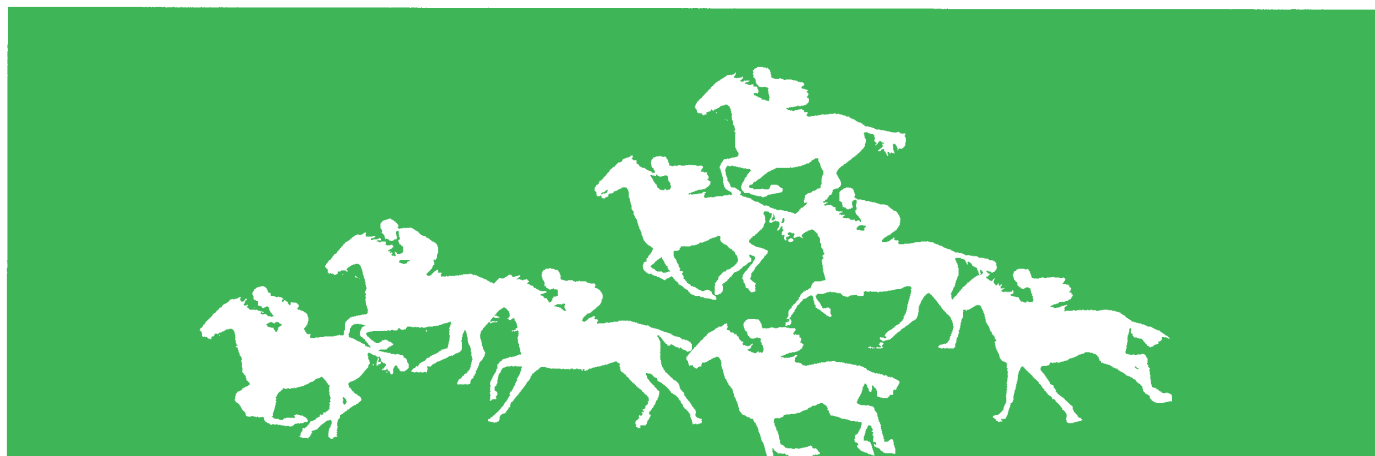


BTC

2018年112号

ニュース



CONTENTS ●

ページ

- ① た・づ・な 1
～軽種馬生産地～ ふた昔前からの変化と現在抱える問題
 - ② 競馬の箱馬車 5
ワールドベストレースホースランキング
 - ③ 馬にみられる病気③⑦ 9
軽種馬の生殖器系と生殖器疾患 その5
—妊娠馬の管理—
 - ④ やさしい生産育成技術 13
米国におけるサラブレッド競走馬の生産育成の現状 第3回
「ケンタッキーの馬産（3）～繁殖分野の獣医療～」
 - ⑤ 科学の箱馬車 17
競走馬のスポーツ栄養 タンパク質〔アミノ酸〕編（2）
 - ⑥ 研修生のページ 21
開講しました（第36期生）修了式を迎えて（第35期生）
- 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



～軽種馬生産地～

ふた昔前からの変化と現在抱える問題

昨年3月に浦河町西舎の地に赴任して一年余りが経ちました。浦河での勤務は平成10年のJRA生産地研修以来で、20年も前にもなりますので、その当時と比較すると競馬界は大きな変化を遂げました。また、当然のことながら当センター（BTC）を取り巻く環境や生産地も大きく変化しています。この機会に当時を振り返るとともに、BTCや生産地を取り巻く環境について私なりに感じたことを綴ってみます。

生産地研修生13期生としては、平成10年2月17日から一年間馬産地の方々にお世話になりました。着任した日はちょうど長野冬季五輪のスキージャンプ団体で日本チームが金メダルを獲得した日でした。また、平成10年は松坂大輔投手（現中日）擁する横浜高校が甲子園春夏連覇を達成し、プロ野球では横浜ベイスターズが38年振りの日本一に輝き、サッカー日本代表が初めてW杯に出場した年で、浦河町では「うらかわ優駿ビレッジAERU」が開業した年でもありました。

競馬の世界に目を転じますと、平成10年はJRAの発売金が3兆8千億円余、競馬場への総入場人員は1,200万人という状況で、発売金・入場人員ともに前年から5%以上減少する等、この後迎える厳しい時代の始まりとなった年でした。

この年の日本ダービーはスペシャルウィーク号が優勝し、武豊騎手が念願のダービージョッキーになっています。



近隣の優駿さくらロードの見事な桜

公益財団法人
軽種馬育成調教センター
専務理事

白木 正明



当時は外国産馬の活躍が目覚ましく、8月9日にシーキングザパール号が仏国のモーリス・ド・ゲスト賞で日本調教馬として初めて海外GIを制覇、1週間後には同じく仏国でタイキシャトル号がジャック・ル・マロワ賞で優勝し、国内での活躍と合わせて外国産馬初の年度代表馬になりました。

他にもエルコンドルパサー号がジャパンカップを、グラスワンダー号が有馬記念を制する等、生産地では外国産馬の脅威が懸念されていた時代で、生産地懇談会や研修で訪れた牧場で、国際化への対応が話題の中心となっていたのを覚えています。

馬産地の出来事としては、第1回セレクトセールが開催された年で、静内で第1回北海道トレーニングセールが、札幌競馬場で第2回プレミアトレーニングセールが、日高育成牧場で第2回ひだかトレーニングセール（ひだか東農協）が開催されました。馬の取引の形態が庭先主導からセリに移行していくきっかけとなる年だったかもしれません。

とはいえ、当時のサマーセールやオクタムセールは、売却率も低く、活気があるとは言い難く、上場馬でもきちんと馴致されていない馬がいましたし、耳毛さえ刈っていない馬も見受けられました。近年のセリを見ると馬の質や取り扱い方は当時とは大きく変わっており、生産者や育成者をはじめとする関係者の方々の馬を取り扱う技術の向上・努力に改めて感服します。

日本軽種馬協会（JBBA）の生産関連統計によれば、平成10年の生産頭数はアラブを含めて10,241頭、昨年は7,086頭ですので、3,000頭以上多かった時代です。

サイアーランキングの上位はサンデーサイレンス号をはじめ、トニービン号・ブライアンズタイム号・ノーザンテースト号・ジェイドロバリー号と輸入種牡馬が占めており、JBBA静内種馬場にはダンシングブレーヴ号が、アロースタッドにはラムタラ号が繋養されていました。現在の競馬での内国産種牡馬産駒による活躍を見るとまさに隔世の感があります。

また、この頃の生産地では、今では当たり前になってい

る昼夜放牧も、実施している牧場はまだ多くなかったと記憶しています。

さて、当時のBTCですが、開場して5年目を迎えたところで、現在の主要な調教施設である屋内坂路馬場は翌年の竣工を控えて建設中でしたが、調教施設利用馬も年間74,524頭（1日平均239.6頭）になって、運営も軌道に乗り始めた時期でした。当時は67戸の牧場（育成者）の利用があり、近隣の民間厩舎（296馬房）を使用する牧場は13戸でした。

19年後の昨年は、39戸の利用で122,277頭（1日平均391.9頭）、近隣（972馬房）は23戸となっています。利用戸数は減少しましたが、平成10年当時は生産を主とする牧場が、少頭数または短期間利用することが多かったためだと思われま

す。当時から現在まで利用を続けている牧場は17戸（近隣7戸）で、名簿を比較すると月日の移り変わりを実感させられます。平成10年当時、多頭数利用していた育成者の中には、新たに他の地で育成業務を続けているところもあれば、完全に撤退したところもあります。また、この19年の間に、当時はまだ積極的に育成業務を手掛けていなかった牧場や新たに浦河で育成業務を始めた方による利用も増えています。

BTCを利用している牧場の調教要員に目を移すと、平成10年は年間計411人の登録があり、そのうち日本人は325人で約80%を占めていました。外国人で最も多かったのはニュージーランド人で39人、次がオーストラリア人で17人でした。

昨年は計432人で、日本人は274人（63.4%）に減少し、ほぼ4割（158人）が外国人になっています。その内訳もインド人が81人、フィリピン人が38人、マレーシア人が20人となっており、アジア圏の外国人が142人（32.9%）で、ニュージーランド人・オーストラリア人は合わせて4人しか登録がありませんでした。

調教要員（牧場従業員）に外国人（特にアジア圏）の割合が多くなるのが一概に悪いことだと言いませんが、日本全体の社会問題となっている「働き手不足」の顕著な現象で、特に近年は、BTC周辺に限らず生産地全体で、若者の雇用確保に苦労しているとの声が大きくなっています。

日本の牧場の施設や馬の質、馬を取り扱う技術や生産・調教技術は、生産者・育成者が試行錯誤した努力の結果、この20年間で飛躍的に向上し、世界でも十分に通用するようになりましたが、生産地に入ってくる日本の若者の減少が続けば、競馬界の発展はもとより、せつかくここまで築いたものを次代に継承させていくこともできなくなってしまう



BTC 調教場と近隣の厩舎



BTC 育成調教技術者養成研修

います。

20年前には生産地では、「後継者（牧場後継ぎ）問題」が叫ばれていました。もちろん今もこの問題も重要ですが、さらに深刻な「（若年層）就労者確保問題」が共通の喫緊の課題となっています。

育成調教技術者（騎乗者）養成事業を実施しているBTCにおいても、一人でも多くの若者を養成して生産地に送り出したいのですが、近年は志望者の減少が著しく、研修生の確保に苦慮しています。また、生産育成技術者養成事業を実施するJBBAでも同じ問題を抱えていると聞きます。

こういった問題は、すでに多くの関係者が認識しており、個々の経営者の方々も対策を講じていることとは思いますが、BOKUJOBをはじめとしたPR活動をより積極的に進めることはもちろん、近未来の人口減が懸念されている生産地の自治体を含めた競馬サークル全体で、将来を見据え、多くの知恵を出し合って、効果的な対策を実施するために取り組んでいくことが重要だと考えます。

我々も微力ではありますが、現状を受け止めて、より積極的にこの問題に取り組んでいく所存です。

芝 2000mコースを無料開放しております

競馬場仕様の直線芝 2000mコースを本年は無料開放しております。
愛馬の芝コースの適性をデビュー前に確認することができますので、ぜひご利用ください。

1歳の7月から調教場を使用できます

近年の2歳戦の競走開始時期の早期化に伴い、
平成28年より「1歳7月」から使用できるよう変更いたしました。

滞在馬房・宿泊施設の利用期間を延長しました

平成28年4月から貸し付け期間を6カ月に延長いたしました。
※なお、遠方からの利用者については、引き続きご利用いただけます。

調教場短期使用制度を設けております

初めて調教場を使用される方を対象に行なっております。
簡単な審査で最長一週間まで使用できますので、ぜひご利用ください。



詳細は下記までお問い合わせください。

公益財団法人 軽種馬育成調教センター（南門受付）

TEL：0146-28-1788 FAX：0146-28-2780



ここで磨かれることで、馬は輝きはじめる

ワールドベストレースホースランキング

日本中央競馬会 審判部 技術参事役（ハンデキャッパー） 又野 一仁

ハンデキャッパーの仕事

私は現在、ハンデキャッパーとしてJRA 審判部に勤務していますが、元々は獣医師としてJRAに入会しました。昭和59年、栗東トレーニングセンター競走馬診療所からスタートし、平成7年からハンデキャッパーとなり現在にいたっています。

ご存知のように、ハンデキャッパーの業務は、ハンデキャップレースの負担重量を決定することが主な業務ですが、近年、レーティングの作成という業務の重要性が増加しています。皆さんはレーティングという言葉をお聞きになったことがあると思います。レーティングとは簡単にいいますと「競走馬の能力を国際的な基準により数値化したもの」ということになります。着差・負担重量・過去の勝ち馬との比較などをもとに作成していきます。そのレーティングを用いて最終的に順位付けしたものがランキングであり、世界の競走馬のランキングがワールドベストレースホースランキング（以下WBRR）になるわけです。今回は、レーティングがどのように作成され、ランキングがどのように決定されていくのかをお話したいと思います。

WBRRは、かつてはインターナショナルクラシフィケーションという名称で発表されてきました。これは1977年に英・仏・愛の3か国の出走馬を対象に作成したものが始まりで、その後、独・伊・北米そして日本などが加わり、2013年に現在のWBRRという名称になりました。日本では、以前はフ

リーハンデという名称で日本の競走馬の序列を発表していました。ベテランの方なら、この名称を覚えていらっしゃる方も多いと思います。日本は1993年から国際ハンデキャッパー会議にオブザーバーとして出席し、1997年にレーティングを導入しました。日本馬のランキングについては、JPN サラブレッドランキングとして発表しています。

レーティングとランキングの作成

それでは、レーティングについて説明したいと思います。

レーティングは、距離によって以下の5つのカテゴリーに分けられます。

S (Sprint) :1,000～1,300m (北米は1,000～1,599m)

M (Mile) :1,301～1,899m (北米は1,600～1,899m)

I (Intermediate) :1,900～2,100m

L (Long) :2,101～2,700m

E (Extended) :2,701m～

単位はポンドを使用します。作成方法ですが、着差は決められた数値に換算し（1,600mで1馬身2ポンド）、キーホースとなる馬（そのレースで能力を出し切ったと思われる馬）を決めてそこから計算していきます。今年の大阪杯（G I）を例に見てみましょう（表1）。このレースでは3着のアルアインと5着のミッキースワローの両馬が能力を出し切ったと考え、キーホースと決定しました。これまでアルアインは昨年皐月賞を勝って118ポンド、今年、京都記念2着でも118ポ



香港国際レース・パドック



年間WBRR発表の記者会見（ロンドン）

ンドの評価でした。また、ミッキースワローは昨年セントライト記念を勝って114ポンドでした。この2頭が最高値の能力を出し切ったと見ます。

そうすると、距離2,000mの場合、3/4馬身は概ね1~2ポンドですのでここは2ポンドとし、また1/2馬身は概ね1ポンドに相当しますので、アルアインから計算して勝ったスワーヴリチャードは121ポンドとなります。そこから下位の馬たちを計算していくと表のようになり、ミッキースワローもちょうど114ポンドとなります。このようにして各レースのレーティングを決定していきます。対象となるレースはJRAと地方競馬で行われるオープン競走で、ランキングに掲載するのは、概ねG Iで6着まで、それ以外は4着までの馬としています。

このようにして作成したレーティングを高い順に並べたものがランキングとなります。同様の作業は世界各国でも行われており、それを元に作成したランキングがWBRRです。WBRRは世界中の115ポンド以上に評価された馬（2歳馬を除く）が対象で、12月の香港国際競走にあわせて行われる国際ハンデキャッパー会議において最終的に決定されますが、有馬記念や東京大賞典など、会議後に行われるレースについては、後日メールなどのやり取りで決定します。そして、翌年1月に年間のWBRRとして発表します。またそれ以外に、年間9回ほどWBRRの中間発表を行っています。それらと同時に日本の競走馬のランキングも発表していますが、これがJPNサラブレッドランキングで、こちらはレーティング100ポンド以上の馬を対象としています。115ポンド以上

の馬については、当然ですがWBRRと一致することになります。昨年のWBRR（表2）とJPNサラブレッドランキング（表3）を参照してください。

国際ハンデキャッパー会議

国際ハンデキャッパー会議は年3回行われています。1回目は7月にARF（アジア競馬連盟）加盟国によるハンデキャッパー会議が開催されます。これは主に南半球カレンダーで競馬を施行している国のランキングを決定する会議で、開催国は持ち回りです。2回目は10月の凱旋門賞に合わせて開催されるWBRR統括委員会で、レーティング決定権を持つ9カ国がパリに集まります。メンバーは、共同議長である英・香港、ヨーロッパ代表として愛・仏、ARF代表として豪州・日本、北米代表の米国・カナダ、南米代表としてウルグアイです。そして3回目が12月に香港で開催されるWBRR会議です。前述しましたが、これが最も大きい会議で、去年は18カ国が集まって議論が繰り広げられました。日本はWBRR統括委員会の委員ですので、他国のレーティングも作成する必要があり、欧州、北米、アジアなどに加え、オセアニアや南米、南アフリカなどのレーティングも作成しています。これがなかなか大変な作業なのです。

WBRRに掲載された日本調教馬の頭数ですが、2003年には19頭でしたが、去年は43頭とかなり増加しています。これは、もちろん日本調教馬が強くなっていることもあります

表1 2018年4月G I・Jpn I競走レーティング

JRA ホームページより抜粋

4月1日
第62回 大阪杯（G I）
サラ系4歳以上 定量
阪神競馬場 2,000メートル 芝・右（晴 良）

レース結果

着順	馬番	馬名	性別	重量 (kg)	騎手	タイム	着差	レーティング
1	15	スワーヴリチャード	牡4	57.0	M.デム一口	1:58.2		121
2	5	ベルシアンナイト	牡4	57.0	福永 祐一	1:58.3	3/4	119
3	8	アルアイン	牡4	57.0	川田 将雅	1:58.4	1/2	118
4	3	ヤマカツエース	牡6	57.0	池添 謙一	1:58.6	1 1/2	115
5	1	ミッキースワロー	牡4	57.0	横山 典弘	1:58.7	クビ	114
6	14	ダンビュライト	牡4	57.0	浜中 俊	1:58.8	3/4	113
7	2	サトノダイヤモンド	牡5	57.0	戸崎 圭太	1:59.2	2 1/2	109
8	9	トリオンフ	せん4	57.0	田辺 裕信	1:59.2	クビ	109
9	6	スマートレイアー	牝8	55.0	四位 洋文	1:59.3	クビ	104
10	16	メートルダール	牡5	57.0	松山 弘平	1:59.3	ハナ	108
11	12	ヤマカツライデン	牡6	57.0	酒井 学	1:59.5	1 1/4	106
12	11	ウインブライト	牡4	57.0	松岡 正海	1:59.7	1 1/4	104
13	4	シュヴァルグラン	牡6	57.0	三浦 皇成	1:59.7	ハナ	104
14	13	マサハヤドリーム	牡6	57.0	北村 友一	2:00.0	2	100
15	10	サトノプレス	牡8	57.0	幸 英明	2:00.1	1/2	99
16	7	ゴールドアクター	牡7	57.0	吉田 隼人	2:01.9	大差	80



香港でのWBRR会議の様子



ARFハンデキャッパー会議（ドバイ）

表2 ワールドベストレースホースランキンング 2017

LONGINES WORLD'S BEST RACEHORSE RANKINGS 2017															
Rank	Rating	Cat	Surface	Horse	YoF	Sex	Owner	Trainer	Trained	Position	Race	Status	Dist	Run	Date
1	134	I	D	Arrogate (USA)	2013	C	Juddmonte Farms Inc	Bob Baffert	USA	1	Dubai World Cup Sponsored by Emirates Airline	G1	2000m	UAE	25-Mar
131	M	D	Arrogate (USA)	2013	C	Juddmonte Farms Inc	Bob Baffert	USA	1	Pegasus World Cup Invitational	G1	9f	USA	28-Jan	
2	132	M	T	Winx (AUS)	2011	M	Magic Bloodstock Racing et al	Chris Waller	AUS	1	China Horse Club George Ryder Stakes	G1	1500m	AUS	18-Mar
130	I	T	Winx (AUS)	2011	M	Magic Bloodstock Racing et al	Chris Waller	AUS	1	Seppelt Turnbull Stakes	G1	2000m	AUS	7-Oct	
3=	130	I	T	Cracksman (GB)	2014	C	Anthony Oppenheimer	John Gosden	GB	1	Qipco Champion Stakes	G1	10f	GB	21-Oct
3=	130	M	D	Gun Runner (USA)	2013	C	Winchell Thoroughbreds LLC & Three Chimneys Farm	Steven Asmussen	USA	1	Stephen Foster Stakes	G1	9f	USA	17-Jun
130	M	D	Gun Runner (USA)	2013	C	Winchell Thoroughbreds LLC & Three Chimneys Farm	Steven Asmussen	USA	1	Whitney Stakes	G1	9f	USA	5-Aug	
130	M	D	Gun Runner (USA)	2013	C	Winchell Thoroughbreds LLC & Three Chimneys Farm	Steven Asmussen	USA	1	Woodward Stakes Presented by NYRA Bets	G1	9f	USA	2-Sep	
130	I	D	Gun Runner (USA)	2013	C	Winchell Thoroughbreds LLC & Three Chimneys Farm	Steven Asmussen	USA	1	Breeders' Cup Classic	G1	10f	USA	4-Nov	
5	128	L	T	Enable (GB)	2014	F	Khalid Abdullah	John Gosden	GB	1	Qatar Prix de l'Arc de Triomphe	G1	2400m	FR	1-Oct
6	126	I	T	Ulysses (IRE)	2013	C	Flaxman Stables Ireland Ltd	Sir Michael Stoute	GB	1	Juddmonte International Stakes	G1	10f	GB	23-Aug
7=	125	L	T	Cloth of Stars (IRE)	2013	C	Godolphin SNC	André Fabre	FR	2	Qatar Prix de l'Arc de Triomphe	G1	2400m	FR	1-Oct
7=	125	S	T	Harry Angel (USA)	2014	C	Godolphin	Clive Cox	GB	1	32Red Sprint Cup	G1	6f	GB	9-Sep
9=	124	I	D	Collected (USA)	2013	C	Speedway Stable LLC	Bob Baffert	USA	2	Breeders' Cup Classic	G1	10f	USA	4-Nov
9=	124	L	T	Kitasan Black (JPN)	2012	H	Ono Shoji	Hisashi Shimizu	JPN	1	Anima Kinen (The Grand Prix)	G1	2500m	JPN	24-Dec
9=	124	M	T	Ribchester (IRE)	2013	C	Godolphin	Richard Fahey	GB	1	Qatar Prix du Moulin de Longchamp	G1	1600m	FR	10-Sep
12=	123	S	T	Battaash (IRE)	2014	G	Hamdan al Maktoum	Charles Hills	GB	1	Prix de l'Abbaye de Longchamp LONGINES	G1	1000m	FR	1-Oct
12=	123	L	T	Cheval Grand (JPN)	2012	H	Kazuhiro Sasaki	Yasuo Tomomichi	JPN	1	Japan Cup in association with LONGINES	G1	2400m	JPN	26-Nov
12=	123	M	T	Churchill (IRE)	2014	C	M. Tabor, Mrs J. Magnier & D. Smith	Aidan O'Brien	IRE	1	Tattersalls Irish 2,000 Guineas	G1	8f	IRE	27-May
12=	123	I	T	Highland Reel (IRE)	2012	H	D. Smith, Mrs J. Magnier & M. Tabor	Aidan O'Brien	IRE	1	Prince of Wales's Stakes	G1	10f	GB	21-Jun
12=	123	M	D	Mor Spirit (USA)	2013	R	Michael Lund Petersen	Bob Baffert	USA	1	Mohegan Sun Metropolitan Stakes	G1	8f	USA	10-Jun
12=	123	E	T	Order of St George (IRE)	2012	H	M. Tabor, D. Smith, Mrs J. Magnier & L. Williams	Aidan O'Brien	IRE	1	Comer Group International Irish St Leger	G1	14f	IRE	10-Sep
12=	123	M	D	Sharp Azteca (USA)	2013	C	Ivan Rodriguez	Jorge Navarro	USA	1	Cigar Mile Handicap Presented by NYRA Bets	G1	8f	USA	2-Dec
12=	123	M	T	World Approval (USA)	2012	G	Live Oak Plantation	Mark Casse	USA	1	Ricoh Woodbine Mile	G1	8f	CAN	16-Sep
20=	122	S	T	Chautauqua (AUS)	2010	G	R & C Legh Racing, G P I Racing et al	Michael, Wayne & John Hawkes	AUS	1	Darley T. J. Smith Stakes	G1	1200m	AUS	1-Apr
20=	122	M	T	Humidor (NZ)	2012	G	Forest Lodge Racing, Jomara Bloodstock Ltd et al	Darren Weir	AUS	1	PFD Food Services Makeybe Diva Stakes	G1	1600m	AUS	16-Sep
20=	122	I	T	Humidor (NZ)	2012	G	Forest Lodge Racing, Jomara Bloodstock Ltd et al	Darren Weir	AUS	2	Ladbrokes Cox Plate	G1	2040m	AUS	28-Oct
20=	122	L	T	Jack Hobbs (GB)	2012	H	Godolphin & Partners	John Gosden	GB	1	LONGINES Dubai Sheema Classic	G1	2400m	UAE	25-Mar
20=	122	S	T	Lady Aurelia (USA)	2014	F	Stonestreet Stables, G. Bolton & P. Leidel	Wesley Ward	USA	1	King's Stand Stakes	G1	5f	GB	20-Jun
20=	122	S	D	Roy H (USA)	2012	G	Rockingham Ranch & David Bernsen	Peter Miller	USA	1	Twinspires Breeders' Cup Sprint	G1	6f	USA	4-Nov
20=	122	L	T	Satono Crown (JPN)	2012	H	Satomi Horse Company Co Ltd	Noriyuki Hori	JPN	1	Takarazuka Kinen	G1	2200m	JPN	25-Jun
20=	122	I	T	Satono Crown (JPN)	2012	H	Satomi Horse Company Co Ltd	Noriyuki Hori	JPN	2	Tenno Sho (Autumn)	G1	2000m	JPN	29-Oct
20=	122	M	T	Taareef (USA)	2013	C	Hamdan al Maktoum	Jean-Claude Rouget	FR	2	Qatar Prix du Moulin de Longchamp	G1	1600m	FR	10-Sep
20=	122	L	T	Talismanic (GB)	2013	C	Godolphin	André Fabre	FR	1	LONGINES Breeders' Cup Turf	G1	12f	USA	4-Nov
20=	122	I	D	West Coast (USA)	2014	C	Gary & Mary West	Bob Baffert	USA	1	Travers Stakes Presented by NYRA Bets	G1	10f	USA	26-Aug
122	M	D	West Coast (USA)	2014	C	Gary & Mary West	Bob Baffert	USA	1	Pennsylvania Derby	G1	9f	USA	23-Sep	
122	I	D	West Coast (USA)	2014	C	Gary & Mary West	Bob Baffert	USA	3	Breeders' Cup Classic	G1	10f	USA	4-Nov	

Distance Categories		
S	5f - 6.5f	1000m - 1300m
S (CAN/USA)	5f - 7.99f	1000m - 1599m
M	6.51f - 9.49f	1301m - 1899m
M (CAN/USA)	8f - 9.49f	1600m - 1899m
I	9.5f - 10.5f	1900m - 2100m
L	10.51f - 13.5f	2101m - 2700m
E	13.51f+	2701m+

Surface Indicators	
T	Turf
D	Dirt
A	Artificial

Gender	
C	Colt; H = Horse
F	Filly; M = Mare
G	Gelding
R	Rig/Ridgling

表3 JPN サラブレッドランキンング

4歳以上・芝

ランク	レーティング	キログラム	馬名	性別	年齢	血統 (父)	(母)	S	M	I	L	E	馬主	調教師	所属	
1	124	56.0	キタサンブラック	牡	5	ブラックタイド	シュガーハート				123	124	121	南大野商事	清水 久詞	
2	123	55.5	シュヴァルグラン	牡	5	ハーツクライ	ハルーフスウィート					123		佐々木 主浩	友道 康夫	
3	122	55.5	サトノクラウン	牡	5	Marju	ジョコング II				122	122		藤サトミホースカンパニー	堀 宣行	
4	120	54.5	ゴールドアクター	牡	6	スクリーンヒーロー	ヘイロンシン					120		居城 寿与	中川 公成	
			サトノダイヤモンド	牡	4	ディーブインバクト	マルベリオン					120		藤サトミホースカンパニー	池江 泰寿	
6	119	54.0	ネオユニヴァース	牡	6	ネオユニヴァース	トキオリアルティ				119		南キャロットファーム	堀 宣行		
7	118	53.5	アドマイヤデウス	牡	6	アドマイヤドン	ロイヤルカード					118		近藤 利一	梅田 智之	
			サトノアラジン	牡	6	ディーブインバクト	マジックストーム				118		藤サトミホースカンパニー	池江 泰寿		
			ステファノス	牡	6	ディーブインバクト	ココジュニック				118		南キャロットファーム	藤原 英昭		
			レインボーライン	牡	4	ステイゴールド	レーゲンゾーゲン				118		三田 昌宏	浅見 秀一		
11	117	53.0	イスラポニータ	牡	6	フジキセキ	イスラゴーン				117		南社台レースホース	栗田 博憲		
			ヴィブロス	牝	4	ディーブインバクト	ハルーフスウィート				117			佐々木 主浩	友道 康夫	
			エラスピネル	牡	4	キングカメハメハ	エアメサイア				117		藤ラッキーフィールド	笹田 和秀		
			マカヒキ	牡	4	ディーブインバクト	ウイキウキ					117		藤金子真人ホールディングス	友道 康夫	
			ヤマカツエース	牡	5	キングカメハメハ	ヤマカツマリリン					117		山田 和夫	池添 兼雄	
			リアルスティール	牡	5	ディーブインバクト	ラヴズオンリーミー				117		南サンデーレーシング	矢作 芳人		
			ロゴタイプ	牡	7	ローエンゲリン	ステレオタイプ				117			吉田 照哉	田中 剛	
18	116	52.5	グレーターロンドン	牡	5	ディーブインバクト	ロンドンブリッジ				116			窪田 康志	大竹 正博	
			セイウコンウセイ	牡	4	アドマイヤムーン	オフザヴァント				116			西山 茂行	上原 博之	
			レッドファルクス	牡	6	スウェプトオーヴァーボード	ベルモント				116			藤東京ホースレーシング	尾関 知人	
21	115	52.0	アルバート	牡	6	アドマイヤドン	フォルクローレ					115		林 正道	堀 宣行	
			クイーンズリッジ	牝	5	マンハッタンカフェ	アクア					115		藤原 正津	堀 宣行	
			キングカメハメハ	牡	5	キングカメハメハ	ザナイト					115		吉田 勝己	藤原 崇史	
157	100	45.5	アルティマブラッド	牝	5	シンボリクリスエス	アルティマトウレ				100			南社台レースホース	音無 秀孝	
			オウノミチ	牡	6	オレハマッテルゼ	ナゾ				100			小田切 有一	佐々木 晶三	
			スナッチマインド	牝	6	ディーブインバクト	スナッチド				100			南シルクレーシング	岡田 福男	
			スピリッツミノル	牡	5	ディーブスカイ	バザゼルクロンパー					100		吉岡 實	本田 優	
			ダイシンサンダー	牡	6	アドマイヤムーン	イチゴイチエ				100			大八木 信行	須貝 尚介	
			トウショウピスト	牡	5	ヨハネスブルグ	シーイズトウショウ				100			藤トウショウ産業	角田 晃一	
			トウシンモンスター	牡	7	キングカメハメハ	ピンクパピヨン					100		藤サト一	村山 明	
			ベイシャフェリス	牝	6	スペシャルウィーク	プレザントケイブ				100			北所 直人	高市 圭二	
			ベルキャニオン	牡	6	ディーブインバクト	クロウキャニオン				100			藤金子真人ホールディングス	堀 宣行	
			マイネルディーン	牡	8	ダンスインザダーク	ムービースクリーン				100			藤サラブレッドクラブ・ラフィアン	鹿戸 雄一	
			ミッキージョイ	牡	5	ディーブインバクト	ルドラ				100			野田 みづき	萩原 清	
			メドウラーク	牡	6	タニノギムレット	アゲビハリ				100			吉田 勝己	橋田 満	

が、世界各国のハンデキャッパーが日本の馬の強さを認識してきたこともあると思います。日本調教馬の海外での活躍もあり、私も会議の席で強気の発言をできるようになってきたことはとても嬉しく思っているところです。

レーティングはどのように活用されているのでしょうか。ランキングを作成することにより、各カテゴリーのチャンピオンホースがわかること、未対戦の馬の能力比較ができるということや過去の馬との比較ができるということもありますが、

- レースレベルの評価 (Top 100 G1 Races)
- レースの格付け (レースレーティングによる)
- 種牡馬・繁殖牝馬としての価値の指標
- 国際レース選出の際の指標
- レーティング上位5頭にG Iレースへの優先出走権 (除2・3歳限定・有馬・宝塚記念)
- クラス分け・負担重量の決定 (海外) などもあります。

おわりに

現在、皆さんが競馬関係の仕事をしていく上ではレーティングに直接的な関係はあまりないかもしれませんが、海外ではポピュラーなものです。例えば、海外から日本のレースに遠征してくる馬の関係者は、日本の出走予定馬のレーティングを教えてくださいと必ず聞いてきます。これからこのレーティングは重要性が益々高まってくると思います。JRA や NAR のホームページでレーティングやランキングを発表しておりますので、参考にしていただきたいと思います。またこれからは、是非興味を持って見ていただけたらと思っております。



WBRR 共同議長 Gray 氏と

軽種馬の生殖器系と生殖器疾患 その5

—妊娠馬の管理—

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 教授 南保 泰雄
(兼)臨床獣医学研究分野産業動物獣医療系

早期胚死滅発見のための検査

BTC ニュース109号の中で紹介したように、馬の着床時期は受精後38日に起こり、他の家畜に見られる15-20日頃と比較して最も遅く、着床前の胚が不安な状態が長く続いている。近年の超音波画像診断装置の画質やポータブル性の発展は目覚ましく、妊娠4週齢の超音波画像診断により、胚の消失や、胚死滅が起こりそうな特徴画像を見極めることが可能となっている。筆者は、妊娠28-30日頃の検査を奨励している。そうすることで、妊娠の再確認を5週齢ではなく、1週間早い4週齢に行い、胚死滅を5-7日早く見つけることができれば、生産者にとっても大きな利点となる。安定した生産のために、超音波画像診断の発達をサラブレッド生産に活かすことは、生産性向上のための重要なポイントとなるであろう。

高齢妊娠馬の管理

日高地方の早期胚死滅の状況を調査した研究によれば、高齢馬は早期胚死滅の発生割合が高いという、他国の状況と全く一致した成績が報告されている。ヒトの手や顔の皺が年齢とともに増えていくのと同じく、子宮内膜にも加齢による変性が生じ、妊娠維持に必要な分泌物、着床への準備、胎盤形成に必要な血管新生などに障害が起こり、ひいては妊娠維持機能の低下につながるためであると考えられている。また、老化により免疫機能が衰え、病原体や寄生虫が感染・寄生しやすい状態となる。さらに、蹄の管理が難しい場合もあり、そのような時は、削蹄回数や護蹄管理の見直しなど、高齢馬には最大限の注意を払う必要がある。蹄病などの慢性疾患は、痛みの成分となるプロスタグランジン (PG) 類の合成分泌を促す。PG は妊娠維持にとってはマイナス要素であり、一般的に発情誘起の際に使用される。

その投与量は牛の5分の1量であり、馬はそれだけPGに敏感な生体機構であるといえ、日頃の飼養管理においても疼痛を感じさせないような飼養管理を心掛けることが重要と考えられる。

栄養管理

馬のボディコンディションスコア (BCS) は9点法 (1~9) が採用されることが多い。雌馬の受胎性を最大にするには、6.0前後に維持することが推奨されており、エネルギー源の補給は重要である。軽種馬飼養標準によれば、泌乳前期には泌乳のための増給分を含め、現役競走馬と同じく



図1 繁殖牝馬の慢性的な蹄疾患の1例

慢性的な蹄疾患は、妊娠維持にマイナス要素となるため、それまで以上の護蹄管理が必要である。

31MCal/日が必要となり、馬の飼養サイクルで最も養分を要求する時期となる。一方、サラブレッド胎子は、分娩前3ヵ月頃から急激に大きくなり、これに伴ってエネルギー供給量も増加するが、泌乳を必要としない妊娠馬には、分娩3ヵ月前までは妊娠維持のエネルギーを極端に給与する必要はないものと考えられている。これは春から秋にかけて、自然な放牧（昼夜放牧）の中で、豊富な青草を食すことに加え、子馬の成長とともに泌乳量が徐々に低下することによるエネルギーの余剰分があること、さらには、馬の季節繁殖性と

並行して、脂肪蓄積能を季節によって調節する機能を有していることが考えられている。現代のサラブレッド生産においても、問題がなければ昼夜放牧を積極的に取り入れることが得策である。そのためには放牧地管理や母馬の蹄の健康維持も併せて実施する必要がある。

BCSでは評価できない妊娠馬へのミネラル成分摂取は極めて重要であり、その過不足により、新生子の骨疾患や筋肉疾患など大きな痛手を負うこともある。近年は、バランスと呼ばれる、ミネラル成分主体の濃厚飼糧が販売されており、妊娠維持に重要なカルシウム・リン、銅・亜鉛、ビタミンE・セレンなどがバランス良く含まれている。各ステージに見合った分量を与えることにより、放牧や乾草給与では不足するミネラルを給与できるため、胎子や新生子の発育の改善、疾病予防に有効である。妊娠期の養分要求量については、軽種馬飼養標準（アニマル・メディア社発行 2004年版 日本中央競馬会 競走馬総合研究所 編）等を参照していただきたい。

妊娠中の注意

妊娠4-5月頃は、妊娠維持に必要なホルモンの分泌源が卵巣から胎盤に切り替わる時期となり、ホルモンバランスが崩れやすいといわれている。この時期は冷たい秋雨の降る10-11月と重なるため、高齢馬などは放牧時間を短縮するなどの工夫が必要となる。厳冬期には、寒冷ストレスから身を守るため、馬着を着せるなどの工夫が必要と筆者は考えている。また臍帯捻転による流産もこの時期に多く発生するが、対処方法は確立されていないのが現状である。

流産の中には、細菌感染による胎盤の炎症や、胎盤の機能不全あるいは奇形などの理由により胎子のストレスが徐々に増した結果、流産にいたるケースも少なくない。このような場合、生産者や獣医師は、外陰部に汚れが付着する、あるいは分娩1ヵ月以上前から乳房が腫脹すること（図3）により異常に気がつくこともあるが、このような兆候が現れた頃には手遅れになっていることが多い。ここでは、以下に示す母体血中プロゲステロンおよびエストラジオール濃度の測定を実施することによって、流産が起こりやすい状態を見極める新しい診断の有用性について紹介する。



図2 受胎率を高めるために理想的なボディコンディションスコア6.0の繁殖牝馬

ボディコンディションスコアを6.0前後に維持することは、繁殖牝馬の受胎性を最大に保つことができる。シーズン早期に交配を予定している馬は、青草の生える前にBCSが低下しないように心掛ける必要がある。



図3 胎盤炎発症時の臨床症状

流産や早産前の典型的な兆候として、外陰部の悪露付着や分娩1ヵ月以上前から乳房腫脹、漏乳、早期乳房腫脹、腹部膨満が知られているが、すでに流産直前の場合も少なくない。

妊娠後半の血液中ホルモン検査の推奨

妊娠150日を過ぎると胎盤形成がほぼ完成し、胎盤から分泌されるエストロゲン類の血中濃度が上昇するため、直腸検査が不可能な馬の妊娠補助診断に便利である。これらのホルモンの測定は、臨床検査センターや研究機関により実施できるが、現在帯広畜産大学では、獣医師および生産関係者からの依頼により動物医療センターが窓口となってプロゲステロンおよびエストラジオール濃度測定を実施し、コメントを加えて結果を返送している。妊娠240日以降に、これら2つのホルモン濃度を測定することにより、妊娠しているか否かはもちろんのこと、流産の起こりやすい状態であるか否かを判定することが可能である。下図に示すように、流産、早産、虚弱などの理由により子馬が得られなかつ

た損耗群では、妊娠後期（240日～）の血中のプロゲステロンおよびエストラジオール濃度が、正常（生存群）と比較してそれぞれ有意に高い値、低い値となることが明らかとなった。高プロゲステロン・低エストラジオールの変化は、流産兆候よりも早く出現するため強力な補助診断ツールとなっている。

これらの研究成果は、アメリカ馬臨床獣医師協会学術集会（AAEP）において、2017年度の馬繁殖学トップ10研究に選ばれた世界的に価値の高い成果でもある（Shikichi et al. 2017 Theriogenology）。高齢馬や過去に流産・早産経験のある馬、さらに期待のかかっている大切な妊娠馬などには、胎盤機能の安定度を知る上で血中プロゲステロン・エストラジオール濃度測定が有用であり、これにより早期の対応が可能である。

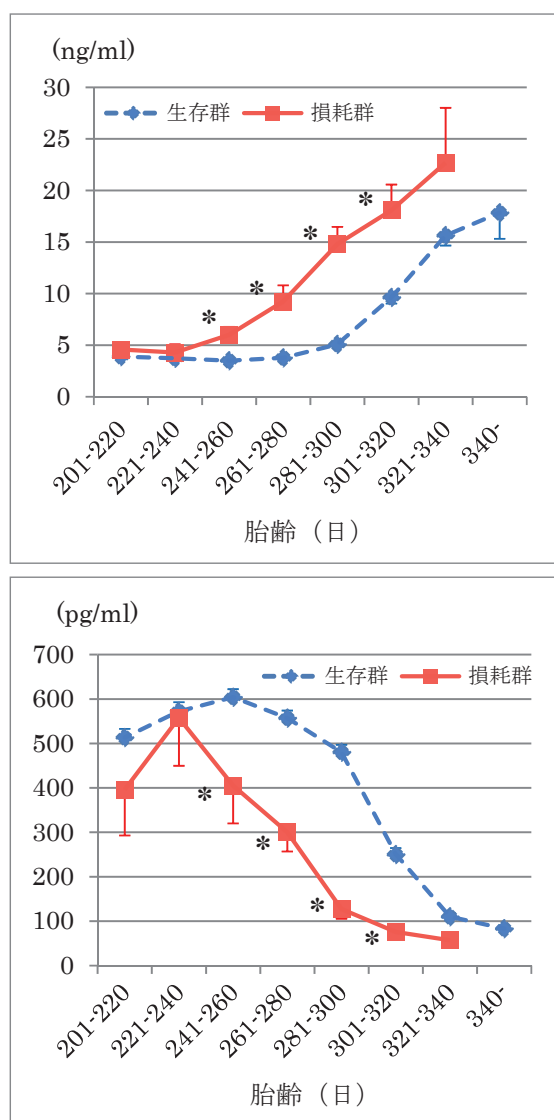


図4 妊娠後期における生存群と損耗群の母体血中プロゲステロン値（上図）とエストラジオール値（下図）の動態（※は統計的な有意差を示す $p < 0.001$ ） Shikichi, et al. Theriogenology, 2017 より引用。

経口黄体ホルモン摂取の是非

経口黄体ホルモン製剤は海外では頻繁に利用されている。ひとたび利用を開始すると、ついすべての馬に投与しがちであるが、すべての馬に妊娠維持のための黄体ホルモンを投与することは得策ではない。その理由は、外因性のホルモンの連続投与は、元々生体が産生している内因性のホルモン（卵巣や胎盤から分泌されるホルモン）の合成を抑制すると考えられるからである。若い馬に対してあたりまえのようにホルモン剤を毎日与えることは、結果として元来の妊娠生理機能を低下させている可能性が高い。一方で、黄体ホルモンの投与は子宮からのPG合成を抑制するとされており、妊娠維持に問題のある馬に対しての投薬は有効である。臨床症状のない馬については、まずホルモン測定による子宮胎盤機能の状態を判断し、それによって投薬を決定することが有効である。

衛生対策、防疫対策

軽種馬生産において、妊娠馬とあがり馬を隔離して飼養することが広く普及しており、馬鼻肺炎流産の怖さが理解されているものと察する。筆者が前職でJRA日高育成牧場に勤務していた際には、育成馬を飼養する場として、とくに気を使ったことを思い出す。妊娠馬きゅう舎では、流産を引き起こす病原体に感染しないように、きゅう舎の前に消毒槽を用意し、長靴の消毒を行うなど、防疫に対する一定のルールを牧場で作成するとよい。軽種馬生産では、妊娠馬には

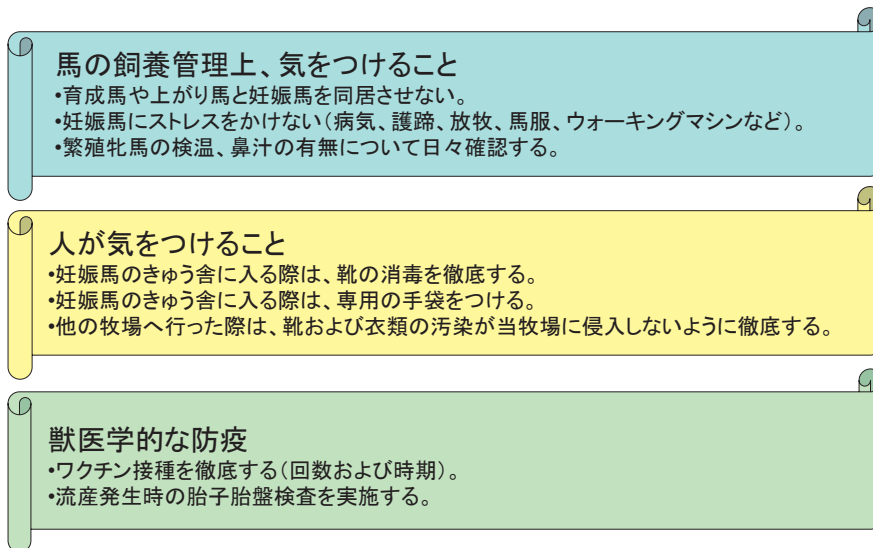


図5 馬鼻肺炎流産予防のための指針案
繁殖牝馬と育成馬が混在する牧場は特に注意が必要。

妊娠6-8ヵ月以降に馬鼻肺炎ウイルス(ERV)に対するワクチンを接種する。馬鼻肺炎流産は、伝染性が強く、英語でもabortion storm(流産の嵐)と記載される恐ろしい疾病である。ウイルスには抗生物質が効かないため、原因ウイルスの持ち込みを徹底して阻止し、馬の免疫機能を保つことが重要である。そのためにも、かりに流産が起こった際は、

家畜保健衛生所での流産胎子の検査によりERV陰性であることを確認するまでは、流産馬やその羊水が他の馬や人に触れないよう、消毒を徹底する必要がある。また、適度な放牧、栄養管理、護蹄管理、厳冬期の管理など、馬にストレスを与えないようひとつひとつできることを実践することが競走馬生産にとって重要なことであると思われる。

米国におけるサラブレッド競走馬の生産育成の現状 第3回

「ケンタッキーの馬産（3）～繁殖分野の獣医療～」

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

前回から引き続き「ケンタッキーの馬産」について紹介していきたいと思います。今回は、繁殖分野の獣医療についてお話しします。

ケンタッキーの2大病院

世界最大の馬産地として有名なケンタッキーにはハグヤード馬医療機関（Hagyard Equine Medical Institute、図1・2）とルードアンドリドル馬病院（Rood and Riddle Equine Hospital）という二つの大きな病院があり、それぞれに約40名もの獣医師が所属し、生産頭数約12,000頭と言われるこの地域の獣医療を担っています。

どちらの病院にも内科、外科、往診、繁殖、跛行診断の各診療科が整備されているほか、検査室（Laboratory）が併設され、所属する臨床獣医師や周辺の開業獣医師も利用することができるようになっています。この検査室に子宮

内スワブもしくは子宮洗浄液のサンプルを提出すると、1時間程度で速報としてサンプル内の細菌の有無そして細菌が検出された場合、グラム陽性菌か陰性菌かの判定が獣医師のスマートフォンに送られてきます。さらに概ね24時間後には細菌培養検査および薬剤感受性試験の結果が送られてくる仕組みになっていました。これは臨床家にとっては非常に実用的なシステムで、獣医師は送られてきた結果をもとに適切な抗菌薬を選択することができます。

子宮内膜炎の診断

繁殖牝馬の不受胎の一因になる子宮内膜炎については、すべての症例で子宮スワブが採材され、細菌培養検査および薬剤感受性試験を実施し、検出された細菌を同定し、有効な抗菌薬を検査した上で治療が行われていました。2014年にハグヤード馬医療機関で採材された子宮内スワブおよ



図1 ハグヤード馬医療機関の見取図（Google Map に加筆）



図2 McGee Medicine Center（ハグヤード内科）

び子宮洗浄液6,947件の細菌調査では、β溶血性連鎖球菌 (beta Streptococcus species) が42.2%と最も高率であり、次いで大腸菌 (Escherichia coli) が22.1%、シュードモナス属 (Pseudomonas aeruginosa および P. putida) が8.9%、ブドウ球菌 (Staphylococcus species) が6.7%、エンテロバクター属 (Enterobacter cloacae および E. aerogenes) が5.1%、肺炎桿菌 (Klebsiella pneumoniae) が4.4%、α溶血性連鎖球菌 (alpha Streptococcus species) が2.8%、その他の細菌が7.5%という結果でした (図3)。

子宮内膜炎の治療

ハグヤードに所属する獣医師は、検査室 (Laboratory) から送られた結果をもとに以下のような治療を行っていました。

- ①細菌が検出されないが、貯留液のみ認められる場合
→アセチルシステインを使用。製剤は10%なので、3%に薄めて使用 (製剤20ml に対し生理食塩水を40ml 添加)。60ml のポンプを2本、合計120ml を子宮内に注入。
- ② β溶血性連鎖球菌 (beta Streptococcus species) のみが検出された場合
→子宮洗浄 (生理食塩水2リットルを2本、合計4リットル) を行った後、アンピシリンを使用 (ペニシリン系であれば何でも良い)。1バイアル (2g) を60ml の注射用水 (滅菌水) で溶かし、ポンプで子宮内に注入。
- ③大腸菌 (Escherichia coli) のみが検出された場合
→子宮洗浄 (生理食塩水2リットルを2本、合計4リットル)

ル) を行った後、ポリミキシン Bを使用。1バイアル (500,000U) を60ml の注射用水 (滅菌水) で溶かし、ポンプで子宮内に注入。

- ④ β溶血性連鎖球菌および大腸菌の両方が検出された場合
→子宮洗浄 (生理食塩水2リットルを2本、合計4リットル) を行った後、Timentin (Ticarcillin 3g と Clavulanic acid 100mg があらかじめ混合された合剤) を使用。1バイアルを60ml の注射用水 (滅菌水) で溶かし、ポンプで子宮内に注入。
- ⑤ その他の細菌が検出された場合
→薬剤感受性試験の結果に基づいて抗菌薬を選択。
- ⑥ 真菌 (カビ) が検出された場合
→真菌培養はハグヤードでは行っておらず、コーネル大学もしくはケンタッキー大学に検査に出す。薬剤感受性試験の結果に基づいて抗真菌薬を選択する。

繁殖牝馬は基本的に全頭陰部縫合 (キャスリック)

陰部縫合いわゆるキャスリックは、子宮内に空気が入るのを防ぎ受胎率を向上させる手技の一つで、日本では陰部のコンフォーメーションが悪い場合など必要な馬のみに実施されています。米国では伝統的に牝馬は全頭陰部縫合すべきと考えられており、ケンタッキーではオーナーがアメリカ人の牧場では繁殖牝馬全頭が縫合されていました (図4)。一方、オーナーがアメリカ人以外の牧場では、日本と同様に必要な馬のみに実施されていました。通常、縫合は分娩後および種付後に獣医師が行い、切開は分娩前および種付前にマ

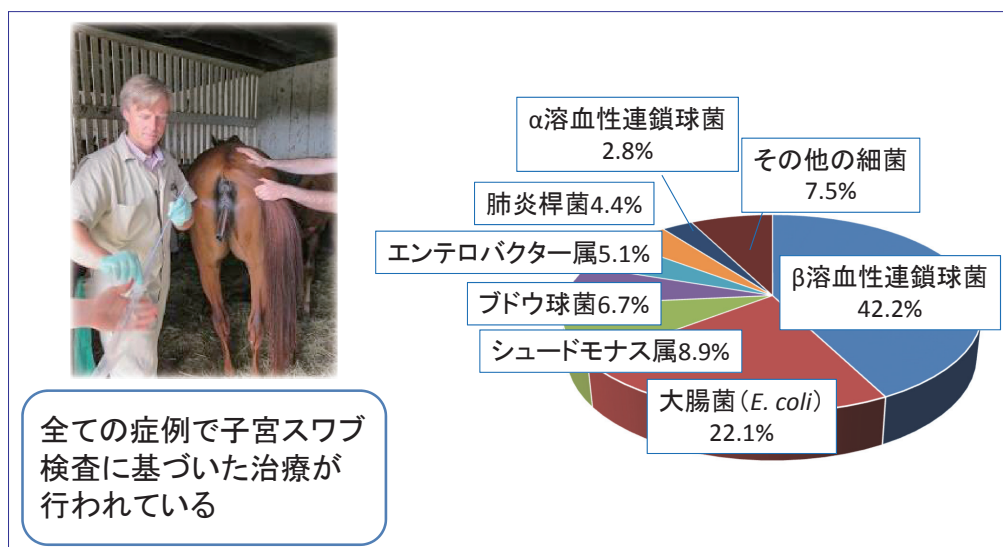


図3 子宮内膜炎の細菌検査の結果

子宮内膜炎症例にはスワブ検査が必須であり、検査結果のフィードバックも迅速であった。

ネージャーが実施します。

子馬のロドコッカス肺炎

子馬の感染症の中でも、特に多い印象だったのがロドコッカス肺炎です。子馬が発熱した場合には必ず獣医師によるエコー検査が実施され、肺に膿瘍ができていないか確認していました(図5)。また、発熱の有無にかかわらず、生後6週齢で全頭エコーによる肺のスクリーニング検査を行っている牧場も多くありました。膿瘍が発見された際にはロドコッカス菌による肺炎と診断され、リファンピシンとクラリスロマイシン(※)という抗菌薬の経口投与による治療が一般的でした。

※クラリスロマイシンは我が国でも過去に使用されていましたが、日本の馬に投与すると重度な下痢を発症しやすいため、現在は同系統(マクロライド系)のアジスロマイシンという抗菌薬が一般的に使用されています。

子馬の肢軸異常に対する処置

子馬の肢軸異常に関しては、月1回獣医師(肢軸矯正手術を実際に執刀している外科医)が牧場に来場し、子馬全頭の肢軸をチェックしていました(図6)。そこで必要と判断された子馬に対しては、成長板と呼ばれる骨が成長する部分をまたいで螺子を入れる矯正手術が実施されます。これは、螺子を挿入した側の成長を抑制するために行われ(内向の矯正であれば外側に螺子を挿入)、当歳の球節(第三中手骨および中足骨遠位)は3~4ヵ月齢で成長板の成長が停止するため、手術の判断はその前(おおよそ2ヵ月齢まで)になされていました。腕節は1歳が手術適期とされていましたが、重度な肢軸異常がある場合は球節と同時に手術が実施されます。そして、手術の4~6週間後に肢軸の矯正度合を確認してから螺子が抜去されます。

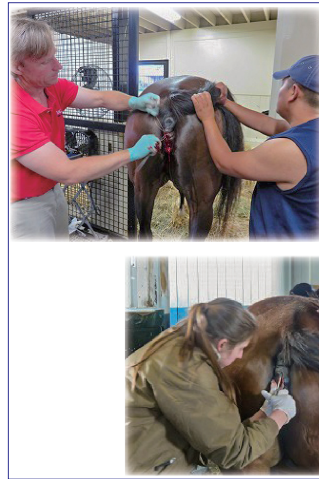


図4 繁殖牝馬は基本的に全頭陰部縫合(キャスリック)

- 子宮内に空気が入るのを防ぎ、受胎率を向上させる
- 米国資本の牧場では基本的に全頭実施
- 他国資本の牧場では必要な馬のみ実施
- 分娩後・種付後に獣医師が縫合
- 分娩前・種付前にマネージャーが切開



図5 ロドコッカス肺炎

ロドコッカス肺炎が疑われる子馬には肺のエコー検査が行われる。

- 子馬が発熱した場合には必ず肺の超音波検査
- 生後6週齢で全頭検査を行っている牧場も多い
- 治療にはリファンピシンとクラリスロマイシン(※)

※日本の馬に投与すると下痢を発症しやすい



図6 子馬の肢軸異常

獣医師がチェックし、必要と判断された子馬は肢軸矯正手術を受ける。

- 月1回獣医師が肢軸をチェック
- 必要なら成長板をまたいで螺子を入れる矯正手術
- 球節は当歳(3~4ヵ月齢)で成長板の急成長が停止
- 腕節は1歳(8~10ヵ月齢)で成長板の急成長が停止
- 手術の4~6週間後に螺子を抜去

ケンタッキーの馬産まとめ

ケンタッキーの馬産について(図7)にまとめます。

まず分娩は積極的に介助し、母馬全頭に鎮痛剤を投与するなどお産を軽くして早く次の妊娠に備えるという考え方がなされていました。また、獣医学的知識を活かした適切な診断・治療が行われていました。早期に昼夜放牧を開始し、丈夫な体質の馬を作るという考え方がなされていました。さらに肢軸異常は早期発見・治療し、将来競走馬となった時

の故障を防ぐという措置が行われていました。

これらをまとめますと、ケンタッキーの馬産の特徴は前々号、前号でこれまで述べたように、肥沃な土壌と温暖な気候を活かしながら最新の獣医技術を積極的に取り入れた合理的な飼養管理と言えます。

3回に渡って連載してきたケンタッキーの馬産については以上となります。ご愛読ありがとうございました。(次回からイヤリングについてご紹介します。)

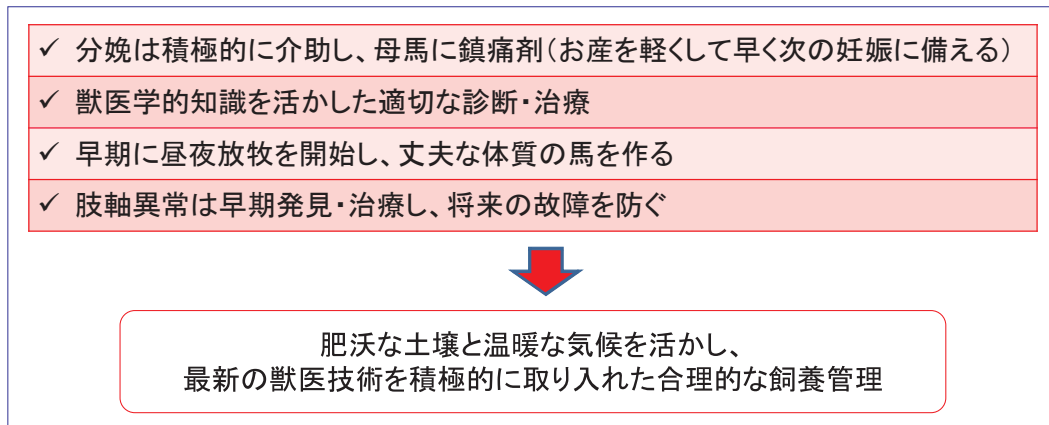


図7 ケンタッキーでの馬産のまとめ

競走馬のスポーツ栄養 タンパク質〔アミノ酸〕編(2)

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

アスリートである競走馬にとって、タンパク質は非常に重要な栄養です。ただし、タンパク質はある特定のひとつの栄養素の名称ではなく、鎖状につらなったアミノ酸から構成される物質の総称です。タンパク質を構成するアミノ酸の種類や、お互いがつながる順番の違いによって、タンパク質の種類は変わります。競走馬にとってタンパク質が重要な栄養素であることには違いありませんが、もっと正確に表現すれば、アミノ酸こそが重要な栄養素であるということです。動物には二十種のアミノ酸が必要とされていますが、仮に偏った種類のアミノ酸から構成されているタンパク質を摂取している場合、いくつかの必要なアミノ酸が摂取できていないこととなります。

今回は、競走馬のアミノ酸摂取について考えていきます。

アミノ酸の樽

運動に対するアミノ酸の効果を考える前に、必須アミノ酸の摂取とタンパク質合成の基本的な関係について解説します。前回の復習になりますが、動物に必要な二十種のアミノ酸のうち、生体内の代謝によってまかなうことが可能な非必須アミノ酸と、体内による生成では必要量を満たすことはできないため必ず食事から摂取する必要のある必須アミノ酸があります(表1)。ヒトの必須アミノ酸は9種類、ウマでは10種類あるとされており、これらのアミノ酸が特定のバランスで摂取されると、効率よく利用されるという特徴があることが知られています。一方、ある必須アミノ酸の摂取が少なすぎて必須アミノ酸の摂取バランスが崩れると、必須アミノ酸全体の利用効率が悪くなってしまいます。これを分かりやすく示したものとして、『アミノ酸の樽理論』がよく知られています。

必須アミノ酸の摂取と生体内のタンパク質合成の関係は、木樽とそこに貯められる水の関係で表されます(図1)。摂取

した個々の必須アミノ酸が樽板だとすると、アミノ酸の樽板が一定の高さでそろっているなら、その木樽には樽板の高さまで水を貯えることができます。この水が生体内で合成されるタンパク質であるとする、この木樽には満々に水を貯めることができるため、摂取した必須アミノ酸は効率的にタンパク質の合成に寄与したと解釈することができます。一方、樽板の高さがふぞろいであるとき、この木樽に貯めることができる水は、一番低い樽板の高さまでになります。これは、ある必須アミノ酸の摂取量が必要量に満たない場合、合成されるタンパク質量が制限されることを表しています。同時に、水面より上にある樽板の部分は、タンパク質の合成に用いられなかった無駄な必須アミノ酸ということになります。このように樽板と樽に貯めることができる水量の関係から、効率的にタンパク質を合成するためには、バランスの良い必須アミノ酸の摂取が必要であることが分かります。また、タンパク質としてどれだけ多くのアミノ酸を摂取していたとしても、アミノ酸の摂取割合がアンバランスであれば、合成される生体内のタンパク質量は制限されることが分かります。ち

表1 馬の必須と非必須アミノ酸

必須アミノ酸	非必須アミノ酸
リジン	アスパラギン
トリプトファン	グルタミン
メチオニン	グリシン
バリン	セリン
ヒスチジン	アラニン
フェニルアラニン	アスパラギン酸
ロイシン	グルタミン酸
イソロイシン	シスチン
トレオニン	シトルリン
	アルギニン*

*アルギニンは馬において必須アミノ酸に入るとい
う見解もあります。

なみにこの理論は、必須アミノ酸の摂取バランスを樽板の高さのそろい方で便宜的に表したものであり、個々の必須アミノ酸の摂取量をそろえるという意味ではありません。

樽の例のように、必須アミノ酸がバランスよく含まれるタ

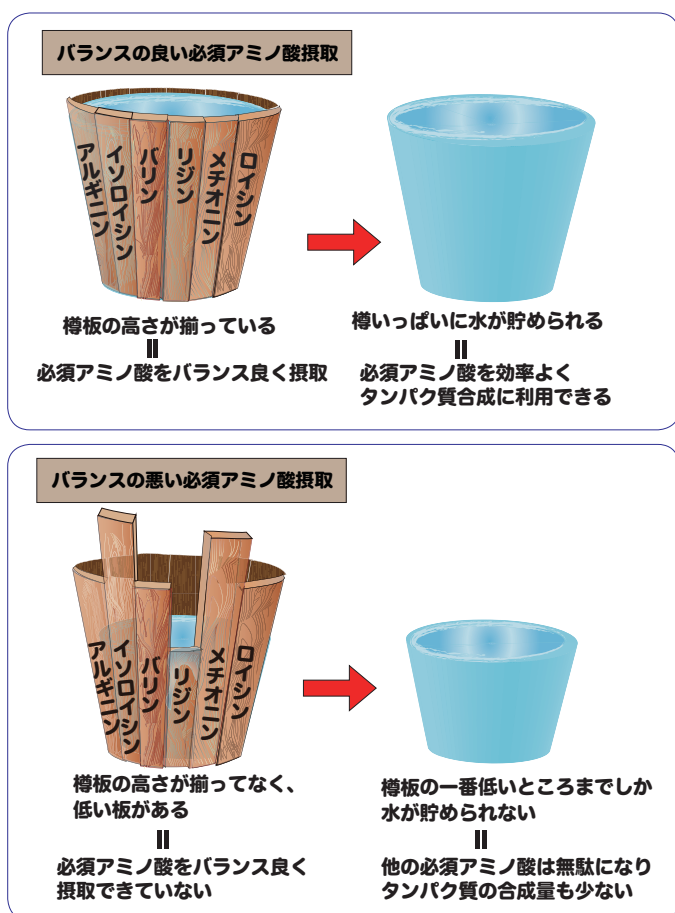


図1 アミノ酸の樽理論

『アミノ酸の樽理論』では、樽板が一定の高さでそろい、多くの水を貯えることができる状態(上図)を、バランスの良い必須アミノ酸摂取と考えます。一方、樽板の高さがバラバラで、少ない量の水しか貯えられない状態(下図)を、バランスの悪い必須アミノ酸摂取と考えます。このように樽板と樽に貯めることができる水量の関係から、効率的にタンパク質を合成するためには、バランスの良い必須アミノ酸の摂取が必要であることが分かります。

表2 馬の飼料中の必須アミノ酸含量(原物あたり%)

飼料名	タンパク質 (%)	リジン (%)	トリプトファン (%)	メチオニン (%)	バリン (%)	ヒスチジン (%)	フェニルアラニン (%)	ロイシン (%)	イソロイシン (%)	トレオニン (%)	アルギニン (%)
エンバク (オーストラリア)	8.6	0.4	0.16	0.16	0.53	0.18	0.42	0.67	0.37	0.30	0.62
フスマ	15.4	0.70	0.23	0.21	0.76	0.46	0.64	1.00	0.56	0.53	1.15
大豆粕	46.1	3.3	0.72	0.59	2.34	1.35	2.58	3.83	2.32	1.97	3.81
チモシー乾草 (出穂期)	10.8	0.04	0.31	0.01	0.6	0.01	0.04	0.07	0.03	0.04	0.04
アルファルファ・乾草 (開花前)	17.34	0.25	0.52	0.07	1.04	0.1	0.22	0.36	0.21	0.21	0.21
ピートパルプ	10.9	0.84	0.14	0.08	0.62	0.31	0.44	0.84	0.45	0.58	0.45

ンパク質は『良質なタンパク質』とよばれます。ヒトにとっての良質なタンパク質は、牛乳やチーズなどの乳製品に含まれるタンパク質であり、ウマの場合は、大豆に含まれるタンパク質が良質であるとされています(表2)。

分岐鎖アミノ酸 (BCAA) の摂取効果

アスリートのためのアミノ酸サプリメントとして、分岐鎖アミノ酸 (BCAA) が良く知られています。BCAA とは、バリン、ロイシン、イソロイシンの3つのアミノ酸の総称です。BCAA の補給は、以下の理由によりアスリートのパフォーマンス向上に効果的であると考えられています。

- ①そもそも体内の必須アミノ酸の4割、そして筋タンパク質の2割がBCAAであることから、筋タンパク質合成の材料として重要である。
- ②BCAA は筋肉内でエネルギーとして利用されるが、運動中にBCAA が積極的に使われることで、筋グリコーゲンの利用を控えることが可能となる。長距離運動時における疲労困憊の原因は、筋グリコーゲンの枯渇によるため、グリコーゲンの節約はより長時間の能力発揮を可能とする。しかしこのとき、BCAA の補給がなければ、筋タンパク質を分解してBCAA を補給するため、運動により期待されている筋肥大効果にとってはマイナスとなる。したがって、グリコーゲンのエネルギー利用を制限しつつ、筋タンパク質の過剰な分解を抑制するためには、体外からBCAA を摂取することが有効であると考えられる。
- ③脳内に血液を介してアミノ酸が流入するには、トランスポーターと呼ばれる物質と結合して運ばれる必要がある。必須アミノ酸の一種であるトリプトファンのトランスポーターはBCAA と同じであるため両者は競合している。脳内に流入するBCAA とトリプトファンの量は、それぞれ

の amino 酸が血中に存在する割合で決まってくる。運動に伴って、筋肉や肝臓への BCAA の取り込みが活発になり、血中の BCAA 濃度が低下すると、脳内に流入するトリプトファンが増える。トリプトファンは脳内で『セロトニン』と呼ばれる神経伝達物質をつくり出す。脳内のセロトニン濃度が高まると、中枢性疲労、いかえると“精神的な疲労”の原因となる。したがって、運動中およびその後の血中 BCAA の低下を防ぐため、BCAA を補給することで、脳内のセロトニン濃度の上昇を抑えて、運動に伴う精神的疲労を緩和する効果が期待されている（図2）。

このように、アスリートに対して BCAA を補給することでパフォーマンスの向上が期待されているところですが、はたして競走馬においても BCAA の補給はパフォーマンスに何らかの効果が期待できるのでしょうか？ ①の筋タンパク質合成の促進については、次項でその効果について述べますが、海外で行われた研究においては、馬に BCAA を補給したとき、②のグリコーゲンの温存効果はみられなかったよ

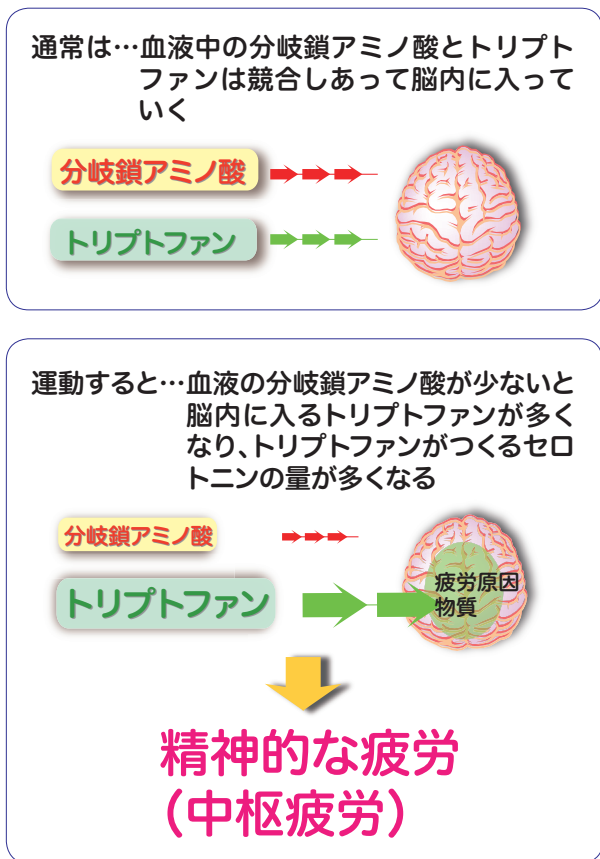


図2 脳内に流入する分岐鎖アミノ酸(BCAA)とトリプトファンの関係

BCAA とトリプトファンは脳内に競合して流入します（上図）。運動に伴って、筋肉や肝臓への BCAA の取り込みが活発になり、相対的に血中の BCAA 濃度が低下すると、脳内に流入するトリプトファンの量が多くなり、精神的な疲労に繋がります（下図）。

うです。それ以外にも、BCAA 補給による有酸素運動能力におよぼす効果についても調べられていますが、パフォーマンスへの影響はみられなかったということです。

BCAA 補給のタイミングと筋タンパク質合成の促進効果

運動の物理的な刺激により、筋細胞の“感受性”が高くなります。筋細胞は、生体内で分泌される様々なホルモンからの信号を受信して、栄養物を取り込んだり、老廃物を放出したりしますが、ホルモンからの信号を受信しやすくなる状態を“感受性が高くなる”と表現します。成長ホルモンやインスリンなど様々なホルモンの作用によって筋タンパク質の合成は促進されますが、筋細胞の感受性が高まっていると、それらのホルモンの筋タンパク質合成におよぼす効果はさらに大きくなります。この筋細胞の感受性の高まりは、強い運動負荷（レジスタンス運動）直後から約2時間持続するとされています（図3）。この時間帯は、筋タンパク質の合成にとって“ゴールデン・タイム”であると表現する研究者もいます。通常、強い運動負荷によって筋タンパク質は分解され、運動後に壊れた筋タンパク質は修復されるのですが、この“ゴールデン・タイム”に筋タンパク質の材料となる BCAA を補給すると、筋タンパク質の合成は非常に高くなることが知られています。BCAA は筋タンパク質の材料ということだけではなく、BCAA の中でも特にロイシンは筋タンパク質の合成を促進する効果があるとされており、その効果は“ゴールデン・タイム”においてさらに高まると考えられています。インスリンも筋タンパク質の合成を促進しますが、BCAA と同時に、インスリンの分泌を促すために血糖値を上昇させ

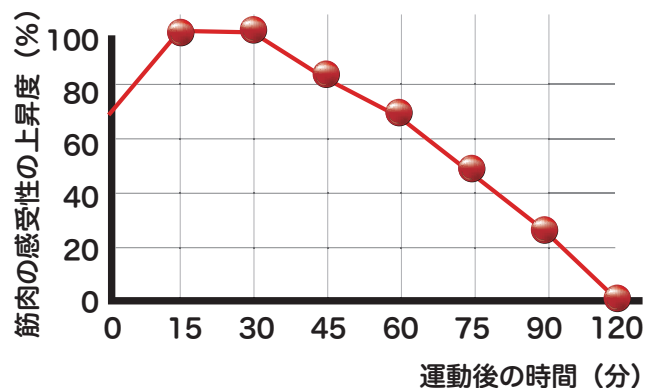


図3 運動後の筋肉の感受性の変化（イメージ）

筋細胞の感受性向上は、強い運動負荷（レジスタンス運動）直後から約2時間持続します。この間は、筋タンパク質の合成にとって“ゴールデン・タイム”であるとされています。

るような易消化性の炭水化物を補給すると、筋タンパク質合成のさらなる促進が期待できるとされています。以上の栄養処方（運動後の2時間以内に、BCAAならびに炭水化物を摂取すること）は、ヒトのアスリートの世界ではすでによく知られており、特に筋肉の肥大が重要な目的となっているボディビルダーでは、よく実践されているようです。

運動後の早いタイミングでのBCAAならびに炭水化物摂取が、競走馬にも効果があるのかは興味深いところです。図4は運動後のサラブレッドに異なる成分の輸液をおこなったときの、筋タンパク質の合成速度の変化を示しています。対照として生理食塩水、10%グルコース、10%アミノ酸（BCAA中心）、10%グルコースと10%アミノ酸を混合したものを10%混合として、運動直後から120分の間まで1時間当たり1リットルの速度で持続点滴しました。その結果、輸

液開始から60分後において、10%グルコース、10%アミノ酸および10%混合の筋タンパク質合成速度は高くなり、120分後には10%混合が他に比べて最も高くなることが分かりました。この結果から、サラブレッドの場合も、ヒト同様に“ゴールデン・タイム”におけるBCAAならびに炭水化物（デンプンなどの易消化性のもの）給与の筋タンパク質合成促進の効果はあると考えられます。この試験においては、経口摂取により消化吸収の個体差が試験結果に影響することを避けるため、輸液で栄養を補給しましたが、飼料として摂取させても同様の効果があると考えています。今回、輸液に用いた10%混合に含まれるBCAAならびに炭水化物（グルコース）は、おおむね大豆粕500g + 燕麦500g中に含まれる量に匹敵します。また、このように2種類の飼料を用意しなくても、タンパク質含量が20%程度の市販の配合飼料約1kg程度で十分代用が可能です。運動後に、筋タンパク質の合成を促進し、なるべく速やかに運動で壊れた筋タンパク質を修復するため、運動後2時間以内のBCAAならびに炭水化物補給のための飼料給与が推奨されます。

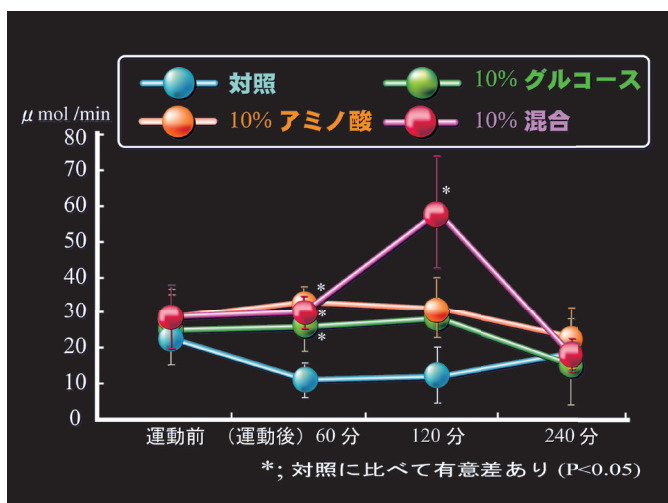


図4 サラブレッドに運動後に異なる栄養を補給した時の筋タンパク質の合成速度変化

補液開始から120分後には10%混合が他の補液に比べて最も高くなったことから、BCAAと炭水化物の同時給与は、筋タンパク質合成促進の効果があると考えられます。

おわりに

サラブレッドにおいて、運動後のBCAA補給により筋タンパク質合成促進の効果は期待できるものの、海外の様々な教科書や論文では、それ以外のBCAA補給によるパフォーマンスへの効果は無いとされています。しかし、BCAA補給がパフォーマンスにまったく影響が無いと言い切れるほど、十分な研究がおこなわれてきたわけではないと私は考えています。このテーマについて、今後さらに研究がおこなわれることを期待し、よい情報が入り次第、皆さまにお伝えしたいと考えています。



BTC 軽種馬育成調教場

(浦河高校写真部BTCフォトコンテスト用撮影)



(写真：橘 梨乃波)



(写真：西森 陵子)



(写真：柏木 彩綺)

開講しました

育成調教技術者養成研修 第36期生

平成30年4月3日(火)、BTC 育成調教技術者養成研修 第36期生の開講式典が挙行されました。今期はBTC 研修が始まって以来初めて、男性と女性の比率が1:1となりました。新研修生は北海道から九州まで文字通り日本中からの参加があり、気持ち新たにホースマンへの第一歩を歩み始めました。

研修生一覧表 (第36期)

氏名	年齢	出身地	研修に向けて一言
秋元 彩	18	北海道	1年間一生懸命勉強して立派なホースマンになれるよう頑張ります。
浅尾 菜津子	18	大阪府	牧場に就職してしっかり働けるように頑張ります。
阿部 航大	17	宮城県	精一杯努力して、日々精進してまいります。
伊崎 沙南	18	福岡県	BTCで沢山のことを身に付け即戦力になるように頑張ります。
上原 夏実	20	東京都	知識や技術を身に付けられるように頑張ります。
大草 耀太	18	神奈川県	立派なホースマンになれるように、1年間しっかりと勉強する。
沖沢 峰々	18	東京都	1つ1つ真剣に向き合って乗り越え、頑張ります。
川上 晶子	19	東京都	1つ1つを大切に学んで自分の力にしていきたいです。
川北 梨央	18	東京都	辛いことは沢山あると思いますが、絶対に乗り越えて見せます。
菊池 恒志	18	北海道	自分の思った通りに馬を動かすことが出来る技術を身に付けたいです。
熊田 倫也	19	大阪府	立派なホースマンになれるよう努力していきます。
境 優真	16	岡山県	将来立派なホースマンになるために1年間を一生懸命頑張ります。
佐藤 謙晋	18	北海道	何も分かりませんが一生懸命頑張ります。
治部 綾佳	22	福岡県	学んだことを1つ1つ身に付くよう予習復習の徹底を心掛ける。
中野 弘道	18	岐阜県	1年間怪我や病気をせず研修を終えたい。
西中 あおい	18	三重県	自分が出来る事を全力で頑張る。
林 琴美	18	東京都	不安は沢山ありますが精一杯頑張ります。
堀畑 仁	18	京都府	怪我なく健康第一に研修をする。
真継 英寿	18	京都府	しっかり真面目に研修を頑張る。
村上 雄哉	22	東京都	常に感謝の気持ちを持ちながら1年間頑張ります。
森 祥子	18	東京都	不安な事も沢山あるけれど頑張りたいです。
八木 飛雄伊	18	北海道	一流のホースマンになれるよう精一杯頑張ります。



修了式を迎えて

育成調教技術者養成研修 第35期生

平成30年4月13日（金）、BTC 育成調教技術者養成研修 第35期生の修了式典が行われました。修了式に先立って行われた騎乗供覧では、家族の方々や就労先の関係者が見守る中、1年間の研修の成果を披露し、参加者はみな、研修生の成長に驚いていました。これからは社会人として自分の理想を目指して頑張ってください。

「1年間を振り返って」

伊藤 美乃里

この研修が始まり1年経った今、思うことが多くあります。私は馬が好きで、馬に乗りたいという2つの理由でこの世界へ足を踏み入れました。そのため研修中も辛い事が数多くありましたが、馬の顔を見ると「頑張らなきゃ」という気持ちになりました。

入講してから実際に騎乗できるまで2週間程あり、乗りたくて乗りたくてずっとウズウズしていました。そしてやっと騎乗出来た日は本当に嬉しかった記憶があります。それ以降、平日は毎日騎乗訓練があり、辛い日もありましたが楽しかったです。

最初は覆馬場で基本を学び、駈歩をやり、800mトラックに行き、併走をし、BTC グラス馬場、グラス坂路、屋内直線、そしてJRA 日高育成牧場での育成馬実習と段階を踏み、着実にステップアップしてきたんだと思います。

併走して自分だけではなく相手に併せなければいけなかったり、難しい馬に騎乗するようになってからは余裕がなくなったり、怖いと感じる日も多くなりました。そこで怖さに打ち勝てずに騎乗していると教官が馬のレベルを下げてくださり成功体験で自信を取り戻させてくださったこともありました。このような事は研修中だから出来る特権なので、研修を受けられて良かったと心からそう思います。

9月からはJRA 育成馬での馴致実習があり、11月からはその時馴致を経験させて頂いた馬に、私たちも騎乗させて頂きました。馴致実習では若馬が色々な事に挑戦し、1つ1つ理解して受け入れて行く姿を目の当たりにし、騎乗実習では日々力強くなっていく若馬を実感できたのは本当に貴重な経験でした。

若馬をリードすることが出来ずに馬を悩ませてしまったり、上手く騎乗出来ずに苦しい思いをさせてしまったりとJRA 職員さんやJRA 育成馬にご迷惑をお掛けしてしまいましたが、

そんな私たちに何度もチャンスを与えてくださり本当にありがとうございました。

この世界にいる以上、馬を最優先に出来るホースマンを目指したいですし、そうあるべきだと思います。ここでの1年間の研修はスタートラインに過ぎず、ここからが本当の試練の場であり、逃げ場がないと思います。これからは失敗が許されないで自分に厳しく努めていきます。

この研修でお世話になった教官のみなさん、BTC 職員のみなさん、JRA 職員のみなさん、そして両親。1年間共に励んだ35期の仲間たちに感謝の気持ちを忘れず、常に向上心を持った育成者を目指します。

1年間本当にありがとうございました。



JRA 育成馬展示会での騎乗



JRA 育成馬展示会での立馬展示

就職先一覧（第35期生）

氏名	年齢	出身地	就労先
青木 泉水	19	埼玉県	エステイファーム（厚真町）
赤川 良太	19	北海道	ビッグレッドファーム（新冠町）
味原 耀太	19	東京都	ジョイナスファーム（千葉県）
伊藤 大輝	22	兵庫県	グリーンウッドトレーニング（滋賀県）
伊藤 達馬	19	兵庫県	グリーンウッドトレーニング（滋賀県）
伊藤 美乃里	20	北海道	エクワインレーシング（むかわ町）
岩田 創	22	京都府	グリーンウッドトレーニング（滋賀県）
遠藤 紀哉	19	宮城県	小国ステーブル（新ひだか町）
木戸 司	19	神奈川県	坂東牧場（日高町）
谷内 信一	19	神奈川県	社台ファーム（千歳市）
富田 颯斗	19	埼玉県	STウインファーム（むかわ町）
西澤 僚亮	19	大阪府	賀張共同育成センター（日高町）
保坂 凌輔	19	神奈川県	コスモヴェューファーム（新冠町）
山本 瑛久	19	秋田県	社台ファーム（千歳市）
山本 聖士郎	19	秋田県	グリーンウッドトレーニング（滋賀県）
吉野 大宙	21	秋田県	社台ファーム（千歳市）



伊藤 美乃里さん
厩舎作業最優秀賞



木戸 司君
最優秀寮生賞、学科最優秀賞、
騎乗技術最優秀賞、皆勤賞



伊藤 大輝君
皆勤賞



谷内 信一君
皆勤賞



第35期育成調教技術者養成研修修了式



馬が好きだから、できること

軽種馬育成調教センター（BTC）は、競馬にデビューする前の若馬を育成するための騎乗技術や、育成技術を学ぶ研修を北海道で行っています。壮大なスケールのBTC調教場を使用した、他にはない騎乗指導を行い、初心者でも十分な技術を習得する事が出来ます。JRA日本中央競馬会からの全面バックアップを受けているため、授業料は無料です。※ただし、食費等の自己負担はあります。研修期間は2019年4月から1年間で、毎年研修生20名程度募集しています。応募締め切りは10月5日（金）まで応募お待ちしております！

現地で体験入学会を行います「btc 体験入学」で検索!

- 7月27日（金） 第1回
- 8月24日（金） 第2回
- 9月 8日（土） 第3回

競馬場に説明ブースを出展します

- 8月11日（土）・12日（日）
- 札幌競馬場（BOKUJOB 広報&相談コーナー）
- 特設サイト「bokujob 特設」で検索!

育成調教技術者 短期講習会も開催します

- 時期：9月と10月に4週間ずつ（平日の午前中のみ）
- 対象者：育成牧場で勤務している方
- 募集定員：若干名
- 「btc 短期講習」で検索!



公益財団法人 軽種馬育成調教センター
お問い合わせ ☎ kyoiku@b-t-c.or.jp TEL. 0146-28-1001

あ・と・が・き

- ★ BTC では一昨年から新たな試みとして、7月から1歳馬が利用できるようになりました。また、昨年12月からは、ラウンドペン（丸馬場）も竣工し、滞在馬房を利用して初期馴致を行うことが可能となっております。調教施設面では、今春は例年になく積雪が多く、屋外馬場の開場の遅れが懸念されましたが、ほぼ、平年並みに開場することができました。現在は屋内トラック馬場のクッション砂の入替え工事が順調に進んでおります。また、昨年からウッドチップ馬場のメンテナンス方法を変更し、より負荷のかかる馬場へと生まれ変わりました。利用者の皆さんからも好評で、本年度も秋口までに屋内（直線・坂路）馬場にウッドチップの補充を行う予定となっております。（H.K）
- ★ 4月13日、BTC 育成調教技術者養成研修第35期生の修了式が行われ、16名のホースマンが巣立っていきました。今年の卒業供覧は、一人一人をじっくり見て頂くという趣向で、2頭併せて実施しました。あいにくの小雨でしたが、研修の成果を遺憾なく発揮し、速く走ろうとする馬を何とかなだめて無事に供覧を終えることが出来ました。研修生全員が育成牧場に就職の内定をいただき、今後は各牧場にて頑張ってくれることを期待しています。また、4月3日にBTC研修第36期の22名（男性11名・女性11名）が入講しました。今年は、男女比が半々となり2名の女性教官の活躍が期待される研修となります。引き続き36期生もよろしくお願いたします。（O.N）
- ★ 名編集長として敏腕を振るってこられた藤井良和調査役が、本年3月末日で退職されました。藤井調査役には6年間、大変お世話になりました（特に勝ち馬予想や繁華街では！）。今後は奥様孝行とおじいちゃん業に精を出されながら、予想業にも邁進するとおっしゃられていました。今後のご健勝とご活躍を祈念しております。
- ★ 今回の巻頭言「たづな」は、幣センター専務理事の白木正明が、約20年前のJRA生産地研修生時代から現在までのBTCや生産地を取り巻く環境の変化について寄稿しました。小誌を振り返ってみますと、創刊は平成3年12月1日。初代編集者は元専務理事の永田雄三氏が兼任、その後、天田明男氏、兼子樹廣氏、原秀昭氏、吉原豊彦氏、前職の藤井良和氏と受け継がれ、小職が7代目となります。先輩方には足元にも及びませんが、今後ともどうぞよろしくお願い致します。（M.K）

BTC ニュース 2018年 第112号

※ BTC ニュースに関するお問い合わせは、下記の電話で受け付けております。

発行日：平成30年7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** (代) 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