

1. 繁殖牝馬の交配管理

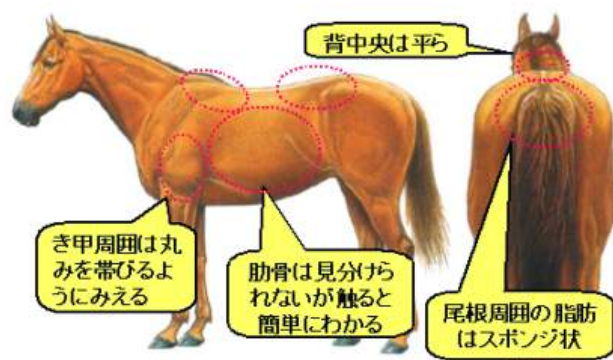
1) 交配に向けた馬体管理

— ポイント —

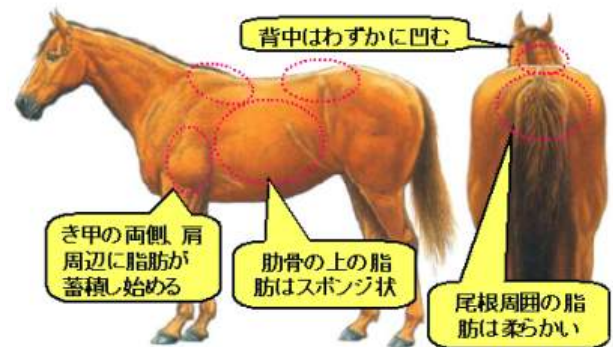
○BCS は 9 段階に区分され、5.0 が「普通」である。

○分娩前には、BCS を 5.5~6.0 に維持する。

ボディコンディションスコア (BCS) : 5.0



ボディコンディションスコア (BCS) : 6.0

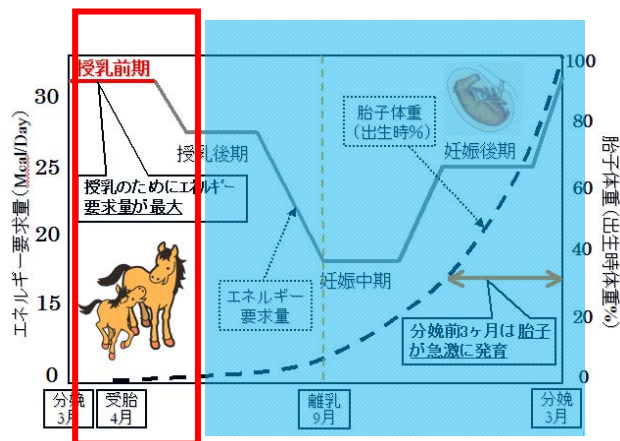


ボディコンディションスコア (BCS) は、馬のコンディション (脂肪のつき具合) を指数化したものであり、スコアは 1.0 (極度のやせ細った状態) ~ 9.0 (非常に太っている) までの 9 段階に区分されている。スコア=5.0 は太り過ぎず、痩せ過ぎず、「普通」の状態である。

BCS が適切な繁殖牝馬は、発情周期が遅延することなく、受胎率も良好である。一方、BCS の低いそれは、シーズン最初の発情や発情周期の遅延、受胎率の低下傾向が認められる。また、妊娠 40 日前までに起こる「早期胚死滅」には、受胎前後の栄養摂取状態の関与が指摘されている。

— ポイント —

○分娩後 3 ヶ月間は、養分要求量が最大となる。



妊娠馬のエネルギー要求量 (可消化エネルギー : DE) および胎子体重の推移

妊娠馬は分娩後に BCS が 0.5 程度低下し、授乳前期 (分娩後 3 ヶ月間) に栄養分の要求量が最大となる。このため、妊娠後期の繁殖牝馬の BCS は最低でも 5.5 以上、理想的には 6.0 (多少肉付きがよい程度) にコントロールされることが望ましい。分娩後の BCS が 5.0 以下の場合、授乳前期に適正な BCS に回復させることは困難であるため、注意が必要である。

2)ライトコントロールによる排卵促進処置

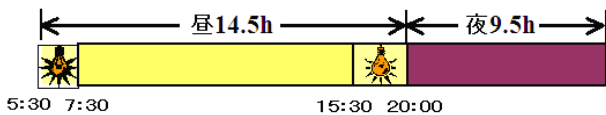
— ポイント —

- ・空胎馬は冬至(12月20日)頃から、出産予定日が1~2月の馬は予定日の1~1.5ヶ月前から、ライトコントロール(100W電球)を実施する。



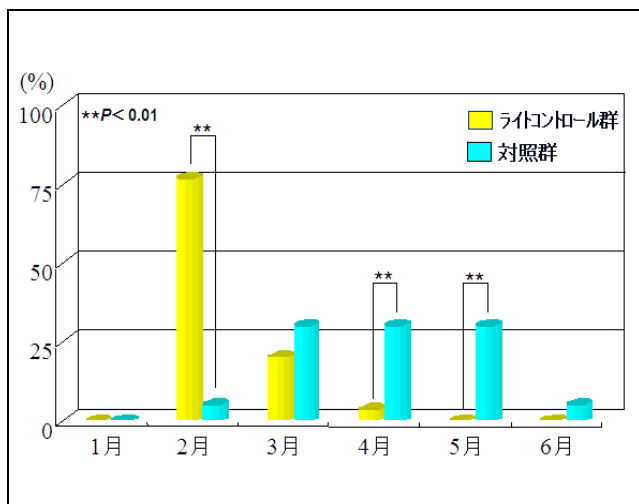
卵巣静止・排卵遅延の予防に有効

- ・受胎後の黄体機能を高めるため、3月中~下旬までライトコントロールを継続する。



馬は、日照時間が長くなることによって発情期が出現する「長日性季節繁殖動物」に属する。この特性を利用し、馬房内に電灯を点灯して人工的に明期を延長することにより、排卵を誘発させる処置が「ライトコントロール」である。

12月中旬からのライトコントロールの実施により、初回排卵は2月下旬までに70%、3月下旬までに90%認められ、無処置例に比較して初回排卵が約1.5~2ヶ月早期化する。また、その後の発情周期は正常であり、受胎率も高く、効率的な繁殖管理が可能となる。



ライトコントロール処置による月別初回排卵の割合

○ライトコントロールの方法

- ①12月20日(冬至付近)から、昼14.5時間、夜9.5時間の環境を設定する。すなわち、早朝は5時30分から7時30分まで点灯し、収牧後は15時30分から20時まで点灯する。照明は、60-100ワツ

トの白色電球(蛍光灯でも可)を馬房天井の中央付近に設置する。高さは、2.5-3.0mである。点灯および消灯はタイマーで作動させ、開始および終了時刻を正確に設定する。

- ②夜間は可能な限り暗くする。24時間の照明は逆効果であり、一定時間の「夜」が必要である。すなわち、明るい時間と暗い時間の明確な区分が重要である。
- ③飼付けなどのため、短時間の馬房や厩舎電灯の点灯は問題ない。一方、馬房や厩舎の廊下の長時間にわたる点灯や、馬房の窓から薄明かりが入る環境では効果が減少する。
- ④適切な栄養管理は、ライトコントロール効果に影響を及ぼすことから、BCSは5.5~6.0に維持する。
- ⑤ライトコントロールにより、黄体機能が賦活化される。このため、受胎の確認後も、妊娠の維持を目的として3月中旬~下旬まで継続することが推奨される。



ライトコントロールにより、性腺機能が賦活化される。

3) 未経産馬(上がり馬)の管理

— ポイント —

○未経産馬の管理

- ・ 種付けを実施する前年 10 月までには、繋養を開始する。
- ・ BCS を 5.5～6.0 に維持する。
- ・ ライトコントロールを実施する。
- ・ 馬鼻肺炎の発生予防のため、妊娠馬と隔離する。

繁殖牝馬として繋養を開始する時期は、現役の引退時期に関係するが、10 月までには馬産地に繋養することが望ましい。これは、北海道の気温が著しく低下する前に、気候や飼育環境に馴化させておくことが、ストレスを最小限に留め、精神を安定させるからである。

繁殖シーズンの開始までに BCS を 5.5～6.0 に維持するため、前年秋から適切な栄養管理を開始する。交配の直前になって飼養管理を変更しても、厳冬期の 1～2 月に適正な BCS を維持することは困難である。また、当然のことながら、急激な体重の増加や減少は回避するべきである。



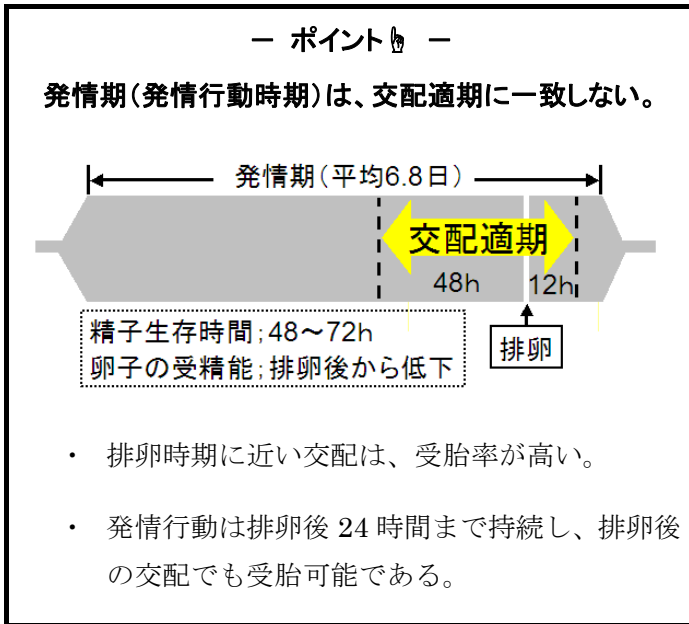
繁殖シーズン前に BCS を 5.5～6.0 に維持しておく。

未経産馬は、遅くとも 3 月後半までに、安定した発情周期が得られる管理が必要である。このためには、ライトコントロールの実施が推奨される。

一方、未経産馬は環境変化などのストレス負荷により、流産を引き起こす馬鼻肺炎を発症しやすく、

妊娠後期の妊娠馬に対する感染源になる可能性がある。このため、新たに未経産馬を生産牧場に入厩させる際は、妊娠馬と隔離する必要がある。また、ワクチンの接種によってウイルスの増殖を防止する。

4) 交配適期



軽種馬生産では、一回の交配での受胎精度を高めるため、適切な交配時期を判断する必要がある。子宮・卵管内における精子の生存時間は 48~72 時間であることから、交配適期は排卵前 48 時間から排卵後 12 時間以内である。

馬の排卵は、発情行動が終了する 24 時間前に起こり、排卵時期は超音波検査、膣検査および直腸検査によって予測される。排卵が起こる状態は、以下の所見によって推測できる。

- ① 試情が良好であり、40mm を超える卵胞（軽種馬）が確認できる。
- ② 排卵窩側の触診に対し、馬が敏感に反応する。また、排卵窩が開存している。
- ③ 超音波検査により、卵胞の形状が円形から楕円形、あるいは洋梨状に変化している。

しかし、①の卵胞の大きさは馬の個体差や季節への依存度が高く、②および③の変化は必ずしもすべての個体に発現する変化ではないため、慎重な診断が必要となる。

5) 発情検査

○試情検査（あて馬）

発情期の牝馬における牡馬の許容程度から交配適期を判断する方法としては、獣医師の診断に依存しない試情検査（あて馬）が知られている。試情検査は、牡馬（あて馬）と牝馬の間に試情板を挟み、牝馬の背部の「におい」をあて馬に嗅がせた際、以下の行動を観察する。

- ① あて馬に対する攻撃姿勢
- ② 尾の挙上
- ③ 陰唇下部の開口（ライトニング）
- ④ 排尿姿勢、尿あるいは粘調液の排出



試情（あて馬）検査の様子

（日本軽種馬協会 静内種馬場）

非発情時の牝馬は、牡馬の接近に対して試情板を激しく蹴り上げ、牡馬を受け入れない。また、産後間もない仔馬連れの牝馬は、母性本能が極めて強く、発情徴候が隠蔽される場合がある。馬の発情期間は 1 週間から 10 日間に及ぶ場合もあるため、発情期が交配適期に一致していないことも、念頭におく必要がある。

6) 獣医師による主な交配前検査

— ポイント —

○獣医師による発情の確認検査

- ・超音波検査（エコー検査）
- ・膣検査

これらの検査により、交配適期に関する一定の診断が可能となる。

⇒ 獣医師による早期診断が不可欠である。



膣検査

○超音波検査（エコー）

現在、エコー検査は最も一般的な交配適期の判定方法である。直腸検査と併用して実施され、超音波断層装置によって卵巣および子宮の断面像が描出される。発情時の卵胞の大きさ、形状および排卵の確認、黄体の有無、発情状態にある子宮および子宮内の貯留液の観察、高齢馬の子宮内シストの確認などに有用である。

○直腸検査

直腸検査は、直腸壁を介して卵巣や子宮などの生殖器を触診する方法である。卵巣の大きさ、卵胞の大きさと波動感、子宮の大きさ、貯留感および硬度などを総合的に判断し、交配適期を決定する。



左：発情子宮の超音波エコー像（特徴的なレモンの輪切り像）

右：排卵前の卵胞（直径4cm）の超音波エコー像

○膣検査

膣検査は膣鏡を陰門から挿入し、膣粘液の量、膣壁の充血程度、子宮頸管の形状などを把握する視診法である。繁殖シーズンの移行期には、大型卵胞が触診されるにも拘らず、しばしば試情を示さないことがある。このような場合は、膣検査が極めて重要であり、超音波検査との併用によって交配適期の診断が可能となる。

7) 排卵誘発処置

— ポイント —

- ・ 排卵誘発処置は、排卵時期を人為的に管理し、1回発情周期当りの交配回数を減少させる。
- ・ 排卵誘発処置は双胎率を上昇させるため、獣医師による適期の妊娠鑑定が必要となる。

近年、効率的な交配適期の管理を目的として、排卵誘発処置が実施されている。この処置によって排卵時期を人為的に管理することにより、発情周期当りの交配回数を減少させることが可能になった。

○人絨毛性性腺刺激ホルモン (hCG)

人絨毛性性腺刺激ホルモン (hCG) は、馬の排卵を直接的に誘発する黄体形成ホルモン (LH) 様の作用を有するため、ある程度排卵時期をコントロールできる。hCG1,500~3,000iu の静脈内投与により、投与後 24~48 時間内の排卵確率が高くなる。このため、交配の前日の投与は受胎率を増加させる。しかし、hCG は馬にとって「異物」であり、免疫反応によって「抗体」が産生されるため、複数回の投与では効果が減少する可能性がある。したがって、1シーズンでの使用回数には注意が必要である。



排卵誘発剤として最も一般的に使用されている hCG

○酢酸ブセレリン

hCG は馬の排卵を直接的に誘発する黄体形成ホルモン (LH) 様の作用をもつが、酢酸ブセレリンはゴナドトロピン放出ホルモン (GnRH) 作用を有している。この GnRH 作用によって LH の放出が促され、排卵が誘発される。酢酸ブセレリンは hCG 投与

の有無に拘らず、交配 6 時間前の 5ml (ブセレリンとして 20 μ g) の投与が推奨されている。投与から 24 時間後に排卵していない場合は、5ml を再投与する。



排卵誘発剤である酢酸ブセレリン

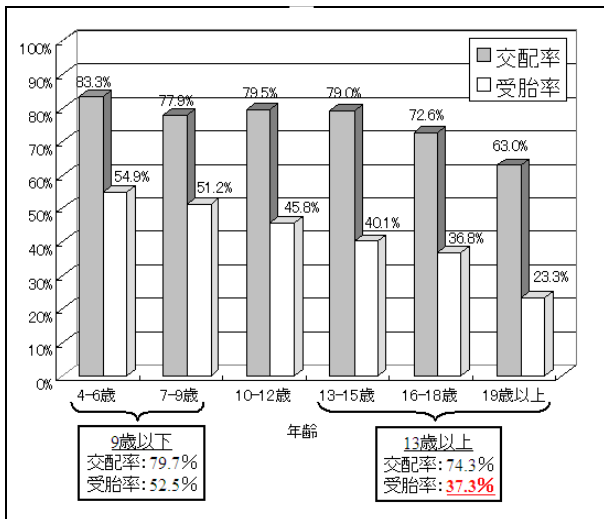
8) 分娩後の初回発情での交配

— ポイント —

○分娩後の初回発情での交配におけるデメリット

- ・ 受胎率が低い（46%：初回発情以外は 65%）。
- ・ 受胎後の早期胚死減率が高い（15%：初回発情以外は 4%）。
- ・ 馬運車による長時間輸送により、仔馬には強いストレスが負荷される。

多くの牝馬（約90%）は、分娩後5～12日の間に発情行動を発現し、平均10.2日で排卵する。分娩後の初回発情時に交配した場合の受胎率は46%であり、この値は2回目以降の発情時に交配した場合の受胎率（65%）に比較し、明らかに低い。特に、加齢とともに分娩後の初回発情時の受胎率は低下し、16～18歳では36.8%に留まる。この低い受胎率の原因は、卵巣機能障害による子宮機能の回復遅延と考えられている。この他、分娩後の初回発情での交配におけるデメリットとしては、早期胚死減率が15%（初回発情以外は4%）と高率であること、種馬場までの長時間輸送により、仔馬には強いストレスが負荷されることがあげられる。



分娩後の初回発情時の交配率および受胎率（904例）

（日高軽種馬防疫推進協議会による調査）

やむを得ない事情により、初回発情時の交配を実施する必要がある場合の実施基準を以下に示す。

- ① 牝馬の年齢が 12 歳以下
- ② 胎盤の排出時間が 1 時間以内
- ③ 胎盤重量が 8kg 以下
- ④ 交配が分娩後 10 日目以降
- ⑤ 子宮頸管スワブの細菌検査が陰性

②～⑤はいずれも子宮機能の回復に関連している事項であるため、これらの条件をすべて満たしていれば、ある程度の高い受胎率を期待できる。しかし、すべてを満たしていない場合、受胎率は著しく低下する。子宮機能の完全回復は最低 16 日とされていることから、受精後の胚の子宮への移動を交配後 5～6 日目として逆算した場合、特に④の分娩後 10 日目以降の交配条件が重要である。受胎する可能性が低い無駄な交配は、経済的な損失および種牡馬の負担を考慮して回避するべきである。



細菌検査のための子宮頸管スワブの採取

（分娩後の初回発情時の交配判断には、細菌検査が必要である。）

（クールモアスタッド）

9) 分娩後の初回排卵後の発情周期の短縮

－ ポイント④ －

プロスタグランジン (PGF2 α) の投与によって黄体を退行させることにより、発情休止期の短縮が可能になる。すなわち、発情の発現を早期化できる。

初回発情時の交配の見送りが、推奨されている。一方、1年1産を前提として、分娩後の可能な限り早期に受胎させるためには、発情休止期間を短縮させる黄体退行処置を実施する。

○プロスタグランジン (PGF2 α) の効果

発情休止期は、子宮から分泌されるプロスタグランジン (PGF2 α) が黄体を退行させることによって終了する。このため、黄体機能がピークを迎え、黄体から分泌されるプロジェステロンの血中濃度が最高値に達する排卵後7～9日目に、PGF2 α 製剤10mgを投与する。この処置によって卵胞が発育し、3～5日以内に発情が発現する。

この処置が効果的に機能するためには、卵巣内に黄体が存在していることが前提となる。このため、処置前には必ず超音波検査によって黄体が存在していること、あるいは血液検査によって血中プロジェステロン濃度が1ng/ml以上であることを確認する必要がある。

○PGF2 α による発情周期の短縮方法

分娩後の初回排卵から7日目に、超音波検査によって黄体を確認してPGF2 α 製剤10mgを投与する。投与から3～5日以内に発情が発現して卵胞が発育し、さらに軟化して35mmを超えた後に、排卵誘発処置を実施して翌日に交配する。この方法による分娩から交配までの日数は最短20日、平均24日程度である。すなわち、黄体退行処置を実施しない場合に比較し、7日程度の短縮が可能である。



PGF2 α の投与により、非発情期を短縮できる。

