

# 沖縄県におけるホルスタイン種乳用牛の産乳性

## (3) 乳量階層別泌乳曲線

島袋宏俊 玉城政信 知念雅昭

### I 要 約

1995年度から1998年度の間に沖縄県内で乳用牛群検定成績の判明している初産次から6産次のホルスタイン種搾乳牛1817頭を用い、乳量階層別泌乳曲線を作成した結果、以下の知見を得た。

1. 10000kg階層以上では分娩後30日目から60日目に乳量ピークが認められ、その後は緩やかに減少した。9000kg階層および8000kg階層では10000kg階層以上の乳量ピークよりやや早い30日目に乳量ピークが認められ、その後は緩やかに減少した。7000kg階層以下では乳量ピークがなく、直線的に減少した。
2. 初産次の泌乳曲線は9000kg階層以下で2産次以上とは異なる傾向を示し、特に9000kg階層では2産次以上と比べるとフラットであった。
3. 分娩後日数30日目の乳量 (y) と乳量階層 (x) の関係において、初産次では回帰曲線 $y = -2.2908x^2 + 309.81x + 559.73$  ( $R^2 = 0.6767$ )、2産次以上では回帰曲線 $y = -0.2708x^2 + 172.04x + 1832.8$  ( $R^2 = 0.6846$ ) が得られた。この式より分娩後日数30日目の乳量から305日乳量を推測できる。

### II 緒 言

産乳データをもとに沖縄県における酪農経営の実態を把握し、生涯生産性阻害因子を解明し、その因子を取り除くことは酪農経営を安定させるために重要な課題である。

酪農をとりまく状況の変化に応じて牛乳、子牛および肉牛の価格動向をうかがいながら、乳牛の個体の能力を見極めた乳量制御を行うことは酪農経営を安定させるために不可欠な技術になることが予測される<sup>1)</sup>。乳量制御を行うためには、乳牛の各個体の能力、その中で最も重要な泌乳曲線を把握し、将来の泌乳パターンを予測することは酪農を営む上で有利である。しかも分娩後早い時期に泌乳能力を予測できれば乳量制御を行うのに有効である。

そこで、安定した酪農を営むため、分娩後早い時期に泌乳能力を予測し、個体ごとの乳生産による収益性を予測することを目的とし、産次別乳量階層別泌乳曲線を作成し、その特徴の知見を得たので報告する。

### III 材料および方法

#### 1. 材料牛

材料牛は1995年4月から1999年3月の間に、沖縄県内で乳用牛群検定普及定着化事業（牛群検定）により検定成績の判明しているホルスタイン種搾乳牛1956頭のうち、初産次から6産次の305日乳量が5000kg以上12000kg未満の搾乳牛1817頭を用いた。

#### 2. 調査項目

##### 1) 乳 量

乳量は検定終了通知書より305日乳量を用い、305日乳量の記載されていない乳牛については補正乳量を用い、分娩後10～20、25～35、50～70、80～100、110～130、140～160、170～190、200～220、230～250、260～280および290～310日間の乳量を平均し、それぞれを分娩後15、30、60、90、120、150、180、210、240、270および300日目の乳量とした。

##### 2) 乳量階層

乳量階層は5000kg以上12000kg未満を1000kg単位で5000kg階層から11000kg階層に7区分した。

##### 3) 産次数

産次数は初産次、2産次、3産次、4産次、5産次および6産次に区分した。

#### 4) 泌乳曲線

泌乳曲線の作成にはWood<sup>2)</sup>の公式  $y_n = An^b e^{-cn}$  を採用した。 $y_n$ は分娩後日数n日目の乳量を表し、A、bおよびcは乳量階層別および産次別に固有のパラメーターである。泌乳曲線は各乳量階層別および産次別に作成し、乳量および分娩後日数は、分娩後10~20、25~35、50~70、80~100、110~130、140~160、170~190、200~220、230~250、260~280および290~310日間の乳量を平均したものを分娩後15、30、60、90、120、150、180、210、240、270および300日目の乳量として用いた。固有のパラメーターであるA、bおよびcはWoodの公式を対数変換し、最小二乗法により求めた。

## IV 結 果

乳量階層別泌乳曲線は図1から図7に示した。10000kg階層以上では分娩後30日目から60日目に乳量ピークが認められ、その後は緩やかに減少した。9000kg階層および8000kg階層では10000kg階層以上の乳量ピークよりやや早い30日目に乳量ピークが認められ、その後は緩やかに減少した。7000kg階層以下では乳量ピークがなく、直線的に減少した。

初産牛で305日乳量11000kg以上を生産する牛は認められなかった。初産次での泌乳曲線は10000kg階層では乳量ピークが認められた。しかし、9000kg階層以下で2産次以上とは異なる傾向を示し、特に9000kg階層で示されるように、2産次以上と比べるとフラットであった。

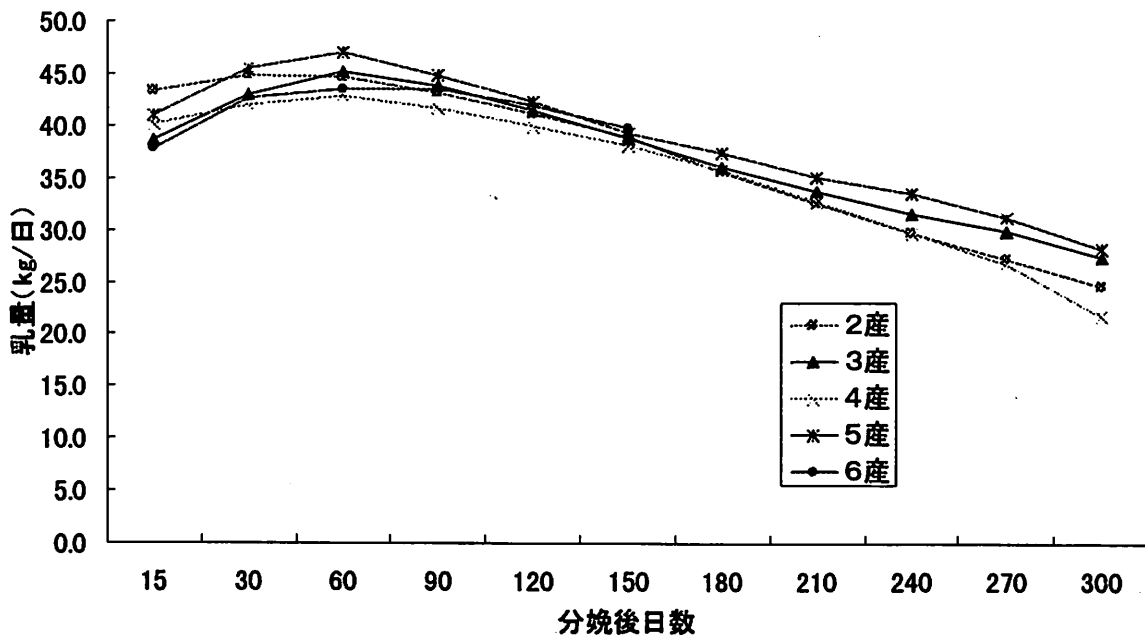


図1 11000kg階層の泌乳曲線

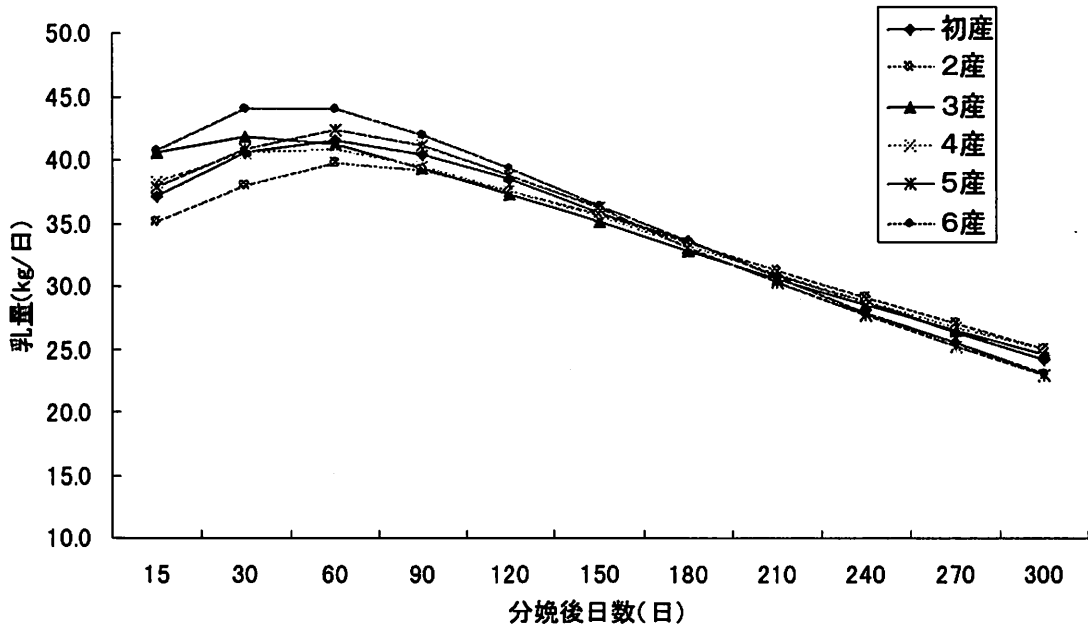


図2 10000kg階層の泌乳曲線

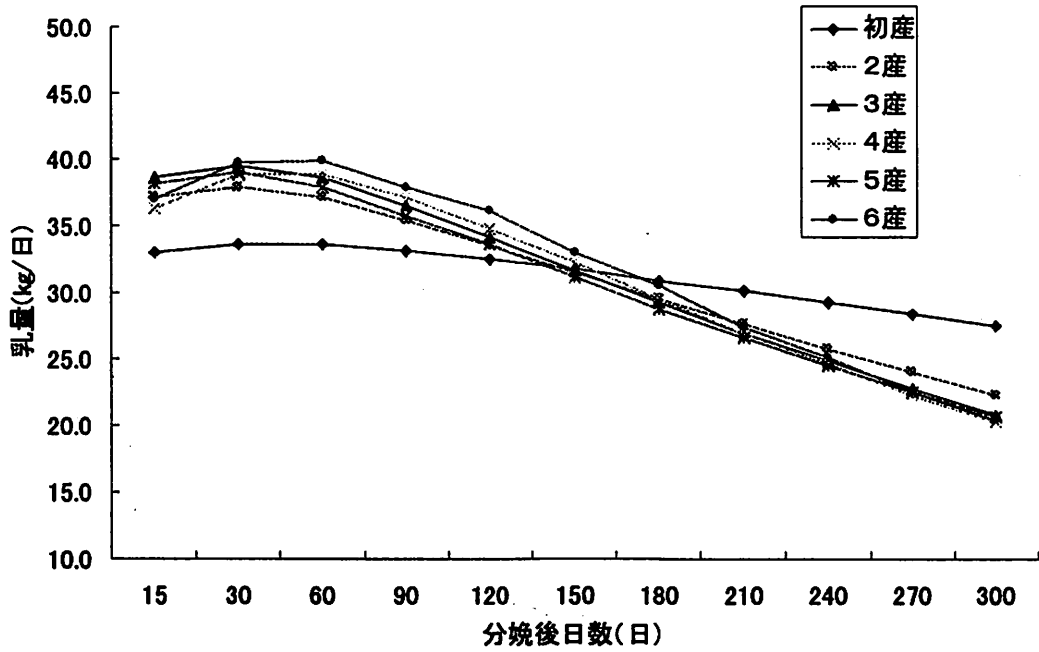


図3 9000kg階層の泌乳曲線

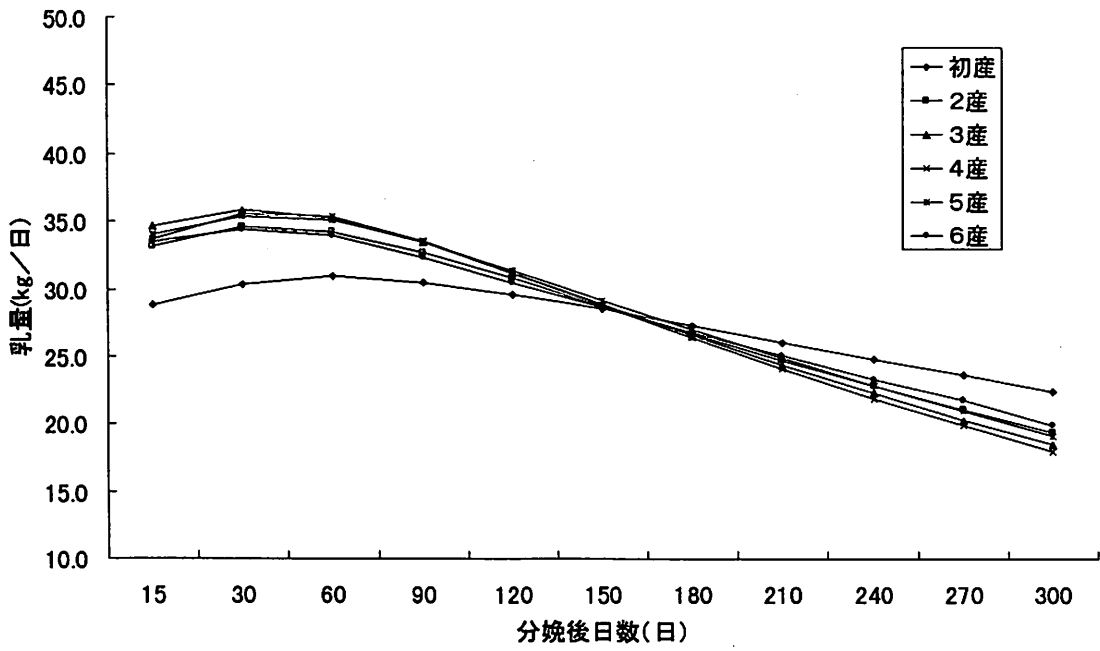


図4 8000kg階層の泌乳曲線

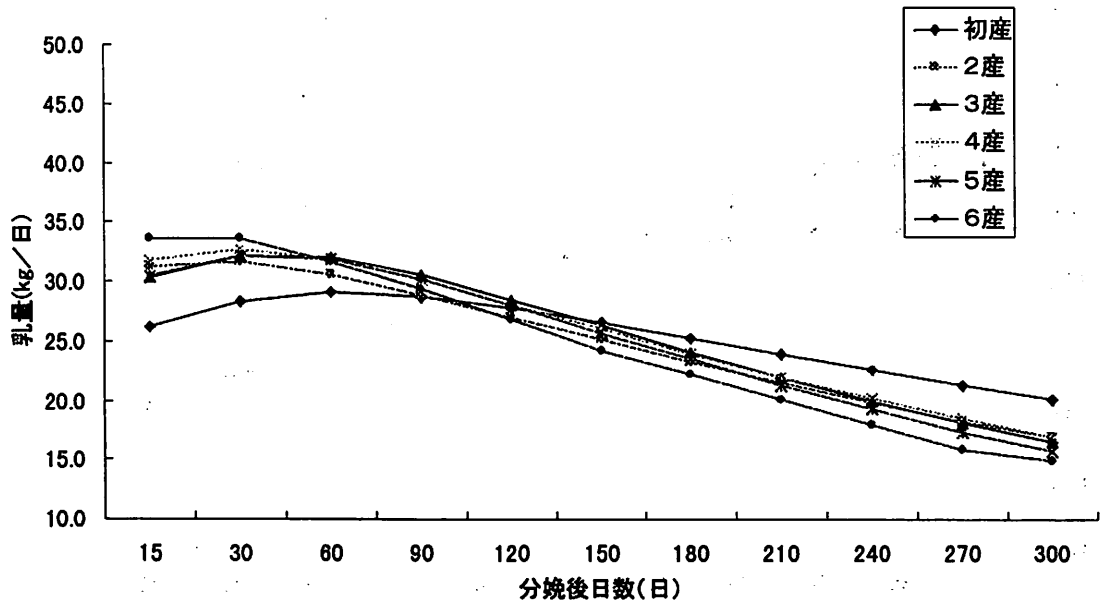


図5 7000kg階層の泌乳曲線

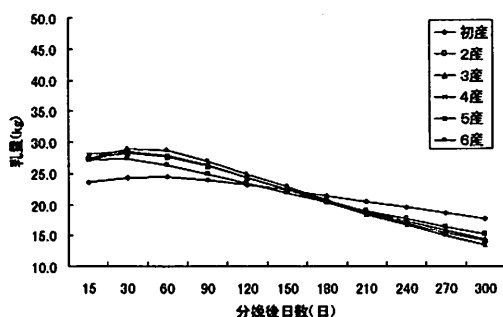


図6 8000kg階層の泌乳曲線

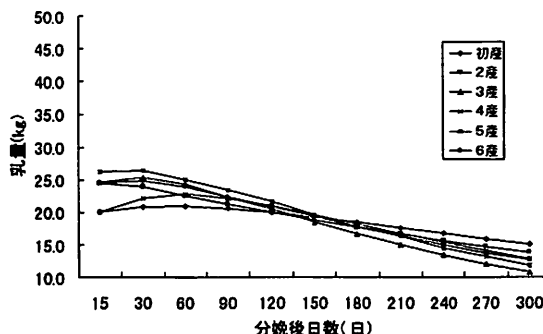


図7 5000kg階層の泌乳曲線

### V 考 察

現在の乳牛は泌乳能力が高いため栄養要求量が多いが、泌乳初期の乾物摂取量に限界があるため、エネルギーを充足するだけの飼料摂取ができないといわれ、乳牛は分娩後、約4~5週間で乳量ピークを迎えるが、乾物摂取量のピークは8~10週頃となる<sup>3)</sup>。今回作成した泌乳曲線において、10000kg階層以上では分娩後30~60日目に乳量ピークがあり、9000kg階層および8000kg階層では30日目に乳量ピークがあり、緩やかな曲線になった。7000kg階層以下では乳量ピークがなく、直線的になった。このことは、泌乳量の多い牛は分娩後飼料を多く摂取し、乳量ピークのある泌乳曲線を描き、少ない牛はエネルギーが不足し、乳量ピークのない泌乳曲線を描いたと考えられた。

日本飼養標準によると、飼料給与において初産分娩以降も泌乳および妊娠を継続しながら増体しているため、初産分娩時から2産分娩前までの泌乳牛の維持の要求量は成牛の養分量の130%の値を用いている<sup>4)</sup>。

今回の作成した泌乳曲線において、初産次は9000kg階層階層以下で2産次以上とは異なる傾向を示し、特に9000kg階層階層で示されるように、2産次以上と比べるとフラットであった。このことは、初産牛は亜熱帯地域の沖縄においては生理的に乳量ピークができないのか、あるいはエネルギー不足なのか、さらに検討する必要があると思われる。

今回の泌乳曲線作成にはWoodの公式を採用し、パラメーターA、bおよびcは付表1~6に示した。実際の平均乳量とWoodの推定乳量の関係は高い相関であった。

酪農を営む上で泌乳曲線を把握し、将来の泌乳パターンを予測し、しかも分娩後早い時期に泌乳能力を予測できれば有利である。そこで、Woodの推定乳量を用い、分娩後30日目の乳量で305日乳量階層を予測した。

表1の数値は、初産次と2~6産次の乳量階層ごとの分娩後日数30日目のWoodの泌乳曲線より得られた推定乳量である。初産次と2~6産次の泌乳曲線のパターンがことなるので2区分し、産次数と乳量階層の関係をみた。

表1 乳量階層ごとの分娩後日数30日目の乳量 (kg)							
産次数	11000kg	10000kg	9000kg	8000kg	7000kg	6000kg	5000kg
初産次	—	40.6	33.6	30.3	28.2	24.3	20.6
2~6産次	43.6	41.0	39.0	35.1	32.4	28.3	24.5

注) 2~6産次の乳量は平均値である。

図8および図9は分娩後日数30日目の乳量と305日乳量との関係である。分娩後日数30日目の乳量をx、305日乳量をyとすると、初産次では回帰曲線 $y = -2.2908x^2 + 309.81x + 559.73$  ( $R^2 = 0.6767$ )、2産次以上では回帰曲線 $y = -0.2708x^2 + 172.04x + 1832.8$  ( $R^2 = 0.6846$ ) が得られた。この式より分娩後日数30日目の乳量から305日乳量を推測できる。

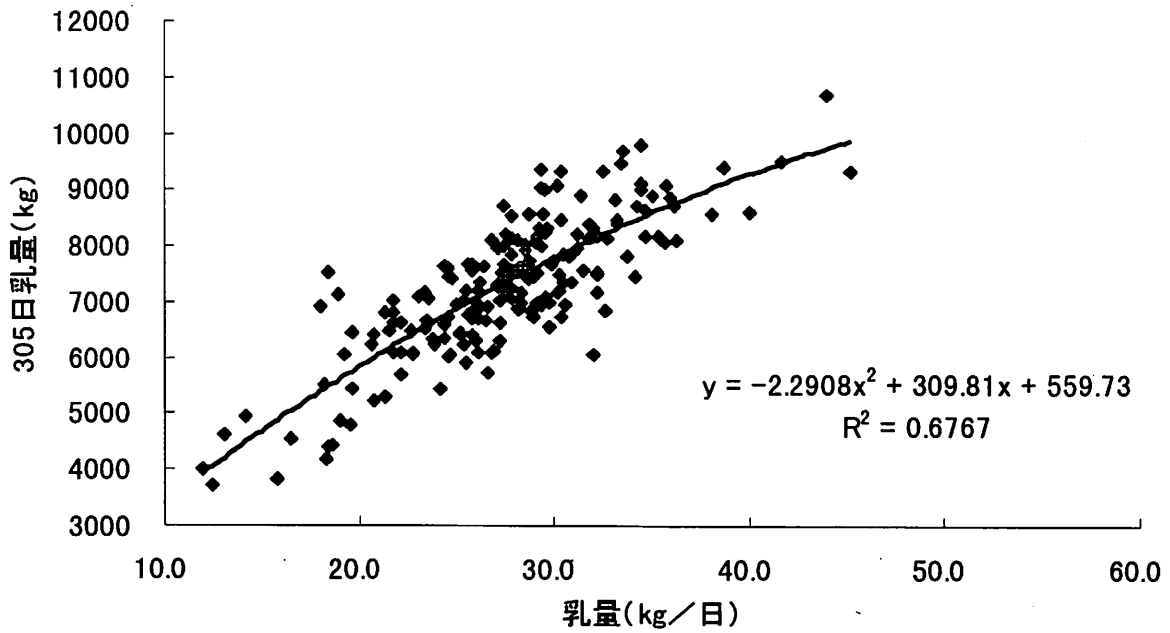


図8 初産次の分娩後日数30日目の乳量と305日乳量の関係

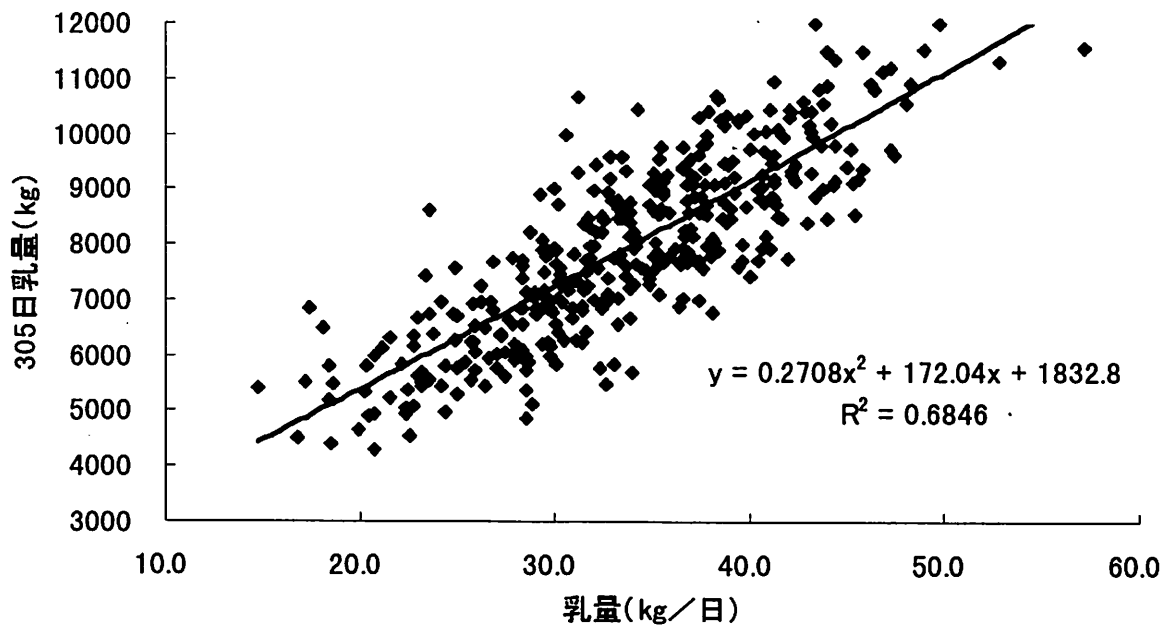


図9 2産次以上の分娩後日数30日目の乳量と305日乳量の関係

### 謝 辞

本研究を行うにあたり、調査にご協力をしていただきました沖縄県酪農農業協同組合・香村直氏ならびに鹿児島県畜産試験場・森浩一郎氏に感謝申し上げます。

## VI 引用文献

- 1) 林 孝、1995、新しい泌乳曲線モデルを利用した1乳期乳量の簡易な推定、畜産の研究、49(8)、881～886
- 2) P.D.P.Wood、1965、Factors affecting the shape of the lactation curve in cattle.、Animal Production、11、307～316
- 3) 農林水産省農林水産技術会議事務局編、1999、日本飼養標準乳牛（1999年版）、中央畜産会、46
- 4) 農林水産省農林水産技術会議事務局編、1999、日本飼養標準乳牛（1999年版）、中央畜産会、44

付表1 初産次の泌乳曲線パラメーター

乳量階層	頭数	A	b	c	R <sup>2</sup>
10000kg	6	24.4166	0.18126	-0.003506	0.954
9000kg	46	25.8404	0.09669	-0.001929	0.944
8000kg	111	21.4102	0.12146	-0.002156	0.943
7000kg	193	17.6105	0.16164	-0.002658	0.955
6000kg	169	18.6773	0.09512	-0.001986	0.942
5000kg	81	16.0408	0.09456	-0.001982	0.949

注) R<sup>2</sup>はWoodの推定乳量(y)と実乳量(x)を通過する回帰直線を対象に、積率相関関数を二乗した値を示す。

付表2 2産次の泌乳曲線パラメーター

乳量階層	頭数	A	b	c	R <sup>2</sup>
11000kg	7	33.9363	0.10247	-0.002414	0.966
10000kg	29	20.9093	0.20621	-0.003345	0.962
9000kg	76	30.1626	0.09077	-0.002736	0.987
8000kg	120	24.9103	0.12442	-0.003189	0.994
7000kg	99	26.0329	0.08384	-0.003054	0.993
6000kg	87	23.9378	0.06265	-0.002725	0.997
5000kg	38	24.9355	0.00553	-0.002070	0.992

注) R<sup>2</sup>はWoodの推定乳量(y)と実乳量(x)を通過する回帰直線を対象に、積率相関関数を二乗した値を示す。

付表3 3産次の泌乳曲線パラメーター

乳量階層	頭数	A	b	c	R <sup>2</sup>
11000kg	8	21.6107	0.23954	-0.004066	0.894
10000kg	24	32.3513	0.10112	-0.002822	0.982
9000kg	43	30.1533	0.10865	-0.003291	0.995
8000kg	98	25.5503	0.13068	-0.003569	0.994
7000kg	84	20.5552	0.16526	-0.003899	0.922
6000kg	50	20.8920	0.12005	-0.003563	0.994
5000kg	33	18.9490	0.12184	-0.004205	0.993

注) R<sup>2</sup>はWoodの推定乳量(y)と実乳量(x)を通過する回帰直線を対象に、積率相関関数を二乗した値を示す。

付表4 4産次の泌乳曲線パラメーター

乳量階層	頭数	A	b	c	R <sup>2</sup>
11000kg	8	27.8132	0.14755	-0.002856	0.946
10000kg	19	27.4151	0.14106	-0.002990	0.951
9000kg	41	23.9198	0.17566	-0.003890	0.990
8000kg	62	23.6301	0.15516	-0.003867	0.994
7000kg	51	24.9332	0.10869	-0.003368	0.996
6000kg	33	21.7836	0.11078	-0.003590	0.983
5000kg	18	12.1982	0.20919	-0.003802	0.943

注) R<sup>2</sup>はWoodの推定乳量(y)と実乳量(x)を通過する回帰直線を対象に、積率相関関数を二乗した値を示す。



付表5 5産次泌乳曲線パラメーター

乳量階層	頭数	A	b	c	R <sup>2</sup>
11000kg	3	25.0941	0.21242	-0.004060	0.909
10000kg	8	22.1049	0.21816	-0.004060	0.983
9000kg	16	30.4341	0.10100	-0.003203	0.934
8000kg	29	25.0714	0.13194	-0.003380	0.985
7000kg	32	20.4937	0.16662	-0.004024	0.978
6000kg	26	19.2650	0.14988	-0.004038	0.978
5000kg	13	21.0252	0.10193	-0.003903	0.963

注) R<sup>2</sup>はWoodの推定乳量(y)と実乳量(x)を通過する回帰直線を対象に、積率相関関数を二乗した値を示す。

付表6 6産次の泌乳曲線パラメーター

乳量階層	頭数	A	b	c	R <sup>2</sup>
10000kg	4	27.0302	0.17541	-0.003863	0.972
9000kg	5	23.0443	0.19342	-0.004085	0.971
8000kg	12	26.0909	0.10659	-0.002917	0.984
7000kg	12	28.6972	0.07972	-0.003733	0.980
6000kg	13	18.9348	0.16375	-0.004303	0.975
5000kg	10	20.4650	0.08472	-0.003237	0.990

注) R<sup>2</sup>はWoodの推定乳量(y)と実乳量(x)を通過する回帰直線を対象に、積率相関関数を二乗した値を示す。