

馬の飼養管理について

1. 馬の消化生理

馬がエネルギー源として利用できる栄養素には、炭水化物、脂肪、タンパク質がある。炭水化物には、穀物に多く含まれるデンプンなどの消化性の高いものと、乾草などの消化性の低い繊維成分がある。デンプンなどは小腸において消化吸収される。一方繊維成分は、馬の場合大腸で微生物による分解を受け、体内で利用できる脂肪酸になり吸収されエネルギー源として利用される。

このように馬はエネルギー源として繊維を利用できる草食動物の一種である。同じ草食動物である牛と比較すると一般的に馬のほうが粗飼料（乾草など）の消化性が低いいため、運動量が増加すると穀物などの濃厚飼料を給餌する必要がある。しかしこの濃厚飼料の給与方法には注意すべきである。なぜなら馬の胃の容量は約 10L と体の割には小さい。そのため一度に大量の炭水化物を摂取すると消化しきれない炭水化物が大腸にオーバーフローする。大腸の微生物により炭水化物は分解されるが、この際生じる過度の乳酸により大腸内が酸性化され、微生物が死滅し疝痛や腸炎の発生率が上昇し、さらに体全体が酸性化することによりすくみや蹄葉炎なども発症する。したがって濃厚飼料の過剰給与を避け（体重 100kg あたり乾物で 1.25kg 以下、全飼料の 50%以下）、1 日数回に分けて給餌する必要がある。

また、激しい運動をした後は、飼料を消化する能力が減退するため、エンバクやふすまに水を加え、粥状とした飼料を与え消化率の向上をはかる。



2. 馬の栄養

1) エネルギー

エネルギーとは、生命を維持し運動する燃料である。炭水化物、脂肪、タンパク質の3つがエネルギー源となる。ただし、タンパク質がエネルギーとして利用されるのは、炭水化物の供給不足のときでありあまり好ましい状態ではない。

①炭水化物

すぐにエネルギーとして利用できる。穀類に多く含まれる「糖質」と、牧草に多く含まれる「繊維」に分けられる。

糖質にはグルコース、乳糖、ショ糖、デンプンなどがあるが、一番多く飼料に含まれているのがデンプンである。デンプンは胃で消化され、小腸で吸収される。同じデンプンでも、エンバクとトウモロコシのデンプンでは性質が異なる。エンバクの大部分のデンプンが小腸で消化吸収されるのに対し、トウモロコシのデンプンは小腸での消化が悪いため大腸へと大量に流れ込む。すると大腸内で微生物に働きにより過剰発酵し、腸内の酸度が高くなり消化障害が起りやすくなる。このためトウモロコシの多給は好ましくない。

繊維は牧草成分の大半を占めている。大腸内の微生物により分解・吸収されるので、消化は糖質と比較し良くないが、大腸の内部環境を良好に維持するため牧草の摂取は必要である。1日最低体重の1%以上(体重500kgなら5kg)の給与は必要である。

②脂肪

炭水化物の2倍以上のエネルギーを供給する。しかしながら馬の飼料中には2~5%ほどしか含まれていない。脂肪を飼料に添加することにより、炭水化物摂取量をあげることなく飼料中エネルギー含量を増加させることができる。また運動時のエネルギー源となる筋肉中のグリコーゲン代謝に有益な影響を与えることが報告されている。その結果運動時の持久力向上に有効とされ、このような効果が期待される脂肪の添加量は6~10%とされている。しかし過剰に給与すると筋肉中グリコーゲン量が減少したという報告もあるので、1日500~600mlに留めるべきである。

2) タンパク質

タンパク質は動物にとって重要な栄養源であり、筋肉の合成や体成分の維持のもととなる。エンバクなどの穀類、アマニなどの油粕が供給源であり、小腸でアミノ酸に分解・吸収される。小腸における分解吸収を免れた粗タンパクは大腸で発酵を受け、アンモニアに分解され吸収される。過剰に給与すると血中アンモニア濃度の上昇により炭水化物の代謝に悪影響を及ぼしたり、それら処理するために水分摂取量が増加し、腎臓への負担を大きくするなどの弊害もある。

3) ミネラル

ミネラルとは、体内の構成物質であるほか、体内の様々な代謝や筋・神経の刺激伝達に関与するなど、様々な役割を担っている。ルーサンなどの乾牧草やミネラル添加料が供給源である。

①ナトリウムとカリウム

水にとけるイオンとして存在するミネラルのことを「電解質」と呼び、主にナトリウム、カリウムなどがある。これらの働きは体内において浸透圧調節、酸塩基平衡といった重要な働きをしている。カリウムは牧草などに多く含まれており不足の心配はないが、ナトリウムは通常の飼料には十分量含まれていないため常に補給する必要がある。さらに汗とともにナトリウムは排泄されるため、暑熱環境下や運動時にはナトリウムの要求量は増加する。ナトリウム不足が生じると食欲が減退し、疲労しやすくなり、更に進行すると発汗停止、筋痙攣を生じる。実際の飼養管理では、ミネラルブロックを自由摂取させることにより必要量を補うことができる。

②カルシウムとリン

両者とも骨や歯を形成していて、互いに協力しあっている。しかし過剰にリンを摂取すると、カルシウムの吸収を阻害するため、カルシウム：リン=1.5~2：1の範囲が良いとされている。牧草、とくにアルファルファにはカルシウムが多く含まれているが、穀類はリンが多く含まれている。運動強度が増すにつれカルシウムの要求量は増加し、さらに穀物摂取量も増加するため、カルシウムを給与する必要がある。穀物とイネ科乾草を中心とした飼料であるならば、炭酸カルシウムを60~90g、アルファルファやマメ科乾草を中心とした飼料ならばリン酸カルシウムを60~90g添加すれば基本的要求量を満たす。

4) ビタミン

ビタミンは生命維持、成長などに必要な栄養素であり青草や乾草、人参などの野菜類に多く含まれている。ビタミンには、その性質より体内で合成できる水溶性ビタミン(ビタミンB・C)とできない脂溶性ビタミン(ビタミンA・E・D)に分けられる。

①ビタミンE

生体膜の過酸化反応(抗酸化作用)を防ぐ働きがあり、筋肉構造、神経などの正常な機能に不可欠である。運動することにより過酸化物質が産生するため必要量が増すと考えられる。必要量は80mg/kg。

②ビタミンB

B1,B2,ナイアシン、B6,パントテン酸、B12、葉酸、ビチオニン、コリンの9種類ある。消化管内微生物により合成されるが、体内に貯蔵できず過剰分は尿中に排出される。エネルギー代謝に関係しているので、運動時要求量は増加すると考えられる。ビチオニンは蹄の角質生成に関係があり、不足すると蹄の劣化につながる。

③ビタミンC

コラーゲンの生成などに関与している。馬の体内では十分量のビタミンCが合成されるが、感染症により好中球が活性化されビタミンCの消費量は増大する。他種動物では、ビタミンC補強が免疫機能を増強させることが知られている。

ビタミン	体内機能	欠乏症	供給源
A	視覚、皮膚の維持	夜盲症など	生草、トウモロコシ
D	骨構造の維持	骨疾患など	天日干された牧草
E	細胞膜構造保護	筋萎縮症	生草、植物油
	筋肉代謝正常性維持		
K	血液凝固因子、骨代謝	出血症状	腸内細菌合成
B1(チアミン)	エネルギー代謝	神経症状	腸内細菌合成
	神経組織維持		穀類
B2(リボフラビン)	エネルギー代謝	成長抑制	腸内細菌合成
	神経組織維持	食欲不振	乾草

まとめ

運動時にはエネルギー、カルシウム、ビタミンB・E、電解質の要求量が増大する。

3. 馬の飼料

馬の飼料には大きく分けて以下の種類がある。

- 1) 粗飼料 : 乾草など
- 2) 濃厚飼料 : 穀物など
- 3) 加工飼料 : ペレットなどの人工的な飼料
- 4) 補助飼料 : 油粕類などの
- 5) 添加飼料 : ビタミン、ミネラルなどの粉末、液体飼料

1) 粗飼料

繊維の重要な供給源であり、良質なタンパク質、ミネラル、ビタミンが含まれる。大腸の消化機能と水分保持のため、**体重 100kg あたり 1kg** あるいは体重の 1% の粗飼料を最低でも給餌しなければならない。

イネ科とマメ科牧草に分けられる。

A) イネ科牧草

繊維が多く、タンパク質量が少ない。カルシウム含量が少ないなどの特徴がある。

① チモシー

馬の嗜好性がよく、一年中均質な栄養価のものが収穫できる。本州では輸入物が多い。

② オーチャードグラス

チモシーに比べミネラル面で劣る。

③ イタリアンライグラス

チモシー、オーチャードに比べ暑さに強く、本州では生牧草の形で馬に与えられる。

④ ケンタッキーブルーグラス

耐寒性が非常に強く主に北海道で放牧地草に用いられる。

B) マメ科牧草

マメ科牧草はイネ科牧草に比べて、粗タンパク質含量が 2~3 倍、カルシウム含量が 2~3 倍であるなどの特徴がある。

① アルファルファ

世界各地で使われていて、様々な形に加工されている。タンパク質、カルシウムなどが豊富で栄養価が高い。

② 赤・白クローバー

アカクローバーは主に乾草用として、シロクローバーは放牧地用として使用される。

C) その他

① サイレージ

サイレージとは発酵保存された粗飼料のことである。刈り取った草類を密閉し、その間嫌気性に微生物により発酵がおこりサイレージが作られる。馬の採食性は良好

で、自由採食させると乾草と同程度の乾物摂取量となり、乾物消化率も乾燥と大差ない。馬へのサイレージ給与量は、乾物で粗飼料の半分が望ましい。

(原物で1:3、乾物で1:1)

② ビートパルプ

テンサイ（さとうだいこん）から砂糖を抽出したあとに残る副産物である。非常に劣化しやすい繊維を多く含むため、エネルギー含量は牧草と穀物の中間となる。胃の中で水分を含んで膨張するので、給与前には予め水分を含ませてから与えるのが安全である。

2) 濃厚飼料

エネルギー含量が高く、消化吸収が良いが、給与量が多いと消化器系などに障害を起こす恐れがある。

A) エンバク

馬の飼料として最も多く利用されている穀類である。栄養価が高く、他の穀類に比べ繊維含量が高いため、多量に摂取しても比較的安全であり、また嗜好性も良い。一般に国内産に比べてオーストラリア産、カナダ産などの外国産のほうが栄養価が高い。また裸エンバクは殻がないため消化率が良い（エンバクと比較して消化率115%、エネルギー量116%）。そのためエンバクから裸エンバクへ変更する際は、給与量を考慮すべきである。エンバクを圧ペン、ひき割りなどの加工処理することによって消化がよくなる。

B) フスマ

フスマとは小麦を製粉した際に生じる副産物である。嗜好性は良好で、繊維含量が多く整腸作用がある。しかしながらリンが多く含まれているため多給は禁物である。低温時や激しい運動後の水分補給としてフスマ粥（ブラウンマッシュ）を給与するとよい。

C) トウモロコシ

トウモロコシは脂肪が多く、エネルギーは燕麦の約2倍ある。しかし繊維含量が少なくまた小腸での消化が悪いため、多量に摂取することは禁物である。

3) 補助飼料

牧草類や燕麦などの穀類だけでは不足する栄養を補うものであり、馬ではタンパク質の補強として油粕類が多く用いられる。大豆粕のアミノ酸組成がよく、嗜好性も優れたよいタンパク質飼料である。アマニ粕のタンパク質含量は大豆粕に劣るが、緩下作用があり、毛艶を良くする効果もある。

4) 加工飼料

人工的に栄養のバランスを考慮して製造された飼料である。ペレット飼料や穀類配合飼料に糖蜜を混合させたスイートフードがある。栄養のバランスがよく、栄養の給与量

を計算できるという利点があるが、早く食べてしまうため満腹感を得られず、またあまり嚙まなくなるなどの欠点もある。

5) 添加飼料

ミネラルやビタミンなどの不足分を添加物で補うためのもの。主な添加物としては以下のものがある。

A) カルシウムや食塩

馬はカルシウムの添加が必要である。

B) 脂溶性ビタミン (Vt A.E.D)

脂溶性ビタミンは体内で合成されないため飼料から摂取する必要がある。しかしビタミンDは過剰摂取すると骨障害の原因となるため気をつけること。

C) 整腸作用のあるもの

乳酸菌やオリゴ糖など。またアマニやフスマも整腸作用がある。

D) 水溶性ビタミン (VtB)

蹄の健康のためのビチオニンなど

4. 馬の飼養管理

1) 飼い付けの注意点

- ① 1日2～3回以上に分けてエサを与える。
理由) 胃が小さく一度にたくさんの飼料をたべられないため。
胃から小腸への通過速度が速くなり、消化率が低下したり腸内細菌が減少するため。
- ② 1回の飼料は30分以上かけて食べるようにする。
理由) 十分噛んでいないと消化率が悪くなり、疝痛などの原因となるため。
方法) 飼桶に石などの障害物を入れて食べにくくする。
- ③ 濃厚飼料の給与量は粗飼料の給与量以下とする。
理由) 粗飼料に含まれる繊維は消化機能を活発化する。
腸管内の水分保持のため。
- ④ 濃厚飼料の給与量を増やす場合には、多くても1日0.25kgずつまでとする。
飼料の変更時は4～5日以上かけて徐々に変更する。
理由) 給与飼料の変更は消化管内の環境に影響を及ぼすため。
濃厚飼料は消化が速いため、急激な増加は消化器系障害の原因となる。
- ⑤ 敷き藁を食べさせないようにする。
理由) 糞尿で汚れて不衛生であり、低質で消化が悪いため。
- ⑥ 細かい飼料を多給しない。
理由) 噛む回数が少なくなるため。
消化管内で発酵してガスが発生し、疝痛を起こすことがある。
- ⑦ 清潔な水分を自由摂取できるようにする。
 - ・ 飼料摂取量の2～4倍。
 - ・ 安静時は1日15～30Lの水を必要とするため、運動時にはその1.5～3倍の水分が必要になる。
 - ・ 体温が高いときに飲水すると疝痛や蹄葉炎の危険があるため、クーリングダウンをして体温を平温に下げた後から飲水させる。
- ⑧ 飼い桶および乾草は馬の肩の高さにする。
理由) 高い場所から採食させると鼻からカビや埃などを吸い込み、呼吸器疾患の原因となるため。

2) 飼料給与量の決め方

A) 粗飼料と濃厚飼料

運動していない馬であれば飼料の全てを粗飼料としても必要なエネルギーは得られる。運動量が多くなるにつれ、エネルギー含量の高い濃厚飼料の給与比率を増加させることによりエネルギー要求量を満たす。

1日の目安は以下のとおりである。

粗飼料：体重の1～2%（5～10kg/500kg）

濃厚飼料：体重の0～1.5%（0～7.5kg/500kg）

飼料総量：体重の1.5～3%（7.5～15kg/500kg）

B) 養分要求量に基づいた飼料計算

① 給与するエネルギー量を決める。

② 決められたエネルギー量に見合う飼料量を決める。

③ ②で決められた飼料の量がタンパク質要求量を満たしているか確認する。

足りなければ給与内容を補正する。

*タンパク質の必要量 = 必要エネルギー × 40 (g)

④ カルシウム、リンについて調べ、足りなければ添加飼料で補正する。

C) 各種栄養の必要量（エネルギー必要量） Mcal=1000kcal

非運動時（維持期）に必要なエネルギー 1.4+0.03×体重（Mcal）

軽運動時に必要なエネルギー 維持期の1.25倍

中等度の運動時に必要なエネルギー 維持期の1.5倍

強い運動時に必要なエネルギー 維持期の2倍

3) 競技に合わせた飼養管理

A) 調教時

- ・油粕などの高タンパク質飼料を摂取している場合は、競技前までに徐々に減らし、炭水化物の多いエンバクなどの給与を増やしていく。
- ・疲労が残らないようにビタミン（特にビタミンB）やミネラル（ナトリウム）の不足に注意する。
- ・競技前日には乾草の給与量を制限する。乾草の給与は12時間前まで、もしくは小さな切り草で与える。なぜなら、粗飼料の消化には時間を要し、その間大量の水分を貯留するから（耐久レースには好都合）、また体内の血流分布が消化管に偏るため運動時の筋肉活動が抑制されるからである。

B) 競技当日

強い運動をする前の飼料給与は、筋肉内のエネルギー発生を妨げるものであってはならない。インスリンは血液中グルコース（血糖）が上昇した際に、これを低下させるために分泌されるホルモンである。しかし、同時に筋肉内のグリコーゲン利用を抑制する働きもあるため、運動中のインスリン濃度は低い方がよいとされている。2kg程度の穀類を摂取すると摂取2時間後にインスリンが上昇することが知られている。これらのことから、運動開始4～5時間前に1～2kgの消化のよい穀類を給与するのがよいと考えられている。また汗をかきやすいコンディションのときは、電解質（塩）も与えることが推奨される。

C) 競技終了後

失った栄養素は素早く補給し、傷んだ組織をなるべく早く修復する必要がある。そのためには、

- ・十分なクーリングダウンを行い飲水させる。
- ・良質の牧草を与える。
- ・ビタミンB群（疲労回復）やビタミンE（筋肉の正常性維持）を補給する。
- ・筋肉の修復材料であるタンパク質や骨を修復する総合ミネラルを与える。
- ・グリコーゲンを再貯蔵するための炭水化物が豊富な穀類に、ナトリウムを補給するための食塩を加えてマッシュで与えると、消化しやすいと同時に水分も補給でき、保温効果が期待できる。

参考図書：

- ・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
発行所 有限会社アニマル・メディア社
- ・馬の医学書 日本中央競馬会競走馬総合研究所 編
製作 (株)チクサン出版社

作成者：馬事公苑診療所 松田芳和 久代明日香