

[別紙 2]

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 向井 和隆

【背景】運動調教（トレーニング）を受けたサラブレッドは、運動能力の指標である最大酸素摂取量がヒトのアスリートのおよそ2倍であることからわかるように極めて秀でた有酸素運動能力をもつ動物である。サラブレッドは生まれながらにして高い有酸素運動能力を有しているが、トレーニングを受けることによってその能力はさらに高まる。競走馬としてのサラブレッドは本来備えている運動能力に加えて、日々のトレーニングが重要であるが、十分なトレーニング効果を発揮するためにはトレーニング前のウォームアップが必須であり、またその方法が重要である。同様に、レース時においてもレースの直前にウォームアップを行うことで競走能力を最大限に高めるように努めている。

【目的】本研究では、サラブレッドの運動能力におけるウォームアップの意義を明らかにするために、レース時やトレッドミル運動負荷時の有酸素系、無酸素系の生理学的指標の変化を明らかにするとともに、日常行われるトレーニングやレースの直前に行われるウォームアップならびに放牧下でのトレーニング（デイトレーニング）に関して、その実施状況と酸素運搬系機能への生理学的効果に関する基礎研究を行った。

【結果】

本研究ではまず、実際のレース時にサラブレッドの心拍数を測定することによって、ウォームアップ時の生理学的運動強度およびレース中の酸素運搬系機能の応答を明らかにしている。ついで、通常のトレーニング時に現役競走馬の心拍数を測定することによって、トレーニング前のウォームアップ強度を推測した。この2つの実験により、レースとトレーニングとでは、それぞれ異なる強度と運動時間のウォームアップを実施していることを示唆している。

次にレース時のような短時間高強度のウォームアップが運動負荷時のサラブレッドの酸素運搬系機能に与える影響を調べた結果、より運動強度の高いウォームアップによって作

動筋での酸素放出が促進され、無酸素性エネルギーよりも有酸素性エネルギーをより利用するようになったことを明らかにした。さらに通常のトレーニング前に実施しているような低強度で運動時間の長いウォームアップがサラブレッドの酸素運搬系機能に与える影響を検討した結果、いくつかの指標でウォームアップ強度が高いとエネルギー供給が有酸素的になる傾向はみられたが、多くの有力な酸素運搬系指標においてはウォームアップ強度の差は認められず、比較的低い強度でも酸素運搬系機能およびパフォーマンスに対する効果を期待できることを示した。最後に第4、5章で得られた結果からトレッドミル運動負荷試験前のウォームアップ運動を設定し、トレーニングとディトレーニングがサラブレッドの酸素運搬系機能に及ぼす影響を検討している。その結果、トレーニングとディトレーニングにおける有酸素能力の変化には一回拍出量 (SV) と動静脈酸素含量格差 ($CaO_2 - CvO_2$) が関わっていることや、10週間の放牧における自発運動は6ヶ月間騎乗トレーニングされたサラブレッドの VO_{2max} , Q , SV を維持するには十分である可能性を示唆している。

本研究では以上のように、レースにおける最大運動時のサラブレッドの運動生理学的特徴やレースおよびトレーニング前に実施しているウォームアップの生理学的強度を明らかにし、様々な運動強度および運動時間のウォームアップ、トレーニングおよびディトレーニングが高強度運動負荷時のサラブレッドの酸素運搬系機能に与える影響を示すことができた。これらのことはサラブレッドのウォームアップ、トレーニングおよびディトレーニングの構築について、呼吸循環系機能の面から具体的な提言を与えるものと考えられる。

以上を要するに、本研究はサラブレッドの高い運動能力を支えている酸素運搬系の特徴を明らかにするとともに、サラブレッドにおけるウォームアップの運動科学的意義を明らかにしたものであり、成果は学術上、応用上寄与するところが少なくない。よって、審査員一同は本論文が博士（獣医学）の学位論文として価値あるものと認めた。