

唾液アミラーゼ活性の長期的個人内変動と主観的ストレスとの関係

入江, 正洋
九州大学健康科学センター

小島, 恵
岡谷鋼機株式会社

森, 恭子
岡谷鋼機株式会社

<https://doi.org/10.15017/20699>

出版情報：健康科学. 33, pp.39-45, 2011-03-25. 九州大学健康科学センター
バージョン：
権利関係：



—原 著—

唾液アミラーゼ活性の長期的個人内変動と 主観的ストレスとの関係

入江正洋^{1)*}, 小島 恵²⁾, 森 恭子²⁾

Longitudinal intra-individual variation of salivary alpha-amylase activity and its relation to perceived psychological stress

Masahiro IRIE^{1)*}, Megumi KOJIMA²⁾, Kyoko MORI²⁾

Abstract

In order to assess stress levels by means of an objective and quantitative method, salivary alpha-amylase (sAMY), as a parameter of sympathetic nervous activity, has been considered to be useful, because saliva collection is easy, stress-free and noninvasive. Although a rapid and easy-to-use analytical device for the measurement of sAMY activity (Amylase monitor, Nipro Co., Ltd.) has been developed, whether the device is valuable in assessing stress still remains uncertain. To clarify this issue, an examination of longitudinal individual variation of sAMY activity is also considered to be valuable, in addition to previous experimental and epidemiological studies. We investigated longitudinal intra-individual variation of sAMY activity at the workplace and its relation to perceived psychological stress in a male non-smoking office worker. A total of 391 measurements of sAMY activity were carried out during 15 months on the basis of the subject's willingness. In addition, perceived psychological stress, blood pressure, and heart rate were partially investigated. Perceived psychological stress was assessed by means of a modified visual analogue scale. The levels of sAMY showed a 5-81 KU/L range. There were seasonal variations indicating an increase in the values of sAMY during winter and spring. The levels of sAMY were slightly and positively correlated to those of perceived psychological stress. Perceived psychological stress had a positive association with diastolic blood pressure. Perceived psychological stress was positively, and heart rate was negatively related to the investigated time at work. However, no significant association between sAMY activity and the investigated time was found. The present study suggests that repeated measurement of sAMY activity, similar to that of blood pressure, may be useful to estimate perceived psychological stress.

Key words: stress, alpha-amylase, intra-individual variation, saliva.

(Journal of Health Science, Kyushu University, 33: 39-45, 2011)

1) 九州大学健康科学センター Institute of Health Science, Kyushu University

2) 岡谷鋼機株式会社 Okaya & Co., Ltd.

*連絡先: 九州大学健康科学センター 〒816-8580 福岡県春日市春日公園6-1 Tel&Fax: 092-583-7860

*Correspondence to: Institute of Health Science, Kyushu University 6-1 Kasuga-koen, Kasuga, Fukuoka 816-8580, Japan
Tel&Fax: +81-92-583-7860 E-mail: irie@ihs.kyushu-u.ac.jp

はじめに

近年、企業活動の高度情報化やグローバル化、労働者の急激な高齢化などの、労働者を取り巻く環境の変化によって、うつ病を始めとするメンタルヘルス不調者や職場復帰困難事例が増加しており、職場の健康管理あるいは労務管理においてメンタルヘルス問題が重要視されている¹⁾。そのため、厚生労働省は、1988年に「心とからだの健康づくり」(Total Health Promotion Plan, THP)、2000年に「事業場における労働者の心の健康づくりのための指針」、2006年に「労働者の心の健康の保持増進のための指針」などを公表して、メンタルヘルス対策の普及に努めてきた¹⁾。具体的には、2000年と2006年の両方の指針で述べられているセルフケア、ラインケア、事業場内産業保健スタッフ等によるケア、事業場外資源によるケアの4つのケアを、個人情報に配慮しながら実施していくことが求められている。それらの4つのケアを実施するためには、労働者が自らのストレス状態に気づくことや、産業保健スタッフ等が労働者のストレス状態を把握することが必要になるが、必ずしも容易とは限らない。自分自身がどの程度のストレス状態にあるのかを把握できない場合や、周囲の者も気がつかない場合が少なくないからである^{2,3)}。そのため、できるだけ客観的かつわかりやすくストレスの程度を知る方法が望まれている。

一方、客観的なストレス評価方法として、唾液中の α -アミラーゼ(以下、アミラーゼと略)活性が近年注目されている^{4,5)}。唾液アミラーゼは、ストレスによって亢進する交感神経機能を反映して分泌が増加することが報告されており、ニプロ(株)唾液アミラーゼモニター(旧ココロメーター)などの、迅速かつ簡便に測定できる機器も開発された^{6,7)}。この機器を用いると、1分程度ととても短い時間で簡単にアミラーゼ活性を測定することができる。

そのようなストレス評価への利用が期待される唾液アミラーゼ活性ではあるが、アミラーゼモニターを用いた測定では、個人差が大きく、個人内変動も少ないことが報告されている⁸⁻¹²⁾。しかし、個人内変動に関しては、ストレス負荷などの際のアミラーゼ活性の短期的変化を調べた報告が多く、同一の被験者に対して、長期的な繰り返し測定を行って個人内変動を検討した報告はない。

そこで今回の研究では、一人の被験者を対象として、唾液アミラーゼ活性が、1年以上もの長期にわたってど

のような変動を示すのかについて縦断的に調べ、併せて主観的ストレス度や血圧、心拍数との関係について検討した。

対象と方法

事務系企業の管理職の社員1名(48歳、男性、非喫煙者)を対象として、今回の研究計画に対する文書での説明を行い、同意を得た後、2008年の4月から1年以上の長期にわたって平日の唾液アミラーゼ活性の経時的測定を行った。同時に、主観的ストレス度の評価と血圧、心拍数の測定も実施した。これらの測定は全て就業時間内に行ったため、業務に支障がないように測定の曜日や時間の指定は設けず、被験者の都合がつく時間に健康管理室を受診してアミラーゼ活性を測定してもらうことにした。アミラーゼ活性は、保健師が毎回同じ手順で測定した。主観的ストレス度の評価や血圧、心拍数の測定も強要はせず、時間的余裕がある際に協力を依頼した。質問紙を用いた頻回なストレス評価は、被験者に多大な負担を与えて信頼性も低下するため、主観的ストレス度は、Visual analogue scaleを応用して、全くないの0点から極めて高い100点までの範囲内で点数化してもらった。

当初は、週1回程度のアミラーゼ活性の測定を予定していたが、被験者が測定に大変興味を持たれ、頻回に健康管理室を訪れられた。そのため、測定回数は当初の計画を大幅に上回るものとなった。

統計解析は、SPSS(17.0 J for Windows)を用いて、アミラーゼ活性と主観的ストレス度の季節性変動に関して、Kruskal-Wallis検定とWilcoxonの順位和検定による多重比較を行った。さらに、アミラーゼ活性と量的変数との関係、量的変数間の関係について、Spearman順位相関係数を求めた。全ての解析は両側検定を行い、有意水準は5%以下とした。

結果

2008年の4月から2009年の6月まで、計391回のアミラーゼ活性の測定が行われた。測定時刻は、午前8時半頃から午後6時半頃まで、多岐に及んでいた。そのうち、主観的ストレス度の測定は296回、血圧と心拍数の測定は124回であった。アミラーゼ活性は5-81 KU/Lの範囲で、 27.8 ± 10.8 KU/L (mean \pm SD)であり、Kolmogorov-Smirnov検定では正規分布に従わないものと判断された。変動係数は38.9%であった。

主観的ストレス度は12-100点の範囲、 87.0 ± 12.3 点で、正規性はなかった。収縮期血圧は120-167 mmHgの範囲で、 144.9 ± 9.7 mmHg、拡張期血圧は60-97 mmHgの範囲で、 83.4 ± 6.2 mmHg、心拍数は71-111回/分の範囲で、 91.3 ± 8.0 回/分であった。

これらの結果のうち、アミラーゼ活性と主観的ストレス度に関する経時的変化をFig. 1に示す。測定は、社員の希望に合わせて行ったため、測定回数が多い月と少ない月が混在しており、時間経過を等間隔で表示していない。アミラーゼ活性の変化を月別に示すと、Fig. 2のようになり、年末年始や春が高く、夏が低い傾向が窺われた。そこで、気候学における3月から5月の春、6月から8月までの夏、9月から11月までの秋、12月から2月までの冬に分けて、Kruskal-Wallis検定によって解析したところ、有意差を認めた($\chi^2=26,790$, $p<0.01$)。さらに、Wilcoxonの順位和検定を用いて、それぞれの季節間の差異について多重比較を実施し、Bonferroniの補正を行った。その結果、Fig. 3に示すように、冬は夏や秋に比べてアミラーゼ活性が有意に高く(それぞれ $p<0.01$)、春は夏よりも有意に高値であった($p<0.01$)。また、月末や月初などでの変動について調べるために、各月の測定を1-10日の上旬、11-20日の中旬、21-31(28)日の下旬の3段階に区分して、アミラーゼ活性をKruskal-Wallis検定で解析したところ、上旬や中旬と比べて下旬で高い傾向がみられたが、有意差はなかつ

た($\chi^2=2,937$, ns)。

一方、主観的ストレス度に関して月別の変化を示すと、Fig. 4のようになり、季節別の検討では有意差を認めた($\chi^2=9,675$, $p<0.05$, Fig. 5)。しかし、多重比較とBonferroniの補正では、夏と比べて冬の方がストレス度が高くなる傾向があったものの、季節間における有意差はなかった。月の上旬、中旬、下旬に関する検討でも有意差はみられなかった($\chi^2=1,033$, ns)。

アミラーゼ活性と主観的ストレス度とのSpearman順位相関関係では、有意な正の相関が認められた($r=0.218$, $p<0.01$, Fig. 6)。しかし、アミラーゼ活性と収縮期血圧($r=0.025$, ns, Fig. 7)、拡張期血圧($r=0.146$, ns, Fig. 8)、心拍数($r=-0.096$, ns, Fig. 9)との間には有意な相関はなかった。また、主観的ストレス度と拡張期血圧($r=0.331$, $p<0.01$)の間には有意な正の相関を認めたが、収縮期血圧($r=0.160$, ns)、心拍数($r=0.189$, ns)との間には有意な相関はみられなかった。

その他、測定時刻に関しては、アミラーゼ活性との相関はなく($r=-0.031$, ns)、主観的ストレス度とは有意な正の相関を($r=0.139$, $p<0.05$)、心拍数とは有意な負の相関を認めた($r=-0.289$, $p<0.01$)。収縮期血圧($r=-0.072$, ns)、拡張期血圧($r=0.088$, ns)は、測定時刻とは関係がなかった。

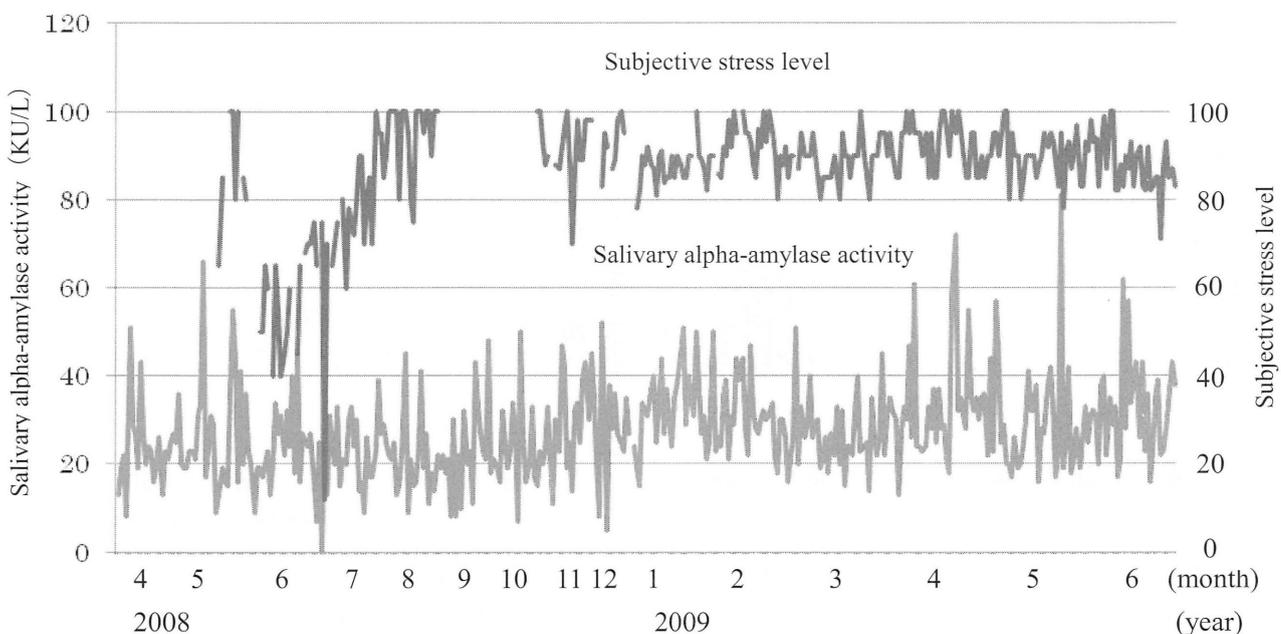


Fig 1. Changes in salivary alpha-amylase activity and subjective stress level.

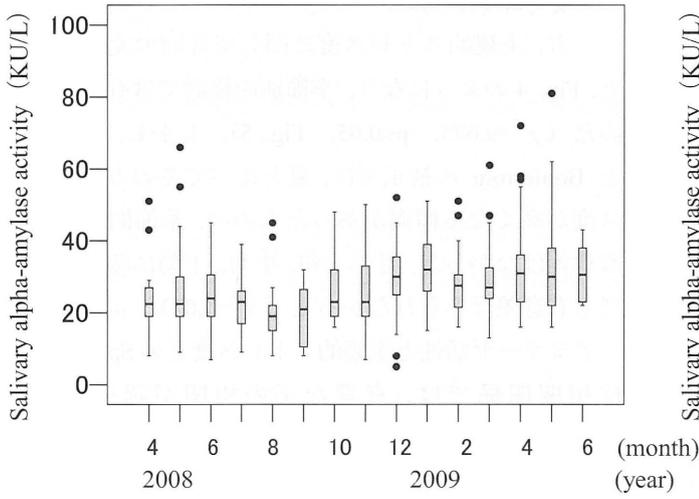


Fig 2. Monthly changes in salivary alpha-amylase activity.

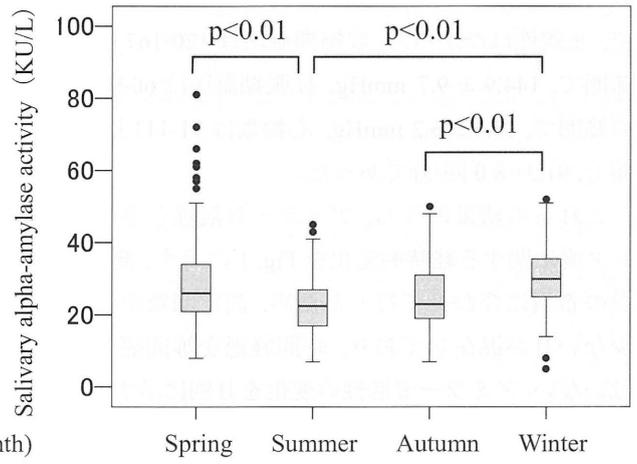


Fig 3. Seasonal changes in salivary alpha-amylase activity.

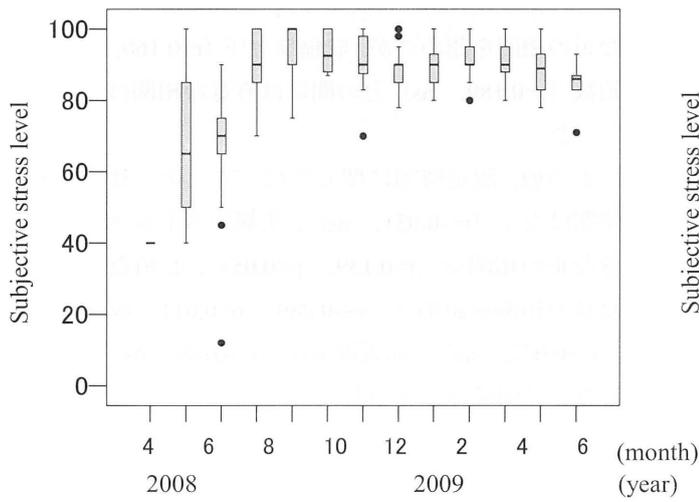


Fig 4. Monthly changes in subjective stress level.

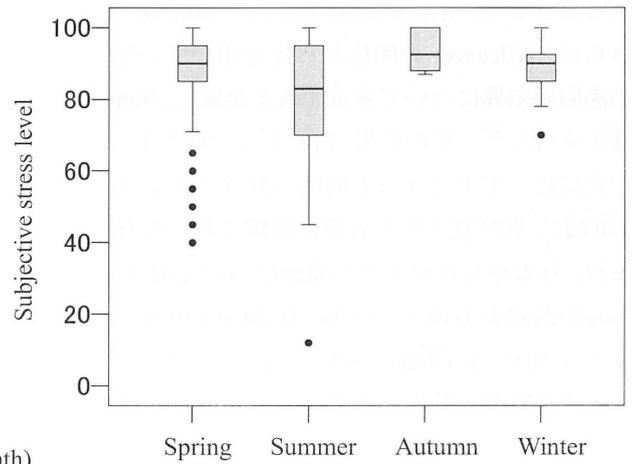


Fig 5. Seasonal changes in subjective stress level.

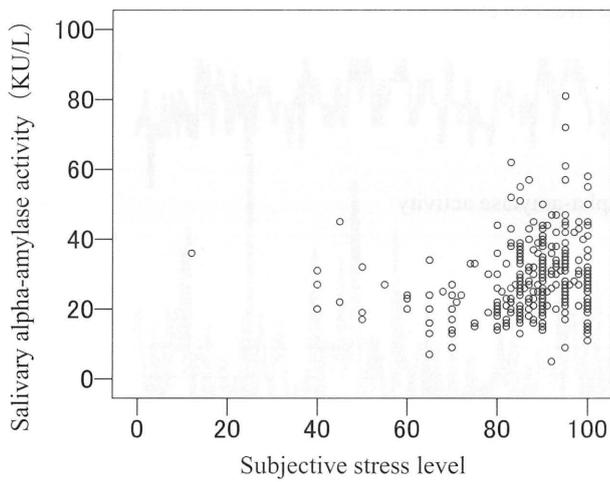


Fig 6. Scattergram of subjective stress level and salivary alpha-amylase activity.

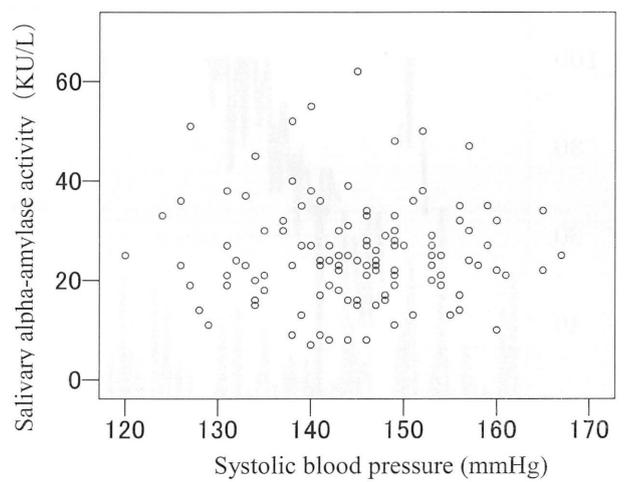


Fig 7. Scattergram of systolic blood pressure and salivary alpha-amylase activity.

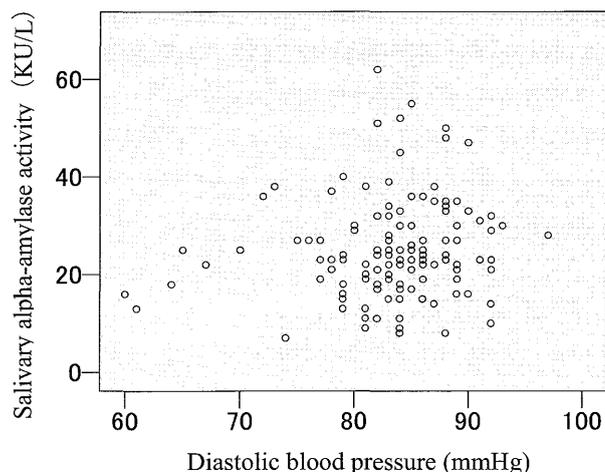


Fig 8. Scattergram of diastolic blood pressure and salivary alpha-amylase activity.

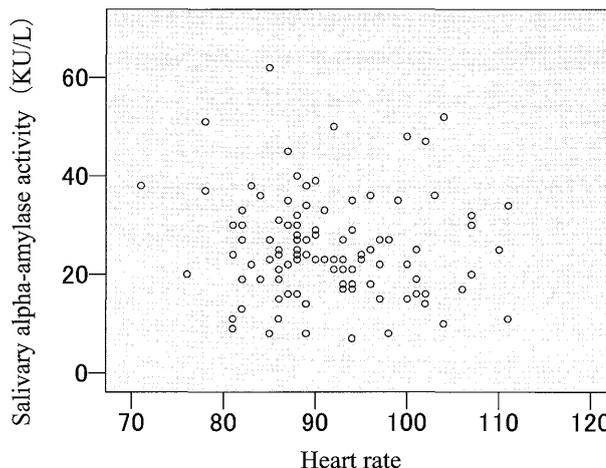


Fig 9. Scattergram of heart rate and salivary alpha-amylase activity.

考 察

本研究では、同一社員を対象として、1年3ヶ月もの長期にわたって唾液アミラーゼ活性の変動について調べ、主観的ストレス度や血圧、心拍数との関係について検討した。

自覚的ストレス度は、一時期を除いて、ほぼ80点から100点の範囲にあり、比較的高いように思われた。大きな変化としては、2008年の5月中旬あたりに高くなり、その後急激に低下していた。社員は、人事総務担当の管理職であったため、5月中旬頃のストレス度の上昇と急激な低下は、株主総会の影響が示唆された。それ以降は80点から100点の間で推移しているが、夏場にストレス度が下がる傾向が窺われた。

一方、唾液アミラーゼ活性は、5-81 KU/Lの範囲で変動を示したが、我々の他の調査¹³⁻¹⁵⁾における個人間の差異と比べて、変動幅は少ないものと思われた。月末・月初などの月内の変動は不明確であったが、長期的には冬や春の方が、夏などと比べて高くなることが認められた。人事総務担当のために、株主総会などの行事に加えて、入社や退職、異動などの人事措置が求められる時期に忙しくなり、ストレス度が高まっていることが示唆された。

これまでの研究で、唾液アミラーゼ活性は、朝よりも夕方や夜の方が高くなるという日内変動があることが指摘されている¹⁶⁻¹⁸⁾。今回の測定時刻は、朝から夕方まで多岐にわたっていたが、測定時刻とアミラーゼ活性との関連がなかったことから、そのような日内変動は確認できなかった。それに対して、自覚的ストレス度

は、測定時刻が遅くなるほど高くなる傾向が認められた。アミラーゼ活性の日内変動がみられなかった理由としては、食事や運動などでも唾液アミラーゼ分泌が上昇するため^{19,20)}、それらの影響を受けた可能性が考えられる。しかし、運動に関しては、社員は出張などを除いて基本的に社内勤務であるため、通勤や出張からの帰社直後以外は、アミラーゼ活性に及ぼす影響は少なかったものと思われる。

自覚的ストレス度と唾液アミラーゼ活性、血圧との相関関係では、自覚的ストレス度はアミラーゼ活性と弱い正の相関を認めたが、収縮期血圧、拡張期血圧、心拍数との関連はなかった。また、主観的ストレス度は、拡張期血圧とはアミラーゼ活性よりも強い正の相関を示したものの、収縮期血圧や心拍数との関連はみられなかった。収縮期血圧と拡張期血圧とで主観的ストレスとの関連性が異なっていたため定かではないが、個人で継続的に測定を繰り返した場合、唾液アミラーゼ活性は、血圧と同じように主観的ストレス度を反映する可能性が示唆される。

今回の研究では、業務に支障がない範囲で唾液アミラーゼ活性やその他の測定を依頼したため、厳密な時間や食事、身体的活動などの条件設定をしていないが、上述したような結果からは、唾液アミラーゼ活性は多少なりともストレス評価指標になり得ることが窺われた。また、その評価では、多忙となるような時期や季節なども考慮する必要があるものと思われた。このような個人の唾液アミラーゼ活性の長期的変動を調べた研究は他にないため、一つの試みとして参考になるであ

ろう。我々の大規模集団を対象とした横断的調査¹⁵⁾で、唾液アミラーゼ活性は、精神的健康度や種々の情動、抑うつ度、疲労蓄積度などとは関係がなく、Type A 行動様式とのみ弱い正の関連性を有していたことからみても、唾液アミラーゼ活性は、個人間の差異を反映するような横断的検討よりも、個人内変動を評価する際に用いる方が適当と考えられる。

謝 辞

本調査にご協力頂いた事務系企業の管理職の社員の方に深謝する。本研究は、文部科学省科学研究費補助金（基盤研究 C）による研究「唾液中アミラーゼを指標としたストレス評価とストレスマネジメントへの応用」（課題番号 2050099）の一環として実施した。

引用文献

- 1) 事業場内メンタルヘルス推進担当者テキスト (2008): 中央労働災害防止協会, 東京.
- 2) 入江正洋, 永田頌史 (1993): 心身症と精神神経免疫学. 臨床精神医学, 22: 1669-1677.
- 3) 入江正洋, 永田頌史 (1997): 2.2 精神心理的状態の評価法 2.2.2 各種検査法の実施と判定. 産業医科大学産業生態科学研究所(編), 労働衛生スタッフのための職場復帰の理論と実際, 中央労働災害防止協会, 東京, pp.82-92.
- 4) Nater UM, La Marca R, Florin L, Moses A, Langhans W, Koller MM, Ehlert U (2006): Stress-induced changes in human salivary alpha-amylase activity-associations with adrenergic activity. *Psychoneuroendocrinology*, 31: 49-58.
- 5) Van Stegeren A, Rohleder N, Everaerd W, Wolf OT (2006): Salivary alpha amylase as marker for adrenergic activity during stress: effect of betablockade. *Psychoneuroendocrinology*, 31: 137-141.
- 6) 山口昌樹, 吉田 博 (2005): 唾液アミラーゼ活性による交感神経モニタの実用. *CHEMICAL SENSORS*, 21: 92-98.
- 7) Yamaguchi M, Deguchi M, Wakasugi J (2005): Flat-chip microanalytical enzyme sensor for salivary amylase activity. *Biomed Microdevices*, 7: 295-300.
- 8) 垣聡 亮 (2003): 唾液中のアミラーゼとコルチゾールによる心理ストレスの評価. 日本口腔診断学会雑誌, 16: 362-370.
- 9) 長谷川裕紀, 魚住 超, 小野功一 (2004): 精神的ストレスに対する音楽聴取の心理・生理学的評価に関する研究. *北海道医学雑誌*, 79: 225-235.
- 10) 檜木良友, 梅田久美子, 伊藤千明, 安藤洋子, 戸田由紀子, 棚橋千弥子 (2007): 乳癌術後症例の術側上肢に対するアロママッサージの効果. 心的緊張緩和効果と唾液アミラーゼ活性の変動. *岐阜医療科学大学紀要*, 1: 21-25.
- 11) 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.
- 12) 花輪尚子, 才木祐司, 山口昌樹 (2007): 植物精油の吸入が唾液アミラーゼに与える影響. *Aroma Research*, 8: 66-72.
- 13) 入江正洋, 福盛英明 (2010): 大学生のプレゼンテーションストレスと唾液中アミラーゼ反応. *健康科学*, 32: 71-75.
- 14) 入江正洋, 福盛英明 (2011): 大学生を対象としたストレス負荷とリラクゼーション誘導による唾液アミラーゼ活性の変化. *健康科学*, 33: 27-32.
- 15) 入江正洋, 小島 恵, 森 恭子 (2011): 事務系企業集団を対象とした職業性ストレス関連事項, 生活習慣と唾液アミラーゼ活性との関係についての検討. *健康科学*, 33: 33-38.
- 16) Rohleder N, Nater UM, Wolf JM, Ehlert U, Kirschbaum C (2004): Psychosocial stress-induced activation of salivary alpha-amylase: an indicator of sympathetic activity? *Ann N Y Acad Sci*, 1032: 258-263.
- 17) Nater UM, Rohleder N, Schlotz W, Ehlert U, Kirschbaum C (2007): Determination of the diurnal course of salivary alpha-amylase. *Psychoneuroendocrinology*, 32: 392-401.
- 18) Yamaguchi M, Deguchi M, Miyazaki Y (2006): The effects of exercise in forest and urban environments on sympathetic nervous activity of normal young adults. *J Int Med Res*, 34: 152-159.
- 19) Pedersen AM, Bardow A, Jensen SB, Nauntofte B (1988): Saliva and gastrointestinal functions of taste, mastication, swallowing and digestion. *Oral Dis*, 8: 117-129.
- 20) Nexø E, Hansen MR, Konradson L (1988): Human salivary epidermal growth factor, haptocorrin and

amylase before and after prolonged exercise. *Scand J Clin
Lab Invest*, 48: 269-273.