

# 生物学教育研究

東京・生物学教育研究サークル発行 No.456 2015年12月号

## 12月例会報告

日時：12月11日（金）18：30～21：00

場所：明星学園小中学校理科室

参加者：浅見直子、大沼有子、小川郁、小嶋妙子、鷹取健、平山勲、  
山崎慶太、堀雅敏（司会・記録）

1. 『理科教室』11月号を読んで ……………大沼 有子さん

特集“学び合う授業を始めたい”の小佐野正樹さんの論文「“学び合う授業”と“主体的・協働的な学び”」と座談会「学び合う授業を創るには」についての考察であった。

小佐野論文については、私たちの進めている“学び合う授業”と文科省の打ち出している“主体的・協働的な学び”との違いについて、つぎの2点とまとめている。

①後者には“何を学ぶか”という学習に対する追求が欠落していること。

②言語活動のとらえ方の違い。

座談会については、「学び合う授業を成立させるためには、授業を通して子どもたちが何を学ぶか、課題がしっかりしていることが討論を行き来させる必要であるということを前提に、それぞれの先生たちの考えが展開された」とし、ポイントになると思われる意見を紹介された。

その上で、「それぞれいろいろな工夫をして、討論できるクラス作りをしている」「最近、実験結果から何がわかったかということも話し合う必要を感じる」との感想があった。

この“実験結果から何がわかったかということも話し合う必要”について、話し合いが集中した。大沼さんによれば、「実験結果が自分の予想と違うときに、その事実を認めない子が出てきた」ということである。「それは最近の傾向か、それとも討論のさせ方の問題なのか」との山崎さんの質問には、「例えば空気にも重さがあることを学ぶ実験で、スプレー缶に空気を押し込めると重くなるという事実を目にしても、認めない。そのような子は、以前より多くなっている気がする。なかには、事実の方を変えようとする子もいる」とのことであった。

山崎さんは、「“実験結果がAなら□、Bなら△”ということをきちんと討論できているか、そこが大事」と指摘。また山崎さんと鷹取さんは“風は空気の動き”ということを取り上げ、「風に吹かれたときに、押されたと感じる」という意見が出たら、そのことから重さの確認につなげられるのではないかと。出て来なければ、“ほかのクラスではこんな意見もあったけれど、どうなの？”と話してもいい」と意見があった。

ただ小学生では、そこまでやっても、体に空気の重さを感じないので、納得しない子も多い。

そこで、大気中でビーカーの中の空気の重さを台ばかりで量れないのと同じように、水中でビーカーの中の水の重さを量れないことを、古い台ばかりを水に沈めて確かめたことがある。高橋洋さんは、大気中では重い水の入ったバケツも、プールの中では重さをほとんど感じられないことを話すようにしている。

これには大沼さんや山崎さんから「深く潜ったら水圧もあり、重さを感じるのではないか」、さらに鷹取さんからは「水圧や浮力の問題もある。1時間の一つの課題で納得できなくても、単元全体の学習の中で理解するのではないか」との意見が出された。難しい検討課題ではある。

大沼さんの考察にはなかったが、鷹取さんからは、口絵「できたぞ！カマキリの紙芝居が」（五十嵐 寿さん）に関して意見があった。「あしの描き方がおかしいのではないか」ということだった。あしを8本描いている図が1枚あったが、それ以外はそれほど奇異には感じなかった。が、山崎さんからも、「あしが腹から出ている」との指摘があった。

しかしカマキリの体は、チョウやトンボのように明確に頭・胸・腹と認識できるようにはなっていないように思う。前胸は長くて、ここに前あしがついているのはどの子にもすぐに理解できる。中胸と後胸にはそれぞれ中あし、後あしと、前翅、後翅がついていて、この部分が腹と区別しにくく、腹からあしが出ているように見えるのではないだろうか。

小川さんがノートパソコンでウェブ検索したところ、横から撮影したのに翅にあしの基部が隠れて、まるで腹からあしが出ている写真を見つけ、「口絵の児童の絵は、この描き方でしかたないのでは」とのことだった。大沼さんも、「低学年に、詳しい体の構造は無理ではないか」との意見だった。

## 2. 気孔の観察及び数の推定……………浅見 直子さん

生物の新しいカリキュラムではメカニズムに偏っていて、機能はおろそかになっているとのこと。“蒸散”については、浅見さんがつけ加えて授業したという。

「顕微鏡観察では、接眼マイクロメーターを早くから使わせたい」「どんどん使わせた方がいい」と、気孔を容易に観察できるツユクサを材料にした実践報告だった。

顕微鏡で観察する場合、観察対象の大きさを認識することは大事で、早くから接眼マイクロメーターを使わせることについては、みなさん賛成のようだった。また、浅見さんの学校にはツユクサがたくさんあって、失敗しても何度もやり直すことができる環境にあるとのことであった。ススキは細胞がきれいに並んでいるが表皮はきれいに取るができないそうで、生物では材料をきちんと見つけるのが大事だと、確認された。

小川さんから「気孔が16個などと数えているが、どうやって数えたのか」との質問があった。これについては、「視野の中に入ったものを、順に数えただけ。16～17個くらいなら、マイクロメーターを基準にして数えることができる。スマホを接眼レンズに押し当てて撮影（コリメート法）すればきれいに撮れるので、その写真の気孔を一つずつつぶしていっても数えられる。スケッチが間に合わなければ、それもいいのではないか」との答えであった。

平山さんは、「スケッチにはスケッチの大事さ、意味がある。ピントを調節しながら描き進めていくわけで、奥行きについても理解できる」、鷹取さんも、「タマネギの細胞の立体

構造を把握させたいときなど、スケッチは有効ではないか」との意見が出された。浅見さんにとっては時数が足りず、「全員にそのあたりを理解させるのは無理で、なんとか“見える”ようにするので精一杯」とのことだった。大沼さんからは、「顕微鏡観察は回数が必要。ただし、同じようなことをしては飽きてくるので、工夫が必要」との意見があった。

最後に平山さんから、「この教科書で勉強して、わかるのかな？ 遺伝子の名前なんて、どうでもいいのに」との感想があった。浅見さんによれば、「新カリキュラムではしぼりをつけていないので、教科書によって書いてあることが違う。どの教科書にも書いてあることは、重点的に教える」とのことであった。

### 3. 生物の体と細胞 ……………平山 勲さん

前回に続いて、明星学園の「生物の体と細胞」学習についての検討をした。今回は加園明貴さんが教材準備のため忙しく欠席だったことと、この単元が明星学園独自のものだという事で、平山さんからの提案となった。

大沼さんは、「明星学園では小学校でも細胞を扱うが、“生物の体の中に細胞が入っている”という理解になり、“生物の体の中は細胞でできている”という認識は難しい。細胞を一つの単元で扱うことは賛成だが、確かに組織や器官の学習とのつながりも考える必要もある」と話された。

鷹取さんは、

<【課題5】 心臓の細胞を1つずつバラバラにすると、それぞれの細胞は拍動するだろうか>

で「一つの細胞に着目させているが、心臓の器官としての働きは学習しないのか」、

<【課題6】 タマネギの根は、水につけておくと根をどんどん伸ばしていきます。このとき、根を観察すると、細胞はどのように変化しているか、つぎの1～4のうちから予想しなさい>

では「細胞分裂だけ扱うのか。これで生物体が変わるようになるのだろうか」と意見を出された。

平山さんは、「細胞については、繰り返し繰り返し扱う場面がある」とされた上で、

<【課題4】 アメーバは、いくつの細胞でできているのだろうか>

の後に、「多細胞生物の特性として、集合することで器官、さらには生物体を構成している（例：根・茎・葉）ことをプリントを配布して学習している」と答えられた。

だから、【課題5】で「細胞が動くから器官としての心臓が成り立つ」や「心臓は器官全体で動くものであり、細胞それぞれは動かない」と、“器官”に着目した生徒の意見が出てきているのだろうと思った。鷹取さんからは、「そうであれば資料に明記してほしい」と要望があった。

平山さんはさらに、「以前生物サークルに来ていた大谷康治郎さんが、“進化は一つの単元として教えるのではなく、いろんな場面でくさび的に教えていけばいい”とされているが、やはり進化とはどういうものか、一つの単元として教える必要があると思う。それと同じように、1年の最初に細胞というひとくくりで学習し、初期の細胞概念を獲得させたい」「公

立では“植物の体”“動物の体”と分けて学習しているが、生物の一般性に重点を置いた学習をさせたい。代謝なども、生物一般としてやる」と主張された。

小川さんは、「代謝をやるなら、そこで細胞を扱えるのではないか」「遺伝のところ、細胞分裂を扱うとかすればいいのではないか」と意見があった。平山さんは「細胞分裂の学習は染色体の分裂にウエイトを置いたものが多く、“細胞分裂”“生殖”“発生”などで細胞の学習をしても、それ以外の単元で発展性がない」との見解だった。

山崎さんは「“細胞”という単元はやらない。ほかの単元で細胞を導入したい」とのことで、小川さんからの「それは形態だけの学習？」との問いには、「細胞という概念を使っていくということ。一つの“細胞”という単元にあれもこれも詰め込むのでは、理解が進まない」と答えた。

小川さんは「形態上でも機能上でも、生物の基本単位が細胞であるということだろうが、どこまでやれば、わかったことになるのか」と問題提起。次回も検討を重ねることとなった。

最後に浅見さんから「【課題6】に選択肢が用意されているが、どれも正解ではないのではないか。この課題の意図は何か」と質問があったが、この部分は明星のプランにはなく、加園さんが出席されたときに検討することとなった。

※ 自作DVD「無脊椎動物の移動」……………鷹取 健さん

退出時刻が近くなり、簡単な説明の時間しかなかったが、DVD「無脊椎動物の移動」が参加者に配られた。

これは、実践記録集第33集付録DVDに収録された映像の改訂版とのこと。ミミズ、シギゾウムシ、アゲハの幼虫の移動の映像が収録されている。

ミミズの映像では、筋肉の図解もある。授業では生徒に図解のプリントも配った方が、理解が進むと思うが、説明なしの映像部分で、図解をもとに、生徒にどの筋肉をどう動かして移動しているか考えさせることができそうだ。その確かめは、その後に収録されている、ていねいな説明を入れたスローモーション映像でできる。

このミミズの映像を主教材として、ほかの2つを確認教材として位置づけているように理解した。まだ制作途上にあるとのことだが、この映像を教材とした授業実践の報告を聞いてみたい。それにしても、身近な生物を丹念に観察、映像を残しておくことが大切だと、改めて思った。

## 2月例会の予定

2月12日（金）18：30～ 明星学園小中学校理科室

①「生物基礎50時間プラン」佐藤完二

② 『理科教室』1月号を読んで 小川 郁

③ 富士山フィールドワーク事前学習

\*各自が『富士山』小山真人著 岩波新書（2013年7月発行）を読んでくる

### <正誤表>

書籍案内で誤記がありましたのでお詫びし、訂正し追記します。

永原慶二『富士山宝永大爆発』吉川弘文館、2015年、2,200円

永原慶二『富士山』集英社、2002年、740円の復刊



上記の本は永原慶二『富士山』集英社、2002年、740円の復刊で、絶版であるが古書を探してみたらどうか。

たましん地域文化財団の『多摩のあゆみ』158号（2015年5月15日の発行。季刊、無料）PP.4-51に<特集>宝永の富士山大噴火が掲載。（鷹取）

## <シナリオ>無脊椎動物の移動

鷹取 健

### 再三の改訂作業

実践記録集第33集の付録のDVDに収録した内容を改訂してみた。出来上がってみると、ミミズの移動は7分間という長さなので、5分程度に短縮する予定であるが、7分という時間はミミズの移動の映像を間断なくそのまま見てほしいという気持ちから決めている。しかし、指導に使うのなら、短くしても運動の様子は分かるから指導には便利と考えて、短縮版も作ろうかという気持ちになった。

解説は改善の余地があるだろうが、利用上邪魔なら、ナレーションを消して見せたらどうかと考えて、以下のようなものを作って、録音してみた。

### 1 ミミズの移動

映像や図解は省くので、以前の報告を参照してほしい。

<正常の動きの映像で>

- ① ミミズがこちらに向かってやってきます。ミミズは、いったいどんな仕組みで移動ができるのでしょうか。

（テロップ<ミミズは縦走筋と輪走筋を交互に伸縮させる「蠕動運動」をして移動している><体節ごとにある剛毛が移動に役立っている>

また、D.サダヴィア他著『大学生物学の教科書 第4巻』からミミズの断面図を引用して挿入している）

- ② ミミズは前方に向かって縦走筋を順番に伸ばします。

テロップ<縦走筋伸び方>

そのあと、縮むのですが、同時に輪走筋を順番に膨らませます。それで体が少しばかり大きく見えるようになります。

テロップ<縦走筋と輪走筋が連動して右方向に移動している>

（縦走筋を順番に伸ばして、少し移動している=静止画による図解）

③ 「図解・ミミズのぜん動」 ミミズのぜん動を番号順に見ていきましょう。2番から3番では、ミミズの先端部の縦走筋が伸びています。そして縮んでいきます。

つづいて、輪走筋が体の前端部から、これも順番に膨らみます。

4番から5番、6番と輪走筋が膨らんで、縦走筋が縮んでいますが、後ろの方の縦走筋がどんどん伸びつづけています。

7番では、ふたたび先端部の縦走筋が伸び始めています。

このあと実写の映像がつづく。ミミズが手前に移動してくる。

<スロー再生>

部分的に1/4倍の速度で映像を再生した画面に次のナレーションが挿入されていく。

④ 後戻りするとき、体節ごとの縦走筋が（それぞれ）縮んでいき、輪走筋が膨らみます（剛毛が接地して、前から体を支え…）。

⑤ 体の前の方の縦走筋が伸びていくので、前進しています。

テロップ<体節が最大に伸びていく> 1つひとつの体節が（順番に）最大に伸びていきます。

⑥テロップ<輪走筋がふくらむ>そして、輪走筋が体を膨らませています（縮むから体が前方に移動します）。

この動きは体の後ろの方まで続けられますから、ミミズは前にも後ろにも移動ができます。この後、左から右へと90度観察地点を変えて移動を見せる。

6分40秒の教材で、以上のようにスロー再生をしてみると、ぜん動の様子が見やすくなっており、ナレーションの付加で理解しやすくなったと思う。このあと、実際に実物の観察をさせてみよう。

<残された課題>

ガラス面を移動するミミズの様子を下から描写したり、実際に自然状態で観察することだろうと思う。また、拡大撮影で剛毛の動きを捉えることだろうと思う。鈴木綾子さんが紹介してくださった映像はこれらを含めているのだろうか。

## 2 昆虫の幼虫のぜん動

無脊椎動物の運動を教えるには昆虫の幼虫も教材にしたい。そこでクヌギシギゾウムシもスロー再生映像を挿入してみた。この場合も再生して映像を見ると独特のぜん動が明瞭に分かる。また、「あし」というべき器官が作られていると表現してよいと思うので、環形動物については剛毛、昆虫の場合はあしという用語を使ってみるのがよい場合があると思って作業をつづけている。

### (1) クヌギシギゾウムシその幼虫の移動

- ① 10月のはじめ、クヌギの種子を14個拾いました。10月18日、2個からそれぞれ1匹の幼虫が出てきました。
- ② ぜん動の様子を見ることにしました。（スケールは1目盛り1mmなので、クヌギシギゾウムシの幼虫が開けた穴は4mmほどの直径であることがわかる）

- ③ 幼虫はクヌギの固い種皮を食い破って出てきました。小さな粉が見えます。(後方から撮影した映像では、背中が順次後ろから前に向かって盛り上がって移動していく様子が見える)
- ④ 移動のしかたを見ましよう。  
テロップ<「移動」は、体のどの部分を使ってするのだろう?>  
(口の下部を着地して、そこを支点にして体が前方(頭部)の方に引き寄せられるのが見える。そして尾部の末端を支点にして体を前方に押し出していく様子がわかる。体節にあしのような構造があるが、この段階ではそれが使われているのか否かは不明である。)
- ⑤ (映像は④の様子を1~10の静止画にして分解して観察できる)
- ⑥ (1/4の速度でスロー再生した映像がつづく。0秒、1秒…10秒)
- ⑦ 再び普通の速度の移動の様子を描写して終わる)

2分26秒の教材である。いずれにしても、さらに精細な映像を記録してみたい。

## (2) アゲハの幼虫とあしの働き 採食と移動

アゲハの場合は映像を追加しているのので、初めの2分40秒ほどの長さの教材が3分程度に長くなる。そこで、授業では3種の虫たちを一気に見せることは止めてみたら、という考えになってきた。

フィールドワーク用資料

# 授業の「役に立つ話とビデオ」

鷹取 健

何をどう教えるか—指導計画に入れたい話—

おそらく誰もが教材に、あるいは教える内容を「小話」や「ビデオ」を手元におきたいだろう。たとえば「14 火山の断面を見る—成層火山・富士山の侵食—」「16 火山灰がにぎる事件の鍵—テフラの秘密—」を書いて授業に臨むために読み直しをし、学習〔課題〕の文を作成してきた。<sup>1)</sup>

成層火山の断面—一度重なる噴火の状況を示す—

富士山の山体の断面は生徒に見せたく、「14 火山の断面を見る」ではお中道から見た様子を掲載してみた。観光自動車道路・富士スバルラインの4合目近くの大沢駐車場から双眼鏡をのぞいてみてもよい。大沢崩れの、山体が剥がれてそれが地煙を上げて崩落していくのがわかる。そして、これは富士山の噴火口から流れ出た溶岩の層がいくつも重なって縞模様となっているのがはっきり見える。火山学者小山真人さんはわたしと同じ写真を『富士山』p.14の「序章 富士山の基礎知識」に掲載している。画面下から1/3ほどのところの白っぽい地点が谷底である。そこからこちらまでが、沢の手前であり、お中道が途切れている最先端部である。彼は本書の第5章で詳しく説明をしている(pp.133-144)。

火山噴出物—空を飛んだ火山砕屑物—

テフラについては、浅間山の小噴火(1982年4月26日)で火口から130km離れている私の勤務先(杉並区高円寺)まで降灰があったことから書き始め、1707(宝永4)年12月16日から始まった大噴火の様子を新井白石『折りたく柴の記』<sup>2)</sup>から引用して授業をすすめたので、この記述を掲載してみた。ところが小山さんは第1章に「新井白石の記述も真っ青 一日中空をながめていた旗本 伊東志摩守日記の凄さ」という見出しを付けた本を出している<sup>3)</sup>。もし、わたしの現職時代に伊東志摩守日記を知っていたら、この記事が教材にしたらろうし、火山災害の授業をもう少し多く行っただろうと思う。なお、わたしの授業では原文を生徒に配布して読んでもらっている。

「1990年代以降の都司嘉宣や筆者による」研究、と小山さんが『富士山』の序章で述べているのであるが、絶えず目を光らせていないと遅れると痛感した。都司嘉宣さんは東京大学地震研究所の準教授で定年退官した人で、歴史地震をも研究している。

テフラの研究や火山災害についての資料はすでに紹介しているが、改めて記すと町田 洋『火山灰は語る 火山と平野の自然史』<sup>4)</sup>をまず挙げてみたい。東京地方、関東地方の自然史を理解するには火山と平野のかかわりを理解しなくてはならない。

菊地みどりさんの実践記録「『富士山の科学』の学習(高2)」<sup>5)</sup>は地学基礎での実践で、埼玉県高等学校理化研究会 地学研究委員会編『地球惑星科学実習帳』をテキストにしている。菊地さんの武蔵野台地の学習指導の報告と合わせて読んでみたい。

伊藤和明『地震と噴火の日本史』(岩波書店)<sup>6)</sup>の「2 宝永の噴火」pp.25-36で、宝永地震・江戸にも灰が降った・焼け砂に埋まる村々・飢饉の発生足柄平野に大洪水・いつか富士山もという項で、諸書の要旨に比すべき記述があり読みやすく、生徒諸君にすすめてみたい。

## 動画による富士山

それでは公共放送の録画や自作のビデオはどうか。『富士山』の第2章のコラムに「レーザー測量があばいた火山地形」(pp.80-81)に解説があり、口絵7、8などが森林などで隠れている地表面の細かな起伏を捉えた画像を採用している放送番組がある。なお、『理科教室』誌にもレーザー光による記録映像が掲載されている画像なのだが、2006年の放送NHK-TV「奇跡の山 富士山」の火の山という項にその火山地形が3分ほど紹介されている。

③の短縮された番組が⑤である。⑦のレーザー光線による画像は③で紹介されたものと同一である。ただし、⑦では割れ目噴火口の列がいくつも紹介されるなど、科学番組ならではの解説があるから、視聴をすすめたい。

- ① 2005年9月「富士山と湖を訪ねて」(7分9秒) 鷹取 健
- ② 2006年2月「山中湖からの富士山 日の出」(6分、DV) 菊田由太郎
- ③ 2006年3月23日 NHK-TV BShi「奇跡の山 富士山」(1時間49分)
- ④ 2006年3月24日 NHK-TV ニュース「富士山 ハザードマップ」(1分)
- ⑤ 2006年4月10日、NHK-TV プレミアム10「奇跡の山 富士山」(1時間27分53秒)
- ⑥ 2006年8月24日、NHK-TV「富士山」(8分35秒、部分録画)
- ⑦ 2012年6月10日、NHK-TV、Eテレ サイエンス ZERO「富士山 噴火の可能性は?～巨大活火山～」(30分)

## 観察と生徒指導—富士山を見て歩こう—

校外学習の資料づくりに、あらかじめフィールドワークをするとき、富士山スバルライン沿道からの観察や実際に歩いてみると富士山の活動の様子や植生の状況を見ることができる。また、直接、授業に利用しなくとも自然観察は楽しい。

スバルライン開通のために、その後の沿道の荒廃は大きかった。何度もその経過を見てきた。併せて富士山の活動の様子を見てきた。麓のアカツク樹林帯から終点の五合目までの沿道の植生は経年変化が見えて、林縁の植生の変遷が分かった。いくつかの樹林が樹種の交代をしていくのを確認できた。これは例えば十勝岳の噴火による泥流の流下から森林が回復したのと同様にカバノキが生え、やがて優先種が他の樹木に変わっていったのと同様な現象をスバルライン上で見つめた。

富士山北西斜面にある 2000 年昔の噴火の御庭火口列、これは「奥庭」まで歩いてみてもよくわかる<sup>7)</sup>。周辺の火山砕屑物の層をきちんと説明してくれる人はいないかと待望している。

「富士山のどの高さまで植物が生えているだろうか」という〔質問〕、あるいは〔課題〕を通して植生を決める条件を考えさせる指導をした人は少なくないだろう。観察にはお中道巡りをさせると理解しやすいと思っている。「お庭」で下車して「大沢崩れ」観察の適所の「大沢休憩所」まで歩いてみるとよいと思う。現在も、たぶん営業はしていないが、ここからの大沢崩れがよく見えるし、そこまでの往復で植生の変遷を観察することができる。火山荒原・山体斜面の砂礫がずり落ちているところ・針葉樹が大きく生えている安定した土壌の発達しているところなど植生を決める条件が「等しい等高線上で」楽々と観察できる。

中央高速道路の利用で、一日限りのドライブで富士山のほぼ西側にある白糸の滝まで行くのは容易である。ここまで行くまでに、富士山五湖と周辺の観察で溶岩流を確認したり、大沢崩れによる扇状地も遠望できる<sup>8)</sup>。

中央高速道を途中で降りて、大月市内の「猿橋溶岩」<sup>9)</sup>を観察するのも思い出に残る。なぜなら 40 km も流下した溶岩流の跡を確認することができる。もっとも、かつてそこは生物サークルのフィールドワークで訪れたことがある。

拙作のビデオ「富士山と湖を訪ねて」は西湖から白糸の滝までを紹介したものである。「富士山は生きている」というような題名の映画があって、豊富に動植物が描写されている。区や市のフィルムライブラリーには眠っている。

サークル例会で、見ていない人が多ければ⑦を再生したらどうか。

## 注

1. 真船和夫・鷹取 健・高橋哲郎・三井澄雄ほか『授業の役に立つ話 理科のとびら』日本書籍、1983 年、1300 円
2. 新井白石／桑原武夫訳『折りたく柴の記』中央公論社（中公文庫）、1974 年、360 円（小山『富士山』では 2 で引用がある。宝永の「富士山噴火」について桑原訳では pp.81－82）
3. 小山真人責任編集『富士を知る 特集／富士山災害予測図』集英社、2002 年、1900 円
4. 町田 洋『火山灰は語る 火山と平野の自然史』蒼樹書房、1977 年、2500 円
5. 菊地みどり「『富士山の科学』の学習（高 2）」『理科教室』No.734、2016 年 2 月号

- 6.伊藤和明『地震と噴火の日本史』岩波書店（岩波新書）、2002年、700円
- 7.小山真人『富士山』「2 山梨県側の小火山列」 pp.171-172
- 8.前掲書「第5章 崩れゆく富士山 1 大沢崩れを読み解く、2 水のカーテン」 pp.133-150
9. 前掲書「北麓コース概説」 p.165（桂川の谷を流れた溶岩。富士吉田市内では水田・沿道に溶岩が散見できる）