

## 5. からだの仕組みを知る②(丈夫な馬を育てるために)

# = 肝臓と膵臓の仕組みを知ろう =

元 軽種馬育成調教センター 参与 兼子 樹廣

今号から、飲みすぎ、食べすぎ、不節制、運動不足、癌などとの関わりの多い肝臓と膵臓の仕組みについて2回に分けて紹介します。

1月から4月は、忘年会、新年会、そして歓送迎会などと、アルコールの抜けない時期が正月から続いている今日この頃、お酒の飲みすぎによる肝臓の傷め、食べ過ぎによるエネルギー過剰で肥満、さらに塩分の多いおつまみで高血圧といろんな障害をもたらしている期間だと思います。

特に**深酒**は、肝臓のアルコールを分解する効力の限界を過ぎ、肝臓病を引き起こしてしまいます。アルコールは、肝臓で分解され、脂肪酸を増し、中性脂肪に合成されて肝細胞にたまり、**脂肪肝**にさせます。肝細胞に脂肪がたまって膨らむと、肝細胞同士が圧迫しあい互いに壊れ、これに替わって修復のために線維組織が生まれ、肝臓が硬くなりいわゆる**肝硬変**となります。深酒での二日酔いを防ぐには、肝細胞はタンパク質で作られていますので、良質なタンパク質を十分摂り、肝細胞を早く修復させ、アルコールを処理する酵素の生成や肝臓の脂肪をリポタンパク質の形で外に排出してしまうことです。同時に代謝を円滑にするビタミン(B<sub>1</sub>)やミネラルの豊富な野菜をタンパク質と共にたっぷり摂ることで。

脂肪肝の状態が続くと**糖尿病**や肝硬変などに発展することにもなります。脂肪肝による血中タンパク質量の指標である GPT、GOT、GTP が基準値オーバーとなります。最近では肝機能を強化する作用(脂肪肝の治療・予防的サプリメント)として、キク科の植物(マリアザミ)が肝臓で発生した活性酸素や過酸化脂質を減らす作用や、沖縄名産のウコンがアルコールを分解するのに必要な胆汁酸の分泌を促進する作用などを利用して、飲み屋では盛んに進められているようですが、松尾芭蕉は「**好んで酒尾を飲むべからず、<sup>こじ</sup> 供<sup>びくん</sup> 応<sup>いまし</sup>にして固<sup>こじ</sup> 辞<sup>びくん</sup> がたきも微<sup>いまし</sup> 醜<sup>いまし</sup> (ほろ酔い)にして止むべし**」として深酒を戒めていますぞ。

血液中の酸素を運ぶヘモグロビンに多い**鉄分**が肝細胞に**活性酸素**を発生させている原因であることから、GPT が上がり**肝臓癌**になる可能性のあるC型肝炎の治療には、鉄分を減らすために、馬でよく用いられる「**瀉<sup>しゃけつ</sup> 血 ; 血液を抜く**」が行なわれているのをご存知ですか。

馬は人間の行動をつぶさに観察して行動をとっていますので、馬に接する者は馬に不健康を見透かれないように日頃から**自分の健康には十分な気配りをしたいものですね。**

### 1. 肝臓の仕組み

肝臓は、生体の化学工場(合成、分解、貯蔵の一人三役を担う)や「**肝<sup>かん</sup> 心<sup>じん</sup> 要<sup>かなめ</sup>**」の言葉の通り、心臓と並んで生体を維持する上で重要な役割<sup>にな</sup>りを担っています。

#### 1) 位置

胃の前方にあり、直接横隔膜(横隔面)に接し、体軸より右側に偏<sup>かたよ</sup>っています(BTCニュース56号、図-1を参照)。裏側の内臓面のほぼ中央には門脈、肝管、動脈、リンパ管、神経などが出入りしていま

す。

## 2) 大きさ

ライオンやトラのような肉食性の動物は草食性のものより大きい傾向にあります。

**ウマは約5kgで体重の約1%、イヌ(中型犬)は約1kgで体重の約3%、ヒト(日本人)では1,100~1,200gで体重の2%。**

## 3) 形状(図 - 1)

赤褐色または暗褐色(イヌは色調が明るい)が一般に脂肪を多く含むと黄褐色となる)で、**身体の中で最も重く最大の腺で、最も高温な臓器です。**

馬は5葉(外側左葉、内側左葉、右葉、尾状葉、びじょうよう ほうけいよう方形葉)からなり、**右葉は四角形で、若いウマで最大の容積を持っていますが大結腸の圧迫によって年とともに萎縮します。**

**ウマは、方形葉の発達が悪く胆嚢を欠いています。**胆嚢を欠く動物はシカ、クジラ、ゾウ、ラット、インコなどです。

イヌは6葉で、反芻獣(ウシ、ヤギなど)は4葉、ブタは小葉間結合組織と言う組織が多いため肝臓のしょうようぞう かんしょうよう小葉像(肝小葉)が肉眼でもみられます。

## 4) 肝臓の構造

肝臓は、肝細胞の集まりである肝小葉(全体で約450~500万小葉)が沢山集まっています。

肝臓は、少々の障害を受けても症状の現れない我慢強い予備能力の大きい「ちんもく沈黙の臓器」で、再生能力も高く、**肝障害が80%に及んだ時に初めて機能不全にお堕ちいてしまいます。**

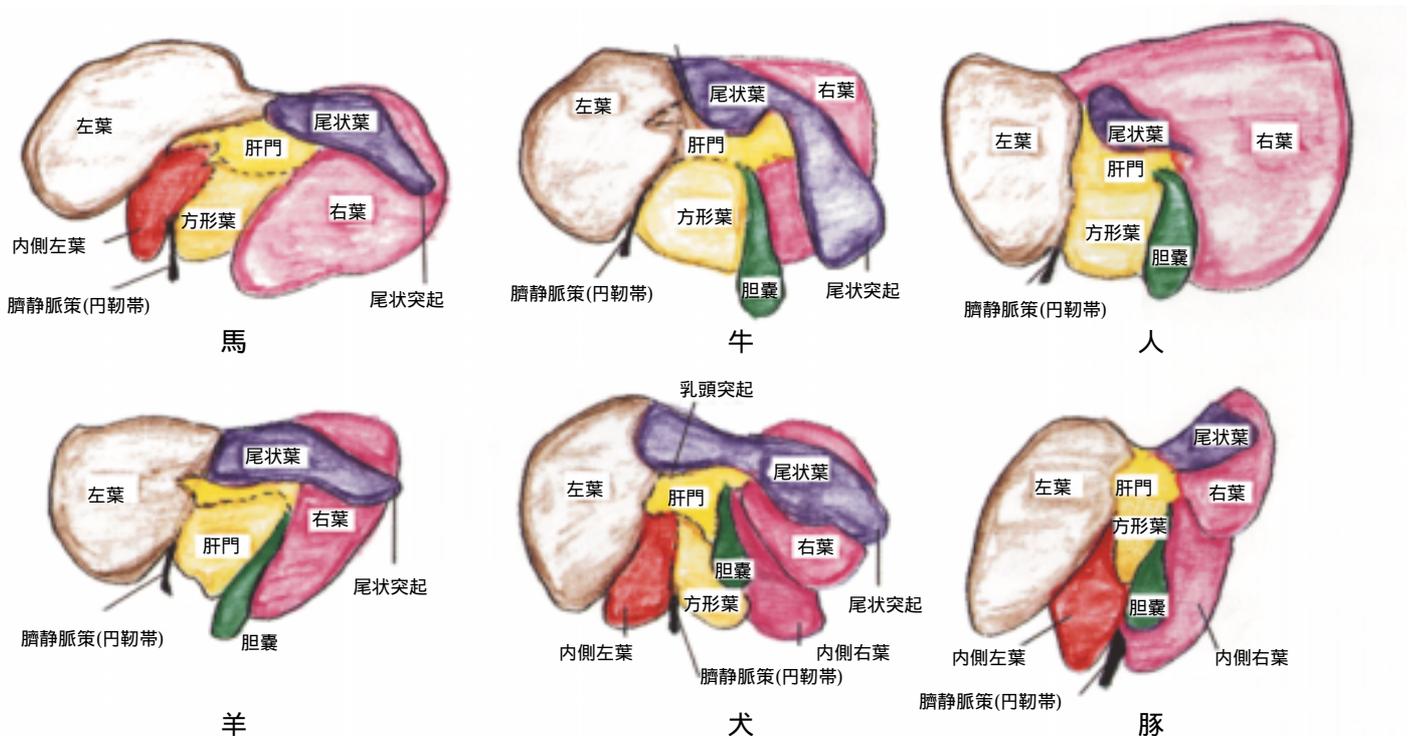


図 - 1 家畜と人間の肝臓模式図(内臓面の図)

ウマは5葉からなり、胆嚢を欠いています。体の臓器の中では、肝臓は最も重く、腺構造をもつ最大の臓器です。

## 肝細胞と毛細管と毛細胆管

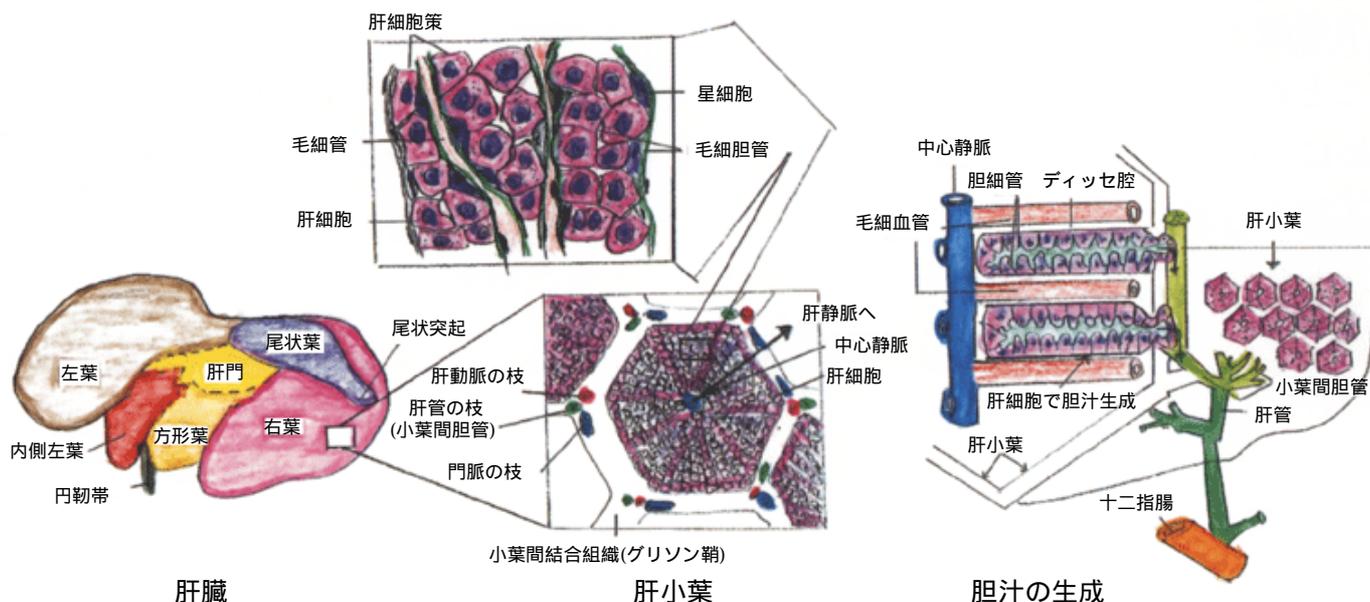


図 - 2 肝臓の組織構造と胆汁の生成模式図

肝臓は最小単位である肝小葉によって角柱状に区分されています。肝細胞は胆汁生成や解毒などの作用を円滑に進めるために、肝小葉の中心部にある中心静脈に向かって策状配列をしています。策状配列した肝細胞との間に星細胞(クッパー細胞)が在り、生体に障害を与える物質を食べて(貪食)体外に無毒化して排出する解毒作用を担っています。右側の胆汁の生成図は肝細胞で生成された胆汁が十二指腸に向かって流れる経路を模式化したものです。

### 5) 顕微鏡的な構造(図 - 2)

肝臓の表面を被う肝被膜は、その直下に弾性線維に富む結合組織層があり、肝門部で脈管、神経、胆管を伴って**肝線維鞘(グリソン)**となり、肝実質内に侵入し、小葉間結合組織として実質、肝細胞を無数の**肝小葉**に分けています。人間では約2,500億個の**肝細胞**からなり、肝小葉には50万個の細胞が集合しているとされています。

**肝小葉**は、肝臓の最小単位で、不規則な角柱状を呈し、横断面では真ん中に1ないし2本の中心静脈があります。

**中心静脈**を囲んで、策状になった肝細胞索が小葉の周縁に向って放射状に配列し、隣接する各肝細胞索は更に小枝を出して網目状に連絡しています。

**肝門**から侵入した**門脈**(腸や胃で栄養分を吸収した静脈血を集めて人では1分間に1リットルのペースで肝臓へ送る血管)や**固有肝動脈**(肝臓の組織に酸素を与える血管で**栄養血管**とも言われ、人では1分間に1,500ccの血液が流れ込んでいる)は、細枝に分かれて小葉間静脈・動脈として小葉周辺に達すると肝細胞索に沿って小葉内に入り込み、細網状の**静脈洞**をつかって肝細胞索を囲み**中心静脈**(消化管で吸収され栄養物と脾臓の分解した産物を運び、肝細胞に引き渡す静脈で**機能血管**とも言われる)に注いでいます。

静脈洞の壁を縁取る細胞のところどころに突起を出して肝細胞間や細胞内に入る特異な**星細胞(クッパー細胞)**があります。この細胞は生態に障害を及ぼす異物などを貪食する喰作用があり、草食性家

畜やブタでは脂肪小滴が通常含まれています。特に馬では、溶血などにより鉄を貪食した場合は**胆鉄**<sup>たんてつ</sup>  
**細胞**<sup>さいぼう</sup> (別名**ジデロ細胞**)<sup>さいぼう</sup> と言い、**ウイルスによって起こる馬伝染性貧血(所謂伝貧)**<sup>いわゆるでんびん</sup>の顕微鏡診断に利  
**用されてきました**<sup>ちんこうはんのう</sup> (図 3, - 4)。しかし、現在ではゲル内沈降反応と言う診断法の導入により診断価値  
を失った感があります。

肝細胞は、多角形で、細胞質中にグリコーゲン、脂肪小滴、色素顆粒などを通常含んでいます。核は球形で染色性に乏しい傾向にあります。

メカニズムは解明されていないが、**肝細胞は再生能力が高いことで有名です**。肝細胞は2核の細胞が多く、しかも普通の細胞1個の染色体が46本なのに対して2倍～4倍の染色体をもつものが多いことでも知られています。このことは、足や尾を切っても再生するサンショウウオ、ミミズ、カニ、トカゲなどでの再生能力の秘密とリンクしているのかも知れません。

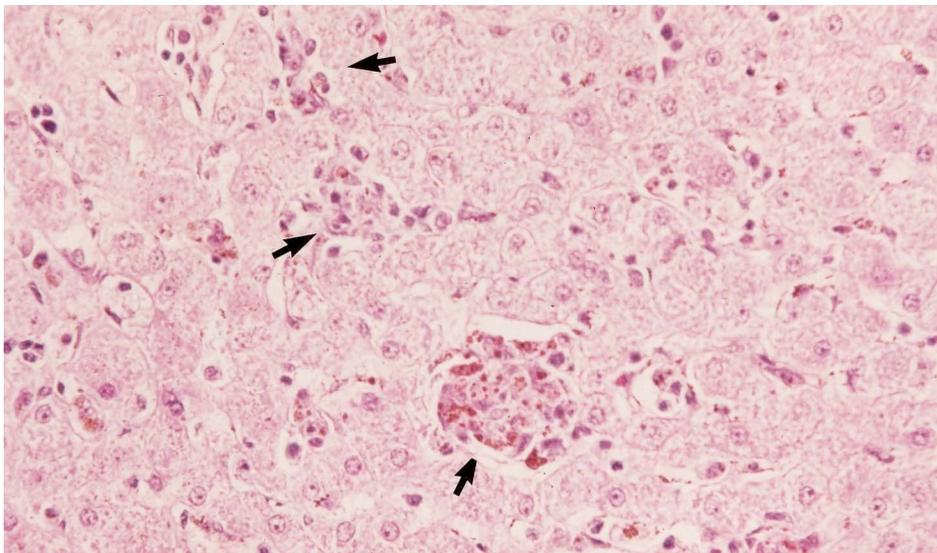


図 - 3 馬伝染性貧血症馬(いわゆる伝貧)の肝臓の組織像

伝貧は、ウイルスによって赤血球が破壊され、貧血症となる馬特有の法定家畜伝染病です。伝貧に罹患した馬は、この肝細胞の顕微鏡像のように異常物質を除去する役目を担っている星細胞(クッパー細胞)が大量に破壊された赤血球の鉄分(毒性のある茶褐色に染まったヘモジデリン)を食べ、そして体外へ排出しようと集まっています(矢印)。(染色はヘマトキシリン・エオジンです)

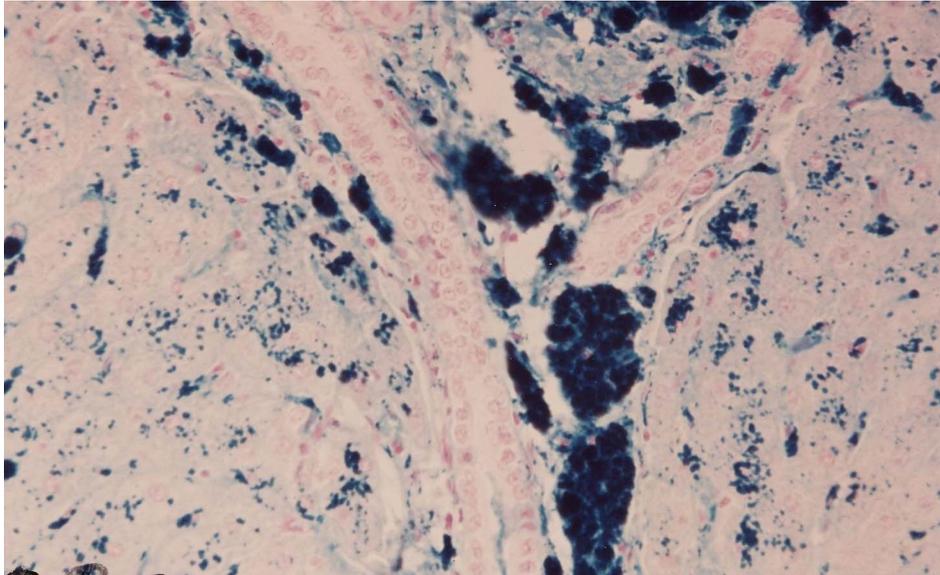


図 - 4 馬伝染性貧血症馬(伝貧)の肝臓内における鉄染色標本

肝臓の最小単位である肝小葉の周囲(グリソン鞘と言う)の肝細胞や星細胞(クッパー細胞)に食べられた大量の鉄分(毒性のあるヘモジデリン)を青く染め出した組織像です。

## 6)胆嚢

ウマで欠いていますが、胆汁を運ぶ肝管の一部が膨<sup>ふく</sup>れてせり出した囊<sup>ふくろじょう</sup>状のもので、胆汁を一時的に貯留<sup>ふくろ</sup>させ濃縮している囊<sup>ふくろ</sup>です。

胆嚢を欠く動物: 哺乳類の馬などの奇蹄目、鯨目、ゲッ歯目(ウサギ、ネズミ)の一部、鳥類の鳩科(ハト、インコ)。

## 7)胆汁の性状

黄色で苦味<sup>にがみ</sup>のあるアルカリ性の液で、人では1日0.5~1%の胆汁が肝臓から分泌されています。

成分は、水が97%、ビリルビン(胆汁色素)0.2%、胆汁酸0.7%、コレステロール約0.06%からなり、消化酵素を含んでいません。

## 8)胆汁の役目

**胆汁酸は、脂肪の消化・吸収に必要**で、脂肪を液状にして、酵素作用を受けやすくするとともに、リパ - ゼを活性化させています。

脂肪酸と結合し、水溶性の微粒子をつくり、腸管から吸収されやすくし、**小腸の蠕動を高めさせます**。

腸内に分泌された胆汁酸の殆んどは小腸で再吸収され、肝臓に送られます。

胆汁色素やコレステロールは、物質代謝産物で一種の排泄物ですが、胆汁色素は赤血球が脾臓や肝臓で破壊されたとき、血色素から出たもので、ウロビリノーゲンとなって**大便や尿の色を黄色にする基になっています**。

胆汁は、肝臓内でコレステロールから胆汁酸やビタミンDが活性化し易いようにする前の前駆体<sup>ぜんくたい</sup>を生成しています。

## 9)肝臓の働き

### (1)胆汁の生成(図 - 2)

胆汁は、肝細胞の中で生成されアルカリ性で苦味があり、毛細胆管から十二指腸へ排出されています。

胆汁には消化酵素しょうかこうそは無いが、脂肪の消化・吸収、脂溶性ビタミン(A, D, E, K)、鉄や Ca の吸収に欠かせない消化液としての胆汁酸(胆汁色素、レスチン、コレステリン、粘液を含む)が含まれています。

脂肪の消化と吸収に必要な胆汁酸は肝細胞でコレステロールからつくられます。

胆汁は、24 時間持続的に分泌され、馬では約 3,000cc/20 時間分泌されています。

## (2) 栄養素の貯蔵と加工

肝臓に送られた栄養素を貯蔵し、自分のからだに適合した形に加工・再合成し、必要に応じて血行を介して全身に送り出しています(血中の糖、蛋白、脂質の量の調節)。

炭水化物は ブドウ糖を グリコーゲンの形で貯蔵し 必要に応じて血糖(ブドウ糖)に変えて全身へ送ります。

タンパク質は アミノ酸を 必要なタンパク質(細胞生成の素材、酵素やホルモンの合成)に再合成します。肝臓の機能が低下すると、血液中のタンパク質、特に血清アルブミンの量が減少するので、この現象をとらえて肝臓の機能検査に用いています。

脂肪は グリセリンを脂肪小球として 一部肝細胞に貯蔵しますが、大部分は血中に入り全身の脂肪組織へ送り出します。脂質とタンパク質から血漿の脂質蛋白を合成しています。

ビタミンは 体内に吸収しやすい形に変えて貯蔵します。

## (3) 解毒作用げどく

老廃物や体内からの様々な有害物質を 肝細胞で分解・抱合・処理などにより 無毒化し 毛細胆管から胆汁や尿とともに排泄します。

肝機能が低下すると、便が白っぽくなり、尿の色がウイスキーのような濃い色になります。

脾臓からのビリルビンビリルビンを肝細胞で胆汁色素として毛細胆管に放出しています。

## (4) 生体防御作用せいたいぼうぎょ

生体防御に重要な免疫グロブリンなどをつくっています。

肝細胞と毛細血管の間を類洞周囲腔るいどう(ディッセ腔)と呼び、そこにある細毛内皮系に属する星細胞(クッパー細胞)は異物などを貪食処理しています。

## (5) 血液凝固作用物質の産生

プロトロンビンやフィブリンノーゲンなどの血液凝固に重要な役割りをする物質の大部分を産生しています。

## (6) 造血・血液量の調節

血液を貯蔵し、必要に応じて放出する役割りを担っています。

赤血球を作る上で大切な鉄の貯蔵や抗貧血因子のビタミン B<sub>12</sub> の貯蔵も行っています。

古い赤血球を破壊はかいし、鉄を貯蔵し、ビリルビンを作り排出しています。

各種ビタミンの貯蔵や体温保持など、様々な大切な役割りを担っています。

食糜中の水分を保留して血液濃度を調節し、心臓に大きな負担をかけないようにしています。

(次号へ続く)