

# 初乳で防ぐ新生子馬の感染症

日本中央競馬会 日高育成牧場 専門役

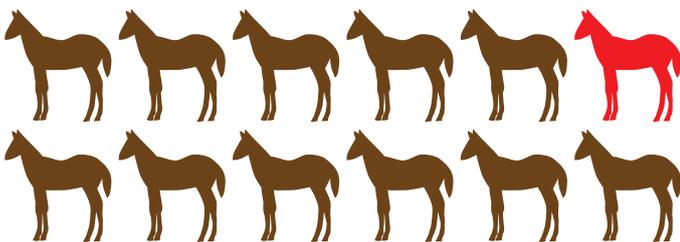
富成 雅尚

## はじめに

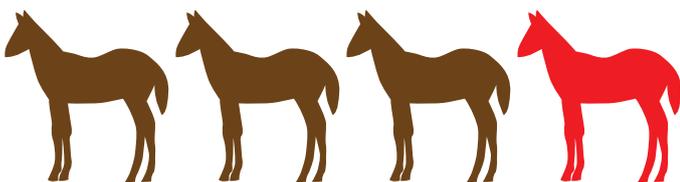
生まれたばかりの子馬は、「免疫力」すなわち細菌やウイルスなどの病原菌と戦う機能が未発達であることが知られています。このため、出産直後においては感染症にかかる可能性が高く、出産後30日以内の子馬の12頭に1頭（8%）が何らかの感染症にかかるといわれています。また、出産後10日以内に死亡した子馬の4頭に1頭は、その原因が感染症によるものといわれています（図1）。

主な感染症として、口から病原菌を摂取した場合の「腸炎」、気道感染である「肺炎」、出産時に切断された“へその緒”の段端部である臍からの「臍炎（さいえん）」、関節内における化膿性関節炎、さらに菌が体中の血液に感染する「敗血症（はいけつしょう）」などがあり、場合によっては死に至るケースも少なくありません（図2）。

しかし、飼養管理方法が良好であれば、これらの感染症の発症率を低くすることは可能です。では、どのような管理をすれば、感染症の発症率を抑制できるのでしょうか？



出産後30日以内の子馬の12頭に1頭が感染症を発症



出産後10日以内に死亡した子馬の4頭に1頭の死因は感染症

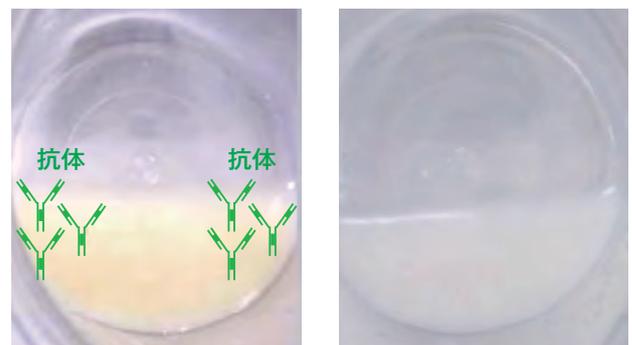
図1 子馬の感染症発症率

## 子馬が感染症にかかるメカニズム

人の赤ちゃんや幼児と同様に、生まれたばかりの子馬は大人の馬（成馬）と比較して、感染症にかかりやすいことがわかっています。その理由の1つとして、免疫機能すなわち体内に侵入してきた病原体に対する防御機能が、未発達であることがあげられます。

しかし、未発達とはいえ、多くの病原体にさらされる子馬は、それらに対する防御機能を備えておく必要があります。この子馬の防御機能「免疫」において、大きな役割を担っているのが「初乳」、すなわち生後24時間以内に母親から分泌される母乳です。初乳は、通常の母乳には無い重要な物質を含んでいます。それは「抗体」です（図3）。抗体は、病原体に対する防御において、極めて重要な役割を果たしている物質です。抗体は、体内に侵入してきた病原体に結合して、「無力化する働き」「食細胞と呼ばれる体内の細胞に食べられやすくする働き」、そして「殺傷する働き」をもっています（図4）。

しかし、産まれてきたばかりの子馬の抗体の産生能はきわめて低く、多くの抗体が体内で作られるようになるまでには早くても生後2ヵ月、抗体の種類によっては8～10ヵ月、1歳になるまで待たなくてはなりません。このため、生まれたばかりの子馬は、母親から抗体を受け取る必要があります。



初乳

通常の母乳

図3 抗体を含む初乳



図2 子馬の感染症

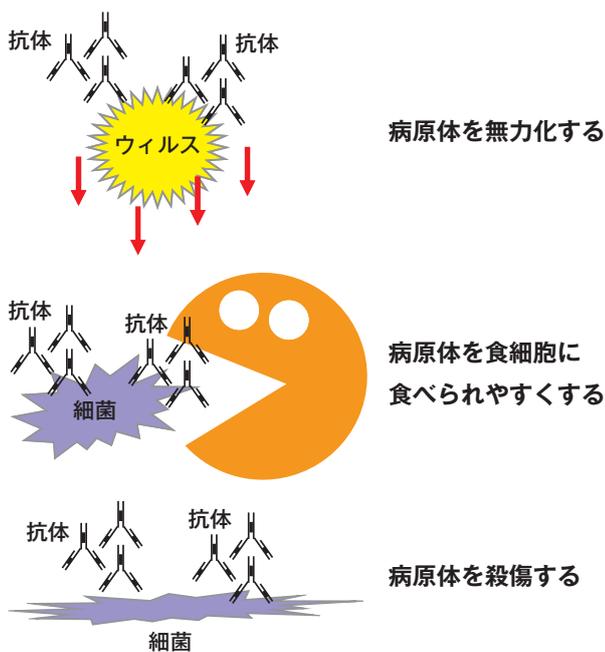


図4 抗体の役割



赤ちゃん 胎盤を通して

子馬 初乳を通して

図5 母から子への抗体の受け渡し

人間の場合、この抗体の受け渡しは、赤ちゃんがお腹の中にいるときに、胎盤を通して行われます。しかし、馬の場合、胎盤を通した抗体の受け渡しできません。母馬は、初乳の中に抗体を多く含ませることによって、子馬への受け渡しをしているのです(図5)。子馬は自身で抗体を産生できるようになるまで、母馬からの受け取った抗体により病原体から身を守ることができます。つまり、出産直後に初乳を飲ませることはきわめて重要ということです。

抗体は、様々な病原体に対して、特異的に攻撃します。たとえば、インフルエンザのウイルスに対する抗体は、インフルエンザウイルスに対してのみ攻撃を加えます。また、破傷風の毒素に対する抗体は、破傷風の毒素に対してのみ附着して無毒化します。すなわち、攻撃対象によって、異なる種類の抗体を持っている必要があります(図6)。

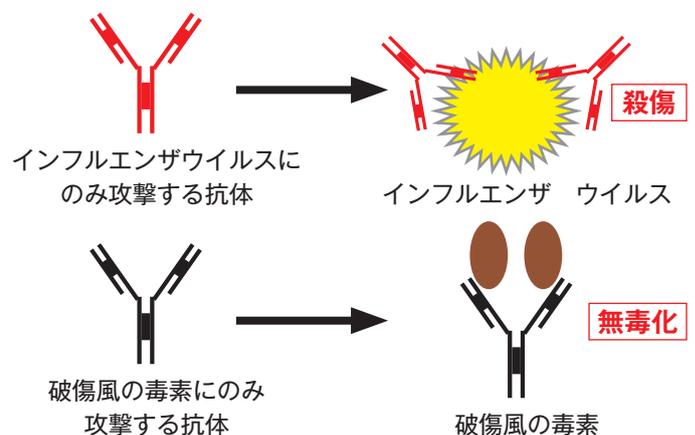


図6 抗体の特異性

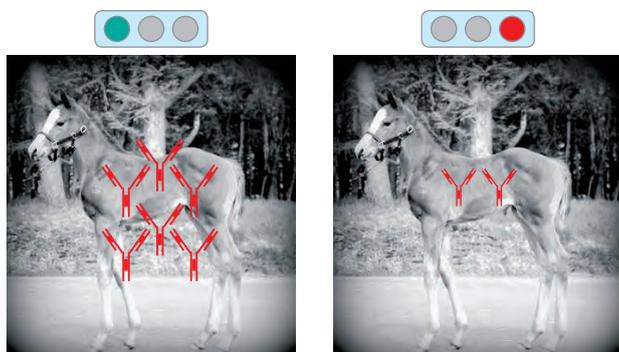
このため、母馬は子馬を産む前に、これらの病原体に対する抗体を準備しておかなくてはなりません。具体的な方法として、母馬に対する「馬ロタウイルス」「馬インフルエンザ」および「破傷風」などのワクチン接種を、おおむね分娩の1ヵ月前を目安に完了させておくことが推奨されます。また、子馬が生まれ育つ環境、分娩馬房や放牧地などに母馬を早めに入れてならし、そこに常在している細菌やウイルスなどの病原体に対する抗体を、母馬自身が前もって準備しておくこともきわめて重要です。

## 移行免疫不全症

初乳のなかに十分な抗体が含まれていなかった場合、もしく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の量が不十分となり、子馬の感染リスクが高まります。これを「移行免疫不全症」とよびます。移行免疫不全症は、いくつかある抗体のうちの1つであるIgGの血中濃度により診断します。子馬の血中IgG濃度は、正常であれば800mg/dl以上ですが、移行免疫不全症の場合は、400mg/dl以下となります。その間の400~800mg/dlの場合は、部分的移行免疫不全症とよばれており、やや注意が必要な状態を意味します(図7)。なお、血中IgG濃度は子馬の血清を用いた「グルタールアルデヒド凝固試験」もしくは「DVM Stat(米国製の測定機器)」により、測定することができます。

では、なぜ、移行免疫不全症が発症するのでしょうか？

1つの要因は、初乳内の抗体IgGが低い場合です。初乳に含まれる抗体の濃度は、分娩後の時間経過により減少



血中 IgG 濃度

- 正常：800mg/dl 以上
- 部分的移行免疫不全症：400-800mg/dl
- 移行免疫不全症：400mg/dl 以下

図7 移行免疫不全症の診断

します。分娩直後の初乳のIgG濃度と比較して、4時間後には40分の1に減少します。そのため、分娩後早期に初乳を摂取しない場合には、十分量の抗体を獲得できないことにつながります。また、分娩前の漏乳や母馬の加齢により、分娩直後であっても初乳中のIgG濃度が低い場合もあります(図8)。

もう1つの要因は、子馬の腸管からのIgG吸収が少なくなることです。子馬の腸管の抗体吸収能は、出産後の時間経過により減少します。出産直後51%であった吸収率は、12時間後には28%、22時間後に1%にまで低下します。すなわち、たとえIgG濃度が高い良質な初乳であっても、出産後に時間を経過した場合には、腸管からの十分なIgGの獲得が困難になります(図9)。

つまり、移行免疫不全症がおこるのは、初乳内のIgG濃度が低い場合、および子馬の腸管からのIgG吸収が少ない場合、いずれか、もしくは両方が要因となります。要するに、出産後に可能な限り早く、十分量かつ良質な初乳を摂取することが、移行免疫不全症を予防するうえできわめて重要であるといえます。

一方、初乳のIgG濃度は、糖度計を用いて計測することができます(図10)。糖度計ではBRIX値と呼ばれる糖度を測定することができ、その初乳中の糖度とIgG濃度は相関していることが知られています(図11)。つまり、糖度が



図8 初乳中のIgG濃度が低下する漏乳

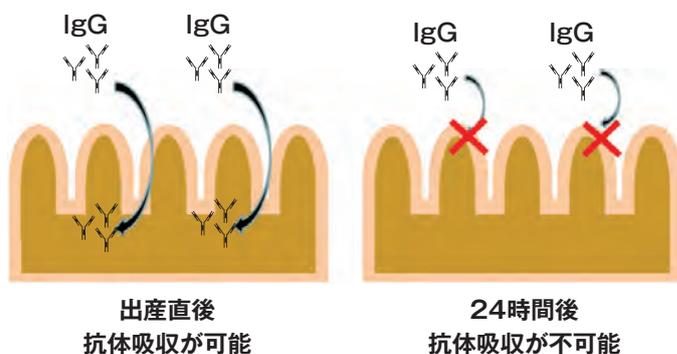


図9 腸管からのIgG獲得

出産後の時間経過により、腸管からのIgG獲得が困難になる。



図10 初乳中のIgG濃度を測定する糖度計

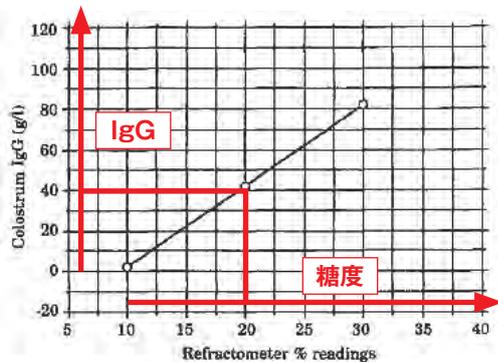


図11 糖度 (BRIX 値) と IgG 濃度との相関性  
BRIX 値20%以上=十分量の IgG が含まれている。

高ければ IgG 濃度は高く、低ければ IgG 濃度が低いのです。BRIX 値が20% 以上であれば、IgG が十分に含まれていると考えられています。



図12 子馬の哺乳の確認

### B) BRIX 値が20%未満の場合

子馬が哺乳する前に、良質な保存初乳を投与します (図13: 詳細は後述)。



図13 保存初乳の投与

### C) BRIX 値が20%以上で、子馬が哺乳困難な場合

子馬が起立もしくは哺乳が困難な場合、積極的にサポートを実施します (図14)。子馬が起立しない場合のサポートは産後1時間、また、たとえ子馬が起立しても産後2時間を経過して哺乳しない場合には、子馬の乳房への誘導など積極的なサポートを実施します。また、虚弱子および胎便停滞などによって哺乳が困難な馬に対しては、母馬から初乳を採取して哺乳瓶で与えます。この場合、自ら哺乳可能となるまで、1時間間隔で150~250mlの初乳を与えます。



図14 積極的な哺乳サポート

## 感染症予防の具体的な方法

分娩後の対応方法は、「初乳の質」と「子馬の健康状態」によって大きく異なるため、まず分娩直後に初乳を少量 (1~2滴) 採取し、BRIX 値を測定する必要があります。その BRIX 値を応用し、移行免疫不全症、そして子馬の感染症を予防するための具体的な方法について、表に示す A、B、C の3つのパターンを想定して説明します。

表1 3パターンの想定

- |                             |
|-----------------------------|
| A) BRIX 値が20%以上で、子馬が健康な場合   |
| B) BRIX 値が20%未満の場合          |
| C) BRIX 値が20%以上で、子馬が哺乳困難な場合 |

### A) BRIX 値が20%以上で、子馬が健康な場合

基本的には母子の間には入らず様子を見守ります。子馬が3~4回哺乳したことを確認した後に、再度 BRIX 値を計測し、20%以上であった場合には保存用として採取します (図12: 詳細は後述)。

## 初乳の投与方法

通常、初乳の投与には哺乳瓶を用います。この場合、1時間毎に150～250ml、計1リットル投与します。投与の際に、母馬による子馬の臀部の刺激により、哺乳瓶での投与が容易になります(図15)。また、獣医師がいる場合にはカテーテルによる、胃の中への直接投与が確実な方法です。この場合、500ml×2回で合計1リットルを投与します。なお、子馬への感染を防ぐために、これらの投与器具は可能な限り無菌処理されており、清潔に取り扱われる必要があります。



図15 母馬による子馬の臀部刺激が有効

一方、牧場によっては、保存初乳が不足している場合もあると思います。このように、やむをえない場合には、初乳を節約する方法も考慮しなくてはなりません。たとえば、初乳のBRIX値14%以下の場合には、保存初乳1リットルを投与し、15～19%の場合には、半量の500mlを投与します。その後は、子馬の状態をみて判断します。後述する子馬の血液検査でIgG値が低い場合には、500mlを追加投与し、虚弱子や感染症が疑われる場合、あるいは哺乳の回数が少ない場合には、1リットルを投与する。このような臨機応変な対応をとることも重要です。

## 初乳の採取および保存方法

初乳の採取は、子馬の3～4回哺乳後、最高300mlを採取します。まず始めに、母馬を適切に保定します。採取を嫌がる馬、初産、新生子馬溶血性貧血の経歴がある母馬からは採取しません。採取の際には、母馬の採取する側の後肢を後踏みさせ、可能であれば、子馬を母馬の横に寄り添わせると良いでしょう(図16)。

採取した初乳は、ガーゼでろ過し、冷凍保存します(図17)。-20℃の冷凍保存であれば、2年間は使用可能とい

われています。また、一度解凍した初乳を再冷凍すると、抗体が破壊される可能性があるため、可能な限り小分けに冷凍した方がよいでしょう。使用の際は、自然解凍もしくはお



図16 初乳の採取時の体勢

採取する側の後肢を後踏みさせる。



図17 初乳の保存

採取した初乳はガーゼでろ過し、-20℃以下で保存。



図18 血漿輸血による治療

湯につけて解凍してください。電子レンジは、抗体が破壊される危険性がありますので、解凍には使用しないでください。

## 移行免疫不全症の診断および治療法

子馬が十分量のIgGを獲得できたかどうかの確認、すなわち、移行免疫不全症の診断はきわめて重要です。診断法は、生後8時間以降、12時間以内の子馬の血液を用いて実施します。この時点において、血中IgG濃度が800mg/dlを下回り移行免疫不全と診断された場合には、直ちに保存初乳を投与します。また、12時間以降に移行免疫不全と診断された場合には、腸管からのIgG吸収率は低下しています。この場合には、母馬やユニバーサルドナーとよばれる輸血用馬からの血漿輸液により治療することも可能ですが（図18）、長時間の点滴による子馬へのストレス、輸血にかかる労力を考慮すると、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ます。

## 最後に

以上、初乳の投与を中心に新生子馬の感染症予防について、説明してきましたが、これ以外にも、「分娩前における馬房および母馬の馬体の洗浄」「過密放牧や牧場外部の馬との不必要な接触の回避」などの方法も効果的といえます。生産者の皆様におかれましては、産まれたばかりの子馬の感染症を可能な限り予防し、元気で健康な競走馬をお育てください。



(JRA 提供)