

3年間(2007-2009)の地質の調査研修を振り返る! -今後へのひとつの区切りとして-

徳橋 秀 一¹⁾

1. はじめに

近年, 地質・資源系のコンサルタント会社や開発会社では, 大学で学ぶ分野・テーマが専門化・高度化する一方で, 山を歩いて地質調査を行い地質図を描くといった, 地質調査に関する基本的な訓練をほとんど経験せずに入社してくる学生・院生が多く, 業務上のひとつの障害になっているという話がよく聞かれます。2007年の春, ある資源系の地質関連会社の方から, 産業技術総合研究所(産総研)の地質調査総合センター(旧工業技術院地質調査所)に対して, こうした若手技術者に, 地質調査と地質図づくりの基本を教えてもらう研修を, 他の希望する会社の社員も参加できる形で, かつ毎年参加できるような研修を有料でやってもらえないか, という打診がありました。この相談を受けた地質調査総合センターでは, 担当者を決めて, こうした要望に積極的に応えていくためのシステムについて, 産総研の関係部門とも協議しながら検討を行いました。

しかし, 制度上の制約等から, 産総研が直接参加希望者を募集して, こうした事業を進めていくことは難しいということになりました。その結果, 産総研としては, 現役やOBの研究者を講師として積極的に紹介していく形で協力していくことになり, 参加者の募集をはじめとする事業の管理・運営などは, 長年地質調査総合センターの出版物の販売などの業務を行っている地学情報サービス(株)が実施することになりました。また, 研修の内容に関しては, 講師を依頼された私(著者)に一任されることになりました。

こうした経緯を経て, 第1回目の地質の調査研修が2007年の10月下旬に, 4泊5日(月~金曜日)の日程で実施され, その後, 昨年(2009年)まで3年にわたっ

て毎年実施されてきました。この地質の調査研修の募集や申込方法の案内は, 同社のホームページで紹介されてきましたが, これ以外にはごく一部でしか紹介してきませんでした(徳橋, 2008, 2009)。そこでここでは, 過去3年間にわたって実施されてきた本研修の内容, 特徴, 目的, 課題などを中心にやや詳しく紹介し, 今後へのひとつの区切りにしたいと思います。また, 本研修の実施の様子を具体的に理解いただくために, 過去3年間の研修の間に撮影した写真を中心に, テーマや場面ごとにまとめ, 本号の口絵で紹介しました。

2. 4泊5日の研修の内容の企画・準備

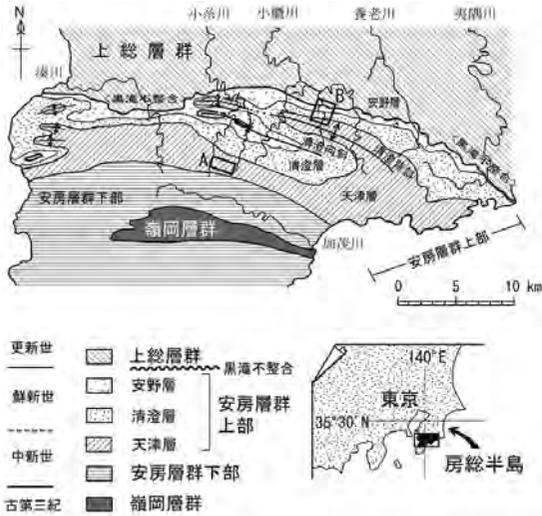
A. 主たる研修の対象地層, 地域の選定

私は, 学生時代の卒業研究以来, 主に房総半島に分布する新第三紀~第四紀の地層を対象にした層序学的・堆積学的研究に携わってきました。房総半島には, これらの地層が広く厚く発達している上に, 露出がよく, また, 多くの凝灰岩鍵層(ぎようかいがんかぎそう)(もしくはテフラ鍵層)を挟在することから, 層序をベースにした多くの詳細で先進的な研究が実施されてきました。また, これらの研究を保障するものとして, 詳細な地質図が多数発表されてきました。私もこうした地質図の作成に一部関わってきました(Tokuhashi, 1979; 中嶋ほか, 1981; 徳橋・遠藤, 1984; 徳橋・石原, 2008)。また最近, こうした経験を基に, 詳細な地質調査の重要性, 特に凝灰岩鍵層を用いた地質調査の重要性を, 地質調査の具体的な方法も紹介しながら指摘した報告を行っています(徳橋, 2010a, b, c, d)。

こうしたことから, 研修内容の対象は, 房総半島の中部域の新第三紀~第四紀の地層を対象にすること

1) 産総研 地質標本館

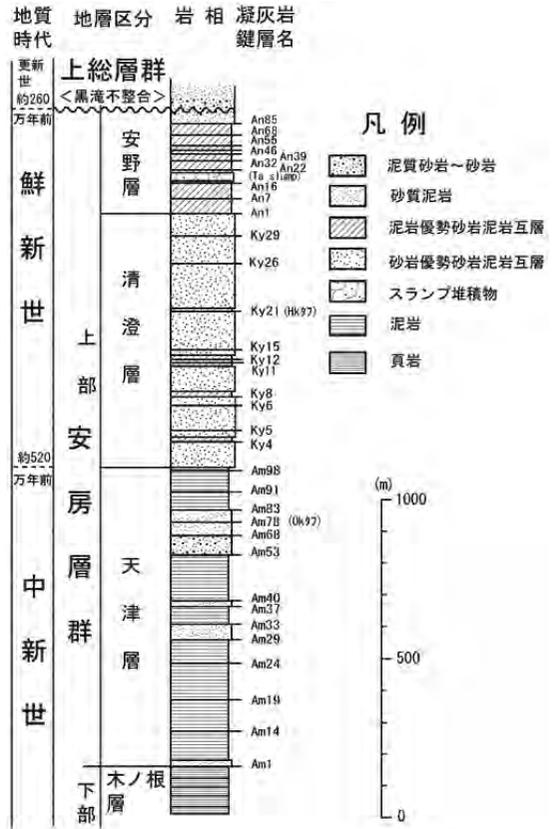
キーワード: 地質調査法, 地質の調査研修, ルートマップ, 地学情報サービス(株), 房総半島, 安房層群, 千葉演習林, 猪の川, 黒滝, 清和県民の森, 林道測ヶ沢奥米線



第1図 房総中部の地質略図。A・Bは、それぞれ第3図・第4図のルートマップの位置を示す。

に決めていましたが、そのどの地域・ルートで行うか、どのような方法で行うかを具体化する必要がありました。先に地質調査総合センターに研修を依頼した資源系の地質関連会社の方からは、自分で山が歩け地質図を自ら書くことができるようになる研修、またできれば、道沿いだけでなく川の中での調査もできるような研修、すなわち極力実践に役立つような研修をやってほしいという要望が伝わっていました。そうすると、地質学的には、ある程度構造的に変化のあるところ、すなわち、^{たんしや ぼうしや}単斜(同斜)構造の地域よりも比較的^{しやうきよく}単純な褶曲構造の存在する地域で、地質図に表現できるような断層も存在するところがより望ましいと思いました。また、核となるメインのルートは、地層中に凝灰岩鍵層などの鍵層が挟まっており、鍵層の対比によって地層の横方向への連続性が複数回確認できるとともに、断層の存在による変移(ずれ)が確認できるところがより望ましいと思いました。

こういった条件を考慮して、上総丘陵地域など、東京湾方向に緩く傾く^{かざきそうぐん}単斜(同斜)構造を示す上総層群が分布する地域ではなく、黒滝不整合を経てその南側の^{きやうさ}清澄山系において、ほぼ東西方向に伸びる褶曲構造を形成しながら分布する^{あわそうぐん}安房層群、特にその中でも^{あんのそう きよすみそう あまつそう}安野層、清澄層、天津層といった凝灰岩鍵層を多数挟在する安房層群上部の地層が分布する地域を研修の主な対象としました(第1図, 第2図)。

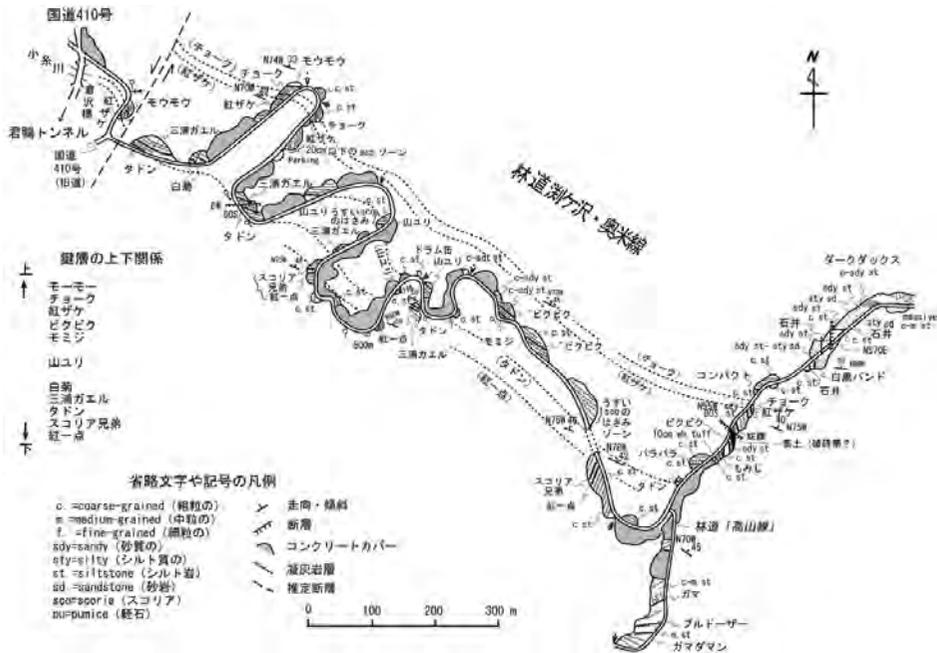


第2図 安房層群上部の岩相層序。

B. ルートマップ作成初級(入門)コース(林道コース)の設定

ある地域の地質の層序と構造を調査し、その結果を地質図などに表現しようとする場合、地下を構成する地層が地表で観察できるところである露頭(崖など)が、通常最もまとまって分布する川(沢など)や道(林道など)などのルート歩きながら、そこに現れる地層の種類や層理面の状況(走向・傾斜)、断層や鍵層の有無などの各種地質情報をルート図に記載していく、すなわち、地質学的なルートマップを作成する必要があります。したがって、地質の調査の研修において最も重要な作業、修得すべき技術は、参加者がこうした地質学的なルートマップ(以下では、単にルートマップと記述)を自らつくれるようになることであるといえます。ですから、研修においては、こうした目的の達成にできるだけ適したルートを選定し、準備することが重要な意味を持つといえます。

一般的には、道沿いよりも川沿いの方が地層の露



第3図 清和県内の森内の林道沢ヶ沢奥米線沿いのルートマップ。徳橋が1996年に作成したルートマップ(口絵1を参照)を基に作成。位置は第1図に示す。鍵層名は通称名で表現している。

出頻度に恵まれるとともに、露頭表面も新鮮であることから、川沿いのルートでルートマップ作成の研修をやった方が、地層の特徴(岩相や堆積構造など)や地質の構造などをより正確に理解する上で優れていて、より実践的な経験ができるといえます。

ただ、研修に参加する人には、工学系や生物系などの出身で、野外で地層を観察したり、いわんやルートマップを作成したことが一度もないという人もいれば、地質系出身の人でも野外調査はほとんど経験がないという人もいることから、最初から、歩くのがおぼつかない川沿いでルートマップづくりの実習を行うのは問題があります。沢歩きに慣れていない人が、川沿いの露頭の地層に注意を向けながら河床を歩くと、すべて転んで作業服と野帳をずぶぬれにしたり、あるいはクリノメータを壊したり、さらには、けがをしたりする可能性も十分考えられるからです。そこで最初は、足元の心配のいらぬ道(林道)沿いなどで、ルートマップづくりの実習を行うのが望ましいといえます。いわば、ルートマップ作成の入門用のルートを用意することが必要です。そこで第一候補として用意したのが、次に述べる林道沢ヶ沢奥米線です。

林道沢ヶ沢奥米線は、小糸川上流域に広がる清和

県民の森の中の南端部近くに位置し、ほぼ東西に流れる支流の沢ヶ沢沿いに伸びる林道です。本林道の西部域では、谷筋を避けるような形で山腹に沿って、林道が蛇行しているように伸びています。このような蛇行形態を示しながら、地層の方向(走向方向)にほぼ平行な西北西-東南東方向に伸びる本林道の西部域では、天津層中部のほぼ同じ層準の地層が何度も繰り返し出現することが、この層準に挟まれる多くの凝灰岩鍵層の対比・追跡によって確認することができます(第3図)。すなわち、本林道の場合は、蛇行する林道沿いを歩きながら、同じ鍵層が何度も出現を確認することができ、ルートマップ作成の初級コース(入門ルート)として好都合です。

なお、第3図や口絵(1)では、凝灰岩鍵層名は通称名で書いてあります。野外調査の場合には、通常親しみやすく覚えやすい通称名(フィールド・ネーム)を用いているために、野帳にルートマップを書く際にも、通称名で表現することが多いといえます。安房層群上部に挟在する凝灰岩鍵層の正式名称と通称名との対応関係については、徳橋(2010b)を参照してください。

C. ルートマップ作成中級(応用)コース(川沿い本

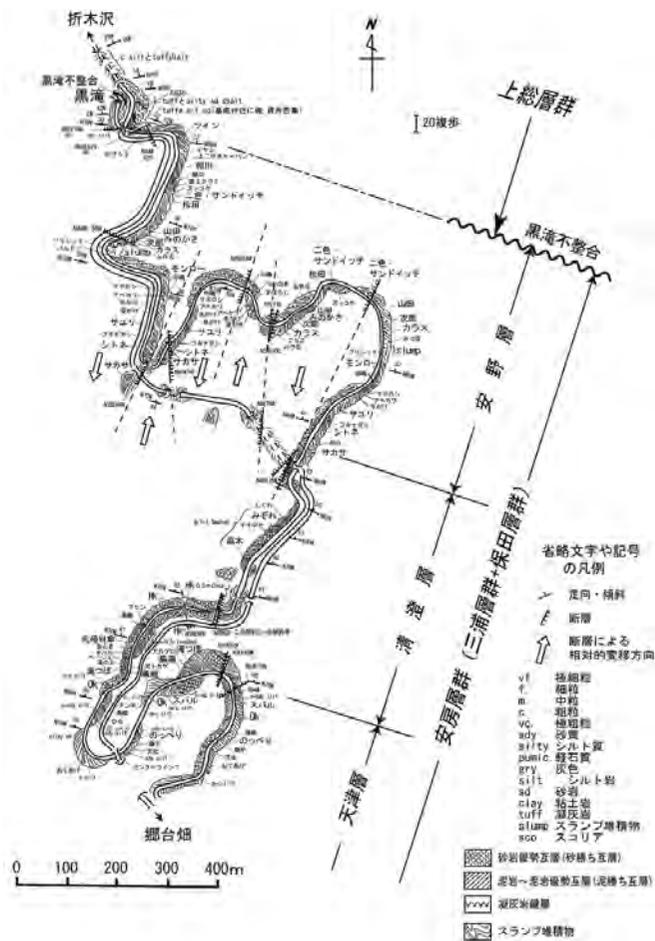
流コース)の設定

次に、一般的に地層の露出がよりよい川沿いで、ルートマップ作成をより本格的・実践的に行うためのコース、いわば中級(応用)コースを選定する必要があります。川沿いのコースの選定にあたっては、露出がよくかつ地質学的に興味深いところであるとともに、安全でできるだけ地質の調査(ルートマップ作成作業)に専念できるようなルートを選ばなければなりません。すなわち、山沿いの急な斜面を大きく上下に迂回しなければならないような危険な障害物(大きな滝や深みや砂防ダムなど)があるルートは、極力避けなければなりません。

事前の下見を含めた各種の検討の結果、地質調査の研修の核となるルートとして選んだのが、小櫃川支流にあたる猪の川上流域の東京大学千葉演習林域内の猪の川(黒滝沢)の本流です。小櫃川から分岐する猪の川の上流(南方)に沿って伸びる林道沿いを南下すると途中で黒滝という滝があり、このあたりから南側(上流側)が千葉演習林になります。この黒滝こそ、実は関東地方では第一級の不整合として有名な黒滝不整合の名前が付いた発祥の地です。この滝の部分が上総層群の基底であり、それより上流の南側、すなわち千葉演習林内に、安房層群上部の安野層、清澄層、天津層が広く分布していることとなります(第4図)。第4図や口絵(2)では、挟在する凝灰岩鍵層名については、やはり親しみやすい通称名で書いてあります。

この黒滝より上流側(南側)の猪の川沿い本流を選んだ理由として、次の点を指摘することができます。

- a. 黒滝不整合の下位に、岩相を異にする安野層、清澄層、天津層という3つの累層が北傾斜で整然と重なっていることから、地質図表現上、層序区分の基本単位ともいえる累層というユニットの概念を理解する上で役立つ。
- b. 河川が蛇行(穿入蛇行)しているために、同じ層準の地層が横方向に複数回現れ、地層の横方向への広がりを体感することができる。
- c. これらの累層中には多数の凝灰岩(テフラ)鍵層



第4図 小櫃川支流猪の川(黒滝沢)沿いのルートマップ。徳橋が1976年に作成したルートマップ(口絵2を参照)を基に作成。位置は第1図に示す。鍵層名は通称名で表現しているが、特に目立って識別しやすいものは、より大きな文字で表現している。

- が挟在しているが、その中でも特に識別しやすい代表的な鍵層を選別し、横方向に対比することによって、同一層準の地層の広がりを確実に認識することができる。
- d. 複数の南北性の断層の存在によって、ほぼ東西方向に伸びる地層が、断層を境に南北方向(上下方向)にずれることを、明瞭にかつ何度も体験することができる。
- e. 川沿いはほぼ連続露頭であるとともに、山の斜面を登り降りして迂回するような危険な障害物(大きな滝や深みや砂防ダムなど)がない。
- f. ほぼ川に沿う形で演習林の作業所などをつなぐ

林道(猪の川林道)が伸びており、地形的にはかなり急峻な山中にもかかわらず、アプローチが比較的容易である。

g. 一般に、ルートマップを作成するにあたっては、小櫃川のような大きな河川の本流域の場合は、川幅が広過ぎる上に蛇行の曲率半径が大き過ぎ、また、深みも多くてまっすぐ歩きにくいためにルート図を描きにくいという欠点がある。一方支沢の場合は、流路が狭過ぎるためにしばしば流木によって塞がれていたり、蛇行の曲流半径が小さく複雑過ぎるためにルート図を描きにくいといった欠点がある。これに対して、猪の川の場合は、その中間の大きさであるために、初心者がルート図を描く際に好都合である。さらに、川の断面がU字形をした平滑河床であるという大変きれいな歩きやすい河川である上に、ほぼ連続露頭という好条件が重なることから、地質調査の基礎を楽しくかつ素直に(疑問の余地なく)学べる貴重なコースであるといえる。

h. 猪の川上流域は、黒滝不整合発祥の地である黒滝があるなど、房総半島中央部の安房層群上部の岩相層序の模式ルート(タイプ・セクション)ともいえる付加価値の高いルートである。

実際のコースを選定する過程では、小糸川上流域の清和県民の森の中を流れる川沿いも候補にあげて下見を行いました。30年～35年前の学生・院生時代に歩いた時にはなかった砂防ダムができていたり、あるいはところどころに深みがあったりして、まとまって連続的に歩ける場所が少ないなどの問題がありました。一方、東大演習林内の猪の川上流域については、特に河床沿いは新たな砂防ダムもなく、ほぼ昔のままの状態が残されており、連続露頭の中を安全に歩けるなど、ルートマップ作成の実習に好都合でした。こうした経緯から、台風などによる大幅な増水や林道の不通など特別な問題が生じない限り、この猪の川沿いをルートマップ作成実習の主たるルートに選定しました。なお、このルートは、東京大学の千葉演習林内にあることから、事前に必要な手続きを行って許可を得、鴨川市の天津にある事務所で鍵などをもらってから入林する必要がありますが、いつも積極的なご理解とご支援をいただいで実施しています。考えてみれば、猪の川本流沿いで、こうした昔のままの自然な状態が維持されてきたのは、演習林内という

特殊な条件によるものと思われ、演習林関係者の長年にわたる地道な努力に改めて感謝する次第です。

D. 関連地質現象のより広域的な観察

本研修では、地質の調査を行う際の最も基本となるルートマップ作成の実習を、まず初級(入門)コースともいえる林道澗ヶ沢奥米線で行い、次に中級(応用)コースともいえる猪の川本流コースで実施し、それらのデータを基に、地質図作成の基本演習を行います。この2ルートでの作業以外にも、より広域的な視点からの観察・体験を通して、より一般化より深化した認識ができるように工夫をしています。

研修の対象としている安房層群上部の累層(上位より、安野層、清澄層、天津層)は、ほぼ東西に伸びる一对の背斜軸(清澄背斜)と向斜軸(清澄向斜)から成る褶曲構造に規制されながら、房総半島の東海岸から西海岸まで清澄山系に広く分布しています(第1図)。先に指摘していますように、これらの累層には多数の凝灰岩鍵層が挟在していますが、そのほとんどは東海岸から西海岸まで連続して追跡できます。こうした凝灰岩鍵層の連続性・広域性を、上記の特定のルートの範囲だけでなく、より広い範囲で実感することは、地質体の広域性を理解する上で重要です。地層の広がりや既存の地質図の上で抽象的に理解するのではなく体で実感することは、地質図への理解力・読解力を高める上でも有用であると考えられます。こうした観点から、いくつかの代表的な鍵層を褶曲軸に平行な方向および直交する方向の複数ヶ所で観察、確認する作業も研修に盛り込みました。特に、清澄層とその下位の天津層との境界付近の層準では、褶曲軸に直交する方向、すなわち、北側の清澄背斜軸部周辺(背斜北翼と南翼)と南側の清澄向斜部(向斜南翼)との間で、岩相・層厚に極端な変化が存在することが、凝灰岩鍵層の対比によって明瞭に認識できることから、地質現象の解明における凝灰岩鍵層活用の有用性・重要性を理解する上で非常に効果的です(徳橋, 2010b)。

また、安房層群の上限を画する黒滝不整合は、房総半島の西海岸から東海岸まで東西に連続していますが、黒滝不整合による浸食量は地域によって大きく異なっています。たとえば、房総半島中央部の猪の川沿いのルートでは、黒滝不整合の下位には安房層群最上部の安野層が厚く発達していますが、東海岸の勝浦市吉尾漁港東方の海蝕崖突端のボラの鼻周辺

では、黒滝不整合は安野層全体を浸食して、清澄層上部の地層を直接覆っています(第1図)。研修では、最終日にこの東海岸のボラの鼻周辺の黒滝不整合やその下位の地層中に含まれる清澄層中の代表的な凝灰岩鍵層(Hkタフなど)を観察して、猪の川をはじめとする房総中央部で見られた凝灰岩鍵層が東海岸でも分布していることや黒滝不整合の浸食量が場所によって大きく異なることを実感として理解できるようにしています。下位層を侵食するという不整合の一般的な特徴を、黒滝不整合という第一級の不整合を通して学び理解できるように考慮しているのです。

一方、清澄山系の南側には、鴨川低地帯を経て、昔から地滑り帯として知られる嶺岡山地が東西に連なっています。この嶺岡山地周辺は、地質学的には嶺岡構造帯と呼ばれる古くからの隆起帯が存在します。この隆起帯周辺には、蛇紋岩が広く分布し、その中にいろいろな岩石(枕状溶岩、層状石灰質チャート、はんれい岩、閃緑岩、変成岩など)の大小のブロックが散在していることで知られています。この嶺岡層群を主体とする嶺岡構造帯は、安房層群を堆積した前弧海盆(清澄海盆)の外縁隆起帯を形成していたと考えられています。研修参加者には、鉱床などの資源探査関連の会社からの参加者も多いことから、研修最終日には、嶺岡隆起帯を構成する代表的な岩石の観察も加えています。

3. 基本スケジュールの設定

以上に述べたような経緯や考えから、研修の実施ルートや観察対象を決め、それに基づいて、5日間のスケジュールの基本パターン(基本スケジュール)を次のように設定しました。

第1日目(月)：昼前に内房線JR君津駅に集合、昼食。午後は、小糸川上流の清和県民の森内の林道測ヶ沢奥米線上で、ルートマップ作成(クリノメータを使った進行方向の測定と歩測によるルート図を野帳に作成しながら、クリノメータを使って地層や断層の走向・傾斜を測定しルート図へ記入)の基本実習を行う。夜は、昼のデータの清書(墨入れ)と色塗り、小縮尺の地形図の等高線上への面的表現方法の実習。

第2日目(火)：黒滝不整合とその南側の清澄背斜北翼に位置する安房層群上部(上位より、安野層、清澄層、天津層)が分布する小櫃川支流の猪の川(黒滝

沢)沿い本流で、沢歩きに慣れながら、地層(タービダイト砂岩、泥岩、凝灰岩、スランプ堆積物など)の観察法やルートマップ作成上重要な各種地質情報(主な凝灰岩鍵層や累層境界、断層情報など)を確認する。夜は、研修地域の地質や地層についてのテキストでの学習と前日・当日の復習。

第3日目(水)：猪の川(黒滝沢)本流沿いの主に安野層分布域でルートマップの作成。蛇行する河川沿いに同じ凝灰岩鍵層、堆積相(岩相)、スランプ層が繰り返し出現することやそれが断層によってずれていることをルートマップ図上に表現する。夜は、昼のデータの清書(墨入れ)と小縮尺の地形図の等高線上への面的表現方法の実習。

第4日目(木)：前日につづき、猪の川(黒滝沢)沿いで、安野層下位の清澄層や天津層分布域のルートマップを作成。その後、代表的な凝灰岩鍵層を清澄背斜北翼や南翼および清澄向斜南翼に位置する林道沿いなどのより広域的な範囲で確認。同じ凝灰岩鍵層上下の地層の特徴(岩相や層厚など)の連続性や変化を褶曲構造との関連で把握。夜は、昼のデータの清書(墨入れ)と色塗り、任意の方向での地質断面図の描き方の実習。

第5日目(金)：安房層群上部の地層が形成された清澄前弧海盆の外縁隆起帯を形成していたと考えられる鴨川低地帯南側の嶺岡構造帯(嶺岡山地周辺)の特徴的な岩石を観察し、また、鴨川市天津にある東大千葉演習林事務所で鍵など返却した後、東海岸を北上して勝浦海中公園付近に移動。猪の川(黒滝沢)沿い本流の清澄層中で観察した凝灰岩鍵層Hkタフ(Ky21)の観察。そのお隣の吉尾漁港東方のボラの鼻では、黒滝不整合が安野層全体を浸食して、清澄層上部を直接覆っていることを観察。午後、外房線のJR勝浦駅で茂原駅などで解散。

なお、ここで基本スケジュールと断っているのは、天候やその他の予期せぬ事情によって、主に安全上の理由から、実際のスケジュールは大なり小なり変更となることがあるからです。

4. これまでの実施概要

過去3年間の実施概要は次の通りです(講師の敬称は略、所属・役職は当時のもの)。

第1回研修

日程：2007年10月22日(月)～同26日<金>

講師：

徳橋秀一(産総研 地圏資源環境研究部門主任研究員)

滝沢文教(元工業技術院地質調査所地質部長、元応用地質(株)技術顧問)

受講者：4名(2社)

第2回研修

日程：2008年10月6日(月)～同10日<金>

講師：

徳橋秀一(産総研 地圏資源環境研究部門主任研究員)

斎藤 眞(産総研 地質情報研究部門主任研究員)

受講者：3名(2社)

第3回研修

日程：2009年10月5日(月)～同9日<金>

講師

徳橋秀一(産総研 シニアスタッフ)

柳沢幸夫(産総研 地質情報研究部門主任研究員)

受講者：5名(3社)

5. 研修中の移手段および宿泊先

研修中の移手段は、いずれの場合も、産総研および地学情報サービス(株)がある茨城県つくば市近隣のレンタカー会社で予約しておいたワンボックスカー(キャラバン、ノア、ハイエースなど)を用いており、運転はすべて講師が行います。安全対策上、必要に応じて、事前に同型の車を使つての運転練習も実施しています。研修第1日目は、朝早くにレンタカーを借り出し、途中研修に必要な道具や資料類を積み込んだ上で、集合地点であるJR内房線の君津駅に向かってドライブし、昼前の11時半頃には着くようにしています。そして全員集合した後、近くの食堂で昼食をとりながら各自の簡単な自己紹介を行い、資料配布の上、まずその日の午後の研修の予定を説明します。昼食後、一路その日の研修先である小糸川上流の清和県民の森の中にある林道澗ヶ沢奥米線に向かい、午後2時過ぎから、研修を始めることとなります。そして夕方研修を止め、今度は比較的近くにある宿に向かいます。宿は、これまでのところ、清和県民の森の

中の豊英ダムのすぐ脇にある旅館鎌田屋さんを利用させてもらっています。毎回、2階部分をほぼ貸し切りの状態で使わせてもらっているおかげで、夜の整理作業や実習もスムーズに実施しています。また、早朝の食事とともに中味の濃い弁当も用意してもらっており、山中でのひとつの楽しみとなっています。研修最終日は、午後の中ごろにJR外房線の駅(勝浦駅や茂原駅など)で参加者と別れたのち、営業時間内(午後7時まで)に車を返すべく、レンタカー会社がある茨城県のつくば方面に向かって一路北上します。

6. 研修参加者に配られる配布物および研修修了書

研修参加者には、研修に関連して作成したオリジナルな資料集を2つのファイルにわけて配布しています。ひとつは、本研修に関連した基礎的あるいは関連する内容を含む資料集で、室内での予習、復習用に使用するものでかなり厚くなっています。もうひとつは、野外での研修の際に使う現場資料であり、こちらはうすくかつ弾力性のあるファイルに入れ、場合によってはポケットなどにもまらめて入れられるように、できるだけ持ち運びしやすいように工夫しています。これらの資料は、間違いがないように各自の氏名を書いたラベルを表紙に貼ってお渡ししています(第5図)。この他に、研修2年目からは、地質の調査法や地層(堆積物)の見方・解析法をタイトルにした実用的な教科書や研修地域の地質に関係の深い地質図やテキストなどの購入資料も配布しています(第6図)。これらの資料やテキストは、各自の名前のラベルが貼られたビニール製の丈夫なバッグに入れてお渡ししています(第7図)。また、研修参加者には、研修修了時に地質調査総合センター代表者名の地質の調査研修修了証書(第8図)を差し上げています(第9図～第11図)。さらに研修参加者には、同センター認定のCPD単位40点が与えられます。CPD(Continuing Professional Development: 土質・地質技術者のための継続教育)単位については、2007年、2008年の研修参加者には、文書による認定書を修了証書とともにお渡ししていましたが、2009年からは、システムがWEB(土質・地質技術者の生涯学習ネットGEO-Net)上で本人が申請して取得する方式に変わりましたので、2009年は、修了証書のみの授与となりました。



第5図 研修用のオリジナル資料をまとめた2つのファイル。左は、基礎的もしくは関連資料をまとめたもので、主に室内等で使用。右は、野外の現場で直接使う資料をまとめたもので、持ち運びやすいように、全体を薄くし、また丸めることもできるようにしてある。間違えないように、名前を書いたラベルも貼ってある。



第7図 資料・テキスト入りの配布用バッグ(名前のラベル付き)。



第6図 2008年・2009年研修時配布の購入テキスト類。



第8図 修了証書の見本(2007年版)。

7. 天候による研修への影響

野外、特に川沿いでのルートマップづくりが本研修の主たる作業であることから、3章で紹介した基本スケジュールが予定通り行われるかどうかは、天候に左右される側面が大きいといえます。第1回目の2007年の場合は、最終日の後半以外は晴れない曇りと天候に恵まれ、ほぼ基本スケジュール通りに実施することができました。

第2回目の2008年の場合は、2日目の夜半から3日目の朝にかけてかなりの雨が降り近隣の地区で大雨警報が出されたことから、増水によって川沿いでの作業は無理と判断しました。そこで、基本スケジュールでは4日目の午後、小櫃川支流猪の川沿いでのルートマップづくりを終えた後に予定していた清澄背斜北翼と南翼、そして清澄向斜南翼部の林道沿いでの凝灰岩鍵層や堆積物の観察を先に実施するなど、スケジュールを一部変更して行いましたが、全体としては、当初予定の研修内容をほぼ実施することができました。

第3回目の2009年の場合は、運悪く秋雨前線の停滞と気象庁のランク分けで最も強い「猛烈な」台風18号の本州上陸が重なって、1日目の午後は弱い雨、2日目から3日目は本格的な雨、夜半に台風18号が過ぎた4日目は午前が台風の影響が残った雨混じりの強



第9図 修了証書の授与(1). 4日目の夜, 宿泊先の部屋にて. 右は, 講師の滝沢文教氏. 2007年10月.



第11図 修了証書の授与(3). 5日目, 勝浦海中公園にて. 左は講師の著者. 2009年10月.



第10図 修了証書の授与(2). 5日目, 作業終了後着替えをしたコンビニの駐車場で. 左は講師の斎藤眞氏. 2008年10月.

い風, 午後は晴れ, 5日目は晴れという全体としては雨バージョンの研修となりました. このためメインのルートである猪の川沿いは, 雨合羽と傘スタイルで, 当初予定していた猪の川沿いのルート全体を1日かけて歩き, 露頭(タービダイト砂岩, 凝灰岩鍵層, 断層など)の表面を堆積用ピックルで削ったりしながら観察しました. また, 既存のルートマップや鍵層柱状図などの資料が入った野外用ファイルは, 必要なページを開いた上で, 雨に濡れないように大きめのチャック付きビニール袋に入れて持ち運び, 要所・要所で参照しました. ただ, 水かさが増していたことから, その後のこのルートでのルートマップづくりは断念しまし

た. 他日は, 代わりに, やはり合羽と傘のスタイルで林道沿いを歩きながら, そこに出てくる堆積物(タービダイト砂岩や凝灰岩鍵層など)の表面をピックルでみがき, たわしでこすった上でバケツに汲んだ水を何回もかけるなどして, 通常の状態ではなかなか見えにくい堆積構造の観察などを行いました(第12図). 通常林道沿いの場合は, 沢の中と違って水を採取・利用するのが難しいのですが, 雨のために側溝に十分な水があり, こうした観察が可能となりました.

こうした堆積構造の観察は, 地質の経験があまりない初心者にとっては, 地層を理解し親しみを持つ上で大変重要であり, 十分な時間を割きたい作業項目の一つなのですが, ルートマップ作成をメインにやっている場合は, 時間の都合から実施が難しいのが現状です. しかし2009年の場合は, 雨バージョンの研修となったために実現できたといえます. 3日目の夜半から4日目朝にかけては, 本州に上陸した台風18号の通過にともなってかなりの風雨に見舞われたために, 4日目の午前, 宿で配布資料や別途持参した各種地質図などを基に室内研修(講習)を行いました(第13図). 天候が回復したその日の午後は, 早めに昼食を済ませて, 1日目の午後に初めてのルートマップづくりにチャレンジした林道淵ヶ沢奥米線で再度ルートマップ作成に挑戦することになりました.

1日目の午後は, どちらかというとルート図をつくるのが精一杯でしたので, 2回目はしっかりしたルート図の作成と, 露頭の分布状況, 凝灰岩鍵層, 層理面の走向・傾斜などの情報も加えた地質調査用のルート



第12図 雨の日の地層断面上の堆積構造の観察風景。堆積用ピックル、たわし、バケツで汲んだ水などを使って、厚さ1m前後のタービダイト砂岩断面の堆積構造を浮かび出した後、観察しながらスケッチをしている。清和県民の森の林道澗ヶ沢支線の澗ヶ沢トンネル横。2009年10月。

マップづくりを目指しました。そしてこの日の夜は、これらのデータに墨入れと色塗りをした後、小縮尺(2,500分の1)の地形図上に写し換え、その上でルート沿いに出てくる凝灰岩鍵層の位置を地形図の等高線上に描く実習などを行いました。最終日の5日目は、当初の基本スケジュール通りの内容で実施されました。

このように基本スケジュール通りに研修が実施できるかどうかは、天候にかなり左右されますが、安全を第一にかつ研修が最大限実り豊かなものになるように弾力的に実施しているのが現実であるといえます。

8. 本研修の基本的な目的と特徴

本研修の実施経緯・内容・過去3年間の実施状況について紹介してきました。ここで本研修の基本的な目的や特徴についてまとめておきます。

本研修では、林道沿いや川沿いを歩きながら、ルート図とルート沿いの崖(露頭)の分布状況、支沢や支道との合流・分岐点、滝・砂防ダム、その他の位置確認に有用と思われる各種目印などの地理的・地形的情報を正確に描くのみならず、同時に、ルート沿いの岩相、鍵層、断層などの各種地質情報も記入していくという地質学的ルートマップ作成の方法の体験と習得を第一の目的にしています。本手法を習得する



第13図 天候回復待機中の室内講習風景。講師の柳幸夫氏が、地質図を使いながら地質図の見方、読み方を講習している。2009年10月。

上で最も重要なツールは、進行方向を測ったり地層面の走向・傾斜を測ったりするために頻繁に使うクリノメータですが、本研修では、クリノメータを使ったことがない、触ったことがない人でもすぐ使えて上記のようなルートマップが短期間に作成できるように、現場において体で覚えることを基本にしています。

本研修で習得を目指しているルートマップづくりは、先に徳橋(2010a, b)で紹介している平山・中嶋型もしくは平山・中嶋方式のルートマップづくりであり、次のような特徴・利点を有しています。

- a. 野外での作業は、フィールドノート、クリノメータ、筆記具(鉛筆と消しゴム)、走向板、折尺などがあればできる(第14図)。
- b. 歩いた跡がルート図としてほぼ正確に再現されるので、単純で直線的なコースから、蛇行河川のような複雑なコースまで、歩けるのであればどこでも作成可能である。
- c. ルート図を描きながら、そこに地質情報(走向傾斜、断層、岩相、鍵層など)を写実的に書き込んでいくので、視覚的にわかりやすい図面として表現できるとともに、地形図などの地図上にデータを直接書き込んでいく際に起きやすい、場所の読み違いなどが無い。
- d. ルートマップ以外の情報、たとえば、露頭のスケッチ図とか、鍵層その他の柱状図なども、フィールドノートの同じページや直近のページに書けるので、データが分散しにくい。



第14図 野外でのルートマップ作成作業に必要な小道具類。上段は、左から、走向板、クリノメータ、野帳、クリノメータは、シンプルな木製タイプのものでもかまわない。この他に、露頭表面を削ったり層理面を出したりする堆積用ピックルなども必要である。

- e. ルートだけを先に書いて、戻りながらあるいは別の日に地質情報を記入する方式とは異なるので、基本的には一度歩けばことが足り、戻ってきたり、あるいは、別の日に再度行く必要がない。したがって、尾根越えをはじめとして、コースを現場で自由に選択しながら調査をすることができる。
- f. 小縮尺の地形図上に書いた場合には、かさばって保存しにくい上に、折れ目付近のデータが判読しにくくなるのに対して、フィールドノートに書かれたデータは、コンパクトに長く保存しやすい上に、書かれた情報も長く鮮明に保存されることから、いつまでも価値を有する。

このように平山・中嶋型ルートマップ方式の地質調査法は、実践的であるとともに視覚的で理解しやすく、かつ記録として残しやすい点に基本的な特徴や利点があります。

もちろん、限られた時間、限られたコースで練習しただけで、満足のいくルートマップづくりがすぐにできるわけではありませんが、基本的なやり方や表現法さえ体験し理解できれば、あとは、それぞれのフィールド・現場で経験を積むことによって、いくらでも上達が可能です。今後の調査の際の見本や参考にしてもらうために、研修参加者には、講師などが過去に作成し野帳に残したルートマップのいろいろな例を夜の

作業の合間に見てもらうとともに、プリントしたものを配布するなどしています。徳橋(2010a)では、野帳に残された平山次郎氏本人や著者によって書かれたルートマップの代表的な例を、カラー口絵で示していますので、是非参考にさせていただきたいと思います。

本研修では、昼は林道や沢沿いにおいて、そこに分布する地層を対象にルートマップ作成の実習を行います。夜は昼に野帳上に鉛筆で書いたルートマップの墨入れや色塗りを行うとともに、それらのデータを基に、小縮尺の地形図のコンター(等高線)上に如何に表現するか、あるいは、ある任意の線上の断面図を如何に作成するか、といった地質図学の基本を実習し、地質図づくりの基本の習得を目指します。

9. 期待される参加者への波及効果

本研修では、ほぼ連続的に地層が露出している蛇行河川沿いを歩くことによって、地層を上下(縦)方向と側方(横)方向に見ることができ、その結果、累層やそれらが集合した地質体というものを三次元的に体感することができます。また、多くの凝灰岩鍵層を確認しながら歩くことから、地層の連続性や断層による変移(ずれ)を明瞭に認識することができます。その結果、地層の分布が合理的・図学的に解釈できることを実感できるとともに、それをルートマップで表現し、また地質図として表現しうることも実感できます。また、いくつかの凝灰岩鍵層を数kmから数10km離れたところで複数回確認することによって、地層(地質体)の広がり大きさや場所による地層の特徴の違い(同時異相の関係)、あるいは、褶曲構造の背斜部と向斜部での地層の特徴(厚さや岩相)の違い(褶曲構造との対応関係)を実感できます。またこうしたことを通じて、凝灰岩鍵層のような何らかの鍵層が存在する可能性がある場合には、鍵層を設定することの重要性を痛切に実感することができます。

こうした明瞭な地層、地質体が分布する地域で地質の調査に関する基本技術や考え方を身につけることは、地下表層部の正確な層序や詳細な地質構造の解明が要請される応用地質学(土木・建設分野など)や固体鉱床学(金属・非金属・石炭・石灰岩鉱床など)の分野において大変重要であるといえます。一方、主に物理探査などの間接的手段によって地下の構造や層序を推定し解釈する石油や天然ガスなど、

相当深部の流体鉱床を探索し開発する分野においては、3D地震探査などの探査技術が急速に進展し、地下のイメージの可視化が相当進んでいるとはいえ、地層・断層・褶曲といったものを、実際の地層や地質構造を通して三次元的にかつ明瞭に体験できる研修に参加することは、深部の構造や層序に対する具体的なイメージづくりや、より正確な解釈に役立つ可能性が高いことから、大変重要であると考えられます。

10. 研修参加者に特に強調していること

これまでの研修での経験などから、研修中、個別の技術的指導の他に強調している点、あるいは強調したいと思っている重要な点は次のような点です。

A. 全体を見ながら部分に注目する。

たとえば、層理面の走向・傾斜を測る場合に、ある箇所には層理面らしき面が一部出ていた時、その面がその地点（露頭）の一般的な層理面と一致しているのかどうか、全体を見て確認もしないでその面に飛びつき、クリノメータで走向・傾斜を測る人がしばしば見られます。しかしながら、そうした場合の走向・傾斜の値は、実際にはない方がましであるといえます。走向・傾斜の測定というと、クリノメータの読み方を覚えると、ごく単純な作業でばかにしがちですが、大事な科学的なデータであり、常に意味のある値か考えながら測定することが大事です。このことは、次に指摘する「考えながら、あるいは、問題意識を持ちながら行動する」ということとも深くつながっています。問題意識を持っていないと、全体の傾向と違った面で走向・傾斜を測り、その結果かなり異なった値を得ても、何も考えずにそのまま野帳のルートマップに書いてしまい、その面を測ることの有用性を疑う機会をなくしてしまいます。また、写真を撮影する際も、露頭のある一部分、関心のある部分しか写真に撮らないという傾向がよくみられます。関心のある特定部分の近接写真とともに、その周囲や露頭全体の写真も撮っておくことは、特定のある部分の現象と周りとの関係を考える上で重要であり、また後で、どの地点で写真を撮ったのか思い起こす上でも有用であるといえます。デジタルカメラの場合は、フィルムカメラと違って特に枚数を気にする必要がないので、スケールや角度を変えながら多めに撮るのが賢明です。

B. 考えながら、あるいは、問題意識を持ちながら

行動する。

たとえば、いくつかの鍵層が上下に重なっている地層の部分で蛇行河川が何度も横断するような場合は、ルートマップをつくりながら、次に出てくる鍵層を予測しながら歩くことが重要です。こうした問題意識を持ちながら歩くと、予想された位置に鍵層が見つからない場合は、その部分の露頭が偶然存在しないためであるのか、あるいは、断層が存在して変移しているためか、原因を確認することができるからです。また、比較的大きな断層の存在がルートのある箇所を確認されてルートマップに記載し、さらにルートを進んで再びその断層の延長線上を歩くと予想される場合は、断層がどこにあるか注意しながら歩く必要があります。鍵層や断層があるのかどうか、事実関係の確認は現場でしかできないので、そのためには、次に述べるように、多少の労力を惜しんではいけないといえます。

C. 事実関係の確認は現場でしかできないので、多少の労力は惜しまない。

草や表土で覆われた露頭表面で鍵層や断層の所在を確認したい場合、層理面の走向・傾斜を測る適当な層理面が自然状態で現れていない場合、こうした場合、人力でもって少し努力すれば解決できる場合も少なくないので、常に多少の労力は惜しまないという精神が重要です。問題意識を持ちながら歩いて、特に重要と思われる場面・場所では、あとで後悔しないように、十分な労力をかけて確認することが重要です。また、地質の調査は、主要なあるいは重要と思われるルートから行うこととなりますが、その間にある小さなルートも、時間が許す限りは実際に歩くことが重要です。どのルートで重要な発見があるかは、事前には予測できないからです。

D. 事実を素直に受け入れ、客観的に考察する。

地質調査の重要性とだいたい味は、白紙状態の地域での地質調査や既存調査地域でのより高い精度の調査の実施によって、地下の層序や構造をできるだけ正確に明らかにすることですが、その過程で新しい事実（鍵層、断層など）や未知の宝物（鉱床など）を発見する可能性も十分にあります。このような正しい層序・構造の解明や新しい発見は、調査地域の対象物やそこで見られる現象を客観的に、またより詳しく観察することによって初めて可能となります。事前にアイデアやモデルをつくることも大事ですが、それに合

わかないからといって目の前の事実を無視し、あるいはゆがめて解釈するのは本末転倒であるといえます。事実を素直に受け入れ、必要に応じて、アイデアやモデルを修正したり、変えたりする思考の柔軟性が重要です。地質学は本質的に帰納的な学問であり、そこに地質調査の重要性とだご味があります。事実は小説より奇なりということわざがありますように、本(理論)を離れて自然(現場)から学ぶことが重要です。

E. 慎重に、忍耐強く、そして柔軟に思考し、行動する。

地質の調査は、多くの場合、1日や2日で終了するものではなく、それなりの期間が必要となります。また、川沿いや尾根沿いなどを歩くことも多いことから、安全に実施することが大変重要です。そのためには、事故にあわないように慎重に判断し行動しなければなりません。事故を避けるためのより安全なルートややり方がないか、実施方法についても、現場の状況に応じて、柔軟に多面的に考え行動することも重要です。このように、地質調査を継続的に実施しその結果をまとめていく過程では、忍耐強い行動力と柔軟な思考法が必要です。そのため、日頃から体力・気力・思考力の増進に努めることが重要であるといえます。また、ローマは一日にして成らずで、日頃から現場での経験を豊かにしておくことも重要です。

F. 情報の伝達・共有と相互補助を密にする。

地質の調査は、チームあるいは組織で行うことも多いと思われませんが、そのような場合は、各種情報の伝達と共有化を密に行うとともに、相互に協力・補助することが、安全のためにも、業務の効率化、成果物の品質向上や目的の達成度の向上のためにも、極めて重要であるといえます。情報の伝達・共有と相互補助を密にすることは、リスク回避・安全確保に大変有効であるとともに、調査から生まれてくる成果も、1+1が3にも5にもなることを、最近の若い技術者の方には特に強く指摘しておきたいと思います。一方、一人で調査するような場合は、安全確保を最優先に、思いついたアイデアや問題意識は、その都度野帳などにメモし整理しておくことが重要かと思えます。

11. 本研修の課題

3年前から始めた現在の研修は、第一段階が林道

沿いでのルートマップづくり(初級もしくは入門コース)、第二段階が本研修の核である川沿いでのルートマップづくり(中級もしくは応用コース)、第三段階が関連地質現象の広域的な観察という構成になっており、これを月曜日から金曜日の4泊5日の基本スケジュールでこなしています。講師としては、限られた日数で最大限の効果が得られるように工夫して編み出した基本スケジュールですが、先に述べていますように、天候によって影響を受けるという止むを得ない事情の他に、次のような課題も感じています。

ひとつの課題は、本研修期間中に行えるルートマップ作成練習は、中級(応用)コース(川沿いコース)の場合でも、講師の指導を受けながら、猪の川の本流に沿った一本のコースでルートマップを作成するに過ぎません。この本流コース一本でも、蛇行によって同じ凝灰岩鍵層や累層(岩相)境界が複数回出現したり、あるいは、断層によってこれらの鍵層や累層境界が変移したりする現象が複数回確認できますが、正確な地質図をつくらうとするとこれらのデータだけでは足りないのが実情です。たとえば、この猪の川沿いには、いくつもの支沢があり、この支沢沿いにも、本流で確認した凝灰岩鍵層が多数分布しています(口絵3参照)。ただ支沢ルートの場合は、より複雑に蛇行している上に、洪水時などに運ばれた樹木の残骸が集合体をなし、前進する際の小さな障害物を形成している場合も多いことから、こうしたルートでのルートマップづくりを独力で行う場合には、上級もしくは自立コースと位置付けることができるでしょう。そして、本流沿いのルートマップのデータに支沢沿いのルートマップのデータを加えることによって、個々の断層の位置や伸びの方向をより正確に推定することができ、より正確で客観的な地質図を作成することに自信を持つことができるでしょう。

こうした上級(自立)コース(川沿い本流コース+支沢コース)をやろうとすると、さらにもう1週間の研修期間が必要になり、その実施は現実には難しいといえます。その代替え処置として、既に講師が作成した支沢沿いのルートマップの元データを、研修終了後に希望者に提供し、これと本人が作成した、あるいは既に配布してある本流沿いのルートマップデータを併せて、それらを基に地質図をつくってもらい、その結果を後日送ってもらうというやり方(宿題方式)も考えられます。図上演習とはいえ、実際に野外で観察した地層

や鍵層を使って地質図をつくるということは、地質図づくりの本質(確定性と不確定性)を理解する上で、またその際にルートマップが果たす役割とそれをつくる際に重要な点などを再認識する上で、大いに役立つことが期待されます。この方法は、研修参加者に実施可能な条件(時間的都合)と希望(意志)があれば、すぐに実施可能です。

もうひとつの課題は、地質の調査法の習得を第一の目的とする本研修では、最も基本となる作業であるルートマップ作成の作業とその技術の習得を中心とせざるを得ないといえます。ところが、ルートマップ作成は、既に指摘していますように、ルート図をつくりながら、そのルート沿いで観察される重要な地質現象(地質情報)を記述していく作業、すなわち、歩きながら重要と判断される各種の地質情報を識別し記述していく作業です。そのためには、正確なルート図を描く技術習得とともに、何が重要で記述すべき地質現象であるかを、現場で速やかに判断できる基礎的な知識と経験が要求されます。前者のルート作成の方は、短期間の研修でも一応覚えられるように指導することは可能ですが、問題は後者の基礎的な知識と経験を教える時間的余裕がないということです。

本研修では、ルートマップ作成の実習を行うルート沿いで見られる堆積物(タービダイト砂岩、泥岩、スランプ、凝灰岩鍵層)や断層に対しては、その特徴や見方について、最初にルートを一緒に歩きながら教えるのですが、これだけでは極めて限られた時間に極めて限られた対象しか観察できず、地質が初心者かそれに近い人にとっては不十分です。

そこで、地質が初心者の人に対しては、現在の地質の調査法の習得を第一の目的とした研修とは別に、房総に分布していて、変形・変質をほとんど受けていない未固結の新しい時代(第四紀～現世)の地層から、せん断応力などを受けてそれなりに変質・変形した半固結～固結状態のより古い時代(新第三紀)の地層まで、あるいは浅い環境で形成された地層から深い海の環境で形成された地層まで、地層の系統的な観察を主体にした研修、いわば地層の観察法の習得を第一の目的にした「地層の見方研修」といったような、より基礎的、基盤的な研修の必要性和重要性を日頃から強く感じています。この場合は、主に土砂採取場(跡)や林道沿い・遊歩道沿いの露頭や現世の堆積場での観察を対象とし、参加者をマイクロバスに

乗れるくらいの人数として、たとえば、2泊3日くらいの期間で、あるいは日帰りの積み重ねといった方式で、研修を実施するのがいいのかもしれませんが、ただ、こうした研修の実施を具体化する場合には、現在のどのような方式でやるのがいいのか、それとも別の方式でやるのがいいのか、やる側の物理的能力・ポテンシャルも含めて、今後の課題であると考えています。

こうした課題の他に、参加する側からの課題もあると思います。本研修は、2年目の2008年からは、地学情報サービス(株)のホームページを通して、春季と秋季の年2回募集をしていますが、応募者数の関係から、これまでの実施は年1回にとどまっています。その一因は、研修の存在がまだ広く知られていないことにあると思いますが、別の要因として、参加費用の問題があるかと推測しています。

本研修は、全くの独立採算性でやっている上に、マイクロバスでは移動が困難なかなりの山中において、移動の際の安全面や密度の濃い指導を考慮して、講師を2人体制にするとともに、1度に受け入れる人数をワンボックスカー(レンタカー)で移動が可能な5人前後に絞り、いわば合宿方式で実施しています。その結果、参加費がかなり高くなっていますが、それでも人数によっては採算割れするという事です。独立採算でやる場合の厳しさを物語っているのでしょうか。元々企業の要望から始まった若手技術者を対象にした研修であり、将来の社運を担う若手の技術力アップのために企業が出す経費と考えた場合は、決して高いとはいえないと思いますが、業種によっては、特に近年のような景気が芳しくない時期には、高いと考える企業も多いかもしれません。私自身は、運営・経営方針の決定には関わっていませんが、研修の安全面や内容の質的レベルを落とさずに、また赤字にならずに参加者の負担を減らす方策がないか、外部からの資金援助の可能性の模索も含めて検討が期待されます。

さらに参加人数が限られる他の要因としては、本研修のような事前に決められた日程と研修内容、絞られた参加人数、実際にやるかどうか不確定性が残るやり方の場合には、事前に研修プログラムに組むことが困難だという企業・団体・グループもあるかもしれません。こうした要望には、従来のやり方とは全く別の、より柔軟なやり方・方式も考えていく必要があるのかもしれませんが、

12. おわりに

近年, 社会的な必要性や需要が急速に高まっている防災・環境対策や地下資源探査の分野では, 地下の地層特性や地質構造などの正確で詳細な解析が重要な意味を持っていますが, 一方で, そうした業務に携わる技術者, 特に若手技術者の地質現象に対する理解力・解析技術力の底上げが緊急の課題となっているといえます。そのため, 地層の観察法や地質の調査法など, 地質に関連するテーマを扱い野外で実地で指導する研修の役割はますます注目され, 重要性を増していくものと思われまます。一方最近では, 国道から市町村道に至るまで, 道路沿いの露頭(崖)のほとんどがコンクリートにまかれ, また, 河川では多くの箇所には大小の砂防ダムが建設されるなど, 地層の観察や地質の調査など野外での活動・業務はますますやりにくくなっています。このことは, 地質の調査研修など, 野外での研修を企画・実施する場合も同じであるといえます。しかし, そうであるからこそ, こうした研修はますます必要であり, 重要性を増すと考え, リスクと負担の多い研修であるにもかかわらず, 以下に述べるような多くの関係者のご理解・ご協力・ご支援を得ながら, 今日までつづけてきたといえます。

本研修は, 最初に述べているように, ある資源系地質関連会社からの相談を受けた産総研の地質調査総合センターが実施方法を検討し, そこからの依頼を受けて, 研修の内容の企画と講師(主任講師)を著者が行い, 運営・管理といった研修の実施主体を地学情報サービス(株)が担当するというところで始まり, 今日に至っています。この間, 本研修の担当者となられた同社の佐藤岱生氏は, その意義・重要性をよく理解されて, 忍耐強く本研修実施の運営・管理にあたってこられました。また, 同社社長で旧地質調査所所長の垣見俊弘氏は, 損得勘定を抜きにして, 本研修の実施を長期的な視点から温かく見守ってこられました。研修の実施にあたっては, 産総研の地質調査総合センターの代表をはじめとする幹部および担当者をはじめとする関係者の方々から, 直接的・間接的なバックアップでご協力をいただけてきました。また, 滝沢文教氏, 斎藤 眞氏, 柳沢幸夫氏には, お忙しい中講師としてご活躍していただきました。旧地質調査所OBの嶋崎吉彦氏からは, 側面から始終積極的

にご支援をいただきました。

対外的には, メインのコースとして利用させていただいている小櫃川支流猪の川(黒滝沢)でのルートマップ作成の実習を許可していただいている東京大学千葉演習林の皆様, 特に鴨川市天津にある天津事務所の皆様, 毎回何かとご支援・ご協力いただきました。また, これまで宿泊先として利用させていただいている君津市豊英の鎌田屋旅館には, その都度何かと便宜を図っていただいています。

最後にこれらの方々および機関に対して, この機会に心からお礼を申し上げたいと思います。そして今後も, こうした研修の持続と発展のために, より多くの人にご協力とご支援を心からお願いする次第です。

文 献

- 中嶋輝允・牧本 博・平山次郎・徳橋秀一(1981):「鴨川地域の地質」, 地域地質研究報告(5万分の1図幅), 地質調査所, 107p.
- Tokuhashi, S. (1979): Three Dimensional analysis of large sandy-flysch body, Mio-Pliocene Kiyosumi Formation, Boso Peninsula, Japan. *Mem. Fac. Sci., Kyoto Univ., Ser. Geol. Mineral.*, **46**, 1-61.
- 徳橋秀一(2002):タービタイトの話(地質ニュース復刻版), 実業公報社, 251p.
- 徳橋秀一(2008):地質・資源系コンサルタント会社の若手技術者を対象にした第1回地質調査研修を実施。測量 vol.58, no.1, 61-62.
- 徳橋秀一(2009):鍵層を用いた詳細な地質調査法の役割と伝承の重要性-その2:伝承を行う具体的な実践例と期待される波及効果-, 平成21年度石油技術協会春季講演会要旨集, 34.
- 徳橋秀一(2010a):(口絵)平山・中嶋方式のルートマップと多数の凝灰岩鍵層を融合した地質調査法とは? 地質ニュース, no.666, 1-8.
- 徳橋秀一(2010b):地質調査および層序学的・堆積学的研究におけるテフラ鍵層の積極的活用のすすめ-その1:房総半島中部の安房層群での解析例-, 地質ニュース, no.666, 10-20.
- 徳橋秀一(2010c):(口絵)非常に緩い傾斜の地層が広く分布する地域でのテフラ鍵層を用いた正確な地質調査法とは? 地質ニュース, no.673, 1-8.
- 徳橋秀一(2010d):地質調査および層序学的・堆積学的研究におけるテフラ鍵層の積極的活用のすすめ-その2:房総半島北部の上総層群上部~下総層群での解析例-, 地質ニュース, no.673, 10-20.
- 徳橋秀一・遠藤秀典(1984):「姉崎地域の地質」, 地域地質研究報告(5万分の1図幅), 地質調査所, 136p.
- 徳橋秀一・石原与四郎(2008):1万5千分の1千葉県清和県民の森周辺の地質図説明書, 特殊地質図(39), 産総研地質調査総合センター, 95p.

TOKUHASHI Shuichi (2010): A report of field training course on the method for geological survey conducted from 2007 to 2009 at Boso Peninsula, central Japan.

<受付:2010年1月28日>