

平成30年6月19日現在

機関番号：12608

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2016～2017

課題番号：16K12991

研究課題名(和文) イメージトレーニング中の得手・不得手場面を顔面皮膚血流の反応から抽出する試み

研究課題名(英文) Facial skin blood flow response during motor imagery of sports performance

研究代表者

林 直亨 (HAYASHI, Naoyuki)

東京工業大学・リベラルアーツ研究教育院・教授

研究者番号：80273720

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,700,000円

研究成果の概要(和文)：顔面の皮膚血流が、味覚などの情動に伴って変化する。顔面の皮膚血流の反応からスポーツ動作イメージ中の不安場면을抽出することが可能であると予想した。バレーボール選手に1人称および3人称で、アンダーハンドおよびフローターのサーブ動作をイメージさせた際の顔面の皮膚血流を計測した。被験者が動作イメージを鮮明に得られた場合には、瞼部の血流増加反応が大きかった。この反応が他のスポーツの動作でも得られるのか、またスポーツの習熟に応じて増加反応が顕著になるのかについて検討すれば、動作イメージ時の顔面皮膚血流応答の記録から、得手・不得手場면을抽出することが可能になると考えられる。

研究成果の概要(英文)：We previously reported unique skin blood flow (SkBF) responses in the face to emotions related to taste. Then we supposed that poor and good motor imaginary reflect to facial SkBF response. We examined whether motor imaginary of volleyball serves are related to facial SkBF responses to underhand- and floater- serve, comparing 1st-person with 3rd-person perspective of the imaginary. The subjective evaluation for the control of motor imagery is high, SkBF in the eyelid showed greater. The results suggests that high controllability of motor imagery related to an increase the SkBF responses in the eyelid. To extract skillful and disadvantaged scenes in sports performance based on facial SkBF responses, we need to examine whether similar SkBF responses can be obtained in other sports events, and the increase response in the nose become conspicuous according to the skill of sports, in future studies.

研究分野：運動生理学

キーワード：顔面皮膚血流 イメージトレーニング 運動イメージ

## 1. 研究開始当初の背景

クロズドスキルの競技選手にとって、イメージトレーニングは重要である。それは、競技本番でのパフォーマンス向上に有用である。加えて、克服すべき苦手・不安場면을抽出できれば、その場面の克服に集中することが可能となり、効果的なトレーニングにつながるであろう。

では、選手が競技に対して苦手・不安を抱く場면을客観的に抽出することは可能だろうか。競技動作中には動作自体や動作に伴う生体応答が大きいことから、それを抽出することは非常に難しいと考えられる。簡便と思われる手法は、動作イメージ中の心拍数、末梢血流や血圧などの自律神経系の反応の利用である(Deschaumes-Molinaro et al. 1992 など)。実際、これらの指標は苦手な場面で上昇することが先行研究でも示されている。ところが得意な場面でも上昇することがあり、必ずしも苦手・不安場面をうまく反映しない。内省報告も有効であるが、数分間のイメージ後に行う内省では、忘却や曖昧さが残り、また、トレーニングに伴う変化の比較が困難である。

研究代表者は、顔面皮膚血流が情動に伴って特異的に反応することを報告(Kashima & Hayashi, 2011)して以来、イメージトレーニング中の顔面皮膚血流の変化から、苦手・不安な場面の抽出が可能と予想してきた。実際、本研究開始前に、フィギュアスケート選手が競技で用いる音楽を聴きながら、競技をイメージする際の顔面皮膚血流を1例記録する機会を得た。すると、音楽を聴き始めただけで顔部の血流が増加した。このことから、顔面の皮膚血流の反応から不安場面を抽出することが可能であると予想した。そうであれば、トレーニングの継続に伴い反応が減弱するなどの観察が可能となり、トレーニングによる得手・不得手場面の評価が可能になるかもしれない。

## 2. 研究の目的

本研究では以下を明らかにすることを研究目的とした。イメージトレーニング中に記録した顔面皮膚血流、特に額・眼・鼻・頬・唇部の変化から、苦手・不安と関連して部位特異的に変化する部位の有無を確認し、苦手・不安場面を抽出することが可能かを確認する。苦手・不安な場面については、選手からの聞き取りによって確認する。顔面皮膚血流応答から苦手・不安を感じる場면을客観的に抽出できれば、イメージトレーニングから苦手・不安を感じる競技時間帯を容易に抽出できる可能性が高く、その場면을集中的にトレーニングすることが可能になる。トレーニングの効果を客観的に観察でき、

また苦手・不安場面が克服できる過程を観察可能となる。

## 3. 研究の方法

研究代表者・林らの先行研究によると、情動等の変化に伴い、顔部や鼻部の皮膚血流が大きく変化する(Kashima & Hayashi 2011, Kashima et al. 2013)。とはいえ、他の部位が情動を反映する可能性が予見されるので、顔全体の血流反応を記録した。

平成28年度は研究1,2の実験を実施し、平成29年度はデータ解析および学会発表を行った。

【研究1】バレーボールの競技経験を1年以上有する選手16名(19~23歳)を対象に、クロズドスキルの1つであるサーブ動作のイメージ中に顔面の皮膚血流を記録した。アンダーハンドサーブとフローターサーブのイメージを、1人称での動作イメージと3人称での動作イメージを用いた。すなわち、4通りの組み合わせでイメージを行かせた。サーブの得手・不得手および動作をうまくイメージできたかを選手から聞き取った。得手・不得手と顔面の皮膚血流との対応の有無を評価し、顔面の皮膚血流応答によって得手・不得手を判別することが可能であるかを検討した。



図1. 顔面の皮膚血流解析対象部位

顔面の皮膚血流は、レーザースペックル血流計(LSFG-ANW, ソフトケア製)を用いて記録した。この測定法は、レーザー光の干渉波形の変化が速い部分では表面にある物体、すなわち顔面であれば皮膚表層の血流、の移動速度が速くなる原理を用いて血流速度を評価する。非接触で皮膚表面の血流を広範囲にわたって記録可能なので、本手法を採用した。

顔部の血流計測を可能とするために、顔面の皮膚血流を計測する際は被験者に閉眼を

指示した。解析対象部位は、両脛（図 1 中 RB1, RB2）, 額（RB3）, 鼻（RB4）, 上唇（RB5）, 下唇（RB6）とした。心拍動に同期した血流波形が明確に観察できない場合はデータを採用しなかった。特に、脛部では、閉眼にしているにもかかわらず自然と眼が動いてしまうことがあるため、被験者には眼を動かさないように指示した。

【研究 2】大学のアメリカンフットボール選手 10 名を対象に、レーザースペックル血流計を用いて顔の皮膚血流量を記録した。本人が得手・不得手と感ずる場面を 1 分間程度連続的に繰り返して想起させた。この試行を 3 回繰り返した。

顔面の皮膚血流の計測対象部位および計測方法は研究 1 と同様とした。

#### 4. 研究成果

【研究 1】被験者のうち 14 名が試合時にはフローターサーブを用いると回答した。本実験時には、フローターサーブのイメージの方がアンダーハンドサーブよりも動作をうまくイメージすることができたと回答した ( $p = .049$ )。顔面皮膚血流の応答を ANOVA により分析した結果、サーブの種類 × 人称 × 血流解析部位で交互作用が認められた（図 2, 図 3）。

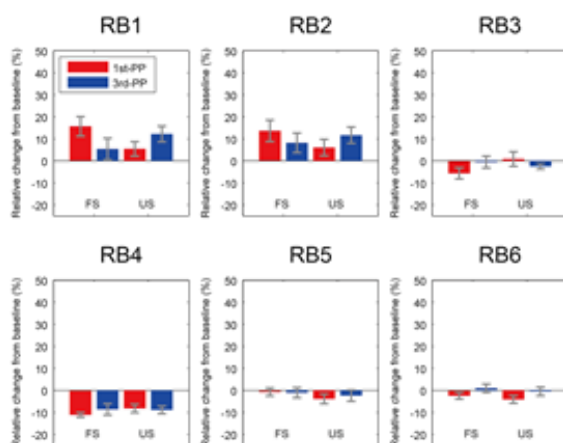


図 2. 計測対象部位ごとの顔面皮膚血流の安静時からの相対変化。FS: フローターサーブ, US: アンダーハンドサーブ, 赤いバー: 1 人称での動作イメージ, 青いバー: 3 人称での動作イメージ。3-way ANOVA の結果, サーブ, 人称, 解析対象部位の影響が有意であった ( $p=0.015$ )。RB1-6 の解析部位については図 1 を参照。RB1 の 1 人称: FS > US,  $p = .042$ , RB1 の FS: 1 人称 > 3 人称,  $p = .046$

脛の血流はアンダーサーブ条件, フローターサーブ条件いずれにおいても, 変化率が大きかった。鼻の血流は, どの条件でも変化率

が最も小さかった。バレーボールのサーブ動作のイメージ時には両脛の血流の増加がみられることが示された。慣れている動作イメージを行うと, 脛における血流量はさらに増加すると考えられる。

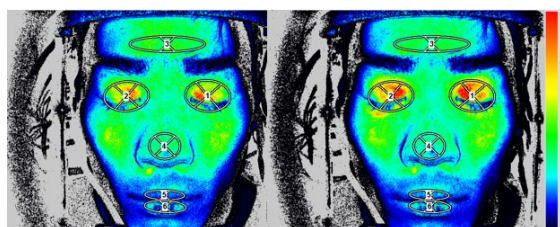


図 3. フローターサーブ 1 人称での動作イメージ前 (左) とイメージ中 (右) の顔面皮膚血流の 1 例。脛部での血流増加が大きいことが分かる。

脛部の血流では, 1 人称の動作イメージの際にフローターサーブの血流応答が大きく, 1 人称の動作イメージの方が 3 人称よりも血流応答が大きかった。被験者がフローターサーブのイメージをよりうまくできたことと考え合わせると, 動作イメージをうまく動かせる場合には, 脛部の血流応答が大きくなる可能性が示唆された。

【研究 2】アメリカンフットボール選手の得手・不得手は, 両脛, 額, 鼻, 上唇, 下唇の血流に影響しなかった。研究 1 では, 得手・不得手の影響が脛と鼻の血流応答に認められていたこととは異なる結果であった。

今回は, 短時間の動作を繰り返して想起させた実験設定が影響して, 効果が見られなかったのかもしれない。今後は, 動作イメージについての実験設定の工夫が必要であることが示された。

【まとめ】本研究では, 動作イメージが鮮明である場合には, 脛部の血流増加反応が大きいという成果が得られた。この反応が他のスポーツの動作でも得られるのか, またスポーツの習熟に応じて増加反応が顕著になるのか, について検討すれば, 動作イメージ時の顔面皮膚血流応答の記録から, 得手・不得手場面を抽出することが可能となるものと考えられる。

#### 【参考文献】

Deschaumes-Molinario C1, Dittmar A, Vernet-Maury E. Autonomic nervous system response patterns correlate with mental imagery. *Physiology and Behavior* 51: 1021-1027, 1992

Kashima H, Ikemura T, Hayashi N. Regional differences in facial skin blood

flow responses to the cold pressor and static handgrip tests. *European Journal of Applied Physiology* 1035-1041, 2013.

Kashima H, Ikemura T, Hayashi N. Facial skin blood flow responses to irritant stimuli in the oral cavity. *Autonomic Neuroscience* 174: 61-65. 2013

Kashima H, Hayashi N. Basic taste stimuli elicit unique responses in facial skin blood flow. *PLoS ONE* 6: e28236, 2011

#### 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 )

[ 学会発表 ] ( 計 1 件 )

Takahiro Hirao, Naoki Yoshikawa, Hiroaki Masaki, Naoyuki Hayashi, Brain activities and facial skin blood flow response during motor imagery of the volleyball serve. Society for Psychophysiological Research Annual Meeting オーストリア 2017 年 10 月

[ その他 ]

ホームページ等

<http://hlab.hum.titech.ac.jp/>

#### 6 . 研究組織

##### (1)研究代表者

林 直亨 ( HAYASHI, Naoyuki )

東京工業大学・リベラルアーツ研究教育院・教授

研究者番号 : 80273720

##### (2)研究分担者

正木 宏明 ( MASAKI, Hiroaki )

早稲田大学・スポーツ科学学術院・教授

研究者番号 : 80277798

##### (3)連携研究者

なし

##### (4)研究協力者

なし