

「JRA育成牧場管理指針」

— 生産編（第2版） —



JRA日高育成牧場

JRA宮崎育成牧場

JRA馬事部生産育成対策室

「JRA 育成牧場管理指針－生産編－」第2版改訂に寄せて

JRA では、日高、宮崎の両育成牧場において、JRA 育成馬〔自らが生産した馬（以下、JRA ホームブレッド）および1歳市場で JRA が購入した馬〕を活用して、生産から育成期における調査・研究や技術開発を行っています。また、得られた成果は、JRA ブリーズアップセールで売却された後の競走成績を検証したうえで、各種講習会やメディアなど様々な方法で生産育成関係者に普及しています。このように、JRA 生産育成業務は、わが国における「強い馬づくり」に重要であると認識しています。

これまで、JRA の普及方法のひとつとして、騎乗馴致以降の後期育成技術については、平成18年に「JRA 育成牧場管理指針（平成21年第3版）」を発刊し、また、内容を補完する映像として「DVD 騎乗馴致編（平成23年）」および「DVD 引き馬と展示編（平成27年）」を作成してきました。

さらに、平成20年から JRA ホームブレッドを活用した「生産からの育成」業務に着手し、平成22年には「JRA 育成牧場管理指針－生産編－」として成果をとりまとめ、生産地における講習会や研修会などで使用する普及用参考書として活用してきました。

近年、日高育成牧場で JRA 育成馬を活用して実施している「生産育成牧場を対象としたグループ実践研修」や「獣医大学生の実践セミナー」などの参加者から、最新の獣医学的知見など、さらに充実した内容を求める声が聞かれるようになったことから、このたび、新たに「栄養管理」や「放牧管理」などの項目を追加するとともに改訂を加えて「JRA 育成牧場管理指針－生産編（第2版）－」として発刊することとなりました。引き続き、皆様の生産・育成活動の参考書として利用していただければ幸いです。

平成28年12月（第2版）

JRA 日高育成牧場

JRA 宮崎育成牧場

JRA 馬事部生産育成対策室

I. 繁殖牝馬の管理

1. 交配管理

1) 繁殖解剖	6
2) 繁殖生理	6
3) ライトコントロール処置による排卵促進	7
4) 交配に向けた馬体管理	9
5) 未経産馬（上がり馬）の馬体管理	9
6) 交配適期	10
7) 排卵促進処置	14
8) プロブレムメア	14
9) 分娩後初回発情	18

2. 妊娠管理

1) 妊娠管理	20
2) 多胎妊娠時の減胎処置	21
3) 早期胚死滅	22
4) 流産	24
5) 妊娠後期のモニタリング法	28
6) 妊娠馬の予防接種	28
7) 繁殖牝馬の栄養管理	29

3. 分娩管理

1) 分娩前の運動	32
2) 分娩日の推定	32
3) 分娩に向けた準備	35
4) 分娩のステージ	37
5) 自然分娩	43
6) 難産の対処方法	44
7) 分娩時および分娩後の異常	51

参考文献（I. 繁殖牝馬の管理）.....	52
-----------------------	----

Ⅱ. 子馬の管理

1. 分娩直後の新生子の管理

1) 出生直後の新生子の行動	60
2) 初乳	62
3) 新生子の管理	66
4) 新生子の各種疾病	69
5) 育子放棄（フォールリジェクション）	79
6) 人工哺乳	80
7) 乳母の導入	82
8) ユニバーサルドナー	84

2. 子馬の管理

1) 子馬の騾	86
2) 離乳	92
3) 子馬の栄養管理	96
4) 放牧管理	98
5) 子馬の各種疾病	102
6) 発育期整形外科的疾患（DOD）	109

参考文献（Ⅱ. 子馬の管理）	117
----------------------	-----

参考資料	127
------------	-----

索引	138
----------	-----

I . 繁殖牝馬の管理

1. 交配管理

1) 繁殖解剖

－ ポイント －

- 受精は卵管内で行われ、その後、受精卵（胚胞）が子宮内腔に降る。

ウマの子宮は、先端が左右の子宮角に分かれる双角子宮で、ヒトの単一子宮、ウシの両分子宮などとは異なる（図1）。卵巣は左右に1個ずつあり、排卵した卵は卵管采から卵管に入る。卵管内で受精し（図2）、受精後、受精卵（胚胞）は子宮内腔に降る。

通常、子宮頸管は硬く閉じており、子宮内と外界の強固なバリアとなるが、発情期には弛緩し、精液を受け入れる。

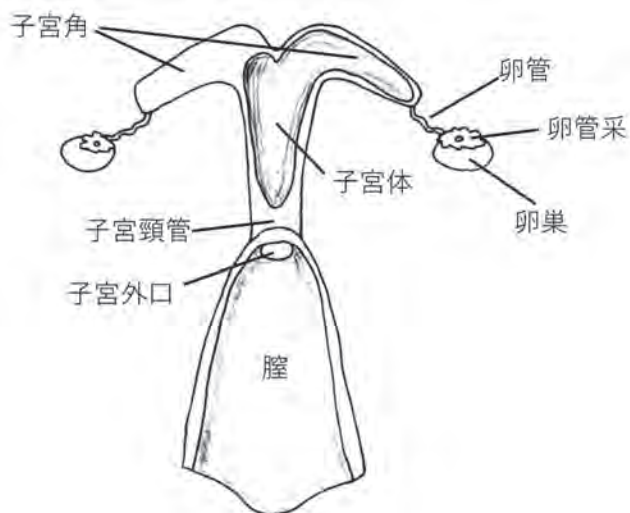


図1 ウマの雌性生殖器

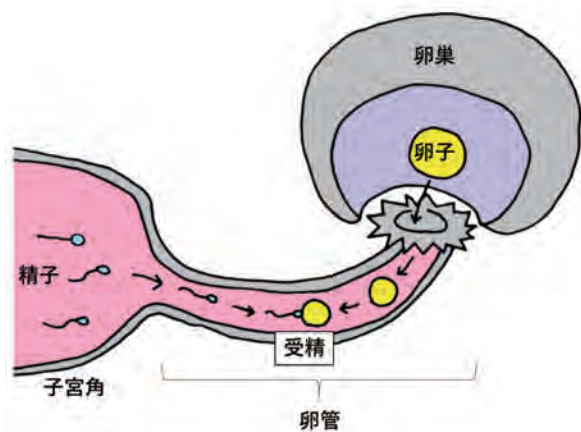


図2 受精は卵管内で行われる。

ウマの卵巣は、一般的な哺乳動物の卵巣と異なり、皮質と髄質が反転した構造をしている。卵胞は皮質で形成されるが、皮質が硬い髄質で覆われているので、外から触診しづらい。排卵は排卵窩と呼ばれる部分からのみ起こる（図3）。

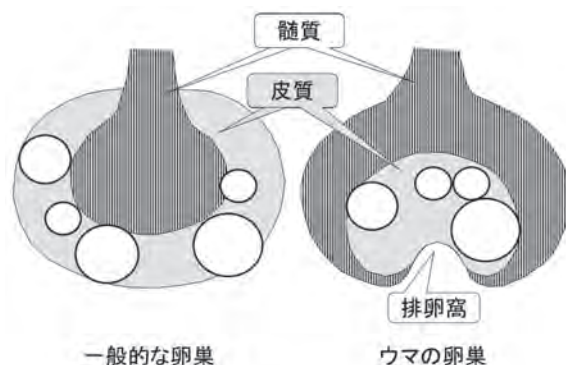


図3 一般的な哺乳動物の卵巣とウマの卵巣

2) 繁殖生理

－ ポイント －

- ウマは長日性季節繁殖動物である。
 - ・ウマの繁殖期は4月～9月である。
 - ・サラブレッド生産の交配初期は春季繁殖移行期にあたる。
- ウマの発情周期は3週間。
 - ・発情期は1週間続き、排卵によって終わる。
 - ・黄体期は2週間続き、黄体退行によって終わる。

ウマは長日性季節繁殖動物なので、ヒトやウシのように通年交配することができない。ウマの「年間繁殖サイクル」は大きく4つの繁殖ステージ、すなわち、非繁殖期、春季繁殖移行期、繁殖期、秋季繁殖移行期に分けることができる¹（図4）。

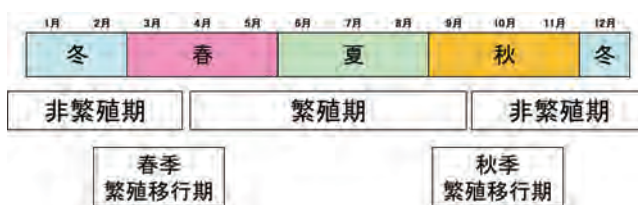


図4 ウマの年間繁殖サイクル

卵巢は日長時間に影響を受け、長日期（春）になると機能する。ウマの繁殖期は4月～9月（北半球）である。牝馬はこの時期に発情徴候を示すとともに、排卵するので受胎が可能となる。

9月を過ぎて日長時間が短くなると、「秋季繁殖移行期」に入り、発情徴候や排卵は徐々に認められなくなる。なお、冬になり、さらに日長時間が短くなると、「非繁殖期」に入り、発情と卵胞発育は全く認められず、繁殖機能が停止する。

年が明けて、日長時間が長くなると、「春季繁殖移行期」に入る。この移行期には、停止していた繁殖機能が徐々に始動するが、完全ではない。発情徴候は認められるが、不規則なことが多く、また、卵胞はある程度まで大きく成長するものの、排卵せず、退縮することもある。このため、この時期に交配・受胎することは困難である。

ウマの発情周期は約3週間で（図5）、1週間の発情期と2週間の黄体期（非発情期）が繰り返される。発情期になると脳から分泌される卵胞刺激ホルモン（FSH：Follicle Stimulating Hormone）と黄体形成ホルモン（LH：Lutenizing Hormone）の作用により卵胞が発育する。卵胞からは卵胞ホルモン（エストラジオール）が分泌され、子宮頸管の弛緩や子宮の浮腫を誘発し、交配に適した子宮環境を整える。卵胞は直径40～45mmほどの大きになると排卵する。

排卵後の卵胞は黄体となり、妊娠維持に重要な黄体ホルモン（プロゲステロン）を産生する。この間に妊娠が成立しない場合、子宮からプロスタグランジン $F_{2\alpha}$ （いわゆるPG）が分泌され、黄体が退行し、続いて次の発情期が始まる。

妊娠成立の機序は動物種により異なるが、ウマの場合、カプセルに覆われた胚胞が子宮内を遊走することが子宮に対する妊娠認識のシグナルと考えられている。

3) ライトコントロール処置による排卵促進

－ ポイント ① －

- 空胎馬は冬至（12月20日）頃から、妊娠馬は分娩予定日の1～1.5ヶ月前から、ライトコントロールを実施する。



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。

ウマは、日長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」である。この特性を利用し、馬房内に電灯を点灯して人工的に明るい時間を延長するこ

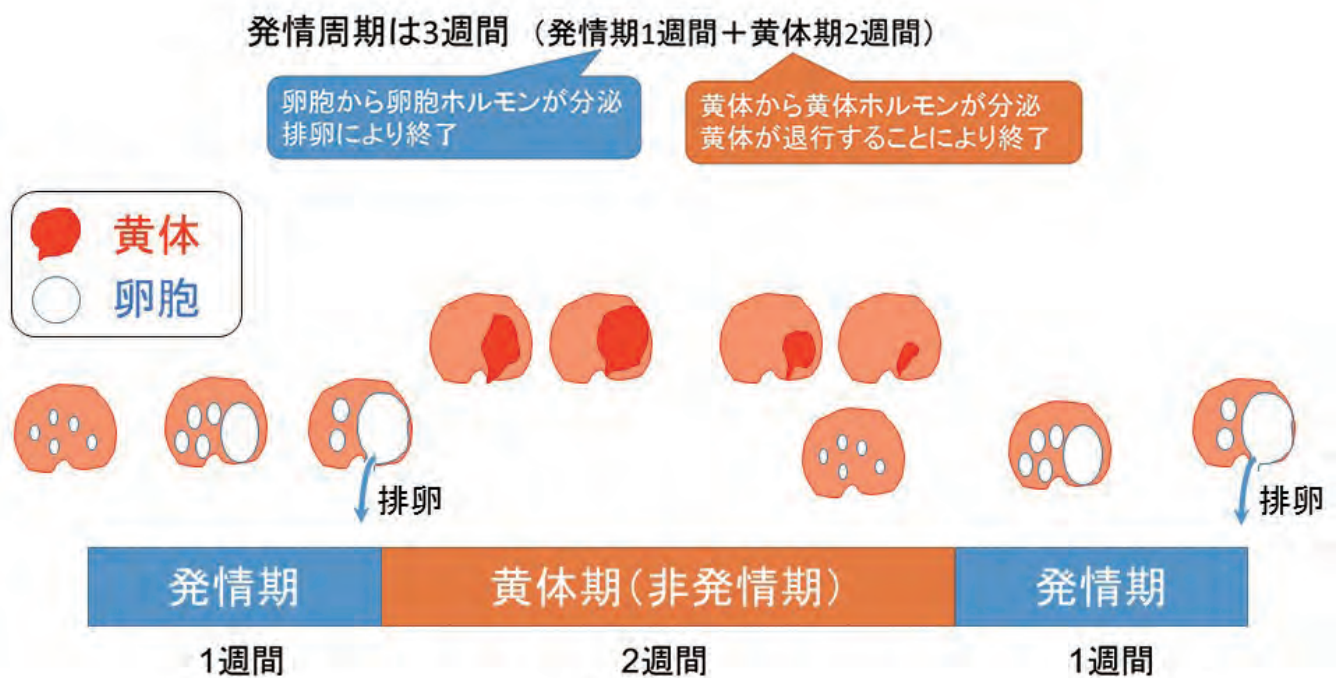


図5 ウマの繁殖周期

I-1. 交配管理

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²³ (写真1、図6)。

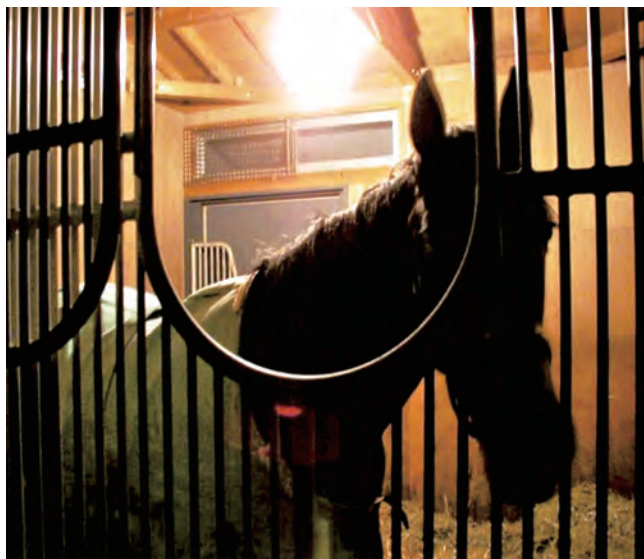


写真1 ライトコントロールによって卵巢機能が賦活化される。

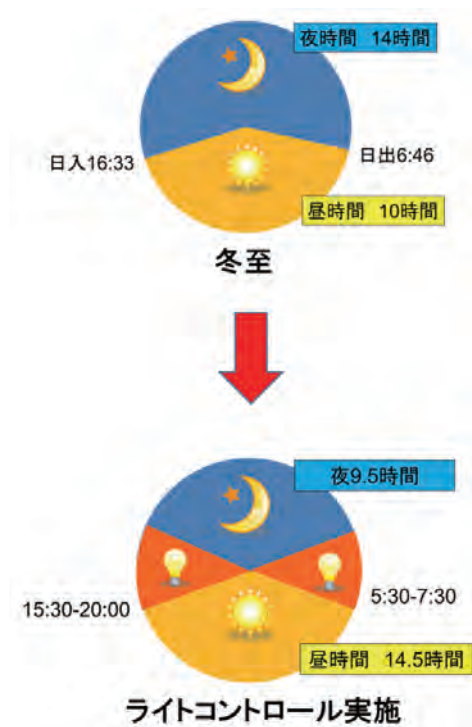


図6 ライトコントロール

12月中旬からライトコントロールを開始すると、初回排卵は2月下旬までに70%、3月下旬までに90%認められる (図7)。

ライトコントロールによって初回排卵は、約1.5～2ヶ月早期化するが、その後の発情周期は正常で、また受胎率も高い。したがって、ライトコントロールの応用によって効率的な繁殖管理が可能となる⁴。

ライトコントロール開始後6～12週間で排卵を認める。したがって、4月頃の出産を目指し交配時期を5月に予定している場合、開始時期を逆算して遅めに設定してもよい⁵。

また、妊娠馬に対するライトコントロールは、予定日の1～1.5ヶ月前から開始する^{6,7}。これによって分娩後10日ほどで初回発情を認める。なお、馬によっては分娩後10日以内に発情が見られることもある。この場合、子宮回復が十分ではないので交配を回避するべきである。なお、ライトコントロールを上記時期よりも早期 (例えば空胎馬と同様の時期) から開始すると、妊娠期間が10日ほど短くなるが、現在までのところ、これによる子馬に対する悪影響は報告されていない。

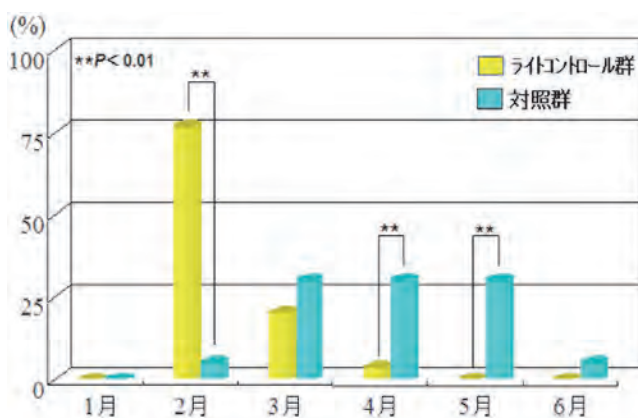


図7 ライトコントロール処置による月別初回排卵の割合

○ライトコントロールの方法

①設定

冬至 (12月20日頃) から開始し、明期14.5時間、暗期9.5時間の環境を設定する。例として、早朝は5時30分から点灯し、集牧後20時まで点灯する (図6)。照明は、60～100ワットの白色電球 (蛍光灯やLEDでも可) を馬房天井の中央付近に設置する。明るさの目安は100ルクス以上、「新聞の字を読むことができる明るさ」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ことが望ましい。

②暗期の重要性

夜間は可能な限り暗くする。24時間の照明は逆効果で、一定時間の「暗期」が必要である。明るい時間と暗い時間の明確な区分が重要である。

③夜間の点灯

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低下する。

④栄養管理

栄養管理は、ライトコントロールの効果に影響を及ぼすので、適切なボディコンディションスコア（BCS）を維持する。

⑤受胎確認後

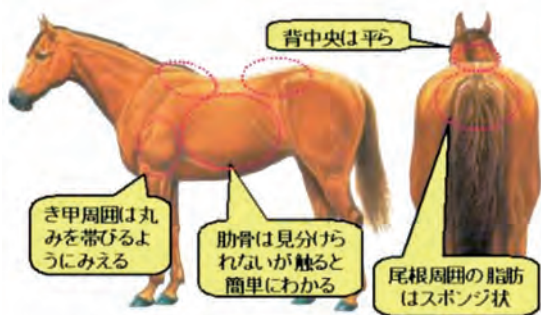
ライトコントロールによって、黄体機能が賦活化される。したがって、受胎確認後も、妊娠維持を目的として3月中旬～下旬まで継続することが推奨される。

4) 交配に向けた馬体管理

— ポイント —

- ボディコンディションスコア（BCS）は、「脂肪のつき具合」を数値化（1.0～9.0）したものである。
- 交配前には、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

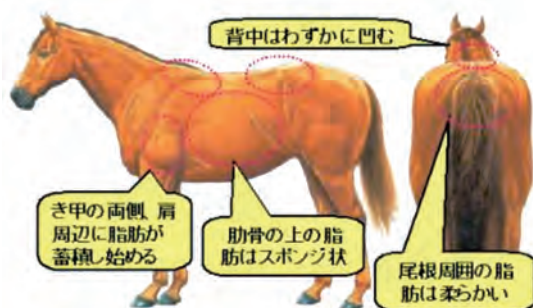


図8 ボディコンディションスコア（BCS）

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）を数値化したものである（図8）。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）に区分したスコアリングが一般的である（巻末参

照）。スコア=5.0は、脂肪が多くも少なくもない「普通」の状態を示している^{8,9}。

— ポイント —

- 分娩後3ヶ月間は、養分要求量が最大となる。

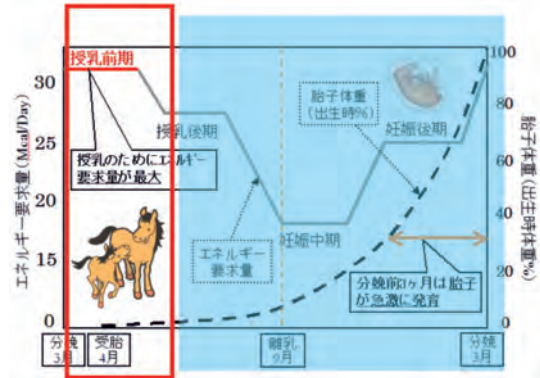


図9 妊娠馬のエネルギー要求量（可消化エネルギー：DE）および胎子体重の推移

繁殖牝馬は、授乳前期（分娩後3ヶ月間）にエネルギー要求量が最大となり（図9）、分娩前と比較してBCSが約0.5ポイント低下する¹⁰。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）にコントロールすることが望ましい。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^{9,11}。

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が低いと、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^{10,12,13}。また、妊娠40日までに起こる「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^{10,14,15}。

5) 未経産馬（上がり馬）の馬体管理

— 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。

繁殖牝馬への転用が決まったら、10月までには馬産地（北海道）に繋養することが望ましい。この理由は、気温が著しく低下する冬になるまでに、気候や飼育環境に馴化

I-1. 交配管理

させておくことで牝馬のストレスを最小限に留めることにつながるからである。

繁殖シーズン開始までにBCSを5.5～6.0に上げる必要があるため、前年秋から適切な飼養管理を開始する。なお、繁殖牝馬として供するにあたり、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、ライトコントロールの実施が推奨される。

なお、未経産馬（あがり馬）は環境変化などのストレス負荷によって流産を引き起こす馬鼻肺炎を発症しやすい。妊娠後期の妊娠馬に対する感染源になる可能性があるため、新たに未経産馬を生産牧場に入厩させる際は、妊娠馬との隔離繋養やワクチン接種が必要となる（p.25 参照）。

6) 交配適期

— ポイント —

○発情期（発情行動時期）は、交配適期と一致しない。

- ・排卵時期に近い交配は、受胎率が高い。
- ・発情行動は排卵後24時間まで持続し、排卵後の交配でも受胎可能である。
- ・交配適期を判定するためには、試情、超音波（エコー）検査、膣検査、直腸検査、血中ホルモン測定などの結果を総合的に判断する必要がある。

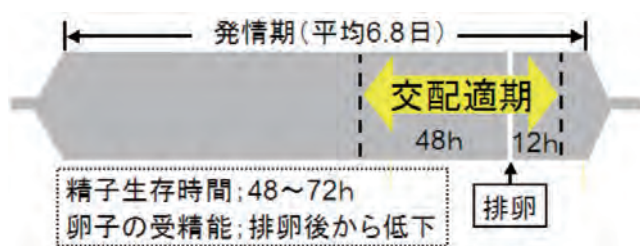


図10 交配適期

ウマの発情期は1週間～10日間と長いですが、この間いつでも受胎できるわけではない。したがって、一回の交配での受胎率を高めるため、交配適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概ね48～72時間（最長6～7日間）といわれている（図10）。一方、卵子の受精能は排卵後に徐々に低下し、概ね8～12時間が限界といわれており、それ以降は不受胎や早期胚死滅のリスクが高くなる^{16,17,18,19}。

このため、交配適期は排卵前48時間から排卵後12時間以内と考えられるため、獣医師による直腸検査、膣検査、エコー検査および血中ホルモン測定などから得られた結果

をもとに、排卵時期を予測することがポイントとなる。

なお、ウマは排卵後24時間で発情行動が終了するので、後述する試情検査による発情行動終了後では、既に交配適期を逃したことになるので注意が必要である。

○あて馬（試情検査）

あて馬は、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（写真2）である。獣医師不在であっても、発情を判定することが可能である。試情検査は、あて馬と牝馬の間に試情板と呼ばれる丈夫なしきを挟んで行われる。牝馬をあて馬に近づけ馬同士が顔を見合わせた後、牝馬の腰から陰部の「におい」をあて馬に嗅がせ、以下の発情行動の有無を観察する²⁰。

- ①尾の挙上
- ②陰唇の開口による膣粘膜および陰核の露出（ライトニングまたはウィンキング）
- ③尿あるいは粘調液の排出
- ④落ち着いた耳の位置（前方もしくは垂直）
- ⑤排尿姿勢（スクワッティング）
- ⑥あて馬の方へもたれかかる仕草
- ⑦いななき（高い声）
- ⑧落ち着いた様子（蹴るなどの攻撃的な仕草を見せない）



写真2 試情検査

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。なお、未経産馬や、母性本能が強い産後間もない子馬連れの牝馬は、発情徴候が隠蔽される場合がある²⁰。馬の発情期は1週間から10日間におよぶので、発情期が交配適期に一致していないこともある。このことから、後述する獣医師による直腸検査、エコー検査、膣検査などの各種検査との併用による総合判断が重要となる。

なお、試情検査の際の記録用として「試情スコア」(表1)の利用が推奨される²¹。スコアの推移を観察することで、発情徴候を客観的に把握することができるとともに、記録として残すことも容易である。

試情スコア

点数が高いほど、良好な発情徴候を示す。

- 0：あて馬を受け入れる仕草を見せない。あて馬に対して、蹴る、いなく、などの攻撃的な行動をとる(写真3)。
- 1：あて馬に対して、攻撃的な行動はみせない。
- 2：あて馬に対して興味を示す。近づき、尾の挙上(写真4)や陰唇の開閉(写真5)を見せる。
- 3：あて馬に対して強い興味を示し、尾の挙上、ウィンキング、スクワッティング、さらに、排尿を見せる。
- 4：あて馬に対してさらに強い興味を示し、腰を向けて受け入れる(写真6)

表1 試情スコア

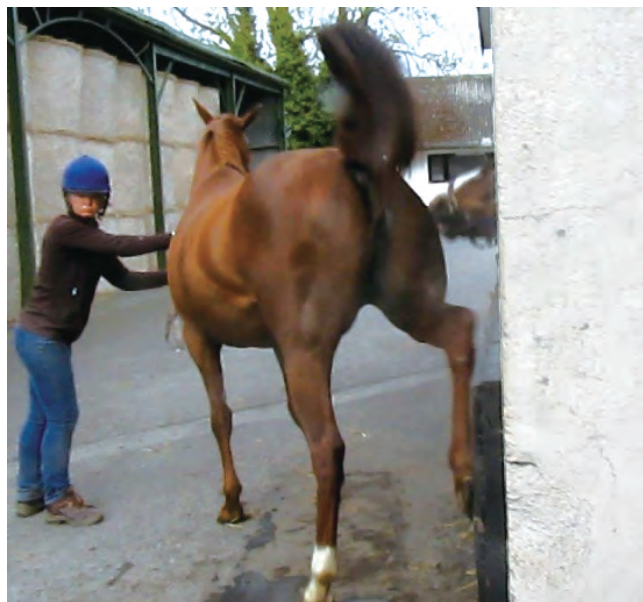


写真3 あて馬に対する攻撃的な姿勢(スコア0)



写真4 尾の挙上(スコア2以上)



写真5 陰唇の開閉(スコア2以上)



写真6 あて馬の受け入れ(スコア4)

以下の検査は獣医師によって実施される。

○膣検査

陰門から膣鏡を挿入し、膣粘液の量、膣壁の充血、子宮外口の形状などを観察する²⁰(写真7)。特に、通常硬く閉じている子宮外口は、発情期に弛緩し、指2～3本が容

I-1. 交配管理

易に挿入できるようになる（図 11、表 2）。春季繁殖移行期には、大型卵胞があっても発情兆候を示さないことがしばしばある。このような場合、膣検査が重要であり、エコー検査との併用によって交配適期を診断する。



写真 7 膣検査

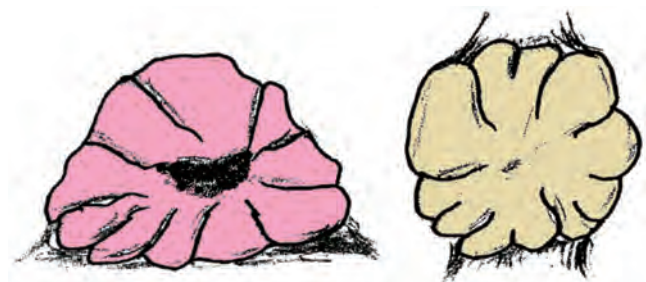


図 11 発情期（左）と非発情期（右）の子宮外口

	発情期	非発情期
位置	膣底に垂れ下がっている	膣の前壁の高い位置にある
色	ピンク	青白～白
湿润 / 乾燥	湿润	乾燥
開口部	開く	きつく閉じる
浮腫	明らか	なし

表 2 発情期と非発情期の子宮外口の違い

○直腸検査

肛門から腕を入れ、直腸壁を介して卵巣や子宮などの生殖器官を触診する検査である。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、排卵窩の触診に対する馬の反応などを確認する²⁰。

○エコー検査

現在、エコー検査は最も一般的な排卵予測法である。直腸検査によって実施し、卵巣および子宮の断面像を描出することができる。卵胞の大きさ（直径）、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貯留液の観察、子宮内膜シストの確認などを行うことができる。

（卵胞）

排卵前の卵胞の直径は、通常 30～50mm に達する²²（写真 8）。しかし、個体差に加え、季節（シーズン初めは夏より大きい）、大型卵胞の個数（2 個以上ある場合は小さい）、または、排卵誘発剤の使用（使用した場合は小さい）などにより影響を受ける^{23,24,25}。獣医師は卵胞の直径のみならず、球状から扁平化する形状変化や、卵胞壁の肥厚化も併せて観察する必要がある²⁰。

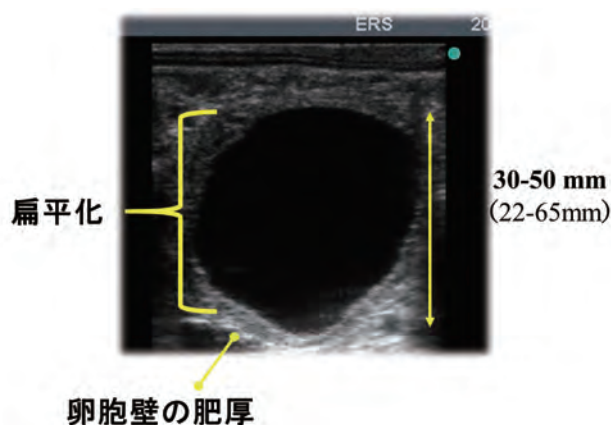


写真 8 排卵前の卵胞のエコー画像

（子宮）

発情期には、卵胞ホルモンの作用により、子宮内膜が浮腫を呈する。この変化の観察によって排卵を予測することが可能である。通常、浮腫スコア（写真 9～13）が最高値に達した後、スコアの減少が認められた時点で排卵が起こる^{20,26}（図 12）。

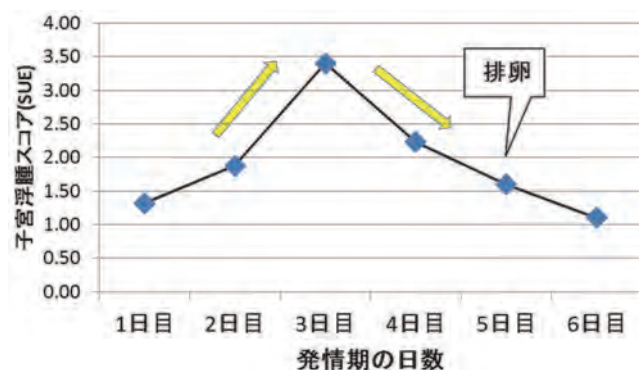


図 12 子宮浮腫スコアの変化と排卵

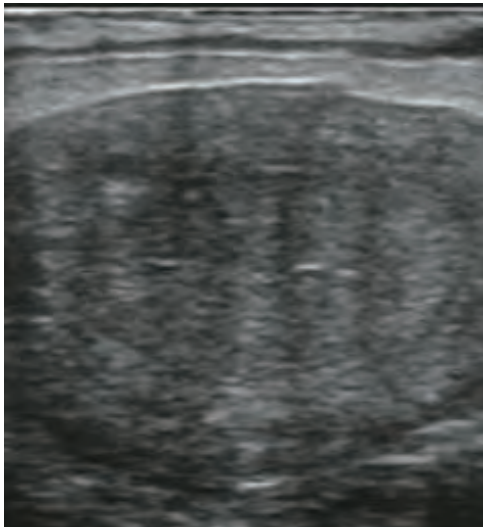


写真 9 グレード0：子宮内は均一化し、低エコー像は認められない。



写真 10 グレード1：グレード0と比較して不均一になりつつあるが、識別は困難である。前検査時との比較が重要である。

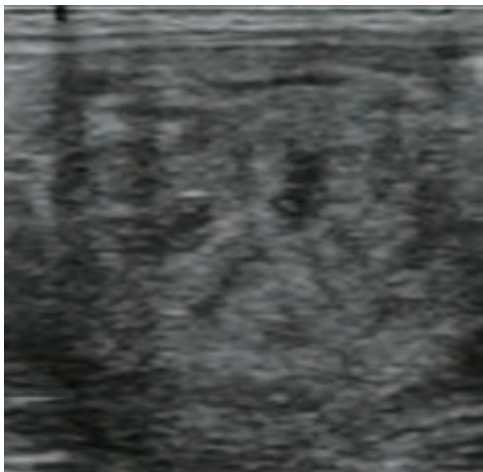


写真 11 グレード2：子宮中央部には子宮内膜ヒダが認められるが、子宮角の先端には認められない。

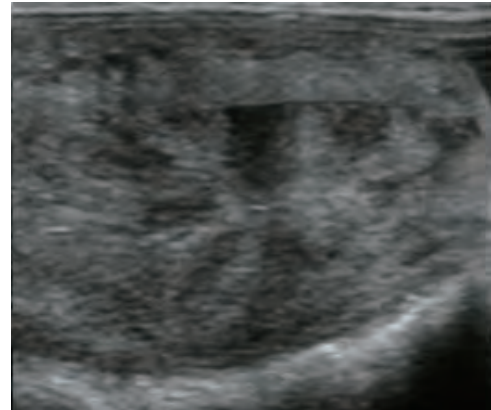


写真 12 グレード3：車軸状（または、レモンの輪切り状）の画像が描出される。

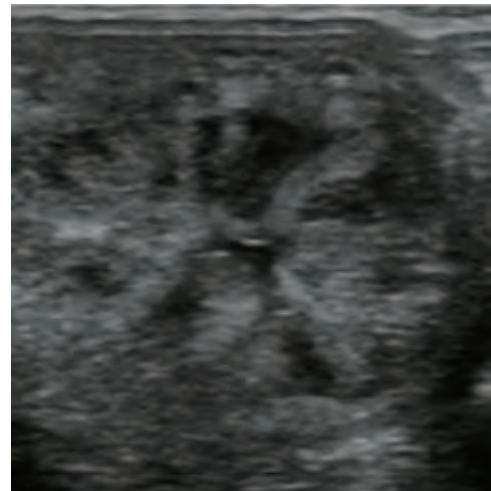


写真 13 グレード4：ヒダとヒダの間の黒い（低エコー）領域が増加し、子宮内膜ヒダが明瞭に描出される。

7) 排卵促進処置

－ ポイント －

- 排卵促進処置は、排卵時期を人為的に管理し、受胎率を向上させる。
- 卵胞の直径が35mm以上に達し、子宮浮腫スコアが3以上の場合、排卵促進剤の投与により、36～48時間以内に排卵を惹起する。
- 排卵促進処置は双胎率を上昇させるので、適期に獣医師による妊娠鑑定が必要である。

近年、効率的な交配適期の管理を目的として、排卵促進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が可能になった。

一般的には、ヒト絨毛性性腺刺激ホルモン（hCG）（写真14）やGnRH類似体（デスロレリン）などの薬剤が利用されている。いずれも、卵胞の直径が35mm以上に達し、子宮浮腫スコアが3以上である場合に投与し、平均36～48時間後に排卵を惹起する^{27,28,29}。

hCGは安価なので、比較的頻繁に使用されているが、同一シーズンにおける複数回投与や、高齢馬に対する投与では効果が減少する。デスロレリンはこれらの効果減少は認められていないが、hCGよりも高価である。このため通常はhCGを使用する。同一シーズンに複数回の排卵促進処置が必要な場合、または高齢馬で前者の効果が認められない場合、デスロレリンを選択する。

なお、排卵促進処置は多排卵を誘発し、双胎率を上昇させるので、適期に獣医師による妊娠鑑定が必要である。



写真14 排卵促進剤として一般的に使用されているhCG

8) プロブレムメア

－ ポイント －

- プロブレムメアとは、通常の繁殖管理では受胎することが困難な牝馬のことである。
- 原因として、気腫、子宮内膜炎、無排卵卵胞、出血性卵胞、顆粒膜細胞腫など様々な疾患が知られているが、原因を特定できない場合もある。
- プロブレムメアに対しては、適切な診断、治療および、予防策を含めた飼養管理が必要である。

プロブレムメアとは、「正常な生殖能力を有する種牡馬が4発情期以上の交配を行っても受胎できない牝馬」、「受胎しても出産にまで至らない牝馬」、「生殖器疾患を有する牝馬」、「繁殖活動において異常行動を伴う牝馬」と定義されている³⁰。

※原因が特定可能な疾患として、気腫、子宮内膜炎、無排卵卵胞、出血性卵胞、顆粒膜細胞腫などがある。主要因として、加齢による生殖器の退行変性が知られている。また、これらの誘発因子は、加齢、経産、遺伝などである。なお、の中には、原因が特定できない症例も数多く含まれる。プロブレムメアの対応にあたっては獣医師のアドバイスが必要である。

○気腫

気腫は、空気が膣内または子宮内に侵入する疾患である。膣炎、子宮頸管炎、子宮内膜炎などの生殖器感染の原因となることがあり、その場合、受胎率が低下する^{31,32}。

発症原因の1つとして、生殖器の3つのバリア、①陰唇、②膣前庭括約筋、③子宮頸管（図13）のうちの1か所以上の破壊があげられている。特に、高齢馬は加齢および多経産によって陰唇長が伸張するとともに、陰唇の角度が前方に落ち込み、生殖器官内へ空気や糞便を吸引しやすくなる（写真15）。

陰部の形状が不良の牝馬に対する第一選択として、陰部縫合（キャスリック術）を実施する（写真16）。陰部縫合は、両側の陰唇を骨盤底縁より下側まで縫合し、生殖器内の汚染を防ぐ処置である。処置後に受胎した場合、分娩中の陰唇裂傷を防ぐために出産前の切開（写真17）と、出産後の速やかな再縫合が必要である。



図 13 生殖器の3つのバリア

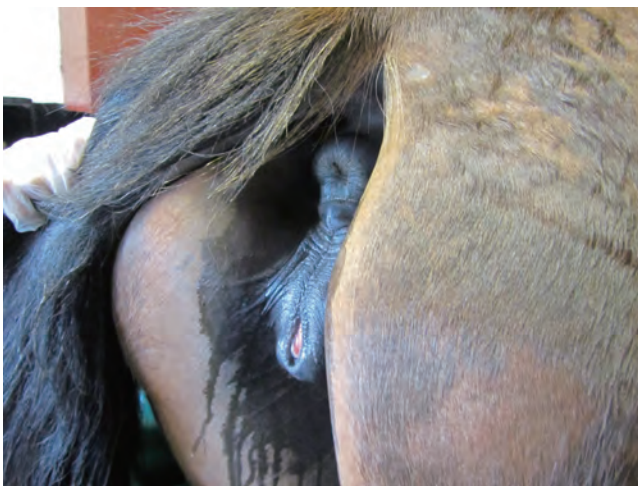


写真 15 陰唇角度が前方に落ち込んだ場合、気腫になり易い。



写真 16 陰部縫合



写真 17 陰部縫合部は出産前には切開する必要がある。

○子宮内膜炎

子宮内膜炎は「感染性子宮内膜炎」と「交配誘発性子宮内膜炎」の2種類に区分される³³。

感染性子宮内膜炎は、細菌や真菌などの感染によって引き起こされる。子宮洗浄、抗生物質の子宮内注入あるいは全身投与によって治療するが、慢性例においては治療に反応しない場合がある。

交配誘発性子宮内膜炎は、交配による精液の子宮内注入により、子宮内膜に急性炎症が引き起こされるものである。精液は本来異物であり、余剰精液を排出するためのこの急性炎症は生理現象と言え、交配されたすべての牝馬に起こり得る。正常な牝馬であれば、10～12時間をピークとして24時間以内に収束するが、一部の牝馬においては炎症が持続する。これらの牝馬は「感受性の高い牝馬（サセプタブル・メア）」と言われ、正常な牝馬と比較して受胎率が低い。

①感染性子宮内膜炎

子宮内の感染は、前述した生殖器バリアの破壊や、交配などによって生じる³⁴。受胎能力が低下し、陰唇や子宮頸管の外傷や構造異常、膿瘍滲出物の付着、発情休止期間の短縮などが認められる³⁷。しかし、軽症例では外貌上明瞭な所見は認められないことが多い。エコー検査による子宮内貯留液の確認に加え、綿棒によるぬぐい液（子宮内スワブ）による原因菌の同定、生体検査（バイオプシー）による子宮内膜の病理組織学的検査などを実施する。

感染性子宮内膜炎の治療法には、生理食塩水による子宮内洗浄、子宮収縮薬（オキシトシン）の投与、抗生物質の子宮内あるいは全身投与がある。バイオフィーム（微生物により形成される膜状構造体）を形成している場合、

I-1. 交配管理

粘液溶解剤（N アセチルシステインなど）による子宮洗浄が実施される。

②交配誘発性子宮内膜炎

「サセプタブル・メア」において子宮内貯留液が持続する原因は、生理的な排液能の低下である。すなわち、子宮筋収縮能の減弱化、子宮頸管の緊張による排液不全、子宮内のリンパ管からの再吸収不全などである。また、加齢や経産による「子宮体の落ち込み」も貯留し易くなる原因の1つである。子宮内貯留液は、最初は無菌であるが、交配などによって侵入した細菌の培地となり、子宮内感染を引き起こす。

交配誘発性子宮内膜炎を発症していた場合、交配後のエコー検査において子宮内に貯留液が確認される。貯留液の深さが2cm 以上の場合、受胎に影響を及ぼす（写真 18）。交配翌日あるいは2日後に、生理食塩水による子宮洗浄（写真 19）とオキシトシンの投与を実施し、子宮内からの排液を促進する。サセプタブル・メアに対する子宮洗浄の最適時期は、交配4時間後から排卵2日後である。その理由は、受精に必要な精子は交配4時間後までに子宮から卵管に移動することと、受精卵は排卵5～6日以降に卵管から子宮に移動するからである³⁵。

— ポイント —

子宮洗浄の最適時期

「交配4時間後～排卵2日後」

- ・交配4時間後までに精子は子宮から卵管に移動
- ・排卵5～6日以降に受精卵は卵管から子宮に移動

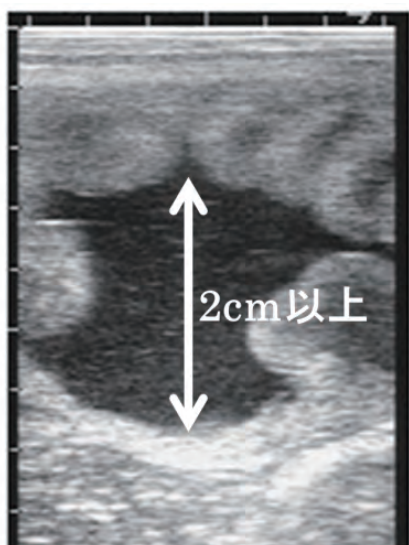


写真 18 子宮内の貯留液：2cm 以上の場合、受胎に影響を及ぼす。



写真 19 子宮洗浄

○無排卵卵胞・出血性卵胞

無排卵卵胞または出血性無排卵卵胞は、排卵せずに5～15cm まで大きくなり、長期間（1ヶ月以上）無発情が継続する^{28,36}。発症率は3～8%で、高齢馬において比較的頻繁に認められ、生理的現象の一つとも考えられている²⁰。

詳細な原因は不明であるが、内分泌的な要因と考えられており、特に春秋の繁殖移行期に生じやすい。内容物は血液、ゼラチン化した血色様の凝固血清などである。これらの卵胞の15%は、卵胞構造を維持し、85%は排卵することなく黄体化する³⁷。

エコー検査によって、卵胞内の白い小粒子「吹雪様所見（スノーストーム）」（写真 20）または「蜂の巣様所見」（写真 21）の特徴的な所見が観察される。特に、卵胞が多いあるいは大きい場合、「嚢腫」「卵胞嚢腫」と呼ばれることもある。また、後述する顆粒膜細胞腫との類症鑑別が必要となる^{28,37}。

黄体化していない場合、1～4週間でおこる自然退行を待つが、排卵促進剤（hCG）投与が有効な場合もある。黄体化している場合、黄体退行作用を持つPGF_{2α}を投与する。一方、PGF_{2α}製剤を高用量投与された牝馬は、本疾病を発症しやすい傾向にあると言われている³⁸。

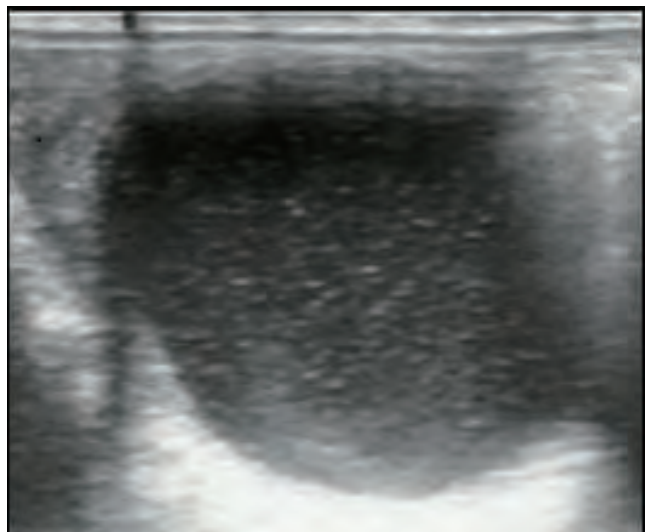


写真20 「吹雪様」のエコー所見

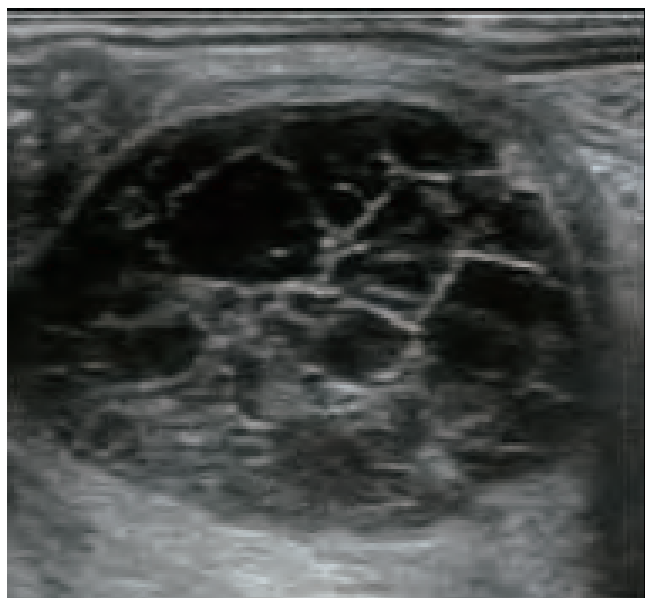


写真21 「蜂の巣様」のエコー所見

○子宮内膜シスト

子宮内膜シストは、高齢馬における不妊症馬の半数以上に認められる。その多くは繁殖能力に直接的な影響を及ぼさないが、数と発症部位によっては影響を及ぼすことがある³⁹。

シストは、子宮腺周囲の線維症である「子宮腺シスト」、およびリンパ管の拡張である「リンパ管シスト」の2種類に分けられる。「子宮腺シスト」の直径は5～10mmと小さく、繁殖能力に及ぼす影響はないと考えられている（写真22）。一方、「リンパ管シスト」の直径は1cm以上で、20cmまで大きくなることもある。この場合、正常な受精卵や妊娠の維持を障害する。このような子宮を閉塞するような多数、または、大きなシストは、母体の妊娠認識、胚への栄養供給および胎盤機能を障害し、胚死滅あるいは流産

を引き起こす可能性が高いと考えられている。また、子宮内膜シストは妊娠鑑定時に胎胞と間違いやすいので、診断には注意が必要である³⁹。

1個あるいは複数の小さなシストの塊が受胎率に及ぼす影響はないが、5個以上、あるいは1cm以上のシストが認められた場合、妊娠40日目の受胎率が低下することも報告されている。また、「シストがある場合」の早期胚死滅率は24%で、「シストがない場合」の6%よりも高い⁴⁰。

エコー検査を実施し、多数もしくは大きなシストが認められる場合、用手による破碎や内視鏡下での電気焼灼機、またはレーザーによる切除を実施する³⁹。

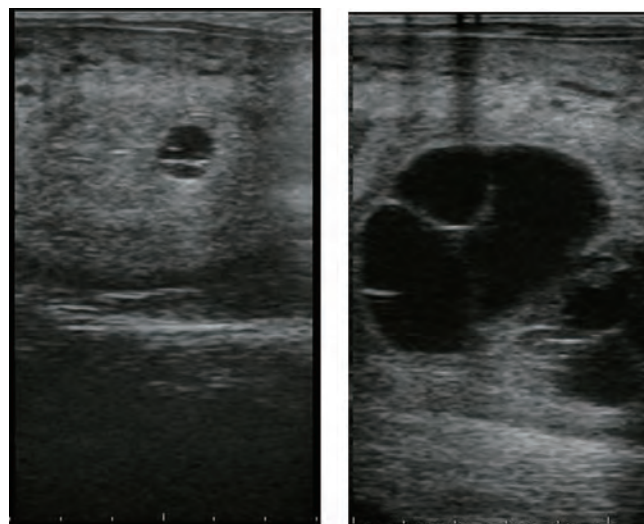


写真22 子宮内膜シスト（左：子宮腺シスト、右：リンパ管シスト）

○顆粒膜細胞腫

顆粒膜細胞腫は、卵巣に認められる良性腫瘍である（写真23）。その多くが片側性で、対側の卵巣は小さく、非活性となることが多い^{41,42}。

ホルモン産生の異常により、卵巣静止の他に持続性発情、攻撃的、種馬様行動などの異常行動を示すことがある。

エコー検査および直腸検査によって、腫大した卵巣（7～40cm）が確認される。内腔が「蜂の巣状」を呈することが多く、前述した無排卵卵胞や出血性卵胞との類症鑑別が困難な場合も少なくない。しかし、顆粒膜細胞腫の場合、治療として罹患卵巣の摘出が必要なので、この鑑別は重要である。確定診断として、これまで、血中インヒビンおよびテストステロンが診断マーカーとして利用されてきた。近年、より精度が高い診断マーカーとして、抗ミュラー管ホルモン（AMH）が用いられている⁴³。卵巣摘出後、その多くが術後1年以内に正常な発情周期に回帰するといわれている。しかし、数年間正常化しない、あるいは治癒し

I-1. 交配管理

ない場合もある⁴¹。



写真 23 顆粒膜細胞腫

正常卵胞の
大きさ

9) 分娩後初回発情

○分娩後初回発情での交配

— ポイント —

○分娩後初回発情における交配のデメリット

- ・ 受胎率が低い。
- ・ 受胎後の早期胚死滅率が高い（11.1%：初回発情以外は3.8%）。
- ・ 馬運車による長時間輸送により、生まれて間もない子馬に強いストレスが負荷される。

一般的な哺乳動物では、授乳中は排卵が抑制されるので、受胎が期待できない。しかし、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日後に排卵する⁴⁴。これまで、わが国ではこの分娩後初回発情で交配することが一般的であった（図14）。

分娩後初回発情時に交配した場合の受胎率は、2回目以降の発情時に交配した場合と比較して20～30%低い⁴⁵。特に、加齢とともに分娩後初回発情時の受胎率は低下し、16～18歳では36.8%と報告されている（図15）。この低い受胎率の原因は、卵巢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、早期胚死滅率が11.1%（初回発情以外は3.8%）と高いこと⁴⁶、種馬場までの長時間輸送により、生後間もない子馬には強いストレスが負荷されることがあげられる。

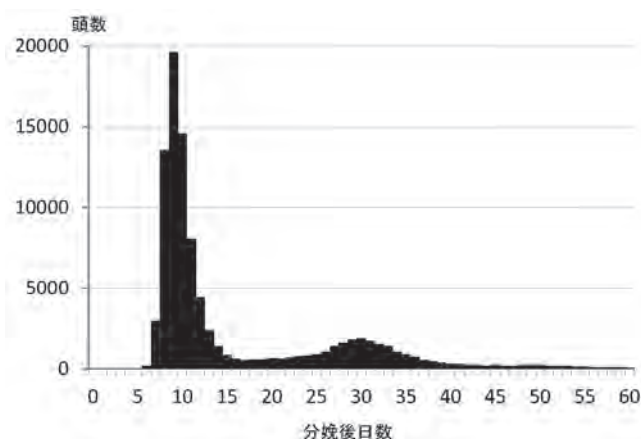


図14 国内における分娩後初回交配日数(1998～2009年)

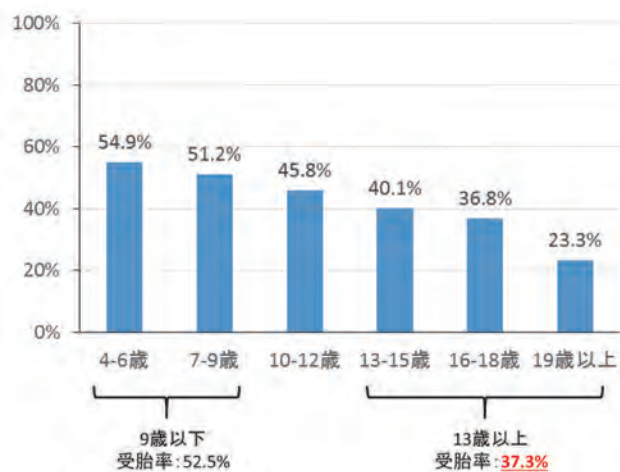


図15 分娩後初回発情時の受胎率(904例)
(日高軽種馬防疫推進協議会による調査)

初回発情時の交配を実施する場合の判断基準を以下に示す。

- ①牝馬の年齢が9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分娩後10日目以降
- ⑤子宮頸管スワブ(写真24)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するため、これらの条件をすべて満たしていれば、ある程度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。分娩後の子宮機能の回復は概ね15日後とされていることから、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、経済的な損失や種牡馬の負担を考慮して回避すべきである。



写真 24 細菌検査のための子宮頸管スワブの採取

○分娩後初回排卵後の発情周期の短縮

ー ポイント ー

○PGF_{2α}の投与によって発情休止期を短縮し、発情を早期化することができる。

初回発情時の交配を見送った場合、プロスタグランジン F_{2α}(以下 PGF_{2α})を用いた「黄体退行処置」を行うことにより、2回目発情を早期に発現させることができる(図 16)。

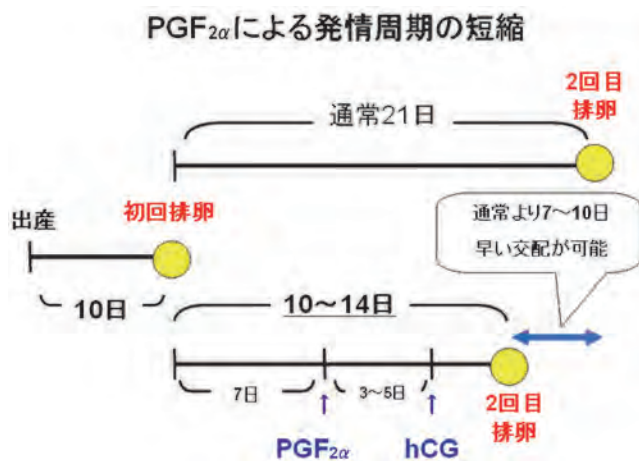


図 16 PGF_{2α}による発情周期の短縮

① PGF_{2α}による発情周期の短縮方法

排卵から7日目に、エコー検査によって黄体を確認した後、PGF_{2α}製剤を投与する。なお、排卵後5日までは、PGF_{2α}の反応が十分ではないといわれている⁴⁷。投与から3~4日後に発情が発現して卵胞が発育する。卵胞の大きさが35mmを超えた後、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平均24日である。黄体退行処置を実施しない場合と比較して、7日程度の短縮が可能となる。

② PGF_{2α}の作用

PGF_{2α}による黄体退行処置は、卵巣内に黄体が存在していることが前提で、黄体から分泌される血中プロゲステロン濃度が最高値に達しているときに投与することが望ましい。そのため、処置前には必ずエコー検査によって黄体が存在していることを確認する。しばしば、PGF_{2α}製剤が発情誘起作用を有しているように誤解されることがあるが、発情誘起はあくまで黄体退行作用によるものであり、黄体が存在しない状態で投与しても発情は誘起されない。

また、投与から発情発現および排卵までの日数は、投与時に卵巣内に存在している卵胞の大きさに依存し、直径30mmを超える卵胞がすでに存在している場合、平均より早く排卵するので、注意が必要である⁴⁸。

PGF_{2α}製剤として、天然型製剤のジノプロストと合成型製剤のクロプロステノールが一般的に使用されている(写真 25)。副作用として発汗が認められる場合がある(特にジノプロスト)。



写真 25 PGF_{2α}の投与により、非発情期を短縮することができる。

2. 妊娠管理

1) 妊娠鑑定

— ポイント —

○エコー検査による妊娠鑑定の実施時期

①妊娠（交配後）2週目

- ・受胎の確認
- ・双胎の有無の確認
- ・胚胞の発育状態の確認、シストとの識別
- ・不受胎の場合、卵胞の発育状態を確認

②妊娠（交配後）4-5週目

- ・胎子心拍の確認
- ・早期胚死滅の場合、PGF_{2α}の投与

エコー検査の普及によって、交配後14日目の獣医師による妊娠鑑定が可能となった¹²。この検査は生産効率を向上させるために不可欠である。

胚胞の着床（胚胞が子宮に接着し胎盤を形成し始めること）時期は受精後40日前後である。着床までの間、長期間にわたり不安定な状態が継続するので¹、この期間に胚胞消失、すなわち「早期胚死滅」が起こることがある。その発生率は7.7%と報告されている³⁴。交配後14日目の検査（写真26）で妊娠を確認した後、着床時期である40日後までは定期的な検査が必要である。

なお、エコー検査によって、早ければ交配後10日で胚胞を確認することが可能である。しかし、この時期の胚胞の直径は4～8mmと極めて小さいので、見逃すリスクが高い¹。したがって、交配後12日以前に妊娠鑑定を実施するべきではない。なお、双胎の場合、排卵時期に差があるので、片側の胚胞は確認できても、一方が小さいので見逃すおそれがある⁵。

○妊娠（交配後）2週目

交配後14日目に初回の妊娠鑑定を実施する。この時期の胚胞の大きさは直径16～20mm程度で、子宮内に浮遊しながら移動している¹²。

エコー検査によって子宮全体を十分に探索するとともに、胚胞の有無および胚胞数を確認する。この時期の胚胞は子宮に固着していないので、人為的な破碎が比較的容易である。つまり、双胎妊娠の場合、的確な減胎処置（一方の胎胞に対する破碎処置）を実施することが可能である¹⁶。

排卵数は黄体数と一致するので、この時点で黄体数を確認

することも重要である。黄体が2つ以上ある場合、多胎妊娠の可能性はある。なお、子宮内にシストが存在する場合もあるので、胚胞とシストを識別しなければならない⁷。

2回目の妊娠鑑定は、初回検査日から2日後に実施する。初回検査で受胎が確認された場合、正常であれば2日前に比べて胚胞が7～10mm程度発育している（この時期は、1日当たり3～5mmずつ発育）。一方、胚胞の発育が停滞している場合、早期胚死滅の可能性はある。初回検査時に胚胞とシストの識別が困難であった場合、シストの大きさは不変で、胚胞は移動するという点に留意すると識別することができる。また、双胎の有無を再度確認する⁷。

胚胞が確認できなかった場合、不受胎を再確認するとともに、次の発情に備えて卵胞の発育状態を確認する。

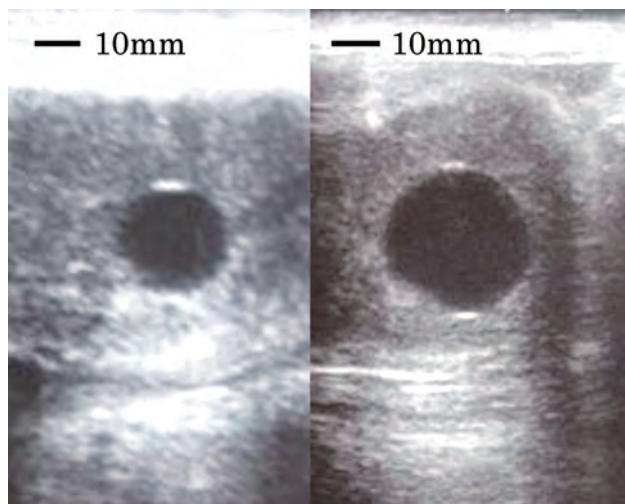


写真26 左：交配後14日目の胚胞（直径20mm）
右：交配後16日目の胚胞（直径27mm）

○妊娠（交配後）4-5週目

妊娠3週目には、米粒大の胎芽（胚）を下側に観察することができる（写真27①）。4週目になると胚は中央に位置し（写真27②）、心拍が確認できるようになる。また、5週目には上方に移動し（写真27③）、6週以降は臍帯を形成しながら下方に移動する（写真27④）。胚の位置が本来の位置と異なる、または、心拍が確認できない場合、胚死滅していると考えられる。また、心拍数が少ない場合、胚死滅の予兆である可能性が高いので、数日後に再検査を実施することが不可欠である。なお、この時期を過ぎると、双胎の片方のみの減胎処置が困難になるので、双胎の有無を再確認しておかなければならない¹⁶。

早期胚死滅した場合、この時期までであれば、PGF_{2α}の投与による黄体退行処置を実施することで発情を誘発できる可能性が高い。したがって、同一シーズン内に再交配することが可能となる。しかし、この時期を過ぎると子

宮に子宮内膜杯と呼ばれる組織が形成され、eCG（equine Chorionic Gonadotropin 馬絨毛性性腺刺激ホルモン）が分泌される。eCG の分泌が開始されると、流産した場合であっても、黄体が維持されるので、シーズン中に発情回帰しないことがある^{1,7,8}。したがって、交配後 35 日目の妊娠鑑定は、早期胚死滅後に再交配する期限内に実施する検査として重要である。

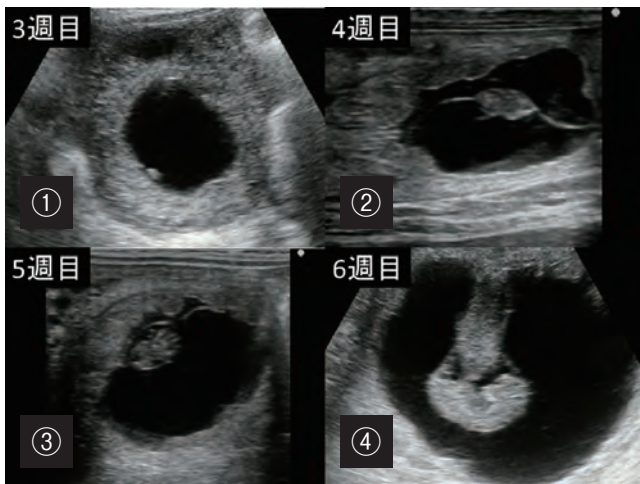


写真 27 胚の位置に注目。
① 3 週目には米粒大の胚が下側に出現し、
② 4 週目には中央、
③ 5 週目には上方、
④ 6 週目以降は下方に移動する。

2) 多胎妊娠時の減胎処置

－ ポイント 📌 －

- ・ 双胎妊娠は流産のリスクが高いため、早期の診断および減胎処置を実施する。
- ・ 双胎確認のためには、交配後 14 および 16 日目のエコー検査が不可欠である。

サラブレッドの多排卵率は 15 ～ 25% と非常に高い¹⁴。また、排卵促進剤を使用するとさらに多排卵率が高まる。双胎は流産を発生しやすいので、必ず避けなければならない。もし、分娩時まで無事であったとしても、難産や未熟子の可能性が高く、出産後の生存率は低い。妊娠 3 ヶ月で双胎が確認された馬について調査した報告によると、2 頭出産が 14.5%、1 頭のみが 21%、両方が流産もしくは死産で出産に至らなかったケースが 64.5%、また、出産した子馬のうち、生後 2 週間以内の死亡（安楽死を含む）は 42% であった⁹。さらに、双胎の娩出は産道を損傷するリスクが高く、翌年以降の繁殖活動にも影響を及ぼす⁵。このように、双胎は経済的に大きな損失をもたらすので、早期にその有無を確認（写真 28）し、減胎処置を実施する

必要がある。日高地方で実施された調査では、交配後の初回受胎確認時（交配後 14 ～ 21 日）における多胎発生率は 11.3% で、この時点で減退処置を実施した場合の胚死滅の発生率は 5.4% であった。これは単胎の 5.8% と差がないので、早期の適切な減退処置は胚死滅に影響を及ぼさないと考えられる¹⁰。

胚胞は、交配後 16 日目まで子宮内を遊走しているため、胚胞を容易に移動させることが可能である（写真 29）。その後、胚胞は子宮角基部に固着する。この際、2 個並ぶことが多く、一方のみを処置することが困難である。そのため、交配後 14 ～ 16 日目に獣医師に妊娠鑑定を依頼する必要がある⁶。交配後に 2 個の排卵が確認されている場合、交配から 14 日目までに初回の妊娠診断を実施し、その 1 ～ 2 日後に再検査を実施する。

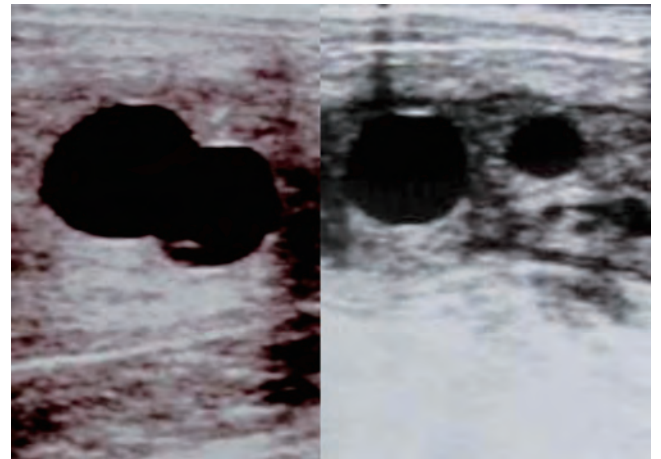


写真 28 左：同時期に排卵した双胎（大きさが同じ）
右：1 日遅れて排卵した双胎（大きさが異なる）

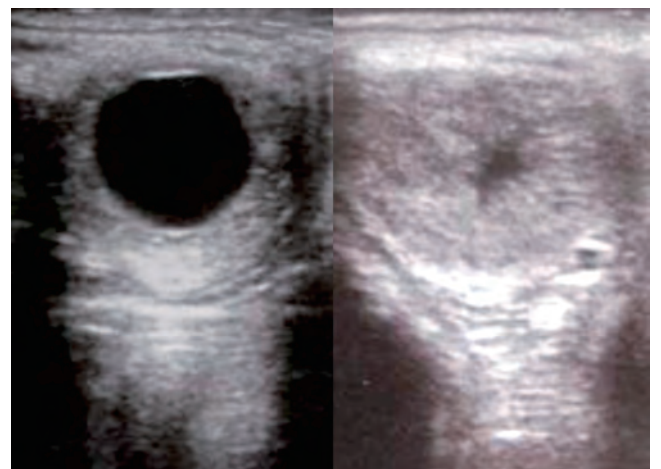


写真 29 左：一方の胚胞を子宮角の先端に運んだ状態。
右：もう一方を破碎。破碎直後の子宮内腔に胚胞液の漏出が確認できる。

I-2. 妊娠管理

○着床後の減胎処置

固着する前に減胎処置を行うことができなかった場合、以下の3つの状況が考えられる。①両方の胚が異なる子宮角に固着している場合、②大きさが異なる胚が同じ子宮角に固着している場合、③同じ大きさの胚が同じ子宮角に固着している場合である。以下に、それぞれの場合において獣医師が実施する手法を述べる。

①両方の胚が異なる子宮角に固着している場合



約3割の双胎に認められる。35～45日目に破砕を実施した場合、両方の胎子が喪失することが多いため、30日目以前に片方を処置する必要がある。

35日目以降はTUGA（Transvaginal Ultrasound-Guided Aspiration：経膈超音波ガイド下吸引法）あるいはCCD（Cranio-Cervical Dislocation：頸部脱臼）などの特殊な方法を選択する必要がある。処置実施後の残された胎子の生存率は、前者が約3割、後者が約6割である¹¹。

②大きさが異なる胚が同じ子宮角において固着している場合



これは自然に片方が消失する可能性が極めて高いため、無処置で経過を視察することが最善策である。この場合、子宮内膜杯の形成前（妊娠30日）に消失することが多い。このケースにおける減胎は、(i)繁殖シーズンの初期、(ii)妊娠35日目以降、(iii)片方が自然に死滅する明らかな徴候が認められない場合（胎子心拍による生存確認をする必要あり）に限定して実施する。時期によっては、PGF_{2α}で両胎子を堕胎させ発情を再開させることも検討する¹¹。

③同じ大きさの胚が同じ子宮角に固着している場合



減胎処置が最も困難なケースである。妊娠17～20日目に二つの胚が明瞭に区別された円形を保持して分離が可能であれば、90%以上の成功率を望める。しかし、二つの胚が完全にくっついている場合、両胎子が死滅する可能性が高い。

妊娠20～29日目の用手による減胎は、両方の胚を死滅させるリスクが高いため推奨されない。自然に片側が減胎する可能性は70%である。したがって、この時期には特に処置せず、定期的なモニタリングを実施するこ

とが推奨される。また、16～25日目におけるTUGAの成功率は70%で、自然消失する可能性と同等であるので、この時期に実施する必要はない。

このタイプの双胎に関する合理的な手法は以下のとおりである。まず、30日齢までモニタリングし、二つの胚の大きさや生存能力の相違を確認する。正常な受胎能力を有する牝馬で、また、繁殖シーズンの開始時期であれば、PGF_{2α}を投与して両方堕胎して再交配を試みる。35日齢に近い場合、用手破砕および子宮洗浄、あるいは内視鏡下での穿刺・吸引処置により、両方を死滅させる。その際、子宮内膜杯の形成リスクを減少させるために、胚胞膜を剥離することが推奨される。このような場合、両方の胎子を死滅させた方が良いという理由は、たとえTUGAが成功したとしても、残存した胎子が1～2ヶ月後に死滅する確率が高いからである。このため、シーズン終了時や受胎能力の低い牝馬、再受胎が困難な場合に限定してTUGAを選択する。なお、成功率は31%（25～35日齢）と低い¹¹。

3) 早期胚死滅

ー ポイント ー

・早期胚死滅の発症要因

- ①高齡
- ②栄養状態の低下
- ③分娩後初回発情での交配による受胎
- ④子宮内膜炎や子宮内膜シストなどの疾患

・早期胚死滅の診断においては、交配後35日目の妊娠鑑定が重要である。

ウマの着床は授精後40日前後である。これは他の動物に比べて遅い。40日齢以前は胚（胚芽、胎芽など）と呼び、それ以後を胎子と呼ぶ。40日齢前に妊娠が継続できなかった場合、「早期胚死滅（EEL：Early Embryonic Loss）」と呼ばれている⁴。

早期胚死滅の発生率は、国や飼養環境によって異なる（2.5～25%）⁴。日高地方で実施された調査では、交配後15～35日間の早期胚死滅の発生率は5.8%、妊娠確認後の流産率は8.7%であった。また、母馬の死亡を含め、初回の妊娠鑑定によって妊娠と診断された馬の14.7%が分娩までに至っていない¹⁰（表3）。

胚死滅および流産発症時期	発生率
早期胚死滅率 (受胎確認～5週再鑑定)	5.8%
胎子喪失率 (5週再鑑定～出産)	8.7%
損耗率 (受胎確認～出産)	14.7%

表3 初回妊娠鑑定で妊娠と診断された馬の流産率
(日高軽種馬防疫推進協議会による調査)

ウマの早期胚死滅率が高い原因は、授精後40日前後まで胚胞が着床せず、不安定な状態が継続するためであると考えられている。前述したように、交配後35日目までに早期胚死滅が確認された場合、PGF_{2α}投与による黄体退化処置によって再発情を誘発できる可能性が高いので、同一シーズン内に再交配を行うことができる。したがって、この時期の妊娠鑑定は重要である。一般的に、早期胚死滅は以下の①～④の条件において発生しやすいと考えられている。

①高齢

加齢が早期胚死滅に影響を及ぼしているとの報告は多い。日高地方で実施された調査では、3～8歳の牝馬と比較すると、9～13歳および14歳以上で早期胚死滅率が有意に高く、また、加齢にともなって率が上昇することが報告されている¹⁰(表4)。加齢が影響を及ぼす要因として、子宮内膜の退行性変化や卵子異常が考えられている³⁴。

年齢	早期胚死滅の発生率
3-8歳	4.0%
9-13歳	6.7%
14歳以上	8.5%

表4 繁殖牝馬の年齢と早期胚死滅の関係
(日高軽種馬防疫推進協議会による調査)

②栄養状態の低下

日高地方で実施された調査では、交配17日後から35日後にかけてボディコンディションスコア(BCS)が維持または低下した牝馬は、上昇した牝馬と比較すると、早期胚死滅率が高く、また、交配35日後のBCSが5を下回った馬は、5以上の馬よりも発生率が高かった¹⁰(表5)。さらに、別の調査によると、出産前後にBCSが低い馬は、継続して高く維持されている馬または出産後に上昇した馬と比較して、発生率が高かった¹²。

BCS		発生率
交配17日後から35日後にかけてのBCSの変化	上昇	1.9%
	維持	5.6%
	低下	7.0%
交配35日後のBCS	5未満	11.8%
	5以上	3.8%

表5 BCSと早期胚死滅の関係
(日高軽種馬防疫推進協議会による調査)

③分娩後初回発情における交配

分娩後初回発情での交配が、早期胚死滅に影響を及ぼしているとの報告は多い。日高地方で実施された調査では、初回発情での受胎は、2発情目以降での受胎と比較して有意に胚死滅率が高い¹⁰(表6)。一方、初回発情と2回目以降の発情の発生率が同程度だとする報告もある⁴。この相違は、初回発情以外の要因(年齢、BCS、子宮の状態など)が複合的に関連していると考えられる。

交配時期	発生率
分娩後初回発情	11.1%
分娩後2発情目以降	3.8%

表6 交配時期と早期胚死滅の関係
(日高軽種馬防疫推進協議会による調査)

④子宮内膜炎や子宮内膜シストなどの疾患

子宮内膜炎や子宮内膜シストなどの疾患が、早期胚死滅に影響を及ぼすことが報告されている^{4,13}。日高地方で実施された調査では、子宮内膜シストが認められた牝馬の早期胚死滅の発生率は16.0%で、シストが認められなかった牝馬の5.1%よりも、有意に高かった¹⁰。

これらをまとめると、早期胚死滅の発生率を低下させるためには、分娩前後を通したエネルギー要求量に見合った適切な飼養管理、分娩後の初回発情での交配見送り、および子宮内膜炎等の疾患治療が推奨される。

I-2. 妊娠管理

4) 流産

日高軽種馬防疫推進協議会の調査によると、妊娠5週目の最終妊娠鑑定から出産までの流産等による胎子損耗率は8.7%である¹⁰。流産原因は、ウイルスや細菌などの「感染性」と臍帯捻転や奇形など「非感染性」の2つに区分される¹⁴。また、北海道日高家畜保健衛生所の調査によると、10年間（2004～2013年）で同所に搬入された流産胎子2002検体のうち、「感染性」が17.8%、「非感染性」が25.2%であった（図17）。「感染性」の内訳は、ウイルス性53.2%、細菌性40.6%、真菌性6.2%（図18）、「非感染性」は循環障害68.7%、多胎24.4%、奇形3.2%、胎盤異常2.4%であった¹⁵。その他の原因として難産、窒息もしくは外傷など分娩時の事故に起因する例も少なくない（図24）。

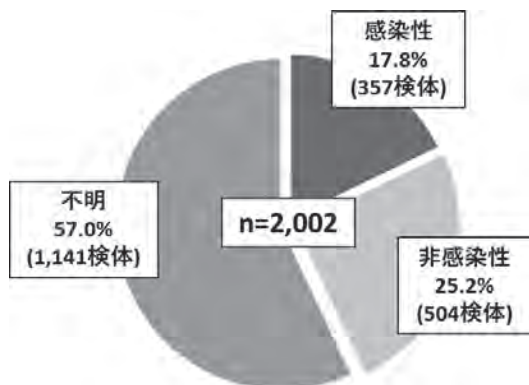


図17 流産症例全体の内訳
(北海道日高家畜保健衛生所の流産原因検査成績)



図18 感染性流産の内訳
(北海道日高家畜保健衛生所の流産原因検査成績)

○感染性の流産

①ウイルス性流産

i) 馬鼻肺炎

馬の流産を引き起こすウイルスは幾つかあるが、国内におけるウイルス性流産は、全て馬鼻肺炎ウイルスによるものである。馬鼻肺炎ウイルスによる流産および生後

直死は、1頭に止まらず、複数頭続発するケースが認められるので、生産牧場に大きな被害を及ぼす。この原因ウイルスである「ウマヘルペスウイルス1型（Equine Herpesvirus 1, EHV-1）」は、馬鼻肺炎ウイルス（Equine Rhinopneumonitis Virus、以下 ERV）とも呼ばれ、生産地では鼻肺炎、ERV などと呼ばれている。一度感染すると、馬の体内に一生潜伏し、何らかのタイミングで突然再活性化し、呼吸器症状（鼻漏）や流産を引き起こす。また、再活性化した馬は感染源となり、ウイルスを周囲の馬に拡散する。このことから、ERV は、撲滅が困難なウイルスであると言われている^{16,17,18}。

・感染経路

感染源は、「感染馬の鼻汁」や「流産時の羊水・後産・流産胎子」である。妊娠馬がこれらの感染源に直接的、または間接的（人、鼻ねじなどを介して）に接触して感染する（図19）。しかし、最も注意をしなければならないのは、馬自身の体内に潜伏しているウイルスの「再活性化」である。一度ERVに感染すると、生涯にわたって、その馬の体内（リンパ節や三叉神経節など）に潜伏し、体力低下、輸送、寒さなどのストレスが引きがねとなって、再活性化がおこる（図20）。これにより、潜伏部位から体内にERVが拡散し、子宮内の胎子に到達した場合、流産を引き起こす。ERVが再活性化した馬は、ウイルスを拡散し、特に若馬が初感染した場合、一度感染した経験をもつ馬よりも多くのウイルスを拡散させる。また、このような若馬はその後ERVを潜伏させて、再活性化のリスクを有することになる¹⁷（図21）。



図19 ERVの感染経路



図20 ERVの潜伏場所

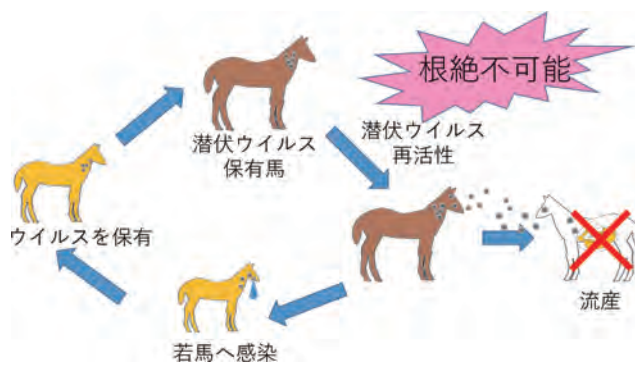


図21 ERVの感染環

・症状

ERVは、妊娠末期（9ヶ月以降）の流産または生後直死を引き起こす。発症した母馬は発熱や鼻漏などの感染症状がみられないこともある。また、流産胎子は汚れや腐敗などがなく新鮮で、見た目が比較的きれいであることが特徴である。なお、生後直死する子馬は、明らかに虚弱で元気がない様子が観察される。その他の症状として、発熱や鼻漏、顎の下にあるリンパ節の腫脹などの風邪のような症状や、稀に起立不能や鼻曲がりといった神経症状を認める。注意が必要なのは、全く症状がないままウイルスを拡散させる馬がいることである。この場合、飼養者の注意が行き届かないことが多く、感染拡大に繋がる。

・予防方法

a) 予防接種

ERVは上記のような特性をもっているため、予防接種による効果は完全ではない。しかし、妊娠末期の馬鼻肺炎不活化ワクチン接種は必要な予防措置である。最初

の1回目接種を妊娠6～7ヶ月目、2回目を妊娠7～8ヶ月目とし、以後は出産まで、毎月接種するプログラムが推奨される（表7）。

妊娠馬のみならず牧場で管理している他の同居馬（育成馬、空胎馬、乗馬、あて馬など）にも接種することで、牧場の馬群全体の免疫を上昇させることは有効である¹⁸（図22）。

1回目	妊娠6～7ヶ月目
2回目	妊娠7～8ヶ月目
3回目以降	1ヶ月ごとに補強接種

表7 馬鼻肺炎不活化ワクチン接種プログラム



図22 妊娠馬だけでなく同居馬にも接種し、牧場全体の馬のERV免疫を上昇させる

b) 妊娠馬の隔離

可能な限り、妊娠馬を他の同居馬と隔離して飼養管理することが望ましい。特に、若馬（特に当歳～1歳）が初めて感染した場合、多くのウイルスを拡散するので注意が必要である。したがって、これらの馬を妊娠馬の近くでは管理しないこと、若馬を触った後は妊娠馬を触らないようにすること、および、触った場合の消毒・着替えが推奨される。特に、馬取扱者が育成馬厩舎と繁殖牝馬厩舎を行き来する際には注意が必要である。また、新たに入厩する上がり馬などは、輸送や環境変化のストレスにより再活性化しやすいので、妊娠馬のいる厩舎に直接入れることは推奨されない。繁殖シーズンが終了するまで妊娠馬と隔離して管理することが好ましいが、やむをえない際には3週間程度の隔離を行い、感染徴候がないことを確認したうえで入厩させる^{16,17}。

c) ストレスの軽減

ウイルスの再活性化を引き起こすストレスとして、長距離輸送、手術、寒冷ストレス、放牧地や馬群の変更、過密放牧、低栄養などがあげられる。普段から、なるべく妊娠馬に対するストレスを軽減した飼養管理を心がける^{16,17}。

I-2. 妊娠管理

d) 消毒

妊娠馬の厩舎には、踏み込み消毒槽を設置する。消毒液としては、アンテックビルコンSやクレンテなどの塩素系消毒薬、パコマやクリアキルなどの逆性石鹼が有効である。しかし、いずれの消毒薬も低温では効果が低下するので、微温湯での希釈や屋内の温かい場所への設置など、水温低下を防止する措置が必要である（写真30）。また、消毒薬は、糞尿などの有機物の混入で効果が低下するので、頻繁な薬液交換が推奨される¹⁹。野外や土間などには、消石灰の散布が効果的であるが、塩素系消毒薬と混ざった場合、効果が減弱するので注意が必要である。



写真30 冬季は消毒液の微温湯希釈や屋内の温かい場所への設置等の水温低下防止措置が必要となる

・発生時の対応

ー ポイント ー

- ・流産発生時は、管轄家畜保健所に連絡し、検査結果が出るまで「馬鼻肺炎」によるものと想定した防疫措置を講ずる。
- ・徹底的に消毒する。
- ・流産発症馬を単独隔離する。

a) 消毒

馬鼻肺炎による流産の継続発生を防止するためには、流産胎子や羊水、およびその母馬からの感染拡大防止が重要である。流産によって排出されたウイルスは、冬の低温環境下においては2週間経過しても全体の約1/4が生存する。

流産が発生した場合、すみやかに発生厩舎（胎子、寝藁、母馬および馬房）の徹底的な消毒を実施する²⁰。使用する消毒薬は、塩素系消毒薬と比較して生体に安全であり、金属腐食性がないパコマなどの逆性せっけんの使用が推奨される¹⁹。この場合、微温湯で希釈した消毒液を大量に用いて徹底的に消毒する（図23）。



図23 流産が発生した場合、すみやかに胎子、寝藁、母馬、馬房を消毒する

b) 隔離

流産をおこした母馬は、ウイルスの感染源となる。他の妊娠馬への継続発生を防止するため、馬房内の全ての消毒処置後、ただちに流産母馬を牧場内の離れた場所に位置する厩舎に隔離する。もし、その隔離厩舎に他の馬がいる場合、それらが感染し牧場全体の被害を拡大させる可能性があるため、単独隔離が可能な厩舎への移動が望ましい^{16,17}。

c) 流産発生に対する備え

流産発生に備えて、消毒薬、バケツ・じょうろなどの必要品の準備、また、流産発生時の母馬隔離場所や行動計画作成などの緊急時対応を事前に厩舎スタッフに周知することも重要である。



写真31 流産発生時に準備する主な用具

・流産発生時の手順

流産が発生した場合、管轄家畜保健衛生所における検査結果が出るまで「馬鼻肺炎」によるものと想定し、以下の措置を実施する。

- a) 流産胎子および母馬に触れる前に、獣医師に連絡する。その後、馬房前に逆性石鹼などの消毒液を入れた消毒槽を設置し、馬房に出入りする際は、必ず消毒槽で長靴を消毒する。

- b) 流産胎子と胎盤の処理および寝藁と母馬の消毒を担当するスタッフは1名に限定する。流産胎子および胎盤は、消毒後にプラスチック製の密閉容器に入れる。容器の代わりにビニール袋を使用する場合には二重にし、液漏れを防ぐ。また、羊水が付着したと考えられるすべての場所を直ちに消毒する。
- c) その後の胎子処理は、獣医師あるいは家畜保健衛生所の指示に従う。
- d) 流産をおこした牝馬に対しては、羊水が付着した部位、鼻孔周囲などを消毒液を含ませたタオルなどで十分清拭した後、隔離厩舎への移動措置をとる。
- e) 馬房内の藁、特に羊水で濡れた藁は、十分に消毒液をかけてフレコンバッグなどに入れて、野生動物が侵入できない場所に保管する。
- f) 流産の原因が判明するまで、特定の1名のスタッフのみに、流産した牝馬の手入れや馬房清掃などを担当させる。また、作業中は作業着を着替え、他の妊娠馬への伝染の予防に努める。作業着は他の作業に使用せず、必ず消毒後に洗濯する。

ii) その他のウイルス性流産

ERV 以外のウイルス性流産は、現在わが国で発生は認められていないが、海外では馬ウイルス性動脈炎による流産発生が報告されている^{14,21}。また、わが国において、過去に馬ヘルペスウイルス4型による流産の発生が複数頭数に確認されたが、いずれも散発的で、現在は認められていない¹⁸。

②細菌性および真菌性流産

感染性胎盤炎のほとんどは外陰部から産道を通して感染する「上行性胎盤炎」である^{14,22}。

北海道日高家畜保健衛生所の調査によると、細菌性流産の主な原因菌は *Streptococcus equi subsp. Zooepidemicus* (連鎖球菌)、次いで *Escherichia coli* (大腸菌) である。真菌性流産の原因菌は、ムコール属とアスペルギルス属などである¹⁵。確認された細菌および真菌の多くが通常的环境中に存在する。したがって、これらを原因とする流産発生を予防するためには、馬体や厩舎の洗浄・消毒など、飼養環境を清潔にすることが重要である。

上行性胎盤炎の臨床症状は、悪露、早期乳房腫脹や漏乳などである。また、これらの症状を示さないまま突然流産する症例もある。後述するホルモン測定やエコー検査が早期発見・早期治療に有効であることが知られている^{22,23}。高齢馬や流産歴を有する牝馬などに対しては、妊娠後期の

定期的な検査を獣医師に依頼することが推奨される。

胎盤炎の臨床症状、またはホルモン測定やエコー検査での異常所見が認められた場合、ST 合剤、あるいはペニシリンおよびゲンタマイシンなどの広域抗生物質、プロゲステロン製剤（アルトレノゲストやメドロキシプロゲステロン）、非ステロイド性抗炎症剤、子宮弛緩剤（リトドリン）、血管拡張剤（ペントキシフィリン、国内未発売）などの複合投与による治療を行う。異常所見が認められた時点での速やかな治療開始が望ましい。また、治療後のホルモン測定やエコー検査などの継続的なモニタリングも重要である^{22,23}。

Salmonella Abortusequi (馬パラチフス菌) は汚染飼料や水を介して経口感染し、妊娠後期の伝染性流産を引き起こす。本菌による流産は、わが国では1915年に青森県で初めて確認されて以来、北海道や東北地方を中心として馬産地に広く発生が見られている。近年、飼養環境の改善から本菌による流産発生は減少したが、2007年12月～翌年3月にかけて日高地方で、2013年12月～翌年1月にかけて十勝地方で局地的に続発症が確認された。今後も、引き続き注意が必要な感染症である²⁴。

○非感染性の流産

非感染性流産の原因で最も多いのは、臍帯捻転による循環障害 68.7%、次いで多胎 24.4%、奇形 3.2% である¹⁵ (図 24)。

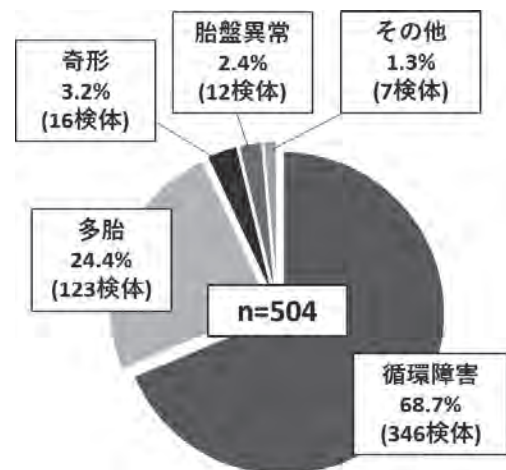


図 24 非感染性流産の内訳

臍帯捻転は、妊娠中期から後期にかけての流産原因の1つとして知られている。しかし、ある程度の捻転は正常な状態である。その理由は、胎齢7ヶ月に分娩前のポジションである「頭位」に固定するまでは、胎子が子宮内を比較的自由に動くからである。正常分娩で生まれた子馬の臍帯捻転回数は平均4.4回といわれており、捻転回数

I-2. 妊娠管理

が少なければ病的な状態ではない。しかし、過度な絞扼を伴う重度な捻転の場合、血液および尿の循環を阻害し、流産を引き起こす。このような過度の捻転は、臍帯が長い場合に起こりやすい。正常な臍帯の長さは35～84cmだが、85cmより長い場合にはリスクが高まる¹⁴。臍帯の長さに及ぼす因子は、胎子の性別（牡の方が長い）、母馬の年齢（高齢になると長い）などが知られている²¹。臍帯捻転による流産発症の多くは妊娠6～8ヶ月であるが、妊娠末期に認めることもある¹⁴。

5) 妊娠後期のモニタリング法

流産兆候として、陰部からの滲出液、早期の乳房腫脹などが知られている。しかし、これらは病態が進行した結果生じる現象なので、これらの所見が認められてから治療しても望ましい効果は期待できない。したがって、定期的にホルモン測定やエコー検査などのモニタリングを行い、異常を早期に診断することが必要となる²²。これらの検査法は異常検出のみならず、病態の進行状況の確認、治療効果の判定にも有用である。しかし、ヒトで一般的に行われる妊婦健康診査のように、全ての妊娠馬に定期検査を行うことは現実的ではない。

流産リスクの高い繁殖牝馬のことをハイリスクメアと呼ぶが、その要因として「過去の流産既往」、「陰部からの滲出」、「早期乳房腫脹」、「疝痛や感染症等の全身性疾患発症」、「長期在胎」などがあげられる。このようなハイリスクメアや価値の高い繁殖牝馬などに対象を絞って、モニタリングすることが効率的である。

○ホルモン測定

妊娠後期にプロゲステロンやエストロゲンなどのホルモン濃度を測定することにより、胎盤炎や胎子の奇形などの妊娠異常を診断することが可能である。これらの症例は、正常馬と比較して、妊娠後期（240日～）の血中プロゲステロン濃度が高値に、エストラジオール濃度が低値になる（図25）。このような異常値は、悪露、早期乳房腫脹や漏乳などの流産兆候よりも早く出現するので、早期治療による流産予防が可能となる²³。

理想的には、繁殖牝馬は妊娠200日以降1ヶ月に1度、流産早産の履歴のある馬は2週間に1度、獣医師に血液検査を依頼することが推奨される。なお、測定は競走馬理化学研究所で受け付けている。

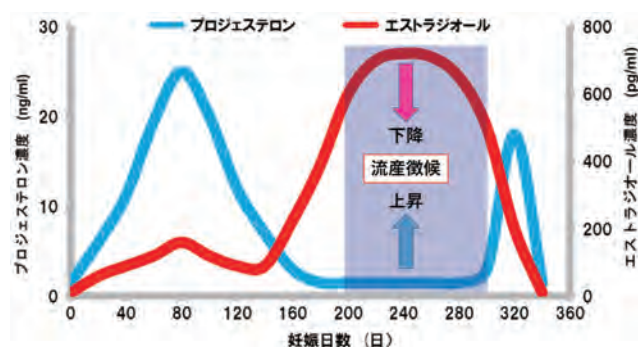


図25 妊娠馬における血中プロゲステロンおよびエストラジオール濃度の変化

○エコー検査

エコー検査によって、妊娠後期における胎盤炎の早期発見が可能である。胎盤炎では、まず、胎盤の肥厚が認められ（図26）、その後に子宮剥離が起こって流産することが知られている。エコー検査では、この肥厚の状態（炎症徴候）をCTUP（Combined Thickness of the Uterus and Placenta 子宮胎盤厚）と呼ばれる、子宮と胎盤の厚さを計測する方法によって確認することが可能である^{22,25}。

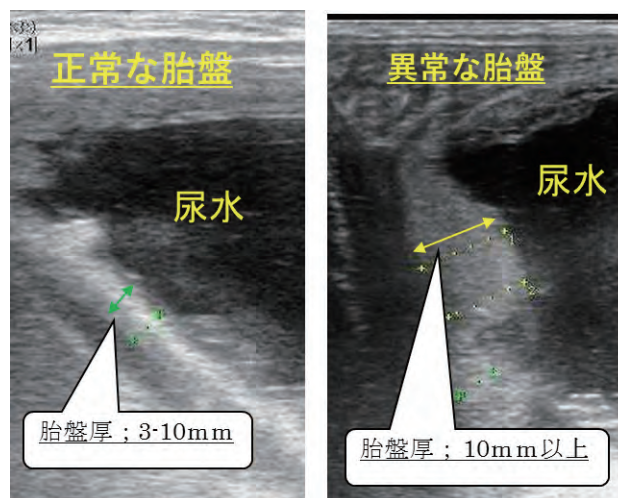


図26 胎盤炎にみられる胎盤肥厚

6) 妊娠馬の予防接種

妊娠後期に実施する予防接種の目的は、妊娠馬および胎子の感染症リスクを減ずることである。また、新生子馬に対しては、母馬が産生する初乳に十分量の抗体を含ませることによって感染症リスクを低下させることができる²⁶。母子の感染予防を目的として馬鼻肺炎ワクチン、また、母馬の初乳中の抗体増加による子馬に対する感染予防を目的としてロタ、馬インフルエンザ、日本脳炎ワクチンおよび破傷風トキソイドの接種が行われる（表8）。

馬鼻肺炎	妊娠 6 ～ 7 ヶ月齢以降に 3 回以上接種
口タウイルス	分娩 1 ～ 2 ヶ月前までに 2 回接種（4 週間隔）完了
馬インフルエンザ	
日本脳炎	分娩 4 ～ 6 週前に接種完了
破傷風	

表 8 妊娠後期におけるワクチン接種プログラム

7) 繁殖牝馬の栄養管理

○妊娠馬（妊娠前期～中期）の栄養管理

— ポイント —

○妊娠馬の栄養管理（妊娠前期～中期）

- ・妊娠中期（妊娠7ヶ月目）までの胎子は、母馬の体重の2%にも満たない。
- ・妊娠前期～中期の養分要求量^{*1}は、非妊娠馬（維持要求量）と同じである。

妊娠期の養分要求量は、胎子の成長速度に影響される。母馬の維持要求量（使役がなく、日常活動のみに必要な最低限の養分量）を上回る飼料量を、妊娠前期から給与する必要はない。胎子の成長速度は、妊娠期の後半で急激に増加する（図 27）。妊娠 5 ヶ月目までの胎子は極めて小さく、また、妊娠 7 ヶ月目の胎子の体重は出生時の約 20% で、母馬の体重の 2% 以下である。このため、妊娠 5 ヶ月目までのエネルギーおよびタンパク質要求量は、非妊娠馬（維持要求量）と同様である²⁷。米国の NRC（全米学術研究会議）^{*2}が編集した飼養標準によると、エネルギーおよびタンパク質要求量は、妊娠 5 ヶ月目から増加する²⁸。また、妊娠 7 ヶ月目における要求量は、維持時（非妊娠期）からエネルギー 1.2Mcal とタンパク質 100g の増加にとどまる（例：大豆粕 300g 程度の差）。したがって、放牧草の状態、体重や BCS を観察したうえで、濃厚飼料の増飼の有無を検討する必要がある。それらの観察を怠った不要な濃厚飼料の増飼は、過肥や蹄疾患発症の原因となるので注意が必要である（写真 32）。

過肥馬に対しては、引き馬やウォーキングマシン等の運動負荷によって減量することが推奨される。なお、妊娠 6 ヶ月目までであれば、騎乗運動も可能といわれている²⁹。放牧主体で管理している過肥馬の場合、放牧草採食量を制限する必要がある。例えば、放牧時間の短縮、放牧中の口カゴ着用、放牧草を極めて短く掃除刈りする等の方法がある。いずれの方法も、馬に対する精神的ストレスが大きい

ため、過肥になる前に適切な栄養および放牧管理が行われるべきである。

カルシウムやリンなどのミネラル、銅や亜鉛などの微量元素については、妊娠期間を通して必要である。増体制限のため放牧草を十分に摂取できない場合、配合飼料もしくは補助飼料（サプリメント）を給与し、それらの養分要求量を満たす必要がある³⁰。

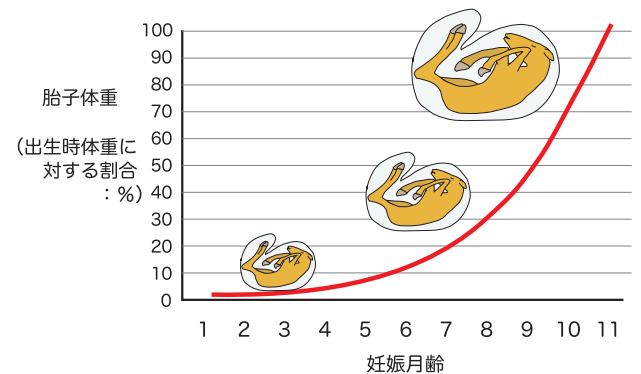


図 27 胎子の発育曲線（Pagan 2005 を引用、一部改編）
胎子は妊娠後期に急激に成長する²⁷。



写真 32 過肥は、裂蹄などの蹄疾患を発症しやすい。

用語解説

養分要求量^{*1}

繁殖や発育などの各ライフステージや、乗馬や競馬など運動負荷の程度により、必要となってくる栄養素の量。

NRC（全米学術研究会議）^{*2}

全米科学アカデミー（NAS）によって設立された実務機関。「Nutrient Requirement of Horses」(ウマ養分要求量)は、NRCの様々な刊行物のひとつ。この中の養分要求量は、世界のウマ栄養の研究成果から、専門家の議論を経て作成されている。

I-2. 妊娠管理

○妊娠後期の栄養管理

— ポイント —

- ・妊娠後期（分娩前3ヶ月）から、エネルギー摂取量を増加させる（可消化エネルギー：25Mcal）。
- ・デンプン給与量を減少させるため、植物油やビートパルプの併用など、脂肪や繊維含量の高い配合飼料を利用する（粗飼料割合：50～70%）。
- ・妊娠後期には、補助飼料（サプリメント）などを利用し、十分なミネラルを供給する。

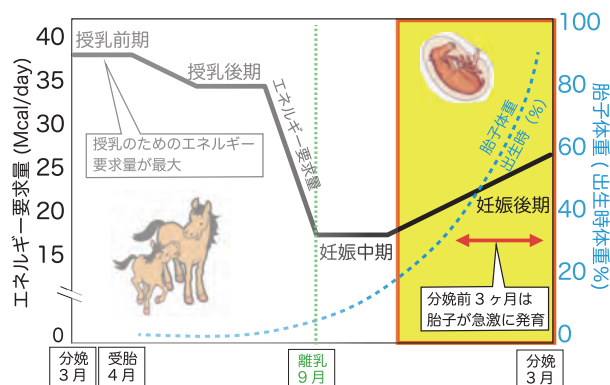


図 28 妊娠後期のエネルギー要求量

胎子は、妊娠期間の最後の3ヶ月間に急激に発育する。胎子期全般における発育の60～65%はこの時期におけるものである。したがって、妊娠9～11ヶ月目のエネルギー要求量は、前の時期から急速に増加する²⁷（図28）。妊娠後期のエネルギーおよびタンパク質の要求量は、20～25Mcal および 900～1,100g（出産後体重：500～600kg）^{28,31}で、この量は維持要求量よりも約15%多い。

濃厚飼料を増飼する場合、デンプンの過剰摂取に由来する痙攣や胃潰瘍などの消化器疾患発症の恐れがある。消化器官の健康に留意し、粗飼料の給与割合が飼料全体の半分以下にならない程度の増飼にとどめる必要がある。また、植物油やビートパルプを原材料とする脂肪や繊維含量の高い（デンプン含有量を控えた）配合飼料の利用が推奨される。

生後の子馬が正常な骨発育や骨格形成を行うためには、妊娠後期における適正量のミネラル給与が重要である。胎子の肝臓内には、銅、亜鉛、マンガン、鉄など、軟骨や骨代謝に関わる微量元素が蓄積されており、出生後にそれらの備蓄養分は栄養源として利用される（図29）。これらの微量元素は母乳中には少ないため、固形飼料を摂取できない新生子馬にとって、肝臓中の備蓄養分の役割は重要である。したがって、これらの微量元素を母体のみならず胎子

へ供給するため、妊娠後期の母馬に対して適量を給与する必要がある^{27,32,33,34,35}。エンバクや乾草中には銅や亜鉛などの微量元素の含有量が少ないので、これらの飼料が主体の場合、微量元素不足を補うことができる配合飼料や補助飼料（サプリメント）の給与が推奨される。

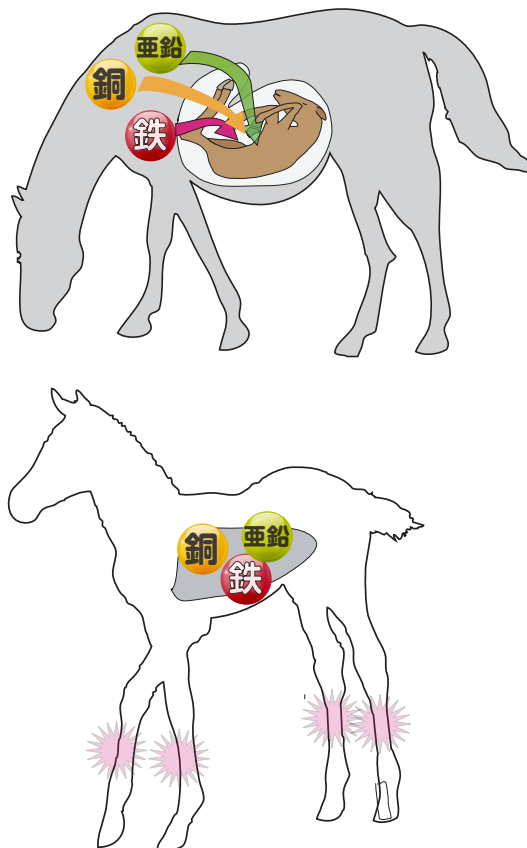


図 29 胎子は肝臓に微量元素を蓄積するため、妊娠後期の母馬に対するこれらの給与が重要である。

○授乳馬の栄養管理（授乳期）

— ポイント —

○授乳期の栄養管理

- ・エネルギー要求量は、授乳前期（出産後8週まで）に最大となり、授乳後期は減少する（図30）。

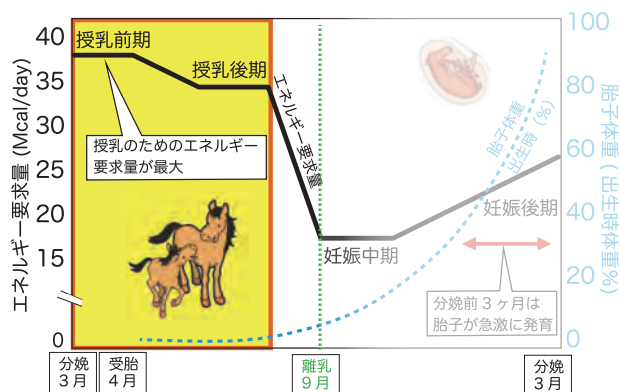


図 30 授乳期のエネルギー要求量

子馬が摂取する母乳量は、出生後1週目に最大に達し、このときの1日当りの総摂取量は19kgである³⁶（図31）。したがって、この時期における授乳馬のエネルギー要求量は著しく増加する。

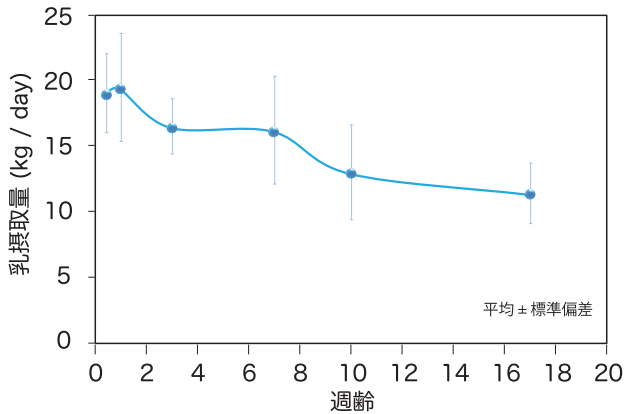


図31 子馬の加齢に伴う母乳摂取量の変化

授乳前期は、ウマのライフサイクルの中でもエネルギーおよびタンパク質の要求量が最大となる。サラブレッド種（出産後体重：500～600kg）における授乳前期のエネルギーおよびタンパク質要求量は、それぞれ31～38Mcal、および1,500～1,800gである²⁸。これらの値は、妊娠後期よりも、それぞれ25%および45%高い。

一方、出産後8～12週以降、子馬への授乳量は急激に減少する。そのため、母馬へのエネルギー給与量も減少させる必要があり、分娩後6ヶ月の母馬のエネルギーおよびタンパク質の要求量は、それぞれ27～32Mcal および1,200～1,500gとなる^{28,31}。

なお、離乳後は泌乳のためのエネルギーが不要になるので、妊娠後期までは非授乳馬（維持時）と同じ飼料給与量でよい。

○授乳期の注意事項

子馬の哺乳量は、約1週齢をピークに成長とともに減少する。子馬の母乳摂取量は、青草やクリープフィードなど、母乳以外から摂取するエネルギー量から大きく影響を受ける。また、子馬の哺乳量が減少すると、母馬が泌乳に費やすエネルギー量も減少するので、BCSを観察しながら、飼料給与量を減らす必要がある。

授乳期に青草から摂取されるエネルギー量は、分娩時期によって大きく異なる。分娩時期が1～2月の場合、北海道では摂取できる放牧草がほとんどないので、エネルギー摂取量が不足しやすい。そのため、BCSが5以上(6.5未満)になるよう、乾草および濃厚飼料の給与量を調整する必要がある。一方、分娩時期が4～5月の場合、特に昼夜放牧

管理においては、放牧草からのエネルギー摂取量が過多となる可能性がある。そのため、同様にBCSを定期的に測定し、馬の栄養状態を把握する必要がある。BCSが高すぎると判断された場合、放牧時間の制限や掃除刈りによる草生量減少などの調整が必要となる。

また、摂取飼料全体に占める放牧草の割合増加が原因でミネラル摂取量に偏りがある場合、添加飼料などによるミネラル摂取バランスの補正が必要である。

なお、授乳期は、泌乳のための水分必要量が著しく増加する。特に、泌乳量が多い授乳前期は、1日当り50～70ℓを飲水することもあり、馬房内はもちろん、放牧地においても新鮮な水を常に自由に飲むことができようにする³¹。

3. 分娩管理

1) 分娩前の運動

－ ポイント －

- ・分娩1ヶ月前から開始するウォーキングマシン運動（20～30分間）は、難産の予防に有効である。

妊娠後期の繁殖牝馬に対する適切な運動は、子宮動脈を含めた全身の血液循環を促進するので、胎子への栄養や酸素供給機能を向上させる。また、繁殖牝馬の肥満予防や体力向上にも有効と考えられ、難産の予防効果が期待される。なお、分娩1～2週間前の運動不足によって誘発される下肢部や乳房前方～帯径部の浮腫の改善にも効果があるといわれている¹。

冬期の日高地方は、放牧地が雪で覆われるので繁殖牝馬の歩く距離が低下する。その運動不足を解消するためには「引き運動」の実施が考えられるが、労働力等の効率面を考慮すると、ウォーキングマシン（WM）による運動も推奨される。日高育成牧場では、分娩予定日の1ヶ月前から、4～5km/hの速度で20～30分間の運動を実施している（写真33）。WMに入れる前には、馬体や歩様のチェックを実施し、繁殖牝馬の運動器障害発症を予防する。なお、分娩直前になり、著しい漏乳が認められる場合、初乳の質低下を防止するため、WMによる強制運動は回避する。この時期の過度な運動は、BCS低下による出産後の泌乳不足や受胎率低下などに悪影響を及ぼすことがあるので、繁殖牝馬の健康管理には十分に注意を払う。



写真 33 分娩予定日の1ヶ月前から、ウォーキングマシン運動を実施する。

2) 分娩日の推定

－ ポイント －

乳汁のpH値測定は、分娩日を推定する極めて有用な指標である。

- ・タ方の乳汁のpH値が6.4に達しない場合、明朝までに分娩する確率は約10%である

サラブレッドの交配から出産までの平均日数は約340日といわれている。しかし、実際の妊娠期間は330～360日とその幅が広く、個体差が大きい動物であることが知られている。したがって、交配日のみから正確な分娩日を推定することは困難である²³。このため、乳房の状態、仙坐韧带や陰唇部の弛緩²⁴などの分娩兆候観察に加えて、乳汁のpH値を用いることで、可能な限り正確に分娩日を予測し適切な分娩管理を実施することが大切である⁵。

○分娩の兆候

分娩兆候には個体差がみられ、同じ兆候が認められたとしても、分娩までの日数は馬によって異なる。

①乳房の腫脹（成熟）

分娩2～6週間前から乳房が少しずつ腫脹し始め、分娩直前には、さらに大きくなる（写真34）。この兆候は経産馬で明確に認められることが多い。未経産馬の場合、腫脹の発現が遅く、分娩の数時間前または分娩2～3日後に腫脹が認められることもある²⁴⁶。馬によっては、乳房そのものの腫脹に先立ち、乳房周辺の浮腫を認めることがある。乳頭は分娩の2～3日前までは比較的細く小さい状態であるが、直前になると乳汁で満たされて大きくなる⁴⁶⁷。



写真 34 分娩1ヶ月前からの乳房の変化

②乳頭先端の乳ヤニの付着

分娩24～48時間前に、いわゆる「乳ヤニ」や「ワックス」と呼ばれる粘調性が高い滲出物（ろう状）が乳頭先端に付着する現象が認められる（写真35）。この兆候は、分娩1～2週間前から長期間にわたって認められる場合もあるが、すべての馬に認められるわけではない^{6,7}。



写真 35 分娩直前には、乳頭に（乳ヤニ）が付着する。

③漏乳

漏乳（分娩に先立つ泌乳）は、分娩12～24時間前（場合によっては数日前）から認められる^{4,7}。漏乳は、乳汁が流れ続ける状態の「ランニング」と、滴り落ちる状態

の「ドリッピング」の2つに区分される。いずれも初乳中の免疫グロブリンが喪失し、子馬の移行免疫不全症のリスクを高めるので注意が必要である。「ランニング」の場合、漏出する乳汁を採取保存して出産した子馬に与える方法も推奨されるが、採取のタイミングを慎重に見極める必要がある。一方、「ドリッピング」の場合、事前に搾乳する必要はない。しかし、分娩後の初乳内に十分量のIgGが含有されていない場合、事前に保存してある他馬から採取した初乳を投与する必要がある⁸。「ドリッピング」は、後肢への乳汁の付着によって気づく場合が多い（写真36）。



写真 36 漏乳によって乳汁が付着した後肢

④臀部の平坦化

分娩1～3週間前から腹部を支持している仙坐靭帯が弛緩し、臀部の平坦化が起こる^{2,4,11}（写真37）。仙坐靭帯の弛緩によって腹筋群の収縮が緩和し、胎子の娩出がスムーズになると考えられている。



写真 37 分娩1～3週間前から、臀部の平坦化が認められる。

I-3. 分娩管理

⑤外陰部の弛緩

外陰部の弛緩は、分娩 24 時間前～分娩直前に認められる（写真 38）が、弛緩状態の識別は容易ではない^{7,11}。この兆候は産道を形成するための変化であり、ほぼ同時に尾根部の沈下が認められる。

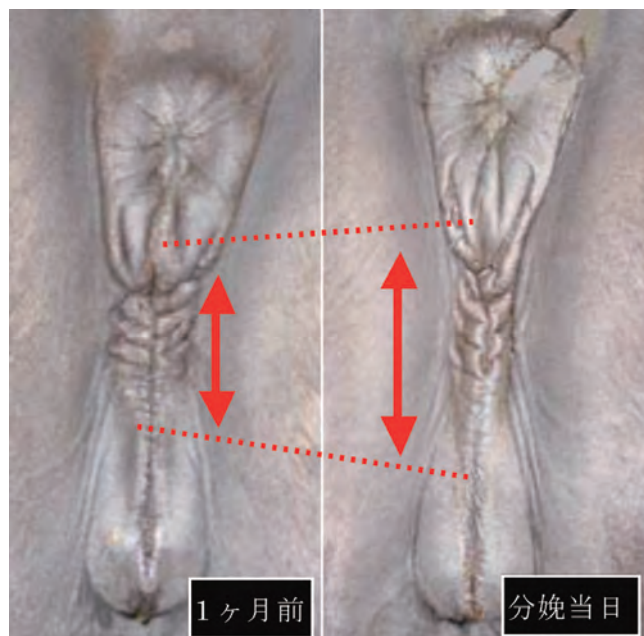


写真 38 分娩 1 ヶ月前（左）と分娩当日（右）の外陰部

⑥体温の低下

分娩 4 時間前に体温が低下することが知られている。しかし、馬によっては体温の変化が認められないこともある⁷。

○乳汁の pH 値を指標とする分娩日の推定

乳汁の pH 値の測定には特殊な機器は不要である。

市販の pH 試験紙（6.2～7.6 の範囲の測定が可能な pH-BTB 試験紙）を乳汁に 1～2 秒間浸すのみで、簡便かつ迅速に測定することができる（写真 39）。

出産 10 日以前の pH 値は 7.6 以上を示すが、分娩が近づくにしたがって低下し、6.4 に達してから 72 時間以内に出産する確率は約 85% である（日高育成牧場におけるデータ）。

pH 値は分娩日の推定というより、むしろ分娩が起こらない日の推定指標として有用性が高い。日高育成牧場において、夕方の pH 値が 6.4 に至らずに分娩する確率は約 10% であった。また、繁殖牝馬ごとの個体差があるので、毎年データを記録することによって分娩日推定の精度は上昇する。

一方、初産の場合、分娩日推定の精度が低くなるので、経産馬と異なり他の分娩兆候を良く観察する必要がある⁵。

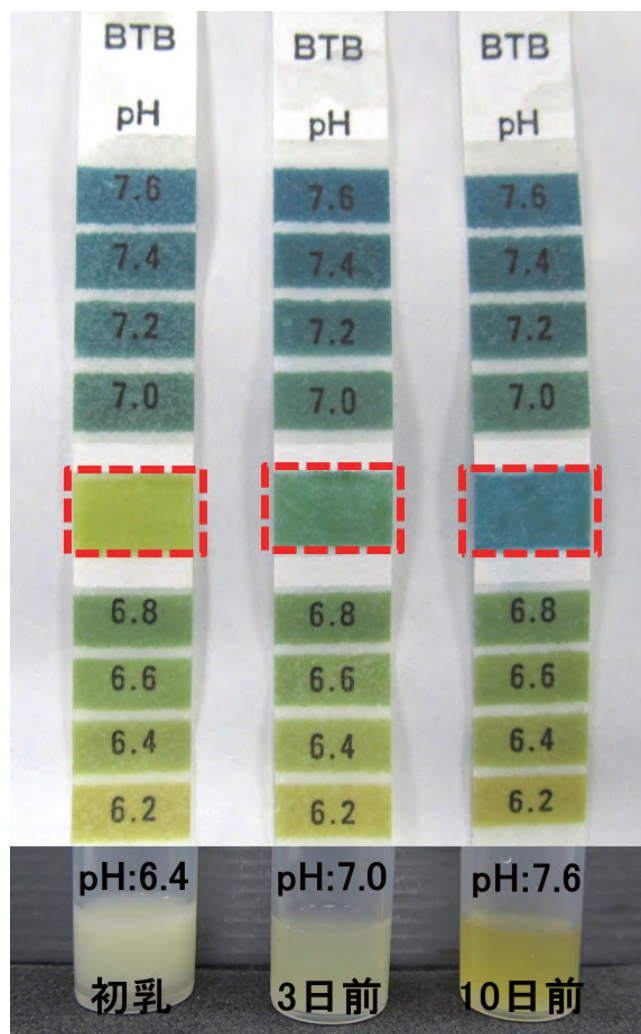


写真 39 分娩 10 日前からの乳汁色と pH 試験紙の変化

○採乳および pH 値の測定手順

採乳および pH 値の測定手順は以下のとおりである。

①採乳者の手・指および乳頭の消毒

採乳前には、必ず石ケンなどで手・指を洗浄し、逆性石ケンで濡らしたガーゼで乳頭を拭く。また、軽く乳頭をマッサージして乳腺を活性化させる。

②乳汁の採取

採乳側の後肢を後踏みさせ、採乳を実施する（写真 40）。初産の場合、必要であれば、鼻ネジや枠場での保定を実施して徐々に慣らす。乳汁の採取は、初産馬の授乳馴致としても有効である。

③ガーゼによる濾過

採取した容器から測定用の容器に移す際には、ガーゼで濾過してゴミを除去する。

④ pH 試験紙

容器に入った乳汁中に、pH 試験紙を 1～2 秒間浸す。

⑤ pH 値の確認

pH 試験紙を浸した直後の色調を標準色と比較し、乳汁の pH 値を決定する（写真 41）。

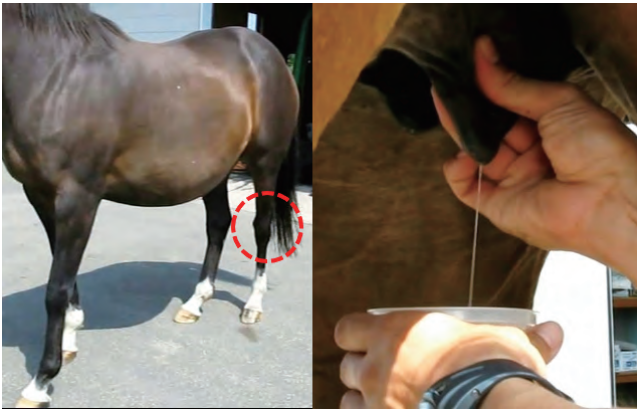


写真 40 左後肢を後踏みさせ、乳汁を採取する。

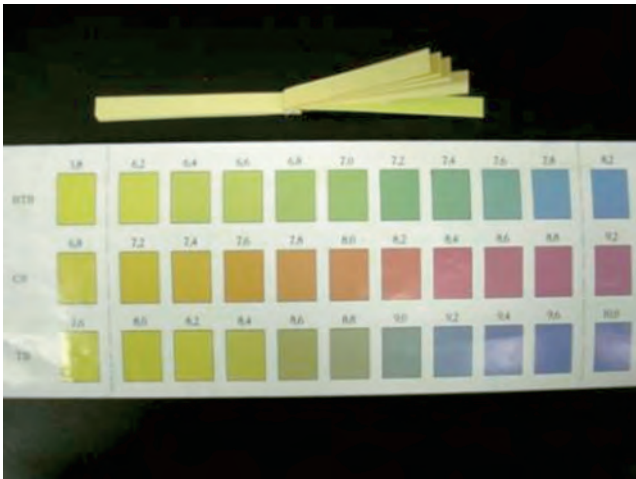


写真 41 標準色と比較して pH 値を決定する。

3) 分娩に向けた準備

破水後は、20～30 分で子馬の誕生を迎える。このため、破水を確認してから、あわてて分娩の準備を開始するのではなく、事前に分娩に必要な器材を準備しておく必要がある。特に、シーズン最初の分娩時には、余裕をもって準備しておく。分娩時に準備する器材は、以下のとおり（表 9）であり、プラスチックの容器などにまとめておくことが推奨される（写真 42）。

－ ポイント ⑤ －

○分娩に必要な器材

- ・ 分娩記録シート
- ・ 尾巻き用包帯
- ・ 臍帯消毒用の消毒薬（ポピドンヨード液など）
- ・ 難産時の介助用ロープ
- ・ 介助用のゴム手袋
- ・ 新生子を拭くためのバスタオル
- ・ 胎盤（後産）を束ねるための麻ヒモ
- ・ 糖度計（初乳の質の確認：Brix 値）
- ・ 浣腸液（リン酸ナトリウム緩衝液など）
- ・ 胎盤重量の測定器
- ・ 酸素ボンベ

表 9 分娩に必要な器材



写真 42 分娩時に必要な器材は、まとめて容器に入れる。

○分娩記録シート

分娩状況の記録は、各分娩ステージの時間を把握する上で極めて有用であり、難産などに対する迅速かつ適切な対応を可能とする。このため、専用の記録用紙（表 10）を必要器材と併せて事前に準備しておくことが推奨される。記載内容は、陣痛症状の発現、破水、娩出、子馬の起立や哺乳などの各時刻、難産に対する処置、母馬および子馬の健康状態、治療内容などである。必要事項を記入した用紙は、馬毎にまとめて保存しておき、翌年以降の出産前に、対処方法を検討する際の参考とする。

分娩記録シート(例)

馬名 _____

平成 年 月 日 曜日

繁殖牝馬について

不穏開始時刻	:	出産予定日	月 日
破水時刻	:	初乳Brix値	%
出産時刻	:	pH値	
臍帯切断時刻	:	採取量	ml
母馬起立時刻	:		
胎盤排出時刻	:	胎盤重量	kg
分娩後の行動			
その他気づいたこと			

子馬について

刺激付与時刻	:	性別	
起立時刻	:	APGARスコア	
初乳吸乳時刻	:	体重	
胎便排泄時刻	:	初乳投与時刻	:
浣腸時刻	:	初乳投与量	ml
補助	娩出(有、無)	起立(有、無)	吸飲(有、無)
その他気づいたこと			

APGARスコア			
	0	1	2
心拍数	検出不可	60未満	60以上
呼吸数	検出不可	遅い/不規則	60以上/規則的
筋緊張	弛緩	四肢屈曲	胸骨位
鼻部刺激	無反応	顔しかめる/動く	くしゃみ/拒絶
APGAR合計スコア (7～8 : 正常、4～6 : 軽～中程度の仮死、0～3 : 重度の仮死)			

分娩立会い者: _____

○分娩馬房の準備

分娩予定日の4～6週間前には、妊娠馬を分娩する厩舎に移動する。分娩までの期間に新たな場所や環境に慣らすのみならず、そこに常在する細菌やウイルスなどの妊娠馬に対する感作により、初乳を通して子馬に与える抗体を産生させることができる⁴(図32)(p.62 参照:子馬の管理「初乳」)。

また、分娩予定日の1週間前から、十分量の良質な寝藁を敷く必要がある(写真43)。分娩直前に寝藁を補充する場合、ホコリを立てないように注意し、子馬の感染予防を心がける。



図32 分娩厩舎に常在する細菌などの妊娠馬に対する感作により、初乳を通して抗体を産生させる。



写真43 分娩時には、十分量の良質な寝藁を敷く。

○妊娠馬の馬体洗浄

分娩予定日近くになったならば、妊娠馬の洗浄などの手入れを実施し可能な限り馬体を清潔に保つ(写真44)。特に乳房周囲、腹部や下肢部など、哺乳時に新生子馬の口が接触する部位を念入りに洗浄する。この部位の汚染は子馬の感染症の発症要因となる。したがって、分娩直後においても子馬が哺乳する前に、これらの部位を清潔なタオルなどで清拭する。



写真44 分娩予定日近くになった妊娠馬の馬体は清潔に保つ。

○陰部縫合術(キャスリック術)の切開

キャスリック術を実施している妊娠馬に対しては、分娩予定日の20～30日前の切開が推奨されている(写真45)。しかし、コンフォメーションが悪い陰部を長期間にわたって開放することは、膣および子宮頸管の汚染を誘引することが危惧される。したがって、繁殖牝馬が適切な監視下であり、分娩徴候の把握が確実にできる場合、7～10日前の切開実施が推奨される⁹。



写真45 分娩前にキャスリック術の切開を実施する。

4) 分娩のステージ

分娩は、以下の3つのステージに区分される。

第1段階(陣痛～破水)

第2段階(破水～娩出)

第3段階(娩出～後産の排出)

○第1段階(陣痛～破水)

第1段階は、陣痛症状の発現から破水までである。馬房

I-3. 分娩管理

内での旋回（図 33）、前掻き、発汗、起立横臥の繰り返しなど、痙攣症状に類似する行動が観察される。これは子宮の収縮に伴う疼痛に起因する反応と考えられている。その他、頻尿、少量の排糞、漏乳、陰唇下部の開口（ライトニング）（写真 46）、脇腹を見るしぐさ、フレーメンなどが認められることもある^{24,10,11}

第 1 段階の徴候が認められたら、尾巻きを行い、分娩時の必要品を準備する。過去に分娩事故・異常分娩の履歴を有する場合や分娩予定日までの日数が長く早産が疑われる場合には、事前に獣医師を呼んでおく。

なお、疼痛程度や継続時間には個体差がある。分娩の数日前から第 1 段階の兆候が断続的に認められることや分娩兆候発現後に数日間の間隔が空くことも珍しくない。このため、静かな環境を維持して静観し、漏乳などの異常所見の有無を注意深く観察する。

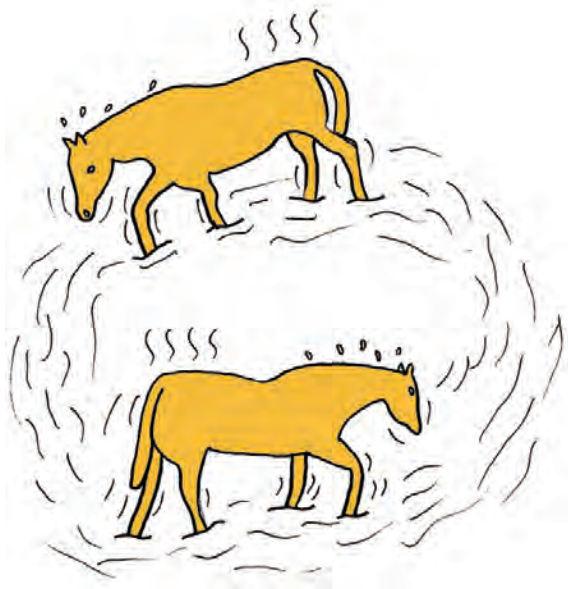


図 33 馬房内での旋回



写真 46 陰唇下部の開口（ライトニング）

○第 2 段階（破水～娩出）

第 2 段階は、破水から胎子が娩出されるまでの間である。一般的には 20～30 分程度であるが、時間には個体差がみられる²⁴。経産馬では、出産を重ねる毎に時間が短縮される傾向がみられる（5 分程度で終了する場合もある）。一方、初産馬は時間を要することが多い¹⁰。破水後 40 分を経過しても胎子が娩出されない場合、胎子の生死に関わる可能性がある^{12,13}。

①破水

「破水」とは、子宮頸管の拡張と胎盤の尿膜絨毛膜が破れることによる外陰部からの尿膜水の排出のことである（図 34）。破水によって排出される尿膜水は黄色～茶色であり、その量は 8～15 リットルと個体差がある²。

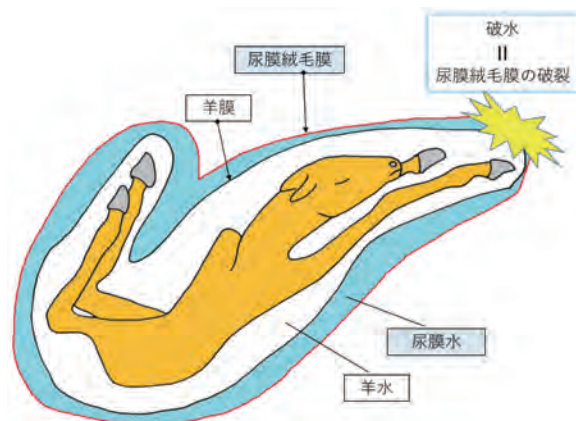


図 34 破水

破水からの時間経過がその後の処置の基準となるので、破水（写真 47）が確認されたら、まず、その時刻を分娩記録シートなどに書きとめ、関係者へ連絡する。電話連絡の発信履歴が、破水時刻の確認に役立つこともある（図 35）。その後、分娩専用の清潔なつなぎなどの作業服に着替える。



写真 47 「破水」は、分娩の第 2 段階の開始サインである。



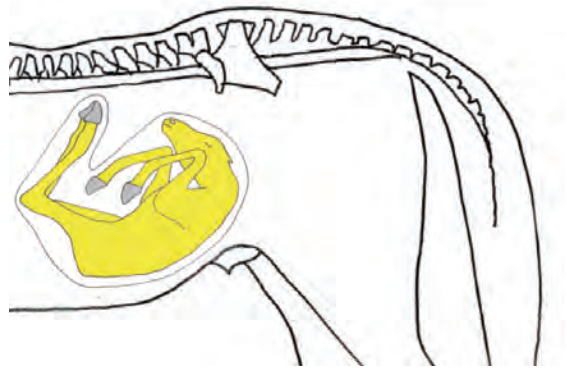
図 35 携帯電話の発信履歴が破水時刻の確認に役立つ。

②子宮内での姿勢

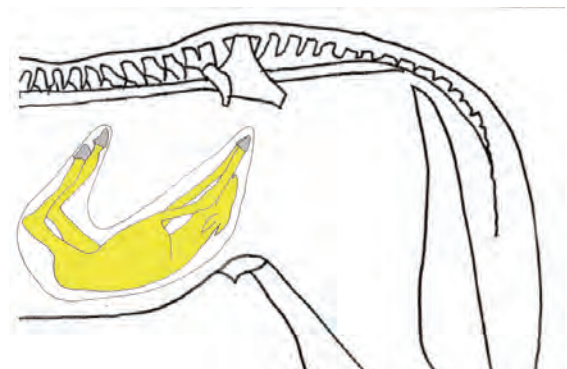
妊娠後期における子宮内の胎子は、(図 36 ①)のように頭部を子宮口、腹部を母馬の背中に向けて、頭頸部と四肢を屈曲させた姿勢をとっている。娩出直前には(図 36 ②～③)のように頭頸と前肢を伸展させながら、体を捻って反転し、背中を母馬の背中に向けた(図 36 ④)の姿勢になる。この姿勢変化は、分娩の第1段階、遅くても第2段階の早期に起こる^{6,11,14}。

○娩出時胎子の姿勢変化

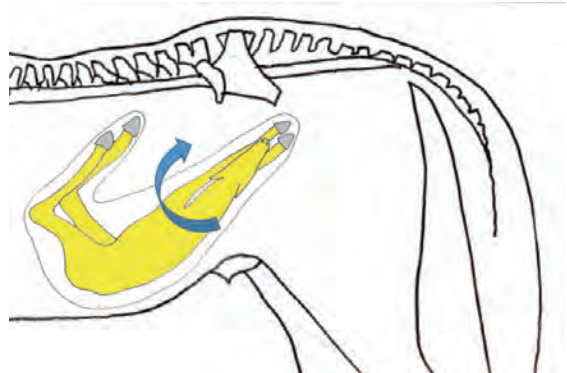
①



②



③



④

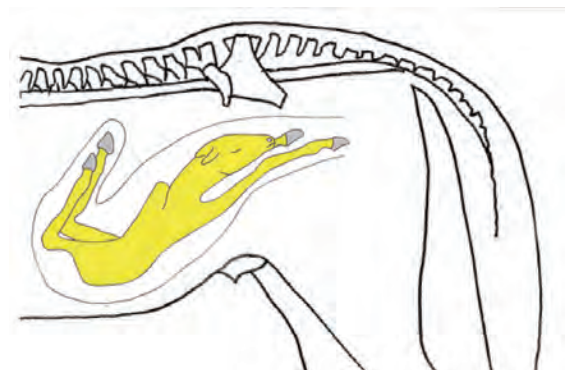


図 36 分娩時の胎子の姿勢変化 (①～④)

I-3. 分娩管理

破水後、胎子の姿勢を確認する方法を（図 37）に示す。

・胎子の姿勢を確認するには

正常胎位であるか否かの確認は、外陰部を洗浄後、ビニール手袋を装着して経膣で手を挿入して実施する。正常姿勢の場合、蹄底を下向きに伸展した両前肢と鼻端を確認することができる。破水が認められてから 5 分以内にこの作業を実施する（写真 48）。

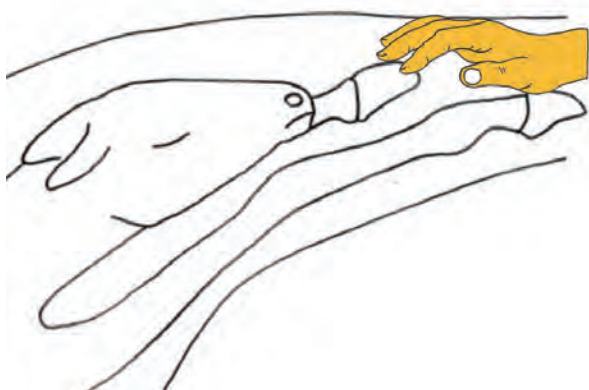


図 37 胎子の姿勢確認方法
破水直後の胎子の様子。正常姿勢の場合、蹄底を下向きに伸展した両前肢と鼻端を触知することができる。

母馬が起立している場合、胎子は重力によって腹腔内に沈んでいるので、より深く腕を挿入する必要がある。横臥している場合、胎子は子宮口へ押し出されているので、比較的容易に触知が可能である。しかし、子宮の収縮に伴う疼痛によって蹴ることもあるため、横臥姿勢での検査時には注意が必要である。



写真 48 破水から 5 分以内に胎子の姿勢を確認する。

③足胞（羊膜に包まれた前肢）の出現

破水から 5 分以内に足胞が出現する⁶（写真 49）。正常な羊膜は白っぽく、滑らかで光沢がある。また、羊膜中の羊水は透明色である。羊膜の肥厚や羊水に緑～茶色の混濁がみられる場合、胎便吸引症候群が疑われる（p.69 参照）。また、赤い胎盤（レッドバック）が認められる場合、「早期胎盤剥離」と呼ばれる異常である（p.51 参照）。



写真 49 足胞が出現後、直ちに羊膜中の羊水の色調を確認する。

④娩出時の母馬の行動

破水直後の牝馬の多くは、横臥して胎子を娩出する。また、頻繁に寝返りを打ったり、横臥と起立を繰り返したりすることも少なくない^{4,11}。これらの行動は胎子の姿勢変化を促進させると考えられている（写真 50）。しかし、これらの行動が著しい場合、何らかの異常が発生している可能性がある。



写真 50 寝返りにより、胎子の姿勢変化を促進させる。

⑤胎子の姿勢変化を促進させるには

通常、破水時に（図 36 ④）の姿勢になるが、完全に反転せずに（図 36 ②）や（図 36 ③）のように腹部もしくは体側面を母馬の背中に向けた姿勢の場合がある。この場合、産道に手を挿入しての人為的な回転は必要ない。多くは母馬の起立・横臥の繰り返しや寝返り、馬房内の自発的な運動などにより、自然に反転する。もし、母馬が動かないようであれば、母馬を起立させて馬房内を歩かせることで反転を促進することができる。

⑥胎子の娩出

胎子は、片側の前肢を反対側より若干先に出した状態で娩出される（写真 51）。このことにより、胎子の両肘部が母馬の骨盤を同時に通過することを回避し、娩出時の最大難関である胸部と肘部の骨盤通過が可能となる^{24,10}。

胎子の胸部が娩出されなければ、臍帯機能は維持されて胎盤から酸素が供給されるので、胎子は呼吸活動を開始する必要はない（写真 52）。

胎子の胸部が骨盤を通過する際には、臍帯が骨盤の縁と胎子の腹部で圧迫され、酸素供給が阻害される（写真 53）。また、胸部圧迫によって胎子の呼吸が困難になる可能性もある。このため、胎子の胸部は迅速に骨盤を通過する必要がある。



写真 51 分娩時の正常胎位。片側の前肢は反対肢よりも若干先に娩出される。



写真 52 胎子の胸部が娩出されなければ、臍帯機能が維持されて胎盤から酸素が供給される。



写真 53 胎子の胸部の骨盤通過時には、臍帯および胸部が圧迫され、酸素供給が不十分になる危険性がある。

⑦娩出時に注意しなければならないこと

胎位に問題がなければ、必要以上の分娩助介は実施せず、母馬の行動を見守る¹⁰。横臥と起立を繰り返す行動は、娩出しやすい胎位に導く正常行動である。一方、著しい発汗や疼痛などの異常が認められる場合、胎位修正の試みや獣医師への連絡などの迅速な判断が要求される。

破水から 40 分を経過しても胎子が娩出されない場合、胎子の生死に関わる可能性がある^{12,13}。このため、膣内検査で胎子に異常が認められないにもかかわらず、破水から 10～15 分経過しても正常な娩出が認められない場合（いきみが弱い、通常よりも娩出が遅い、もしくは停止している）、獣医師に連絡するとともに、詳細に母馬と胎子を観察したうえでの人為的助介が必要となる。

I-3. 分娩管理

頭部が陰門付近にある時期には、鼻端を覆っている羊膜を破る必要はなく、胸部が娩出されるまで、そのままの状態の問題はない。通常は胸部娩出後に自然に破れる²。しかし、娩出後も鼻端を覆っている場合、人為的に取り除いた方がよい¹¹。

胸部の娩出に時間を要する場合、臍帯が骨盤によって圧迫され、酸素供給が停止する可能性があるので、早急な人為的娩出が必要である。

○第3段階（娩出～後産の排出）

分娩の第3段階は、胎子の娩出後から後産（胎盤膜と羊膜）が排出されるまでの間である。

娩出後の母馬の起立や子馬の動きによって臍帯が切れた後も、胎盤は子宮壁に付着している。しかし、臍帯が切れた後は、子宮が急速に収縮を開始するため、後産は遅くとも3時間以内に自然に排出される⁴¹¹。子宮の収縮に伴って横臥、発汗、前掻きなどの痙攣様症状が認められることがあるが、その多くは一過性である。しかし、疼痛が著しく長時間にわたって持続する場合、合併症が疑われるので、獣医師に連絡する。

・娩出後に注意しなければならないこと

後産は胎盤血液の消失に伴い、子宮から剥がれやすくなる。胎盤から子馬へ血液を最大限に供給するためには、5分以上臍帯が切れないことが理想である（写真54）。このため、分娩介助を実施した場合であっても、羊膜に包まれた子馬の飛節以下は、母馬の産道内に残存させた状態で介助を終了する（写真55）。また、娩出直後に母馬が起立しないように、母馬と子馬には近寄らず、しばらく静観する。



写真54 娩出後5分間は可能な限り臍帯が切れないよう配慮する。



写真55 母馬の産道内に、飛節以下が残った状態を維持する。

臍帯は自然に切れることが理想である。胎盤から子馬への血液の移行終了後、血管組織が脆弱化するので、母馬または子馬の動きによって、臍帯は子馬の腹部から3～4cmの部位で自然に切れる。臍帯が切れた後に出血が認められる場合、指による断端の圧迫によって止血する。

臍帯が切れた後は、母馬が羊膜を踏まないように、羊膜と臍帯をヒモ（滑りにくい麻ヒモ）で束ねて垂れ下がった状態とし、重力に従った自然な後産の排出を待つ⁴¹⁰（写真56）。人為的な牽引は、後産の一部を子宮内に残存させる可能性があることから禁忌である。

なお、排出後の胎盤については、詳細に損傷の有無を確認する必要がある（p.51：胎盤停滞参照）。

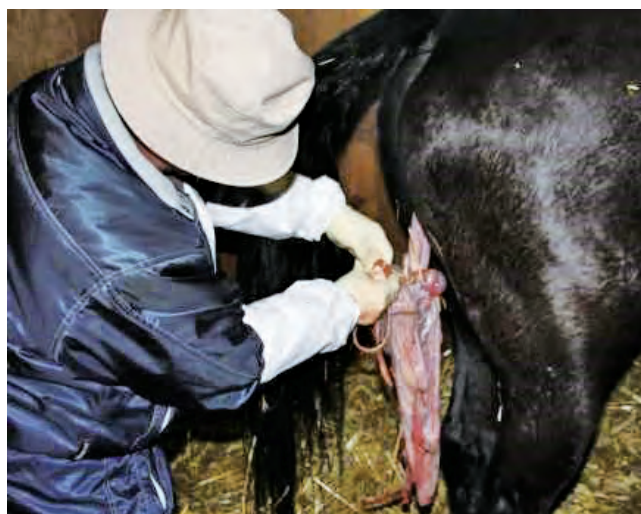


写真56 後産をヒモで束ねる。

5) 自然分娩

- ポイント -

○自然分娩の利点

- ①子宮機能の早期回復
- ②子馬の損傷リスクの軽減
- ③新生子馬の早期起立
- ④新生子馬の循環血流量の維持

本来、分娩時には子宮および腹筋の収縮によって自然に胎子が押し出される。分娩時に人為的に胎子の前肢を牽引することは、不自然な負荷を母体にかけることになる（写真57）。したがって、破水後の検査で異常が認められなければ、可能な限り人為的な分娩介助は実施しない（写真58）。



写真 57 胎子の牽引は、不自然な力の負荷を意味する。



写真 58 人為的な分娩介助は可能な限り実施しない

分娩の90%は人為的な介助が不要であり、破水から20～30分で自然に娩出される¹⁰。自然分娩は母子ともに様々な利点をもつが、緊急時には介助が必要な場合もある。分娩に携わる者は異常な状態を識別するための知識と経験が必要である。

○自然分娩の利点

①子宮機能の早期回復

人為的な胎子の牽引は胎盤を子宮から剥ぎ取る行為であり、子宮壁を損傷する危険性がある。一方、自然分娩では臍帯が分娩直後に切れることが少ないので、胎盤から子馬への血液供給が維持される。胎盤の血液が子馬に完全移行することにより、後産は子宮から剥がれやすくなる。この場合、3時間以内に自然排出され、出血や子宮壁の損傷は殆ど生じない。したがって、次の妊娠に向けた子宮機能の早期回復が可能となる。

②産道通過時の子馬に対する損傷リスク軽減

人為的な介助によって強く前肢を牽引した場合、子馬は肘関節、肩関節、さらには肋骨を損傷する可能性がある。一方、自然分娩では、子馬の損傷リスクが軽減される。

③分娩後の子馬の早期起立

狭い骨盤を通過するストレスは、子馬に対する刺激付与として重要な役割を果たしている。つまり、子馬はこの刺激によって生後から短時間内の起立が可能になるとも考えられている。人為的な介助によって短時間内に分娩を終えることは、子馬に対する刺激の軽減を意味し、出生後の起立時間に影響を及ぼす可能性がある。

④子馬の循環血流量の維持

分娩介助を行った場合、自然分娩と比較して母馬の疲労が軽減され、また、娩出後に子馬の周囲に人の気配を感じることから、母馬は分娩直後にしばしば起立しようと試みる。その結果、起立に伴って臍帯が切れるので、胎盤血液の子馬への完全移行が困難となる。胎盤血液の流出（子馬への不完全移行）は、特に虚弱子の場合に重大な影響を及ぼすことがある。

一方、自然分娩では、分娩による疲労が著しく、多くの母馬は横臥状態を維持する。このことにより、臍帯の結合が維持されて子馬に十分な血液が供給される。

6) 難産の対処方法

ー ポイント ー

- ・異常胎位の整復に重要な3つのC
「Cool、Calm、Correct」
(冷静に、落ち着いて、正確に)
- ・難産対応の要点は的確な判断と時間管理

破水後の胎位確認で異常が認められた場合、獣医師に連絡するとともに、迅速に整復処置を実施する。

一方、早過ぎる胎位の修正は、逆に難産を誘発することもある。このため、分娩担当スタッフは十分な知識および経験を積んだうえで、異常胎位の整復において重要な3つのC、すなわち「Cool、Calm、Correct」(冷静に、落ち着いて、正確に)を心得ておく必要がある。

分娩現場の担当スタッフまたは獣医師による整復が困難と判断された場合、全身麻酔下でホイストを使用して両後肢を持ち上げる整復処置(CVD: Control Vaginal Delivery)、帝王切開、あるいは胎子切断術(胎子が死亡している場合に実施)が必要となるので、馬診療施設に搬送する^{15,16}。

難産対応の要点は、的確な判断と時間管理である。すなわち、①破水時における迅速かつ詳細な産道内の胎子検査、②管理者あるいは獣医師の難産への対応技術および病院への搬送判断、③病院への輸送時間、④病院における迅速かつ適切な処置、これら一つ一つが母子の生存率を高めるために重要な要因となる^{12,15,16}。

CVDあるいは帝王切開のために病院へ搬送する場合、牧場から病院までの輸送時間や病院到着後の手術準備の時間を考慮すると、破水後に異常が確認されてから搬送の判断までの時間は限定されている。

このため、分娩担当スタッフは、破水時における正確な胎子の状態を判断する能力が必要とされる。

正常分娩時の胎位は、(図38)のように頭部と前肢が子宮口に向かい、頸部と2本の前肢を伸展し、蹄底は下方に向いている状態である。産道を容易に通過できるよう、片側の前肢は反対側よりも前に出ている^{2,4,6,10,11}。

難産を引き起こす異常胎位や胎勢における整復の基本は、「胎子を子宮まで押し戻す」と「母馬の起立」の2点である。これは、胎位や胎勢の異常によって胎子の最も断面積が大きい胸部がさらに大きくなり、産道の最も断面積が小さい子宮頸管部の通過が困難になっているからである。このため、最狭小部である子宮頸管部から子宮腔内の広いスペースに向かって、胎子を押し戻す必要がある。

一方、母馬を起立させる理由は、重力によって胎子を含

めた子宮を腹腔底まで押し下げるためである。

難産の要因となる様々な異常胎位およびその対処方法について、外陰部に対する胎子の向き別に「頭位(クラニアル)」「尾位(コードル)」「横位(トランスヴァース)」の3つに分けて以下に示す^{6,17}。



図38 分娩時の正常胎位

○頭位における難産

胎子の頭部が出口である外陰部に向いている胎向は、「頭位(クラニアル・プレゼンテーション)」と呼ばれている。正常分娩を含めた多くは、頭位に含まれる。この胎向の分娩時に占める割合は約99%である。この割合は、尾側を外陰部に向ける「尾位(コードル・プレゼンテーション)」の1%、胎子の脊椎が母馬のそれと垂直に交わる横向きの「横位(トランスヴァース・プレゼンテーション)」の0.1%と比較して高い。

下記に示す①肘部固定、②臀部屈曲、③巨大胎子は、通常の膣内検査では容易に異常を発見できないので、注意が必要である。ある程度の時間が経過し、牽引サポートを実施しても娩出できない場合、これらを疑う必要がある。これら以外に子宮収縮の減弱など、母体側の要因によっても難産は引き起こされるので、十分な観察が必要である。

以下に頭位(クラニアル・プレゼンテーション)における難産の特徴と整復方法を説明する。

①肘部固定(エルボー・ロック)

前肢の不完全伸張とも呼ばれ、肘部が母馬の骨盤上口に引っかかり、固定された胎位である(図39)。膣内検査の特徴は、固定された肢の球節が、鼻端と同じ位置にあることである。正常な胎勢であっても片肢が若干後方に位置することがあるが、片肢の伸張が容易でない、あるいは分娩に時間がかかる場合、肘部固定を疑う必要がある。両側の肘部固定は分娩が極めて困難になる。

(整復方法)

胎子の胴体を子宮内に押し戻しながら、当該肢を背内側に牽引して伸張させる。

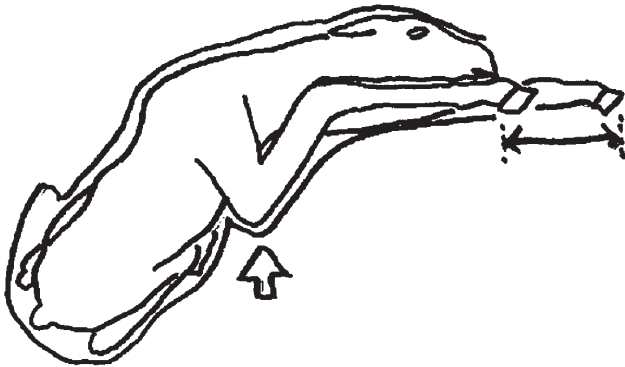


図 39 肘部固定 (エルボー・ロック)

②臀部屈曲 (ハードリングおよびドッグ・シットイング)

片側性あるいは両側性に臀部が屈曲するとともに、後肢の蹄が骨盤上口に固定されている状態である (図 40)。この場合、胎子の前半身のみが部分的に娩出されるが、それ以降は怒責によっても娩出されない。このため、①と同様に分娩に時間がかかっている場合、本症例を疑う必要がある。頭部、両前肢および胸部が正常に触知できたとしても、決して無理に牽引してはいけない。その理由は、無理な牽引によって子宮外口を受傷しやすいからである。

(整復方法)

胎子を子宮内に押し戻し、骨盤上口に固定された蹄をはずす。しかし、娩出動作によって産道に子馬が強く押し込まれている場合、容易に整復できない。鼻捻子等の棒を使用して固定された蹄を押し戻して解除する方法を試行してみる価値がある。胎子が死亡している場合、立位の状態で牽引は禁忌である。その理由は、子宮腹側における裂創のリスクが高いからである。この場合、CVD あるいは帝王切開が適応される。



図 40 両側の臀部屈曲 (ドッグ・シットイング)

③巨大胎子

母馬の骨盤形状と胎子の大きさの不均衡が原因となる。子宮の大きさが強く関連しており、種牡馬からの遺伝や妊娠期間延長との関連性は低い。①、②の症例と同様、正常な胎向、胎位および胎勢にも拘わらず、娩出に時間がかかっている場合、巨大胎子を疑う必要がある。

(整復方法)

大量の潤滑剤の投与と適切な力の牽引によっても娩出されない場合、帝王切開あるいは胎子切断が選択される。

④腕節屈曲 (カーバル・フレクション)

膣内検査において、片側あるいは両側の前肢が触知されない場合、疑われる胎勢である (図 41)。通常、屈曲肢は骨盤上口に固定されている。

(整復方法)

多くの場合、比較的容易に整復することができる。患肢の伸張時には、腕節を背外側に挙上させるための大きなスペースが必要なので、最初に胎子を子宮に押し戻す。患肢の球節近位を保持し、自身の手首を回転させるように、保持した球節を内側かつ膣外口方向に誘導しながら、腕節を背外側に動かす。この場合、常に反対側の手で蹄尖を保持し、子宮の受傷を防止する。産科チェーンあるいはロープを用いて外部から牽引する者と、産道内で蹄を保護する者との役割分担により、安全な整復が可能となる。先天性の屈腱拘縮が原因である場合、整復や牽引は容易ではないので、胎子切断が適応される。

なお、頸部側方屈曲 (ラテラル・フレクション) 併発の場合、腕節屈曲の整復は頸部整復の後に実施する。

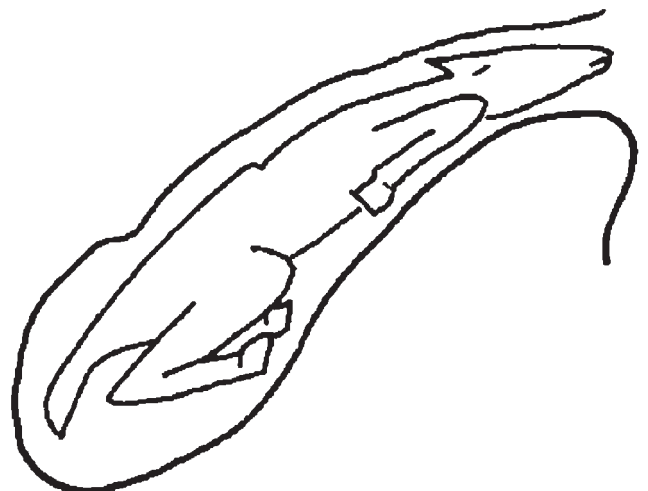


図 41 腕節屈曲 (カーバル・フレクション)

⑤肩関節屈曲（競泳自由形および潜水）

片側性および両側性の肩関節の屈曲で（図 42）、膣内検査において④と同様、片側あるいは両側の前肢が触知されない場合に疑われる。

（整復方法）

頭頸部を子宮に押し戻して整復するが、整復は時間がかかるとともに極めて困難であるため、帝王切開が望ましい。

牝馬の骨盤が胎子よりも大きい場合、整復することなく膣外口から娩出することもある。なお、整復せずに娩出できる条件として、腕節屈曲がないこと、胎子のサイズが骨盤に対して大き過ぎないこと、大量の潤滑剤を投与することなどがある。

手が届く場合、腕節を屈曲させる手法によって整復して娩出することも可能である。最初に上腕骨を探查し、次に前腕骨を遠位にたどることによって、腕節の探查が可能となる。胎子を生宮へ押し戻すと同時に、屈曲した肢を膣外口に向けて内側に曲げ、腕節屈曲の胎勢に移行させる。その後は、腕節屈曲を整復する方法と同様に実施する。

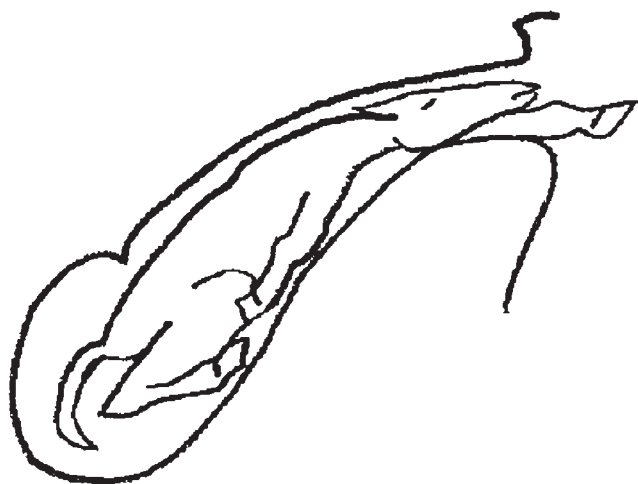


図 42 片側性の肩関節屈曲（競泳自由形）

⑥頭頸部屈曲（ラテラル・フレクション、ボウル、ネイブ）

頭頸部においては、側方屈曲（ラテラル・フレクション）（図 43）、頭部のみの腹側屈曲（ボウル）および頭頸部の腹側屈曲（ネイブ）の3種類の屈曲パターンが認められる。二次診療施設に搬入される難産の中では側方屈曲が最も多く、整復は困難である。

この症例は、他の異常胎勢整復時に二次的に発症する場合もある。二次的な発症を防止するため、胎勢整復の際にあらかじめ頭部（頭頂部と口腔内）にロープをかけておくことが推奨される。この場合、ロープの強い牽引

によって胎子が開口し、産道を受傷する可能性があるので注意が必要である。

また、先天性の頸椎湾曲（ライ・ネック）の場合、産道を受傷させることなく娩出することは不可能である。

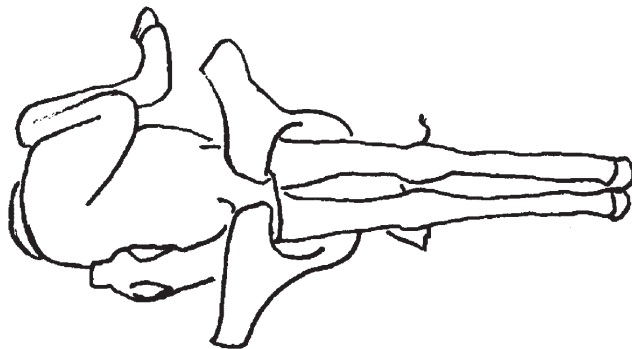


図 43 頭頸部の側方への屈曲（ラテラル・フレクション）

（整復方法）

i) 頭頸部側方屈曲

手が口角に届く場合、挿入した指でロープを頭部に掛けて牽引して整復する。一方、牽引用ロープを装着した鉗子を利用する方法では、鉗子を片耳に装着して膣外口側に引き寄せることにより、下顎にロープスネア（牽引用ロープ）をかけ易くする。下顎スネアを実施する際、強い牽引によって骨折を引き起こす恐れがあるので注意が必要である。眼窩溝を掴むと、胎子が反応して動くことがあり、胎勢が悪化するので注意が必要である。胎子の耳の後部をつねる刺激を与えて、胎勢を整復する手法もあるが、反対に胎勢が悪化する危険性もある。手が届かない場合、ロープや産科チェーンを手が届く部位に装着する。この方法によって整復する場合、鼻端が産道を傷つけないように注意する。胎子の死亡が確認された場合、頸部の皮膚に鉗子を装着してロープで牽引することができる。また、キューン産科挺を使用する方法もある。

ii) 頭部のみの腹側屈曲および頭頸部の腹側屈曲

頭部のみの腹側屈曲（「うなづいてる」胎勢）（図 44）の整復は容易である。鼻端および下顎吻側を外側方向に回転させながら、膣外口に向けて整復する。頭頸部の腹側屈曲（頸部が腹側に屈曲している胎勢）の場合、下顎へのロープスネアの装着が有用である。頭頂部を押し戻しながら、ゆっくりロープを牽引することによって整復する。強い牽引は下顎骨折を引き起こすので、注意が必要である。屈曲部位によっては、より深く子宮内に戻してスペースを確保する必要がある

る。

腕節屈曲を併発している場合、頸部の整復後に繫部にロープをかけて整復する。骨盤腔内に両肢が入り込んでいない場合、比較的容易に整復することができる。両側性の腕節屈曲を併発している場合、前肢が産道に挿入される前に、頸部を迅速に整復する必要がある。この胎勢は胎子がすでに死亡していることが多く、頭頸部の整復が迅速に実施できない場合、帝王切開あるいは胎子切断術が実施される。

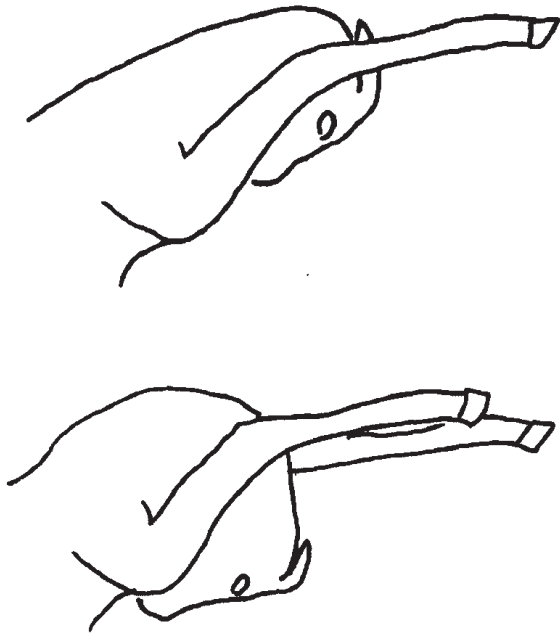


図 44 頭部のみの腹側屈曲（上）および頭頸部の腹側屈曲（下）

⑦頭頸部への前肢の挙上（フット・ネイプ）

前肢の片側あるいは両側が、頭頸部に挙上している胎勢である（図 45）。この胎勢のまま娩出した場合、背側に突出した蹄による膣あるいは外陰部の外傷（場合によっては直腸にまで達する重度の膣外傷）を負うこともある。

（整復方法）

胎子を生体内に押し戻し、肢を頸部から下ろす。胎勢が整復された場合、通常通りの娩出が可能である。胎子の肢が膣壁を貫通していた場合の牽引は禁忌である。もし、貫通した下肢を容易に戻すことができない場合、外陰部切開によって外陰部裂傷を外科的に形成して娩出することも選択肢の一つである。死亡している場合、下肢部を切断して娩出する。その際、断端による産道の裂傷を防止する必要がある。

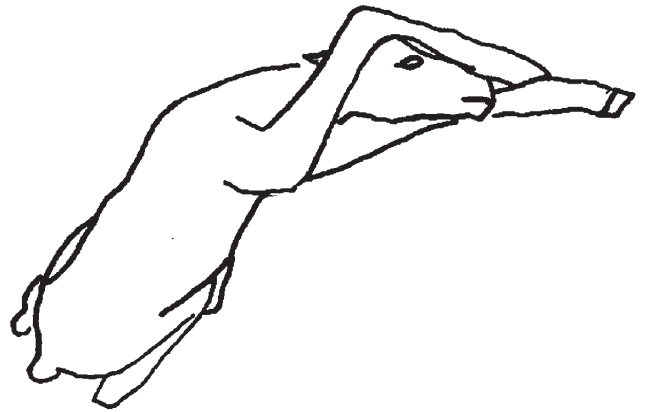


図 45 頭頸部における前肢挙上（フット・ネイプ）

○尾位における難産

尾位（コードル・プレゼンテーション）（図 46）は、膣外口に尾側を向けた胎向で、胎勢に異常がなければ、母馬の怒責に同調させた牽引によって娩出することが可能である。なお、臍帯の圧迫によって胎子への酸素供給が遮断されている可能性が高いので、迅速な処置が必要である。

尾位の多くは、難産を引き起こす可能性が高い。この理由は、正常な胎子の回転および四肢の伸張が認められないことが多いからである。尾位の発生率は1%だが、二次診療施設に搬送される難産例の14～16%を占める。

膣内の触診において背側を向いている蹄底が確認された場合、尾位と「頭位における胎子の上下逆転（アップサイドダウン）」とを鑑別する必要がある。前者は屈曲部位（飛節）までに球節の1関節しか触知することができない。後者は深部に位置する肢の屈曲部位（肘部）まで腕節と球節の2関節が存在する。



図 46 尾位（コードル・プレゼンテーション）

①飛節屈曲（ホック・フレクション）

飛節屈曲は、尾位における難産の25%を占める。屈曲した飛節を、骨盤上口あるいは膣内に確認することができる（図 47）。後述する両側臀部屈曲（ブリーチ）と並んで整復が極めて困難な胎勢の一つとされており、無理な整復により、産道を受傷する危険性が高い。

(整復方法)

この胎勢は、CVDによって良好な結果が得られる。その際、大量の潤滑剤の使用が有効である。飛節を伸張する際、蹄尖で子宮の腹側を受傷させないように注意する必要がある。整復方法は、屈曲肢の管骨を保持した状態で、飛節を背外方向に押して胎子を生宮に戻す。そして、腕節屈曲の整復時と同様に、下肢部を内尾側方向に引き寄せる。産科チェーンあるいはロープを利用することができるが、蹄尖部を手で覆って産道を受傷を防止する必要がある。

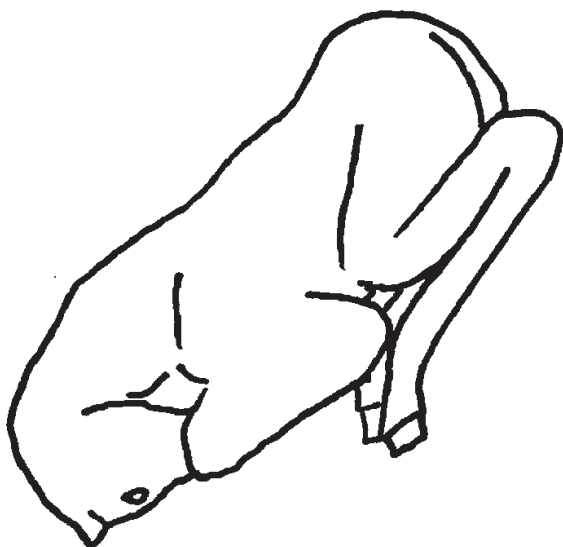


図 47 飛節屈曲 (ホック・フレクション)

②両側臀部屈曲 (ブリーチ)

両側の臀部が屈曲した胎勢 (図 48) で、尾位における難産の約 50% を占める。飛節屈曲 (前述) と並んで整復が極めて困難な胎勢の一つとされている。無理な整復は産道を傷つける危険性が高い。

(整復方法)

母子にとって最も予後が良い整復方法は帝王切開である。膣外口から整復する場合、飛節屈曲の胎勢に変位させ、その後、前述した方法で整復する。両脛骨の遠位を保持して背尾側方向に牽引することにより、飛節屈曲に変位させる。両飛節は、必ず同時に屈曲させる必要がある。この理由は、片方のみ屈曲させた状態で胎子が動いて膣外口方向に移動した場合、残された対側肢に手が届かなくなるからである。

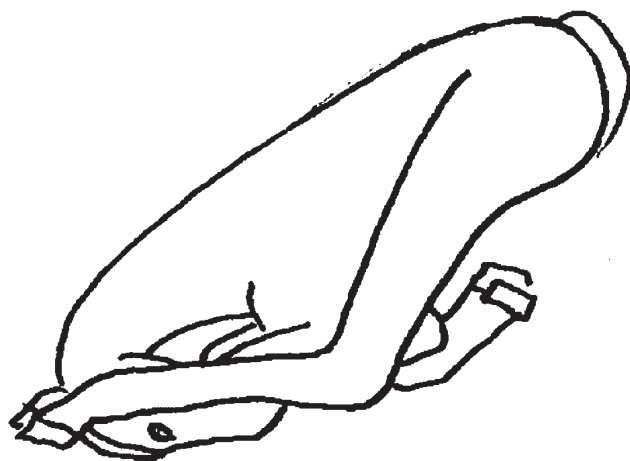


図 48 両側臀部屈曲 (ブリーチ)

○横位における難産

横位における難産 (トランスヴァース・プレゼンテーション) の発生率は 0.1% だが、二次診療施設に搬送される難産例の 10 ~ 16% を占めている。怒責が微弱なので、分娩徴候に移行したことを認識できない可能性があるため、分娩監視時に注意を払う。胎子が生存している場合、帝王切開が適応される。

①腹位 (ヴェントロ・トランスヴァース)

横位の多くは、腹側を膣外口に向けた腹位 (ヴェントロ・トランスヴァース) である (図 49)。双胎との類症鑑別を実施するべきである。

(整復方法)

両後肢を牽引して、尾位に変位させる方法がある。その成功率は、CVDによって高まる。しかし、奇形胎子の割合が高く、3分の1の症例において、下肢の屈曲変形、肢曲がりあるいは脊椎湾曲などがみられる。

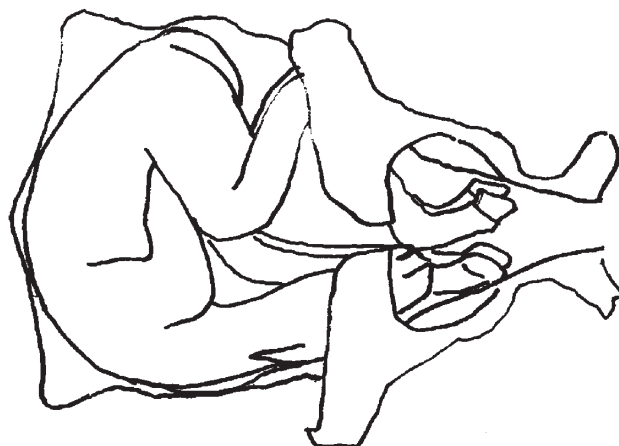


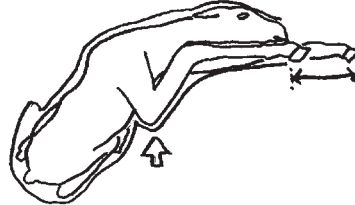
図 49 腹位 (ヴェントロ・トランスヴァース)

最後に、難産における様々な胎位を以下にまとめる（図 50）。

●頭位（クラニアル・プレゼンテーション）

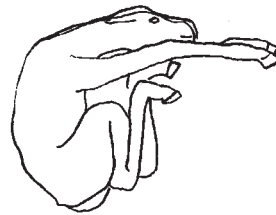


- ①肘部固定（エルボー・ロック）
母馬の骨盤上口における肘部固定



子宮内への押し戻しによって整復が可能。

- ②片側性の臀部屈曲（ハードリング）
両側性の臀部屈曲（ドッグ・シットング）

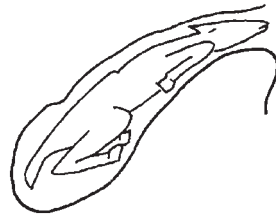


子宮内への押し戻しによって整復が可能。産道にタイトに固定あるいは胎子死亡の場合、CVD または帝王切開を適応。

- ③巨大胎子
産道通過が困難な大きな胎子

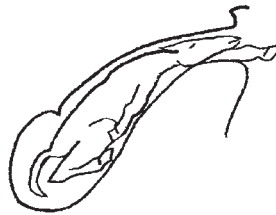
大量の潤滑剤と適切な力による牽引が必要。この手法で娩出されない場合、帝王切開あるいは胎子切断を適応。

- ④腕節屈曲（カーパル・フレクション）



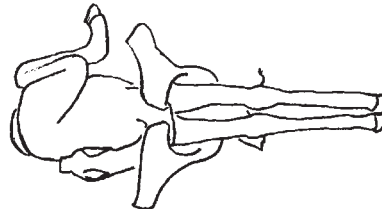
子宮内への押し戻しによって整復が可能であることが多い。先天性の屈腱拘縮が原因の場合、胎子切断を適応。

- ⑤片側性の肩関節屈曲（競泳自由形）
両側性の肩関節屈曲（潜水）



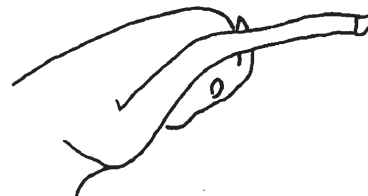
帝王切開が望ましい。子宮内への押し戻しによって整復が可能な場合もあるが困難。

- ⑥頭頸部の側方屈曲（ラテラル・フレクション）



整復は極めて困難。病院に搬送する必要がある。

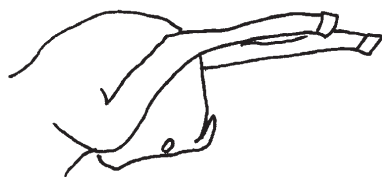
- 頭部の腹側屈曲（ポウル）



比較的容易に整復可能。

I-3. 分娩管理

頭頸部の腹側屈曲
(ネイブ)



屈曲部位によっては、子宮への押し戻しによる整復が必要。

⑦頭頸部への前肢挙上
(フット・ネイブ)



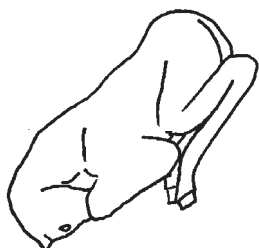
子宮内へ押し戻して、整復する。整復しないままの牽引は禁忌。

●尾位 (コードル・プレゼンテーション)



胎勢に異常がなければ、母馬の怒責に合わせた牽引によって娩出可能。臍帯圧迫により、胎子への酸素供給が遮断されている可能性が高いので、迅速な処置が必要。

①飛節の屈曲
(ホック・フレクション)



CVD あるいは帝王切開を適応。整復は極めて困難。無理な整復は産道を受傷する危険性が高い。

②両側性の臀部屈曲
(ブリーチ)



整復は極めて困難。無理な整復によって産道を受傷する危険性が高い。帝王切開を適応。

●横位 (トランスヴァース・プレゼンテーション)

①腹位
(ヴェントロ・トランスヴァース)
腹部を膣外口に向けた胎向



整復は極めて困難。CVD によって両後肢を牽引して、尾位に変位させる方法を適応。

②背位
(ドルソ・トランスヴァース)
背部を膣外口に向けた胎向

帝王切開を適応。整復は極めて困難。産道の受傷を引き起こす可能性が極めて高いので、胎子切断を含めて、膣外口からの娩出は禁忌。

図 50 様々な難産の胎位

7) 分娩時および分娩後の異常

○早期胎盤剥離

通常、破水後に陰部から脱出する羊膜は白色であるが、稀に破水が認められず、陰部から赤い胎盤（レッドバッグ）が観察される場合がある（写真 59）。

この状態は「早期胎盤剥離」と呼ばれ、子宮と胎盤に早期剥離が起こっている。このため、胎子は酸素が供給されず、低酸素状態に陥っている可能性が高い。したがって、早急に陰部から露出している赤い胎盤の中心にある白い星の部分を作り、胎子胎膜を露出させ、羊膜を破って胎子の前肢を迅速に牽引する必要がある。

牽引後の新生子は、低酸素脳症や感染症を発症している可能性が高いため、酸素供給などの早急かつ適切な処置が必要となる^{4,6,11,17}。



写真 59 赤い胎盤（レッドバッグ）が認められた場合、早急に胎子胎膜を露出させて羊膜を破り、胎子を牽引する（石井三都夫獣医師提供）

○子宮動脈破裂

母馬の生死に関わる疾病である。分娩時に外貌上の出血は認められないが、子宮に至る動脈が破綻し（図 51）、腹腔内に大量出血する。主な症状は、分娩直後の疝痛様症状（横臥、前掻き、発汗、心拍数増加、腹部を見るなど）に加え、腹腔内への大量出血による貧血にともなう可視粘膜の蒼白などである。出産後の母馬の注意深い観察が必要である。特に、高齢馬における発症率が高い。このような症状が出産後の高齢馬に認められる場合、絶対安静とし、直ちに獣医師に連絡する必要がある^{18,19,20,21}。

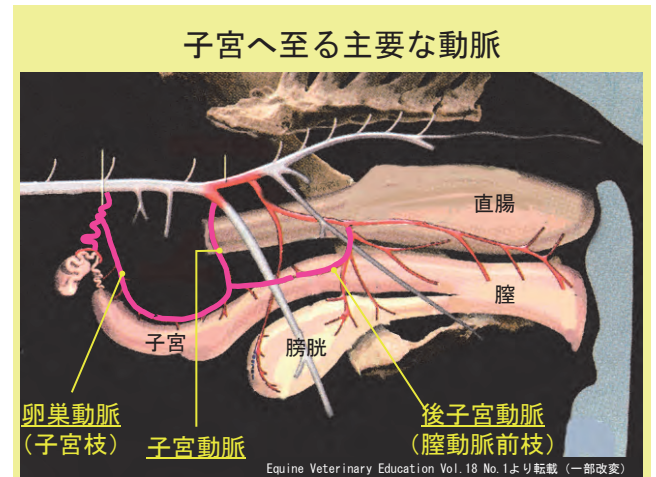


図 51 子宮に至る主要な動脈²¹

○子宮脱

子宮脱は分娩後に胎盤のみならず、子宮自体が膣外に脱出した状態である。子宮脱が認められた場合、直ちに獣医師に連絡して、怒責を抑制するための鎮静・麻酔処置および、脱出した子宮の修復処置などの早急な治療が必要である。

獣医師が到着するまでの間、膣から脱出した子宮を可能な限り清潔に保つ必要がある。このため、母馬は起立状態を維持させ、殺菌成分が入った石鹸で粘膜を傷つけないように気をつけながら洗浄し、食塩水（1 リットルの水に小さじ 2 杯弱の食塩を混和）で湿らせた新しいタオルで覆って乾燥を防止する。また、垂れ下がった子宮を骨盤のあたりまで持ち上げて、うっ血を防止するとともに子宮を支える靱帯を牽引することで、疼痛を緩和させる。

子宮脱の処置が遅延した場合、子宮機能が回復せず、受胎に影響を及ぼす場合がある。このため、獣医師による早急な処置が不可欠である^{18,19}。

○胎盤停滞

一般的に、分娩から 3～5 時間以上を経過しても、後産が排出されない場合、胎盤停滞と考えられる。胎盤停滞は難産、流産および重度の胎盤炎に併発することが多い。最も胎盤停滞が起こりやすい部位は子宮角部、特に非妊娠角である。

後産は子宮角、続いて子宮体部、最後に子宮頸部の順に脱落する。後産の排出には、子宮の収縮と後産自体の重力が関与している。このため、排出されないからとの理由により、引っ張り出すべきではない。

正常分娩であっても、排出後の胎盤の詳細な検査は重要である。この検査では、胎盤を広げ、両方の子宮角におけ

る損傷の有無およびすべての排出を確認する（写真 60）。もし、胎盤の残存が確認された場合、早急に引っ張り出すことは禁忌である。獣医師に連絡しオキシトシン（子宮収縮作用を有する薬剤）投与などによる処置を実施する。

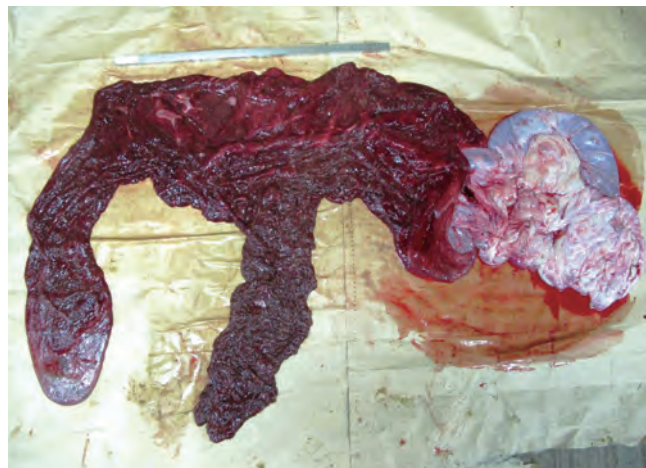


写真 60 胎盤排出後は胎盤を広げ損傷の有無を確認する。

参考文献 I . 繁殖牝馬の管理

1. 交配管理

1. Sharp D.C (2011) Vernal transition into the breeding season. In Equine Reproduction. 2nd edn ed. A. O. McKinnon, Wiley-Blackwell, Oxford. pp.1704-1715
2. Sharp D.C. (2011) Photoperiod. In Equine Reproduction. 2nd edn ed. A. O. McKinnon, Wiley-Blackwell, Oxford. pp.1771-1777
3. Nambo Y, Asai Y, Ito K, Okada S, Hashikura S, Gojo R, Iwata K, (2006) Establishing a Methods of Using Light Control to Induce Ovulation during Early Transitional Period in Mare of Hokkaido. J Equine Sci 17, pp94.
4. 橋本恵子 南保泰雄 渡辺元 田谷一善: (2005) ライトコントロールによる雌ウマの卵巣機能促進と内分泌学的変化 日本繁殖生物学会 講演要旨
5. Nagy P, Guillaume D and Daels P. (2000) Seasonality in mares. Anim Reprod Sci; 60-61: pp245-262
6. Malschitzky E, Schilela A, Meirelles LS, Mattos ALG, Gregory RM, Mattos RC. (2001) Artificial photoperiod in pregnant mares and its effect on pregnancy length and postpartum reproductive performance. Pferdeheilkunde; 17: pp565-569.
7. Witkowski M. Tischner M. (2000) Effect of increased daylight during late pregnancy on the reproductive performance of mares after parturition. J Reprod Fertil Suppl. ;(56): pp673-677
8. Henneke D.R., Potter G.D., Kreider J.L., et al. (1983) Relationship between conditions score, physical measurement and body fat percentage in mares. Eq. Vet. J., 15: pp371-372
9. 軽種馬飼養標準（2004 年版）日本中央競馬会 競走馬総合研究所 編
10. Henneke D.R., Kreider J.L., (1984) Body condition

- p.during pregnancy and lactation and reproductive efficiency of mares.
- Theriogenology*
- . 21: pp897-909
11. NRC (National Research Council): (2007) Nutrient Requirement of Horses 6th Rev. ed., national Academy Press, Washington, DC
 12. Godoi, D. B.; Gastal, E. L.; Gastal, M. O. (2002) A comparative study of follicular dynamics between lactating and non-lactating mares: effect of the body condition. *Theriogenology*, 58, p. 553-556.
 13. 井上喜信、日高家畜衛生防疫推進協議会・軽種馬高度化指導研修事業－牧場巡回指導チーム：(2008) 繁殖牝馬における飼養管理が血液性状及び繁殖成績に及ぼす影響. 馬の科学、45(2):pp115-116
 14. Barry A.B. (2011)Embryonic loss. In *Equine Reproduction*. 2nd edn ed. A. O. McKinnon, Wiley-Blackwell, Oxford. pp.2327-2338
 15. Newcombe J.R., Wilson M.C.: (2005) Age, body weight, and pregnancy loss. *J Eq Vet Sci.*, 25: pp188-194
 16. Ball B.A. (2011)Sperm-Oviduct Interaction. In *Equine Reproduction*. 2nd edn ed. A. O. McKinnon, Wiley-Blackwell, Oxford. pp.1085-1091
 17. Davies Morel M. C. G., (2008) Mating management. In *Equine Reproductive Physiology, Breeding and Stud Management*, CABI Publishing, 3rd edn, pp134-154.
 18. Koskinen E, Lindeberg H, Kuntsi H, Ruotsalainen L, Katila T. (1990) Fertility of mares after postovulatory insemination. *J Vet Med A*; 37: pp77-80.
 19. Newcombe JR, Cuervo-Arango J.(2011) The effect of time of insemination with fresh cooled transported semen and natural mating relative to ovulation on pregnancy and embryo loss rates in the mare. *Reprod Domest Anim* 46(4): pp678-81.
 20. McCue PM, Scoggin CF, Lindholm ARG, (2011) Estrus. In *Equine Reproduction*. 2nd edn ed. A. O. McKinnon, Wiley-Blackwell, Oxford. pp.1716-1727
 21. Kubiak JR, Evans JW, Potter GD, Harms PG, Jenkins WL. (1989) Postpartum reproductive performance in the multiparous mare fed to obesity. *Theriogenology*. Jul;32(1): pp27-36.
 22. Newcombe JR, (2007) The Follicle: Practical Aspects of Follicle Control. In *Current Therapy in Equine Reproduction*. eds. Samper JC, Pycock JF, McKinnon AO, Saunders Philadelphia. pp.14-21
 23. Cuervo-Arango J, Newcombe JR. (2008) Repeatability of preovulatory follicular diameter and uterine edema pattern in two consecutive cycles in the mare and how they are influenced by ovulation inductors. *Theriogenology*. 69(6): pp681-7
 24. Ginther OJ, Pierson RA. (1989) Regular and irregular characteristics of ovulation and the interovulatory interval in mares. *J Equine Vet Sci*, 9: pp4-12.
 25. Ginther OJ, Gastal EL, Rodrigues BL, Gastal MO, Beg MA. (2008) Follicle diameters and hormone concentrations in the development of single versus double ovulations in mares. *Theriogenology*. 15;69(5): pp583-90
 26. Samper JC (2009) Uterine edema in the mare. In *Equine Breeding Management and Artificial Insemination* 2nd edn ed Samper JC Saunders Philadelphia pp133-138
 27. McCue PM, McGee CD, Gee EK. (2007) Comparison of compounded deslorelin and hCG for induction of ovulation in mares. *Journal of Equine Veterinary Sci* 27: pp58-61
 28. McCue PM, (2007) Ovulation Failure. In *Current Therapy in Equine Reproduction*. eds. Samper JC, Pycock JF, McKinnon AO, Saunders Philadelphia. pp.83-86
 29. McKinnon AO, McCue PM, (2011) Induction of Ovulation. In *Equine Reproduction*. 2nd edn ed. A. O. McKinnon, Wiley-Blackwell, Oxford. pp.1858-1869

30. McCue PM (2008) The Problem Mare: Management Philosophy, Diagnostic Procedures, and Therapeutic Options. *J Equine Vet Sci* 28(11): pp619
31. Bradecamp EA, (2011) Pneumovagina. In *Equine Reproduction*. 2nd edn ed. A. O. McKinnon, Wiley-Blackwell, Oxford. pp.2537-2544
32. McKinnon AO, Jalim SL, (2011) Surgery of the Caudal Reproductive Tract. In *Equine Reproduction*. 2nd edn ed. A. O. McKinnon, Wiley-Blackwell, Oxford. pp.2545-2558
33. Brinsko SP, Blanchard TL, Varner DD, Schumacher J, Love CC, Hinrichs K, Hartman D, (2011) Endometritis. In *Manual of Equine Reproduction* 3rd ed., Mosby Philadelphia. pp73-84
34. Troedsson MHT, (2011) Endometritis. In *Equine Reproduction*. 2nd edn ed. A. O. McKinnon, Wiley-Blackwell, Oxford. pp.2608-2619
35. Pycock JF, (2007) Therapy for Mares with Uterine Fluid. In *Current Therapy in Equine Reproduction*. eds. Samper JC, Pycock JF, McKinnon AO, Saunders Philadelphia. pp.93-104
36. Brinsko SP, Blanchard TL, Varner DD, Schumacher J, Love CC, Hinrichs K, Hartman D, (2011) Transrectal Ultrasonography in Broodmare Practice. In *Manual of Equine Reproduction* 3rd ed., Mosby Philadelphia. pp54-72
37. McCue PM, Ferris RA, (2011) The abnormal Estrous Cycle. In *Equine Reproduction*. 2nd edn ed. A. O. McKinnon, Wiley-Blackwell, Oxford. pp.1754-1768
38. Cuervo-Arango J, Newcombe JR, (2010) Risk Factors for the Development of Haemorrhagic Anovulatory Follicles in the Mare. *Reproduction in Domestic Animals* 45 (3) pp473-480
39. Stanton ME, (2011) Uterine Cysts. In *Equine Reproduction*. 2nd edn ed. A. O. McKinnon, Wiley-Blackwell, Oxford. pp.2665-2668
40. Holyoak GR, Let WB (2007) Management Regimens for Uterine Cysts. In *Current Therapy in Equine Reproduction*. eds. Samper JC, Pycock JF, McKinnon AO, Saunders Philadelphia. pp.121-125
41. Card CE, (2011) Ovarian Neoplasia. In *Equine Reproduction*. 2nd edn ed. A. O. McKinnon, Wiley-Blackwell, Oxford. pp.2707-2716
42. Crabtree JR, Brennan MJ, Foote AK, Pycock JF, (2013) Granulosa cell tumour: An interesting case in a pregnant mare. *Equine Vet Educ* 25(1), pp4-10
43. Almeida J, Ball BA, Conley AJ, Placeb NJ, Liua IKM, Scholtza EL, Mathewsona L, Stanley SD, Moellerc BC, (2011) Biological and clinical significance of anti-Müllerian hormone determination in blood serum of the mare. *Theriogenology* 76 1393-1403
44. Ginther OJ, (1992) Paturition, Puerperium, and puberty. In *Reproductive Biology of the Mare: Basic and applied Aspects*, 2nd edn. Cross Plains, WI: Equiservices pp457-498
45. Blanchard TL, Macpherson ML, (2011) Breeding Mares on Foal Heat. In *Equine Reproduction*. 2nd edn ed. A. O. McKinnon, Wiley-Blackwell, Oxford. pp.2294-2301
46. Miyakoshi D., Shikichi M., Ito K., Iwata K., Okai K., Sato F., Nambo Y. (2012) Factors influencing the frequency of pregnancy loss among thoroughbred mares in Hidaka, Japan. *J Equine Vet.Sci.* 32(9), pp552-557.
47. Staempfli SA, (2011) Prostaglandins. In *Equine Reproduction*. 2nd edn ed. A. O. McKinnon, Wiley-Blackwell, Oxford. pp.1797-1803
48. Matthews P, Samper JC (2009) Breeding the Post-Partum Mare. In *Equine Breeding Management and Artificial Insemination* 2nd edn ed Samper JC Saunders Philadelphia pp277-279

2. 妊娠馬の管理

1. Pycock JF, (2007) Pregnancy Diagnosis in the Mare. In Current Therapy in Equine Reproduction. eds. Samper JC, Pycock JF, McKinnon AO, Saunders Philadelphia. pp.335-342
2. Sertich PL, (1998) Ultrasonography of the Genital Tract of the Mare. In Equine Diagnostic Ultrasound. eds. Reef VB, Saunders Philadelphia. pp.405-424
3. Ball BA, (2011) Embryonic Loss. In Equine Reproduction. 2nd edn ed. A. O. McKinnon, Wiley-Blackwell, Oxford. pp.2327-2338
4. Vanderwall DK, Newcombe JR, (2007) Early Embryonic Loss. In Current Therapy in Equine Reproduction. eds. Samper JC, Pycock JF, McKinnon AO, Saunders Philadelphia. pp.374-383
5. McKinnon AO, (2011) Origin and Outcome of Twin Pregnancies. In Equine Reproduction. 2nd edn ed. A. O. McKinnon, Wiley-Blackwell, Oxford. pp.2350-2358
6. McKinnon AO, (2007) Twin Reduction techniques. In Current Therapy in Equine Reproduction. eds. Samper JC, Pycock JF, McKinnon AO, Saunders Philadelphia. pp.357-372
7. McCue PM, McKinnon AO, (2011) Pregnancy Examination. In Equine Reproduction. 2nd edn ed. A. O. McKinnon, Wiley-Blackwell, Oxford. pp.2245-2261
8. 永田俊一：(2013) 馬の妊娠期における特異なホルモン合成・分泌機構について 第41回生産地における軽種馬の疾病に関するシンポジウム 講演要旨 pp15-18
9. Jeffcott LB, Whitwell KE (1973) Twinning as a cause of foetal and neonatal loss in the Thoroughbred mare. J Comp Pathol pp.91-106.
10. Miyakoshi D , Shikichi M, Ito K , Iwata K , Okai K , Sato F , Nambo Y, (2012) Factors Influencing the Frequency of Pregnancy Loss among Thoroughbred Mares in Hidaka, Japan. J.Equine Vet.Sci. 32(9), pp. 552-557
11. Stout TAE, (2009) The Early Pregnancy. In Equine Breeding Management and Artificial Insemination 2nd edn ed Samper JC Saunders Philadelphia pp.223-239
12. Henneke D.R., Kreider J.L., (1984) Body condition during pregnancy and lactation and reproductive efficiency of mares. Theriogenology. 21: pp.897-909
13. Holyoak GR, Let WB (2007) Management Regimens for Uterine Cysts. In Current Therapy in Equine Reproduction. eds. Samper JC, Pycock JF, McKinnon AO, Saunders Philadelphia. pp.121-125
14. Williams NM (2008) Cause of Abortion. In Current Therapy in Equine Medicine 6. eds. Robinson NE, Sprayberry KA Saunders Philadelphia. pp.836-842
15. 宮澤和貴 齊藤真里子 今野泰博：(2015) 過去10年にわたる軽種馬の流産原因検査成績について 第43回生産地における軽種馬の疾病に関するシンポジウム 講演要旨 p57-61
16. Allen GP, (2002) Epidemic disease caused by Equine herpesvirus-1: recommendations for prevention and control. Equine Vet Educ. 14(3), pp. 136-142
17. Timoney PJ, (2011) Equine Herpesviruses. In Equine Reproduction. 2nd edn ed. A. O. McKinnon, Wiley-Blackwell, Oxford. pp.2376-2390
18. 社団法人全国家畜産物衛生指導協会 (2007) 馬鼻肺炎 Equine rhinopneumonitis 東京
19. 辻村行司・坂内 天・根本 学・山中隆史・近藤高志 (2015) 馬の病原ウイルスに対する消毒薬の不活化効果に関する研究 馬の科学 52(2):pp152-153
20. 枝松 弘樹、浅野 明弘、西 英機 (2007) 馬鼻肺炎ウイルス野外株に対する消毒薬の効果 第35回生産地における軽種馬の疾病に関するシンポジウム 講演要旨 pp35-38

21. Whitwell KE, (2011) Abortions and Stillbirths: A Pathologists Overview. In Equine Reproduction. 2nd edn ed. A. O. McKinnon, Wiley-Blackwell, Oxford. pp.2339-2349
22. Troedsson MHT, Macpherson ML. (2011) Placentitis. In Equine Reproduction. 2nd edn ed. A. O. McKinnon, Wiley-Blackwell, Oxford. pp.2359-2367
23. 敷地光盛: (2013) ホルモン検査による流産・早産徴候の早期診断 第41回 生産地における軽種馬の疾病に関するシンポジウム 講演要旨 pp19-23
24. 社団法人全国家畜産物衛生指導協会 (2006) 馬パラチフス 馬の感染症 第3版東京 p52-53
25. Bucca S, (2014) How to Assess the Equine Pregnancy by Ultrasonography. In Proceedings. Am Assoc Equine Pract; 60: pp282-288.
26. Brinsko SP, Blanchard TL, Varner DD, Schumacher J, Love CC, Hinrichs K, Hartman D, (2011) Management of the Pregnant Mare. In Manual of Equine Reproduction 3rd ed., Mosby Philadelphia. pp114-130
27. Pagan, J.D. (2005) The role of nutrition in the management of Developmental Orthopedic Disease. In Advances in Equine Nutrition III. Nottingham University Press, U.K., pp. 417-431
28. NRC (National Research Council): (2007) Nutrient Requirement of Horses 6th Rev. ed., national Academy Press, Washington, DC
29. Davies Morel M. C. G. (2008) Management of the Pregnant Mare. In Equine Reproductive Physiology, Breeding and Stud Management, CABI Publishing, 3rd edn.; pp155-168.
30. Lawrence, L. (2013) Feeding stallions and broodmares. In Clinical and Applied Nutrition. eds. Geor R.J., Harris P.A., and Coenen M., Saunders Elsevier, St. Louis, MO. pp. 231-242.
31. 軽種馬飼養標準 (2004 年版) 日本中央競馬会 競走馬総合研究所 編
32. Grace ND, Pearce SG, Firth EC, Fennessy PF. (1999) Concentrations of macro- and micro-elements in the milk of pasture-fed thoroughbred mares. Aust Vet J.;77(3): pp177-80
33. Gee EK, Grace ND, Firth EC, Fennessy PF. (2000) Changes in liver copper concentration of thoroughbred foals from birth to 160 days of age and the effect of prenatal copper supplementation of their dams. Aust Vet J. 78(5): pp347-53
34. Schryver HF, Oftedal OT, Williams J, Soderholm LV, Hintz HF. (1986) Lactation in the horse: the mineral composition of mare milk. J Nutrion. 116, p2142-2147
35. van Weeren PR, Knaap J, Firth EC. (2003) Influence of liver copper status of mare and newborn foal on the development of osteochondrotic lesions. Equine Vet J. 35(1): pp67-71
36. 朝井 洋・松井 朗・藤川洋史・大澤登茂子・松井 徹・矢野秀雄 (1999) 子馬の乳摂取量および乳由来ミネラル摂取量に関する研究. 馬の科学、36(6): pp516-522

3. 分娩管理

1. Davies Morel M. C. G., (2008) Management of the Pregnant Mare. In Equine Reproductive Physiology, Breeding and Stud Management, CABI Publishing, 3rd edn pp155-168.
2. Christensen BW, (2011) Parturition. In Equine Reproduction. 2nd edn ed. A. O. McKinnon, Wiley-Blackwell, Oxford. pp.2268-2276
3. Lester GD, (2011) Prematurity, Dysmaturity and Assessment of Maturity. In Equine Reproduction. 2nd edn ed. A. O. McKinnon, Wiley-Blackwell, Oxford. pp.121-127

4. Brinsko SP, Blanchard TL, Varner DD, Schumacher J, Love CC, Hinrichs K, Hartman D, (2011) Management of the Pregnant Mare. In Manual of Equine Reproduction 3rd ed., Mosby Philadelphia. pp114-130
5. Korosue K, Murase H, Sato F, Ishimaru M, Kotoyori Y, Tsujimura K, Nambo Y. (2013) Comparison of pH and refractometry index with calcium concentrations in preparturient mammary gland secretions of mares. J Am Vet Med Assoc. 15;242 (2): pp242-8.
6. Frazer G, (2011) Dystocia Management. In Equine Reproduction. 2nd edn ed. A. O. McKinnon, Wiley-Blackwell, Oxford. pp.2479-2496
7. McCue PM, Prediction of Foaling. Colorado State University <http://csu-cvmb.colostate.edu/Documents/Learnmares32-pregfoal-prediction-apr09.pdf>
8. McCue PM, (2011) Lactation. In Equine Reproduction. 2nd edn ed. A. O. McKinnon, Wiley-Blackwell, Oxford. pp.2277-2290
9. Pascoe RR (2007) Vulvar Conformation. In Current Therapy in Equine Reproduction. eds. Samper JC, Pycock JF, McKinnon AO, Saunders Philadelphia. pp.140-145
10. Davies Morel M. C. G., (2008) Management of the Mare at Parturition. In Equine Reproductive Physiology, Breeding and Stud Management, CABI Publishing, 3rd edn pp169-184.
11. Frazer GS, Perkins NR, Embertson RM, (2002) Normal parturition and evaluation of the mare in dystocia. Equine Vet Educ. 5: pp22-26
12. McCue PM, (2012) Parturition, dystocia and foal survival: A retrospective study of 1047 births. Equine Vet J Suppl. 41: pp22-5.
13. Norton, J.L., Dallap, B.L., Johnston, J.K., Palmer, J.E., Sertich, P.L., Boston, R. and Wilkins, P. (2007) Retrospective study of dystocia in mares at a referral hospital. Equine Vet. J. 39: pp37-41.
14. Jeffcott LB, Rossdale PD. (1979) A radiographic study of the fetus in late pregnancy and during foaling. J Reprod Fertil Suppl. 27: pp563-9.
15. Byron CR, Embertson RM, Bernard WV, Hance SR, Bramlage LR, Hopper SA. (2002) Dystocia in a referral hospital setting: approach and results. Equine Vet J. 35: pp82-5
16. Freeman DE, Hungerford LL, Schaeffer D, Lock TF, Sertich PL, Baker GJ, Vaala WE, Johnston JK. (1999) Caesarean section and other methods for assisted delivery: comparison of effects on mare mortality and complications. Equine Vet J. 31: pp203-7
17. Frazer GS, Perkins NR, Embertson RM, (2002) Correction of equine dystocia. Equine Vet Educ. 5: pp27-32
18. Blanchard TL, Macpherson ML, (2007) Postparturient Abnormalities. In Current Therapy in Equine Reproduction. eds. Samper JC, Pycock JF, McKinnon AO, Saunders Philadelphia. pp.465-475
19. Brinsko SP, Blanchard TL, Varner DD, Schumacher J, Love CC, Hinrichs K, Hartman D, (2011) Dystocia and Postparturient Disease. In Manual of Equine Reproduction 3rd ed., Mosby Philadelphia. pp131-142
20. Frazer GS, (2003) Post partum complications in the mare. Part 1: Conditions affecting the uterus. Equine Vet Educ 15: pp36-44
21. Snalune KL, Mair TS. (2006) Peritonitis secondary to necrosis of the apex of the urinary bladder in a post parturient mare. Equine Vet Educ 18: pp20-26

Ⅱ. 子馬の管理

Ⅱ－１．分娩直後の新生子の管理

１．分娩直後の新生子の管理

１）出生直後の新生子の行動

－ ポイント ① ② ③ －

分娩のワン・ツー・スリー

- ① 1時間までに、新生子は起立する。
- ② 2時間までに、新生子は哺乳する。
- ③ 3時間までに、後産が排出される。



○分娩直後～１分後

新生子は胸部が産道を通過後、1分以内に呼吸を開始する（写真1）。最初は「あえぎ呼吸（Gaspings）」と呼ばれる激しい吸気の特徴とした不規則な呼吸を呈すが、次第に約60回／分の規則的な呼吸になる。

分娩直後の正常心拍数は60～80回／分で（表1）、聴診器がない場合でも、左胸部に手をあてることで確認することができる^{1,2,3}。正常な子馬は娩出時に自ら羊膜を破り、呼吸を開始する。しかし、低酸素脳症などによって羊膜を破ることができず、羊膜が鼻孔を被覆している場合、強制的な羊膜除去および気道からの羊水排出が必要である¹。



写真1 新生子は娩出後1分以内に呼吸を開始する。

○分娩5分後

①娩出から5分以内に横臥状態から頭頸部をもちあげた座り方をするようになる^{2,3}（写真2）。娩出から5分間が経過しても後肢が産道に残存している場合、これを膣外

に出す。

②娩出から5分以内に吸乳反射が発現し、新生子は舌で吸乳の仕草をみせる^{2,3}。いなきや音への反応など、聴覚と視覚が活性化する。

③娩出から5分以内に体温調節のための馬体の震えが認められる。



写真2 娩出から5分以内に横臥状態から頭頸部をもちあげた座り方をするようになる。

○分娩15分後

前肢を前方に伸展させて、後肢を体下に引き寄せ、起立を試み始める（写真3）²。



写真3 娩出から15分後には起立を試み始める。

○分娩1時間後

起立の試みを繰り返した後、分娩1～1.5時間後には起立に成功する（写真4）。この時間内に起立することができれば正常である。一方、分娩から2時間以上を経過しても起立することができない場合、何らかの異常を疑う^{2,3}。



写真4 通常、娩出から1時間後には起立する。

○分娩2時間後

- ①安定した起立状態を維持できるようになれば、母馬を後追いで乳房を探し始め、分娩から2時間後には吸乳を開始する（写真5）。3時間を経過しても、乳房を探さなかったり、母馬を後追いせずにふらついたりする場合、何らかの異常を疑う²³。
- ②吸乳の確認は、子馬の感染症予防の観点から重要である。単に子馬が母馬の乳房に口を接しているだけでなく、実際の吸乳音や食道を通過する様子を確認する必要がある。
- ③吸乳の開始により、反射的に消化管の蠕動運動が促進されて胎便が排出される。



写真5 異常がなければ、娩出から2時間後には吸乳する。

○分娩3時間後

分娩から3時間後までに、吸乳行動と母馬の後産排出を確認することができれば、概ね正常である。

以後は馬房の電気を消し、親子のみの時間とする。なお、この時間帯まで継続して子馬に震えが認められることがあ

る⁴。

○分娩12時間後

- ①分娩12時間後までに子馬は安定状態となる。安定状態とは、容易に意識的な起立と吸乳が可能になることである。また、馬房内を駆け回ることもできるようになる。
- ②この時期までに吸乳が安定していれば、子馬は胎便の排出と排尿を行う。頻繁に尾を挙上して排尿姿勢をとるが糞尿が排出されない場合、疝痛あるいは尿路系の疾病を疑う。出生後の初回排尿の時期は牡と牝で異なり、通常、牡では6時間以内、牝では12時間以内である²。
- ③乳汁が鼻梁や鼻端部に付着している場合、子馬は乳房付近に接近しているが、乳首の吸引が不十分であることを示唆している。一方、鼻孔からの逆流がみられる場合、口蓋裂（p.75 参照）を疑う。なお、母馬の乳房の腫脹の程度や乳首の乾燥状態によっても、吸乳の有無を確認することができる。

○呼吸の様子

外貌から判断することができる新生子の健康状態の指標は、呼吸である。肺の異常、高体温、疼痛および溶血性貧血の発症時は浅表性の呼吸が認められ、呼吸数も増加する。

正常な呼吸数は30回/分程度で、60回/分以上の呼吸数や鼻翼の開張は異常と判断する。なお、分娩直後は代謝が亢進しているので呼吸数は多く、分娩5分後では40～60回/分である（表1）³。

	心拍数 (拍/分)	呼吸数 (回/分)
分娩1分後	60～80	あえぎ呼吸
分娩5分後	120～160	40～60
分娩12時間後	80～120	30～40
分娩24時間後	80～100	30

表1 新生子馬の正常心拍数および呼吸数³

○APGAR（アブガー）スコア

出産直後の仮死や無呼吸症等を客観的に評価するために「APGAR（アブガー）スコア」（表2）の利用が推奨される。

新生子の健康状態を数値化したこのスコアを利用して、必要な救命処置を迅速かつ的確に実施することができる。また、過剰な人為的介入による育子放棄（p.79 参照）や子馬の感染リスク軽減にもつながる。

合計スコアが7～8の場合、不必要な介助はせずに様子を見守る。4～6の場合、乾いたタオルによる全身マッサ

Ⅱ－１．分娩直後の新生子の管理

ージ、酸素吸入、鼻孔内部に刺激を与えることで発咳やくしゃみを誘発させて気道内羊水排出を促すなどの処置を施す。3 以下の場合、気管チューブを使用して気道を確保するなど、積極的な人工呼吸を実施する¹⁵。

APGAR スコア			
0		1	2
心拍数	検出不可	60 未満	60 以上
呼吸数	検出不可	遅い / 不規則	60 以上 / 規則的
筋緊張	弛緩	四肢屈曲	胸骨位
鼻部刺激	無反応	顔しかめる / 動く	くしゃみ / 拒絶

表 2 APGAR 合計スコア（7～8：正常、4～6：軽～中程度の仮死、0～3：重度の仮死）

○獣医師による新生子の検査（フォールチェック）

生後 12 時間以内に獣医師に臨床検査（フォールチェック）を依頼し、新生子の健康状態を把握することが望ましい。この臨床検査は、先天的および分娩後の疾病に関する検査（p.69 参照、新生子の各種疾病）、血清中の IgG^{*1}濃度の測定による移行免疫不全の検査（p.62 参照、初乳）が中心となる⁴。なお、子馬の異常行動や疾病に気づいたならば、畜主は速やかに獣医師に診療を依頼する。

2) 初乳

－ ポイント[👉]－

- ・初乳は、分娩から24時間後までに分泌される特殊な乳汁である。
- ・初乳中には、抗体^{*2}（免疫グロブリン^{*3}）が含有されている。
- ・初乳中に子馬にとって必要な抗体を含有させるためには、分娩前の母馬へのワクチン接種など、計画的な管理が必要である。

○移行免疫

馬の胎子は、人間と異なり、妊娠期間中に母馬から抗体（免疫グロブリン）を受け取ることができない。したがって、生まれた直後の子馬は抗体をほとんどもっていない^{6,7}。また、子馬自身の抗体産生開始は生後 2 週齢で、約 3 ヶ月齢までは十分な量に達しない^{8,9,10,11}。したがって、子馬は十分な抗体産生が可能になるまでの期間、初乳に含まれる母親の抗体（免疫グロブリン）を口から摂取し、様々な細菌

やウイルスの感染から生体を防御している^{12,13}（図 1）。このように、母馬から初乳を介して抗体を獲得することを「移行免疫」という。

用語解説

IgG^{*1}：免疫グロブリン（抗体）のひとつで、そのなかでも代表的なもの。

抗体^{*2}：体内に入ってくる細菌やウイルスなどの病原体と特異的に結合することで、白血球やマクロファージなどによって除去される感染防御機能に重要な役割をもつ。

免疫グロブリン^{*3}：抗体と同義。

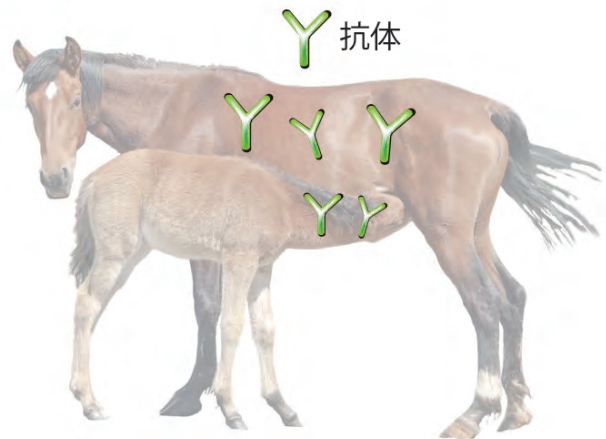


図 1 新生子馬は、初乳を介して抗体を獲得する。

○移行免疫不全症

－ ポイント[👉]－

- ・移行免疫不全症＝感染リスクが高まる状態。
- ・血中IgG濃度の測定は、
生後8時間以降、12時間以内に実施。

初乳のなかに十分な抗体が含まれていない、または、子馬が十分量の初乳を飲まなかった場合、子馬の体内における抗体量が不十分となり、細菌やウイルスに対する感染リスクが高まる。この状態を「移行免疫不全症」とよぶ。

移行免疫不全症は、いくつかある抗体のうち代表的な IgG の血中濃度を測定して診断する。血中 IgG 濃度は子馬の血清を用いた「グルタルアルデヒド凝固試験」または、「DVM Stat」などによって測定することができる¹⁴。

子馬における血中 IgG 濃度の正常値は 800mg/dl 以上である。移行免疫不全症の場合、400mg/dl 以下の低い値を示す。なお、その中間である 400～800mg/dl の場合、「部分的移行免疫不全症」とよばれており、子馬の状態には注意を払う必要がある^{15,16,17,18,19,20}（図 2）。なお、この検査は

出生後8時間以降、12時間以内に実施することが望ましい¹⁹。その理由は、8時間以内では子馬の血中に十分量の抗体がいきわたらないため、また、12時間以内に移行免疫不全症と診断することができれば、初乳投与による処置を行うことができるからである¹。

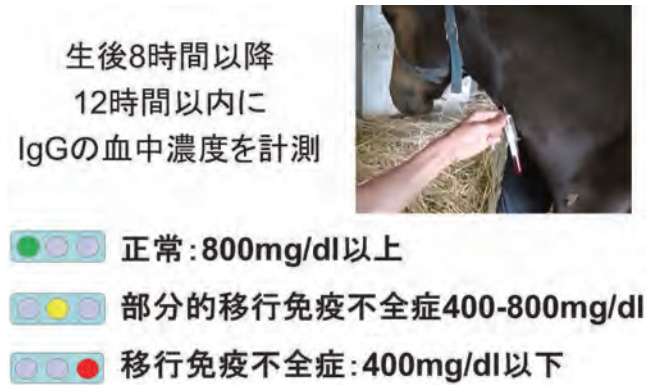


図2 移行免疫の評価基準

○初乳

初乳は分娩から24時間後までに母馬から分泌される、黄色味を帯びた粘張性の高い特殊な乳汁で(写真6)、通常の乳と比較すると、高濃度のタンパク質(特にグロブリンとアルブミン)を含有している^{21,22}。

初乳は分娩2～4週間前から産生される。母馬が豊富に抗体(免疫グロブリン)を保有している場合、初乳中にも高濃度の抗体が含まれる。なお、分娩予定日の1～2ヶ月以前までに、母馬に各種ワクチン(馬インフルエンザ、馬ロタウイルス、破傷風、馬鼻肺炎など)を接種することによって、これらの感染症に対する特異的な抗体を初乳中に含有させることができる^{23,24}。

また、出生後に子馬が管理される環境下に存在する細菌やウイルスに対する抗体を初乳中に含有させておくことが望ましい。したがって、分娩予定日の1ヶ月以前から、妊娠馬を出産後に飼養する場所に移動しておくことが推奨される²⁵。

初乳の総産生量は1～2ℓとされているが、初乳と通常乳が切り替わる明瞭な境界線はない。初乳中に多く含まれる抗体や固形分濃度は経時的に減少し、やがて通常乳になる³。新生子が正常に初乳を摂取した場合、初乳中のIgG濃度は娩出後24時間で40分の1に減少する²³。

初乳の質や産生量は、個体差がみられる。例えば、初産、15歳以上の高齢、また、分娩が予定日より2週間以上早いなどの場合、質や産生量の低下がみられる²⁶。また、分娩前に漏乳が認められる場合、分娩後の乳中に十分量の抗体が含有されていない可能性が高いので注意が必要である²⁶。なお、子馬は吸乳行為によって反射的に消化管の蠕動

運動を促し、胎便排出が促進され则认为られているが、初乳の緩下剤様の効果については不明である^{4,27}。

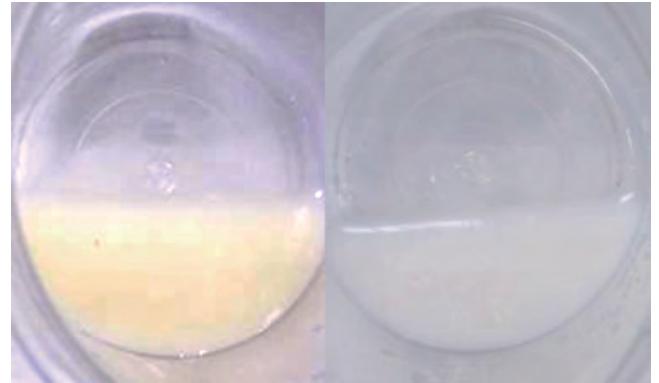


写真6 初乳(左)と通常乳(右)の色調

○新生子の腸管における初乳の吸収

－ ポイント ―

- ・ 生後24時間に限り、初乳の吸収が可能である。
- ・ 生後6時間までの吸収率が高い。
- ・ 子馬が自力で初乳を摂取できない場合、500～1,000mlの初乳を投与する必要がある。

出生直後の子馬の消化管は、大型分子である初乳中の免疫グロブリンを効率よく吸収できる特殊機能を有している。特に、生後6時間までの吸収率が高いが、それ以降の吸収率は経時的に低下し、生後24時間までにその機能は失われる(図3)。一方、この消化管の特殊機能は、細菌などの吸収も許容するので、この時間帯は腸管からの感染リスクが高いといわれている²⁸。したがって、初乳摂取の有無を出産後早期に確認し、摂取量が不十分な場合、人為的な初乳投与が必要となる。また、子馬の経口感染を防止するための衛生管理(母体の清拭、哺乳器具の消毒など)も必要である(写真7)。



図3 出生直後は、腸管における抗体吸収能が高いが、生後24時間までに失われる。

Ⅱ－１．分娩直後の新生子の管理



写真7 腸管からの病原体吸収を防ぐため、哺乳器具を清潔に管理する。

子馬が自力で初乳を摂取できない場合、母馬から初乳を500～1,000ml程度搾乳し、哺乳瓶などを用いて給与する(写真8)。最も確実な方法は、経鼻カテーテルを用いる直接投与法であるが、これは獣医師に処置を依頼する必要がある(写真9)。いずれの方法においても、1回あたりの量は250～500mlとし、1～2時間の間隔を空けて複数回に分けて投与する^{13,93}。なお、このような初乳投与は、遅くとも生後24時間以内(可能であれば12時間以内、理想的には6時間以内)に実施する²⁹。

ただし、未熟子、低体温症、低酸素虚血性脳症、下痢症の子馬は、腸管の抗体吸収能が低下しているため、初乳の経口投与により腸管障害を引き起こす可能性がある。このため、これらの症例に対しては初乳の経口投与は少量に留めて、血漿輸液を実施することが望ましい²⁵。



写真8 初乳摂取量が少なければ、可能な限り速やかに初乳を摂取させる。



写真9 自力で初乳を摂取できない場合、経鼻カテーテルを用いて、確実に500～1,000mlの初乳を投与する。

○初乳の質(免疫グロブリン濃度)の測定

新生子が初乳を摂取する前に「初乳の質」、すなわち免疫グロブリン(抗体)濃度を測定することは、移行免疫不全症を予防するうえで重要である。

初乳の免疫グロブリン濃度はBrix値^{*4}と直線的な相関関係にある(図4)ので、糖度計で推定することができる³⁰。Brix値が20%以上の場合、免疫グロブリンが豊富な良質の初乳と判断することができる(表3)。一方、哺乳前初乳のBrix値が20%未満の場合、保存初乳の投与を検討する。

初回のBrix値が20%以上の場合、子馬が2時間以内に正常な哺乳を数回(3～4回)行った後、再度Brix値を測定し値が20%以上に保たれていれば、保存用初乳として最大300mlまでを搾乳することができる^{29,31,32}。

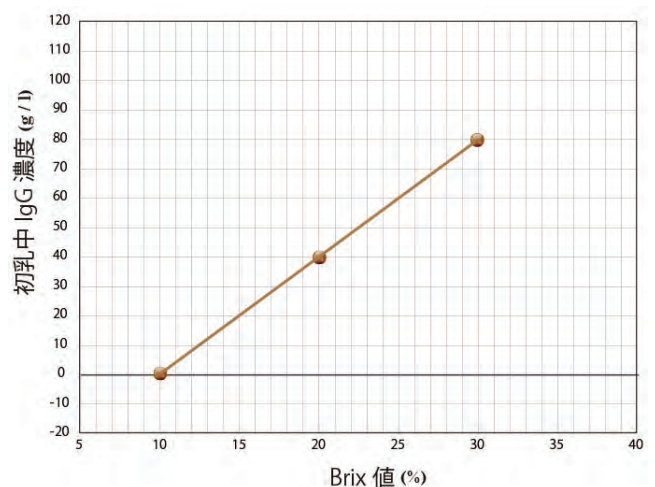


図4 初乳のBrix値とIgG濃度は相関関係にある³⁰。

BRIX 値 (%)	IgG 濃度 (g/l)	初乳の質	備考
<10 ～ 15	0 ～ 28	不良	冷凍初乳 1,000ml 投与
15 ～ 20	28 ～ 50	不良に近い	冷凍初乳 500ml 投与
20 ～ 30	50 ～ 80	良好	数回哺乳後に 20% 以上であれば保存初乳として 300ml 採取
>30	>80	極めて良好	

表 3 Brix 値 (IgG 濃度) から判断できる初乳の質³⁰⁾。

用語解説

Brix 値^{*4)}：糖度、すなわち糖の濃度を示す単位の一つ。例えば、10% のショ糖の Brix 値は 10 である。

○子馬の初乳摂取量の推測

－ ポイント ① －

○哺乳前後のBrix値から推測される子馬の初乳摂取量

子馬が摂取前の初乳のBrix値 (①) を測定
(Brix値が20以上である良好な初乳)

↓

分娩10～12時間後の乳汁のBrix値 (②) を測定

↓

この値が10以上であれば十分量の抗体が移行
【①－②=>10】

採乳のみによって初乳摂取量を容易に推測できる。

初乳中の抗体が新生子に移行した量を正確に把握するためには、獣医師に依頼して新生子の血液中の免疫グロブリン (IgG) 濃度を測定する。一方、牧場において、免疫グロブリンの新生子への移行量を簡易的に推測するためには、糖度計によって測定された Brix 値を指標とする³³⁾。哺乳前の初乳の Brix 値を事前に測定し、出産 10 ～ 12 時間後の Brix 値を再測定して比較することで推測が可能である。その数値の差が 10 以上であれば、子馬は十分量の初乳を摂取し、満足できる移行免疫を獲得したと考えられる。一方、Brix 値の差が 10 未満の場合、子馬は十分量の初乳を摂取しておらず、移行免疫不全の状態にあると判断する。これは、哺乳回数を積むにつれ、徐々に Brix 値が薄まることを利用して初乳の摂取量を推定する方法である。なお、保存用として初乳を採取した場合、この方法は利用することができないので注意が必要である。

○移行免疫不全症の処置および治療

移行免疫不全症に対する処置の第一選択は、良質初乳の経口摂取または経鼻投与である。この処置を行う条件は、子馬の腸管からの抗体吸収能が低下する生後 12 時間以内、遅くとも 24 時間以内であること、そして良質な初乳であることである。

馬の初乳の代替として、牛の初乳を投与することも可能である。牛の初乳を使用した場合、IgG の血中半減期は 7 ～ 9 日間で、馬の 26 日間と比較すると短い³⁴⁾。また、馬特有の感染症を防ぐことができない可能性を有しているなど、完璧な代替品ではない^{9,34)}。しかし、馬の初乳を保存しておらず、また、すぐに入手不可能である場合、牛の初乳の投与が推奨される。

海外では、抗体を含有する血漿輸液製剤を用いた治療が一般的であるが、現在のところ、わが国ではこの種の製剤は市販されていない。このため、生後 24 時間を経過した場合、母馬やユニバーサルドナー (p.84 参照) の血漿を用いた治療が選択される^{13,16,29)} (写真 10)。しかし、長時間の点滴による子馬へのストレス、投与によるショック症状発症のリスク、輸血にかかる労力などを考慮すると、可能な限り早期に診断し初乳を投与する方法が推奨される。



写真 10 良質な初乳がない、または、生後 24 時間を経過した場合、移行免疫不全症の治療として血漿輸液の投与が選択される。

○初乳の保存

処置用として搾乳する初乳は、20% 以上の Brix 値をもつことが条件である。その採取量は、授乳中の母馬からの場合、250 ～ 300ml までを目安とする (過剰な搾乳は、母馬から子馬への免疫獲得に影響を及ぼす)。搾乳した初乳は、ガーゼを用いて異物を除去して清潔な容器に移し替え、

Ⅱ－１．分娩直後の新生子の管理

冷凍庫にて－20℃で保存する。投与する際は、自然解凍または冷蔵庫（約4℃）で解凍する。なお、電子レンジでの解凍は、初乳のタンパク質が分解するため禁忌である²⁹。

一度解凍した初乳は、IgG 含量が低下する可能性があるため、必要量だけ解凍できるように可能な限り小分けにして（100～200ml 程度）保存する。保存には解凍が容易なプラスチック容器や、市販のフリージングバックなどの使用が推奨される^{13,16,29}（写真 11）。また、保存期間は1～2 年間で目安となるので³²、必ず容器に搾乳日を記載しておく。なお、過去に新生子黄疸を発症させたことのある母馬の初乳は、例え Brix 値が高くても使用してはいけない。

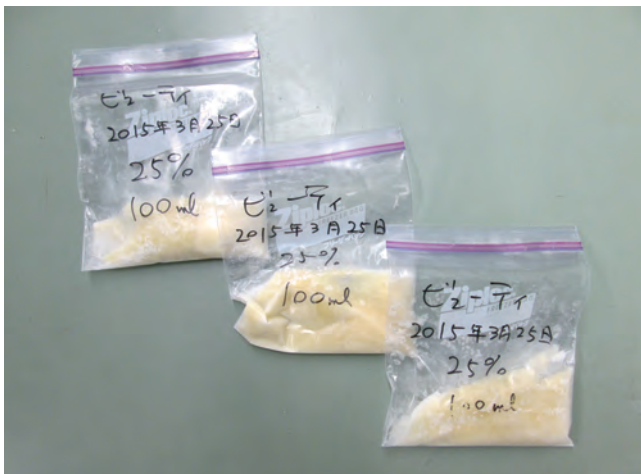


写真 11 20%以上の Brix 値をもつ初乳を冷凍保存しておく。保存の際は 100～200ml 単位で小分けにする。

3) 新生子の管理

－ ポイント ① －

- ・環境変化に徐々に順応させる。
- ・感染症に対する十分な注意を払う。
- ・体重測定は、健康状態の把握に有用。
- ・生後から適切な取扱いやしつけを開始する。

出生直後に虚弱だった子馬は、生後2～7日目には馬体もしっかりし、健康状態も安定する。なお、初めての放牧などの環境変化に順応させるが、新規環境ストレスによる子馬の免疫低下に起因するウイルス・細菌感染症に対して、細心の注意を払わなければならない。

したがって、少なくとも1日に1回は、子馬の体温、心拍数、呼吸数などの測定を行う。この時期の子馬の正常体温は37.2～38.7℃と幅がある。毎日測定することで、その子馬の体温変動（トレンド）を把握することができる。なお、気温が低い時期は、馬服の着用、馬房保温用ランプの使用が推奨される⁴。また、可能であれば、体重測定を毎日実施する。生後1週間における体重の増減は、母乳の

摂取量や健康状態を把握するうえで有用な指標となるからである。

なお、この時期は不適切な子馬の取扱いに起因する事故や外傷が多発するので、生後から適切な取扱いやしつけを実施することが大切である（p.86 参照）。

以上の観点から、生後1週間の子馬の飼養管理は気を抜くことができない重要な時期である。

○母乳の摂取

生後2週間までは、子馬にとって母乳が唯一の栄養源となる。したがって、母乳摂取量は子馬の健康状態に大きな影響を及ぼす。十分量の母乳が産生されていれば、1～2ヶ月齢までは、母乳のみによって子馬の養分要求量を満たすことが可能である。

○体重の増減

子馬を管理するうえで母乳摂取量の把握は重要であるが、摂取量の測定は困難である。最も簡便で確実な方法は毎日の体重測定である（写真 12）。1日当りの増体量は、生まれ月、性別、日齢によって異なる。このため、馬体管理ソフト「SUKOYAKA」などの標準成長曲線（巻末 p.131～参照）を利用して、性別、生まれ月および月齢に応じた値であるか否かを確認することが望ましい。



写真 12 体重測定は、子馬における母乳摂取量や健康状態把握の有用な指標となる。

○子馬の吸乳回数と吸乳後の行動

母乳摂取量を把握する方法として、子馬の増体量測定の他に、吸乳回数と吸乳後の行動の観察が有用である。吸乳回数は、出産直後は1時間あたり約10回だが、1週齢で3～7回、4週齢で2～3回、2～3ヶ月齢で0.7～2回となり、日齢に伴い減少する^{35,36,81,82}。

子馬は乳房に接近して鼻端あるいは頭で乳房を突つくこ

とにより、乳房を刺激して泌乳を促す。また、十分量の母乳を摂取している子馬は、横臥して休息することが多い。一方、十分量の母乳が産生されていない場合、子馬は鼻端あるいは頭で乳房を突つく行為を継続するが、乳房から離れた後も休息しない。

○乳房の状態

母乳摂取量を把握するもう一つの指標は、母馬の乳房の状態である（写真13）。泌乳量が十分な乳房はある程度の張りがある。一方、不十分な乳房は皺が寄って十分な張りが認められない。

なお、乳頭の湿潤程度にも注意する。泌乳量が十分であっても、子馬が病気などによって食欲が低下している場合、乳房が膨張して乳頭が乾燥する（写真14）。母乳の摂取量が不十分であると推測された場合、子馬が消瘦する前に、人工哺乳を併用する必要がある。



写真13 母馬の乳房の状態から、母乳摂取量を推測することができる。

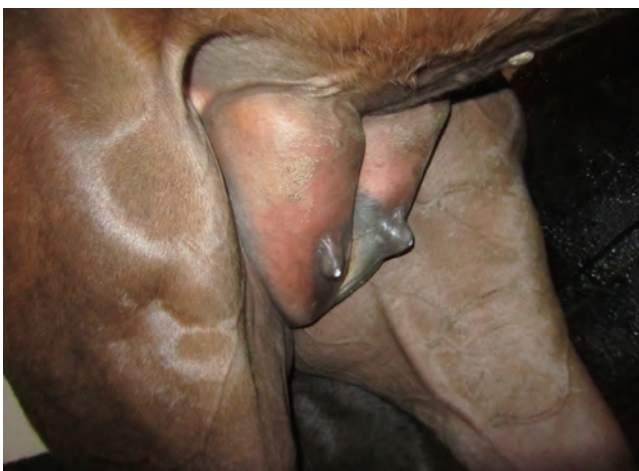


写真14 子馬の哺乳量の減少により、硬く腫脹した乳房

○無乳症・乏乳症

初乳または母乳が全く分泌されない状態を「無乳症」、正常よりも分泌量が少ない状態を「乏乳症」という。初産の分娩時に認められることが多い。

植物性中毒（麦角アルカロイド摂取）、ドーパミン作動薬の投与、不適切な栄養管理などもこの原因といわれている。麦角アルカロイドと呼ばれる毒素を保有する真菌（カビ）に汚染された牧草や飼料の摂取による中毒は中南米で発症が見られるが、わが国での発症は報告されていない。

治療として、ドーパミン受容体拮抗薬であるスルピリドやドンペリドン投与の有効性が報告されている³⁷。

○生後1週間までの放牧

－ ポイント －

- ・ 生後数日間は、1組の親子のみで暖かい時間帯に1～2時間、小パドックに放牧する。
- ・ 雪上では寝藁を敷き、子馬の休息場所を確保する。

○放牧の開始時期

出産翌日は、子馬の状態を確認してから放牧を実施する。放牧は新生子の外部環境への適応を促すために重要である。子馬が健康であれば、出産翌日から小パドックでの放牧が可能である（写真15）。新生子馬は下肢部が安定していないことに加え、生後3日程度まで視力が弱いことが知られている³⁸。このため、広い放牧地に生後数日で放すことは事故のリスクを高める²。したがって、生後4～5日間は他の親子と一緒に放牧せず、1組の親子のみで実施する。この理由は、この時期の母馬は神経質に子馬を守ろうとするので、子馬が負傷する可能性が高いからである。

なお、生後1ヶ月頃には、2ha以上の大きな放牧地に複数組の親子での放牧が可能となる。



写真15 健康であれば出産翌日から小パドックに放牧する。

Ⅱ－１．分娩直後の新生子の管理

放牧地に余裕がある場合、近位種子骨々折などの疾病発症予防の観点から、生後1か月齢程度までは0.5～1ha以下の中型放牧地を利用し、その後に大きな放牧地を利用する段階的な放牧が推奨される（図5、p.108「当歳馬の骨折」参照）。また、大型放牧地を電気牧柵などで間仕切りすることによって中型放牧地を設置することも可能である（写真16 ①②）。この場合、事前に母馬を電気牧柵に慣らしておく必要がある。

なお、虚弱子の場合、歩行時にふらつき、母馬を速歩で追いかけることが困難なため、少なくとも、生後24時間は馬房内での収容が望ましい。虚弱状態が著しい場合、放牧の開始までに2～3日を要することもある。

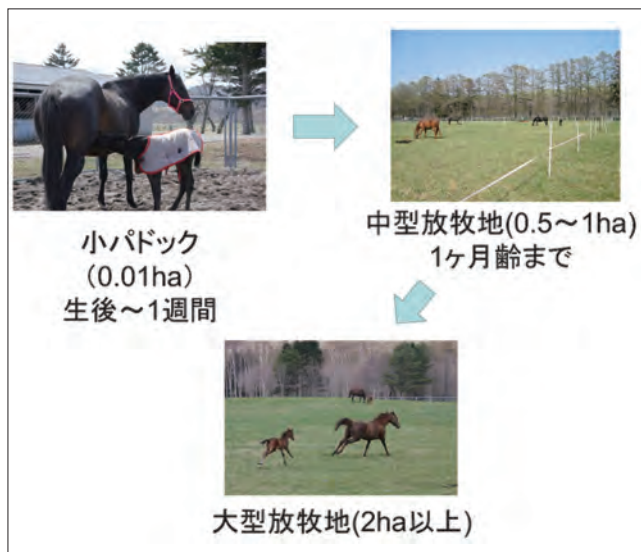


図5 段階的な放牧管理の例



写真16 ① 電気放牧柵



写真16 ② 電気牧柵を利用した中型放牧地の設置

○気候と放牧

放牧実施の判断における重要な要素は天候である。新生子は体温調節機能が未熟であるので、寒冷下で長時間放牧を行うと体温が低下しやすい。したがって、強い雨や雪あるいは強風時の放牧は見合わせた方がよい。放牧地の地面は乾燥していることが望ましいが、もし、放牧地が雪や泥などで覆われている場合、寝藁や乾草を敷いて休息場所を確保する必要がある（写真17）。また、子馬には馬服を着用して体温低下を防止する²⁾。



写真17 雪上では寝藁を敷いて、子馬の休息場所を確保する。

○生後1週齢までの放牧時間

子馬の成長には睡眠と休息が不可欠であり、馬房内では40%以上の時間を横臥して休息に費やしているといわれる。1～3月の日高地方の放牧条件は気候的に恵まれたものではないので、生後1週齢までの子馬は、暖かい時間帯に1～2時間、小パドックに放牧する程度で十分である。これ以上の長時間の放牧では、駐立状態を継続していることが多くなり、十分な休息をとることができない。また、

悪天候の場合も同様である。1 週齢以降、状況に応じて放牧時間を延長する。

○放牧と子馬の成長

子馬の成長には適度な運動が重要である。この時期の放牧は、子馬の疲労とストレスを軽減させるとともに、効果的な自由運動を実施できることが理想である（写真 18）。

子馬の行動は、吸乳、睡眠および自由運動の 3 要素が基本で、それぞれが重要な役割を担っている。特に、3 ヶ月齢までの子馬は、その後と比較して急激に成長する。馬体の成長を促す成長ホルモンは、母乳からの栄養、良質の睡眠、そして適度な運動によって亢進するとされており、適切な放牧環境の整備が重要である。このため、厳冬期の日高地方では、生後 4 日目以降から 2 週間程度まで、パドック放牧と馬房内休息を繰り返すことが推奨される（写真 19）。

以下に、厳冬期における放牧例を示す。

① 8 時に放牧

早朝の放牧でフレッシュ、ハッピーになる。

② 11 時に馬房に収容

疲労した頃に収容して、休息させる。

③ 14 時に再放牧

再び放牧し、フレッシュな状態で遊ばせる。

④ 16 時に馬房に収容



写真 18 放牧地での自由運動は、子馬の成長にとって重要である。



写真 19 睡眠は子馬の正常な発育に不可欠である。放牧と馬房内休息を繰り返すことが推奨される。

4) 新生子の各種疾病

○胎便吸引症候群

(MAS : Meconium aspiration syndrome)

胎便吸引症候群とは、胎子の肺内へ胎便が吸引されることによる呼吸障害である。分娩前および分娩中に、何らかの原因で胎子に酸欠などの強いストレスが掛かると、胎便が羊水内に排出され、それを胎子が吸引することによって発症する。胎便は胎子の腸管細胞と粘液の塊で、基本的には無菌である。しかし、気管や肺に吸引された場合、気道閉塞によるガス交換障害が発症する。また、細菌感染の培地となり、下部気道の炎症、気管支収縮や肺水腫を引き起こすこともあるので注意が必要である。

・症状

暗緑色に染まった子馬の馬体（写真 20）、羊水および胎盤（写真 21）が主症状であり、子馬の鼻孔や口から汚染羊水の排出が認められる。また、出産直後の呼吸困難は、正常な子馬と比較して長時間に及ぶ。

・処置方法

まずは、子馬の頭部を低く保持するように胸部を抱えて持ち上げて軽く叩くことで、肺および気道からの汚染羊水を排出させる。また、酸素供給や気道感染予防のための抗生物質投与を行う^{39,40,41}。

Ⅱ－１．分娩直後の新生子の管理

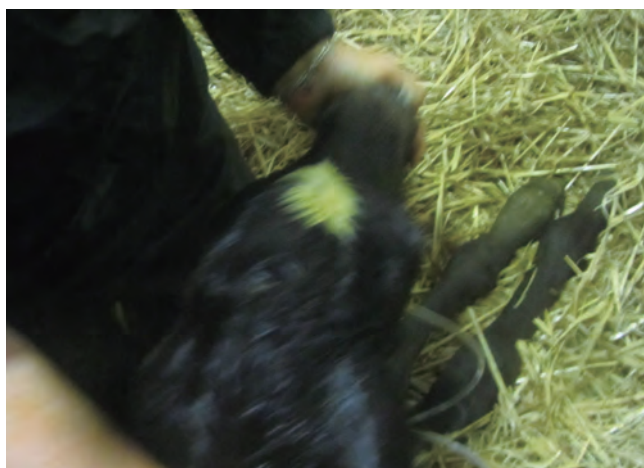


写真 20 胎便に汚染されて暗緑色に染まった新生子馬



写真 21 暗緑色に染まった胎盤
(オレンジ色は結さつ用のビニール紐)

○新生子環境不適応症候群

(NMS : Neonatal maladjustment syndrome)

早産、帝王切開、難産、早期胎盤離脱（レッドバック）、胎子期の成熟異常あるいは子宮内感染などにより、妊娠後期あるいは分娩時に脳の低酸素状態が誘発されることで発症する。出産後に脳障害を併発し、異常行動を呈する。また、この症例は周産期仮死症候群（PAS : Perinatal Asphyxia Syndrome）、低酸素虚血性脳症（HIE : Hypoxic Ischemic Encephalopathy）、新生子脳症（NE : Neonatal Encephalopathy）、グミーフォールなどともいわれる。

・症状

出産直後から異常を認めることが多く、吸乳反射の欠如、

舌の弛緩（写真 22）、乳房の探查困難、壁舐め行動（写真 23）、母馬から離れた無目的歩行など様々な異常行動が認められ、初乳を摂取することができない。

重症例では、突発的な痙攣、横臥状態での遊泳運動、頭頸の振り回し、突発的に駆け出して壁に激突するなどの異常行動が観察される。発作や痙攣による呼吸困難に起因する犬の遠吠え、あるいは豚のような鳴き声を発することから、「吠える子馬（Barker Foals）」ともいわれる。また、脳以外にも心臓、肺、肝臓、腎臓、腸などの様々な臓器に機能不全が起こることもある。

一方、出産直後には異常を認めないが、生後 24 ～ 72 時間で発症に気付く場合もあり、正常分娩であっても、分娩後の子馬の様子には十分な注意を払う必要がある。



写真 22 虚弱子に特徴的な舌の弛緩



写真 23 壁舐め行動

・処置方法

軽症例に対する処置は、確実に初乳を給与して馬体を保温することである。発作、痙攣または馬房内を歩き回る場合、子馬の安全対策として寝藁を深く敷くとともに、馬房の壁の周りに梱包された寝藁を置く（写真 24）。また、四肢に保温を兼ねたバンデージを装着し（写真 25）、衝突時の受傷を予防する。重症例に対しては、発作に対する鎮静

処置、酸素吸入、脱水を含む循環系の改善、感染症や膀胱破裂の予防処置が実施される。

近年、分娩時の産道通過による胸部の圧迫刺激を再現することで、新生子の血中神経ステロイド物質の代謝経路に変化を促すことを目的とした「ロープによる胸部圧迫処置法」(Rope Squeeze) (写真 26) が新たな治療法として報告されている^{42,43,44}。



写真 24 発作時の受傷を予防するため、梱包された寝藁で囲む。



写真 25 四肢にバンテージを装着して受傷を予防する。



写真 26 ロープによる胸部圧迫処置法 (Rope Squeeze) の様子

○新生子溶血性貧血

(NI : Neonatal Isoerythrolysis)

新生子溶血性貧血は、新生子黄疸とも呼ばれている。何らかの要因で胎子の赤血球に対する抗体を母馬が保有してしまうことが原因である。その抗体を含有する初乳を新生子が摂取すると、新生子の赤血球を異物と認識して攻撃し、溶血させた結果、貧血や黄疸が引き起こされる。発症率は 0.1 ～ 0.2% といわれている⁴⁵。

通常、ウマは赤血球に対する抗体を保有していないが、輸血や妊娠中もしくは分娩時の胎盤を介した出血などにより、他馬や胎子の赤血球が体内に入った際に、それらに対する抗体がつくられる。初産の子馬で発症せずに、二産目以降の産駒で発症が認められる母馬もいる。これは、体内に初めて赤血球が入ってきた場合は十分な抗体反応が得られないことに起因するものと考えられている。しかし、一度でも子馬に発症が認められた母馬は、生涯にわたって、産駒に発症リスクがあるので、初乳を飲ませないなどの予防処置が必要となる。

・症状

溶血に起因する貧血や黄疸症状が認められる。症状の発現時間や程度は、子馬の初乳の吸収状態と母馬の抗体の保有程度によって様々である。早くて生後 5 時間、遅いものでは生後 5 日目までに発症する。

軽症例では、呼吸数および心拍数の増加、元気消沈による哺乳回数の減少、粘膜の白色または黄色化が認められる (写真 27)。さらに症状が悪化した場合、これらに沈鬱症状、脱水、血色素尿などが加わる。

重症例では低酸素症によるショック、神経症状、多臓器不全、敗血症などを呈する。進行が速い場合、粘膜の黄疸症状が認められる前に死亡する例もある。

Ⅱ－１．分娩直後の新生子の管理

以上のことから、本疾患の病状の進行を防ぐためには、出産直後の子馬の観察と迅速な処置が必要不可欠である。

・処置方法

初乳摂取の中止後、輸血が必要となる。ユニバーサルドナー（p.84 参照）の血液であれば、全血輸血が可能である。母馬の血液を輸血する場合、血漿と血球の分離処置が必要である。この理由は、母馬の血漿中には初乳と同様、抗体が含有されているためである。

・予防法

産駒が溶血性貧血を発症した場合、その母馬の次以降の産駒に対しては、生後 24～36 時間まで口カゴを装着して初乳の摂取を防止し、冷凍保存した他馬の初乳を投与する。

母馬の出産前に溶血性貧血の発症原因となる Aa および Qa 抗体の検出検査が実施されているが、その精度は高くない。また、子馬が初乳を吸乳するまでに、子馬の血液と初乳を混合する凝集試験も実施されているが、この精度も同様に高くない。この疾病は早期発見と治療によって十分な回復が見込めるので、初乳摂取後の注意深い子馬の観察が最良の対処法といえる。呼吸促迫、元気消沈、口腔粘膜の帯白黄色化、血色素尿の排出などが認められた場合、直ちに獣医師に連絡する必要がある^{46,47}。



写真 27 正常な口粘膜色（左）と新生子溶血性貧血による黄疸発症口粘膜色（右）

○胎便停滯

胎便停滯は、新生子馬の疝痛の最も多い原因である。胎便便は腸管細胞と粘液の塊で、通常であれば生後数時間以内に排出が開始され、遅くとも生後 48 時間以内には全て排出される。通常の糞と比較して粘稠性が高く、大腸または小腸に閉塞を引き起こす。

なお、長時間同じ部位に停滯した場合、胎便が乾燥し腸粘膜に癒着することでガスや液状物の通過を遮断し、腸鼓張、腹部膨満、疝痛症状を起こす。牝よりも骨盤が狭い牡に発症しやすい。

・症状

胎便停滯を起こしている新生子は、背中をアーチ状にして尾を挙上する胎便の排出姿勢を頻繁にとるので容易に気づく（写真 28）。軽症例では不快感を呈して馬房内を歩き回ったり、落ち着きがなかったりする。哺乳回数の減少、長時間の横臥なども認められる。一方、重症例では疝痛による前掻き、横臥などの苦悶症状が認められる。



写真 28 胎便停滯では、特徴的な排便姿勢を呈する。

・処置方法

まず、初乳を十分に摂取させ、腸管の蠕動運動を促す。その後も胎便が排出されない場合、市販のリン酸浣腸、石けん水、アセチルシステインなどによる浣腸処置を実施する。過剰な浣腸処置は閉塞部位に腸管穿孔を引き起こすリスクがあるので、畜主による浣腸処置は複数回実施すべきではない。浣腸実施後も胎便排出が認められない場合や疝痛症状が改善しない場合、獣医師に連絡する^{48,49}。

○敗血症

感染によって全身に病原体が広がる病気の総称を敗血症とよび、集中治療を必要とする新生子馬の死亡原因の中では最も多い。病原体の多くは細菌だが、真菌によるものもある。感染経路は、臍帯（へそ）、消化器（口～腸管）、呼吸器（鼻～肺）である。感染要因として、母馬の疾患発症（胎盤炎、早期胎盤剥離、疝痛など）、妊娠期間の延長または短縮、難産、移行免疫不全症、初乳摂取開始の遅延、虚弱子、不衛生な分娩環境などがある。

・症状

初期は、沈うつ、哺乳欲の減退などの症状が認められる。また、横臥状態が長期間に及ぶなど、虚弱子との類症鑑別が困難である。39℃以上に発熱する場合もある一方で、37.8℃以下の低体温を呈することも珍しくない。敗血症の

新生子馬の約30%は外貌上の異常は認められず、50%は起立が可能であるといわれている。

症状が進行した場合、口腔粘膜などの点状出血、下痢、痙れん、呼吸不全、脱水、関節炎などが認められる。生存率は病原体の種類、発症から集中治療開始までの期間により、25～70%と大きな幅がある。

・処置方法

抗生物質の投与、血漿輸液、補液など、二次診療施設の新生子集中治療室での治療が必要となる^{44,50,51,52}。

○臍帯感染

臍帯が切れた臍部や臍帯遺残物の感染は、新生子、特に2か月齢未満に発症する代表的な疾患の1つである。感染は臍動脈、臍静脈、尿膜管または臍周囲の組織に発症する。移行免疫不全症、尿膜管遺残（後述）、敗血症や感染性関節炎などとの併発が認められることもある。

・症状

一般に、臍部周囲の熱感、疼痛、腫脹、肥厚、排膿、血腫などが認められるが、外貌上の所見が認められないこともある。この場合、腹部エコー検査を実施する。検査によって尿膜管、臍動脈または静脈の肥大や化膿巣の存在を示唆する低エコー像などの異常所見を確認することができる。

・処置方法

臍帯感染や二次感染を予防するためには、臍部の消毒や抗生物質の投与が必要である。二次感染が誘発されなければ自然閉鎖するが、治癒しない場合、外科手術が適応される^{53,54}。

○尿膜管遺残

胎子期には、膀胱から胎盤に通じる管である尿膜管を経由して胎子の尿が尿膜腔に排出される。通常、尿膜管は分娩後の臍帯切断時に臍帯内の血管とともに閉鎖する。しかし、何らかの理由によって閉鎖しない場合が尿膜管遺残である。尿が臍帯から漏出し臍帯感染の誘発要因となる。また、感染や外傷により、閉鎖した尿膜管が再開放することもある（後天性尿膜管遺残）。

・症状

子馬の臍部周囲の被毛が尿で濡れていることが特徴である。また、臍（へそ）から尿の滴下がみられることもある。臍帯感染が悪化した場合、関節炎、肺炎、下痢、敗血症などが引き起こされる可能性がある。

・処置方法

臍帯感染の処置方法と同様である⁵⁴。

○膀胱破裂

膀胱破裂は娩出時に発症することが多い。これは、子馬が狭い産道を通る際の膀胱圧迫が原因である。通常、尿膜管は分娩後に閉鎖するが、分娩前に閉鎖する場合がある。この場合、膀胱が尿で充満され、産道の通過時に圧迫されやすい。なお、牝よりも牡に多発する。

・症状

背中をアーチ状にして尾を挙上し胎便を排出しようと踏ん張る姿勢や腹囲の膨満を示す。この症状は胎便停滞と酷似しているため、類症鑑別が必要である。膀胱破裂の場合、胎便停滞時の姿勢と比較すると、後肢を後方に位置し後踏み姿勢をとるのが特徴的である。症状は膀胱の損傷程度によって様々である。軽症であれば少量ながら排尿する場合もある。一方、重度の損傷を受けている場合、尿が貯留せず排尿は認められない。分娩時の破裂が原因であれば、2～3日齢で症状が認められる。破れた膀胱から漏れた尿が腹腔内に大量貯留した場合、痙痛症状や横隔膜が圧迫されることによる呼吸困難が認められる。

・処置方法

外科手術が不可欠である（写真29）。早期発見、早期治療によって完全治癒を期待することができる^{55,56}。



写真29 膀胱破裂は早期発見、早期手術が必要である。術後に尿道カテーテルが装着されている。

○ヘルニア

①臍ヘルニア

臍ヘルニアは比較的頻繁に認められる疾患で、発症率は0.5～2.0%である^{53,54,57}。臍帯周辺の腹壁欠損に起因し、腸管の一部が腹壁から脱出した状態である。

・症状

臍部感染による腫脹との類症鑑別が必要である（写真30）。臍ヘルニアでは皮下に柔らかい腸管を触知することができるが、感染による腫脹は全域に硬結感が認められ、

Ⅱ－１．分娩直後の新生子の管理

触診を嫌うことが多い。

・処置方法

通常、腹壁から脱出した腸管を触知しても疼痛を示さず、また、容易に腸管を腹腔内に還納することができる。2～3cm 大のヘルニアの場合、自然治癒することが多い。4～6 ヶ月齢までに治癒しない場合、クランプ術または外科手術が適応される。輪ゴムなどを用いたクランプ術は、腫脹が5cm 以下の感染が認められない症例に対して推奨されている（写真 31）。ヘルニア孔が大きい症例などに対しては外科手術が適応される^{53,54,57}。



写真 30 臍ヘルニアは、臍部感染による腫脹との鑑別が必要である。



写真 31 輪ゴムを用いた臍ヘルニアのクランプ術

②鼠径ヘルニア

腸管が陰嚢内または鼠径部の皮下に脱出した状態のことである。鼠径ヘルニアには、「陰嚢ヘルニア」（図 6）、「破裂性鼠径ヘルニア」（図 7）および「鼠径破裂」（図 8）がある。いずれも、類似した部位に腸管脱出が認められるが、対処方法が異なるので、これらの類症鑑別が重要である。

i) 陰嚢ヘルニア

陰嚢ヘルニア（図 6、写真 32）は、腸管が鞘膜輪を通り総鞘膜の中に位置する。疝痛症状はほとんど認められず、腸管の腹腔内への還納が可能である。遺伝的要因によって先天的に鼠径輪が大きい場合に発症しやすい。

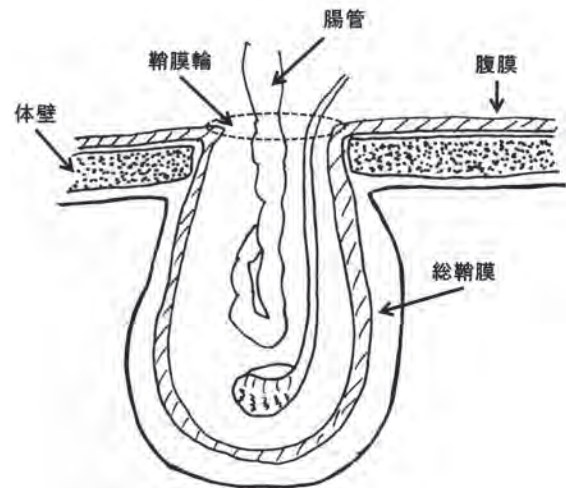


図 6 陰嚢ヘルニアの模式図



写真 32 陰嚢ヘルニアの外貌

ii) 破裂性鼠径ヘルニアと鼠径破裂

破裂性鼠径ヘルニアは、腸管が鞘膜輪を通過して、総鞘膜を破って鼠径部の皮下（粘膜下）および陰嚢内脱出する（図 7）。一方、鼠径破裂は腹膜と体壁の裂け目から脱出した腸管が鼠径部の皮下（粘膜下）に位置する（図 8）。これらの場合、腫脹が大きく（写真 33）、腸管の絞扼によって疝痛症状を示す。これらは、出産時の腹部の圧迫あるいは胎便停滞による強い怒責が原因とされている。通常、手で還納することは困難で、手術適応症である^{58,59}。

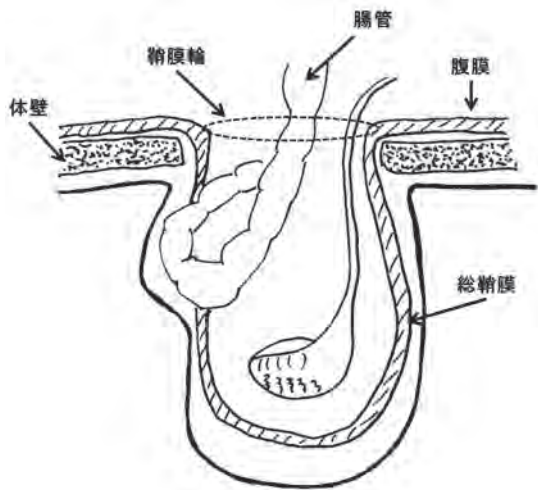


図7 破裂性鼠径ヘルニアの模式図

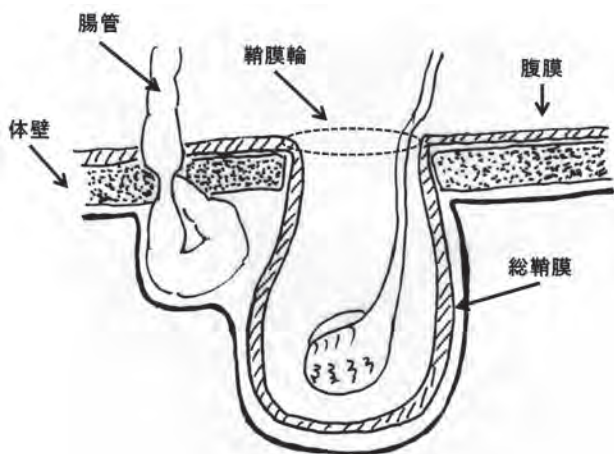


図8 鼠径破裂の模式図



写真33 鼠径破裂の外貌。腸管脱出により、鼠径部が著しく腫れている。

・症状

陰囊または鼠径部の腫脹が認められる。陰囊ヘルニアの場合、腹腔内への還納が可能で、3～6ヶ月齢で自然治癒することが多い。一方、破裂性鼠径ヘルニアや鼠径破裂に起因する鼠径部皮下への腸管脱出の場合、腫脹が大きく腸管の絞扼によって疝痛症状を示す。

・処置方法

陰囊ヘルニアの場合、早ければ数日、遅くても生後3～6ヶ月で自然治癒する。

一般に、腹壁から脱出した腸管を触知しても疼痛がなく、容易に腹腔内に還納することができる場合、腸管の腹腔内への整復を行う。その際、精巣を下方に保持しながら、ゆっくり上方の腹腔内に腸管を還納する。この処置を1日に数回繰り返すことで2ヶ月以内に治癒する場合もある。

一方、疼痛が強く還納することができない、あるいは陰囊内で腸管が膨張して硬結感が触知される場合、外科手術が適応される。なお、患部側の去勢術を同時に実施することが推奨される。特に、総鞘膜の破損部からのヘルニアに対して鼠径輪を閉鎖する必要がある場合、去勢術の実施が不可欠である^{58,59}。

○先天性口蓋裂

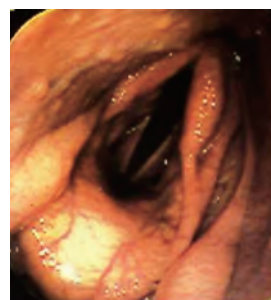
口蓋裂は先天性疾患の一つで、軟口蓋または硬口蓋の奇形によって口腔と鼻腔が連絡している状態である（写真34）。

・症状

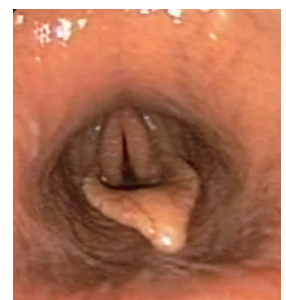
吸乳中および吸乳後における鼻孔からのミルクの滴下と発咳が特徴的所見である。また、生後数日から数週間で母乳の誤嚥による肺炎を発症することがある。内視鏡検査によって診断することができる。

・処置方法

外科手術が適応される。軟口蓋にのみ小さな欠損が認められる場合の予後は悪くない。しかし、軟口蓋の著しい欠損または硬口蓋の欠損、また、口蓋裂に伴う重度の肺炎を発症している場合、予後不良である^{60,61}。



口蓋裂



正常

写真34 喉頭蓋が軟口蓋の裂口の下に潜り込んでいる。

Ⅱ－１．分娩直後の新生子の管理

○肋骨々折

肋骨々折の発症率は3～5%である^{41,62,63,64}。難産などの分娩時のトラブルや初産での分娩に関連することが多く、二次診療施設的新生子集中治療室に入院した新生子馬の約7割に認められた報告もある^{41,62,63,64}。

なお、骨折の約7割が第2～7肋骨に発症し、その多くが肋骨軟骨結合部またはその背側部3cm以内の範囲に認められる。軽症例の場合、治療の必要はない。一方、骨折部位が大きく変位している重症例では、心臓や肺の損傷、胸腔内への出血、横隔膜ヘルニアなどを併発し、ときには死に至るケースもある。

・症状

骨折の程度によって症状は様々である。軽症例では、歩様の硬さや患部の圧痛、あるいは骨折周囲に血腫が認められることがある。重症例では、呼吸困難、動揺胸郭（胸郭が吸気時に凹み、呼気時に膨らむ症状）などが認められる。また、胸腔または腹腔内に出血が認められる場合、可視粘膜が蒼白となる。

肋部の触診によって特徴的な捻髪音（パチッという音）を聴取することができるので、骨折部位を確認することができる。なお、エコー検査はX線検査よりも診断精度が高い。

・処置方法

軽症例は1～3週間の馬房内休養で治癒する。症例によっては鎮痛剤、鎮静剤および抗生物質の投与が必要になる。なお、変位が認められない症例の骨が突発的に変位して心臓・肺などを損傷するリスクもあるので、継続的なモニタリングが重要である。起立や哺乳サポートなどの取扱いの際には、骨折部位や胸骨に圧迫を加えるような保定は回避すべきである。片側の肺を損傷している場合、損傷している側を下にしての横臥休息が推奨されている。これは、損傷を受けていない肺の呼吸機能を保持するためである。ただし、骨折端が胸腔に向いており、心臓・肺などの損傷リスクがある場合、胸骨座位（腹部を下にした姿勢）で休息させる^{41,62,63,64}。

○先天性の屈曲変形

下肢関節（腕節、球節など）が屈曲したままで正常に可動できない状態や完全に伸展できない状態の子馬が出産される場合がある（写真35）。これを先天性の屈曲変形という。一肢または複数肢に認められ、主に腕節や球節に発症するが、繋部関節や飛節にも発症することがある。「腱拘縮」という病名で呼ばれることもあるが、実際には、屈腱のみならず、筋肉や靱帯の複合組織の拘縮によって屈曲が引き

起こされている。原因は明らかではないが、胎子期の異常胎位、妊娠時の母馬の不適切な栄養管理、あるいは遺伝的要因の関与が示唆されている。

・症状

球節のナックリング（突球、前方への突出）や弯膝などの軽症例の多くは、生後4～5日で自然治癒する。重症例は屈曲した球節前面を接地させた状態から自力での起立が困難な場合もある（写真36）。



写真 35 両腕節の弯膝および左後球節のナックリング（出産翌日）



写真 36 重症例では、屈曲した球節の前面が接地する。

・処置方法

自身で起立可能な軽症例の多くは治療の必要はない。一方、重症例に対しては、筋腱の弛緩を促す作用のあるオキシテトラサイクリン投与や、伸展を促すための圧迫包帯やギプスによる固定が必要となる（写真37）。なお、ギプスの長時間にわたる装着は、浮腫や擦過傷を引き起こすので、最低でも12時間毎に取り替える必要がある。屈曲変形の症例は、骨形成異常または総指伸筋腱断裂（腕節屈曲の場合）を併発している可能性があるため、X線検査およびエ

コー検査の実施が推奨される^{65,66}。



写真 37 重症例ではギプスによる固定が必要となる。

○下肢の過伸展変形

屈腱の弛緩に起因する過伸展変形は、先天性に認められる。起立直後の新生子に観察される多くは次第に良化することが多い（写真 38～40）。

・症状

球節が軽度沈下する軽症例から蹄尖が地面から離地して球節掌側面が接地する重症例（写真 41）まで、幅広い症状が認められる。前肢よりも後肢での発症が多く、また未熟子に多いといわれている⁶⁶。

・処置方法

新生子における屈腱弛緩に起因する球節沈下はよく見られる。殆どの場合、特別な処置を実施することなく、生後 3～5 日、遅くても 2～3 週間以内に自然治癒する（写真 38～40）。重症例では、球節の褥創を予防するため、乾包帯を装着する。また、蹄踵と蹄球を保護し肢軸の起立を促す目的で、蹄踵部にエクステンション（張り出し）蹄鉄を装着する場合もある⁶⁶。



写真 38 四肢球節の重度の過伸展が認められる（出産翌日）。



写真 39 後肢のみ軽度の過伸展が残る（8 日齢）。



写真 40 過伸展が良化（13 日齢）。

Ⅱ－１．分娩直後の新生子の管理



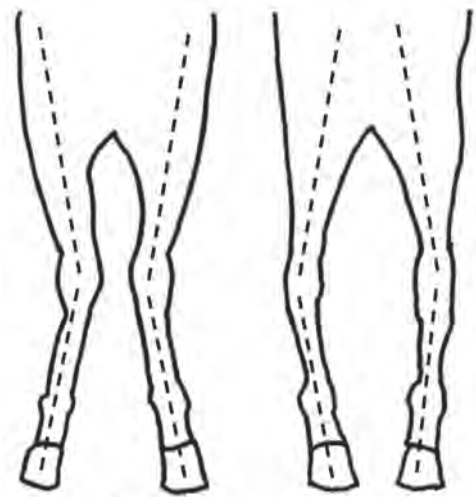
写真 41 ギブスや装蹄療法を実施しても良化しなかった後肢の過伸展変形症例（生後2カ月齢）

○先天性の肢軸異常（ALDS）

先天的な球節部、腕節部あるいは飛節部の肢軸異常（ALDS：Angular Limb Deformities）は未成熟な新生子にみられる傾向があり、腱の弛緩を併発している場合も少なくない。ALDSには外反（関節近位の骨の長軸に対して、遠位の骨の長軸が外転している状態）および内反（関節近位の骨の長軸に対して、遠位の骨の長軸が内転している状態）がある（図9）。原因として、異常胎位、胎盤炎、栄養バランス不良、ホルモン異常および関節骨の低形成などがある^{67,68,69,70,71,72}。

・症状

新生子は、胸前が狭く脚が長い体型をしているので、体重を支えるために肢を外側に広く踏んで立つ傾向にある。そのため、両腕節の外反（前肢のX脚）、あるいは両飛節の外反（後肢のX脚）肢勢をとりやすい（写真42）。なお、外反の場合、蹄尖が外方を向く外向肢勢、内反の場合、蹄尖が内方を向く内向肢勢であることが多い（図10）。



腕節の外反

腕節の内反

図9 腕節の外反と内反



写真 42 両腕節の外反（X脚：左）と飛節の左内反・右外反（右）

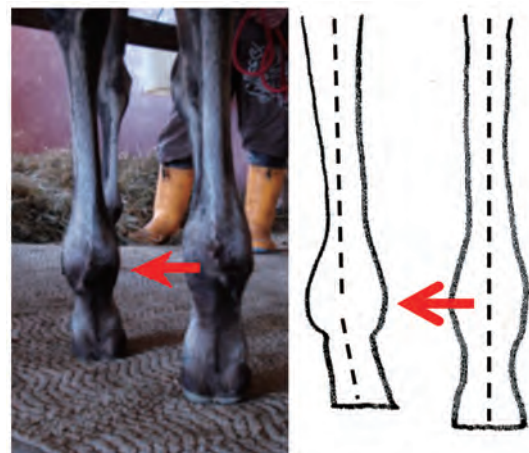


図10 左後球節の内反

・処置方法

新生子に認められる腕節外反は正常肢勢と言われているが、多くの場合、成長に伴って自然に改善する。また、軽症例や中程度の症例においても、削蹄による蹄の内外バランス調整のみで改善するものがほとんどである。

一方、自然に改善しない重症例に対しては、ギプス装着、エクステンション蹄鉄を用いる装蹄療法や外科手術による矯正が必要となる場合がある。なお、手術はその実施時期が重要である。つまり、手術対象の骨が急速に成長する時期までに実施する必要がある。すなわち、管骨（球節）で3ヶ月齢、橈骨（腕節）で6ヶ月齢、脛骨（飛節）で4ヶ月齢までに実施する。

なお、手根あるいは足根関節構成骨が楔状を呈する形成不全によって腕節や飛節内外の成長が不均衡になっている場合や周囲靱帯の弛緩に起因している場合がある。したがって、X線検査による診断が不可欠である^{67,68,69,70,71,72}。

○肢軸旋回

肢軸旋回は、馬を正面から見た際に肢の一部または肢全体が旋回している肢勢である。子馬では、前腕以下が外方へ旋回していることが多い。なお、18ヶ月齢以下では、軽度のものを含めて約8割に前肢の肢軸旋回を有するといわれている^{71,72,73}。程度にもよるが、本肢勢は病的な異常肢勢ではなく、治療の必要はない。

なお、どの部位から旋回しているのかを確認するためには、馬を真正面から観察して、前腕の内側の部位が見える幅を確認する方法が推奨される。幅が広く見える場合、前腕以下の旋回であると判断することができる。また、見える幅が狭いにもかかわらず、蹄尖が外を向いている場合、腕節以下での旋回と判断することができる^{71,72,73}（図11）。

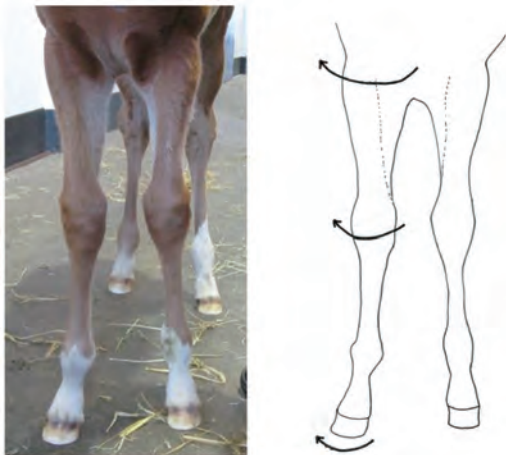


図11 右前肢の前腕以下の肢軸旋回（正面から見ると、左前肢に比較して前腕の内側の幅が広い）

○下眼瞼の内反

・発生原因および症状

下眼瞼の内反（写真43）は先天性疾患であるが、分娩時に発症する可能性もある。睫毛（まつげ）が眼球に接触して角膜が損傷し、重症例では角膜潰瘍に進行することもある。通常、流涙によって気づき、眼瞼検査によって確定診断する。

・処置方法

軽症例では、指で下眼瞼を外反させて保持することのみで治癒する場合もある。この処置後に再び内反する場合、縫合によって下眼瞼を外反させ、2～4週間程度にわたって固定する必要がある^{74,75}。

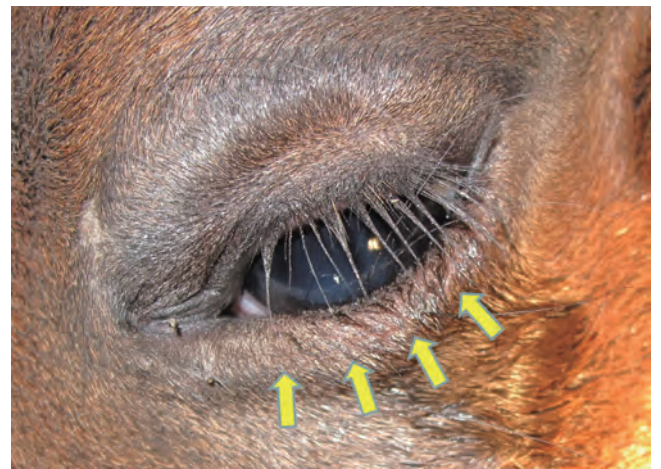


写真43 下眼瞼の内反

5) 育子放棄（フォールリジェクション）

－ ポイント 📌 －

- ・育子放棄された子馬は、初乳を十分摂取していない可能性が高いので、必要に応じた初乳投与と検査が重要である。

サラブレッドにおける育子放棄の発生率は1%未満といわれている^{76,77}。しばしば初産に認められ、2頭以上の産駒に対して育子放棄をした履歴のある母馬は、その後の産駒に対しても繰り返すリスクが高いことが知られている^{76,77}。育子放棄を引き起こす要因として、分娩後24時間以内の母子に対する過剰な人為的介在、出産後の子宮収縮に伴う疼痛、分娩直前の環境変化によるストレス、無乳症または乏乳症、早期胎盤剥離、何らかの疾患を発症した子馬の出産、子馬に対する人工的な臭い（薬品など）の付着などがある。

育子放棄は以下の3つのタイプに分類される。

- ①子馬を避ける。

Ⅱ－１．分娩直後の新生子の管理

②子馬自体は容認するが、授乳を嫌う。

③子馬を攻撃する。

・対処方法

母馬が子馬を避けているだけの場合、哺乳時に母馬を保定することで対処できることもある。2人1組で、母馬の保定と子馬の哺乳誘導をそれぞれ担当するとよい。まず、母馬に母性を誘発させる目的で、母馬が子馬の臀部の匂いを嗅いだり鼻で撫でたりする行為をとることを促す。しかし、神経質な母馬の場合、子馬の頭部に近づけさせる行為が更に恐怖心を抱かせることもあるので、その場合、無理して行わない。なお、出産時の胎盤の匂いを嗅がせることが効果的な場合もある。母馬が子馬に対して噛む・蹴る等の行為を行う場合、それぞれ口籠や足枷を装着するとともに、場合によっては鎮静処置を実施することもある。

育子放棄の原因が、分娩直後の子宮収縮による疼痛と考えられる場合、鎮痛剤の投与を行う。また、乳房の著しい腫脹による疼痛の場合、鎮痛剤および少量のオキシトシン（投与量：5IU）を投与した後、搾乳を行う。乳房の腫脹による疼痛が緩和し、授乳を許容する可能性がある。

以上の処置を継続して行った後、子馬を母馬の見えない場所に引き離し、母馬の行動を観察する。もし、母馬が神経質になったり、いなくなったりした場合、母子関係の構築は成功である。また、子馬が横臥している近くで母馬が立っている状態も子馬を受け入れたサインの1つである。

しかし、母馬の子馬に対する攻撃が著しく、子馬や取扱い者の身に危険が及ぶ可能性がある場合（写真44）、早急に母子を離別させる。この場合、「人工哺乳」あるいは「乳母」のいずれかを選択する^{76,77}。

育子放棄の場合、子馬が十分に初乳を摂取できていない可能性が高いので、必要に応じた初乳投与、移行免疫不全症の検査が必要である。また、血漿輸液が必要となる場合もある。



写真 44 母馬による子馬への攻撃

6) 人工哺乳

－ ポイント^① －

○子馬の母乳必要量（1日あたり）

- ・出産直後：体重の10～15%
（体重50kg：約5.0～7.5ℓ）
- ・生後2日目：体重の22～23%
（体重60kg：約13～14ℓ）
- ・生後7～10日目：体重の25～30%
（体重70kg：約17～21ℓ）
- ・5週齢以降：体重の17～20%（乳のみの場合）
（体重100kg：約17～20ℓ）

○人工乳の給与回数

- ・1週齢まで：1～2時間に1回
- ・2週齢以降：4～6時間に1回

母馬の死亡、育子拒否あるいは母乳不足などの場合、人工哺乳を選択することがある。その場合、日齢に応じた適正な量や頻度で乳を給与する必要がある。人工哺乳の場合、人工乳または代替乳の購入経費の他、夜間も子馬に給与する労力も多大である。また、母馬が存在しないことによる子馬のストレスや将来的な人馬の関係構築を考慮した場合、人工哺乳よりも乳母の導入が推奨される。

○給与量および給与回数

子馬が必要とする母乳量は、出産直後では体重の約10～15%（体重50kgで約5.0～7.5ℓ）、生後2日齢では22～23%（体重60kgで約13～14ℓ）、生後7～10日齢では25～30%（体重70kgの子馬で約17～21ℓ）である^{21,35,36,78}。

母乳の代用として、市販の馬用人工乳を利用することができる。人工哺乳量は、上記の母乳摂取量を参考にする。また、子馬の馬体重を毎日測定し、日増体量をもとに標準的な発育と比較することが推奨される。生後2ヶ月齢までの子馬が十分量の母乳を摂取している場合、日増体量は1～2kgとなる^{79,80}。

出産直後の哺乳回数は1時間あたり約10回⁸¹だが、1週齢で約3～7回、4週齢で約2～3回、2～3ヶ月齢で0.7～2回にまで減少する^{35,36,82}。

人工哺乳の頻度は、1週齢までであれば1～2時間に1回、2週齢以降は4～6時間に1回程度が推奨されている^{83,84}。

○具体的な哺乳方法

初日（１日齢）は１．５時間毎、１日１６回哺乳する。徐々に回数を減少させ、１５日目までに、１日５回とする。初日の１回当たりの量（乾物量：１０～１５％）は３００ｍℓとし、哺乳回数とは逆に徐々に量を増やし１５日目までに１回３ℓにする。結果として、１５日間かけて１日の哺乳量を約５ℓから１５ℓに増加する。以降、同回数・同量の人工哺乳を続けながら、徐々に固形飼料の給餌を開始し、約２ヵ月齢で人工哺乳を終了する⁸⁵。

○人工乳の注意点

本来、人工乳は母乳と同程度の濃度が好ましいが、少ない哺乳回数で必要な乾物量（養分量）を摂取させる必要があるため、高濃度（乾物含量が高い）の人工乳給与になることはやむをえない。

初めて人工乳を給与する場合、最初はメーカーの指定する濃度よりも薄く調乳し給与する。その理由は、生後まもない子馬の消化器官は固形飼料の消化吸収に十分適応できていないので、高濃度の人工乳投与によって、下痢を引き起こす可能性があるからである。具体的には、母乳と同じ濃度（乾物含量）にするため、粉ミルク１にたいして水を９の割合で調乳する。２～３日かけてメーカーの指定する濃度に達するよう、人工乳を徐々に濃くする。

人工乳の場合、自然哺乳と同量の水分が摂取できないことになるので、子馬が水を自由摂取できるようにしておく必要がある⁸⁶。なお、電解質（特にナトリウムおよび塩素）は人工乳にも含まれているが、その必要量は水分の出納に影響を受ける。したがって、電解質の給与も重要となる。電解質給与の方法として鋲塩などを馬房に置き、必要ときに舐めさせる方法もある。しかし、“母無”子馬の場合、暇つぶしに舐める癖がつき、必要以上に電解質を摂取することがある。そのような場合、１日のある時間帯だけ鋲塩を置くなどの対応を行う。

○馬用の人工乳を入手できない場合

馬用の人工乳を入手できない場合、一時的に牛乳を使用してもよい。ただし、牛乳は馬の母乳よりも脂肪含量が高く（牛：３～４％、馬：１～２％）、乳糖含量が少ない（牛：約５０ｇ／ℓ、馬：約７０ｇ／ℓ）。脂肪含量を下げる目的で牛乳を水で半分に薄める場合、乳糖含量も半分に希釈されるので、乳１ℓ当たりブドウ糖を４５ｇ添加する。

なお、牛乳中の乾物含量は馬乳とほぼ同量なので、希釈によりタンパク質などの栄養分も半量となるため、牛乳を長期間にわたって使用してはいけな

い。以下の「低脂肪乳」は、馬乳と脂肪濃度が同じなので希釈する必要がなく、乳１ℓ当たりブドウ糖を２０ｇ添加することで、代用乳として継続的に利用することができる⁸⁷。なお、子馬は家庭用の砂糖（ショ糖）に対する分解酵素をもっていないので、これを使用してはいけな

○代用乳の給与方法

人工哺乳の初期は、子馬が摂取しやすいよう、哺乳瓶を用いて代用乳を給与する。しかし、哺乳瓶による給与を継続した場合、子馬の人間に対する依存度が高くなり、人馬の関係構築に支障をきたす。また、集団で放牧を行う際に子馬自身が「馬社会」に入る妨げともなる。したがって、早期、早ければ出産翌日からバケツによる代用乳の給与に切り替えるべきである。最初は、子馬が頭を下げてバケツに顔を突っ込むことを嫌うので、人がバケツを子馬の顔の高さに持ち上げて、飲ませるようにする⁸⁸（写真４５）。バケツから乳を飲むようになったら、バケツの高さを徐々に下げ、最終的には馬房に設置したミルク用の飼桶から自由に摂取させる（写真４６）。また、子馬の体重増加量などに応じて、早めに少量のクリープフィードを与えても良い⁷⁸。



写真 45 最初は、バケツを子馬の頭の高さに持っていき、人工乳を飲ませる。

Ⅱ－１．分娩直後の新生子の管理



写真 46 馬房に設置した飼桶からミルクを摂取させる。

7) 乳母の導入

乳母の導入は高額な経費がかかり、また、乳母と子馬との相性も問題となる。

－ ポイント －

○乳母導入の利点と欠点

●利点

- ・子馬の馬社会性の形成が可能
- ・授乳などの労力が不要

●欠点

- ・費用が高額（80～100万円）
- ・乳母の手配が困難
- ・乳母と子馬との相性の問題

○乳母に孤子を許容させる方法

乳母に孤子を許容させることは簡単ではなく、極めて困難な場合もある。この作業にあたっては、乳母や孤子をはじめ、取扱いスタッフの安全確保を最優先する。

孤子は空腹であれば、比較的容易に乳房に接近し、吸乳を試みる。しかし、乳母が孤子を許容するためには、時間を要することが多い。もし、人馬に危険が及ぶようであれば、無理せずに諦めることも必要である。

○乳母と孤子を対面させる方法（日高育成牧場）

- ① 2名1組で実施する。役割を分担し、1名が乳母、もう1名が子馬を担当する。
- ② 乳母を柵場に入れ、鎮静処置を行う。
- ③ 子馬に乳母の糞尿（出産後の牝馬であれば胎盤）を付着させた馬服を着用させるとともに、乳母の鼻孔周囲にペパーミントやメンソールなどの刺激臭をもつ軟膏を塗布し、臭覚を鈍化させる。
- ④ 用手によって子宮頸管を刺激する（写真47）。これは胎子の産道通過に類似した刺激を子宮頸管に与えることにより、母性本能を誘発することを目的としている。
- ⑤ 柵場で哺乳を受け入れたら、乳母と子馬を馬房に移動する。
- ⑥ 子馬が哺乳する際、乳母の反応を注意深く観察する。特に耳を中心とした表情を十分に観察し、蹴ろうとしたり、威嚇しようとしたりする行動が認められる場合、子馬に危害が及ばないように乳母を保定する（写真48）。哺乳を容認したら乳母を褒める。褒美として餌を与えることも有効である。
- ⑦ 子馬の担当者は母馬の後方に位置し、子馬が母馬の後方に行って蹴られることを防ぐ。
- ⑧ 数回哺乳して乳母および子馬がいずれも落ち着いてきたら、乳母をタイロープで繋ぎ、1名のみが馬房内に残って監視を継続する。
- ⑨ 子馬が落ち着いて横臥したら、馬房の外から監視する。
- ⑩ 数時間後に子馬を馬房の外に出す。この際、乳母が寂しがる（いなく）ようであれば、乳母付けの完了を意味する。
- ⑪ 受け入れ反応が認められたら、他の母子と一緒に放牧地に放す。



写真 47 用手による子宮頸管への刺激付与



写真 48 母馬の後方に行かないように子馬を保持する。

○乳母が子馬を受け入れない場合の対処法

乳母の気性面などの理由で孤子の許容が困難な場合、馬房内に簡易柵場（写真 49）や仕切り（写真 50）を設置し、子馬の安全を確保する。

乳母の母性本能を覚醒させる目的で、乳母と子馬を収容した馬房の前に、他馬を連れて来る方法も推奨される。この方法により、他馬から孤子を守ろうとする母性本能の覚醒を期待できる。特に、牡馬を連れて来ることは効果的であるといわれている。また、他の親子と一緒に放牧することによっても、他の母馬の威嚇から孤子を保護する母性本能の覚醒を期待することができる（写真 51）。

乳母は早くて対面直後、遅くとも 3 日以内に孤子を許容する。しかし、孤子との対面から 5 日以上経過しても乳母が許容しない場合、当該乳母をあきらめる²⁾。



写真 49 馬房内に簡易柵場を設置し、乳母の移動を制限する方法



写真 50 馬房内に鉄パイプを通し、子馬専用のスペースを作る方法



写真 51 他の母馬から孤子を保護する母性本能の覚醒を期待することができる。

Ⅱ－１．分娩直後の新生子の管理

○空胎馬に対する泌乳誘発処置方法

－ ポイント －

○空胎馬に対する泌乳誘発処置方法

投薬によって人為的に泌乳を誘発させ、乳母として導入する方法（サラブレッド種でも可能）

- ・処置開始から乳母導入までの所要期間は2週間。
- ・搾乳開始時の泌乳量は1回あたり数mℓ程度だが、頻回の搾乳により、4～6日後には1回あたり200～500mℓ、7～10日後には1回あたり1000mℓ以上を採取することができるようになる。

乳母候補馬の条件

- ・経産馬
- ・BCSが5以上で、卵巢が活動している
- ・過去に、自身の子以外の子馬に対して授乳を許容したことがあるような面倒見が良い馬が望ましい。

経産空胎馬に対する投薬によって人為的に泌乳を誘発させ、乳母として導入することが可能である（図12）。

投薬開始から4～7日後には泌乳が可能となるが（写真52）、最初から十分量を搾乳できないことがあることを認識しておかなければいけない。搾乳開始時の泌乳量は1回あたり数mℓ程度だが、1日5～7回の搾乳の継続により、4～6日後には1回あたり200～500mℓ、7～10日後には1回あたり1000mℓ以上を採取することができるようになる（日高育成牧場のデータ）。1日あたりの泌乳量が5～10ℓに増加したことを確認後、乳母として導入する（p.82参照：乳母）。導入までの期間は、処置開始から2週間程度である。なお、泌乳量が十分得られない場合、補助的な人工哺乳の併用が推奨される。

乳母候補の条件として、経産馬であること、BCSが5以上で、卵巢が活動している馬であること、また、過去に放牧地などで自身の子以外の子馬に対しても授乳を許容したことがあるような、面倒見が良い馬が望ましい。

この方法は、乳母の導入や人工哺乳による飼育と比較して安価である。また、乳母として導入30日後には排卵が確認され、その後の妊娠も可能という報告⁸⁹もあるので、前年の未交配馬あるいは不受胎馬も活用することができる。

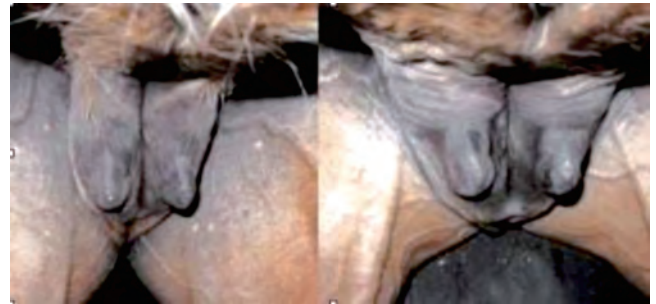
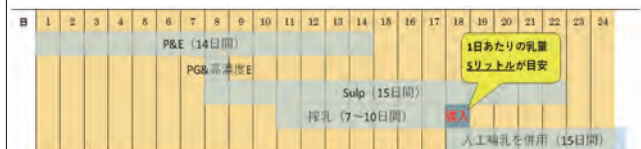


写真52 泌乳誘発処置前（左）と処置後13日目の乳房（右）の違い

処置方法

- ① プロジェステロン（72mg, p.o.）とエストラジオール（7.1mg, i.m.）を14日間投与する。
- ② ①の処置7日目にプロスタグランジン（PGF_{2α}：5mg, i.m.）および高濃度のエストラジオール（50mg, i.m.）を投与する。
- ③ ①の処置7日目からスルピリド（ドパミンD2受容体拮抗薬：1mg/kg, i.m. BID）を21日目まで投与する。
- ④ ①の処置11日目にオキシトシン（5IU, i.m.）を投与し、搾乳を開始する。その後、1日の搾乳量が5ℓを超えたら乳母として導入する。



P: 合成プロジェステロン 72mg/day p.o.
E: 安息香酸エストラジオール 7.1mg/day i.m. (高濃度Eの場合は、50mg i.m.)
PG: ジノプロスト 5mg i.m.
Sulp: スルピリド 1mg/kg i.m. BID
搾乳: 搾乳前にオキシトシン投与(5 IU i.m.)

図12 空胎馬に対する泌乳誘発処置方法⁹²

8) ユニバーサルドナー

輸血の適用症例は、外傷などによる大量出血、新生子溶血性貧血、免疫グロブリンの投与が必要となる移行免疫不全症、もしくはタンパク質成分であるアルブミンが必要となるローソニア感染症などである。しかし、輸血に際しては血液型不適合による副作用（赤血球の溶血反応など）があるので、適切なドナー（血液供与馬）の選択が重要となる。

ドナーを選択する際には、「赤血球の表面の抗原の種類」と、それに対する「抗体の有無」を調べる必要がある。ドナーの条件として、「赤血球の表面にAa抗原およびQa

抗原のいずれも保有していない馬」および「Aa 抗原および Qa 抗原に対する抗体を保有していない馬」の 2 つが挙げられ、これらを満たす馬を一般的に「ユニバーサルドナー」と呼んでいる。

サラブレッド種ではこの条件を満たす馬は限られている。一方、ハフリンガー種はこの条件を満たす馬が多いことで知られており、ユニバーサルドナーとして活用されることが一般的である（写真 53）。しかし、すべてのハフリンガー種にドナー適性があるわけではないので、事前に血液検査を実施し上記 2 つの条件を満たしているかどうか確認する必要がある。

ユニバーサルドナーではなくても、輸血前にドナーとレシピエント（輸血を受ける馬）の血液を用いた「クロスマッチテスト」という検査をすることで、溶血性反応を起こさないドナーとレシピエントの組み合わせを確認することができる。しかし、輸血は緊急を要する場面で必要となるので、この検査の実施は現実的ではない。このため、馬医療の現場においては、事前に血液型と抗体に関する 2 つの条件を満たしているユニバーサルドナーを繋養しておくことが推奨されている^{90,91}。



写真 53 ハフリンガー種のユニバーサルドナーからの採血

2. 子馬の管理

1) 子馬の躰

競走馬が、持っている能力を競馬で十分に発揮するためには、騎乗者の指示に従うことが求められる。また、競馬以外の様々な場面においても、馬を取扱う者の指示に従わせることで、人馬の安全性を確保することができる。草食動物である馬は、野生では群れで生活し、リーダーに従う性質を持っている。したがって、様々な場面で馬を御すためには、馬にとって「人がリーダーである」と認識させるための「躰」が大切である。

○無口頭絡の装着

－ ポイント －

- ・ 出産翌日までは無口頭絡を装着する。
- ・ 鼻革や頬革と顔との間に、指が2～3本入る程度。
- ・ 出産直後は毎日、その後も、1週間に1度は頭絡のサイズを確認する。

無口頭絡は出産翌日までは装着し、これに慣らすことが推奨される。顔の大きさに合ったものを使用し、鼻革や頬革と顔との間に指が2～3本入る程度に調整する（写真54）。なお、子馬は成長が速いので、頭絡のサイズがきつくなならないよう成長に合わせて大きさを調整する。

サイズが小さすぎると、頭絡が擦れることによる傷から感染症を起こすことがある（写真55）。また、大きすぎると後肢で顔などを掻いている際に、肢が頭絡のなかに入り込む危険性がある（写真56）。

馬房内では頭絡をはずしておき、放牧時にのみ装着する方法が推奨される。これによって頭絡の着脱に慣らすことができる。



写真54 鼻革や頬革と顔との間に指が2～3本入る程度に調整する。



写真55 小さすぎる無口頭絡装着による外傷痕



写真56 頭絡が大きすぎると、後肢で顔などを掻いている際、肢が頭絡のなかに入り込む危険性がある。

○出産直後の子馬の保定方法

－ ポイント －

- ・ 母馬から子馬が見えるように保定する。
- ・ 保定者は片側の腕で胸前を、反対の手で臀部を保持する。
- ・ 生後2ヶ月まではリード（引き綱）を使用しない。
- ・ 保定時に頭絡を保持しない。

生まれた直後から様々な場所に触られることに慣らしておく。また、手入れ、肢上げ、検温なども毎日実施する（写真57）。

子馬の治療や削蹄を行う場合、子馬の保定が必要となる。その際、母馬の安心のため、母馬から子馬が見えるように

保定する（写真 58）。

保定者は、片方の手で胸前を、反対の手で臀部を保持する。保定は「保定者」と「処置者」（獣医師や装蹄師など）が同じ側に立つことが基本であるが、生後間もない子馬に限っては、まだ体力がないので、保定者が反対側の壁となつて馬体全体を支える。



写真 57 生後から裏掘りを毎日実施し、肢上げに慣れさせる。



写真 58 出産直後は、母馬の安心のため、母馬から子馬が見えるように保定する。保定者は、片方の手で胸前を、反対の手で臀部を保持する。

○馬房のコーナーの利用

保定している馬の逃避するスペースを少なくするため、馬房のコーナーを利用する。静脈注射や前肢の削蹄を行う場合、後退を防止するために後ろの壁を利用する（写真 59）。また、後肢の処置や削蹄を実施する場合、突進を防止するために前の壁を利用する（写真 60）。



写真 59 前肢の装削蹄時（臀部を壁側に）



写真 60 後肢の装削蹄時（頭側を壁側に）

生後間もない子馬に対して保定や引き馬を行う際、リード（引き綱）を使用しない（写真 61）。その理由は、前進や後退を拒む子馬をリードで無理に制御すると、バランスを崩して未熟な頸部に対してダメージを与えるからである（図 13）。

JRA 日高育成牧場におけるリード装着時期の目安は、子馬の頸部が安定する 2 ヶ月齢としている。

保定時に、生後間もない子馬の頭絡を力ずくで保持することは回避すべきである。前述したように、頭絡への持続的なプレッシャーからの逃避反応による頸へのダメージが懸念されるからである。

Ⅱ-2. 子馬の管理



写真 61 生後2ヶ月までの引き馬では、リードを用いず、子馬の肩に手をまわす。

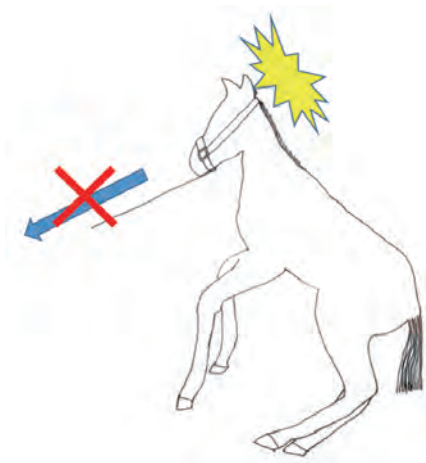


図 13 子馬の頸部のダメージを防止するため、生後2ヶ月齢まではリードを使用しない。

○尾を上方に挙げての保定

壁を利用して保定が困難な場合、尾を保持することもある。例えば、静脈注射や経鼻カテーテルの挿入などの場合、壁を使用しながら、片側の腕で子馬の胸前を保持し、もう片側の手で尾を上方に挙げて、保定する。尾を引っ張ろうとすると、子馬は、その力に抵抗しようとするので、引っ張るのではなく、単に上方に向けて、やさしく保持するよう心がける（写真 62）。



写真 62 尾を上方に挙げての保定

○子馬の保定（まとめ）

－ ポイント －

- ・子馬に理解させ、従順になるよう仕向ける。

注射などの保定時に重要なことは、子馬にやさしく接し、安心させることである。また、子馬を力で屈服させるのではなく、要求されていることを理解させ、従順になるように教育することが大切である。

馬が要求に従っているときは、直ちに保定の力を緩め、プレッシャーを解除することで馬は安心して処置を受け入れるようになる。保定によって、子馬が精神的に追い込まれることのないように注意する。子馬は常にリラックスした状態であることが理想である。そのためにも、子馬に対して常に穏やかに優しい言葉をかけながら実施する。鼻捻子の使用も最小限に止めたい。

○子馬の引き馬

－ ポイント －

- ・一人で母子を保持する。
- ・位置関係は「人の左に母馬、右に子馬」。
- ・生後2ヶ月はリードを装着しない。

①生後直後の引き馬

引き馬の「躰」は、出産翌朝から開始する。子馬にとって、この時期のリーダーは母馬なので、子馬は母馬が傍にいと安心する。

引き馬を行う際には、一人で母子を保持する。まず、母馬と子馬の間に人が入り、子馬との信頼関係を構築する。次に、子馬が母馬の動きと同調して人とともに歩くことを教える。将来的に子馬を左側から引くことを教えるため、位置関係は「人の左に母馬、右に子馬」とする（写真 63）。



写真 63 最終的に「人の左に母馬、右に子馬」の位置関係で、母子を一人で保持する（生後3ヶ月）。

母子を一人で保持するためには、左手で母馬のリードを保持し、右手で子馬の左側から頸を抱えるようにする。このようにして子馬の左肩の位置に人がいる「引き馬の位置関係」を教える。

生後直後の子馬は腰や下肢部が弱く、自らの力で踏ん張って歩くことができない場合が多い。その場合、補助者が後方から臀部を持ち上げるようにサポートして前進を促す（写真64）。なお、生後2ヶ月までの間は、保定時と同様の理由でリードを使用しない。



写真 64 補助者は子馬を後方から両手でサポートしている（出産翌朝）。

生後数日経ち、腰や四肢が安定してきて、自ら歩けるようになったら、徐々に補助者は後方に離れる。子馬が動こうとしない場合、補助者が後方から「手でお尻を軽く触り」前進を促す（写真65）。子馬が自らバランスよく歩くようであれば、補助者は必要以上に後方からのプレッシャーを与えずに、立ち止まった時のサポートに徹する（写真66）。



写真 65 子馬が動こうとしない場合、補助者が後方から「手でお尻を軽く触り」前進を促す（生後数日）。



写真 66 子馬が引き馬に慣れてきたら、補助者は子馬が立ち止まった時のサポートに徹する（生後1週間）。

②生後2ヶ月までの引き馬

生後2ヶ月までの間に、子馬が『人とともに自主的に歩くこと』を教える。

子馬が前進しない場合、右手で肋や腰をパット（軽くたたく）して、前に出るように促す（写真67）。子馬がパットによるプレッシャーを感じて前進を開始したら、直ちに右手を子馬の肩に回してプレッシャーを解除する（写真68）。なお、パットによる前進の指示に対する反応が悪い場合、右手を子馬のお尻の後ろに回して軽く押すとよい。

子馬が指示に従って自主的に歩いているときには、上記のようにプレッシャーを解除（プレッシャー・オフ）し、人とともに歩くことが快適であることを理解させる。子馬は生後1週間程度で補助者を必要としなくなる。

Ⅱ-2. 子馬の管理



写真 67 肋のパット（プレッシャー・オン）による発進の合図



写真 68 右手を子馬の肩に回してプレッシャーを解除する（プレッシャー・オフ）。

なお、子馬が立ち止まって前に進みたがらない場合、子馬を軸にして母馬を回転させることも有効である（写真 69）。これは、子馬が母馬について歩こうとする本能を利用して、動くきっかけを与えるものである。子馬が自らの意思で歩いたら、そのまま引き馬を継続する。



写真 69 子馬を軸に母馬を回転させる。

③生後 2 ヶ月以降の引き馬

子馬がある程度成長する 2 ヶ月齢を目安にリードを使用する。その際、緊急時には放せるよう、1 本のロープを鼻革の下部で折り返して使用する（写真 70）。このことによって、たとえ放馬してもリードが容易に外れることで、リードを自らの肢で踏むことによる転倒を防止することができる（図 14）。

引き馬では、右手で子馬のリードをソフトに保持し、左手で母馬のスピードをコントロールする。リードを使用していないときと同様、子馬の肩の位置に立って子馬の歩くスピードにあわせて歩く（写真 71）。なお、子馬が歩こうとしない場合、子馬と母馬のリードを一緒に左手で保持し、右手で肋部のパットを行うことによって前進を促すこともある。

この時期に子馬を単独で引くと、なかなか歩こうとしないことがある。その場合においても、リードを引っ張らないよう、馬の肩の位置で歩くことを心がける（写真 71、72）。



写真 70 1 本のロープを鼻革の下部で折り返して使用する。

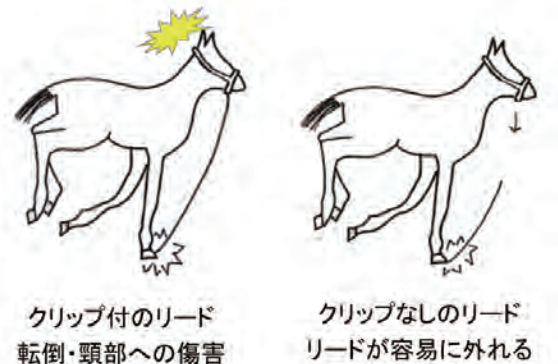


図 14 1 本のリードを折り返して使用することで、放馬時の事故を防止することができる。



写真 71 （良い例）子馬の肩の横で歩く（離乳後）。



写真 72 （悪い例）子馬を前から引っ張る。

（離乳後～1歳秋）

離乳後は母馬の存在がなくなるので、子馬が精神的に不安定になる。この時期は、人間が子馬のリーダーであることを再確認するとともに、人馬の1対1の関係を強化する上で大切な時期となる。

集放牧時の引き馬では、周りの馬に近付けて歩くのではなく（写真73）、前の馬と一定の距離をとって歩かせることで、人の指示に従うことを教え、人馬の1対1の関係を強化する（写真74）。



写真 73 （悪い例）前の馬に近付けて歩く。



写真 74 （よい例）前の馬と一定の距離をとって歩くことで人馬の1対1の関係を強化する。

この時期からチフニーの使用を開始する。チフニーは当歳用の小さいサイズを選択し、作用がもっともソフトなハミ部分が直線のタイプを使用する（写真75）。なお、チフニーを使用してもこれまで同様、ゆったりとリードを保持する（写真76）。



写真 75 左が子馬用のチフニー（右は成馬用）

Ⅱ-2. 子馬の管理



写真 76 チフニーを装着しての子馬の引き馬

○子馬の引き馬（まとめ）

ー ポイント ー

- ・「人の指示に従って歩くこと」「子馬自身のバランスで歩くこと」が重要。
- ・「プレッシャーのオンとオフ」を効果的に用いる。
- ・子馬が突発的な動きをした場合であっても、無理に強く保持しない。

引き馬は、騎乗せずに『人が馬のリーダーとなること』や『人馬の信頼関係』を教える最も有効な手段である。このため、普段の集放牧などを兼ねる機会と捉えて、これらを意識した引き馬を実施する。

生まれたばかりの子馬は、成馬と異なり、人間の指示に従って歩くことはできない。しかし、兼ねを意識した引き馬を継続することによって、人をリーダーと認め、人馬の信頼関係が構築されていく。

子馬の引き馬で重要なことは、「人の指示に従って歩くこと」と「子馬自身のバランスで歩くこと」の2点である。「自身のバランス」とは、子馬が歩く際に「引っ張られたり、押されたりしない」状態であり、人間の指示に従ったうえで、馬自らが意思を持って歩くということである。

子馬を人の指示に従わせるためには、「プレッシャーのオンとオフ」を効果的に用いる。馬が前に歩き出すまでは、段階的な刺激によるプレッシャー、すなわち「オン」を与えて前進を促す。前進を開始したら、その瞬間にプレッシャーの解除、すなわち「オフ」を与えることによって、子馬に人間の指示を理解させる。

「どうしても子馬を放したくない」との気持ちが強すぎるあまり、強く保持し、子馬が窮屈そうに歩いている場合も多い。生後間もない子馬は、たとえ放れたとしても、必ず母馬について行くものである（写真 77）。したがって、

子馬が突発的な動きをしても、無理に保持しようとせずに、人がリラックスした上で、ルーズに持つ、あるいは放すことも一手である。



写真 77 生後間もない子馬は、たとえ放れたとしても、必ず母馬について行くので、強い保持は必要ではない。

2) 離乳

離乳の目的は、胎子成長のための母体の十分な栄養確保、および母乳分泌機能の一定期間の休養によって、次の出産に備えることであるといわれている¹⁾。

JRA 日高育成牧場では「放牧地から母馬のみを連れ出し、他の場所へ移動させる」離乳方法を採用している。

一方、「母馬を馬房から連れ出した後、子馬を馬房に残し、一定期間入れたままにしておく」方法や、「親子をお互いが見える網のフェンスで仕切り、時間の経過とともに相手に関心を無くさせ、自然に関係を解消させる」などの方法もある。また、離乳前の準備として“廊下飼い”を行うこともある。これは、子馬だけが馬房から自由に出られるようにし、厩舎の廊下でクリープフィードを給与し、その間、母子がお互いに見えなくなることに馴れさせる方法である。このように、牧場施設などに応じた様々な離乳方法が工夫されている。

不適切な離乳方法を行った場合、発育停滞、大きな事故、将来の取扱いに支障をきたすような心傷などが懸念される²⁾。したがって、牧場の放牧地や厩舎などの施設環境に応じた離乳方法の選択が肝要である。

○栄養面と精神面の自立

離乳の時期を決めるうえで、「栄養面の自立」と「精神面の自立」の2つを念頭にいた場合、早くても3～4ヶ月齢以降が適切と考えられる。

①栄養面の自立

子馬は離乳によって液体飼料である母乳が断たれることになる。したがって、それまで母乳から摂取してきた養分を、牧草や固形飼料から摂取する必要がある。

また、子馬の多くは離乳に伴うストレスにより、体重減少や成長停滞が認められる³。これらが極端なものでなければ、その後の発育や健康に及ぼす影響はほとんどないが、発育停滞後の代償的な急成長がOCD（離断性骨軟骨症）などの骨疾患発症の誘因となるため⁴（図15）、必要な措置を講じる必要がある。

急成長させないことを目的として、発育停滞後に飼料摂取量を制限することは間違いである。むしろ、発育や増体の停滞を最小限にすることのほうが大切である。そのため、子馬が離乳前に固形飼料であるクリープフィードを一定量（1～1.5kg）食べることができるようになっていることが重要である。クリープフィードの給与開始時期は、母乳量が低下し始める2～3ヶ月齢が目安（図16）とされるが⁵、固形飼料に馴れるまでの期間を勘案する必要がある。もし、固形飼料が確実に摂取できるようになっていれば、栄養面の観点からは3ヶ月齢においても離乳は可能である。

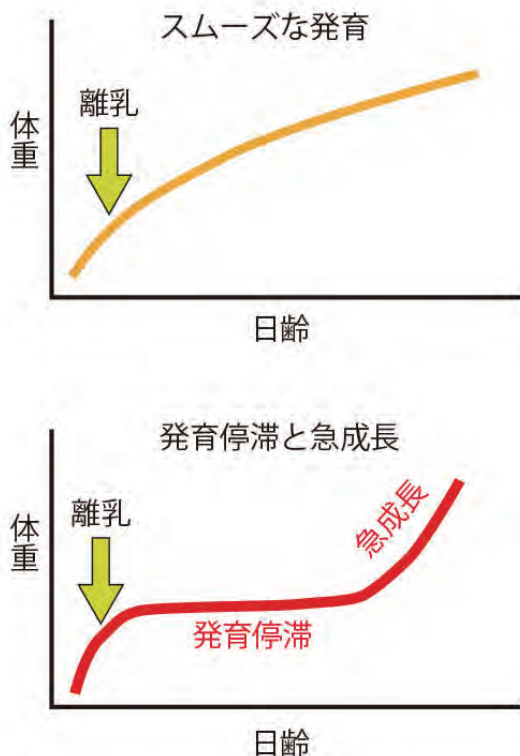


図15 離乳後の成長曲線。スムーズな成長曲線(上)と「発育停滞」と「急成長」が認められる成長曲線(下)。後者はOCDなどの骨疾患を発症しやすい成長と考えられている。

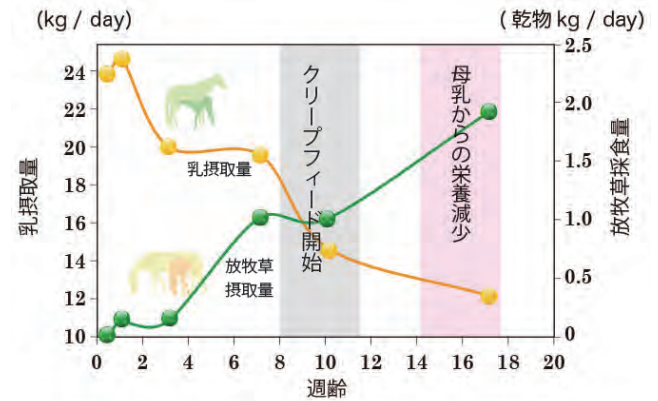


図16 子馬の摂取乳量（黄線）と採食量（緑線）の変化

②精神面の自立

JRA 日高育成牧場において、放牧地における子馬と母馬や他の子馬との距離を調査することで、自立性や社会性の確立を判断し、精神的ストレスの少ない離乳時期を検討した。

3 週齢までの母子間の距離は、平均 5m 以内であった（写真 78）が、その後、次第に距離は延長した。



写真 78 3 週齢時には、母馬からあまり離れない。

14 週齢で母馬との距離が約 15m になった後、加齢に伴う変化はほとんど見られなくなった（図17）。

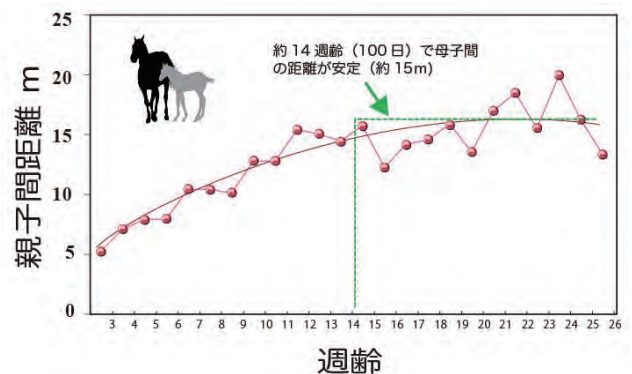


図17 子馬の週齢にともなう母子間距離の変化

Ⅱ-2. 子馬の管理

一方、4 週齢までの子馬同士の距離は非常に大きかったが、16 週齢に約 30m になった後はほとんど変化が認められなかった（図 18）。

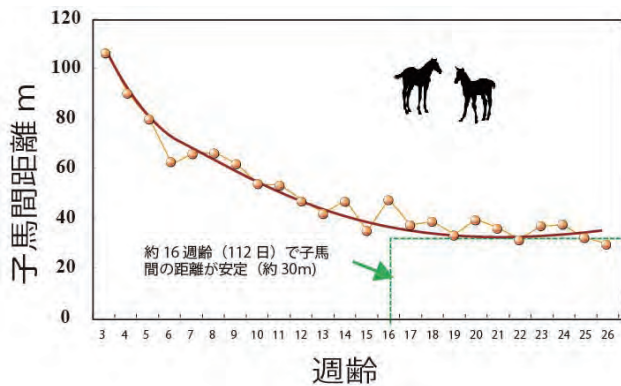


図 18 子馬の週齢にともなう子馬同士の距離の変化

以上のことから、15～16 週齢以降に子馬は群れの中で母馬から「精神的」に自立し始めていると考えられる（写真 79）。



写真 79 3 ヶ月齢ごろには、親から離れ子馬同士で遊ぶようになる。

○離乳に伴うリスク回避策

離乳を実施するうえで考慮しなくてはならないリスクとして、先にあげた発育停滞の他、悪癖の発現、疾病発症（ロソニア感染症など）、事故などがある⁶。

特に、隣接する放牧地に他の馬がいる場合、母馬を探し求める子馬が柵を飛越するリスクがある（図 19）ので、牧柵や周辺環境を含めた放牧地の選択、離乳直後の子馬の監視など、事故防止策を講じる必要がある。

したがって、離乳を安全に実施するためには、周辺環境のストレス要因の軽減に努めるとともに、あらかじめ危険要因を排除する必要がある。特に、酷暑、激しい降雨、アブ等の吸血昆虫が大量発生する時期を避けるとともに、栄養十分な青草が豊富な時期に離乳を実施することが重要である²。

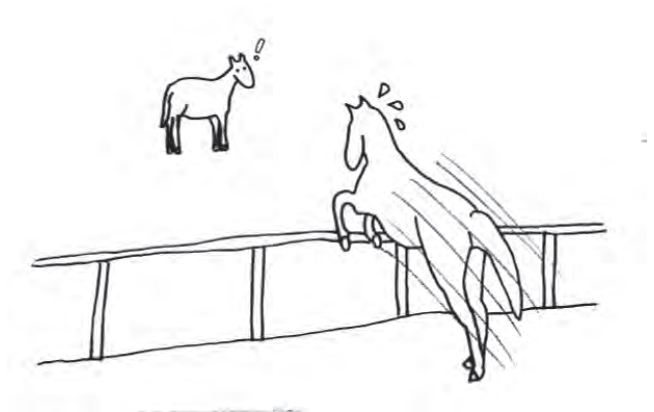


図 19 隣接する放牧地に他の馬がいる場合、母馬を探し求める子馬が柵を飛越するリスクがある。

○適切な離乳時期

4.5 ヶ月齢と 6 ヶ月齢の子馬の離乳後の発育を比較したところ、成長に差がないことが報告されており⁷、一般的な離乳時期は 4～6 ヶ月齢とされている⁸。

離乳のストレスによる体重減少を最小限にとどめ、疾病や事故の発生を防止するためには、極端な早期離乳は好ましくない。一方、妊娠馬にとっては、泌乳のための養分供給から、早期に胎子への栄養供給に切り替えることが望ましいと考えられる。

離乳は 3～4 ヶ月齢から可能であり、気候や放牧環境から考慮すると、北海道における理想的な離乳時期は 9 月初旬～10 月初旬である。

例えば、4 月生まれの子馬を 4 ヶ月齢で離乳すると、酷暑時期と重なる。一方、離乳時の気候を優先した場合、離乳月齢は 5～6 ヶ月齢となる。また、早期離乳を検討する場合、酷暑になる前（7 月）に 3 ヶ月齢で実施する選択肢もある。

このように、離乳時期決定に際しては、子馬の健康状態、成長速度、気候や放牧草の状態、同じ群の子馬の月齢構成などを総合的に判断する必要がある。

○離乳方法

離乳に伴う様々な弊害を回避するため、子馬のストレスを可能な限り軽減する方法を選択するべきである^{6,9}。

放牧群の複数組の母子を、数日～1 週間おきに 2～3 組ずつ離乳し、最終的に子馬のみの群とする段階的な離乳方法（写真 80）を紹介する¹⁰。

群からすべての母馬を子馬から一斉に除いた場合、子馬達はパニックになり、放牧地を走り回り、柵に衝突し怪我をするなどの危険がある。

このような事故を回避するため、最初は子馬だけの放牧

群にせず、「保母役」の成馬を加える離乳方法がある（写真 81）。母馬を段階的に除くことによって、群の中で離乳していない母子や以前に離乳した子馬が平常でいることができるので、離乳された子馬のパニックによる興奮状態の持続を抑制する効果がある。

まず、離乳に先立ち、母子の放牧群の中に「穏やかな性格の牝馬」（当該年の出産なし）を保母役として加える。その後、保母役の牝馬が群れに馴染んだ後、前記の段階的な離乳を実施し、最終的に子馬と保母役の牝馬を一つの放牧群として管理する（図 20）。その後、子馬達が、母馬がいない状態での放牧に自然に対応できていると判断されたならば、保母役の牝馬を放牧群から除いて、離乳を完了する。



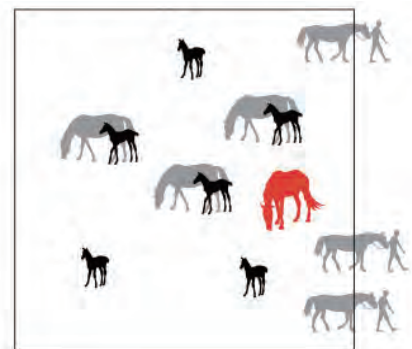
写真 80 残された子馬達（後方）は母馬が連れていかれることに気づかず草を食べている（撮影：田中哲実氏）。



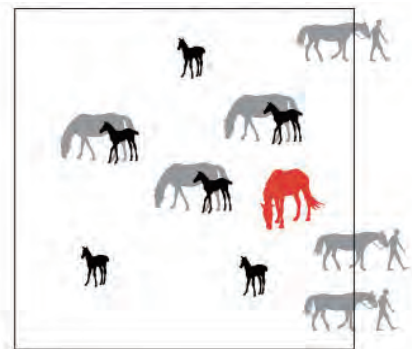
写真 81 子馬と「保母役」の牝馬（右端）の群



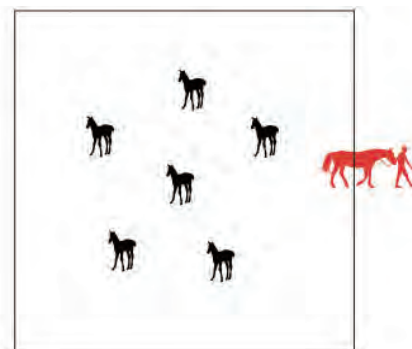
離乳前に、穏やかな性格の牝馬（子無し）を「保母役」として導入



段階的に2〜3頭ずつ離乳する



全ての親子を離乳して、保母役のみ残す



群が落ち着いた頃に保母役の牝馬を離す

図 20 「保母役」の牝馬を用いた離乳

Ⅱ-2. 子馬の管理

3) 子馬の栄養管理

○クリープフィード

クリープフィードとは、哺乳期～離乳までの期間に給与する牧草以外の固形飼料のことで、「不足する養分の補充」と「離乳後の発育停滞の軽減」を目的に給与する。

○クリープフィードの目的 ①「不足する養分の補充」

2ヶ月齢以降、母乳から摂取するエネルギーと養分量のみでは、子馬の養分要求量を満たすことができなくなる¹¹ (図21)。また、生後3～4週齢以降は、母乳から摂取するカルシウム、リン、銅などのミネラル量は子馬の養分要求量を下回るようになる^{12,13} (図22)。

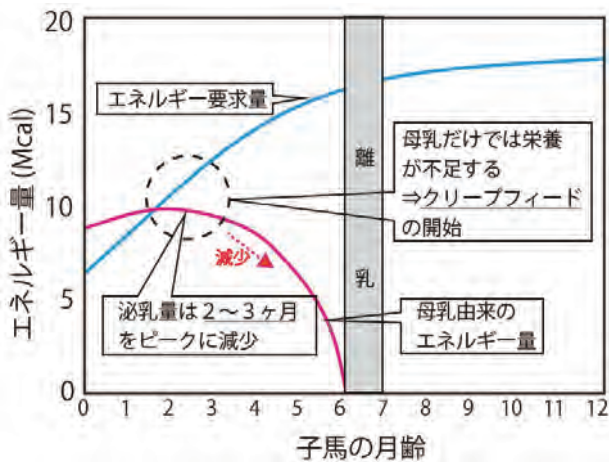


図21 子馬のエネルギー要求量の推移

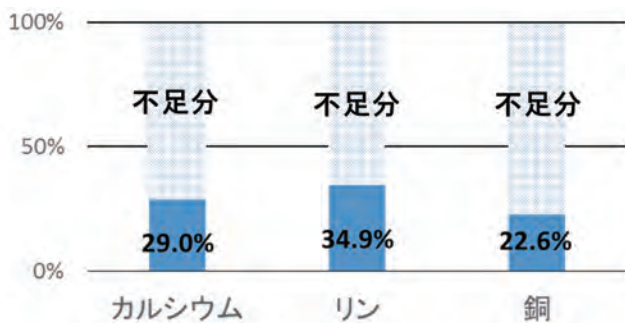


図22 養分要求量に対する母乳由来のミネラル摂取の割合

この時期の子馬は、母馬にならって放牧草を食べようになるが、摂取量は極めて少ない。また、放牧草中の銅や亜鉛含量は低く、養分含量の季節変動も大きいので、これらからの養分摂取を過剰に期待してはいけない。なお、この時期の子馬の消化管機能は十分に発達しておらず、植物繊維を栄養として完全に利用することはできない^{14,15}。

このような不足養分を補うため、クリープフィードの給与が必要となる。理想的なクリープフィードは、タンパク質含量が最低でも16%以上であること¹⁶、また、タンパ

ク質を構成する必須アミノ酸とミネラル（カルシウム、リン、銅、亜鉛、マンガンなど）がバランス良く含まれていることである¹⁷。

○クリープフィードの目的 ②「離乳後の発育停滞の軽減」

北海道では、寒冷暴露により冬期に発育が鈍化する傾向がみられる¹⁸。しかし、厳冬期の発育停滞は温暖になる春に代償される¹⁹。

一方、夏～秋期の離乳時における一時的な発育停滞が厳冬期に入っても残っている場合、代償性発育のみでは正常な発育に戻ることが期待できない²⁰。したがって、離乳による一時的な発育停滞の影響を軽減するためには、厳冬期になる以前から適正量の飼料を給与する必要がある。そのため、離乳前にクリープフィードを摂取できるようになっている意義は大きい²¹。

○クリープフィードの給与量

クリープフィードの給与量として、体重の0.5～0.75%、または月齢×0.5kgが推奨されている¹⁷。しかし、給与量を決定するにあたり、哺乳量、放牧時間、放牧地の草量および採草量など様々な要因があるので、馬体重や月齢のみで一律に決めるべきではなく、日増体量、BCS、骨疾患の発症有無などを参考に決定することが推奨される²²。

クリープフィードは少量の給与から開始し、日数をかけてゆっくり増やしていく方法が推奨される。最初は口の中に2、3粒入れて味や食感に慣れさせていくのがよい²³ (写真82)。

なお、発育期の子馬に対して濃厚飼料を過剰に給与するリスクは大きい。エンバクなどの穀類に由来するデンプンの多給が、OCD（離断性骨軟骨炎）に代表されるDOD（発育期整形外科的疾患）^{24,25,26}や、胃潰瘍の発症要因²⁷となる可能性がある。



写真82 口の中にクリープフィードを2、3粒入れ、味や食感に慣れさせていく。

○子馬による母馬の飼葉の摂取防止

子馬が成長し、母馬の飼桶に顔が届くようになれば、子馬は母馬の飼葉を横から食べようとする（写真 83）。母馬用の飼料を子馬が摂食しても栄養成分上の問題はないが、子馬の過剰摂取は回避されるべきである。また、子馬の摂食による母馬の養分量不足も懸念される。このため、母子の飼葉をそれぞれ分けるべきである。

固定式の飼桶の場合、外周に壁板を設置（写真 84）して高さを上げることで、子馬による摂取を防止できる。一方、子馬に対しては子馬の鼻先しか入らない専用のクリープフィーダー（写真 85）を使用し、母馬による摂取を防止する。また、子馬の給餌中に母馬を馬房壁に繋ぐ（写真 86）ことや、子馬のみが通り抜けられる高さや幅の出入口で仕切ったエリアに子馬用の飼桶を設置する方法も有効である¹⁷。



写真 83 母馬の飼料を子馬に食べさせるべきではない。



写真 84 壁板を設置し母馬の飼料を食べさせない。



写真 85 子馬用のクリープフィーダー



写真 86 子馬が餌を食べている間、母馬は壁に繋がれている。

○定期的なモニタリング

生後から離乳までの子馬は、骨格筋を中心とした馬体の成長が速い²⁸。このため、急成長に伴う肢軸や蹄形異常による発育性の運動器疾患を発症しやすい。また、飼養管理が適切でない場合、過肥または消瘦にもなりやすい^{24,29,30,31}。

これらの疾患を予防するため、BCS、馬体全体のバランス、蹄や肢軸の異常（コンフォーメーション）、運動器疾患の有無などを注意深く観察し続けることが重要である。このため、牧場スタッフによる毎日の観察に加えて、獣医師、装蹄師および栄養管理士など、専門家による定期的な馬体検査の実施が推奨される（写真 87）。

Ⅱ-2. 子馬の管理



写真 87 獣医師、装蹄師、栄養管理士などの専門家による定期的な馬体検査の実施が推奨される。

また、定期的な体重（写真 88）、体高（写真 89）、BCS の測定も有用である。体重、体高、日増体量は、標準成長曲線（巻末 p.131～参照）を利用して、その馬の性別、生まれ月や月齢に応じた標準的な成長の範囲に収まっているか否かを確認することが望ましい。また、この時期の子馬の BCS は 9 段階の 4～5 が目安になる³²（巻末 p.127～参照）。



写真 88 定期的な体重測定



写真 89 定期的な体高測定

4) 放牧管理

子馬に対する放牧管理は、肉体的および精神的な成長を促すうえで不可欠である。このため、放牧地の状態（1頭当たりの割当て面積、放牧草の質や量）、天候などの諸条件が整っている場合、昼夜放牧などの長時間放牧実施が推奨される（写真 90）。



写真 90 放牧地で採食中の当歳馬

○放牧管理による肉体面への効果

子馬が広い放牧地で自由に運動や採食を行うことによって、心肺機能の発達助長、骨・軟骨・腱靱帯・筋肉などの運動器官の成長促進、牧草からの養分供給など、様々な恩恵を得ることができる。特に、競走馬として重要な運動器は、放牧地での自発的な運動負荷によって、健常に発達すると考えられている^{33,34,35}（写真 91）。



写真 91 放牧地で駆け回る当歳馬

○放牧管理による精神面への効果

本来、群れで行動する馬にとって、母子だけで馬房内にいるよりも、放牧地で他の母子と接しているほうが、リラックスすることができる（写真 92）。また、子馬は他馬の群れに加わることで、上下関係の認識など精神的な成長も

期待できる。

群れの中で上下関係を認識した子馬に対しては、手入れ、引き馬、将来的な騎乗馴致や調教時において、人がリーダーシップをとりやすくなるといわれている³³。



写真 92 放牧草を枕に睡眠中の母子

○放牧地の面積

サラブレッドの理想的とされる 1 頭あたりの放牧地面積は、0.5 ～ 2ha といわれている³⁶。しかし、馬群の年齢構成、利用頻度、放牧時間、気候、牧草の種類や草生密度、土壌の状態、採草地との併用の有無などの様々な要因によって適正な 1 頭あたりの放牧地面積は異なる。このため、放牧地の草生密度などを観察し、個々の放牧地における適切な放牧頭数を決めることが推奨される。

「輪換放牧」(p.100 参照) により、一定期間放牧を休止（中止するのではなく、代替の草地に放牧）し、草地を回復させることは、同じ放牧地を通年利用する場合に比べ、1 頭あたりの草量をより多く確保することが可能となる^{36,37}。

○放牧地における移動距離の把握

放牧地における子馬の移動距離を把握することは、放牧時間や面積に応じた適正な放牧頭数を決定する上で参考になる。GPS を利用した測定装置の使用によって、子馬の移動距離の計測のみならず、移動軌跡の確認が可能となる（写真 93）（図 23,24）。



写真 93 子馬の頭部に小型の GPS 装置を装着する。

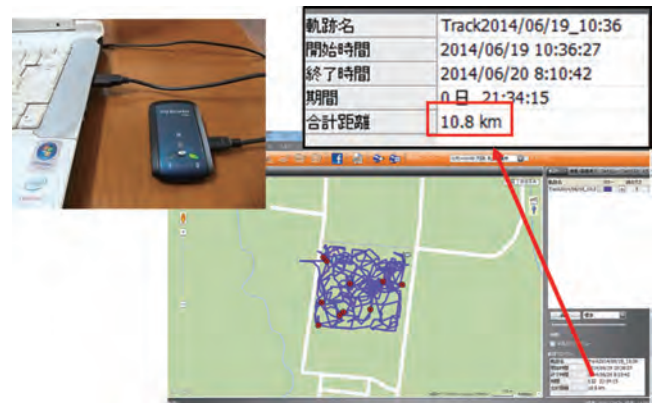


図 23 GPS 装置で子馬の移動距離を計測することができる。

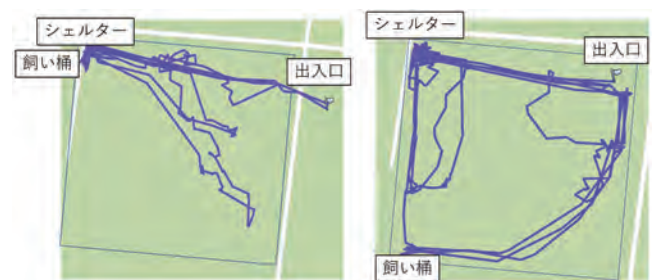


図 24 子馬の移動軌跡も計測することができる。

○放牧地の管理

放牧地は、子馬にとって栄養摂取の場としてのみならず、将来的に競走馬になるための運動場所としての重要な役割がある。したがって、放牧地は適度に柔らかい土壌に草が密生し、脚や蹄への負担を軽減させるようなクッション性を有することが望ましい。

①施肥

土壌分析を実施し、施肥基準に基づいた適切な量の土壌

Ⅱ-2. 子馬の管理

改良剤および肥料を散布することが望ましい。土壌 pH の低下は、根の成長やリン酸吸収能の低下、また、雑草の繁殖などの弊害を引き起こす。土壌 pH は、経年低下する傾向があるので、分析値に基づいた石灰資材の散布が必要となる（写真 94）。また、肥料の三大要素である窒素、リン酸、カリウムの分析に基づいた適正量の散布により、栄養豊富な牧草を生育できる³⁸。



写真 94 ブロードキャスターを使用した炭酸カルシウムの散布

②掃除刈り

放牧地は、掃除刈りによって牧草を適正な高さに保持することが重要である^{36,38}（写真 95）。これによって馬が好む短い草丈になるので、摂食量が増えるとともに、葉の生育により栄養価が高まる^{39,40}。

また、雑草が種を落とすのを事前に防ぎ、その増殖を妨げるとともに、牧草の日当たりを遮るような草丈の高い雑草を短く刈り取る効果も有している^{41,42}。

掃除刈りの草丈は、おおむね 10～15cm である（ケンタッキーブルーグラスは 15cm）³⁸。なお、牧草が伸び過ぎた状態で実施すると、刈り取った草が牧草上を被い、牧草の成育を抑制する。その結果、放牧地が枯れ朽ちて裸地化する原因となる。

したがって、夏場の牧草生育の良い時期は、頻繁（7～10 日間隔）に実施する必要がある。一方、刈込すぎは、牧草の成育点を傷つけることになるので、秋以降の草量を低下させる原因となる。このことから、草丈に応じて「定期」ではなく「適宜」実施することが重要である⁴²。



写真 95 掃除刈り

③輪換放牧（ローテーション）

定期的に放牧地を変更し、放牧地を一定期間休ませることは、牧草の状態を良好に保持するために有効である（図 25）。理想的な休止期間は 3～6 週間とされているが、牧草の状態や放牧頭数などに応じて期間を設定する。また、比較的大きな放牧地を電気牧柵で間仕切りすることにより、放牧地の一部を定期的に休止する方法もある³⁶。

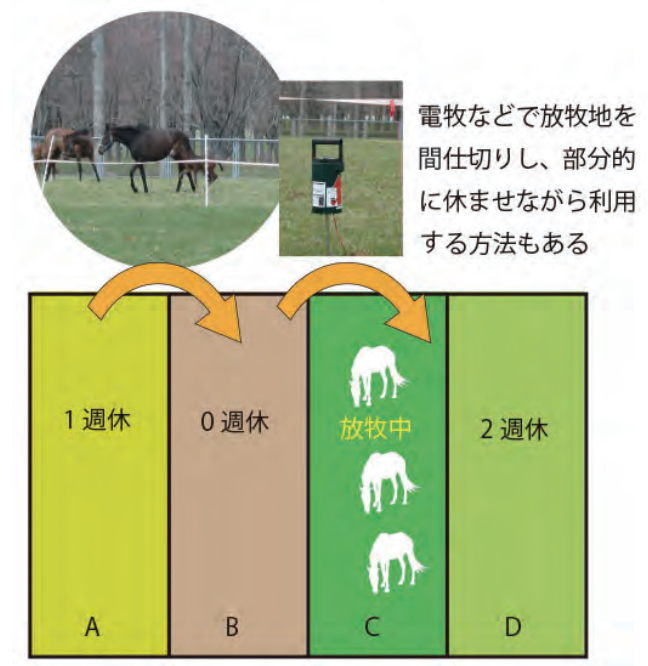


図 25 輪換放牧

休ませる放牧地または個所を設け、草生力を回復させながら放牧管理する。図に示すように、放牧区画を“A ⇒ B ⇒ C ⇒ D”と1週間ごとに移動させて、残り区画は休ませて草生量を回復させる。

④放牧地の整備

放牧地は、馬にとって快適で安全な施設でなければなら

ない。放牧を行う前に、牧柵や入口扉の破損、地面の陥没穴など怪我の原因となる危険箇所の有無（図 26）を確認する。また、水桶が清潔で、冬季に凍結せずに十分に貯水できるか（写真 96）や、雑草や有毒植物の有無などにも常に注意を払う。



図 26 破損した牧柵は迅速に補修する。



写真 96 冬期でも利用可能な電熱線付きの水桶

長時間の放牧を実施する場合、夏期の高温や冬場の降雪に備えたシェルター（写真 97）や放牧地のコーナーに設置する風除け（写真 98）等、馬が自発的に休息できる環境が必要である。

放牧地の糞の定期的な除去は、寄生虫駆除と不食過繁地（馬が集中的に糞尿を排出することによって馬が食べない草が伸びた箇所）の減少に対して効果的である^{36,37,58}（写真 99）。



写真 97 夏期の高温や冬場の降雪に備えたシェルター



写真 98 放牧地のコーナーに設置された風除け



写真 99 糞清掃は寄生虫駆除と不食過繁地の拡大防止に効果的である。

Ⅱ-2. 子馬の管理

5) 子馬の各種疾病

○肺炎

生後間もない子馬の肺は未発達であり、細菌やウイルスなどの病原体による感染性の肺炎を発症しやすい。特に敗血症に併発することが多く、この場合には死亡率が高い。肺炎を発症する子馬の半数以上は1ヶ月齢未満で、この時期の主な死亡原因の1つである。病原体が血行性に肺へ移行して感染が成立するものが多いが、哺乳瓶でミルクを与えている場合など、誤嚥性の発症もある^{43,44,45}。

・症状

発咳、発熱、過呼吸、鼻漏などが主な症状であるが、この時期の子馬の肺炎は、これらの症状が明瞭でない場合が多い。1ヶ月齢未満の子馬が肺炎を発症した場合、発熱が認められるのは5%程度、呼吸数の増加(1分間に40回以上)が17%といわれている。

なお、敗血症や胎便吸引症候群と併発することが多いので、これらの症状を認める場合は肺炎も疑う^{43,44,45}。

・処置方法

胸部のX線およびエコー検査によって診断される。治療は抗生物質の投与が中心になるが、症状に応じて抗炎症剤や気管支拡張剤の投与、ドレーン装着による胸水排出処置が必要となる^{43,44,45}。

○ロドコッカス感染症

ロドコッカス感染症は、ロドコッカス (*Rhodococcus equi*) と呼ばれる細菌が原因で、6ヶ月齢未満、特に3～12週齢の子馬に肺炎を発症させる。重症例では死亡するなど、授乳初期の子馬における重要疾患の1つである。ロドコッカスは、糞、土壌、飼料、空気中など、牧場の様々な場所に存在している。したがって、子馬のみならず母馬を含めた成馬であっても、その多くが細菌に曝露されることが明らかになっている。放牧地で多くの時間を過ごした子馬と比較して、馬房などの屋内環境で過ごす時間が長かった子馬の方が発症率が高いと報告されている。また、温かい気候、放牧地土壌の乾燥、牧草の草丈の短さなどが発症率と関連性があるとの報告もあることから、牧場環境要因が発症と関連しているものと推測されている^{46,47}。

・症状

ロドコッカス感染症は、肺の膿瘍形成が特徴である。しかし、膿瘍形成の進行が遅いので、感染初期の症状に気づくことが難しい。初期症状はわずかな発熱と呼吸数増加で、進行すると哺乳欲減退、沈鬱、発熱、呼吸数増加および努力性呼吸などが認められる。なお、発咳や鼻漏は常に認められる所見ではない。

膿瘍形成が腹腔内にも認められる場合、体重減少、疝痛症状、下痢などを示すこともある。肺や腸管の膿瘍から細菌が全身に拡散した場合、化膿性関節炎や化膿性骨髓炎を発症する場合もある^{46,47}。

・処置方法

発熱や呼吸数増加などの臨床症状、発症時期、牧場における発生状況に基づいて診断する。確定診断のために、エコー検査やX線検査、気管洗浄液の検査(写真100)などを実施することが推奨される。治療はアジスロマイシンおよびリファンピシンなどの抗生物質の投与である。発生頭数が多い牧場においては、エコー検査によるスクリーニングが推奨されている。生後4、6および8週齢で検査を実施し、膿瘍の大きさに応じて抗生物質による治療および1週間ごとの再検査を実施する^{46,47}。



写真 100 気管洗浄液検査によってロドコッカス感染症の確定診断を行う。

○下痢症

子馬の下痢症(写真101)は、当歳で発症する疾患の中で最も頻度の高いものの1つである。また、敗血症とともに、7日齢以内の子馬における主要な死亡原因となる。その原因は感染性や非感染性など様々である(表4)。

下痢のみの軽症例から、発熱、元気消沈、脱水、食欲不振(哺乳量の低下)を伴う重症例まで、幅広い症状が認められる。子馬に下痢便が付着したまま放置すると、皮膚炎を発症するので、その都度、付着した便を微温湯で洗浄する。また、皮膚炎予防のため、流動パラフィンやワセリン等を塗布する(写真102)。

様々な原因があるので一概には言えないが、環境衛生を良好に保持することにより、新生子における下痢の発症率を低下させることが可能である。分娩馬房への妊娠馬の早めの移動、移動前の馬房消毒、出産直後の哺乳前の乳房の洗浄、尾巻きなどが予防措置として推奨される⁴⁸。



写真 101 下痢を呈した子馬

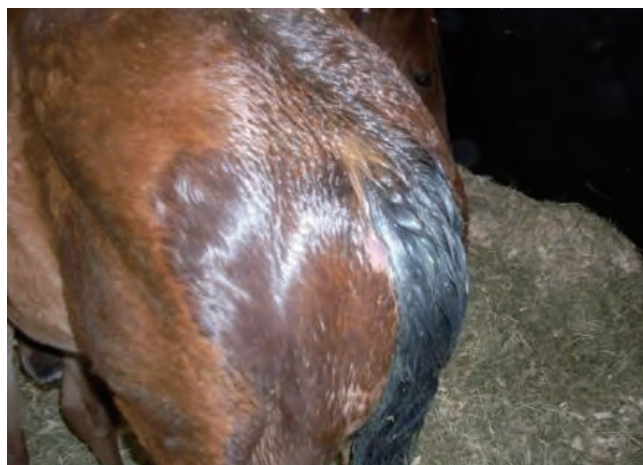


写真 102 皮膚炎予防のため流動パラフィン等の塗布を行う。

10日齢まで	
非感染性	初回発情下痢 胎便停滞による下痢 飼料過誤 (特に人口哺育による給与量や頻度によるもの) 乳糖不耐性(レアケース) 砂性腸炎(〃) 胃潰瘍(〃)
感染性	-ウイルス性 ロタウイルス コロナ/アデノウイルス(免疫不全による場合が多い) -細菌性 クロストリジウム 大腸菌 サルモネラ アクチノバチラス -真菌性 カンジタ/ムコール(免疫不全による場合が多い) -原虫性 クリプトスポリジウム

10日齢～6週齢まで	
非感染性	初回発情下痢(生後2週間目まで) 飼料過誤 (特に人口哺育による給与量や頻度によるもの) 乳糖不耐性 砂性腸炎(レアケース) 飼料アレルギー(〃) 銅欠乏症(〃) 抗生物質性(経口投与の場合に多い) 胃潰瘍
感染性	-ウイルス性 ロタウイルス コロナウイルス -細菌性 ロドコッカス(6週齢以降) クロストリジウム 大腸菌 サルモネラ アクチノバチラス -真菌性 カンジタ/ムコール(免疫不全による) -原虫性 クリプトスポリジウム -寄生虫性 糞線虫、馬回虫、普通円虫

6週齢～6か月齢まで	
非感染性	飼料過誤 (特に人口哺育による給与量や頻度によるもの) 乳糖不耐性 砂性腸炎(レアケース) 飼料アレルギー(〃) 銅欠乏症(〃) 抗生物質性(経口投与の場合に多い) 胃潰瘍
感染性	-ウイルス性 ロタウイルス コロナウイルス -細菌性 ロドコッカス(6週齢以降) クロストリジウム ローソニア(増殖性腸炎) 大腸菌 サルモネラ アクチノバチラス カンピロバクター -真菌性 カンジタ/ムコール(免疫不全による) -原虫性 クリプトスポリジウム -寄生虫性 糞線虫、馬回虫、普通円虫

表 4 子馬の下痢の主な原因⁴⁹⁾

Ⅱ-2. 子馬の管理

○ロタウイルス感染症

ロタウイルスは、子馬の下痢症の主要な原因の1つで、感染性下痢症の半数以上が、このウイルスによるものといわれる。主に1週齢～3ヶ月齢の子馬で発症する。最も発生が多い時期は1～2ヶ月齢だが、5ヶ月齢で発症がみられることもある^{49,50}。

感染子馬から糞便中に排出されたウイルスを、放牧地などで子馬が経口摂取することによって感染する。なお、ウイルスは不顕性感染（感染しているが症状を示さない）の子馬からも排出される。伝染性が高く、同じ牧場で複数頭の発生がみられることもある。

・症状

感染後12～24時間で哺乳摂取欲の低下、沈鬱、下痢を認める。下痢は水様性またはペースト状で、非出血性の白色で独特の臭気がある（写真103）。

症状の程度は、免疫状況や日齢に応じて異なる。多くの場合、下痢は2～3日で自然治癒するが、10～12日の長期に及ぶこともある。なお、発症馬は下痢の改善後も、最低3日間はウイルスを排出する。

・処置方法

糞性状の観察と便を用いた抗原検査によって診断する。

脱水症状を認める場合、補液やラクターゼの投与などが推奨されている。発症馬は長期間に亘ってウイルスを排泄するので、他の子馬と隔離するなどの防疫措置が必要となることもある。

予防として、妊娠末期の母馬に不活化ワクチンを接種する方法がある^{49,50}（p.28 参照）。



写真103 ロタウイルスは水様性の白色便が特徴的である。

○ローソニア感染症（馬増殖性腸炎）

ローソニア感染症は、ローソニア菌（*Lawsonia Intracellularis*）による腸管感染症である。ローソニア菌が腸粘膜細胞に感染することで腸管が肥厚（増殖）することから、馬増殖性腸炎とも呼ばれている。

主に4～7ヶ月齢の当歳馬に発症がみられるが、1歳馬にも認められることがある。晩夏から冬にかけての時期に発症が多い。

感染子馬から糞便中に排出された細菌を、放牧地などで子馬が経口摂取することによって感染する。糞便中に排出された菌は自然環境下（5～15℃）で1～2週間生存することができる。

ウマ以外にも、ブタ、ハムスター、ウサギ、キツネ、シカ、フェレット、ダチョウ、霊長類（ヒト以外）など様々な動物種に感染することが知られている。しかし、野生動物からウマへの感染関与は不明である。

・症状

初期は軽度の微熱や元気低下、やがて、沈うつ、食欲不振、発熱、皮下浮腫（腹部、包皮、喉、下肢など）（図27）、体重減少、疝痛症状、下痢および消瘦（図28）などの症状がみられる。

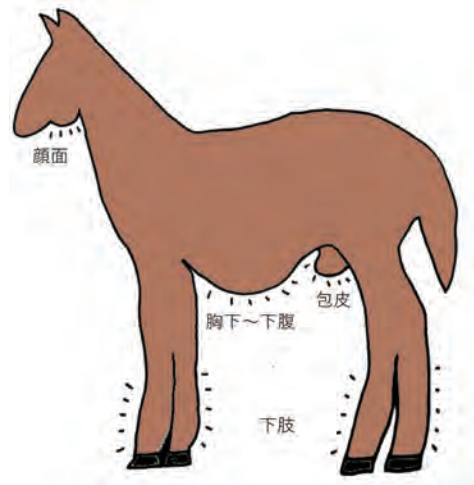


図27 ローソニアの症状（皮下浮腫）

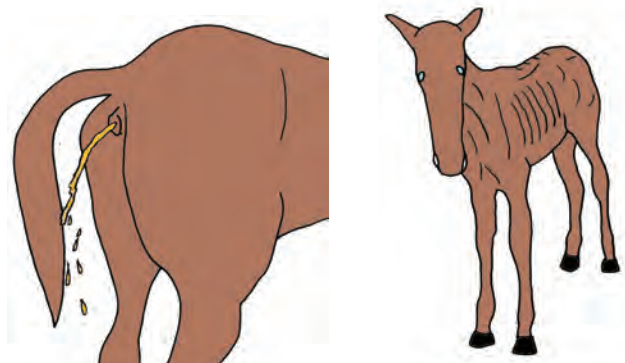


図28 ローソニアの症状（下痢と消瘦）

下痢は牛糞様（写真 104）から水様性まで様々みられるが、便が正常であることもある。

また、発症後に馬体が消瘦し成長が停滞することもあり、その程度によっては、市場での評価低下が懸念される。



写真 104 ローソニア感染症による牛糞様の下痢

・処置方法

診断は、発症時期、臨床症状、血液検査、腹部エコー検査などに基づいて行われる。血液検査による低タンパク血症（血液総蛋白質（TP） $\leq 5\text{g/dl}$ ）と腹部エコー検査による小腸壁の肥厚が特徴的な所見である。また、糞便を用いた遺伝子検査や血液抗体検査による確定診断方法もある。

早期の治療開始が重要であるが、重症例でなければ予後は悪くない。テトラサイクリン系などの抗生物質投与が推奨されているが、副作用として下痢がみられることもあるので注意して使用する。

予防として、ブタ用の生ワクチン接種がウマでも応用されており、一定の効果が認められている⁵¹。

○寄生虫症

－ ポイント －

- ・子馬は成馬よりも寄生虫に感染しやすい。
- ・特に回虫による腸閉塞（アスカリド・インパクション）には注意が必要。
- ・生後2ヵ月から、異なる種類の駆虫剤を交互に投与する。
- ・駆虫剤投与以外の環境衛生対策が重要

馬の体内に存在する寄生虫として、小形腸円虫（小円虫）、馬回虫および葉状条虫の3種類が比較的頻繁に認められ、臨床現場で問題となっている。

子馬は成馬よりも免疫能が低いので、他の細菌やウイルスによる感染症と同様に、寄生虫にも感染しやすい。この

ため、子馬に対しては成馬以上に慎重に寄生予防や駆除に努める必要がある。

①回虫による腸閉塞（アスカリド・インパクション）

特に注意が必要な寄生虫疾患は、回虫による腸閉塞（アスカリド・インパクション）である^{52,53}。回虫が小腸に大量寄生することによって、腸閉塞や腸管破裂を引き起こすものであり、最悪の場合は死に至ることもある。

特に、回虫が大量に寄生した子馬に対して駆虫薬を投与した後に発症することが多い。マクロサイクリックラクトン系（イベルメクチンなどが含まれるグループ）やピランテルはアスカリド・インパクションを誘発するリスクが高い。一方、ベンズイミダゾール系（フルベンダゾールなどが含まれるグループ）は発症リスクが低い（図 29）。

したがって、牧場で回虫汚染が疑われる（糞便検査によって回虫の成体や回虫卵が認められる）場合、フルベンダゾール製剤の投与が推奨される。

本疾患は1歳未満の子馬で発症が多いことが知られている。なお、概ね15ヶ月齢以降は回虫に対する抵抗性を獲得するため、発症リスクは低くなると考えられている。

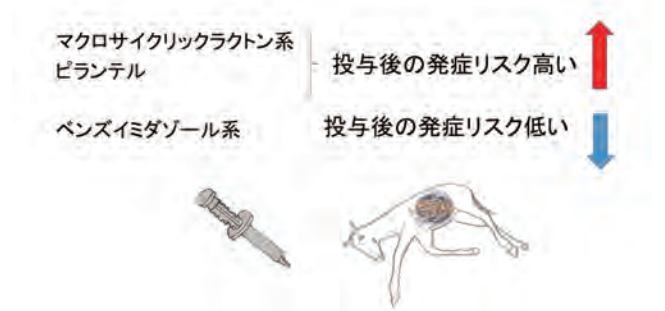


図 29 アスカリド・インパクションは、特定の駆虫薬投与後の発症が多い。

②駆虫

最初の駆虫は生後2ヶ月以降に実施する。その理由は、生後直後の子馬が馬回虫卵を摂取した場合、1ヶ月後ではまだ幼虫の段階なので、駆虫薬によって完全に駆除できない可能性が高いからである。生後3ヶ月後には成虫になるので、駆虫薬の効果は高まるが、アスカリド・インパクションや疝痛発症のリスクも高まる⁵⁴。

なお、生後間もない子馬に対する推奨量の10倍のイベルメクチン製剤投与によって、四肢の運動失調や沈鬱などの神経症状を呈したという事例が報告されているので、過剰投与は回避するべきである⁵⁵。

近年、成馬に対しては耐性寄生虫（駆虫剤が効かない寄生虫）の発症リスクを抑制する目的で、糞便検査による虫

Ⅱ-2. 子馬の管理

卵数に応じて駆虫剤投与を決める「ターゲット・ワーミング」という手法が広まりつつある^{56,57}。

しかし、寄生虫に対する抵抗力が弱い子馬に対しては、糞便中の虫卵数にかかわらず、2ヶ月齢から2ヶ月ごとに異なる種類の薬剤を交互に使用する「薬剤のローテーション」が推奨されている。現在、わが国で馬に対して利用可能な主な駆虫薬はイベルメクチン製剤、フルベンダゾール製剤およびピランテル製剤であり、それぞれの薬剤を概ね2ヵ月間隔で投与する（図30）。

虫卵検査で陽性の子馬に対しては、それぞれの薬剤投与2週間後に、再度、検査を実施して駆虫効果を確認する。再検査で虫卵が減少していない場合、その駆虫剤に対する耐性寄生虫の存在が疑われる（図31）。駆虫薬の効果が見られない場合、耐性寄生虫を増加させる恐れがあるので、その薬剤はローテーションから除外する。

なお、条虫の寄生が疑われる場合、治療薬としてプラジクアンテルを使用するが、その際、イベルメクチンとの合剤の投与が推奨される。

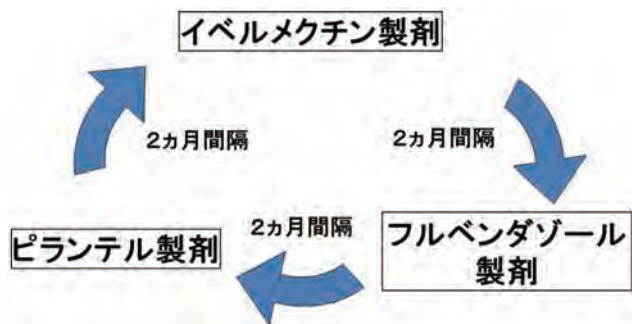


図30 薬剤のローテーション：3種類の駆虫薬を概ね2ヵ月間隔で投与する。



図31 駆虫剤投与2週間後に再検査を実施する。虫卵数が減少していない場合、耐性寄生虫の存在が示唆される。

③放牧管理の注意点

寄生虫による被害を防止するためには、放牧管理時の環境衛生対策が重要である。

i) 放牧地の糞塊除去

放牧地の糞塊除去は、効果的な方法と考えられている。ある調査によると、1週間に1回以上の放牧地の糞塊除去を行った牧場は、1週間以上の間隔を空けて実施した牧場よりも繋養馬の虫卵数が1/20であったと報告されている⁵⁸。

ii) 過密放牧の回避

1頭あたりの放牧地面積は0.5～2ha以上が理想的といわれている。また、面積のみならず、放牧地の草の状態を把握することも重要である。馬は寄生虫予防の自己防御機構として、糞周辺の草は食べない習性をもっている。しかし、放牧地の草が減少した場合、糞周辺の草を食べざるをえなくなり、糞内の幼虫や虫卵を摂取するリスクが高くなる（図32）。



図32 過密放牧によって放牧地の草が減少した場合、幼虫や虫卵を摂取するリスクが高まる。

iii) 放牧地のローテーション

放牧地のローテーション（定期的な放牧地の休牧）は、寄生虫感染予防に対して、ある程度有効と考えられている。その理由は、馬が放牧地にいない間に、感染幼虫が乾燥や高温にさらされて死滅するからである（図33）。

一方、湿潤・低温の気候では、感染幼虫が容易に死滅しないことがある。また、回虫卵は乾燥や高温にも強く、放牧地に1～5年間の長期に亘って生存するので、短期間の放牧地ローテーションでは、効果は限定的になるかもしれない。

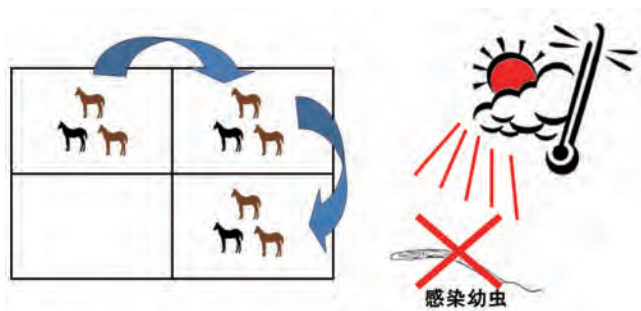


図 33 放牧地のローテーション。馬がいない間に感染幼虫は死滅する。

④重度寄生馬の隔離

複数頭数の馬群の中には、寄生虫が大量感染している「重度寄生馬」が存在することがある。虫卵検査によって判明した「重度寄生馬」は一時的に群れから隔離する。その後、駆虫処置を行い、虫卵消失を確認後、他の馬と一緒に放牧することが推奨される（図 34）。

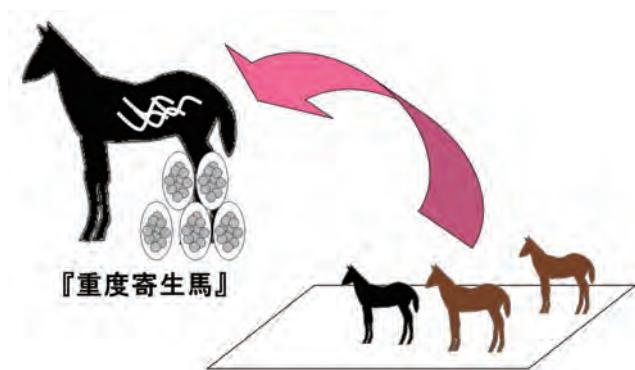


図 34 重度寄生馬は、一時的に群れから隔離する。

○胃潰瘍

子馬の胃潰瘍は、他の疾患発症、集中治療、抗炎症剤の投与、輸送などのストレスに関連して発症することが多い。また、濃厚飼料の多給による発症も示唆されている。

・症状

典型的な症状は、食欲不振（哺乳欲不振）、下痢、疝痛であるが、多くの子馬は重度の潰瘍や致死的な胃穿孔を発症するまで明瞭な症状を示さない。また、歯ぎしりおよび唾液過多（図 35）、仰臥位での横臥（あおむけ姿勢）が認められることがある。

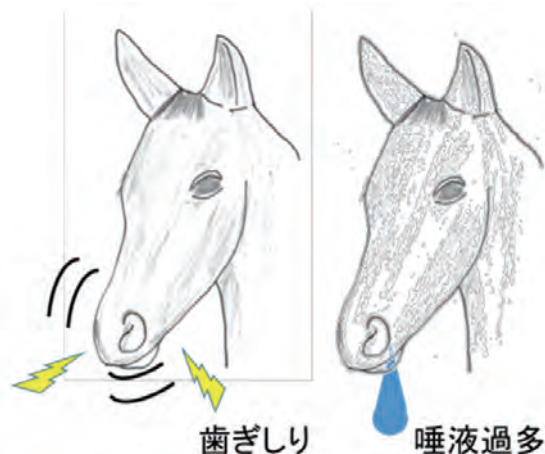


図 35 胃潰瘍でみられる症状

・処置方法

胃内視鏡検査によって診断し、治療はオメプラゾールなどの胃酸抑制剤を投与する。

予防として、子馬に対する各種ストレスを最小限に抑制するような飼養管理、母馬の飼料の盗食防止および子馬に対する濃厚飼料の多給回避などが推奨される^{27,59}。

○感染性関節炎・骨髓炎

－ ポイント 📌 －

・生後間もない子馬の跛行は感染症を第一に疑う。

生後間もない子馬では、関節や骨の感染を原因とする跛行は稀ではない。その際、感染を疑わずに跛行に対する対症療法のみを行うことで、重篤化する場合もみられる。このため、出産直後～2・3ヶ月齢の子馬が跛行を呈した場合、感染性疾患を第一に疑って治療する必要がある。なお、移行免疫不全症、敗血症、臍感染症などと併発することが多いので、これらの疾病を発症した際には、歩様や関節腫脹などの症状にも注意が必要である（写真 105）。



写真 105 臍帯から感染した飛節炎（左飛節）

Ⅱ-2. 子馬の管理

・症状

感染性の関節炎および骨髓炎は、以下の3型に分類されている^{60,61}。

①滑膜型 (Synovial Type、以下S型)

関節液と滑膜（関節包の内側の膜）が感染する。膝関節や飛節に認められることが多い。また、他の下肢の関節を含めた複数の関節に発症することもある。跛行と関節腫脹が主症状で、多くの症例において体温の上昇が認められる。

1週齢以下の新生子馬に発症するので、この時期の子馬の跛行は、第一に本疾患を疑った処置を実施する。

②骨端型 (Epiphyseal Type、以下E型)

関節と関節下骨が感染する。通常は1つの関節に発症することが多いが、複数関節に発症する場合もある。移行免疫不全症、肺炎、下痢などと併発することがある。

初期症状は、軽度または間欠的跛行と体温の上昇であるが、急に跛行が悪化し関節腫脹が明瞭となることが多い。すべての関節に発症し、大腿骨、距骨、脛骨および橈骨における発症が多い。生後1～3週齢に多く認められる。

③骨幹端型 (Physeal Type、以下P型)

管骨、橈骨、脛骨など、長骨の骨幹端に感染する。関節に感染が及ばない症例もある。

生後数週間～数ヶ月の外見上健康な子馬が発症することが多い。上記2つのタイプと異なり、関節腫脹はあまりないが、関節包の付着部付近に腫脹や圧痛がある。初期に認められる跛行は軽度であるが、徐々に増悪する。

・処置方法

本疾患が疑われる場合、EおよびP型は、X線検査によって診断することができる。

治療は、抗生物質（全身投与または局所灌流）と抗炎症剤の投与が行われる。SおよびE型の重篤化した症例には関節洗浄、また、P型に対しては壊死性骨の除去術なども実施される。

30日齢以下の子馬においてEまたはP型の症状が認められた場合、他の全身性疾患との関連している可能性が高いので、予後はあまりよくない。また、複数関節に発症が認められる場合、生存率や将来的な競走能力に及ぼす影響が大きいと考えられている^{60,61}。

○当歳馬の骨折

当歳馬は他馬に蹴られたり、フェンスに衝突したりするなどの事故により、様々な骨折が認められる。本項においては、比較的頻繁に発生が認められる近位種子骨および第3基節骨（蹄骨）の骨折について解説する。

①近位種子骨々折

2ヶ月齢以下の子馬に認められる。多くは、尖部に小骨片を認めるApical型（写真106右）が多いが、骨折線を種子骨の中央部で認めるMid-Body型（写真106左）、基底部で認めるBasal型なども少なくない。一肢の内外いずれか1つの種子骨に発症することあれば、複数肢の複数の種子骨に発症することもある^{62,63}。



写真106 子馬に認められる種子骨々折
左写真がMid-Body型、右写真がApical型。

・症状

跛行の程度は、骨折の状態や周囲の軟部組織、特に繋靱帯の損傷の程度に依存する。Apical型の多くは無症状で、偶然撮影したレントゲンに認められることが多い。Mid-Body型であっても、跛行や腫脹など外見上の所見が全く認められない場合もある。

一方、内外の種子骨にMid-Body型の骨折を発症し、骨片が近位と遠位に大きく離開し、球節が沈下する重症例も認められる（写真107）。



写真107 5週齢の子馬における種子骨々折の重症例

・処置方法

跛行が認められる場合、放牧を中止する。一部の重症例を除けば予後は良好で、通常、骨折線は数か月後に消失する。生後早い段階で大きな放牧地での放牧を開始した子馬に Mid-Body 型や骨折線消失に時間を要した症例を多く認める（日高育成牧場のデータ）ので、小パドックから徐々に放牧地面積を広げていく段階的な放牧管理が予防策として推奨される（参照 p.67）。

② 蹄骨々折

2 週齢～5 ヶ月齢に認められ、蹄骨の外側翼に骨折線を認めることが多い。発症要因は明らかではないが、放牧地の硬さや蹄に装着するエクステンションが要因としてあげられることもある。

種子骨骨折と同様、骨折の多くは無症状で、偶然撮影したレントゲンに認められたものが多い。蹄踵を内外から手で圧迫した際に示す疼痛反応を示すことがある。跛行を呈する場合には、放牧を中止する。予後は良好である^{63,64}。

6) 発育期整形外科的疾患 (DOD)

発育期整形外科的疾患 (Developmental Orthopedic Disease、以下 DOD) は若馬の筋骨格系の発達に関連する疾患の総称である。

離断性骨軟骨症 (Osteochondrosis Dissecans、以下 OCD) (写真 108 ①)、軟骨下骨嚢胞 (ボーンシスト、Subchondral Bone Cyst、以下 SBC) (写真 108 ②および③)、骨端炎 (写真 109 および 110)、足根骨崩壊 (ターサル・コラプス、写真 111)、ウォブラー症候群、クラブフットなどが含まれる。

OCD と SBC は骨軟骨症に分類され、成長に伴う軟骨の骨化不全による病変が関節軟骨と軟骨下骨にみられる。病変があっても、跛行や関節腫脹などの臨床症状を呈さないこともある。しかし、症状が発現した場合、若馬の正常な発育や育成調教の妨げとなることがある。

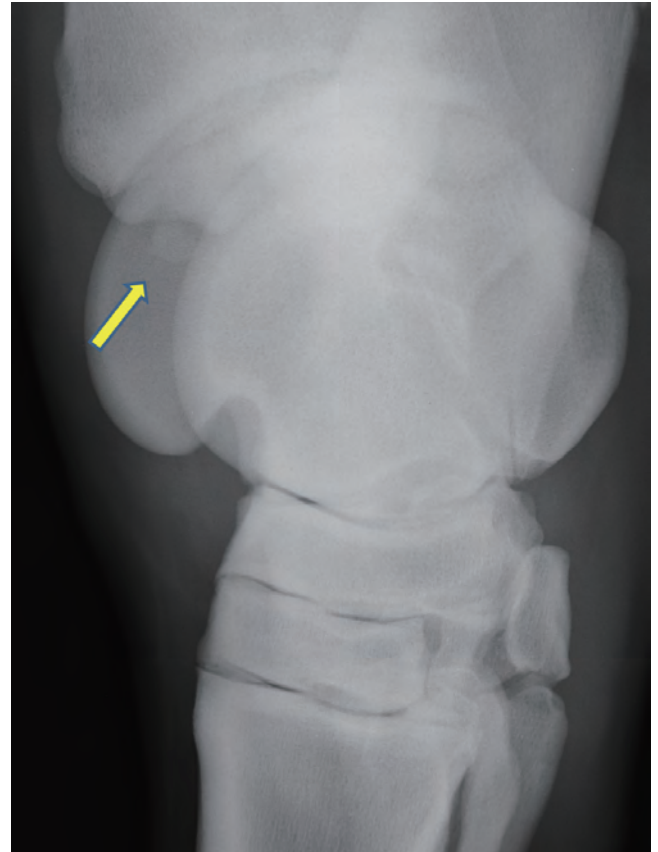


写真 108 ① 脛骨中間稜の OCD

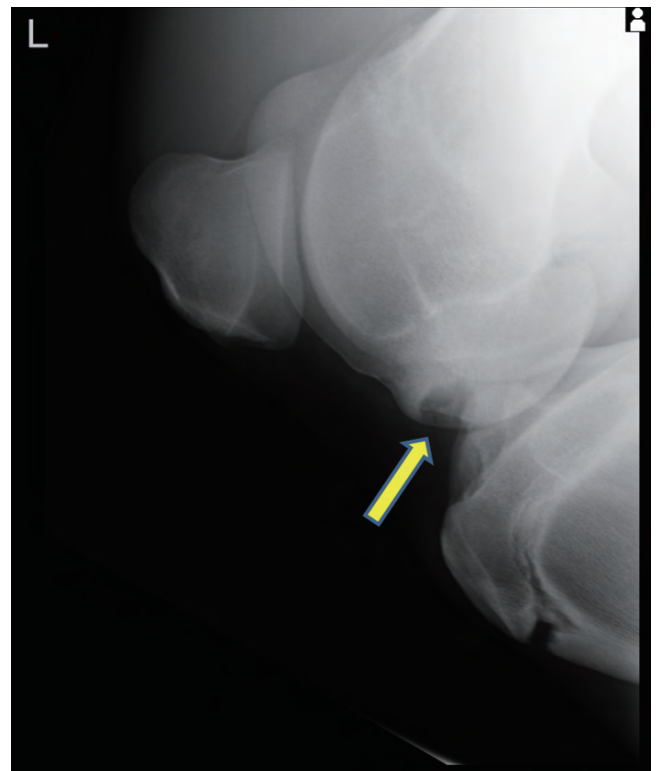


写真 108 ② 大腿骨内側顆の SBC

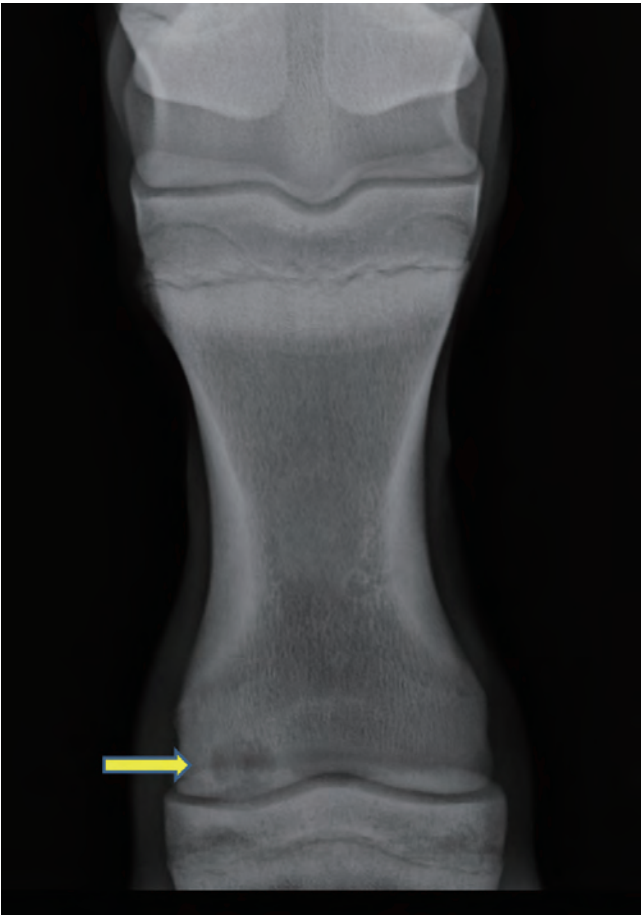


写真 108 ③ 繋骨遠位の SBC

○骨軟骨症

四肢の長骨や椎骨における軟骨内骨化（発生～成長過程における軟骨から骨への変化）は、胎子期から活発に行われ、骨成長に関わる。骨の種類によっては成馬に達するまで継続し、成長に伴い骨を長く太くする（図 36 ①②）。

この過程において、関節部の軟骨が部分的に骨化せずに遺残した部位が壊死・脆弱化することが骨軟骨症である。ここに何らかの力が加わり、骨片を生じると OCD に、嚢胞を生じると SBC となる^{65,66,67}（図 37,38）。

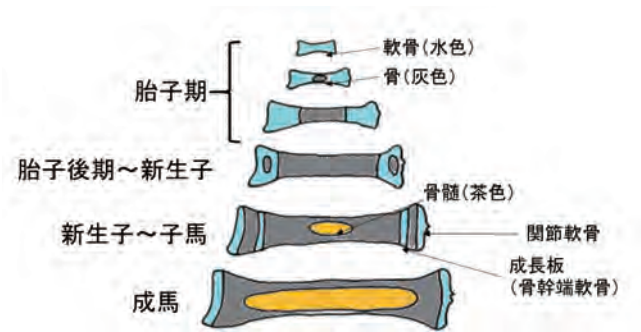


図 36 ① 長骨や椎骨における軟骨内骨化は胎子期から開始される。

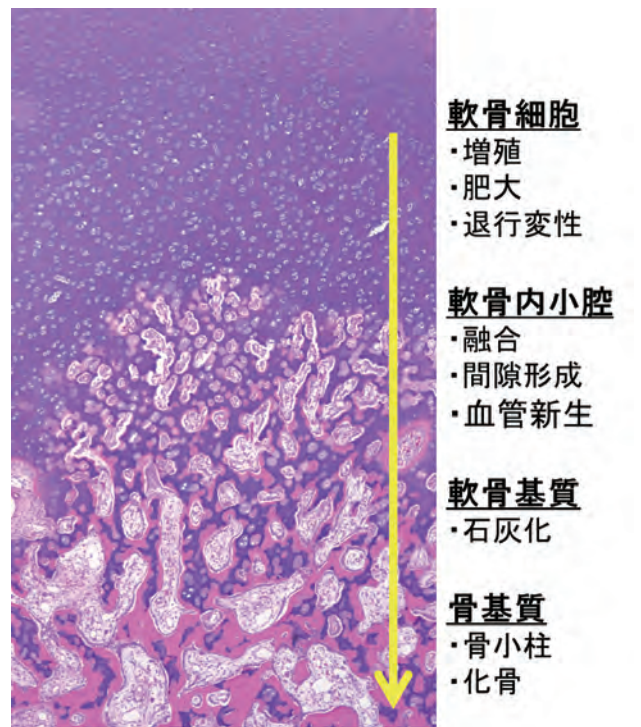


図 36 ② 軟骨内骨化の組織切片。矢印の方向に、軟骨が骨に変化する。

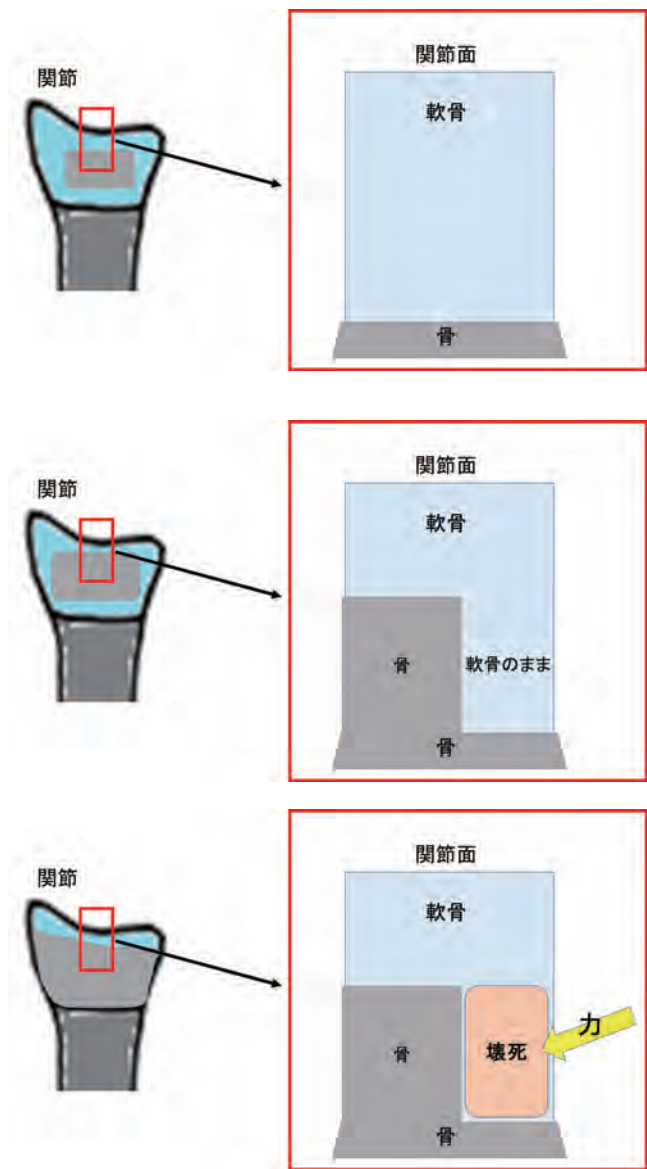


図 37 骨化の過程で部分的に軟骨が遺残した部位が壊死・脆弱化することで骨軟骨症は発症する。

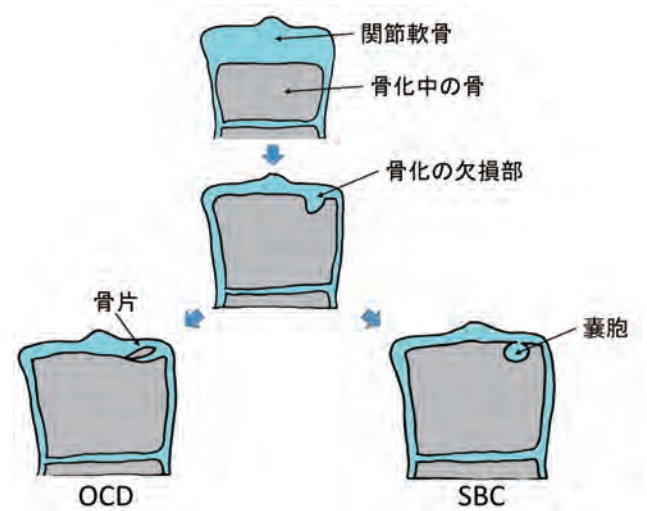


図 38 骨軟骨症部位に何らかの力が加わり、骨片を生じると OCD に、嚢胞を生じると SBC となる。

・原因

遺伝、栄養、成長率、運動などの要因が複合して発症すると考えられている。

遺伝に関しては、骨軟骨症に関連する遺伝子がいくつか報告されているが、骨軟骨症そのものの遺伝率はあまり高くないことから、遺伝以外の後天的要因の関与も大きいと考えられている。

栄養に関しては、炭水化物の過剰給与による「エネルギー過剰」や、リンの過剰給与や銅の不足が関連する「ミネラルのアンバランス」などが要因として考えられている。

成長率に関しては、ある一時期における急速な体重増加が要因の 1 つといわれている^{67,68,69}。

・症状

主な OCD および SBC の発症部位を示す（表 5、表 6）。これらの病変があったとしても、必ずしも跛行や関節腫脹などの臨床症状を示すとは限らない。しかし、症状が発現した場合、正常な発育や育成調教の妨げとなることがある。

診断は X 線検査を実施する。なお、X 線検査では判明しないが関節鏡下での検査でのみ病変を確認できる場合もある。また、市場レポジトリ提出のための検査などで偶発的にこれらの所見を発見することも多い。

主な OCD 発症部位	
膝関節	大腿骨滑車外側稜 膝蓋骨
飛節	脛骨中間稜 距骨滑車外側稜 脛骨遠位内顆
球節	第 3 中手（足）骨遠位背側面 第 1 指（趾）骨近位掌（蹠）側面
肩関節	上腕骨頭 肩甲骨関節窩

表 5 OCD の主な発症部位

Ⅱ-2. 子馬の管理

主な SBC 発症部位	
膝関節	大腿骨内側顆
腕節	手根骨 橈骨遠位内側
球節	第3中手（足）骨遠位 第1指（趾）骨近位・遠位 第2指（趾）骨近位 近位種子骨
蹄関節	第3指（趾）骨近位 とう状骨

表6 SBCの主な発症部位

・処置方法

非外科的療法としては、NSAID（非ステロイド性抗炎症剤）やヒアルロン酸などの全身投与を行う。

外科的療法としては、関節鏡下において、OCDであれば軟骨片摘出、大腿骨内側顆のSBCであれば骨嚢胞内への搔爬術やステロイド剤注入などが実施される。

一方、X線検査で病変が認められても無症状であれば、無処置で放牧や騎乗運動などを継続実施できる馬も少なくない。

予防としては、妊娠後期の母馬に対する適切なミネラル給与、また、子馬に対する馬体重や測尺値の継続的なモニタリング、炭水化物の過剰供給の回避、ミネラルバランスを考慮した飼料の給与などが推奨される^{66,67,68,69}。

○骨端炎

骨端炎は、若馬の長骨（橈骨、第3中手骨など）の成長板における腫脹、疼痛、および熱感などの炎症症状をとまなうDODの1つである。主に当歳および1歳で発症し、2歳で認められる場合もある。この疾病は骨軟骨症の1つとして、成長板軟骨の骨化不全が関連していると考えられている。

一方、多くの若馬に認められる疼痛を伴わない成長板周囲の腫脹は、病的なものではないといわれている。疼痛を伴う骨端炎においては、成長板軟骨の骨化不全が生じている部位に外傷などの過剰な負重がかかった際に微細骨折を生じ、その炎症反応と骨のリモデリングが起きていると考えられている^{70,71}。

原因として、栄養、遺伝、外傷などが複合的に関与している。また、体重が重い子馬や成長が早い子馬は発症し易い傾向がある。

・症状

橈骨、脛骨、第3中手骨、または第3中足骨の遠位の成

長板付近における疼痛と熱感を伴う腫脹が主症状である。4～8ヶ月齢の子馬においては、第3中手骨または中足骨における骨端炎が多く認められる。また、この部位の骨端症は他部位よりも早期に発症する。

診断に際しては、患部の腫脹、跛行、圧痛および熱感の有無を確認する。X線写真では「リップピング」とよばれる唇様に突出した骨増生像を確認することができる（写真109）。

跛行は、わずかに硬い歩様を呈するものから、負重を嫌うほど疼痛が著しいものまで様々である。疼痛が著しい場合、肢軸異常（ALDS）または屈腱拘縮（クラブフット、弯膝など）を併発することもある⁷⁰（写真110）。



写真109 第3中手骨遠位（球節部）における骨端炎
右写真のレントゲンでは、炎症部位に「リップピング」とよばれる唇状に突出した骨増生像が観察される。



写真110 橈骨遠位における骨端炎（左写真）および併発した屈腱拘縮（弯膝）（右写真）

・処置方法

まず、カロリーの摂取制限を中心とした子馬の飼養管理改善を行う。

哺乳期の子馬の場合、母馬に対する穀類給与制限などに

よるカロリーコントロールを実施し、乳量を制限する。効果が見られない場合、離乳を選択することもある。

疼痛が強い場合、運動制限（放牧時間の短縮、舎飼いなど）や鎮痛剤（非ステロイド性抗炎症剤）の投与を実施し、歩様改善およびクラブフットなどの屈腱拘縮の発症を防止する⁷⁰。

○足根骨崩壊（ターサル・コラプス）

足根骨崩壊（ターサル・コラプス）は、中心足根骨と第3足根骨の両方、またはどちらかに楔状変形や破碎を認める疾患である（写真111）。

原因は足根骨の骨化遅延であり、早産や双子出産などにおける未熟子、あるいは、過度の曲飛や飛節外反などの子馬に認められることが多い。

早産の未熟子は、足根骨の骨化が遅延している場合が多く、そのまま放置することで発症するといわれている^{63,72,73}。

・症状

他の子馬との放牧開始時や育成調教開始時に初めて歩様異常に気付くことが多い。また、跛行や関節腫脹などの症状を示さず、市場レポジトリ提出用のX線検査などで初めて確認される場合もある。なお、骨化が遅延した新生子馬が跛行を呈した場合、感染性骨髓炎との類症鑑別が必要となる^{63,72,73}。

・処置方法

未熟子や過度の曲飛や飛節外反などの飛節のコンフォメーション異常をもつ新生子馬に対しては、本疾患の有無や骨化状態を確認するためのX線検査を実施する。また、骨化がある程度進行するまでは、舎飼による運動制限やキャスト装着の実施が推奨される^{63,72,73}。

本疾患の競走能力に与える影響は明らかではない。負の影響があるとする報告^{74,75}と、影響がないまたは限定的であるとする報告がある^{76,77}。

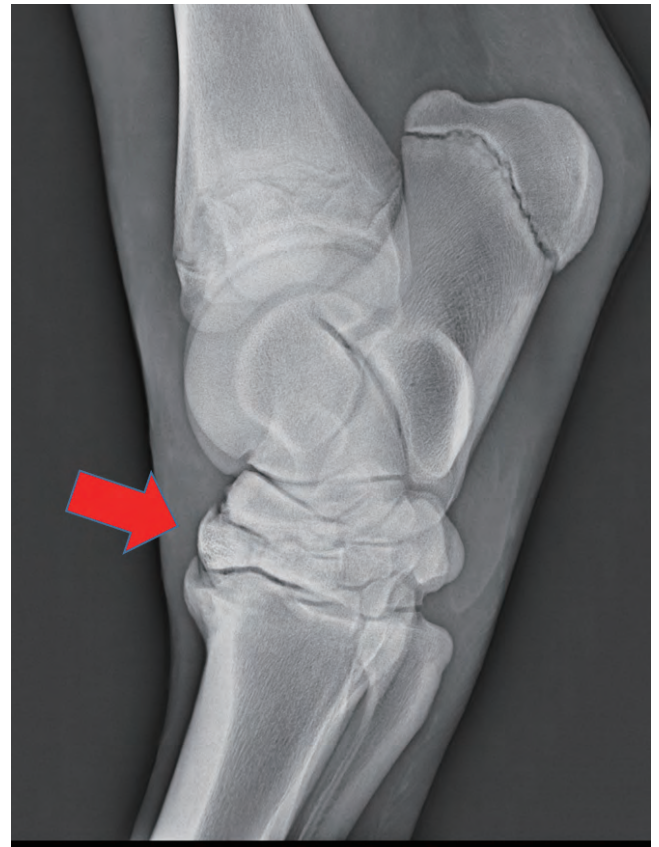


写真111 足根骨崩壊（6カ月齢）：第3足根骨の楔状変形（矢印）がみられる。

○ウォブラー症候群

ウォブラー症候群は、頸椎脊髓の圧迫に起因する運動失調および不全麻痺のことである。頸椎奇形および関節不合がみられ、主に後躯に症状を認めることが多いことから、一般に「腰フラ」や「腰萎」などと呼ばれている。近年では、頸椎圧迫性脊髓症 Cervical Vertebral Compressive Myelopathy（以下、CVCVM）という病名が、本病態を最も適切に表現していることから使用されている。

品種ではサラブレッドなどの温血種、性別では牡および騾馬に多く認められる。2歳以下の若馬が発症しやすいといわれているが、成馬でも発症する。また、飼料食いが良く、急速に成長する子馬に認められることが多いとも言われている^{78,79,80}。

・原因

若馬での発症原因については、遺伝、栄養あるいは外傷の関与が示唆されており、頸椎の関節突起の骨軟骨症、軟骨下嚢胞（シスト）、グリコーゲン濃度が高い濃厚飼料による栄養バランスの不均衡、頸椎の不安定性など様々な要因が複合的に関連して発症する。

また、他のDODとの関連性が高く、骨端炎、OCDおよび下肢の屈曲異常などと併発する例も多く認められる。

Ⅱ-2. 子馬の管理

若馬に発症する CVCМ は以下の 2 種類に区分される。

① 静的圧迫

静的圧迫とは、頸部の体勢（屈曲あるいは伸展）にかかわらず脊髄圧迫が引き起こされることである。本病態では、椎弓の肥厚、関節突起の骨関節症などによる脊柱管（脊髄が通っている管）の狭小化が認められる（図 39）。好発部位は第 5～6 頸椎および第 6～7 頸椎である。また、1～4 歳における発症がほとんどで、生後間もない子馬における発症は稀である^{79,80}。

② 動的圧迫

動的圧迫とは、頸部屈曲時に脊髄が圧迫されることである。本病態では、隣接する頸椎の不安定性、頸椎の骨端部や関節突起の骨変形などが認められる（図 40）。好発部位は第 3～4 頸椎および第 4～5 頸椎であり、6～18 ヶ月齢において発症が多く認められる^{78,80}。

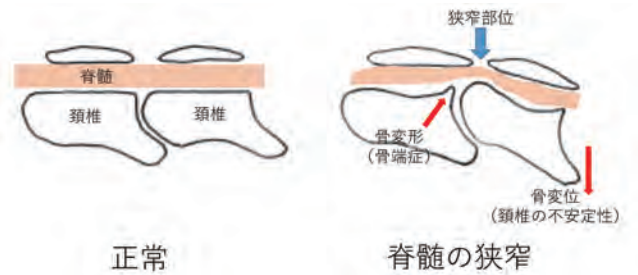


図 40 動的圧迫では、隣接する頸椎の不安定性、頸椎の骨端部や関節突起の骨変形などが認められる。

・症状

運動失調、不全麻痺、歩様異常がみられる。運動失調により外傷が引き起こされる症例や、すでに存在していた脊髄圧迫が外傷により悪化する症例などがみられるなど、外傷との関連性が高い。発症から 1 週間～1 ヶ月で歩様異常が明瞭になる。また、下肢の骨端炎、OCD または屈曲異常との併発例が多い。

・診断

X 線検査による頸椎の外側平行像において、脊柱管の内腔の最短直径（図 41 の緑線）と椎体の頭側部の最長幅（図 41 の赤線）の比率を算出する診断方法、または、脊髄造影による診断方法（写真 112）が利用されてきているが、

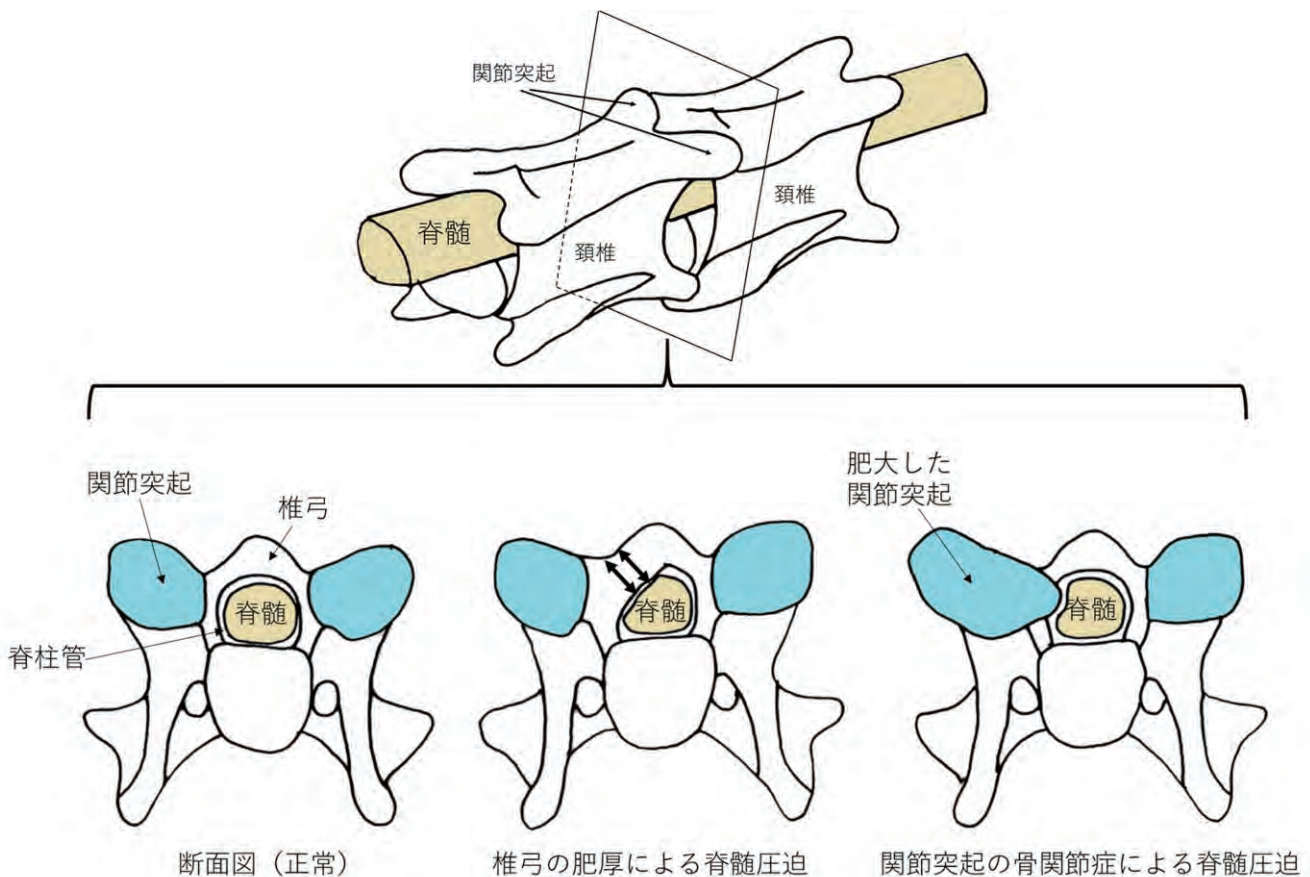


図 39 静的圧迫では椎弓の肥厚、関節突起の骨関節症などによる脊柱管の狭小化が認められる。

確実な生前診断の手法は今のところ存在しない^{78,80}。

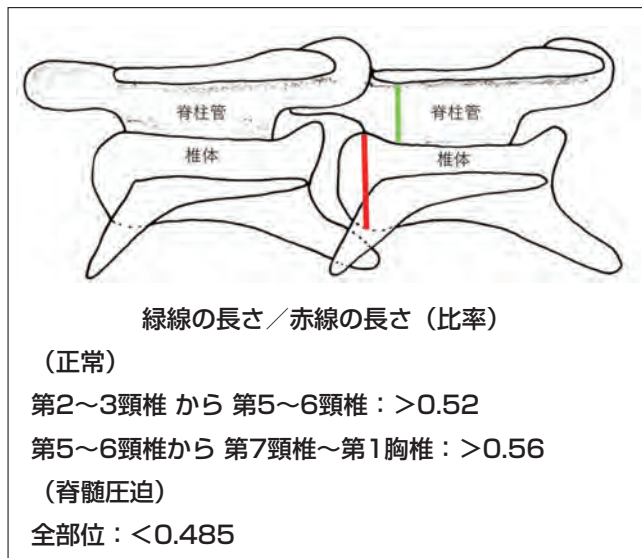


図 41 X線検査による脊柱管：椎体比率の算出



写真 112 脊髄造影による脊髄圧迫症例の診断（矢印が圧迫部位）
C2：第2頸椎、C3：第3頸椎、C4：第4頸椎

・処置方法

初期には、対症療法として脊髄神経の腫脹や浮腫の軽減を目的とした抗炎症剤（NSAID、デキサメサゾンなど）の投与を行うが、根本的な治療とはならない。また、子馬の頸部を安定させるため、馬房内休養が推奨される。

処置によって状態が安定した場合、再発予防を目的に、1日の飼料摂取量を通常の75%に制限し過剰な骨成長を抑制する。また、低カロリー飼料や水に浸漬して糖分除去

した乾草の給与などが効果的である。

この栄養管理法は成長期である12ヶ月齢以下の動的圧迫の症例に対して有効で、3～18ヶ月後に75%の成功率で症状が改善されると報告されている^{78,81,82}。

CVCMの手術療法については、改善率や安全性の面において課題がある^{78,83,84}。

○クラブフット

クラブフットは蹄関節の屈曲異常が原因で発症する疾病である。蹄形の特徴として、蹄尖壁の角度が通常よりも大きく、肢軸の破折（側望における繋角度と蹄壁角度の不一致）が認められる（写真113）。重症例では、名前の由来のとおりゴルフクラブのシャフトとヘッドに類似した肢蹄形状をしている。

本疾病は先天性と後天性のものがある。後天性のものは、生後2～8ヶ月齢に発症する。

発症要因として、遺伝、不適切な栄養（過剰な炭水化物またはエネルギー摂取、ミネラルのアンバランスなど）、硬い放牧地、過剰な運動負荷などの影響が考えられている。本疾患は、骨端炎や蹄の疼痛によって患肢に負重がかけられないことが原因となって、深指屈筋および腱の短縮・牽引が起こる結果、発症すると考えられている（図42）。



写真 113 当歳馬のクラブフット症例 グレード2（左）、グレード3（右）

Ⅱ-2. 子馬の管理

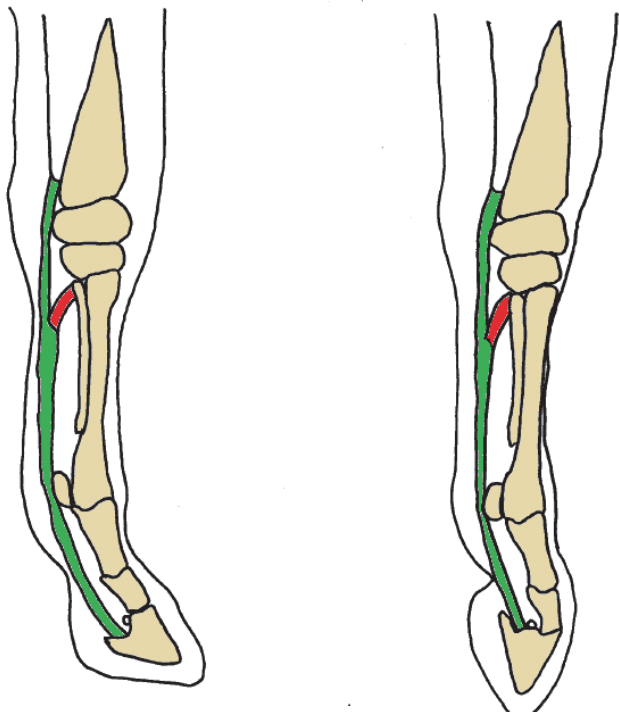


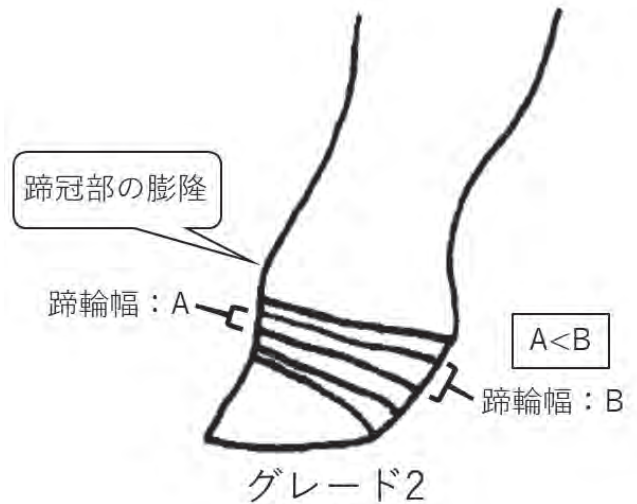
図 42 深指屈腱（緑）と深指屈筋の短縮により蹄関節が過屈曲し、クラブフットが誘発される。赤色は深指屈腱の支持靱帯⁸⁵。

・症状

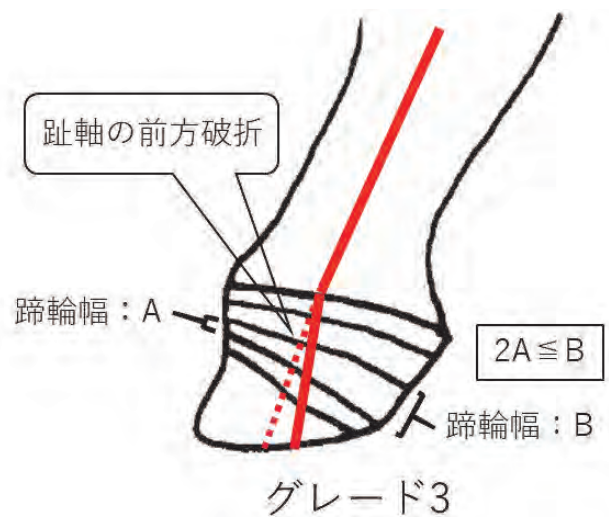
症状に応じて以下のグレード（G）1～4に分類される。



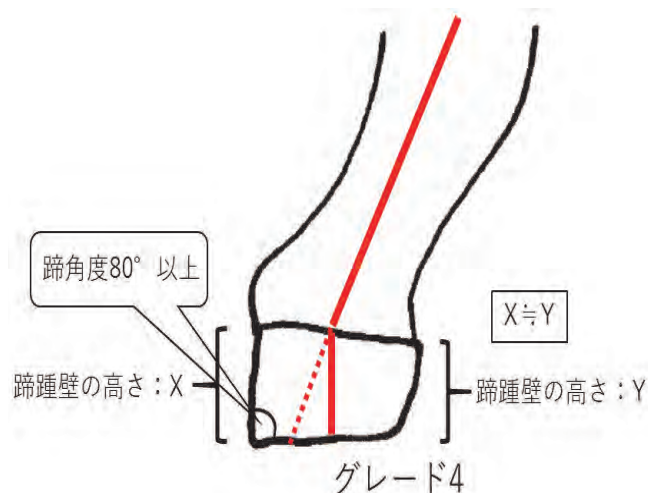
G1：正常な対側蹄に比べ蹄角度が3～5度大きく、蹄冠部の軽度の膨隆や蹄尖壁の軽い凹弯が認められる。



G2：正常な対側蹄に比べ蹄角度が5～8度大きく、蹄冠部の膨隆や蹄尖壁の凹弯が認められ、蹄輪の間隔は蹄踵部で広くなる。



G3：蹄冠部の膨隆、蹄尖壁の凹弯および趾軸の前方破折は顕著で、蹄踵部の蹄輪幅は蹄尖部の2倍になる。



G4：蹄角度は80度以上で、蹄尖壁と蹄踵壁の高さは同等となる。

クラブフットのグレードが低い場合、歩様やパフォーマンスに及ぼす影響は少ないと考えられる。一方、グレードの高い重症例は、治療が困難で跛行の原因となり、将来的に競走能力に影響を及ぼす可能性もある。

・ 処置方法

早期発見、早期治療が重要である。幼駒においては、早期の適切な処置によって改善される可能性が高いので、発見後は速やかに対処すべきである。処置として、疼痛を抑制するための運動制限・消炎鎮痛剤の投与、過剰な栄養摂取の回避、蹄踵部の鑢削により肢軸を一致させる装蹄療法などが実施される。また、グレードが高い重症例に対しては、蹄踵を上げて深指屈腱の緊張を緩和する方法や深指屈腱支持靱帯の切断術などが選択される^{85,86,87}。

参考文献 Ⅱ. 子馬の管理

1. 分娩直後の新生子の管理

1. Brinsko SP, Blanchard TL, Varner DD, Schumacher J, Love CC, Hinrichs K, Hartman D, (2011) Routine Management of the Neonatal Foal. In Manual of Equine Reproduction 3rd ed., Mosby Philadelphia. pp143-159
2. Davies Morel M. C. G., (2008) Management of the Lactating Mare and Young Foal. In Equine Reproductive Physiology, Breeding and Stud Management, CABI Publishing, 3rd edn, pp155-168.
3. Stoneham SJ. (2011) The Normal Post Partum Foal. In Equine Reproduction. 2nd edn ed. A. O. McKinnon, Wiley-Blackwell, Oxford. pp.63-68
4. McCue PM. (2014) Routine Care. In Equine Reproductive Procedures 1st edn ed. Dascanio J and McCue PM. John Wiley & Sons, Inc. pp521-526
5. 津田朋紀, 長嶺夏子, 川崎洋史, 妙中友美, 阿久澤洋貴, 中島文彦, (2011) サラブレッド新生仔管理における APGAR スコアを用いた健康状態評価の有用性の検討 北海道獣医師会雑誌 55 pp364
6. Borghesi, J. and Mario LC, Nogueira M.R. (2014) Immunoglobulin Transport during Gestation in Domestic Animals and Humans. Open Journal of Animal Sciences.,4: pp323-336.
7. Perryman, L.E. (1981) Immunological management of young foals. Comp Cont Educ 3:pp223-228.
8. Felipe, M.J.B. and Tallmadge, R.L. (2011) Development of the Foal Immune System. In Equine Reproduction. 2nd edn, ed. McKinnon, A.O., Wiley-Blackwell, Oxford. pp. 331-345.
9. Holmes, M.A. and Lunn, D.P. (1991) A study of bovine and equine immunoglobulin levels in pony foals fed bovine colostrum. Equine Vet J 23: pp116-118.

10. Holznagel, D.L., Hussey, S., Mihalyi, J.E., Wilson, W.D. and Lunn, D.P. (2003) Onset of immunoglobulin production in foals. *Equine Vet J* 35: pp620-622.
11. Jeffcott, L.B. (1974) Studies on passive immunity in the foal. 1. Gamma-globulin and antibody variations associated with the maternal transfer of immunity and the onset of active immunity. *J Comp Pathol* 84: pp93-101.
12. Stoneham, S.J., Digby, N.J. and Ricketts, S.W. (1991) Failure of passive transfer of colostral immunity in the foal: incidence, and the effect of stud management and plasma transfusions. *Vet Rec* 128: pp416-419.
13. Vivrette, S.L. (2011) Assessment and Modification of Passive Transfer. In *Equine Reproduction*. 2nd edn, ed. McKinnon, A.O., Wiley-Blackwell, Oxford. pp346-352.
14. Davis, R. and Giguere, S. (2005) Evaluation of five commercially available assays and measurement of serum total protein concentration via refractometry for the diagnosis of failure of passive transfer of immunity in foals. *J Am Vet Med Assoc* 227: pp1640-1645.
15. Brewer, B.D. and Koterba, A.M. (1985) The diagnosis and treatment of equine neonatal septicemia. In *Proceedings. 31 st Ann Meet Am Assoc Equine Pract* 31: pp127-135.
16. Hines, M.T. (1997) Immunodeficiencies of foals. In *Current Therapy in Equine Medicine*, 4th edn, ed. Robinson, N.E., Saunders, Philadelphia. pp581-582.
17. Koterba, A.M., Brewer, B.D. and Tarplee, F.A. (1984) Clinical and clinicopathological characteristics of the septicemic neonatal foal: review of 38 cases. *Equine Vet J* 16: pp376-382.
18. Madigan, J.E. (1997) Method for preventing neonatal septicemia, the leading cause of death in the neonatal foal. In *Proceedings of 43rd Annual Convention of the American Association of Equine Practitioner*. pp.17-19.
19. Massey, R.E., LeBlanc, M.M. and Klapstein, E.F. (1991) Colostrum feeding of foals and colostrum banking. In *Proceedings of 37th Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners*. pp1-8.
20. McGuire, T.C., Crawford, T.B., Hallowell, A.L. and Macomber, L.E. (1977) Failure of colostral immunoglobulin transfer as an explanation for most infections and deaths of neonatal foals. *J Am Vet Med Assoc* 170: pp1302-1304.
21. Becvarova I, Buechner-Maxwell V. Feeding (2012) The Foal for Immediate and Long-term Health. *Equine Vet J Suppl.* 41: pp149-56.
22. Lester GD. (2011) Colostrum: Assessment of Quality and Artificial Supplementation. In *Equine Reproduction*. 2nd edn ed. A. O. McKinnon, Wiley-Blackwell, Oxford. pp.342-345
23. Sheoran, A.S., Timoney, J.F., Holmes, M.A., Karzenski, S.S. and Crisman, M.V. (2000) Immunoglobulin isotypes in sera and nasal mucosal secretions and their neonatal transfer and distribution in horses. *Am J Vet Res* 61: pp1099-1105.
24. Wilson, W.D., Mihalyi, J.E., Hussey, S. and Lunn, D.P. (2001) Passive transfer of maternal immunoglobulin isotype antibodies against tetanus and influenza and their effect on the response of foals to vaccination. *Equine Vet J* 33: pp644-650.
25. Burns, T. (2007) Colostrum. In *Current Therapy in Equine Reproduction*, ed. Samper, J.C., Pycocck, J.F. and McKinnon, A.O., Saunders, Philadelphia. pp. 452-453
26. LeBlanc, M.M., Tran, T., Baldwin, J.L. and Pritchard, E.L. (1992) Factors that influence passive transfer of immunoglobulins in foals. *J Am Vet Med Assoc* 200: pp179-183.
27. Palm, F., Nagel, C., Bruckmaier, R.M., Aurich, J.E. and Aurich, C. (2013) Clinical parameters, intestinal function, and IGF1 concentrations in colostrum-deprived and colostrum-fed newborn pony foals. *Theriogenology* 80: pp1045-1051.

28. Staley, T.E., Jones, E.W. and Corley, L.D. (1969) Attachment and penetration of *Escherichia coli* into intestinal epithelium of the ileum in newborn pigs. *Am J Pathol* 56: pp371-392.
29. Lester, G.D. (2011) Colostrum: Assessment of Quality and Artificial Supplementation. In *Equine Reproduction*. 2nd edn ed. McKinnon, A.O. Wiley-Blackwell, Oxford. pp342-345
30. Cash, R.S.G. (1999) Colostral quality determined by refractometry. *Equine Vet Educ*.11: pp36-38.
31. LeBlanc, M.M. (1990) Immunologic considerations. In *Equine Clinical Neonatology*, ed.Koterba, A.M. and Drummond, W.H. Lea & Febiger, Philadelphia. pp275-294
32. Nath, L.C., Anderson, G.A., Savage, C.J. and McKinnon, A.O. (2010) Use of stored equine colostrum for the treatment of foals perceived to be at risk for failure of transfer of passive immunity. *J Am Vet Med Assoc* 236: pp1085-1090.
33. Korosue K, Murase H, Sato F, Ishimaru M, Kotoyori Y, Nambo Y. (2012) Correlation of serum IgG concentration in foals and refractometry index of the dam's pre- and post-parturient colostrums: an assessment for failure of passive transfer in foals. *J Vet Med Sci*. 74(11): pp1387-95.
34. Lavoie, J.P., Spensley, M.S., Smith, B.P. and Mihalyi, J. (1989) Absorption of bovine colostral immunoglobulins G and M in newborn foals. *Am J Vet Res* 50: pp1598-1603.
35. NRC. (2007) Unique Aspects of Equine Nutrition. In *Nutrient Requirements of Horse*, sixth revised ed. National Academy Press, Washington DC. pp235-267
36. Staniar WB. (2013) Feeding the Growing Horse. In *Equine Applied and Clinical Nutrition*. eds. Geor RJ, Harris PA, Coenen M, Saunders Philadelphia. pp.243-260
37. McCue PM, Sitters S. (2011) Lactation. In *Equine Reproduction*. 2nd edn ed. A. O. McKinnon, Wiley-Blackwell, Oxford. pp.2277-2290
38. Enzerink E. (1998) The Menace Response and Pupillary Light Reflex in Neonatal Foals. *Equine Vet J*. 30(6): pp546-8.
39. Lester GD. (2011) Respiratory Disease Specific to the Neonate. In *Equine Reproduction*. 2nd edn ed. A. O. McKinnon, Wiley-Blackwell, Oxford. pp.586-591
40. Paradis MR. (2011) Aspiration Pneumonia. In *Equine Reproduction*. 2nd edn ed. A. O. McKinnon, Wiley-Blackwell, Oxford. pp.592-596
41. Wilkins PA. (2011) Other Disorders of Breathing. In *Equine Reproduction*. 2nd edn ed. A. O. McKinnon, Wiley-Blackwell, Oxford. pp.597-600
42. Vaala WE. (2003) Perinatal Asphyxia Syndrome in Foals. In *Current Therapy in Equine Medicine*, 5th edn. ed. Robinson NE. Saunders. Philadelphia. pp644-649
43. Wilkins PA. (2011) Perinatal Asphyxia Syndrome. In *Equine Reproduction*. 2nd edn ed. A. O. McKinnon, Wiley-Blackwell, Oxford. pp.147-153
44. Madigan JE. (2012) Infections. In *Manual of Equine Neonatal Medicine*. 4th edn. ed. Madigan JE. Live Oak Publishing. Woodland. pp135-145
45. 赤鳥智博、白尾淳之、寺田有、大和康夫、天野卓、横濱道成 (1999) ウマ新生子黄疸症予防検査への抗ウマ γ グロブリンモノクローナル抗体の応用 北畜会報 41: pp58-62
46. Johnson JR. (2011) Neonatal Isoerythrolysis. In *Equine Reproduction*. 2nd edn ed. A. O. McKinnon, Wiley-Blackwell, Oxford. pp.353-360
47. Whiting JL. (1997) Neonatal Isoerythrolysis. In *Current Therapy in Equine Medicine*, 4th edn. ed. Robinson NE. Saunders. Philadelphia. pp636-640

48. Holcombe SJ, Chaney KP. (2009) Meconium Impaction. In *Current Therapy in Equine Medicine*, 6th edn. ed. Robinson NE. Saunders. Philadelphia. pp858-859
49. Vaala WE. (2011) Meconium Impaction. In *Equine Reproduction*. 2nd edn ed. A. O. McKinnon, Wiley-Blackwell, Oxford pp.379-384
50. Leguillette R. (2011) Bacterial and Viral Respiratory Disease of the Neonate. In *Equine Reproduction*. 2nd edn ed. A. O. McKinnon, Wiley-Blackwell, Oxford. pp.601-608
51. Sanchez LC. (2005) Equine Neonatal Sepsis. *Veterinary Clinics of North America Equine Practice*. 21(2) pp273-293
52. Sanchez LC. (2011) Sepsis. In *Equine Reproduction*. 2nd edn ed. A. O. McKinnon, Wiley-Blackwell, Oxford. pp.154-163
53. Neil KM. (2011) Disorders of the Umbilicus and Urachus. In *Equine Reproduction*. 2nd edn ed. A. O. McKinnon, Wiley-Blackwell, Oxford. pp.623-645
54. Witonsky S. (2009) Urogenital Disease in Foals. In *Current Therapy in Equine Medicine*, 6th edn. ed. Robinson NE. Saunders. Philadelphia. pp882-886
55. Divers TJ, (2011) Disorders of the Bladder Ureters and Urethra. In *Equine Reproduction*. 2nd edn ed. A. O. McKinnon, Wiley-Blackwell, Oxford. pp.625-631
56. Schott HC and Woodie JB, (2011) Bladder. In *Equine Surgery* 4th edn. Ed Auer JA and Stick JA. Elsevier Saunders Philadelphia. pp927-939
57. Kummer MR, Stick JA, (2011) Abdominal Hernias. In *Equine Surgery* 4th edn. ed. Auer JA and Stick JA. Elsevier Saunders Philadelphia. pp506-514
58. Pollock PJ and Russell TM. (2011) Inguinal Hernia. In *Equine Reproduction*. 2nd edn ed. A. O. McKinnon, Wiley-Blackwell, Oxford. pp.1540-1545
59. Schumacher J, (2011) Testis. In *Equine Surgery* 4th edn. Ed Auer JA and Stick JA. Elsevier Saunders Philadelphia. pp804-840
60. Cruz AM, (2011) Congenital Problem of Foals. In *Equine Reproduction*. 2nd edn ed. A. O. McKinnon, Wiley-Blackwell, Oxford. pp.663-672
61. Ducharme NG, (2011) Pharynx. In *Equine Surgery* 4th edn. Ed Auer JA and Stick JA. Elsevier Saunders Philadelphia. pp569-591
62. Adkins AR. (2011) Fractures Commonly Seen in Foals. In *Equine Reproduction*. 2nd edn ed. A. O. McKinnon, Wiley-Blackwell, Oxford. pp.446-456
63. Byars D, Sprayberry KA. (2003) Pneumothorax, Diaphragmatic Hernia, and Rib Fracture. In *Current Therapy in Equine Medicine*, 5th edn. ed. Robinson NE. Saunders. Philadelphia. pp433-436
64. Lugo J, Carr EA. (2011) Thoracic Disorders. In *Equine Surgery* 4th edn. ed. Auer JA and Stick JA. Elsevier Saunders Philadelphia. pp650-664
65. Baxter GM. (2011) Flexural Deformities. In *Adams and Stashak's Lameness in Horses*. 6th edn. ed. Baxter GM. Wiley-Blackwell Oxford pp.1145-1154
66. Kidd JA. (2011) Flexural Limb Deformities. In *Equine Surgery* 4th edn. ed. Auer JA and Stick JA. Elsevier Saunders Philadelphia. pp1221-1239
67. Auer JA. (2011) Angular Limb Deformities. In *Equine Surgery* 4th edn. ed. Auer JA and Stick JA. Elsevier Saunders Philadelphia. pp1201-1221
68. Baxter GM. (2011) Angular Limb Deformities(ALDS). In *Adams and Stashak's Lameness in Horses*. 6th edn. ed. Baxter GM. Wiley-Blackwell Oxford pp.1138-1144
69. Chesen AB, Honnas CM. (2009) Angular Limb Deformities. In *Current Therapy in Equine Medicine*, 6th

- edn. ed. Robinson NE. Saunders. Philadelphia. pp887-890
70. Santschi EM, Leibsle SR, Morehead JP, Prichard MA, Clayton MK, Keuler NS. (2006) Carpal and fetlock conformation of the juvenile Thoroughbred from birth to yearling auction age. *Equine Vet J*. 38(7): pp604-9.
71. Timothy RC. (2000) Managing Flexural and Angular Limb Deformities: The Newmarket Perspective. In AAEP Proceedings, vol. 46, pp130-136
72. Witte S. Hunt R. (2009) A Review of Angular Limb Deformities. *Equine Vet Educ*. 21(7) pp378-387
73. O'Donohue DD, Smith FH, Strickland KL. (1992) The incidence of abnormal limb development in the Irish thoroughbred from birth to 18 months. *Equine Vet J*. 24(4): pp305-9
74. Mowat F, Bartoe JT. (2011) Adnexal Surgery. In *Equine Surgery* 4th edn. Ed Auer JA and Stick JA. Elsevier Saunders Philadelphia. pp744-770
75. Plummer CE, Brooks DE. (2011) Ophthalmic Disorders of the Foal. In *Equine Reproduction*. 2nd edn ed. A. O. McKinnon, Wiley-Blackwell, Oxford. pp535-552
76. Vaala WE. (2011) Foal Rejection. In *Equine Reproduction*. 2nd edn ed. A. O. McKinnon, Wiley-Blackwell, Oxford pp118-120
77. White, MSE, Scoggins, CF. (2014) How to Manage Foal Rejection. In AAEP Proceedings, vol. 60, pp163-169
78. Stoneham SJ. (2013) Feeding Orphan and Sick Foals. In *Equine Applied and Clinical Nutrition*. eds. Geor RJ, Harris PA, Coenen M, Saunders Philadelphia. pp618-627
79. Jelan, Z.A., Jeffcott, L.B., Lundeheim, N. and Osborne, M. (1996) Growth rates in Thoroughbred foals. *Pferdeheilkunde*. 12 (3): pp291-295.
80. Martin-Rosset, W. and Young, B. (2007) Energy and protein requirements and feeding of the suckling foal, EAAP No.120. pp221-243.
81. Carson, K. and Wood-Gush, D.G. (1983) Behavior of thoroughbred foals during nursing. *Equine Vet J* 15: pp257-262.
82. 朝井洋, 松井朗, 藤川洋史, 大沢登茂子, 松井徹, 矢野秀雄. (1999) 子馬の乳摂取量および乳由来ミネラル摂取量に関する研究. *馬の科学* 36: pp516-522.
83. Ousey, J.C. (1997) Thermoregulation and the energy requirement of the newborn foal, with reference to prematurity. *Equine Vet J Suppl* 29: pp104-108.
84. Ousey, J.C. (2003) Feeding the newborn foal in health and disease. *Equine Vet Educ*. 6: pp50-54.
85. Naylor, J.M. and Bell, R. (1985) Raising the orphan foal. *Vet Clin North Am Equine Pract* 1: pp169-178.
86. Cymbaluk, N.F., Smart, M.E., Bristol, F.M. and Pouteaux, V.A. (1993) Importance of milk replacer intake and composition in rearing orphan foals. *Can Vet J* 34: pp479-486.
87. Wilson, J.H. (1987) Feeding considerations for neonatal foals. in Proceedings. *Am Assoc Equine Pract* 33: pp823.
88. Turner, A.F. (1988) Managing mares and neonatal foals. *Vet Med* 83: pp502
89. Korosue K, Murase H, Sato F, Ishimaru M, Harada T, Watanabe G, Taya K, Nambo Y. (2012) Successful induction of lactation in a barren Thoroughbred mare: growth of a foal raised on induced lactation and the corresponding maternal hormone profiles. *J Vet Med Sci*. 74(8): pp995-1002.
90. David JB. (2009) Blood-Donor Horses and Whole-Blood Transfusion in Private Practice. In *Current Therapy in Equine Medicine*, 6th edn. ed. Robinson NE. Saunders. Philadelphia. pp224-226

91. Freestone JF. (2011) Transfusion Techniques. In Equine Reproduction. 2nd edn ed. A. O. McKinnon, Wiley-Blackwell, Oxford. pp.238-242

92. Dales PF, Duchamp G, Massoni S, Chavatte P. (2002) Induction of lactation in non-foaling mares and growth of foals raised by mares with induced lactation. Theriogenology 58 pp859-861

93. Galvin N. (2008) The Immune System. In Color Atlas of Disease and Disorders of the Foal. ed. McAuliffe SB and Slovis NM. Saunders Elsevier Philadelphia. pp293-305

2. 子馬の管理

1. Henneke, D.R. Potter, G.D. and Kreider, J.L. (1984) Body condition during pregnancy and lactation and reproductive efficiency of mares. Theriogenology 21: pp897-909.

2. Natalie, K.W, Nancy, C. and Mark, F. (2008) The effects of weaning on the domestic horse (*Equus caballus*). Applied Animal Behaviour Sci 84: pp552-555.

3. Rogers, C.W, Gee, E.K. and Faram, T.L. (2004) The effect of two different weaning procedures on the growth of pasture-reared Thoroughbred foals in New Zealand. N Z Vet J 52: pp401-403.

4. Van, Weeren P.R., Sloet, van Oldruitenborgh-Ooste and Barneveld, A. (1999) The influence of birth weight, rate of weight gain and final achieved height and sex on the development of osteochondrotic lesions in a population of genetically predisposed Warmblood foals. Equine Vet J Suppl: pp26-30.

5. Naylor, J.M. and Bell, R. (1985) Raising the orphan foal. Vet Clin North Am Equine Pract 1: pp169-178.

6. Malinowski, K., Hallquist, N.A., Helyar, L., Sherman, A.R. and Scanes, C.G. (1990) Effect of different separation protocols between mares and foals on plasma cortisol and cell-mediated immune response. J Equine Vet. Sci. 10:

pp363-368.

7. Warren, L.K., Lawrence, L.M., Parker, A.L., Barnes, T. and Griffin, A.S. (1998) The effect of weaning age on foal growth and radiographic bone density. J of Equine V Sci 18: pp335-342.

8. Gibbs, P.G. and Cohen, N.D. (2001) Early management of race-bred weanlings and yearlings on farms. J of Equine V Sci 21: pp279-283.

9. Price, E.O., Harris, J.E., Borgward, R.E., Sween, M.L. and Connor, J.M. (2003) Fenceline contact of beef calves with their dams at weaning reduces the negative effects of separation on behavior and growth rate. J. Anim Sci. 81: pp116-121.

10. Erber, R., Wulf, M., Rose-Meierhofer, S., Becker-Birck, M., Mostl, E., Aurich, J., Hoffmann, G. and Aurich, C. (2012) Behavioral and physiological responses of young horses to different weaning protocols: a pilot study. Stress 15: pp184-194.

11. Schryver, H.F., Oftedal, O.T., Williams, J., Soderholm, L.V. and Hintz, H.F. (1986) Lactation in the horse: the mineral composition of mare milk. J Nutr 116: pp2142-2147.

12. 朝井洋, 松井朗, 藤川洋史, 大沢登茂子, 松井徹, 矢野秀雄. (1999) 子馬の乳摂取量および乳由来ミネラル摂取量に関する研究. 馬の科学 36: pp516-522.

13. Grace, N.D., Pearce, S.G., Firth, E.C. and Fennessy, P.F. (1999) Concentrations of macro- and micro-elements in the milk of pasture-fed thoroughbred mares. Aust Vet J 77: pp177-180.

14. Costa, MC, Stampfli, HR, Allen-Vercoe, E, Weese and JS (2016) Development of the faecal microbiota in foals. Equine Vet. J. 48(6): pp681-688.

15. Faubladier, C., Sadet-Bourgeteau, S., Philippeau, C., Jacotot, E. and Julliard, V. (2014) Molecular monitoring of the bacterial community structure in foal feces pre- and

post-weaning. *Anaerobe* 25: pp61-66.

16. Coleman, Robert J., Mathison, Gary W. and Burwash, Les (1999) Growth and condition at weaning of extensively managed creep-fed foals. *J Equine V Sci* 19: pp45-50.

17. Becvarova, I. and Buechner-Maxwell, V. (2012) Feeding the foal for immediate and long-term health. *Equine Vet J Suppl* 44: pp149-156.

18. 山本修・朝井洋・楠瀬良. (1993) サラブレッド種子馬の発育に対する性別, 生まれ月, 産次, 母馬の体重および牧場の影響. *日本畜産学会報* 64(5): pp491-498

19. Onoda, T., Yamamoto, R., Sawamura, K., Inoue, Y., Matsui, A., Miyake, T. and Hirai, N. (2011) Empirical Growth Curve Estimation Using Sigmoid Sub-functions that Adjust Seasonal Compensatory Growth for Male Body Weight of Thoroughbred Horses. *J Equine Sci* 22: pp37-42.

20. McCall, C.A., Potter, G.D., Kreider, J.L. and Jenkins, W.L. (1987) Physiological responses in foals weaned by abrupt or gradual methods. *J.Equine Sci* 7: pp368-374.

21. Hoffman, R.M., Kronfeld, D.S., Holland, J.L., Greiwe-Crandell, K. and Cooper, W.L. (1995) Stall weaning and stress response in foals., In: , *Proc. 14th Equine Nutr. and Physiol. Symp.*, Ontario, CA. pp. 216-217.

22. NRC. (2007) Unique Aspects of Equine Nutrition. Nutrient Requirements of Horse, sixth revised ed. National Academy Press, Washington DC. pp235-267

23. Staniar, W.B. (2013) Feeding the Growing Horse. In *Equine Applied and Clinical Nutrition*, (Geor, R.J., Harris, P.A. and Coenen, M. ed.), Saunders Philadelphia, Oxford, UK. pp. 243-260.

24. Kronfeld, D.S., Meacham, T.N. and Donoghue, S. (1990) Dietary aspects of developmental orthopedic disease in young horses. *Vet Clin North Am Equine Pract* 6: pp451-465.

25. Ott, E.A., Brown, M.P., Roberts, G.D. and Kivipelto, J. (2005) Influence of starch intake on growth and skeletal development of weanling horses. *J Anim Sci* 83: pp1033-1043.

26. Savage, C. J., McCarthy, R. N. and Jeffcott, L. B. (1993) Effects of dietary energy and protein on induction of dyschondroplasia in foals. *Equine Vet J* 25: pp74-79.

27. 田原口貞生, 岡井和彦, 織田康裕. (2004) 母馬の濃厚飼料給与量と子馬胃潰瘍の関係. *日本獣医師会雑誌* 57(6) pp366-370.

28. Martin-Rosset, W. (2005) Growth and development in the equine. In *The growing horse: nutrition and prevention of growth disorders* No. 114, ed.Julliand, V. and Martin-Rosset, W. Wageningen Academic Publishers, Wageningen. pp. 15-50.

29. Cymbaluk, NF, Christison, GI, Leach and DH (1990) Longitudinal growth analysis of horses following limited and ad libitum feeding. *Equine Vet J* 22: pp198-204.

30. McIlWraith, C.W. (2001) Developmental orthopaedic disease (DOD) in horses a multifactorial process. *Proceedings 17th Symposium of Equine Nutrition and Physiology Society* pp2-23.

31. Pagan, JD, Jackson, S.G. and Caddel, S. (1996) A summary of growth rates of thoroughbreds in Kentucky. *Pferdeheilkunde* 12: pp285-289.

32. Henneke, D.R., Potter, G.D., Kreider, J.L. and Yeates, B.F. (1983) Relationship between condition score, physical measurements and body fat percentage in mares. *Equine Vet. J.* 15: pp371-372.

33. Davies, Morel and MCG (2008) Equine reproductive physiology, breeding and stud management. In *Equine reproductive physiology, breeding and stud management*, Institute of Rural Studies, University of Wales, Aberystwyth, UK. pp. 185-212.

34. Weeren, P.R., Brama, P.A.J. and Barneveld, A. (2000) Exercise at Young Age May Influence the Final Quality of the Equine Musculoskeletal System. Proceedings of the Annual Convention of the AAEP 2000 : pp29-35.
35. Kasashima Y, Smith RKW, Birch HL, Takahashi T, Kusano K, Goodship AE. (2002) Exercise-induced tendon hypertrophy: cross-sectional area changes during growth are influenced by exercise. Equine Vet J Suppl. 34: pp264-268.
36. O'Beirne, Ranelagh and E. (2005) Managing Grass for Horses: The Responsible Owner's Guide, The Crowood Press Ltd, London.
37. Frape, D. (2010) Grassland and Pasture Management. In Equine nutrition and feeding 4th ed, Wiley-Blackwell, Hoboken, New Jersey, US. pp265-304.
38. 軽種馬育成調教センター (2008) 強い馬づくりのための草地管理ガイドブック. 東亜印刷, 東京.
39. Kolver, E.S., Penno, J.W., Macdonald, K.A., McGrath, J.M. and Carter, W.A. (1999) Mowing pasture to improve milk production. Proceedings of the New Zealand Grassland Association 61: pp139-145.
40. Korte, C.J. (1982) Grazing management of perennial ryegrass/ white clover pasture in late spring. Proceedings of the New Zealand Grassland Association 43: pp80-84.
41. 西道由紀子, 三枝俊哉, 牧野司, 須藤賢司, 松村哲夫. (2013) 北海道東部のメドウフェスク (*Festuca pratensis* Huds.) 草地における放牧開始および掃除刈りの適期. 日草誌 59 (1) : pp8-13.
42. Frame, J. and Laidlaw, A.S. (2013) Seasonal Objectives and Management. In Improved Grassland Management, The Crowood Press Ltd, Wiltshire, UK. , pp225-236.
43. Cohen ND (1994) Causes of and farm management factors associated with disease and death in foals. J Am Vet Med Assoc. 15 204 pp1644-51.
44. Leguillette R. (2011) Bacterial and Viral Respiratory Disease of the Neonate. In Equine Reproduction. 2nd edition ed. A. O. McKinnon, Wiley-Blackwell, Oxford. pp601-608
45. Slovis NM. (2008) The Respiratory System. In Color Atlas of Disease and Disorders of the Foal. ed. McAuliffe SB and Slovis NM. Saunders Elsevier Philadelphia. pp132-166
46. Cohen ND (2011) *Rhodococcus* Pneumonia: Epidemiology and Prophylaxis. In Equine Reproduction. 2nd edition ed. A. O. McKinnon, Wiley-Blackwell, Oxford. pp.688-694
47. McCracken JL. (2015) Screening for *Rhodococcus* equi Pneumonia. In Current Therapy in Equine Medicine, 7th edn. ed Sprayberry KA and Robinson NE. Saunders. Philadelphia. pp737-740
48. Magdesian KG. (2011) Neonatal Diarrhea. In Equine Reproduction. 2nd edition ed. A. O. McKinnon, Wiley-Blackwell, Oxford. pp.385-393
49. Weesse JS. (2008) The Gastrointestinal System. In Color Atlas of Disease and Disorders of the Foal. ed. McAuliffe SB and Slovis NM. Saunders Elsevier Philadelphia. pp79-131
50. Neil KM. (2011) Diarrhea. In Equine Reproduction. 2nd edition ed. A. O. McKinnon, Wiley-Blackwell, Oxford. pp.734-748
51. Pusterla N, Gebhart CJ. (2013) Equine proliferative enteropathy a review of recent developments. Equine Vet J. 45(4):pp403-409.
52. Cribb NC, Cote NM, Bouré LP, Peregrine AS. (2006) Acute small intestinal obstruction associated with *Parascaris equorum* infection in young horses: 25 cases (1985-2004). N Z Vet J. 54(6): pp338-343.
53. Tatz AJ, Segev G, Steinman A, Berlin D, Milgram J, Kelmer G. (2012) Surgical treatment for acute small

- intestinal obstruction caused by *Parascaris equorum* infection in 15 horses (2002-2011). *Equine Vet J Suppl.* (43): pp111-114.
54. Reinemeyer CR, Nielson MK., (2012) *Handbook of Equine Parasite Control*, Wiley-Blackwell,
55. Godber LM, Derksen FJ, Williams JF, Mahmoud B. (1995) Ivermectin toxicosis in a neonatal foal. *Aust Vet J.* 72(5): pp191-192.
56. American Association of Equine Practitioners: AAEP Parasite Control Guidelines. <http://www.aaep.org/custdocs/AAEP%20Parasite%20Control%20Guidelines.pdf>
57. Kaplan, R.M., Nielsen, M.K., (2010) An evidence-based approach to equine parasite control: It ain' t the 60s anymore. *Equine Vet Educ* 22, pp306-316.
58. Becher AM, Mahling M, Nielsen MK, Pfister K. (2010) Selective anthelmintic therapy of horses in the Federal states of Bavaria (Germany) and Salzburg (Austria): an investigation into strongyle egg shedding consistency. *Vet Parasitol.* 171(1-2): pp116-122.
59. Barr B. (2011) Gastroduodenal Ulcer Complex of the Older Foal. In *Equine Reproduction*. 2nd edition ed. A. O. McKinnon, Wiley-Blackwell, Oxford. pp.683-687
60. Bain FT. (2011) Infectious Arthritis and Osteomyelitis. In *Equine Reproduction*. 2nd edition ed. A. O. McKinnon, Wiley-Blackwell, Oxford. pp.457-462
61. Richardson DW, Ahern BJ. (2011) Synovial and Osseous Infections. In *Equine Surgery* 4th edition. Ed Auer JA and Stick JA. Elsevier Saunders Philadelphia. pp1189-1201
62. Ellis DR. (1979) Fractures of the proximal sesamoid bones in thoroughbred foals. *Equine Vet J* 11: pp48-52
63. Hunt RJ (2011) Lameness in Foals. In *Adams and Stashak' s Lameness in Horses*. 6th edition. ed. Baxter GM. Wiley-Blackwell Oxford pp1165-1173
64. Yovich JV, Stashak TS, DeBowes RM, et al. (1986) Fractures of the distal phalanx of the forelimb in eight foals. *J Am Vet Med Assoc*; 189: pp550-554
65. Jeffcott LB (1991) Osteochondrosis in the horse-- searching for the key to pathogenesis. *Equine Vet J. Sep*; 23(5): pp331-8.
66. McIlwraith CW, (2011) Osteochondrosis. In *Adams and Stashak' s Lameness in Horses*. 6th edition. ed. Baxter GM. Wiley-Blackwell Oxford pp.1155-1164
67. van Weeren P. R., Olstad K. (2016) Pathogenesis of osteochondrosis dissecans: How does this translate to management of the clinical case? *Equine Vet Education* 28(3), pp155-166
68. van Weeren P. R. (2011) Osteochondrosis. In *Equine Surgery* 4th edition. Ed Auer JA and Stick JA. Elsevier Saunders Philadelphia. pp1239-1255
69. Vervuert I, Ellis A D. (2013) Developmental orthopedic disease. In *Equine Applied and Clinical Nutrition*. eds. Geor R.J., Harris P.A., and Coenen M., Saunders Elsevier, St. Louis, MO. pp. 536-548.
70. Baxter GM. (2011) Epiphysitis/Physitis /Physeal Dysplasia. In *Adams and Stashak' s Lameness in Horses*. 6th edition. ed. Baxter GM. Wiley-Blackwell Oxford pp.1132-1134
71. Gee EK, Firth EC, Morel PC, Fennessy PF, Grace ND, Mogg TD. (2005) Enlargements of the distal third metacarpus and metatarsus in Thoroughbred foals at pasture from birth to 160 days of age. *N Z Vet J.* Dec;53(6): pp438-47.
72. Butler JA, Colles CM, Dyson SJ, et al. (2008) The tarsus. In *Clinical Radiology of the Horse*. 3rd ed. eds. Butler JA, Colles CM, Dyson SJ, Kold SE, Poulos PW, Mississauga, Ontario: Wiley; pp. 321-361.

73. Rodgerson D. (2008) The Skeletal System. In Color Atlas of Disease and Disorders of the Foal. ed. McAuliffe SB and Slovis NM. Saunders Elsevier Philadelphia. pp224-276
74. McIlwraith CW. (2003) Incomplete ossification of carpal and tarsal bones in foals. Equine Vet Edu 15(2): pp79-81.
75. 宮越大輔、仙波裕之、柴田良、前田昌也、敷地光盛: (2016) サラブレッド種1歳馬のレポジットリー提出 X-ray 画像に認められる異常所見 第44回 生産地における軽種馬の疾病に関するシンポジウム 講演要旨 pp6-7
76. Kane AJ, McIlwraith CW, Park RD, Rantanen NW, Morehead JP, Bramlage LR. (2003) Radiographic changes in Thoroughbred yearlings. Part 2: Associations with racing performance. Equine Vet J. Jun; 35(4): pp366-74.
77. 佐藤宏昭、横田貞夫 (2000) 足根骨崩壊 Tarsal bone collapse 馬の科学 37(6): pp425-426
78. Hepburn R. (2012) Cervical Vertebral Disturbance of Gait. Irish Equine Veterinary Conference Speakers Notes. pp108-116
79. Jonathan M. L, Peter P. N, Gwendolyn J. L, and Noah D. C. (2008) Associations of sex, breed, and age with cervical vertebral compressive myelopathy in horses: 811 cases (1974-2007). J Am Vet Med Assoc. V233, Issue 9, pp 1453-1458.
80. Rush BR. (2011) Cervical Stenotic Myelopathy (Wobbler Syndrome). In Adams and Stashak's Lameness in Horses. 6th edition. ed. Baxter GM. Wiley-Blackwell Oxford pp.1174-1178
81. Donawick, W.J., I.G. Mayhew, D.T. Galligan, S.L. Green, E.K. Stanley, and J.Osborne. (1993) Results of a low-protein, low-energy diet and confinement on young horses with wobbles. Proc. 39th Annual Conv. Am. Assoc. Equine Practnr., pp. 125-127.
82. Mayhew IG, Donawick WJ, Green SL, Galligan DT, Stanley EK, Osborne J. (1993) Diagnosis and prediction of cervical vertebral malformation in thoroughbred foals based on semi-quantitative radiographic indicators. Equine Vet J. Sep 25(5): pp435-40.
83. Rush Moore BR, Reed SM, Robertson JT: (1993) Surgical treatment of cervical stenotic myelopathy in horses:73 cases (1983-1992). J Am Vet Med Assoc. 203(1) pp108-112.
84. Walmsley JP (2005) Surgical treatment of cervical spinal cord compression in horses: a European experience. Equine Vet Educ 17: pp39-43,
85. O' Grady SE. (2014) How to Manage the Club Foot – Birth to Maturity. In AAEP Proceedings, vol. 60, pp62-72
86. Baxter GM. (2011) Flexural Deformities. In Adams and Stashak's Lameness in Horses. 6th edition. ed. Baxter GM. Wiley-Blackwell Oxford pp.1145-1154
87. 田中弘祐、朝井洋、山内裕樹、竹田信之 北海道装蹄師会・日高獣医師会 (2004) クラブフットへの対処法 馬の科学 Vol.14 (4) pp244-251

(参考資料 1) ボディコンディションスコア (BCS)

各個体の馬体の状態（ボディコンディション）を数値化して表したものが、ボディコンディションスコアで、1～9までの9点法で表すのが、わが国では一般的である。

下図にボディコンディションの判定部位とスコアおよび馬の状態を示す。

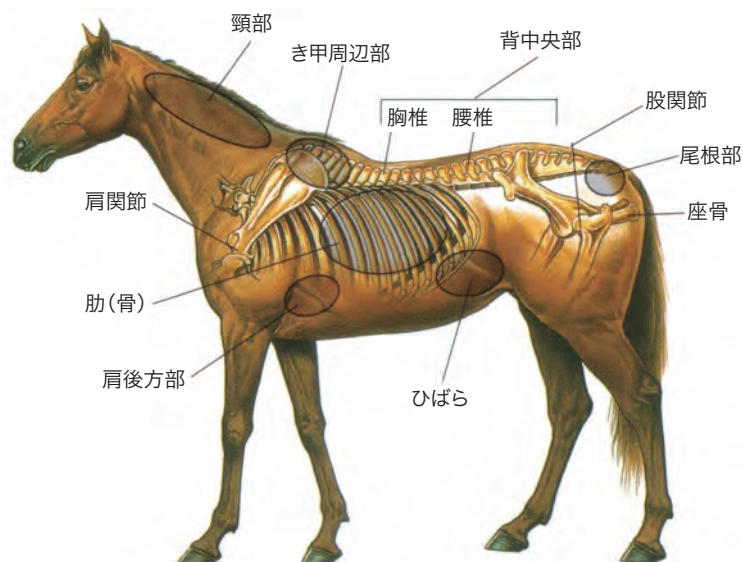


図 ボディコンディションスコア判定部位

図 ボディコンディションスコア

1 削 瘦

極度にやせており、脊椎（胸椎、腰椎）の突起や肋骨、股関節結節、坐骨結節は顕著に突出している。き甲、肩、頸の骨構造が容易に認められ、脂肪組織はどの部分にも触知できない。

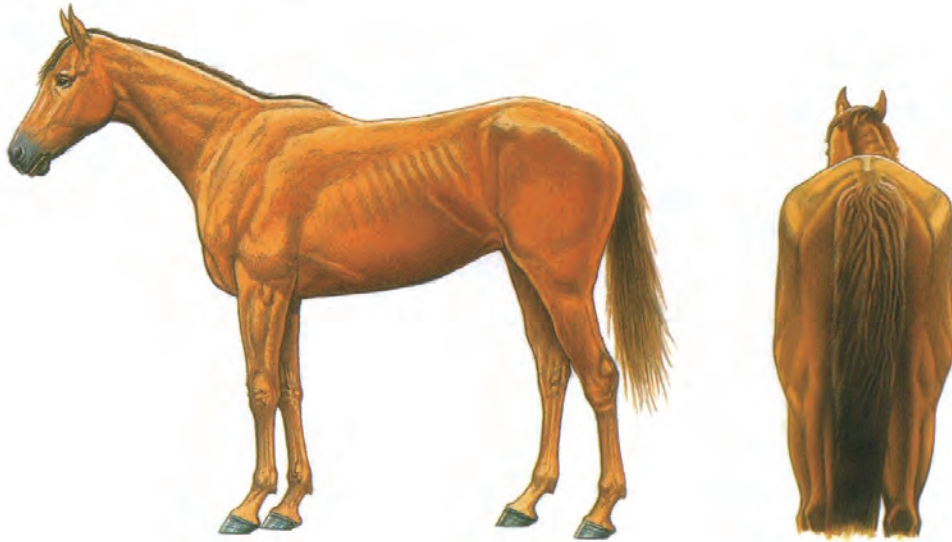
2 非常にやせている

やせており、脊椎（胸椎、腰椎）の突起や肋骨、股関節結節、坐骨結節などが突出している。き甲、肩、頸の骨構造がわずかに認められる。



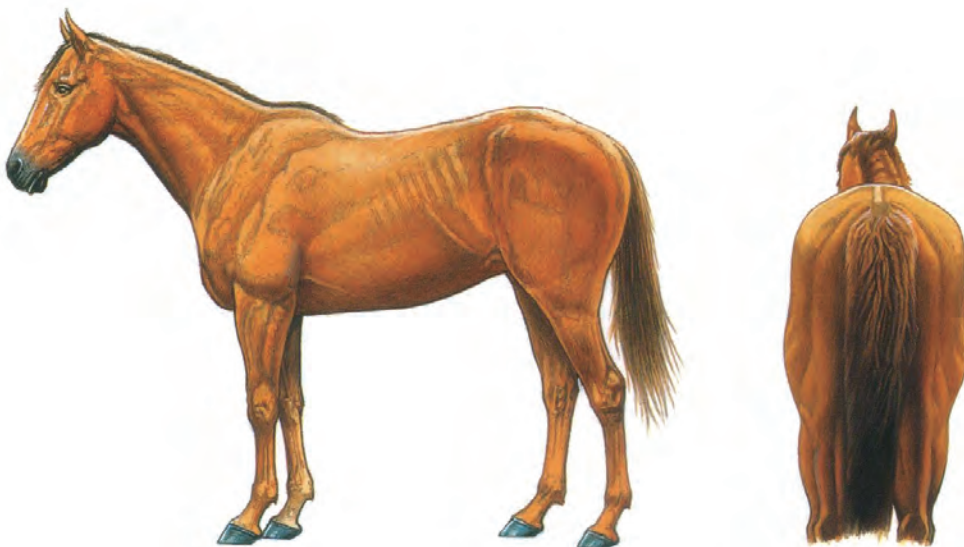
3 やせている

肋骨をわずかな脂肪が覆う。脊椎の突起や肋骨は容易に識別できる。尾根は突出しているが、個々の椎骨は識別できない。股関節結節は丸みを帯びるが容易に見分けられる。坐骨結節は見分けられない。き甲、肩、頸の区別が明確である。



4 少しやせている

背に沿って脊椎の突起が触知できる。肋骨がかすかに識別できる。尾根の周囲には脂肪が触知できる。股関節結節は見分けられない。



5 普通

背中央は平らで、肋骨は見分けられないが触れると簡単にわかる。尾根周囲の脂肪はスポンジ状。き甲周囲は丸みを帯びるように見える。肩はなめらかに馬体へ移行する。



6 少し肉付きがよい

背中央にわずかな凹みがある。肋骨の上の脂肪はスポンジ状。尾根周囲の脂肪は柔軟。き甲の両側、肩周辺や頸筋に脂肪が蓄積し始める。



7 肉付きがよい

背中央は凹む。個々の肋骨は触知できるが、肋間は脂肪で占められている。尾根周囲の脂肪は柔軟。き甲周囲、肩後方部や頸筋に脂肪が蓄積する。



8 肥満

背中央は凹む。肋骨の触知は困難。尾根周囲の脂肪は柔軟。き甲周辺は脂肪で充満。肩後方は脂肪が蓄積し平坦。



9 極度の肥満

背中央は明瞭に凹む。肋周辺を脂肪が覆う。尾根周辺、き甲、肩後方および頸筋は脂肪で膨らむ。ひばらは隆起し平坦。

(Henneke et al.,1983 を改変)

軽種馬飼養標準（2004 年度版）から転載

(参考資料 2) 性別・生まれ月別 体重の変化

日 齢	オ ス				メ ス			
	1、2 月生	3 月生	4 月生	5、6 月生	1、2 月生	3 月生	4 月生	5、6 月生
	(2/14)	(3/18)	(4/14)	(5/15)	(2/16)	(3/14)	(4/15)	(5/20)
0	57.6	58.0	60.1	58.6	58.3	56.7	58.4	54.8
10	72.9	71.8	76.4	77.8	70.7	72.4	70.7	71.5
30	97.8	98.9	102.5	106.1	99.6	99.2	101.4	101.5
60	132.4	136.4	142.1	142.2	133.9	136.7	141.3	137.9
90	167.1	173.0	176.4	174.9	166.2	172.5	175.0	167.0
120	200.7	204.4	206.2	205.4	200.6	201.7	203.4	199.7
150	228.8	229.3	233.8	234.1	226.4	224.8	230.0	227.2
180	253.6	254.9	260.0	256.8	247.6	251.0	253.6	245.7
210	276.4	281.6	283.3	276.8	270.4	274.5	275.9	262.7
240	303.5	303.2	303.7	291.4	293.1	295.1	293.5	277.6
270	326.0	319.9	316.1	306.5	313.8	310.2	307.2	293.0
300	340.6	332.2	329.7	323.8	328.1	324.0	319.4	310.0
330	352.4	344.0	342.1	337.5	338.7	333.5	333.0	326.4
360	362.3	355.6	355.3	355.5	347.7	346.4	346.3	347.4
390	372.5	367.8	371.2	383.0	359.2	359.4	364.5	374.2
420	384.9	386.0	395.7	404.7	369.8	376.2	390.7	392.2
450	398.9	409.1	416.3	421.7	384.5	405.3	412.5	407.3
480	419.2	427.7	427.8	437.5	407.3	424.1	420.9	420.1
510	436.8	438.7	442.2	450.2	427.5	433.6	433.9	429.8
540	448.4	449.0	451.2	459.9	436.9	443.4	439.6	434.8
570	459.3	456.7	457.3	462.4	448.4	451.8	442.5	437.3
600	470.3	468.4	461.9	464.7	452.9	454.8	445.4	438.8
630	479.6	470.9	466.0	471.6	461.1	454.9	453.1	443.6
660	484.3	476.1	471.7	480.6	465.4	461.1	458.2	451.7
690	484.9	480.9	476.2	485.4	469.7	467.5	461.4	453.6
720	493.5	483.0	479.8	487.8	473.5	470.2	464.1	458.3
750	494.3	483.6	482.2	498.0	481.0	471.7	469.7	464.6
780	494.7	481.6	489.7	505.1	481.8	475.3	478.4	467.0
810	494.5	491.9	495.2	508.2	478.9	484.8	487.0	466.8

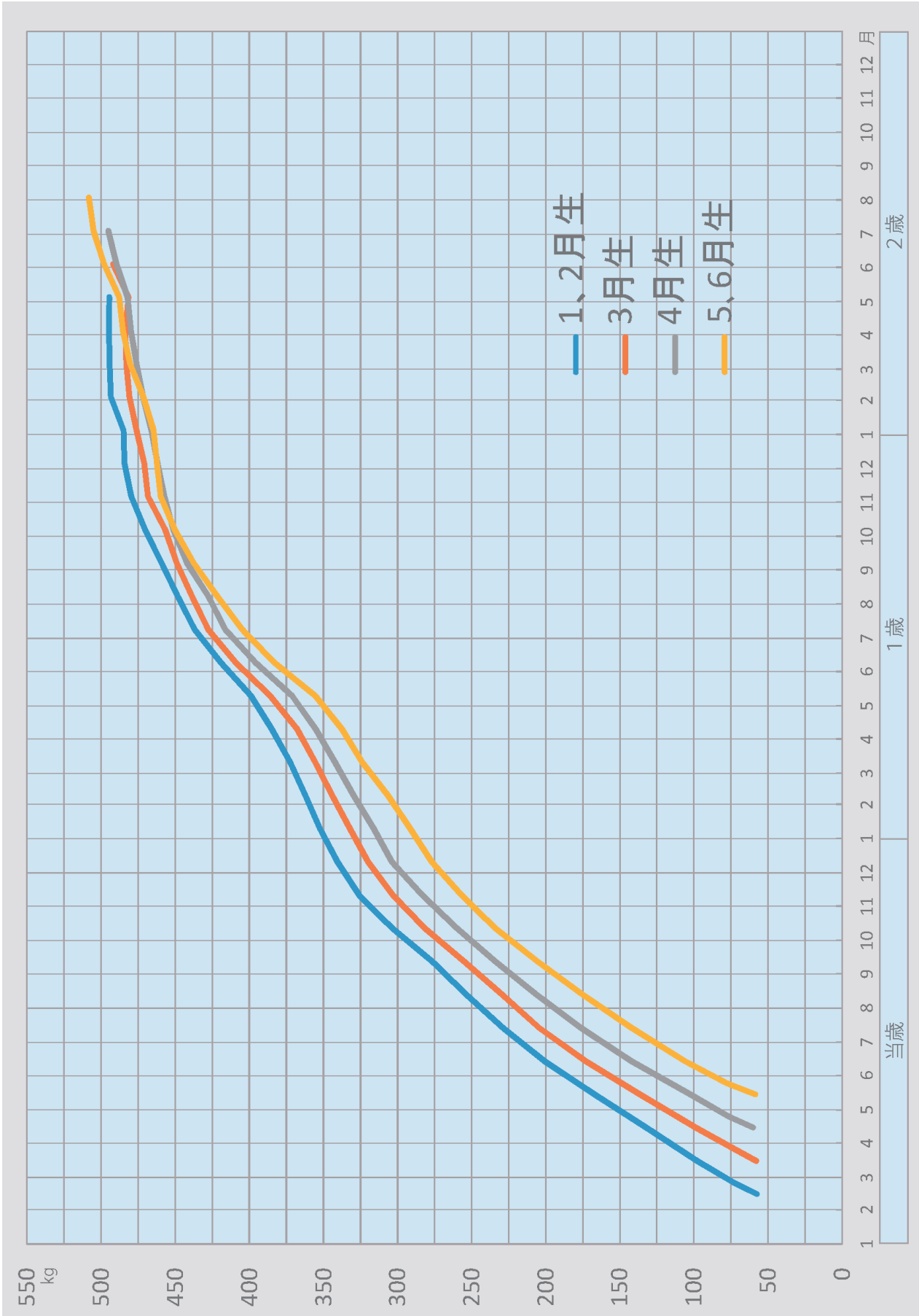
(単位：kg)

() 内の月日は、群ごとの平均誕生日。

(参考資料)

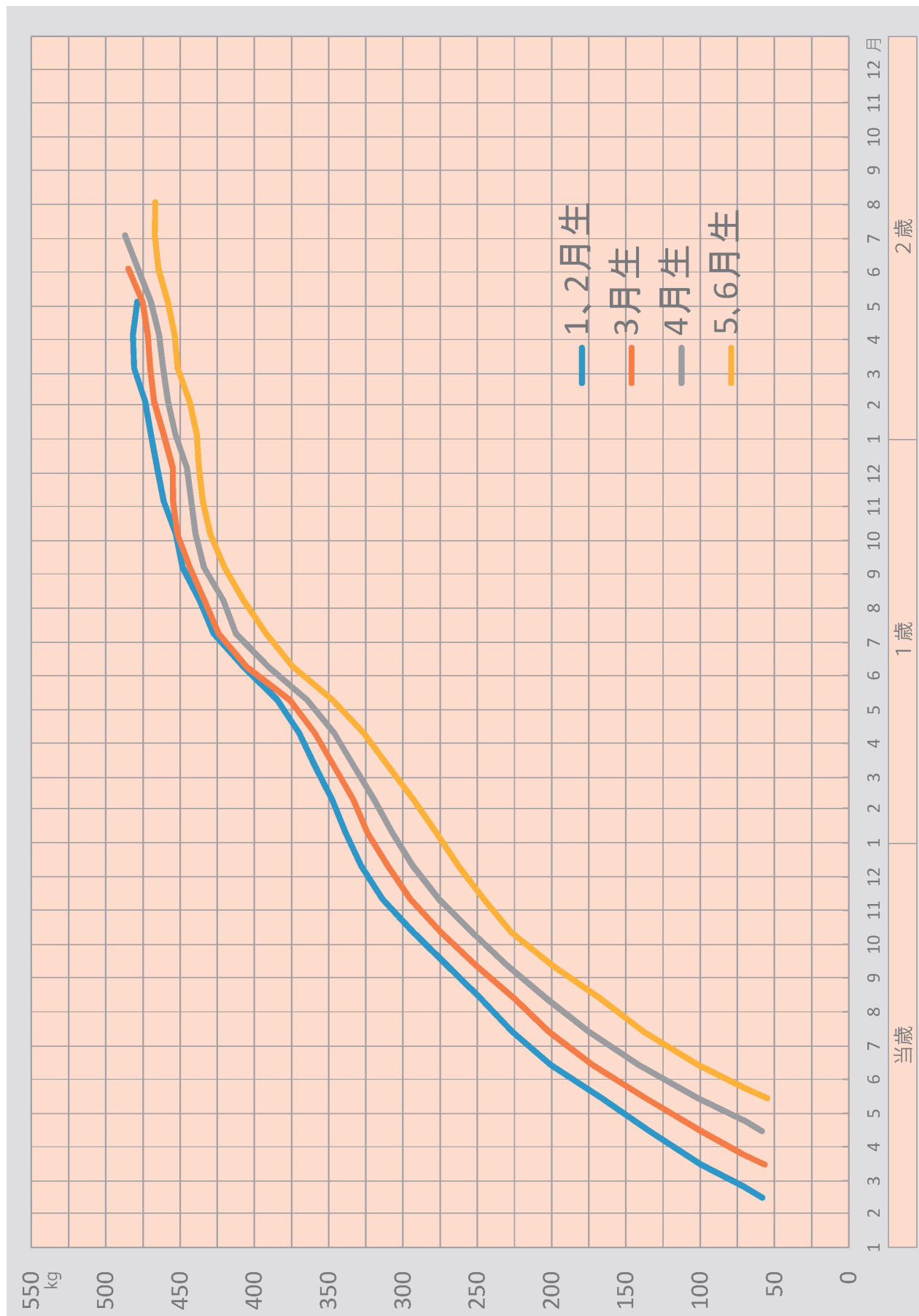
(参考資料 3) 性別・生まれ月別「標準成長曲線 (体重)」

オス



*コピーしてお使い下さい。

メス



*コピーしてお使い下さい。

(参考資料)

(参考資料 4) 性別・生まれ月別 平均日増体重の変化

期間（日齢）	オス				メス			
	1、2月生	3月生	4月生	5、6月生	1、2月生	3月生	4月生	5、6月生
	(3/1)	(4/2)	(4/29)	(5/30)	(3/3)	(3/29)	(4/30)	(6/4)
0～30	1.34	1.36	1.42	1.58	1.37	1.42	1.43	1.56
30～60	1.15	1.25	1.32	1.20	1.14	1.25	1.33	1.21
60～90	1.16	1.22	1.14	1.09	1.08	1.19	1.12	0.97
90～120	1.12	1.04	0.99	1.02	1.15	0.97	0.95	1.09
120～150	0.94	0.83	0.92	0.96	0.86	0.77	0.89	0.92
150～180	0.83	0.85	0.87	0.76	0.70	0.87	0.78	0.62
180～210	0.76	0.89	0.78	0.67	0.76	0.79	0.75	0.56
210～240	0.90	0.72	0.68	0.49	0.76	0.68	0.59	0.50
240～270	0.75	0.56	0.41	0.50	0.69	0.50	0.46	0.51
270～300	0.48	0.41	0.45	0.58	0.48	0.46	0.41	0.57
300～330	0.39	0.39	0.41	0.46	0.35	0.32	0.45	0.55
330～360	0.33	0.39	0.44	0.60	0.30	0.43	0.44	0.70
360～390	0.34	0.41	0.53	0.92	0.38	0.43	0.61	0.89
390～420	0.41	0.61	0.82	0.72	0.35	0.56	0.87	0.60
420～450	0.47	0.77	0.69	0.57	0.49	0.97	0.73	0.51
450～480	0.68	0.62	0.38	0.53	0.76	0.63	0.28	0.43
480～510	0.59	0.37	0.48	0.42	0.67	0.32	0.43	0.32
510～540	0.39	0.35	0.30	0.32	0.31	0.33	0.19	0.17
540～570	0.36	0.26	0.20	0.08	0.38	0.28	0.10	0.08
570～600	0.37	0.39	0.15	0.08	0.15	0.10	0.10	0.05
600～630	0.31	0.08	0.14	0.23	0.27	0.00	0.25	0.16
630～660	0.15	0.17	0.19	0.30	0.14	0.21	0.17	0.27
660～690	0.02	0.16	0.15	0.16	0.14	0.21	0.10	0.06
690～720	0.29	0.07	0.12	0.08	0.13	0.09	0.09	0.16
720～750	0.03	0.02	0.08	0.34	0.25	0.05	0.19	0.21
750～780	0.01	-0.07	0.25	0.24	0.03	0.12	0.29	0.08
780～810	-0.01	0.34	0.18	0.10	-0.10	0.32	0.29	-0.01
810～840	0.55	0.33	0.08	0.43	0.20	0.15	0.11	0.08

(単位：kg)

標準体重より算出した平均日増体重

() 内の月日は群ごとの中間日

(参考資料 5) 性別・生まれ月別 体高の変化

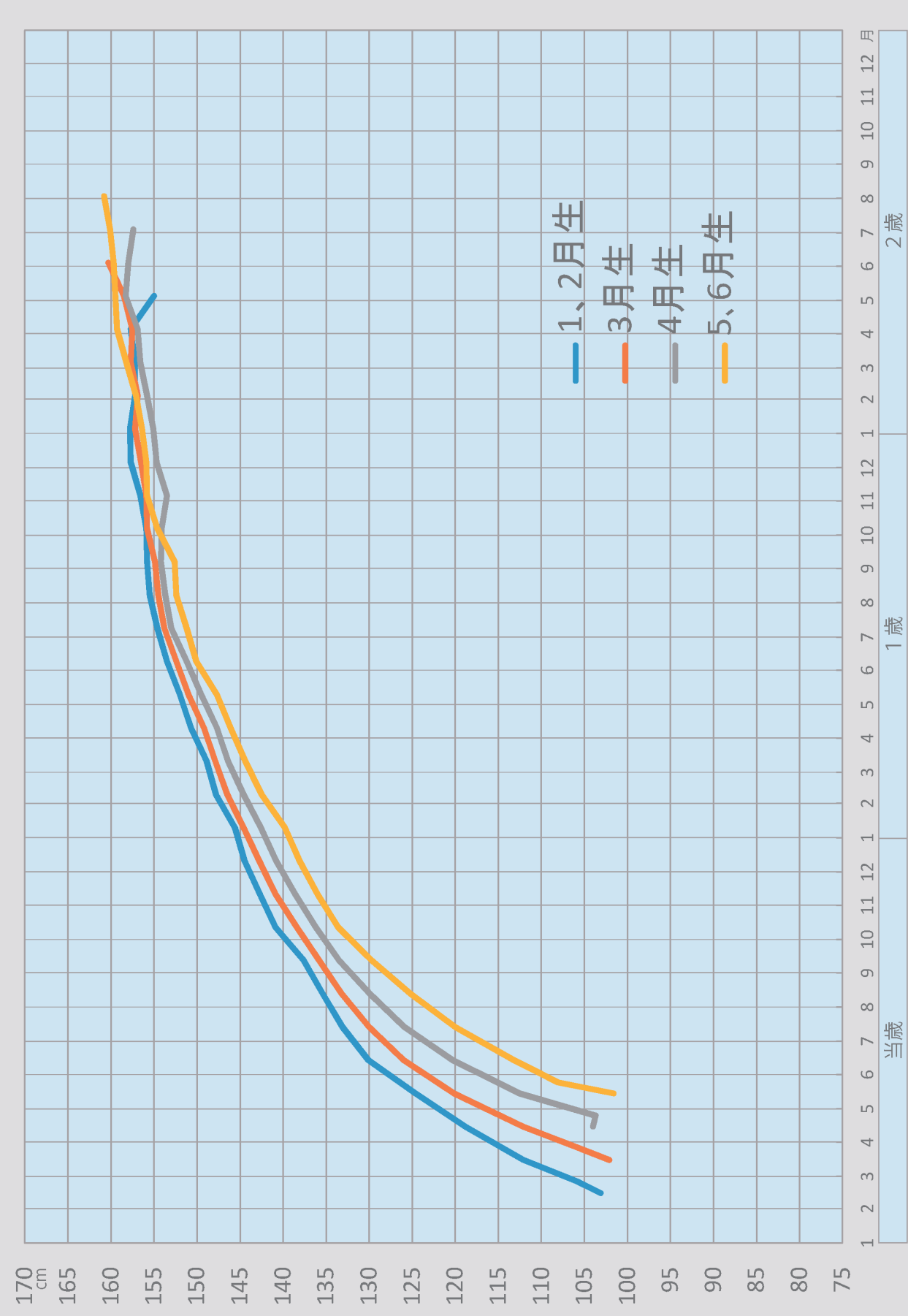
日 齢	オ ス				メ ス			
	1、2 月生	3 月生	4 月生	5、6 月生	1、2 月生	3 月生	4 月生	5、6 月生
	(2/14)	(3/18)	(4/14)	(5/15)	(2/16)	(3/14)	(4/15)	(5/20)
0	103.1	102.1	104.0	101.6	102.5	101.3	103.0	100.0
10	105.7	105.4	103.7	108.1	104.8	106.0	106.7	105.9
30	112.1	112.1	112.5	113.2	111.5	112.1	113.1	112.5
60	118.8	120.1	120.3	120.0	118.9	119.1	120.5	119.3
90	124.6	126.0	125.9	125.2	124.0	125.0	125.6	124.4
120	130.1	130.0	129.9	129.7	129.0	129.6	129.7	128.2
150	133.1	133.2	133.5	133.6	132.2	132.2	132.8	132.6
180	135.4	135.8	136.2	136.0	134.6	134.6	135.5	134.6
210	137.6	138.4	138.6	138.1	137.2	137.4	137.9	136.7
240	140.9	140.9	140.8	139.8	139.6	139.8	140.2	139.3
270	142.7	142.8	142.6	142.5	141.9	141.6	141.9	141.1
300	144.5	144.6	144.6	144.4	143.3	143.8	143.6	143.1
330	145.6	146.5	146.4	146.1	144.7	145.4	145.2	144.7
360	147.8	147.9	147.7	147.7	146.3	146.6	146.7	147.1
390	148.9	149.2	149.5	150.1	147.9	147.9	148.2	148.3
420	150.7	151.0	151.2	151.2	149.1	149.3	150.1	149.6
450	152.0	152.4	153.0	152.4	150.2	151.1	151.0	151.0
480	153.5	153.8	153.7	152.6	151.7	152.0	152.1	151.9
510	154.6	154.5	154.2	154.6	153.0	153.0	152.4	151.3
540	155.5	154.9	154.1	155.8	153.7	153.4	152.9	151.5
570	155.8	155.8	153.5	155.9	154.5	153.8	154.2	151.6
600	155.9	155.9	154.7	156.4	154.6	154.5	154.8	153.7
630	156.6	156.5	155.1	157.1	154.8	154.6	155.1	151.5
660	157.7	157.2	155.8	158.2	155.3	155.4	154.7	151.7
690	157.8	156.9	156.6	159.3	156.3	156.0	154.0	153.5
720	157.2	157.7	156.9	159.5	157.4	156.5	158.0	155.8
750	157.2	157.5	158.3	159.7	158.6	156.5	157.9	155.8
780	157.7	158.5	158.0	160.1	160.2	156.7	158.6	153.2
810	155.0	160.3	157.4	160.8	159.0	158.9	157.5	153.5

(単位は cm)

() 内の月日は、群ごとの平均誕生日。

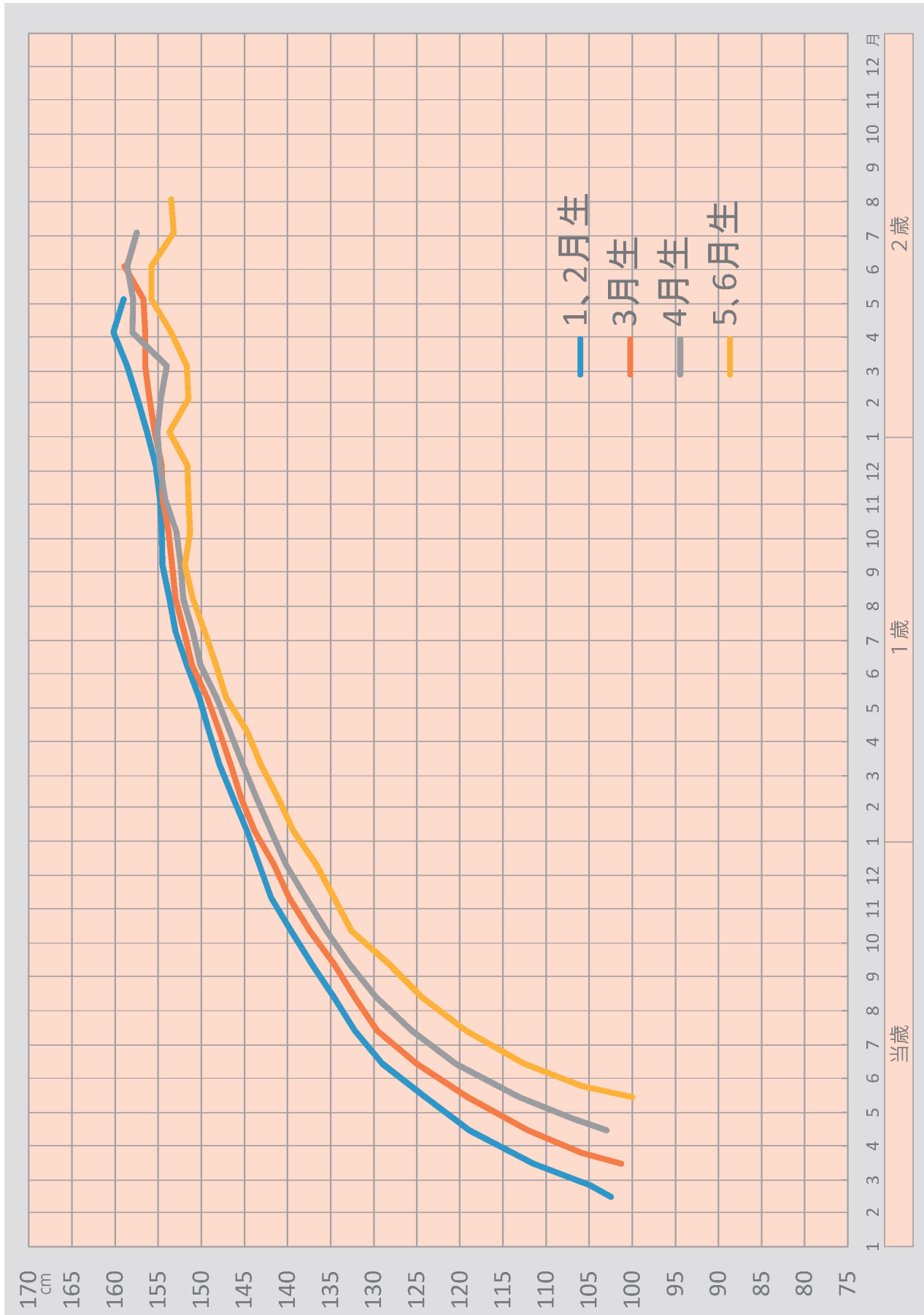
(参考資料)

(参考資料 6) 性別・生まれ月別「標準成長曲線 (体高)」
オス



*コピーしてお使い下さい。

メス



*コピーしてお使い下さい。

索引

A

Aa 抗原 84, 85
ALDS 78, 112
APGAR (アプガー) スコア 36, 61, 62

B

BCS (ボディコンディションスコア) 9, 10, 23, 29
31, 32, 84, 96 ~ 98, 111, 127
Brix 値 35, 36, 64, 65

C

CCD 22
CTUP 28
CVCM 113 ~ 115
CVD 44, 45, 48 ~ 50

D

DOD (発育期整形外科の疾患) 96, 109, 112, 113
DVM Stat 62

E

eCG 21
EEL 22
EHV-1 24
ERV 24, 25, 27
E 型 108

F

FSH 7

G

GnRH 類似体 14
GPS 99

H

hCG 14, 16
HIE 70

I

IgG 33, 62, 63, 64, 65, 66

L

LH 7

M

MAS 69

N

N アセチルシステイン 16, 72
NMS 70
NRC 29
NSAID (非ステロイド性抗炎症剤) 112, 115

O

OCD 93, 96, 109 ~ 114

P

PAS 70
PGF_{2α} (PG) 7, 16, 19, 20, 22, 23, 84
pH 試験紙 34, 35
pH 値 32, 34 ~ 36
P 型 108

Q

Qa 抗原 85

R

Rhodococcus equi 102

S

SBC（軟骨下骨嚢胞） 109 ～ 112
 S 型 108
 SUKOYAKA 66

T

TUGA 22

あ

あえぎ呼吸（Gaspig） 60, 61
 亜鉛 29, 30, 96
 アジスロマイシン 102
 アスカリド・インパクション 105
 アップサイドダウン 47
 あて馬 10, 11, 25
 後産の排出 37, 42, 51

い

胃潰瘍 30, 96, 107
 育子放棄 61, 79, 80
 移行免疫 62, 63, 65
 移行免疫不全症 33, 62, 63, 64, 65, 72, 73, 80, 84, 107, 108
 維持要求量 29, 30
 1 頭あたりの放牧地面積 99, 106
 イベルメクチン 105, 106
 陰核の露出 10
 陰嚢ヘルニア 74, 75
 陰部縫合 14, 15, 37

う

ウインキング 10, 11
 ウォブラー症候群 109, 113
 乳母 80, 82 ～ 84
 馬絨毛性性腺刺激ホルモン 21
 馬増殖性腸炎 104
 馬パラチフス菌 27
 馬鼻肺炎 9, 10, 24 ～ 26, 28, 29, 63

え

エクステンション 77, 79, 109
 エコー検査 10, 12, 15 ～ 17, 19 ～ 21, 27, 28, 73, 76, 102, 105
 エストラジオール 7, 28, 84
 エストロゲン 28
 エルボー・ロック 44, 45, 49

お

横位 44, 48, 50
 黄体 6, 7, 9, 12, 16, 19 ～ 21
 黄体期（非発情期） 6, 7
 黄体形成ホルモン 7
 黄体退行処置 19, 20, 23
 黄体ホルモン 7
 オキシテトラサイクリン 76
 オキシトシン 15, 16, 52, 80, 84
 オメプラゾール 107

か

カーバル・フレクション 45, 49
 回虫による腸閉塞
 （アスカリド・インパクション） 105
 外反 78, 79, 113
 下眼瞼 79
 隔離 9, 10, 25 ～ 27, 104, 107
 可消化エネルギー 9, 30
 過伸展変形 77, 78
 肩関節屈曲 46, 49
 過密放牧の回避 106
 顆粒膜細胞腫 14, 16 ～ 18
 感受性の高い牝馬 15
 感染性関節炎 73, 107
 感染性子宮内膜炎 15
 乾物量 81

き

寄生虫症 105
 気腫 14, 15
 キャスリック術 14, 37

競泳自由形 46, 49
虚弱子 43, 68, 70, 72
巨大胎子 44, 45, 49
近位種子骨々折 68, 108

く

屈曲変形 48, 76
クラニアル・プレゼンテーション 44, 49
クラブフット 109, 112, 113, 115 ~ 117
クリープフィーダー 97
クリープフィード 31, 81, 92, 93, 96
グルタールアルデヒド凝固試験 62
クロプロステノール 19

け

経膈超音波ガイド下吸引法 22
頸椎圧迫性脊髄症 113
頸部側方屈曲 45, 46
頸部脱臼 22
血液型 84, 85
血漿輸液 64, 65, 73, 80
下痢症 64, 102, 104
腱拘縮 45, 49, 76, 112, 113
減胎処置 20 ~ 22

こ

口蓋裂 61, 75
交配適期 10, 12, 14
交配誘発性子宮内膜炎 15, 16
子馬の引き馬 88, 92
子馬の保定 86, 88
抗ミューラー管ホルモン (AMH) 17
コードル・プレゼンテーション 44, 47, 50
孤子 82, 83
腰フラ 113
骨髓炎 102, 107, 108, 113
骨端炎 109, 112 ~ 115
骨軟骨症 93, 109 ~ 113
粉ミルク 81

さ

臍帯 20, 28, 36, 41 ~ 43, 47, 50, 72, 73, 107
臍帯感染 73
臍帯捻転 24, 27, 28
臍ヘルニア 73, 74
サセプタブル・メア 15, 16

し

シェルター 101
子宮外口 11, 12, 45
子宮回復 8
子宮角 6, 13, 21, 22, 51
子宮頸管 6, 7, 14, 15, 16, 18, 19, 37, 38, 44, 82
子宮洗浄 15, 16, 22
子宮胎盤厚 28
子宮脱 51
子宮動脈破裂 51
子宮内スワブ 15
子宮内貯留液 12, 15, 16
子宮内膜炎 14, 15, 16, 22, 23
子宮内膜シスト 12, 17, 22, 23
子宮内膜杯 21, 22
子宮浮腫スコア 12, 14
死産 21
肢軸異常 78, 112
肢軸旋回 79
試情検査 10, 11
試情スコア 11
シスト 12, 17, 20, 22, 23, 109, 113
自然分娩 43
ジノプロスト 19
秋繁殖移行期 6, 7
周産期仮死症候群 70
出血性卵胞 14, 16, 17
春季繁殖移行期 6, 7, 12
上行性胎盤炎 27
消毒 25, 26, 27, 34, 35, 63, 73, 102
初回発情 8, 18, 19, 22, 23
初乳 28, 32, 33, 35 ~ 37, 62 ~ 67, 70 ~ 72, 79, 80
人工乳 80, 81
人工哺乳 67, 80, 81, 84
新生子黄疸 66, 71

新生子環境不適応症候群 70

新生子脳症 70

新生子溶血性貧血 71, 72, 84

陣痛症状 35, 37

す

スクワッティング 10, 11

スルピリド 84, 67

せ

成長曲線 66, 93, 98, 132, 136,

静的圧迫 114

脊柱管 114, 115

赤血球の溶血反応 84

施肥 99

仙坐靱帯 32, 33

潜水 46, 49

そ

早期胎盤剥離（レッドバック） 40, 51, 72, 79

早期乳房腫脹 27, 28

早期胚死滅 9, 10, 17, 18, 20 ~ 23

掃除刈り 29, 31, 100

双胎 14, 20, 21, 22, 48

足胞 40

鼠径ヘルニア 74, 75

足根骨崩壊（ターサル・コラプス） 109, 113

た

ターゲット・ワーミング 106

胎子切断術 44, 47

胎子の姿勢確認 40

胎盤炎 27, 28, 51, 72, 78

胎盤停滞 42

胎便吸引症候群 40, 69, 102

胎便停滞 72 ~ 74

唾液過多 107

ダミーフォール 70

ち

膣内検査 41, 44 ~ 46

チフニー 91, 92

着床 20, 22, 23

肘部固定 44, 45

長日性季節繁殖動物 6, 7

直腸検査 10, 12, 17

つ

椎弓 114

て

帝王切開 44 ~ 50, 70

蹄骨々折 109

低酸素虚血性脳症 64, 70

低酸素脳症 51, 60

低タンパク血症 105

デスロレリン 14

鉄 30

テトラサイクリン 76, 105

電気牧柵 68, 100

臀部屈曲 44, 45, 47 ~ 50

と

銅 29, 30, 96, 111

頭位 27, 44, 49

動的圧迫 114, 115

糖度計 35, 64, 65

頭絡の装着 86

ドーパミン受容体拮抗薬 67

土壌 pH 100

ドッグ・シッティング 45, 49

ドナー（血液供与馬） 84, 85

トランスヴァース・プレゼンテーション 44, 48, 50

ドンベリドン 67

な

内反 78, 79

ナックリング 76

軟骨下骨嚢胞 (SBC) 109 ~ 112
難産 21, 24, 32, 35, 44, 46 ~ 49, 51, 70, 72, 76

に

日増体量 80, 96, 98
乳汁の pH 値 32, 34, 35
乳房の腫脹 32, 61, 80
尿膜管遺残 73
尿膜絨毛膜 38
尿膜水 38
妊娠期間 8, 29, 30, 32, 45, 62, 72

ね

ネイプ 46, 47, 50
粘液溶解剤 16

は

ハードリング 45, 49
肺炎 73, 75, 102, 108
バイオフィルム 15
バイオブシー 15
敗血症 71 ~ 73, 102, 107
胚胞 6, 7, 20 ~ 23
排卵誘発剤 12, 19
ハイリスクメア 28
歯ぎしり 107
破碎処置 20
破水 35 ~ 41, 43, 44, 51
発育期整形外科的疾患 (DOD) 96, 109, 112, 113
発育曲線 29
発情周期 6 ~ 10, 17, 19
ハフリンガー種 85
破裂性鼠径ヘルニア 74, 75
繁殖期 6, 7

ひ

ヒアルロン酸 112
飛節屈曲 47, 48
尾位 44, 47, 48, 50
ヒト絨毛性性腺刺激ホルモン 14

泌乳誘発処置 84
泌乳量 31, 67, 84
非繁殖期 6, 7
ピランテル 105, 106
微量元素 29, 30

ふ

フォールリジェクション 79
腹側屈曲 46, 47, 49
不食過繁地 101
部分的移行免疫不全症 62
プラジクアンテル 106
ブリーチ 47, 48, 50
フルベンダゾール 105, 106
プレッシャーのオンとオフ 92
プロジェステロン 7, 19, 28, 84
プロスタグランジン F2 α 7, 16, 19, 20, 22, 23, 84
プロブレムメア 14
分娩兆候 32, 34, 38
分娩日の推定 32, 34

へ

ベンズイミダゾール系 105

ほ

膀胱破裂 71, 73
乏乳症 67, 79
放牧地の管理 99
ポウル 46, 49
ホック・フレクション 47, 48, 50
母乳 30, 31, 66, 67, 69, 75, 80, 81, 92, 93, 96
哺乳回数 65, 71, 72, 80, 81
母乳摂取量 31, 66, 67, 80
ホルモン測定 10, 27, 28

ま

マクロサイクリックラクトン系 105
マンガン 30, 96

み

未熟子 21, 64, 77, 113
ミネラル 29 ~ 31, 96, 111, 112, 115

む

無乳症 67, 79
無排卵卵胞 14, 16, 17

め

免疫グロブリン 33, 62 ~ 65, 84

や

薬剤のローテーション 106

ゆ

輸血 65, 71, 72, 84, 85
ユニバーサルドナー 65, 72, 84, 85

よ

腰菱 113
羊水 24, 26, 27, 40, 60, 62, 69
養分要求量 9, 29, 66, 96
羊膜 40, 42, 51, 60

ら

ライトコントロール 7 ~ 10
ライトニング 10, 38
ラテラル・フレクション 45, 46, 49
卵管 6, 10, 16
卵胞 6, 7, 12, 14, 16, 17, 19, 20
卵胞ホルモン 7, 12

り

リード（引き綱） 86 ~ 91
離断性骨軟骨症 (OCD) 93, 96, 109 ~ 114
離乳 31, 91 ~ 97, 113

リファンピシン 102
流産 10, 17, 21 ~ 28, 51
輪換放牧（ローテーション） 99, 100

れ

レッドバック（早期胎盤剥離） 40, 51, 72, 79

ろ

漏乳 27, 28, 32, 33, 38, 63
ローソニア感染症 84, 94, 104, 105
ロープによる胸部圧迫処置法 71
ロタウイルス感染症 29, 63, 104
肋骨々折 76
ロドコッカス感染症 102

わ

ワクチン 10, 25, 28, 29, 62, 63, 104, 105
弯膝 76, 112
腕節屈曲 45 ~ 49, 76

「JRA育成牧場管理指針」
－生産編（第2版）－

発 行：2010年12月 第1版
2016年12月 第2版

編 集：JRA日高育成牧場、JRA宮崎育成牧場
JRA馬事部生産育成対策室

発行者：JRA日本中央競馬会 馬事部生産育成対策室
印 刷：日本原色印刷工業株式会社

