

# 岐阜県教育委員会 6 年目研修理科「木曾川地質巡検」のねらいと内容

The objective and contents of the field excursion on the geology along Kiso River as the 6 year teacher's skill up program of the Gifu prefectural Based of Education

理科教育講座 (地学) 川上 紳一\*・勝田 長貴

## 1. はじめに

岐阜県総合教育センターが実施している現職教員対象の 6 年目研修講座では、岐阜県総合教育センターの課長補佐が実施する講座の後半に岐阜大学の教員が実施する講座が位置づけられている。理科を専門とする小中学校および高等学校の教員に対する岐阜大学の教員が実施する講座は、平成24年度までは、地学の小井土由光教授が担当し、本巣市根尾の根尾谷断層の現地見学が行われてきた。小井土由光教授の定年退職を受けて、筆者のひとりである川上が担当し、根尾谷断層見学に代わって木曾川の地質巡検を実施してきたが、平成27年度をもって退職したため、平成28年度からは勝田がこの講座を引き継いでいる。本論文では、「木曾川地質巡検」のねらいと内容をとりまとめる。

## 2. 「木曾川地質巡検」のねらい

本講座を受講する理科を専門とする教員は、教員採用から 5 年を経過し、初任の学校から現勤務校へと転勤して 3 年目を迎えている。教員として学校現場の校務や児童・生徒の指導の経験を積んできており、6 年目を迎えて、指導力向上・実践力向上へと教師一人ひとりの資質・技量の向上を目指すことが重要である。

小中学校の理科における地質分野の学習は、小学 5 年「流れる水のはたらき」、小学 6 年「大地のつくりと変化」、中学 1 年「大地のつくりと変化」がある。これらの単元の学習では、地域教材を有効に活用することで、児童・生徒の興味・関心や学習意欲を高めることができる。本講座では、身近にある地域素材を活用して、

学習者の興味・関心を高める授業へと繋げることで、受講する教員一人ひとりが中堅教員としての自覚をもち、児童・生徒に対する指導観や学級経営力を確立していくステップに位置づけられる。

こうした背景から、木曾川沿いに分布する河原や地層の現地見学コースを設定し、地学分野の地域教材がどのようなものであるかを理解し、現場にもどってこれらの単元の指導に生かせるような内容を構想した。この講座には、理科を専門とする高校教員も参加しているが、岐阜県の高教員はほとんどが物理、化学、生物が専門であり、地球や宇宙に関する基礎知識が豊富でないことから、フィールドで自然を学ぶ体験が重要であるとして、小中学校の理科の教員といっしょに巡検を行いたいという教育委員会の研修担当者からの要望を受けて実施している。

## 3. 「木曾川地質巡検」の内容

この巡検は、9 時30分に岐阜大学バス停を出発し、午後 4 時に岐阜大学バス停に戻るまでの、昼食時間30分を除いた 6 時間のコースである(図 1)。岐阜大学から川島町の木曾川河床に向かい、河原の様子を見学し、各務原市鷺沼の層状チャートの露頭、七宗町中麻生の上麻生礫岩発見地見学、七宗町日本最古の石博物館見学(昼食を含む)、飛水峡の層状チャートおよび天然記念物となっている甌穴群の見学からなる。

### (1) 縞状の堆積構造をもつ小石の観察

9 時30分に岐阜大学を出発してから、最初の見学地点である川島町の木曾川河床まで、約30

\* 岐阜聖徳学園大学教育学部理科研修 〒501-6194 岐阜市柳津町高桑西一丁目 1 番地



図1. 本巡検の観察地点 (1:200000 地形図「岐阜」「飯田」(国土地理院))



図2. 縞模様のある小石。氷縞粘土が岩石化したもの。ロシア白海の礫浜で収集した。24億年前の氷河時代の地層。縞模様の枚数から年数が分かる。

分けて移動する。この時間に、図2に示すロシア白海で収集した24億年前の氷河時代に堆積した縞状堆積岩（氷縞粘土が固結した岩石）（川上・西田，2009）を配布し、気づいたことを交流する。ほぼ等間隔の縞模様があること、丸みを帯びており、表面が滑らかであるといった発言がある。

そこで、この石が1クラスの児童・生徒分あることから、この石を使ってどのような授業ができるかを考えさせる。縞模様があることから、枚数を数えるという課題が提示できることに気

づく。こうしたやりとりのあと、この石は氷河時代に形成されたもので、夏季は融雪で水が流れ込み、冬季は凍結するような湖で形成されたことを説明する。そして、地層の枚数が年数に換算できることから、地層を観察することの意義は、地層から過去の地球の環境を読み取ることができること、地層の厚さから地質学的时间の概念を形成することができることを説明する。さらに、伊豆大島の火山灰の露頭や、グランドキャニオンの地層についてとりあげ、それらの厚さから地層に刻まれた地質時代の時間の長さをイメージさせることを説明する。

## (2) 川島町の木曾川河床の見学（ストップ1）

最初のストップは、川島町の河川環境楽園、淡水魚水族館アクアトの南の木曾川河床である（図3）。バスは本の家面に面した木曾川河床に面した空地に停車し、歩いて10分ぐらいかけて、木曾川の流路に近い場所まで移動する。この場所には、直径20センチぐらいの円礫が広く堆積しており（図4）、礫種に注目させて、できるだけ多くの種類の礫を集めさせる（丹羽・川上，2012）。ここで収集できる岩石は、伊奈

川花崗岩，苗木花崗岩，木曾駒花崗岩，チャート，濃飛流紋岩，小川石，花崗斑岩，瀬戸層群に属する火山岩類などである。礫は水の流れて運ばれる際に，角がとれて丸みを帯びていること，水の流れによって礫の長径がそろっていること（インプリケーション），木曾川の流れは，カーブした場所では外側で速い傾向があることなどを観察する。また，河床の幅が広いことに

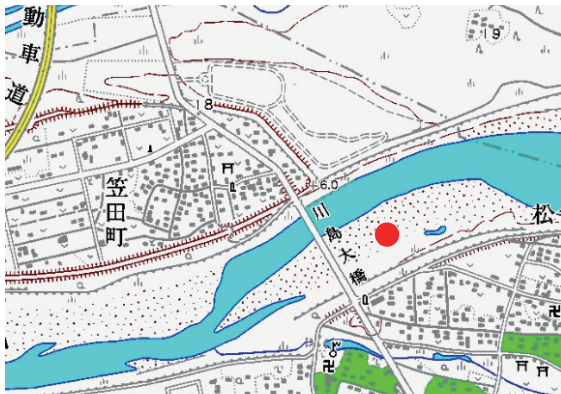


図3. 木曾川の川原の見学ポイント（1：25,000 地形図「岐阜地域」（国土地理院））



図4. 河原の様子。川幅は広く，大きな円礫が堆積している。



図5. いろいろな石を集める受講者。

も実感できる。このあと，上流へ向かって移動していくので，河原の様子が下流域と，中・上流域でどのように違うかも注意するように促す。それぞれ気に入った礫を収集し（図5），バスに戻る。

### （3）晶洞石（ジオード）と化石ノジュールの観察

川島町の河原から，次の見学場所である各務原市鷺沼の露頭までは約30分かかる。移動中に，石英の結晶が詰まった晶洞石と化石ノジュール（川上ほか，2014）を順番に観察させ，これらの石が何であるか，また授業で使うとしたらどのような使い方があるかを考えさせる（図6）。



図6. 三葉虫化石の入ったノジュール。モロッコ産。

### （4）各務原市鷺沼の層状チャートの見学（ストップ2，3）

各務原市鷺沼の層状チャートの観察ポイントは，国道21号に面した鷺沼の公民館の南に位置している（図7）。バスで河原に近い場所まで入り，徒歩5分ぐらいで露頭に着く。層状チャートが広く露出しており，褶曲や断層，石英脈などが観察できる（図8）。この露頭は，水谷露頭，金折露頭と呼ばれる有名な場所である（水谷・金折，1976）。層状チャートは赤褐色であるが，場所によっては灰色，灰黒色になっている。層状になっているので，ある幅の中に，何枚のチャート層があるかを数えさせる。そのあと，1枚が何年に対応しているのかを考えさせる。この層状チャートは，遠洋深海堆積物であり，1枚の地層が数万年に対応するといわれている。さらに，層状チャートは南半球で堆積

したものがプレート運動によって移動してきて、陸側のプレートに付加してできたものであることを説明する。さらに、この露頭から下流へ500mほど下った場所に、当時深海が無酸素状態になったことを示唆する層状チャートの露頭があり、ペルム紀末の生物大量絶滅の原因論を探ることができる露頭として世界的に注目されていることを説明する（中尾・磯崎, 1993: Isozaki, 1997）。



図7. 木曾川の層状チャートの見学地点 (1:25,000 地形図「犬山地域」(国土地理院)). 層状チャートが露出している (赤丸).



図8. 層状チャートの露頭. チャートの褶曲, 断層, 石英脈などを観察する.

一通り説明が終わったあと、晶洞石と化石ノジュールを割って、中を観察する。晶洞石の中には、水晶の結晶が入っている。層状チャートを構成する石英と化学組成が同じであること、晶洞は地中の空洞だったところに地下水に含まれていたシリカが沈殿してできたものであり、

一度結晶で満たされると、逆に周囲の地層や岩石よりも固くなって、ノジュールとして残されることを説明する。化石ノジュールには、三葉虫が含まれており、死んだ三葉虫から染み出した有機物によって、化石のまわりが緻密になって、ノジュールとして残されることを説明する。

#### (5) 隕石の観察

鵜沼の露頭から上麻生礫岩の発見地までの移動時間も約30分である。この間には、隕石を回し、地球の岩石と隕石の違いに注目させる。隕石については、日本最古の石博物館に「岐阜大学隕石コレクション」として展示してあることを紹介する。隕石と地球の岩石との違いは、次のような事柄であることを解説する(川上ほか, 2012)。

- ・隕石は宇宙から大気圏を通過して高速度で落下してくるので、大気中で摩擦して表面が黒く焦げた溶融表皮で覆われている。

- ・隕石は、石質隕石、石鉄隕石、鉄隕石に大別される。石質隕石のかなりの部分は普通コンドライトと呼ばれるものであり、コンドリユールとマトリックス、鉄ニッケル合金からなる金属相で構成されている。隕石の多くは、金属鉄を含むため磁石に反応する。

- ・隕石は、落下目撃隕石と発見隕石に分類される。落下目撃隕石は、大気圏を通過するときに発光する様子(火球)が目撃され、落下地点で固体物質が回収されたものである。発見隕石は、いつ落下したかはわからない隕石が、地表で発見されたものである。地球に落下してから年数が経つと、風化したり、金属鉄が錆びて茶褐色に変色している。

- ・隕石は、大気圏を通過するときに摩擦して、えぐれたような形態であったり、融解してできたメルトが流れた流理構造がみられるものがある。

#### (6) 上麻生礫岩の発見地 (ストップ4)

上麻生礫岩発見地は、飛騨川の左岸にある(図9)。発見地では石碑が立っており、その周辺は駐車スペースになっている。バスはここで停車し、Uターンして国道41号にもどる。上麻

生礫岩の露頭は駐車場から階段を下って河床に降りたところにある。上麻生礫岩のほか、厚い砂岩層、砂岩・泥岩の互層が観察できる (青野, 2006)。砂岩・泥岩の互層はタービダイトであり、混濁流が流下したときに、粗い粒子から細かい粒子へと粒度が変化してできたものである。理科の授業において、ペットボトルに異なる粒度の砂や泥を入れて層構造した地層をつくる実



図11. 厚い砂岩層.

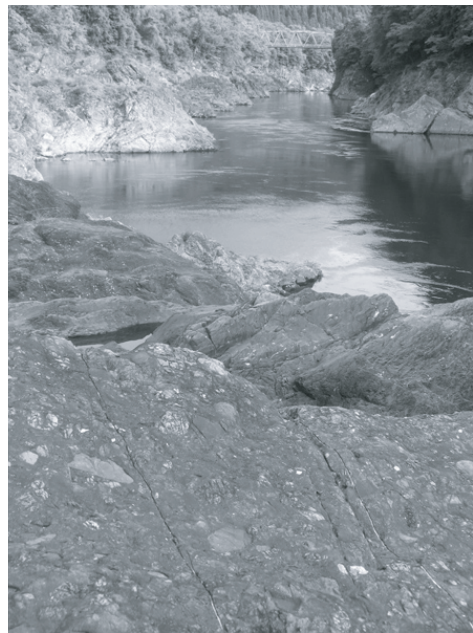


図12. 上麻生礫岩の露頭.



図9. 飛騨川の上麻生礫岩の見学地点 (赤丸) と日本最古の石博物館 (青丸) (1:25,000 地形図「上麻生」(国土地理院)). 青丸が日本最古の石博物館.



図10. 砂岩・泥岩の互層.

験が行われているが、こうした粒度の違いによってできる地層が上麻生礫岩発見地の砂岩・泥岩の互層であることを確認する。

#### (7) 日本最古の石博物館見学 (ストップ5)

日本最古の石博物館は、国道41号線に面しており、上麻生礫岩発見地からバスで10分である (図9)。昼食は、博物館の研修室を使わせていただいている。昼食後、博物館の展示を自由見学する。その際に、この博物館の展示コンセプトを示したパンフレットを配布している (川上・東條, 2008)。午後1時30分から30分程度展示物の解説を行う。まず、1階フロアの中央にある地質模型で、美濃帯の地質構造を確認する。美濃帯の中・古生層が、層状チャートと砂岩・泥

岩層の繰り返しであり、付加体の地質構造で特徴づけられることを解説する。次に、この地域で発見された放散虫化石のパネルで、中古生層の年代が放散虫化石を示準化石として用いることで1980年代から急速に進歩したことを説明する。放散虫化石には、美濃、七宗、上麻生、加茂などの地名にちなんでつけられたものが多くあり、この時代の地質学的研究が美濃帯の研究で大きく発展したことを確認する。ここで、美濃帯のチャートを試料にして放散虫化石を取り出して授業で活用した事例（丹羽ほか，2008）も紹介する。さらに、地球最古のアカスタ片麻岩、西オーストラリアのピルバラ地域の枕状溶岩、縞状鉄鉱層、19億年前のカナダのストロマトライト、20億年前の韓国の片麻岩やオルソクォーツァイトなどを見学する。

#### (8) 飛水峡の見学（ストップ6）

飛水峡の露頭は、右岸のロックガーデンと名づけられた公園と、砂岩の岩場の2か所が候補である（図13）。ロックガーデンには、大型バスの侵入ができないことから、飛騨川にかかる橋でバスから下車し、国道41号線の脇にある階段を下りて、岩場に出る。岩場は層状チャートが広く露出しており、甌穴が多数発達している。甌穴の中には、大きな円礫が入っているものがあり（図14）、大雨時の増水で、一帯が水没し、激しい水の流れて、円礫が回転し、チャートの



図14. 層状チャートにできた甌穴。



図15. 飛騨川本流の様子。



図16. 甌穴群を観察する受講者。



図13. 飛騨川の甌穴の見学地点（1：25,000 地形図「河岐」（国土地理院）。左岸の国道41号のトンネル入口近くに、河床に降りる階段がある。

岩壁と衝突して、侵食が進む（山田ほか，2009）。こうした侵食地形は、長い年月をかけて、層状チャートが削られてできること、飛水峡の両岸が奇岩で満ち溢れていることは、層状チャートが緻密で硬く、侵食を受けにくいことによる。

#### (9) 研修のまとめ

飛水峡での観察は、3 時前には切り上げ、バスに乗って岐阜大学へ向かう。車内で、講座のまとめ、感想など記入する。

### 4. 考察

#### (1) 講座に対する受講者の感想

講座の実施後に、受講者のアンケートをとった。講座の内容に関しては、十分満足が全体の 80%、ほぼ満足が 20% であつた。以下に感想を示す。

・専門性が高く、勤務する地域に関することが多く、私自身の知識を深めることができた。このことが生徒たちとの学習で深みにつながると思う。生徒たちにも時間の長さ、スケールの大きさを少しでも実感してもらいたい。

・はじめて知ることも多く、とても勉強になりました。大きなチャート層やポットホールなどの写真を撮ることができたので、授業でも活用していきたい。

・こんな身近に多くの地層が見られる場所があることに驚きました。石の積もり方から、かつての川の流れが分かることや、地層の成分から何億年も前の地層であることが分かるなど、地学は内容が深いと実感しました。

・自分の知らないことが多く、岐阜県の面白い地学現象に触れられてうれしかった。河原の石についての見方やその石があることでどんなことが考えられるかなど、自分が子どもにもどった気持ちで参加できました。授業でも取り入れてみたいと感じたものがたくさんあり、大変参考になりました。

・自分たちだけではなかなか行かないし、行けない場所に行き、何がポイントなのかを直接教えていただけたのでよくわかりました。

・実際に本物の岩石を知ることができたことが貴重でした。自分ひとりではできないことを 6 年目研修で経験させていただき、自然の美しさについて改めて学ぶことができた。

岐阜県の教員になったものの、地域の地学教材に触れる機会が乏しかったが、本講座によって、地層や岩石に触れる機会となったことが伺える。

#### (2) 講座実施上の留意点

平成 25 年度は受講生が多く、大型バスとマイクロバスの 2 台で移動することになった。車中での講習は大型バスで行ったため、マイクロバスで移動した高校教員については、十分な講義・解説ができなかった。平成 26 年度、平成 27 年度については、大型バス 1 台で移動できた。年によって受講者の数の変動があるが、大型バス 1 台で移動できることが好ましい。

本講座の巡検コースを巡り午後 4 時に岐阜大学バス停に戻るには、移動時間を短縮せざるを得ない。木曽川河床などで露頭に向かったり、バスに戻る際には、迅速に移動するよう事前にアナウンスしており、ほぼ時間どおりに行程をたどることができた。

過去 3 年間の実践では、概ね天気は良好であったが、平成 27 年度にはにわか雨が降り、露頭が雨でぬれていた。飛水峡見学では、飛騨川の兩岸の岩場を移動するが、雨でぬれると岩が滑って危険であるので、岸壁には近づかないなど、安全面での配慮が必要である。また、快晴の場合には、日中気温が 36℃ を超えることがあるので、水分の補給など、熱中症対策も必要である。

また、スケジュールがきついため、岐阜大学バス停出発は、9 時 30 分厳守としている。受講生の中には、飛騨地区や東濃地区からの参加者もあり、交通渋滞などで遅刻してくる方が毎年 1～数名いた。交通事故に遭わないためにも、当日は時間に余裕をもって家を出るなどの配慮も必要である。

**謝辞.** 本講座の実践に当たり、岐阜県総合教育センター教育研修課課長補佐の山田茂樹氏（平成 25 年）、後藤秀樹氏（平成 26 年）、松田義彦氏（平成 27～28 年）には、準備段階から講座実施にむけて協議していただいた。また、受講者の感想、巡検の様子を撮影した写真を提供していただいた。ここに記して深謝する。

#### 文献

青野宏美（2006）美濃帯の上麻生礫岩層に見られる堆積構造。岐阜聖徳学園大学紀要・教育学部編，45，1-8。

- Isozaki, Y. (1997) Permo-Triassic boundary Superanoxia and stratified superocean: Records from lost deep sea. *Science*, **276**, 235-238.
- 川上紳一・勝田長貴・東條文治・山中敦子・小野輝雄 (2012) モロッコ産隕石の収集と科学教育・理科教育における活用, 岐阜大学教育学部研究報告, *自然科学*, **36** (1), 81-87.
- 川上紳一・西田香 (2009) 地層の縞模様のでき方と地学的時間スケールをテーマにした実験・観察学習. 岐阜大学教育学部研究報告 (自然科学), **33**, 31-37.
- 川上紳一・小野輝雄・大野照文 (2014) 小学生向け学習教室「三葉虫を調べよう」におけるモロッコ産三葉虫ノジュールの活用, 岐阜大学教育学部研究報告 (自然科学), **38**, 73-76.
- 川上紳一・東條文治 (2008) 地球と生命の進化 - 持続可能な地域づくりを目指して -. 日本最古の石博物館/岐阜大学教育学部理科教育講座 (地学), 7p.
- 水谷伸治郎・金折裕司 (1976) 断層の形成過程. *科学*, **46**, 536-544.
- 中尾京子・磯崎行雄 (1994) 美濃帯犬山地域の遠洋性チャート中に記録されたP/T境界深海anoxiaからの回復過程. *地質学雑誌*, **100**, 505-508.
- 丹羽直正・川上紳一 (2012) 飛騨川・木曾川の野外観察を取り入れた小学校「流れる水の働き」と「大地のつくりと変化」に関する理科授業, 岐阜大学教育学部研究報告, *自然科学*, **36** (1), 101-107.
- 丹羽直正・小島智・川上紳一 (2008) 美濃帯チャート層中の放散虫化石の観察を中心とした地域教材の活用-小学校6年生「大地のつくりと変化」における実践, 岐阜大学教育学部研究報告 (自然科学), **32**, 39-46.
- 山田茂樹・下野洋・川上紳一 (2008) 理科と総合的な学習の時間を連携させて行う野外観察. *教師教育研究*, 第4号, 311-324.