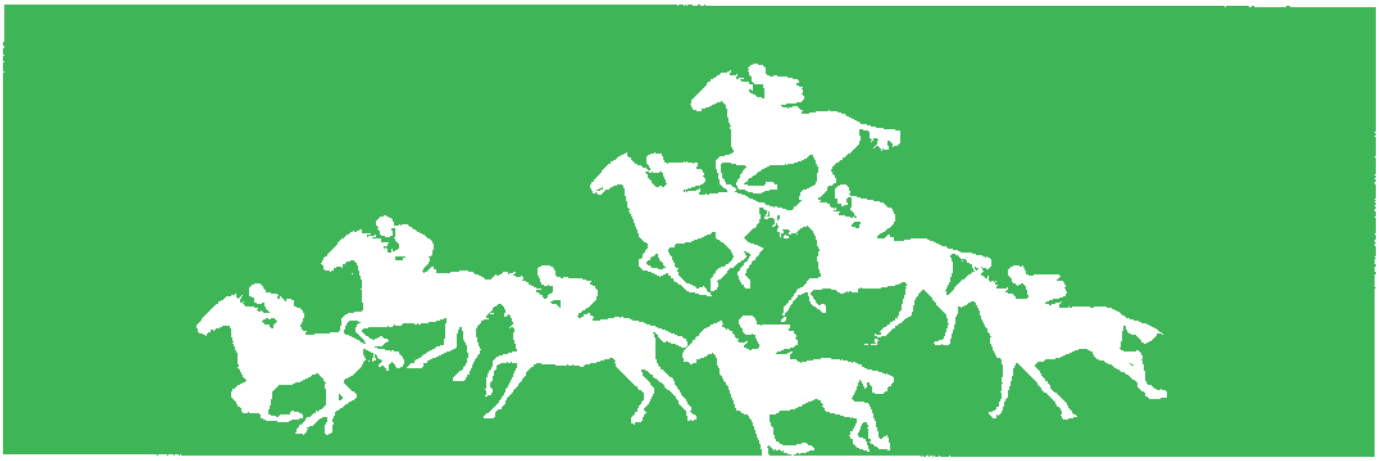
BTCニュース

2019年115号



CONTENTS●　　ページ

1 馬にみられる病気㊵ …… 1
軽種馬の生殖器系と生殖器疾患　その８
～子宮内膜炎など～

2 科学の箱馬車 …… 4
競走馬のスポーツ栄養　ビタミン編（１）

3 やさしい生産育成技術 …… 8
米国におけるサラブレッド競走馬の生産育成の現状　第５回
「米国式のブレーキング」

4 調査研究 …… 12
V200 から見る JRA 育成馬の調教状況の考察

5 研修生のページ …… 16
BTC 育成調教技術者養成研修について

6 BTC からのお知らせ …… 19
BTC 調教場の運営・管理　―2018 年―

あとがき …… 20

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

軽種馬の生殖器系と生殖器疾患　その８
～子宮内膜炎など～

帯広畜産大学　グローバルアグロメディシン研究センター（兼）臨床獣医学分野　産業動物獣医療系　教授　南保　泰雄

卵巣機能よりも難しい子宮機能のコントロール

馬の生産獣医療の中でしばしば対応に苦慮する症例は、卵巣疾患よりも子宮疾患であると考える関係者が多い。ライトコントロールや超音波検査の活用、排卵誘発など、卵巣機能に対して、診断、治療する知見や対処方法はよく知られている。一方、子宮の疾患については、診断に時間を要し、治療の効果が受胎の有無という形で現れることから、その結果に混乱を招くこともある。馬獣医療における子宮機能を判定する各種検査法に関する研究の歴史は、牛などの他の家畜のそれよりも長く、子宮疾患の診断、治療について綿密に検討されてきた。馬の繁殖を成功させるためには、正確に診断し、治療方針を立てることが求められることから、病因を追求することは馬生産にとって重要であるといえる。

子宮疾患の検査方法

子宮疾患の検査には、その疾患が感染性であるか、非感染性であるかを推定し、感染が疑われる際には、ウイルス・細菌検査が第一の方法である。しかし、細菌やウイルスが検出されないことも往々にして存在する。稟告は不受胎の要因や子宮内膜炎の分類を検討する上で重要であることから、生産関係者はできるだけ詳細に繁殖状況を獣医師に伝える必要がある。その他、一般的な検査である、外部生殖器の形状検査、膣検査（粘液量、充血、形の視診、触診）、直腸検査（子宮の触診）、超音波画像検査（シスト、貯留液、空気）は、獣医師が日頃から注意を払って検査をする必要がある。さらにより精密な検査として、子宮洗浄、薬液注入（診断的子宮洗浄）、内分泌検査（ホルモン診断）、細菌検査、細胞診（炎症、感染診断）、子宮内視鏡検査、子宮内膜バイオプシー検査（病理検査）などが確定診断に有用となる（表1）。

表１　子宮疾患の様々な検査法

1. 稟告
2. 外部生殖器の形状検査
3. 膣検査（粘液量、充血、形の視診、触診）
4. 直腸検査（子宮の触診）
5. 超音波画像検査（シスト、貯留液、空気）
6. 子宮洗浄、薬液注入（診断的子宮洗浄）
7. 内分泌検査（ホルモン診断）
8. 細菌検査、細胞診（炎症、感染診断）
9. 子宮内視鏡検査
10. 子宮内膜バイオプシー検査（病理検査）
11. その他

多くの家畜の子宮内膜炎は、急性および慢性子宮内膜炎、あるいは潜在的子宮内膜炎として分類されることが多い。基本的には馬も同様の病態に分類することは可能であるが、馬繁殖学の分野では1980年代から積極的に子宮内膜炎の診断に超音波画像検査（エコー検査）が利用されており、子宮内膜炎に関する診断の歴史は他の動物に比較して長い。そのため、感染を起こす病原菌の特性、馬の生殖器官の解剖学的特性、繁殖管理上の特性、加齢、子宮のクリアランス能低下等に起因した子宮内膜炎など以下の５つに分類される（表2）。

交配による伝染性の子宮炎・子宮内膜炎；馬伝染性子宮炎（CEM）の原因菌である Taylorella equigenitalis の他、Klebsiella pneumoniae, Pseudomonas aeruginosa などが知られており、不受胎となる。CEM（図1）は1980年に国内生産地での流行を受け、全頭検査が徹底され、2011年に清浄化が宣言された。現在においても、初年度供用雌馬は、CEM の検査が義務付けられており、軽種馬においては交配前の検査が必要となっている。その他、馬ヘルペスウイルス3型による馬媾疹（うまこうしん）も交配によって広く伝染する疾患として知られている。これらの疾患は、雄、雌と

も症状を表さないまま、潜在性キャリアとなることから、日頃の予防対策が重要である。CEM の発生は、国内の軽種馬生産に極めて重大な影響を及ぼすため、基本的に感染馬を淘汰して清浄化を図る。

表２　馬の子宮内膜炎の分類
(Equine Breeding Management and Artificial Insemination, Samper JC, SAUNDERS 参照)

- 交配による伝染性の子宮炎，子宮内膜炎
- 分娩に起因した子宮内膜炎，子宮炎
- 交配誘導性子宮内膜炎
- 慢性退行性子宮内膜炎
- 慢性子宮内膜炎

分娩に起因した子宮内膜炎，子宮炎；分娩後わずか10日から繁殖雌馬の交配が行われる馬生産では、分娩に起因した子宮疾患も多く認められる。難産や胎盤停滞は細菌感染の機会を増やし、子宮内膜炎を引き起こす。重種馬では、産褥性に子宮内膜炎・子宮炎が頻発し、全身性の蹄葉炎に移行する。この疾患は、馬房やパドックなどに日頃から常在している菌の感染が多く、分娩後には多かれ少なかれ、このような菌に暴露されている。分娩後初回発情は、明瞭な発情兆候を示すことが多いものの、子宮機能の回復が十分でない状態で交配される例も多く、分娩後８日で約42% の子宮スワブが細菌陽性となることが報告されている（2006年生産地疾病等調査研究）。その結果、受胎率は低下し、早期胚死滅率は高くなる。そのため、分娩後10日以内の交配は見送り、２回目の発情あるいは、プロスタグランジンを排卵後６日以降に投与して誘起した発情（ショートサイクル）による交配が推奨される。

交配誘導性子宮内膜炎；交配や人工授精により必要な精子が卵管に達すれば、残りの精液や異物は、自浄能力により子宮内から速やかに排除される。この場合、通常陰門付近には汚れは認められない。一方、精液や人工授精用の希釈液であっても炎症の源となり、交配翌日に陰門から粘液を排出する場合がある。この際には、子宮内に貯留液が認められても、必ずしも細菌陽性とならないこともある。本症は繰り返されることが多く、交配後6-24時間に超音波検査にて子宮の貯留液を確認する。

予防、治療を含めて、交配後4-8時間のオキシトシン10-25単位の筋肉内投与が実施されている。排卵確認の際に子宮内に貯留液が認められる症例では、交配後6-24時間（一般には排卵確認時に実施される）での子宮洗浄がより効果的とされる。日本は洗浄施設が整っている点では欧米よりも優れているといえる。帯広畜産大学名誉教授の故三宅勝先生のグループにより提唱され、馬の獣医療として古くから実施されてきた「排卵後子宮洗浄」（図２）は、交配誘導性子宮内膜炎を積極的に予防、治療してきた、古くて新しい技術であることに改めて驚かされる。

慢性退行性子宮内膜炎；繁殖牝馬の受胎率は加齢に伴い低下することが知られている。子宮内膜の慢性退行性変化の進行と受胎率には強い相関があり、「慢性退行性子宮内膜炎」として知られている。加齢および度重なる妊娠により、子宮内膜の退行性変化が進行すると考えられ、子宮に血液を供給する動脈の硬化性変化の進行に関連している。超音波検査でしばしば認められる子宮内膜嚢胞の形成は、リンパ管の異常な拡張に由来している。子宮内膜のバイオプシー検査が有効であり、単核細胞（リンパ球など）の集積（図３－１）、子宮腺周囲の線維化病巣（ネスト）形成（図３－２）、リンパ管拡張などの病変の程度から、４段階のカテゴリーに分類される。最も悪化した病変のカテゴリーⅢ（Ⅰ，ⅡA，ⅡB，Ⅲ）では、受胎率は10% 以下と低く、着床および妊娠維持機能が低下している状況にあると考えられる。様々な治療法が紹介されており、灯油を注入した際の受胎率向上に関する報告も本邦で紹介され、実施されている。

慢性子宮内膜炎；細菌や真菌の子宮への感染によって引き起こされる。急性の子宮内膜炎が４日以上持続し、慢性疾患に移行する場合もある。膣内に空気が入り込む気膣の際にしばしば発症し、軽種馬に多い。妊娠期では、上向性胎盤炎の原因となり、流産を引き起こす。交配後、局所麻酔下で、坐骨結節以下の位置まで左右陰唇を縫合する外陰部縫合（キャスリック術）が効果的である（図４）。その他の要因として、尿膣や子宮頸管裂傷、自浄能力の低下などが関係する。

おわりに

軽種馬の生殖器系と生殖器疾患シリーズは今回で終了します。計８回の本連載が、健康で丈夫な子馬の生産に少しでもお役に立てれば幸いです。帯広畜産大学は、高速道路の延長により、スムーズに日高地方からもアクセスできるようになりました。現在、アジア最大の産業動物臨床施設を擁し、欧州獣医学教育国際認証の取得を目指しています。そのため、世界基準の馬診療スタッフの充実を図り、軽種馬

生産育成関係者に幅広くご利用いただけるように体制を構築しつつあります。繁殖分野では、ホルモン検査により馬の妊娠期のリスクについて補助診断を実施するとともに、乗用馬の生産医療にも力を注いています。

ご担当獣医師先生を通じて、動物医療センター http://www.obihiro.ac.jp/~hospital/sangyou_annai.html にご依頼いただき、お気軽に診療についてご相談ください。

原因菌；
Taylorella equigenitalis

疫学・感染様式；
1980年北海道で発生，
2011年に清浄化
交配による感染，
不受胎

診断；細菌培養，PCR

予防・治療；
抗菌剤の投与
保菌雌馬の陰核切除術
保菌雄馬の交配中止，淘汰，清浄化対策

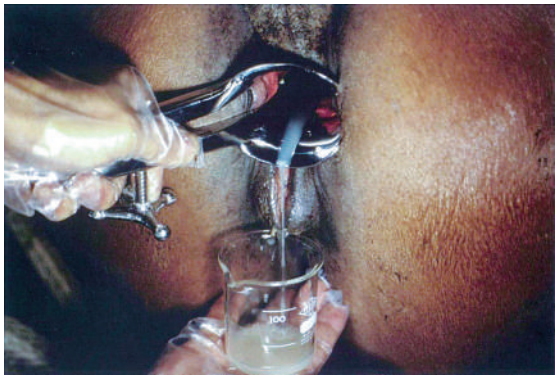


図１　馬伝染性子宮炎罹患時の子宮からの排膿
（公益社団法人中央畜産会　予防啓発のためのパンフレットより抜粋）

図２　子宮洗浄の様子

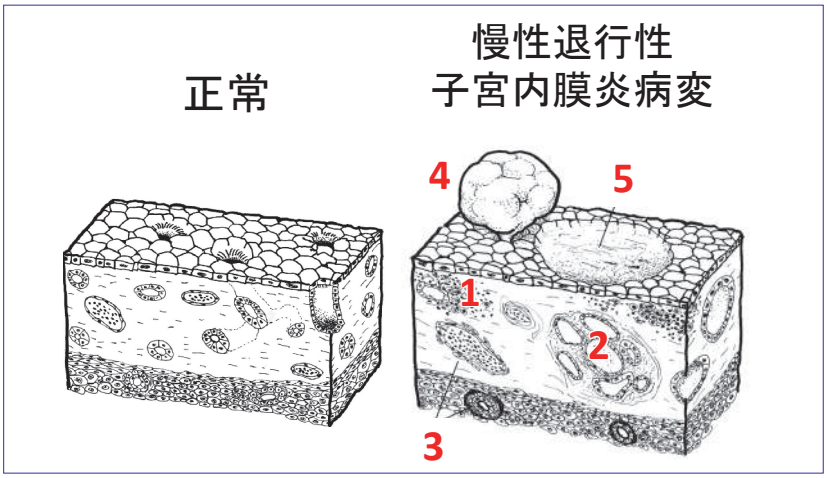
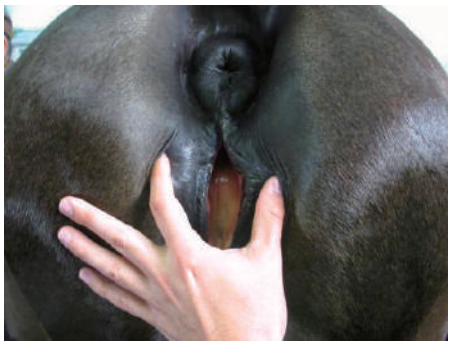


図３　正常な馬の子宮内膜（左）および慢性退行性子宮内膜炎病変（右）の模式図
１：リンパ球の粘膜下への集積、２：子宮腺周囲の線維化病巣（ネスト）の形成、３：血管の退行性変化（硬化性変化）と閉塞、４：管腔に子宮内膜嚢胞（シスト）の形成、５：管腔上皮の脱落
（緑書房「馬臨床学」参照）

空気が膣内部に吸引される
陰門の状態→気膣

陰門縫合，外陰部縫合
(Caslick operation)の様子。



他の要因；尿膣，子宮頚管裂傷，自浄能力の低下

図４　慢性子宮内膜炎の原因となる気膣および外陰部縫合（キャスリック術）の様子
（緑書房「馬臨床学」参照）

競走馬のスポーツ栄養　ビタミン編（1）

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

はじめに

ビタミンは、機械を動かすための潤滑油に例えられ、その役割は健康、成長、運動、繁殖などにおいて、機能を調整することにあります。ビタミンは、すべてのライフステージにおいて健康を維持するため重要な栄養素ですが、強い運動負荷によるストレスにさらされる競走馬にとっても非常に重要となります。

ビタミンにはいくつかの種類がありますが、ビタミンA、ビタミンD、ビタミンEなどの名称はグループの総称であり、単一の物質ではありません。

ビタミンの概要について

ビタミンの大きなグループとして、水に可溶な水溶性ビタミンと油に可溶な脂溶性ビタミンに分けられます（図1）。水溶性ビタミンは、ビタミンB群およびビタミンCであり、脂溶性ビタミンは、ビタミンA、D、E、Kです。必要以上に摂取した水溶性ビタミンは、尿とともに排泄されますが、脂溶性ビタミンは肝臓や脂肪組織などに蓄えられます。

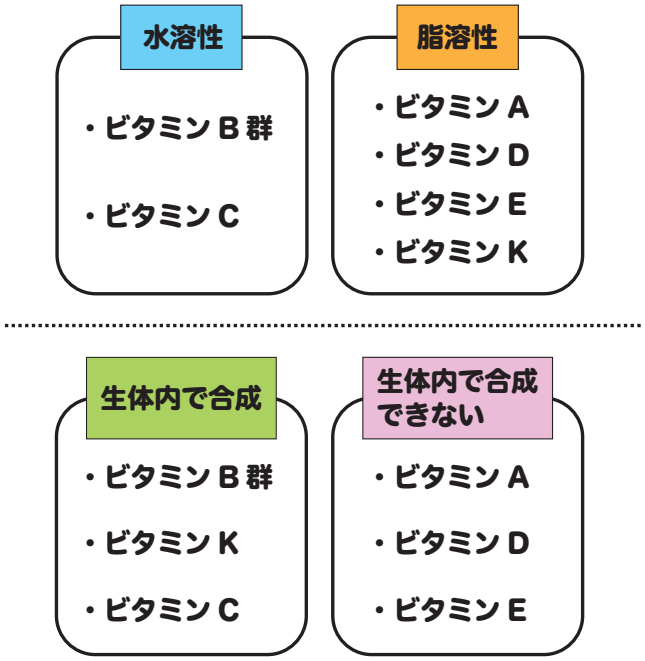


図1　馬におけるビタミンの性質・機能によるグループ分け

ビタミンは、体内で合成されるものと、合成されないものに分けることができます（図1）。ビタミンB群は、馬の大腸内の微生物により生成されます。ビタミンKも腸内細菌により合成されますが、腸内細菌由来のビタミンKが、栄養素としてどの程度利用されるのかはよく分かっていません。ビタミンCは、馬の肝臓で、グルコースから合成することができます。脂溶性ビタミンA、D、Eは、体内で合成できないため、飼料から摂取する必要があります。馬の場合、ビタミンAは、植物中から摂取したβ-カロチンを、体内でビタミンAに変換し利用します。今回は、運動との関連性が大きいビタミンEについて解説します。

ビタミンEの抗酸化作用

運動を継続するには、筋肉内でエネルギー物質であるATPを再合成しつづける必要があります。有酸素的にATPを合成する場合、酸素が必要になります。肺に取り込まれた酸素は、血液中のヘモグロビンと結合し、全身の組織に送られます。組織に送られた酸素のすべてが、ATPの合成に使われるわけではなく、一部は組織内で放置されます。その酸素は、余剰物質としてやがて水に変換され、水分として利用もしくは排泄されます。余剰の酸素が水に変換される過程において、活性酸素という物質がつくられます（図2）。活性酸素は非常に不安定な物質であり、自らを安定させるため、生体内の組織を構成する物質から“電子”を奪い（酸化）、組織を不完全なものにしてしまいます。

運動の時間が長くなり、その強度が強くなるほど、生成される活性酸素は多くなります。活性酸素は、生体内の組織を酸化することによって、損傷や炎症のダメージを与えます。細胞の膜は、それを構成する脂質が活性酸素に酸化されることにより脆弱になり壊れやすくなります（図3）。活性

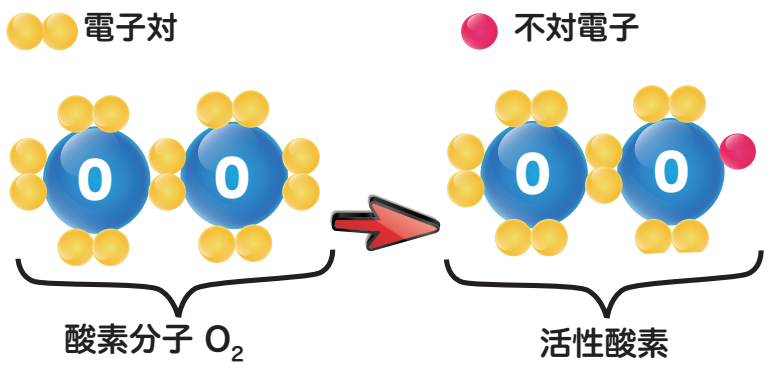


図２　活性酸素の模式図
　酸素分子中に計７個の電子対あるが、それぞれの電子が対になっているとき分子は安定している。電子の対が壊れると、不安定なため他の物質から電子を奪おうとする活性酸素に変わる

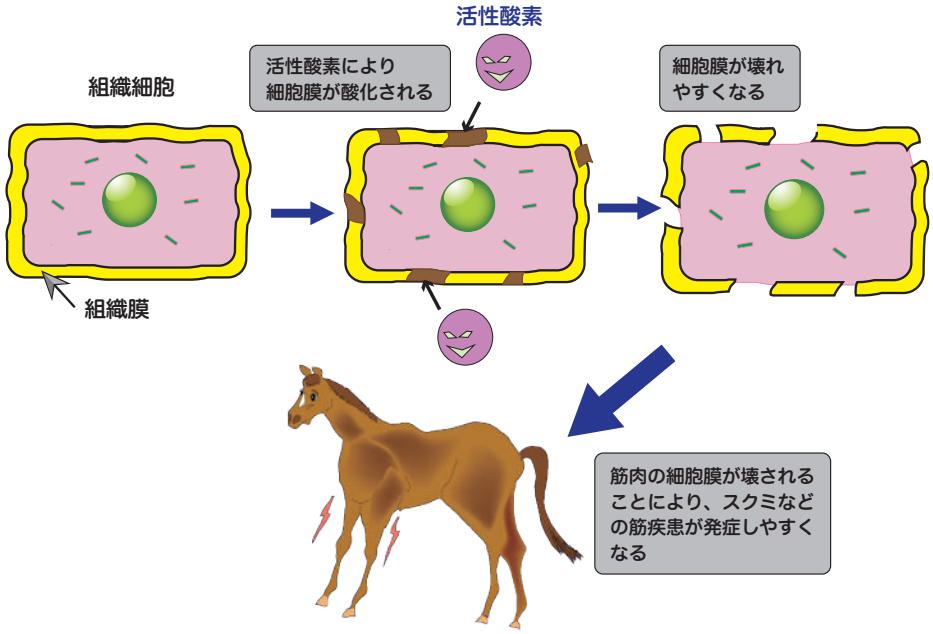


図３　活性酸素による細胞膜破壊

酸素によって、筋細胞の膜が壊れることが、筋肉痛や筋疲労の原因となります。

　競走馬や後期育成馬がタイイングアップ（スクミ）を発症したときの代表的な症状は、ロボットやカラクリ人形の動きに例えられる硬直歩様（歩く際に関節が柔軟に曲がらない）です。タイイングアップとは正確には“タイイングアップ症候群”であって、先のような症状を示した疾患の総称です。サラブレッドにみられるタイイングアップは、主に労作性横紋筋融解症とされており、読んで字のとおり筋細胞が融解することによって、筋肉が正常に動かず硬直歩様になると考えられています。スクミの発症には様々な要因（過剰な運動負荷、電解質給与のアンバランス、神経過敏、易消化性炭水化物の過剰給与、遺伝など）があるとされていますが、活性酸素により筋肉の細胞膜が酸化され脆弱化している場合、スクミ発症のリスクが高まることになります。

活性酸素から体を守るビタミンＥ

　ビタミンＥには抗酸化作用があり、組織の酸化を防ぐ効果があります。ビタミンＥは、活性酸素に電子や水素イオンを与え、安定した物質に変えることで無害化します。ビタミンＥ以外にも生体内で抗酸化作用を示す物質はいくつかありますが、ビタミンＥは、脂溶性の抗酸化物質として重要です。脂溶性であるため、生体内のビタミンＥの多くが脂肪組織に貯蔵されています。細胞膜は脂質（リン脂質）の膜で構成されていますが、そこにもビタミンＥは多く入り込んでいます。細胞膜中のビタミンＥは、細胞膜が活性酸素に酸化されることを直接防ぐことができます。

ビタミンＥの単位 IU について

栄養計算をするとき、悩ましいのは脂溶性ビタミンの単位です。ビタミンＥの必要量の解説の前に、量を表す単位について理解しておく必要があります。脂溶性ビタミンには２種類の単位がありますが、例えばキログラムとポンドの関係のように、変換して簡単に計算することができません。

ビタミンＥの量を表記する単位は、グラム（おおむねミリグラム）以外に“IU”で示されることがあります。このIU（International Unit; 国際単位）は、物質の生体内における効力を表した単位です。このIU単位は、主にビタミンＥやホルモンなどの量を示す際に用いられます。ビタミンＥは単一の物質の名称ではなく、総称です。ビタミンＥのグループには、機能的に同じだが構造が少し異なる物質が何種類かあり、その結果、生体内における効力にも差異が生じます。例えば、同じビタミンＥのグループであっても、生体内で３の仕事をする物質もあれば、１しか仕事をしない物質もあるということです。合成ビタミンＥ（dl- α -トコフェロール酢酸塩）１mgを1IUとすることを基準に、他の物質の1mg当たりのIUは、生体内における効力の相対的な大きさによって決められます。同じビタミンＥグループでも物質が異なれば、１mg当たりのIUは0.04から1.49の広範囲にわたります（**表1**）。飼料のビタミンＥ含量は、mgであったりIUであったり不統一の場合が多く、飼料全体でどれくらいのビタミンＥが含まれるのかを調べるのはとても煩雑です。配合飼料やサプリメントには、一般的に合成ビタミンＥ（1mgは1IU）が用いられることから、「ビタミンＥ１mgは1IU」と表記されることが多いようです。現在、ビタミンＥの要求量はIU単位で示されていることから、飼料についてもIU単位でビタミンＥ含量が分かっていることが望ましいですが、どうしてもmg単位でしか分からない場合は、「１mg= １IU」で計算するのがよいでしょう。

表１　異なる形態のビタミンＥの 1mg 当たりの IU

	ビタミンＥの形態	IU
天然	d- α -トコフェロール	1.49
	d- β -トコフェロール	0.75
	d- γ -トコフェロール	0.15
	d- δ -トコフェロール	0.04
	α -トコトリエノール	0.45
	β -トコトリエノール	0.07
合成	dl- α -トコフェロール酢酸塩	1.00
	dl- α -トコフェロール	1.10

競走馬のビタミンＥの必要量

2007年度版のNRC（国立学術会議が出版した『馬の養分要求量』）による高強度運動時のビタミンＥの要求量は、２IU/BW kg（体重１kg当たりのIU）で、体重500kgの成馬で1日当たり1,000IUとされています。一方で、より多くビタミンＥを摂取するのが望ましいという情報もあり、要求量の２倍にあたる４IU/BW kgが推奨されています。

ビタミンＥの要求量と推奨量の値に大きな開きがあるため、どちらの量のビタミンＥを給与すべきか?という疑問が残ります。運動によりビタミンＥの要求量は多くなります（非運動時の要求量は1.6 IU/BW kg）が、これは運動に伴いビタミンＥの抗酸化能への需要が高まるためです。ビタミンＥの摂取が不足した場合、馬がスクミを発症しやすくなることは間違いありません。しかし、多量に摂取するとスクミの予防になるか?は不明であり、多量摂取により筋疾患の発症が予防されたという報告はありません。運動後の血中や細胞膜中のビタミンＥは、抗酸化的に利用されるために減少します。運動負荷中の馬が要求量より多いビタミンＥを摂取すると、血中ビタミンＥ濃度が減少しなかったという成績（**図4**）やその他の試験結果を勘案し、高強度運動を行う馬には、４IU/BW kgの給与が推奨されています。一方で、血中のビタミンＥ濃度だけで、ビタミンＥ摂取の過不足は判断できないという視点もあることが、要求量（２IU/BW kg）と推奨量（４IU/BW kg）の大きな開きの理由であると考えられます。

ビタミンＥに関して過剰症の危険はあまりないと考えられていますが、ヒトでは1日800-1,000IU（体重70kgとして体重１kg当たり約11-15IU）を上限の目安としているようです。馬においてもビタミンＥは過剰摂取になりにくいとされており、過剰症の報告はありませんが、1,000IU（飼料乾物１kg当たり≒体重１kg当たり約7-10IU）が一応の上限値とされています。したがって、体重１kg当たり４IUのビタミンＥの摂取が、過剰症になるリスクはありません。効果の有無は不明ですが、競走馬や運動強度が強くなった後期育成馬には、要求量（２IU/BW kg）大きく上回るビタミンＥ給与を推奨します。

おわりに

放牧草には非常に多くのビタミンＥが含まれており、冬期を除き放牧管理されている馬のビタミンＥ摂取が不足する心配はほとんどないと考えられます。もちろん、放牧地が

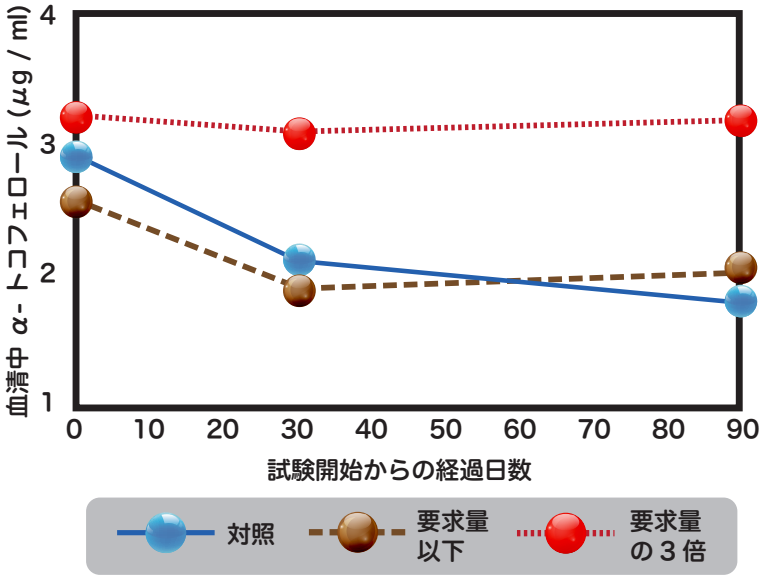


図４　トレーニング中の馬に異なる量のビタミンＥを給与したときの血中ビタミンE（α-トコフェロール）濃度の変化

トレッドミルにて 90 日間のトレーニング（週５日）中に、対照（0.88 IU/ BW kg）、要求量以下（1.6IU/ BW kg）、要求量の３倍（6IU/ BW kg）の異なる量のビタミンＥ給与グループに分けて試験をおこなった。トレーニング開始前、30 日後、90 日後の安静時の血中ビタミンＥ濃度を調べた。トレーニング開始から 30 日後以降、対照および要求量以下のグループの血中ビタミンＥ濃度は、試験開始前より低下した。要求量の３倍給与のグループは、試験期間中、血中ビタミンＥ濃度は変化なく安定していた。

適正に管理されており、草量の不足がないことが前提です。通常、強い運動を行うステージの馬は、放牧草を摂取する機会がほとんどありません。燕麦や乾牧草などの一般的な飼料のみでは、高強度運動を行う馬に必要なビタミンＥを給与できません。通常、競走馬や後期育成馬の給与飼料として、市販の配合飼料を用いられるので、そこに含まれるビタミンＥにより要求量を満たすことが期待できます。植物油にもビタミンＥは多く含まれますが、推奨量を満たすためには、ビタミンＥのサプリメントの利用を検討する必要があるかもしれません。

米国におけるサラブレッド競走馬の生産育成の現状　第5回

「米国式のブレーキング」

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

今回から3回にわたり米国の調教法について紹介していきます。今回はブレーキングについてお話しします。わが国では主にヨーロッパ式のドライビングを取り入れたブレーキング方法が普及していますが、米国ではドライビングは行われず、騎乗して口向きを作る方法が実施されています。本号では「米国式のブレーキング」について詳しく述べていきます。

育成調教スタッフ全体の違い

本題に入る前に、育成調教スタッフの違いについて説明します（図1）。日本では騎乗スタッフは育成牧場・トレセンともに牧場や厩舎に所属する従業員ですが、米国では騎乗スタッフは基本的にフリーであり、騎乗料が1鞍ずつ歩合制で支払われるシステムです。また、日本では1鞍当たりの騎乗時間が30分から1時間程度ですが、米国では騎乗時間が短く1鞍15分程度です。その代わり、ウォーミングアップやクーリングダウンにウォーキングマシンや引き運動が行われています。日本の従業員は、騎乗スタッフとグランドスタッフに大きく分けられますが、米国では騎乗スタッフがさらにワークライダーとエクササイズライダー、グランドスタッフがグルームとホットウォーカーに細分化されています。また、日本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、調教師やアシスタントトレーナーは英語だけでなくスペイン語を話せる必要があります。

日本	米国
■騎乗スタッフは従業員	■騎乗スタッフはフリー
■騎乗時間は30分から1時間	■騎乗時間は15分
■騎乗スタッフとグランドスタッフに分かれる	■ワークライダーとエクササイズライダー、グルームとホットウォーカーに分かれる
■従業員のほとんどが日本人	■従業員のほとんどが中南米からの移民

図1　育成調教スタッフの違い

米国の育成牧場と競馬場の組織体系の違い

次に、米国の育成牧場と競馬場の組織体系の違いについて説明します（図2）。育成牧場では、オーナー、ゼネラルマネージャーの下に実際に調教を指示するファームトレーナーがおり、その下にアシスタントマネージャーがいる場合もあります。そして、スタッフは馬に乗らないグランドスタッフと騎乗スタッフに分かれています。

競馬場では、トレーナー、アシスタントトレーナーの下にフォアマンという役職があり、トレーナーやアシスタントトレーナーからの指示をスタッフに伝達したり、飼い葉を作ったり、うるさい馬を二人引きしたりしていました。馬に乗らないスタッフは馬の手入れや馬装、馬房清掃をするグルームと、引き運動を担当するホットウォーカーに分かれています。騎乗スタッフは追切に騎乗するワークライダーと、通常の調教を担当するエクササイズライダーに分かれています。

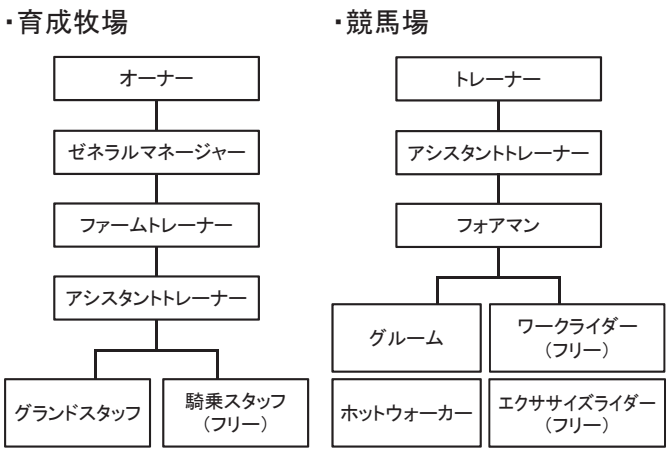


図2　米国の育成牧場と競馬場の組織体系の違い

日米のブレーキングの違い

日米のブレーキングの違いは、日本では育成牧場の多くが北海道にあるため、２歳の春までそのまま調教されるのに対し、米国では1歳の秋にケンタッキー州から育成の中心地であるフロリダ州へ輸送され、２歳の春まで調教が行われます（図3）。また、日本の育成牧場には放牧地がないため、育成牧場に移動した時点で放牧が中止されますが、米国では育成牧場に広い放牧地があり、昼夜放牧を継続したままブレーキングが行われます。日本ではJRAをはじめ多くの育成牧場でヨーロッパ式のドライビングを取り入れたブレーキングを行っていますが、米国ではダブルレーンによるランジングおよびドライビングは行われていませんでした。また、日本では平らな馬場の上でしか調教しませんが、米国では放牧地など芝の上の不整地で騎乗する過程があります。

日本（日高）	米国（KY）
➢ 北海道で生まれ、２歳の春までそのまま調教される	➢ 1歳の秋にフロリダ州へ輸送され、２歳の春まで調教
➢ 育成牧場に移動した時点で放牧が中止される	➢ 昼夜放牧を継続したままブレーキングを行う
➢ ヨーロッパ式のドライビングを取り入れたブレーキングを行っている	➢ ダブルレーンによるランジングおよびドライビングは行わない
➢ 平らな地面の上でしか調教していない	➢ 放牧地など芝の上の不整地で騎乗する過程がある

図３　日米のブレーキングの違い

ウインスターファームのブレーキング部門

私がブレーキングの研修をしたウインスターファームは2000年創立という新しい牧場ですが、昨年ジャスティファイで三冠を勝つなど勢いのある牧場です。種牡馬事業に力を入れており、日本ではかつてサマーバードを繋養、クリエイターを所有していたことで有名です。広大な敷地で種牡馬22頭を繋養し、年間約180頭生産しています。

ウインスターファームのブレーキング部門はかつてホープウェルファームという生産牧場だった土地を改修して作られました。２つの厩舎、ウォーキングマシン、角馬場のほか、パドックが25面、広い放牧地が３面あり、牡は0.5～1ヘクタールのパドックに２頭ずつ放牧され、牝は８ヘクタールの広い放牧地に８頭で放牧されています。馬はほぼ24時間放牧され、騎乗時のみ集牧されます。飼い付けもパドックで行われ、朝夕牧場オリジナルのスウィートフィードを2kg給餌されていました。

ウインスターファームでのブレーキングの手順

ここからはウインスターファームでのブレーキングの手順について説明します。１週目は全て馬房内で行われます。まずは引き馬で馬房内回転を教えて、それからローラーを装着し胸部の圧迫に慣れさせて、初日からまたがります。その後、鞍を載せ、最後にハミ付きの頭絡を装着します。２～４週目はラウンドペン（円馬場）および角馬場で騎乗します。馬装は無口頭絡の上からハミ付きの頭絡を装着し、落馬防止のためネックストラップを付けます。まず引き綱（リード）のまま小さい円でランジングを行います。この際、馬場の壁は利用せず馬が内方を中心に自分でバランスを取って周回できることを意識します。騎乗後は輪乗りおよび８の字乗りを繰り返して口向きを作ります。騎乗は、速歩だけでなく駈歩も行います。５～６週目には普段から放牧されている放牧地（パドック）で騎乗します（図4）。輪乗りおよび８の字乗りを繰り返すこと、速歩および駈歩をすることは角馬場と一緒です。この時期に不整地をあえて走らせることで、馬が足下に注意するようになり、故障しにくい走行フォームを身に付けさせるという考え方でした。この時期の1歳馬は人を乗せてバランスを取るだけで精一杯という感じですが、さらにバランスの取りにくい不整地を走らせることでより強い体幹の筋肉を養成していきます。

７～14週目には３つのコースで騎乗します。１つ目は大放牧地コースで広い放牧地を右回りで速歩および駈歩で周回します。全長3.7kmで、雨天時は芝が滑るので使われていませんでした。２つ目はグラス坂路コースです（図5）。これは放牧地と隣の牧場との間の勾配のある草地を利用して、ま

図４　５～６週目には普段から放牧されている放牧地（パドック）で騎乗が行われる。

図５　自然な勾配を利用したグラス坂路コース

ず上り、下り、上り、下りと交互になるように使います。全長は2.9km、坂路の傾斜は４～６％で、このコースも雨の日は芝が滑るので使われていませんでした。３つ目は周回コースおよび坂路コースです。ブレーキング部門の隣にあるトレーニング部門まで下りて行き、１周1,400m のオールウェザーの周回コースを左回りで走った後、ファイバーサンドの坂路コースを上ります。全長5.1km、坂路の傾斜は３％で、雨が降っても馬場が悪化しないので雨天でも使われていました。そして、12月もしくは１月にこのコースを難なくこなせるようになると、ブレーキング部門を卒業しトレーニング部門に移動します。

米国式のブレーキングのポイント

ブレーキング部門までの時点で感じたポイントの1つ目は、ブレーキング後、まずは「起きた走行フォーム」を作ることです（図6）。調教コースでの本格的な調教に入る前に、セルフキャリッジ（これはバランスバックとも呼ばれていますが同義です）した走行フォームを徹底的に教え込みます。方法として、米国では芝の上などの不整地で２ヵ月程度乗り込むことで馬が足下に注意するようになり、体幹の筋肉が鍛えられ、自然と起きた走行フォームを身に付けるようになります。JRA では（馬が内側に倒れ込んだ“円錐形”ではなく）しっかりトモを踏み込ませて馬が起きた“円柱形”のランジング・ドライビングをするように心がけていますが（詳細は馬学講座ホースアカデミー7『JRA 育成馬のブレーキング』を参照してください）、米国でも壁を利用せず短い引き綱（リード）のまま小さい円でランジングを行うことで馬が内方を中心に自分でバランスを取って周回できることを意識していました。また、米国に渡る前は米国では坂路を使わずに調教するものとばかり思っていましたが、育成牧場には坂路コースがあり、また勾配のある自然な草地をグラス坂路コースとして利用し、ブレーキング後の初期調教時の走行フォーム形成に応用していました。

この走行フォームを作るのは、ヒトも子供の頃の方が早く自転車や一輪車の運転を覚えるように、走路に出て時計をつめていく前に理想的な走行フォームを身に付けさせるのが良いと考えられています（図7）。また、騎乗者は馬の口を５本目の肢（支点）にしないよう馬自身にバランスを取らせてセルフキャリッジさせること、ハミを使うのは曲げる時の内方のみという乗り方が徹底されています。さらに芝の不整地で乗る際には物見をしないよう、例えば普段放牧されていてすでに環境に慣れているパドックで騎乗する、またグラス坂路に行く時には誘導馬として経験豊富でおとなしいリードポニーと一緒に行くなど、若馬が物見をして集中力を欠くことがないように配慮されていました。

（つづく）

図６　Point ①－１：起きた走行フォームを作る

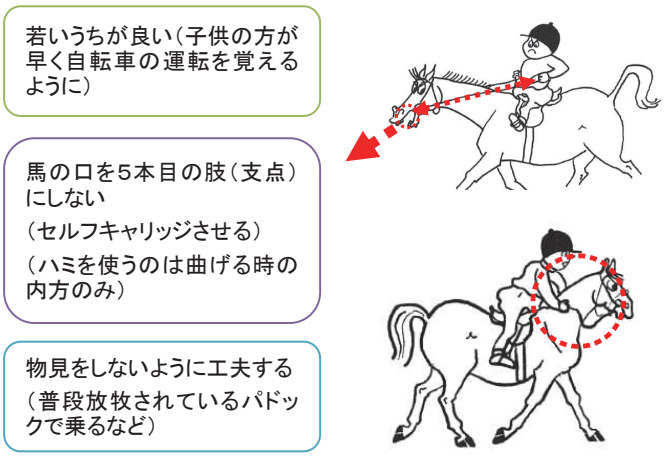


図７　Point ①－２：起きた走行フォームを作る

V200から見るJRA育成馬の調教状況の考察

日本中央競馬会　競走馬総合研究所　運動科学研究室（前日高育成牧場 業務課）　胡田　悠作

はじめに

V200とは、Velocity at heart rate of 200 beats/minの略称であり、”心拍数が200拍／分に達した時のスピード”を意味します。馬の持久力（有酸素運動能力）の指標として用いられ、育成馬や競走馬の体力評価に利用されています（図1）。

V200は日々トレーニングを行うことで上昇します。すなわち、トレーニングを重ねることで同じ心拍数でもより速く走れるようになることを示しており、裏を返せば、同じスピードで走行した時の身体の負担が少なくなるといえます。例えば、図2ではトレーニング初期では1分あたりの心拍数が200回に達するときのスピードは分速600m（ハロン20秒）であったのに対し、トレーニング後期ではおよそ分速800m（ハロン15秒）のスピードで走行できていることがわかります。V200は比較的簡単に測定することができる体力の指標であり、定期的に測定することでトレーニング効果の判定に利用することができます。

JRA日高育成牧場ではこのV200を毎年測定し、育成馬の有酸素運動能力の評価を行っています。2018年の結果を過去10年と比較したところ、２月から４月にかけて特に顕著な増加を認めました。そこで、調教方針の転換や屋内坂路馬場管理状況の変化とV200の結果との関連性について考察したところ、興味深い知見を得たのでその概要を紹介します。

図１　V200測定風景

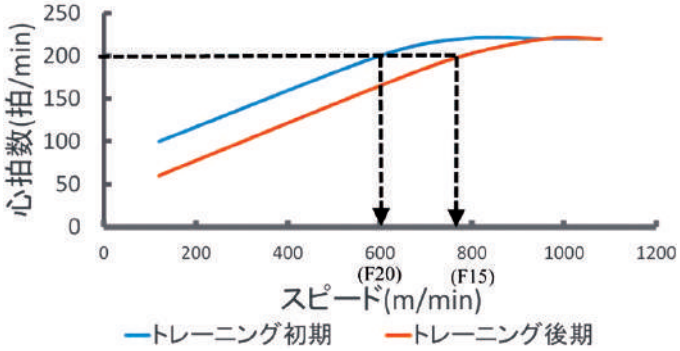


図２　トレーニング前後におけるV200の変化の例

V200測定方法

V200の測定は毎年２歳時の２月と４月に各１回行っており、屋内800mダート馬場での試験走行においてPolar社製心拍計を用いて心拍数を測定し、200mごとの平均心拍数とラップタイムとの関係からV200を算出します。装着方法は図３のように心拍ベルトを馬体に巻きつけ、その上から装鞍を行うだけのシンプルなものです。測定したデータは腕時計式の受信機で記録するため、騎乗者が腕に巻いて騎乗します。非常に簡易で道具も邪魔にならないため、馬と騎乗者、どちらにも負担をかけることなく騎乗時の馬の心拍数を測定することができます。

図３　心拍計装着の様子

【測定結果】

2018年の育成馬のV200について、過去10年間の2月と4月の平均値±標準誤差を比較すると、全馬では2月は623.5±7.3 m/min（ハロン19.2秒）で4番目、4月は675.0±8.9 m/min（ハロン17.8秒）で最高値となりました（図4）。

性別にみると、雄では2月が634.8±9.9 m/min（ハロン18.9秒）で2番目、4月が673.7±11.6 m/min（ハロン17.8秒）で3番目（図5）の値でした。雌では2月が614.5±10.4 m/min（ハロン19.5秒）で6番目、4月が676.3±13.6 m/min（ハロン17.7秒）で最高値（図6）となりました。2月と4月の両方とも測定した馬のV200の増加量は、過去10年で最高値（64.6 m/min）でした（図7）。

2018年のV200が大幅に増加した理由について、以下に考察を述べます。

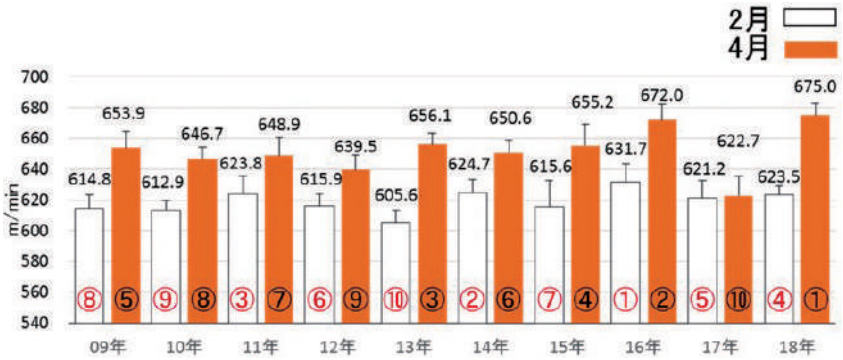


図4　全馬のV200測定値

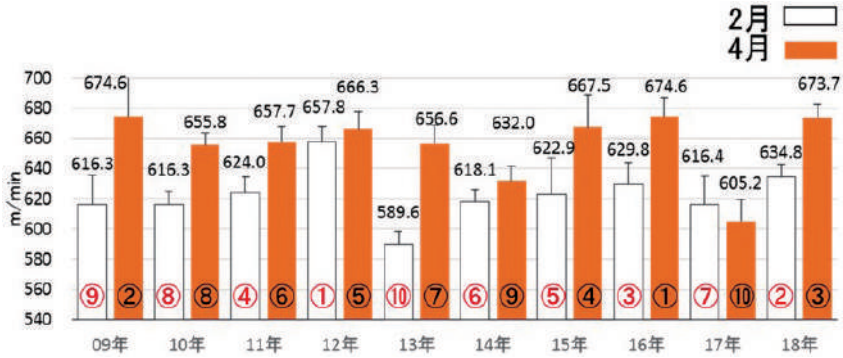


図5. 雄馬のV200測定値

【考察1：屋内坂路馬場管理の変化】

V200増加の要因の1つとして、屋内坂路馬場の管理方法を変更したことが考えられます。2017年7月までの屋内坂路馬場は経年劣化によるウッドチップの細粒化に加え、散水と転圧によって比較的「走り易い」馬場に管理されていました。しかし、2017年8月に新しいウッドチップを多量に補充し、散水および転圧を頻繁に行わず、より運動負荷がかかる馬場作りを目的とした管理が行われるようになりました（図8）。

JRA日高育成牧場では、調教時の運動負荷を確認する指標として、坂路調教後の血中乳酸濃度の測定を行っています。過去3年の2月において、坂路調教2本目の速度と直後の血中乳酸濃度の関係性を調べた結果、2018年の血中乳酸濃度は2016年および2017年よりも全体的に高値を示していました（図9）。この結果より、屋内坂路馬場の管理方法が変更されたことに伴い、調教負荷が増加した可能性が考えられました。

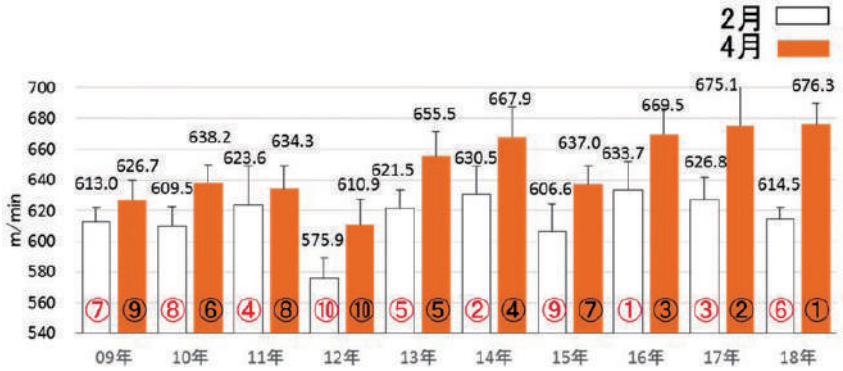


図6. 雌馬のV200測定値

※グラフ内数字は過去10年における当該年の順位

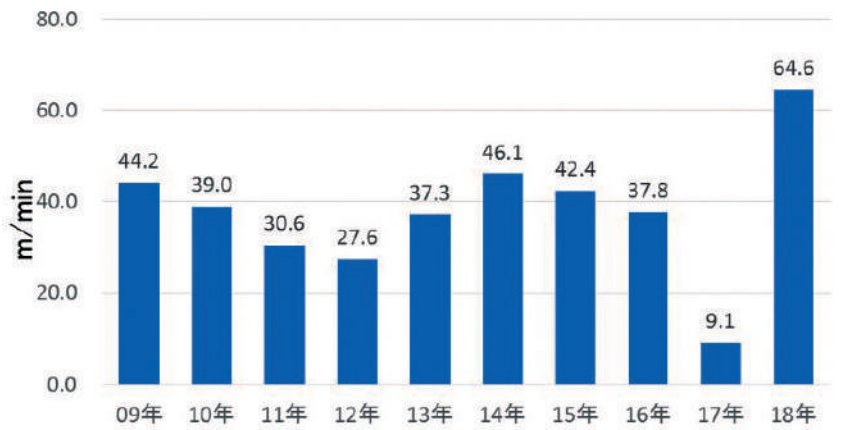


図7　全馬のV200増加量

※対象は2月、4月の両方を測定した馬

図８　屋内坂路馬場管理の変更点

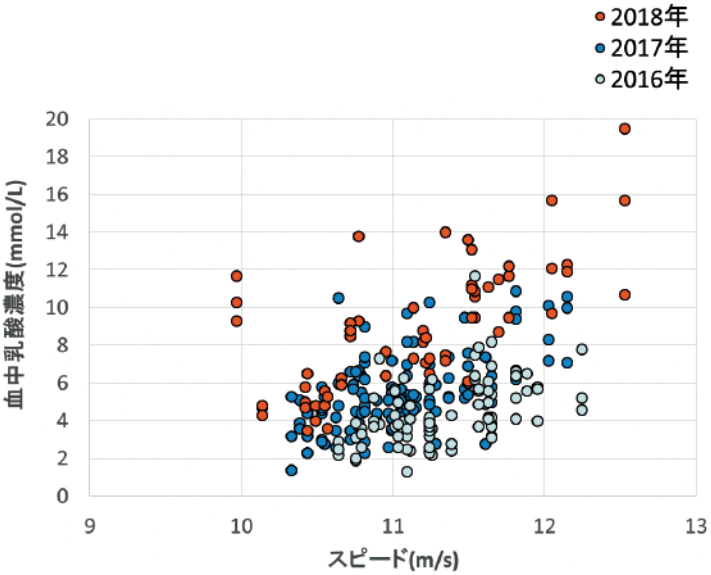


図９　過去３年の屋内坂路調教時の速度と血中乳酸濃度の関係性

考察２：調教方針の変化

２つ目の要因としては、調教内容を坂路中心の高強度なものに変更した影響が考えられます。2017年春までの調教は800m 砂馬場を中心とし、坂路調教の頻度は週に２回程度でした。一方、2018年秋からは調教の中心を坂路に移行し、週に３回坂路調教を行いました。その結果、１シーズン（11月から４月まで）の期間において、雄の坂路調教本数は16~17年が50本であったのに対して17~18年は84本、雌は45本であったのに対し64本へと増えました。なお、雌の坂路調教本数が雄よりも少ないのは、調教開始時期が雄よりも１ヵ月程度遅かったためです。

それでは具体的な調教メニューの違いについて紹介します。図10は2017年と2018年の２月下旬における調教タイムの比較です。2018年は週に２回、乳酸濃度が10mmol/Lを超える負荷の強いトレーニングを行いました。強調教時のタイムは2017年とは大きく変わらず、２月開始時点でハロン19秒を２本程度、３月は１本目をハロン17秒、２本目をハロン16秒程度と徐々にタイムを縮めて調教しました。一方で、2018年は強調教の翌日には馬をリラックスさせるためのハッキングを取り入れました。

続いて、駈歩での走行距離の違いについて比較します（図11）。走行距離は、800m 馬場での調教を減らしたことにより、全体の駈歩での走行距離も大幅に減少しました。

	曜日	月	火	水	木	金	土	日
2017年	調教場	800	800 坂2	800	800	800 坂2	800	休み
	タイム	F22-20	800 :F22 坂2 :F18	F22-20	F22-20	1本目：F18 2本目：F17	F22-20	－

	曜日	月	火	水	木	金	土	日
2018年	調教場	800	800 坂	800	坂2	坂2	800	休み
	タイム	F22-21	800 :F22 坂 :F18	ハッキング（F30程度）	F22	1本目：F22 2本目：F17	ハッキング（F30程度）	－

800 :屋内800m砂馬場
坂 :屋内1000m坂路ウッドチップ馬場(勾配2.5～5.5%)
坂2 :上記坂路馬場での調教を2本

※黄色が強調教日

図 10　２月下旬における調教メニュー（タイム比較）

2018年の屋内坂路馬場は前述の通り、同じスピードで走行していても例年より乳酸濃度が上昇する負荷の高い馬場であったことがわかっています。2018年のV200が高値であったことを併せて考えると、乳酸濃度が大きく上昇する坂路調教を高頻度に行うことは有酸素運動能力の向上に効果的であることが示唆されました。

本調査の結果は有酸素運動能力の一部を評価したものに過ぎず、これだけで競走能力の優劣について述べることはできませんが、育成場における調教方針の選択肢の一つとして活用いただければ幸いです。JRA日高育成牧場では、今後もより効果的な負荷のかけ方（調教強度や強調教の頻度など）について、調教方法を模索しながらデータを蓄積し、多角的に判定していきたいと思います。

	曜日	月	火	水	木	金	土	日
2017年	調教場	800	800 坂2	800	800	800 坂2	800	休み
	走行距離（駈歩）	2000m	3200m	2400m	3200m	3200m	2400m	－

	曜日	月	火	水	木	金	土	日
2018年	調教場	800	800 坂	800	坂2	坂2	800	休み
	走行距離（駈歩）	2400m	2200m	1600m	2000m	2000m	1600m	－

※黄色が強調教日

800 ：屋内800m砂馬場
坂 ：屋内1000m坂路ウッドチップ馬場(勾配2.5～5.5%)
坂2 ：上記坂路馬場での調教を2本

図 11　２月下旬における調教メニュー（走行距離比較）

BTC 育成調教技術者養成研修について

軽種馬育成調教センター　業務部　教育課　教育係長　小守　智志

はじめに

BTC では平成４年から、牧場に就労するための基礎的な知識と実践的な技術を備えた育成調教技術者の養成を目的に、育成調教技術者養成研修を実施しています。平成１１年にはアイルランドの人材養成機関にコンサルティングを依頼し、競馬先進国の知識・技術を取り入れたカリキュラムを導入しました。現在では、これに独自のアレンジを加えた「BTC 方式」を確立し、これまでに500名以上の人材を牧場へ輩出してきました。今回はこの BTC 研修について詳しくご紹介したいと思います。

写真１　屋内馬場で前傾姿勢を学ぶ訓練

騎乗訓練（前半）

BTC 研修の前半は、BTC 教育エリアで教育用馬を使用して「基本的な馬の取り扱い方」を学び、後半は主に JRA 日高育成牧場で実際の育成馬を使用した馴致実習や騎乗実習など、実践的なカリキュラムを「人馬共に安全に」を基本に行います。

最初は騎乗経験別に複数のグループに分かれて、個々の騎乗レベルにあった訓練を行います。開講から２～３ヵ月間は、教育エリアにて基本馬術、前傾姿勢等（**写真1**）を中心とした訓練を行います。その後、駈歩でのコントロールができるようになると、走路騎乗でのスピードコントロールに備えるため、競走姿勢を学びます。更に研修寮内にある電動木馬での練習により、騎乗姿勢の確立を図ります。角馬場にて、駈歩での歩度の詰め伸ばしが自由にできるようになると、走路騎乗へと移行します。

BTC 研修の最大の特徴は、教官も併走騎乗（**写真２**）しながら研修生を指導することで、

・研修生に騎乗姿勢の見本を示すことができる
・研修生の間近で、的確な指導ができる
・研修生のリードホースとしての役割の他、研修生の動きに素早く対応できる　といったメリットがあります。

写真２　BTC 教育エリアでの騎乗姿勢を学ぶ訓練
教官（左の白帽子）が併走するのが BTC 研修の特徴

騎乗訓練（後半）

9月から JRA 日高育成牧場での馴致実習（**写真３**）と並行して、教育用馬での騎乗訓練を行います。BTC の広大な調教施設をフル活用した訓練と、若馬に騎乗するための騎乗バランスを習得するため、障害飛越訓練を多く取り入れます。

12月からは、JRA 育成馬騎乗実習（**写真４**）が始まり、実際の育成馬に騎乗してブリーズアップセール直前まで実践的な騎乗訓練を行います。

写真３　JRA 日高育成牧場での馴致実習

写真４　ブリーズアップセールに向けた JRA 育成馬騎乗実習

厩舎作業

開講から２週間は、安全で正確な馬の触り方と引き馬の仕方、馬体の手入れ方法といった基本的な馬の取り扱い方や、正確で丁寧な馬房清掃方法を学びます。前半は教育用馬で馬の習性や安全な扱い方を習得し、後半からはJRA日高育成牧場および民間育成牧場で実際の育成馬および競走馬を扱い、丁寧・正確かつ迅速に馬体の手入れや馬体の異常を確認できるようにしていきます。厩舎作業の重要性については、「三乗七厩」の精神で、騎乗と同等以上に重要であることを学びます。

学科・実技

教官または BTC 獣医師による基本的な馬に関する知識から、外部講師による専門的な知識を習得します。座学のみの学科もありますが、多くの学科は、１時限目の座学で基礎知識を学び、２時限目は実習を行います（写真５）。そして３時限目で試験を実施し、赤点の場合は合格点に達するまで指導があります。実技ではランニングバンテージの巻き方や馬の立たせ方等の馬に関することはもちろん、草刈り機実習や草むしり、厩舎内外の清掃、厩舎用具の整理整頓等、環境整備や美化の重要性も学びます。

写真５　外部講師による装蹄実習

課外研修

レクリエーションから、種馬場や牧場見学、競馬場開催見学（写真６）といった競馬サークルへの見学はもちろん、今後の備えとして防災訓練や普通救命講習といった研修も行います。BTC の研修期間中だからこそできる課外研修を実施しています。

写真６　JRA 札幌競馬場開催見学

おわりに

BTC では、研修修了生からの聞き取りや研修生就労先へのアンケート調査を行い、いただいた貴重な意見を研修内容にフィードバックさせ、牧場に求められている人材を輩出できるよう日々研鑽を積んでいます。そして、優秀なホースマンとなる上で重要な社会性や協調性も育てられるよう指導を行なっています。

BTC 公益財団法人 軽種馬育成調教センター

詳しくは「btc 調教場」で検索！

BTC調教場の運営・管理 —2018年—

軽種馬育成調教センター　業務部長　小林　光紀

平成30年４月21日（土）、BTC調教場は延べ利用頭数が300万頭を超え、また、滞在馬房利用者向けに南北地区に竣工したウォーキングマシンとラウンドペン（丸馬場）の本格利用が始まり、多くのご利用を頂き大変好評でした。これもひとえに皆さま方のご協力の賜物と感謝いたしております。

さて、平成30年のBTC調教場の利用状況は、利用実頭数は2,918頭（前年比108.8%）、利用延頭数は128,753頭（前年比105.3%）、年齢による比率は1歳17.0%、2歳71.8%、3歳4.6%、4歳以上6.5%で、一日当たりの平均利用頭数は414頭でした。

利用馬の競走成績は、昨年は中央競馬739勝（前年比+3勝）（重賞15勝、２歳戦118勝）、地方競馬3,020勝（前年比＋２勝）と、日本の競走馬の育成に大きく貢献しているところです。

利用馬の主な活躍馬としては、エポカドーロ（ＧⅠ皐月賞：吉澤ステーブル）、モズアスコット（ＧⅠ安田記念：シュウジデイファーム）、リッジマン（ＧⅡステイヤーズＳ：辻牧場）、カンタービレ（ＧⅡローズＳ：吉澤ステーブル、ＧⅢフラワーＣ：三嶋牧場）、ナックビーナス（ＧⅢキーンランドＣ：森本スティーブル）らが重賞勝利を収めています。関係者の皆様、おめでとうございました。

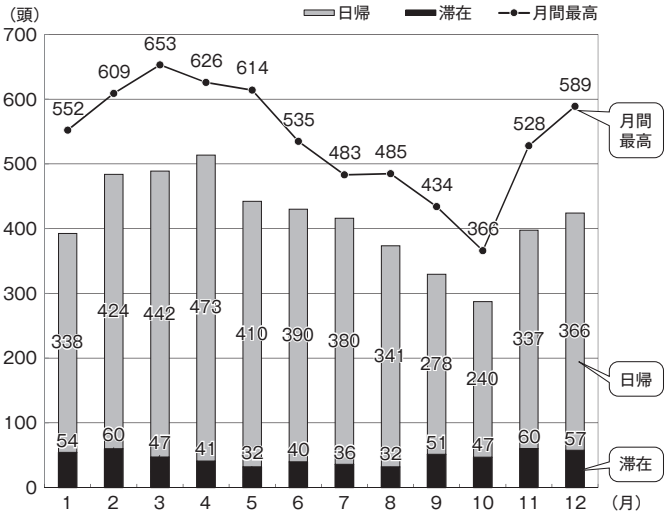
施設管理の主な作業は、以下の通りです。

① 屋内600mトラック馬場のクッション砂の全面取り替え
② 800mおよび1,600mトラック砂馬場のクッション砂補充と砂厚調整（約９cm）
③ 屋内坂路馬場は、走路へ新材ウッドチップを厚さ２～３cm厚で補充
④ 屋内直線馬場は東側コースに新材ウッドチップを厚さ５cm、西側コースにも厚さ２～３cm厚で補充
⑤ 滞在馬用パドック（南地区36基、北地区18基）の更新を行い、９月下旬より滞在馬房利用者への供用を開始

また、昨年も育成関係者向けに講習会を実施しました。９月には、平成29～30年と２年連続実施し好評であったBTC中込業務部次長による実馬を使った講習会の第３弾として、「扶助とハミ受け」をテーマに講演会を行い、講演会後半では参加者が実際に馬に騎乗して姿勢のチェックを受ける「騎乗姿勢クリニック」も実施し、大変好評でした。

さらに、昨年４月には16名の若者が育成調教技術者養成研修を修了し、全国の育成牧場（日高管内５名、胆振管内６名、本州５名）に旅立ちました。各研修生が１年間という限られた期間を最大限に活用し大きく成長した１年間でした。今後は各牧場で研修成果を発揮して、個々に理想とするホースマンを目指して頑張ってほしいと思います。

最高の走りを
（写真＆タイトル：浦河高校写真部 山本 裕也）



月別１日当たり平均調教頭数及び最高頭数（2018年）

あ・と・が・き

★今年の冬は、全国各地で大雪や記録的寒波に見舞われ、ご苦労された地域も多かったと思います。浦河でも－20度を記録するなど、トレーニングを行う人馬にとって厳しい寒さが続いたため、BTCでは早朝からの馬道等の整備をより慎重に進め、安全な施設管理に努めました。現在は、BTC調教場の雪解けも進み、グラス馬場には新芽が芽吹き始め、待ちに待った屋外馬場でのトレーニングが本格的に始まるところです。昨年は建物改修工事等があり、利用者の皆様に多大な協力を頂き、ありがとうございました。この場を借りてお礼申し上げます。（H.K）

★BTC研修36期生は、1月初旬からJRA日高育成牧場で今年デビュー予定の2歳育成馬の騎乗訓練を実施中です。育成牧場のご厚意により、4月8日の育成馬展示会では、BTC調教場1600mトラック砂馬場において、2頭併せでハロン14秒程度までの実践的な訓練をさせて頂く予定です。4月10日には修了式を控え、あっという間の1年間でしたが、多くの経験を重ねることができたと思います。これまで多くの方々にお世話になりましたこと、この場を借りてお礼申し上げます。また、4月2日には、新たに37期生がスタートしますので、これまでの研修生同様によろしくお願いいたします。（O.N）

★BTCニュースは本号が平成最後の発刊となります。BTCの平成を振り返りますと、平成元年にJRAにおいて設立構想が作成され、平成3年3月に法人設立、7月にBTC調教場着工。平成4年4月にBTC研修1期（6名）が開講。平成5年10月に屋内1000m直線ウッドチップ馬場など6施設でBTC調教場が開場、初日の利用は滞在利用を含め、わずか17頭でした。その後、平成12年までに11施設がすべて開場、平成18年には屋内坂路馬場が1000mに延長され、現在に至っています。

★利用頭数は、平成30年4月に延べ300万頭に達し、本年2月にインティ号（武田ステーブル）がフェブラリーステークスGⅠを優勝するなど毎年活躍馬を輩出、GⅠ優勝馬は延べ41頭となりました（平成31年2月現在）。また、BTC研修生は本年37期生がスタートし、修了生は延べ500名を超え、競馬界を支える人材として活躍しています。

★さて、今頃は新たな元号が発表されている頃ですね。どんな元号になるのか？そしてどんな時代になるのか？前述したように、BTCは平成に生まれ育ってきました。今後は、新元号と共にさらなる飛躍を目指し、職員一同邁進してまいります。（M.K）

BTCニュース　2019年　第115号

※BTCニュースに関するお問い合せは、下記の電話で受け付けております。

発　行　日：平成31年4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：小林　光紀

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