

# 教師用指導教材

## 防災授業の実施要領

### 文部科学省 防災教育支援事業



# もくじ

1. はじめに
2. 授業の流れ（年間スケジュール）
3. 各授業プログラム（参考配布用資料付）

# 1.はじめに

三宅島は何度も噴火を続けている活火山である。近年、昭和 15（1940 年）ひょうたん山、昭和 37（1962 年）の三七山、昭和 58（1983 年）の坪田地区への溶岩流、そして 2000 年噴火によって島外避難となった。

しかし、いずれの噴火も死傷者は極めて少ない。これは何度も噴火する火山であることと、“島”では住民のほとんどが知り合いであるという、経験と島民の絆で死傷者を未然に防いでいるのである。

三宅島火山は何度も噴火をしているため、何回もの噴火を経験している島民も少なくない。この先に噴火を経験する可能性は大いにある。そのため、防災授業が必要であり、また、それが継続される必要がある。防災授業が継続されるためには、島外から来られる先生の三宅島についての現状把握が必要になる。その時にこの防災授業の実施要領を一読し、防災授業の一助にして頂きたい。

授業を行うにあたり、そもそも三宅島は火山島で、普段見ている景色がどの火山現象からのものかなど、①自身の島に火山的な興味を持たせ、知ること。何度も噴火し、また数回噴火を経験している島民が何人もいることは世界的にみても大変めずらしいことから、②島民や火山に関する地域社会・文化を知り、自主的な学習をさせること。火山のメカニズムと三宅島で起きる現象を知って③火山現象から身を守ること。これらを目的としている。

三宅島の高校生が自分の置かれている立場を知り、自分には何ができるかを考えてもらい、ゆくゆくは自助から公助、未来の三宅島の道先案内人となってくれることを期待するものである。



## 2. 授業の流れ

月	学習プログラム	教育カリキュラム
4月		
5月	<b>防災授業① 野外観察会の実施</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・長太郎池での地層観察</li> <li>・三宅島が火山島であることを知る</li> </ul>	
6月	<b>防災授業② 地域の大人たちから三宅島火山を学ぶ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・地域の客員講師（気象庁職員など）による出前授業</li> <li>・グループディスカッション</li> </ul> ※新任教員等も参加し、地域の現状を知る	
7月	<b>防災授業③ 火山の仕組みを学ぶ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・噴火実験、溶岩流実験（三宅島噴火で起きる現象についての実験）</li> <li>・過去の噴火映像の視聴</li> </ul>	
8月		
9月		
10月	<b>防災授業④ 小学校等への出前授業</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・小学生等に噴火実験で火山を教える</li> <li>・減災に向けた地域交流の促進</li> </ul>	
11月		<b>「教員向けの野外観察会」</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・野外での専門家、関係機関等による火山講義、噴火被害、防災対策の現状等の講義</li> </ul> ※新任教員向け、及び地域交流の促進
12月	<b>防災授業⑤ 野外観察会の実施</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・島内の火山を知り、その被害、防災対策の現状を学ぶ</li> </ul>	

## 3.各授業プログラム

### 3-1.防災授業①

## 「三宅島は火山島であることを現地で伝える」

#### 題材について：

生徒は三宅島で生まれ、三宅島で育ち、いつも見ている景色が当たり前であると考えている。だが、生きた火山島に住み、火山を学習する上でこの上ない環境にある三宅島を使わない手はない。現地を実習し体験することが地学学習の導入には最適だと考えたため、本時では高校から歩いていける距離で露頭があり、生徒が小さい頃から慣れ親しんでいる長太郎池でフィールドワークを行い、三宅島は火山島であることを改めて発見させる。このことで、普段見ている景色がどのようにして形成されたかを興味を持たせ、考えてもらいたい。

#### 【授業のねらい】

- 1.火山の学習であることを確認する
- 2.住んでいるところが火山によってできていることを理解する
- 3.実物に触れて火山に興味を持ってもらう
- 4.今日の観察についてまとめる
- 5.生徒自身の興味を確認させる

#### 注意事項：

- ・火山ガスに対して感受性の高い生徒がいる場合、フィールドワークでは特別な配慮が必要である。
- ・ハンマー使用の際、割れた石のかけらが目に入らないよう注意喚起し、授業前に使用方法を教師が演示するようにする。

# 授業の展開

ねらい	目安時間	使用教材等	授業者	生徒	注意事項
1. 山の学習であることを確認する	説明 5分	・ワークシート	①火山を学習するために長太郎池へ行くことを説明 ●三宅島は他の地域では見られないような地形が多い 「小さい頃から知っている長太郎池もそうです」	・話を聞く  「知ってる」 「そうなんだ」 「あまりそうは感じない」	・高感受者でなくとも安全のためにガスマスクは絶対人数分携帯 ・徒歩で移動するため、他の先生に協力を仰ぐ
	移動 15分				
2. 住んでいるところが火山によってできていると理解する	説明 15分	・ルーペ ・ハンマー ・防護メガネ ・ワークシート ・本冊子の配布資料    	②噴火と露頭の関係 「知っている火山現象は？」 「溶岩は低いところを流れる」 ●溶岩は熱いから通った跡が焼けて赤くなっている 「泥の壁（路頭）は噴火したものが積もっている」 「層が厚いところはどんなふうかだった？」 「降ってくるものと流れてくるものがある」  ③演示として実際に石を割る 「落石、滑落に注意する」 「なぜ質の違う石があるのか」 ●三宅では表面がガサガサしていない石に結晶が入っていることがある「結晶をルーペで確認する」	「火山灰」「溶岩」「スコリア」「カルデラ」  「大きな噴火」「灰が多く出た噴火」「近い場所の噴火」  「わからない」 「温度が違う」 「流れてるかそうでないか」	・観察前に落石と滑落への注意を強く喚起する  ・感受性が高い生徒への対応：野外調査間に火山ガス警報注意報が出たら随行している教員が自動車で送る  ・代表的な堆積物について話す  ・防護メガネがある方が望ましい
	観察 20分  帰校 20分	・ワークシート  	④長太郎池の露頭観察・岩石を割ってみる ●堆積物を観て、触って、叩いて、（採取し）記録する ●火砕サージの話までするのは難しい	・多種類の石を割り、手ごたえや断面を確認する	
3. 実物に触れて火山に興味を持ってもらう	15分	・ワークシート	⑤今日の要点を振り返る ●三宅島は噴火で住む土地を増やしてきた ●長太郎池は溶岩とスコリア層が良く見える場所 ●噴火によって地層や溶岩の流れが異なるため、噴火の規模や場所の特定ができる ●三宅島で起きる火山現象はいくつかに限られる	・生徒に感想を書かせる	
4. 今日の見学についてまとめる	10分	・ワークシート	⑥生徒自身の興味がどこにあるのか確認する ●次回は班分けをし、専門家から話を聞いたことを発表するということを明示し、聞きたいことなどを宿題とする ●班分けの学習の後発表があることを示す ●感想を回収する	・一人ひとりフィールドの実感を話す 「スコリアは軽かった」「石を割るのが楽しかった」	・次回に向けて島民や家族から話を聞く、専門家に聞きたいことを考える等の宿題を出す ・感想は次回につなげるため、書面として回収
5. 生徒自身の興味を確認させる					



# 学習教材・長太郎池

配布用

空から降ってきて、地面に突き刺さった噴石

マグマ水蒸気爆発  
(熱いマグマが水と接触しておきる爆発的噴火)

スコリア  
(黒い石ころ、空から降ってくる)



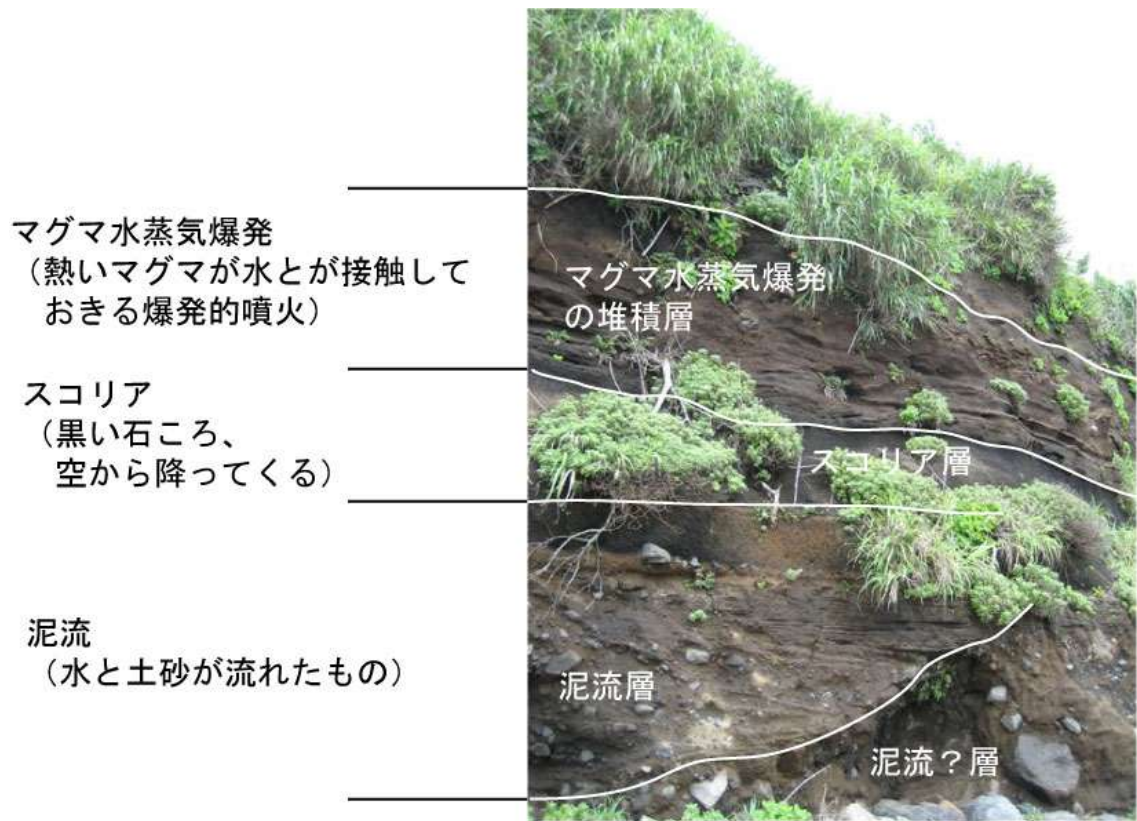
マグマ水蒸気爆発  
(熱いマグマが水と接触しておきる爆発的噴火)

スコリア  
(黒い石ころ、空から降ってくる)

泥流  
(水と土砂が流れたもの)

溶岩流  
(熱いマグマが谷筋などに沿って流れたもの)  
※溶岩の下の土が赤く焼けている





※「泥流?層」は、おそらく泥流層と思われるが、その正体は不明である。  
野外の観察では分からない事例もあるので、分からないものは分からないと  
伝え、みんなで自由に意見を出し合い、理論的に考える力を養う。



## 3-2.防災授業②

# 「三宅島火山における地域社会と文化 について知る」

### 題材について：

生徒は行動範囲が制限されていることと、興味関心が及ぶ範囲は生徒ごとに異なるため、地域社会について理解している領域や活動を経験した分野が限られている。また、島の大人達がどのように島民を守っているかを知らない。地域社会の防災の仕組みなどに触れることや、学校以外から実際身近で起こることを客員講師が話をするという体験は三宅島特有のものである。これらを通して、火山活動とそれを取りまく社会的側面への関心を引き出させ、三宅島の自然と関連付けてくれることをねらう。

### 【授業のねらい】

- 1.島の社会的側面と防災
- 2.生徒の興味を島に向かせる
- 3.興味のある知識を膨らませる
4. 感想やわかったことを発表する

# 授業の展開

ねらい	目安時間	使用教材等	授業者	生徒	注意事項
1. 島の社会的側面と防災	15分	・内容は客員講師による	①島の防災等について専門家から話を聞く ●内容は客員講師に一任 ●防災についての機器や施設、予報の仕組みについて話をすることが望ましい	・話を聞く	・気象庁の方からの話は防災上重要なため、最初に話してもらうと良い(目安: 10分)
	15分		②火山に対する不安や疑問を専門家からの話によって解決する ●島民の主な関心は「火山ガスがいつまで放出し続けているか」「次の噴火はいつなのか」などである	・各自質問をする ・宿題等で持ち寄ったものについて話をすることもよい	・宿題として、島民や家族に噴火の話の話を聞くというのよい
2. 生徒の興味を向かせる	話し合い 15分	・内容は客員講師による ・ワークシート	③興味のある分野の専門家から詳しい話を聞く ●最後に感想等の発表があることを告げる ●来てくださる専門家(防災、火山、観光、歴史)の人数分で班ごとに分かれて、話を聞く	・話を聞く	・客員講師は、火山: 火山研究者、防災: 気象庁、観光: アカコッコ館・観光課、歴史: 郷土史家らに御願いとよい。 ・客員講師の方々には生徒に現状説明、理想をどんどん話してもらうように依頼
3. 興味ある知識を膨ませ、まとめる	話し合い 25分	・ワークシート	④専門分野ごとに話し合うテーマを決めて整理する ●質問が出にくい場合には、客員講師から質問を投げかける ●班ごとの発表についての方向性等を補助する	・班ごとに『まとめる方向性』を考える ・自由に発問する	例)「火山: 三宅火山は世界的に有名」「防災: 飛行機の就航率について」「島史: 噴火と神社の関係」「文化: 島の位置と生物の関係」
4. 感想やわかったことを発表する	まとめ 20分	・ワークシート	⑤班ごとに発表をする ●生徒みんなに発表してもらうことで、一人一人に責任感を持たせる ●発表することでそれぞれの分野の内容を共有する	・発表は人前でも発表しない生徒が出ないようにする	・発表内容と感想は紙に書かせ、回収する

## 3-3.防災授業③

# 「三宅島の火山現象をカンタンな実験から知る」

### 題材について：

三宅島は定期的に噴火する火山である。生徒はみな自然現象に関心を持っているが、2000年噴火後には立ち入り禁止区域や高濃度地区などによって行動も制限されている現状から、火山について知る機会が少なく、海のみに関心が向いている。

まずは火山現象を実験によって視覚的に捉え、火山による被害を理解し、興味を持って火山についての学習をさせることが重要であると思われる。今後、火山に興味を持ち自主的な調べ学習につなげていてもらいたい。

### 【授業のねらい】

- 1.三宅島について知ることを確認する
- 2.コーラ実験でマグマをイメージさせる
- 3.溶岩流実験で避難路を考える
- 4.実験による事象から災害対応を知る
- 5.授業の感想をまとめる

### 注意事項:

火山ガスに対して感受性の高い生徒がいる場合、フィールドワークでは特別な配慮が必要である。

# 授業の展開

ねらい	目安時間	使用教材等	授業者	生徒	注意事項
1. 三宅島について確認する	20分	<ul style="list-style-type: none"> <li>・フィールドガイド</li> <li>・予定表</li> <li>・ワークシート</li> <li>・昭和58年噴火のビデオ</li> </ul>	<p>①学習の進め方の確認</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●今後の予定（後期に小学生に発表、野外観察をする、など）を伝え、学習の方向性を示す</li> </ul> <p>②火山現象を映像で知る</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●三宅島の過去の噴火をビデオで見る</li> <li>●火山や噴火について簡単に説明する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・フィールドガイドを見る</li> </ul> <p>「噴火」 「マグマ」 「わからない」</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ビデオは高校にあるものを使う。</li> </ul>
2. コーラ実験でイメージさせる	20分	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コーラ(500ml)</li> <li>・穴の開いたふた</li> <li>・布巾等</li> <li>・ワークシート</li> <li>・本冊子の配布資料</li> </ul>	<p>③コーラを噴火に見立てる</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●初めはガスが多いので圧力がかかっており、指を離れた後に大きく噴き出す 「あぶくが出る様子を観察」 「コーラはどのようになるか」 「コーラの勢いはだんだん弱くなる」</li> <li>●勢いがなくなったコーラはやがて手にかかる 「手にかかったコーラは火山で言うとなにに当たる？」</li> </ul>	<p>「飛び出す」 「手が濡れる」</p> <p>「マグマ」 「溶岩」</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・外に出るので、火山ガスの挙動に留意する</li> <li>・コーラを飛ばす方向に注意する</li> <li>・次の溶岩流実験、三宅島に関連のある現象に繋げられるようにする</li> </ul>
3. 溶岩流で避難を考える	20分	<ul style="list-style-type: none"> <li>・重曹</li> <li>・酢(米酢でもなんでもよい)</li> <li>・粘土等で作った火山</li> <li>・ワークシート</li> <li>・本冊子の配布資料</li> </ul>	<p>④重曹実験を溶岩に見立てる</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●海に囲まれた島では避難路が重要である：低いところに流れ、都道を埋めたことがあったことを強調する 「この流れたものは溶岩流であるが、どこに流れた？」 「流れていないところはどこにあるだろうか」</li> </ul>	<p>「山頂付近」 「川から海に」 「谷」 「丘のところ」</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実際の噴火での注意点説明</li> <li>・実験用の火山はある程度大きく、できれば実際の三宅島をモチーフとしたい</li> <li>・割れ目噴火の実験ができるとう望ましい</li> </ul>
4. 実験に事象から対応を知る	20分	<ul style="list-style-type: none"> <li>・PC</li> <li>・パワーポイント</li> <li>・ワークシート</li> <li>・本冊子の配布資料</li> </ul>	<p>⑤実験のまとめ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●パワーポイントで、三宅島で起こったこれまでの噴火と実験の関係を解説</li> <li>●各現象に対して、どう対応をとるか解説（周りのお年寄りや子どもたちの避難の手助けをするなど伝える）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実験と実際の火山活動の関係を学ぶ</li> <li>・地域の一員としてどう対応するか考える</li> <li>・三宅島火山についてノートにまとめる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実験の種明かしと、復習を兼ねる</li> <li>・火山現象については何度も繰り返し学習させる</li> </ul>
5. 授業の感想をまとめる	20分	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ワークシート</li> </ul>	<p>⑥感想</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●感想は次年度以降に繋がるため、紙に書かせる</li> <li>●生徒に感想を発表させる</li> </ul>	<p>「溶岩流実験はけっこう早く終わった」 「コーラ実験が印象的だった」 「溶岩がよくわかった」</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・火山についての質問と島の一員としての防災対応事項についての質問をする</li> </ul>



# 学習教材

## コーラの噴出実験

### 【材料】

- コーラ
- あらかじめ穴があいているふた
- レインコート（必要な人だけ）



実験に必要なもの（ふたに穴を自分で開けるときの用）

### 【方法】

1. 新品のコーラのふたを開ける
2. コーラを少し飲んで（1/3 くらい）、コーラを振ったときに発砲しやすくする
3. あらかじめ穴をあけておいたふたと取り換える
4. ふたに指を強く当てて、中身が飛び出さないようにコーラの容器を振る
5. コーラが勢いよく噴き出す様子を観察する



コーラが噴き出す方向に注意する（出る方向に人がいないか確認する）

### 【観察ポイント】

- 噴き出したコーラはどうなったか

コーラが噴き出している時のペットボトルの中の状態はどうなっているか  
 噴き出したコーラが風に流されたか  
 コーラのかかる範囲はどの程度か  
 勢いのなくなったコーラが手にかかったか etc.

- このような現象が三宅島で起きたらどうなると思うか

あたりにマグマが降り注ぐ  
 風向きによってマグマの降り注ぐ方向が変わる  
 家屋が焼けてしまう  
 火山ガスが放出される etc.

- 上記のような現象が起こった時、あなたならどうしますか

風上に逃げる  
 マグマの流れない方向に逃げる etc.

### 【先生からのコメント記入欄】

# 学習教材

溶岩流の噴出・流下実験

## 【材料】

- ふくらし粉（重曹）
- お酢
- 石けん水（家庭用洗剤でもよい）
- 食紅
- 粘土等で作った山

材料例：プラスチック粘土  
ミニゼリーの容器



実験に必要なもの

## 【方法】

1. 粘土等で作った山の火口部分、もしくは山腹部分にあるくぼみ等にふくらし粉を（深さの1/3くらい）入れる
2. コップなどにお酢を約 20cc、石けん水を約 3cc 入れる
3. 方法 2 で作った溶液を、ふくらし粉の入ったくぼみ等に注ぐ
4. 泡があふれ出す様子を観察する  
（割り箸等でかき混ぜることによって 2・3 回程度実験ができる）



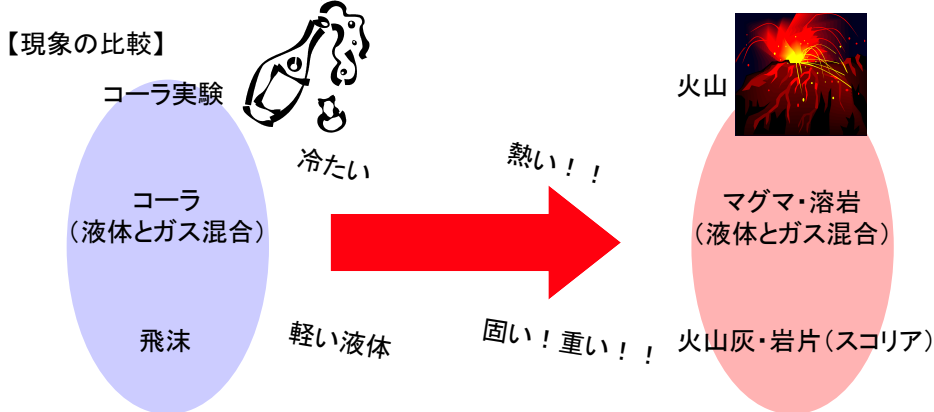
泡の流れる場所（低い所）を観察する。

## 【観察ポイント】

- あふれ出した泡はどうなったか  
  
泡がどの方向に流れたか  
なぜその方向に流れたのか  
流れるスピードは地点で違いがあったか  
マグマの流れない地点はあるか  
山頂以外の部分での噴火の場合はどうなるか etc.
- このような現象が三宅島で起きたらどうなると思うか  
  
山頂の状態で流動方向が変わる可能性がある  
地形によってマグマの降り注ぐ方向が変わる  
家屋が焼けてしまう  
火山ガスが放出される etc.
- 上記のような現象が起こった時、あなたならどうしますか  
  
マグマの流れない方向に逃げる  
標高の低い場所を避ける  
事前にマグマが流れないような場所を確認しておく etc.

## 【先生からのコメント記入欄】

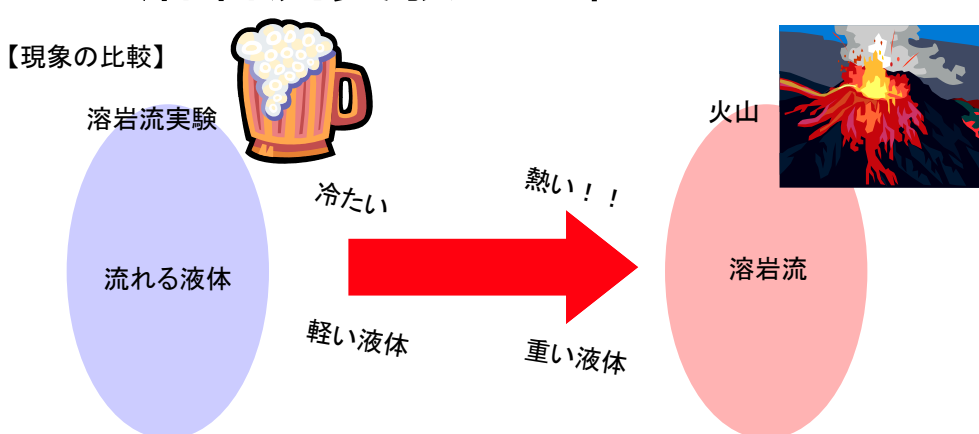
## コーラ実験からわかること



### 【被害や防災事項】

- ・大きい石が当たれば痛い、場合によっては命の危険がある。
- ・火山灰を吸い込むと身体に影響があるし、パソコン等が故障する可能性がある。
- ・積もった火山灰や滑りやすいため、交通障害が起こることもある。
- ・積もった火山灰等の重みで、家がつぶれたりします。

## 溶岩流実験からわかること



### 【被害や防災事項】

- ・熱い溶岩流が通った後、火災が発生します。
- ・重い溶岩流が通ることで、家屋が倒壊します。
- ・溶岩流による道路等が寸断されます。⇒避難路が無くなる。

## 3-4.防災授業④

### 「小学校へ出前授業」

## 小学生と高校生が交流し、地域のつながりを深め、噴火のイメージと危険性を学ぶ

#### 題材について：

減災社会の構築に向けた地域連携強化の一環として、小学生と高校生が交流する場をつくることは重要である。また、高校生も小学生に教えるにあたって、自ら学習し理解を深めることをねらい、発表以上の効果を期待するものである。

小学生には、いつもと異なる授業は新鮮にうつるため、学習効果が大きいことが期待される。そのため三宅島が火山であることをよく理解してもらういい機会となりうる。

#### 【授業のねらい】

- 1.三宅島について理解する
- 2.実験から現象を理解する
- 3.現象から島の構成について理解する/防災について考える
- 4.本日のまとめ

#### 注意事項:

- ・火山ガスに対して感受性の高い生徒がいる場合、フィールドワークでは特別な配慮が必要である。
- ・溶岩やスコリアは手を切る危険があるので、注意して扱うように配慮する。



# 授業の展開

ねらい	目安時間	使用教材等	授業者(高校生)	生徒(小学生)	注意事項
1. 三宅島について理解する	15分	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高校にある噴火のビデオ</li> <li>・パワーポイント等</li> <li>・実物のスコリアと溶岩</li> </ul>	<p>①三宅島は火山噴火で出来た島であることを映像で教える</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●割目噴火を観て、噴火でできた地形（スコリア丘、溶岩）が三宅島の各所にあることを教える</li> </ul> <p>「マグマはスコリアや溶岩になる」 「三宅島火山の特徴は割目噴火」</p> <p>②溶岩やスコリアなどの実物に触れさせる</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●スコリアと溶岩の用語を知り、実物の重さや気泡密度の違いに気づく</li> </ul> <p>「なぜスコリアと溶岩になる？」</p>	<p>「わからない」 「冷えるから」</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高校生が小学生と触れ合いながら説明進行</li> <li>・小学生にとって、身近な「お兄さん、お姉さん」としての信頼関係を築かせるため、小学生への説明はできるだけ高校生にまかせる</li> <li>・スコリアや溶岩で手を切らないように注意</li> </ul>
2. 実験から現象を理解する	実験 10分	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コーラ(500ml)</li> <li>・穴の開いたふた</li> <li>・布巾等</li> </ul>	<p>③実験により、三宅島で起きる噴火のメカニズムを教える</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●マグマがコーラに置き換わっていることを説明する</li> <li>●コーラの状態について順を追って説明する</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・噴き出すとあぶくが固まったのがスコリア、残りが緻密な溶岩であることを説明補助</li> </ul>
3. 現象から島の構成について理解する / 防災について考える	観察 10分	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実物のスコリアと溶岩</li> <li>・写真</li> </ul>	<p>④溶岩やスコリア火山が噴出した物であることを教え、対応を考える</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●噴火のとき、今は冷たい石ころが熱くてどろどろだったり、空から降ったりすることを教える</li> </ul> <p>「これが降ってきたらどうする？」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●クイズ形式で、三宅島の地形がスコリア丘か溶岩かを当てる</li> </ul> <p>「阿古にある黒い岩は？」 「ひょうたん山は？」 「三七山は？」 など 「他にどこかあるかな？」</p>	<p>「こわい」 「痛い」 「逃げる」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・見たことある事物の名前を自由に発言する</li> <li>・場所が分かれば「ひょうたん山」「阿古」と発表する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「冷えるとどうなるか」、「冷える」とどちらになるか」の質問に繋がるようにする</li> <li>・高校生に、小学生が言ったことに対して、「違う」と言わないように予め注意を促す</li> </ul>
4. 本日のまとめ	10分		<p>⑤まとめ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●三宅島は、噴火するとスコリアや溶岩をいろいろな所から出してきた→地形に残っていることを伝える</li> </ul>		

## 3-5.防災授業⑤

### 「野外実習」

## 今までの授業内容を現地の実物で 確認する

#### 題材について：

今までの授業で火山の基礎的な学習および調べ学習を済ませてきた。本時では野外観察実習を行い、三宅島は火山島であることを各地域の細かい事象が全て有機的に繋がっているということを専門家の話を聞き、実物を見て・触り・考えることで改めて火山島であるということを体感する。また、過去の噴火による災害遺構を見て当時について考えてもらい、それに対する現状の防災体制を知ってもらいたい。

#### 【授業のねらい】

- 1.噴火による地形を観察する
- 2.山頂部の現状と、火山ガスの影響/防災システムの観察
- 3.火山噴出物による被害を観察する
- 4.噴石等の影響と溶岩磁気/噴火予知観測について理解する
- 5.スコリア丘の地層の観察/まとめ

#### 注意事項:

- ・火山ガスに対して感受性の高い生徒、未受診生徒の確認など、フィールドワークでは特別な配慮が必要である。
- ・後半部に教員向けに配布した資料を添付したので、活用されたい。

# 授業の展開

## ●晴天時

ねらい	目安時間	使用教材等	授業者	生徒	注意事項
1. 火山地形の観察（爆裂火口を観察する）	移動 15分 観察 20分 移動 30分	・ワークシート	①林道途中から地形観察 ●スコリア丘(新鼻新山)、溶岩流、爆裂火口(新瀨池跡) ●まだ噴火してから時間がたっておらず、風化が少ない爆裂火口を見ることは貴重な体験である ●上部から見ることで形や溶岩流の流動方向(丘などには流れない)がよくわかる	・三宅島の主要 3 地形を見下ろす	・新瀨池駐車場以外でトイレに行く機会がないので、事前に済ませよう告げる ・バス移動中も景色等について説明を行う ・火山ガス等の情報の聞き逃しがないように留意する
2. 山頂部の状態と、火山ガスの影響 / 防災システムの観察	観察 25分 移動 5分	・ワークシート	②七島展望台/観測システム ●植生、スコリア丘、溶岩流、火口、ドップラーソーダー、ガスで腐食した金属類 ●山頂部の植生は殆ど回復しておらず、地面の割れ目から深層までの大きな地層が露出している ●七島展望台はスコリア丘の上に位置しており、スコリアは酸化によって赤くなる ●火山ガスの影響で車の鉄の部品のみが腐食し、プラスチックなどが残っている ●噴火予知のための諸観測を説明(ドップラーソーダー：気象庁から)	・専門家からの説明をよく聞く ・自由に発問する ・山頂付近に行くことは殆どないため、興味が向きやすい ・車に興味のある生徒は、車の内部構造が見られることに興味がい	・七島展望台のスコリア丘は足場が悪く、風が強いため、怪我に留意する
3. 火山噴出物について	観察 20分 移動 5分	・ワークシート ・ハンマー ・ルーペ ・防護メガネ	③展望台と牛舎跡の間の露頭 ●スコリアをおおう溶岩 ●岩石をハンマーで割ってみて、スコリアと溶岩に長石などの結晶が含まれることを観察 ●噴出物からどんな噴火だったか、噴火は何回あったかを考える	・堆積物の上下→噴出期の前後関係を読み取る	・目に岩石の破片が入らないように十分な説明をし、演示を行い、注意を喚起する ・スコリアで手を切らないように注意する
4. 噴石等の影響と溶岩磁気 / 噴火予知観測について理解する	観察 10分 移動 5分 観察 20分	・ワークシート ・方位磁針	④牛舎跡 ●噴石と泥流の跡を観察する ●牛舎跡には噴石の落ちた跡と、噴石そのものが落ちている ●山頂噴火によるここでの被害は 2500 年ぶりの噴火であり、予知が難しかった→なぜ難しいのかを説明(気象庁) ④公園跡 ●方位地震で溶岩磁気の実験 ●噴火予知のための諸観測を説	・火山ガスによる貧植生が泥流を誘発したことなどを理解する ・2500 年前と同じカルデラが形成されたことを体感する ・火山観測の説明を聴く ・噴火予知観測の意味を理解する	・気象庁職員から説明を頂くよう調整しておく

5. スコリア丘の地層の観察 / まとめ	移動 10分		明→地殻変形・火山性地震・地磁気など(気象庁)		
	観察 20分	・ワークシート	<p>⑤新澁池駐車場(時間調整) 新鼻新山でスコリア丘断面の観察</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●新鼻新山の上部のスコリアと下部のスコリアの違いを観察させる</li> <li>●圧力によって下部のスコリアが密になっている部分を観察する</li> <li>●岩石の気泡がつぶれていたり、気泡が小さくなっていることを確認させる</li> </ul> <p>⑥まとめ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●三宅島の噴火現象で起こる現象を理解し、それぞれへの対応を平時から考えるようにさせる</li> <li>●地層の状態などによって噴火の状態や過去を知る手掛かりとなる⇒自由研究への発展を促す</li> <li>●噴火予知は色々な方法を用いて行っており、確実に予測することは難しい⇒地域学習への発展を促す</li> <li>●防災システムによって島民の安全を守っている⇒地域学習への発展を促す</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・トイレのある地点がここのみであるので、行きたい生徒はここで行く</li> <li>・触れて、見て、触って確認する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・時間があれば、新澁池駐車場から行ける新鼻新山へ</li> <li>・新鼻新山の下は足場が悪いため、怪我をしないよう留意する</li> </ul>
	帰校 中バス 内で まとめ				

※目安時間は休憩を除いてあります。



# 教員研修用資料

三宅島防災授業教材（教員用）  
野外観察会用ガイドブック

～三宅島 20 世紀の噴火を訪ねて～

■1983 年噴火（割れ目噴火の様子）  
（沖山仙明さん提供）



■2000 年噴火（噴煙柱の様子）  
（須永禎晃さん提供）



## ■ 目 次

1. タイムテーブル
2. 観察のポイント  
ルートマップ  
見どころ
3. 観察地点の特徴
4. メモ



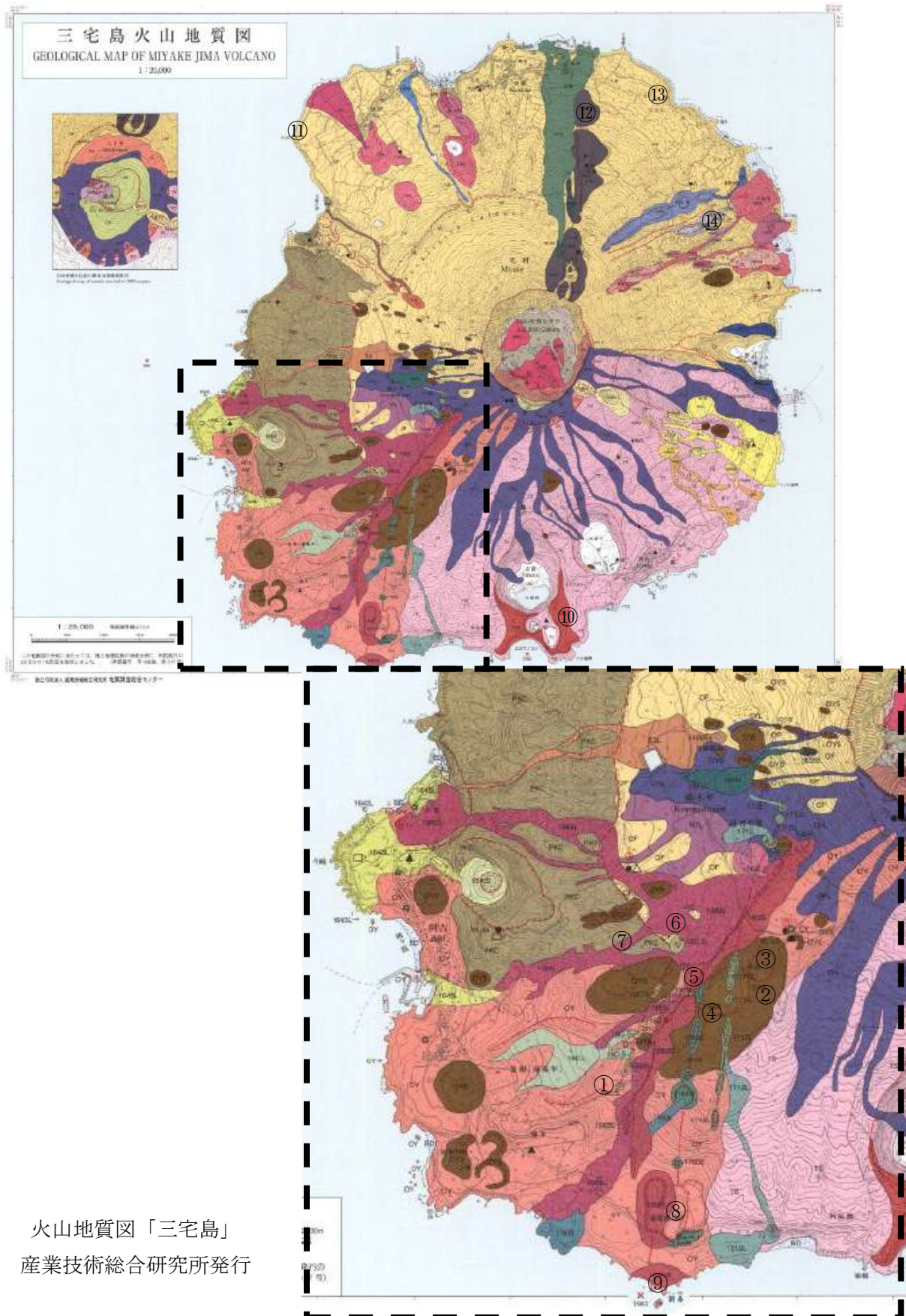
## 1. タイムテーブル

- 8:45 三宅高校集合・出発
- 9:00 ①雄山林道到着・見学(10分) ※車内
- 9:20 ②レストハウス手前到着・見学(30分) ※レストハウスまで徒歩
- 10:00 ④七島展望台到着・見学・集合写真撮影(20分)
- 10:30 ⑤割れ目火口沿い到着・見学(10分)
- 10:50 ⑥牛舎跡到着・見学(30分) ※砂防ダムまで徒歩
- ⑦砂防ダム
- 11:40 ⑧新滯池跡到着・見学(10分) ※トイレ休憩有
- 11:50 ⑨新鼻新山へ徒歩で移動・見学(30分)
- 12:30 三宅高校到着・解散

(※東風の場合)

- 8:45 三宅高校集合・出発 ※
- 8:50 ⑩大路池とその周辺露頭に到着・見学 (20分)
- 9:40 ⑪伊豆灯台到着・見学・集合写真撮影(30分) ※トイレ休憩有
- 10:30 ⑫土佐林道到着・見学(20分)
- 11:00 ⑬砂防ダム・周辺露頭の到着・見学(20分)
- 11:40 ⑭三七山園地(車内)到着・見学(20分)
- 12:30 三宅高校到着・解散

## 2. 観察のポイント ◆ルートマップ◆



火山地質図「三宅島」  
産業技術総合研究所発行

## ◆見どころ◆

観察地点名	観察目的	備考
①雄山林道	1983年割れ目噴火による地形を知る	
②レストハウス手前	火山ガスの威力を知る（ガードレールの腐食） 2000年噴火後の泥流によるガリー侵食の威力	
③レストハウス	2000年噴火による火山弾の威力を知る 火山ガスの観測状況を知る（ドップラーソーダー）	
④七島展望台	火山ガスの威力を知る 2000年カルデラ陥没による地形を見る 1983年割れ目火口列を見る	
⑤割れ目火口沿い	1983年割れ目火口列を間近で見る	
⑥牛舎跡	2000年噴火の被害（火山弾跡、泥流被害）を知る	
⑦砂防ダム	阿古地区を守る砂防ダムを知る 噴火予知のための観測方法を知る	
⑧新瀧池跡	マグマ水蒸気爆発による火口跡と火山弾被害を知る	トイレ休憩
⑨新鼻新山の断面	スコリア丘の断面を観察し、マグマ噴火を知る	

### ※東風のときの観察地点

観察地点名	観察目的	備考
⑩大路池とその周辺露頭	マグマ水蒸気爆発の威力を知る（爆裂火口と噴出物の厚さを見る）	
⑪伊豆灯台の露頭	最近2500年間の噴火活動を知る 地形の観察（溶岩台地、カルデラ縁）	トイレ休憩
⑫土佐林道 （1874年火口列）	約100年間の植生の回復力を知る （スコリアの上に植林された杉）	遠望のみ
⑬美茂井の砂防ダム	砂防ダムの働きを知る 噴火予知のための観測についての紹介	
⑭三七山園地	1940年、1962年噴火でできた地形を知る	車内から観察





### 3. 観察地点の特徴

観察地点	説明
<p>①【雄山林道沿い】</p>  <p>写真 1983年噴火による、溶岩、爆裂火口（新瀨池）、新鼻新山</p>	<p>雄山林道を登る途中、1983年噴火でできた「割れ目火口列」を横切ります。遠望では、「マagma水蒸気爆発」で形成された新瀨池跡と、火山噴出物が積もってできた新鼻新山を見ることができます。（写真）。</p> <p>これらは、ほぼ一日程度で形成された地形です。火山の噴火は、島の景色を大きく変化させるのです。</p>
<p>②【レストハウス手前】</p>  <p>写真 火山ガスで腐食したガードレール</p>  <p>写真 2000年噴火後に出来たガリー</p>	<p>レストハウスに近づくと、金属でできたガードレールが「火山ガス」で腐食している様子が観察できます（写真上）。</p> <p>また、山に樹木が生えていないのは、火山ガスにより木が枯れてしまったためです。山腹から続く、山を削るつめ跡は、2000年噴火の後、複数回にわたり発生した「泥流」によるものです。「ガリー侵食」とも呼ばれ、覗きこむと、数十メートルの深さがあります（写真下）。このときに削られた土砂は、放っておくと都道まで流れてしまいましたが、「砂防ダム」により、山腹で止められています。</p>



### ③【レストハウス】



写真 建物を貫通した噴石のあと



写真 鉄部分が火山ガスで腐食した車



写真 ドップラーソーダー

レストハウス周辺には、2000年噴火のときに飛んできた「火山弾」で穴の開いた建物が残ります。火山弾は、山頂火口から約1kmの距離を飛んで建物に届き、40cm以上の大きな穴を作りました。

横の広場には、プラスチック類が散乱しています。

よく見ると、火山ガスで金属部分だけが腐食してなくなってしまった、自動車であることがわかります。

建物の山側に大きなラッパのような機械が設置されています。定期的に「ピッ」という音を出す、この機械は「ドップラーソーダー」と呼ばれる測定機器です。上空の風向を測定し、火山ガスの流下方向を予測して、飛行機が発着可能かどうかの判断をしています。

(ここは、立入規制区域であるため、許可が無いと近寄れないので注意しましょう。)

#### ④【七島展望台】



写真 展望台からみた山頂カルデラ

～2000年噴火前の山頂カルデラ～



七島展望台からは、三宅島の山頂地形の概観を見ることができます（写真）。噴煙は、2000年噴火で出来た「火口」の底からわきあがっています。山の先端が切られたようなこの火口は長径で1.5km以上もあり、「カルデラ」と呼ばれる地形です。

写真の左にある、特に黒い部分は1983年噴火の際に出来た「割れ目火口列」で、その周辺には、「溶岩」が流れたり、黒い穴の開いた石ころ「スコリア」が積み重なることで、小さな高まりを作ったりしています。

海側を見ると、天気がいいときは新島や神津島が観察できます。この島は白い岩石からなる火山で、最後に噴火したのは共に9世紀です。これらの噴火で出た、「火山灰」や「軽石」は三宅島まで飛来し、随所で観察できます。岩石の色が白いのは、地下で作られる「マグマ」の組成が三宅島と大きく異なるためです。

#### ⑤【割れ目火口沿い】



写真 1983年割れ目噴火火口列



写真 1983年割れ目火口近傍

環状林道沿いに北へ行くと、七島展望台で見た、1983年割れ目火口列を間近で見ることができます。

火口の近くであるため、「スコリア」のサイズはとても大きく、飛んできたときは非常に危険であることがわかります。

噴火している最中のマグマの温度は1000℃近くもあります。もし、近くを流れていたら、身体はステーキのように焼けてしまうほど熱いのです。

⑥【牛舎跡】



写真 使われなくなった牛舎



写真 複数回の泥流で埋もれたトイレ

2000年噴火前、牛舎周辺には「椎の木ランド」など観光施設がいくつもありました。

今では、泥流や噴石により廃墟と化しています。

周辺の地面を見渡すと、「スコリア」が広がっていて、これらは全て泥流によって運ばれてきたものです。「椎の木ランド」のトイレは、繰り返し流れてきた泥流によって埋もれてしまっています。（立入規制範囲なので注意しましょう）

⑦【砂防ダム】



写真 七島展望台から見た新島と白い砂防ダム

阿古地区を泥流から守るために建設されたのが「砂防ダム」です。

「砂防ダム」に向かって、土砂が集まっている様子が観察できます。

三宅島では、地形等を考え、多種多様な「砂防ダム」が建設されています。

⑧【新霽池跡】



写真 1983年噴火による、溶岩、爆裂火口（新霽池）、新鼻新山

新霽池は、1763年噴火で形成された「爆裂火口」跡に水が溜まったものです。1983年の噴火のときも、ほぼ同じ場所でマグマ水蒸気爆発がおき、池の底を壊して、水がたまらなくなってしまいました。

新霽池の周辺の都道沿いには、「マグマ水蒸気爆発」で吹き飛ばされた「噴石」が保存されています。

⑨【新鼻新山の断面】



写真 スコリアが厚く溜まった新鼻新山の断面

凹地形をつくる新霽池のすぐ先には、凸地形をした新鼻新山があります。これも1983年噴火で形成されました。

「新霽池」と「新鼻新山」が、同じ海岸近くにもかかわらず、全く異なる噴火様式や地形になるのは、水とマグマの触れる割合が異なるからです。

海岸からまわりこんで、新鼻新山の断面を見ると、噴火で次第に積もっていった様子がよくわかります。1940年噴火でできたひょうたん山や1962年噴火でできた三七山も、同じようなメカニズムで形成されました。



※東風のときの観察地点

観察地点名	観察目的
<p>⑩【大路池とその周辺露頭】</p>  <p>写真 大路池と火口縁</p>	<p>絶好のバードウォッチングスポットである大路池は、緑と水が豊かな場所です。ここも、火山の噴火で形成された「爆裂火口」です。海岸に向かって大きな穴が二つあり、同時期の噴火で形成されたと考えられています。</p> <p>大きな穴をつくったということは、その分の土砂を周辺に堆積させたわけです。都道沿いを見ると、数メートルの土砂からなる壁があります。これらは一回の噴火で積まりました。</p> <p>海岸沿いのココマ遺跡に行くと、約 40 メートルの厚さで土砂が溜まっています。</p>
<p>⑪【伊豆灯台の露頭】</p>  <p>写真 最近 2300 年の火山噴出物と 2000 年カルデラ</p>	<p>ここでは、過去一万年間の火山噴出物と、2000 年噴火で形成された「カルデラ縁」の地形を観察することができます。</p> <p>写真の人が立っているところは、約 2300 年前のカルデラ形成噴火で噴出したと考えられている火山灰層です。このときのカルデラは、2000 年噴火でできたカルデラと同じほぼサイズです。ですから、ここで私たちが見ているのは、約 2300 年前のカルデラ形成後と同じ風景なのです。</p>
<p>⑫【土佐林道(1874 年火口列)】</p>  <p>写真 スコリア丘と降り積ったスコリア</p>	<p>土佐林道沿いを登ると、ときどき「スコリア」が非常に厚く溜まった場所があります。これは 1874 年の噴火で積もった「スコリア」です。「スコリア」層が非常に厚いのは、火口がすぐ近くだったからです。</p> <p>噴火後の植林作業などで、現在は、直径 30cm 以上の幹を持つ杉などがたくさん生えました。</p>



⑬【砂防ダム(神着～美茂井)】



写真 砂防ダム

都道沿いの沢には、一つひとつ形が異なる「砂防ダム」が多数あります。

大雨が降ったときなどに発生する泥流は、地形の低い所(沢など)を流れるため、「砂防ダム」は沢沿いに作られているのです。

三宅島では、島を一周する都道は生活に欠かせない道路のため、泥流などで埋もれないよう、対策がとられています。

⑭【三七山園地】



写真 火の山峠から見える三七山

三七山園地からは、昭和 37 年(1962 年)の噴火でできた火山です。その上から見えるのは、真っ青な海と空を背景に、赤茶色をしたもう一つの火山です。ひょうたん山と呼ばれ、1940 年の噴火でできました。今でも新鮮な火口を見ることができます。

この周辺では、1940 年、1962 年噴火で形成された火口列やその噴出物による、ダイナミックな地形が観察できます。







memo

## 防災授業の実施要領

---

平成 22 年 3 月 31 日 発行

監 修 防災教育推進委員会

企画・制作 特定非営利活動法人 環境防災総合政策研究機構