

# スピーチによる唾液アミラーゼの変動と達成感の関連

國橋 孝寛<sup>(1)</sup> (kunihashi.takahiro@e.mbox.nagoya-u.ac.jp)

平 伸二<sup>(2)</sup>・大平 英樹<sup>(1)</sup>

〔<sup>(1)</sup> 名古屋大学・<sup>(2)</sup> 福山大学〕

Correlation between transition of salivary  $\alpha$ -amylase and efficacy of self-statement in speech

Takahiro Kunihashi<sup>(1)</sup>, Shinji Hira<sup>(2)</sup>, Hideki Ohira<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University, Japan

<sup>(2)</sup> Faculty of Human Cultures and Sciences, Fukuyama University, Japan

## Abstract

Recent studies indicated that salivary alpha-amylase (sAA) is useful not only as a surrogate biological marker for sympathetic nervous activity, but also as a non-invasive index of psychological stress. Some psychophysiological studies have revealed significant increases of sAA during acute stress induced by experimental stressors such as the Trier Social Stress Test (TSST), which were comparable to other endocrinological indices such as salivary cortisol. However, association between change of sAA and performance of public speech within the TSST remain unclear. Thus, in the present study, we recruited 10 participants (mean age = 20.60,  $SD = 0.80$  yrs) to investigate the associations between transition of sAA and performance of speech. SAA and pulsatile heart rate were measured three times before, and three times after the social stress challenge. SAA was measured with a portable sAA biosensor (Salivary amylase monitor; NIPRO, Japan). The Profile of Mood State (POMS) test and Visual Analogue Scale (VAS) were administered to participants after the TSST protocol. An ANOVA revealed a significant increase of sAA after the task. However, no significant change of pulsatile heart rate was observed. Neither a correlation between sAA and VAS nor a correlation between POMS and VAS was observed. These results suggest that sAA induced by the TSST would be a reliable biomarker of acute stress. However, associations between sAA response and performance of public speech during the TSST still remain under question to be further explored.

## Key words

salivary alpha amylase, Trier Social Stress Test, stress, speech, inverted-U hypothesis

## 1. はじめに

私たちが日々生活する上で、私たちの心は常に外的および内的な刺激によって揺り動かされる。怒りや喜びなどの感情は、激高や高揚などの心的状態の変化のみならず、筋肉の緊張、心拍数や呼吸数の増加、発汗の増進など身体反応としても表出される。このことから、我々の心と身体との相互機能が存在することは明らかである。「心配は身の毒」という言葉や、偽薬の病気に対する効能に代表されるように、心の持ち方が健康や疾病に深く関係していることも同様によく周知されている事実である。

ストレッサーによって身体に変化が生ずることは、これまで数々の研究がなされ、明らかになっている。その内的機序を解明し、心理的・身体的な健康を増進するべく、脳波や免疫などの生体反応とストレスとの関連を明らかにし、生体における妥当なストレス評価を試みようとする生理心理学的研究は、近年では目覚ましい発展を遂げている(大平・高木・増井・大石・小幡, 1999)。これらの研究によって明らかにされたストレス指標として有用な生体反応は、それぞれの由来により大きく4つの系に分

類される。脳波やfMRIに代表される脳内の活動から指標を得る中枢神経系、交感神経の賦活により亢進される心拍や皮膚電位活動等に代表される自律神経系、視床下部-脳下垂体-副腎皮質系の活動の亢進により分泌されるコルチゾール等に代表される内分泌系、そして血中のサイトカインや免疫グロブリン等に代表される免疫系である。これらの生理指標から、ストレスと身体との関連など生体内の恒常性維持機構の相互作用を科学的に解明するべく、特に精神神経内分泌免疫学(Psychoneuroendocrinology: PNEI)という分野での研究が1990年代から活発になっている(宮田, 1998)。

ストレス評定研究で扱われる代表的な生理指標には、S-IgA(山田・宮田・竹中・田中, 1995)、コルチゾール(Het & Wolf, 2007)、炎症性サイトカイン(Miller, Cohen & Pritchey, 2002; Yamakawa, Matsunaga, Isowa, Kimura, Kasugai, Yoneda, Kaneko, & Ohira, 2009)などが挙げられる。これらの研究により、ストレスに対してより有効性の高い指標や検出方法の選定が進められている。ストレスに対する複数の生理指標の変化を相互比較し、ストレス指標としての妥当性を高める等の方策を用いて、多面的な分析を行う研究も同様に進められている(大平他, 1999)。ただし、身体で生起するストレス反応の機序はそれぞれの指標において複雑に構成されているため、単一の指標の

変化をもってストレスとの因果関係を認めることは危険である (Ohira, Watanabe, & Kobayashi, 1996; Segerstorm & Miller, 2004)。

しかし、これらに挙げた生理指標の多くは血液標本から定量せねばならず、医療関係者の協力が求められるもの、または唾液等の血液由来以外の指標であっても、抽出・分析に複雑な装置と高額な経費を要求するものであり、必要とされる研究環境を持たない研究者には扱うのが困難であるという問題がある。また、血液標本の採取は被験者にとって侵襲的であり、ストレス評定に対し剰余変数の混入が懸念される。そのため、ストレス評定には被験者に非侵襲的であり、かつ分析装置や分析過程が簡略化されたストレス指標が望ましい (辻・川上, 2007)。

これらの条件を満足させる新たな生理指標として、近年では唾液アミラーゼが注目を集めている。唾液アミラーゼは、交感神経 - 副腎髄質系 (Sympathetic nervous-adrenal medullary system: SAM system) によるノルアドレナリンの制御を受けており、交感神経系の賦活を反映すると考えられている。唾液アミラーゼの測定には、唾液検体を分析すればよく、かつ被験者に対して非侵襲的な方法であるため、試料採取の容易さと分析の簡便さを兼ね備えている。また、唾液アミラーゼ分泌は、SAM系だけでなく直接神経作用による制御系統も存在するためにストレス負荷に対する反応時間が早く、刺激に対して即時的なストレス指標として有用視されている (水野・山口・吉田, 2002)。

ストレス評定研究における代表的な課題として、Kirschbaum, Pirke, & Hellhammer (1993) による聴衆を前にしたスピーチ課題 (Trier Social Stress Test: TSST) が挙げられる。TSSTは視床下部-下垂体-副腎皮質系と交感神経系を活性化させる実証が得られている社会的ストレス負荷課題であり、主にコルチゾールを指標とした研究で用いられているが (菅谷・井澤・大内・城月・山田・小川・長野・野村, 2007; Kudielka, Schommer, Hellhammer, & Kirschbaum, 2004)、唾液アミラーゼを指標とした研究もなされており (Thoma, Kirschbaum, Wolf, & Rohleder, 2012; Maruyama, Kawano, Okamoto, Ando, Ishitobi, Tanaka, Inoue, Imanaga, Kanehisa, Higuma, Ninomiya, Tsuru, Hanada, & Akiyoshi, 2012)、TSSTによりSAM系も同様に賦活され、唾液アミラーゼ量が有意に上昇することが示されている。しかし、TSSTにおいて、経験されるストレス負荷が課題であるスピーチのパフォーマンスに与える影響について検討している研究は少ない。スピーチ能力は現代社会において社会人に求められる重要な資質の一つであり、研究発表や職場内会議など、人前でのプレゼンテーション能力を求められる話す機会は多い。しかし大衆の面前でのスピーチに苦手意識を持つ人は多く、緊張によって本来の実力を発揮できず不利益を被る事例が報告されている (有光, 2005)。また、緊張とパフォーマンスの関係について Yerkes & Dodson (1908) は、達成が困難な課題におけるパフォーマンスが覚醒度との間に逆U字の関係を示すことを示唆した。ストレスを客観的に認識

し、ストレスマネジメントやコーピングによって適切な緊張状態の保持が可能になれば、弁舌パフォーマンスを高め社会的な利益を増進することが期待出来るだろう。そこで本研究では、聴衆を前にしたスピーチ課題によるストレス負荷がスピーチのパフォーマンスに与える影響を、脈拍、唾液アミラーゼ活性および各種主観感情との関連により考察することを目的とした。

## 2. 方法

### 2.1 実験参加者

男子大学生 10 名 (M = 20.60, SD = 0.80) を対象とし実験を行った。参加者には、実験参加への同意を受けた際に以下の項目を記載したチェックシートを渡し、スクリーニングを行った。

- (1) 実験開始時間に遅れないよう、時間に余裕をもって来室すること
- (2) 前日は十分に睡眠をとること
- (3) 前日の飲酒は避けること
- (4) 前日に激しい運動をしないこと
- (5) 当日は喫煙をしないこと
- (6) 当日は水もしくはスポーツ飲料以外の飲料を控えること
- (7) 当日は実験開始時刻から 2 時間前までに、何らかの食事をしないこと

実験当日には、以上の項目について再度確認するためのチェックシートに記入を求めた。これらの確認項目の中で、3 項目以上に該当した者、実験開始 2 時間前までに食事、水もしくはスポーツ飲料以外の飲料の摂取、喫煙した者に対しては実験を控えた。

### 2.2 スピーチ課題

スピーチ課題には、Kirschbaum ら (1993) が開発した TSST を用いた。この課題は、観衆とビデオカメラの前で自己紹介のスピーチと暗算課題からなる模擬面接を行うものであった。実際に使用した TSST プロトコルについては詳しく後述する。

### 2.3 実験装置

唾液アミラーゼ活性の測定にニプロ社製唾液アミラーゼモニターと採取チップを使用した。参加者の舌下にチップを 30 秒間挿入し唾液アミラーゼ活性値の測定を行った。交感神経系の指標としての脈拍の測定に (宮田, 1998) エー・アンド・デイ製携帯型自動血圧計 TM-2431 を使い、測定結果の印刷には TM-2481C を用いた。TSST 実施時の映像と音声の記録に SONY 製ビデオカメラ HDR-UX7、自己主張パフォーマンス測定には Visual Analog Scale (VAS) を使い、VAS の妥当性の検討のため POMS を用いた。

### 2.4 唾液の採取と脈拍の測定

唾液の採取は、模擬面接課題を境とし、課題 15 分前、

10分前、1分前と、課題1分後、5分後、10分後の計6回行った。脈拍の測定も、唾液の採取と同じタイムラインで、唾液採取完了後に続いて行われた。唾液アミラーゼモニターの使用に際し、舌下腺由来の唾液を採取すること、チップに付着する唾液量が過多もしくは過小にならないことに注意した。

## 2.5 心理指標

自己主張達成感の測定は、TSST実施後にVASによるスピーチ内容の自己査定によって測定した。安達(1998)を参考に、質問1:「内容に自信がある」、質問2:「自己主張を十分に出来た実感がある」、質問3:「採用される自信がある」とした。また、POMS日本語版によるストレス評価を行い、緊張-不安(TA)、抑うつ-落ち込み(D)、怒り-敵意(AH)、活気(V)、疲労(F)、混乱(C)の6つの下位尺度から活気以外の項目を加算し、活気を減算することで求められる総合的な主観ストレス評定値(TMD)を算出し、VAS評価得点とTMD評価値との相関により自己主張達成感の妥当性を検討した。

## 2.6 サークアディアンリズムによる影響の統制

唾液アミラーゼ活性にはサーカディアンリズムが存在し、午前到低く夕方にかけて上昇することが知られている(井澤・城月・菅谷・小川・鈴木・野村, 2007; McGirr, Diaconu, Berlin, Pruessner, Sablè, Cabot, & Turecki, 2010)。そこで、本実験は13時~16時の時間帯に行われた。

## 2.7 手続き

参加者は前述のチェックシートの記入後、コップでのうがい求められた。その後携帯型自動血圧計を装着された。装着が終わると、実験者によって別室(A室)に案内され、実験同意書に記入を求められた。その後参加者には5分間の安静期間が与えられた。安静期間中には何もせずリラックスすること、決して眠らないことが指示された。安静期間終了後に、1回目の唾液の採取と脈拍の測定が行われた。その後、A室の向かい側に位置する別室(B室)に案内され、これから1人の面接官の前で5分間の模擬就職面接を行うこと、面接では自分が有能な志願者であることを主張すること、面接中は言語的弁舌パフォーマンスと非言語的意思伝達の流暢さがビデオカメラ録画によって審査され、その映像と音声を中心に心理学の教授による面接パフォーマンスの審査が行われることが実験者によって伝えられた。

模擬就職面接は、公務員採用試験を想定して行われた。参加者が公務員試験の想像に対し著しい困難を訴えた場合には、参加者がイメージしやすい職種を希望してもらい、その職種に沿った模擬面接が行われた。説明を受けた後参加者はA室に戻り、2回目の唾液の採取と脈拍の測定を受けた。測定が終わると、次の10分間で自己紹介の内容を考案することを指示された。その間、参加者にはペンとメモ紙が与えられたが、メモは面接中には使えないことが伝えられた。この一連の実験説明は5分間で

行われた。10分間の考案期間の後、3回目の唾液の採取と脈拍の測定が行われた。

その後参加者はB室に移動し、白衣を着た1人の面接官の前で、5分間の模擬公務員面接試験を受けた。面接開始前に、参加者がいかに就業に対する意欲を持っているか、大学の内外でいかに熱意を持って学業に励んできたか、どんなスキルや資格を得てどのように今後活かしていくか、などを十分にアピールすること、面接では参加者が自ら能動的に発言を続けることが実験者から教示された。面接が始まると、実験者は面接官の後ろに位置し、ストップウォッチによるタイムキーパーの役割を担った。この間は、実験者は常にストップウォッチを凝視し参加者の方を向かないことを厳守した。

5分後、実験者が模擬面接終了の合図を送った後、次の5分間で暗算課題が行われることが参加者に伝えられた。その教示では、実験者が与えた数字から13を順番に引いていき、解答を口頭で答えること、暗算を途中で間違えた場合には、最初の数に戻り、再び暗算を始めること、暗算を出来る限り正確かつ早く行うことを指示された。教示が終わると、参加者に実験者から最初の数「1193」が与えられ、暗算課題を開始した。解答の間違いがあった場合には、面接官から「間違いです。最初の数1193からもう一度お願いします。」と再計算が促された。実験者は先の模擬面接同様、タイムキーパーのみを担った。

暗算課題の終了後、参加者は再びA室に戻り、4回目の唾液の採取と脈拍の測定を受けた。測定終了後、参加者はPOMSとVASによる質問紙の回答と自省報告が求められた。暗算課題終了から5分経過時、10分経過時には、それぞれ5回目、6回目の唾液の採取と脈拍の測定が行われた。その際、参加者が質問紙の回答途中であった場合は、回答を一旦中断するよう求めた。6回目の測定前に質問紙の回答が終了した場合には、6回目の測定までそのまま安静に待つことが教示された。6回目の測定終了後、参加者は実験者から実験の本当の目的と、映像と音声による審査が実際には行われないことを伝えられた。また、実験の内容を他言しないこと、もし内容を尋ねられた場合には「ストレスの実験だった」と答えることを求めた。参加者の納得を得られたら実験は終了とし、謝礼を渡して参加者を解放した。

なお、模擬面接課題で面接官を担当した実験協力者には、極力同一の人物が毎回担うよう努めたが、協力者の事情により困難な場合には、本実験に理解のある別の協力者に依頼した。協力者には、本実験の趣旨と要点を記

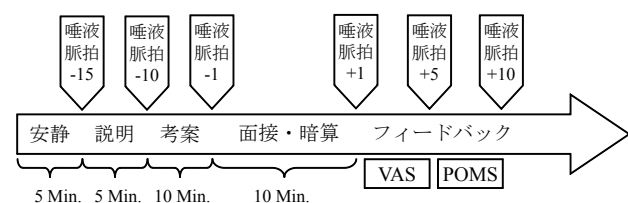


Figure 1: Outline of the experiment

したマニュアルを用意し、本実験のプロトコルに対する正確な理解と履行を促した。

Figure 1 に本実験全体のプロトコルを示す。

### 3. 結果

#### 3.1 唾液アミラーゼ活性値

参加者の各計測時における唾液アミラーゼ活性値を Figure 2 に示した。各計測時における唾液アミラーゼ活性値について 1 要因分散分析を行った結果、要因の効果が認められた ( $F = 4.223, p < .01, \eta^2 = .281$ )。多重比較を行った結果、課題後 5 分の値が課題前 3 回と課題後 10 分の値に比べ有意に大きかった ( $p < .05$ )。

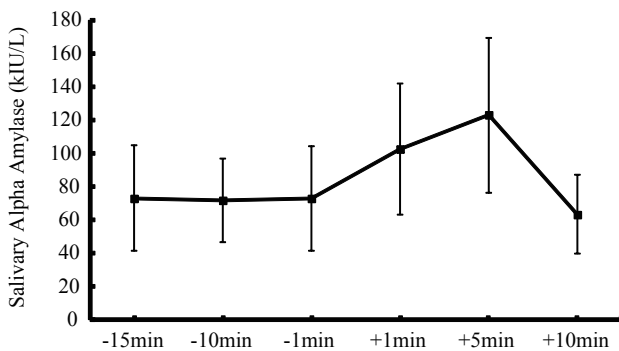


Figure 2: Salivary alpha amylase at each measuring period

#### 3.2 脈拍数

Figure 3 に、本実験で得られた脈拍数の結果を示した。各計測時における脈拍数について 1 要因分散分析を行った結果、有意差は認められなかった ( $F = 0.107, p > .05, \eta^2 = .010$ )。

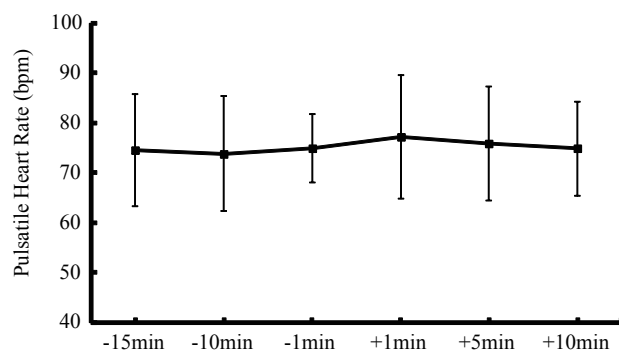


Figure 3: Pulsatile heart rate at each measuring period

#### 3.3 自己主張達成感評価得点

VAS により得られた自己主張達成感評価得点と唾液アミラーゼ活性量との関連を検討するべく、唾液アミラーゼ活性値変化量 ( $M = 55.45, SD = 35.74$ ) と各 VAS 評価値 (質問 1:  $M = 19.20, SD = 14.20$ ; 質問 2:  $M = 20.35, SD = 16.21$ ; 質問 3:  $M = 7.64, SD = 9.05$ ) との間でピアソンの相

関係数を算出したところ、それぞれにおいて有意な相関は認められなかった ( $r = .25, p > .05; r = .04, p > .05; r = .62, p > 0.5$ )。また、両変数の分布には逆 U 字の関数関係は見られず、有意な回帰曲線も認められなかった ( $r^2 = .12, p > .05; r^2 = .02, p > .05; r^2 = .48, p > 0.5$ )。更に、POMS で得られた TDM 平均値 ( $M = 62.50, SD = 35.16$ ) と各 VAS 評価値との間でピアソンの相関係数を算出したところ、それぞれにおいて有意な相関は認められなかった ( $r = -.14, p > .05; r = .15, p > .05; r = -.38, p > 0.5$ )。

### 4. 考察

本研究の目的は、唾液アミラーゼ活性をストレス指標として用い、スピーチによるストレス負荷が弁舌のパフォーマンスに与える影響を考察することであった。

面接課題以前に測定された唾液アミラーゼ活性値のベースラインから、面接課題 1 分後には上昇を示し、5 分後と経過するにしたがって活性値はピークとなり、10 分後にはほぼベースライン値にまで回帰するという変動を示した。この結果は、Thoma ら (2012) が示したような鋭敏な応答性を再現しており、TSST により負荷されたストレスが唾液アミラーゼ活性を亢進した結果であるといえよう。本実験のほぼ全ての参加者が、面接試験および暗算課題に対し大きな心理的負荷があったことを内省報告で示していることから、TSST が交感神経系を活性化させ、唾液アミラーゼ活性の変動を促したことを裏付けている。

一方で脈拍数については、面接課題以前に測定されたベースライン値から面接課題以後に測定されたいずれの値、および実質最大との間にも統計的に有意な差は認められなかった。ストレスの負荷によって唾液アミラーゼ活性が促進されたならば、脈拍も同様に増加すると考えられる (宮田, 1998)。Kudielka ら (2004) の研究では、面接課題による心拍数は課題中に大きく上昇し、終了とともに急速に減少するという変動を示している。心拍は心臓の洞結節に存在するムスカリン受容体により制御されており、アセチルコリンを伝達物質とする副交感神経の支配によって鋭敏な変動を示すことを考慮すると、本実験では課題中の脈拍測定を行っていなかったため、課題による上昇を捉えきれなかった可能性が考えられる。

質問紙評定については、VAS 質問項目のいずれの評価値も、唾液アミラーゼ活性値と有意な関連を示さなかった。更に、VAS 評価値は TMD 評価値との間で有意な相関を示しておらず、本実験で設定した VAS 質問項目が参加者の主観的な自己主張達成感を反映していなかったことを示唆している。自己主張達成感というポジティブな感情と、主観的なストレス評価というネガティブな感情との対比により TSST の社会的ストレスを検討するための心理的指標として、本実験で設定した VAS 質問項目は適切でなかったと考えられる。本実験のそれぞれの VAS 項目評価値は 0% ~ 100% 範囲での評価であったにも関わらず、いずれの評価値も非常に低い評価に留まってい

た。実験中に観察・記録された実際のスピーチ内容の中では、雄弁に自己主張を続けた参加者も数名見受けられたが、彼らのVASに反映された自己評価は平均して30%以下という過度に低いものであった。この原因として、課題環境がパフォーマンスの自己評価に対し負のバイアスとして働く要因となった可能性が考えられる。TSSTのスピーチ課題は、ストレス負荷課題として機能させるため、ビデオカメラ録画による映像と音声の記録と、審査員によるその内容の査定を参加者に告知することがテンプレートとして規定されており（Kirschbaum 他, 1993）、本研究ではそれらに加え、面接官が常に不機嫌かつスピーチに対して関心を示さないような態度を装う操作を行っていたことから、参加者はそのような面接官の態度を自分のスピーチパフォーマンス評価の判断要因のひとつとし、結果として評価点の低下を招いた可能性が考えられる。別の原因として、参加者がスピーチ課題の実施を課題直前に初めて知らされる形式であったため、参加者がスピーチへの心構えが出来ず、動機付けが十分でなかった可能性も考えられよう。また、VASがTDM値と有意な相関を示さなかった可能性として、POMSがTSSTによる急性ストレスの評価に対し適切な指標ではなかった可能性が考えられる。POMSは過去一週間の気分の状態を測定する指標であるため、短期間で生起するストレス評価には適していない。上り口・井上・森本（2003）の研究のように、一過性のストレス評価に対してはVASとSTAIによる評定がより適切であったと考えられる。

本研究では、TSSTによって唾液アミラーゼ活性が有意に変動することが確認された。しかし、自己主張達成感を有効に評価することは出来ず、ストレス負荷に対する唾液アミラーゼ変化量と自己主張達成感の関連についての検討は出来なかった。今後の研究においては、日本語版 Speech Perception Questionnaire（城月・笹川・野村, 2010）を用いるなど、より信頼性・妥当性の高いスピーチのパフォーマンス評価を行い、ストレスとスピーチとの関連性が検討される必要があるだろう。

### 引用文献

- 上り口晃成・井上宏・森本兼（2003）. 唾液コルチゾール濃度分析を用いた歯科処置時のストレス評価. 歯科医学, 66(1), 48-54.
- 有光興起（2005）. “あがり”とその対処法. 川島書店.
- 安達智子（1998）. セールズ職者の職務満足感—共分散構造分析を用いた因果モデルの検討—. 心理学研究, 69, 223-228.
- Het, S., & Wolf, O. T. (2007). Mood changes in response to psychosocial stress in healthy young women: Effect of pretreatment with cortisol. *Behavioral Neuroscience*, 121, 11-20.
- 井澤修平・城月健太郎・菅谷渚・小川奈美子・鈴木克彦・野村忍（2007）. 唾液を用いたストレス評価—採取及び測定手順と各唾液中物質の特徴—. 日本補完代替医療学会誌, 4, 91-101.
- Kirschbaum, C., Pirke, K. M., & Hellhammer, D. H. (1993). The ‘Trier Social Stress Test’: A tool for investigating psychobiological stress responses in a laboratory setting. *Neuropsychobiology*, 28, 76-81.
- Kudielka, B. M., Schommer, N. C., Hellhammer, D. H., & Kirschbaum, C. (2004). Acute HPA axis responses, heart rate, and mood changes to psychosocial stress (TSST) in humans at different times of day. *Psychoneuroendocrinology*, 29, 983-992.
- Maruyama, Y., Kawano, A., Okamoto, S., Ando, T., Ishitobi, Y., Tanaka, Y., Inoue, A., Imanaga, J., Kanehisa, M., Higuma, H., Ninomiya, T., Tsuru, J., Hanada, H., & Akiyoshi, J. (2012). Differences in salivary alpha-amylase and cortisol responsiveness following exposure to electrical stimulation versus the Trier Social Stress Tests. *PLoS One*, 7(7), e39375.
- McGirr, A., Diaconu, G., Berlim, M. T., Pruessner, J. C., Sablè, R., Cabot, S., & Turecki, G. (2010). Dysregulation of the sympathetic nervous system, hypothalamic-pituitary-adrenal axis and executive function in individuals at risk for suicide. *Journal of Psychiatry & Neuroscience*, 35, 399-408.
- Miller, G. E., Cohen, S., & Ritchey, A. K. (2002). Chronic psychological stress and the regulation of pro-inflammatory cytokines: A glucocorticoid-resistance model. *Health Psychology*, 21, 531-541.
- 宮田洋（1998）. 生理心理学の基礎. 北大路書房.
- 水野康文・山口昌樹・吉田博（2002）. 唾液アミラーゼ活性はストレス推定の指標になり得るか. 医用電子と生体工学, 日本エム・イー学会, 234-239.
- 大平英樹・高木静香・増井香織・大石麻由子・小幡亜希子（1999）. 森林浴と健康に関する精神神経免疫学的研究. 東海女子大学紀要, 19, 217-232.
- Ohira, H., Watanabe, Y., & Kobayashi, K. (1996). Personality and immune reactivity to acute stress. *Bulletin of Tokai Women's College*, 16, 139-146.
- Segerstorm, S. C., & Miller, G. E. (2004). Psychological stress and the human immune system: A meta-analytic study of 30 years of inquiry. *Psychological Bulletin*, 4, 601-630.
- 城月健太郎・笹川智子・野村忍（2010）. 日本語版 Speech Perception Questionnaire 作成の試み. 健康心理学研究, 23, 75-84.
- 菅谷渚・井澤修平・大内佑子・城月健太郎・山田クリス孝介・小川奈美子・長野祐一郎・野村忍（2007）. 過敏性腸症候群における心理社会的ストレスに対する副腎皮質および自律神経反応. 心身医学, 47, 1013-1022.
- Thoma, M. V., Kirschbaum, C., Wolf, J. M., & Rohleder, N. (2012). Acute stress responses in salivary alpha-amylase predict increases of plasma norepinephrine. *Biological Psychology*, 91, 342-348.
- 辻弘美・川上正浩（2007）. アミラーゼ活性に基づく簡易ストレス測定器を用いたストレス測定と主観的ストレス反応測定との関連性の検討. 大阪樟蔭女子大学人間科学研究紀要, 6, 63-73.

山田富美雄・宮田洋・竹中晃二・田中宏二 (1995). 分泌型 IgA を用いたストレス反応性の評価. 大阪府立看護大学紀要, 1, 47-50.

Yamakawa, K., Matsunaga, M., Isowa, T., Kimura, K., Kasugai, K., Yoneda, M., Kaneko, H., & Ohira, H. (2009). Transient responses of inflammatory cytokines in acute stress. *Biological Psychology*, 82, 25-32.

Yerkes, R. M., & Dodson, J. D. (1908). The relation of strength of stimulus to rapidity of habit-formation. *Journal of Comparative and Neurology and Psychology*, 18, 459-482.

(受稿：2012年12月11日 受理：2013年1月21日)