

先生の
ための

授業で使える

かぶらの里の 露頭ガイド





Contents

はじめに	1
露頭で学ばせよう！	2
富岡甘楽の地質マップ	4
富岡甘楽の簡単な地質解説	6
かぶらの里の露頭	10
①下仁田町中小坂「小坂川 虻田の砂岩泥岩互層と安山岩体」	10
②下仁田町川井「西牧川 八千代橋下流の大断層と堆積岩、変成岩」	12
③下仁田町吉崎「鑄川 青岩公園の三波川結晶片岩(変成岩)」	14
④富岡市南蛇井「鑄川 只川橋下流の不整合」	16
⑤富岡市額部「野上川 木之下橋下流の砂岩泥岩互層と断層・褶曲」	18
⑥富岡市上高瀬「鑄川 和合橋付近の和合橋凝灰岩と井戸沢層」	20
⑦富岡市富岡「鑄川 神田水道橋上流の原田篠層」	22
⑧富岡市田篠「鑄川 酢之瀬歩道橋上流の原田篠層と断層」	24
⑨富岡市下黒岩「星川 寺前橋上流の火山豆石と泥岩、凝灰岩」	26
⑩富岡市下高尾「星川」JA小野支所上流の泥岩と凝灰岩層	28
⑪富岡市星田「鑄川 星田大橋下の砂岩泥岩互層と不整合」	30
⑫甘楽町造石「奈免川 甘楽北部親水公園内の堆積岩と断層」	32
⑬甘楽町小幡「雄川 清水橋下流の地層と和合橋凝灰岩」	34
ワークシート例	36
おわりに・主な参考文献	37

はじめに

鑄川とその流域に広がる「かぶらの里(甘楽郡と富岡市)」には、古生代から新生代にかけてできた堆積岩や火成岩が分布しています。また、大きな地殻変動に伴ってできた変成岩もみられ、日本でも貴重な地質がみられる地域であり、古くから調査や研究がなされてきたところです。

この露頭ガイドは、かぶらの里で学ぶ小中学生が、教師とともに露頭に出かけ、地層に触れ、地層を観察し、そのでき方や当時の環境を推論しあう学習を支援する目的で作成しました。

本書は、「子どもたちに露頭学習でどのような準備や学習をさせた方がいいのか」、「郷土の大地がいつどのように形成されてきたのか」、「学習を行う露頭の情報や学習で押さえるポイントは何か」の3部で構成しました。また、高等学校で地学を履修していない教師が増えていることも考慮し、できるだけ平易な用語と内容に心掛けました。

かぶらの里で教壇に立たれる教師の中から、一人でも多くの方が、子どもたちに本物の地層に触れさせながら、学びの場をリードする指導者となられることを願っています。本書がその一助となれば幸いです。

群馬県立自然史博物館
かぶら理科研究会

露頭で学ばせよう！

露頭でみられる地層には、堆積した当時がどのような様子であったか、また、どのような出来事があったかなどを知る手がかりがあります。本書のp5～10には、富岡甘楽の地質マップとその解説を載せました。郷土の大地がいつ頃どのようにできたかを確認したうえで、記載した露頭に出かけてみてください。露頭には、子どもたちに発見させたい、気づかせたい、討論させたいことがたくさんあります。

子どもたちの持ち物

- スケッチしたり、記録をとったりするには、「筆記用具、観察ノート」
- 岩石や化石を採取するには、「ハンマー、軍手、安全メガネ、新聞紙、ビニル袋」
- 地層の粒子を見たり削ったり、採取した化石を観察したりするには、「ルーペ、釘」
- 河原に行くときは、「長袖、長ズボン、そして長靴」を履かせましょう！

観察の方法

① 離れた位置から露頭全体を見渡します。この時、次の点に注意しましょう。

- ・地層は水平か傾いているか。
- ・地層の重なり方や、地層の色、粒子の大きさ、固さなどはどうか。
- ・地層がずれたり(断層)、曲がったり(褶曲)しているところはないか。

② 露頭に近づいて、次のことを観察しましょう。

- ・地層を構成する岩石の種類を特定する。(泥岩、砂岩、礫岩、凝灰岩?)
- ・化石の有無を確認する。(小さい化石もあります。)
- ・地層の傾きや広がりを確認する。(地層の面を出すとうわりやすい!)

③ 地層をスケッチしましょう。

よく観察するためにスケッチをします。しかし、写生とは違うので影や色をつけることはしません。スケッチをしている中で、いろいろなことに気づくことが大切です。気づいたことは、忘れずにメモしましょう。

④ 標本(サンプル)を採取しましょう。

- ・露頭を壊さないように、必要以上に採取しないようにしましょう。
- ・新聞紙にくるみ、袋に入れ、破損ないように保存しましょう。
- ・散らかした採取場所をきれいにもどしましょう。
- ・採取したら、日付・場所などを記入したラベルをつけましょう。



スケッチしよう

草や木、割れ目などを強くかきすぎないようにしましょう。



①まず、露頭の形をかきます。



②地層の境界線をかきます。

構成している岩石の様子を調べて、かきましょう。



③気づいたことをメモします。

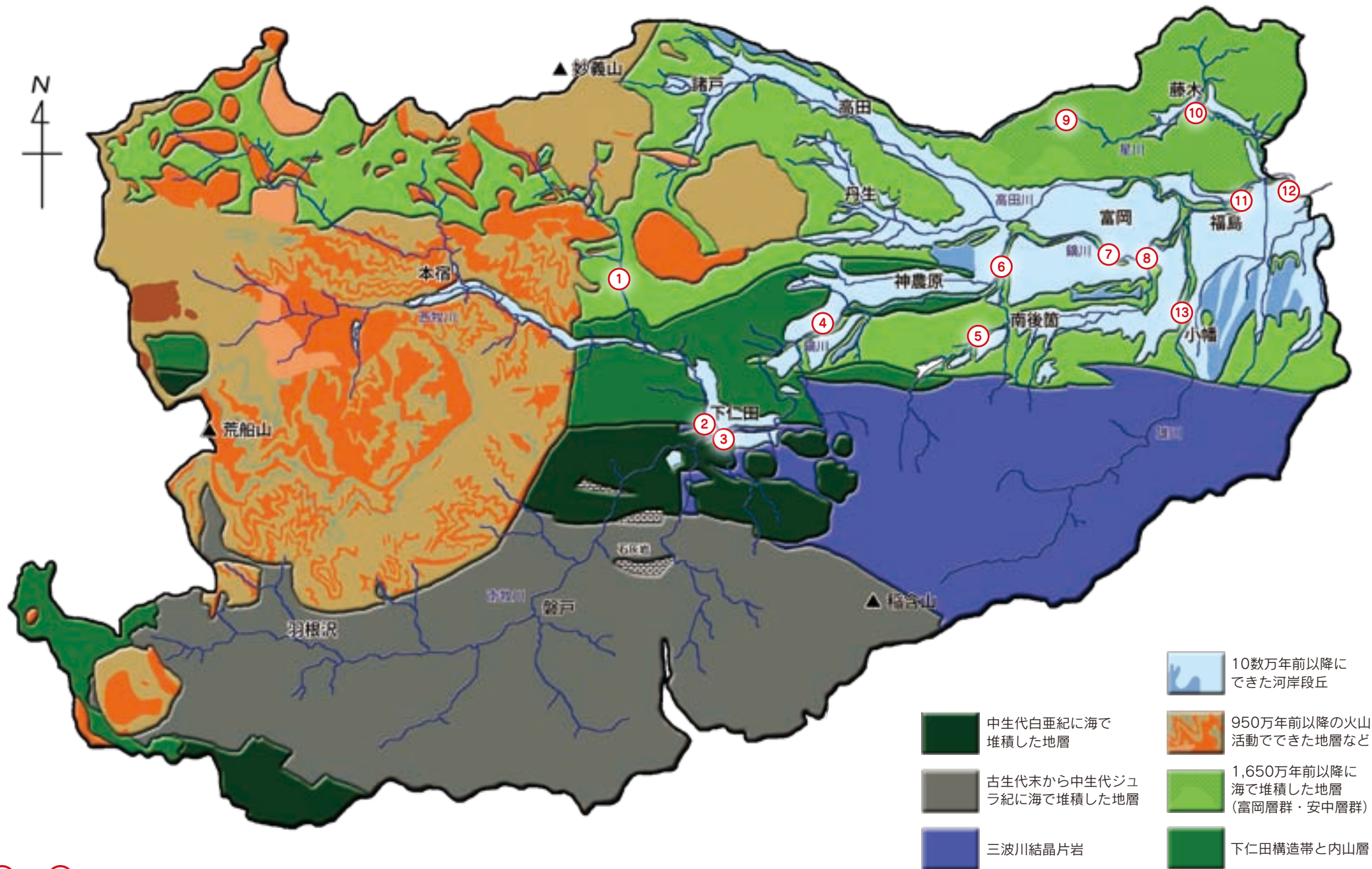
スケールも隅にかいておきましょう。

あらら

どこから泥?どこから砂?シルトって知ってる?

名称	粒子の大きさ	見た感じ、触った感じ	
礫	2mm以上	ゴマ粒以上	
砂	2mm~1/16mm	肉眼で粒がわかる程度	
泥	シルト	1/16mm~1/256mm	触るとザラザラ
	粘土	1/256mm以下	もうザラザラしない

富岡甘楽の地質マップ



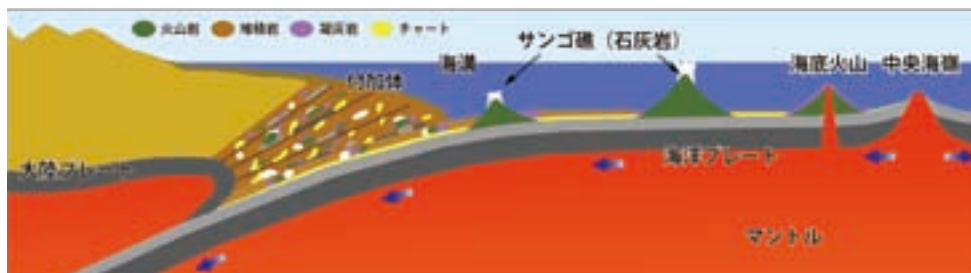
①～⑬は、本書で掲載している露頭

群馬県10万分の1地質図(1999,内外地図)をもとに作図

富岡甘楽の簡単な地質解説

三波川結晶片岩

三波石として広く知られている三波川結晶片岩は、中生代ジュラ紀(約2億年前)以前に堆積した地層が、ジュラ紀後期から白亜紀末にかけて地下で低温高圧の変成作用を受けてできた変成岩です。もとの地層は主に深海で堆積した泥岩層であり、変成作用を受けて泥質片岩になったものです。色は緑色、青色、黒色が多く赤紫色がかったものもあります。また、青みがかった白色の変成岩である石英片岩の層もみられます。この層は、ケイ酸質の殻を持った放散虫や海水のケイ酸分が堆積してできたチャートの層が、変成作用を受けてできたものです。



topics 日本で見られる中生代以前の地層のほとんどは、付加体からできています。付加体は、海洋プレートが海溝で大陸の下に沈み込むときに、プレートの上にある堆積物が剥ぎ取られ、海溝の陸側斜面に押しつけられて取り残されたものです。海洋プレートの移動が続いているため、付加体は次々と下から積み重なり、古い付加体ほど大陸側に分布します。また、付加体は高い温度と圧力を受け、その中の岩石が変成岩となる場合があります。

古生代末から中生代ジュラ紀にかけて 海で堆積した地層

この地層は、フズリナや放散虫などの化石から、古生代石炭紀から中生代ジュラ紀の間に海で堆積したことがわかっています。海底火山やプレートがつけられた時にできた玄武岩質の枕状溶岩や凝灰岩、深海底で堆積した黒色頁岩やチャートのほか、浅い海で堆積した石灰岩や砂岩などがみられることから、この地層は、中央海嶺でつくられたプレートが長い年月をかけて、様々なものを堆積させながら大陸プレートの縁にある海溝まで移動し、付加体となったものと考えられています。

topics 中央海嶺では、マントルが溶解し玄武岩質のマグマが噴出して新しいプレートがつけられています。深海でマグマが噴出すると海水と水圧の影響で、歯磨きチューブから押し出された練り歯磨きのような形状で次々と重なり、枕状溶岩となります。黒色頁岩は、黒色泥岩が脱水・固結し層状に割れやすくなった岩石です。黒色泥岩は酸素の供給がほとんどない場所で堆積しますので、深海底での堆積が考えられます。また、チャートは放散虫や海綿動物のケイ酸分が堆積してできたものです。これらの死骸だけがゆっくりとつまる場所は、泥さえ流れ込まない遠洋の海底であったと考えられます。米粒のような形をしたフズリナは、古生代の石炭紀からペルム紀の示準化石として知られ、サンゴ礁のような温暖な流れの少ない浅い海に生息し、サンゴとともに石灰岩をつくりました。

中生代白亜紀に 海で堆積した地層

富岡甘楽では、中生代後期の白亜紀に堆積した地層は、下仁田町の四ッ又山周辺から大山周辺にかけて分布している跡倉層、西牧川上流の内山トンネル付近に分布している大月層、南牧村の南西部に分布している山中層群があります。

跡倉層は、根なし山をつくっている地層として知られています。跡倉層の下にある三波川結晶片岩とほぼ水平に近い断層で接し、断層面では上下の岩石が激しく破碎されています。これは、跡倉層が遠く離れた場所で作られ、その後の地殻変動で現在の位置までずれ動いてきた証拠と考えられています。宮室の南牧川河床では、大きな力を受けて地層の上下が逆転している場所も見られます。跡倉層の下部の層は花こう岩の礫を主体とした跡倉礫岩と呼ばれる礫岩層で、上部の層は砂岩と頁岩の互層でできています。化石は、アンモナイトや二枚貝、シダ植物がみつかっています。

内山峠付近にある大月層は黒色頁岩を主体とし、砂岩・礫岩の層もみられ、中生代の示準化石である三角貝もみつかっています。山中層群は、長野県佐久穂町から埼玉県小鹿野町にかけて細長く分布し、甘楽富岡では南牧村の南西部のみみられます。主に砂岩や泥岩からできていて、神流町では4種類の恐竜をはじめ、アンモナイトや二枚貝、サメなど多くの化石がみつかっています。

下仁田構造帯と内山層

下仁田構造帯は、下仁田町中小坂から富岡市田島にかけて幅約4kmの帯状に分布しています。この構造帯でもっとも古い層は、南蛇井層です。放散虫化石から、約1億5,000万年前のジュラ紀の海底で堆積したことがわかっています。

南蛇井層は、南蛇井の北西から中小坂の南にかけて広く分布し、主に砂岩と頁岩の互層でできています。この層を約6,500万年前に貫いたマグマが、平滑花こう岩です。平滑花こう岩は南蛇井層の北側に分布し、田島から神成山の南面、高速道を挟んだ吉田地区の中沢へと続きます。また、中小坂の西牧川の南北でも分布しています。南蛇井層の接触部には、この時のマグマの熱で変成されてきた変成岩のホルンフェルスがみられます。

新生代の地層では、まず約5,800万年前に火山灰が堆積してできた骨立山凝灰岩がみられます。下仁田町石淵から西の浅間山を経て大境へと、層の厚さが40m前後で細長く続いています。

また、約2,000万年前に堆積した下仁田層は、下仁田構造帯の南側に東西方向で細長く分布し、礫岩層、砂岩層、泥岩層の順に堆積しています。内山層は、西牧の内山峠付近、南牧村の余地峠付近に分布し、下仁田層と同じ時代に、同じように海底に堆積してできたと考えられています。

富岡甘楽の簡単な地質解説

1,650万年前以降に海で堆積した地層(富岡層群・安中層群)

約1,650万年前から約1,000万年前にかけて海で堆積した富岡層群と安中層群は、富岡市を中心に東西約45km、南北17kmに分布し、二つの層群を合わせた地層の厚さは4,000mに及びます。海底で富岡層群(下の古い層から牛伏層、小幡層、井戸沢層、原田篠層)が堆積したあと、大地は地殻変動で持ち上げられ、堆積が中断し削られる浸食を受けました。そして、再び堆積が始まり安中層群(下の古い層から庭谷層、原市層、板鼻層)ができました。2つの層群の間にある堆積の中断によってできた不整合は、庭谷不整合と呼ばれています。

富岡層群と安中層群が堆積した時代は、ユーラシア大陸から離れて南下した日本列島が、多くの島々をつくり、やがて島々が結びついて現在の形に近い日本列島を形成した時代でした(裏表紙参照)。この二つの層群では、哺乳類・爬虫類・魚類などの脊椎動物や貝類、ウニ、ヒトデなどの多くの化石が見つかり、当時の環境を知ることのできる貴重な地層として広く知られています。

富岡層群 安中層群

topics 富岡層群は、三波川変成岩など中生代に形成された地層と断層で接しています。この断層は日本列島を縦断する日本最大級の断層の一部で、中央構造線と呼ばれています(異なる説もある)。また、富岡層群・安中層群は北北東を下にして10°~60°傾斜しています。この傾斜は、フィリピン海プレートがユーラシアプレートにもぐり込みながら北上していることに起因します。プレートの潜り込みにより群馬県の南側の隆起が北側より激しくなり、かつて水平に堆積した富岡層群・安中層群は、北を下に傾いてしまいました。また、現在もフィリピン海プレートの北上は続いているので、群馬を北縁とする関東山地は少しずつ隆起を続けています。



topics 約1億3,000万年前に南方にあった現在の日本列島の下半分がプレートに乗って移動し始め、約7,000万年前に日本列島の上半分(大陸側)とくっついて日本列島のもとができました。このときの大断層が中央構造線であり、現在の日本列島に残されています。

950万年前以降の火山活動でできた地層など

約950万年前、現在の本宿から荒船山にかけて直径10kmに及ぶ巨大な大地が陥没しました。そして、その割れ目からマグマが噴出し活発な火山活動が始まりました。火山活動で噴出した安山岩質の溶岩や火山灰などは、陥没した地帯を埋め本宿層と呼ばれる陸成の地層ができました。この巨大陥没と火山活動は約700万年前にもおこり、約600万年前に収束したと考えられています(荒船岩体に異説もある)。

本宿層には、湖で堆積してできた火山灰を含んだ泥岩層(凝灰質泥岩)がみられ、層の厚さが最大80mにもなります。この層は、木の葉石と呼ばれる植物化石や昆虫化石がよくみつかることで知られています。また、皮膚の色と模様が残っているカエル化石も発見され、群馬県の天然記念物に指定されています。

その後、フィリピン海プレートの北上とともに、マグマの噴出する場所が妙義・松井田に移動しました。約600万年前から400万年前にかけて同所で、噴火と陥没を繰り返し、本宿と同じように安山岩質の溶岩や火山灰などの火山噴出物を堆積させ、妙義層などの陸成層をつくりました。これが、現在の妙義山のもとになりました。

溶岩や火山灰などが堆積した層(本宿層や妙義層など) 湖に堆積した湖成層
 流紋岩の岩体 安山岩の溶岩・岩体・岩脈 玄武岩の岩体

topics 本宿から始まった火山活動は、妙義山、松井田・霧積、吾妻・松谷、中之条・沢渡へと移動してきました。これらの火山活動の移動は、フィリピン海プレートがユーラシアプレートにもぐり込みながら北上していることに起因していると考えられています。

10数万年前以降にできた河岸段丘

10数万年前以降に河川のはたらきや氷期の堆積によってつくられた段丘です。礫や砂のほか、軽石や火山灰などの火山噴出物を含むローム層でできています。富岡甘楽では、約10万年前の更新世後期につくられた比較的高い位置にある段丘面が、富岡市の宮崎や野上、高瀬の内匠と岡本のあいだの丘陵、妙義から上黒岩にかけた北側の丘陵、甘楽町の上野や白倉、原でみられます。これ以外の段丘は低い位置にあり、最終氷期の約2万年前頃から堆積が始まり、最終氷期が終わった約1万年前以降に河川により段丘化したと考えられています。

約10万年前につくられた河岸段丘 1万年前以降につくられた河岸段丘

topics 最終氷期の最も寒冷な時期には、現在より気温が10°C程度、降水量は半分程度に低下していたと考えられています。降水量が低下すると、陸に積もった火山噴出物やホコリなどが流されにくくなり、陸上での堆積が進みます。氷期が終わると降水量が増加し、河川のはたらきにより河岸段丘ができます。

1 下仁田町中小坂「小坂川 虻田の砂岩泥岩互層と安山岩体」 富岡層群小幡層(約1,650万年前)

1 学習のポイント【堆積岩・地層の傾き・地層の広がり・化石・火成岩】

- ① 砂岩と泥岩が交互に堆積した砂岩泥岩互層*1の観察とスケッチ。
- ② 兩岸の崖と河床の地層から地層の広がりや傾きを推論。
- ③ 石灰岩層にみられる微細な有孔虫化石の採取と観察。
- ④ 堆積岩(砂岩、泥岩)と火成岩(安山岩)の比較。

2 露頭への案内

国道254号線から中小坂(滑)の信号を妙義山方面に向かい、小竹橋の手前約30mの所から河床におりる。乗用車の駐車は小竹橋の手前の路側に数台停められる。



図1 露頭の場合

3 露頭の概要

- 約100mに渡って砂岩と泥岩が交互に堆積した砂岩泥岩互層が見られる。晩秋から春にかけて、水量が少ないため川幅は10m以下になり、長靴で渡れるほど浅くなっている。しかし、滑りやすい箇所も多く注意は必要である。
- 兩岸の崖に見られる地層の傾きと河床に見られる地層の傾きを合わせることで、地層のつながりと広がりを確認することができる。これをもとに浸食前の地層の構造や河川による浸食のはたらきを想像することもできる。
- 石灰岩層は、露頭の下流部に見られる。有孔虫の化石を探すには崖よりも河床に見られる地層を観察した方がよいが、河床にある転石の中の石灰岩の中からもみつけることができる。
- 右岸側の河原は左岸側の河原より面積が狭いため、観察やスケッチを行うには左岸を利用した方が安全である。

- 露頭の上流部の小畑橋の下を中心に、マグマによってできた輝石安山岩の岩体が見られる。この輝石安山岩は固く、暗灰色から黒色をしており斑晶が目立つ。河床では冷えて固結するときにできた規則正しい割れ目(節理)が発達している。また、輝石安山岩と接触している砂岩や泥岩には、岩体の熱によって変成された箇所を観察することができる。



図2 小坂川右岸の露頭

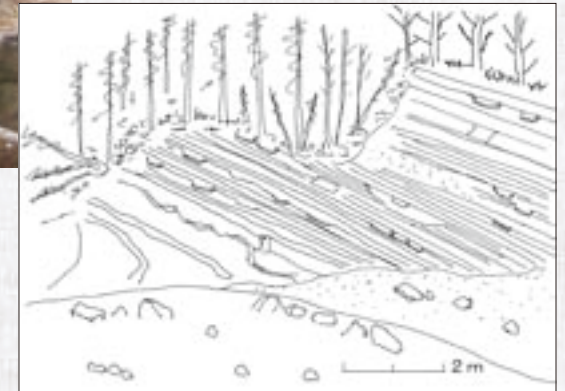


図3 露頭のスケッチ

※1 深海での砂岩泥岩互層のでき方

小幡層でみられる砂岩泥岩互層は、海水面の変化や隆起・沈降によってできたものではなく、普段、泥が堆積しているような深海底に、大陸棚の斜面に堆積していた泥を含む砂の層が、雪崩のように流れ落ちることによってつくられます。流れ落ちた砂と泥は水を含んだ混濁流となり深海まで進み、粒の大きい砂が最初に堆積し、次に泥が堆積します。混濁流が収まると、またもとの泥が堆積します。この繰り返しで、砂岩と泥岩が交互に積み重なる「砂岩泥岩互層(タービダイト)」ができます(図4)。

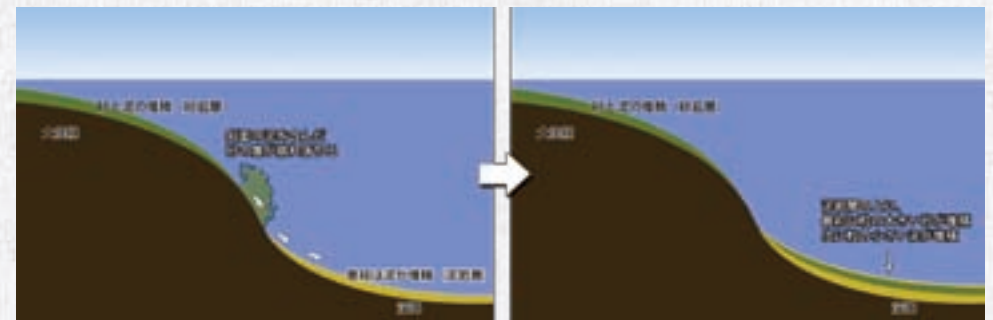


図4 砂岩泥岩互層のでき方

2 下仁田町川井「西牧川 八千代橋下流の大断層と堆積岩、変成岩」

下仁田構造帯下仁田層(約2,000万年前)と
三波川結晶片岩(堆積:2億年以上前、変成:約1億5,000万年前～約6,600万年前)

1 学習のポイント【堆積岩・地層の傾き・地層の広がり・化石・変成岩・断層】

- ① 下仁田層の堆積岩である砂岩、礫岩の観察とスケッチ。
- ② 変成作用を受けてできた変成岩の三波川結晶片岩(緑色片岩)の観察。
- ③ 断層(中央構造線)と断層によってできた破碎帯の観察。
- ④ 地層の広がりや傾きの観察。

2 露頭への案内

下仁田小学校の南東の門から道沿いに南東に進み、常称寺を過ぎた十字路を右手に曲がり坂を下り終えたところが、西牧川(鎗川)左岸の露頭である。露頭までの歩道は整備されているが、急勾配で乗用車を駐車できる場所はない。駐車場やトイレは、近くの町営のものを使用するか、許可を得られれば下仁田小学校の駐車場や外トイレを利用する。



図1 露頭の場所

3 露頭の概要

●左岸から右岸をみると、北側に下仁田層(新第三紀中新世)の礫岩と砂岩、南側に中生代白亜紀後期～白亜紀末に変成作用を受けた三波川結晶片岩が、断層で接している。断層は東西方向にほぼ垂直に走り、両者の間には断層ができるにつくられた破碎帯や断層粘土が見られる。また、この断層が三波川結晶片岩地域の北縁にあたることから、この断層は中央構造線の一部と考えられる。

●下仁田層の砂岩には貝類の化石が多く見られる。岩質が緻密で硬いため、採集には不向きである。また、八千代橋上流には泥岩層があり、転石を利用すると下仁田層堆積時の寒流で生息していた二枚貝が採取できる。なお、下仁田ジオパークのジオサイトの1つとして保護されている。

●引率時の注意点としては、西牧川には深い淵があるので、転落防止に充分留意すること、露頭全体の観察や学習は、左岸で行い、渡河は絶対に行わせないことがあげられる



図2 下仁田層の貝化石産状



図3 左岸から見た右岸の露頭(黄線の内側が図4のスケッチ)

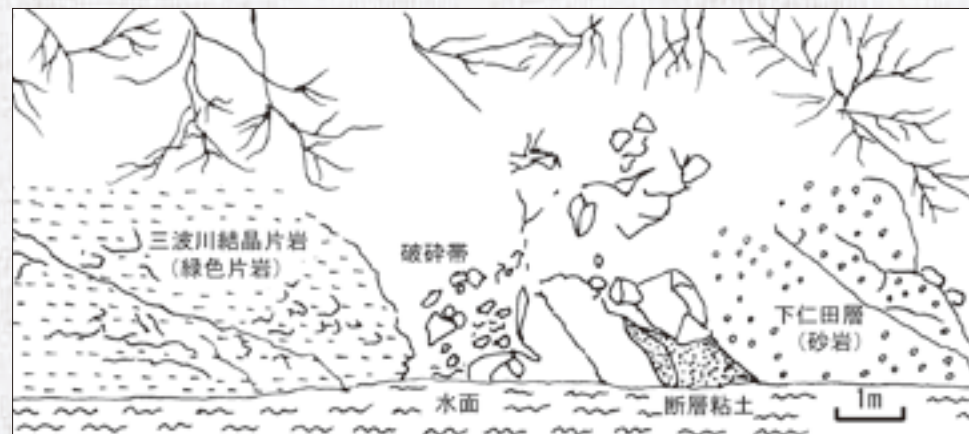


図4 露頭のスケッチ

3 下仁田町吉崎「鎚川 青岩公園の三波川結晶片岩(変成岩)」 三波川結晶片岩(堆積:2億年以上前、変成:約1億5,000万年前～約6,600万年前)

1 学習のポイント【変成岩、片理、石英・方解石の岩脈】

- ① 高圧の変成作用を受けてできた、変成岩の三波川結晶片岩(緑色片岩)の観察とスケッチ。
- ② 三波川結晶片岩の薄く板状に割れやすい構造(片理)の観察。
- ③ 三波川結晶片岩中にみられる石英や方解石の岩脈の同定。

2 露頭への案内

下仁田駅から南西へ500mほどの場所で、鎚川の中州が「青岩公園」として整備されている。富岡方面から国道254号を下仁田で左折し、県道45号を1kmほど南へ行くと、牧口橋へ出る。橋から下流を望むと中洲にきれいな青緑色をした巨岩が見える。これが「青岩公園」である。

合之瀬橋を渡ると、左手側に川原へおりる道があり、駐車可能である。駐車場から徒歩で容易に露頭にいける。



図1 露頭の場所

3 露頭の概要

- この露頭は西牧川(鎚川)と南牧川が合流する地点の河川中洲に位置し、露頭の岩石は青緑色をした三波川結晶片岩(緑色片岩)である。
- 三波川結晶片岩は、地下の深い場所で高い圧力を受けたため、堆積岩(泥岩)内部の鉱物が、平らに伸びたように結晶を成長させている。
- 岩が青緑色をしているのは、変成を受けてできた緑泥石の色によるものである(図2)。緑泥石は薄くはがれやすい鉱物である。
- この変成岩は、2億年以上前に海で堆積した泥岩層が変成作用を受けてできた。海洋プレートの上に堆積した泥岩層が、海洋プレートと

もに海溝へと沈み込み、大陸プレートの地下深い場所で剥離し付加体となった(p5参照)。ここで低温高圧の変成作用を受けて変成岩となり(約1億5,000万年前～約6,600万年前)、その後の地殻変動にともなって隆起し、地上へ姿をあらわしたものと考えられている。

- 露頭の三波川結晶片岩中に、白い筋状の岩脈が走っている(図2)。これは、石英や方解石の結晶である。方解石はハンマーより柔らかいため、ハンマーの先でこすった時に白く削られれば、方解石である。
- 青岩公園の緑色片岩は、薄く板状に割れやす

い片理や割れてできた平らな面(片理面)も見られるが、他の三波川結晶片岩に比べ高圧の変成がやや弱いため、全体にかたまり状である。埼玉

県長瀬で見られる三波川結晶片岩は、強い高圧の変成が進んでおり、本のページのように薄くはがれやすい構造となっている(図3)。



図2 青岩公園内の露頭

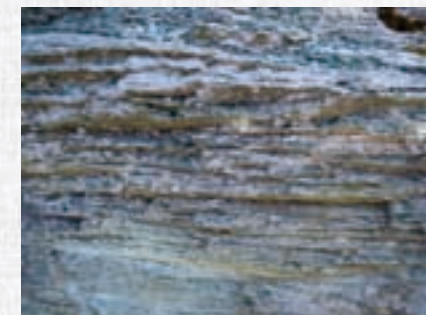


図3 板状に剥がれやすい

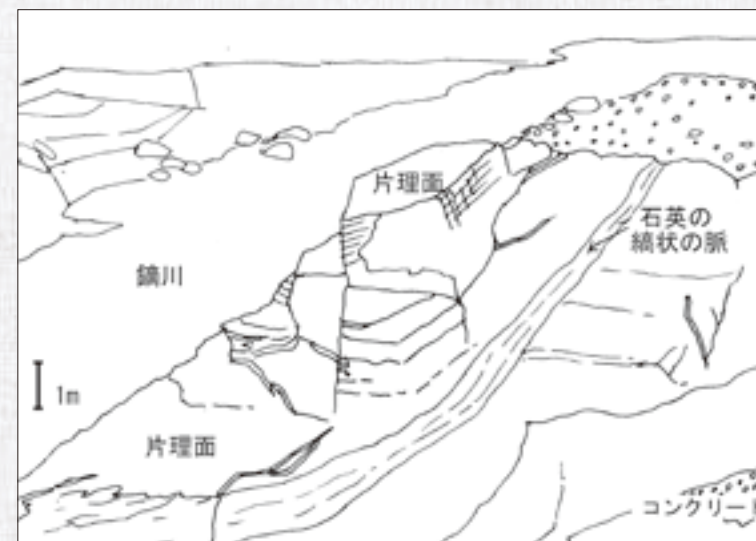


図4 露頭のスケッチ

4 富岡市南蛇井「鑄川 只川橋下流の不整合」 下仁田構造帯下仁田層(約2,000万年前)と富岡層群小幡層(約1,650万年前)

1 学習利用のポイント【堆積岩、化石、地層の傾き・広がり、不整合】

- ① 堆積岩(泥岩、砂岩、礫岩)の観察とスケッチ。
- ② 貝化石などの観察と堆積環境の推論。
- ③ 地層の傾きと地層の広がりを推論。
- ④ 泥岩(小幡層)と礫岩(神農原礫岩層)の不整合の観察。
(神農原礫岩層は、下仁田層の最下部層と考えられている(p6)が、異説もあり)

2 露頭への案内

吉田小学校から県道48号線を南に進み、只川橋の手前を左折すると農道がある。この農道は吉田小学校の南にある細い道ともつながっている。農道から竹藪を100mほど進むと、鑄川におりることができる。本露頭は鑄川を左岸沿いに下流へ200mほど進んだ地点で観察できる。

12月～2月が観察に適しているが、足下が滑りやすいため、雨の日は避けた方が良い。本露頭の近くには駐車ができないため、許可を取り吉田小学校におかせていただく方法もある。



図1 露頭の場所

3 露頭の概要

- 本露頭は鑄川左岸、只川橋下流500mに位置し、幅約15m、高さ約4m、南に傾いた地層である。
- 只川橋側から左岸を下流に進むとしばらくは青灰色の泥岩や黄褐色の砂岩の砂岩泥岩互層(p12参照)が目立つが、やがて鑄川に突き出した礫岩層の岩体が現れる(図4、5)。この礫岩層より下流側が約2,000万年前に堆積した下仁田層最下部の神農原礫岩層であり、上流側が



図2 露頭付近の拡大図

約1,650万年前に堆積した富岡層群の小幡層である。この両層の関係は不整合で、神農原礫岩層などの下仁田層が堆積した後、下仁田層の上部の層が浸食で削られ、その後小幡層が堆積した。

- 神農原礫岩を覆う小幡層の小粒の礫岩の表面や、同じく小幡層の青灰色の泥岩では、貝類等の化石(図3)が見られる。
- 両岸ともに地層が観察できるため、地層の広がりやつながりを感じることができる。



図3 小幡層の化石 ツノガイの一種



図4 不整合(左:小幡層、右:神農原礫岩層)



図5 露頭のスケッチ

5 富岡市額部「野上川 木之下橋下流の砂岩泥岩互層と断層・褶曲」 富岡層群小幡層(約1,650万年前)

1 学習のポイント【堆積岩、地層の広がり・傾き、褶曲、断層】

- ① 砂岩と泥岩が交互に堆積した砂岩泥岩互層の観察とスケッチ。
- ② 兩岸の崖と河床の地層から地層の広がりや傾きを推論。
- ③ 断層の観察。
- ④ 褶曲の観察。



図1 露頭の場所

2 露頭への案内

額部小学校から県道下仁田・小幡線を西に1kmほど進み、バス停留所「鞘戸」の手前を右折すると木之下橋がある。橋の手前を右折し、竹藪沿いに歩くと野上川におりることができる。露頭は野上川の河床であり、橋の真下まで約10m続いているため、観察時には川に入る準備が必要である。

野上川の水量は少ないため、年間を通して観察することができるが、夏は川底に藻が生え大変滑りやすいので注意が必要である。乗用車の駐車は、木之下橋を右折した付近で可能である。



図2 露頭付近の拡大図

3 露頭の概要

- 右岸の露頭は木之下橋橋脚付近にみられ、左岸の露頭はそこから幅20m、高さ5mで下流側に続き、北に大きく傾いている。
- 地層は富岡層群の小幡層(約1,650万年前)であり、橋脚付近では砂岩と泥岩の互層が観察で

- きる(p12参照)。また、兩岸の崖と河床に見られる地層とその傾きから、地層のつながりと広がりを確認することができる。
- 左岸側河床には、河床を横切る砂岩層に食い違いがあり、小規模な断層の観察ができる。同

じく河床を横切る砂岩層に褶曲がみられる。
● 木之下橋下流50mの左岸では、周囲の地層と方向や傾きの異なる地層がみられる。この地層は、海底の斜面上に積み重なった、まだ固まり

きっていない堆積物が、地震などの影響で海中を滑り落ち(海底地滑り)、再び堆積してできた地層と考えられる。

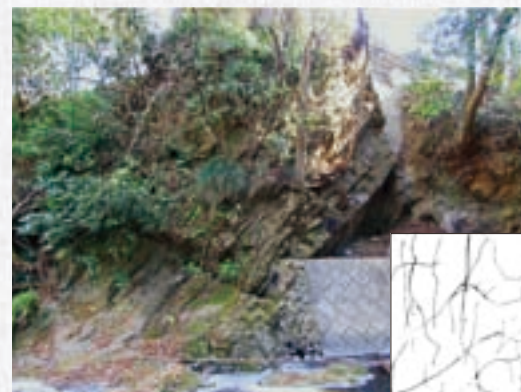


図3 野上川右岸の露頭



図4 露頭のスケッチ(右岸)



図5 野上川左岸の露頭

6 富岡市上高瀬「鑄川 和合橋付近の和合橋凝灰岩と井戸沢層」 富岡層群小幡層和合橋凝灰岩(約1,650万年前)、井戸沢層(約1,550万年前)

1 学習のポイント【堆積岩、地層の広がり・傾き、凝灰岩、かぎ層、河岸段丘】

- ① 泥岩層や砂岩層の観察とスケッチ。
- ② 右岸の崖と河床の地層から地層の広がりや傾きを推論。
- ③ 広域に分布するかぎ層の和合橋凝灰岩の観察。
- ④ 最終氷期以降にできた河岸段丘を観察。

2 露頭への案内

和合グラウンドの駐車場から鑄川を右岸沿いに400mほど上流へ歩くと和合橋がみえてくる。露頭は、和合橋の真下に位置している。橋の上からは露頭の一部を観察することができる。

12月～3月の水量の少ない時期は和合グラウンドから歩いていくことができる。4月以降は鑄川の水量も多くなり、岸も植物が繁茂するため、危険で観察に向きである。



図1 露頭の場所

3 露頭の概要

● 和合橋凝灰岩がみられる露頭は、鑄川右岸の和合橋橋脚下にあり、幅約20m、高さ約15mである。和合橋凝灰岩は、富岡層群の小幡層と井戸沢層の境界となる凝灰岩で、甘楽町小幡から下仁田町西牧地区まで広範囲に点在し、地層を比べるとかぎ層となっている。また、噴出(堆積)した年代が今から1,650万年前(±190万年)と測定されている。

● 和合橋凝灰岩の下流側が井戸沢層で、上流側が小幡層である。微化石の種類や泥岩が多いことから、比較的水深の深い海で堆積したと考えられている。これらの成因は、深い海で泥や砂

が堆積して小幡層ができているときに、火山の噴火が起こり大量の火山灰が海に降り注いだり流れ込んだりして、和合橋凝灰岩ができた。そして、再び泥や砂が堆積して井戸沢層ができたと考えられている。小幡層では、砂や泥が交互に堆積してできた砂岩泥岩互層(p12参照)を観察することができる(※小幡層を小幡層下部、井戸沢層を小幡層上部とする考えもある)。

● 鑄川左岸の旧土木事務所付近から見渡すと、鑄川によって約1万年以降に形成された河岸段丘を観察することができる。



図2 和合橋凝灰岩



図3 露頭のスケッチ

7 富岡市富岡「鎚川 神田水道橋上流の原田篠層」

富岡層群原田篠層(約1,500万年前)

1 学習のポイント【堆積岩、地層の広がり・傾き】

- ① 層と層の境がはっきりとわかる泥岩層や砂岩層の観察とそのスケッチ。
- ② 大きな露頭で、左岸の崖と河床の地層から地層の広がり・傾きを推論。

2 露頭への案内

富岡市街地からは、宮本町通りを南下し水道橋脇より露頭におられる。また、高瀬方面からは、桐漕テニスコートから鎚川右岸に入り河床を東進するルートと、神田から水道橋に直接進むルートがある。

12月～3月の湧水時には左岸側の橋脚脇から河床におられるが、安全のため長靴が必要である。なお、児童生徒に川を渡らせるのは危険である。左岸の神田水道橋下流にゲートボール場があり、学習の場として活用できる。



図1 露頭の場所

3 露頭の概要

- 露頭の幅は約120m、高さ約15mと大きな露頭であり、地層は北北東の方向に18°傾いている。この露頭で見られる地層は、富岡層群の最上位部である原田篠層で、約1,500万年前に海底に堆積してきた。砂岩と泥岩が交互に堆積し、層と層の境目が明瞭であり、明るい灰色の粒の大きい泥岩と粒の小さい砂岩からできている。砂岩層は十数cmから数十cmの厚さで硬い層をつくり、泥岩層は柔らかく薄い層をついている(正確には、どちらもシルト岩に分類)。
- 原田篠層の下に位置する井戸沢層は、主に粒の大きい泥岩層からできている、200～500mの深海底で堆積したと考えられているが、原田篠

層は主に細かく縞模様に入った泥岩層でできている。水深はさらに深まり500～900mの深海底で堆積したと考えられている。富岡層群が堆積した頃は、浅い海底が次第に深くなっていった時代と考えられる。

- この露頭では化石は見つかりにくい、水道橋下流の露頭から深海ザメの歯化石が見つかる。化石を見つけさせてもよいが、崖を過度に破壊しないように留意すべきである。化石を探させる学習ばかりに重点を置かず、「地層の傾斜と広がり」「地層の構成物」「地層の堆積年代」について学習を進めるとよい。



図2 鎚川左岸の露頭全景



図3 水道橋付近の露頭



図4 露頭のスケッチ

1 学習のポイント【堆積岩、地層の広がり・傾き、化石、凝灰岩、かぎ層、断層】

- ① 対岸や歩道橋から露頭が観察でき、地層の広がりや傾きを推論。
- ② 層と層の境がはっきりとわかる泥岩層や砂岩層の観察とスケッチ。
- ③ 化石の観察や採取が可能。
- ④ 年代が明らかになっている凝灰岩層の観察。
- ⑤ 露頭の上流側にある小規模の断層の観察とできたときの圧力を推論。

2 露頭への案内

富岡方面からは、インター東通りを南下し、市営酢之瀬住宅脇を通過して酢之瀬歩道橋を渡り橋の下流より河床におりる。高瀬方面や甘楽町方面からは、鎌倉街道を通り田中金属工場方面に進み、酢之瀬歩道橋下流から河床におりる。冬季の湯水時には水深は浅くなり、長靴があれば流水のある河床から全体を見ることもできるが、深い場所もあるので十分に注意が必要である。



図1 露頭の場所

3 露頭の概要

- 露頭の幅は約60m、高さが約8mであり、北北東に約12°傾斜している。層と層の境目が明瞭で、明るい灰色の柔らかい泥岩と粒の小さい硬い砂岩からできている。どちらの層も、削り取って確認することができる(正確には、どちらもシルト岩に分類)。
- 植物片の化石が容易にみつけられる(図3)。また、有孔虫などの微化石の研究から、堆積した水深は約500~900mと推定されている。原田篠層は、富岡層群の最上部で層厚は薄い

富岡・安中地域に広く分布し、クジラ、パレオパラドキシア、ウミガメ、魚などの脊椎動物をはじめ、多くの化石を産している。

- 最下部の河床には、灰色で柔らかい原田篠凝灰岩と呼ばれる海底で堆積した凝灰岩層が観察できる。この原田篠凝灰岩は、1,520±50万年前の噴出(堆積)と測定されている(図4)。

- 上流側に小規模の断層がみられ、断層の形状から正断層である。学習者に推論させるとよい(図5)。



図2 鏡川右岸の露頭



図3 植物化石



図4 原田篠凝灰岩

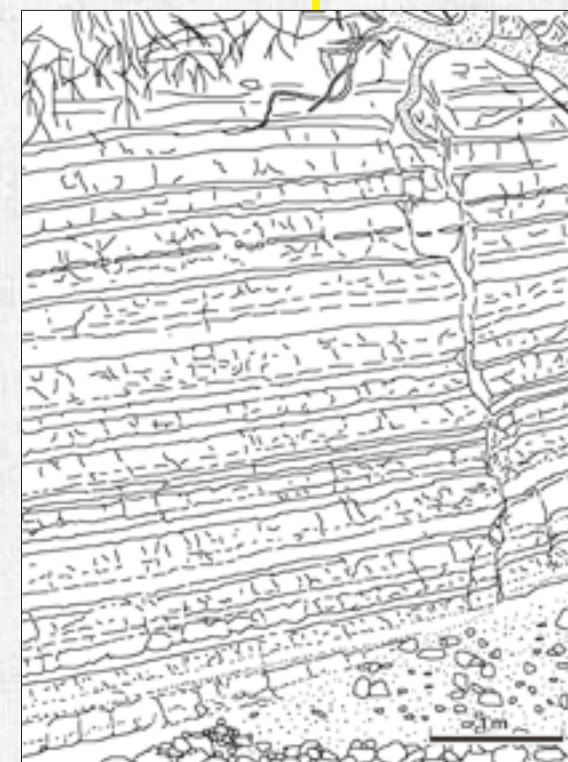


図5 露頭のスケッチ(右に断層)

9 富岡市下黒岩「星川 寺前橋上流の火山豆石と泥岩、凝灰岩」 安中層群庭谷層(約1,300万年前)

1 学習のポイント【堆積岩、火山豆石^{まめいし}*1、かぎ層、地層の広がり・傾き、凝灰岩】

- ① 露頭Aで地層の観察とスケッチ。
- ② 露頭A、B、Cでかぎ層の火山豆石を確認することで、地層の大きな広がりと傾きを確認。
- ③ 海底で堆積した粒の大きい泥岩層と火山灰などが堆積してできた凝灰岩層を観察。
- ④ 火山豆石の堆積の様子を推論。

2 露頭への案内

露頭A、Bは、黒岩小学校北西面の星川右岸側にある。露頭Aは寺前橋から側道を10mほど上流に向かった左手にみられ、30人程度の学習が可能である。露頭Bは、橋の右岸側橋脚部にみられ、少人数の学習しかできない。露頭Cは、校庭の壁面ではっきりとした露頭はみられない(図1)。

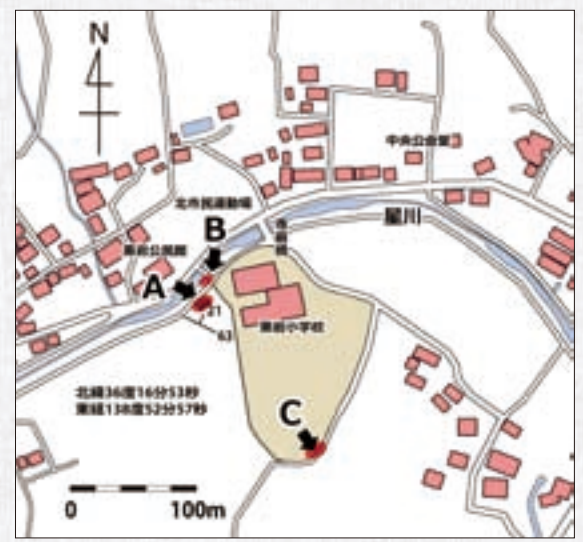


図1 露頭の場所

3 露頭の概要

●露頭Aの幅は約6m、高さが約2mであり、北西に21°傾いている。露頭でみられる凝灰岩は、穴岡凝灰岩と呼ばれ、1,350±90万年前の噴出(堆積)と測定されている。

●これらの地層ができた順序は、以下のようになっている。やや深い海の海底で粒の大きい泥が堆積し粒の大きい泥岩層をつくっているところに、火山の噴火でできた直径10mm前後の火山豆石が海に降下し堆積した。最初に降下した火山豆石は、固まりきっていない砂質泥岩層にほぼ球形のまま入り込んだが、その上に堆積した火山豆石は、上からの圧力で徐々

に形が崩れた。引き続き起こった火山の噴火で、小さな火山豆石や火山灰が噴出し、最初の火山豆石を覆い凝灰岩層をつくった(図4)。

●水量に注意すれば、露頭が草木の葉で隠れることが少ないため通年で観察することができる。また、河床にありなければ運動靴で十分である。しかし、露頭Bを多人数で観察させる場合は、長靴を履かせ河床にのり必要がある。ここでは化石はほとんどみつからないので、「火山豆石とかぎ層」、「地層の傾斜と広がり」、「地層の構成物」について学習を進めたい。



図2 星川右岸の露頭 矢印は火山豆石の層 左:露頭A 右:露頭B

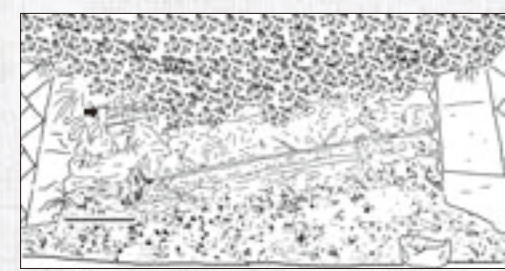


図3 露頭Aのスケッチ 矢印は火山豆石の層

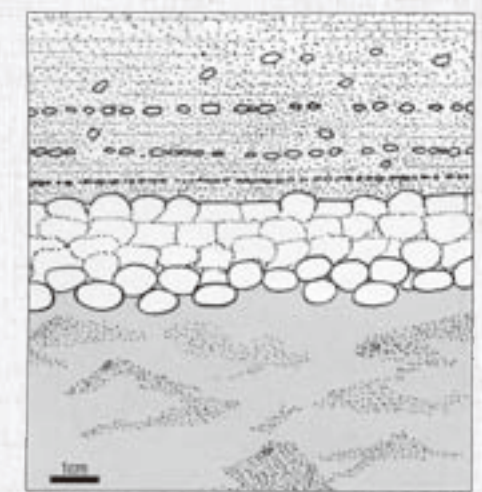


図4 火山豆石をはさむ地層の模式断面図
1:砂質泥岩 2:火山豆石
3:細粒~中粒凝灰岩
(野村・三田,2004より)

※1 火山豆石について
ここでみられる火山豆石は、長年、雨粒が地上の泥の層にあたってできた「雨滴痕」と考えられていました。しかし、火山豆石の研究から、火山の噴火により噴出した火山灰が、雲や噴煙に含まれる水分や火山灰に帯電した静電気により、空気中で徐々に集まって球形に固まってできたことがわかりました。

10 富岡市下高尾「星川 JA小野支所上流の泥岩と凝灰岩層」 安中層群原市層(約1,200万年前)

1 学習のポイント【堆積岩、地層の広がり・傾き、凝灰岩、かぎ層】

- ① 地層の広がりや傾きを感じながらの地層の観察とスケッチ。
- ② 粒の大きい泥岩層と火山灰が堆積してできた凝灰岩層の観察。
- ③ 泥岩層と凝灰岩層をつくっている粒子の大きさを確認。

2 露頭への案内

JA甘楽富岡小野支所の西側にある細い道から南に入り橋を渡った上流側に露頭がある。落葉している季節には、星川左岸側の側道より露頭Aの全景が見られる。露頭Aは場所によって崩落の危険があり、近づける場所が限られる。露頭Bは河床であり、橋の北側よりおりられる。水量が少なければ、20名ほどが河床に立つことも可能。なお、この露頭から200mほど下流の星川左岸(郵便局南)には、噴出(堆積)した年代が測定されている北村凝灰岩がみられる。

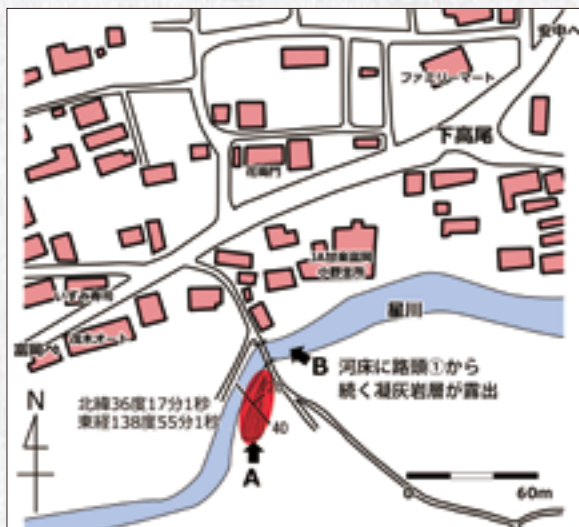


図1 露頭の場所

3 露頭の概要

- 露頭Aは、幅約60m、高さ約10mで、地層は北東に20°傾いている。ここでみられる地層は安中層群の原市層で、淡青灰色の泥岩層の上に淡黄褐色の凝灰岩層が堆積している。原市層は微化石の種類や堆積粒子の細かさから深い海で堆積したと考えられる。
- 泥岩層は粒子が大きく崩れやすいが、凝灰岩層は原市凝灰岩と呼ばれ、硬く露頭Bの河床に

続いている。また、数度行った調査では、肉眼で見える化石はみつからなかった。

- この露頭から200mほど下流の星川左岸、小野郵便局の南側には、高さ3mほどの白色の凝灰岩層がみられる。この凝灰岩は北村凝灰岩と呼ばれ、1,179±8万年前の噴出(堆積)であると測定されている。

- 露頭Aでは大きな落石がみられ、観察者の安全に十分留意する必要がある。観察者への警戒を伝える意味も含め、教師はヘルメットを装着して近寄るべきである。
- 露頭Bの河床へ観察者をおろす場合には、長靴が必要である。

- 岩が崩れる恐れのある場所での、ハンマー等を用いた採取等の活動はもとより、その場での学習は厳禁である。
- 本露頭は、化石はほとんど産出しないため、化石を探させる学習に重点を置かず、「地層の傾斜と広がり」「地層の構成物」「地層の堆積年代」について学習を進めたい。



図2 露頭の全景スケッチ



図3 露頭左端



図4 露頭左端のスケッチ

11 富岡市星田「鎗川 星田大橋下の砂岩泥岩互層と不整合」

富岡層群小幡層(約1,650万年前)

1 学習のポイント【堆積岩、地層の広がり・傾き、不整合、断層、かぎ層】

- ① 100人程度が集まれる河床から、露頭の観察とスケッチ。
- ② 砂岩と粒の粗い泥岩が交互に堆積した砂岩泥岩互層の観察。
- ③ 露頭の上部にある鎗川によってできた段丘堆積物と小幡層との不整合の観察。
- ④ 露頭の上部にある小規模な断層の観察。
- ⑤ 広域に分布するかぎ層の和合橋凝灰岩の観察。

2 露頭への案内

本露頭へは、星田大橋から直接おろることはできない。国道254号線福島北信号から塩畑堂橋方面へ向かい、大山団地から河原に降り、鎗川右岸を上流へ100m程歩いていくのが安全ルートである(ルート①)。水量の少ない時には、ルート②を通ることができる。こちらの方が歩く距離は短い、鎗川に流れ込む小川を渡ることになるので、注意が必要である。



図1 露頭の場所

3 露頭の概要

- 露頭は、鎗川右岸星田大橋の橋脚前後でみられ、幅約80m、高さ約5m、北北東に50°程傾いている。露頭の下には河原が開けており、100名程度の人数で観察ができる。
- 下流側の地層は富岡層群小幡層であり、灰白色の砂岩層と赤褐色の粒の粗い泥岩が、深い海底で交互に堆積してできた砂岩泥岩互層(p12

参照)がみられる(図2、3)。

- 上流側の地層は、とても硬い凝灰岩で、幅も約30mと厚い(図4)。この凝灰岩は、和合橋凝灰岩と呼ばれ、富岡層群の小幡層と井戸沢層の境界に堆積した堆積岩である(p21,22参照)。甘楽町の小幡から下仁田町の西牧地区まで広範囲に点在し、地層を比べるとかぎ層となっ

ている。噴出(堆積)した年代が、今から1,650万年前(±190万年)と測定されている(※小幡層を小幡層下部、井戸沢層を小幡層上部とする考えもある)。

- 下流側小幡層の上には、鎗川の浸食活動によって削られた小幡層の上に、鎗川の堆積活動によってつくられた大きな円礫などの河川堆

積物の層がみられる(図5)。この層の重なり方は不整合と呼ばれ、河川堆積物の層は、約1万年前以降に形成された河岸段丘によってできたものである(p10参照)。また、小規模であるが、下流側の小幡層の露頭で、断層も観察することができる。



図2 下流側小幡層



図3 露頭のスケッチ



図4 上流側和合橋凝灰岩



図5 下流側露頭上部の不整合

12 甘楽町造石「奈免川 甘楽北部親水公園内の堆積岩と断層」 安中層群庭谷層(約1,300万年前)

1 学習のポイント【堆積岩、地層の広がり・傾き、断層、侵食】

- ① 火山灰などを含んだ砂岩層と粒子の粗い泥岩層の観察とスケッチ。
- ② 遊歩道の左右の崖にみられる地層から、地層の広がりや傾きを推論。
- ③ 川による地層の侵食を確認。
- ④ 露頭の下流部にある断層の観察とその成因である圧力の向きの推論。

2 露頭への案内

本露頭は、上州新屋駅から国道254号バイパスの造石信号を経て北上した場所にある相の森公園の北側に接している甘楽北部親水公園内にある。親水公園は東西の遊歩道に沿って奈免川が流れ、その両側の崖に地層がみられる。

相の森公園には、水飲み場やトイレが整備されており、道路にも面しているため、学校で行う校外学習に適している。乗用車での移動も容易であるが、近くに駐車場はないため、路上への駐車は2台が限度である。



図1 相の森公園



図2 露頭の場所

3 露頭の概要

- この露頭は、甘楽北部親水公園内を東西に流れる奈免川の浸食作用によってできた。露頭は長さ約130m、高さ約2～10mで川に沿った遊歩道の左右に広がっている。地層は、東北東を下に12°傾斜し、遊歩道から安全かつ多人数で観察が行える。
- この露頭でみられる地層は、安中層群の庭谷層と呼ばれ、今からおよそ1,300万年前に、水深100～200m程度の海底に堆積した地層である。地層は、火山灰や軽石などを含んだ凝灰質

な砂岩と火山灰を含んだ泥岩でできている。露頭の岩石を割り、新鮮な面をルーペで観察すると、きらきらと光る鉱物を観察することができる。また、砂岩層の中には、庭谷層の特徴である緑色をした細かな凝灰岩の破片を観察できるものもある。

- 奈免川を4分の3ほど進んだ右岸側には、図3にみられるように、比較的わかりやすい断層がみられ、断層面には断層によってできた破砕帯が観察できる。



図3 断層



図4 露頭

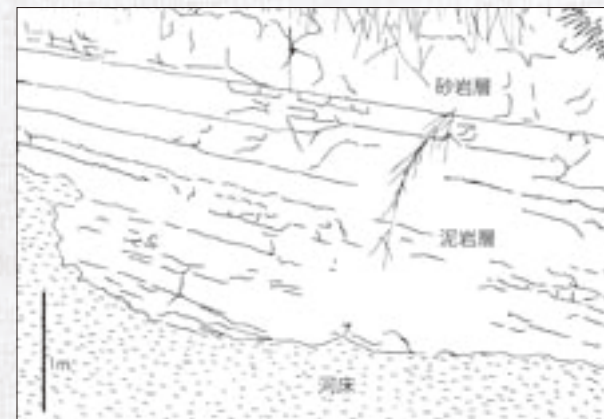


図5 露頭のスケッチ

13 甘楽町小幡「雄川 清水橋下流の地層と和合橋凝灰岩」

富岡層群小幡層、和合橋凝灰岩(約1,650万年前)、井戸沢層

1 学習のポイント【堆積岩、地層の広がり・傾き、凝灰岩、かぎ層】

- ① 右岸側河床で、砂岩と泥岩が交互に堆積した砂岩泥岩互層の観察。
- ② 河床の地層の傾きから、地層の広がりを推論。
- ③ 広域に分布するかぎ層の和合橋凝灰岩の観察。

2 露頭への案内

露頭は甘楽町小幡、道の駅甘楽の北西約300mの雄川右岸河床にある。河床へは、川の西沿いの道から段差の少ない場所を見つけておる。子どもをおろす場合には、小さな脚立を梯子代わりにするとよい。水量の少ない冬期であれば、長靴をはかせ川を渡らせることが可能である。トイレや駐車場は道の駅と交渉するとよい。



図2 露頭の場所

3 露頭の概要

●露頭は、主に河床にみられ、地層は北北西に18°傾いている。上流側から雄川に直行するように、古い小幡層、和合橋凝灰岩、新しい井戸沢層と分布している。これらの地層のつき方は以下のようなものである。まず、深い海で泥や砂が堆積して小幡層ができているときに、大きな火山の噴火が起こり大量の火山灰が海に降り注いだり流れ込んだりして、和合橋凝灰岩ができた。そして、再び泥や砂が堆積する時代となり井戸沢層ができた。小幡層では砂や泥が交互に堆積してできた砂岩泥岩互層(p12参照)を観察することが

でき、井戸沢層では青灰色の泥岩層を観察することができる(※小幡層を小幡層下部、井戸沢層を小幡層上部とする考えもある)。

●和合橋凝灰岩は、他の層と異なり厚く非常に硬いので容易に判別がつく。また、富岡層群の小幡層と井戸沢層の境界となる凝灰岩で、甘楽町の小幡から下仁田町の西牧地区まで広範囲に点在し、地層を比べるとかぎ層となっている。噴出(堆積)した年代が今から1,650万年前(±190万年)と計測されている(p21, 22参照)。

●この露頭を調査で数度訪れたが、小幡層、井

戸沢層とも植物片の化石が見つかる程度であった。しかし、両層とも比較的柔らかく、他の場所で多くの化石が見つまっていることから、ハンマーを使って化石を探させる学習を組み込んで

もよい。

●冬期の水量が少ない時期には河床におりることができが、滑りやすい箇所もあるので、下見は欠かせない。



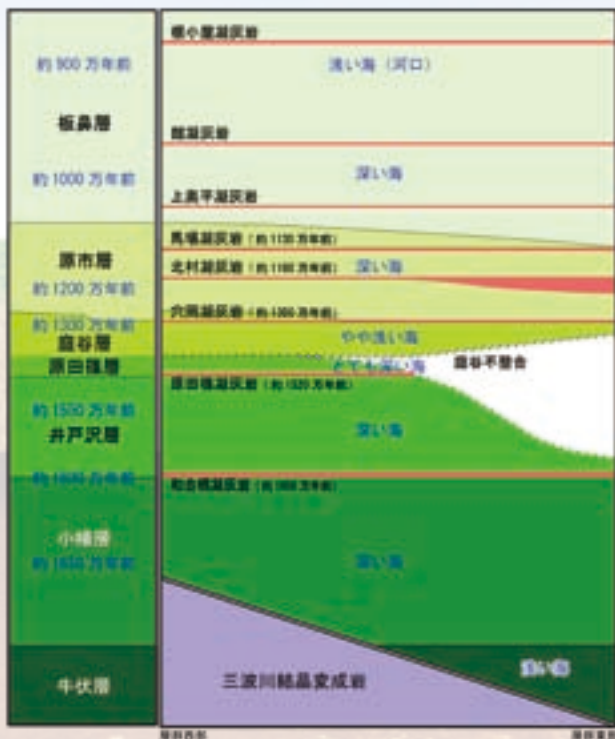
図2 和合橋凝灰岩と井戸沢層



図3 露頭のスケッチ



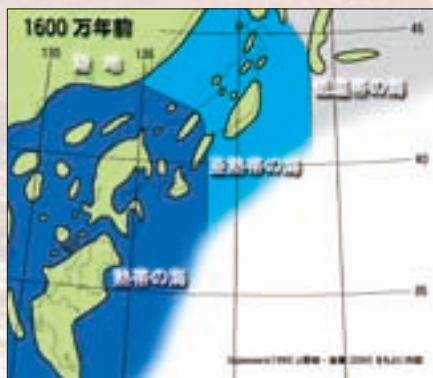
図4 清水橋下流の井戸沢層青灰色泥岩



群馬西部

群馬東部

富岡層群・安中層群の地層の重なり



先生のための授業で使える『かぶらの里の露頭ガイド』

群馬県立自然史博物館・かぶら理科研究会 編著

発行日 2013(平成25)年3月19日
 発行者 群馬県立自然史博物館・かぶら理科研究会
 〒370-2345 群馬県富岡市上黒岩1674番地1
 電話 0274-60-1200

印刷 朝日印刷工業株式会社
 〒371-0846 群馬県前橋市元総社町67番地
 電話 027-251-1212