

2026年度 酪農学研究科 修士課程 第2期入学試験問題

(選択： 酪農機械学)

【解答又は解答例】

問題 1. 輪換放牧を実施する上で、給水設備や通路などの施設整備は重要である。これらの整備が不十分な場合に生じ得る問題について、家畜の行動、作業性、草地管理のいずれかの観点から具体例を挙げて説明せよ。

輪換放牧は、牧区を順次利用することで牛の選択採食を制限し、草地を均一に利用する放牧方法である。その利点は、草の利用効率を高めるとともに牛群の生産性向上に寄与する点にある。しかし、実際に輪換放牧を安定して運用するためには、給水設備や通路などの施設整備が重要である。

給水設備が適切に配置されていない場合、牛は飲水を確保するために特定の牧区や通路に集中しやすい。特に輪換放牧では、各牧区で均等に草を利用することが求められるが、給水地点が一カ所に偏ると牛群の移動行動が不均一になり、草地の一部分が過度に踏圧される。これは草の生育阻害や裸地化を進行させ、草地の回復力を低下させる原因となる。また、給水が不安定だと牛の採食量や行動パターンが乱れ、生産性の低下にもつながる。給水が不十分な区画では牛が早期にその牧区を離れようとし、逆に水が得られる場所に長時間留まる傾向が見られる。このような行動変化は草地の均一利用を阻害し、草地管理計画自体を最適化できなくする。

通路の整備が不十分である場合には牛の区画間の移動がスムーズに行えない。通路は日々の放牧管理で牛が往復することを前提として設計されるべきであり、未整備の通路や排水不良によるぬかるみは牛にとって物理的なストレスとなる。その結果、牛は移動を嫌がり、放牧区画の予定した順序での利用が困難になる。さらに、通路が泥濘化すると蹄への負担が増加し、跛行や蹄病のリスクも高まる。こうした状況は作業側側の牛誘導の労力と時間を増大させ、作業性の低下を招く。

輪換放牧を持続的に実施するためには、給水設備や通路といった施設整備が放牧管理の効率と草地の均一利用に直結する重要な要素である。これらの整備が不十分な場合、牛の行動の偏り、草地の劣化、作業性の低下を招き、放牧管理全体の品質を損なう可能性がある。適切な施設設計・整備は生産性の維持・向上に不可欠である。

問題 2. 以下の語句から 5 つ選択して 1~2 行程度で解説せよ。

1) 自動搾乳機 2) THI 3) バイオガスプラント 4) TMR センター 5) コントラクター 6) 温室効果ガス 7) カーフハッチ
8) バンカーサイロ 9) スマート農業 10) バイオマス

選択番号： 1)

乳牛が自発的に搾乳ロボットに入ることによって搾乳作業を自動で行う装置である。牛の個体識別、乳頭洗浄、ティートカップ装着、搾乳、離脱までの工程が自動化されており、作業者の搾乳労働を大幅に軽減できる点が特徴である。また、搾乳回数や乳量、乳成分などのデータを個体ごとに取得でき、牛群管理や健康管理に活用される。導入にあたっては、牛舎レイアウトや牛の動線設計が重要であり、機械単体だけでなく農業施設全体としての設計が求められる。

選択番号： 2)

THI (Temperature-Humidity Index) とは、気温と相対湿度を組み合わせることで算出される指標であり、乳牛が受ける暑熱ストレスの程度を評価するために用いられる。THI が一定値を超えると、乳牛は体温調節が困難となり、採食量の低下や乳量減少などの影響が現れる。酪農現場では、THI を用いて暑熱ストレスの発生リスクを把握し、換気や送風、冷却対策を行う判断材料として活用されている。牛舎環境管理における基本的な指標の一つである。

選択番号： 3)

家畜ふん尿や食品残さなどの有機物を嫌気性条件下で微生物により分解し、メタンを主成分とするバイオガスを生成する施設である。得られたバイオガスは、発電や熱利用に用いられ、再生可能エネルギーとして活用される。また、発酵後に残る消化液や消化残さは肥料として農地還元が可能であり、資源循環型農業に貢献する。酪農分野では、ふん尿処理とエネルギー生産を同時に行える点が特徴である。

選択番号： 4)

TMR センターとは、複数の酪農家が共同で利用する施設であり、粗飼料や濃厚飼料をあらかじめ混合した TMR（完全混合飼料）を調製し、各農家に供給する拠点である。TMR センターを利用することで、個々の農家での飼料調製作業が省力化され、飼料成分のばらつきを抑えた安定した給与が可能となる。また、大型機械を集約的に運用できるため、作業効率や経済性の向上が期待される。

選択番号： 5)

コントラクターとは、酪農や畑作経営において収穫作業や飼料調製などの作業を請け負って行う専門事業体を指す。大型の収穫機械や作業機を保有し、個々の農家では導入が難しい高価な機械を共同的に活用できる点が特徴である。酪農分野では、牧草や飼料用トウモロコシの収穫作業に加え、スラリーや堆肥の散布作業を担うことで、労働負担の軽減や適期作業の確保に寄与する。地域全体での作業計画や環境配慮を含めた運営が重要となる。

選択番号： 6)

地面から放射された赤外線の一部を吸収・放射することにより地表を暖める働きがあるとされるもの。人間の活動によって増加した主な温室効果ガス（GHG）には、CO₂（二酸化炭素）、CH₄（メタン）、N₂O（一酸化二窒素）、フロンガスなどがある。なお、温室効果の大きさは気体によって異なり、例えば CH₄は CO₂の 25 倍、N₂O は 298 倍の温室効果がある。畜産由来では家畜の腸内発酵による CH₄、肥料使用による N₂O 排出が重要課題となっている。気候変動対策として農業からの排出削減が求められている。

選択番号： 7)

哺育期の子牛を個別に飼養するための小型の飼養施設であり、主に屋外に設置される。個体ごとに飼育することで、疾病の感染拡大を防ぎ、健康状態を把握しやすい点が特徴である。また、自然換気が確保されやすく、子牛にとって清潔で乾燥した環境を維持しやすい。酪農経営においては、子牛の初期管理がその後の成長や生産性に影響するため、設置場所や排水、給餌・給水設備などの適切な管理が重要となる。

選択番号： 8)

コンクリート壁で囲まれた地上式のサイロであり、主に牧草や飼料用トウモロコシなどのサイレージを貯蔵するために用いられる施設である。開放型の構造であるため、大量の飼料を一括して投入・取り出しでき、機械作業に適している点が特徴である。一方で、踏圧不足や被覆不良があると空気の侵入による品質低下が起りやすいため、適切な踏圧管理や被覆作業が重要となる。バンカーサイロは機械作業を前提とした施設設計と管理が求められる。

選択番号： 9)

ロボット、AI、IoT 等の先端技術を活用して、省力化・精密化や高品質生産を実現する新たな農業のこと。センサやドローンによる気象・土壌・作物のデータ収集により、作業状況や生育状態の「見える化」が進み、施肥・灌水の最適化が可能となる。高齢化や労働力不足の対策、環境負荷の低減にも貢献する。導入コストや機器操作に習熟した人材の確保などの課題もある。

選択番号： 10)

バイオマスとは生物資源（bio）の量（mass）を表す概念で、「再生可能な、生物由来の有機性資源で化石資源を除いたもの」を意味する。具体的には、家畜ふん尿、食品廃棄物、稲わら、麦わら、木質チップなどが含まれる。バイオマスを燃焼させた際に放出される二酸化炭素は、化石資源を燃焼させて出る二酸化炭素と異なり生物の成長過程で光合成により大気中から吸収した二酸化炭素であるため、バイオマスは大気中で新たに二酸化炭素を増加させない「カーボンニュートラル」な資源である。バイオマスには（1）廃棄物系バイオマス、（2）未利用バイオマス、（3）資源作物に分類される。地域内で適したバイオマス変換技術により有用な製品やエネルギーに変換し利活用することが求められている。