

### 3. サイエントリストからの提言⑬

## 新しいトレーニング評価システムと馬の スポーツドクター養成について

日本中央競馬会 競走馬総合研究所 企画調整室長 杉浦 健夫

昨年のアテネオリンピックにおいて、メダルラッシュに日本国内が沸いたのは記憶に新しい。その理由の一つとして、トレーニングなどに科学的手法が導入されたことが挙げられている。すなわち、競泳やシンクロナイズドスイミングなどにおいて、水中姿勢のチェックが可能な施設を利用したり、筋肉や呼吸器系のさまざまな測定データをもとに、トレーニングメニューを作成するようなことが行われたのである。これまで、とかく精神主義的な、あるいは経験主義的に陥りがちであったトレーニング手法への反省がなされ、日本体育協会によるスポーツドクター認定制度の制定や国立スポーツ科学センターの設立などの努力が結実したと考えられている。一方、日本中央競馬会競走馬総合研究所(総研)では、世界で通用する丈夫で強い競走馬を作るために、設立以来一貫して、馬のスポーツ科学の研究を実施してきた。そうした中、平成 13 年からプロジェクト研究「競走馬の運動負荷試験システムの確立と応用試験」を開始した。この研究は、最新の電子技術を背景に、これまで総研で蓄積してきた経験をもとに、新たな手法を取り入れ、より科学的な調教法をシステム化しようとする取り組みである。また、JRA トレーニング・センター(トレセン)所属馬を対象に、診療所の獣医師がスポーツ医学的見地から競走馬の調教法などをアドバイスすることを目的として、馬のスポーツドクター養成システムを構築し、既に8名を輩出した。ここでは、人工衛星を使った新しい競走馬の体力評価法とスポーツドクター養成システムについて概略を紹介する。

#### 測定技術の進歩

これまで、「強くて丈夫な馬づくり」の掛け声のもとに、さまざまな努力が先人達によってなされてきた。その多くは競走馬の運動科学の本質をついたものであった。しかし、現在の科学技術を導入することにより、より核心をついた研究が可能となってきた。ここで紹介する、人工衛星を利用した全地球測位システム(GPS)を使った体力測定法もその一つである。

#### サラブレッドの体力測定法

話を進めるにあたり、読者の理解を容易にするために、これまでに開発されてきた体力測定法について段階的に解説する。

サラブレッドの体力(全身持久力, スタミナ)の指標として、最も基本的な方法は最大酸素摂取量( $\dot{V}O_2\max$ )を測定することである。この指標は走行中の馬が肺から酸素を取り入れ、心臓から動脈血を全身に送り出した総量を現している。すなわち、心臓の大きさや心臓が一回に拍出する血液の量が、成長やトレーニングの進捗とともに変化しているのを判断する上で最も有用な方法と考えられている。しかし、その測定にはトレッドミル上で

マスクを付けた馬を走らせ(正確には、物理的な移動がないので、運動と表現すべきかもしれないが)、呼吸中の酸素と炭酸ガスを定量する必要がある。そのために装置が大型となり、その利用には限界があることから、それに代わる以下に記すような指標が提唱されている。

## 心拍数を指標とした体力の測定法

競走馬の心拍数は、安静時には40回/分以下である。この安静時の心拍数は競走能力の高い馬では一般的に低いと言われている。一方、競走馬が走行を始めると徐々に増加し、秒速16m以上になると、スピードを上げても心拍数はほとんど増加しない。この時の心拍数を最大心拍数と呼ぶ(HRmax)。この最大心拍数は個体差が大きく、加齢とともに減少することが知られている。但し、トレーニングとの関係については諸説があり、今後の大きな課題である。一方、いろいろな速度で走行させた場合に、最大心拍数を示した時のスピードをVHRmaxと呼ぶ。このVHRmaxは最大酸素摂取量に相関し、調教により大きくなる(簡単に言えば、同じ心拍数で走ることのできるスピードが速くなる)ことから、体力評価の指標として優れていると考えられている(図1および2)。また、VHRmaxではなく、V200と呼ばれる、心拍数が200/分に達した時の走行スピードを示す指標もある。これらの指標を使って多くの研究者により、馬の調教に関する研究が行われてきた。その測定には、トッドミルを使う方法と実際に走路を走らせる方法とがある。前者は装置が高額であること、後者は走行中の馬の速度をストップウォッチを使って計測することが難しいなどの欠点があった。

一方、クロスカントリー競技用馬の調教および体力評価用に開発されたEquiPILOTという製品の有用性を総研の運動科学研究室とJRAトレセンの競走馬診療所とが共同で評価した。このシステムは、GPSにより走行中の馬の速度を測定するとともに、心拍数を同時に記録するものである。装置は、本体が約130g、発信機(心拍センサーならびに送信装置)が100g(図3)で、いずれも馬装具に装着可能であることから、馬の走行には全く影響を与えない(図4)。調査の結果、競走馬の体力評価に有用であることが明らかとなった。測定方法は以下のとおりである。まず、追い切り調教時のゴール地点から逆に200m毎の速度および平均心拍数を算出し、それぞれの値から回帰直線を求める。次いで、運動時の最高心拍数を求め、その数値および得られた回帰直線からVHRmaxを算出する。これらの作業の内、スピードや心拍数のデータはEquiPILOTのメモリーをコンピューターに接続することによって自動的に行われるが、HRmaxの計算は専門の教育を受けた者が行わないと間違った解釈を生むことになる(図5)。ある競走馬が、厩舎で装鞍してから調教が終了するまでの、走行速度と心拍数の変化を図6に示す。

VHRmaxを測定するにあたり、気をつける必要があるのは急激な加速である。あまりにも急にスピードを上げるとオーバーシュートと呼ばれる現象が起こり、正確な数値が得られない。また、入れ込みなどの情緒面でも心拍数が上昇するので、測定時の挙動などにも注意をする必要がある。さらに、馬場(ダート、ウッド、坂路など)、距離などにより測定値が影響を受けることから、特定の馬について測定する場合には、これらの条件を一定にする必要がある。現在総研では、この手法を競走馬の調教法に導入することを目的に、栗東および美浦トレセンの馬場別、雌雄別、グレード別のデータベースを構築中である。

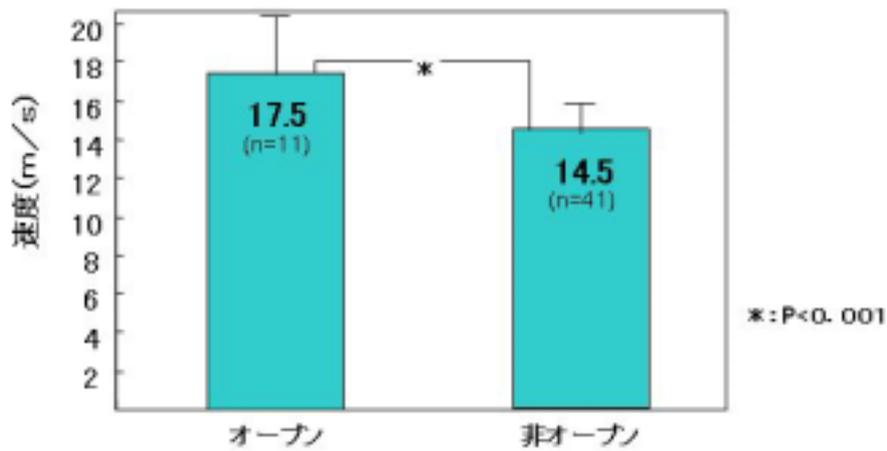


図1. オープン馬と非オープン馬における VHRmax (出典: 馬の科学 vol.41(4)230-234)

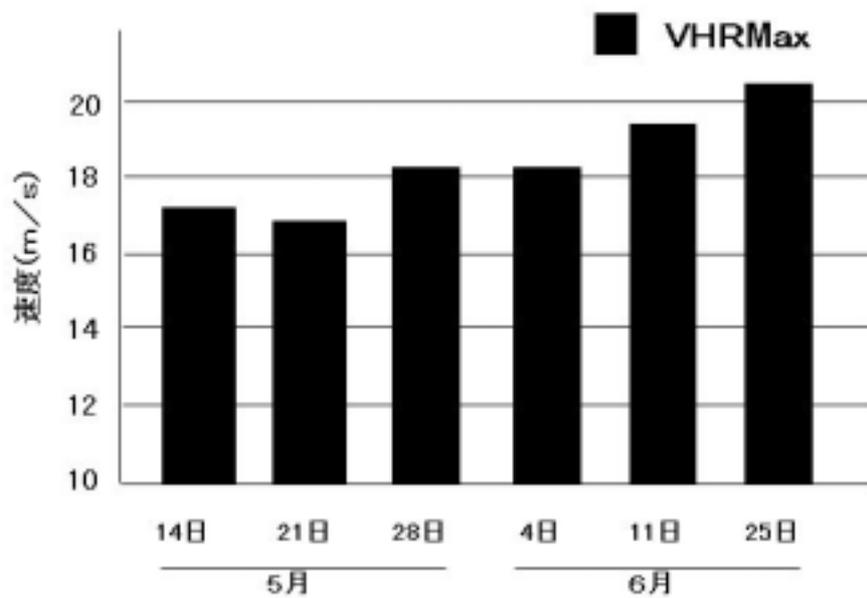


図2. VHRmax と調教深度の関係 (出典: 馬の科学 vol.41(4)230-234)



図3. EquiPILOT(GPS装置+心拍数計)

: 運動中の心拍数とスピードの同時測定が可能(総研運動科学研究室提供)



図4. EquiPILOT の装着状況(総研運動科学研究室提供)

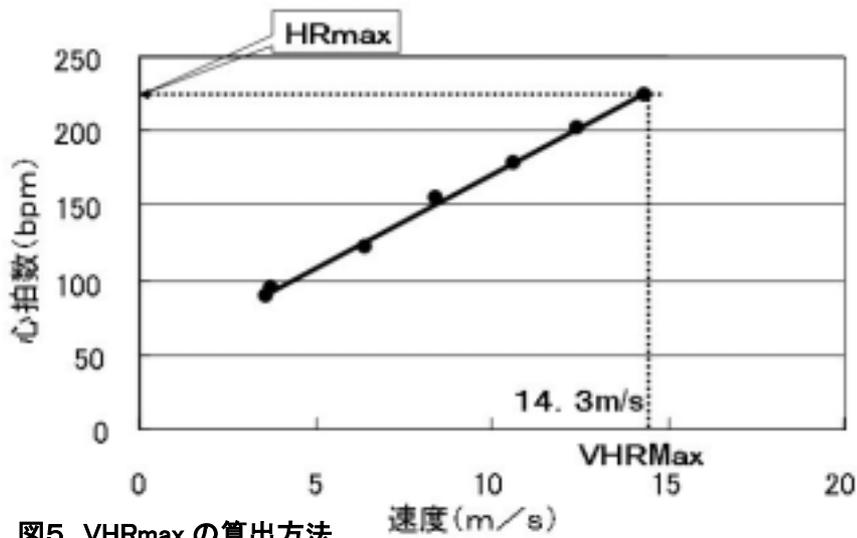


図5. VHRmax の算出方法

調教馬に装着されていた EquiPILOT から IC カードを抜き、コンピューターに接続後に、所定の操作を行うと、回帰直線が描かれ、VHRmax が算出される(算出には専門的な知識が必要)。

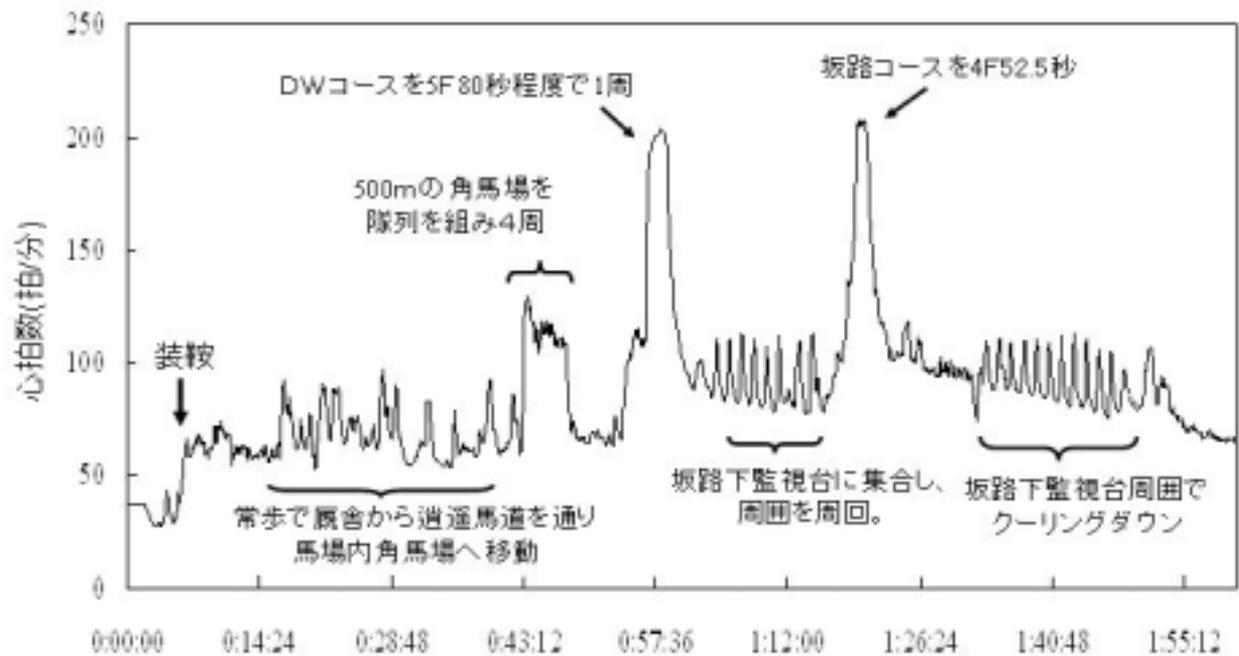


図6. クXフX号の装鞍後から調教終了までの走行速度と心拍数の変化  
(総研運動科学研究室提供)

### 馬のスポーツドクターとプアーパフォーマンステスト

以上の情報を総合すると、EquiPILOT を使った方法が、競走馬の運動能力の指標を得る方法として、現時点では最も有用性が高いと考えられる。現在総研では、トレセンの調教師に競走馬の体力測定やコンディションの把握に活用してもらうために、このシステムを使ってトレセンの若手獣医師を対象として馬のスポーツドクターを養成している。一方、競走馬のプアーパフォーマンステストも馬のスポーツドクターの仕事の一つである。プアーパフォーマンスとは、競走馬が何らかの体の原因によりその競走能力を十分に発揮できない状態である。外見上は何ら異常が認められないのに、期待通りの能力を発揮しない場合に、このテストは行われる。検査は、競走馬に内視鏡を装着した状態でトレッドミル上を走らせて行う(図7)。原因としては、呼吸器と循環器の障害が多く、運動性肺出血、特発性喉頭片麻痺、心房細動などがある。

一方、競走馬の栄養管理も体調維持のために重要である。勝つためにはどのような飼養管理などを行うべきか、も重要な事柄である。また、ウォーミングアップ、クーリングダウンの方法、休養のあり方、理想的な輸送方法など、多くの事柄がカリキュラムに組込まれている。

### おわりに

これまで、競走馬の調教に役立てるために、大規模な装置を使って、多くの運動能力の評価法が開発されてきた。しかし、その多くは、装置の可搬性がなかったり、血中乳酸値の測定のように頸静脈からの採血が必要である、などの点で、育成牧場のような現場で応用するには困難が伴った。しかし、ここに紹介した EquiPILOT を使ったシステムは、GPS とコンピューターを使うことで簡単に競走馬の体力を評価できる極めて画期的な手法である。現在、総研ではトレセンとの共同のもとに、現役競走馬のデータベースを構築中である。今後、育成現場においてこのシステムが活用され、そこで得られたデータを競走成績に関連づけることができると、よ

り一層利用範囲が拡大する。また、厩舎関係者が経験ばかりでなく、科学の目を持って日常のトレーニングに従事することが可能となる。今後、ここに紹介したシステムが競走馬の能力向上、すなわち強い馬づくりに寄与できれば幸いである。



図7-1. トレッドミル上を走行する馬での上気道内視鏡検査



図7-2. 内視鏡システム

※育成馬の呼吸器疾患と内視鏡検査については、BTCニュース57号P8を参照下さい。