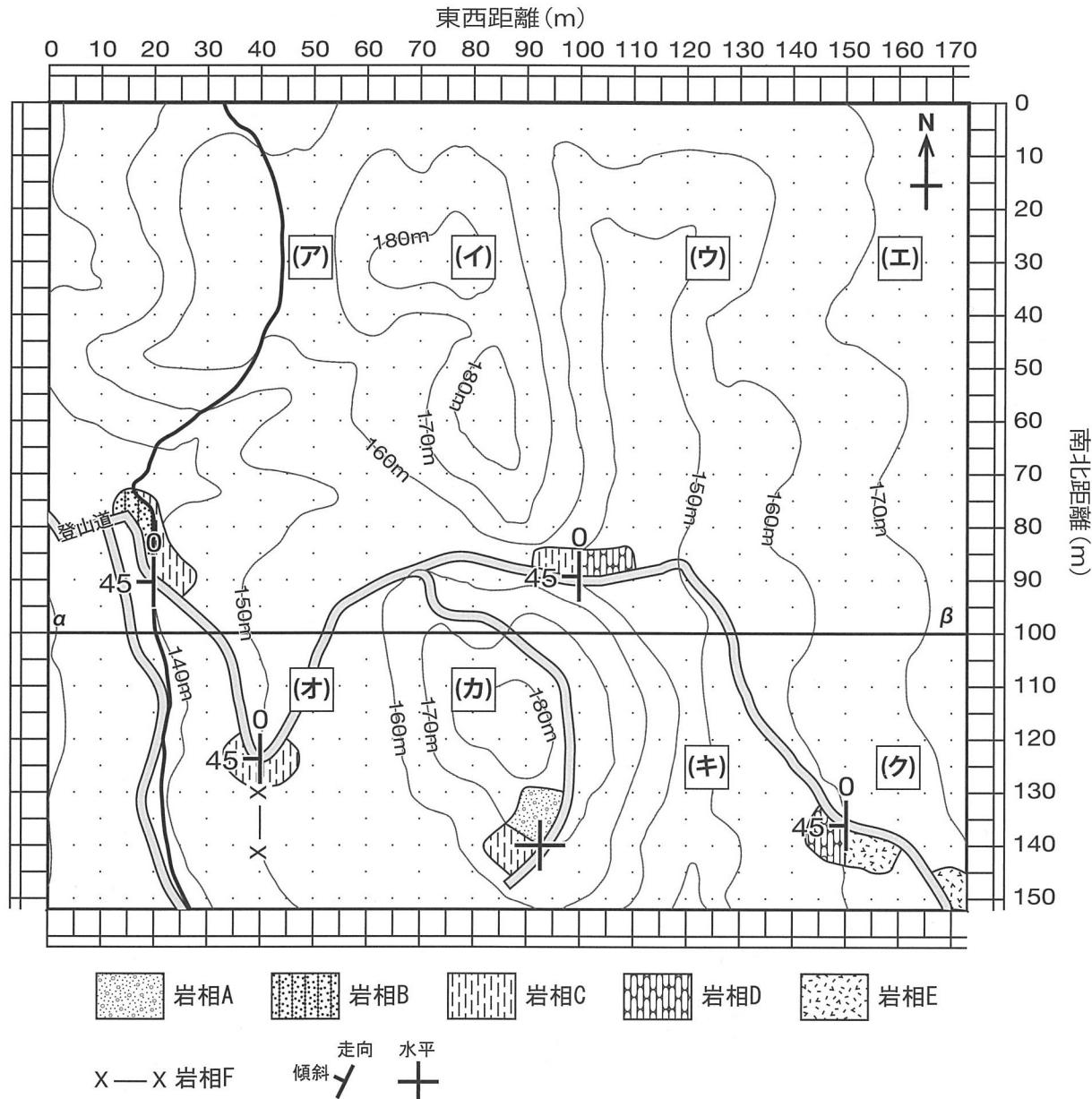


I 下の図はある地域の登山道沿いに分布する露頭と、観察できた岩相を示した図である。岩相Aは礫岩、岩相Bは砂岩、岩相Cは泥岩、岩相Dはチャート、岩相Eは玄武岩、岩相Fは岩相Cに挟在する凝灰岩であった。岩相Aには、岩相B、C、D、およびEのものと認められる礫が含まれていた。また、岩相Aからはビカリア、岩相Bからはイノセラムスの化石が産出した。この図に関する下の問い合わせよ。ただし、下の図中の細線は標高を示し、地層の逆転や断層、褶曲はないものとする。

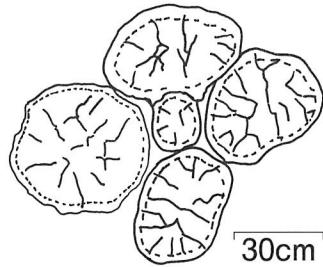


問1 図中の岩相Bと岩相Cの境界線のように、解答用紙の図中に各岩相の境界線を描け。岩相Fについては、凡例のパターンを用いて記せ（例えば、X — X — X — X）。

問2 図中の (ア) から (ク) の部分に分布する岩相をアルファベットで答えよ。ただし、登山道は地表の岩石の分布には影響を与えないものとする。

問3 図中の $\alpha - \beta$ 間の断面図を描け。解答用紙の図中に、それぞれの岩相の境界を実線で示し、実線で囲まれた領域、あるいは実線と図の枠線で囲まれた領域内に分布する岩相をアルファベットで記せ。岩相Fについては、問1と同じに記せ。ただし、解答用紙の図中の灰色線は地形を示す。

問4 岩相Eを構成する玄武岩は以下のスケッチに示すような構造を呈していた。このような岩石を何と呼ぶか。また、その成因について記せ。

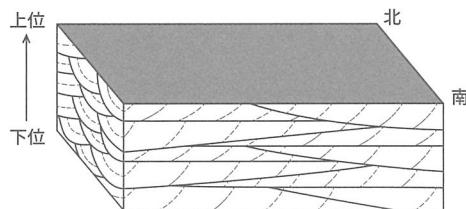


問5 岩相Dを構成するチャートは、ある特定の化石から構成されていた。該当する化石として最も適切なものを以下の(1)～(6)の中から1つ選べ。

- (1) 浮遊性有孔虫 (2) 筆石 (3) 涡鞭毛藻 (4) アンモナイト (5) ヌンムリテス (6) 放散虫

問6 岩相Cからは珪質の殻や有機膜の殻をもつ化石は産出したが、炭酸カルシウムの殻をもつ化石が全く産出しなかった。この理由として考えられることを記せ。ただし風化の影響はないものとする。

問7 岩相Aの一部には砂岩の部分があり、砂岩の部分には以下のスケッチに示すような構造が見られた。この地層が堆積した当時の流向の下流側を方位で記せ。



問8 岩相Aと岩相Cの境界は削剥面をともなっていた。このような面の名称を記せ。

問9 岩相Aから岩相Fにより代表されるこの地域に露出する地層は、どのような場所で形成され、どのような歴史（地史）を経て、現在の分布となったと考えられるかを説明せよ。

Ⅱ 図1は東北地方および周辺海域のプレート収束域における地下200kmまでの東西断面を示している。白点は地震の震源を示し、地震の発生場所は、主にA（大陸地殻内部）、B（沈み込む海洋プレートの上面境界部）、C（沈み込む海洋プレート内部）の領域に分けられる。この図に関する下の問い合わせに答えよ。

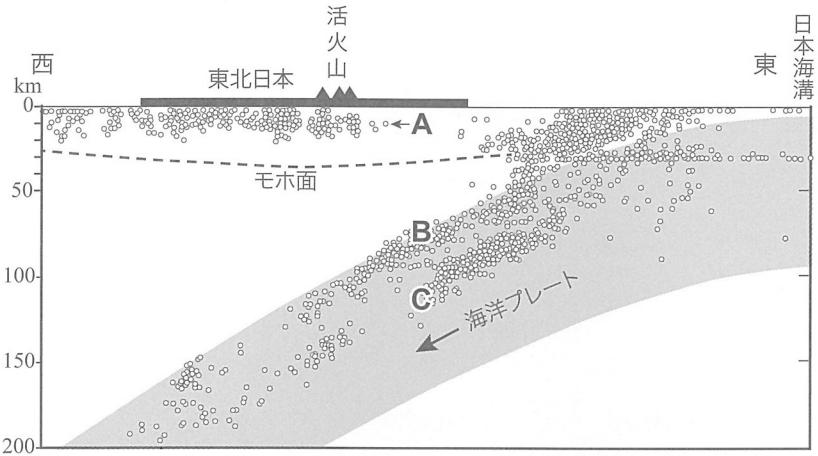


図1 東北地方および周辺海域の東西断面の震源、活火山の分布と海洋プレートの沈み込み

問1 図の灰色で示した部分は、沈み込む海洋プレートを示している。この海洋プレートの名称を記せ。また、沈み込む海洋プレート上面（Bのプレート境界領域）を何と呼ぶか、答えよ。

問2 Aの大陸地殻内部の活断層で発生する地震は内陸地震と呼ばれている。その震源の深さはおよそ何kmよりも浅いか、答えよ。

問3 東北地方の陸上で観測された地震について、AとBで起きた地震の揺れ方の特徴について、下から正しいものを1つ選び、番号で答えよ。

- (1) 最大震度は、Aの地震が常にBの地震より大きい。
- (2) これまでに記録されているマグニチュードの最大値は、Aの地震がBの地震より大きい。
- (3) 初期微動継続時間（P-S時間）はAの地震の方がBの地震よりも短い。
- (4) Aで1つの活断層が引き起こす大地震の再来周期は、Bで起こる大地震の再来周期より短い。

問4 Aの領域より深部の大陸地殻下部では地震が発生していない。その理由として考えられる原因のうちふさわしいものを1つ選び、番号で答えよ。

- (1) 地殻深部ほど温度が高いため、岩石が破壊せずに流動しやすいためである。
- (2) 地殻下部では岩石がほとんど溶けているため、地震が発生しない。
- (3) 地殻深部ほど圧力が高くなるため、地震が発生しない。
- (4) 地殻深部ほど岩石の密度が高くなるため、地震が発生しない。

問5 図1に示したモホ面より深部におけるBの領域とCの領域では異なる力が働いており、その結果、異なる断層運動が発生して地震を起こしている。2つの領域の各々について、その組み合わせとして主要なものを番号で答えよ。なお、ここで述べる圧縮や引張の方向は、プレートの沈み込む方向と一致するものとみなす。

- (1) 圧縮場・正断層
- (2) 圧縮場・逆断層
- (3) 引張場・正断層
- (4) 引張場・逆断層

問6 東北地方のAの領域とBの領域で発生した代表的な被害地震の名称を1つずつ挙げよ。

III

地球内部の温度構造と、関連する地学現象に関する次の文章を読み、下の問い合わせに答えよ。

地球内部の温度は、太陽放射エネルギーの影響を受けない地下数10m以深になると、深さとともにしだいに高くなっていく。地球表層部の深さ10km程度までは掘削等により温度は実測されている。平均すると100mあたり(A)℃程度、温度が高くなる。地球内部に向け温度の上昇する割合を(B)といふ。全球的視点に立てば(A)が存在することは、地球深部がきわめて高温の状態にあり、冷たい地表に向かって熱伝導や対流などのメカニズムにより、熱が流れ出していることで説明される。地球中心部の温度は約(B)℃と考えられている。このことは、地球深部では地球表層部よりも(A)が小さいことを示唆するが、それは地球深部では対流が生じているためである。地球深部で高温状態が保たれているのは、熱エネルギーが蓄えられているためである。地球形成時に獲得した熱エネルギーの(1)ほか、その後現在に至るまで地球内部で継続して発生している熱エネルギーがある。後者の熱エネルギーは、地球内部を構成する岩石中の(I)の崩壊により生成している。熱源となる代表的な(I)として、(ウ)・Th・(エ)が挙げられる。

地球内部に蓄積された熱エネルギーは、地球表層部で観測される諸現象のエネルギーに転換されている。高温の地球内部から地表に向けて流れ出る熱量を地殻熱流量という。地殻熱流量は単位面積を単位時間に流れ出る熱量であり、(3)(A)と岩石の熱伝導率の積で求められる。地球全体の地殻熱流量の平均値は約0.087Wm⁻²であるが、陸域の平均値は約0.065Wm⁻²、海洋地域の平均値は約0.101Wm⁻²であり、海洋地域の方が高い。海洋地域の地殻熱流量は、中央海嶺で最も高く、そこから遠ざかるにつれて低くなっている。(4)プレート収束境界である海溝付近で最も低くなる。

問1 文中の(A)、(イ)に適切な用語を、(ウ)、(エ)に元素記号を入れよ。

問2 文中の(A)、(B)について、最も適切な数値を下の選択肢から1つずつ選び、その数値を記せ。

0.3, 1, 3, 10, 30, 50, 100, 200, 300, 1000, 2000, 5000, 10000, 15000, 20000

問3 下線部(1)について、どのようなエネルギーが地球内部の熱エネルギーに変化したのか、代表的な2つのエネルギーを挙げよ。

問4 下線部(2)の諸現象には地震や火山活動が含まれる。これらと地殻熱流量について、全球でのエネルギーの大小関係として最も適切なものを選択肢から1つ選び、記号で答えよ。

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| (a) 地震 < 地殻熱流量 < 火山活動 | (b) 地震 < 火山活動 < 地殻熱流量 |
| (c) 火山活動 < 地殻熱流量 < 地震 | (d) 火山活動 < 地震 < 地殻熱流量 |
| (e) 地殻熱流量 < 火山活動 < 地震 | (f) 地殻熱流量 < 地震 < 火山活動 |

問5 下線部(4)の変化が見られる理由を記述せよ。中央海嶺で起きている現象も含めること。

問6 島弧のある地点では、深さ100mの深度で地温が40.0℃、深さ200mの深度で地温が70.0℃であるとともに、この深度の岩石の熱伝導率は1.88Wm⁻¹K⁻¹であった。下線部(3)を参考にして地殻熱流量をWm⁻²の単位で計算し、有効数字3桁の数値で答えよ。

問7 問6の地点が、陸域の平均値に比べ著しく高い地殻熱流量を持つことについて、最も可能性の高い理由を述べよ。

N

太陽系に関する次の文章について、下の問い合わせに答えよ。

太陽系は、原始太陽の形成と、それを取り巻く (ア) と呼ばれるガスと塵からなる円盤が形成されたことに始まる。この円盤内で塵が合体して (イ) として成長し、さらにそれが衝突・合体を繰り返して原始惑星が形成された。その形成は約 (ウ) 年前の出来事であった。火星と木星の間の軌道に集中する (エ) は、(イ) またはその破片であると考えられており、惑星の形成時の記録を残している可能性が高い。探査機はやぶさ2が、有機物や水を含むことが期待される (エ) のリュウグウからの試料採取を行う目的は、惑星形成および生命誕生の謎に迫ることにある。

(エ) より内側を公転している惑星を (オ) 型惑星、その外側を公転している惑星を木星型惑星（広義）と呼ぶ。(オ) 型惑星は主にケイ酸塩鉱物からなる岩石から構成されるのに対し、木星型惑星は、ガスの割合が大きい巨大ガス惑星と、水の成分が多い巨大氷惑星に分けられている。木星型惑星の大気は、主に (カ) とヘリウムから構成されている。

問1 空欄 (ア) ~ (カ) に、適当な用語を入れよ。

問2 下線部(1)を代表する惑星の名前を記せ。

[以 下 余 白]