

平成 30 年度入学試験問題(後期)

理 科(地 学)

【注 意 事 項】

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いて見てはならない。
2. あらかじめ選択を届け出た科目について解答すること。それ以外の科目について解答しても無効である。
3. 本冊子には、①から④までの4問題が印刷されていて、合計7ページである。
落丁、乱丁、印刷の不鮮明な箇所等がある場合には、申し出ること。
4. 解答用紙を別に配付している。解答は、問題と同じ番号の解答欄に記入すること。指定の箇所以外に記入したものは無効である。
5. 問題は①②③④すべてに解答すること。
6. 解答用紙の指定された欄に、学部名及び受験番号を記入すること。
7. 配付された解答用紙は、持ち帰らないこと。
8. 配付された問題冊子は、持ち帰ること。

1 次の文章を読んで、以下の設問(1)~(5)に答えよ。

日本列島は、全体的に見て(ア)方向に圧縮される力を受けて様々な地震が発生している。マグニチュードが8を超えるような巨大地震が発生するのは、主にプレート境界である。そこには(イ)と呼ばれる領域が存在し、強く固着した状態で時間をかけてひずみが蓄積され、地震とともにそのひずみが解放される。2011年3月11日に発生した(ウ)地震もその1つの例であり、沈み込む太平洋プレートと北米プレートの境界で発生した。(イ)の位置は、GPS等を用いて(エ)を調べることで推定することができ、将来起こりうる地震への対策として非常に重要な情報となる。西日本では、(オ)と呼ばれる海溝沿いのプレート境界で南海地震などの発生が危惧されており、これに対する調査・研究が行われている。地震が発生すると、観測された地震波の到達時刻を用いて震源が推定される。日本では、震源位置と地震の規模を表すマグニチュードにもとづいて緊急地震速報や津波警報などの情報が一般に公開され、地震発生直後に得られる情報としては極めて重要である。なお、このプロセスを担当している機関は(カ)である。

- (1) (ア)~(カ)に当てはまる語句を答えよ。
- (2) 下線部(A)について、水平方向に圧縮する力が最大となる場で発生する地震について、その断層の種類を2つ答えよ。
- (3) 下線部(B)について、沈み込む太平洋プレートはどのような事実から確認できるかを簡潔に答えよ。
- (4) 下線部(C)について、震源の位置と震源時(地震が発生した時刻)を求めるために、必要な地震波到達時刻のデータは最低でいくつか。正しいものを以下の(a)~(d)から一つ答えよ。
- (a) 2つ (b) 3つ (c) 4つ (d) 5つ
- (5) 下線部(D)について、緊急地震速報は万能とはいえない。どのような場合に有用でなくなるか、簡潔に説明せよ。

- 2 次の文章は、架空のジオサイト(注)「いろは海岸ジオサイト」の解説である。これを読んで、以下の設問(1)~(6)に答えよ。

いろは海岸では、おおよそ(ア)万年前の出来事である日本海誕生の前後に形成された地層を観察できる。最も古い地層である礫岩層 a には、大陸を構成した岩石が礫として含まれる。その上には、珪長質の凝灰岩層 b が載る。凝灰岩層 b は、二次的に変質して緑色を帯びたいわゆる(イ)よりなる。その上に重なる砂岩層 c からは、(ウ)の化石が産出する。さらに上位に重なる泥岩層 d に含まれる(エ)は、この地域がかつて水深 3000 m 程の深海であったことを示す。いろは海岸を西から東に歩くと、泥岩層 d、砂岩層 c、凝灰岩層 b、^(A)礫岩層 a、凝灰岩層 b、砂岩層 c、泥岩層 d の順で、地層を観察できる。

(注) ジオサイト：大地を学び楽しむ目的で認定された自然公園「ジオパーク」において、見どころとなる個々の場所

- (1) (ア)~(エ)に当てはまる数字や語句を、以下の選択肢よりそれぞれ答えよ。

250, 1500, 6500, 9000, ビカリア, トリゴニア, フズリナ,
アカントステガ, 黒鈹鈹床, グリーンタフ, オフィオライト, 蛇紋岩,
示相化石, 示準化石

- (2) 下線部(A)から単純に推測される地質構造の名称を答えよ。ただし、地層の逆転はないものとする。

- (3) 泥岩層 d の堆積後から現在までの間にこのジオサイトで起こったことについて、日本列島の構造発達史も踏まえた上で簡潔に述べよ。

- (4) 礫岩層 a からは、礫岩層 a に礫を供給した火成岩に由来するジルコンの粒子が分離された。この火成岩の形成年代を推定するためにジルコンの放射年代測定を行った結果、約 7 億年前の年代値が得られた。この結果を得るために適切な放射年代測定法の名称を、一つ答えよ。
- (5) 約 7 億年前に当時の赤道周辺(低緯度域)に堆積した氷河堆積物が、世界中で見つかっている。当時の地球気候について簡潔に述べよ。
- (6) ある地点の地質時代の緯度は、古地磁気の研究から推定できる。地磁気の三要素を全て挙げ、どういった場合に赤道周辺で獲得された古地磁気と判断できるか簡潔に答えよ。

- 3 次のグラフは、国土地理院鬼崎験潮場(愛知県常滑市)で得られた潮位をグラフにしたものである。以下の設問(1)~(5)に答えよ。

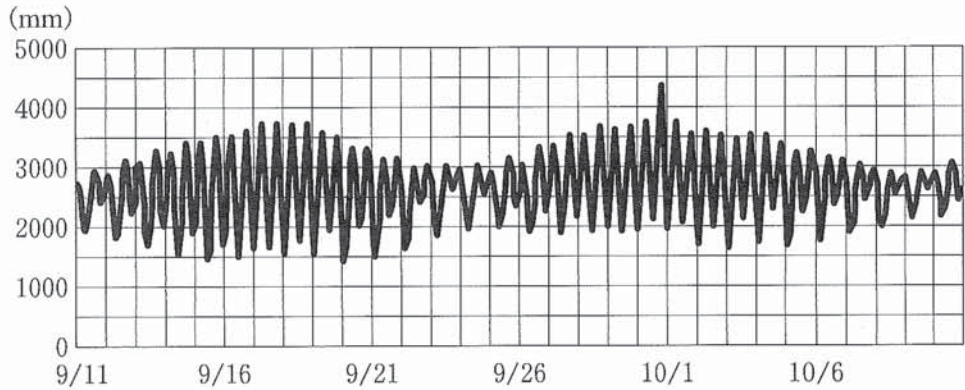


図1 ある年の9月11日0時から10月10日23時までの1時間ごとの潮位

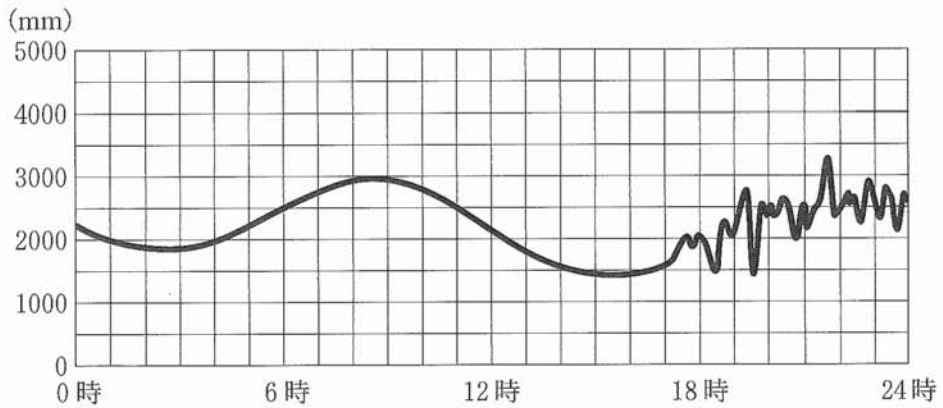


図2 ある日の0時0分0秒から23時59分30秒までの30秒ごとの潮位

(潮位データは http://www.gsi.go.jp/kanshi/tide_furnish.html より入手)

(1) 次のア～ウに該当する潮位変化を(a)～(g)より一つずつ選べ。

ア 津波 イ 上弦の月の頃 ウ 高潮

(a) 図1の9/14頃 (b) 図1の9/17頃 (c) 図1の9/21頃

(d) 図1の9/24頃 (e) 図1の9/30夕方頃

(f) 図2の17時以前 (g) 図2の17時以降

(2) 図1の潮位変化に関する次の文中の(エ)～(コ)に当てはまる語句を答えよ。

1日2回ずつ潮位が昇降する現象を(エ)という。(オ)の引力が(オ)に面する側の海水、地球中心、(オ)に対し反対側の海水の順で(カ)なることと、地球が(キ)していることにより生じる。また潮位の昇降には(ク)の引力も影響する。(オ)、(ク)、地球が一直線となることが約(ケ)の周期で生じ、その時期は昇降の幅が(コ)なる。

- (3) 高潮は低気圧により引き起こされる。日本に関係する温帯低気圧と熱帯低気圧について対比した下表の空欄(A)～(C)に当てはまる説明文を答えよ。

低気圧	温帯低気圧	熱帯低気圧
発生	(A)	水温が高い低緯度の海域において、大量に蒸発する水蒸気による積乱雲が発達。
形	東側に温暖前線、西側に寒冷前線を形成。	中心に目を形成し、前線を伴わない。
移動	上空の偏西風波動の影響で東へ移動。	(B)
日本の気象との関係	春と秋には、(C)	夏に北太平洋高気圧が強いと接近しないものの、秋になり高気圧が弱まると接近し、強風や降水をもたらす。

- (4) 津波の特徴について、海面で通常見られる波と異なる点を簡潔に3つ以上箇条書きして答えよ。

- (5) 鬼崎験潮場の沖合には黒潮と呼ばれる海流が流れている。この海流は北太平洋における時計回りの循環の一部となっていて、海上風により引き起こされている。この海流の循環に関与する低緯度側の海上風に関する大気循環について、以下に示す語句をすべて用いて説明せよ。

赤道付近 緯度 20～30 度 転向力 上昇気流

- 4 次の文章を読んで、以下の設問(1)~(3)に答えよ。計算結果を有効数字1桁で答え、考え方および計算過程も示せ。

2016年2月、米国の実験グループが、重力波を検出することに史上初めて成功したと発表した。一般相対性理論によれば、重力波とは時間と空間のゆがみであり、この微小なゆがみが波動として光速で伝わる現象である。その初検出された重力波は、ブラックホールどうしの連星が衝突して合体する際に生じたものだと考えられている。この天体イベントは、その検出された日にち(2015年9月14日)にちなんでGW 150914とよばれている。GW 150914で連星が合体する直前、等質量のブラックホールどうしの連星が互いの共通重心のまわりを円軌道を描いて動いているとする。

光速は 3×10^8 m/s、1年は 3×10^7 s、太陽と地球の平均距離は 1×10^{11} mとする。

- (1) 各ブラックホールの速度が光速の0.2倍、公転周期が0.01 sとして、この天体の共通重心まわりの円軌道の半径を求めよ。
- (2) この2つのブラックホール間の距離は、地球の平均半径より長い、短い、その距離を求めることによって答えよ。
- (3) この連星に対してもケプラーの第3法則が成り立つとして、この2つのブラックホールの質量の和が、太陽質量の何倍か求めよ。

なお、円軌道をなす連星に対するケプラーの第3法則は、以下の式で表される。

$$\frac{a^3}{T^2} = \frac{GM}{4\pi^2}$$

T は公転周期、 a は天体間の距離、 M は連星をなす天体の質量の和、 G は万有引力定数、 π は円周率である。