

科目

地学基礎・地学

理学部・都市デザイン学部

注 意

1. 開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。
2. 問題は、1 ページから 6 ページにわたっています。
3. 解答用紙は 3 枚、問題冊子とは別になっています。
4. 試験開始の合図があってから直ちに問題冊子、解答用紙を確認し、不備がある場合は監督者に申し出てください。
5. すべての解答用紙の所定の欄に、受験番号（2 か所）を記入してください。
6. 解答は、すべて解答用紙の所定の欄に記入してください。
7. 解答の字数が指定されている場合は、その指示に従ってください。その際には、記号や英数字も 1 字と数えてください。
8. 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってください。

1 次の文章を読み、次ページの問い (1)～(5) に答えなさい。

地球表面はいくつものプレートに覆^{おお}われていて、その運動は地震や地殻変動の発生、火山の形成に大きな影響を与えている。プレートは硬^{かた}い岩盤の層で (あ) とよばれ、地殻と上部マントルの一部を含む。(あ) の下には流動しやすいアセノスフェアが存在し、プレートはその上を動いている。地球の層構造は地震波速度の違いから認識されている。地殻とマントルの境界である (い) 面で地震波速度は不連続に変化し、その面の上の層より下の層の地震波速度が (I)。また、アセノスフェアはその上下の層よりも地震波速度が (II)。

中央海嶺では、プレート (海洋プレート) が新しく作られている。中央海嶺で作られた海洋プレートは、水平方向に移動する間に冷やされ、その厚さは増大する。十分冷えて厚くなった海洋プレートは、海溝で地下深部に向かって沈み込んでいく。地震波トモグラフィーによる解析では、沈み込んだ海洋プレートは、周囲のマントルより低温で密度が大きく、地震波速度が (III) 領域として認識され、マントル深部まで下降している様子が示されている。一方、太平洋やアフリカの下のマントル最下部には、大規模な高温で地震波速度が (IV) 領域があり、そこからマントル上部への上昇流らしい連続的な高温領域が認められている。

さて、中央海嶺付近ではアイソスタシーが成立していることが知られている。次ページの図 1.1 に示されている中央海嶺付近で、中央海嶺頂部がある地点 O からある距離だけ離れた地点 P の水深を h 、海洋プレートの厚さを L とする。また、海水および海洋プレートの密度をそれぞれ ρ_w 、 ρ_L とする。地点 P において海洋プレートの底面にかかる単位面積当たりの質量は、

$$\boxed{\text{①}} \cdots (i)$$

で与えられる。

次に、地点 O で同じ深さの面を考える。地点 O の水深を h_0 、アセノスフェアの厚さを h_a 、アセノスフェアの密度を ρ_a とすると、この面にかかる単位面積あたりの質量は、

$$\boxed{\text{②}} \cdots (ii)$$

で与えられる。ここでは簡単にするため、地点 O の海洋プレートの厚さは^{ゼロ}0 とし、各層の密度は場所によって変化しないとする。

中央海嶺付近ではアイソスタシーが成立しているため、式 (i) と (ii) で与えられる単位面積当たりの質量は互いに等しい。また、地点 O と地点 P での各層の厚さについて、

$$h + L = \boxed{\text{③}} \cdots (iii)$$

が成立する。式 (i) ～ (iii) から h_a を消去し、以下の式 (iv) を得る。

$$h = \boxed{\text{④}} \cdots (iv)$$

これは、海洋プレートの厚さ L と水深 h の関係を示す式である。

- (1) 空欄 (あ) , (い) に入る適切な語を答えなさい。
- (2) 空欄 (I) ~ (IV) に入る適切な語を, 下の [] 内から選びなさい。
[速い 遅い]
- (3) 空欄 ① ~ ④ に入る適切な式を答えなさい。
- (4) k を比例定数として, 海洋プレートの厚さ L がプレートの年齢 t と

$$L = k\sqrt{t}$$
 という関係をもつとき, 水深 h を t の関数として与える式を答えなさい。また, その式から, 海洋プレートの年齢とともに水深がどのように変化するか, 解答欄におさまる長さで説明しなさい。
- (5) 中央海嶺付近 (図 1.1 の範囲) のフリーエア異常のグラフを解答用紙に示しなさい。

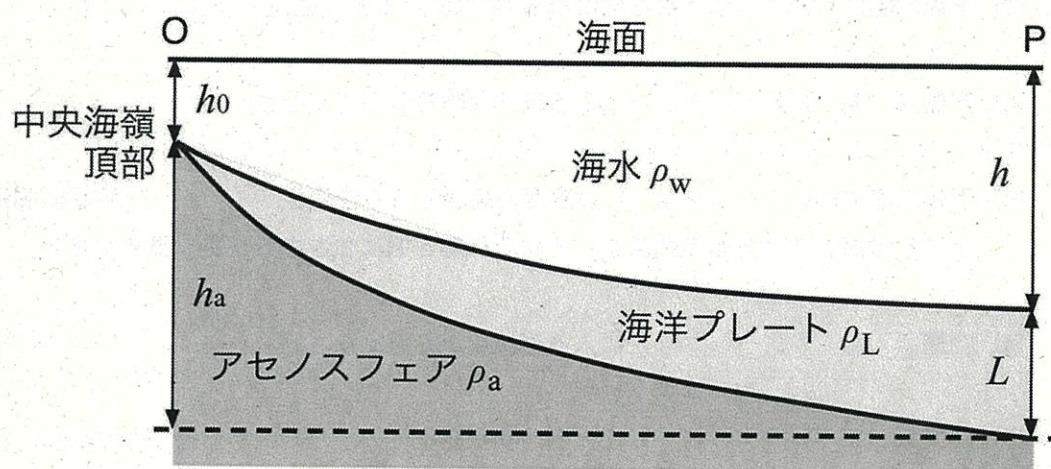


図 1.1

2 次の文章を読み、後の問い (1)～(6) に答えなさい。

地球の大気は上空にいくにつれて希薄^{きほく}になっており、①大気の組成は、一部の物質を除いて、地上から高度 100 km 付近までほぼ一定である。大気の組成を体積比でみた場合、水蒸気を除く全体のおよそ 99.9% を、多い順に (あ)、(い)、(う) が占めている。②これらに対し、(え) はごく微量であるが、太陽放射のうち主に紫外線を吸収し、地球大気における気温の高度分布を特徴づけている。

地表から高度約 11 km までの気温が高さとともに低くなる領域を (お) 圏とよぶ。ここでは雲の発生や降水などのさまざまな大気現象が生じている。雲の発生に際して、③空気塊が熱の出入りがない状態で上昇すると、気圧の (I) に伴って、空気塊が (II) して、気温が (III) がる。これは断熱 (II) とよばれる。また、水蒸気を含んだ空気塊の温度を下げていくと、相対湿度が (IV) くなる。さらに温度を下げると、水蒸気が飽和して凝結し始める。この温度を (か) という。

- (1) 下線部①について、そうなる理由を 50 字以内で書きなさい。
- (2) 空欄 (あ) ～ (え) に入る適切な物質名を答えなさい。
- (3) 下線部②について、(え) の濃度の高度分布の特徴と、(え) が主な原因となって生じる気温の高度分布の特徴を、それぞれ解答欄におさまる長さで書きなさい。
- (4) 空欄 (お)、(か) に入る適切な語を答えなさい。
- (5) 空欄 (I) ～ (IV) に入る適切な語を下の [] 内から選びなさい。
[上昇 低下 圧縮 膨張 上 下 高 低]
- (6) 下線部③について、外部との熱の出入りがない状態で空気塊の体積が変化すると、なぜ空気塊の温度が変化するのか、50 字以内で説明しなさい。

「地学基礎・地学」の問題は、次ページへ続きます。

- 3 次の文章を読み、後の問い (1)～(5) に答えなさい。

図 3.1 の地質図の範囲には、砂岩層、礫岩層、泥岩層および石灰岩層の 4 層が分布する。地質調査により、礫岩層は少なくとも石灰岩層を不整合で覆うことと、地層の褶曲がないことがわかっていいる。また、道路はトンネル部分も含めて標高 120 m の高さで水平につくられている。

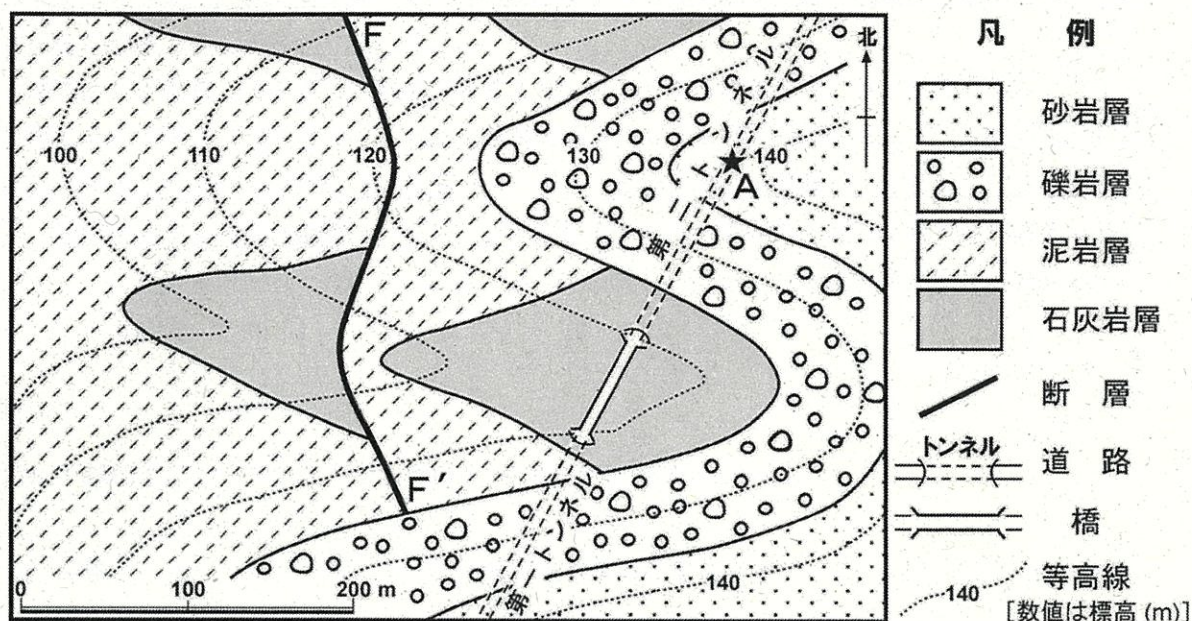


図 3.1

- (1) 石灰岩に関する次の文章中の空欄 (あ) ～ (え) に入る適切な語を、後の枠内から選んで答えなさい。

石灰岩は、炭酸カルシウムを主成分とする (あ) , (い) などの^{いがい}遺骸からできている (う) 岩の一種である。また、石灰岩の一部には、水中の炭酸カルシウムが (え) 的に沈澱し堆積してできたものもあると考えられている。

フズリナ ケイソウ サンゴ 放散虫 チャート 生物 化学 物理

- (2) 図 3.1 にある断層 F-F' の傾斜の向き (下がっている向き) と、正断層・逆断層の区別を答えなさい。
- (3) 図 3.1 の南部にある第一トンネルは、どの地点の真下で石灰岩層と泥岩層の境界に交わるか。解答用紙の地質図上に、その地点を×印で示しなさい。

- (4) 図 3.1 の地点 A (★) の真下で、第二トンネルはどの地層の中を通過しているか答えなさい。
また、そう答えた理由を解答欄におさまる長さで書きなさい。ただし、石灰岩層も泥岩層も 20 m 以上の厚さをもつものとする。
- (5) 図 3.1 にある 4 つの地層と断層 F-F' の形成順序を、古いものから答えなさい。

受験番号					

科目	地学基礎・地学
----	---------

受験番号					

解 答 用 紙 (3枚の中 第1枚)

1

(1) あ い

(2) I II III IV

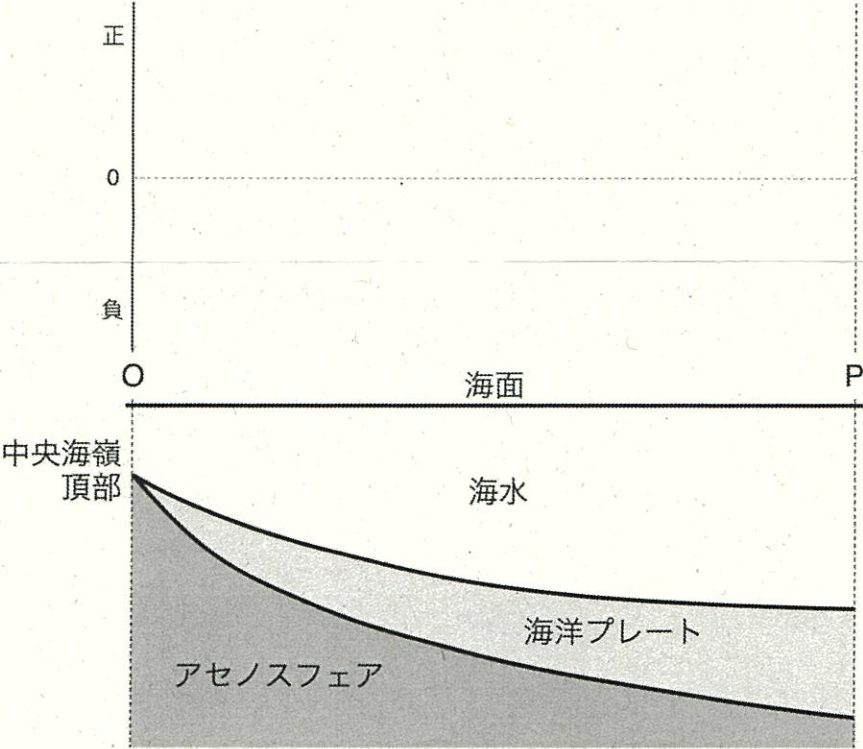
(3) ① ②

③ ④

(4) 式

説明

(5) フリーエア異常のグラフ



採点

受 験 番 号

科目

地学基础·地学

受 験 番 号

解 答 用 紙

(3枚の中 第2枚)

2

(1)

5

10

15

20

(2) あ

41

5

文

(3) (え) の濃度の高度分布の特徴

(え) が主な原因となって生じる気温の高度分布の特徴

(4) お

か

(5) I

II

III

IV

(6)

5

10

15

20

採 点

受 験 番 号					

科 目	地学基礎・地学

受 験 番 号					

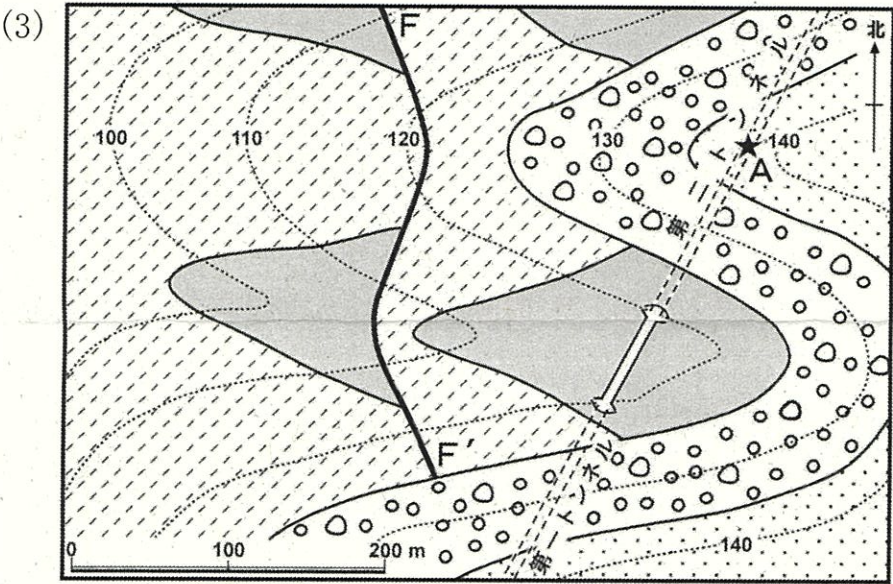
解 答 用 紙

(3枚の中 第3枚)

3

(1) あ い う え

(2) 傾斜の向き 断層の区別 断層



(4) 層の中

理由

(5) → → → →

(古い) (新しい)

採 点