

令和7年度家畜体内受精卵移植師養成講習会修業試験問題  
(専門科目：体内受精卵移植概論 (学科))

得点

/ 100

受験者氏名 \_\_\_\_\_

【問1】牛胚移植が成功するためには、目的とする産子が生まれ、その産子が目的を達成すべく活躍することが必要である。このために重要な視点を4つあげなさい。(各5点×4=20点)

【問2】受精卵産子の家畜登録上の取扱いに際して、次の説明文について正しければ○、間違っていれば×を、解答欄に記入しなさい。(各5点×6=30点)

【解答欄】

(1) 体内受精卵生産において、受精卵採取のため黒毛和種に人工授精する場合、同一発情期に交配する種雄牛は1頭に限り。

(2) ホルスタイン種の受精卵産子の登録に際しては、供卵牛(ドナー)の遺伝子型検査(親子判定)は必要ない。

(3) 黒毛和種の受精卵産子は、人工授精と同様に、分娩した牛(受卵牛・レシピエント)の産子として登録される。

(4) ホルスタイン種の受精卵は、父母が同一であっても、受卵牛(レシピエント)に対し一度に2個以上の受精卵を移植してはならない。

(5) 黒毛和種は、原則として受精卵製造時まで、供卵牛(ドナー)が登録牛であり、遺伝子型検査(親子判定)による矛盾がないことを確認する必要がある。

(6) 黒毛和種において、追い(重ね)移植は原則として認められないが、自卵由来の受精卵で父牛が同じならば認められる。

【問3】牛胚移植技術の意義と得失（良い点と悪い点）について、体内胚と体外胚に分けて、5つの視点をそれぞれ簡単に説明しなさい。（各10点×2=20点）

(1) 体内胚移植

① \_\_\_\_\_

② \_\_\_\_\_

③ \_\_\_\_\_

④ \_\_\_\_\_

⑤ \_\_\_\_\_

(2) 体外胚移植

① \_\_\_\_\_

② \_\_\_\_\_

③ \_\_\_\_\_

④ \_\_\_\_\_

⑤ \_\_\_\_\_

【問4】体内胚の採取や移植について、ドナー及びレシピエントを選定（選択）する際の注意事項について、囲みの用語を全て用いて簡単に説明しなさい。なお、用語は複数回使用しても構わない。（各15点×2=30点）

(1) ドナーの選定

用いる用語：

繁殖障害	発情周期	家畜改良増殖法	遺伝性疾患	健康
------	------	---------	-------	----

(2) レシピエントの選定

用いる用語：

±1日	誘起発情	スタンディング	健康	発育ステージ
-----	------	---------	----	--------

**令和7年家畜体内受精卵移植師養成講習会修業試験問題**  
**(専門科目：受精卵の生理及び形態 (学科))**

得点

/ 100

受験者氏名 \_\_\_\_\_

【問1】細胞の構造・生理・病理について記述したものであるが、次の文章の（ ）に当てはまる語句を選び、解答欄に記入しなさい。なお、同じ番号には同じ語句が入る。(各2点×10=20点)

- (1) 細胞膜は、リン脂質とタンパクからなる細胞小器官である。細胞膜は、水などの溶媒は通すが溶質は通さない半透性の他に、特定の分子やイオンのみを選択的に透過させる選択的透過性を有する。選択的透過性には、濃度の濃い方から薄い方へ物質を移動させる（ ① ）と、浸透圧に逆らって特定の物質だけを移動させる（ ② ）がある。
- (2) 核はほぼすべての細胞に不可欠の小器官であり、核内には大部分の（ ③ ）がヒストンと呼ばれるタンパクと共存している。
- (3) （ ④ ）は、細胞内でのエネルギー産生場であり、好気呼吸によって多量の（ ⑤ ）を産生する。胚の細胞質にある（ ④ ）のほぼ全てが（ ⑥ ）に由来する。
- (4) 小胞体には、粗面小胞体と滑面小胞体があり、粗面小胞体の表面には（ ⑦ ）が結合している。
- (5) 火傷、虚血、毒性物質などによる損傷によって細胞が生存し続けることできない細胞死のことを（ ⑧ ）という。
- (6) DNAに組み込まれた「自殺」のスイッチがなんらかの引き金でONになることにより、細胞が自ら死に向かうものを（ ⑨ ）という。
- (7) これらの細胞死は、活性酸素や（ ⑩ ）などが原因となるため、直射日光の当たる環境や空気中での卵子および胚の取扱いには注意が必要である。

RNA	DNA	ミトコンドリア	ゴルジ装置	卵子	精子
アデノシン三リン酸 (ATP)		アデノシン二リン酸 (ADP)			
能動輸送	受動輸送	紫外線	赤外線		
リボソーム	リソソーム	ホメオスタシス	アポトーシス	ネクローシス	

【解答欄】

①		②	
④		⑤	
⑦		⑧	
⑩			

【問2】 次の記述について、( ) 内にあてはまる語句を下の枠内から選び、解答欄に記入しなさい。なお、同じ番号には同じ語句が入る。(各2点×15=30点)

- (1) 生殖腺原基に到達した雌の( ① )生殖細胞は卵祖細胞と呼ばれ、一次卵母細胞、二次卵母細胞を経て成熟卵が形成されるまでの過程を( ② )形成という。
- (2) 牛の発情周期中には、数十個の小卵胞群が出現し、卵胞サイズが増加するとともにその数が減少し、最後には1個の大卵胞が生き残る卵胞( ③ )という一連の過程が( ④ )回繰り返されている。この一連の過程は3期に分けられるが、多数の小卵胞群が観察される時期である( ⑤ )期などがある。
- (3) 排卵は主として( ⑥ )の作用によっており、( ⑥ )サージによって、卵母細胞と顆粒層細胞を結ぶ( ⑦ )結合が失われ、卵丘は顆粒層細胞が分散すると卵胞壁から離れ、( ⑧ )に遊離する。成熟卵胞の存在下では、( ⑨ )が退行し、排卵が起こるまでに約( ⑩ )日を要する。一方、成育過程にある卵胞が排卵に至らず、変性し退行する現象は( ⑪ )と呼ばれる。
- (4) 卵胞の発育および機能は( ⑫ )-( ⑬ )-性腺軸と呼ばれる生殖内分泌系によって調節されている。牛ではこれに卵巣からのフィードバック機構と子宮内膜からのPGF<sub>2α</sub>の分泌による( ⑨ )退行機構が加わることにより、発情周期が調節されている。( ⑫ )から( ⑭ )性に分泌される性腺刺激ホルモン放出ホルモン(GnRH)は、( ⑬ )らの( ⑮ )および( ⑥ )分泌を刺激する。これらの2つの性腺刺激ホルモンが卵胞の細胞に働いている。

原始	始原	卵子	卵核胞	ウェーブ	サージ	ギャップ	閉鎖
1または2	2または3	3または4	選抜	動員	優勢		
FSH	LH	エストロジェン	プロジェステロン	拍動	恒常		
囲卵腔	卵胞腔	主席卵胞	黄体	3	7	10	
アポトーシス	卵胞閉鎖	大脳	脳下垂体	視床下部	肝臓		

【解答欄】

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

【問3】受精に関する文章について（ ）内に入る語句を解答欄に記入しなさい。

なお、同じ番号には同じ語句が入る。(各2点×9=18点)

交配によって雌牛の膈内に射出された精子は、( ① )、( ② ) を通って ( ③ ) まで移送され、排卵の時期まで ( ④ ) されている。

排卵時期になると精子は ( ④ ) 部位から放出され、( ⑤ ) 卵胞から排卵され ( ⑥ ) から卵管内へ取り込まれた卵子 (二次卵母細胞) と会合して受精が始まる。

受精に関与できる精子は、雌性生殖道の ( ⑦ ) 運動による輸送と ( ⑧ ) の運動によって、徐々に ( ③ ) に移送される。この間、( ① )、( ② )、( ⑨ ) が、関門となり、精子は選抜されて、( ③ ) に到達して ( ④ ) される精子は制限される。

【解答欄】

①		②		③	
④		⑤		⑥	
⑦		⑧		⑨	

【問4】胚の受精後の細胞分裂(受精卵の発育)について解答欄に記入しなさい。

(各2点×5=10点)

胚は受精後、( ① ) に細胞分裂を開始し、牛初期胚の細胞周期の長さはほぼ ( ② ) 日で、受精後1日目に2細胞期胚へ、受精後2日目に ( ③ ) へ、受精後3日目に8~16細胞期胚へ、受精後4日目に桑実胚へ、受精後5日目に ( ④ ) へ、受精後7日目に ( ⑤ ) へ、受精後8日目拡張胚盤胞へと発生する。

【解答欄】

①		②		③	
④		⑤			

【問5】 次の語句について説明しなさい。(2点+8点=10点)

(1) 受精後16日頃までに胚盤胞の栄養膜の細胞が分泌する妊娠認識物質は何か。(2点)

(2) (1)の分泌物の働きを答えよ。(8点)

【問6】 次の記述について、( )内にあてはまる語句を下の枠内から選び解答欄に記入しなさい。

なお、同じ番号には同じ語句が入る。(各2点×6=12点)

分娩の発来には、ストレスホルモンとしての胎子由来副腎コルチゾールが関与する。妊娠末期に近くなると、胎子からの栄養要求が高くなり、胎盤機能の低下や障害がおきる。

このような胎盤では、( ① )の産生が増加する。その結果、胎子の血中( ① )が上昇し、このストレスに対して胎子の下垂体-副腎系が刺激されて下垂体前葉から( ② )が分泌される。

副腎からコルチゾールが分泌することにより、胎子血中のコルチゾールが上昇すると、コルチゾールが胎盤において17- $\alpha$ ヒドロキシラーゼを活性化させ、( ③ )が( ④ )へ転換され、その分泌を増大させる。その結果、母体血中の( ③ )濃度が低下し、( ④ )濃度が増加する。

血中濃度が上昇した( ④ )は子宮の( ⑤ )の受容体を増加させ、その感受性を高める。( ④ )濃度増加により、胎盤では( ⑥ )の産生を増大させて黄体が退行し、さらに( ③ )濃度が低下する。この( ③ )濃度の低下が子宮の( ⑥ )や( ④ )に対する感受性を高め、( ⑥ )が子宮筋に作用して子宮収縮を引き起こし、陣痛が誘発される。

陣痛に伴い、胎子は産道へ向かい、前肢の先端部から子宮頸管に進入する。この産道に対する刺激に反応し、下垂体後葉から( ⑤ )が分泌される。

PGE <sub>2</sub>	副腎皮質刺激ホルモン	プロジェステロン	エストロジェン	オキシトシン
卵胞刺激ホルモン	黄体形成ホルモン	PGF <sub>2<math>\alpha</math></sub>	卵胞	プロラクチン
FSH	LH	アミノ酸	ファーガソン反射	グルコース

【解答欄】

①		②		③	
④		⑤		⑥	

**令和7年家畜体内受精卵移植師養成講習会修業試験問題**  
**(専門科目：体内受精卵の処理及び保存(学科))**

得点

/ 100

受験者氏名 \_\_\_\_\_

【問1】胚の採取を実施するドナーについて、次の各文章について正しいものには○、誤っているものについては×を解答欄に記入しなさい。(各2点×3=6点)

【解答欄】

- (1) 胚の採取を実施するドナーは、健康で、正常な発情周期を示し、生殖機能に異常のみられない牛を選定する。
- (2) 胚の採取を実施する場合は、農林水産省令で定める伝染性疾患及び遺伝性疾患を有しないことについての、獣医師による診断を胚の採取前60日以内に受ける必要がある。
- (3) ドナーの遺伝病検査を行うことは、遺伝性疾患を防ぐための対策のひとつとなる。


【問2】次の記述について、文章の中の括弧内に適当な語句を下の枠内から選び解答欄に記入しなさい。(各2点×9=18点)

- (1) 過剰排卵処置では、雌牛に( ① )製剤を投与して、通常よりも多くの卵胞を發育させ、卵胞が十分に成長した時期に合わせて( ② )を投与して黄体を退行させることによって卵胞を成熟させて、排卵を誘起する。
- (2) 過剰排卵処置は、主席卵胞のない時期である( ③ )の開始時に処置を開始すれば効果が高く、一般的には、正常な発情周期の雌牛では、発情後( ④ )日目から、( ① )製剤を朝夕2回、3～4日間投与量を( ⑤ )ながら投与する。
- (3) 胚の回収は、胚の生殖器内での移動及び凍結保存に適した發育ステージを考慮して、通常、発情から( ⑥ )日目に実施する。
- (4) 胚の取り扱い、( ⑦ )が細胞に有害であるため、直射日光の当たらない場所で行う。また、胚の処理室の室温は( ⑧ )℃以上に保ち、胚の低温への暴露を避ける。
- (5) 胚の取扱い、保存、培養に使用される溶液は、( ⑨ )を用いる。

FSH	GnRH	PGF <sub>2α</sub>	プロジェステロン	卵胞ウェーブ	LHサージ	発情		
3～4	9～11	増やし	減らし	5	7	15	赤外線	紫外線
10	20	40	低張液	等張液	高張液			

【解答欄】

①		②		③	
④		⑤		⑥	
⑦		⑧		⑨	

【問3】胚の品質判定について、次の問題に答えなさい。

顕微鏡下で、牛の受精卵の品質を判定する場合に、チェックする形態学的観察のポイントを簡単に5項目記入しなさい。(各3点×5=15点)

1 \_\_\_\_\_

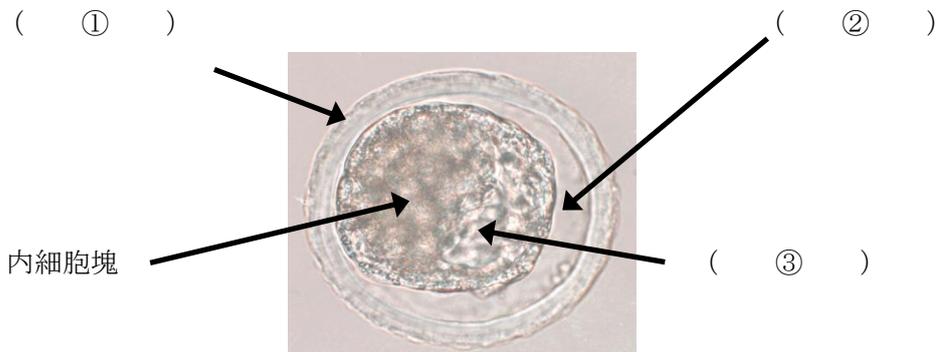
2 \_\_\_\_\_

3 \_\_\_\_\_

4 \_\_\_\_\_

5 \_\_\_\_\_

【問4】次の図は、good ランクの初期胚盤胞である。胚の名称及び文章中の空欄に入る適切な語句を、解答欄に記入しなさい。(各3点×7=21点)



初期胚盤胞は、発情後 ( ④ ) ～8日目に採取される胚である。good ランクの特徴は、正常な発育段階にあり、輪郭が ( ⑤ )、ほぼ正常な形態を示すが、一部に突出した細胞あるいは不均整がみられる。変性部位は ( ⑥ ) %以下である。この胚は ( ⑦ ) や凍結保存ができる。

【解答欄】

①		②		③	
④		⑤		⑥	
⑦					

【問5】胚の凍結・融解に関する事項について、次の問題に答えなさい。

(1) 胚のⅠからⅤの凍結保存手順について、一般的に実施されている方法となるよう下枠実線内から適切な語句を選択して(ア)～(ウ)に記入しなさい。(各2点×3=6点)

また、胚のⅠからⅤの凍結保存手順の「・」と、それに該当する下枠破線内の主な作業内容①～⑤の「・」とを、線で全て繋げなさい。(各2点×5=10点)

手順	主な作業内容
Ⅰ 準備・ ↓	① 室温から植氷温度まで冷却後、植氷操作を加え一定時間保持後、一定温度域まで緩慢に冷却する。
Ⅱ (ア) _____・ ↓	② 保存液に胚を浸け、細胞内外の凍害防止剤の濃度を平衡させる。
Ⅲ 封入・表示・ ↓	③ 液体窒素ガス中で一定時間保持後、液体窒素中に浸け、凍結・保管する。
Ⅳ (イ) _____・ ↓	④ 胚を保存液とともにストローに収納・密閉してラベルを貼り付ける。
Ⅴ (ウ) _____・	⑤ 胚を回収・検査し、凍結保存液を調製する。

急速冷却    緩慢冷却    平衡処理

(2) 植氷操作について、簡潔に記述しなさい。(4点)

(3) 次の各文章について、正しいものには○、誤っているものには×を解答欄に記入しなさい。(各2点×5=10点)

ア 液体窒素中に保存すれば、胚を何度も空気中に曝<sup>さら</sup>しても胚の生存性に影響はない。

イ 凍結胚を融解する際は、ストローを空気中で保持せずに、すぐに温水に投入する。

ウ フラクチャー・プレーン (プレーン) は、 $-130^{\circ}\text{C}$ 付近の温度域を急速に冷却あるいは融解された場合に発生する。

エ エチレングリコール等の細胞膜透過性が高い凍害防止剤を用いた凍結胚は、ダイレクト移植が可能である。

オ 急速冷却によるガラス化保存は低濃度の凍害防止剤を加えた保存液に長時間浸漬することで実施される。

【解答欄】

【問6】 次の各文章について、括弧内の語句のうち、適切な語句を選択し、○で囲みなさい。

(各2点×5=10点)

- (1) プラスチック部分を含む胚回収用フィルターを、  
【 乾熱滅菌法 ・ エチレンオキサイドガス滅菌法 】で滅菌した。
- (2) 胚回収を実施する前に、手指を【 逆性石けん液 ・ ホルマリン溶液 】で洗浄した。
- (3) 胚の検査前に、作業台に【 水 ・ エタノール (70~80%) 】を吹きかけ、清拭した。
- (4) 回収した胚の検査を【 クリーンベンチ ・ インキュベーター 】内で実施した。
- (5) 【 ウイルス ・ 細菌 】の除去・増殖抑制を目的として、胚の洗浄液に抗生物質を加え、  
0.22 $\mu$ m フィルターでろ過した。

令和7年家畜体内受精卵移植師養成講習会修業試験問題  
(専門科目：体内受精卵の移植 (学科))

得点

/ 100

受験者氏名 \_\_\_\_\_

【問1】受精卵移植（胚移植）において、良好な受胎率を得るための3つの要因を答えなさい。  
(各4点×3=12点)

- (1) \_\_\_\_\_ に関する要因  
(2) \_\_\_\_\_ に関する要因  
(3) \_\_\_\_\_ に関する要因

【問2】次の語句の中から3つを選択して、解答例のとおり簡単に説明しなさい。(各6点×3=18点)

- (語句) 1 子宮頸管拡張棒    2 フラクチャー傷害    3 排血    4 ストローカッター  
5 黄体    6 スタンディング発情    7 IFN- $\tau$

(解答例)

胚移植：

ドナーから回収した胚（体内胚）や体外で発育した胚（体外胚）を、別の個体（レシピエント）の子宮に移植すること。能力の高い雄牛と雌牛の産子を短期間に多く作ることができる。

- (1) \_\_\_\_\_ :  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----
- (2) \_\_\_\_\_ :  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----
- (3) \_\_\_\_\_ :  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----

【問3】 次の記述について、括弧内にあてはまる数値、語句を解答欄に記入しなさい。

(各2点×17=34点)

- (1) 受精卵移植に用いる胚は、人工授精後 ( ① ) 日目の胚盤胞である。そのため、レシピエントは発情後 ( ② ) 日目の牛を選定する。
- (2) 胚の日齢とレシピエントの日数のズレは、( ③ ) 日以内とするのが一般的である。
- (3) レシピエントの選定条件として最も大切なのは、明瞭な ( ④ ) を示す牛を選定することである。発情の発現時刻は ( ⑤ ) から ( ⑥ ) にかけて多い。
- (4) 排卵した ( ⑦ ) のあった場所には、( ⑧ ) ホルモン働きにより ( ⑨ ) が形成される。発情後の ( ⑩ ) 日目の黄体形状は ( ⑪ ) 日で大きく変化するため、黄体の ( ⑫ ) や形状だけで、移植の可否を判断してはならない。
- (5) レシピエントの検査は、移植の ( ⑬ ) に行う。検査項目は、黄体が存在する ( ⑭ ) の確認、黄体の大きさや質、子宮や ( ⑮ ) 状態などである。
- (6) 受精卵移植に用いる器具を取り扱う場合は、まず ( ⑯ ) の洗浄と消毒が必須である。
- (7) 排卵は、発情開始後 ( ⑰ ) 時間前後に起こると言われている。

【解答欄】

①		②		③	
④		⑤		⑥	
⑦		⑧		⑨	
⑩		⑪		⑫	
⑬		⑭		⑮	
⑯		⑰			

【問4】 次の記述のうち正しいと思うものには○、間違っていると思うものには×を解答欄に記入しなさい。(各2点×6=12点)

【解答欄】

- (1) 発情後5日目までの頸管へ過度な刺激を与えると子宮の収縮を引き起こしてしまう。
- (2) 黄体期の子宮内部は細菌に対する感受性が高いため、移植前に外陰部を念入りに洗浄消毒がすることが重要であるが、移植器外筒の利用も効果的である。
- (3) 黄体検査時に、機能的な黄体とともに卵胞が触知された場合、主席卵胞であれば、卵胞作用が強いため、レシピエントとして用いることは避ける。
- (4) 移植後の発情回帰は、21日前後の発情の再来を注意深く観察する。
- (5) 黄体検査時、黄体中に内腔が確認された場合でも、必ずしも受胎性に影響しないため、レシピエントとして用いることがある。
- (6) 移植器を黄体側の子宮角に誘導する際は、子宮角をしっかり保定し、移植器を前後左右に大きく動かして子宮角の入り口を探す。

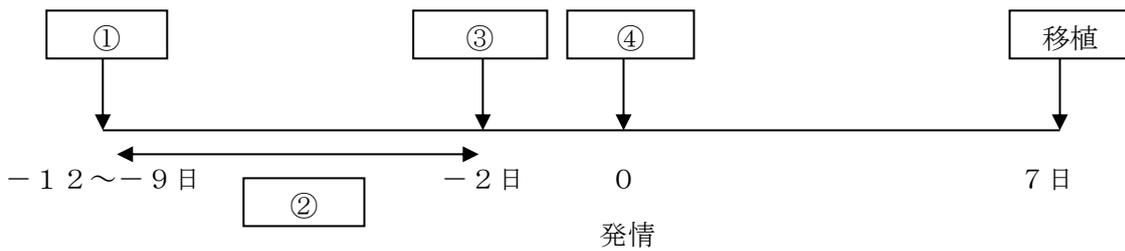
【問5】 レシピエントの同期化について、次の質問に答えなさい。

次の図は、安息香酸エストラジオール（E B）、膈内留置型黄体プロジェステロン製剤（C I D R）、性腺刺激ホルモン放出ホルモン製剤（G n R H）及びP G F 2 α投与を用いた発情同期化処置方法である。

①～④に該当するホルモン剤の名称を解答欄に記入しなさい。

また、その作用について括弧内にあてはまる語句を解答欄に記入しなさい。

（各3点×8=24点）



(1) 安息香酸エストラジオールは、( ⑤ ) 分泌を抑制し、新規の ( ⑥ ) を促す。

(2) 膈内留置型黄体プロジェステロン製剤は、発情の発来を ( ⑦ ) する。

(3) P G F 2 α は、黄体の退行を促し、( ⑧ ) を誘起する。

【解答欄】

①		②		③	
④		⑤		⑥	
⑦		⑧			

令和7年家畜体内受精卵移植師養成講習会修業試験問題  
(専門科目：体内受精卵の処理及び保存(実習))

受験者氏名 \_\_\_\_\_

得点
／ 100

【問1】用意した器具、機材を用いて、胚の入ったストローから胚を取り出し、形態を観察の上、再度、胚をストローに封入しなさい。(50点)

【問2】次の4枚の写真の受精卵のステージ、ランクを説明しなさい。(各10点×4=40点)  
また、発情後7日目の移植に適しているものをすべて示しなさい。(10点)

令和7年家畜体内受精卵移植師養成講習会修業試験問題  
(専門科目：体内受精卵の移植(実習))

受験者氏名 \_\_\_\_\_

得点

/ 100

【問1】受精卵移植時に使用する器具の名称5つとその器具が必要な理由を述べよ。  
(名称：各5点×5=25点、理由：各5点×5=25点)

【問2】移植器にダイレクト凍結受精卵のストローをセットしなさい。(50点)