

自閉症にみられる行動と自律神経系の覚醒水準
との対応についての検討 (Ⅲ)
— 安静時心拍数の日間変動と行動との関係 —

武 島 あ ゆ み* · 生 和 秀 敏**

*広島大学大学院生物圏科学研究科 · **広島大学総合科学部

A Study of Relationship between Behavior and Autonomic
Arousal Level in Autism (III) – The Relationship between Their Behavior
and Fluctuation of Heart Rate Level between Days –

Ayumi TAKESHIMA* and Hidetoshi SEIWA**

*Graduate School of Biosphere Sciences, Hiroshima University and

**Faculty of Integrated Arts and Sciences, Hiroshima University

Abstract : This study had two purposes ; 1) to investigate the fluctuation of autistic children's autonomic arousal level (AAL) among different days and 2) to examine the relationship between AAL and behavior in autism. Five autistic children's heart rates (HRs) at rest were measured once during a break. Their behavior was recorded through the hour. The number of measurement days varied with subject from 8 to 12. The results were as follows. 1) Artistic children's HR showed large fluctuation. In case 3, the difference between the highest HR and the lowest HR was 23bpm. 2) The significant relationship between HR and behavior was observed in two subjects. In case 4, stereotyped behavior and hypoactivity related with high HR. When case 5 showed high HR, he wept frequently and didn't come to a teacher when he was called, It was suggested that the occurrence of emotional behavior and social behavior were associated with HR level in case 5.

Keywords : autism, arousal level, heart rate, stereotyped behavior, hypoactivity, emotion, social behavior

は じ め に

自閉症児(者)の行動の特徴の一つとして、行動の生起のメカニズムが外的な刺激との随伴性からは説明のつかない場合が多いという点があげられる。例えば常同行動もその一つと考えられる。常同行動は「明瞭な目的を持たない定型的な反復運動」(Hutt & Hutt, 1965)と定義され、それに後続する外的な強化子を特定できない行動といえる(Rincover et al., 1977)。また、常同行動に先

行する刺激条件に関する研究も行われてきたが、これまでのところ研究間に一貫する特定の刺激条件は見いだされていない (Hutt & Hutt, 1965 ; Churchill, 1971 ; Durand & Carr, 1987 ; Ornitz et al., 1970 ; Ornitz, 1974 ; Lichstein & Wahler, 1976 ; 星野ら, 1978 ; 平井ら, 1965 ; 石橋・堀江, 1965 ; Hermelin & O'Connor, 1963 ; Runco, Charlop, & Schreibman, 1986)。研究間で研究法や条件の操作の仕方が異なるので単純には比較できないが、例えば、星野ら (1978) は「誰からも相手にされず、放っておかれたとき」に最もよく常同行動が見られると報告しているのに対し、Hutt & Hutt (1965) は環境内の複雑性が増したときに常同行動が増加することを見いだしている。また、常同行動は環境内の刺激条件とは関係なく生起するという結果や、同一の環境下でも常同行動に消長がみられるという報告もなされている (Ornitz et al., 1970 ; Ritvo, Ornitz, & La Franchi, 1968 ; Hermelin & O'Connor, 1963)。先行する刺激条件が特定できない理由は幾つか考えられるが、その一つとして、常同行動が外的な刺激条件との直接的な関係で生じる行動であるというより、覚醒水準などの内的状態を介して生じる行動である可能性があげられる。もしそうであるならば、異なった刺激条件が結果として同一の内的状態を生ずる場合も有り得るし、逆に同じ刺激条件が症児により異なった内的状態を生じさせる場合も考えられ、さらに外的な刺激条件とは関係ない内的状態の変化により常同行動が生じる可能性もあるだろう。

そのため、自閉症児 (者) の行動を彼らの内的な状態との関係から説明する試みがなされてきた。Huttら (1965) は脳波を用い、中枢神経系の高覚醒を示す低電圧不規則波と常同行動の生起の間に正の関係を認め、自閉症児は高覚醒状態にあり、覚醒水準の上昇は常同行動を引き起こすと考えた。さらに、後の研究 (Hutt & Ounsted, 1966) では視線回避といった社会的行動の障害も自閉症児 (者) にみられる高覚醒状態と深い関連があると述べている。また Sroufe, Stuecher, & Stutzer (1973) も 1 名の自閉症児において心拍数が増加し始めた後に指をひらひら振る常同行動が始まることを見いだした。Zental & Zental (1983) は総説の中で、自閉症においては覚醒水準の変動性が大きいため過覚醒状態や低覚醒状態になり易く、常同行動にはそれを適度な水準に調整する機能があると仮説を述べている。

筆者ら (米村・吉田, 1988 ; 武島, 1992) も自閉症児 (者) の覚醒水準と行動との関係について心拍数を用いて検討し、これまでに以下のような知見を得た。①自閉症児 (者) 群の安静開眼時の心拍数はほぼ 60bpm ~ 120bpm の範囲に分布しており、平均値を精神発達遅滞者群、健常者群と比較した場合、有意に高い。②心拍数が高い自閉症児 (者) ほど近感覚受容器へ刺激を与える行動や常同行動を示すことが多く、言語的な障害が重い。③約 4 時間の心拍数を連続的に測定することの出来た 2 名の自閉症児の内、1 名に常同行動を始める前に心拍数が増加し、常同行動を始めると心拍数が低下するといった関係が認められた。

これらの研究結果から自閉症児 (者) には覚醒水準が高い者が多く、しかもそれは常同行動といった行動の発生と関連があると考えられるだろう。しかし、これまでの研究では、Zental & Zental (1983) の「自閉症児 (者) の覚醒水準は大きな変動性を示す」という示唆にも関わらず、各時点での覚醒水準がその症児 (者) に長期にわたって安定してみられるものなのか、それとも日毎に変化するものなのかについては検討されてこなかった。この違いは、単に、自閉症の覚醒水準の異常が水準にあるのか、むしろ、覚醒水準の変動性の大きさという点にあるのかという理論的な問題だけでなく、臨床上も重要であると考えられる。もし、各時点での覚醒水準の測定値がその自閉症児 (者) に安定したものならば、自閉症を覚醒水準の観点からタイプ分けし、行動の予測を行うことが可能になるであろうし、逆に、各時点での覚醒水準の測定値が日々変化するものならば、時系列に沿った形での行動の予測が重要になると考えられる。

今回は予備的な研究として、以下の2点を目的とした。まず、第1に自閉症児(者)の安静開眼時の心拍数が日毎にどの程度変化するものであるのか確認する。第2に、その変化が症児(者)の行動と相関するものか否か検討する。

方 法

被験者：自閉症児5名を被験者とした。測定開始時の平均年齢は14才5カ月であった。表1に各被験者の年齢、障害の程度、言語発達の特徴を示した。全ての者が男性で、自閉症児療育施設に入院していた。

手続き：各被験者について安静時心拍数の測定とその日の行動記録を8～12回行った。各被験者の測定回数と測定日は表2に示した。測定・記録は2名の者が日により交替で行った(表2)。1名は施設の指導員、もう1名は筆頭著者であった。指導員は休日を除いてほぼ毎日被験者と接しており、また筆頭著者も約週1回の割合で被験者と2年間接してきていた。

心拍数の測定は被験者がいつも生活している場所で、被験者を畳に座らせ、安静開眼状態で行った。測定は手首から脈、もしくは聴診器により心音を数える方法によった。測定時間は最低30秒であった。正確な安静時心拍数の測定のためには座位でしばらくおいた後、心拍数の変化が安定してから測定を開始するのが望ましいが、自閉症児の場合、そのことが無用の緊張を生じさせる可能性があるため、被験者が座ってすぐに心拍数の測定を開始した。測定は昼休み(13:00～14:00)に行った。

被験者の行動は行動記録用紙により、昼休み中の行動について記録した。昼休みは毎日の日課のなかで自由な行動が出来る、最も拘束の少ない時間帯であるといえる。行動記録用紙は31項目からなり、昼休み中の出現頻度の同定がある程度可能な行動(項目3, 4, 5, 10, 11, 12, 14, 27)については「絶えず・ときどき・稀に・見られなかった」の4段階で、持続時間を評価できる行動(項目6, 18, 31)については持続時間で4もしくは5段階、そのような評価が困難な行動(項目19,

表1 各被験者の年齢と障害の程度、言語発達の特徴

	年齢(才:月)	障害の程度	言語発達の特徴
被験者1	16:3	最重度	折れ線型
被験者2	13:6	重度	折れ線型
被験者3	15:2	重度	非折れ線型
被験者4	16:4	重度	不明
被験者5	10:11	中度	不明

折れ線型：一旦は発現していた言葉が発達の途中で消失したことがある者

表2 各被験者の測定日と測定回数

	測 定 日	測定回数
被験者1	1988/7/6, 7/20, 7/27, 8/3, 8/10, 8/24, 9/7, 9/21	8
被験者2	1988/7/6, 7/13, 7/20, 7/27, 8/3, 8/10, 8/24, 9/7, 9/14, 9/21	10
被験者3	1988/7/6, 7/13, 7/20, 7/27, 8/3, 8/5*, 8/10, 8/24, 9/7, 9/21, 1989/4/23*	11
被験者4	1988/7/6, 7/13, 7/20, 7/27, 8/3, 8/5*, 8/24, 9/7, 9/14, 9/21, 1989/4/23*	11
被験者5	1988/6/12*, 7/6, 7/13, 7/20, 7/27, 8/3, 8/10, 8/24, 9/7, 9/14, 9/21, 1989/4/23*	12

測定は*印の日は筆頭著者、それ以外の日は指導員が行った。

22, 25, 26) についてはいつもと比較して「強い・いつもと同じ・弱い・見られなかった」の4段階で、それも困難な場合、「見られた・見られなかった」の2段階で記録した。項目を付表に示した。分析：心拍数はすべて60秒当りに換算した。心拍数と各行動との関係については、行動の指標が間隔尺度とはいえ、正規性も保証できないことから、心拍数を順序尺度として扱い、両者の間のMantel-Haenszelの χ 自乗値を算出した。

装置：心拍数の測定に用いた聴診器はBauer & Haselbarth G. m. b. H.社のスーパーソニック小児用聴診器であった。データの解析にはNEC マイクロコンピュータPC-9801uv、統計解析には大型コンピュータ日立HITACとSAS Ver. 5 (統計解析システム) を用いた。

結果と考察

1. 各被験者の心拍数の変化について

各被験者の心拍数の変化を図1～5に示した。また、表3に各被験者の心拍数の平均値、最大値、最小値を示した。被験者2を除いて最低値と最大値の差が10bpm以上みられた。特に、被験者3では23bpm、被験者4では17bpmの差が認められた。

先行研究(武島, 1992)においては自閉症群の安静時心拍数は平均89.0bpm(標準偏差12.6)、精神発達遅滞群で平均69.7bpm(標準偏差9.2)、健常群で平均69.9bpm(標準偏差9.8)であった。平均値でみるならば全ての被験者が自閉症群の1標準偏差内にあるといえるが、各被験者の最低値を見ると、被験者3と4ではむしろ健常群や精神発達遅滞群の平均心拍数に近い値にあることがわかる。逆に最大値では被験者2を除く者が自閉症群の平均値より高い値を示した。本研究においては対象群をもうけていないため変動性について健常者や精神発達遅滞者と比較することはできないが、自閉症児(者)の覚醒水準は安定していると考えられるよりも、日毎に変動していると考えた方がよいだろう。

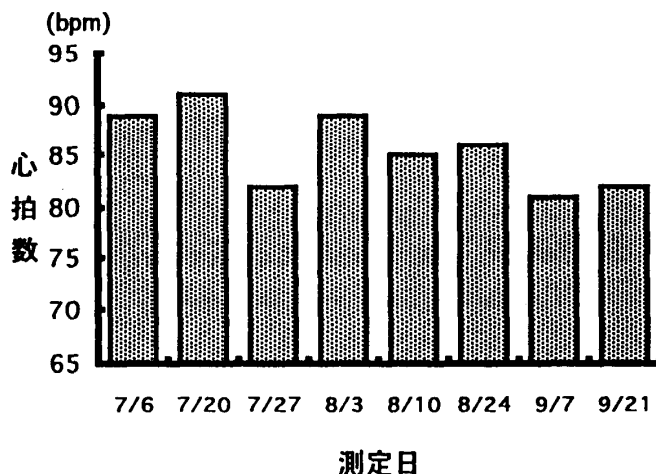


図1. 被験者1の各測定日の安静時心拍数。

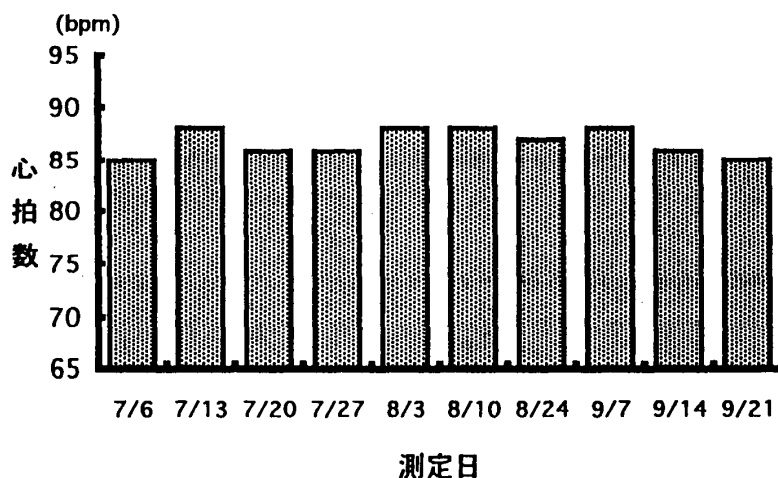


図2. 被験者2の各測定日の安静時心拍数。

2. 安静時の心拍数と行動との関係について

被験者1～3では安静時の心拍数と行動との間に有意な関係は認められなかった。被験者4においては心拍数と「壁や窓をたたくなどして音をたてる」行動、多動・寡動との間に有意な関係が認められた(図4;それぞれ $\chi^2(1)=5.91, p<.02, \chi^2(1)=5.37, p<.05$)。被験者4は安静時心拍数が高いときには壁や窓をたたくなどして音をたてることが多く、いつもに比べて寡動であるといえる。「壁や窓をたたくなどして音をたてる」行動は被験者4の示す常同行動の一つであり、覚醒水準が高い場合にこの行動が生起すると考えられる。これは高覚醒状態において常同行動が起こり易いという従来の結果に一致するといえるだろう(Hutt et al., 1965; Sroufe, Stuecher, & Stutzer, 1973; 米村・吉田, 1988; 武島, 1992)。また、寡動性については、いつもより寡動になったのは11回の測定日中1回のみであるが、その時に最も高い心拍数がみられたため有意な関係が得られた。被験者4の場合、行動上は覚醒水準が低下しているように見えても、自律神経系の覚醒水準は高い場合があるといえるだろう。しかし、両者の関係が安定して認められるものなのか、今後測定を重ねて確認する必要があると考えられる。

被験者5においては心拍数と「泣く」行動、「名前を呼んだら来る」行動との間に有意な関係

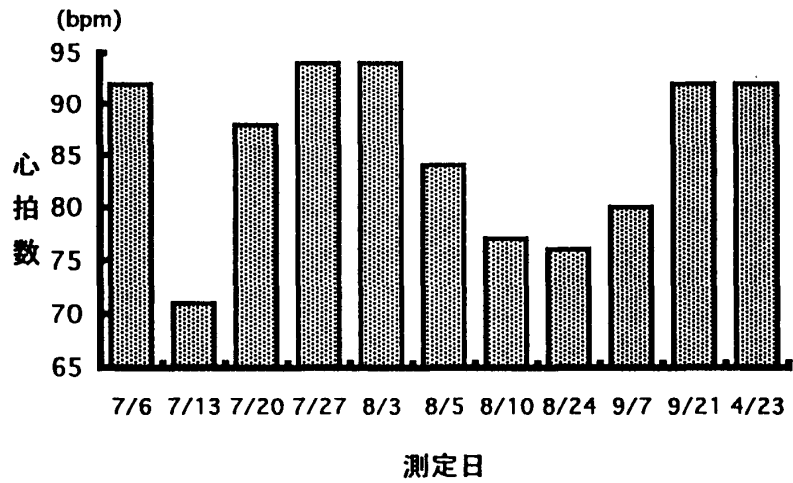


図3. 被験者3の各測定日の安静時心拍数。

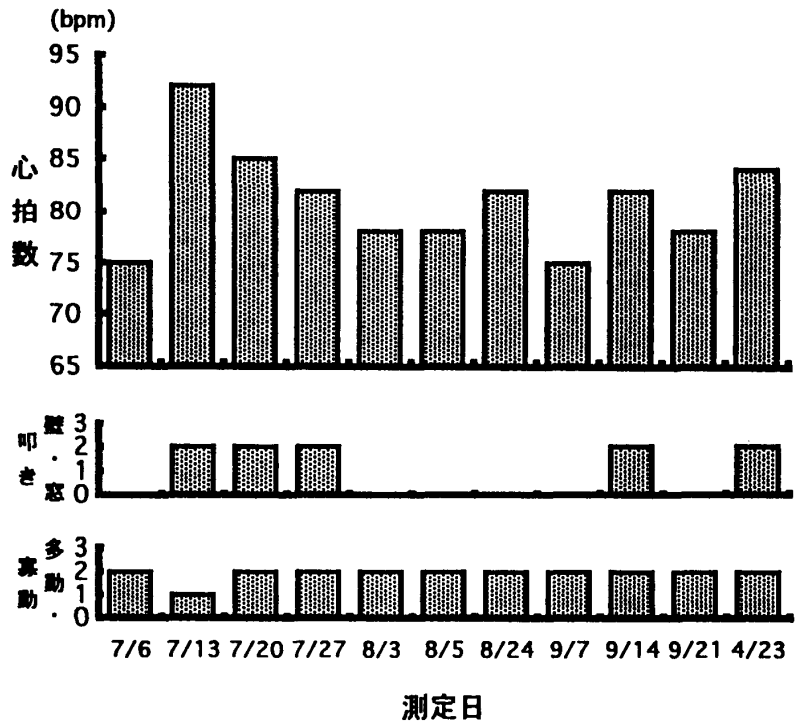


図4. 被験者4の各測定日の安静時心拍数と有意な連関の認められた行動。

壁・窓叩き:「壁・窓を叩くなどして音をたてていましたか。」

0:なし 1:稀に 2:時々 3:絶えず

多動・寡動:1:いつも寡動 2:いつもと同じ

3:いつもより多動

が認められた(図5;それぞれ $\chi^2(1)=4.29, p<.05, \chi^2(1)=6.24, p<.02$)。被験者5は安静時心拍数が高いときに泣くことが多く、名前を呼んでも来ないことが多いといえる。被験者5の場合、12回の測定日中4回「泣く」行動がみられているが、いずれも泣いている理由が外的な刺激の随伴性からは特定できなかった。その点で被験者5の「泣く」行動は通常の意味で、例えば叱られて泣くといった場合の「泣く」行動とは異なっている。しかし、本研究では心拍数の測定と行動観察をほぼ同じ時間帯に行ったため、観察者が気がつかないような外的な刺激の随伴性により泣く反応が生じ、それにより高い覚醒水準がみられたのか、高い覚醒水準が泣くといった情動的な反応を外的な刺激とは関係なく生じさせ易くするのかについては明らかにできない。今後の研究では行動観察以前に覚醒水準の測定を行い、両者の関係について検討する必要があるであろう。「名前を呼んでも来ない」行動に関しては社会的刺激の回避行動の一つとも考えられ、視線回避が高覚醒と関係があるとする Hutt & Ounsted(1966) の説に一致するものかもしれない。しかし、名前を呼ばれるという社会的な刺激が入力されていない可能性もあり、今後の検討が必要であろう。

本研究において5名の自閉症児の昼休み中の安静時心拍数と行動との関係を検討したところ、2名に心拍数と有意な関係のある行動が認められた。今後は測定回数を増し安定したデータを得るとともに、測定を等間隔で行い心拍数の変動性について統制群と比較する必要があるであろう。また、結果の客観性を増すためには心拍数の測定者と行動の記録者をわけることも必要であると考えられる。

本研究において5名の自閉症児の昼休み中の安静時心拍数と行動との関係を検討したところ、2名に心拍数と有意な関係のある行動が認められた。今後は測定回数を増し安定したデータを得るとともに、測定を等間隔で行い心拍数の変動性について統制群と比較する必要があるであろう。また、結果の客観性を増すためには心拍数の測定者と行動の記録者をわけることも必要であると考えられる。

附記：本研究は被験者の方々や自閉症児施設ともえ学園の職員の方々のご協力なくしては実施することができなかったものです。深く感謝の意を表します。

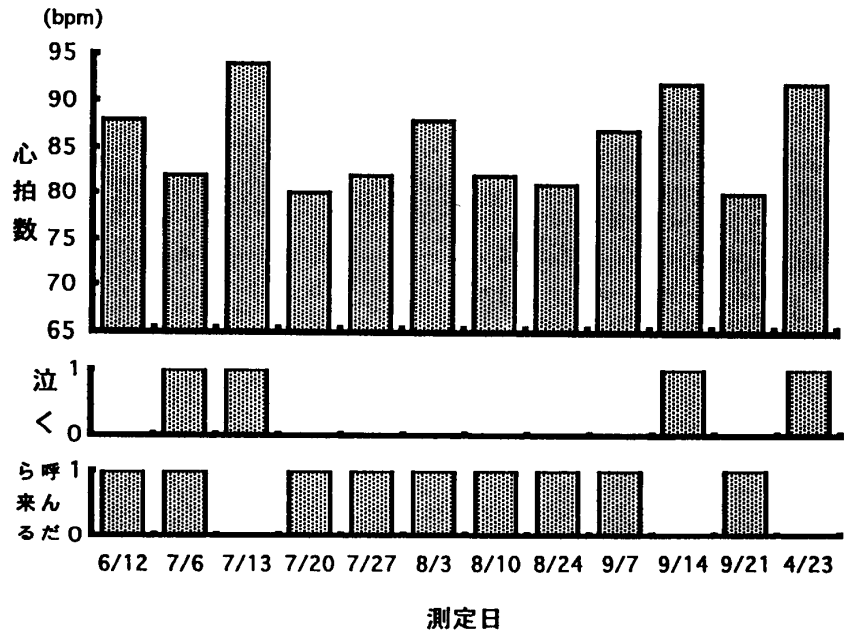


図5. 被験者5の各測定日の安静時心拍数と有意な連関の認められた行動。

泣く：0:見られなかった 1:見られた

呼んだら来る：「歯磨きの時、名前を呼んだら来ましたか」

0:来なかった 1:来た

表3 各被験者の安静開眼時の心拍数の測定日を通じての平均値、最低値、最大値(bpm)

	平均値 (標準偏差)	最低値	最大値	測定日(回)
被験者1	85.6 (3.5)	81	91	8
被験者2	86.7 (1.2)	85	88	10
被験者3	85.5 (7.9)	71	94	11
被験者4	81.0 (4.7)	75	92	11
被験者5	85.7 (4.9)	80	94	12

文 献

- Churchill, D. W. (1971) : Effects of success and failure in psychotic children. *Archives General Psychiatry*, 25, 208-214.
- Durand, V. M. and Carr, E. G. (1987) : Social influences on "self-stimulatory" behavior : Analysis and treatment application. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 20, 119-132.
- Hermelin, B. and O'Connor, N. (1963) : The response and self-generated behaviour of severely disturbed children and severely subnormal controls. *British Journal of Social Clinical Psychology*, 2, 37-43.
- 平井信義・斉藤慶子・松坂玲子 (1965) : 自閉症児に発現する癖の意義について. *小児の精神と神経*, 5, 99-108.
- 星野仁彦・安藤ひろ子・八島裕子・熊代 永 (1978) : 自閉症児の常同行動について, *小児の精神と神経*, 19, 49-54.
- Hutt, C. and Hutt, S. J. (1965) : Effect of environmental complexity on stereotyped behaviors of children. *Animal Behaviour*, 13, 1-4.
- 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.
- 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.
- 石橋泰子・堀江綾子 (1965) : 幼児自閉症—癖の観点から—, *小児の精神と神経*, 5, 93-98.
- Lichstein, K. L. and Wahler, R. G. (1976) : The ecological assessment of an autistic child. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 4, 31-54.
- Ornitz, E. M. (1974) : The modulation of sensory input and motor output in autistic children. *Journal of Autism and Childhood Schizophrenia*, 4, 197-215.
- Ornitz, E. M., Brown, M. B., Sorosky, A. D., Ritvo, E. R., and Dietrich, L. (1970) : Environmental modification of autistic behavior. *Archives of General Psychiatry*, 22, 560-565.
- Rincover, A., Newsom, C. D., Lovaas, O. I., and Koegel, R. L. (1977) : Some motivational properties of sensory stimulation in psychotic children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 24, 312-323.
- Ritvo, E. R., Ornitz, E. M., and La Franchi, S. (1968) : Frequency of repetitive behaviors in early infantile autism and its variants. *Archives of General Psychiatry*, 19, 341-347.
- Runco, M. A., Charlop, M. H., and Schreibman, L. (1986) : The occurrence of autistic children's self-stimulation as a function of familiar versus unfamiliar stimulus conditions. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 16, 31-44.
- Sroufe, L. A., Steucher, H. U., and Stutzer, W. (1973) : The functional significance of autistic behaviors for the psychotic child. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 1, 225-240.
- 武島あゆみ (1992) : 自閉症の行動的な特徴と自律神経系の覚醒水準との関連についての検討. *行動療法研究*, 18, 30-37.
- 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.
- Zentall, S. S. and Zentall, T. R. (1983) : Optimal stimulation : A model of disordered activity and performance in normal and deviant children. *Psychological Bulletin*, 94, 446-471.

付表 行動記録用紙の項目

1. 人に対して攻撃的な行動がみられましたか。(1: はい 0: いいえ)
2. 物を壊すことができましたか。(1: はい 0: いいえ)
3. 痛いことを自分で自分にすることがありましたか。(1: はい 0: いいえ)
どの位の時間していましたか。(3: 絶えず 2: 時々 1: 稀に)
4. 耳をふさいでいることがありましたか。(1: はい 0: いいえ)
どの位の時間していましたか。(3: 絶えず 2: 時々 1: 稀に)
5. 目をつぶったり、ふさいだりしていることがありましたか。(1: はい 0: いいえ)
どの位の時間していましたか。(3: 絶えず 2: 時々 1: 稀に)
6. 昼休み中は部屋の中にひきこもっていませんか。(1: はい 0: いいえ)
どの位の時間していましたか。(1. 20分以下 2. 20～40分ぐらい 3. 40分以上)
7. 昼食の用意をしている間、座らせてもすぐに立ち上がってしまうことがありましたか。
(1: はい 0: いいえ)
8. 泣くことがありましたか。(1: はい 0: いいえ)
9. 笑うことがありましたか。(1: はい 0: いいえ)
10. 体を揺すったり、頭をふったり、飛び跳ねたり、くるくる回ったりしましたか。
(1: はい 0: いいえ)
どの位の時間していましたか。(3: 絶えず 2: 時々 1: 稀に)
11. 大きな声でしゃべったり、奇声をあげたりしましたか。(1: はい 0: いいえ)
どの位の時間していましたか。(3: 絶えず 2: 時々 1: 稀に)
12. 壁や窓をたたくなどして音を立てていましたか。(1: はい 0: いいえ)
どの位の時間していましたか。(3: 絶えず 2: 時々 1: 稀に)
13. 水遊びをしましたか。(1: はい 0: いいえ)
14. 手や紙をヒラヒラさせていましたか。(1: はい 0: いいえ)
どの位の時間していましたか。(3: 絶えず 2: 時々 1: 稀に)
15. 目の様子がおかしいことはありましたか。(1: はい 0: いいえ)
16. トイレでないとこで大便をしましたか。(1: はい 0: いいえ)
17. トイレでないとこで小便をしましたか。(1: はい 0: いいえ)
18. 昼寝をしましたか。(1: はい 0: いいえ)
どの位の時間していましたか。(1. 20分以下 2. 20～40分ぐらい 3. 40分以上)
19. 眠そうでしたか。(1: はい 0: いいえ)
いつもと比べてどうでしたか。
(3. いつもより眠そうだった 2. いつもと同じ 1. いつもよりは眠そうではなかった)
20. 歯磨きの時、名前を呼んだら来ましたか。(1: はい 0: いいえ)
21. 昼食が時間内にできなかった。(1: はい 0: いいえ)
22. 何か(テレビのチャンネルや食器の置き方など)にこだわることはありませんでしたか。(1: はい 0: いいえ)
こだわり方はいつもより強かったですか。(3. 強かった 2. いつもと同じ 1. 弱かった)
23. 職員に何か働きかけることがありましたか(言葉以外の手段による物も含めて)。(1: はい 0: いいえ)
24. トイレで大便をしましたか。(1: はい 0: いいえ)
25. 歩いたり、走ったりしている途中で、奇妙な格好で突然止まったり、身体を硬く緊張させてじっとして
いたり、また突然動きだしたりする運動がみられましたか。(1: はい 0: いいえ)
いつもと比べてどうでしたか。(3: いつもより頻繁に 2: いつもと同じ 1: いつもより少ない)
26. 動きはいつもと比べてどうでしたか。
(3. いつもより動いていた 2. いつもと同じ 1. いつもより動かなかった)
27. 砂やその他の粉状の物、紙を細かくちぎった物で遊んでいましたか。(1: はい 0: いいえ)
どの位の時間していましたか。(3. 絶えず 2. 時々 1. 稀に)
28. 物を投げたり、ひっくり返したりしましたか。(1: はい 0: いいえ)
29. 投薬をいやがりましたか。(1: はい 0: いいえ)
30. 人が近づいてくるとそれから遠ざかることがありましたか。(1: はい 0: いいえ)
31. 他の子供からはなれて、一人でいることがありましたか。(1: はい 0: いいえ)
のべにしてどのくらいの時間一人でいましたか。(1. 15分以下 2. 15～30分ぐらい 3. 30分以上)