

## 知覚様式および運動パフォーマンスと 大脳半球機能差の関係

山 内 正 毅

### The Relationship between Perceptual Style, Motor Performance and Hemispheric Asymmetries

Masaki YAMAUCHI

#### は じ め に

環境刺激の受容処理には各人固有の仕方があると考えられるが、この情報処理における個人差は、知覚様式あるいは認知様式と呼ばれている。松田 (1977)、高木 (1978)、山内 (1980) は、この知覚様式と運動選手との関係について検討し、運動経験が知覚様式の形成に影響をおよぼす可能性を示唆した。

また、山内 (1979) は Witkin, et al (1962) の提唱する場依存 (Field dependence) 一場独立 (Field independence) の知覚様式と視覚的外乱状態での運動パフォーマンスについて検討し、運動中の環境条件への適応性との関連を推察している。これは、Bare (1972)、Kane (1972)、Barrell & Trippe (1975) らの、場依存型の者が場独立型の者よりチームスポーツに有利であり、技能レベルも高いという結果を支持するものである。しかし、Gruen (1950)、Jones (1970)、工藤 (1977)、Rottella & Bunker (1978) は逆の結果を報告している。このように、この知覚様式と運動者や運動パフォーマンスとの関連性の内容は必ずしも一致した結果が得られていないといえる。

一方、知覚様式が情報処理の仕方を意味するという点から、大脳半球機能差との関係に注目した研究が報告されている。

Berent & Silverman (1973) は、場依存傾向と皮質機能のラテラリティの関係を言語課題と非言語課題を用いて検討し、言語課題において場依存型の者より場独立型の者のパフォーマンスが高いことを報告している。そして、これは皮質機能差が関連しているかも知れないと推察している。また、Zoccolotti & Oltman (1978) は、場依存傾向と言語、非言語刺激の処理におけるラテラリティについて検討し、場独立型の者は文字判別の反応時間が右視野提示で優れ、顔判別のそれは左視野提示で優れていることを示し、場依存型の者はこれらの傾向を示さないことを報告している。Zoccolotti, Passafiume & Pizzamiglio (1979) も同様に、場独立型の者は半球間差がみられ、場依存型の者はそれがみられないことを示している。さらに、Bloom - Feshbach (1980) は、視覚と聴覚による2つの半球間機能テストを用い、右半球において場独立型の者が場依存型の者よりパフォーマンスが高いこと

を得ている。この結果から、場依存－場独立の程度は右半球機能の優劣によって決定されることを推察している。

これらの研究結果は、いずれも場依存－場独立の知覚様式と半球機能差との関連性を示唆している。

このような知覚様式や半球機能差に関する報告から、それらの運動パフォーマンスへの影響が推察される。しかし、運動パフォーマンスとの関係で検討した研究は多くなく (Kinsbourne & Cook, 1971; Hicks, Bradshaw, Kinsbourne & Feigin, 1978; McFaland & Ashton, 1978a, 1978b; Cremer & Ashton, 1981), とくに国内の体育・スポーツ領域での研究は極めて少ない。

そこで本研究では、これらの知覚様式と半球機能差との関連を検討し、それらと運動パフォーマンスとの関係についての資料を得るための実験を試みる。

## 実 験 I

### 目 的

左右半視野と視野中央に瞬間提示した刺激に対する単純反応時間による半球機能差の検討、およびその機能差と知覚様式との関係を検討する。

### 方 法

#### ①被験者

長崎大学一般学生 9 名 (男子) で、全員右利き、年齢は 19-20 歳の幅であった。また、平均視力は右 1.3, 左 1.3 であった。

#### ②装置

電子シャッター式 2CH タキストスコープ (T. K. K.) が使用された。刺激提示スクリーンの大きさは 15cm × 20cm であった。刺激の霧出時間は 100msec で、視野中央から左右に視角にして約 2 度 ~ 7 度の範囲に提示された (Fig. 1)。反応時間 (RT と略す) の測定には、デジタイマー TW-7010A (T. K. K.) を用い、知覚様式の測定にはポータブル式 RFT (T. K. K.) を使用した。

#### ③刺激

刺激は直径 1.2cm のドットで、できるだけスクリーン上の一定位置に投射できるようにパナコピー (National) によってスライド化したものを用いた。このドットの原因には MAXON の LETTERING 7005 を使用した。刺激スライドは、左右視野提示のものそれぞれ 12 枚と中央提示のもの 12 枚の合計 36 枚であった。

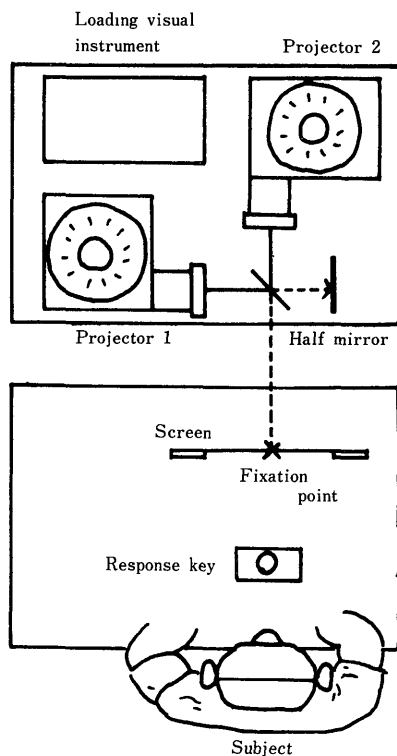


Fig. 1 Sketch of experiment

## ④手順

被験者には次のような教示が与えられた。  
「まず、頭を動かさないように台に固定させて下さい。用意の合図の後、スクリーンに反応する手の指示が“右”か“左”が出ます。その指示に従って反応キーに人差し指と中指をかるくのせて反応の用意をして下さい。中央に“+”印が出たら眼を動かさないようにしてそれを注視し続けて下さい。左右どちらかの視野と中央に黒点が瞬間的に提示されますから、素早くキーを押して反応して下さい。刺激は左、右、中央にランダムに提示されます。刺激が出たときに眼を動かさないように注意して下さい。」

反応手の指示は約2 sec間で、その後“+”印を提示し2 sec~3 sec後にドットが100msec間提示された。また、全試行中、聴覚情報による手がかりを遮断するためにホワイトノイズが与えられた。

知覚様式の測定は工藤（1977）が実施した要領と同様であった。

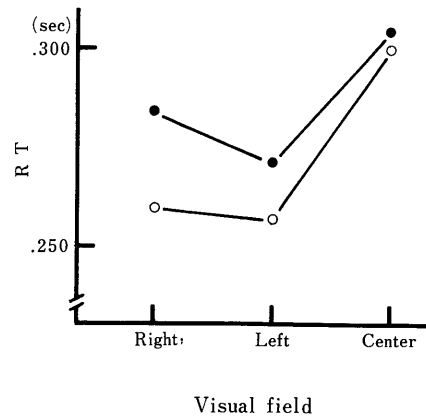


Fig. 2 Response time to dot stimulus for each visual field (● : Right hand, ○ : Left hand)

## 結 果

Fig. 2 に示した結果を分散分析(反応手×刺激提示視野×被験者)した結果、反応手と提示視野の主効果は有意で( $F(1/8)=6.11$ ,  $P<.05$ ;  $F(2/16)=6.99$ ,  $P<.01$ ), 交互作用は非有意であった。すなわち、全体的に左手のRTが短いことを示し、提示条件については両手とも中央提示条件のRTが最も長い傾向を示した。

一方、RT値は平均1.69, 標準偏差0.45であった。RTとの関係を検討するために、平均値以下の者(5名)を場独立型(FI群と略す)とし、その他の者を場依存型(FD群と略す)として群ごとに分散分析(反応手×刺激提示視野×被験者)した結果、FI群では提示視野の主効果が有意( $F(2/8)=5.79$ ,  $P<.05$ )であったが、反応手の主効果と交互作用は非有意であった。これは、中央提示条件のRTの遅れが影響しているためと思われる。FD群ではFI群と異なり、反応手の主効果が有意( $F(1/3)=17.75$ ,  $P<.05$ )で左手のRTが短いことを示した。

## 実 験 II

## 目 的

本実験は、文字刺激と図形刺激の選択反応を用いて、大脳半球機能差と知覚様式との関係を検討する。

## 方 法

### ①被験者

長崎大学体育専攻学生28名(男子)で、全員右利き、年齢は19-25歳であった。平均視力は右1.3, 左1.3であった。

### ②装置

実験Ⅰと同じ装置が使用されたが、知覚様式テストとしてRFTに加えて、杉原(1977)が用いたEFTを併用した。

### ③刺激

文字刺激はアルファベットのAFERで(原図はMAXON LETTERING 1048C), AFを反応刺激とした(Zoccolotti & Oltman, 1978)。図形刺激は○△□◇で、○△を反応刺激とした。これらの文字、図形をスライド化(ブルー)したものを用いた。スライドは、4文字(4図形)×3視野×2反応手の計48枚を用意した。

### ④手順

実験Ⅰと同様に視野中央の“+”印を注視させた状態で、文字、図形刺激に対する選択反応をさせた。文字刺激については、AFが提示されたときだけ、図形刺激については、○△が提示されたときだけに素早く反応キーを押すよう教示を与えた。刺激は文字、図形それぞれ24刺激をランダムに提示し、これを5回繰り返して平均値を各被験者の代表値とした。また、奇数番号の被験者は文字刺激を、偶数番号の被験者は図形刺激を最初に実施した。この後、5分程度の休息をとり、RFTとEFTを実施した。

## 結 果

Fig. 3に本実験結果を示した。分散分析(反応手×刺激提示視野×被験者)の結果、文字刺激における提示視野の主効果が有意( $F(2/54)=6.18, P<.01$ )で、実験Ⅰと異なって中央提示条件のRTが短いことを示した。また、有意ではないが、文字刺激に対する左手のRTが短い傾向がみられた。図形刺激に対しては交互作用の傾向、すなわち、右視野提示においては右手のRTが短く、左視野提示と中央提示においては左手のRTが短い傾向がみられたが、非有意であった。

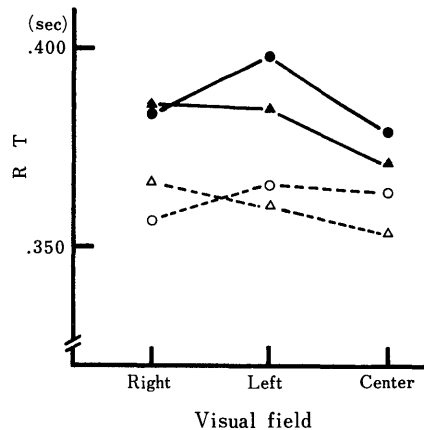


Fig. 3 Mean response time differences between right, left and center visual fields with right and left hands for each cognitive task (letter, figure) (Letter: —●— Right, —▲— Left, Figure: —○— Right, —△— Left)

Table 1

Scores of RFT and EFT

CST	M	SD	r (n=28)
RFT	1.814	.833	-.245
EFT	17.286	2.158	

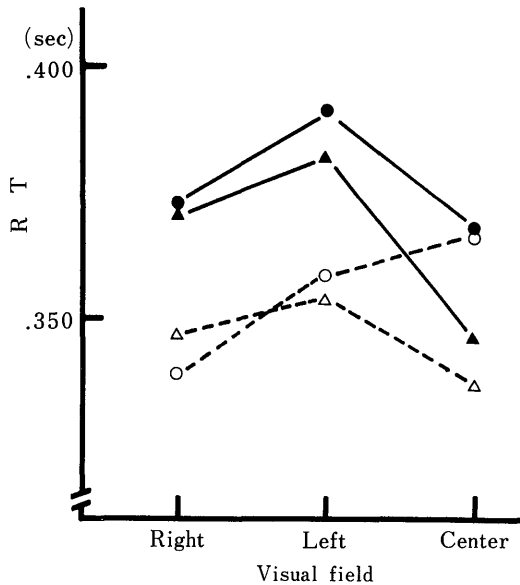


Fig. 4 Mean response time differences (FI group) between right, left and center visual fields with right and left hands for each cognitive task (Letter : —●— Right, —▲— Left, Figure : —○— Right, —△— Left)

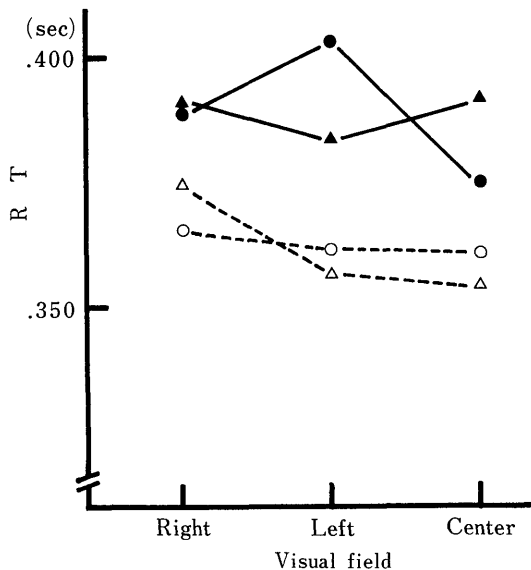


Fig. 5 Mean response time differences (FD group) between right, left and center visual fields with right and left hands for each cognitive task (Letter : —●— Right, —▲— Left, Figure : —○— Right, —△— Left)

Table 1 は, R F T と E F T の測定結果である。両テストに有意な相関は得られなかった。また, 各条件ごとの R T との相関も低く非有意で, R F T, E F T 値と R T のパフォーマンスそのものとは関連しないことを示した。

ここで, それぞれのテストの平均値を基準とし, R F T 値  $\geq 1.8$  で E F T 値  $\leq 17$  を F D 群 (9 名), R F T 値  $< 1.8$  で E F T 値  $> 17$  を F I 群 (8 名) の 2 群に分類して検討を試みた。

Fig. 4 は F I 群の結果を示したものである。分散分析 (反応手  $\times$  刺激提示視野  $\times$  被験者) の結果, 文字刺激における提示視野条件の主効果が有意 ( $F(2/14) = 5.45, P < .05$ ) で, 反応手の主効果は有意ではないが左手の R T が短い傾向が得られた。しかし, 両刺激とも, 交互作用は得られなかった。また, Fig. 5 は F D 群の結果である。分散分析 (反応手  $\times$  刺激提示視野  $\times$  被験者) の結果は, 文字, 図形刺激ともすべて非有意であった。これは, 各要因における R T の差がないこと。すなわち半球間差がないことを示しているといえよう。

ところで, 刺激の中央提示条件は他の条件と異なり, 両半球に同時提示をして半球間の競合状態をつくりだしていると考えられる。そこで, 実験計画上の問題は残るが, 中央提示における左右反応手の R T を検討してみた。Fig. 6 はその結果を示し

たものである。分散分析（反応手×提示刺激×被験者）の結果、FI群は反応手の主効果が有意（ $F(1/7)=21.21$ ,  $P<.01$ ）であったが、他は非有意であった。すなわち刺激条件にかかわらず左手のRTが短いことを示した。一方、FD群は刺激条件の主効果が有意で図形刺激に対するRTが短いことを示した。交互作用については、有意ではないがその傾向を示し、文字刺激に対する左手のRTが長い傾向を示した。

### 実験 III

#### 目的

本実験では、半球機能差と運動パフォーマンスとの関係の検討を試みる。

#### 方法

##### ①被験者

実験Ⅱの被験者のうち18名で、年齢は19-23歳、平均視力は右1.3、左1.3であった。

##### ②装置

実験Ⅰ、Ⅱと同じ装置とタッピング測定器（T. K. K.）を使用した。

##### ③刺激

本実験では、認知課題と運動課題の二重課題を実施した。認知課題は色名選択による言語課題と絵の異同判断による非言語課題であった。それぞれの課題は、杉原(1977)の用いたCSTのテストバッテリー（テスト1, 4）をスライド化し、スクリーン上に10sec間提示した。この間、被験者には同時タッピング課題を実施させた。

##### ④手順

被験者には次のような教示が与えられた。言語課題に対しては「スクリーンに色の名前

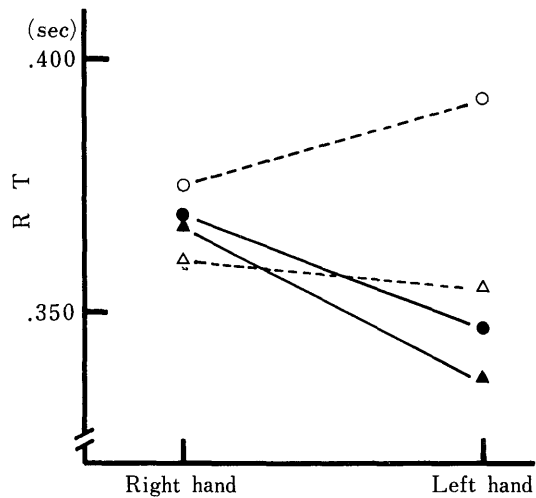


Fig. 6 Mean response time differences between right - and left - hands for each stimulus presented in the center position (FI: ●-● Letter ▲-▲ Figure, FD: ○-○ Letter △-△ Figure)

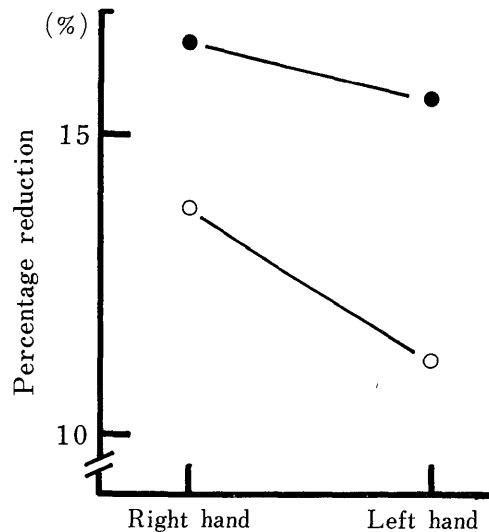


Fig. 7 Percentage reduction in tapping performance of right and left hands for verbal and non-verbal tasks (●: verbal ○: non-verbal)

が出ます。上段の色の名前を下段の色の名前の中から選び番号で答えて下さい。同時に、指示した側の手でタッピングを行って下さい。時間は10sec間です、スクリーンが消えたら止めて下さい。どちらの課題もできるだけ正確に、速く行って下さい。」、非言語課題に対しては「スクリーンに絵が出ます。右側の6つの絵の中から左側の絵とまったく同じものを1つ捜し出して下さい。同時に、指示した側の手でタッピングを行って下さい。時間は10sec間です。スクリーンが消えたら止めて捜し出した絵の番号を直ちに答えて下さい。どちらの課題もできるだけ正確に、速く行って下さい。」であった。

認知課題は、奇数番号の被験者は言語刺激から、偶数番号の被験者は非言語刺激から行った。それぞれの教示の後、2回(右手、左手)の練習試行を行った。なお、これらの二重課題実施以前に10sec間のタッピング課題だけの試行を、左右それぞれの手で2回実施した。

## 結 果

同時認知課題を負荷したときのタッピングパフォーマンスの低下率を示したのがFig. 7である。この図からも明らかなように、言語的負荷が非言語的負荷よりもパフォーマンス低下が有意に大きい( $F(1/17)=6.93$ ,  $P<.05$ )、しかし、左右手の低下率と認知課題との交互作用は非有意であった。すなわち、半球機能差の影響が運動パフォーマンスにあらわれていないことを示したといえよう。

## 考 察

実験Ⅰでは、全体的に左手のRTが短い結果であった。もし、刺激のドットが図形として処理されていると考えるならば、半球間移行径路の長さとの関係から、この結果を理解することができよう。しかし、ドット刺激が図形刺激として処理されたかどうか問題が残ること、視野条件と反応手との交互作用が得られなかったことなどの点から明らかなことは述べられない。

そこで、FI群とFD群に分けて検討を試みた。FI群では反応手に、FD群では提示視野に有意差が得られたが、交互作用は両群ともみられなかった。ただ、FD群では右手に比べて左手のRTが短く、FI群では両手のRT間に差がないという結果については興味深い。なぜなら、先にも述べたようにドットが図形として処理されているならば、右半球処理が行われたことになり、半球間移行径路の長さとの関係から各視野条件とも左手反応が速くなる可能性が考えられるからである。そうなれば、FD群とFI群の結果は異なることになる。いずれにしても、実験Ⅰの結果だけでは知覚様式と半球間機能差との関係について積極的な意見を述べるには不十分であると考ええる。

さて、実験Ⅰの刺激がドットだけであったこと、また課題も単純であったことから、実験Ⅱでは文字刺激と図形刺激について、選択反応課題を用いた。結果は、文字刺激の提示視野の主効果だけ有意であったが、交互作用やさらに詳細な検定では有意な結果が得られておらず、提示視野と左右手によるRTとの関係から半球間機能差を明確に示すような結果は得られなかった。

八田(1982)は、半球機能差に関する論文を概観し、Kimura(1966)の説明モデルに一致しなかった報告の中でもとくに逆の傾向を示したものに共通する点は、提示刺激が非言語的ながら言語的名称をつけることが容易であった点を指摘した。本実験における文字、

図形両刺激とも八田の指摘するような点が考えられる。従って、刺激材料の認知の仕方などの心的過程や刺激材料の難易度といった点からの分析が必要となろう。

そこで、必ずしも認知の仕方という観点での厳密な分析にはならないと思われるが、認知あるいは知覚の仕方のひとつと考えられる知覚様式との検討を試みた。まず、各条件におけるRTとRFT、EFT値との相関は極めて低く、両者の関連しないことを示した。これは、Zoccolotti & Oltman (1978) の報告と一致している。次に、FD群とFI群別による検討では、FI群で文字刺激の提示視野条件にだけ有意な主効果が得られた。さらに下位検定を行った結果では非有意であったが、Fig.4 に示された限りでは、Zoccolotti & Oltman (1978)による、FI傾向を示す者は文字識別のRTが右視野において優れ、FD傾向を示す者は有意な半視野間差を示さないという報告と類似した傾向がみられた。

ここで、参考までに中央提示条件の結果について考えてみる。この提示視野を制限しない状態での半球機能差のあらわれ方をみると、FI群は反応手の要因に差がみられ、左手のRTが短いことを示し、FD群においてはそれがみられなかったが、非有意ながら文字刺激に対する左手のRTが長くなる傾向を示した。これは、それぞれの反応手によるRT差が半球機能差を反映しているとするならば、文字刺激に対してはその半球機能差のあらわれ方がFD群とFI群で異なる傾向を示していると考えられる。しかし、統計的には充分でなく、知覚様式と半球機能差との関係が明確に結論づけられるような結果ではなかった。さらに詳細な実験を重ねる必要があるだろう。

最後に、McFaland & Ashton (1978a, 1978b) らが指摘した半球間機能差と運動パフォーマンスとの関係についてである。実験Ⅲの結果では、言語的負荷と非言語的負荷による運動パフォーマンス低下率の差は得られたが、半球機能差と運動パフォーマンスとの関係を示すような結果は得られなかった。従って、彼らの報告を支持する結果は得られなかった。これは、用いた負荷課題の難度とか注意量、また運動課題の質的問題といった点に課題が残されると考える。もっと、認知課題と運動課題が強く干渉作用を生じるような課題を用いるなど、条件設定をする必要があると思われる。

半球間機能差と知覚様式、運動パフォーマンスが関連している可能性についていくつか報告されているが、本研究では、いくつかの傾向はみられたものの、それらの報告を支持するに十分な結果は得られなかった。先にも述べたように、今後、刺激認知の仕方、八田の指摘するような処理水準といった心的過程を考慮した実験を計画する必要があるだろう。

## 要 約

本研究は、大脳半球機能差と知覚様式や運動パフォーマンスとの関係を検討することを目的として実験が行われた。実験Ⅰ、Ⅱでは、半球機能差と知覚様式との関係が検討され、関連性のある傾向はみられたものの十分な結果は得られなかった。実験Ⅲでは、同時認知課題負荷を用いて半球機能差と運動パフォーマンスとの関係を検討したが、この実験においても関連性を示唆するような結果は得られなかった。

## 付 記

本研究は、第33回九州体育学会において発表された内容に加筆したものである。



## 引用文献

- Bare, C. 1972 The relation between perceptual Style and physical activities. *International Journal of Sports Psychology*, 3, 107-113.
- Barrell, G. V., & Trippe, H. R. 1975 Field dependence and physical ability. *Perceptual and Motor Skills*, 41, 216-218.
- Berent, S. & Silverman, A. J. 1973 Field dependence and differences between visual and verbal learning tasks. *Perceptual and Motor Skills*, 36, 1327-1330.
- Bloom-Feshbach, J. 1980 Differentiation: Field dependence, spatial ability, and hemispheric specialization. *Journal of Personality*, 48, 135-148.
- Cremer, M. & Ashton, R. 1981 Motor performance and concurrent cognitive tasks. *Journal of Motor Behavior*, 13, 187-196.
- Gruen, A. 1955 The relation of dancing experience and personality to perception. *Psychological Monographs: General and Applied*, 69, 1-16.
- 八田武志 1982 大脳半球機能差に関する研究 風間書房
- Hicks, R. E., Bradshaw, G. J., Kinsbourne, M., & Feigin, D. S. 1978 Visual-manual trade-offs in hemispheric sharing of human performance control. *Journal of Motor Behavior*, 10, 1-6.
- Jones, M. G. 1972 Perceptual characteristics and athletics performance. In Whiting, H. T. A. (Ed.), *Readings in sports psychology*. London: Leps Books.
- Kane, J. E. 1972 Psychological aspects of physical education and sport. Routledge and Kagan Paul, pp. 104-105.
- Kimura, D. 1966 Dual functional asymmetry of the brain in visual perception. *Neuropsychologia*, 4, 275-285.
- Kinsbourne, M. & Cook, J. 1971 Generalized and lateralized effects of concurrent verbalization on a unimanual skill. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 23, 341-345.
- 工藤孝幾 1977 チームスポーツにおけるゲームセンスと知覚様式との関係, スポーツ心理学研究, 4, 20-26.
- 松田岩男 他 1977 スポーツ選手の認知スタイルに関する研究 スポーツ心理学研究, 4, 27-32.
- Mcfarland, K. & Ashton, R. 1978a The influence of brain of lateralization of on a manual skill. *Cortex*, 14, 102-111.
- Mcfarland, K. & Ashton, R. 1978b The lateralized effects of concurrent cognitive and motor performance. *Perception and Psychophysics*, 23, 344-349.
- Rottela, R. J. & Bunker, L. K. 1978 Field dependence and reaction time in senior tennis players (65 and over). *Perceptual and Motor Skills*, 46, 585-586.
- 杉原一昭 1977 認知スタイルに関する研究 一大学生と精神分裂病者の比較ー 日本心理学会41回大会論文集, 862-863.
- 高木秀明 他 1978 スポーツ選手の認知スタイルに関する研究:(Ⅲ) 因子分析的検討

スポーツ心理学研究, 5, 20-27.

Witkin, H. A. et al. 1962 Psychological differentiation: studies of development  
New York: Wiley.

山内正毅 1979 スポーツ選手の認知スタイル(場依存-場独立)と運動パフォーマンスに  
関する研究 長崎大学教養部紀要 自然科学篇 20(1), 41-52.

山内正毅 1980 スポーツの経験と認知スタイルについての検討 長崎大学教養部紀要自  
然科学篇 20(2), 19-32.

Zoccolotti, P. & Oltman, P. K. 1978 Field-dependence and lateralization of verbal  
and configurational processing. Cortex, 14, 155-163.

Zoccolotti, P., Passafiume, D. & Pizzamigrio, L. 1979 Hemispheric superiorities  
on a unilateral tactile test: relationship to cognitive dimensions. Perceptual and  
Motor Skills, 49, 735-742.

(昭和59年10月31日受理)