

地学問題 III

次の文章を読み、問1～問6に答えよ。解答はすべて所定の解答欄に記入せよ。

地球内部では、深部ほど温度が上昇しており、エネルギーが地球の中心から地表へ向かって輸送されている。地表付近において、地下深部から輸送される単位面積あたり、単位時間あたりのエネルギー量を、①地殻熱流量という。地殻熱流量の値は地域によって異なるが、大陸の地殻熱流量の平均値よりも、海洋の地殻熱流量の平均値の方が大きい。また、海洋地域のなかでも地域差があり、ア 付近で高い値を示す。

地球内部の熱の分布は、地球内部の物質の運動に大きな影響を与えている。冷却され密度が大きくなった②海洋プレートは海溝から沈み込むが、深さ イ km 付近で滞留する。深さ イ km 付近に蓄積されたプレートはやがて、③ イ km 付近に蓄積されたプレートはやがて、ほぼ鉛直に降下する大規模な下降流を形成して、核との境界付近に達する。

核の主成分は鉄であり、ウ やケイ素などとの合金となっていることが、隕石の組成から示唆されている。液体である外核では、金属が対流することによって電流が生じ、棒磁石を地球の中心に、地軸(自転軸)から約 エ °傾けて置いたものに相当する地球磁場を生み出している。固体である内核は、外核の最下層が冷却されて凝固することで成長している。このとき④放出される凝固熱(潜熱)も、外核の対流運動に大きな影響を与えていると考えられている。

問1 文中の ア , ウ に当てはまる適切な語を以下の語群から、
イ , エ に当てはまる適切な数値を以下の数値群から、それぞれ1つずつ選べ。

語群：中央海嶺、海溝、カルシウム、ニッケル、マグネシウム

数値群：10, 20, 30, 410, 660, 2700

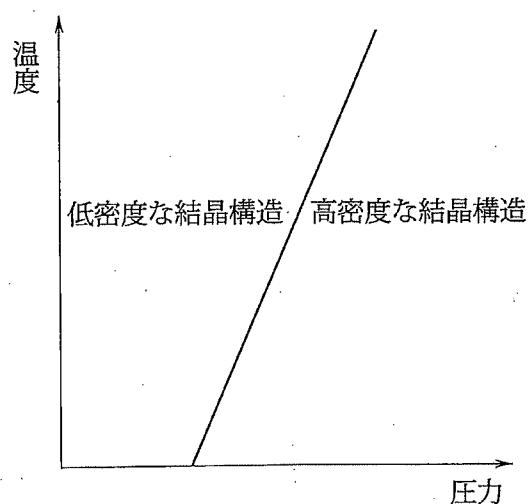
問2 地球全体の地殻熱流量の平均値は 0.087 W/m^2 である。地球表面全体において、1秒あたりに地下深部から輸送されるエネルギーを、有効数字2けたで答えよ。導出過程も示すこと。

問3 下線部①に関連して、地殻内部に存在する主な熱源のうち、大陸の方が海洋よりも値が大きくなる熱源は何であることを、理由とともに答えよ。その際に、以下の語群からすべての語を用いること。

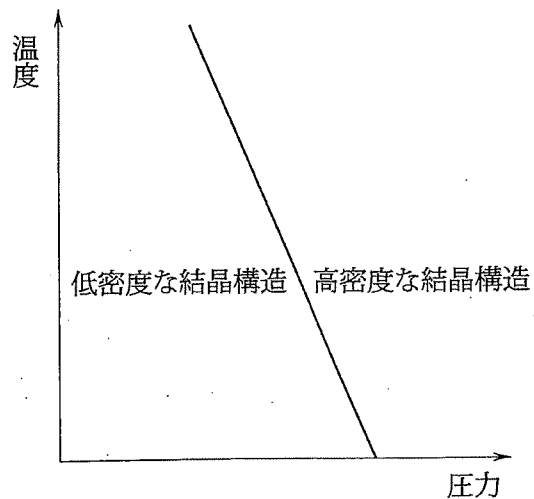
語群：花こう岩，玄武岩，大陸地殻，海洋地殻

問4 下線部②に関連して、海洋プレートは一般に、中央海嶺から海溝に近づくにつれて厚みを増す。その理由を説明せよ。

問5 下線部③に関連して、深さ km 付近においてマントル物質を構成する鉱物の結晶構造が変化することが、プレートが滞留する原因である。この結晶構造の変化を示す温度・圧力領域の模式図として正しいものを、次の図A・Bから1つ選び、その記号を答えよ。また、プレートが滞留する理由を説明せよ。



A



B

問6 下線部④に関連して、内核の形成が10億年前に開始されたとして、内核の形成から現在までに放出された凝固熱を1秒あたりで平均すると何Wであるか、有効数字2けたで答えよ。導出過程も示すこと。ただし、内核の平均密度は $1.2 \times 10^4 \text{ kg/m}^3$ 、核を構成する物質1kgあたりの凝固熱は $2.7 \times 10^5 \text{ J/kg}$ であり、1年は 3.2×10^7 秒とする。