

火山灰を扱った授業実践

「始良Tn 火山灰による授業実践」

東町中学校 馬場 正 弘

1. 火山灰の意義

土地教材でのカギ層を学習する上で、今まで化石が多く取り扱われてきた。しかし、化石を産出することのできる地域は、熊本市では非常に限られてくることなどの問題があった。そこで、今回着目したのが、火山灰の活用である。火山灰を利用するその意義を以下述べることにする。

(1) 熊本市では、平野部を除いて、台地状のところには、ほとんど火山灰がたい積しており容易に野外で観察できること。

(2) 火山灰は、マグマの本質を噴き上げるために、鉱物を自形の状態で見ることができる。

そのため、鉱物を薄片で観察するより非常に有効である。

(3) 火山灰層には、それぞれに特有の色があり、それによって火山灰を識別することができ、離れた場所においても、ある程度、色で対比ができること。

(4) 熊本市や阿蘇では、アカホヤ火山灰と、始良Tn 火山灰が多く露出しており、カギ層として利用できる。

(5) 身近な地域に火山灰がたい積しており、通学時などに生徒が目にすることも多く、興味、関心を引きやすいこと。

2. 始良Tn 火山灰とは

始良Tn 火山灰は、2万2千年前（町田・新井 1976）に始良カルデラ（現・鹿児島湾）より噴出した火山灰である。始良Tn 火山灰は、有

効なカギ層として使われている。というのは、阿蘇から噴出した火山灰は、その鉱物の組成がチョウ石、キ石、カンラン石、磁鉄鉱を主とするものであるのに対し、始良Tn 火山灰には、阿蘇の火山灰には見られない火山ガラス（バブルウォール型火山ガラス）が多量に含まれているため、容易に阿蘇給源の火山灰と区別することができる。よって有効なカギ層になり得ることである。始良Tn 火山灰を野外で観察すると、他の火山灰層より白味を帯び、ルーペで見るとキラキラ光るものが多く見られ、容易に見分けることができる。



写真1 健軍付近の火山灰層(Bが始良Tn 火山灰)

3. バブルウォール型火山ガラス

バブルウォール型火山ガラスとは、火山が噴火の際にガラスを放出するが、空気中へ放出されると、気圧が減少するので、液体のガラスがふくらんで、石けん泡状になり、それが割れて飛散したものである。形は、うすい平板状であるが、複合するとY字、X字状になる。“アカホヤ火山灰”や“始良Tn 火山灰”などの広域

テフラに特に大量に含まれている。

(町田・新井 1978)

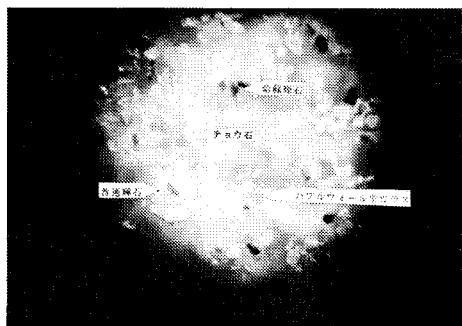


写真2 始良Tn火山灰に含まれる鉱物

4. 生徒の実態

この授業を実践したのは、本校3年生である。授業前に生徒の実態を調査した。結果は以下の通りである。

- (1) 今までに地層の観察をしたことがありますか。

ある 8名 ない 37名

- (2) 火山灰はどのようなものか知っていますか。

知っている 11名 知らない 34名

- (3) 健軍付近に火山灰があると思いますか。

思う 10名 思わない 35名

- (4) 健軍に見られる地層と、阿蘇で見られる地層は、模様が同じだと思いますか。

思う 2名 思わない 9名

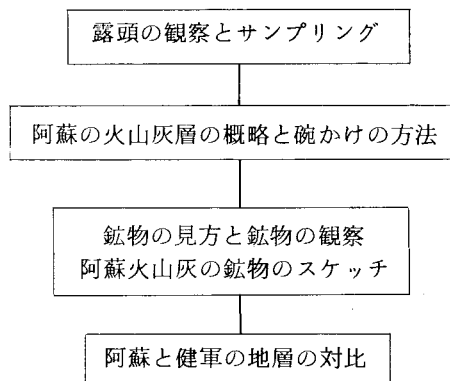
わからない 34名

また、ほとんどの生徒は、火山灰をマグマが発泡するとき飛び散った破片と考えておらず、“燃えかす”というように考えがちであった。火山灰を阿蘇や桜島で見たことはあっても、身の回りにある土が阿蘇から降った火山灰だと思う生徒が少なかった。さらに、地層の時間的・

空間的な広がりを理解しておらず、地層が連続的につながっていることを把握していない。

5. 指導計画

火山灰を扱った学習指導を4時間扱いとして実施した。



6. 授業を終えての生徒の反応

- 始良Tn火山灰を使うと、離れた地域との対比ができることを知り、大分の地層と対比してみたいといった感想が出てきた。
- 鉱物を顕微鏡で初めて見て、とてもきれいでびっくりしたという反応が多かった。
- 野外での観察の際、生徒たちは細かいところまでよく観察し、学習意欲が見られた。
- 授業の後、地層の対比の簡単なテストを行ったが、かなり理解していたようである。

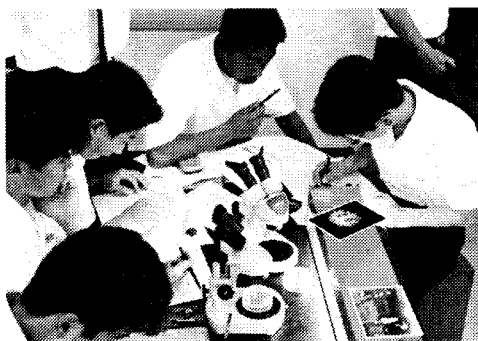


写真3 授業風景

阿蘇の火山灰と健軍の火山灰を比較してみよう。

・各層の鉱物のスケッチと鉱物の種類をしらべてみよう。

※鉱物の種類 ○ 含む × 含まない

チョウ石	キ石	磁鉄鉱	カンラン石	カクセン石	ガラス
1					
2					
3					
4					
5					

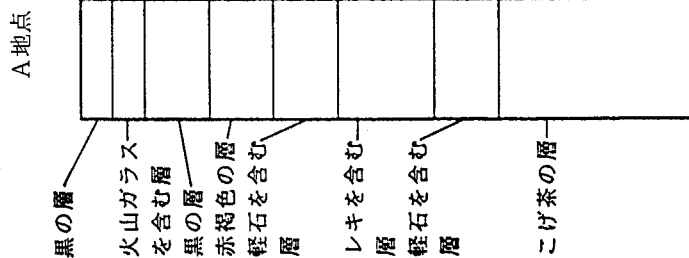
※鉱物のスケッチ

1	2	3	4	5

(阿蘇)
柱状図

阿蘇の火山灰層と健軍付近の火山灰層を比較してみよう。

- ・健軍付近では、始良火山灰は()色の層であり、その層の中には、特徴がある()がふくまれていた。
- ・()のように、()を含み、()を含む層を()という。
- ・広範囲に分布する層は地層を対比するのに便利である。このような地層の下にA地点とB地点の柱状図がある。同一の層と思われるものに線を引いてみよう。



(健軍)
柱状図

※鉱物の種類 ○ 含む × 含まない

チョウ石	キ石	磁鉄鉱	カンラン石	カクセン石	ガラス
1					
2					
3					
4					
5					

※鉱物のスケッチ

1	2	3	4

「鍵層としてのアカホヤ火山灰の教材化」

西原中学校 河上 強

アカホヤ火山灰（町田・新井，1978）は、大規模火砕流の活動に伴う広域火山灰であり、非常に有効な鍵層として地質学的に注目されている。その特徴は、バブルウォール型火山ガラスを大量に含み肉眼でもキラキラと輝いて見える。さらに阿蘇地方では、厚さ約20cmのオレンジ色のベルト状にクロボク（黒色火山灰）の中に産し目だつので、容易に層準を確認できる。

その起源は、鹿児島島の南方に存する鬼界カルデラ、噴出年代は約6300年（縄文時代）、全国的に分布していることなどが分かっており、教材としても非常に価値があると考えられる。

また、熊本市内の中学生が教育キャンプで訪れる阿蘇の野外活動センターでは、全員が集まる「太陽の広場」や「大宮火場」等でこれを

観察できる。ハイキングで登る大観峰にも好露頭がある。教育キャンプの機会を生かせば、熊本市の中学生のほぼ全員が、アカホヤ火山灰を観察できることになる。

そこで、教育キャンプや阿蘇方面への野外観察学習会（10月8日、西原中学校で実施、生徒82名、引率7名）の経験を生かし、アカホヤ火山灰を教材化するために、ビデオを編集して（白川中・谷村、東町中・堀川、西原中・河上が制作）授業実践を試みた。ビデオは授業展開の導入、情報収集、まとめの各部で分断利用ができるように約10分の番組として編集した。

以下、野外観察学習会、自作ビデオ、授業実践の一部を報告する。

1. 野外観察学習会のコースと観察内容

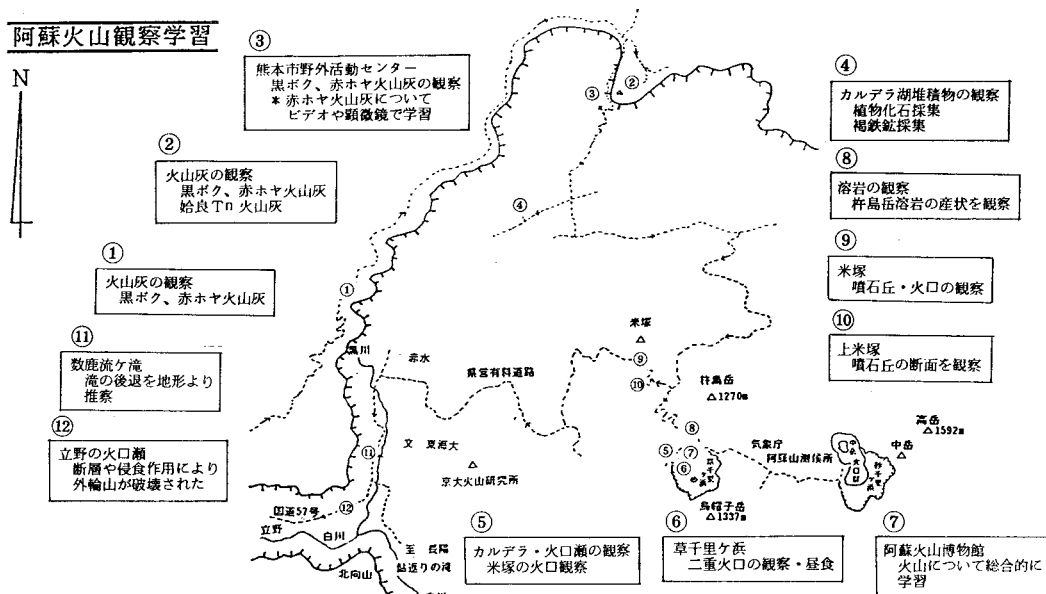
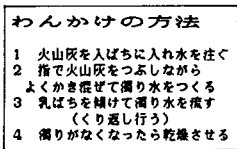
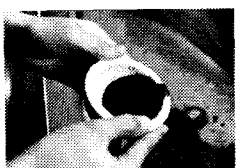
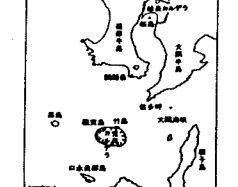
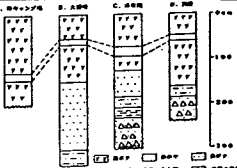
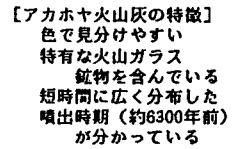
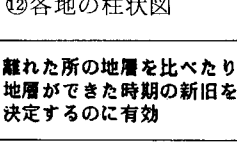


図1 阿蘇火山観察学習コース

2. ビデオ「鍵層としてのアカホヤ火山灰」

分	映 像 の 例	ナ レ ー シ ョ ンの 例	BGM
0		①ここは熊本市野外活動センター、太陽の広場。皆さんは教育キャンプを思いだすでしょう。黒い火山灰に気付いた人がいるのではないのでしょうか。	サウンド オブ ミュージック
2		②キャンプ場のいたる所でこれが観察できます。太陽の広場、大宮火場、虫の郷、星の郷、花の郷等で見られます。	
		③では、この火山灰の正体を明かしてみしましょう。まず、黒い火山灰に挟まれたこの火山灰を採集します。なるべく表面のものをとりのぞき、他のものが混じらないようにしましょう。採集年月日、採集場所は、必ず記録しておきましょう。	ドラゴン クエスト
3		④採集した火山灰を顕微鏡で観察しやすくするため、「わんかけ」という方法できれいにします。	
		⑤親指で潰しながら濁り水をつくり、濁り水だけを流します。これを繰り返し、上澄み液がきれいになるまで行い、観察したいものを下に残します。	
6		⑥実体顕微鏡で、この特徴を調べましょう。宝石のように透明で鋭く尖っているものは火山ガラスです。この火山ガラスを大量に含むこと、キ石やチョウ石、磁鉄鉱を特有の割合で含むことから、アカホヤと決定できます。	マドンナ の宝石
		⑦アカホヤは約6300年前に、鹿児島県の南方の鬼界カルデラから噴出したことが分かっています。	
7		⑧その分布は、九州はおろか、ほぼ日本全国に分布しています。	
		⑨次に、本当に広く分布しているかアカホヤを追跡してみしましょう。外輪を走るミルクロード、キャンプの時登った大観峰、久住への登山口牧ノ戸峠。	ドラゴン クエスト
8		⑩湯布院でも観察できます。	
		⑪アカホヤを追跡して、ついに別府までやってきました。サファリの入口です。どこも約15cm～20cmの厚さで分布していました。	
10		⑫さて、各地の露頭を柱状図に表して地層の重なり方を比べてみましょう。アカホヤを基準にすると比べやすくなります。アカホヤの下位の地層は、約6300年より古く、上位の地層は6300年より新しいことなどがわかります。	マドンナ の宝石
		⑬このように広く分布するアカホヤの特徴をまとめてみましょう。	
		⑭従って、アカホヤは遠く離れた所の地層を比べたり、地層ができた時期の新旧を決定するのに有効ということが分かりました。(随時、テロップを挿入した)	

3 年10組 理科学習指導案

平成元年12月7日(木)第5限 於 第2理科室

指導者 熊本市立西原中学校 河上 強

1. 単元 「地層ができるまで」

2. 単元について

- 本単元は地層に残された過去の情報を読み取り、その成因や堆積当時の環境を帰納的に推察させながら、自然を科学的に探究していく能力を育成するものである。

このことは、熊本や阿蘇の地質現象や標本を教材化することにより、身近な郷土の自然に目を向けさせ、自然探究の意欲と関心を高めるという点で意義あることと考える。

- 生徒はこれまでに、地球内部のエネルギー放出による地震や火山活動について学習している。小学校では、4年「流水のはたらき」、6年「大地のつくり」で地層についての基本的なことを学習してきた。この後、「地殻変動」で長い時間と広い空間の中で、大地は絶えず変化していることを学習する予定である。

- 本学級には、阿蘇方面への地学観察学習会に参加した者が25名おり、阿蘇火山やアカホヤ火山灰についての一般的な学習は行っている。また、1年生の時、阿蘇の野外活動センターで実施される教育キャンプに全員が参加し大観峰登山など経験している。

しかし、アンケートの結果では、火山灰がマグマ起源であると答えられる者2.4%、アカホヤ火山灰の特徴をいえる者17%といった程度である。

- 指導にあたっては、身近な地域の素材を教材化して生徒の興味関心を喚起したい。そのために教育キャンプや地学観察学習会での経験を生かし、野外での学習を教室でより深めるための工夫として、自作ビデオやスライドを活用したい。また、標本は良く吟味したものを、なるべく一人1セット与え観察の個別化を図りたい。

本時は、広域テフラとして学術的に研究されたアカホヤ火山灰を映像化した自作ビデオ（10分に編集）や野外活動センターで採集した標本を利用して目標に迫りたい。

3. 単元の目標

- (1) 大地のようすや岩石が、風化侵食により変化しながら、流水の作用を受けて運搬堆積し地層を形成していくことを理解する。
- (2) 地層の中に存在する化石や火山灰は、過去の自然環境を知る重要な手がかりになるとともに、離れた地層の対比に役立つことを知る。
- (3) 地層をつくる堆積岩の特徴と種類を火成岩と対比しながら理解するとともに、地層ができた当時の自然環境を推察することができる。

4. 指導計画（6 時間）

- (1) 地表の変化や地層を形成していく過程をモデル実験や資料などをもとに調べる。
……………（2 時間）
- (2) 地層に含まれる化石や火山灰により、堆積環境を推察したり、離れた場所の地層を対比する。
……………（2 時間） 本時 2/2
- (3) 地層をつくっている堆積岩の特徴を調べ分類したり、地層を調べることにより、堆積当時の自然環境を推察する。
……………（2 時間）

5. 本時の目標

アカホヤ火山灰は、特有な火山ガラスや鉱物を含み見分けやすく、全国的に広く分布することから、離れた場所の地層を比べたり、地層の新旧を決定する重要な手がかりになることを知る。

6. 本時の学習

過 程	学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点	備 考
導 入 5'	1 ビデオを視聴し本時の課題を知る。	1 野外活動センターの露頭の様子を見せ、教育キャンプや野外観察会を想起させ、本時の学習課題を導き出す。	ビデオ アカホヤ(42) クロボク(42)
課題 把握 2'	アカホヤ火山灰の特徴を調べ、離れた場所の地層を比べるときに、この火山灰がどのように役立つか調べてみよう		
計 画 4'	2 アカホヤを調べるための方法を話し合う。 3 実体顕微鏡で観察する。	2 標本は野外活動センターで採取したことを知らせる。 ○ 碗かけして泥を洗い落とす。 ○ 顕微鏡で成分を観察する。 ○ 分布を調べる。 ○ 噴出年代や噴出場所を調べる。 3 クロボク（阿蘇火山より噴出）と比較しながら観察させる。 鉱物を同定しやすいように顕微鏡写真を各班に準備し参照させる。 ○ アカホヤ……火山ガラスが多い。 チョウ石、キ石、磁鉄鉱を含む。 ○ クロボク……火山ガラスがほとんどない。 チョウ石、キ石、磁鉄鉱、カンラン石を含む。 ※ 火山ガラス、鉱物組成からアカホヤと同定できることを知らせる。	ワークシート(42)
情報 収集 22'	 (アカホヤ)  (クロボク)	4 ビデオ視聴によりまとめさせる。 ○ 特有な火山ガラスや鉱物を含む。 ○ 6300年前に噴出。 ○ 鬼界カルデラより噴出 ○ 全国的に広く分布。 5 各地の柱状図を示し、アカホヤを基準に対比させて分かることをグループで話し合わせる。 (キャンプ場、大観峰、湯布院、別府、湯の谷の柱状図を準備する) ○ 離れた場所の地層をつなぐことができ、比べやすくなる。 ○ 地層の新旧が決定でき、堆積した年代も推定できる。 6 ビデオ視聴により本時の学習をふり返る。 鍵層の意義についても押さえておく。	碗かけ済みのアカホヤ、クロボク(各18) 実体顕微鏡(18) 照明装置(9) 柄付針(18) 顕微鏡写真(2×18)
考 察 12'	4 赤ホヤ火山灰の特徴をまとめる。 5 離れた場所の地層を対比する		柱状図(5)
まとめ 5'	6 本時をまとめる。 アカホヤ火山灰は、離れた場所の地層を連続的につなぐことができ、地層を比べたり地層ができた時期の新旧を決定するのに有効。	現在の阿蘇中岳の活動についてふれ、火山灰に対する関心を喚起させる。	

〔授業の視点〕

① アカホヤ火山灰は、本時の目標に到達させる教材として適切であったか。

② 自作ビデオの編集の仕方や本時での利用法に問題はなかったか。

〔自作ビデオ制作者〕 白川中；谷村洋征 東町中；堀川治城 西原中；河上 強

図-2 ワークシート

3年 理科 ワークシート

3年 組 号 氏名

学習課題

アカホヤや火山灰の特徴を調べ、離れた場所の地層を比べるときにこの火山灰がどのように使えたかを調べてみよう。

1 アカホヤや火山灰の特徴を調べるための方法は？

○○○○

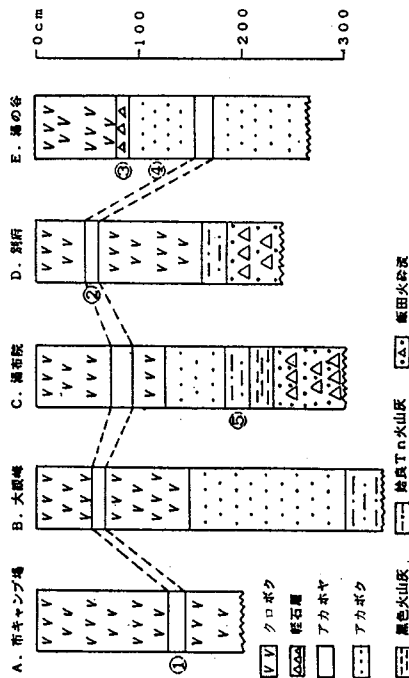
2 アカホヤとクロボクを実体顕微鏡で観察しよう

アカホヤ (から噴出)	クロボク (阿蘇火山から噴出)
スケッチ	スケッチ
含まれているものは？ ○○○○	含まれているものは？ ○○○○

3 アカホヤの特徴をまとめよう

○○○○○

4 離れた場所の地層を比べてみよう



(1) ①と②は、いつごろの地層か？

(2) ③と④では、どちらが新しいか？

(3) ③と⑤では、どちらが新しいか？

(4) ③は、いつごろの地層か？

5 アカホヤは、離れた場所の地層を比べる上でどんな点が役に立ったか？

6 まとめ

4. 授業の評価と今後の課題

○ 図-3に自己評価（SD法）を示す。「ビデオがあると授業が分かりやすい」と強く思う生徒がほとんどであった。クロボクに挟まれてオレンジ色に目立つアカホヤは、映像化するのに格好の被写体だ。さらに、実際にキャンプ場から別府まで取材したことから、アカホヤの広がりや鍵層としての価値を理解してくれたものと思う。なお、授業後の感想を表-1に示す。

○ 鍵層として、アカホヤだけに絞ってビデオを編集し授業を組み立てた。始良Tn火山灰は阿蘇地方ではアカボク火山灰中に産することが多く、肉眼で見分けにくいからである。しかし、離れた場所の地層を対比するとき、始良Tn火山灰も重要になってくる。アカホヤと始良Tn火山灰の2本の鍵層が同一露頭で観察できる所もある。これらを一緒に収録したビデオを編集し、鍵層の教材化をさらに図りたい。

○ 火山灰の観察にあたっては、教師側でわんかけした標本を準備し

ておいた。時間節約が

ねらいである。しかし、

わんかけという作業を

させてみると、意外に

生徒は意欲的である。

また、手の汚れるこの

作業の後、宝石のよう

に輝く火山ガラスや鉱

物を観察するときの驚

きや喜びは非常に大き

い。このような感動が

生徒の火山灰に対する興味関心を高め、身近な自然を科学的に追求する意欲の育成につながると考える。指導計画の見直しと時間確保の工夫も今後の課題としたい。

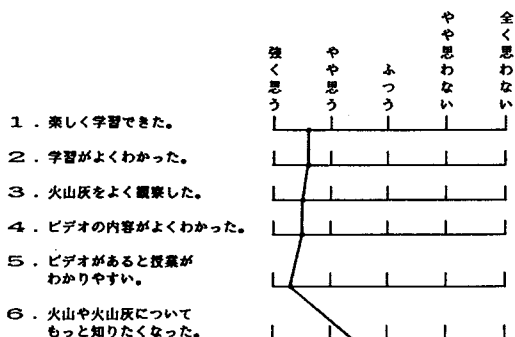


図3 授業後の自己評価

参考文献

- 町田洋・新井房夫(1978): 南九州鬼界カルデラから噴出した広域テフラーアカホヤ火山灰 - 第四紀研究, 17, 143~163.
- 町田洋(1977): 火山灰は語る. 蒼樹書房.
- 野田孝治(1989): 阿蘇火山地学巡検コース経過報告. 市中理会誌, 39号.

表-1 授業後の生徒の感想(自由記述法)

表-1 授業後の感想(自由記述式)	
1 授業全般について	
○ とっても楽しく分かりやすかった(おもしろかった)	77%
○ 実体顕微鏡で実際に鉱物が観察できてよかった	8%
○ いつもこういう授業なら良い	8%
○ にがてな理科だが積極的に参加できた	5%
2 ビデオについて	
○ 短くて分かりやすい説明でよかった(知らなかったことがよく分かった、テロップが出てくるのでよく分かった)	79%
○ すごく凝っていてすごいと思った(知っている音楽などが流れて楽しかった)	13%
○ ああいうオリジナルビデオをもっと作って欲しい	5%
○ ビデオと同じことをして内容がよく頭に入った	5%
3 アカホヤ火山灰について	
○ アカホヤを基準に考えるだけでいろいろなことが分かることを知った(鍵層ということが分かった)	51%
○ あれだけ広い範囲に分布しているとはびっくりした	28%
○ 実体顕微鏡でみた結晶がとてもきれいだった(火山ガラスがきれいだった、いろいろな鉱物が見れた)	15%
○ 阿蘇の野外学習会に参加してよく理解していなかったがこの授業でよく分かった	5%