

本書の構成と利用法

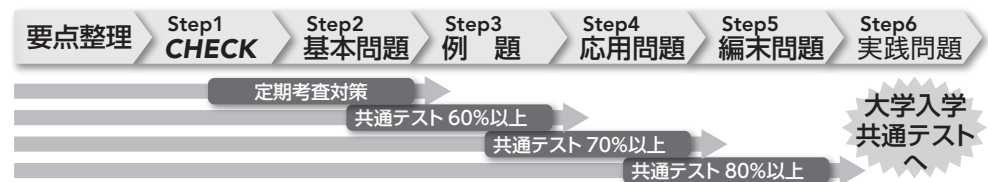
本書は、高等学校『地学基礎』の内容を、基本から大学入学共通テストまでステップアップできるように構成された問題集です。

『地学基礎』の学習事項を1つ1つ着実に身につけることができるように、基本的な問題から難易度の高い問題へと順に編集しています。

また、問題や例題を通じて、思考力・判断力・読解力を養える問題には思考のマーク**思考**を、論述問題や作図問題には表現のマーク**表現**を付しています。

本書が、みなさんの学習の手助けになることを願っています。

■本書の構成



要点整理 学習の要点を図や表を用いてわかりやすくまとめました。知識の確認や定着に役立ててください。

CHECK 単元ごとに重要事項を十分に理解し、定着しているかを確認するための問題です。わからないところがあれば要点整理で確認するようにしましょう。

基本問題 基本事項の定着はかる典型的な問題を取り上げています。

例題 典型的な問題を取り上げ、解法を示しています。考え方や解法を身につけるようにしましょう。

応用問題 入試に頻出するやや難しい問題を、実際の出題形式に近い形で取り上げています。

編末問題 入試では、広い分野にまたがった問題も出題されます。各編内で、異なる章にまたがった問題を解き、より深い理解をめざしてください。

特集 間違えやすい問題や、中学校で学習した内容の復習、さらに発展的な学習事項のうち『地学基礎』の理解につながる内容を取り上げています。

実践問題 大学入学共通テストの出題の方向性に沿った問題を2回分掲載しています。総まとめとしてチャレンジしてください。

別冊解答編 自学自習できるように詳しい解説をつけています。解説を読み、より理解が深まるようにしています。

改訂 ニューステップアップ地学基礎 目次

第1編 私たちの大地

1章 大地とその動き	2
2章 地震	12
特集 震央の決定	22
3章 火山活動	24
編末問題	36

第2編 私たちの空と海

1章 地球の熱収支	40
2章 大気と海水の運動	46
3章 日本の天気と気象災害	63
編末問題	69

第3編 私たちの宇宙の誕生

1章 宇宙の構造と進化	72
2章 太陽系の誕生	80
編末問題	88

第4編 私たちの地球の歴史

1章 地層と化石の観察	90
2章 古生物の変遷と地球環境	102
特集 地質現象の新旧関係	114
編末問題	116

第5編 地球に生きる私たち

1章 日本の自然と地球環境	120
編末問題	132

大学入試共通テスト実践問題

実践問題Ⅰ	134
実践問題Ⅱ	139

巻末資料 地学基礎で使う単位と公式

別冊解答編

巻頭資料

地学で使用されるいろいろな単位

巻末資料

実践問題の自己採点と分析表

解説動画 実践問題には、解説動画を用意しています。
表紙の二次元コードからアクセスし、利用することができます。

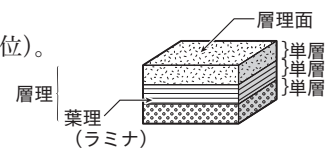
※問題の出典の表示について 以下のような略称で示しています。
センター試験：大学入試センター試験，共通テスト：大学入学共通テスト，高卒認定試験：高等学校卒業程度認定試験
また，センター試験・共通テストが出典の問題で，特に記載のない場合は，「地学基礎」が出典です。
※本書の大学入試問題等の解答・解説は当社で作成したものであり，大学等から公表されたものではありません。

1. 地層の形成

1地層累重の法則 逆転していない限り、地層は上に重なるものほど堆積した時代は新しい。
(地層は前に堆積したものの上に新しいものが堆積していくため。)

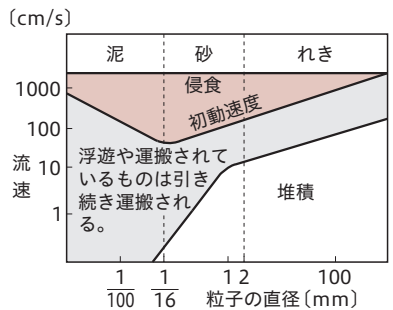
2地層のでき方

- ①**単層**：堆積物（堆積岩）からなる1枚の地層（地層の最小単位）。
- ②**葉理**（ラミナ）：単層内の粒子が並んでつくる模様。
- ③**層理**：単層が重なってつくるしま模様。
- ④**層理面**：単層と単層の境界。堆積の環境の変化を示す。



3地表の変化

- ①**風化**：硬い岩石が気温の変化や風や水、生物のはたらきによって変質し、もろくなり、破壊されていくこと。
- ②**侵食**：水や風・氷河によって地表が削られること。
- ③**運搬**：風化・侵食によってできたれきや砂・泥が、川や風・氷河によって運ばれること。
- ④**堆積**：運搬されたれきや砂・泥が、水の流れのゆるやかになったところにたまること。



4堆積物をつくる粒子

碎屑物：地層をつくる堆積物の粒子。大きい順に**れき**（礫）、**砂**、**泥**と呼ばれる。

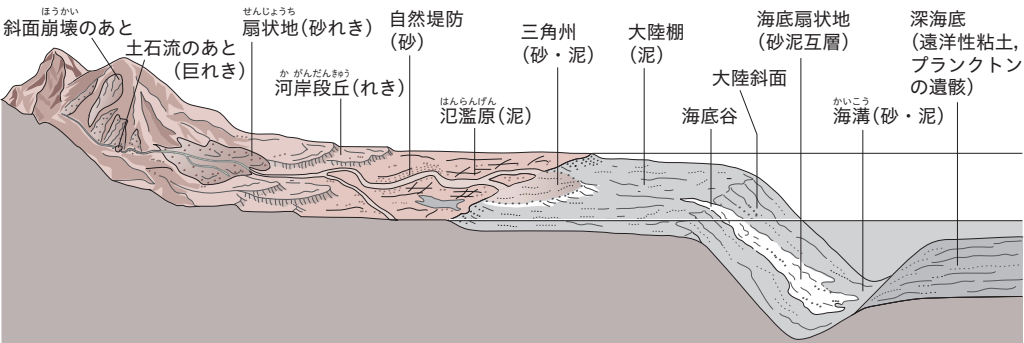
2. 堆積する場所と堆積物の種類

1河川による地形

- ①**扇状地**：川が山地から平地に出て川の流速が減るところで、運ばれてきたれきや粗い砂が堆積してできた地形。
- ②**河岸段丘**：川底への堆積と侵食、隆起を繰り返すことで河川沿いにできる階段状の地形。
- ③**三角洲**：川が内湾や湖に流れ込み、運搬されてきた泥や砂が河口付近で堆積してできた地形。

2海底の地形

- ①川から海に運ばれた砂や泥のうち、海岸付近では波浪や水流が強いため、細粒の砂が堆積することが多い。泥の粒子は沈降速度が小さいので沖に運ばれ、**大陸棚**や**大陸斜面**に堆積する。
- ②大陸棚の堆積物は、時折海底谷に沿って流れ下る。この海底の流れを**混濁流**（乱泥流）という。海底谷に沿う場所や海底扇状地では、乱泥流で運ばれた砂層が泥層の間に頻りに挟まった地層が見られ、これを**タービダイト**という。また、深海底には軟泥が堆積する。



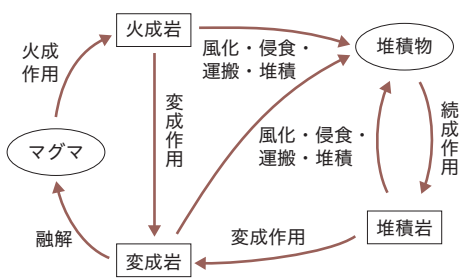
3堆積物の固結

続成作用：未固結の地層粒子のすき間に炭酸カルシウム（CaCO₃）や二酸化ケイ素（SiO₂）などが沈殿して粒子どうしを固結し、堆積岩となる。この過程を**続成作用**という。

4堆積岩の分類 堆積物が固結したものを**堆積岩**といい、構成する粒子により分類される。

碎屑物の種類		堆積物の粒径や物質で区分				
陸上起源の粒子	碎屑岩	れき		れき岩		2mm
		砂		砂岩		
		泥	シルト	泥岩	シルト岩	$\frac{1}{16}$ mm
			粘土		粘土岩	
火山起源	火砕碎屑岩	凝灰岩, 凝灰角れき岩				
化学的沈殿	化学岩	岩塩 (NaCl), 硬石膏 (CaSO ₄), 石灰岩 (CaCO ₃)				
生物起源	生物岩	石灰岩 (CaCO ₃): サンゴ, 貝, 有孔虫, 石灰藻				
		チャート (SiO ₂): 放散虫, ケイ藻				
		石炭 (主として C)				

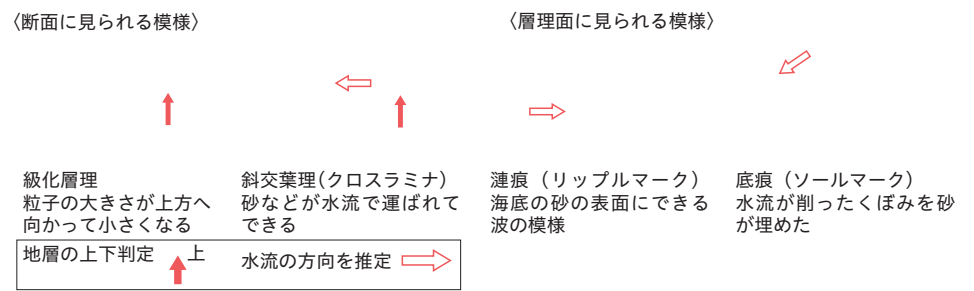
岩石サイクル：岩石は一度形成されたあとも、風化や侵食などの様々な作用を受けて、長い間に別の岩石に変化する。これを**岩石サイクル**という。



3. 堆積構造

- ・堆積したときやその直後に形成された地層内や層理面に見られる構造。
- ・堆積当時の水流の強さや方向などを推定する手がかりとなる。
- ・地層の上下判定に役立つ。

- ①**級化層理**（級化層）：単層内で下から上へとしだいに粒子が小さくなる構造。水流が急になくなり、堆積物が一気に堆積したことを示す。混濁流（乱泥流）堆積物でよく見られる。
- ②**斜交葉理**（クロスラミナ）：層理面に対して傾いた葉理がつくる構造。水流の方向を示す。
- ③**漣痕**（リップルマーク）：水底の砂の表面にできる波形の模様。
- ④**底痕**（ソールマーク）：水底が削り取られた後に、その窪みを埋めるようにして新たな地層が堆積したとき、その地層の底面にできる膨らみをもった模様。
- ⑤**生痕**：堆積物の上や中に残された生物の足跡や巣穴などの生活の跡。



- 1. 堆積岩が固結するはたらきを [] という。粒子のすき間を埋める物質の成分は [] や [] である。
- 2. 砕屑岩は、構成粒子が小さい方から [], [], [] に分けられる。
- 3. 火山灰が堆積してできた火山砕屑岩を [] という。
- 4. チャートは、主に [] やケイ藻などの殻が集まってできたもので、成分は [] である。
- 5. 石灰岩は、主にサンゴや貝, [] や石灰藻などのプランクトンの殻が集まってできたものであり、塩酸に溶ける。石灰岩の成分は [] である。
- 6. 地層は逆転していない限り、上に重なるものほど堆積した時代が []。これを [] という。
- 7. 堆積構造は、堆積時の水流の強さや方向の推定、地層の [] 判定に役立つ。下から上へと粒子が細くなる [] は急に水流がなくなって一気に堆積したことを示し, [] 堆積物でよく見られる。また、層理面に対して傾いた葉理がつくる [] は、水流の存在と方向を示す。
- 8. マグマが地層や岩石に割れ目をつくりながら上昇してくることを [] といい、それが固結したものを [] という。貫入岩体は周囲の岩石に [] を与えることが多い。
- 9. 上下の地層が堆積した時代に大きな隔たりがあるとき、その関係を [] という。[] 面の下の地層が、上の地層にれきとして含まれているものを [] という。
- 10. 離れた地域の地層の新旧を比べることを [] といい、これに役立つ地層を [] という。ほぼ同時に広い地域に堆積する [] や、固結した [] は、よいかぎ層として使われる。地層の対比には [] を使う方法もある。
- 11. 地層が堆積した時代を推定するのに役立つ化石を [] という。生存期間が [] く、分布が [] い古生物が使いやすい。
- 12. 地層が堆積した環境を知るのに役立つ化石を [] という。生息する [] が限られる古生物が使いやすい。例えば、造礁性サンゴは水温が [] く、水の澄んだ水深の [] い海に生息する。

答

続成作用

CaCO₃ SiO₂

泥岩 砂岩 れき岩

凝灰岩

放散虫

SiO₂

有孔虫

CaCO₃

新しい 地層累重の法則

上下

級化層理(級化層)

混濁流(乱泥流)

斜交葉理(クロスラミナ)

貫入 貫入岩体

接触変成作用

不整合 不整合

基底れき岩

地層の対比

かぎ層

火山灰 凝灰岩

示準化石

示準化石

短 広

示相化石

環境

高 浅

106. 地層▶ 地層について述べた文として誤っているものを、次の①～④のうちから1つ選べ。

- ① 地層の特徴から、それが堆積したときの環境を推定することができる。
 ② 地層が逆転している場合、上にある地層は下にある地層よりも新しい。
 ③ 広い範囲に短時間で堆積した火山灰などの特徴的な地層は、かぎ層になる。
 ④ 堆積後の地殻変動によって、地層は著しく傾いたり、しゅう曲したりすることがある。

107. 堆積岩▶ 次の①～⑤は堆積岩について述べた文である。それぞれの堆積岩名を答えよ。

- ① ハンマーでたたくと火花が出るほど硬く、おもに放散虫の殻が堆積してできる。
 ② 塩酸に発泡してとける。おもにサンゴ、フズリナなどの骨格や殻が集まってできる。
 ③ おもに直径 $\frac{1}{16}$ mmより小さい砕屑物が堆積してできる。
 ④ 火山灰などの火山噴出物で構成されており、軽石も含まれている。
 ⑤ 直径 $\frac{1}{16}$ ～2mmの鉱物、岩片などからなり、さまざまな堆積構造が観察できる。

108. 堆積岩の形成▶ 流水によって運搬された未固結の堆積物に、いろいろな物質が作用し、固化して堆積岩となる。

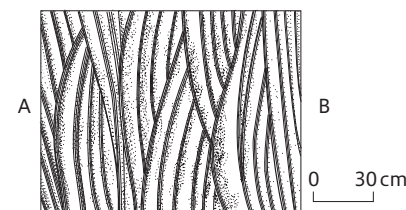
- (1) このようなはたらきを何というか。
 (2) その際に作用するおもな物質の化学組成を2つ挙げよ。

表現 (2)

109. 堆積構造▶ ある河床に露出していた砂岩層の断面には、地層の上下判定に役立つ、図のような堆積構造が見られた。

▶2008 センター本試 改

- (1) このような堆積構造は何と呼ばれるか。
 (2) 堆積構造から、この砂岩層はどのような環境で堆積したと考えられるか。20字以内で答えよ。
 (3) 堆積時に上位であったのは、図中のA・Bどちらか。

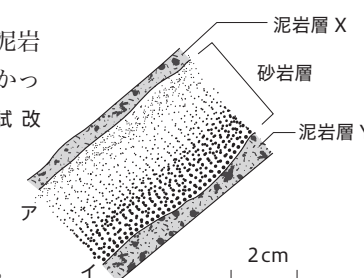


表現 (2)

110. 堆積構造▶ 右の図は、ある場所で見られた砂岩・泥岩互層のスケッチである。砂岩層内には、粒径がアからイに向かって徐々に粗くなる堆積構造が見られた。

▶2011 センター本試 改

- (1) この砂岩層の堆積構造の名称を答えよ。
 (2) 堆積構造から、砂岩層はどのような環境で堆積したと考えられるか。20字以内で答えよ。
 (3) 泥岩層Xと泥岩層Yのうち、先に堆積したのはどちらか。



111. 示準化石▶ 次の文章中の[ア]～[エ]に適切な語句を入れよ。

地層の時代決定や対比に有用な化石を[ア]という。[ア]の要件としては、種の生存期間が[イ]、地理的分布が[ウ]、産出個体数が[エ]、同定(鑑定)がしやすい、などが挙げられる。

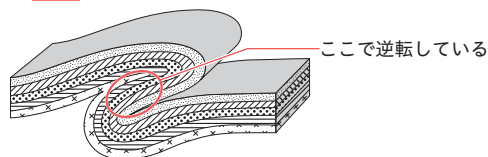
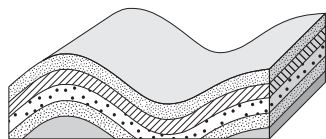
表現

112. 示相化石▶ ある石灰岩層から造礁性サンゴの化石が見つかった。この石灰岩層が堆積した当時の海的环境は、どのようなものであったと推定されるか。環境の条件を3つ挙げよ。

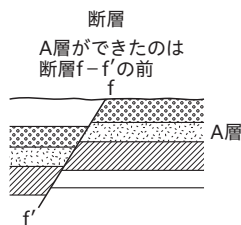
異なる地層や岩体が接している場合には、それらがどのような関係で接しているのかを明らかにすることで、どちらが先にできたのか、つまり地層や岩体の新旧関係を調べることができる(→ p.92 ■4.1)。これは地層や岩体の相対的な時代(相対年代)を調べるうえで重要である。以下のような関係から、地質現象の新旧関係を考える。

① 上に重なる地層ほど堆積した時代は新しい(地層累重の法則)。

例外 しゅう曲によって地層の上下が逆転することがある。



② 断層によって切られている地層・岩体は、断層よりも古い。



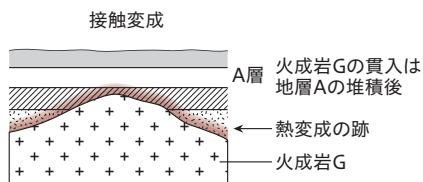
③ 不整合で覆っている地層は、覆われている地層よりも新しい。



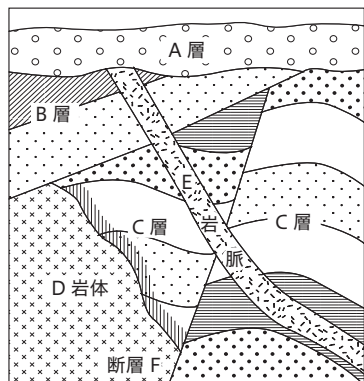
④ 貫入している火成岩体は、貫入されている地層や岩体よりも新しい。



⑤ 地層と火成岩体が接しているとき
地層が接触変成(熱変成)を受けている
→ 岩体の貫入は地層の堆積後(図c)。
地層が接触変成を受けていない
→ 岩体より後に地層が堆積。



問題 下の地層がどの順で形成されたのかを考えてみよう。



地層と化石

地層からは化石が採れることがある。
採掘される化石によって、地層の年代を特定できる。
⇒代表的な化石については p.93 を参照しよう。

三葉虫

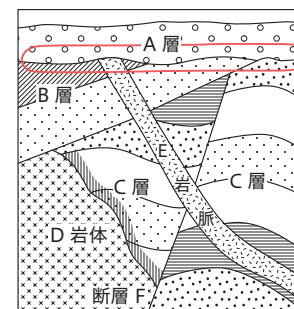
アンモナイト

ピカリア

次の地層の年代を、順にさかのぼって考えてみよう。

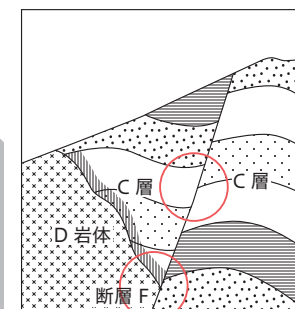
順序① A層

不整合で覆っている地層Aは、その下の地層より新しいため、Aが一番新しい地層となる。



順序④ 断層F

断層FがC層とD岩体を切っているので、断層FがC、Dより新しいことがわかる。

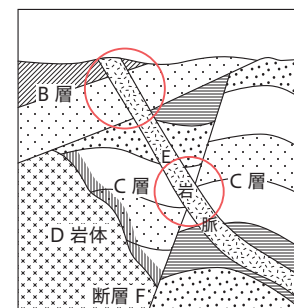


不整合面

不整合面は~~~~で表すこともあるが、この図では自ら見て判断する必要がある。

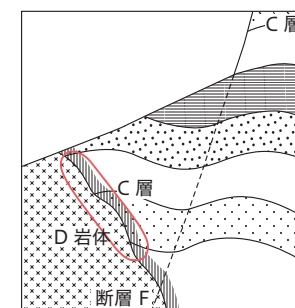
順序② E岩脈

E岩脈は、B層、C層を貫いており、断層Fも切っているので、BやC、Fの形成より新しい。(Dとの関係は両者が接していないので不明)



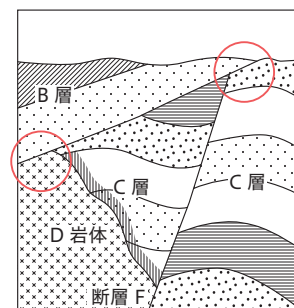
順序⑤ D岩体

C層はD岩体によって接触変成を受けている。よって、D岩体が新しいことがわかる。



順序③ B層

不整合で覆っているB層は、C層、D岩体、断層Fより新しいことが判断できる。



順序⑥ C層

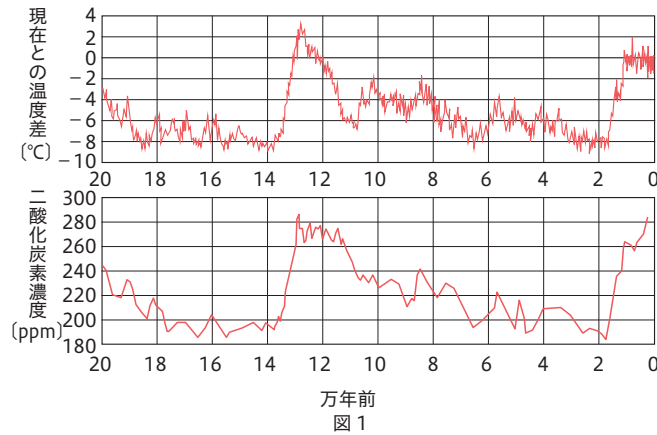
最初に形成されていた層は地層累重の法則より、C層であることがわかる。

これらより形成順は、
C→D→F→B→E→A
の順である。

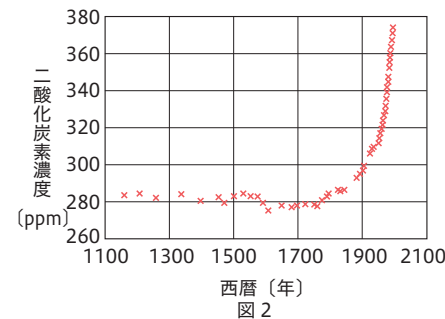
このように、左ページの層序関係のルールに沿って、それぞれの層の接点を確認し、形成の順をさかのぼって考えるとよい。

地球の気候変動と大気中の二酸化炭素濃度の変化

図1は、過去20万年間の地球のCO₂の濃度変化と、この間の気温の変化を示したグラフである。また、図2は大気中のCO₂濃度の経年変化を時間軸を変えて表現したものである。



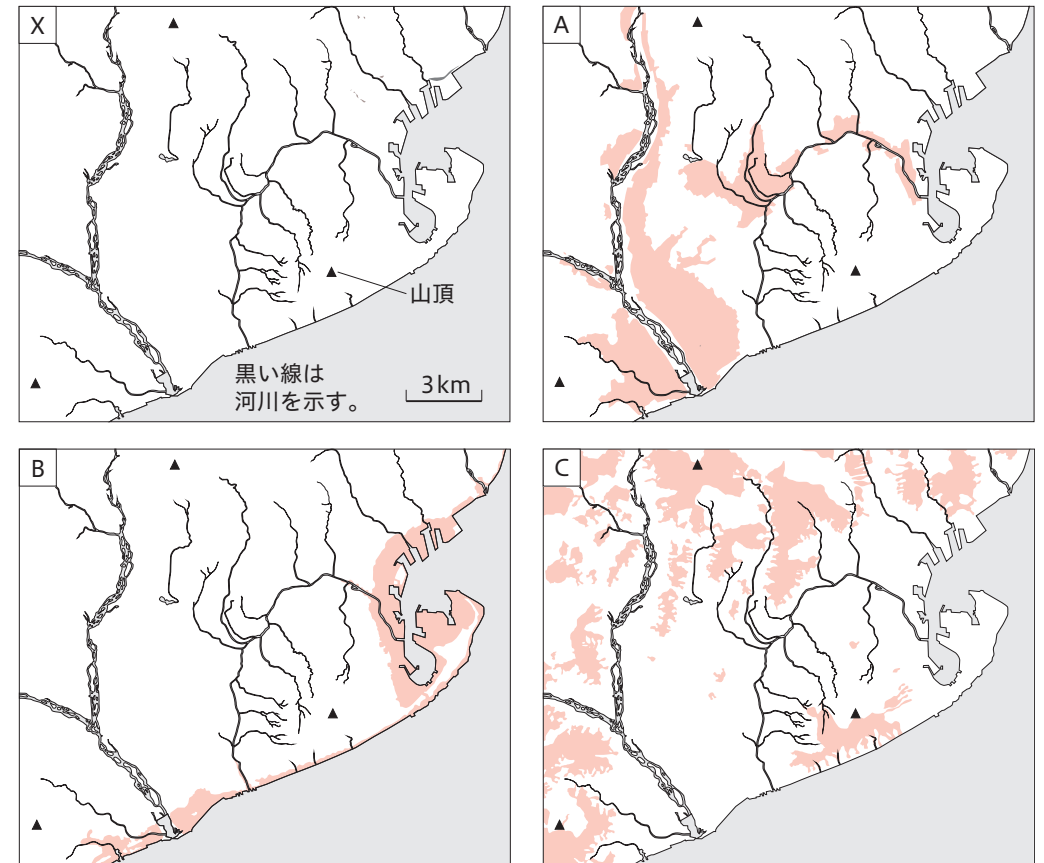
- 問1 下線部について、過去のCO₂濃度をどのようにして求めたか。
- 問2 図1のCO₂濃度と気温変化のグラフから、両者の関係について何がいえるか。
- 問3 図1, 2のグラフから、現在のCO₂濃度は過去20万年間で最もCO₂濃度が低かったときの約何倍か。
- 問4 なぜ現在、CO₂濃度がかつてないほど高い状態なのかを説明せよ。



- 解説** 問1 雪が積み重なって氷となる際に、雪の結晶同士の隙間にあった当時の空気が、気泡として閉じ込められた。
- 問2 両者の変化傾向は極めてよい一致を示しているが、ここ100年ほどのCO₂濃度変化は突出している。前者が自然の変動であるのに対し、後者は明らかに人為的な影響である。
- 問3 最もCO₂濃度が低かったのは、約16万年前前後の2回、約2万年前頃で、いずれも約185ppmである。現在は、約375ppmと読みとれる。
- 問4 CO₂濃度が低く、低温な時期は、いわゆる氷期である。2万年以降、間氷期に入り、CO₂濃度が高い状態にあった。

- 解答** 問1 南極の大陸氷床に気泡として閉じこめられた過去の大気を測定した。
- 問2 地球の気温とCO₂濃度の変化の傾向が似ている。 問3 約2倍
- 問4 自然の変動で間氷期にあり、CO₂濃度が高かったところに加えて、人間活動による石油や石炭などの化石燃料の消費量が増えて、それにより排出されるCO₂が急激に加わったから。

- 思考 問1・2
148. **さまざまなハザードマップ** ▶ 下の図は、太平洋に面したある地域の地形図Xの上に、3種類の災害の予想発生地域をそれぞれA, B, Cとして示したものである。次の各問いに答えよ。



- 問1 A, B, Cの示す地域で起こる災害名を正しく組み合わせたものを、次の①～⑥より1つ選べ。
- | | A | B | C | A | B | C |
|---|-----|-----|-----|---|-----|-----|
| ① | 津波 | 洪水 | 土石流 | ④ | 土石流 | 洪水 |
| ② | 津波 | 土石流 | 洪水 | ⑤ | 洪水 | 土石流 |
| ③ | 土石流 | 津波 | 洪水 | ⑥ | 洪水 | 津波 |
- 問2 Bの示す地域で起こりうる他の災害を2つ答えよ。
- 問3 この地域を襲う津波の発生原因について正しく説明したものを、次の①～④より1つ選べ。
- 都市直下型の内陸活断層地震に伴い、湾内の海水表面が振動し高波が発生した。
 - 海溝型の巨大地震に伴い、湾内の海水表面が振動し高波が発生した。
 - 都市直下型の内陸活断層地震に伴い、湾内の海底に段差ができ、海水面が広域に上昇した。
 - 海溝型の巨大地震に伴い、海溝付近の海底に段差ができ、海水面が広域に上昇した。
- 問4 Cの災害の原因として誤っているものを、次の①～④より1つ選べ。
- 地震
 - 集中豪雨
 - 干ばつ
 - 斜面崩壊

106. 解答 | ②

解説

地層累重の法則「地層は上に重なるものほど堆積した時代が新しい」には「逆転していない限り」という前提条件がある。逆転している場合には上の地層ほど古い。

107. 解答 | ① チャート ② 石灰岩 ③ 泥岩 ④ 凝灰岩 ⑤ 砂岩

解説

堆積岩については、問題編 p.91 ■2.4 「堆積岩の分類」の表を参照。

108. 解答 | (1) 続成作用 (2) CaCO_3 , SiO_2

109. 解答 | (1) 斜交葉理 (クロスラミナ) (2) 強い水流の影響を受ける環境 (3) B

解説

(3) 先に形成された葉理を削って新しい葉理が堆積するので、他の葉理に切られる側が古い。

110. 解答 | (1) 級化層理 (級化成層) (2) 強い水流が急になくなるような環境 (3) Y

解説

(2) 大陸斜面などで発生する混濁流 (乱泥流) は、巻き上げられた砂が水と混じって高速で流れ下り、底部に達すると流れが急に止まる。このため、一連の堆積物であるタービダイトの下部には級化層理が見られることが多い。

(3) 級化層理の地層は下ほど粗粒であるから、それと接するY層の方が先に堆積した。

111. 解答 | ア：示準化石 イ：短い ウ：広い エ：多い

解説

示準化石は地層の時代決定や対比に使われるので、① 特定の時代に (生存期間が短く)、② より広い範囲に、③ 数多く生息している古生物が使いやすい。浮遊性有孔虫や放散虫は海流で広く運ばれ、生存期間の短いものが多いので、地層の年代決定に重要な役割を果たしている。

112. 解答 | 暖かい、水が澄んでいて、浅い

解説

造礁性サンゴは、 18°C 以上の水温を好み、共生する藻類が光合成をしてつくり出した養分をもらって生活しているため、太陽光が十分に届く水の澄んだ浅い海に生息している。

113. 解答 | ②

解説

化石は骨や殻など生物の硬い部分だけが残ることが多い。また、足跡や巣穴、ふんなど生物の生活の跡が残った生痕化石もある。

114. 解答 | 問1 ② 問2 ③

解説

問1 図1の流速 10cm/s の部分を見ると静止状態のどの粒子も侵食・運搬されることがわかる。また、粒径 1.0mm より大きな粒子は堆積し、小さな粒子は運搬され続けることがわかる。したがって、① 誤：静止状態にある粒径 0.01mm の泥は動き出さない。② 正：粒径 10mm の礫は堆積する。

図1の流速 100cm/s の部分を見ると、③ 誤：粒径 0.1mm は侵食・運搬され続ける領域なので堆積はしない。④ 誤：粒径 100mm は堆積する領域なので動き出さない。

問2 図2から、地点Xは、時期Aには河川の流れの一番速い場所から時期Bには流れの緩やかな場所となり、時期Cには流れのない湿地へと、次第に流速が低下したことがわかる。図1の侵食・運搬される領域は一度堆積した堆積物が動き出す条件なので、この場合 (次第に流速が低下する) には当たらない。運搬され続ける領域と堆積する領域の境界から、流速が遅くなるほど運搬されなくなって堆積する粒径が小さくなることから、上の地層ほど粒径が小さくなっていく③が適当。

115. 解答 | ア 東 イ 東

解説

ア 図1のクロスラミナのスケッチを見ると、東側のラミナが西側のラミナを削っている。したがって堆積時に上位だったのは東側であることがわかる。

イ 級化層理は上位が細粒なので、アから東側へ向かって粒子が細くなるとわかる。

116. 解答 | ア O イ D

解説

同じ化石群を含む地層どうしは同じ時代の地層に対比できるので、露頭X、露頭Yそれぞれに見られる地層から産出する示準化石の組み合わせを比べて同じ時代の地層を探す。

ア B層から産出する化石はb・e・f。これと同じ化石が産出する地層はO層。

イ 露頭YのO層、P層、Q層と同じ組み合わせの化石が産出しないのはA層とD層。

117. 解答 | (イ) → (ア) → (ウ) → (オ) → (エ)

解説

A層に岩脈が貫入し、その両方をB層のれき岩が覆っているので、A層が最も古く、岩脈はその次、B層が最も新しい。A層とB層の間の不整合面は、B層の堆積前に隆起・侵食されて形成された。A層の地層は水平方向に圧縮されると褶曲するが、岩脈は褶曲していないので、A層の褶曲後に岩脈が貫入した。地層は普通ほぼ水平に堆積するが、B層とその下の不整合面が傾いているので、地層全体が傾いたのはB層の堆積後。

118. 解答 | (1) $a \rightarrow b \rightarrow d \rightarrow c \rightarrow F$ (2) ④ (3) 火成岩b：② 断層F：④ (4) ②

解説

地質断面図では、「古いものは新しいものに切られる・影響を受ける」ことから、地質構造の新旧関係を読み取る。この問題の断面図は一見シンプルだが、断層の下盤 (東) 側の情報が少ない、b岩体とd層の関係が直接見えない、断層が大きく動いているため上盤 (西側) にも下盤にも見られる火成岩cの関係がわかりにくいなど、よく考えないと関係を読み取るのが難しい。