

## 泌乳牛集約放牧下における放牧前の草高が イネ科牧草の分けつ密度および葉鞘長と日牧草再生量に及ぼす影響

西道由紀子・八代田真人・佐々木千鶴\*・谷川 珠子  
Thant Zin・中辻 浩喜・近藤 誠司・大久保正彦

Effect of sward surface height on tiller density and sheath length of grass,  
and herbage regrowth under intensive grazing of dairy cows.

Yukiko NISHIMICHI, Masato YAYOTA, Chizuru SASAKI, Tamako TANIGAWA,  
Thant ZIN, Hiroki NAKATSUJI, Seiji KONDO, and Masahiko OKUBO

### Summary

Under intensive grazing of lactating dairy cows, the effect of grass height (GH) on tiller density (TD) and sheath length (SL), and the relationship to herbage regrowth rate (GR) were examined on two difference of grass-height pastures (LP: 20 cm, HP: 30 cm) through a grazing season. Experimental pastures were two of 0.94 ha, and each was strip-grazed by 7 lactating cows for 5 hour everyday through a grazing season.

In LP, GH on pre-grazing was approximately 20cm through the grazing season. In HP, GH was more than 40cm in June, then declined. Through the season, mean GH in HP was 30cm. Mean GR during the grazing season in LP and HP were 50.4 and 42.8kg DM/ha/day. In LP, GR changed little from May to September. In HP, GR was high in the spring and low after the summer. Mean TD during the grazing season in LP and HP were 5,087 and 4,989/m<sup>2</sup>. In both pastures, TD declined similarly from May to August. After August, TD in LP was increasing, while TD in HP was declining. In LP, SL was keeping almost 4cm through the grazing season. In HP, SL was 10cm in June, then being higher than in LP.

キーワード：泌乳牛、集約放牧、牧草再生量、分けつ密

### 度、葉鞘長

Key words : Lactating dairy cows, Intensive grazing,  
Herbage regrowth, Tiller density, Sheath  
length

### 緒 言

一般に、放牧地では草高が高いと現存草量は多いが、牧草生産量自体は少ないと言われている。これは草高を高く維持した草地では、イネ科牧草の分けつ生産が低下し<sup>1, 2)</sup>、分けつ密度の低下により牧草再生量が低下する<sup>3)</sup>ことによるとされている。また、草高が高くなると葉鞘も伸長し<sup>4)</sup>、葉鞘が長いと刈取後の葉部量が少ないことが報告されている<sup>5)</sup>。さらに放牧後の葉部の残存量が少ないと再生速度は低い<sup>6)</sup>。従って、輪換放牧において各放牧前の草高が高いと放牧後の葉部量が少なくなり、再生量が低下することが予想される。

本報告では、泌乳牛の集約放牧下の草地において、放牧期間を通じて放牧前草高を2段階に設定し、放牧地の草高の違いがイネ科牧草の分けつ密度および葉鞘長におよぼす影響とそれらが牧草再生量に及ぼす影響を検討した。

### 材料および方法

本試験は、1997年に北海道大学農学部附属農場の放牧地で行った。ペレニアルライグラス優占ホワイトクローバ混在草地1.87 haを2等分し、ホルスタイン種泌乳牛

北海道大学農学部 (060-8589 札幌市北区)

Faculty of Agriculture, Hokkaido University, Kitaku, Sapporo 060-8589, Japan

\* 北海道立新得畜産試験場 (081-0038 上川郡新得町)

Shintoku Anim. Husd. Exp. Stn., Shintoku-cho, Hokkaido, 081-0038

「平成10年度 研究発表会において発表」

をそれぞれ7頭放牧した。供試草地の各放牧前イネ科草高の目標値を20cmおよび30cmとし、それぞれL区、H区とした。春の放牧開始はそれぞれの放牧地でイネ科の草高が設定値になった時点とし、現存草量が原物で0.20 kg/m<sup>2</sup>以下になった時点で放牧を終了した。

供試草地には、N、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、K<sub>2</sub>O、MgOを北海道施肥基準<sup>7)</sup>に基づいて60、120、100、50kg/ha施用した。施肥は、4月下旬、6月下旬、8月下旬の3回に分けて行った。ただし、MgOは4月下旬の1回施用とした。

放牧は1日5時間の1日単位の輪換放牧とした。放牧前イネ科草高を目標値に維持するため、再生日数を調節した。すなわち各区の設定した草高を維持するのに必要な再生日数を試算し、その日数にしたがって総牧区面積を分割し、1日の割当面積を簡易電気牧柵で囲い放牧した。

放牧前後のイネ科草高および草量は、原則として3日毎にコドラート法により測定した。すなわち、コドラート(1m×1m)内のイネ科草高を10点測定した後、コドラート内の牧草を地際より5cmの高さで刈り取り、草量を測定した。コドラートは放牧前の測定時に6ヶ所、放牧後に4ヶ所設置した。刈取った牧草サンプルを送風

乾燥機で70°C48時間乾燥させて乾物率を測定し、牧草の乾物重量を求めた。日牧草再生量は、放牧後と次回放牧前の草量の差を放牧後から次回放牧前までの日数で除して求めた。イネ科牧草の分げつ密度および最下位の葉の葉鞘長を各供試草地内に設置した20ヶ所の固定コドラート(25cm×25cm)において月に1回測定した。また、1輪換に1回、放牧前の草量測定時の牧草サンプルから枯死物量を測定した。

### 結果および考察

放牧地利用状況を表1に示した。放牧開始は、H区がL区より1週間遅くなったが、放牧日数はほぼ同様で、延べ放牧頭数、延べ放牧時間に大きな差はなかった。放牧地利用回数は、それぞれの区で再生日数を調節したため、L区がH区より多くなった。

イネ科草の草高、分げつ密度および葉鞘長の放牧期間通じての平均値を表2に示した。放牧前のイネ科草高は両区とも目標値に近似した。放牧期間中のイネ科草高の推移を図1に示した。L区の放牧前イネ科草高は放牧期間通じてほぼ目標値と同程度に推移したが、H区では6月に40cmを超え、その後低下して8月以降は目標値を

表1. 放牧地の利用状況

|           | L区     | H区     |
|-----------|--------|--------|
| 放牧開始日     | 5月12日  | 5月19日  |
| 放牧終了日     | 10月21日 | 10月31日 |
| 延べ放牧日数(日) | 163    | 166    |
| 延べ放牧頭数(頭) | 1121   | 1142   |
| 利用回数(回)   | 11     | 7      |

L区、H区：放牧前目標草高 20および30cm

表2. L区およびH区の草高、分げつ密度および葉鞘長

|       | L区               | H区   | 有意差 |
|-------|------------------|------|-----|
| イネ科草高 | cm               |      |     |
| 放牧前   | 21.1             | 30.6 | **  |
| 放牧後   | 8.9              | 13.8 | **  |
| 分げつ密度 | 本/m <sup>2</sup> |      |     |
|       | 5087             | 4989 | NS  |
| 葉鞘長   | cm               |      |     |
|       | 3.7              | 6.0  | NS  |

\*\* P<0.01

NS non-significant

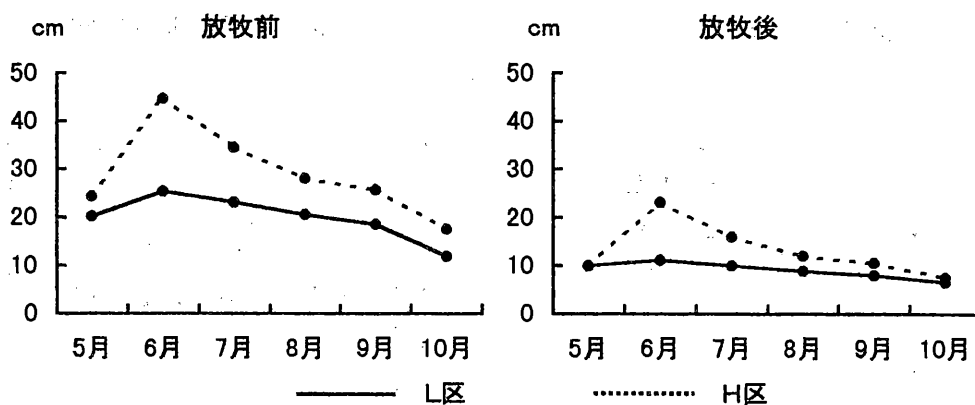


図1. イネ科草高の季節推移

下回った。放牧後草高もH区がL区より高く推移した。

日牧草再生量の季節推移を図2に示した。L区の日牧草再生量は、5月から9月まではほぼ一定で推移し、一般に言われるイネ科牧草の季節生産性は見られなかった。一方、H区の日牧草再生量は春高く夏以降低くなり、これまでに報告された放牧地における日牧草再生量の推移<sup>8, 9, 10</sup>と一致した。日牧草再生量の放牧期間通じての平均値は、L区、H区それぞれで50.4、42.8kg DM/haであり、L区が高い傾向にあった。

分けつ密度の季節推移を図3に示した。L区、H区の分けつ密度の放牧期間通じての平均値は両区ほぼ同様に、模擬放牧下におけるペレニアルライグラスの茎数密度3,000~7,000本/m<sup>2</sup>の範囲<sup>11</sup>にあった。その季節推移を見ると、5月から8月までは両区とも低下する傾向にあり、区間に大きな違いはなかったが、9月以降、L区の分けつ密度は増加し、H区では低下し続けた。ペレニアルライグラスは春と秋に分げつの出現が多く、夏は低下する<sup>12</sup>と報告されている。L区はこれと同様の推移を示したが、H区においては秋に分げつの出現が抑制されていたと考えられた。

高い草高<sup>13</sup>や低頻度<sup>14</sup>での放牧利用では分けつ密度が低下することが報告されている。H区においても草高が高いだけでなく、その目標草高を維持するため再生日数が長くなった。再生日数の延長<sup>15</sup>や草高および草量

の増加<sup>16, 17</sup>とともに牧草の枯死は増加する。また、生殖分けつは生殖茎の断頭により枯死する<sup>18</sup>。分けつの生産には分けつ芽が存在する基部への透過光が影響する<sup>19</sup>。これらのことから、枯死物の蓄積は分けつの出現に影響することが考えられた。

枯死物の季節推移を図4に示した。L区では放牧期の進行とともに緩やかに増加したが、H区では7月に大きく増加し、その後もL区よりも高く推移した。H区では春季の草高の増加がその後の枯死物を増加させ、9月以降の分けつの出現を抑制したと考えられた。しかし、H区の枯死物は7月が最も高かったにもかかわらず、分けつ密度は8月までL区と同程度であった。これは、本来夏のイネ科牧草は分けつ出現が少なく<sup>12</sup>、枯死物による分けつ密度への影響が小さかったことによると考えられた。一方、分けつの出現が多くなる秋においては、枯死物の増加による分けつ出現の抑制が顕著になったと考えられた。

H区の日牧草再生量が急激に低下した7月には、分けつ密度に大きな変化はなかった。イネ科牧草の茎数密度が牧草収量に及ぼす影響は、刈取時期や刈取頻度によって異なる<sup>3</sup>と報告されていることから、この時期の日牧草再生量は分けつ密度に依存せず、放牧後の葉部量が影響したと考えられた。

葉鞘長の季節推移を図5に示した。イネ科牧草の葉鞘

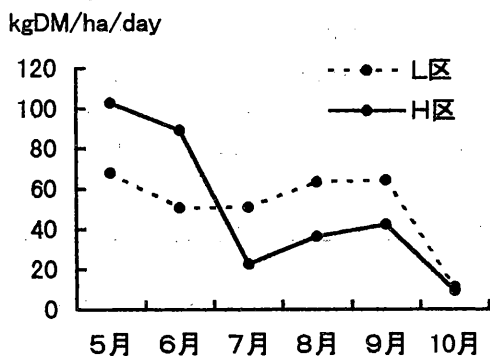


図2. 日再生量の季節推移

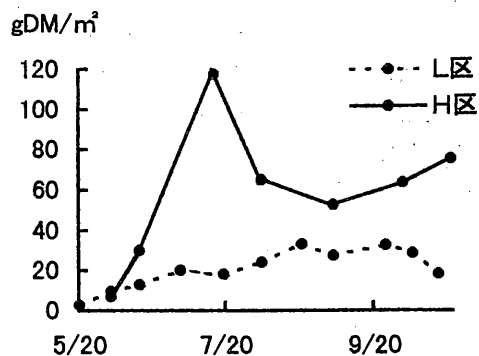


図4. 枯死物量の季節推移

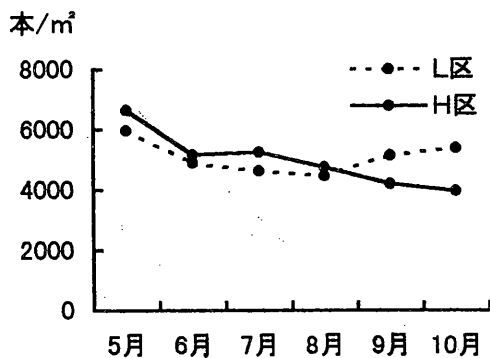


図3. 分けつ密度の季節推移

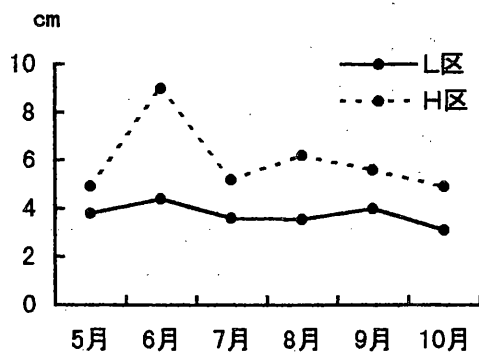


図5. 葉鞘長の季節推移

長は放牧期間を通じてH区がL区より高い傾向にあった。L区の葉鞘長は放牧期間を通じて4 cm程度で推移した。一方H区では、6月に草高が増加するとともに葉鞘長も10cm程度と高くなり、その後も高く推移した。H区ではL区より草高が高かったため、葉鞘も長かったと考えられた。一方、6月のH区では出穂が確認されており、生殖分げつの伸長とともに葉鞘長が増加したと考えられた。また、草高が増加し草地の下層への透過光が減少すると、下層の葉は枯死する<sup>20)</sup>と報告されている。7月以降は草高が高かったことに加え枯死物が多かったことにより最下位の葉が枯死し、その結果葉鞘長が長くなったことも考えられた。

このように、H区の日牧草再生量の低下は7月以降、葉鞘が伸長し、放牧後の葉部量が減少したことによるものと示唆された。しかし6月のH区のように、放牧後草高が高く、放牧後の葉部の残存量が十分なときは日牧草再生量の低下は見られないと考えられた。また、6月のH区では出穂が確認されており、Parsons<sup>21)</sup>が述べているように生殖生長に移行して乾物増加速度が高くなっていったことが考えられた。

本試験の結果、春の草高が高いと夏以降の分げつ密度が減少し、葉鞘長が増加すること、さらに草高による枯死物量が分げつ密度および葉鞘長の増減に関与していることが示唆された。また、日牧草再生量に及ぼす影響は、葉鞘長の増加、すなわち、放牧後の葉部量の低下が大きいことが示唆された。分げつ密度が牧草再生量に及ぼす影響は明らかではなかった。分げつ密度を増加させるような草地管理により長期の生産性が安定する<sup>20)</sup>という報告もあり、分げつ密度が牧草再生量に及ぼす影響については長期の検討が必要であると考えられる。

#### 引用文献

- 1) MITCHELL, K. J. and S. T. J. COLES (1955) Effects of defoliation and shading on short rotation ryegrass. N. Z. J. Sci. Technol. Sect., **36**, 586-604.
- 2) JOHNSON, I. R. and A. J. PARSONS (1985) Use of a model to analyse the effects of continuous grazing managements on seasonal patterns of grass production. Grass and Forage Science, **40**, 449-458.
- 3) 石田良作 (1975) 人工草地の植生構造. 5. 施肥量と刈り取り回数を異にした数種イネ科牧草地の面積当たり茎数の推移および茎数と収量の関係について. 日草誌 **21**, 47-51.
- 4) HODGSON, J. (1990) Herbage intake. In Grazing management. John Wiley and Sons. New York. pp. 65-76.
- 5) GRANT, S. A., G. T. ABRTHRAM and L. TORVELL (1981) Components of regrowth in grazed and cut *Lolium perenne* swards. Grass and Forage Science, **36**, 155-168.
- 6) DAVIES, A. (1988) The regrowth of grass swards. In The Grass Crop. (Eds. S. M. JONES and A. LAZENBY) Chapman and Hall. London. pp. 85-127.
- 7) 北海道農政部 (1983) 北海道施肥標準. 北海道農政部. 札幌.
- 8) 西道由紀子・佐々木千鶴・八代田真人・中辻浩喜・近藤誠司・大久保正彦 (1998) 泌乳牛集約放牧下における牧草生長量の季節推移とそれらに及ぼす要因・北海道草地研究会報 **32**, 21-25.
- 9) 伊藤 巖 (1972) 積雪寒冷地帯の永年放牧地に関する生態学的研究. 北海道農業試験場研究報告 **103**, 77-158.
- 10) 嶋村匡俊・富井光一・牛山正明 (1981) 草地試験場山地支場の実験草地における十余年間の牧草生産量・利用量. II. 放牧草地の牧草生産量・利用量. 草地試研報 **20**, 167-190.
- 11) 菅野 勉・福山正隆・佐藤節朗 (1994) 多回刈り条件下における数種寒地型イネ科牧草の生産構造および地下部器官重. 草地試研報 **49**, 1-15.
- 12) GARWOOD, E. A. (1969) Seasonal tiller populations of grass and grass/clover swards with and without irrigation. J. Br. Grassld. Soc., **24**, 333-344.
- 13) GIBB, M. J., R. D. BAKER and A. M. E. SAYER (1989) The impact of grazing severity on perennial ryegrass/white clover swards stocked continuously with beef cattle. Grass and Forage Science, **44**, 315-328.
- 14) LAWSON, A. R., K. B. KELLY and D. W. G. SALE (1997) Effect of defoliation frequency on an irrigated perennial pasture in northern Victoria. 1. Seasonal production and sward composition. Aust. J. Agric. Res., **48**, 811-817.
- 15) PARSONS, A. J. and P. D. PENNING (1988) The effect of the duration of regrowth on photosynthesis, leaf death and the average rate of growth in a rotationally grazed sward. Grass and Forage Science, **43**, 15-27.
- 16) KORTE, C. J. and W. HARRIS (1987) Effects of grazing and cutting. In Ecosystems of the world. 17B Managed Grasslands Analytical Studies. (Ed.

- R. W. SNAYDON) Elsevier. Amsterdam. pp. 71-79.
- 17) WOODWARD, S. J. R. (1998) Quantifying different causes of leaf and tiller death in grazed perennial ryegrass swards. *N. Z. J. Agric. Res.*, 41, 149-159.
- 18) SHEATH, G. W., R. J. M. HAY and K. H. GILES (1987) Managing pastures for grazing animals. In *Livestock Feeding on Pasture* (Ed. A. M. NICOL) Occasional Publication No.10, New Zealand Society of Animal Production. Palmerston North, pp. 65-74.
- 19) DAVIES, A. (1971) Changes in growth rates and morphology of perennial ryegrass swards at high and low nitrogen levels. *Journal of Agricultural Science*, 77, 123-134.
- 20) WARNDORFF, M., A. DOWRAT and T. KIPNIS (1987) The effect of tiller length and age on herbage quality of hybrid Pennisetum canopies. *Netherlands Journal of Agricultural Science*, 35, 21-28.
- 21) PARSONS, A. J. (1988) The effects of season and management on the growth of grass swards. In *The Grass Crop*. (Eds. S. M. JONES and A. LAZENBY) Chapman and Hall. London, pp. 129-177.

### 摘 要

放牧前草高がイネ科牧草の分けつ密度および葉鞘長に及ぼす影響とそれらが牧草再生量に及ぼす影響を検討し

た。ペレニアルアラグラス優占ホワイトクローバ混在草地1.87 haを2等分した供試草地に、ホルスタイン種泌乳牛をそれぞれ7頭放牧し、1日5時間の1日単位の輪換放牧を行った。放牧前イネ科草高の目標値を20 cm (L区) および30 cm (H区) とした。

L区の放牧前イネ科草高は放牧期間通じてほぼ20 cm前後であったが、H区では6月に30 cmを上回り、8月以降は30 cmを下回った。L区の日牧草再生量は5月から9月までほぼ一定で推移したが、H区の日牧草再生量は春高く夏以降低くなり、放牧期間通じての平均値は、L区、H区それぞれ50.4、42.8 kg DM/haであった。放牧期間通じての分けつ密度は、L区、H区、それぞれ5,087、4,989本/m<sup>2</sup>とほぼ同様であった。分けつ密度は両区とも5月から8月まで大きな違いはなく低下する傾向にあったが、9月以降L区の分けつ密度が増加したのに対し、H区では低下し続けた。L区の枯死物は、放牧期の進行とともに緩やかに増加したが、H区では7月に非常に増加し、その後もL区より高く推移した。L区の葉鞘長は放牧期間を通じて4 cm程度で推移したが、H区では6月に10 cm程度と高くなり、その後もL区より高く推移した。

本試験の結果、春の草高が高いと夏以降の分けつ密度が低下し、葉鞘長が増加すること、これら草高が分けつ密度および葉鞘長に及ぼす影響には、枯死物量が関与していることが示唆された。また、日牧草再生量に及ぼす影響は、葉鞘長の増加、すなわち、放牧後の葉部量の減少が大きいことが示唆された。