

資料

運動記憶に影響を及ぼす擬態語的音韻の言語化方略

—— 効果発現に関する発達の検討 ——

遠 矢 浩 一*

DEVELOPMENTAL CHANGES IN EFFECT OF VERBALIZATION STRATEGY
OF ONOMATOPEIA ON THE MOTOR-MEMORY

Kouichi TOHYA

This study investigated the developmental changes in effect of verbalization strategy of onomatopoeia on the motor memory. Blindfolded subjects in four age-groups (5 years, 8 years, 11 years, adults) were required to move the linear positioning slide horizontally away from the body with preferred arm, with or without the verbalization of onomatopoeia (criterion movement). Task length was 1/3 and 2/3 of arm-extended length. This length was repeated 30, 90, and 150 seconds interval after criterion movements with or without verbalization of onomatopoeia. The result was as follows. (1) Verbalization throughout criterion and reproduction movement promoted the reproduction movement in spite of the ages; (2) Verbalization during criterion movements promoted the correct reproduction in 5 and 8 year old subjects, whereas it disturbed the reproduction in 11-year-old subjects and adults. These differences of performance reflecting whether subjects could use strategies of their own spontaneously in memorizing the task movement were discussed.

Key words : motor memory, verbalization, onomatopoeia, strategy, developmental changes.

運動記憶に関する研究は、基準運動の記録に及ぼす位置情報、距離情報の効果の比較を行った Posner (1967) を初め、種々の要因の比較検討をおこなってきた。ところが、“ことば”と運動記憶の相互関係の問題は、見過ごされてきたものの1つである。

運動行為に影響を及ぼすことばの問題は、Luria を中心に行われた、言語のもつ行動調整機能というテーマのもとで主に研究されてきた (Luria, 1959; 阿部, 1966; Beiswenger, 1968; Jarbis, 1968; Miller, Shelton, & Flavell, 1970; Tinsley & Waters, 1982)。実験結果は研究者ごとに異なるものの、Luria に対する肯定的見解としては、運動行為を言語が全く調整しない段階から、内言による

調整段階に至るまでに発達的に変化していくことが示されてきた。また、運動調整に際し、言語のもつインパルス的な、音響的律動 (pulse) 的側面から、意味的側面へと子供が依存する言語の属性が変化していくことも明らかにされてきた。

ところが、これらの研究で検討されているのは、あくまで運動を開始・制止する、ことばの調整機能である。例えば、「押せ、押せ」、「2回押せ」、「押すな」などといったことばが、パルプ押し反応などの運動行為を始めたり、止めたりできるかどうかの検討が中心に行われてきたのである。しかしながら、ある一定の運動技能修得のためには、開始、制止することに加えて、特定の動きを記憶するという認知活動が非常に重要になってくる。

* 上越教育大学 (Joetsu University of Education)

運動の発現及びその記憶に関して、我々が日常場面で体験し、その効果を実感させられることばの1つに、擬態語、擬声語的な表現がある。特に幼児に対して「ボールをポンして」、「お水、チャプチャプして」、「そこにグローンしてごらん」などといった擬態語、擬声語は、それぞれの運動行為の開始を促すだけでなく、それを効率的に遂行するのを可能とすることを誰しも経験するであろう。

遠矢(1992)は、このような擬態語的音韻の言語化「グュー」を基準線運動の記銘一再生に随伴させることが5歳時の運動記憶に及ぼす影響を検討した。実験の結果、擬態語的音韻を言語化すると、いかなる音韻をも言語化しない場合や、非擬態語的音韻「アー」を言語化する場合より有意に正確な運動再生が行われることが示された。また、この言語化の効果は、単に基準・再生運動に伴って発声することがもたらすのではなく、擬態語的音韻が音の調音のしかたや音響的な印象からくる運動・感覚的な象徴性(山梨, 1988)において基準運動にうまく対応するために、腕の伸展運動と発声活動が的確に、かつリズムカルに同期して行われることに関連することが考察された。

さて、このように5歳児において擬態語的音韻を言語化することが運動記憶を促進することが示されたとはいえ、どのような発達段階にある児童でも同様に効果が認められるのだろうか。

運動を記憶する際に、主要な情報として保持されなければならないものは、筋運動感覚情報である。従って、まず筋運動感覚情報のリハーサルについて概観してみる。

伊藤(1989)によれば、筋運動感覚そのものに注意を向けて行われるリハーサルは、一般に内潜的リハーサル方略と呼ばれる。これは、基準運動時に発揮した力の感じに注意を払い、心の中でそれを反復する方法である。このリハーサルは、Johnson(1982)などによって検討され、その効果が確認されている。しかし、さらに、この効果にまさるものとして報告される方略が精緻化リハーサルとよばれる方法である。これは、伊藤(1989)によれば、すでに獲得されている知識体系に短期記憶内の情報を関係づける方法である。例えば、円運動を伴う位置決め課題において停止位置を時計の針に例える(Ho & Shea, 1978)といった方法である。ここで考えなければならないことは、筋運動感覚情報の記憶をより促進する方略は、単に筋運動感覚に注意を向けてそれを心内に保持する努力をするだけでなく、その感覚になんらかの意味付けを行い、言語的な情報

の保持、検索を行うという方法だということである。

そこでリハーサル方略と運動行為の言語調整の変化とを関連づけて考えてみる。Luriaらの述べるように運動を調整することばの側面が、音響的側面から、意味的側面へと発達的に移行していくとすれば、運動記憶においても同様の発達的な変化が予想される。前述したように筋運動感覚の保持のためには、感覚そのものの内潜的リハーサルに加えて、なんらかの言語的意味付けを行う精緻化リハーサルが必要である。しかし、Luriaらの結果から考えると、年長児であれば、ことばの意味的側面に準拠できるので、精緻化リハーサルを用いることができるであろうが、幼児期にはことばの意味的側面への準拠は容易ではないのでそれを用いることは困難であろう。そのため、ことばを運動記憶の手がかりにするならば、むしろ音響的側面のほうが準拠し易いことが推測される。ところが、単にことばの音響的側面といっても、より筋運動感覚記憶にふさわしい音響があるはずである。それが遠矢(1992)で示された擬態語的音韻の音響的側面の可能性がある。

このように考えてくると、筋運動感覚の記憶のために、年少児では、ことばの持つ音響が重要な属性である擬態語的音韻の言語化の影響が大きい。年長児になると音響にあまり依存しなくなるので、むしろ、自発的におこなわれた精緻化リハーサルなどの、より言語的に意味づけされ、精緻化された方略だけを用いた際の運動再生成績が高い可能性がある。時には、擬態語的音韻の言語化が自発的に用いられた方略を妨害し、運動記憶を低下させることすら予想される。そのような発達の変化の時期について予測するために、言語記憶研究を見てみると、2年生から6年生にかけて記憶方略が変化することが示されている(Felzen & Anisfeld, 1970; 豊田, 1983)。言語記憶と運動記憶は、異なる中枢内処理を通して行われると考えられるので、発達の変化過程になんらかの違いが認められる可能性はあるが、運動記憶でも言語記憶と同傾向の変化が期待できるのではないと思われるのである。

本研究は、このような観点から運動記憶における擬態語的音韻の言語化方略の効果発現に関して発達的に検討したものである。

実 験

仮 説

1. 言語記憶と同様に、発達に伴って、運動記憶方略を自発的に用いることができるようになり、擬態語的音韻を言語化しない条件下でも運動再生正確性は向上

するであろう。

2. より精緻化された記憶方略を自発的に用いることができるようになった発達段階では、むしろ擬態語的音韻の言語化が、運動感覚に対する意味付けを妨害するため、再生正確性が低下するであろう。

方 法

課 題 線運動記憶課題である。身体前方9.5cmの位置から、利き腕の身体前方到達可能距離の1/3, 2/3の距離についての記銘—再生課題である。課題運動は身体正中線上を身体からの離隔方向に遂行された。

被験者 福岡市内のM保育園5歳児クラス15名(平均5歳7か月)、N小学校2年生クラス8歳児15名(平均8歳2か月)、5年生クラス15名(平均11歳3か月)である。被験児は月齢を考慮して3条件群に無作為に振り分けられた。

装 置 手製のスチール製線運動スケールを用いた。スケールは、長さ60cm、幅2.8cm、高さ3.7cmの外枠に、幅2.5cm、深さ0.7cmの溝があり、その中に縦2.5cm、横10.8cm、高さ1.2cmの金属性の角材がはめこまれている。角材中央部には直径1.5cm、長さ7.5cmの円柱状のペグが取り付けられ、これを握って動かすことにより、角材はスケールの溝をスムーズに移動する。スケール外枠の表面には0.1cm単位で目盛りがつけられたメジャーが貼付されており、ペグの移動距離の測定が即、可能となっている。ペグの移動範囲の制限はバインダークリップ状の金属性ストッパーをスケールの溝縁に取り付けることによって行うことができる。

実験計画 4要因混合計画が用いられた。第1の要因は、擬態語的音韻の言語化の要因で、記銘時及び再生時言語化条件(Verbalization during Criterion-movement and Reproduction-movement=以下CR条件と記す)、記銘時のみ言語化条件(Verbalization during Criterion-movement=以下C条件と記す)、言語化なし条件(Non-Verbalization=以下N条件と記す)の3水準が設定された。この要因は言語化が果たして運動記憶にとって有効であるのかを検討するとともに再生時の言語化の有無による再生正確性の差異を比較することで擬態語的音韻情報が運動記銘時にどのような役割を担うのかを検討するために設けられた。ここで言語化される擬態語的音韻は力を入れる感覚を示す擬態語「グュー」である。擬態語「グュー」は、遠矢(1992)においてM保育園5歳児7名に対して「ボールを蹴るときには、ポンとけるね。プールに飛び込むときにはジャンプと飛び込むね。そうしたら、こんな風に手を動かすときには(筆者課題動作のジェスチャーを示す) なんといいですか?」の質問を

した時に、6名の児童は「わからない」という回答をしたものの、1名から「ギュッと押す」という回答が得られたことから選択された音韻である。第2の要因は被験者の年齢(発達段階)の要因で5歳児、8歳児、11歳児の3水準が設けられた。第3の要因は課題距離要因で、前述したように、身体前方到達可能距離の1/3, 2/3の2水準が設定された。この要因によって、運動範囲の違いにより擬態語的音韻の言語化方略の効果に差が見られるのかについて検討することができる。第4の要因は、再生時期要因であり、30秒遅延再生、90秒遅延再生、150秒遅延再生の3水準が設けられた(記銘試行直後の再生は行われなかった。)。第1, 第2の要因が被験者間変数であった。

手 続 実験は個別に行われた。被験児が、実験室入室後、まず、児童用の作業机に設置された線運動スケール上のペグを鉛筆を握るような形で握らせ、腕が最大伸展する位置までペグを動かさせることにより、腕の身体前方到達可能な最大距離を測定され、その1/3, 2/3の距離が算出された。この際、腕だけでなく、上体をも動かすことにより腕の伸展運動が行われることを防止するために、被験児は、椅子の背もたれに背中をピッタリとくっつけておくようにと指示された。次に、被験児は、アイ・マスクを着用し、その状態で線運動スケールのペグを自由に動かすことにより、ペグの動かし方、及び、閉眼状態で行われる実験状況に慣れた。この時、本実験では課題距離呈示(基準運動)の際、スケール上にストッパーが取り付けられるので、これを取り付け、実験時にはストッパーにより運動範囲が限定されることを認識させた。その後、各被験児に閉眼状態のまま以下のような教示を与えた。

「これから、あなたにこの棒(ペグ)を、さっきみたいに棒がカチッと止まるまで動かしてもらいます。でも今度は、あなたが棒をどれくらいの長さ動かしたのかなあって、しっかり覚えて下さい。一度やってみようか。……(被験児はストッパーまでペグを動かす。ただし、運動距離は前方到達距離の1/3, 2/3とは異なった距離に設定された。)……ちゃんと、憶えた? それじゃ、今度はカチッと止まる場所の器械をはずすから、さっきどれくらいの長さを動かしたか思い出して動かして下さい。……(被験児は、再度動かす。)……これぐらいだったね、上手にできるね。じゃあ、もう1回やってみようね。……(ストッパーの位置を前回と変えて、前記の手続を再度繰り返す。被験児が記銘—再生の手続を理解したら、各条件の教示に移る。)

[CR条件] 今度は、あなたが棒を動かすとき、グュー

と言いながら、動かして下さい。おにいちゃんがハイと言ったらギューと言いながら動かし始めて、棒がカチッと止まったらギューと言うのをやめて、棒から手を放して下さい。わかったかな。練習してみようか。……（実験者が被験児と一緒に言語化しながら3回、被験児だけ言語化させながら3回の合計6試行の記録試行を行わせる。各試行毎に実験者が被験児の手をペグの位置まで誘導する。）……そうしたら、今度は、いま動かした長さだけ、前に練習したみたいに動かして下さい。ギューと言いながら動かすのを忘れたらだめだよ。それじゃ始めます。ハイ。（連続的に3回の再生試行を行わせる。言語化が認められない場合には確実に認められるまで試行を重ね、教示・手続の理解が確認されたら本実験に入った。）。

[C条件] 「今度は、あなたが棒を動かすとき、ギューと言いながら、動かして下さい。おにいちゃんがハイと言ったらギューと言いながら動かし始めて、棒がカチッと止まったらギューと言うのをやめて、棒から手を放して下さい。わかったかな。練習してみようか。……（実験者が被験児と一緒に言語化しながら3回、被験児だけ言語化させながら3回の合計6試行の記録試行を行わせる。）……そうしたら、今度は、いま動かした長さだけ、前に練習したみたいに動かして下さい。でも今度はギューと言うのはやめて、黙って動かして下さい。それじゃ始めます。ハイ。」（CR条件と同じように、教示、手続の理解が確認されたら本実験に入った。）。

[N条件] 特に教示なし。他の2条件にあわせて6回の記録試行－3回の再生試行を行わせる。但し課題が理解されない場合には理解されるまで試行が繰り返された。

上記のように練習試行は、ペグの動かし方と閉眼状態での課題遂行に慣れさせるための手続、記録－再生を理解させるための手続、各条件の教示を理解させるための手続という手順を踏んで行われた。練習試行後の本実験は、1/3、2/3の課題距離の各々について記録試行10回を行い（記録試行は記録の正確性を高める意図で10回遂行された。試行間インターバルは約3秒であった）、記録試行10回終了の時点から30秒後、90秒後、150秒後の各再生時期に再生試行1回を行うという手順で遂行された（課題距離の試行順はカウンターバランスされている。）。各再生時期間のインターバルでは被験児は線運動スケールの設置された作業机の上に手を伏せて置き、安静にしておくように指示された。

さらに、8歳、11歳の被験児については、実験終了後、「なにを手がかりにして長さを覚えましたか」「どんなことを頭の中で考えながら長さを覚えましたか」

という質問により、被験児が用いた記憶方略について尋ねた。5歳児の内省記録は行われなかったが、それは、先に擬態語「ギュー」を決定する際に行われた「ボールを蹴るときには、ポンとけるね。プールに飛び込むときにはジャンプと飛び込むね。そうしたら、こんな風に手を動かすときにはなんといいですか？」の質問の際に、7名中6名の被験児から「わからない」という回答が行われていたため、5歳レベルでは8歳児、11歳児同様の質問に対して的確なことばによる内省報告が記録できないと推測したからである**。

結果

I. 再生誤差に関する分析 再生誤差については、再生距離から課題距離を減じた値の絶対値（絶対誤差）を課題距離で除した値（以下、誤差率と呼ぶ）について検討された。誤差率を分析対象として選択したのは、課題距離が各被験児の身体的成長度の違いを考慮して各々の腕の前方到達可能距離を基準に設定されているので、課題距離に対する誤差距離の比率をとることによってそのような課題距離の個人差を解消できると考えたためである。この誤差率について、言語化の要因（3水準）×年齢要因（3水準）×課題距離要因（2水準）×再生時期要因（3水準）の4要因分散分析を用いることとした。第1、第2の要因が被験者間変数である。

分散分析の結果、言語化の要因（ $F=78.90$, $df=2/36$, $P<.01$ ）、年齢要因（ $F=88.42$, $df=2/36$, $P<.01$ ）、及び課題距離要因（ $F=19.17$, $df=1/180$, $P<.01$ ）に主効果が認められた。さらに、言語化の要因と年齢要因の交互作用が有意であった（ $F=48.85$, $df=4/36$, $P<.01$ ）。また、年齢要因×課題距離要因の交互作用も有意であった（ $F=3.39$, $df=2/180$, $P<.05$ ）。

擬態語の音韻の言語化方略の効果に関する仮説の検証にあたり重要な結果は、言語化の要因の主効果、及び、言語化の要因と他の要因の交互作用である。分散分析は言語化の要因の主効果及び、言語化の要因と年齢要因の交互作用のみ有意であることを示した。すなわち、この段階で、腕の前方到達範囲の1/3から2/3以内にある課題距離の違い、及び30秒から150秒以内での再生時期の違いによって、言語化方略の効果の量的差異は見られないことがわかった。

言語化の要因の主効果について、Tukey法による下

** このような言語的質問に対して「わからない」という回答を示したとしても、5歳児が実際は何らかの方略を使用していた可能性は大きい。本来、5歳児に対しても方略について内省報告ができるような質問形式を整え、それを記録する必要があることをここに付記する。

位検定を行ったところ、CR 条件—N 条件間 ($q=4.45$, $df=36$, $P<.01$), CR 条件—C 条件間 ($q=3.49$, $df=36$, $P<.01$), C 条件—N 条件間 ($q=3.49$, $df=36$, $P<.01$) に有意差が認められた。いずれも、CR 条件の誤差率が最も小さく、C 条件、N 条件の順で誤差率が拡大した (FIG. 1)。

次に、言語化の要因と年齢要因の交互作用について詳しく検討する。結果を簡明に比較するために、ふたつの課題距離における誤差率の平均値を算出し、代表値として選択した。そして、言語化の要因×年齢要因×再生時期要因の 3 要因分散分析を適用し、4 要因分散分析で認められた年齢要因×言語化の要因の交互作用の意味を検討した。第 1, 第 2 の要因が被験者間変数であった。

3 要因分散分析の結果、言語化の要因×年齢要因の交互作用が有意であることが再確認された ($F=4.82$, $df=4/36$, $P<.01$)。単純効果の検定の結果、N 条件における年齢要因 ($F=16.96$, $df=2/36$, $P<.01$), 5 歳児における言語化の要因 ($F=13.74$, $df=2/36$, $P<.01$) に有意差が認められることがわかった。11 歳児における言語化の要因についても有意な傾向が見られた ($F=2.55$, $df=2/36$, $P<.10$)。N 条件における年齢要因について Tukey 法による下位検定を行ったところ、5 歳児—11 歳児間 ($q=4.45$, $df=36$, $P<.01$), 5 歳児—8 歳児間 ($q=3.49$, $df=36$, $P<.01$), 8 歳児—11 歳児間 ($q=3.49$, $df=36$, $P<.01$) それぞれに有意差が認められた。いずれにおいてもより年少児の誤差率が大きかった。5 歳児における言語化の要因について Tukey 法による下位検定を行った結果、N 条件—CR 条件間 ($q=4.45$, $df=36$, $P<.01$), N 条件—C 条件間 ($q=3.49$, $df=36$, $P<.01$), C 条件—CR 条件 ($q=3.49$, $df=36$, $P<.01$) の各々に有意差が認められた。いずれも前者の誤差率が大きかった。11 歳児における言語化の要因の誤差率の有意差の傾向は、FIG. 1 を見ると、C 条件の誤差率が大きいことを示していることが推察された。

これらの主な結果をまとめると以下ようになる。

- (1) 言語化としては、記銘時、再生時の両時で行われる CR 条件の再生が正確である。
- (2) 年齢要因と言語化の要因の交互作用が認められる。具体的には、記銘、再生のいずれでも言語化を行わない N 条件では、より年少児ほど再生が不正確である。また、5 歳児では、CR → C → N 条件の順序で再生が不正確になる一方、11 歳児においては、CR 条件、N 条件間に正確性の差は見られないが、それらと比して C 条件の再生が不正確な傾向にある。

II. 各再生時期を通じての誤差の変動に関する分析

I の誤差率分析では、誤差の大きさについて検討さ

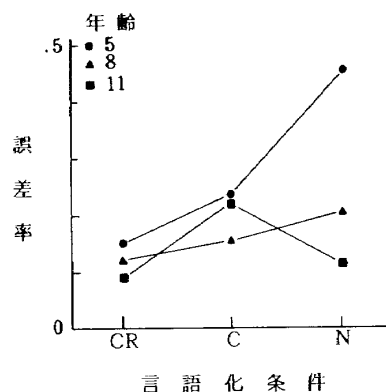


FIG. 1 各言語化条件における誤差率平均値

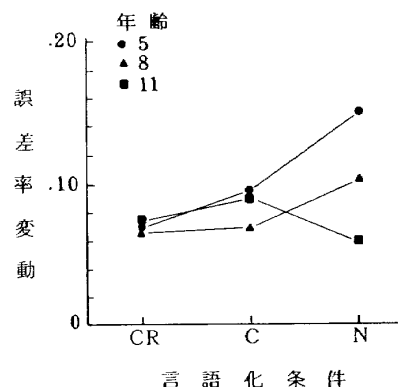


FIG. 2 各言語化条件における誤差率変動平均値

れた。しかしながら、30秒、90秒、150秒の再生時期を通じて、誤差がどれ程変動したのかという再生成績の安定性については明らかではなかった。そこで3回の再生誤差（代数誤差）を課題距離で除した値の標準偏差（誤差率変動と呼ぶ）について、言語化の要因×年齢要因×課題距離要因の 3 要因分散分析により検討した。

本分析においても重要となるのは、言語化の要因の主効果、及び言語化の要因と他の要因の交互作用である。分析の結果、言語化の要因の主効果の傾向 ($F=3.14$, $df=2/36$, $P<.10$)、及び、言語化の要因と年齢要因の交互作用の傾向 ($F=2.30$, $df=4/36$, $P<.10$) が認められた。平均値を見ると、言語化の要因の主効果の傾向については CR 条件の誤差率変動が最も小さく、C 条件、N 条件の順序で変動が大きくなっていることがわかった。言語化の要因と年齢要因の交互作用については、平均値を見ると、5 歳、8 歳児においては N 条件の変動が大きいが、11 歳児においては C 条件の変動が比較的大きかった。

III. 内省報告分析 内省報告の内容を、独自に用いた記憶方略について言及しているかという観点から検討し、被験者を以下のように分類した（ただし、独自の方略を報告せず、実験者から与えられた音韻「ギュー」の言語化方略

のみを手掛かりとしたことを報告した8歳児, 11歳児各々1名ずつは, 分析から除外された。A群: なんらかの独自の方略を自発的に使用したことを報告した者(例; 何秒か数えた, 器械のカチッという音を手がかりにした等), B群: 腕の運動感覚に注意したことを報告した者(例, 手の感じで憶えた, 肘の曲げ方で憶えた等), C群: 方略について明確に言及できず, 「腕の長さで憶えた」との報告をした者, D群: 方略について全く言及できなかった者(例, わからん, どれくらいの長さか考えてみた等)に分類した。この分類ではA群がより精緻化リハーサル方略に近く, B群が内潜的リハーサル方略に類似している。方略の分類は筆者を含む2名により協議の上行われた。その度数分布をTABLE 1に示す。

TABLE 1 方略に関する内省報告による被験児の分類

群	A	B	C	D
8歳児	2	1	4	7
11歳児	5	6	3	0

A: 独自の方略を使用したことを報告した群

B: 運動感覚に注意したことを報告した群

C: 方略について明確に言及できないが「腕の長さで憶えた」と報告をした群

D: 方略について全く報告できなかった群

TABLE 1の度数分布について, 年齢(2)×群(4)の2次元対数線形モデルのあてはめによる分析を行った結果, 2要因の交互作用が有意であった。8歳児B群が有意に少なく($\hat{\mu}_{1212} = -0.92, z = -1.97, p < .05$), 11歳児B群が有意に多い($\hat{\mu}_{1222} = 0.92, z = 1.97, P < .05$)こと, 及び8歳児D群が有意に多く($\hat{\mu}_{1214} = 1.29, z = 2.21, p < .05$), 11歳児D群が有意に少ない($\hat{\mu}_{1224} = -1.29, z = -2.21, p < .05$)ことが明らかとなった。さらに, 統計的に有意ではないが, 独自の方略使用について言及したA群が11歳児に多かった。

考 察

本実験の結果, 発達に伴う運動記憶特性の変化が示された。誤差率の分析から, 年齢を通じて記録, 再生の両時で擬態語を言語化する際に再生正確性がより高いことが明らかとなった。言語化の効果についてさらに詳細に見てみると, 5歳児は, 記録, 再生の両時で何ら言語化を行わない場合に再生正確性が低下し, 両時で擬態語を言語化する際に最も再生正確性が高いことが示された。一方, 最年長の11歳児の場合, 記録, 再生の両時で言語化を行う時と, 両時で言語化を行わ

ない時では再生正確性の差異は認められないが, 記録時のみ言語化を行う際には, 成績が低下する傾向が認められた。

誤差率の変動についての分析からは, 全体としてCR条件の成績が安定していること, 誤差率と同様に5, 8歳児ではN条件における成績が不安定であるが, 11歳児ではむしろC条件で不安定であることが示された。

さらに, 内省報告分析の結果, 8歳から11歳と発達するにつれて, より基準運動時に得られた筋運動感覚に注意を向け, また, 意味付けされ, 精緻化された具体的な方略を自発的に用いるようになることが明らかとなった。

これらの分析結果から, 仮説の1つ「言語記憶と同様に, 発達に伴って, 運動記憶方略を自発的に用いることができるようになり, 擬態語的音韻を言語化しない条件下でも運動再生正確性は向上するであろう。」は支持された。前述のように, 言語記憶においては2年生から6年生にかけて記憶方略が変化することが示されているが(Felzen & Anisfeld, 1970; 豊田, 1983), 本実験結果は運動記憶でも類似した発達の変化が認められることを示唆したわけである。特にそれは内省報告分析から示されたような, 運動感覚に主体的に意味付けし, それをリハーサルする, いわゆる“精緻化リハーサル方略”や“内潜的リハーサル方略”を自発的に使用するようになっていくという変化であったのである。これらの有効方略を用いることが可能となるのが8歳から11歳前後であることが示された点でこの結果はまず重要であろう。

一方, 仮説2「より精緻化された記憶方略を自発的に用いることができたようになった発達段階では, むしろ擬態語的音韻の言語化が, 運動感覚に対する意味付けを妨害するため, 再生正確性が低下するであろう。」については, 11歳児の, CR条件における再生誤差率とN条件における再生誤差率に差が認められなかったことから支持されなかった。しかしながら, 5歳児では統計的にN条件より誤差率の小さかったC条件で, 11歳児の成績の低下が起こったという結果は, 注目し値するものである。

この現象についての考察を深めるために, まず, 5歳, 8歳児の成績について考えてみる。先行研究に基づけば8歳以下の発達水準では, より精緻化された具体的な方略の自発的な使用は未だ困難であることが予想される(この点については, 本研究では, 5歳児の方略に関する内省記録が行われていないので断言できるものではない。しか

しながら、記憶方略の精緻化は、言語記憶研究結果 (Flavell, Beach, & Chinsky, 1966) に照らして考えると発達に伴って向上していくものと思われる。従って5歳児が8歳児よりも、筋運動感覚に注意を向け、その感覚に言語的に意味付けしていくといった高次の方略を使用していたとは考えにくい。そこで、本研究では5歳児の使用方略の精緻化水準は、高くても8歳児と同じか、それより低いと予測して考察を進める)。そのため、この年齢の子供は、ギューと言語化することによって得られる聴覚的音韻情報を筋運動感覚情報と統合させることを主要な手がかりとして基準運動の記銘を行ったことが推測される。従って、記銘時に擬態語的音韻を言語化した点で共通する2つの言語化条件の再生成績は、自発的に独自の方略を用いることが難しかったN条件より高い結果となったのであろう。

そこで、この使用方略という視点で11歳児の成績について考えてみる。TABLE 1 から、8歳児では具体的な方略の使用、ないし運動感覚に注意したことを報告した者は3名のみであったが、11歳児では、11名にまで達していることがわかる。そのうちわけを見ると、CR 条件、N条件の被験児が各々4名ずつ、C条件の被験児が3名 (C条件の被験児1名は言語化方略のみを手がかりとしたことを報告したため内省報告分析から除外されている。) と含まれていた。この結果から、11歳の被験児は、CR, C, Nいずれの条件もほぼ共通して、より精緻化された記憶方略を自発的に用いていたことがわかる。ここで、CR 条件とN条件の成績を見ると、ふたつの条件の成績に差が認められない。このことから、11歳という発達段階では、言語化方略の使用を記銘、再生時に付加されても、自発的方略だけを用いたときと記銘され検索される情報量に差はないことがわかる。いずれの条件も自発的に方略を使用したことを報告しているから、言語化方略は全く無視された可能性が考えられる。しかし、無視されたとすると、C条件においてもN条件と同様に自発的方略だけが用いられたことになるのでC条件の成績が低下するはずはなく、この可能性は否定される。

CR, N条件で記銘され検索される情報量に差はなく、CR 条件、C条件で言語化方略が無視されていたわけではないことを考えると、言語化方略の役割に関する最も妥当な解釈は、運動過程で行われる筋収縮の量、速度、持続時間などの筋感覚情報のうち、聴覚的音韻情報と最も統合しやすい一部の属性が言語化方略と関係づけられるということである。筋運動感覚に関する情報全体のうち一部は言語化方略へ、他は自発的な方略へと、各方略が情報を分担して関係づけを行ってい

たとえられるのである。一旦、情報の関係づけが行われると、運動再生過程でも、各々の方略が明確に行われることによって検索が効率よく遂行され、再生が促進されるのではないだろうか。結局、C条件の再生が不正確であったのは、記銘時に言語化方略と関係づけられた属性が、再生時に言語化方略を用いることができなかったために効率的に検索されなかったことに起因しているのではないかと考えられるのである。

ところで、遠矢 (1992) は、5歳児において擬態語的音韻を言語化することが運動記憶を促進するのは、言語化によって得られる聴覚的音韻情報が心内で筋運動感覚に統合しやすいためであり、正確な運動再生のために必ずしも再生時の言語化は必要ないことを述べた。この点に関し、本実験の5歳児の結果は、N条件→C条件→CR 条件の順序で再生が正確化していた。N条件よりC条件の方が正確であることから、再生時の言語化は必ずしも必要ではなく、確かに擬態語という聴覚情報は筋運動感覚と統合しやすいことは再確認された。しかしながら、それと同時に、CR 条件がC条件より正確で、再生時の言語化がさらに正確な再生を促すことまでをも示したのである。8歳、11歳児の結果も含めて考えると言語化方略が運動記銘時に用いられる場合、5歳から11歳という幼少期には、運動再生時にも同様に言語化を行って記銘時に言語化方略と関係づけられた情報の検索を促進する方が最も再生効率を高めることが示唆されたのである。

成績の安定性についての誤差率変動の分析結果も誤差率分析と同様の傾向を示した。より年少児において言語化方略が、単に再生正確性を高めるだけでなく、その正確性を安定して保たせることを示すこの結果は、擬態語という聴覚的音韻情報の筋運動感覚との統合力の強さのみならず、その持続性を示すと考えられる。また、11歳児ではやはりC条件の成績が不安定であった。この点については、先に述べたように運動再生時の言語化活動が行われなかったことにより、言語化方略と関係づけられた筋感覚情報の属性が効率的に検索されなかったことが起因していると思われる。

さて、本実験において11歳児の示す記銘—再生パターンが年少児と異なることは明らかとなったが、これが発達の变化過程で示される一形態なのか、あるいは、成人に共通するかなり成熟した形態なのかという疑問が生じる。そこで、補足実験として15名の成人被験者を対象に、同様の実験を試みた。言語化の要因(3)×課題距離要因(2)×再生時期要因(3)の誤差率の3要因分散分析を行った結果、言語化の要因に主効果が認めら

れた ($F=3.93$, $df=2/12$, $P<.05$)。Tukey 法による下位検定の結果, C条件—N条件間 ($q=4.32$, $df=12$, $P<.05$), C条件—CR条件間 ($q=3.08$, $df=12$, $P<.05$) に有意差が認められた。いずれにおいても11歳児と同様にC条件の誤差率が高かった (FIG. 3)。また, 内省報告を本実験においても記録したが, 具体的な独自の方略の使用を報告した者が7名, 筋運動感覚への注意を報告した者が8名であり, なんらかの方略について言及できなかった被験者は全く見られなかった。本補足実験から, 11歳児の擬態語的音韻の言語化方略に関する運動記憶特性は, 成人と同様の傾向を持つことが示唆されたのである。11歳児において見られた記憶特性は, 発達過程における一形態というよりも, むしろ, 成人に見られる特性と類似した特徴を持つものなのである。

ところが, 1点だけ, 11歳児と異なる結果が誤差率変動分析において見いだされた。11歳児においては, CR条件の誤差率変動は, N条件と同様に比較的小さかったが, 成人の場合は, CR条件の変動が拡大し, N条件の変動のみ小さいという傾向 ($F=2.98$, $df=2/12$, $P<.10$) が見いだされたのである (平均値: CR=0.05, C=0.06, N=0.01)。成人期になると, 幼児期と同様に擬態語的音韻という聴覚情報は, 得られた筋運動感覚情報のある属性と関係づけられるものの, 自発的方略と筋運動感覚の心内での関係づけがさらに安定したものとなってくるので, 言語化方略が, 自発的方略に基づいた記録にむしろ干渉しはじめて, 仮説2のように, 記録—再生効率を低下させている可能性がある。FIG. 1とFIG. 3を見ると11歳児以下ではデータ的にはCR条件の誤差率が最も小さいが, 成人の場合はCR条件の誤差率が統計的に有意ではないもののN条件より大きく, 再生の安定性だけでなく再生正確性にまでその影響が及んでいることも推測できる。

本研究の結果, 擬態語的音韻の言語化方略の効果発現に関する発達過程が明らかにされた。しかしながら, 年少児において, どのようなメカニズムで擬態語的音韻の言語化方略が運動記憶を促進するのかは未だ明らかになっていない。前述したように, この点に関して遠矢 (1992) は, 擬態語的音韻「ギュー」の音響的側面が基準運動にうまく対応するために, 腕の伸展運動と発声活動が的確に, かつリズムカルに同期して行われるためであろうと考察した。しかし, そのような言語化活動と運動遂行の同期性について本実験で実証されたわけではない。今後, 先に述べた年長児の筋運動感覚情報と擬態語的音韻情報の統合の問題に加えて, この同期性のメカニズムという観点からの検討が望まれる。

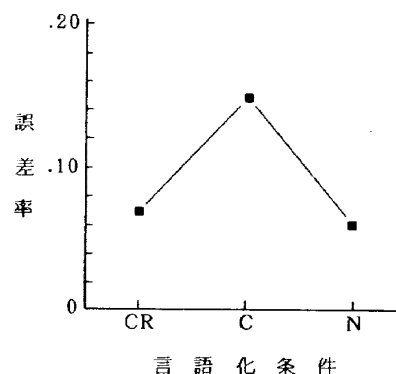


FIG. 3 成人被験者の各言語化条件における誤差率平均値

引用文献

- 阿部千春 1966 言語調整機能の発達の検討 — 随意運動の形成と発達との関係 — 教育心理学研究, 14, 3, 139—146.
- Beiswenger, H. 1968 Luria's model of the verbal control of behavior. *Merrill-Palmer Quarterly*, 14, 265—284.
- Felzen, E., & Anisfeld, M. 1970 Semantic and phonetic relations in the false recognition of words by third- and sixth-grade children. *Developmental Psychology*, 3, 163—168.
- Flavell, J.H., & Beach, D.R., & Chinsky, J.M. 1966 Spontaneous verbal rehearsal in a memory task as a function of age. *Child Development*, 37, 283—299.
- Ho, L., & Shea, J.B. 1978 Levels of processing and the coding of position cues in motor short-term memory. *Journal of Motor Behavior*, 10, 113—121.
- 伊藤政展 1989 運動の記憶 麓 信義・工藤孝幾・伊藤政展著 運動行動の心理学 103—129.
- Jarbis, P.E. 1968 Verbal control of sensory-motor performance — A test of Luria's hypothesis —. *Human Development*, 11, 172—183.
- Johnson, P. 1982 The functional equivalence of imagery and movement. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 34, 349—365.
- Luria, A.R. 1959 The directive function of speech in development and dissolution. *Word*, 15, 341—352.
- 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.

Posner, M.I. 1967 Characteristics of visual and kinesthetic memory codes. *Journal of Experimental Psychology*, **75**, 103—107.

Tinsley, V.S., & Waters, H.S. 1982 The development of verbal control over motor behavior: A replication and extension of Luria's finding. *Child Development*, **53**, 746—753.

遠矢浩一 1992 幼児の運動記憶における擬態語的音韻の言語化効果 教育心理学研究, **40**, 2, 28—36.

豊田弘司 1983 子どもにおける記憶属性の発達的变化 心理学研究, **53**, 380—383.

山梨正明 1988 比喩と理解 東京大学出版会

謝 辞

本研究計画、及び論文の作成に際し、ご指導いただきました九州大学教育学部教授大野博之先生に厚く感謝致します。また、同助教授、大神英裕先生、針塚進先生には数々の御助言をいただきました。ここに記して感謝の意を表します。

(1992年7月28日受稿)