

# 自閉症の行動的な特徴と自律神経系の覚醒水準との 対応についての検討（Ⅱ）

—— 日中覚醒時と夜間睡眠時の心拍率の比較 ——

米村あゆみ・生和 秀敏

広島大学総合科学部人間行動研究講座  
(1989年10月31日受理)

## A study of relationship between behavior and autonomic arousal level in autism (II)

—— Comparison between Heart Rate during waking and sleeping ——

Ayumi YONEMURA and Hidetoshi SEIWA

### Abstract

In this article, we run two studies to examine relationship between autism's characteristics of behavior and autonomic reactivity observed in heart rate (HR) level during waking and sleeping.

In study I, one hundred and twenty four autism's data based on their trainers' observation were analysed to extract some behavioral characteristics in autism. Five factors extracted were named respectively as self-stimulative behavior, deficiency of communication, hypersensitivity in hearing, hypoactivity, and lack of interpersonal relationship.

Study II focused on the relationship between these characteristics of behavior and HR during waking and sleeping in autism. Results were as follows. 1). Thirty nine autism's mean of HR during waking was 88 bpm and was higher than normal subjects's, while the mean of their HR during sleeping was 60 bpm and was similar to normal HR level. 2). Autism's HR during waking correlated factor score of deficiency of communication and hypoactivity. But there was no correlation between HR during sleeping and behavior characteristics of autism.

These findings were discussed in terms of biological deficiency in HR control mechanism and psychological changes following awakening (e.g. increment of stimulus input).

Hutt ら (1965) は中枢神経系の覚醒の指標である脳波を用いた研究で、自閉症児は健常児に比べて、高い覚醒水準をあらわす低電圧不規則波を多く示すことをみいだした。また、刺激量の多い環境下では低電圧不規則波が増加し、常同行動の量も増えたと報告している。この結果から Hutt らは次の2つの仮説を立てた。①自閉症児は生理的な高覚醒状態にある。②覚醒水準は環境内の刺激量の増大により上昇し、常同行動を引き起こす。さらに、その後の研究においては、自閉症にみられる高覚醒は、単に常同行動だけでなく、視線回避といった刺激入力の増大を避けるための自閉的行動とも深い関連があると述べている (Hutt & Ounsted, 1966)。自閉症に見られる行動の発生機序について理解するためには行動と覚醒水準との関係について検討していくことが必要であると考えられる。

著者らは覚醒水準の指標として心拍率 (HR) を用い、Hutt ら (1965) の仮説について検討をくわえた (米村・吉田, 1988; 米村・生和, 1988)。その結果、HR の連続的な測定が可能であった2名の自閉症者において100~120 bpm の高いHR が日中持続的にみられること、さらに、1名の自閉症者においてはHR と自己刺激行動の間に、HR が上昇すると自己刺激行動が生じ、自己刺激行動が発生するとHR の上昇が停止するか、下降するといった関係がみられることがわかった。このことは、HR の増大にみられる自律系の覚醒と常同行動の間に因果的な関係を示唆する結果といえよう。また、23名の自閉症者の日中の安静開眼時のHR を測定した結果、自閉症群のHR は70~110 bpm の範囲に分布し、健常群よりも有意に高い心拍を示すことがわかった。これらの結果はCohen & Johnson (1977) の自閉症のHR は70~150 bpm の間に高い方に偏って分布するという結果に一致し、Hutt ら (1965) の仮説①を支持するといえる。また、日中安静開眼時のHR と症児の行動的な特徴との間には、HR の高いものは言語発達の障害が重く、寡動性が高いという関係がみられた。しかし、常同行動や視線回避を含む対人関係に関する行動特徴との間には、Hutt ら (1965) が予想したような関係はみられなかった。

これまでの研究においては日中覚醒時のHR を自閉症の行動的特徴と関連づけて考えてきた。しかし、日中覚醒時の高いHR が、Hutt ら (1965) の考えているような環境からの刺激入力や自閉症に特徴的な症状と関係なく、HR の調節機構自体の未成熟・異常といった身体的な原因に依存して生じる可能性も考えられる。従って、覚醒時のHR と日中にみられる行動との間に想定される因果について考えるためには、高いHR が身体的な原因により生じているのか否かについて明確にする必要があるであろう。睡眠時のHR 水準は覚醒時に比べて環境からの刺激に影響されることが少なく、身体内部の状態に規定される部分が一般に大きいと考えられる。

本研究においては自閉症者の睡眠時のHR を測定し、覚醒時のHR で得られた結果と比較することで、自閉症に特有な行動と覚醒水準との関係を再検討することを目的とした。

なお、著者らは、自閉症にみられる行動に個人差が大きいため、多様な行動の背景にある次元を抽出し、各次元とHR との関係について検討した。しかし、被験者数が少なく、また、施設に入所しているもののデータが80%を占め、知的障害の程度に偏りがみられた。そのため、抽出された行動次元の安定性については繰り返し検討していくことが必要であると考えられる。この点についても検討を加えることにした。

## 研究Ⅰ 自閉症にみられる行動の分類

今回はデータ数を増やし、自閉症にみられる多様な行動の背景にあるより安定した行動次元を抽出し、自閉症の行動特徴についての合理的な記述単位を決定することを目的とする。米村・生和 (1988) では言語発達の障害、聴覚的過敏性とこだわり、触覚・嗅覚・口唇感覚の刺激探索的行動、常同行動、対人関係、寡動性の6つの次元が抽出されている。

## 方 法

<対象> 広島県の某自閉症児療育施設、広島市内の10の養護学級、静岡県内の5つの精薄児施設、福岡市内・山口市内の某養護学校に入所、又は、通学している自閉症もしくは自閉性精神遅滞と診断されているもの124名を対象とした。対象の選択は、質問紙の診断名の項目に対する教師・指導員の回答に基づき行なった。行動評定質問紙への回答から判断する限り、自閉

症もしくは自閉性精神遅滞と診断されているものはすべて DSM-III の基準にある症状を示していた。対象者の年齢は平均14才9ヶ月 (標準偏差 4才2ヶ月 最高27才11ヶ月 最小7才2ヶ月) で、知的障害の程度は最重度19名、重度58名、中度26名、軽度14名、正常1名、不明6名であった。調査時の処遇は施設への入所が90名、養護学校・養護学級への通学が34名であった。

＜調査の実施方法＞ 前述の各施設・学校に診断名などについての質問紙と行動評定質問紙を郵送し、そこに入所又は通学しているものについて、担当の指導員・教師に評定を依頼した。なお、広島県の自閉症児療育施設については筆者と担当の指導員で評定を行なったが、評定の仕方に大きく違いはみられなかった。調査は昭和61年6月～63年12月に行なった。

＜行動評定質問紙の作成＞ 評価の対象となる行動項目の選定は、星野 (1985) を参考に、自閉症にみられる行動を32項目選び出した。評定の対象となった行動は常同行動、対人関係における障害、言語的な障害、同一性保持・興味の固着、感覚刺激に対する異常な反応、活動性、運動・動作、睡眠・覚醒障害、といった症状に対応すると考えられるものである。

評定方法は、各項目に対して、あてはまるものを「はい」、「いいえ」、「わからない」のうちから選び、「はい」の場合のみ、その行動が出現する頻度について、「ごく稀に」、「時々」、「いつも」の3点尺度で回答してもらった。

#### ＜分析方法＞

「いいえ」を1、「ごく稀に」から「いつも」までを2～4として、32項目×32項目の相関行列を算出した。それをもとに、主因子解を求め、固有値が1以上の因子についてペリマックス法により回転を加える因子分析を行なった。欠損値にはその項目の平均値を代入した。

## 結果と考察

表1に示した5因子が抽出された。因子負荷量が0.4以上、もしくは、-0.4以下の項目を目安に、各因子の解釈を行なった。

第1因子は「物をたたいたり、触ったり、振り回したりする」「何でも触って歩く」「水を手に当てたり、はねとばしたりする」「砂に触ったり、落としたりする」「身体を揺すったり、ぐるぐる回る」「同じ動作を繰り返す」「何でもなめたり、かじったりする」「何でも臭いを嗅ぐ」「他人の身体に触る」「めまぐるしく動き回る」といった項目で因子負荷量が高かった。これは米村・生和 (1988) で得られた触覚・嗅覚・口唇感覚の刺激探索的行動の因子と常同行動の因子が融合したものである。常同行動は多くの場合、その行動をすることによって作り出される刺激入力が増強となって維持されていることが知られている (Rincover, 1978)。つまり、これらの行動はその行動をすることにより感覚器に刺激が入力されるという点で共通しており、自己刺激的行動の因子と考えてよいだろう。

第2因子は「指さしの有無」、「簡単な身ぶりの有無」、「動作模倣の有無」、「言葉による指示の理解」、「言語の有無」、「人からの指示に応じない」、「名前を呼ぶことへの反応の有無」といった項目で因子負荷量が高かった。身ぶり、指さし、動作模倣は発語のための条件として重要な行動であると考えられており (村井, 1976)、これらは言語発達の因子と考えられる。米村・生和 (1988) では、「人からの指示に応じない」行動は単純構造を示さず、言語発達の障害の因子、聴覚的な過敏性とこだわりの因子、対人関係の因子の3因子で負荷量が高くなっていたが、本研究においては他の2因子に比べて言語発達の因子で負荷量が高くなった。

第3因子は「耳をそばだてる」、「耳をふさぐ」、「声や音を過度に気にする」といった聴覚的

表1 自閉症の行動特徴の因子

• 第1因子 自己刺激行動の因子					
物を叩いたり、触ったり、振り回したりする。	0.651	-0.172	0.076	0.177	-0.063
何でも触って歩く。	0.640	-0.047	0.021	0.006	-0.044
水を手にあてたり、はね飛ばしたりする。	0.625	-0.124	0.127	0.087	-0.310
砂を触ったり落としたりする。	0.592	0.031	-0.054	0.016	-0.310
身体を揺すったり、ぐるぐる回る。	0.583	-0.272	0.170	0.028	0.054
同じ動作を繰り返す。	0.570	-0.160	0.271	0.062	-0.101
何でもなめたり、かじったりする。	0.485	-0.324	0.096	0.282	0.052
何でも臭いをかく。	0.481	-0.096	0.260	0.274	0.236
他人の身体に触る。	0.472	-0.055	0.053	-0.079	0.163
めまぐるしく動きまわる。	0.446	-0.251	0.141	-0.372	-0.251
• 第2因子 言語発達の因子					
指さしをしない。	0.182	-0.687	-0.049	0.146	-0.081
簡単な身振りができない。	0.189	-0.685	-0.020	0.057	-0.060
他人の動作、体操などを真似ることが出来ない。	0.114	-0.634	0.044	-0.041	-0.125
言葉による指示が理解できる。	-0.049	0.625	0.198	0.053	0.205
言葉がありますか。	-0.229	0.601	0.242	0.007	0.024
人からの指示に応じない。	0.188	-0.458	0.362	0.101	-0.154
名前を呼ぶと、振り向いたりこちらに来たりする。	0.006	0.449	-0.073	0.097	0.092
• 第3因子 聴覚的過敏性とこだわりの因子					
同じ仕方、順序にこだわる。	0.019	0.102	0.643	0.170	-0.033
一つの動作にこだわってしまい、 なかなか次のことに移れない。	0.149	0.022	0.643	0.114	-0.028
急に耳をふさぐ。	-0.009	-0.126	0.584	-0.082	-0.108
声や音を過度に気にする。	0.179	0.048	0.490	0.013	0.021
じっと耳をそばだてる。	0.105	0.098	0.460	0.034	0.070
特定のものを見て歩く。	0.208	-0.042	0.453	-0.131	0.065
特定の事物を異常に覚えている。	-0.133	0.267	0.344	-0.004	-0.051
• 第4因子 寡動性の因子					
ぼんやりした表情をする。	0.186	-0.025	0.073	0.487	-0.295
動作が遅い。	0.003	0.100	0.030	0.480	0.031
一人で部屋の隅や暗がりでじっとしている。	0.097	-0.032	0.097	0.475	-0.286
昼間でもウトウトする。	0.032	-0.061	-0.012	0.474	0.046
• 第5因子 対人関係の因子					
ほめたり、微笑みかけたりすると ニコッとしたり、うれしそうにする。	-0.053	0.342	0.021	-0.013	0.619
視線が合わない。	0.050	-0.235	-0.019	0.036	-0.597
• 単純構造にならなかった項目					
人を避ける。	0.038	-0.093	0.402	0.256	-0.425
指の間から透かして見たり、手をひらひらさせる。	0.376	-0.189	0.350	0.272	-0.064
固有値	3.620	3.178	2.710	1.518	1.580

な過敏性についての項目と、「同じ仕方・順序にこだわる」「特定の物を見て歩く」「一つの動作にこだわり、次のことに移れない」といった、いわゆる“こだわり”についての項目で因子負荷量が高かった。

第4因子では、「ぼんやりした表情をする」、「動作が遅い」、「一人で部屋の隅や暗がり

じっとしている」、「昼間でもうとうとする」で因子負荷量が高く、寡動性の因子と考えられる。

第5因子は、「ほめたり、微笑みかけたりすると、うれしそうにする」でプラス方向に因子負荷量が高く、「視線があわない」ではマイナス方向に因子負荷量が高くなっており、因子得点が高いほど、対人関係の障害が軽いことを示す因子と考えられる。

また、回転後も、単純構造を示さない項目が、2つみられた。「人を避ける」は、対人関係の因子と聴覚的過敏性とこだわりの因子で-0.4以下または0.4以上の因子負荷量を示した。「指の間からすかしてみたり、手をヒラヒラさせる」は、どの因子においても、0.4を越す因子負荷量はみられなかったが、聴覚的な過敏性とこだわりの因子と自己刺激的行動の因子で、それぞれ、0.3以上の因子負荷量を示した。

## 研究II 日中覚醒時の心拍率、夜間睡眠時の心拍率と行動次元との関係についての検討

本研究においては、自閉症者の夜間睡眠時のHRを測定し、日中覚醒時のHRと比較することにより、日中覚醒時のHRが身体的な原因に依存して生じるものと考えられるか否かについて検討する。夜間睡眠時にも健常者に比べて高いHRがみられるならば、自閉症者の日中覚醒時の高いHRは身体的な原因に関連して生じていると考えた方がよいであろう。逆に、夜間睡眠時のHRは健常者と同程度にあり、目覚めに伴ってHRが大きく増加していることが推定されるならば、日中覚醒時の高いHRは刺激入力量の増大など目覚めに伴って生じる変化と関係している可能性が考えられる。

さらに、日中覚醒時のHR、夜間睡眠時のHR、日中覚醒時と夜間睡眠時のHRの差と症状としてみられる行動の特徴との関係について検討する。もし、夜間睡眠時のHRと行動の間に関連がみられず、日中覚醒時と夜間睡眠時のHRの差と行動に関連がみられるならば、目覚めに伴って生じHRを増加させる事象と行動特徴との間に関係があることが予想される。

## 方 法

<被験者> 研究Iで用いた幼児自閉症者124名のうち、心拍の測定が可能であったものを被験者とした。データの得られた被験者は、日中覚醒時のHRについては39名、夜間睡眠時のについては25名、その差については16名であった。それぞれの被験者の年齢と、知的障害の程度、測定時の処遇について表2に示した。日中覚醒時のHRについては、対照群として大学の1年生34名の心拍を測定した。

表2 被験者の年齢と知的障害の程度、処遇状況（日中覚醒時の心拍率を測定した者、夜間睡眠時の心拍率を測定した者、日中覚醒時と夜間睡眠時の心拍率の差が得られた者について）

	年 齢 (才:月)				知的障害の程度 (人数)					処遇状況	
	平均	標準偏差	最高	最小	最重度	重度	中度	軽度	不明	入所	通学
日中	15:00	3:8	25:4	8:11	10	16	8	2	3	26	13
夜間	18:00	4:6	27:2	9:3	8	11	4	1	1	25	0
差	16:3	4:1	25:4	9:3	7	7	1	0	1	16	0

<手続き> 日中覚醒時のHRの測定は自閉症者、健常者、ともに、被験者を椅子に座らせ、安静開眼状態で測定した。自閉症者については、最低30秒間のHRを聴診器で数えた。

測定は13:00~14:00の間に行なった。健常者については、第Ⅲ誘導法により1分間、1秒毎の瞬時心拍を測定した。心拍はすべて、1分間あたりの心拍数に換算した。

夜間睡眠時のHRについては、21:00に消灯後、23:00~24:00の間に手首の脈を測った。各被験者につき1分毎の心拍数を5分間測定し、分析にはその最低値を用いた。測定中に目覚めてしまったものは分析から除外した。

<装置> 自閉症者の日中のHRの測定には Bauer & Haselbarth G. m. b. H. 社のスーパーソニック小児用聴診器を用いた。健常者のHRの測定及び記録には、日本電気三栄のポリグラフ360システムの生体電気用増幅ユニット1253Aと瞬時心拍計数ユニット1321、及び、レクチホリー8K20を用いた。データのサンプリング、及び、解析には NEC マイクロコンピュータ PC-9801 vm を使用した。

## 結 果

### ①日中覚醒時のHRについて

自閉症群と健常群の日中覚醒時のHRの分布を図1に示した。自閉症群のHRは、平均88.1 bpm (標準偏差12.8) で、70~114 bpm の範囲に分布していた。健常群のHRは平均69.9 bpm (標準偏差9.7) で、48~93 bpm の範囲に分布していた。自閉症群のHRは健常者群のHRの平均値と同程度から高い水準にあるといえる。両群の分散は等質であったので ( $F(38, 33) = 1.30, p > .05$ ),  $t$ -検定により平均値の比較を行なったところ、健常群に比べて自閉症群のHRは有意に高かった ( $t(71) = 6.64, p < .001$ )。

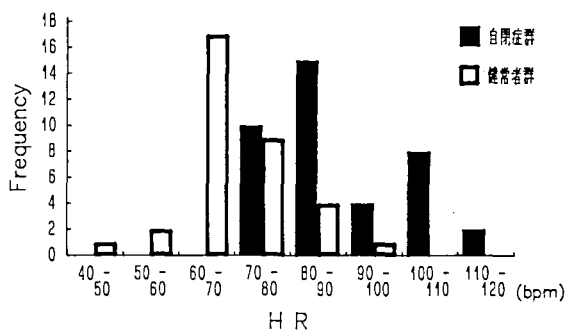


図1 自閉症群と健常者群の日中覚醒時の心拍率の分布

### ②夜間睡眠時のHRについて

自閉症群の夜間睡眠時のHRの分布を図2に示した。平均HRは60.1 bpm (標準偏差5.97) で、48~68 bpm の範囲に分布していた。健常者の夜間睡眠時のHRは入眠後次第に低下し、2時間の時点で平均63.1 bpm (標準偏差4.52被験者数50名) を示すといわれている (Jovanovic, 1971)。夜間睡眠時においては自閉症群のHRは健常者と比べて同程度か、やや低い値を示すといえる。

### ③日中覚醒時と夜間睡眠時のHRの差について

日中覚醒時と夜間睡眠時のHRの差の分布を図3に示した。平均は32.8 bpm (標準偏差12.8) で、16~57 bpm の範囲に分布しており、40 bpm 以上の大きな差を示す者もみられた (被験者の32%)。健常者の日中覚醒時と夜間睡眠時のHRの平均値の差が7 bpm 程度であることから、自閉症群のHRは日中覚醒時と夜間睡眠時でかなり大きな差を示すといえる。

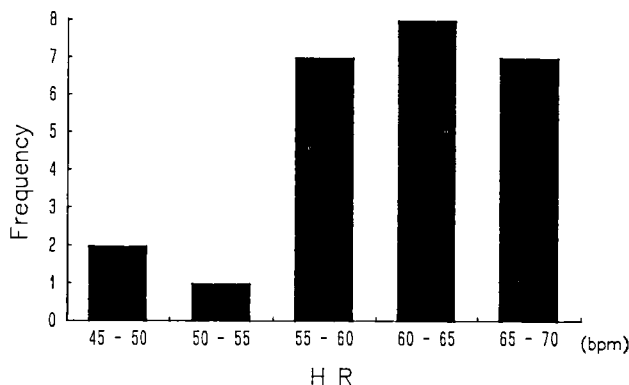


図2 自閉症群の夜間睡眠時の心拍率の分布

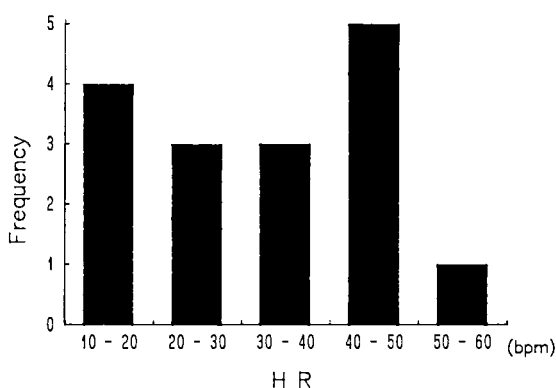


図3 自閉症群の日中覚醒時と夜間睡眠時の心拍率の差の分布

④行動の特徴と HR との関係

次に、行動特徴と HR との関係を検討するため、各被験者の行動の因子得点と HR との間の相関値を算出した。その結果を日中覚醒時、夜間睡眠時、日中覚醒時と夜間睡眠時の差それぞれについて表3に示した。

表3 自閉症の行動と心拍率（日中覚醒時・夜間睡眠時・その差）との間の相関

	自己刺激 行動	言語発達	聴覚過敏 こだわり	寡動性	対人関係 の良さ	被験者数
日中	0.240	-0.532**	-0.092	0.378*	0.058	39
夜間	0.053	0.047	-0.275	0.130	0.131	25
差	0.150	-0.570*	0.146	0.356	-0.382	16

\*\* p<.01 \* p<.05

まず、日中覚醒時の HR については、言語発達の因子、寡動性の因子との間に有意な相関が得られた（それぞれ、 $r = -0.532, p < .01$ ;  $r = 0.378, p < .05$ ;  $n = 39$ ）。つまり、自閉症群においては日中覚醒時に高い HR を示す程、言語が未発達で寡動性が高く、逆に、低い HR を示す程、言語が発達しており寡動性が低いといえる。

夜間睡眠時の HR については、どの行動の因子とも有意な相関は得られなかった。

日中覚醒時と夜間睡眠時の HR の差については、絶対値が0.3以上の相関値が言語発達の因子、寡動性の因子、対人関係の良さの因子で得られたが、有意差に至ったのは言語発達の因子

のみであった ( $r = -0.570$ ,  $n = 19$ ,  $p < .05$ )。

## 考 察

本研究の結果から自閉症者の HR は夜間睡眠時には健常者と同程度にあるが、日中覚醒時には高水準にあり、夜間睡眠時と日中覚醒時の差が大きいことがわかった。このことから、自閉症者の自律神経系の活動性は睡眠からの目覚めに伴って大きく上昇することが推定される。従って、日中覚醒時にみられる高い HR は、HR の制御機構の異常などの身体的な原因というよりも、目覚めに伴う変化、例えば、入力される刺激量の増大などが原因となって生じていると考えられる。

行動との関係は、夜間睡眠時の HR にはみられなかった。しかし、日中覚醒時の HR には言語発達の因子と寡動性の因子との間に相関が認められた。夜間睡眠時と日中覚醒時の HR の差については言語発達の因子との間に有意な相関が認められ、また、被験者数が少ないため有意には至らないものの、相関値としては日中覚醒時の HR と同じかより強い関連が3つの行動次元（言語発達の因子、寡動性の因子、対人関係の因子）との間にみられた。これらのことから言語発達や寡動性と関係しているのは、単に日中の覚醒水準が高いということではなく、睡眠からの目覚めに伴って覚醒水準が上昇することであると考えられる。

言語は欲求を解消する手段の一つと考えられる。そのため、言語上の障害がある場合、慢性的に動因の高まった状態が生じることが予想され、覚醒水準の上昇の原因の一つになりうるだろう。寡動性の因子には「一人で部屋の隅や暗がりで見とれている」といった行動が含まれており、自閉症者にみられる寡動性は高い覚醒水準が刺激の入力によってさらに上昇するのを避けるための行動と解釈できるだろう。

ただし、この2つの行動特徴は精神発達遅滞など、自閉症以外の障害児にもみられるものであるため、目覚めに伴う HR の上昇は、必ずしも自閉症に特有な病理に関係しているのではなく、知的障害や発達の遅滞と関係している可能性がある。この点についても今後検討していく必要があるであろう。

## References

- Cohen, D. J. and Johnson, W. T. 1977 Cardiovascular correlates of attention in normal and psychiatrically disturbed children: Blood pressure, peripheral blood flow, and peripheral vascular resistance. *Archives of General Psychiatry*, 34, 561-567.
- 星野仁彦 1985 小児自閉症における薬物療法の効用と限界——第1回—— *精神医学*, 27, 868-878.
- Hutt, S. J., Hutt, C., Lee, D. and Ounsted, C. 1965 A behavioural and electroencephalographic study of autistic children. *Journal of Psychiatric Research*, 3, 181-198.
- Hutt, C. and Ounsted, C. 1966 The biological significance of gaze aversion with particular reference to the syndrome of infantile autism. *Behavioral Science*, 11, 346-356.
- Jovanovic, U. J. 1971 Normal sleep in man: An experimental contribution to our knowledge of the phenomenology of sleep. Hippokrates Verlag Stuttgart.
- 村井潤一 1976 言葉の獲得メカニズム。村井潤一、飯高京子、若葉陽子、村部英雄 共編 言葉の発達とその障害。第一法規
- Rincover, A. 1978 Sensory extinction: A procedure for eliminating self-stimulatory behavior in developmentally disabled children. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 6, 299-310.
- 米村あゆみ、生和秀敏 1988 自閉症の行動的な特徴と自律神経系の覚醒水準との対応についての検討 広島大学総合科学部紀要Ⅲ 情報行動科学研究, 12, 23-30.
- 米村あゆみ、吉田一誠 1988 自閉症にみられる自己刺激行動と覚醒水準の関係についての検討 行動療法研究, 14, 12-20.