

タイミング技能学習における情動喚起フィードバックメッセージが学習者の気分と生理心理的指標に及ぼす影響

石倉 忠夫¹

Effects of feedback messages evoking emotion on learner's mood and physio-psychological index during timing skill learning

Tadao Ishikura¹

This study aimed to examine whether feedback messages evoking positive or negative emotion after performance affect a performer's mood, heart rate, and autonomic nerve activity. Sixty healthy university students were assigned to a positive or a negative emotion evoking message group (PE or NE, respectively). Participants repeated the three types of ten-key press tasks, which were to be finished in 1900 to 2100 ms in order through eight trials and one test trial. One case was not concerned with the test trial results being right or wrong; the PE and NE participants received positive and negative messages, respectively. In the other case, all participants received a meaningless message after the test trial. Analysis of their change of mood showed that positive mood in the PE group increased when a positive message was provided. In addition, the results of heart rate analysis showed that heart rate was higher in the PE than in the NE group. These results indicate that, if a message evoking positive emotion after performance was given, the positive mood would increase at an unconscious level and change to a physiological index.

【Keywords】 positive/negative emotion, feedback message, heart rate, autonomic nerve activity

本研究は、パフォーマンス後に与えられる快感情あるいは不快感情を喚起するメッセージが、学習者の気分の変化、心拍数、そして自律神経活動に及ぼす影響について検討した。健康な大学生 60 名が快感情喚起メッセージ群と不快感情喚起メッセージ群に振り分けられた。被験者は 3 種類のキー押し系列を始めるキーを押してから 1900 ~ 2100 msec の間で最後のキーを押すことを課題とした。練習を 8 回、テスト試行を 1 回の繰り返しを 2 回行った。2 回のうち 1 回は、結果の良し悪しに関わらず快感情喚起メッセージ群には快感情を喚起するメッセージが、不快感情喚起メッセージ群には不快感情を喚起するメッセージが与えられた。他方の 1 回は、両群の被験者に無意味の音声を与えられた。気分の変化に関する分析の結果から、快感情喚起メッセージ群は快感情喚起メッセージが与えられると肯定的感情が上昇するという結果が得られた。また、心拍数の分析から、快感情喚起メッセージ群は不快感情喚起メッセージ群よりも心拍数が高いという結果が示された。これらの結果から、パフォーマンス後に快感情を喚起するメッセージが与えられると、生理的指標の目立った変化が認められない程度で肯定的感情が上昇するといえる。

【キーワード】 パーソナリティ、快/不快感情、フィードバックメッセージ、心拍数、自律神経活動

I. 緒言

指導者からのフィードバックの与え方は、学習者の動機づけや感情に影響する要因の一つとして上げられる。例えば、西谷・松田 (2008) は外国語学習者に激励、叱咤、賞賛のフィードバックメッセージを与えると、学習者の不安と自尊傾向の程度が動機づけに大きく影響することを報告している。また、Aliyev ら (2013) は教師のことががけが小学生児童の感情面に及ぼす

影響について検討した結果、屈辱、侮辱、非難や威嚇などのことががけは児童のネガティブ感情を生起させた。一方、賛辞、賞賛や激励などのことががけはポジティブ感情を生起させた。しかしながら、教師のことががけの内容 (例えば、試験の結果について触れる) によってはポジティブなことががけがネガティブな感情を引き起こし、またはその逆のケースも生じさせることを報告している。

Lazarus (2000) は、感情は呼吸や心拍数の増加の

1 同志社大学スポーツ健康科学部 (Faculty of Health and Sports Science, Doshisha University)

ような身体的反応、重要なことへの注意や知覚そして情報処理のような認知的反応、そして対戦相手に対する攻撃やオフィシャルの決定に対する嫌悪感の表明のような行動的反応に影響を及ぼすことを明らかにしている。つまり、学習者やスポーツ選手の感情状態が学習効果やパフォーマンスの出来栄に影響するといえる。例えば、系列的タッピング課題の練習でパフォーマンスの賞賛を受けた被験者は賞賛を受けなかった被験者に比べて学習効果が認められたこと (Sugawara ら, 2012)、スポーツ競技中の興奮と幸福といったポジティブな感情が強いほど、不安、落胆そして怒りといったネガティブな感情よりも選手のパフォーマンスへの焦点づけや自動化された身体動作に関連すること (Vast ら, 2010)、ポジティブ感情の喚起はネガティブ感情の喚起よりもカップスタッキング課題を素早くさせ、垂直飛びではポジティブ感情とネガティブ感情の両方は中立的な感情よりもより高く飛んだこと (Ruiz, 2008)、そしてグリップ把持の力量発揮において、閾下提示条件および閾下提示にポジティブ刺激を加えた条件の被験者は単にポジティブ言語刺激が与えられた被験者よりも、より早く反応し、最大値への到達も早く、そして最大値も大きかったこと (Aarts ら, 2008) などが報告されており、指導者からのパフォーマンス後のことばがけは選手や学習者の感情に作用し、特にポジティブな感情を喚起させることばはパフォーマンスに好影響を及ぼすことが示唆されている。また、Lane ら (2012) はスポーツ競技前または競技中に経験する成功経験が快感情を、失敗経験が不快感情を導くとは限らないが、競技により適した感情的雰囲気を作り出すために必要な方略を明らかにすることは感情を抑圧する方法よりも効果的であると、いくつかの感情を調整する方略を提案している。

感情誘導を扱った研究では、気分の状態を評価する心理的尺度やインタビューを用いた被験者自身による主観的評価と、生理反応や脳波など生理心理的指標の変化を捉える客観的評価の2つの方法のどちらか一方、あるいは両方を組み合わせる形で用いられてきている (町田, 2010)。それらは主に、情動の違いと生理心理的反応との関連性について検討するものである。赤嶺・木田 (2004) は事象関連脳電位の波の一つである P3 を取り上げ、不快情動を喚起する情動語を被験者に与えたときの認知過程について研究報告をまとめている。P3 は潜時が 300ms から長いときには 900ms まで見られる陽性の電位変動で、その振幅は認知的課題の遂行に投入された処理資源量を反映し、潜時は刺激を評価する処理時間を表す指標であると考えられている。レビューの結果、中性刺激に比べて不快情動を喚起する情動語の処理に P3 振幅の増大が認

められ、多くの処理資源が投入されたと推察されたが、刺激に対する弁別反応が遅れるという矛盾が示されたことを報告している。寺門・山岡 (1999) は生理心理的指標 (皮膚電位反応、呼吸数、心拍数) と気分の変動との関連性を検討し、測定の結果に伴う呼吸数、心拍数の明確な周期的変動は見られなかったが、肯定的気分の上昇とともに呼吸数が減少するケースが認められた。また、肯定的気分の上昇とともに皮膚電位反応量が増大する傾向が示されたことを報告している。小柴ら (2012) はファッションによる人的影響を検討するために、服飾による心の変化と心理生理学的指標との関連性を検討した結果、好みのファッション着用が不安によるストレス減少、副交感神経活動の亢進、分泌型免疫グロブリン A 濃度の上昇を導いた。また、肌の露出性の高い服飾などの心理的に影響が高いと思われる着装では、唾液中 α -アミラーゼ活性が上昇することが認められ、生理的評価法を用いて情動を観察する可能性が示されたことを報告している。スポーツ科学の分野において、水落ら (2001) はスポーツ選手の心理的コンディショニングをサポートするシステムを構築するため、選手の心理的ストレスの特性について質問紙を用いた主観的評価と血中ホルモン (カテコールアミン、ACTH、コルチゾール) や指尖脈波を用いた客観的評価の両面から評価し、指尖脈波がスポーツ実践場面でストレス反応の指標として利用できる可能性について検討している。その結果、指尖脈波の波高変動と周期変動の変化パターンから自律反応や情動反応がある程度推測することができることが示され、メンタルマネジメントの効果判定に利用できる可能性が示されたことを報告している。

これらの報告から、情動の変化が生理心理学的指標と関連性があることが示唆されているが、スポーツや運動の指導場面を想定した指導者からのことばがけが受け取り側 (活動者) の感情や生理心理的指標に及ぼす影響について検討されていない点が指摘される。そこで本研究では、パフォーマンス後に与えられる快感情あるいは不快感情を喚起する指導者からのメッセージが、学習者の気分の変化および生理心理指標 (心拍数、副交感神経指標として HF 値、交感神経指標として LF/HF 値) に及ぼす影響について検討することを目的とした。先行研究より、快感情を喚起するメッセージが与えられると感情が肯定的になり、心拍数の減少と副交感神経の亢進を示す。一方、不快感情を喚起するメッセージが与えられると心理的ストレス反応が生じるため感情が否定的になり、心拍数の増加と交感神経の亢進を示すと予想された。

II. 方法

本研究は同志社大学「人を対象とする研究」に関する倫理審査委員会の承認を得た。

1. 被験者

被験者は健康な大学生 60 名(男性 42 名, 女性 18 名; 21.3 ± 1.7 歳)であった。実験前に被験者に対し、本研究の内容を十分に説明し、実験協力の同意を得た。

2. 課題

パソコンのキーボードを画面上に指示された順番(「1,2,3,4,5,6,7,8,9」「9,8,7,6,5,4,3,2,1」「9,6,3,8,5,2,7,4,1」)の 3 種類)で、それぞれを始めるキーを押してから 1900~2100msec の間で最後のキーを押すことを目標とした。

3. 手順

実験は被験者一人ずつ実施した。

被験者を男女比が同じになるように快感喚起メッセージ群 (30 名, 男性 21 名, 女性 9 名; 以下 PE) と不快感情喚起メッセージ群 (30 名, 男性 21 名, 女性 9 名; 以下 NE) に振り分けた。

実験内容を説明する前に、気分に関する検査(一般的感情尺度; 小川ら, 2000)を実施した。

説明後 1 分間の休憩を挟み、再び気分に関する検査を実施した。検査終了 1 分後に 3 種類のキー押し系列のうちの 1 つをモニタ (Iiyama 社製 22 インチモニタ, ProLite T2250MTS) 上に映し出し、課題の練習試行を 8 回行った。各練習試行の直後には、実際に 9 つのキーを押すに要した時間をモニタ上に提示した。

練習試行の後、テスト試行を 1 回行った。この時には 9 つのキーを押すに要した時間をモニタ上に提示しなかった。

練習試行 8 回とテスト試行 1 回を 1 セットとし、2 セット実施した。セット間のインターバルは 3 分間設けた。テスト試行直後において PE には快感喚起メッセージ(「よくやった!」)を、NE には不快感情喚起メッセージ(「へたくそ!」)を音声ファイルの再生と画面上に文字にて被験者に 1 回提示した。なお、音を聞いた影響なのか、メッセージを聞いた影響なのかを判別するために発話内容が聞き取れない意味不明の音声ファイルを再生した。順序効果の影響を避けるため、感情喚起メッセージあるいは意味不明の音声ファイルは被験者毎にランダムな順序で提示した(日本ビクター株式会社製, PC AUDIO SYSTEM MODEL NO. NC-SP1)。音声ファイルは大学生(男性 7 名, 女性 4 名)が同時に同じメッセージを 10 秒間叫び続ける内

容で作成された。意味不明の音声ファイルは複数の者が叫んでいるものの、何を叫んでいるのかははっきり聞き取れない内容であった。

各テスト試行終了直後においても気分に関する検査を実施した。

4. 依存変数

気分に関する検査に一般的感情尺度を用いた。一般的感情尺度は抑うつのような特定の感情ではなく、全体的な感情状態を「肯定的感情」「否定的感情」「安静状態」の 3 つの下位尺度から測定するものである。対象者は特に限定されていないが、質問項目の内容から高校生以上に実施可能と考えられる。少数の項目で全体的な感情状態を測定できるのが特徴である。本実験では実験説明前、練習試行前、そしてテスト試行直後に測定した。

生理心理的指標として本実験ではポリメイト II (株式会社デジテックス研究所) を使用して、NASA 誘導によって心電図データを測定した。心拍数と自律神経活動の変化を推定するために自律神経解析プログラム Ver.7.13 (ニホンサンテック株式会社) を使用し、心拍数、HF 値(副交感神経指標)、LF/HF 値(交感神経指標)を求めた。本実験では実験説明前、練習試行前、そしてテスト試行直後に測定した 1 分間のデータを取り上げた。

これらのデータの変化量は、実験説明前を基準とした練習試行前およびテスト試行直後の差とした。

測定したデータは、IBM 社製 SPSS ver22 を用いて分析した。なお、有意水準は 5% とした。

III. 結果

各変数の変化を検討するにあたり、メッセージ条件(PE / NE) × 性別(男性 / 女性) × 刺激条件(メッセージ / 無意味) による 3 要因 1 繰り返しの分散分析を行った。なお、多重比較には Bonferroni 法を用いた。

1. 気分の変化について

肯定的感情尺度において、刺激条件要因による主効果に有意差が認められ ($df=1/56, f=5.49, p=.023, \eta^2=.09, \phi=.63$)、メッセージ条件 (3.39) は無意味条件 (1.71) に比べて高得点であった(図 1)。また、メッセージ条件要因 × 刺激条件要因による交互作用が有意であり ($df=1/56, f=8.42, p=.005, \eta^2=.13, \phi=.81$)、PE におけるメッセージ条件 (4.91) は無意味条件 (0.58) よりも高得点であった(図 2)。否定的感情尺度および安静状態尺度においてすべての主効果と交互作用に有意差は認められなかった。

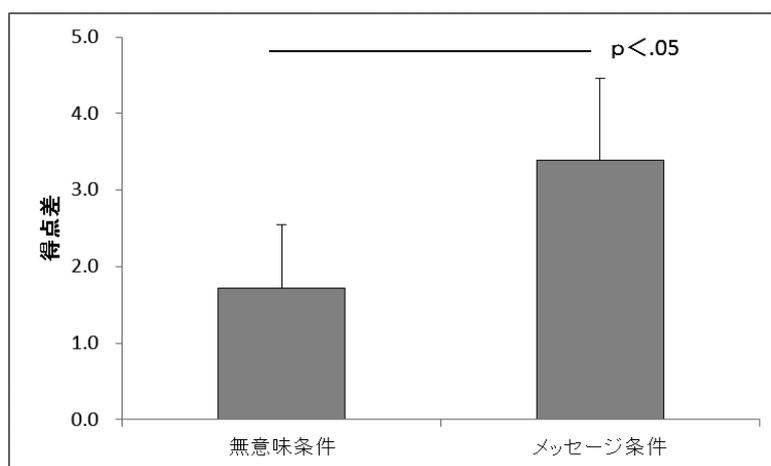


図1 リラックス時を基準とした肯定的感情尺度におけるメッセージ条件と無意味条件の得点差

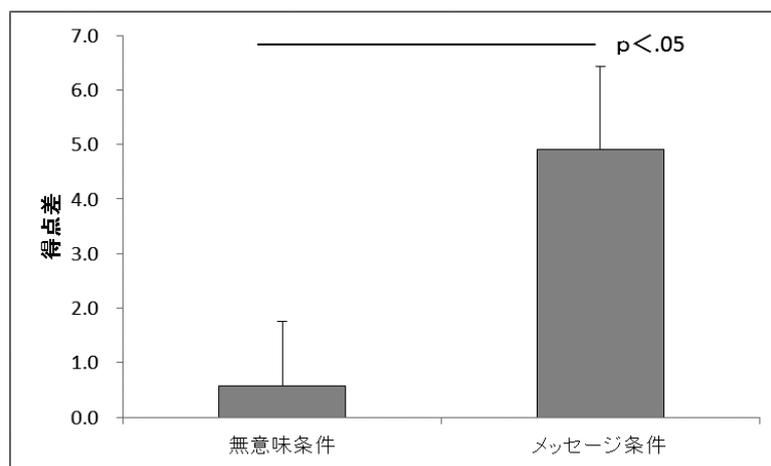


図2 リラックス時を基準とした快感情喚起メッセージ群の肯定的感情尺度におけるメッセージ条件と無意味条件の得点差

2. 心拍数の変化について

メッセージ条件要因による主効果に有意傾向が示され ($df=1/56$, $f=3.90$, $p=.053$, $\eta^2=.07$, $\phi=.49$), PE (.75) は NE (-1.81) よりも心拍数が多かった (図 3).

その他の主効果と交互作用に有意差は示されなかった。

3. 自律神経活動の変化について

交感神経 (HF) と副交感神経 (LF/HF) のそれぞれにおける主効果および交互作用に有意差は示されなかった。

IV. 考察

本研究は、スポーツや運動の指導場面を想定した指

導者からのことばがけが受け取り側 (活動者) の心理面に及ぼす影響について明らかにする手がかりを得るため、快感情あるいは不快感情を喚起する指導者からのメッセージをパフォーマンス後に与え、そのときの学習者の気分の変化および生理心理指標 (心拍数, 副交感神経指標として HF 値, 交感神経指標として LF/HF 値) に及ぼす影響について検討した。

被験者自身による主観的評価として一般的感情尺度を用いた。分析の結果、パフォーマンス後に快感情喚起メッセージ (「よくやった!」) が与えられると肯定的感情尺度得点が上昇するという結果が得られた。この結果は、激励や賞賛などのポジティブなことばがけはポジティブな感情を生起させるという西谷・松田 (2008) や Aliyev ら (2013) の報告を支持するものである。しかしながら、パフォーマンス後に不快感

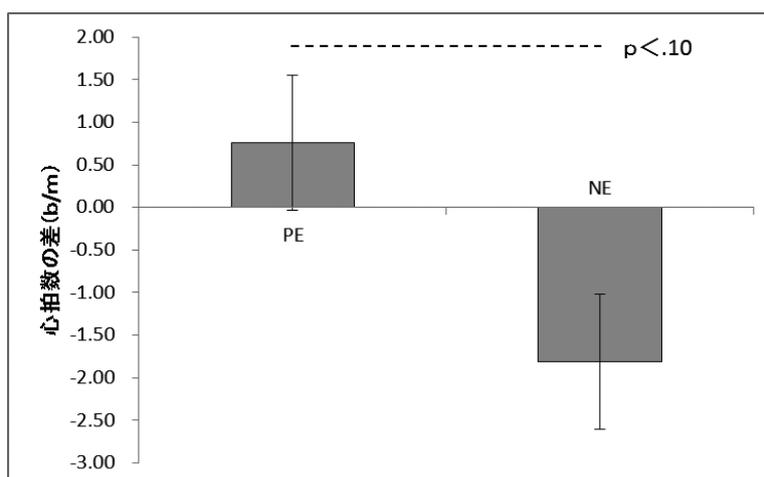


図3 リラックス時を基準とした快感情喚起メッセージ群 (PE) と不快感情喚起メッセージ群 (NE) における心拍数の変化

情喚起メッセージ（「へたくそ！」）が与えられても否定的感情尺度得点に変化は認められなかったため、本研究においてはパフォーマンス後に不快感情喚起メッセージが与えられても否定的感情は喚起されなかったと言える。

一方、客観的に感情の変化を評価するために、本研究では生理心理的指標として心拍数と心電図データを手掛かりとした自律神経活動の変化(HF値, LF/HF値)を推定した。本研究の仮説として、快感情を喚起するメッセージが与えられると感情が肯定的になり、心拍数の減少と副交感神経の亢進を示す。一方、不快感情を喚起するメッセージが与えられると心理的ストレス反応が生じるため感情が否定的になり、心拍数の増加と交感神経の亢進を示すと予想された。分析の結果から、快感情喚起メッセージが与えられる条件は不快感情喚起メッセージが与えられる条件よりもリラックス時に比べて心拍数が増える傾向が示された。また、交感神経(HF)と副交感神経(LF/HF)においてはメッセージの提示による差は認められなかった。したがって、メッセージあるいは無意味刺激が与えられるとリラックス時に比べて交感神経や副交感神経の亢進に明確な変動は見られなかったものの、心拍数の結果から快感情喚起メッセージが与えられると興奮水準が上昇し、不快感情喚起メッセージが与えられると覚醒水準が下降する傾向が示されたと言えよう。つまり、本研究では快感情を喚起するメッセージが与えられると感情が肯定的になるものの、心理的ストレス減少に伴う生理心理的指標の明確な変化は示されなかったと言える。一方、不快感情を喚起するメッセージが与えられても、感情や生理心理的指標に明確な変化は示されなかったと言える。これは肯定的気分の上昇とともに交

感神経亢進の手掛かりとして取り上げた皮膚電位の反応量が増大する傾向が見られたとの寺門・山岡(1999)の報告を支持する結果ではなかった。

本研究の結果から、客観的指標として取り上げた生理心理的指標に情動喚起メッセージが与えられても明確な変化が認められなかった。その原因の可能性としてメッセージ刺激の与え方に問題はなかったかという疑問が残る。実験室的環境の中で、被験者の気分の変化はメッセージが与えられる文脈や現実感などによって影響することが十分に考えられる。実験者以外の第三者が被験者に向かってメッセージ刺激を直接与えることが被験者の気分が大きく影響すると考えられるが、本研究ではメッセージ刺激の提示条件を統制するために音声ファイルを使用した。Sugawaraら(2012)はビデオクリップを使用し、現実感を出すために「別室にてモニターを観察し、リアルタイムで映像を提示している」との教示を与える工夫を行っている。本研究においては被験者がどこまで現実感を得たのか不明であるが、少なくとも快感情喚起メッセージが肯定的気分作用したことは確かな結果として得られた。今後はメッセージ刺激の提示方法を工夫し、再検討するという課題が残された。

V. 結論

本研究はパフォーマンス後に与えられる快感情あるいは不快感情を喚起するメッセージが、学習者の気分の変化、心拍数、自律神経活動に及ぼす影響について検討した。分析の結果から、被験者に快感情喚起メッセージが与えられると肯定的気分が上昇するが、被験者に不快感情喚起メッセージが与えられても否定的気

分に変化は見られなかった。また、メッセージ刺激の提示と心拍数、自律神経活動との間に明確な関連性は示されなかった。被験者にとってメッセージ刺激に現実味が感じられなかった可能性があり、メッセージ刺激の提示方法を工夫し、再度検討する課題が残された。

付記

本稿は平成 26～28 年度文部科学省科学研究費補助金 基盤研究 (C) (課題番号: 26350734) 「情意的フィードバックメッセージが運動学習に及ぼす影響」の研究成果の一部である。

参考文献

- Aarts, H., Custers, B., Marien, H. (2008) Preparing and motivating behavior outside of awareness. *Science*, 319, 1639.
- 赤嶺亜紀, 木田光郎 (2004) 情動喚起刺激に対する事象関連脳電位. *人間文化: 愛知学院大学人間文化研究所紀要*, 19, 374-366.
- Aliyev, R., Karakus, M. & Ulus, H. (2013) Teachers' Verbal Cues That Cause Students to Feel Various Emotions. *Anthropologist*, 16 (1-2), 263-272.
- 小柴朋子, 田村照子, 永井伸夫, 綿貫茂喜, 森由紀 (2010) ファッションの情動性が人間の心理生理に与える影響. *服飾文化共同研究最終報告 2010*, 108-115.
- Lane, A.M., Beedie, C.J., Jones, M.V., Uphill, M. & Devonport, T.J. (2012) The BASES expert statement on emotion regulation in sport. *Journal of Sports Sciences*, 30 (11), 1189-1195.
- Lazarus, R.S. (2000) How emotions influence performance in competitive sports. *The Sport Psychologist*, 14, 229-252.
- 町田佳世子 (2010) ポジティブ感情の喚起要因と機能に関する研究の現状と展望. *札幌市立大学研究論文集*, 4 (1), 27-31.
- 水落文夫, 川島淳一, 鈴木典, 酒井秀嗣, 佐藤恵, 菅生貴之 (2001) スポーツ選手の心理的ストレス反応を指尖脈波によって評価するための基礎的検討. *研究紀要: 日本大学歯学部進学過程*, 29, 87-102.
- 西谷まり, 松田稔樹 (2008) 外国語学習者の言語不安を制御するフィードバック. *一橋大学留学生センター紀要*, 11, 35-46.
- 小川時洋, 門地里絵, 菊谷麻美, 鈴木直人 (2000) 一般感情尺度の作成. *心理学研究*, 71, 241-246.
- Ruiz, M.D. (2008) Effects of positive and negative emotion elicitation on physical activity performances. University of Minnesota, ProQuest, UMI Dissertations Publishing.
- Sugawara, S.K., Tanaka, S., Okazaki, S., Watanabe, K., Sadato, N. (2012) Social Rewards Enhance Offline Improvements in Motor Skill. *PLOS ONE*, 7 (11), e48174.
- 寺門正顕, 山岡淳 (1999) 気分変動が生理心理学的指標に及ぼす影響. *文京女子大学研究紀要*, 1 (1), 77-83.
- Vast, R.L., Young, R.L. & Thomas, P.R. (2010) Emotion in sport: Perceived effects on attention, concentration, and performance. *Australian Psychologist*, 45 (2), 132-140.