

IESO 2016

筆記試験 その2

問題に答えるとき、指示事項に従ってください。問題は小問集合です。

問題の採点は以下の通りです。

- *正答が一つの問題*: 正答は1点加点、誤答は0点。
- *複数正答のある問題*: 1つの問題に複数の正答がある場合: 正答1つにつき1点加点、誤答1つにつき0.5点減点。誤答の数が正答数を超えても、マイナスにはなりません。1つの問題には、少なくとも一つは間違った答えが必ずあります。ですから、もしある問題ですべてを選択したとしても、0点にとどまります。

問題の中には、特定の方法で採点するものがあります。

解答は別紙の解答用紙に書きなさい。

1. 下の図は夏季と冬季の北西太平洋における水温鉛直分布を示している。双方の図では、海洋水柱の構造（海洋の鉛直方向の構造）における季節変化は浅い層に限られている。

下の選択肢から最も適切な説明を選べ。

海水が海面下の数 100m まで良く混合している理由は（正答は 1 つ）

- a) 夏季に、対象海域の風速が非常に速い。
- b) 夏季に、日射が浅層の海水を強く加熱する。
- c) 冬季に、対象海域の風速が非常に速い。
- d) 冬季に、日射が浅層の海水を強く加熱する。

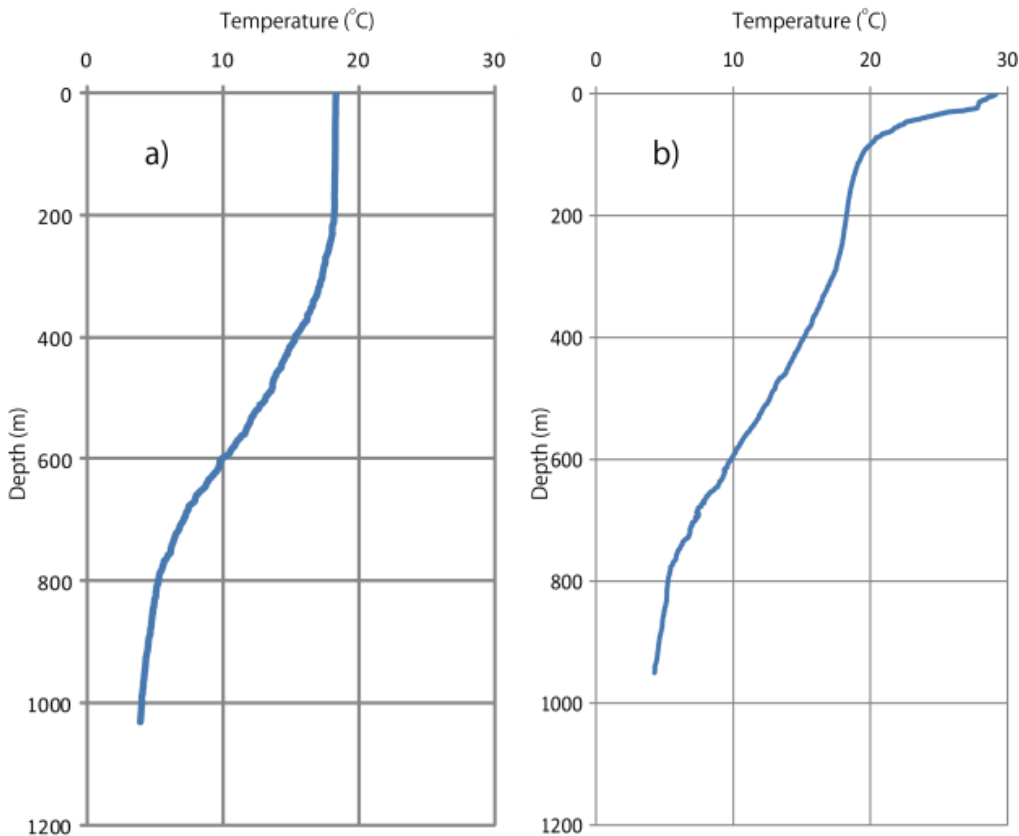


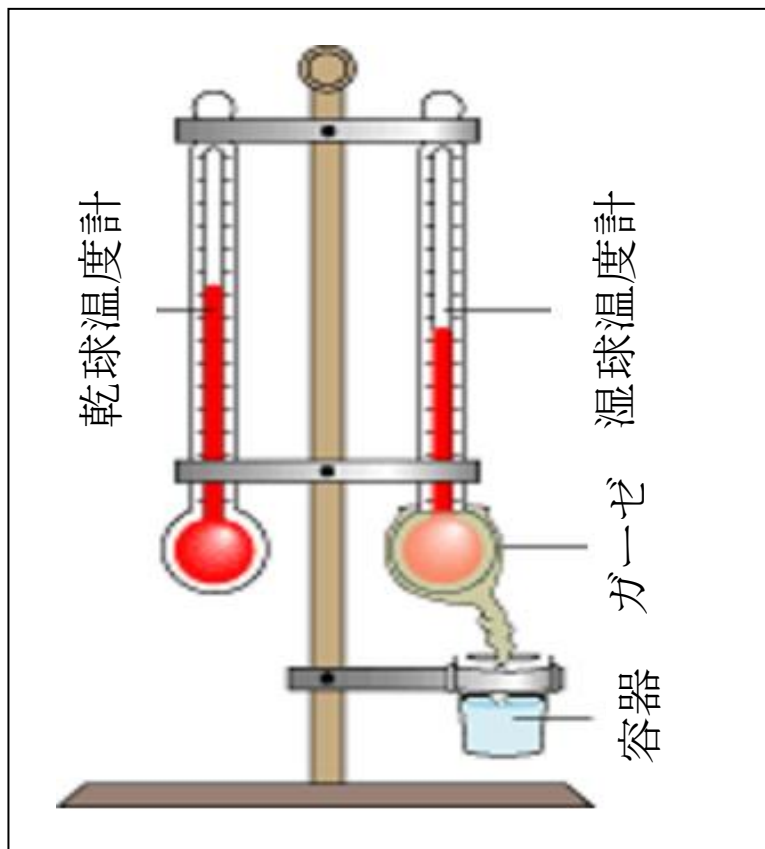
図:夏季と冬季の北西太平洋における水温鉛直分布

2. 海洋プレートの堆積物と火成岩の古地磁気について記述した正しい文を選べ。（正答は 1 つ以上）

- a) 火成岩は、高温から冷却する際に獲得した古い磁場を記録する。
- b) 火成岩は、固結する前は熱いマグマであったので、古い磁場を記録することはできない。
- c) 火成岩の上に堆積した堆積物は、その火成岩からの熱によって磁化されるとき、古い磁場を記録する。
- d) 火成岩の上に堆積した堆積物は、堆積時の古い磁場を記録している磁性鉱物を含んでいる。

3. 下の図に示されているように、相対湿度は、一組の乾球温度計と湿球温度計を用いて測定される。湿球は容器の水によって湿った状態に保つためにガーゼで覆われている。以下の記述のうち正しいものはどれか。（正答は1つ以上）

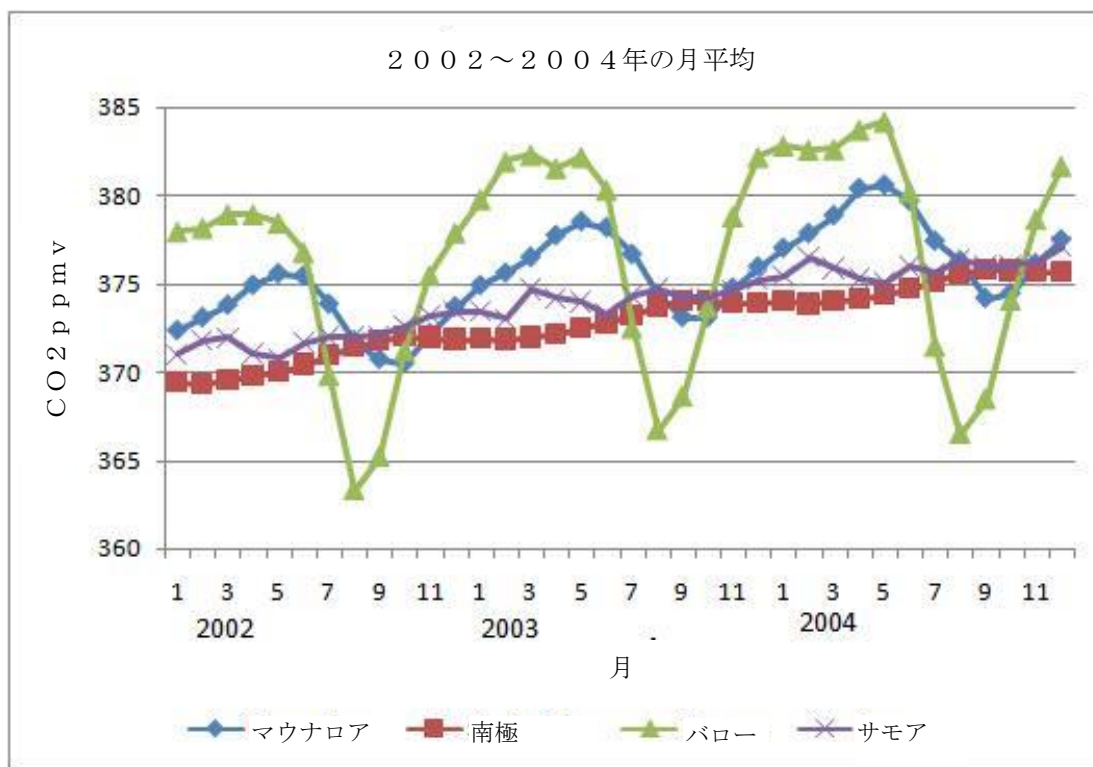
- a) もし空気が未飽和であれば、乾球温度は常に湿球温度より高い。
- b) もし空気が未飽和であれば、湿球温度は常に露点温度に等しい。
- c) 乾球温度と湿球温度との差が等しいならば、乾球温度が高いときの方が相対湿度は高い。
- d) 乾球温度と湿球温度との差が等しいならば、乾球温度が高いときの方が水蒸気量は多い。



4. 下の図は、2002～2004年の連続する3年間に、アラスカのバロー（北緯71.3度、緑の三角形）とハワイのマウナロア（北緯19.6度、青のダイヤモンド）、南極（南緯90度、赤の四角形）、サモア（南緯13.76度の太平洋の島、紫の×印）で測定された大気中の二酸化炭素の季節変化を示す。

北半球で変動の振幅が相対的に大きいのはなぜか。（正答は1つ以上）

- a) 北半球の方が、相対的に人口が多いから。
- b) 北半球の方が、森林の面積が相対的に広いから。
- c) 南極大陸には、維管束のある植物がないから。
- d) 南半球の方が、海洋の面積が相対的に広く、より多くのCO₂を吸収するから。



5. 南極での季節的なCO₂の極大は9月に起こり、一方でバローとマウナロアでは5月に起こる。なぜか。（正答は一つ）

- a) エネルギー生産とその結果としてのCO₂の放出が、冬に最大になるから。
- b) 光合成に対する呼吸の超過量が、冬に最大になるから。
- c) 呼吸に対する光合成の超過量が、冬に最大になるから。
- d) 海洋は、夏により多くのCO₂を放出するから。

6. 古いサンゴ礁からなる段丘は、過去の海水準変動を復元するための適切な方法を用いて年代決定がよくなされる。これが可能となるのは、（正答は1つ）

- a) サンゴは、海水準が高い時に成長速度が遅く、海水準が低い時に成長速度が速い。
- b) 深海で成長するサンゴは、その上にかかる圧力に敏感なので、海水準の指標となる。
- c) 多くのサンゴは、太陽光を必要とする光合成する共生物を宿している。よって、サンゴは海水面から 50m 以浅で成長する。
- d) サンゴによる炭酸塩の沈殿は、熱力学的に海水面付近のみでよく起こる。

7. 死滅したサンゴを含む古い地形面は、厳密に年代を調べることで、以下のどのタイミングの情報を示すか。（正答は1つ以上）

- a) 急激な海水準上昇
- b) 海水準低下
- c) 急激な陸地の沈降
- d) 急激な陸地上昇

8. （陸上での構造運動による変化を補正した）高海水準の時代がふつう意味するものは。（複数回答可）

- a) 大気中の CO_2 と CH_4 が少なかった。
- b) 地球の氷の体積が少なかった。
- c) 海洋生物（サンゴ、翼足類、円石藻、有孔虫）による海洋での炭酸塩の沈殿がより多かった。
- d) 大気中のダストの量が多かった。

9. 下図の地質の構造は何か。（正答は1つ）

- a) 隕石クレーター
- b) 火山クレーター
- c) 侵食された背斜
- d) 侵食された向斜



10. 下の写真は野外で観察された堆積構造を示しています。

a) 生物活動により形成された堆積学的特徴を示しているのは下のどの写真ですか。

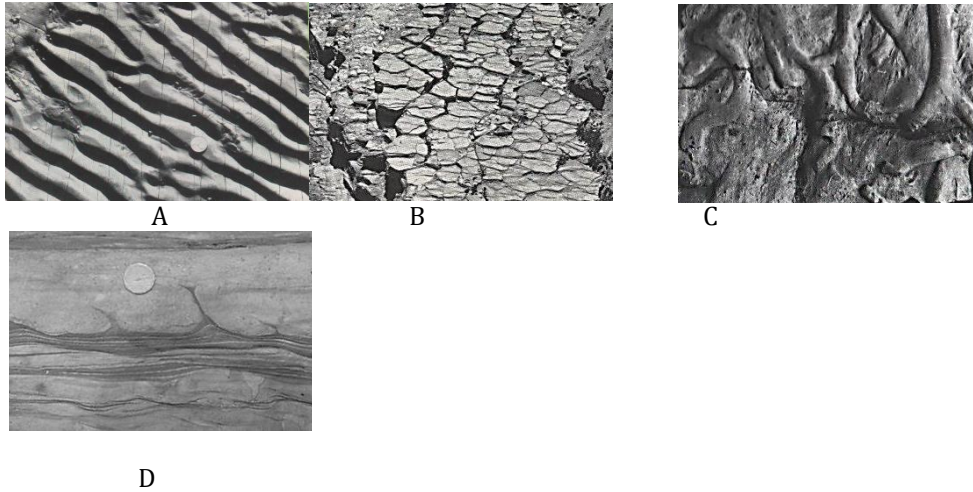
写真 A B C D

b) 荷重の差異により形成された堆積構造を示しているのは下のどの写真ですか。

写真 A B C D

c) 乾燥により形成された堆積構造を示しているのは下のどの写真ですか。

写真 A B C D



11. 次の項目は、地史学の法則です。接している 2 種の岩石の相対年代を決定するのに適切でない法則の選択肢はどれか。

- 1:側方連続の法則
- 2:初源水平堆積の法則
- 3:交差切りの法則
- 4:地層累重の法則
- 5:動物遷移の法則
- 6:包含関係の法則

(正答は 1 つ)

選択肢 a : 1, 2

選択肢 b : 3, 4

選択肢 c : 5, 6

選択肢 d : 1, 2, 3

選択肢 e : 4, 5, 6

12. ある地震からのP波が午前3時01分にある観測所に到達した。図1は、この観測所での地震計記録である。図2はP波とS波の走時 (t_p と t_s) と震央距離(km)である。

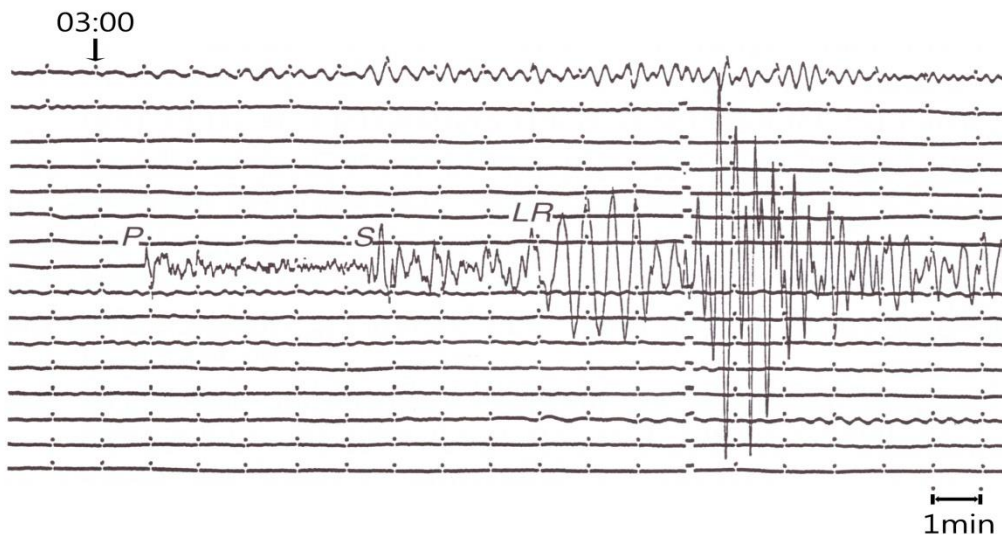


図 1

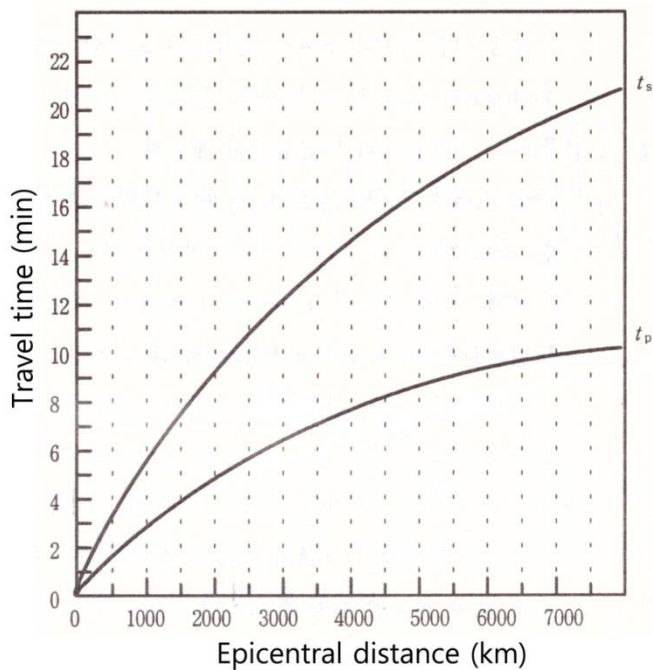


図 2

Travel time (min) : 走時 (分)、Epicentral distance (km) : 震央距離 (km)

13.正しい答えを選びなさい (正答は1つ)

- (1) 地震観測所は、震央からおよそどのくらい離れているか。
- a. 1000 km
 - b. 2500 km
 - c. 4000 km
 - d. 5000 km

(2) 地震が発生したのはおよそ何時何分か。

- a) 2:36
- b) 2:46
- c) 2:56
- d) 3:01

(3) 震央から4500 km離れた観測所にP波が到達するおよその時刻はいつか。

- a) 3:00
- b) 3:02
- c) 3:04
- d) 3:10

14. 下の表は海域 A、B、C で観測された表層海水特性を示している。下の中でどの記述が正しいか。(正答は1つ以上)。海面の塩分は蒸発と降水のみの影響を受けると仮定すること。

海域	水温(°C)	塩分 (g/kg)	密度 (kg/m ³)
A	(a)	36.0	1027
B	12	35.5	1027
C	12	34.0	(b)

- a) 海域 A の水温は 12 °C 以下である。
- b) 海域 C の密度は 1000 kg/m³ と 1027 kg/m³ の間である。
- c) 海域 A における「蒸発量－降水量」の値は、海域 B および C における値より大きい。
- d) 海域 A と B から同じ体積の海水を採取し、それらを混ぜ合わせた場合（それぞれの元の水温は維持されていると仮定する）、海水密度は増加する。

15. 地球温暖化を起こしうるのは_____:(複数正答)

- a) 太陽中の熱核融合速度の増加
- b) 地球大気中の温室効果ガスの増加
- c) 大気湿度の増加
- d) 大気中の硫酸塩エアロゾルの増加

16. 南北両半球で砂漠帯と同じ緯度の海域の特徴は何か。（正答一つ以上）

- a) 乾燥、雲が少なく安定な条件
- b) 高温、風の強い湿潤な日中
- c) 多雨
- d) 急激な昇温
- e) 高い表層塩分

17. 熱、重力、地圏の動力学。正しく述べている文を選べ。（正答複数）

- a) 地圏の動力学を引き起こすエネルギーの種類は、熱だけである。
- b) 地圏の動力学を引き起こすエネルギーの種類は、位置エネルギーだけである。
- c) 地圏の動力学を引き起こすエネルギーの種類は、熱と、（重力に関係した）位置エネルギーである。
- d) リソスフィアの各層間の密度の違いの原因は、化学的成分、鉱物組成の違いのみである。
- e) リソスフィアの各層間の密度の違いの原因は、温度の差と、ゆっくりとした冷却のみである。
- f) リソスフィアの各層間の密度の違いの原因は、化学的成分、鉱物組成の違い、及び、熱交換による冷却である。

18. 地熱エネルギーとその利用

リソスフィアでは、深くなるにしたがって温度が徐々に上昇する。（正答複数）

- a) リソスフィアでは、どこでも地熱の勾配は同じである。
- b) プレート拡大で薄くなったリソスフィアの領域では、地熱の勾配は急になっている。
- c) 地殻が厚い大陸の領域では、地熱の勾配は急になっている。
- d) 激しい火山活動のある領域では、地熱の勾配は急になっている。

19. 地球の熱の起源として、正しく述べている文はどれか。（正答複数）

- a) 運動エネルギーが熱に変換されることで、成長中の地球に衝突した微惑星が集積して地球は形成された。
- b) 原始の太陽の一部がちぎれた破片から地球が誕生し、最初に熱い惑星が生まれた。
- c) 液体の外核から固化して固体の内核を形成し、それが熱の一部を生んだ。
- d) 熱い内核からの熱の放出によって外核の領域が融けた。

20. 太陽系の惑星の温度について、正しく述べている文章はどれか。（正答複数）

- a) 地球の温度はほぼ一定である。放射線による熱は、熱放出と釣り合っている。
- b) 地球は徐々に冷却している。
- c) 地球が冷却したことにより、表面が液体から固体になり、40億年前に地殻が形成された。
- d) 太陽系の全ての惑星は、熱を失っている。

21. 地球上で日食が観測される時、月の夜側に立っている宇宙飛行士は何を観測することになるか。（正答は1つ）

- (a) 同じく、日食を観測する。
- (b) 日食を見ることはない。
- (c) 地球の食を観測する。
- (d) 月食を観測する。

22. 水星は約60日で自転し、太陽の周りを約90日で公転する。水星の「1日」（日の出から次の日の出まで）で勘定すると、何日で水星の「1年」になるか。（正答は1つ）

- (a) 0.5
- (b) 6
- (c) 9
- (d) 15
- (e) 30

23. 太陽系の惑星の表面において、ある瞬間で、最も温度の高いところと低いところの差が最大になるのはどこか。（正答は1つ）

- (a) 地球である。暑い砂漠と氷の極氷がある。
- (b) 天王星である。公転軌道に対して、自転軸がほとんど横倒しになっているからである。
- (c) 金星である。二酸化炭素に富む大気を持っているからである。
- (d) 水星である。太陽に大抵は同じ面を向け、また、大気を持たないからである。

24. 水星は太陽系最小の惑星であるが、密度は 5400 kg/m^3 で、地球の密度 5500 kg/m^3 に近く、弱い磁場も持っている。考えられる理由はなにか。（正答は1つ）

- (a) 化学組成が地球と同じだから。
- (b) 地球と同じく、鉄でできた核があるから。
- (c) 地球と同じく、電離圏をもっているから。また、これが磁場を形成しているから。
- (d) 核が太陽に似た化学組成を持っており、その密度が約 20000 kg/m^3 になっているから。

25. 金星は水星より太陽から遠いが、金星の平均の表面温度は水星よりも高い。その理由は何か。（正答は複数の可能性）

- (a) 水星には大気がないから
- (b) 金星は二酸化炭素に富む大気を持っているから
- (c) 水星は不活性な大気を持っているから
- (d) 金星は硫酸の雲があるから

26. 金星の大気は地球よりもずっと濃い。その結果、何が起こりうるか。（正答は複数の可能性）

- (a) 直径 1.5 km 以下の小天体は、金星地表に達する前に完全に燃え尽きる。
- (b) 金星のクレーター数密度は、月や火星の場合よりもずっと低い。
- (c) 単位体積当たりで見て、風の力学的エネルギーが小さい。
- (d) 音速が速くなる。

27. 月面には多くの隕石衝突クレーターが見られるが、地球上では少ない。なぜか。（正答一）

- (a) 地球の磁場が、多くの小天体が地球に落下するのを防いでいるから。
- (b) 地球の還元的な初期大気が、クレーターをすべて風化したから。
- (c) 地球の約 70 % が海洋に覆われているから。
- (d) 月に大気や水循環がないから。

28. 以下のどの大気組成が、地球の天気を主に制御しているか。（正答一つ）

- (a) 酸素。光合成で植物から放出される。成層圏で紫外線を吸収し、それにより大気を暖める。
- (b) 窒素。落雷の際、酸素と結びついて NO を形成する。
- (c) 水蒸気。海洋から蒸発し、大気中で凝結し、潜熱を運ぶ。
- (d) 二酸化炭素。温室効果ガスである。

29. 木星型惑星（木星から海王星）の自転周期の範囲は、9 時間から 17 時間となっている。これらの惑星すべては、水素、ヘリウム、メタン、アンモニアから成る大気を持っている。速い自転の結果、何が起こりうるか。（正答一つ）

- (a) 表面温度で大きな差
- (b) 嵐が起きないこと
- (c) 非常に強い風
- (d) 非常に低いアルベド（反射能）

30. 彗星は太陽から遠い時、望遠鏡で見ると小さい丸い天体に見える。しかし地球の近くに来れば、コマと長い尾を見せる。正しく述べている文はどれか。（正答は複数の可能性）

- (a) 彗星が太陽に近づいた時、太陽重力が強くなり、それが彗星を引き伸ばす。
- (b) 太陽の近くの、目に見えないダークマターによって、彗星が細長い形になる。
- (c) 彗星の揮発物質が昇華する。太陽放射圧と太陽風により、尾が形成される。
- (d) 文(c)は、彗星の尾がいつも太陽と反対方向に伸びることからも明らかである。