

畜 産 概 論

番号 _____ 氏名 _____

- 1 わが国における明治以前の家畜の飼養目的、獣肉の利用状況について、から適当な語句を選び、() 内に記入しなさい。(2点×5=10点)

わが国では()の下、家畜の飼養は進展せず、狩猟で得た雉、鹿等の()を利用する程度であった。

わが国の畜産は、()時代晚期以降、()半島などを經由して渡来したと推定されるが、それらが次第に増殖していった。

牛馬は主に()として飼養されていた。

ヒンズー教、縄文、獣肉、山東、愛玩用、江戸、九龍、キリスト教、農耕用、魚肉、観賞用、仏教、畜肉、弥生、朝鮮

- 2 わが国における第二次大戦後の畜産の発展の要因となったものについて、から適当な語句を選び、() 内に記入しなさい。(2点×4=8点)

- ・農地改革による()
- ・()の法整備
- ・()の導入促進
- ・我が国の経済の転換、復興、発展とそれに伴う生活様式の()

畜産技術、家畜改良増殖法・家畜伝染病予防法等、欧米化、自作農化

- 3 日本で飼育されている乳用種について、() 内に該当する品種名を記入しなさい。(4点×3=12点)

- ・() = イギリス原産の褐色の乳用種。日本では2番目に多く飼育されている乳用種。年間乳量は約3,600kg。乳脂率が高いのが特徴。
- ・() = スイス原産の灰褐色の乳用種。乳肉兼用で耐寒性があり、高冷地放牧に適している。年間乳量は4,000～4,800kg。
- ・() = オランダ原産の黒白斑の乳用種。日本で飼育されている乳用種の99%を占める。年間乳量約8,200kg

番号 _____ 氏名 _____

4 1960年代の英国で提唱された「5つの自由」というアニマルウェルフェアの基になった概念について、から適当な語句を選び、()内に記入しなさい。(2点×5=10点)

- ① ()と渇きからの自由
- ② 苦痛、傷害又は()からの自由
- ③ 恐怖及び()からの自由
- ④ 物理的、熱の()からの自由
- ⑤ 正常な()ができる自由

疾病、不快さ、飽食、苦悩、行動、快適さ、肥満、反芻、飢餓、煩悩

5 家畜の一般的なライフサイクルについて、から適当な語句を選び、()内に記入しなさい。(2点×10=20点)

- (1) 乳用牛のライフサイクルは、約()ヶ月齢で初回授精が行われ、約25ヶ月齢で初産分娩となる。妊娠期間は約()日である。分娩間隔は約14ヶ月、平均供用年数は6～7年、4産程度となっている。
- (2) 肉用牛の繁殖牛のライフサイクルは、約15ヶ月齢で初回授精が行われ、約()ヶ月齢で初産分娩となる。妊娠期間は約()日である。分娩間隔は約13ヶ月、平均供用年数は9年、7産程度となっている。
- (3) 黒毛和種肥育去勢牛のライフサイクルは、肥育開始月齢が約()ヶ月齢、肥育期間が約()ヶ月となっている。
- (4) 繁殖豚のライフサイクルは、約8ヶ月齢で初回授精が行われ、約12ヶ月齢で初産分娩となる。妊娠期間は約()日である。1腹当たりの生産頭数は約10頭であり、平均供用年数は3年、()産程度となっている。
- (5) 肥育豚のライフサイクルは、肥育開始月齢が約()ヶ月齢、肥育期間が約()ヶ月となっている。

3、4、6、9、15、20、25、114、280、289

番号 _____ 氏名 _____

6 () 内に入れるのに適当と思われる語句等を下の□□内から選び、記入しなさい。

(各2点×20=40)

- (1) () は最も多く生産されているわが国原産の肉用牛で、明治時代に在来牛に外国種を交雑した牛群から、小型で水田耕作に適したものを選抜し、固定した。現在は () と () に重点をおいた改良が進められている。肉の特徴としては、 () に優れ、肉質は世界最高と言われている。毛色は () で有角。
- (2) 褐毛和種は () とも呼ばれ、明治末期から昭和初期にかけて在来牛に様々な外国種を交配して役用に作出され、のちに肉用種に改良された。体格は黒毛和種よりやや () 型で、 () 性に優れ、 () 利用性が高いのが特徴。系統は高知系と熊本系があり、 () 系は熊本県その他、静岡県や東北、北海道でも飼養されている。
- (3) () はわが国在来の南部牛を基にして、ショートホーン種を交配して成立した肉用種。主な飼養地は () 県、青森県、秋田県、北海道。毛色は () で、額に白斑を持つものもある。 () 適性が高く、粗飼料で効率的に () を生産できる。
- (4) () はわが国の在来牛とアバディーンアンガス種を交配して改良作出された肉用種。毛色は黒色で無角。体格は黒毛和種よりやや大型で、脂肪交雑や肉のきめなどが黒毛和種より劣るが、増体性、飼料利用性が高い。
- (5) めん羊の品種のうち、わが国で最も飼養されているのは () 種で、山羊においてはほとんどが () 種である。
- (6) わが国の肥育素豚生産では、LWD (() 種と大ヨークシャー種との交配によるF1に、 () 種を交配したもの) が一般的になっている。

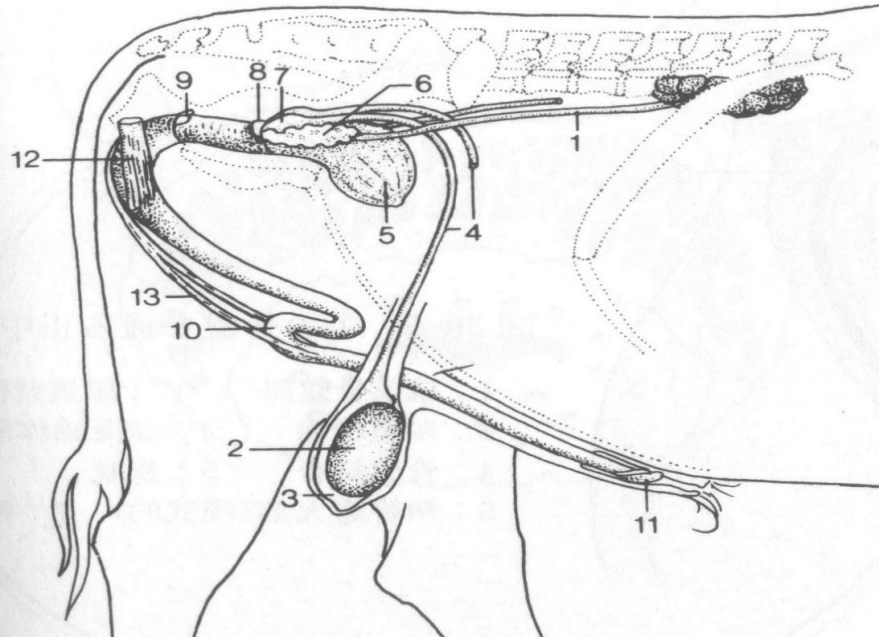
黒褐色、赤褐色、濃褐色、淡褐色、灰褐色、赤白斑、黒白斑、白面斑、乳量
アメリカ、イギリス、フランス、オランダ、岩手、福島、長野、熊本、乳用、肉用、乳肉兼用、
濃厚飼料、粗飼料、トウモロコシ、大豆
肉質、産肉能力、脂肪交雑、赤身肉、白身肉、耐暑、耐寒、放牧、舎飼い
スペシャルカウ、スーパーカウ、プレミアムカウ、
アバディーンアンガス、ブラウンスイス、シャロレー、
無角和種、日本短角種、黒毛和種、褐毛和種、しろ牛、あか牛、くろ牛
メリノ、サフォーク、コリデール、日本ザーネン、シバ山羊、
ランドレース、デュロック、梅山豚、パークシャー
増加、減少、大、中、小

令和8年度家畜人工授精師養成講習会
生殖器解剖試験

番号	氏名
----	----

1 次の図は雄牛の生殖器の配置である。

内の語句にふりがなをつけ、空いている番号に当てはまる名称を選んで記入しなさい。

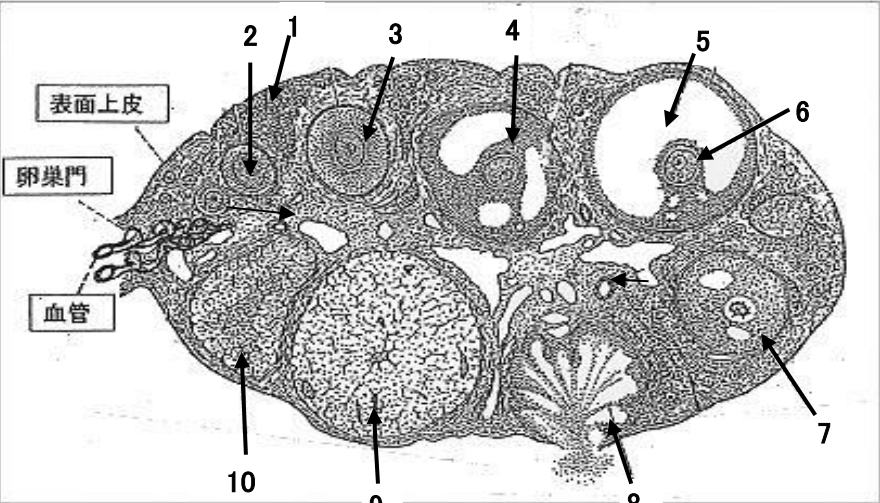


1	尿管
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	坐骨海綿体筋
13	陰茎後引筋

(膀胱)	(前立腺)	(精嚢腺)	(尿道球腺)	(精管膨大部)
(陰茎亀頭)	(精巣)	(精管)	(精巣上体)	(陰茎S状曲)

2 次の図は卵巣の断面の模式図である。

内の語句にふりがなをつけ、番号に当てはまる名称を選んで記入しなさい。

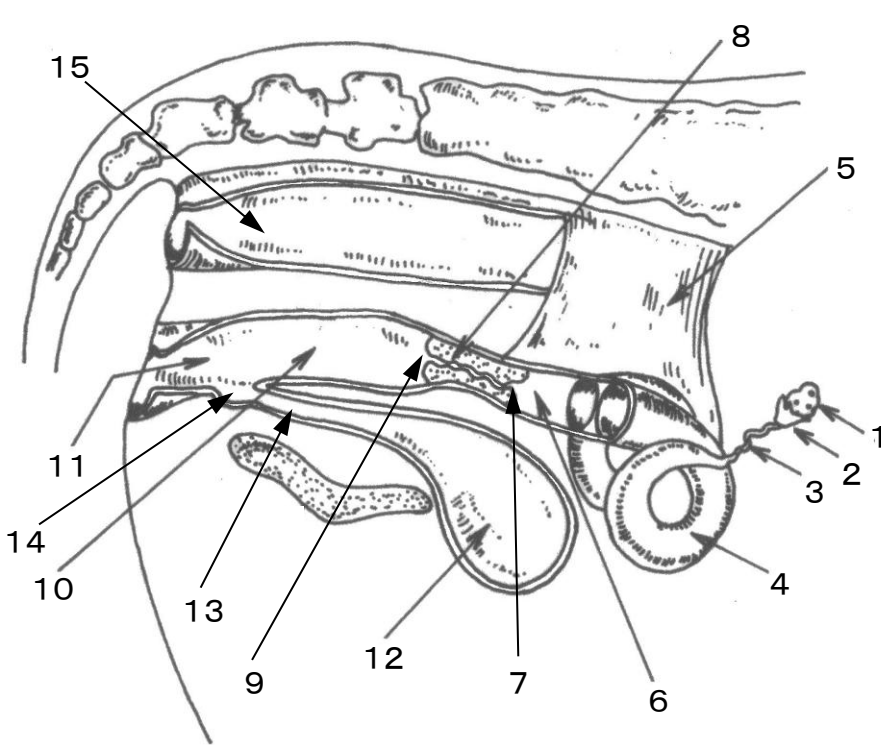


1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

(開花期黄体)	(退化期黄体)	(閉鎖卵胞)	(排卵直後の卵胞)	(卵母細胞)
(原始卵胞)	(一次卵胞)	(二次卵胞)	(胞状卵胞(三次卵胞))	(グラーフ卵胞)

3 次の図は雌牛の生殖器の配置である。

内の語句にふりがなをつけ、番号に当てはまる名称を選んで記入しなさい。



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15

(直腸)	(尿道)	(膀胱)	(外尿道口)	(子宮広間膜)
(卵巣)	(卵管)	(膣)	(膣前庭)	(子宮頸管)
(卵管采)	(子宮角)	(子宮体)	(内子宮口)	(外子宮口)

4 牛に関する次の文章で、正しいものに○、誤っているものに×を、それぞれのカッコ内に記入しなさい

- (1) 精巣は卵円形の一对の腺で、牛の精巣下降は生後に起こる。()
- (2) 子宮は交尾器であるとともに、分娩時には産道ともなる。()
- (3) 卵巣では卵胞からジェスターゲンが、黄体からエストロゲンが分泌される。()
- (4) 雌の尿道は膣に開口していることから、外見上は膣から排尿している。()
- (5) 卵巣は腹膜の延長である子宮広間膜で体腔中に支えられている。()
- (6) 牛の子宮は子宮角から子宮頸が一对である重複子宮である。()
- (7) 卵巣と卵管は直接つながっている。()
- (8) 副生殖腺は、精子の生理機能維持に参与する分泌液を生産している。()
- (9) 精巣ではセルトリ細胞からアンドロゲンが分泌される。()
- (10) 馬の陰茎は弾性繊維型であり、陰茎S状曲を形成し、勃起時に伸長する。()

精 子 生 理

番号 _____ 氏名 _____

1 雄牛の春機発動、性成熟の定義と月齢について知ることを記入しなさい。(20 点)

(1) 春機発動

(2) 性成熟

2 精子の形成と成熟について () 内にあてはまる語句を下の【 】から選択し記入しなさい。(28 点)

- (1) 精巣の生殖細胞は、() と呼ばれる一連の細胞分裂とそれに続く () と呼ばれる細胞分裂のない形態変化を経て、精子に () する。精粗幹細胞は不等分裂により、精子を形成する細胞を生み出し続ける () と分化方向に進む分化型精粗細胞が生産される。円形精子細胞は、一連の構造的、発生的な変化を経て、鞭毛を有する精子となる。
- (2) 視床下部で分泌された () は、下垂体前葉を刺激して () と () の分泌を促している。さらに、() は間質の () の刺激によって、アンドロジェンを生産させている。一方、() は () への刺激によって、() の生成、精子発生の刺激、精子放出の完遂などを促している。
- (3) 精巣は、牛では胎生期に、腹腔から陰嚢に下降している。精巣温度は腹腔内温度よりも、牛では 4～7℃、豚では 2～5℃、() く保たれている。この温度範囲を上回る環境下において、雄の () などの繁殖障害が発生する。

【セルトリ細胞, 精子発生, FSH, 幹細胞, 変態, ABP, 夏季不妊, ライディッヒ細胞, LH, 低, 精子完成, GnRH】(一部、同一語句の選択あり)

3 精子の形態と機能、および精液について () 内にあてはまる語句を下の【 】から選択し記入しなさい。(32 点)

- (1) X、Y精子間で核 () 量を比較すると、牛ではX精子のほうが () % ほど多い。その差異を利用して、フローサイトメーター・セルソーターで分離した牛のX精子やY精子がわが国でも市販されている(性選別精液)。それを人工授精に用いることで、() % 程度の確率で雌雄の産み分けができる。
- (2) 尾部は、鞭毛運動に適した構造を有している。鞭毛運動の動力源は、尾部の中心部を全長にわたって貫通している軸糸である。軸糸の中心的な構造は、2本のシングレット微小管と、そのまわりに放射状に配置された9本のダブレット微小管である。鞭毛の中片部の周囲には、() 鞘と呼ばれる螺旋状に連なった多数の () が存在し、精子の運動に必要な () を生成している。

- (3) 射出精子には、() 能、運動能、および代謝能が備わっている。成熟途上にある精巣精子や精巣上体精子では、射出精液の有する機能の一部が欠落している。精子の最も重要な機能が() 能である。この機能は、精巣上体における成熟の過程で付与されるが、射出精液では、潜在化されている。
- (4) 射出精液は、射出時に主として精巣上体尾部より放出される精子と、副生殖腺液の混合物を主体とする精漿で構成される。精子は精巣で生産されるが、形成直後の精巣内精子や成熟途上の精巣上体内精子と射出精子では性状が異なり、受精能と前進運動のできる運動能を備えている。精漿は、() 腺、() 腺および尿道球腺等の副生殖腺分泌液が主体であり、これに精巣上体や尿道からの生殖腺液が加わり、活発な精子の代謝ができるような生存環境を与える役割がある。
- (5) 牛の精漿には、() とクエン酸の含有量が多いことが牛精液の特徴である。() は、血中() を材料として主に精囊腺で作られるが、射出後の精子の主要() 源である。クエン酸は、精液中に最も多く含まれ、主な分泌器官は() 腺であり、精子自体にはほとんど利用されないが、() の維持や緩衝の役割などを果たしている。
- 【エネルギー, 受精, 90, グルコース, DNA, 精囊, フルクトース, 浸透圧, 前立, 3.8, ミトコンドリア】(一部、同一語句の選択あり)

4 牛精子の形態を模式図で示し、以下の各部位を図示しなさい。(10 点)

[頭部、先体、尾部、頸部、中片部、主部、終部]

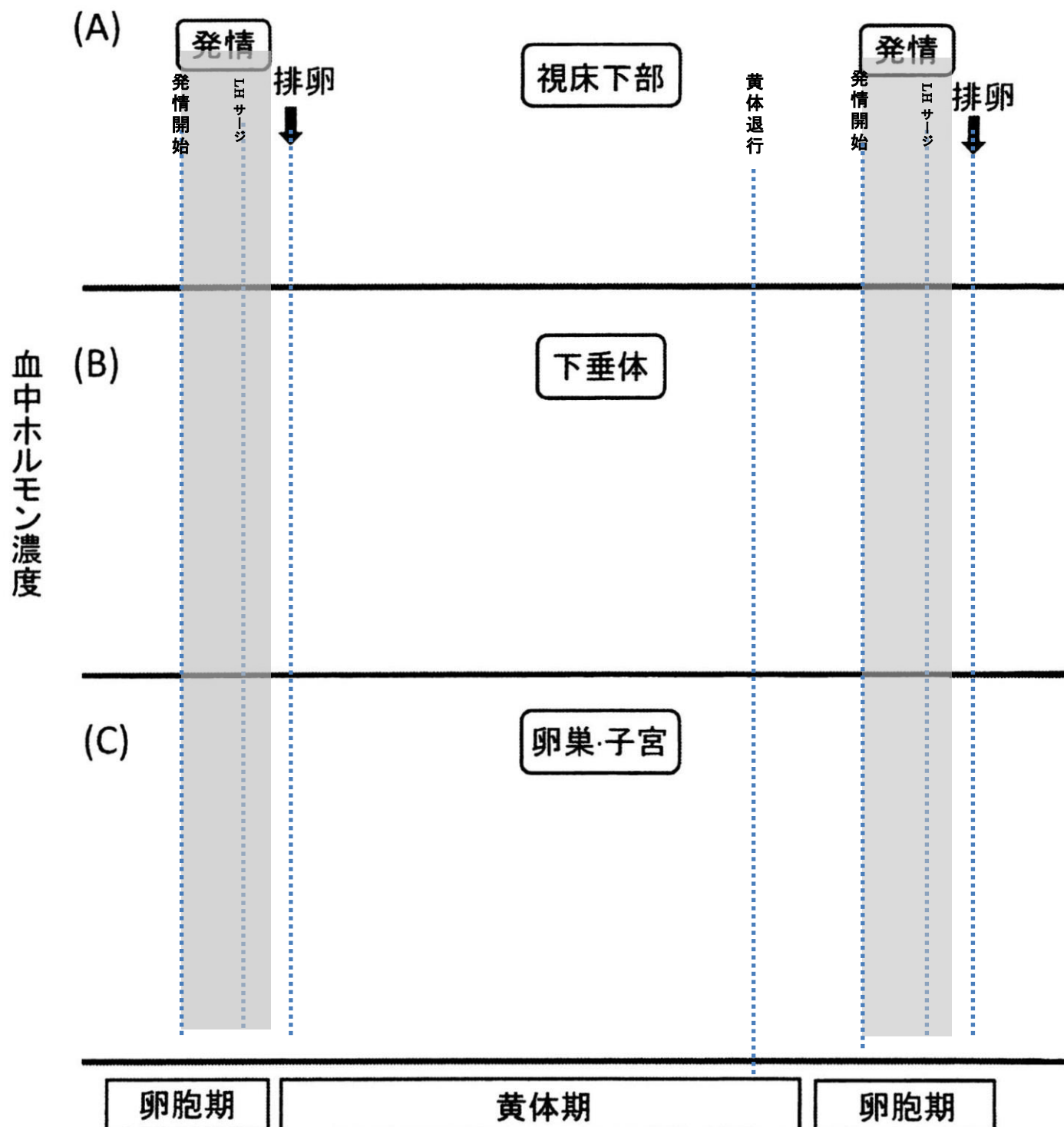
5 種雄牛の繁殖障害(交尾障害、生殖不能症)からひとつ選択し、その症状と対処法について説明しなさい。(10 点)

繁殖生理（ホルモン）

番号 _____ 氏名 _____

下記の質問に答えなさい。

- 1 次の模式図に、ウシの発情周期における各ホルモン GnRH, FSH, LH, E₂ (エストロジェン), P₄ (プロジェステロン), PGF₂α の血中濃度の変化を、描き入れてグラフを完成させなさい。どの線がどのホルモンかも示しなさい。その際、時間的な違いを示すために点線を考慮しながら記入すること。色鉛筆などを利用して記入してもよい。コメント等あれば図に書き加えて下さい。



繁殖生理（ホルモン） 番号 氏名

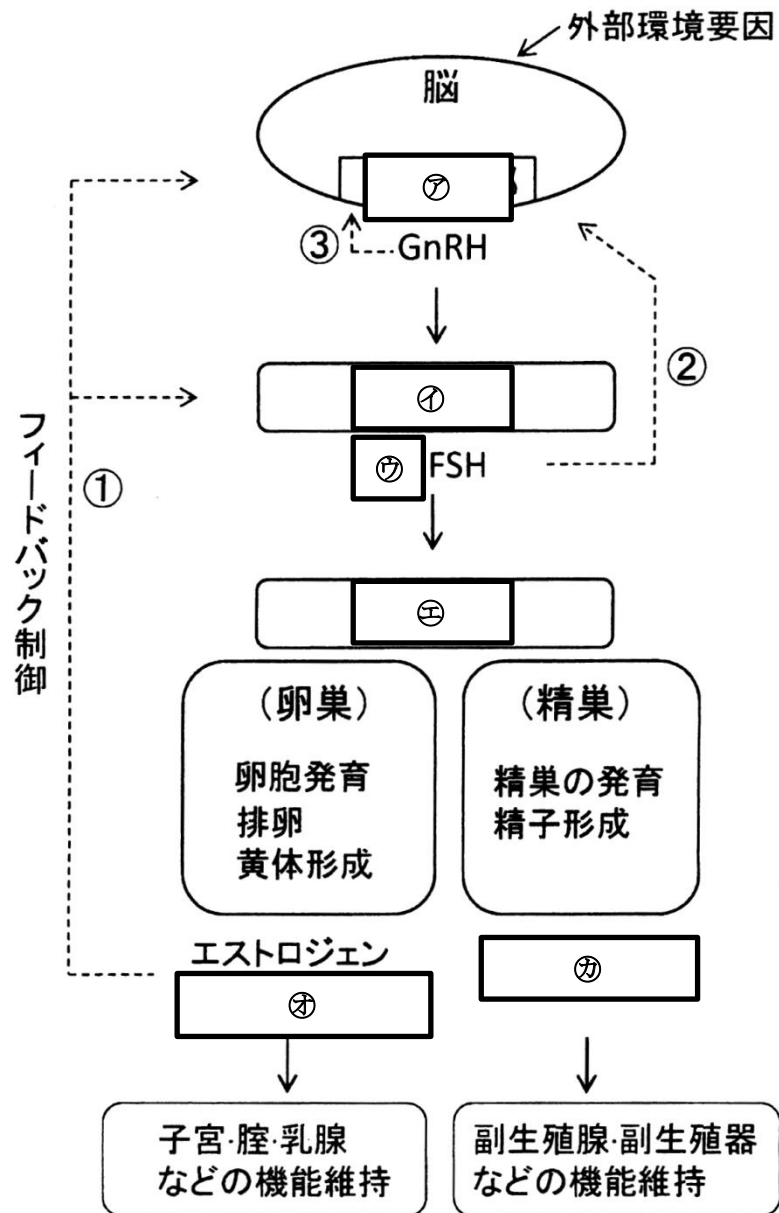
- 2 問題 1 のウシの発情周期におけるプロジェステロン (P_4) の動態（変化）について，他のホルモンとの関係を含めて説明しなさい。例えば， P_4 はどの時期になぜ上昇・低下し，どこにどのように作用して，その結果どのような生理変化が起こるかなどを述べること。

繁殖生理（ホルモン） 番号 氏名

3 エストロジェン（ E_2 ）について，知っていることを箇条書き（1項目ずつ）で答えなさい。

•

4 次の図の空欄（㉑～㉗）に入る適切な語句を記入しなさい。



㉑	
㉒	
㉓	
㉔	
㉕	
㉖	

令和8年度家畜人工授精師養成講習会修業試験（100点満点）

科目	雌の繁殖生理	番号		氏名	
----	--------	----	--	----	--

問1 次の文の空欄に入る適切な語句または数字を語群より選んで記入しなさい。（3点×18）

卵子形成は（①）に始まるが、第一成熟分裂前期で一旦停止している。出生後、（②）か月齢で性成熟に達し、（③）サージにより排卵すると、成熟分裂が再開されるが、第二成熟分裂中期で再び停止する。腔内または子宮内に射出された精子は（④）に移送され一定期間待機している。一方、排卵された卵子は卵管采から（⑤）に取り込まれ、卵管膨大部-峡部接合部へ運ばれる。ここで卵子は停留し、近づいてきた精子と受精し、成熟分裂が再開される。受精後から各器官の分化が終わる妊娠45日頃までは（⑥）とよばれ、その後分娩までは（⑦）とよばれる。

卵祖細胞の染色体数を $2n$ とする。その後減数分裂によって染色体数（⑧）の卵子が形成される。精子の染色体数も（⑧）であるため、受精卵（胚）の染色体数は（⑨）となる。染色体数は動物種によって決まっており、牛の染色体数($2n$)は、（⑩）である。減数分裂では、染色体の組み合わせのパターンが多数生じるうえにそれぞれの相同染色体が対合した際に（⑪）が生じることもあるため、遺伝的な多様性を生じる。

発情周期中に複数の新しい小卵胞が一群となって発育を開始することを（⑫）と呼ぶ。その後、最大卵胞のみが発育を続け、その他の卵胞は発育を停止する。この過程は卵胞の選抜と言われ、この選抜された卵胞を（⑬）と言う。小卵胞の発育と（⑬）の選抜と発育は、ひとつの発情周期中に（⑭）回または（⑮）回繰り返され、これを（⑯）または卵胞波と呼ぶ。最終（⑯）では黄体の退行によって血中（⑰）濃度が低下する。（⑬）は発育と成熟が進み、大量の（⑱）が分泌され、発情が発現する。

胎生期	出生時	7～9	10～12	L H	F S H	卵管膨大部	卵管峡部	胚		
胎子	子牛	n	2n	4n	38	60	乗換え（交叉）	転座	卵胞の動員	
卵胞閉鎖	主席卵胞	黄体の退行			1	2	3	4	卵胞ウェーブ	卵胞囊腫
エストロゲン(E ₂)		プロゲステロン(P ₄)								

問2 正しいものには「○」、間違っているものには「×」をつけなさい。（4点×4）

- （⑲） 排卵直後、排卵部位にくぼみができるが、その後すぐ同じ場所に次の卵胞が形成される。
- （⑳） 直径20mm以上の機能的な開花期黄体はプロゲステロン(P_4)を盛んに分泌する。
- （㉑） 妊娠しなかった場合、エストロゲン(E_2)の作用により、黄体が退行する。
- （㉒） 妊娠した場合、胚から分泌されるインターフェロン-タウが $PGF_{2\alpha}$ 産生を抑制するため、黄体は存続し、妊娠は維持される。

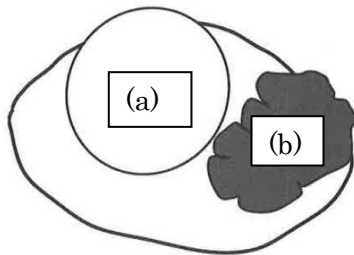
問題用紙2枚あり

科目	雌の繁殖生理	番号		氏名	
----	--------	----	--	----	--

問3 発情の確認後に人工授精を行い、19日が経過した。直腸検査を行ったところ、左の卵巣には多数の小卵胞を確認できた。右の卵巣は図Aようになっており、波動感を有する卵胞と硬く退行した黄体を触知できた。正しいものには「○」、間違っているものには「×」をつけなさい。

(3点×5)

図A

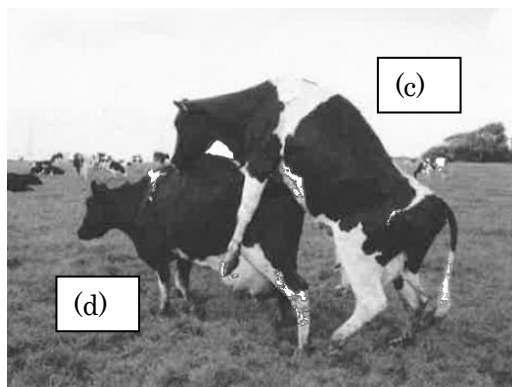


- (23)) 発情周期の長さは経産牛で平均 21 日、未経産牛で平均 20 日である。
- (24)) 図Aの(b)は黄体であるが、硬く退行しているため、黄体機能は低下している。
- (25)) 図Aの(a)は発育途中の卵胞であるが、黄体が存在するため排卵せずに閉鎖するだろう。
- (26)) 直腸検査の結果から、明日か明後日くらいに発情がくると予想される。
- (27)) 黄体が退行していることから妊娠しているといえる。

問4 今日の午前10時、写真Bの行動が観察された。牛(d)は乗駕を許容して動かなかった。また外陰部から粘液の漏出も見られた。正しいものには「○」、間違っているものには「×」をつけなさい。

(3点×5)

写真B



- (28)) 写真Bの牛(c)の行動はスタンディングと呼ばれる。
- (29)) 写真Bの牛(d)は発情しており、今日の午前10時～11時頃に人工授精を行うべきだ。
- (30)) 発情行動の後に、通常1個の卵子が排卵される。
- (31)) 発情の1～3日後、外陰部に発情後出血（排血）が見られることがある。
- (32)) 牛は季節繁殖動物であり、春と秋のみに発情がある。

令和8年度家畜人工授精師養成講習会 学科試験問題 関係法規（1）

番号 _____ 氏名 _____

下記の文章の（ ）内に適当と思われる語句等を 内から選んで記入しなさい。
選択肢がある場合は、適当と思われる語句に○をつけなさい。

2点×20問＝40点

- 1 家畜人工授精師業務に必要であり、関連の深い関係法律名を記入しなさい。
 - ① ()
 - ② ()
 - ③ ()
 - ④ 獣医師法、獣医療法、医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律、家畜商法
- 2 家畜改良増殖法の目的は、必要な () の確保、家畜の () 制度、家畜人工授精、家畜受精卵移植の規制について定めることで、家畜の () を促進し、畜産の振興を図り、() を改善させることである。
- 3 家畜改良増殖法でいう「家畜人工授精」とは ()、()、めん羊、山羊、() の雄から精液を () し、() し、雌に () することである。
- 4 定期種畜検査は、() が毎年1回定期的に行う検査で、最も基本的な種畜検査である。種畜証明書の有効期間は () 年間で、対象地域は () である。
- 5 臨時種畜検査は、輸入家畜及び適用除外地域からの移入家畜で種畜として供用しようとするものについて国が行う検査と、疾病その他やむを得ない事由によって定期種畜検査を受検できない種畜について () が行う検査がある。
- 6 種畜でなければ、()、又は () 若しくは () の用に供する精液の採取をしてはならない。

家畜遺伝資源に係る不正競争の防止に関する法律									家畜改良増殖法			食品衛生法		
家畜伝染病予防法				遺伝子組み換え			改良増殖		振興		衰退		農業経営	
牛	犬	馬	鶏	猫	豚	採取	処理	注入	種畜	種付け				
定期		臨時		全国一円		交付した都道府県内			都道府県知事			登録		
農林水産大臣				家畜人工授精			家畜体外受精			1	0	5	3	1

令和8年度家畜人工授精師養成講習会 学科試験問題 関係法規（2） 2点×15問＝30点

番号 _____ 氏名 _____

- 7 関連する法律又はこれらの法律に基づく命令の規定に違反し、()以上の刑に処されその執行を終わり、又はその執行を受けることがなくなった日から()年を経過しない者は家畜人工授精師の免許を取得できない。
- 8 獣医師、又は、家畜人工授精師でない者は、家畜人工授精用精液を採取し、()し、又はこれを雌の家畜に注入してはならない。
- 9 獣医師又は家畜人工授精師は、家畜人工授精用精液を採取したときは、速やかに、精液の量等について、()検査を行うとともに、精子の数等について、()検査をしなければならない。また、この検査で異常を発見したときは、速やかに種畜検査委員、または、地方種畜検査委員に届け出なければならない。
- 10 容器に封がなく、又は()が添付されていない家畜人工授精用精液は、これを譲り渡し、若しくは雌の家畜に()し、又はこれを用いて()を行ってはならない。
- 11 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()に記載し、これを()年間保存しなければならない。
- 12 家畜人工授精師になろうとする者は、()の免許を受けなければならない。この免許の地域的効力は()に及ぶ。また、家畜人工授精師は家畜人工授精を行うときは、()を携帯し、家畜の飼養者の要求があるときは、これを提示しなければならない。
- 13 獣医師又は家畜人工授精師は、家畜人工授精用精液の注入を受けた雌の家畜の飼養者から()を要求されたときは、交付しなければならない。この証明書には、家畜人工授精用精液証明書、又は()を必ず貼り付ける。

農林水産大臣	都道府県知事	獣医師	家畜体外受精				
家畜人工授精師	動物検疫所	飼育動物	肉眼	処理	顕微鏡	注入	
全都道府県	種畜証明書	家畜人工授精用精液証明書	授精証明書				
精液採取に関する証明書	家畜人工授精師免許証	家畜人工授精簿					
懲役	罰金	廃棄	10	5	3	2	1

令和8年度家畜人工授精師養成講習会 学科試験問題 関係法規（3） 2点×15問＝30点

番号 _____ 氏名 _____

- 14 家畜につき、その（ ）、（ ）または体型を（ ）して一定の基準に適用するものを登録する事業を家畜登録事業と称している。この事業を行おうとする者は、その登録規定について（ ）の承認を受けなければならない。
- 15 家畜人工授精所を開設しようとする者は、（ ）の許可を受けなければならない。また、許可に係る事項を変更したときは、変更日から（ ）日以内に変更事項に係る書類を提出しなければならない。
- 16 家畜人工授精所の開設者は、（ ）の譲受け、譲渡し、廃棄又は、亡失をしたときは、遅滞なく、譲受け、譲渡し、廃棄又は亡失に関する事項を（ ）に記載し（ ）年間保存しなければならない。
- 17 家畜遺伝資源に係る不正競争の防止に関する法律の目的は、家畜遺伝資源の生産事業者間の公正な競争を確保するため、家畜遺伝資源に係る不正競争の防止及び不正競争に係る（ ）に関する措置等を講じ、畜産業の発展に寄与することである。
- 18 家畜人工授精所の開設者は、毎年（ ）から（ ）までの期間について運営の状況を都道府県知事に報告しなければならない。【*両方正解の場合のみ2点】
- 19 家畜伝染病予防法において、家畜伝染病にかかっている家畜を（ ）といい、かかっている疑いのある家畜を（ ）という。
- 20 家畜伝染病予防法において、口蹄疫は（ 家畜伝染病（法定伝染病） ・ 届出伝染病 ）、であり、牛伝染性リンパ腫は（ 家畜伝染病（法定伝染病） ・ 届出伝染病 ）である。

農林水産大臣	都道府県知事	血統	審査	
家畜人工授精用精液証明書	譲渡等記録簿	能力	損害賠償	
家畜人工授精師免許証	患畜	患者	疑似患畜	
特定家畜人工授精用精液等	30	10	1	
1月1日	4月1日	12月31日	3月31日	

番号 _____ 氏名 _____

1 精液の凍結保存について、適当な語句・数字を選択肢から選び○（マル）をつけなさい。

- ・牛の精液は、体温約 38℃から 4～5℃まで、約（① 2 ・ 6 ・ 12 ）時間かけて冷却する
- ・凍結精液は（② -130 ・ 0 ・ 100 ）℃以上では氷晶が不安定化する。
- ・凍結精液において危険な温度域は（③ -196～-190 ・ -15～-40 ）℃であるので、この温度域からの脱出は速やかに行わなければならない。
- ・タンク内の液体窒素や凍結精液ストローの温度は（④ -396 ・ -196 ・ -20 ）℃、タンク最上部は（⑤ -180～-190 ・ -50～-20、 -4～0 ）℃程度になっている。
- ・タンク内上部の液体窒素の霧が存在する部分を（⑥ フロントライン・フロストライン・フォグライン）といい、（⑥と同様）まで持ち上げたキャニスターは（⑦ 10 ・ 120 ・ 180 ）秒以内に液体窒素に戻さなければならない。
- ・液体窒素は（⑧ 爆発・ 窒息 ・ アレルギー）を起こす危険性がある。
- ・液体窒素容器は、日光が直射（⑨ し・せず）、風通しの（⑩ よい・ない）場所に置くこと
- ・0.5mL 凍結精液ストローは（⑪ 20～25 ・ 35～37 ・ 45～50）℃の温水に（⑫ 40～45 ・ 120～130）秒以上浸けて融解する。
- ・通常精液は（⑬ 10～15・30～40・120～240）分以内、性選別精液は（⑭ 1・5・20）分以内に注入することが推奨される。
- ・（⑮ 10 ・ 35）℃以下の水、あるいは（⑯ 35～37 ・ 42～43）℃以上の水に浸けると、精子は傷害を受ける。
- ・欧米では（⑰ 0.25～0.30 ・ 1.0～2.0）ml の凍結精液ストローが多く用いられている。
- ・凍結精液は 5 秒の室温感さで（⑱ 50 ・ 100）℃近く温度上昇することもある。
- ・凍結精液の取り扱いは（⑲ 無風の場所 ・ 風通しのよい場所）で行います。
- ・頸管鉗子法では（⑳ 子宮バルーンカテーテル ・ 膣鏡）で膣を開き（㉑ 頸管鉗子 ・ クリップ）で子宮口部をはさんで手前に引き、頸管に（㉒ 精液注入器 ・ シリンジ）を挿入して精液を注入する。

番号 _____ 氏名 _____

2 精液の注入について、適当な語句・数字を「選択肢」から選び○(マル)をつけなさい。

- ・発情を前日の午後に発見した場合は、翌日の午前に、当日の午前に発見した場合は、その日の午後に人工授精を行う方法を(① AM-AM法、AM-PM法、PM-PM法)と呼ぶ。
- ・最近では、牛の首や足に装着して発情を発見できる(② 加速度計、超音波計)も発売されている。また、発情を発見できる(③ ロボット搾乳機、直腸固定式体温計)も発売されている。
- ・精液の注入にあたっては、牛の保定⇒(④ 尻尾の保定、乳房の保定)⇒宿糞の除去⇒外陰部を(⑤ 消毒薬、オイル)に浸したペーパータオルで洗浄⇒外陰部をアルコール綿花で清拭⇒精液の注入、の順に行う。
- ・牛の人工授精において精液注入部位は(⑥ 膣、子宮体、卵管膨大部)である。
- ・注入する種雄牛名は(⑦ 融解前、注入後、融解前と注入後)にストローを確認する。
- ・人工授精を行った場合は(⑧ 種付証明書、種畜証明書)を作成する。

3 実際の人工授精時の現場対応について適しているものを「選択肢」から選び○(マル)をつけなさい。

- ・膣鏡で膣内を観察したところ、池のように大量の液体がたまっていたので(① 頸管粘液症、尿膣)と判断し、人工授精を見送った。
- ・ホルスタイン種の春機発動は約(② 8、12)ヵ月齢であり、初回種付の基準は一般的に体重(③ 250kg、350 kg)以上、体高(④ 125cm、150cm)以上で行う。このため、初回種付けは約(⑤ 8～9、13～14)ヵ月齢になることが多い。
- ・農家にホルスタイン種2頭の人工授精を依頼された。1頭は経産牛で発情徴候が1週間以上続いていたので人工授精を(⑥ 見送った、即座に実施した)。もう1頭の発情牛は未經産牛で前回発情から(⑦ 21日、35日)と周期的にも問題なく、卵巣状態もよかったので人工授精を実施した。
- ・卵巣に2.5cm以上の卵胞がある場合は、(⑧ 黄体のう腫、卵胞のう腫)の疑いがある。(⑧と同様)の場合、(⑨ 受胎しやすいので人工授精を行う、治療を検討する)。
- ・農家にホルスタイン種の人工授精を依頼された。発情牛の尾に微小な血液が付いていたので(⑩ 発情後出血、生理血)を疑った。

4 以下の項目について記述しなさい。

- ・牛に人工授精を行わない期間を意味する VMP とは何を意味するか？

・VMP は初産牛で()日、経産牛で()日

人工授精（精子検査） 名前 _____

1～5の文章中の（ ）に下にある語群より適切な数字および語句を入れて、文章を完成させなさい。16問×5点

- 1 精液の採取方法は、自然に近い状態で精液を採取する人工膣を用いた（ ）である。加齢や肢蹄の故障、乗駕欲が弱い種雄牛から自然の状態で採取できない場合には、（ ）や（ ）により人為的に強制採取することもある。
- 2 種雄牛が射精する人工膣の温度は年齢や個体により幅があるが、若雄牛で（ ）℃程度、加齢種雄牛では（ ）℃前後である。
- 3 採取して精液は肉眼による性状検査を行う。この際、精子の温度感作を防ぐため34℃程度の恒温槽に採取精液を採精管ごと浸漬する。
（ ）（ ）臭気、pH、異物混入などは肉眼により検査する。
- 4 牛精液のpH正常値は（ ）～（ ）であるが、射出後の時間経過とともに、乳酸が生成されるためpHは低下して（ ）性になる。
- 5 （ ）（ ）（ ）の測定や奇形率の算出などの検査には、顕微鏡を用いる。
- 6 乗駕抑制とは、種雄牛が（ ）に乗駕しても（ ）させずに降りろす、乗駕するところを抑制する、あるいは、擬牝台から一度離すなどの行為を組み合わせ、（ ）回繰り返す行動をいう。

横取り法	精管刺激法	縦取り法	電気マッサージ法
精子活力	生存率	精子濃度	電気刺激法
精管マッサージ法	35 37 40 45 50	5.2 5.8 6.2 6.8 7.2	
精液量	色	におい	酸 アルカリ性 数 擬牝台 射精

- 7 1頭の種雄牛の精液採取を1日2回、週2回採精を実施し、その際の精子濃度が10億/ml、射出精液量を5ml、必要とする注入精子数を4000万/ストローと過程すると、1年50週の生産ストロー本数は何本できるか。計算式10点、答え10点

計算式

_____本

人 工 授 精（総論）

番号 _____ 氏名 _____

- 1 下記文書の（ ）の中の語句のうち、正しいと思われる方の記号を○で囲みなさい。

（7問×5点＝35点）

家畜人工授精（牛）は雌雄の自然交配によって雌牛を受胎させる手段に代わり、（a. 試験管、b. 人工膈）を用いて雄牛から（a. 精液、b. リンパ液）を人為的に採取し、これを（a. 培養、b. 希釈）した後に（a. 凍結保存、b. 乾熱滅菌）を行い、適切な（a. 細胞周期、b. 発情周期）にある雌牛の（a. 腸管内、b. 生殖器内）に（a. 冷却、b. 融解）した直後に注入して受胎を図る技術であり、家畜生産を効率的に進めるうえで重要な繁殖技術である。

- 2 牛の人工授精技術では雄牛を高度に交配利用することが可能となる。この特徴を活かして牛の改良を進めるうえでの具体的な利用項目を2つ挙げ、【 】内の用語を一つ以上用いて簡単に説明しなさい。（20点×2問＝40点）

(1) 【 選抜圧、優れた遺伝形質、遺伝的能力向上の速度】

(2) 【 後代検定牛、遺伝的能力の早期判定、検定成績 】

- 3 牛の人工授精技術のもつ注意すべき点（欠点）を1つ挙げ、簡単に説明しなさい。

（20点）

- 4 下記の3人のうち、世界で最初に人工授精を家畜（ウマ）生産に利用する繁殖技術として実用化した人物の記号を○で囲みなさい。（5点）

（a. ロシアのイワノフ氏、b. 英国のポルジ氏とローソン氏、c. イタリアのスパンツァーニ氏）

令和8年家畜人工授精講習会
「家畜の栄養」

番号 _____ 名前 _____

問1 下枠から語句・数字を選択し、()に記入せよ(枠内の語句は複数回使用してよい)
(2点×13) 26点

- (1) 消化とは飼料中の各栄養素を咀嚼や反芻などの①()と消化管の消化酵素による②()によって低分子に分解することである。また、消化された栄養素を体内に取り組むことが吸収である。
- (2) 牧草に含まれる③()は第一胃に物理的刺激を与えて反芻を促進させる。反芻時に大量の唾液を分泌しその中に含まれる④()の働きによって第一胃内の⑤()を維持している。
- (3) 牛の消化管で分泌される消化酵素は植物の細胞壁成分を分解できないが、牛ではルーメン微生物がセルラーゼなどの繊維分解酵素を産生し、⑥()、ヘミセルロースなどを分解する。分解した繊維からは酢酸、プロピオン酸、酪酸などの⑦()が産生する。
- (4) ルーメン微生物は⑧()とアンモニアを利用して菌体タンパク質を合成するが、アンモニアを全て利用できないため、一部のアンモニアは胃粘膜から吸収される。吸収されたアンモニアは肝臓で⑨()に合成され、その一部は⑩(唾液)を経て第一胃内に流入しルーメン微生物に利用される。
- (5) 高泌乳牛ではエネルギーの補給と乳脂率の改善のために、第一胃内で分解されにくい⑪()がよく利用されている。
- (6) 乳牛の血漿中脂溶性ビタミン濃度は分娩3週間前から分娩時に急激に低下し、分娩後急増する特性がある。この時期に飼料由来の脂溶性ビタミンが不足すると疾病増加や⑫()が生じる。
- (7) 大腸では消化酵素は分泌されないが、水と⑬()が吸収される。

唾液	電解質	アミノ酸	レチノイン酸	脂肪酸カルシウム	細胞壁成分	繊維
揮発性脂肪酸	尿素	受胎率低下	物理的刺激	ルーメン微生物	クエン酸	
ナイアシミン	アミラーゼ	尿酸	重炭酸ナトリウム	菌体タンパク質	化学的作用	
機械的作用	pH	セルロース	乳量低下	細胞内容物		

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

- (1) 牛は第一胃内に生息する微生物によって家禽や豚がほとんど利用できない繊維を消化し、エネルギーに変換できる特徴がある。()
- (2) 牛は体内代謝を正常に維持するためにエネルギーが必要であるが、牛のエネルギー源となる栄養素はタンパク質、脂質、ビタミンである。()
- (3) デンプンは植物の細胞壁成分に豊富に含まれ、消化が良いため乳牛と肉牛にとっては重要なエネルギー源である。()
- (4) タンパク質は筋肉や血液などの体成分を構成しているが、酵素、ホルモン、抗体などの主要な構成成分として牛の体内代謝や健康維持に重要な役割を果たしている。()
- (5) 牛の必須アミノ酸は8種類であり牛の体内で合成できないため、飼料などから摂取しなければならない。()
- (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) ビタミンは体内の代謝調節に重要な役割を果たすとともに繁殖機能、免疫機能などを高める効果が認められている。()
- (8) 第一胃の発達した成牛ではビタミンB群とビタミンCは第一胃内で合成され、ビタミンKは組織内で合成される特性がある。()
- (9) ミネラルは主要ミネラルと微量ミネラルに分類され、牛の骨や歯の主要構成成分であり、乳、肉に含まれることはない。()
- (10) 乳牛は乳量の増加に伴って水の要求量が増加し、乳量が30 kgを超えると飲料水は100 kg近く必要となる。()

問3 []の語句のうち、正しいものを○で囲いなさい。各2点×15 30点

- (1) 牛の胃袋は4つあり1番大きい胃は①[第1胃・第2胃]であり、単胃動物と同じ働きをするのが[第3胃・第4胃]である。
- (2) 牛用飼料のエネルギー含量は可消化養分総量 [TDN・ME] で示していたが、現在は代謝エネルギー [TDN・ME] と可消化養分総量で表示している。
- (3) 飼料中の繊維含量は粗繊維で示していたが、粗繊維は牛用飼料の繊維分画を正確に示していないため、最近では中性デタージェント分析法による総繊維 [NDF・NFC] で示すことが多い。
- (4) 飼料中のタンパク質の評価では CP だけではなく第一胃内で分解されやすいタンパク質と分解されにくいタンパク質に分類して評価している。特に粗飼料には[分解タンパク質・非分解性タンパク質] が多い。
- (5) 飼料給与の方法として粗飼料と濃厚飼料を分けて給与する [時間給与・分離給与] がある。この方法の利点は設備投資が少なく、個体管理が可能なことである。また、 [粗飼料・濃厚飼料] を先に給与することが原則である。
- (6) TMR は粗飼料、濃厚飼料などの給与飼料を出来るだけ均一に混合後、乳牛に [自由採食・制限採食] させる方法である。TMR の利点は選び食いが無くなるため第一胃の機能が正常に保たれ、 [乾物摂取量・濃厚飼料摂取量] が増加することである。しかし、TMR は初期投資が大きいことや1種類の TMR 作成だけでは栄養素の過不足が生じやすい。
- (7) 高泌乳牛では分娩後のエネルギー不足が卵子の発育や排卵などを阻害し、受胎率を低下させるため、エネルギー不足を早期に補うことが重要である。そのため、少なくとも分娩 [2ヶ月・3週間] 前から泌乳最盛期までの飼料設計では分娩後の [乾物摂取量・濃厚飼料摂取量] を最大にすることが重要であり、特にエネルギーの充足を第一に考えなければならない。
- (8) マメ科牧草は [エネルギー含量・タンパク質含量] が高く、トウモロコシサイレージは [エネルギー含量・タンパク質含量] が高いことが特徴である。
また牧草の [粗タンパク質含量・繊維質] は草丈の伸長とともに急激に減少する。

問4 次の条件の乳牛の1日当たりの養分要求量(TDN、CP、Ca、P)を日本飼養標準(乳用牛 2017 年版)から作成した表1と表 2 から求めなさい(5ケタ目を四捨五入して有効数字4ケタで表示)。

(各2点×12)24 点

条件 体重 650kg、乳量 30kg、乳脂率 4.0%の搾乳牛

産乳水準による補正(分離給与方式の場合、乳量 15kg ごとに4%増)を行う

ここでは、 $1 + 30\text{kg}/15\text{kg} \times 4/100 = 1.08$ を用いる

	維持分	産乳分	産乳水準の補正
TDN=	kg +	kg × 30kg × 1.08	= kg
CP =	g +	g × 30kg × 1.08	= g
Ca=	g +	g × 30kg × 1.08	= g
P=	g +	g × 30kg × 1.08	= g

表 1 非妊娠牛の維持に要する1日当たりの養分量

体重	粗タンパク質 (CP)	可消化 養分総量 (TDN)	Ca	P
kg	g	kg	g	g
550	513	3.65	22	16
600	548	3.90	24	17
650	581	4.14	26	19
700	615	4.38	28	20

日本飼養標準乳牛 (2017年版) 36-37ページから作成

表 2 産乳に要する養分量 (生乳1kg生産当たり)

乳脂率	粗タンパク質 (CP)	可消化 養分総量 (TDN)	Ca	P
%	g	kg	g	g
3.0	65	0.29	2.7	1.5
3.5	69	0.31	2.9	1.7
4.0	74	0.33	3.2	1.8
4.5	78	0.35	3.4	1.9

日本飼養標準乳牛 (2017年版) 40ページから作成.
乳量15kgにつき、維持と酸乳を加えた養分量を分離給与の場合は4%、TMR給与の場合は3.5%増給する.

令和8年家畜人工授精講習会
[牛の飼養管理]

番号 _____ 名前 _____

問1 牛の基本的な飼養管理について、以下の問いに答えなさい。(2点×20)

()内に適切な語句または数字を下の枠内から選んで記入し、文章を完成させなさい。
(枠内の用語は何回使用してもよい)

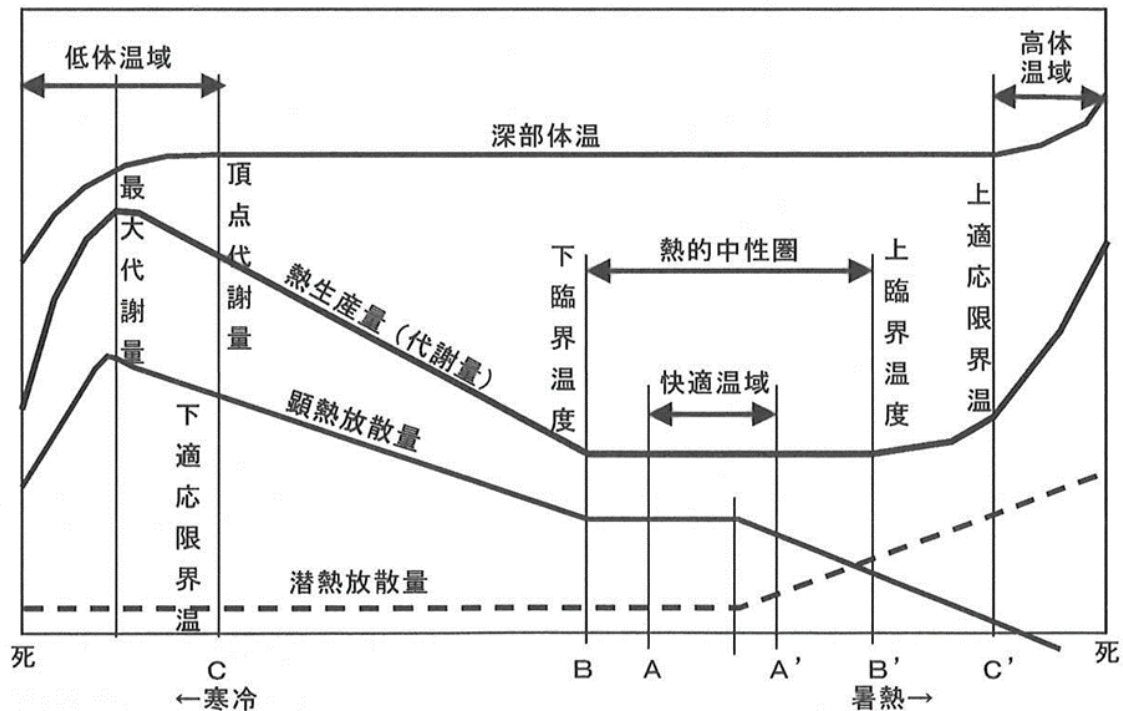
- (1) 初乳には()等が含まれており、子牛は初乳を飲むことで()を獲得するため、出生後できるだけ早い時期に給与する必要がある。また、生後()ヶ月程度までに焼きゴテや薬剤による()を実施する。
肉用牛は生後()ヶ月で離乳するが、発育が思わしくない場合は母牛から離して()する。雄子牛は生後()ヶ月で去勢する。
- (2) 育成期は()をしっかり摂取させることで()を発達させ腹づくりをする。月齢による対格差が大きいため食い負けしないように()する。
()等により、運動させ骨格や筋肉、心肺機能を発達させ強い体を作る。
- (3) 初回の発情は()ヶ月程度から見られる。()やスタンディングなどの()を見極め適期に()を行う。発情周期は約()日周期である。
- (4) 泌乳量に応じた適切な養分補給を行う。日本飼養標準などを基に適切に()して過不足なく給与する。泌乳初期は分娩による過大なストレス、急激なエネルギー要求量の増加により、()が発生しやすい。泌乳中期から後期は乳量が落ちてくるため()に注意が必要である。また泌乳全期間を通じて、疾病や()に注意が必要である。

ビタミン		抗生剤		免疫グロブリン		人工授精		経膈採卵		断尾		去勢			
除角		切歯		出生後		育成期		固形飼料		液状飼料		人工乳		周産期疾病	
呼吸器疾患		養分要求量		飼料設計		削瘦		過肥		個別飼い		人口哺育			
マウンティング		ファンディング		乳房炎		アシドーシス		免疫		抗原					
放牧		第一胃内		群分け		闘争		発情行動		発育状況		濃厚飼料			
繁殖成績		1	3～4	4～6	6～10	5	10	12	15	18	21				

問2 牛に対する環境の影響について、以下の問いに答えなさい。(3点×10)

下の図は環境温度と牛の熱生産量、体温、顕熱、潜熱放散量の関係を示したものです。

() 内の語句のうち、適当なものを○で囲みなさい。



- ・快適温度域 A-A'は泌乳牛では (-10~30℃、0~20℃、13~25℃) である。
- ・また哺乳子牛の快適温度域 A-A'は (-10~30℃、0~20℃、13~25℃) である。
- ・臨界温度とは(生産、深部体温、生命)に著しく影響を及ぼさない範囲の温度である。
- ・牛は寒冷に対する適応能力が高い。子牛は成牛よりも寒冷の影響を受けやすいが、風と濡れを防ぎ、栄養摂取が十分であれば(-30℃、-8℃、0℃)でも十分耐えることができる。
- ・牛は寒くなると、体温維持のため(呼吸や発汗、採食量、飲水量)を増やし、内分泌系の調節により熱生産を増やす。
- ・一方、牛は暑熱の影響を大きく受ける。暑くなると牛は(呼吸や発汗、採食量、泌乳量)を増やし蒸発による熱放散を増やす。
- ・蒸発による熱放散は気温のほか湿度の影響も大きい。乳牛に及ぼす温度と湿度の影響を表した温湿度指数のことを(TDN、FSH、THI)という。
- ・温湿度指数による乳牛のストレス状態評価は、(72、78、89)以下ではストレスなく、(68~78、72~78、78~89)で少しストレスを感じ始める。
- ・暑熱対策として送風の効果は大きい。風速 1m/s では牛の体感温度は(1、2、6)℃下がるといわれている。

問3 牛の管理施設について、以下の問いに答えなさい。(2点×15)

()内に適切な語句を下の枠内から選んで記入し、文章を完成させなさい。(枠内の用語は何回使用してもよい)

・()牛舎は牛を放し飼いで飼養し、横臥休息のために牛が自由に出入りできる()を設置した牛舎である。牛は牛床で()し、飼槽通路で()し、搾乳室で搾乳され、通路で排泄する。牛床内を自由に歩き回るので()が現れやすい。

・一頭ずつ係留して飼養する()では、牛床列は2列が一般的である。この牛床列は2列が一般的である。糞尿は牛床後端部に設置された()で牛舎外に搬出され堆肥舎に堆積される。

・哺乳牛を収容する施設には一頭ずつ個別管理する()と()を利用し集団で管理する哺乳牛舎がある。

・飼槽や給水施設は()的で安全な設計であること。残飼で汚れたり、()や野生動物の排泄物で污染されないように配慮する。

・送風機、換気扇などの()を適切に設置し、温湿度を適切に管理し、粉塵、アンモニア等有毒ガス濃度を減じる対策を行う。

・()を適切に処理して畜舎内の有毒ガス等の発生を抑えることは()を良好に保つ基本である。堆肥管理も適切に行う。

・乳牛が横臥休息する牛床の条件は清潔で乾燥し()があることである。また、歩行する通路の床は滑りにくく耐久性がある構造とする。

カーフハッチ	バーンクリーナー	ミルクングパーラ	コンポストバーン
カウトレーナ	フリーストール	ヘリンボーンパーラー	搾乳ロボット
哺乳ロボット	繋ぎ飼い牛舎	飲水器	飼槽
牛床	採食	休息	分娩
待機	自由行動	発情行動	異常行動
弾力	ゴムマット	クリープ期	
衛生害虫	発酵床	減菌	衛生
自然	換気装置	暑熱環境	飼育環境
排泄物	残飼		

令和8年度家畜人工授精師養成講習会修業試験（100点満点）

科目	種付の理論 (妊娠・分娩)	番号		氏名	
----	------------------	----	--	----	--

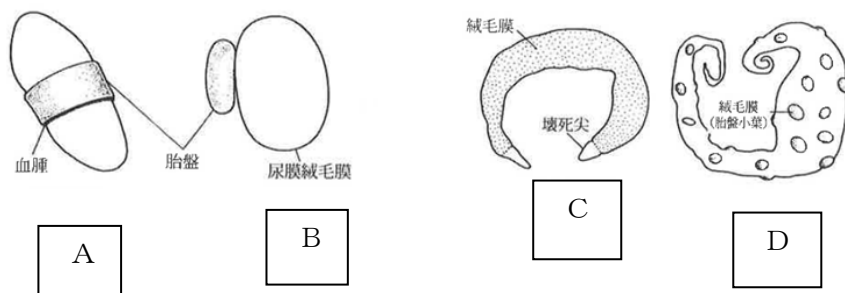
問1 次の文の（ ）内に入る適切な語句または記号を語群から選んで記入しなさい。（3点×12）

発情周期は黄体期と卵胞期に大別される。黄体期から卵胞期に移行する過程では、発情が近づくと黄体が退行するため、血中（①）濃度が低下する。また主席卵胞の発育と成熟が進み、血中（②）濃度が増加し、発情の発現、排卵にいたる。

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（③）まで移送され、排卵まで待機している（貯蔵される）。一方、排卵された卵子は卵管采から（④）に取り込まれ、卵管膨大部-峡部接合部へ運ばれる。ここで卵子は停留し、精子が近づいてくるのを待つ。

受精能を獲得した精子は卵子の（⑤）と結合し、（⑥）を起こす。受精後の胚は細胞分裂を繰り返し、細胞数は増加するが、容積は増加しない。このような細胞分裂を（⑦）という。受精後の胚は卵管内を移送され、子宮に下降される間、2細胞期→8細胞期→（⑧）（排卵後およそ4～6日目）→（⑨）（排卵後およそ6～7日目）となる。

卵管から子宮内に移送された胚は、子宮内を浮遊しながら移動して着床する。着床様式は3つあり、動物種によって決まっている。牛は（⑩）着床である。胎盤は絨毛の分布様式によって、肉眼的に4型に分類される。牛は（⑪）胎盤で、宮阜性胎盤とも言われる。下図のA～Dのうち、牛の胎盤は（⑫）である。



エストロゲン(E ₂)	プロジェステロン(P ₄)	子宮頸管	卵管膨大部	卵管峡部
染色体	透明帯	先体反応	卵割	減数分裂
中心	偏心	多	散在性	带状
			A	B
			C	D

問2 正しいものには「○」、間違っているものには「×」をつけなさい。（4点×4）

- （⑬） 妊娠期間は一般的にホルスタイン等の乳用種より黒毛和種等の肉用種の方が短い。
- （⑭） 妊娠2ヶ月から8ヶ月までは、nヶ月齢の胎子頭尾長を約 $n \times (n+2)$ cm で求められる。
- （⑮） 分娩が近づくと母牛の骨盤靱帯は弛緩し、分娩直前には尾根部の陥没が明瞭となる。
- （⑯） 分娩の約3日前に母牛の体温は約3℃上昇し分娩まで発熱が続く。

問題用紙2枚あり

科目	種付の理論 (妊娠・分娩)	番号		氏名	
----	------------------	----	--	----	--

問3 次の文の（ ）内に入る適切な語句または数字を語群から選んで記入しなさい。(3点×16)

妊娠診断は不受胎牛を早期に発見することで、次の発情を見逃さずに人工授精を実施し、(17) 期間をなるべく短くするうえで重要である。また妊娠した場合も飼養管理の計画を立てるのに役立つ。

人工授精を実施した(18) 日後に発情していないか牛をよく観察する。発情していれば、妊娠していないと判断し、人工授精を実施する。しかし実際には妊娠していても発情徴候を示すことがある。また発情がなければ受胎している可能性が高いが、必ずしも受胎しているとは言い切れない。

(19) は、超音波画像診断装置(エコー)を用いて妊娠診断する方法で、人工授精後30日以降に診断可能とされる。また非侵襲的に診断できる利点がある。

(20) は、子宮角全体を掴み上げ、子宮と直腸が指の間から滑り落ちる前に胎膜が滑り落ちる(スリップする)感覚を触知する妊娠診断方法で、人工授精後(21) 日以降に診断可能である。

広義の(22) 牛は3回人工授精を行っても受胎しなかった牛とされているが、本来はそのうち不妊の原因が特定されなかったものである。

妊娠	空胎	20～21	41～42	胎膜触知法(胎膜スリップ法)	子宮動脈触診法
超音波診断法		25～30	35～40	フリーマーチン	リピートブリーダー

分娩開始は胎子の副腎からの(23) 分泌が引き金となる。分娩数日前から血中(23) 濃度が増加しはじめ、分娩3～4日前には血中(24) 濃度が低下し、血中(25) 濃度が増加する。また胎盤でのプロスタグランジン $F_2\alpha$ (PG $F_2\alpha$) 産生が増加し、(26) が退行することで、子宮の運動抑制が解除され、子宮収縮(陣痛)を引き起こす。子宮頸管が(27) 頃、血中(28) 濃度が高まってくるが、胎子が産道に入り、その刺激によって急激に(28) 分泌が高まる現象をファーガソン反射という。

分娩の経過は陣痛開始から子宮口が全開するまでの(29) (第1期)、子宮口全開から胎子が娩出されるまでの(30) (第2期)、胎子娩出から胎子胎盤(胎膜)排出までの(31) (第3期)に分けられる。また分娩後の胎水、血液、胎盤の組織片などからなる赤褐色～チョコレート色の液状排泄物を(32) という。

コルチゾール	F S H	エストロジェン(E_2)	プロジェステロン(P_4)	黄体	卵胞
開く	閉じる	L H	オキシトシン	産出期	開口期
産褥	悪露			閉口期	黄体期
					後産期

令和 8 年度家畜人工授精師養成講習会

「家畜の育種(乳用牛)」(問題)

番号_____ 氏名_____

1 内の 2 つの語句のうち、正しいものを丸(○)で囲みなさい。

(1) は両方正解することが得点に必要です。

(1) 乳牛の改良では、 環境 遺伝素質 の改善に加えて、飼養管理の工夫や改善などによって 環境 遺伝素質 を整え、生産性を向上することが重要である。

(2) 牛群検定 牛群審査 では、酪農家の飼養する搾乳牛個々の乳量、乳成分、飼料給与、繁殖状況を 毎月 1 回 毎年 1 回 毎週 1 回 、検定員が記録し、これらを集計分析した結果が家畜改良事業団から酪農家に伝えられ、経営改善や牛群の改良に役立てられている。

(3) 牛群検定は健康診断に準ずると言われている。乳汁中の脂肪酸組成は、ルーメン発酵の状態や体脂肪動員と密接に関連しており、乳牛の 健康状態 個性や性格 を反映している。

(4) MUNは 血中尿素態窒素 乳中尿素態窒素 の略で、タンパク質給与の過多、蛋白質とエネルギーのバランスが評価できる。この値が 20mg/dl 以上になると、受胎率が低下するとされている。

(5) 乳中の 体細胞数 乳タンパク率 は乳房に炎症があると、増加しやすい。乳房炎の牛は、搾乳作業を介して他の牛に感染させないようにするため、搾乳の順番を 最初 途中 最後 にする。

(6) 乳牛(ホルスタイン種)の理想的な分娩間隔は 380 日 280 日 である。妊娠期間が 180 日 280 日 であるから、分娩後 100 日に受胎できればよい。

2 以下の文章の空欄に合う用語を下の□から選んで記号で記入しなさい。

(1) 牛群検定には飼養管理、()、乳質・衛生の管理、()の4つの機能があり、総合的に()を行うことができる。

(2) 近親交配は()、体格の矮化、()、死亡率の増加などの()が生じるために避けるべきである。

(3) 牛群改良情報を活用した遺伝的改良を進める際の2つのステップとして、第1には()を選定することがあげられ、第2には()に()を選定して授精することがあげられる。

(4) EPAは()の略称で、遺伝的能力に飼養管理などの()によって後天的に備わった能力を加えたものをいう。遺伝的能力が低くてもEPAの高い牛が存在し、このような場合は()や受精卵移植のレシピエントに利用するとよい。

(5) 乳牛の牛群審査の目的は、乳牛の体の各部位の()を評価することにより、その牛が生涯にわたって高い()を発揮できるか否かを判定することにある。したがって、審査標準のうち最も重要なのは()で全体の40%を占める。

- | | | | |
|------------|--------------|-----------|-----------|
| a. 繁殖管理 | b. 遺伝的に優秀な雌牛 | c. 推定生産能力 | |
| d. 乳器 | e. 環境 | f. 機能性 | g. 選定した雌牛 |
| h. 遺伝的改良 | i. 泌乳能力 | j. F1生産 | |
| k. 最適な種雄牛 | l. 繁殖能力の低下 | m. 経営改善 | |
| n. 泌乳能力の低下 | o. 近交退化 | | |

3 以下の文章について、正しければ○を、誤りがあれば×を【 】内に記入しなさい。

【 】乳用牛の総合指数(NTP:Nippon Total Profit index)とは、乳量や乳成分といった産乳能力だけでなく、肢蹄・乳房などの体型、繁殖性、さらには病気への抵抗性までを総合的に評価し、牛の生涯生産性をバランスよく高めるための遺伝的評価指標である。

【 】後代検定とは、自ら泌乳できない雄牛がもつ泌乳形質や体型形質等の遺伝的能力を推定

するために、一定数の娘牛を確保し、その娘牛の泌乳能力や体型審査成績を調査し、そこから種雄牛の評価を推定する。4年ほどかかる。

- 【 】ゲノミック評価とは、牛1頭ごとの塩基配列の差(Single Nucleotide Polymorphism:SNIP一塩基置換)から、その牛の遺伝的生乳生産能力等を推定・評価する手法である。
- 【 】ヤングサイアとは、乳牛などの家畜において、実際に子ども(娘牛)を産ませて能力を確かめる「後代検定」の結果がまだ出ていない、若い世代の候補雄牛のことである。最新のDNA解析(ゲノミック評価)を活用して若い段階で遺伝的能力を推定し、畜産の効率的な品種改良に役立てられている。
- 【 】ヤングサイアは、最大80頭(前期40頭,後期40頭)。娘牛1頭得るために調整交配は9頭必要で、ヤングサイア1頭当たり娘牛45頭必要、405頭に調整交配を行う。80頭のヤングサイアに対し調整交配は合計32,400頭必要となる。

令和 8 年度家畜人工授精師養成講習会修業試験（100 点満点）

科目	家畜の育種 (肉用牛)	番号		氏名	
----	----------------	----	--	----	--

問 1 次の文の（ ）内に入る適切な語句または数字を語群から選んで記入しなさい。（4 点×20）

肉用牛改良の変遷は、昭和 30 年代において、これまでの(①)から肉用牛へ転換され、昭和 40 年代から(②)を用いた人工授精を開始したことが改良の始まりである。(②)は長期(半永久的に)保存および輸送が可能であり、能力の高い種雄牛と遠く離れた雌牛とを交配させることができるようになった。

牛肉の輸入自由化以降は、外国産との差別化を図るために、肉質、特に(③)に優れた種雄牛に利用が集中するようになった。その結果、遺伝的多様性が失われ、近交係数の(④)をもたらし、現在、改良上の課題となっている。

種雄牛の選抜(検定)は、段階的に本牛の(⑤)を直接評価する直接検定とその後に生産された子牛の肥育成績を評価する後代検定が行われる。直接検定は生後(⑥)ヵ月の種雄牛の候補牛を予備飼育後、(⑦)日間、同一条件で飼育して、増体量や飼料効率などを求める。黒毛和種の後代検定は(⑧)と(⑨)がある。(⑧)は早期に種雄牛の選抜を行うという利点があるが肥育期間が短く実態とかけ離れているため、現在は農家(現場)のニーズに沿った(⑨)に移行してきている。(⑨)は、13 ヶ月未満の子牛(⑩)頭以上を 20 ヶ月程度肥育し、(⑪)を検定する方法である。

近交係数は近親交配の程度を示すが、血統が明らかなきは、ある個体のもつ 2 つの(⑫)が両親の共通祖先の持っていたある 1 つの遺伝子に由来し、(⑬)接合となる確率として計算される。近交係数の上昇は遺伝的不良形質の発現、(⑭)、受胎率の(⑮)などの要因となる。

遺伝的多型として、DNA の多型が用いられるようになり、最近では(⑯)が利用され、親子判定や(⑰)による遺伝的能力評価がされている。

最近は牛肉の「おいしさ」に注目されてきている。「おいしさ」の指標として、脂肪中に含まれる(⑱)脂肪酸(MUFA)である(⑲)の含有率が用いられている。(⑲)の割合が高いと脂肪の(⑳)が低くなり口溶けがよく風味に影響する。

役肉用牛	乳用牛	凍結精液	冷蔵した精液	皮下脂肪の厚さ	脂肪交雑	上昇
下降	発育能力	3～4	6～7	112	365	現場後代検定
150	産肉能力	相同遺伝子	ヘテロ	ホモ	発育不良	発育良好
血液型	SNP	育種価	一価不飽和	飽和	オレイン酸	クエン酸
					融点	沸点

科目	家畜の育種 (肉用牛)	番号		氏名	
----	----------------	----	--	----	--

問2 次の文の中から、黒毛和種の遺伝性疾患であるクローディン16欠損症（CL16）について正しく述べている文を5つ選び、ア～コの記号を解答欄に記入しなさい。（4点×5）

※保因とは遺伝性疾患の原因となる遺伝子（染色体）をヘテロで保有しているが、発症はしていないことです。

- （ア） 優性（顕性）遺伝するため、親牛のどちらか一方でも保因していれば子牛は発症する。
- （イ） 現在はクローディン16欠損症（CL16）を保因している雄牛は登録上制限がある。（種雄牛にならない）
- （ウ） 母牛が保因していても父牛が保因していなければ、子牛は発症しない。
- （エ） 原因となる遺伝子（染色体）をホモで保有した場合に発症する。
- （オ） 遺伝子診断は不可能である。
- （カ） 出生時から低体重で発育遅延である。
- （キ） 腎機能が損なわれ尿毒症となり死亡する。
- （ク） 致死性は高くないが、有効な治療法はない。
- （ケ） 蹄の異常伸長が見られる場合もある。（写真A）
- （コ） 虚弱で感染症にかかりやすい。（写真B）

写真A



写真B



問2の解答欄

--	--	--	--	--

家畜の育種・総論

番号 _____ 氏名 _____

- 1 「遺伝」について正しい方の番号を○で囲みなさい。(各 3 点×15 問=45 点)

遺伝は、子が親から遺伝子を受け継ぐことによりおこる。遺伝の仕組みを表現型の発現から説明したものが (①メンデル、②ワトソン) の法則であり、「(①優劣、②選抜) の法則」、「(①隔離、②分離) の法則」、「(①独立、②自立) の法則」の3つの法則からなっている。

遺伝子の本体はデオキシリボ核酸 (①DNA、②RNA) であり、2本の鎖がアデニンと (①チミン、②シトシン)、グアニンと (①チミン、②シトシン) を介して結合し、糖とリン酸が交互につながった骨格で 2 重 (①らせん、②平面) 構造をしている。これがさらにタンパク質と結合・圧縮され、染色体を形成する。生物が持つ1組のDNAを (①ゲノム、②ジーン) とよび、また染色体は常染色体と性染色体からなり牛の場合、染色体数(2n)は (①60、②46) である。

遺伝子は (①圧縮体、②染色体) 上に存在し、その場所は「遺伝子座」と呼ばれる。遺伝子座における対になった遺伝子の構成を遺伝子型、遺伝子型が発現した形質を (①特徴型、②表現型) という。同じ遺伝子座にある対立遺伝子 (対となっている遺伝子) が2つとも同じである状態を (①ホモ、②ヘテロ)、異なる状態を (①ホモ、②ヘテロ) と呼ぶ。

個体間で違いがあるように、同じ種でも存在する遺伝的変異を (①遺伝的多型、②モノモルフィック) という。

- 2 遺伝性疾患について () に当てはまる語句を下の選択肢から選んで記入しなさい。(各 2 点×5 問=10 点)

牛の主な遺伝性疾患は、() 遺伝を示すものが多い。同じ遺伝子座の対立遺伝子が () になった時に表現型で発現する。片方の遺伝子が異なる () の個体は発現せず、遺伝的に正常な個体と外見上は変わらない。このような個体のことを () (保因牛) と呼び、交配を行う際に注意が必要である。保因牛同士を交配した場合、() %の確率で発症子牛が生まれる。

【選択肢】

優性、劣性、対立、ホモ、ヘテロ、テレゴニー、キャリア、エピジェネティクス、10、25、50、

- 3 質的形質について正しいものには○、正しくないものには×をカッコ内に記しなさい。(各 3 点×5 問=15 点)

- ① () 品種や系統の特徴を示すものとして重要である。
- ② () 泌乳量、1日平均増体重、産卵数などの連続的な変異を示す形質である。
- ③ () 一般に単一または少数の遺伝子に支配され、環境の影響を受けやすい。
- ④ () メンデルの法則によって遺伝様式が説明されるものが少ない。
- ⑤ () 家畜の角の有無、毛色、血液型、タンパク質多型など形質の型が明確に区別できる。

4 量的形質について正しいものには○、正しくないものには×をカッコ内に記しなさい。(各 3 点×4 問=12 点)

- ① () 泌乳量、1 日平均増体重、産卵数などの連続的な変異を示す形質である。
- ② () 小さな効果を持つ多数の遺伝子に支配されており、その発現には環境が影響を受けにくい。
- ③ () 量的形質の表現型値(測定値)は、一般に左右対称な「正規分布」と呼ばれる分布を示す。
- ④ () 家畜の個体ごとの測定値は表現型値(P)であり、遺伝子型値(G)とともに、環境の影響(E)を受けている。この関係は $P = G + E$ によってあらわされる。

5 集団の遺伝について正しいものには○、正しくないものには×をカッコ内に記しなさい。(各 3 点×6 問=18 点)。

- ① () 個体間の遺伝関係は「近交係数」で表される。
- ② () 近交退化においては、特に脂肪交雑や乳脂率の低下が大きい。
- ③ () 近交度の上昇に伴う能力の低下を「近交退化」という。
- ④ () 近交度の指標として、「遺伝相関」がある。
- ⑤ () 集団の大きさが有限ならば、近縁個体間の交配、いわゆる近親交配が行われる。
- ⑥ () 家畜の選抜においては改良形質に関わる遺伝子の固定を進めるとともに近交退化の抑制に努めなければならない

令和8年 家畜の飼養管理(実技)

番号 _____ 氏名 _____

1 次の表は、畜舎の繋ぎ飼い方式と放し飼い方式の主な特徴を示したものである。
空欄にあてはまる適切な語句を下記より選んで表を完成させなさい。(4点×12)

	繋ぎ飼い	放し飼い
個体管理	個体管理は容易	個体管理が難しい
牛の行動	牛が自由に行動()	牛が自由に行動()
牛の繋留方法	常時()等で繋いでいる	飼料給餌時は連動()等で牛を繋留
搾乳方式	() 搾乳が多い	() 搾乳が多い
飼養規模	() 牛群に適する	() 牛群に適する
ふん尿搬出方式	() が多い	ローダや() が多い
飼養頭数	面積当たり飼養頭数は()	面積当たり飼養頭数は()

【牛の行動】 したくない、できない、できる、したい、

【牛の繋留方法】 ビニルひも、チェーン、スタンション、角材

【搾乳方式】 パイプライン、2階での、パーラー、フリー

【飼養規模】 小～中規模の、大規模な、

【ふん尿搬出方式】スクレーパー、バーククリーナー、カウトレーナー

【飼養頭数】 多い、少ない

2 次の文は家畜の飼養管理について説明しているものである。

空欄に当てはまる適切な語句を下記より選んで完成させなさい

- ・飼槽や給水施設が()や糞で汚染されていないかチェックする。
- ・牛へ接近する際には、声をかけ()をとり人が近づくことを認識させ、牛の()から接近する。
- ・牛を追い込む場合、牛列の()から追うことを基本とし、()に入らない。
- ・()は頭部を保定する用具で、手綱を引いて締まらない()や手綱を引くと締まる()がある。
- ・手綱を柱や柵に結ぶときには、()かつ緊急の際はすぐ()方法で結ぶ。

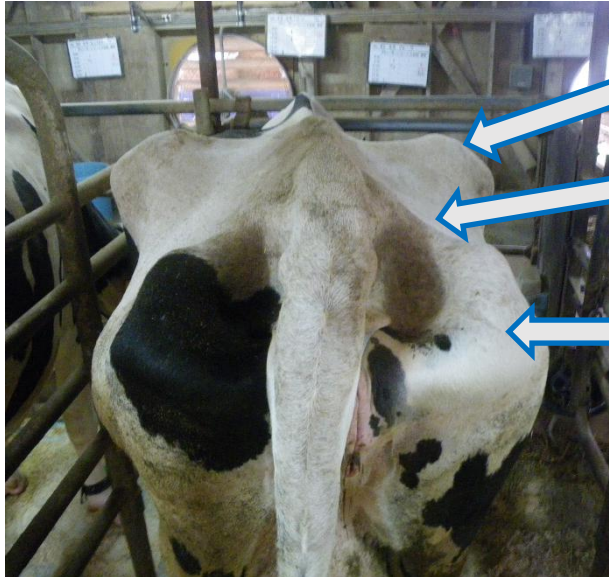
【語句】

コミュニケーション アイコンタクト 間合い 最前列 中央 最後尾 牛列
牛床 ストレッサー 残飼 固める 結べる 解ける 緩まず 嚴重
固定型 保定型 簡易型 正面 側面 真後ろ 頭絡

3 乳牛の太り具合を表す指数としてBCSがあります。このBCSについて下の問いに答えなさい。

・BCSとは何の略ですか。カタカナで答えなさい。 答え_____

・BCSを判断するために牛の体のある部分をよく観察します。下の写真に示す牛の部位を記入しなさい。



4 暑熱ストレスに対する飼養管理の工夫を2つ答えなさい

令和8年度家畜人工授精師講習会修業試験

科目	家畜の審査(実技)		番号		氏名	
----	-----------	--	----	--	----	--

1 牛の体の測定部位に対応する記号を右図から選んで()内に記入しなさい(各3点)。

十字部高()

体 高()

胸 囲()

胸 深()

腰 角 幅()

尻 長()

か ん 幅()

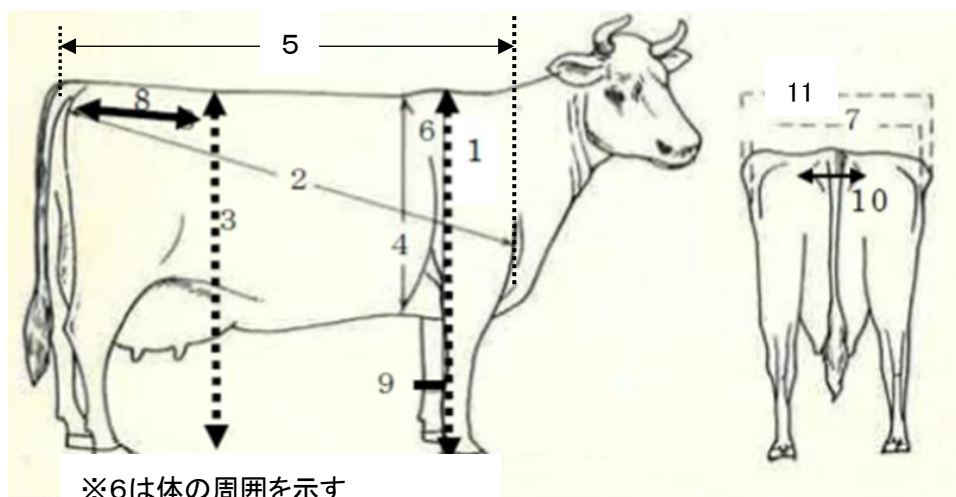
座 骨 幅()

ホルスタイン体長

()

和牛体長

()



※6は体の周囲を示す

2 牛の体の各部の名称に対応する記号を右図から選んで()内に記入しなさい(各4点)。

十 字 部()

き 甲()

肩 端()

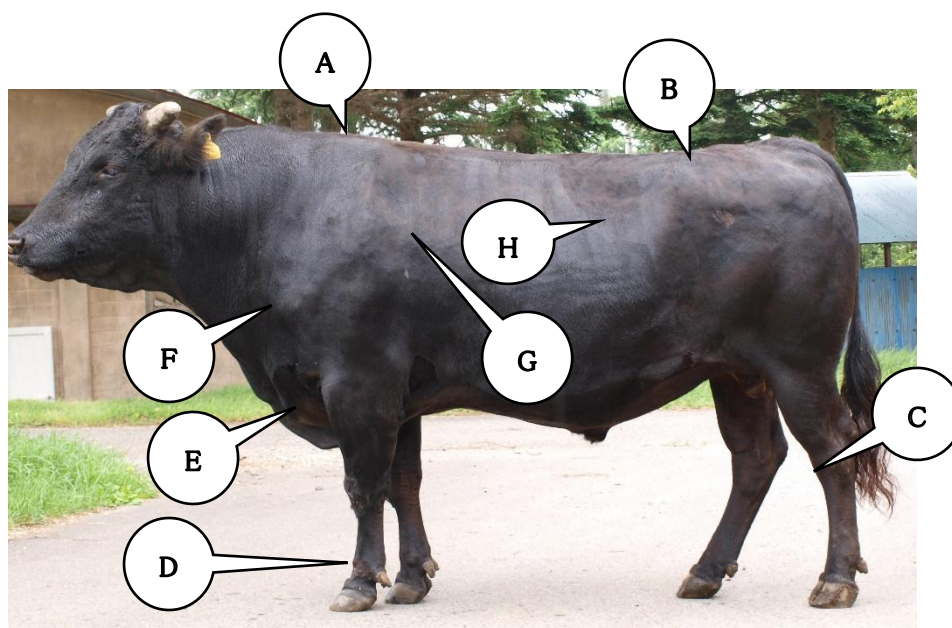
肩 後()

球 節()

飛 節()

け ん 部()

胸 垂()



3 黒毛和種審査標準について、各項目に対する説明の一部として正しいものを四角内から選んで記号を記入しなさい(各3点)。

- | | |
|-------------|-------------|
| (1) 均 称 () | (2) 資 質 () |
| (3) 前 軀 () | (4) 中 軀 () |
| (5) 後 軀 () | (6) 乳 徴 () |

- A 乳房は均等によく発達し、容積があり、柔軟で弾力があり、質は柔軟で弾力があるもの。乳頭は配置よく、大きさ適度で、柔らかく、乳脈はよく発達しているもの。
- B 被毛は黒く、わずかに褐色をおび、光沢があり、細く柔らかく、密生しているもの。皮膚はゆとりがあり、厚さ適度で、柔らかく、弾力に富むもの。
- C 頭、頸、体軀、四肢相互が月齢に応じた釣合いをし、前、中、後軀の釣合いよく、体上線、体下線ともに平直で、体軀が充実しているもの。
- D 背腰は広く、長く、強く、平直であるもの。肋は付きがよく、角度大でよく張り、長く、肋間の広いもの。腹は豊かで、ゆるくなく、後方まで深いもの。
- E 腿は上腿、下腿ともに広く、厚く、充実し、腿下がりのよいもの。
- F 胸は広く、深く、胸底平らで、胸前と肘後ともに充実しているもの。肩は胸およびきこうへの移行なだらかで、肩後は充実しているもの。

4 次の文章に当てはまる語句を下記の四角から選んで記入してください。(各5点)

酪農経営を行う上で、私たちが乳牛に第一に求めるものは泌乳能力です。そして、乳牛の本当の価値はその牛が一生涯にどのくらいの()を生産したかによって決まります。

()をより高めていくことが生産コストの低減と収益性の向上につながります。長い期間にわたって高い泌乳能力を維持するには、健康で骨格のしつかりした()と付着・形状のよい()、丈夫な肢蹄等が必要です。

乳牛の審査は、体の各部位の機能性を評価することにより、その牛が生涯にわたって高い泌乳能力を発揮できるか否かを判定する手法の一つです。

乳量 産肉量 体型 乳房(器) 生涯生産能力

発情鑑定

番号 _____ 氏名 _____

1 発情牛に関する以下の項目について、適切なものを選んで○で囲め。(各 3 点)

- ①他の牛が乗駕しようとした時それを許容する行動のこと
(ライング、スタッキング、スタンディング、スティング)
- ②発情牛発見に用いられることがある機器
(加速度計、硬度計、光度計)
- ③発情牛の食餌行動について
(食餌行動は低下する場合が多い、食餌行動は増加する場合が多い)
- ④牛の発情持続時間について
(約 1～2 時間、約 10～24 時間、約 48 時間)
- ⑤牛の発情周期について
(約 10 日、約 21 日、約 31 日)
- ⑥牛の発情後 1～2 日後に外陰部や尾に付着しているのがよく見られる物体
(血液、黒色の粘液)
- ⑦妊娠後一定期間内に見られる妊娠牛の発情行動への人工授精師の対応について
(妊娠発情の可能性があるので直腸検査で妊娠子宮を検査する、
受精卵が流れたと判断して人工授精を実施する)
- ⑧泌乳牛の発情発見について
(高泌乳牛の発情発見は容易である、高泌乳牛の発情発見は容易ではない)
- ⑨発情をコントロールする物質はなにか
(タンパク質、性ホルモン、酵素)
- ⑩他の牛に乗駕する行動の名称
(マウンティング、ハンティング、カウンティング)
- ⑪発情牛が上唇を開く動作あるいは相手の牛の臭いを嗅ぐ動作
(ブルーメン、フレーメン、ブレーメン)

2 発情中の雌牛で見られることのある兆候①～⑨について、以下のうち、より適切なもの1つを選んで○で囲め。(各3点)

- ① 透明で固い子宮頸管粘液 透明で柔らかい子宮頸管粘液
混濁し固い子宮頸管粘液 混濁し柔らかい子宮頸管粘液
- ② ほとんど移動しない 2倍近く移動する
- ③ 外陰部の収縮 外陰部の腫脹 外陰部の降下
- ④ 食餌量が増加 食餌量が減少
- ⑤ 落ち着いている 落ち着きのなさ
- ⑥ ライディング マウンティング アセンディング
- ⑦ 他牛の腰部に糞をかける 他牛の腰部に尾をのせる 他牛の腰部に顎をのせる
- ⑧ 他牛の陰部を嗅ぐ 他牛の頭部を嗅ぐ 他牛の乳房を嗅ぐ
- ⑨ 他牛への頭突き 木や壁への頭突き

3 次の文章の()内に適切な語句を語群より選び記入しなさい。(各3点)

膣鏡を用いると(①)や(②)を観察することができる。
(③)を洗浄消毒後、陰門を開き閉口した膣鏡を挿入する。膣鏡は、まずやや上方に向けて挿入し、次いで水平、さらにやや下方に向けて基部まで挿入する。膣鏡の(④)を回転させて開き、ライトを用いて膣内を観察する。
発情期は子宮頸管部から(⑤)が多量に分泌され、膣内は粘液によって(⑥)となる。粘液の貯留が観察されることもある。外子宮口は(⑦)し、(⑧)している。
発情期に直腸検査をすると子宮が(⑨)があり、卵巣にはやわらかい(⑩)が触知されるが、大きな(⑪)は触知されない。
発情牛は人に対しても(⑫)行動をとるので注意が必要である。

硬くひきしめる反応、卵胞、頸管粘液、湿潤、弛緩、充血、 外陰部、開閉ネジ、外子宮口、膣内、乗ろうとする、黄体

4 発情牛が起こしうる行動を2つ記述しなさい(4点)

[]

R8年度 精子検査(実技)

氏名 _____

以下の文章、または写真の【 】に適する語句を語群から選んで記入しなさい (10 点 × 10 問)

- 1 下記の器具の名称は【 】である



- 2 下記の器具の名称は【 】である



- 3 精液の希釈液には【 】系と牛乳系がある。

- 4 精液の肉眼検査において、精子活力が良好な精液では【 】状に流動していることが確認できる。

- 5 精液を封入するストローには、種雄牛略号、【 】

【 】を印字する。

R8年度 精子検査(実技)

氏名_____

- 6 凍結精液保存のための1次希釈液は混合後、冷蔵庫で1晩静置して【 】を用いる。
- 7 凍結精液保存のための2次希釈液は、1次希釈液に【 】を添加する。
- 8 精液活力検査では、【 】℃前後のスライド加温装置上に検査器具を置いて検査する。
- 9 液体窒素は【 】℃である。

語群

精子活力検査板、トーマの血球計算板、卵黄、卵白、渦巻、波、
種雄牛名、精液採取年月日、種雄牛の生年月日、上澄み、沈殿、
グリセリン、アルコール、 38、 45、 -196、 -256、