

畜産概論

1 次の文章の（ ）にあてはまる適切な数値又は語句を、下記語群から選んで記入しなさい。 【3点×9問＝27点】

- (1) 日本の食料自給率（カロリーベース）は昭和40年度は73%であったが、令和6年度では（ ）%となった。自給率の高い米の消費が減少する一方で、飼料や原料を海外に依存している（ ）や油脂類の消費が増大している。
- (2) 我が国の令和6年度の農業産出額は10兆7801億円であり、そのうち畜産が占める割合は（ ）%となっている。
- (3) 配合飼料の価格は、平成20年から約65千円／トン前後で推移していたが、令和2年半ばから上昇し、令和4年にはウクライナ情勢や（ ）の影響から100千円／トン以上となり、現在ではやや落ち着いたものの高止まり傾向は続いており、畜産経営の収益性に大きな影響を与えている。
- (4) 農場HACCPは、畜産物の安全性向上のため、生産農場にHACCPの考え方を取り入れ、生産農場段階の（ ）をコントロールする飼養衛生管理の方法である。
- (5) 初乳で、分娩後1回目に搾った生乳には（ ）など病気に対する抵抗性のある成分が豊富に含まれている。初乳は、市販されている牛乳とは成分が異なるため、分娩後（ ）日間は出荷できない。
- (6) 衛生管理区域とは、病原体の侵入を防止するために、（ ）な管理が必要となる区域のこと。
- (7) アニマルウェルフェアは（ ）に配慮した家畜の飼養管理と定義され、家畜の飼養管理を行う上で、家畜を快適な環境で飼うことにより、安全・安心な畜産物の生産につながり、家畜の持っている能力を最大限に発揮させることで生産性の向上にも結びつくものである

〔語群〕

3、5、7、10、14、22、34、38、40、48、53、 株式相場、アルブミン、必須管理点、快適性、畜産物、危害要因、 労働性、為替相場、免疫グロブリン、動物性、衛生的、アルギニン
--

2 次の文章は、牛の主なライフサイクルを表している。下記語群から空欄に適切な数値を記入しなさい。 【2点×9問＝18点】

- (1) 乳牛のライフサイクルについては、約 () か月齢で初回授精が行われ、() 日の妊娠期間を経て分娩となる。搾乳期間は () か月間、その後約 () か月の乾乳期間となる。
- (2) 肉用牛の繁殖牛のライフサイクルは、() か月頃に初回発情がみられるようになるが、生後1年を過ぎて発育を待ち人工授精し、() か月齢で初産分娩となる。分娩間隔は約 () か月、平均供用年数は () 年となっている。
- (3) 肉用牛（黒毛和種）去勢肥育牛では、おおむね9か月齢で素畜取引された後、肥育され () か月齢前後で出荷される。

〔語群〕

1、2、3、8、9、10、12、13、15、20、
24、28、36、260、280、300

3 次の文章の () にあてはまる適切な語句を、下記語群から選んで記入しなさい。 【2点×7問＝14点】

- (1) 候補種雄牛の娘牛の泌乳能力検定と体型審査結果から、優れた種雄牛を選抜する方法を、() という。
- (2) () は、毎月、個体ごとの乳量や乳成分、飼料給与量などを記録し、その結果を酪農家の経営改善や雌牛の能力改良に役立てている。
- (3) () は、牛が必要とする全ての栄養素をバランスよく含んだ飼料を調製し、畜産農家の庭先まで配送する外部支援組織。畜産農家の飼料調製にかかる () の軽減、乳牛の泌乳量の増加に貢献。また、飼料調製のための高度な知識を持たない者による、畜産経営への () を容易化する。
また、飼料生産における () は、畜産農家から播種や収穫などの () の生産のための作業を受託する外部組織である。

〔語群〕

直接検定、飼料メーカー、農産物、酪農、基本登録、牛群検定、専門農協、コントラクター、堆肥センター、労働力、後代検定、新規参入、信用力強化、コンダクター、TMRセンター、自給飼料、事務処理、金銭負担、

4 乳用牛及び肉用牛の品種について、それぞれの品種名を記入し、その品種の特徴を選択肢から選び記号を記入しなさい。 【3点×8問＝24点】

(1)



品種名 _____

特徴 _____

(2)



品種名 _____

特徴 _____

(3)



品種名 _____

特徴 _____

(4)



品種名 _____

特徴 _____

〔特徴の選択肢〕

- A：イギリス原産、乳量は3,600kg程度、乳脂率5.1%
- B：大型で耐暑性に優れ、粗飼料利用性が高い、熊本県が主産地
- C：南部牛を基にして、ショートホーン種を交配して成立、赤身肉を生産
- D：オランダ原産、乳量8,200kg程度、乳脂率3.5%
- E：在来牛とアバディーンアンガス種を交雑し作出、増体性、飼料利用性が高い
- F：日本原産の肉用牛、脂肪交雑に優れ、肉質は世界最高

- 5 次の文章は、新潟県の乳用牛及び肉用牛の飼養戸数及び頭数について説明しています。（ ）にあてはまる適切な語句を、下記語群から選んで記入しなさい。

【3点×3問＝9点】

新潟県の令和8年2月1日現在の乳用牛の飼養戸数は（ ）戸で、飼養頭数は4,458頭、1戸あたりの頭数は42.1頭と若干増加した。

肉用牛の飼養戸数は（ ）戸、飼養頭数は10,883頭であり、1戸あたりの頭数は（ ）頭となり前年とほぼ同様であった。

【語群】

45.2	、	66.8	、	90.3	、	111.7	、	
83	、	106	、	147	、	163	、	196

- 6 次の文章は、牛トレーサビリティ制度について説明しています。（ ）にあてはまる適切な語句を、下記語群から選んで記入しなさい。 【2点×4問＝8点】

牛トレーサビリティ制度については、平成13年9月に我が国で最初に確認されたBSEと略される（ ）の蔓延防止と、とさつ・解体処理されて以降の牛肉が消費に至る流通の各段階で（ ）等の表示を義務づけ、牛の出生から消費者に供給されるまでの間の（ ）の把握を可能にする法に基づく制度である。1頭ごとの牛に番号を印字した耳標を装着し、牛の出生から死亡またはとさつまでの間の管理者や（ ）の移動等の記録が義務づけられている。

【語群】

個体識別番号	銘号	牛海綿状脳症	生産流通履歴情報
給与飼料内容	飼養施設	口蹄疫	畜産関係車両

家 畜 の 栄 養

1 次の文章は、家畜の栄養素について述べたものである。適切なものには“○”、間違っているものには“×”を（ ）内に記入しなさい。（2×10 20点）

- (1) 牛の主要なエネルギー源である炭水化物は、NDFを含む繊維区分とNFCを含むデンプン区分に分けられる。（ ）
- (2) 植物の細胞壁を構成するセルロース、ヘミセルロース、リグニンの中でも、リグニンは牛でも利用することが出来ない。（ ）
- (3) 牛は第一胃の微生物の働きで、摂取したタンパク質の多くが菌体タンパク質に合成されてしまう。このため、質の良いタンパク質を第一胃で菌体タンパク質に合成させずに、通過させる技術がある。（ ）
- (4) 必須アミノ酸は、ルーメン微生物によって合成されるため、反芻動物では体外から摂取する必要がない。（ ）
- (5) 牛では、非タンパク態窒素は第一胃で溶解された後に、微生物が吸収し菌体タンパク質に合成される。この菌体タンパク質は、第三胃で分解されて利用される。（ ）
- (6) 脂質は、体内のエネルギー源、生体膜の構成成分などとして、重要な役割を果たしている。（ ）
- (7) 不飽和脂肪酸の中で、リノール酸、リノレイン酸、ステアリン酸は必須脂肪酸であり、飼料などから摂取しなければならない。（ ）
- (8) ビタミンB群は、第一胃内で合成することができるが、子牛は第一胃が発達していないため補給が必要である。（ ）
- (9) ナトリウムと塩素は、飼料中に多く含まれるため補給する必要はない。（ ）
- (10) 高泌乳牛で飲料水が不足した場合、乳量が減少したり、体内の恒常性の維持に悪影響が出るため、水の充足は極めて重要である。（ ）

- 2 次の文章は、牛の消化と吸収について述べたものである。適当な語句を語群から選び、（ ）内に記入しなさい。なお、※、※※には同じ語句が入る。

(2×10 20点)

- (1) 小腸では（ ）、脂質、（ ）、ミネラルが吸収される。泌乳初期では、多くの乳牛がミネラル中の血漿（ ※）と無機（ ※※）濃度が低下し、（ ）発生のリスクが増加する。このため、（ ※）と（ ※※）の吸収量を増加させる必要がある。
- (2) 第一胃の繊維分解細菌は、pH（ ）で活発に活動する。生産物は主に（ ）で（ ）の素である。飼料中の脂肪が多い場合には成長速度が鈍化し、繊維飼料の摂取量や消化率の低下を招く。
- (3) 小腸では（ ）が分泌され、栄養素が消化・吸収される。大腸では（ ）と電解質が吸収される。

(語群)

6.5～7.0	乳脂肪	乳糖	水	ルーメンアシドーシス	タンパク質
ビタミン	5.5～7.0	リン	乳熱	マグネシウム	プロピオン酸
酢酸	ナトリウム	消化酵素	カルシウム	脂肪酸	

- 3 次の文章は、牛におけるタンパク質の消化と合成について述べたものである。内容について合うものを語群から選び、（ ）内に記入しなさい。

(2×7 14点)

- (1) 飼料中のタンパク質の多くは（ ）に分解されてアミノ酸やアンモニアになる。
- (2) ルーメン微生物はアミノ酸とアンモニアを利用してタンパク質を合成するが、産生したアンモニアのうち、微生物に利用されなかったアンモニアは（ ）から吸収され、（ ）で（ ）に合成され、その一部は（ ）を経て第一胃に戻り、ルーメン微生物に利用される。
- (3) 飼料中のタンパク質は第一胃内で、分解されやすい分解性タンパク質と分解されにくい非分解性タンパク質に分けられ、高泌乳牛でタンパク質の要求量を満たすためには、（ ）タンパク質の多い（ ）などを補給することが必要である。

(語群)

ルーメン微生物	膵臓	肝臓	色素	胃粘膜等	尿素
唾液	尿	分解性	非分解性	牧草	加熱大豆
					大腸

4 次の表は飼料の種類と特性を示している。代表的な草種や飼料を1つ記入しなさい。

(2×5 10点)

粗飼料	牧草	イネ科牧草・・・()
		マメ科牧草・・・()
	長大作物・・・	()
濃厚飼料	デンプン源・・・	()
	タンパク質源・・・	()

5 様々なエネルギーについて、種類と説明を線で結びなさい。

(2×4 8点)

【種類】	【説明】
・可消化エネルギー	・自分の体内代謝のために使えるエネルギー
・正味エネルギー	・食べ物を摂取して得られた分の体内に残るエネルギー
・総エネルギー	・体の維持や増体に充当できるエネルギー
・代謝可能エネルギー	・食べ物に含まれるエネルギー

6 分離給与とTMR給与の利点と欠点について、それぞれ1つずつ記入しなさい。

(2×4 8点)

	分離給与	TMR給与
利点		
欠点		

7 次の文章は、高泌乳牛の分娩前後の飼料給与で注意する点である。空欄にあてはまる語句を語群から選んで記入しなさい。(2×10 20点)

高泌乳牛の飼養管理における最大の問題点は、分娩前後における（ ）の増加と（ ）の低下である。この原因は、高泌乳牛は（ ）の進展により分娩直後の（ ）増加が顕著であるのに対して、（ ）不足による体重減少が非常に大きいことである。特に、分娩（ ）週間前から（ ）の栄養管理が適切でないと、高泌乳牛では（ ）、脂肪肝や（ ）などの生産病が多発し、その後の乳量減少や（ ）低下にもつながる。

(語群)

遺伝的改良	泌乳初期	ケトーシス	泌乳最盛期	6	エネルギー
ルーメン微生物	繁殖成績	粗飼料	乳熱	3	発情発見率
乳量	受胎率				疾病

家畜の飼養管理

1 下記の三つの文章の（ ）内に当てはまる語句を、それぞれの語群から1度だけ選び、記入しなさい。

（1）家畜が起毛や呼吸を増やすことなく血管の収縮と拡張のみで体温の維持が可能な環境温度を（ ア ）という。環境温度が（ ア ）よりも低くなると血管収縮の他に起毛が起こり、逆に環境温度が高くなると血管拡張の他に呼吸数の増加が起こり体温を維持する。この温域を（ イ ）という。

また、環境温度が（ ウ ）以下になると、起毛や血管収縮だけでは体温低下を防げず、代謝量の増加が必要となる。そのため、（ エ ）が増えて、深部体温を維持する。

語群：快適温域、熱的中性圏、高体温域、下臨界温度、下適応限界温、泌乳量、採食量、呼吸数

ア		イ	
ウ		エ	

（2）家畜を管理する上で重要な環境管理は（ ア ）と防寒対策である。

体感温度による評価では、乳牛の適温域は（ イ ）で、肥育牛（去勢）の適温域は（ ウ ）である。上・下臨界温度は乳量や体重によってことなるものの、（ エ ）への適応能力が高い。しかし哺乳子牛は（ エ ）への適応力が低いため、（ オ ）などを利用して体温を適切に保つ必要がある。

牛の体感温度には（ カ ）と（ キ ）が影響する。乳牛においては、乳量に及ぼす温湿度の影響を（ ク ）という指標で表す。

語群：10～20℃、0～20℃、低温、高温、扇風機、補助熱、獣害対策、暑熱対策、湿度、光、風、横臥、THI、DI

ア		イ	
ウ		エ	
オ		カ	
キ		ク	

- (3) 乳牛の管理方式には一頭ずつ繋留して飼養するつなぎ飼いと牛を自由に行動させる（ ア ）がある。

つなぎ飼いの牛舎の場合、一般的な牛床配置は2列で、搾乳作業に重点を置いて牛の尻を向かい合わせに並べる（ イ ）と、飼料給与に重点を置いて頭を向かい合わせに並べる（ ウ ）の2通りがある。また、つなぎ飼いの場合、ふん尿は牛床後端部に配置された（ エ ）で牛舎外に搬出させる構造が多い。

語群：放し飼い、密飼い、対面式、対頭式、対尻式、対尾式、スタンション、バーンクリーナ

ア		イ	
ウ		エ	

- 2 乳牛の暑熱対策に関する(1)～(3)の項目について、具体的管理方法をそれぞれ2つずつ記述しなさい。

(1) 暑熱原因の除去方法

① _____ ② _____

(2) 体熱放散の促進方法

① _____ ② _____

(3) 熱産性の抑制と暑熱ストレスの緩和に向けた管理

① _____ ② _____

- 3 家畜ふん尿の堆肥化には、衛生的で取り扱いやすく、土壌や作物に害を与えずに有機性資源を循環するといった目的がある。この堆肥化の主役は好気性微生物であることから、適正な環境条件を整えることが良質堆肥をつくる上で重要である。

その適正な環境条件とは何か、4つ答えなさい。

(1) _____ (2) _____

(3) _____ (4) _____

4 カウコンフォートとは牛の快適性を現す言葉である。

カウコンフォートを改善するためには、どこに着目し、どのように改善すべきか回答しなさい。

着目する点	どのように改善するか

家畜の育種

1 次の文章の空欄に、適当な語句を入れ、文を完成させなさい。(24点)

(1) 家畜の毛色や[]などの外部形態、血液型や蛋白質多型等の遺伝標識となる形質は[]形質と呼ばれ、一般に[]的要因にのみ支配されており、親子関係の証明などに広く利用されてきた。

(2) 乳量や[]のような計測できる生産形質は、[]形質と呼ばれ、(1)の形質と同様に[]的要因によって支配されているが、[]の影響も大きい。また、一つの形質に対して関与している[]の数が多いことも特徴である。

2 下記の二つの形質を比較したとき、遺伝率が高い形質はどちらか、適するものを○で囲みなさい。(5点)

生時体重 o r 分娩間隔

3 次の文章の空欄に、下記の語群から適当な語句を選び、その記号を記入しなさい。

(12点)

(1) 血縁関係の近い個体同士を交配すると、遺伝子の[]が起こり、その遺伝子が有益なものであれば優れた能力の斉一化につながるが、劣性の有害遺伝子であると新たな問題を引き起こす。このように、ある遺伝子座において同じ先祖の個体から由来した共通の遺伝子が存在する確率を[]といい、乳牛ではこれが 7.20%以上となるような近親交配は避けるべきである。

(2) 乳牛や肉用牛では、その個体の持つ遺伝的能力を直接測ることができない。そのため、血縁個体の[]をもとに、ある個体の持つ次世代へ伝えられる遺伝的評価値が推定されており、これを[]という。

ア 育種価 (BV)	イ 環境要因 (E)	ウ 遺伝病	エ 観測値
オ ホモ化	カ ヘテロ化	キ 血縁係数	ク 近交係数

4 常染色体単純劣性の遺伝性疾患の遺伝子 (a) を保因する牛同士 (A a × A a) を交配した場合、遺伝病を発現する個体 (a a) が生まれる可能性は何%か答えなさい。

(10点)

_____ %

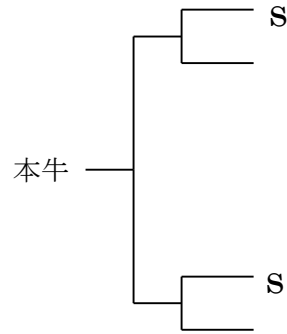
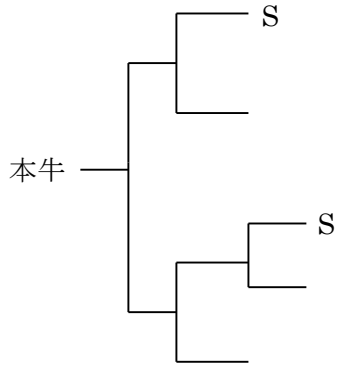
5 下記の家系図における本牛の近交係数を求めなさい。

(アルファベットのSは共通祖先であり、個体Sの近交係数は0とする。)

(20 点)

(1) _____ %

(2) _____ %



6 遺伝子診断が可能な遺伝性疾患を3つあげなさい。

(15 点)

7 特定の種雄牛の全国的な集中利用などにより和牛の遺伝的多様性が失われつつあり、近交係数の上昇による近交退化や、新たな遺伝病の発生が危惧されている。

遺伝的多様性を確保していくために必要と考えられることを関係に述べなさい。(14 点)

関 係 法 規

1 家畜改良増殖法について①～⑩の問いにあてはまるものを一つえらんで、選択肢に○をつけなさい。

①家畜改良増殖法の目的は次のうちどれか

- A 畜産物の販売促進
- B 家畜の改良増殖を計画的に行い畜産振興を図る
- C 獣医師を育成する

②家畜人工授精を実施できるのは次のうち誰か

- A 家畜人工授精師のみ
- B 獣医師または家畜人工授精師
- C 家畜を使用している生産者のみ

③家畜人工授精について②以外の者でも実施することができる場合について間違っているものは次のうちどれか

- A 学術研究のために実施する場合
- B 自己の所有する雄の家畜から精液を採取し、自己の所有する雌の家畜に精液を注入する場合
- C 他人の飼養する雄の家畜から採取された精液を、自己の所有する雌の家畜に注入する場合
- D 自己の所有する雄の家畜から精液を採取し、他人の飼養する雌の家畜に精液を注入する場合

④家畜人工授精所について間違っているものは次のうちどれか

- A 家畜人工授精所を開設するためには都道府県知事の許可を受けなければならない
- B 家畜人工授精所の開設者は、2年に1度、当該家畜人工授精所の運営状況を都道府県知事に報告しなければならない
- C 家畜人工授精所において家畜人工授精用精液等の処理、保存場所は施錠しなければならない

⑤特定家畜人工授精用精液を選びなさい

- A めん羊及び山羊の精液
- B ホルスタイン種の精液
- C 黒毛和種の精液
- D 豚の精液

⑥「種畜」とは牛、馬及び家畜人工授精の用に供される豚の雄であって、の交付を受けているものをいう。

- A 種畜証明書
- B 種畜許可書
- C 種畜登録書
- D 種畜免許証

⑦獣医師又は家畜人工授精師は、家畜人工授精を行ったときは、遅滞なく、家畜人工授精に関する事項を家畜人工授精簿に記載し、年間保存しなければならない

- A 1
- B 3
- C 5
- D 10

⑧家畜人工授精師が家畜人工授精用精液を採取したときに行わなければならないことで、間違っているものは次のうちどれか

- A 精液の肉眼的検査及び顕微鏡的検査を行う
- B 異常を発見した場合には速やかに種畜検査員に報告を行う
- C 採取した精液は、活力低下を防ぐために、検査をする前に凍結する

⑨家畜人工授精師が作成することができる証明書で間違っているものは次のうちどれか

- A 血統証明書
- B 家畜人工授精用精液証明書
- C 授精証明書

⑩家畜受精卵移植について間違っているものは次のうちどれか

- A 家畜受精卵移植とは家畜の雄から精液を採取し、処理し、雌に注入することをいう
- B 家畜体内受精卵移植とは牛の雌から受精卵を採取し、処理し、雌に移植することである
- C 家畜人工授精師が受精卵を取り扱う場合には、体内受精卵又は体外受精卵の講習会を受講し修業試験に合格した上で免許を受けなければならない

2 家畜遺伝資源に係る不正競争の防止に関する法律に関する文章について、適切な語句を下記の選択肢から1つ選び、（ ）に記入しなさい。

家畜遺伝資源法により、（ ）の精液・受精卵については（ ）としての価値の保護の観点から、詐欺・窃盗により取得することや他人に（ ）することが（ ）された。また悪質な不正行為に対しでは（ ）をもって対応することとされた。

豚	許可	罰則	知的財産	文化遺産	譲渡	アピール	禁止	制限
免除	注意喚起	ホルスタイン	和牛	天然記念物				

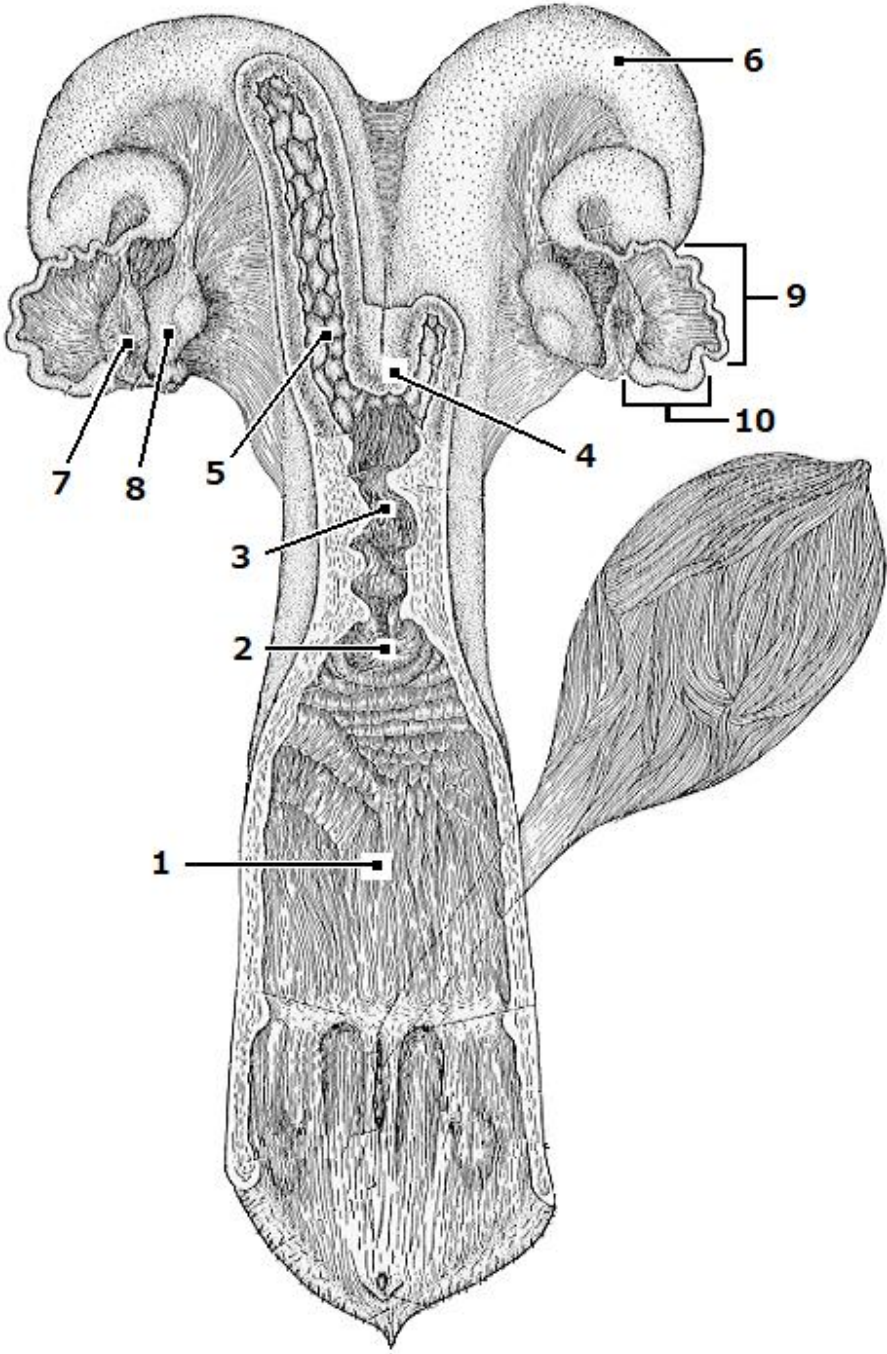
3 次の家畜伝染病予防法に関する文章について、適当な語句を下記の選択肢から1つ選び、（ ）に記入しなさい。

- (1) 家畜伝染病予防法は、家畜の伝染病の発生を予防し、まん延を（ ）して畜産の振興を図ることを目的としている。
- (2) 家畜伝染病予防法では、29種の家畜伝染病と70種の届出伝染病が指定されており、これらを総称して（ ）という。
- (3) （ ）は、ウイルスによって偶蹄類が感染し、口唇、蹄などに水疱を形成する急性の伝染病で、一般的に死亡率は低いが、感染力が極めて高い疾病である。わが国では平成22年に10年ぶりに宮崎県で発生し、約29万頭が処分された。
- (4) 家畜の所有者が遵守すべき衛生管理の規程を（ ）といい、これにより衛生管理区域に入る際は、手指の洗浄又は消毒、長靴の消毒が必要である。また、（ ）など体液が付着する物品を使用する際は、1頭ごとに交換又は消毒しなければならない。

推進	防止	人獣共通感染症	監視伝染病	新興感染症	結核
口蹄疫	サルモネラ症	牛伝染性リンパ腫	アカバネ病		
食品衛生基準	家畜管理基準	飼養衛生管理基準	人工授精用器具		

生殖器解剖

1 下の図は雌牛の生殖器の模式図である。各番号の名称を下の選択肢から選び、その記号を解答欄に記入しなさい。



[選択肢]

- ア 子宮頸管

イ 陰唇

ウ 膣前庭

エ 卵管峡部

オ 卵管膨大部
- カ 子宮角

キ 子宮小丘

ク 内子宮口

ケ 外子宮口

コ 卵管腹腔口
- サ 子宮帆

シ 卵巣

ス 膣

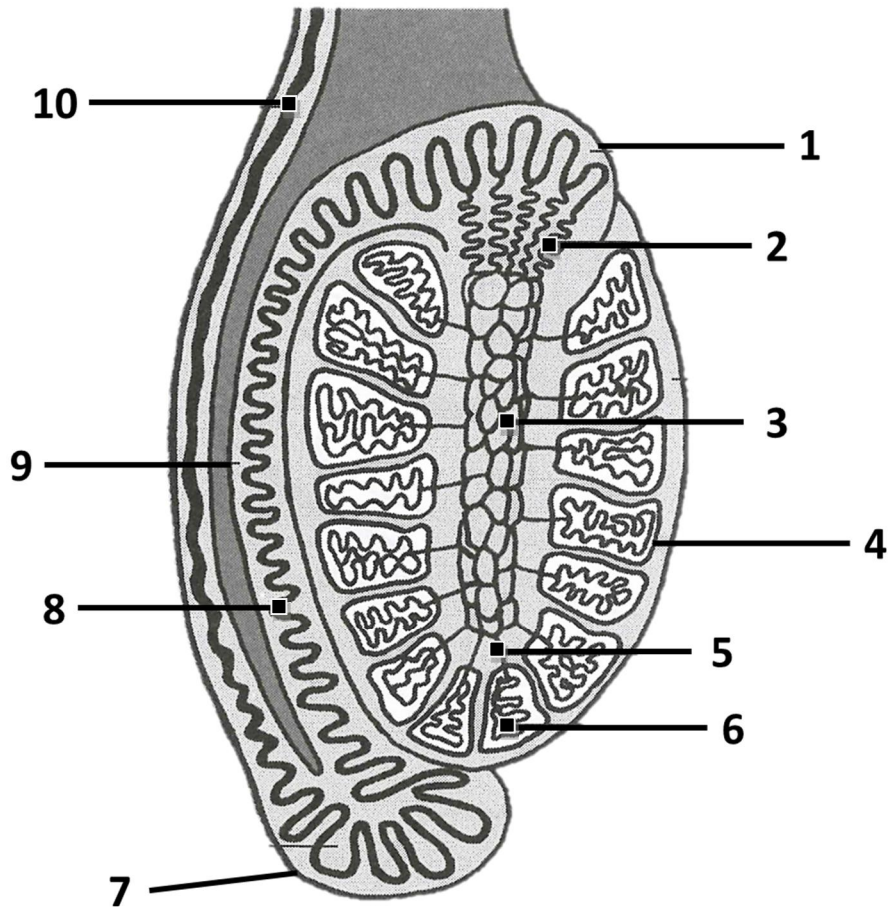
セ 子宮卵管接合部

ソ 子宮体

□解答欄

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10

2 下の図は雄牛の精巣の模式図である。各番号の名称を下の選択肢から選び、その記号を解答欄に記入しなさい。なお、1, 4, 7, 9は部位の名称、2, 3, 5, 6, 8, 10はそこを通る管の名称を選ぶ。



[選択肢]

- | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|--------|
| ア 曲精細管 | イ 精巣上体管 | ウ 精索 | エ 精巣上体頭 | オ 尿道球腺 |
| カ 精巣上体尾 | キ 前立腺 | ク 精管 | ケ 陰囊 | コ 直精細管 |
| サ 尿管 | シ 精巣小葉 | ス 精巣上体体 | セ 精巣輸出管 | ソ 精巣網 |

□解答欄

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10

3 次の文中の【 】内にあてはまる語句を記入しなさい。

なお、(*)は出題中の同じ語を示す。

- (1) 家畜の生殖器は外部生殖器、副生殖器、生殖巣、生殖道に分類され、雌の生殖巣は【 】、雄の生殖巣は【 】である。
- (2) 雄性家畜における副生殖器は尿道球腺、前立腺、【 】からなり、雌性家畜における副生殖器は【 】、大前庭腺、小前庭腺からなる。
- (3) 雄牛の鼠経部から陰囊までの精管、血管、神経及びリンパ管からなる索状構造を【 】と呼ぶ。

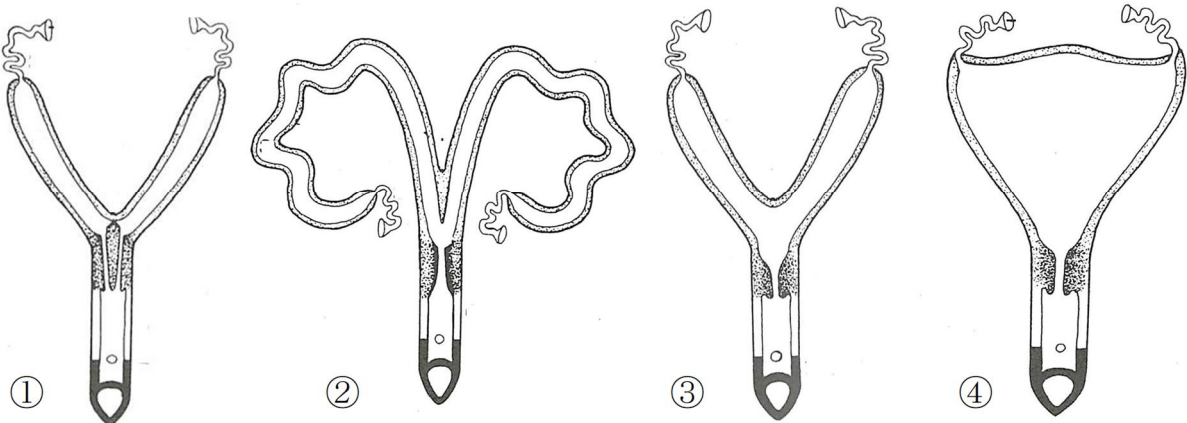
- (4) 雄牛の精巣で形成された精子は約 14 日を要して【 】内を移動する。この間に精子は成熟し、【 】や受精能を獲得する。
- (5) 雌牛の子宮は腹膜からなる【 】、卵巣間膜、卵管間膜により吊り下げられる。
- (6) 雌性家畜において、卵巣から排卵された卵子は【 】によって捕捉され、卵管内に移動し、【 】で精子との受精が行われる。
- (7) 雌性家畜の生殖器のうち、【* 】には外尿道口が開口する。（*）は胎子の尿生殖器官の【 】から分化する。

4 次の表は子宮を形態的に分類したものである。各型にあてはまる動物名および模式図（番号）を下の選択肢から選びそれぞれ記入しなさい。

子宮の型	動物名	模式図（番号）
単 一 子 宮		
重 複 子 宮		
双 角 子 宮		
双 角 子 宮（両分子宮）		

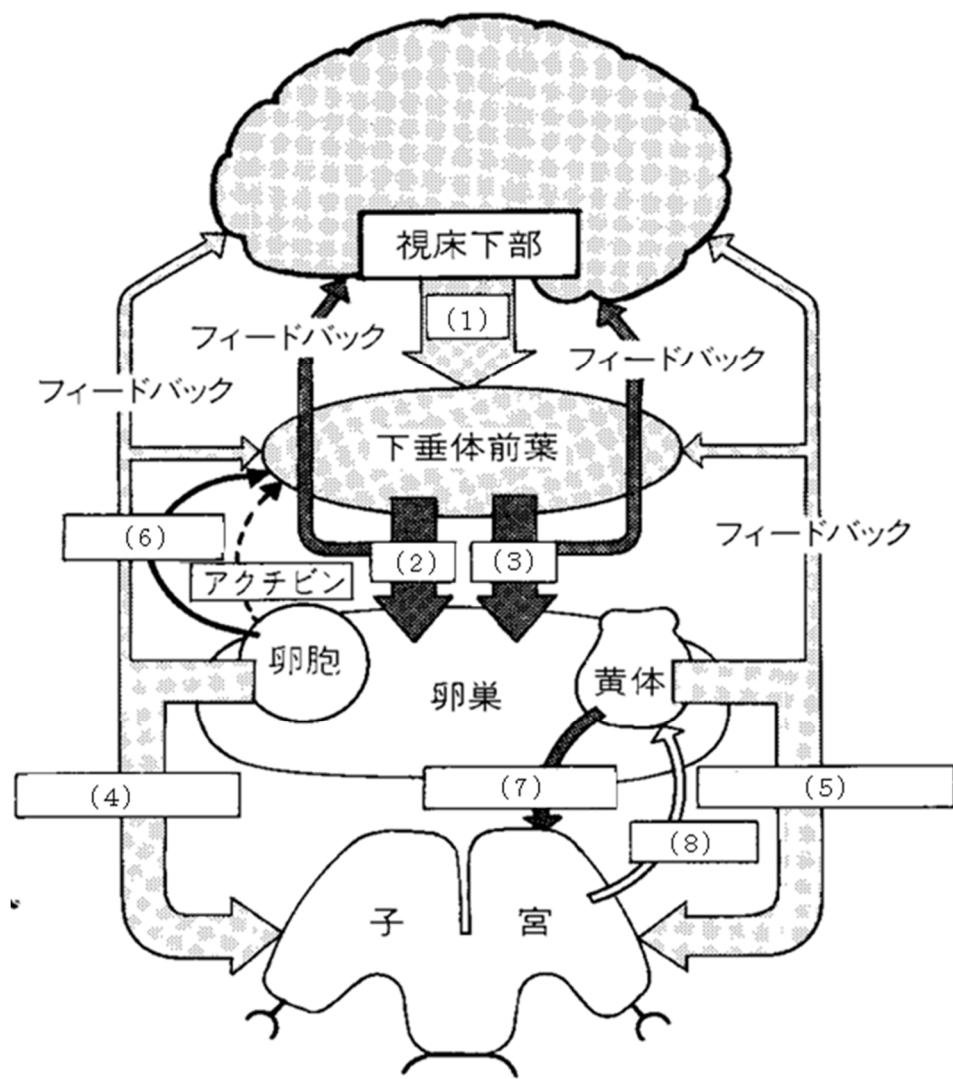
動物名	ウサギ	ヒト	牛・豚	馬
-----	-----	----	-----	---

【模式図】



繁殖生理

1 下の図は、繁殖関連主要ホルモンの分泌母地とその標的との関係を示した図である。図中の（１）～（８）に当てはまるホルモン名を記述しなさい。また、それぞれのホルモンの生理作用として最も当てはまるものを下の語群（ア）～（ク）の中から選び、記号を記入しなさい。



- (ア) 性腺刺激ホルモンの生産・放出を促進
- (イ) 黄体退行、子宮平滑筋収縮
- (ウ) 子宮収縮、乳汁排出を刺激
- (エ) 卵胞成熟、排卵誘起、黄体形成
- (オ) 発情行動誘起、排卵誘起、子宮頸管弛緩
- (カ) 卵胞腔形成、卵胞液貯留
- (キ) 妊娠維持、子宮筋運動抑制
- (ク) FSH 分泌の抑制

	ホルモン名	生理作用		ホルモン名	生理作用
(1)			(5)		
(2)			(6)		
(3)			(7)		
(4)			(8)		

2 排卵時のホルモン動態について、下記の語句を用いて簡潔に説明しなさい。

主席卵胞 ・ エストロジェン ・ 視床下部 ・ 正のフィードバック
・ GnRH ・ 下垂体前葉 ・ LH サージ

3 () の中の語句を下の語群から選び、記号を記入しなさい。

- (1) 妊娠黄体は、開花期黄体に見られた () が徐々に小さくなる。直腸検査による妊娠黄体の感触は、開花期黄体に比べ、() 感じる場合がある。
- (2) 妊娠子宮では、妊娠 () カ月齢には () が () より明確に大きくなり、妊娠 () カ月齢を過ぎるころには、子宮は () から () に下垂する。
- (2) 胎膜触診法は、子宮角全体を親指と中指で握み上げ、子宮と直腸が指の間から滑り落ちる前に、() が滑り落ちる感触を触知する方法である。妊娠 () 日以降に触知できるようになる。

ア、固く イ、軟らかく ウ、妊娠角 エ、非妊娠角 オ、1 カ、2
キ、4-5 ク、10-20 ケ、35-40 コ、突出 サ、凹み シ、骨盤腔
ス、腹腔内 セ、尿膜絨毛膜

4 () の中に語句を下の語群から選び、記号を記入しなさい。(2点×11)

黄体の退行とともに発育する主席卵胞から分泌された () は () のフィードバック機構により () の一過性の放出を促す。これにより下垂体前葉からの () と () が起こる。LH サージは排卵を引き起こす。排卵後の卵胞からは () が形成されるため () が分泌される。プロジェステロンは開花期黄体が形成される頃に最も高濃度になるが、次期発情期前に子宮から分泌される () により黄体が退行するため、次期発情の数日前に急激に減少する。() は卵胞からの () による抑制を受けているため、排卵後にはフィードバックが解除され () 回目のサージが起こる。

ア、卵胞 イ、黄体 ウ、開花期黄体 エ、胎盤 オ、子宮 カ、卵巣
キ、視床下部 ク、下垂体前葉 ケ、1 コ、2 サ、正 シ、負
ス、FSH セ、LH ソ、PGF_{2α} タ、GnRH チ、エストラジオール
ツ、プロジェステロン テ、インヒビン ト、コルチゾール
ナ、FSH サージ ニ、LH サージ

精子生理

1 次の文章の（ ）に当てはまる語句を下記から選び、記号を記入しなさい。

(4点×6)

(1) 精子生産は、精巣小葉内の（ ）と呼ばれる管内で行われる。精細胞の精子への分化には（ ）細胞が大きく関わっており、細胞幹から無数の細胞質突起が側方に突出して多くの精細胞を包み込んでいる。また、精細管相互の間質領域に存在する（ ）細胞は、下垂体からの（ ）ホルモンの刺激を受けアンドロジェン合成を行う。精子は、（ ）を通過する間に精子先体の形態変化が起き、受精能を獲得し、その後射精されるまで（ ）に蓄えられる。

ア：セルトリ

イ：ライディヒ

ウ：精巣上体管

エ：精巣上体尾部

オ：卵胞刺激

カ：精細管

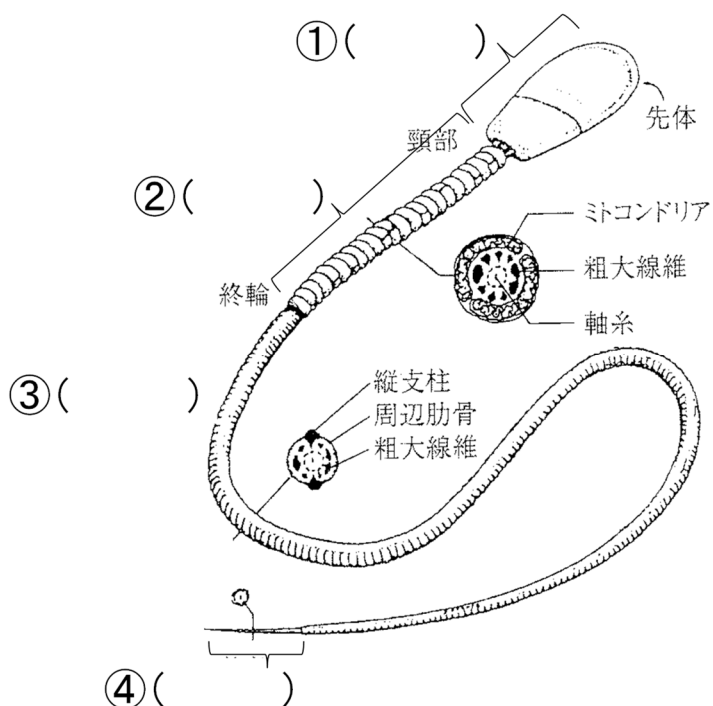
キ：黄体刺激

ク：精巣上体頭部

ケ：尿道

2 下記に示してある牛精子について、かっこ内に各部の名称を記入しなさい。

(4点×4)



3 次の文章の（ ）に当てはまる語句を下記から選び記入しなさい。

(3点×12)

- (1) 精祖細胞が精子細胞へと分化する過程を（ ）という。
- (2) 牛において、1回に射精される精液量は約（ ）mlで、総精子数は約（ ）億である。
- (3) 牛の春季発動は（ ）か月、性成熟は（ ）か月である。
- (4) 射出精液には、受精能、（ ）、（ ）が備わっているが、発展途上の精子は一部が欠如している。
- (5) 精子の（ ）は受精に関する様々な酵素を含んでおり、コールドショックにより破壊されやすい。
- (6) 主に精嚢腺から分泌される（ ）は精子の主要エネルギー源となる。
- (7) 正常な家畜精液での異常精子率は通常（ ）%以下である。
- (8) 雄の射出精液中の精子数が正常より著しく少ない症状を（ ）という。
- (9) 未熟な精子は中片部付近に（ ）が付着しているのが特徴である。

1 4	精子無力症		1 0	精子完成	グリセリン	頸部	3 ～ 1 0	
運動能	先体	光度	6	分化能	湿度	精子放出	酸性	4 0
尾部	濃度	1 ～ 2	代謝能	フルクトース	2 0 ～ 3 0		軸糸	精
子減少症	クエン酸	3 0	温度	5 0 ～ 1 0 0	空胞	7		
分解能	細胞質滴	精子発生	無精液症	炭酸ナトリウム	アミロイド			

4 下記の語句について説明しなさい。

(8点×3)

- (1) 性成熟
- (2) 夏期不妊症
- (3) 精子無力症

種 付 け 理 論

問1 発情行動と発情徴候についての説明文です。（ ）に入る適切な語句を口から選び記述しなさい。

写真のように発情牛と雄牛が一緒にいれば、雄牛が雌牛に乗り交尾を行う。放牧地やフリーストール牛舎では、これと同じような行動が雌牛だけの群でも見られる。

この行動を（ ）行動といい、発情の最盛期の牛は（ ）。

乗駕許容状態を（ ）、乗駕している状態を（ ）といい、前者を（ ）として扱い、後者を（ ）として扱う。

発情行動を発見するためには、少なくとも1回あたり（ ）分以上、1日（ ）回の観察が必要となる。



2 15 じっとして動かない スタンディング 発情牛
発情である可能性が高い 乗駕 マウンティング

問2 高受胎率が期待できる後継牛（雌牛）の生産方法についての説明文です。（ ）に入る適切な語句を口から選び記述しなさい。

安定した受胎率を得るためには供試牛の栄養管理の他、技術者の（ ）や（ ）が重要である。特に性選別精液を用いた場合の（ ）適期については、（ ）を利用することで、より高い受胎率が得られると考えられる。また、受精卵移植に（ ）を併用することで、より効率的に高能力牛の後継牛が生産可能であり、さらに（ ）牛を（ ）牛の発情日に同期化することで（ ）移植ができ、かつ高い受胎率を確保できる。

定時人工授精 知識 供胚 新鮮胚
性選別精液 受胚 授精 経験

問3 次の文章の（ ）の中に下から語句を選び、記入しなさい。

交配・人工授精によって、腔内または子宮内に射出された精子は、雌性生殖道の（ ）運動によって（ ）まで移送され、排卵までの一定期間待機する。牛では50億個以上の精子が腔内に射精されたとしても、卵管に到達する精子数は（ ）個程度と考えられている。これは、（ ）や（ ）が関門となって卵管に移送される精子数を制限しているためである。

卵管峡部に到達した精子は、頭部表面に存在する特殊なタンパク質と卵管上皮細胞の（線毛）の表面をおおう複合糖質が結合することにより、（ ）状態で排卵時まで貯蔵される。卵管峡部に貯蔵されていた精子は、排卵にともなう内分泌的な変化によって卵管上皮細胞の線毛との結合が解け、（ ）を獲得するとともに尾部の運動が活性化される。受精能を獲得して活発な運動性を示すようになった精子は、卵管輪走筋の収縮運動や排卵卵胞由来の誘引物質などに導かれて、（ ）へと移動し、排卵卵子と会合する。

雌雄の配偶子である卵子と精子が会合して接合子（ ）が作られる過程を（ ）という。受精後、接合子は（ ）と呼ばれ、細胞分裂を繰り返しながら（ ）を移動し、（ ）に達する。透明体から脱出した胚は、しばらくの間子宮内に浮遊しているが、やがて子宮内膜に接着し、（ ）する。

排卵はスタンディング発情発現後平均（ ）時間（ホルスタイン種）あるいは平均29～31時間（黒毛和種、肉用交雑種）に見られるが、個体により平均値の前後10時間程度のばらつきがある。

受精卵、胚、筋収縮、ET、AI、線毛、24～26、26～28、28～30、卵管峡部、卵巣、子宮頸管、腔、外陰部、精巣、授精、受精、体外受精、着床、妊娠、卵管内、受精能、排卵、運動を抑制された、運動を活発化された、子宮卵管接合部、3000～15000、1500～3000、卵管膨大部ー峡部接合部、子宮腔内

問4 暑熱ストレスに関する説明文です。（ ）に入る適切な語句を口から選び記述しなさい。

（1）乳牛に対する暑熱ストレスは（ ）の上昇を引き起こし、卵子の成熟阻害や受精卵の死滅につながると考えられている。その一つの原因として、（ ）の上昇により（ ）サージが低下することや、（ ）受容体の発現が低下していることから、排卵しない場合や排卵遅延が（ ）することが挙げられる。排卵したとしても、（ ）卵子が排卵されることによる受精率の低下、異常受精や正常に受精はしたが受精卵の細胞質やタンパク質の**合成阻害**などにより死滅する受精卵が増加する。

（2）また夏季には、卵胞の顆粒層細胞からの分泌ホルモンであるエストロゲンやインヒビンの量も減少する。そのため、FSHは暑熱ストレス時には（ ）なり、黄体ホルモン値は（ ）傾向となる。

食欲 LH 増加 幼若 多く 多い 合成阻害 高い
体温 FSH 減少 老化 少なく 少ない 分解促進 低い

家 畜 人 工 授 精

1 家畜人工授精について

(36点)

(1) 次の文章の【 】内に最も適する語句を記入しなさい。

- ・家畜人工授精は自然交配により子畜を生産する方法に代わり、人為的に【 ① 】から精液を採取し、希釈した後に【 ② 】保存を行い、適切な性周期にある雌牛の生殖器内に【 ③ 】後の凍結精液を注入して子畜を生産する技術をいう。

①		②		③	
---	--	---	--	---	--

(2) 次の文章は家畜人工授精の欠点と対策について述べている。【 】内に最も適する語句を、選択肢の中から選び記入しなさい。

- ・特定雄牛の凍結精液が広範囲に流通・供用されると、【 ① 】や【 ② 】のまん延が危惧される。
- ・技術の【 ③ 】による【 ④ 】の発症・伝播、【 ⑤ 】あるいは【 ⑥ 】に異なる種雄牛の精液を注入するなどの【 ⑦ 】が起こることがある。
- ・上記の対策として、【 ⑧ 】の検査、技術者の資格取得、【 ⑨ 】の制限が家畜改良増殖法で定められている。

①		②		③	
④		⑤		⑥	
⑦		⑧		⑨	

選択肢				
失宜	伝染性疾患	不正事故	破損	種雄牛
精液	購入	遺伝性疾患	実施場所	生殖器病
錯誤	治療場所	希釈液	故意	販売

2 牛の精液採取について

(6点)

人工腔法について、以下の（ ）内に適当な語句を入れなさい。

- ・人工腔は、外筒に内筒を取りつけ、間に（ ① ）を注入して使用する。
- ・使用した人工腔のゴム内筒は洗浄し、（ ② ）した後に乾燥し、（ ③ ）を照射して殺菌したものを用いる。

①		②		③	
---	--	---	--	---	--

3 牛の精液検査について

(24点)

- (1) 次の文章の【 】内に最も適する語句を、選択肢の中から選び記入しなさい。
- ・種雄牛の採精は、1日に【①】回までであれば、性状の良い精液が採取できる。
 - ・採精時に種雄牛をリードする者が、種雄牛が偽牝台に乗駕してもすぐに射精させず、偽牝台から離す行為を1～数回行うことを【②】という。
 - ・精子が運動を維持するのに最適な温度域は【③】℃であり、35℃以下に温度を下げると運動は次第に緩慢となり、【④】℃前後で運動は可逆的に停止し、代謝も極めて緩慢となる。
 - ・+++80とは全視野中の80%が生存しており、かつきわめて活発な【⑤】運動を行う精子であることを表しており、採取直後の精液中の精子の活力は、通常+++【⑥】である。
 - ・精液中の異常精子率は【⑦】%以内であれば正常な精液と判断することができるが、異常精子率が【⑧】%を超えるような精液では受胎率が低下するといわれている。

①		②		③	
④		⑤		⑥	
⑦		⑧			

選択肢				
旋回	前進	振子	乗駕許容	乗駕抑制
採精補助	15～20	20～30	10	37～38
70～95	3	5		

4 精液の凍結保存について

(19点)

- (1) 以下の①～⑤の説明は、精液の凍結保存に用いられる物質について述べたものです。当てはまる物質名を下の選択肢の中から選び記入しなさい。

説 明	物質名
① 浸透圧と電解質のバランスを維持する	
② phの変動を防ぐ緩衝能を有する	
③ 4～5℃に冷却したときにみられる細胞膜の障害を軽減する	
④ 栄養膜および細胞内に透過しない凍害防止剤の働きを持つ	
⑤ 細胞内に透過する凍害防止剤として2次希釈液に添加される	

- (ア) 卵黄あるいは牛乳 (イ) グリセリン、エチレングリコールなど
 (ウ) トリス・ヒドロキシメチルアミノメタン (エ) クエン酸あるいはクエン酸塩
 (オ) ラフィノースなどの糖類

(2) 精液の凍結工程において、以下の（ ）内に適当な語句を選択肢の中から選び記入しなさい。

- ・ 精液を1次希釈液で予備希釈後、約（ ① ）時間かけて緩慢冷却する。
- ・ 凍結保存の際に、2次希釈液を添加した精子を適度に冷却すると、（ ② ）とタンパク質濃縮が進み、細胞は容易に（ ③ ）され、ほとんど傷害を受けない状態で保存することができる。

①		②		③	
---	--	---	--	---	--

選択肢				
2	4	6	8	脱水障害
浸透圧障害	物理障害	氷晶化	ガラス化	脱ガラス化
吸水	脱水	洗浄		

5 滅菌・消毒について

(15点)

(1) 以下の①～⑤の説明は、滅菌法について述べたものです。当てはまる滅菌法を以下の選択肢の中から選び記入しなさい。

説 明	滅菌法
① フィルターにより微生物の通過を阻止する方法	
② 耐熱性の芽胞を含めた全ての微生物を短時間に滅菌できる	
③ 細胞毒性のあるエンドトキシンを不活化することも可能	
④ ディスポーザブルの注射筒や注射針はこの方法で滅菌される	
⑤ 残留毒性があるため、この方法で滅菌した製品はエアレーションなどにより安全レベル以下に下げる必要がある	

ア) 高圧蒸気滅菌法

イ) 乾熱滅菌法

ウ) 照射滅菌法

エ) エチレンオキシドガス滅菌法

オ) ろ過滅菌法