



|                     |                                                                                                         |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Title               | サラブレッド種当歳馬の昼夜放牧飼養管理に関する栄養学的・行動学的研究〔論文内容及び審査の要旨〕                                                         |
| Author(s)           | 田辺, 智樹                                                                                                  |
| Degree Grantor      | 北海道大学                                                                                                   |
| Degree Name         | 博士(環境科学)                                                                                                |
| Dissertation Number | 乙第7094号                                                                                                 |
| Issue Date          | 2020-03-25                                                                                              |
| Doc URL             | <a href="https://hdl.handle.net/2115/78599">https://hdl.handle.net/2115/78599</a>                       |
| Rights(URL)         | <a href="https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/">https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/</a> |
| Type                | doctoral thesis                                                                                         |
| File Information    | Tomoki_TANABE_abstract.pdf, 論文内容の要旨                                                                     |



# 学 位 論 文 内 容 の 要 旨

博士 (環境科学)

氏 名 田 辺 智 樹

## 学 位 論 文 題 名

サラブレッド種当歳馬の昼夜放牧飼養管理に関する栄養学的・行動学的研究

(Nutritional and behavioral studies on grazing management for whole-day stocked Thoroughbred foals)

我が国の馬総飼養頭数のうち、約60%を軽種馬が占める。日本における軽種馬は主に競走用のサラブレッド種のことを指し、諸外国と比較して日本は馬の総飼養頭数に対するサラブレッド生産の占める割合が大きい国であり、日本の馬産業においてサラブレッド生産は主要な位置づけにあるといえる。サラブレッド種は生まれてからの約2年間の育成期は身体成長が著しく、運動能力が要求される競走馬にとって、骨格や筋肉といった運動器の成長は適正なものでなければならず、育成期の運動器疾患は競走馬としての市場価値を大きく低下させる可能性がある。したがって、育成期の不適切な発育を予防するためにも、適切な飼養管理が求められる。しかしながら、馬に関する研究は牛、豚、鶏等の家畜を対象とした研究にくらべると少なく、特に育成期のサラブレッド種の放牧飼養管理に関する研究はほとんど行われていない。馬にとって放牧地は栄養摂取、運動、社会関係構築の場として重要であり、適切な放牧飼養管理方法を確認するためには、これら3つの観点から検討する必要がある。

そこで本研究では、昼夜放牧飼養下におけるサラブレッド種当歳馬の1)放牧草採食量およびエネルギー摂取量と飼料消化能力、2)放牧地における自発的運動、3)他個体との社会関係について、成長に伴う変化を把握するとともに離乳前後の影響についても明らかにした。

まず、哺乳期および離乳前後における昼夜放牧飼養下のサラブレッド種当歳馬の食草時間および牧草採食量について検討した。その結果、子馬の哺乳回数および累積哺乳時間は1カ月齢時でもっとも多く、それぞれ4カ月齢時では1カ月齢時よりも少なかった。月齢の進行に伴って子馬の食草時間は増加し、休息時間は減少した。特に離乳直後の食草時間の増加量は大きく、哺乳期の母馬の食草時間と同程度だった。放牧草採食量は、哺乳期の2カ月齢時で1.2 kgDM/日 (0.8%BW)、4カ月齢時で2.1 kgDM/日 (1.0%BW)、離乳直後である5カ月齢時の食草量は4.7kgDM/日 (2.0%BW) と離乳前よりも大きく増加した。当歳馬の放牧草からのDE摂取量は、NRC (2007) の維持と増体要求量に対して、哺乳期中の2カ月齢時で29.2%、4カ月齢時で30.2%であり、離乳直後の5カ月齢時には 87.0%だった。また、配合飼料を含めたDEの総摂取量でみると、2, 4, 5カ月齢時でそれぞれ30.0%、42.7%、103.1%だった。2カ月および4カ月齢時の哺乳期においてそれぞれ1.16, 0.96kg/日と日本の標準発育と同等の日増体量を得ていたことから、DE要求量の60~70%は母乳に依存していたと考えられる。離乳直後の5カ月齢時で配合飼料を含めた総飼料摂取量でのDE充足率は103.1%と要求量を満たしており、かつ1.01 kg/日の平均日増体量を得ていたことから、離乳直後において当歳馬は維持と増体に必要な養分量を摂取できていたと考えられる。これらの結果から、母乳が主な栄養源である哺乳期において、当歳馬は栄養源を母乳に依存しつつも、1.0%BW前後の牧草摂取量があり、離乳直後の5カ

月齢時では約2.0%の放牧草採食量が見込めることが示唆された。

成長や離乳による食草量の変化は、粗飼料の消化能力や利用性にも影響を与えると考えられるため、昼夜放牧飼養下におけるサラブレッド種当歳馬の粗飼料消化率をin vitroで測定し、月齢の進行にともなう変化を明らかにするとともに、離乳前後でも比較した。さらに、飼料消化によって生じる発酵産物の吸収指標として、試験4では、成長に伴う血液性状の変化について検討した。その結果、当歳馬の腸内微生物による飼料の乾物消化率は3カ月齢時まで増加しており、成馬と同程度の消化能力を有していることが示唆された。NDF消化率に月齢による明らかな変化はみられなかったものの、血中グルコース濃度は月齢の進行に伴って低下し、血中総VFA濃度は離乳直後の5カ月齢時まで増加していた。これらの結果から、子馬の繊維源の利用能力は2カ月齢から4カ月齢にかけて発達しており、4カ月齢時で成馬と同程度の繊維利用能力を有していると推察された。

次に、放牧地における運動の指標として月齢の進行に伴う移動距離の変化について明らかにした。放牧地における移動距離は子馬が9.7-15.2km/日、母馬が10.2-16.5km/日だった。また、試験1の維持行動の結果を用いて、移動距離の内訳について食草行動を伴う移動と、食草行動を伴わない移動に分けて解析した結果、母馬の移動には食草行動が大きく影響しているが、哺乳期の子馬の移動は食草行動だけでなく、食草行動を伴わない行動にも影響を受けることが示唆された。一方で、哺乳期の食草行動や休息行動といった放牧時の維持行動は子馬と母馬で大きく異なっていたにも関わらず、子馬と母馬の総移動距離はいずれの月においても同程度であった。さらに移動速度によって歩法を分類し、子馬と母馬の走距離を算出した結果、子馬の総走距離は1カ月齢時で1572m/日と試験期間の中でもっとも長く、母馬の総走距離も子馬と同様に1カ月齢時で1074m/日ともっとも長かった。

最後に、当歳馬と他の馬との個体間距離を測定した結果、母子間距離は7.2～8.8 mと成長に伴って統計的に有意に延長することが示されたものの、距離の変化としてはほとんど変わらなかった。最近接個体間距離で見た場合、3カ月齢以降から母子間距離と統計的な差がなくなったことから、3カ月齢から4カ月齢の間に子馬は他馬との社会関係を築いていたように考えられた。しかし、放牧馬群内のすべての他馬との個体間距離と比較した場合、離乳直前まで母子間距離がもっとも短かった。したがって、親子放牧期間を通して、子馬は他馬との社会関係より母馬との関係の方が強く、離乳直前の4カ月齢時においてもまだ母馬への精神的依存度は高かったと考えられる。

以上のことから、飼料摂取量および消化能力といった栄養摂取の観点からサラブレッド種当歳馬の昼夜放牧を検討した結果、哺乳期および離乳前後における適切な成長を妨げるような大きな問題点はみられなかった。また、哺乳期の維持行動に費やす時間は子馬と母馬で大きく異なり、1カ月齢時は当歳馬が最も活発に活動する時期であるが、総移動距離は母馬と同程度であり、昼夜放牧飼養は当歳馬にとって成馬と同等の運動量が見込めると考えられた。したがって、精神面からみた場合には、離乳直前まで母馬への精神的依存度は高いことが示唆されたため、離乳時期や方法については今後さらに検討する必要があるものの、サラブレッド種当歳馬の昼夜放牧は、健全な身体を育むために十分な自発的運動を促しつつ、維持と成長と運動に必要なエネルギーを摂取させることができる飼養管理方法であると考えられた。さらに本研究で得られた放牧草採食量およびエネルギー摂取量を用いることにより、サラブレッド種当歳馬に対する適切な飼養管理方法の確立に役立ち、飼料費の削減を含めたより効率的な放牧飼養管理を実践することができると期待される。