

0, 1歳ダウン症児のボタン押し反応における応答性の探知

岡崎 裕子* 池田由紀江**

CA 8～23カ月のDS児12名とCA 8～20カ月の健常児12名を対象に、座位でボタンスイッチを押す反応における応答性の探知が検討された。反応に対し、遅延0秒で持続1秒の音と光刺激が3分間フィードバックされる条件と何らのフィードバックもない続いての2分間の計5分間が観察された。その結果、健常児では8カ月児からすでに、自己の行為とその結果である刺激発生との応答性は探知可能であり、加齢に伴いその探知は急速であった。一方、DS児では全般的に反応が少なく、しかも応答的条件から無応答条件に変化しても健常児ほど明らかな反応減少を示さなかった。DS児の応答性の探知における遅延は明らかであり、探知を援助する手がかりをより多く与える指導の必要性が示唆された。

キーワード：ダウン症候群 乳幼児 応答性の探知

1. 問題と目的

最近の乳児研究の発展には目ざましいものがあるが、その成果の1つとして応答性（随伴関係）の探知能力の存在を明らかにしたことがあげられる。

Siqueland & Lipsitt(1966)やPapousek(1969)は、新生児や生後2～3カ月の乳児でも自己のHead Turning反応を光刺激や音刺激に結びつける応答性の探知が可能であることを報告している。Watson(1967,1972)も一連の研究の中で、乳児が自己の行為とその結果生じる外界の変化との関係を分析し、その応答性を探知する能力を明らかにしている。Bower(1974)はこの応答性の探知能力を生得的に組みこまれた機構とし、人間発達の基礎を形成すると仮説している。ピアジェにおける感覚運動的知能の第3段階にみられる事後的意図の発生はこの応答性の探知過程に対応しているが、実際にはピアジェの仮説よりさらに早い段階で生じていることが前述の幾つかの研究により示唆されている。

応答性の探知が重要なのは、その経験が効力感

(feeling of efficacy)をもたらすと考えられる点であり、さらなる探索や学習の動機づけとなることであろう。応答性には対人的対物的両面の探知があり、乳児は探知経験を積むことで自己と外界、自己と他者、そして人と物との分化を進めるであろう。しかし、これが生得的に組みこまれた機構であるならばダウン症候群児(以下DS児)の乳児期にはどのような探知が示されるのであろうか。

ところで前言語期にある乳児を対象に応答性の探知能力を検討した研究のうち、Ramey & Ourth(1971)は3～9カ月の健常児で検討している。その結果、被験児の発声に対し即時に社会的強化を与えると発声は有意に増加したとしている。Haughman & McIntire(1972)も健常3カ月児を対象に、発声に対し応答的に発声模倣で即時フィードバックを与えると、やはり発声に有意な増加が見出された。これらの結果は、年少乳児がこの時期に大きな意味をもつ対人関係において、自己の発声とそれに対する大人の声かけや接触などの社会的フィードバックとの関係を分析する応答性の探知が可能であることを実証している。

座位が獲得される年長乳児になると、運動能力の成熟に伴い物に手を伸ばし、つかみ、たたくといった手指操作はより精緻なものになる。従って

* 埼玉純真女子短期大学

** 筑波大学

探索的認知活動はより高次となり、応答性の探知も対人的刺激に限らず物理的刺激においてもますます活発となる。しかしDS児ではこの頃から座位の獲得をはじめとする運動発達の遅滞が顕著となり、自己の行為が少ないためにそのフィードバックも少なく、応答性の探知の機会がさらに乏しくなっている可能性は十分考えられる。その傾向は特に対物的反応で顕著であると考えられ、乳児期前期で示した応答性の探知の問題(岡崎・池田, 1980)以上に乳児期後期では深刻な問題が予想される。そこで本研究では、子どもの対物的な探索活動に対し物理的刺激のフィードバックを与える場面において、DS児の応答性の探知を検討したい。

Millar(1972)やMillar & Watson(1979)は、健常4~8カ月児に座位姿勢でのarm-pulling反応に対し視覚的フィードバックを与えている。その結果、被験児の反応にフィードバックが接近する程反応増加が見出され、3秒以上の遅延になると自己の行為とフィードバックとの関係を把握するのを妨害したと報告している。一方、健常6~12カ月を対象としたMillar & Schaffer(1972, 1973)は、座位でのボタンスイッチ接触に対し視覚的フィードバックを与えた結果、年長児程自己の行為とフィードバックの関係を早く把握し反応率が上昇したとしている。また、ボタンスイッチとフィードバック提示装置との位置関係も応答性の探知に影響を与えており、年少児程両者が離れると探知が不可能であった。従って応答性の探知能

力を検討する場合、探索活動の内容やフィードバックの時間間隔及び操作物とフィードバック装置との距離を考慮する必要がある。本研究では座位が可能となる年長乳児について検討することを目的としているので、粗大な動きによるarm-pulling反応よりも事物を手で操作するボタンスイッチ押しの方が、発達課題としてはより意味があると思われる。そこで、本研究では応答性の探知においては最も基礎的条件である即時フィードバックを用い、健常児の探知過程と比較してDS児にはどのような特徴が認められるかについて検討する。

2. 方法

1) 被験児

8~23カ月のDS児12名と8~20カ月の健常児12名の計24名を対象とした。被験児の構成はTable 1に示すとおりであった。DS児のMAは実験前日にMCCベビーテストにより算出された。

2) 装置

Fig. 1に示すとおり20cm×30cmの金属箱(アルミシャーシ)の土台の上に操作物のボタンスイッチと10cm×20cmのフィードバック発生装置を配置した装置を用いた。金属箱はそれ自体が目立たないようにベージュ色にコーティングされた。ボタンスイッチは周囲が灰色、表面は白色であり、被験児が手掌か指で軽く押すとONされるように金属箱の端から6cmに設置された。他の端には表面に32個の赤色発光ダイオードを円形に配置し、そ

Table 1 .被験児の構成

SUBJECT	CA	MA	SEX	SUBJECT	CA	SEX
DS-1	8	5	M	NORMAL-1	8	F
DS-2	9	5	M	NORMAL-2	9	F
DS-3	10	7	F	NORMAL-3	9	M
DS-4	11	7	M	NORMAL-4	10	F
DS-5	12	9	M	NORMAL-5	10	F
DS-6	13	8	M	NORMAL-6	12	F
DS-7	15	8	F	NORMAL-7	14	M
DS-8	15	12	M	NORMAL-8	15	M
DS-9	18	12	F	NORMAL-9	16	M
DS-10	19	11	F	NORMAL-10	17	F
DS-11	21	14	F	NORMAL-11	19	M
DS-12	23	15	M	NORMAL-12	20	M

*CA, MAは月齢

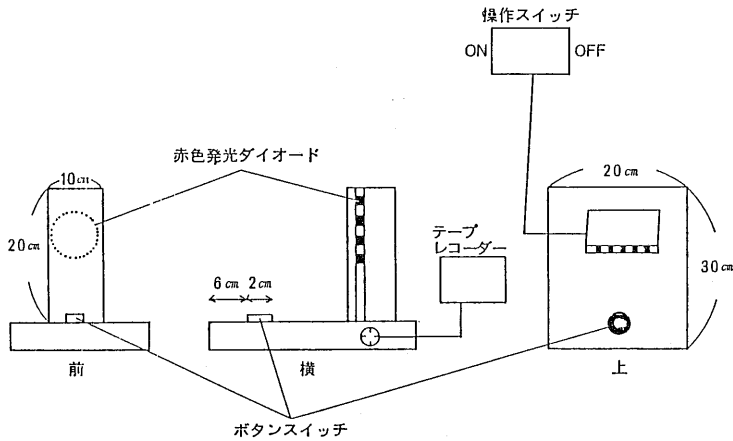


Fig. 1. 装置

の上に赤色保護板プラスチックボードを取りつけたフィードバック発生装置が設置された。金属箱の内部には単3電池4本をはめ込み、被験児がボタンスイッチを押すと1秒間ダイオードが点滅し同時に断続タイプの圧電ブザーが鳴るよう計画された。ダイオードの点滅は1秒間で光の動きが32個の円周を1周する速さに調整された。フィードバックの有無は操作スイッチの切り換えにより行われた。ボタン押し反応の記録は装置に接続されたテープレコーダーで行った。

3) 手続き

実験は個別に静かな室内で行い、被験児の母親が親しい大人が同席した。被験児は子ども用の椅子に座るか、座位が不完全であったり椅子を拒否した場合には母親の膝に座らせ、手の届く範囲にボタンスイッチがくるよう装置が提示された机に対座させた。

実験者は「これを見てごらん」と言いながらボタンスイッチを指さし、被験児が見たのを確認した後ボタンスイッチを押し電子音と赤色ダイオードの点滅を提示した。第1自発反応まで2回押し見せ、その後は身振りと言葉のみで指示し、1分経過しても無反応の場合には再び押し見せた。

実験は第1自発反応から3分間の無フィードバック期とそれに続く2分間のフィードバック期の計5分間実施された。フィードバック期にはボタン押し反応ごとに即時に1分間の光と音刺激のフィードバックが提示され、無フィードバック期には何らの刺激も与えられなかった。

3. 結果

1) 反応数における群間比較

被験児の平均CAはDS児が14.5カ月 (SD=4.87) 健常児が13.3カ月 (4.16) でほぼ等しかった。そこで第1の分析として全体的な特徴を検討するため両群の反応数をUテストで検定した。Table 2は両群における反応数を実験開始後1分間ごとにまとめその平均を示したものである。DS児群における反応数の少なさは一貫して健常児群よりもDS児群は有意に少なかった ($U=37, p<0.05$)。

フィードバック期における群間差は明らかであった。開始後1分間 (第1ブロックとする) では健常児群は2倍の反応数を示し、DS児群より有意に多く反応していた ($U=28.5, p<0.02$)。次の1分間 (第2ブロック) でもフィードバック期の最後1分間 (第3ブロック) でもやはり健常児群の反応数が多く ($U=29, p<0.02$; $U=32, p<0.04$)、フィードバック期には一貫して健常児群の方がDS児群より多く反応したと言える。

一方、無フィードバック期に入ると様相は一変した。無フィードバック期の最初の1分間 (第4ブロック) ではDS児群は第3ブロックとほぼ同様の反応数を示したのに対し、健常児群では減少した。その結果健常児群の反応数が若干多かったものの群間差は統計的に有意に達しなかった。最後の1分間 (第5ブロック) では健常児群の反応数はさらに減少し、有意には達しないもののむしろDS児群の方が高い反応数を示した。

Table 2. 1分あたりの平均反応数

群	分	フィードバック期			無フィードバック期		計
		1	2	3	4	5	
DS		8.83	8.50	10.67	11.50	10.50	51.70
		(4.20)	(5.68)	(6.26)	(9.03)	(9.89)	
NORMAL		16.33	17.90	20.08	14.75	8.30	77.50
		(7.97)	(9.30)	(10.18)	(5.19)	(5.63)	

* () 内はSD

フィードバック期と無フィードバック期における反応数の変化について1分あたりの平均反応数をTテストで検定した結果、健常児群では無フィードバック期における有意な減少が認められた($T=11$, $P<0.01$)。一方DS児群には有意な変化は認められなかった。無フィードバック期において平均反応数の減少を生じた被験児は健常児が9名であったのに対しDS児では4名にすぎず、フィードバック条件による両群の差は明らかであった。

2) 累積反応曲線からみたフィードバックの効果

フィードバック期と無フィードバック期における反応数の変化を個別的に検討するため反応累積曲線を示したのがFig. 2と3である。

(1) DS児

DS-1とDS-2では、フィードバック期と無フィードバック期を通じ全反応数が極めて少なかった。この2例ではフィードバック期においてさえ自己の行為(ボタンスイッチへの接触)とその結果(光と音刺激)との関係が分析できず、応答性の探知は認められなかった。DS-3, 7ではフィードバック期における反応数の増加が認められたものの、反応したりしなかったりのパターンがフィードバック期と無フィードバック期に一貫して続き、行為と結果との関係分析は不十分であった。DS-4以降になると反応数自体は多くないもののフィードバック期における増加を曲線は示し、フィードバックとの関係を分析し把握できることを示した。

一方、無フィードバック期における反応には異なった特徴が見出された。DS-1, 2では意味ある反応数の変化はみられず、DS-3, 7では変化が若干認められたもののフィードバック期の変化と同様でありフィードバックの有無との関連はみ

られなかった。DS-4, 8, 9, 12では無フィードバック期の明らかな反応減少が認められ、関係の探知が可能であったことを示していた。これに対し残りの被験児ではフィードバック期の反応増加を示したにもかかわらず、無フィードバック期の反応減少は明らかではなかった。むしろDS-6では増加が認められた。DS-5, 11では反応数自体も多く、フィードバックの有無に関係なく同様の反応パターンであった。DS-10は累積曲線から無反応の時間が長く持続したことがわかるが、フィードバック条件の変化前後に示しており、無フィードバック期中半から後半にかけて再び多くの反応を示していた。

以上の結果から、DS児では8~9カ月(MA 5カ月)はフィードバック期においても自己の行為とその結果との関係分析は全く不可能であり、10カ月(MA 7カ月)以降にようやく関係の把握がうかがわれた。一方、無フィードバック期における反応減少は不明瞭か逆に反応増加を示す場合もあり、明らかな減少を示したのは11カ月(MA 7カ月)1名と15カ月(MA 12カ月)以降の3名の計4名にすぎなかった。

(2) 健常児

健常児の月齢による反応パターンの変化は、DS児より規則性を有していた。フィードバック期における反応数の増加は全員に認められた。NOR-1, 2, 3, 6は反応数が少ないものの明らかに増加のパターンを示しており、健常児では8カ月からフィードバック期における行為とその結果の分析が可能であった。

一方、無フィードバック期に入ると、NOR-1ではすぐに反応数の極端な減少が生じた。NOR-4, 5, 8でも反応数の減少が認められた。しかし、NOR-3, 7では無フィードバック期の一部に反応減がみられるものの全体的には顕著な減

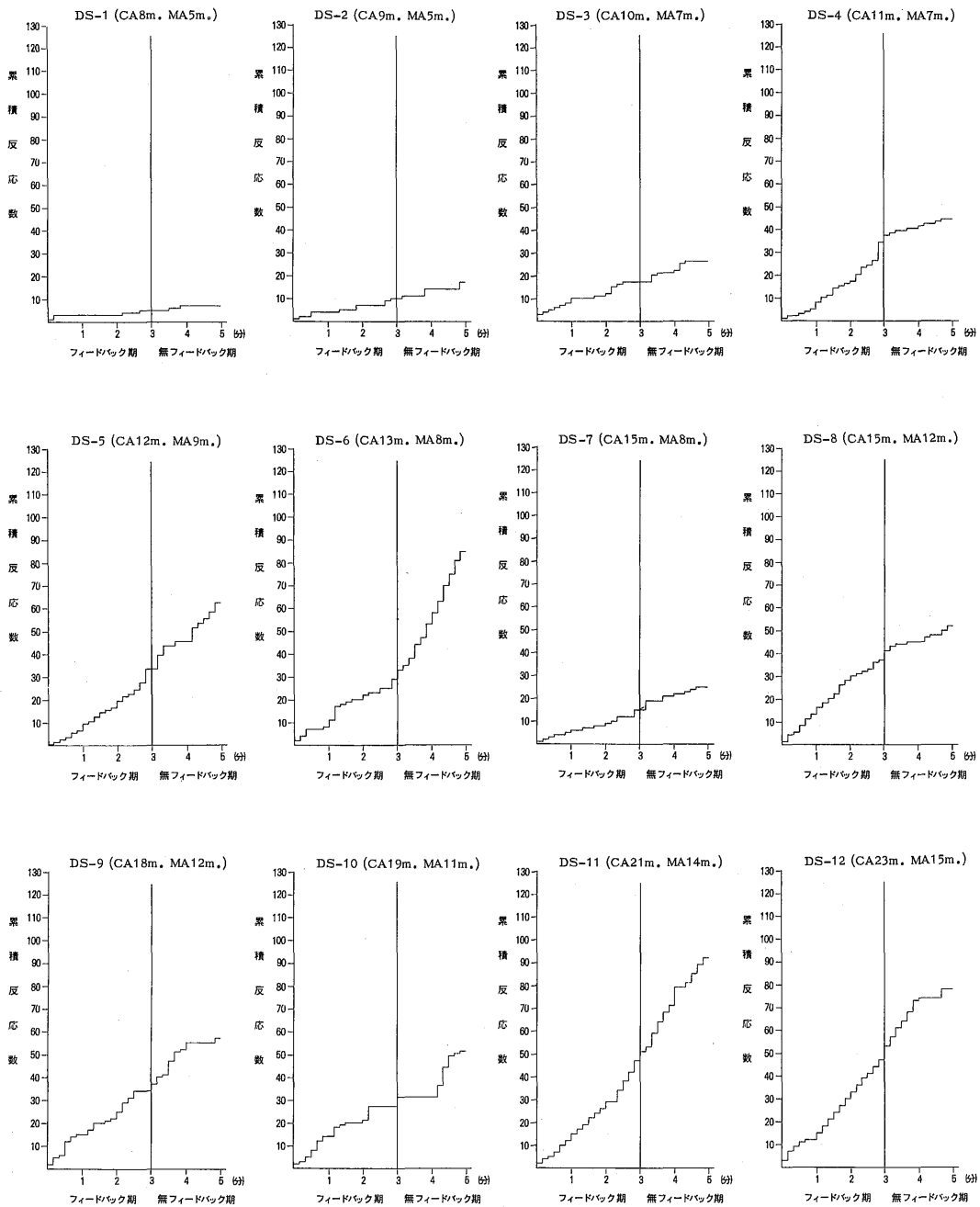


Fig. 2. 累積反応曲線 (ダウン症候群児)

少は認められず、逆に NOR-2, 6 では増加の曲線が示された。年長児の NOR-9 から 12 になると同様の顕著な減少を示し、しかも大半は無フィードバック期後半には極めて少なくなる減少パターンがみられた。従って 16 カ月以降では、

フィードバックが与えられると早期にその関係を理解し、消失するとそれ以前の関係が変化したことを短時間で探知し反応を中止したと言える。

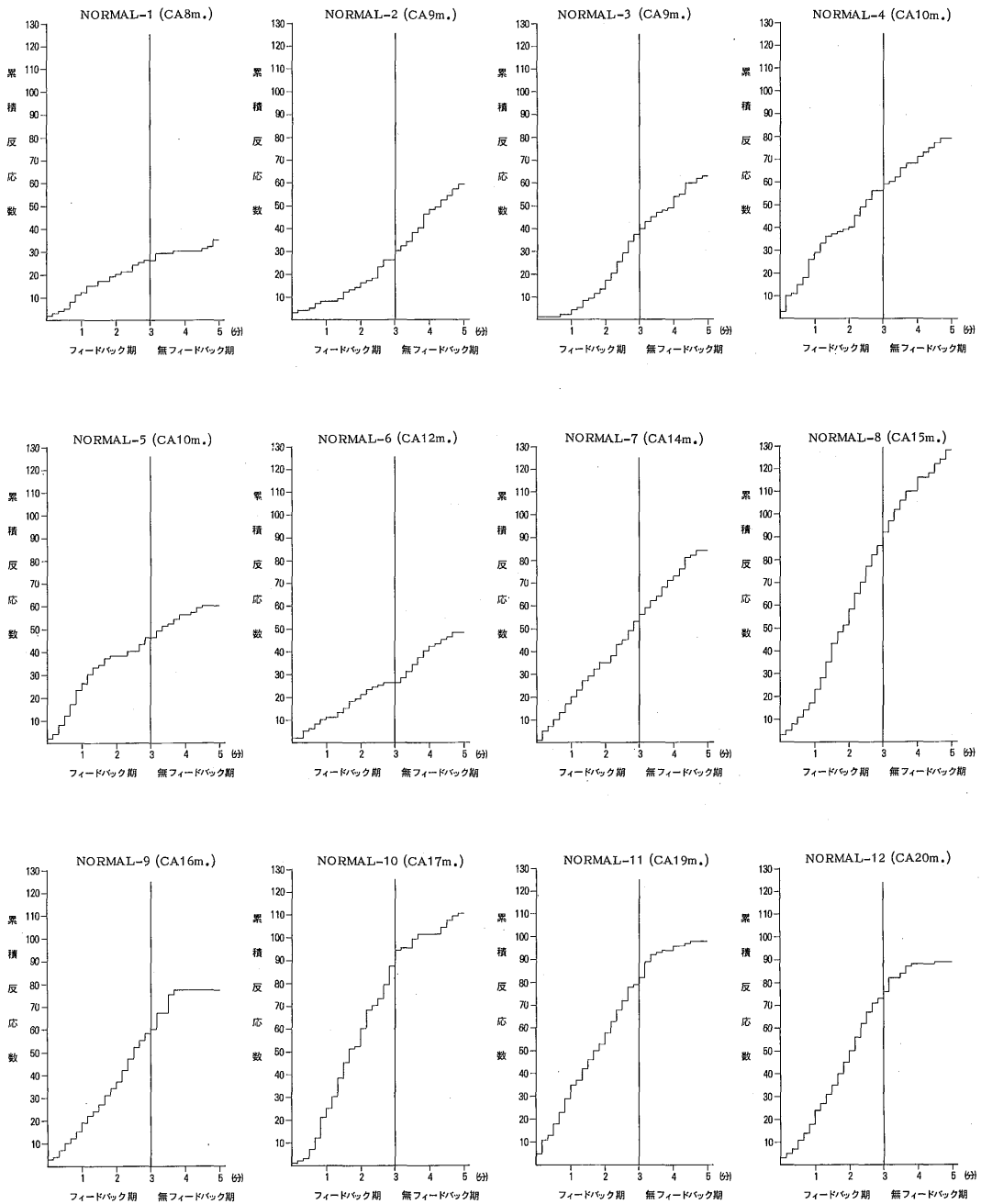


Fig. 3. 累積反応曲線 (健常見)

4. 考 察

本実験では DS 児の反応数は全体的に明らかに健常見より少なかった。これは本実験が CA で統制されたため、運動発達の遅れが影響していたことが考えられる。DS 乳幼児における運動発達遅

滞は明らかであり(池田他, 1980), 本実験でも健常見では全員ひとりで座位姿勢がとれたのに対し DS 児では不完全な 3 名が年少にみられた。姿勢保持の影響を最少にするため背あてのある赤ちゃん用の椅子に座らせるか、母親の膝の上で支えな

がら、座らせるよう手続き上配慮したが、ひとり座りができない段階の被験児には十分な手指操作が獲得されていなかったことは推測される。しかし両群の反応数の差を運動機能だけに帰するのは不可能であろう。なぜならば反応数の差はフィードバック期にのみ有意であり、DS児は無フィードバック期にむしろ多くの反応を示したからである。従って両群には自己の行為とその結果生じる変化を関係づける認知的過程に差があると考えられる。

本実験における応答性の探知には2つの過程が含まれた。第1は自己の行為とフィードバック刺激とを連合させる過程であり、その刺激をさらに再現しようと探索するため反応が増加すると予想された。第2の無フィードバック期ではそれまでの関係が断たれ、押しても無応答の新しい関係に移行したことを認識する過程となり、その新しい関係が理解された時反応は減少すると思われた。健常児ではフィードバック期における行為と結果の連合が最年少の8カ月児から可能となっていた。これは Millar & Schaffer (1972, 1973) や Millar & Watson (1979) における遅延なしの随伴条件での結果と同様であった。しかし DS 児ではフィードバック期の反応増加が認められたのは CA10 カ月以降であり、15 カ月でも顕著な増加を示さない被験児もみられた。但し年少の2名は MA 5 カ月であり、Millar & Schaffer (1973) の健常6 カ月児にも随伴期の反応増加が認められなかったことから、本課題における行為と結果の連合は認知発達の水準を反映し、6 カ月頃までには達成されない可能性を示唆している。CA15 カ月の DS 児が増加を示さなかったのは MA 8 カ月の比較的低い認知段階にあったためであろう。

両群の特徴がさらに明確となったのは、無フィードバック期における反応数の変化であった。健常児群では12名中9名に明らかな反応減少が認められた。但し年少児の減少は条件変更直後から顕著となるのに対し、年中児では反応が減少するものの断続的な探索による反応が続く傾向がみられた。しかし16 カ月以上では変更直後に関係を確かめる反応が続くがすぐに分析可能となり、後半にはほとんど反応がみられなかった。月齢によるこの発達の变化は応答性の探知過程における仮説的段階を示唆している。最も未熟な段階ではボタンスイッチに触れる自己の行為がもたらした結果

に気付かない。この段階では自己の行為と新奇な刺激の発生とを連合できず、刺激の発生に驚きや関心を示すものの常に受け身であり、1 方向的で単発的な刺激受容でしかないと思われる。第2の段階では行為と結果の連合が可能となりフィードバック期での反応増加がみられる。新奇な音と光刺激の発生に関心を示し再現性を求めて探索するためには対象を凝視するシマとボタンスイッチにふれるシマを協応させる必要がある。健常児群の対象児は全員8 カ月以上であり、ピアジェの第2次循環反応の協応の段階にあると思われ、フィードバック期の反応増加が全員にみられたのはうなずける結果と言えよう。一方無フィードバック期における反応の違いは、おそらく予期性 (probability) (Hunt, 1969) の形成に関連があると思われる。8 カ月頃の被験児では行為と結果との単純な連合は可能であったが、「～スレバ～ニナル」という予期性が弱く、従っていったん条件が変われば連合もすぐ解かれたものと思われる。一方フィードバック期における反応増加の顕著な被験児は強い予期性を形成し、無フィードバック条件に変更されてもなお再現性を求めて反応したと考えられる。本実験における年中児の中に無フィードバック期にかえて反応増加がみられた被験児はこの段階にあったのであろう。さらに年長児においては強い予期性をもつ故にフィードバック期の反応激増がみられた。同時にフィードバックの消失という刺激の変化への定位も早く、状況を的確に判断しより新しい状況に臨むべく課題への関心を急速に消失させたと言えよう。

応答性の探知に関するこの仮説的段階は DS 児における反応を理解するためにも役立つと思われる。DS-1, 2 が最も未熟な段階にあったことは容易に推測できる。しかもこの2名は第2次循環反応の形成後間もないであろう MA 5 カ月であったことはこの可能性を裏付けている。DS 児のフィードバック期における反応増加が少なかったのは全般的に健常児ほど予期性の形成が強くないことを示しており、従って無フィードバック期に反応減少が乏しかったのもうなずける。減少を示した DS-4, 8 でさえ健常8 カ月児でみられたように無フィードバックの効果は早期に生じており、予期性の弱さを表わした結果と思われる。

予期性の弱さを感じさせる DS 児の中に無フィードバック期での明らかな反応増加を示す者

がいたことはどう解釈されるべきであろうか。健常9カ月児と12カ月児にみられた同種の反応は、先に予期性の強さ故に結果を再現しようとする探索行動と考察されたが、DS児についても同様であろうか。DS児の抑制機構に問題があることは生理学的研究、中でも誘発電位における慣れ (habituation) に関する研究で示唆されている。Barnet et al. (1971)や Dustman & Callner (1979)は、刺激の反復提示に対し健常児群では誘発電位の振幅が徐々に減少するがDS児群では減少しないことを明らかにし、自己の反応抑制に問題があると報告している。DS児の無フィードバック期における反応増加が、予期性の強さ故かあるいは反応抑制の問題によるものかについてはさらに検討が必要であろう。

本研究の実験課題では、DS児が同一CA健常児より応答性の探知に明らかな遅滞を有することが示された。またこのような探知は、おそらく認知能力(MA)に依存するらしいことも示唆された。しかし健常児が加齢に伴って示す発達の様相ほど、DS児のMAによる変化は明瞭でなかった。この結果はDS児が応答性の探知能力そのものに示す遅滞と共に、探知経験の乏しさが加わり、効力感(feeling of efficacy)(White, 1959)の形成が不十分故に次なる探知への動機づけがますますDS児には弱くなっていることを示唆している。応答性の探知は自己と対象(物)、自己と他者の分化に重要な意味をもち、特に乳幼児期の発達の基盤となる愛着形成に不可欠な能力と思われる。従ってMAの上昇に伴い応答性の探知はいずれ獲得されるとしても、自己移動能力の未熟な時期で、子どもにとって最も重大な課題性を有する時期に遅滞を示すことは、のちに深刻な影響を与えられと考えられる。それ故に応答性の探知を援助する方法が必要とされるであろう。明確なフィードバックを一貫して与えるとか、多様なモダリティー(例えば暖かみやにおい、ゆすぶりなど)を有する刺激で与えるなど、探知を容易にする手がかりを今後検討していきたい。

文 献

- 1) Barnet, A.B., Ohlrich, E.S. & Shanks, B.L. (1971): EEG evoked response to repetitive auditory stimulation in normal and Down's syndrome infants. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 13, 321-329.
- 2) Bower, T.G.R. (1974): Development in infancy. 岡本夏木, 野村庄吾, 岩田純一, 伊藤良子共訳(1984): 乳児の世界 ミネルヴァ書房.
- 3) Dustman R.E. & Callner, D.A. (1979): Cortical evoked responses and response decrement in nonretarded and Down's syndrome individuals. *American Journal of Mental Deficiency*, 83, 391-397.
- 4) Haughman, G.M. & McIntire, R. (1972): Comparisons of vocal imitation, tactile stimulation, and food as reinforcers for infant vocalizations. *Developmental Psychology*, 6, 201-209.
- 5) Hunt, J.M. (1969): The challenge of incompetence and poverty: Papers on the role of early education.: University of Illinois Press. 宮原英種, 宮原和子共訳(1978): 乳幼児教育の新しい役割, 新曜社.
- 6) 池田由紀江・岡崎裕子・中村敦(1980): ダウン症乳幼児の運動発達. 発達障害研究, 1, 49-56.
- 7) Millar, W.S. (1972): A study of operant conditioning under delayed reinforcement in early infancy. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 37 (2, serial No. 147).
- 8) Millar, W.S. & Schaffer, H.R. (1972): The influence of spatially displayed feedback in infant operant conditioning. *Journal of Experimental Child Psychology*, 14, 442-453.
- 9) Millar, W.S. & Schaffer, H.R. (1973): Visual-manipulative response strategies in infant operant conditioning with spatially displaced feedback. *British Journal of Psychology*, 64, 545-552.
- 10) Millar, W.S. & Watson, J.S. (1979): The effect of delayed feedback on infant learning reexamined. *Child Development*, 50, 747-751.
- 11) 岡崎裕子・池田由紀江(1980): ダウン症乳児の認知行動に及ぼす刺激の応答性の効果. 発達障害研究, 2, 3, 57-67.
- 12) Papousek, H. (1969): Individual variability in learned responses in human infants. In Robinson, R.J. (ed.): *Brain and early behaviour*. Academic Press.

- 13) Ramey, C.T. & Ourth, L.L. (1971): Delayed reinforcement of vocalization rates in infants. *Child Development*, 42, 291—297.
- 14) Siqueland, E.R. & Lipsitt, L.P. (1966): Conditioned head-turning in human newborns. *Journal of Experimental Child Psychology*, 3, 356—376.
- 15) Watson, J.S. (1967): Memory and “contingency analysis” in infant learning. *Merrill-Palmer Quarterly*, 13, 1, 55—76.
- 16) Watson, J.S. (1972): Reactions to response-contingent stimulation in early infancy. *Merrill-Palmer Quarterly*, 18, 3, 219—227.
- 17) White, R. W. (1959): Motivation reconsidered: The concept of competence. *Psychological Review*, 66, 297—333.

Summary

Contingency Detection on Pressing the Button in 0, 1 yr.-old Down Syndrome Infants

Yuko Okazaki Yukie Ikeda

The purpose of this study was to examine the ability of “contingency detection” in Down syndrome infants. The subjects were 12 8-23 month-old (CA) Down syndrome infants and 12 8-20 month-old (CA) normal infants. The response that we observed in this study was the pressing the switchbutton sitting at the desk or at mother’s feet.

Test session was consisted of two conditions. The first was a feedback condition presenting the visual and auditory stimuli every subject’s response immediately. The stimuli lasted for 1 second. The second was a non-feedback condition. For 3 minutes in the first and for 2 minutes in the second, subject’s responses were observed.

The results suggested that Down syndrome infants had a significant delay in contingency detection. While normal infants could detect contingencies from 8 month-old, Down syndrome infants responded poorly and then in a non-feedback session Down syndrome infants didn’t response distinctly. From these results the need to present a helpful cue in contingency detection was suggested.

Key word: Down Syndrom, Infant, Contingency Detection