HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	昼夜放牧における乳用育成牛の増体量に及ぼす放牧開始月齢と草生の影響
Author(s)	小川, 貴代; 諸岡, 敏生; 秦, 寛; 近藤, 誠司; 大久保, 正彦; 朝日田, 康司
Citation	北海道大学農学部牧場研究報告, 16, 1-9
Issue Date	1997-08-14
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/48951
Type	bulletin (article)
File Information	16_1-9.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

北大・牧場研究報告　16：1－9（1997）

昼夜放牧における乳用育成牛の増体量に及ぼす放牧開始月齢と草生の影響

小川貴代[1]・諸岡敏生・秦　　寛・近藤誠司・大久保正彦・朝日田康司

北海道大学農学部・札幌市　060

現住所：1）天使女子短期大学・札幌市　065

要　　旨

小川貴代・諸岡敏生・秦　　寛・近藤誠司・大久保正彦・朝日田康司（1997）　昼夜放牧における乳用育成牛の増体量に及ぼす放牧開始月齢と草生の影響，北大農学部牧場研究報告16：1～9

北大学農学部附属牧場の蹄耕法造成放牧地において，ホルスタイン育成雌牛21頭を1群として1993年5月6日から11月2日まで昼夜放牧を行った。放牧開始時月齢が平均5.4カ月の6頭（E群）と平均11.2カ月齢の6頭（M群）を供試牛に選び，放牧期間中の増体量に及ぼす草生の影響について検討した。

1）放牧期間中の草量，イネ科草高，マメ科草高，マメ科被度，放牧草中CPおよびNDF含量は，それぞれ40～102gDM／㎡，9～22㎝，5～13㎝，18～38%，17～23%および47～55%の範囲で変動した。　2）全放牧期間を通じた日増体量はM群に比べE群で低い傾向にあり，それぞれ0.74および0.61kg／dであった。　3）両群において放牧開始時直後に体重の現象がみられ，その程度は体重の重い牛で大きかった（P<0.01）。　4）日増体量に及ぼす草量の影響は大きく，放牧期間中の日増体量の変動の70%以上が草量の要因で説明された。　5）日増体量と草量の間に有意（P<0.01）な2次の回帰関係が得られ，草量が83～86gDM／㎡の場合に日増体量が最大になると推定された。　6）E群では草量が60gDM／㎡以下および100gDM／㎡以上の時期に増体量が0.7kg／dを下回ったが，M群は放牧開始直後と終牧直前を除き0.7kg／d以上の増体を示した。

キーワード：grazing，age，sward characteristics，grouth rate dairy heifer，

緒　　言

飼料自給率の向上，糞尿の土地還元などの観点から土地利用型家畜生産の重要性が指摘されており，乳牛の育成においても省力化，低コスト化などの面から放牧を積極的に取り入れた育成技術が重要となっている。

乳用牛における低月齢からの放牧育成について検討した研究[7]で，4カ月齢から補助飼料無給与での昼夜放牧が可能であることが示されている。しかし，公共育成牧場などの調査[1, 5, 9]では低月齢の牛は高月齢の牛に比べ放牧期の増体量が劣る傾向がみられ，一般には

放牧による育成は乳用牛が10カ月齢前後になってから行われており，低月齢からの放牧育成についてさらに詳細な検討が必要と考えられる。

昼夜放牧における育成牛の増体は草地状態の影響を強く受けると考えられるが，乳用育成牛の増体に及ぼす草生の影響についで月齢の要因を考慮に入れて検討した報告は少ない。本研究では，月齢の異なる乳用育成牛を同一群で昼夜放牧し，放牧期間中における増体量と草生の関係について比較検討した。

材料および方法

試験は，北海道大学農学部附属牧場内の面積2.0ha と3.0ha の比較的平坦な２つの牧区（14・15牧区）を用い実施した。供試草地はチモシー主体マメ科混播の蹄耕法造成放牧地であり，ホルスタイン育成雌牛21～12頭を１群として1993年５月６日から11月２日まで約１週間単位の輪換による昼夜放牧を行った。５月６日に4.5～23.8カ月齢（体重99～496kg）の範囲にある育成雌牛21頭を入牧させ，このうち月齢の高いものから順に３頭を８月25日，６頭を９月７日に退牧させ，残り12頭は11月２日まで滞牧させた。草量が過剰となった７月20～30日にかけて，ヘレフォード主繁殖雌牛30頭による後追い放牧を行った。放牧期間中，補助飼料は一切給与しなかった。

全期間を通じて放牧した12頭を供試牛として選び，放牧開始時の平均月齢が5.4カ月齢（4.5～6.7カ月齢）の６頭をＥ群，11.2カ月齢（10.8～11.5カ月齢）の６頭をＭ群とした。放牧開始時の体重はＥ群が平均128kg（99～159kg），Ｍ群が平均247kg（215～290kg）であった。供試牛の体重は半月毎に測定した。草地状況の調査は５月24日，６月16日，７月５日，８月８日，９月22日および10月19日に実施し，草量，草高，冠部被度および放牧草の化学組成を測定した。

放牧期間を８期（１期：５月６日～５月17日，２期：５月17日～６月７日，３期：６月７日～６月22日，４期：６月22日～７月19日，５期：７月19日～８月17日，６期：８月17日～９月16日，７期：９月16日～10月18日，８期：10月18日～11月２日）に区分し，各期におけるＥ群とＭ群の増体量をｔ検定[10]により，Ｅ群とＭ群の増体量と草生の関係のを回帰分析[10]により検討した。

結　　果

放牧期間中の草地状態の変化を表１に示した。草量は２期から４期にかけて増加し，４期の草量は102.4gDM／㎡と放牧期間を通じて最も多かった。５期では肉用繁殖牛による後追い放牧を行ったため草量は54.7gDM／㎡に低下したが，６期には85.3gDM／㎡まで回復した。６期以降の草量は放牧期の進行とともに低下し，８期で40.6gDM／㎡と最も少なかった。イネ科草高とマメ科草高は放牧期間を通じてそれぞれ9.1～22.1㎝および5.4～13.0㎝の範囲にあり，草量とほぼ同様の推移を示した。草種構成について，マメ科率は２～５期まで35％以上を維持したが，６期以降は放牧期の進行に伴って減少し，８期では18.2％と著しく低かった。放牧草の化学組成は１期で乾物中のNDF含量が46.8％と低かったことを除き，放牧期間を通じて大きな変化はみられず，乾物中のCP含量は20％前後，NDF含量は53％前後，EE含量は４％前

Table 1 Sward measurements and daily gain of heifers at each grazing periods

Period	1	2	3	4	5	6	7	8	1～8	2～8
Date	6 May-17May	17May-7 Jun	7 Jun-22Jun	22Jun-19Jul	19Jul-17Aug	17Aug-16 Sep	16Sep-18Oct	18Oct-2 Nob	6 May-2 Nob	17May-2Nob
Sward measurement		24May	16Jun	5 Jul	8 Aug	31Aug	22Sep	19Oct		
Herbage mass(gDM/㎡)	−	64.2	70.4	102.4	54.7	85.3	68.3	40.6	−	−
Sward hight										
Grass (㎝)	−	11.4	19.2	22.1	14.9	15.0	11.6	9.1	−	−
Legume(㎝)	−	6.9	10.5	13.1	10.5	10.1	8.4	5.4	−	−
Crown cover										
Grass (%)	−	56.4	48.2	52.4	55.0	58.4	63.8	75.6	−	−
Legume (%)	−	36.8	46.4	37.2	37.6	33.0	30.4	18.2	−	−
Weed (%)	−	3.0	3.4	6.4	3.6	7.2	4.6	4.2	−	−
Bare land(%)	−	3.8	4.2	4.0	3.8	1.2	0.8	2.6	−	−
Chemical composition of herbage										
DM (%)	−	22.2	16.1	25.0	20.1	20.6	22.1	24.5	−	−
CP (% of DM)	−	20.0	19.6	17.1	23.1	23.4	22.9	21.0	−	−
NDF(% of DM)	−	46.8	54.5	52.8	54.2	52.4	53.9	51.4	−	−
EE (% of DM)	−	4.4	4.2	4.1	4.1	4.1	3.9	3.6	−	−
Daily gain of heifers										
Group E	−0.18	1.00	0.72	0.49	0.58	0.73	0.76	0.28	0.61	0.67
Group M	−1.74	1.44	1.10	0.95	0.73	0.79	1.11	0.02	0.74	0.91
Difference	＊＊	＊＊	NS	NS	＊＊	NS	＊	NS	NS	＊＊

＊＊ $P<0.01$
＊ $P<0.05$
NS Not signficant

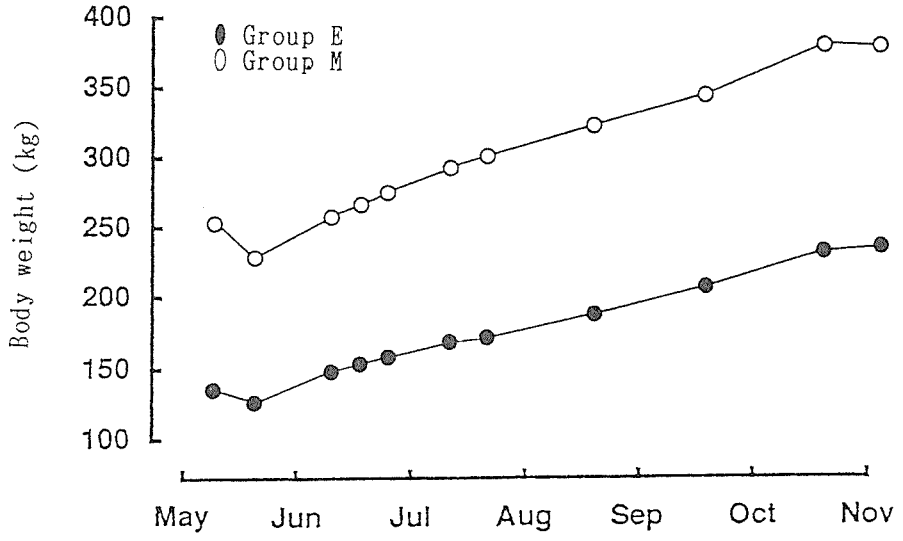
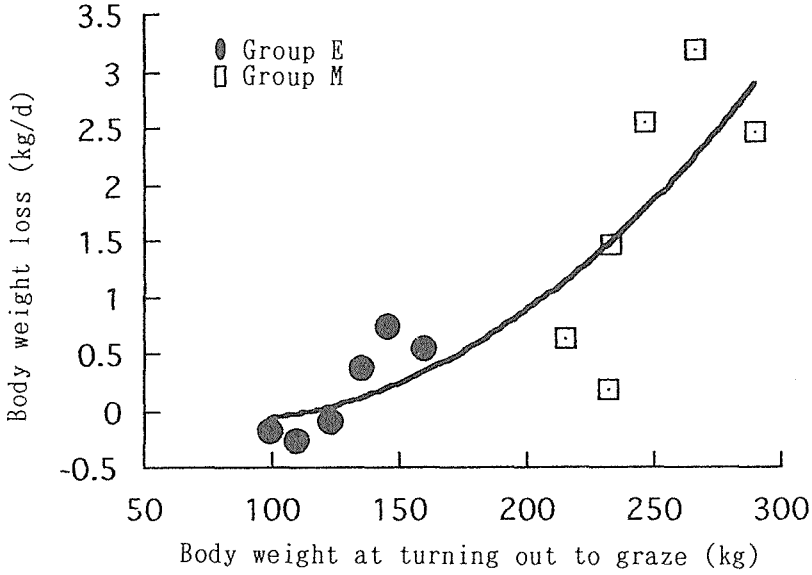


Fig. 1 Body weight change of heifers during grazing

後で推移した。

育成牛の体重推移を図１に示した。E群・M群ともに放牧開始直後の11日間（１期）に体重の減少がみられ，５月17日の体重は126および228kgに低下した。その後の20日間（２期）でE



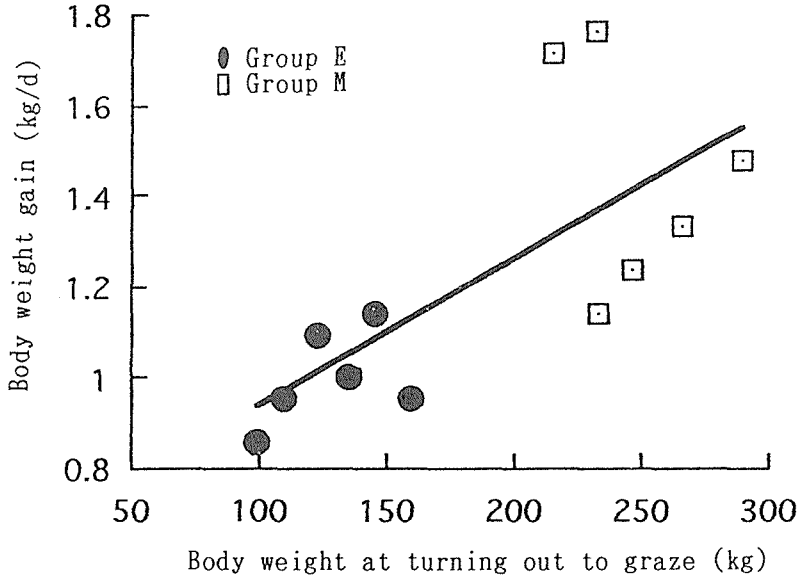


Fig. 2　Body weight loss and gain of heifers at turning out to graze

群とM群の体重は急速に増加し，6月7日には147および258kgまで回復し，終牧時の体重は239および381kgであった。

放牧期間中の日増体量を表1に示した。E群とM群の1期における日増体量は−0.18および−1.74kg／d，その後の2期における日増体量は1.00および1.44kg／dであり，放牧開始直後の体重減少とその回復の程度はM群で有意（P<0.01）に大きかった。その結果，1期と2期を通じた放牧開始後1ケ月間の日増体量はE群で0.44kg／d，M群で0.19kg／dとなり，有意な違いは認められなかった。放牧開始時直後の体重減少量とその後の体重増加量は体重の重い牛で大きい傾向があり，放牧開始時の体重（X，kg）と放牧開始直後の体重減少量（Y_1，g／d）およびその後の体重増加量（Y_g，g／d）の間に，以下のような有意（P<0.01）な回帰関係が得られた（図2）。

$$Y_1 = 0.06692X^2 - 10.63722X + 331.5 \qquad (N=12,\ R^2=0.73,\ P<0.01)$$

$$Y_g = 3.181X + 625.1 \qquad (N=12,\ r=0.71,\ P<0.01)$$

2期以降の日増体量は終牧直前の8期を除いてE群で低い傾向にあり，とくに4期と7期ではE群がM群に比べて有意（P<0.01）に低くかった。

全放牧期間（1～8期）を通じたE群とM群の平均日増体量は0.61および0.7kg／dであり，M群に比べE群で低い傾向にあった。放牧開始直後の体重減少があった1期を除いた2期以降終牧までの日増体量はE群で0.67kg／d，M群で0.91kg／dとE群で有意（P<0.01）に低かった。

放牧期間の日増体量に及ぼす草生の影響について，草量，イネ科草高，マメ科草高，マメ科被度，放牧草の粗蛋白質およびNDF含量の各項目を独立変数，各群の日増体量を従属変数とした回帰分析により検討し，1次回帰および2次回帰での寄与率（R^2）を表2に示した。日増体量との有意な回帰関係は，E群では草量（2次；P<0.01）およびNDF含量（2次；P<0.05），M群では草量（2次；P<0.05），マメ科草被度（2次；P<0.05）およびNDF含量（2次；P<0.05）の間に認められた。

草量（X，g／㎡）とE群およびM群の日増体量（Y_e，Y_m；g／d）の関係は，図3および以下のように表され，E群では草量が83g／㎡，M群では86g／㎡の場合に日増体量が最大にな

Table 2 Coefficient of reliability(R^2) on linear and quadratic regressions between daily gain of heifers and sward characteristics

Heifer group	Group E		Group M	
Variable	Linear	Quadratic	Linear	Quadratic
Herbage mass	0.05	0.78**	0.21	0.71*
Grass height	0.00	0.33	0.09	0.23
Legume height	0.00	0.45	0.09	0.30
Ratio of legumes	0.30	0.47	0.53	0.69*
CP content of herbage	0.02	0.04	0.04	0.04
NDF content of herbage	0.16	0.63*	0.06	0.61*

** P<0.01
* P<0.05

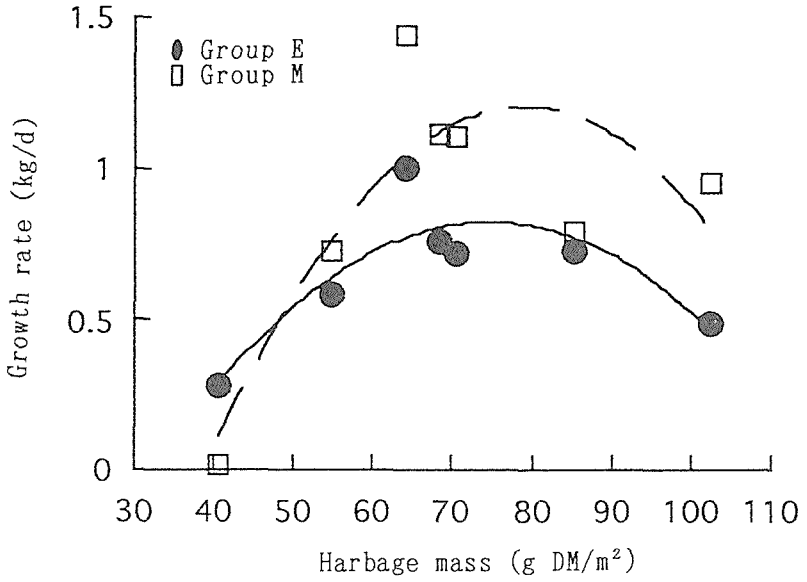


Fig. 3　Relationship between herbage mass and growth rate of heifers

ると推定された。

$$Y_e = -0.4613X^2 + 68.922X - 1750 \qquad (N=12,\ R^2=0.78,\ P<0.01)$$

$$Y_m = -0.7379X^2 + 116.578X - 3404 \qquad (N=12,\ R^2=0.71,\ P<0.01)$$

E群では草量が60gDM／㎡以下および100gDM／㎡以上の時期に増体量が0.7kg／dを下回ったが，M群は放牧開始直後と草量が極めて少なかった終牧直前を除き0.7kg／d以上の増体を示した。

考　　察

本研究において放牧期間中の増体量は，11.2カ月齢から放牧開始したM群に比べ，5.4カ月齢から放牧開始したE群で全般に低い傾向があった。公共育成牧場における発育調査でも，放牧開始月齢が低い牛ほど放牧期の増体量が小さいこと報告されている[1, 5, 9]。

若齢牛を昼夜放牧する場合の問題点として，放牧開始時の放牧ショックとそれに伴う発育停滞が大きいこと[2]が指摘されている。本研究においても放牧開始直後に体重の減少が認められたが，その程度はE群よりもM群で大きかった。Wilkinson and Cumberland[8]は放牧開始時の消化管内容物の減少は体重の大きい牛ほど大きいことを報告しており，放牧開始直後の体重減少は主として消化管内容物の減少によるものと考えられる。一方，体重減少後の増体量はE群よりもM群で高く，放牧開始後1ケ月間を通じた両群の増体量に有意な差はみられなかった。

放牧牛の採食量・増体量は，放牧地の草量，草丈，密度，草種構成などの要因によって影響を受けることが知られている[4, 6]。本研究では日増体量と草量の間に有意な回帰関係が得られ，放牧期間中における日増体量の変動の71～78%が草量の要因で説明された。日増体量と豆科草被度および放牧草中NDF含量の間にも有意な回帰関係が認められたが，マメ科草被度とNDF含量は草量の増加に伴って増加する傾向にあったことから，これらの関係は草量と連動したものと考えられる。

E群及びM群の日増体量と草量の関係は2次回帰式で表され，草量が83～86gDM／㎡で日増体量は最大となり，それより草量が少ない場合あるいは多い場合にも日増体量が低下することが示された。このことは草量は80gDM／㎡以下になると乳牛の採食量が低下したとするHoden et al. [3]の結果とよく一致している。本研究では草量が多い場合にも日増体量の低下が認められ，とくにE群では草量が最も多かった4期で日増体量が大きく低下した。スプリングフラッシュ後に相当した4期では，草量は多いものの出穂したイネ科草の茎部の割合が高く葉部割合は相対的に低く，草の倒状もかなり多かったことから，低月齢の牛で採食が抑制されたためと考えられる。

日本飼養標準[6]では，4カ月齢以上の育成牛に対して0.7kg／dの期待増体量を推奨している。M群では草量が極めて少なかった終牧直前を除き，0.7kg／d以上の増体を得ることができたが，E群では草量が60gDM／㎡以下および100gDM／㎡以上の時期に増体量が0.7kg／dを下回り，草量の影響を強く受けることが示唆された。

これらのことから，昼夜放牧による乳用雌牛の育成は11カ月齢以上の牛については十分活用でき，5カ月齢から昼夜放牧を開始する場合でも放牧地の草量を一定の範囲内に保つことにより0.7kg／d程度の増体を得ることは可能と考えられる。本研究では月齢の異なる育成牛を同一の群で放牧したため，低月齢牛の採食場所の選択や採食行動そのものが高月齢牛に阻害された可能性があり，さらに採食行動の面からの検討が必要と思われる。

文　献

1）藤田　保，大規模草地における家畜管理技術に関する調査，第1報　放牧牛の発育と入牧基準月齢に関する知見，　日本畜産学会北海道支部会報，14：91，1971.
2）古郡　浩，北海道における乳用子牛の育成技術に関する最近の進歩．日本畜産学会北海道支部会報，25：1－25．1983.
3）Hoden, A., J. L. Peyraud, A. Muller, L. Delaby, P. Faredin, J. R. Peccattle and M. Fargetton, Simplifird rotaional grazing management of dairy cows : effect of rates of stocking and concentrte. J. agric. Sci., 116 : 417－428. 1991.
4）Hodgson, J., J. M. Rodriguez Capriles and J. S. Fenlon, The influence of sward characteristics on the herbage intake of grazing calves. J. agric. Sci., 89 : 743－750. 1977.
5）池滝　孝・鈴木省・伊藤具英，育成牧場に預託された乳用育成牛の発育状況とその検討．日本畜産学会北海道支部会報，17：18－19．1974.
6）農林水産省農林水産技術会議事務局編，日本飼養標準　乳牛　1994年度版．中央畜産会，東京．1994.
7）寒河江洋一郎・藤田　保・千田　勉・渡辺正雄・及川　寛・大沢貞次郎，乳牛用の放牧―粗飼料主体飼養に関する研究　Ⅰ．子牛の放牧育成について．北農，38（19）：18－32．1971.
8）Wilkinson, J. M. and P. H. Cumberland, Grazing behaviour and weight changes in calves turned out to pasture. J. Br. Grassland. Sco., 25 : 214－219. 1970.
9）米内山昭和・大沼　昭・斎藤恵二・田辺安一・及川　寛・谷口隆一，十勝地域における公共育成牧場の実態分析．　北海道立新得畜産試験上研究報告，3：43－114．1972.
10）吉田　実・阿部猛夫，畜産における統計的方法．中央畜産会，東京．1982.

The influences of age at turning out to graze and sward characteristics on the growth rate of whole-day grazing dairy heifers

Kiyo OGAWA[1], Toshio MOROOKA, Hiroshi HTATA, Seiji KONDO,
Masahiko OOKUBO and Yasushi ASAHIDA

Faculty of Agriculture, Hokkaido University, Sapporo, 060 Japan.

Present address : 1) Tenshi Women's Junior College, Sapporo, 065 Japan.

An experiment was carried out on hoof cultivation pasture at the Livestock Farm of Hokkaido University. A herd of 21 Holstein heifers was greazed whole day from 6 May to 2 November in 1993. Tow groups of 6 heifers were choosen from the head for measurement. One group was turned out to graze at average 5.4 months of age (group E) and other group at average 11.2 months of age (group M). The influences of sward characteristics on the growth rate of those groups was determined.

1) Harbage mass, grass height, legume hight, ratio of legumes, CP and NDF contents of herbage during the grazing fluctuated from 40 to 102 gDM／㎡, from 9 to 22㎝, from 5 to 13㎝. from 18 to 38%, from 17 to 23% and from 47 to 55%, respectively. 2) The growth rate of group E throughout grazing period tended to be lower than that of group M (0.61 vs. 0.74kg／d). 3) The heifers of both groups lost their body weight immediate after turning out to graze, and the loss in heavy heifers was larger than that in light hifers ($P<0.01$). 4) Harbage mass exerted a dominant influence on the growth rate of heifers and explained above 70% of variance in the growth rate during grazing period. 5) The relationships between harbage mass and growth rate of the tow groups were expressed by quardratic regression equations ($P<0.01$) and indicated that maximum growth rate was attained at range from 83 to 86 gDM／㎡ of harbage mass. 6) The growth rate in group M maintained above 0.7kg／d except immediate after start and before end of grazing, whereas the growth rate in group E decreased below 0.7kg／d at the periods that harbage mass decreased below 60 gDM／㎡ and increased above 100 gDM／㎡.

Key words : grazing, age, sward characteristics, grouth rate, dairy heifer,