

平成 21 年 5 月 29 日現在

研究種目：基盤研究（C）
 研究期間：2007～2008
 課題番号：19500535
 研究課題名（和文） 競技能力向上のための瞬間情報処理様式に関する精神生理学的研究
 研究課題名（英文） Psychophysiological study on momentary information strategy for improvement in athletic ability
 研究代表者 佐久間 春夫
 （ SAKUMA HARUO ）
 奈良女子大学 奈良女子大学・文学部・教授
 研究者番号： 10128572

研究成果の概要：時々刻々と変化するスポーツ場面で、無意識的に最適方略を選択し、遂行する選手の受動的注意能力の変動状況を明らかにすることにより、瞬間情報処理能力を実現する最適配分のメカニズムを知る為に、注意のタイプ、眼球運動、脳波から検討を行った。クローズドスキル系の注意の「柔軟性欠如」「過度の狭さ」が、オープンスキル系では眼球運動における周辺視野の活用の高さが見出された。さらに注意と意欲について脳波の特徴を見出した。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007 年度	3,200,000	960,000	4,160,000
2008 年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,700,000	1,110,000	4,810,000

研究分野： 総合領域

科研費の分科・細目：健康・スポーツ科学、スポーツ科学

キーワード：眼球運動、情報処理、脳波、事象関連電位、注意、オープンスキル、クローズドスキル

1. 研究開始当初の背景

瞬間的情報処理能力に関する研究では、これまでの注意能力に関する研究に近いものであるが、ある特定の対象に意識を向け、集中するといった能動的な焦点的注意に関心が向けられていた。そこではフィルター・モデル(Shiffrin)、減衰モデル(Treisman)、最終選択モデル(Deutsch & Deutsch)など種々の概念モデルが提唱されてきたが、それらの整合性や精神運動機能の分析を通しての構造モデル(Donders)と容量モデル(Kahneman)との検証にとどまり、また研究自体発展性の乏しいものでもあり、スポーツ

場面への適用にも無理があった。特に、最少限の注意資源で比較的長時間にわたる注意能力の保持が求められるスポーツ場面での意識下の注意能力の変動、注意需要の適切な評価と配分については、上記の理論では明らかにすることはできない。試合状況といった「環境」が選手の活動を誘発したり方向付けたりする性質、即ち、ある試合場面で「手足が勝手に動き出す」かたちで発揮される選手の巧みな動作の発現メカニズムを事象関連脳電位を用いることにより、「運動学習は運動パターンの反復により特定の神経回路が確立されること」とするこれまでの運動学習

理論に変わる「状況に応じた柔軟性を獲得していく」プロセス反復論（アフォーダンス）を実証することができるものと考えられる。このことは、時々刻々と変化する試合場面で、無意識的に最適方略を選択し、遂行する選手の受動的注意能力の変動状況を明らかにすることにより、瞬間情報処理能力を実現する最適配分のメカニズムを知ることにも繋がるものである。

2. 研究の目的

体育・スポーツ場面においては、時々刻々と絶えず変化する状況の中で、合目的な行動遂行のために瞬時の情報処理能力が求められ、この能力の優劣が勝敗に大きく影響する。試合場面などで、無意識的に最適方略を選択し、遂行する選手の受動的注意能力の変動状況を明らかにすることにより、以下の研究により、瞬間情報処理能力を実現する最適配分のメカニズムを知ることが目的とする。

(1) スポーツ場面における瞬時的情報処理様式を「集中力」と捉え、「注意の選択」「注意の切り換え」「注意の妨害されにくさ」「集中の持続」といった側面からクロズドスキル系の注意スタイルを明らかにする。

(2) 瞬時の状況判断能力を①選択的注意②認知③予測④決定の4つの構成要因からとらえ、眼球運動を指標としてオープンスキル系の特徴について検討した。

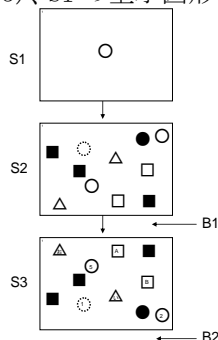
(3) 注意と意欲の関連性から、疲労に対する意欲の影響を、脳波の偏側性に着目して検討した。

(4) 情報処理様式即ち競争結果の認知の特徴について、競争心の高さ及び競争時の相手に関する情報量との関連から、事象関連電位から検討を行った。

3. 研究の方法

(1) 被験者；大学陸上競技部員（132名）に1986年に山本らがNidefferのTAISおよび中島らの日本語版TAISを基に作成した軟式庭球坂TAIS（T-TAIS）を参考にして作成した質問紙を用いた。

(2) 被験者12名にアイカメラを装着の後、図2-1に示す3種類のスライドが呈示され（S1、S2、S3）、S1の呈示図形（3点）をS2で探し、



S3に呈示される図形の位置の予測を行わせた。S3の文字の確認後ボタン押しを行わせた。被験者は、ボタンを速く押すことと、S3の文

図 2-1. 実験の課題の一例

字を正確に把握することを求められた。

(3) 被験者6名について、パソコン画面上に表示される25個の数字の中から1～25をマウスでクリックしていく作業を繰り返し行

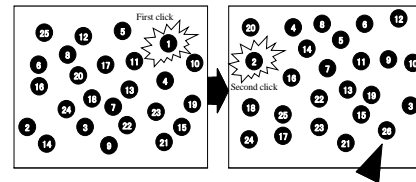


図 3-1 実験課題

い（図 3-1）。1～25までクリックする作業を1setとし、所要時間をフィードバックし、10setを1blockとして計10block行った。

(4) 被験者49名に対して競争心尺度を実施した後、予告反応課題を用い、1名で課題を行う統制条件（Ⅰ）と2名で反応時間を競いながら課題を行う競争条件（Ⅱ）の2条件で、各40試行（計80試行）を行った。競争条件ではS2に対する反応のうち、被験者または競争相手のどちらか速い方の80ms後に、競争の結果がCRTに呈示された。CRTに向かって左側に被験者が、右側に競争相手が着席していたため。被験者が勝った時はCRTの左半分中央に青色円図形が、被験者が負けた時はCRT右半分中央に緑色円図形が呈示された。

また、Visible群は被験者と競争相手との間を隔てるものは何もなく、Invisible群では、互いの姿が見えないように被験者と競争相手の間には衝立が置かれた。

4. 研究成果

(1) ①クロズドスキル系（陸上競技）選手の注意スタイルの内的構造の検討

注意スタイルの内的構造とTAISの尺度の表す範囲の比較から、クロズドスキル系（陸上競技）の注意スタイルの特性については、「柔軟性欠如」および「狭すぎる注意」はどちらもTAISのREDの要素を含み、注意を狭くしすぎるという要素が特性として明らかにされた。

②種目、レベルと特有の注意スタイルの検討

フィールド種目群だけが短距離走群、長距離走群とは異なった形を示していることが明らかにされ、陸上競技の中でもフィールドが特に異なった特性を持つものであることを示唆していると考えられる。次に競技レベル別では思考や情報を分析する能力において、下位群よりも上位群が高い能力を持っていることが明らかになった。また、注意を狭くしすぎて失敗する傾向において、上位群よりも中位群のほうがこの傾向を強く持っていることが明らかになった。さらに、競技年

数別では思考や情報を分析する能力において、短期経験群よりも中・長期経験群の方がより高い能力を持っていることが明らかになった同時、「狭すぎる注意」に年数による差がないことがうかがえ、競技レベルの結果と合わせると、情報を瞬時に分析する注意といった情報処理能力は競技経験によって身につくが、注意を狭くしすぎる傾向は個人がもともと持つ特性であると考えられ、この2要素がクローズドスキル系（陸上競技）の注意スタイルの特性であると推察された。

(2) ① 眼球運動からみたオープンスキル系（球技系）選手の特徴

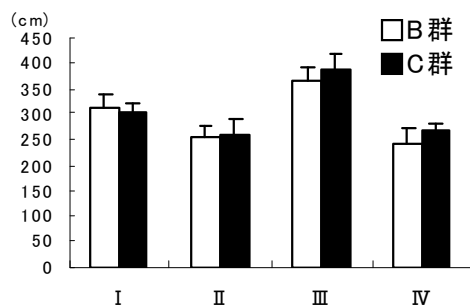


図 2-2 3 点のターゲットから視点までの総和 (総距離)

オープンスキル系（球技系）群（以下 B 群）は周辺視野を用い非オープンスキル系（球技系）群（以下 C 群）よりも原点から遠い位置まで視点配置を行っているが、C 群は中心視でターゲットの位置を確認するため遠いターゲットまで視点配置が行われなかったことが示された。また C 群は原点から最も近いターゲットから順に視点配置が行われることを示す結果も得られた。視点の分散については B 群がターゲットの間隔の広い条件に

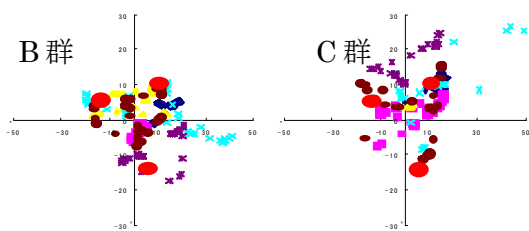


図2-3 条件IVの視線移動の分布
※各シンボルは個々の被験者の視点を示し、赤いシンボルはターゲットの位置を示す。

において視点を集中的に各ターゲットに移動させるため分散が大きくなり、狭いターゲットについては周辺視によってターゲットを確認したため、分散が小さくなったと考えられる。C 群は条件によって分散が変わらなかったことから B 群は瞬間情報収集の対象（タ

ーゲット）の位置によって視点の分散を使い分け効率的な視覚探索を行っていたことが明らかにされ、有効視野の広さが示された。

② 予測反応時間からの特徴

予測反応時間からは両群間に有意な差は見られなかったが、B 群に速い傾向が示された。課題内容の難易度が高かったことの要因が関係したことが考えられる。

以上の結果より、B 群はターゲットの位置の遠近によって視点の分布を変え、また B 群と C 群では眼球運動の範囲が異なることが示された。

(3) フィードバックにより疲労感の有意な減少、意欲・注意力の有意な増加が示され、頭皮上全体的に α power の有意な減少が示され

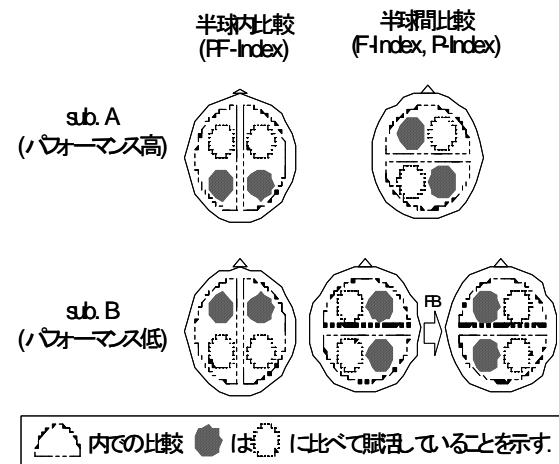


図 3-2 脳波典型例の模式図

た。 α peak frequency は、左前頭部のみにおいて有意に低下していることが示された。パフォーマンスとの関連では、共通した脳活動が観察された。半球間比較の前頭部がパフォーマンス低下率に関与していることが示された。

(4) 競争条件下での情報処理

競争の結果の認知の特徴を明らかにするために、反応時間課題を用いた競争課題を実施し、結果の呈示によって誘発された事象関連電位 (Event Related Potential; ERP) を記録した。被験者の競争心の高さを調査し、競争課題時には相手の姿が見える場合と見えない場合とを設定した。P300 は注意資源配分の指標となり、N400 は意味処理を反映するとされていることから、これらの成分に対する競争心の高さ及び競争相手に関する情報量の影響について検討した結果、競争心の高い人の P300 は、競争心の低い人より減少し、その傾向は競争相手が見える場合に顕著であった。競争心の低い人の P300 は相手が見える／見えないに関係なく一定の振幅を保ち、対照的に競争心の高い人は相手が見える

時に P300 が増大した。これらことは、競争心の高い人が、結果が呈示されるのを待つだけでなく、自己と相手のパフォーマンスの比較といった他の情報を積極的に収集するこ

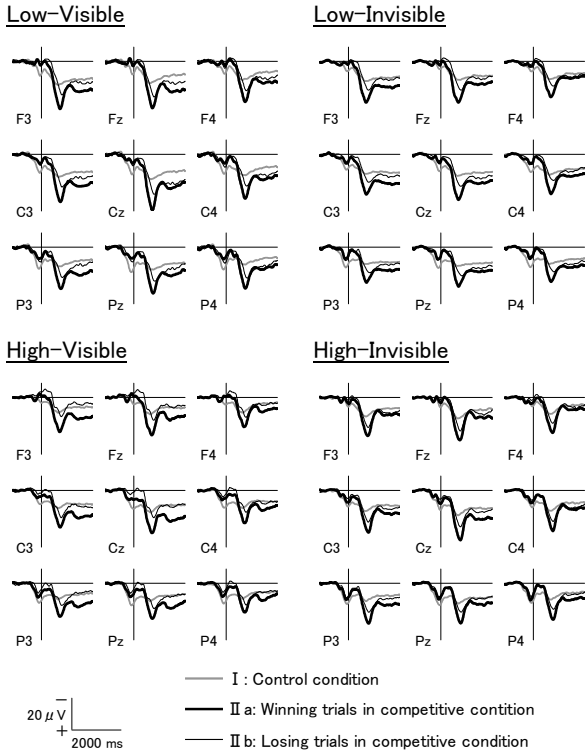


図 4-1 ERP 波形

とによって結果を予測していることを示唆している。また、全体の傾向としては、勝つことに対してより多くの注意資源が配分されていることを反映し、勝った時の P300 は負けた時よりも増大した。N400 については、競争心の高い人の方が競争心の低い人よりも増大していた。このことは、競争心の高い人が低い人に比べ、自己のパフォーマンスと呈示された結果とを意味的に統合するためのフィードバック処理を、より積極的に行っていることを示唆している。全体的な傾向として、負けた時の N400 は、勝った時よりも増大することが示された。負けた時には、次の試行のパフォーマンスを向上させるための情報が追加されることを反映していると考えられる。以上の結果から、競争心の高い人は結果を重要視し、競争時には絶えず活発な情報処理を行っていること、一般に競争状況下において、人は勝つことに動機づけられ、負けた時には次の競争に備えてフィードバック処理を行っているといった特有の情報処理様式の存在することが示唆された。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 3 件)

- 松本清・佐久間春夫：競争結果に関連した ERP の構成成分について—主成分分析による—, 査読有り, バイオフィードバック研究第 36 巻 1 号, 2009, 47-52
- 品治恵子・佐久間春夫：球技における状況判断能力の構成要因について, 奈良女子大学スポーツ科学研究, 査読無し, 第 11 巻, 2009, 73-80.
- 松本清・佐久間春夫：事象関連電位からみた競争結果の認知の特徴について, 査読有り, バイオフィードバック研究第 35 巻 1 号, 2008, 27-32.

[学会発表] (計 3 件)

- 品治恵子・佐久間春夫：球技における状況判断能力の構成要因について, 日本体育学会第 59 回大会, 2008 年 9 月 10 日, 早稲田大学.
- 酒井茉帆・佐久間春夫：脳波から見た課題の違いによる集中時の様相について, 日本体育学会第 59 回大会, 2008 年 9 月 10 日, 早稲田大学.
- 松本清・佐久間春夫：事象関連電位からみた競争結果の認知の特徴について (2), 日本体育学会第 58 回大会, 2007 年 9 月 5 日, 神戸大学.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

佐久間 春夫 (SAKUMA HARUO)
奈良女子大学・文学部・教授
研究者番号：10128572

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし

(4) 研究協力者

松本 清 (MATSUMOTO SAYAKA)
奈良女子大学・大学院人間文化研究科・
研究生
品治 恵子 (HONJI KEIKO)
奈良女子大学・大学院人間文化研究科 (博士前期課程)・1 回生
酒井 茉帆 (SAKAI MAHO)
奈良女子大学・大学院人間文化研究科 (博士前期課程)・2 回生
山本 美由紀 (YAMAMOTO MIYUKI)
奈良女子大学・文学部・4 回生