

第1問

解説

A 問1 ① ④

ここでは、大潟村もつくば市も東経 140° の同じ経線上にあるとみなせる。また、経度が同じ2地点を通る円は、北極と南極を通る円である。さらに、大潟村とつくば市は、緯度差が $4^\circ (=40^\circ - 36^\circ)$ 、距離が L であり、円は1周 360° である。以上より、地球の全周の長さを x とすると

$$4^\circ : 360^\circ = L : x$$

$$\therefore 4x = 360L$$

$$\therefore x = 90L$$

問2 ② ②

地球の全周の長さを科学的に初めて求めたのは、エジプトのアレキサンドリアにいたエラトステネスである(紀元前230年頃)。彼は、アレキサンドリアと、その南方の町シエネの2地点で、**夏至の太陽の南中高度を求め、その差から、緯度差を求めた**。その具体的な方法は次の通りである。

夏至の日、シエネでは、太陽光が井戸の底に届くことから、南中高度として 90° が得られ、アレキサンドリアでは、鉛直に立てた棒の影の長さから、夏至の太陽の南中高度として 82.8° が得られた。これらから、2地点の緯度差として $7.2^\circ (=90^\circ - 82.8^\circ)$ が得られる。さらに、歩測で求めた2地点間の距離を用い、問1と同様の計算をして、地球の全周の長さとして約46000 kmを得た。この値は、当時の観測技術を考えると、かなり精度が高い。

B 問3 ③ ②

海嶺では新たなプレートが生じている。生じたプレートは、その両側に、海嶺から離れる向きに移動するので、海嶺から遠いほど、基盤の岩石は古い。よって、地点A～Dと図3中のア～エについては、Aはエ、Bはウ、Cはイ、Dはアに対応する。

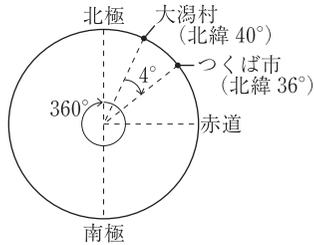
また、図2中のプレートの速さは、どこでも同じとみなせるので、地点Eと年代が等しいのは、海嶺からの距離が地点Eと等しい地点である。地点A～Dのうち、この条件に最も近いのはDである。

したがって、地点Eの年代は、図3のア(図2のD)の年代とほぼ同じとみなせるので、約 10×10^6 年前、すなわち**1000万年**前である。

問4 ④ ②

図3によれば、プレートが $1000 \text{ km} (=100 \times 10^6 \text{ cm})$ 動くのに約5000万年 $(=50 \times 10^6 \text{ 年})$ 要するので、その速さは

$$\frac{100 \times 10^6 \text{ cm}}{50 \times 10^6 \text{ 年}} = 2 \text{ cm/年}$$



※上図では、大潟村とつくば市間の角距離を誇張してある。

◀ なお、地球の全周の長さは約4万 km (極から赤道までの距離は約1万 km) であること、また、地球の形状は正確には球でなく、赤道方向にやや膨らんでいることは覚えておきたい。

◀ なお、①について、春分の日昼の長さは、場所によらず12時間で同じである。また、③、④については、理論的には、緯度差を求めることは可能だが、当時の技術では、その測定は困難だったと考えられる。

また、海嶺の両側のプレートは同じ速さ(2 cm/年)で動くので、大西洋の拡大の速さは、その2倍で

$$2 \text{ cm/年} \times 2 = 4 \text{ cm/年}$$

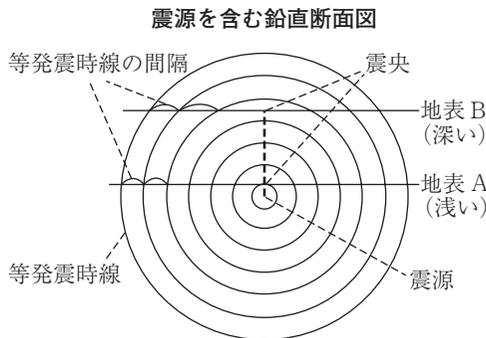
C 問5 ①

問題中の図4を見ると、最も震央に近い等発震時線の時刻は0秒前後、その隣の等発震時線の時刻は10秒前後、その隣の等発震時線の時刻は20秒前後、さらにその隣の等発震時線の時刻は30秒前後であることから、等発震時線は10秒(10 s)間隔で描かれていると考えられる。また、浅い地震での地震波(P波)は、地表に平行に伝わるとみなせるので、等発震時線の間隔は、次のように求められる。

$$6.5 \text{ km/s} \times 10 \text{ s} = 65 \text{ km}$$

問6 ①

地震波の伝播速度が一定の場合、等発震時面は、震源を中心とする球になるので、震源を通る鉛直な断面内での等発震時面(線)は、次の図のように表される。地表Aは、震源が浅い場合に相当し、地表Bは、震源が深い場合に相当する。この図からわかるように、震源が浅い場合(地表A)と震源が深い場合(地表B)を比較すると、**震源が深い場合の方が、等発震時線の間隔が広い。**



なお、上図からわかるように、震源が深い地震では、震央から遠いほど、地表に現れる等発震時線の間隔が狭い。

◀ 地表近くで発生した地震によって、地表付近を伝わる地震波は、水面に生じた波紋(波面)のように、同心円状に広がっていく。その中心が震央である。