

周年放牧肉用牛の季節繁殖の効果と問題点

柳田宏一・紙屋 茂

(入来牧場)

昭和62年8月10日 受理

Effect and Issues on Seasonal Breeding of Japanese Black Cattle in the Year Long Grazing

Kôichi YANAGITA and Shigeru KAMIYA

(Iriki Livestock Farm)

緒 言

小川ら⁵⁾や柳田ら^{9, 10)}はこれまでに、南九州において、周年放牧方式で黒毛和種の繁殖を行う場合、一般に、冬季の低栄養が影響して秋季および冬季分娩牛の発情再帰が遅くなり、晩春から初夏に発情する牛が多くなる傾向があることを明らかにしてきた。しかし、この時期は梅雨期にあたるため、山地での放牧条件下では雨や霧のため授精に伴う作業がいっそう困難である。したがって、梅雨期以前に発情を回帰させ受胎させることが望ましく、そのためには、越冬時の飼料条件を改善するとともに、春季に良好な草地に放牧し濃厚飼料も給与して、栄養状態を改善することが重要であると考えられる。そこで、本試験では、季節繁殖におけるスプリングフラッシュ利用の可能性や問題点について、改良草地と自然草地を利用して比較検討した。

材料および方法

供試牛は鹿大入来牧場において、自然草地内でサイレージ、乾草および濃厚飼料を給与しながら越冬した妊娠牛および空胎牛を用いた。妊娠牛としては2月から4月の間に分娩した牛12頭を用い、空胎牛としては、春の季節繁殖に利用するため空胎のまま越冬させた6頭を用いた。これらの牛の実験開始前の冬季の体重の推移は Fig. 1 のとおりである。妊娠牛は6頭と6頭に、空胎牛は4頭と2頭に分け、妊娠牛6頭と空胎牛4頭(A区)は改良草地に、妊娠牛6頭と空胎牛2頭(B区)は自然草地に放牧した。実験用に用いた改良草地は1牧区40~50aで、4牧区とし、自然草地は1牧区約10haで、2牧区とした。区分して飼養した期間は昭和55年3月19日から昭和55年7月1日までの104日間で、それ以後は自然草地において同一条件で飼養した。区分して飼養した期間には、改良草地の各

牧区にはプロテクトケージを6個ずつ、自然草地の各牧区には5個ずつ設置し、毎月の牧草と野草の再生量を測定した。改良草地に放牧したA区の牛では試験の前半期(3月19日~5月14日)に濃厚飼料を1日1頭当たり3kg給与し、その後は7月1日まで無給与とした。自然草地に放牧したB区の牛には前期(3月19日~4月15日)にA区の牛の増体量を合わせるため濃厚飼料を1日1頭当たり5.6kg、中期(4月16日~5月23日)に2kg、後期(5月24日~7月11日)に1kg給与した。試験期間中はサイレージや乾草の給与は行わなかった。発情調査のための巡視は朝夕2回行い、5月1日より発情牛に対する授精を開始し、1回の発情につき2回授精した。放牧牛の体重測定は月に2回行い、同時に採血して血液中のヘマトクリット値、総蛋白質、

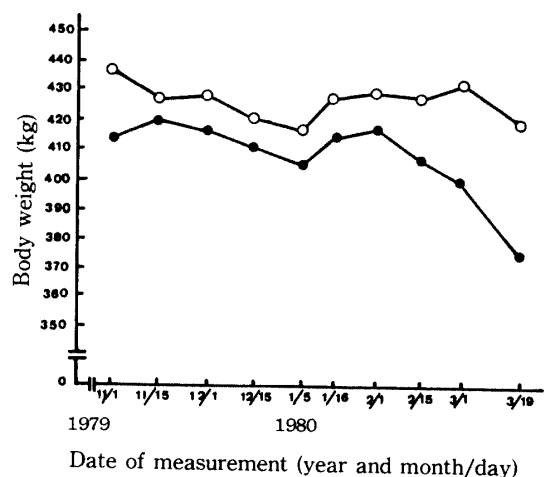


Fig. 1. Body weight change of wintering cows in natural grassland used for experiment.

- Calving cows from Feb. to Apr. in 1980 (n=12)
- Wintering cows of non-pregnant condition (n=6)

アルブミン、グロブリンの濃度、A/G比、血清グルコース、総コレステロール、無機リン、カルシウム、マグネシウム、ナトリウムおよびカリウムの濃度を測定した。生殖器の回復状態は空胎のまま越冬した牛と、早春から試験期間中に分娩した牛について10日間隔で、直腸検査法で調べた。

結果および考察

改良草地と自然草地の牧草と野草の再生量の推移は Fig. 2 のとおりである。改良草地では、4月から5月の間に牧草の再生量が急激に増加し、6月から7月の梅雨期に低下したのに対して、自然草地では6月から7月の梅雨期に再生量が急激に増加した。これらの草量の変化は柳田ら¹⁾ および萬田ら³⁾ が明らかにした改良草地および自然草地における収量の推移とほぼ類似していた。自然草地においては、5月上旬までの野草の再生量は少なく、放牧牛は野草の新芽とともに、前年度の枯ススキをかなりの量採食していることが、採食行動や糞の状態から推察された。このため、前期においては自然草地放牧牛のエネルギーは、ほとんどが濃厚飼料に頼らざるを得ない状況にあった。

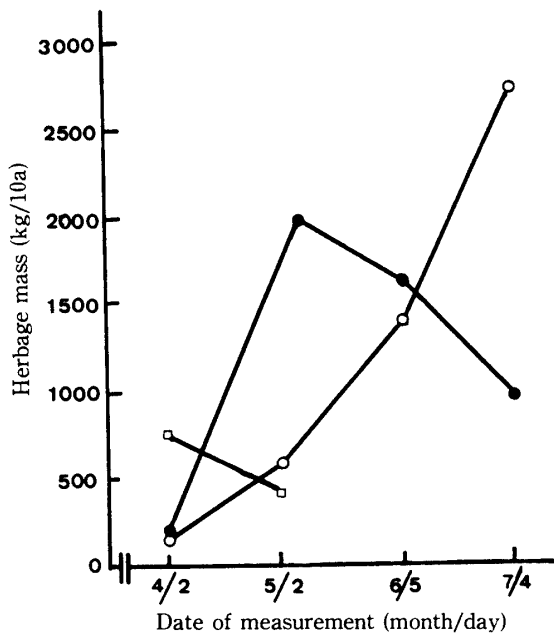


Fig. 2. Changes of regrowth herbage mass produced in pasture used for seasonal breeding cows in the year long grazing.

- Improved pasture (A)
- Natural grassland (B)
- Withered Japanese Silvergrass in B group

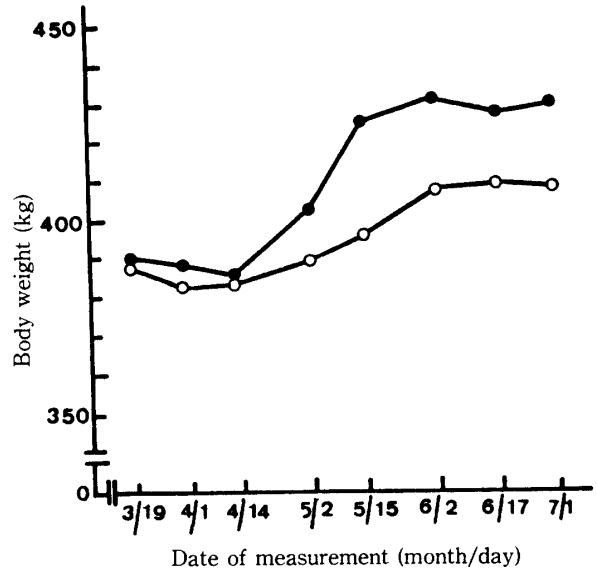


Fig. 3. Body weight changes of seasonal breeding cows in the year long grazing.

- Improved pasture (A, n=10)
- Natural grassland (B, n=8)

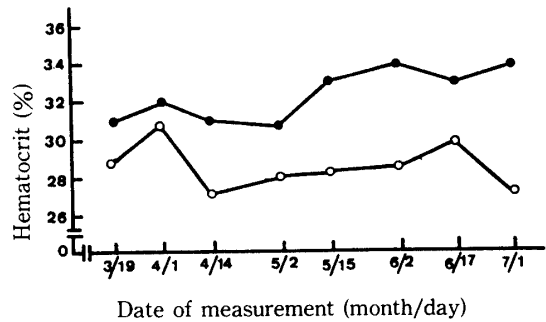


Fig. 4. Changes of hematocrit percent of seasonal breeding cows in the year long grazing.

- Improved pasture (A, n=10)
- Natural grassland (B, n=8)

試験期間中の放牧牛の体重の変動は Fig. 3 のとおりである。A区放牧牛の体重は4月中旬まではやや低下する傾向を示したが、その後は6月上旬まで急激に増加し、6月上旬以後の増加はみられなかった。一方、B区放牧牛では体重は6月上旬まで徐々に増加したが、増加量は少なく、両区の体重間に5%水準で有意差が認められ、A区放牧牛の体重に到達することはできなかった。また、B区放牧牛の体重の増加をA区放牧牛のそれに合わせようとして、B区放牧牛に対する濃厚飼料の給与量を前期に増加させたところ、分娩前の牛1頭と分娩後の牛1頭が斃死した。これは上位の牛が

濃厚飼料を過食したためにひきおこされた障害と考えられる。

A B両区の放牧牛間でヘマトクリット値の変動を比較すると Fig. 4 のとおりである。ヘマトクリット値は両区とも正常値の範囲内で推移したが、B区放牧牛はA区放牧牛に比較して常に低い値で推移した。これらの変動は体重の増加とほぼ対応したものであり、両区間で1%水準で有意差が認められた。

総蛋白質、アルブミン、グロブリン濃度の変動および A/G 比の変化は Fig. 5 のとおりである。総蛋白質濃度は5月上旬から6月上旬にかけて両区ともほぼ同様に減少する傾向を示したが、4月中旬と6月中旬にはA区が正常値(7.10±0.55g/100ml)以上の高い値

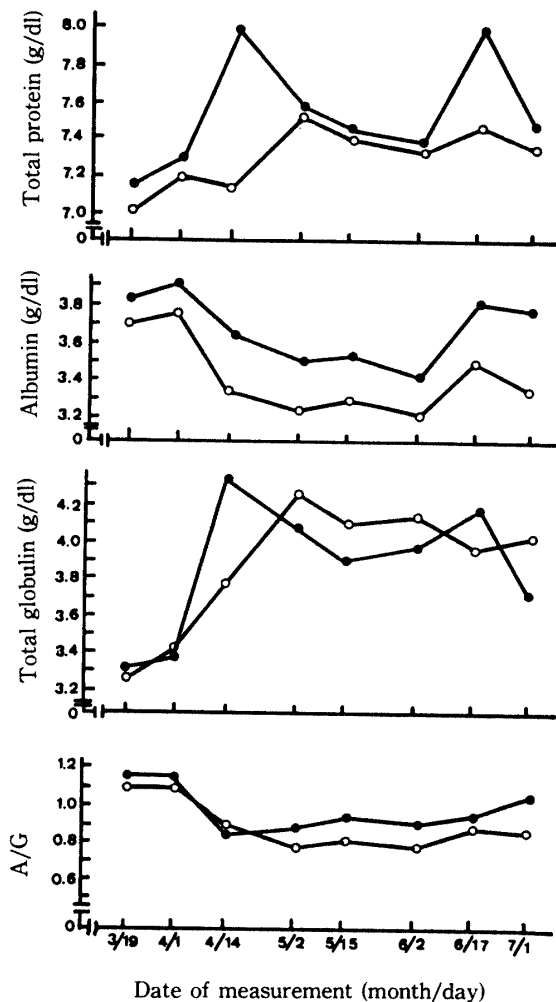


Fig. 5. Changes of serum total protein, albumin, total globulin and A (Albumin)/G (Globulin) of seasonal breeding cows in the year long grazing.

● Improved pasture (A, n=10)
○ Natural grassland (B, n=8)

を示し、両区間で1%水準の有意差が認められた。アルブミン濃度は両区とも正常値の範囲内(3.50±0.35 g/100ml)で推移したが、両区とも4月上旬から6月上旬まで減少する傾向で推移し、6月上旬から7月上旬に増加した。また、常にA区が高い値で推移し、両区間で1%水準の有意差が認められた。グロブリン濃度は両区とも4月上旬まで急激に増加し、その後はプラトーに達し、両区間では有意差は認められなかった。A/G比は両区とも3月中旬から4月中旬にかけて減少したが、いずれも正常値の範囲内(1.00±0.21)で推移し、両区間に有意差は認められなかった。

血清グルコース値および総コレステロール値の変動は Fig. 6 のとおりである。血清グルコース値は両区とも6月上旬まではやや増加する傾向で推移し、正常値以上の高い値を示したが、6月中旬から7月上旬の梅雨期には低下する傾向が認められた。また、両区間には有意差は認められなかった。総コレステロール値は4月上旬から6月上旬までは両区とも増加する傾向がみられ、6月中旬以後の梅雨期には低下し、両区間には有意差は認められなかった。しかしながら、6月上旬までの両区の推移は体重の推移とほぼ対応しており、とくに、A区においてB区より高い値で推移した。また、4月中旬から6月上旬の間のA区の値および5月中旬から6月上旬のB区の値は正常値(78~142mg/100ml)の範囲を越すものであり、とくに、A区の推

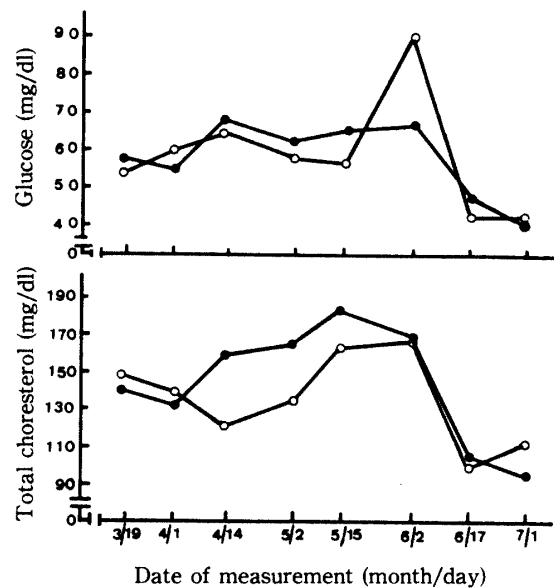


Fig. 6. Changes of serum glucose and total cholesterol of seasonal breeding cows in the year long grazing.

● Improved pasture (A, n=10)
○ Natural grassland (B, n=8)

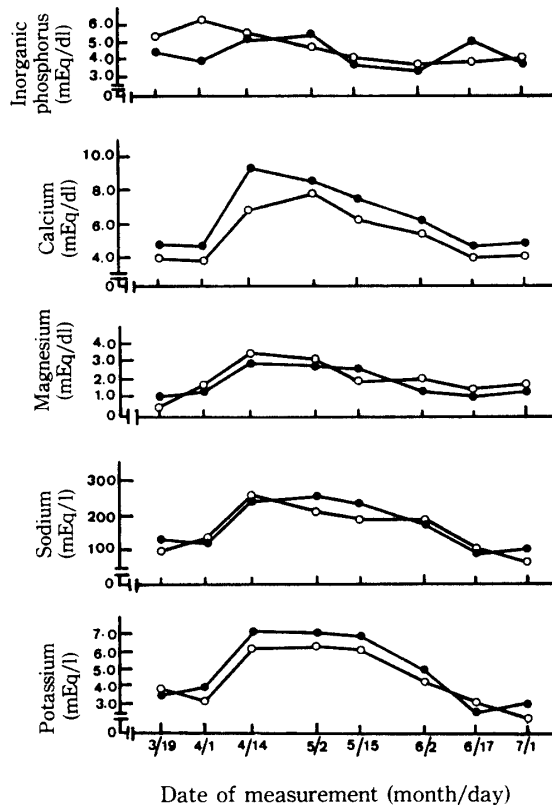


Fig. 7. Changes of serum inorganic phosphorus, calcium, magnesium, sodium and potassium of seasonal breeding cows in the year long grazing.

● Improved pasture (A, n=10)
○ Natural grassland (B, n=8)

移は繁殖機能の向上に対応した推移のように思われた。

無機リン、カルシウム、マグネシウム、ナトリウムおよびカリウム濃度の変動は Fig. 7 のとおりである。無機リンは 4 月上旬の濃厚飼料を多給した時期に B 区において高い値を示し、両区間で 1% 水準の有意差が認められた。4 月中旬から 6 月上旬にかけては両区ともやや減少する傾向で推移した。これらの変動は、両区ともほぼ正常値 (4.0~8.0mg/100ml) 内の変動であった。カルシウムは両区とも正常値 (8.5~12.0 mEq/dl) 以下の範囲内で変動することが多かった。この値は 3 月中旬から 4 月中旬の間は低い水準で推移し、4 月中旬から 5 月上旬の間は急激な上昇がみられ、その後は 7 月上旬まで減少し続けた。しかし、両区間には有意差は認められなかった。カルシウム濃度の 4 月上旬から 5 月上旬の間の上昇は濃厚飼料給与による影響と考えられた。しかしながら、これらの値は正常値の範囲以下であることから、土壌改良やカルシウムの直接投与等によって血中カルシウムの濃度を向上させ

ることが必要であると考えられる。マグネシウム濃度は 3 月中旬から 4 月上旬の間は正常値 (1.8~3.0mEq/dl) 以下の低い値を示し、その後 4 月中旬まで増加し、5 月上旬から 7 月上旬までは次第に低下し、6 月上旬以後は再び正常値以下に低下した。飯塚 (1976) は 1 mEq/dl 以下のとき低マグネシウム血症と診断しており、3 月中旬および 6 月中旬から 7 月上旬における値はグラステタニーが発生する可能性のある数値を示していた。また、Economides *et al.*²⁾ は、低栄養期には低マグネシウム血症が発生しやすいことを述べている。このことから、カルシウムと同様に土壌改良やマグネシウムの直接投与 (吉田ら¹²⁾、佐藤ら⁷⁾) 等によって血中マグネシウム濃度を向上させることが必要であると考えられた。ナトリウム濃度は 4 月中旬から 6 月上旬までの間は両区とも正常値 (138~152mEq/l) よりかなり高い値で推移し、3 月中旬から 4 月上旬および 6 月中旬から 7 月上旬の間は低い値で推移した。4 月中旬から 6 月上旬の間の高い値は濃厚飼料給与による影響と思われた。カリウム濃度は 3 月中旬から 4 月上旬では低い値で推移し、4 月中旬には急激に上昇し、その後、5 月中旬まで正常値 (3.9~5.4mEq/l) 以上の高い値で推移し、6 月上旬から 7 月上旬の間は次第に低下した。高橋⁸⁾ はわが国においては 50% 以上の草地で、生産された草のリン、マグネシウム、ナトリウム、鉄、亜鉛、銅などの含量は不足しており、無機成分の不足はわが国においては一般的な問題であることを指摘している。

空胎のまま越冬した A B 両区の牛と早春から試験期間中に分娩した牛について、直腸検査による卵巣の観察を 10 日間隔で行った。その結果、卵巣は両区とも試験開始時には小さく、硬く、休止状態のものが多かったが、経時的に大きくなり、弾力を増す傾向がうかがわれ、とくに、A 区放牧牛でその傾向が顕著であった。また、これらの卵巣の変化は、4 月上旬から 5 月中旬の間においては、体重および血液性状の中でヘマトクリット値、アルブミン、総コレステロール、カルシウム、ナトリウムおよびカリウム濃度の推移とほぼ対応した変化であるように思われた。Rowland *et al.*⁶⁾ は授精回数とヘマトクリット値、アルブミン濃度およびカリウム濃度との間に負の相関があると述べており、本実験の結果でも同様の関係が認められた。また、本実験の結果は Bogin *et al.*¹¹⁾ の乳用牛における調査結果ともほぼ一致するものであった。

改良草地と自然草地で季節繁殖を試みた放牧牛の繁殖成績は Table 1 のとおりである。早春に分娩した

Table 1. Reproductive performance of seasonal breeding cows in the year long grazing

Pasture	Condition in wintering	Cow No.	Interval from calving to first estrus* (days)		Interval from calving to conception* (days)		Rate of return of estrus (%)	Conception rate (*) (%)	
Improved pasture (A)	Non-pregnant	964	40		—		100	25	
		969	3	34±24					
		883	61	—					
		941	33	73					
	Pregnant	989	104			104		100	83
		1083	92			92			
		937	89			—			
		1162	59	91±33		91±37			
		960	56			56			
		1213	146			146			
Natural grassland (B)	Non-pregnant	934	12		—		100	50	
		962	4	8±6		68			
	Pregnant	1210	61			100		100	83
		923	112			215			
		1074	192			192			
		933	212	131±64		157±47			
		965	63			129			
		1211	147			147			

*: Interval from calving to first estrus and interval from calving to conception were showed by days from beginning of experiment to first estrus and conception in non-pregnant cows were showed by days from calving to first estrus and conception in pregnant cows. Interval from calving to first estrus and interval from calving to conception were showed by measured value and Mean ± Standard Deviation.

A区放牧牛の発情回帰日数は91±33日、受胎に要した日数は91±37日、発情回帰率は100%、受胎率は83%で、繁殖成績は良好であった。とくに、5月上旬以降体重が急激に増加する時期に発情の回帰が多くなる傾向がみられた。しかし、A区でも、授精時期をそろえるために空胎のまま越冬させた牛は、試験開始後の発情回帰日数は34±24日で、発情回帰率が100%であったにもかかわらず、受胎率は25%と低い値を示した。一方、B区では分娩牛の発情回帰日数は131±64日、受胎に要した日数は157±47日、発情回帰率は100%、受胎率は83%で、発情回帰日数および受胎に要した日数がA区より長くなる傾向を示した。また、B区の空胎のまま越冬した牛の試験開始後の発情回帰日数は8±6日と最も早く、発情回帰率が100%であったにもかかわらず、受胎率は50%であった。これらのことから、スプリングフラッシュを利用して季節繁殖を行う場合、自然草地では野草の再生量が少ないため自然草地より改良草地を用いた方が良好な結果が得られることが明らかになった。しかしながら、周年繁殖から季節繁殖へ移行するにあたって、空胎で越冬させた牛群

の繁殖成績が不良であることや、早春での分娩牛でも必ずしも100%受胎するとはかぎらないことなどから、季節繁殖を継続維持することは容易でないと考えられる。夏山冬里飼養方式においては冬季の舎飼期に分娩と授精を集中させる季節繁殖が優れていることが強調されている(農林水産技術会議事務局⁴⁾)。しかし、南九州における周年放牧条件下では、本実験でも明らかのように、春季にスプリングフラッシュを利用して、季節繁殖を行う可能性が見いだされた。このため、経済的に障害を与えない範囲内で季節繁殖を弾力的に運用し、その有利性を生かすことは可能であると考えられる。その場合、改良草地で早春からのスプリングフラッシュを利用して、梅雨期前までに受胎させ、6月以後、自然草地へ放牧していくことが、草地利用上からも合理的な体系であると考えられる。しかし、季節繁殖を計画的に行う場合、越冬時の栄養水準が低いと濃厚飼料の補給が必要であり、生産コストの面から問題となる。このため、季節繁殖を行う場合においても、冬季の栄養水準を維持するために、南九州の気象条件を生かした技術の開発が不可欠であると考えられる。

要 約

鹿大入来牧場の周年放牧和牛20頭を用いて、昭和56年3月19日から昭和56年7月1日までの104日間、改良草地と自然草地に放牧した牛について季節繁殖の可能性や問題点を比較検討した。

得られた結果は次のとおりである。

1. 春季に改良草地放牧牛に濃厚飼料を1日当り3kg 給与すると、体重は急激に増加した。しかし、自然草地では野草の再生量が少なく、濃厚飼料を多給しても放牧牛の増体量は少なく、濃厚飼料給与の効果はほとんどなかった。

2. ヘマトクリット値および血清アルブミン濃度は改良草地放牧牛で高い値を示した。血清中のカルシウム、マグネシウム、ナトリウムおよびカリウム濃度は4月中旬から5月中旬にかけて高い値で推移したが、両区間で有意差は認められなかった。しかし、カルシウムやマグネシウム濃度は正常値以下で推移することが多かった。また、無機リン濃度は自然草地で濃厚飼料を多給した4月上旬に高い値を示した。

3. 卵巣は3月下旬では小さく、硬く、機能も停止状態のものが多かったが、とくに、改良草地放牧牛では濃厚飼料給与によって回復し、発情が回帰した。

4. 改良草地では分娩牛の発情回帰日数は 91 ± 33 日、受胎に要した日数は 91 ± 37 日、発情回帰率は100%、受胎率は83%であった。一方、空胎のまま越冬した牛の発情回帰率は100%であったが、受胎率は25%と低かった。自然草地では分娩牛の発情回帰日数は 131 ± 64 日、受胎に要した日数は 157 ± 47 日、発情回帰率は100%、受胎率は83%であった。また、空胎のまま越冬した牛の発情回帰率は100%、受胎率は50%であった。

これらのことから、改良草地を用いて季節繁殖を行う場合、晩冬から早春に分娩した牛について、濃厚飼料を3kg程度補給することによって良好な繁殖成績を得ることが可能であると思われた。しかし、季節繁殖を行う場合においても、越冬時に必要な栄養水準を維持するための飼養技術の開発が不可欠であると考えられる。

謝辞 本研究の遂行にあたり御指導いただいた家畜繁殖学講座 小川清彦教授、中西喜彦助教授および入来牧場 伊東繁丸、花田博之、片平清美、内村利美、池田博文、松山義弘、中島良文 各技官ならびに溝上麗子氏に深謝いたします。

文 献

- 1) Bogin, E., Y. Avidar, M. Davidson, S. Gordin and B. Israeli. Effect of nutrition on fertility and blood composition in the milk cow. *J. Dairy Res.*, **49**, 13-23 (1982)
- 2) Economides, S. J., T. B. Miller, J. H. Topps, A. L. Gelman and D. G. Keith. A preliminary study of the milk production, body weight changes and some blood characteristic of under fed beef cows. *Br. Vet. J.*, **129**, 63-71 (1973)
- 3) 萬田正治・小山田巽・柳田宏一・伊東繁丸・田坂 宏・直 則光・堅田 彰：入来牧場におけるススキ型自然草地の生産力について。鹿大農場研報, No. 5, 1-7 (1980)
- 4) 農林水産技術会議事務局 山地畜産技術マニュアル。第5編 中国, 1-188 (1984)
- 5) 小川清彦・中西喜彦・東條英昭・小山田巽・柳田宏一：鹿児島県下の放牧肉用雌牛における繁殖成績と栄養状態の季節変動に関する調査。鹿大農学術報告, No. 24, 25-34 (1973)
- 6) Rowland, G. J., W. Little and B. A. Kitchanham, Relationships between blood composition and fertility in dairy cows. A field study. *J. Dairy Res.*, **44**, 1-7 (1977)
- 7) 佐藤茂次・新田 実・矢吹吉次・田代恵広・伊藤純一・小松山憲作・道後泰治：肉用牛の低マグネシウム血症の防止対策。畜産の研究, **38**, 1327-1332 (1984)
- 8) 高橋達児：本邦草地の無機栄養および牧草の無機品質に関する諸問題, 1. 概況および窒素, リン酸, カリについて。日草誌, **23**, 259-266 (1977)
- 9) 柳田宏一・小山田巽・中西喜彦・東條英昭・小川清彦：野草周年放牧和牛の分娩季節の違いによる泌乳量と乳質の変化について。鹿大農学術報告, No. 28, 19-24 (1978)
- 10) 柳田宏一・小山田巽・東條英昭・中西喜彦・小川清彦：野草周年放牧和牛の分娩季節の違いによる母牛の体重変化と子牛発育の特徴について。鹿大農学術報告, No. 27, 71-76 (1977)
- 11) 柳田宏一・内村利美：鹿大入来牧場における放牧地草生の特徴。鹿大農場研究, No. 5, 27-31 (1980)
- 12) 吉田武紀・吉根浩太郎・小池一正・宇佐見登・道後泰治・土屋英希・小松山憲作・新田 実・島崎昌三・籠橋太史・山内克彦・市川義夫・渡辺剛男：積雪高冷草地における黒毛和種の集団生産に関する実証的研究。福島県畜産試験場研究報告, 5, 1-171 (1979)

Summary

This study was carried out for the purpose of ascertaining the possibilities and difficulties in seasonal breedings, made in grazing Japanese Black Beef Cows in the improved pasture and natural grassland, from March to July in 1980. These cows were raised at Iriki Livestock Farm of Kagoshima University in the year long grazing.

The results obtained are as follows:

1. Body weights of cows grazing in the improved pasture, giving 3kg/day of concentrate, increased rapidly. But, those of cows grazing in the natural grassland increased quite little owing to the small amount of regrowth herbage, regardless of much concentrate given on to them.

2. Percentage of hematocrit and density of serum albumin were of high level in the cows grazing in the improved pasture. Serum sodium and potassium changed with high levels from April to May in the two groups. But, no significant differences were recognized between these two groups. Serum calcium and magnesium were apt to be changing with less than normal level. Serum inorganic phosphorus of cows grazing in the natural grassland showed high level during the first ten days in April when much concentrate was given.

3. The ovaries of many cows in the two groups were small, hard and under a defunct state during the third ten days in March. However, the ovaries of the cows in improved pasture recovered functions, and regained estrus by the administration of concentrate.

4. Interval from calving to the first estrus, interval from calving to conception, returning of estrus rate, and conception rate of the calving cows, in the improved pasture were 91 ± 33 days, 91 ± 37 days, 100% and 83%, respectively. On the other hand, returning of estrus rate of the cows on nonpregnant condition in wintering was 100%, but, the conception rate was only 25%. Interval from calving to the first estrus, interval from calving to conception, returning of estrus rate and conception rate of the cows kept on nonpregnant condition in wintering, were 131 ± 64 days, 157 ± 47 days, 100% and 83%, respectively. Returning of estrus rate and conception rate of the cows kept on nonpregnant condition in wintering were 100% and 50%, respectively.

From these results, it was assumed to be possible to increase the reproductive performance by seasonal breeding from early Spring to early Summer, using the cows calving from late Winter to early Spring, giving 3kg/day of concentrate, in the improved pasture. But, before the practice of the seasonal breeding in these seasons, it was assumed to be necessary to have a newly developed technique appropriate for the maintenance of nutritional standard in wintering.