

# 乳児の哺乳機構の発達に関する ポリグラフによる研究

金子 保

## 1. 緒 言

乳児が摂取する哺乳量は、月令の推移につれて増加することが予想される。ところが、奇妙なことに人工栄養児の ad. libitum 哺乳量の成績は、この予想と矛盾する。1日平均哺乳量の月令推移は、1～2か月期の哺乳量に比較して、2～3か月期の哺乳量がむしろ減少する傾向が認められているのである。<sup>1)</sup>

ところで、このような一見奇妙な哺乳量の増減に関する検討は、従来主として生理学的立場から研究が進められてきた。これによれば、1～2か月期までの乳児の代謝機能は未熟で、ミルクを代謝吸収する過程が非効率であるため、乳児が必要カロリーを摂取するには2～3か月期の成熟した時期よりも多量に哺乳しなければならないというのである。しかも、乳児が哺乳量を自律的に調節する生理的能力は2～3か月期以降の時期になって完熟すると考えられる。<sup>2)</sup>すなわち、自律哺乳 (Self-demand Feeding) が未熟な1～2か月期には、満腹しても哺乳を容易に中止できないにもかかわらず吸啜能力は出生後急速に成熟する。<sup>3)</sup> この生理的アンバランスが作用して、1～2か月期の哺乳量は一見奇妙なほど多量になると考えられる。

前者の仮説にしたがえば、ミルクの質が代謝しやすく改良されるなら、1～2か月期の哺乳量の一時的増加は抑えられると推測される。さらに一步を進めて考えるなら、天然栄養児では、こうした哺乳量の増減という事実は認められないかもしれない。ところが、天然栄養児の哺乳量の月令推移について検討した結果によれば、ミルクに比べて代謝の容易な母乳の場合でも、2～3か月期の哺乳量は1～2か月期よりもむしろ減少傾向が顕著に認められるのである。<sup>4)</sup> このことから哺乳量の月令による増減という一見奇妙な事実は、ミルクの質の問題にのみその原因を求めることが困難となり、後者の仮説が注目されるに至ったのである。

後者の仮説の中心概念は、自律哺乳能力にある。自律哺乳能力は哺乳量を自律的に調節する生理的機構であるが、その中枢は脳の視床下部にあるとされる。すなわち、正中前脳側の腹側核の外側にある摂食中枢 (Feeding Center) と、これも同じく腹内側核中に位置する満腹中

枢 (Satiety Center) との相互作用によって哺乳量の自律的調節が営まれていると考えられる。<sup>5)</sup> このうち、摂食中枢の作用は、ルーティング (Rooting)・吸啜 (Suckling)・嚥下 (Swallowing) 等の一連の哺乳行動を促進する。したがって、行動レベルで観察することによって、摂食中枢の成熟水準を推測することができる。また、満腹中枢については、乳児が哺乳を拒否する行動を観察することにより同じく成熟水準を知ることができるはずである。

実際、人工栄養児を対象に、乳児の吸啜行動と哺乳拒否行動との発達経過を比較検討した結果によれば、さきに述べたように、哺乳拒否行動は吸啜行動に遅れて発達することが指摘されている。<sup>6)</sup> この研究結果からは、満腹中枢は摂食中枢よりも1~2か月遅れて成熟すると推測される。このため、この時期の乳児に対して ad. libitum に授乳させると、やゝ飲みすぎになると解釈されるのである。

以上のような乳児期の哺乳量増減の事実をめぐる生理学的研究に対して、これに心理学的研究を加えなければならない。すなわち、生理的哺乳機構とは別に、心理的哺乳機構について研究しなければならない。その論拠を述べれば次の通りである。

生理学的には、哺乳機構は一連の反射機能から始まり、これが遅れて成熟する高次神経系の支配を受けることにより、随意的哺乳が可能になると考えられる。ここで、随意的哺乳とは、意志にしたがった哺乳行動の意味である。意志とは、いうまでもなく哺乳する乳児の意志である。神経生理学では、これを高次神経系の作用と考えるのであるが、心理学ではそうではなく、意識作用と考えなければならない。

ところで、ここで興味深いのは、意志活動は意識作用にほかならず、これはわれわれにとって直証的事実であるとする臨床心理学領域における戸川行男の指摘である。<sup>7)</sup> そうであれば、われわれの意識は個別的限界を超越できないがために、研究者といえども乳児の意志活動を直証的事実とすることができないはずである。したがって、この宿命の間隙は埋めることができず、心理学的研究は成立せずに生理学的研究とならざるをえないかみえる。しかし、戸川によれば、この間隙は、「人間に関する基本的信仰」によって飛躍することができるという。<sup>8)</sup> 信仰とは、W. James の Belief に相当する概念であって、<sup>9)</sup> これによって他者の意識が了解されるとしている。この事情は他者が乳児であっても変らないとすれば、了解的方法によって乳児に関する心理学的意識研究が成立するに違いない。すなわち、このことは乳児の随意的哺乳行動に至る哺乳機構の発達過程について、これを心理学的にも研究することができるということである。実際、大脳中枢や内分泌系に欠損の認められない乳児のなかには、哺乳の巧みさに乏しい Poor Sucker がいる。逆に、器質的に障害の認められる乳児であっても、月令が進むにつれ哺乳行動は徐々に発達して、Good Sucker となることもある。いずれにしろ、そのような哺乳に関係した事実をすべて生理的哺乳機構とその成熟過程の問題に帰するには、無理があると考えられる。しかも、心理臨床 (Psychological Clinics) の状況で、哺乳をめぐる諸問題に対処するとき、そこに心理学的解釈が要請される。とくに、近年の乳児教育ないし乳児保育

の興隆に対応して、乳児の哺乳行動の心理学的意味を明示しなければ済まされない状況は少なくない。乳児の哺乳機構に関する心理学的研究は、臨床的要請のゆえにも必要なのである。

## 2. 研究方法

乳児の哺乳機構を発達的に研究するには、哺乳時の吸啜行動を中心に観察する必要がある。まず考えなければならない方法は、哺乳行動の1回毎の経過を逐語的に記録する方法である。それとともに、哺乳中の乳児の吸啜回数を測定して吸啜能力の指標と考えることができる。また、天然栄養児の場合には、授乳中の母親のカウントを記録して、これを吸啜回数とするのである。

ところが、このようにプリミティブな研究方法では、実際に吸啜しているときの吸啜率 SPM (Sucks per Minute) を測定したとはいえない。後述の吸啜の休止区間 (Pause) もふくまれるためである。また、哺乳経過につれて吸啜行動は変化するが、これも十分に把握できない。さらに、Non-nutritive Suckling の吸啜圧力はマノメーターを利用して1吸啜毎の圧力を観察し単位時間当りの最大圧力をもって吸啜圧力とすることもできるが、これでは咬合圧力のみで、吸引圧力を測定したとはいえない。その上、哺乳中の圧力の測定はできない。さらにまた、吸啜行動は呼吸調節と関連しているし、心拍や体動の変化を引き起す。とくに、心拍は乳児の情動的变化とよく対応することが知られている。<sup>10)</sup> このため、これらの生理的指標を同時に記録することができれば、哺乳機構を解明する上で、生理学的に信頼できるデータを得たといえるのである。

そこで、本研究では乳児の哺乳行動を観察するに際して、ポリグラフ記録計を使用して、吸啜波、呼吸波、瞬時心拍数、活動性を同時に測定し、これに行動状態の評価を加え、さらに哺乳中の行動を逐語的に記録する方法によった。使用したポリグラフ記録計は、日本光電製の Multipurpose Polygraph (Electric Manometer Stand, MODEL MP-5, Power Consumption Serial No.17110179) であり、活動性の測定には山佐計器製の Actometer を使用した。

### 1) 対象児

対象としたのは、都内B乳児院に入所中の熟産健康な乳児 S. O. (F)1例で、生後18日から179日まで約半年間にわたり毎週1回追跡的に観察測定を実施した。1日平均哺乳量、その時期の体重・身長計測値、およびカウプ指数は表1の通りで、医学的に異常は認められていない。表1の成績をグラフ化すれば、図1に示す通りで、1日平均哺乳量の増減推移に関する最初の増量期は2~3か月期まで及んでいることが明瞭である。次いで、3~4か月期が減少期に相当し、4~5か月期に至り第2増量期に入っている。したがって、緒言に触れた成績に比べて、哺乳量増減の各時期は約1か月間ずれている。

表1. 哺乳量の推移

日 齢	哺乳量 (cc/day)		日 齢	体 重 (g)	身 長 (cm)	カウプ 指数	測 定 日 齢
	$\bar{x}$	S D					
11 ~ 20	592	39.2	11	2900	49.0	12.3	◁ 18
			18	3070			
21 ~ 30	643	23.7	23	3160			◁ 32
			27	3380			
31 ~ 40	739	49.3	34	3640			◁ 67
41 ~ 50	838	6.0	50	4350	53.8	15.1	
51 ~ 60	836	12.0					◁ 102
61 ~ 70	839	15.8	66	4890			
71 ~ 80	895	34.4	79	5500	56.5	17.3	◁ 145
81 ~ 90	929	27.7					
91 ~ 100	846	49.0	97	6020			◁ 179
101 ~ 110	871	20.2					
111 ~ 120	751	78.9	111	6430	59.9	18.0	◁ 179
121 ~ 130	826	120.9	128	6440			
131 ~ 140	958	37.4					◁ 179
141 ~ 150	949	33.6	141	6880	63.0	17.4	
151 ~ 160	944	59.0	158	7200			◁ 179
161 ~ 170	929	93.6					
171 ~ 180	949	78.4	172	7450	63.5	18.5	◁ 179
181 ~ 190	997	9.0	189	7750			
191 ~ 200	975	60.2					◁ 179
201 ~ 210	961	55.8	202	7920	66.5	17.95	

また、本研究で処理したポリグラフデーターは、生後18日(0~1か月期)、32日(1~2か月期)、67日(2~3か月期)、102日(3~4か月期)、145日(4~5か月期)、179日(5~6か月期)に観察測定したものを使用した。これらのデーターは、各月令期および上述の哺乳量増減の各時期を代表するデーターとしては、必ずしも適切であるとはいえない。これは、ポリグラフ計その他のトラブルのために、適切な日令のデーターが得られなかったためである。

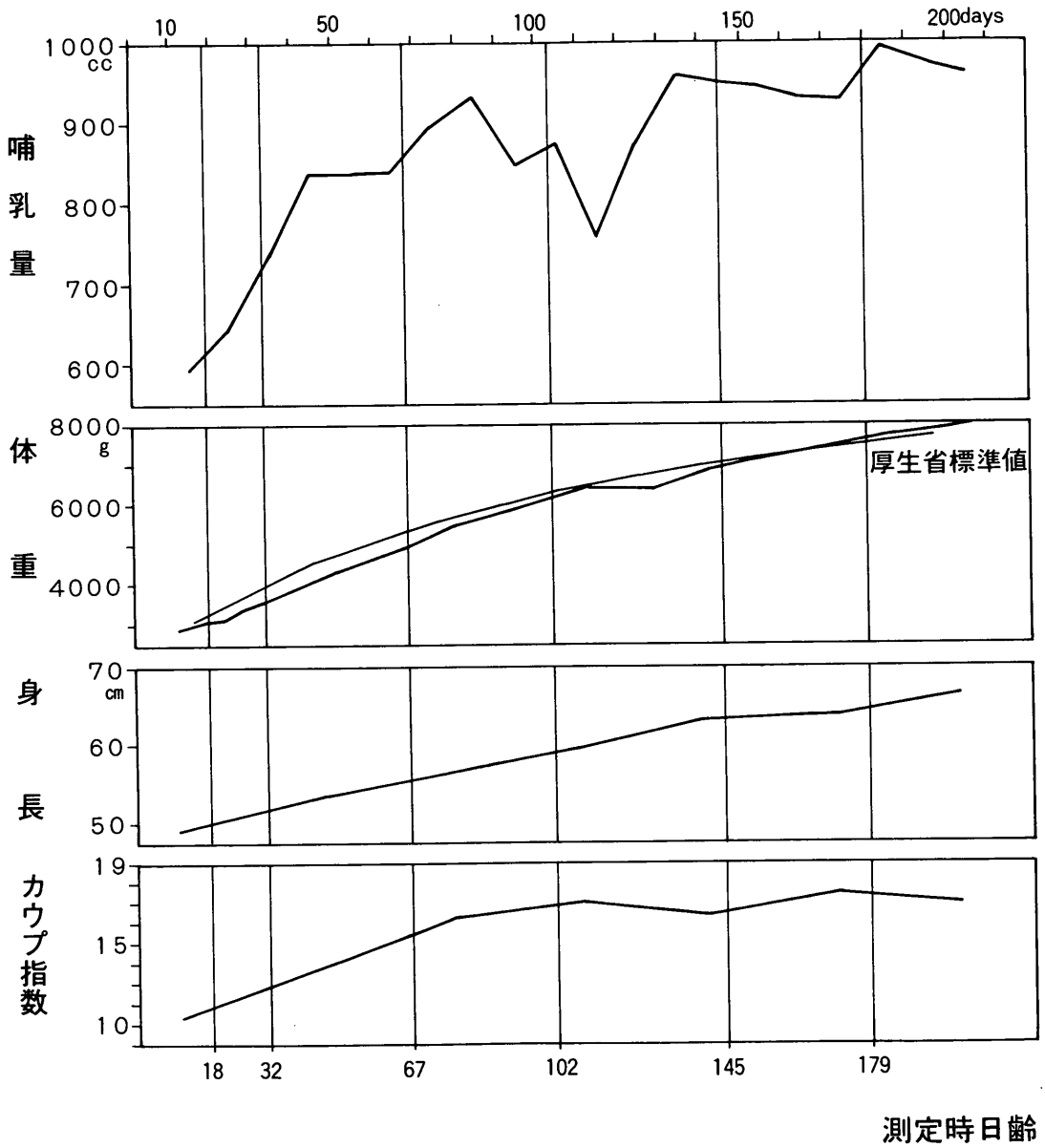


図1. 哺乳量の推移

## 2) 測定方法

## ① 吸啜波

哺乳瓶の底部より内径 4m/m のステンレスパイプを瓶内に導入し、乳頭先端部から 27m/m の位置に固定して哺乳行動に支障が生じないように配慮した。乳児の吸啜行動が開始されると、乳首に吸引・咬合の両圧力がかけられるが、これにともないミルクが乳首の乳吸出孔より流出して、これがパイプ内部に圧力変化を引き起すことになる。この圧力変化を日本光電製圧カトランスデューサーで検出し、これをひずみ圧力用プリアンプにより増幅し、さらにメインアンプによりオシログラフで記録した(図2)。

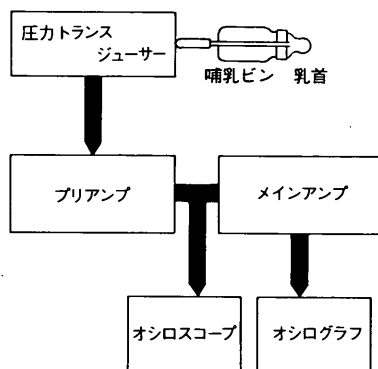


図2. 吸啜波の測定方法

乳首は、ピジョン製のポリイソプレンゴム乳首で、Sタイプ(乳吸出孔の内径0.36m/m)およびMタイプ(乳吸出孔の内径0.60m/m)を使用した。また、Non-nutritive Suckling には、乳吸出孔をもたない無吸孔のゴム乳首を使用した。

結果は、吸啜波として得られる。吸啜波は、吸引・咬合の混合波である。吸引・咬合による両圧力を各々陰圧(Negative Pressure)と陽圧(Positive Pressure)に分離して測定することもできるが、乳児の哺乳状態をありのままに表現しているのは混合波であると考えられる。<sup>1)</sup>すなわち、陰圧・陽圧に分離すれば、吸引によって生ずる瓶内の圧力変化は消失し、ミルクの流出度がきわめて高い状態となって不自然である。このため、混合波をもって分析対象としたのである。なお、吸啜波は通常ある時間持続した後、跡切れる。前者をバースト(Burst)と呼び、後者をポーズ(Pause)と呼ぶ。

## ② 呼吸波

乳児の呼吸型は、腹式呼吸である。このため、直径30m/m、長さ110m/mのベローズ状密封ゴム管を対象児の腹部に装着する方法を使用した。すなわち、呼吸運動にともなう腹部の動きがゴム管内に圧力変化を引き起すが、このときの圧力変化を日本光電製トランスデューサーで検出し、これをひずみ圧力用プリアンプで増幅し、さらにメインアンプにより呼吸波を、吸啜波と同時にオシログラフで記録したのである(図3)。

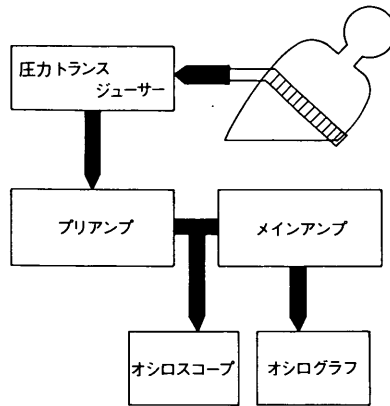


図 3. 呼吸波の測定方法

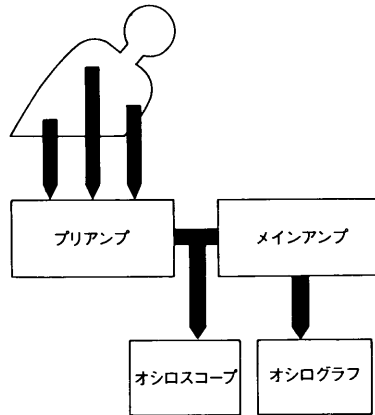


図 4. 心拍数測定方法

## ③ 心拍数

心拍は、対象児の心臓をはさんで相対的に装着された2つの電極に生じる電位を導出し、これを日本光電製プリアンプ、および瞬時心拍計用プリアンプにより増幅演算処理する方法によって測定した。すなわち、心電図・QRS波のR-R intervalから、1分間の平均心拍数を瞬時算出し、Cardiotachographで、これも吸啜波と同時に記録した(図4)。

## ④ 活動性

活動性(Motor Activity)は、山佐計器製のActometerによって記録した。これは、鉛球、振動板、鉄芯コイルから構成されたセンサーを対象児の上肢左右手首に装着して、手腕部の動きにもなうセンサー内部の鉛球の移動時振動を電気信号として導出する方法である。記録は累積カウントされて、吸啜波と同時に熱ペングラフに経時回数として記録するようにした。なお、センサーの重量は各3.2グラムと軽量であり、対象児の哺乳行動に支障は認められない。<sup>12)</sup>

## ⑤ 行動状態

乳児の吸啜行動は、行動状態 (Behavioral States) に影響を受ける。その他の生理的指標も同様である。そこで、対象児の行動状態を10秒毎に評価した。評価の基準は、次の通りである。

- a. 行動状態 1, 規則的睡眠 (規則的呼吸運動をともなう睡眠状態)。
- b. 行動状態 2, 不規則的睡眠 (不規則的呼吸運動をともなう睡眠状態)。
- c. 行動状態 3, まどろみ (Drowsy の状態)。
- d. 行動状態 4, 不活動な覚醒 (Quiet Awake の状態)。
- e. 行動状態 5, 活動的な覚醒 (Active Awake の状態)。
- f. 行動状態 6, きわめて活動的な覚醒 (行動状態 5 に比べ活動的で、体幹部まで活動がおよぶ状態)。
- g. 行動状態 Fu, ぐずりまたはぐずり泣き (Fussy または Fussy Crying の状態)。
- h. 行動状態 7, 啼泣 (Crying の状態)。
- i. 行動状態 2REM, 行動状態 2 における REM-Sleep 状態の発生。
- j. 行動状態 3REM, 行動状態 3 における REM-Sleep 状態の発生。

#### ⑥ その他の記録

以上の記録の他に、対象児について子細に行動を観察して、これを逐語的に記録した。また、この行動観察記録を補足し、正確を期す目的で竹井機器製 Events Recorder を使用した。Events Recorder に付設されている1~7のマーカ―を利用して、対象児の特徴的行動を経時的に記録した。特徴的行動とは、啼泣、Fussy、発声、微笑、人に対する注視、物に対する注視、吸啜の7種類である。

### 3) 手続き

小児科医によって健康状態が確認されたときに限り、授乳の約30分前に保育室から予め観察測定の前準備がととのった心理検査室へ対象児を移動させた。

① Before Feeding の場面 (B) ; 検査室では専用のベットを使用して、そのベットに対象児を仰向きに寝かせて観察を開始した。授乳3~10分前より心拍 (Heart Rate), 呼吸 (Breathing), 活動性 (Motor Activity) を測定して、この記録を平常時の成績とした。

② Non-nutritive Suckling の場面 (N) ; 100~200cc の水を封入した無吸孔乳首を使用して、Non-nutritive Suckling における吸啜波を3分間記録した。この手続きは、哺乳行動が行動状態から受ける影響を考慮して挿入した。

③ Nから次のFへの移行場面 (◆) ; Non-nutritive Suckling 場面の手続きが終了後、小児科医より指示されたミルクを哺乳瓶に指示量注入して、乳首を授乳用の乳首に交換した。この間も吸啜波を除く測定と行動観察は続けられた。

④ Feeding の場面 (F) ; 授乳は、対象児が通常哺乳している状態に準じ、授乳手順にしたがって実施された。



⑤ After Feeding の場面 (A) ; 哺乳終了後は、哺乳前と同じ要領で、3~10分間の観察測定を実施した。

### 3. 結果と考察

#### 1) ポリグラフの月令別結果について

ポリグラフデータは各回毎に経時的にグラフ化した(図5~10)。図の上段から、手続き場面、観察測定経過時間(sec)、10秒当りの吸啜回数、1分当りの瞬時心拍数、10秒当りの呼吸数、10秒当りの Motor Activity の値、行動状態の水準の各々を示した。このとき、吸啜波は、振幅が1mmHg以上認められたときに有効な吸啜行動とみなして10秒毎に集計した。心拍は、1拍毎のBPMの値を10秒間隔で集計し、平均値( $\bar{x}$ )で示した。また呼吸数は、10秒毎に集計して示した。活動性は左右の Motor Activity の値を合計し、これを10秒毎に示した。行動状態は、さきに測定方法に示した7段階を用い、FussyとREMを除いて示した。次に、各回毎に、月令を追って結果を示す。

##### ① 生後18日(0~1か月期)

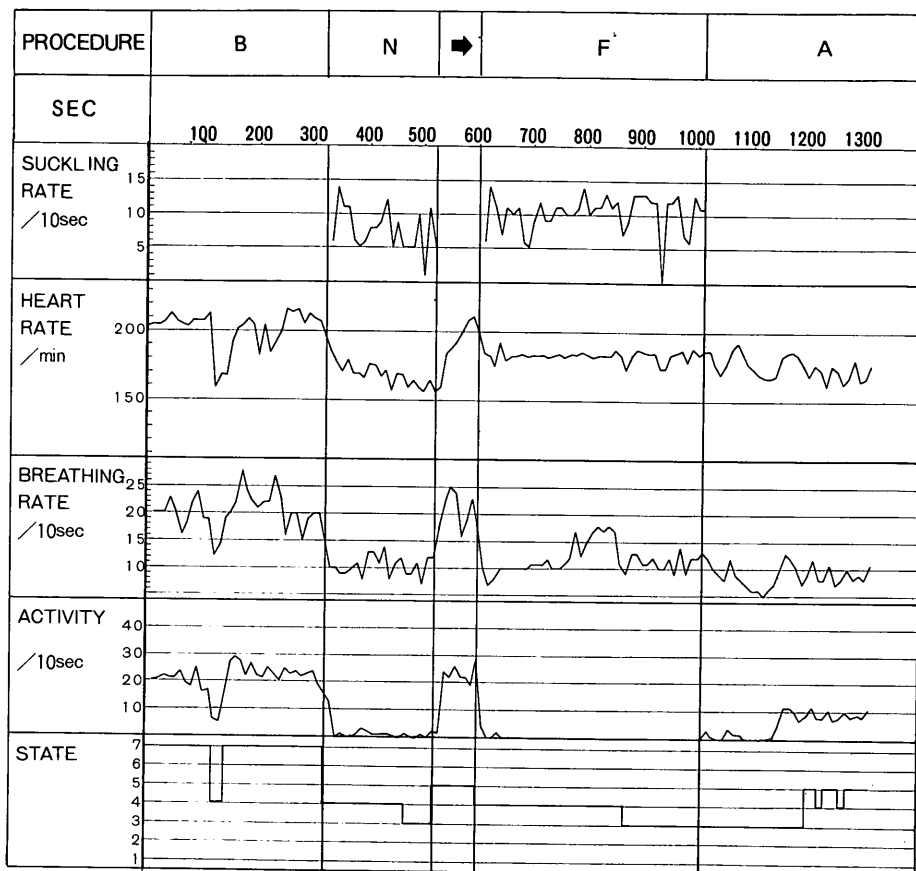
まず、哺乳時(F)のSR(Suckling Rate)は、Non-nutritive 場面よりも高い傾向が認められる。統計的にも、Nで $\bar{x}$ 7.6, SD3.1であるが、Fでは $\bar{x}$ 7.6, SD3.1と高く、t-testの結果も5%水準で有意差を認めた。

HR(Heart Rate)は、Bの場面からNに移ると急激に減速し、この減速傾向は統計的にも1%水準で有意差を認めた(t-test)。その上、よく安定している。ところが、F場面への移行区間で再び急激に増速する。しかし、哺乳の開始にともないHRは180BPM前後に落ち、哺乳中はこの水準の維持が認められる。授乳後、やや不安定ではあるが、徐々に減速している。

BR(Breathing Rate)には、全体としてHRとほぼ同じような傾向が認められる。ただし、F場面で200秒付近よりBRは高まりが目立ち不安定となる。SRの増減とよく対応している。

MA(Motor Activity)は、NおよびF場面でみごとな制止が認められる。とくに哺乳行動は乳児の活動性をほぼパーフェクトに制止している。このようにSucklingがMAにもたらす制止効果は、ST(State)の結果にもよく示されている。すなわち、B場面で啼泣していた対象児は、N場面に入ると速やかに行動状態4の水準(Quiet Awake)に低落している。➡場面で活動的覚醒状態に上昇するが、哺乳が開始されると再びST4に落ち、その後270秒ほどでさらに低下してまどろみの状態となり、この状態は哺乳終了後も200秒近く持続している。

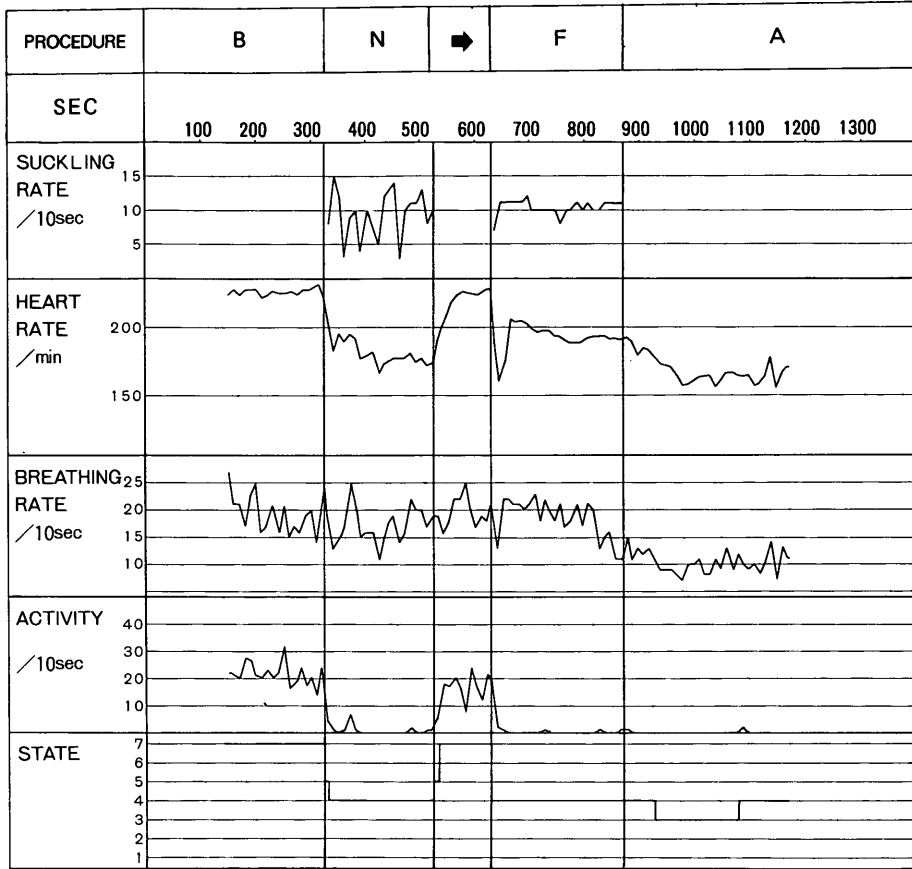
図5 18日(0~1カ月)



## ② 生後32日(1~2か月期)

哺乳量の増加が目立ち始める時期である。Suckling の成績は、生後19日と同じような傾向が認められる。とくに F 場面における SR の安定度の高さが著しい。ここからは、リズムカルに哺乳に熱中する乳児の姿を想像することができるであろう。B 場面での HR は、220~230BPM ときわめて高い。しかし、N 場面に入ると急激に減速し安定化が認められる。それは、ドラマチックといえるほどの変化である。ところが、➡ 場面では再び 220~230BPM に増速する。次に、哺乳が開始されると HR は 160BPM にまで急落した後、再び増速して 200BPM 前後で落ち着き、哺乳経過につれて徐々に減速する。哺乳終了後は減速傾向が促進され 100 秒ほどで 160~170BPM となる。

図6 32日(1~2カ月)



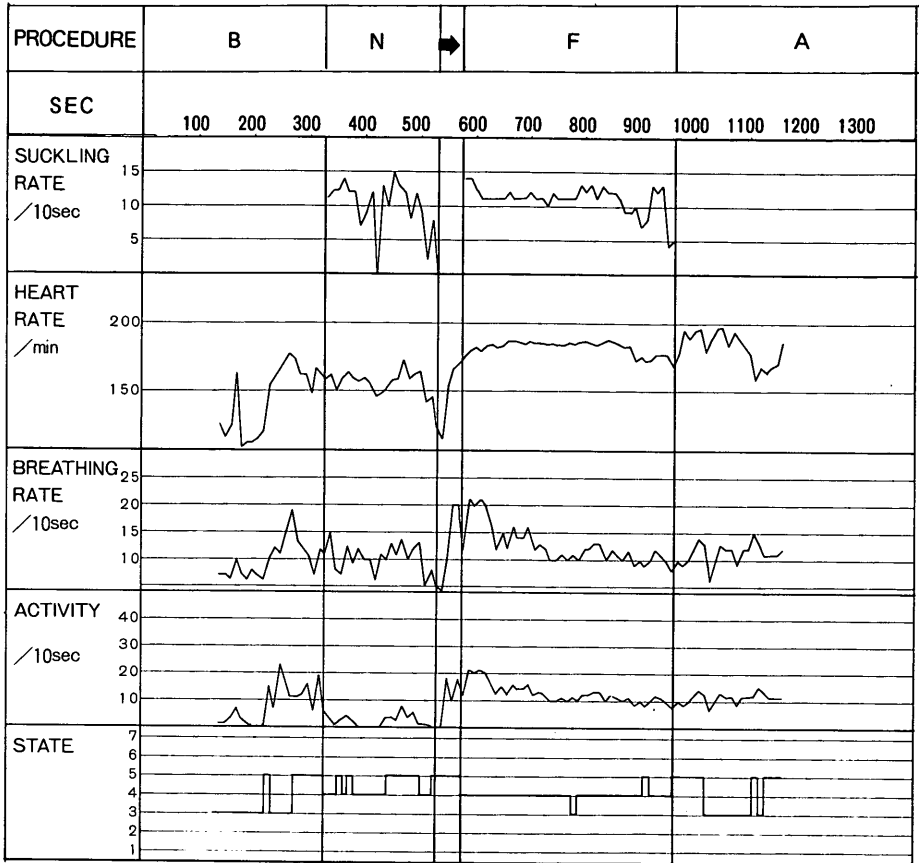
HR の上述の傾向は、BR でも認められるが、HR ほどの顕著な変化は認められない。とくに ➡ 場面は N 場面よりやや高い程度である。F 場面での安定化は目立つ。SR とよく対応している。

MA は、Suckling によって制止される傾向が著しい。18日の結果と違い、F 場面でも僅かであるが活動性を認めることができる。ST は、MA とよく対応している。N、F の両場面とも Suckling が対象児を啼泣から不活発な覚醒へと導いたかにみえる。ST4 ないし 5 は哺乳のための Optimal ST と考えられるが、これが N 場面でも生じている事実は興味深い結果といえる。

③ 生後 67 日 (2~3 か月期)

哺乳量が最も多い時期である。観察開始時 Drowsy 状態であったが、測定の開始までに

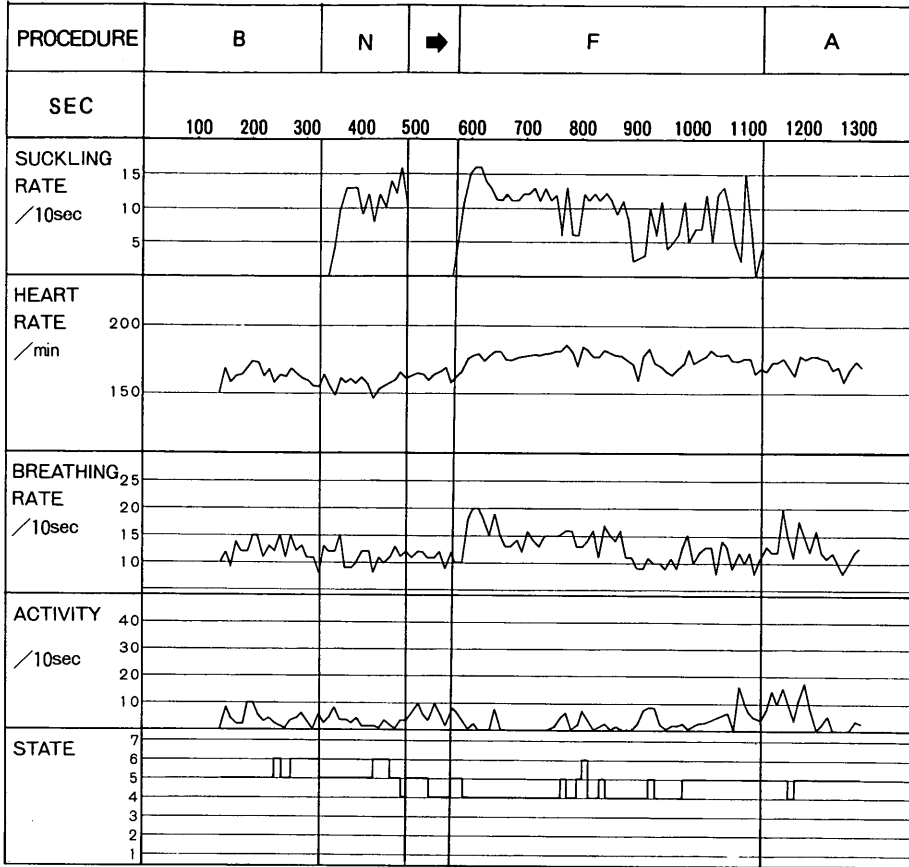
図7 67日(2~3カ月)



は Quiet Awake の状態に上昇している。それともない、HR, BR, MA のいずれも上昇傾向が認められる。N 場面での SR は初めは高いが低下し 80~90 秒で急落している。Suckling を拒否したわけである。介助することで再び Suckling が開始されるが、徐々に低下して 100 秒ほどで Suckling の拒否が再度生じている。これに対して F 場面の Suckling は実に安定しており、旺盛な食欲をうかがわせる。HR は N 場面に入ると 150~170BPM であるが終了時に 120~130 BPM に急落している。哺乳の開始にともない再び急激に増速して 180~190BPM の水準を維持し、F 場面の終了間際にやゝ低下する。哺乳終了後は、増速する。

BR は、 $\blacktriangleright$  場面での上昇を境にして F 場面で全体にやゝ高い。哺乳経過につれ徐々に低下傾向が認められる。このような BR の変化は MA でもよく対応している。N 場面より F 場面で

図8 102日(3~4カ月)

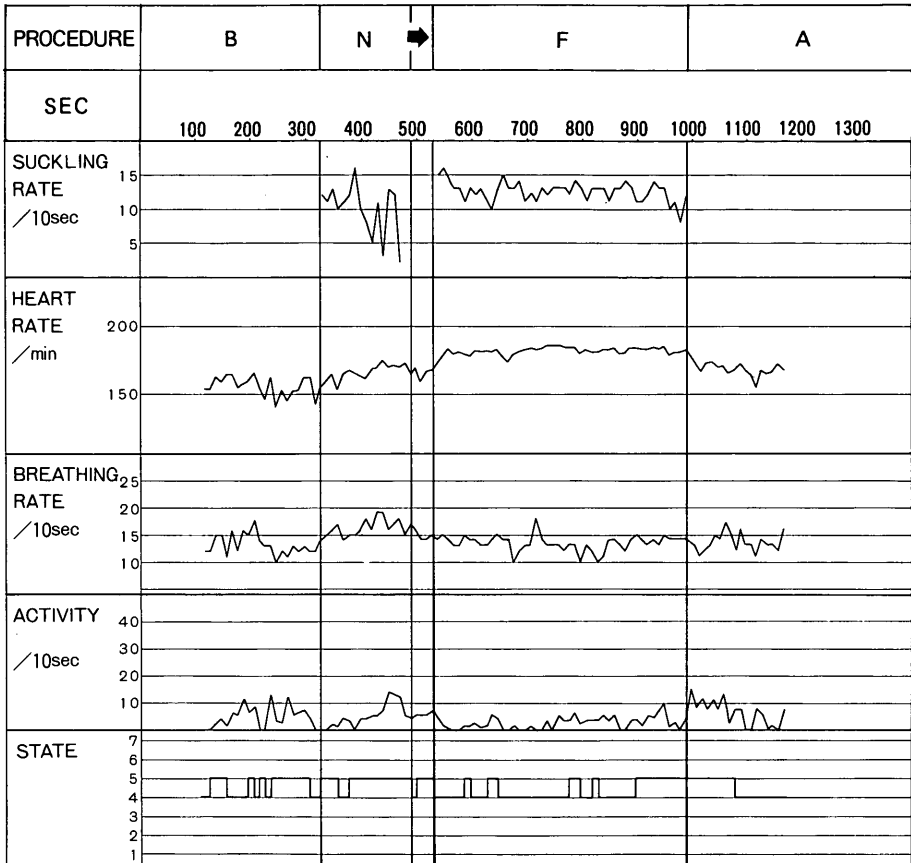


されているが、これも効率的哺乳には、適度な活動性が持続することを示す結果と考えられる。MAは高い。それにもかかわらず、STはF場面でむしろ低く、Quiet Awakeの状態を維持している。おそらくST4は哺乳には最適な状態なのであろう。MAが10~20回/10secに維持

④ 生後102日(3~4カ月期)

哺乳量の減少期である。MAは、それまでの時期のように、Sucklingによる制止効果が認め難く、F場面でも活動性が認められる。これは、哺乳中の乳児が、哺乳瓶をつかんだり、両手をからみ合わせながら介助者を注視して微笑、発声をするなど、多彩な行動が示されるためである。SRも、N場面よりもF場面で低く、しかも不安定で2~12回/10secの間を上下している。このためか、HR、BRともにN場面よりF場面で高い傾向が認められる。STもF場面の後

図9 145日(4~5カ月)



半には Quiet Awake の状態から Active Awake の状態に上昇している。全体として、遊び飲みの様相を示している。

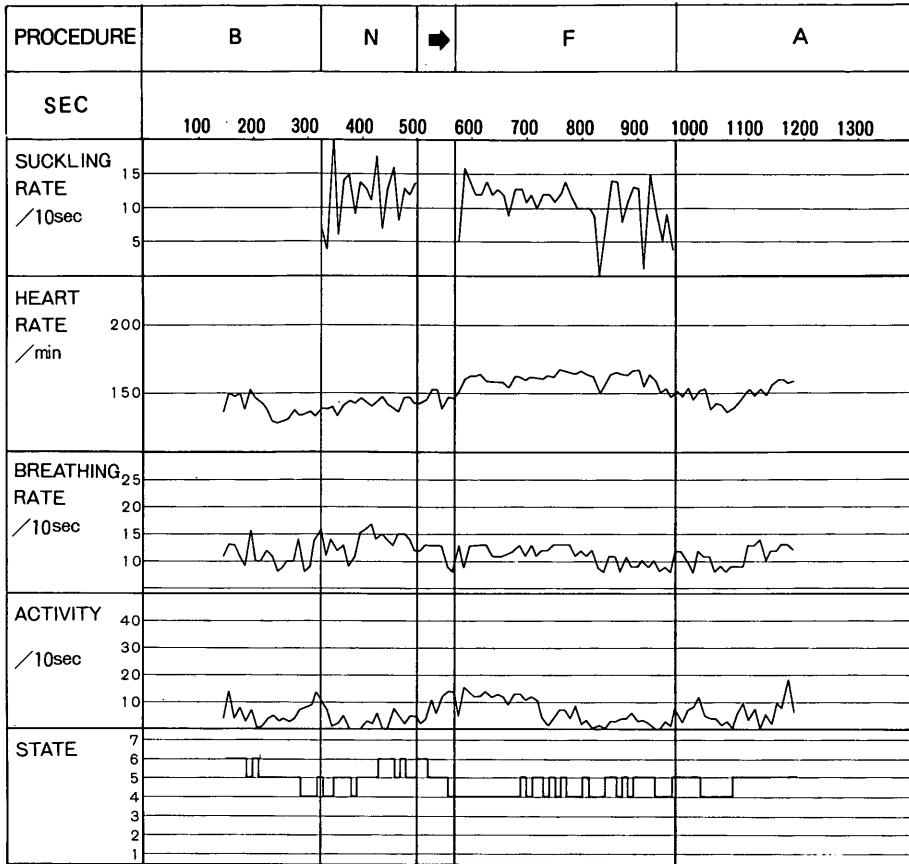
⑤ 生後145日(4~5カ月期)

SRは、再びF場面でN場面より高く、安定化の傾向が顕著である。HR、BRともに、それまでの成績に比べて、全体として滑らかで安定している。とくに、F場面のHRはやゝ増速傾向に安定し、平滑化傾向が著しい。MAもF場面の前半やゝ低落しているとはいえ、全体的に認められる。STに至っては、Active Awake の状態で終始している。

⑥ 生後179日(5~6カ月期)

SRの推移は不安定であるが、HR、BRはB場面、N場面、➡場面、と変っても、大きく影響を受けているようにはみえない。F場面で、従来と似た変化が僅かに認められる。MAも一

図 10 179日 (5~6カ月)



貫して認められ、ST も 4 ないし 5 と高い。このような結果にもかかわらず、4~5 か月期に劣らず哺乳量は多く、最も効率よく哺乳していることは明らかである。遊び飲みと異なり、哺乳中の乳児の行動が哺乳効率を妨げることもない。筆者はこのような飲み方を、ながら飲みと呼ぶ。行動的レベルのながら飲みは4~5 か月期までに到達し、遅くとも5~6 か月期までにはポリグラフのレベルでもながら飲みになることをこの結果は示していると考えられる。

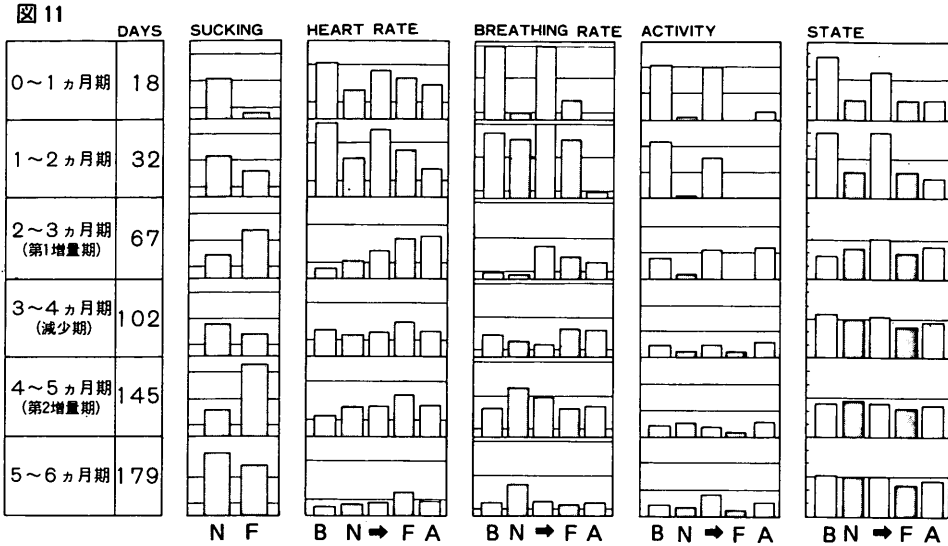
2) ポリグラフの月令推移の結果

ポリグラフの各データと ST の値を場面ごとに集計して、平均 ( $\bar{x}$ ) と標準偏差 (SD) を示せば、表 2 の通りである。表 2 の  $\bar{x}$  の値を図示すれば、図 11 に示す通りである。図の上段から順次各月令期の成績が示されている。このうち、2~3 か月期までは哺乳量の増量期であり、第 1 増量期とする。3~4 か月期は減少期に相当し、4~5 か月期以降第 2 増量期となる。

表 2

		SUCKING RATE (/10 SEC)		HEART RATE (/MIN)		BREATHING RATE (/10 SEC)		ACTIVITY (/10 SEC)		STATE	
		$\bar{x}$	S D	$\bar{x}$	S D	$\bar{x}$	S D	$\bar{x}$	S D	$\bar{x}$	S D
18 DAYS	B			201.4	13.7	20.4	3.4	21.0	5.0	6.8	0.7
	N	10.2	2.8	167.8	8.0	10.4	1.8	1.4	2.7	3.7	0.4
	→			193.2	13.6	20.2	3.3	20.2	6.9	5.6	0.9
	F	7.6	3.1	182.7	3.7	11.8	2.7	0.1	0.6	3.6	0.4
	A			174.8	8.3	8.9	2.2	3.5	3.9	3.6	0.9
32 DAYS	B			226.4	2.4	19.3	3.5	21.8	4.0	7.0	0.0
	N	10.2	1.0	180.9	9.3	17.5	3.2	1.0	1.7	4.0	0.2
	→			218.0	11.3	19.9	2.4	16.2	5.0	6.8	0.5
	F	9.1	3.5	192.1	9.3	18.4	3.5	0.2	0.5	4.0	0
	A			167.6	9.6	10.3	2.0	0.1	0.3	3.5	0.5
67 DAYS	B			142.2	24.6	9.8	3.3	8.2	6.9	3.7	0.9
	N	8.8	4.8	151.5	14.9	9.6	2.9	2.2	2.2	4.3	0.5
	→			165.4	6.8	13.7	6.4	11.5	7.3	5.0	0
	F	10.7	2.3	181.4	5.1	12.5	3.2	0.4	0.9	4.0	0.3
	A			182.3	11.7	11.3	1.9	11.6	5.4	4.5	0.9
102 DAYS	B			163.2	6.0	12.0	1.9	4.0	4.5	5.3	0.4
	N	9.5	4.4	157.4	4.7	11.1	1.6	2.6	2.0	5.0	0
	→			160.6	5.5	10.6	1.6	4.7	3.1	5.1	0.7
	F	8.9	4.2	174.4	6.2	13.0	2.9	2.5	3.2	4.4	0.5
	A			170.9	5.5	13.0	2.8	6.0	5.3	4.9	0.2
145 DAYS	B			155.0	7.1	13.1	1.9	4.9	3.8	4.5	0.4
	N	9.0	4.4	165.6	5.8	16.2	1.4	5.3	4.6	4.8	0.3
	→			166.8	4.7	14.8	0.7	4.4	2.3	4.6	0.4
	F	12.4	1.5	181.2	2.8	13.3	1.4	2.4	2.3	4.3	0.4
	A			168.2	4.9	13.5	1.6	6.0	4.5	4.5	0.5
179 DAYS	B			139.8	7.8	11.0	2.1	4.5	3.1	5.1	0.6
	N	11.8	4.1	142.6	4.0	13.6	2.0	3.3	3.0	5.0	0.6
	→			146.1	5.1	11.1	2.2	8.3	4.0	5.0	0.7
	F	9.4	4.7	159.0	6.0	10.9	1.6	2.9	2.7	4.4	0.4
	A			149.2	7.3	11.0	1.8	5.8	4.6	4.6	0.4





まず、F 場面の SR の結果は、哺乳量の減少期を除けば、月令推移につれて上昇傾向が明らかである。とくに増量期のピークである 2~3 か月までの上昇傾向は著しい。これに対して、N 場面の SR は 0~2 か月期および 5~6 か月期が高く、2~5 か月期は低い。N と F の両場面の SR を比較すると月令によりまちまちであるが、0~1 か月期と 4~5 か月期の差は著しい。統計的にも 1%水準で有意差を認めている (表 3)。おそらく、B 場面の ST が関連しているの

表 3. Non-nutritive & Feeding

days	SR	HR	BR	MA	ST
18	N > F **	N < F **	N < F *	N > F	N > F
32	>	< **	<	>	>
57	<	< **	< **	> **	> *
102	>	< **	< **	> **	> **
145	< **	< **	> **	> *	> **
179	>	< **	> **	>	> **

t-test: \* P < .05    \*\* P < .01

であろう。実際 ST の結果をみると、B 場面の ST の値の月令推移は N 場面の SR の月令推移とよく合致している。

次に、HR の月令推移は、全体として減速の傾向をうかがうことができる。しかし、F 場面の HR の月令推移にともなう減速の傾向は最も鈍く、5~6 か月に至り急に減速している。N 場面の HR の値と比較すると、いずれの時期も N < F であって、統計的にも例外なく 1%水準で有意差を認めることができる (表 3)。

BR の月令推移も、全体として低下傾向が認められる。F 場面の BR は、HR の月令推移に比較して変動が激しい。N 場面の BR と比較すると、3~4 か月期までは N < F であるが 4~5 か

か月期以降  $N > F$  となる。この結果は1~2か月期を除き統計的にも有意差を認めている(表3)。呼吸調節の哺乳行動に及ぼす影響は無視できないと考えられるので、この結果についてはさらに詳細なデータを入手する必要があるかもしれない。

このようにBRの結果が、子細に検討すると複雑であるのに対し、MAの月令推移は明快である。まずB場面でのMAは月令推移につれて低下傾向が認められ、N場面のMAはこれとは逆に上昇傾向が明らかである。◆場面のMAは低下傾向が認められ、F場面のMAは上昇している。またA場面のMAはさまざまのようであるが、やゝ低下の傾向をうかがうことができる。全体として、2~3か月期までは場面による落差が目立つが、3~4か月期を過ぎると場面間の差が認め難くなり、よく揃う傾向が認められる。なかでも、格別に印象深いのはF場面のMAが3~4か月期に至り出現し始める点である。おそらく同じレベルの活動性であっても、減少期の活動性は哺乳を妨げるが、第2増量期には効果的哺乳を助けるものと推測される。なお、N場面とF場面のMAを比較すると、いずれも  $N > F$  である。Non-nutritive Suckling よりも哺乳時の Nutritive Suckling が活動性を制する効果の著しいことを示す結果と考えられる。

STの結果も、MAのように月令推移は明快である。とくに、F場面のSTは3~5の水準に集中している。これに対し、N場面のSTはいずれも  $N > F$  で、その差は月令が進むにつれ顕著となり、統計的にも3~4か月期以降は1%水準で有意差を認めることができる(表3)。また、N場面のSTは、B場面のSTがきわめて高いときには引き下げ、低いときには引き上げているようにみえる。哺乳に効果的なSTは4~5の水準と考えられるが、N場面のSucklingは、乳児の行動状態をこの水準に引き込む作用があると考察される。

### 3) 哺乳機構の発達について

反射的哺乳機構から随意的哺乳機構に至る過程には2ルート考えられる。第1は、哺乳行動に関与する感覚運動器官の機能に連続して発達するルートである。第2は、突如として登場する意志活動を起源とするルートである。第1のルートでは、意志活動がどのようにして感覚運動器官の機能から分化派生するのか説明しなくてはならない。ここには、いわゆる「物心問題」があって、きわめて厄介である。第2のルートを迎れば、この厄介な問題を避けて通ることができる。第2のルートによれば、われわれの意志活動は、いつの間にか「私」に自覚され、おそらく死の瞬間まで意識されるであろうと考えられる。意識はどこから来て、どこへ行くのか不可知である。突如として登場し、突如として退場するわけである。いずれのルートを迎るにしろ、乳児の哺乳行動には生理的機構が先行条件として作用し、心理的機構は後続して作用すると考えることができる。

#### ① 生理的哺乳機構の発達

ポリグラフの結果から、生理的哺乳機構を5段階に類型化できる。

##### a. 反射的段階(0~1か月期)

哺乳が開始されると、吸啜波が跡切れることなく持続する。呼吸数は、吸啜回数とほぼ対応しているが、波形は全体に減い。心拍は著しく増速する。活動性はものみごとに制止される。行動状態はレベル4に集中している。

b. 第1増量段階（1～2か月期）

哺乳量の増加が著しい月令期である。それは、吸啜回数の増加に関係している。呼吸も吸啜とよく対応している。吸啜波にポーズが出現するが、このとき深い呼吸波が対応して息つきしながら効率的に哺乳しているかに見受けられる。心拍は増速傾向が著しく、活動性も殆ど制止されている。行動状態はレベル4ないし5である。

c. 遊び飲み段階（2～3か月期）

吸啜波にポーズが目立つのであるが、この跡切れは息つぎのものではなく、微笑や注視、ときには発声等の行動によるものであることが多い。それで、この段階を遊び飲みの段階としたのである。心拍は、それでも増速が目立つ。しかし、哺乳の後半部分で遊び飲みが多発するようになると減速傾向となる。活動性は、それまでになく高くなり、行動状態もレベル5～6のことが多い。もちろん哺乳量の減少期である。

d. 第2増量段階（3～4か月期）

前段階の遊び飲みを認めるが、遊びによって哺乳が長時間跡切れることはない。促されれば再び吸啜が開始される。心拍は増速するが、前段階に比べると低下傾向が認められる。活動性も高いが、吸啜を必ずしも妨げない。行動状態はレベル4～5に落ちついている。

e. ながら飲み段階（4～6か月期）

吸啜波は、われわれ成人のような吸引型で、きわめて効率がよい。それにもかかわらず、心拍はそれまでのように増速しない。呼吸波は吸啜波とよく同調している。活動性は高い。行動状態は哺乳中きわめて安定していてレベル4ないし5である。Nutritive Suckling が完全にマスターし切られた段階で、哺乳機構は生理的に Top Level に達したとみなすことができる。

② 心理的哺乳機構の発達

乳児の哺乳行動が随意的となるまでの発達経過を心理学的に説明しうる有力な発達理論として Piaget の業績をあげることができる。<sup>13)</sup> Piaget のシエマ (schama) の概念によれば、それは感覚運動器官のリズム活動から作られるという。しかし、どのように作られるかは不明である。むしろ、この活動を先行条件として、器官の活動とともに、あるいは活動の後に続いて出現してくると考えることができる。その事情は意志の起源と変らないと考えられる。

a. 反射的機構（0～1か月期）

成熟健康児として生まれれば、哺乳に必要な反射的機能は備わっている。したがって、空腹になれば、摂食中枢の興奮から行動状態は高まり、啼泣に至ることも生ずる。このとき、授乳の準備がなされて授乳が開始されたとすれば、それは反射的な哺乳が観察される。このような

反射的反応に後続して、当の反応に対応したシエマが早くもこの月令期の終りには出現すると考えることができる。

b. 意志の起源 (1～4か月期)

シエマ相互が突如として結びついて、Rooting and Suckling, Suckling and Breathing といったシエマの構造が形成される。いったん新しいシエマが獲得されると、これは反復持続する。この反応を Piaget は第1次的循環反応と呼んでいる。Suckling と哺乳器官以外の反応との間に第1次的循環反応が形成されるまでは、Suckling が妨げられ、ボウズが出現する。これは意志活動の作用によると考える。したがって、この月令期に意志の起源を考えることができる。

c. 随意的哺乳機構 (4～6か月期)

1次的循環反応である Suckling and Attention や Suckling and Smiling, Vocalization 等が獲得されると、注視や微笑による哺乳の中断は減少する。それは、これらの反応を随意にできるためである。このため、ながら飲みが可能となる。ながら飲みでは、遊びが哺乳を妨げない。それは、哺乳の成果が意識できるようになったためと考えられる。このような反応として、Piaget の第2次的循環反応を理解することができる。哺乳行動の状況と方法から、どのような行動成果が得られるのか意識できるようになったわけである。これは、乳児に哺乳経験が成立したことを意味する。

#### 4. 結 語

本研究は乳児の哺乳機構の発達を検討する目的で、満期熟産の健康な乳児1例を対象に、生後18日から179日まで月令毎に、ポリグラフ記録計を使用して、吸啜波、呼吸波、瞬時心拍数を測定した。これに Actometer による活動性、行動状態の評価、および行動観察の記録を加えて検討した。その結果、生理的哺乳機構は、反射的段階から始まり、哺乳量の第1増量段階、遊び飲み段階、第2増量段階を経てながら飲み段階に到達することが指摘された。これに対して、心理的哺乳機構は、反射的機構から始まるが、これが意志活動の起源となるシエマの形成を生み出すことが示唆された。次に、シエマ相互が結合して第1次的循環反応が形成されるが、このとき遊び飲みが観察される。さらに、哺乳行動の状況と方法から成果が意識されるようになって、第2次的循環反応の成立へと発展し、哺乳機構が随意的哺乳の段階に到達すると考察されたのである。

以上のように、乳児の哺乳機構の発達について、従来の生理学的研究に、さらに心理学的研究を加えなければならない。それは、乳児にも意志活動が想定されるからにはかならない。現代心理学では意志活動は想定されたにしても、そこには客観性がないとして、このような考え方は捨てられてきた。確かに、それはわれわれに想定されるものにすぎない。それでは自然科学的に研究できないが、それでも今後、研究対象からははずすことはできない。たとえ科学である

ことを捨てても、乳児の意志活動や意識作用に関する研究は捨てることはできないからである。

## 注

- 1) 1~2か月期の哺乳の絶対量が多く、以後むしろ減少するという研究成績には、松見富士夫（小診療 27, 1965）、浜本英治等（小児診 39, 1965. 小児臨 18, 1965）、二木武等（小臨床 20, 1967）その他がある。
- 2) 二木武, 哺乳能と哺乳量, 小児医学 Vol. 3, No. 1, 医学書院, 1970. pp131-154.
- 3) 同前掲論文, p. 139.
- 4) 金子保, 日野原正幸, 二木武, 母乳栄養児の哺乳量と哺乳機構の発達について, 小児臨 Vol. 23 No. 9, 1970. 同様の成績は, 久原良躬等（栄養と食糧 22, 1969）, 巷野悟郎（臨床内小, 7, 1952）にも認められる。
- 5) Ganong, W. F., 松田幸次郎他訳, 医科生理学展望, 丸喜. 1971, p. 156.
- 6) 金子保, 日野原正幸, 二木武, 人工栄養児の吸啜運動の発達と自律哺乳能について, 小児保健研究, 27, 1969.
- 7) 戸川行男, 意志と性格の心理学, 金子書房, 1979.
- 8) 戸川行男, 自我心理学, 金子書房, 1973. pp167-181.
- 9) James, W., The Will to Believe, Dover, 1956. pp1-31.
- 10) Campos, J. J., Heart Rate : A Sensitive Tool for the Study of Emotional Development in the Infant, In Lipsitt, L. P. (Ed.), Development Psychology, Wiley, 1976. pp1-34.
- 11) 吸啜波を陰圧と陽圧に分離して測定する方法の初出は次の論文である。Sameroff, A. J. An apparatus for recording sucking and controlling feeding in the first days of life, Psychol. Sci., 1965, 2, pp355-356.
- 12) 川井尚, 金子保, 渡部公容, 大藪泰, 小嶋謙四郎, 乳児の Motor Activity に関する基礎的研究 第1報測定方法について, 日本心理学会第39回大会発表論文集, 1975, p314.
- 13) ここではとくに Piaget, J., The origins of intelligence in children. New York: International Universities Press, 1952. による。

## A Polygraphic Study on The Development of The Suckling Mechanism in Early Infants

by Tamotsu KANEKO

This study aims at describing development of infants' suckling mechanism.

The subject of this study is a healthy full-term new born female. The subject was tested from the 18th day of its birth to the 179th day, once a month, with polygraphic techniques for her suckling wave, cardiograph (BPM) and respiration wave. In addition to the above, measurements of motor activity with an actometer, judgement of behavior states, and detailed behavior observations are made.

The results were studied from the physical suckling mechanism side and the psychological suckling mechanism side. The physical suckling mechanism was observed to have five steps: the reflexive step (0-1 month), the 1st suckling amount increasing step (1-2 months), the place-holding suckling step (2-3 months), the 2nd suckling-amount increasing step (3-4 months), and the most sophisticated suckling step (4-6 months).

On the other hand, the psychological suckling mechanism was observed to begin from the reflexive step. It is understood that the sensory motor schemas, which are the origin of intentional suckling, are formed first. Second those schemas combine with each other and form the 1st circular response. The place-holding suckling is observed at this time. Furthermore, an infant becomes conscious of suckling situation, its own behavior and result. Then comes the 2nd circular response, followed by the intentional suckling, and finally the most sophisticated suckling step.

This paper covers the psychological study together with the ordinary physical study. This is because an early infant is estimated to have intentional suckling too. Up till now, "one's will" was considered an impossible subject to be experimented. Therefore, it was not included in discussion.

True, this is only our estimation. But even if there is no proof, psychological suckling mechanism cannot be put aside from our study. Even if there is no scientific proof, an infant's intentional functions should not be omitted.