

# 乳牛の採食向上技術の確立

## (2) 乾物摂取量に及ぼす要因の解明

石垣 勇\* 玉城政信 千葉好夫\*\*

### I 要 約

乳牛の夏季の乾物摂取量の低下防止対策として、乾物の摂取に影響を与える要因の解明のために、1992年から1994年の試験成績データを分析し検討した。試験は初産から5産次、乳量16から27kgのホルスタイン種搾乳牛20頭を用い、延べにして60例を調査した。

その結果は次のとおりであった。

1. 調査した供試牛の乾物摂取量の平均は16.9kgで、乾物摂取量と相関の高いものは体重0.590、FCM乳量0.495、最高気温0.203、最高湿度0.373、乾物当たりの粗濃比率（粗濃比）0.602および乾物中のTDN含量が-0.478であった。
2. 体温、呼吸数は乾物摂取量やFCM乳量との間に相関は認められなかった。
3. 調査した供試牛の粗濃比は31.1%で、夏季の養分摂取を図るため適切な飼料設計であった。

これらのことから、夏季の乾物摂取量に影響を与える負の要因は乾物中のTDN含量で、粗濃比が適切な場合は体重、FCM乳量、最高気温および最高湿度ともに正の要因であることが認められた。

### II 緒 言

亜熱帯地域に属する本県では、表-1に示すとおり月別平均気温が4月から11月の8カ月間が20℃を超えており、これは東京の6月から9月の4カ月間であるのに比べて4カ月間も長い<sup>1)</sup>。また昼間と夜間の気温差が少なく、しかも高湿度であることから、乳牛の採食量（乾物摂取量）に変動を与えるものと考えられ、乳量および乳質の低下を引き起こしているものと推察される。

夏季には飲用乳の需要が増加し高乳価という条件下で、乳量および乳質の低下が防止できれば酪農家に大きな収益をもたらすことから、夏季においても安定した乾物摂取量が得られるような飼料給与体系の確立が急がれる。

そこで今回、1992年から1994年に当場で実施した乳牛の試験成績をまとめて分析し、主として乾物摂取量に及ぼす要因の解明について検討したので報告する。

表-1 那覇および東京の月別平均気温 統計期間（1961～1990） (°C)

地名	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
那 覇	16.0	16.3	18.1	21.1	23.8	26.2	28.3	28.1	27.2	24.5	21.4	18.0	22.4
東 京	5.2	5.6	8.5	14.1	18.6	21.7	25.2	27.1	23.2	17.6	12.6	7.9	15.6

### Ⅲ 材料及び方法

#### 1. 試験期間

試験は1992年8月1日から9月11日までの1期2週間の3期、1993年7月17日から8月27日までの1期2週間の3期および1994年9月3日から10月14日までの1期2週間の3期とした。

#### 2. 供試牛

当場のホルスタイン種搾乳牛を合計20頭用いた。供試牛の概要は初産から5産までで平均体重534kg、乳量は16から27kg、平均FCM乳量20.6kgである。

#### 3. 飼料給与方法

給与量は体重、乳量および乳脂率を基準として日本飼養標準の110%を目安とした。なお、粗飼料と濃厚飼料との給与比率は乾物当たり3:7を目標とした。

#### 4. 調査項目

##### 1) 畜舎内温湿度

畜舎内温湿度は自動自記温湿度計を床面より1mの高さに設置し測定した。

##### 2) 体温および呼吸数

体温および呼吸数は各期の10日目、12日目および14日目の計3日間、上記温湿度計の測定と同時刻に1日3回測定した。体温は動物用体温計を直腸に挿入して検温し、呼吸数は起立姿勢において、腹部の呼吸運動により測定した。

##### 3) 養分摂取状況

養分摂取状況は飼料給与量および残飼量を毎日計量し、その差を原物摂取量とした。

##### 4) 泌乳成績

泌乳成績は各期の11日目から14日目の4日間の値を用いた。乳量はミルクメーターにより、乳脂率はミルコスキャン#104を用いた。なおFCM乳量はGAINSの計算式<sup>2)</sup>で算出した。

### Ⅳ 結 果

#### 1. 畜舎内温湿度

今回分析に用いた3年間のデータの概要を表-2に示した。

畜舎内温湿度は最高気温が28.8℃、最低気温が24.5℃で平均気温は26.5℃であった。また、畜舎内湿度は最高湿度が89.8%、最低湿度が69.1%で平均湿度は80.9%であった。

#### 2. 体温および呼吸数

体温は10時、14時および20時ともに38.8から38.9℃の間にあり大きな変化はなかった。また呼吸数は10時が44.9回で、14時51.1回および20時51.9回と漸次増加する傾向にあった。また、体温および呼吸数とデータ間の相関は表-3に示した。10時の体温は最低気温と0.465の相関があり、14時の呼吸数は最低気温と0.366、20時の呼吸数は最低湿度と0.337の相関があった。なお体温、呼吸数は乾物摂取量やFCM乳量との間に相関は認められなかった。

#### 3. 養分摂取状況

乾物摂取量の平均は表-2に示すとおり12.6kgから21.1kgの範囲でバラツキが大きかった。

乾物中のTDN含量は73.4%で、CP含量は15.9%であった。また乾物当たりの粗濃比率(粗濃比)は31.1%であった。

#### 4. 泌乳成績

FCM乳量の平均は20.6kgで16.1kgから26.4kgの範囲にあった。

表-2 分析に用いたデータの概要 (n=20)

項 目	平均 (延べ例数60)	(最高~最低)
乾物摂取量 (kg)	16.9	(12.6~21.1)
粗 濃 比 (%)	31.1	(28.1~36.0)
産 次		(1 ~ 5)
分娩後月齢	4.9	(2 ~ 7)
体 重 (kg)	534	(451~619)
F C M乳量 (kg)	20.6	(16.1~26.4)
平均気温 (°C)	26.5	(23.6~29.5)
最高気温 (°C)	28.8	(26.9~32.0)
最低気温 (°C)	24.5	(21.1~28.5)
平均湿度 (%)	80.9	(73.1~94.9)
最高湿度 (%)	89.8	(85.1~98.9)
最低湿度 (%)	69.1	(60.4~82.9)
T D N含量 (%)	73.4	(70.2~75.3)
C P含量 (%)	15.9	(12.3~18.4)
粗 濃 比 (%)	31.1	(12.9~48.5)
呼 吸 数 (10時)	44.9	(32.0~60.0)
(14時)	51.1	(36.0~72.0)
(20時)	51.9	(40.0~88.0)
体 温 (10時)	38.8	(38.3~39.6)
(14時)	38.9	(38.5~39.9)
(20時)	38.9	(38.5~40.6)

注) F C M乳量 (kg) = 0.4 × 乳量 + 15 × 乳脂肪生産量

表-3 体温および呼吸数と項目間の相関 (n=20)

項 目	呼 吸 数			体 温		
	10時	14時	20時	10時	14時	20時
乾物摂取量	0.207	0.068	0.030	-0.130	0.039	-0.043
体 重	0.051	-0.037	-0.049	-0.280	-0.183	-0.212
F C M乳量	-0.025	-0.186	-0.103	-0.110	-0.098	-0.094
平均気温	0.239	0.345	0.137	0.456	0.066	0.064
最高気温	0.293	0.314	0.098	0.403	0.044	0.008
最低気温	0.264	0.366	0.167	0.465	0.130	0.103
平均湿度	0.206	0.190	0.331	0.049	0.243	0.280
最高湿度	0.080	0.013	0.208	-0.208	0.149	0.181
最低湿度	0.252	0.314	0.337	0.256	0.232	0.277
T D N含量	-0.173	-0.065	-0.021	-0.062	0.013	0.117
C P含量	0.241	0.162	0.057	0.271	-0.071	0.006
粗 濃 比	0.052	-0.026	0.034	-0.108	0.047	-0.039
呼 吸 数 (10時)		0.582	0.343	0.303	0.227	0.259
(14時)			0.705	0.308	0.372	0.467
(20時)				0.035	0.379	0.587
体 温 (10時)					0.538	0.457
(14時)						0.790
(20時)						

## 5. 乾物摂取量等との相関

乾物摂取量に及ぼす要因を表-4に示した。

乾物摂取量は体重0.590、FCM乳量0.495、最高湿度0.373、最高気温0.203およびTDN含量-0.478の相関があった。またFCM乳量は体重と0.278の相関があった。乾物摂取量に対する重回帰を表-5に示した。乾物摂取量への寄与率は体重35%、乾物中TDN含量16%、FCM乳量13%、最高湿度10%および最高気温1%であった。

表-4 乾物摂取量等に及ぼす要因 (相関=r)

(n=20)

乾燥物摂取量											
体 重	0.590	体 重									
FCM乳量	0.495	0.278	FCM乳量								
平均気温	0.096	-0.157	-0.157	平均気温							
最高気温	0.203	-0.095	-0.151	0.962	最高気温						
最低気温	0.121	-0.118	-0.142	0.972	0.923	最低気温					
平均湿度	0.174	0.226	-0.158	0.211	0.281	0.348	平均湿度				
最高湿度	0.373	0.401	0.050	-0.382	-0.287	-0.275	0.648	最高湿度			
最低湿度	0.136	0.073	-0.186	0.639	0.625	0.745	0.857	0.282	最低湿度		
TDN含量	-0.478	-0.139	-0.006	-0.543	-0.600	-0.514	-0.023	0.210	-0.245	TDM含量	
CP含量	-0.248	-0.290	-0.123	0.631	0.571	0.617	0.068	-0.520	0.391	-0.224	CP含量
粗 濃 比	0.602	0.329	0.034	0.161	0.208	0.170	0.048	0.131	0.099	-0.822	-0.190

表-5 3年間のデータ間の重回帰 (n=20)

回 帰 式	回帰係数 (寄与率%)	標準偏回帰係数
y 切片	18.27 **	
体 重	0.0148 ** (35)	0.278
FCM乳量	0.374 ** (13)	0.418
最高気温	0.187 ** (1)	0.140
最高湿度	0.198 ** (10)	0.371
TDN/DM	-0.548 ** (16)	-0.431

注) \*\* は1%水準で有意

## V 考 察

本県では夏季にむけて乳牛の採食量の変動と乳量等の低下をひきおこすと考えられる。今回の試験は過去3年間におよぶ乳牛の試験データを基に、乾物摂取量等に及ぼす要因を調べた。

乾物摂取量の3年間の平均は16.9kgで12.6から21.1kgの範囲にあった。3年間のデータの重回帰では、乾物中のTDN含量のみが乾物摂取量に対し負の要因となり、最高気温および最高湿度ともに正の要因となった。これは、一定の範囲内では気温と湿度が上昇すると、嗜好性が良くなったのではなく、養分要求量が増えたために乾物摂取量が多くなったものと思われる。一般に、環境温度が上昇するにつれて乾物摂取量は減少するとされているが<sup>3)</sup>、今回の結果はむしろ15~25℃では乳牛のエネルギー必要量に影響を与えず、25~35℃で10%増加するFoxら<sup>4)</sup>の報告と一致した。

今回の試験で夏季に乾物摂取量が気温と湿度に比例して増加したが、FCM乳量は気温と湿度にわずかながらも負の相関があった。このことは高温、高湿の条件下では4~24℃の生産適温域<sup>5)</sup>より同じFCM乳量を生産するのに、より多くの乾物摂取量を必要とすると考えられる。

今回は、乾物当たりの粗濃比率が31.1%であり、柴田<sup>6)</sup>は粗濃比を30%とした場合、36℃の高温環境下においても

要求量を摂取したと報告しており、30%前後の粗濃比は夏季の養分摂取を図るために適切であることが確認された。

## 謝 辞

本試験の実施および取りまとめにあたり、ご指導、ご協力をいただきました農林水産省九州農業試験場環境生理研究室・寺田文典室長ならびに沖縄県酪農農業協同組合・伊芸直樹氏に深謝いたします。

## VI 引用文献

- 1) 国立天文台編、1993、理科年表、199、丸善株式会社
- 2) GAINS、1991、畜産用語辞典、128、養賢堂
- 3) W.P.WEISS、1991、飼料給与設計上の基本的考え方、51、オハイオ農業研究開発センター
- 4) D.G.Fox,C.J.Sniffen,J.D.O'Conner,J.B.Russell,P.J.VanSoest、1990、SEARCH AGRICULTURE、12、Cornell University
- 5) 野附 巖・山本禎紀、1991、家畜の管理、45
- 6) 柴田正貴、1983、高温環境下における乳牛のエネルギー代謝と乳生産、九州農業試験場、23、271

---

研究補助：小濱健徳・又吉博樹