

オリンピック候補選手および オリンピック関係馬の動作解析

報 告

財団法人日本体育協会
東京オリンピック選手強化対策本部
スポーツ科学研究委員会

オリンピック候補選手および
オリンピック関係馬の動作解析

馬術競技トレーニングドクター

野村 晋一

Chronophotography を馬の運動の説明に利用したのは19世紀末の頃であるからこの方法は古典的である。映画に撮影した1コマ毎の姿態の変化を説明するか、高速度撮影した映画を低速度で映写して説明するか、であるが、この方法で客観性のある成績は期待できない。**Time and Motion Study** も同様の方法であるが、目的が作業の能率化のために考えられたものだが、実用上の範囲が広いために新しい分野を次々に発見し、またそれなりに効力をあげている。**Cyclegram** はこれよりももつと手取り早い。動作の軌跡すなわち結果を云々するだけの方法であるが、利用の仕方によつては測定やトレースの労力がないだけに使いやすい。ただ暗黒の中でなくては利用できないという欠点がある。反覆式のストロボ、セクターによる重複撮影など新しい撮影方式も考えられているが、動作を解析的にみるということになるとやはり高速度映画を利用するのがもつとも効果をあげうるように思う。

高速度映画を利用するということは最近ではどの競技においても普通にやっているのであるが、さらに一步を進めて、映画の1コマあてを詳しく解析するということは筆者がはじめて馬について行つたものであるが、馬術競技の構造から考えて騎手と馬との関係運動を論ずるために利用するのは意味のあることである。

この研究の主目的はむろんここにあるのであるが、この他にもう一つ重大な目的をもっている。それはこれまでかなり詳しく馬の運動および騎手の騎

乗態勢というものが説明されており、著名な馬術書はもつぱらその観点から技術上の説明がなされているのであるが、馬術ではなくて馬の側からそれを考えてみると誤つて理解されているものも少くない。とくに解剖学や運動学の立場から機能というものを中心に考えてみると、時に驚くべき誤りをおかしているのである。事實は恐らくそのようになっていないのであるが、馬術家の感じとして受けとつたものの表現において誤りをおかしていると思われる。

実さい、騎手を騎乗させることなしに、いわゆる自由飛越を試みた場合の馬の姿態と、騎手を騎乗せしめたときの飛越の姿が全く異つていたり、教書通りの勒の操作と馬の頭頸部の生理的な動きとが異つていたりすることがしばしば経験されているのである。若い選手を育てる上に、このような事が重大な支障になることは改めて述べるまでもあるまい。

この研究は上述の観点から訓練用として動作の観察を行うのではなくて、さらに各々の動作が成立する解剖学的な、または生理学的な根拠を明かにして馬の運動の本態を説明し、それに騎手が如何様に追従しなければならないかという基本的な問題に解答をあたえることをさらに重大な目的にしている。

この作業もまた現在経継中であるから経過報告として研究方法のみを述べることにする。

研 究 方 法

1. 撮影および印画作製

- (1) 撮影用カメラはコダック16mmカメラであるが、これを改造してシャッター速度1000分の1秒、²⁴コマ取りに固定し、被写体の明暗に応じて、絞りのみを伸縮するようにしてある。
- (2) 撮影は被写体から約15m離れ、真横から行う。この場合、平地運動は1完歩（または1複歩）がほぼ平坦な画としておさまるが、障害飛越の場合は移動距離が大きいので、飛越1動作を平坦な画におさめること

ができない。したがって撮影の場合の主題たとえば踏みきり、飛越中、または着地など、テーマに応じて、その部分が真横から撮影できるように移動しなければならない。

- (3) 撮影を終ったフィルムはネガチープ現像を行う。ネガチープを編集機によつて観察し、目的にする部分（平地走行の場合は真横1完歩など）をマークし、その部分に入る各コマ（常歩は約1・2秒、駈歩で0.8秒内外）を4×6 cmに引伸し、ポジテープとする。
- (4) 分析の資料は1シリーズおゝむね18乃至25枚の印画である。

2. 計 測

- (1) 各印画において次の諸標点を針で穿刺する。鼻端、耳根、頸礎中央、き甲最高点、背最凹陷部、肩端、肘関節中心、腕関節中心、球節中心、中心、蹄尖、腰角、尾根、股関節中心、股脛関節中心、飛節中心、球節中心、蹄冠中心、蹄尖（後）、これらの標点はいづれも印画のハイライト、部位の形態などから推定するものであるが、各部の運動軸の交点または運動中心にあたる。この外に水平線を表す2つの標点を適当な方法（白テープを張るか、後方の棚等を利用する）で穿刺する。
- (2) 一定の基準線をひいた白紙上に穿刺した標点をうつし、相隣る標点を結び、線画として各印画上の馬を転写する。
- (3) 水平線を基準として各標点の上下方向への大きさを測定し、計測値を経時的に方眼紙上にプロットし、各標点のダイヤグラムを作製する。
- (4) 蹄の離着地を印画上で決定し、ダイヤグラムに記入する。各歩期における各部の上下運動はこのダイヤグラムを基にして論ずる。
- (5) 相隣接する部位の軸間に挟れる角は運動に伴つて伸縮するから、その状態を明かにするために各印画について角度を測定する。角度の名称は次の通りである。頭傾斜、頸傾斜、肩傾斜、肩関節角、肘関節角、腕関節角、球節角、尻傾斜、股関節角、股脛関節角、飛節角、球節角などで

ある。

- (6) 各関節角の大きさは順次の方眼紙上にプロットし、経時的に配列したダイヤグラムに表す。この場合にも蹄の離着地を記入する。

3. 論議の方法

標点の上下変動および関節角度変化を表すダイヤグラムによつて、各部位の変動様式を明かにし、関節運動および筋の機能の面から考察を加えるのである。

従来の経験によれば上の方法によつて各動作における態勢の主な特徴はかなり明瞭に説明できるのであるが、計測上の誤差と思われる不規則な変動がしばしばダイヤグラムの上に表示されるので、速度の遅い常歩、速歩、軽駢歩については別に上述の標点に豆電燈を接着し、暗黒中で運動中の軌跡を撮影し (Cyclegram) 修正用とする。

なお各ダイヤグラムに調和解折を加えれば、各歩法の特徴をさらに客観化できるが、研究上の意義の他、実用的には効果がないので今回は省略する。なお解折の対照にする歩法は常歩、速歩、軽速歩 (伸暢速歩、駢歩、伸暢駢歩) および馬の障害自由飛越、騎馬飛越などである。

参考のために解析の例を示すために既報告論文を添付した。

