乳児の微笑反応についての縦断的研究 ——出生直後の自発的微笑反応との関連において——

東京教育大学

高 橋 道 子

THE LONGITUDINAL STUDY OF INFANTS' SMILING RESPONSES ——IN RELATION TO NEONATAL SPONTANEOUS SMILES——

MICHIKO TAKAHASHI

Department of Psychology, Tokyo University of Education

14 infants were measured in terms of their smiling, attention, reaching and crying responses to the stimuli of 4 auditory and 7 visual from the 1st to the 7th month, every month. All except one had already been recorded spontaneous smiling responses at age of 3 to 6 days. Voices, bugles and rattles which had relatively high pitched sounds elicited more frequent smiles than the low-sound bells. The correlation coefficients between the smiling time recorded on the 4th, 5th, 6th and 7th months were significantly high for the visual stimuli. The smiling time to each facial models was in proportion to the similarities to the actual adult faces after the 4th month. The correlation coefficients between the spontaneous smiling time immediately after birth and the elicited smiling time after 4th month were found to be significantly high. The elicited smiles of infants seem to be based on the innate spontaneous smiles.

人間行動の大部分は、学習により獲得されたと考えられるものによって占められている。しかし、人間も生物の一員である以上、これら学習による行動の基礎には遺伝に規定された生得的行動型が横たわっていると考えるのが妥当であろう。

そのような行動型の例として、微笑反応があげられる。一般に微笑は、人間の社会生活において相手に好意を持っていることを示す1つの社会的反応としての意味をもつ。だが、この微笑の表情形態自体は決して学習されたものではない。むしろ、微笑の形態そのものは出生直後から存在しているのであり(高橋, 1973a), 微笑が“何”に対して向けられるかということが学習されていくことが示唆された(高橋, 1973b)。いわば、微笑反応は、生得的行動と学習された行動をつなぐメカニズムを明らかにする際に重要な手がかりを提供するテーマであると考えられる。

これまでの研究において、乳児は人間の顔の“何”に対して微笑反応を起こしているのかを3—12ヵ月児を対象にして発達的に明らかにしてきた(高橋, 1973b)。だが、微笑反応は視刺激ばかりでなく、視刺激への微笑反応が初めて生ずる生後2ヵ月以前には、触刺激や聴刺激によって引き起こされる、と報告されている(Wolff,

1959, 1963; 島田, 1969)。しかも、視刺激によって引き起こされる最初の微笑反応をも含めて、このような微笑反応は多分に反射的意味あいの強いものとされている。Freedman (1964) は、先天盲児でも2—6ヵ月間に触刺激や聴刺激によって微笑反応が生じ、しかも、刺激方向へと顔を向けると述べている。このことは、自発的微笑反応のみならず、外的刺激によって引き起こされる微笑反応にも何らかの生得的基礎があることを示唆している。

これまで、いわゆる社会的微笑反応の形成については、その発達過程、それを引き起こす刺激特性について様々の研究がなされてきた(Spitz & Wolf, 1946; Ambrose, 1961; Gewirtz, 1965)。しかし、出生直後から生じている自発的微笑反応と、その後の外的刺激による微笑反応との関係を明らかにしようと試みた研究はほとんどない。前述のように、生得的な微笑反応を基礎として後の社会的意味あいのある学習された微笑反応が形成されていくと考えるならば、この2種の微笑反応の間隙を埋める研究がなされなければならない。本研究では、縦断的方法により、出生直後の自発的微笑反応量と生後1—7ヵ月までの聴刺激、視刺激への微笑反応量との相関を求めることにより、上記の問題に近づくことを

目的にする。また、既に行なわれた横断的方法による結果（高橋，1973b）と、縦断的方法による本研究の結果を比較，統合することにより，微笑反応の発達についての全体的把握がより一層可能になると考えられる。

本研究の目的は次のようにまとめられる。

1. 聴刺激，視刺激への微笑反応が月令の増加に伴って変容する過程を，1—7 ヶ月まで縦断的方法で分析する。さらに，身体的接近反応，泣きとの関係を求める。
2. 乳児に微笑反応を引きおこす刺激特性はいかなるものであるかを，4種の聴刺激と5種の顔模型および，実際の人間（実験者，母親）を用いて，月令に対応させながら明らかにする。
3. 生後数日における自発的微笑反応量と生後1—7 ヶ月の聴・視刺激への微笑反応量の関係を明らかにする。
4. 微笑反応と同時に注視反応を測定し，両者のかかり合いを明らかにする。

方 法

被験児 東京都立築地産院で，1971年3月—5月の間に，在胎40週前後，Apgar Score 9—10点で正常な発育をとげて出生した乳児14名（男7，女7）である。そのうち，女1名を除いた13名は，高橋（1973a）の研究で生後3—6日の自発的微笑反応と自発的運動を観察された被験児である。被験児はすべて，生後1ヵ月で実験を開始され，その後1ヵ月ごとに7ヵ月まで各乳児の家庭を実験者が訪問することにより実験が行なわれた。訪問日はできる限り乳児の生まれた日付けとなるようにしたが，場合によって±3日以内の変動はある。

実験装置 各乳児の家庭の一室を実験室とした。周囲の物体ができる限り視野にはいらないように，壁もしくはそれに準ずるものに囲まれた部屋の片隅を使用し，縦2m，横1mの灰色カーテンを天井から下げた。その一方の側には乳児が位置し，実験者は他方の側から，灰色カーテンの小穴を通して乳児の行動を観察する。記録には，4チャンネルの三木式行動記録器（2mm/秒）を使用した。乳児への刺激呈示と同時に記録が開始されるように，30×30cmの灰色スクリーンを用意した。

刺激 聴刺激として鈴（低音のジャラジャラした音），ガラガラ（やや高音のオルゴール状の音），ラッパ（高音），人の声（実験者が乳児の名前を呼ぶ）の4つを用いた。視刺激としては，高橋（1973b）で用いられた顔模型の中から，立体的なおとなの顔模型の正配置（Fn），異配置（Fs），無配置（Fb），平面的なおとなの顔模型の正配置（Pn），立体的な子どもの顔模型の正配置（Cn）が選ばれた（Fig. 6 参照）。この他に，無表情な実験者（女）の顔（En）と，ほほえみかけて乳児の名前を呼ぶ実験者の顔（Esm）を加え，合計7刺激である。7ヵ月

での実験には，母親の顔2種，無表情（Mn）と笑顔＋声（Msm）を特別に加えた。聴刺激はすべて，灰色カーテンの背後から呈示された。顔模型は灰色カーテンの前面，乳児の目の高さに細い糸で吊して呈示された。実験者あるいは母親が視刺激となる場合には，灰色カーテンを背景にして乳児と向き合った。聴刺激も視覚の対象物もない統制条件としては，灰色カーテン（Cont）のみの呈示を行なった。

刺激呈示法 Cont→7つの視刺激条件→休息→4つの聴刺激条件の順で刺激が呈示され，7ヵ月目のみでは，この後に休息をおいて母親の顔が，無表情，笑顔＋声の順で呈示された。呈示順位および直前に呈示された刺激条件の影響を避けるため，どの刺激もすべての順位にわたって呈示され，しかも2つの刺激が連続して同じ順に並ぶのをできる限り避けた7系列を，7つの視刺激条件，4つの聴刺激条件についてそれぞれ用意した。これらの7系列を男女各7名の被験児に割り当て，各被験児に毎月同じ系列で実験を行なった。Cont，視刺激，母親の顔は，1刺激につき60秒，呈示間隔約2分で呈示された。聴刺激は5秒間呈示され，続く25秒間は何の音も呈示されない。この30秒間を1試行として1つの聴刺激は連続して3試行，1ヵ月目のみは連続して5試行繰り返された。次の聴刺激との間隔は約2分である。

手続き 各乳児の家庭を訪問し，実験装置を整備する。乳児が睡眠中の場合には自然に覚醒するのを待ち，また，覚醒していても眠りそうな場合には一度睡眠につかせた。おしめの交換と，空腹な場合には授乳を行なう。このようにして，できる限り気分の良い状態で覚醒している時に次のように実験が行なわれた。

（1ヵ月目）予備調査の結果，1ヵ月では，母親が抱き上げることによる身体の固定が不安定であることから，乳児はベッドに仰向けに寝かされた。また，覚醒時間が短く，長時間の測定は困難であることから，視刺激条件のみは実験者の顔2種（無表情，笑顔＋声）に制限し，ベッドをのぞき込むようにして呈示した。

（2—7ヵ月目）基本的には，高橋（1973b）と同一の手続きである。乳児は，母親の姿は背後にあって見えないうちに母親のひざに抱かれ，灰色カーテンから60cm離れて正面に向かい合い刺激を呈示される。視刺激条件については，実験者の合図とともに母親は前述の灰色スクリーンを乳児の顔前に呈示し，その間に実験者は視刺激を灰色カーテンの前面に吊す。次に，合図とともにスクリーンを取り去り，記録が開始される。7ヵ月目で，母親自身が刺激となる時には，乳児をベビー椅子に坐らせて，母親は乳児と正面から向き合うようにした。

すべての月令にわたり，微笑反応，注視反応，身体的接近反応，泣きが測定された。これらの定義は高橋（1973b）で述べた。実験終了後，それまでの1ヵ月間

の乳児の行動の変化, および睡眠中の自発的微笑反応の有無を母親に質問する。さらに, 乳児の行動の自由観察を行なう。

結果の処理法 視刺激については高橋 (1973b) と同一である。呈示された刺激を注視している時に生じた微笑反応だけを, その刺激への微笑反応と定義した。しかし, 実際に, 注視反応が生じていない時に微笑反応が生じることは一例もなかった。すなわち, 微笑反応はすべて注視反応中に生じる。聴刺激については, 呈示開始後 30 秒間に生じた微笑反応を, 聴刺激に対して生じた微笑反応と定義する。総微笑時間 (対数) は, 2-7 ヶ月については 3 試行の総和, $\sum \log(t+1)$, 1 ヶ月については 5 試行繰り返されたので, $3/5 \sum \log(t+1)$ である。刺激呈示から微笑までの潜時は, それぞれの試行の対数潜時 $\log(t+1)$ の平均である。各反応測定は, 性, 月, 刺激条件, 個体を変動因とした分散分析で検定された。

結 果

微笑反応

聴刺激 総微笑時間 (対数) を Fig. 1 に示す。音の無い場合 (Cont) の総微笑時間が 0 であることから, 微笑反応は聴刺激によって引き起こされたものとみなせる。総微笑時間は人の声に対して最も長く, 次に, 高調音のラッパ, ガラガラで, 低音の鈴にはわずかである (平均は順に, 0.22, 0.14, 0.12, 0.05) (条件: $F=9.93$, $df=4/48$, $p<.01$)。月令の低い時期では, 声を含めて高調音に微笑反応を示していたが, 4, 5 ヶ月を過ぎると少なくとも 7 ヶ月までは, 人の声への選択的微笑反応が強まると考えられる (月×条件: $F=2.04$, $df=24/288$, $p<.01$)。また, この傾向は男児で顕著である (性×条件:

FIG. 1. Mean total smiling time (log) to each auditory stimuli. Variables of Stimuli, Stimuli × Months and Sex × Stimuli were statistically significant.

TABLE 1
Correlation coefficients of smiling times to the auditory stimuli

Months	1	2	3	4	5	6
7	-.185	-.102	-.087	.626*	.282	.708**
6	-.392	.099	-.174	.272	.182	
5	.052	-.264	-.088	.191		
4	-.285	.045	-.154			
3	.267	.671**				
2	.034					

** $p<.01$ * $p<.05$ $df=12$

$F=4.62$, $df=4/48$, $p<.01$).

刺激呈示から微笑までの潜時 (対数) については, 上述の総微笑時間が長いほど潜時が短いという関係が得られた。すなわち, 鈴, ガラガラ, ラッパについては潜時が長く, 月令差がほとんどないが, 声については月令の増加につれて潜時が短くなり, 4 ヶ月以降では一番短い。条件 ($F=8.24$, $df=4/48$), 月×条件 ($F=2.14$, $df=24/288$) が有意 ($p<.01$) だった。

次に, 総微笑時間についての各月令間のピアソンの相関係数を Table 1 に示す。大部分が低い相関でしかなく, 聴刺激への微笑反応の不安定性を示しているように思える。現実問題として, 乳児が音の生ずる対象を視覚的にとらえることができずに聴刺激のみを呈示されることは, 乳児の自然環境においてまれである。このことが, 不安定性の原因となっているのではないだろうか。

視刺激 実験者の顔 2 種のみを用いた 1 ヶ月目では, 微笑反応は 14 名中 1 名 (男) に現われたのみである。まず, 2-7 ヶ月をこみにして条件ごとの平均総微笑時間 (対数) を求めると, $Esm=1.65$, $En=0.80$, $Fn=0.54$, $Pn=0.25$, $Cn=0.26$, $Fs=0.31$, $Fb=0.09$, $Cont=0$ となり, 実際のおとなの顔に近づくほど総微笑時間が長く, しかも, ほほえみかけ, 名前を呼ぶ場合に最も長いことがわかる (条件: $F=32.81$, $df=7/84$, $p<.01$)。ライヤンの法による条件間の差の検定では, Esm と他のすべて, En と Fn 以外のすべて, Fn と $Cont$, Fb の間が有意であった。次に月・条件別に眺めてみると, Fig. 2 からわかるように, 実験者 (Esm , En) への総微笑時間はどの月令でも長い。それに対し各模型では, 3 ヶ月あるいは 3, 4 ヶ月において総微笑時間が長くなり, 以降, 減少する (月×条件: $F=1.85$, $df=35/420$, $p<.01$)。また, 性×月 ($F=2.37$, $df=5/60$, $p<.05$) が有意であったので, 月令に伴う総微笑時間の変化を個体別に Fig. 3 に示す。女兒では総微笑時間が 3 ヶ月をピークとし, 4 ヶ月以降, 激減するのがはっきりと現われているのに対し, 男児ではそのような一貫した傾向が現

TABLE 2
Correlation coefficients of smiling times
to the visual stimuli

Months	2	3	4	5	6
7	-.186	-.150	.735**	.778**	.763**
6	.019	-.228	.573*	.557*	
5	.060	.066	.868**		
4	.179	-.005			
3	-.001				

** $p < .01$ * $p < .05$ $df=12$

われていない。前回の横断的研究の3つの実験においては、一貫して、3ヵ月をピークとして減少する変化が得られており、Fig. 3の女兒で得られたような傾向と一致している。また、前回では性差は得られておらず、今回の男児におけるこのような傾向が何によるのかはわからない。

刺激呈示から微笑までの潜時（対数）の平均は、Esm=0.98, En=1.29, Fn=1.53, Pn=1.57, Cn=1.54, Fs=1.53, Fb=1.71, Cont=1.79 であって（条件： $F=38.12$, $df=7/84$, $p < .01$ ），総微笑時間が長いほど潜時が短い。月・条件別に眺めると、実験者（Esm, En）への潜時はどの月令でも一番短く、模型では潜時が最も短いのは、3, 4ヵ月である（月×条件： $F=1.79$, $df=$

35/420, $p < .01$ ）。

総微笑時間についての各月令間のピアソンの相関係数を求めてみると、Table 2 のように 4, 5, 6, 7ヵ月の相互間に有意な正の相関が得られた。このことから、微笑反応量は4ヵ月を過ぎると個体ごとに安定した値を示すようになると考えてよいであろう。逆に、2, 3ヵ月

FIG. 2. Mean total smiling time (log) to each visual stimuli. Variables of Stimuli, Stimuli×Months and Sex×Months were statistically significant.

FIG. 3. Mean total smiling time (log) which was obtained from each subjects.

TABLE 3
Correlation coefficients between the neonatal spontaneous smiling times
and the elicited smiling times in the 1st to the 7th month

Months →		1	2	3	4	5	6	7	Total
↓ Stimuli									
Auditory stimuli		.227	.209	.231	.015	.250	.419	.493△	.696**
Visual stimuli	1. Facial models		.099	.309	.620*	.654*	.577*	.504△	.671*
	2. En		.226	-.013	.104	.298	-.059	.415	.271
	3. Esm		-.302	.218	.055	.435	-.070	.283	.250
	4. 1+2		.222	.254	.604*	.610*	.326	.467	.614*
	5. 2+3		-.016	.147	.085	.455	-.071	.439	.288
	6. 1+2+3		.023	.259	.590*	.683*	.193	.482△	.588*

** $p < .01$ * $p < .05$ △ $p < .10$ $df=11$

でこのような相関が得られなかったことは、この時期では乳児の内的状態がきわめて不安定であり、微笑反応はこれに左右されることを示しているように思える。

次に、視刺激への総微笑時間と聴刺激への総微笑時間の相関を月令ごとに求めたところ、全般的に正の相関傾向があるものの、有意な正の相関が得られたのは 3, 7 ヶ月のみであった (3 ヶ月: .765**, 7 ヶ月: .616*).

実験者と母親 7 ヶ月における実験者と母親への総微笑時間を、男 6 名、女 6 名¹ について、対象 (実験者・母親)、性、条件 (無表情・笑顔+声)、個体を変動因として分散分析をした。面白いことに、母親よりも実験者への総微笑時間が長く (対象: $F=17.97$, $df=1/10$, $p < .01$)、これは特に男児において顕著である (性×対象: $F=7.12$, $df=1/10$, $p < .05$)。また、実験者、母親とも無表情よりも笑顔+声の場合の方が総微笑時間が長い (条件: $F=16.26$, $df=1/10$, $p < .01$)。

出生直後の自発的微笑反応と乳児期の外発的微笑反応 高橋 (1973a) で得た、生後 3—6 日における不規則的睡眠時の自発的微笑反応 (秒/10 分) と 1—7 ヶ月における聴刺激および視刺激への総微笑時間 (対数) とのピアソンの相関係数を Table 3 に示す。対象となったのは、被験児の項で述べたように 13 名である。まず、聴刺激への微笑反応量との間の相関については、2—7 ヶ月の合計との間には有意な正の相関が得られたものの、各月別にみると値が低い。次に、視刺激への微笑反応量との間の相関では、4 ヶ月以降において正の相関が高くなり、特に模型刺激において顕著である。4 ヶ月以降で有意な正の相関が現われたことは、前述のように、視刺激への微笑反応の月令間相関が 4—7 ヶ月間で高かったこと、つまり微笑反応の現われ方が安定してくることの結果と思われる。

¹ 全被験児 14 名中、男 1 名は眠くなつたため、女 1 名は、母親が自営の仕事を持ち、祖母が実験中母親代わりとなつたため除外した。

生後 1 ヶ月以降の自発的微笑反応の変化 自発的微笑反応の変化については、島田 (1969) が 1—7 週までを週ごとに観察し、出現回数が次第に減少すると述べているが、それより後の月令についての報告はない。1—7 ヶ月における、睡眠中に生ずる自発的微笑反応の出現の有無を個体ごとに 1 ヶ月単位にまとめ、生後 3—6 日以内の不規則的睡眠時における自発的微笑反応 (回数/10 分) と比較したのが Fig. 4 である。自発的微笑反応を示した個体数は月令の増加に伴って減少するが、男児は女児よりも出現期間が長い。また、生後 3—6 日以内の自発的微笑反応量とその後の自発的微笑反応の出現期間の長さとの間には関係がないことが図から示唆される。

しかし、このデータは、観察に慣れない母親の報告に基づいた結果であって、睡眠中の乳児をあまり観察しない母親の場合には、出現期間が実際よりも短く報告される場合もある。それゆえ、ただちに上記のことを結論する訳にはゆかないが、少なくとも本結果からは、自発的微笑

FIG. 4. The periods in which spontaneous smiles during sleeping occurred in each subjects. The frequency of spontaneous smiles per 10 minutes which occurred during the first 3 to 6 days was also showed for each subjects.

笑反応はかなり後の時期まで存続することがわかる。

微笑反応をひきおこす視刺激条件の有効性の変容過程前研究(高橋, 1973b)においては, 3, 5, 7, 9, 12ヵ月児についての横断的方法により, 9種の顔模型と実験者(無表情)に対しての微笑反応が得られた。本研究においては, それらのうちの幾つかの刺激に対しての微笑反応が, 縦断的方法により1, 2, 3, 4, 5, 6, 7ヵ月児について求められている。そこで, 両研究を統合して, 微笑反応をひきおこす視刺激条件の有効性の変容過程を把握するために, 両研究で使用された刺激条件についての平均総微笑時間(対数)の数値をもとにして Fig. 5 を作製した。共通に用いられている視刺激条件については, 各実験における数値を平均した。

刺激への接近と刺激からの回避

各刺激条件ごとに, 微笑反応, 身体的接近反応, 泣きを1回以上示した場合, 各々に得点1を与え, 各乳児の得点の合計を月・条件別にまとめたのが Fig. 6 である。高橋(1973b)で述べたように, 微笑反応得点と身体的接近反応得点を合計して刺激への接近を考えると, 実験者(Esm, En)に対しては2-7ヵ月を通じて強い接近状態が維持され, 泣きという刺激からの回避は示されな

い。それに対し, 模型については5ヵ月を過ぎると泣き得点が現われてくる。また, 無配置(Fb)へはすべての得点が少ない。

次に, 図にはないが, 各刺激条件をこみにして月別に得点を合計すると, 微笑反応得点は3ヵ月をピークとしてその後月令の増加とともに減少するが, 身体的接近反応得点は微笑反応得点の少なくなる6ヵ月で急に増大する。泣き得点はきわめて少ない。これは横断的研究の3-7ヵ月において得られた結果とほぼ一致しており, 7ヵ月までは微笑反応と身体的接近反応が補い合って, 刺激への接近が維持されると考えられる。

注視反応

秒を測度とした総注視時間については, 月($F=5.29$, $df=5/60$), 条件($F=134.45$, $df=7/84$)が1%水準で, 性($F=4.96$, $df=1/12$)が5%水準で有意であった。総注視時間は2, 3ヵ月で最も長く, その後短くなるが, 男児は女児よりも一貫して総注視時間が長い。また, 条件についての差の検定からは, Cont への総注視時間が他のすべての刺激条件よりもきわめて長く, また, 無配置(Fb)への総注視時間も Cont を除く他のどれよりも短いことがわかった。

FIG. 5. The comparison of the efficiency of the visual stimuli for eliciting smiles during the first 12 months. The data combined the results of the previous study (Takahashi, 1973b) and this study.

FIG. 6. Smiling, reaching and crying response scores. The response score was counted as one when an infant responded to each stimuli.

対数を測度とした総注視時間を Fig. 7 に示す。総注視時間に関して、秒と対数の2つの測度を用いる必要性については、高橋 (1973b) で述べた。対数を測度とした場合には、総注視時間は2ヵ月で最も短く、月令の増加につれて長くなる (月: $F=39.09$, $df=5/60$, $p<.01$)。しかも、秒を測度とした場合と比べると、2ヵ月から5ヵ月にかけては、秒と対数のどちらを測度とするかにより逆の関係になる。これは前回でも確かめられたことであり、5ヵ月以前と以後で注視反応の様式が異なることを示唆していると思われるので、以下に述べる注視反応に関する他の測度との関連のもとに後に考察する。次に、条件 ($F=86.91$, $df=7/84$), 月×条件 ($F=1.78$, $df=35/420$) は1%水準で有意であった。図からわかるように、Cont への総注視時間 (対数) はきわめて短い、他の7刺激条件間にはほとんど差がない。

さて、注視回数については、月 ($F=39.40$, $df=5/60$), 条件 ($F=23.78$, $df=7/84$), 月×条件 ($F=1.94$, $df=35/420$) が1%水準で、性 ($F=7.80$, $df=1/12$) が5%水準で有意であった。注視回数は2ヵ月で最も少なく月令とともに増加するが、全月令で男児は女児よりも注視回数が多い。Cont へは最も注視回数が少なく、無配置 (Fb) へは最も多い。

次に、1回あたりの注視時間 (秒) を Fig. 8 に示す。Cont への注視時間はきわめて短く、どの月令でも差がほとんどない。それ以外の刺激条件に関しては、2ヵ月で注視時間が最も長く、月令とともに短くなり、4—7ヵ月間ではほとんど差がない。Cont を除く7刺激条件間では、最も単純な視刺激である無配置 (Fb) への注視時間が一番短い (月: $F=32.92$, $df=5/60$; 条件: $F=14.94$, $df=7/84$; 月×条件: $F=2.14$, $df=35/420$ 。すべて $p<.01$)。

FIG. 7. Mean total attention time (log). Variables of Months, Stimuli and Months×Stimuli were statistically significant.

刺激呈示から注視までの潜時 (対数) は2ヵ月で最も長く、月令とともに短くなる (月: $F=23.11$, $df=5/60$, $p<.01$)。Cont への潜時はきわめて長い、他の条件間には差がない (条件: $F=80.47$, $df=7/84$, $p<.01$)。しかし、注視する以前に刺激条件間の差が認められるはずがないのであるから、潜時については呈示順位を変動因とする分析が必要と思える。常に1番目に呈示された Cont を除き、7刺激条件 (2—8番目に呈示される) についての分析の結果、呈示順 ($F=6.09$, $df=6/72$, $p<.01$) が有意であった。刺激呈示経験の重なるにつれ、潜時は短くなる。

これまで述べた注視反応に関する種々の測度から、5ヵ月を境として注視反応の様式が大きく変わることがわかった。この変化は横断的研究 (高橋, 1973b) で得られた結果とも同じであり、5ヵ月前後に乳児の注視機能は大きな発達をとげることを示唆している。また、この時期は、乳児が種々の模型に対してはあまり微笑しなくなる時期と対応している。

微笑反応と注視反応の関係

前述の注視反応に関する分析から、月令の低いほど1回あたりの注視時間が長いことがわかった。これは、月令の低いほど情報を摂取するのに時間のかかることを物語っている。従って、微笑反応量を測定する場合にも、単に一定の測定時間 (本研究では60秒) 内の総微笑時間だけを用いて各月令間の比較を行なうだけではなく、情報摂取のために必要な注視反応との関連から分析することも必要と思えるので、以下に行なう。

まず、注視1回あたりの微笑時間 (対数) を Fig. 9 に示す。2ヵ月では実験者 (Esm, En) に対して最も長く、模型に対してはきわめて短い。しかし、3ヵ月になると無配置 (Fb) を除いた模型への微笑時間も長くなる

FIG. 8. Mean attention time per one response which was calculated from dividing the total attention time (sec.) by the number of attention responses. Variables of Months, Stimuli and Months×Stimuli were statistically significant.

り、5ヵ月以降ではEsmへの微笑時間は長いまま維持されるものの、模型へはきわめて短くなる（月×条件： $F=1.50$, $df=35/420$, $p<.05$ ）。この他に、月（ $F=4.21$, $df=5/60$ ）、条件（ $F=12.42$, $df=7/84$ ）が1%水準で、性×月×条件（ $F=1.63$, $df=35/420$ ）が5%水準で有意であった。

次に、総注視時間（秒）に対する総微笑時間（秒）の百分率（角変換値）をFig. 10に示す。Esm, 次いでEnへの値が最も大きく、それは2-7ヵ月にわたってほぼ一定に維持される。しかし、模型に関しては、2ヵ月では値が小さく、3ヵ月で増加してピークとなり、5ヵ月以降では再び値が小さくなる。月令ごとの平均を求めると、2-7ヵ月まで順に7.5, 11.1, 6.5, 6.7, 5.6, 6.0となり、3ヵ月で値が特に大きい。これは、3ヵ月で種々の模型に対する値が大きくなるためである。分散分析では、月（ $F=2.22$, $df=5/60$ ）、条件（ $F=44.59$, $df=7/84$ ）、月×条件（ $F=2.57$, $df=35/420$ ）が1%水準で、性×月（ $F=2.39$, $df=5/60$ ）、性×月×条件（ $F=1.55$, $df=35/420$ ）が5%水準で有意であった。

考 察

本実験で統制条件として用いた灰色カーテンは、どの月令でも微笑反応を全くおこさなかった。このことから、微笑反応はすべて、呈示された聴刺激あるいは視刺激によって引き起こされたと考えてよいだろう。Fig. 1からわかるように、乳児は既に生後1ヵ月で聴刺激が呈

示された場合には微笑反応を示し、呈示されない場合には微笑反応を示さない、という選択的反応を行なっている。しかし、この時期では視刺激によって微笑反応が生じることは稀であったので（14名中1名のみ）、聴刺激による微笑反応がまず先行するといえる。しかも、初めのうちは高調音一般に反応し、4, 5ヵ月を過ぎると人の声への選択的反応が強まる。Wolff (1963); 島田 (1969) は、人の声に対してよく微笑反応が生ずるのは4, 5週であり、それ以降、聴刺激は効果的でなくなると述べ2ヵ月以降については実験を行っていない。しかし、本実験からは、少なくとも7ヵ月までは聴刺激のみによっても微笑反応が生じること、人の声への選択的微笑反応は彼らの報告よりも後になってから生じることが示された。

一方、視刺激に対しての微笑反応は少なくとも1ヵ月を過ぎてから生じ、それは3ヵ月をピークとしてその後減少することが特に女兒において確かめられた。この、3ヵ月で最大量が示されるということは、横断的研究（高橋, 1973b）で得られた結果と一致している。しかし、Fig. 3から明らかなように、男児においては個体差が大きく、一貫した傾向が得られていない。前研究（高橋, 1973b）では男児でも3ヵ月をピークとするカーブが得られているのだから、そうならなかった理由はよくわからない。

次に、上述の微笑反応量の変化は、言うまでもなく、刺激条件との関係において考えられねばならない。Fig. 2

FIG. 9. Mean smiling time (log) per one attention response which was calculated from dividing the total smiling time by the number of attention responses. Variables of Months, Stimuli and Months×Stimuli were statistically significant.

FIG. 10. Mean percentage (angle) which was calculated from dividing the total smiling time (seconds) by the total attention time (seconds). Variables of Months, Stimuli, Months×Stimuli and Sex×Months were statistically significant.

から明らかなように、3ヵ月をピークとして月令とともに微笑時間が減少していくのは、微笑反応を引き起こす刺激条件が次第に限定されてくるためである。すなわち、実験者 (Esm, En) に対しての微笑時間は2—7ヵ月にわたって、かなり一定で長いまま維持される。ところが、模型に関しては、2ヵ月ではその種類にかかわらず微笑時間はきわめて短い。3ヵ月になると、模型に対しての微笑時間は、無配置を除いてすべて増加し、しかも、立体・おとな・正配置 (Fn) に関しては En と同量である。4ヵ月になると、Fn を除く模型への微笑時間はすべて減少し、5ヵ月以降ではすべての模型に関して微笑時間はさらに減少し、きわめて短くなる。つまり、3ヵ月に微笑反応量のピークがあったのは、3ヵ月では実際の人間 (Esm, En) に対してのみならず種々の模型に対しても、しかもそれが人間の顔に類似している程度に応じて多くの微笑反応が示されたためである。そして、その後、月令とともに微笑反応量が減少していくカーブが得られたのは、模型に対して、しかもそれが実際の顔から隔っている程度に応じて微笑しなくなったためである。結局、5ヵ月以降では Esm, En という実際の人間に対して微笑反応が集中してくるのであって、このことは、前述の聴刺激の場合でも4ヵ月以降、人の声に対して微笑反応が選択的に示されてくる事実と対応している。すなわち、これらのことは、5ヵ月以降において、乳児にとって人間というものが特別の意味を持つものとして、視覚的にも聴覚的にも確立してくることを示唆していると思われる。

また、総微笑時間の各月令間相関 (Table 2) からわかるように、微笑反応の示し方が安定してくるのは4ヵ月以降である。つまり、4ヵ月を過ぎると、よく微笑する乳児はその後一貫してよく微笑し、逆に、あまり微笑しない乳児はその後一貫してあまり微笑しない。このように微笑反応の示し方が各乳児で一貫してくることは、後に微笑反応が社会的意味を持つ反応へと発展していくことの基礎とも考えられ、興味深い。

ところで、横断的研究と今回の縦断的研究で大きな違いが現われているのは、5ヵ月以降における、無表情な実験者 (En) と立体・おとな・正配置 (Fn) への微笑に関してである。横断的研究では、En と Fn への微笑時間は3—12ヵ月までほぼ同量であった。それに対し、本研究では Fn への微笑時間が減少しても、En への微笑時間は維持されて減少しない。この違いの原因としては次のことが考えられる。まず、横断的研究では、乳児を実験室へ慣らす時間を設けたとはいえ、乳児にとってかなり不慣れた場面で行なわれた。一方、縦断的研究は乳児にとってきわめて慣れた場である家庭で行なわれた。さらに、1—7ヵ月に渡って同一の実験手続きがとられたうえ、実験者は月に1回、乳児と少なくとも1時間

は接していた。つまり、縦断的研究では実験者も乳児にとってかなり慣れたものになっていた可能性がある。この2つの効果が両者の違いとなって現われたのかもしれない。Parry (1972) は44—54週児の注視反応について、実験が慣れた場と不慣れた場で行なわれる時、場による差が生じることを報告している。このことは、我々が乳児を被験体とする時に注意しなければならない問題であろう。

縦断的な本研究では、実験者が見慣れたものとして知覚されている可能性が考えられたので、常に接触していて完全に見慣れたものとして確立されている母親への微笑反応との比較を7ヵ月で行なった。その結果、予想に反して、母親よりも実験者に対して有意に長い微笑時間が得られた。これは何を意味しているのだろうか。微笑反応は次第に、乳児のよく知っている者へと集中され、知らない者には人見知りが生じてくる、という一般によく知られている現象とは一見、逆のように思える。そこで、この実験場面での乳児の行動記録を調べると、次のことがわかった。母親が乳児と向かい合うと、乳児は手をさしのべたり、身体を前に押し出すようにして母親の所へ行きたがる。しかも、母親には乳児に接触することを禁止してあるので、乳児は抱き上げてもらうことができず、しまいにはぐずり声をたてる場合もある。また、母親が無表情の条件の場合には、あまり母親を見ようとせず、自ら体を動かすことに興味を示している場合もある。これに対し、実験者が対象になる場合には、このようなことが生じない。この両者の相違には次のような理由が考えられる。

実験者が刺激対象となる場合には、乳児は母親のひざに抱かれており、身体は母親に接触している。それに対し、母親が刺激対象となる場合には乳児の身体は母親から離れている。つまり、実験状況の差異による乳児の心理的安定度の違いが1つの理由として考えられる。次に、母親とは乳児にとって絶えず働きかけがあり、抱きあげてくれるべき存在であるが、このような接触の仕方と結びついた母親と、本実験場面で現われた母親との相違は乳児にとってきわめて奇異なものであったかもしれない。つまり、母親と実験者では乳児がそれに対してもつ期待度が異なることが第2の理由として考えられる。それぞれに対してもつ期待が満たされて初めて、乳児は微笑反応をよく示すのではないだろうか。

以上のように、横断的研究と縦断的研究には、5ヵ月以降で実験者への反応の違いがあったことを念頭においた上で、両研究を統合した結果である Fig. 5 から、微笑反応を引き起こす視刺激条件の特性を考えてみよう。微笑反応にとって必要な刺激条件は、まず、目・鼻・口が正常に並んだ顔 (正配置) であり、しかも、それがおとなの顔である方が望ましい。3ヵ月では、目・鼻・口

が正常に並んでいさえすれば、それが実際の人間であろうと、立体模型あるいは平面模型であろうと、微笑反応量はあまり変わらない。しかし、たとえ、目・鼻・口があっても、それがデタラメに並んでいる異配置では微笑反応量は少ない。つまり、これらのことから、乳児はまず、目・鼻・口の配置に反応しているといえよう。次に、4ヵ月以降になると、たとえ正配置であってもそれが平面模型では微笑反応量がきわめて少くなる。それが立体的であることが、あらたな必要条件として加わってきたといえよう。

さて、人間の顔を規定している大きな要素を、目・鼻・口の配置具合と立体的であることと定義すれば、無表情な実験者の顔 (En) と立体・おとな・正配置 (Fn) は同じ要素から構成されている。そして、図からわかるように、En と Fn への微笑反応量はほぼ同じカーブをたどる。また、Esm に関しては微笑反応量がきわめて多いまま維持されることから、少なくとも7ヵ月までは月令の増加に伴い、“名前を呼び、笑いかける”という働きかけは微笑反応を促進するのに有効である、といえる。

ところで、外的刺激によって生じる微笑反応は、生得的に有していると考えられる自発的微笑反応に基礎をおいているのだろうか。Table 3 からわかるように、生後3—6日での自発的微笑反応量と、4, 5, 7ヵ月での視刺激に対する微笑反応量の間には有意な正の相関が得られた。すなわち、自発的微笑反応量が多かった乳児は視刺激への微笑反応量も多く、逆に、自発的微笑反応量が少なかった乳児は視刺激への微笑反応量も少ない、ということが4, 5, 7ヵ月ではっきりと現われている。これは、4ヵ月以降で総微笑時間の各月令間相関が高かった事実と対応している。このことから逆に、2, 3ヵ月において自発的微笑反応量と視刺激への微笑反応量との相関が低かったのは、2, 3ヵ月での総微笑時間の月令間相関が低かったこと、つまり、微笑反応の示され方が不安定であったことによると推定できる。

上述の結果から、生得的に有していた自発的微笑反応が、後の微笑反応の基礎となっているらしいことが推定されるが、その過程としては次のことが考えられよう。

まず、自発的微笑反応量が多かった乳児は、もともと微笑しやすい性質、つまり、微笑という形で反応しやすい性質をもっているものであり、その性質が後になってもそのまま現われる、と考えるのが第一の説明である。第二の考えとしては、第一に加えて学習の過程を媒介としてさしはさむ説明である。乳児の微笑に対して、まわりの人間はほとんどの場合に“近づく”“声をかける”“笑いかける”“体にさわる”などの快的な刺激を与える。そして、もともと微笑反応量の多い乳児の方が微笑と快的な刺激との結びつきを学習する機会が多く、その結果と

して、そのような乳児はますますよく微笑するようになるのかもしれない。つまり、道具的条件づけによる学習の過程があると考ええる。この第二の考えからは、3ヵ月で比較的広範な顔状の刺激に微笑していた乳児が、その後次第に、きわめて限られたものにのみ微笑するようになる過程がよく説明されるように思う。すなわち、上記の快的な刺激を受けるための手がかり（人間の顔、その中でも最も結びつきの回数が多いのは一般に母親の顔）を、乳児がどの程度学習しているか、それによって実験で使われた刺激をどのように認知するかが決まり、その結果として微笑反応量が決まってくると考えられる。つまり、学習の結果として、次第に限られたものにのみ微笑反応するようになるのではないだろうか。

ただし、2ヵ月での微笑反応については、このことだけでは説明できないところがある。学習の過程としては2ヵ月は3ヵ月よりも不十分なはずであるから、微笑反応量は相対的に少ないとしても、もっと広範な刺激に微笑してもよいはずである。しかし、実際には Fig. 2, 9, 10 からわかるように、2ヵ月では実験者 (Esm, En) に対してのみ微笑反応がきわめて多かった。このことから、人間の顔への微笑反応に、何らかの生得的基礎を仮定せざるをえない。しかし、人間の乳児について人為的な統制を加えた実験、たとえば、人間以外のものに微笑反応を条件づけてしまうことはできないのであるから、上記の問題に決着をつけることは実際にはかなりむずかしいことである。

さて、乳児の微笑反応の学習にとって、まわりの人間からの反応が重要であることを述べたが、筆者の観察によれば、乳児の微笑に対して無関心でいられるおとなはほとんどいない。それが我が子であろうとなかろうと、乳児の微笑を認めると思わず笑いかえしたり、声をかけたりして、何らかの反応をせずにはいられない場合が多いようである。つまり、人間の顔は乳児にとって微笑反応をおこす刺激となっているが、同時におとなの側にとっても、乳児の微笑は上記の行動をおこす刺激となっていそうなのである。そして、おとなの側の行動も、その結果として乳児が微笑することによってますます強化されるだろう。

ここに、“母親 $\rightleftharpoons$ 乳児”という両者からの反応の相互作用が生ずるのであり、これが愛着 (attachment) 形成の基礎となっているといっていよう。微笑反応には、子どもが親から見捨てられずに生き残るためにも非常に重要な生物学的意味があると考えたい。

要 約

出生直後の自発的微笑反応と生後1—7ヵ月での外的刺激による微笑反応との関係を明らかにし、また、前回の横断的研究 (高橋, 1973b) で得られた結果を縦断的

方法で確証するために実験が計画された。被験児は生後3—6日での自発的微笑反応が記録されている(高橋, 1973a) 乳児13名を含めた14名で, 生後1ヵ月から7ヵ月まで1ヵ月ごとの家庭訪問により実験が行なわれた。刺激として, 4聴刺激, 7視刺激と統制刺激(灰色カーテン)が用いられ, 微笑反応, 注視反応, 身体的接近反応, 泣きが記録された。手続きは前回と同様である。

月令の低い時期では, 低音の鈴よりも声を含めて高音(ラッパ, ガラガラ)の刺激に対してよく微笑反応が生じ, 4, 5ヵ月を過ぎると人の声への選択的微笑反応が強まる。視刺激に関しては, 微笑反応は3ヵ月をピークとするカーブを示すことが女児で顕著に確かめられた。実験者(Esm, En)は2ヵ月から7ヵ月にわたりかなり一様によく微笑反応をひきおこす。それに対し, 模型は2ヵ月ではほとんど微笑反応をひきおこさず, 3ヵ月では実際の顔に類似する程度に応じて非常に多くの微笑反応をおこす。4ヵ月以降, 微笑反応をひきおこす模型の種類は次第に限定されてゆく。視刺激への微笑反応の月令間相関は4ヵ月以降で有意に高く, 微笑反応が安定してきたことを示している。出生直後の自発的微笑反応と4ヵ月以降の視刺激への微笑反応量との間に有意な正の相関が得られた。このことにより, 生得的な自発的微笑反応を基礎としてその後の微笑反応が形成されていくことが示唆された。

引 用 文 献

- Ambrose, J.A. 1961 The development of the smiling response in early infancy. In B.M. Foss (Ed.), *Determinants of Infant Behaviour* I, London; Methuen, Pp. 179—201.
- Freedman, D.G. 1964 Smiling in blind infants and the issue of innate vs. acquired. *Journal of Child Psychological Psychiatry*, 5, 171—184.
- Gewirtz, J.L. 1965 The course of infant smiling in four child-rearing environments in Israel. In B.M. Foss (Ed.), *Determinants of Infant Behaviour*, III, London; Methuen, Pp. 205—260.
- Parry, M.H. 1972 Infants' responses to novelty in familiar and unfamiliar settings. *Child Development*, 43, 233—237.
- 島田照三 1969 新生児期, 乳児期における微笑反応とその発達の意義 精神神経学雑誌, 71, 741—756.
- Spitz, R.A. & Wolf, K.M. 1946 The smiling response: a contribution to the ontogenesis of social relations. *Genetic Psychology Monographs*, 34, 57—125.
- 高橋道子 1973a 新生児の微笑反応と覚醒水準・自発的運動・触刺激との関係 心理学研究, 44, 46—50.
- 高橋道子 1973b 顔模型に対する乳児の微笑反応, 注視反応, 身体的接近反応, 泣きについての横断的研究 心理学研究, 44, 124—134.
- Wolff, P.H. 1959 Observations on new born infants. *Psychosomatic Medicine*, 21, 110—118.
- Wolff, P.H. 1963 Observations on the early development of smiling. In B.M. Foss (Ed.), *Determinants of Infant Behaviour* II, London; Methuen, Pp. 113—134.

—1974. 6. 8. 受稿—

SUMMARY

Fourteen infants were presented three kinds of stimuli, 4 auditory, 7 visual and the gray background of the control stimuli, every month, from the 1st to the 7th month, at each infant's home. All except one had already been recorded spontaneous smiling responses at age of 3 to 6 days (Takahashi, 1973 a). The auditory stimuli were voice (experimenter calling the infant's name), bugle (high-pitched sounds), rattle (soft sounds with melodies) and bell. Each was presented at random 5 seconds following 25-second rest, repeatedly for three times. The visual stimuli were Esm (experimenter calling the infant's name with smiles), En (Experimenter keeping eye to eye contact with no smile) and 5 facial models used in the previous experiments (Takahashi, 1973 b) (see Fig. 6). Each was presented at random for 60 seconds. Smiling, attention, reaching and crying responses to those stimuli were recorded by the event recorder.

As the result, it was found that voices, sounds of bugle and rattle having relatively high-pitched sounds elicited more frequent smiles than the low-sound bell (see Fig. 1). After the 5th month, voice elicited more smiles selectively.

Among visual stimuli, Esm and En elicited smiles most frequently, and the smiling times to them were relatively constant all through the months (see Fig. 2). The facial models elicited most frequent smiles at the 3rd month. This fact is more evident with females than with males (see Fig. 3). The smiling time was in proportion to the degree to which a model resembled the actual human face, there after.

The correlation coefficients between the smiling time recorded on the 4th, 6th, and 7th months were relatively low for the audi-

tory stimuli (see Table 1), but for the visual stimuli, they were significantly high (see Table 2). The correlation coefficients between spontaneous smiling time shown immediately after birth and elicited smiling time shown from the 1st to the 7th month are found on Table 3. Regarding the facial models and other visual stimuli as well, significantly high coefficients between spontaneous smiling time and elicited smiling time were found after the fourth month: It was suggested that the elicited smiles were based on the innate spontaneous smiles. From the mothers' observation reports, it was found that the spontaneous smiles during sleep continued to relatively later months (see Fig. 4).

Fig. 5 indicating the efficiency of the visual stimuli for eliciting smiles suggests the following: The experimenter's smiling and calling the name (Esm) was the most effective stimulus all through the months. At the 2nd month, Esm and En elicited smiles, but the facial models a little. At the 3rd month, normal facial models of adults (Fn, Pn) as well as En were effective stimuli. Whether the model was three-dimensional or two-dimensional was not so important at this stage. They responded to relatively wide range of stimuli. While after the 4th month, infants smiled in proportion to the similarities of the stimuli to the actual female adult faces, accordingly there was restriction to the stimuli to which they responded.

The responses of smiling, attention, reaching and crying to those stimuli are shown in Fig. 6. The result was identical with that found in author's previous study. Also the fact that the attention responses markedly changed at the 4th or the 5th month when smiling responses decreased markedly (see Fig. 7 & 8) have confirmed the previous study.