BTCニュース

2018年110号

CONTENTS●　　ページ

1 た・づ・な……1
さらなる飛躍に向けて、新生栗東トレーニング・センターの始動

2 やさしい生産育成技術 (1)……4
正しい騎乗姿勢
―BTC 利用者向け育成技術講演会 2017―

3 科学の箱馬車 (1)……7
浅指屈筋腱に対する超音波エラストグラフィ検査

4 やさしい生産育成技術 (2)……11
米国におけるサラブレッド競走馬の生産育成の現状　第１回
「ケンタッキーの馬産（１）～分娩前の繁殖牝馬の飼養管理～」

5 競馬の箱馬車……15
大盛況の 2017 年競走馬市場を顧みて

6 科学の箱馬車 (2)……19
競走馬のスポーツ栄養　　炭水化物・脂肪編（3）

7 BTC からのお知らせ……22
第１回　浦河高校写真部 BTC フォトコンテスト

あとがき……24

Bloodhorse Training Center
公益財団法人
軽種馬育成調教センター

さらなる飛躍に向けて、新生栗東トレーニング・センターの始動

日本中央競馬会
栗東トレーニング・センター
場長
三好　晴之

昭和44年８月26日。前夜からの雨のなか、栗東トレーニング・センターでの初めての調教が行われ、その頭数はわずか75頭でした。というのも、第１陣入場の中京競馬場所属馬のみの先行開場でしたから。現在では2,000頭を超える競走馬が、坂路やウッドチップコースなどでいろいろな形での調教を、日々積み重ねています。

その調教の様子を調教師が見て確認・指示したり、マスコミの方々が調教タイムの測定や取材に勤しまれたりする調教スタンドが、昨年11月から新築となってオープンしました。この竣工で、平成４年の造成工事から始まった厩舎地区の改築等を目的とした大規模な改修工事が、ほぼ完了することとなりました。

開設当初より栗東トレーニング・センターの敷地には余裕がないうえに、競走馬スイミングプールなどの調教施設を設置したことから、さらに狭溢となっていったため周辺の土地約10万㎡を取得し、ブロックゲームのように厩舎・宿舎・厚生施設等の改築・移設を繰り返しながら、10年以上の年月をかけて取り組んできました。競走馬が繋養されている厩舎地区でのこれほどまでに大規模な工事の経験はなく、競走馬への影響を最小限にとどめるために、工法・工事期間の調整や資材搬入の経路から防音壁の高さや材質まで配慮するなどしていても、やはり関係者の皆様のご理解とご協力がなければ出来ることは不可能でした。

平成７年に、新しく作る厩舎の仕様を検討するために、中尾正調教師にモデル厩舎を実務で使っていただき、検証を重ねながら屋根の形状から馬房形状、居住部分、馬洗い場の設置位置など、多岐にわたるいろいろな意見を集約して現在の厩舎の形となっていきました。そして、厩舎改築敷地造成が終了して新しいタイプの厩舎が決まり、平成15年からいよいよ10期に分けての厩舎改築等の改修工事に着手することになりました。工事が安定して進められるようになって来たのは、第４期からで、それまでは試行錯誤の連続でした。

工事の騒音が馬に悪影響を及ぼしているなどの苦情も多く寄せられ、その都度工事を中断せざるを得なかったり、冬季は調教時間が11時頃までになるので、昼から夕暮れまでしか工事することが出来ず作業時間の確保に困窮したり、給水管を破ってしまい大規模な断水をひき起こしたり、さらには、出来あがった厩舎でも馬房の羽目板が倒れてきたり、設計時に気付けなかった構造のため、馬が肢を扉に挟んでしまい急きょ改修したりと、枚挙にいとまがないほど現場での苦労は相当なものでした。もしも、なんら制約のないところでの工事なら、おそらく半分以下の期間とコストもそれな

新旧調教スタンド　（写真提供：競馬ブック）

新スタンド４階から望む厩舎地区（写真提供：競馬ブック）

新スタンドをバックに開場待ち　（写真提供：競馬ブック）

改築後の厩舎地区　（写真提供；競馬ブック）

新スタンド２階の馬主コーナー　（写真提供；競馬ブック）

りに少なく出来たことと思います。

厩舎の改修以外にも、厩務員の宿舎や独身寮、人診療所の増築や移転のほか、輸送に伴う競走馬への負担軽減と安全確保のために、凱門（かちどき門；入場門）に至る道路が直線になるよう付け替えるなど、周辺工事も着々と進められていきました。

また、同様に老朽化していた競走馬診療所も平成25年に新たに建て替えられ、多様化する競走馬の管理・調教状況に的確に対応するように、診療エリアと物理療法エリアを設定したり、手術室も整形外科手術室と開腹手術室とに分離したり、診療受付に対面式のカウンターを導入したりするなどのほか、国内初となる馬用の立位 MRI 装置を導入するなど、より高度な獣医医療を効率的に提供出来るように生まれ変わりました。

そして昨年、新しくなった調教スタンドは４階建てとなり、２階に馬主さんに調教をゆっくりご覧いただける「馬主コーナー」を、３階に今まで左回りスタンドで行っていた競馬ファン向けの調教見学のエリアを、４階に共同記者会見用のインタビュールームを設けるなど、サービス面・利便性の両面での充実も図っております。ハード面では、環境負荷を軽減するために LED 照明器具を採用し、車椅子用斜路・多目的トイレなどを充実させております。まだ、現行の調教スタンドの解体や調教 VTR などを撮影するカメラ棟の建設などが残りますが、これでほぼ当初の計画は完了することになります。

しかし、美浦で始まった厩舎改築では、対面式馬房の「コの字型」厩舎が導入され、前庭にはウォーキングマシーンを設置されている厩舎もあります。栗東の厩舎改築はここで一旦は完了しますが、これからもこの限られた敷地内で強い馬作りが出来るようにするためには、どのようにすれば更に効果的な調教施設となっていけるのか、調教師はじめ関係者と一緒に検討し、取り組んでいかなければなりません。それこそ、ここからが新たな出発点といえるでしょう。

坂路から望む新調教スタンド

最後に、これらの工事と併せて厩舎関係者宿舎の耐震工事を進めていますが、これを契機（一時引越し退居）に地元で新たに自宅を構えられる方々が増えており、開設してから来年50年を迎えようとするにあたり、地元との融合・共存共栄が出来て来ていることは誠に嬉しい限りです。

診療受付

関節鏡手術

2 やさしい生産育成技術（1）

正しい騎乗姿勢
—BTC 利用者向け育成技術講演会 2017—

（公財）軽種馬育成調教センター　業務部　次長　中込　治

平成29年度の BTC 利用者向け育成技術講演会は、9月4日（月）午後6時から JRA 日高育成牧場乗馬センター覆馬場で、BTC 業務部次長の中込治が「正しい騎乗姿勢」と題し、昨年度好評でした「サラブレッドのハミ受け」に続く第2弾として、実馬を使用しながらの講演を実施しました。

前半は、サラブレッドの調教技術として最も重要な騎乗姿勢について、具体例を実演しながら講演が進められました。後半では、「騎乗姿勢クリニック」として、実際に12名の参加者に3回に分けて騎乗してもらい、1人1人に演者から、姿勢、足の位置、手綱の長さ、拳の位置、肘の向きなどについて具体的な指摘が行われました。遠方からの参加者を含め約100名が聴講し、実演による分かりやすい内容と個人指導も行われたため、大変有意義であったという感想が多く聞かれました。　（BTC 講演会担当　藤井良和）

鐙の長さ

育成馬については、1歳後半の時期に鞍付けから始まり、徐々にキャンターでの走行タイムを速くしていく、育成期の調教に応じた騎乗姿勢を取らなければなりません。初期の段階では鐙は長めで（**写真1**）、育成馬の物見やふらつきなどの横への動きに対応しやすい長さが求められます。また、前進気勢が少ない馬へ脚を使うことで、前に出るよう助長していくことも出来ます。一方、競走馬については、前進気勢があり、物見などの横への動きが少なくなり、競走日が近くなると徐々に速いタイム（追切り調教）で騎乗することになり、必然的に短い鐙での騎乗となります（**写真2**）。

鐙の長さは、調教する内容と要求する駈歩のスピードによって変化し、人馬に対して何センチにしなければならないという決まりはありません。目安として、ハロン20秒を切るような速度のときは短い鐙で、それよりも遅い速度であれば長めの鐙で良いと考えられます。

鐙の位置（鐙はブランコ！）

正しい鐙の位置は、鐙革託鐶（あぶみかわたっかん）の真下に鐙があることが望ましく、真っ直ぐ下にのばすと地面に垂直であることが望まれます（**写真3**）。ブランコにたとえると、人が真っ直ぐに立ちブランコに乗って静止しているような状態が、正しい鐙の位置といえます。さらに、このときに足の裏と地面は平行か、少し踵が下がった状態が良い姿勢となります。

鐙の位置が前に行ってしまうと、騎乗者が手で手綱などを引っ張っていないとバランスが取れなくなってしまいます（**写真4a**）。ブランコでは人がチェーンを手前に引いてバランスを取ろうとしている状態です（**写真4b**）。馬を抑えようとする場合は足・鐙が前方に行くことがありますが、馬が前進気勢を保ち走っている場合は、鐙の位置は真下にあるのが最も良い姿勢です。

鐙の位置が後ろへ行ってしまうと、手で何かに頼らなければならなくなり、騎乗者の重心が前に移動して、馬の頚に頼るようになってしまいます（**写真5a**）。ブランコでは人がチェーンを手で前に押してバランスを取る必要があります（**写真5b**）。

騎乗者はランドセル！

皆さんが子供の頃にランドセルを背に通学した覚えがあると思いますが、馬と騎乗者の重心については、この子供とランドセルの関係にたとえられます。帰り道などで追いかけっこになったときに、肩かけを引っ張ってランドセルをなるべく背中に固定した方が走りやすかったことと思います（**写真6**）。これは、背中のランドセルが人間の重心と一致するよう固定されることで、より早く走れるようになり、追いかけっこで他の人より優位になったわけです。

写真１　長い鐙

横への動きに対応しやすく、前進を促す脚が使いやすくなります。また、騎乗者の重心も下がり落馬しにくい姿勢となります。

写真２　短い鐙

前後の動きに対応しやすく、速いスピードにも対応できます。

写真３　正しい鐙の位置

このように、騎乗する際には自分がランドセルになった気持ちで馬体に近づいて、すなわち人馬の重心をなるべく一致させるように乗らなければなりません。この場合、姿勢は高くせずに低くし、鐙の長さにあった前傾の角度を作り、馬の重心になるべく近くなるようにします（写真7）。逆に、鐙の長さにより前傾姿勢の前傾角度は異なりますが、必要以上に騎乗者の重心を高くすると、馬の重心と一致しづらくなり馬に余計な負担をかけてしまいます（写真8）。前後、左右の重心の一致が重要になります。

写真４ａ　鐙が前方に位置する状態

写真４ｂ　ブランコが前方に位置する状態

写真５ａ　鐙が後方に位置する状態

写真５ｂ　ブランコが後方に位置する状態

写真６　馬は子供、騎乗者はランドセル

子供は肩かけを引っ張ってランドセルを背中に固定した方が、 走りやすくより速く走れる姿勢となります。

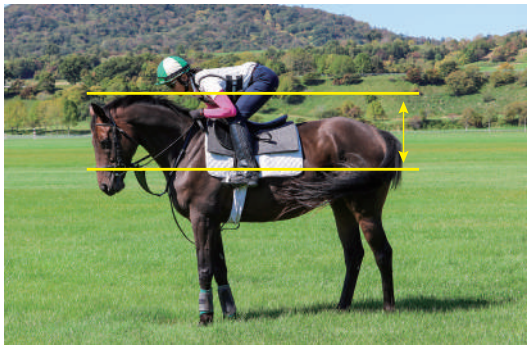

写真７　馬の重心に近づけた低い姿勢

写真８　馬の重心と一致しづらい高い姿勢

手綱の長さ

育成馬に騎乗するときの手綱の長さは、前傾姿勢の角度や、鐙の長さに左右されることなく、肩から肘のラインが地面に対して垂直になることが望まれます。また、拳の位置は、ハミ鏡から肘が直線状にあることが望まれます（**写真９**）。これは、横から見ても上から見ても同じことがいえる状態でなければなりません。この姿勢になるように手綱の長さを調整しますが、手綱の長さは何センチという決まりはなく、あくまでも人馬に合わせることが重要です。

肘は、体側に接するようにし、決して横に開いてはいけません。横に開くことにより、軽速歩などで上半身が上下に動くときに、肘の開閉による拳の静定が出来なくなり、拳は上下に動いてしまいます。拳が上下に動くと、手綱から馬の口に刺激を与えてしまうことになります。（**写真10**）

最後に

「正しい騎乗姿勢」は、騎乗する馬の調教進度や馬格、騎乗者の体格により、定型を作ることは非常に難しくなります。しかし、今回の誌上の中の写真でのデモンストレーションを、皆さんの騎乗姿勢の目安にすることにより、今後の育成調教技術の向上の一助となればと思います。

写真９　基本的な手綱の長さ

「肩～肘」のラインが地面に垂直となり、「ハミ鏡～拳～肘」が一直線となる姿勢になるように手綱の長さを調節します。

写真 10　肘の開閉（軽速歩）

a は肘が閉じていて良い姿勢です。b は腰が上がったときに肘は開きますが、拳が a と同じ位置にあるので、馬の口に刺激を与えず、スムーズな運動を行えます。c は肘の角度は a と同じですが、腰が上がったときに拳が上がり、馬の口に刺激を与えてしまいます。

浅指屈筋腱に対する超音波エラストグラフィ検査

日本中央競馬会　競走馬総合研究所　臨床医学研究室　田村　周久

はじめに

超音波診断というと、一般的には白黒画像を思い浮かべることと思います。そうした白黒画像によって、外からはわからない中身を観察する検査方法を超音波Bモード検査法とよびます（図1）。馬獣医療において、超音波Bモード検査は、妊娠鑑定や腱・靱帯損傷の評価および腹部臓器の異常など、多岐にわたって利用されている重要な検査法の1つです。

その超音波技術を改良することによって、超音波エラストグラフィ検査が開発されました。超音波エラストグラフィ検査は、組織内部の硬さをカラー画像で評価することができます（図1）。超音波を利用した検査ですので、生体を傷つけることはありません。

そうした技術を用いて、私たちは馬浅指屈筋腱の損傷部を調べることにチャレンジしましたので、その内容を紹介します。

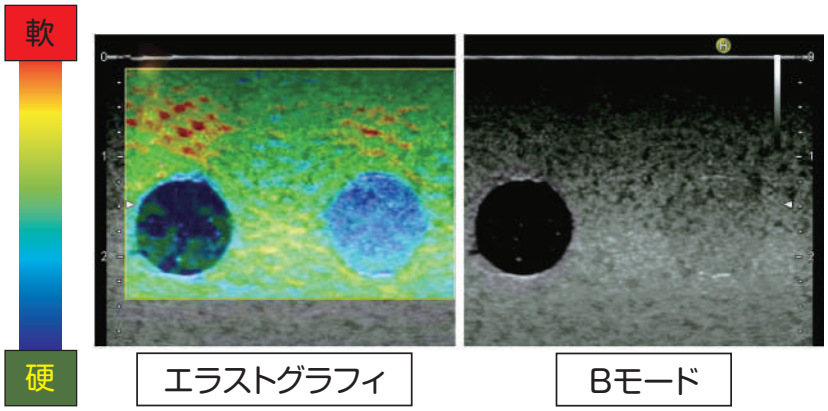

図1　模型の超音波エラストグラフィ画像（左）と超音波Bモード画像（右）

2つの画像は同じ断面を示しており、この超音波検査用に作製した模型の中には違う硬さの円形物体が二つ埋め込まれています。各診断画像上で2つの物体を見つけることができるでしょうか？

超音波Bモード画像では、黒く表示される左側に埋め込まれている物体をすぐに見つけることができます。しかし、右側に埋め込まれている物体は見つけにくいことでしょう。

その一方、超音波エラストグラフィ画像では、右側に埋め込まれている物体が青色で表示されており、簡単に見つけることができます（当然、左側に埋め込まれている物体も見つけることができます）。超音波エラストグラフィ検査では、赤色が軟らかく、緑色が中程度、青色が硬いことをそれぞれ示します。そのため、向かって右側に埋め込まれている物体は、硬いことがわかります。

超音波エラストグラフィ検査について

さて、「物の硬さを調べてください」といわれた場合、皆さんはどのように調べますか。「硬さ」とよばれる性質は一様ではありません。ダイヤモンドや金属などの「硬さ」と消しゴムやクッションの「硬さ」は厳密には違う方法で評価する必要があります。でも、人間が物の硬さを調べるときは大体同じ行動をとります。きっと、指で押すことでしょう。なぜ、指で押すと硬さがわかるのでしょうか。私なりの解釈になってしまいますが、押すことによって物体に圧力がかかると、その物体はへこみます。人間は、視覚的に物体のへこみを認識し、その物体の硬さを評価しています。当たり前のようですが、「圧力が一定の場合、軟らかい物質は指で押した際のへこみが大きい。逆に、硬い物質はへこみが小さい」ものです。実際には、人間は物体から押し返してくる力も感じているため、単純ではありませんが、超音波エラストグラフィ検査もこの原理を用いて硬さを評価しています。つまり、圧力をかけて、そのへこみを観察しているのです。

私たちが用いている超音波エラストグラフィ検査では、プローブを組織に対して一定リズムで繰り返して軽く押しています（圧力をかける）。その圧力前と圧力後の超音波Bモード画像を比較すると、物体の位置がわずかに変位しています。その変位量をへこみとして観測し、硬さを評価するのです。超音波エラストグラフィ検査では、物体の硬さをカラー色調によって表現します。メーカーによって基本設定は異なりますが、私たちが用いた装置では赤色が軟らかく、緑色が中程度、青色が硬いことをそれぞれ示します（図1）。

プローブで組織に与える圧力は、実際にはごくわずかで

あり、その圧力によって得られる画像変化もごくわずかです。そのわずかな変化を正しく観測することは容易ではないですが、高度な技術と洗練されたソフトウェアプログラムによって実現され、超音波エラストグラフィ技術として利用できるようになったのです。

馬浅指屈筋腱炎に対する応用

浅指屈筋腱炎は競走能力に大きな影響を与える運動器疾患であり、競走復帰までには長期間にわたる休養（リハビリテーション）が必要です（図2）。リハビリテーションでは、調教レベルを組織の治り具合に応じてだんだんと強くしていくことが求められます（図3）。しかし、調教レベルを上げ過ぎてしまうと、再発させてしまうため、結果として競走復帰が遅くなってしまいます。再発させることなく、調教レベルを上げていくためには、浅指屈筋腱炎の状態を正しく評価することがとても重要です。どれだけ手をかけても、また詳しく検査したとしても、再発を完全に防ぐことは難しい現実があるのですが、理想を追求するには、新しい検査方法を検討する必要があります。そこで、私たちは超音波エラストグラフィ検査を用いて、浅指屈筋腱の硬さを評価し、リハビリテーションに役立てることを考えたのです。

図2　浅指屈筋腱炎を発症した馬の屈腱部
屈腱部が腫脹し、触ると熱感があります。

図3　浅指屈筋腱炎を発症した競走馬のリハビリテーション
JRA 競走馬リハビリテーションセンターは福島県いわき市にあります。プール運動は屈腱部に負荷がかかりません（右上）。温泉入浴によって馬はリラックスします（右下）。浅指屈筋腱炎の発症 10 日後から、10 分程度の引き運動を開始します（左下）。馬場で速歩運動を開始するまでには半年以上かかります（左上）。

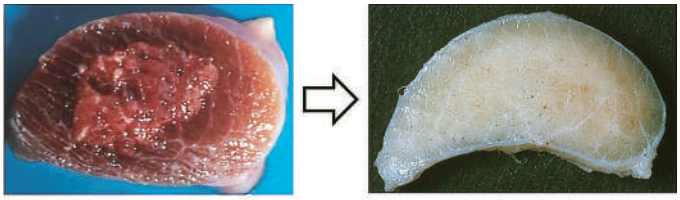

図4　発症直後と発症１年後の損傷部（解剖写真）
写真でわかるように、発症直後の腱の中心に見える損傷部は周りの正常部と比べて、異質で軟らかいものです。時間が経過して損傷が治ってくると周りの正常部に似たような組織に戻り、硬さも回復します。

これまでの様々な研究から、浅指屈筋腱炎を発症すると、腱の組織構造が破綻してしまい、非常にもろくて軟らかい状態になることがわかっています（図4）。しかし、いつまでも軟らかいままではありません。時間が経過するにつれて、再び硬くなることもわかっています（図4）。しかし、従来の方法では、生体を傷つけることなく腱の硬さを調べることはできませんでした。しかし、超音波エラストグラフィ検査では腱組織を傷つけることなく硬さを評価することができます。私たちは大きな期待をもって、研究を開始しました。

定性的な評価方法

最初の研究では、浅指屈筋腱炎の損傷部を超音波エラストグラフィ検査で詳しく調べることにしました。まず、発症直後の症例に試したところ、損傷部（腱の中央部分）が赤色で表示されました（図5）。これは損傷部が軟らかいことを意味しています。次に、発症から6ヵ月経過した症例に試したところ、損傷部に一致して黄色や黄緑色が表示されました（図5）。これは、損傷部の硬さが発症直後の症例よりも硬いことを意味しています。しかし、損傷部の周りにある正常部（損傷していない部分）はもっと硬いことを意味する青色で表示されました（図5）。つまり、この段階では損傷部の硬さがある程度は回復してきたのですが、まだ、正常部よりも軟らかい状態であることを意味しているのです。最後に、発症から9ヵ月が経過した症例に試したところ、損傷

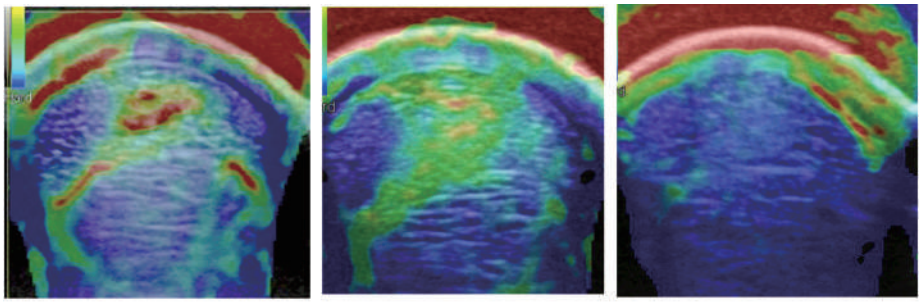

図５　浅指屈筋腱炎を発症した症例の超音波エラストグラフィ横断画像

発症直後の症例では、損傷部（腱の中央部分）が赤色で表示されました（左）。発症から６ヵ月経過した症例では、損傷部に一致して黄色や黄緑色が表示されました（中央）。これは、損傷部の硬さが発症直後の症例よりも硬いことを意味しています。しかし、損傷部の周りにある正常部（損傷していない部分）は、もっと硬いことを意味する青色で表示されました。つまり、この段階では損傷部の硬さが、ある程度は回復してきたのですが、まだ、正常部よりも軟らかい状態であることがわかります。発症から９ヵ月が経過した症例では、損傷部とその周りにある正常部が両方ともに青色で表示されました（右）。これは、損傷部とその周りの正常部が両方とも同じような硬さであることを意味しています。

部とその周りにある正常部が両方ともに青色が表示されました（図5）。これは、損傷部とその周りの正常部が両方ともに硬い状態であることを意味しています。この段階でようやく損傷部の硬さが回復した状態にあることがわかりました。このように、赤色、黄色、青色といった色調の変化によって評価することを定性的な評価といいます。この最初の研究によって、急性期において軟らかい状態であった損傷部が、時間の経過とともに硬くなる様子を、超音波エラストグラフィ検査が定性的に正しく評価できることがわかったのです。

定量的な評価方法

次に取り組んだ研究は、超音波エラストグラフィ検査の結果を定量的に評価する方法です。色調だけによる定性的な評価でも損傷部の回復を確認することはできるのですが、ときにはもっと詳しく調べたい場合もあります。例えば、馬の体重でも重たい、ちょうどいい、軽いと表現できますが、だれか他の人に伝えるときには、450kg になったとか、前よりも20kg 重たくなったといったように、数値を用いた定量的な評価のほうが便利でしょう。

私たちは、超音波エラストグラフィ検査でも、そうした定量的な評価ができるようにするために、一定の硬さで作製されているスタンドオフパッドを利用しました（図6）。スタンドオフパッドとは、超音波検査の際に、腱を観察しやすくする目的でプローブに装着する物質であり、寒天のようなゲル状の素材でできています。このスタンドオフパッドの一定で変化しない硬さを基準にして、損傷部の硬さを比較することによって、定量的な指標であるストレイン比の計算が可能になります（図6）。ストレイン比を用いた評価は、ヒト医療でもよく利用されています。

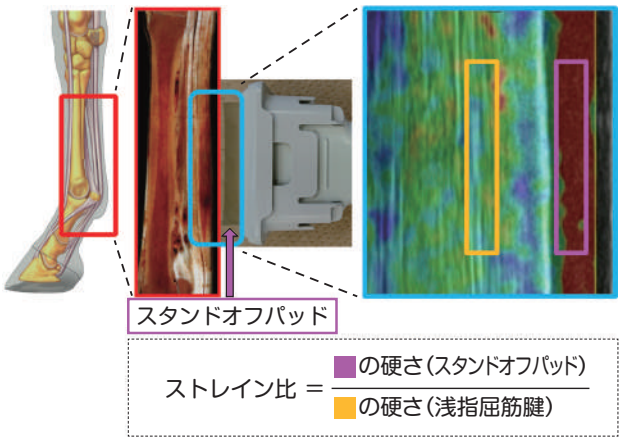

図６　スタンドオフパッドを用いた超音波エラストグラフィ検査の概要（縦断画像）

馬の屈腱部の模式図と肉眼写真で示した位置にあてて得られた超音波エラストグラフィ画像（右写真）です。プローブには一定の硬さで作製されているスタンドオフパッドが装着されています。

「ピンク枠で囲まれた部位（スタンドオフパッド）」と「黄枠で囲まれた部位（浅指屈筋腱）」の硬さを比較することによって、定量的な指標であるストレイン比の計算が可能になります。

実際に損傷部の硬さが回復する様子を調べるために、私たちは浅指屈筋腱炎を発症した馬に対して、超音波エラストグラフィ検査を経時的に実施しました。そうすると、発症直後のストレイン比は低いことがわかりました。ストレイン比が低いことは損傷部が軟らかいことを意味しています。その後、ストレイン比は発症からの時間が経過するにつれて、数値がどんどんと高くなることがわかりました。特に、発症から3ヵ月が経過した頃からは右肩上がりになっていることがよくわかります（図7）。定量的な数値評価を利用することによって、損傷部の硬さが回復する様子がわかりやすくなりました。発症直後のストレイン比を測定しておき、リハビリテーションの途中にもう一度ストレイン比を測定すると、その間の回復

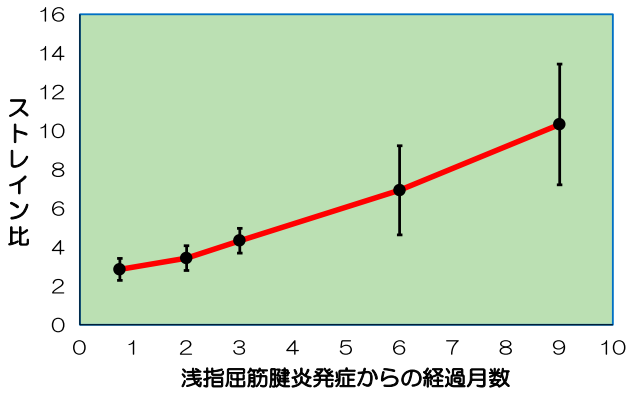

図７　浅指屈筋腱炎発症後の損傷部のストレイン比の推移

浅指屈筋腱炎の発症直後では、損傷部のストレイン比は低いことがわかりました。ストレイン比が低いことは、損傷部が軟らかいことを意味しています。そのストレイン比は発症からの時間が経過するにつれて、数値がどんどんと高くなることがわかりました。特に、発症から３ヵ月が経過した頃からは右肩上がりになっています。これは損傷部が硬くなっていることを意味しています。定量的な数値評価を利用することによって、損傷部の硬さが回復する様子がわかりやすくなりました。

程度を数値で示すことができます。損傷部の硬さを数値で示すことによって、検査担当者だけではなく、その馬に関わるすべての人に対して、どの程度の回復があったのかを容易に知らせることができます。定量的な指標を導入することで、超音波エラストグラフィ検査の価値が高まると考えています。

超音波エラストグラフィ検査の課題

非常に多くのメリットが得られる超音波エラストグラフィ検査ですが、一般普及に向けた課題も幾つかあります。そのうちの1つが、一般的な超音波Ｂモード検査よりも検査手技が難しいことです。超音波エラストグラフィ検査は、プローブを組織に対して一定リズムで繰り返して軽く押す必要があります。その力加減を調整する手技が難しく、正しく検査するためには相当な練習が必要です。また、検査手技や評価方法の統一化も重要な課題です。超音波Ｂモード検査は長い歴史の中で様々な研究が実施され、世界中のどこであっても、ある程度同じような手技や評価法が利用されています。しかし、こうした統一的な枠組みは、馬医療における超音波エラストグラフィ検査では存在していないため、今後の検討が必要とされています。

リハビリテーションに利用するにあたって

一連の研究結果から、私たちは、超音波エラストグラフィ検査は損傷部の硬さを評価することに有用であり、リハビリテーションの運動強度を強くする、または、弱くするなどの調節をする上での新たな指標として有望だと考えています。その一方、この検査法だけでリハビリテーションが順調に進められるとは思いません。不治の病として知られる浅指屈筋腱炎を再発させることなく競走復帰させるためには、既存の超音波Ｂモード検査も正しく利用するべきです。また、基本的なことですが、リハビリテーションに携わる人が調教前後や手入れの合間などに1日何回も患部に手をあてて、熱がないかどうか、腫れが悪化していないかどうかを確認することが、最も重要だと感じています。先人の教え通り、リハビリテーションの成功の秘訣は、馬を思いやる気持ちであることに変わりはありません。その上で、新たな指標の1つとして、超音波エラストグラフィ検査がリハビリテーションを成功させる一助になれば幸いです。

今後の展望

JRA 競走馬総合研究所および競走馬リハビリテーションセンターでは、現在も超音波エラストグラフィ検査を用いた研究を継続しています。新たな知見が得られれば、育成期におけるトレーニング障害に超音波エラストグラフィ検査を応用できると考えています。すなわち、今回は浅指屈筋腱炎を発症した競走馬に対する超音波エラストグラフィ検査を紹介させて頂きましたが、もし、育成期における浅指屈筋腱炎の発症予防あるいは早期発見に利用できるのであれば、超音波エラストグラフィ検査の価値は飛躍的に高まると考えています。そうした分野に視野を広げてこれからも研究していきたいと思います。

まとめ

超音波エラストグラフィ検査は生体を傷つけることなく、浅指屈筋腱の硬さをカラー画像で評価できる技術です。浅指屈筋腱炎の損傷部は、発症直後は軟らかい状態ですが、回復とともに硬くなります。超音波エラストグラフィ検査はそうした硬さの変化を正しく評価することができます。特にストレイン比は、リハビリテーションの運動強度を調節する新たな指標として利用できると考えています。

馬獣医療における超音波エラストグラフィ検査は、様々な分野で利用できるポテンシャルを秘めています。今後、多くの方が超音波エラストグラフィ検査の研究や臨床応用に取り組んで頂けることを期待致します。

米国におけるサラブレッド競走馬の生産育成の現状　第1回

「ケンタッキーの馬産（1）～分娩前の繁殖牝馬の飼養管理～」

日本中央競馬会　日高育成牧場　業務課　診療防疫係長　遠藤　祥郎

私はJRAの海外生産育成調教実践研修の研修生として、2015年6月から2017年2月までの1年9ヵ月間、米国ケンタッキー州およびフロリダ州で、サラブレッド競走馬のマネジメントを学んできました（図1）。その内容をBTCニュースの誌面において、シリーズで紹介いたします。まず今回は、米国ケンタッキー州での馬産のうち、分娩前の繁殖牝馬の飼養管理までを報告します。

米国のサラブレッドが生まれてから出走するまで

米国のサラブレッドが生まれてから出走するまでの流れは、生産牧場で1歳の夏まで過ごし、ブレーキングが行われる1歳の秋から育成牧場に移って調教される点は日本と同じです（図2）。異なるのは、競走馬としてデビューする前とその後、JRAでは美浦もしくは栗東トレーニング・センターで調教され、レースのある週末のみ競馬場に輸送されるのに対し、米国ではレースが開催される競馬場で調教が行われている点です。JRAの函館や札幌競馬場開催時の滞在競馬、もしくは地方競馬と同じ状況だといえばイメージしやすいかと思います。

なぜケンタッキー州が最大の馬産地なのか？

米国では毎年約2万頭のサラブレッドが生産されていますが、中でもケンタッキー州は最大の馬産地であり、約12,000頭が生産されています（図3）。これは日本全体の生産頭数の約2倍にも及びます。では、広い米国の中でもなぜケンタッキー州が馬産に適しているとされ、サラブレッドの生産が盛んに行われているのかを図4にまとめました。

まず1つ目として、この地には「ライムストーン」と呼ばれ

牧場	部門	期間
ダービーダンファーム	繁殖	6ヶ月
	イヤリング	3ヶ月
	セリ	1ヶ月（不定期）
ウインスターファーム	繁殖	2ヶ月
	ブレーキング	3ヶ月
マーゴーファーム	トレーニング	3ヶ月
S.アスムッセン厩舎	競走	1ヶ月
ハグヤード馬医療機関	繁殖、内科、外科	1ヶ月
オカラスタッド（FL）	繁殖	1ヶ月

図1　米国での研修先

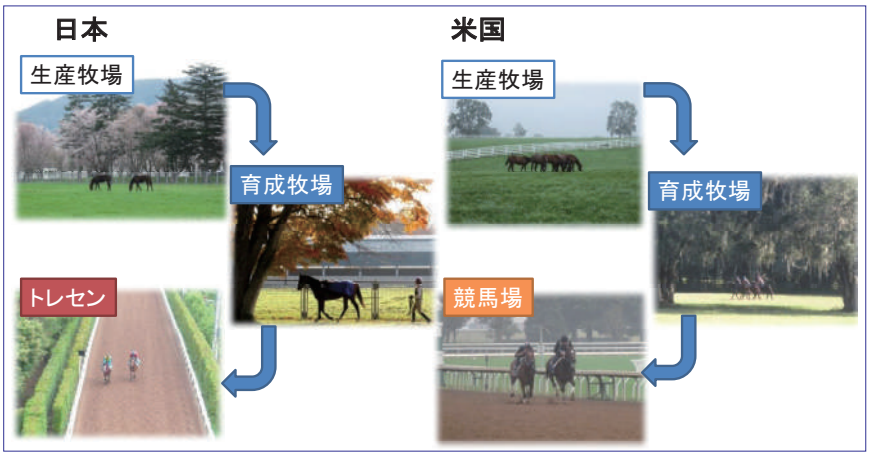

図2　サラブレッドが生まれてから出走するまでの流れ

ダービーダンファーム

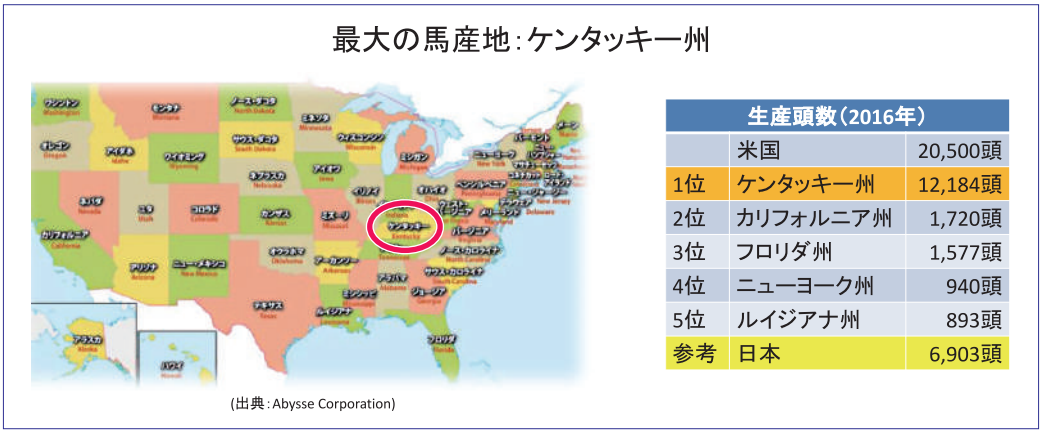

図３　広い米国の中でもケンタッキー州が最大の馬産地

る石灰岩の地層が存在し、土壌中にカルシウム分が供給され、牧草中のミネラル分が豊富になり、馬の骨が丈夫になることが挙げられます。また２つ目として、ケンタッキーブルーグラスという馬の放牧地に適した牧草が自生していたことも挙げられます。さらに３つ目として、夏は暑くなり過ぎず、冬は寒くなり過ぎない、馬に適した気候が挙げられます。ケンタッキー州の牧場地帯の中心であるレキシントンは、日本でいうと新潟市と同じ緯度にあります。最後に４つ目として、東海岸に位置していることが挙げられます。米国東海岸にはニューヨークなどの大都市があり、経済の中心となっていることから馬主が集まりやすいという利点があります。

図４　ケンタッキーが馬の生産に適している理由

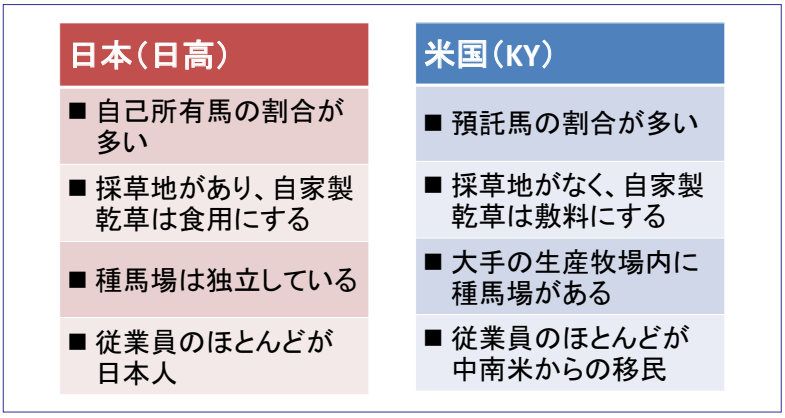

図５　日米の馬産全体の違い

馬産全体の違い

馬産全体の違いについて図５にまとめました。日本の生産牧場では牧場が繁殖牝馬を所有する自己所有馬の割合が多いのに対し、米国では馬主が生産牧場に預託料を支払って繁殖牝馬を預ける預託馬の割合が多かったようです。私が研修したダービーダンファームでは、約８割の馬が預託馬で、自己所有馬は２割しかいませんでした。

また、日本の生産牧場には採草地を有し、そこで作った自家製の乾草を馬の食用に使用しているのが一般的ですが、米国の牧場には採草地がなく、牧場の土地を目一杯使って広い放牧地として利用していました。自家製の一番乾草を採った後、馬を放牧し、その後は掃除刈りで維持するという草地管理を行っていました。放牧地内で作られた乾草は、食用にするのではなく敷料とすることで購入する麦稈の量を減らし、節約していました（図６）。なお、放牧地にはペレニアルライグラス、ケンタッキーブルーグラス、オーチャードグラスがミックスされた種を春と秋の２回播いていました。

さらに、日本では種牡馬はスタリオンステーションとして独立した種馬場で繋養されているのに対し、米国では大手の生産牧場の中に種牡馬厩舎および種付場が作られており、種牡馬はそこで繋養されていました。

そして、日本の牧場の従業員はほとんどが日本人ですが、米国ではヒスパニックと呼ばれる中南米からの移民がほとんどでした。そのため、マネージャーは英語だけでなくスペイン語を話せる必要がありました。

図６　放牧地内で乾草を作り、敷料として使用

日本（日高）	米国（KY）
■ 分娩前にウォーキングマシンもしくは引き馬による運動	■ 分娩前に運動を課さない
■ 分娩時に子馬を引っ張らない“自然分娩”	■ 分娩時に子馬を引っ張り母馬に鎮痛剤（ヒトは“無痛分娩”）
■ 種付には牧場スタッフが母子を連れて行く	■ 種付には輸送業者が母馬のみ連れて行く
■ 必要な馬のみ陰部縫合（キャスリック）	■ 全頭陰部縫合

図７　日本（日高地方）と米国（ケンタッキー州）の繁殖牝馬の飼養管理の違い

繁殖牝馬の飼養管理の違い

日本（日高地方）と米国（ケンタッキー州）の繁殖牝馬の飼養管理の違いについて、図7にまとめました。まず分娩前の管理について、日本では分娩前にウォーキングマシンもしくは引き馬による運動を課す牧場が多いのに対し、米国ではそのような特別な運動は課されていませんでした。

また、近年日本では分娩時に子馬を引っ張らない“自然分娩”が普及しつつありますが、米国では子馬を引っ張りかつ母馬に鎮痛剤を投与するなど、積極的な分娩介助がなされていました。ヒトの医療で出産する際に“無痛分娩”が普及していることが背景にあるのではないかと考えられました。

種付の際には、日本では牧場のスタッフが母子両方を馬運車に載せて種馬場まで連れて行くのが一般的であるのに対し、米国では牧場のスタッフは立ち会わず、輸送業者が種馬場まで母馬を連れて行き、その際子馬は馬房内に置いて行くというスタイルが普及していました。

その他、日本では陰部のコンフォメーションが悪い場合など必要な馬のみ陰部縫合いわゆるキャスリックが行われていますが、米国では伝統的に牝馬全頭に対し陰部縫合が行われていました。

分娩前の繁殖牝馬の放牧管理

分娩前の放牧については（図8）、空胎馬は基本的に24時間放牧されていました。感染症予防のため、空胎馬は妊娠馬から隔離され、本場から離れた分場で管理されていました。

妊娠馬のうち、分娩予定日まで1ヵ月以上間隔がある馬については、空胎馬と同じく24時間放牧され、放牧地で飼付がなされていました。分娩予定日の1ヵ月未満になると、分娩厩舎付近に集められ、1日8時間程度の昼放牧に切り替えられていました。放牧地で分娩してしまうこともあるため、30分毎にスタッフが見回り、分娩監視をしていました。

放牧地の広さを決める際の目安に、“1acre, 1horse（ワンエーカー、ワンホース）”という言葉が使われていました。これは馬1頭当たり1エーカー（約0.4ヘクタール）以上の広さが必要という意味です。この基準より広い放牧地が用意できれば、馬は栄養面でも運動面でも支

分娩予定日まで	場所	放牧時間	備考
空胎	分場	昼夜（24hr）	感染症予防のため、妊娠馬から隔離
1ヵ月以上	本場	昼夜（24hr）	放牧地で飼付
1ヵ月未満	分娩厩舎付近	昼（8hr）	30分毎に分娩監視

分娩予定日の1ヵ月前まで24時間放牧

2月まで草架使用

放牧地の広さの目安は、“1 acre, 1 horse”（1頭当たり0.4ha以上）

図８　分娩前の繁殖牝馬の放牧管理

障をきたすことなく、すこやかに成長することができると考えられていました。

また、温暖なケンタッキーといえども、12月から2月までは寒さで放牧地の牧草が伸びなくなるため、草架を使用し放牧地内に乾草が置かれていました。中に入れる乾草はルーサン、もしくはルーサンとオーチャードのミックスが使われていました。

分娩前の運動（GPS を用いた調査）

ケンタッキーでは分娩前に繁殖牝馬が放牧地内をどのくらい運動しているか、日本から持ち込んだ GPS 装置を使って調査してみました（図9）。その結果、24時間放牧の群では、移動距離が1日7.6km 程度であったのに対し、昼放牧群では2.4km 程度まで移動距離が減少しました（中央値）。

参考までに JRA 日高育成牧場では昼放牧時の移動距離は2.5km 程度とケンタッキーと同等ですが、ウォーキングマシンを使用した運動でさらに2.5km 程度常歩しているため、合計では5.0km 程度歩いているという計算になります。

次回詳しく述べますが、米国では分娩時に積極的に介助するため、分娩前に運動を負荷して筋肉を維持しておくという考えには至らないのかもしれません。反対に、JRA 日高育成牧場では分娩時になるべくヒトが介助しない“自然分娩”を推奨しているため、運動を負荷して分娩時に必要な筋肉と体力を維持しています。

繁殖牝馬の飼葉

繁殖牝馬の飼葉は、タンパク質が14%の大粒のペレットが使用されていました。詳しい成分については図10に示したとおりです。朝と夕方の1日2回4ポンド＝約1.8kg、このペレットを与えるのが基本で、繁殖牝馬のボディコンディションスコアに応じて量を増減させていました。

分娩直後の3日間は、ふすま、スイートフィード、コーン油を混ぜて、お湯でふやかしたブランマッシュを与えていました。

747ProS（Transystem社）

群	分娩までの日数	放牧時間	調査頭数	移動距離
24時間放牧	29.5日	24hr	n=8	7.6km
昼放牧	17.5日	8hr	n=8	2.4km
参考）JRA	30日	7hr	-	2.5km+WM2.5km

図９　分娩前の運動（GPS を用いた調査）

ダービーダンファーム

ウインスターファーム

分娩後3日間はブランマッシュ

Option 14 Pelleted（McCauley Bros.社製）	
粗タンパク質	14.0% 以上
粗脂肪	3.0% 以上
粗繊維	13.0% 以下
カルシウム	1.2 ～ 1.7%
リン	0.7% 以上
銅	30ppm 以上
セレン	0.4ppm 以上
亜鉛	100ppm 以上
ビタミンA	4000IU/lb 以上
ビタミンE	100IU/lb 以上

図 10　繁殖牝馬の飼葉

大盛況の 2017 年競走馬市場を顧みて

競馬ライター　古谷　剛彦

２歳市場での前兆・起爆

「JRA ブリーズアップセールの動向は、後の市場の指標になる」こういわれて久しい。しかし、過去最高の売却総額となった2006年の９億7,355万円（金額はすべて税別）と比較すると、2012年以降は６億～７億円で推移し、今年の売却総額は６億2,810万円と、昨年比3,910万円減だった。また、平均価格も３年連続で920万円台、昨年から微増という状況にとどまった。この数字で後の競走馬市場を予測すると、昨年の数字が全体に良すぎただけに、その反動が出る可能性もあるのでは…と考える向きもあった。

しかし、最高価格馬は3,900万円と、昨年の3,400万円、一昨年が3,000万円だったことを考えれば、ブリーズアップセールで唯一、飛躍的に伸びた数字である。最高価格の数字が伸びるということは、当然ながらその金額まで競ることができる人がいる。狙った馬を買えなければ、次なるターゲットに行く。その流れから、2,000万円を超えた馬が、一昨年は３頭しかいなかったが、昨年は７頭、そして今年は８頭と右肩上がりになっている。

何が何でも狙った馬を欲しいと思う人が揃い、あれよあれよと金額が上がっていくシーンは、年々感じるようになってきた。その熱気が、ブリーズアップセールで見られるなら、その後のセールでも確実に数字を伸ばすことは想像に難くない。そういった点で、冒頭の言葉の答えは、必然的にプラス思考で考える方向に傾いた。

千葉サラブレッドセールは、一昨年にトレーニングセール史上最高となる１億9,000万円で取引されるなど、驚異的な数字を誇ったので、その後の数字は下がっているが、上場頭数が微増ながら増え、平均価格も約1,276万円と相変わらずハイアベレージを残した。そして、HBA トレーニングセールは、上場頭数が208頭と昨年比33頭減、一昨年比59頭減という状況ながら、売却総額は11億8,990万円とセールレコードを記録した。昨年の１歳市場が、どのセールも活気に満ち溢れ、ピンフッカー（セールで購入し育成して売却するコンサイナー）が馬を仕入れるには苦しい状況もあった。その影響で上場頭数が減ったと思われ、２年連続10億円を超えていたものの、今年の上場頭数ではそれに近い数字を残せれば上々…と主催者は考えていたそうだ。しかし、その予想を良い意味で裏切り、大幅に売却総額を伸ばしたことには驚いた。

ブリーズアップセール全景

大賑わいの比較展示　（写真提供；JRA 広報部）

千葉サラブレッドセール
※過去最多 57 頭売却

２歳市場躍進の主は！

１歳市場の数字から、多くの方が１歳馬を仕入れることができ、２歳馬を購入する必要がないと考える向きもあった。その意見は確かで、ホッカイドウ競馬を始め各地方競馬でも２歳戦が始まっている時期でもあり、新馬戦がきちんと組めたり、能力検査を受けている頭数もたくさんいたりするなどを加味しても、もう２歳馬の数はある程度足りているような印象もあった。しかし、多くの方が競りに参加し、金額のみならず、売却率も74.5%を誇った。HBA トレーニングセールには、海外のバイヤーも参加していたが、落札できた数はほんの一握りで、その後を調べると国内で走っている馬もいる。そう考えると、国内での競走馬の需要が年々高まっていることを示した数字といえる。

今年のトレーニングセールでは、それまでの岩手県馬主会や岐阜県馬主会に加え、千葉県馬主会（船橋）の名も多く見られた。千葉県馬主会では、１歳馬か２歳馬の購入予定の申し込みを行った馬主を対象に、抽選で当たった人は購買価格の40%（上限100万円）を助成する仕組みになっていた。多くの馬主会は１歳馬のみが対象となっているが、どちらも OK という千葉県馬主会は、このセールから積極的に参加している人が多かった。岩手県馬主会は、もともと２歳馬を対象とした助成を行い、トレーニングセールで購入された中から活躍馬も多く送り出している。岐阜県馬主会は、申し込みのあった会員馬主を対象に、落札した馬たちを抽選馬として配布する。このような仕組みを活用しながら、地方競馬の馬主の参加者が増えているのが、今年のセールの特徴とも感じ取れた。

記録ラッシュの１歳市場

１歳市場は、どのセールもセールレコードを樹立する脅威の年となった。九州以外のセールには足を運んだが、とにかく人が多い。購買登録者数が実際に増えており、競りに参加して一喜一憂している様子は、競走馬市場のあるべき姿になってきたことを物語っている。

八戸市場は、上場頭数の確保が課題で、今年も40頭と少ない状況にはなってしまったが、10年ぶりに平均価格が300万円を超える活気ある市場となった。来年は、東北期待の新種牡馬・ウインバリアシオンの初年度産駒がいて、今回の八戸市場に訪れた方の中で、ウインバリアシオン産駒の当歳を見に行くと話していた馬主もいた。「ウインバリアシオンは期待も大きい種牡馬ですが、種牡馬のバラエティさが八戸市場のウリでもある点から、ウインバリアシオンばかり

ウインバリアシオン展示会（2017 年）
（写真提供：青森県軽種馬生産農業協同組合）

表１　今年の競走馬市場の売却総額と売却率

２歳市場

	上場頭数	落札頭数	売却率	売却総額	平均価格	最高価格
九州トレーニング	12	8	66.7	31,400,000	3,925,000	5,500,000
JRA ブリーズアップ	69	69	100	628,100,000	9,102,899	39,000,000
千葉サラブレッド	72	57	79.2	727,400,000	12,761,404	41,000,000
HBA トレーニング	208	155	74.5	1,189,900,000	7,676,774	51,000,000

１歳市場

	上場頭数	落札頭数	売却率	売却総額	平均価格	最高価格
九州1歳市場	15	8	53.3	22,000,000	2,750,000	3,500,000
八戸未来市場	40	31	77.5	94,900,000	3,061,290	6,600,000
セレクトセール	242	216	89.3	8,634,500,000	39,974,537	270,000,000
セレクションセール	226	184	81.4	2,880,200,000	15,653,261	44,000,000
サマーセール	1,209	950	78.6	5,057,400,000	5,323,579	40,000,000
オータムセール	675	507	75.1	1,624,800,000	3,204,734	20,000,000

当歳市場

	上場頭数	落札頭数	売却率	売却総額	平均価格	最高価格
セレクトセール	220	190	86.4	8,692,500,000	45,750,000	580,000,000

※金額はすべて税別

にならないように、上場頭数を揃える努力もしていきたいと思います」と、山内正孝市場長が話していたが、市場に活気が出れば、どのセールに出せばよりよい金額で取引できるかを生産者など販売申込者も考えるようになる。少なくとも、2013年の70頭前後まで上場頭数が増えることが望まれるが、八戸市場の活気の戻りは、東北の生産者を勇気づけ、地元での上場申込を促す意味でも良かったと思う。

そして、セレクトセールとセレクションセール。選りすぐりのセールだからこそ、売却総額はもちろん、売却率がより重視される。そのセレクトセールが、過去最高となる611名の購買登録者数（前年572名）で、外国人バイヤーも年々、僅かながらも増えていた（24名）。日本馬の活躍、特にディープインパクト産駒はもちろん、サンデーサイレンスの血を引く海外の種牡馬たちも、僅かな頭数から活躍馬を送り出すなど、日本馬への注目度が高まっている。その外国人バイヤーが、あまりの価格の高さにほとんど手が出なかったと嘆くほど、今年のセールは1歳、当歳ともに驚異の数字を誇った。

さらに、セレクションセールは、セレクトセールで仕入れることができなかったバイヤーも多かったようで、こちらも購買登録者数は538名（前年474人）と過去最高を記録。序盤から活発な競りが展開され、ロードカナロア産駒が軒並み高額取引になるなど、話題も事欠かなかった。「セレクション」といいながらも、売却率が50％の期間が長かったが、2015年に初めて７割を超え、今年は初めて８割の大台を突破した。売却率が上がれば、必然的に売却総額も伸びる。セレクションセールでの答えが、ようやく出た印象を受ける。

セレクトセール（当歳馬）
セール最高価格 58,000 万円（税別）で落札されたイルーシヴウェーヴの 2017（牡馬）。

イルーシヴウェーヴの 2017
父ディープインパクト、母は仏 1,000 ギニー優勝馬。

記録更新の背景にあるものは！

セレクションセールが年々数字を伸ばした背景は、サマーセールとオータムセールでも馬体が目立つ馬は高額になることもあり、馬の成長に合わせて生産者が上場する時期を選ぶようになってきたことが大きな要因といえる。販売する側は、高く売れれば良い訳で、セレクションセールに入ると埋もれてしまう恐れがあるとわかっている馬なら、早い段階でサマーかオータムに切り替えて、じっくり馬づくりをする方が良い。

実際、サマーセールは昨年、当初の４日間開催から申込頭数の多さで1日延ばして5日間に。今年は、当初から申込頭数が多くなることが想定されたので、５日間開催としていた。サマーセールの上場頭数は、2014年が1,133頭だったが、2015以降は1,239頭、1,267頭、1,209頭と1,200頭以上が上場されるのが当たり前のようになってきた。上場頭数が増えれば、本来は売却率が下がるはずだが、2014年に初めて６割を超す61.3％を記録した後も、65.5％、63.5％、そして今年は78.6％とこちらもレコードを樹立した。

セレクションセールとサマーセールに追い風となったのは、東京都馬主会（大井）の新馬導入促進事業である。この制度を希望した会員の中から20人を抽選し、この２つのセールから購入した１歳馬を対象に、1,000万円以上で落札すれば一律500万円が助成されるというもの。昨年から実施された制度だが、今年はセレクションセールで落札できた人が片

セレクションセール
木村貢市場長の開会あいさつ。売却率、売却総額は市場レコード更新。

レオソレイユ2015
昨年のセレクションセール、２番目の高額落札馬。

手ほどだったことから、残るサマーで1,000万円以上の落札を目指さなければならない会員が多かった。そこに、ブリーズアップセールのために多くの落札を目指すJRAを始め、日高のセールにおけるビッグバイヤーたちとの競り合いに挑む図式だけに、当然ながら競りもヒートアップする。

思えば、昨年のセレクションセールで、２番目の高額取引となる4,100万円で落札されたレオソレイユ2015（牡、父ロードカナロア）は、助成対象ではなかったにもかかわらず、大井でデビューした（馬名カズノキング）。地方競馬も全体的に売上がアップし、若い馬の入厩促進をする上で賞金を高くするなどの意欲を見せ、馬主の気持ちを中央志向から徐々に地方競馬へ目を向けさせる努力をしてきた。その効果もあるだろうが、２歳戦のダートグレードは近年、地方馬の活躍が目立っている。地方競馬に高額馬が入厩するようになったのは、そのような要因も確実にあるはずだ。

オータムセールは、2010年からサマーセールを起点に、その前後で締切り時期を設け、サマー前の上場申込馬は初めてセールに登場する馬や、セレクトやセレクションの主取から成長を待って上場される馬などが対象となる。サマー後は、サマーセールで主取や欠場となった馬の再申込する場として、最終日のみの上場となる。このような図式になったことから、前半部に大手牧場の上場が目立ち、それまでのオータムの雰囲気とは違って中央競馬の関係者の来場が増えた。当然、購買登録者数も増え、売却率も右肩上がりに推移している。遅生まれの馬が多くてサイズが小さかったり、牝馬が多く目についたりするセールではあるが、それでも前半2日間の競りは盛り上がる。再申込馬対象の最終日も、金額は上がらなくても落札されるケースが目立つようになってきた。昨年、今年と7割を超えたのは、前後半に分けたことがバイヤーに定着し、セールに来やすくなったことが大きい。

サマーセール　（写真提供：JRA 日高育成牧場）

最後に

これだけの数字を残しても、「この流れが来年以降も続くとは思えません。これがピークだと思い、運営面で感じた課題に取り組み、来年も気を引き締めて購買者の方々に楽しんでセールに参加できるよう努めていきたいと思います」と、日高軽種馬農業協同組合の木村貢組合長はセールを総括していた。生産者の方々も、セールの好結果を受け、近年は繁殖馬セールで血の入れ替えを積極的に行っており、国内の生産馬のレベルは確実に上がっていく。もし売れない時代が来ても、地方競馬に活気が戻ってきたことから、自ら走らせて結果を出すことも視野に入れている生産者も少なくない。業界全体が、良い方向に動いている。そんな印象を受けた1年だった。

＊この記事は2017年に執筆されたもので、あえてタイトルに合わせて、2017年が今年、2016年が昨年、2015年が一昨年の表示としてあります。

表２　北海道市場・年度別売却総額（過去 10 年）

	上場頭数	落札頭数	売却率	売却総額	平均価格
2008	2615	891	34.1	4,683,290,000	5,256,218
2009	2484	1009	40.6	4,707,900,000	4,665,907
2010	2527	1150	45.5	5,186,770,000	4,510,235
2011	2568	1250	48.7	5,258,860,000	4,207,088
2012	2439	1257	51.5	5,566,720,000	4,428,576
2013	2344	1303	55.6	6,032,810,000	4,629,939
2014	2267	1422	62.7	6,526,990,000	4,590,007
2015	2393	1576	65.9	7,790,000,000	4,942,893
2016	2406	1606	66.8	8,620,300,000	5,367,559
2017	2318	1796	77.5	10,752,300,000	5,986,804

※上場頭数は延べ頭数、金額はすべて税別

競走馬のスポーツ栄養　炭水化物･脂肪編 (3)

日本中央競馬会　日高育成牧場　生産育成研究室　主任研究役　松井　朗

前回、競走馬が運動で消費したグリコーゲンを早期に回復することは、免疫機能を正常に機能させるために重要であることを紹介しました。脂肪の給与量を多くすることで、エネルギー生成に脂肪が利用される割合が増加し、炭水化物（グルコースおよびグリコーゲン）の利用が減少します。長時間の速歩で調教しているアラブ馬に脂肪を多給したとき、軽いキャンター運動時において筋グリコーゲンの消費がセーブされたことが報告されています。馬はグリコーゲンの合成速度が遅く、強い運動したとき、翌日になっても筋グリコーゲンの貯蔵量は運動前のレベルには戻っていません。もし、脂肪を積極的に摂取させることで、筋グリコーゲンの利用が抑えられるなら、その回復も早くなることが期待できます。上記の試験同様に、競走馬においても脂肪の給与量を増やすことで、脂肪によるエネルギー生成の割合を増やすことは可能なのでしょうか？

競走馬の高強度運動時における脂肪のエネルギー利用

炭水化物および脂肪が、お互いどの程度の割合でエネルギー生成に利用されたのかを知る方法があります。吸った酸素量に対する吐いた二酸化炭素量の比である呼吸商（二酸化炭素排出量÷酸素摂取量）という値です。

炭水化物および脂肪からエネルギー(アデノシン三リン酸；ATP) が生成される過程で、使われる酸素の量とエネルギー生成の結果、排出される二酸化炭素の量は異なります（図1）。炭水化物1分子に対して、酸素は6分子利用され、二酸化炭素6分子が排出されるので、呼吸商は、6（二酸化炭素分子）÷6（酸素分子）=1.0となります。同様に、脂肪の場合、呼吸商は、16（二酸化炭素分子）÷23（酸素分子）=0.7となります。つまり、呼吸商が1に近いほど炭水化物のエネルギー利用割合が増え、0.7に近いほど脂肪の利用割合が多いことになります。

遅いキャンター程度の軽い運動の場合、脂肪の給与量が多いとき、脂肪からのエネルギー生成割合が多くなることを述べましたが、競馬や追切り調教をイメージした高強度運動の場合、同様の効果があるのでしょうか？ 高デンプン飼料（HS 群）、高脂肪・繊維飼料（FF 群）および通常飼料（CON 群）をそれぞれサラブレッド種試験馬に約4週間給与し、運動中の呼吸商について調べました。運動は、馬用の高速トレッドミルを用い、それぞれの走速度（図2A）における呼吸商を調べました（図2B）。結果は、飼料群の間には大きな差はなく、しかも、いずれも常歩程度でも1に近い値となりました。

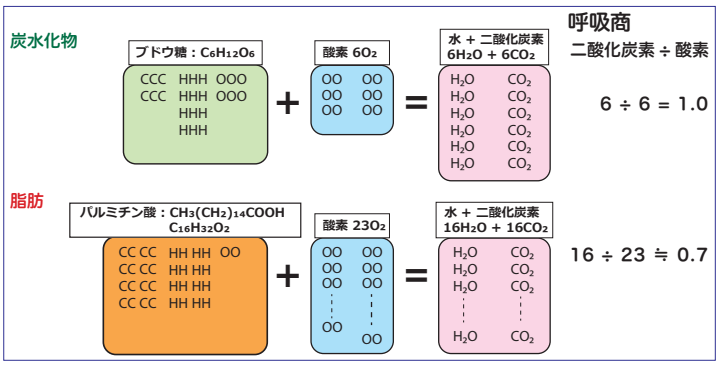

図1　呼吸商についての概説

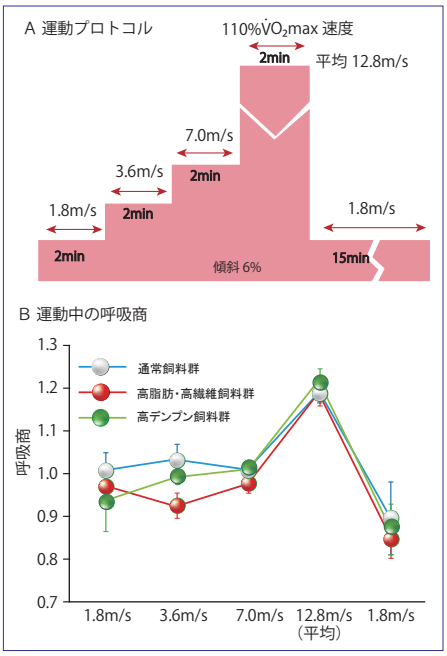

図2　飼料の給与内容が高強度の運動中の呼吸商に及ぼす影響

ちなみに、最も走速度の速いとき、呼吸商が1を超えています。酸素を用いたエネルギー生成において、呼吸商は1以上にはなりません。しかし、運動の強度が非常に高いとき、体内の乳酸蓄積量を減らすため、血中の炭酸から二酸化炭素が放出されます。エネルギー代謝以外に二酸化炭素の排出量が増加するため、一時的に呼吸商が1を超えてしまいます。この試験結果から、競走馬の場合、脂肪の給与量は脂肪からのエネルギー生成量に影響しないことが分かります。この成績をみると、脂肪の給与量を増加しても、グリコーゲンの無駄遣いを控えて温存するという効果は期待できないでしょう。

運動強度が強くなるにしたがい、エネルギー生成に利用される炭水化物の割合は多くなります。エネルギー生成は、すなわちアデノシン三リン酸（ATP）の合成であることは以前にも述べましたが、脂肪に比べて炭水化物からのATP合成の方が速やかです。したがって、急いでATPを合成する必要のある高強度運動のとき、炭水化物が積極的に使われるわけです。

競走馬への脂肪給与のパフォーマンスに対する利点

デンプン（炭水化物の一種）の過剰摂取によるスクミ（タイイングアップ症候群）発症の予防のため、濃厚飼料の一部を植物油へ置き換えることは、よく知られる飼養管理方法です。一方、先の項で示したように、競走馬に脂肪を多く摂取させても、エネルギー利用を脂肪に傾ける効果はほとんどありません。したがって、脂肪を積極的にエネルギー利用させることによる筋グリコーゲンの温存効果は期待できないということになります。それでは、健康以外のパフォーマンスの面で、競走馬にとって脂肪摂取の利点は無いのでしょうか?

炭水化物や脂肪を利用してATPが合成され、そのATPから筋肉を動かすためのエネルギーが生成されます。しかし、摂取した炭水化物や脂肪のすべてが動的エネルギーに利用されるわけではなく、その多く（約80%）は熱エネルギーとして放出されます。炭水化物と脂肪を比べると、カロリー当たりの熱生成量は、脂肪の方が少なくなります。乾草と濃厚飼料を50：50の割合で給与したときに比べて、乾草、濃厚飼料および植物油を45：45：10で給与したときは、高強度の運動負荷したときの熱生成量が、約5%少なくなったことが報告されています（表1）。真夏の競馬や調教において、熱中症を発症する競走馬が散見されますが、運動中の体温調整はパフォーマンスに大きな影響をもたらします。特に、高温多湿な時期においては、競走馬の暑熱対策として、脂肪を積極的に給与することは有用かもしれません。

濃厚飼料に多く含まれるデンプンの過剰摂取により、経験的に馬が“元気になる”、“うるさくなる”という意見がよく聞かれます。科学的には、それを裏付けるような情報はありませんが、過剰の脂肪摂取により、馬の行動がどのように変化するのかを調べた知見は多くあります。脂肪含量3%（対照群；デンプン通常摂取）と脂肪含量10%（脂肪群；デンプン摂取減量）で、びっくり箱に対して馬が驚いて逃げる距離を比較したとき、脂肪群の方がその距離が短くなりました（図3）。すなわち、脂肪群は馬が落ち着いていたことになりますが、脂肪に馬を安静にさせる効果があるわけではありません。デンプンの摂取は馬を高揚させる作用があり、そのデンプンを油に置き換えて給与量を減らしたことにより、馬が落ち着いて来たと考えられています。

競走馬の成長は5～6歳まで続いているとされますが、精神面も成長過程にあると考えられます。馬が落ち着かない、集中力がないために、調教や競馬で成果が出せないことは

表1　飼料の内容が運動ならびに安静時の熱生成に及ぼす影響

	飼料内容 %		
	飼料A	飼料B	飼料C
チモシー乾草	100	50	45
燕麦	0	50	45
植物油	0	0	10
	産熱量 Mcal		
運動時※	8.9	8.5	8.3
安静時	3.2	2.6	2.1

※ 総合馬術競技と同等の運動強度

Kronfeld, D.S.　Equine vet. J., Suppl (1996)

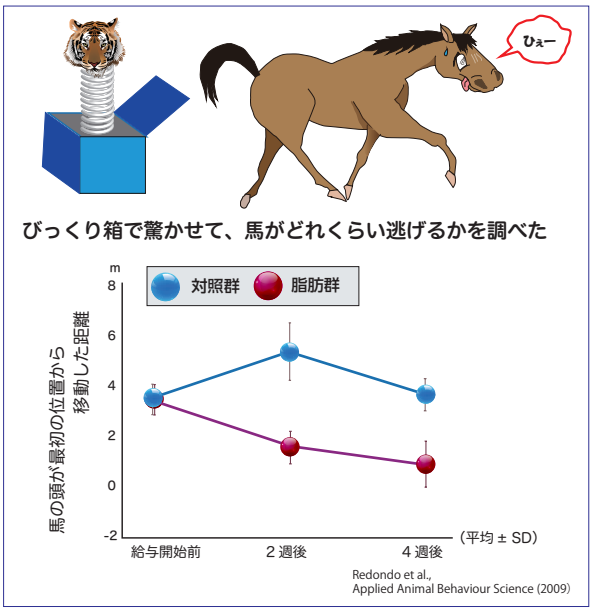

図3　脂肪の給与が馬の刺激に対する反応に及ぼす影響

少なくないでしょう。その一方で、競走馬が全力で疾走し、その能力を発揮するため、“昂(たかぶ)り”も必要ではないでしょうか。デンプン摂取にそのような作用があるのであれば、栄養面以外にも濃厚飼料の摂取に重要な意味があると考えます。その反面、興奮しやすいため能力が発揮できない、過敏で人が扱いにくいような馬の場合、少しでも穏やかにするため、デンプンの一部を植物油などに置き換え、脂肪の給与量を増加することは有効かもしれません。

植物油をどのくらいまで与えることが可能なのか？

国内において競走馬のボディコンディション（BCS）を調べた報告はありませんが、競馬に向けた馬体づくりには、それぞれの厩舎の飼養管理は多少の差こそあれ大きな違いは無く、BCS 4.5～5の範囲にあると考えられます。すなわち、競走馬は、その運動負荷量に見合ったエネルギーを給与されていて、エネルギー摂取量の過不足は無いといえます。したがって、給与するエネルギーが決まっているなかで、植物油の給与量を増やすということは、炭水化物源（デンプン）である濃厚飼料の給与量を減らすことになります。より多くの脂肪を給与しようとすると、グリコーゲンの源となるデンプンの供給量を極端に減らすことになり、結果的に筋グリコーゲンの貯蔵量も減少します。

競走馬にとって過剰に筋グリコーゲンを貯蔵することの利点は不明ですが、貯蔵量が過少であることは、パフォーマンスにとって明らかに不利益です。デンプンの給与量を過度に減少させないという意味では、競走馬に1日に給与する植物油は制限すべきです。飼料全体の脂肪の給与量が16% 以下であれば、筋グリコーゲン蓄積量への影響はほとんどないという報告もありますが、競走馬への植物油の給与量は、多くても1,000～1,200ml 以下に抑える必要があるでしょう。

おわりに

競走馬において、脂肪給与がエネルギー代謝にもたらす恩恵は多くないようです。しかし、濃厚飼料に由来するデンプンの給与量を減らす目的において、脂肪を積極的に給与することにはいくつかの利点を見出すことができます。1つは、従来からよくいわれているように、デンプンの過剰摂取による、疝痛、蹄葉炎およびスクミなどの予防です。それ以外に、運動中の熱生成量を低減することや、馬を穏やかにする効果が期待できるかもしれません。

第１回　浦河高校写真部 BTCフォトコンテスト

BTC 軽種馬育成調教センターでは、公益法人としての業務内容を競馬関係者や地元を含めた一般の方々に広く知ってもらおうと、うらかわ馬フェスタ、サラブレッド市場やBOKUJOB 会場などへブースを出展し、広報活動に努めています。その一環の新たな試みとして、昨年、浦河高校写真部18名の皆さんによるフォトコンテストを企画し、広大なBTC 調教場内の写真を撮影してもらって写真展を開き、その中の優秀作品を表彰しました。

写真展をバックに表彰者の皆さん

写真部の皆さんには、土曜日や夏休みを利用した季節を変えての年４回の撮影会に、最低でも１人１回は参加してもらい、いろいろな施設での育成馬や現役競走馬の調教風景、BTC 研修生の騎乗訓練風景などを、BTC 利用者のご協力のもと、無事に撮影することが出来ました。

緑豊かな大自然を背景に、汗で馬体を輝かせながら走る馬、人と言葉を交わしているように見える馬、優しい表情をレンズに向ける馬など、個性豊かな36作品（１人Ａ４判写真２点）が出揃いました。これらの作品をBTC 事務所入口に展示し、役職員約50名の投票で上位３作品を選出しました。

顧問の石川大朗先生（右）

浦河高校写真部は、平成27年に若き情熱あふれる写真好きの石川大朗先生が赴任、現在３年生の１人がクラブを作りたいと先生に相談、人数が集まったらと話が進み、生徒４名で同好会としてスタートしました。その後、２年生７名、１年生７名と順調に人数が増えて、昨年４月に晴れて写真部へ昇格しました。出来たてのクラブですが、あちこちの写真展で受賞し、その活躍話が天戸光則総務課長へ伝わってきて、今回の企画へ進展したところです。

記念すべき第１回の最優秀賞に輝いたのは、２年生の真下紗奈さん、『頑張っていこうね』が選ばれました。真下さん、「ずっと浦河町に住んでいますが、普段は入れない日本一広い調教施設で写真を撮らせてもらって、とてもうれしく思います。間近で速く走っている馬を見るのは初めてで、流し撮りもチャレンジしたのですが、やっぱり難しくて。結局、人と馬が触れ合っている場面を撮りたくて、この作品が撮れました」。

最優秀賞『頑張っていこうね』と真下さん

優秀賞には1年生の石井大梧君『前ならえ』と1年生の愛下道矢君『旅』が選ばれました。石井君、「馬の優しい顔と力強い走りのギャップを最初に見せつけられて、感動。とても広い所でのびのびと走る馬たち、新鮮なことだらけで、

今後の活力にすることができ、感謝」。愛下君、「浦河ってこんなに広い所があるなんてすごい、しかも大自然に囲まれて。さらに馬が走っていて、その姿はやっぱりカッコいい、衝撃の体験でした」。

本当に初々しい写真部の皆さん、高校生の視点でとらえた馬の写真、ありがとうございました。今後の BTC の PR にも、この BTC ニュースにも使わせてもらいます。最後に、浦河在住の馬フォトグラファー第一人者の内藤律子さんから、「全体的に、目の前にある被写体をただ撮っている感じで、何か訴えるもの、輝くものが欲しいですね。あともう少しなんですけどね、もったいないなぁ」との手厳しい感想でした。今年も第2回目を開催する予定ですので、もっと腕を磨いて参加してください。

（BTC ニュース担当　藤井良和）

優秀賞『前ならえ』と石井君

優秀賞『旅』と愛下君

あ・と・が・き

★BTCでは昨年、屋内1,000m坂路コースのウッドチップ入れ替え、屋内1,000m直線コースのウッドチップ補充、1,600mトラック馬場の砂補充などを実施し、調教施設の安全管理に務めてまいりました。また、11月末には滞在利用馬用に、念願のウォーキングマシーン5基、ラウンドペン（円馬場）3基が竣工し、利用者にも大変好評です。BTC利用馬では、サクラアンプール号（新和牧場）が札幌記念GⅡ、ファンディーナ号（谷川牧場）がフラワーCGⅢ、カシアス号（吉澤ステーブル）が函館2歳SGⅢを優勝、またクロコスミア（ディアレストクラブイースト）がエリザベス女王杯GⅠ2着と健闘しました。

★BTC研修生も4月の卒業に向けて準備を着々と進めています。昨年の秋からJRA日高育成牧場で開始された育成馬研修も馴致が終わり、いよいよ本格的な騎乗訓練が始まりました。BTC研修生とJRA育成馬、そろって卒業に向けてラストスパート中です。就職活動も佳境に入り、多くの育成牧場様にご協力頂いた育成牧場説明会やハローワークからの資料をもとに、自分の目指す牧場を探しています。牧場見学などで研修生がお邪魔した際には、ご協力のほどよろしくお願いします。　【M. K.】

★過去の記録を次々と塗り替え大盛況の昨年の競走馬市場、その背景にあるものを少し掘り下げて、今回は九州以外のすべてのセールに足を運ばれた競馬ライター古谷剛彦氏に白羽の矢を立て、「競馬の箱馬車」随筆コーナーで一筆書いていただきました。さて、この記録ラッシュ、総売却額320億円（税込）、バブルの域を超えているのでは？セール売却馬のうち1割ぐらいが淘汰され、競走馬登録されるのは約2,200頭、残り6割（オーナーブリーダー、海外購入馬、庭先など）がその他の馬として登録され、JRA本賞金額（5着まで）700億円＋地方競馬の賞金＋αを分け合ったとしても、育成料や調教師への預託料なども差し引くと、元を取り戻すのはちょっと難しいかなと思われますが、夢の代金を加えれば・・・。私的・大雑把な計算ですけど。

★今号の「やさしい生産育成技術（実態に合わせて生産を入れました）」は、昨年度の育成技術講演会（BTC主催）の演題から2つ。1つ目は浦河地区での中込治BTC業務部次長による「正しい騎乗姿勢」から。2つ目は東北、九州地区でのJRA日高育成牧場の遠藤祥郎係長による「米国の生産・育成・セリの現状」から。遠藤係長は米国のサラブレッドが生まれてから出走するまでの全てのステージについて、約2年間にわたり実践的な研修を受け、その成果をシリーズで紹介してもらいます。　【Y. F.】

BTCニュース　2018年　第110号

※BTCニュースに関するお問い合せは、下記の電話で受けつけております。

発　行　日：平成30年1月1日

発　　行：公益財団法人　軽種馬育成調教センター　TEL **0146（28）1001**㈹　FAX 0146（28）1003

〒057-0171　北海道浦河郡浦河町字西舎528　●ホームページ　**http://www.b-t-c.or.jp**

編集責任者：白木　正明　　編集：藤井　良和

制作・印刷：西谷印刷株式会社　〒135-0022　東京都江東区三好2-1-4