

福島県立医科大学
令和 7 年度医学部選抜試験

【解答例】

総合問題 I

解答例の公表に当たり、一義的な解答が示せない記述式の問題等については、「出題の意図又は複数の若しくは標準的な解答例等」を公表することとしています。

また、記述式の問題以外の問題についても、標準的な解答例として正答の一つを示している場合があります。

受験番号	
------	--

(4 枚のうちの 1)

- [1] 問 1 $1 + \log_y(x^2 - 4x + 3) \leq \log_y(x - y)$ …… ①
- 対数の底の条件より, $y > 0, \quad y \neq 1$ …… ②
 - 真数条件より, $x > y, \quad (x - 3)(x - 1) > 0$ …… ③

①より, $\log_y y(x^2 - 4x + 3) \leq \log_y(x - y)$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} y(x^2 - 4x + 3) \geq x - y, & (0 < y < 1 \text{ のとき}) \\ y(x^2 - 4x + 3) \leq x - y, & (y > 1 \text{ のとき}) \end{cases}$$
$$\Leftrightarrow \begin{cases} y \geq \frac{x}{(x - 2)^2}, & (0 < y < 1 \text{ のとき}) \\ y \leq \frac{x}{(x - 2)^2}, & (y > 1 \text{ のとき}) \end{cases}$$

$f(x) = \frac{x}{(x - 2)^2}$ とおくと

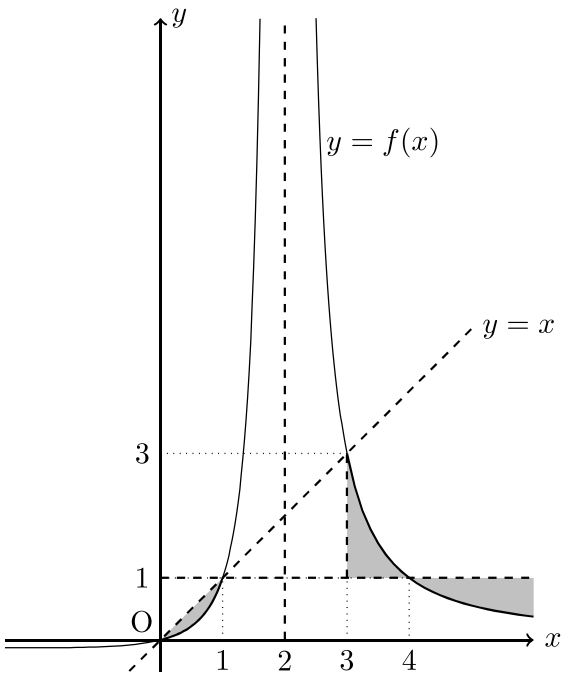
$$f'(x) = -\frac{x + 2}{(x - 2)^3}, \quad f''(x) = \frac{2(x + 4)}{(x - 2)^4}$$

であるから, 増減表は次のようになる。

x	...	-4	...	-2	...	2	...
$f'(x)$	-	-	-	0	+		-
$f''(x)$	-	0	+	+	+		+
$f(x)$	$\searrow$	変曲	$\searrow$	極小	$\nearrow$		$\searrow$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = -0, \quad \lim_{x \rightarrow 2-0} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2+0} f(x) = +\infty,$$
$$\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = +0$$

また, 曲線 $y = f(x)$ と直線 $y = x$ の交点は $(0, 0), (1, 1), (3, 3)$ の 3 点であるから, 求める領域は下図の灰色の部分である。ただし, 境界において, 実線は領域に含まれ, 点線は領域に含まれない。



以下, 誤った設問に関する解答例は削除しました。

計	
---	--

受験番号	
------	--

(4 枚のうちの 2)

〔1〕 問 2

(1) 二項定理：すべての自然数 n について

$$(a + b)^n = \sum_{k=0}^n {}_nC_k a^k b^{n-k} \quad \dots\dots ① \quad \text{を用いている。}$$

【証明】 $(a + b)^n$ は n 個の各 $(a + b)$ から、 a または b を選んで
かけ合わせて項を作るから、展開したときの項は

$$a^0 b^n, a^1 b^{n-1}, a^2 b^{n-2}, \dots, a^k b^{n-k}, \dots, a^{n-1} b, a^n b^0$$

である。 a を k 個、 b を $(n - k)$ 個選んだとき、 $a^k b^{n-k}$ という項に
なり、その選び方 (場合の数) は ${}_nC_k$ である。つまり、 $a^k b^{n-k}$ とい
う項の係数は ${}_nC_k$ である。よって、①が成り立つ。

【別証】 $n = 1$ のとき、

$$① \text{の右辺} = {}_1C_0 a^0 b^1 + {}_1C_1 a^1 b^0 = b + a = ① \text{の左辺}$$

により、①は成立する。

$n = m$ のとき、①が成り立つと仮定すると、

$$\begin{aligned} (a + b)^{m+1} &= (a + b)(a + b)^m = (a + b) \sum_{k=0}^m {}_mC_k a^k b^{m-k} \\ &= \sum_{k=0}^m {}_mC_k a^{k+1} b^{m-k} + \sum_{k=0}^m {}_mC_k a^k b^{m+1-k} \\ &= \sum_{j=1}^{m+1} {}_mC_{j-1} a^j b^{m+1-j} + \sum_{k=0}^m {}_mC_k a^k b^{m+1-k} \\ &= {}_mC_m a^{m+1} b^0 + {}_mC_0 a^0 b^{m+1} \\ &\quad + \sum_{k=1}^m ({}_mC_{k-1} + {}_mC_k) a^k b^{m+1-k} \\ &= {}_{m+1}C_{m+1} a^{m+1} b^0 + {}_{m+1}C_0 a^0 b^{m+1} \\ &\quad + \sum_{k=1}^m {}_{m+1}C_k a^k b^{m+1-k} \\ &\left(\begin{aligned} &\because {}_mC_m = {}_{m+1}C_{m+1} = {}_mC_0 = {}_{m+1}C_0 = 1 \\ &{}_mC_{k-1} + {}_mC_k = \frac{m!}{(k-1)!(m+1-k)!} + \frac{m!}{k!(m-k)!} \\ &\quad = \frac{m!}{k!(m+1-k)!} (k + (m+1-k)) \\ &\quad = {}_{m+1}C_k \end{aligned} \right) \\ &= \sum_{k=0}^{m+1} {}_{m+1}C_k a^k b^{m+1-k} \end{aligned}$$

より、 $n = m + 1$ のときも①は成り立つ。よって、数学的帰納法に
より、すべての自然数 n について①は成り立つ。

(2) 出題ミスに関する解答例は削除しました。

(3) 二項定理より、

$$a_{n+1} - \sum_{k=0}^n \frac{(n+1)!}{k!(n+1-k)!} \left(\frac{1}{n+1}\right)^k \cdot 1^{n+1-k} = \left(\frac{1}{n+1}\right)^{n+1} > 0$$

より、④がいえる。

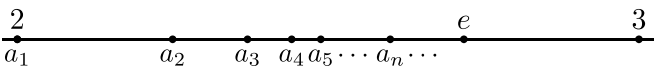
(4) $k! \geq 2^{k-1} \quad \dots\dots ②$

$k = 1$ のとき、 $k! - 2^{k-1} = 1 - 2^0 = 0$
 $k = 2$ のとき、 $k! - 2^{k-1} = 2 - 2^1 = 0$ であるから、
 $k = 1, 2$ のとき、等号で②が成り立つ。
 $k \geq 3$ のときも次式により成り立つ：

$$k! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot k > 1 \cdot 2 \cdot 2 \cdot \dots \cdot 2 = 2^{k-1}$$

(5)
$$1 + \sum_{k=1}^n \left(\frac{1}{2}\right)^{k-1} = 1 + \frac{1 - \left(\frac{1}{2}\right)^n}{1 - \frac{1}{2}} = 3 - \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1} < 3$$

(6) 数列 $\{a_n\}$ は、 $a_1 = 2$ から単調に増加していくが ($\because$ (i)),
3 をこえることができないから ($\because$ (ii)), 頭打ちになり、
ある値 e ($2 < e \leq 3$) に収束すると考えられる。



計	
合計	

受験番号	
------	--

[2]

問 1

(1)

_____guarantee the pacemaker to work well for_____

(2)

_____Even though both companies talk about risks, Company A's information is not helpful (又は less helpful)._____

(3)

_____2003 年、日本の原子力安全委員会は、日本の原発一基あたりで放射線に関連した死亡事故が発生する確率は 100 万年
に 1 回と発表したこと_____

(4) エ)

(5) ウ)

計	
---	--

受験番号	
------	--

(4 枚のうちの 4)

〔2〕

問 2

(1)

(a)

(b)

(c)

(d)

ウ ウ ア イ

(2)

継続する感情的な疲労は医療従事者の間で一般的であるが、感情的な疲労に
対しての既存の治療法のほとんどは長い時間や多くの労力がかかる。

(3)

感情的な疲労のレベルを評価するための質問に答え、7 分間で、自分を助け
てくれた人に対して率直で親切な感謝の手紙を書く。

(4)

感情的な疲労の点数が高かったこと

(5)

感情的な疲労のレベル（点数）が低くなり、より幸福だと感じていたこと

計	
---	--

合計	
----	--

〔 3 － 1 〕

問 1

(1)

ア	$-kx + \mu mg$
イ	$\frac{\mu mg}{k}$

(2)

(x_1 での弾性エネルギー) = (x での弾性エネルギー) + K + (x に移動するまでにされた仕事) なので

$$\frac{1}{2}kx_1^2 = \frac{1}{2}kx^2 + K + \mu mg(x_1 - x)$$
$$\therefore K = \frac{1}{2}k(x_1^2 - x^2) - \mu mg(x_1 - x)$$

(3)

$x = 0$ で $K = 0$ なので,

$$0 = \frac{1}{2}k(x_1^2 - 0^2) - \mu mg(x_1 - 0)$$

$x_1 \neq 0$ より

$$\frac{1}{2}kx_1 = \mu mg$$
$$\therefore x_1 = \frac{2\mu mg}{k}$$

(4)

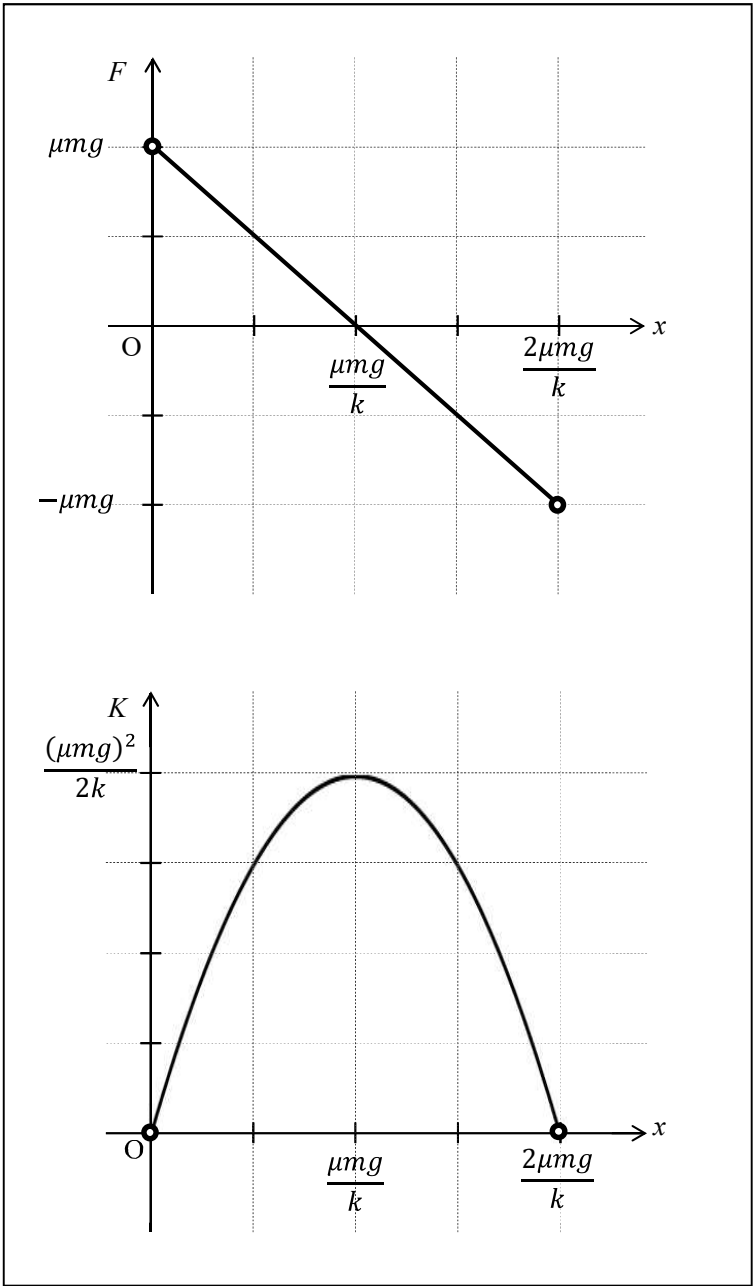
(2)より,

$$K = \frac{1}{2}k \left\{ \left(\frac{2\mu mg}{k} \right)^2 - x^2 \right\} - \mu mg \left(\frac{2\mu mg}{k} - x \right)$$
$$= \frac{2(\mu mg)^2}{k} - \frac{1}{2}kx^2 - \frac{2(\mu mg)^2}{k} + \mu mgx$$
$$= -\frac{1}{2}kx^2 + \mu mgx$$

上に凸の 2 次関数であることがわかる。

$$K = -\frac{1}{2}k \left(x - \frac{\mu mg}{k} \right)^2 + \frac{1}{2}k \left(\frac{\mu mg}{k} \right)^2$$
$$\therefore K_0 = \frac{(\mu mg)^2}{2k}$$

(5)



受験番号	
------	--

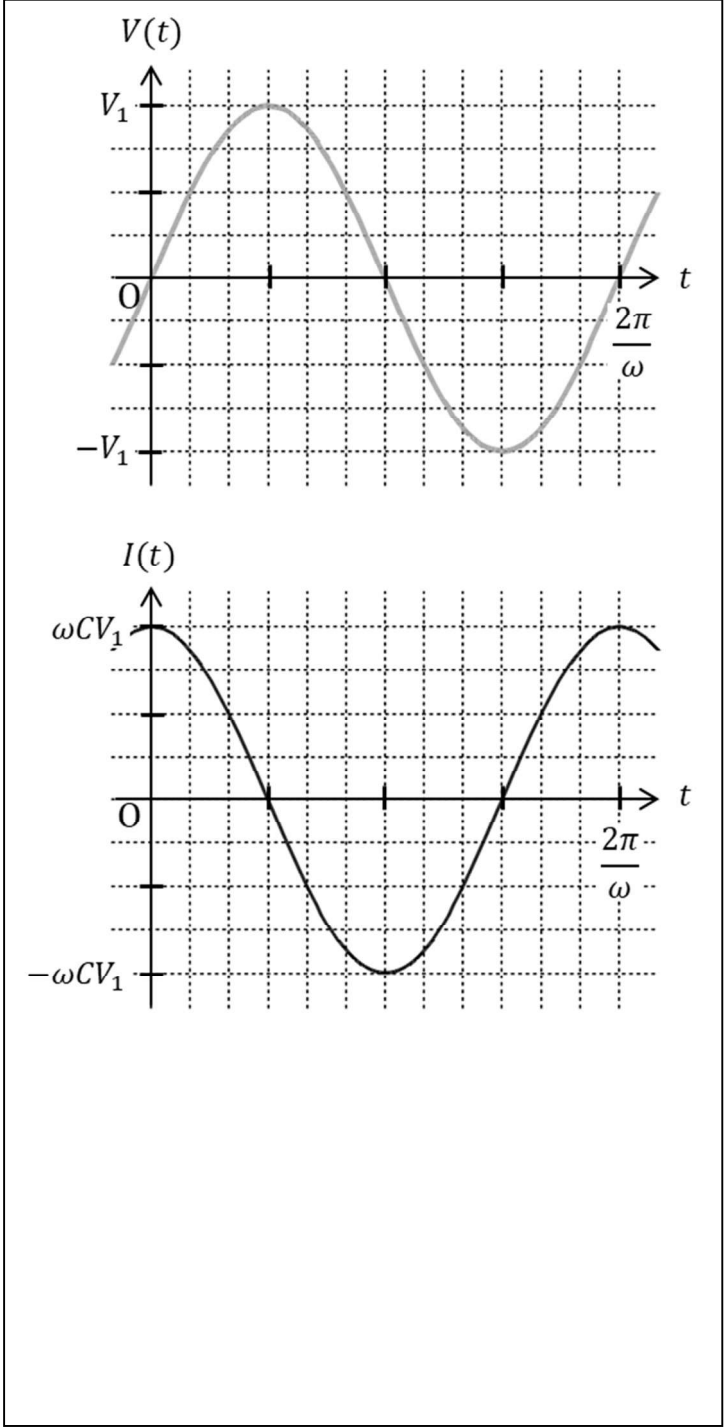
(9枚のうちの2)

[3-1]

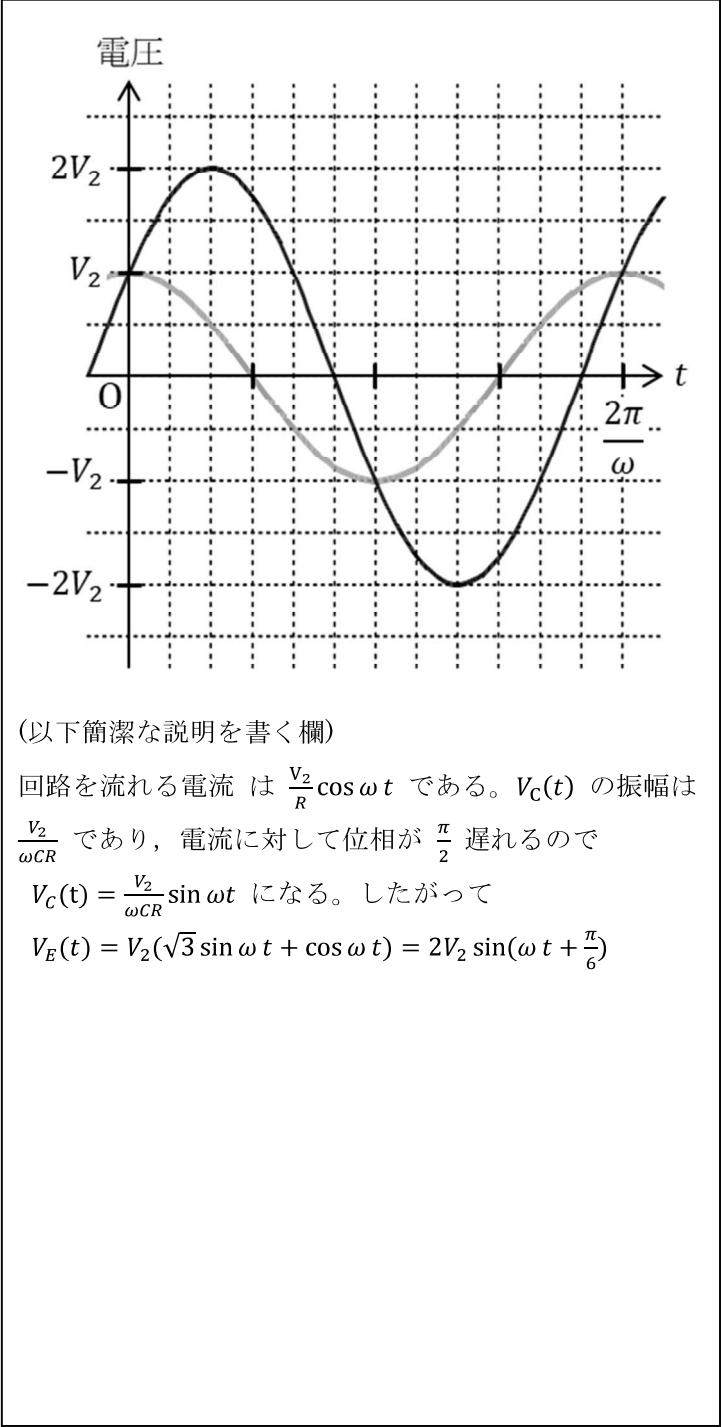
問2

$\omega CV_1 \cos \omega t$ または
ア CV(t) イ $\omega CV_1 \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$ ウ $\frac{1}{\omega C}$ エ $\frac{V_2 \cos \omega t}{R}$ オ $\frac{V_2}{\omega CR}$

(1)



(2)



計	
---	--

受験番号	
------	--

(9 枚のうちの 4)

〔 3－2 〕

問 1

(1)

Fe₃O₄

(2)

2

(3)

K₃[Fe(CN)₆]

(4)

電子を含むイオン反応式: Fe → Fe²⁺ + 2e⁻

説明: 鉄くぎ表面の一部が酸化されて水溶液に溶出した Fe²⁺と K₃[Fe(CN)₆]が反応し,

濃青色(ターンブルー青)の沈殿が生成するため

(5)

電子を含むイオン反応式: O₂ + 2 H₂O + 4e⁻ → 4 OH⁻

説明: 鉄くぎ表面で酸素の還元反応が進行し, 水酸化物イオン OH⁻を生じ,

水溶液中のフェノールフタレインが薄赤色に変化するため

(6)

1, 4 (順不同)

計	
---	--

受験番号	
------	--

(9 枚のうちの 5)

〔 3－2 〕

問 2

(1)

4

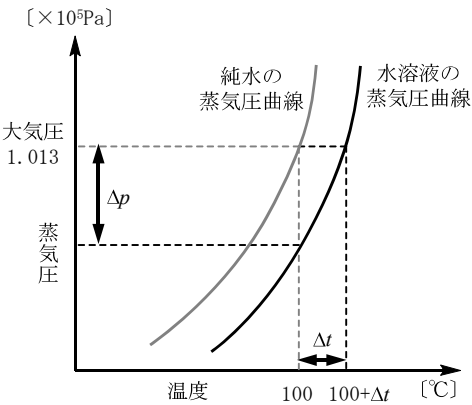
(2)

C-Cl 結合と C-H 結合の電気陰性度の差はそれぞれ 0.6 と 0.4 である。図 1 より電気陰性度の差が小さくなると共有結合性が大きくなるため、C-H 結合の共有結合性はより高くなる。

(3)

	分子の形	説明
HCl	$\delta^+ \text{H} \xrightarrow{\quad} \text{Cl} \delta^-$	分子の形は直線形であり，共有電子対は Cl 原子に偏るため，極性分子となる。
CO ₂	$\delta^- \text{O} \xleftarrow{\quad} \delta^+ \text{C} \xrightarrow{\quad} \delta^- \text{O}$	共有電子対は O 原子に偏るが，分子の形は直線形の対称構造であるため，共有電子対の偏りは打ち消され，無極性分子となる。

(4)



(説明) 不揮発性物質を溶かした水溶液から蒸発する水分子の数は，同じ温度で純水から蒸発する水分子より少ない。その結果，水溶液の蒸気圧は純水より低くなるため， Δp の蒸気圧降下が生じる。水溶液の沸点は水溶液の蒸気圧曲線と大気圧との交点になるため， Δt の沸点上昇が生じる。

(5)

氷の結晶中では，水分子が水素結合で互いに固定され，すき間の多い構造を形成する。その結果，氷は水よりも体積が大きく，氷の密度が小さくなる。

計	
---	--

受験番号	
------	--

(9 枚のうちの 6)

〔 3 － 2 〕

問 3

(1)

水

(2)

5

(3)－(i)

0.86 g

(3)－(ii)

0.94 g

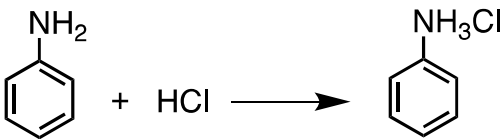
(4)

実験操作：

分液漏斗に希塩酸（または、水と希塩酸）を加えて抽出操作を行う。

理由：

塩基性化合物である A は、次式のような酸塩基反応により水溶性の塩となるため、大部分が水層へ移る。



一方、酸性化合物である B は、希塩酸を加えても水溶性の塩を生じないため、大部分がエーテル層にとどまる。

計	
---	--

合計	
----	--

受験番号	
------	--

(9 枚のうちの 7)

[3－3]

問 1

(1)

ア 好中球, イ マクロファージ, ウ 樹状細胞, エ キラーT 細胞,
オ ヘルパーT 細胞, カ B 細胞, キ 形質細胞 (抗体産生細胞)

(2)

炎症

(3)

b 細胞性免疫, c 体液性免疫

(4)

自然免疫

病原体の認識の特徴

10
 20

異	物	が	共	通	し	て	持	つ	特	徴	を	認	識	す	る	。			
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--

病原体への応答に要する時間

病原体への応答に要する時間										10											20
0	～	2	4	時	間	で	迅	速	に	対	応	す	る	。							

適応免疫

病原体の認識の特徴

病原体の認識の特徴

10

20

あ	ら	ゆ	る	異	物	に	対	し	て	特	異	的	に	認	識	す	る	。
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

病原体への応答に要する時間

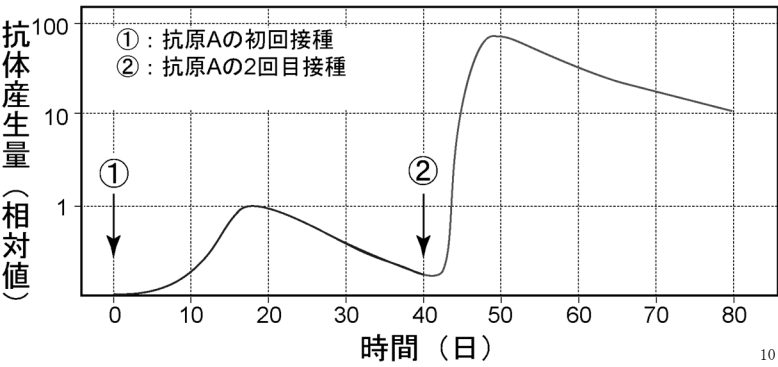
10										20									
7	～	1	0	日	ほ	ど	対	応	に	時	間	が	か	か	る	。			

計	
---	--

受験番号	
------	--

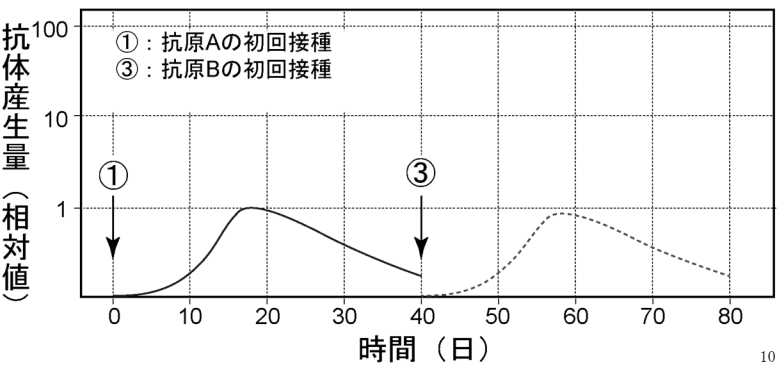
(9枚のうちの8)

(5)



抗	原	A	が	初	め	て	接	種	さ	れ	た	と	き	の	一	次	応	答	で
は	B	細	胞	の	一	部	が	記	憶	細	胞	と	し	て	体	内	に	残	り
,	同	じ	抗	原	A	が	再	び	接	種	さ	れ	た	と	き	の	二	次	応
答	で	は	記	憶	B	細	胞	が	速	や	か	に	増	殖	し	て	大	量	の
抗	体	が	産	生	さ	れ	る	た	め	。									

(6)



抗	原	A	に	対	す	る	一	次	応	答	で	生	じ	る	記	憶	細	胞	は
,	同	一	の	抗	原	A	に	対	す	る	二	次	応	答	を	高	め	る	が
,	こ	の	記	憶	細	胞	は	別	の	抗	原	B	に	対	す	る	一	次	応
答	に	は	影	響	し	な	い	た	め	。									

(7)

ワ	ク	チ	ン	は	病	原	体	の	抗	原	情	報	を	保	持	し	て	お	り
,	こ	れ	を	接	種	す	る	こ	と	で	一	次	応	答	を	引	き	起	こ
し	,	免	疫	記	憶	を	獲	得	す	る	こ	と	で	,	病	原	体	の	侵
入	に	対	し	て	即	座	に	二	次	応	答	を	引	き	起	こ	す	こ	と
が	で	き	る	た	め	。													

計	
---	--

受験番号	
------	--

(9枚のうちの9)

〔3－3〕

問2

(1)

1 B (またはベータ) , 2 A (またはアルファ) , 3 グルカゴン
4 グリコーゲン , 5 視床下部 , 6 交感
7 副腎髄質

(2)

健常者： 血糖値 イ ,インスリン濃度 A

10										20									
食	前	は	血	糖	が	低	め	に	保	た	れ	て	お	り	,	食	事	に	伴
っ	て	速	や	か	に	イ	ン	ス	リ	ン	が	分	泌	さ	れ	血	糖	が	下
が	る	か	ら	。															

1 型糖尿病患者：血糖値 ア ,インスリン濃度 B

10										20									
免	疫	細	胞	に	よ	っ	て	B	細	胞	が	破	壊	さ	れ	た	こ	と	で
イ	ン	ス	リ	ン	が	分	泌	さ	れ	な	い	た	め	,	血	糖	は	食	前
に	高	く	食	後	も	高	い	値	が	長	時	間	持	続	す	る	か	ら	。

2 型糖尿病患者：血糖値 ウ ,インスリン濃度 C

10										20									
食	前	の	血	糖	値	が	高	く	,	食	後	は	イ	ン	ス	リ	ン	分	泌
量	の	上	昇	が	ゆ	る	や	か	な	た	め	,	血	糖	値	が	大	き	く
上	昇	し	,	そ	の	後	の	低	下	に	時	間	が	か	か	る	か	ら	。

(3)

体重は 減少する

10										20									
糖	尿	病	に	お	い	て	は	イ	ン	ス	リ	ン	の	分	泌	量	が	低	下
ま	た	は	効	果	が	低	く	な	る	こ	と	か	ら	,	効	果	的	に	血
液	中	の	糖	質	を	エ	ネ	ル	ギ	ー	と	し	て	使	用	で	き	な	く
な	る	た	め	,	脂	肪	や	筋	肉	を	分	解	し	て	エ	ネ	ル	ギ	ー
源	と	す	る	た	め	。													

合計	
----	--

計	
---	--