

2 舎内繋留乳牛の生態および生理機能に関する検討

担当者 遠畑 亮 富塚 治郎

近來、多頭数飼育の普及にともなう、都下三多摩地域においても、1戸当りの飼養頭数は38年の30頭から40年の61頭と大幅に増加している。このような多頭飼養においては、立地条件、あるいは労働力の面から乳牛を舎外に出すことなく、年間を通じて舎内に繋留しつづける管理形態が多くとられてきた。昭和40年実施した「ジェット機飛行音の乳牛の泌乳能力におよぼす影響調査」において、舎内繋留乳牛の生態および心拍数の変動をつぶさに観察したので、今後の飼養改善の資料とするため、本年度調査結果に若干の分析をこころみためて報告する。

I 舎内繋留乳牛の生態

1 調査の方法

(1) 調査対象牛

表1 試験牛

区分	年令	産次	分娩後の経過日数	1日当乳量	摘 要
a 群	1 3年.5ヶ月	2	135日	20.0kg	妊娠牛41.4.4分娩
	2 3 .3	2	114	21.6	
	3 3 .4	2	84	19.8	
	4 5 .9	4	66	19.8	
b 群	5 7 .4	4	144	19.8	
	6 7 .0	4	134	18.0	
	7 5 .3	3	130	21.6	妊娠牛41.4.5分娩
	8 3 .6	2	65	16.0	

(2) 調査期間

昭和40年9月13日～41年1月16日 18週間

(3) 調査対象牛の管理

詳細は「東京都畜産試験場：試験研究報告：昭和41年10月、P17」に掲載してあるが、牛群を4頭づつの2群にわけ、爆音地点と非爆音地点の2個所に建設した同一構造牛舎に収容し、6週間を1期として2回それぞれ反転移動しそれぞれの期をⅠ期、Ⅱ期、Ⅲ期とした。乳牛管理者も調査開始時より終了時まで同一にするため、牛の移動に伴って移動させ、

一般管理の方法、日程も両者全く同一に行なった。すなわち、動物管理時間は毎日7時30分より16時45分までとし、飼料給与は8時および15時30分の2回行ない。搾乳は飼料給与後ミルカーを使用し直ちに行なった。移動時のほか乳牛は終日スタンチオンで、舎内に繋留した。

(4) 生態の観察

生態は週1回24時間にわたり、各牛について5分毎の時点で連続観察し、各牛の姿勢（立位、臥位）、および状態（休息・反・採食・排糞尿）を記録した。

2 観察成績

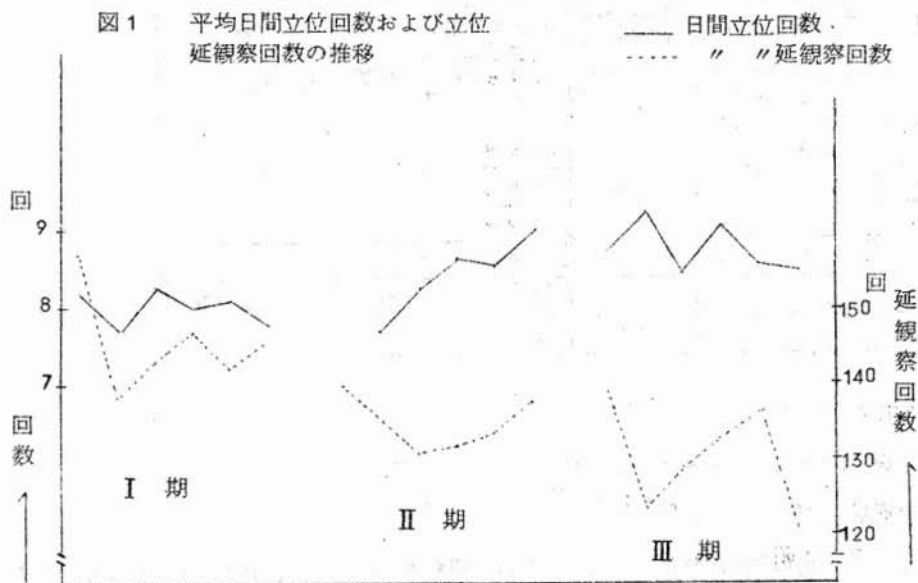
ある観察時点から連続した次の観察時点まで、同一の姿勢または状態をとっている場合、これを一回と算え、一定の時間の間に何回その姿勢、状態をとっていたかを単に「回数」という呼称で集計し、又一定の時間の間、連続、不連続にかかわらず、同一姿勢、状態をいく時点観察したかを「延観察回数」という呼称で集計すると次のようになる。

(1) 姿勢の分析

イ 日間立位回数および立位延観察回数の推移

8頭平均の日間立位回数および延観察回数の推移は図1のとおりである。

図1 平均日間立位回数および立位延観察回数の推移



個々の牛についてみると、事故・発情などによって変動がみられたが、8頭の平均値では、全調査期間をとおして立位回数は増加し、立位延観察回数は減少している。これは、

おそらくこの間に日出、日入時間の変化で、日照時間に最大、2時間38分もの差があることによるものと考えられる。すなわち、夜間は臥位の姿勢がより多くみられるので、夜間が長くなることによって立位延観察回数が減少し、又夜間における体位変更等のため立位回数が増加し、これらが日間の数値を大きく左右しているものと考えられる。つぎに日間を朝、採食のために継続して立位となった時点より、夕方採食後継続して臥位となった時点までを昼間、それ以外の時間を夜間にわけ、昼間の立位回数および立位観察回数を図示すると次のとおりになる。

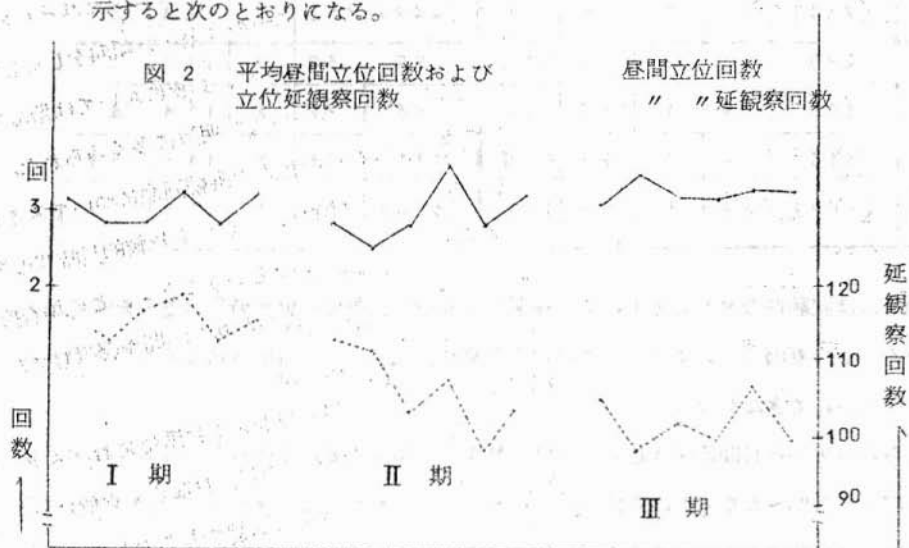


図1および2より、前述のとおり、日間立位回数は夜間の立位回数に大きく左右されており、また立位延観察回数も殆んどが昼間が占めていることがわかる。なお個々の例においては昼間に全く臥位の姿勢をとらなかったものが5例あったが、これらは内股部皮膚炎・尾端裂傷等の故障および発情によるものであった。

ロ 昼間・夜間における継続立位・臥位観察回数の変動

一回の立位・および臥位の姿勢がどの程度継続したかを、延観察回数でしめたものが表2である。

前述のとおり、立位回数は乳牛の事故・生理的条件あるいは外部刺激により多少左右されまた、個体により変動があるが、一日の立位回数が夜間の立位回数に大きく左右されることは明らかである。夜間の乳牛の臥位から立位への姿勢の変更は排糞・排尿・体位変更その他飲水・採食恐怖等のためにおこるもので、最も多いのは排糞であり、その他の行動は多くは排糞に附随して処理されるようであった。また立位あるいは臥位継続時間についてみると、

表2 昼間・夜間における立位、臥位延観察回数の変動

		夜 間					昼 間				
		観察回数	一回の延観察回数				観察回数	一回の延観察回数			
			最多	最少	平均	S. D		最多	最少	平均	S. D
立位	I 期	241	30	1	6.4	5.0	146	152	1	37.2	26.8
	II "	258	26	1	5.8	4.8	144	131	2	35.4	21.8
	III "	265	22	1	5.1	3.9	159	92	1	30.8	20.2
	全期平均 (合計)	(764)	30	1	5.8	4.6	(449)	152	1	34.4	23.1
臥位	I 期	290	65	1	19.6	11.0	99	32	1	11.0	7.7
	II "	306	59	1	19.8	11.0	96	29	2	11.8	6.3
	III "	313	69	1	19.8	11.1	111	46	1	11.8	8.9
	全期平均 (合計)	(909)	69	3	19.8	11.0	(306)	46	1	11.5	7.7

立位のそれは試験期の進行とともに昼・夜間とも減少し、臥位の継続時間は逆の結果をしめしている。この原因については、蓄舎に対する馴れ、気温・日照時間等によるものと思われるが、明らかにできなかった。

これらの結果から日間乳牛は起立・横臥の動作を平均16.8回(内夜間10.6回)おこなひ、日間45.1%~50.4%は立位の状態にあることがわかった。また1回の立位における延観察回数は昼間は34.4±23.1回夜間は5.8±4.6回で、臥位は昼間は11.5±2.7回、夜間は19.8±11.0回となっている。

(2) 姿勢と状態

1) 姿勢別状態

日間の姿勢別状態および立位・臥位における昼・夜間別状態を延観察回数でしめたものが表3~4である。

表3 日間姿勢別状態

	立 位						臥 位					
	休 息		採 食		反 芻		休 息		採 食		反 芻	
	回数	比率	回数	比率	回数	比率	回数	比率	回数	比率	回数	比率
I 期	2742	19.8	3223	23.3	1040	7.5	4367	31.6	174	1.3	2278	16.5
II "	2610	18.9	3124	22.6	868	6.3	4580	33.1	251	1.8	2391	17.3
III "	2362	17.1	3179	23.0	744	5.4	4601	33.3	196	1.4	2742	19.8
全期平均 (計)	(7714)	18.6	(9526)	23.0	(2652)	6.4	(13548)	32.7	(621)	1.5	(7411)	17.8

〔注〕

(1) 回数は各姿勢、状態における総延観察回数

(2) 比率は各期における状態別の回数を合計したのを100とした比率

表4 姿勢および昼夜間別状態

		夜 間						昼 間					
		休 息		採 食		反		休 息		採 食		反	
		回数	比率	回数	比率	回数	比率	回数	比率	回数	比率	回数	比率
立 位	I 期	698	10.0	361	5.1	506	7.2	2044	29.2	2862	40.9	534	7.6
	II "	637	9.6	476	7.2	394	6.0	1973	29.9	2648	40.1	474	7.2
	III "	604	9.6	390	6.2	380	6.0	1758	28.0	2789	44.4	364	5.8
	全期平均 (計)	(1939)	9.7	(1227)	6.2	(1280)	6.4	(5773)	29.0	(8299)	41.8	(1374)	6.9
臥 位	I 期	3540	51.9	129	1.9	2058	30.2	829	12.1	45	0.7	220	3.2
	II "	3781	52.4	160	2.2	2140	29.6	799	11.1	91	1.3	251	3.4
	III "	3675	48.7	115	1.5	2435	32.3	926	12.3	81	1.1	307	4.1
	全期平均 (計)	(10996)	51.0	(404)	1.9	(6633)	30.7	(2552)	11.8	(217)	1.0	(778)	3.6

〔注〕

(1) 回数はそれぞれの状態の総延観察回数

(2) 比率は各期における昼夜別状態別回数を合計したものを100とした比率

また状態を粗飼料採食・反芻にわけて立位・臥位および昼夜間別の継続回数をまとめたものが表5である。

表5 昼・夜間、姿勢、および状態別継続回数

	立 位							
	ヨ ル				ヒ ル			
	観察回数	一回の延観察回数			観察回数	一回の延観察回数		
		最長	最短	平均		最長	最短	平均
粗飼料採食	521	14	1	2.35	1251	31	1	5.64
反 芻	361	10	1	3.55	476	16	1	2.88
	臥 位							
	ヨ ル				ヒ ル			
	観察回数	一回の延観察回数			観察回数	一回の延観察回数		
		最長	最短	平均		最長	最短	平均
粗飼料採食	255	10	1	1.54	118	13	1	1.83
反 芻	1401	15	1	4.73	240	11	1	3.24

この表からみると昼間における休息は、立位の姿勢で多くみられ、昼間休息時間の69%を占めていた。しかも、全試験牛とも同じ傾向をしめしていた。しかし、反 については、昼間反 時間の平均63%が立位でおこなわれていたが、これは休息とことなり、1例は逆の結果をしめし、個体間にバラツキがみられた。この原因は、昼間における立位あるいは臥位の延時間による相違もあるが、むしろ、昼間において存在するあらゆる外部刺激、それに対する乳牛個体の反応差に基因するのではなかろうか。採食は勿論立位でおこなわれ、臥位では殆んどみられなかった。

夜間においては 反 休息ともそれぞれ84%・85%が臥位の姿勢でおこなわれ、しかも全試験牛が同一の大差ない傾向をしめしていた。なお、立位における反 是前夜半、および明方に多くみられ、真夜においては殆んどみられなかった。また夜間における採食も、反 と同様に前夜半および明方に多くみられた。

つぎに、これらの状態の継続回数についてみると、採食は昼間における立位に多いのは当然であるが、夜間立位においても比較的長時間の記録をしめしている。これは前述の前夜半にかなり採食がみられるということと、この場合給与したのが野乾草であり、その品質によっては一度採食後、またかなりの時間を経過してから採食するという状況がみられたことに基因している。

反 の継続回数は昼・夜間ともに臥位における平均値が高くなっている。昼間臥位における平均・反 観察回数3.24回、おなじく立位における2.88回という点を考えるとやはり本来は昼間においても臥位で反 がおこなわれるのが自然であり、前述の昼間反 時間の平均63%が立位でおこなわれていたことは、何等かの外部刺激に左右された結果ではないかと考えられる。

〔まとめ〕

乳牛が環境になれ易い動物であるといわれるが、我々の観察でも非常に規則正しい生活行動をくりかえしているように見受けられた。

しかし、なおよく注意してみれば、日照時間・気温等の気象条件、日々の外部刺激・動物の生理状態、あるいは性質などにより生態に変動がみられる。したがって、舎内繋留乳牛の生態を一率に論ずることは出来ないが、特別の例外を除いて平均的にその生態をみるとおよそ次のようになる。

表6 日間平均1頭の姿勢および生態別延観察回数および割合

		平均延観察回数		採 食		休 息		反 芻	
		回 数	割 合	回 数	割 合	回 数	割 合	回 数	割 合
昼 間	立位	107.3	81.3	57.7	97.5	40.1	69.5	9.5	63.8
	臥位	24.6	18.7	1.5	2.5	17.7	30.5	5.4	36.2
	小計	131.9	100.0	59.2	100.0	57.8	100.0	14.9	100.0
夜 間	立位	30.9	19.8	8.5	75.2	13.5	15.0	8.9	16.2
	臥位	125.2	80.2	2.8	24.8	76.3	85.0	46.1	83.8
	小計	156.1	100.0	11.3	100.0	89.8	100.0	55.0	100.0
合 計	立位	138.2	48.0	66.2	93.9	53.6	36.3	18.4	26.3
	臥位	149.8	52.0	4.3	6.1	94.0	63.7	51.5	73.7
	小計	288.0	100.0	70.5	100.0	147.6	100.0	69.9	100.0

上表の如く、平均値でみれば、乳牛の生態は日間48%立位の姿勢をとり、採食・休息・反芻の割合は70.5・147.6・69.9の比率であり、さらに採食は93.9%が立位・休息および反芻はそれぞれ63.7・73.7%が臥位でおこなわれていることとなる。なお、この観察の際・排糞・排尿回数も記録したが、日間排糞・排尿回数は、それぞれ12.6±2.2回、7.8±2.2回であった。

II 舎内繋留牛の心拍数

1 調査の方法

詳細は「東京都畜産試験場：試験研究報告：昭和41年10月、P17」を参照されたいが、前記生態観察を行なった乳牛を対照とし、18週間にわたり（昭和40年9月13日～41年1月16日）、毎週一回、午前11時から翌日の午前9時まで、約2時間間隔の時点で5分間の心電図を記録し、各時点での平均1分間の心拍数を算出して日内および長時間の心拍数の変動を検討した。なお17時および9時の測定時は、飼料給与時に近く、採食中のこともあったので約30分測定時をづらせ心電図を記録したこともあった。

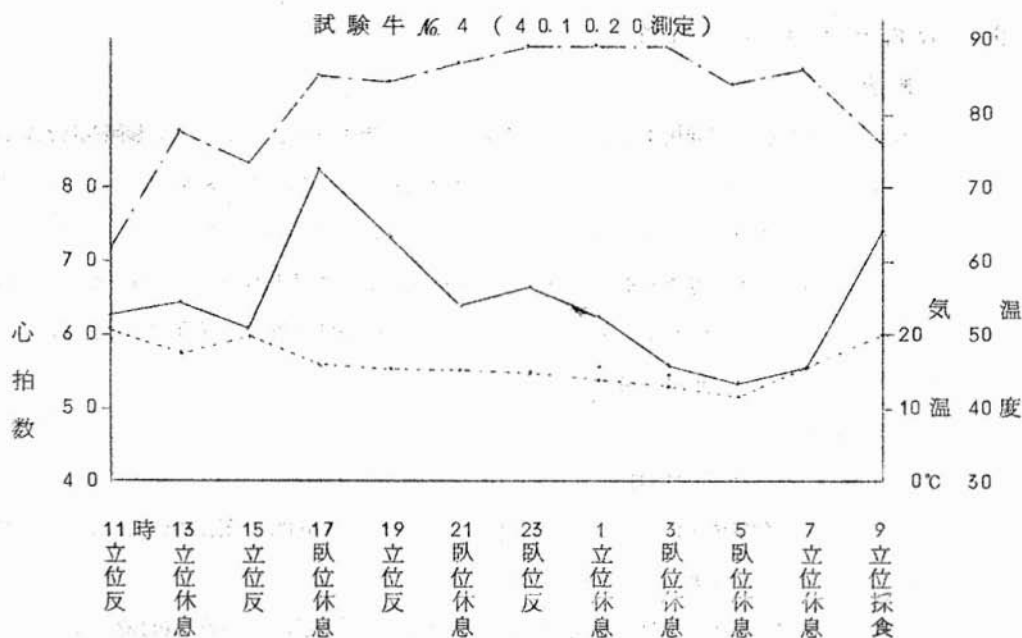
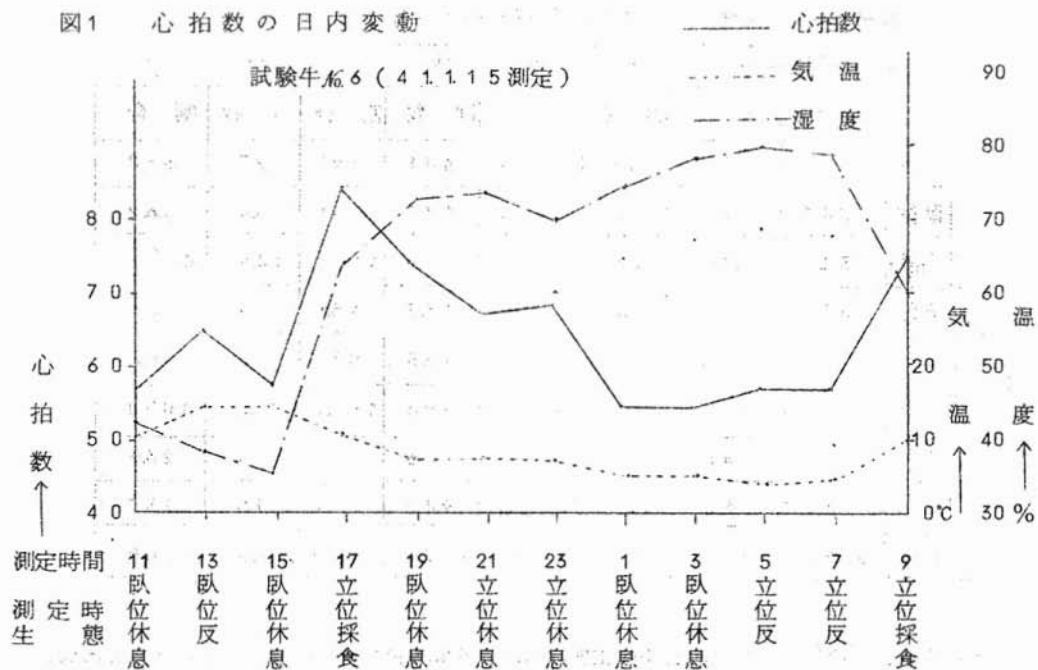
2 調査成績

(1) 心拍数の日内変動

紙面の都合で全事例を図示しえないので、参考までに代表的な2頭についての一回の測定例を図示すると図1のとおりである。

心電図誘出時の乳牛の生理、生態、気温、および湿度等が異なるので直ちに論断出来ないが、

図1 心拍数の日内変動



おおよそ次のような傾向がみられた。すなわち、心拍数は第1回の採食後正常にもどってからは、11～15時位までは多少の変動をみながらも比較的安定して推移し、17時には採食の影響による高心拍を記録し、以後前夜半は比較的高い心拍を記録しながらも徐々に低下し、5～7時に最低心拍数を記録するという経過をとっているようである。なお個体により心拍数はかなり差があるもので、同一生態、同一測定時の心拍数を比較してみると表1のとおりになる。

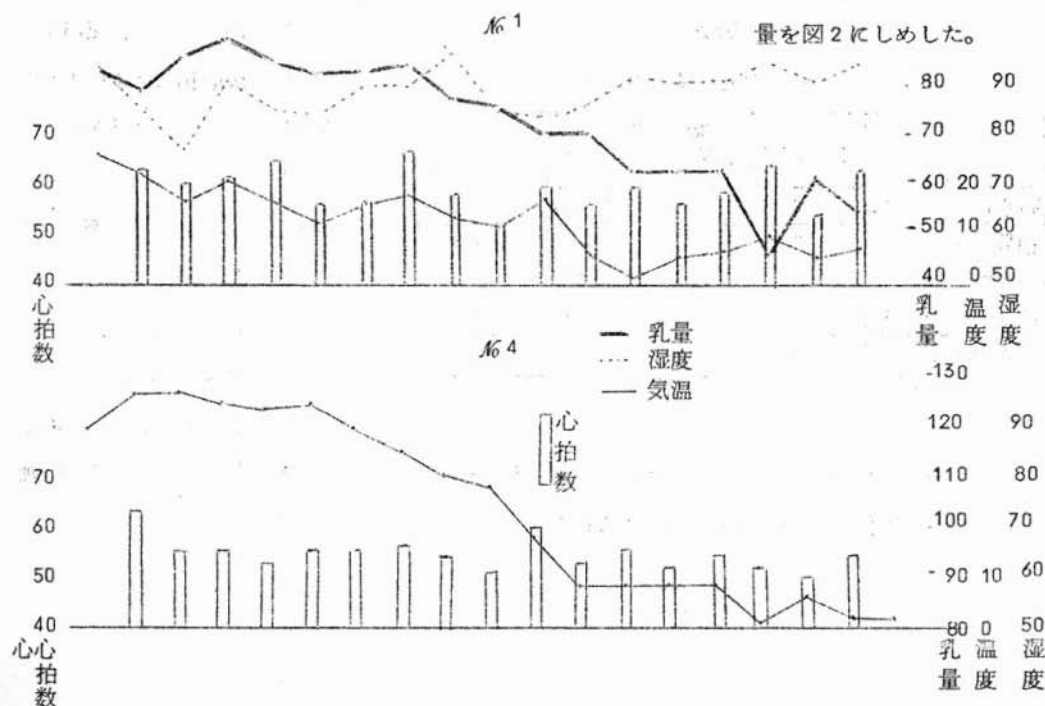
表1 同一生態・測定時における心拍数の個体差

測定時 生態	測定 時間	低心拍群		中心拍群		高心拍群	
		№4	№5	№6	№8	№1	№3
臥休 位息	5時	53.8	54.5	55.3	55.8	57.0	58.7
	15時	56.8	55.8	57.0	58.0	62.8	63.0

また、生態の相違による心拍数の変動は、全般的には臥位休息・臥位反芻・立位休息・立位反・立位採食の順に高くなっていた。

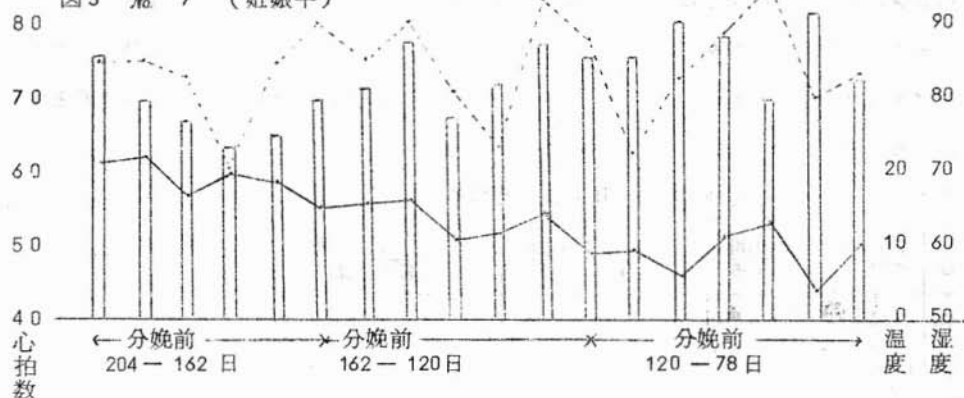
(2) 心拍数の長期変動

心拍数の長期変動は、乳牛が比較的安定しているとみられる5時の時点を取り検討をおこなった。臥位休息・臥位反芻の生態における心拍数とその時の気温・気湿およびその週の乳



(2例および妊娠牛1例)なお、臥位休息・臥位反時のべ拍数の差は5%位で、反時の方が高かった。

図3 №7 (妊娠牛)



- 1) 図2にみられるように、№1号のごとく1℃で1.6℃でも心拍数は変化がみられず、№4号においても同様である。検討を加えた他の試験牛においても同じ傾向をしめし、この試験期間中に記録した程度の気温、気湿においては、心拍数に影響をあたえているとはみられなかった。また牛群を高心拍群4頭・低心拍群2頭にわけて3時・5時の測定時における心拍数と気温(29℃～15℃以下)との関係を見ると表2のとおりである。

表2 3時・5時における気温と心拍数

(立位・休息・立位反時)

		3 時		5 時	
		例 数	平均心拍数	例 数	平均心拍数
高心拍数	15℃～29℃	2 7	6 1.9	2 5	5 8.5
	15℃以下	3 8	6 0.4	4 0	5 9.1
低心拍数	15℃～29℃	1 3	5 6.5	1 2	5 6.0
	15℃以下	1 9	5 5.9	2 0	5 3.9

この表からみると、気温が低い時の方が心拍数は少いようにみられるが、この試験が9月中旬から1月中旬までおこなわれた結果、低気温の測定例は試験期後半にかたより、その結果測定環境に対する馴れか、あるいは乳量の減少と関係があるのであって図2でみたごとく気温と

の関係としてみるのは妥当でないものとおもわれる。そこで乳量との関係について検討を加えたので例示すると図4のとおりである。

図 4

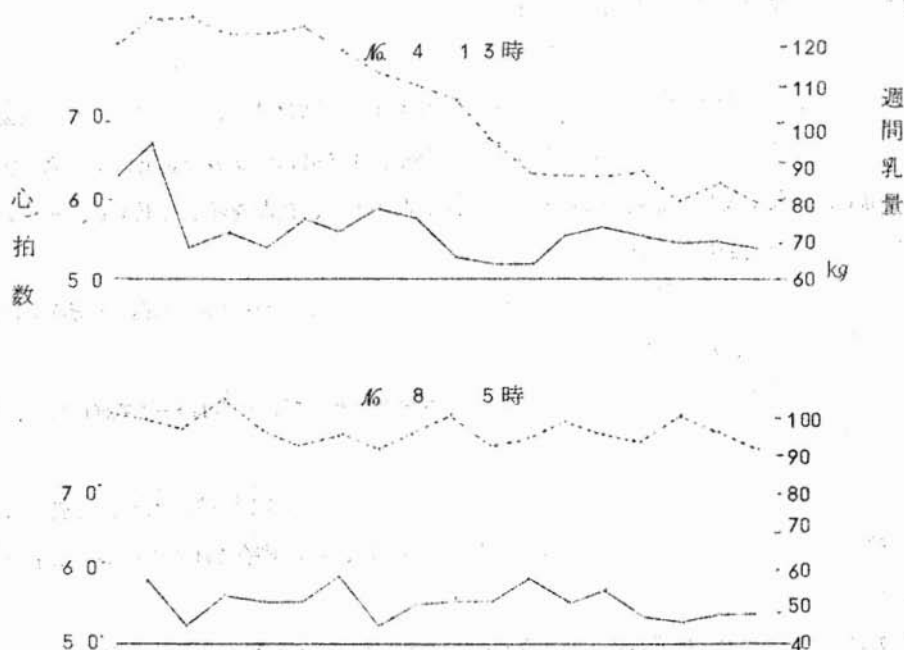


図2あるいは上図のNo.4号のカーブからNo.1・4号牛は乳量および心拍数の減衰傾斜はともに急であり、またNo.8号牛は緩やかで、これらの試験牛から乳量の減衰が心拍数に影響をあたえているかのごとくみられた。しかし、他の3頭についてはこのような傾向はみられなかった。心拍数の変動は、生理的・栄養的要因によるところが多く、また測定時の安静状態により敏感に変動し易いといわれるので、更に精密な測定による検討を要するものと思われる。

2) 妊娠牛の1例について図3に示したが、妊娠牛はいずれも心拍数の増加がみられた。試験期別の平均心拍数をしめすと、表3のとおりである。

表3 試験期別平均心拍数(測定時5.00)

期別 分娩別 乳牛別	試験1期 204日～162日	試験2期 162日～120日	試験3期 120日～78日
No.2	69.3	74.3	75.5
No.7	65.1	70.0	71.6

従来の報告をみると分娩前3ヶ月頃からの心拍数の増加を報じているが、この成績では分娩前5ヶ月前後よりすでに増加がみられた。

3 ま と め

- (1) 心拍数の日内変動は朝食の影響のため9時に高く11時にはすでに正常にもどり、以後15時位までは多少の変動をみながらも安定して推移し、17時には夕食の影響による高心拍数を記録し、以後前夜半は比較的高い心拍を記録しながらも、夜間を通じて低下し、5～7時に最低心拍数を記録していた。
- (2) 気温・湿度と心拍数との関係については、この試験がおこなわれた時の気温・湿度では特別の関係は認められない。
- (3) 心拍数の長期変動は13時および5時の2時点をとりあげて、その推移を検討したが、一般的には減少あるいはそれに近い推移をしめしていた。
- (4) 心拍数の減少が乳量の減退カーブと対応していると思われる3例があったが、一般的には、心拍数の減少が乳量によるものか、気湿によるものかは、この試験ではあきらかに出来なかった。
- (5) 妊娠により、心拍数は分娩前3ヶ月頃より増加するといわれているが、この試験の2例では、すくなくとも5ヶ月前後より増加がみられた。