

呼吸制御教示によるパター課題のスコアと生理反応の変化

心理学科 16HP132 星 達也

(指導教員：長野 祐一郎)

キーワード：集中，心拍変動，ゴルフパター課題

序と目的

近年，学生の学力低下が取り沙汰され，学力向上が求められている。学習への集中が高いと良いパフォーマンスができることとされるため(亀井,2015)，集中力を高める方法を知れば効率的な学習が可能になるだろう。そのために，集中度の測定が必要となるが，先行研究の多くは質問紙による測定であるため，評価者の主観によって結果が異なってしまう恐れがある。本研究では，集中の客観的な指標として，課題への注意により値が増加する心拍変動(root mean square of successive differences 以下 rMSSD)に着目した。rMSSD は，呼吸の変化も反映する為，呼吸を意識させることにより，意図的に増大させることもできると考えられる。よって，本研究では，呼吸に関する教示によって rMSSD を増大させ，結果として課題成績の向上が認められるかを検討することを主な目的とした。

方法

実験参加者：大学生 16 名(男性 8 名,女性 8 名),平均年齢 20.69 歳($SD=1.45$)を対象に実験を行った。

群構成：呼吸により心拍を制御し，パフォーマンス向上が可能との教示を行った群と教示なし群の 2 群構成で行った。

実験課題：パター一夜漬け練習セットを用いた。

指標：生理指標として，心拍数(Heart Rate 以下 HR)，rMSSD，皮膚コンダクタンス(Skin Conductance 以下 SC)を計測した。心理指標では独自項目として「集中できたか」「上手くできたか」「プレッシャーを感じたか」「疲労を感じたか」を VAS で回答させた。

手続き：前安静 2 分,課題 3 分を 1 セットとし，4 セットを連続で行った。心理指標は課題の後に回答させた。

結果

生理指標に関して，HR は全体的に変化が見られなかった。rMSSD は全体的に教示あり群において高い傾向にあり，特に課題開始直後の 3 分目において，教示あり群で大

きく上昇していた(図 1)。また，教示あり群が前安静から課題にかけて有意に上昇するのに対し，教示なし群は前安静と課題の間に明確な差がない事が示された。SC は両群ともに前安静で下降し，課題が始まった直後に大きく上昇しているように見てとれた。また，教示なし群の方が高い値を示していた。心理指標に関して，「集中できたか」「プレッシャーを感じたか」の得点には，群や試行による有意な差は見られなかった。「上手くできたか」の得点は，試行の効果があり傾向であり，試行が増えるごとに増加するように見えた。「疲労を感じたか」の得点は，教示あり群において有意に低かった。ゴルフの得点は，両群ともに試行回数増加とともに得点が増加していた(図 2)。また，教示あり群の得点の方が有意に高かった。

考察

生理指標について，教示あり群では安静から課題にかけて rMSSD の変化が大きかったのに対し，教示なし群では変化がなかった。つまり，教示により課題中の rMSSD の増加が顕著になったといえた。また，有意差はないものの，教示あり群の方が全体的に課題中の SC が低く，教示が交感神経活動の抑制につながった可能性があった。心理指標について，「疲労を感じたか」で教示あり群が有意に低く，教示により疲労が抑制されたと考えられた。ゴルフの得点は，群の効果が有意であり，本研究で用いた教示が得点を上昇させた可能性が考えられた。これらのことから，教示を行った群では得点が高く，その媒介過程には rMSSD の上昇(副交感神経活動の亢進)，それに伴う疲労の抑制が関係している可能性がある。しかし，「集中できたか」や「プレッシャーを感じたか」には明確な効果がみられなかったことから，本研究で用いた教示の効果は，自覚を伴わずに身体機能に作用する可能性がある。ただし，サンプル数が多くないため，群配置の際の個人差を反映している可能性には十分注意する必要があるだろう。

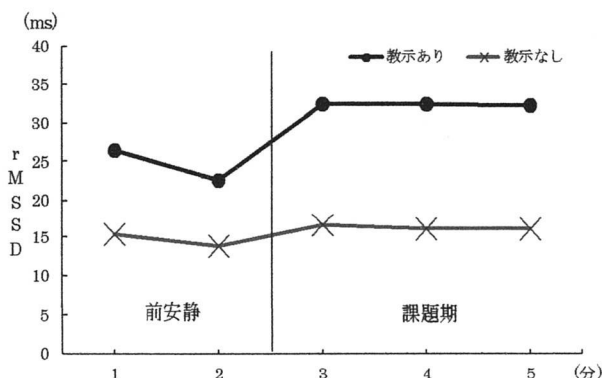


図1. 各群における rMSSD の変化

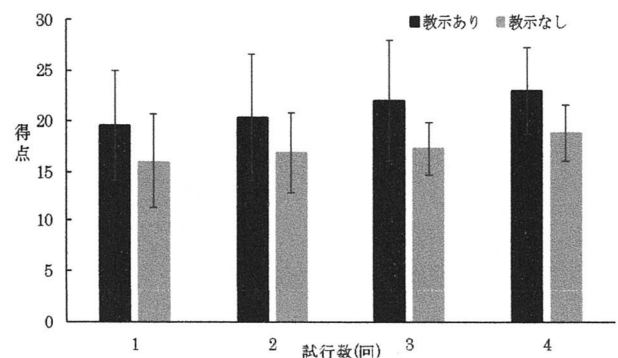


図2. 各試行におけるゴルフの得点

呼吸制御教示によるパター課題のスコアと生理反応の変化

学籍番号 16HP132
氏名 星 達也
指導教員 長野 祐一郎

序と目的

[学習と集中]

近年、学生の学力低下が問題として取り沙汰されており、注目を集めている。学力向上のため、学習に、より多くの時間を割くことは必要なことである。しかし、ただ長々と勉強をさせるだけでは集中力が持たず、モチベーションも低下し易い。時間をかけるだけでなく、学習効率をより引き上げることが大切である。

学習への集中度の低下は、学習者の理解力の低下に影響を及ぼすといわれており、また集中度が高いときにはより良いパフォーマンスができるといわれている(亀井,2015)。つまり、集中しやすい環境をつくることで、学習をより効果的に行えるのである。そのためには、自身がどのような状況において集中力を発揮するのか知る必要がある。集中度を測定し、その情報をフィードバックすることで、自身の集中度を把握できれば、容易に集中しやすい環境が作りだせるだろう。

[集中度の客観的評価]

集中度の計測方法や集中度に影響を与える要因について検討された研究は多く存在する。しかし、その多くは主観評価での集中評価や、課題に取り組んでいる様子を撮影しその行動を第三者により集中度として評価するものなどであり、評価者の主観によって結果が異なってしまう面を持つ。そのため、より客観的に集中度を評価する方法として心拍変動(*root mean square of successive differences* 以下 *rMSSD*)を用いることを考えた。Berntson, G.G., Cacioppo, J.T., & Fieldstone, A (1996); Lacey & Lacey (1974) によれば、刺激に対する注意が副交感神経活動の亢進を誘発するとされており、刺激に対し強い注意を向ければそれだけ *rMSSD* を増加させると考えられる。つまり、集中状態など対象に強い注意を向ける場面では *rMSSD* の値は増加すると考えられるのである。

しかし、課題への興味が少ない場合や、リラックス感情が強い場合も同様に副交感神経活動の亢進を招く可能性があるため、皮膚コンダクタンス(*Skin Conductance* 以下 *SC*)を用い実験参加者が覚醒状態かを調べることにした。*SC* は、エクリン汗腺の働きと関係し、交感神経活動の鋭敏な指標となるため、学習過程に大きく影響しうる覚醒水準の指標として長く用いられてきた経緯がある(本多,2017)。このことから、*SC* の値をみることで、*rMSSD* の変化が集中によるものか調べられると考えたのである。

[課題の選択について]

上記のことから *rMSSD* が集中度の指標として有用だと考えられる。しかし、実際に *rMSSD* を集中度の指標としている研究はみつからなかったため、集中と *rMSSD* にどの程度の連関があるか分からなかった。そのため、*rMSSD* 以外の集中度の指標を用意し、*rMSSD* と集中の関係を明確にする必要がある。

rMSSD 以外に集中度を測る指標として、100mm の *Visual Analog Scale*(以下 *VAS*)を用い主観的集中を評価することにした。また、できるだけ主観を省いた指標として、ゴルフ課題での得点を利用することにした。ゴルフは集中を求められるスポーツとされ、集中状態において、よりパフォーマンスが向上すると考えられる。そのため、ゴルフ課題での

得点を集中度の指標として用いることにした。

また、rMSSD の変化の一因には呼吸の変化がある。そのため、呼吸を意識させることにより、意図的に rMSSD を高めることができると考えられる。教示により、rMSSD を増加させることで主観的集中と得点が増加すれば、rMSSD の上昇と集中の高まりに連関があると考えられることができる。

[目的]

上記のことより、ゴルフ課題を行っている最中の生理指標と心理指標から、集中状態と rMSSD との関係性を明らかにするとともに、教示によって rMSSD を増大させ、結果として課題成績の向上が認められるかを検討することを主な目的とした。

方法

実験参加者

文京学院大学に通う大学生 16 名、男性 8 名、女性 8 名(平均年齢 20.69 歳、 $SD=1.45$)を対象とした。

実験場所

文京学院大学の E-353 教室で行った。

群構成

教示あり群と教示なし群の 2 群構成で行った。教示あり群では、呼吸により心拍を制御し、よりパフォーマンスが向上できると伝える。実際に心拍に合わせ音の鳴る心拍計測器を使用し、呼吸の制御による心拍の変化を感じてもらう。教示なし群は同教示を行わずにパターのみを行う。

使用機器

ゴルフ課題として、パター一夜漬け練習セット(ダイヤ TR-260 ツインリターンパット)とゴルフクラブ、ゴルフボールを用いた。また、ゴルフボールの軌道を撮影するためにカメラ(Logicool 社製)を用いた。生理指標の計測には、長野(2011)による回路図を基に作製された心拍計測器、SC 計測器を用いた。

実験課題

課題にはパターを用いた。ゴルフボールからホールの距離は 6 フィート(約 1.83m)であった。参加者は予め設置されたゴルフボールを、実験者の指示に従って打った(図 1 参照)。

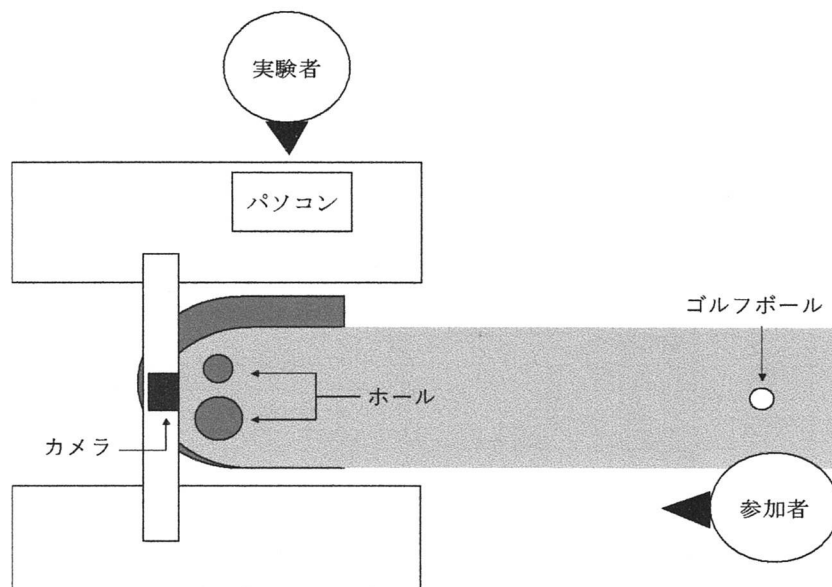


図 1. 実験配置

ボール拾いや設置は全て実験者が行い、参加者はボールを打つことのみを行った。課題中、ボールを打つタイミングは、20秒おきに実験者が口頭で打つタイミングを指示した。

ゴルフの結果を分析するため、オリジナルの評価方法で得点をつけた(図 2)。大きい穴に入れば 4 点，入らなかった場合は穴の大きさを基準に，穴一つ分のコースを通れば 3 点，その外側のコースを通れば 2 点，さらに外側なら 1 点，それより外側なら 0 点とした。また，パターセットの淵をボールが飛び越えた場合と勢いが足りず坂を超えられなかった場合は，上記の得点よりマイナス 1 点して得点とした。

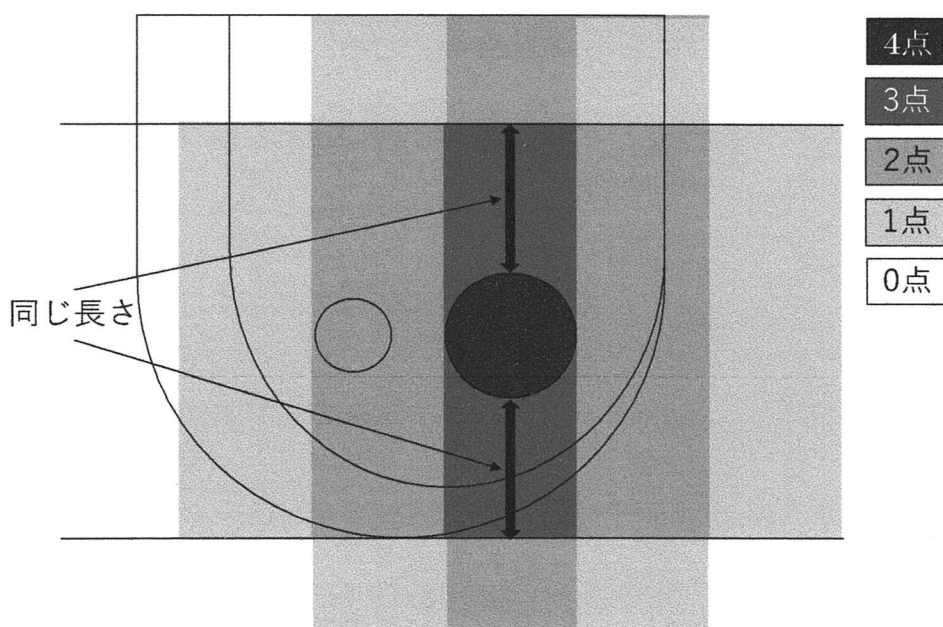


図 2. 得点分布の色分け

生理指標

心拍数(Heart Rate 以下 HR), rMSSD, SC を計測した。長野(2011)による回路図をも

とに作成した心電図アンプ，SC 計測器を用い，HR は第Ⅱ誘導法電極配置によって，SC は非利き手の母指球と小指球により測定した。

心理指標

100mm の VAS を用い，「集中できたか」「上手くできたか」「プレッシャーを感じたか」「疲労を感じたか」の 4 つの項目を記入してもらった。

手続き

実験参加者にインフォームドコンセントに同意を得て，計測器の装着を行った。その後，実験スケジュール(図 3)を見てもらいながら実験の説明を行った。安静は立位状態でゴルフクラブを持ったまま目を閉じてもらうこと，課題中は実験者の指示に従いボールを打ってもらうこと，その後質問紙に回答してもらうことを伝えた。また，それを合計で 4 セット行うことを伝えた。

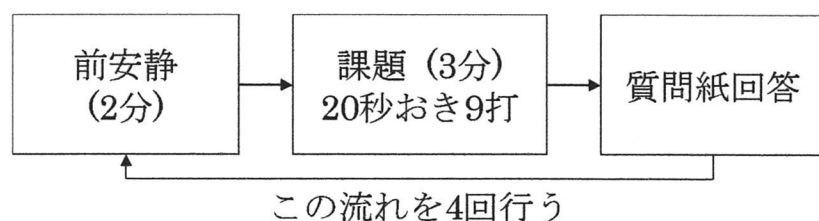


図 3. 実験スケジュール

教示ありの群では，音の鳴る心拍計測器を用い以下の教示を行った。

「呼吸のコントロールによって，心臓の拍動を制御して，よりパフォーマンスを向上させる事ができると考えられます。心臓の拍動していないタイミングでは手の震えが抑えられるため，狙いがより正確になると考えられます。(心拍計の音を聞かせながら)深呼吸してみてください。息を吐く時に音の間隔が広がると思います。この音の鳴っていない時が心臓の拍動していないタイミングです(図 4 を見せる)。課題では息を吐くことを意識しながら打つようにお願いします。」

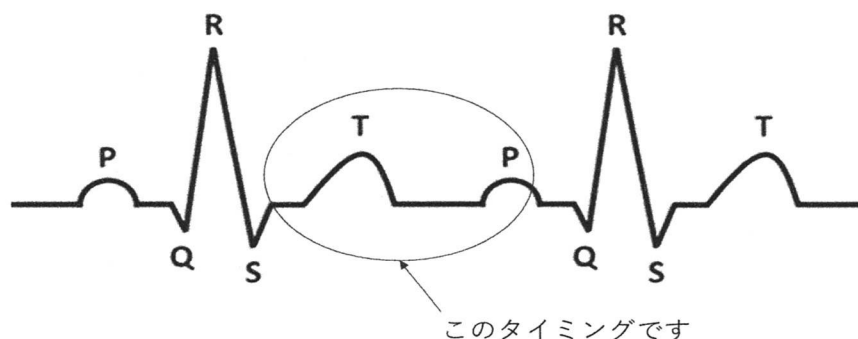


図 4. 心臓の拍動していないタイミング

その後，練習として 2 回ボールを打ってもらった後，実験を開始した。教示なし群では，

教示を行わず2回の練習の後に実験を開始した。なお、実験では両群とも音の鳴らない心拍計測器を用いた。

結果

HR に関して、両群の各期間における平均を算出し図5に示した。

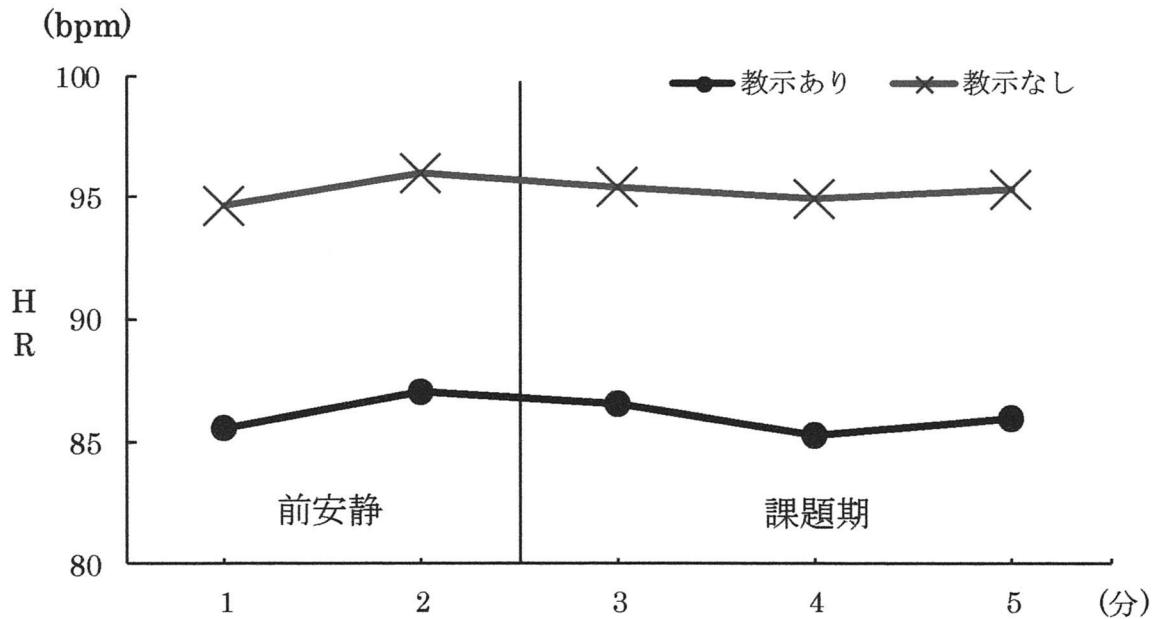


図5. 各群における HR の変化

図5より、HR は両群ともに前安静において上昇し、課題期になると下降し、課題期の終了直前になると上昇していた。

HR を従属変数とし、2(群:教示あり/教示なし)×4(試行:1回目/2回目/3回目/4回目)×5(期間:1分/2分/3分/4分/5分)の3要因混合計画で分散分析を行った。その結果、群の主効果、試行の主効果は有意でなかった{群: $F(1,14)=2.16, n.s.$, 試行: $F(3,42)=1.47, n.s.$ }。また、期間の主効果は有意であった($F(4,56)=3.32, p<.05$)。交互作用は、群×試行、群×期間、試行×期間、群×試行×期間のいずれも有意でなかった{群×試行: $F(3,42)=1.96, n.s.$, 群×期間: $F(4,56)=1.47, n.s.$, 試行×期間: $F(12,168)=1.08, n.s.$, 群×試行×期間: $F(12,168)=0.76, n.s.$ }。

期間の主効果が有意であったため、Holm 法による多重比較を行ったところ、全ての期間に有意差は認められなかった。したがって、HR は教示の有無や試行数、前安静と課題による差がないことが示された。

次に rMSSD に関して、両群の各期間における平均を算出し図6に示した。

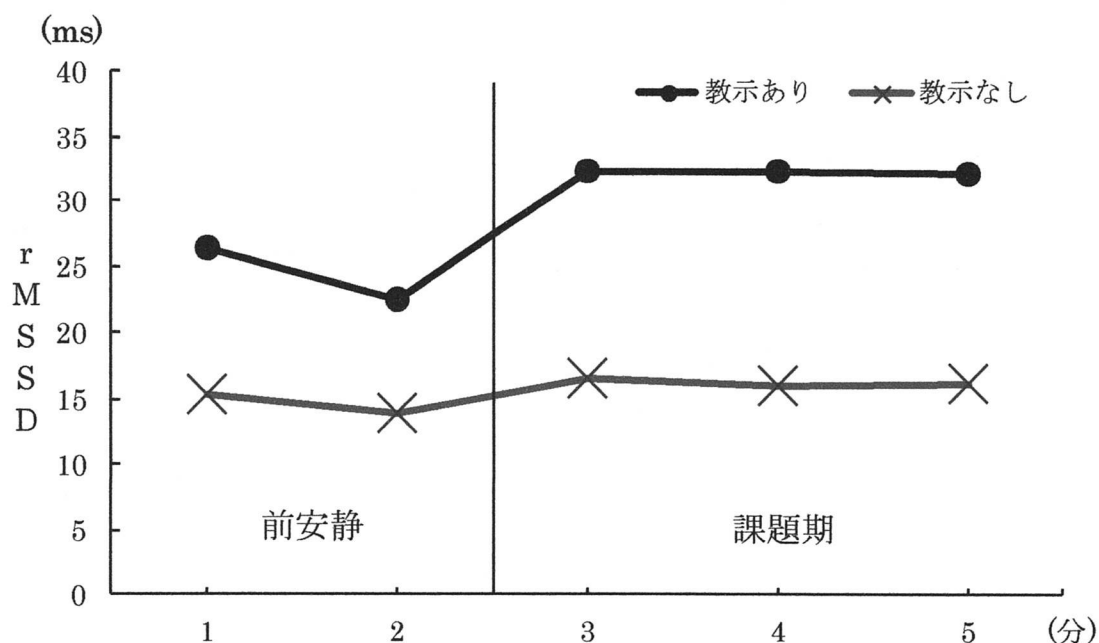


図6. 各群における rMSSD の変化

図6より、教示なし群では全体的に変化が少なく、前安静から課題期にかけて少し上昇したようにみえた。教示あり群では、前安静で下降し、課題期に入り上昇し、その後は横ばいであった。実験全体を通して教示あり群の rMSSD の方が高かった。

rMSSD を従属変数とし、同様の分散分析を行った。その結果、群の主効果は有意傾向であった ($F(1,14)=4.18, p<.10$)。試行の主効果は有意でなかった ($F(3,42)=1.58, n.s.$)。期間の主効果は有意であった ($F(4,56)=7.75, p<.01$)。期間の主効果が有意であったため、Holm 法による多重比較を行ったところ、3・4・5分目が1・2分目よりも5%水準で有意に高かった。さらに、群×期間の交互作用が有意であった ($F(4,56)=3.07, p<.05$)。交互作用が有意であったため、群の単純主効果を求めたところ、1・4・5分目では有意傾向、3分目では5%水準で有意であった。さらに、期間の単純主効果を求めたところ、教示あり群では1%水準で有意であったが、教示なし群は有意ではなかった。

したがって、rMSSD は全体的に教示あり群において高い傾向にあったが、変化の仕方は群によって異なっており、特に課題開始直後の3分目において、教示あり群で大きく上昇していることが示された。また、教示あり群が前安静から課題にかけて有意に上昇するのに対し、教示なし群は前安静と課題の間に明確な差がない事が示された。

SCに関して、両群の各期間における平均を算出し図7に示した。

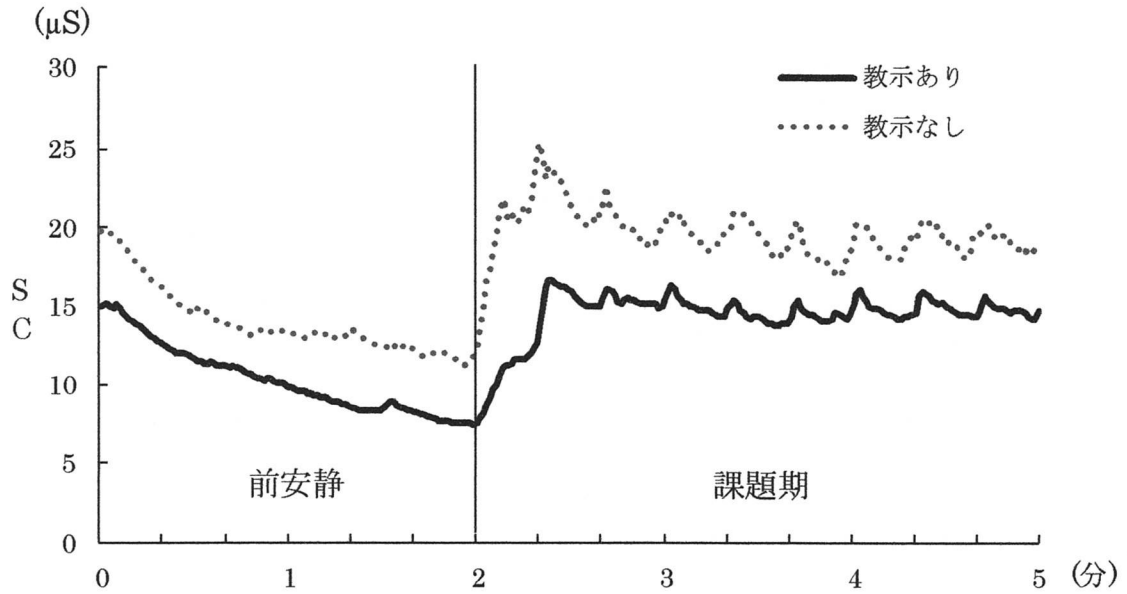


図7. 各群における SC の変化

図7より、両群ともに前安静で下降し、課題が始まった直後に大きく上昇した。課題中は、ボールを打つ指示が行われる20秒毎に上昇し、その後下降するという繰り返しがみられた。両群を比較すると、常に教示なし群の方が高い値を示していた。

SCを分析するにあたり、前安静は前安静終了直前の30秒を代表値とし、課題期は1分毎の平均をとり、それぞれ代表値とした。その後、SCを従属変数とする2(群:教示あり/教示なし)×4(試行:1回目/2回目/3回目/4回目)×4(期間:前安静/課題1分目/課題2分目/課題3分目)の3要因混合計画で分散分析を行った。その結果、群の主効果、試行の主効果は有意でなく{群: $F(1,14)=0.80, n.s.$, 試行: $F(3,42)=0.80, n.s.$ }、期間の主効果は有意であった($F(3,42)=12.97, p<.05$)。交互作用は、群×試行、群×期間、試行×期間、群×試行×期間のいずれも有意でなかった{群×試行: $F(3,42)=0.80, n.s.$, 群×期間: $F(3,42)=0.39, n.s.$, 試行×期間: $F(9,42)=1.42, n.s.$, 群×試行×期間: $F(9,126)=0.80, n.s.$ }。期間の主効果が有意であったため、Holm法による多重比較を行ったところ、全ての期間に有意差は認められなかった。

次に、課題遂行結果に対する「集中できたか」に関する結果を図8に示した。

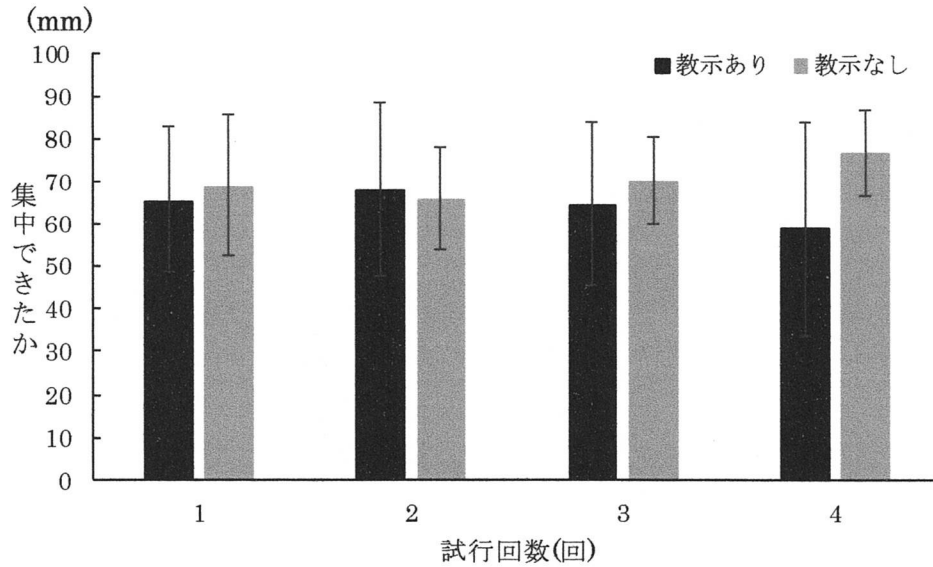


図8. 各試行における「集中できたか」の平均得点

図8より、「集中できたか」の得点は、教示あり群において、1から2試行目にかけて増加し、それ以降減少していくようにみえた。教示なし群では、1から2試行目にかけて減少し、それ以降増加していくようにみえた。標準偏差は全体的に教示あり群の方が大きいようにみえた。

「集中できたか」の得点を従属変数として、2(群:教示あり/教示なし)×4(試行:1回目/2回目/3回目/4回目)の2要因混合計画で分散分析を行った。その結果、群の主効果、試行の主効果、交互作用の全てが有意でなかった{群: $F(1,14)=1.13, n.s.$, 試行: $F(3,42)=0.01, n.s.$, 交互作用: $F(3,42)=1.38, n.s.$ }。したがって、「集中できたか」の得点到群や試行による明確な差はないことが示された。

課題遂行結果に対する「上手くできたか」に関する結果を図9に示した。

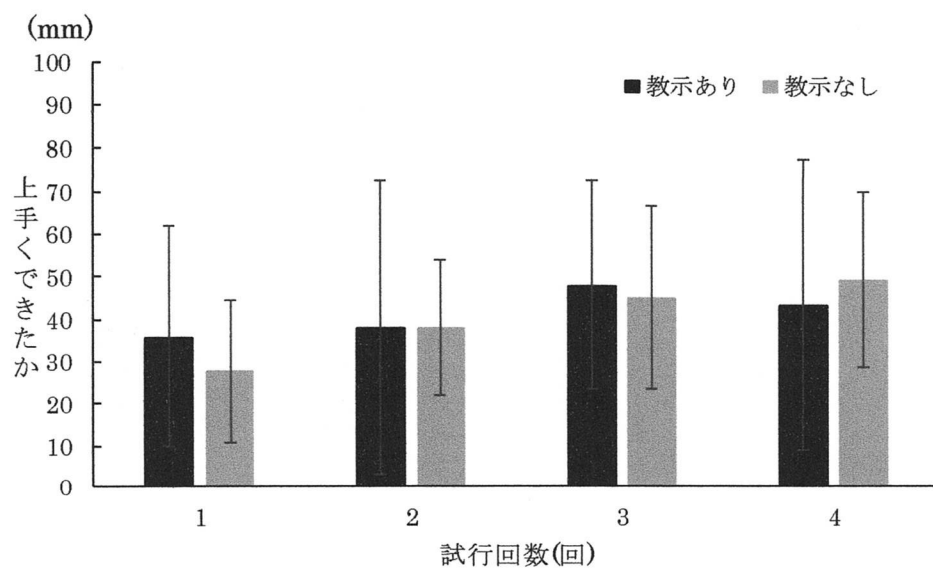


図9. 各試行における「上手くできたか」の平均得点

図9より、「上手くできたか」の得点は、教示あり群で1から3試行目まで増加し、4試行目で減少しているようにみえた。教示なし群では試行が増えるごとに増加していた。標準偏差は全体的に大きいですが、教示あり群では特に大きかった。

「上手くできたか」の得点を従属変数として、同様の分散分析を行った。その結果、試行の主効果が有意傾向であった($F(3,42)=2.56, p<.10$)。また、群の主効果、交互作用は有意でなかった{群: $F(1,14)=0.01, n.s.$, 交互作用: $F(3,42)=0.45, n.s.$ }。試行数の主効果が有意傾向であったため、Holm法による多重比較を行ったところ、全ての期間に有意差は認められなかった。したがって、「上手くできたか」の得点に群による明確な差はなく、試行による差は認められたが、どの期間に差があるかはわからなかった。

課題遂行結果に対する「プレッシャーを感じたか」に関する結果を図10に示した。

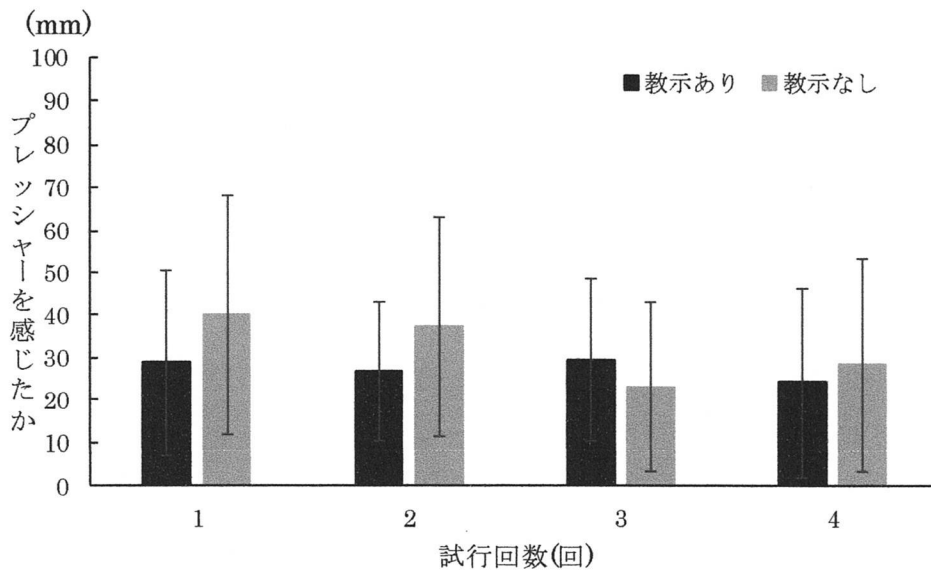


図10. 各試行における「プレッシャーを感じたか」の平均得点

図10より、「プレッシャーを感じたか」の得点は、教示あり群では試行毎の変化はほとんどなく、教示なし群では1から3試行目にかけて減少し4試行目で増加した。標準偏差はどちらも大きいですが、全体的に教示なし群が大きかった。

「プレッシャーを感じたか」の得点を従属変数として、同様の分散分析を行った。その結果、群の主効果、試行の主効果、交互作用の全てが有意でなかった{群: $F(1,14)=0.26, n.s.$, 試行: $F(3,42)=1.46, n.s.$, 交互作用: $F(3,42)=1.38, n.s.$ }。したがって、「プレッシャーを感じたか」の得点に群や試行による明確な差はないことが示された。

課題遂行結果に対する「疲労を感じたか」に関する結果を図 11 に示した。

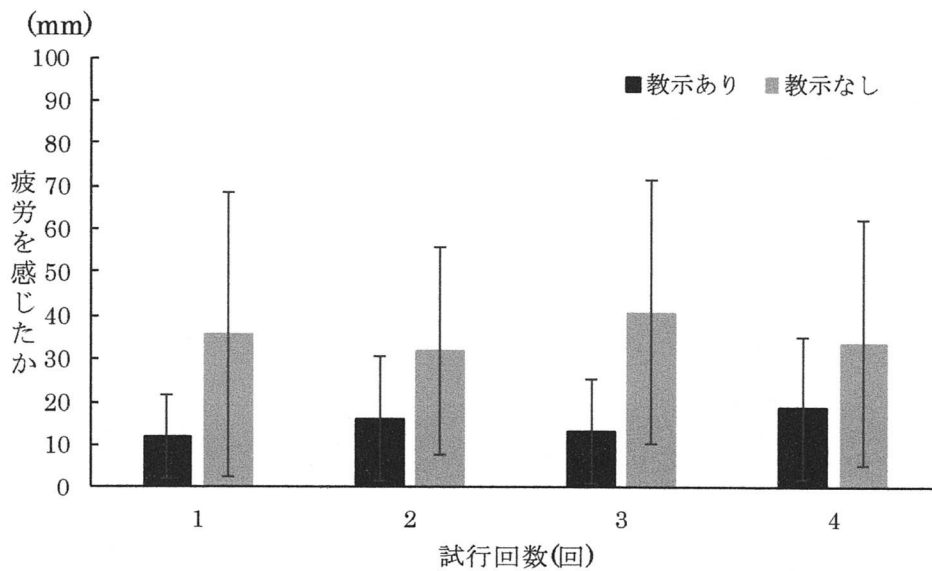


図 11. 各試行における「疲労を感じたか」の平均得点

図 11 より、「疲労を感じたか」の得点は、教示あり群で 1 から 2 試行目で増加し、2 から 3 試行目で減少、3 から 4 試行目で増加していた。教示なし群では 1 から 2 試行目で減少、2 から 3 試行目で増加、3 から 4 試行目で減少していた。全体を通して教示なし群の得点の方が高く、標準偏差も大きかった。

「疲労を感じたか」の得点を従属変数として、同様の分散分析を行った。その結果、群の主効果が有意であった ($F(1,14)=4.68, p<.05$)。試行の主効果、交互作用は有意でなかった {試行: $F(3,42)=0.22, n.s.$, 交互作用: $F(3,42)=0.73, n.s.$ }。したがって、「疲労を感じたか」の得点は、全体的に教示あり群において高い傾向にあることが示された。

次に、実験課題に記述した方法でゴルフの結果を得点化し図 12 に示した。

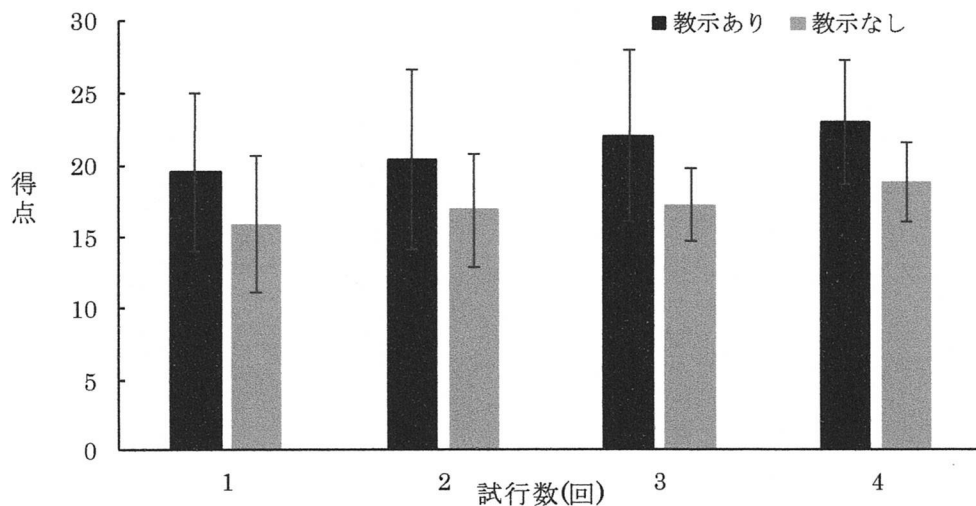


図 12. 各試行におけるゴルフの得点

図 12 より、両群ともに試行回数が増加するとともに得点が増加していた。また、全体的に教示あり群の得点の方が高かった。標準偏差は教示あり群の方が大きかった。

ゴルフの得点を従属変数として、2(群:教示あり/教示なし)×4(試行:1回目/2回目/3回目/4回目)の2要因混合計画で分散分析を行った。その結果、群の主効果が有意であった($F(1,14)=5.71, p<.05$)。試行の主効果、交互作用は有意でなかった{試行: $F(3,42)=2.19, n.s.$, 交互作用: $F(3,42)=0.09, n.s.$ }。したがって、ゴルフの得点は全体的に教示あり群の方が高いことが示された。

考察

本研究の目的は、ゴルフ課題を行っている最中の生理指標と心理指標から、集中状態と rMSSD との関係性を明らかにするとともに、教示によって rMSSD を増大させ、結果として課題成績の向上が認められるかを検討することであった。

【生理指標の検討】

生理指標を検討すると、課題中に rMSSD および SC の上昇が認められたが、HR の変化は認められなかった。HR の変化には、交感神経の影響である覚醒増大による加速と、副交感神経の影響である注意の増大による減速がある(入戸野,2014)。本研究では rMSSD と SC の上昇があることから、交感神経と副交感神経のどちらの活動もあったと考えられる。そのため、加速と減速が釣り合った結果、HR は安静と課題で差がなかったと考えられる。また、有意差はないものの、教示あり群の方がより HR が低く、教示内容の通りに正確な動作を行うのに適した状態にみえた。ただし、前安静から一貫してその傾向が認められるため各参加者の個人的特性を反映している可能性が高いと推察される。

序論でも述べたように、刺激に対する注意が副交感神経活動の亢進を誘発すると考えられており(Berntson et al.,1996;Lacey & Lacey,1974)、その結果 rMSSD を上昇させると考えられる。よって、課題中の rMSSD の上昇には、課題への注意が影響している可能性がある。また、交互作用が出た rMSSD の部分だけが、今回の教示による介入の有効性を明確に示している。教示あり群では、安静から課題にかけての rMSSD の変化が大きかったのに対し、教示なし群では変化がなかった。つまり、教示により課題中の rMSSD の増加が顕著になったといえる。ただし、試行による効果は出ていないため、繰り返すことで教示を学習し向上しているわけではない。逆に言えば、教示は繰り返しの必要がなく、即時的に rMSSD を上昇させられる可能性がある。これらのことから、教示によって rMSSD の増加、即ち副交感神経活動を亢進させ、課題への注意を増大させることができたと考えられる。

SC の結果より、期間の効果が有意であることは、課題時に SC が上昇したことを示している。SC は、精神活動の活発化に従い上昇する(本多,2017)。また、注意によっても変動し、交感神経の活性を反映する(入戸野,2014)。したがって、この SC の上昇は、安静から課題への意識の変化を原因とする覚醒水準の上昇によるものであり、課題実施に伴う緊張や、注意の変化を反映している。小さな山の変化から、打つ瞬間に精神的負荷がかかって

いることが推察される。しかし、実験の特性上、ゴルフクラブを握る動作を反映している可能性も否定できない。有意差はないものの、打つ瞬間の山は教示あり群の方が小さく、かつ課題中の SC も全体的に低いことから、教示が交感神経活動の抑制につながった可能性がある。

[心理指標および得点の検討]

VAS を用いて計測した 4 つの指標のうち、「集中できたか」では明確な変化がなく、グラフからも変化はみて取れなかった。「上手くできたか」では、試行の効果が有意傾向であり、試行を重ねるにつれて、より上手くできたという自己評価が行われたといえる。「プレッシャーを感じたか」では明確な変化がなく、グラフからも明確な変化はみて取れなかった。「疲労を感じたか」では、群の効果が 5%水準で有意であり、一貫して教示あり群が低かった。このことから、教示によって疲労が抑制された可能性がある。

「集中できたか」と「上手くできたか」、「疲労を感じたか」の得点の変化の仕方が異なっていたことから、課題の手応えや疲労によって「集中できたか」が変動する可能性は低いと考えられる。よって、「集中できたか」は独立した主観的な集中度を表す指標として機能したと考えられる。また、ゴルフの得点は、群の効果が有意であり、本研究で用いた教示が得点を上昇させた可能性が考えられる。ただし、群と試行の交互作用がないため、群による個人差を反映している可能性は否定できない。

[まとめ]

生理指標の検討より、教示あり群で課題に対する注意の増大が認められた。課題への注意の増大が、それ即ち集中状態だったとは言い切れないが、課題に多くの注意を向けた状態は、集中しやすい状態であることは間違いのないだろう。よって、教示により参加者を集中しやすい状態にできた可能性がある。

また、教示を行った群では得点が高く、その媒介過程には rMSSD の上昇(副交感神経の亢進)、およびそれに伴う疲労の抑制が関係している可能性がある。しかし、「集中できたか」や「プレッシャーを感じたか」には明確な効果がみられないことから、本研究で用いた教示の効果は、自覚を伴わずに身体機能に作用する可能性がある。ただし、サンプル数が多くないため、群配置の際の個人差を反映している可能性には十分注意する必要があるだろう。

主観的集中と rMSSD の変化の仕方に類似点はないが、rMSSD とゴルフの得点はともに教示あり群で上昇していた。よって、rMSSD の変化は主観的な集中には寄与しないが、実際の身体機能には影響を与えたと考えられる。このことから、rMSSD は主観的集中とは異なるものの、身体的な集中を測る指標としては有用ではないかと考えられる。

[今後の展望]

今回の研究では、呼吸を意識する教示を行うことで rMSSD を上昇させ、課題への注意を増大させること、また集中を測る指標として rMSSD を利用できるであろうことが明らかとなった。これを応用すれば、好きなタイミングで人を集中状態にできる可能性がある。

また、本研究で用いた教示のような、呼吸を意識するプロセスは、座禅やヨガに通ずるものがある。例えば、禅には数息観という自分の呼吸を数えて精神の安定を図る修養の方

法があり、本研究でも、呼吸を意識する教示により、疲労を抑制する可能性が示唆されている。よって、本研究で用いた手法により、このような古典的な修行が、実際にどう身体に機能するか、どの程度有効なのかを、科学的に証明することができるかもしれない。

ただし、注意しなくてはならないのは、この研究で扱ったのはあくまでゴルフ課題であり、教示の機能がどの程度応用できるかは定かでないことである。またサンプル数が少ないため、群配置による個人差の影響を排除しきれていない。今後、集中力を必要とする様々な課題を、十分な参加者を集め検討することにより、より正確に集中状態と rMSSD の関係を明らかにできるだろう。

引用文献

- Berntson, G.G., Cacioppo, J.T., & Fieldstone, A. (1996). Illusions, arithmetic, and the bidirectional modulation of vagal control of the heart. *Biological Psychology*, 30, 183-196.
- 本多 麻子 (2017). 11章 1節 発汗 堀 忠雄・尾崎 久(監) 坂田 省吾・山田 富美男(編) 生理心理学と精神生理学 第I巻 基礎 (207-210) 北大路書房
- 亀井 諭 (2015). 学習時の姿勢と行動の計測による集中度合いの推定 大学院研究年報 理工学研究科編 45, 中央大学大学院研究年報編集委員会 中央大学理工学部事務室
- Lacey, B.C., & Lacey, J.I. (1974). Studies of heart rate and other bodily processes in sensorimotor behavior. In P.A. Obrist, A.H. Black, J. Brenner & L.V. DiCara (Eds), *Cardiovascular Psychology*. Chicago: Aldine. 538-564.
- 長野 祐一郎 (2011). 計算・迷路課題が自律神経系指標に与える影響の検討 文京学院大学人間学部研究紀要 13,59-67.
- 長野 祐一郎 (2017). 9章 1節 心電図 堀 忠雄・尾崎 久(監) 坂田 省吾・山田 富美男(編) 生理心理学と精神生理学 第I巻 基礎 (165-173) 北大路書房
- Potter, R. F., & Bolls, P. D. (2012). *Psychophysiological measurement and meaning: Cognitive and emotional processing of media*. New York: Routledge. (R.F.ポッター・P.D.ボウルズ. 入戸野 宏(訳) (2014). メディア心理生理学 北大路書房)