

刺激の呈示速度と課題の性質が系列的非言語刺激の処理に関する大脳半球機能差に及ぼす影響

宮谷 真人
(1992年9月10日受理)

The effect of stimulus rate and task requirements on hemispheric differences
in the processing of serial nonverbal stimuli

Makoto Miyatani

In this experiment, functional differences of left (LH) and right hemisphere (RH) in temporal coding for serial nonverbal stimuli were examined in three different memory tasks. The pairs of nonsense shapes were presented, one in left (LVF) and another in right visual field (RVF), successively at three different presentation rate. After the list, to-be-judged items were presented, and subjects were required to judge on (a) whether or not these items were presented in the list (recognition task), (b) serial position in the list (order judgments), or (c) relative recency of two items (recency judgments). In recognition task, in which the processing and retention of order information of each item was not necessary, the reaction time to items presented in RVF were longer than those to items in LVF. In contrast, both the number of correct response and the reaction time showed RVF/LH superiority in the order judgment task that required precise order information. These results suggest that LH and RH were different in temporal coding for serial nonverbal stimuli, and that its difference implicated how differently LH and RH responded to temporal aspects of information.

Key words : hemispheric differences, temporal coding, recognition, order judgments, recency judgments, nonsense shapes.

人間の認知的活動においては、様々な下位過程が相互に関連しながら、その具体的機能を実現している。認知機能に関する現在の心理学的研究では、“注意”、“記憶”など、従来は人間の認知的活動の1側面を表現する概念であったものが、徐々にその内容を拡大し、認知機能の全体的体制化を調べるための鍵概念として用いられるようになってきている。また、大脳半球機能の左右差 (Bradshaw, 1989 ; Ottoson, 1987) のとらえ方が、構造モデルから多段階処理モデルへと移行 (利島, 1990) してきたのに伴い、機能の“差”よりも、むしろ機能が異なる2つの半球がどのように統合され、1つの脳として働くのかという視点が重視されるようになってきた。このような視点は、“半球機能差”の研究もまた、人間の認知機能の全体像を明らかにす

るための重要なアプローチであることを示唆している。

大脳半球の機能差を、諸機能の統合という観点からとらえようとする、様々な処理過程の性質の違いとして何を仮定し、その違いがどのような条件下で左右差として出現するのかを明らかにする必要がある。宮谷 (1991) は、左右大脳半球の処理様式の違いを、処理過程において“時間の直接的概念が反映される程度の違い” (Polzella, Dapolito, & Hinsman, 1977), あるいは時間軸の扱い方の違いとしてとらえ、系列的言語刺激の時間的符号化に関する左右差と、その発現の仕方に影響する要因について検討した。その結果, (a) 右耳または右視野に呈示された項目は、左耳または左視野に呈示された項目に比べ、呈示順序通りに再生される傾向が強いこと, (b) 両耳分離聴課題でどちらか

一方の耳にだけ注意を向けた場合でも、リストが長く、呈示速度が速い場合には右耳優位性が認められること、(c) 聴覚呈示条件において、右耳項目では初頭効果と新近性効果の両方が得られるのに対し、左耳項目では初頭効果だけが出現すること、を見いだした。

宮谷 (1991) は、これらを時間的符号化に関する左半球優位性を反映する結果であるとみなし、さらに時間的符号化の半球差の原因として2通りの説明を提出している。第1は、半球機能差の構造モデルによる説明であり、時間的符号化の左右差の原因を、言語刺激がその処理中枢に達するまでに經由する神経回路の数に求め、情報がシナプスを介して伝達される際に生じる時間的ズレによって、左耳の言語刺激に対する時間的符号化が不正確になると考える (Bosshardt & Hörmann, 1975)。第2は、時間的符号化の半球差は、左右半球の処理様式の違いの現れであるとする説明であり、左右半球は、それらが関与する情報処理の下位段階での時間的情報の扱い方が異なると考える。

2つの説明のどちらが適切であるかを結論できなかった原因は、宮谷 (1991) では刺激として、その処理が左半球に特殊化している言語刺激を用いたため、言語機能の左右差と時間的符号化の左右差を明確に分離することができなかったことである。第2の考え方が、時間的符号化の左右差の説明として適切であると結論できれば、“時間的情報処理”という視点を、左右半球の処理様式の違いの説明として、さらには人間の認知機能を研究する際の概念的手がかりとして用いることができるようになると考えられる。そこで、本実験は、処理中枢が左半球に特殊化していない刺激として、従来の研究 (例えば、Kimura, 1966) で左視野優位性、すなわち右半球の優位性が報告されている無意味図形を用いて刺激系列を構成し、宮谷 (1991) で示唆された時間的符号の正確さに関する左右差を、左右半球の時間的情報の処理様式の相違に基づくものと見なしてよいかどうかを検討することを目的とした。

時間的符号化の左右差が、単に半球間の情報伝達の際に經由する神経回路の数という構造的原因に基づくものであれば、右半球優位に処理される刺激を用いた場合には、時間的符号化もまた右半球優位に行われ、宮谷 (1991) とは反対の結果が得られるであろう。一方、時間的符号化の左右差が、左右半球の時間的情報の扱い方の違いに基づくのであれば、刺激の種類にかかわらず時間的符号化は左半球優位に行われ、したがって、宮谷 (1991) と同様の結果を予想できる。

ところで、宮谷 (1991) の実験Ⅰの視覚呈示条件では、文字刺激を左右視野に同時に呈示することによって左から右方向への視覚的走査が生じ、その結果、言

語的功能に関する左半球優位性が現れにくくなった可能性が指摘された。本実験では、刺激として無意味図形を用いるので、読みの習慣と結びついた視覚的走査は生じにくく、本来の半球機能差が生じやすい事態であると考えられる。しかし、視覚的走査以外にも、左右半球の時間的符号化に関する機能差を発現しにくくさせる要因があると考えられる。そこで本実験では、反応時間等の遂行成績の左右差そのものを問題にするのではなく、課題に含まれる時間的変数によって、左右差の現れ方がどのように変化するのか、また、無意味図形が右視野に呈示されるか左視野に呈示されるかによって、課題の時間的変数が遂行成績に及ぼす影響がどのように異なるか、という観点から比較を行った。

課題に含まれる時間的変数として、宮谷 (1991) と同様、刺激の呈示速度と、反応に必要な時間的情報の程度を変化させた。しかし、無意味図形のような非言語的の刺激を用いると、宮谷 (1991) のように言語的な再生を被験者に求めることは困難である。そこで、言語的な反応によらず、しかもその遂行に必要な時間的情報の程度が異なる課題として、以下の3課題を準備した。

言語的な報告を求めない記憶の研究の1つに、再認法がある。再認課題では、いくつかの刺激項目を被験者に記憶させ、その後呈示する項目が、直前に覚えた項目の中に含まれていたかどうかの判断が要求される。したがって、再認課題においては、刺激項目の呈示順序に関する情報の処理や保持は、必ずしも必要ではないと考えられる。そこで、本実験の第1の課題として、再認課題を用いた。

刺激系列内の単語に対する時間的符号を研究するための測度として、Underwood & Malmi (1978) は、系列内の位置を数字で答える位置判断、2つの単語には含まれた単語の数を答える lag 評定、2つの単語のどちらが後に呈示されたかを答える新近性判断の3つについて検討し、時間的符号化の適切な測度として、位置判断と新近性判断を挙げている。Bakker (1969) は、小学生を被験者として、どちらか一方の耳に継時的に聞かせた単語について、自由再生、系列再生、および順序の判断 (位置判断と同じ課題) を求めた。その結果、両耳非対称性の出現には必ずしも両耳分離聴事態は必要でなく、時間順序の知覚や保持が必要な系列再生と順序判断では、単耳刺激法でも右耳優位性が認められることを示した。このことから、位置判断は、その遂行に時間的情報の処理や保持が必要な課題として、適切な課題であると考えられる。したがって、本実験の第2の課題として、位置判断を採用した。

新近性判断について、Underwood & Malmi (1978) は、位置判断において必要とされるほど正確な時間的

符号を必要としないと考えているが、Malmi, Lund, & Underwood (1978) では、新近性判断も主に一般的な時間的符号を測定する課題であるとされており、本実験の目的にかなう課題の1つであると考えられる。したがって、第3の課題として、新近性判断を実施した。

方法

実験計画 実験変数として、刺激の呈示視野、刺激の呈示速度、および課題の3つを取り上げた。視野については右視野と左視野の2条件、呈示速度については項目間の呈示時間間隔 (SOA) が500, 750, 1000 ms の3条件 (それぞれ FA, MI, SL と略記する) を設定し、これら2要因は被験者内変数とした。課題は、再認課題 (RG)、位置判断 (OD)、および新近性判断 (RN) の3種類であり、被験者間変数とした。

被験者 視力または矯正視力が正常な大学生36名を被験者とし、3つの課題にそれぞれ12名ずつ割り当てた。OD群の被験者1名が左手利きで、他は全員右手利きであった。

刺激 Krauthamer (1968) と Williams, Keough, Fisher, Seymour, & Tanner (1980) の用いた言語化困難な無意味図形から16個を選び、パソコンのCRT上に呈示した (Figure 1 を参照)。16種類の図形の中から、さらにランダムに12個を選び、2個ずつを対にして1つの刺激系列を作成した。画面中央にある凝視点の左右 3.77° (凝視点から文字の中心までの視角、観察距離70cm) の位置に1つずつ、2図形を同時に呈示し、6つの図形対を実験計画に示したSOAで継時的に呈示した。各図形の大きさは $0.82^\circ \times 0.82^\circ$ 、呈示時間は300 ms とした。

被験者がキーボード上の任意のキーを押すと同時に、画面中央に凝視点を呈示し、その2000 ms 後に、最初の刺激を呈示した。1つの刺激系列を呈示した後、1000 ms 後に凝視点を消し、さらにその1000 ms 後に、被験者の判断の対象となる図形 (ターゲット) を呈示した。ターゲットの呈示方法は、課題によって異なり、RG および OD 課題では、図形1個を画面中央に、RN 課題では、図形2個を左右に並べて呈示した。被験者の反応と同時にターゲットを消し、その1000 ms

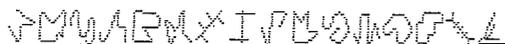


Figure 1. Nonsense shape stimuli used in experiment

後に次のターゲットを呈示した。

課題 RG 課題では、被験者は、ターゲットが直前の刺激系列に含まれていた (“旧” 試行) か含まれていなかった (“新” 試行) かについて、パソコンのキーボード上の “S” または “L” のキーを押して答えた。OD 群の被験者は、ターゲットが直前の刺激系列内で何番目に呈示されたかを、キーボード上の1-6の数字キーを押して答えた。RN 課題では、被験者は、2個のターゲットのどちらがより後に呈示されたかを、RG 課題と同様の方法で答えた。

全ての課題で、判断はできるだけ速やかに、かつ正確に行うよう教示した。

手続き 全ての課題で、被験者は、課題について教示を聞いた後、最初の呈示速度条件の刺激を1つ観察し、さらに7試行の練習を行った。2番目、3番目の呈示速度条件では、異なる刺激を3回観察した後、練習は行わずに実験試行を行った。被験者には、凝視点から目を動かさずに刺激を観察するよう教示した。呈示速度が同じ試行は連続して行い、呈示速度に関する順序効果は、被験者間で相殺した。

RG 群の被験者は、各呈示速度条件で24試行ずつ、計72試行の実験試行を行った。1試行 (1つの刺激系列) につき8回の判断を行い、そのうち4回は “旧” 試行、残りの4回は “新” 試行であった。同じ速度条件の192回の判断で、系列内の位置と呈示視野に関する12種類の刺激項目が、それぞれ8回ずつ、“旧” 試行のターゲットとなった。刺激系列に含まれなかった4図形が、“新” 試行のターゲットとなった。被験者の半数は、ターゲットが “旧” 項目であると思えば、左手で “S” キー、“新” 項目であると思えば、右手で “L” キーを押して答えた。残りの半数は、“旧” ターゲットに対して “L” キー、“新” ターゲットに対して “S” キーを押した。

OD 課題では、各呈示速度条件につき20試行ずつ、計60試行の実験試行を行った。被験者は、1試行につき6回の位置判断を行った。ターゲットは必ず直前の刺激系列から選び、同一呈示速度の120回の判断で、系列内位置と呈示視野に関する12種類の刺激項目を、それぞれ10回ずつターゲットにした。キー押し反応は、全員右手で行った。

RN 課題では、各呈示速度条件につき25試行ずつ、計75試行の実験試行を行い、1試行につき6回の新近性判断を行った。直前の刺激のうち、同じ視野に呈示された6項目の中から2項目を選び、ターゲットとした。6項目の中から2項目を選ぶ組み合わせは15種類あるが、呈示視野も含めた30種類の項目対を、5回ずつターゲットとした。したがって、同一速度条件で、

150回の判断が行われた。被験者は、向かって左側に呈示されたターゲットの方が後であると思えば左手で“S”のキー、右側のターゲットが後だと思えば右手で“L”のキーを押した。

全ての課題で、ターゲット呈示開始から、被験者がキーを押して反応するまでの反応時間を計測した。

結果

正答数 各課題における正答数を、呈示速度、視野、および系列内位置別に求め、さらに12名の被験者の平均値を算出した。

RG 課題では、“旧”試行のみを分析の対象とした。平均正答数と標準偏差 (*SD*) を Table 1 に示す。速度(3)×視野(2)×位置(6)の分散分析を行ったところ、速度の主効果 ($F(2, 22) = 6.568, p < .01$) と、位置 ($F(5, 55) = 3.075, p < .05$) の各主効果が有意であった。視野差は認められなかった。FA 条件の再認成績が MI, SL 両条件より悪く、また呈示視野に関わらず、6番目に呈示された項目の再認成績が、他の位置の項目よりも良かった。

OD 課題で得られた平均正答数と *SD* を Table 2 に示した。速度(3)×視野(2)×位置(6)の分散分析を行ったところ、視野の主効果 ($F(1, 11) = 5.799, p < .05$)、位置の主効果 ($F(5, 55) = 3.580, p < .01$)、視野

×位置の交互作用 ($F(5, 55) = 3.921, p < .01$) が有意であった。速度条件をこみにした時の順序判断の成績を Figure 2 に示す。呈示位置が1—3の時には視野差が認められないが、4—6番目では、右視野呈示項目に対する順序判断が左視野項目に比べて正確であった。

RN 課題における平均正答数と *SD* を Table 3 に示す。速度(3)×視野(2)×呈示位置の組み合わせ(15)の分散分析を行った結果、速度の主効果 ($F(2, 22) = 3.913, p < .05$) と位置の組み合わせの主効果 ($F(14, 154) = 9.199, p < .01$) が有意であった。呈示速度が遅いほど正答数は少なかった。また、6番目の呈示項目にかかわる新近性判断が、他の組み合わせにおける判断よりも正確であった。

反応時間 次に、各課題で得られた正反応の反応時間の平均値を実験条件別に求めた。Figure 3 に、呈示位置に関する条件をこみにした時の速度条件・呈示視野別の平均反応時間を示す。速度(3)×視野(2)の分散分析の結果、以下の結果を得た。

RG 課題では、速度×視野の交互作用が有意であった ($F(2, 22) = 3.502, p < .05$)。下位検定の結果、呈示速度の結果は右視野呈示項目のみに認められ、呈示速度が遅いほど右視野呈示項目に対する反応時間が長かった。また、視野の効果は SL 条件のみで有意であり、右視野呈示項目に対する反応時間は、左視野呈

Table 1
Mean number of items correctly recognized as a function of presentation rate, serial position, and visual field

() : *SDs*

Rate (SOA in ms)	Visual field	Serial position						Total
		1	2	3	4	5	6	
FA (500)	Left	3.75 (1.30)	4.08 (1.32)	3.75 (1.30)	3.83 (1.28)	3.42 (1.50)	5.25 (1.23)	4.01
	Right	3.08 (1.26)	4.25 (1.36)	3.58 (1.32)	3.50 (1.61)	4.08 (1.44)	4.42 (1.32)	
	Total	3.42	4.17	3.67	3.67	3.75	4.83	
MI (750)	Left	4.00 (1.53)	5.33 (1.37)	4.83 (1.21)	4.58 (1.26)	4.00 (0.91)	5.50 (0.76)	4.71
	Right	4.67 (1.55)	3.50 (1.04)	4.42 (1.55)	3.75 (1.48)	4.50 (1.50)	5.00 (1.08)	
	Total	4.33	4.42	4.63	4.17	4.25	5.25	
SL (1000)	Left	4.33 (1.37)	4.17 (1.40)	3.92 (1.50)	4.08 (1.38)	4.42 (1.89)	4.67 (1.49)	4.26
	Right	4.42 (1.26)	4.08 (1.44)	4.33 (1.80)	4.58 (1.71)	4.08 (1.66)	4.17 (1.82)	
	Total	4.38	4.13	4.13	4.33	4.25	4.42	
Total	Left	4.03	4.53	4.17	4.17	3.94	5.14	4.33
	Right	4.06	3.94	4.11	3.94	4.22	4.53	
	Total	4.04	4.24	4.14	4.06	4.08	4.83	

Table 2
Mean number of correct order judgments as a function of presentation rate, serial position, and visual field

() : SDs

Rate (SOA in ms)	Visual field	Serial position						Total
		1	2	3	4	5	6	
FA (500)	Left	1.92 (0.95)	2.92 (1.26)	2.92 (1.89)	2.17 (1.46)	2.67 (1.49)	2.17 (1.46)	2.46
	Right	2.33 (1.11)	2.83 (1.67)	2.25 (1.59)	1.75 (1.42)	3.25 (1.48)	3.58 (1.66)	2.67
	Total	2.13	2.88	2.58	1.96	2.96	2.88	2.56
MI (750)	Left	2.33 (1.89)	3.67 (1.65)	2.33 (1.43)	2.25 (0.92)	1.75 (0.92)	2.83 (1.99)	2.53
	Right	2.25 (1.59)	3.67 (1.97)	2.67 (1.25)	2.83 (1.21)	3.42 (1.75)	3.92 (1.38)	3.13
	Total	2.29	3.67	2.50	2.54	2.58	3.38	2.83
SL (1000)	Left	2.75 (1.64)	3.42 (1.61)	2.25 (1.36)	2.25 (1.30)	3.00 (1.35)	2.42 (1.75)	2.68
	Right	2.92 (1.75)	2.83 (1.46)	2.75 (1.48)	3.67 (1.89)	2.83 (2.11)	4.58 (1.71)	3.26
	Total	2.83	3.13	2.50	2.96	2.92	3.50	2.97
Total	Left	2.33	3.33	2.50	2.22	2.47	2.47	2.56
	Right	2.50	3.11	2.56	2.75	3.17	4.03	3.02
	Total	2.42	3.22	2.53	2.49	2.82	3.25	2.79

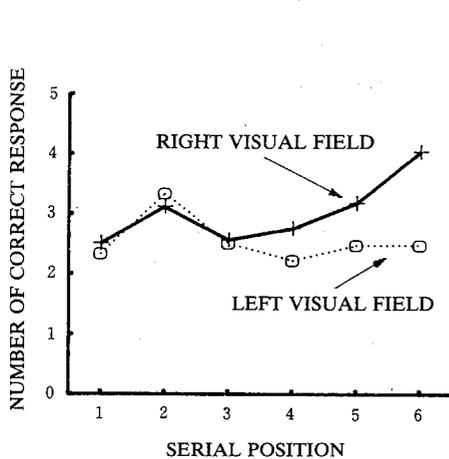


Figure 2. The number of correct order judgments as a function of serial position and visual field. Data were averaged across three conditions in terms of presentation rate.

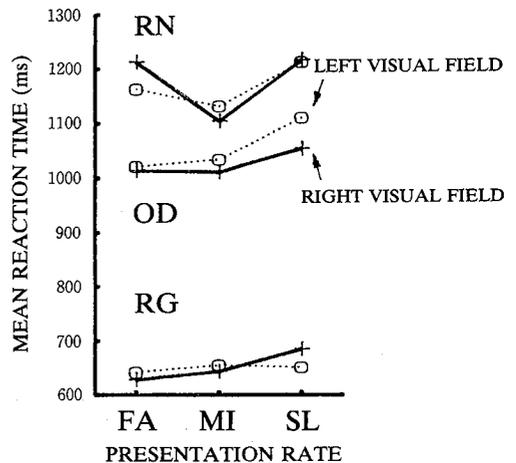


Figure 3. Mean reaction time as a function of presentation rate (SOAs in FA, MI, SL were 500, 750, and 1000 ms, respectively) and visual field. Data were averaged across conditions in terms of serial position (RG: recognition task and OD: order judgment) or lag of items (RN: recency judgment).

示項目に比べて長かった。

OD 課題では、有意水準には達しなかったが、右視野呈示項目に対する反応時間が、左視野項目に比べて短い傾向があった ($F(1, 11) = 4.323, p < .10$)。

RN 課題では、速度×視野の交互作用が有意であり ($F(2, 22) = 3.817, p < .05$)、呈示速度の効果が右視野呈示項目で、視野の効果が FA 条件で認められた。右視野呈示項目では、MI 条件の反応時間が他の 2 条件より短かった。また、FA 条件では、右視野呈示項目に対する反応時間が、左視野呈示項目に対するものより長かった。

考 察

本実験の目的は、言語化困難な無意味図形を用いて、

系列的刺激に対する時間的符号化の左右差を調べ、言語刺激を用いて同様の分析を行った宮谷 (1991) の結果と比較することによって、時間的符号化の左右差を左右半球の処理様式の違いの反映と見なしてよいかどうかを検討することであった。

課題遂行のために順序に関する情報をどの程度必要とするかによって、遂行成績の左右差の現れ方に違いがあった。順序情報を必要としない再認課題では、正答数に関しては左右差を示唆するいかなる結果も得られず、反応時間については、呈示速度が最も遅い SL 条件で左視野優位、すなわち Kimura (1966) などで報告された右半球優位性を示す結果が得られた。

呈示順序に関する最も正確な処理と保持が要求される順序判断では、正答数の左右差から、右視野呈示項目に対する時間的符号化が、左視野呈示項目に対する

Table 3
Mean number of correct recency judgments as a function of presentation rate, lag of items, and visual field

() : SDs

Position combination	Presentation rate (SOA in ms)											
	FA (500)			MI (750)			SL (1000)			Total		
	Visual field											
	Left	Right	Total	Left	Right	Total	Left	Right	Total	Left	Right	Total
1-2	2.92 (1.11)	3.08 (0.95)	3.00	2.75 (0.92)	3.33 (1.03)	3.04	2.83 (1.14)	2.83 (1.28)	2.83	2.83	3.08	2.96
1-3	3.17 (1.34)	2.67 (1.18)	2.92	2.67 (0.94)	2.67 (0.75)	2.67	2.58 (1.38)	3.33 (1.18)	2.96	2.81	2.89	2.85
1-4	2.50 (0.96)	2.33 (1.37)	2.42	2.50 (1.12)	2.58 (1.19)	2.54	2.83 (1.21)	3.25 (0.92)	3.04	2.61	2.72	2.67
1-5	2.92 (1.19)	2.83 (1.21)	2.88	3.25 (1.53)	2.75 (1.30)	3.00	3.00 (1.22)	3.75 (1.30)	3.38	3.06	3.11	3.08
1-6	3.83 (1.07)	3.83 (0.99)	3.83	4.17 (0.90)	3.67 (1.11)	3.92	3.50 (0.87)	4.33 (1.18)	3.92	3.83	3.94	3.89
2-3	3.00 (1.29)	2.25 (0.83)	2.63	2.42 (1.04)	2.75 (1.16)	2.58	2.58 (1.11)	2.75 (1.01)	2.67	2.67	2.58	2.63
2-4	2.58 (1.19)	2.42 (0.64)	2.50	2.67 (0.94)	2.00 (1.08)	2.33	2.50 (0.50)	2.75 (1.09)	2.63	2.58	2.39	2.49
2-5	2.17 (0.99)	2.92 (1.26)	2.54	2.92 (0.95)	2.75 (1.08)	2.83	3.00 (0.91)	2.92 (0.86)	2.96	2.69	2.86	2.78
2-6	3.75 (1.01)	3.75 (0.72)	3.75	3.58 (0.76)	3.75 (1.01)	3.67	4.08 (1.04)	3.83 (1.14)	3.96	3.81	3.78	3.79
3-4	2.25 (0.92)	2.50 (1.04)	2.38	2.33 (0.75)	2.83 (1.07)	2.58	2.58 (0.76)	3.00 (1.41)	2.79	2.39	2.78	2.58
3-5	3.00 (1.00)	2.08 (0.86)	2.54	2.75 (1.01)	2.83 (1.21)	2.79	3.00 (0.82)	3.92 (1.18)	2.83	2.92	2.53	2.72
3-6	3.42 (0.95)	3.50 (1.19)	3.46	3.67 (1.11)	3.50 (1.19)	3.58	3.92 (0.86)	4.00 (0.71)	3.96	3.67	3.67	3.67
4-5	2.75 (0.72)	2.50 (0.87)	2.63	2.75 (1.16)	3.25 (1.23)	3.00	3.08 (1.19)	2.33 (1.25)	2.71	2.86	2.69	2.78
4-6	3.42 (1.11)	3.33 (0.85)	3.38	3.67 (0.85)	4.17 (1.14)	3.92	3.75 (1.09)	3.83 (0.99)	3.79	3.61	3.78	3.69
5-6	3.25 (1.23)	3.92 (1.04)	3.58	2.92 (1.75)	3.75 (0.60)	3.33	3.50 (0.76)	3.33 (1.18)	3.42	3.22	3.67	3.44
Total	2.99	2.93	2.96	3.00	3.11	3.06	3.12	3.26	3.19	3.04	3.10	3.07

ものより正確であったことがわかる。また、反応時間の結果も順序判断に関する左半球優位性を示唆するものであった。

これら2課題の結果は、言語的刺激的時間的符号化には左半球優位性があり、その左右差は、刺激の呈示速度が速い、刺激リストが長いなど、時間的符号化が困難な条件で、しかも反応するために順序情報を保持しておくことが必要な課題において顕著に現れるとした宮谷(1991)の結果と一致するものである。

それに対し、新近性判断の結果はやや複雑であった。正答数に関しては、左右差を示唆する結果は認められなかったが、反応時間では、呈示速度の最も速いFA条件において、右視野呈示項目への反応時間が左視野呈示項目に比べて長かった。本実験では、新近性判断を順序情報の処理と保持が必要な課題として採用しており、しかもその課題の最も時間的符号化が困難であると考えられるFA条件で右半球優位を意味する結果が得られたことは、再認課題と位置判断の結果から導かれる結論と、一見矛盾する。

刺激の呈示速度がRN課題の反応時間へ及ぼした影響を調べると、右視野呈示項目においてのみではあるが、MI条件で最も反応時間が短くなっている。呈示速度が遂行成績に及ぼす影響については2通りの方向が考えられる。1つは、呈示速度が速いほど個々の項目に割り当てられる処理時間が短くなったり、項目間の順序が区別しにくくなり、成績が低下するという方向で、RG課題の正答数に関する結果はこれに相当する。もう1つは、呈示速度が速いほど項目が呈示されてから判断を行うまでの経過時間が長くなり、成績が低下するという方向で、RG課題の反応時間とRN課題の正答数はこの傾向を示している。ところが、RN課題の反応時間はこのどちらにも一致しておらず、この結果は、実験者があらかじめ想定していなかった要因が、本実験のRN課題の成績を規定したことを示すように思える。例えば、正確な順序情報に基づかなくても、その項目を覚えているという確からしさの比較によって、新近性判断を行うこともでき、被験者によって、あるいは同じ被験者でも実験条件によって、さまざまな方略を使い分けていたということも考えられる。

本実験では、Malmi et al. (1978)にしたがって、順序情報の処理と保持が必要な課題として新近性判断を採用したが、上述したことから、それは不適切であったと言える。時間的符号化の違いの反映としては、正確な順序情報を必要とする位置判断の結果を重視すべきであると考えられる。したがって、宮谷(1991)と本実験の結果を合わせて考えると、左半球で処理さ

れる言語刺激を用いても、処理が左半球に特殊化していない無意味図形を用いても、時間的符号化に関しては左半球優位性が認められたことになり、時間的符号化の左右差の原因を、左右半球の処理様式の違いに求めること、さらにその処理様式の違いを生じさせるものとして、情報処理過程における時間情報の扱い方の違いを指摘することは、適切であったと結論できよう。

最後に、時間的符号化を含む“時間的情報処理”の視点が、人間の認知機能の全体像を明らかにするためどのような手がかりを提供するかについて考察しておきたい。

まず、情報処理過程の2分法の1つに、系列的処理 vs. 並列的処理という分類法 (Neisser, 1967) がある。系列的処理が、複数の項目を1つずつ連続的に処理していく処理方法であるのに対し、並列的処理とは、認知的容量が許す範囲内で、数多くの情報を同時に処理するやり方である。Cohen (1973) は、左右半球の処理様式の違いについて、系列的処理は左半球に、並列的処理は右半球に特徴的な処理様式であると考えている。また、視覚的探索における様々な視覚特徴の分析と統合の過程 (Hoffman, 1979; Treisman & Gelade, 1980; Cave & Wolfe, 1990) や、短期記憶の検索過程 (McNicol & Stewart, 1980; Sternberg, 1969) において、系列的 vs. 並列的処理の問題が取り上げられている。さらに、系列的・並列的の2分法の他にも、情報処理過程の分類法として、連続的統合と同時的統合の区別 (Das, Kirby, & Jarman, 1975) や、エピソード記憶と意味記憶の区分 (Tulving, 1972) など、時間軸に関連したものがある。これらの研究では、時間的情報がいかに処理されるかという問題に関する直接的な検討は行われていないが、様式の異なる処理過程の中での時間的情報の取り扱いや、処理結果への影響・反映の程度などは、当然ながら異なると考えられる。それぞれの様式における時間的情報処理のあり方を検討することによって、各様式の違いや、相互関係、統合のプロセスなどが明らかになっていくものと期待できる。

次に、“注意”の概念は、前述したように人間の認知機能を探究する際の鍵概念としてよく用いられるものの1つであるが、注意の特に時間的側面の重要性を強調する考え方がある (Jones, 1976; Jones & Boltz, 1989)。彼女らの理論は、主にメロディなどの音刺激系列のリズム構造とピッチ構造が音高知覚等に及ぼす影響を調べた実験の結果に支えられている。本実験で扱った時間的符号化の他に、リズムの処理も時間的情報処理の1側面であり、半球機能差の発現に影響を及ぼすことは、Halperin, Nachshon, & Carmon (1973)

や Robinson & Solomon (1974) の結果を見ても明らかである。現段階では、刺激の時間的構造に着目した研究が聴覚モダリティに限られ、視覚における研究は数少ない。しかし、“プライミング”の概念からもわかるように、注意とは時間の流れの中で生じる現象であり、“時間的情報処理”という視点は、注意あるいは認知過程を研究する上で、不可欠の視点であると言える。

引用文献

- Bakker, D.J. 1969 Ear-asymmetry with monaural stimulation: Task influences. *Cortex*, **5**, 36-42.
- Bosshardt, H.G., & Hörmann, H. 1975 Temporal precision of coding as a basic factor of laterality effects in the retention of verbal auditory stimuli. *Acta Psychologica*, **39**, 1-12.
- Bradshaw, J.L. 1989 *Hemispheric specialization and psychological function*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Cave, K.R., & Wolfe, J.M. 1990 Modeling the role of parallel processing in visual search. *Cognitive Psychology*, **22**, 225-271.
- Das, J.P., Kirby, J., & Jarman, R.F. 1975 Simultaneous and successive syntheses: An alternative model for cognitive abilities. *Psychological Bulletin*, **82**, 87-103.
- Halperin, Y., Nachshon, I., & Carmon, A. 1973 Shift of ear superiority in dichotic listening to temporally patterned nonverbal stimuli. *The Journal of the Acoustic Society of America*, **53**, 46-50.
- Hoffman, J.E. 1979 A two-stage model of visual search. *Perception & Psychophysics*, **25**, 319-327.
- Jones, M.R. 1976 Time, our lost dimension: Toward a new theory of perception, attention, and memory. *Psychological Review*, **83**, 323-355.
- Jones, M.R., & Boltz, M. 1989 Dynamic attending and responses to time. *Psychological Review*, **96**, 459-491.
- Kimura, D. 1966 Dual functional asymmetry of the brain in the visual perception. *Neuropsychologia*, **4**, 275-285.
- Krauthamer, G. 1968 Form perception across sensory modalities. *Neuropsychologia*, **6**, 105-113.
- McNicol, D., & Stewart, G.W. 1980 Reaction time and the study of memory. In A. T. Welford (Ed.), *Reaction time*. London: Academic Press. Pp. 253-307.
- Malmi, R.A., Lund, A.M., & Underwood, B.J. 1978 Recency judgments as measures of temporal coding. *Bulletin of the Psychonomic Society*, **12**, 67-78.
- 宮谷真人 1991 系列的言語刺激の時間的符号化に関する大脳半球非対称性 広島大学教育学部紀要第1部(心理学), **40**, 9-16.
- Neisser, U. 1967 *Cognitive psychology*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Ottoson, D. 1987 *Duality and unity of the brain*. New York: Plenum Press.
- Polzella, D.J., DaPolito, F., & Hinsman, M.C. 1977 Cerebral asymmetry in time perception. *Perception & Psychophysics*, **21**, 187-192.
- Robinson, G.M., & Solomon, D.J. 1974 Rhythm is processed by the speech hemisphere. *Journal of Experimental Psychology*, **102**, 508-511.
- 利島 保 1990 認知の神経心理学 福村出版
- Sternberg, S. 1969 Memory-scanning: Mental processes revealed by reaction-time experiments. *American Scientist*, **57**, 421-457.
- Treisman, A.M., & Gelade, G. 1980 A feature-integration theory of attention. *Cognitive Psychology*, **12**, 97-136.
- Tulving, E. 1972 Episodic and semantic memory. In E. Tulving, & W. Donaldson (Eds.), *Organization of memory*. New York: Academic Press. Pp. 381-403.
- Underwood, B.J., & Malmi, R.A. 1978 An evaluation of measures used in studying temporal codes for words within a list. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, **17**, 279-293.
- William, H.G., Keough, V.A., Fisher, J.M., Seymour, C.J., & Tanner, M.G. 1980 Hemispheric specialization in normally and slowly developing children: A tachistoscopic and dichapic evaluation. *Perceptual & Motor Skills*, **51**, 1187-1201.