

試験科目（試験時間）
筆記試験（60分）

受験番号					
フリガナ					
氏名					

## 【共通問題】

- ・【共通問題】は志願者全員解答すること。
- ・解答は所定の解答用紙に記入すること。

問1 以下の①から④式の  $a$  から  $d$  にあてはまる数を答えなさい。

- ①  $4^2 \times 4^2 + 3 \times 2^8 = 4^a$
- ②  $(3^2)^3 = 3^b$
- ③  $5^3 \times 5^{-5} = \frac{1}{c}$
- ④  $4^0 \times 2^0 + 8^1 = d^2$

問2 以下の計算をしなさい。なお計算の途中経過も書くこと。

$$\left\{ \left( 0.125 + \frac{5}{16} \right) \times \frac{4}{7} + \frac{5}{8} \right\} \div \left( 1.125 + \frac{11}{36} - \frac{5}{9} \right)$$

問3 ある薬物を静脈に急速に注入すると、この薬物の血液中の濃度  $C$  は時間とともに徐々に低下していく。注入後に時間  $t$  が経過した時の濃度  $C$  は以下の式 (3・1) で与えられるとする。

$$C = C_0 \cdot e^{-kt} \quad (3 \cdot 1)$$

ただし  $C_0$  は  $t=0$  (注入直後) におけるこの薬物の血中濃度であり、 $k$  はこの薬物に固有の定数 (消失速度定数) である。 $e$  は自然対数の底に用いられるネイピア数であり、式 (3・1) の両辺の自然対数をとると、

$$\ln C = \ln C_0 - kt \quad (3 \cdot 2)$$

となる。なお  $\ln$  は自然対数を表す記号であり、 $\ln C = \log_e C$  である。ここで自然対数と常用対数には、

$$\ln C = 2.303 \times \log_{10} C \quad (3 \cdot 3)$$

の関係があるため、式 (3・2) は以下のように変形できる。

$$\log_{10} C = \log_{10} C_0 - \frac{kt}{2.303} \quad (3 \cdot 4)$$

これらを踏まえて、以下の (1) (2) の問いに答えなさい。

(1) この薬物の血中濃度が  $C_0$  のちょうど2分の1になる時間 (半減期) を  $t_{1/2}$  とすると、

$$t_{1/2} = \frac{0.693}{k} \quad (3 \cdot 5)$$

となることを、式 (3・4) を用いて証明しなさい。ただし  $\log_{10} 2 = 0.301$  とし、右辺の分子の値は少数第4位を四捨五入して求めること。

(2) 以下の表はある薬物を急速に静脈へ注入した際の血液中の濃度  $C$  の変化である。この薬物の消失速度定数  $k$  と半減期  $t_{1/2}$  を求めなさい。ただし、解答には単位も書くこと。

時間 (分)	$C$ ( $\mu\text{g/ml}$ )	$\ln C$
20	0.748	-0.29
60	0.613	-0.49
90	0.527	-0.64
120	0.391	-0.94

試験科目（試験時間）
筆記試験（60分）

受験番号					
フリガナ					
氏名					

## 選択問題【1】

- ・ 選択問題【1】または【2】のいずれか1つ選択し、解答すること。
- ・ 選択問題【1】は所定の解答用紙に回答を記入すること。

肥満は世界的に重要な公衆衛生上の課題である。日本肥満学会は、肥満を「脂肪組織が過剰に蓄積した状態」と定義している。肥満の診断や重症度評価には、BMI（Body Mass Index）を用いる。BMIは次の式で求められる値で、体格指数とも呼ばれる。

$$\text{BMI} = \frac{\text{体重 (kg)}}{\text{身長 (m)}^2}$$

日本では BMI $\geq$ 25 の場合に肥満、BMI $\geq$ 35 の場合に高度肥満と診断する。

- (1) 図1は20歳以上の日本人における BMI $\geq$ 25 の人の割合の年次推移を男女別にあらわしたものである。また図2は日本人女性・男性における BMI の年齢階級別平均値の年次推移をあらわしたものである。これらの図から、日本人の体格の変化に関して (i) どのようなことが読み取れるか列記して説明し、(ii) その背景にはどのようなことが考えられるか考察しなさい。
- (2) 欧米諸国では日本と異なり BMI $\geq$ 30 を肥満と診断する。なぜ日本だけ肥満の診断基準が異なるのか、あなたの考えを述べなさい。
- (3) BMI の基準で肥満と診断されても、実際には日本肥満学会の定義に示されるような状態ではないことがある。どのような場合にそのようなことが起きるのか、具体的な事例もあげて説明しなさい。

図表は次ページを参照してください。

試験科目（試験時間）
筆記試験（60分）

受験番号					
フリガナ					
氏名					

選択問題【1】図表

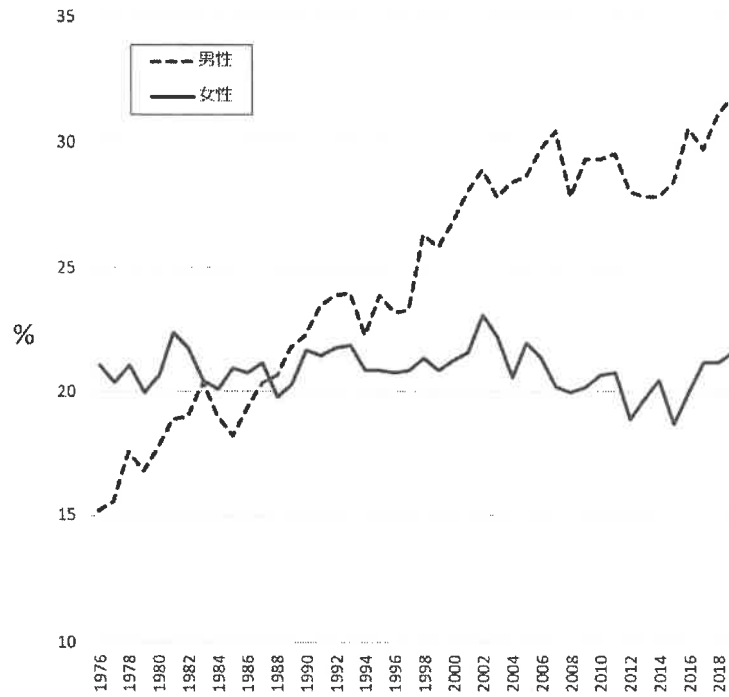


図1 BMI $\geq$ 25 の人の割合  
 (厚生労働省 国民健康・栄養調査をもとに作成)

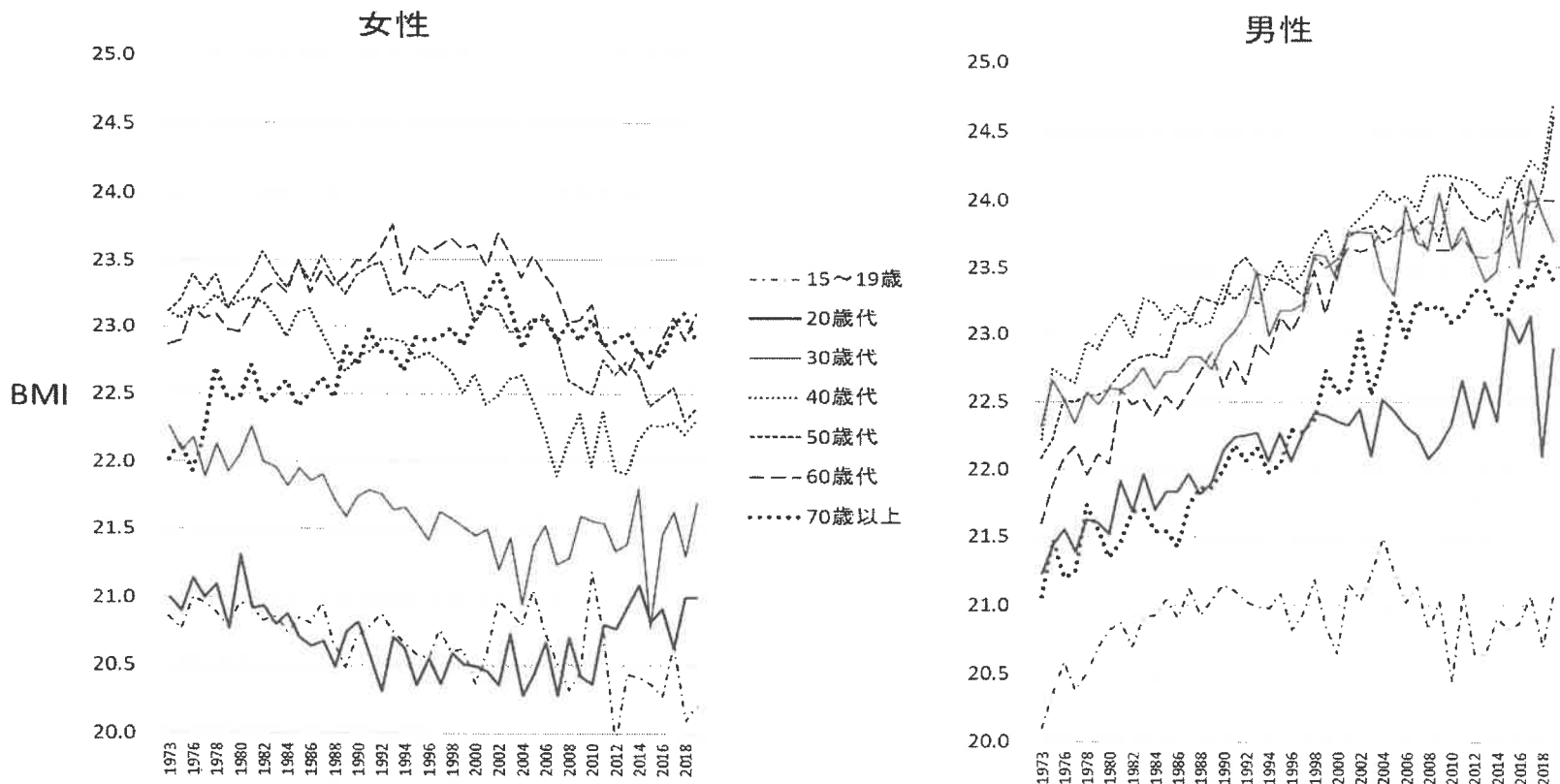


図2 BMI の年齢階級別平均値  
 (厚生労働省 国民健康・栄養調査をもとに作成)

試験科目（試験時間）
筆記試験（60分）

受験番号					
フリガナ					
氏名					

## 選択問題【2】

- ・ 選択問題【1】または【2】のいずれか1つ選択し、解答すること。
- ・ 選択問題【2】は問題と解答用紙を兼ねます。解答は本書の所定欄に記入すること。

問1 相撲の稽古で関取が弟子の押し相撲の相手になって手助けしていた。その中で関取は押してくる弟子の両肩を水平に平均 800N の力で押していた。一方、弟子はその力に抗しながら関取の方へ水平に関取の胸を 50cm 動かした。この手助けで関取が弟子の両肩にした仕事の大きさ（単位はジュール[J]で）と向きを答えなさい。

大きさ（                      ）[J]    向き（                      ）

問2 以下の文中の括弧①～④を埋めなさい。

サッカーのフリーキックではボールの中心を外してある角度をもって蹴ることによってボールに横スピンをかける。蹴ることによってボールにかかる側方（ $y$  方向）成分の力  $F_y(\theta)$  は角速度  $\omega(\theta)$  の横スピンの水平速度成分  $v_y(\theta)$  を与えることになる。そこでボールの並進と回転についての運動方程式をつくると以下のようなになる。

$$m(\text{①}) = F_y$$

$$I(d\omega/dt) = r F_y$$

ここで  $m$  はボールの質量、 $r$  はボールの半径、 $I$  はボールの直径まわりの（ ② ）である。サッカーボールのような中空球では  $I = (2/3)mr^2$  となるので、2つの式を結合すると、

$$dv_y/d\omega = (2/3)r$$

したがって、

$$v_y = (2/3)(\text{③})$$

となる。標準サイズの5号ボールは  $r = 0.11\text{m}$  なので、このボールに  $30\text{rad/sec}$  の横スピンを与えるように中心を外してある角度をもって蹴ったとすると、ボールに与えられた側方の水平速度は（ ④ ）  $\text{m/sec}$  となる。

①（                      ） ②（                      ） ③（                      ） ④（                      ）

<以下 計算用紙>

※選択問題【2】において、計算の途中経過は採点対象になりません。

採点欄	
-----	--