

令和5年度入学者選抜試験問題

理学部理学科

総合問題

(地球科学)

前期日程

注意事項

- 1 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
- 2 この問題冊子の本文は、1ページから18ページまでです。
- 3 試験中に問題冊子の印刷不鮮明・落丁・乱丁、解答用紙の汚れなどに気が付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。
- 4 監督者の指示にしたがって、すべての解答用紙に**大学受験番号**を正しく記入してください。**大学受験番号**が正しく記入されていない場合は、採点されないことがあります。
- 5 問題は**第1問～第4問**からなり、**すべて必答**です。解答は、解答用紙の問題番号に対応した解答欄に記入してください。
- 6 試験終了後、すべての解答用紙を回収します。監督者の指示にしたがって解答用紙を提出してください。
- 7 試験終了後、問題冊子と下書き用紙は持ち帰ってください。

プレートテクトニクスと地震・火山に関する資料1～4を読み、それぞれの間に答えなさい。
資料は、中島淳一著「日本列島の下では何が起きているのか」講談社（2018年）より引用し、問題に合わせて原著の内容を損なわないように一部を改変している。

第1問 資料1を読み、下の問題（問1～3）に答えなさい。

資料 1

著作権の関係上、省略します。

著作権の関係上、省略します。

著作権の関係上、省略します。

問題

問1 図1に例として示されているトランスフォーム断層は、右横ずれか左横ずれか、本文中の説明をもとに答えなさい。

問2 空欄(ア)と(イ)にあてはまる語句を書きなさい。

問3 地表のおもな地学現象は、あるプレートと別のプレートが接する場所(プレート境界)で起こる。本文中では3つのプレート境界が示されている。どのような境界か、その性質を示す名称を本文中から抜きだし、それぞれの境界について簡潔に説明しなさい。
また、現在の日本列島下で起こっている地学現象で本質的な役割を果たしているプレート境界は、これら3つのうちのどれか。自分の解答から該当するものを1つ選び番号で答えなさい。

第2問 資料2を読み、下の問題（問1～3）に答えなさい。

資料2

著作権の関係上、省略します。

著作権の関係上、省略します。

問題

問1 「地震と地震波」に関する次の問い(1)～(3)に答えなさい。

- (1) 図3は、2008年岩手・宮城内陸地震で観測された地震波形(南北成分)である。P波およびS波が到達した時刻(これを「走時」という)を下向きの矢印で示している。A～G地点におけるP波とS波の走時を読み取り、表1を完成させなさい。解答は分と秒のみで良い。

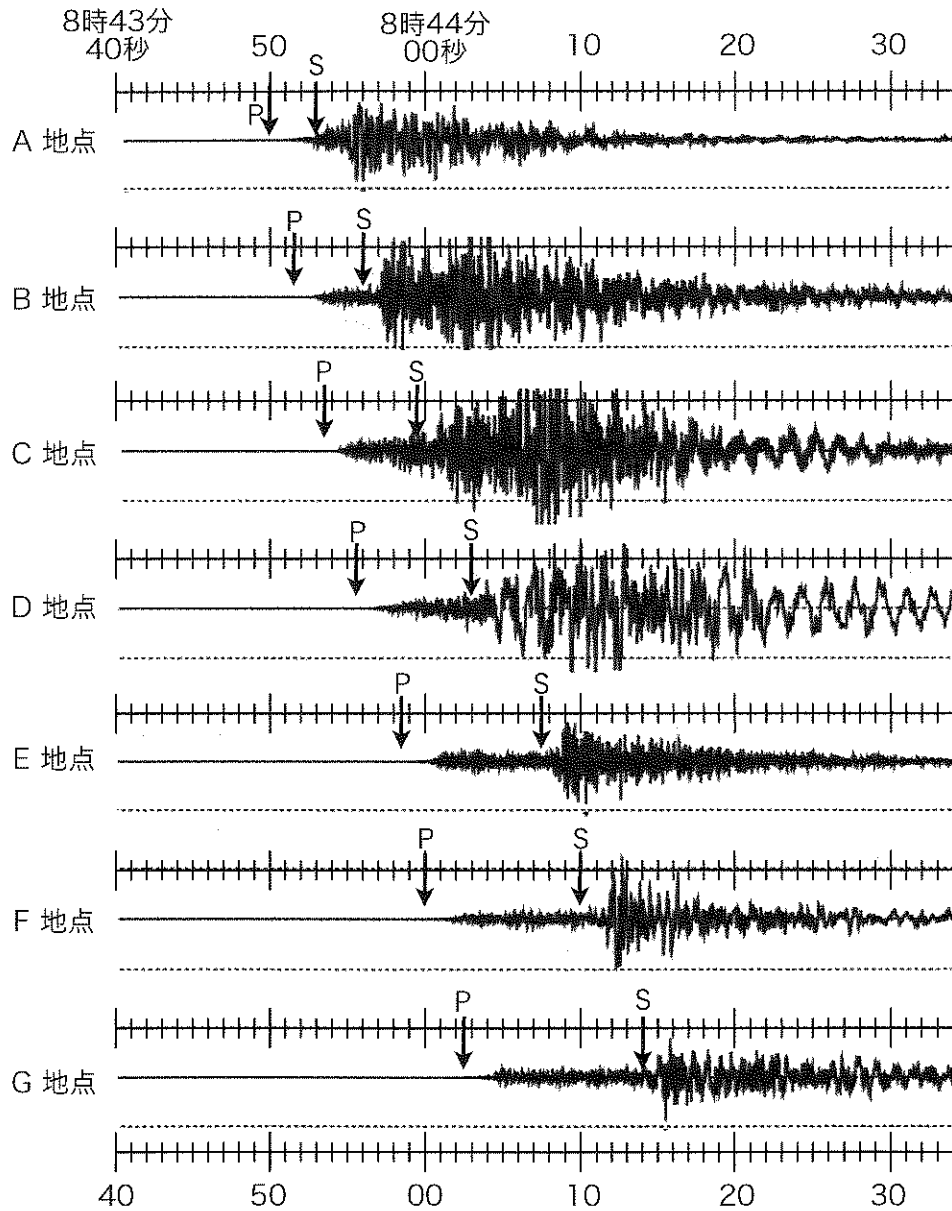


図3 2008年岩手・宮城内陸地震における地震波記録

気象庁・強震観測データを使用し、P波、S波の到達時刻は0.5秒単位で読み取ることができるように修正している。

表1 震源距離*2およびP波とS波の到達時刻

観測地点	震源からの距離	P波到達時刻	S波到達時刻	初期微動継続時間*3
A地点	26 km	8時 43分 50.0秒	8時 43分 53.0秒	3.0 秒
B地点	36 km	分 秒	分 秒	秒
C地点	48 km	分 秒	分 秒	秒
D地点	60 km	分 秒	分 秒	秒
E地点	77 km	分 秒	分 秒	秒
F地点	86 km	分 秒	分 秒	秒
G地点	100 km	分 秒	分 秒	秒

*2：震央距離（震源の真上の地表の点と観測地点との距離）と震源の深さから震源距離を計算で求めた。

*3：P波が到達してから次にS波が到達するまでの時間のこと。

- (2) 表1をもとにP波とS波の地中を伝わる速さを求め、空欄(ウ)にあてはまる数値を求めなさい。解答はいずれも小数点以下第一位(第二位を四捨五入)までとする。
- (3) 縦軸にP波とS波の走時、横軸に震源からの距離をとった走時曲線を描きなさい。その際、P波とS波の走時曲線は直線とみなして、両者は震源距離0で交わるものとする。
 グラフ中には観測地点名、P波、S波の名称を書き加えるほか、G地点における初期微動継続時間も示しなさい。また、グラフから読み取れる地震発生時刻を答えなさい。

問2 「地球の層構造」の地殻とマントルに関する文章を読み、地球の層構造の断面図（核は除く）を作成しなさい。その際、資料中に書かれている情報をできるだけ図に落とし込むように工夫しなさい。

問3 下線部 (a) のアイソスタシーについて、次の問いに答えなさい。

図4のように、大陸部分（上部大陸地殻、下部大陸地殻）と海洋部分（海洋、海洋地殻、上部マントルの一部）とでアイソスタシーが成り立っているとした時、大陸地殻全体の厚さを求めなさい。解答には、どのように答えを求めたのかが分かるように、計算過程も示しなさい。

条件①：各物質の密度は次の値を用いること。

海洋（海水）： 1.0 g/cm^3 、花崗岩： 2.7 g/cm^3 、玄武岩およびはんれい岩： 2.9 g/cm^3 、かんらん岩： 3.3 g/cm^3 とする。

条件②：大陸地殻は上部地殻と下部地殻からなり、両者の境界は大陸地殻の厚さのちょうど中間にあることとする。

条件③：解答は小数点以下第一位（第二位を四捨五入）までとする。

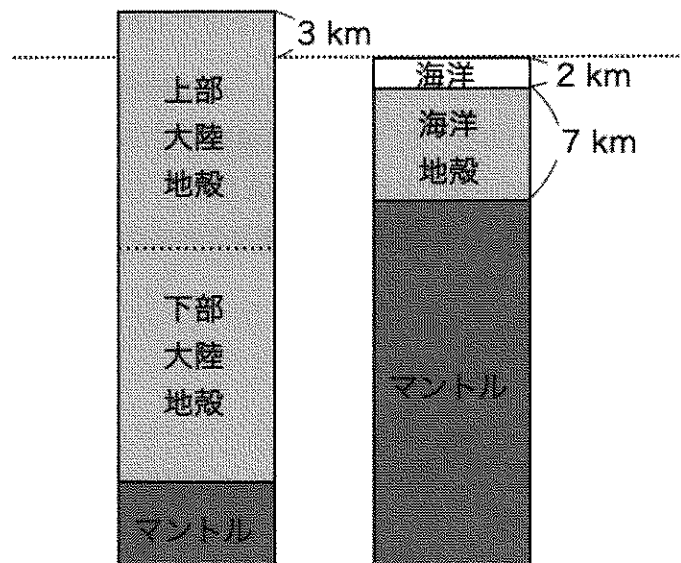


図4 大陸部分と海洋部分とでアイソスタシーが成り立っているとした場合の概略図

第3問 資料3を読み、下の問題(問1)に答えなさい。

資料3

著作権の関係上、省略します。

著作権の関係上、省略します。

問題

問1 図5は、世界各地の沈み込み帯の地震活動（和達ーベニオフ面）の鉛直分布を示している。断面図の場所は、地図上に長方形で描かれた12カ所のうちの9カ所で、Aは東北日本である。B～Iの図が本文中の下線部（1）～（8）のどの国・地域名のものか答えなさい。

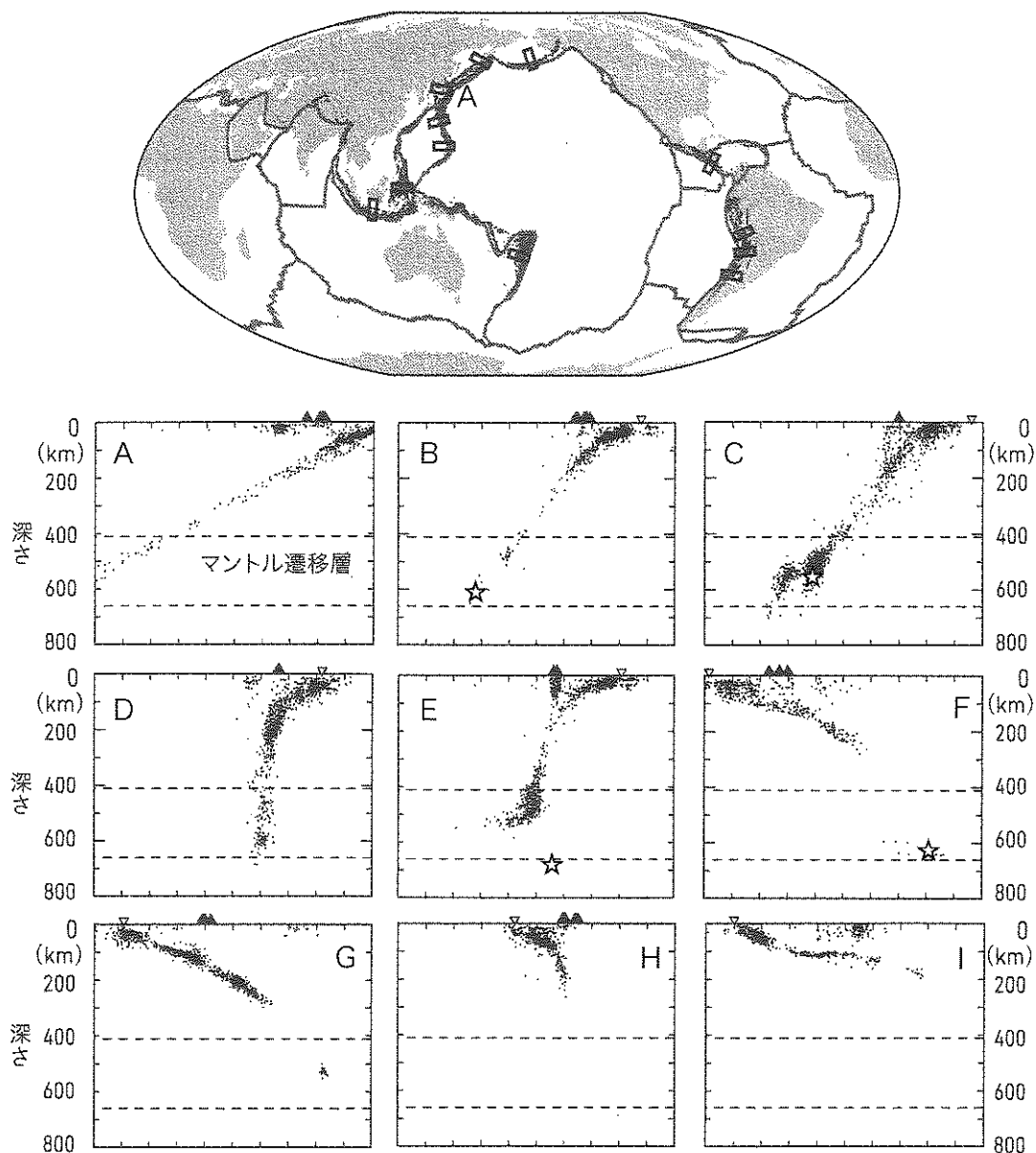


図5 世界の沈み込み帯の地震

深さ 100 km を超える地震の鉛直分布はスラブ形状を反映している。縦軸と横軸のスケールは同じで、沈み込み帯ごとに沈み込み角度が異なることがわかる。図中の星印は本文で取り上げられている深発地震、黒三角は地表の火山、白抜き逆三角は海溝の位置を示している。

第4問 資料4を読み、下の問題（問1～4）に答えなさい。

資料4

著作権の関係上、省略します。

著作権の関係上、省略します。

著作権の関係上、省略します。

著作権の関係上、省略します。

問題

問1 下線部 (b) の火山分布の地域性について、大局的にはどのような分布の特徴があるか、次の問いに答えなさい。

- (1) 東日本と西日本との火山分布の大きな違いについて簡潔に述べなさい。
- (2) 伊勢湾から中国地方にかけての分布の特徴について簡潔に述べなさい。
- (3) 北海道～東北地方～関東西部～伊豆・小笠原諸島にかけて、火山の分布と海溝との位置関係について簡潔に述べなさい。

問2 図7の黒丸(深さ100 km、温度1300℃)のかんらん岩をとかすとき、図中の①と②によって部分融解しメルト(マグマ)が発生するメカニズムについて、本文中で説明している箇所をそれぞれ30字以内で抜き出さなさい。

問3 かんらん岩に水が加わった時のメルト(マグマ)の発生について、図7から読み取れる数値を用いて説明しなさい。

問4 プレートの沈み込み帯では、スラブ(沈み込む海洋プレート)内の含水鉱物(OH⁻をもつ鉱物)が分解し水が放出される。スラブ起源の水がマントル上昇流のつくる高温域に付加され、問3のようにかんらん岩が加水融解する。次ページの図8は、日本列島周辺で発生する地震の鉛直分布を示している。深さ100 kmを超える地震の鉛直分布はスラブの形状を示す。図8で示される明瞭な火山フロントとスラブとの間にはどのような関係があるか、またその関係はどのように生じたのか、これまでの資料や問いなども参考にして、気づいたことを述べなさい。

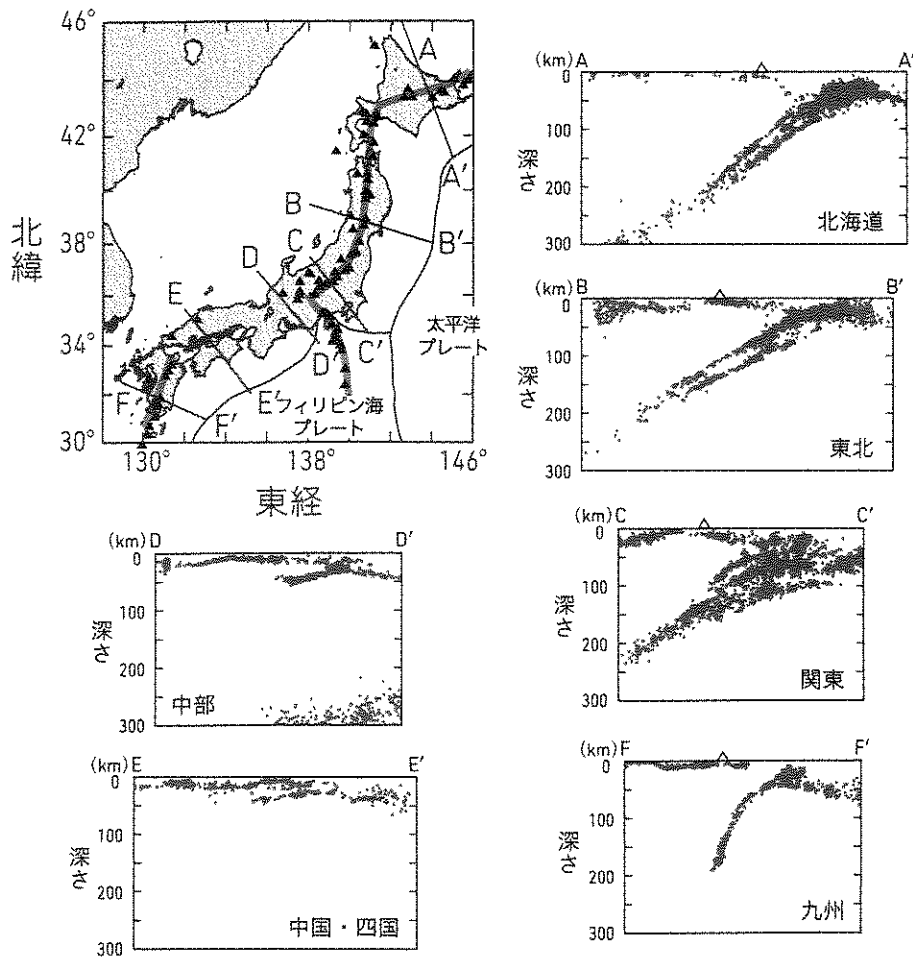


図8 日本列島周辺の地震の鉛直分布

日本列島に描かれている実線 (A-A' など) は断面図の位置を示している。原図に加えて活火山と火山フロント (地図上の黒三角および黒色の帯)、断面図には明瞭な火山フロントの位置 (白三角) を示した。北海道・東北地方では太平洋プレート、関東地方では太平洋プレートの上にフィリピン海プレート、中部地方～中国・四国地方および九州地方ではフィリピン海プレートが沈み込んでいる様子がみられる。中部地方にみられる深さ 200 km 以深の地震は太平洋スラブによるものである。また、フィリピン海プレートのうち西南日本の浅い地震活動は新しいプレート、九州の深さ 100 km を超えるような地震活動は古いプレートの沈み込みによるものである。