

I 【数学①・数学②，どちらも解答】

次の空所を埋めよ。(配点 40)

(1) 2次方程式 $x^2 - 6x + 2 = 0$ の2つの解を α, β ($\alpha < \beta$) とするとき、
 $\beta - \alpha =$ である。

また、 $n^2 - 6n + 2 < 0$ を満たす整数 n は 個ある。

(2) $(x + 2y)^5$ の展開式における x^2y^3 の項の係数は であり、
 $(x + 2y - 1)^8$ の展開式における x^4y の項の係数は である。

(3) $\frac{\pi}{2} < \theta < \pi$ とする。 $\tan \theta = -2$ のとき、 $\cos \theta =$ であり、
 $\sin\left(\theta + \frac{\pi}{4}\right) =$ である。

(4) $f(x) = 2^{x+3}$ とする。

実数 a が $f(a) = \frac{1}{4}$ を満たすとき、 $a =$ であり、

正の実数 b が $f(\log_2 b) = \log_2(f(b))$ を満たすとき、 $b =$ である。

II 【数学①・数学②，どちらも解答】

次の空所を埋めよ。(配点 30)

- (1) t を 0 でない実数とする。2つのベクトル $\vec{a} = (1, -t, -1)$ ， $\vec{b} = (t, -1, 1)$ の内積を t を用いて表すと $\vec{a} \cdot \vec{b} =$ である。

また， \vec{a} ， \vec{b} のなす角が $\frac{2}{3}\pi$ であるとき， t の値は $t =$ である。

さらに， $t =$ のとき， \vec{a} ， \vec{b} の両方に垂直な単位ベクトル \vec{c} と $\vec{d} = (0, 0, 1)$ の内積の絶対値は $|\vec{c} \cdot \vec{d}| =$ である。

- (2) 数直線上で，原点を出発点として点 P を動かす。ただし，さいころを投げて

3 以上の目が出たときは正の向きに 1 だけ進み，

2 以下の目が出たときは負の向きに 1 だけ進むものとする。

さいころを 4 回投げたときの P の座標を k とするとき，

k の最大値は であり， $k =$ となる確率は である。

また， $k < 0$ となる確率は である。

Ⅲ 【数学①のみ解答】(配点 40)

(1) $i^2 = -1$ とする。O を原点とする複素数平面上の 3 点 $A(z)$, $B(z^2)$, $C(w)$ を考える。

ただし, $z = 2 + i$, $w = ki$ (k は実数) とし,

直線 AC は線分 OB の中点を通るとする。このとき, 次の問いに答えよ。

(i) z^2 を求めよ。また, k の値を求めよ。

(ii) 複素数 $\frac{z^2 - w}{z - w}$ の絶対値と偏角を求めよ。ただし, 偏角 θ は $0 \leq \theta < 2\pi$ とする。

(2) 無限等比級数 $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2 \log a}{1 + \log a} \right)^n$ について, 次の問いに答えよ。ただし, $a > \frac{1}{e}$ とする。

(i) この無限級数が収束するような a の値の範囲を求めよ。

(ii) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2 \log a}{1 + \log a} \right)^n = 2$ となるような a の値を求めよ。

IV

【数学①のみ解答】

関数 $f(x) = x + \sin 2x$ ($0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}$) について、次の問いに答えよ。(配点 40)

- (1) $f(x)$ の増減を調べ、最大値を求めよ。
- (2) 曲線 $y = f(x)$, 直線 $x = \frac{\pi}{2}$ および x 軸で囲まれた図形の面積を求めよ。
- (3) 不定積分 $\int x \sin 2x dx$ を求めよ。
- (4) 曲線 $y = f(x)$ と直線 $y = x$ で囲まれた図形を x 軸のまわりに 1 回転してできる回転体の体積を求めよ。

V

【数学②のみ解答】

次の空所を埋めよ。(配点 40)

- (1) $\triangle ABC$ において, $AB = 9$, $BC = 3$, $\angle B = 60^\circ$ とする。

辺 AB 上に $AD = 1$ となる点 D をとると, $CD =$ であり,

$\triangle BCD$ の外接円の半径は である。

この外接円と直線 AC との交点のうち, C と異なる方を E とおくと,

$\angle AED =$ $^\circ$ であり, $\triangle ADE$ の面積は である。

- (2) 数列 $\{a_n\}$ が $a_1 = 1$, $a_{n+1} = \frac{4(a_n + 1)}{a_n + 4}$ ($n = 1, 2, 3, \dots$) を満たすとする。

$b_n = \frac{a_n - 2}{a_n + 2}$ とおくと, $b_{n+1} =$ b_n であるから, 数列 $\{b_n\}$ の一般項は

$b_n =$ であり, $\{a_n\}$ の一般項は $a_n = \frac{\text{キ}}{3^n + 1}$ である。

これより, $a_n > 2 - 2^{-98}$ となる最小の自然数 n は, $n =$ である。

ここで, 必要ならば, $\log_3 2 = 0.6309\dots$ を用いてよい。

VI**【数学②のみ解答】**

3次関数 $f(x)$ が 2次関数 $g(x)$ を用いて $f(x) = xg(x)$ と表され、

かつ、等式 $g(x) = 3x^2 + x \int_0^1 g(t) dt + 2$ を満たすとき、次の問いに答えよ。(配点 40)

(1) $f'(0)$ の値を求めよ。

(2) $A = \int_0^1 g(t) dt$ の値を求めよ。

(3) $f'(x)$ の最小値を求めよ。

(4) $f(x)$ の増減を調べ、極値をとるときの x の値を求めよ。

ただし、極値は求めなくてよい。

物 理

I 空所を埋め、問いに答えよ。 ク はどちらかを選んで答えよ。(配点 60)

固定された台に、長さ ℓ の軽いゴムひもの一端を取り付けて鉛直につるし、ゴムひもの下端に質量 m のおもりを付ける。ゴムひものが自然長のときのおもりの位置を原点とし、鉛直下向きに x 軸をとる。このおもりの水平方向の運動は十分小さく無視でき、鉛直方向のみの運動を考える。ゴムひもの伸びと弾性力の大きさの間にはフックの法則が成り立つとする。フックの法則の比例定数を k 、重力加速度の大きさを g とし、おもりにはたらく空気抵抗は無視できる。

(1) 図1に示すように、ゴムひものは自然長から伸びて、おもりはつりあいの位置で静止している。そのときのおもりの位置の x 座標は である。その状態から、さらに鉛直下向きに A ($0 < A < \text{ア}$) だけ伸ばし、おもりを静かにはなすと、おもりは単振動を行った。その周期は である。

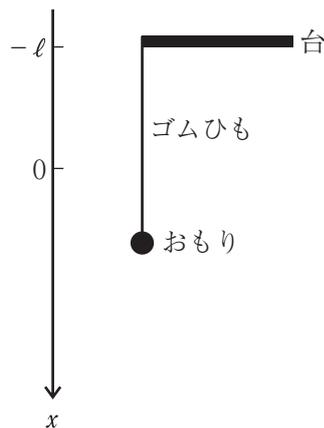


図1

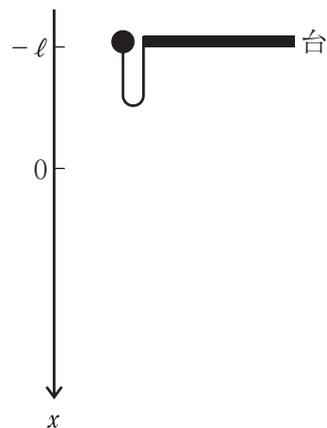


図2

(2) 図2に示すように、 $x = -\ell$ の位置からおもりを静かにはなした。

問1 おもりが台の端から $x = 0$ の点に到達するのにかかる時間を求めよ。

問2 おもりが $x = 0$ を通過するときの速さを求めよ。

$x > 0$ のとき、位置 x にあるおもりの運動方程式を考える。おもりの加速度を a とすると、

$$ma = \text{ウ} \quad \text{①}$$

が成り立つ。

位置 x (> 0) でのおもりの速さ v について、力学的エネルギー保存則を用いて考えてみよう。 $x = -\ell$ の位置から x の位置まで落下したときに、おもりは重力による位置エネルギーを だけ失うことになる。位置 x におもりがあるとき、ゴムひもにたくわえら

れる弾性エネルギーの大きさは $\boxed{\text{オ}}$ である。位置エネルギーの減少分と、弾性エネルギーと運動エネルギーの和の増加分が等しいので、次の式が成り立つ。

$$\boxed{\text{エ}} = \boxed{\text{オ}} + \frac{1}{2}mv^2 \quad \text{②}$$

式②より、位置 x でのおもりの速さ v を求めることができる。つりあいの位置を通過するときのおもりの速さ V を求めると、

$$V = \sqrt{2gl + \boxed{\text{カ}}} \quad \text{③}$$

となる。

(3) その後、おもりは落下し続け、最下点に達した。その時の様子を図3に示す。最下点の位置 X は、

$$X = \boxed{\text{ア}} + \sqrt{(\boxed{\text{ア}})^2 + \boxed{\text{キ}}} \quad \text{④}$$

となる。式④を用いると、最下点でのおもりの加速度の向きは $\boxed{\text{ク}}$ (x 軸の正の向き, x 軸の負の向き) であり、その大きさ a_X は、

$$a_X = \sqrt{g^2 + \boxed{\text{ケ}}} \quad \text{⑤}$$

である。

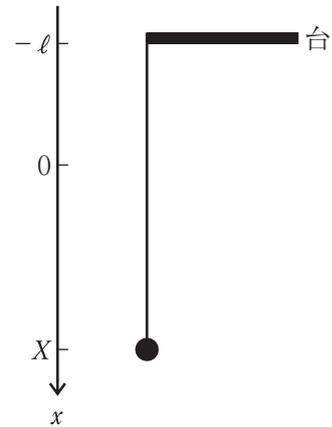


図3

問3 図4のように、縦軸に加速度 a をとり、横軸におもりの位置 x をとったときのグラフを $-\ell \leq x \leq X$ の範囲で解答欄に示せ。

問4 (2) と (3) のように、おもりを $x = -\ell$ の位置から静かにはなし、最下点に達するまでに、おもりの速さが最大となる位置を、以下の (a) から (c) のうち記号で1つ選べ。また、選んだ理由を述べよ。

- (a) $x = 0$ (ゴムひもが自然長のとき)
- (b) つりあいの位置
- (c) 最下点

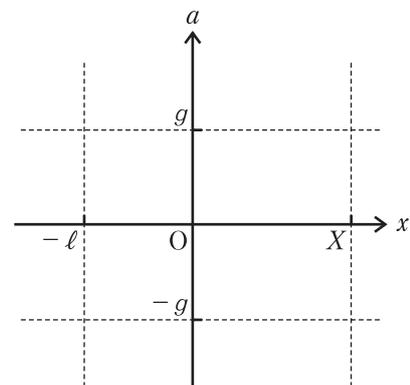
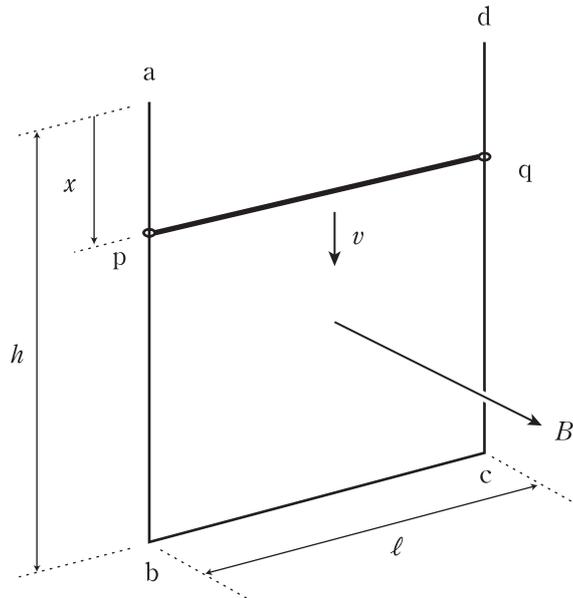


図4

Ⅱ 空所を埋め、問いに答えよ。 エ は人名で答えよ。(配点 45)

図のように、磁束密度の大きさが B の一様な磁場（磁界）が水平方向にかけられている。この磁場内で、間隔 ℓ で平行に並べられた長さ h の導体でできたレール ab およびレール dc を、鉛直方向に固定して水平な面上に立てる。レールの端 b および c は長さ ℓ のまっすぐな導線 bc で結ぶ。abcd で作られる面は磁場に垂直であり、bc は水平である。レールの上端 a および d に、レールに沿って上下に自由に移動できる長さ ℓ のまっすぐな導体棒 pq を接触させる。導体棒 pq の電気抵抗の値は R 、質量は m で、レール ab、レール dc、および導線 bc の電気抵抗は無視する。また、レールと導体棒 pq の間の摩擦はないものとし、重力加速度の大きさを g とする。

時刻 $t = 0$ において、この導体棒 pq を水平を保ちながら静かに上端 a および d からレールに沿って落下させる。その後、図のように、導体棒 pq は水平を保ちながら落下した。時刻 t のとき、ap の長さを x 、下向きを正としたときの導体棒 pq の落下速度を v とする。以下ではレールは十分長いものとする。また、閉回路 pbcq の自己インダクタンスは無視する。



図

時刻 t のとき、閉回路 pbcq を貫く磁束 Φ は

$$\Phi = \boxed{\text{ア}} \times \ell(h - x)$$

である。また、時刻 t のとき、閉回路 pbcq 内に生じる起電力の大きさは $\boxed{\text{イ}}$ である。

時刻 t のとき、閉回路 pbcq を流れる電流の大きさ I を B, ℓ, v, R を使って表すと

$$I = \boxed{\text{ウ}} \times v \quad \text{①}$$

となる。この閉回路 pbcq を流れる電流の向きは、 $\boxed{\text{エ}}$ の法則により決まる。その電流の向きは $\boxed{\text{オ}}$ となる。(ただし、 $\boxed{\text{オ}}$ については、電流の向きの選択肢

$$\{(i) p \rightarrow q \rightarrow c \rightarrow b \rightarrow p, (ii) q \rightarrow p \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow q\}$$

の中から正しいものを選び、記号(i)または(ii)で答えよ。)

その後、十分に時間がたつと、導体棒 pq は、ある速度を保持しながらレールに沿って等速で落下し続ける。この速度を終端速度という。

導体棒 pq が終端速度 v_0 でレールに沿って落下しているときに、閉回路 pbcq を流れる電流の大きさを I_0 とする。そのとき、導体棒 pq で発生している単位時間あたりのジュール熱は、 R と I_0 を用いると、 $\boxed{\text{カ}}$ と表される。このとき、エネルギー保存の法則より、 m, g, v_0, R, I_0 の間に次の関係式が成立している。

$$\boxed{\text{カ}} = mgv_0 \quad \text{②}$$

また、式①と同様な次の関係式が v_0 と I_0 の間に成立している。

$$I_0 = \boxed{\text{ウ}} \times v_0 \quad \text{③}$$

式②と式③を終端速度 v_0 と電流の大きさ I_0 を決定するための連立方程式として利用することができる。

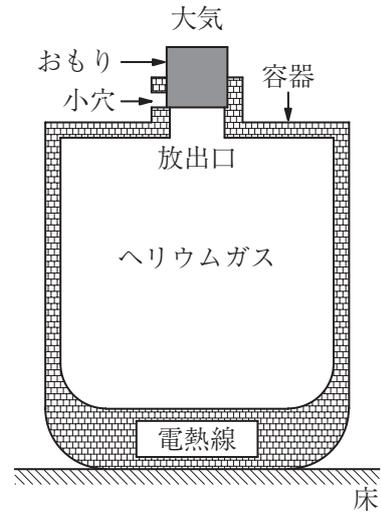
問1 式②の右辺はどのような物理量であるか説明せよ。

問2 終端速度 v_0 を m, g, R, B, ℓ で表せ。

問3 電流の大きさ I_0 を m, g, B, ℓ で表せ。

III 問いに答えよ。(配点 45)

図のようなヘリウムガスを閉じ込めた容器を考える。ヘリウムガスは、理想気体として扱うものとする。容器には、気体を放出させる小穴とおもりが取り付けられている。また、容器には電熱線が埋め込まれている（以下では、電熱線を含む容器を電熱線付き容器と呼ぶ）。おもりは、小穴に通ずる気体の放出口に置かれていて、容器のふたの役割をし、容器内に落下することはない。おもりの下面は容器と接触しているが、その接触している部分の面積は無視できるほど小さい。



図

- (1) おもりと電熱線付き容器をあわせた質量は 4.0 kg で、容器内部の体積は $5.0 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ であり、ヘリウムガスで満たされている。ただし、おもりと電熱線付き容器の比熱は等しく、ともに $4.5 \times 10^2 \text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ とする。また、ヘリウムガスの 1 mol あたりの質量は $4.0 \times 10^{-3} \text{ kg}$ であり、その密度を $0.16 \text{ kg}/\text{m}^3$ とし、その定積モル比熱を $12.5 \text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$ とする。

- 問1 おもりと電熱線付き容器をあわせた熱容量を求めよ。
 問2 容器内のヘリウムガスの質量を求めよ。
 問3 容器内のヘリウムガスの物質量を求めよ。
 問4 体積一定の下での容器内のヘリウムガスの熱容量を求めよ。

- (2) 図のように、大気中において、電熱線付き容器を水平な床の上に固定する。大気の圧力を $p_0 [\text{Pa} = \text{N}/\text{m}^2]$ とし、その温度を $T_0 [\text{K}]$ とする。電熱線から発生するジュール熱は、すばやくヘリウムガス、おもり、および電熱線付き容器の全体に伝わるものとし、それらの温度は常に等しいものとする。また、その熱がおもりと容器の表面から大気と床へ伝わることはないものとする。さらに、おもりと電熱線付き容器の変形は無視し、おもりは常に鉛直方向になめらかに動くものとする。

はじめ、ヘリウムガスの圧力と温度は、それぞれ大気の p_0 と T_0 に等しい。電熱線によって、ヘリウムガス、おもり、および電熱線付き容器を加熱すると、時間の経過とともに、ヘリウムガスの圧力が上昇する。やがて、ある圧力になるとおもりが浮き上がり、ヘリウムガスが小穴からもれ始める。このヘリウムガスがもれ始めるまでの時間を求めよう。ただし、電熱線の消費電力を $E [\text{W} = \text{J}/\text{s}]$ とする。おもりの質量は $m [\text{kg}]$ で、その上面と下面は水平で、それらの面積は等しく、ともに $S [\text{m}^2]$ とする。重力加速度の大きさを $g [\text{m}/\text{s}^2]$ とする。

問5 加熱を始めてから時間 t [s] が経過する間に電熱線から発生するジュール熱を求めよ。

ヘリウムガス, おもり, および電熱線付き容器をあわせた熱容量を C [J/K] で一定とし, それらに熱量 Q [J] が加えられると, ヘリウムガスの温度は,

$$T_0 + \frac{Q}{C} \quad \text{①}$$

となる。

問6 ボイル・シャルルの法則によって, 温度が式①になるときのヘリウムガスの圧力を求めよ。

問7 ヘリウムガスの圧力が p [Pa] になるとき, ヘリウムガスがおもりを鉛直上向きに押す力の大きさを求めよ。ただし, ヘリウムガスの圧力はおもりの下面の大きさ S の面積全体に加わるものとする。

問8 大気がおもりを鉛直下向きに押す力とおもりにはたらく重力の合力の大きさを求めよ。

ヘリウムガスがおもりを鉛直上向きに押す力の大きさが, 大気がおもりを鉛直下向きに押す力とおもりにはたらく重力の合力の大きさを超えると, おもりが浮き, ヘリウムガスが小穴からもれ始める。

問9 加熱を始めて, ヘリウムガスが小穴からもれ始めるまでの時間を求めよ。ただし, 物理量は表に示された数値を用いよ。

m	4.0×10^{-1} kg
S	1.96×10^{-4} m ²
CT_0	5.4×10^5 J
E	2.0×10^2 W
p_0	1.0×10^5 Pa
g	9.8 m/s ²

化 学

必要であれば、原子量、ファラデー定数 F として次の値を使え。

H : 1.0, O : 16.0, Cu : 64.0, S : 32.0

$F = 9.60 \times 10^4 \text{ C/mol}$

I

(配点 50)

[1] と [2] の文を読み, (1) ~ (6) の問いに答えよ。数値での解答は, **整数値**で示せ。

[1] 化学反応式の矢印を等号に変え, さらに, 反応熱を右辺に書き加えた式を熱化学方程式という。一般に化学反応において, 「反応の最初と最後の状態が定まれば, 全体の反応熱 (出入りする熱量の総和) は反応の経路によらず一定である」という **ア** の法則が成り立つ。

反応熱は, 反応の種類によって固有の名称で呼ばれており, 化合物 1 mol がその成分元素の単体から生成するときの反応熱を「生成熱」といい, 物質 1 mol が完全燃焼するときの反応熱を「燃焼熱」という。

- (1) **ア** にあてはまる名称を記せ。
- (2) 次の 1) ~ 3) の反応の熱化学方程式を記せ。ただし, 反応熱として表 1 の値を用いよ。反応で生じた水はすべて液体であるものとし, すべての物質の化学式の後は, その物質の状態が液体の場合は(液), 気体の場合は(気), 黒鉛の場合は(黒鉛)と付記せよ。
 - 1) 黒鉛が完全燃焼した。
 - 2) 水素分子(気)と酸素分子(気)から水(液)が生成した。
 - 3) エチレン(気)が完全燃焼した。
- (3) 黒鉛と水素分子(気)からエチレン(気)が生成する熱化学方程式を記せ。

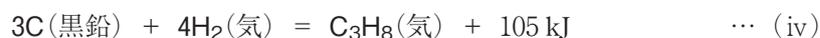
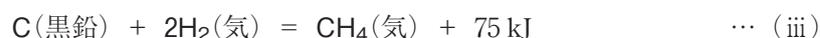
表 1

化学式(状態)	反応熱の種類	反応熱 [kJ/mol]
C(黒鉛)	燃焼熱	394
C ₂ H ₄ (気)	燃焼熱	1411
H ₂ O(液)	生成熱	286

[2] 共有結合の切断や形成には、熱の出入りが伴う。例えば、水素分子 H_2 (気) 1 mol 中の共有結合をすべて切断し、水素原子 H (気) 2 mol にするには、436 kJ のエネルギーが必要である。これは、式 (i) の熱化学方程式で表される。

また、物質の状態が変化するときにも熱の出入りが伴い、例えば、黒鉛 1 mol を炭素原子 C (気) にするには、717 kJ のエネルギーが必要である。これは、式 (ii) の熱化学方程式で表される。

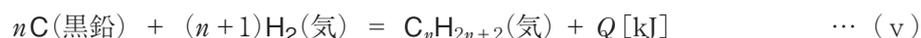
反応物と生成物が気体の場合、反応熱は、生成物の結合エネルギーの総和から反応物の結合エネルギーの総和を引いた値になる。



(4) メタンの生成反応の熱化学方程式は、式 (iii) で表される。メタン分子中の $\text{C}-\text{H}$ 結合の結合エネルギーは何 kJ/mol か。

(5) プロパンの生成反応の熱化学方程式は、式 (iv) で表される。プロパン分子中の $\text{C}-\text{C}$ 結合の結合エネルギーは何 kJ/mol か。ただし、プロパン分子中の $\text{C}-\text{H}$ 結合の結合エネルギーは、メタン分子中の $\text{C}-\text{H}$ 結合の結合エネルギーと等しいものとし、(4) で求めた値を用いよ。

(6) メタン、エタン、プロパンのような、一般式 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ で表される鎖式飽和炭化水素の生成反応の熱化学方程式は、式 (v) で表される。



4) $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ に含まれる $\text{C}-\text{H}$ 結合の数を、 n を含む文字式で記せ。

5) $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ に含まれる $\text{C}-\text{C}$ 結合の数を、 n を含む文字式で記せ。

6) $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ の生成熱 $Q [\text{kJ}]$ を、 n を含む文字式で記せ。ただし、 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ 分子中の $\text{C}-\text{H}$ 結合の結合エネルギーは (4) で求めた値、 $\text{C}-\text{C}$ 結合の結合エネルギーは (5) で求めた値を用いよ。

II (配点 50)

次の文を読み、(1)～(9)の問いに答えよ。数値での解答は、有効数字3桁で示せ。

金属は、展性や延性を示すとともに、ⁱ⁾熱や電気の良導体である。周期表 族に属する銅は、 元素に分類され、柔らかく、加工しやすい性質があるため、電線や調理器具などに広く利用されている。

単体の銅は、赤色の光沢をもった金属であり、湿った空気中では 色のさびを生じるほか、空气中で加熱すると 色の酸化銅(II)になる。酸化銅(II)をさらに1000℃以上で加熱すると赤色の酸化銅(I)になる。ⁱⁱ⁾酸化銅(II)は希硫酸と反応して溶ける。

高純度な単体の銅は、鉱石から得られる粗銅の によって製造されている。ⁱⁱⁱ⁾粗銅板を陽極、純銅板を陰極に用いて、約0.3Vの低電圧で硫酸酸性の硫酸銅(II)水溶液を電気分解すると、陽極の粗銅板が溶解して、陰極には純度99.99%以上の純銅が析出する。このとき、^{iv)}不純物として粗銅中に含まれていた銅よりイオン化傾向が小さい金属は、粗銅板からはがれ落ちて、陽極の下に沈殿する。これを陽極泥という。

硫酸銅(II)五水和物は 色であるが、加熱すると水和水を失い、 色の硫酸銅(II)無水塩になる。^{v)}硫酸銅(II)無水塩は、水に触れると再び五水和物になって変色するため、水分の検出に使われる。硫酸銅(II)五水和物を溶かした水溶液に少量のアンモニア水を加えると、青白色の水酸化銅(II)の沈殿が生じる。この沈殿に過剰のアンモニア水を加えると、沈殿は溶けて深青色の水溶液になる。これは、水酸化銅(II)とアンモニアが反応して、水に可溶性の ^{vi)}錯イオンが生成したためである。

- (1) にあてはまる数字を記せ。
(2) ～ にあてはまる最も適切な語句を解答群1から選び、番号を記せ。

解答群 1

- | | | | | |
|------|--------|------|------|----------|
| ① 黄 | ② 黒 | ③ 淡桃 | ④ 白 | ⑤ 茶 |
| ⑥ 青 | ⑦ 紫 | ⑧ 緑 | ⑨ 典型 | ⑩ アルカリ金属 |
| ⑪ 遷移 | ⑫ 電解精錬 | ⑬ 熔融 | ⑭ 沈殿 | ⑮ 熔融塩電解 |

- (3) 下線部 i) の性質を示す理由を20字以内で記せ。
(4) 下線部 ii) で起こる反応の化学反応式を記せ。
(5) 下線部 iii) で、1) 陰極で起こる反応を e^- を含むイオン反応式で記せ。また、2) 陰極に純銅を16.0g析出させるのに必要な電気量は、計算上何Cか。
(6) 下線部 iv) に関して、粗銅中に亜鉛、金、ニッケル、鉛、銀が不純物として含まれていた場合、陽極泥として沈殿するものを元素記号ですべて記せ。
(7) 下線部 v) で、8.00gの硫酸銅(II)無水塩がすべて硫酸銅(II)五水和物に変化した場合、何gになるか。

- (8) 硫酸銅(Ⅱ)五水和物は、20℃の水 100 g に最大何 g 溶けるか。ただし、硫酸銅(Ⅱ)無水塩は、20℃の水 100 g に最大 20.0 g 溶けるものとする。
- (9) 下線部 vi) の錯イオンの 3) 名称 と 4) 化学式 を記せ。

III

(配点 50)

芳香族化合物に関する [1] と [2] の文を読んで, (1) ~ (7) の問いに答えよ。構造式はすべて例 1 にならって記せ。

[1] ベンゼンは最も単純な芳香族化合物であり, その分子式は で表される。ベンゼンの炭素原子と水素原子はすべて同一平面上にあり, 炭素原子間の結合距離はすべて , エタンの C-C 結合距離 () とエチレンの C=C 結合距離 () の中間の値となる。アルケンの不飽和結合とは異なり, ベンゼン環の不飽和結合は付加反応を 。

- (1) にあてはまる分子式を記せ。
 (2) および にあてはまる語句を解答群 2 から選び, 番号を記せ。

解答群 2

- (3) および にはそれぞれの結合距離が入る。組み合わせとして適切なものを下から選び, 番号を記せ。

- ① ウ 0.134 nm, エ 0.154 nm ② ウ 0.154 nm, エ 0.134 nm
 ③ ウ 1.34 nm, エ 1.54 nm ④ ウ 1.54 nm, エ 1.34 nm
 ⑤ ウ 0.134 μm, エ 0.154 μm ⑥ ウ 0.154 μm, エ 0.134 μm
 ⑦ ウ 1.34 μm, エ 1.54 μm ⑧ ウ 1.54 μm, エ 1.34 μm

[2] 芳香族アゾ化合物のひとつである*p*-ヒドロキシアゾベンゼンは、i) アニリンと
ii) フェノールを原料として、ジアゾ化やカップリング反応を用いて合成できる。図1は
 フェノールの合成経路、図2は*p*-ヒドロキシアゾベンゼンの合成経路である。*p*-ヒドロキシ
 アゾベンゼンは赤橙色を示し、染料や色素として利用されている。

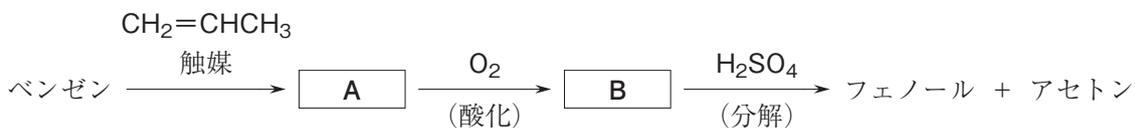


図1

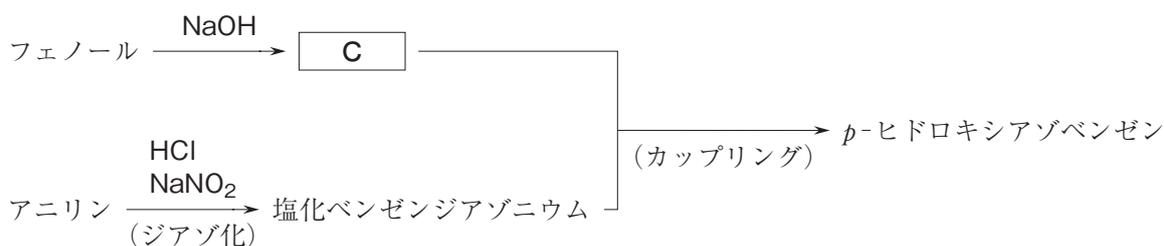
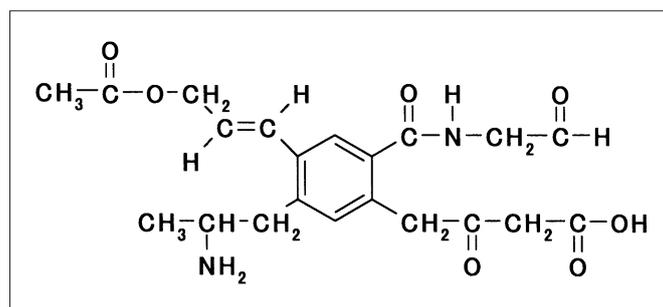


図2

- (4) 下線部 i) および ii) の化合物の構造式を記せ。
- (5) **A** ~ **C** にあてはまる化合物の名称を記せ。
- (6) 塩化ベンゼンジアゾニウムの構造式を記せ。
- (7) *p*-ヒドロキシアゾベンゼンの構造式を記せ。

例1



生 物

I (配点 75)

(1) 図1はニューロンの神経繊維の断面図を模式的に示したものである。また図2は、細胞の外側を基準電位 0 mV として細胞内電位をオシロスコープで測定したときの活動電位の観測波形である。ニューロンに関する以下の問い 1) ~ 9) に答えよ。

[解答番号 ~]

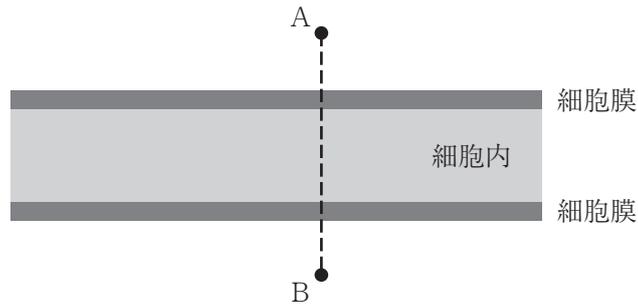


図1 神経繊維の断面図

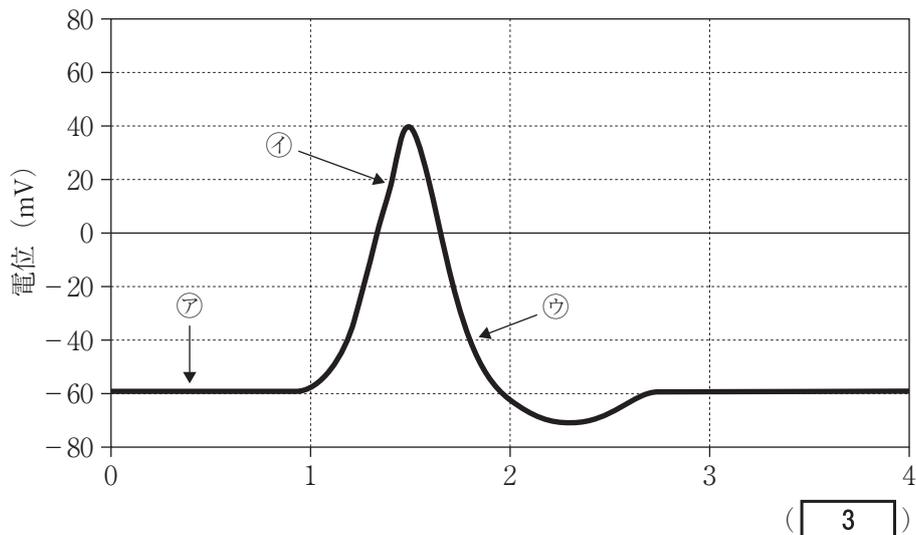
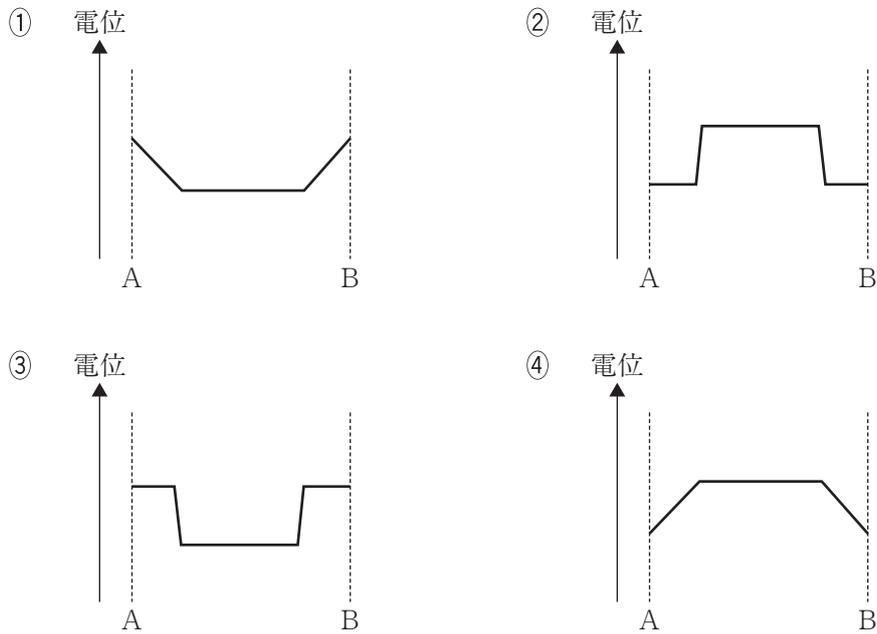


図2 活動電位の観測波形

1) 図1のように、神経繊維から十分に離れた細胞外の位置A、Bをそれぞれ起点、終点として神経繊維を貫く線分ABを考える。この線分AB上の電位分布として最も適当なものを、次の①～④の中から1つ選べ。ただし、細胞膜は静止状態とする。 1



2) 図2から読み取れる、静止電位と活動電位の最大値の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑨の中から1つ選べ。 2

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
静止電位	-70 mV	-70 mV	-70 mV	-60 mV	-60 mV	-60 mV	40 mV	40 mV	40 mV
活動電位の最大値	40 mV	100 mV	110 mV	40 mV	100 mV	110 mV	40 mV	100 mV	110 mV

3) 図2の観測波形の横軸の単位として最も適当なものを、次の①～⑥の中から1つ選べ。

3

- ① ミリ秒
- ② 秒
- ③ ミリボルト
- ④ ボルト
- ⑤ ミリメートル
- ⑥ メートル

4) 図2の㉗, ㉘, ㉙の各状態において、電位変化に依存せず K^+ を透過させる K^+ チャンネルでの K^+ 流出の有無の組み合わせ **4** , および電位変化に依存して開閉する K^+ チャンネルでの K^+ 流出の有無の組み合わせ **5** として最も適当なものを、次の①～⑧の中からそれぞれ1つずつ選べ。

- | | |
|------------|------------|
| ① ㉗有 ㉘有 ㉙有 | ② ㉗有 ㉘有 ㉙無 |
| ③ ㉗有 ㉘無 ㉙有 | ④ ㉗有 ㉘無 ㉙無 |
| ⑤ ㉗無 ㉘有 ㉙有 | ⑥ ㉗無 ㉘有 ㉙無 |
| ⑦ ㉗無 ㉘無 ㉙有 | ⑧ ㉗無 ㉘無 ㉙無 |

5) 次のA～Dの文章を並べ替えて、図2のグラフの左端から活動電位発生の仕組みを順番に記述するとき、その順番が最も適当なものを、以下の①～⑥の中から1つ選べ。

6

- A: 電位変化に依存しない K^+ チャンネルが開いている。
B: Na^+ チャンネルが閉じる。
C: K^+ が流出し、膜内の電位がもとに戻る。
D: Na^+ チャンネルが開く。

- | | |
|-----------|-----------|
| ① A→B→C→D | ② A→B→D→C |
| ③ A→C→B→D | ④ A→C→D→B |
| ⑤ A→D→B→C | ⑥ A→D→C→B |

6) ナトリウムポンプに関する記述として誤っているものを、次の①～⑤の中から1つ選べ。

7

- ① 細胞内の Na^+ を細胞外に輸送する。
- ② 細胞外の K^+ を細胞内に輸送する。
- ③ ATP 分解酵素として働く。
- ④ イオンの輸送には立体構造の変化を伴う。
- ⑤ 細胞膜の内外の濃度勾配がイオン移動の原動力である。

7) 興奮が別の細胞に伝わることを伝達というが、伝達に関する記述として誤っているものを、次の①～⑤の中から1つ選べ。 8

- ① 神経細胞は、受容器、他の神経細胞、効果器と接合するシナプスにより連絡している。
- ② 興奮が軸索の末端まで伝わると、シナプス小胞から神経伝達物質が分泌される。
- ③ 神経伝達物質には、興奮をさせにくくする抑制性のものもある。
- ④ シナプスでは、興奮は一方向へしか伝達されない。
- ⑤ 神経伝達物質は、伝達に使われたあともシナプス間隙にとどまり、次の伝達に使われる。

8) 不応期に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選べ。

9

- ① 神経の疲労を防ぐ。
- ② 伝導の速度が速くなり過ぎないように抑制する。
- ③ 電気エネルギーを蓄えるための充電時間を確保する。
- ④ 興奮が直前に興奮した部位に逆向きに伝わることを防ぐ。
- ⑤ 伝播の方向を一方向だけにする。

9) ニューロンの刺激の強さと感覚の強さに関する記述として誤っているものを、次の①～⑥の中から2つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。 10 , 11

- ① 興奮の大きさは、閾値以上の刺激であれば刺激を強くしても変化しない。
- ② 閾値以上の刺激の強さは、興奮の持続時間として中枢に伝えられる。
- ③ 閾値以下の刺激では全く興奮しない。
- ④ 興奮の大きさの性質を「全か無かの法則」という。
- ⑤ 神経細胞に生じた活動電位は、減衰することなく軸索にそって伝わっていく。
- ⑥ 強い刺激に対しては多くの感覚細胞が反応するが、興奮する神経細胞の数は増えない。

(2) 電気回路では、コンデンサという静電気を蓄える部品があり、与えた電圧に比例した量の静電気を蓄えることができる。この時の比例定数は静電容量と呼ばれており、各コンデンサは固有の静電容量を持っている。すなわち、同じ大きさの電圧を与えたとすると、静電容量が大きいほど多くの静電気を蓄えることができる。原理的には、図3に示すような絶縁体に隔てられた2つの電気伝導体は、コンデンサとしての性質を持つので静電気を蓄えることができる。

有髄神経繊維は、細胞内液と細胞外液の間に髄鞘^{ずいしょう}をはさんだ構造を持っている。細胞内液と細胞外液は電気抵抗が低いので、電流を流す導体と考えることができ、髄鞘は絶縁体と考えることができるため、有髄神経繊維は電気回路的にはコンデンサの性質を持っている。この有髄神経繊維の静電容量は膜容量と呼ばれていて、有髄神経繊維の単位長さあたりの膜容量の大きさは、髄鞘が一様に巻き付いているとすれば、髄鞘が覆う神経繊維の面積に比例する。有髄神経繊維の断面を直径 d の円と仮定して、以下の問い1)～4)に答えよ。

〔解答番号 ～ 〕

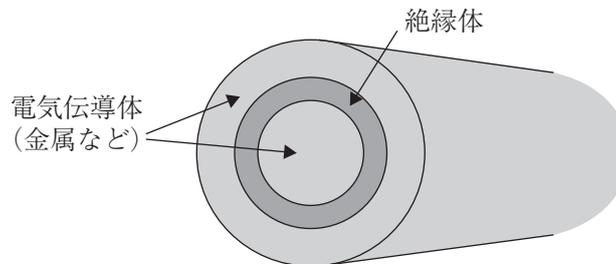


図3 コンデンサのしくみ

1) 神経繊維の単位長さあたりの膜容量と直径 d との関係に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選べ。

- ① 単位長さあたりの膜容量は、神経繊維の直径 d に比例する。
- ② 単位長さあたりの膜容量は、神経繊維の直径 d に反比例する。
- ③ 単位長さあたりの膜容量は、神経繊維の直径 d の2乗に比例する。
- ④ 単位長さあたりの膜容量は、神経繊維の直径 d の2乗に反比例する。
- ⑤ 単位長さあたりの膜容量は、神経繊維の直径 d に依存しない。

2) 神経繊維内部の神経繊維に沿った方向の電気抵抗は軸索抵抗と呼ばれ、単位長さあたりの軸索抵抗の大きさは神経繊維の断面積に反比例する。軸索抵抗と直径 d との関係に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選べ。 13

- ① 軸索抵抗は、神経繊維の直径 d に比例する。
- ② 軸索抵抗は、神経繊維の直径 d に反比例する。
- ③ 軸索抵抗は、神経繊維の直径 d の2乗に比例する。
- ④ 軸索抵抗は、神経繊維の直径 d の2乗に反比例する。
- ⑤ 軸索抵抗は、神経繊維の直径 d に依存しない。

3) 有髄神経繊維の伝導速度は、単位長さあたりの膜容量と軸索抵抗の積に反比例することが知られている。有髄神経繊維の伝導速度と直径 d との関係に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選べ。 14

- ① 伝導速度は、神経繊維の直径 d に比例する。
- ② 伝導速度は、神経繊維の直径 d に反比例する。
- ③ 伝導速度は、神経繊維の直径 d の2乗に比例する。
- ④ 伝導速度は、神経繊維の直径 d の2乗に反比例する。
- ⑤ 伝導速度は、神経繊維の直径 d に依存しない。

4) 哺乳類のある有髄神経繊維の直径と伝導速度は、それぞれ、 $2.0 \times 10^{-6} \text{ m}$ と 12 m/s である。神経繊維の直径が $20 \times 10^{-6} \text{ m}$ である別の有髄神経繊維の伝導速度として最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選べ。 15

- ① $12 \times 10^{-2} \text{ m/s}$
- ② $12 \times 10^{-1} \text{ m/s}$
- ③ 12 m/s
- ④ $12 \times 10^1 \text{ m/s}$
- ⑤ $12 \times 10^2 \text{ m/s}$

(3) 刺激の受容のしくみに関する以下の問い1)～6)に答えよ。

〔解答番号 ～ 〕

1) ヒトの眼球の構造と働きに関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤の中から2つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。 ,

- ① 網膜上には視細胞が均一な密度で並んでいる。
- ② 遠くを見るときチン小帯が緊張し、ガラス体が薄くなる。
- ③ 虹彩の働きによって瞳孔の直径が変化することで適当な光量に調整される。
- ④ ガラス体を通った光は、視神経細胞、視細胞の順に進む。
- ⑤ 光が強いと、視細胞で色素が盛んに合成され、蓄積する。

2) 色覚に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選べ。

- ① 3種類の錐体細胞が持つ色素は同じであるが、色によって興奮の大きさが異なる。
- ② 緑色の光には緑錐体細胞のみが興奮する。
- ③ 興奮した細胞の種類や割合を大脳が処理することで色が認識される。
- ④ 暗い場所では桿体細胞^{かん}によって色を判断している。
- ⑤ 水晶体や角膜による屈折で分光された光が、異なる位置の錐体細胞を刺激することで色を判断している。

3) 桿体細胞に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選べ。

- ① 桿体細胞は、薄暗い場所でもよくはたらき、色の区別にも関与する。
- ② 桿体細胞は、ヒトでは光の波長によって感度の異なる3種類がある。
- ③ 桿体細胞は、空気中を拡散してくる化学物質を受け取って興奮する。
- ④ 桿体細胞は、黄斑の周辺部分に多く分布している。
- ⑤ 桿体細胞は、盲斑部分にも分布している。

4) ヒトの受容器の部位と適刺激の組み合わせとして誤っているものを、次の①～⑤の中から1つ選べ。 20

	受容器の部位	適刺激
①	コルチ器	振動
②	聴神経	振動
③	平衡石 (平衡砂)	重力の方向
④	リンパ液	体の回転
⑤	耳小骨	重力の方向

5) ヒトの聴覚器における音の高低 (振動数の大小) の聞き分けに関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選べ。 21

- ① 音の振動数によって、リンパ液の振動の大きさが異なる。
- ② 音の振動数によって、外耳における音の伝達速度が異なる。
- ③ 音の振動数によって、中耳における音の伝達速度が異なる。
- ④ 音の振動数によって、振動する有毛細胞の種類が異なる。
- ⑤ 音の振動数によって、うずまき管内部にある基底膜の振動する位置が異なる。

6) 味覚と嗅覚に関する次の文章を読み、空欄 22 ～ 25 に入る最も適当なものを、以下の①～⑳の中からそれぞれ1つずつ選べ。

味覚も嗅覚も、適刺激は 22 である。味覚の受容細胞は、舌などに分布する 23 中の味細胞である。味細胞は、 24 種類の感覚を引き起こすもとなる味物質の刺激を受容する。

一方、嗅覚の受容細胞である 25 の嗅細胞には、においのもととなるにおい物質ごとに、そのにおい物質だけを適刺激とする多数の種類がある。

- | | | | |
|-------------|------------|--------------|--------|
| ① 化学物質 | ② 圧力 | ③ (嗅) 繊毛 | ④ 液体 |
| ⑤ 中枢 | ⑥ 嗅神経 | ⑦ 有機物質 | ⑧ 支持細胞 |
| ⑨ 味覚芽 (味らい) | ⑩ 鼻腔 | ⑪ 3 | ⑫ 5 |
| ⑬ 10 を超える | ⑭ 100 を超える | ⑮ 1,000 を超える | ⑯ 味神経 |
| ⑰ 微粒子 | ⑱ 有毛細胞 | ⑲ 味孔 | ⑳ 嗅上皮 |

II

(配点 75)

(1) 植生に関する次の文章を読み、以下の問い1)～8)に答えよ。

[解答番号 26 ～ 38]

ある地域にいる生物の集団とそれを取り巻く環境を一体としてとらえたものが^{ア)}生態系である。生物は環境に働きかけてそれを変えていく機能があり、これを 26 という。また、生態系が人間に直接的・間接的にもたらす恩恵は生態系 27 と呼ばれる。

日本の陸上生態系では森林植生が発達している。生育する個々の植物の、環境への適応を反映した形態を 28 といい、葉のように光合成を行う同化器官や、根や茎のような非同化器官により特徴づけられている。植生を構成する植物のうち量的な割合が高い種を 29 種といい、外からみてわかる植生のようすを 30 という。^{イ)}よく発達した森林の地上部分には高さに応じた^{ウ)}階層構造が見られ、地下部分には^{エ)}土壌が存在する。

ある場所の植生が時間と共に変化していく現象には乾性遷移と^{オ)}湿性遷移があり、乾性遷移は大きく^{カ)}一次遷移と^{キ)}二次遷移にわけられ、一次遷移が進行し植生が安定するようになった状態を 31 という。

1) 上の文章の空欄 26 ～ 31 に入る最も適当なものを、次の①～⑳の中からそれぞれ1つずつ選べ。

- | | | | |
|--------|----------|-------|--------|
| ① 生物系 | ② 極相 | ③ 様相 | ④ 非生物系 |
| ⑤ 円熟 | ⑥ 環境形成作用 | ⑦ 生活形 | ⑧ 作用 |
| ⑨ 優勢 | ⑩ 利益 | ⑪ 優占 | ⑫ 遠景 |
| ⑬ 修復作用 | ⑭ 相観 | ⑮ 飽和 | ⑯ 相互作用 |
| ⑰ 混交林 | ⑱ サービス | ⑲ 優越 | ⑳ 価値 |

2) 下線部^{ア)}の生態系に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選べ。 32

- ① 水界の生態系において、光が届かない深海底では生産者が生息できないので、他とは異なる独自の生態系が築かれている。
- ② 有機物が無機物に変化していく過程に関わる生物は分解者である。
- ③ 生態系に含まれる生物の個体数、重量、生産速度を生産者から高次の栄養段階へと積み重ねると必ずピラミッド型になる。
- ④ 植物が生産した有機物量を総生産量といい、総生産量から呼吸量を引いたものが純生産量で、純生産量から被食量と枯死量を引いたものは現存量である。
- ⑤ 環境要因である非生物的環境と生物的環境は相互に影響しないが、生物的環境の中では生物相互の働きがある。

3) 下線部イ)に関連して、日本のバイオームの記述として最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選べ。 33

- ① 日本の主なバイオームは、照葉樹林、針葉樹林、夏緑樹林、亜熱帯多雨林である。
- ② 日本のバイオームでは、緯度が異なっても同じ標高には同じ植生が生息する水平分布が見られる。
- ③ 日本の山岳地帯の垂直分布は、下から丘陵帯、山地帯、亜高山帯、高山帯となり、高山帯の上限は森林限界となっている。
- ④ 日本のバイオームを決める主な限定要因は、年降水量である。
- ⑤ 日本では、長年の伐採などが行われたにもかかわらず自然状態にある森林が大半を占める。

4) 下線部ウ)の階層構造に関する記述として誤っているものを、次の①～⑤の中から1つ選べ。 34

- ① ブナ林では、高木層、亜高木層、低木層、草本層が認められる。
- ② 林冠は、森林の最上部で繁っている部分につながり、森林の外表面をおおっている。
- ③ 階層構造は、どの気候帯の森林でもよく発達する。
- ④ 林床には、比較的弱い光でも成長できる植物が生育する。
- ⑤ 生息する昆虫や鳥類などの動物種は、階層によって異なる。

5) 下線部エ)の土壌に関する記述として誤っているものを、次の①～⑤の中から1つ選べ。 35

- ① 土壌は、岩石が風化したり生物の影響を受けたりして生成される。
- ② 土壌の断面を観察すると、上部から下部に向けて層状に落葉層、腐植層、岩石が風化した層、母材（母岩）の岩石が見られる。
- ③ 熱帯多雨林では、分解速度を上回って供給される落葉や枯れ枝が多いので、腐植層は厚い。
- ④ 土壌には、落葉・枯れ枝等が分解されてできた有機物が含まれている。
- ⑤ 土壌は形成される環境によってその状態が異なるので、熱帯多雨林と針葉樹林の土壌のようすは大きく違う。

6) 下線部オ)の湿性遷移に関する記述として誤っているものを、次の①～⑤の中から1つ
選べ。 36

- ① 湿性遷移における先駆植物は沈水植物である。
- ② 湿性遷移では、長い年月をかけてしだいに土砂や生物の遺体が堆積していく。
- ③ 湿性遷移では、水深が浅くなるにしたがって植物の種類が変化していく。
- ④ 湿地（湿原）は湿性遷移の途中段階に出現する。
- ⑤ 湿地（湿原）に低木林が侵入すると植生は安定する。

7) 下線部カ)の一次遷移に関する記述として誤っているものを、次の①～⑤の中から1つ
選べ。 37

- ① 一次遷移は土壌のない場所から始まる。
- ② 一次遷移の初期には、場所によっては地衣類・コケ植物が侵入し生育する。
- ③ 一次遷移の過程で、草原に侵入する樹木は陰樹である。
- ④ 一次遷移が進行すると、長年にわたって構成種が安定する植生となる。
- ⑤ 一次遷移が進み構成種が安定した森林では、大きなギャップが生じた時に陽樹が成長できる。

8) 下線部キ)の二次遷移に関する記述として誤っているものを、次の①～⑤の中から1つ
選べ。 38

- ① 二次遷移は、すでに土壌が形成されている場所で始まる。
- ② 二次遷移は、一次遷移に比べて遅く進行する。
- ③ 二次遷移の初期には、シロザなどの一年草（一年生植物）が多くみられる。
- ④ 二次遷移において、外来植物が繁茂する場合もある。
- ⑤ 二次遷移には、山火事の跡地が自然に森林となる過程が含まれる。

(2) 窒素の循環に関する次の文章を読み、以下の問い1)～7)に答えよ。

〔解答番号 39 ～ 50 〕

植物は土壤中に存在する硝酸イオンやアンモニウムイオンなどを吸収し、体内で有機窒素化合物をつくることができる。動物の場合、植食性（植物食性）動物は植物を、肉食性（動物食性）動物は植食性動物や肉食性動物を食べることで有機窒素化合物を摂取し、それを使って必要な有機窒素化合物を体内でつくる。この過程を窒素 39 という。こうした各栄養段階の動物の捕食過程を通して、ア)ある種の有害な物質は動物の体内に濃縮される。

大気中に大量に含まれる窒素分子を窒素化合物に変える働きを窒素 40 という。大部分の植物はこの働きを持たないが、ダイズやゲンゲなどのマメ科植物は 41 関係にある イ)根粒菌の働きにより窒素化合物を得ることができ、ウ)土壌や水中に生息するある種の細菌類にも同様の能力を有するものがある。

生物界に取り込まれた窒素は生態系内を移動する。動植物の遺体や排出物の一部となった窒素は、細菌類や菌類によってアンモニウムイオン（アンモニウム塩）となり、さらに 42 細菌によって別の形態の窒素化合物に変化し土壌に戻る。土壌中の窒素化合物はある種の細菌の働きにより窒素分子となって再び大気中に放出されるが、これを 43 という。

陸地から窒素やリンが多量に流出して湖沼や海に蓄積し、それらの濃度が高まることを 44 化という。人間の活動に伴う 44 化によって、湖沼や海では エ)さまざまな水質の変化が問題となっている。現在、生態系のバランスは人間の活動によっていろいろな分野で乱れつつあるが、たとえば オ)地球温暖化やカ)生物多様性の減少はその代表的な問題である。

1) 上の文章の空欄 39 ～ 44 に入る最も適当なものを、次の①～⑳の中からそれぞれ1つずつ選べ。

- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| ① 連鎖 | ② 循環 | ③ 分解 | ④ 化学 |
| ⑤ 合成 | ⑥ 分離 | ⑦ 同化 | ⑧ 脱窒 |
| ⑨ 固定 | ⑩ 従属 | ⑪ 寄生 | ⑫ 乳酸 |
| ⑬ 相利共生 | ⑭ 片利共生 | ⑮ 栄養 | ⑯ 富栄養 |
| ⑰ 貧栄養 | ⑱ 異化 | ⑲ 自然浄化 | ⑳ 化学合成 |

2) 下線部ア)に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選べ。

45

- ① 重金属や分解されにくい化合物は、生体内に取り込まれて高濃度に蓄積されることがある。
- ② 水中や地中などに含まれる物質の濃度が低い場合、生物濃縮は起こらない。
- ③ 低い栄養段階にある生物は、高い栄養段階の生物よりも生物濃縮は大きい。
- ④ 流入する有害物質の濃度が大きく低下するにつれて、動物体内に含まれる有害物質濃度は急速に低下する。
- ⑤ 動物の脂肪に溶けやすい物質は、体外に排出されやすい。

3) 下線部イ)の根粒菌に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選べ。

46

- ① 根粒菌は、大気中の窒素分子から有機窒素化合物を合成する。
- ② 根粒菌は、マメ科植物以外の多くの植物の根にも見いだされる。
- ③ 根粒菌は、根の外側に作られた特別な組織の中で生活する。
- ④ 根粒菌は、独立栄養生物である。
- ⑤ 根粒菌は、土の中で単独生活ができる。

4) 下線部ウ)の窒素分子から窒素化合物をつくる細菌類として誤っているものを、次の①～⑤の中から1つ選べ。

47

- ① クロストリジウム
- ② ある種の放線菌
- ③ 硝化細菌
- ④ アゾトバクター
- ⑤ ネンジュモ

5) 下線部工)のさまざまな水質の変化に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選べ。 48

- ① 人間の活動により湖沼や海に流入した窒素・リンは、自然浄化によって著しく減少する。
- ② 水の華（アオコ）や赤潮は水色を大きく変化させるが、生息する生物への影響はない。
- ③ 湖沼で大量に増殖した植物プランクトンは、光合成によって大量の酸素を生じるので、水質は大きく改善される。
- ④ 富栄養化が進行すると、水中に光が届かなくなる現象が起こる。
- ⑤ 湖沼で大量に増殖した植物プランクトンの遺骸が底に沈むと、湖沼全体の水質は改善される。

6) 下線部オ)の地球温暖化に関する記述として誤っているものを、次の①～⑤の中から1つ選べ。 49

- ① 温室効果ガスは、太陽エネルギーを直接吸収することで地球温暖化を引き起こす。
- ② 大気中の二酸化炭素濃度の増加は、化石燃料の燃焼が主な原因と言われている。
- ③ 温室効果ガスには、二酸化炭素、メタン、亜酸化窒素、フロンが含まれる。
- ④ 温暖化により海水温が上昇してサンゴの白化現象を生じると、サンゴ礁の生態系は損なわれる。
- ⑤ 世界の平均気温はこの100年間に上昇しており、これからも徐々に上がっていくと予測されている。

7) 下線部カ)の生物多様性の減少に関する記述として誤っているものを、次の①～⑤の中から1つ選べ。 50

- ① 生物多様性の減少は20世紀に激しくなり、21世紀になってもその傾向は続いている。
- ② 生息地の縮小と分断化は、生物多様性が減少する原因の1つである。
- ③ 生態系の攪乱かくらんは、その強さにかかわらず種の多様性を減少させる。
- ④ 外来生物は、在来生物の絶滅を引き起こすことがある。
- ⑤ 個体群の絶滅を加速する要因としては、近交弱勢、性比のかたより、遺伝子の多様性の低下がある。

I 次の会話を読み、下記の設問に答えよ。(配点 25)

Mike: Welcome to “Mike’s Music.” What can I do for you today?

Tomoko: Well, I’ve played the piano for about 10 years or so. But recently, I’ve been considering trying out a completely different instrument though I’m not certain as to which one.

Mike: Maybe the best place to start is to consider your tastes. What kind of music do you listen to?

Tomoko: I used to like classical music. Actually, my parents made me take piano lessons for years. But I’m pretty bored of it these days. Lately, I listen to a lot of rock and pop with a lot more energy. I went to a rock concert last weekend, and it inspired me to try creating that type of music.

Mike: Rock? OK, great. That’s a good starting point. Well, how about the drums? It’s definitely a world apart from the piano, and you can play a lot of fast-paced music.

Tomoko: Yes, the drums are an option, but since I live in an apartment building, they might bother my neighbors. I was actually leaning toward the guitar. That way I can also sing while I play. Plus, if I look at the prices at your shop, I can see the guitars are more affordable than the drum sets.

Mike: That’s true. We have a wide selection of guitars here. Next, you have to decide you want an electric or acoustic guitar. An acoustic guitar is better if you want to sing along while you play, but an electric guitar is generally easier for beginners.

Tomoko: Well, I really love to sing, so I’ll go with an acoustic guitar. By the way, do you offer any lessons for beginners?

Mike: Yes, I teach private lessons on weekday evenings here at my shop. You can access the schedule on our website to check for available time slots.

(1) 空所 と に入る最も適切なものを次の中からそれぞれ1つ選び、その番号をマークせよ。

- ① Have you ever been to a rock concert?
② Why do you like music?
③ Do you have any thoughts?
④ You must make one choice?

- ① what ② whether ③ why ④ that

(2) 会話の内容に合うように、次の英文1)と2)の空所に入る最も適切なものを下記の中からそれぞれ1つ選び、その番号をマークせよ。

1) Tomoko does not have a preference for classical music these days because

.

- ① she does not find it to be exciting any longer
② she is inspired to create that genre of music
③ her parents have always preferred it to rock music
④ she has not been able to sing while playing the piano

2) Tomoko is concerned that .

- ① an acoustic guitar will be more difficult than an electric guitar
② the guitars at “Mike’s Music” are too expensive when compared to other shops
③ the sound of drums could cause a problem given her current living situation
④ she will not be able to sing when she plays an acoustic guitar

(3) 会話の内容に合うように、次の問いの答えとして最も適切なものを下記の中から1つ選び、その番号をマークせよ。

Which of the following statements is NOT true?

- ① Tomoko has played the piano for approximately one decade.
② The drums at “Mike’s Music” are more expensive than the guitars.
③ A concert motivated Tomoko to play a new musical instrument.
④ Mike teaches private lessons every evening.

II 次の案内ポスターを読み、下記の設問に答えよ。(配点 25)

NOTICE TO

ALL LAKEVIEW HIGH SCHOOL SENIOR STUDENTS AND THEIR PARENTS

The student government would like to invite you to a night of dancing and music at this year's dance party. The theme this year is "Under the Sea" as the event will be held at the City Aquarium on Saturday, April 14th. We hired a popular DJ who will play the latest tunes as well as classics we all know and love. Please join us at this, the final event before the Class of 2017 graduates, and moves on to the next step in their lives.

Here is some general information about the event:

- 1) , it will be held at the City Aquarium from 7 to 10 p.m. in the reception hall, which is encircled by water tanks on all sides. So, we can enjoy watching sea life throughout the evening, which will include rays, turtles, and even sharks!
- 2) There is not sufficient parking at the aquarium, so we have arranged for free shuttle buses to take attendees to the venue from the school parking lot. This way, you do not have to contend with all that downtown weekend traffic!
- 3) Tickets for the event are \$50 per person at the door, but you can get a \$10 discount if you purchase your tickets beforehand at our ticket booth, which is open every day in the cafeteria during lunch until the Friday before the event. There will also be a professional photographer at the event, and couples can have their picture taken for an extra \$25.

Now for some rules and guidelines:

- 1) Only registered Lakeview students may attend the event. Furthermore, only senior students are allowed to attend, though they may bring a younger student as their date.
- 2) Some teachers and parents will attend to ensure student safety and to monitor the event. We ask all students to behave respectfully and appropriately. Remember you are representing the school and the senior class, so please show pride in your school and keep this event classy!
- 3) No outside food and drink will be permitted at the dance. There will be plenty of drinks and snacks available for everyone, so there is no need to bring your own.

We hope you will attend, and we look forward to seeing you at the dance!

(1) 空所 に入る最も適切なものを次の中から1つ選び、その番号をマークせよ。

- ① While you can see in the information below
- ② Without further delay
- ③ As mentioned in the above text
- ④ In conclusion, you can clearly see

(2) 下線部 “sufficient” と文脈を変えずに置きかえられる最も適切なものを、次の中から1つ選び、その番号をマークせよ。

- ① number of ② enough ③ plenty ④ crowded

(3) 本文の内容に合うように、次の英文の空所に入る最も適切なものを下記の中から1つ選び、その番号をマークせよ。

Students cannot attend the dance if they .

- ① do not buy their tickets before arriving
- ② are not with their parents and teachers
- ③ do not come by shuttle bus
- ④ attend a neighboring school

(4) 本文の内容に合うように、次の1)と2)の問いの答えとして最も適切なものを下記の中からそれぞれ1つ選び、その番号をマークせよ。

1) Three weeks before the dance, Mark, a senior student at Lakeview High School, asked Yumi, a 2nd-year student, to go to the dance with him. Unfortunately, she said no, and Mark decided to go to the dance alone, so he only bought one ticket at the booth in the cafeteria. However, the night before the dance, Yumi changed her mind and agreed to go with Mark to the dance, but only if he paid for her ticket and their picture. What is the total cost Mark must pay?

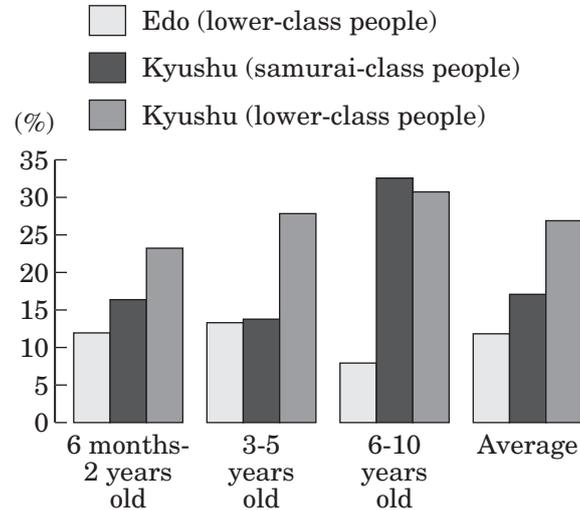
- ① \$90 ② \$105 ③ \$115 ④ \$125

2) Which of the following statements is true?

- ① The DJ will play contemporary popular music.
- ② Only members of the senior class may attend the party.
- ③ Parents and teachers will not be present at the event.
- ④ Drinking and eating outside the venue is prohibited.

Ⅲ 江戸時代における虫歯 (tooth decay) に関する次の新聞記事を読み、下記の設問に答えよ。(配点 25)

Tooth decay among children in Edo, Kyushu regions during Edo period



Tooth decay was common among children in the Kyushu region during the Edo period, according to a researcher. He inspected the remains of 115 children who lived in Edo from the latter part of the 17th century. They were excavated in Tokyo. He compared his findings with those of another research group that examined the remains of 32 children from samurai families from the 17th to 18th centuries. They were excavated in Kitakyushu City. The research group also looked at the remains of 36 children living in towns and farming communities from the 16th to 19th centuries. They were also excavated in Kitakyushu City.

The researcher found that, average, 11.7 percent of children living in Edo had tooth decay, and that the corresponding figures were much higher in the Kyushu region — 17.1 percent of children from samurai families had it, and 26.9 percent of children from lower-class families did.

Tooth decay was more prevalent among children in Kyushu compared to their Edo counterparts across all age groups. In the group for 6- to 10-year-olds, the percentage of those with tooth decay in Kyushu was about four times higher than in Edo, regardless of social status.

Evidence of teeth brushing was found in adult remains excavated in Kitakyushu City. When comparing the remains of children in Kyushu across all age groups, tooth decay was less prevalent among those from samurai families compared to lower-class families — except for .

“I believe the habit of proper brushing was more widespread among samurai families than lower-class families,” the researcher said. “Aside from teeth brushing,

there must be other factors behind why tooth decay was more prevalent in children in Kyushu compared to those in Edo.”

One likely factor²⁾ is baby food and substitutes for breast milk containing sugar. During the Edo period, sugar was easy to come by in northern Kyushu because Nagasaki, located in the area, was a center for international trade. “It is highly likely that sugar and syrup were also used for baby and infant foods in the Edo period,” the researcher said.

(In the Edo period, more kids in Kyushu had bad teeth

(The Japan News, January 6, 2017))

(1) 空所 と に入る最も適切なものを次の中からそれぞれ1つ選び、その番号をマークせよ。

- | | | | | |
|---------------------------------|---------------------------|----------------------|------|------|
| <input type="text" value="11"/> | ① in | ② over | ③ by | ④ on |
| <input type="text" value="12"/> | ① 6-month- to 2-year-olds | ② 3- to 5-year-olds | | |
| | ③ 6- to 10-year-olds | ④ 3- to 10-year-olds | | |

(2) 下線部1) “prevalent” とほぼ同じ意味で本文中で用いられている語を、次の中から1つ選び、その番号をマークせよ。

- ① social ② widespread ③ corresponding ④ easy

(3) 下線部2) “those” と文脈を変えずに置きかえられる最も適切なものを、次の中から1つ選び、その番号をマークせよ。

- ① factors ② children ③ substitutes ④ samurai families

(4) 本文の内容に合う最も適切なものを次の中から1つ選び、その番号をマークせよ。

- ① 江戸時代の子どもの人骨の出土数は、東京よりも北九州市のほうが多い。
② 出土した人骨から、江戸時代の九州の子どもの江戸の子どもより体型が大きかったことがわかる。
③ 江戸時代、武士の家では農民や町人の家に比べて、習慣的に歯磨きをする人が多かったと思われる。
④ 江戸時代の九州では、長崎以外で庶民が砂糖を手に入れるのは難しかった。

IV 次の英文を読み、下記の設問に答えよ。(配点 55)

Even though the poor economy leads consumers to spend less money, gift-giving remains an important custom in Japan. A growing number of people are turning their attention to social networking services offering smaller presents that, while inexpensive, still let recipients know they are appreciated.

As social media and messaging apps have become a common form of communication among friends, family and colleagues in Japan, they have also become an increasingly popular way 16 sending online gifts. Senders of the gifts, called e-gifts, which include coupons for items such as a cup of coffee, an ice cream or half a dozen doughnuts, can complete the entire selection and payment process on their smartphones, as well as skip the gift wrapping process.

“When it comes to e-gifts, speed matters,” said the president at an online gift company ²⁾ that offers a “social gifting” service. “It’s critical that you can send a gift whenever you want and without hassle.” Designed to send small “thank you” gifts at a reasonable price, the company enables its users to send an online gift coupon via email or messaging app with a barcode that the recipient can use to buy items at an actual store.

The president founded the company in 2010 after leaving a foreign consulting firm. In the first few years after the 2011 debut of its online service, it ³⁾ struggled to promote the idea of e-gifts and tried expanding its lineup. The number of users has grown rapidly since the launch of its app for smartphones in 2015. He believes such casual gifts can help people develop interpersonal relationships. Casual gifts can be sent for any occasion, such as when a boss wants to thank colleagues for their hard work or when a person wants to send a gift to a friend who lives far away.

The company said the average price for its gifts, which range from ¥100 to over ¥20,000, is about ¥600. As quick payments hold the key, the gift-sending app can now be used together with a smartphone’s digital payment system. People appear willing 17 up to ¥2,000 or so to send a gift on the company’s online site. Roughly 70 percent of customers are women. The range of products includes food, drink and flowers offered by participating companies, as well as relaxation massage services. One of the benefits for participating companies is that the e-gift service encourages ⁴⁾ recipients to visit their stores, adding the potential for extra sales. The company explains that some major convenience store operators are among 18 the service.

Japan’s gift market ⁵⁾ grew 2.2 percent to ¥9.95 trillion in 2015. The expansion was largely led by (ア) gifts while more (イ) and traditional ones gradually lost favor, according to a research institute. The research institute also expects the

Japanese market for e-gifts to reach ¥111 billion in 2020, sharply up from around ¥8.2 billion in 2014. But some market analysts say that the domestic e-gift market still lags behind those of the United States and South Korea.

The e-gift industry faces challenges in broadening its appeal. Its current core market is users in their 20s and 30s who, accustomed to online payments, might be open to new trends. Meanwhile, the lineup of e-gifts is still limited, critics say.

“It’s not an easy challenge, but I want to link the physical world with that of the internet and enrich people’s lives,” the president of the company said.

(Japan e-gift startup sees inexpensive items as key to growing market

(The Japan Times / Kyodo, Dec 1, 2016))

(1) 空所 ～ に入る最も適切なものを次の中からそれぞれ1つ選び、その番号をマークせよ。

- | | | | | |
|---------------------------------|------------------|-----------------|-------------|----------|
| <input type="text" value="16"/> | ① since | ② for | ③ till | ④ from |
| <input type="text" value="17"/> | ① paid | ② paying | ③ of paying | ④ to pay |
| <input type="text" value="18"/> | ① what offering | ② which offered | | |
| | ③ those offering | ④ that offered | | |

(2) 下線部1) “e-gifts” に関して、本文で述べられているものを次の中から1つ選び、その番号をマークせよ。

- ① メッセージアプリが普及する以前から、電子ギフトサービスは人気があった。
- ② 電子ギフトサービスは、コーヒー、ドーナツ、アイスクリームの販売から始まった。
- ③ 電子ギフトサービスは、支払いを含めたすべての手順がスマートフォンだけで完了する。
- ④ 電子ギフトのラッピングを省略すると、商品が早く配送される。

(3) 下線部2) “an online gift company” に関して、本文で述べられていないものを次の中から1つ選び、その番号をマークせよ。

- ① It was founded in 2010 and then bought by a consulting company after the debut of its online service in 2011.
- ② It has been trying to introduce the idea of e-gifts and increase the range of products since its establishment.
- ③ More and more people have begun to use its e-gift service since it launched the app for smartphones.
- ④ The president expects that its service can encourage people to develop interpersonal relationships.

(4) 下線部3) “it” が指す最も適切なものを次の中から1つ選び、その番号をマークせよ。

-
- ① the company
 - ② a foreign consulting firm
 - ③ the 2011 debut
 - ④ its online service

(5) 下線部4)の内容として最も適切なものを次の中から1つ選び、その番号をマークせよ。

22

- ① 電子ギフトサービスに参加する企業が与える恩恵の一つは、その店舗を訪れる可能性の高い電子ギフトの受け取り手に、別の特典をついでに提供することである。
- ② 参加企業が得られる利益の一つは、電子ギフトサービスがギフトの受け取り手にその店舗を訪れることを促し、ついで買いをする可能性を高めることである。
- ③ 企業の参加によって得られる利益の一つは、その店舗を訪れる電子ギフトの受け取り手が刺激され、電子ギフトサービスを利用する可能性が高まることである。
- ④ 参加する企業にとっての恩恵の一つは、ついで買いの可能性をさらに高めるために、ギフトの受け取り手がその店舗を訪れて、電子ギフトサービスの普及を促進してくれることである。

(6) 下線部5) “Japan’s gift market” に関して、本文で述べられているものを次の中から1つ選び、その番号をマークせよ。 23

- ① 2015年の日本のギフト市場の規模は、9兆9,500億円であった。
- ② 国内ギフト市場での従来型ギフトの売上は、将来的に1,110億円に達するだろう。
- ③ 国内の電子ギフトの売上は、2014年には前年より82億円増加した。
- ④ アメリカと韓国のギフト市場は、日本のギフト市場に遅れを取っている。

(7) 空所 (ア) と (イ) に入る組み合わせとして最も適切なものを、次の中から1つ選び、その番号をマークせよ。 24

(ア) — (イ)

- ① official — informal
- ② official — formal
- ③ casual — informal
- ④ casual — formal

(8) 本文の内容に合うものを次の中から2つ選び、その番号をマークせよ。ただし、解答の順序は問わない。 25 26

- ① 女性の消費が停滞するにつれて、電子ギフト業界の売上げも低迷している。
- ② 電子ギフトは、上司が部下の働きに感謝の気持ちを表す時にも用いることができる。
- ③ 電子ギフトの現在の平均価格は約600円で、今後2万円を超える商品を扱う予定である。
- ④ 受け取った電子ギフトのクーポンは、メッセージアプリを通してのみ利用できる。
- ⑤ 電子ギフトサービスの中心的な利用者は、20代から30代である。
- ⑥ 電子ギフトの商品の品ぞろえが豊富であることを、経済評論家は高く評価している。

V 次の英文を読み、下記の設問に答えよ。(配点 20)

From the days humans started to explore space several decades ago, scientists have had difficulty providing food that both tastes good and travels well in space. Space explorers have always had to face the problem of how to carry enough food for their journeys. Whether they are onboard a rocket or a space station, adequate storage has been a problem. In addition, food needs to (① eat ② not ③ remain ④ to ⑤ good)¹⁾ throughout the voyage, and it also must provide important nutrients such as vitamins, proteins and carbohydrates to keep astronauts healthy.

Long ago, humans discovered that food could be kept longer if it was dried and stored in a cool dry place. Meat, fish, and certain fruits could be cut into thin slices and dried in the sunlight. Rubbing food with salt also helped preserve it. Later techniques (① storing ② were ③ have ④ for ⑤ developed)²⁾ food in sealed containers such as canning. Accordingly, a much larger variety of foods could be stored and carried on long journeys.

While these forms of packaged food products are fine for travel on Earth, they are not always suitable for use on space flight. There are limitations (① weight and volume ② when ③ traveling ④ that ⑤ on)³⁾ in space, and the zero-gravity conditions can also affect the food packaging. To meet these challenges, special procedures for the cooking, packaging, and storing of food for space flight are still being developed.

(1) 下線部 1) ~ 3) を文脈に合うように並べかえる際、 unnecessaryなものが1つ含まれている。

その語句をそれぞれ1つ選び、その番号をマークせよ。

下線部 1)

下線部 2)

下線部 3)

(2) 本文の内容に合う最も適切なものを次の中から1つ選び、その番号をマークせよ。

- ① Astronauts are rarely satisfied with the amount of storage available to keep sufficient food in space rockets.
- ② In early days, people were not so concerned about preserving food they obtained.
- ③ Space is the best place to maintain the quality of fruits or meat sliced and dried on Earth.
- ④ All forms of food packaging on Earth are equally effective in outer space.

I 次の文章を読んで、後の問い(問1～13)に答えよ。(配点 75)

最も長く眠らなかつたヒトのはなし

ヒトでは長く睡眠をとらないとどのようなことが起こるのだろうか? ランデイ・ガードナーは、カフェインなどのコウインサイ^aを一切使用せずに眠らずにいた最長記録の保持者である。1964年、当時17歳の高校生だったランデイは、クリスマス休暇の自由研究のために「不眠記録への挑戦」を企てた。その結果、それまでトム・ラウンズによって保持されていた260時間の断眠記録を破つて、264時間(11日間)という不眠の記録を樹立した。ランデイの試みを価値あるものにしたのは、その挑戦の後半の数日間がスタンフォード大学の著名な睡眠研究者であるウィリアム・デメント博士の詳細な観察のもとに行われたことである。その後、この記録を破つたと主張する者もたくさん現れたが、I^bが難しく、著名な研究者により詳細に記録されたランデイの断眠は現在でも睡眠研究のうえで重要なデータとなっている。

彼は1964年12月28日の午前6時に目覚め、その後、年を越えても一睡もしないで11日間起きていた。断眠後2日目になると彼は怒りっぽくなり、体調不良も訴え、記憶に障害がみられるようになった。集中力がなくなり、テレビを見ることも困難になったという。4日目には妄想をきたすようになり、ひどい疲労感を訴えた。7日目には彼は震えを呈し、言語障害が認められた。しかし、これらの障害は睡眠研究の専門家が予測していたものほど重篤^bではなかつた。多くの専門家はラットなどを用いた動物実験の結果をもとに、長期の断眠により、精神に異常をきたすか、あるいは重篤な身体症状が出るかと警告していたのである。11日間の断眠後、ランデイはようやく眠りにつくと、連続して15時間眠つた。その後、23時間覚醒し、10時間半眠つた。1週間後には完全にもとの生活リズムを取り戻し、コウインショウをきたすこともなかつた。断眠によってさまざまな変調は起こつたが、眠ることによって、完全に回復したのだ。このことから、眠りは絶対に必要なものではあるが、その必要性はあるていど融通がきく柔軟なものであることがわかる。しかし、だからといって、誰もがむやみに断眠に挑戦するべきではないのはもちろんである。彼は数少ない例外かもしれないのだ。

そこでもう一例、長時間眠らずにいた有名な人物を紹介しよう。ピーター・トリップというテイスクジョッキーは1959年に9日間にわたり、不眠でラジオの放送を行った。小児麻痺^cの救済の募金集めのために200時間一睡もしない不眠マラソンに挑戦したのである。3日目になると、彼は幻覚や妄想をきたすようになり、意味不明なことを話すようになっていた。放送が終わりに近づくとつれて妄想や幻覚は顕著になっていった。これはある種の精神シツカン^dのような状態である。このように、長期の断眠は、精神機能に変調をきたすのだ。

ランデイ・ガードナーやピーター・トリップのケースは例外的に長い断眠であるが、ここまではなくても、極度の睡眠不足におちいつたヒトには、非常に短い睡眠、つまりマイクロスリープが現れてくる。ほんの数秒間、あるいはもつと短い一瞬間だけ眠りにおちいる現象である。みなさんも仕事や試験勉強などで徹夜をした翌日、一瞬眠ってしまった、などという経験があるのではないだろうか。それがマイクロスリープである。11日間にもわたって断眠しても脳に障害が残らなかつたのは、このマイクロスリープがかろうじて脳の機能を維持したからとも考えられるのである。

ノンレム睡眠とレム睡眠

私たちが「睡眠」と一口にいうときは、ノンレム (non-REM) 睡眠とレム (REM) 睡眠というまったく違う状態をひとくくりしている。場合によっては、ノンレム睡眠を深い眠り、レム睡眠を浅い眠りという人もいるが、これは少々乱暴である。なぜなら生理学的にみると、脳の状態からも全身の状態からも、ノンレム睡眠とレム睡眠はまったく違うものだからである。覚醒とノンレム睡眠が違うものであるのと同じ程度、あるいはそれ以上に、ノンレム睡眠とレム睡眠は異なるものなのである。ここでノンレム睡眠とレム睡眠の違いについて簡単に説明しておくことにしよう。

ヒトは眠るとまず、ノンレム睡眠に入る。ノンレム睡眠のときは、大脳皮質のニューロン (神経細胞) の活動が低下して、だんだんと同期して発火するようになる。眠りが深いほど、神経細胞の発火はゆつくりと同期して起こるようになる。これは文字通り、脳が「スリープモード」に入ったことを意味する。

ところがしばらく (60〜90分ほど) 経つと、なぜか脳はまた活動を高める。これがレム睡眠である。脳は覚醒時と同様か、あるいはそれ以上に、強く活動をしている。しかし感覚系や運動系が遮断されているため、身体は眠った状態にある。感覚系を介して脳に伝えられるべき情報は、大脳の深部にある「視床」とよばれる情報の中継点を介する。レム睡眠時には、視床での情報伝達が遮断されているのだ。逆に、脳から運動系を介して全身の筋肉に伝えられる情報は、脊髄のレベルでカットされている。つまりレム睡眠時は、脳へのインプット (感覚) と脳からのアウトプット (運動) が、インターフェイスのレベルで遮断されてしまっていることになる。いわば「オフライン」の状態といってもよいだろう。

インプットやアウトプットを遮断しなくてはならない理由は大脳の機能にあるらしい。レム睡眠時、大脳皮質は覚醒時よりもむしろ強く活動している。この状態では、脳を外界と遮断しておかなければ、身体の機能が暴走して、眠っていないながら動きだしてしまうだろう。また、実験的にヒトをレム睡眠の最中で強制的に起こしてみると、ほとんどの場合、被験者は「夢を見ていた」という。つまり、レム睡眠の時には脳の強い活動の反映として夢を見るのだ。

このように、私たちが眠っている間にも、脳はまったく異なる2つの状態 (ノンレム睡眠とレム睡眠) を規則正しく繰り返しているのである。

甲

それにしてもなぜ脳は睡眠中に、わざわざ複雑な手順をとってまでレム睡眠という状態をつくりだし、活動を高めるのだろうか。当然の疑問である。そこで、断眠実験を応用して、レム睡眠のみを選択的に除去しようとする実験が多く行われた。しかし、実際にはレム睡眠のみを除去するのは困難である。通常、レム睡眠はノンレム睡眠がしばらく先行してからはじめて現れるが、レム睡眠のみを除去するには、ポリグラフという装置で観察しながらレム睡眠に入った瞬間に動物を強制的に覚醒させる、ということを行う。ところが、これを繰り返していると、動物がレム睡眠に入るまでの時間 (レム潜時) がだんだん短くなっていき、やがては睡眠におちた直後にレム睡眠が現れるようになってしまう。そのため、睡眠じたいを取り除いたのと同じことになってしまうのである。

前に述べたディスクジョッキーのピーター・トリップは断眠のあとで眠ったとき、通常よりもは

るかに早くレム睡眠に入り、しかもそれが長時間つづいたという。このことは、ヒトには睡眠全体だけではなく、レム睡眠の恒常性を維持しようとする機構もあることを示している。つまりレム睡眠の不足を次のチャンス（睡眠）で補おうとするのだ。このことから、レム睡眠にはノンレム睡眠とは別の機能があることが推測される。もしレム睡眠が「浅い眠り」なら断眠後には眠りをとりもどすために「深い眠り」が現れ、レム睡眠はおさえられるはずである。しかし、実際にはその逆なのだ。

ではレム睡眠はなぜ必要なのだろうか。近年まで、レム睡眠時は夢をさかんに見ることから、記憶の整理に関わっているとされてきたが、最近の研究によつて、記憶の固定や整理にはノンレム睡眠が大きく関わっていることがわかってきた。レム睡眠の機能はますます謎めいたものになっている。

乙

「君がどんなに遠い夢を見ても、君自身が可能性を信じるかぎりそれは手の届くところにある」ヘルマン・ヘッセの言葉である。タイシをいただき、成功を信じて努力する若者に向けられたすばらしい言葉だ。このように「夢」という語が「希望」や「願望」の意味で使われることは多い。みずからの願望が夢となって現れるという考えであろう。しかし、実際にはみなさんの夢は

ア

が多いのではないだろうか？
いわゆる「夢らしい」夢はレム睡眠のときに見ているとされる。ただし浅いノンレム睡眠のときにも夢を見ていることがわかっている。レム睡眠時の夢は奇妙な内容で、感情をとまなうようなストーリーであることが多い。対してノンレム睡眠時の夢は多くがシンプルな内容である。

レム睡眠時に見る夢は不思議で奇想天外なストーリーで構成されていることが多く、物理的、論理的におかしなことが起こる。また、誰かに追かけられる、試験などで失敗する、大切にしている物が壊れるなど、不安や心配、恐怖などの感情と密接に関係する内容であることも多いようだ。ハーバード大学のアラン・ホブソンは、みずからの夢日記を集め、夢の中のストーリーの特徴として、強い情動（恐怖や喜びなど）、非論理的なストーリー展開のほか、運動性という特徴をあげている。つまり夢の中では、自分がなんらかの運動をしていることが多いという。そして、これはレム睡眠時に脳幹の運動に関わる部分が活動しているからだという。このことは、運動学習、つまり手続き記憶の強化となんらかの関係があるのかもしれない。

奇想天外なストーリーと、それにとまなう強い情動（楽しい、怖い、不安などの感情の動き）。こうした要素から、夢は「未来を予見するもの」とか「何かの暗示」など、超 **II** 的なものとしてとらえることも多い。また、フロイトの夢理論の影響から、夢を「潜在的な、あるいは抑圧された欲求が現れたもの」として夢で見たストーリーの分析を試みようとする人もいる。しかし、神経科学者であるわれわれは、夢とは「レム睡眠中に脳が活動するために起こる一種の幻覚」であり、さらに極端には「レム睡眠中は脳機能のメンテナンスのために脳が活動する必要があり、そのときに生じるノイズこそが夢である」ととらえている。たしかに不安が夢にいろいろな形で現れることがあるようだが、決して未来を暗示するような意味はないだろう。夢に出てくるのは、われわれの脳が過去に獲得した記憶の断片である。神経科学者や生理学者はストーリーよりも、夢がどう

して生じるのか、その脳内のメカニズムに興味をもっている。不安に代表される情動が引き金になって、さまざまな記憶が連想的に引き出されてくることはあるが、⁶そのストーリーじたいを分析することには、(神経科学者にとっては)大きな意味はないと考えるのである。

(櫻井 武「睡眠の科学―なぜ眠るのかなぜ目覚めるのか」)

※ 問題作成にあたり、本文を一部改変した。

問 1 傍線部 a ～ e のカタカナは漢字に、漢字はひらがなに直せ。解答は解答用紙の所定欄に読みやすいはつきりした楷書体で書くこと。解答番号は ～ 。

- a コウフンザイ
- b 重篤
- c コウイシヨウ
- d シツカン
- e タイシ

問 2 空欄 ・ に入る語として最も適当なものを、次の①～⑨のうちからそれぞれ一つずつ選べ。空欄 I の解答番号は 、空欄 II の解答番号は 。

- ① 反対 ② 観念 ③ 解答 ④ 妄想 ⑤ 自然
⑥ 定義 ⑦ 賛成 ⑧ 実証 ⑨ 解放

問 3 空欄 に入るものとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。解答番号は 。

- ① 「成功」あるいは「実践的」内容のもの
② 「強い」あるいは「積極的」内容のもの
③ 「甘い」あるいは「感傷的」内容のもの
④ 「恐い」あるいは「不安な」内容のもの
⑤ 「抑圧」あるいは「空想的」内容のもの
⑥ 「欲求」あるいは「潜在的」内容のもの

問4 傍線部A「その必要性はあるていど融通がきく柔軟なものであること」の説明として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。解答番号は 9。

- ① 眠りはヒトにとって必要なものではあるが、ヒトの適切な睡眠時間には個人差があり、どれだけ断眠が長くともそれに耐えられる者がいるということ。
- ② 眠りはヒトにとって必要なものではあるが、ヒトの身体は長期の断眠によるさまざまな変調を克服できるものであり、絶対的に睡眠が必要なわけではないということ。
- ③ 眠りはヒトにとって必要なものではあるが、ヒトの身体には多かれ少なかれ睡眠不足に耐えられる許容範囲があるということ。
- ④ 眠りはヒトにとって必要なものではあるが、ヒトの精神には断眠による変調をものともしなだけのしなやかさがあるということ。
- ⑤ 眠りはヒトにとって必要なものではあるが、ヒトには睡眠時間を伸縮的に自動調整する機能が備わっているということ。
- ⑥ 眠りはヒトにとって必要なものではあるが、ヒトの身体はいかなる断眠によっても動物ほど重篤な状態には陥らない回復能力を備えているということ。

問5 傍線部B「ノンレム睡眠とレム睡眠の違い」として該当するものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。解答番号は 10。

- ① ノンレム睡眠のときは常に深い眠りになっているのに対して、レム睡眠のときは常に浅い眠りになっている。
- ② ノンレム睡眠のときは大脳皮質の神経細胞が活動を低下させているのに対して、レム睡眠のときは大脳の視床が活動を高めている。
- ③ ノンレム睡眠のときは脳が「スリープモード」に入るのに対して、レム睡眠のときは脳幹の運動に関わる部分の活動によりなんらかの運動をしていることが多い。
- ④ ノンレム睡眠のときは脳の活動が低下するのに対して、レム睡眠のときは脳へのインプットと脳からのアウトプットが交互に行われている。
- ⑤ ノンレム睡眠のときは記憶の固定や整理が行われているのに対して、レム睡眠のときは過去に獲得した記憶の断片を脳が論理的につなげている。
- ⑥ ノンレム睡眠のときはシンプルな内容の夢を見ることが多いのに対して、レム睡眠のときは奇想天外な内容の夢を見ることが多い。

問 6 傍線部 C 「この状態」が指す内容として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。解答番号は 11。

- ① 脳が「オフライン」の状態
- ② 脳が「スリープモード」に入った状態
- ③ 脳の感覚系と運動系が遮断されている状態
- ④ 身体が眠った状態
- ⑤ 大脳皮質が覚醒時と同様かそれ以上に強く活動している状態
- ⑥ レム睡眠の時に身体を動かしている状態

問 7 傍線部 D 「レム睡眠の恒常性を維持しようとする機構」の説明として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。解答番号は 12。

- ① レム睡眠の不足する状態が続くと、睡眠に入った直後にレム睡眠を出現させる仕組み
- ② レム睡眠が日常的に行われるように、覚醒時にマイクロスリープを発生させる仕組み
- ③ レム睡眠が規則的に起こるように、できるだけ早い時間帯に睡眠へと誘導する仕組み
- ④ レム睡眠ができるだけ長時間持続するように、ノンレム睡眠を完全に除去する仕組み
- ⑤ レム睡眠の時間を極力一定に保つようにするため、レム潜時をゼロにしていく仕組み
- ⑥ レム睡眠を永遠に持続させるために、ノンレム睡眠の時間を自動調整していく仕組み

問 8 傍線部 E 「その逆なのだ」の説明として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。解答番号は 13。

- ① ノンレム睡眠は「浅い眠り」であり、断眠後には眠りをとりもどすために「深い眠り」が現れ、ノンレム睡眠がおさえられるということ。
- ② ノンレム睡眠は「深い眠り」であり、断眠後には眠りをとりもどすために「深い眠り」が現れ、レム睡眠がおさえられるということ。
- ③ レム睡眠は必ずしも「浅い眠り」というわけではなく、断眠後には眠りをとりもどすためにいち早くレム睡眠が現れ、それが長時間続くということ。
- ④ レム睡眠は「深い眠り」であり、断眠後には眠りをとりもどすために「浅い眠り」が現れ、レム睡眠がおさえられるということ。
- ⑤ レム睡眠は「浅い眠り」ではなく、断眠後には眠りをとりもどすために「深い眠り」が現れ、レム睡眠がおさえられるということ。
- ⑥ レム睡眠は「深い眠り」であり、断眠後には眠りをとりもどすために「浅い眠り」が現れ、ノンレム睡眠がおさえられるということ。

問 9 傍線部 F 「レム睡眠時の夢」に最も当てはまりにくい夢を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。解答番号は 14。

- ① トイレに入りたいのにドアが開かない夢
- ② ジェットコースターから落下してしまう夢
- ③ 大事な買い物のときに財布を忘れてしまう夢
- ④ 合格発表の掲示板に自分の名前を見つける夢
- ⑤ 仕事のミスにより上司から叱責を受ける夢
- ⑥ 好きな異性にデートを断られてしまう夢

問 10 傍線部 G 「そのストーリーじたいを分析することには、(神経科学者にとっては)大きな意味はないと考える」の理由として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。解答番号は 15。

- ① 神経科学者は、夢が生じる脳内のメカニズムに興味を持っており、フロイトの夢理論に対しては基本的に強く反対する立場を取っているから。
- ② 神経科学者は、レム睡眠中に脳が活動するために起こる一種の幻覚として夢をとらえており、夢には未来を暗示するような意味はないと考えているから。
- ③ 神経科学者は、夢の持つ奇想天外なストーリーはさまざまな記憶が連想的に引き出されたものであると考えており、夢を生み出す脳の機能には関心を持っていないから。
- ④ 神経科学者は、レム睡眠中に脳がその機能をメンテナンスする際のノイズとして夢をとらえており、夢のストーリーについては解明済みであるから。
- ⑤ 神経科学者は、夢がどうして生じるのかという脳内の仕組みそのものよりもレム睡眠の分析に関心を抱いており、夢のストーリーの分析には意義を見いださないから。
- ⑥ 神経科学者は、科学としての客観性を重視する立場から脳内のメカニズムに興味を持っており、非科学的な夢のストーリーの分析に対して嫌悪感を抱いているから。

問11 空欄 に入る小見出しとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。解答番号は 。

- ① レム睡眠は「浅い眠り」か
- ② 断眠実験の失敗が示すこと
- ③ 記憶に関わるノンレム睡眠
- ④ レム睡眠の機能を暴露する
- ⑤ レム睡眠を除去するはなし
- ⑥ なぜレム睡眠が必要なのか
- ⑦ 断眠をつかさどるレム睡眠
- ⑧ 長時間続くレム睡眠の機能

問12 空欄 に入る小見出しとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。解答番号は 。

- ① 神経科学者が求める夢
- ② 夢らしい夢のおはなし
- ③ 情動によるふしぎな夢
- ④ フロイト夢理論の影響
- ⑤ ノイズこそが夢である
- ⑥ 運動を起こすレム睡眠
- ⑦ 未来暗示型のレム睡眠
- ⑧ レム睡眠と夢のふしぎ

問13 本文の内容に合致するものを、次の①～⑨のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。解答番号は 18 ・ 19。

- ① レム睡眠時に見る夢の内容は奇想天外で、不安や恐怖などの感情と密接に関係することが多いが、アラン・ホブソンによれば夢の中のストーリーの特徴として運動性を指摘でき、これはレム睡眠時に脳幹の運動に関わる部分が活動していることによるものと考えられる。
- ② レム睡眠の恒常性を維持しようとする機構の存在からレム睡眠にはノンレム睡眠とは別の機能があると推測されるが、最近の研究ではレム睡眠時に夢をさかんに見ることから、レム睡眠が記憶の固定や整理に関わっていることが判明している。
- ③ ランデイ・ガードナーもピーター・トリップもともに200時間以上の不眠記録を作ったが、多くの専門家の予想とは違って二人がともに精神機能に変調をきたさなかったのは、断眠中にマイクロスリープが出現して脳の機能を維持したからとも考えられる。
- ④ 夢を「潜在的な、あるいは抑圧された欲求が現れたもの」ととらえて夢で見たストーリーの分析を試みようとする者は、フロイトの夢理論の影響を受けていると考えられるが、奇想天外な夢はもっぱらレム睡眠時の運動学習によって引き起こされている。
- ⑤ 通常、レム睡眠はノンレム睡眠にしばらく先行して現れるが、このレム睡眠のみを除去するには、ポリグラフという装置で観察しながらレム睡眠に入った瞬間に動物を強制的に覚醒させる、ということを行う。
- ⑥ 現在でも睡眠研究における重要データになっているランデイ・ガードナーの不眠記録によると、彼は体調不良、記憶障害、言語障害、妄想などの症状が出たものの、11日間の断眠後、睡眠を適宜取ったことで完全に健康を回復し、断眠の危険性を覆すことになった。
- ⑦ ノンレム睡眠の時は眠りが深いほど大脳皮質のニューロンの発火がすみやかに同期して起こり脳が「スリープモード」に入るが、1時間～1時間半程度経過後に大脳皮質は覚醒時よりもむしろ強く活動し、その反映としてヒトは夢を見ることになる。
- ⑧ 264時間という不眠記録を樹立したランデイ・ガードナーの「不眠記録への挑戦」が価値ある試みになった理由は、クリスマス休暇の自由研究のためとしてだけではなく著名な睡眠研究者であるウィリアム・デメント博士の研究指導を受けたものであったためである。
- ⑨ 睡眠時に脳は決して活動を終始一貫停止させているわけではなく、通常はノンレム睡眠とレム睡眠という生理学的にみて全く異なる2つの状態を規則正しく繰り返しており、特にレム睡眠時には大脳皮質が強く活動し、私たちはしばしば奇妙な内容の夢を見るのである。

II

次の文章を読んで、後の問い（問1～12）に答えよ。（配点 75）

甲

今日なお日本人の多くが庭付き一戸建の住宅を望んでいる。このことは、大都市周辺に続々と建て売り住宅が建ち続けている様からも、その根強い姿勢をうかがうことができよう。

この理由の一つは、今なお私たち日本人の血の中に流れている古代からの伝統である。平安時代に成立した寝殿造りは、貴族の住まいとして敷地の四周が築地塀によって囲まれ、主屋である寢殿を中心に建物や庭が配された広大なものであった。

寢殿の左右や後ろには副屋である対屋が建ち、さらに対屋から南側に中門廊が伸び、また南側の広い庭には池や築山が作られていた。藪を上げれば、内外の空間が一体となるような庭園も含めた住宅様式として、寝殿造りには人間の住まいの一つの理想の姿があった。

ここで重要なことは、都市にあつても高層化することなく、広大な敷地を求めて水平方向への広がりを見せていたこの寝殿造りが、都市住宅であつたことである。

やがて貴族の力が低下し、武士が権力を持つようになると住宅様式も変化しはじめるが、寝殿造りに今日の住宅の祖形的一端を見ることはできる。極論するならば、今日の都市周辺に軒を接して並ぶ建て売り住宅はこの延長線上にあるといつてもよいであろう。いかに狭い敷地であろうと、その四周を各人の塀で囲み、門を構え、I ほどであつても南側に庭を造る。ここに小さな築山を作つて金魚池を掘れば、立派なわが家の寝殿造りが完成するわけである。

しかし、これらの住宅も中に入れば部屋と部屋の間を襖や壁などの間仕切りで仕切り、床のある和室がある場合も少なくないが、こうした様子はまた古代の寝殿造りには見られなかつた。

中世になると、鎌倉政権の成立等により古代貴族の経済力がおとろえ、大規模な寝殿造りは消滅した。本来の寝殿造りでは、家族の一人一人が副屋である対屋に個別にキキヨするものであつた。しかし寝殿造りの縮小・簡略化の中で、最も簡単なものは寢殿と中門廊を残すまでに省略されていった。この結果として、寢殿一屋の中に家族全員が住まねばならず、空間を仕切る必要性から壁や引き違いの建具による間仕切りの発達を促すことになった。

中世も室町時代に入ると、工芸品を飾つてカンシヨウする実用性に富んだ棚や、仏画等の掛け軸のために壁をくぼませ、後の床（床の間）となる押板が設けられた。

また僧侶が学問をするために作った私室の隅の本を置く棚や書きものをする文机を、明るい縁先に作りつけにして生まれた付書院など、後に座敷飾の定型となる中世に生まれたトコ・タナ・シヨインのような要素は、近世の封建的秩序や身分を明確にしようとする中で、接客を中心とする主殿造りとして II されていった。

主殿は近世初頭の上流住宅の中心となる建物で、接客を主目的とする独立した建物であるため、客殿と呼ばれることもあつた。

主殿造りでは、吹き放しの広縁と南庭からなる自然との融合、白砂の前庭、中門等に再構成されてはいるものの、寝殿造りの要素も温存している。

主殿には、トコ・タナ・シヨイン等の座敷飾を全部まとめて最も身分の高い人が座る上段の上座に設けた。これによつて座敷飾は本来の機能とは別に、身分の高い人がこれを背にして人と接見

することにより、威厳を増す目的で用いる権威の象徴と変わったのである。こうして上段側を最も高貴な場所として、近世の新しい封建制に対応し、強く身分格式を秩序づけて書院造りが完成する。書院造りでは寢殿造りの面影こそするが、主殿の特色と書院造りの特色はほとんど同じであり、主殿の成立は基本的に書院造りの成立ともいえる。

書院造りは近世上級武士住宅の代表である大名屋敷に代表される。ここでは能舞台、茶室等の接客施設を含む複雑な建築群から構成されることになる。大名屋敷の御成門を入った正面の広間こそかつての主殿に当たる建物で、広間は秀吉の聚楽第以来の呼び方といわれている。

ところで、そのころ自由都市界の納屋衆であった千利休は、貴族的な茶の湯を否定して草庵風茶室を創始した。そこでは金箔、障壁画等の装飾が排され、土壁と自然の素材を用いながらも豪華な書院造りにも劣らない美しさを創り出した。

この数寄屋（茶室）の造形手法は、書院造りの空間構成を基本としながらも、古代貴族の王朝文化の伝統を受け継いでもう一つの書院造りを造り上げた。それが桂離宮に代表される数寄屋風書院または数寄屋造りと呼ばれているものである。書院造りが公的あるいは格式的な住宅であるのに対し、数寄屋造りは格式ばらない私的な住宅ともいえよう。

近世に発生する富裕な町人の中には武家屋敷に出入りする豪商もいて、彼らの町家には、武家の書院造りの影響から床のある座敷が作られたものもあつた。しかし幕府の禁令によつて豪華な装飾が使えなくなると、経済力のある町人は、一見質素に見える数寄屋の手法を取り入れはじめた。これは贅を尽くすことのできる財力の中で数寄屋本来の精神がねじ曲げられてしまった表現であつた。しかしこの数寄屋の手法は、町家等、民家のごとき庶民住宅にまで影響を与え、取り込まれていくことになった。

こうして書院造りとともに数寄屋もまた、今日の私たちの住宅の中に和風住宅、あるいは和室として継承されているのである。

この視点を飛躍させれば庭付き一戸建住宅にかぎらず、都市に建つ近代建築の中にも伝統的な姿がとどめられていることに気づく。すなわち都心の高級集合住宅、いわゆるマンション等の玄関回りに作られた植え込みや石、あるいは低い塀を見ることができよう。無意識のうちにも計画され処理されているこれらの手法は、遠く古代の寢殿造りに遡る伝統であり、そこで示されている肌理のこまかさ・巧みさは、近世の数寄屋につながるものと見てよいであろう。

乙

日本の近代住宅は、古代に遡る伝統を受け継いでいる一方、明治時代以後は西洋の住宅から大きな影響を受けている。

長い封建制度が解体した明治維新後は、先進諸国を見習つて西洋文明を導入し、急速な近代化が進められていった。欧米人との接触の機会が多かつた上流階級の人々は、早くに洋風の生活様式を取り入れ、江戸時代の武家の住宅形式を受け継いだ既往の和風邸宅のほか、純粋な洋館を建設して接客の場とした。この木に竹を継いだような和洋二館様式は、上流階級の象徴として後々まで根強い影響を及ぼすことになる。すなわち、明治末期以後、大正、昭和初期の中産階級の間では、二

館様式の縮小・簡略化された形として、和風住宅の玄関脇に洋風の応接間を設けてそのなごりをとどめ、さらにこのスタイルは第二次大戦まで、一戸建住宅のごく一般的な姿として広く定着した。

大正から昭和にかけてのこれらの住宅の間取りは、家の中央に廊下を設けて南北に二分し、南側には先の洋風応接間や床の間付きの座敷を、北側に台所や浴室、使用人の部屋等を設けたものが多く、共通して中廊下の働きが特徴になっていることからこれらの中廊下式住宅と呼んでいる。

この中廊下式住宅は、中廊下によって各室のプライバシーを保たせようとする西洋の思想を導入したものであったが、各部屋の間仕切りが襖であることや、プライバシーが保たれているのは家族と書生や使用人との間だけであって、大切な家族間には前時代からほとんど進歩が見られず、相変わらず主人と接客中心であることに変わりはなかった。しかし中廊下形式の住宅は、部屋を通らねば他の部屋に行けないような前時代の間取りと比べてはるかにプライバシーが増しており、これは中産階級の住宅の典型として、第二次大戦前まで圧倒的多数を占めていた。

大正の中ごろになると、中廊下を廃止して居間を中心とする生活観念が新しい家族関係の上にテ
イシヨウされた。しかしこの居間中心式住宅は、椅子座の普及とも密接な関係にあったため、西欧の近代的な生活に憧れる知識人たちの間でのみ採用された。これが一般に普及するのは、明治期に次いでもう一度、日本の住宅が西洋から影響を受ける第二次大戦後のことであり、民主主義を前提として **III** など、作業能率の良さに関心が持たれるようになってからであった。

終戦とともにもたらされたアメリカの民主的で合理的な生活様式の情報は、後の日本の住生活に多大な影響を及ぼすことになった。戦争の被害を受けることの少なかったアメリカでは、すでに住生活をより快適にするための努力が払われており、日本もまたアメリカに目を向けたのである。

映画や雑誌による情報、とりわけテレビジョンの普及によってアメリカのホームドラマ、例えば「パパは何でも知っている」（日本テレビ・昭和三年八月より放映）等が茶の間に提供されると、主人公とその家族が展開する住生活の数々は理想的なものとして印象づけられた。

また、「朝日新聞」に連載されたアメリカの漫画「ブロンデー」は、まだ娯楽誌が少ない時代に手近にアメリカの家庭生活を伝える数少ない情報であった。

朝日新聞記者大柳周三氏は、第二次大戦の日本兵捕虜としてオーストラリアでヨクリユウされていたとき、アメリカ軍により配布された新聞で「ブロンデー」を見た。その平和で豊かな家庭生活に心ひかれ、帰還後に朝日新聞社学芸部長として復帰すると、この漫画の連載を強く希望した。一方、『週刊朝日』の企画により、朝日新聞社出版渉外課長、長谷川幸雄氏の尽力で、昭和二一年から一〇年間同社の刊行物に掲載され、新聞には昭和二四年一月一日から二六年四月一五日まで連載されることになった。「ブロンデー」の作者であるチック・ヤング氏は一九七三年に亡くなったが、子息ティーン氏によって引き継がれ、世界五五か国の二〇〇〇近い新聞に掲載されていることから見ても、この漫画がいかに国際的な情報であったかがわかる。「ブロンデー」(BLONDIE・主人公の名、バムステッド・ダグウッドの妻で一男一女の母)は、ごく一般大衆向けの家庭漫画であり、政治や社会ブウシ^eの意図はない。日本でも同じタイプの漫画として、「ブロンデー」に引き続き「朝日新聞」に連載された長谷川町子による「サザエさん」がある。一見類似しているようであるが、二つの作品には大きな違いがある。「サザエさん」は戦後の小市民家庭の貧しさ・切実さを題材としながらも明るく扱って、読者に強い親近感とキヨウメイ^fを与えた。一方の「ブロンデー」は

一九二〇年代からアメリカで起きた家庭電化ブームをそのまま投影し、Ⅳに題材を得ている。また、この漫画は日米同時掲載を施行していたため、世相や文化に時間的なずれが生じてこなかった。

このころの日本は、生活物資の不足からようやく余裕が出てきた時期であったが、間もなく経済の高度成長期を迎えるにおよび、この漫画を単に憧れに終わらせることなく、アメリカの住生活文化をより一層強く受け入れて急速に吸収したのであった。例えば台所に描かれているフード等は、これを見慣れていない日本人にとってははじめは珍しいものに映っていたが、間もなく一般住宅の台所用換気扇が市販されるにおよんで、あっという間にどこの家庭にも見られるようになった。

こうしたアメリカの快適な住生活の影響は、暖房設備から作りつけ家具にいたるまで幅広く、^Fとりわけ台所の近代化に顕著に現れた。

(後藤 久「都市型住宅の文化史―石の文化と木の文化」)

(注) 肌理：材木の木目のこと。

※ 問題作成にあたり、本文を一部改変した。

問 1 傍線部 a ～ f のカタカナを漢字に直せ。解答は解答用紙の所定欄に読みやすいはつきりした楷書体で書くこと。解答番号は 20 ～ 25。

a キキヨ 20

b カンシヨウ 21

c テイシヨウ 22

d ヨクリエウ 23

e フウシ 24

f キヨウメイ 25

問 2 空欄 **I** に入るものとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

解答番号は **26**。

- ① 猫に小判 ② 馬の耳に念仏 ③ 馬があう
④ 馬耳東風 ⑤ 猫のひたい ⑥ 猫の前のねずみ

問 3 空欄 **II**、**III**、**IV** に入るものとして最も適当なものを、次の各群のうちから一つ選べ。空欄 **II** の解答番号は **27**、空欄 **III** の解答番号は **28**、空欄 **IV** の解答番号は

29。

- II** ① 趣味化 ② 様式化 ③ 規則化
④ 装飾化 ⑤ 民主化 ⑥ 庶民化

- III** ① 主婦の労働の軽減 ② 市民生活の豊かさ ③ 社会の効率化
④ 社会生活の均等化 ⑤ 会社業務の軽量化 ⑥ 接客中心の間取り

- IV** ① 社会生活の保持 ② 電化製品の機能 ③ 生活の現状維持
④ 社会経済の活性 ⑤ 電化製品と人間 ⑥ 住生活の豊かさ

問 4 傍線部 A 「今日なお日本人の多くが庭付き一戸建の住宅を望んでいる」の理由として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。解答番号は **30**。

- ① 都市住宅として存在した寢殿造りが、日本人の考える理想的な住宅として中世以降建てられるようになり、それが日本住宅の伝統的な様式となったから。
② 内外の空間が一体化した寢殿造りは、住居空間の一つの理想であると同時に、日本における住宅様式の伝統となっているから。
③ 現代日本人の住宅観には、広大な敷地を求めて、水平・垂直方向に広がりを持たせるように設計された寢殿造りの強い影響があるから。
④ 貴族の寢殿造りと武士の住宅様式を融合させた中世日本人の住宅観は、現代の住宅様式に脈々と受け継がれているから。
⑤ 人間の住まいの一つの理想であった寢殿造りを今現在の住宅の原形と考え、我々はそれを日本の伝統として古来^{から}崇^まめているから。
⑥ 寢殿造りと武家様式の住宅とを折衷させた様式が、現代日本における住宅の原形となり、それが伝統になっているから。

問 5 傍線部 B 「間仕切りの発達を促すことになった」の理由として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。解答番号は 31。

- ① 上流住宅の中心となる寢殿造りに、接客を主目的とした部屋が必要とされたから。
- ② 中世になると、工芸品を置く棚や床の間となる押板が設けられるようになったから。
- ③ 寢殿造りが縮小・簡略化したことによって、家族の関係が緊密になっていったから。
- ④ 内外の空間が一体となるような住宅様式に家族を重視する武家様式が入り込んだから。
- ⑤ 寢殿造りが縮小・簡略化していく中で、家族一人一人の生活空間が重視されたから。
- ⑥ 古代から中世にかけて登場した武士によって、家族の安全が重視されたから。

問 6 傍線部 C 「権威の象徴と変わったのである」の説明として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 32。

- ① トコ・タナなどの座敷飾りは、中世においては実用的なものであったが、近世になり身分を明確化するため利用されるようになったということ。
- ② トコ・タナなどの座敷飾りは、身分ある僧侶が私室にのみ置くものであったが、近世になると一般民衆にも広まったということ。
- ③ トコ・タナなどの座敷飾りは、中世では一般の人も家庭で使用する棚や文机などを指したが、近世初頭になると実用性を失い来客を待遇するためのものになったということ。
- ④ トコ・タナなどの座敷飾りは、近世初頭の主殿で上段の上座に設けられ、一般人でも上下関係を意識できるようなものになっていったということ。
- ⑤ トコ・タナなどの座敷飾りは、貴族や武家の品格を向上させたものであり、それらを持ち合わせた書院造りは近世において権威の象徴になったということ。

問 7 傍線部 D 「この視点」の説明として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。解答番号は 33。

- ① 日本人が、現在でも庭付き一戸建住宅を羨望する根拠になっているという視点。
- ② 寢殿造りなど古代以来の住宅様式の一部が、現代住宅に伝統としてあるという視点。
- ③ 数寄屋造り本来の精神とは異なった新たな様式を創出していこうとする視点。
- ④ 数寄屋風書院が、現代日本における住宅環境の元になったという視点。
- ⑤ 数寄屋風造りの様式が、日本の現代住宅様式に継承されているという視点。
- ⑥ 書院造りが、今日の和風住宅の間取りに直接的な影響を与えているという視点。

問 8 傍線部 E 「ごく一般的な姿として広く定着した」の説明として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。解答番号は 34。

- ① 上流階級の象徴としての和洋二館様式は、縮小・簡略化という形で明治末期以降の中産階級の間で広まり、さらに二戸建住宅の一つのモデルになったということ。
- ② 西洋のものを取り入れて生活をしている上流階級に憧れを抱いた中産階級が、住宅の外観・内装を上流階級に合わせたものが、一つのモデルになったということ。
- ③ 上流階級の住宅の間取りをまねた明治末期の中産階級たちが作り出した住宅様式は、最先端の西洋式住宅を改良したもので、これが戦後住宅の基本となり、広まったということ。
- ④ 近世になって数寄屋本来の精神がねじ曲げられてしまったことによつて、数寄屋の手法が庶民住宅に影響を与え、さらには現在の和風住宅のモデルになったということ。
- ⑤ 中廊下式住宅と呼ばれる住宅様式は、完全に個人のプライバシーを守ることができたので、大正から昭和にかけて中産階級の典型的な住宅様式のモデルになったということ。
- ⑥ 前時代の良い点のみを踏襲しつつも各室のプライバシーを保たせようとする西洋の思想が中廊下式住宅に取り入れられた結果、中産階級に受け入れられ広まったということ。

問 9 傍線部 F 「とりわけ台所の近代化に顕著に現れた」の理由として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。解答番号は 35。

- ① 戦後間もない頃からアメリカの住環境を手本にしてきた日本では、高度経済成長期を迎えるにあたってアメリカの住生活文化の中でも特に台所の設備に注目したから。
- ② 「ブロンデイ」に憧れを持った日本人は、戦前までの台所設備との融和を図りながら、アメリカの住生活文化を急速に取り入れ、自分たちの食生活を豊かにしようとしたから。
- ③ 日本の住宅が西洋からの影響を強く受けるようになったのは、漫画「ブロンデイ」に描かれた生活に触発された知識人が特に台所の近代化を図ったから。
- ④ 「ブロンデイ」に描かれる台所が、西洋社会の生活水準として世界各国に知られるようになると、その生活水準の高さに感嘆した人が類似品を購入するようになったから。
- ⑤ アメリカで家庭電化ブームが起きた頃の日本は、生活に余裕が出てきた時期であり、「ブロンデイ」に描かれる台所用電化製品に憧れをもったから。
- ⑥ アメリカの家庭生活を伝える数少ない情報源であった「ブロンデイ」には、日本人が見たこともない豊かな食生活が描かれており、そこを日本人が見習ったから。

問 10 空欄 に入る小見出しとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。解答番号は 。

- ① 古代における日本住宅の形成過程
- ② 現代日本住宅における様式の混乱
- ③ 現代日本住宅における間取りの美
- ④ 寢殿造りと書院風造りの様式の差
- ⑤ 日本住宅における古代からの伝統
- ⑥ 数寄屋書院造りの創造性と発展性
- ⑦ 現代日本住宅の歴史的変容と保存
- ⑧ 日本住宅の歴史的継承とその方法

問 11 空欄 に入る小見出しとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。解答番号は 。

- ① 漫画から創出された日本の近代住宅様式
- ② 日本の近代生活スタイルと西洋との比較
- ③ アメリカと日本における住宅様式の相違
- ④ 日本に輸入された西洋家電ブームの効果
- ⑤ 家電製品を中心とした日本式の住宅改革
- ⑥ 日本近代住宅を快適な住生活にした工夫
- ⑦ 日本近代住宅と西洋式住宅との折衷様式
- ⑧ 日本の近代住宅における西洋からの影響

問12 本文の内容に合致するものを、次の①～⑨のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。解答番号は ・ 。

- ① 平安時代の寝殿造りは、主屋である寝殿の左右や後ろには副屋である対屋が建ち、西にある広い庭には池や築山があるなど、水平方向への広がりを見せていたことから、理想的な都市住宅であったといえる。
- ② 貴族が台頭するとともに寝殿造りには、部屋と部屋の間を襖や壁などで仕切ることや、床のある和室が見られるようになるが、寝殿造りが後世における住宅の祖形となっていることは確実である。
- ③ 茶室の造形手法は、古代貴族の王朝文化の伝統を受け継ぐ一方で、桂離宮に代表される数寄屋風書院を生み出し、さらに近世初頭における町人の長屋住宅にも取り入れられるようになっていた。
- ④ 主殿造りも書院造りも寝殿造りの要素を持っているが、主殿造りは客と接見することに重点を置いているので、部屋ごとの装飾も華美なものとなっているのに対して、書院造りは武士の身分に応じた間仕切りがされるなど、質素なものになっている。
- ⑤ 欧米人と接触の多かった明治維新後の上流階級の人々の住宅形式を和洋二館様式といい、この形式は上流階級の象徴として、大正から昭和にかけてあった中廊下式住宅にまで強い影響を及ぼした。
- ⑥ 中廊下式住宅は、各室のプライバシーを保たせようとする西洋の思想を導入したものであったが、大正時代の住宅と同様に家族間に関するプライバシーは守られておらず、しかも間取りに関しては前時代と何の変化もなかった。
- ⑦ 居間中心式住宅が、西欧の近代的な生活に憧れる知識人たちの間でのみ採用されたのは大正時代の中頃であるが、この住宅が一般に普及するのは、日本の住宅が西洋から影響を受ける第一次大戦後のことである。
- ⑧ 雑誌やテレビジョンなどからアメリカの合理的な生活様式の情報を得た日本人は戦後、アメリカの住生活を理想的なものとし、高度経済成長期にその住生活文化を一段と強く受け入れ、吸収していった。
- ⑨ 漫画「ブロンデー」は作者が亡くなった後も、世界の二〇〇〇近い新聞に連載されるほどアメリカの生活を世界に伝える役割を担っていたが、その一方で日本の「サザエさん」は戦後をどのように豊かに過ごすかというところに重点があった。