

# 冬季林間放牧地における北海道和種成雌馬の ミヤコザサ (*Sasa nipponica*) 採食量および採食時間

河合 正人・近藤 誠司・秦 寛・大久保正彦

北海道大学農学部, 札幌市 060

## Intake and grazing time of *Sasa nipponica* in Hokkaido native mares on woodland pasture in winter

Masahito KAWAI, Seiji KONDO, Hiroshi HATA and Masahiko OKUBO

Faculty of Agriculture, Hokkaido University, Sapporo 060

キーワード: 林間放牧地, 冬季放牧, ミヤコザサ, 採食量, 北海道和種馬

Key words: woodland pasture, winter grazing, *Sasa nipponica*, intake, Hokkaido native mare

### 要 約

北海道和種成雌馬 3 頭を用い, 冬季林間放牧地におけるミヤコザサ (*Sasa nipponica*) 採食量を積雪前 (非積雪冬期) および比較的積雪量の多い時期 (積雪期) に,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  および AIA を用いた Double indicator 法により測定した. また同時に採食時間, 移動距離, 樹皮はぎについての行動観察を行った.

DM 摂取量は非積雪冬期, 積雪期でそれぞれ 8.2 および 7.0 kg/日, 体重の 2.1 および 1.8% であった. 採食時間は非積雪冬期, 積雪期でそれぞれ 763 および 605 分/日であり, 積雪期において短かった ( $P < 0.01$ ). 移動距離は両試験期ともに 4 km/日前後であり, 大きな差はなかった. 樹皮はぎの回数は非積雪冬期, 積雪期でそれぞれ 14 および 32 回/日と積雪期において多く ( $P < 0.01$ ), またその時間も 32 および 69 分/日と積雪期において長かった ( $P < 0.01$ ).

### 緒 言

北海道においては, 特に積雪量の少ない太平洋沿岸地域において, 森林下草であるミヤコザサ (*Sasa nipponica*) を用いた北海道和種馬の林間放牧が伝統的に行われてきている. 北海道和種馬は寒さに強く, 粗放な管理によく耐えるとされているが, これらの林間放牧に関する研究はほとんどない. 一方ミヤコザサは家畜の嗜好性がよいとされており, 栄養価, 特に可消化粗タンパク質含量が高い (KAWAI *et al.*, 1995). 従って, これまで森林管理上の障害としてしかとらえられてこなかった林床植物のササ類を, 森林下草資源としてとらえることができる. しかし, ササ類は放牧利用

によって衰退しやすいことが知られており (本江, 1988; 小川ら, 1985), 永続的に放牧利用するためには適正な放牧圧での利用が必要である.

適正な放牧圧推定のためには採食量の把握が必要となるが, 馬の採食量についてはその報告の多くが舎飼時のものである (LAUT *et al.*, 1985; MAETA *et al.*, 1992). しかし, 北海道和種馬にミヤコザサを刈り取り給与した場合には採食行動が抑制され, 採食量は放牧地とは異なる可能性がある (KAWAI *et al.*, 1995). 従って, 実際に放牧地において測定する必要があるが, 放牧地における馬の採食量については御崎馬を用いた報告 (加世田ら, 1983; 黒木ら, 1975), またミヤコザサの採食量については重種馬を用いた大原 (1948) の報告のみで北海道和種馬についてはない.

一方, ミヤコザサ植生に対する放牧の影響は, 夏季に比べて冬季の方が少ないとされている (平吉ら, 1969). そこで本報告では, 冬季林間放牧地における北海道和種成雌馬のミヤコザサ採食量を, 積雪前および比較的積雪量の多い時期に Double indicator 法を用いて推定し, ミヤコザサ採食時間および樹皮や枝をかじり取る行動とともに比較した.

### 材料および方法

北海道大学農学部附属牧場 (静内町) で周年屋外飼育している北海道和種雌馬群 (和種馬 38 頭, 中半血馬 11 頭) のうち, 成雌馬 3 頭 (試験開始時平均体重 386 kg) を供試した. 和種馬群は 11 月中旬から 1 月下旬にかけて林床植物としてミヤコザサが優占する落葉広葉樹主体林間放牧地に放牧し, 積雪前 (以下非積雪冬期) に約 15 ha の第 10 牧区, 比較的積雪量の多い時期 (以下積雪期) に約 30 ha の第 6 牧区において試験を行った.

各供試馬に Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 含有ペレット (脱脂米ヌカ: フスマ: Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 6: 3: 1) 100 g/日を, 試験牧区入牧日から朝夕 2 回に分けて給与した. 試験牧区入牧後 6 日目に 24 時間, 排泄直後の糞を採取し, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> および酸不溶性灰分 (AIA) を用いた Double indicator 法により採食量を推定した. Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> および AIA の回収率はそれぞれ 100 および 90% とした (河合ら, 1996).

糞採取と同時に行動観察を行い, ミヤコザサ採食時間および休息時間, 樹皮や枝をかじり取る (以下樹皮はぎ) 回数および時間を測定した. また, 試験牧区の地図上に移動経路を記録し, そこから移動距離を測定した. 糞採取前日にミヤコザサ葉部現存量および積雪量を測定した.

糞およびミヤコザサ試料は 60°C で 72 時間以上通風乾燥後, 1 mm の篩を通過するように粉碎し, 分析に供した. 乾物 (DM), 有機物 (OM), 粗タンパク質 (CP), 粗脂肪 (EE) 含量は常法により, 中性デタージェント繊維 (NDF) 含量は VAN SOEST (1963) の方法により測定した. エネルギー (GE) 含量は熱研式ポンブカロリメーター (CA-3 型, 島津製作所製) を用いて測定した. Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 含有ペレットおよび糞の Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 濃度はリン酸カリ試薬法 (森本, 1971), ミヤコザサおよび糞の AIA 含量は 2 N-塩酸処理法 (VAN KEULEN and YOUNG, 1977) により測定した.

得られた結果は, スチューデントの t 検定により統計処理を行った.

### 結果および考察

糞採取および行動観察日の試験牧区の気象状況およびミヤコザサ葉部現存量を表 1 に示した. 第 6 牧区の積雪量は 40 cm であり, 試験地のある日高管内静内町では比較的多い積雪量であった. ミヤコザサ葉部現存量は, 第 10 牧区および第 6 牧区でそれぞれ 35.9, 43.4 gDM/m<sup>2</sup> であり, 両試験牧区で同程度であった.

ミヤコザサ葉部の飼料成分含量を表 2 に, 各飼料成分の消化率を表 3 に示した. 第 6 牧区ではミヤコザサ

Table 1 General weather condition, snow depth, mean of ambient temperature and dry matter (DM) weight of *Sasa nipponica* foliage in experimental site

	Non-snow	Snow
Paddock no.	10	6
Experimental date	2-3, Dec.	20-21, Jan.
Weather	Fine/cloud	Snow/cloud
Snow depth (cm)	0	40
Ambient temperature (°C)	2.1	-0.2
DM weight of <i>Sasa nipponica</i> (gDM/m <sup>2</sup> )	35.9	43.4

が雪面下に隠れていたため, 第 10 牧区に比べて DM 含量が低かったが, DM 消化率は同程度であった. OM および CP 消化率において両試験間に統計的な差はあったが, どちらにおいても KAWAI *et al.* (1995) の報告と同様に, CP 消化率が 70% 前後と高いというミヤコザサの特徴を示した.

DM および可消化粗タンパク質 (DCP) 摂取量を表 4 に示した. DM 摂取量は非積雪冬期, 積雪期でそれぞれ 8.2, 7.0 kg/日で, 体重の 2.1 および 1.8% であり, 積雪期においてやや少ない傾向があった. DCP 摂取量は体重 1 kg 当たり 1.7 g/日と両試験間で同程度

Table 2 Chemical composition of *Sasa nipponica* foliage

Paddock no.	10	6
DM (%)	48.6	33.4
OM (%DM)	85.4	85.4
CP (%DM)	11.7	13.0
NDF (%DM)	54.5	61.8
GE (Mcal/kgDM)	4.21	4.24

Table 3 Apparent digestibility of nutrients and energy (%)

	Non-snow	Snow
DM	38.2±1.3	37.1±1.0
OM	42.2±1.7 <sup>a</sup>	37.8±1.4 <sup>b</sup>
CP	68.5±1.9 <sup>b</sup>	75.1±0.5 <sup>a</sup>
NDF	29.0±5.4	26.1±1.9
GE	40.8±1.9	36.6±1.1

<sup>a</sup>*b* P < 0.05, <sup>a</sup><sup>b</sup> P < 0.01. Mean ± SD.

Table 4 Dry matter and digestible crude protein intake by mares

	Non-snow	Snow
DM intake (kgDM/d)	8.2±0.3	7.0±1.0
(% of BW/d)	2.1±0.1	1.8±0.3
DCP intake (g/d)	655±27	689±101
(g/kgBW/d)	1.7±0.1	1.7±0.2

Mean ± SD.

Table 5 Digestible energy (DE) intake and body weight change

	Non-snow	Snow
DE intake (Mcal/d)	14.1±0.6	10.9±1.6
(kcal/kgBW/d)	36.5±1.3 <sup>a</sup>	27.3±3.9 <sup>b</sup>
Body weight change (kg/d)	-0.1±0.1 <sup>a</sup>	-1.7±0.5 <sup>b</sup>

<sup>a</sup><sup>b</sup>P < 0.05. Mean ± SD.

Table 6 Behavioral performance of mares during each 24hr observation

	Non-snow	Snow
Grazing time (min)	763 <sup>A</sup>	605 <sup>B</sup>
Resting time (min)	601	679
Standing resting	491 <sup>b</sup>	646 <sup>a</sup>
Lying resting	110	33
Moving distance (km)	4.0	4.3
Moving with grazing	2.5 <sup>a</sup>	1.9 <sup>b</sup>
No. of bark biting (time)	14 <sup>B</sup>	32 <sup>A</sup>
Bark biting time (min)	12 <sup>B</sup>	69 <sup>A</sup>

<sup>ab</sup>P<0.05, <sup>AB</sup>P<0.01.

であり、これは NRC (1989) 維持要求量の 120% 以上に相当した。

可消化エネルギー (DE) 摂取量および試験牧区入牧中、すなわち非積雪冬期においては 7 日間、積雪期においては 10 日間の体重変化を表 5 に示した。DE 摂取量は非積雪冬期で体重 1 kg 当たり 36.5 kcal/日であり、NRC (1989) 維持要求量の 108% に相当し、体重はほぼ維持した。一方積雪期においては、DE 摂取量は体重 1 kg 当たり 27.3 kcal/日で NRC (1989) 維持要求量の 81% であり、1 日 1.7 kg という大きな体重の減少がみられた。

採食および休息時間、移動距離、樹皮はぎ行動について表 6 に示した。採食時間は積雪期において 605 分/日であり、終日放牧馬の採食時間の一般的な値の範囲内であったが (DUNCAN, 1980)、非積雪冬期の 763 分/日よりも短かった (P<0.01)。一方休息時間は両試験間で同程度であったが、積雪期において立位休息が長く (P<0.05)、横臥休息が短い傾向があった。また移動距離は両試験ともに 4 km 前後で同程度であったが、このうち採食しながらの移動距離は積雪期において短く (P<0.05)、採食時間が短かったことを反映していた。

樹皮はぎの回数は積雪期において 32 回/日で非積雪冬期の 2 倍以上多く (P<0.01)、また樹皮はぎの時間も 69 分/日で非積雪冬期の 5 倍以上であり、積雪期において長かった (P<0.01)。北米大陸やイギリスの「free-range」放牧において、特に草量が不足した場合に馬は灌木を採食することが報告されているが (HANSEN, 1976; PUTMAN *et al.*, 1987)、北海道和種馬の樹皮はぎ行動には積雪量も関係していることが示唆された。

以上より、両試験間で乾物摂取量の差はそれほど大きくなかったが、本試験の積雪期における 40 cm という比較的多い積雪量では、北海道和種馬の採食行動が制限されるため体重を維持することが困難であり、また樹皮はぎ行動からみて樹木に対する影響も大きいと

考えられた。しかし積雪期の放牧では、雪を掘り起こしての採食のため、雪面下のミヤコザサを全て採食できるわけではなく、放牧後にも採食されずに残っているミヤコザサが存在する。従って放牧利用によって衰退しやすいミヤコザサの植生を維持するためには、冬季放牧の中でも特に積雪期の放牧が有効であると考えられる。よって、今後森林生態系を維持しつつ行える家畜生産を考えていく上で、採食行動と積雪量との関係を明らかにし、適正な放牧圧のみならず積雪量を考慮にいたした適正な放牧時期についても、さらに検討していく必要があることが示唆された。

## 文 献

- DUNCAN, P. (1980) Time-budgets of Camargue horses. 2. Time-budgets of adult horses and weaned sub-adults. *Behaviour*, **72**: 26-49.
- HANSEN, R. M. (1976) Food of free-roaming horses in southern New Mexico. *J. Range Manage.* **29**: 347.
- 平吉 功・松村正幸・岩田悦行 (1969) 混牧林地の生態学的研究 (第 2 報) 冬放牧林地におけるササについて。日草誌, **15**: 42-52.
- 本江昭夫 (1988) 蹄耕法造成草地におけるミヤコザサの動態について。畜大研報, **15**: 265-270.
- 加世田雄時朗・山口栄二・佐藤文子・浜田 要・是永詠二 (1983) クロモーゲン法による御崎馬の乾物摂取量の推定。宮大農報, **30**: 105-110.
- KAWAI, M., K. JUNI, T. YASUE, K. OGAWA, H. HATA, S. KONDO, M. OKUBO and Y. ASAHIDA (1995) Intake, digestibility and nutritive value of *Sasa nipponica* in Hokkaido native horses. *J. Equine Sci.*, **6**: 121-125.
- 河合正人・十二邦子・安江 健・小川貴代・近藤誠司・大久保正彦・朝日田康司 (1996) 北海道和種馬における Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> と酸不溶性灰分 (AIA) の回収率および糞中濃度の経時変化。北畜会報, **38**: 72-76.
- 黒木正雄・池田 一・加世田雄時朗・星野光之 (1975) 御崎馬に関する研究 第 3 報 採食草・樹種の飼料成分と養分摂取量の推定。宮大農報, **22**: 93-97.
- LAUT, J. E., K. A. HOUPPT, H. F. HINTZ and T. R. HOUPPT (1985) The effects of caloric duration on meal patterns and food intake of ponies. *Physiology and Behavior*, **35**: 549-554.
- MAETA, Y., S. YOSHIDA, A. KAMIDE and T. ISHIGUCHI (1992) Effect of cutting time on digestibility, intake and nutritive value of timothy hay in horses. *Jpn. J. Equine Sci.*, **3**: 137-142.
- 森本 宏 (1971) indicator法。動物栄養試験法。第 1 版。392-396。養賢堂。東京。
- NATIONAL RESERCH COUNCIL (1989) Nutrient

- requirements of horses. 5th rev. ed. National Academy Press. Washington, D.C.
- 小川恭男・三田村強・岡本恭二・手島道明 (1985) 秋冬放牧に伴うミヤコザ草地の地上部および地下部の経年変化. 草地試研報, **32**: 92-99.
- 大原久友 (1948) 北海道産笹類の家畜栄養学的研究. 北農試報告, **42**: 1-203.
- PUTMAN, R. J., R. M. PRATT, J. R. EKINS and P. J. EDWARDS (1987) Food and feeding behaviour of cattle and ponies in the New Forest, England. J. Appl. Ecology. **24**: 369-380.
- VAN KEULEN, J. and B. A. YOUNG (1977) Evaluation of acid-insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. J. Anim. Sci., **44**: 282-287.
- VAN SOEST, P. L. (1963) The use of detergents in the analysis of fibrous feeds. J. Assn. Official Agr. Chem., **46**: 825-828.