

薬 学 部 Ⅱ 期

生 物 問 題

解答はすべてマーク式で解答用 紙に記入して下さい。 解答用紙のみ提出して下さい。

2023年2月9日(木)実施

マーク式解答用紙記入上の注意

- [1] 解答用紙はすべて HB の黒鉛筆で記入して下さい。(万年筆・ボールペン・シャープペンシルなどは使用できません。)
- 〔2〕 解答用紙は折りまげたり、破ったり、汚したりしないで丁寧に取り扱って下さい。
- 〔3〕 解答は解答用紙の指定された解答欄に記入し、その他の部分には何も書いてはいけません。
- 〔4〕 氏名を記入して下さい。
- 〔5〕 受験番号を記入し、さらにその下の マーク欄にマークして下さい。
 - 〔例〕 受験番号が 0010123 のときは

月	.	名	
鈴	木		郎

	受	縣	È i	番	号	
0	0	1	0	1	2	3
0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4
(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)
6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9

(注) **0** と **1** のマーク間違いに注意して下さい。

- [6] 解答科目欄から**解答する科目**を1つ選び、 科目の右の〇にマークして下さい。マークされていない場合、または複数の科目にマークされている場合は、0点となります。
- [7] **解答番号**は **1** から **34** まであります。

マークの記入方法は、例えば、 10 と 表示のある問に対して③と解答する場合は、 次の〔例〕のように**解答番号 10** の**解答欄**に ③ とマークして下さい。

〔例〕

解答番号	解	答	欄		
1 0	1 2 3	456	78	9	(19)

- [8] 一度記入したマークを訂正する場合,消し ゴムで**完全に消してから**記入しなおして下さ い。
- [9] 解答がおわったら、解答用紙に付着している消しゴムの**消しくずを**きれいに**取り除いて**下さい。

↑ 次の文章を読み、設問に答えよ。(解答番号 1 ~ 8

真核生物や原核生物の遺伝情報は、DNA の塩基配列に存在し、タンパク質の合成を支配している。DNA の遺伝情報をもとにしてタンパク質が合成されることを、遺伝子の発現という。DNA の塩基配列が RNA の塩基配列へと写し取られる転写と、RNA の塩基配列がアミノ酸配列へとお(2) ない。(3) ないます。 を経てできた イ は、適切な立体構造をとることで機能をもったタンパク質となる。

真核生物では、RNA は転写後に不要な部分が切除され、同時にタンパク質の遺伝情報をもつ部分がつなぎ合わされて mRNA として完成する。完成した mRNA に対応する DNA の領域をエキソン、mRNA に残らない部分に対応する DNA の領域をイントロンという。mRNA が合成される過程でいくつかのイントロンが除去されなかったり、エキソンとその両側のイントロンがまとめて除去されたりした場合には、結果的に数種類の mRNA ができることがある。これを選択的スプライシングという。ヒトの場合、70%以上の遺伝子において選択的スプライシングが生じており、mRNA の種類は遺伝子数よりも多く、それに対応した多種類のタンパク質が合成されている。

問	1	文中	ア],	1	に入る語句の組み合わせとして正しいものを、	次の中から1つ
	技	遅べ。	1				

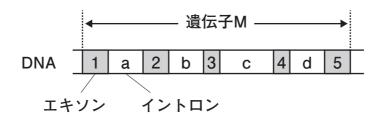
	ア	1
1	複製	ヌクレオチド
2	複製	ヌクレオシド
3	複製	ポリペプチド
4	転 座	ヌクレオチド
(5)	転 座	ヌクレオシド
6	転 座	ポリペプチド
7	翻訳	ヌクレオチド
8	翻訳	ヌクレオシド
9	翻訳	ポリペプチド

Λ 23	ものはどれか	。次の)中から1つ	つ選べ。	2					
I	転写と翻訳	はほに	ま同じ場所で	で行われ	れる。					
I	転写には R	NA ポ	ポリメラーも	ヹが必要	 そである。					
II	転写途中の									
N										
	セントラル			_ • •						
·			, = 1/2 / 5							
(1)	I ≥ I	2	IとⅢ	3	ΙŁΝ	4	ΙとV	(5)	I と II	
6	$\mathbf{I} \not \succeq \mathbf{I} \!\!\!\! \mathbf{V}$	7	${\rm 1\!\!I} \ {\it \vdash} \ {\rm V}$	8	I I≥ V	9	Ⅲ と∇	(10)	N⊱V	
	下線部分(2)に つ選べ。ただ						さとして 不 i 4	適当な <i>も</i>	5のを, 次の)中から
1	通常は一本	鎖で有	存在する。							
2	遺伝子の発	現を担	印制する RN	JA が有	存在する。					
3	糖としてリ	ボーン	スを含んでい	いる。						
4	塩基として	アデニ	ニン,グアニ	ニン,ミ	シトシン, ロ	ウラシノ	レを含んで	いる。		
(5)	主鎖のリン	酸から	5 塩基が突	き出した	た構造をして	ている。				
6	mRNA は,	核内	で合成され	,核膜	孔を通り細	胞質基	質へ移動す	`る。		
7	リボソーム	の大も	ナブユニッ	ト中に	は4種類,	小サブ	ユニット申	コには2	種類の rRN	VA が含
	まれる。									
8	tRNA ll,	細胞質	賃基質に多数	数存在し	., アミノ <u>暦</u>	浚をリオ	デソーム に;	軍ぶ役害	削を担う。	
問 4	下線部分(3)に	関して	て,次の問い	いに答え	えよ。					
(i) DNA の 2	2 本鎖	のうち, m	RNA Ø	の鋳型となる	る鎖を何	可というか。	正しい	いものを, り	ての中か
	ら1つ選べ	0	5							
	① センス	鎖		2	アンチセン	ンス鎖	(3 リ-	- ディング釗	肖
	④ ラギン	グ鎖		(5)	連鎖		(6 側	鎖	
	-			•				-		
				今?	りか由その	2				

問2 下線部分(1)に関して、真核生物と原核生物の両方に当てはまる記述の組み合わせとして正し

- (ii) 基本転写因子が結合して、転写の開始を決定する領域を何というか。正しいものを、次の中から1つ選べ。 $\boxed{6}$
 - (1) オペロン
- ② プライマー
- ③ リプレッサー

- ② アクチベーター
- ⑤ オペレーター
- ⑥ プロモーター
- 問 5 下の図は、5つのエキソン(エキソン1~5)とその間のイントロン(イントロン $a \sim d$)が含まれる遺伝子 M を示している。下線部分(4)に関して、遺伝子 M についての次の問いに答えよ。



- (i) 遺伝子 M から mRNA が合成される過程では、エキソンの組み合わせが異なる mRNA が生成される選択的スプライシングが起こる。この遺伝子 M から生成される mRNA は最大何種類か。最も適当なものを、次の中から1つ選べ。ただし、エキソン1およびエキソン5は常に含まれ、イントロンは全て除去されるものとする。また、選択されたエキソンは遺伝子 M に配列された順序を維持し、入れ替わることはないものとする。 7 種類
 - ① 1 ② 2 ③ 3 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9
- (ii) 遺伝子 M のある mRNA の塩基配列を調べたところ、開始コドンから終止コドンを含む 塩基の数は 2022 であった。この mRNA にコードされるアミノ酸は何個か。正しいものを、次の中から 1 つ選べ。 8 個
 - ① 672

3 674

4 2016

2 673**5** 2019

6 2022

7 6048

8 6057

※試験問題は次のページに続きます。

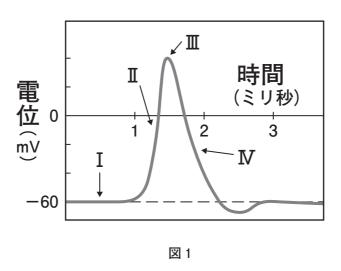
- - 【A】 ニューロンは、核のある細胞体と多数の突起からできている。短い多数の突起は、樹状突起 とよばれ、他のニューロンからの情報を受け取る。ニューロンが刺激されて一定の大きさの脱 分極が起こると、その影響で瞬間的に膜電位が変化し、活動電位が発生する。活動電位が生じ ることを興奮という。活動電位は、膜電位の変化によって開閉が制御される電位依存性チャネ ルのはたらきによって生じる。細長く伸びた突起は軸索とよばれ、隣接するニューロンや効果 器に情報を伝える。

神経軸索の末端が、隣接するニューロンとせまいすきまを隔てて接続している部分をシナプ スという。情報を送る側の細胞の神経終末からは神経伝達物質が放出される。ふつう, 1つの ニューロンの樹状突起や細胞体は、多くのニューロンとシナプスを形成していて、複数の ニューロンから同時に刺激を受けた場合、それらの刺激によるシナプス後細胞の膜電位の変化 は加算される。脱分極性の電位変化は興奮性シナプス後電位(EPSP)とよばれ、EPSP を発生 させるシナプスは、興奮性シナプスとよばれる。また過分極性の電位変化は抑制性シナプス後 電位(IPSP)とよばれ、IPSPを発生させるシナプスは、抑制性シナプスとよばれる。IPSPを 生じさせる神経伝達物質として, ア がある。

問 1 文中 **ア** に入る語句として正しいものを、次の中から1つ選べ。 **9**

- ① グルタミン酸
- ② γ-アミノ酪酸
- 3 アセチルコリン
- **4** ノルアドレナリン **5** アドレナリン

問 2 下線部分(1)のときのニューロンの膜電位変化を**図 1** に示す。**図 1** 中の **I** の時点で起こっている細胞膜のイオン移動の様子を表す図として最も適当なものを、次の中から1つ選べ。 10



1 2 (細胞外) Na⁺ Na+チャネル 0 00 40 0000 0 0 **ν** Δ Δ / K+ Δ (細胞内) Δ 4 Ο ∇ 4 3 ○ (細胞外) (細胞外) 0 4 0 0 O A 0 Δ 0 0000 Δ , ▽ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ △ △ ▼ ▼ (細胞内) ∇ 0 0 0 0 0 0 0 (細胞内)

問3 下線部分(2)に関して、次の問いに答えよ。

図2のように、ニューロンA、Bの軸索のa、bの位置に刺激電極をあて、電気刺激を与えることによりニューロンを興奮させることができるようにした。また、ニューロンA、B、C それぞれの細胞体に記録電極を刺し入れ、膜電位を記録した。刺激の強さは、すべて同じになるようにし、この状態で、ニューロンAの軸索をaの位置で1回だけ刺激すると、ニューロン Cの細胞体からは図3に示すようなシナプス後電位が記録された。また、ニューロンBの軸索をbの位置で1回だけ刺激すると、ニューロンCの細胞体からは図4に示すようなシナプス後電位が記録された。この条件で、ニューロンAの軸索とニューロンBの軸索をそれぞれaとbの位置で同時に刺激すると、ニューロンA、B、Cの細胞体からはどのような膜電位変化が記録されると考えられるか。最も適当なものを、選択肢①~⑥の中からそれぞれ1つずつ選べ。ただし、同じ選択肢を何度選んでも構わない。

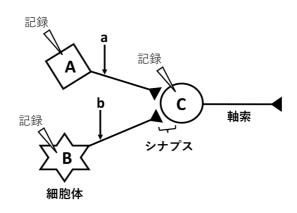
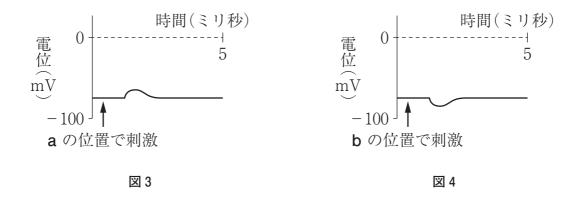
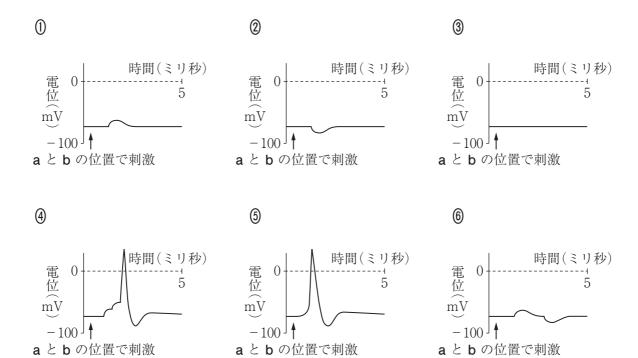


図 2





(B)	動物の骨格筋は、筋繊維とよ	こばれ	れる細長い細胞が多数集まっ	ったも	るのでできており、筋繊維に
伝:	わった興奮によって、	ſ	から ウ が放出され	いる。	その結果, エ頭部
ک	オが結合できるよ	うに	なる。 「エ 頭部は,」	ATP	分解に伴って放出されるエ
ネ	ルギーを利用して立体構造を	它变化	Ľさせ, オ 分子と約	吉合っ	する。その後、 エ 頭
部(の立体構造がもとに戻るとき	£ 12	オ フィラメントを重	力かし)筋肉が収縮する。
問 4	文中 イー~ オ	に	人 る語句として最も適当なも	らのを	を,次の中からそれぞれ1つ
ず	つ選べ。				
1	: [14], ウ: [15],	I	: [16],才: [17]		
(1)	Na ⁺	2	K^+	3	Ca ²⁺
4	ミオシン	(5)	アクチン	6	トロポニン
7	トロポミオシン	8	筋小胞体	9	終板
(10)	ミトコンドリア				

※試験問題は次のページに続きます。

					1		_
3	次の文章を読み,	設問に答えよ。	(解答番号	18	~	26)

ヒトの	心臓は通常,一	定のリズムで	で拍動し	ている。	これは右	5心房の上側	にある	ア] が周期
的に興奮	するためである	。心拍数とに	ま1分間	に心臓が	拍動する	回数を表す	。心拍数	女は自分の	の意志で
自由に変	化させることは	てきず,	1	によって	て調節され	れている。	1] は,	ウ
と I	に分けられ	る。運動を	すると組	織での	オ	消費量が増	え, 血中	10 3	カ 濃
度が増え	る。するとこの	情報は脳の	キ] にある	心臓拍動	か中枢によっ	て受け取	又られ, 自	最終的に
ウ	によって心臓の	カア	に伝わり),心拍	数が上昇	する。一方	,運動を	止めると	と血中の
カ	濃度が減り, そ	その情報が	I	によって	て心臓に	伝わり、心	白数が減	少する。	

問 1 文中 ア に入る語句として正しいものを、次の中から1つ選べ。	18
---	----

① 洞房結節② 大動脈③ 下大静脈④ 房室弁⑤ 半月弁

問 2 文中 **イ** ~ **エ** に入る語句の組み合わせとして最も適当なものを、次の中から 1 つ選べ。 **19**

	1	ウ	I
0	自律神経	交感神経	副交感神経
2	自律神経	副交感神経	交感神経
3	体性神経	感覚神経	運動神経
4	体性神経	運動神経	感覚神経
(5)	中枢神経	脳神経	脊髄神経
6	中枢神経	脊髄神経	脳神経

問3 文中 **オ** , **カ** に入る語句の組み合わせとして最も適当なものを,次の中から 1つ選べ。 **20**

	オ	カ
0	酸素	窒 素
2	糖	ATP
3	エネルギー	乳酸
4	脂肪	尿酸
(5)	酸素	二酸化炭素
6	タンパク質	室 素

問 4	文中	キ	に入る語句として正しいものを、	次の中から1つ選べ。	21

- ① 下垂体 ② 視床下部 ③ 延 髄 ④ 大脳皮質 ⑤ 小 脳
- **問 5** ヒトの循環系に関する記述として正しいものを、次の中から2つ選べ。ただし、解答の順序 は問わない。 22 、 23
 - ① 動脈と静脈がつながっていない開放血管系である。
 - ② 動脈内には血液の逆流を防ぐ弁がある。
 - ③ 血液循環の経路には体循環と肺循環がある。
 - ④ 心臓には2つの心房と2つの心室がある。
 - **⑤** 血管系は血管とリンパ管からなる。

問 6	動	動脈血が流れている血管を		ている血管を,	次の中から2つ選べ。		ただし、	解答の順序は問わない	
	24	,	25						

- ① 大動脈
 ② 大静脈
 ③ 肺動脈
 ④ 肺静脈
 ⑤ 肝門脈
- **問7** 心臓と同じように、他の臓器も神経によって調節されている。走る、泳ぐなどの活動状態や、おどろくなどの緊張状態でヒトに起きる変化として**誤っているもの**を、次の中から1つ選べ。

- ① 瞳孔(ひとみ)が拡大する。
- **②** 血圧が上がる。

- ③ 気管支が収縮する。
- 4 立毛筋が収縮する。
- **⑤** 胃腸ぜん動が抑制される。
- 6 排尿が抑制される。

※試験問題は次のページに続きます。

4 次の文章を読み、設問に答えよ。(**解答番号** 27 ~ 34

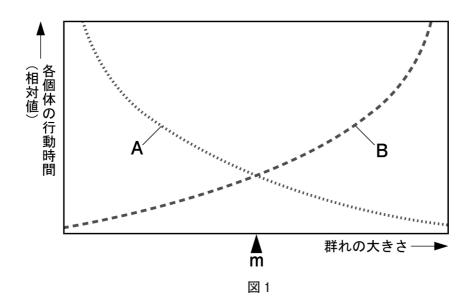
生態系は生物群集とそれを取り巻く非生物的環境からなり、生物群集はさまざまな個体群から構成されている。個体群内での個体の分布は、その種の行動特性や他の個体との関係、生息地の環境などに応じて、3つの様式に大別される。 P は自然界で最もよくみられる分布様式であり、動物が群れを形成する場合などでみられる。一方、 I は植物において他個体の発芽や成長の折る物質が分泌されるときや、動物において縄張りが形成されるときにみられ、 I は 風により散布された種子が発芽・成長したようなときにみられる。

個体群の特徴を知るための重要な指標としては、個体群の大きさ(個体群を構成する個体数のこと)や個体群密度(一定の面積や体積の中に生息する個体数のこと)が用いられる。生物の個体数を測定する方法の基本は、ある地域に一定面積の区画をつくり、その中の個体数を数える区画法である。この方法は植物などの動かない生物の個体群に用いられる。一方、動きが激しく見つけにくい動物では、標識再捕法が用いられる。

問 1 文中 **ア** ~ **ウ** に入る語句の組み合わせとして最も適当なものを、次の中から 1 つ選べ。 **27**

	ア	1	ウ
0	ランダム分布	一様分布	集中分布
2	ランダム分布	集中分布	一様分布
3	一様分布	ランダム分布	集中分布
4	一様分布	集中分布	ランダム分布
(5)	集中分布	ランダム分布	一様分布
6	集中分布	一様分布	ランダム分布

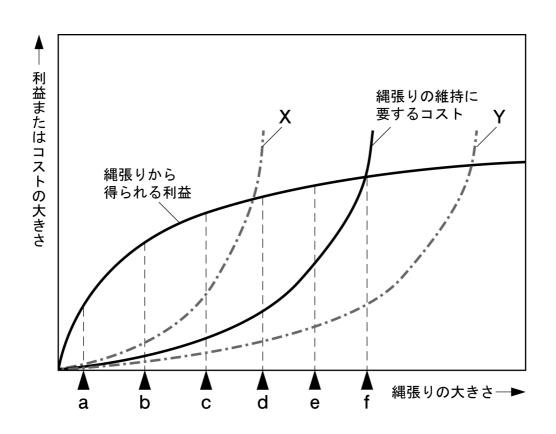
問2 下線部分(1)に関して、図1はある鳥における、群れの大きさと**安全のために周囲を警戒する** 時間(A)および個体どうしが食物をめぐって争う時間(B)との関係をグラフにしたものである。 また、m はこの鳥の最適な群れの大きさを示している。



(i) 図1の群れの大きさmに関する記述について最も適当なものを、次の中から1つ選べ。

- 警戒をしなくても済む群れの大きさである。
- ② 争いが起こらない群れの大きさである。
- ③ 採食に専念できる時間が最も短くなる群れの大きさである。
- 4 採食に専念できる時間が最も長くなる群れの大きさである。
- **⑤** 警戒, 争い, 採食に専念できる時間が最も短くなる群れの大きさである。
- (ii) この鳥に対する捕食者が増加した場合、図1の曲線Aと最適な群れの大きさはどのように変化するか。最も適当なものを、次の中から1つ選べ。ただし、曲線Bは変化しないものとする。 29
 - (f) 曲線 A は右上に移動し、最適な群れの大きさは大きくなる。
 - ② 曲線 A は右上に移動し、最適な群れの大きさは小さくなる。
 - ③ 曲線 A は左下に移動し、最適な群れの大きさは大きくなる。
 - ④ 曲線 A は左下に移動し、最適な群れの大きさは小さくなる。
 - (5) 曲線 A は変化せず、最適な群れの大きさは変化しない。

一般に、大きな縄張りではそこから得られる利益は大きいが、縄張りを維持するコストも大きくなる。1個体で縄張りを形成するある生物において、縄張りの大きさと**縄張りから得られる利益**および**縄張りの維持に要するコスト**との関係を図2の実線曲線で示した場合、最適な縄張りの大きさは エ であると考えられる。また、この生物の生息地に他の地域から同種生物が移入して個体群密度が高くなった場合、縄張りを形成している生物は オ 。その結果、**縄張りの維持に要するコスト**は カ のようになり、最適な縄張りの大きさは キ なる。



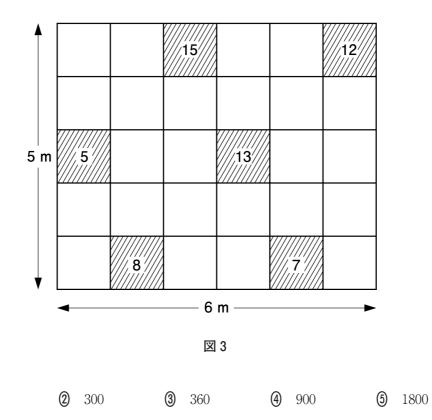
(i) 文中	エ	にあてはまる縄張りの大きさとして最も適当なものを,	図2 のa~fの
中から	一つ選べ。	30	

① a ② b ③ c
④ d ⑤ e ⑥ f

 (ii) 文中
 オ
 ~
 キ
 に入る記述および語句の組み合わせとして最も適当なものを、次の中から1つ選べ。

	オ	カ	+	
(1)	侵入者に対する警戒・防衛能力の向上に	曲線 X	大きく	
U	よって縄張りの維持が容易化する	四水 八	八百八	
2	侵入者に対する警戒・防衛能力の向上に	曲線 X	小さく	
Ø	よって縄張りの維持が容易化する	四水 八	\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\	
3	侵入者に対する警戒・防衛能力の向上に	曲線 Y	大きく	
<u> </u>	よって縄張りの維持が容易化する	四 炒 1	八百八	
(4)	侵入者に対する警戒・防衛能力の向上に	曲線 Y	小さく	
9	よって縄張りの維持が容易化する	[III] 1/9/K 1	7.6 (
(5)	見まわりや侵入者との闘争にコストをよ	曲線 X	大きく	
	り費やすことになる	ших и	7,6 \	
6	見まわりや侵入者との闘争にコストをよ	曲線 X	小さく	
	り費やすことになる	шик А	71.6 (
(7)	見まわりや侵入者との闘争にコストをよ	曲線 Y	大きく	
	り費やすことになる	шηη/Ж 1	/\c\	
8	見まわりや侵入者との闘争にコストをよ	曲線 Y	小さく	
	り費やすことになる	<u>ш</u> лук 1	11.6 /	

問 4 下線部分(3)に関して、ある草原に生えているセイヨウタンポポの個体数を求めるために、草原の一部を**図 3** のような 1 m × 1 m の 30 区画に区切り、そのうち斜線で示した区画について、実際にセイヨウタンポポが何本あるかを数えた。数えた結果は**図 3** の中に示した通りである。このとき、30 区画全体に生えているセイヨウタンポポは何本と推定されるか。最も適当なものを、次の中から 1 つ選べ。 32 本



(1) 60

問	5 下線部分(4)に関して、面積が $2000\mathrm{m}^2$ の池のある地点で投網を使って何回かフナを捕獲した
	ところ、合計100匹捕獲できた。これら個体の全てに標識をつけて再び池に放流し、標識され
	た個体がこの池の他個体とじゅうぶんに混ざり合うことができる期間をおいた後に80匹のフ
	ナを再び捕獲したところ、その中の10匹に標識が付いていた。
	(i) この池におけるフナの個体群密度(\mathbb{C}/\mathbb{m}^2)として最も適当なものを、次の中から 1 つ選
	べ。 $\boxed{33}$ (\mathbb{L}/m^2)

1	0. 004	2	0. 04	3	0. 25
4	0. 4	(5)	2. 5	6	8
(7)	12. 5	(8)	80	9	800

- (ii) $I \sim V$ の記述のうち、個体群密度の調査期間中における前提条件の組み合わせとして最も適当なものを、次の中から1つ選べ。 $\boxed{34}$
 - I 標識を付けてもフナの行動が変わらないこと
 - Ⅱ 池につながる水路を使ってフナが自由に出入りできること
 - 雌雄の数に極端なかたよりがないこと
 - № 1回の投網に入るフナの数が一定であること
 - V 最初の捕獲から再捕獲までの間にフナの大量の死亡がないこと