

## ストレス場面における心理生理反応の個人差 (3)

田 中 裕\*

### Individual Differences in Psychophysiological Responses in Stress States III

Yu TANAKA

#### Abstract

The present study was to research the feature of speech performance as individual differences factors in psychophysiological responses in stress state. Participants performed public speaking with interpersonal evaluation as a stress state and were divided in two groups (High and Low Performance Group) by the results of speech evaluation. The participants were asked to respond to a Positive and Negative Affect Scale (PANAS) before and after public speaking and were divided in two groups (High and Low Positive Affect Group). Blood pressure, heart rate and eye-blink were recorded at rest and during public speaking with interpersonal evaluation as a stress state.  $\alpha$ -Amylase was recorded before and after public speaking. Results indicated that blood pressure, heart rate and eye-blink increased significantly in stress states and blood pressure and heart rate were higher in the high performance group than in the low performance group. Only eye-blink was smaller in the high performance group than in the low performance group. There were no differences in high and low positive affect group. These results suggested that blood pressure, heart rate and eye-blink were useful as an index of stress evaluation and speech performance was a factor of individual difference in stress reactivity.

Key Words: stress, psychophysiological response, individual difference

---

\*教授 生理心理学

## はじめに

「こころの耳」というインターネットサイトが平成 21 年から開設されている。これは厚生労働省が日本産業カウンセラー協会の協力を得て、ストレスの現状を流布すると同時に、その対応方法を広く知らしめるために作成しているものである。その内容は年々充実し、地方自治体でこのサイト利用を勧めているところも少なくない。この状況は、前稿および前々稿（田中，2014a; 2013）で、「ストレスは回避するものではなくなっている」と記した事態が改善されていない証の一つであろう。

## 避けきれないストレス

一般的にストレスは悪しきものと捉えられ、できるだけ回避することが望ましいとされる。しかし、悪しきものではあるが日々の生活に必要な状況もある。たとえば、学生（生徒）の授業中発表もストレスが伴う場合が多い。また大勢の前（たとえばステージ上）で何かを演じる生業（俳優や演奏家）にもストレスは付きものである。

これらの状況での古典的対処方法は、社会的促進理論（たとえば、Zajonc & Sales, 1966）を適用するものがある。すなわち、時前に十二分の訓練を行い、パフォーマンスの精度を高めておく。それによって観察者や共行為者が生理的な覚醒レベル上昇と優勢な反応生起促進をもたらす。その結果ストレス事態を緩和されると考えられる。

しかしながら、ストレス事態の予測は不可能である。また個人内要因もあるため、社会的促進理論の適合が不可能なことも十分あり得る。この点、昨今の実践研究（たとえば、神村，1995）が指摘するようにストレス事態と個人差を考慮して捉えることがやはり重要であろう。また、ストレスが必須事態に関してはそのストレス環境を詳細に検討して、ストレスと適切に共存することも必要かもしれない。

## ストレスの個人内要因

ストレスの個人内要因について、田中（2014a）では Higgins（1998）の制御焦点理論（regulation focus theory）を用いて、感情要因と関連づけた論考を行った。その結果、田中（2013）で指摘された感情の個人差によるストレス差異の説明がある程度可能であることを示唆した。

ストレスの個人内要因に関しては、基礎研究のみならず応用研究で多く検討されている。た

たとえば、泉水・望月（2014）は、スピーチ場面における情動価と社交不安の個人差に注目し、ネガティブな自己イメージが高社交不安者に否定的な影響を与えるだけでなく、ポジティブな自己イメージは外面的に不安影響を与えないことを示唆している。これは認知行動療法での個人内要因に言及したものであり、他の実践研究でもお不安や感情が使用される例が多い。当然ではあるが、ストレスの個人内要因で確固たる概念はない。実際の場面に即した個人内要因を見つけて使用することが、困難ではあるが肝要と思われる。

### ストレスと環境要因

前記の舞台での活動のようにストレス必須場面のように、個人内要因のみならず環境要因もストレス研究には欠かせない視点である。生活場面全てにストレス状況が存在するので、特定環境（たとえば、石津・安保（2013）による中学生対象や若林（2000）による学校教員対象等）での検証によって、ストレスの特性を確認する必要もあろう。

しかし、直接的な検討ではないものの、環境要因とストレスについての検証している研究は数多い。たとえば、藤森・坂野（2006）は、身体反応知覚と情動の関連性の個人差に着目した検討を行っている。この研究では異なる3つストレス場面を設定しているため、ストレス環境検証研究の側面も持つ。研究結果から、ストレス負荷が高い場面で身体反応知覚がより正確であることを確認している。すなわち、この研究は高ストレス環境の身体反応特性を確認したのものである。このように、環境要因を検討する際には実際の検証研究を行う前に、ストレス研究の枠を超えたより広範囲の分野に対しての精緻なレビューを行うことが有用と考えられる。

### 簡便なストレス測定

前記の論考からも、環境的・心理学的・生物学的という3つの異なる視点からのストレス測定（Cohen et al.（1995）小杉監訳 1999）は、ストレス研究を進展させるために遵守せねばならないことは明白である。

特に生物学的メカニズムについては、ストレス研究を意図した測定方法の開発が進んでいる。昨今の唾液からのデータ収集は、内分泌系のみならず自律神経系変動についての大量のデータを簡便に得ることを可能とした。本報告でも使用する $\alpha$ アミラーゼのように安価な機器で簡便な測定が可能になりつつある。個人差を検証するためには重要な手法であり今後更なる発展が期待されている。

また、心電図や脳波のような身体情報をリアルタイムに測定する方法も、これまでのストレス研究に多大なデータを残してくれている。しかし、これらの測定手法は身体へ電極等の測定装置装着が必須であり、それが測定者へ負荷であった。測定者の負荷のみならず電極装着必須の指標による大量のデータ収集は、測定装置の数量を揃える負担も含め現実的ではなかった。

しかし、近年映像データから身体情報を測定しようとする研究・開発が進行している。これらの研究・開発では特殊機器を使わず比較的安価な汎用部品・機器のみを使用したものが多い。たとえばスマートフォンのカメラから心臓血管系指標の測定が可能となっている（たとえば、松村・山越，2013）。また、赤外線カメラも使用し、使用者の眼の情報を正確に記録する機能がスマートフォンへ組み込まれつつある（山根，2015）。この機能はノート PC にも搭載され、セキュリティ機能で実用化されている（富士通，2014）ので、今後更なる汎用的な利用が可能になることが望まれる。

さらに、対戦系 PC ゲームにおいてゲームを行っている人間の生体情報測定を試みが始まっている。生体情報から人間の心理情報（ドキドキ感）を検出することが主な目的である。この心理情報を加味して PC が対人間のゲーム戦術を変えようという趣向のようである。この目的で Microsoft 社が Kinect、Intel 社が RealSense という低価格のハードウェアを製造・販売している。これらの機器は搭載された赤外線カメラによる人物姿勢や深度測定を行っている。このカメラからの情報より皮膚の色差や身体の微妙な動き、および顔情報の測定・分析が容易となる。この測定情報を使用することにより心拍、呼吸および視覚運動系指標の非接触リアルタイム測定が可能となりつつある（たとえば、上田，2015）。

以上のように身体からのリアルタイム情報も今後大量なデータを得ることが容易になるだろう。その結果、生物学的なデータから確認される個人内要因の検証は更に進むと予測される。心理的なデータも加味すればより多面的なストレス検証がさらに簡易的に行うことが可能となる。

これらの踏まえ、本報告では、他者評価場面での個人差としての環境要因に注目する。実験参加者の評価の程度と測定されたストレス指標との関連を検討する。

## 目 的

本報告においては、これまでの研究（たとえば、田中，2014a）と異なり他者評価場面における評価者の評定に着目した。すなわち、VAS を使用したスピーチ評価に基づき、ストレス場

面における感情および生理的反応の差異について検討を加えることを目的とする。

## 方 法

**実験参加者** 女子大学生 18 名 (平均年齢 21.13 歳)。全員この実験参加することを同意している。先行研究 (田中, 2013) とは異なり, 別の他者評価場面後の PANAS 結果による群分けは行っていない。

**測定指標** 生理的指標として, 心臓血管系指標 (収縮期・拡張期・心拍数) を, 連続測定血圧計 APM-2050 (日本光電) の Continual モードで左手首橈骨動脈から連続測定した。また, 唾液からの  $\alpha$  アミラーゼ唾液について, アミラーゼモニター (NIPRO) を使用して測定した。加えて, 瞬目を汎用ビデオカメラ (Sony DCR-TRV950) にて被験者正面から測定した。心理的指標として, PANAS 日本語版 (佐藤・安田, 2001) を他者評価場面前後で測定した。さらに, 評定者の Visual Analog Scale (VAS) によるスピーチ評価を実施した。

**評価課題** 田中 (2014a) とほぼ同様であった。すなわち, 実験参加者は実験室に設けた壇上で評価課題としてスピーチを実施した。スピーチのテーマは事前に呈示したものから, 一番話しやすいものを選択させた。実験室内に 4 名の評価者を, 実験参加者から 1 ~ 3 m 離れた場所に着席させた。

**手続き** 実験参加者は実験実施 1 週間前に, 実験事態とは異なる評価的でない状態において PANAS と  $\alpha$  アミラーゼの測定を行った。実験当日は, まず評価者のいる実験室入室後, 血圧測定用リストモジュールを装着した。その後 PANAS に回答および  $\alpha$  アミラーゼの測定をさせ, 他者評価場面としてスピーチを壇上において立位で実施した (評価条件)。その際, 評価者にはスピーチを聴きながらメモを取る等の評価行動, および実際に VAS によるスピーチ評価を行っている。実験参加者は, 評価条件終了後再度  $\alpha$  アミラーゼ測定と PANAS に回答を行った。実験参加者は 1 週間後再度実験室において, PANAS 回答後に評価者の前でスピーチ実施しない状態での血圧測定実施した (統制条件)。この際, 評価者はスピーチ評価行動することなく, 単に着席しているだけであった。実験参加者は, 血圧測定終了後再度 PANAS の回答を行った。なお, 評価条件および統制条件とも 3 分間に設定した。

**結果の処理** まず、VAS については評価者 4 名の平均得点を採用した。全実験参加者の VAS の平均得点も算出し、平均値+1SD を評価高群 (5 名)、平均値-1SD を評価低群 (6 名) として抽出し、独立変数とした。次に、PANAS について、1 週間前および評価条件後の Positive 感情 (PA)・Negative 感情 (NA) 得点を実験参加者別に算出した。算出した PA についてのみ、実験参加者別に 1 週間前から評価条件後の得点の差分を求めた。この PA の差分について全員の平均値を算出し、平均値+1SD を Positive 高群 (6 名)、平均値-1SD を Positive 低群 (4 名) として抽出して、独立変数とした。本報告では評価・統制条件の心臓血管系 3 指標 (SBP, DBP, HR)、瞬目と  $\alpha$  アミラーゼを従属変数として、VAS 高/低群別および Positive 高/低群別に差異を検討した。

## 結 果

**評価/統制条件の比較** Fig. 1~5 に全実験参加者の心臓血管系 3 指標、瞬目および  $\alpha$  アミラーゼについて、統制/評価条件の比較したものを記す。全指標とも統制条件より評価条件の平均値が高い傾向が伺える。対応のある t 検定を行ったところ、SBP ( $t(17) = 2.99, p < .01$ ), DBP ( $t(17) = 3.33, p < .01$ ), HR ( $t(17) = 4.95, p < .01$ ) および瞬目 ( $t(17) = 4.39, p < .01$ ) については、統制および評価条件間で有意な差が確認された。 $\alpha$  アミラーゼ ( $t(17) = 0.33, ns$ ) については有意な差は確認されなかった。

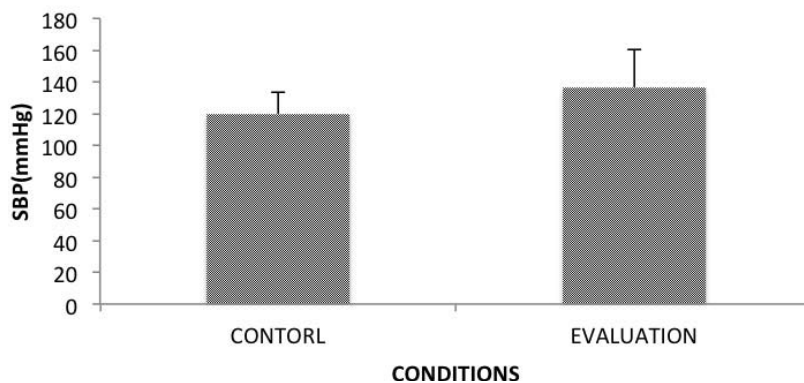


Fig. 1 SBP の条件別平均値

ストレス場面における心理生理反応の個人差 (3)

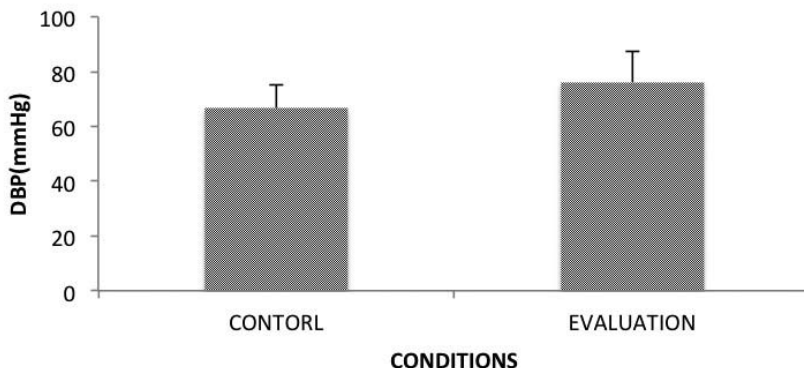


Fig. 2 DBP の条件別平均値

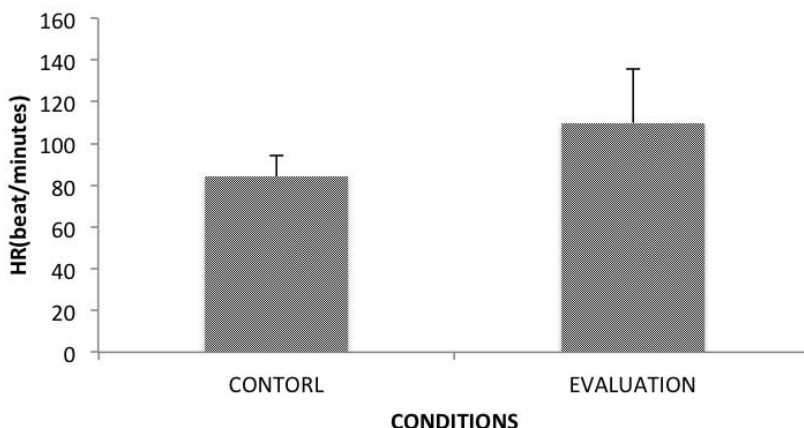


Fig. 3 HR の条件別平均値

**VAS による評価の高／低群比較** 統制条件より評価条件の測定値が高いことが認められた心臓血管系3指標および瞬目の計4指標について、VASによる評価高／低群別にまとめた。その際、4指標は実験参加者毎で評価条件と統制条件の測定差分を算出し、その平均値を測度とした (Fig. 6)。心臓血管系3指標では評価低群の方が評価高群より測定差分の平均値が高いことが確認される。また瞬目については、評価高群より評価低群の測定差分の平均値が高いことが認められる。4指標について、対応のないt検定を用い評価高／低群の差を確認したが有意な差は認められなかった。

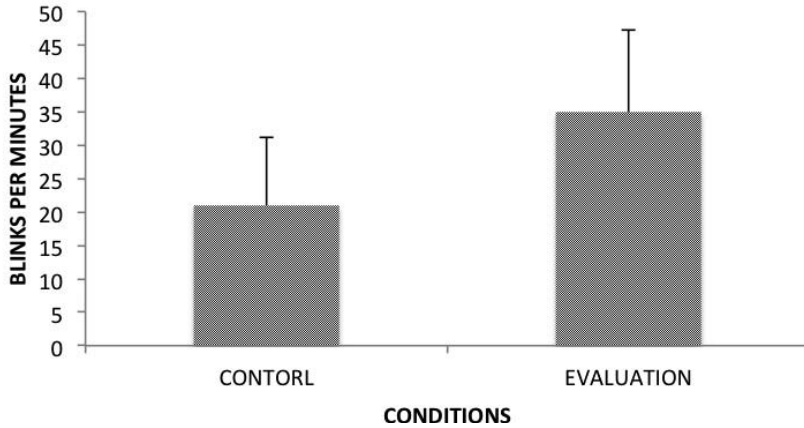


Fig. 4 瞬目の条件別平均値

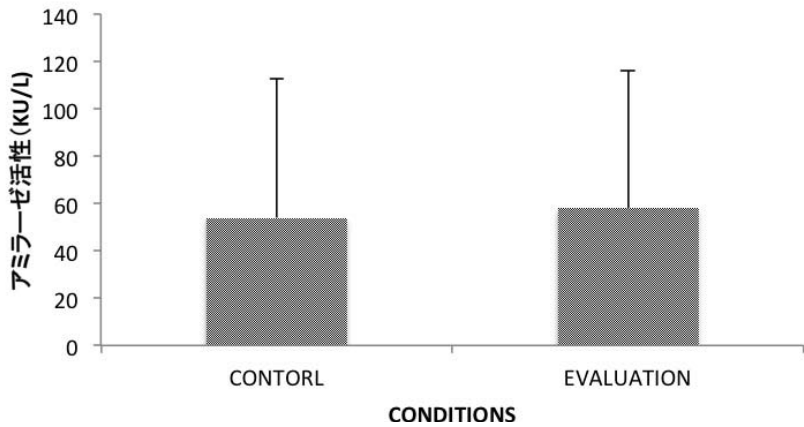


Fig. 5 αアミラーゼの条件別平均値

**Positive 感情の高／低群比較** 統制条件より評価条件の測定値が高いことが認められた心臓血管系3指標および瞬目の計4指標について、PANASのPositive感情高／低群別にまとめた。その際、4指標は実験参加者毎で評価条件と統制条件の測定差分を算出し、その平均値を測度とした (Fig. 7)。心臓血管系のDBPとHRでは評価低群の方が評価高群より測定差分の平均値が高いことが確認される。また、心臓血管系のSBPと瞬目については、評価高群より評価低群の測定差分の平均値が高いことが認められる。4指標について、対応のないt検定を用い評価高／低群の差を確認したが有意な差は認められなかった。



ストレス場面における心理生理反応の個人差 (3)

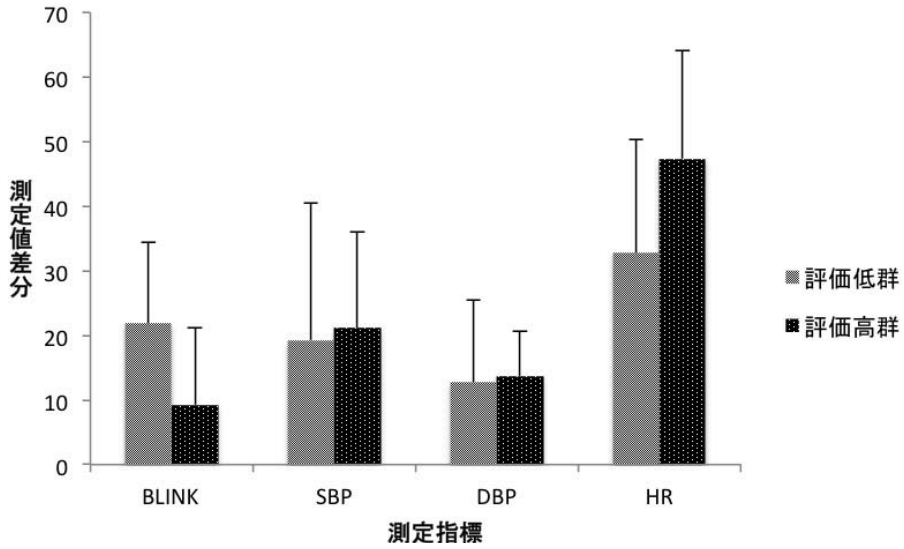


Fig. 6 VAS 評価群別差分 (評価-統制条件) の平均

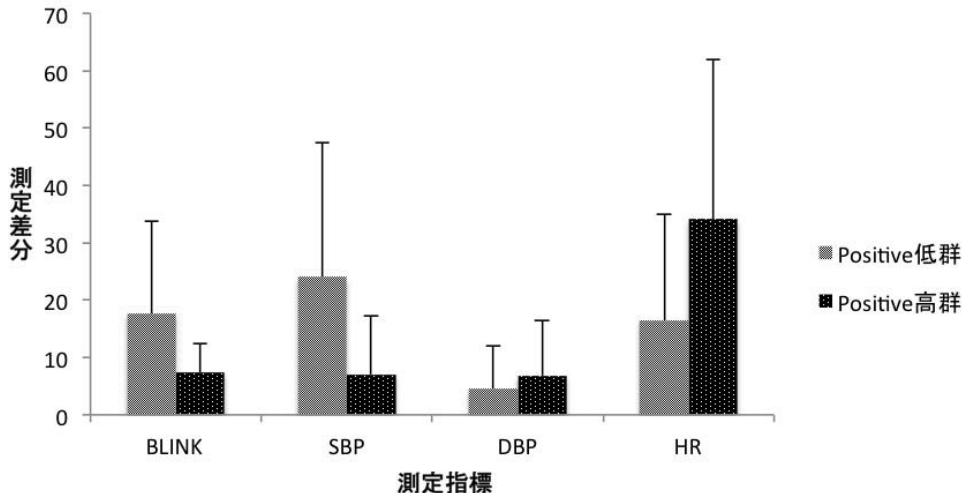


Fig. 7 Positive 感情群別差分 (評価-統制条件) の平均

## 考 察

**評価場面における指標の振る舞い** 本報告でも、これまでの一連の研究（たとえば田中, 2014）同様に、心臓血管系指標（Fig. 1～Fig. 3 参照）および瞬目（Fig. 4 参照）において、評価場面での測定値の上昇が確認された。心臓血管系指標に関しては、これまでも多くの研究（たとえば、市川, 2006）が、他者評価場面でのストレス測定指標として使用している。瞬目についても、田中（2014b）を再現する結果が今回確認された。瞬目も心臓血管系指標も他の心理生理的な指標と比較すると測定が容易である。心臓血管系指標はスマートフォンのアプリでも正確な測定が可能となりつつある（松村・山越, 2013）。両指標を使った評価場面の研究は更に増えることが期待される。

さらに前述のように、非接触での心臓血管系測定が現実化しつつある（上田, 2015）。瞬目も非接触での測定が可能であるため、1台のカメラで測定した対象者の映像のみからストレス状況を把握することが可能となるのは時間の問題であろう。そのためにも、本報告のような基礎的なデータの積み重ねが重要と思われる。

**他者評価と心理生理反応の関連** 本報告では、評価者の VAS によるスピーチ評定を独立変数とした。そして評価高／低群間での心理生理反応の差異を確認した。今回測度とした測定差分は値が大きいほど、評価場面で測定絶対値が高まったことを示す。

すなわち、心臓血管系 3 指標では高評価の研究参加者ほど評価場面で測定値が高まった、すなわちストレス状態が高かった、ことを示した。高い評価が得られるような行動が心臓血管系活動を高めたと予測される。また、瞬目では逆の振る舞いが確認された。つまり、高評価の研究参加者が瞬目の生起頻度が低かった。高評価のスピーチを行うことで注意の集中が要求され、瞬目は生起し難いことが予測される。外的注意が瞬目抑制と関連することが示唆されている（Wood & Hassett, 1983）ことも、本報告の結果を支持すると考える。

この結果は、非健康的とも考えられるが、高評価のスピーチをする方法を示唆している。つまり注意を外に向けて瞬目を抑制し、心臓血管系の活動をある程度高めることが、より評価の高いスピーチをするコツとも言えよう。瞬目も心臓血管系活動も訓練によって変容させることは可能である。今後新たなトレーニングシステムとしてなるかもしれない。

**Positive 感情と心理生理反応の関連** 本報告では、PANAS で測定された実験参加者の Positive 感情を独立変数とした。そして Positive 感情高／低群間の心理生理反応の差異を確認した。他

者評価でも使用した心理生理反応の測定差分は、値が大きいほど、評価場面で測定絶対値が高まったことを示す。

それらの分析結果から、DBP と HR は高 Positive 感情の研究参加者ほど評価場面で測定値が高まったことを示した。逆に SBP と瞬目は高 Positive 感情の研究参加者ほど評価場面で測定値が低下したことを示した。心臓血管系指標でも振る舞いが異なる点については、今後の検討課題であるが、統制できなかった個人内要因が影響しているとも推測される。

なお、山中・吉田 (2011) は Positive なフィードバックがあがり低減することを確認している。すなわち、フィードバックなくとも Positive な状況を維持できれば、高評価のスピーチ実施の可能が高まること考えられる。通常より瞬目抑制し、心臓血管系指標、特に血圧と異なる振る舞いをする HR (長野, 2005) を適度に高めることが Positive な状態を維持してスピーチパフォーマンスも高まると予測する。

**瞬目とストレス対処の個人差** 本報告では、田中 (2014b) で確認された他者評価時における瞬目の指標としての有用性が更に強く確認された。有意差は確認されなかったものの、他者評価および Positive 感情という内のおよび外的要因との関連も示唆された。

瞬目は昨今ビデオ記録によって、さまざまな研究に使用されている。さらに“ヒューマンビジョンコンポ (HVC) 家族目線”の名称で瞬目測定分析を取り込んだ測定機器が汎用製品として実用化され販売されてきている (オムロン, 2015)。この HVC は一般家庭内での人間や動物の認識を主たる目的とした製品であるが、人間の表情データから感情推定を行う機能を備えている。そう遠くない時期に、瞬目データを利用してストレス判定もこのような機器で現実化すると予測する。そのためにも、基礎研究で瞬目とストレスの個人差について、更なる検証が必要である。

**結論にかえて** 前稿 (田中, 2014) において、ストレス対処の個人特性に注目し、より適切な対処方略の重要性について言及した。本報告では、ストレス環境に着目し、スピーチというストレス事態でパフォーマンスを高める方略を見据えることができたと考える。

ここで重要性が確認されたのは眼であろう。データとして瞬目のみであったが、適切な視線方向を保ち瞬目を抑制できることが、高いパフォーマンスにつながるのであろう。また、本来の趣旨とは矛盾するが心臓血管系に多少の負荷を強いることも重要と考えられる。日々健康の生活習慣を健全なものとしていれば耐えうるレベルの負荷と考える。しかし、このような負荷

が積み重なることは危険であることは言うまでもない。

前々稿（田中，2013）からの繰り返しになるが、「心のみならず身体の変化にも着目し続けること」を日々の“時々”気をつけることがとても重要である。

## 引用参考文献

- Cohen, S., Kessler, R. C., & Gordon, L. U. (1995). *Measuring Stress: A guide for Health and Social Scientists*. (コーエン, S., ケスラー, R., ゴードン, L. U. 小杉正太郎監訳 1999 ストレス測定法 川島書店)
- 藤森麻衣子・坂野雄二 (2006). 不安の喚起が身体反応知覚に及ぼす影響について 行動療法研究, 32, 93-103.
- 富士通(株) 「目は口ほどにものを言う」視線検出技術で広がる未来の可能性 FUJITSU JOURNAL 2014年9月9日 <<http://journal.jp.fujitsu.com/2014/09/09/01/>> (2015年10月)
- 石津憲一郎・安保英勇 (2013). 中学生の学校ストレスへの脆弱性—過剰適応と感情への評価の視点から—心理学研究, 84, 130-137.
- 厚生労働省 (2009). こころの耳：働く人のメンタルヘルス・ポータルサイト <<http://kokoro.mhlw.go.jp/>> (2015年10月)
- オムロン(株) ヒューマンビジョンコンボ 家族目線 (HVC-C2W) <<http://plus-sensing.omron.co.jp/egg-project/product/hvc-c2w/>> (2015年10月)
- 佐藤徳・安田朝子 (2001). 日本語版 PANAS の作成 性格心理学研究, 9, 138-139.
- 田中裕 (2013). ストレス場面における心理生理反応の個人差 川村学園女子大学研究紀要, 24, 97-106.
- 田中裕 (2014a). ストレス場面における心理生理反応の個人差 (2) 川村学園女子大学研究紀要, 25, 107-118.
- 田中裕 (2014b). 他者評価条件の他面的評価 生理心理学と精神生理学, 32, 99.
- 市川優一郎 (2006). 他者からの評価が心臓血管活動および心理的反応に与える影響 日本大学心理学研究, 27, 14-21.
- 泉水紀彦・望月聡 (2014). スピーチ場面における異なる情動価をもつ自己イメージの影響の検討 行動療法研究, 40, 33-43.
- 松村健太・山越健弘 (2013). iPhysioMeter：スマートフォン本体のみを用いた心拍・基準容積脈波の測定 生理心理学と精神生理学, 31, 116.
- 長野祐一郎 (2005). 評価的観察が精神課題遂行中の心臓血管反応に与える影響 心理学研究, 76, 252-259.
- 上田智章 (2015). 非接触バイタルセンシング (加速度, 呼吸, 心拍) 中村薫・杉浦司・高田智宏・上田智章 (著) KINECT for Windows SDK プログラミング Kinect for Windows v2 センサー対応版 441-462. 秀和システム
- 若林明雄 (2000). 対処スタイルと日常生活および職務上ストレス対処方略—現職教員による日常ストレスと学校ストレスの対処からの検討— 教育心理学研究, 48, 128-137.
- Wood, J. & Hassett, J. (1983). Eyeblick during problem solving: The effect of problem difficulty and internally vs. externally directed attention. *Psychophysiology*, 20, 18-20.
- 山中咲耶・吉田俊和 (2011). 特性的共感性ががり喚起状況における主観的感情体験と課題遂行に及ぼ

ストレス場面における心理生理反応の個人差 (3)

- す影響—観察者のフィードバックに着目して— 実験社会心理学研究, 51, 21-31.
- 山根康宏 (2015). 未来のスマホは“眼”で解除! 週刊アスキー (2015年03月05日15時30分)  
<<http://weekly.ascii.jp/elem/000/000/311/311030/>> (2015年10月)
- Zajonc, R. B. & Sales, S. M. (1966). Social facilitation of dominant and subordinate responses. *Journal of Experimental Social Psychology*, 2, 160-168.