

# 母乳の匂について

山内逸郎(国立岡山病院)

## 研究目的

- I 母乳の匂を、新生児・乳児は知覚しているか。
- II 母乳の匂の本態は何か。
- III 母乳の匂は、母子相互関係に、どのような役割を持つか。

本研究の目的は、上記の三項に約集されることになる。母乳の匂、そして児のそれに対する反応についての研究は、これまで極めて少い。動物における、匂の生殖行動学的意義は、昆虫における誘引物質フェロモンや、鮭の母川回帰現象、あるいはマウスの組織適合遺伝子による個体臭の新知見などを、引用するまでもなく、非常に広く研究されている。匂や味のような、系統発生的に最も古い化学感覚の情報伝達系の、生殖行動に及ぼす影響は、遺伝・免疫の領域にも関連しつつ、嗅覚による個体識別能力は、遺伝的基盤すなわち遺伝子や遺伝子座のレベルにおいて、識別が制御されている事実も指摘され、急速に知見が広まっている。

匂の研究のこのような発展的段階に直面し、母乳の匂について、母子相互関係という、行動学的立場に立って、研究を進めることは、大きな意義があると考へられる。

従来この領域においては、Macfarlane の先駆的業績が、すでによく知られている。即ち彼は新生児が、未使用の breast pad と、使用済のそれとを判別する能力をもっており、そして生後一週間になると、母親の breast pad と、他人のそれとを判別しうるようになることを、指摘した。(Macfarlane, J. A. "Olfaction in the Development of Social Preferences in the Human Neonate" Parent-Infant Interaction, CIBA Foundation Symposium, No. 33, 1975) しかし新生児が嗅覚で判別しているのは、母乳の匂なのか、それとも母親の体臭なのか、彼の研究では、明らかにされていない。

彼の研究は、着想といふ、成果といふ、まこと

に優れたものであったが、研究方法に難点があった。それは breast pad を児の顔面に接触させていることである。対照として同重量の水を含ませた pad を、用意しているのであるが、彼の実験を追試してみると、pad が顔に接触すると、被検児が泣きはじめたり、頭を振りはじめたりすることが判ったので、顔の皮膚に pad が触れないような方法で、同様な実験を追試したいと考へた。また彼の被検児は新生児であったので、1ヶ月の乳児を対象として、同様な実験を試みたいと考へたのである。この実験は研究目的 I に属する。

さて我々は経験的に、人乳は特有な匂をもって知っていることを知っており、それは「乳臭さ」とも表現されることがある。しかしその匂なり臭さというものの本体が、何であるかということは、これ迄研究の対象となっていないようである。勿論粉乳の匂は研究されたことはあるが、罐中の粉乳の head space の揮発成分の研究で、食品工学的発想からで、例へば加熱処理が、含硫化合物に如何なる変化を与へ、匂の変化を来したかというような視点からの研究であった。

前回の研究班の報告では、人乳を空気とともに、閉鎖系内に 37°C に維持し、その head space を分析した。人乳の体温揮発成分の検出は、吸着カラムによる濃縮について、ガスクロマトグラフィーによる分析を行った。それと並行して、濃縮を行わずに、大気圧イオン化質量分析法 atmospheric pressure ionization mass spectrometry APIMS で検索した。これまで ethanol, acetone, ammonia, acetaldehyde などが検出同定されたが、今もって「乳臭さ」に特に関連すると考えられる fraction に相遇していなかった。しかしこの検索では、(+ )イオンを検索してきたので、今回は(-)イオンを検索することにした。これは研究目的 II に属するものである。

## 研究方法と研究成績

I 母乳の匂を新生児乳児は知覚しているかを、検討するため、1) 新生児は使用済の breast pad を、未使用のそれと判別できるか。2) 新生児は母親の breast pad を、他人のそれと判別できるか。3) 乳児は使用済の breast pad を、未使用のそれと判別できるか。これら三つの実験を行った。

被実験児は、いずれも親の承諾を得ており、在胎 38 週から 42 週、出生体重 2,590 g から 4,180 g の成熟児 30 例、乳児は 9 例で、実験は授乳後約 3 時間の時点で行っており、その時の児の状態 state of the Infant は、Beintema の State 4、即ち開眼(+), 粗大運動(+), 泣泣(-) の状態である。児は背臥位で、蒲団は廻頭運動を容易にするため、平面性の良いものを選んだ。

Breast Pat は Pigeon Pat の regular size で、乳房に 2~3 時間あてていたもので、実験直前に外して、試料として用いた。pad は母乳で湿っていたが、装着していたが、乾燥状態のままのものが 2 例に認められた。(Table 3 : 8, 9)

試料を児に用いるには、Macfarlane と違って、児の顔に接触しないように、我々の研究に固有の器具を使用した。その器具は児頭を被う、カマボコ形の muffle で、その内面に、2 つの pad を surgical tape で固定した。この器具を児の顔にかぶせ、児頭の動きを 120 秒間観察するのであるが、60 秒の時点で、一瞬外し、右左を入れ換えた。

記録はビデオ Sony SL-J 9, カメラ Sony HVM-110 によった。タイマーを同時撮影した。また頭の動きの判定を容易にするため、頭部に標識をつけた。

Macfarlane は上皿天秤の一方に母乳の pad, 他方に対照の pad をおき、平衡するまで、対照 pad に水を加へた。本研究ではこの操作を故意に省略した。

実施にあたっては、始め児の右側に母乳の pad を置き、60 秒で左右を入れかえた。

時間的計測は反復してビデオ記録を観察し、タイマーの時間を基準に計算した。

実験 1), 2), 3) の成績は、それぞれ Table

1, 2, 3 に示した。表の各行の数字は、左から、児番号, 性, 在胎週数, 日令, 出生体重である。計測値は A, B, C で、A は 120 秒のうち、どちらかの pad に向いていた時間の合計秒数である。「向いていた」と判定する基準は、30 度 1 秒以上を採ってある。B は A 秒のうち、右の pad に向いていた時間の合計秒数である。C は A 秒のうち、母乳の pad に向いていた時間の合計秒数である。さらに計算値として、 $A/120$  秒,  $B/A$ ,  $C/A$  を求めずとして表現する。最右行の数は、右左 2 回の試行の中で、最初に首を廻したのが、2 回とも母乳のときは 2, 1 回が母乳のときは 1, 2 回とも母乳でなかったときは 0 と記載されている。数値の最下 2 段は、算術平均と標準偏差である。

実験成績を Table 1, 2, 3 で見ると、実験 1 では、右を向いていた時間の占める割合の百分率は 55.68% で、母乳側を向いていた時間の占める割合の百分率は 69.97% であった。個々の例について見ると、15 例の新生児で、左より右を向いていた時間の長かった例は 8 例で、母乳の方を向いていた時間の長かった例は 14 例であった。この結果から見ると、母乳によく反応しているように見えるが、最初に向いた側が二度とも母乳であったものは、3 例にすぎず、二度のうち一度が母乳であったものは、11 例で、二度のうち二度とも母乳でなかったものが 1 例あった。

実験 2 では、右を向いていた時間の占める割合の百分率は 58.33% で、自分自身の母乳の側を向いていた時間の占める割合の百分率は 63.66% であった。個々の例について見ると、15 例の新生児で、左より右を向いていた時間の長かった例は 9 例で、自分自身の母乳の方を向いていた時間の長かった例は 12 例であった。この結果からすると、自分自身の母乳によく反応しているように見えるが、最初に向いた側が二度とも自分自身の母乳であったものは、5 例にすぎず、二度のうち一度だけ自分自身の母乳であったものは 8 例で、二度とも自分自身の母乳ではなかったものが 2 例あった。

実験 3 では、右を向いていた時間の占める割合の百分率は 59.9% で、母乳側を向いていた時間の占める割合の百分率は 75.7% であった。個々の例

について見ると、9例の乳児で、左より右を向いていた時間の長かった例は5例で、母乳の方を向いていた時間の長かった例は8例であった。この結果から見ると、母乳によく反応しているように見えるが、最初に向いた側が二度とも母乳であったものは、4例で、二度のうち一度が母乳であったものは5例で、二度のうち二度とも母乳でなかったものは1例もなかった。

しかしこの実験3では、例8と例9では、padは乳汁で全く湿っていなかったため、成績から除外すると、明瞭な傾向が表われてくる。即ち、個々の例について見ると、7例の乳児で、左より右を向いている時間の長かった例は3例で、母乳の方を向いていた時間の長かったのは全例で、一例も例外はなかった。また最初に向いた側が二度とも母乳であったものは4例で、二度のうち一度が母乳であったものが3例あった。即ち生後1ヶ月を経過すると、母乳の匂いに良く反応していると言へよう。

実験1, 2, 3の間で、C/Aを互に比較すると、日令4日の新生児は、母乳のpadを未使用のpadを対照に実験すると、 $\bar{x} \pm SD$ で表現すると、 $69.97 \pm 16.97$ であるが、母乳のpadを他人乳のpadを対照に実験すると、 $63.66 \pm 15.26$ となる。SDはほぼ同じであるが、 $\bar{x}$ が小さくなることは、他人乳と判別することは、未使用padと判別することより、困難であることを意味しているとも考へられる。又生後1ヶ月以上を経過した児を対象とした実験3において、dry padを除外してB/A, C/Aを計算すると、 $50.74 \pm 26.49$ 、 $81.30 \pm 19.20$ となる。これを実験1のC/A即ち $69.97 \pm 16.97$ と比較すると、明かな差が見られ、生後1ヶ月の乳児では、生後4日の新生児より、母乳のpadを未使用のpadと判別する能力が増加したと考へられる。

II 母乳の匂の本態を検討するために、更に条件を検討しつつ、大気圧イオン化質量分析法によって、検討を続けている。

昨年は母乳の揮発成分として、ethanol, acetone, ammonia, acetaldehydeなどを検出したことを報告したが、本年になってpropenone, butanoneなども検出することができた。

しかし「乳の匂の本態」に関しては、いまだ有力な手懸りを握ってはいない。正イオン質量スペクトルからでは、「乳臭さ」のfractionを指摘できるところまでは、行っていない。電子衝撃によるイオン化に際しては、正イオンばかりでなく、強度は弱くても、負イオンも生成するので、イオン源においての加速電圧の極性を逆にして、負イオン質量スペクトルの測定を行った。これまでのところ、 $O^-$ ,  $OH^-$ ,  $Cl^-$ ,  $C_3H_5^-$ ,  $C_3H_7^-$ のピークの他にも、質量数73, 77, 87, 93, 94, 105, 107, 125, 143, 171などに大きなピークを得ているが同定できてはいない。

これらのピークのうち、どれが匂に関係するかは全く不明である。

## 考 按

研究目的のIとII、即ち母乳の匂を新生児乳児は知覚しているか、もし知覚しているとすれば、匂は母子相互関係にどのような役割を持つか、に関しては、現在統計学的な正確さをもって答えることは出来ない。しかし実験成績からは、強い肯定的印象を得ていると言える。

今後の実験方法と解析、とくに統計的処理を別の角度から試みたいと考へている。それは、児が母乳のpadに顔を向けている時間の合計を対象としたが、今後は頭部回旋の角度と時間の積を対象として、統計学的解析を試みたい。

研究目的のII、即ち母乳の匂の本態に関する研究では、現在のところ、いまだ母乳の匂については、大きな足懸りを得ていない。これ迄不成功に終わっている理由として、次のような点が考へられる。それは、従来の実験条件では、母乳を搾乳したら、すぐ低温度に保持していたことである。即ち初期の段階にあっては、水中に維持した容器中に採乳し、それについて37°Cでの空気蒸溜分割について、大気圧イオン化質量分析を行っていた。ところが、匂いのピークと考へられるものが得られなかったため、採乳などの操作中で匂の分割を失ってしまったと考へた。そこで氷でなくドライアイス中に採乳し、その後の操作も匂の分割の喪失を厳密に予防しつつ実験を進めた。しかしそれでも匂の分割らしいものが、指摘できなかった。そこで液体窒素中に採乳する方法をとったが、そ

れでも匂の分割らしいものが補促できなかった。

ところが最近になって、ようやく母乳の匂、即ち乳臭さは、搾乳直後の母乳にはないことに気づいた。そして乳臭さは、乳が体温の保持されながら、空気に触れることによって、発生してくるもののように、理解するようになった。この点については一層の検討が必要であるが、ともかく上述

の理解が正しいのなら、母乳の匂の研究方法としては、これまでの方法、即ち母乳の匂分割を失わないように、低温で採乳することは、全く意味がないことになる。

今後これらの点につき配慮しつつ、更に測定を進めたいと考えている。

Table 1. More neonates spent more time turning towards their own mother's breast pad than towards a clean breast pad.

	sex	gest. wks	age days	b.wt. gm.	A sec.	B sec.	C sec.	A/120 %	B/A %	C/A %	first turn
1	f	42	4	3020	100	57	39	83.3	57.0	39.0	1
2	m	41	4	4180	85	25	74	70.8	29.4	87.1	1
3	f	41	4	3450	105	77	61	87.5	73.3	58.1	1
4	m	39	4	3590	60	46	59	50.0	76.7	98.3	1
5	m	40	4	2970	76	34	54	63.3	60.5	71.1	1
6	f	40	5	2840	87	74	46	72.5	85.0	62.6	2
7	m	38	5	2590	99	41	58	82.5	41.4	58.6	1
8	f	38	6	2600	86	33	48	71.7	38.4	55.8	1
9	f	40	4	2840	97	63	79	80.3	64.9	81.4	0
10	f	40	4	2890	87	36	44	72.5	41.4	51.6	1
11	f	40	4	3150	85	76	66	70.8	89.4	77.6	2
12	f	40	5	2880	92	20	69	76.7	21.7	75.0	2
13	f	41	4	3570	89	39	87	74.2	43.8	67.8	1
14	m	41	4	3550	92	74	57	76.7	80.4	60.2	1
15	m	40	4	3690	97	31	73	80.8	32.0	75.3	1
X		40.1	4.33	3187.33	89.13	48.4	60.93	74.24	55.66	69.97	
SD		1.1	0.61	459.01	10.96	19.96	13.75	9.11	21.91	16.97	

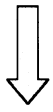
Table 2. More neonates spent more time turning towards their own mother's breast pad than towards another mother's pad.

	sex	gest. wks	age days	b.wt. gm.	A sec.	B sec.	C sec.	A/120 %	B/A %	C/A %	first turn
1	m	39	4	3590	70	10	35	58.3	14.3	50.0	1
2	f	39	4	3450	70	10	50	58.3	14.3	71.4	1
3	m	39	5	4180	88	57	86	73.3	66.3	97.8	2
4	m	40	5	2920	86	75	43	71.7	87.2	50.0	2
5	f	40	4	3070	91	84	54	75.8	64.2	57.4	1
6	f	41	4	3520	80	65	26	66.7	81.3	32.5	0
7	f	40	5	3380	68	48	54	56.7	70.6	79.4	1
8	m	41	4	3550	107	85	65	54.2	79.4	60.7	0
9	m	40	4	3690	78	62	59	65.0	79.5	75.6	2
10	f	41	5	3000	82	34	49	68.3	41.4	59.8	2
11	f	39	4	2710	32	15	17	26.7	46.9	53.2	2
12	f	38	4	3060	85	35	51	70.8	41.2	60.0	1
13	f	42	3	2990	86	61	62	71.7	70.9	72.1	1
14	f	39	4	3140	96	31	67	80.0	46.3	70.0	1
15	f	40	4	2800	97	70	63	80.8	71.2	65.0	1
$\bar{x}$		39.87	4.2	3270	81.07	49.47	52.07	65.22	58.33	63.66	
SD		1.06	0.56	396.55	17.31	25.65	17.14	13.47	23.23	15.26	

Table 3. More infants spent more time turning towards their own mother's breast pad than towards a clean breast pad.

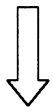
	sex	gest. wks	age days	b.wt. gm.	A sec.	B sec.	C sec.	A/120 %	B/A %	C/A %	first turn
1	f	39	35	2740	105	52	105	87.5	49.5	100	2
2	f	41	31	3820	99	24	58	82.5	24.1	58.6	1
3	f	38	31	2920	83	56	72	69.2	67.5	86.7	2
4	f	40	33	3140	78	25	73	65.0	32.1	93.6	2
5	f	40	35	2890	101	21	78	84.7	20.8	77.2	1
6	m	41	41	2790	65	46	65	54.2	70.8	100	2
7	m	39	42	3070	83	80	44	69.2	90.4	53.0	1
8*	m	38	30	2690	93	78	58	77.5	83.9	62.4	1
9*	f	41	34	3560	115	115	57	95.8	100	49.6	1
$\bar{x}$		39.66	34.66	3068.88	91.33	55.22	67.77	76.17	59.90	75.67	
SD		1.22	4.29	386.34	15.45	31.34	17.37	12.91	29.54	20.28	

\* : dry pad.



## 検索用テキスト OCR(光学的文字認識)ソフト使用

論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



### 研究目的

母乳の匂を,新生児・乳児は知覚しているか。

母乳の匂の本態は何か。

母乳の匂は,母子相互関係に,どのような役割りを持つか。

本研究の目的は,上記の三項に約集されることになる。母乳の匂,そして児のそれに対する反応に関しての研究は,これまで極めて少い。動物における,匂の生殖行動学的意義は,昆虫における誘引物質フェロモンや,鮭の母川回帰現象,あるいはマウスの組織適合遺伝子による個体臭の新知見などを,引用するまでもなく,非常に広く研究されている。匂や味のような,系統発生的に最も古い化学感覚の情報伝達系の,生殖行動に及ぼす影響は,遺伝・免疫の領域にも関連しつつ,嗅覚による個体識別能力は,遺伝的基盤すなわち遺伝子や遺伝子座のレベルにおいて,識別が制御されている事実も指摘され,急速に知見が広まっている。匂の研究のこのような発展的段階に直面し,母乳の匂について,母子相互関係という,行動学的立場に立って,研究を進めることは,大きな意義があると考へられる。

従来この領域においては,Macfarlane の先駆的業績が,すでによく知られている。即ち彼は新生児が,未使用の breast pad と,使用済のそれとを判別する能力をもっており,そして生後一週間になると,母親の breast pad と,他人のそれとを判別しうようになることを,指摘した。(Macfarlane,J.A "Olfaction in the Development of Social Preferences in the Human Neonate"Parent-Infant Interaction.CIBA Foundation Symposium. 33.1975)しかし新生児が嗅覚で判別しているのは,母乳の匂なのか,それとも母親の体臭なのか,彼の研究では,明らかにされてはいない。

彼の研究は,着想といふ,成果といふ,まことに優れたものであったが,研究方法に難点があった。それは breast pad を児の顔面に接触させていることである。対照として同重量の水を含ませた pad を,用意しているのであるが,彼の実験を追試して見ると, pad が顔に接触すると,被検児が泣きはじめたり,頭を振りはじめたりすることが判ったので,顔の皮膚に pad が触れないような方法で,同様な実験を追試したいと考へた。また彼の被検児は新生児であったので,1 ヶ月の乳児を対象として,同様な実験を試みたいと考へたのである。この

実験は研究目的 に属する。

さて我々は経験的に、人乳は特有な匂をもっていることを知っており、それは「乳臭さ」とも表現されることがある。しかしその匂なり臭さというものの本体が、何であるかということは、これ迄研究の対象となっていないようである。勿論粉乳の匂は研究されたことはあるが、罐中の粉乳の head space の揮発成分の研究で、食品工学的発想からで、例へば加熱処理が、含硫化合物に如何なる変化を与へ、匂の変化を来したかというような視点からの研究であった。

前回の研究班の報告では、人乳を空気とともに、閉鎖系内に 37 に維持し、その head Space を分析した。人乳の体温揮発成分の検出は、吸着カラムによる濃縮について、ガスクロマトグラフィーによる分析を行った。それと並行して、濃縮を行わずに、大気圧イオン化質量分析法 atmospheric pressure ionization mass spectrometry APIMS で検索した。これまで ethanol, acetone, ammonia, acetaldehyde などが検出同定されたが、今もって「乳臭さ」に特に関連すると考えられる fraction に相遇していなかった。しかしこの検索では、(+)イオンを検索してきたので、今回は(-)イオンを検索することにした。これは研究目的 に属するものである。