

2022年度第2回地質調査研修実施報告

利光 誠一¹⁾・金子 翔平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によるジオ・スクール事業 (<https://www.gsj.jp/geoschool/index.html>, 閲覧日：2022年11月10日)の一環として実施しています。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24日(月)～10月28日(金)の4泊5日の日程で、島根県出雲市長尾鼻周辺(島根半島の小伊津海岸)に於いて2022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、金子がこれを補佐しました。今回は、前年度に募集開始が遅くなり申し込み者が少なかった(利光・遠山, 2022)反省から、GSJホームページでの開催告知を7月末にして、関連学会等への案内も速やかに進めました。結果として、

8月下旬に申込者が定員の6名に達し、開催に向けての参加者への諸々の連絡などを開始することができました。例年、第2回地質調査研修は、これまでに大学や会社などで1度は地質調査や地質図を作成したことのある経験者を対象に募集していますが、実際には毎年度経験の少ない方が少数含まれていました。今回の応募者の中にも地質図作成の経験のあまりない方が半数含まれていました。参加されたのは、地質・資源に関連する企業の方々ですが、地質調査を専門とされる方は少なく、今後の業務に活かすことができれば、という方が大半でした。

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(第1図)。この研修では、初日の昼過ぎに宿泊予定の出雲市駅付近のホテル・ロビーに集合して、短いオリエンテーションの後、すぐに野外に出かけました。研修期間



第1図 調査実習地内の三津町の漁港西岸の風景
出雲市三津町の漁港西岸の風景。写真では、中期中新世の牛切層(砂岩泥岩互層)と、牛切層に貫入する斑れい岩の岩床(シル)が露出している(写真右側の堤防付近)。写真左下では、牛切層の砂岩層の下位に、成相寺層の泥岩が表土と植生に覆われて伏在している。

1) 産総研 地質調査総合センター連携推進室

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

中は連日、昼間に野外での地質調査を行い、調査終了後、夜間に 2 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した。

2. 研修の概要

5 日間にわたって行われた研修の概要は以下のようになります。

- ・ 10 月 24 日：[野外] 小伊津海岸において実習地の概要説明と地層観察(第 2 図)の後、地層の走向傾斜の測定実習。/[室内]地質調査の概要の講義。粒度表作成実習。
- ・ 10 月 25 日：[野外] 貫入岩と砂岩泥岩互層の接触部の観察と分布調査(第 3 図, 第 4 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。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観察(第 5 図)、砂岩層下底面に見られるフルートキャストの観察と古流向の測定(第 6 図)。/[室内]地質調査における観察ポイントと記載方法や地質図を見る際の注意点等の講義。調査データの整理。
- ・ 10 月 26 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 7 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の整理、地層境界の作図と予測(翌日の調査計画立案)。
- ・ 10 月 27 日：[野外] 道路沿いで牛切層から成相寺層に



第 2 図 まずは調査地を見学

研修初日。昼過ぎに宿泊ホテルに到着後、すぐに三津町の調査地に出かけ露頭の概要を見学する。この日は雨の合間をぬっての見学となり、クリノメーターの使用法の説明をして、調査実習地の地質の概要を説明後、いくつかの露頭を観察した。



第 3 図 牛切層に貫入した火成岩(斑れい岩)分布地に見られる地すべり地形の観察

研修 2 日目。出雲市三津漁港西方で中新世の牛切層に貫入する斑れい岩シルの分布を調査する中で、地すべり地形が見られるため、地形図を見ながら説明した。その後、写真右方向に進み、海岸に見られる大きな斑れい岩の地すべり岩塊を観察した。



第 4 図 砂岩泥岩互層の走向傾斜の測定実習

研修 2 日目。三津漁港の西方海岸に露出する牛切層の砂岩泥岩互層の観察を行った。ここでは、海水の水溜りを利用して、クリノメーターを地層面に接触させなくても走向傾斜を測ることができるので、非接触の測定方法の実習を行った。



第 5 図 砂岩の粒度の観察

研修 2 日目。研修初日の夜の座学の際に作成した粒度表を用いて、砂岩の粒度を観察しているところ。ここでは、砂岩泥岩互層を対象として柱状図作成実習を行った。三津漁港の東方道路沿い(第 2 図の露頭の一部)。



第6図 フルートキャストの観察実習

研修2日目。海岸露頭で牛切層の砂岩層の下底面に出ているフルートキャストについて、その観察と古流向の測定、復元の方法を講義しているところ。三津漁港の東方海岸。



第8図 沢の中で現在地の確認

研修4日目。沢の調査の中で、微妙な地形の変化を読み取り、自分のいる位置を地図上で確認しているところ。現在はGPSなど便利な機器があるが、条件によっては使えない場所もあるので、地図と地形を“読み”ながら、現在地を的確に押さえる訓練も必要となる。三津町の矢代岳南方の沢。



第7図 斑れい岩シルの上限の境界調査

研修3日目。出雲市小伊津漁港の西方の沖の島付近の海岸で牛切層に貫入する斑れい岩とその上盤にあたる砂岩泥岩互層との境界を探索。ここでは残念ながら境界露頭は見えないが、地図上で境界位置を押さえることができる。



第9図 牛切層最下部の観察

研修4日目。出雲市美保町の漁港付近の海岸に露出する牛切層最下部の地層は、前日まで調査した三津町や小伊津町で露出する葉理の発達した砂岩層に対比されるが、火山岩の巨礫を含むなど、岩相が大きく変化している。ここでは、三津町や小伊津町に露出する地層とは傾斜の向きが逆（垂直に近い南傾斜）になっているので、地層の上下判定の実習を行った。

かけての調査。沢筋で成相寺層の泥岩・砂岩・火砕岩の分布調査。別の沢筋で成相寺層から牛切層にかけての調査(第8図)、および急峻な沢筋での地質調査に関する注意点の説明。地層の上下判定(第9図)。／[室内]4日間の調査データ整理と地質図作成、および作業に関する質疑応答(第10図、第11図)。

- ・10月28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)。

今回から、上記の出雲市での対面研修に先立って、事前に基本的な事項のeラーニングを取り入れました。そして、講師の利光が過去に参加した研修(2019年10月)やその後の事前下見の際に調査実習地で取得した観察データを例にして、地質図学を用いて地質図を作成していく作業工程の説明も、事前のeラーニングに取り入れました。eラーニングのビデオ視聴が終わった方には、事前課題を出題して解いていただくことにしました。本研修の前週に事



第 10 図 夜の座学の様子 (調査データの整理)

研修 4 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、地質図作成に向けて、この 4 日間の研修で調査したデータを整理しているところ。各自の調査データに基づいて地質図を作成するが、適宜質問に対応しながら作業を進めた。



第 11 図 夜の座学の様子 (地質図の作成)

研修 4 日目。各自の調査データをもとに地質図学を用いて地層境界線を描いて地質図を作成する。最後に各地層を色分けして表示していく。

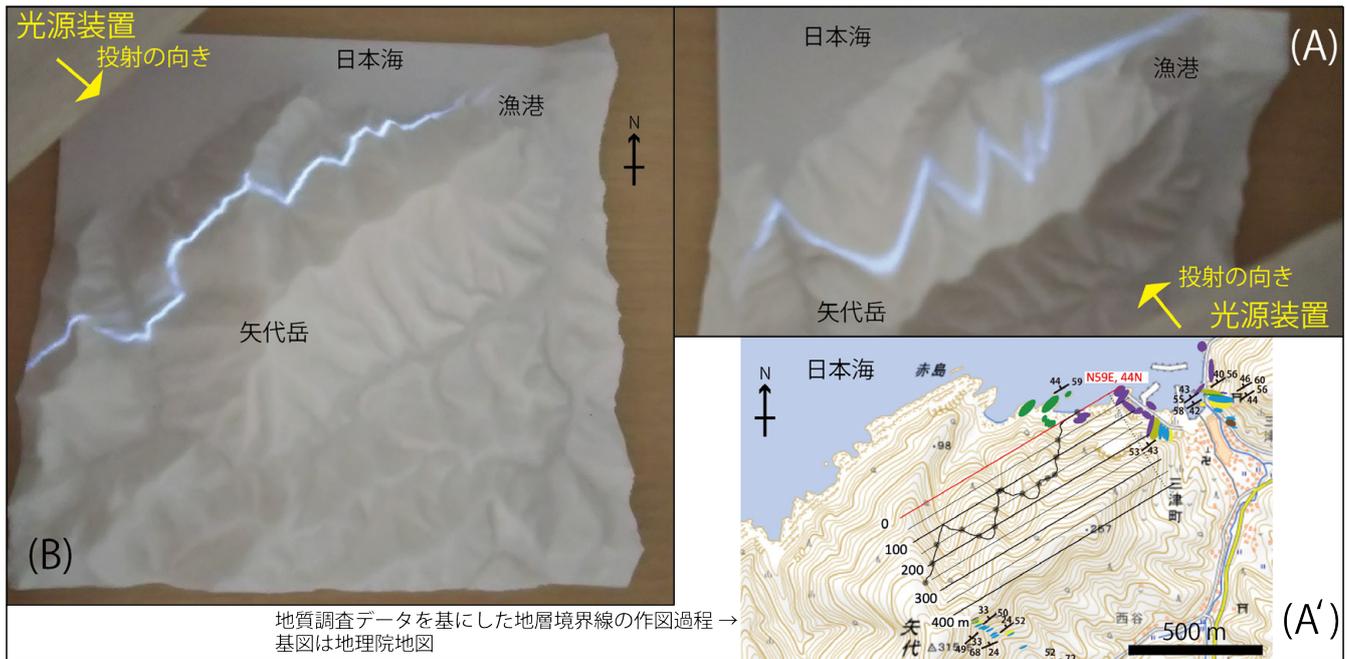
前課題解法説明のリモートレクチャーを行い、ここまでを一連の事前学習のセットとしました。出雲市での研修が終了した時点で e-ラーニングのビデオ再生回数を見たところ、平均して一人 4～5 回以上に当たる再生数になっていることがわかり、e-ラーニングとして有効に活用されたことを認識しました。

昨年の座学で取り入れた岩石標本の観察実習については、今回の実習では時間の都合で実施できませんでしたが、岩石標本セットは夜の座学会場に持ち込んでおき、時間の余裕のある方は観察できるようにしておきました。紙資料で配布する地質図作成工程の説明書については、これまで手書きも交えた図を使用し配布してきましたが、今回は e-ラーニングでも使用できるようにパソコンの描画ソフトを使用して作成し直しました。これまで一部の地層境界線の作成作業で省略していた地質図学の作業過程も表示するようにして内容の見直しもしました。特に、地層の褶曲の要素を含む部分の説明が図としてわかるようにしました。

2022 年 5 月の未経験者向けの研修(利光ほか, 2022)と同様、今回も立体の地形面に線状の光(スリット光)を当てる簡易装置を使用して、紙で折った仮想的な地形模型に地層境界面が“地形面”にどのように現れるかの体験をしていただきました。加えて、3D プリンターで作成した調査実習地の一部の立体地形模型を準備し、それにスリット光を当てて体験もできるようにしました(第 12 図)。この手法では、地層境界線が立体地形模型の表面に現れるので、地形図上に図学的に描いた境界線の曲がり具合と比較することができます。そのため、地形と地層境界の見え方の関係についての立体的な理解がしやすいと好評でした。

3. 研修の進み具合と結果

今回は、出雲市での研修期間のうち、初日と 2 日目に断続的に雨が降りましたが、雨の合間をぬって、ほぼ予定通りのスケジュールを進めることができました。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、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 8 図)。クリノメーターの使い方の基礎的なところも実習しました(第 4 図, 第 6 図)。そして、研修で一通りの調査経験を積みながら、地質図作成に取り組みました(第 11 図)。3 日目・4 日目夜のデータとりまとめ作業では、e-ラーニングでも視聴した地質図作成工程説明の紙資料を配布して、それを参考にしながら地質図作成作業を進めました(第 10 図)。短い対面の研修日程の中ではありましたが、地質図を完成に



第 12 図 立体地形模型にスリット光源を投射した地層境界線の考察

A・B：調査実習地のうち、三津町の漁港から西方にかけて（矢代岳周辺）の立体地形模型に線状の光（スリット光；利光ほか、2022 参照）を投射して、地層境界面が模型表面にどのように線として現れるかを示しているところ。研修中に参加者各自で体験できるようにしていたが、写真は研修後に再現し撮影したもの。いろいろな角度で投射できるが、ここではスリット光を立体地形模型に (A) 南東からおよび (B) 北西から数 10° の傾斜角度で投射。A' は調査データを基に 44° の北傾斜で地質図学により地層等高線を描いて地層境界線を求める過程の図（研修配布資料より）。A と A' は共に北傾斜の境界面で、投射したスリット光と地質図学で描いた境界線は同様なパターンになることを簡単に確認できる。B のように南傾斜の境界面にしてみると、境界線のパターンは A と逆になることを実験的に明示できる。

立体地形模型のサイズは東西約 10 cm、南北約 10 cm（縮尺 1/2 万）、高さを 1.5 倍に強調。この模型の製作には、地理院地図 3D を利用した。

近いところまで進んだ方が何名かいました（第 11 図）。このため、地質図作成の進みの遅かった方も含めて研修参加の皆さんに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、地質図作成に関わる作業を終えました。

4. 参加者からの事後アンケートの回答

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」・「満足」という高評価を回答者全員からいただきました。e-ラーニングでは、1 名の方から「普通」という評価でしたが、他の方々には満足いただけたようです。

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。

- ・5 日間で地質図まで完成させるのはかなり難しかった。
- ・現地で実際に露頭等を見ながらの研修が有効だと思うが、web による講習であると、参加の敷居が低く、参加しやすい。講習の内容によっては、web による講習も開催し

てもらえれば積極的に参加できる。

- ・アドレス登録で情報を届けてくれるようなメーリングリスト的なものはないか。メーリングリスト等での情報発信があってもよいと思う。
- ・初心者には少し難しいと感じた。初級者編・中級者編・上級者編等に区分し、それぞれで開催すれば参加しやすくなると思った。
- ・5 日間のスケジュールなので過密になるのは仕方ないが、もう少し休憩時間がほしかった。
- ・研修 4 日目と 5 日目の研修スケジュールについて少し見直すと良いのではないかな。
- ・斑れい岩の特徴を現地で見てもなかなか理解できなかった。事前に岩相の特徴の資料紹介があれば予備知識が増えて飲み込みやすくなるのではないかなと思った。

上記の改善に関する意見については、全てに対応できるわけではありませんが、今後の研修の参考にさせていただきたいと思います。

5. おわりに

前述のように10月開催の地質調査研修は、大学等で地質調査や地質図作成の経験はあるが、その後本格的な調査の機会がなかった方、あるいは実際に調査などに携わっている方でもう一度基本的なところから学び直したい方などが対象です。しかし、実際には経験のあまりない方の参加もあり、事後アンケート回答でも初心者向けの指導内容に関する要望があります。本来であれば、5月～6月の未経験者向けの研修を受けていただくのが良いのですが、個々の業務上の事情等で10月の研修に応募せざるを得ないということもあるようですので、対面の調査実習では経験の少ない方にも配慮して研修指導を行っています。このことは、準備する講義資料も含めて、今後も継続して考えておく必要があります。

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に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いただきました。地質情報研究部門の兼子尚知氏には、調査実習地内の一部地域の立体地形模型を製作・提供していただき(第11図)、あわせて地質図学での教育的な活用についても議論していただきました。これらのことで、本研修参加者の理解増進に役立てることができました。この場をお借りして御礼申し上げます。

文献

- 利光誠一・遠山知重紀(2022) 2021年度第2回地質調査研修実施報告. GSJ地質ニュース, 11, 20-25.
 利光誠一・渡辺真人・兼子尚知(2022) 2022年度第1回地質調査研修(地質図作成未経験者向け)実施報告. GSJ地質ニュース, 11, 316-320.

TOSHIMITSU Seiichi and KANEKO Shohei (2023) Report on the geological survey training course for beginner and elementary levels, Autumn 2022.

(受付：2022年11月30日)