

# ウマの大腸内発酵性状と牧草中水溶性炭水化物含量との関係

飯 島 由 子

畜産学研究科畜産管理学専攻家畜生産機能学講座（修士課程1年）

## 1. 目 的

放牧草は乾草に比べて非繊維性炭水化物，特に水溶性炭水化物含量が高いとされている。ウマが水溶性炭水化物を大量に摂取すると，後腸内の微生物による異常発酵を招き，ひどくなると疝痛や蹄葉炎などの代謝障害を引き起こす可能性が指摘されている。採草地やウシ用放牧地における牧草中の水溶性炭水化物含量は日内や季節間でも変化していることが知られている。一方，ウマ用放牧地はウシ用放牧地に比べて短草利用することが多く，定期的に掃除刈りを行うことから，牧草中水溶性炭水化物含量やそれを摂取したウマにおける消化管内発酵性状はウシ用放牧地の場合とは異なることが予想される。そこで本実験では，ウマ用放牧地における牧草中水溶性炭水化物含量の季節変化と，それらを採食したウマの大腸内発酵性状の指標として糞性状を調査した。

## 2. 方 法

北海道大学附属静内研究牧場で飼養されている軽半血種4頭を，5月，8月，10月に約0.2haの放牧地で7日間終日放牧した。終日放牧開始7日目に24時間，供試馬が排泄した直後の糞をすべて採取し，ただちにpHを測定したのち冷凍保存した。乳酸，揮発性脂肪酸（VFA），アンモニア態窒素含量は，後日抽出液を調製して測定した。糞の採取と同時に24時間，各供試馬の行動形を採食，休息，その他に分けて5分間隔で記録した。試験開始時に供試放牧地の現存草量およびイネ科牧草の草高を測定した。また，ウマが採食している近くの草を8時，12時，17時，24時に手摘みで採取し，放牧草の水分（DM），粗タンパク質（CP）および水溶性炭水化物（WSC）含量を測定した。

表1 放牧草の化学成分含量

	春	夏	秋
		% FM	
DM	14.6	20.0	27.7
		% DM	
CP	21.3	20.4	15.7
WSC	9.9	11.8	15.6

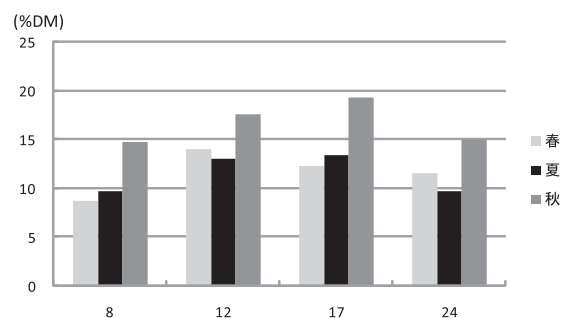


図1 WSC 含量の日内変化

表2 放牧馬の採食および休息時間

	春	夏	秋
	分/日		
採食	946 <sup>a</sup>	861 <sup>b</sup>	931 <sup>a</sup>
休息	454 <sup>ab</sup>	516 <sup>a</sup>	453 <sup>b</sup>
その他	40	63	56

※異なる文字間に有意差あり (p<0.05)

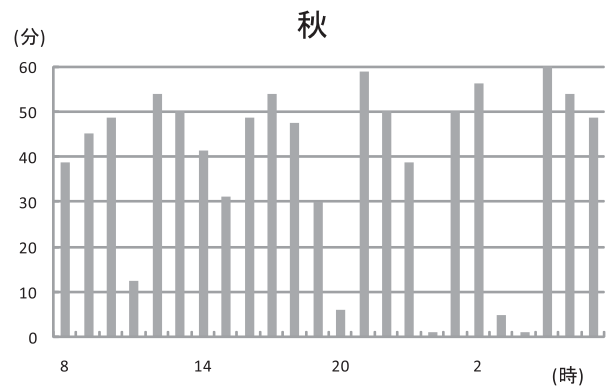
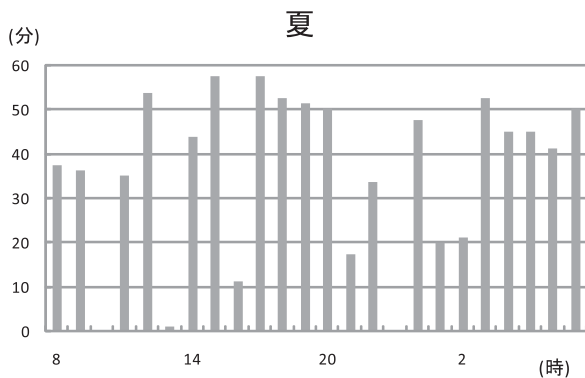
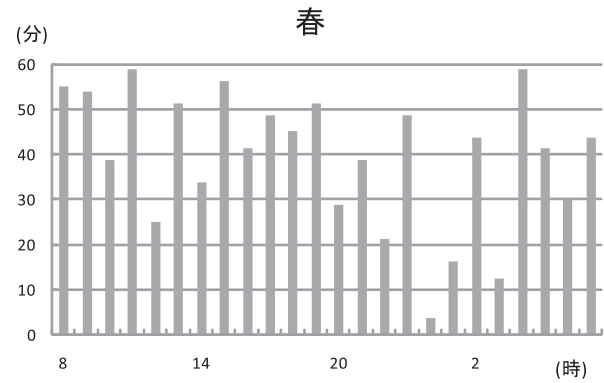


図2 採食時間の日内分布

### 3. 結果

放牧草の現存草量は春, 夏, 秋でそれぞれ148, 71, 55gDM/m<sup>2</sup>であり, イネ科牧草の草高はそれぞれ21, 15, 7cmであった。放牧草中化学成分含量の季節変化を表1に示し, WSC含量の日内変化を図1に示した。放牧草中のWSC含量は, 秋にもっとも高かった(春:9.9, 夏:11.8, 秋:15.6% DM)。またWSC含量の日内変化についてはどの季節においても8時で低く, 12時および17時に高くなり, 24時に再び低下した。

放牧馬の採食および休息時間を表2に示した。採食時間は, 春の946分および秋の931分に比べて夏では861分と短かった。

各季節における採食時間の日内分布を図2に示した。日の出から日の入りまでを日中, その他の時間帯を夜間とすると, 春においては日中の採食時間が夜間より長く, また春の日中採食時間は夏,

表3 糞性状の季節変化

		春	夏	秋
pH	平均値	6.12 <sup>b</sup>	6.78 <sup>a</sup>	6.69 <sup>a</sup>
	最高値	6.39 <sup>b</sup>	6.90 <sup>a</sup>	6.91 <sup>a</sup>
	最低値	5.87 <sup>b</sup>	6.66 <sup>a</sup>	6.52 <sup>a</sup>
	変動幅	0.52 <sup>a</sup>	0.25 <sup>b</sup>	0.39 <sup>ab</sup>
乳酸 (μg/gDM)	平均値	490	551	569
	最高値	1227	1269	1460
	最低値	195 <sup>a</sup>	156 <sup>b</sup>	182 <sup>ab</sup>
	変動幅	1684	1113	1278
総VFA (mg/gDM)	平均値	18.6 <sup>a</sup>	11.5 <sup>b</sup>	12.1 <sup>ab</sup>
	最高値	24.3	15.5	17.3
	最低値	15.5 <sup>a</sup>	8.7 <sup>b</sup>	8.8 <sup>b</sup>
	変動幅	8.8	6.8	8.5
アンモニア (mg/gDM)	平均値	1.35 <sup>a</sup>	1.01 <sup>ab</sup>	0.84 <sup>b</sup>
	最高値	1.94 <sup>a</sup>	1.76 <sup>a</sup>	1.29 <sup>b</sup>
	最低値	0.86 <sup>a</sup>	0.63 <sup>ab</sup>	0.51 <sup>b</sup>
	変動幅	1.08 <sup>ab</sup>	1.13 <sup>a</sup>	0.78 <sup>b</sup>

※異なる文字間に有意差あり (p<0.05)

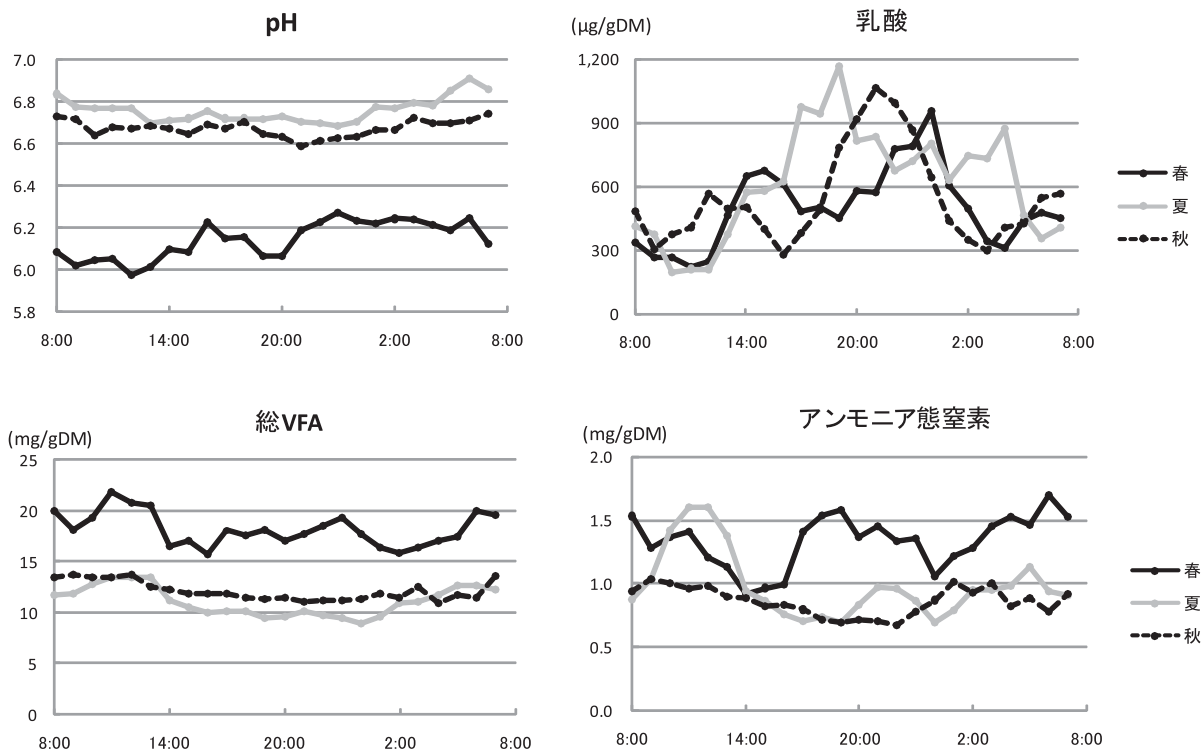


図3 糞性状の日内変化

秋より長かった。夏においても日中の採食時間が夜間より長かったが、気温が高い正午前後の採食は少なく、日の出、日の入り付近の比較的涼しい時間帯での採食が多く観察された。秋においては、日中の採食時間が春や夏に比べて短く、また日中と夜間の採食時間が同程度であった。

各季節における糞性状を表3に、また各糞性状の日内変化を図3に示した。糞の平均pHは夏(6.78)および秋(6.69)に比べて春(6.12)で低く、日内の変動幅は春で大きかった。また春における糞のpHはどの時間帯においても夏や秋より低く推移しており、さらに日中の変動が大きい傾向にあった。糞中乳酸濃度の平均値および最高値は季節間で有意な差はなく、変動幅も同程度であった。また、どの季節においても20時前後に最高値を示した。平均総VFA濃度は春において夏より高く、またどの時間帯でも春において高く推移したが、とくに6時から13時までが高い傾向にあった。平均アンモニア態窒素濃度は秋に比べて春で高かった。アンモニア態窒素濃度の変動幅は春と夏で同程度であったが、夏においては8時から14時まで大きく変化した後ほぼ一定で推移したのに対し、春では比較的大きな濃度の上昇と下降が日内で3回程度認められた。

#### 4. 考 察

今回の調査における放牧草のWSC含量は春、夏よりも秋において高く、採草地やウシ用放牧地について一般的とされている、春にもっとも高くなる結果とは異なっていた。これは、春の草高が21cmと高く、秋は7cmと短かったことから、牧草の生育段階や成長速度の違いが関係していると考えられる。一方WSC含量の日内変化についてはどの季節も8時より12時および17時に高かったことから、日内変化の様相は春、夏、秋で同様であることが示された。

春における放牧草中のWSC含量は夏、秋に比べて必ずしも高いものではなかったが、糞のpHは春において低かった。採食時間は春と秋で同程度であったが、春は草高が高く、草量も多かったことから、単位時間当たりの採食量は秋に比べて多かった可能性が考えられる。また、日中の採食時間が春に長いことや、夏ではWSC含量の比較的低い夜間の採食が多くみられたことから、ウマの採食行動は放牧草中WSC含量とともに後腸内発酵性状を変化させる一つの要因となり得るだろう。さらに春の放牧草はCP含量が高く、また一般的に繊維消化性も高いことから、後腸内微生物による活発なVFA発酵によってpHの低下を引き起こした可能性も考えられ、今後はWSCのみからではなく、CPおよび繊維含量とこれらのバランスなどについても検討していく必要があるだろう。

## 5. 謝 辞

本研究の実施にあたり、多大なるご協力をいただきました北海道大学北方生物圏フィールド科学センターの秦寛准教授ならびに技官の皆様、ご援助いただいた財団法人帯広畜産大学後援会に深く感謝いたします。

キーワード：ウマ，放牧，水溶性炭水化物，後腸内発酵，糞性状