乳用子牛の育成時における栄養水準がその後の生産性に及ぼす影響 第4報

誌名	北海道農業試験場研究報告 = Research bulletin of the Hokkaido National Agricultural Experiment Station
ISSN	03675955
著者名	岡本,昌三 今泉,英太郎 四十万谷,吉郎
発行元	北海道農業試験場
巻/号	116号
掲載ページ	p. 25-34
発行年月	1976年11月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council Secretariat

乳用子牛の育成時における栄養水準がその後の生産性に及ぼす影響

第4報　同体重交配群の初産の成績

岡本昌三*　今泉英太郎*　四十万谷吉郎*

The Effect of Different Planes of Nutrition during Growth on the Productivity of Holstein Cows

Part 4. Growth and Milk Productivity during First Lactation for Two Groups of Calving at the same Body Weight

Shōzō OKAMOTO. Eitarō IMAIZUMI and Kichirō SHIJIMAYA

緒　言

乳用牛の育成期間を短縮するために，高栄養によって子牛の成長を促進し，早期に繁殖に供用しようとすることが最も普遍的に行われる方法[9]である。このことについて，ALLDEN も総説[1]の中で，生物学的な考え方によれば，高栄養で育成したものについては早くに分娩させ得ることが利点であり，この分野に関する研究で，高栄養水準による育成あるいはその結果としての成長率の促進について考える場合，この利点を見逃してはならないと述べている。

しかしながら，高栄養による成長促進については，時に初産後の乳量を減少し[5) 17)]更に乳腺組織に異常を認めたという報告[17]もあるように，必ずしも得策ではない。これらの報告に対し，本シリーズ第3報[12]で既に述べたように，従来の試験で，高栄養による成長促進の結果が必ずしも良くないのは，成長促進群の初産月齢を，その群より成長の遅い対照群に合わせるためであろうという指摘[2]がある。この指摘は上述の ALLDEN の考えを具体化したものである。

本報告では，このシリーズ[10) 11) 12)]のうち，第3報[12]につづいて，同じ体重で初産させたホルスタイン雌双子の初産次の成長，繁殖成績，泌乳成績について述べる。

昭和51年4月13日受理
* 畜産部　家畜第2研究室

試験方法

ホルスタイン雌双子の，それぞれ対の牛が，A，B両区に分かれるように区分した。第3報[12]で報告したように，A区の初産までの1日当り増体重は0.74±0.04 kgであり，B区のそれは0.62±0.05 kgで，両区の間に1%水準で有意な差が存在した。本試験は当初双子10組を用いて開始したが，試験の計画に沿った受胎の期を失したもの，あるいは妊娠中流産したものがあり，これらを除いて，19ヵ月齢以後7組を供試した。よって，本報告も，その後更に死産などのトラブルによって一部の供試牛を除き，6例の平均になった成績を含むが，特に断わったものの外は双子7組の成績を取りまとめたものである。

初産後，乳房のしこりがとれるまでは，スタンチョンに繋いで1日3回搾乳し，しこりがとれた後はフリーストールバーンに移して，ミルキングパーラーで1日2回搾乳した。

配合飼料はミルキングパーラー内で乳量の1/3重給与し，5〜10月の間は放牧し，その外はパドックでグラスサイレージ又はとうもろこしサイレージと乾草とを組合わせて飽食させることを原則とした。

初産後の人工授精は，分娩間隔をおおむね1年間とることを予期して，分娩から90日前後経過した後に行うように努めたが，一部双子の対の牛との分娩月齢の差を考

慮して，早く授精したものもある。

体重並びに体各部位の測定は毎月1回行った。乳量は毎搾乳時に計量し，乳成分を調べるために，毎月2回コンポジットサンプルを採り，全固形分は定法により，乳脂，たんぱく，乳糖は赤外線牛乳分析機（GRUBB PARSONS 社 IRMA II 型）によってそれぞれ定量した。

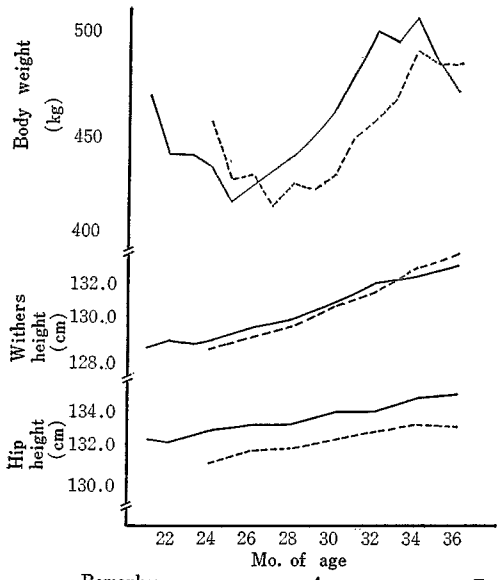
試験結果及び論議

1. 成　　長

A区は平均22.0ヵ月齢で，B区は24.6ヵ月齢でそれぞれ初産した。Fig. 1. に，A区21ヵ月齢以後，B区24ヵ月齢以後の体重及び体各部位の測定値を図示し，それらのうち，30ヵ月齢及び36ヵ月齢の測定値を Table 1. に示した。

体重と，尻長を除いた各部位では，24ヵ月齢あるいはそれ以前から既に両区間に有意な差は認められない。

体重は両区共分娩後4〜5ヵ月間に，分娩直前の体重に比べ40〜50 kg 減少した。このような減少を取戻し，分娩直前の体重にまで回復したのは，A区で9ヵ月，B区で8ヵ月を経てからであった。両区の体重の推移を示す曲線はほぼ3ヵ月ずれて，似た傾向を示した。初産の月齢は前述のように平均でA区22.0月齢，B区24.6ヵ月齢であったが，区内に個体による多少のバラツキがあるため，体重を分娩後月数別に平均して Fig. 2. に示した。分娩直後の体重に対する指数で各月の体重を示すと，分娩後体重が最も減少したのは，A区3ヵ月目，92.8，B区1ヵ月目95.5であり，体重が分娩直後の体重を超えるまでに両区共7ヵ月を要し，10ヵ月目には，A区110.7，B区112.7となった。Fig. 2. によって概括的に見ると，両区の体重の推移は類似しているが，B区の方がわずかに分娩による体重の減少が少なく，分娩後10ヵ月間の増体はA区47.2 kg，B区57.1 kg で，B区が多い。第2報[11]では，成長の速度を変えて設定した2群について，同月齢で分娩させ，その後両区に同一量の飼料を与えた場合，成長をやや抑制し，従って分娩時体重が小さかっ



Remarks; —— group A, ------ group B.
** P>0.01, * P>0.05.

Fig. 1-a. Body weight and measurements of each group

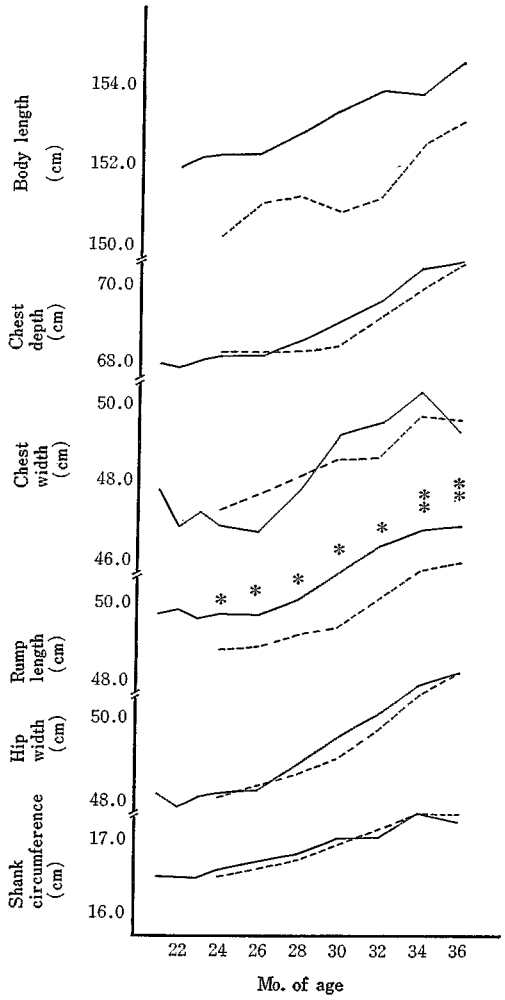
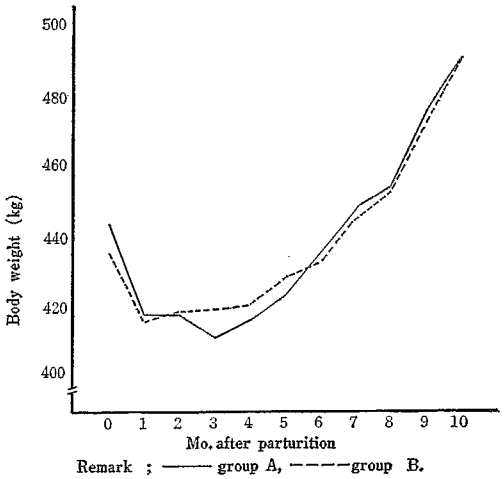


Fig. 1-b. Continued

Table 1. Comparison of measurements between both groups

Mo. of age	Group		Body weight (kg)	Withers height (cm)	Hip height (cm)	Body length (cm)	Chest depth (cm)	Chest width (cm)	Rump length (cm)	Hip width (cm)	Shank circumference (cm)
30	A	Mean	461.3	130.8	133.5	153.3	69.0	49.1	50.6	49.5	17.0
		CV	6.8	2.1	1.2	1.6	1.8	5.3	2.3	1.9	2.4
	B	Mean	430.6	130.7	132.2	150.7	68.4	48.5	49.3	49.0	16.9
		CV	6.7	2.2	1.9	2.5	1.6	3.8	2.7	2.9	3.8
	B/A×100		93.3	99.9	99.0	98.3	99.1	98.8	97.4*	99.0	99.4
36	A	Mean	471.1	132.6	134.4	154.5	70.5	49.2	51.8	51.1	17.2
		CV	6.8	2.1	1.0	1.0	2.1	4.9	2.4	1.8	1.0
	B	Mean	484.9	133.2	133.8	153.0	70.4	49.5	50.9	51.1	17.3
		CV	4.6	2.7	2.3	1.8	1.7	3.5	2.3	2.8	2.7
	B/A×100		102.9	100.5	99.6	99.0	99.9	100.6	98.3**	100.0	100.6

Remarks; CV shows coefficient value.
** P>0.01, * P>0.05.



Remark; —— group A, ------ group B.

Fig. 2. Changes of body weight with months after the first parturitions

た群で，分娩による体重の減少の程度が小さく，且つ期間が短かったことを報告した。本報では，前に述べたように，両区の体重は非常に類似した推移を示したが，ホル協の正常発育値[8]に従って成長させたA区に比べ，B区はわずかながら分娩後の体重減少が少なく，その後の増体も大きく，第2報[11]で示したほど明確ではないが，同じ傾向を示したと考えられる。

体各部位の測定値では，36ヵ月齢において，なお，両区間に有意な差が認められた部位は尻長であったが，同月齢交配群でも，腰角幅，臍幅など後軀の測定値に有意な差がながく残ったことと共に，このような結果は HAMMOND 一派[7]の，体の成長序列及び低栄養の成長への影響の強弱に関する叙述に一致する。

初産から36ヵ月齢までの間の体各部位の測定値の増加量を比較すると，体高，A区3.9 cm，B区4.7 cm，体長，A区2.9 cm，B区3.4 cm，管囲，A区0.6 cm，B区0.8 cm というように，この間B区の方が約3ヵ月短いにもかかわらず，どの部位もA区に比べB区の方が増加量が大きい。この理由については，A区の成長の速度が鈍化したためか，B区の成長の速度が向上したためか，明確ではないが，いずれにせよ，結果として両区間の体各部位の差は，36ヵ月齢において前述の尻長を除いてほとんど認められず，このような両区間の差の消失は同月齢交配群の場合より早い。

2. 繁殖機能

初産時の日齢，体重及び体各部位の測定値を Table 2. に示した。

B区の初産日齢はA区より80.0日遅れ，両区間に5％水準で有意な差が認められた。試験計画に沿って進行すれば，両区間の初産日齢の差はほぼ90日になる予定であった。前報[12]で報告したように，交配予定体重であった300 kg に達するまでの1日当り増体重が両区共やや小さく，受胎した日齢が計画より遅れたため，初産日齢もそれぞれ遅れた。

初産前体重は両区共おおむね満足出来る価に達した。両区の体重の差は，受胎時10.1 kg 初産前21.1 kg であり，妊娠中に両区の差は増大した。しかしながら，妊

Table 2. Mean ages and measurements at the first calving

Group		Days of age (days)	Body weight (kg)	Withers height (cm)	Body length (cm)	Chest depth (cm)	Chest width (cm)	Rump length (cm)	Hip width (cm)	Thurl width (cm)	Shank circumference (cm)
A	Mean	669.7	513.1	129.2	152.5	68.6	49.6	50.1	48.7	46.7	16.6
	SD	43.9	26.7	1.9	2.5	1.7	1.8	0.8	1.4	1.4	0.2
B	Mean	749.7	492.0	129.0	151.1	68.7	48.8	49.1	48.7	45.9	16.5
	SD	38.7	35.2	2.0	3.8	1.6	1.3	1.3	1.3	1.1	0.5
B/A×100		111.9*	95.9	99.8	99.1	100.1	98.4	98.0	100.0	98.3	99.4

Remarks; SD shows standard deviation.
* P>0.05

娠中の増体は，A区212.3 kg，B区201.3 kgで，この間の1日当り増体量は，A区0.77 kg，B区0.74 kgとなり，これらの数値はほぼ計画した数値であった。同月齢交配群の妊娠中の増体はそれぞれ188.0 kg, 170.9 kgであったから[10),11)]，今回の牛群の妊娠中の増体はこれよりはるかに大きかった。

初産時の体各部位の測定値については，両区の間にほとんど差を認めなかったが，両区間の差が比較的大きい初産日齢と体重については，各々区内の変動もまた大きかった。

産子について，性別，体重，体各部位の測定値を妊娠日数と共に Table 3. に示した。

産子の性比は Table 3. に見られるように両区共雄に片寄った。妊娠日数はB区が平均で4.4日短いが，標準偏差が示すように，B区のバラツキが大きい。すなわち，B区のうち，1頭は244日で早産し，産子は出生直後死亡し，ほかの1頭も259日で分娩したので，この2例を除いて計算すると，B区の平均妊娠日数は278.4日になる。

B区産子の体重及び体各部位の測定値は前述の死亡した1頭を除いた6頭の平均値である。測定した全ての部分でB区産子はA区産子より小さい。特に体重では両区間に10％の差を生じた。一般に妊娠の末期に栄養状態が悪いと産子の体重が減少するとされている[15)]。

本報告におけるB区は，試験設計中の飼養計画に従い，その体重に対応してA区と同一の栄養水準で飼養された期間が初産前ほぼ2ヵ月間のみの短期間であり，この期間以外は試験開始時から低栄養水準で育成された。このことが産子が小さかったことの一因と推察される。特に管囲については両区の間に5％水準で有意な差が認められた。

産子体重の母牛の分娩前体重に対する比率は，A区8.38±0.93％，B区7.32±1.34％で，両区の間に約1％の差を生じた。SCHULTZE[16)]は子牛の体重が母牛の体重の9％を超えると，繁殖機能に障害を発する危険性があることを警告している。本試験の中で，この比率が最大であった例では，母牛の体重が474.5 kg，子牛の体重が49.5 kgで，比率は実に10.44％に達した。A区に属するこの例では，分娩時に肘部が屈曲していたため，これを矯正した後に索出したが，第1破水から娩出終了までに315分を要した。なお，この牛は分娩後50日目に発情が再来し，授精2回目で受胎し，特に初産後繁殖障害を発したということは認めていない。今回の供試牛群では9％を超えたものはこの1例であったが，第2報[11)]でもこの比率が9％を超えた7例中1例で胎勢不正が発生した。早期繁殖の技術を確立するために，このような母牛と産子との相対的な関係について，更に例数を増加し検討を重ねる必要があろう。後産については，一部母牛が食べてしまったもの及び排出時すでに変性していて採取不能であったものがあり，各6例について平均したが，A，B両区の後産重量は各々5.1 kgと5.4 kgであり，娩出から後産排出までの所要時間は各々238分と256分であった。

母牛の分娩による体重の減少は，A区70.2 kg，B区56.9 kgであり，両区の産子の体重の差がこの差の重要な1因として関与しているものと考えられた。

分娩後，発情が再来するまでの日数は，A区37.0±12.2日，B区40.9±17.1日であり，受胎までの日数は各々86.3±41.7日と，97.8±22.2日，受胎に要した注入回数は1.67回と1.17回で，初産後の繁殖成績について，両区の間に，初産までの栄養水準の差に基づくと考えられるような差は認められない。なお，B区に1頭不受胎牛が発生したので，B区の受胎までの日数及び注入回数は6頭の平均である。

Table 3. Length of pregnancy and body weight, measurements of calves

Group	No. of calves Male	Female		Length of pregnancy (days)	Body weight (kg)	Withers height (cm)	Body length (cm)	Chest depth (cm)	Chest width (cm)	Rump length (cm)	Hip width (cm)	Shank circumference (cm)
A	5	2	Mean	275.1	42.9	73.8	67.4	29.2	15.5	22.8	16.9	11.4
			SD	2.0	3.8	2.2	1.3	1.0	1.2	0.6	0.5	0.7
B	6	1	Mean	270.7	38.3	73.5	65.4	28.2	15.1	22.3	16.2	10.7
			SD	14.1	4.7	2.3	2.7	0.9	1.6	1.3	1.3	0.3
B/A×100				98.4	89.3	99.6	97.0	96.6	97.4	97.8	95.9	93.9*

Remarks; SD shows standard deviation.
* P>0.05.
Mean values of 6 animals for group B.

3. 乳量・乳質

初産後，初乳期間7日間を除いた305日間の乳量，乳質を Table 4. に示した。

両区の乳量は初産とはいいながら極めて少ない。この牛群の泌乳能力については2産以後の産次の泌乳成績を含めて更に検討することが必要であろうが，飼養管理面からは，この年の7月，北海道は大干ばつに襲われ，放牧地の食草が著しく不足したこと，群にタイレリア病が多発したこと，更に，2産泌乳中の同月齢交配群と一緒に飼養したため，この群の牛は概して角突き順位が下位にあったことなどがこの牛群の乳量に重大な影響を及ぼしたと推察される。

A，B両区の比較では，B区はA区より，乳量で376.4 kg，13.7％多く，FCMでも11.0％多かった。しかしながら，双子7組のうち，A区の方が乳量が多かった組が2組あり，両区間の乳量の差は有意ではなかった。

WICKERSHAM 及び SCHULTZ[20]の試験では，初産月齢が異なる3群の間で，初産305日間のFCMに有意差は認められなかったが，初産月齢が大きくなるに従って乳量が増加したという。その試験では，育成時の栄養水準は3群とも同一であったので，乳量の差には，初産月齢の差と，それに伴う体の大きさの差が関連していたと解釈される。第2報[11]の同月齢交配群の初産乳量については，標準成長区（A区）と軽度の成長抑制区（B区）との間にほとんど差を認めなかった。この場合に関連した要因は栄養水準の差と，初産時の体の大きさの違いであった。そして本報告ではB区がA区より乳量が多かった。本報告でのA，B両区の処理の差は栄養水準と初産月齢であって，初産時の体重はほぼ同一であった。TURNER[19]はホルスタイン種及びその外の品種の乳牛を用い，35ヵ月齢までに初産したものについて，初産次の乳量，乳脂量を調べ，その両方共が，初産月齢が増加するにつれて，初めは急激に，30ヵ月齢以後は少しずつ増加すると述べている。本報告を含めた上記3試験のうち，乳量に差を認めた試験ではいずれも試験処理に初産月齢の差を含んでおり，初産時の体の大きさ，あるいは栄養水準の差が処理に含まれても，初産月齢が同一な設計では乳量に差を認めていない。本報告で，B区の乳量が多かった原因は，成長を抑制した効果と見るよりは，むしろ Table 2. に示したように，B区の初産が80日，約2.6ヵ月遅れたためと考えて良いと思われる。

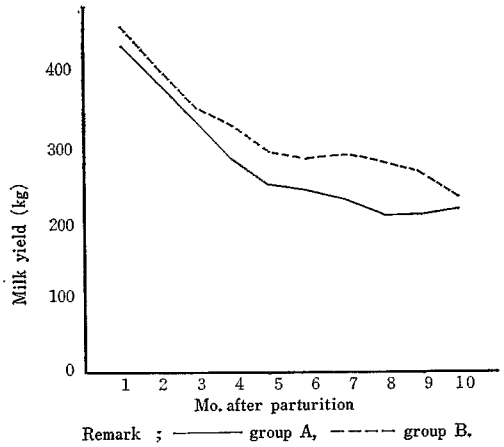
Table 4. Milk yield and quality during the first lactation (305 days).

Group		Milk yield (kg)	Total milk solid (%)	Milk fat (%)	Milk protein (%)	Lactose (%)	FCM (kg)
A	Mean	2753.3	11.89	3.40	3.16	4.43	2495.8
	SD	618.3	0.57	0.43	0.22	0.17	543.6
B	Mean	3129.7	11.90	3.27	3.06	4.43	2769.4
	SD	643.3	0.37	0.37	0.24	0.10	519.6
B/A×100		113.7	100.1	96.2	96.8	100.0	111.0

一方，REED ら[13]は早期に繁殖しても牛乳生産能力に悪い影響を与えなかったと報告したが，彼らの試験で設定した各区は，育成中及び泌乳期間を通じて給与飼料の種類及び量が異なっていた。

両区の1ヵ月ごとの乳量を Fig. 3. に示したが，乳期を通じてB区が多く，同月齢交配群の場合に認められたような泌乳期の過程における両区の泌乳曲線の交叉は認められない。

1日最高乳量も，A区17.1±3.7 kg，B区18.1±2.9 kg でB区が多かった。又，1日最高乳量に到達した分娩後日数は，A区19.4±10.7日，B区19.3±6.6日



Remark; —— group A, ------ group B.

Fig. 3. Milk yield for each month after the first calving

で両区ほとんど一致した。1日最高乳量については第2報[11]に示した同月齢交配群のそれらと大差ないが，同到達日数はA，B両区共同月齢交配群の場合よりやや早い。本報告の1日最高乳量及び同到達日数について，各々両区の間に有意な差は認められなかった。

牛乳中の全固形分及び乳糖の率は両区ほぼ同一であったが，乳脂及びたんぱくについては，A区の率がB区より高い。低栄養水準で育成した場合，初産あるいはその後の産次を通じて乳脂率が低いという報告は多い[5) 14) 17) 18)]が，本シリーズの同月齢交配群では低栄養水準で育成した区の方が標準的栄養水準で育成した区よりむしろやや高く[11]本報告と第2報では相反した結果を得た。上記のように，乳脂率はA区が高かったが，乳脂量はA区 92.99 ± 21.38 kg，B区 100.35 ± 18.43 kg で，B区の方が多かった。牛乳中の各成分の率及び量について，両区の間に有意な差は認められなかった。

4. 発生疾病

初産から2産までの間に両区で発生した疾病数を Table 5. に示した。

供試牛群内にタイレリア病が7頭発生した。発生時期は放牧地の食草の不足がピークに達した8月初めから9月末までの間であった。

難産及び死産については前述した。卵巣機能不全の牛は初産泌乳終了時ついに淘汰した。

不妊牛が含まれていることがB区の乳量に影響しないとは考えられないが，この牛を除いても大要に変化がないので，本報告ではこのことを無視した。

育成時の栄養水準が初産後の疾病の発生にどのような影響を及ぼすかについては，更に多数例の積上げが必要である。

4 結　　論

A，B両区をほぼ同体重で初産させた場合，その後の体重及び体各部位の測定値について，両区間の差の消失は同月齢交配群の場合よりはるかに早いと認められた。後軀の測定値には36ヵ月齢でも有意な差が残存する部位があり，このように比較的後期に成長する部位で低栄養による成長の遅れがながく残る傾向は同月齢交配群の場合と同様であった。

妊娠期間に約200 kg 増体させれば，体重300 kg で受胎してもおおむね正常に分娩し，その後の繁殖成績に障害がないと認められたが，産子体重が母牛の分娩前体重の10％を超えた1例では胎勢不正を発し，且つ，第1破水から娩出まで5時間余を要した。

両区共乳量は少なかったが，B区はA区より13.7％，FCMで11.0％多く，これは低栄養水準での育成によるとするより，初産月齢が遅れたためと解釈するのが妥当であろうと考えられた。

育成時の栄養水準と初産後の発生疾病との関連については，更に例数を重ねて検討することが必要であるが，本試験では特に関連があると認められる事例はないと考えられる。

本試験で課した程度の育成時の栄養水準の違いによる体の大きさの差は36ヵ月齢では一部を残しておおむね消失し，且つ，泌乳中の飼料給与を適切に行えば，初産次の乳量，乳質にも育成時の栄養水準の違いに起因する差はないと推察された。体重300 kg で受胎する場合，妊娠中の増体が順当であればおおむね正常に分娩するが，時に胎児過大による難産発生が危惧され，この点につい

Table 5. Occurences of diseases

Group	Japanese bovine theileriosis	Dystocia	Still birth	Difficulties of follicular development	Mastitis	Abscess	Wound	Foot rot
A	5	1			2		2	2
B	2		1	1	1	1		

ては初産月齢と乳量との関係と共に一層の検討を要しよう。

本報告の御校閲を賜わった北海道農業試験場，大槻清彦畜産部長に謝意を表し，本研究は一部「子牛の経済的育成技術の確立に関する特別研究」の予算配分を受けたことを付記する。

摘　　要

本報告は育成時における栄養水準のいかんがその後の生産性にどのような影響を及ぼすかについて行った一連の研究のうち，同体重交配群について，第3報に引続き初産次の結果を取りまとめたものである。

1) おのおの22.0ヵ月齢(A区)及び24.6ヵ月齢(B区)に初産したホルスタイン種双子各7頭に，初産後，粗飼料を飽食させ，配合飼料を乳量の1/3給与して，成長，繁殖成績，乳量，乳質及び発生疾病を調べた。初産までの1日当り増体量はA区0.74kg，B区0.62kgであった。

2) 初産後，A区に比べ，B区の体重及び体各部位の増体が大きく，36ヵ月齢では，両区の間に有意な差が認められた部位は尻長のみであり，その外の部位については両区間の差はおおむね消失したと認められた。

3) 妊娠期間中の増体は，A，B両区共に200kgを超えた。

初産日齢については，両区間に有意な差を認めたが，初産時の体重及び体各部位測定値には有意な差は認められなかった。

B区の産子はA区の産子に比べ，測定した全ての部位で小さく，管囲には有意な差が存在した。

産子体重の母牛の分娩前体重に対する比率は，A区8.38%，B区7.32%であり，A区の1例を除いて正常に分娩した。この1例は上記比率が10.44%に達し，胎勢不正を発し，胎勢の矯正，索引など助産を受けながら，第1破水から娩出まで5時間余りを要した。

4) 初産305日間の乳量を比較すると，B区はA区より13.7%，FCMでも11.0%多かった。このようにB区の乳量が多かった原因は低栄養水準での育成によるとするよりは，むしろ，B区の初産月齢がA区より遅かったためとする方が妥当であると考えられた。両区の乳量の差は有意ではなかった。

乳成分では，B区の乳脂及びたんぱくの率がA区より低いが，全固形分率及び乳糖率を含め，すべて両区間に有意な差は認められなかった。

5) この年，供試牛群に放牧中タイレリア病が多発した。疾病の発生について，特に育成時の栄養水準に起因すると考えられるものは認めなかった。

引用文献

1) ALLDEN, W. G.(1970): The effects of nutritional deprivation on the subsequent productivity of sheep and cattle., Nutr. Abs. and Rev., 40, 1167-1184.

2) AMIR, S., KALI, J. and VOLCANI, R. (1967): Influence of growth rate on reproduction and lactation in dairy cattle., LODGE, G. A. and LAMMING, G. E. ed., Growth and development of mammals., Butterworths, LONDON, 234-263.

3) CRICHTON, J. A., AITKEN, J. N. and BOYNE' A. W. (1959): The effect of plane of nutrition during rearing on growth, production, reproduction and health of dairy cattle., 1. Growth to 24 months., Animal Prod., 1, 145-162'

4) ———・———・———(1960): The effect of plane of nutrition during rearing on growth, production, reproduction and health of dairy cattle., 2. Growth to maturity., Animal Prod., 2, 45-57.

5) ———・———・———(1960): The effect of plane of nutrition during rearing on growth, production, reproduction and health of dairy cattle., 3. Milk production during the first three lactations., Animal Prod., 2, 159-168.

6) GETHIN, R. H. (1950): The age of first calving of dairy cattle in relation to subsequent performance., A. B. A., 18, 133-141.

7) HAMMOND, J. (1950): Farm animals. Their breeding, growth and inheritance., Arnold., LONDON., cited from 3).

8) 日本ホルスタイン登録協会 (1972): ホルスタイン種牛の正常発育値，日ホ資料，7, 1-39.

9) 岡本昌三・今泉英太郎・四十万谷吉郎，(1971): 乳用子牛の成長率，北海道内酪農家の意識調査から，畜産の研究，25，1433-1436.

10) ———・———・———(1972): 乳用子牛の育成時における栄養水準がその後の生産性に及ぼす影響，第1報　同月齢交配群の18ヵ月齢までの成長，北海道農試研究報告，103，41-55.

11) 岡本昌三・今泉英太郎・四十万谷吉郎，(1974)：乳用子牛の育成時における栄養水準がその後の生産性に及ぼす影響，第2報 同月齢交配群の18ヵ月齢から36ヵ月齢までの成長と初産泌乳成績，北海道農試研究報告，109, 131-148.

12) ———・———・———(1975)：乳用子牛の育成時における栄養水準がその後の生産性に及ぼす影響，第3報 同体重交配群の初産までの成長，北海道農試研究報告，110，45-58.

13) Reed, O. E., Fitch, J. B. and Cave, H. W. (1924) : The relation of feeding and age of calving to the development of dairy heifers., Kans. Agr. Exp. Sta., Bull., 233, 1-38.

14) Reid, J. T., Loosli, J. K., Trimberger, G. W., Turk, K. L., Asdell, S. A. and Smith, S. E. (1964) : Causes and prevention of reproduction failures in dairy cattle., IV. Effect of plane of nutrition during early life on growth, reproduction, production, health, and longevity of Holstein cows., 1. Birth to fifth calving., Cornell Univ. Agr. Exp. Sta., Bull., 987, 1-31.

15) Roy, J. H. (1970) : The Calf., VOL. 1, 1-183. Iliffe Books LTD, 3rd ed., LONDON.

16) Schultze, A. B. (1965) : Can big calvesaffect breeding performance., A. I. Dig., 13, 8., A. B. A., 33, No. 3357.

17) Swanson, E. W. (1960) : Effect of rapid growth with fattening of dairy heifers on their lactational ability., J. Dairy Sci., 43, 377-387.

18) ——————and Hinton, S. A. (1964) : Effect of seriously restricted growth upon lactation., J. Dairy Sci., 47, 267—272.

19) Turner, C. W. (1932) : The influence of age at first calving on milk secretion., Mo. Agr. Exp. Sta., Res. Bull., 164, 1-39. cited from 6).

20) Wickersham, E. W. and Schultz, L. H. (1963) : Influence of age at first breeding on growth, reproduction, and production of well-fed Holstein heifers., J. Dairy Sci., 46, 544-549.

Summary

The Effect of Different Planes of Nutrition during Growth on the Productivity of Holstein Cows

Part 4. Growth and Milk Productivity during First Lactation for Two Groups of Calving at the Same Body Weight

Shōzō OKAMOTO, Eitarō IMAIZUMI and Kichirō SHIJIMAYA

1. A series of studies was conducted to determine the effect of the plane of nutrition during growth on the productivity of Holstein cows.

Continued from Part 3 of this series, the present report discusses growth, production and reproduction during the first lactatiom for two groups calved at the same body weight.

2. The months of age at the first calving were 22.0 mo. and 24.6 mo. for group A and B respectively, and there were no significant differences in body weight and measurements just before the parturitions between both groups.

3 Although body weight and measurements after calving for group B gained more progressively than those for group A, there remained significant difference between both groups in the rump length only at 36 mo. of age.

4. The calves of group B were born smaller in size compared to those of group A, and the percentages of body weight of calves to those of dams were 8.38 % and 7.32 % for group A and B respectively.

As there was a case of dystocia in group A, the percentage of body weight of calf to that of dam for this case has gone up to 10.44 %.

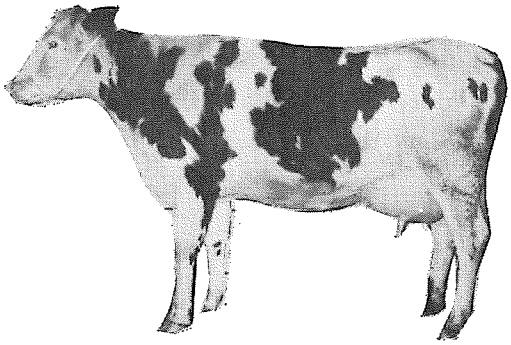
5. The mean milk yield for group A during 305 days of the milking period was 2753.3 kg, whereas that for group B was 3129.7 kg.

The FCM for group B yielded 11.0 % more than that for group A.

It was considered that the causes of differences between both groups in milk yield were attributable to the difference of month of age at the first calving rather than the difference of the plane of nutrition during growth.

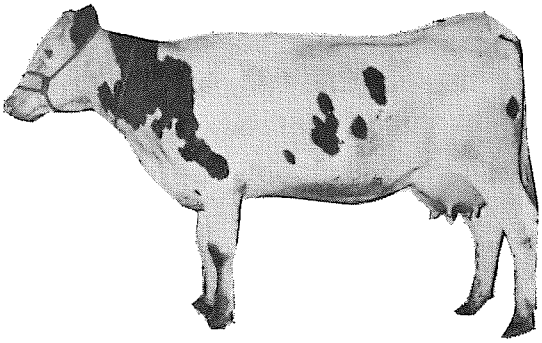
Twin cows, No. 31

A



21.0 mo. of age
Body weight 507.0 kg*
Withers height 128.4 cm

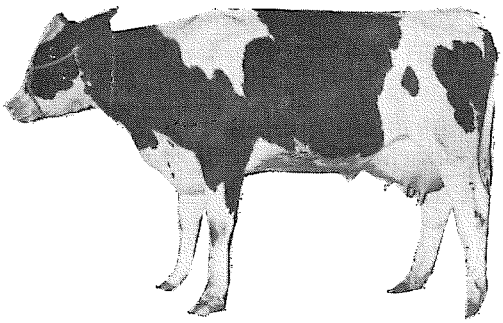
B



27.0 mo. of age
Body weight 507.0 kg*
Withers height 127.8 cm

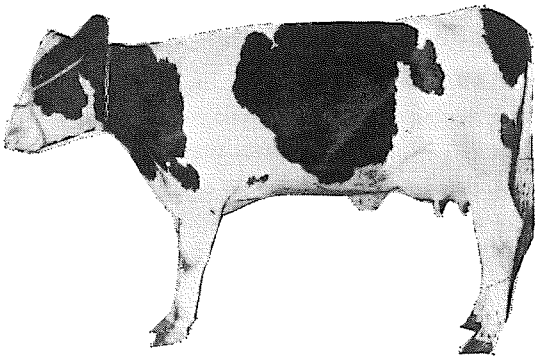
Twin cows, No. 40

A



21.6 mo. of age
Body weight 498.0 kg*
Withers height 129.2cm
Remark ; * before parturition.

B



23.8 mo. of age
Body weight 465.0 kg*
Withers height 129.4 cm

Photo. 1. Twin cows just after parturition