

5. からだの仕組みを知る⑰（丈夫な馬を育てるために）

= 消化器の仕組みを知ろう =

（財）軽種馬育成調教センター 参与 兼子 樹廣

消化器とは口から飼料である食物や水を取り入れて、馬が活動 運動するためのエネルギーや体をつくるための原料を得る部位を言います。従って、消化器は、競走馬にとって速く走るためのエネルギーを得る必要不可欠な重要な器官で、腹の中の大半を占めています。「強くて丈夫な馬づくり」には、馬に確りした栄養のある餌（え）さ 飼料を与えることが必要条件の一つですが、消化器の機能が悪かったり弱かったり、あるいは消化器の特性を知らないままに餌さ 飼料を与えてしまった場合はあまりにも大きい損失をこうむることになります。

その消化器には、口から肛門までの管、唾液腺、肝臓、膵臓、などから成ります。重要な器官でしかも多くの器官からなっているため、今号には口、舌、歯、食道などについて書きますが、以後何回かに分割して馬に多発する疾患を頭に描きながら消化器の特性を書きますので、どうか皆さんの馬づくりに役立てて下さい。

消化器とは

消化器は、飼料を体内へ取り込むことと、それを加工 再合成（代謝）して栄養分として取り込み 最終的には不要物となったカスを排泄している器官で（摂取（せっしゅ） 消化 吸収 排泄（はいせつ））、大部分は長い管（くだ）（消化管）からなっています。

管である消化管は、口腔（舌、歯など）、咽頭（いんとう）、食道、胃、小腸（十二指腸 空腸 回腸）、大腸〔盲腸 右腹側（みぎふくそく）（上行）結腸（けっちょう）、腹（ふく）横隔膜曲（おうかくまくきょく）（横行結腸） 左腹側（ひだりふくそく）（下行）結腸（けっちょう） 骨盤曲（S状結腸） 左背側（ひだりはいそく）結腸（けっちょう） 背横隔膜曲 右背側（みぎはいそく）結腸（けっちょう） 小結腸 直腸 直腸（ちよくちょう）膨大部（ぼうだいぶ）〕および肛門からなっています（図-1）。

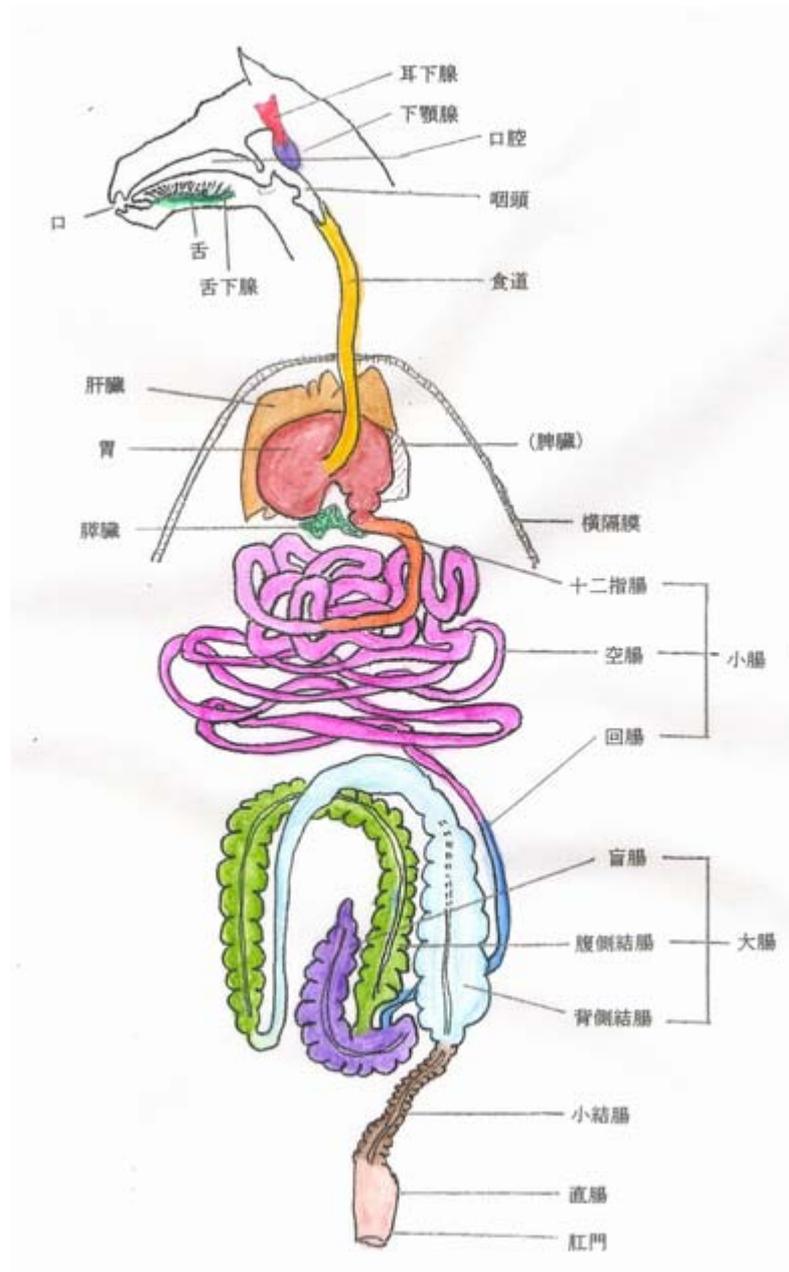


図-1 馬の消化器系の全景

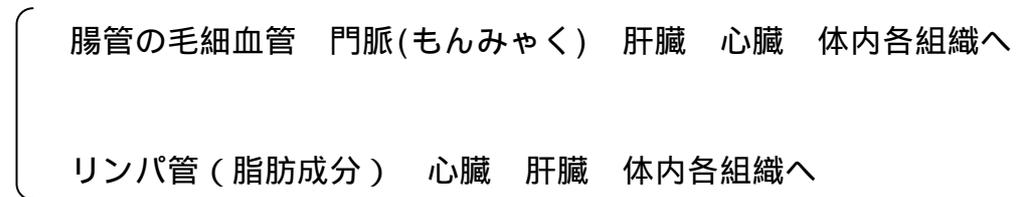
自分のお腹を想像しながら馬の図を見て下さい。

なお、図の左右の位置はそれぞれの消化器の位置を示しています。

消化器の付属器官として、消化腺（唾液腺(だえきせん)、膵臓(すいぞう)、肝臓)があり、そこでの生産物である分泌物は、消化管での栄養分の消化吸収 再合成に大きな役割を持っています。

栄養分の体への取り込み経路には2通りあり、一つは血管から、他方はリンパ管から取り込まれ、肝臓を通して各組織へと分配されています。

飼料 水 消化管での消化(しょうか)酵素(こうそ)



1. 口腔：

唾液(だえき)分泌(ぶんぴつ)と咀嚼(そしゃく)運動(うんどう)、体内に栄養分を送り込む入口です。

1) 口腔の仕組みと働き

口腔内の飼料 顎(あご)の上下左右運動 歯で咀嚼(そしゃく)(噛み砕き 磨り潰し) 唾液腺(だえきせん)の分泌促進 口唇、舌、頬(ほお)の働きで唾液の混和 飼料の固形性を失わせ、呑み易く、消化吸收を受けやすくしている。

咀嚼方法のいろいろ；

* 馬、反芻(はんすう)獣(牛や山羊など)、ウサギ 下顎の水平運動(モグモグ運動) 馬のハミの装着部である歯槽(しそう)間縁(かんえん)は水平運動がし易い仕組みになっています。

奥歯は碾臼(ひきうす)と同じ構造の臼歯(きゅうし)からなる 繊維(せんい)が厚く多い植物を十分に咀嚼(そしゃく)可能(かのう)な仕組みになっています。

* 人、犬、猫、豚 下顎の上下運動(パクパク運動) 雑食に適応しています。

2) 歯の働き

歯は、食べ物を噛み砕き、磨り潰す身体の中で最も硬い組織です。歯の表面は、馬ではエナメル質、象牙質(ぞうげしつ)、セメント質が交互に組み合わさり硬い繊維の多い飼料を磨り潰すのに都合が良い臼歯を持ち、人の歯ではエナメル質で完全に表面が覆われています。

馬ではハミを装着する歯槽間縁と云う歯の無い部位があります。人間は馬をコントロールするためにこの部位を有効活用しています(図-2)。

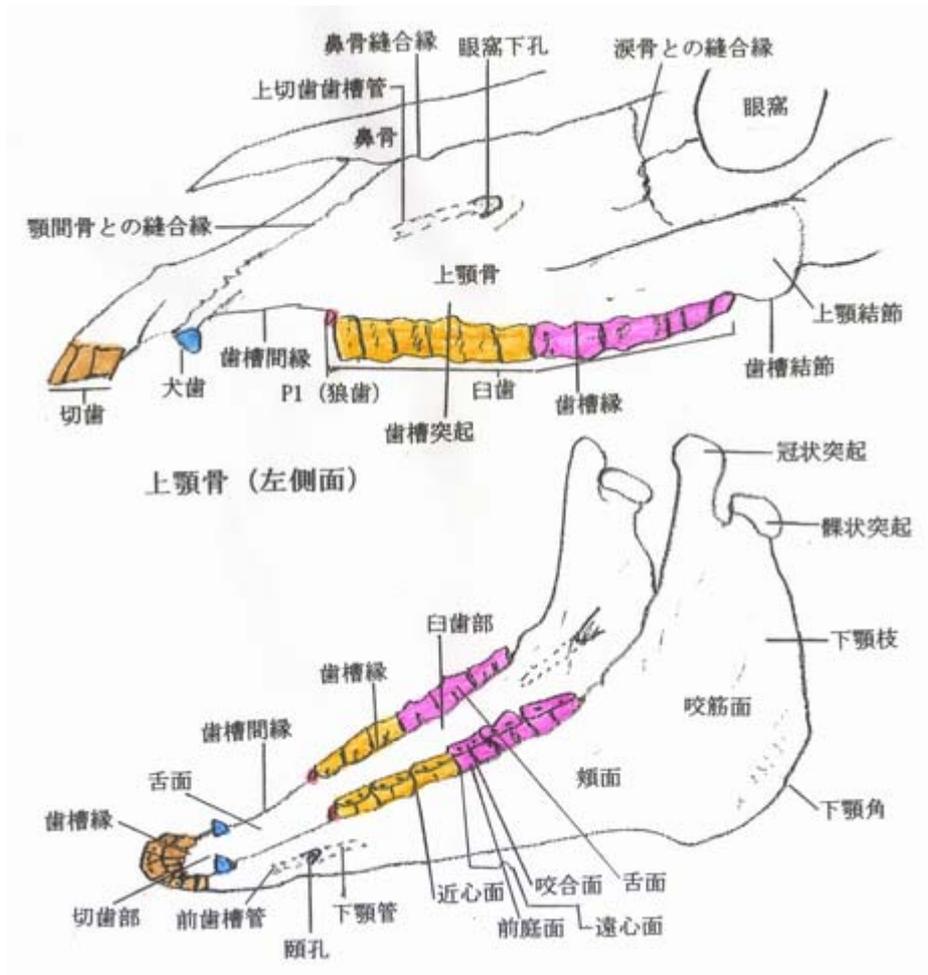


図-2 馬の上顎(左側面)の歯と下顎(上外側面)の歯並び

成馬の歯は切歯(せっし)、犬歯(けんし)、臼歯(きゅうし)からなっています。歯槽(しそう)間縁(かんえん)はハミを装着する部位です。臼歯の一番前の狼歯(ろうし)(第1前臼歯)は馬の先祖の名残で、抜歯(ばっし)しておいたほうが賢明です。

虫歯(むしば)の発生するメカニズムは、食べ物の残りかす 細菌の中で特に悪質な連鎖(れんさ)球菌(きゅうきん)であるミュータンスが着く デンプンや糖分をデキストリンというトリモチ状の粘着質の強い物質に変えてしまう デキストリンが菌の表面に絡みつき歯石(しせき)をつくる 醗酵(はっこう) 酸を発生 エナメル質の主成分で酸に弱いカルシウムを溶かす 虫歯となる。

3) 唾液腺の働き

腺の働きと存在部位から小唾液腺(口唇腺、舌腺、頬腺、口蓋腺)と大唾液腺(耳下腺(じかせん)、顎(がっ)下腺(かせん)、舌(ぜっ)下腺(かせん))に分けられています。しかし、魚類や両生類には腺は有りません。

これらの腺から分泌されるプチアリンと言う酵素が炭水化物(でんぷん)の一部を分子量の小さいデキストリンや麦芽糖(ばくがとう)に消化、分解する働きをし

ています。

唾液は飼料の咀嚼を潤滑(じゅんかつ)にし、嚥下(えんげ)し易くする役目を持っています。

唾液は口腔内や歯の浄化をすることから、口腔内の殺菌に役立っています。

唾液の成分 ; pH 約 7.0 で中性、99.5%は水、0.5%はプチアリン(α -アミラーゼ ; デンプンの消化を助ける)、ムチン(粘素)とペルオキシダーゼという成分には抗菌(こうきん)作用(さよう)のあるリゾチームや免疫抗体の免疫グロブリン A (IgA) などを含んでいます。

唾液は口の中を常に清潔に保つ役割があると同時に、犬や猫が傷(きず)を舐(な)めたり、我々がかすり傷のできた時に唾液をつけるのも唾液中の酵素の働き(抗菌作用)を利用した生活の知恵なのです。

唾液中のカルシウム(Ca)が飽和(ほうわ)状態(じょうたい)の時は、唾液は中性で歯のCaは溶け出しません。しかし、歯周炎、口内炎、発熱などで唾液が酸性に傾くと、Caが歯から溶け出してしまい、虫歯やCaの消失に連なります。

4). 各唾液腺の特徴

耳下腺 ;

ウマ、ブタ ; 唾液腺の中で最大の腺である(図-3)。

サラサラした液である。

全唾液の70%を占めている。

ウマ 約 40 / 1日 (ウシ ; 約 50 / 1日)。

耳下腺の中のホルモン(パロチン)を分泌する[骨格や歯の発育、栄養(カルシウム代謝)に密接な関係をもつホルモンを含んでいる]。

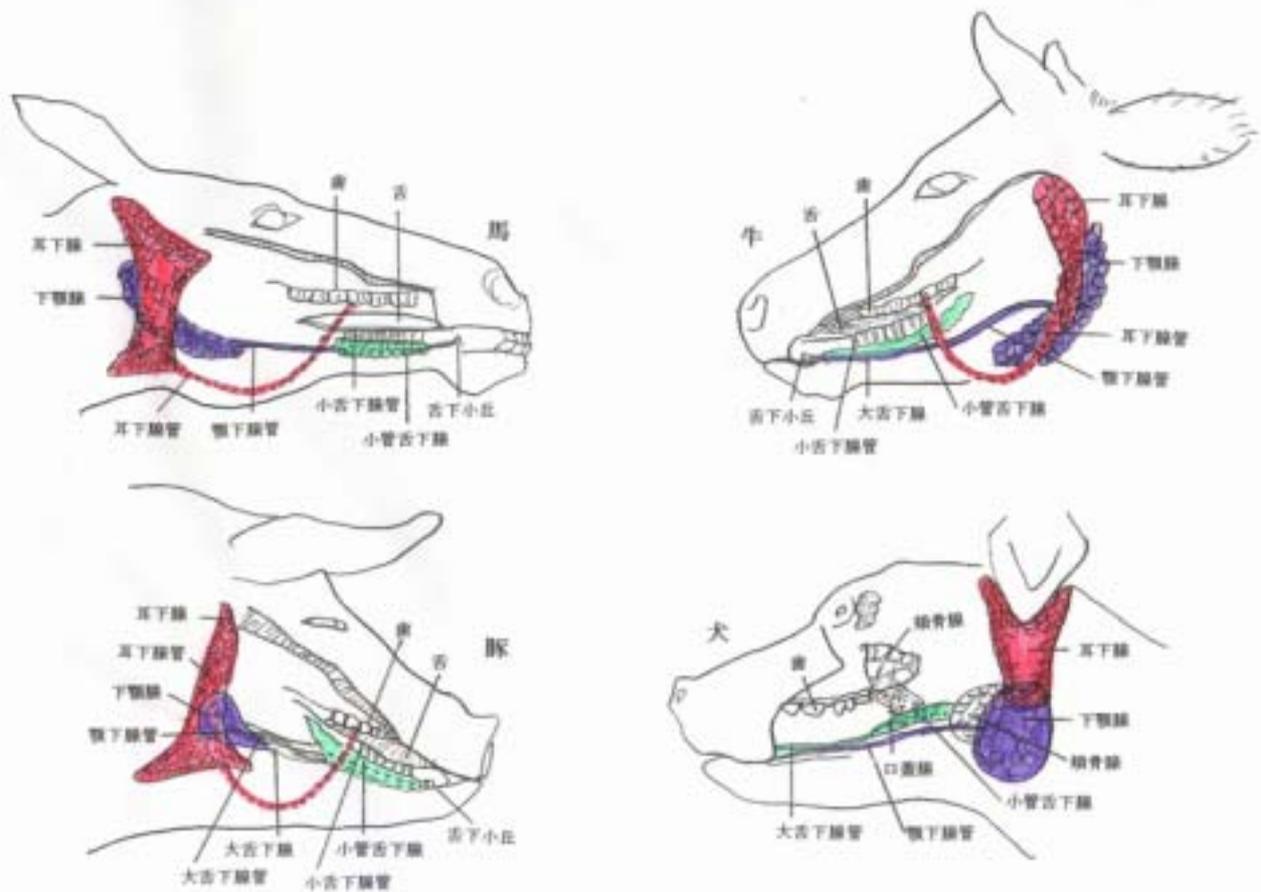


図-3 家畜の口腔腺の部位

唾液腺にはそれぞれ唾液の流れる開口部位がありますが、舌下小丘(ぜっかしょうきゅう)と言う部位は下顎腺(かがくせん)からの唾液が出てくる開口部位です。

顎下腺；

ウシでよく発達している。

舌下腺；

ウマとウサギで一部無い(大舌下腺)。

頬骨腺；

食肉類(犬、猫)で良く発達している。

微アルカリ性(ウマ、ブタ；PH7.4、ウシ；PH8.3 胃で醗酵した酸を中和する作用を持つ)。

ねばっこい唾液(純粘液腺のため)である。

唾液の分泌；

飼料が口腔の粘膜に触れる 反射的に分泌される仕組みになっています。

ウマ 乾草 1 kg / 耳下腺から 1,437cc 分泌される。

水っばい生草 1 kg / 耳下腺から 181cc 分泌(乾草の約 1/8)される。

ヒトの1日唾液分泌量；成人で1~1.5 である。

5). 唾液分泌の調節：2通りある。

形、臭い、色などの情報が脳(だいのう)半球(はんきゅう)(視覚(しかく) 臭覚(しゅうかく)中枢(ちゅうすう))に伝えられ 唾液を分泌。

飼料の口腔内での機械的な刺激 知覚神経；味蕾(みらい)、鼓索(こさく)神経(しんけい)、舌咽(ぜついん)神経(しんけい) 中枢神経 (橋(きょう)と延髄(えんずい)にある) (自律神経) 唾液腺 唾液を分泌。

6). 舌と味覚

舌は、その大半の筋肉が横紋筋で、自分の意思で微妙な運動を行い、飼料の摂取、咀嚼、嚥下、味覚に関係しています。

舌の粘膜の表面には部位によって数や機能の異なる無数の小さい舌(ぜつ)乳頭(にゅうとう)があります。その乳頭には咀嚼の際に主に物理的な機能をする機械的乳頭(系状 円錐 レンズ乳頭がある)と、味覚(塩辛い、甘い、酸っぱい、苦い等)の終末器官(血管や神経に富む)である味蕾乳頭(茸状(じじょう)；甘味感覚、有廓(ゆうかく)；苦味感覚、葉状(ようじょう)乳頭(にゅうとう)；酸味感覚、舌の縁；塩味感覚)で感知しています。しかし、現在は全ての味蕾が種々な味を感知する可能性があるとされています。なお、「辛(から)さ」は、舌の痛点で感じることから、味覚には含まれていません(図-4)。

ただし、食べ物は、温度によって味の感じが異なります。熱すぎたり冷め過ぎたりすると、味蕾が痺(しび)れてしまい、味が判らなくなります。味蕾が最も敏感に感じ易い温度は、体温よりもやや高い37 度です。しかし、塩味は0 度の低い温度で最も鋭敏に感知されると言われています。

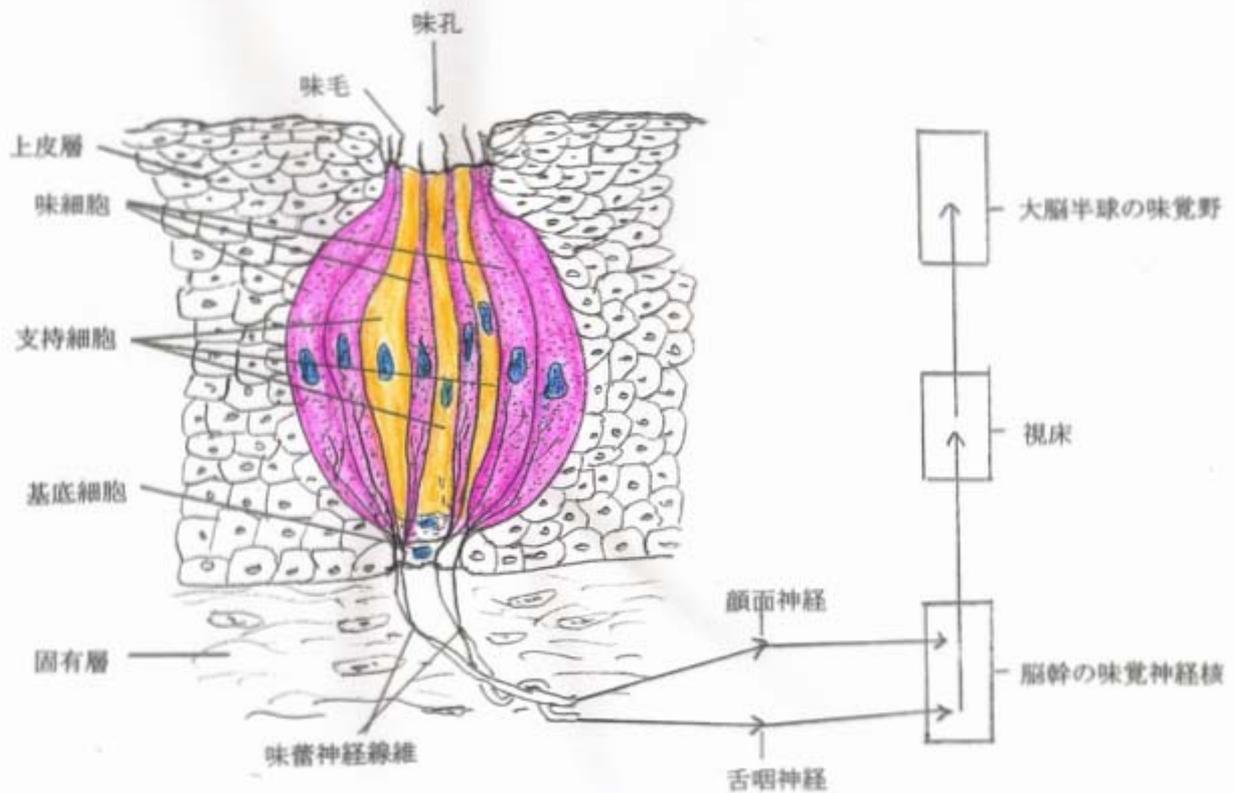


図-4 味蕾の仕組みと味覚の伝導路

食べ物の味は舌の表面にある小さなブツブツが味蕾(みらい)で、味孔という穴に出ている味毛で最初に味をキャッチし、味細胞に伝わり、神経線維を通り、次いで延髄から出ている顔面(がんめん)神経(しんけい)と舌咽(ぜついん)神経(しんけい)に伝え、大脳の味覚を司る部位で瞬時に甘味、苦味、酸味、塩味を感知します。なお、辛(から)さは舌の痛さで感じているので味覚には含まれていません。

咽頭 食道：食塊を胃へ送る働き

1. 嚥下運動：

飼料(食塊)を舌で咽頭へ送りこむ。

この時、軟口蓋(なんこうがい)と喉頭蓋(こうとうがい)は食塊が鼻腔と咽頭に入らないように閉じている。

反射的に食塊は食道へ蠕動(ぜんどう)運動(うんどう)で胃へ(これは延髄の嚥下(えんげ)中枢(ちゅうすう)と言う部位でコントロールされた無意識な嚥下反射運動である)。

2. 食道の運動：

食道は、筋層(きんそう)(輪走筋(りんそうきん)と縦走筋(じゅうそうきん))が秩序正しく収縮と弛緩をしています。

食塊(しょくかい)が進む方向の筋肉が緩むと同時に、後方の筋肉が収縮し、この運動の波が下に伝わり、食塊をムカデやアオムシのような動きで胃へと進めます。

この運動を**蠕動運動**と言います(図-5)。

ヒトでは飲み込んで食塊が5~6秒で胃に達します。水は一瞬に胃へ。

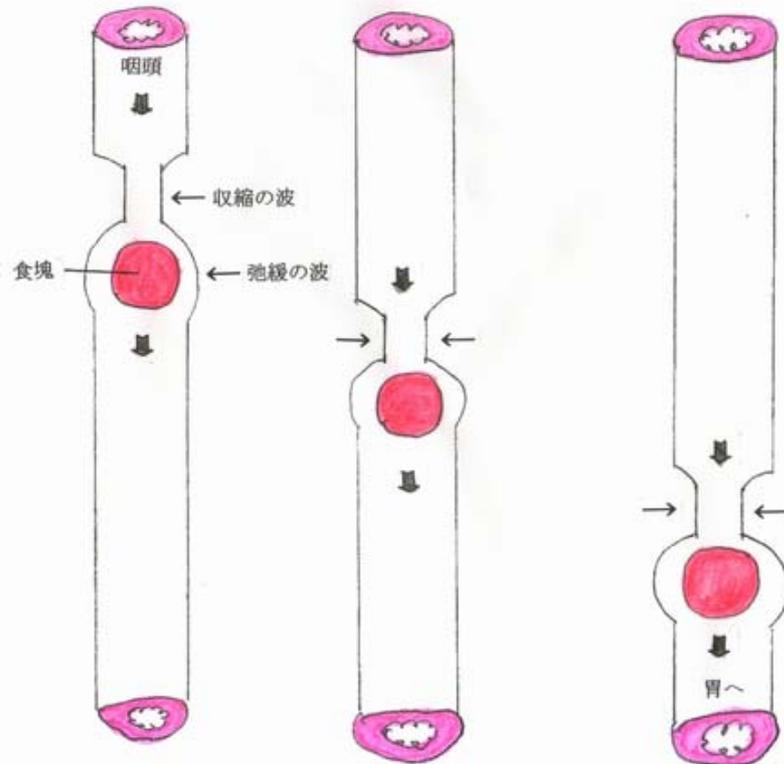


図-5 食道の蠕動運動

咽頭(いんとう)から飲み込まれた食塊は食道筋層の働きで、収縮と弛緩を繰り返しながら胃(噴門部(ふんもんぶ))へ送られています。

3. 食道の構造 :

食道は、読んで字のごとく、食物の通り道で、咽頭に始まり、胃に達するまでの筋肉性の長い膜の管からなっています。

ウマの特徴 ; 長さは家畜の中で最も長い(140cm)が内空が狭い。液体の嚥下量は150~300cc / 1回です。

反芻獣、ブタの特徴 ; 長さは約100cmで内空が広い。液体嚥下量は500~750cc / 1回です。

嚥下に要する(胃に達する)時間 ; ウマ(60~80秒)、イヌ(2~6秒 ; 30cm)、ヒトで約25cmの細い管で、縦隔(じゅうかく)(気管や食道が胸腔にはいる入口)の後部で気管の後を通り、胃の噴門(ふんもん)に連なります。

粘膜 ; 冷たかったり熱かったり等の強い刺激性物質に対応するために皮膚などと同様な重層(じゅうそう)扁平(へんぺい)上皮(じょうひ)からなっています。また、

食物を通り易くするために粘膜から少量の粘液を分泌しています。

筋層；骨格筋と平滑筋からなるが、骨格筋は自律神経支配で不随筋です。動物によって骨格筋の分布が異なります。

食道の筋層は部位によって厚さや太さが変わっています。例えば、人、犬では咽頭の入口部分、胸腔内の気管分岐の部分、横隔膜を貫く個所(噴門部(ふんもんぶ))の3ヵ所で筋層が厚く腔が狭くなります。馬では気管支分枝部と噴門部、牛では気管支分枝部など、動物によっては一様ではありません。この狭い部分を生理的に**狭窄部**(きょうさくぶ)と言い、通過障害(馬では食道(しょくどう)梗塞(こうそく)など)を起こし易い部位です(図-6)。

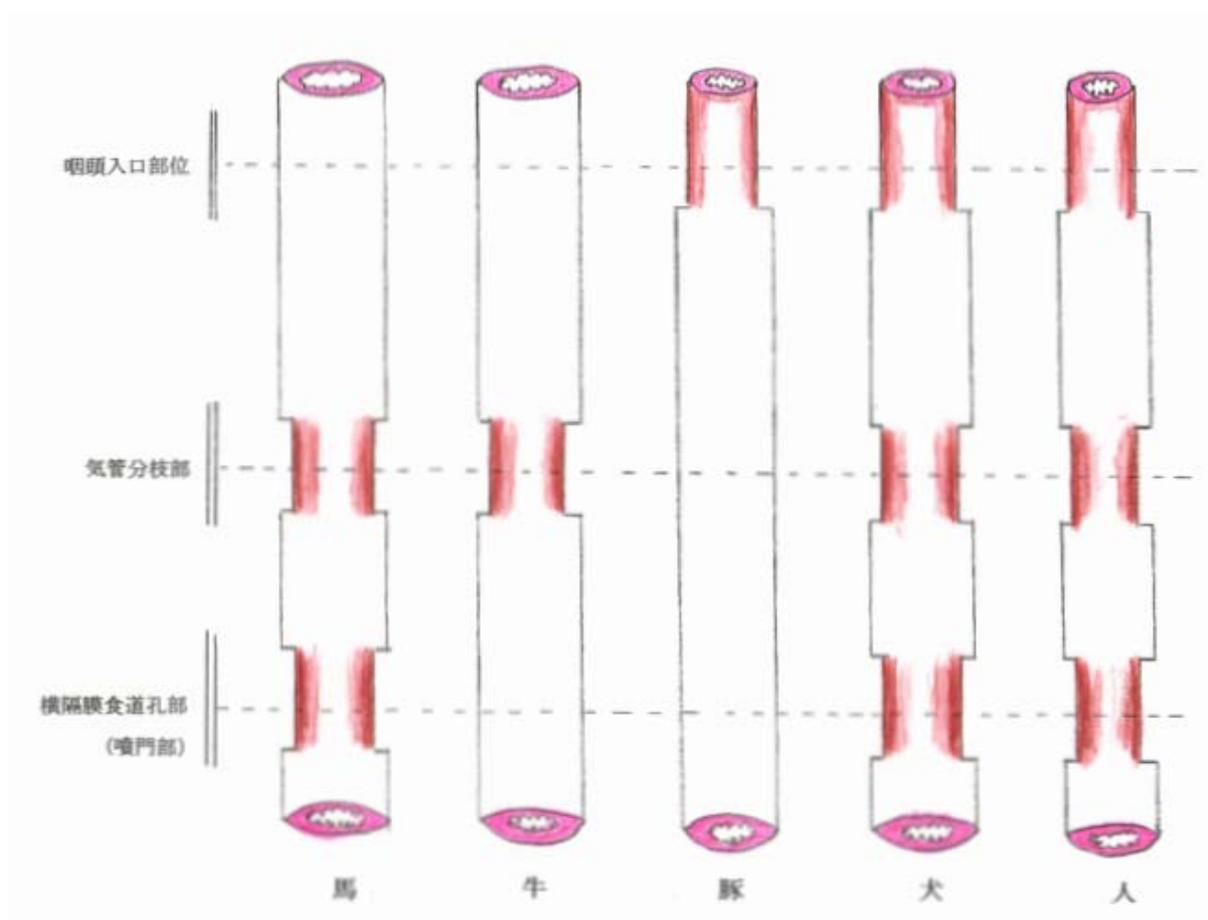


図-6 家畜と人の食道における生理的狭窄部

食道にはそれぞれの動物によって管腔の狭い部位(狭窄部(きょうさくぶ))があり、特に馬では気管支分枝と横隔膜を貫いて胃(噴門部)に入る部位で狭くなり、食道(しょくどう)梗塞(こうそく)(ノド詰り)が起こりやすい。

人では、この食道狭窄部は食道癌(しょくどうがん)の多発部位でもあります。また、人間の「**胸やけ**」は、胃での消化不良により 噴門(ふんもん)括約筋(かつやくきん)の開閉がうまくいけなくなり、胃の内容物が食道に逆流することによります。胃の内容物は、胃酸が多いため、すっぱく、不快感を覚えます。この状態が

長期間に及ぶと逆流性(ぎゃくりゅうせい)食道炎(しょくどうえん)という状態になります。(以下、次号へ続く)