

## クマイザサ (*Sasa senanensis*) 優占林地に放牧した 北海道和種馬の行動と植生の変化

近藤誠司・新宮裕子・稲葉弘之・西道由紀子・鈴木友之・大久保正彦

Behavior of Hokkaido native horses on Kumaizasa (*Sasa senanensis*)  
dominant woodland-pasture and change of vegetation

Seiji KONDO, Yuko SHINGU, Hiroyuki INABA, Yukiko NISHIMICHI, Tomoyuki SUZUKI  
and Masahiko OKUBO.

### Summary

The behavior of Hokkaido native horses grazed on Kumaizasa (*Sasa senanensis*) dominant woodland-pasture and change of the vegetation through grazing were studied. Three horses (387.3kg of body weight) were grazed in a paddock of 50×50 m in woodland of Uryu Experimental Forest of Hokkaido University during 6 days. Twenty-four hours behavioral observations were done on days 2-3 and days 5-6. Kumaizasa vegetation was surveyed before grazing, just after grazing and one year after grazing.

Mean time budget of grazing in horses was 538.3 min, and resting was 880 min a day. Before grazing, the paddock was covered with Kumaizasa of which leaf weight was 259.1 gDM/m<sup>2</sup> and grass height was 100.9 cm. Just after grazing, Kumaizasa vegetation was classified into 4 categories, that is, Kumaizasa was mostly disappeared (Category 1), only stems were remained (Category 2), few leaves and stems were remained (Category 3) and area not grazed (Category 4). The mean leaf weight of Kumaizasa remained and proportion occupied in each category were trace and 12%, 6gDM/m<sup>2</sup> and 9% and 20gDM/m<sup>2</sup> and 4%, respectively. Area not grazed throughout 6 day-grazing was about 65%. DM intake of horse per day, that was estimated from the difference of amount of leaf weight and remained leaf weight, was about 2.5% of their body weight. After 1 year, vegetation of category 1 did not recover. In

categories 2 and 3, grass height of Kumaizasa recovered, while leaf weight did not attain as those in area not grazed.

キーワード : 林間放牧、クマイザサ、北海道和種馬、行動、植生

Key words : Woodland grazing, Kumaizasa, Hokkaido native horse, behavior, Vegetation change

### 緒言

本道の森林下草の70%を占めるササ類は、チシマザサ (*Sasa Kulirensis*)、クマイザサ (*Sasa senanensis*) およびミヤコザサ (*Sasa nipponica*) がその大半を占めており、その分布は積雪量および高度と関係している。ミヤコザサは本道南部および太平洋沿岸地域の冬季の積雪が比較的少ない地方に分布し、クマイザサは比較的積雪が多い地域、さらに積雪が多い高標高部にはチシマザサが分布する<sup>1)</sup>。このうち、面積的にクマイザサの現存量が最も多いものと思われる。積雪が比較的少ない地域に優占するミヤコザサについては古くから肉牛や北海道和種馬の放牧に利用され、またその飼料価値についても科学的な評価がなされている<sup>1,10)</sup>。さらにミヤコザサ優占林地に放牧した和種馬の放牧時の行動<sup>2)</sup>や、放牧が森林下草植生のミヤコザサの密度、現存草量、草高などに及ぼす影響<sup>4, 9, 10)</sup>についても検討されている。

一方、クマイザサは飼料成分含量では基本的にミヤコザサと同じであり<sup>3)</sup>、また刈り取り給与時のウマに対する飼料価値<sup>10)</sup>もミヤコザサと大きな違いはない。しかし、

北海道大学大学院農学研究科

〒060-8589 札幌市北区北9条西9丁目

Graduate School of Agriculture, Hokkaido University, Sapporo, 060-8589 Japan

・平成12年度 研究発表会にて発表

豪雪地帯の森林の下草として優占するクマイザサについては、冬季放牧が難しいことなどもあり、林間放牧に利用することは多くはなかった。クマイザサはミヤコザサよりやや草高が高く、茎径も太く、密生する。あまり活用されないクマイザサは森林下草として繁茂し、結果的に森林での管理作業を妨げるばかりか木本幼樹の成長を阻害するなど、森林管理の上で大きな障害となっている。春から秋の放牧利用に限れば、本道のササ類の中でもっとも多量に存在するクマイザサの飼料としての利用価値は高く、さらに森林保全の上からもその貢献は大きい。しかし、クマイザサを利用した林間放牧に関する研究は少ない。

そこで、本研究ではクマイザサが優占する林地に、北海道和種馬3頭を放牧し、その放牧行動を観察した。さらに、放牧前、直後および1年後のクマイザサ植生について調査し、放牧がクマイザサ植生に与える影響について、現在までのミヤコザサ植生と放牧との関係に関する研究結果などと比較検討した。

#### 材料および方法

北海道大学農学部附属雨竜演習林モシリ地区の、下草としてクマイザサが優占する針広混交林を供試地とした。この針広混交林は以前の台風で木本が倒壊したのちに再生した二次林であり、シラカバ (*Betula platyphylla*)、エゾマツ (*Picea iezoensis* Carr.)、トドマツ (*Abies sachalinensis* Master) などが散在し、林床部の日照は良好であった。この林地内の平坦部に、簡易電気牧柵により50×50mの牧区を設置した。なお、牧区内東側中央部に288㎡の裸地が存在した(図1)。これは供試牧区のおよそ10%程度を占めている。裸地が東側牧柵に接する部分に出入り口を設け、同様に裸地内牧柵沿いの入り口近辺に給水・給塩施設を設置した。

この供試牧区において10月下旬に、試験開始時平均体重が387.3kgの北海道和種系成雌馬3頭を6日間放牧し試験に供した。放牧期間中、2日目正午から3日目正午、および5日目正午から6日目正午に24時間連続行動観察を行った。行動観察では、開始後、10分間隔で各個体の行動形を行動図説14)に従い採食、立位休息、横臥位休息、移動および飲水に分け記録した。なお、観察した行動形について、それぞれの行動が10分持続したとみなし、行動時間を算出した。

草地調査は、放牧開始前、終了後および翌年9月に行った。放牧前の調査では、牧区を25×25mに4分割し、各区画ごとに2点、50×50cmのコドラートを設置し、クマイザサ草丈、葉部重量およびコドラート内の茎数を記録した。放牧終了後および翌年の草地調査は、クマイザサ

の被食程度により、供試地内を4つの類型(Category)に分け、地図上に記録してそれぞれの面積を求めたほか、各部分ごとにコドラート法による草地調査をおこなった。葉部は採取後、乾物含量を求めた。

#### 結果および考察

放牧期間中、供試馬はほぼ一群となって行動した。また両行動観察時に一時的に降雨が見られたが、供試馬の行動には大きな影響を及ぼしたようには見受けられなかった。放牧終了時の供試馬の体重は開始時平均体重387.3kgに対して383.2kgと大きな変化はなく、ほぼ維持されたとみなされた。

表1に放牧する前のクマイザサの1㎡当たりの茎数、

Table 1 Tiller density, grass yield and height of *Sasa senanensis* before grazed

	Mean	SD
Tiller density (/㎡)	230	67.8
Total weight(gDM/㎡)	905	362.2
Leaf weight(gDM/㎡)	259.1	63.9
grass height(cm)	100.70	17.20

現存量、葉部重量および草丈を示した。1㎡あたりの茎数は230本と高く、10cmあたり2本程度が密集していたことを示している。また1㎡当たりの地上部重量は乾物で1kg弱であり、葉部重量は同じく乾物で260gであった。

河合ら<sup>9)</sup>は、経年的に北海道和種馬放牧に供している林間放牧地および放牧歴のない落葉広葉樹林内のミヤコザサの1㎡あたりの乾物現存量について、前者の地上部重量は100g以下、葉部重量は50g以下、後者はやや高いがそれでも約240gおよび100g程度の値を示している。この値に比較すると、本供試地のクマイザサ植生は地上部重量で約4倍、採食部位である葉部重量で2.5から5倍の高密度で群生していた結果となった。

表2に、それぞれの個体の行動時間を2回の24時間観

Table 2 Time budget of behavior in 2 sets of 24 hr observations

	Time budget of behavior (min)				
	Grazing	Standing	Lying	Moving	Drinking
Horse 1	645	730	65	5	5
Horse 2	525	910	5	10	0
Horse 3	445	1000	0	5	0
Mean	538.3	880.0	23.3	6.7	1.7

察の平均値で示した。採食時間は445 から645 分で平均は538.3分であり、立位休息は730から1000分で、平均は880分であった。なお横臥位休息は1頭のみが65分を記録したが、他の2頭では少なく供試馬3では1回も横臥しなかった。移動および飲水時間はごく短かった。

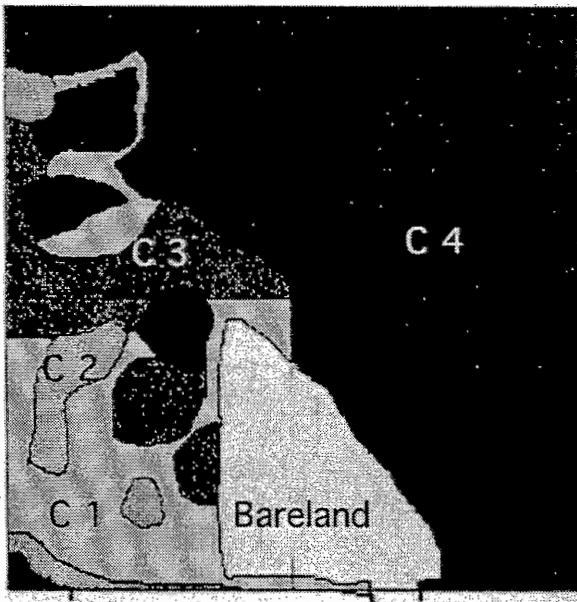
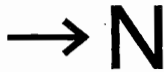
ミヤコザサ優占の林地内での林間放牧において北海道和種馬の1日の採食時間は、763分<sup>2)</sup>、938分<sup>8)</sup>および974分<sup>16)</sup>などの報告がある。逆にこれらの報告における北海道和種馬の休息時間は400から500分程度である。本研究における供試馬のクマイザサ採食時間はミヤコザサのそれより大幅に短く、また休息時間は逆に長い。河合<sup>3)</sup>はミヤコザサとクマイザサが混在する林地で北海道和種馬の放牧試験を行い、供試個体はまずミヤコザサを採食した後クマイザサを採食したが、クマイザサの採食時間はミヤコザサのそれより短かったことを報告している。既述のように、本供試地におけるクマイザサの1㎡あたりの葉部重量はミヤコザサに較べて顕著に多い。こうした豊富な単位面積当たりの飼料資源が、供試馬の移動を妨げた反面、単位時間当たりの摂取量を増加させ

た可能性がある。

図1に6日間の放牧後の牧区内クマイザサの被食状態を4つの類型(Category)に分けて示した。すなわち、完全に採食され茎部も踏みつけられて馬道状になった部分(Category 1)、葉部はほとんど採食されたが茎部の大部分が残った部分(Category 2)、茎部と葉部が多少残存した部分(Category 3)および全く採食されなかった部分(Category 4)とした。本試験の供試馬は放牧開始後、裸地周辺のクマイザサから採食し、結果的に図1で明らかなように、南東区画全域および南西区画の一部のみを採食した。ミヤコザサ優占林地での北海道和種馬は、開始直後からほぼ全牧区内を利用したが<sup>5)</sup>、本研究の和種馬は高密度に分布するクマイザサ植生に移動を制限されたものであろう。

各Categoryの部分ごとのクマイザサ茎数、葉部重量、草丈および茎1本当当たりの葉部重量を表3に示した。表3には、放牧を行った第1年次と翌年である第2年次の各部分の草地調査の結果をあわせて示した。

放牧開始前のクマイザサ植生は裸地部分を除いてほぼ均一な植生であり、平均葉部重量は259.1g DM/㎡、平均草丈100.9cmであった(表1)。6日間の和種馬放牧の結果、採食・踏みつけでクマイザサがほぼ消失したCategory 1が全体の面積の11.5%を占め、平均残存葉部重量が5.7g DM/㎡のCategory 2は牧区面積の8.9%を占めた。Category 3は葉部の残存が平均で19.6g DM/㎡で同じく3.6%を占めた。供試馬が進入せずまったく採食されなかったCategory 4は全牧区面積の64.5%を占めた。



- C1: Category 1- vegetation was disappeared by grazed and stepped
- C2: Category 2- Only stem of Kumaizasa was remained
- C3: Category 3- Few leaves and atems were remained
- C4: Category 4- Horses did not graze

Fig. 1 Distribution of categories for Kumaizasa vegetation after grazing

Table 3 vegetation changes of Kumaizasa by Horse Grazing

	Category			
	1	2	3	4
% of area to the paddock	11.5	8.9	3.6	64.5
The year 1				
Tiller density/㎡	0.0	34.0	28.0	230.0
Leaf weight(gDM/㎡)	-	5.7	19.6	259.1
Height(cm)	-	82.5	91.5	100.9
Leaf weight(gDM/tiller)	-	0.2	0.7	1.1
The year 2				
Tiller density/㎡	0.0*	208.0	144.0	160.0
Leaf weight(gDM/㎡)	-	103.6	91.8	282.8
Height(cm)	-	101.4	110.1	133.9
Leaf weight(gDM/tiller)	-	0.5	0.6	1.8

Category 1: Vegetation Kumaizasa was disappeared by grazed and stepped

Category 2: Only stem of Kumaizasa was remained

Category 3: Few leaves and stem were remained

Category 4: Horses did not graze

\* Kumaizasa was not found but some weed occupied 40 to 60% of bareland

これらクマイザサの葉部残存量および各Categoryごとの面積割合から、供試馬が6日間で摂取したクマイザサ乾物量を推定すると、ほぼ体重の2.5%に相当した。河合<sup>9)</sup>は夏季のミヤコザサ優占林地における北海道和種馬の採食量を酸化クロムおよび酸不溶性灰分を使用したダブルインディケータ法で推定しており、夏季放牧で体重の2.5%程度、冬季放牧で同じく2.2%で体重はほぼ維持としている。またこの乾物摂取量はNRC<sup>10)</sup>の小格馬の維持要求量とほぼ等しい。本研究における放牧期間中の供試馬の体重は大きな変化はなくほぼ維持したと見なされ、こうした知見と一致した。本研究におけるクマイザサ資源は50×50mの牧区の4分の1程度の面積で北海道和種馬3頭の6日間の体重維持量を供給したが、同時に密生するクマイザサ植生は採食行動や移動を制限した結果となった。

表3の第2年次のクマイザサ植生では、第1年次に採食・踏みつけにより消失したCategory 1部分のクマイザサは第2年次も回復せず、馬道状の非クマイザサ植生部となった。また、この部分には第1年次に観察されなかったオオバコやスゲ類が見られ、植被率としてはこれらクマイザサ以外の植物が50~70%、裸地が30~50%を占めた。またCategory 2および3では、草丈および単位面積当たりの茎数はほぼ回復したが、葉部重量は100g DM/m<sup>2</sup>程度と放牧直後の値から回復はしたものの、未採食部分のCategory 4の値には至らなかった。茎1本当当たりの葉部重量も未採食部分の25%程度の値となり、ササ葉数もしくは重量が大きく減少したことを示唆している。

河合ら<sup>7)</sup>は夏季および冬季の林間放牧がミヤコザサの生育に及ぼす影響について、3年間の経年変化を検討している。この林間放牧では夏・冬ともに既述の報告<sup>9)</sup>と同様、供試馬である和種馬は牧区全体をほぼ均一に利用した。放牧第2年次のミヤコザサ植生において、葉部重量および密度はほとんど変化しなかったが、草丈は60%程度となった。なお3年次にはミヤコザサ葉部重量および密度は大きく減少した。

河合ら<sup>7)</sup>の研究の実験開始時のミヤコザサ現存量は本研究のクマイザサのその4分の1以下であったが、和種馬の放牧圧も50×50mに3頭で2日間と3分の1であった。結果的に、ミヤコザサ植生では牧区全体に放牧圧がかかり、1回の放牧で翌年のミヤコザサ草丈は変化した。密度や葉部重量に影響はなく、一方クマイザサ植生での放牧は牧区内での行動域が偏った結果、翌年のクマイザサ葉部重量が部分的に減少したほかクマイザサ自体が消失した部分も発生した。クマイザサは放牧圧に対してやや弱いことは柴田ら<sup>15)</sup>によって指摘されているが、

クマイザサ自体の密度の高さが放牧家畜の行動を制限した結果、局部的に単位時間および単位面積当たりに相対的に高い放牧圧がかかり、このことが馬道状のササ消失部分の形成や葉部重量の低下を誘起したものであろう。

以上から、高密度群生するクマイザサは放牧家畜の行動を制限し、放牧のクマイザサ植生に対する影響は局所的にはミヤコザサ植生に対するそれより強いことが示唆された。また、こうした放牧により馬道状のササ消失部分が発生し、管理者の林内移動をより容易にするほか、このササ消失部分を中心に他の植物種が進入し植生の多様化が進行する傾向にあることがうかがわれた。今後、飼料としてクマイザサ現存量を維持しつつ、密度や草高を制御し、管理用の作業道などを確保するような放牧技術を確立するには、さらに大規模で長期的な研究が必要である。

## 謝 辞

本研究は平成10、11年北海道大学教育改善推進費（総長経費）「北方森林生態系を活用した家畜生産と環境保全に関する研究」（代表大久保正彦北海道大学大学院農学研究科教授、現：北方生物圏フィールド科学研究センター教授）の一部として、北海道大学大学院農学研究科、北海道大学農学部附属牧場（現：北方生物圏フィールド科学研究センター）および北海道大学農学部附属雨竜演習林（現：北方生物圏フィールド科学研究センター）の共同研究で行われたものである。

## 摘 要

森林下草としてクマイザサ (*Sasa senanensis*) が優占する森林に放牧した北海道和種馬の行動と植生の変化について検討した。北海道大学農学部附属雨竜演習林内のクマイザサ優占林地に50×50mの牧区を設け北海道和種雌馬3頭を6日間放牧し、期間中24時間行動観察を2回行ったほか、放牧開始直前、放牧終了直後および1年後にコドラート法による草地調査を行った。

放牧開始前のクマイザサ葉部重量は259.1g DM/m<sup>2</sup>、草丈100.9cmであった。行動観察の結果、供試馬の1日の採食時間は538.3分で、休憩時間は880分であった。6日間の放牧により、牧区のおよそ25%が島状に採食された。すなわち、採食・踏みつけでササがほぼ消失した部分の面積は全体の12%、残存葉部重量6g DM/m<sup>2</sup>程度の部分が9%、20g DM/m<sup>2</sup>程度の部分が4%であり、約65%は全く進入・採食されなかった。これらの値から1日1頭当たりの乾物摂取量を推定すると、和種馬の体重の2.5%に相当した。1年後、ササがほぼ焼失した部分の植生は回復せず、オオバコやスゲ類などの植被率が

50~70%、裸地が30~50%を占めた。残存葉部重量6 g DM/m<sup>2</sup>程度の部分および20 g DM/m<sup>2</sup>程度だった部分のクマイザサ草丈は101.4~110.1cmに回復したが、葉部重量は91.8~103.6 g DM/m<sup>2</sup>程度であった。

引用文献

- 1) 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. *Jpn. J. Equine Sci.* 6, 121-125.
- 2) 河合正人・近藤誠司・秦 寛・大久保正彦 (1997) 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・北海道畜産学会報 39, 21-24.
- 3) 河合正人 (1998) ミヤコザサを利用した北海道和種馬の林間放牧に関する研究. 北海道大学 博士論文.
- 4) 河合正人・秦 寛・近藤誠司・大久保正彦 (1998) 北海道和種馬林間放牧のためのミヤコザサ地上部重量および化学成分の季節変化. 北海道大学農業部演習林研究報告 55, 56-62.
- 5) 河合正人 (2000) 馬による粗飼料の利用性について—北海道和種馬の採食量および消化率—. 栄養生理研究会報告 44, 31-40.
- 7) 河合正人・稲葉弘之・近藤誠司・秦 寛・大久保正彦 (2000) 北海道和種馬の夏季および冬季林間放牧がミヤコザサの育成に及ぼす影響. 北海道草地研究会報 34, 23-27.
- 8) KONDO, S., T. YASUE, K. OGAWA, M. OKUBO and Y. ASAHIDA (1993) Behavior aspects of Hokkaido native horses kept outdoors all year round. *Proc. 7th WCAP* 3, 241-242.
- 9) 小川恭男・三田村 健・岡本恭二・手島道明 (1985) 秋冬放牧に伴うミヤコザサ草地の地上部および地下部の経年変化. 草地試研報告 32, 92-99.
- 10) 小川恭男・三田村 健・岡本恭二・手島道明 (1986) 秋冬放牧に伴うミヤコザサ草地植生の経年変化. 草地試研報告 33, 85-89.
- 11) 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.
- 12) 松井善喜 (1963) 北海道におけるササ地の育林的取扱いとササ資源の利用について. 林試北支年報 186-221.
- 13) NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC) (1989) Nutrient requirements of horses. 5 th rev. ed., National Academy Press, Washington, D. C.
- 14) 佐藤衆介・近藤誠司・田中智夫・楠瀬 良 (1995) 家畜行動図説. 朝倉書店 東京 1995.
- 15) 柴田弥生・毛利勝四郎・馬場強逸 (1980) 放牧の強さがクマイザサの育成に及ぼす影響. 日林北支講 29, 77-79.
- 16) YASUE, T., S. KONDO, M. OKUBO and Y. ASAHIDA (1993) The location of Hokkaido native horses grazed on hilly woodland in winter season. *Jpn. J. Equine Sci.* 4, 151-157.