

動物の歯の形状をみると、切歯は食物を噛み切り易い構造をしています。犬歯は食物を噛み裂き易い先鋭な形態で、前臼歯および後臼歯はともに食物を噛み砕き易い構造をしています。

馬の歯の場合、乳歯として生えてきて、それが生え変わって永久歯になるのは切歯と前臼歯だけです。犬歯と後臼歯は最初から永久歯として生え、決して生え変わることはありません。上顎の前臼歯の前方に萌芽する小さな歯を狼歯 (P₁) と呼びます。また、乳歯が永久歯に生え変わる現象を歯替わりといい、馬では3歳頃から5歳にかけて切歯と前臼歯は次々と抜け替わります。馬の歯替わりのピークは、ちょうど競馬のクラシックシーズンと重なることが多く、歯替わりがスムーズにいかないと噛み合わせが悪くなり、飼料喰いが落ちることもあるため、厩舎関係者は重賞レースへの出走を控えた馬が歯替わりにあたって、コンディションを崩すことのないように万全の注意を払っています。

一般に肉食性や雑食性の動物の歯は、象牙質を芯としてその周りをエナメル質が覆った構造をしています。歯の表面を覆うエナメル質は、動物体内で最も硬い組織といわれ、極めて摩耗しにくいと考えられています。これ

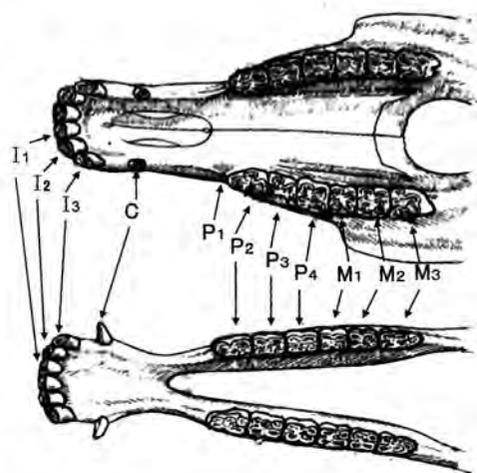


図2 馬の歯列

切歯 (I)、犬歯 (C)、前臼歯 (P) および後臼歯 (M) の順に生え、左右ともに同じ配列です。P₁ (狼歯) は上顎だけに生えます。

表1 馬の歯式

	性別	切歯 (I)	犬歯 (C)	前臼歯 (P)	後臼歯 (M)	総数
馬	雄	3/3	1/1	3~4*/3	3/3	40
	雌	3/3	0/0	3~4*/3	3/3	36
ヒト(男女同数)		2/2	1/1	2/2	3/3	32

注) 上顎の歯の数/下顎の歯の数。歯は前方から切歯 (I)、犬歯 (C)、前臼歯 (P) および後臼歯 (M) の順に生えており、上顎と下顎および雌雄で歯の数が異なります。* は狼歯が生えた場合の数。

に対して馬の歯は表面をエナメル質に比べ軟らかいセメント質で覆われており、エナメル質は歯の表面に露出しない構造をしています。

馬の歯は、離乳してから草を食べようになると、上下の歯の噛み合わさる面 (咬合面) に磨耗によって模様が出現します。すなわち、咀嚼により歯が摩耗した結果、セメント質、エナメル質および象牙質が年輪のような模様が咬合面に表れます。これは黒坎あるいは黒窩と呼ばれます。歯の咬合面で硬い層と柔らかい層が配列した構造は、いわばヤスリのような機能を持ち、植物性繊維を効率よく破碎するのに都合がよいと考えられます。さらに、馬の歯は歯茎から咬合面までが高く、しかも年間3~4mm程度伸び、容易に摩耗しないような構造をしています。このように馬の歯は、最初の構造の状態で一生涯使い続けるヒトの歯とは異なり、咀嚼により摩耗しても補われるようにできています。

3. 咽頭と食道

咽頭は口腔と食道との間にある筋膜性の組織で、呼吸器と消化器系の交差点にあたる部分です。すなわち、空気は肺に入り、食物は咽頭を通過して胃に入ります。

食道は咽頭と胃とを結ぶ長い管で、成馬では長さが約120cmあります。食道は、頸部、胸腔部および腹腔部に3区分され、頸部は最初は気管の背面を走行しますが、後半では気管の左側に沿っており、胸腔部では再び気管の背面に戻り、気管分岐部の後方で気管から離れ、横隔膜の食道孔を貫通して腹腔に入ります。馬の場合、食道壁の筋層が最初は随意筋である横紋筋でできていますが、途中から平滑筋に変わります。

4. 胃

胃は食物の一時的な貯蔵と消化のためにある消化管の膨大部で、単胃動物である馬の胃の容量は約10Lあります。馬の胃は食道からの開口部を噴門と呼び、十二指腸に繋がる部分を幽門といい、U字状に屈曲している内側を小彎、外側を大彎と呼びます。

馬の胃粘膜は食道粘膜から連続し、白色の強靱で胃腺を持たない前胃部 (食道部) とこれに続き本来の胃腺を有する腺胃部に区別され、その境界にはヒダ状縁があります (図3)。腺胃部はさらに噴門腺部、胃底腺部および幽門腺部に区別されます。

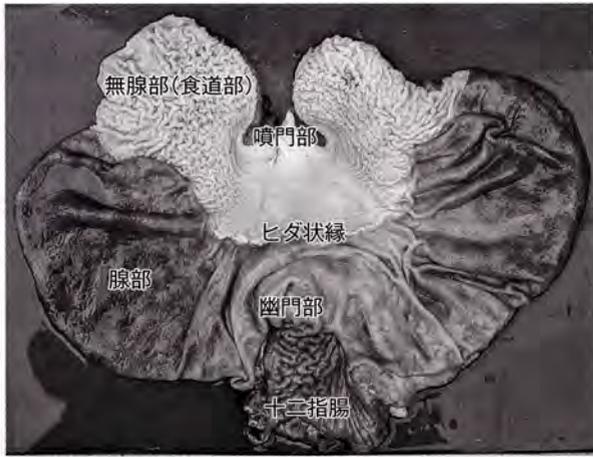


図3 健康な馬の胃の粘膜面(大彎で切り開いた像)

胃は食道粘膜から連続し、白色の強靱で胃腺を持たない前胃部(食道部)と、これに続く胃腺を有する腺部に区別され、その境界にはヒダ状縁があります。(JRA競走馬総合研究所提供)

5. 小腸

小腸は十二指腸、空腸および回腸から成っています。馬の十二指腸は約1mの長さがあり、明確な境界がなく空腸に移行しています。十二指腸には膵臓から来る膵管が開口しています。成馬の空腸は約25mと非常に長く、解剖学的には馬の消化管の大部分が前腸間膜の根部で体幹背側部に吊り下がっています。さらに、前腸間膜には多数の動静脈、リンパ管および神経が分布しています。回腸は小腸の末端部の約1mの長さの部分で、空腸壁に比べて管壁の筋層が発達し厚くなっています。回腸の盲腸への開口部を回腸口と呼び盲腸の内腔に隆起しています。

6. 大腸

大腸は、盲腸、結腸、小結腸および直腸から成っており、消化管は肛門で終わっています。盲腸は長さ約1m、容量は数十Lで勾玉状の形をしています(図4)。結腸は太い大結腸(約3.5m)と細長い小結腸に分かれ、末端部で境界なく直腸に移行しています。盲腸および大結腸に分布する血管や神経は、前腸間膜根部に束ねられて背側部に吊り下げられています。小結腸は後腸間膜により背側部から吊られています。



図4 健康な盲腸(下側)と大結腸(上側)
(JRA競走馬診療所提供)

馬は同じ草食動物であっても、牛や山

羊および羊などの反芻動物とは異なり、特に盲腸および結腸が非常に大きく発達しており、その中で細菌や原虫類などの微生物の助けを借りて消化しにくい繊維質を分解し消化吸収しています。

日常の歯の手入れ

野生馬は長時間にわたり自由に草食できるため、咀嚼により歯が自然に摩滅することから障害は起きにくいといえます。しかし、競走馬のように人に飼養されている馬は、草類を長時間にわたり採食する環境に無く、さらにその運動量を支えるために燕麦などの濃厚飼料が多く給餌されます。そのため、咀嚼時間や咀嚼に伴う下顎の動きが野生馬ほど十分でないことから、しばしば歯の過長や障害を生じます。

その結果、口腔内の軟部組織(口腔粘膜・舌・歯肉)の創傷や潰瘍を引き起こし、咀嚼障害や消化不良に陥り、痲痛などの全身性疾患の誘因になります。上顎の前臼歯の前に萌芽する狼歯はハミの装着に影響を与えるため、生えたと馴致前に抜歯します。また、過長あるいは変形した歯はハミ受けに影響を与え、首を振ったり、神経過敏になるなど様々な問題行動を起こすことにつながり、時には斜頸、背部痛あるいは腰痛などの原因になることが指摘されています。そのため、上顎では外側に下顎では内側に尖った臼歯(斜歯)を、定期的に図5のようなヤスリ(歯鑿)を使用して、手で平らに削り落とします(整歯)。

馬の歯の日常管理は、健康上の理由のみならず、馬を従順にする上でも非常に重要です。したがって、馬の飼養管理者および乗馬や馬術競技を行う者は、馬の歯に対しても十分な知識を持って管理する必要があります。



図5 フルマウス型開口器を用いての整歯

(JRA日高育成牧場提供)

※デンタルケアのすすめ、中井健司、BTCニュース91号、P7-10、2013.も参考にして下さい。

肝臓および膵臓の役割

1. 肝臓

成馬の肝臓の重量は約5kgあり、横隔膜に接しています。肝臓は腸内の消化に必要な胆汁を分泌する馬体内では最大の腺ですが、馬には胆汁を貯蔵および分泌する胆嚢がありません。シカやラクダも無胆嚢動物です。肝臓は他にもいくつもの重要な役割を果たしています。すなわち、大きくは栄養素（炭水化物、脂肪およびタンパク質）の消化や代謝に関与しています。炭水化物は生体にとってのエネルギー源となるもので、グルコースから構成されています。グルコースがエネルギー需要に見合う十分量あれば優先的にグルコースを分解します。脂肪は炭水化物と同様に基本的にはエネルギー源となるもので、グルコースが不足すればただちに脂肪の分解に切り替わります。タンパク質は20種類のアミノ酸から構成されており、生体にとって必須の栄養素です。ヒトでは欠くことのできないアミノ酸（必須アミノ酸）はその約半分ということが分かっていますが、馬では明確ではありません。

ビタミンは体内の正常な代謝のために必要な有機分子で、酵素に結合しその働きに役立っていますが、良質な粗飼料にはビタミンが豊富に含まれており、良好に管理されている草地で飼育されている馬の場合には、ビタミンE以外は補給する必要がないと考えられています。

ミネラルは地球上の自然界に存在する無機化合物とその塩類です。ミネラルはビタミンと同様に酵素に結合し、その機能を助けます。ミネラルは他の様々な生命化学反応に貢献しています。ちなみに、NaやCaなどは神経伝達や筋繊維の収縮に必要であり、仮にミネラルが無かったら脳神経、呼吸器および心臓などは機能を停止してしまうことでしょう。

これらの栄養をバランスよく摂取することが重要です。このように肝臓は、3種類の栄養素の代謝、血糖値の正しい維持、タンパク質や脂肪代謝、詳細は説明しませんが、肝臓で合成されるいくつかのタンパク質の血液中の放出、血液凝固系への関与、肝細胞による細菌の産生毒素や薬物など各種有毒物質の解毒および鉄、ビタミンAやDの貯蔵など非常に数多くのことを行っています。

2. 膵臓

膵臓は消化腺の中で肝臓に次いで大きな腺です。馬の膵臓は扁平でその重量は約300gあり、形状は三角形を

しており、その中央を門脈が貫いています。膵臓は消化液である膵液を分泌する外分泌腺とホルモンを血中に分泌する内分泌腺として機能しています。外分泌腺ではトリプシン、リパーゼやアミラーゼなどの各種酵素原を産生しており、膵臓内に散在するランゲルハンス島を構成する内分泌部のA細胞（ α 細胞）からグルカゴン、B細胞（ β 細胞）からインスリンおよびD細胞（ δ 細胞）からソマトスタチンなどが分泌されます。

消化管壁の構造と消化器障害を起こし易いわけ

消化管は口唇から肛門までの太さの異なる長い管腔ですが、基本的にその壁は管腔側からみると順に、粘膜、粘膜下組織、筋層および漿膜の4層の組織から構成されています。ただし、部位によって細部の構造は異なっています。例えば、食道の粘膜は剥離に対して丈夫な重層の上皮でできていますし、残りの部分の消化管粘膜は、消化吸収や分泌に適している単層の上皮でできています。また、上皮から分泌される粘液は消化管の内面を覆い、粘膜を保護しています。粘膜下組織は、粘膜直下にある統合組織の層です。この部分には多数の血管や神経線維が走行しています。その下の筋層には2~3層の筋組織があり、波のようなリズムミカルな収縮（蠕動）を繰り返す、採食した食物を送るのみならず、食物と消化液との混合や食塊の機械的粉碎に役立っています。消化管の最外層を覆っているのが漿膜です。馬の消化管は湾曲した範囲が長く、腸間膜と呼ばれる二重に折り畳まれた腹膜で腹腔の背側壁に固定されている部分が広いという特徴があります。したがって、ウイルス、細菌あるいは寄生虫などの感染により、消化器系に障害を引き起こすとそれが蠕動の異常や様々な消化器障害の引き金となり、重篤な消化器疾患（腸の捻転、絞扼、重積など）に陥りやすいと考えられます。

最後に、食物は歯で物理的に破碎され、胃腸で攪拌されながら肝臓や膵臓から分泌される消化酵素や化学物質の作用で消化され、大きな分子から小腸壁から吸収できる小さな分子に化学的に分解されます。この食物が消化および吸収されるのは消化器系の器官であり、代謝は馬体内の細胞すべてで行われます。そこで、消化と吸収に障害を与える消化器疾患については次号で説明したいと思います。