

# Nursing ability of crossbred (Japanese Black X Holstein) cows on pasture and the effect of supplemental nutrition upon the twin calves and their dam

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2019-03-22 キーワード (Ja): キーワード (En): Crossbred, Twin calves, Grazing, Daliy gain, Supplementary feed 作成者: 青木, 真理, 木村, 康二, 鈴木, 修, 平子, 誠 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://doi.org/10.24514/00001884">https://doi.org/10.24514/00001884</a>

## 交雑種雌牛の親子放牧による双子哺育能力と栄養補給効果

青木真理・木村康二・鈴木 修<sup>1)</sup>・平子 誠

家畜育種繁殖部

<sup>1)</sup> 独立行政法人農業技術研究機構総合企画調整部

### 要 約

交雑種雌牛の親子放牧における哺育能力と母牛あるいはその双子子牛への栄養補給効果を検討した。1996年から1997年にかけて、のべ17組の双子とその母牛をペレニアルライグラス主体草地に分娩約1週間後から輪換放牧し、子牛への別飼料を給与する区（別飼料区）と給与せず母牛へのみ増し飼料する区（増し飼料区）に分け、哺乳量、母牛の栄養状態および子牛の別飼料摂取行動を調査した。別飼料区では、のべ10組の親子を昼夜放牧し、子牛には放牧地内の別飼料施設で別飼料を自由採食させた。増し飼料区では、のべ7組の親子を9:00～16:00の間放牧し、母牛には日量1～2kgの濃厚飼料を給与した。その結果、母牛の泌乳量は日量10.4～14.4kgあり、1頭当たり5.2～7.2kg摂取した。母牛の栄養状態は、両区とも低下傾向を示したが、別飼料区の減少が顕著であった。別飼料区では、別飼料の摂取行動と摂取量が3か月齢以降で顕著に増加した。子牛の平均日増体量は、増し飼料区の方が0～4週齢時で有意に高かったが、その後は別飼料区の方が高く推移した。子牛の体型は、月齢とともに別飼料区が増し飼料区を上回る傾向にあり、6か月齢の胸囲で別飼料区が有意に大きかった。これらから、交雑種雌牛と双子子牛の親子放牧では、生後1か月齢から別飼料の効果が現れることが示された。また、分娩後母牛の体重減少が顕著な草地においては、母牛への補助飼料給与も必要と考えられた。

キーワード：交雑種雌牛，双子子牛，親子放牧，日増体量，別飼料

### 緒 言

交雑種（黒毛和種×ホルスタイン種， $F_1$ ）牛の飼養頭数は、市場価値が乳用種雄子牛に比べ、高位安定するに伴い、約21万頭（平成4年）から約65.2万頭（平成11年）と、この7年で3倍以上の大幅な増加がみられる<sup>8,10</sup>。しかし、このうち $F_1$ 雌牛は、繁殖牛として優れた能力を持っているにもかかわらず、繁殖に供されることがなく直接肥育されることが多く、その能力を発揮することは少ない。 $F_1$ 雌牛は、黒毛和種よりも泌乳量が多く、哺育能力が優れている<sup>2</sup>。また、雑種強勢により強健性・繁殖能力の向上が期待でき、放牧飼養でも効率的な肥育素牛生産が可能であると考えられる。

牛肉生産費を低減するためには、一方策として高い飼料摂取能力と増体を持つ子牛の利用が考えられるが、 $F_1$ 雌牛を繁殖牛として活用することで、人工哺育の手間もかからず、省力的に高増体の子牛生産が可能である<sup>2</sup>。筆者らは今までの試験で、人工授精した $F_1$ 雌牛に体内受精凍結胚を追い移植することにより、移植頭数に対して110%を超える子牛生産率を得た<sup>5</sup>。また、 $F_1$ 雌牛を昼夜親子放牧し、単子なら別飼料無給与でも舎飼いの子牛と同等の発育が見込めること、双子でも舎飼いで比較的高い増体が得られることを報告した<sup>1,2,15</sup>。

そこで本試験では、 $F_1$ 雌牛から胚移植等で生産された双子子牛を母牛とともに放牧し、母牛の哺育能力や栄養状態、子牛の発育および子牛の別飼料摂取行動の調査から、親子放牧における放牧管理の集約度および栄養補給法の影響を検討した。

## 材料および方法

1996年と1997年に双子を分娩したF<sub>1</sub>雌牛17頭(平均産次7.6)とその産子34頭を供試し、双子付き親子10組(1996年5組, 1997年5組)を子牛への別飼い飼料給与区(以下別飼い区), 残り7組(1996年5組, 1997年2組)を子牛への別飼い飼料無給与且つ母牛への増し飼い飼料給与区(以下増し飼い区)とした。子牛34頭中18頭が黒毛和種で, 16頭が交雑種(F<sub>1</sub>×戻し交配)であった。供試牛親子は分娩後1週間から順次放牧し, 4月から11月下旬まで放牧に供した。別飼い区では, 約1.8haのペレニアルライグラス主体草地で昼夜放牧し, 母牛には濃厚飼料を給与しなかったが, 子牛には草地に設置した別飼い施設で子牛用別飼い飼料(DCP15%, TD N 75%)を自由採食させた。増し飼い区では, F<sub>1</sub>親子を9:00~16:00の間ペレニアルライグラスもしくはオーチャードグラスとイタリアンライグラスの混播草地に輪換放牧し, 母牛には日量1~2kgの濃厚飼料(草地試指定配合飼料: CP 12%, TDN70%)を給与するために16:00~翌9:00までパドック内で飼養した。増し飼い区の母牛には濃厚飼料を分娩直後から給与したが, 子牛には別飼い飼料を給与しなかった。親牛は, 両区とも分娩時から分娩後6か月まで調査し, 子牛は, 1996年は3か月齢まで, 1997年は6か月齢まで調査の対象とした。

哺乳量は2, 4, 8, 12, 16, 21, 26週齢に1日2回2日間ずつ, 体重差法<sup>13)</sup>で調査した。母牛の栄養状態は月に1回, 体重と背脂肪厚, ボディコンディションスコア<sup>14)</sup>を測定した。背脂肪厚は, 背中線と第12~13肋骨間の交点から下ろした垂線の10cm部位を超音波診断装置(Super Eye SSD-500, Aloka Co., Ltd)により測定した。子牛の体重は, 哺乳量測定時の値を用いた。なお, 子牛の性および品種間に有意な差が見られなかったため, 体重の補正は行わなかった。しかし, 日増体量については, 0-4, 4-8, 8-12, 12-16, 16-21, 21-26週齢の各調査期間毎に求めたところ, 生時体重に若干の性差が

みられた。そこでこの期間の影響で, 0-4週齢期間中のみ平均日増体量に性差が見られたので, 日増体量については生時体重あるいは摂取量の違いによるものとみなして性補正<sup>9)</sup>をおこなった。子牛の体型測定は生時と3か月齢および6か月齢で行った。

子牛の別飼い飼料摂食行動調査は6:00~18:00の間, 目視による個体の飼料摂食行動および飼料摂取時間の測定, 試験前後の重量差による摂取飼料量の測定を行い, 1996年は9月30日(平均56日齢), 10月23日(平均79日齢), 11月14日(平均101日齢)に, 1997年は9月9日(平均109日齢)と10月16日(平均136日齢)に行った。

結果の解析はSASによる分散分析(GLMプロシージャー)またはt検定を用いて行った<sup>4)</sup>。

## 結果

1頭当たりの哺乳量は, 別飼い区では5.8~6.4kg, 増し飼い区では5.2~7.2kgの範囲にあり, 21-26週齢を除いて増し飼い区の方がやや多かった(表1)。母牛の体重は, 分娩後一様に減少傾向を示し, 別飼い区では, 分娩6か月後に分娩直後の体重から約70kg減少, 増し飼い区では約120kg減少し, 増し飼い区の減少程度が大きかった(図1)。ボディコンディションスコアおよび背脂

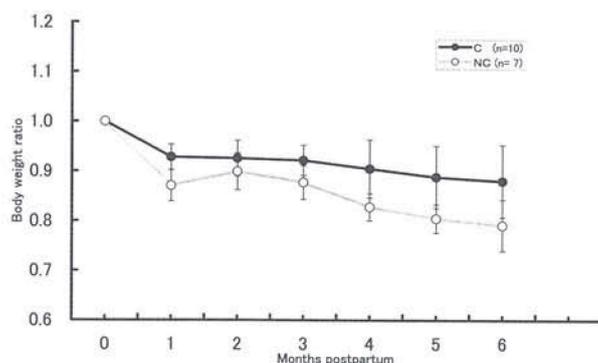


Fig. 1. Changes in the body weight of dams (ratio to the weight at parturition).

C : Not fed supplementary concentrate to dams but calves, NC: Fed supplementary concentrate to dams, not to calves.

Table 1. Changes in suckled milk (kg) per one calf

Trait	Age of calf (week)						kg/head/day
	2-4	4-8	8-12	12-16	16-21	21-26	
C	6.2 ± 0.8 (n=20)	6.4 ± 0.9 (n=20)	6.3 ± 1.0 (n=20)	6.0 ± 0.9 (n=10)	5.8 ± 1.6 (n=10)	5.8 ± 2.0 (n=10)	
NC	6.7 ± 0.9 (n=14)	7.2 ± 1.5 (n=14)	6.6 ± 1.2 (n=14)	7.0 ± 1.1 (n=4)	6.9 ± 0.5 (n=4)	5.2 ± 1.0 (n=4)	

Values are mean ± standard deviation (SD)

C : Fed supplementary concentrate to calves, NC: Not fed supplementary concentrate to calves.

肪厚も、体重変化に類似した減少傾向を示した(図2)。

子牛の平均体重は、別飼い区が生時で28.2kg、3か月齢時94.7kg、6か月齢時148.8kg。増し飼い区の生時体重は26.9kg、3か月齢時91.5kg、6か月齢時139.7kgと、ともに別飼い区の子牛が優位であった(表2)。

子牛の平均日増体量は、0-4週齢時では増し飼い区の方が有意(p<0.05)に高かったが、その後は離乳まで、別飼い区の方が高く推移した(表3)。

子牛の体型は、生時の胸深と3か月齢時の体高がほぼ同様であったが、6か月齢時では別飼い区の方が増し飼い区よりやや大きい傾向にあり、特に6か月齢の胸囲で別飼い区の方が有意(p<0.05)に大きかった(表4)。

図3は観察時間帯(6:00~18:00)の別飼い飼料摂取頭数を示したものである。兩年ともに、初回調査時は特定の時間帯に集中的に摂取する傾向があったが、月齢が進むにつれて摂取頻度が急増し、観察時間を通じて摂取する傾向がみられた。放牧地での子牛の別飼い飼料採食行動は、1996年、1997年の2回の実験とも子牛の月齢が進むにつれて、別飼い飼料の摂取回数、量、および時間の増加する傾向が見られ、特に3か月齢以降では摂取量が増加する傾向がみられた(表5)。

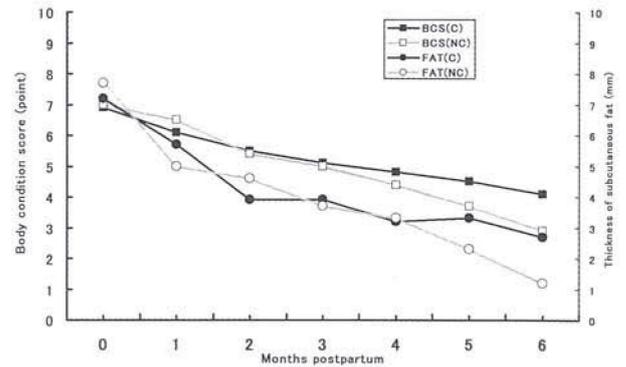


Fig. 2. Changes in the Body Condition Score and thickness of subcutaneous fat at the back of dams.

BCS: Body condition score, FAT: Thickness of subcutaneous fat. C (n=10), NC (n=7): See footnotes of Fig. 1.

Table 2. Changes in mean body weight of calves

Trait	Age of Calf		
	At birth	90 day	180 day
C	28.2 ± 3.9 (n=20)	94.7 ± 10.6 (n=20)	148.8 ± 19.3 kg (n=10)
NC	26.9 ± 4.1 (n=14)	91.5 ± 9.9 (n=14)	139.7 ± 22.6 (n=4)

Values are mean ± SD

C, NC: See footnotes of table 1.

Table 3. Mean daily gain of the calves with or without supplementary concentrate

Group/Age of calves		0-4	4-8	8-12	12-16	16-21	21-26	(week)
C	DG (kg/day)	0.80 <sup>ka</sup>	0.65	0.73	0.75 <sup>a</sup>	0.73	0.73	kg/day
	SD	± 0.09 (n=20)	± 0.19 (n=20)	± 0.16 (n=20)	± 0.11 (n=10)	± 0.13 (n=10)	± 0.23 (n=10)	
NC	DG (kg/day)	0.94 <sup>ka</sup>	0.56	0.61	0.45 <sup>b</sup>	0.57	0.72	kg/day
	SD	± 0.22 (n=14)	± 0.21 (n=14)	± 0.20 (n=14)	± 0.26 (n=4)	± 0.24 (n=4)	± 0.22 (n=4)	

Values are mean ± SD

C, NC: See footnotes of table 1.

<sup>a,b</sup> Means in a column with different superscripts differ (P<0.05).

% Corrected by sex adjustment

Table 4. Mean body measurements of the calves at birth and 3 and 6 months after parturition

Part	Wither height		Body length		Chest width		Chest depth		Thuri width		Rump length		Hert girth	
	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC
At birth	66.1 ± 2.5	65.0 ± 2.3	57.2 ± 8.9	60.3 ± 5.0	13.6 ± 1.6	13.6 ± 1.4	24.9 ± 1.6	25.0 ± 1.4	17.0 ± 1.2	16.8 ± 1.0	19.8 ± 1.0	19.8 ± 1.4	69.0 ± 2.8	68.2 <sup>cm</sup> ± 4.4
3 months	85.5 ± 2.9	86.4 ± 2.5	86.1 ± 5.0	85.5 ± 4.3	21.5 ± 1.9	20.5 ± 2.1	39.1 ± 1.9	38.7 ± 1.2	26.2 ± 1.6	25.8 ± 1.3	29.9 ± 1.3	29.6 ± 1.6	105.0 ± 5.2	102.9 ± 4.0
6 months	97.3 ± 3.2	96.6 ± 1.5	102.7 ± 5.6	100.5 ± 5.1	28.4 ± 2.1	27.4 ± 2.8	46.6 ± 1.4	45.0 ± 1.4	31.1 ± 2.1	30.6 ± 1.3	34.6 ± 1.0	34.3 ± 1.3	126.8 <sup>a</sup> ± 3.8	120.3 <sup>b</sup> ± 6.1

Values are mean ± SD

C, NC: See footnotes of table 1.

<sup>a,b</sup> Values with different superscripts in the same row differ significantly (P<0.05).

At birth and 3 month, n=20 (C) and n=14 (NC) and at 6 month, n=10 (C) and n=4 (NC)

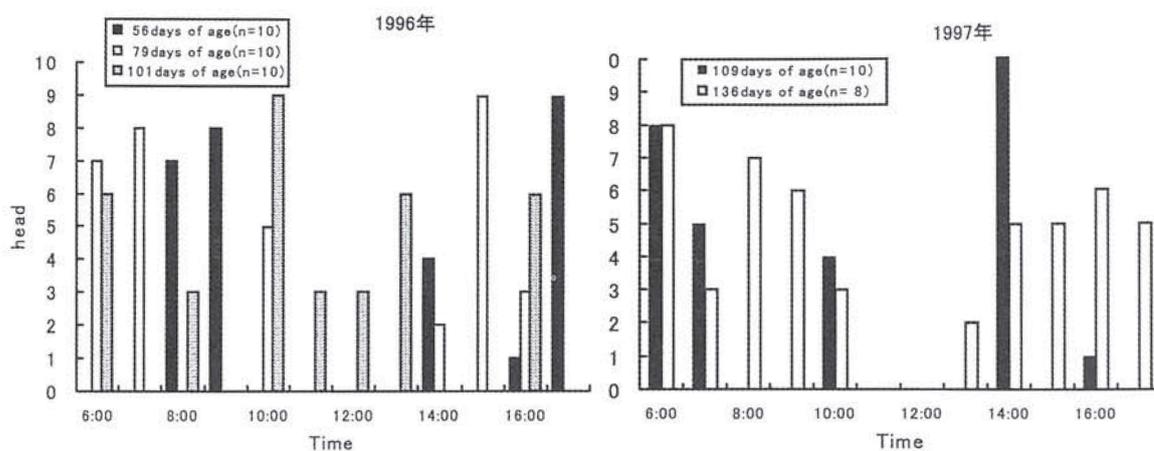


Fig. 3. The number of calves eating concentrate during observation time.

Table 5. Mean frequency and duration of concentrate intake of calves in treatment C

Year Date of observation (month/day)	1996			1997	
	9/30 (n=10)	10/23 (n=10)	11/14 (n=10)	9/9 (n=10)	10/16 (n=8)
Age of calf (day)	55.6	78.6	100.6	109.0	136.0
SD	± 13.3	± 13.3	± 13.3	± 35.0	± 30.6
Eating frequency (times/calf)	5.2	7.4	6.9	7.6	17.4
SD	± 2.8	± 5	± 4.7	± 4.8	± 4.2
Eating duration (min./calf/one time)	2.8	3.2	5.5	6.0	4.6
SD	± 0.9	± 0.7	± 1.5	± 1.9	± 0.5
Total eating duration (min./calf)	15.7	24.1	35.7	41.3	79.8
SD	± 9.3	± 17.1	± 21.5	± 21.7	± 22.1
Amount of concentrate eaten (kg/calf) *	0.15	0.47	0.99	2.00	3.83

Values are mean ± SD

\* Total amount of concentrate eaten (kg) ÷ Numbers of calves

## 考 察

試験期間を通じての平均授乳量は、別飼い区が1日子牛1頭当たり6.1kg(双子哺育親牛1頭当たり12.2kg)、増し飼い区が6.6kg(同13.2kg)程度であり、前報<sup>1)</sup>の舎飼いで多子哺育F<sub>1</sub>雌牛の平均授乳量(15.9kg/日)に比して少なかった。これは放牧飼養下での養分量低下および要求量の増大が一因と考えられ、さらに、別飼い・増し飼い両区とも著しく雑草が侵入し、試験終了時には、特に増し飼い区で、要所に主体牧草の大幅な減少や裸地が見られるなど、過放牧気味であったことも影響したと推察される。いずれにせよ本試験における授乳量は、日本飼養標準(2000年版)による肉用種子牛50kg時、75kg時、100kg時、125kg時に日増体重1.0kgを期待するには不足する。このことは、別飼い飼料摂取量および摂食行動、哺乳子牛の発育等から明らかである。

増し飼い区では母牛の体重、ボディコンディションスコア、背脂肪厚が別飼い区に比べ、大きな減少傾向を示す一方で、授乳量では別飼い区より高かった。肉用牛の授乳量は、放牧の強弱や、TDNの給与水準などの影響を比較的受けない<sup>17)</sup>と言われている一方、TDN量維持分を充足する飼料を給与された牛とTDN不足の牛では、TDN不足飼料を与えられた母牛の体重は減少したが、乳量には差がなかったという報告<sup>11,18)</sup>もある。高泌乳牛は、泌乳初期に種々のホルモンの作用により乳生産が急激に促進し、摂取養分量では不足する産乳エネルギーを補うために体脂肪が動員される<sup>16)</sup>と言われている。また、分娩前にエネルギーの高い飼料をホルスタインに給与しても乳量に影響しないが、分娩後にエネルギーの高い飼料を給与すると乳量が平均1.5kg/日増加し、同時に分娩前から高エネルギー飼料を給与した区では、他の給餌区よりも分娩後のBCSと体重の低下が見

られることが報告されている<sup>3)</sup>。このことから、F<sub>1</sub>のような泌乳能力の高い牛では、低栄養条件下で、母体の維持より泌乳量がある程度優先されることを示唆しているが、F<sub>1</sub>における母牛の栄養水準と乳生産の関係は、今後詳細な検討が望まれる。

子牛の平均日増体量が、0-4週齢時では増し飼いで高かったのは、増し飼いの母牛には濃厚飼料を給与したため、別飼いの母牛よりも授乳量がやや多かったためであり、このことは放牧下での双子子牛の初期発育改善にF<sub>1</sub>母牛への増し飼いによる子牛への間接的栄養補給が有効であることを示唆している。一方、別飼いの子牛で21週齢までの哺乳量が、増し飼い区より低かったにも拘わらず、4週齢以上の平均日増体量が増し飼い区の子牛より良好だったのは、別飼いの飼料による子牛への直接的栄養補給が母牛を介しての間接的栄養補給に比べ効果が高いことを示唆している。

子牛の初期発育は、母牛からの哺乳量が重要な役割を占めている<sup>6)</sup>ことが知られているが、母牛の泌乳量が少ない場合や子牛の栄養摂取量が不足している場合には、クリープフィーディングの効果が認められており<sup>9,12)</sup>、自然哺乳子牛では、生後1週間から別飼いの飼料の摂取が認められている<sup>7)</sup>。本試験では、生後1か月からすでに別飼いの飼料による子牛への直接的栄養補給が、母牛を介した間接的栄養補給と同等以上の効果を示した。このことは本試験のように草量不足などにより母牛の養分摂取が不足する場合、F<sub>1</sub>雌牛でも双子子牛への別飼いの飼料による栄養補給が早い時期から効果的であることを示している。

以上のように、F<sub>1</sub>雌牛の親子放牧による双子哺育においては、子牛への補助飼料の給与が必要である。また、草地の状態によっては、母牛の体重および産乳能力を見ながら、母牛への増し飼いの飼料給与を検討しなければならない。

### 引用文献

- 1) 赤川真理・鈴木 修・中西雄二・佐藤健次・西田智子・原島徳一 (1993). 分娩後の飼養形態の違いがF<sub>1</sub>多子分娩牛及び単子分娩牛の繁殖機能と子牛の発育に及ぼす影響-2. ボディコンディション, 授乳量, 子牛の発育の推移-1. 第87回日本畜産学会大会講演要旨, 87: 300.
- 2) 青木真理・鈴木 修・中西雄二・佐藤健次・西田智子・原島徳一 (1994). ペレニアルライグラス優占草地における交雑種母子牛の性能. 草地試験場研究報告, 49: 61-70.
- 3) Grummer, R. R., Hoffman, P. C., Luck, M. L. and Bertics, S. J. (1995). Effect of prepartum and postpartum dietary energy on growth and lactation of primiparous cows. *J. Dairy Sci.*, 78: 172-180.
- 4) 市川伸一ら (1995). SASによるデータ解析入門, 東京大学出版会, 東京, 182-185.
- 5) 木村康二・青木真理・鈴木 修 (1996). 雑種(黒毛和種×ホルスタイン種)雌牛への凍結胚のダイレクト移植成績. 東日本家畜授精卵移植技術研究会報, 12: 74-75.
- 6) 熊崎一雄 (1967). 肉用子牛の生時体重及び離乳体重に及ぼす遺伝と環境の要因. 佐賀大学農学彙報, 24: 61-71.
- 7) 久馬 忠・菊池武昭・高橋政義・滝沢静雄 (1976). 黒毛和種自然哺乳子牛の摂食生態と栄養摂取量. 東北農業試験場研究報告, 52: 145-159.
- 8) 農林水産省畜産局畜産経営課 (2000). 平成12年畜産経営の動向, 農林水産省畜産局, 55-57.
- 9) 農林水産技術会議事務局編 (1970). 肉用牛の日本飼養標準に関する研究. 研究成果, 42: 67-92.
- 10) 農林水産省経済局 (1999). 畜産統計, 農林統計協会, 東京, 12p.
- 11) 太田垣進・村田敏夫・和田政夫・秦谷 裕 (1979). 肉用牛(黒毛和種)の分娩前後の飼料給与指標の確立に関する研究 2. 母牛の分娩前後の栄養水準が子牛の生時体重, 離乳時体重及び授乳量に及ぼす影響. 近畿中国地域共同研究成果収録, 7: 10-12.
- 12) Scarth, R. D., Miller, R. C., Phillips, P. J., Sherritt, G. W. and Ziegler, J. H. (1968). Effect of creep feeding and sex on the rate and composition of growth of crossbred calves. *J. Anim. Sci.*, 27: 596-600.
- 13) 島田和宏 (1990). 肉牛における子牛分離時間が体重差法による乳量推定値に及ぼす影響. 近畿中国農業研究, 79: 50-53.
- 14) 鈴木 修 (1989). 肉用繁殖牛(黒毛和種)におけるボディコンディションの利用について. 和牛, 39 (4): 37-51.
- 15) 鈴木 修・赤川真理・中西雄二・佐藤健次・西田智子・原島徳一 (1993). 分娩後の飼養形態の違いがF<sub>1</sub>多子分娩牛及び単子分娩牛の繁殖機能と子牛の発育に及ぼす影響 1. 分娩及び分娩後の繁殖成績. 第87回日本畜産学会大会講演要旨, 87: 300.
- 16) 津田恒之ら (1987). 新 乳牛の科学 (柴田章夫編),

- 農山漁村分化協会，東京，288-307.
- 17) 寺田隆慶・吉田正三郎・小野寺勉 (1979). 肉用牛の授乳量に及ぼす2, 3の要因の検討ならびに授乳量の推定法について. 中国農試報, B24: 23-36.
- 18) 寺田隆慶・渡辺昭三・宮重俊一・八幡林芳 (1979). 肉用牛(黒毛和種)の分娩前後の飼料給与指標の確立に関する研究 5. 飼養試験より得た妊娠期に要するTDN量. 近畿中国地域共同研究成果収録, 7: 21-27.

## **Nursing ability of crossbred (Japanese Black X Holstein) cows on pasture and the effect of supplemental nutrition upon the twin calves and their dams**

Mari AOKI, Koji KIMURA, Osamu SUZUKI<sup>1)</sup> and Makoto HIRAKO

Department of Animal Breeding and Reproduction

<sup>1)</sup> National Agricultural Research Organization

### **Summary**

The aims of this study were to evaluate the nursing ability of crossbred (Japanese Black × Holstein) cows for twin production and the effect of supplemental nutrition on grazing calves or their dams. Seventeen pairs of twin calves (34 calves) grazed with their dams were divided in two groups. Ten pairs of calves were given concentrate diets ad libitum whereas their dams were not supplemented with concentrate (group C). The other seven pairs of calves were not given concentrate while their dams were supplemented with 1 to 2 kg concentrate daily (group NC). Mean of suckled milk yield was 6.1(C) and 6.6kg(NC) per one calf. Body weight and body condition score point of dams were decreased during the study period. Concentrate intake of calves in group C increased as they grew, especially after 3 months age. During 0 to 4 weeks age, significant difference ( $P<0.05$ ) was observed between two groups in the weight gain of calves, 0.80 (C) and 0.94 (NC) kg/day. However, during 4 to 26 weeks age, the mean daily gain was higher in group C than in the group NC, whereas no significant difference was found in suckled milk yields. In the body measurements of calves, both groups were similar at birth, but group C were rather bigger at 3 and 6 months age than the group NC. These results suggest that supplementary concentrate for twin calves with their dams under grazing was effective from the first month after parturition. And, it is suggested that the supply of the concentrate are needed for the dams in the pasture where supply of grass is inadequate.

**Key words:** Crossbred, Twin calves, Grazing, Daily gain, Supplementary feed