

視野と刺激の条件がパス反応時に及ぼす影響について

藤島仁兵*・古村 溝**・鬼塚幸一***

(1988年10月 5日 受理)

Effects of the Field of Vision and a Condition of Stimulus to the Reaction Time of Passwork

Jinpei FUJISHIMA, Kou KOMURA, Kouichi ONITSUKA

I. 緒 言

球技「集団運動系技術」において、プレイの目的や課題に応じてボールを有効な位置に適切なタイミングで調整し、それらの目的や課題にうまくマッチングさせる能力は、球技を効果的、発展的に成立させるための基本的条件と云える。とりわけPassは、相対的關係の中で、しかも事態や状況が急変する中で、それらの事態や状況の適切な認知と判断に基づく反応の早さ（刺激の受容から動作終了まで）及びその正確性等が前述した能力の構成要因として重要な意味を持つ。

このような技術的特性は、Whiting³²⁾の云う開放的スキル* (open skill) として捉えられ、これは知覚性の運動スキル (perceptual motor skill) に基づく。即ち、このことは、playing displayからの情報を、特に視覚的に受容し (input), その情報が脳皮質の知覚領で解釈され、このような知覚過程に基づいて適切な反応パターンの選別と意志決定がなされパフォーマンスの表出 (output), 即ち、課題に即した実行指令が筋反応系に与えられる。従って、球技の技術的特性やcoaching methodを追求し確立しようとする場合、知覚性の運動スキルという観点に立脚し、知覚とパフォーマンスとの関連の中で明らかにしていかなばならない。特に、球技における意志決定とプレイング行動の多くは複雑な外部環境に対する事態や状況を視覚を通して認知し、その外部環境に対応させて実際の行動 (スキル) を具現化するため、外部環境の情報受容と密接な関係を持つ視野や一定の合目的反応パターンに影響を及ぼす中心視、周辺視及び選択的注視点**等は、球技におけるプレイング行動の起点であると考えられるため、かかる内容とスキルフルな筋反応系を包括したアプローチが有効であり实际的であろう。

* 鹿児島大学教育学部体育科 (運動学)

** 鹿児島経済大学社会学部

*** 鹿児島工業高等専門学校

* 開放というのはスキルを導くための情報が主としてディスプレイからやってくるもの。

** プレイングディスプレイの特定な部分に注意の焦点をあてる。

ところで、これまでも知覚（視覚）とパフォーマンス（筋反応）との関連について様々な観点から検討が加えられ報告されてきた。その中で、視覚情報としての光刺激を単一的または複数的に組み合わせて呈示し、反応（運動）課題を身体の一部または全身に求めて、特定の動作を素早く完了させることを目的とした、いわゆる反応時間系³⁾⁴⁾⁵⁾¹⁰⁾¹¹⁾¹²⁾²⁰⁾²⁷⁾²⁸⁾²⁹⁾³⁰⁾³¹⁾³⁶⁾³⁹⁾の測定に関するものがあるが、そこでは主に、情報の受容から動作が表出されるまでの中枢への情報伝達に要する時間（動作開始時間）及びその情報に基づく筋反応系の実行に要する時間（筋収縮時間）等の究明が主要な関心事であった。また、視覚情報に対する意識集中が反応に及ぼす影響²³⁾や視覚情報の受容と反応課題間のサイクルを繰り返し練習させ、その学習効果を検討¹⁴⁾¹⁵⁾¹⁸⁾¹⁹⁾したもの等も散見できる。さらに、球技における一連の課題遂行の中で、情報受容の重要性という立場から、研究の力点を中心視反応と周辺視反応に置き両者を比較検討したもの¹⁾²¹⁾や視力と反応との関係を分析²⁾²⁵⁾²⁶⁾³⁸⁾したもの、また、動体視力とタイミング動作との関連を追求⁷⁾⁸⁾⁹⁾³⁷⁾したものがある。これらの研究は、知覚（視覚能力、視野等）とパフォーマンス（筋反応）とを内的関連要因として包括し分析しながらも、基本的には、ヒトのBasicなPhysical Resourcesとしての知覚や反応を問題にしたものと云えよう。

次に、注視点に関する研究は、古村¹⁷⁾、鯛谷²²⁾、水田³⁴⁾³⁵⁾等の報告に見られるが、それぞれの著者はいずれもアイマークレコーダーを使用し、バスケットボールにおける基礎技術を遂行する過程で注視点にどのような特徴が認められるか、また、プレイの展開に沿ってそれがどのように変化していくか、熟練者と非熟練者間で検討を加えている。また、岩田⁶⁾等は、選択的刺激に対する反応時間（動作を起すまでの神経伝達時間）、ステップ時間及びボールのピックアップ時間を測定し、運動種目間で比較検討している。これらの研究は、知覚とパフォーマンスとの関連をLaboratoryからFieldへと転じアプローチしたものであり、比較的实际面との関連を強調した研究と云える。

以上、球技における技術的特性やcoaching methodを研究しようとする場合、知覚とパフォーマンスとの関連を重視したアプローチの必要性和、これらに関して著者が渉猟した範囲での研究の動向について触れてきたが、視野とパフォーマンスとの関連、特に、視覚情報（光刺激）の呈示位置（視野）及び刺激の量とプレイング行動（パス）との関連をField的に追求したものは見当たらない。

本研究の目的は、竹井式二選択反応測定器及びビデオカメラを用いて、視覚情報に対する実験条件として、視野の差異を前景にした7段階の光刺激呈示位置及び刺激呈示の量（単一、二光刺激）を用意し、これらの実験条件のもとにおける反応（パス）の速さ（動作開始時間・筋収縮時間・ボールの飛球時間）と正確性について熟練者群と非熟練者群間で検討し、視野角度及び光刺激量の差異がパフォーマンスに与える影響を究明しようとするものである。また同時に、パスにおける反応臨界域を探ろうとするものである。

II. 研究の方法

本研究は、知覚（視覚）とパフォーマンスとの関連を究明するために、視覚情報としての光刺激の呈示条件、即ち、刺激呈示距離間隔（視野）の差異や単純・選択的刺激呈示の差異によってパスの反応時間（動作開始時間・筋収縮時間及びボールの飛球時間）がどのように影響を受けるか明らかにするものであった。これらの問題を分析検討するために、次のような実験手続を用意した。

1. 被験者

本研究の被験者は、鹿児島大学女子バスケットボール部員、熟練者3名及び非熟練者3名の合計6名である。（被験者のプロフィールを表1に示す）

2. 実験期日及び場所

本実験は昭和63年7月13日、14日の2日間、鹿児島大学第1体育館で実施した。

3. 実験方法及び実験条件

実験方法—本実験は竹井式二選択反応測定器を用いて、コントロールボックスの刺激発生装置のキーを操作することによって呈示される光刺激に対して、被験者がその直前に置かれたボール固定台のボールを素早くピックアップし、刺激発生部の直下にセッティングされた反応測定板に対して、できるだけ早く且つ正確に試投することによって、刺激発生からボールが反応測定板をヒットするまでの全所要時間を計測した。また、パス反応における刺激発生から反応（動作）が生起するまでに要する時間（動作開始時間）やボールをピックアップしリリースするまでに要する時間（筋収縮時間）、さらに、リリース後ボールが反応測定板に到達するまでの所要時間（ボールの飛球時間）等を分析するために、2台のビデオカメラでそれぞれの試投を撮影した。尚、視覚情報としての光刺激とビデオによるそれぞれの動作に要した時間を計測する上において必要な光源を同調させた。次に、刺激呈示距離間隔（視野）の差異及び単純・選択的刺激呈示の差異がパス反応時間にどのような影響を及ぼすか検討するために次のような実験条件を用意した。

実験条件—まず、光刺激呈示位置を正面一箇所限定し、単一光刺激（赤色ランプ）に対するパス反応（1方向単純反応）を5回試投させ、つづいて光刺激呈示位置は前者と同様にして、ランダムに呈示される二光刺激（赤、緑色ランプ）の中から指定された刺激（赤色ランプ）に対する反応、即ち、1方向選択反応（10回の刺激呈示中5回の指定ランプに対する試投）を行わせた。次に、光刺激呈示位置を二箇所（両刺激と被験者を結ぶ直線の交点がなす角度を30度、60度、90度、120度、130度、140度の6段階に区分）とし、それぞれの角度において2方向単純反応（単一光刺激左右選択）を左右それぞれ5回、2方向選択反応（二光刺激左右選択反応）に対しては左右それぞれ10回試投させた。尚、それぞれの条件における被験者から刺激及び反応測定板までの距離は全て5mとした。また、反応測

定板は1m正方の大ききで、中央部に50cm正方のマークを設け、中央部にボールがヒットした場合2点、周辺部にヒットした場合1点、そして測定板にボールが当たらなかった場合は0点として得点化し正確性を評価した。実験情况及び装置の概要を図1に示す。

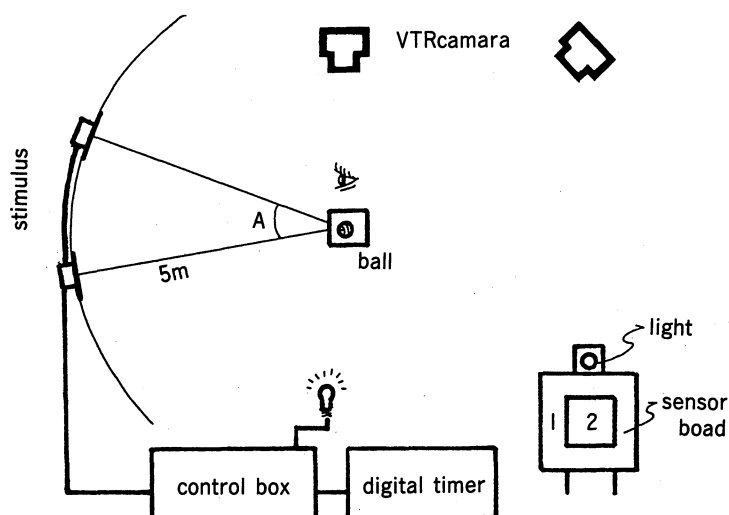


図1. 実験状況及び装置

IV. 結果と考察

(一). 被験者のプロフィール

表1は、各被験者の身長、体重、バスケットボールの経験年数、視力及び視野計を用いた左右単眼視野の測定結果を示したものである。プレイの経験年数は熟練者ABCにおいて9～11年、非熟練者DEFにおいては3～6年であり、両者間に若干の差異が認められる。視力においても熟練者群に比較して非熟練者群の数値は低くなる傾向を示すが、光刺激を認知する上において支障はなかった。また、左右単眼視野とその合計については各被験者間に顕著な差異は認めなかった。

表1. 被験者のプロフィール

| | height | weight | expericnce | eyesight the range of vision | | | | |
|---|--------|--------|------------|------------------------------|------|-------|------|---------|
| | | | | right | left | right | left | both |
| | cm | kg | years | | | | | degrees |
| A | 153 | 47 | 11 | 1.2 | 1.2 | 78 | 81 | 159 |
| B | 157 | 52 | 9 | 1.5 | 1.5 | 80 | 84 | 164 |
| C | 155 | 50 | 9 | 1.5 | 1.5 | 88 | 82 | 170 |
| D | 158 | 48 | 3 | 1.0 | 0.3 | 83 | 79 | 162 |
| E | 168 | 59 | 3 | 1.2 | 1.2 | 85 | 79 | 164 |
| F | 161 | 54 | 6 | 0.6 | 0.8 | 83 | 84 | 167 |

藤島, 古村, 鬼塚: 視野と刺激の条件がパス反応時に及ぼす影響について

(二). 各視野角度別にみた熟練者群及び非熟練者群のパス反応時におけるトータルタイムの差について

表2及び図2は、各視野角度別にみた単一光刺激（単純反応）に対するパス反応時のトータルタイムとそれを構成する動作開始時間、筋収縮時間及びボールの飛球時間等の差違を熟練者群と非熟練者群別に示したものである。まず、熟練者群と非熟練者群を比較した場合、パス反応時のトータルタイムはいずれの視野角度においても熟練者群が早くなる傾向を示す。図3は、両群間のトータルタイムについてそれぞれの視野角度において有意差検定した結果であるが、全ての視野角度において5%から1%のレベルで両群間に有意差が認められた。次に、熟練者群においては、どの視野角度に対しても1.1秒程度の比較的一定したトータルタイムで試投が完了しているということから、少なくとも単一光刺激呈示（単純反応）に対しては、視野角度の広がりパフォーマンスに対して決定的な影響を及ぼす要因になるとは考えられない。しかしながら、非熟練者群のトータルタイムは1.1秒から1.2秒の範囲であり、視野角度90度以降、若干の遅延傾向が認められることから非熟練者群においては、この辺りから視野角度がパフォーマンスに対して何らかの影響を及ぼすものと推察される。熟練者群、非熟練者群別にパスの反応時におけるトータルタイムに対して有意差検定を行った結果、図3にみられるように、非熟練者群における0度のトータルタイムと120度、130度、140度のトータルタイムとの間に5%レベルで有意差が認められた。また、図2からも明らかなように、筋収縮時間及びボールの飛球時間においては動作開始時間に対

表2. 視野角度別にみた熟練者群及び非熟練者群のパス反応時間の差違（単一光刺激呈示）

| | | | 視 野 角 度 | | | | | | |
|-----------------------|-----------|----------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | 0 | 30 | 60 | 90 | 120 | 130 | 140 |
| 熟 練 者 群 | トータルタイム | χ | 1.079 | 1.072 | 1.080 | 1.081 | 1.104 | 1.086 | 1.110 |
| | | σ | 0.045 | 0.046 | 0.077 | 0.045 | 0.059 | 0.076 | 0.113 |
| | 動作開始時間 | χ | 0.295 | 0.356 | 0.371 | 0.350 | 0.383 | 0.397 | 0.398 |
| | | σ | 0.034 | 0.040 | 0.056 | 0.036 | 0.060 | 0.054 | 0.055 |
| | 筋 収 縮 時 間 | χ | 0.181 | 0.195 | 0.186 | 0.196 | 0.189 | 0.180 | 0.190 |
| | | σ | 0.031 | 0.023 | 0.035 | 0.023 | 0.028 | 0.028 | 0.040 |
| | 飛 球 時 間 | χ | 0.603 | 0.517 | 0.523 | 0.536 | 0.535 | 0.512 | 0.523 |
| | | σ | 0.048 | 0.042 | 0.073 | 0.033 | 0.037 | 0.026 | 0.066 |
| 非 熟 練 者 群 | トータルタイム | χ | 1.124 | 1.137 | 1.138 | 1.156 | 1.196 | 1.207 | 1.180 |
| | | σ | 0.045 | 0.046 | 0.065 | 0.089 | 0.097 | 0.100 | 0.075 |
| | 動作開始時間 | χ | 0.349 | 0.412 | 0.417 | 0.401 | 0.452 | 0.476 | 0.464 |
| | | σ | 0.057 | 0.056 | 0.043 | 0.046 | 0.048 | 0.059 | 0.050 |
| | 筋 収 縮 時 間 | χ | 0.223 | 0.288 | 0.208 | 0.216 | 0.217 | 0.205 | 0.205 |
| | | σ | 0.034 | 0.029 | 0.029 | 0.037 | 0.046 | 0.050 | 0.050 |
| | 飛 球 時 間 | χ | 0.553 | 0.521 | 0.515 | 0.543 | 0.519 | 0.539 | 0.518 |
| | | σ | 0.095 | 0.087 | 0.086 | 0.061 | 0.072 | 0.045 | 0.051 |

比し、群間の差違や視野角度間の差違は小さく、特に、筋収縮時間における差違は殆んど認められない。このことから、群間及び視野角度間に対してトータルタイムに差違を招いたのは動作開始時間の差違に基づくものと考えられる。

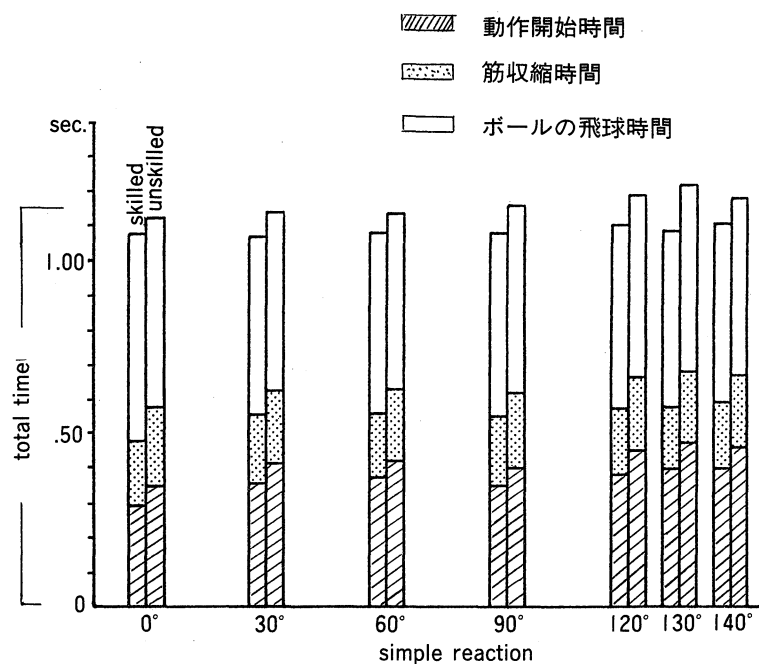


図2. 視野角度別にみた熟練者群及び非熟練者群のパス反応時間の差違 (単一光刺激呈示)

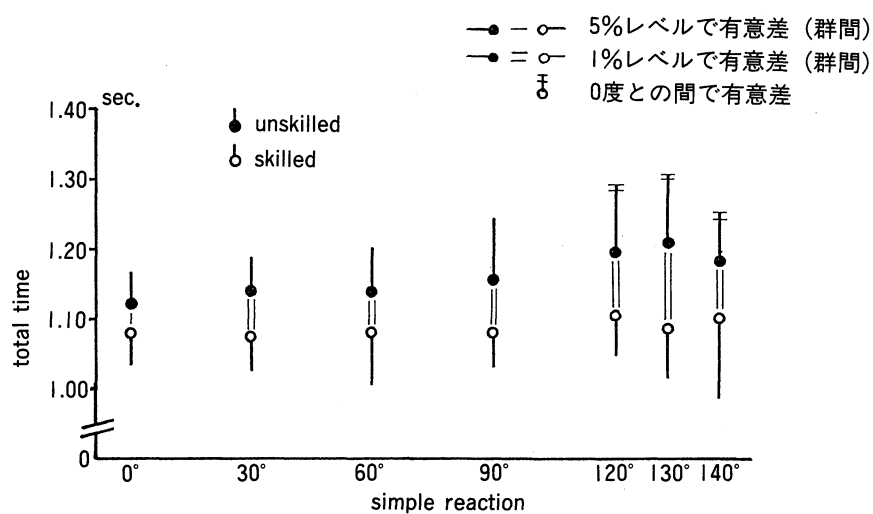


図3. トータルタイムに対する群間及び視野角度間の有意差検定結果 (単一光刺激呈示)

藤島, 古村, 鬼塚: 視野と刺激の条件がパス反応時に及ぼす影響について

次に, 表3及び図4は各視野角度における二光刺激呈示(選択反応)に対するパス反応時のトータルタイムとそれを構成する動作開始時間, 筋収縮時間及びボールの飛球時間等の差違を熟練者群と非熟練者群別に示したものである。単一光刺激呈示に対するトータルタイムの結果と全く同様に, いずれの視野角度においても熟練者群のトータルタイムは非熟練者群のそれに対比して早くなる傾向を示す。図5は, それぞれの視野角度におけるトータルタイムについて群間で有意差検定した結果である。60度と90度において群間に有意な差は認められなかったが, その他の視野角度においては5%から1%のレベルで群間に有意差が認められた。また, 両群共に, 単一光刺激呈示のトータルタイムに対比し, 二光刺激呈示におけるトータルタイムはそれぞれの視野角度において大巾に遅延する傾向を示す。この遅延傾向は図2と図4を比較することによって明らかのように, 動作開始時間の遅延が大きく影響しているが, 特に, 二光刺激呈示においては, 呈示された光刺激を課題に沿って中枢で弁別し適切な意志決定を下す過程(知覚-意志決定過程)における外乱要因(刺激量)の増加が動作開始時間の遅延を引起したものと推察される。

扱て次に, 視野角度との関連から二光刺激呈示におけるトータルタイムを検討すると, 熟練者群においては視野角度90度までは角度の増加に伴い序々に遅延する傾向を示すが, その後120度, 130度, 140度においては殆んど変化は認められない。また, 非熟練者群においては視野角度120度まで熟練者群と同様に遅延傾向を示し, その後, 130度, 140度においてはむしろ短縮する傾向にある。図5に示した視野角度間の有意差検定の結果, 熟練者群においては, 0度と90度, 120度,

表3. 視野角度別にみた熟練者群及び非熟練者群のパス反応時間の差違(二光刺激呈示)

| | | 視 野 角 度 | | | | | | | |
|-----------------------|---------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 0 | 30 | 60 | 90 | 120 | 130 | 140 | |
| 熟 練 者 群 | トータルタイム | χ | 1.118 | 1.099 | 1.152 | 1.250 | 1.224 | 1.232 | 1.237 |
| | | σ | 0.053 | 0.050 | 0.125 | 0.104 | 0.071 | 0.124 | 0.089 |
| | 動作開始時間 | χ | 0.339 | 0.387 | 0.439 | 0.503 | 0.508 | 0.522 | 0.523 |
| | | σ | 0.058 | 0.050 | 0.067 | 0.094 | 0.074 | 0.093 | 0.074 |
| | 筋収縮時間 | χ | 0.183 | 0.191 | 0.178 | 0.195 | 0.185 | 0.192 | 0.202 |
| | | σ | 0.026 | 0.029 | 0.028 | 0.050 | 0.031 | 0.045 | 0.039 |
| | 飛球時間 | χ | 0.596 | 0.522 | 0.514 | 0.551 | 0.531 | 0.504 | 0.513 |
| | | σ | 0.031 | 0.063 | 0.049 | 0.064 | 0.030 | 0.038 | 0.042 |
| 非 熟 練 者 群 | トータルタイム | χ | 1.164 | 1.179 | 1.194 | 1.279 | 1.357 | 1.323 | 1.317 |
| | | σ | 0.031 | 0.061 | 0.056 | 0.111 | 0.137 | 0.115 | 0.107 |
| | 動作開始時間 | χ | 0.410 | 0.463 | 0.479 | 0.530 | 0.597 | 0.571 | 0.602 |
| | | σ | 0.063 | 0.061 | 0.046 | 0.081 | 0.079 | 0.065 | 0.095 |
| | 筋収縮時間 | χ | 0.197 | 0.196 | 0.206 | 0.205 | 0.221 | 0.210 | 0.202 |
| | | σ | 0.025 | 0.029 | 0.035 | 0.037 | 0.054 | 0.051 | 0.036 |
| | 飛球時間 | χ | 0.556 | 0.522 | 0.508 | 0.533 | 0.553 | 0.549 | 0.514 |
| | | σ | 0.080 | 0.077 | 0.083 | 0.063 | 0.086 | 0.089 | 0.056 |

130度、140度との間において、また、30度と60度、60度と90度との間において、それぞれ5%から1%のレベルで有意差が認められた。一方、非熟練者群においては、0度と60度、90度、120度、130度、140度との間で、また、60度と90度、90度と120度との間で、それぞれ5%から1%のレベルで有意差が認められた。

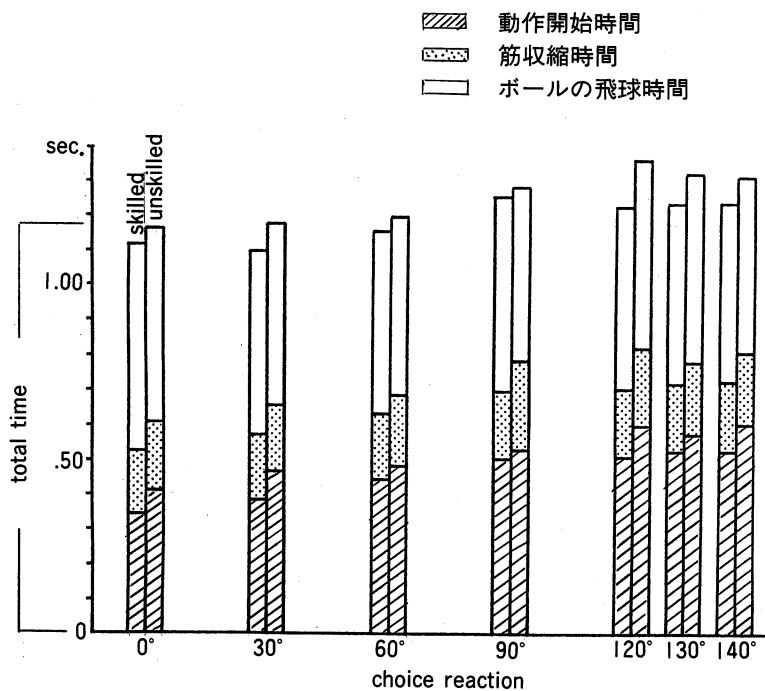


図4. 視野角度別にみた熟練者群及び非熟練者群のパス反応時間の差違
(二光刺激呈示)

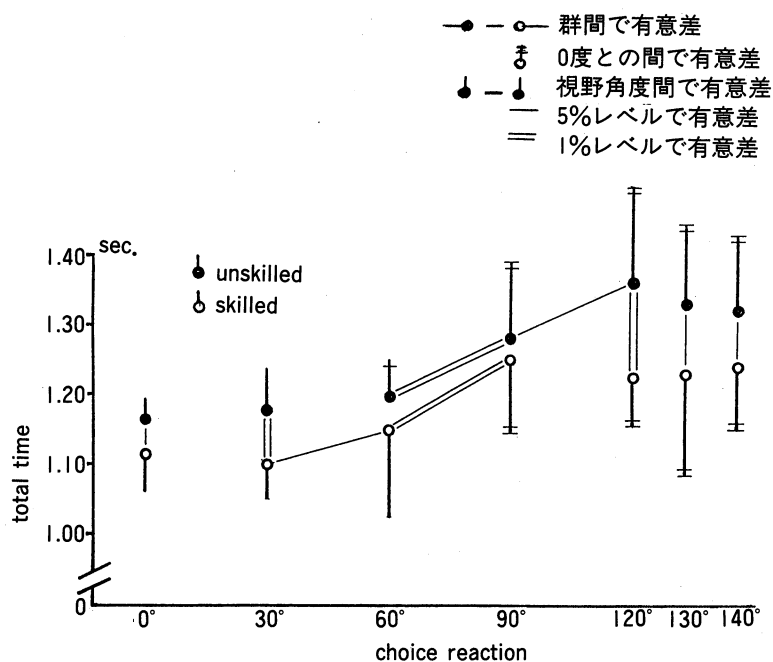


図5. トータルタイムに対する群間及び視野角度間の有意差検定結果
(二光刺激呈示)

藤島, 古村, 鬼塚: 視野と刺激の条件がパス反応時に及ぼす影響について

以上, 単一・二光刺激呈示に対する視野角度とパフォーマンスとの関連を主にパス反応時におけるトータルタイムから検討してきたが, これらを要約すると次のようになる。まず, 単一光刺激呈示 (単純反応) に対するパス反応時のトータルタイムについて熟練者群と非熟練者群を比較した場合, 全ての視野角度において前者が有意に早くなる。そして, この差違が動作開始時間に依拠することから, 熟練者群のより長期に亘るプレイングディスプレイでの知覚-意志決定作用が動作開始時間の短縮をもたらしたものと推察される。そして, このことは, 球技におけるパスの能力を, 特に, 早さを主眼にして形成しようとする場合, トレーニングの可能性は動作開始時間の短縮にあるということを暗示している。また, 熟練者群において, 視野角度の広がり と トータルタイムとの間には積極的な関連が認められなかったことから, このことも長期に亘るトレーニング効果の影響によるものと考えられる。しかし, 非熟練者群においては, 視野角度90度以降, トータルタイムに遅延傾向が認められたことから, ある定度の技能レベル (学習段階) においては, 視野角度の広がり が パフォーマンスに何らかの影響を及ぼすものと推察される。

一方, 二光刺激呈示 (選択反応) に対するパス反応時のトータルタイムについて眺めると, 群間にみられる差異は単一刺激呈示における結果と全く同様であるが, 全ての視野角度において, 二光刺激呈示に対するパス反応時のトータルタイムは, 単一光刺激呈示のトータルタイムに比して有意に遅延する。しかも, 単一光刺激呈示においてみられなかった熟練者群におけるトータルタイムの遅延が, 視野角度が広がるに伴い顕著に現われる。この遅延状態は, 熟練者群においては90度, 非熟練者群においては120度まで徐々に遅延していくが, それぞれそれ以降の視野角度における変化は認められない。熟練者群にみられるこのような遅延現象は, 視野角度の広がり と 並んで刺激量の増加によるものと考えられる。そして, この遅延傾向が予想に反して, ある視野角度以降においては小さいか, もしくは定常状態を示すのは, ヒトが極度に困難な課題に直面した際に現われる意識集中の再強化の結果ではないかと推察される。いずれにしても, 浅見等や須見等は, 視野計を用いて視野角度との関連で反応時間の測定を行ったが, その結果, 視野角度が増加するに伴い反応時間は遅延していくことを明らかにし, その遅延傾向は, 浅見によると中心から左・右51度 (合計視野角度102度) 以上で有意に遅延し, 須見によると中心から左10度, 右20度 (合計視野角度30度) 辺りで既に有意に遅延すると報告している。これらの結果から, 視野は反応 (パフォーマンス) に対して決定的な影響を及ぼすことは明らかである。そして, 本実験結果が示すように, パフォーマンスに対して影響を及ぼす視野角度は学習状況によって個人差があり, また, それは刺激量の多寡によって左右されることは明白だが, 本研究における実験条件のもとでは, パフォーマンスに影響を及ぼす視野角度は90度付近またはそれ以降に所在するものと考えられる。

(三). 刺激呈示の方法及び視野角度の差異に基づく動作開始時間, 筋収縮時間及びボールの飛球時間の差違について

図6から図11は, 熟練者群, 非熟練者群における動作開始時間, 筋収縮時間及びボールの飛球

時間を単一光刺激呈示（単純反応）及び二光刺激呈示（選択反応）別に示し、合わせてそれぞれの平均値を群間、視野角度間で有意差検定し、その結果を示したものである。図6に示したように、単一光刺激呈示に対する動作開始時間は、熟練者群において0.295から0.398秒、非熟練者群においては0.349から0.476秒の範囲で熟練者群において早くなるが、両群共に、視野角度が広がるに伴い遅延傾向を示す。有意差検定の結果、両群間には全ての視野角度において1%のレベルで有意差がみとめられた。また、両群共に、0度における動作開始時間とその他の視野角度における動作開始時間との間には1%のレベルで有意差が認められた。その他の視野角度間で有意差が認められたのは90度と120度との間においてであり、これらの結果から、単一光刺激呈示においては、視野角度が動作開始時間、即ち、光情報を認知し意志決定を行うまでの過程に対して何らかの影響を及ぼすものと考えられ、特に、その影響度は90度を過ぎた視野角度から顕著になるものと考えられる。ところで、前項においても触れたように、動作開始時間が一定のパフォーマンスのトータルタイムに対して及ぼす影響は極めて大きい。このことは、早さを問題にするパフォーマンス系においては、動作開始時間を重視し、いかに短縮させるかということが重要な課題であるということを示唆している。

名取²⁸⁾²⁹⁾や本著者³⁰⁾等は、全身反応時間の測定を垂直跳びという課題の中で行ったが、それによると、動作開始時間は、名取によると0.197秒、本著者によると0.170から0.220秒の範囲であったと報告している。両者の実験方法が今回実施した実験方法と異なるため、両者の結果を短絡的に比較することには無理があるが、これらの報告と本実験における動作開始時間の結果との間にかなり大きな差違が認められることから、トレーニングによってパフォーマンスに包括される動作開始時間を短縮させることは十分期待できる。

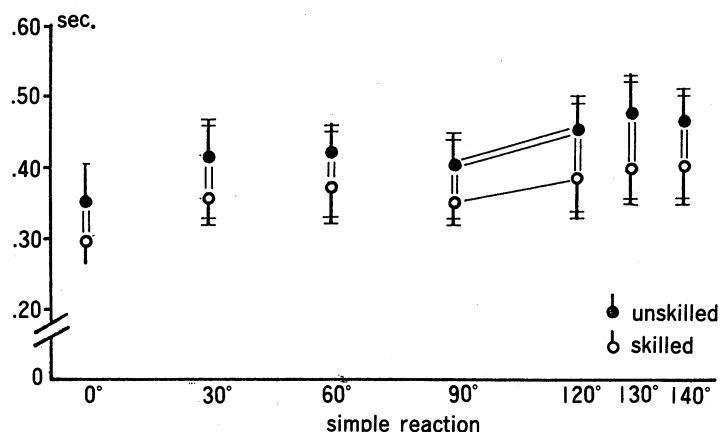


図6. 動作開始時間に対する群間及び視野角度間の有意差検定結果
(単一光刺激呈示)

藤島，古村，鬼塚：視野と刺激の条件がパス反応時に及ぼす影響について

図7は，二光刺激呈示（選択反応）に対する動作開始時間の結果について示したものである。熟練者群における動作開始時間は0.339から0.523秒，非熟練者群においては0.413から0.602秒であり，単一光刺激呈示と同様に熟練者群において早くなるが，視野角度の広がりに伴う遅延傾向は単一光刺激呈示のそれに比しより顕著である。有意差検定の結果，両群間には90度を除く全ての視野角度において5%から1%のレベルで有意差が認められた。また，両群共に0度における動作開始時間とその他の視野角度における動作開始時間との間には5%から1%のレベルで有意差が認められた。その他の視野角度間で有意差が認められたのは，熟練者群で30度と60度，60度と90度の間においてであり，非熟練者群では60度と90度，90度と120度の間においてであった。

このように，視野角度の広がりに伴い，動作開始時間は有意に遅延していくが，単一光刺激呈示の場合，視野角度の広がりに伴う動作開始時間の遅延傾向が有意でなかったことから，二光刺激呈示にみられるこのような有意な遅延は，視野角度の広がりと同時に，刺激量の増加に伴う影響がその背景に存在するものと推察される。また，熟練者群においては90度，非熟練者群においては120度まで，動作開始時間は一定の勾配を維持した直線的遅延を示すが，その後における遅延傾向は非常に緩やかである。これは，実験に入る以前の段階において視野角度がパフォーマンスに対して顕著に影響を及ぼすのは120度前後であるという予想を前提に，視野角度120度までは30度という比較的大きな間隔で試投させたが120度以降は細かいデータを収集することの必要性から10度間隔で試投させたため，視野角度の縮小に伴う変化度合の遅滞によるものと考えられるが，一方では，結果的に90度辺りから生じたパス反応の困難性に対応した意識集中の再強化による動作開始時間の短縮によるものと考えられる。

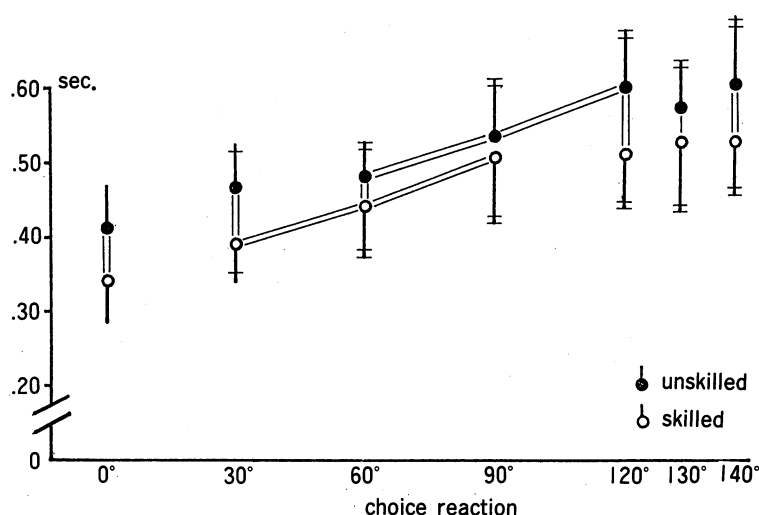


図7. 動作開始時間に対する群間及び視野角度間の有意差検定結果
(二光刺激呈示)

図8, 9は, 視野角度の広がりに伴う筋収縮時間, 即ち, ボールをピックアップし, それをターゲットに向けてリリースする迄に要する時間を熟練者群, 非熟練者群別に示したものである。単一光刺激呈示に対する筋収縮時間は, 熟練者群において0.181から0.196秒, 非熟練者群においては0.205から0.288秒の範囲であった。一方, 二光刺激呈示に対する筋収縮時間は, 熟練者群において0.183から0.202秒であり, 非熟練者群においては0.196秒から0.221秒の範囲であった。単一光刺激呈示及び二光刺激呈示にたいする筋収縮時間は両者共に, 熟練者群において全ての視野角度で早くなる傾向を示し, 両群間には, 単一光刺激呈示で, 30度, 140度を除く全ての視野角度において5%から1%のレベルで有意差が認められた。また, 二光刺激呈示では, 60度と120度において1%のレベルで有意差が認められた。しかし, 図8, 9から明らかなように, 両群共に, 視野角度間における有意差は単一光刺激呈示及び二光刺激呈示において認められず, 非常に変化が小さい定常の状態を示す。従って, 情報を受容し, 一旦, 意志決定した後の動作(パス動作)に要する時間(筋収縮時間)に対しては, 訓練による若干の短縮効果は認められても, それぞれ

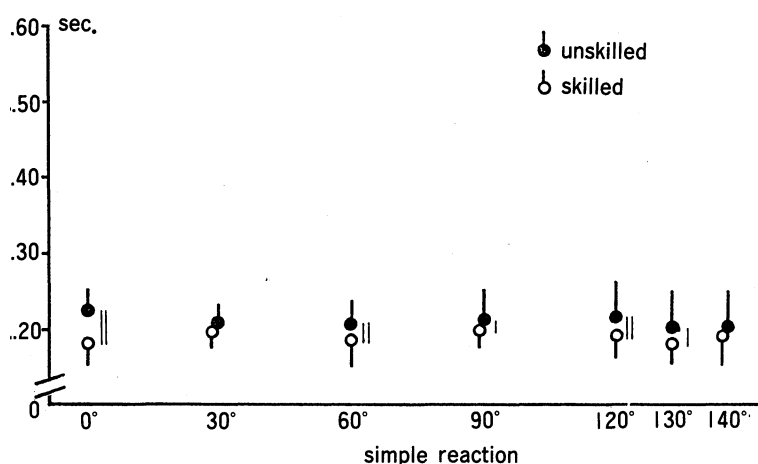


図8. 筋収縮時間に対する群間及び視野角度間の有意差検定結果(単一光刺激呈示)

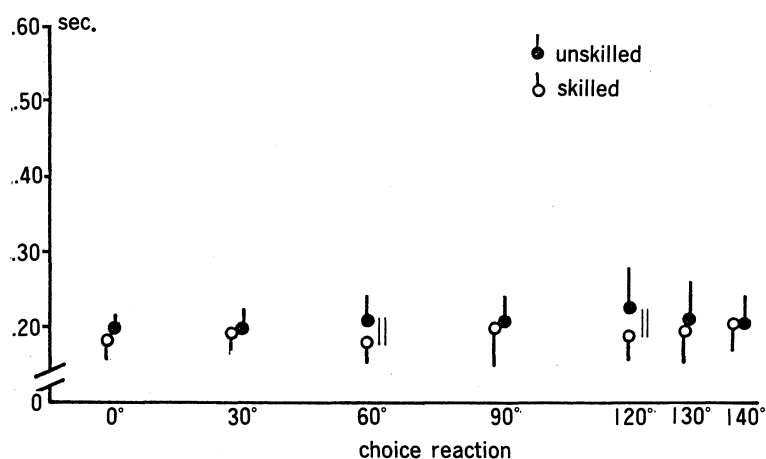


図9. 筋収縮時間に対する群間及び視野角度間の有意差検定結果(二光刺激呈示)

藤島, 古村, 鬼塚: 視野と刺激の条件がパス反応時に及ぼす影響について

の技能到達レベルにおいて視野角度が及ぼす影響は極めて小さいものと推察される。

名取や本著者等が行った, 光刺激に対する全身反応時間の測定における筋収縮時間は, 前者の結果において0.177秒, 後者においては0.135秒であった。実験条件や実験方法上の差異から, これらの結果に対比して本研究結果が顕著に遅延することは予測されることであるが, 概して, 筋収縮は瞬時的に行なわれると云える。ところで, 筋収縮時間の短縮は本質的に筋生理学からみた筋肉そのものの収縮速度に依拠するものと考えられるが, 本研究のように, パス反応時における筋収縮はボールコントロールを伴った動作, 即ち, 技術を包括した筋収縮であるため, 単純な動作を主体とした筋収縮より, トレーニングによる技術の熟練を前提にした筋収縮時間の短縮の可能性は十分に期待できよう。両群間にみられたいくつかの視野角度における差違はかかるところにその原因を求めることができる。

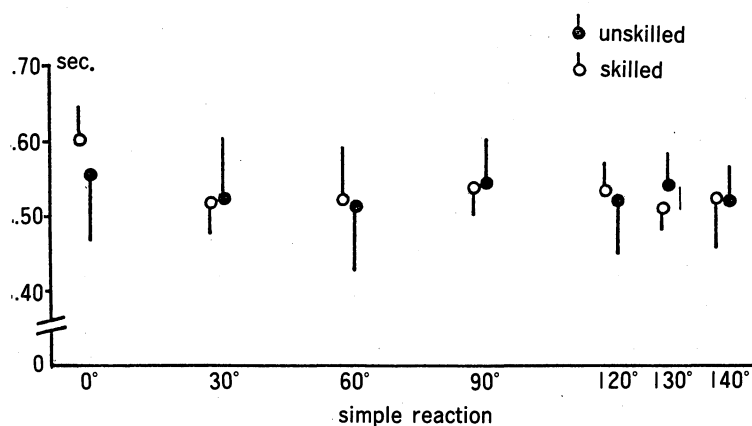


図10. ボールの飛球時間に対する群間及び視野角度間の有意差検定結果
(単一光刺激呈示)

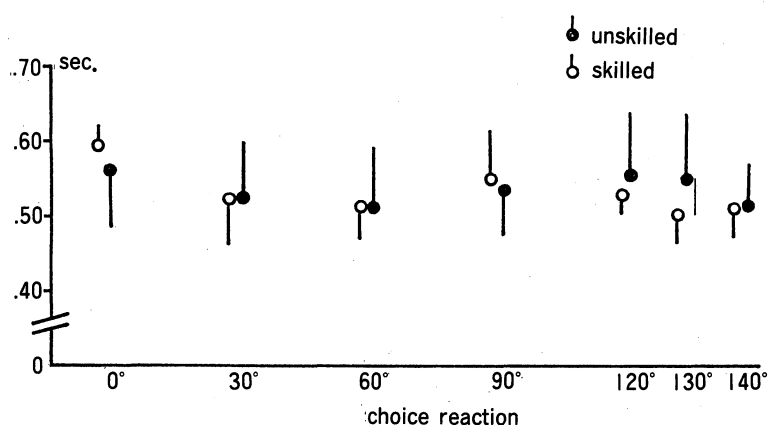


図11. ボールの飛球時間に対する群間及び視野角度間の有意差検定結果
(二光刺激呈示)

図10, 11は、視野角度の広がりに伴うボールの飛球時間、即ち、ボールがリリースされた瞬間からターゲットとしての反応測定板に、ボールが到達するまでに要した時間について熟練者群、非熟練者群別に示したものである。単一光刺激呈示に対する熟練者群の飛球時間は0.512から0.603秒、非熟練者群においては0.515から0.553秒であり、また、二光刺激呈示に対する飛球時間は熟練者群で0.504から0.596秒、非熟練者群においては0.508から0.556秒であった。両刺激呈示において群間に有意差が認められたのは130度の視野角度においてであり、しかもこれは予想に反して非熟練者群の方が早かった。その他、飛球時間については有意性は認められなかったけれども、いくつかの視野角度において非熟練者群の方が早くなる傾向を示した。これは、5 m隔てた反応測定板に対してボールをダイレクトに投球するためには、技術の程度に拘らず動かし難い最低限度のボールスピードが絶対必要条件であり、その条件を獲得するため、いくつかの視野角度において結果にみられるような群間の早遅現象が生じたものと考えられる。また、飛球時間はボールの初速と関連し、その初速は力に依存することから、力は飛球時間にとって重要な要因と云える。そして、この力は身体の形態や機能、特に、筋肉の形態や機能と深く関わり合うことから、これらの影響も考慮する必要がある。次に、ボールの飛球時間を視野角度間で眺めた場合、全ての視野角度間で有意差は認められなかった。この結果に対する原因についても前述した、最低限度のスピード条件が大きく関与しているものと推察される。これらの結果から、一旦、意志決定されリリースされたボールの飛球速度（飛球時間）が、技術の程度（経験度）や視野角度の差異によって受ける影響度は極めて小さいものと推察される。

以上、単一・二光刺激呈示に対する視野角度とパフォーマンスとの関連を、動作開始時間、筋収縮時間及びボールの飛球時間から検討してきたが要約すると次のようになる。まず、動作開始時間について熟練者群と非熟練者群を比較した場合、刺激呈示の方法の差異に拘らず熟練者群において早くなる傾向を示すが、この結果から、知覚・意志決定作用に対する学習（トレーニング）効果が十分に期待できる。また、両群共に、視野角度が広がるにつれて遅延傾向を示すが、その遅延は二光刺激呈示において顕著になることから、動作開始時間は視野角度の増加と共に刺激量の影響を受けるものと考えられる。そして更に、この遅延が90度以降の視野角度から増加することから、この視野角度辺りからパフォーマンスとの関連が顕著に現われるものと推察される。次に、筋収縮時間についてみると、動作開始時間と同様に、全ての条件において熟練者群の方が早くなる傾向を示した。しかし、両群共に、視野角度間における顕著な差違は認められず、非常に変化が小さい定常的状态を示す。従って、情報を受容し、一旦、意志決定を下したならば、その後の動作に要する時間に対しては、学習（トレーニング）による短縮効果は認められても、それぞれの技能到達レベルにおいて視野角度が及ぼす影響は極めて小さいと判断される。最後に、飛球時間について眺めた場合、群間及び視野角度間において殆んど差違は認められず、いろんな実験条件下においても非常に一定したスピードで試投されることが理解できる。これは、5 m隔てた位置に設置された反応測定板に対して、ダイレクトに投球するために要求される絶対条件として

藤島, 古村, 鬼塚: 視野と刺激の条件がパス反応時に及ぼす影響について

のボールスピードの必要性や飛球時間に決定的影響を及ぼす力の個人的特性等が複雑に関連し合
って影響しているものと推察される。

(四). 刺激呈示の方法及び視野角度の差異に基づくパスの正確性とエラーの出現率について

図12, 13は, 単一光刺激呈示及び二光刺激呈示に対する視野角度別にみた熟練者群, 非熟練者
群のパス反応時における正確性(反応測定板に命中したボールの位置から, 一投2点で三段階評
価し, 全試投数の得点から割合を算出)及びエラーの出現率(呈示された刺激に対して誤って反
応した場合の頻数に対し全試投数から割合を算出)を示したものである。

まず, 単一光刺激呈示に対するパスの正確性を熟練者群及び非熟練者群間で検討すると, 0度
における非熟練者群の正確性は70%で, 他の視野角度よりも若干低い割合を示すが, これを除く
と両群共に, いずれの視野角度においても80から90%の割合で安定し, 視野角度の広がりに伴う
影響や熟練度による差異は認められない。これは, 被験者から反応測定板(ターゲット)までの
距離が5mで比較的至近距離であったことやターゲットが中心部50cm, 周辺部1mに区画された

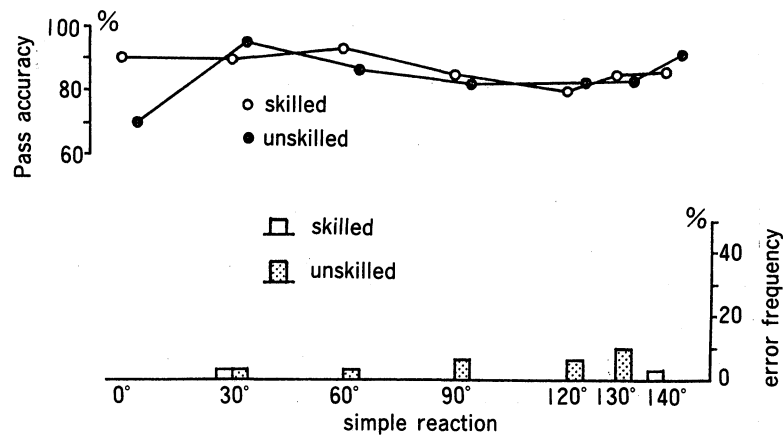


図12. 視野角度別にみたパスの正確性及びエラーの出現率
(単一光刺激呈示)

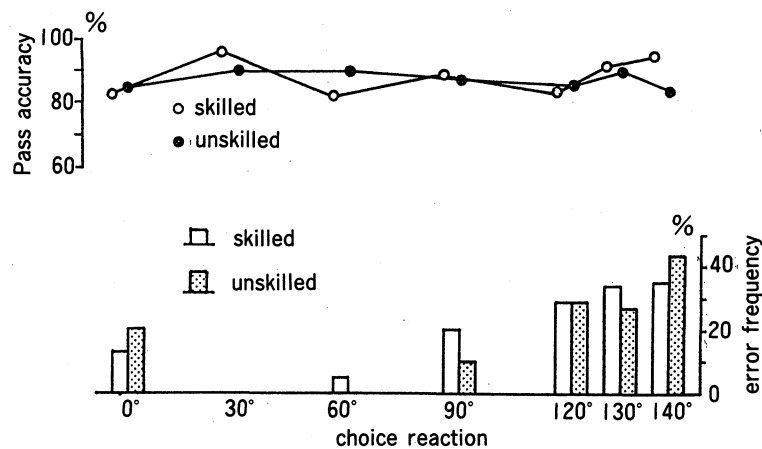


図13. 視野角度別にみたパスの正確性及びエラーの出現率
(二光刺激呈示)

大きなものであったことによるものと考えられる。以上のような結果は、二光刺激呈示におけるパスの正確性の結果と非常に類似していて、単一光刺激呈示と同様な原因をその背景に求めることができる。従って、意志決定後におけるパス（パフォーマンス）は両群共に、かなり正確なものであると判断される。と同時に、パスの正確性に対しては、視野角度の広がりや刺激量が与える影響は極めて小さいものと推察される。

一方、エラーの出現率（主に、刺激に対する反応ミス）については、単一光刺激呈示に対する非熟練者群のエラーは視野角度が広がるにつれて増加する傾向にあるが、熟練者群においては30度と140度において若干のエラーが出現する程度で、両群間に微かな差異が認められる。このことは、エラーが刺激に対する反応の誤り、即ち、知覚—意志決定レベルでの誤りであることから、多様な視野角度を包括するプレイングディスプレイでの知覚—意志決定に対する経験の多寡が影響を及ぼしているものと推察される。しかし、二光刺激呈示に対するエラー出現率は図からも明らかのように、熟練者群、非熟練者群共に、90度辺りから急激に増加し、視野角度140度においては、熟練者群のエラー出現率は35%、非熟練者群においては43%に達し、この視野角度の範囲においては単一光刺激呈示に対するエラー出現率の3倍から4倍の増加率になる。これらのことから、二光刺激呈示においては熟練者群、非熟練者群共に、90度以降の視野角度は、知覚—意志決定レベルに対して、刺激量の増加と並んで大きく影響を及ぼし、エラー発生の大きな要因になるものと考えられる。また、二光刺激呈示で0度の視野角度において、エラーが比較的多く発生しているのは、試投の順序を0度から順次始めたことによる不慣れ（弁別の混乱）の影響によるものと考えられる。

以上、パスの正確性及びエラーの出現率について視野角度間、熟練者群・非熟練者群間で検討してきたが要約すると次のようになる。パスの正確性については、視野角度間、群間における差異は殆んど認められず、80から90%の比較的高い中率であった。従って、プレイの実際面から思慮すると、相手からのボールのインターセプトを軽減し、しかも、見方のプレイを有効に展開するためには、結果にみられる高い正確性と刻々と変化する状況の中でのパスの予想点及びパスのタイミングを的確にマッチングさせることが重要となろう。そして、このような全ての要素に対して、知覚—意志決定のプロセスが大きな意味を持つということは云うまでもない。次に、エラーの出現率について眺めると、単一光刺激呈示におけるエラーは、非熟練者群において、視野角度が広がるに伴い増加する傾向にあるが、熟練者群においては30度と140度において若干のエラーが現われる程度であった。概して、単一光刺激呈示に対するエラーの出現は小さいものと判断される。しかしながら、二光刺激呈示に対するエラーの出現は、両群共に、視野角度が広がるにつれて大幅に増加し、特に、その増加は90度を境にして急激に変化する。

このことから、視野角度の広がりエラーの頻数と深く関わり合うが、刺激量の多寡もエラーに対して決定的な影響力を持つものと考えられる。従って、実際のプレイ面から考慮すると、視野や刺激量を豊富に包括したプレイングディスプレイの計画、工夫が、エラーの減少のみなら

藤島, 古村, 鬼塚: 視野と刺激の条件がパス反応時に及ぼす影響について

ず, 合目的・合理的なプレイを展開するために必要である。特に, エラーの出現が視野角度90度以降において急増することから, それを考慮した一連のドリルを工夫することが大きな課題であろう。

V. 結 論

- 1) パス反応時におけるトータルタイムは, 単一光刺激呈示 (単純反応) において, 群間で比較した場合, すべての視野角度において有意に熟練者群が早くなる。また, トータルタイムを視野角度間で比較した場合, 非熟練者群において視野角度90度以降に遅延傾向が認められたが, 熟練者群においては顕著な差違は認められなかった。
- 2) 二光刺激呈示に対するトータルタイムについて眺めた場合, 群間における差違は1)と同様に熟練者群において早くなる。また, 刺激呈示方法の差異に基づくトータルタイムの差違は, 二光刺激呈示におけるトータルタイムが単一光刺激呈示のそれに比べて有意に遅延した。そして, 両群共に, 視野角度の広がりに伴いトータルタイムは徐々に遅延し, 熟練者群においては90度, 非熟練者群においては120度でピークに達し, その後の視野角度における遅延は定常状態を示す。
- 3) トータルタイムに対して決定的な影響力を持つのは動作開始時間である。
- 4) 動作開始時間については, 刺激呈示方法の差異に拘らず, 熟練者群が非熟練者群に対比し有意に早くなるが, 両群共に, 視野角度が広がるに伴い遅延傾向を示し, それは90度から120度辺りで顕著になる。その後の視野角度における遅延は非常に緩やかであった。また, 単一光刺激呈示の動作開始時間に比べ二光刺激呈示における動作開始時間はより大きく遅延した。
- 5) 単一光刺激呈示に対して, 二光刺激呈示における動作開始時間のより大きな遅延は, 視野角度と並んで刺激量の影響によるところが大きい。
- 6) 筋収縮時間については, 両刺激呈示共に, すべての視野角度で熟練者群が有意に早かった。しかし, 両群共に, 視野角度の広がりに伴う顕著な差違は認められなかった。
- 7) ボールの飛球時間については, 群間及び視野角度間において顕著な差違は認められなかったが, 群間で比較した場合, いくつかの視野角度に対して, 非熟練者群における飛球時間(ボールのスピード)が早くなる傾向を示した。
- 8) パスの正確性については, 群間及び視野角度間において差違は認められず, 80%から90%の的中率で一定した値を示した。また, エラーの出現率については, 単一光刺激呈示に対する非熟練者群のエラー頻数は, 視野角度が広がるに伴い徐々に増加する傾向を示したが, 熟練者群におけるエラー頻数は極めて少なかった。しかし, 二光刺激呈示に対するエラーの出現率は両群共に急増し, 特に, それは90度を過ぎた視野角度において顕著であった。
- 9) 以上の結果から, 視野とパフォーマンスとの関連を検討すると, パフォーマンスに対して

視野が影響を及ぼすのは視野角度90度以降において顕著になるが、その影響は、他の要因、特に刺激量の多寡によって大きく変化する。

参 考 文 献

- 1) 浅見高明他：視野反応計を用いた中心視反応と周辺視反応の比較検討，筑波大学体育科学系紀要7，1984，Pp149～162.
- 2) 新井節男他：ベースボールスキルにはたらく視覚系の検討，関西学院大学保健体育学研究VI，論教第50号，1981，Pp1～8.
- 3) 猪飼道男他：全身反応時間の研究とその応用，Olympia，No. 7，1961，Pp210～219.
- 4) _____：動作の敏捷性，体育の科学，Vol. 15，No. 3，1965，Pp149～56.
- 5) _____：体育生理学序説，体育の科学社，1961，Pp19～21，64～69.
- 6) 岩田 敦他：選択反応刺激による反応動作の分析的研究，体育学研究，Vol. 9，No. 1，1965，P155.
- 7) 岩見恒典他：動体視反応時間に関する研究I，体育学研究，Vol. 11，No. 5，1967，P73.
- 8) _____：動体視反応時間に関する研究II，体育学研究，Vol. 12，No. 5，1968，P154.
- 9) _____：動体視反応時間に関する研究III，体育学研究，Vol. 13，No. 5，1969，P89.
- 10) 遠藤辰雄：反応時間に関する一考察，体育学研究，Vol. 12，No. 5，1968，P154.
- 11) 大橋治人他：反応時間に関する脳波学的研究，体育学研究，Vol. 9，No. 1，1964，P411.
- 12) 岡野崇彦他：反応時間に関する実験的研究，体育学研究，Vol. 9，No. 1，1964，P410.
- 13) P. V. Karpovich：Physiology of Muscular Activity，Sixth Edition，Saunders Co，Pp36～37.
- 14) P. V. Karpovich：The Effect of Weight Difting upon the Speed of Muscular Contraction，R. Q. Vol. 2，1951.
- 15) 金原 勇他：敏捷性トレーニングに関する基礎的研究，東教大スポーツ研究所報第6号，1968.
- 16) 児玉俊夫他：スポーツ医学入門，南山堂，1968，Pp56～59.
- 17) 古村 溝：球技における注視点に関する研究，東京学芸大学附属竹早中学校紀要，1984，Pp59～70.
- 18) 杉原 隆他：選択反応の学習に関する実験的研究，体育学研究，Vol. 12，No. 5，1968，P155.
- 19) 鈴木 清他：単純反応時間と弁別反応動作の練習効果との関係，体育学研究，Vol. 13，No. 1，1969.
- 20) 角 勝人：反応時間の一考察，体育学研究，Vol. 5，No. 1，1960，P95.
- 21) 須見芳紀他：周辺視の反応時間について，北海道教育大学紀要（第2部C）第23巻2号，1972.
- 22) 鯛谷 隆他：バスケットボールのフリスローにおける視点の研究，体育学研究，Vol. 13，No. 5，1969.
- 23) 塚越克己他：全身反応時間測定法による筋弛緩反応時間の測定，体育学研究，Vol. 13，No. 5，1969，P149.
- 24) 鶴岡英吉他：球技における選択反応テストの研究，東教大体育学部紀要，3巻，1963，Pp63～73.
- 25) 寺田邦昭他：視機能がタイミング動作に及ぼす影響について，体育学研究，Vol. 11，No. 5，1967，P72.
- 26) 中川 昭：大学ラグビープレイヤーの視機能，体育の科学，Vol. 31-6，1981，Pp426～29.
- 27) 中村昭子：反応時間に関する研究，体育学研究，Vol. 14，No. 5，1970，P76.
- 28) 名取礼二：現代スポーツ生理学，日本体育社，1968，Pp19～21.
- 29) _____：最新体力測定法，同文書院，1970，Pp238～39.
- 30) 藤島仁兵：光・音刺激に対する全身反応時の測定，鹿児島大学教育学部紀要，第22巻，1971.
- 31) _____：全身反応時間に関する研究，九州体育学会抄録，第3巻，3号，1976.
- 32) H・T・A Whiting：加藤橋夫他訳：ボールスキル，ベースボールマガジン社，1973，Pp23～24.
- 33) 松井三雄：スポーツ科学における反応時間の研究，桜門体育学研究第3集，1967，Pp1～10.
- 34) 水田拓道他：選択反応時の注視点の研究，-バスケットボールのチェストパスによる-体育学研究，Vol. 13，No. 5，1969.

藤島, 古村, 鬼塚: 視野と刺激の条件がパス反応時に及ぼす影響について

- 35) _____ : 選択反応時の注視点の研究, -バスケットボールのフィールドチャンスにおける-体育学研究, Vol. 15, No. 5, 1971.
- 36) 山岡誠一他: 刺激の強度と高低に対する反応時間の研究, 体育学研究, Vol. 14, No. 5, 1970.
- 37) 山田久恒他: 動体視力の研究-眼調整作用のトレーニングが動体視力に及ぼす影響について-体育学研究, Vol. 11, No. 5, 1967, P72, P214.
- 38) _____他: 視機能がタイミング動作に及ぼす影響について, 体育学研究, Vol. 13, No. 5, 1969, P89.
- 39) 渡辺俊男 : 反応時間について, 体育学研究, Vol. 9, No. 1, 1964, P136.