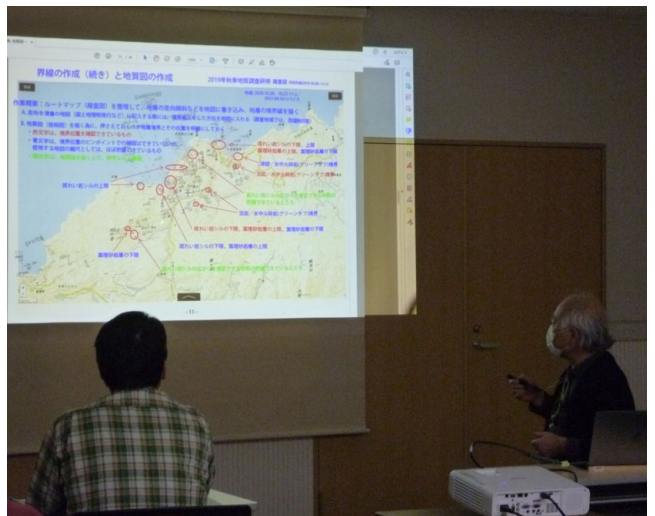
研修 4 日目。三津漁港などで細粒砂岩層であった牛切層最下部は、西方ほど粗粒になり、出雲市美保町の美保漁港（唯浦漁港）では火山岩（流紋岩・安山岩）の礫岩層となっていることを観察。ここでは、地層の上下判定の仕方を実習（ソールマーク、級化層理など）。写真右側（海側）が地層の上位方向にあたる。



(←)

第 11 図 急斜面に露出する成相寺層の砂岩層の観察

研修 4 日目。三津漁港の南西方向にある矢代岳南方の沢（三津町西谷の支流）で成相寺層の中に見られる砂岩層を観察し、走向傾斜を測定しているところ。この露頭は沢筋の脇にある急斜面を 20 m ほど登ったところに露出しており、このような地層はクリープ（重力的なたわみ）している可能性のあることを説明した。実際、ここでは砂岩層の傾斜が沢筋の地層に比べてかなり緩くなっている。



第 13 図 調査データのまとめと地質図作成の工程の説明

研修 4 日目。夜の室内座学で、研修 4 日間の調査で得たデータを整理して、地質図作成のための作業工程を説明しているところ。



第 14 図 地質図作成作業の様子

研修 4 日目。地質図作成の工程説明 (第 13 図) の後、各自で地質図作成を行った。受講者は作業の途中で講師に質問したり、講師が個々の進行状況を見ながら補助説明を交えたりした。地層の走向傾斜が調査地域の東部と西部で一様ではないため、どのように地層境界線の分布を繋いでいくかの考察が難しく、地質図を完成できた受講者はいなかった。しかし、3 日目、4 日目で観察した火砕岩を含めて地層境界線の分布を線で描いて、色鉛筆で地層ごとに着色し始めるところまで進んだ受講者もいた。進行状況に個人差があったが、未完成の地質図については帰宅後に引き続き作成して完成するよう皆さんに伝えて座学を終了した。

には、やや風があり波が高く、潮汐の時間との関係から海岸露頭の巡検で見学順序を入れ替えるなどして対処する必要が生じましたが、概ね予定通りの見学ができました。

上述したように、あまり本格的な地質調査をしたことのない方も含まれていたため、クリノメーターの使い方や、地質調査に必要な露頭位置の確認や岩相の識別などの基礎的なところから実習しました (第 1, 3 図)。位置情報の確認では、最近では GPS (Global Positioning System) 装置やスマートフォンなどを使って簡単に自分の位置情報を知ることができるため、研修中もそれらを利用されている方もいました。しかし、この研修ではできる限り基本的なことを押さえていただくため、“地形図を読んで”位置確認をしていただくことを推奨しました。岩相の観察については、簡単な説明をした後、自分の目で見て地層から情報を読み取っていただくようにしました。地層の走向傾斜のデータをとる際も、受講者自身で個々に測定していただきましたが、同じ露頭でも測る場所や層が受講者ごとに異なることもあり (第 10 図など)、測り方の検証も兼ねて測定後に研修者全員で“答え合わせ” (全員の測定値を聞き取りして相互に比較; 利光ほか, 2021b) をするようにしました。実際



第 15 図 出雲市猪目町の流紋岩火砕岩および溶岩の露頭観察

研修 5 日目。研修最終日には、前日までの 4 日間で調査した地層、岩石に関連した地質巡検を行い、知見を広めていただいた。この日は、出雲市猪目町猪目湾、大社町日御碕^{ひのみさき}などを訪れて、流紋岩溶岩、流紋岩火砕岩、安山岩破砕岩などの露頭を観察した。当日は潮汐に加え、風による波の影響で見学に支障をきたす場所 (海岸) があったが、見学場所の順序を入れ替えることで概ね予定した露頭の見学ができた。

の地層は完全な“平面の板”ではなく多少のうねりがありますし、クリノメーター自体の誤差もあるので、全員の測定値が全く同じになるわけではありません。他の受講者と測定値を比較することで、各自の測定データや測定方法の信頼性を確認しながら慎重にデータ取得をしていただくよう配慮しました。そのようにして、野外での研修で一通りの調査経験を積みながら、ホテルでの夜の室内作業で地質図作成に向けて取り組みました。3日目、4日目の各自で観察して得た調査データから地質図にしていく作業では、昨年の研修の反省から(利光ほか, 2021b, c), 事前に地質図作成のための工程説明書を準備し、その説明書を参考にしてお互いに協力していただきました。結果として、3日目の室内作業である貫入岩(斑れい岩シル)の下底面や牛切層の最下部の砂岩層の下底面の分布を描いて、その西方での分布を予測する作業(第9図)は研修参加者全員が予測図を作成できました。進行の速い方は成相寺層の火砕岩の地層境界線の分布などを描く作業にも着手していました。4日目は、昼間に前日の予測が合っていたかどうかを調査し、予想とは異なっていたことを現場で確認しました。夜はデータ整理をしながら(第13図)、実際の地層境界はどのように分布しているのかを描き、地質図を作成していただきました(第14図)。残念ながら、地質図を完成できた方はいませんでしたが、その前段階となる地層境界線の分布を描く作業まで進んで、地層ごとの色の塗り分けに差し掛かった受講生がいました。期間内に地質図の完成には至らなかったため、研修終了後も自宅などで引き続き地質図作成に取り組まれるようお伝えし、研修を終えました。このため、次年度の研修では、さらに地質図完成に近づけるような方策を検討していきたいと思っております。

研修終了後に受講者から回答のあった事後アンケートでは、野外調査および室内座学ともに「非常に満足」という高評価を回答者全員からいただきました。一方で、改善点については以下のようなご意見をいただきました。

- ・ 宿泊ホテルと調査現場との移動時間が長いので、近いところに宿泊施設があると良い。
- ・ 昼間の調査と夜の室内座学・データ整理とで疲労も溜まって後半は集中力が落ちてきたので、1日、2日の研修日程の延長なども考えられないか。
- ・ 野外踏査よりも地質図作成の方で特に苦労したので、地質図の作成に焦点を当てた座学の研修があれば参加したい。
- ・ 事前に知らされた持ち物について、実際にはフィールドでよく使ったが示されていないもの(ルーペなど)があったので、入れておいた方が良い。

これらのご意見には実現の難しいことも含まれていますが、今後の研修を企画する上で参考にさせていただきたいと思っております。

謝辞: 最後になりましたが、本研修の実施にあたり、島根半島・宍道湖中海(国引き)ジオパーク推進協議会の後援をいただき、研修地出雲市の地元の方々大変お世話になりました。地質調査総合センターおよび地質標本館からの各種助言や教材提供などもいただき、本研修参加者の理解増進に役立てることができました。また、コロナ禍での感染拡大の中での研修の企画調整にご尽力いただいた地質調査研修事務局の皆様にもお世話になりました。この場をお借りして御礼申し上げます。

文 献

- 鹿野和彦・村岡やよい(2018) 2018年度春期地質調査研修報告. GSJ 地質ニュース, 7, 235-238.
- 利光誠一・柳沢幸夫・荒岡大輔・眞弓大介(2021a) 2020年度地質調査研修報告: 地質図作成未経験者向けプログラム. GSJ 地質ニュース, 10, 15-21.
- 利光誠一・柳沢幸夫・荒岡大輔・眞弓大介・後藤宏樹(2021b) 産総研地質調査総合センターの地質調査研修の紹介. 大分地質学会誌, no. 27, 23-34.
- 利光誠一・柳沢幸夫・後藤宏樹(2021c) 2021年度地質調査研修報告(地質図作成未経験者向け)実施報告. GSJ 地質ニュース, 10, 221-224.
- 内倉里沙・内田嗣人・小山栄造・松岡一英・松本孟紘・山崎誠子・鹿野和彦(2019) 2018年度秋期地質調査研修報告. GSJ 地質ニュース, 8, 273-276.

TOSHIMITSU Seiichi and TOYAMA Chiaki (2022) Report on geological survey training course for beginner and elementary levels, Autumn 2021.

(受付: 2021年12月2日)