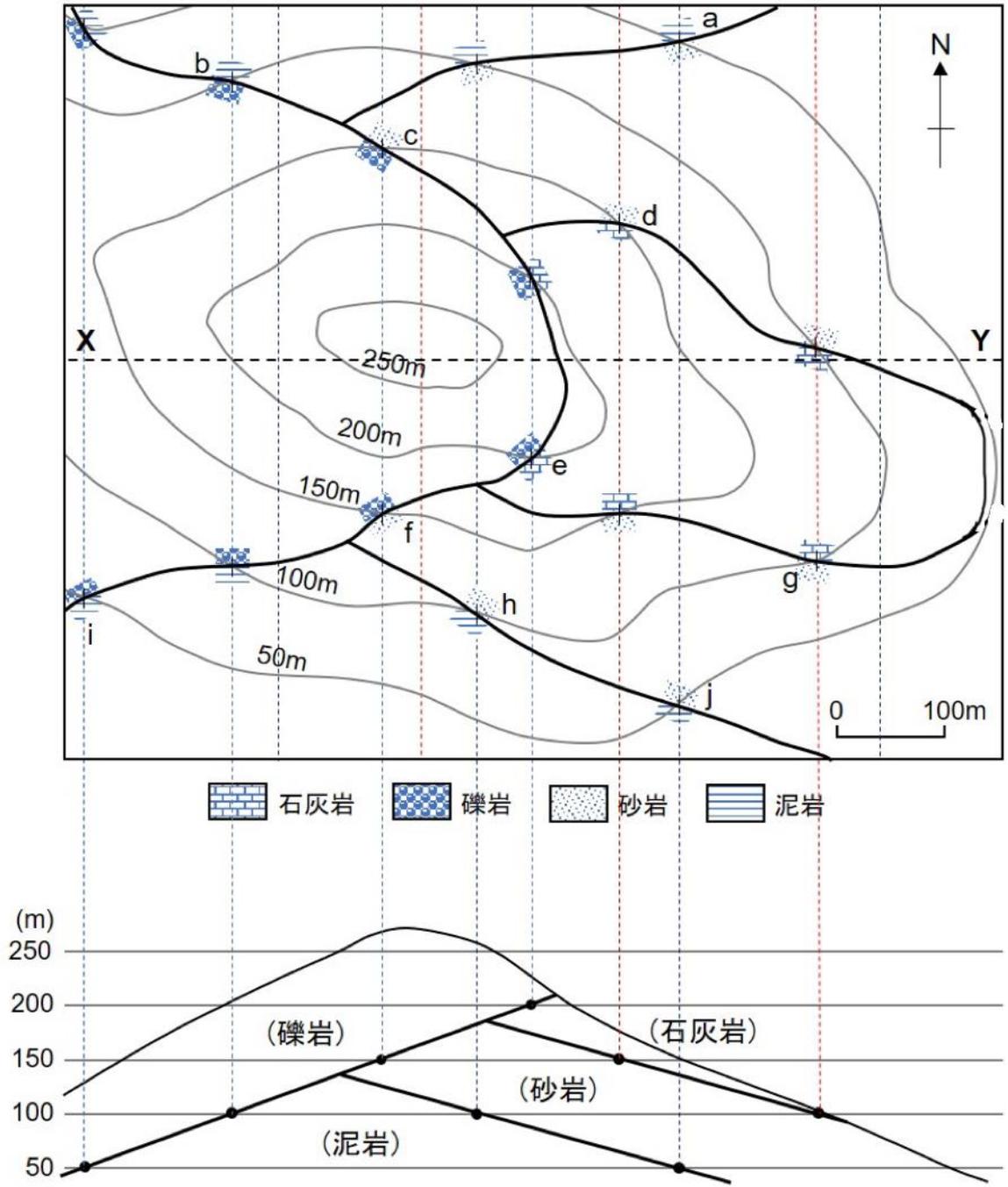


# 第 13 回日本地学オリンピック本選(地質分野 解答用紙表面)

番号 \_\_\_\_\_ 氏名 \_\_\_\_\_ 得点 **50**

問 1 (地層境界線 1 本あたり 3 点×3, 地質断面図 5 点)



(裏面につづく)

# 第 12 回日本地学オリンピック本選(地質分野 解答用紙裏面)

(裏面にも受験番号と氏名を記入すること)

番号 \_\_\_\_\_ 氏名 \_\_\_\_\_

問 2 (4 点)

基底礫岩

問 3 (4 点)

87 m

問 4 (4 点)

( 泥 ) 岩 → ( 砂 ) 岩 → ( 石灰 ) 岩 → ( 礫 ) 岩

問 5 (4 点)

ビカリア

問 6 (1 つの例に対し 2 点×5)

1. 斜交層理 (クロスラミナ) の形状でわかる  
→ 上方のラミナが下方のラミナを切っている
2. 級化構造 (グレーディング) の存在からわかる  
→ 地層の下部から上部に向かって、大きい粒子から小さい粒子へと徐々に変化する
3. 漣痕 (リップルマーク) や荷重痕 (ロードキャスト)、底痕 (ソールマーク) の形状からわかる  
→ 波型または凸型の上部方向が地層の上方
4. 不整合面や基底礫岩からわかる  
→ それらの部分よりも上が地層の上方
5. カキのコロニーやサンゴの群体などの成長方向  
→ これらの生物は上方 (海面) に向かって成長する
6. 離弁の二枚貝殻の集積の様子  
→ 多くの殻がお椀を伏せたように堆積している (殻の凸面が上方を向いている)
7. カニなどの巣穴の向きとその中の充填物質  
→ 巣穴の延長方向が下方を示す、または巣穴の中の充填物が上部層をつくる堆積物
8. 巻貝の殻の内部に半充填構造 (ジオペタル) が見られる  
→ 堆積物が溜まっていないほうが地層の上方

問 7 (各 2 点×5)

A) 外 (上)

B) 内 (下)

C) 長辺

D) 水準器

E) 直交

## 第 13 回日本地学オリンピック本選(固体地球 解答用紙表面)

番号 \_\_\_\_\_ 氏名 \_\_\_\_\_ 得点 **50**

問 1(10 点満点)

震央距離 10km と 100km の最大振幅はそれぞれ  $100\mu m$  と  $10\mu m$  なので、マグニチュードは

$$M = \frac{2 + 1 + 1.7(1 + 2) - 1.6}{2} = \frac{6.5}{2} = 3.25$$

となる。有効数字 2 桁なので答えは、3.3。

問 2 (10 点満点)

図中の波形から、遠くの観測点ほど表面波の振幅が相対的に大きくなる。つまり、地中の通過する波である P 波 S 波の距離減衰は大きく、地表付近を通過する表面波の距離減衰は小さいことがわかる。波によって距離減衰の式が異なり、観測される観測点によって最大振幅となる波は異なる。結果として、最大振幅の距離減衰式は観測点によって変化しないという仮定が成立しなくなる。

問 3 (10 点)

$10\sqrt{10}$  倍

(裏面につづく)

## 第 12 回日本地学オリンピック本選(固体地球 解答用紙裏面)

(裏面にも受験番号と氏名を記入すること)

番号

氏名

### 問 4(10 点満点)

- (1) 地震モーメントは、マグニチュード 1 大きくなると、 $(\sqrt{10})^3$  倍大きくなる。一方で、問題文より  $D \propto L \propto W$  の関係が成立するので、 $M_0 = \mu L W D$  であることを踏まえると、マグニチュードが 1 大きくなると、 $D$ 、 $L$ 、 $W$  はそれぞれ、 $\sqrt{10}$  倍大きくなる。
- (2)  $D \propto L \propto W$  なので、 $D = cL$ 、 $W = c'L$  とかける。よって、地震モーメントは、  
$$M_0 = \mu L W D = \mu c c' L^3 = \mu c c' k^{(-3)} t^3$$
と書ける。つまり地震モーメントは継続時間の 3 乗に比例して大きくなる。

### 問 5 (10 点満点)

沈み込み帯では、低温の海洋プレートが沈み込んでいるために、プレート境界周辺の温度は相対的に低温のため、内陸地殻内部と比べて深部まで地震時の断層のずれが伝播しうる。また、図 3 で示されているように、横ずれ断層は高い傾斜角を保つため、仮に温度構造が同じ場合でも、逆断層の方がより断層の幅  $W$  が大きくなりうる。これらの二つの要因により、両者で破綻するマグニチュードの違いが生じる。

# 第 13 回日本地学オリンピック本選(海洋分野 解答用紙表面)

番号 \_\_\_\_\_ 氏名 \_\_\_\_\_ 得点 50

問 1 2 点 x 3 = 6 点

(ア) 熱塩循環	(イ) 深層循環	(ウ) コンベアーベルト
----------	----------	--------------

問 2 6 点 x 2 = 12 点

深層水が形成される海域：北大西洋高緯度 グリーンランド沖海，ラブラドル海，ノルウェー海から一つ
底層水が形成される海域：南極 ウェッデル海，ロス海のどちらか

問 3 3 点 x 4 = 12 点

①表層水	(イ)	②中層水	(ウ)	③深層水	(ア)	④底層水	(エ)
------	-----	------	-----	------	-----	------	-----

問 4 10 点 満点

<p>北大西洋高緯度の塩分濃度の高い表面の海水が大気によって冷却され、密度が高くなり 2000m 以深まで沈み込んで南下する。この海水が赤道を超えて南半球の南極に近づくとより密度の高い南極低層水上を乗り上げ上昇し、中層・表層水と重なり、それらは北上する流れを示す。この南北の鉛直循環は北極を右、南極を左にした鉛直断面では時計回りの対流のパターンを示す。これは、力学的には同じ水深では水深 3000mあたりまで北極側の密度が高く、南極側が低くなり南北の密度の勾配が出来、対流が起きている。</p>
---

(裏面につづく)

## 第 12 回日本地学オリンピック本選(海洋分野 解答用紙裏面)

(裏面にも受験番号と氏名を記入すること)

番号 \_\_\_\_\_ 氏名 \_\_\_\_\_

問 5 10 点 満点

深層水の移動距離： 沈み込み位置から南極近傍まで  $180^\circ$  (18,000 km), 経度方向に一周が  $360^\circ$  (36,000 km), 南極側から沈み込みの位置に戻ってくるのを  $180^\circ$  (18,000 km) とすると全距離は,  $720^\circ$  (72,000 km) となる。

トリチウムの移動速度： 図 2 から 10 年間 (1972 年から 1981 年まで) で  $5^\circ$  (500 km) 移動したとすると移動速度は,  $5^\circ / 10 \text{ 年}$  (500 km/10 年) =  $0.5^\circ / \text{年}$  (50 km/年)

周回するのにかかる時間：  $720^\circ / (0.5^\circ / \text{年}) = 1,440 \text{ 年}$ ,  $72,000 \text{ km} / (50 \text{ km} / \text{年}) = 1,440 \text{ 年}$

[ほぼ, 1,500 年となることを計算で求める。]

# 第 13 回日本地学オリンピック本選（気象 解答用紙表面）

番号

氏名

得点

問 1						
(1)	気温が 0°C を上回ることで、積雪が融解して生じた水が土壌に供給					
	されるから。					
(2)	A	ア	B	イ	C	エ
	D	ウ	E	イ	F	カ
	G	キ	H	イ	I	ア
	J	イ	K	コ		
(3)	④			(4)	Y	
(5)	気体：メタン			物質：メタンハイドレート		

問 2	
$a = -9$ [ $\times 10^4 \text{ km}^2/\text{年}$ ]	$b = 602$ [ $\times 10^4 \text{ km}^2$ ]
(1)	<p>西暦 2000 年から <math>x</math> 年後に海氷が消滅するとする。回帰直線の式</p> $Y = aX + b = -9X + 602$ <p>に <math>X = x</math>, <math>Y = 0</math> を代入すると,</p> $0 = -9x + 602$ $\therefore x = \frac{602}{9} = 66.8 \dots$ <p>よって、海氷が消滅するのは、西暦 2067 年。</p>

(裏面につづく)

# 第 12 回日本地学オリンピック本選（気象 解答用紙裏面）

（裏面にも受験番号と氏名を記入すること）

番号

氏名

問 2	
(2)	(i) 海氷や積雪などの地表面を覆う雪氷が減少することで、短波放射 に対する地表面の反射率が低下し、宇宙空間へと出ていく短波放 射が減るため
	(ii) 気温減率： 負                      水蒸気量： 正

問 3					
(a)	○	(b)	×	(c)	×
				(d)	×
				(e)	×
				(f)	×

## 第 13 回日本地学オリンピック本選(天文分野 解答用紙表面)

番号 \_\_\_\_\_ 氏名 \_\_\_\_\_ 得点 **50**

問 1 10 点 満点

みかけの太陽の大きさは距離に反比例する。大きさの違いが 3.4% であるので、近日点距離、遠日点距離の関係から次式①が得られる。

$$\frac{1+e}{1-e} = 1.034 \quad \dots \textcircled{1}$$

式①を解くと  $e=0.017$  が得られる(有効数字 2 桁)

問 2 10 点 満点

問題に不備があったため削除 (全員正解としました)

問 3 10 点 満点

距離と速度の積が一定なので、近日点と遠日点での値を用いて積一定の関係式を作ると

$$a(1-e) \times (5.4 \times 10^4) = a(1+e)v \quad \dots \textcircled{2}$$

式②を整理すると

$$v = \{(1-e)/(1+e)\} \times 5.4 \times 10^4$$

ハレー彗星の離心率  $e$  は与えられているので、この値(0.97)を代入して計算。  $v=8.2 \times 10^2 \text{m/s}$

(裏面へ続く)

## 第 12 回日本地学オリンピック本選(天文分野 解答用紙裏面)

(裏面にも受験番号と氏名を記入すること)

番号 \_\_\_\_\_ 氏名 \_\_\_\_\_

問 4 10 点 満点

解答: ④

説明:

最も明るい場合と最も暗くなった場合の明るさを比較すると約 6 倍程度の違いがある。この変化が見かけの大きさの変化であるとするならば、天体の自転にもなって天球への投影面積が 6 倍程度変化しうる形状を選べばよい。この条件に当てはまるのは④のみ

問 5 10 点 満点

解答としては 2 種類があり得る。

- ① 天体位置。天体位置の変化を調べることで天体の軌道が求められる。軌道が楕円の場合には時間がかかっても公転することがわかるが、楕円軌道でない場合には太陽系外から飛来したと推定できる。
- ② 天体の速度。太陽から無限遠の距離で速度が 0m/s の状態から太陽に近づいてきたと仮定した場合の速度(太陽系からの脱出速度)を超えた速度で運動をしていた場合には、太陽系外から飛来したと推定できる。