理科教員研修会

～　体験で学ぶ火山　～

実施報告書

2005 年度

山梨県環境科学研究所

山梨県教育委員会

はじめに

2005 年（平成 17 年）8 月、山梨県環境科学研究所において、県下小中高校理科教員を対象とした研修を行った。これは、県教育委員会との共催事業として行われた。

8 月 15日－16日, 8 月 18日－19日の 2 回に渡って、ほぼ同一内容の研修会が、開催され、山梨県の小･中･高等学校教員など 30 名の参加があった。また大阪府高等学校地学教育研究会の方々（21名）も別途8月15日－17日の研修に参加された。

本報告では、実施内容の概略を記述し、参加者各位からのアンケートの結果とその分析、そして将来へ向けての、同様な試みへの建設的な提言などを記した。

研修会を実施するにあたっては、山梨県教育委員会, 同総合教育センターの関係者の方々には深甚な御理解とご協力をいただき, ここに心からの感謝を申し上げます。

山梨県環境科学研究所
所長　荒牧重雄

1-1. 研修会スケジュール

第1回 (山梨班)

日程: 平成17年8月15日(月)～16日(火)

場所: 山梨県環境科学研究所、富士山5合目及び周辺

第1日目

9:00 ～ 受付 1階 エントランス
9:20 ～ 開会
9:30 ～ 火山学講義 3階 研修室
「火山噴火の話」
講師: 荒牧重雄(山梨県環境科学研究所長)
「火山としての富士山」
講師: 小山真人(静岡大学教育学部教授)
10:40 ～ ー 休憩 ー
10:50 ～ セミナー(問題提起及びグループディスカッション) 2階 第2・3会議室
「火山ってなんだろう」
講師: 林信太郎(秋田大学教育文化学部教授)
12:20 ～ 昼食 2階 第2・3会議室

13:00 ～ アナログ実験の解説、各実験のデモと解説 3階 談話室
講師: 高田亮 宮地直道 相原延光 内記昭彦
13:40 ～ 各班に分かれ、アナログ実験の体験
14:40 ～ ー 休憩 ー
15:00 ～ 引き続きアナログ実験
15:30 ～ 全体議論
16:00 解散

第2日目 (野外巡検) 講師: 荒牧重雄
宮地直道(日本大学文理学部助教授)
内記昭彦(東京都立成瀬高等学校教諭

9:20 山梨県環境科学研究所 集合 1階 エントランス
9:30 出発
富士スバルライン 奥庭駐車場でバス下車
約50m歩道を登り割れ目火口へ
(噴火形態 ｽﾊﾟﾀｰﾗﾝﾊﾟｰﾄ 山麓景観 山頂方向の火口列
山体の構造などを説明)
11:30 スバルラインを下山
12:00 昼食 鳴沢村総合センター
13:10 西湖こうもり穴着 溶岩ﾄﾝﾈﾙ
14:00 西湖こうもり穴発
14:20 鳴沢旧石切場 青木ヶ原樹海の断面 大室山降下ｽｺﾘｱ他
15:10 河口湖ﾌｨｰﾙﾄﾞｾﾝﾀｰ(船津胎内) 溶岩樹型ﾄﾝﾈﾙ
16:00 山梨県環境科学研究所着 解散

1-2. 研修会スケジュール

(大阪班)

平成17年8月15日(月)～17日(水)

場所: 山梨県環境科学研究所、富士山5合目及び周辺

第1日目 (火山学講義)

13:00 ～ 集合　1階 エントランス
13:10 ～ 開会
13:20 ～ 火山学講義　3階 研修室
「火山噴火の話」
講師: 荒牧重雄(山梨県環境科学研究所長)
「火山としての富士山」
講師: 小山真人(静岡大学教育学部教授)
14:30 ～ ー 休憩 ー
14:40 ～ セミナー(問題提起及びグループディスカッション)　2階 第2・3会議室
「火山ってなんだろう」
講師: 林信太郎(秋田大学教育文化学部教授)
16:00 解散

第2日目 (野外巡検)　講師: 林信太郎
小山真人
相原延光(神奈川県立西湘高等学校教諭)

9:20 山梨県環境科学研究所 集合　1階 エントランス
9:30 出発
富士スバルライン 奥庭駐車場でバス下車
約50m歩道を登り割れ目火口へ
(噴火形態 スパターランパート 山麓景観 山頂方向の火口列
山体の構造などを説明)
11:30 スバルラインを下山
12:00 昼食　鳴沢村総合センター
13:10 西湖こうもり穴着 溶岩トンネル
14:00 西湖こうもり穴発
14:20 鳴沢旧石切場 青木ヶ原樹海の断面 大室山降下スコリア他
15:10 河口湖フィールドセンター(船津胎内) 溶岩樹型トンネル
16:00 山梨県環境科学研究所着 解散

第3日目 (アナログ実験)

講師: 林信太郎 小山真人 高田亮 相原延光 内記昭彦

9:00 ～ アナログ実験の解説、各実験のデモと解説　3階談話室
9:40 ～ 各班に分かれ、アナログ実験の体験
10:40 ～ ー 休憩 ー
11:00 ～ 引き続きアナログ実験
11:30 ～ 全体議論
12:00 解散

1-3. 研修会スケジュール

第2回 (山梨班)

日程: 平成17年8月18日(木)～19日(金)

場所: 山梨県環境科学研究所、富士山5合目及び周辺

第1日目 (火山学講義及びアナログ実験)

9:00 ～ 受付　1階 エントランス
9:20 ～ 開会
9:30 ～ 火山学講義　3階 研修室
「火山噴火の話」
講師: 荒牧重雄(山梨県環境科学研究所長)
「火山としての富士山」
講師: 高橋正樹(日本大学文理学部教授)
10:40 ～ ー 休憩 ー
10:50 ～ セミナー(問題提起及びグループディスカッション)　2階 第2・3会議室
「火山ってなんだろう」
講師: 荒牧重雄 高橋正樹
12:20 ～ 昼食　2階 第2・3会議室

13:00 ～ アナログ実験の解説、各実験のデモと解説　3階 談話室
講師: 荒牧重雄 高橋正樹 高田亮
13:50 ～ 各班に分かれ、アナログ実験の体験
14:40 ～ ー 休憩 ー
15:00 ～ 引き続きアナログ実験
15:30 ～ 全体議論
16:00 解散

第2日目 (野外巡検)

講師: 荒牧重雄 高橋正樹
9:20 山梨県環境科学研究所 集合　1階 エントランス
9:30 出発
富士スバルライン 奥庭駐車場でバス下車
約50m歩道を登り割れ目火口へ
(噴火形態 ｽﾊﾟﾀｰﾗﾝﾊﾟｰﾄ 山麓景観 山頂方向の火口列
山体の構造などを説明)
11:30 スバルラインを下山
12:00 昼食　鳴沢村総合センター
13:10 西湖こうもり穴着 溶岩ﾄﾝﾈﾙ
14:00 西湖こうもり穴発
14:20 鳴沢旧石切場 青木ヶ原樹海の断面 大室山降下ｽｺﾘｱ他
15:10 河口湖ﾌｨｰﾙﾄﾞｾﾝﾀｰ(船津胎内) 溶岩樹型ﾄﾝﾈﾙ
16:00 山梨県環境科学研究所着 解散

目　次

1.　研修会の概要と評価　…… 1

2.　アンケートの内容と評価　…… 10

3.　写真（当日の様子）　…… 27

＜＜＜当日配付資料＞＞＞

講義「火山のしくみ」　…… 34

講義「火山としての富士山」　…… 38

グループ討論「火山って何だろう？」　…… 46

アナログ実験テキスト　…… 52

富士火山野外観察資料　…… 90

＜＜＜その他の配付物＞＞＞

1. 研修会の内容と評価

秋田大学教育文化学部自然環境選修　林 信太郎
産業技術総合研究所地球科学情報研究部門　高田 亮
山梨県環境科学研究所　荒牧 重雄

平成１６年度に開始された、「小中学校理科教員研修会～体験で学ぶ火山～」の第２回目が、平成 17 年 8 月、山梨県環境科学研究所と山梨県教育委員会の共催によって、開催された。 8 月 15 日～16 日, 8 月 18 日～19 日の２回に渡って同一内容の研修会が、開催され、計約 30 名の山梨県の小・中・高等学校教員の参加があった。また 8 月 15 日～17 日に大阪府高等学校地学教育委員会のメンバーの特別参加による研修もあわせて実施された。

本報告では、研修生のアンケート回答をもとに研修の概要とその目的、研修会の評価について述べ、さらに今後の改善点についても述べていきたい。

１－Ｉ. 講義とセミナーの概要と評価

３回の研修会とも１日目は火山に関する講義、グループ討論と実験、二日目は現地見学というスケジュールで行われた。

冒頭に荒牧所長による「火山噴火の話」という講義の後、静岡大学の小山教授から「火山としての富士山」という講義があった。「火山噴火の話」は、火山学の基礎に関する講義の必要性が、受講生・講師の双方から指摘されたため設定された講義で、火山噴火のメカニズムやマグマの成因についての基本的な解説があった。「火山としての富士山」では富士山の噴火史や富士山の恵みについての講義があった。

次にセミナー「火山ってなんだろう」が行われた。事前のアンケート（火山クイズ）の結果によって、受講者をいくつかのグループに分けた。はじめにアイスブレーキングとして自己紹介を行い、次に、講義内容を振り返り、どのような質問を行うか参加者に議論してもらった。その後、各グループに一名の講師がついて、火山に関する質問を参加者から受けた。今回はセミナーの最後の部分は昼食をとりながら行うことになった。時間内に質問は途切れることはなく、残された疑問は実験や巡検の合間を縫って、講師に直接していただくこととなった。

講義全体を通じて、参加者の満足度・理解度とも高く、高いレベルでの成功が得られたと評価できる。第１表に研修会一日目の理解度に関するアンケート結果を示した。昨年度も同様のアンケートをとった。昨年度は「火山としての富士山」に「よく分かった」と回答した受講者は約９０％、セミナー「火山って何だろう」に「よく分かった」と回答した受講者は約８０％だった。今回はいずれの講義・セミナーとも「よく分かった」と回答した受講者は６０％～７０％であり、参加者の理解度はやや低下した。これは講義・セミナー部分の内容が増えたわり

に時間を増やせなかったためであり、来年度には改善する必要がある。

アンケート結果　(回答総数　３４)

１．火山講義「火山噴火の話」　アンケート　(回答総数　３４)

分かりやすかった	普通	分かりにくかった	記入なし
24	17	0	1

１．火山講義「火山としての富士山」　アンケート　(回答総数　３４)

分かりやすかった	普通	分かりにくかった	記入なし
27	11	1	1

２．セミナー「火山ってなんだろう？」　アンケート

分かりやすかった	普通	分かりにくかった	記入なし
28	11	2	1

第１表　　研修会１日目の内容についての理解度「内容についての評価について、該当するものに○をつけてください」との質問への回答についてまとめた。

１－２　　アンケートに見る，講義・セミナーの感想

アンケートの意見を通覧すると次のような意見像が浮かび上がってくる。すなわち、「講義の内容に興味と関心はおおいにあるが、もう少し理解するための時間と詳しい説明が欲しい」という意見像である。講義内容への受講者の知的関心、講義時間の問題、参考資料の必要性の順に述べていきたい。

まず、今回の講義内容が参加者の知的関心を引いたのかどうか検証したい。その点について受講生は、「印象に残った点」の欄に自由記述意見として述べている。徴的な意見としては、「久ぶりにアカデミックな話ができた気がします。」「多くは仮説だという言葉が印象に残りました」という発言などである。面白くなかったという意見は昨年度、本年度の研修会とも皆無だった。アカデミズムにふれる体験自体に新鮮さを感じ高い満足度を感じた受講生がかったと見ることができるだろう。とかく火山学者はわかりやすく話す方が良いと考えるし、それは真実でもあるが、適度なアカデミズムは参加者の関心を引く効果があると言えよう。二つの講義とも、小・中学校の教科書よりもはるかに高く、専門性も強かったが、このレベルは維持するべきと考える。小・中学校の現場はきわめて忙しい。学校現場に行ってみると、授業、授業準備、各種雑務、部活の指導に追われて教員がきわめて忙しい状況にあることがわかる。多くの教員の授業準備時間が夜遅い帰宅後と言う現状を考えると、科学の最先端にふれる機会は夏季の研修会に限られる。今後の研修会でもアカデミズムへの接触と言う観点から専門の立場からの講話は必要と考える。

講義の時間が短すぎるという意見がたいへん多かった。これは、参加者の講義内容に対する興味関心の裏返しでもある。興味があるからこそ、もっとゆっくり話しを聞きたいと言う欲求

も生じるからである。例えば「詳しくお聞きしたかった所もどんどん進んでしまったのが残念です」という意見にそれがあらわれている。はじめから配分時間が少なかった「火山噴火の話」では、「少し進むのが速かった。」「時間が短いのが残念でした。」など時間の短さについての意見が１４件もあった。また、多少は余裕があるだろうと思われていた「火山としての富士山」でも８件の時間の短さについての意見があった。かなりの時間的余裕を持って設計されたはずのセミナー「火山ってなんだろう？」でも同様の意見が一部にあった。

講義時間が短いという問題はどのように解決できるだろうか？研修時間の再配分はかなりむずかしい。今年度は昼休み時間の一部も活用し食事をしながらのセミナーも行ったが、それでも時間が足りなかった。野外巡検には、一日をかけないと移動時間に大半を取られ効率が悪く、目的を達成できない可能性がある。実験のセクションもこれ以上時間を短縮すると、参加者が自分で実験する時間が削られることになり問題が大きい。

このような前提に立つと、えられる解決策は二つしかない：１）「火山ってなんだろう？」の時間をやや削り、「火山噴火の話」と「火山としての富士山」に配分する。２）「火山噴火の話」と「火山としての富士山」の内容を絞り、その分資料集を配布しておぎなう。

どちらか一つで問題を解決するのはかなりむずかしく、２）の両者が必要だろう。 また、後から学習したり、授業の準備段階で活用できるようなくわしい資料集の配布が考慮されるべきだろう。また、授業に直接活用できるような CD-R 資料集の配布も可能なら制作するべきだと考える。

また、専門用語がわからないと言う意見が多かった。時間的な制約が厳しく、全部の言葉をくわしく説明する時間はおそらくない。また、用語について講師が説明し忘れる場合もある。

これらの問題の解決には、用語集の制作が効果的だろう。事前のアンケートで、火山専門用語を知っているかどうか聞いてみたが、火砕流という火山学者に取っては当たり前の言葉でも、初めて聞くと言う参加者がいた。

また、講義の会場も検討を要するだろう。参加者の意見を見ると、非常に学習しようという意欲が高いことがわかる。「展開が速くメモ等をとるのが大変でした」「机のある視聴覚室でやると良いと思います」という意見は参加者がかなりメモを取ろうとし、意欲的に講義を受講していたことを伺わせる。講義の会場は講演会等には適しているが、授業用の教室としては机のある部屋も考慮するべきであろう。

１－３　講義　「火山のしくみ」

昨年度の反省に基づいて新設された講義である。富士山の話からはいるよりも、火山学の基礎について多少学習した後に富士山の話に入った方が、体系的な知識を獲得することができて全体の理解度が上がると考えたからである。また、内容的には小中学校の教科書の内容を大幅に外れて、アカデミックな話が中心だったが、これはかえって受講者に評判が良かった。

評価できる点：「火山が起こる仕組みからいろいろと基礎的なことがわかり、おもしろかったです」「火山の分類が体系的だった」など、基礎から体系的に火山について学んでいただこうと言う主催者側のねらいは受講者に伝わっていたことが伺われる。また、高度な内容が含まれしかも時間の短めの中で、「わかりやすかった」と回答した受講者が約 60%いた点は評価できる。

また、自由記述に書かれた意見で特徴的だったのは、「久ぶりにアカデミックな話ができた気がします。」「多くは仮説だという言葉が印象に残りました」という発言などである。アカデミズムにふれる体験自体に新鮮さを感じ高い満足度を感じた受講生が多いのも特徴的である。教科書が絶対ではないと言う。

改良点：時間が足りないと考える受講者がたいへん多かった。用語がやや難解と言う意見も多かった。これについては用語集を作るという解決策を前節に示した。

＜当日配布プリント「火山のしくみ」を参照＞

１－４　講義　「火山としての富士山」

「火山としての富士山」の講義は、静岡大学の小山真人教授によって行われた。

講義は４部構成からなっていたが、「富士山のおいたち」の話からはじまった。富士山における火山体の崩壊や過去１万年間の噴火史、岩脈、火口分布について説明があった。次に「歴史時代の二大噴火」という話があった。宝永噴火と貞観噴火について説明があった。次に「噴火災害の予測とハザードマップ」という話があった。推定噴火領域、噴火災害、溶岩流・火砕流・泥流・降灰のハザードマップの役立て方について説明された。 最後に「火山の恵みと私たちのくらし」という話があった。火山の恵みとして富士山のおかげで作られた平坦地や湧水の話があり、さらにディズニーシーのプロメテウス火山の教材としての活用や火山教育についても説明があった。

この講義で印象に残った点としては「災害教育には人に恵みを与えるという視点がいるということ。」「富士山ハザードマップによる噴火などの災害の具体的な領域を知ること。」など、火山の恵みや災害に関する部分を中心に講義の多岐にわたる部分が関心を呼んでいた。また、参加者の約７０％がわかりやすかったと回答している。短時間に多くの要素を説明したにもかかわらず参加者によく理解されていたことは評価できる。

＜当日配布プリント「火山としての富士山」を参照＞

１－５　　グループセミナー　「火山ってなんだろう？」

このセミナーは、火山学者からの一方通行の情報提供にならないことを目的に企画された。講演会形式では質問がしにくく、質問者は参加者の中で火山に詳しい人に限られる傾向があるからである。すべての参加者に、質問のチャンスを与え、内容を理解していただき、満足して

帰っていただくことをセミナーの目標とした。

セミナーは、受講生によるグループでの議論→火山学者が一名ずつそこに加わり参加者からの質問に答える。という流れで進行した..

はじめに、事前アンケートの結果にしたがって、同じような知識レベルで分かれるようにグループのメンバーを決めた。はじめにアイスブレーキングとして自己紹介を行ってもらったが、この自己紹介で雰囲気がなごやかになったのが感じられた。その後どのような質問を火山学者に対して行うか参加者に議論してもらった。

通常の講義では、講義のあと、質問の時間を設けて、質問を受け付ける。このやり方では、あまり多くの質問が出てこないことが多い。また、特定の参加者からの質問が多くなる傾向がある。また、地学に詳しい参加者からの質問が中心になり、質問内容が専門的になりすぎることも多い。これは、たくさんの受講生の前で質問を行うこと自体に心理的な抵抗が大きいためである。今回はグループに分け、さらに火山学者が加わる前にグループの人間同士で質問内容を考えてもらったおかげで、ほとんど全参加者から質問があった。

グループでの討論の後、各グループに一名の講師がついて、火山に関する質問を参加者から受けた。ここは大いに盛り上がり、およそ１時間用意した質問の時間いっぱい質問が出続けた。

グループに分かれての質問のコーナーでは、「一人一人の質問に丁寧に答えていただき分かりやすかった。」「自分の疑問に対して直接回答してもらえたので分かりやすかった。」等の反応や類似した反応が多数あった。参加者の疑問の掘り起こしに成功したと評価できるだろう。

今年は昼休みにもグループ内に火山学者が入り質問を受け付けた。質問の時間が少ないという意見は３件だった..

グルーピングについては昨年の反省を元に、火山に関する知識によってグループが分かれるように、事前アンケート（火山に関する用語を知っているかどうか問う）の結果で、グループ分けを行った。昨年はきわめて地学の知識の豊富な教員が専門的な質問を行った結果、一般の参加者は質問もその解答も理解できないというグループが存在した。今回は感想や意見を見る限りかなりの改善を見たと評価できる。

ただし、依然としてグルーピングの方法については改良の余地がある。「グループ内での話が理解できないことがかなりあった」「ディスカッションは皆さん自分の意見を確固として持っているようで私自身の意見や質問が言いづらかった」と自分の属したグループのレベルが高すぎると言う意見がまだ出てきていた。来年度は知識のレベルよりも受講者の方向性によってグループ分けをするという方法も考えられよう。例えば、火山の基礎に関する質問を中心とするグループ、火山教育の方法について、具体的に議論するグループ、富士山について突っ込んだ話をするグループ、マグマの上昇やプレートテクトニクスに関しての質問を中心とするグループなどに区分すると、おそらく火山の知識レベルと興味の方向性の両方を反映したグルーピングになるだろう。

１－６　火山に関する実験の概要と評価

午前中の講義、および翌日の野外見学と有機的に結びつけて、一日目午後に、「ゼラチンと油を使ったマグマの上昇と割れ目噴火実験」「立体地形図を使った溶岩流実験」「扇風機を使った降下火砕物実験」を行った。参加者を3グループにわけ巡回させる方式をとった。

１－６－１　「火山に関する実験1：マグマの上昇と割れ目噴火」

ゼラチンとシリコンオイルを使って、マグマの発生から上昇そして噴火に至る一連の現象を再現し、“地下で起こる見えない現象”を観察することを目指した（写真３＃）。この実験はマグマの移動を疑似体験でき教員の火山に対する理解を深める効果があった。「マグマの上昇をうまくイメージできた」、「板状に割れ目をつくりマグマが上昇することの理解できた」など、他多数のこれに類似した感想があった。「午前の講義の意味が分かった」などの感想があり、講義との連携のよかったようである。ゼラチン上面にシリコンオイルが到達する場面では、参加者から歓声があがった。本実験は大人にとっても魅力的であることがわかった。この実験の楽しさを子供に十分伝えられるか、実際の授業での結果を知りたい。なお、回答者の内、無記入の６名をのぞき３６名全員からわかりやすかったとの評価を得ている。

今年度は、昨年指摘された、「実験時間が長い」、「実験器具を準備するのが大変」、「小学生には、浮力についての概念がないこと、ゼラチンを地殻に例えることを理解させることの難しい」などの問題を克服することが課題であった。第1の課題に対しては、ゼラチンに砂糖を加え密度を大きくし、シリコンオイルの浮力を大きくして実験時間を短縮することで対処した。ただ、「あっという間に終わってしまいスピードの研究が必要」との指摘があった。第2の課題に対して、デモ用の実験装置とは別に、参加者各自に、自宅や教室でゼラチンを固めればすぐにできる実験セットを配布してみた。危険な注射針のかわりにストローで液体を注入する方法も考案した。今回も「準備が大変な気がする」との指摘があったが、配布した実験セットで感想を聞きたい。最後の、小学生にいかに楽しく興味深くやるかの第3の課題は残る。参加者からは、やはり、本実験を理解できるのは中学生以上との指摘を得た。

デモに続いて、小グループでの実験体験では、参加者の教員は自分で実験条件を変えてみて様々な試みを行っていた。バリエションとして、コーラを注入した実験も行い、泡のある液体の挙動を観察した。「アナログ実験では、様々な条件を人為的に制御して、分析する力を鍛えることができる」という目的は少なくとも教員に関しては達せられたと考えられる。生徒でこれが可能かどうかは学校での教育実践を積み重ねて明らかにしていく必要があるだろう。

１－６－２　「火山に関する実験2：立体地図を使った溶岩流実験」

富士山の立体地形図を用い、ロウやココアを流して、溶岩がどのような流路を通ってどこに流れるかを模擬実験する（写真4）。ロウは立体模型に付着し除去に手間がかかる欠点があるので、今年度はコ

コアを流す実験のみを行った。これは、すでに、改良の余地がないぐらい完成されている実験である。濃厚に調整したココア液を用いた。噴出量や噴出率、噴火地点によって溶岩流により影響を受ける範囲が異なることを理解させること、ハザードマップを直感的に理解させることを実験の目的とした。今年度も、「直感的によく分かる」「手軽にできる」「防災の授業にすぐに使える」「小学生にもわかりやすい」などの評価を得た。「自分の家に影響があるか確かめられる」などの感想から、噴火地点によって溶岩流による影響を受ける範囲が異なることは理解されたと考えられる。なお、回答者の内、その他を除き、「普通」3名あるだけで、その他の33名からわかりやすかったとの評価を得ている。

昨年、富士山の立体地形図が高価であること、大きいためにゆがみが生じやすいこと等の問題点があげられた。今年度は、立体模型の下に粘土など入れて、立体模型のゆがみをできるだけ小さくした。あとは、各学校で立体模型が1つでも準備できればと思う。

1－6－3 「火山に関する実験3：扇風機を使った降下火山灰実験」

本実験は爆発的噴火により噴煙柱が高く上がり、粉砕されたスコリア（軽石）と岩片が、風に乗り遠方まで運ばれ堆積する過程を理解するために設計された（写真5）。扇風機の風で、岩片が飛び、径に応じて分級がおこり、風下側に堆積する現象が観察できる。スケールは小さいが物理プロセスは実際の噴火とかわらない。

200ml 程度の岩石の粉を回転する扇風機の前で落として実験を行う。風により運ばれた岩片は実験台上に置かれた地形図状に堆積する。風下に火山灰が堆積すること、火山からはなれるに従って粒が小さくなること、各地点での粒の大きさがそろっていること（分級が良い）を観察して確認する。噴煙柱の高さや風の強さで火山灰の分布や厚さ，分級の程度がどのくらいかわるのかを観察する。

実験システムは弱い風にも影響を受ける。また、かなりの土砂を飛ばすので屋内ではやりにくい。そこで、昨年は、ベランダのスペースをベニヤ板とビニールでしきる大がかりな実験となってしまったので、今年度は、より簡単にということで、しきりを作らなくても風が弱ければ、野外でもできることを実践した。すでに、室内でもできることも、他の一般公開で実証された。また、実際の富士山のスコリアを使って、粒度だけでなく密度の違いによる分級の効果も試してみた。

回答者の内、その他7名を除き、「普通」6名で、その他の29名からわかりやすかったとの評価を得た。しかし、風の送り方、粉を落下させるときの工夫が必要との指摘を受けた。また、粒度にあわせて粉の色を変えたらとの意見も出された。「簡単そうで難しい実験である。工夫する余地有り、やりがいがある」との的確なコメントをもらった。実験3は、もう少し完成度をあげなくてはならないようである。

1－6－4 全体

地学に対する教育手段として、授業や観察以外に実験があることがあることを理解してもらったようである。自分が工夫して、自然科学の理屈を考えることの楽しさが伝わったと思われる。「地学分野では実

習が少なく改善して行かなくてはと思っていたのですが、大変参考になりました。」、「興味がわいてきた」、「どれか授業に取り入れたい」、「地学は観察が中心と思っていたが実験も工夫しだいでできるものだと思った」などの感想をもらった。」ただ、実行する現場の教員からは、実験準備の費用の質問も受けた。

＜当日配布プリント「アナログ実験テキスト」を参照＞

1－7　野外観察の概要と評価

研修の第 2 日は、一日かけて野外で研修を行った。実際には、8 月 16 日と 8 月 19 日にそれぞれ行ったが、16 日の分は、大阪府高等学校地学教育研究会の方々と共同で行ったため、バス 2 台を使用した（配布資料参照）。野外研修は天候に左右されやすい欠点があるが、16 日はあいにく午前中が悪天候で、5 合目に登っても見晴らしがまったく利かなかった。しかし、午後は晴れてきたし、19 日は好天で快適で能率的な研修が実施できた。

各回ともに、先ず富士スバルラインを 5 合目まで登り、御庭火口列を観察した。その後直ちにスバルラインを降り、鳴沢で昼食をとった後、西湖こうもり穴溶岩トンネル、鳴沢道の駅、鳴沢農協出荷施設脇の石切り場での青木ヶ原溶岩流の断面の観察、船津胎内での溶岩樹型トンネルの観察などを行った。移動は大型バスで行った（写真参照）。

富士山御庭火口列では、富士山の割れ目噴火の観察を行った。ここでは、

・富士山北側山麓を展望し、御坂山地など、火山基盤の地形・地質の概観、富士五湖を中心とした裾野地域の地形・水理、富士山本体の裾野の地形と噴出物の分布。

・御庭・奥庭周辺の地形、特に割れ目か行軍の配列と火砕丘群。

・割れ目火口のひとつに着目して、火口の形態やスパターランパートの構造。

・火口縁に分布する溶結火砕堆積物。

・道路をよこぎる融雪型泥流堆積物と防災構造物。

・山頂方向を見上げて、急斜面を作る火砕堆積物の特徴。

などを指摘し、解説することが出来る。

16 日は天気が悪く、雲の中に入った状態で、全体像はわからなかったが、前日の講義と実験で参加者は割れ目噴火のイメージを十分に持っていたので、「やはり地質学は実物を見ないと頭に入らないことを実感できた...」とあるように、内容はよく理解されたと考えられる。19 日は、対照的に好天気であり、「天気がよければこんなにうまくゆくのに...」と野外研修の難しさを思い知らされる結果となった。

西湖こうもり穴溶岩トンネルでは主に青木ヶ原溶岩の地形についての説明を行った。玄武岩質溶岩流の特徴的な表面地形、溶岩トンネルの誠意印や構造などを説明した。ただし、溶岩形成後 1000 年も経過しているので、ハワイのように出来立ての新鮮な実例を手にとって見せることが出来ないのが実に歯がゆかった。

鳴沢石切り場での青木ヶ原溶岩流の露頭では溶岩流の断面について観察を行った。広く展開した溶岩流の先端部近くでの、枝分かれ構造が良く見える路頭であり、かなり専門的に高度な説明であったが、参加された先生方にはよく理解していただいたと思う。

船津胎内での溶岩樹形トンネルでは、倒木の溶岩樹形によってできた溶岩トンネル内をくぐり観察を行った。また、野外で、溶岩樹形の微小地形の観察をした。

野外見学全体を通じて「やはり机上だけでなく実物を見ることが大切だなと思いました」、「山梨の教員でありながら知らないことがたくさんありショックを受けました。来年度以降もこのような研修の場に一人でも多くの教員が参加できるようになればそのことがきっと子どもたちのためになると思います」と、説明もわかりやすく、参加者にとって充実した体験だったことが読み取れる感想が多数を占めた。

＜当日配布プリント「富士火山野外観察資料」を参照＞

理科教員研修会アンケート結果　　*(回答総数　42)*

1　A．火山講義「火山噴火の話」

（1）　講義内容について、該当するものに○をつけてください。

ア　分かりやすかった	*イ　普通*	*ウ　分かりにくかった*	*記入なし*
２４	１７	０	１

具体的に

・分かりやすくまとめてあり大変よかったですが、私自身勉強不足のため難しい言葉がありました。
・少し進むのが速かった。
・時間がなく、詳しくお聞きしたかった所もどんどん進んでしまったのが残念です。
・時間が短かったです。
・難しい用語もありましたが、火山が起こる仕組みからいろいろと基礎的なことがわがりおもしろかったです。時間が短いのが残念でした。
・時間的にゆとりをもって話を聞きたかった。
・ある程度理解できたが、専門的な用語や新しい考え方などについては、理解の追いつかないところもあった。情報量としは多かったので、また資料などを読み復習したり調べたい。
・詳細な資料とパワーポイントを使用しての説明が大変効果的でした。
・荒牧先生の配慮あるお話。
・もう少し時間があった方が良かったです。
・図や写真等を多く取り入れていただき分かりやすかったです。でも、時間に追われた感じが強く残念です。
・一般的な者にも分かるようにと言葉を選んでいただけた。映像、表等の提示がしっくりと分かりやすかった。
・資料が豊富で最新のもので大変良い火山学について再学習させていただきました。
・火山の分類が大系的だった。

（2）　特に印象に残ったことはありますか？

・地球内部は実際に見ることができない部分なので、多くは仮説だという言葉が印象にに残りました。
・火山学＝マグマ学。
・ある現象に関して断定的な発言でなく、いつも「この可能性もある」という考えにとても共感を抱いた。職場では科学的な思考のできる人が少なく久ぶりにアカデミックな話ができた気がします。
・全てがとても勉強になりました。
・アア溶岩とパホイホイ溶岩という分類（区分け）は初めて知った。なぜ分ける必要があるかなど、細かいところは不明である。
・わかっているように思っていても、まだまだ判らないことが多いのだと実感した。

・パホイホイ溶岩とアア溶岩の違いをなんとか理解できたこと。
・青木ヶ原とハワイとで溶岩による似た地形ができていること。
・富士山の位置が特異なところ。
・第一線で研究されている先生方の講義をうけられて本当によかった。
高校時代に生物（1 年）物理（2 年）化学（3 年）しか受けていなかったため知らないことが多い。
・日本と外国での火山に対する興味の差。
・ホットスポットという考え方の利用。
・割れ目噴火の意味と実例。
・月に人が行っても、地球の中には人は行けていないこと。
・セミナーで具体的に詳細にお話をいただいた。

（3）　今後、本研修で改良すべき点があればご意見ください。

・展開が速くメモ等をとるのが大変でした。
・机のある視聴覚室でやると良いと思います。
・マグマについてもっと詳しく聞きたかったです。
・短時間で多くの事を伝えなければならず、苦労されている様子が分かりました。
もう少し時間の余裕が持てないでしょうか？
・時間が短く感じた。２日間のプログラムの中ではやむを得ないと思いますが、もう少し詳しい話が聞きたかった。
・時間の関係でとばした箇所が気になりました。そこについての補足資料があれば良かったと思います。
・資料が授業で使える用に CD-R などにして渡していただけると口ではなくイメージ（写真のような）として伝えられる。
・時々こうゆう講義を聞きたいと思う。
・もう少し時間が欲しい。
・今は分かりませんが大阪に帰って授業をしていく中で何が出てくると思います。
その際には連絡させてもらいます。
・もう少し長い時間の話でもよかったと思います。

B．火山講義「火山としての富士山」

（1）　講義内容について、該当するものに〇をつけてください。

ア　分かりやすかった	イ　普通	ウ　分かりにくかった	記入なし
２７	１３	１	１

具体的に

・分かりやすくパワーポイントでまとめられていましたが、専門的な用語がでてきたところは難しく思いました。（火山については大学で少し学んだ程度なので知識が少ないため。）
・もう少し時間が欲しかった。
・写真がたくさん使われていて、とても分かりやすかったです。

・専門的な用語ばかりでなく詳しく説明していただけてよかった。
・最新の地学について話を聞けたのはよい機会となった。
・全ての話が分からなくても良いと思う。
・関西の人間にとって今回富士山の歴史を含めて地学的な内容を具体的に説明していただきました。
・時間的に短かった。時間をもう少し長くしてほしい。
・もっとゆっくりと聞きたかったです。
・ハザードマップの作成の過程がわかり、説明を求められたときにしっかりと話ができそうです。
・資料が豊富で最新のもので大変良い火山学について再学習させていただきました。

（２）　特に印象に残ったことはありますか？

・写真などが多く使われておりよかったです。
・ディズニーシーのプロメテウス火山。
・火山の災害だけでなく良い面もあるところ。
・難しい用語もありましたが、火山が起こるしくみからいろいろと基礎的なことがわかりおもしろかったです。時間が短いのが残念でした。
・私の担当する富士山学に一番近い内容だったので、どうもエピソードも興味を持って聞けた。少しは生徒たちに話す内容も変わったと思う。
・噴火の形態がいろいろある。噴火のデパートみたいだという印象。
・富士山ハザードマップによる噴火などの災害の具体的な領域を知ること。
・パワーポイントで図は良くわかりまた説明も十分でした。
・マグマの粘性を３つに分けた時の富士山の位置づけについて。
・火山としての富士山のとらえ方は「普通」ではないこと。
・知らない事ばかりで本当に面白かった。
・やはり、ハザードマップの作成過程。
・災害教育には人に恵みを与えるという視点がいるということ。
・応力を反映してｄｙｋｅとしてマグマが貫入することがよくわっかた。
・歴史書との比較。

（３）　今後、本研修で改良すべき点があればご意見ください。

・展開が速くメモ等をとるのが大変でした。
・短時間で多くの事を伝えなければならず、苦労されている様子が分かりました。
・もう少し時間に余裕は持てないでしょうか？
・もっと長い時間にいろいろな内容を聞きたい。
・時間（講演）が少なくて残念です。
・だんだん専門的になってしまい、ちょっとついていけませんでした。
・資料が授業で使えるように CD-R などにして渡していただけると口ではなくイメージ（写真のような）として伝えられる。
・また聞きたいと思う。

・ゆっくりと話を聞きたかった。

2　セミナー「火山ってなんだろう？」

（1）　講義内容について、該当するものに○をつけてください。

ア　分かりやすかった	イ　普通	ウ　分かりにくかった	記入なし
28	11	2	1

具体的に

・分かりやすく丁寧に質問に答えていただきとてもよかったです。
・火山に知識がないなりに楽しくできました。
・具体的な疑問点一つ一つに答えをいただき分かりやすく説明してもらえたので今まで勝手にわっかた気になっていた点まで再学習できたのはよかった。
・二人の講師の先生方にいろいろな話を伺うことができてためになった。
・気楽に質問できて良かったと思いますが、もう少し具体的な内容が分かればいいでしょうか？
・班別のフリー討議（質疑）はよく配慮された取り組みだと思いました。意欲をかきたてられる思いもしました。
・自分の疑問に対して直接回答してもらえたので分かりやすかった。
・質問者で相互の考え方に差がありすぎてかえって絞りこめなかった。
・一人一人の質問に丁寧に答えていただき分かりやすかった。
・玄武岩の温度、粘性から山体の形を固定観念的に盾状火山のようなものが典型的と考えていたが大きな誤りという事を痛感した。

（2）　特に印象に残ったことはありますか？

・質疑応答。
・自分が教えていたことが実は違ったというところ。
・最新（大学・高校時代に習ったことが違うので）の火山学について勉強しなおす必要性を痛感しました。
・楽しんで研究しているのが伝わりました。
・最も初歩的な質問にも丁寧に解答をくださりわかりやすかったです。
・あまり火山の話が出来ませんでした。すみません。
・マグマの成因などいままで漠然としか理解していなかったことについてもう少しハッキリしてきた。
・小学生、中学生からの質問に対する答えの難しいという印象です。
・富士山噴火がよく理解できました。
・熱心に教えていただいた事。
・富士山はなぜそこにあるのか。マグマのでき方について。
・地学や富士山の事はあまり知らないので全部興味があった。
・ホットスポットという考え方の応用と火山学の最先端と限界について。
・直接火山の専門の先生が質問に答えてくださったことです。

・グループごとに質問し話題として話していただくのはとてもよかった。
・応力を反映してｄｙｋｅとしてマグマが貫入することがよくわかった。

（３）　今後、本研修で改良すべき点があればご意見ください。

・ご飯の時間は別に時間をとった方が良いと思う。
・専門家に対する質問という形だったが、それを最初の話し合いの中でまとめるのは少し難しい気がする。先生方との話は興味を持って聞けた。
・前もって質問を検討するという時間をとっていただいたがなかなか調整が難しく散発的な質問になってしまいやすい。
・最後のまとめを作って欲しいです。
・昼食時間の確保。
・内容が濃いのでもう少し時間が必要だと思います。
・テーマを少ししぼって話し合いに入った方がよがったと思います。
・一般の人々対象に生涯学習の一環としても面白いと思う。
・もう少し方向性を分けられるアンケート（事前）でお願いします。
・グルーピングが難しいと思いました。グループ内での話が理解できないことがかなりあったので。
・とてもよかった。
・もう少し質問を考える時間が欲しかったです。
・知識によってグループ分けをする必要性を感じない。
・少し時間不足であると感じた。
・ディスカッションは皆さん自分の意見を確固として持っているようで私自身の意見や質問が言いづらかった。

3　アナログ実験　　*(回答総数　42)*

A.「実験１：マグマの上昇と割れ目噴火」

（1）実験の内容について、該当するもに○をつけてください。

ア　分かりやすかった	*イ　普通*	*ウ　分かりにくかった*	*その他*
36	0	0	6

具体的に

・マグマの上昇についてかなり、明確なイメージを持つことができる。
・板状に上がってくるのがよく分かった。
・マグマ上昇過程をうまくイメージできた。
・火山はＶＴＲを利用していたが、地学の分野は学年度末（中１の３学期）に座学になりやすい。これらの実験を組み入れて学習プログラムを作りたい。
・具体的に見ることのできないマグマの動きを実験的に見ることができたので。ただし小学生にはちょっと難しいかもしれない。
・実験の発展に感動しました。楽しく考えることができました。
・地図を使っていてよかった。
・このような実験は経験がなかったので、興奮しました。
・ゼラチンを使った実験とても興味をもてました。
・実際には見ることのできない地下の様子が理解しやすい。
・立体でとらえることができ、よこから上からみてイメージがつかみやすかった。
・柱のような形でなく平面的に広がるという割れ目があることを理解させることが大切と思う。
・現象の観察は興味深いものであった。初めの弱線の方向との関係がポイントだと思うが注射針の先で少し見にくかった。
・準備が大変な気がするが非常におもしろい実験であった。地中でのマグマの動きが想像させられた。
・板状に割れ目をつくりマグマが上昇してくるという理解はできた。
・噴火があの様に起こっているとは思わなかったので驚きである。
・マグマの上昇の様子を視覚的にとらえる事が出来ました。
・身近な素材を使って実験ができマグマが板状に上昇してくる様子がよくわかった。
・時間短縮のために使ったシリコンオイルでしたが色がついているのでよく分かりました。あっという間に終わってしまうところもあってスピード調節の研究が必要ですね。
・イメージがかわった。
・平面状に上昇してくるとは思いませんでした海嶺の形状も納得いきました。
・柱状ではなく弱いところを通っていくのがよく分かりました。
・小学生には難しい実験だと思った。説明する時間が今回は少なかったが、小学校では時間配分が大切だと思った。
・実際にやらせてもらい割れ目噴火については午前の講義の意味がよくわかりました。
ビール、コーラは驚きが大きく楽しめました。
いただいた道具を使ってみたいと思います。

B.「実験２：溶岩流」

（１）実験の内容について、該当するもに○をつけてください。

ア　分かりやすかった	*イ　普通*	*ウ　分かりにくかった*	*その他*
３３	3	0	6

具体的に

・実際の防災に対してイメージが持ちやすい。
・ココアで溶岩流の様子が観察できるとは考えもしなかったので勉強になりました。
・かんたんにできるので良いと思った。
・低い所にどんどん流れるのではなく粘性によってある程度流れると溜まる所。
・自分の家に影響が及ぶのかどうか確かめられてよかったです。
・直感的にわかる実験だった。
・視覚的によくわかりました。
・日頃から地形を頭の中に入れているわけではないのでこのような立体地図を使い溶岩流の様子を知ることができよかった。
・立体的地形を使って溶岩がどこに流れるのか地図上で考える以上に実感的に理解できた。
・手軽にできそうな実験だった。実際の溶岩流のイメージが得られた。
・準備も簡単そうで、すぐにやってみることができると感じた。ただ立体地図の準備が大変かと感じた。
・視覚的にはっきり理解できるハザードマップとして活用できる。
・今までくず湯でやっていたのですが理にかなったわかりやすい実験でした。
・防災の授業にすぐ使えます。ココア以外に何かないかと思いました。自分で探すチャレンジをしてみたいです。
・ココアを溶岩流に見立てた実験は小学生にも分かりやすいものだと思う。

C.「実験３：降下火砕物」

（１）実験の内容について、該当するもに○をつけてください。

ア　分かりやすかった	*イ　普通*	*ウ　分かりにくかった*	*その他*
２９	6	0	7

具体的に

・準備がたいへんだったと思います。同じ砂でも落下のさせ方で広がり方がちがうというようなことをさせてもいいのでは？
・火口から火山灰の広がりと粒度分布。
・粒経ごとに色分けするとかもう少し工夫できそう。
・教室全体を使って上手にできる方法っていろいろあるのでしょうか？考えてみます。
・身近にあるもので降下物が確かめられるのはすごいと思います。
・大きさによって飛ぶ距離が確認できた。
・粒の大きさによる広がり方がよくわかる。
・風の送り方にもう少し工夫ができそうに思った。

・ストローを束ねて流れを揃えるフィルターを通すなどが必要かと思いました。
・これも偏西風により火山噴火物が西側に飛ばされる感じがわかった。
結果としてのハザードマップだけでなく実際の様子が伺える実験だった。
・粒の重さ、密度により飛散する範囲が異なること風の向きとの関係、落ちる量について
体験する実験が一番だと思った。実際の火山灰でやってみたかった。
・何となくわかってたことではあるが改めて目で見て知ることができた。
・自分にとっては目からうろこ・・という位本当にとても勉強になりました。
学校でも教材の充実が子供の興味関心を強く持てることを再確認しました。
・簡単そうで難しい実験である。工夫する余地があり、やりがいがある。
・風向きと高さが実際の状況とは違ったようですが、灰（砂）の降り方がよく分かりました。
・風速、粒形、噴煙の高さなどもう少し制限してもよいと思います。一方向流にした砂、
灰を流すのと関連づけても面白いかもしれません。（粒度分布）
・軽い物がどんどん流されてゆく様子などがよくわかりました。
・説明も丁寧にして頂きわかりやすかったです。
・粒の大きさで色分けをすると見やすくて良かったです。
・スケールがあっていないのであえて下に地形図をおく必要はないのではないか？
・ロートの口が狭いのはペットボトルを利用したらどうかと思いました。
・現場で行うとしたら火山灰の実験かな？と思います。
火山が身近にない大阪の生徒にとってはイメージさせるのが難しいと感じた。

D．全体

（1）特に印象に残ったことはありますか？

・アナログ実験のマグマの上昇は驚きました。
・講師の先生方の地学（火山）に対する御熟意に感激しました。
・これを機に再学習、教材研究に臨みたい。
・フィールドでの板状の岩脈はよくみる機会はあったがそれがマグマ上昇の過程の一端で
ある可能性を実感。
・マグマが平べったい面をあがってくることをはじめて知り、納得できた。
・たくさんの（しかも有名な）先生方にご指導いただきまた、質問させてもらったり
ゆっくり話す機会もあり有意義でした。
・興味がたくさんわいてきました。
・実験材料や方法を研究されていて感心しました。
・地学分野では実験実習が少なく改善（開拓）していかなくてはと思っていたのですが
大変参考になりました。
・身近なものを使った実験でよかった。大規模にしてやってみたいが、代用品があるか
わからないので心配。
・火砕流の実験も良かったです。
・忘れていた知識（事柄）を少し思い出しました。
・十分時間をとって実験させていただいたことは大変印象的でした。

Ａ・Ｂ・Ｃそれぞれに予習し実際に体験し観察する時間をとっていただいたことは感謝申し上げます。
・噴火実験は楽しく参考になりました。
・マグマの上昇と割れ目噴火の実験はとても役にたつものだと感じています。
・研究所の展示物を説明の材料として使っていただくことがあっても良かったと思います。せっかくの展示物を充分見られなかったことが残念です。
・どれかだけでも実際に授業に取り入れたいと考える。
・地学では観察が中心であったが実験も工夫すればできるものだと思った。ただ配分された時数（地学）を考えると苦しい。
・この地域で育ち、地域で教員をしている立場であるにもかかわらず、火山についてほとんど知識もなく子ども達に伝えられるものをもっていないことに反省をしました。火山について富士山について小さな頃から学習をし生涯学習として続けていくことが富士山と共に生きるということかな・・と感じました。
・先生方が一生懸命指導してくれたところ。
・研究所の方々が多勢で準備、実験の手助けをしてくださりありがとうございました。
・マグマの割れ目のでき方コーラでもう一度やりたかったです。
・マグマ。
・楽しんで教材開発にも取り込んでいるのがなによりです。
・自分が火山にかかわった実験をやったことがなかったで、どれも授業でやってみたいと思いました。
・ゼラチンがおいしかった。実験が意外と簡単でたのしくできてよかった。
・実験がとても参考になりました。私自身とても楽しめたので、中学生も驚きそして、興味を持ってくれると思います。ありがとうございました。
・最後に見せていただいた火砕流の実験もわかりやすくわくわくしました。大きな容器は衣装ケースなど使うとよいのではないですか？
・マグマの上昇の実験。
・実験の準備等大変だったと思います。ありがとうございました。富士山に対しての認識が深まったような気がします。
・噴火の実験が楽しくできました。
・食物を使うのはシミュレーションの関係で仕方がないと思いますが、残った物はどう再利用すればよいのが教えて欲しかった。（やはり、もったいないという気持ちは残ります。）
・実験については目をみはるものであった。

（２）今後、本研修で改良すべき点があればご意見ください。

・わからないことがあれば教えてください。
・より多くの先生方に参加してもらえると良いと思う。
・富士山と共に生きるということかな・・・と感じました。
・ストローの強度をもう少し・・

・準備過程を教えて欲しい。費用をわかるようにしてほしい。（現場として）
・今回先生が多数の中、初めて参加したのですが、とても参考になることばかりでした。
・もっと学生の皆さんにも参加を呼びかければ、現場教師との交流もでき、大変良いと思いました。
・もう少し富士山のマグマの特徴について知りたいと思う。
・時間が足りなかったのが残念でした。この点を改良できればと思います。

E．この実験をするとしたら、何年生が適当と思われますか？

・小学生では、高学年でしょうか？
・小学　高学年。
・高校生でも充分使えると思いました。
・高２ぐらいでしょうか？
・中学生がよいと思う。
・中学２．３年生ですか。
・小～高　それなりに意味があると思います。
・１年生（中学)。
・今年度、中学１年生で行ってみたいと思います。
・小、中学生。
・中学１年で「火山」の単元で用いると有効的だと思う。
・高１～高３　どの学年でも。
・中学生・高校生なら適当と思う。
・富士山学対象は私立文系の高３生なので、それを対象に考えたい。
高校生にも適した実験だと思う。
・噴火実験は中学生くらいだろうが、溶岩流、降下火砕物の実験は小学校３年生位でもよいと思う。
・小学校４年～高２くらいまで。特に学年にとらわれず実施可能と思います。
・A．小学校高学年からが適当かと思います。
B．低学年からできると思います。
C．小学校高学年からが適当かと思います。
・実験 2・3 は中学１年生で十分。実験１は中学生では難しい。
・地学１を学習する学年なら何年生でも適当と思う。地学分野。
・準備の仕方で小学校高学年～高校生までＯＫだと思います。
・マグマは中高生。溶岩流、降下火砕流もやり方をくふうすれば高校生でもできる。
・A．中高。
B．小中高。
C．高。
・中学生に全て説明するのは難しいと思いますが、火山による現象を導入部等で演学するには良いと思いました。
・中３～高２くらい。

・中１で火山の学習をするので活用できると思います。
・高１。

４　現地観察　アンケート

ご感想、ご意見、なんでも

・御庭の火砕丘とか富士山の表面の形などは、ふだんはただあたり前の様に眺めているだけだたが、その成因など良く理解できた。
状況証拠（現在の状態）からそのでき方を考える事は推理ドラマの様な感じがしてとてもおもしろかった。
・コウモリ穴、道の駅、集荷場の露頭など指摘されてはじめてその意味に気づかされた。
そういう目で見れば身近なところにもっといろいろ溶岩や地層からわかるものがあるかも知れない。
・フィールドセンターは富士山学で所長の篠原先生を講師にお願いしている事もあり
生徒を連れて見学させてもらっている。剣丸尾溶岩についてはいろいろ教えてもらっていたで、また興味深かった。
・全体的に非常に有意義な研修であった。
・これから富士山学の中で少しでも生徒に還元させたい。そのためにももっと私自身の学習を深める必要を感じた。２日間に渡りいろいろ御指導いただきありがとうございました。
この夏の研修のしめくくりとして、実りある研修だったと思います。

・１日本当に有意義な野外観察をさせて頂き本当にありがとうございました。
観光として来てもこのような内容の濃い、深い説明を知らなければ全然ちがったものになります。
・この２日間は、本物の学問に裏付けられた講義ご説明を受け、私達は今まで知らなかった内容を聞き、見てさらに富士山について学習しようと思います。そして、授業の中で科学的に物理的に生徒にも還元してゆけると思います。
・先生方も今後とも健康でますますよい研究が進めますようにお祈り申しあげます。

・富士山の五合目では昨日学習したないようを自分の目で確かめることができ、とても貴重な体験をすることができました。
・国道 139 号線沿いに青木ヶ原の溶岩の様子を無料で見てまわれる場所があることを
知ることができて良かったです。

・荒牧先生の解説といい話し方といい分かりやすかったです。

・富士山には一度山頂まで登っているが、ただ登るだけで今日のようなことは考えたことがありませんでした。（知らない事がたくさんあった。）御庭、奥庭火口のこと、また鳴沢農協出荷施設脇の露頭のことなど特に印象に残りました。
・個人的にもさらに学習を深め授業で利用していきたいと思います。

・全体を通して事前にわかりやすく説明してくださっているので、見学場所に着いたときに何は見たらよいのか、とてもわかりやすかったです。
・県内の地元に住んでいながら知らないことが多く、私自身とても楽しく観察できました。
・今回とった写真を生徒に見せながら火山分野の学習を身近なものとして学習させられたらと思います。
・溶岩樹型ではしごがあって奥まで入れる場所があると聞いたことがあるのですが、そこにも行ってみたかったです。
・２日間ありがとうございました。

・だいたいのものは見たと思っていたのですが、昨日の講義や実験をしてから見るとまた見方が違っている自分に気がつきました。「知っているよ」ではなくて「なぜこうなったんだ？」という視点が大切だと改めて感じました。自分の足で歩いて、自分の目で見て手で直にさわるのがやっぱり一番いいです。自然科学の基本でしょうか？
・このような機会を提供してくださって、本当にありがとうございました。実は昨年も開催は知っていたのですが行事と重なり参加できませんでした。ですから「今年こそは・・」と思っての参加でした。参加してとても勉強になりました。しょっちゅう来られるわけでないのでできるだけ写真もとりました。記憶が不確かになる前に整理するつもりです。
・荒牧先生の言われた「フィールドミュージアム」にならない・・・といっていたことばが淋しいですが、富士山周辺には失われたものも多いですが、まだまだ残っているものもたくさんあります。それらを伝えていく中で Museum になっていけばいいのですが・・・。どんなものでしょうか？

・荒牧先生をはじめ諸先生方の具体的で丁寧なご説明に感謝申し上げます。
・機会があれば御庭奥庭展望台には是非行ってみたく思っています。

・天気があいにくの中でしたが、火口列の観察など興味深いものでした。斜面上に配列した側火山を広く見ることができなくて残念でしたが、またお天気の良い日を選んで訪ねたいと思います。
・こうもり穴は以前にもいったことがありましたが、細かな溶岩の流れ模様には気づきませんでした。解説して頂いてよく判りました。
・降下火山灰等の火砕岩をもう少しじっくり見られると良かったと思います。
・交通事情が許せば東麓の露頭を見学させて頂きたかったと思います。

・今まで何気なく見ていた火山でしたが本当によく（初歩の初歩だと思いますが）わかってとても充実感を感じております。
・今後はもっとアンテナを高くして地域のことを学習していきたいと思います。そして子どもに還元できるように努めてまいりたいと思いました。
・２日間すばらしい講座をありがとうございました。リピーター向けの研修が来年度以降あるといいなと思います。

・富士山に直接触れたのは始めてのこともあり、期待していたのに雨は残念でした。でも今まで本では何度か富士山の形成史を読んできたことはあったが、やはり地質学は実物を見ないと頭に入らないことを実感できたのは良かったと思います。時間の問題もあると思いますが、もう少し色々な堆積物を見てみたかったと思います。

・御庭の火口が見れて感激、富士山頂に火口があるのは知っていたが火口列に火口が残っていることを実際に見ることができ良かった。
・溶岩流の表面にアア溶岩が形成されている露頭は迫力があり良かった。

・とても有意義な研修となりました。今日の野外観察はちょっと雨にじゃまされましたが
すばらしい内容だったと思います。
・山梨の教員でありながら知らないことがたくさんありショックを受けました。このような
研修の機会を設けていただいたことに感謝いたします。来年度以降もこのような研修の場に
一人でも多くの教員が参加できるようになればそのことがきっと子どもたちのためになると
思います。職場にもどって報告会をしたいと思います。
・どうもありがとうございました。

・天気が悪くて残念。

・午前中雨天になったのは残念であった。（遠望できたらもっと良かった。）
・それ以外の見学地は理解し易かった。

・自分が中学生に地学分野で教えている時、本当にこれでよいのかと疑問をもつ点が多々
あった。今回の研修で大学の先生方から最新の説明をわかりやすくしていただけたことで、
実感をもってなるほどと納得することができた。もう少し前にこのような研修を受けて
いればなあと思った。
・新採用教員の４年間河口湖町で仕事をした。その頃地学の先輩方によく連れてあるかれて
教えていただいた。あの頃を思い出しながら今回再び学習しなおした。リフレッシュな気持
になった。
・最近中学の理科の授業が少なくなってしまったが実際のフィールドに出て、本物を見せ
ながら教えることの必要性をあらためて感じました。
・このような機会を準備していただいたことに感謝しています。
・ありがとうございました。

・“ 雨 ” が残念。（御庭、奥庭の火山列、火口列が見たかった。）が各地点での詳しい説明
わかりやすくとても役に立ちました。

・山梨県内でこのような研修会が実施されていることに驚きを感じました。
・大阪でも様々なことを行っていますが、富士山というような教材がなく限界を感じています。
・２泊３日という短期間では天候のこともありしかたがないと思います。
・ありがとうございました。

・講義、セミナーの後野外巡検というスタイルのため理解が非常にしやすかった。
　また、少人数での実施のため講師の先生方と直接話ができ、大変有意義であった。

・わかりやすい内容、説明、実験、巡検であった。

・詳しく案内していただいたのでよくわかりました。天候が悪かったのが少し残念です。
・研究所のスタッフが多くて充実しているのにびっくりしました。

・やはり机上だけでなく実物を見ることが大切だなと思いました。特に石切場で溶岩の
　厚さを見ると耳で聞くよりその迫力に驚きました。また奥庭も残念ながら天気に
　恵まれませんでしたが火口の様子もよくわかりました。
・学校では子どもを連れて今日観察した所を見に行くというのは難しいですが、この迫力を
　うまく伝える方法を考えていきたいです。

・富士山、雨に降られて残念でした。
・せまい所が多かったので、昨日の実験の時のように班ごとに説明していただけるともっと
　よく分かりやすかったと思います。予備知識を持たず参加してしまったので、そんな風に
　感じました。
・また、来年も参加したいと思います。
・ありがとうございました。

・天候に恵まれず富士山五合目の研修の成果十分でなかったのが残念です。
・少しは勉強して知っているつもりだった。富士山にはまだまだ知らない事の沢山ある事の一端を改めて知ることができました。
・今回は訪れる事のできなかった大室山や大室山周辺の洞穴等も訪れてみたいと思った。機会がありましたらそのような研修会も企画していただけると幸です。又、県内の先生を対象にした富士山の研修会が今後とも持続されてることを期待しています。

・御庭火口列を実際に見ながら荒牧先生のお話を聞いていると 2000 年前このあたりで起た現象を想像する事ができて楽しく見学さていただきました。
・五合目より上に赤いスコリアが多く、遠くからいつも赤く見えている富士の理由もわかりました。
・西湖のこうもり穴は近くにあっても行ったことはありませんでした。トンネル内部の溶岩にいろいろな物があり驚きました。
・船津胎内フィールドセンターの溶岩樹型は樹木の形がよく分かるように残っていたので是非子供達を連れてきて見せてあげたいと思いました。
・昨日の講義、本日の野外観察ととても楽しく学習することができました。

・溶岩流の見方、溶岩トンネルの成因、側火山の見方等専門的な話が聞けて大変勉強になりました。富士山の見方が少し変わりました。

・専門の先生から最新の情報が得られました。
・野外でも指導を受けられ、しかも無料とはこんなぜいたくな研修が受けられる機会があり幸運です。
・ありがとうございました。

・久しぶりにスパターを見ることができ basalt の火砕流にはおどろいたが露頭を見てみたいと思う。
・溶岩トンネルの内部がツルツルなのは前から不思議だった。今回なぜそのようになるのか知ることができでよかった。

・火山灰の検出は 3000 ヶ所と聞きましてなみたいていの事ではないことを知りました。自分の場合３ヶ所しか見ていません。このような仕事が 24 時間できることを本当にうらやましく思います。できましたら来年４月からお手伝いくらいさせて欲しいくらいです。
・溶岩が割れ目を作りながら上昇する実験装置を発想されたことに本当に敬意を表したいと思いました。しかもプレートの動き、現実の様子を連絡に目の前で観察できる実験に驚きの連続でした。
・今日はありがとうございました。明日もよろしくお願いします。

・奥庭が雨に降られましたが先生方の熱心なご説明により学習することができました。ありがとうございました。
・昨日は講義、実験、今日は現地研修と充実した２日間でした。少しでも生徒に還元できるようにしたいと思っております。又、これからも富士山について学習していきたいと思います。
・荒牧先生をはじめ講師の先生方本当にありがとうございました。また環境科学研究所の方々の細やかな心配りに感謝申し上げます。
・本当にありがとうございました。お世話になりました。

・富士山五合目の御庭は天候がすぐれず残念だった。再チャレンジしたい。
・生徒をつれて行ったとき、専門的な知識をもってポイントよく説明するのによい機会となりました。

・楽しい研修をありがとうございました。
・富士山が雨だったのは残念ですが、火山岩（溶岩）についていろいろな話をうかがえまたひとつ火山に近づけました。
・また、来年グレードアップした企画でお願いします。

◆　**火山学講義**

「火山のしくみ」

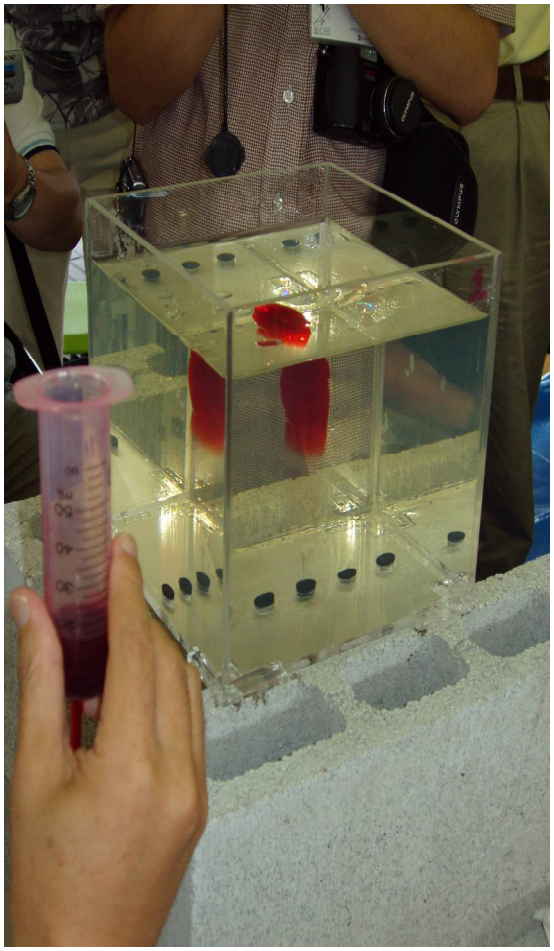
「火山としての富士山」

◆　**セミナー（問題提起及びグループディスカッション）**

「火山ってなんだろう？」

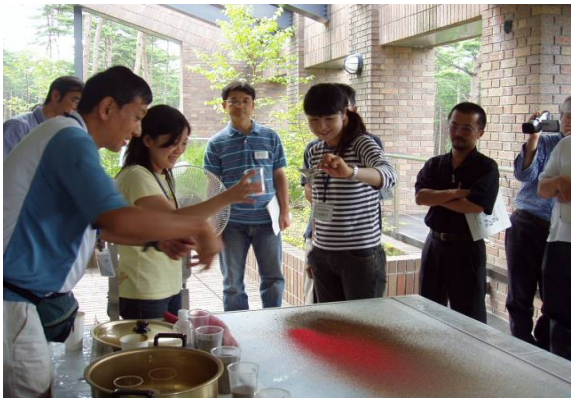
◆　アナログ実験

実験１「マグマの上昇と割れ目噴火」



実験２「溶岩流」

実験３「降下火山灰」



実験追加「土石流」

◆ **野外観察**

御庭奥庭火口列

西湖こうもり穴（溶岩トンネル）

鳴沢一農協出荷施設脇の露頭

鳴沢道の駅脇の露頭 ⇨

船津一富士河口湖町フィールドセンター