

### 3 . 科学の箱馬車

## 蹄機作用の実態

### - 走行時における蹄踵間距離の変化量測定法の開発 -

日本中央競馬会 美浦トレーニングセンター 競走馬診療所 諫山 太郎

#### 目的

走行中に蹄が着地した際、蹄が一過性に伸縮する動きは蹄機と呼ばれています。この蹄機作用は着地時の衝撃緩和作用や肢末端部の血液循環を補助するポンプ作用などの役割を果たしており、馬体にとって非常に重要な機能です。蹄に長時間装着した蹄鉄の鉄尾部上面には、蹄踵負面に一致する部分に溝状磨滅と呼ばれる光沢を認めることから、蹄機作用は蹄踵部で最も大きいと考えられています(図1-1、1-2)。装蹄師は長年の経験から、装蹄の際に蹄踵部には釘付けを避けて、また、剩縁を附設することにより、蹄機作用の保護に対応しています。しかし、その具体的な動きや変化量の詳細な実態については報告が少なく、特に駈歩時の動態については報告されていません。そこで、蹄機作用を実証するため、各速度における内外蹄踵間距離の変化量の測定を試みました。

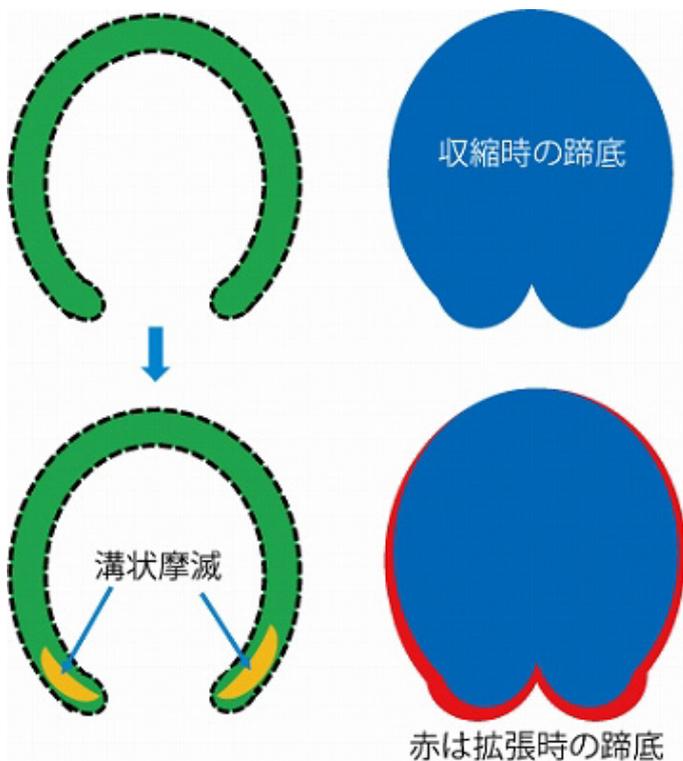


図1-1 溝状磨滅のできる部分

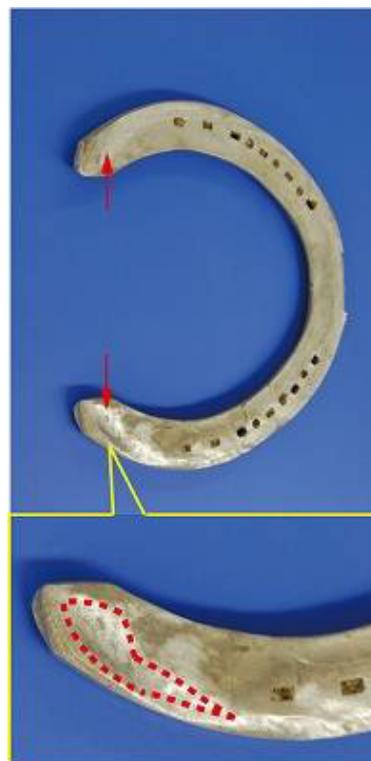


図1-2 使用された蹄鉄の溝状磨滅

## 材料および方法

内外蹄踵間距離の変化量を渦電流式極細ワイヤ変位センサ(WP20-30、リベックス社製。以下センサ)にて測定しました。センサは、蹄球部直下の蹄踵壁後面に、地面と平行で、蹄の正中線と直行するように速硬性液体ウレタンスーパーファスト(Vettec社製)を用いて装着しました(図2)。この際、蹄の着地・離地のタイミングを知るため、蹄尖壁中央部にひずみゲージ(N22-FA-10-120-11-VS3、NEC三栄株式会社製)を装着しました。

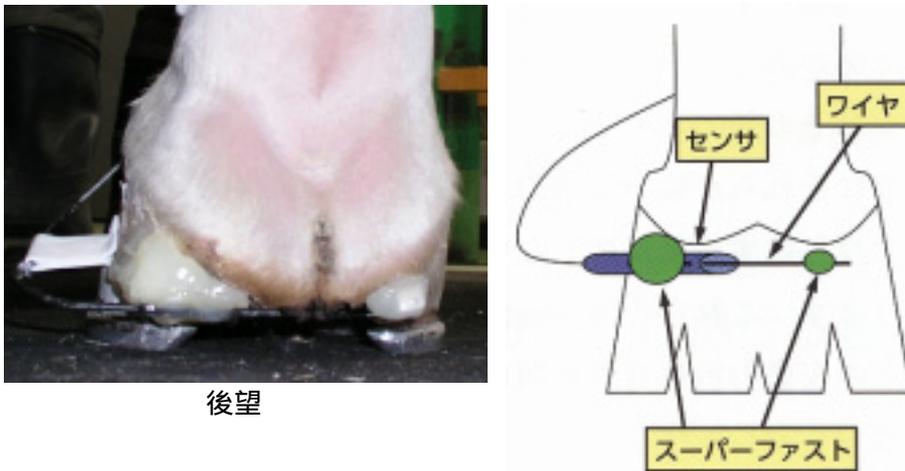


図2 内外蹄踵間距離の測定センサの装着

実験には、サラブレッド種の馬7頭(体重489から570kg)の前肢9肢、後肢8肢を使用しました。いずれの供試馬も、測定する蹄を削蹄し、兼用蹄鉄を装着した後に、トレッドミルにてランダムに常歩(1.7m/s)、速歩(3.5m/s)、駈歩(8m/sおよび12m/s)を行い、各肢について10完歩を測定しました。浮遊期における蹄踵間距離の10完歩分の平均値を基準の長さとして、それよりも増加した時を拡張、減少した時を収縮とし、着地中における拡張および収縮の最大値を求め、さらに最大拡張と最大収縮の間の変化量(振幅)を求めました(図3)。

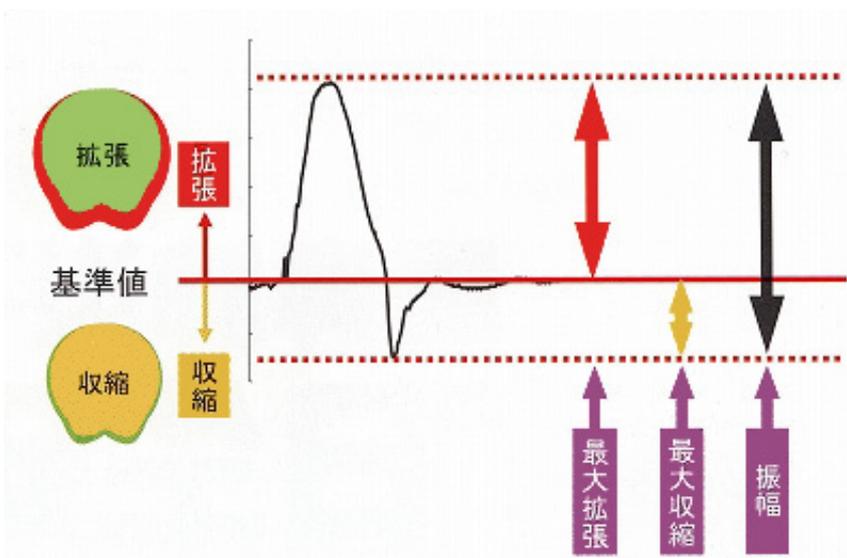


図3 蹄踵間距離の変化の測定

## 結果と考察

前後肢とも基本的に蹄踵部は着地後に拡張し、着地期前半で最大拡張に達した後、戻りはじめ、蹄の反回時にはむしろ収縮し、離地とともに基準の長さに戻ることが確認されました（図4）。振幅は、常歩で前肢 4.07mm、後肢 4.90mm、速歩で前肢 5.53mm、後肢 6.82mm、8m/s の駈歩で手前前肢 11.63mm、手前後肢 12.68mm、反手前前肢 8.61mm、反手前後肢 11.95mm、12m/s 駈歩で手前前肢 14.05mm、手前後肢 15.48mm、反手前前肢 11.19mm、反手前後肢 15.81mm であり、前肢よりも後肢の変化量が大きく、また前後肢いずれも走行速度の増加に伴い振幅も増加することが分かりました。今回の測定法を用いることにより、走行中の蹄踵部の動きを測定することが可能であることが確認されました。

これまで、経験的に知られていた蹄機作用を実際に測定できたことは、蹄踵部には釘付けを避けて、また、剩縁を附設することにより蹄機作用に対応する装蹄法が必要不可欠であることが確認できました。また、より蹄機作用の実態に則した装蹄法の一助になるものと考えられました。

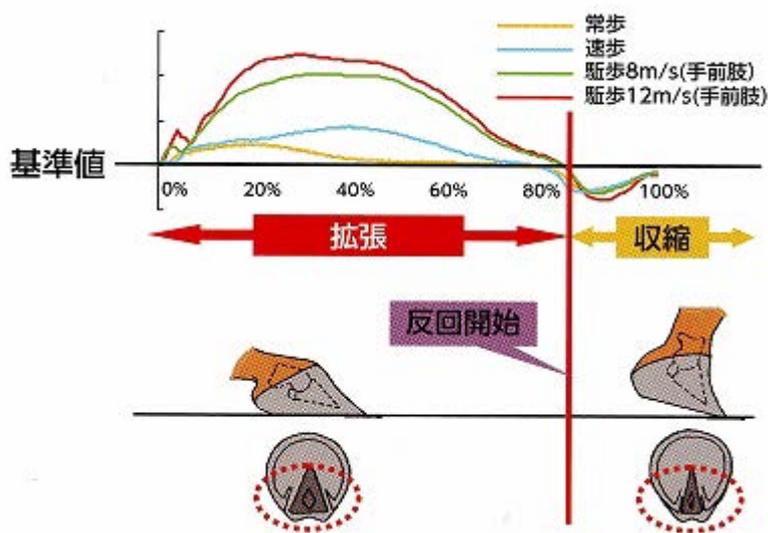


図4 各種歩様における蹄踵間距離の測定結果