

北海道草地研究会賞受賞論文

軽種馬生産地帯における土壌の養分状態と牧草の飼料価値に関する研究

前田 善夫

Chemical composition and nutritive values of hays for horse in relation to chemical properties of grassland soil in Hokkaido horse breeding farms

Yoshio MAETA

日本における軽種馬の主産地である北海道日高地方の草地土壌の化学性、微量元素含有率及びチモシーの飼料成分を調べ、土壌の養分状態と牧草の成分含有率の関係を検討した。また、生産されたチモシーの飼料成分含有率を馬の養分要求量に照らして検討するとともに、含有率を改善する方策を検討した。日高地方で生産された乾草を用いて、馬における乾草の栄養価についても検討した。

1. 採草地土壌の化学性

1) 日高地方を東部、中部及び西部の3地区に区分して土壌の化学性を見ると、低地土では、交換性石灰およびカリウム量、リン酸吸収係数、土壌pHは東部地区から西部地区にかけて低くなる傾向を示していた。交換性苦土は東部及び西部地区に比べて中部地区が低い含有率であった。有効態リン酸は中部地区が他より高い含有率であった。黒ボク土では、低地土と同様に交換性石灰およびカリウム含量は東部地区から西部地区にかけて次第に低くなった。有効態リン酸も低地土と

同様中部地区が高い含量であった。交換性苦土含量は低地土と異なり東部地区から西部地区にかけて次第に低くなっている。

このように、交換性苦土含量で低地土と黒ボク土でやや異なるものの、交換性塩基含量は東部地区>中部地区>西部地区の関係が見られた。同様の傾向はリン酸吸収係数でも見られた。

- 2) 土壌を低地土、泥炭土、黒ボク土および褐色森林土に4区分して養分状態を見ると、交換性石灰含量は泥炭土がもっとも高く、黒ボク土が低かった。交換性苦土は泥炭土、褐色森林土が高く、黒ボク土が低かった。有効態リン酸含量は低地土が他の土壌より高い含量であった。
- 3) 土壌の養分含量を表層と下層で比較すると、有効態リン酸は下層より表層で含量が高かった。交換性石灰も表層が下層に比べてやや高い含量であった。おき土を行っている草地は黒ボク土でみられ、リン酸吸収係数および交換性苦土含量で表層と下層で異なった。

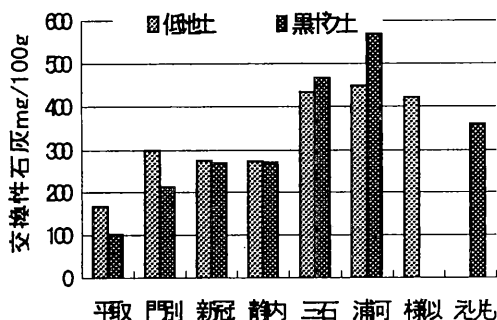


図1. 地域別交換性石灰含量

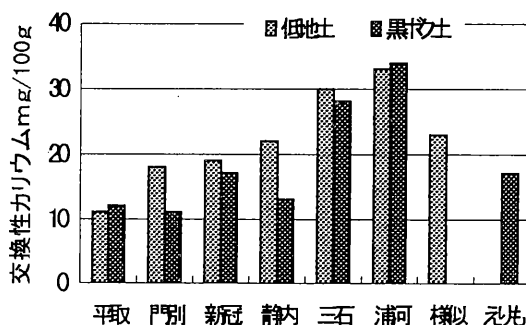


図2. 地域別交換性カリウム含量

北海道立新得畜産試験場 (081-0038 上川郡新得町西4線40)

Shintoku Anim. Husb. Exp. Stn., Shintoku-cho, Hokkaido 081-0038, Japan

4) 土壤診断基準に照らしてみると、交換性石灰、交換性苦土および有効態リン酸含量は高い草地が多く、減肥が可能な草地が多かった。地区別では交換性石灰および苦土は東部地区で、有効態リン酸は中部地区で可能であった。土壤区分では泥炭土の交換性石灰および苦土、褐色森林土の交換性苦土で可能であった。

2. 採草地土壤の微量元素含量

1) 土壤区分別に微量元素をみると、全セレン含有率は低地土が他の土壤に比べて低い含量であった。可溶性セレン含有率は逆に低地土が高い傾向がみられた。可溶性セレン含有率は遊離酸化鉄含有率と負の相関関係にあった。全銅含有率は低地土が高く、黒ボク土が低い値を示した。可溶性銅含有率は黒ボク土が低地土や泥炭土に比べて低く、褐色森林土でも低かった。黒ボク土では0.5ppm以下の含有率の草地が多かった。全マンガンは低地土が他の土壤より高い含有率であった。可溶性マンガンは泥炭土がもっとも高い含有率で、次いで低地土であった。全亜鉛含有率は低地土がもっとも高く、黒ボク土が低かった。可溶性亜鉛は黒ボク土が他の土壤に比べて低い含有率であった。

2) 微量元素含有率を地区別に比較すると、各要素とも

全含有率は東部地区から西部地区にかけて次第に低くなっていく傾向がみられた。この地区間の違いは土壤区分でもその傾向がみられ、セレンおよびマンガンのその傾向が強かった。可溶性含有率でも同様の傾向が見られた。土壤区分別では低地土では可溶性銅を除きその傾向が明瞭であった。黒ボク土では可溶性マンガンのその傾向がみられた。

3) 表層と下層の微量元素含有率をみると、全含有率では土壤区分別および地区別でも差はみられなかった。しかし、交換性マンガン含有率では差がみられ、土壤区分別および地区別にみても下層に比べて表層で高くなった。概ね表層は下層の2倍の含有率であった。他の可溶性微量元素含有率には表層と下層に差はみられなかった。

4) 交換性塩基含量、リン酸吸収係数と同様に微量元素含有率でも東部地区から西部地区にかけて次第に低くなっていく傾向がみられた。日高地方は地区によって覆っている火山灰は降灰時期や噴出源の火山が異なる。また、表層地質をみると構造帯が異なる。これらの違いが土壤の養分含量が地区によって異なる要因となっていると考えられた。

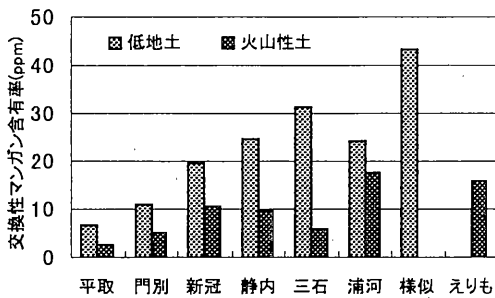


図3. 地域別交換性マンガン含有率

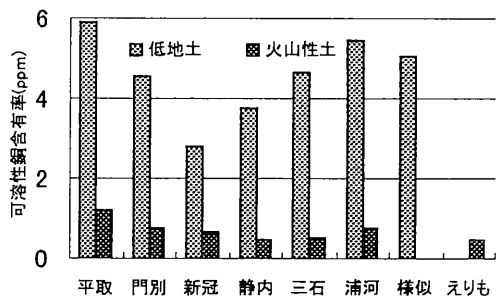


図4. 地域別可溶性銅含有率

3. チモシーの飼料成分含有率

1) チモシーの粗タンパク質、無機成分および微量元素含有率を成馬の維持の要求量を満たす含有率を基準にして検討した。粗タンパク質の維持の要求量を満たす含有率は8.0%であるが、調べたチモシーの70%は8.0%以下の含有率であった。同様に、カルシウム含有率は約半数のチモシーが維持量を満たす含有率に至っていなかった。リン、マグネシウムは概ね維持量を満たす含有率であった。カリウムは馬の要求量に対して約6倍の含有率であった。

2) 土壤の養分状態との関連をみると、交換性石灰含量が高くなってもチモシーのカルシウム含有率は一定の

含有率以上には高くならなかった。マグネシウムおよびリンも同様に交換性苦土および有効態リン酸含量が高くなって含有率は高くならなかった。

3) 粗タンパク質および無機成分含有率は土壤区分間あるいは地区間に違いはみられず、土壤の養分状態の土壤区分間、地区間の違いを反映していなかった。

4) 微量元素含有率はチモシーに欠乏症や過剰症が発生するような含有率ではなかったが、馬の飼料としてみると不足する例が多かった。もっとも不足していたのはセレンであり、馬の飼料としての必要量0.1ppmに対して平均で0.017ppmで約1/5の含有率であった。馬の白筋症発生の一因となる含有率であった。

- 5) 銅含有率は平均で7.5ppmであった。チモシーの約90%は馬の飼料としての必要量10ppm以下の含有率であった。亜鉛含有率は平均で21ppmであり、銅と同様にチモシーの90%は馬の飼料としての必要量40ppm以下の含有率であった。銅および亜鉛含有率は馬の骨端症発生をもたらす恐れのある含有率を示した。
- 6) マンガン含有率は平均で46ppmで馬の飼料としての必要量40ppm以上を値を示した。しかし、40ppm以下のチモシーも約半数みられ、これらは土壤の交換

性石灰含量が高く、pHの高い草地で生産されたチモシーであった。

- 7) 施肥の差異により含有率に違いがみられた成分はマンガンであった。土壤pHが低くなるような施肥条件でマンガン含有率は高くなった。交換性石灰が多くマンガン含有率は低い草地では塩安のような生理的酸性肥料が有効であった。
- 8) チモシーの飼料成分含有率に品種間の違いがみられ、育種的方法で含有率を改善出来る可能性が示唆された。

表1. 地域別チモシーの微量成分含有率

		(ppm 乾物中)				
		セレン	銅	マンガン	亜鉛	鉄
平	取	0.015±0.010	7.8±0.9	45±10	21±2	55±11
門	別	0.020±0.008	7.2±1.6	51±19	22±4	56±14
新	冠	0.010±0.018	10.5±5.0	52±22	22±6	66±37
静	内	0.006±0.007	8.5±3.2	53±20	20±13	59±20
三	石	0.022±0.054	4.8±1.6	38±32	19±3	41±10
浦	河	0.023±0.027	5.9±2.1	35±21	22±5	48±26
様	似	0.025±0.027	6.8±0.5	38±23	21±3	39±6
え	り	0.013±0.010	6.4±1.0	39±23	22±4	41±5
平	均	0.017±0.025	7.5±3.3	46±23	21±7	54±24

4. 放牧地の植生と土壤の養分状態

- 1) 馬の放牧地は不食過繁地が島状にエリアとして形成される。不食過繁地ではチモシーが優占しているが、よく採食されている部分はチモシーが衰退して、スズメノカラビラや矮生化したシロクローバが優占していた。日高地方の馬の放牧地は連続放牧として利用されており、これがチモシー衰退の原因となっている。

- 2) 土壤の養分状態をみると、交換性カリが採食部と不食過繁地で異なり、糞尿が集中的に排泄される不食過繁地で高くなり、採食部の1.7倍の含量であった。他の要素では採食部と不食過繁地で差はみられず、採草地と同様の含量であった。
- 3) 不食過繁地形成の防除にゼオライトの施用が効果的であることが示唆された。

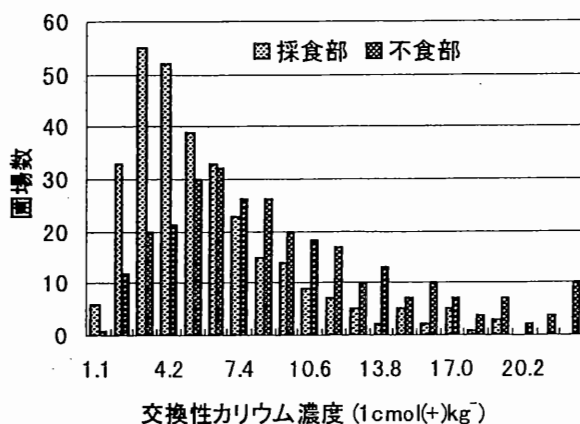


図5. 採食部と不食過繁地の交換性カリウム含量の分布

5. 馬におけるチモシー乾草の栄養価

- 1) 乾草の消化率や栄養価の低下は収穫の遅れがもっとも大きく影響していた。収穫の遅れに伴う栄養価の低下の程度は反芻家畜に比べて大きく、乾物消化率は1日あたり0.5%低下する。
- 2) 反芻家畜では消化率の低い乾草は採食量が低下するが、馬では消化率が低くなっても採食量は一定で、可消化乾物摂取量が低下し、乾物排泄量が多くなる。こ

のことが反芻家畜と著しく異なるところであった。

- 3) 反芻家畜の飼料の評価に活用されているデタージェント分析法や酵素分析法は馬の飼料の評価にも活用出来ることが示された。
- 4) チモシーの可消化エネルギー含量推定にリグニン含有率が利用出来ることが示された。生産者が簡易に推定する方法として収穫した日時も活用出来ることが示された。

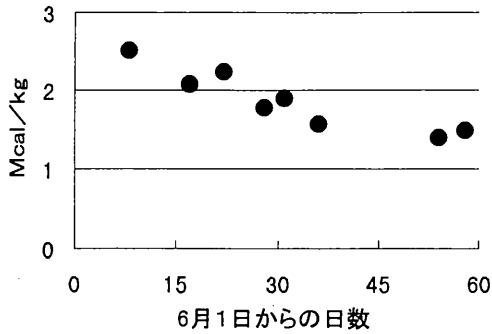


図6. 収穫までの日数と可消化エネルギー含量

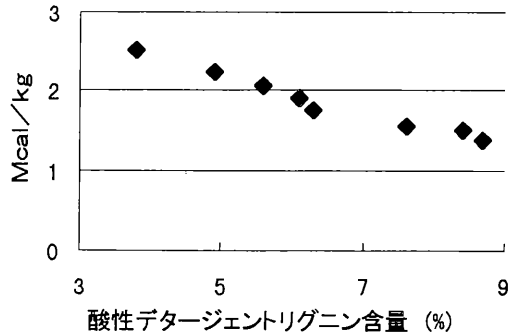


図7. 酸性デタージェントリグニン含量と可消化エネルギー含量の関係