

理科

令和 4 年度 渋谷教育学園渋谷中学校入学試験問題

注 答えはすべて解答用紙に記入しなさい。

1

次の文を読んで、問いに答えなさい。

M君のお父さんがサイフォン式コーヒーメーカー（図1）でコーヒーをつくっているようすをM君は見ていました。

フラスコにお湯を入れ、アルコールランプで熱します。本来はここでロートをななめに入れて沸騰させる（図2）のですが、お父さんはそれを忘れていて、ある程度加熱させてからロートを入れました。ロートの先についているチェーンをお湯の中にいれた瞬間、いきなり沸騰が始まり、お父さんはびっくりしてアルコールランプの火を消しました。

父：危ない危ない。突沸^{とつおつ}を起こしてしまったね。

M 君：そうかあ、今の現象が突沸なんだ。初めて見た。

父：本来は、アルコールランプで熱する前に、フラスコにロートをななめに入れておかなければならなかったんだ。そのとき、このフラスコの先のチェーンがお湯の中に入るんだけど、これが突沸を防いでくれるそうだよ。

M 君：なぜそのチェーンが突沸を防いでくれるの？ そもそも沸騰ってどうやって起こるの？

父：うーん、原理までは分からないなあ。学校のS先生に聞いてみたら？

M 君：うん、聞いてみる！

（翌日、学校で）

M 君：S先生、昨日、お父さんがコーヒーをつくっているときに突沸が起こったんです。

S先生：それは危なかったですね。やけどはしていませんか？

M 君：大丈夫です。すぐにお父さんがアルコールランプの火を消したので、大事^{だいじ}にはいたりませんでした。

自分なりに沸騰や突沸について調べてみたのですが、分からないところも多かったのですが、質問してもいいですか？

S先生：もちろん質問していいですよ。

M 君：沸騰とは、「水が水の中から水蒸気になること」と教科書には書いてあるのですが、なぜ水の中から水蒸気が出てくるのですか？

S先生：それを説明するには、まずは水の蒸気圧曲線（次ページ図3）を見ておく必要がありますね。

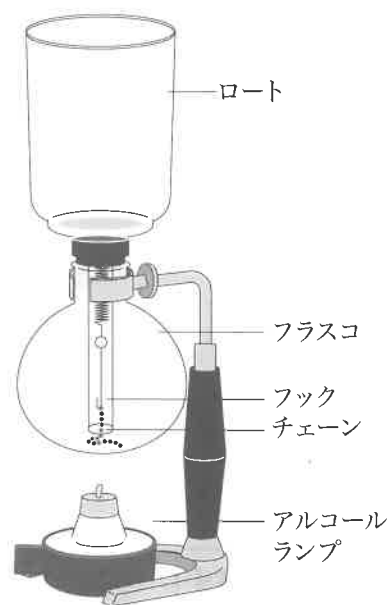


図1



図2

S先生：ふたをしていないフラスコに水を入れ加熱していくと、表面ではなく水の中で何かのきっかけで水蒸気（気泡）が発生することがあります。その水蒸気の圧力を蒸気圧といい、蒸気圧はそのときの水温で決まります（図3）。もしその蒸気圧が大気圧（1気圧）より小さければ、生じた気泡は大気圧によってつぶされてしまいます。しかし、温度が上がって、蒸気圧も上昇して、蒸気圧と大気圧が等しくなると、生じた気泡はつぶされることなく、気体なので水面まで浮かんで、空気中に出ていきます。これが「沸騰」です。M君、ここまでついてこられていますか？

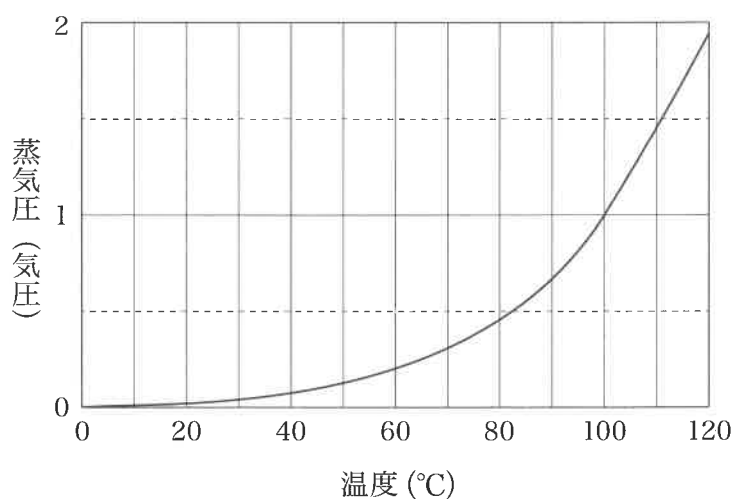


図3

M 君：難しいですが、何とか。

S先生：ではここで質問です。

問1 下線部のふたをしていないフラスコの水の沸騰は何℃で起こると考えられますか。整数値で答えなさい。

問2 大気圧が1気圧より大きい場所（例えば、地下深い場所）では、水が沸騰する温度は問1の温度からどのように変化するでしょうか、解答らんの「下がる」、「上がる」、「変化しない」のいずれか正しいものを○で囲みなさい。

S先生：ひとつおもしろい実験をしてみましょう。丸底フラスコに水を入れて、ガスバーナーで熱し、水を沸騰させます（図4）。沸騰の状態をしばらく続けたあと、ガスバーナーの火を消し、沸騰がおさまってすぐに丸底フラスコにゴム栓をします。そして、上下をひっくり返し、丸底フラスコに霧吹きで冷たい水を吹きかける（図5）と…

M 君：S先生、丸底フラスコ内の水が再び沸騰し始めました！

S先生：不思議でしょう。ちょっと考えてみましょう。

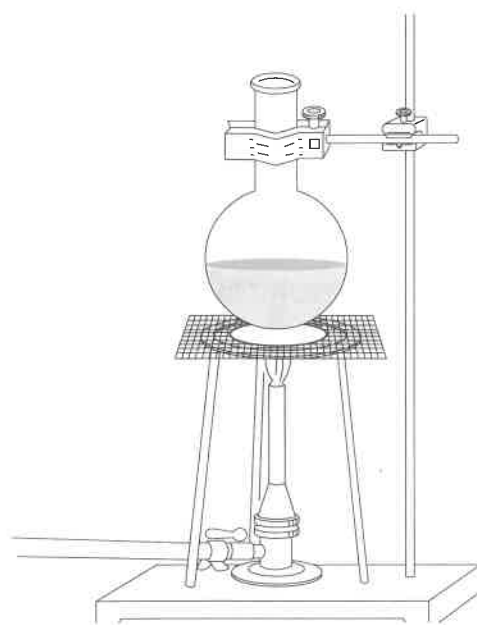


図4

問3 上の実験について述べた以下の文の（ ）内にあてはまる語句を答えなさい。

丸底フラスコに水を入れて、ガスバーナーで熱し、水の沸騰が始まると、丸底フラスコ内にあった（ ① ）が（ ② ）によって押し出され、丸底フラスコ内のお湯以外の空間は（ ② ）で満たされる。ガスバーナーの火を消し、丸底フラスコにゴム栓をして、上下をひっくり返し、丸底フラスコに霧吹きで水をかけると、丸底フラスコ内は冷やされて、（ ② ）は（ ③ ）に変わる。「丸底フラスコ内の気圧＝蒸気圧」となったときに沸騰が始まるので、図3より、丸底フラスコ内の気圧は1気圧より（ ④ ）になったことが分かる。

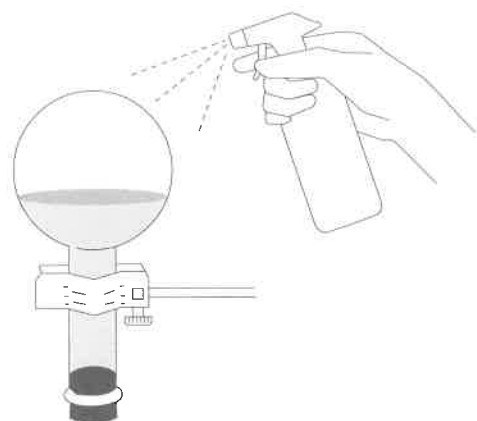


図5

S先生：液体内部から起こる沸騰は、容器の器壁に付着している小さな気泡や液中に溶解した気体が、沸騰の核（中心）となることが多いのです。凹凸の少ないなめらかな容器を用いて加熱した場合などでは、沸点に達してもなかなか沸騰しないことがあります。この現象を過熱といいます。過熱状態が続き、ある限度をこえると突然大きな気泡を生じて激しい沸騰が起こることがあります。この現象を「突沸」といいます。

M 君：S先生、一度煮沸して水に溶けている気体が少なくなった水を、冷やして再度加熱すると、突沸しやすいということですか？

S先生：そうですね！ その通りです。核（中心）になるものがないと、沸騰は起こりにくいのです。こままでの話をふまえて、質問です。

問4 理科実験で液体を沸騰させるとき、突沸を防ぐためにその液体に入れる石（沸騰石）があります。M君とS先生の会話内容から、この石はどのような特徴^{とくちょう}があると考えられますか、答えなさい。

問5 M君とS先生の会話内容から、沸騰石を理科実験で使用する際、気をつけるべきことは何ですか、2つ答えなさい。

M 君：お父さんのサイフォン式コーヒーメーカーのチェーンが沸騰石の役割をしていたのですね。

S 先生：そうです！ もちろんフラスコ内に沸騰石を入れて、コーヒーをいれてもいいのですが、見た目の問題、それから衛生面の問題もあるので、チェーンになったのですね。

娘：今年は旅行で大島に来たけど、崖に見えているこのしましまの模様は何？

父：これは地層と言うんだよ。普通は地面の中にあって見えないけど、地震や地面が隆起*するような地殻変動が起こると、見るができるようになるんだ。このように地層が見える場所を露頭と言うんだよ。（※陸地が周りに比べて盛り上がること）

娘：へー、でもなんで、しましまになっているの？

父：しましまに見えているのは、それぞれが別々の物質でできているから色が違ってしましまに見えるんだよ。

娘：この前、授業で、風化・浸食・運搬・堆積を習ったけど、川で運ばれるものには、大きいものから、レキ、砂、泥に分けられているって聞いたけど、それと色の違いは関係があるの？

父：関係あるよ。風化される前の岩石が何だったかによって崩された後の土砂の色が変わるんだ。火成岩は大きく分けて6種類あるし、サンゴなどの石灰成分が堆積し、固まると、石灰岩になるし、火山灰が堆積し、固まると凝灰岩という岩石になるんだ。

娘：へー、色んな岩石があるんだね。

父：そうなんだ。地層のしましまに見えている原因も様々な種類の岩石が崩されて堆積するからなんだよ。

娘：ふーん。あっ、ちょっと進んで別のところの露頭を見たら、さっきと色が同じ地層なのに見える模様が違うんだけどどういうこと？

父：おっ、良い所に気づいたね。地層は本来、水中で水平に広範囲に広がっているんだけど、隆起する時に傾斜したりすると、見る方角によって違った見え方になるんだよ。家に帰ったら、ちょっと模型を作ってみようか。

娘：うん、作ってみる!!

.....

父：立方体を作って、上下、東西南北を想定して、全体が北に傾斜している地層の上と南と東を書き入れてみるね。（図1）

娘：東の部分だけが、傾いている様に見えて、上と南は立方体の横の辺に対して地層が平行になっているね。

父：そうだね。書いていない、北、西、下はどのような地層が見えるか考えてごらん。

娘：うーん、大変。でもこんな感じかな。

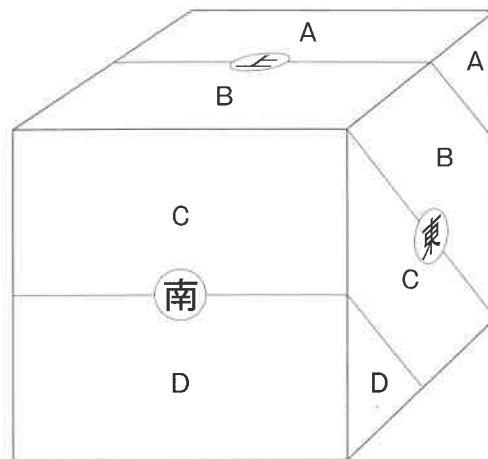


図1

父：おっ、正解!! 実は地層の表し方は2つあって、1つ目は、傾斜と言って、地層が傾いている方角のことを言うんだ。2つ目は、地層と地層の境界面で、同じ高さをむすんだ線の方角を走向と言うんだ。なので、この地層の走向は東西で、傾斜は北ということになるんだよ。

娘：ふーん、じゃあ次はもう少し多くの地層が出てくるような模型は作れる？

父：おっ、やる気だねえ。じゃあ、こんなのはどうかな？

(図2)

娘：うわっ同じ立方体なのに、今度は6枚の地層が出てきたし、走向と傾斜が変わってる。

父：今回の走向の向きは、北東から南西に走向が走っているよね。走向は正式に表すと、北を基準にして北から何度、東か西に向かっているかで表すんだ。だから今回は、北から45度東に走向は走っていて、傾斜は、北西方向だね。

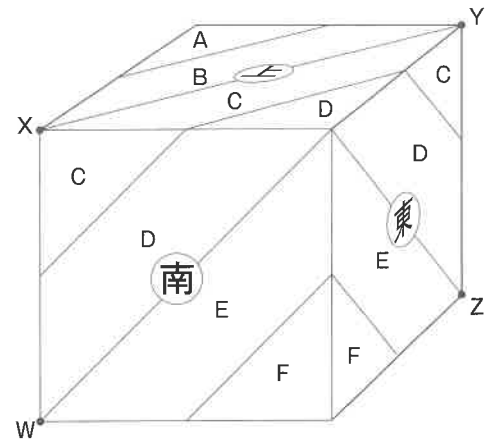


図2

娘：ふーん。色んな表し方ができるんだね。

父：自然では、今回の模型のように見たい方向すべてが露頭として見学できるわけじゃないから、地下の構造がどうなっているか、想像するしかないんだ。

娘：なるほどねえ。だから、旅行先で見た地層も、同じ地層なのに、見る方角が違うだけで見え方が異なるんだね。

父：そうだね。地層が傾かないで、水平に堆積したままの状態であればどの方角から見ても横じまだけなんだけど、地殻変動するときは傾いて上がってくることが多いから、地層の露出の仕方によって様々な見え方がでてくるんだよ。

娘：今回の模型から、地層の特徴がつかめれば、地下を掘らなくてもその土地の地下がどのようなになっているか考えることはできるんじゃないのかなあ。

父：じゃあ、実際に調査しに行ってみるか!!

.....

娘：なんで川で船に乗ってるの？

父：いやあ、やっぱり、地層と言え、川で浸食された崖に見えることが多いから、川を下りながら、地層を見ていこうと思って。

娘：そうなの？ じゃあ、とりあえず調査していこう。

.....

父：今回の調査した地形を描いてみると、次のページの図3のようになったよ。川の特徴と、川から露頭が観察できたから、その調査結果をまとめてみたよ。

調査結果

川について

- (1) 南下したあと、東へ向きを変えて、途中で小さな川と合流していた。
- (2) 3か所の露頭を観察することができた。
- (3) 小さな川に沿って、断層が見つかった。この断層の走向は南北方向で、東に傾斜していた。この土地にはこのほかに断層は無く、褶曲も見られなかった。

露頭について

- (1) 3か所の露頭のスケッチを図4にまとめた。
- (2) 露頭①～③全てに、水面から高さ3mに平面な境界面があり、地層を大きく2つに分けている。
- (3) 境界面より上位の地層は水平で、化石として植物の樹木が見つかった。
- (4) 境界面より下位の地層は、一様に傾斜した砂岩、泥岩、石灰岩からなり、火山灰層が挟まれている。この火山灰層は、すべて同一のもので、一度の噴火でこの土地を覆ったものであることも分かっている。
- (5) レキ岩からはシジミの化石が、石灰岩からはサンゴの化石が見つかった。

娘：川下りしながら地層を観察するのが面白かった！！ 見る角度によって地層の傾きも違うし、模様が変わるのが面白かった！！ ただ、1つ疑問ができたんだけど、地層は傾斜して地下に潜っていくから、同じ方角からは同じ模様が見えないはずなのに、なぜ露頭②と③は同じ模様になっているの？

父：おっ、良い所に気づいたねえ。どうしてそうなるか、考えてみよう。

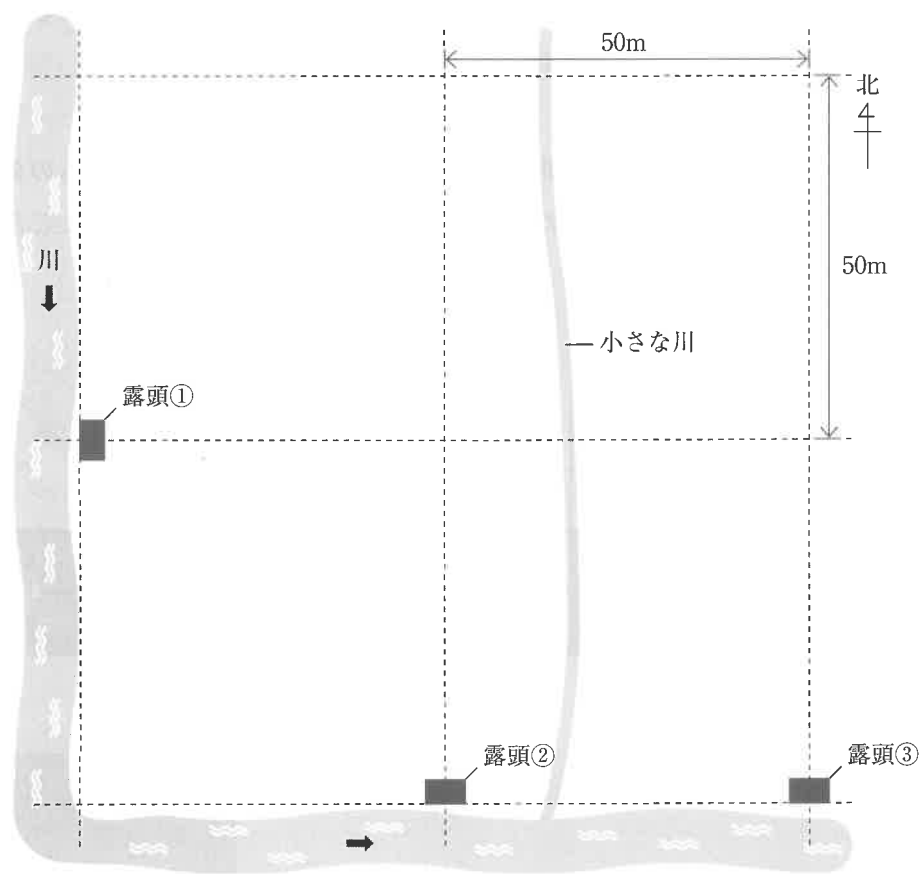


図 3

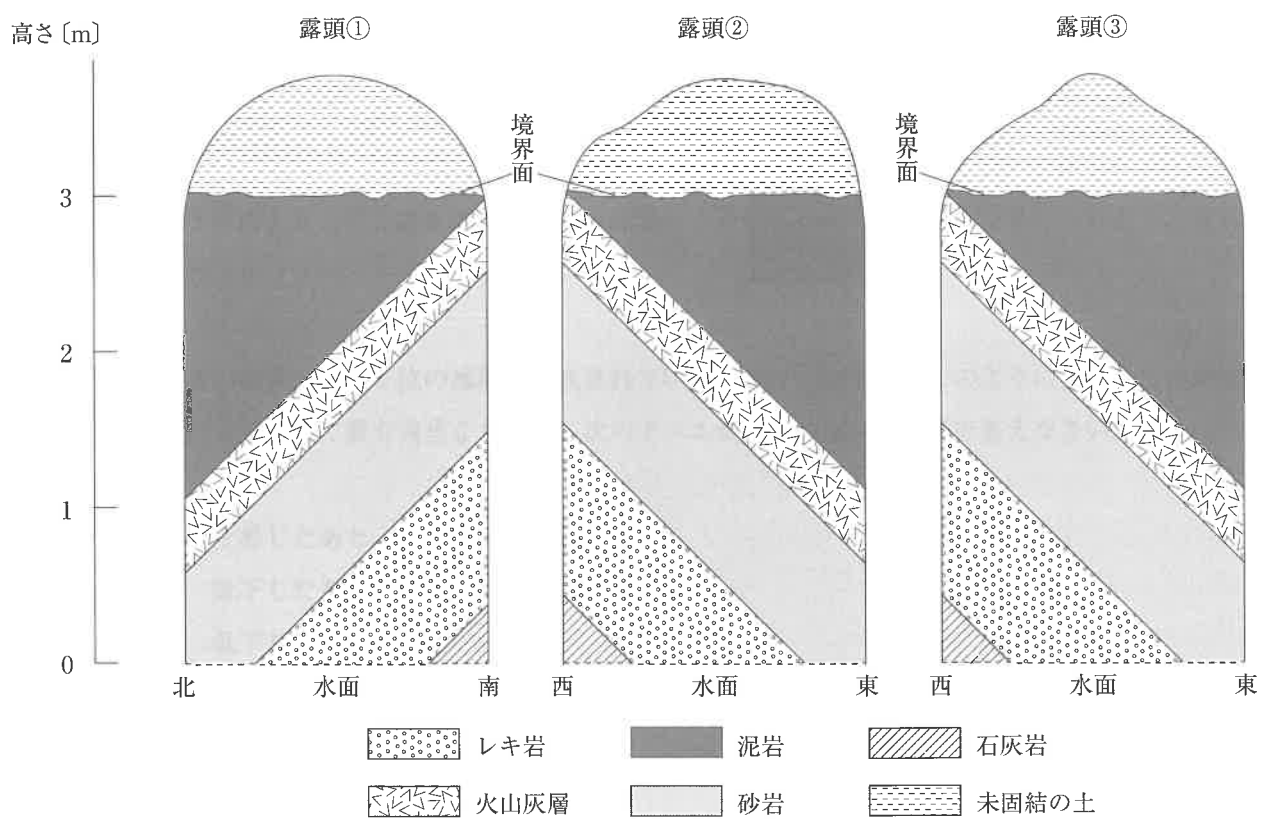
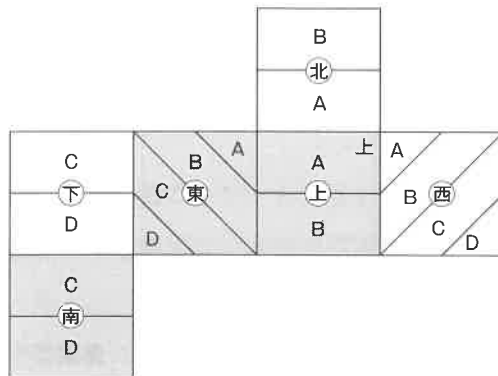


図 4

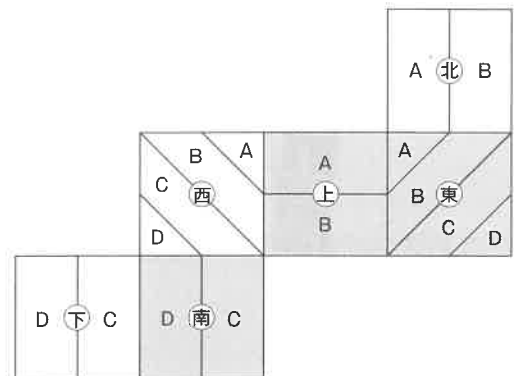
問1 風化・浸食によって削^{けず}られた岩石のうち、粒の大きさが何mm以上のものをレキと言うか答えなさい。

問2 図1について、見えていない、北・西・下を加えた展開図として正しいものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。ただし、図中の記号の向きは、立体図にしたときの向きと関係ありません。

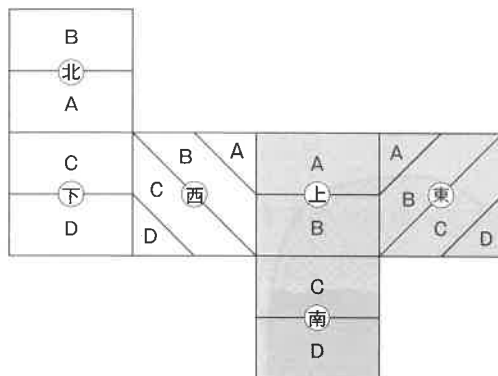
ア



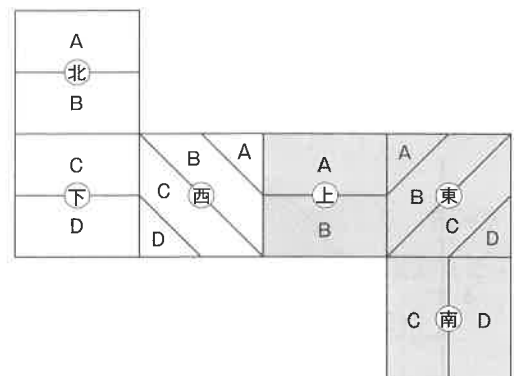
イ



ウ

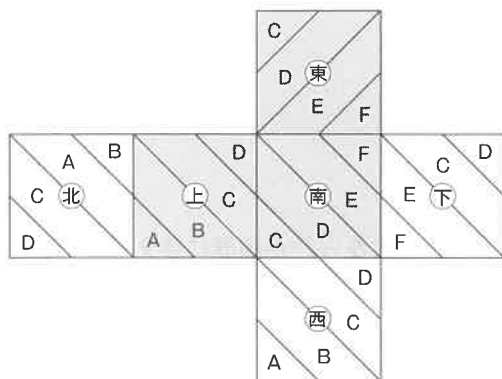


エ

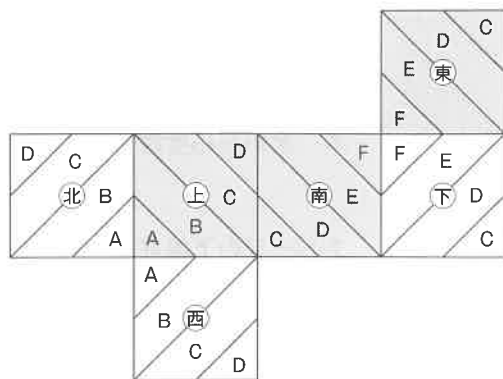


問3 図2について、見えていない、北・西・下を加えた展開図として正しいものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。ただし、図中の記号の向きは、立体図にしたときの向きと関係ありません。

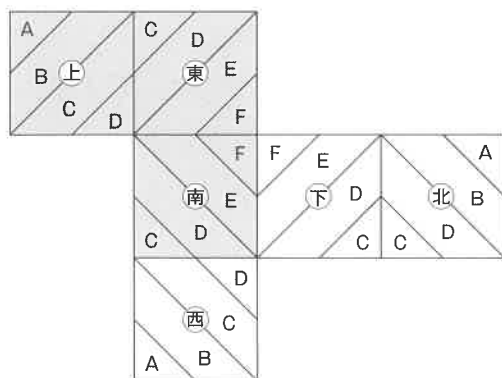
ア



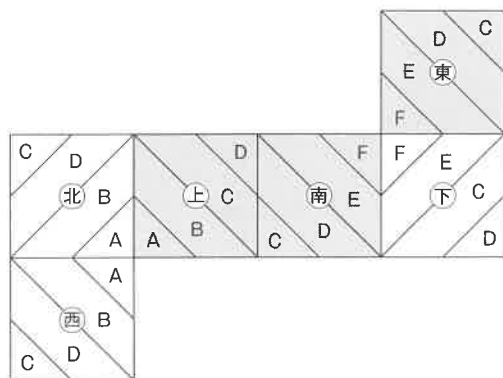
イ



ウ



エ



問4 図2のW、X、Y、Zを通る面で切った場合、現れる地層の図を書きなさい。ただし、現れる地層のアルファベットも書きなさい。

問5 図4の境界面より下位の地層が形成されていくときに、海水面はどのように変化したのかを説明した文章として最も適当なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 上昇したあと、低下していった。

イ 低下したあと、上昇していった。

ウ 低下していった。

エ 変わらなかった。

問6 図4の境界面よりも下位の地層の走向と傾斜^{けいし}の方角の組み合わせとして最も適当なものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

	走向	傾斜の方角
ア	北から45度東	北東
イ	北から45度東	北西
ウ	北から45度西	北東
エ	北から45度西	北西

問7 7ページの下線部について、どうしてそのようになったか簡潔に答えなさい。



220540

↓ここにシールを貼ってください↓

令和4年度 理科解答用紙 渋谷教育学園渋谷中学校

受験番号							氏名	

1

問1	℃							
問2	下がる 上がる 変化しない							
問3	①		②		③		④	
問4								
問5	.							
	.							

2

問1	mm 以上	
問2		
問3		
問4	X Y Z W	
問5		
問6		
問7		