

地 学

1 次の文章を読み、以下の問 1 ～問 7 に答えよ。

地球内部の構造は、構成する物質の違いにより大きく 3 つの層に分けることができ、ゆで卵に例えられることがある。ゆで卵の黄身・白身・殻が、それぞれ地球の核・ (1) ・ (2) に対応する。地球の中心部分を占める核は、主に金属の鉄から構成されている。 (1) と (2) は、岩石から構成されているが、それぞれを構成している岩石の種類が異なる。一方、地球の内部は物性の違いによってもいくつかの層に区分することができる。地球表層から深さ 100 km 前後までの部分 ((1) の一部分と (2) を含む範囲)は、固い岩石から構成され、 (3) と呼ばれる。 (3) の下は、深さ 250 km 程度までは、柔らかく流動することのできる岩石から構成され、 (4) と呼ばれる。 (4) より下の (1) 部分は、ふたたび固い岩石となり、メソスフェアと呼ばれる。核も状態の違いにより外核と内核に分けられる。

^(a)
地球表面には、海嶺や海溝などに代表される大地形が形成され、地震や火山などの地学的活動が発生しているが、これらの現象はプレートテクトニクスと呼ばれる理論で説明されている。この理論では、地球表層は複数のプレートと呼ばれる固い岩盤に覆われており、プレートが移動することで、大地形の形成、地震や火山などの現象が発生すると考える。このプレートは (3) に対応し、プレートは (4) の上を動いている。

互いに接するプレートの境界は、相対的な動きによって、3 種類のプレート境界に区分される。1 つ目は、拡大する境界で、プレートが生産されている。2 つ目は、収束する境界で、プレート同士が衝突したり、一方のプレートがもう片方のプレートの下へ沈み込んでいく。3 つ目は、すれ違う境界で、プレート同士が水平方向にすれ違う。

問 1 文章中の (1) ～ (4) に入る適切な語句を答えよ。

問 2 下線部(a)の外核と内核の状態の違いについて 40 字以内で答えよ。

問 3 3 種類のプレート境界のうちで、活発な火成活動が起きている場所の組み合わせとして適切なものを次のア～ウから 1 つ選び、記号で答えよ。

ア．拡大する境界とすれ違う境界

イ．収束する境界とすれ違う境界

ウ．拡大する境界と収束する境界

問 4 プレート境界以外の場所でも火成活動が起きている場所があるが、そのような場所を何と呼ぶか答えよ。

問 5 3 種類のプレート境界のうちで、低温高压型と高温低压型の広域変成作用が起きている場所として最も適切なものを次のア～ウから 1 つ選び、記号で答えよ。

ア．拡大する境界

イ．収束する境界

ウ．すれ違う境界

問 6 3 種類のプレート境界の例として正しい組み合わせになっているものを次のア～ウから 1 つ選び、記号で答えよ。

- ア. 拡大する境界：大西洋中央海嶺
収束する境界：マリアナ海溝
すれ違う境界：サンアンドレアス断層
- イ. 拡大する境界：アフリカの地溝帯
収束する境界：ヒマラヤ山脈
すれ違う境界：日本海溝
- ウ. 拡大する境界：東太平洋海嶺
収束する境界：アンデス山脈
すれ違う境界：南海トラフ

問 7 以下の鉱物や岩石に関する各文章について、正しいものは○で、正しくないものは×で答えよ。

- ① 深成岩の代表的な組織は、等粒状組織である。
- ② 火山岩には、必ず石英の斑晶が含まれている。
- ③ ホルンフェルスは、広域変成作用で形成される代表的な変成岩である。
- ④ 接触変成作用は、地層中に貫入してきたマグマの熱によって生じる変成作用である。
- ⑤ 火山灰に含まれる火山ガラスは、結晶ではない。
- ⑥ 花こう岩には、特徴的にカンラン石が含まれる。
- ⑦ ダイヤモンドと石墨はどちらも同じ元素(炭素)で構成される鉱物であるが、このような関係を固溶体と呼ぶ。
- ⑧ 岩石が溶けてできた液体がマグマである。
- ⑨ マグマが急速に冷やされてできた岩石が結晶片岩である。
- ⑩ 斑れい岩と流紋岩に含まれる二酸化ケイ素(SiO_2)の含有量は異なる。

2 は次ページ

2

地層に関する次の文章を読み、以下の問 1 ～問 4 に答えよ。

地表に露出する岩石は、風化や河川による侵食を受け、岩石の破片や鉱物の粒子になっていく。こうして生成されたものを^{さいせつぶつ}砕屑物という。砕屑物は河川の流水で侵食・運搬されたり、川底に堆積したりするが、砕屑物の挙動と流水の作用は、砕屑物の粒径と水の流速の関係で決まる。粒径が $\boxed{\text{(a)}}$ mm 以上の砕屑物を礫、 $\boxed{\text{(a)}}$ mm $\sim$ $\frac{1}{\boxed{\text{(b)}}}$ mm のものを砂、 $\frac{1}{\boxed{\text{(b)}}}$ mm 未満のものを泥という。

運搬された砕屑物が海底などに堆積すると、地層が形成される。地層は順次上方に堆積していくので、一連の地層では、下位にある地層は上位にある地層よりも古い。これを $\boxed{\text{(c)}}$ の法則と呼ぶ。地殻変動による地層の逆転や変形がない限り、常にこの関係は成り立っている。

それでは、離れた地域に露出する、直接接していない地層の時間的な関係を調べるにはどうしたらよいだろうか。このような場合には、地層に含まれる化石が重要な役割を果たす。遠く離れた地域の 2 つの地層に、ある特定の時代にしか生息していなかった生物の化石が含まれていれば、どちらの地層もその生物が生存していた期間に堆積したと判断することができる。このように、離れた地域の地層を比較して、それらが同じ時代の地層であると確かめることを、地層の $\boxed{\text{(d)}}$ という。

問 1 文章中の $\boxed{\text{(a)}}$, $\boxed{\text{(b)}}$, $\boxed{\text{(c)}}$ に入る数字や語句を答えよ。

問 2 文章中の $\boxed{\text{(d)}}$ に入るもっとも適切な語句を次のア～エの中から選び、記号で答えよ。

ア. 層 序

イ. 年 縞

ウ. 対 比

エ. 相対年代

問 3 離れた地域に露出する地層の時間的な関係を調べる際に有効な手がかりとなる指標として、化石のほかに火山灰層がある。火山灰および火山灰層の特徴として適切なものはどれか。以下のア～ウの中から1つ選び、記号で答えよ。

ア. 一度の火山噴火で放出される火山灰は膨大であるため、大陸間のような、地球規模の非常に広い範囲で同じ火山灰層が認められることが一般的である。

イ. 火山から噴出した火山灰は、短い期間で降り積もり、火山灰層をつくる。

ウ. 火山が噴出する火山灰では、火山ごとに鉱物の組成や火山ガラスの特徴に大きな違いはみられない。

問 4 図1は、ある地域の崖でみられる地層についてスケッチをして、その特徴を記したものである。化石としては、 α 層には浅海に生息する古生代ペルム紀の腕足動物の殻が含まれていた。 β 層からは、被子植物の花粉の化石が見つかったほか、植物の根の痕跡と恐竜の足跡化石が発見された。

この崖での観察結果および産出する化石の情報をもとに、この地域における過去のできごと(地史)を、地層の形成過程と年代に着目して、140字以内で説明せよ。

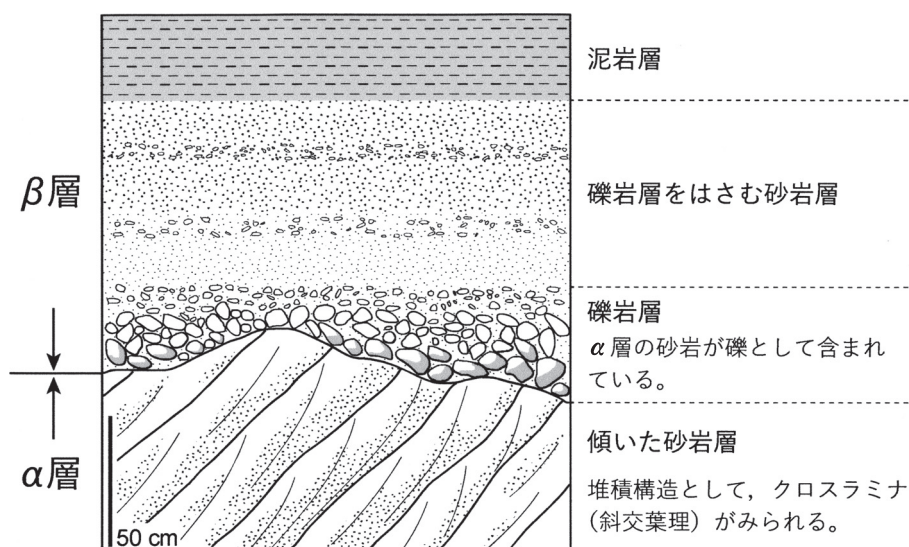


図 1

- 3 図1は地質図であり、図の範囲にはA層、B層、C層、岩脈Dと断層Xが分布している。この地質図を判読し、問1～問5に答えよ。ただし、図の300から900の数字は、等高線の標高(m)である。

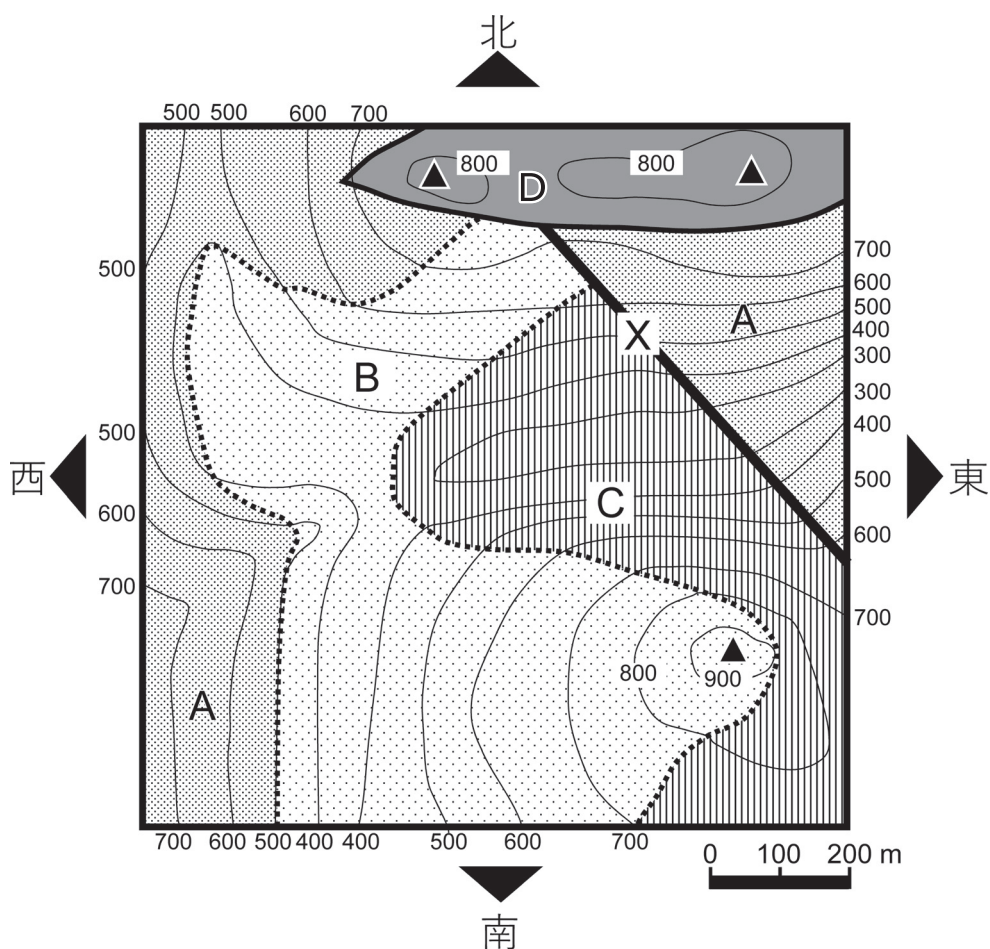


図1

- 問1 断層Xよりも南西側に分布するA層とB層、B層とC層の関係は整合であり、一様に傾斜している。これらの地層の走向は、どの方向か。以下のア～エの中から1つ選べ。

ア. 東—西 イ. 南—北 ウ. 北西—南東 エ. 北東—南西

問 2 断層 X よりも南西側に分布する A 層, B 層, C 層はどの方向に傾斜しているか(下がっているか), 以下のア～クの中から 1 つ選べ。

- | | | | |
|------|-------|------|-------|
| ア. 東 | イ. 南東 | ウ. 南 | エ. 南西 |
| オ. 西 | カ. 北西 | キ. 北 | ク. 北東 |

問 3 断層 X よりも南西側に分布する A 層, B 層, C 層の傾斜角はどのくらいか。最も近い傾斜角を以下のア～エの中から 1 つ選べ。

- | | | | |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| ア. 約 15° | イ. 約 30° | ウ. 約 45° | エ. 約 60° |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|

問 4 断層 X よりも南西側に分布する B 層の層厚はどのくらいか。最も近い層厚を以下のア～エの中から 1 つ選べ。

- | | | | |
|-----------|------------|------------|------------|
| ア. 約 90 m | イ. 約 210 m | ウ. 約 330 m | エ. 約 450 m |
|-----------|------------|------------|------------|

問 5 A 層, B 層, C 層, 岩脈 D, 断層 X が形成された順序を古い方から順に並べ, A, B, C, D, X の記号で答えよ。

4 次の文章を読み、以下の問 1 ～ 問 4 に答えよ。

北アルプス、南アルプス、中央アルプスからなる日本アルプスは、主に (1) と呼ばれる地質時代の造山運動により隆起した。日本アルプスの主な地質は花こう岩などの火成岩のほか、海のプレートによって運ばれてきた海底の物質と陸側から供給された堆積物が、プレート境界でプレートの沈み込みに伴って陸側のプレートに削り取られるようにして次々とはりついた (2) からなる。南アルプスの稜線付近では、砂岩や泥岩のほか、ケイ質の殻をもつ放散虫の遺骸などが海底に堆積してできた岩石である (3) などが見られる。

夏季の日本アルプスでは、氷期の海面低下により海峡が陸化してシベリア方面から移動してきた寒冷植物のお花畑が彩る。稜線付近では、最終氷期に発達した氷河により侵食で形成されたカール地形が見られ、そのすぐ下流では川の流水により谷底が深く削られた (4) が形成されている。北アルプスのカール地形では、氷河や多数の雪渓が存在する。これらは冬季に降る多量の雪に加え、急峻な地形で生じる雪崩や風で再移動した雪が集積する場所^(b)で形成される。森林限界より標高が高い稜線付近では、岩盤が露出しており、寒冷な環境下で生じる物理的風化^(c)により現在でも多量の碎屑物が生産される。谷底に堆積したこれらの碎屑物は、豪雨時に土砂と水が混じりあい下流に流れる (5) として運搬される。

問 1 文章中の (1) ～ (5) に入る適切な語句を次のア～ツの中から選び、記号で答えよ。

ア. 古第三紀, イ. 石灰岩, ウ. 扇状地, エ. タービダイト

オ. 岩屑なだれ, カ. 第四紀, キ. 凝灰岩, ク. 付加体, ケ. V 字谷

コ. 土石流, サ. 新第三紀, シ. バソリス, ス. チャート, セ. 火砕流

ソ. 海底谷, タ. 白亜紀, チ. 礫 岩, ツ. 崖崩れ

問 2 下線部(a)の氷期に海面が大きく低下した理由として最も適切なものを次の
ア～エの中から 1 つ選び、記号で答えよ。

ア. チベット高原やヒマラヤ山脈で山岳氷河が広域に拡大したため。

イ. 北米大陸やスカンジナビア半島周辺で氷床が形成されたため。

ウ. 北極海で厚い海水が広域に形成されたため。

エ. 南極氷床が海洋で広域に拡大したため。

問 3 下線(b)の日本海側の山地で多量の雪が降る理由を 80 字以内で説明せよ。

問 4 下線(c)の寒冷な環境下で生じる物理的風化について 60 字以内で説明せよ。