

## 北東北のオーチャードグラスとイタリアンライグラス優占の採草地を利用した冬季放牧が翌年収量と栄養価に及ぼす影響

東山 雅一<sup>\*1)</sup>・高橋 繁男<sup>\*2)</sup>・近藤 恒夫<sup>\*2)</sup>・出口 新<sup>\*1)</sup>  
村元 隆行<sup>\*3)</sup>

**抄 録**：北東北で山間放牧地を利用後、11–1月に沿岸部の採草地を利用した冬季放牧が、翌年の採草に与える影響を明らかにするために、オーチャードグラスとイタリアンライグラスが優占する採草地で放牧区と採草区を設置し、翌年の採草収量と栄養価を比較した。放牧区は1–2番草を採草し、3番草を日本短角種育成牛15–22頭/ha草地の放牧密度で利用し、放牧草の減少後にサイレージを給与し飼養場所として利用した。さらに全放牧期間中に濃厚飼料を給与した。採草区は1–3番草を採草した。1–3番草のイタリアンライグラスの収量は放牧区の方が採草区より低い傾向であった。これは、放牧がイタリアンライグラスの実生の生育を妨げたためと考えられる。オーチャードグラスの年間収量は放牧区の方が採草区より高かった。これは、イタリアンライグラスとの養分や光の競合が低下したためと考えられる。1–3番草の合計収量は放牧区の方が採草区より低い傾向であった。3番草の粗蛋白質含量は放牧区の方が採草区より低かった。以上から、冬季放牧により粗蛋白質含量の高いイタリアンライグラスの収量が低下したため、合計収量と全体の粗蛋白質含量は低下したと考えられる。

**キーワード**：イタリアンライグラス、オーチャードグラス、採草地、収量、冬季放牧

**Effect of Grazing on Yield and Nutrition of Meadow Herbage in a Winter Grazing System Utilizing a Spring-Autumn Orchardgrass-Italian Ryegrass Dominated Meadow in Northern Tohoku, Japan** : Masakazu HIGASHIYAMA<sup>\*1)</sup>, Shigeo TAKAHASHI<sup>\*2)</sup>, Tsuneo KONDO<sup>\*2)</sup>, Shin DEGUCHI<sup>\*1)</sup> and Takayuki MURAMOTO<sup>\*3)</sup>

**Abstract** : We compared the yield, total digestible nutrient (TDN) content and crude protein of the first to third crops between a meadow without winter grazing (M, 3.6 ha) and a meadow with winter grazing (MG, 2.6 ha) to determine the effect of grazing on meadow herbage in a winter grazing system utilizing spring-autumn meadow in northern Tohoku, Japan. These meadows were dominated by orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) and Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.). Meadow M was harvested three times per year, in June, August, and October. Meadow MG was harvested twice in June and August, and grazed from November to January. Forty to 58 Japanese Shorthorn heifers and steers were stocked in an area comprising MG (15 to 22 heads/ha MG), a forest (1.5 ha) and other areas (0.1 ha) and fed concentrate and grass silage. The annual yield of orchardgrass in MG exceeded that in M. The Italian ryegrass yields, the total yields and the crude protein content of the third crop were lower in MG than in M. These results demonstrate that winter grazing on a meadow dominated by orchardgrass and Italian ryegrass negatively affects yield and quality in the next season because of the decreased Italian ryegrass.

**Key Words** : *Dactylis glomerata* L., *Lolium multiflorum* Lam., Meadow, Yield, Winter grazing

\* 1) 農研機構東北農業研究センター (NARO Tohoku Agricultural Research Center, Morioka, Iwate 020-0198, Japan)

\* 2) 元農研機構東北農業研究センター

\* 3) 現・岩手大学農学部 (Iwate University, Morioka, Iwate 020-8550, Japan)

2014年7月24日受付、2015年1月26日受理

## I 緒 言

冬季放牧は牛舎における飼養管理と収容頭数制限が無くなるため、軽労化と増頭を比較的容易に可能とする方法の一つである。しかし、北東北の放牧草地は山間部に多く、道路と牧柵が草地より先に積雪で埋没し利用不能になる場所が多い。その期間は長い場合、10月中旬から5月下旬となる。それに対し、採草地は沿岸部の人里付近にも比較的多く存在し、多くの道路は少積雪で除雪が行われるため1年中利用できる。採草地の3番草の放牧利用は、家畜の採食と排泄による施肥効果(岩間ら 1992)や放牧前の施肥(早川・佐藤 1977)により翌年の収量を増加させることが報告されている。それらの報告によると、山地放牧地の利用後の11月から12月の間に1週から1ヶ月の放牧期間の延長ができる。

一方、北岩手の一部の日本短角種肥育農家は、肥育素牛を夏山放牧後の11月から1月まで、オーチャードグラス(*Dactylis glomerata* L.)とイタリアンライグラス(*Lolium multiflorum* Lam.)が優占する採草地と隣接する林地で放牧した。この冬季放牧は、採草地を3番草の放牧利用に続き、外部飼料(採草地の系外からの持ち込み飼料)を給与し飼養場所として利用することがこれまでと異なる。さらに、草地1ha当たり15頭以上の高密度で約3ヶ月間放牧する点も異なる。この方法の利点は、多くの牛の高密度飼養により一般管理が省力化され、外部飼料が排泄物を通して草地の肥料になることである。しかし、冬季放牧のほとんどの期間には牧草地上部は生育休止中で再生しないため地上2-3cmまで採食される。さらに、高密度の放牧は特に降雪初期に泥濘化を促進させ、牧草の根を傷める。したがって、牧草を弱らせ、裸地や雑草を増加させ、翌年の採草の収量と栄養価を低下させることが考えられる。

著者らは、採草地を3番草の放牧利用に続き牛を高密度で飼養する場所として利用する冬季放牧について、前記の生産現場で調査した。そして、放牧がイタリアンライグラスの実生数を減少させること(東山ら 2004)を明らかにした。さらに、牛は林地をほとんど利用しないこと(東山ら 2010)、冬季放牧期間の増体は濃厚飼料摂取量の影響が大きいこと(東山ら 2013)を明らかにした。しかし、採草地の収量と栄養価は具体的には検討していない。そこで、本報では北東北のオーチャードグラスとイ

タリアンライグラス優占の採草地を利用した冬季放牧が翌年の収量と栄養価に与える影響を検討した。

本研究は、農研機構の地域先端技術総合研究「地域内資源を用いた日本短角種による良質赤肉生産・流通システムの開発」により実施した。

岩手県岩泉町の日本短角種牛生産者の佐藤崇氏、佐藤徳蔵氏、佐藤安美氏、島山利勝氏には、牛の調査を協力して頂いた。岩泉農業振興公社大牛内育成牧場の工藤信彦氏、武田治氏、三浦賢吉氏、伊藤瑞枝氏、岩手県岩泉町役場の佐々木修二氏、佐々木光氏および宮古農業協同組合岩泉営農経済センターの佐々木守氏、川村巳都男氏には、調査の遂行に当たって多大なるご協力を得た(所属は当時)。東北農業研究センター業務科と山岸さゆり氏には、現地調査と植物選別に協力して頂いた。以上の方々に感謝する。

## II 材料と方法

試験は2003-2005年に行った。調査地は岩手県沿岸北部の岩泉農業振興公社大牛内育成牧場(海岸から約1.5km、北緯39度52分、東経141度56分、標高120m)であった。2004年と2005年の年平均気温は10.9と9.8℃、年合計降水量は1570と1311mmであった。

### 1. 草地と処理

試験区は、1992年にオーチャードグラスとイタリアンライグラスが混播で造成された隣接する2つの草地を、放牧区の草地(2.6ha)と採草区(3.9ha)とした。2003年4月15日における0-5cm層の土壌成分は、放牧区と採草区で、それぞれ、pHが5.6と6.0、全窒素が0.8と0.9%、有効態リン酸が167と214 mg/100g、交換態カリウムが48と73 mg/100gであった。2003年の地際5cm以上の年間(1-3番草合計)収量は、放牧区と採草区で、それぞれ、オーチャードグラスが586と545gDM/m<sup>2</sup>、イタリアンライグラスが450と405 gDM/m<sup>2</sup>、枯死部が80と78 gDM/m<sup>2</sup>、合計収量が1288と1181 gDM/m<sup>2</sup>であった。すなわち、試験開始時の放牧区と採草区の土壌成分、植生および牧草生産量は同様であったと考えられる。

放牧区は追込み施設と盛土0.1haおよび樹齢約40年のアカマツ林地1.5haを草地に加えて合計4.2haであった(東山ら 2010)。放牧区は1、2番草が採草され、3番草が当年生まれの日本短角種育成牛の

放牧に利用された。放牧期間、平均放牧頭数（密度）および放牧開始時体重は、2003-2004年には10月28日から1月22日の87日間、58頭（22頭/ha草地）および226kg、2004-2005年には10月30日から1月24日の87日間、40頭（15頭/ha草地）および205kgであった。2003年10月28日から11月20日には成雌牛1頭が同時に放牧された。外部飼料は濃厚飼料（可消化養分草量（TDN） $\geq$  70%、粗蛋白質含量（CP） $\geq$  12%）を毎日、オーチャードグラス主体のロールバールサイレージ（TDN49%、CP7-11%）を草量が減少してから、草架と地面置きで適宜与えた（東山ら 2013）。放牧期間中の濃厚飼料とサイレージの総乾物給与量は、それぞれ、2003-2004年には8.8tと18.8t、2004-2005年には7.0tと10tであった。採草区は1-3番草を採草した。

2004年と2005年の4月中旬に化成肥料としてN:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=40:20:20kg/ha、土壤改良材としてMgO:CaO=13:52kg/haを両区で散布した。2003年12月に堆肥13t/ha（N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O:CaO:MgO=110:110:40:50:200kg/ha、トラック台数と成分分析から推定）を採草区で散布した。

## 2. 調査

冬季放牧翌シーズンの2004年と2005年に1-3番草を、両区で5カ所ずつ、1カ所当たり0.25m<sup>2</sup>で地際から高さ5cmで刈取った。刈取場所は草地への平均的な放牧の影響を見るために、放牧施設付近の裸地化またはサイレージ残食によって植生がない場所を除いた。1、2および3番草は、それぞれ、2004年には6月2日、8月2日および10月6日、2005年には6月6日、8月3日および10月17日に刈

取った。試料は緑部の草種別と枯死部の乾物重および全体の栄養価を測定した。CPはケルダール法で、TDN（%）は阿部（1988）の酵素法を用いて、次式で推定した（TDN=0.674×（OCC+Oa）+0.217×Ob+18.53、細胞内容有機物（OCC、%）、高消化性繊維（Oa、%）、低消化性繊維（Ob、%）（大槻 2001））。

## 3. データ解析

草種、部位および合計の収量は刈取番草と年間収量を、合計収量のTDNおよびCPは刈取番草を、放牧区と採草区と比較した。検定方法は年を反復（n=2）とした従属t検定を用いた。

## III 結果と考察

1-3番草のイタリアンライグラスの収量は放牧区の方が採草区より低い傾向であった（表1）。調査地の1番草の刈取時にはイタリアンライグラスは自然下種しており、多くの実生が2-3番草の刈取後に観察された。これは、調査地の生産体系では、1年生のイタリアンライグラスは自然下種更新によって維持されていたためと考えられる。しかし、冬季放牧はその実生の生育を妨げたと考えられる。すなわち、放牧区のイタリアンライグラスは採食と蹄傷によって実生数が減少し（東山ら 2004）、生存実生も大きな損傷を受け、越冬分げつ数や翌春の生長が小さくなり、翌年の収量が採草区より低くなったと考えられる。

それに対し、オーチャードグラスの年間収量は放牧区の方が採草区より高かった。Baker・Chard（1961）は冬季放牧ではペレニアルライグラス

表1 冬季放牧翌シーズンの草種・部位別収量（gDM/m<sup>2</sup>）、TDNおよび粗蛋白質含量<sup>a)</sup>（2004年と2005年の平均値）

	1番草			2番草			3番草			年間（1-3番草合計）		
	放牧	採草	P <sup>b)</sup>	放牧	採草	P	放牧	採草	P	放牧	採草	P
オーチャードグラス	391 (78)	344 (113)	0.31	88 (45)	117 (31)	0.21	125 (45)	110 (17)	0.59	604 (168)	571 (161)	0.09
イタリアンライグラス	116 (124)	200 (107)	0.09	68 (37)	158 (52)	0.39	52 (26)	147 (35)	0.04	236 (135)	504 (20)	0.19
シロクローバ	51 (38)	88 (58)	0.69	58 (28)	79 (70)	0.61	22 (1)	20 (6)	0.68	131 (8)	187 (134)	0.68
その他草種	10 (8)	18 (9)	0.62	9 (7)	21 (2)	0.28	6 (2)	8 (5)	0.50	24 (1)	47 (11)	0.21
枯死部	20 (0)	36 (22)	0.50	51 (18)	89 (29)	0.13	80 (38)	106 (20)	0.29	152 (20)	231 (43)	0.27
合計	589 (16)	686 (66)	0.22	274 (31)	464 (16)	0.04	286 (110)	391 (71)	0.16	1148 (63)	1540 (11)	0.08
TDN含量 (%)	58.7 (2.9)	59.6 (1.4)	0.53	57.1 (0.6)	57.5 (2.4)	0.78	54.5 (0.9)	54.6 (2.1)	0.91			
粗蛋白質含量 (%)	12.0 (0.7)	11.9 (0.4)	0.98	14.5 (0.5)	13.6 (1.5)	0.63	16.7 (2.0)	17.4 (2.0)	0.03			

a) 括弧内はSD.

b) 従属t検定による危険率.

(*Lolium perenne* L.) が腐りやすくオーチャードグラスが適しているという。以上から、オーチャードグラスは、イタリアンライグラスより冬季放牧下で生存分げつ数が多く、さらにイタリアンライグラスとの養分や光の競合が低下したため収量が増加したと考えられる。

シロクローバ、その他草種および枯死部は差が見られなかった。冬季放牧は翌春の枯死部を減少させる (Lockhart *et al.* 1969、Frame 1970、早川・佐藤 1972) というが、本試験ではそれらの現象は見られなかった。

1-3番草の合計収量は放牧区の方が採草区より低い傾向であった。冬季放牧はオーチャードグラスを増加させたがイタリアンライグラスの減少分は補えず、その結果、合計収量を減少させたと考えられる。

また、放牧区では給与された外部飼料と3番草が採食されて、糞尿として草地に排泄された。摂食窒素量に対する排泄窒素量の割合は、家畜の品種や生理状態で異なり、340-350kgの肥育牛で0.73-0.77である (築城・原田 1997、長命ら 2006)。ロールバール利用率は品質が低いと草架給与で70%以下となる (名久井 1996、玉城ら 1997)。そこで、窒素排泄割合を0.75、ロールバール利用率を60% (東山 2013)、濃厚飼料と3番草を完食とすると、ロールバールサイレージ、濃厚飼料および3番草由来の窒素供給量は、それぞれ2003-2004年には29、30および34、2004-2005年には15、24および36kg/haであった。牛の草地部分での滞在割合は、平均で88%であった (東山 2007)。したがって、放牧区の草地部分への窒素供給量は、2003-2004年には106 kg/ha、2004-2005年には85 kg/haと推定された。

しかし、合計収量は放牧区の方が採草区より低い傾向であった。これは、外部飼料と3番草由来の糞尿還元では、採食と蹄傷によるイタリアンライグラスの分げつ数の減少を補えなかったためと考えられる。

3番草のCPは放牧区の方が採草区より低かった。これは、再生草の出穂前のイタリアンライグラスのCPがオーチャードグラスより高く (農業・食品産業技術総合研究機構 2010)、そのイタリアンライグラスが放牧区で少なかったためと考えられる。しかし、TDNは両区で差がなかった。

冬季放牧による翌年の収量の減少への対策としては、早春の施肥と1番草の刈取日を遅くすることがあげられている (Lockhartら 1969、Frame 1970)。しかし、これらは、放牧によって弱った個体における早春の生育の遅れを取り戻すための方法であり、イタリアンライグラスの分げつ数の減少を補うことはできないと考えられる。したがって、放牧方法を変えずに収量を維持するためには、イタリアンライグラスを早春に追播する必要があると考えられる。

以上のように、オーチャードグラスとイタリアンライグラスが優占する採草地を3番草の放牧利用に続き牛を高密度で飼養する場所として利用する冬季放牧は、翌年の草種構成を変化させ、収量や栄養価を低下させることが示された。

また、本試験では家畜の集中分布や給餌機械の作業が影響したと考えられるサイレージ置場、飲水場および追込み施設付近は調査対象外としたが、裸地の形成やイヌビエ (*Echinochloa crus-galli* L.) など雑草の侵入が観察されており、それらの対策は別途考える必要がある。

## 引用文献

- 1) 阿部 亮. 1988. 炭水化物成分を中心とした飼料分析法とその飼料栄養評価法への応用. 畜試研究資料 2 : 20-40.
- 2) Baker, H. K.; Chard, J. R. A.; Hughes, G. P. 1961. The production and utilization of winter grass at various centers in England and Wales, 1954-60. J. Brit. Grassl. Soc. 16 : 185-189.
- 3) 長命洋佑, 寺田文典, 広岡博之. 2006. 乳牛と肉牛における窒素排泄量の予測と比較. 日畜会報 77 : 485-494.
- 4) Frame, J. 1970. The effect on winter grazing by sheep on spring and early summer pasture production. J. Brit. Grassl. Soc. 15 : 167-171.
- 5) 早川康夫, 佐藤康夫. 1972. 放牧期間の延長. 第3報. 延長利用草地における翌春の収量と家畜の利用. 北海道農試研報 102 : 117-124.
- 6) 早川康夫, 佐藤康夫. 1977. 放牧期間の延長. 第8報. 採草地刈跡を利用する晩秋放牧. 北海道農試研報 117 : 11-16.
- 7) 東山雅一, 近藤恒夫, 村元隆行, 高橋繁男.

2004. 採草地への冬期放牧が草地生産に与える影響. 1. 放牧がイネ科実生に与える影響. 日草誌 50 (別) : 34-35.
- 8) 東山雅一. 2007. 沿岸地域の立地条件を活用した草・林地の周年の利用技術の開発. 地域先導技術「地域内資源を用いた日本短角種による良質赤肉・流通システムの開発」(平成14年-平成18年) 研究成果集. 農業・食品産業技術総合研究機構東北農業研究センター. 20-25.
- 9) 東山雅一, 出口善隆, 成田大展, 近藤恒夫, 高橋繁男, 村元隆行. 2010. 北東北の採草地を利用した冬季放牧における牛の滞在場所と摂食場所の選択性に影響する要因. 日草誌 56 : 203-210.
- 10) 東山雅一, 近藤恒夫, 高橋繁男, 村元隆行. 2013. 北東北の採草地を利用した冬季放牧における日本短角種育成牛の日増体量. 日草誌 59 : 206-210.
- 11) 岩間秀矩, 村上弘治, 北原徳久, 岡本恭二. 1992. 採草地への放牧導入による養分循環促進と生産力向上. 草地試研報 46 : 61-71.
- 12) Lockhart, D. A. S.; Herriott, J. B. D.; Cunningham, J. M. M.; Heffle, R. G. 1969. The effects of winter grazing on subsequent production from pasture. J. Brit. Grassl. Soc. 24 : 146-150.
- 13) 名久井 忠. 1996. ロールベールラップサイレージ調整と利用 (酪農学園大学, 酪農ジャーナル特集別刷). 江別. 酪農学園大学. p.29-35.
- 14) 農業・食品産業技術総合研究機構. 2010. 日本標準飼料成分表 (2009年版). 東京. 中央畜産会. p.287.
- 15) 大槻和夫. 2001. TDNの推定 (自給飼料品質評価研究会編, 粗飼料の品質評価ガイドブック). 東京. 日本草地畜産種子協会. p.77-83.
- 16) 玉城政信, 島袋宏俊, 知念雅昭, 金城寛信. 1997. 粗飼料を有効利用するためのロールベール用草架の改善. 沖縄畜産研報 35 : 65-67.
- 17) 築城幹典, 原田靖生. 1997. 家畜の排泄物量推定プログラム. システム農学 13 : 17-23.

