

### 3 . 馬にみられる病気

## 競走馬の腱・靭帯と腱・靭帯疾患 その4

軽種馬育成調教センター 調査役 吉原 豊彦

これまで、競走馬に比較的多くみられる腱疾患に関して説明してきましたが、今号では競走馬の難治性の運動器病として知られている屈腱炎について、その原因、発症予防および治療法などを中心に解説します。

#### 腱は運動により内部温度が上昇します

レースや強い調教を終えたばかりの競走馬を間近にみれば分かりますが、その時の馬体は大量の発汗と激しい息づかいで興奮冷めやらぬ状態にあることと思います。そのような状態では馬の体温は、おそらく40℃程度にまで上昇していることでしょう。馬体の局所の温度測定で、走行中の馬の屈腱の内部温度を測定した英国の研究データによると、ギャロップで全力疾走中には45℃位にまで上昇していたそうです。

一般に、タンパク質は試験管内では42℃で変性することが解っています。腱組織の大部分はタンパク質であるコラーゲン線維で作られていますので、腱の内部温度が45℃近くまで上昇すれば、当然腱線維は変性する可能性があります。しかし、生体内ではそう簡単に腱組織は変性しないようです。すなわち、生体では血管が体の隅々まで網の目のように分布しており、血管は末梢まで酸素や栄養を運搬し、老廃物を取り去る機能を果たしています。それと同時に血液循環には恒温性維持による体温を一定に保つ役割も果たしているからです。さらに、腱組織の周囲に分布するリンパ系器官にも温度上昇を防ぐ働きがあると考えられます。

#### 屈腱炎の発症予防のため、強い運動直後には腱を十分に冷やしましょう

毎日激しい運動を繰り返すと、競走馬の屈腱の内部はどのように変化するのでしょうか？それを明らかにするため、実験馬を用いてトレッドミル上で強い運動を週に3回、約1年半もの長期間続けた研究があります。その結果では、それらの実験馬に屈腱炎の症状など全くみられませんでした。屈腱を詳細に調べたところ腱のコラーゲン線維の多くが細くなってしまう現象（変性）が起こっていたそうです。そこで、さらに強い運動を課せば屈腱炎を発症するだろうという仮説のもとで、約5か月間実験が続けられました。しかし、屈腱炎は発症せず、異常はみられませんでした。これらの研究から、運動の強さが屈腱を変性させるのではなく、ある強度以上の運動を長期間継続することが屈腱炎の発症につながるということが分かってきました。

さらに、JRA 競走馬総合研究所（総研）では、屈腱炎の予防対策に向けた研究が行われました。その一つとして実験馬に対してトレッドミル上で強い運動を毎週1~3回行い、約3ヶ月間継続した時の屈腱の状態を調べました。その時、運動直後の実験馬の両前肢のうち片側の肢は十分に水で冷却することにより屈腱の温度の上昇を防止し、対側肢の屈腱部にはバンテージとラップを巻きつけて保温状態にしました。その結果、冷却した方の肢には異常が認められませんでした。保温し

ていた肢の屈腱には変性がみられました。この研究から、運動により屈腱の温度上昇している時間が長いほど屈腱の変性が起きやすいと推測されます。すなわち、強い運動を行った直後の馬の屈腱部は十分に冷却してやることが屈腱炎の発症予防になると考えられます。したがって、強い調教を行った直後には、必ず十分に肢を冷却することをお勧めします。

### 育成馬も屈腱炎を発症します

昔から「育成馬は屈腱炎を発症しない」と信じている馬関係者は多いと思います。確かに軽種馬生産地では、今まで育成馬に対して強い運動を課すことはほとんどありませんでした。しかし、近年、トレーニングセール開催に伴う育成調教時期の若齢化、トレーニングセンターへの初入厩後のレースへの早期出走、あるいはトレーニングセンター在厩馬は臨戦態勢の馬が主体となっていることなど、様々な背景が従来とは大きく変化してきています。そのため、育成馬にも強い運動が課せられ、屈腱炎を発症する条件は整いつつあります。そのようなわけで、BTCにおいても、日高育成総合施設軽種馬育成調教場を利用している軽種馬を対象として屈腱炎の発生状況や予後に関する疫学調査を行いました。

調査対象は過去5年間（2004～2008年）に屈腱炎と診断されたサラブレッド種軽種馬（84頭）です。調査項目は、各馬の個体情報、屈腱炎の発症部位、タイプおよび発症時の状況です。屈腱炎は超音波診断により、屈腱部を7カ所に区分し、横断画像を観察してタイプを分類しました。

その結果、調教場の利用頭数は年々増加していますが、屈腱炎の発生頭数も年々増えており、2008年（26頭）は2004年（7頭）の3.7倍でした。発症のタイプは、屈腱病巣の分布の状態により、ボーダー（境界：B）型（52%）、コア（核：C）型（43%）およびディフューズ（混合：D）型（5%）の順に多く認められ、B型が半分以上を占めていました。競走馬では屈腱炎発症馬の約6割はC型であるとの報告（佐藤ら1998）があり、現時点で理由は不明ですが、育成馬は競走馬とは異なった傾向がありそうです。屈腱炎の発症年齢は、平均28.1ヶ月齢で、時期は2歳時の8月が最多であり、その前後7～10月に約70%が発症していました。屈腱炎の最大損傷部位は、今回の調査では遠位部に多く認められ、全体の約7割以上を占めており、競走馬にみられる屈腱炎の最大損傷部位が腱の中間部に多く認められたとの報告（村中ら2004）とは異なった傾向がみられました。さらに、屈腱炎の発症時の運動強度は、ハロン13～11秒（時速55～65km）のトレーニングでは6%と少なく、競走レベルよりも遅いハロン20～15秒（時速36～48km）のトレーニングが全体の88%と多くを占めていました。これは、前に紹介しましたが、それほど強い運動でなくてもある強度以上の運動を長期間続けると屈腱炎の発症につながるのと共通しているように思われます。

以上の様な結果から、軽種馬の飼養管理の変化に付随してみられる育成後期の若馬の屈腱炎の発症についても注目し、その早期発見および発症予防について検討していくことが必要と思います。

### 屈腱炎はいったん発症すると治りにくい

競走馬が屈腱炎を発症してからの治癒経過について説明します。屈腱炎は発症後1ヶ月も経過すれば、超音波画像では出血巣や炎症が治まってきて、腱細胞や腱芽細胞が腱のコラーゲン線維をどんどん作製し、腱組織を修復しようとする活動が活発になり、ぽっかり開いていた無エコー部が元通りに埋まっていくような画像が観察されます。重症の場合でも概ね4ヶ月間も経過すれば超音波画像の無エコー部はほとんど消失し、腱組織はあたかも修復されたかのように見えます。しかし、

この状態は癒痕組織という仮の修復であり、元の強靱な腱組織に戻ったわけではありません。このような仮の修復の段階で調教を再開すると、屈腱炎は再発します。この治癒のための中途半端な休養が再発を招く大きな要因であり、この再発によって腱の中にさらに大きな癒痕組織を形成し、屈腱炎の再発の悪循環に陥り、完治することが難しくなります。したがって、休養牧場などで屈腱炎に罹患して治癒のための休養馬を預かっている牧場関係者の皆さんには、このような事実をよく理解しておいて頂きたいと思います。

骨組織の中では約3ヶ月の周期で作っては壊すという作業（リモデリングと呼ばれます）が行われていることについて以前説明しました（本誌73号参照）。骨と同様にⅠ型コラーゲンを主成分とする腱組織においても約6ヶ月の周期でリモデリングがおきており、それは腱組織への負荷の影響を受けると考えられます。すなわち、負荷の大きさがある限界を超えると腱細胞が完全な構造を維持することが困難となり、腱の損傷が積み重なり、オーバーユース（使い過ぎて組織疲労が起きている）状態になると考えられます。競走馬の屈腱炎や腱付着部炎は、比較的よくみられるスポーツ障害ですが、その病態は未だに十分に解明されておらず、治療法は確立されていない現状にあります。現状ではとにかく運動を中止し、安静にすれば症状は軽減します。しかし、運動を再開すればまたすぐに再発することが多く、いかに再発防止を図るかが腱や靭帯障害の治療を考える上での重要事項となっています。

## 屈腱炎の治療法について

### 1. これまでの治療法

屈腱炎は症状が重い場合には触診での判別が可能ですが、軽度の場合は超音波検査によって診断します。屈腱炎と診断された場合、まずは患部を冷却することにより炎症を抑え、症状が進行している場合には抗炎症剤を投与します。患部の鬱血や漿液の貯留が激しい場合には、それらを排出するため穿刺術を行うことがあります。獣医療が未熟な時代には、焼烙が行われたり、慢性屈腱炎に対しては強力な発泡剤を塗布して炎症を惹起させるブリストア療法もありましたが、それらの治療効果は疑問視され、現在では行われなくなりました。一方、屈腱炎発症馬では患肢に対する負担を軽減するため各種装蹄療法も行われます。また、獣医療技術の向上に伴い、レーザー治療あるいは低周波治療が行われています。さらに、競走馬の各種運動器疾患には様々なりハビリテーションや治療が行われており、ショックウェーブと呼ばれる衝撃波を利用した治療法が注目され、普及してきています。ショックウェーブとは、極めて短時間に発生する高振幅・高エネルギーの音響波であり、人では整形外科領域で活用され、良好な成績をあげています。競走馬でも骨折や腱・靭帯炎に対する治療効果が報告され、注目される治療法になっています。なお、競走馬の運動器疾患に対するショックウェーブ治療については、本誌72号（2008年）で取り上げていますので、詳細はそちらをご覧ください。

### 2. 最新の治療法

生体が損傷を受けた場合、通常は再生しにくいとされている組織を再生し、その機能を回復させようとするのが再生医療です。かなり以前から行われてきており、一般的によく知られている臓器移植、組織移植、人工臓器移植なども再生医療の一つに入りますが、近年、注目されているのが幹細胞を用いた再生医療です。

幹細胞とは、複数系統の細胞に分化できる多分化能を持ち、細胞分裂を経ても多分化能を維持で

きる能力すなわち自己複製能を併せ持つ細胞をいいます。幹細胞による再生医療（再生工学）は、様々な疾病において研究され、実用化されてきているものがあります。

ここでは競走馬の屈腱炎に対して再生医療による新しい治療法を紹介します。この方法は再生医療を応用したもので、「幹細胞移植」と呼ばれ、日本の馬分野で数年前から開始されました。最初に屈腱炎を発症した競走馬の骨髓や脂肪組織等から、幹細胞を取り出します。この幹細胞は、屈腱炎の発症によって失われた細胞に変化し、再生することで元の腱の機能を取り戻すことが期待されます（図1）。

JRA 総研では競走馬の胸骨から幹細胞を取り出し、それを約3週間かけて必要な量になるまで培養し、細胞を増殖させています。そして、細胞数が十分に増殖したところで腱のエコー像を観察しながら屈腱炎の病巣を確認し、注意深く屈腱炎の発症部位に移植します。移植された幹細胞は、元の腱組織を再生するように分化していくと考えられています。実際、この方法で移植した罹患馬が再び重賞レースに出走し優勝した例もあります。この治療法は現在のところ開始されて歴史が浅く、色々課題がありますが、今後の研究の進展と治療技術の普及により、不治の病とされている屈腱炎が克服されることを願っています。

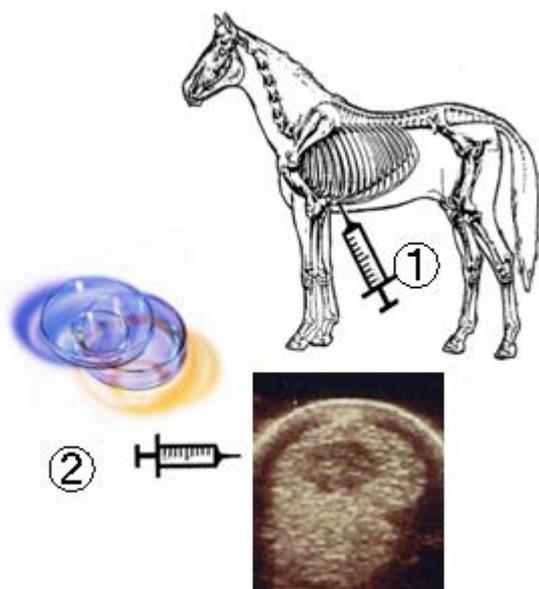


図1 競走馬の屈腱炎における幹細胞移植（模式図）

- : 骨髓や脂肪細胞から幹細胞を採取し、培養（約3週間）することにより細胞を増殖させます。
- : 増殖した幹細胞を屈腱部エコー像で確認しながら移植します。移植された幹細胞はやがて元の腱組織を再生するように分化します。

### 繋靭帯炎も屈腱炎と同様に発生しています

繋靭帯は馬の下肢部掌側に分布している靭帯で、解剖および組織学的に腱と大きく異なることはありませんが、腱組織の一部に筋肉が含まれるため、別名で中骨間筋と呼ばれます。繋靭帯には“ナカスジ”の俗名があります。解剖学的に中手（足）骨の近位端掌側（管骨上部裏側の部位）に付着し、中手（足）骨の下部約1/3で2枝に分かれてそれぞれ内外側の近位種子骨を保定し、遠位は総指伸筋（後肢の場合は長趾伸筋）の腱と合流して蹄骨（末節骨）の伸筋突起に付着します（図2）。繋靭帯の機能は、馬が駐立するときには球節〔中手（足）指（趾）節関節〕が正常に位置する役割を果たし、走行時には運動負荷で球節が走路に接地するほど屈曲することから、球節が過度に屈曲

するのを防いでいます。

繫靭帯炎(desmitis, suspensory desmitis)は、繫靭帯に起こる炎症性変化で、競走馬によくみられ、古馬になると程度の差はありますが、慢性的な繫靭帯炎を発症している例がみられます。その原因は屈腱炎と同様、走行中の腱靭帯の過伸展による腱靭帯線維の微細な断裂により発症すると考えられます。また、繫靭帯炎は、第二あるいは第四中手（足）骨（別名：副管骨）の骨膜炎や近位種子骨炎との関連性がみられることがあります。

繫靭帯炎は、発症すると臨床的には繫靭帯の中位から遠位あるいは繫靭帯脚にかけて腫れてきて、熱を持ちます。繫靭帯炎は球節にある近位種子骨の上部にある腱靭帯が炎症を起こす場合と、球節の下部にある腱靭帯に炎症を起こす場合があります。球節は馬の走行中、着地した際の衝撃を緩和する役目を担っており、大きな負荷がかかります。

繫靭帯炎の主要な症状は跛行ですが、その程度は様々で、歩様に異常を認めないこともあります。繫靭帯炎では、通常、跛行は比較的軽度で、跛行よりも患部が腫れて繫靭帯の径が太くなることで気付くことがあります。レースや調教の累積運動量が多い馬は慢性繫靭帯炎に移行し、完治は困難となり、競走馬としては廃用になることがあります。

繫靭帯炎の発生に関し、JRA 馬事部発行の競走馬保健衛生年報（2000～2009年）によれば、最近10年間の運動器疾患に占める発生率は4.5%で、屈腱炎（8.4%）ほど多くはありません。繫靭帯炎も屈腱炎と同様にその多くは前肢に発生します。屈腱炎と同じように競走馬には見過ごすことのできない疾患であり、これまでも走能力の高い有名馬が繫靭帯炎のため引退を余儀なくされた例が少なくありません。



図2 繫靭帯の解剖学的位置

繫靭帯（中骨間筋）は、管骨近位掌側部に始まり下部の約1/3で2枝に分岐し、2個ある内外側近位種子骨に付着し、脚部は蹄骨の伸筋突起で合流します。