

選択反応動作に及ぼす掛け声の効果

脇田 裕久・阿形 克己

The effects of the shout on the selective reaction movement.

Hirohisa WAKITA, Katsumi AGATA

Abstract

This study investigated the effects of the voluntary shout on the selective reaction movement. In the selective reaction movement, the prior voluntary shout helped to shorten the reaction time to about 30msec. This was caused significant shortening the EMG reaction time by the shout, and EMD, movement time could not be observed. This phenomenon is guessed that the excitement of the cerebrum by the shout is shortening the information processing time in cerebral cortex.

In the selective reaction movement, it was shown that the EMG reaction time was shortened in the direction toward from the light stimulation than on the movement away from light stimulation. Therefore, it is suggested that the movement to catch a ball could easily be done in comparison with the movement to avoid a ball.

研究目的

自発的な掛け声は、陸上競技の投擲・武道・重量挙げなどの各種スポーツ場面において積極的に活用されている。実際のスポーツ場面における掛け声の発声時期は、投擲や重量挙げのように筋力発揮と同時に発声する場合と、武道にみられるように相手と対峙している時に発声する動作前の掛け声とがある。

前者の自発的な掛け声と筋力の関係については、掛け声を伴った筋力発揮が最大筋力を増大させ、繰り返し発揮された最大筋力が自発的な掛け声によって著しく増大することが報告されている⁶⁾⁷⁾⁹⁾。後者の動作前に掛け声については、動作前の自発的掛け声が単純反応動作における全身反応時間に及ぼす影響が検討され、掛け声が筋放電開始時間を短縮させることから、神経伝導時間の短縮に寄与することが報告されている⁹⁾。

一方、反応時間は、単一の刺激に対する単純反応時間と複数の刺激に対する選択反応時間がある。実際のスポーツでは、複数の運動課題から動作を選択する反応動作を行う場面が多い。この選択反応動作は、条件を複雑にするほど遅延し、刺激呈示量の増加が反応時間の遅滞に影響を及ぼす要因であると報告されている¹⁾²⁾。なお、スポーツ場面における反応動作には、刺激に対して、ボールを捕らえる動作とボールや攻撃

から避ける動作とがあり、両者の選択反応時間の差についてはこれまでに検討されていない。

これらのことから、本研究は男子大学生を対象として動作前に発する自発的な掛け声の有無が全身反応動作の選択反応時間に及ぼす影響を検討するとともに、光刺激と同方向への反応動作と光刺激と逆方向への反応動作における選択反応時間にどのような差異があるかについて明らかにしようとするものである。

研究方法

本実験は、被験者に光刺激に応じてできる限り素早く左右方向へ跳躍する選択反応動作を行わせた。被験者は、健常な男子学生（年齢：19～22歳・身長：169±15cm・体重：62±8kg）16名である。全身反応動作の測定は、被験者にフォースプレート上で両上肢を下垂させ、膝関節を約50度屈曲した立位準備姿勢をとらせた。刺激方法は、被験者の前方2mの位置にXenon Lampを左右に2個（間隔30cm）設置した。なお選択反応動作は、①光刺激と同方向への反応動作（条件①）、②光刺激と逆方向への反応動作（条件②）の2条件とした。

また、各条件における「掛け声有りの試行」は、被験者に験者の「用意」の合図の後掛け声（約2秒間）を発声させ、その2～5秒後のランダムに呈示される光

刺激に対してできるだけ素早く選択反応動作を行わせた(以下「掛け声あり試行」と略す)。「掛け声無しの試行」は、被験者は験者に「用意」の合図の後、2~5秒後のランダムに呈示される光刺激に対してできるだけ素早く各反応動作を行わせた(以下「掛け声なし試行」と略す)。なお、計測中は、験者が光刺激を呈示する際、被験者の身体が完全に制止した状態であるかどうかを常に確認した。光刺激の呈示は、約1分間に1回の頻度でそれぞれ12試行実施した。なお、選択反応動作における誤反応が出現した場合は、その回数を記録し、誤反応の試行分を追加して実験を行った。被験者は4群に分類され、実験による順序効果がないように配慮した。

筋電図は左右の内側広筋から表面双極導出法により導出し、力曲線はフォースプレートから出力された鉛直分力をサンプリング周波数2kHzでパーソナルコンピュータに取り込んだ。分析は、全身反応時間(光刺激から離床するまでの時間)・筋放電開始時間(光刺激から筋放電開始までの時間)・EMD(Electro Mechanical Delay:筋放電開始から床反力の立ち上がり開始までの時間)・動作時間(床反力曲線の開始から離床するまでの時間)である(図1)。測定値は、計測した12試行の中から全身反応時間の最高値と最低値の2つの値を取り除いた10試行について平均値を求めこれを個人値とした。条件間の比較については、T検定(個体の比較)を用いて統計処理を行った。

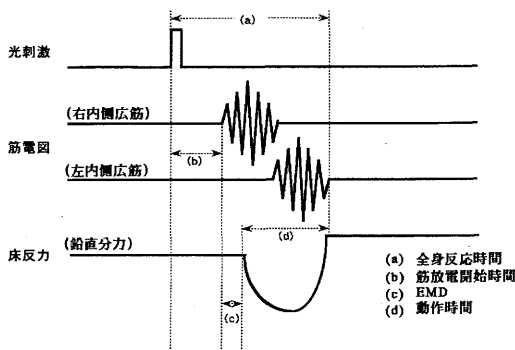


図1 分析方法

実験結果

1. 光刺激と同方向への反応動作 (条件①)

1) 全身反応時間

掛け声の有無による全身反応時間の比較を図2に示した。図中の各プロットは、16名の被験者における「掛け声あり試行」と「掛け声なし試行」の10回の平均値の交点を示したものである。各被験者の平均値は、2名を除くすべての被験者の「掛け声あり試行」の値が「掛け声なし試行」の値に比較して短縮する傾向にあった。全体の平均値は、「掛け声あり試行」が491

±42msec、「掛け声なし試行」が510±41msecであり、「掛け声あり試行」が「掛け声なし試行」に比較して19msec短縮し、5%水準で有意な差が認められた。「掛け声なし試行」を基準とした「掛け声あり試行」の相対値は、96.2%であった。

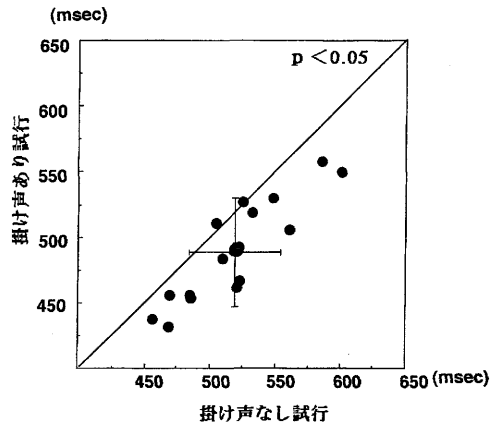


図2 かけ声の有無による全身反応時間の比較 (条件①)

2) 筋放電開始時間

各被験者の掛け声の有無による筋放電開始時間の比較を図3に示した。各被験者の平均値は、2名を除くすべての被験者の「掛け声あり試行」の値が「掛け声なし試行」の値に比較して短縮する傾向にあった。全体の平均値は、「掛け声あり試行」が140±12msec、「掛け声なし試行」が153±15msecであり、「掛け声あり試行」が「掛け声なし試行」に比較して13msec短縮し、1%水準で有意な差が認められた。「掛け声なし試行」を基準とした「掛け声あり試行」の相対値は、91.5%であった。

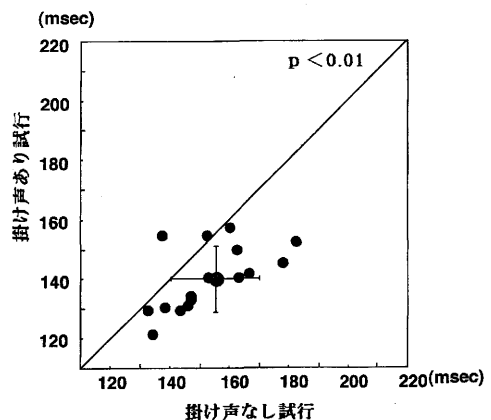


図3 かけ声の有無による筋放電開始時間の比較 (条件①)

3) EMD

各被験者の掛け声の有無によるEMDの平均値は、4名を除くすべての被験者の「掛け声あり試行」の値が「掛け声なし試行」の値に比較して短縮する傾向に

あった。全体の平均値は、「掛け声あり試行」が 53.2 ± 9.7 msec、「掛け声なし試行」が 60.0 ± 9.9 msec であり、「掛け声あり試行」が「掛け声なし試行」に比較して 6.8 msec 短縮したが、両試行間に有意な差は認められなかった。「掛け声なし試行」を基準とした「掛け声あり試行」の相対値は、 88.6% であった。

4) 動作時間

各被験者の掛け声の有無による動作時間の平均値は、一定の傾向が認められなかった。全体の平均値は、「掛け声あり試行」が 297 ± 36 msec、「掛け声なし試行」が 297 ± 38 msec であり、「掛け声あり試行」と「掛け声なし試行」との間に差がなく、両試行間に有意な差は認められなかった。「掛け声なし試行」を基準とした「掛け声あり試行」の相対値は、約 100.0% であった。

5) 誤反応回数

各被験者の掛け声の有無による誤反応の平均値は、「掛け声あり試行」が「掛け声なし試行」に比較して多くなる傾向を示した。全体の平均値は、「掛け声あり試行」が 1.31 ± 1.01 回、「掛け声なし試行」が 1.00 ± 0.89 回であり、「掛け声あり試行」が「掛け声なし試行」に比較して 0.31 回多かったが、両試行間に有意な差は認められなかった。「掛け声なし試行」を基準とした「掛け声あり試行」の相対値は、約 131.3% であった。

2. 光刺激と逆方向への反応動作 (条件②)

1) 全身反応時間

各被験者の掛け声の有無による全身反応時間は、2名を除くすべての被験者の「掛け声あり試行」の値が「掛け声なし試行」の値に比較して短縮する傾向にあった。全体の平均値は、「掛け声あり試行」が 545 ± 49 msec、「掛け声なし試行」が 560 ± 42 msec であり、「掛け声あり試行」が「掛け声なし試行」に比較して 15 msec 短縮したが、両試行間に有意な差は認められなかった。「掛け声なし試行」を基準とした「掛け声あり試行」の相対値は、 97.2% であった。

2) 筋放電開始時間

各被験者の掛け声の有無による筋放電開始時間の比較を図4に示した。各個人の平均値は、すべての被験者の「掛け声あり試行」の値が「掛け声なし試行」の値に比較して短縮する傾向にあった。全体の平均値は、「掛け声あり試行」が 169 ± 11 msec、「掛け声なし試行」が 190 ± 12 msec であり、「掛け声あり試行」が「掛け声なし試行」に比較して 21 msec 短縮し、 1% 水準で有意な差が認められた。「掛け声なし試行」を基準と

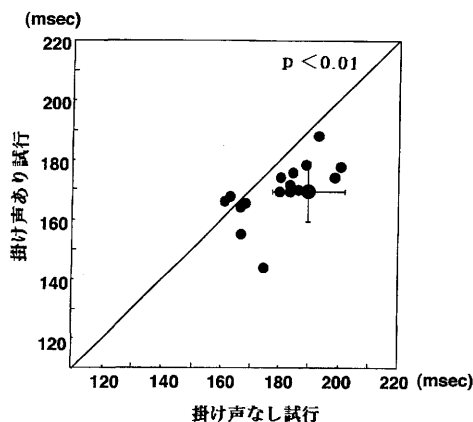


図4 かけ声の有無による筋放電開始時間の比較 (条件②)

した「掛け声あり試行」の相対値は、 89.3% であった。

3) EMD

各被験者の掛け声の有無による EMD の平均値には、一定の傾向が認められなかった。全体の平均値は、「掛け声あり試行」が 65.2 ± 12.9 msec であり「掛け声なし試行」が 64.9 ± 9.9 msec であり、「掛け声あり試行」が「掛け声なし試行」に比較して 0.3 msec 遅延したが、両試行間に有意な差は認められなかった。「掛け声なし試行」を基準とした「掛け声あり試行」の相対値は、 100.9% であった。

4) 動作時間

各被験者の掛け声の有無による動作時間の平均値には、一定の傾向が認められなかった。全体の平均値は、「掛け声あり試行」が 312 ± 38 msec であり「掛け声なし試行」が 306 ± 39 msec、「掛け声あり試行」が「掛け声なし試行」に比較して 6 msec 遅延したが、両試行間に有意な差は認められなかった。「掛け声なし試行」を基準とした「掛け声あり試行」の相対値は、 101.8% であった。

5) 誤反応回数

各被験者の掛け声の有無による誤反応の平均値は、「掛け声あり試行」が「掛け声なし試行」に比較して多くなる傾向を示した。全体の平均値は、「掛け声あり試行」が 1.13 ± 1.02 回であり「掛け声なし試行」が 0.94 ± 0.93 回、「掛け声あり試行」が「掛け声なし試行」に比較して 0.2 回増加したが、両試行間に有意な差は認められなかった。「掛け声なし試行」を基準とした「掛け声あり試行」の相対値は、約 120.0% であった。

3. 光刺激に対して同方向への反応動作（条件①）と逆方向への反応動作（条件②）の比較

1) 全身反応時間

各被験者の「掛け声あり試行」における条件①と条件②の比較を図5に示した。2名を除くほとんどの被験者の全身反応時間は、光刺激と同方向への反応動作（条件①）に比較して逆方向への反応動作（条件②）が遅延する傾向にあった。両条件間の平均値の差は54msecであり、1%水準で有意な差が認められた。条件①を基準とした条件②の相対値は111.0%であった。

また、各被験者の「掛け声なし試行」における条件①と条件②の比較を図6に示した。全ての被験者の全身反応時間は、光刺激と同方向への反応動作（条件①）に比較して逆方向への反応動作（条件②）が遅延する傾向にあった。両条件間の平均値の差は50msecであり、1%水準で有意な差が認められた。条件①を基準とした条件②の相対値は109.9%であった。

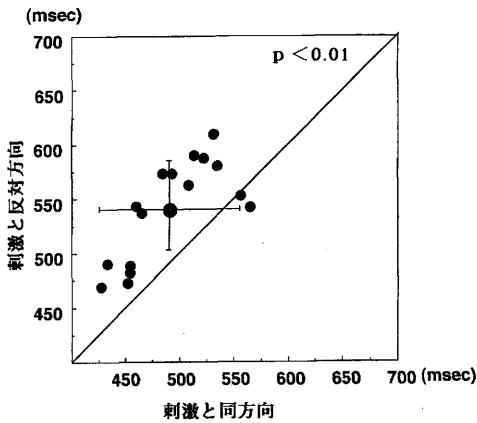


図5 条件別による全身反応時間の比較（かけ声あり）

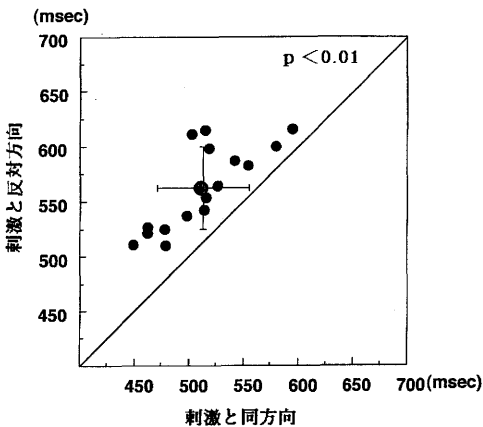


図6 条件別による全身反応時間の比較（かけ声なし）

2) 筋放電開始時間

各被験者の「掛け声あり試行」における条件①と条件②の比較を図7に示した。全被験者の筋放電開始時間は、光刺激と同方向への反応動作（条件①）に比較

して逆方向への反応動作（条件②）が遅延する傾向にあった。両条件間の平均値の差は29msecであり、1%水準で有意な差が認められた。条件①を基準とした条件②の相対値は120.8%であった。

各被験者の「掛け声なし試行」における条件①と条件②の比較を図8に示した。全被験者の筋放電開始時間は、光刺激と同方向への反応動作（条件①）に比較して逆方向への反応動作（条件②）が遅延する傾向にあった。両条件間の平均値の差は36msecであり、1%水準で有意な差が認められた。条件①を基準とした条件②の相対値は123.8%であった。

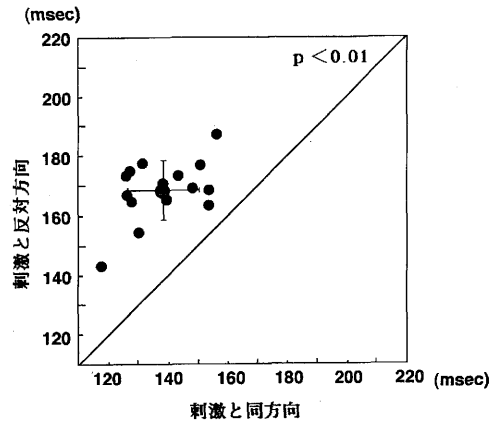


図7 条件別による筋放電開始時間の比較（かけ声あり）

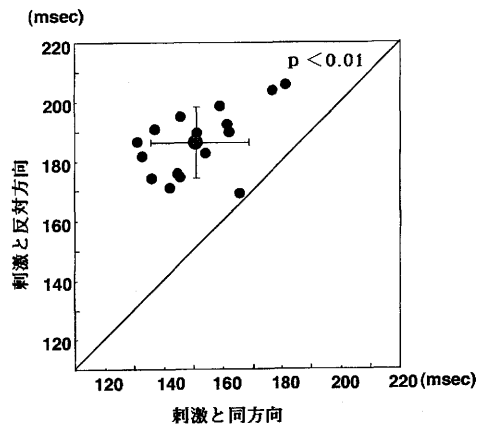


図8 条件別による筋放電開始時間の比較（かけ声なし）

3) EMD

各被験者の「掛け声あり試行」における条件①と条件②の比較を図9に示した。2名を除く被験者のEMDは、光刺激と同方向への反応動作（条件①）に比較して逆方向への反応動作（条件②）が遅延する傾向にあった。両条件間の平均値の差は12.1msecであり、5%水準で有意な差が認められた。条件①を基準とした条件②の相対値は122.7%であった。

各被験者の「掛け声なし試行」における条件①と条件②の比較では、ほとんどの被験者のEMDは、条件

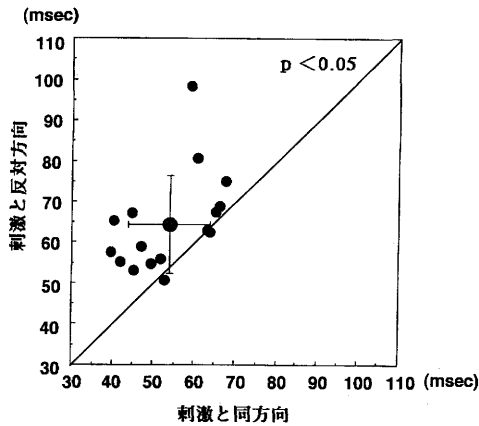


図9 条件別による EMD の比較 (かけ声あり)

①の値が条件②に比較して短縮する傾向にあったが、両条件間に有意な差は認められなかった。条件①を基準とした条件②の相対値は 107.8%であった。

4) 動作時間

各被験者の「掛け声あり試行」における条件①と条件②の比較では、多くの被験者の動作時間は、条件①の値が条件②に比較して短縮する傾向にあったが、両条件間に有意な差は認められなかった。条件①を基準とした条件②の相対値は 104.9%であった。

各被験者の「掛け声なし試行」における条件①と条件②の比較では、ほとんどの被験者の動作時間は、条件①の値が条件②に比較して短縮する傾向にあったが、両条件間に有意な差は認められなかった。条件①を基準とした条件②の相対値は 103.1%であった。

5) 誤反応回数

各被験者の「掛け声あり試行」における条件①と条件②の比較では、ほとんどの被験者の誤反応回数は、条件①の値が条件②に比較して増加する傾向にあったが、両条件間に有意な差は認められなかった。条件①を基準とした条件②の相対値は 85.7%であった。

各被験者の「掛け声なし試行」における条件①と条件②の比較では、ほとんどの被験者の誤反応回数は、条件①の値が条件②に比較して増加する傾向にあったが、両条件間に有意な差は認められなかった。条件①を基準とした条件②の相対値は 93.8%であった。

論 議

局所反応動作における単純反応時間は、スポーツマンが一般人に比較してやや早くなることが報告され⁹⁾、全身反応時間では運動種目やトレーニングの内容によって差異があることが報告されている⁹⁾。また、局所反

応動作における選択反応時間は、加齢に伴って明らかな短縮が認められ、条件を複雑にするにしたがって遅延することが報告されている²⁾。選択反応動作の全身反応時間は、単純反応に比較して反応開始時間が有意に遅延し、選択反応動作の指示条件が複数化するにつれて反応開始時間は遅延することが報告されている¹⁾。このような選択反応動作における反応開始時間の遅延は、単純反応動作に比較して反応に対する準備や情報処理機能により多くの時間が消費される状態にあるからだと推測されている。

全身反応時間は、脳を含む神経系の伝達時間と筋収縮時間の2要素から構成されている。これまで自発的掛け声は、随意最大筋力を増大させることが報告されており、これは掛け声が大脳の興奮水準を高めることによると説明されている⁶⁾⁷⁾⁹⁾。林ら³⁾は、掛け声が単純反応動作における全身反応時間に及ぼす影響について検討した。その結果、単純反応動作における全身反応時間は、「掛け声なし試行」の 399msec に比較して、「掛け声あり試行」が 22msec 短縮し、約 6%の有意な短縮を示したと報告している。本実験の選択反応動作における全身反応時間は、条件①では「掛け声なし試行」の 510msec に比較して、「掛け声あり試行」が 19msec の 3.8%の有意な短縮を示し、条件②では「掛け声なし試行」の 560msec に比較して、「掛け声あり試行」が 15msec の 2.8%の短縮であり、単純反応動作と同様に掛け声が選択反応時間を短縮させる効果のあることが明らかにされ、先の報告を支持する結果を得た。

本研究では、全身反応時間を筋放電開始時間・EMD・動作時間に分割し、その短縮要因に検討を加えた。本実験における筋放電開始時間は、条件①の「掛け声あり試行」が「掛け声なし試行」の 153msec に比較して 13msec 短縮し、8.5%の有意な短縮を示した。条件②の「掛け声あり試行」は、「掛け声なし試行」の 190msec に比較して、21msec 短縮し、10.7%の有意な短縮を示した。これまでに単純反応動作における筋放電開始時間は、「掛け声あり試行」が「掛け声なし試行」の 155msec に比較して、22msec 短縮し、約 15%の有意な短縮を示すことが報告されている⁹⁾。本実験結果は、掛け声によって短縮するという同様の傾向を示すものの、単純反応動作と比較して短縮率が小さくなる傾向にあった。

本実験における EMD は、条件①の「掛け声あり試行」が 53msec、「掛け声なし試行」が 60msec であり、条件②では「掛け声あり試行」が 65msec、「掛け声なし試行」が 65msec であり、条件①と条件②の両試行間には有意な差が認められなかった。これまでの単純反応動作における EMD は、「掛け声あり試行」が

27.1msec、「掛け声なし試行」が28.8msecであり、両試行間に有意な差が認められないこと報告されている³⁾。本実験のEMDは単純反応動作におけるEMDと同様に掛け声による影響は認められないが、単純反応動作に比較して約2倍の延長した値を示した。このことについては、単純反応動作の運動課題が刺激に対して垂直に跳躍する動作であるのに対して、本実験では左右への跳躍動作であり、反応動作の差違によることが考えられる。

本実験における動作時間は、条件①の「掛け声あり試行」が297msec、「掛け声なし試行」が297msecであり、条件②では「掛け声あり試行」が312msec、「掛け声なし試行」が306msecであり、条件①と条件②の掛け声の有無による有意な差が認められなかった。これまでの単純反応動作における動作時間は、「掛け声あり試行」が212msec、「掛け声なし試行」が215msecであり、掛け声による動作時間への影響は確認されなかったと報告されている³⁾。本実験の動作時間は単純反応動作における動作時間と同様に掛け声による影響は認められなかったが、単純反応動作に比較して約2倍の延長した値を示した。このことについても、先に述べた単純反応動作と選択反応動作の運動課題の差違によるものと考えられ、垂直方向に跳躍する単純な動作に比較して左右方向に跳躍する動作では、身体重心の移動が複雑であり、動作時間が延長するものと考えられる。

このような結果から、掛け声は主に全身反応時間の筋放電開始時間の短縮に寄与するが、EMDや動作時間への影響は少ないものと考えられる。また、掛け声の影響による筋放電開始時間の短縮率は、単純反応動作に比較して、選択反応動作において低い値を示した。このことについては、選択反応動作が単純反応動作に比較してより複雑な運動課題であり、反応動作の情報を単純に処理がすることができないことによって短縮率が小さくなったことが考えられ、この点については今後さらに詳細に検討する必要がある。

また、選択反応動作は複数の刺激による反応動作を行わせるため、単純反応動作には見られない誤反応が出現する。本実験における条件①と条件②の「掛け声あり試行」の誤反応回数は、「掛け声なし試行」との間に有意な差が認められなかったが、「掛け声あり試行」は「掛け声なし試行」に比較してそれぞれ約30%の誤反応を増加させる傾向にあった。これは、掛け声による大脳の興奮水準の増加が判断力の低下を招く可能性の有ることを示唆するものである。

本研究では、スポーツ場面に見られる捕球動作のように刺激と同方向への反応動作とボールや攻撃から身をかかわす動作のように刺激とは逆方向への選択反応動

作を比較した。「掛け声あり試行」における光刺激と同方向への選択反応動作は、光刺激と逆方向への反応動作に比較して、全身反応時間が54msec、筋放電開始時間が29msecとそれぞれ有意な短縮を示した。また、「掛け声なし試行」における光刺激と同方向への選択反応動作は、光刺激と逆方向への反応動作に比較して、全身反応時間が50msec、筋放電開始時間が36msec、EMDが5msecとそれぞれの有意な短縮を示した。以上の結果は、選択反応動作においては、光刺激と同方向への反応動作が刺激とは逆方向への反応動作より容易に行えることを示唆するものである。

本実験のような選択反応動作の指示条件の違いについては、「刺激と反応の整合性」によって説明されている。例えば、本実験での条件①のような場合はS-R整合性が高い動作、条件②のような場合はS-R整合性が低い動作であり、この動作を実際のスポーツの場面で考えてみると、条件①は「キャッチ」、条件②は「かわす」という動作に置き換えて考えることができる。このとき、「キャッチ」はS-R整合性が高い動作で、「かわす」という動作はS-R整合性が低い動作である。本実験における結果より考えられることは、反応時間だけからみれば、S-R整合性が高い動作（光刺激と同方向への跳躍）は、S-R整合性（光刺激と逆方向への跳躍）が低い動作と比較すると、前者が早くなる傾向にあるといえよう。このように「かわす」動作は、「キャッチ」動作の反応時間より遅延するといえるが、実際のスポーツ場面においては、技能水準や予測能力など多くの要因が加わるため、現象としてはさらに複雑になると考えられる。

以上のことから、本研究は事前の自発的掛け声が選択反応動作における全身反応時間を有意に短縮させ、その主たる要因は筋放電開始時間の短縮によるものであり、これは掛け声による大脳の一時的な興奮が情報処理時間を短縮させたものと考えられる。また、刺激と反応の整合性の高いキャッチ動作の選択反応動作は、刺激を避ける選択反応動作に比較して容易に行えることを示唆するものといえる。

要 約

本研究は、動作の直前に発声する自発的な掛け声が選択反応動作における全身反応時間に及ぼす影響について検討したものである。

1. 光刺激と同方向への反応動作（条件①）における「掛け声あり試行」の全身反応時間と筋放電開始時間は、「掛け声なし試行」に比較して有意に短縮した値を示したが、EMD・動作時間・誤反応については両試行間に有意な差は認められなかった。

謝 辞

本研究は、白木（旧姓佐々木）未央君の協力を得て完成したものである。ここに記して感謝の意を表する。

2. 光刺激と逆方向への反応動作（条件②）における「掛け声あり試行」の筋放電開始時間は、「掛け声なし試行」に比較して有意に短縮した値を示したが、全身反応時間・EMD・動作時間・誤反応については両試行間に有意な差は認められなかった。
3. 「掛け声あり試行」における光刺激と同方向への反応動作（条件①）は、と光刺激と逆方向への反応動作（条件②）に比較して、全身反応時間・筋放電開始時間・EMD が有意に短縮し、動作時間・誤反応については両条件間に有意な差が認められなかった。
4. 「掛け声なし試行」における刺激と同方向への反応動作（条件①）は、光刺激と逆方向への反応動作（条件②）に比較して、全身反応時間・筋放電開始時間・EMD が有意に短縮し、動作時間・誤反応については両条件間に有意な差が認められなかった。

以上のことから、事前の自発的掛け声が選択反応動作における全身反応時間を有意に短縮させ、その主たる要因は、筋放電開始時間の短縮によるものであり、掛け声による大脳の興奮が大脳皮質内での情報処理時間の短縮によることが推察される。また、選択反応動作では、刺激と反応の整合性の高い光刺激と同方向への選択反応動作が、刺激と逆方向の動作に比較して容易に行えることが示唆された。

参考文献

- 1) 藤島仁兵・松永郁男・丸山敦夫・高岡治・鬼塚幸一・古村溝「光刺激呈示条件の差異に基づく全身反応時間の研究」鹿児島大学教育学部研究紀要 自然科学編 第44巻 39-51, 1992.
- 2) 藤田厚・吉本俊明・深見和男・近藤明彦・水落文夫・鈴木典・村岡俊郎・石井政弘「幼児の適正運動に関する研究」体育科 14巻 pp 91-99, 1986.
- 3) 林和哉・脇田裕久「反応動作における自発的「掛け声」の影響」三重大学教育学部研究紀要、55巻（自然科学）pp75-84, 2004.
- 4) 中村昭子, 藤善尚憲, 猪俣公宏: 反応時間に関する研究 体育学研究 Vol, 14 No. 5, pp76 1970
- 5) 大築立志: 「たくみ」の科学. 朝倉書店 82-83
- 6) 脇田裕久・河合辰夫・矢部京之助・水谷四郎 (1991). 最大筋力発揮に及ぼす呼吸相の影響. 三重大学教育学部研究紀要, 42, 97-104.
- 7) 横山正吾 (1991). 連続的筋力発揮における自発的「掛け声」の効果. 三重大学修士論文.
- 8) 矢部京之助「体力要素としての敏捷性」pp84-94. 身体運動の生理学 (編集) 猪飼道夫. 杏林書院. 1973.
- 9) 矢部京之助・河合辰夫・脇田裕久・池上康男・桜井伸二・布目寛幸 (1998)・Effect of shouting on process exerting maximum strength スポーツ医・科学第11巻

