

# 1

## 第1部 トレーニング編

# 地学 (火山/地震/地層)

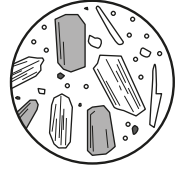
1 次の各問に答えよ。

時間 [問1] 図1のような、2種類の火成岩P、Qのつくりをルーペで観察したところ、火成岩Pは火成岩Qに比べて全体的に黒っぽい色をしていた。火成岩Qと比べたときの火成岩Pをつくったマグマのねばりけと、この岩石のでき方についての説明として適切なのは、次のア～エのうちではどれか。 [ ]

図1 火成岩P



火成岩Q



- ア ねばりけの強いマグマが、短い時間に地表や地表付近で急速に冷え固まってできた。
- イ ねばりけの強いマグマが、長い年月をかけて地下深くでゆっくり冷え固まってできた。
- ウ ねばりけの弱いマグマが、短い時間に地表や地表付近で急速に冷え固まってできた。
- エ ねばりけの弱いマグマが、長い年月をかけて地下深くでゆっくり冷え固まってできた。

[問2] 次のA～Fの火成岩を火山岩と深成岩に分類したものとして適切なものは、下の表のア～エのうちではどれか。 [ ]

A 玄武岩 B 斑れい岩 C 安山岩 D 閃緑岩 E 花こう岩 F 流紋岩

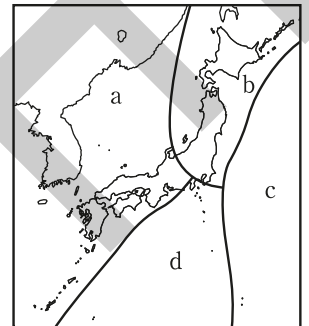
	火山岩	深成岩
ア	A, B, D	C, E, F
イ	A, C, F	B, D, E
ウ	B, C, D	A, E, F
エ	B, D, F	A, C, E

[問3] 地震についての説明として適切なものは、次のア～エのうちではどれか。 [ ]

- ア マグニチュードの値が大きい地震ほど、揺れが伝わる範囲は大きくなる。
- イ 震度とマグニチュードの大きさは比例する。
- ウ 震源とは、最初に岩盤が破壊されてずれた地表の地点のことである。
- エ S波によって起こる揺れを初期微動、P波によって起こる揺れを主要動という。

[問4] 日本付近には、図2のように、a～dの4つのプレートがある。a～dのうちから海洋プレートを選んだものと、日本列島付近でのプレートの境界でのプレートの動きとを組み合わせたものとして適切なものは、次の表のア～エのうちではどれか。 [ ]

図2



	海洋プレート	プレートの境界でのプレートの動き
ア	a, b	海洋プレートが大陸プレートの下に沈みこむ。
イ	a, b	大陸プレートが海洋プレートの下に沈みこむ。
ウ	c, d	海洋プレートが大陸プレートの下に沈みこむ。
エ	c, d	大陸プレートが海洋プレートの下に沈みこむ。

# 地学 レポート問題 〔大地の変化〕

1 生徒が書いたレポートの一部を読み、次の各問に答えよ。

時間  
□

### <レポート1> 火山灰について

火山灰に興味をもち、A山から噴き出された火山灰と、B山から噴き出された火山灰を観察した。また、これらの火山灰をつくったマグマを資料で調べた。観察したことや調べたことを表にまとめた。

表	A山から噴き出された火山灰	B山から噴き出された火山灰
観察したことや調べたこと	<ul style="list-style-type: none"> <li>・石英や長石を多く含む。</li> <li>・ねばりけの強いマグマ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・カンラン石や輝石を多く含む。</li> <li>・ねばりけの弱いマグマ</li> </ul>

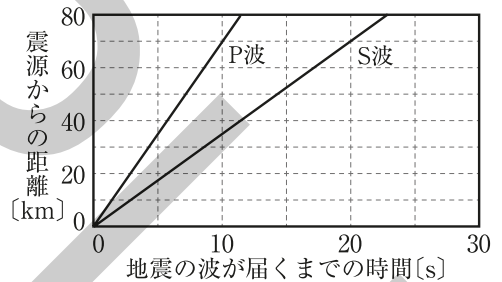
〔問1〕 <レポート1>から、A山の火山灰に多く含まれる鉱物の種類と、A山の噴火の様子とを組み合わせたものとして適切なのは、次の表のア～エのうちではどれか。 [ ]

	A山の火山灰に多く含まれる鉱物の種類	A山の噴火の様子
ア	有色鉱物	溶岩をおだやかに噴き出す。
イ	有色鉱物	爆発的な噴火になることがある。
ウ	無色鉱物	溶岩をおだやかに噴き出す。
エ	無色鉱物	爆発的な噴火になることがある。

### <レポート2> 地震の揺れについて

図1は、ある地震におけるP波とS波が届くまでの時間と震源からの距離の関係とを表している。この地震で、震源からの距離が56kmの地点Aで初期微動が始まった時刻は8時23分12秒であった。

図1



〔問2〕 <レポート2>から、この地震について述べた次の文章の〔①〕と〔②〕にそれぞれ当てはまるものを組み合わせたものとして適切なのは、下の表のア～エのうちではどれか。 [ ]

震源からの距離が大きくなるほど、初期微動継続時間は〔①〕なる。また、この地震の発生時刻は〔②〕である。

	〔①〕	〔②〕
ア	長く	8時23分04秒
イ	長く	8時22分56秒
ウ	短く	8時23分04秒
エ	短く	8時22分56秒

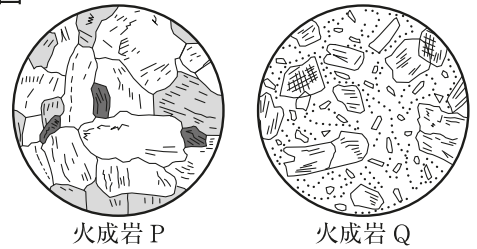
# 地学 大問演習 (大地の変化)

1 火成岩について、次の各問に答えよ。  
 時間 <観察>を行ったところ、<結果>のようになった。

<観察>

- (1) 異なる火山から採集された火成岩Pと火成岩Qの標本について、ルーペで観察してスケッチした。
- (2) 火成岩Pと火成岩Qに見られる特徴的なつくりを調べた。

図



<結果>

- (1) <観察>の(1)で調べた、火成岩Pと火成岩Qのスケッチは、図のようになった。
- (2) <観察>の(2)で、火成岩Pと火成岩Qで見られたつくりの特徴は、次の表のようになった。

表

火成岩 P の特徴	火成岩 Q の特徴
大きな鉱物の結晶が組み合わさったつくりをしていて、白色で決まった方向に割れる鉱物や緑褐色で不規則な形の鉱物、黒緑色で短い柱状の鉱物が含まれていた。	細かい粒からなる部分の中に比較的大きな鉱物が散らばっているつくりをしていて、無色で不規則な方向に割れる鉱物や、少量の黒色で決まった方向に薄くはがれる鉱物が含まれていた。

[問1] <結果>から分かることについて述べた次の文の①と②にそれぞれ当てはまるものを組み合わせたものとして適切なのは、下の表のア～エのうちではどれか。 [ ]

<結果>の(2)から、火成岩Qで観察された黒色で決まった方向に薄くはがれる鉱物は①であり、図の火成岩Pと火成岩Qのうち、石英や長石の含まれている割合が大きい火成岩は②であると考えられる。

	①	②
ア	カンラン石	火成岩 P
イ	カンラン石	火成岩 Q
ウ	黒雲母	火成岩 P
エ	黒雲母	火成岩 Q

[問2] <結果>から、火成岩Pのつくりの名称と、火成岩Qの岩石の名称とを組み合わせたものとして適切なのは、次の表のア～エのうちではどれか。 [ ]

	火成岩 P のつくりの名称	火成岩 Q の岩石の名称
ア	斑状組織	流紋岩
イ	斑状組織	玄武岩
ウ	等粒状組織	流紋岩
エ	等粒状組織	玄武岩

[問3] 火成岩Pは、マグマがどのような場所でどのように固まってできたと考えられるか、簡単に書け。 [ ]

# ここを押さえよう

## ■ 計算に用いる公式

### ● 密度を求める公式

$$\text{物質の密度}[\text{g}/\text{cm}^3] = \frac{\text{物質の質量}[\text{g}]}{\text{物質の体積}[\text{cm}^3]}$$

### ● 質量パーセント濃度を求める公式

$$\begin{aligned} & \text{質量パーセント濃度}[\%] \\ &= \frac{\text{溶質の質量}[\text{g}]}{\text{溶媒の質量}[\text{g}] + \text{溶質の質量}[\text{g}]} \times 100 \end{aligned}$$

### ● 抵抗・電流・電圧を求める公式

$$\text{抵抗}[\Omega] = \frac{\text{電圧}[\text{V}]}{\text{電流}[\text{A}]}$$

$$\text{電流}[\text{A}] = \frac{\text{電圧}[\text{V}]}{\text{抵抗}[\Omega]}$$

$$\text{電圧}[\text{V}] = \text{電流}[\text{A}] \times \text{抵抗}[\Omega]$$

### ● 電力を求める公式

$$\text{電力}[\text{W}] = \text{電圧}[\text{V}] \times \text{電流}[\text{A}]$$

### ● 電力量を求める公式

$$\text{電力量}[\text{J}] = \text{電力}[\text{W}] \times \text{時間}[\text{s}]$$

$$\text{電力量}[\text{Wh}] = \text{電力}[\text{W}] \times \text{時間}[\text{h}]$$

### ● 電流による発熱量を求める公式

$$\text{電流による発熱量}[\text{J}] = \text{電力}[\text{W}] \times \text{時間}[\text{s}]$$

### ● 平均の速さを求める公式(単位は一例)

$$\text{平均の速さ}[\text{m}/\text{s}] = \frac{\text{移動した距離}[\text{m}]}{\text{移動にかかった時間}[\text{s}]}$$

### ● 仕事を求める公式

$$\begin{aligned} \text{仕事}[\text{J}] &= \text{力の大きさ}[\text{N}] \\ &\quad \times \text{力の向きに動いた距離}[\text{m}] \end{aligned}$$

### ● 仕事率を求める公式

$$\text{仕事率}[\text{W}] = \frac{\text{仕事の大きさ}[\text{J}]}{\text{仕事にかかった時間}[\text{s}]}$$

### ● 圧力を求める公式

$$\text{圧力}[\text{Pa}] = \frac{\text{力の大きさ}[\text{N}]}{\text{力がはたらく面積}[\text{m}^2]}$$

### ● 湿度を求める公式

$$\begin{aligned} & \text{湿度}[\%] \\ &= \frac{\text{空気} 1 \text{ m}^3 \text{ 中に含まれる水蒸気量}[\text{g}/\text{m}^3]}{\text{その温度での飽和水蒸気量}[\text{g}/\text{m}^3]} \times 100 \end{aligned}$$

## ■ 物理

### 【凸レンズによる像】

#### ● 実像(図1)

- ・できた実像の向きはもとの物体と上下左右が反対。
- ・物体が焦点距離の2倍の位置より遠い→物体より小さな実像
- ・物体が焦点距離の2倍の位置にある→物体と同じ大きさの実像
- ・物体が焦点距離の2倍の位置より近い→物体より大きな実像

#### ● 虚像(図2)

- ・物体が凸レンズの焦点より内側にあるとき、凸レンズを通して見える。
- ・できた虚像の向きはもとの物体と同じ。

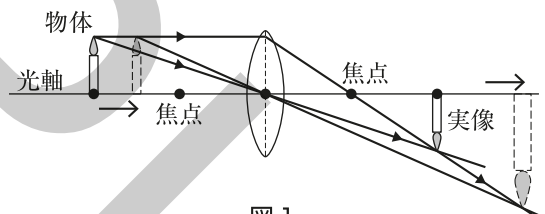


図1

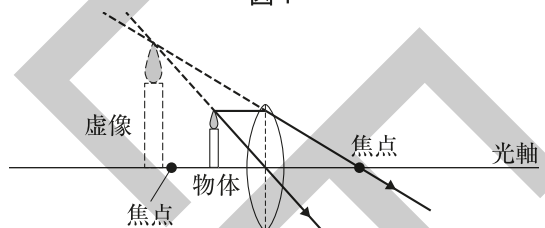


図2

### 【回路の性質】

#### ● 直列回路(図3)

$$\begin{aligned} I &= I_1 = I_2 \\ V &= V_1 + V_2 \\ R &= R_1 + R_2 \end{aligned}$$

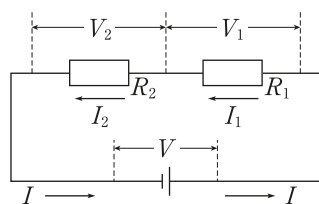


図3

#### ● 並列回路(図4)

$$\begin{aligned} I &= I_1 + I_2 \\ V &= V_1 = V_2 \\ R &< R_1, R < R_2 \\ \left(\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) \end{aligned}$$

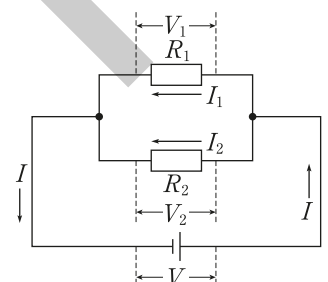


図4

## 解答

- 〔問1〕 工 (問2) イ (問3) ア  
 〔問4〕 ウ (問5) 工 (問6) 工  
 〔問7〕 ウ (問8) ア

## 解説

- 〔問1〕 火成岩Pは黒っぽい色をしていたとあるので、この岩石のもととなったマグマのねばりけは火成岩Qと比べて弱いと考えられる。また、火成岩Pのつくりは等粒状組織なので、マグマが長い年月をかけて地下深くでゆっくり冷え固まってできたと考えられる。
- 〔問2〕 火成岩のうち、玄武岩、安山岩、流紋岩は斑状組織をもつ火山岩で、斑れい岩、閃緑岩、花こう岩は等粒状組織をもつ深成岩である。
- 〔問3〕 ア…マグニチュードの値が大きければ地震の規模が大きくなり、揺れが伝わる範囲も大きくなるので、正しい。イ…震度は震源からの距離や地下の岩石の違いなども関係するため、マグニチュードの大きさだけでは決まらない。よって、誤り。ウ…震源は最初に岩盤が破壊されてずれた地下の地点であるため、誤り。エ…初期微動はP波によって起こる揺れ、主要動はS波によって起こる揺れであるため、誤り。
- 〔問4〕 a…ユーラシアプレート、b…北アメリカプレート、c…太平洋プレート、d…フィリピン海プレートであり、大陸プレートはa、b、海洋プレートはc、dである。日本列島付近で、海洋プレートは大陸プレートの下に沈みこんでいる。
- 〔問5〕 観測地点XとYの震源からの距離の差は、 $120 - 75 = 45$  [km]、P波が到達した時刻の差は6秒なので、P波の伝わった速さは、 $45 \div 6 = 7.5$  [km/s]、震源から地点XまでP波が到達するのにかかった時間は、 $75 \div 7.5 = 10$  [s]、よって、地震が発生した時刻は地点Xで初期微動が始まった時刻の10秒前の、17時43分17秒である。地点YとZにP波が到達した時刻の差は10秒なので、YとZの距離の差は $7.5 \times 10 = 75$  [km]、よって地点Zの震源からの距離は $120 + 75 = 195$  [km]である。
- 〔問6〕 図3の断層では断層面の右側(図3の右側)が上にずれている。このような断層は、水平な方向から大きな力で押されたときにできる。
- 〔問7〕 れき、砂、泥はそれぞれ粒の大きさが異なり、小さいものから順に、泥→砂→れきである。粒の小さいものほど河口から遠くに堆積し、粒の大きいものほど河口近くに堆積する。図4では、下の層から上の層へ向かって、れき→砂→泥と粒が小さくなり、その後、泥→砂→れきと粒が大きくなっていることから、河口からの距離がしだいに大きくなったあと、小さくなったと考えられる。
- 〔問8〕 示準化石は広い範囲に限られた時期だけに栄えた生物の化石、示相化石は限られた環境で幅広い時期に栄えた生物の化石である。サンゴは暖かくて浅い海に生息する生物で、示相化石であるサンゴの化石が見つかった地層は、その当時も同様の環境であったと推定される。

## 1 火山の重要語句

- マグマ  地下にある岩石が高温のためどろどろにとけた物質。
- 火山噴出物  噴火のときに噴き出された、マグマがもとになってできた物質。
- 鉱物  火山灰や、マグマが固まってできた岩石に含まれている、色や形などが異なる結晶。
- 火成岩  マグマが冷え固まってできた岩石。
- 火山岩  マグマが地表や地表近くで急速に冷え固まってできた岩石。
- 深成岩  マグマが地下深くでゆっくり冷え固まってできた岩石。
- 斑状組織  火山岩に見られるつくり。
- 斑晶  斑状組織の中の大きな鉱物の結晶。
- 石基  斑状組織の中の非常に小さな鉱物の集まりや、ガラス質の部分。
- 等粒状組織  深成岩に見られるつくり。

## 2 地震の重要語句

- 震源  岩盤の破壊が始まった地下の地点。
- 震央  震源の真上の地表の地点。
- 初期微動  地震の揺れにおける、はじめの小さな揺れ。
- 主要動  初期微動のあとに続く大きな揺れ。
- P波  初期微動を引き起こす速く伝わる波。
- S波  主要動を引き起こす遅く伝わる波。
- 初期微動継続時間  P波が到着してからS波が到着するまでの時間。
- 震度  ある地点での地震の揺れの程度。
- マグニチュード  地震の規模を表す値。
- 津波  海底で起こった地震によって生じる海水のうねり。
- 隆起  地震によって土地が盛り上がること。
- 沈降  地震によって土地が沈むこと。
- プレート  地球の表面を覆っている十数枚のかたい岩盤。
- 緊急地震速報  地震の発生直後に強い揺れの到達時刻や震度を予想し、可能な限り素早く知らせる情報。

## 3 地層の重要語句

- 風化  長い間に気温の変化や水の働きによって、岩石が表面からくずれていくこと。
- 侵食  風や流水などによって、風化した岩石がけずられていくこと。
- 運搬  流水によって土砂が運ばれること。
- 堆積  運搬されてきた土砂などが、海底や湖底に積もること。
- 鍵層  地層の広がりを知る目印となる層。
- 堆積岩  れき、砂、泥などの堆積物が固まってできた岩石。
- 断層  地層が切れてずれることによってできた違い。
- しゅう曲  地層に力が働いて、押し曲げられたもの。
- 示相化石  地層が堆積した当時の環境を推定する手がかりとなる化石。
- 示準化石  地層が堆積した年代が推定できる化石。
- 地質年代  化石などから決められる地球の歴史の時代区分。

## 解答

- 〔問1〕 エ  
 〔問2〕 ア  
 〔問3〕 ① ア ② イ  
 〔問4〕 ア  
 〔問5〕 エ

## 解説

- 〔問1〕 表で、A山の火山灰に多く含まれている石英や長石などは無色鉱物、B山の火山灰に多く含まれているカンラン石や輝石などは有色鉱物である。  
 無色鉱物を多く含むマグマは、ねばりけが強く、噴火の様子は爆発的なことが多く、火山は盛り上がった形である。また、有色鉱物を多く含むマグマは、ねばりけが弱く、噴火の様子はおだやかであることが多く、火山は傾斜が緩やかな形である。
- 〔問2〕 初期微動継続時間は、P波が到着してからS波が到着するまでの時間である。図1から、震源からの距離が大きくなるほど、P波とS波のグラフは離れていくので、初期微動継続時間は長くなる。P波とS波の伝わる速さが一定のとき、初期微動継続時間は震源からの距離に比例する。図1より、P波の伝わる速さは $70 \div 10 = 7$  [km/s]である。よって、地点AにP波が届くのにかかった時間は $56 \div 7 = 8$  [s]である。したがって、地震発生時刻は8時23分12秒の8秒前である、8時23分04秒となる。
- 〔問3〕 緊急地震速報は、震源に近い地震計でP波による初期微動を感知し解析することで、震度5以上の主要動が予想される地域に発表される。これは、P波の速さがS波よりも速いため、震源からある程度の距離がある地域では、主要動が起こる前にS波の到達時刻をいち早く伝えられるからで、この情報によって、地震への備えを行うことができる。
- 〔問4〕 地表に出ている岩石は、長い間に、太陽の熱や風、雨などの作用を受けると、表面がぼろぼろにもろくなる。この働きを風化という。  
 図3のように岩石の粒が丸みを帯びるのは、流れる水の働きによって、河川などの下流へ運搬される間に互いにぶつかるなどして角が取れるためである。このように流れる水の働きで土砂が削られることを侵食という。
- 〔問5〕 フズリナは古生代に②広い地域で生息していた生物であり、その化石は地層の年代を推定するのに用いられ、①示準化石と呼ばれる。限られた環境で生息した生物は、地層が堆積した環境を知る手がかりとなる。このような化石を示相化石という。

## 解答

- 1 〔問1〕 エ  
〔問2〕 ウ  
〔問3〕 地下深くでゆっくりと冷え固まってできた。

## 解説

1

〔問1〕 表より、火成岩Pには白色で決まった方向に割れる長石や、緑褐色で不規則な形のカンラン石、黒緑色で短い柱状の輝石が含まれる。一方、火成岩Qには無色で不規則な方向に割れる石英や、少量の黒色で決まった方向に薄くはがれる①黒雲母などが含まれる。火成岩Pにカンラン石や輝石が含まれていることから、ねばり気の弱いマグマが冷えてできたと分かり、火成岩Qに石英や黒雲母が含まれていることから、ねばり気の強いマグマが冷えてできたと分かる。したがって、火成岩Pよりも火成岩Qの方が無色鉱物を多く含む岩石であると考えられるため、石英や長石の含まれている割合が大きい火成岩は②火成岩Qである。

〔問2〕 <結果>より、火成岩Pに見られる、大きな鉱物の結晶が組み合わさったつくりは等粒状組織で、このようなつくりをもつ岩石には花こう岩、閃緑岩、斑れい岩がある。火成岩Pはカンラン石や輝石を多く含む黒っぽい深成岩であるので、斑れい岩であると考えられる。一方、火成岩Qのようなつくりは斑状組織で、このようなつくりをもつ岩石には流紋岩、安山岩、玄武岩がある。火成岩Qは無色で不規則な方向に割れる石英や、少量の黒色で決まった方向に薄くはがれる黒雲母が含まれているので、白っぽい火山岩である流紋岩であると考えられる。

〔問3〕 火成岩Pは深成岩で、マグマが地下深くでゆっくり冷え固まってできる。「地表から離れた地下の部分で、長い時間をかけてゆっくりと固まった」でもよい。したがって、この問題では、場所について「地下深くでできた」と、時間について「ゆっくり冷え固まった」という内容が書けていればよい。なお、火成岩Qは、マグマが地表や地表付近で急速に冷え固まってできた火山岩である。

## 解答

- 2 〔問1〕 エ  
〔問2〕 ア  
〔問3〕 (震源から観測地点までの)地盤のかたさやつくりなどの性質が異なっていたから。

## 解説

2

〔問1〕 どの地点でも最初の小さな揺れが初期微動(P波による)、次の大きな揺れが主要動(S波による)である。これは、P波とS波は同時に発生するが、P波の方がS波より伝わる速さが速いためである。さらに、初期微動継続時間(小さな揺れが続く時間)は震源から離れた地点ほど長くなる(震源からの距離に比例する)。したがって、図のどの地点でも、まず小さな揺れの初期微動が起こり、揺れXが続く時間(初期微動継続時間)が長いほど、震源からの距離は遠い。

〔問2〕 <結果>の(2)で、地点Aと地点Bの揺れYが始まった時刻の差は、15時32分58秒-15時32分43秒=15〔秒〕である。また、距離の差は、120-75=45〔km〕である。よって、揺れYを伝える波の速さは、 $45 \div 15 = 3$ 〔km/s〕、震源からの距離が75kmの地点Aまで揺れYが到達するのにかかった時間は $75 \div 3 = 25$ 〔s〕である。つまり、この地震が発生した時刻は、地点Aで揺れYが始まった15時32分43秒より25秒前なので、15時32分18秒となる。

〔問3〕 ふつう、震源からの距離が大きくなるほど、揺れの大きさは小さくなる傾向があり、震央を中心に、震度の分布もほぼ同心円状になるが、同じ震源からの距離にある地点でも、震源から観測地点までの地盤のかたさやつくりによって震度が異なる場合がある。したがって、この問題では「地盤のかたさが異なる」または「大地のつくりが異なる」といった「地盤の性質が異なっていた」という内容が書けていればよい。