

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

利光 誠一¹⁾・柳沢 幸夫²⁾・荒岡 大輔¹⁾・眞弓 大介¹⁾

1. はじめに

本研修は、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1月7日)によるジオ・スクール事業の一環として、産総研地質人材育成コンソーシアムに参加する企業・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、2017年度から開催しています。2019年度までは、元地質調査総合センター職員で鹿児島大学教授を歴任された後、産総研客員研究員をされている鹿野和彦博士が講師を務めてきました(鹿野・村岡, 2018; 内倉ほか, 2019)。この間は、春期(5月)に地質調査・地質図作成の経験のない方(2019年までは「初心者」として募集)、秋期(10月)に多少の経験はあるが本格的には地質調査に携わってこなかった方(2019年までは「初級者」として募集)を対象とした研修で、どちらも島根県出雲市を研修地として実施されてきました。ともに5日間という限られた時間を最大限に使うために、初日の昼過ぎに出雲市の宿泊ホテルに集合し、そのまま調査地に出かけて野外実習を行い、夕方に調査実習を終えてホテルに戻った後に、会議室にて2時間あまりの夜間座学を実施していました(鹿野・松岡, 2018; 内倉ほか, 2019)。このように、この研修では、地質調査の野外実習が先行して基礎的な学習がそれと並行して行われるという状況でした。しかし、地質調査・地質図作成未経験の方にとっては、事前の知識に不安のある状態のまま、いきなり野外で研修が始まるのがどのように感じられるかの懸念がありました。そこで、まず座学を一通り経験して基礎的な知識を学んだ上で、その後に地質調査の経験ができるカリキュラムへの変更を検討していました。今年度から主講師が柳沢と利光に変更になったことをきっかけに、地質調査・地質図作成未経験者向けのカリキュラムでは、まず始めにつくば市のGSJで一通り地質調査の基礎に関する座学を行い、その後にフィールドに出向いて地質調査の経験を積む実習を行えるようなメニューを考案しました。

2. 新しいカリキュラムについて

2020年度は、前年度末から新型コロナウイルスの感染拡大があり、5月の研修は実施できなかったため、その後の社会情勢を鑑みながら本年度の研修実施の可否を検討しました。初夏になる頃くらいから8月以降の研修が開催可能な見通しがでてきたため、未経験者向けを第1回、経験者向けを第2回として、それぞれ9月28日～10月2日、10月26日～10月30日と日程を決めて計画を立案しました。この前に、未経験者向けプログラムで前年度までの懸案であった前半に座学、後半に野外実習という内容を考え、具体的な研修内容の検討も行っていました。第1回では、主講師の柳沢、利光がともに産総研発行の地質図幅の執筆に携わった福島県南東部の5万分の1地質図幅「川前及び井出」地域(久保ほか, 2002)を野外実習の主対象として考え、これに初心者が地層のイメージを捉えやすい海岸露頭を加えることとして、茨城県ひたちなか市の那珂湊海岸に分布する後期白亜紀の那珂湊層群も研修対象とすることにしました。なお、第2回の経験者向けのプログラムは、前年度に続き島根県出雲市で研修を実施することにしました。

この稿では、今年から変更になった未経験者向けの地質調査研修について紹介することとします。経験者向けのカリキュラムについては2018年度秋期プログラムの報告をした内倉ほか(2019)とほぼ同様の内容になっていますので、そちらを見ていただきたいと思います。

座学について基本的な資料は、前年度まで講師を務めた鹿野博士の講義資料を共有させていただくことができました。これを根幹に据えながら、新しいカリキュラムの基本的な考え方として、つくばでの2日間の座学の講師を担当する柳沢と、その後の3日間の野外実習の講師を担当する利光で、室内と野外の研修が連携するような内容にすることにしました。すなわち、座学で用いる講義資料にできる限り野外実習でも訪れる露頭の情報を盛り込み、室内で学んだことをその後の野外実習で試すことができるような形を目指しました。

1) 産総研 地質調査総合センター 研究戦略部

2) 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：研修, 地質調査, 座学, 野外実習, 人材育成コンソーシアム, ジオ・スクール

このように準備を進めながらGSJホームページで募集を公開し、合わせて関連学会・団体等への広報を行ったところ、短期間で応募者が増えて、すぐに定員6名が埋まり、締め切りを公表する前にそれ以上の応募者が生じたので、急遽、追加の回を実施することとなりました。追加の回（以下、「第1回 追加」と呼ぶ）の実施については、第1回から1週あけた10月12日～16日として募集を行いました。結果的に、「第1回」、「第1回 追加」ともに6名の参加で研修を実施することになりました。参加者の業種は、地質・建設・電力系コンサルタント、資源系商社、公的研究機関など多岐にわたっています。

「第1回」と「第1回 追加」の研修内容は基本的に同じなのですが、新しい講師陣（柳沢・利光）にとって初めての研修となった「第1回」での経験を生かして座学内容の進め方の見直しをして「第1回 追加」に臨むこととなりました。また野外研修では、「第1回 追加」の期間後半の天候の週間予報がよくなかったため、空模様にやや不安を抱えながら計画を立てることになり、事前に雨の場合を想定したコース設定を検討して、研修で訪れる場所（露頭など）の順番を「第1回」の時と入れ替えるなど、若干の変更を行いました。そこで、本稿では、「第1回 追加」の回を中心に研修内容の紹介をしていきたいと思います。

「第1回 追加」の研修日程と概要は以下のようになります。

10月12日：

産総研内で講義と実習：オリエンテーション、講義「地質調査とは」・「露頭観察とは」（第1図）、実習「粒度表の作成」（第2図）・「岩石標本観察」・「走向傾斜測定」など。

10月13日：

産総研内で講義と実習：講義「ルート調査とは」、屋外実習「ルートマップ予習」（第3図）、講義と実習「対比・地質図」・「地質図学」・「地質図の読み方」、施設見学「地質標本館展示室」など。

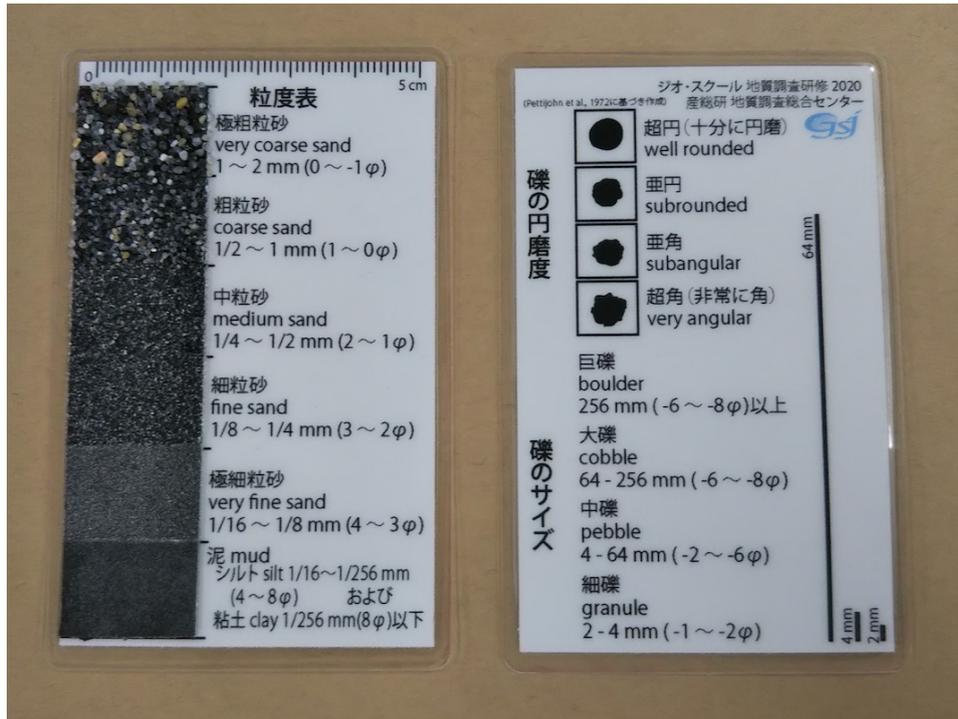
10月14日：

野外での地質調査の研修：茨城県ひたちなか市那珂湊海岸で後期白亜紀の那珂湊層群の地層観察と柱状図の作成（第4図）、福島県双葉郡広野町で新第三紀の1300万年ほどの時間間隙を持つ白土層群吉野谷層と仙台層群大年寺層の傾斜不整合および生痕化石の観察（第8図D）、いわき市久之浜町などで古第三紀の白水層群石城層の観察と走向傾斜の測定（第5図）、同市大久町で石城層と後期白亜紀の双葉層群玉山層の不整合の説明など。夜のまとめ作業で、柱状図などの墨入れ後、昼間訪れた双葉層群と白水層群の不整合地点からの地層境界線の広がり予測図の作成



第1図 研修初日（座学初日）の柱状図作成演習の様子。

野外実習で訪問するひたちなか市那珂湊海岸の露頭写真を使い、室内で地層の柱状図を描く練習問題に取り組んでいる。地質学の初心者には、柱状図という概念の説明から入る必要がある。写真手前右側には、地質の理解のためのアナログ模型（断層模型）が置かれている。この写真は第1回の時のもの。



第 2 図 砂の粒度表の表面（左）と裏面（右）。

研修初日（座学初日）。砂の粒径ごとに篩った砂を名刺大の台紙に貼り付けて粒度表を作成した。これを野外で堆積岩の横に置いて堆積岩構成粒子の粒径比較のために使用する。自分の調査に役立ててもらうため、このまま記念に持ち帰っていただくことを意図している。粒度表の作成ノウハウと材料等は地質標本館の提供による。



第 3 図 ルートマップ作成練習の様子。

研修 2 日目（座学 2 日目）。産総研の屋外で、メジャーを使って各自の歩幅を計測した後、歩測（歩数を数える）で方眼紙上に自分の歩いた軌跡を記録して、簡易的な地図を作成する。簡易的なものではあるが、調査に適切な縮尺の地図のないところ、あるいは地図上にランドマークが乏しいところで調査地の露頭の位置と地層の記録をするのに有効な手法である。野外で記録した簡易的な地図記録（ルートマップの情報）を、調査後の宿舎での作業のまとめの際に、正確な地図上に露頭情報を含めて書き込んでいく。

など。

10月15日：

野外での地質調査の研修：いわき市久之浜町・同市大久町で双葉層群と白水層群の不整合観察とその広がり調査(第6図)。付近での双葉層群内の堆積構造の観察や断層の新旧関係の観察。夜のまとめ作業で、昼間観察した双葉層群と白水層群の不整合露頭の位置を地図上に落として地層境界線の広がりを地質図としてまとめる作業(簡単な地

質図の作成；第7図)など。

10月16日：

野外での地質調査の研修：いわき市アンモナイトセンター見学、広野町で白水層群石城層の中の石炭層の観察と断層露頭の観察、新第三紀の湯長谷層群ゆながや層平層凝灰岩の観察、双葉層群と基盤の花崗岩類(前期白亜紀)との不整合の観察など(第8図)。最後の研修地で研修調査地域の地史のまとめ。遅めの昼食後、受講証明書を参加者全員に贈



第4図 ひたちなか市那珂湊海岸での調査風景。

研修3日目(野外実習初日)の午前。那珂湊海岸に露出する後期白亜紀の那珂湊層群を観察。固結した礫岩・砂岩・泥岩の互層が露出しており、実際の地層を見ながら走向傾斜の測定、柱状図の作成の実践を行う。地質調査の初心者にとっては、実際の地層でいきなり観察して記録をすることは難しかったようで、講師が一つ一つの地層を研修参加者と一緒にメジャー(折尺)で厚さを計測し、地層の情報を読み取りながら柱状図を作成した。



第5図 いわき市久之浜町での古第三紀石城層の観察。

研修3日目(野外実習初日)の午後。いわき市久之浜町で石城層下部に挟まれる泥岩層の観察をして、地層の走向傾斜を測定する。この後、石城層基底の不整合分布地(いわき市大久町入間橋付近)を訪れた(当地ではすでに草で覆われて不整合部分の地層が露出していないが、かつてこの場所に不整合が見えていたことを写真といわき市教育委員会の説明看板で説明)。これらのデータを頼りに、夜のまとめの時間に石城層の基底部の不整合面の広がりを予測(予察的な野稿図の作成)し、翌日の調査計画を立てることになる。



第6図 石城層と後期白亜紀双葉層群の不整合面の分布調査。

研修4日目（野外実習2日目）に、前日夜に予測した不整合面の広がり（不整合露頭分布地）を実際に見て回る。A：いわき市大久町の住宅脇にある空き地の崖での調査の様子（この写真は第1回での野外実習初日の時のもの）。B：いわき市大久町の日渡川の支流における調査の様子。



第7図 夜のまとめ作業の様子。

研修日4日目（野外実習2日目）。昼間に調査したデータを取りまとめて地図上に落とし、不整合面の広がりを地図上で確かめているところ。A：昼間の調査で得られた地層境界の観察地点をもとに、それぞれの地層の分布しているところを地質図学の手法を使って線で結ぶ。B：色で塗り分けると、簡易的な地質図が完成する。

呈した後、つくばへ移動して解散。

3. 研修を終えて

幸いに、野外研修の3日間とも雨には遭わずに、予定を順調にこなすことができました。今年度から講師担当の柳沢、利光両名は初めてのこともあって、研修参加者にいろいろな学習の機会を提供したいと思ったあまり、野外での研修場所を多めに考えてしまったようです。このため、後から考えると全体的にかなり時間が押し気味になったように思います。そのことが、次に述べる参加者からの感想にも触れられています。

5日間の研修が終わったのち、研修参加者に事後アン

ケートをお願いしました。本稿の投稿時点で一部回答を頂いていない方もおりますが、参加された方々が多くの感想を書いてくださり、概ね満足いただいたという回答内容でした。特に、この研修の狙いとした、1) 座学と野外研修が調和したカリキュラムであったこと（講義資料で紹介された露頭を野外研修で観察するなど）、2) 各自の調査データを基にして地層の広がり予測を立てて翌日の調査で予測の精度を検証すること、については好評でした。合わせて、次のような改善の要望もありません。

- 野外研修の場所と宿泊するホテルとの移動の時間が長いと感じた。
- 野外研修のスケジュールがやや過密と思われる。初心者



第8図 地史のまとめのための巡検の様子。

研修日5日目（野外実習最終日）。A：前期白亜紀の花崗岩類と双葉層群足沢層上浅見川部層（陸成層）の不整合露頭。B：いわき市アンモナイトセンターの発掘体験露頭（双葉層群足沢層大久川部層：海成層）。C：石城層に見られる石炭層（陸成層）の観察。D：新第三紀中新世の白土層群吉野谷層（陸成層）と1300万年隔てた鮮新世の仙台層群大年寺層（海成層）の不整合露頭（この露頭については野外実習初日の午後に観察）。野外実習最終日の露頭観察終了後に、現地でこの地域の地史（地質の変遷から読み取れる大地の変動履歴）のとりまとめを行った。

にとってペースが早いのではないかと感じた。

- ・海岸や沢沿いの露頭での説明は、水の音や足場の悪さなどあって、説明が聞き取れない、あるいは集中できないことがあった。
- ・募集時案内に「沢を横切る」とあったが、おとなしい沢を想像していた。実際とはやや異なった感じがしたので、研修現場のイメージができるようなアナウンスが欲しかった。
- ・欲を言えば、実際に野外で調査し、それを自分で考えて判断するような内容が多いとよかった。

これらの改善要望点については、諸々の事情がありますが、次回に向けて検討していきたいと考えています。た

だし、「地質調査や地質図作成経験のない方が対象」という設定での研修なので、その範囲での対応となり、「自分で考え、判断するような内容」についてはむしろ「地質調査および地質図作成経験者向け」のプログラム（第2回）にも参加いただいた方が良いかもしれません。今回の未経験者向けプログラムに参加された方には、ぜひ、経験者向けのプログラムにも参加してステップアップしていただければと思います。

4. おわりに

地質図を作るには、野外調査での沢や海岸などの露頭で得られるデータを、フィールドでその周りの山、隣の尾根

や谷などに分布のイメージを広げて考えることが必要になります。そのことで、次に調査すべきルートを選択につながり、地層の広がりや予測や調査データの検証をしながら、調査範囲を広げていくことにつながります。また、ここに地質学特有の時間軸（地層・岩石のできた時代や地層相互の新旧関係など）の把握も考慮しておく必要があります。短時間のトレーニングだけではこのような時空的なイメージの把握は難しいかもしれませんが、今後も自分で意識しながら修練を積むことで徐々に慣れていくのではないかと思います。講師を務めた柳沢・利光も、大学での教育やGSJにおいても諸先輩・同僚からの指導・助言を受けながら訓練を積みつつ地質図を作る業務を行ってきました。

今回の産総研の室内での座学については、GSJの若手の研究者からも関心を持っていただき、研修内容について知りたいとの声の一部がありましたので、所内限りで研修の様子をリモート配信するといった試みも行いました。若手職員を中心に約40名の聴講があり、所内配信の後に「私も現地で参加したかった」との感想を多くいただきました。

この研修を実施するにあたり、茨城大学理工学研究科の安藤寿男教授には那珂湊層群の露出状況や最近の研究成果に関する未公表資料などについてご教示いただきました。公益財団法人いわき市教育文化事業団いわき市アンモナイトセンターから同センター見学など施設利用へのご便宜と展示物関連情報のご提供をいただきました。2019年度まで講師を務められた鹿野和彦博士には、講義資料のご提供をいただきました。産総研地質調査総合センター地質情報研究部門の高橋雅紀上級主任研究員からは、自作の地学教材（地質アナログ模型や地質図学演習問題など）をご提供いただきました。地質標本館には、砂の粒度表作成のための教材や岩石標本の教材をご提供いただくとともに、座学の一環として館内見学で利用させていただきました。この

他にも多くのGSJスタッフのご協力とご理解を得て、この地質調査研修が実施できたことを記して、この場を借りて皆様に感謝の意を表したいと思います。

なお、上記の2020年度の地質調査研修（第1回、第1回追加）は、以下の体制で行いました。

座学講師：柳沢幸夫，補助：利光誠一・荒岡大輔・眞弓大介（第1回追加のみ）

野外研修講師：利光誠一，補助：荒岡大輔（第1回）・眞弓大介（第1回追加）

事務局：森田啓子・川畑史子，斎藤 眞（地質人材育成コンソーシアム）

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。

久保和也・柳沢幸夫・利光誠一・坂野靖行・兼子尚知・吉岡敏和・高木哲一（2002）川前及び井出地域の地質。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，136p。

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, YANAGISAWA Yukio, ARAOKA Daisuke and MAYUMI Daisuke (2021) Report on geological survey training course for beginners, Autumn 2020.

（受付：2020年12月9日）