

大脳半球機能差の発達の研究

池田 一郎*・小川 嗣夫**

A Developmental Study of Hemispheric Functional Differences

Ichiro IKEDA and Tsuguo OGAWA

人間の脳半球機能差に関する研究は、今や膨大な数にのぼっている。それらの研究の中心は、大人を対象としてどのような機能がいずれの半球に側性化されているかを明らかにすることであった。そして、一般に認められるようになった事象は、左右の大脳半球機能がかかなり違っているということである。言語的情報処理と非言語的・空間的情報処理という二分法が適切であるかどうかについては議論の余地があるにしても、それらの情報処理機能が、それぞれ左半球と右半球を特徴づけるものであることは明らかである。

それでは、大脳半球の言語的情報処理機能と非言語的情報処理機能の側性化は、いつごろ始まり、どのように発達するのだろうか。大脳半球の発達に関して、二つの考え方が出されている。その第1は、大脳半球機能の側性化は、母国語の獲得に伴って進行するというものである。この見解の根拠は、脳損傷によって言語障害の起こる程度が損傷を受けた年齢によって違ってくる (Lenneberg, 1967) というところにある。すなわち、母国語を獲得する前であれば、左半球に損傷を受けてもほとんど言語障害が起らない。また、2～3歳ぐらいに脳損傷を被っても言語障害の程度は軽い。一般に、脳損傷を受ける年齢が高いほど重い言語障害になるが、それでも10歳ぐらいまでなら重大な言語障害にはならないといわれている。このように脳損傷を受ける年齢によって、言語障害の程度に差が見られるということは、取りも直さず言語的情報処理機能が、年齢に伴って両側性から左半球への側性化が進行していくことを示している。

もう一つの考え方は、大脳の解剖学的研究と新生児の行動に関する研究によるものであるが、それによると、大脳半球機能は、生得的にプログラムされていると主張している。Geshwind & Levitsky (1968) は、ヒトの大脳両半球の形態的差異を肉眼で比較した結果、側頭平面のウェルニッケの感覚言語野の面積が、左半球の方が大きいことを発見した。このような劇的な発見に端を発して、側頭一頭頂領域だけではなく、前頭葉や後頭葉にも解剖学的な左右差のあることが続々と報告されている (Witelson, 1980 参照)。しかも、上述のような成人の大脳半球間の解剖学的差異と同じパターンが、利き手のまだ定っていない幼児や新生児の脳にも見られるということから、多くの人では、大脳の両半球機能は生まれつき決まっているといわれている (Geshwind & Levitsky, 1968)。また、新生児は、仰向けに寝かされているときには、左よりも右に頭を向けている時間の方が長く、さらに、左側からよりも右側からの刺激に反応する方が速い (Turkewitz et al., 1965) ことから大脳半球機能の側性化は遺伝的にプログラムされているのではないかとされているので

* 心理学研究室 (昭和58年9月29日受理)

** 八戸大学心理学研究室

ある。

以上のように、解剖学的研究や新生児の行動の観察から大脳半球機能の分化は出生前にすでに決っている部分が多いと考えられるが、生得的な大脳の神経学的組織と認知機能の優位性の対応は、現在までのところ、ほとんど明らかではないし、一方の半球のある部分が他方よりも大きいということが、必ずしも機能的優位性を保障する訳でもない。従って、大脳半球の解剖学的左右差が認知機能の左右の基盤であることを確認するためには、大脳半球機能の発達に関する研究が欠くべからざるものである。

Kinsbourne & Hiscock (1977) は、3歳から12歳までの子どもに異なる1桁の数字対を両耳に同時に提示する両耳分離刺激聴法を用いて、聴覚の左右差を調べた結果、いずれの年齢群においても右耳優位になることを見い出している。また、Hiscock & Kinsbourne (1978) も同様の年齢群を対象として、タッピングと童謡あるいは動物名を吟唱させる同時課題を用いて、タッピングのパフォーマンスを調べた結果、年齢群を通して右手のタッピングが有意に減退することを見い出している。

このように、両耳分離刺激聴法や同時課題による行動レベルの研究において、3歳児でもすでに大人と同様の効果が見られ、しかも、そのパターンが一貫しているということから、大脳半球機能の優位性そのものは発達する訳ではなく、生得的なものであるといわれている(たとえば、Kinsbourne & Hiscock, 1977)。

しかし、大脳半球機能差の発達に関する研究では、刺激材料として、**digits** や言語あるいは童謡などが用いられ、その他の環境音などはほとんど用いられていない。また、記憶方略などのより高次の認知機能を調べた研究も見当たらない。しかしながら、学生を対象とした研究としては、小川(1983)は環境音とタッピングの同時課題を用いて、機械音の処理が右半球機能であることを示唆しており、また、池田・小川(1982)はイメージとりハースルによる記憶方略とが異なる半球機能である可能性を示している。

そこで、本研究では、小学生を対象として、上記と同様に環境音処理(実験Ⅰ)と記憶方略実験Ⅱの大脳半球機能との対応を発達的に調べることを目的としている。

実 験 I ***

目 的

小学生を対象として、聴覚的情報処理過程における大脳半球機能差を明らかにすることを目的としている。

方 法

被験者、右手利きの小学生96名(1年生から6年生まで、男女それぞれ8名ずつ)を被験者として用いた。被験者はすべてタッピングに習熟していない。

実験装置、被験者に運動課題であるタッピングをさせ、そのパフォーマンスを測定するためにベビー電鍵(BK-20:全長12.5cm, プレス部の直径2.7cm, 接点間隔3mm)を1人につき3個(25cm×30cm×2cmの板に扇形に固定されている)とデジタルカウンターを使用した。タッピングの開始と終了の合図は、ブザー音(持続時間500msec.)である。開始のブザー音の終結に同期して、プリセットカウンターとリレーによってカセットテープが15秒間回転する。聴覚刺激は、カセットコーダー(SANYO MR-G306)のモニターからヘッドホン(ATC, FT-8)を通じて両耳に与えられる。

***本実験の一部は、日本心理学会第47回大会(1983年)において発表されている。

聴覚刺激、運動課題と同時に与えられる聴覚刺激は環境音と2音節の単語である。環境音(50~85 db)は、すべて日本コロムビアレコードの効果音ライブラリー (No. 20, 25, 28, 29, 30) から採録したものである。1試行15秒間に提示されるのは、1種類の音である。環境音は、動物の声(ライオン、オオカミ、ウン、ヤギ)、鳥の声(ニワトリ、ヒバリ、ウグイス、カッコウ)、虫の声(コオロギ、アブラゼミ、スズムシ、ツクツクボウシ)、機械音(洗濯機、電話、時計、電動ノコギリ)の4種類である。また、1試行15秒間に提示される単語は7語(うめ、むし、おか、わに、なみ、さる、ゆり; とり、みち、かさ、いけ、くし、こや、つき; うた、しろ、もり、ねつ、ゆき、はと、くつ; つな、みそ、い

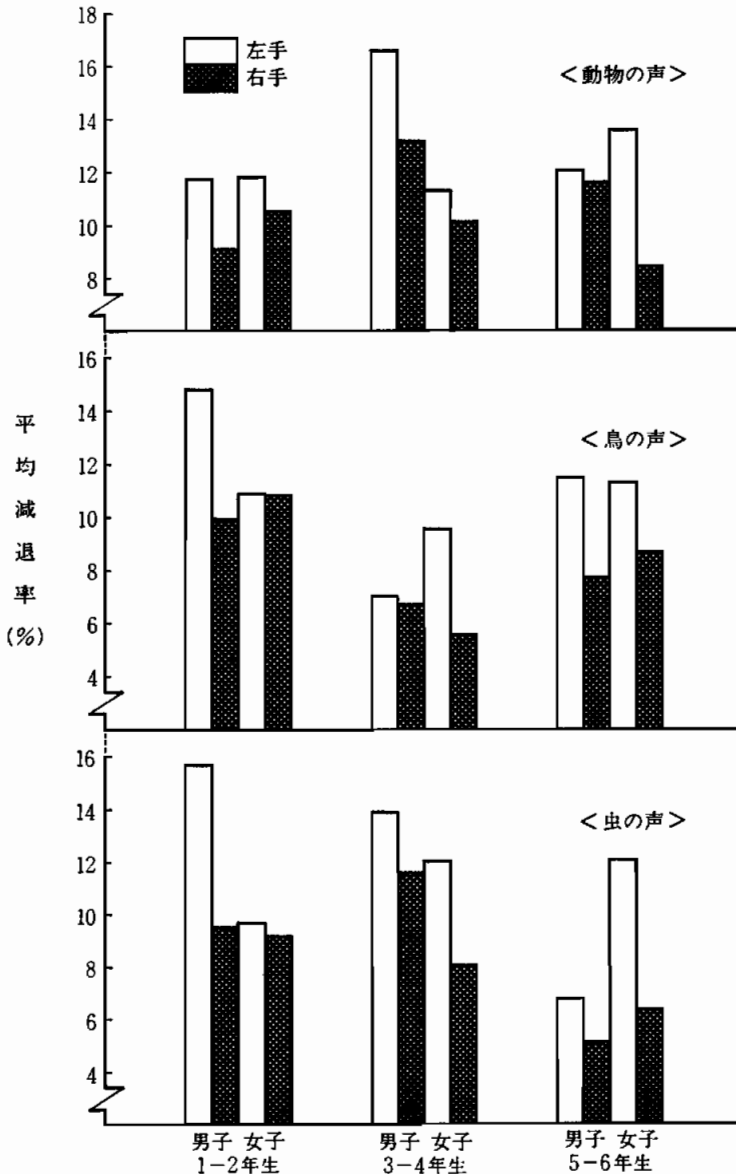


図1 聴覚刺激によるタッピングの平均減退率

ぬ, よる, うま, やね, もち)である。これらの単語は、八戸市在住の女性の声(50~75 db)で、2秒ごとに提示される。

環境音と単語の各組の提示順序は一定であるが、左右の手の先行順序が被験者の半数に対して逆になっているので、両手に関して、聴覚刺激はカウンターバランスされている。また、聴覚刺激を1種類ずつ別々のカセットテープに録音し、提示順序ができるだけ片寄らないよう配慮した。

手続、被験者を椅子に座らせ、右手では人指し指→中指→薬指の順に左から右へ、また左手では薬指→中指→人指し指の順に左から右へできるだけ速く正確にタッピングするよう数示し、約1分間タッピングの練習をさせた。次に、タッピングとの同時課題である聴覚刺激について、何の声であるか、どんな音あるいは言葉であるか、よく耳を澄まして聴くように教示したあと、ヘッドホーンをつけさせて、左手あるいは右手で1試行15秒間のタッピングを2試行ずつ実施した。各試行終了ごとに環境音の名前あるいは単語を筆答させた。タッピングのベースラインとしては、聴覚刺激のない条件で片手につき4試行ずつ

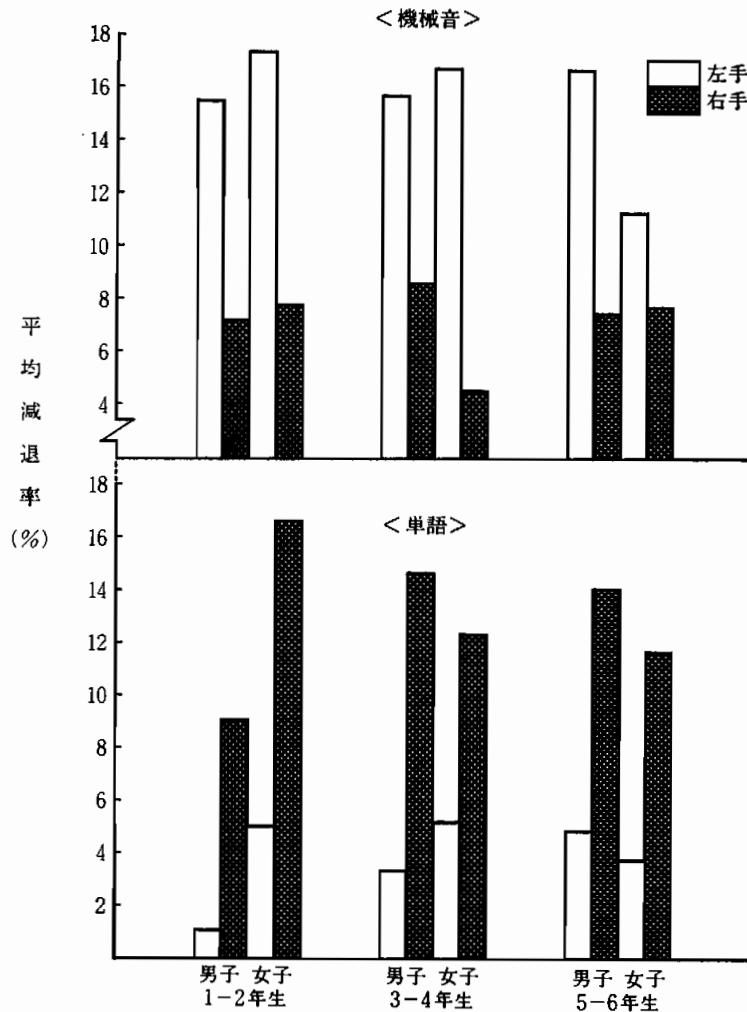


図2 聴覚刺激によるタッピングの平均減退率

実施した。

なお、1、2年生については個人実験であるが、3、4、5、6年生については、2～3人のグループ実験である。

結果

タッピングの減退率の分析、1学年のサンプル数が少ないので、2学年をひとまとめにして分析する。1-2年、3-4年、5-6年のグループごとに聴覚刺激のない対照条件としての4試行の平均タッピング数(C)をベースライトとして、聴覚刺激提示中の2試行の平均タッピング数(E)との差を求め、両手の平均タッピング減退率 $((C-E)/C \times 100)$ を求めると、図1、図2のようになる。各聴覚刺激条件について、性別×手の2×2の分散分析を行なった結果、動物の声、鳥の声、虫の声の条件では、いずれの学年にも有意な主効果と交互作用は得られなかった。しかし、機械音の条件では、すべての学年で右手よりも左手の減退率の方が有意に高い(1-2年、3-4年、5-6年、それぞれ、 $F=10.95$, $df=1/30$, $p<.005$; $F=35.62$, $df=1/30$, $p<.001$; $F=23.09$, $df=1/30$, $p<.001$)という結果が得られた。また、単語の条件では、逆に、すべての学年で左手よりも右手の減退率の方が有意に高い(1-2年、3-4年、5-6年、それぞれ、 $F=26.53$, $df=1/30$, $p<.001$; $F=9.72$, $df=1/30$, $p<.005$; $F=40.15$, $df=1/30$, $p<.001$)という結果が得られた。これらの結果は、学生を対象とした、以前の実験結果(小川, 1983)と一致している。したがって、小学生についても機械音の処理が右半球に側性化され、また、単語の処理が左半球に側性化されているものと考えられる。しかし、動物の声、鳥の声、虫の声などの環境音の処理に関しては、一方の大脳半球に側性化されていないように思われる。

しかしながら、いずれの条件でも有意な性差と交互作用はみられなかった。

聴認知パフォーマンスの分析、各試行終了直後に筆答させた声や音と語の平均正答数および標準偏差を求めると、表1のようになる。各聴覚刺激条件について、学年ごとに性別×手の2×2の分散分析を行なった結果、いずれの聴覚刺激条件および学年においても、手の主効果と手との交互作用は認められなかったため、聴認知のパフォーマンスとタッ

表1 聴認知の平均正答数(m)と標準偏差(SD)

聴覚刺激		動物の声		鳥の声		虫の声		機械音		言葉		
学年	性別	左手	右手	左手	右手	左手	右手	左手	右手	左手	右手	
1-2	男子	m	1.81	1.88	1.19	1.00	.63	.75	.75	.56	2.28	2.25
	(SD)	(.39)	(.33)	(.53)	(.61)	(.70)	(.66)	(.75)	(.50)	(.64)	(.83)	
1-2	女子	m	1.81	1.81	.94	1.13	.38	.31	.94	.56	2.59	2.41
	(SD)	(.39)	(.39)	(.43)	(.48)	(.48)	(.46)	(.75)	(.70)	(.69)	(.59)	
3-4	男子	m	1.63	1.38	1.19	1.25	1.06	1.19	1.06	1.19	2.78	3.00
	(SD)	(.60)	(.60)	(.39)	(.56)	(.66)	(.63)	(.56)	(.39)	(1.00)	(.64)	
3-4	女子	m	1.56	1.44	1.44	1.44	.94	1.00	1.13	.94	3.50	3.53
	(SD)	(.50)	(.70)	(.61)	(.50)	(.56)	(.50)	(.33)	(.56)	(1.22)	(.70)	
5-6	男子	m	1.69	1.75	1.38	1.38	1.13	1.13	1.38	1.31	3.47	3.81
	(SD)	(.46)	(.43)	(.60)	(.48)	(.78)	(.70)	(.48)	(.68)	(1.29)	(.70)	
5-6	女子	m	1.69	1.69	1.44	1.38	.63	.88	.94	.88	4.69	4.47
	(SD)	(.46)	(.46)	(.50)	(.48)	(.48)	(.60)	(.75)	(.60)	(.75)	(.60)	

ピングのパフォーマンスとの trade-off のないことが確認された。しかし、性別には有意な主効果が認められ、3-4年生では、鳥の声と単語の条件で、男子よりも女子の方が有意に優れている(それぞれ、 $F=5.98$, $df=1/30$, $p<.025$; $F=4.68$, $df=1/30$, $p<.05$)という結果が得られた。また、5-6年生では、機械音の条件で、女子よりも男子の方が有意に優れ($F=5.42$, $df=1/30$, $p<.05$)、逆に、単語の条件で、男子よりも女子の方が有意に優れている($F=15.39$, $df=1/30$, $p<.001$)ことが明らかになった。このような結果は、男子が非言語的・空間的情報処理において優れ、女子が言語的情報処理において優れているという従来の結果(たとえば、Kocel, 1977)と一致している。ところが、1-2年生については、すべての聴覚刺激条件で有意な性差が認められなかった。ので、これらの認知能力の性差が年齢とともに変化するのではないかと考えられる。

実 験 I

目 的

小学生を対象として、同時課題による時間配分法を用いて、符号化方略の違いが大脳半球機能差にどのように反映されるかを調べることを目的としている。

方 法

被験者、右手利きの小学校1年生と2年生28名(男女それぞれ14名ずつ)を被験者として用いた。被験者はすべてタッピングに習熟していない。

実験装置、運動課題であるタッピングのパフォーマンスを測定するための装置および2種類の符号化方略によって語を記憶させるために、実験Iと同一のヘッドホンとカセットコーダーを使用した。

刺激材料、イメージによる符号化方略によって記憶させる材料としては、電車、チューリップ、かぶと虫;ロウソク、ピアノ、トンボ;へび、電話、カラス;人形、カエル、自動車である。これらの語は、それぞれ頭、額、目;鼻、口、あご;首、肩、胸;腹、太もも、足にイメージによって結びつけるよう誘導される。たとえば、ヘッドホンを通して「頭の上には電車がのっています」というふうに女性の声で聞こえてくる。この条件では、片手のタッピング中に提示されるのは3語である。

リハーサル方略によって記憶させる材料としては、実験Iと同じもの(うめ、むし、おか、わに、なみ、さる、ゆり;とり、みち、かさ、いけ、くし、こや、つき;うた、しろ、もり、ねつ、ゆき、はと、くつ;つな、みそ、いぬ、よる、うま、やね、もち)を使用した。この条件では、片手のタッピング中に7語(2秒ごとに1語)提示される。

両符号化方略ともに、各組の語順は一定であるが、手の先行順序を被験者の半数に対して逆にし、カウンターバランスされている。また、刺激材料はすべて女性の声でヘッドホンを通じて両耳に提示される。

手続 被験者を椅子に座らせ、タッピングの方法について実験Iと同様の指示をし、イメージあるいはリハーサルいずれか一方について教示したあと、ヘッドホンをつけさせ、左あるいは右手で1試行15秒間のタッピングを開始した。タッピングの開始と終了の合図は500ミリ秒のブザー音である。

試行の実施順序は、タッピングのベースラインとして記憶課題なしで各手2試行ずつ実施し、次に、一方の符号化方略で各手2試行ずつ、そして、もう一方の符号化方略についても同様に2試行ずつ、最後にベースラインとして各手2試行ずつ実施した。なお、タッピング中には手元を見ないように教示し、また、語の再生を筆答させることを開始前に知

らせている。

符号化方略の教示としては、次のような趣旨の教示を与えている。イメージ条件では聞こえてくる指示にしたがって記憶すべきものを結びつける場所(身体の部分)に記憶すべきもの(語)の具体的なイメージ(視覚心像)をありありと思い浮べて覚えるように教示した。また、リハーサル条件では、聞こえてきた言葉を声に出して言いながら覚えるように教示した。

結果

タッピングの減退率の分析、28名の被験者ごとに左手と右手について、記憶課題のない対照条件としての4試行の平均タッピング数(C)をベースラインとして、符号化方略によって刺激材料を記憶する条件の2試行の平均正タッピング数(E)との差を求め、実験Iと同様に平均減退率($R = \frac{C-E}{C} \times 100$)を算出した。男女別にイメージ条件とリハーサル条件の平均減退率を求めると、図3のようになる。符号化方略(イメージ・リハーサル)×手(左・右)×性別(男・女)の2×2×2の分散分析を行なった結果、左右の手に有意差($F=9.04$, $df=1/26$, $p<.01$)が得られたが、手と符号化方略との間に有意な交互作用($F=15.40$, $df=1/26$, $p<.001$)が認められた。そこで、下位レベルの検定を行なった結果、イメージ条件では左右の手に有意差はなく($F<1$)、イメージが両半球機能である可能性を示している。また、リハーサル条件では、左手よりも右手の方が有意に減退率が高く($F=31.51$, $df=1/27$, $p<.001$)、リハーサルによる符号化が左半球機能であることを示している。これらの結果は、学生を対象とした以前の実験結果(池田・小川, 1982)と一致している。さらに、左手においては、リハーサル条件よりもイメージ条件の方が減退しやすい傾向($F=3.85$, $df=1/27$, $p<.10$)にあり、また右手では、イメージ

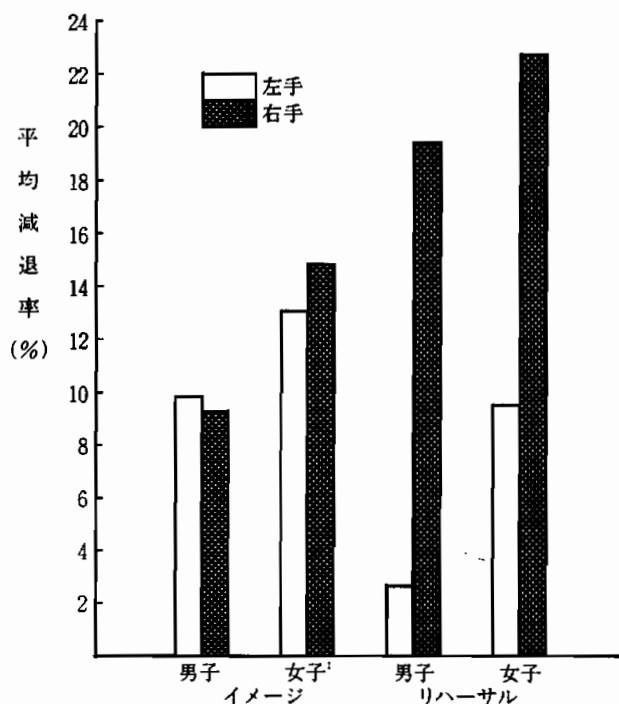


図3 イメージとリハーサル方略による言語材料記憶中の平均タッピング減退率

条件よりもリハーサル条件の方が有意に減退している ($F=4.60$, $df=1/27$, $p<.05$) ので、両符号化方略が異なる半球機能であると考えられる。しかし、性別には有意な主効果も交互作用も得られず、池田・小川 (1982) の結果と一致しなかった。このことは、記憶方略に関する機能が、性別によって異なる発達をする可能性を示唆している。

再生数の分析、15秒間のタッピング中にイメージあるいはリハーサルによる符号化方略を用いて言語材料を記憶させ、タッピング終了直後にそれらを再生させた。その平均再生数と標準偏差を求めると、表2のようになる。イメージ条件とリハーサル条件の言語材料およびその数が異なるので、符号化方略ごとに、手(左・右)×性別(男・女)の分散分析を行なった結果、いずれの条件でも有意な主効果と交互作用は認められなかったので、タッピングの減退率との **trade-off** はないものと思われる。

表2 各符号化方略における平均正再生数 (m) と標準偏差 (SD)

符号化方略	イメー ジ		リハ ー サ ル	
	左 手	右 手	左 手	右 手
男 子 m (SD)	1.71 (.77)	2.18 (.52)	2.39 (.43)	2.50 (.76)
女 子 m (SD)	1.75 (.56)	1.75 (.65)	2.07 (.37)	2.39 (.60)

考 察

大脳半球機能の側性化が生得的であるかどうかに関して意見が分れている。解剖学的知見と新生児の行動観察から、大脳半球機能の分化は生得的であるという考え方が大勢を占めている。しかしながら、脳損傷を被る年齢によって脳機能障害の起こる度合いが違うということは、大脳両半球機能にかなりの柔軟性あるいは補償作用のあることがうかがえる。また、利き手の確立に生後4、5年ほどかかるということは、生得的な神経組織を基盤にしているとしても、その機能的優位性が発達に伴って成立してくることを示している。

そこで本研究では、小学生を対象として運動課題(継時的タッピング)と聴認知課題(実験Ⅰ)あるいは記憶課題(実験Ⅱ)を同時に遂行させる時間配分法を用いて、情報処理過程における大脳半球機能差の発達の側面を明らかにしようとした。

まず、環境音の処理がいずれの大脳半球機能であり、それらの機能的優位性が発達に伴って変化するかどうかを検討してみよう。実験Ⅰでは、動物の声および鳥の声、虫の声の条件では、いずれの学年群にも両手に有意差は見られなかったが、このような結果は、学生を対象とした小川(1983, 実験Ⅱ)の結果と一致しており、これらの環境音の処理機能が大脳半球において側性化されていないことを示唆している。また、機薄音では、すべての学年群で右手よりも左手の方が有意に減退し、小川(1983, 実験Ⅱ)の結果と一致したが、これらの処理が右半球機能として発達の早い時期に分化していることを示唆している。

さらに、語を記憶させると、すべての学年群で左手よりも右手の方が有意に減退し、言語的情報処理機能が非常に早い時期に左半球に側性化されているという従来の結果(たとえば、Hiscock & Kinsbourne, 1978)を支持している。そして、同じ言語材料をリハーサルによる符号化方略によって記憶させた実験Ⅱの結果および学生を対象とした池田・小川(1982)の結果とも一致している。したがって、上述のように言語的情報処理機能が発

達の早期に左半球機能として分化していると考えられる。しかしながら、これらの機能的優位性が絶対的なものであるのか、もう一方の半球でもある程度代替可能なかどうかは今後検討すべき課題であろう。

次に、イメージとリハーサルによる符号化方略の違いが、異なる半球機能であるといえるかどうかを検討してみよう。上述のように、リハーサル条件では、右手の有意に減退率が高く、リハーサルによる符号化方略が左半球機能であることが明らかになった。ところが、イメージ条件では、両手の減退率に有意差がみられなかったので、イメージが両半球機能であると考えられるかもしれない。しかし、語の記憶のためにイメージを使用したことによると思われるので、イメージの機能そのものは右半球機能であるといえるかもしれない。Kinsbourne & Hicks (1978) も言語的情報処理がイメージによるものであれば、両半球機能となるであろうと述べているが、本実験結果はそのことを実証しているといえよう。そして、小学校1年生と2年生を対象として得られた符号化方略の違いによる両手の減退率のパターンが、学生を対象とした池田・小川(1982)の研究とほとんど変わらないということは、小学校低学年の子どもでも、場所法あるいは基礎結合法(渡辺, 1975)と呼ばれている記憶術が使用可能であることを意味している。しかし、視覚的イメージによる記憶術の効果を一層明確にするためには、左手の減退率が有意に大きくなり、しかも、認知パフォーマンスがイメージ条件で有意にすぐれていることを実証する必要がある。

最後に、大脳半球機能に関して性差があるといえるかどうかを検討してみよう。タッピングの減退率を指標とした研究では、学生を対象として有意な性差を見出ししているものも散見される(たとえば, Dalby, 1980; Hatta & Minagawa, 1982)が、子どもを対象とした研究では、ほとんど有意な性差を見出ししていない。本研究でも、実験I, IIともに有意な性差も交互作用も得られなかった。しかし、認知パフォーマンスに関して有意な性差がみられ(実験I)、語の再生では、3-4年と5-6年の女子が男子よりも有意に優れており、また、機械音の認知では、5-6年の男子が女子よりも優れていることが明らかになった。しかし、1-2年生については、有意な性差は見られなかった。このような結果は、男性(子)が非言的・空間的情報処理において優れており、女性(子)が言語的情報処理において優れているという従来の結果(たとえば, Kocel, 1977)と一致し、しかも、それらの機能の発達にも性差のあることを示しているが、そのことが大脳半球機能差の発達とどのように対応しているかは明らかではないので、今後検討すべき課題であると思われる。

引用文献

- Dalby, J. T. 1980 Hemispheric timesharing: verbal and spatial loading with concurrent unimanual activity. *Cortex*, 16, 567-573.
- Geshwind, N. & Levitsky, W. 1968 Human brain: Left-right asymmetries in temporal speech region. *Science*, 161, 186-187.
- Hatta, T. & Minagawa, N. 1982 Sex differences in hemispheric function: implication from a hemispheric time sharing task. *International Journal of Neuroscience*, 16, 227, 230.
- Hiscock, M. & Kinsbourne, M. 1978 Ontogeny of cerebral dominance: evidence from time-sharing asymmetry in children. *Developmental Psychology*, 14, 321-329.
- 池田一郎・小川嗣夫 1982 記憶方略と大脳半球間の機能的差異について 奈良大学紀要 11号 99-107.
- Kinsbourne, M. & Hicks, R. E. 1978 Functional cerebral space: a model for overflow, trans-

- fer and interference effects in human performance. In J. Requin (Ed.) *Attention and performance VII*. New York : Academic Press.
- Kinsbourne, M. & Hiscock, M. 1977 Does cerebral dominance develop? In S. J. Segalowitz and F. A. Druber (Eds.) *Language development and neurological theory*. New York : Academic Press.
- Lenneberg, E. 1967 *Biological foundations of language*. New York : Wiley.
- 小川嗣夫 1983 時間配分課題による大脳半球機能差の検討 八戸大学紀要 第2号 173—192.
- Turkewitz, G., Gordon, E. W., & Birch, H. G. 1965 Head turning in the human neonate : effect of prandial condition and lateral preference. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 59, 189—192.
- 渡辺剛彰 1975 実用に役立つ記憶術 ひかりのくに
- Witelson, S. F. 1980 Neuroanatomical asymmetry in left-handers : a review and implications for functional asymmetry. In J. Herron (Ed.) *Neuropsychology of left-handedness*. New York : Academic Press.

Summary

Two experiments were conducted to examine the developmental phase of hemispheric functional differences.

In Exp. I 96 primary school children (16 boys and 16 girls in grade 1—2, 3—4, and 5—6 each) engaged in a unimanual task involving sequential finger tapping with concurrent auditory tasks of environmental sounds (animal bark, bird song, insects sounds and machinery noise). Analyses of finger tapping reduction showed that machinery noise produced a significant asymmetrical interference in tapping performance, with the left hand tapping more interfered than the right in each grade levels. Other environmental sounds, however, exerted symmetrical bilateral interference of both hands.

In Exp. II 28 primary school children (14 boys and 14 girls in grade 1—2) performed the same motor task in Exp. I with concurrent memory tasks using either rehearsal coding or imagery coding strategy. Analyses of finger tapping reduction showed that rehearsal coding strategy produced a significant right hand tapping reduction. Imagery coding strategy, however, produced no significant asymmetrical interference on both hands tapping. No sex differences of tapping reduction were gained in Exp. I and Exp. II.

These results suggest that the processing of machinery noise were lateralized in the right hemisphere, verbal processing in the left, and imaginal processing in the right or both as early as grade 1—2 levels.