

カーフハッチで飼育した乳用子牛の 発育と行動に対する季節の影響

池 滝 孝*・内山 和夫**・広瀬由里子**
東条 康三**・太田 三郎*

(受理: 1982年11月30日)

Growth and Behavior of Dairy Calves under Hutch-Housing Conditions

Takashi IKETAKI*, Kazuo UCHIYAMA**, Yuriko HIROSE**,
Yasuzo TOJO** and Saburo OTA*

摘 要

カーフハッチを用いて子牛を飼育した場合、季節の違いが子牛の発育および行動にどのような影響を及ぼすかについて検討するため、ホルスタイン種雌子牛26頭を順次供試し、12週齢まで飼育した。飼料は生後5日間初乳のみとし、以後全乳を42日齢まで定量哺乳(4kg/日)、人工乳は2.5kg/日(冬季3.0kg/日)を上限として給与し、乾草は長いまま自由採食させた。子牛の行動は、連続24時間の肉眼観察を行ない、冬季はタイムラプスビデオを使用した。

試験期間中の外気温は8月の最高気温33°Cと2月の最低気温-29°Cの範囲で変動し、ハッチ内気温は外気温より常に2~7°C高かった。7~10月に生れた子牛12頭(A群)と11月以降生れた14頭(B群)の発育を比べると、哺乳初期において季節と増体量にやや関連は認められたが、総体的に気象環境の影響は少なく、子牛の発育、健康とも良好に推移した。離乳時までの人工乳摂取量は、B群の方が約30%多く摂取した。子牛の横臥時間は1日の約70%で、その大部分をハッチ内で過しており、冬季はハッチ外横臥時間が極めて少なく、他の季節間に差はなかった。一方、起立時間はハッチ内・ハッチ外とも1日3~4時間で、冬季のハッチ内起立時間が幾分長くなる傾向があった。時刻別に行動パターンを見ると、冬季は起立時間が日中に長く、夜間は少なかった。さらに、日光の射す8~14時頃までハッチ外に出る時間が長く、夜間は非常に少なくなる傾向があり、子牛は飼育季節による気象環境の違いに対し、かなり柔軟な行動的対応を示すことがうかがわれた。

* 帯広畜産大学附属農場

* University Farm, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Obihiro, Hokkaido, Japan.

** 帯広畜産大学家畜生産科学科

** Department of Animal Science, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Obihiro, Hokkaido, Japan.

Davis ら¹⁾は、5種類の異なる哺育施設で子牛を飼育した10年間の記録(340例)を整理・分析し、死亡率・罹病率低下という点で、戸外に設置する簡易施設が極めて良好な成績であることを1950年代当初既に認めている。その後多くの研究者²⁻⁸⁾により、子牛の発育、健康、飼料利用性および作業性などの面から哺育施設の相違について検討が加えられ、従来からの畜舎内育成方式に比べ、舎外に設置する移動可能な個別ペンでの飼育は、やや飼料効率が低下し、悪天候下での作業は快適でないなど欠点はあるものの、子牛を健康に育てうるという点で、より育成効果の高い方法であることが示された。近年、同哺育施設をカーフハッチ(以下、ハッチと略)と呼称するようになり、米国・カナダなど農家の実用技術として定着しているが、気象条件の厳しい一部寒冷地域ではハッチの使用を推奨できないとの報告⁹⁾もある。

そこで本研究は、ハッチの地域適応性という観点より、冬季極めて寒冷となる十勝地方でも哺育・育成が可能かどうかを調査するため、通年はほぼ同一管理条件で子牛を飼養し、発育、健康および一部行動と飼育季節との関連について検討した。

材 料 と 方 法

供試子牛：帯広畜産大学附属農場において、1979年7月から翌年3月までに出生したホルスタイン種雌子牛26頭を順次供試した。

収容施設：合板を用いた木製ハッチ(幅1.2m、奥行2.4m、高さ1.2m)4個と同サイズのベールハッチ(側面一麦稈梱包、屋根一合板)6個の2種類を使用した。各ハッチとも前面に運動場(1.2m×2.0m)を付設し、7~10月はハッチの出入口を東方に向け、11月以降は南方に向け成牛舎から約30m離れた芝地上に設置した。なお、人工乳用飼槽・草架はハッチ内に取付け、敷料としてノコクズ・麦稈を併用した。

飼養管理：供試子牛は出生後3~20時間以内にハッチに収容し、12週齢まで飼育した。飼料は初乳を生時より5日齢まで、全乳は6日齢から42日齢まで、ニップル付哺乳ボトル(Aibers milling, カーフマンナ)を用いて、1日4kg 午前9時、午後5時の2回定量哺乳を行なった。人工乳(くみあい飼料, ミルフードB)は6日齢より給与し、42日齢までは自由採食、離乳後8週齢まで2.0kg/日、12週齢まで2.5kg/日を上限として1日1回給与した。なお、11月以降生れの

子牛には人工乳を0.5kg/日増量給与した。乾草は、6日齢よりオーチャードグラス主体2番刈乾草を長いまま与え自由採食させた。飲料水は6週齢まで無給与、以後8週齢まで6kg/日、12週齢まで10kg/日とし朝夕バケツ給水、冬季間は温湯(約25°C)を用いた。固型塩は自由摂取とした。

測定調査項目：試験期間中のハッチ内温度は、最高・最低温度計をハッチ側面中央部に取付け毎朝9時に測定、外気温は本学附属農場気象観測表の数値を参照した。

発育値については、生時および2週齢毎に体重を測定、人工乳摂取量は毎朝給飼前に残量を秤量し、前日給与量より算出した。

子牛の行動観察は、7~10月と12~5月の2期に分け、前期は主として横臥時間・位置について、約10日間隔で5分毎の24時間連続肉眼観察を行なった。夜間は必要に応じて懐中電灯を使用した。後期は、ハッチ前方3mの位置に監視用テレビカメラ(ナショナル, WV-1250A)と40W白色電球(夜間常時点燈)を設置し、タイムラプスビデオ(同, NV-8030)・タイムデイトジェネレーター(同, WJ-800)に接続して行動と共に時刻を収録した。横臥時間・位置については5分間隔で録画テープを再生し項目別に分類・記載した。なお、観察は強風、吹雪等の日を避け、比較的安定した気象環境のもとで行なった。

子牛の一般的な健康状態を知るため、排泄物の性状を毎日観察し、さらに発熱する個体の番号をそのつど記録した。

結 果 と 考 察

1. 外気温とハッチ内温度

1979年7月から翌年5月までの月平均気温および観測月の最高・最低気温の推移を表1に示した。外気温は8月の最高気温+33°Cと2月の最低気温-29°Cの範囲で変動しており、平均気温からみた夏・冬の較差も約33°Cと大きい。そこで、季節ごとの外気温とハッチ内温度の関係を知るため、木製およびベールハッチの双方を使用している8月20日から9月29日、1月20日から2月29日までの2時期について、平均日最高・最低温度を比較した。表2にみられるように、最高・最低温度ともハッチの種類による温度較差は0.6~1.8°Cと小さいが、外気温に比べ最高温度は夏6~7°C、冬5~6°Cハッチ内温度が高い。一方、最

表1 試験期間中の月平均気温と最高・最低気温 (°C)

観測月	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5
平均気温 ¹⁾	17.7	21.7	16.2	11.3	2.8	-3.5	-7.3	-11.1	-1.2	4.1	12.5
最高気温 ²⁾	32.0	33.0	27.0	24.5	19.0	12.5	6.5	4.0	17.0	16.2	30.1
最低気温 ²⁾	5.5	5.0	1.0	-5.0	-16.5	-20.5	-27.5	-29.0	-18.0	-10.0	-3.0

1) 午前9時に観測した気温の月平均

2) 観測月における最高・最低気温

表2 外気温とカーフハッチ内温度の関係 (°C, 平均値±標準偏差)

	1979.8.20~1979.9.29		1980.1.20~1980.2.29	
	最高温度	最低温度	最高温度	最低温度
外 気 温	22.4±3.3	9.2±4.2	-1.7±3.3	-21.1±6.7
木製ハッチ内	28.2±3.0	10.5±3.9	4.4±3.4	-17.4±6.2
ペールハッチ内	29.5±4.0	12.3±3.7	3.6±3.2	-18.0±5.8

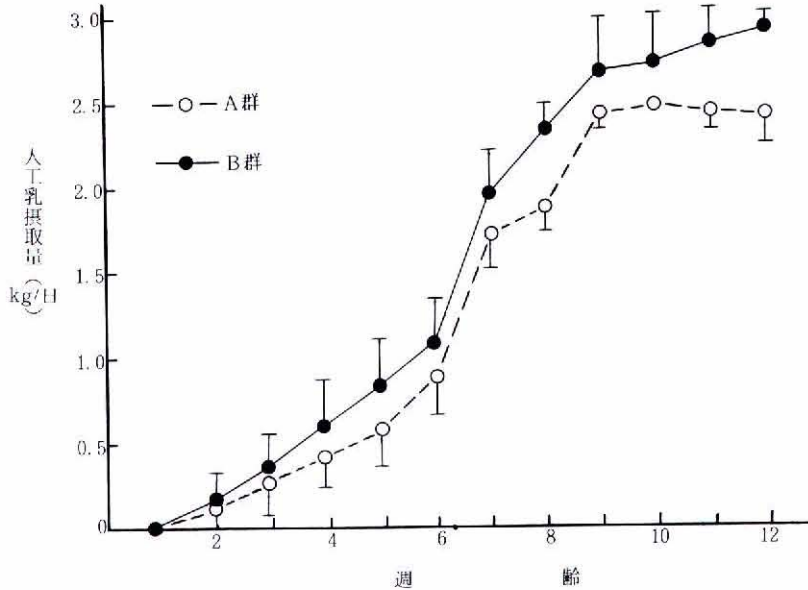


図1 人工乳摂取量の推移

低温度も夏 1~3°C, 冬 3~4°C 高い数値を示した。

本試験では計測していないが、12~3月のハッチ床温度は敷料の発酵、子牛の体温の影響により、ハッチ内温度より約 9~15°C 高くなるとの報告⁸⁾もあり、良質な敷料を随時追加することにより、冬季の寒さを幾分和らげることが可能であろう。しかし、夏季は外気温よりかなり高温になるため、ハッチ奥壁の開放などの対策⁸⁾も考えられている。

従来から哺乳子牛の適温域は 13~25°C, 生産環境限界は 5~32°C の範囲といわれており^{10,11)}, 屋外でハッチ飼育される初生子牛にとって 12~3月の低温は、夏季の高温に比べ極めて厳しい生活環境と判断される。

2. 子牛の飼料摂取と発育・健康

(1) 人工乳摂取 7月から10月生れ12頭(以下, A群と略)と11月から3月生れ14頭(以下, B群と略)の子牛の1頭当たり平均人工乳摂取量の推移を週齢毎に図1

表3 子牛の人工乳累積摂取量と日増体量 (平均値±標準偏差)

週齢		1~2	1~4	1~6	1~8	1~12
人工乳摂取量 (kg)	A 群	0.91±0.49	6.08±2.26	16.51±4.28	42.21±5.61	112.8± 6.61
	B 群	1.24±0.77	8.21±3.40	21.65±6.96	51.92±9.02	130.6±12.92
日増体量 (g/日)	A 群	355±107	463±101	572±89	677±83	809±58
	B 群	261± 92	437± 94	574±63	687±48	811±51

に示した。両群とも6週齢まで直線的に漸増し、人工乳自由採食下での特徴的な傾向が認められる。また、A群に比べB群の増加割合は大きく、連続3日間の平均摂取日量が500g以上となる日齢はA群26.5に対しB群は22.8と約4日程早い結果となった(N.S.)。7週齢以降、両群とも離乳により摂取量は急速に伸び、9週齢頃より制限給与量付近で安定している。WARNICKらの報告⁶⁾によると、濃厚飼料摂取日量が450g以上となる日齢はハッチ子牛29.2であり、本試験のB群と比べ約1週間程遅くなっている。この違いが寒冷の程度や固型飼料の質・形状の相異によるものかは明らかでない。

表3に示されるように、両群の人工乳累積摂取量の差は、週齢とともに拡大し、6週齢ではA群16.5kg、B群21.7kgと冬生れの子牛が約30%多く摂取している(P<0.05)。なお、離乳後の人工乳給与量はB群が0.5kg/日多く、また乾草摂取量を把握していないため、飼料利用性について厳密な比較はできないが、両群とも6週齢、12週齢までの増体量に差が認められないことより、飼料効果は夏季に比べ冬季は寒冷の影響によって幾分低下するものと思われる。

(2) 体重および日増体量の推移 子牛体重の総体的な推移を知るため、一般的に利用されている発育標準と共に、2週齢毎の平均値、標準偏差を表4に示した。日本ホルスタイン登録協会の発育計算値¹²⁾(以下、標準値と略)と比較すると、2週齢から8週齢までは標準値よりやや低く推移し、10~12週齢で標準に達している。一方、NRC¹³⁾、日本標準¹⁴⁾と比べた場合、6週齢以降極めて良好な発育を示し、試験終了時における体重差は24~27kgとなった。そのような差を生じた原因としては、本試験の人工乳給与量が一般的な早期離乳方式¹⁴⁾に比べ幾分高レベルであったことがあげられよう。また生時および4、8、12週齢の変動係数はそれぞれ9.1、8.8、6.8、5.7%であり、週齢にともない体重の偏差は小さくなる傾向がみられ、全体的に子牛の発育は飼育季節の違いにかかわらず揃っていたものと考えられる。

表4 体重の推移と発育標準 (kg, 平均値±標準偏差)

週齢	本試験	ホル協 ¹⁾	日本標準 ²⁾	NRC ³⁾
生時	42.9±3.9	41.5	40.0	—
2	47.2±3.8	51.1	47.5	45.7
4	55.5±4.9	62.3	55.3	55.4
6	67.0±5.5	73.5	63.1	61.0
8	81.1±5.5	84.6	70.9	68.7
10	96.0±5.9	95.8	78.7	75.0
12	110.9±6.3	107.0	86.5	84.0

1) 日本ホルスタイン登録協会

2) 日本飼養標準

3) National Research Council

注: 各週齢の発育標準値は原表より1次回帰式を求め算出した。

生時から2週齢までの日増体量は(表3)、A群355gに対しB群261gと有意(P<0.05)に少なく、哺乳初期において飼育季節が増体に影響を及ぼすことがあるものと思われる。しかし、3週齢以後日増体量に有意な差はみられず、6週齢までの累積増体量はA群24.0kg、B群24.1kg、試験期間内では両群ともほぼ68kgと一致した増体量を示している。このことは、子牛の発育に対する飼育季節の影響が生後間もない時期には強く、週齢が進むと認められないとする従来の報告⁷⁾を確かめた。

(3) 子牛の健康状態 子牛の疾病状況を離乳前・離乳後およびA・B群に分けて表5に示した。下痢の発症はA群7頭、B群6頭と季節による大きな偏りはないが、6週齢までの哺乳期に集中している。そのうち3日以上下痢が続いた個体は4頭であり、他は一過性のものと判断された。一方、獣医師の治療を要した感冒は6週齢以前にはまったくみられず、離乳後の3頭のみであった。しかし、感冒・肺炎の前兆とも考えられる発咳が確認された個体は11月および3月末から5月にかけての春先に多く、季節との関連も示唆される。また、下痢は離乳前、感冒は離乳後と発症時期

表5 子牛の疾病状況

症 状	週 齢 群	1~6		7~12	
		A ¹⁾	B ²⁾	A ¹⁾	B ²⁾
下 痢	頭 数	7	6	0	0
	日 数 ³⁾	16	12	0	0
感 冒	頭 数	0	0	2	1
	日 数 ³⁾	0	0	6	4
死 亡	頭 数	0	0	0	0

- 1) A 群は7~10月生れの子牛12頭
 2) B 群は11月以降生れの子牛14頭
 3) 日数は個体ごと各症状が観察された延日数の
 総和

が明確に分れているが、本試験と並行して行なったISHIKAWA and KONISHI の報告¹⁵⁾によると、初生子牛の免疫グロブリン濃度の消長と下痢・感冒の発生率との間に特別な関係はなく、その原因については推測の域を出ない。JORGENSEN ら⁴⁾はハッチ飼育と畜舎内飼育の子牛の健康を比べた結果、施設間に差はないが、哺乳期間を7週齢まで延長すると下痢発生率は有意に増加すると述べ、APPLEMAN and OWEN¹⁶⁾は総説のなかで高湿度の弊害を指摘している。おそらく子牛の健康に影響を及ぼす要因は単一なものではなく、栄養的・環境的な面が複雑に関与しているものと思われる。

本試験の数値を全体的にみると、疾病の発生率は低くないが、死亡した個体はなく、いずれの症状も軽微で大半は発症数日後に回復している。また、疾病と増体率との間に直接的な関連はなく、子牛の発育はほぼ標準値に沿う正常な推移を示した。

3. 子牛の行動

(1) 1日の横臥時間とハッチ利用率 ハッチ内およびハッチ外（ハッチ前面運動場）における子牛の横臥・起立時間を観察時期により区分し表6に示した。1日の横臥時間は平均17.2時間となり、その大半をハ

ッチ内で過している。これを季節別にみた場合、ハッチ内横臥は秋季に約1時間程長いが、有意差はなく、各季節の変動係数も10~13%の範囲であった。また、ハッチ外横臥は平均0.9時間と短かく、とくに冬は0.3時間となり春・夏に比べ極めて少ないという特徴が認められる($P < 0.05$)。しかし、いずれの季節も変動係数は120%を上廻っており、ハッチ内横臥に比較して個体差が大きい。一方、起立時間はハッチ内・ハッチ外とも平均3.4時間と一致した数値であった。全体として、季節によるハッチ外起立時間の差はないが、冬のハッチ内起立時間が春・秋に比べ有意に長く($P < 0.01$)、さらにハッチ外起立時間よりも1時間程長いという、他の季節とは異なる様相を示した。また、1日のうちハッチ内での横臥・起立時間の占める割合をハッチ利用率とすると、夏80.5%、冬84.9%となり、寒冷期へむかうにつれ利用率は幾分上昇するものと思われる。

WARNICK ら⁶⁾は、ハッチに収容された子牛の1日の横臥率は73.7%と述べており、本試験の平均横臥率(71.7%)とほぼ等しい。成牛の横臥時間は放牧時1日約13時間¹⁷⁾、舎飼時10.5時間¹⁸⁾、また放し飼い施設では623±121分¹⁹⁾となるのに対して、個別飼育される子牛の横臥時間は4~8時間位多く、概ね17~18時間に達するものと判断される。新得畜試の冬季試験⁸⁾によれば、弱風時のハッチ内伏臥率は73%であるが、強風時には25%と顕著に低下し、ハッチ利用率は100%になると報告している。さらに各気象要因とハッチ利用率の関係について検討を加え、最高気温・日較差で負の相関、最低気温・風速で正の相関をそれぞれ認めている。しかし、各気象要因は相互に関連し合っているため、単純に個々の関係のみでは判断できないとしながらも、ハッチ利用率は外気温日較差が小さく、風速が大の場合、すなわち天候が不順な時に増加すると推察している。本試験においても6週齢の子牛

表6 観察時期の違いによる横臥・起立時間の比較(平均値)

観察月	例数	横 臥 (時間)		起 立 (時間)		ハッチ利用率 (%)
		ハッチ内	ハッチ外	ハッチ内	ハッチ外	
7~8 (夏)	18	16.1	1.3	3.2	3.4	80.5
9~10 (秋)	16	17.0	0.9	2.9	3.2	83.2
12~3 (冬)	27	16.1	0.3	4.3	3.3	84.9
4~5 (春)	16	16.2	1.3	2.9	3.6	79.2
計	77	16.3	0.9	3.4	3.4	82.3

1例ではあるが、吹雪時のハッチ利用率が99%となり、朝・夕の哺乳時期（15分間）以外、ハッチ内で生活するのを観察している。なお、同数値は表6の集計から除外した。

これらのことを考え合わせると、ハッチで飼育される子牛の行動は、日々の気象環境の変化によってかなり強い影響を受けるものと思われるが、冬季にやや特徴的な行動様相を示すものの総体的には季節間に顕著

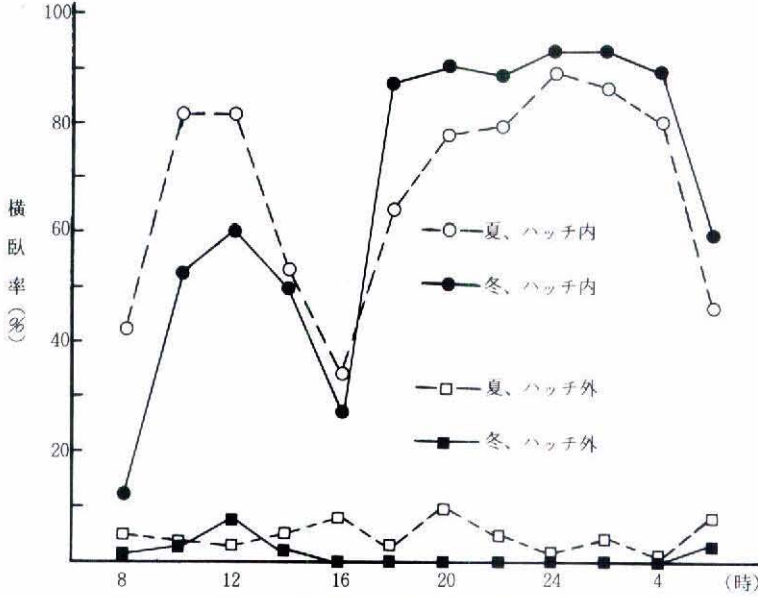


図2 時刻別横臥割合の推移

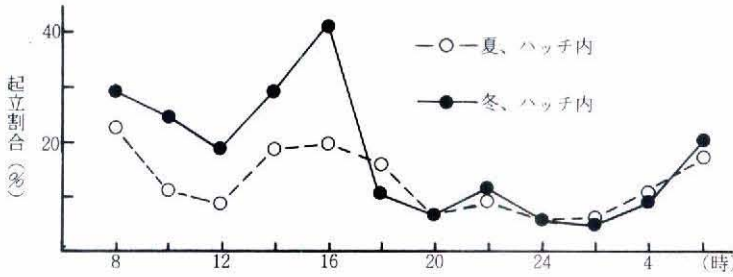


図3-a ハッチ内起立割合の推移

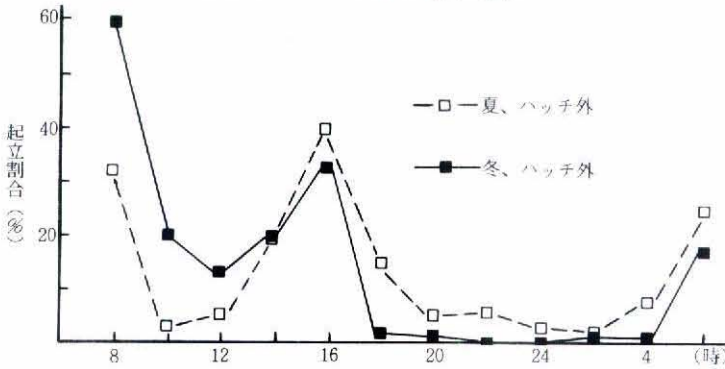


図3-b ハッチ外起立割合の推移

な相違はないと判断された。

(2) 1日の行動パターンの変化 1日を2時間ごとに分けて各行動出現率の変化を図2, 3に示した。季節の区分は観察例数・年齢構成による偏りを少なくするため, 7~9月を夏季(29例, 23.7±15.7日齢), 12~3月を冬季(27例, 23.0±17.2日齢)として集計した。図2にみられるようにハッチ内横臥率は夏・冬とも類似した変化様相を示し, 1日の平均値も夏68%, 冬67%とはほぼ等しいが, 冬季に比べ夏季の日中横臥率は高く, 夜間その割合が逆転している。とくに18時以後, 冬季のハッチ内横臥率は急速に高まり, 朝6時まで平均90%を上回る安定した推移を示した。また夏季には10時から14時までの横臥率が81%に達し, 冬季の同じ時間帯に比べ有意($P < 0.01$)に高い数値となった。この点については, 夏季の同時間帯は日ざしが非常に強く, 子牛は日光の直射を避けるためハッチ内で横臥しているものと思われる。一方, ハッチ外で横臥する割合は両季節とも非常に低いが, 夏ほどの時間帯においても個体によっては出現の可能性が存在する。これに対して, 冬季の16時から6時までの夜間にはまったく観察されていない。おそらく, 当地方の冬の一般的な外気温の変化からみても当然のことと判断してよからう。

ハッチ内起立割合(図3-a)は, 夏・冬とも夜間は同様な推移を示し, 8時から18時の間にやや相異がみられる。とくに冬季の16時から18時に大きなピークがあり, 出現率は夏季の2倍となった。このような違いを生じた理由としては, 夏に比べ冬の日没が早く, 17時頃には暗闇となるため, ハッチ内での起立割合が多くなったものと考えられる。また, ハッチ外起立割合(図3-b)も, 季節を問わず朝・夕2回のピークが認められた。夏と冬を比較した場合, 夕方の差が小さいのに対し, 朝8時から10時の時間帯では冬季59%となり夏季の2倍近い数値であった($P < 0.01$)。さらに10時から14時においても冬のハッチ外起立割合が高く, 子牛の日光浴に対する欲求とも関係があるように思われる。

このように, ハッチ内・ハッチ外とも起立割合は朝・夕の哺乳時間帯(離乳後は給水時間帯)に多くなり, 夜間は非常に少ない。また, 冬季は朝の活動開始時刻がやや遅くなり(図3-b), 日光の射す8時から14時頃まではハッチ外へ出る時間が長くなることから, 子牛の行動・生活リズムは哺乳や給飼・給水に強

く影響されながらも, 気温や風雨・日照時間・日射量・日の出日の入時刻などの気象要因もかなり関与しているものと推察された。

謝 辞

論文作成にあたり, 有益なる御助言, 御校閲をいただいた本学家畜管理学研究室鈴木省三教授に深謝の意を表します。また, 本試験遂行に協力された本学附属農場職員に感謝します。

文 献

- 1) DAVIS, L. R., G. W. BOWMAN and D. A. PORTER (1952): Portable pens compared with other enclosures for control of diseases of dairy calves, *Vet. Med.*, **47**: 485-490.
- 2) DAVIS, L. R., K. M. AUTREY, H. HERLICH and G. E. HAWKINS, Jr. (1954): Outdoor individual portable pens compared with conventional housing for raising dairy calves, *J. Dairy Sci.*, **37**: 562-570.
- 3) MURLEY, W. R. and E. W. CULVAHOUSE (1958): Open shed and portable pens versus conventional housing for young dairy calves, *J. Dairy Sci.*, **41**: 977-981.
- 4) JORGENSEN, L. J., N. A. JORGENSEN, D. J. SCHINGOETHE and M. J. OWENS (1970): Indoor versus outdoor calf rearing at three weaning ages, *J. Dairy Sci.*, **53**: 813-816.
- 5) VAN HORN, H. H., M. B. OLAYIWOLE, C. J. WILCOX, B. HARRIS, Jr. and J. M. WING (1976): Effects of housing, milk feeding management, and ration formulation on calf growth and feed intake, *J. Dairy Sci.*, **59**: 924-929.
- 6) WARNICK, V. D., C. W. ARAVE and C. H. MICKELSEN (1977): Effects of group, individual, and isolated rearing of calves on weight gain and behavior, *J. Dairy Sci.*, **60**: 947-953.
- 7) McKNIGHT, D. R. (1978): Performance of newborn dairy calves in hutch housing, *Can. J. Anim. Sci.*, **58**: 517-520.

- 8) 北海道新得畜産試験場 (1982): 簡易哺育施設による乳用子牛の育成技術確立に関する試験, 昭和56年度成績会議資料.
- 9) BATES, D. W., J. F. ANDERSON and R. D. APPLEMAN (1980): Building and managing calf hutches, Agricultural Engineering Fact Sheet No. 24, University of Minnesota.
- 10) 三村 耕 (1980): 熱環境と家畜の適応, 家畜管理學 (三村 耕・森田琢磨共著), 58-64, 養賢堂, 東京.
- 11) 津田恒之 (1979): 寒冷と家畜, 畜産大事典 (内藤元男監修), 711-719, 養賢堂, 東京.
- 12) 日本ホルスタイン登録協会 (1981): ホルスタイン種牝牛月齢別発育計算値.
- 13) N. R. C. (1978): Nutrient Requirements of Dairy Cattle, 5th ed., National Academy of Science, Washington, D. C.
- 14) 農林省農林水産技術会議事務局編 (1974): 日本飼養標準, 乳牛 (1974年版), 中央畜産会, 東京.
- 15) ISHIKAWA, H. and T. KONISHI (1982): Changes in serum immunoglobulin concentrations of young calves, Jpn. J. Vet. Sci., **44**: 555-563.
- 16) APPLEMAN, R. D. and F. G. OWEN (1975): Recent advances in calf rearing: Breeding, housing, and feeding management, J. Dairy Sci., **58**: 447-464.
- 17) ATKESON, F. W., A. O. SHAW and H. W. CAVE (1942): Grazing habits of dairy cattle, J. Dairy Sci., **25**: 779-784.
- 18) 古屋将邦・長谷川 晃・左 久・鈴木省三 (1972): スタンチオンにけい留する乳牛の排泄物落下位置について, 家畜の管理, **7**: 41-44.
- 19) 鈴木省三・村山友希・左 久 (1978): 乳牛の横臥姿勢と牛舎のけい留方式, 日畜会報, **49**: 165-172.

Summary

A total of 26 newborn Holstein female calves were used to investigate the effect of rearing season on weight gain and behavior under hutch-housing conditions. Calves were moved

to their outdoor hutches within 20 hrs after birth and fed colostrum for 5 days. Thereafter, whole milk was fed at 2 kg per feeding twice daily until weaning (42 days of age). A commercial calf starter was offered free choice up to 2.5 kg/day (3.0 kg/day in winter) and hay was fed *ad libitum*. Body weight was taken at birth and biweekly intervals. Feed intake, health status and temperatures inside and outside the hutch were recorded daily throughout the experiment. The behavioral observations were also made at about 10 day intervals.

Ambient temperatures varied from a high of 33°C in August to a low of -29°C in February during the experimental periods. The temperature inside the hutch was slightly higher (2 to 7°C) than the outdoor temperature at all time. Calves born in July to October (Group A) grew significantly faster ($P < 0.05$) than calves born in November to March (Group B) during the first 2 wks of the experiment. However, no differences were detectable when calves reached 6 or 12 wks of age. Group B consumed about 30% more calf starter ($P < 0.05$) than Group A before weaning. According to the behavioral observations, the time spent lying down averaged 17.2 hrs within a day and 95% of the time lying down was while inside the hutch. In winter, there was a tendency for lying down time outside hutch to be extremely short (0.3 hr) and calves spent more time standing inside compared to outside the hutch. However, there was no distinct difference during the other three seasons. The diurnal pattern of standing seemed to be largely affected by the time feed was offered and also by climatic factors such as environmental temperature, wind, sunshine and the time of sunrise and sundown.

Res. Bull. Obihiro Univ., **13** (1983): 93-100.