

## 5. からだの仕組みを知る (丈夫な馬を育てるために)

# = 消化器の仕組みを知ろう =

元 軽種馬育成調教センター 参与 兼子 樹広

前号までは、競走馬が速く走るための、あるいは生きていくための、エネルギーを得る必要不可欠な器官として口から小腸までの消化器管の仕組みを書きました。

今号には、馬が食べた飼料から栄養分を胃や小腸で消化・吸収した後の重要な働きをしている大腸と肛門について記述します。丈夫な馬に成長させ、しかも消化器疾患のなかで生命にかかわることの多い疝痛を発症する大腸や肛門の構造や役割を知り、日常の飼養管理に役立てて欲しいものです。

### 1.大腸(便の形成)

#### 1)大腸の大まかな働き:

大腸は、小腸から送られてきた腸内容物の水分を吸収し、糞便を形成し、排泄する役目で、胃や小腸のように消化作用は無いのです。

大腸は、粘性に富む<sup>ねんせい</sup>大腸液を分泌(PH 約8のアルカリ性、消化酵素を殆んど含まず)しています。この粘液は、粘膜の保護と便秘をしないように内容物の円滑な移送を助けるためのものです。

大腸は、ナトリウム(Na)や塩素(Cl)などの吸収、余分なマグネシウム(Mg)、カルシウム(Ca)、鉄(Fe)などをリン酸塩や硫酸塩として排泄し、また、腸内細菌叢<sup>さいきんそう</sup>による生物学的作用をしています。

糞便内には、植物繊維、細菌、未消化成分、剥離した粘膜細胞などが含まれ、顕微鏡でも確かめられます。

腸内容物の中に沢山ある植物繊維は大腸の最後の分解でも消化されにくく、腸壁を刺激して便通を促す大切な役割をしています。

#### 2)大腸の運動:

小腸の内容物が、大腸の入口である回盲弁<sup>かいもうべん</sup>を開いて盲腸に移行(胃回腸反射<sup>いはいちょうはんしゃ</sup>と言う) 急激な強い運動(アウエルバツハ神経叢<sup>しんけいそう</sup>による大蠕動<sup>だいぜんどう</sup>;BTC ニュース 57 号図 4 を参照されたい)が起こり 結腸から直腸へ押し出し 便意を起こします(胃結腸反射<sup>いけつちょうはんしゃ</sup>とも言います)。

草食性家畜の大腸は、胃や小腸と共に消化に重要な役割を果たしています。

胃や小腸の消化液で消化できなかった繊維類は 大腸内の微生物・細菌<sup>びせいぶつ</sup>によって 醗酵<sup>はっこう</sup>させ 末端(小結腸)へ送り その途中に食糜の水分を減少させ 固形にして 糞として排出します。

その経路は回腸から 盲腸 右腹結腸<sup>みぎふくけつちょう</sup> 左腹結腸<sup>ひだりふくけつちょう</sup> 骨盤曲<sup>こつばんきよく</sup> 左背結腸<sup>ひだりはいけつちょう</sup> 右背結腸<sup>いじょう</sup>(胃状膨大部<sup>ぼうたいぶ</sup>がある) 小結腸 直腸へと進みます(図 - 1)。

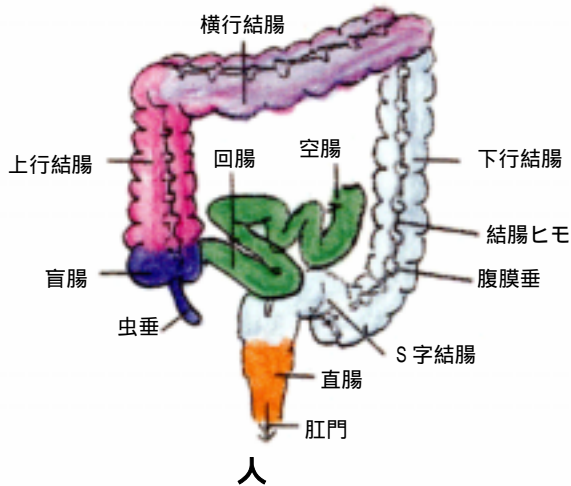
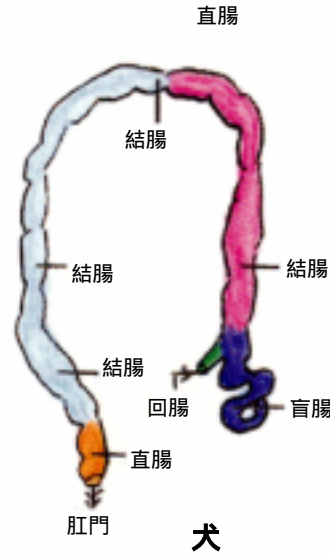
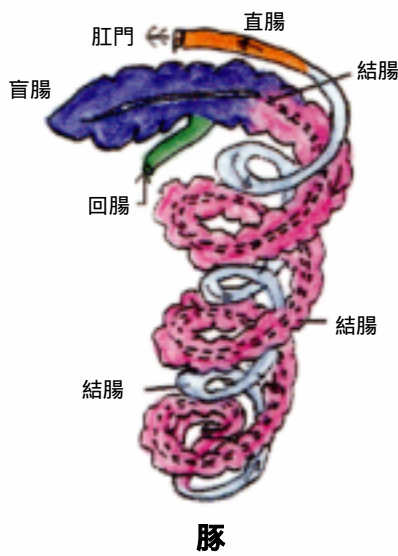
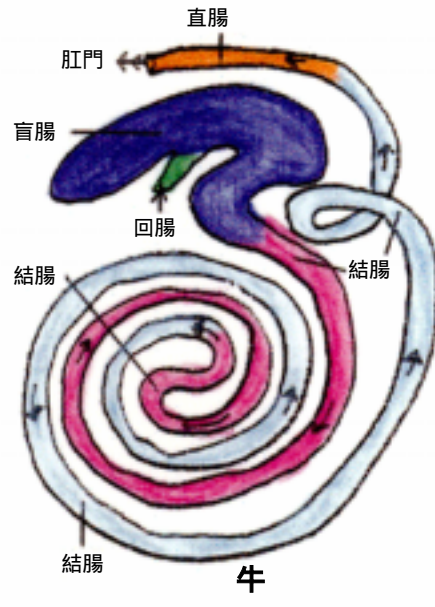
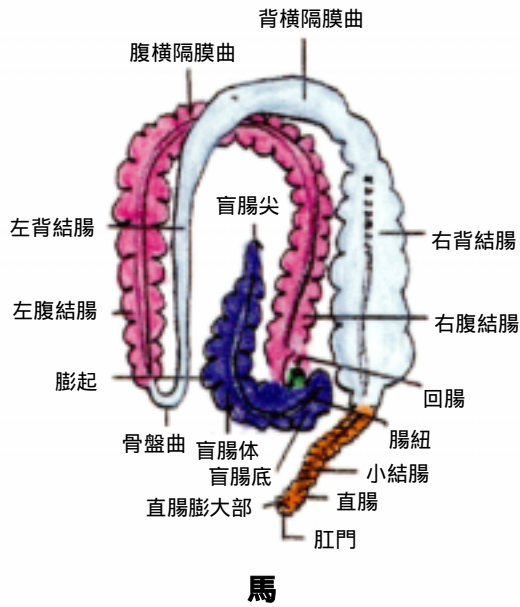


図 - 1 家畜と人間の大腸の模式図

馬の大腸は、人間や他の家畜と異なり、特に盲腸は大きく単離してあり、結腸は長くて大きくしかも腹側と背側に別れて腸間膜で固定されないままに腹腔内に収まっています。したがって結腸は、体の仕組みとしては弱点部分となり疝痛を発症し易いのです。

### 3)大腸の構造:

大腸の直径は、小腸に比べて太く、長さは約7mあります。

盲腸、結腸、直腸に分かれ、特に結腸は大結腸と呼ぶ左右の背と腹(人間では上・下と言う)、背と腹の横隔膜曲(横行)、ならびに小結腸に分けられます。

大腸壁は小腸よりも薄く、小腸でみられた輪状ヒダや絨毛は無い。盲腸や結腸では縦走筋が集合した結腸ヒモや外面に膨出した隆起があります。人では結腸ヒモに脂肪を含んだ腹膜の小嚢(腹膜垂)が垂れ下がっています(図 - 1)。

大腸で盲腸から結腸へ続く部位と骨盤曲の管の細くなる部位は、便秘の起り易い部位です(図 - 2)。



図 - 2 盲腸の便秘

盲腸の内容物は全体的に粘っこい液とともに粘膜へ膠着(こびりつき)しています。特に盲腸底部には乾燥性の内容物を多量に容れています。この部の盲腸粘膜は臍帯炎から感染した細菌によって腸炎を起し、しかもこの腸炎部に内容物が膠着し便秘になったものです。

症例はサラ、雌、16日齢、臨床的には生後1日目から下痢(白痢)、2日目から疝痛(血便をしている)症状を示して斃死した幼駒。

### 4)大腸の微細構造

(BTCニュース57号、図 - 2を参照されたい)

#### (1)粘膜:

大腸粘膜には小腸と違い腸絨毛を欠いています。

腸腺(リーパーキューン腺とも言う)は、よく発達し、杯細胞の数も多く発達しています。

小腸で発達しているパネート細胞は、盲腸の一部を除き欠いています。

粘膜下固有層は、大変厚く発達しています。

孤立リンパ節は、よく発達し、大きく多数あります。

(2) 筋層；

小腸とほぼ同様に、内輪と外輪の2層からなっていますが、馬や牛では直腸で最も厚く発達しています。

馬や豚の盲腸、結腸、直腸の一部の縦走筋は、局所的に集束して走る腸紐となり、輪走筋とともに腸運動を行っています。この状態は、限られた腹腔内の中に大量の腸内容物を大腸に貯めておくための構造で、外部からみると腸管が数珠模様に多数の膨隆を示しています。当然ながら腸紐を切断すると、膨隆が平坦になり、腸が長くなって大量の内容物の収容が可能であることが理解できます。

(3) 漿膜；

小腸と同様に薄い強靱な膜で被われています(腹膜の一部です)。

## 5) 大腸の各部位

(1) 盲腸(約1m、25~30%、18~24時間滞在)

穀類や野菜等に多く含む**ビタミンBグループの合成を行っています**；ビタミンB含有の低い飼料の場合には食欲減退を起こし体調を崩すため神経質になり易い。従って馬ではビタミンBグループを合成するために盲腸の正常な構造・働きが必須となります。

ビタミンB<sub>12</sub>以外の**水溶性ビタミンB群は**、体内に蓄積されないため、**常に補給が必要です**。

**高濃度の炭水化物飼料は** **ビタミンB群の作用を促進する役目をしています**。

(2) 結腸(3~3.7m、50~60%、盲腸の2倍) 小結腸(糞)

盲腸とともに腹腔の大部分を占めています。

馬の体長と大腸の長さとの比率は1:10、羊や山羊で1:25、牛で1:20、豚で1:15です。

馬の結腸の長さは短いとその分容量が大きい(牛の約4倍以上)。

結腸は大結腸と小結腸に区分されていますが、**大結腸**は右腹結腸 腹横隔膜曲 左腹結腸 骨盤曲 左背結腸 背横隔膜曲 右背結腸までを そして**小結腸** 最終的には直腸 肛門となります(図-1)。

**左腹結腸と左背結腸**は腸間膜で固定されていないために、腹腔中に遊離して存在しています。そのためこの部は転位・移動を起こし易く、**腸捻転になり易いのです**(馬体の仕組みの中で最大の弱点部位です)。

特に**左側の結腸は、腸捻転を起こし易い**(図-3) 疝痛の際には左側の腹に耳を当て腸音を聞いてその程度を知ることが出来ます。

**盲腸や結腸は、馬寄生虫の最も多い寄生部位でもあります**。定期的な駆虫が必要です(図-4)。

(3) 直腸(約30cm)

大腸の終末部である直腸は、骨盤内にあり、外界への開口部が肛門です。

大腸に内容物がいっぱいになった時に膨らむ直腸膨大部と言う部位を持っています。

肛門周囲には内肛門括約筋(平滑筋で自律神経支配の不随筋)と外肛門括約筋(肛門拳筋の連続、骨格筋性の随意筋で括約力が強い)があり、**排便時はこの内・外の括約筋の働きにより排便さ**

れることとなります(図 - 5)。

肛門の周囲には静脈が発達し、<sup>じょうみやくそう</sup>静脈叢(静脈が束になって集合している)をつくっています(静脈叢のうっ血は痔の発症要因ともなっています)。

肛門 糞(ポロ)の形成・排出。



図 - 3 結腸捻転

左側の結腸は背・腹ともに一緒に横隔膜曲部で1回転強(約450度)の長軸捻転です。捻転した結腸は顕著な出血と水腫(写真下方の暗黒赤色の部分)。写真上側の右は盲腸で、左側は捻転していない結腸で、ガスの流通が行われないためにパンパンに張って気腸となっています。腹水は血液を混じり増量(約3リットル)していました(腹膜炎の発症)。

症例は2歳4ヵ月齢、雄、サラ、疝痛で斃死した競走馬。

図 - 4 結腸に寄生した普通円虫



寄生虫は粘膜から吸血したために赤黒く太くなっています。寄生した部位の粘膜は吸血のために点状の出血した状態を示しています。

症例はサラ、2歳11ヵ月齢、雄、左第三中手骨骨折で安楽死処置された競走馬。

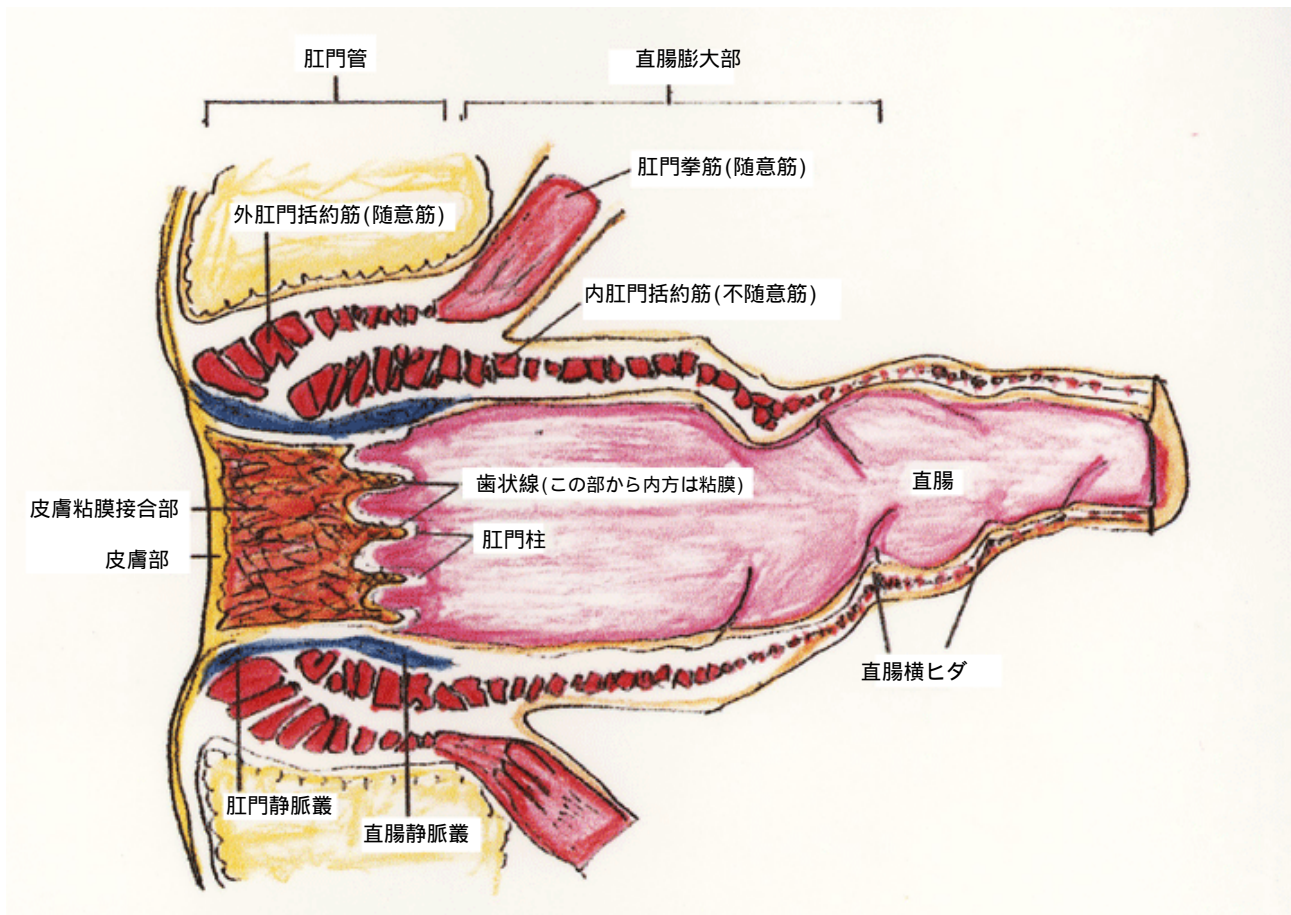


図 - 5 直腸と肛門の模式図

この部は肛門管と直腸膨大部に分けられています。排便やオナラの制御は内・外の肛門括約筋の作用によって行われています。因みに痔は肛門の周囲にある静脈叢のうっ血から発症します。

## 2. 肛門(糞の排泄)

### 1) 糞便形成に活躍する腸内細菌叢

腸内細菌は十二指腸では無菌で、腔腸から大腸へ進むにしたがって細菌種や個数は多くなり、大腸で最も多くなります。

**腸内細菌**(人間では 100 種類・100 兆個の細菌が常在し、ビフィズス菌などの善玉菌とウエルシ菌や大腸菌などの悪玉菌がある)は、分解されないで大腸まできた食物の残りかす(残渣)を腐敗・醗酵させて糞便形成に作用しています。

糞便は、食べ物の消化・吸収されなかった残りかす、腸管内細菌、白血球、腸壁の脱落細胞からなり、細菌は便全体の固形分の約 9%を占めると言われています。

**糞便特有の臭いや「オナラ」がおうのは、タンパク質の分解で生ずるスカトールやインドールといったガスによるものです。**

乳酸菌(ビフィズス菌、乳酸桿菌;アシドフィルス菌や腸球菌など)が産生する乳酸は、腸内のPHを下げ、病原菌の繁殖を抑え、異常発酵・腐敗の防止や常在大腸菌などの小腸への上昇を防いでいます。

「ガス・おなら」が出なかった場合(我慢したおなら);大腸のガス(人間では 1 日約 5 ~ 20 回のオナラ、1 回約 10 ~ 100cc のガスの発生) 小腸へ逆戻り 腸粘膜から血管に吸収され 血液とともに体内を巡り 肺(肺胞)を通過 臭いと一緒口から排出(口臭の臭い人はオナラを我慢した者?)。しかし、病

的な状態では、腹部膨満、腹痛・疝痛(風気疝)を発症することになります。

**完全に醗酵したガス**(二酸化炭素、メタン)は**ニオイが少ない**。消化不良気味のタンパク質などの腐敗したガス(インドール、スカトール、アンモニア、硫化水素など)は悪臭が強い。

健康時の腸内ガスは、空気が約70%、残り30%が食べ物の発酵や腐敗で出来たガス、そして血液から腸内へ出てきたガスからなっています。

## 2) 排便のコントロール:

内肛門括約筋は、自律神経支配で、筋肉を緩めるように働く副交感神経と、収縮させる交感神経が互いに張り合いながら働いています。

外肛門括約筋は、随意筋で、肛門を意識的に閉じたり緩めたりすることができます。食事のたびにトイレに立たなくてもよいのは、この作用のおかげです(図-5)。

## 3) 良い馬糞と悪い馬糞

### (1) 良い状態の馬糞

小さく、一様にボールのような形。

不快な臭いが無い。

過度に粘質でない。

殆どは地面に落ちて形がつぶれる。

色は淡黄色(食べ物によって異なるが胆汁のビリルビンにより着色)。

### (2) 悪い状態の馬糞

**小さく固い糞**;消化不良または便秘。

**暗黒色の糞、粘質の糞**;肝臓の不調。

**全般的にゆるく下痢気味**;競走馬の神経的興奮・異変の時。

**下痢の時の便**;黄色に近い。これは体内を通過する食糜のスピードが通常よりも速く、ビリルビンが化学反応を起こすひまがないため。

**便秘の便**;体内に長時間滞留たいりゅうするためにビリルビンの濃度が高くなり黒っぽくなる。

**色のついていない便**;胆汁が含まれていない証拠で、肝臓に異常がある可能性が高い。

**炭のように真っ黒な便**;食道や胃、十二指腸などの消化器上部の出血を疑う。

**鮮血の便**;直腸や肛門の疾患ならびに大腸炎を疑う。

**幼駒の緑色の便**;腸内細菌によってビリルビンが酸化されなかった場合で、元気であれば特に問題はない。

### (3) 人間の便の形

**水様状**;下痢便、腸の運動や病気などが原因の場合。

**泥状**;過敏症性腸症候群かびんしょうせいちょうしょうこうぐん(神経性の下痢)の場合。

**半ねり状**;理想的な健康な便。

**バナナ状**;健康的な便であるが、水分が不足すると便秘になる。

**ウサギ糞状**;神経質な性格で、便秘気味の人のポロポロで硬い便。

#### 4)人間の便秘

便秘とは、糞便量が少なく、排便後の残留感、排便回数が少ない(健常時の排便1日1~2回)などを言います。

**機能性の便秘**;大腸の運動低下 水分吸収の促進 硬い糞便。

**食事性便秘**:

原因;繊維の少ない偏った食事、小食。腸壁に刺激が起こりにくい。

改善法;規則正しい食事、繊維の多い野菜や果物を多く摂る。

**習慣性便秘**:

原因;便意の度重なる抑制。下剤や浣腸の乱用。直腸の感受性が低下、糞便に対して直腸が収縮し  
難しいので便意が起こらない。

改善法;毎日同じ時間に朝食を十分とる。朝にゆとりのあるトイレタイムを持つ。

**弛緩性便秘**:

原因;腹筋力の衰えなどにより大腸の緊張低下・大腸運動の鈍化 腸内容物の通過の遅れ 水分を  
余計に吸収。

改善法;適度の運動。繊維の多い食物をとる。

**痙攣性便秘**:(下痢と便秘に繰り返すことが多い)

原因;ストレスや自律神経のアンバランス(特に副交感神経の過緊張)。結腸に痙攣が起こり腸の管  
腔が狭くなり便の通過障害)。

改善法;リラックス。香辛料や繊維の多いものを避ける。

(次号へは生体の化学工場である肝臓、次いで消化作用をスムーズに行うための膵臓へと続く予定)