

地 学 基 礎

(解答番号 ~)

第 1 問 地球の活動と生物の進化に関する次の問い(A・B)に答えよ。(配点 23)

A 惑星の水と地震・火山現象に関する次の問い(問1～4)に答えよ。

問 1 惑星における水に関する文として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 金星の表面温度は温室効果により約 500℃ になるので、水はすべて蒸発して水蒸気となり、大気の主成分として存在している。
- ② 木星は太陽系最大の惑星であり、水の氷からなる厚い層に覆われていて、表面にはいく筋もの縞模様やひび割れが見られる。
- ③ 火星は大気をとどめておくことができるが、太陽からの距離が離れているため、その表面に液体の水が存在したことがない。
- ④ 地球では、大気中にあった水蒸気が凝結して大量の雨が降ったことにより、その表面に原始の海が形成された。

問 2 地球上の火山について述べた文として誤っているものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

2

- ① 日本列島に分布する火山は、溶岩流と火山^{さいせつ}砕屑物が交互に積み重なってできた成層火山が多い。
- ② 島弧に分布する火山は、海溝に平行に配列し、火山前線(火山フロント)を形成する。
- ③ ホットスポットの火山では、プレート内部においてマグマが発生し、地表に噴出する。
- ④ 溶岩ドームを構成する岩石は、粘性の高いマグマから形成されたもので、その色指数は小さい。

地学基礎

問 3 次の文章中の **ア** ～ **ウ** に入れる語句と数値の組合せとして最も適当なものを、次ページの①～⑧のうちから一つ選べ。 **3**

東北沖では、**ア** プレートとその下に沈み込むプレートとの間に、断層のずれを引き起こす力が徐々に蓄積され、ある限界に達すると、断層が急激にずれて、地震が発生する。2011 年東北地方太平洋沖地震は、このような原因で発生した地震である。次の図 1 は、この地震の直後 1 日間に発生した余震を含む地震の震央分布であり、ずれ動いた断層(震源域)を地表に投影した領域の面積は、約 **イ** km^2 であったことがわかる。この地震の際、**ウ** によって海水が上下方向に変動し、巨大な津波が発生した。

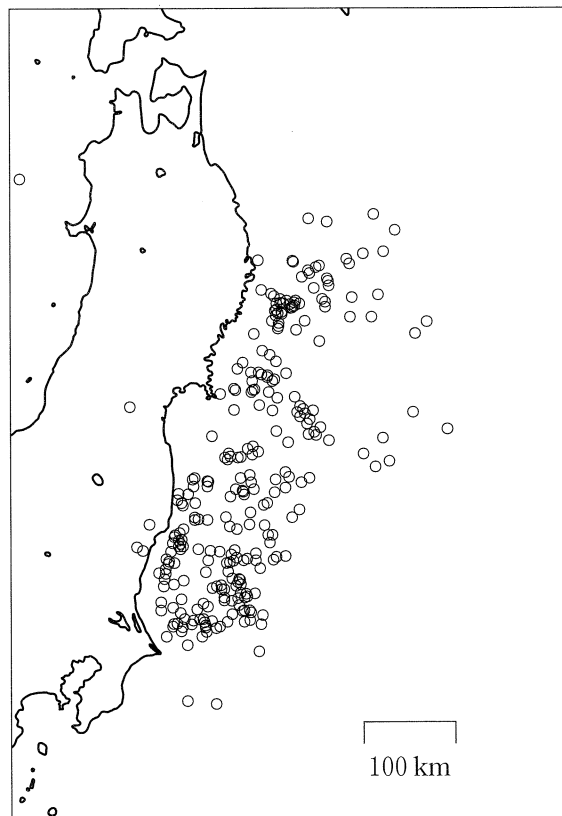


図 1 東北地方太平洋沖地震発生後 1 日間のマグニチュード 4.5 以上の余震を含む地震の震央分布
○印は各地震の震央を示す。

	ア	イ	ウ
①	海 洋	10 万	地震の揺れ
②	海 洋	10 万	断層のずれ
③	海 洋	30 万	地震の揺れ
④	海 洋	30 万	断層のずれ
⑤	大 陸	10 万	地震の揺れ
⑥	大 陸	10 万	断層のずれ
⑦	大 陸	30 万	地震の揺れ
⑧	大 陸	30 万	断層のずれ

地学基礎

問 4 震源が地表付近にあるとき、初期微動継続時間 T (秒)と震央距離 D (km)には、 k を定数として $D = kT$ という公式が成り立つ。震源が地表付近のある地震の P 波到着時刻と S 波到着時刻は、次の表 1 のとおりであった。この地震の震央は、下の図 2 のどの領域に含まれるか。最も適当なものを、下の①～⑧のうちから一つ選べ。ただし、 $k = 7$ km/秒とする。

4

表 1 観測地点 A～C での P 波と S 波の到着時刻

地 点	P 波到着時刻	S 波到着時刻
A	1 時 10 分 50 秒	1 時 10 分 53 秒
B	1 時 10 分 53 秒	1 時 10 分 58 秒
C	1 時 10 分 57 秒	1 時 11 分 05 秒

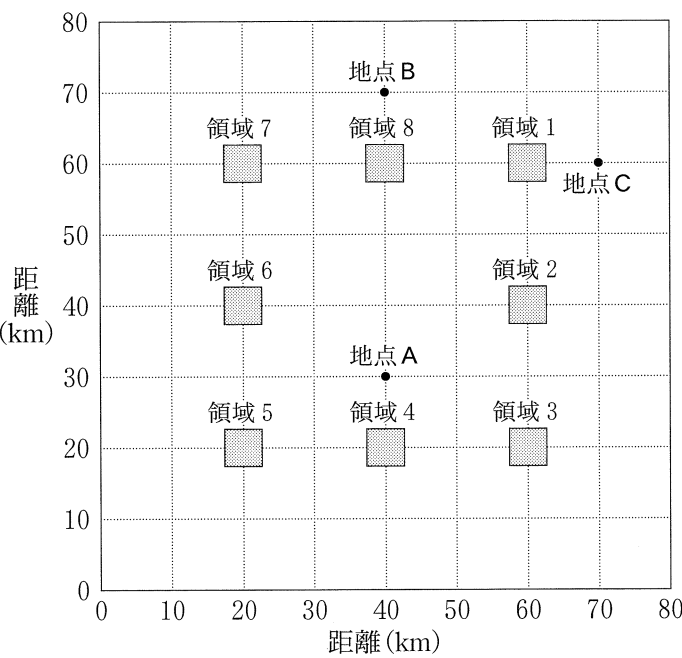


図 2 領域 1～8 と観測地点 A～C を示す平面図

- ① 領域 1
- ② 領域 2
- ③ 領域 3
- ④ 領域 4
- ⑤ 領域 5
- ⑥ 領域 6
- ⑦ 領域 7
- ⑧ 領域 8

(下書き用紙)

地学基礎の試験問題は次に続く。

地学基礎

B 生物の進化と地層に関する次の文章を読み、下の問い(問5～7)に答えよ。

カンブリア紀には、無脊椎動物が突如多様化したことが化石記録からわかる。このできごとはカンブリア爆発とよばれ、バージェス動物群はそのよく知られた例である。

問5 バージェス動物群の化石の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

5

- ① アノマロカリス、ストロマトライト、ピカリア
- ② ピカイア、ヌンムリテス、モノチス
- ③ 三葉虫、アノマロカリス、オパビニア
- ④ オパビニア、デスモスチルス、ウミユリ

問6 バージェス動物群化石の特徴として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

6

- ① 海洋だけでなく陸上にも生息していた。
- ② かたい殻をもつものが多くあらわれた。
- ③ 超大陸パンゲアの分裂に伴って生息域が拡大した。
- ④ 全球(全地球)凍結の影響で絶滅した。

問 7 次の図 3 は、ある場所で観察される地層の断面を示したものである。地層 a は約 10 億年前の年代を示す片麻岩であり、地層 c からはフズリナ(紡錘虫)^{へん ま がん}、地層 e からはアンモナイト^{ちゅう}、地層 g からはマンモスが産出する。この図の中で、バージェス動物群化石が見つかる可能性のある地層として最も適当なものを、下の①～⑦のうちから一つ選べ。 7

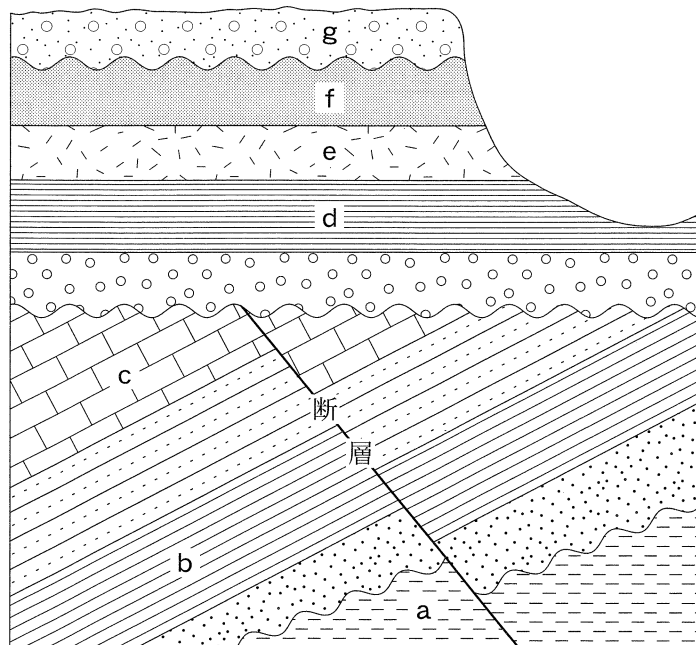


図 3 ある場所で観察される地層の断面図
地層境界の波線は不整合面を示す。

- ① a ② b ③ c ④ d ⑤ e ⑥ f ⑦ g

地学基礎

第2問 大気と海洋，日本の自然環境に関する次の問い(A・B)に答えよ。

(配点 16)

A 大気と海洋の構造や地球上の水や物質の循環に関する次の文章を読み，下の問い(問1～4)に答えよ。

(a)海では深くなるほど水温が低くなっているのに対し，大気の大気圏では上空に行くほど気温は低くなっており，海洋と大気はそれぞれの温度の高い部分で接している。両者の接している海面での総蒸発量は総降水量より **ア**，陸域 **イ** になっており，海面での総蒸発量と総降水量の差は **ウ** 量とつり合っていて，地球上の水や物質の循環と密接に関連している。地球上の水や物質の循環は我々に恩恵をもたらしているが，(b)人間活動が自然環境を変えている事態も増えてきており，排気ガスなどによる大気汚染の影響は，都市域などの限られた地域だけにはとどまらなくなっている。

問1 上の文章中の **ア** ～ **ウ** に入れる語句の組合せとして最も適切なものを，次の①～⑧のうちから一つ選べ。 **8**

	ア	イ	ウ
①	少なく	でも同様	河川や地下水による水の輸送
②	少なく	でも同様	湖沼や氷河による水の貯留
③	少なく	ではその反対	河川や地下水による水の輸送
④	少なく	ではその反対	湖沼や氷河による水の貯留
⑤	多 く	でも同様	河川や地下水による水の輸送
⑥	多 く	でも同様	湖沼や氷河による水の貯留
⑦	多 く	ではその反対	河川や地下水による水の輸送
⑧	多 く	ではその反対	湖沼や氷河による水の貯留

問 2 前ページの下線部(a)に関連して、大気と海洋の構造について述べた次の文

a～c の正誤の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑧のうちから一つ
 選べ。

9

- a 高度が高くなるほど気圧が低くなっているのに、冷たい空気が、暖かい空気の上に乗っている状態が安定的に存在しうる。
- b 対流圏における高度に対する気温の低下率、および海洋における深度に対する水温の低下率はそれぞれほぼ一定である。
- c 低緯度の海洋表層では継続的に熱が加えられているにもかかわらず深層で水温が低くなっているのは、高緯度で作られた冷水が運ばれてくるからである。

	a	b	c
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	正	誤	誤
⑤	誤	正	正
⑥	誤	正	誤
⑦	誤	誤	正
⑧	誤	誤	誤

地学基礎

問 3 次の文 a ～ d のうち、暖かい空気のほうが冷たい空気よりも軽いという性質によって生じる大気の構造や動きについて述べた文の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 10

- a 台風は強い上昇気流を伴っている。
- b 曇天日の 1 日の中での温度差は、晴天日にくらべて小さいことが多い。
- c 海岸の近くでは、天気の良い昼間に、海から陸に向かって風が吹く。
- d 成層圏では上空に行くほど温度が高い。

- | | | |
|---------|---------|---------|
| ① a と b | ② a と c | ③ a と d |
| ④ b と c | ⑤ b と d | ⑥ c と d |

問 4 48 ページの下線部(b)に関連して、人間活動の影響ではなく、自然現象であると考えられている現象を記述した文として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 11

- ① 1900 年代の半ば以降、地球全体の平均気温はそれまでに比べて急激な上昇を示しており、氷河の後退や海面の上昇が起こっている。
- ② 近年、南極上空でオゾン濃度の著しく低い部分が生じ、地上に到達する紫外線が増加している。
- ③ 窒素酸化物などが溶け込んだ酸性度の高い雨が降ることによって、世界各地の植生や建造物に大きな影響を与えている。
- ④ 太平洋赤道域の東寄りの海域で、数年に一度海面水温が高くなり、それに対応して降雨の分布が変化するという現象が起こっている。

B 日本の自然環境がもたらす恵みに関する次の問い(問5)に答えよ。

問5 日本は豊かな自然をもち、私たちは豊富な水、温泉、地下資源などの恩恵を受けている。この自然からの恵みについて述べた次の文a～cの正誤の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑧のうちから一つ選べ。 12

- a 日本列島は収束境界に位置する造山帯であり、その気候が温暖湿潤であるため、急傾斜で流量の多い河川が数多く存在し、水力発電に利用されている。
- b 火山の周辺では、マグマの影響により地下浅部まで高温であり、この熱エネルギーを蒸気や熱水として取り出し、地熱発電が行われている。
- c 日本周辺の海底では、火山活動に伴って熱水が噴出しており、この熱水に含まれる有用成分が沈殿したものは、化石燃料として利用されている。

	a	b	c
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	正	誤	誤
⑤	誤	正	正
⑥	誤	正	誤
⑦	誤	誤	正
⑧	誤	誤	誤

地学基礎

第3問 太陽の観察に関する次の文章を読み、下の問い(問1～3)に答えよ。

(配点 11)

さまざまな観察によって太陽を多角的に調べることができる。次の図1の左図は、ある日の太陽表面のスケッチであり、右図は同様に6日後の同時刻に得たスケッチである。図1には 10° おきに経線と緯線が記してある。このスケッチから低緯度では見かけの自転周期は **ア** 日であり、これは高緯度での自転周期より **イ** ことがわかる。分光器を用いると、下の図2に示すような太陽光のスペクトルを観察することができ、詳しく調べると、太陽に存在する元素の種類と存在量を知ることができる。

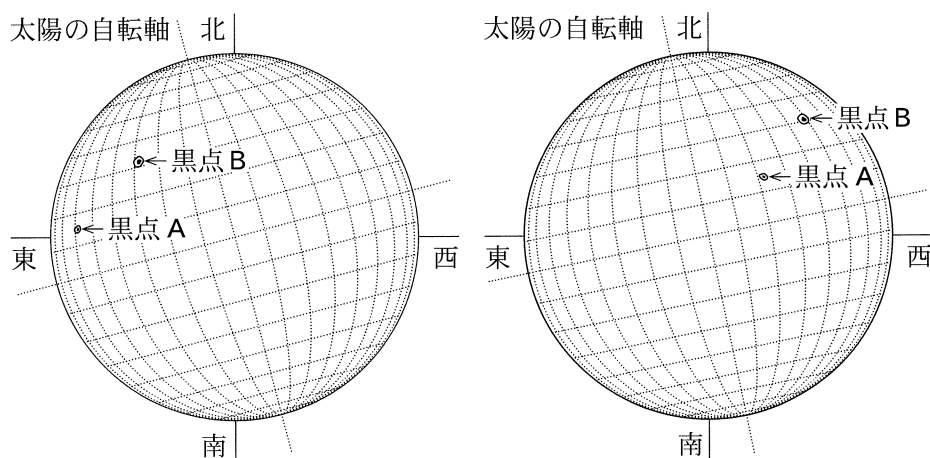


図1 太陽黒点のスケッチ

各図の東西南北は天球面上における方向を示す。

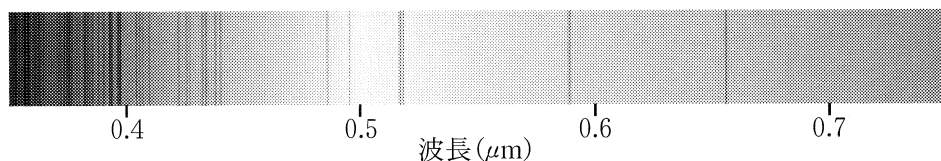


図2 太陽光のスペクトル

問 1 前ページの文章中の ア ・ イ に入れる数値と語の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 13

	ア	イ
①	8	短 い
②	8	長 い
③	14	短 い
④	14	長 い
⑤	27	短 い
⑥	27	長 い

問 2 前ページの図 1 のスケッチでかかれた黒点 A は緯度方向に約 2° の広がりをもっている。このことから黒点 A は地球の直径のおよそ何倍であるか。太陽の直径は地球の約 100 倍であることを考えて、最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 14 倍

- ① $\frac{1}{200}$ ② $\frac{1}{20}$ ③ 2 ④ 20 ⑤ 200

地学基礎

問 3 52 ページの文章中の下線部に関連して、太陽光のスペクトルとそれからわかる元素について述べた文として誤っているものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 15

- ① 太陽光のスペクトルから、水素、ヘリウムに加えて、ビッグバン直後の宇宙に存在しなかった元素も太陽には存在することがわかる。
- ② スペクトルの波長の短い方から長い方までなめらかに連続した光の帯状の部分は連続スペクトルとよばれる。
- ③ 太陽は全質量の 70 % 以上が水素で占められており、その水素の核融合反応でエネルギーを生成している。
- ④ 太陽光のスペクトルに見られる暗線は、これに対応する元素が太陽にないことを示している。