

研究論文 (Articles)

注意の持続における行動調整機能の発達と言語の役割

——左右両手同時緊張把握課題を用いて——

前 田 明日香

(立命館大学大学院社会学研究科)

The Development of Behavioral Regulation and the Role of Speech during Sustained Attention : On the Sustained-grasping Task with both the Left and Right Hand Together

MAEDA Asuka

(Graduate School for Sociology, Ritsumeikan University)

The aim of this study is to clarify the developmental change from external to internal regulation of behavior based on Luria's model. 84 children (aged between 2-and-a-half and 6-and-a-half) participated in a motor task of holding and squeezing a rubber bulb with each hand. The following major results were found through an analysis of variation patterns of squeeze pressure. At age 3, the function of external verbal command changed from an impulsive aspect to a semantic one. Children older than 4 were able to detect and correct errors spontaneously and it was discovered that they frequently used physical self-regulatory strategies (i.e. checking their own hands). It seems that at this time, external verbal commands became unnecessary and their behavioral regulation had achieved developmental change from external to internal. But until the children reached 5-and-a-half, their performance was not stable because they repeated detecting and correcting errors as they arose. Around age 6, internal regulation became such a consistent core of the regulation system that the children were able to maintain their performance stability.

Key Words : behavioral regulation, sustained attention, verbal instruction

キーワード : 行動調整機能, 持続的注意, 言語教示

I. 問題

行動調整機能の発達過程は他者からの直接的な教示による外的調整から子ども自身の「外言」, 「内言」による内的調整へ移行していくことが知られている (Luria, 1961 ; ルリヤ, 1969,

1976)。ルリヤの提唱した理論は, その後, 多くの研究者によって検証されてきた。他者からの外的教示による効果に関しては, 特に発達の初期の段階においては子どもの行動に有効に働くことが支持されている (Birch, 1966 ; Beiswenger, 1968 ; Wilder, 1969)。一方で, 外的調整の段階から内的調整の段階への発達の移

行に関しては、その発達の順序性が支持されているものと (Meichenbaum & Goodman, 1969 ; Bem, 1967), 子ども自身の「外言」が妨害的作用しかもたらさなかつたり、年齢が高くなっても他者からの教示が最も効果的であったりと、必ずしもルリヤが提起したような発達の移行を示さないもの (Jarvis, 1968 ; Miller, Shelton & Flavell, 1970 ; Meacham, 1978 ; Higa, Tharp & Calkins, 1978) との間で見解が分かれている。

従来の研究では、子どもの行動への言語の優位性が着目され、言語的介入の効果の有無により外的調整から内的調整への発達の移行が検討されてきたように思われる。さらに、外的調整から内的調整への移行期として、ルリヤが子ども自身の言語 (外言) による調整の段階を強調してきたため (Luria, 1961 ; ルリヤ, 1969, 1976), この子どもの「外言」による調整が内的調整への発達の移行の重要な指標として扱われてきた。しかし、近年の研究から、子どもたちが従ってはいけない命令に従ってしまうことを抑制するために言語的な方法を使用する代わりに、自分たちの手の上に座ったり、別の手でもう一つの手を抑えたり、他の方向へ手を伸ばすなどの身体的な方法を用いる事が明らかになっている (Berk, 1992 ; Posner & Rothbart, 1998 ; Jones, Rothbart & Posner, 2003)。そして、これらの身体的調整の姿が、抑制の成功を成し遂げる時期と同じ時期に子どもたちから自発的に現れることから、この身体的調整が言語的調整に加えて外的調整から内的調整への移行の重要な指標となり得ることが期待されている。

また、村井・田中 (1960) は、精神作業過程分析装置を用いてゴムバルブを一定時間ずっと握り続ける課題の中で、子どもが目標と行動の間に生じたズレを自発的に修正していくようになるまでの過程を分析し、言語教示などの外的

な刺激に運動反応が誘発される現象 (「ピンチ効果」)、外的な刺激によって志向的な持続性が発生する現象 (「自励効果」)、外的な刺激がなくても力が弱くなってきたら自分で気づいて、また力を入れる現象 (「自励反応」) を見出した。そして、子ども自身の中に強い意味づけができ、意識化した遂行が可能になることにより、「ピンチ効果」から「自励効果」へ移行することを明らかにしている。このことから、外的教示による志向性の出現や、自発的に修正する姿なども内的調整への移行を示す重要な指標となり得るため、このような現象を改めて検討する意味は大きいと思われる。

永江 (1990) は、ルリヤ以降の追試研究が行動を随意的に調整できるようになるまでの過程を「言語→行動」という言語系からの一方の側面からのみ捉えたものにすぎないことに疑問を呈し、これらの過程を言語系と非言語系の発達の相互関係の中で捉えることの重要性を論じている。同様に、藤田 (2000) も動作と言語の相互作用の重要性を強調しており、その際に、ルリヤがヴィゴツキー (1934=1962) の概念を取り入れ、精神間機能から精神内機能への内化の発達理論を踏まえて、他者 (の外言) による制御から自己 (の内言) による制御への変化を想定しているにもかかわらず、各段階における他者の役割が明確にされず、子どもの自己制御の中身ばかりが焦点化されてきたことを問題としてあげている。そして、動作と言語の相互作用を子ども自身の中だけで捉えるのではなく、子どもと他者 (大人) との間で相互に作用しあう過程として自他間制御から自己内制御への構造的な変化を体系的に検討することの必要性を論じている。

外的調整から内的調整への移行は突然、達成されるものではなく、他者からの外的教示が内化されていく過程では他者との間で言葉と動作の相互作用を多く経験していると思われる。しか

し、従来の研究では、これらの移行が子ども自身の中だけで検討されてきたため、その具体的な移行の姿が分かりにくいものとなっていた。故に、動作と言語の相互作用を自他間で相互に作用しあう過程の中で吟味することで、今一度、ルリヤの発達モデルを検討する必要があるのではないだろうか。さらに、内的調整を達成させる機能として言語機能以外の行動特徴にも注目し、幼児期の行動調整機能の発達を多角的に分析することが、外的調整から内的調整へ内化されていく過程を明確にすることにつながると考える。

ところで、ルリヤが提起した随意的行為の発生過程の中で、随意的注意の発生がよく引用されている (ルリヤ, 1978 ; 高取, 2006)。ルリヤは、主に注意機能を持続的注意と選択的注意に分けて説明している (Das, Naglieri & Kirby, 1994 ; 小林, 1990)。持続的注意は一定の連続的な時間に活動を続ける時や繰り返す時に一貫して注意が維持され続ける能力のことであり、選択的注意は一定のものに注意を定め、関係のない情報を無視したり、2つ以上の情報に同時に注意を向ける能力のことである。ルリヤは Go/No-go パラダイムを用いることにより、3歳から5歳の選択的注意に顕著な発達の向上が示され、特に4歳半頃に大きな発達の変化を迎えることを明らかにしている。また、持続的注意においても、3歳児では注意を一定時間持続させることに困難さを示し、4歳頃を境に発達的な変化を遂げることが報告されている (Birch, 1966 ; Prather, Sarmento & Alexander, 1995 ; Corkum, Byrne & Ellsworth, 1995 ; Kerms & Rondeau, 1998)。ルリヤが、子ども自身の言語が意味をもって行動を調整するようになる4歳半頃を外的調整から内的調整への大きな転換期としていることを考えると、この時期に達成される調整機能の発達に選択的注意や持続的注意に代表される注意機能の発達が及ぼ

す影響を無視することはできない。

これまでの点を踏まえ、本研究では自発的に生じる幼児の不随意的運動反応がいかなる経過をたどって内化され、意識的に制御できるようになるのかを明らかにするために、以下の点を検討することを主な目的とする。まず、持続的注意行動を行動調整機能の指標とし、行動を持続的に調整できるようになる時期とそれに関わる要因、それまでにみられる発達の特徴を明らかにする。その際、他者からの教示が子どもの中にどのように取り入れられて行動を調整するようになるのか、そして、どのような経過を経て子ども自身による調整へと移行、内化されるようになるのかを、自他間で相互に作用しあう一連の過程の中で明らかにする。そのためには、結果を通じて持続時間や握る強さなどを数量的に分析するだけでは不十分であると考え、運動遂行中の特性や遂行結果に関わる要因を、反応パターンやその他の諸特徴から質的に分析する。

II. 方法

1. 対象児

K市内の保育所、およびT市内の幼稚園に通う2歳後半から3歳前半の幼児15名(男児9名, 女児6名, 平均年齢3;1)、3歳後半から4歳前半の幼児24名(男児11名, 女児13名, 平均年齢4;1)、4歳後半から5歳前半の幼児24名(4男児12名, 女児12名, 平均年齢4;11)、5歳後半から6歳前半の幼児21名(男児12名, 女児9名, 平均年齢5;9)の計84名。

2. 分析装置

数的データと質的データの両側面から運動遂行中の運動反応を分析することを目的として、竹井機器工業株式会社製のものを用い、村井・田中(1958)の精神作業過程分析装置の開発さ

れてきたものに改良を加えた(図1参照)。改良前のものは、ゴムバルブ内の空気圧が電力に変換されて、把握波形データがオシログラフないし磁気テープに記録されるものであった(現在、握り圧測定装置と呼称)。改良版は、ゴムバルブ内の空気圧を電圧信号に変換し、波形データと画像とともに、収録・波形取り込み部(AQ-VU: ティアック株式会社製)に0.1ミリ秒毎に記録される。そして、リアルタイムでアナログ信号波形と画像がモニターに表示される仕組みになっている。また、アナログ信号波形は棒グラフにしてプロジェクターで表示し、子どもにフィードバックされるようになっている。さらに、検査者や子どもの画像を電圧信号と同時に収録・波形取り込み部に記録することが可能である。収録されたデータは内蔵のハードディスクに保存され、パソコンに取り込むことができ、フリーソフト「Extr TAFF」によってExcelファイルに変換して分析することも可能である。

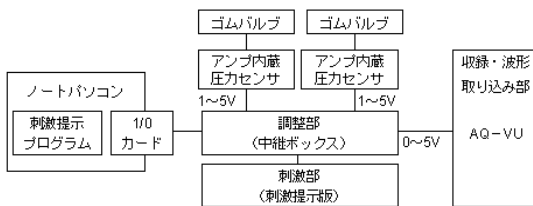


図1 握り圧測定装置の系統図

3. 手続き

田中・田中(1984, 1986)を参考にして、左右両手同時緊張把握課題を実施した。直径5cmのゴムバルブを子どもに握らせて、何度か自由に把握してもらい、プロジェクターに映し出された棒グラフと把握の関係を理解してもらった。次に、「いいよと言うまでずっと握ってください」と教示を与えた後、ゴムバルブを20秒程握らせた。なかなか握ろうとしない場合や、すぐに放してしまう場合には、検査者が

その都度声かけをした。記録装置その他は子どもから遮蔽され、子どもの前には衝立とチューブに接続したゴムバルブだけが提示されるようにした。実験と並行して、新版K式発達検査2001を手続きに従って全被験児に実施し、被験児の運動、認知、言語において特別な遅れの無いことを確認した。

4. 利き手の評価

子どもの利き手を評価するために、新版K式発達検査2001の積木課題(トラック模倣、家の模倣、門の模倣)、描画課題における分析と担任の先生や保育士からの聞き取りを行った。積木課題では積み木を積む側、描画課題では鉛筆を持つ側を利き手とした。担任の先生や保育士への聞き取りでは、フォークや箸を持つ時や筆記具を持つ時などに頻繁に使用される側の手について尋ねた。以上の点から、優位に使用された側の手を利き手とし、反対側の手を逆利き手とした。

Ⅲ. 結果

1. 利き手と逆利き手

左手が利き手であった幼児は2歳後半-3歳前半で0名、3歳後半-4歳前半で1名、4歳後半-5歳前半で1名、5歳後半-6歳前半で2名存在した。

2. 持続時間と握る強さからみる調整機能

2-1. 持続時間

把握の持続時間の平均を年齢群ごとに算出した(表1)。何度か開閉のあった幼児に関しては、その中で最長時間を持続時間とした。年齢群および利き手の間に違いがあるのかを調べるために、4(年齢)×2(利き手)の2要因混合計画の分散分析を行ったところ、年齢の主効果が有意であった($F(3,80)=27.57, p<.01$)。LSD

表1 把握持続時間の平均 (秒)

		利き手(SD)	逆利き手(SD)
2;6-3;5	(n=15)	6.01(3.42)	5.59(2.32)
3;6-4;5	(n=24)	9.73(5.84)	9.82(5.62)
4;6-5;5	(n=24)	16.92(4.30)	16.91(4.17)
5;6-6;5	(n=21)	16.69(4.50)	16.61(4.37)

法により多重比較した結果、4歳後半-5歳前半と5歳後半-6歳前半では有意な差はみられなかったが、それ以外の年齢群間でそれぞれ有意差があり、2歳後半-3歳前半より3歳後半-4歳前半、3歳後半-4歳前半より4歳後半-5歳前半で有意に持続時間が長かった ($p<.05$)。年齢群と利き手の交互作用 ($F(3,80)=0.99, ns$) と利き手の要因 ($F(1,80)=0.89, ns$) は有意でなかった。

2-2. 握る強さ

左右ともにバルブを握り続けている時の強さの平均と最大値を利き手、逆利き手ともに年齢群ごとに算出した (表2)。まず、握る強さの平均において年齢群および利き手の間に違いがあるのかを調べるために、4 (年齢) × 2 (利き手) の2要因混合計画の分散分析を行ったところ、年齢の主効果が有意であった ($F(3,80)=20.12, p<.01$)。LSD法により多重比較した結果、4歳後半-5歳前半と5歳後半-6歳前半では有意な差はみられなかったが、それ以外の全

表2 握る強さの平均と最大値 (V)

		利き手(SD)	逆利き手(SD)
2;6-3;5 (n=15)	平均	0.83(0.46)	0.80(0.41)
	最大値	3.01(0.77)	3.02(0.85)
3;6-4;5 (n=24)	平均	1.63(0.89)	1.62(0.85)
	最大値	3.52(1.03)	3.61(1.01)
4;6-5;5 (n=24)	平均	2.53(0.88)	2.43(0.85)
	最大値	3.95(1.06)	3.81(1.05)
5;6-6;5 (n=21)	平均	2.77(1.10)	2.71(1.08)
	最大値	4.01(1.18)	3.85(1.11)

※測定値の最大は5 V

での年齢群間に有意な差がみられ、2歳後半-3歳前半より3歳後半-4歳前半、3歳後半-4歳前半群より4歳後半-5歳前半で「握る力」が有意に高かった ($p<.05$)。年齢群と利き手の交互作用 ($F(3,80)=0.29, ns$) と利き手の要因 ($F(1,80)=1.77, ns$) は有意ではなかった。

次に、握る強さの最大値において年齢群および利き手の間に違いがあるのかを調べるために、4 (年齢) × 2 (利き手) の2要因混合計画の分散分析を行ったところ、年齢の主効果が有意であった ($F(3,80)=3.42, p<.05$)。LSD法により多重比較した結果、2歳後半-3歳前半と4歳後半-5歳前半、5歳後半-6歳前半の間に有意差があったが ($p<.05$)、それ以外の年齢群間に有意差はみられなかった。年齢群と利き手の交互作用 ($F(3,80)=1.17, ns$) と利き手の要因 ($F(1,80)=0.70, ns$) は有意でなかった。

2-3. 把握の揺れ

次に、把握中の握る強さの「揺れ」を調べるために、個人内における握る強さの変動を標準偏差によって求めた。標準偏差とはデータの“ばらつき”を示すため、握る力が強まったり弱まったりして把握の揺れが大きくなると標準偏差値は大きくなり、把握が安定していると標準偏差値は小さくなる。そのため、把握の揺れを読み取ることが可能であると考えた。把握の揺れの平均を利き手、逆利き手ともに年齢群ごとに算出した (表3)。年齢群および利き手の間に違いがあるのかを調べるために、4 (年齢) × 2 (利き手) の2要因混合計画の分散分析を行っ

表3 把握の揺れ

		利き手(SD)	逆利き手(SD)
2;6-3;5	(n=15)	1.01(0.34)	1.00(0.37)
3;6-4;5	(n=24)	1.00(0.52)	0.98(0.49)
4;6-5;5	(n=24)	0.69(0.32)	0.65(0.29)
5;6-6;5	(n=21)	0.66(0.29)	0.62(0.28)

たところ、年齢の主効果が有意であった ($F(3,80)=5.56, p<.01$)。LSD法により多重比較した結果、2歳後半-3歳前半、3歳後半-4歳前半と4歳後半-5歳前半、5歳後半-6歳前半の間に有意な差がみられた ($p<.05$)。年齢群と利き手の交互作用 ($F(3,80)=0.28, ns$) と利き手の要因 ($F(1,80)=2.04, ns$) は有意でなかった。

2-4. 持続時間に関わる要因

持続時間と握る強さ、把握の揺れとの間に関連性があるのか調べた結果、持続時間と把握の揺れとの間で利き手 ($r=-.587, p<.01$)、逆利き手 ($r=-.549, p<.01$) とともに有意な相関がみられた (図2)。一方で、持続時間と握る強さの最大値との間には利き手 ($r=-.027, n.s.$)、逆利き手 ($r=-.010, n.s.$) とともに有意な相関はみられなかった。

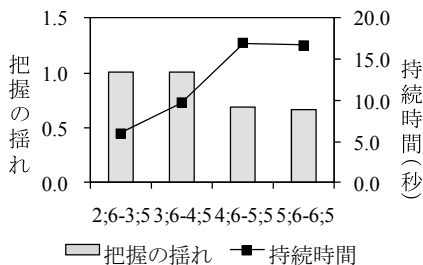


図2 持続時間と標準偏差の関連性

3. 反応パターンからみる調整機能

3-1. 反応パターンの分類

持続把握行動における特徴や上記の分析結果をより詳細に検討するために、村井ら (1958) の分類を参考にして、得られた波形を4つの主な反応パターンと、下位パターンに分類した。主な4つの反応パターンの基準は次のとおりである。反応A「高レベル緊張持続型」：握る強さも強く、緊張も始めから終わりまでほとんど一定に持続しているもの (A-1)、やや緊張が動揺しているもの (A-2)、握る強さも強く緊張も持続しているが、1度急激に脱力するもの (A-3)。

反応B「緊張遅緩型」：持続が続かずバルブを握り直したりするパターン。下位パターンは、ある程度高レベルの緊張が続くが、かなり急激に遅緩し、再び、ある程度の高レベルの緊張が持続し、再び遅緩するといった関係が続くもの (B-1) と、村井ら (1958) の分類にはないが、基線までは落ちない程度の緊張、遅緩を繰り返しながら維持するものが何人も存在していたので、この反応を新たなパターンとして加えた (B-2)。その他に、村井ら (1958) の分類では最初の握力は反応Aと同じであるが、3分間の間に徐々に緊張が遅緩して激励した時に少し波形が上がる以外最後にはほとんど基線に近くなっている収斂型と、最初はかなり高レベルでの緊張が続くが、後半になると緊張遅緩のテンポが非常に速くなるパターンがあったが、本研究ではこの2種類のパターンはみられなかったため、分類から除外した。反応C「低レベル緊張持続型」：強さは弱いが始めから終わりまで緊張は持続しているパターン。ここでも、村井ら (1958) の分類では、低レベル緊張が続くが、時々興奮して波形が高くなるパターンがあげられているが、本研究ではこのパターンはみられなかったため分類から除外した。反応D「興奮型」：握っていない時間がかかなりあり、時々衝動的に強く握るパターン。下位パターンは、握っていない時間がかかなりあり、時々強く握る。握っている時間にはわずかではあるが緊張の持続がみられるもの (D-1)、握っていない時間がかかなりあり、時々強く握る。緊張の持続がほとんどみられないもの (D-2)、緊張と遅緩の交代が急激で、緊張の持続がほとんどみられないもの (D-3)。その他に、村井ら (1958) の分類では、最初に1回握ってそれで終わりというパターンがあげられているが、本研究では検査者が声かけによって激励しているため、1回握って終わることはなく、このパタ

ーンは分類から除外した。

3-2. 反応パターンの左右差

左右両手同時にゴムバルブを把握し続けるためには、左右の手に同時に注意を配分することに伴い、左右の手が同水準で活動できる必要がある。そこで、得られた反応パターンから両手の左右差の有無を調べた結果、対象児84名中80名(95.2%)に左右の把握パターンに差がなく、左右間で近似した波形が示された。同期がみられなかった幼児4名中、3名が2歳後半-3歳前半、1名が3歳後半-4歳前半であった。

3-3. 反応パターンの発達の变化

分類した反応パターン(利き手)の年齢ごとの割合を表4に示した。反応パターンに発達の变化があるのかを調べるために、Fisherの直接確立法による検定を行ったところ、年齢差は有意であった($p<.01$: 両側検定)。Ryan法による多重比較の結果、「興奮型」が、4歳後半-5歳前半、5歳後半-6歳前半に比べ2歳後半-3歳前半、3歳後半-4歳前半で有意に多く($p<.05$)、逆に「高レベル緊張持続型」が2歳後半-3歳前半、3歳後半-4歳前半よりも4歳後半-5歳前半、5歳後半-6歳前半で有意に多くなること示された($p<.05$)。「緊張遅緩型」は、4歳後半-5歳前半で最も多くなるが、5

歳後半-6歳前半で有意に少なくなることが分かった($p<.05$)。「低レベル緊張型」を示す子どもは2歳後半-3歳前半ではみられなかったが、3歳後半-4歳前半、4歳後半-5歳前半、5歳後半-6歳前半と一定の割合で存在し、有意な差はみられなかった。

4. 外的教示の内化を示す諸特徴

4-1. ピンチ効果から自励反応へ

本研究では、最初の教示だけではゴムバルブを握るという運動反応がみられない場合や、持続するという意識がなく閉閑運動を繰り返してしまう場合には、声かけを随時与えていた。この声かけと子どもの運動反応の間にいかなる相互作用が生じているか、さらに、声かけを必要とせずに子ども自身で持続という目的に沿って把握行動を調整するようになるのはいつ頃なのか調べるために、村井・田中(1960)を参考に、得られた波形から「ピンチ効果」、「自励効果」、「自励反応」のどの現象が基本となっているのかを分析した。「ピンチ効果」とは言語教示などの外的な刺激に運動反応が誘発される現象をいい、「自励効果」とは、外的な刺激によって一時的なピンチ効果ではなく志向的な持続性が発生する現象をいう。そして、「自励反応」とは、外的な刺激がなくても力が弱くなってきたら自分で気づいて、また力を入れる現象のことであ

表4 年齢群ごとの反応パターンを示した人数と割合

	高レベル緊張型			緊張遅緩型		低レベル緊張型	興奮型		
	A-1	A-2	A-3	B-1	B-2		D-1	D-2	D-3
2:6-3:5 (n=15)	0 0%			2 13.3%		0 0%	13 86.7%		
3:6-4:5 (n=24)	3 12.5%			4 16.7%		5 20.8%	12 50.0%		
4:6-5:5 (n=24)	13 54.2%			8 33.3%		3 12.5%	0 0.0%		
5:6-6:5 (n=21)	16 76.2%			0 0%		5 23.8%	0 0.0%		

る。さらに、力が弱くならないうちに「自励反応」が持続し、常に一定の強さで把握を継続させている場合を新たに「安定」と命名した。

「ピンチ効果」と「自励効果」は外的刺激（ここでは主に検査者の声かけ）によって単に衝動的に運動反応が生じる場合と志向的に5秒ほどの持続が生じる場合とで区別した。さらに、「自励効果」と「自励反応」との違いは、前者は外的刺激があることによって持続性が生じるのに対して、後者は外的刺激がなくても持続できるところにある。これらの現象がみられた子どもの年齢群ごとの割合を図3に示した。

これらの現象を見せる子どもに年齢差があるのかを調べるために、Fisherの直接確立法による検定を行ったところ、年齢差は有意であった ($p < .01$: 両側検定)。Ryan法による多重比較の結果、「ピンチ効果」では2歳後半-3歳前半と4歳後半-5歳前半、5歳後半-6歳前半の間 ($p < .05$)、3歳後半-4歳前半と4歳後半-5歳前半の間 ($p < .05$) に有意な差がみられた。また、3歳後半-4歳前半と5歳後半-6歳前半の間に有意傾向が示された ($p < .10$)。「自励効果」は、4歳後半-5歳前半、5歳後半-6歳前半に比べ2歳後半-3歳前半、3歳後半-4歳前半で有意に多く生じることが示された ($p < .05$)。「自励反応」は2歳後半-3歳前半と4歳後半-5歳前半 ($p < .05$)、2歳後半-3歳前半と5歳後半-6歳前半 ($p < .05$)、3歳後半-4歳前半と4歳後半-5歳前半 ($p < .05$) の間に有意な差が示された。「安定」では2歳後半-3歳前半と5歳後半-6歳前半の間に有意な差があり ($p < .05$)、3歳後半-4歳前半と5歳後半-6歳前半の間に有意傾向が示された ($p < .10$)。

「ピンチ効果」、「自励効果」、「自励反応」の年齢的变化をより詳細に捉えるため、2歳後半から4歳前半までを6ヶ月単位で分けて分析した(表5)。Fisherの直接確立法による検定を行ったところ、年齢差は有意であり ($p < .05$)、

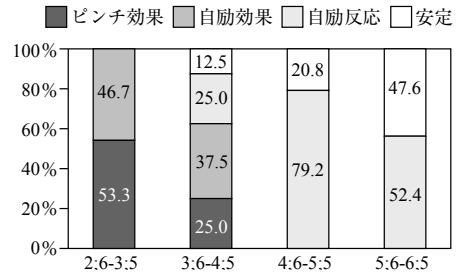


図3 ピンチ効果から自励反応が安定するまでの各年齢群における行動的特徴の割合

表5 2歳後半-4歳前半群の詳細

	n	ピンチ効果	自励効果	自励反応	安定
2:6-3:0未満	5	3(60.0)	2(40.0)	0(0)	0(0)
3:0-3:6未満	19	5(50.0)	5(50.0)	0(0)	0(0)
3:6-4:0未満	9	3(33.3)	5(55.6)	0(0)	1(11.1)
4:0-4:6未満	15	3(20.0)	4(26.7)	6(40.0)	2(13.3)

Ryan法による多重比較の結果、4歳を境に「自励効果」が有意に少なくなるのに対して「自励反応」が有意に多くなることが分かった (ともに $p < .05$)。さらに、有意差は示されなかったが、4歳までは「ピンチ効果」が減少するのに対して「自励効果」が若干であるが増加する傾向にあった。

4-2. 把握中の手の確認

「自励反応」以外に調整機能に役割を果たす行動特徴として、本研究では子どもがゴムバルブ把握中に把握している「手を確認する」姿を取り上げた(図4)。 χ^2 検定の結果、人数の偏りに有意傾向が示され ($\chi^2(3)=7.45, p < .10$)、

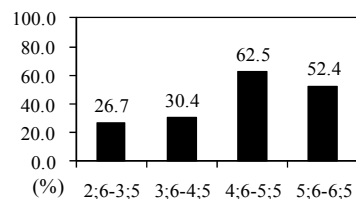


図4 試行中に手を確認した幼児の割合 (%)

表6 自励と手の確認の関連性

		確認なし	確認あり	合計
ピンチ効果	度数(%)	12(85.7)	2(14.3)	14(100.0)
	残差	2.50*	-2.50*	
自励効果	度数(%)	10(66.7)	5(33.3)	15(100.0)
	残差	0.97	-0.97	
自励反応	度数(%)	14(38.9)	22(61.1)	36(100.0)
	残差	-2.65**	2.65**	
安定	度数(%)	10(55.6)	8(44.4)	18(100.0)
	残差	0.01	0.01	

手を確認した子どもが4歳後半-5歳前半で最も多くなることが示された ($p<.05$)。

この手を確認するという行動的特徴と自励反応が安定するまでの自己調整との関連性を調べるために χ^2 検定を実施した結果(表6), 人数の偏りが有意であった ($\chi^2(3)=9.95, p<.05$)。そこで, 残差分析を行った結果, 「ピンチ効果」を示す子どもでは手の確認が有意に少なく ($p<.05$), 「自励反応」を示す子どもでは手の確認が有意に多くなることが分かった ($p<.01$)。「自励反応」が安定している子どもでは手の確認との間に有意な関連は示されなかった。

5. 把握中の握る強さの変動

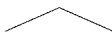
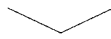
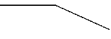
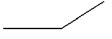


本節では, ある程度の持続把握が可能な幼児を対象に, 把握中の握る強さにどのような変化が示されたのか分析した。対象児は, 「興奮型」を示した幼児を除外した3歳後半以降の幼児(3歳後半-4歳前半が12名, 4歳後半-5歳前

半が24名, 5歳後半-6歳前半が21名)57名であった。

試行中の変動を捉えるために, 1試行を3区間に分けて, 1/3, 2/3, 3/3の各区間における握る強さを比較した。各区間の平均時間は5.56秒 ($SD=1.26$)であった。

各区間の握る強さの増加や減少を決定するために, 本学院生5名に協力してもらい, 本研究と同様の手続きで課題を実施した。得られたデータからベースラインを作成し, これを「安定型」に位置付けて, 対象児の変動パターンを分類した。その結果, 「山型」, 「谷型」, 「後半弛緩型」, 「後半緊張型」, 「中間弛緩型」, 「安定型」の6つの主な変動パターンを取り出すことができた。各年齢群における変動パターンの割合を表7に示した。7つの変動パターンに発達的な変化があるのかを調べるために, Fisherの直接確立法による検定を行ったところ, 年齢差は有意であった ($p<.05$: 両側検定)。Ryan法による多重比較の結果, 3歳後半から4歳前半では途中で握る強さが強くなり, 終盤で弛緩する「山型」が多く(3;6-4;5と4;6-5;5 $p<.05$, 3;6-4;5と5;6-6;5 $p<.10$), 4歳後半から5歳前半では途中まではある程度同じ強さで握っていたが終盤になって弛緩する「後半弛緩型」が多く(4;6-5;5と5;6-6;5 $p<.10$), 5歳後半から6歳前半では, 途中から弛緩しそのままの力を継続する「中間弛緩型」が多かった(4;6-5;5と5;6-6;5 $p<.05$)。「安

表7 試行中の握る強さの変動型と年齢ごとの人数(%)

	山型	谷型	後半弛緩型	後半緊張型	中間弛緩型	安定型	その他
							
3;6-4;5 ($n=12$)	5 41.70%	1 8.30%	2 16.70%	0 0.00%	1 8.30%	1 8.30%	2 16.70%
4;6-5;5 ($n=24$)	1 4.20%	3 12.50%	8 33.30%	2 8.30%	0 0.00%	6 25.00%	4 16.70%
5;6-6;5 ($n=21$)	2 9.50%	2 9.50%	2 9.50%	4 19.00%	5 23.80%	4 19.00%	2 9.60%

定型」に関しては年齢群間に有意差はみられなかったが、4歳半ば頃から増加する傾向にあった。

6. 事例の紹介

ここでは、年齢群ごとにみられる反応パターンの特徴を実際の波形から紹介するとともに、検査者の声かけと子どもの運動反応の相互作用の姿を「ピンチ効果」や「自励効果」を指標にとりあげる。さらに、「自励反応」から内的調整の姿を紹介する。

2歳後半から3歳前半の子どもでは、ゴムバルブを把握することによって触覚的求心作用が働き、開閉を繰り返す。そこで、検査者が声をかけると、興奮的にゴムバルブをぎゅっと強く握る「ピンチ効果」がみられる。維持するという意識がないため、すぐに緊張は弛緩してしまい、再度、検査者が声をかけると、再び「ピンチ効果」がみられ、開閉が続く(図5)。このような反応を示す子どもが2歳後半から3歳前半で6割を占めた。

2歳後半から3歳前半でも4割、3歳後半で最も多くみられた反応として、「自励効果」がある。検査者の声かけにより、ゴムバルブ把握を少しの間、持続することが可能である。これは興奮的にぎゅっと一瞬ゴムバルブを握る「ピンチ効果」とは質を異にするものである。しかし、検査者の声かけがなければ持続を伴う運動反応が生じることがないため、声かけが大きな影響を及ぼしている(図6)。

4歳後半から5歳前半では、検査者の声かけがなくても、力が弱まってきたことに自らが気付き自発的に力を入れるなどして把握を調整する「自励反応」を繰り返しながら、長時間に渡って把握を持続することが可能となる(図7)。次第に、常に一定の強さで握ることが可能になるため、力が弱まると力を入れるという波形の起伏は小さくなり、把握が安定してくる(図8)。

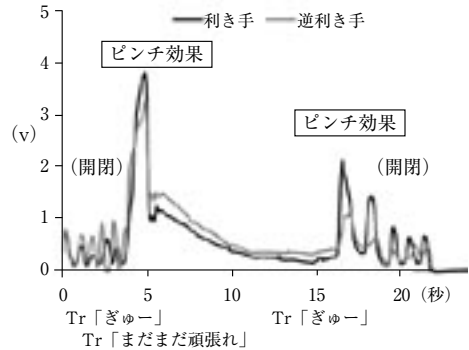


図5 2歳8ヶ月児の反応

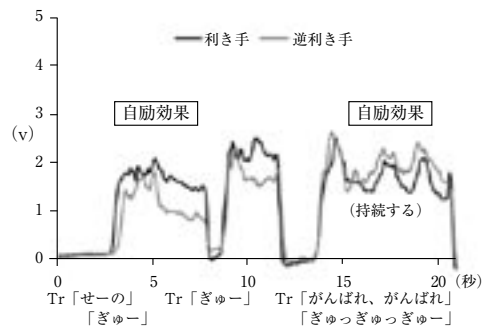


図6 3歳5ヶ月児の反応

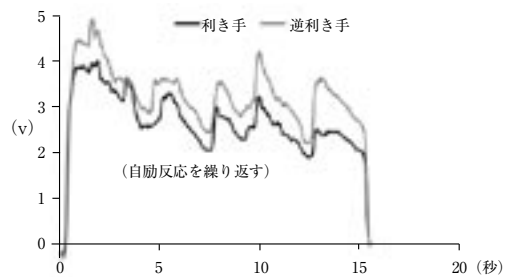


図7 4歳6ヶ月児の反応

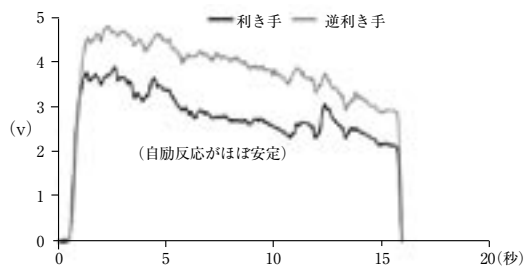


図8 5歳6ヶ月児の反応

Ⅳ. 考察

本研究では、幼児の不随意的な運動反応がいかなる経過をたどって内化され、意識的に制御できるようになるのかを明らかにするために、握り圧測定装置を用いて、子どもが左右同時にゴムバルブを長時間握り続ける調整機能の発達の特徴を検討した。以後、本研究で得られた知見を先行研究と照らし合わせながら論じる。

把握持続時間は年齢が上がるにつれて有意に長くなり、4歳半ばを過ぎる頃から検査者が終わりを指示するまで把握し続ける事が可能となり始めるため、有意な変化はみられなくなる。また、4歳半ばを境に把握の揺れが有意に減少し、安定した把握が可能となる事が分かった。さらに、揺れが少なく、安定した把握が可能になるにつれて長時間にわたり把握が持続できるようになるが、握る強さが強くなるからといって把握が持続できるとは限らないことが示された。この結果から、持続行動が単なる筋肉発達によるものではない事が示されたと言える。

次に、安定した長時間の把握がどのような力に基づいて可能となるのかを明らかにするために、得られた反応パターンを「ピンチ効果」や「自励効果」、「自励反応」と関わらせて考察する。

2歳後半から3歳前半群では大半が「興奮型」であった。しかし、外的教示との関連でみると、「ピンチ効果」を示すものが6割存在する一方で「自励効果」を示すものが4割存在していた。そして、4歳頃までに「ピンチ効果」が減少し「自励効果」が増加し、この二つの比率の逆転が3歳を過ぎる頃に起きることが明らかになった。ルリヤ(1976)は3歳以前の言語の調整的役割について、2歳前半では言語がいかなる調整的役割を果たさない(視覚刺激では行動を起こすことが可能である)のに対して、2歳後半になると一方向への意味づけのみではあるが、

言語刺激に対して行動を起こす事が可能になる事を明らかにしている。本研究から、2歳後半から外的教示の果たす役割が衝動的なものから持続するという意味的なものへと徐々に移行し、3歳頃を境に外的教示の意味的機能が調整機能において中心的な役割を担い始める可能性が示唆された。

4歳までは、「ピンチ効果」や「自励効果」を見せるものがほとんどであったのに対して、4歳を過ぎると、「自励反応」や「自励反応」の安定を見せるものが急激に増加することが明らかになった。Birch(1966)は課題の最初のみ与えられる言語教示の効力は4歳以降では持続するのにに対して3歳台では徐々に低下し、時々反復することによって効果的に調整機能が働く事を明らかにしている。3歳台では言語教示の付与が主要な意味的な調整的役割を果たすという点で本研究でも支持される結果が得られたことになる。さらに、田中(1986)の研究により、4歳前後になると開閉が消失し、子ども自身で自励しながら一定時間の持続が可能となることが示されており、本研究の結果と一致している。このように、4歳を境に外的教示の必要性が大きく減り、外的教示なしに自らが反応のズレや持続の遅延に気づき、自発的に修正していくという新たな調整機能の特徴として現れてくることから、この4歳という時期が外的調整から内的調整への質的転換期にあたると思われる。

4歳半ばを過ぎると「高レベル緊張型」が過半数を超え、さらに5歳後半になると7割を超えるようになる。一方で、「緊張遅緩型」を他の年齢群よりも多く示した4歳後半から5歳前半群では、「自励反応」を見せるものが8割弱存在していた。しかし、5歳後半から6歳前半では、「自励反応」が5割に減少し、安定していくものが4歳後半から5歳前半の子どもの2倍に増加していた。このことから、5歳半ばま

では、常に目的を意識化していることは難しく、遅緩するたびに、それに気づいて自発的に修正することが多々あるため、持続と遅緩を繰り返す反応パターンが得られたと考えられる。そして、5歳後半になると、「自励反応」を常に維持して把握することが可能になり始めるため、次第に「自励反応」が波形の起伏により視覚的に捉えにくくなり、安定した持続把握の姿として現れたと考えられる。

さらに、本研究において、「自励反応」以外の調整方略として自分の手を確認しながら把握するという行動特徴が示されることが明らかになった。把握を持続させることが可能な幼児の大半にこの行動特徴が示されるわけではなかったが、「自励反応」を示し始める時期に手を確認するという調整方略を用いる子どもが増加することから、外的調整から内的調整への質的転換期に手を確認するという方略が調整機能に何らかの役割を果たしている事は明らかである。

では、手を確認するといった行動にはどのような意味があるのだろうか。今後、さらに検討する必要はあるが、観察する中で、幼児の多くが手を確認した後にバルブを強く握り直しており、これを何度か繰り返していた。この事から、把握の力の弱まりを実際に手を見ることで自覚している可能性がある。さらに、ルリヤ(1978)は、行動調整機能に重要な役割を果たすプランニングの機能を強調しており、この中には自己を監視する行動(self-monitoring)が含まれている。そして、このシステムが4歳から4歳半ば頃に完成すると論じられていることから、手を確認する行動は、自分が把握を持続できているか自分自身でモニターしている現れである可能性も考えられる。

以上の点を踏まえると、外的調整から内的調整への発達の移行に関しては、外的教示が調整機能に主要な役割を果たす時期から外的教示の必要性がなくなり、自分自身で目的に従って修

正を加えながら調整するようになるという点で、ルリヤが提起した順序性は支持されたと言える。しかし、その移行期には必ずしも、子ども自身の「外言」による調整的段階を経るとは限らず、代わりに目的とのズレに気づいて修正したり、把握中の手を確認する事で自分が今行っている行動自体をモニターするといった特徴として現れ得ることが示された。これより、言語のみではなく行動の諸特徴から移行期の姿を捉える事について一定の意義を示すことができたのではないだろうか。

内的調整へと移行し、安定しつつある持続把握を見せる子どもにおいて把握中の握る強さの変動を大きなまとまりによって見ると、「山型」から「後期弛緩型」を経て、「中間弛緩型」へと緩やかに移行していく様子が示された。この握る強さの変動は、自らの力の入れ具合をどの時点で押し量り、維持させていくかに関わっていると考えられる。田中・田中(1988)は、4歳未満の時間軸に伴う「さっき—今」、「今—次」といった二分的反応が、次第にその間に中間項が発生し、広がっていく中で、5,6歳になると「今、次、次の次、次の次の次…」といった時間的な系列化操作が可能になる事を示している。この力に基づいて、行動を行う前に全体を見渡して頭の中で計画することが可能となる。そのため、3歳後半から4歳前半では各区间で力を入れたり弱めたりと、その都度力の入れ具合を模索しながら把握を維持することに努めるが、4歳半ばを過ぎると、後半になって力の入れ方を安定させていくものから、前半から計画性をもって力の入れ方を安定させていくものへと次第に移行し、最終的には把握する前からある程度の計画性をもって、最初から最後まで同じ力の入れ具合で長時間の把握を維持させる「安定型」に到達していくと考えられる。

次に、分析指標に関して述べる。本研究では、数的な分析に加えて反応パターンによる質的な

分析を行うことで、数的分析によって得られた発達的な変化を具体的な反応によって検証することが可能であった。さらに、「ピンチ効果」や「自励効果」, 「自励反応」, 手を確認する行動といった特徴を取り上げることによって自他間調整から自己内調整への発達の移行の特徴を具体的に示すことができた。また、試行中の変動パターンの分析により、外からは捉える事の難しい自己内調整に生じる大きなリズムの変化を捉えることを試みる事ができた。このことから、数量的分析と質的分析の両側面から分析することの意義を示すことができたと思われる。

最後に、左右差の問題に関して、2歳後半からの持続把握行動においては左右に有意な差はみられず、早い時期から左右同水準で把握できることが示された。しかし、少数ではあるが左右差のみられた幼児4名に関して分析した結果、この4名は積木や描画などの他の取り組みにおいても左右の手が役割分化しておらず、上手に左右の手を協調させて操作できていない可能性が示唆された。この問題に関しては、日常場面における活動などと照らし合わせて、さらに検討する必要がある。また、左右の手の調整機能を調べるためには、本研究で実施した左右同時に握り続ける場合には同水準で働く把握が、左右で異なった把握をする場合にはどのような左右間における協調を示すのか、今後、さらに実験計画を練り、分析を加えていく予定である。

謝 辞

本研究にご協力いただきました保育所および幼稚園の園児の皆さん、先生方に心よりお礼を申し上げます。

文 献

- Beiswenger, H. (1968) Luria's model of the verbal control of behavior. *Merrill-Palmer Quarterly*, 14, 267-284.
- Bem, S. L. (1967) Verbal self-control: The establishment of effective self-instruction. *Journal of Experimental Psychology*, 74, 485-491.
- Berk, L. E. (1992) Children's private speech: An overview of theory and the status of research. In R. M. Diaz & L. E. Berk. (Eds.) *Private Speech: From Social Interaction to Self-regulation*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Birch, D. (1966) Verbal control of nonverbal behavior. *Journal of Experimental Child Psychology*, 4, 266-275.
- Corkum .V., Byrne, J. M., & Ellsworth, C. (1995) Clinical assessment of sustained attention in preschoolers. *Child Neuropsychology*, 1, 3-18.
- Das, J. P., Naglieri, J. A., & Kirby, J. R. (1994) *Assessment of Cognitive Processes: The PASS Theory of Intelligence*. Boston: Allyn and Bacon.
- 藤田豊 (2000) 「リズム動作の分析から見た認知発生メカニズム」. 風間書房.
- Higa, W. R., Tharp, R. G., & Calkins, R. P. (1978) Developmental verbal control of behavior: Implications for self-instructional training. *Journal of Experimental Child Psychology*, 26, 489-497.
- Jarvis, P. E. (1968) Verbal control of sensory-motor performance: a test of Luria's hypothesis. *Human Development*, 11, 172-183.
- Jones, L. B., Rothbart, M. K. & Posner, M. I. (2003) Development of executive attention in preschool children. *Developmental Science*, 6(5), 489-504.
- Kerms, K. A. & Rondeau, L. A. (1998) Development of a continuous performance test for preschool children. *Journal of Attention Disorders*, 2 (4), 229-238.
- 小林久男 (1999) 発達障害児のための神経心理学的検査法の作成. 平成8年度～平成10年度科学研究費補助金 (基盤研究C 2) 研究成果報告書, 1-109.
- Luria, A. R. (1961) *The Role of Speech in the Regulation of Normal and Abnormal Behavior*. New York: Pergamon Press.

- ルリヤ (1969) 松野豊 (訳) 「言語と精神発達」. 明治図書.
- ルリヤ (1976) 松野豊 (訳) 「人間の脳と心理過程」. 金子書房.
- ルリヤ (1978) 鹿島晴雄 (訳) 「神経心理学の基礎」. 医学書院.
- Meacham, J. A. (1978) Verbal guidance through remembering the goals of action. *Child Development*, 49, 188-193.
- Meichenbaum, D., & Goodman, J. (1969) The developmental control of operant motor responding by verbal operants. *Journal of Experimental Child Psychology*, 7(3), 553-565.
- Miller, S. A., Shelton, J. & Flavell, J. H. (1970) A test of Luria's hypotheses concerning the development of verbal self-regulation. *Child Development*, 41, 651-665.
- 村井潤一・田中昌人 (1958) 発達障害における極性化過程—精神薄弱児における精神作業エネルギーの同様の問題—. 日本心理学会第22回大会発表論文集, 222-223.
- 村井潤一・田中昌人 (1960) 発達障害における極性化過程の研究 (1) —精神薄弱児研究を通じての問題提起—. 児童精神医学とその近接領域, 1(2), 135-149.
- 永江誠司 (1990) 「知覚と行動の体制化における言語の機能に関する研究」. 風間書房.
- Posner, M.I. & Rothbart, M. K. (1998) Attention, self-regulation, and consciousness. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, B*(353), 1915-1927.
- Prather, P. A., Sarmiento, N. & Alexander, A. (1995) Development of vigilance in preschoolers. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 1, p153.
- 高取憲一郎 (2006) 社会・心・脳：ルリヤの視点. 地域学論集, 3(2), 177-189.
- 田中昌人・田中杉恵・有田知行 (1984) 「子どもの発達と診断 3」. 大月書店.
- 田中昌人・田中杉恵・有田知行 (1986) 「子どもの発達と診断 4」. 大月書店.
- 田中昌人・田中杉恵・有田知行 (1988) 「子どもの発達と診断 5」. 大月書店.
- Wilder, L. (1969) The role of speech and other extra-signal feedback in the regulation of the child's sensorimotor behavior. *Speech Monographs*, 36, 426-434.
- Vygotsky, L. S. (1934) Thought and speech. Sotsekgiz (Russian). 柴田義松 (訳) (1962) 「思考と言語」. 明治図書.

(2010. 2. 23 受稿) (2010. 4. 8 受理)