

ランダム図形再認における大脳半球機能差

Cerebral Hemispheric Differences in Recognition of Random Shapes

永 江 誠 司

(Seiji Nagae)

(1986年9月10日 受理)

Abstract

The present study was designed to investigate the cerebral hemispheric differences with regard to the way visual information is processed in the perceptual and memory process. Nonverbal stimuli were tachistoscopically presented to right-handed males and females in the left and right visual field; after a delay of 0 or 10 sec, the subject was required to select the shape that was presented to him/her from a visual display of shapes. Nonverbal stimuli were 9 groups of random shapes in a 3×3 design in which the dimensions of verbal association value and complexity were independently varied to assess the influences. The results showed that complexity, association value, and delay factors produced a significant main effect but no differential field effect. Results were interpreted as supporting the view that the right hemisphere cannot so readily process a verbal information as it can a visual information, while the left hemisphere can process both.

Kimura (1966, 1967), Kimura & Durnford (1974) は、正常な被験者を対象にして、視空間情報処理における大脳半球機能の非対称性について、組織的研究を行っている。それによると、文字刺激は左半球優位となり、ドットの計数と空間定位、そして奥行と斜線の知覚などの空間課題では、右半球優位となることが示された。しかし、無意味図形では視野差がみられず、非言語性材料の処理は右半球優位とする機能特殊化説からは、説明が困難な結果も得られた。ただ、脳損傷患者を対象とした Kimura (1963) の研究では、右側頭葉損傷患者は、左側頭葉損傷患者よりも無意味図形の再認で劣ることが見出されていた。ここから、Kimura (1967) は、タキストスコープを用いた半側視野瞬間提示法では、大脳半球への主要な視覚伝導路のなかで、皮質有線領（視覚投射野）に近い領域での過程が扱われており、同じように視覚機能をもつ側頭葉の機能は反映されていないのではないかと解釈している。そして結論として、右半球の後部に、外部環境からの情報を直接分析する機構があり、そのなかで、頭頂—後頭葉の領域は、空間関係に依存した行動にとって重要であり、側頭葉の部位は無意味図形のような、

空間とは関係のない過程に関与しているとした。

一般に、刺激が言語性材料の場合は、左半球での処理がよく、非言語性材料の場合は右半球での処理がよいという、Kimura の機能特殊化説は、その後、多くの研究者によって追試、検討されることとなった。その結果、言語性材料の左半球優位については、かなり一貫して支持されてきたのに対し、非言語性材料の右半球優位については、一義的な結果が得られていないことが指摘されている (Beaumont, 1982; Bradshaw & Nettleton, 1983; Bryden, 1982; Ernest, 1983; Walsh, 1978)。そこで、本研究では、2つの実験を通して、この後者の問題について組織的に検討し、視覚的情報処理の大脳半球機能差について、再考することを目的としている。特に、非言語性材料のなかでも、形態的材料の処理に問題を絞って検討する。というのは、Kimura (1966) においても、無意味図形のみが、明瞭な右半球優位を見出すことができなかったし、また、その後の研究でも、以下に示すように、形態的材料の右半球優位については、まさに混沌とした結果が報告されているからである。

形態認知に関する大脳半球機能差を検討した先

駆的研究の1つとして、Bryden & Rainey (1963)があげられる。彼らは、文字や身の回りにある事物の絵(魚、ランプ、テレビなど)は、右視野(左半球)優位であったのに対し、幾何図形(三角形、四角形、星形など)では視野差がみられなかったことを報告している。図形刺激での異なる結果は、刺激の familiarity の違いから解釈されている。この研究でも、Kimura (1966)と同じように、図形刺激に関して右半球優位を検証することができなかった。しかし、このような限られた特定の図形によって得られた結果から、形態一般に関する結論を導くことには、慎重であらねばならない。刺激としての図形は、その特性を操作的に定義しうるものを用いることが必要である。その後の比較的多くの研究が、Vanderplas & Garvin (1959a)の作製したランダム図形を用いているのは、こうした事情からであろう。これらの図形は、刺激としての図形の複雑性と意味性(連想価)を、組織的に操作して用いることが可能である。

Fontenot (1973)は、無意味綴り(CVC)の他、ランダム図形を刺激として用い、複雑性として6ポイント図形と12ポイント図形、意味性として高連想価図形と低連想価図形のそれぞれ2水準を操作し、左右視野に瞬間提示された図形の多肢選択再認を分析した。その結果、無意味綴りは、右視野(左半球)優位であった。ランダム図形については、6ポイント図形では視野差がみられず、12ポイント図形で左視野(右半球)優位であった。連想価については、視野差はみられなかった。図形の複雑性によって異なる視野効果について、彼は図形の codability (符号化可能性)の観点から解釈している。すなわち、単純図形は複雑図形より codability が高いゆえに、左半球での処理が可能となり、視野差がなくなるが、言語化が困難な複雑図形は、視空間情報の処理に優位な右半球での再認がよくなったとしている。この結果は、Dee & Hannay (1973)によっても検証されている。これらの研究結果は、視覚刺激の codability にもよるが、基本的に Kimura の機能特殊化説の枠内で説明できるものとして解釈されている。しかし、その後の研究は、必ずしもこの仮説を支持するものとなっていない。

Hines (1978)は、単語、顔写真、それに8ポイント、16ポイント、20ポイントのランダム図形(Brown & Owen, 1967作製)を刺激として用い、半側視野瞬間提示法によって、刺激の多肢選択再認を求めた。その結果、単語は左半球優位、

顔刺激は右半球優位であったが、ランダム図形は、どの複雑性においても視野差はみられなかった。ここから、彼は、視野優位が刺激のタイプによって決定されているとし、機能特殊化説を支持する見解を述べているが、ここでもランダム図形の結果は、この仮説の例外的ケースとなっている。ランダム図形について視野差を見出せなかった研究には、この他 Dee & Fontenot (1973: 直後、5秒後の再認)、Hatta & Dimond (1980: 実験2の日本人の場合)などがある。さらに、Bryden & Rainey (1963)のように、身の回りにある事物の絵のような視覚刺激では、左半球優位の結果が報告されており、同じ結果は、Umiltà, Bagnara, & Simion (1978)の単純幾何図形(円、三角形など)と無意味図形でも得られている。これらの結果は、非言語性材料の処理は右半球優位とする機能特殊化説では、説明が困難なものとなっている。

以上みてきたように、形態的材料の大脳半球処理に関する研究は、一義的な結果を見出すことができず、ここからは、非言語性材料の右半球処理優位とする機能特殊化説は、支持されたとはいえないだろう。しかしながら、一般には、この仮説は、今日でも大脳半球のラテラリティを説明する有力なモデルの1つとして、重要な位置を占めている。そこには、Gazzaniga & LeDoux (1978)が指摘しているように、“この仮説を支持する積極的知見は報告されやすいのに対し、神経心理学において、現在では心的構えとなっている半球差を示唆する証拠がみつからなかったら、それは神経機能の現実性の反映というよりも、実験デザインの問題とみなされやすい”という事情があったともいえる。加えて、上記の諸研究を詳細に検討して気づかれることは、先行の研究と矛盾した結果が得られた場合でも、それを解決すべく、新たな考察の試みが欠けているということである。このことは、同一研究者において生じた場合でもいえることである。その結果、平行的な事実が提出されただけで、この仮説自体の展開が、十分なされないままになっている。このような事情を考えれば、今この段階で、従来の研究で用いられてきた基本的方法をとりながら、実験条件をより組織的に操作して、事実を確認するところから始めるのは、意義あることであろう。そこで、実験1では、ランダム図形が刺激としてもつ複雑性を6ポイント、12ポイント、16ポイント、意味性を高、中、低連想価のそれぞれ3水準に操作し、半側視野瞬間提示法を用いて、図形の多肢選択直後再認

を求めた。ここから、ランダム図形の諸特性における視野効果がみられるかどうかを検討することによって、視覚情報処理に関する機能特殊化説の妥当性について再考してみたい。

実験 1

方法

被験者 Annett (1967) の利き手検査 (手紙を書く, ボールを投げる, ラケットをもつ, マッチをする, ハサミ, 針に糸を通す, ほうき, シャベル, カードを配る, ハンマー, 歯をみがく, びんの栓をぬく) によって, 強い右手利きと判定された大学生36名 (男子18名, 女子18名) が, 被験者として用いられた。これらの被験者は, すべて裸眼視力が1.0以上の者であった。

実験計画 図形の複雑性として, 6ポイント, 12ポイント, 16ポイント, 図形の連想価として高連想価, 中連想価, 低連想価, そして図形の提示視野として右視野と左視野の $3 \times 3 \times 2$ の要因配置が用いられた。このうち, 図形の複雑性は被験者間要因, 図形の連想価と視野は被験者内要因であった。

装置 刺激図形は, 3 視野タキストスコープ (三和工業製) を用いて提示された。視野の大きさは, $10.0 \times 16.5 \text{ cm}$ であった。

刺激図形 Vanderplas & Garvin (1959a) によって作製されたランダム図形から, 複雑性が6ポイント, 12ポイント, そして16ポイントの図形を, それぞれ18図形, 計54図形を原刺激として用いた。各複雑性における18枚の図形は, 6図形ずつ高連想価, 中連想価, 低連想価図形から成っていた。これらの連想価は, 石黒 (1972) が大学生を被験者にして測定したものである。また, 再認テストで用いられる図形として, 3つの複雑性

ごと, それぞれ30個のランダム図形が用意された。半側視野に提示される原図形は, この30個のランダム図形を含む再認カードから選択するよう求められた。再認カードは, 図形の位置をかえたものが, 各複雑性ごと4種類用意された。この多肢選択再認法は, Fontenot (1973) のそれと同じものである。半側視野に提示される原図形は, 凝視点から視角にして 2° , 右横か左横に位置づけられた。図形の大きさは, $25 \times 22 \text{ mm}$ の枠内におさまるように作製された。1つの原図形につき, 左右視野1枚ずつ用意され, 3つの複雑性ごと36枚の計108枚が用意された。

手続き 3つの複雑性の条件に分けられた被験者は, それぞれ次の手続きによって課題を遂行させられた。まず, 実験者の指示によって, 被験者がタキストスコープをのぞくと, 視野の中央に凝視点が2秒間提示される。凝視点が消えた直後に, その右か左の視野のいずれか一方に, 図形が15ミリ秒提示される。被験者は, 図形を見た直後にタキストスコープから目をはずし, そこに提示された再認カードの30個の図形のなかから, 先ほど提示された図形を指さすよう求められた。この試行が36回, 繰り返して行われた。1つの原図形は, 左右の視野に1回ずつ提示された。提示視野と図形の連想価については, カウンターバランスをとって順序づけられた。本試行に入る前に, 左右の視野に1回ずつ, 練習試行が与えられた。

結果

左右視野におけるランダム図形再認の成績を, 図形の複雑性と連想価の条件別に, 平均正再認数 (Max. 6) として示したものが, Table 1 である。この資料に対して, 図形の複雑性 \times 図形の連想価 \times 視野の3要因の分散分析を行った結果は, 次のとおりである。主効果については, 図形の複

Table 1
Mean number of correct recognitions as a function of
complexity, association value, and visual field

	Left visual field			Right visual field		
Association value	High	Middle	Low	High	Middle	Low
Complexity						
6 point	5.67	4.83	4.33	5.50	4.92	4.67
12 point	4.92	3.75	4.00	5.25	3.75	4.50
16 point	4.00	4.17	3.25	4.08	4.08	3.58

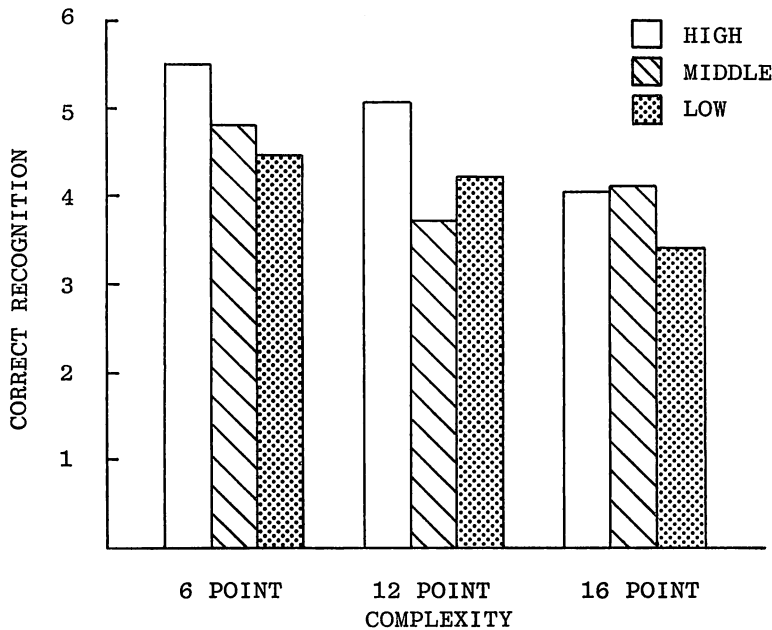


Fig.1 Mean number of correct recognitions as a function of complexity and association value.

雑性と連想価の要因で、それぞれ有意差がみられたが(複雑性: $F(2, 33)=15.09$, $p<.01$; 連想価: $F(2, 66)=15.30$, $p<.01$), 視野の要因では、有意差がみられなかった。Tukey の法による多重比較の結果、図形の複雑性が高くなるにつれて、正再認数は減少し、各ポイント図形ごとに有意差がみられた(6ポイント図形と12ポイント、16ポイント図形間でそれぞれ、 $p<.01$; 12ポイント図形と16ポイント図形間で、 $p<.05$)。また、図形の連想価が低くなるにつれて、正再認数が減少し、高連想価図形と中連想価、低連想価図形間で有意差がみられた(それぞれ、 $p<.01$)。しかし、中連想価図形と低連想価図形の間には、有意差がみられなかった。

交互作用については、図形の複雑性×視野、および図形の連想価×視野は有意でなく、図形の複雑性×図形の連想価のみが有意であった($F(4, 66)=4.08$, $p<.01$)。Fig.1 は、この交互作用を図示したものである。Tukey の法による分析では、6ポイント図形と12ポイント図形では、高連想価図形と中連想価および低連想価図形との間に有意差がみられ(それぞれ、 $p<.01$)、中連想価図形と低連想価図形との間に有意差はみられなかった。これに対して、16ポイント図形では、各

連想価間に有意差はみられなかった。

考 察

本実験で示された主要な結果は、ランダム図形の再認に視野の効果はみられず、それは図形の複雑性と連想価の変数を組織的に操作しても同じであったということである。統計的に有意な結果がみられたのは、図形の複雑性と連想価の主効果、およびそれらの交互作用のみであった。以上の結果は、半側視野瞬間提示法によるランダム図形の直後再認では、図形の codability を操作しても視野差は生ぜず、この種の視覚情報処理における大脳半球機能差はみられなかったことを示している。

図形の連想価によって視野差が生じないという結果は、Fontenot (1973) のそれと同じであった。しかし、図形の複雑性と視野差に関して、本実験では3つの複雑性のレベルで、すべて視野差がみられず、これは12ポイント図形で左視野優位を見出した、Fontenot (1973), Dee & Hannay (1973) の結果と一致していない。しかし、8ポイント、16ポイント、20ポイント図形すべてに視野差を見出さなかった Hines (1978), 12ポイント図形の直後と5秒後の再認で視野差がみられなかった Dee & Fontenot (1973) の結果とは、

一致するものであった。

Fontenot (1973) は、図形の複雑性によって視野効果があらわれるとし、この結果を視覚刺激の *codability* の概念を導入することによって、機能特殊化説を補完する解釈を提示した。図形の複雑性と *codability* との間には、高い相関のあることは、Glanzer & Clark (1964) によって指摘されていた。つまり、複雑性の低い図形は、簡潔、容易に言語化されるので *codability* は高いが、複雑性の高い図形は、言語化が困難であり、*codability* が低いと考えられる。ここから、複雑性の高い図形こそ、非言語的素材といえ、したがって、右半球処理優位となったのだと解釈された (Fontenot, 1973)。それが、彼の “*codability*” こそ、視覚的再認の正確さに視野差を生じさせる本質的な刺激次元である” という結論を導かせたのだ。しかし、Fontenot (1973) の結果でも、図形の連想価の要因については、視野差がみられていない。加えて、Hines (1978) の結果、および本実験結果は、図形の複雑性と連想価を、より組織的に操作しても視野差がみられなかったことから、*codability* の概念からの解釈は支持されず、少なくとも視覚情報の処理に関する機能特殊化説は、実証されなかったといえる。しかし、この結論を下すには、今しばらく慎重であらねばならない。それは、本実験が、視覚情報処理の比較的初期の段階（主として知覚過程）を扱ったものであり、記憶過程を含んだより後期の処理段階を直接検討したものではないからである。Kimura (1967) が指摘したように、もしこの種の視覚パターンが、大脳半球の側頭葉において処理されると考えられるならば、この領域は、記憶機能において重要な役割を果している部位であるからである (Walsh, 1978)。そこで、実験 2 では、記憶過程における視覚情報処理の大脳半球機能差について検討し、上記の結論に対する妥当性について検討する。

実験 2

本実験では、半側視野瞬間提示におけるランダム図形再認の視野効果が、記憶過程において生ずるかどうかを検討する。Dee & Fontenot (1973) は、12ポイント（低連想価）図形を左右視野に瞬間提示し、直後、5 秒、10 秒、20 秒の遅延において、図形の多肢選択再認を求めた。その結果、直後と 5 秒後では、視野差がみられなかったが、10 秒と 20 秒後では、左視野（右半球）での処理が優

位であった。ここから、*codability* の低い図形の左視野優位は、知覚過程においてよりは、記憶過程における大脳半球機能差から生ずると解釈された。しかしながら、Hannay, Rogers, & Durant (1976) は、4 ポイント、8 ポイント、そして 12 ポイント図形を用い、10 秒のみの遅延において、Dee & Fontenot (1973) の追試を行った結果、4 ポイントと 12 ポイント図形で右視野（左半球）優位、8 ポイント図形で視野差なしという、彼らとは逆の結果を得ている。その他、Hannay (1976) は、4 ポイント図形、10 秒の遅延で男子が右視野優位、女子が視野差なし、Birkett (1980) が 12 ポイント図形、10 秒の遅延で女子が右視野優位、男子が視野差なしの結果を報告している。

以上のように、記憶過程（厳密に言えば短期記憶過程）における視覚情報処理の視野差に関する研究も、知覚過程でのそれと同様に、一義的な結果が得られないままになっている。ただ、これらの研究では、刺激の特性と記憶の要因を組み合わせる視野効果の検討は行われていない。右半球の優位な機能の 1 つとして、Sperry (1982) が指摘した、“言語化できないパターン刺激の弁別と記憶” が妥当なものかどうかは、視覚刺激の *codability* の変数と遅延時間の変数を組織的に操作し、そこでの視野効果を検討することによって確かめることができるであろう。そこで、実験 2 では、ランダム図形の複雑性、あるいは連想価の変数が、遅延時間と視野の変数と交互作用をもつかどうかを検討し、視覚情報処理における大脳半球機能差を生じさせる規定条件について考察する。

方法

被験者 Annett (1967) の利き手検査によって、強い右手利きと判定された大学生 48 名（男子 24 名、女子 24 名）が、被験者として用いられた。これらの被験者は、すべて裸眼視力が 1.0 以上の者であった。

実験計画 図形の複雑性として 6 ポイントと 16 ポイント、図形の連想価として高連想価、中連想価、低連想価、図形の提示視野として右視野と左視野、そして遅延時間として直後と 10 秒後の $2 \times 3 \times 2 \times 2$ の要因配置が用いられた。このうち、図形の複雑性と遅延時間は被験者間要因、図形の連想価と視野は被験者内要因であった。

装置 実験 1 と同じ 3 視野タキストスコープが用いられた。

刺激図形 実験 1 で使用された 6 ポイントと 16 ポイント図形が、そのまま原図形として用いられ

た。再認テストで用いられる図形は、実験 1 とは異なるものであった。再認カードには、原図形の他、4 個の類似図形が並べて提示される。類似図形は、原図形の各ポイントの位置を、一定の距離で上下左右ランダムに移動させてできた、新しいポイントを結んで作製された（この手法は、Vanderplas & Garvin, 1959b ; Nagae, 1980 によった）。再認カードは、1 原図形につき 2 枚作製され、右視野提示と左視野提示に対して、それぞれ用いられた。再認カードの 5 個の図形の位置に対して、原図形の位置は、同じ頻度になるように配置された。実験 1 で用いられた、異なる 30 図形からの選択再認法ではなく、類似した 5 図形からの選択再認法を用いた理由は、前者の場合、原図形の提示回数だけ、繰り返し同じ 30 図形を見ることになり、試行を重ねるごとに、再認カードで記憶された図形の効果が反映される可能性が考えられるからである。その点、後者の方法では、この可能性を抑えることができるであろう。半側視野に提示される原図形は、凝視点から視角にして 3.6° 、右横か左横に提示された。実験 1 での視角は 2° であったが、これは Fontenot (1973) に準じたためであった。しかし、これまでの多くの研究は、 3° 以上の視角をとっており、視野効果をより厳密にみるために、視角を大きくとった。

手続き 視野の中央に凝視点が 2 秒間提示された後、その右か左の視野に原図形が 15 ミリ秒提示される。直後条件では、この後すぐに再認カードの 5 つの図形のなかから、原図形の選択を求められる。10 秒後条件では、図形再認までの 10 秒間、提示されている凝視点を見つめ続け、それが消えた後、再認カードから原図形の選択を求められる。

る。2 回の練習の後、36 回の本試行が行われた。

結 果

左右視野におけるランダム図形再認の成績を、遅延条件別に図形の複雑性と連想価ごとの平均正再認数 (Max. 6) を示したものが、Table 2 である。この資料に対して、図形の複雑性×図形の連想価×視野×遅延時間の 4 要因の分散分析を行った結果は、次のとおりである。主効果については、図形の複雑性、連想価、それに遅延時間の要因で、それぞれ有意差がみられたが（複雑性： $F(1, 44)=14.50$, $p<.01$ ；連想価： $F(2, 88)=11.57$, $p<.01$ ；遅延時間： $F(1, 44)=10.09$, $p<.01$ ）、視野の要因では、有意差がみられなかった。図形の複雑性では、6 ポイント図形が、16 ポイント図形より再認がよかった。また、図形の連想価については、高連想価図形は低連想価図形より ($p<.01$)、中連想価図形は低連想価図形より ($p<.05$)、それぞれ再認がよかった。遅延時間については、直後再認が 10 秒後再認よりも成績がよかった。交互作用については、視野、遅延時間の要因を含むものは、すべて有意でなく、図形の複雑性×図形の連想価のみが有意であった ($F(2, 88)=6.05$, $p<.05$)。この交互作用は、実験 1 のそれと同じ内容をもつものであった。

考 察

本実験の結果は、遅延時間および視野の要因を含む交互作用はあらわれず、記憶過程におけるランダム図形処理の視野差はみられないというものであった。それは、図形の複雑性と連想価の変数を操作しても同じであった。これは、Dee & Fontenot (1973) の結果を支持せず、Hannay (1976) と Birkett (1980) らの結果と一致する

Table 2

Mean correct responses on the delay recognition test as a function of complexity, association value, and visual field

Association value	Left visual field			Right visual field		
	High	Middle	Low	High	Middle	Low
Immediately						
6 point	4.25	3.75	4.17	4.67	4.17	3.92
16 point	3.92	4.08	2.58	3.92	4.42	3.17
10 s delay						
6 point	4.33	3.33	3.33	4.58	3.75	3.50
16 point	3.17	3.08	2.75	2.67	3.00	2.17

ものであった。

10秒の遅延条件では、直後の遅延条件に比べて、正しい再認が減少するところから、記憶過程において処理情報が減衰していることは事実だが、そこには視野差はなく、左右半球で同じ程度に減衰が生じていたことになる。これまでの研究において、例えば、Kimura (1963) のように、右側頭葉損傷患者が、左側頭葉損傷患者より図形の再認が劣り、視覚情報の記憶に右側頭葉が関与しているとの臨床的報告がなされている。しかしながら、4ポイント、6ポイント、16ポイント、そして24ポイントのランダム図形の再認を、直後と5秒の遅延において求めた Bisiach & Faglioni (1974) の結果は、左半球損傷患者が右半球損傷患者よりも再認が劣ることを示し、この種の刺激パターンの記憶に左半球が関与していることを指摘しているのである。

以上の諸結果から判断するとすれば、視覚情報の大脳半球における処理は、知覚過程とともに記憶過程（厳密に言えば短期記憶過程）においても、左右差が生ずるとはいえない、ということになるだろう。

全体的考察

ランダム図形の codability を組織的に操作し、知覚過程と記憶過程における、視覚的情報処理に関する大脳半球機能差を2つの実験をとおして検討してきた本研究結果は、いずれにおいても視野差を見出せないというものであり、これは機能特殊化説では、適切に説明できないものであった。そこで、以下の考察において、3つの観点から、本研究の結果をより整合的に説明しうる解釈について探ってみた。

1つの解釈は、Kimura (1967) 自身によって示唆された、タキストスコープ法による視覚情報の処理は、大脳半球の後頭領域で行われ、側頭領域の視覚機能が反映されていない、というものである。タキストスコープ法では、主として空間情報処理機能をもつ視覚投射野を中心とした領域の機能を反映しており、ランダム図形などの視覚情報処理に有効な右側頭葉の機能を反映していない、というこの解釈からは、ランダム図形処理に視野差を見出せなかった実験1の結果は説明できるが、記憶過程においても視野差がみられなかった実験2の結果を説明するのは困難である。というのは、この条件下では、後頭領域で受容された視覚情報が、頭頂―側頭領域に転送、処理されるこ

とが十分考えられるからである。もう1つの解釈は、Kinsbourne (1970, 1973) が提案した、視覚情報処理において生ずる視野差を、注意の配分から説明するものである。本研究では、注意の配分について実験的に操作したわけではないが、ランダム図形を継続的に提示していくという手続きにおいて、被験者が図形に対して言語的連想をひきおこしていたという可能性は考えられる。そうだとすると、言語連想によって左半球が活性化され、注意が反対側の右視野に向けられていたことになり、それが本来、左視野優位のランダム図形処理に、視野差をなくしたとも考えられる。ただ、本実験では、このことを直接確かめることはできない。しかし、図形の複雑性、および連想価の要因が視野の要因と交互作用をもたなかったことは、注意の配分による解釈が、妥当なものとはいえない結果と判断されるかもしれない。つまり、もしこの解釈が正しいとするならば、言語的連想の程度が異なるとされるこれらの変数によって、視野効果があらわれる可能性が考えられるはずである。しかし、そのような効果はみられなかったのである。

Joynt & Goldstein (1975)、あるいはWalsh (1978) は、大脳半球機能の優位性という場合、ある心理機能に対する絶対的優位性は存在せず、単に半球間の相対的な優位性が存在するだけだということを強調している。確かに、Penfield & Perot (1965) が指摘したように、人間の左半球の後部領域は、視覚機能をもっているのだが、言語システムがその多くの部分を占めているので、必然的に小さくなっていることは認めなければならないだろう。しかし、このことは、左半球において視覚情報処理能力が、右半球のそれに比べて、相対的に弱いことは示唆しているが、左半球における視覚機能の存在を否定するものではない。さらに、Gazzaniga & LeDoux (1978) は、正常者、脳分割、それに他の臨床的な研究を検討した結果、左半球の神経機構が、知覚的処理の機構とは両立しないという見解は、ほとんど支持されていないと結論している。つまり、右半球は、いくつかの知覚検査で、相対的な優位を示すけれども、知覚的な処理は、明らかに両方の半球の仕事であることを強調しているのである。

そこで、本研究の結果に対する3つめの解釈として、“右半球は、視覚的情報処理機能と同じように、言語的情報処理機能を有しないが、左半球は、言語的情報処理機能とともに、視覚的情報処理機能を有する”という仮説をとりあげて考察し

てみたい。Bradshaw & Nettleton (1983) は、これまでの視覚情報処理のラテラルリティに関する研究が、明瞭な視野差を得ることができず、したがって、機能特殊化説からは、これらの結果を説明できないとして、「右半球は、視覚的コードを貯蔵するのと同じように、言語材料を貯蔵することはできないが、左半球は、その両方を貯蔵できる」という見解を提出している。同じような見解は、Ehrlichman & Barrett (1983), Farah, Gazzaniga, Holtzman, & Kosslyn (1985) によっても出されており、彼らは、「言語的コードは、左半球によって媒介されるが、視覚的イメージ(コード)は、両半球に共有された機能であり、2つの半球によって等しく媒介される」ことを強調している。また、領域は異なるが、情報処理過程におけるコード化方略に関する、den Heyer & Barrett (1971) の研究も、上記の仮説を示唆する見解を報告しているといえるかもしれない。彼らは、マトリックス内に示された文字とその位置の短期記憶に、言語的、視覚的干渉を与えることの効果を検討した結果、位置の記憶は、視覚的干渉のみによって影響を受けるが、文字の記憶は、言語的干渉だけでなく、視覚的干渉をも受けることを明らかにした。これは、位置情報は視覚的にのみコード化されるが、文字情報は言語的コード化だけでなく、視覚的コード化もなされることを示している。そして、Nagae (1985) は、この問題を大脳半球機能分化の指標と考えられている、利き手と性の要因から検討した結果、位置情報は、右手利き者、左手利き者ともに視覚的にコード化されることが示された。文字情報については、両群ともに二重コード化されていたが、左手利き者は、右手利き者に比べて、文字情報を視覚的にコード化する傾向が強く、大脳半球機能分化の弱いことが示唆された。これらの結果は、先の

仮説を直接検証するものではないが、そこには、ある種の類似性が示唆されているのではないかと考えられる。つまり、右半球は、視覚的コード化を主たる機能としてもつのに対し、左半球は、言語的コード化とともに、視覚的コード化の機能をもつという仮説は、視空間情報が、視覚的にのみコード化され、言語情報が、言語的にも視覚的にもコード化されるという結果と、対応の関係にあるといえるかもしれない。すなわち、文字を含めた言語情報処理を優位とする左半球には、言語的処理機能とともに、本来、視覚的処理機能をも有していると考えられないだろうか。

“右半球は、視覚的パターン情報の処理機能と同じように、言語的情報の処理機能をもたないが、左半球は、言語的処理機能とともに、視覚的パターン情報の処理機能をもつ”という、左半球における二重処理機能 (dual-processing function in left hemisphere) を仮定することによって、ランダム図形再認に視野差を見出せなかった本研究の結果、およびこれまでの視覚情報処理に関する矛盾した結果は、一応説明することができるのではなかろうか。ただ、上記の仮説については、今のところ、その適用範囲を限定して考えておくべきだろう。限定範囲の1つは、非言語性材料の特殊性にあり、それは、視一空間材料のうち視覚的材料、なかでも特に、形態的材料にまずは適用されるということである。もう1つは、情報の処理段階にあり、それは、情報処理過程における感覚登録器から短期記憶の段階までに適用されるということである。したがって、この仮説が、形態的材料以外の視一空間材料のどの範囲にまで適用できるのか、また、長期記憶など高次の情報処理段階でも適用可能かどうか、今後の検討が望まれるところである。

引 用 文 献

- Annett, M. 1967 The binominal distribution of right, mixed and left handedness. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 19, 327-333.
- Beaumont, J. G. 1982 *Divided visual field studies of cerebral organisation*. London : Academic Press.
- Birkett, P. 1980 Predicting spatial ability from hemispheric 'nonverbal' lateralisation : Sex, handedness and task differences implicate encoding strategy effects. *Acta Psychologica*, 46, 1-14.
- Bisiach, E., & Faglioni, P. 1974 Recognition of random shapes by patients with unilateral lesions as a function of complexity, association value and delay. *Cortex*, 10, 101-110.

- Bradshaw, J. L., & Nettleton, N. C. 1983 *Human cerebral asymmetry*. Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice-Hall.
- Brown, D. R., & Owen, D. H. 1967 The metrics of visual form : Methodological dyspepsia. *Psychological Bulletin*, 68, 243-259.
- Bryden, M. P. 1982 *Laterality : Functional asymmetry in the intact brain*. New York : Academic Press.
- Bryden, M. P., & Rainey, C. A. 1963 Left-right differences in tachistoscopic recognition. *Journal of Experimental Psychology*, 66, 568-571.
- Dee, H. L., & Fontenot, D. J. 1973 Cerebral dominance and lateral differences in perception and memory. *Neuropsychologia*, 11, 167-173.
- Dee, H. L., & Hannay, H. J. 1973 Asymmetry in perception : Attention versus other determinants. *Acta Psychologica*, 31, 241-247.
- den Heyer, K., & Barrett, B. 1971 Selective loss of visual and verbal information in STM by means of visual and verbal interpolated tasks. *Psychonomic Science*, 25, 100-102.
- Ehrlichman, H., & Barrett, J. 1983 Right hemispheric specialization for mental imagery : A review of the evidence. *Brain and Cognition*, 2, 55-76.
- Ernest, C. H. 1983 Spatial-imagery ability, sex differences, and hemispheric function. In J. C. Yuille (Ed.), *Imagery, memory and cognition*. Hillsdale, New Jersey : Lawrence Erlbaum Associates, Pp. 1-38.
- Farah, M. J., Gazzaniga, M. S., Holtzman, J. D., & Kosslyn, S. M. 1985 A left hemisphere basis for visual mental imagery. *Neuropsychologia*, 23, 115-118.
- Fontenot, D. J. 1973 Visual field differences in the recognition of verbal and nonverbal stimuli in man. *Journal of Comparative Physiological Psychology*, 85, 564-569.
- Gazzaniga, M. S., & LeDoux, J. E. 1978 *The integrated mind*. New York : Plenum Press. 柏原恵龍他 (訳) 1980 二つの脳と一つの心—左右の半球と認知— ミネルヴァ書房
- Glanzer, M., & Clark, W. H. 1964 The verbal-loop hypothesis : Conventional figures. *American Journal of Psychology*, 77, 621-625.
- Hannay, H. J. 1976 Real or imagined incomplete lateralization of function in females? *Perception & Psychophysics*, 19, 349-352.
- Hannay, H. J., Rogers, J. P., & Durant, R. F. 1976 Complexity as a determinant of visual field effects for random forms. *Acta Psychologica*, 40, 29-34.
- Hatta, T., & Dimond, S. 1980 Comparison of lateral differences for digit and random form recognition in Japanese and Westerners. *Journal of Experimental Psychology : Human Perception and Performance*, 6, 368-374.
- Hines, D. 1978 Visual information processing in the left and right hemispheres. *Neuropsychologia*, 16, 593-600.
- 石黒彰二 1972 ランダム図形の連想価とその年齢差 岐阜大学教養部研究報告, 8, 14-26.
- Joynt, R. J., & Goldstein, M. N. 1975 Minor cerebral hemisphere. In W. J. Friedlander (Ed.), *Advances in Neurology*, Vol. 7, New York : Raven Press, Pp. 147-183.
- Kimura, D. 1963 Right temporal-lobe damage. *Archives of Neurology*, 8, 264-271.
- Kimura, D. 1966 Dual function asymmetry of the brain in visual perception. *Neuropsychologia*, 4, 275-285.
- Kimura, D. 1967 The asymmetry of the human brain. *Cortex*, 3, 163-178. 河内十郎 (訳) 1973 人間の脳の左右非対称性 サイエンス, 3, 82-92.
- Kimura, D., & Durnford, M. 1974 Normal studies on the function of the right hemisphere in vision. In S. J. Dimond & J. G. Beaumont (Eds.), *Hemisphere function in the human brain*. London : Elek Science, Pp. 25-47.
- Kinsbourne, M. 1970 The cerebral basis of lateral asymmetries in attention. *Acta Psychol-*

- ogica*, 33, 193-201.
- Kinsbourne, M. 1973 The control of attention by interaction between the cerebral hemispheres. In S. Kornblum (Ed.), *Attention and performance IV*. New York: Academic Press, Pp. 239-256.
- Nagae, S. 1980 Nature of discriminating and categorizing functions of verbal labels on recognition memory for shape. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 6, 421-429.
- Nagae, S. 1985 Handedness and sex differences in selective interference of verbal and spatial information. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 11, 346-354.
- Penfield, W., & Perot, P. 1963 The brain's record of auditory and visual experiences. *Brain*, 86, 596-696.
- Sperry, R.W. 1982 Some effects of disconnecting the cerebral hemisphere. *Science*, 24, 1223-1226.
- Umiltà, C., Bagnara, S., & Simion, F. 1978 Laterality effects for simple and complex geometrical figures, and nonsense patterns. *Neuropsychologia*, 16, 43-49.
- Vanderplas, J. M., & Garvin, E. A. 1959a The association value of random shapes. *Journal of Experimental Psychology*, 57, 147-154.
- Vanderplas, J. M., & Garvin, E. A. 1959b Complexity, association value, and practice as factors in shape recognition following paired-associates training. *Journal of Experimental Psychology*, 57, 155-163.
- Walsh, K.W. 1978 *Neuropsychology: A clinical approach*. Churchill Livingstone, Edinburgh: Longman Group Limited. 椿忠雄 (監訳), 相馬芳明 (訳) 1983 神経心理学—臨床的アプローチ— 医学書院