

全てマークシートで解答すること。

問1～問20について、カッコ内に入れるのに最も適切な選択肢を選びなさい。

問1 現在、地球上に生息する「ヒト」はホモ・サピエンスただ一種である。このことは( )。

- ①ヒトの進化の歴史は全て、ホモ・サピエンスにつながることを意味する。発掘されるヒト化石が全て、現生人類の先祖であるとは限らない
- ②ヒトの進化の歴史は全て、ホモ・サピエンスにつながることを意味する。ヒト化石は全て、現生人類の先祖であると考えることができる
- ③必ずしも、ヒトの進化の歴史が全て、ホモ・サピエンスだけにつながることを意味しない。ヒト化石が全て、現生人類の先祖であるとは限らない
- ④必ずしも、ヒトの進化の歴史が全て、ホモ・サピエンスだけにつながることを意味しない。ヒト化石は全て、現生人類の先祖と考えることができる

問2 ヒトの進化の歴史において、絵画や彫刻といった芸術が見られるようになったのは( )のことであった。

- ①はじめてアフリカ大陸の外にまで生息域を広げたホモ・エレクトゥスの時代
- ②現生人類であるホモ・サピエンスが地球上に姿を現してから、なお数万年を経た後
- ③直立二足歩行が進化し、両手が自由になったアフール猿人の時代
- ④はじめて脳の巨大化が起こった、ホモ・ハビリスの時代

問3 ヒトの大きな特徴である脳の巨大化は( )。

- ①ヒトという種の繁栄に大きく貢献したが、一方で代償とも無縁ではなかった
- ②ヒトの各個体にとっては良い結果をもたらしたが、ヒトという種全体にとっては災難を招いている
- ③ヒトの各個体にとって、適応度上有利な面があるのは確かだが、コストとも無縁ではない
- ④ヒトの各個体にとっては必ずしも適応度上有利とはいえない進化だが、ヒトという種の繁栄には貢献するものであった

問4 ヒトの巨大な脳は、直立二足歩行( )。

- ①と同時に進化した。自由になった手先を使うことが知性を育み、高い知性がさらなる手の必要性を高めたと考えられる
- ②よりも前に進化した。高い知性をもったヒトが道具を作ろうとしたことが、直立二足歩行を生んだと考えられる
- ③よりも後に進化した。このことは化石の形状などから明らかである
- ④よりも前に進化した。巨大化した脳を効率よく冷やすために、直立二足歩行によって、体に当たる日照量を減らしたものと考えられる

問5 行動の変異が遺伝することは、行動が進化するための( )。

- ①必要条件である
- ②十分条件である
- ③必要十分条件である
- ④必要条件とも十分条件とも言えない

問6 ハタネズミでは、オスを単婚的に振舞わせる遺伝子が見つっている。こうした遺伝子の役割は( )。

- ①行動パターンを記述したプログラムと捉えることができる。「単婚遺伝子」をもっていれば、オスは必ず単婚的になる
- ②行動パターンを記述したプログラムと捉えることができる。「単婚遺伝子」をもっているだけでは、オスが単婚的になるには十分ではない
- ③スイッチとして捉えることができる。「単婚遺伝子」をもっていれば、オスは必ず単婚的に振舞う
- ④スイッチとして捉えることができる。「単婚遺伝子」をもっているだけでは、オスが単婚的になるには十分ではない

問7 ヒトの性格や知能の遺伝率は40%前後であることが知られている。これは( )。

- ①性格や知能の個人差のうち、40%前後が遺伝の影響で説明できることを意味する
- ②性格や知能の40%程度が遺伝により決定されていることを意味する
- ③知能指数100のヒトがいた場合、そのうちの約40%が遺伝によってもたらされるものであり、残りの約60%が環境や本人の努力によって獲得されたことを意味する
- ④性格や知能の40%程度は、環境を整えたり、本人が努力しても変えようが無いことを意味する

問 8 「典型的なヒト」(ヒトに典型的な発達をしている者)を対象に、心臓の数の遺伝率を調べると( )。

- ① 遺伝率はゼロである。仮に対象者の中に先天的に心臓を 2 つ持つ人が一人でもいた場合、遺伝率は極めて大きくなる
- ② 遺伝率は 100 % である。仮に対象者の中に先天的に心臓を 2 つ持つ人が一人でもいた場合、遺伝率は極めて小さくなる
- ③ 遺伝率は 100 % である。仮に先天的に心臓を 2 つ持つ人がいた場合、その人の心臓の数の遺伝率も 100 % である
- ④ 遺伝率はゼロである。仮に先天的に心臓を 2 つ持つ人がいた場合、その人の心臓の数の遺伝率は 100 % である

問 9 (応用問題) ある遺伝子を調べると、高 IQ の子供の約 30 % がその遺伝子を持つのに対し、平均的 IQ の子供ではその遺伝子を持つのは約 15 % に過ぎない。つまり( )。

- ① この遺伝子を受精卵に送り込むことで、必ず IQ の高い子供を作れる
- ② この遺伝子を受精卵に送り込むことで、必ず IQ の高い子供を作れるが、遺伝子は多面発現をするので、他に影響が無いが慎重に調べる必要がある
- ③ この遺伝子を受精卵に送り込むことで、むしろ普通の知能の子供を作り出してしまう
- ④ この遺伝子を受精卵に送り込むことで、必ず IQ の高い子供を作れるとは言えない

問 10 個体の包括適応度を増加させようとするとき、この関係を式にしたものがハミルトン則であり、行動の担い手にとってのコストを C、受け手にとっての利益を B、両者の血縁度を r としたとき、( ) である。

- ①  $rC > B$
- ②  $rB < C$
- ③  $rB > C$
- ④  $rC < B$

問 11 ハミルトン則から、( ) が分かる。

- ① 血縁度の高い個体への利他行動は必ず行ったほうが適応的であること
- ② 血縁度の高い個体が困っているときは、必ず助けたほうが適応的であること
- ③ 血縁者間であっても、必ず利他行動が行われるわけではないこと
- ④ 非血縁者への利他行動は、何の適応度上の利益もないこと

問 12 ある二者間の血縁度の差は( )。(ただし関係する全ての兄弟姉妹が同じ両親を持つものとする)

- ① 誰から見ても同じである。あなたとあなたの従兄弟の血縁度の差は、誰から見ても 0.25 である
- ② 視点により変化する。例えばあなたにとって、あなたとあなたの従兄弟の血縁度の差は 0.875 だが、あなたの祖母にとっては、その差はゼロである
- ③ 視点により変化する。例えばあなたにとって、あなたとあなたの従兄弟の血縁度の差は 0.875 だが、あなたの母方の祖母にとっては、その差はゼロ 0.125 である
- ④ 誰から見ても同じである。あなたとあなたの従兄弟の血縁度の差は、誰から見ても 0.875 である

問 13&14 ほ乳類には、胎児が母親から栄養を得るうえで重要な遺伝子には遺伝的刷り込みが見られる。すなわち (13)。これは (14) と説明できる。

13)

- ① 父親からの遺伝子はオフ、母親からの遺伝子はオンとなっている
- ② 父親からの遺伝子はオン、母親からの遺伝子はオフとなっている
- ③ 父親からの遺伝子は半々の確率でオンかオフ、母親からの遺伝子は常にオンとなっている
- ④ 父親からの遺伝子は常にオフ、母親からの遺伝子は半々の確率でオンかオフとなっている

14)

- ① 妊娠しているメスにとって、胎児が十分な栄養を得て成長することは、より重要であるため
- ② オスにとって、配偶相手のメスが妊娠している子供が自分の子供であるかは不確実であるため
- ③ メスにとって、配偶相手のオスが子育てに協力してくれるかは不確実であるため
- ④ オスにとって、配偶相手のメスが次に妊娠する子供が自分の子供である確率は 100 % ではないため

問 15 (応用問題) 新生児が生まれたときの祖父母の態度として、( ) ことが予測できる。

- ① 母方の祖父母ほど、新生児を「お父さんに似ている」と評価する
- ② 母方の祖父母ほど、新生児を「お母さんに似ている」と評価する
- ③ 父方の祖父母ほど、新生児を「お父さんに似ている」と評価する
- ④ 父方の祖父母ほど、新生児を「お母さんに似ている」と評価する

問 16 進化ゲームにおける進化的安定戦略とは ( )。

- ① ゲーム参加者個人の利得を犠牲に、集団全体の利得を最大化する
- ② 集団全体の利得を犠牲に、参加者個人の利得を最大化する
- ③ 一つのゲームにつき複数存在することがある
- ④ 個人にとっても集団にとっても、最善の選択を指し示すものである

問 17 社会的ジレンマ・ゲームが「ジレンマ」と呼ばれるのは ( ) からである。

- ① ゲームの各参加者にとって最適な行動が、参加者全体にとっては悪い結果をもたらす
- ② ゲームの参加者が利益を得るためには、誰か別の参加者の利益を奪う必要がある
- ③ 進化的安定戦略に至ることが極めて困難である
- ④ ゲームへの不参加を選ぶことができないゲームである

問 18 互恵的利他行動の進化においては ( ) 必ずしも必要ない。

- ① 行動の担い手のコストより、受け手の利益が大きいこと
- ② 行動の同一の個体間で繰り返し交換されること
- ③ 相手が協力的かどうか、相手の性格を見抜く洞察力
- ④ 非協力的な相手の報復または排除

問 19 チンパンジーは ( )。

- ① 共同で狩をし、群れ全体で助け合って生活している
- ② 他個体の損得を考慮しないこともあるなど、ヒトと大きく異なる面もある
- ③ 戦争をするなど、ヒト以外で唯一、同種の他個体を攻撃する動物である
- ④ 仲間が攻撃されていても手助けをすることのない、冷酷無比な動物である

問 20 間接互恵性の進化において ( ) は必ずしも必要でない。

- ① 評判のよい人を助けること
- ② 自分の評判を上げようと意識して行動すること
- ③ 言語などによって評判が集団内に広まること
- ④ 評判の悪い人を助けないこと

問 21 ~ 問 40 については、設問の指示に従い、マークシートで解答せよ。

問 21 進化と適応について、① ~ ④の中から正しい記述を一つ選べ。

- ① 進化が起こると生物はだんだんに進歩していく。
- ② 退化も進化の一局面である。
- ③ 適応の特徴の一つはその万能性にある。
- ④ 生物界でもっとも高等ですぐれた存在がヒトである。

問 22 野生の現生霊長類の分布について正しい説明を、① ~ ④の中から一つ選べ。

- ① 大型類人猿はアフリカのみ分布する。
- ② 旧世界ザルはアジア・アフリカ大陸とマダガスカルに分布する。
- ③ 新世界ザルは中南米に広く分布する。
- ④ 現生のヒト以外の霊長類の北限は北海道である。

問 23 次の① ~ ④の中から、霊長類の手と足の特徴について、適切でない記述を一つ選べ。

- ① 霊長類の手足の爪は、ほとんどが平爪である。
- ② 一般に、霊長類の足は手ほどには、把握力が強くない。
- ③ 手を用いた優れた把握能力や物体を操作する能力は、おもに地上性の霊長類で発達した。
- ④ ヒト以外の霊長類で、特別な訓練をせずに上手に二足歩行ができる種として、テナガザルがあげられる。

問 24 次の① ~ ④の中から、霊長類の眼の特徴について、適切でない記述を一つ選べ。

- ① 霊長類の眼は、比較的大きく、顔面の前方に位置している。
- ② 強膜が白い(白目を持つ)のはヒトだけの特徴である。
- ③ 樹上で三次元空間を利用する動物は、両眼立体視が発達している。
- ④ どの霊長類も色覚を有するわけではない。

問 25 次の①～④の中から、霊長類の脳の特徴について、適切でない記述を一つ選べ。

- ① 霊長類の脳は、他の哺乳類と比べると体重に対する脳重の比率が大きい。
- ② 霊長類は、樹上生活し三次元空間を利用するので中脳が発達している。
- ③ 霊長類の相対的な新皮質のサイズは、集団サイズと正の相関関係がみられる。
- ④ ヒトの脳は体重の約 2 % に過ぎないが、代謝エネルギーの約 20 % を消費する。

問 26 霊長類の一生（生活史）に関して、次の①～④の中で適切でない記述を一つ選べ。

- ① 霊長類は、同体重の他の哺乳類と比べて寿命が長い。
- ② 霊長類は、同体重の他の哺乳類と比べて繁殖年齢に達する期間が長い。
- ③ 霊長類の中で、はっきりとした閉経があるのはヒトと大型類人猿だけである。
- ④ ヒトを含む霊長類では、一産一仔が一般的である。

問 27 ヒトの赤ちゃんの特徴のうち正しい説明を次の①～④の中から一つ選べ。

- ① ヒトの女性の出産は、二足歩行することによって骨盤がひろがり、より安産になった。
- ② ヒトの新生児は、他の霊長類の新生児と比べて未熟な状態（いわば胎児段階）で生まれてくる。
- ③ 狩猟採集民の離乳年齢は、野生チンパンジーの離乳年齢とほぼ同じく、約 3 歳である。
- ④ 霊長類の中で、父親が積極的に赤ちゃんの育児にかかわるのは、ヒトとチンパンジーだけである。

問 28 作問ミス（問 27 と同じ）のため省略

問 29 自然淘汰が生じる条件として、次の①～④の中でもっとも無関係なものを一つ選べ。

- ① 生物の様々な形質には個体間に遺伝子に基づく変異がある。
- ② 生物は生き残るより多くの子を産む。
- ③ 遺伝的な個体の変異の中には、生存しやすさや繁殖しやすさに影響を与えるものがある。
- ④ 生物には遺伝的に組み込まれた形質変化の方向性がある。（例：体サイズがどんどん大きくなる。四足歩行から二足歩行へ向かう流れなど）

問 30 仮想のゴクラクチョウの A タイプは、25 羽のひなのうち 10 羽が繁殖年齢まで生き残り、平均 4.5 個の卵を産んだ。他方 B タイプでは、40 羽のひなのうち 25 羽が繁殖年齢まで生き残り、平均 3.6 個の卵を産んだ。A タイプの相対適応度を計算して求めよ（小数点以下 2 位は四捨五入）。

- ① 0.8   ② 0.9   ③ 1.0   ④ 1.1   ⑤ 1.2

問 31 次の①～④の動物のうち、メスの体サイズがオスの体サイズよりも大きいものを一つ選べ。

- ① チョウチンアンコウ   ② カブトムシ   ③ テナガザル   ④ クジャク

問 32 トリヴァースの親の投資理論に関する①～④の説明で適切でないものを一つ選べ。

- ① 親の投資とは、将来の繁殖機会を犠牲にして、現在いる子の生存率を高めるように親が行う養育行動の総体である。
- ② 親の投資がより大きいほうの性は、一般に、配偶機会をめぐる同性同士で激しく争う。
- ③ 親の投資理論により、タマシギに見られるような性役割の逆転現象がうまく説明できる。
- ④ 性淘汰に関する親の投資理論は、その後、潜在的繁殖速度理論によってさらに発展し拡張された。

問 33 ダーウィンに関連した次の①～④の記述のうち、適切なものを一つ選べ。

- ① ダーウィンは、カティサーク号の博物学者として世界一周の航海に参加し、アフリカのビクトリア湖に立ち寄った際にシクリッド（カウスズメ）の種分化を目の当たりにして、自然淘汰の理論化に関する着想を得た。
- ② ダーウィンは、米国自然史博物館の館長として、米国の博物学教育に力を注ぎ、神による創造説を主張するグループと論戦を交した。
- ③ ダーウィンは、雌雄二型が顕著なクジャクを見て、自分の自然淘汰説をあざ笑うかのようで気分を害したと記した。
- ④ ダーウィンは、同時代人であるメンデルの遺伝の法則に関する発見を読み、自然淘汰に関する理論を大きく発展させることができた。

問 34 雌が配偶相手の雄を選び好みすることに関連した次の①～④の記述を読み、不適切なものを一つ選べ。

- ①雄が求愛時に餌をくれたり、子育て支援能力に関するシグナルを発したりするとき、雌は雄を選び好みすることがある。
- ②雄が餌をくれるわけでもなく、子育て支援をしてくれるわけでもないのに、雌が配偶者の雄を選び好みすることがある。
- ③雌が配偶者の選り好みをしようにすることに対して、雄が雌の自由な行動を制限する場合がある。
- ④一夫一妻の配偶システムの動物では、雌による配偶者の選り好みは働かない。

問 35 次の①～④の記述のうち、精子競争の説明としてもっとも適切なものを一つ選べ。

- ①ガガンボモドキの雄は、雌にプレゼントの虫を与えて交尾し、その間にできるだけ多くの精子を送り込もうとする。
- ②トンボのペニスの先には前に交尾した雄の静止を掻きだすのに適した器官がついており、他の雄の精子を掻きだした後に自分の精子を送り込む。
- ③哺乳類では精子置換よりも配偶者防衛のが有効なので、複雄複雌社会であっても雄は交尾を控えて、雌の配偶活動を阻止するように振舞う。
- ④大型類人猿のうち、ゴリラがもっとも乱婚的で、相対的な精巣サイズも格段に大きい。

問 36 狩猟採集生活をしているヒトの配偶システムについて、次の①～④の記述のうち 不適切なものを一つ選べ。

- ①男性の繁殖成功度のばらつきは男性の方が女性よりもやや大きい。
- ②一生を通してみると、男性も女性も離婚頻度はそれなりに高く、連続的に一夫一妻を繰り返すことで、複数の配偶相手を持つことが多い。
- ③一夫一妻が基本であるが、一部の権力をもった男性が資源を独占し、数多くの妻を抱えている。
- ④狩猟採集者は共同生活を基本にしており、男性が狩猟した肉は、一般に集団全体で消費され、獲物が自分の妻と子供たちだけに独占的に持ち帰られるわけではない。

問 37 体サイズの性差（性的二型）の程度（雌の体重を1としたときに雄の体重の相対値）は、配偶システムと深く関連する。一夫一妻、一夫多妻、乱婚（多夫多妻）で性差の小さい方から順番にならべると、次の①～④でどの順番になるか。

- ①一夫一妻 < 一夫多妻 < 乱婚
- ②一夫一妻 < 乱婚 < 一夫多妻
- ③乱婚 < 一夫一妻 < 一夫多妻
- ④一夫多妻 < 乱婚 < 一夫一妻

問 38 体サイズの性差はヒトの進化の過程でどのように変化してきたか。猿人、原人、現代人で性差の小さい方から順番にならべると、次の①～④でどの順番になるか。

- ①現代人 < 原人 < 猿人
- ②現代人 < 猿人 < 原人
- ③原人 < 現代人 < 猿人
- ④原人 < 猿人 < 現代人

問 39 次の①～④の中から、人の心の進化を研究するアプローチとして、他のものよりも 相対的に重要度が低いものを一つ選べ。

- ①人の近縁種の大類人猿の行動や心理と人のそれとを比較する。
- ②人の乳幼児の心の発達を調べる。
- ③先史人類の遺跡や化石から先史人の心の状態を推測する。
- ④文化間の行動の差異を明らかにし、文化の役割を調べる。

問 40（応用問題）ヒトの病気を進化的に考察する進化医学の視点で、他のものよりも 相対的に重要度が低いものを次の①～④の中から一つ選べ。

- ①現代病（現代病の多くは、進化適応環境と現代環境のずれから生じる。例えば、古環境では微量の麻薬利用はむしろ鎮痛効果があったが、大量に麻薬が入手可能な現代環境では薬物依存を引き起こす）
- ②進化的制約（例：椎間板ヘルニアは二足歩行の副産物である）
- ③病原体との軍拡競争（例：抗生物質の発見は、それに耐性を有する変異株を生み出す）
- ④脳の計算ミス（例：脳が発達した動物では、適応度が下がるにもかかわらず自殺する）