慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

Title	墨を摺ることによるストレス軽減
Sub Title	Stress reduction by brushing ink
Author	梶浦, 瑶子(Kajiura, Yōko) 加藤, 朗(Katō, Akira)
Publisher	慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科
Publication year	2019
Jtitle	
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	修士学位論文. 2019年度メディアデザイン学 第752号
Genre	Thesis or Dissertation
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO40001001-00002019-0752

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

修士論文 2019年度

墨を摺ることによるストレス軽減

慶應義塾大学
大学院メディアデザイン研究科

梶浦　瑶子

本論文は慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科に
修士 (メディアデザイン学) 授与の要件として提出した修士論文である。

梶浦　瑶子

研究指導コミッティ：

加藤 朗 教授　(主指導教員)
佐藤 千尋 特任講師　(副指導教員)

論文審査委員会：

加藤 朗 教授　(主査)
佐藤 千尋 特任講師　(副査)
中村 伊知哉 教授　(副査)

修士論文 2019 年度

墨を摺ることによるストレス軽減

カテゴリ：サイエンス/エンジニアリング

論文要旨

現代社会は、毎日が目まぐるしい早さで変化している。環境の変化や不快な人間関係など、心や体にいらだちや不安、あるいは緊張や動悸などの様々なゆがみを引き起こす外的・内的な刺激を「ストレス要因」と称し、これによって生じる心と体の緊張状態あるいは心身の状態が「ストレス」になるといわれている。

ところで、書道では墨を摺る時間がとても重要である。単なる準備作業ではなく、これから書く作品に想いを巡らせ、あるいは日々の雑念を取払い精神集中する時間であるともされている。そこで本論文では、この墨を摺る作業あるいは時間がストレスの軽減に寄与しているのではないかと考え、前後のストレス値に着目した。

人が抱えているストレスを客観的に計測することは容易ではない。その為、実際のストレスレベルはともかく、ストレスに強い関係性があるといわれている唾液アミラーゼ濃度を用いて調べることにした。個人差はあるものの、ストレスが高い状態では、唾液アミラーゼが濃くなることが知られている。本研究では、墨を摺る前後で唾液アミラーゼ濃度を測定し、ストレスの軽減効果について考察した。

その結果、墨を摺ると唾液アミラーゼ濃度は下がる傾向があり、その効果は 20〜30 分程度継続することが分かりその後も下がり続ける傾向があることが分かった。また、墨を摺る動作に似た作業での効果の例として、ゴマや珈琲豆での測定を行い、これらの場合もある程度の効果があることが分かった。

キーワード：

墨, ストレス, 唾液アミラーゼ , 香り , 一定の動作 , 一見無駄な時間

慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科

梶浦　瑶子

Abstract of Master's Thesis of Academic Year 2019

Stress reduction by brushing ink

Category: Science/Engineering

Summary

Modern society is changing at a dizzying speed everyday.

External and internal stimuli caused by various distortions such as change of environment, unpleasant human relationship, mental or physical anxiety, tension, and palpitation could be defined as "stress factors". Based on the stress factors, it is said the mental and physical situation could become "stressful".

Meanwhile, grinding ink is essential in the art of calligraphy.

It is not only preparation of writing, but also a period of focusing on the work, or stopping all other thoughts for concentration.

Therefore, in this paper, by observing the value of stress before and after grinding ink, I would argue that grinding ink could be an effective way to reduce stress.

It is not easy to objectively measure a person's stress. Therefore, instead of the actual level of stress, the saliva amylase concentration, which considered as a factor strongly related to stress, is investigated in the research. Despite of the individual differences, it is known that salivary amylase become higher along with the increase of stress.

In this research, salivary amylase concentration was measured before and after grinding ink, and the effect of reducing stress was evaluated.

As a result, when grind ink, the salivary amylase concentration tends to decrease, and the effect lasts 20 to 30 minutes. Subsequently, it tends to continuously decrease.

Additionally, as examples of the effect in similar activities, the tests of grinding sesame and coffee bean are also applied. In these cases, similar effect also could be observed.

Keywords:

Ink, Stress, Salivary amylase, Fragrance, Constant behavior, Seemingly wasted time

Keio University Graduate School of Media Design

Yoko Kajiura

目　　次

第 1 章　序論 **1**

1.1. はじめに 1

1.2. 書道の作品を生み出す際における墨を摺ることの重要性 2

1.3. 墨と水を用いて自分を見つめ直すきっかけ作りのワークショップ . 2

1.4. 研究の目的 3

1.5. 論文の構成 4

第 2 章　関連研究 **6**

2.1. 書道の歴史について 6

2.1.1　書道とアートの関係性 7

2.1.2　墨の作り方 7

2.1.3　墨の摺り方 8

2.1.4　墨業界の現在と今後 9

2.2. ストレスについて 10

2.2.1　ストレスが与える影響 10

2.2.2　ストレス軽減 10

2.2.3　唾液アミラーゼとストレスの関係性 11

第 3 章　唾液アミラーゼに関する予備実験 **12**

3.1. 唾液アミラーゼモニター 12

3.2. 測定方法と対象者及び環境設定 14

3.3. 測定結果の評価 14

第 4 章　ストレス減少に向けた実験 **16**
4.1. 通常値と墨を摺る時のアミラーゼ値の計測手法 16
4.2. 通常値と墨を摺る時のアミラーゼ値の実験手順 17
4.3. 考察 22
4.4. 定常値と墨を摺った後の計測を複数回実験した手順 23
4.5. 考察 28
4.6. 幅広い世代及び男女に実施した実験手順 29
4.7. 考察 29

第 5 章　香りがもたらす唾液アミラーゼ値の変化に関する実験 **32**
5.1. 香りによる変化 32
5.2. 実験 1:ゴマをする実験 33
5.2.1　ゴマをする目的 33
5.2.2　通常値とゴマをする時のアミラーゼ値の計測手法 33
5.2.3　通常値とゴマをする時のアミラーゼ値の結果 34
5.2.4　考察 35
5.3. 実験 2:珈琲豆を挽く実験 35
5.3.1　珈琲豆を挽く目的 35
5.3.2　通常値と珈琲豆を挽く時のアミラーゼ値の計測手法 36
5.3.3　通常値と珈琲豆を挽く時のアミラーゼ値の結果 36
5.3.4　考察 36
5.4. 実験 3:かほりすみを使用した実験 37
5.4.1　かほりすみを摺る目的 37
5.4.2　通常値とかほりすみを摺る時のアミラーゼ値の計測手法 . 38
5.4.3　通常値とかほりすみを摺る時のアミラーゼ値の結果 38
5.4.4　考察 39
5.5. 実験 4:室外で行う実験 40
5.5.1　室外で墨を摺る目的 40
5.5.2　通常値と室外で墨を摺る時のアミラーゼ値の計測手法 . . . 40
5.5.3　通常値と室外で墨を摺る時のアミラーゼ値の結果 40

5.5.4 考察 41
5.6. 実験 5:被験者の周囲の人に実験 42
5.6.1 墨を摺る被験者の周囲にいる人のアミラーゼ濃度の計測目的 42
5.6.2 墨を摺る被験者の周囲にいる人のアミラーゼ濃度の計測手法 42
5.6.3 墨を摺る被験者の周囲にいる人のアミラーゼ値の結果 . . . 43
5.6.4 考察 43

第 6 章 ライフセービングスポーツをしている人に実施した実験 45
6.1. ライフセービングスポーツについて 45
6.2. 目的 46
6.3. 計測手法 46
6.4. 結果 49
6.5. 考察 49

第 7 章 結論 53
7.1. 総括 53
7.2. 本論文の課題と今後の展望 53

謝辞 55

参考文献 56

付録 57
A. 室内で墨を摺った時の唾液アミラーゼ濃度の変化 57
B. ゴマをすった時の唾液アミラーゼ濃度の変化 57
C. 珈琲豆を挽いた時の唾液アミラーゼ濃度の変化 57
D. かほりすみを摺った時の唾液アミラーゼ濃度の変化 57
E. 室外で墨を摺った時の唾液アミラーゼ濃度の変化 57

図　目　次

1.1　ワークショップでの実施風景 4

3.1　唾液アミラーゼモニターとチップ名称 13
3.2　唾液アミラーゼモニターによる予備実験 (CDF) 15

4.1　唾液摂取時の様子 17
4.2　定常状態と墨を摺る時のアミラーゼ値の変化 21
4.3　被験者 01:定常値と墨を摺った後でのアミラーゼ濃度比 24
4.4　被験者 05:定常値と墨を摺った後でのアミラーゼ濃度比 24
4.5　被験者 06:定常値と墨を摺った後でのアミラーゼ濃度比 25
4.6　被験者 11:定常値と墨を摺った後でのアミラーゼ濃度比 25
4.7　被験者 16:定常値と墨を摺った後でのアミラーゼ濃度比 26
4.8　被験者 18:定常値と墨を摺った後でのアミラーゼ濃度比 26
4.9　被験者 01.05.06.11.16.18:定常値と墨を摺った後でのアミラーゼ濃度比 27
4.10　幅広い世代:通常値と墨を摺った後でのアミラーゼ値の実験結果 . 30

5.1　被験者がゴマをする様子 33
5.2　被験者 01.05.06.11.16.18:定常値とゴマをすった後でのアミラーゼ濃度比 34
5.3　被験者が珈琲豆を挽く様子 35
5.4　被験者 01.05.06.11.16.18:定常値と珈琲豆を挽いた後でのアミラーゼ濃度比 37
5.5　被験者が「かほりすみ」を摺る様子 38

5.6 被験者 01.05.06.11.16.18:定常値とかほりすみを摺った後でのアミラーゼ濃度比 39
5.7 被験者 01.05.06.11.16.18:通常値と室外で墨を摺った後でのアミラーゼ濃度比 41
5.8 被験者 a.b.c.d の通常値と室外で墨を摺った後でのアミラーゼ濃度比 43

6.1 ライフセーバー実験参加者 3 名 46
6.2 練習風景 (左）/墨を摺る（右） 48
6.3 ゴマをする（左）/珈琲豆をする（右） 48

表　目　次

3.1　ストレス度合いの目安 14
3.2　予備実験結果の人数表 15

4.1　定常値と墨を摺った後の唾液アミラーゼ値の実験結果 18
4.2　定常値と墨を摺った後の唾液アミラーゼ値の実験結果 19
4.3　被験者の墨を摺る経験と書を見る機会 20

6.1　11/16:ライフセーバー 01.02.03 実験結果 51
6.2　11/30:ライフセーバー 01.02.03 実験結果 52

A.1　被験者 01 実験結果 58
A.2　被験者 05 実験結果 59
A.3　被験者 06 実験結果 60
A.4　被験者 11 実験結果 61
A.5　被験者 16 実験結果 62
A.6　被験者 18 実験結果 63
B.1　被験者 01 実験結果 64
B.2　被験者 05 実験結果 65
B.3　被験者 06 実験結果 66
B.4　被験者 11 実験結果 67
B.5　被験者 16 実験結果 68
B.6　被験者 18 実験結果 69
C.1　被験者 01 実験結果 70
C.2　被験者 05 実験結果 71

C.3 被験者 06 実験結果 72
C.4 被験者 11 実験結果 73
C.5 被験者 16 実験結果 74
C.6 被験者 18 実験結果 75
D.1 被験者 01 実験結果 76
D.2 被験者 05 実験結果 77
D.3 被験者 06 実験結果 78
D.4 被験者 11 実験結果 79
D.5 被験者 16 実験結果 80
D.6 被験者 18 実験結果 81
E.1 被験者 01 実験結果 82
E.2 被験者 05 実験結果 83
E.3 被験者 06 実験結果 84
E.4 被験者 11 実験結果 85
E.5 被験者 16 実験結果 86
E.6 被験者 18 実験結果 87

第 1 章
序　　論

1.1. はじめに

現在、私達の生活に情報端末やインターネットは欠かせないものになってきている。世の中はより便利に無駄なことは省き目的に近づこうとしている。文字を書くということもそこに含まれているのではないかと考える。近年、文字は「書く」のではなく「打つ」ものに代わってきた。キーボードに打ち込み変換された文字群から自分の求める漢字や言葉を選び文章を作成する。硯で墨を摺り、筆で紙に文字を書くという行為を経験すること自体が少なくなってきている [1]。

私は幼少期から書道に慣れ親しんできたこともあり墨を摺る機会は同級生と比べても多かっただろう。高校生の頃に書道部に入部した経験から書道を通して多くの学びを経験することができた。1 人 1 人の技量や書きたいと想う書体や作品の選定など自分で決めることができる環境であり、先生の指導もそれぞれの個性に合わせたものであった。高校を卒業する時に気がついたことがあった。書道はいつも 1 人で行っている孤独な取り組みのように周囲からは見えていたが実際はそうではないということである。確かに作品を書くあいだはそれぞれが集中しているので黙々と自分の作品と向き合っている。しかし、自分が書道で行き詰まった時いつも助けになったのは同じ書道に取り組む人々であった。先輩、同期、後輩、そして何より環境作りに配慮してくれた先生方のお陰で作品への向き合い方や人への向き合い方を学ぶことができた。そして書道の今後の可能性に目を向けることができて、研究を深めていきたいと考えるようになった。

墨の存在が書くためだけでなく生活の中で生まれるストレス軽減に繋がるのではないかと初めて感じたきっかけは高校生の時に教室で墨を摺っていた時である。

授業前に心を落ち着かせることを目的に朝の 10 分間読書があった。その時に私は墨を摺り始めた。当時は放課後の部活の時間だけでは墨を摺る時間が足りなく隙間時間に摺ることを目的に行ったが周りの友人が「気持ちが落ち着く」「音や香りが良い」と言い始め「私も摺りたい」と言って数人の人が率先して墨を摺る行為を始めた。墨は書道の道具として作品を生み出すこと以外にも私たちの生活に良い影響をもたらすことができるのではないかと考えた。

1.2. 書道の作品を生み出す際における墨を摺ることの重要性

日本や中国では古来、筆や紙、墨、硯をもって「文房四宝」と言われ珍重されてきた。文字で意志を伝えたり、書き残すため何百何千年もの間、文房四宝を何一つ欠くことなしに、書という芸術は成立してきた [1]。

作品を書き始めるまでに墨を摺るというプロセスがある。この行為は現代人の生活の中で利便性や簡略化を求める人々の思いからは反した行為である。なぜかというと作品を書くだけであれば墨汁があるからだ。しかし、書の作品を仕上げるにあたり墨を摺る時間は心の落ち着きと自分が作品を書く際にあたっての準備に他ならないのだ。例えて言うと料理の下ごしらえに似ている。下ごしらえがきちんとできているからこそ美味しい料理はできるのである。書道も同じことが言える。良い作品を書くには良い準備が大切となる。墨を摺るということは一見面倒なことであり意味を見出すことができなければ時間を無駄にしていると感じる行為だが作品に息吹をもたらすにはとても重要なプロセスの 1 つであると言える。

1.3. 墨と水を用いて自分を見つめ直すきっかけ作りのワークショップ

2017 年 2 月に昭和女子大学にて働いている人を対象に自分を見つめ直すことを目的にワークショップを実施した [2]。図 1.1 は実施風景である。日々の忙しさと

対人関係など悩みや将来に対する不安を漠然と感じている人たちがいた。そんな想いを抱えている人は毎日の忙しさに追われ自分を見つめ直す時間がないと言うことがヒアリングを通して分かった。今の自分を見つめ直すきっかけ作りになることを目指し実施した。

当日は8名に墨と水を用いて今の自分を表現してもらった。黒と白の間と制限をかけて8名に何でその墨色を作成したか参加者同士で話し合いながら進めた。それらの墨色を作成中に「社会と会社の色に染まりつつある自分がそれに対してフラストレーションを抱えているので濃い感じにした」などコメントをもらいながら進めた。自分の感情と墨色を同化させながら作る人が多くいた。

次にその墨を用いて好きな文字や線や絵を描いてもらった。好きに描くことを通して「墨と水を使って自分を表現したり書くことによってより深く考えることのきっかけになった」「墨の香りが懐かしくてまたやりたいと思った」「リラックスできたから素直に今の自分と向き合うことができた」などコメントをもらった。

参加者と対話して感じたことは、女性は仕事をする上でターニングポイントが幾つかあるということだ。結婚や出産も女性にとっては大きな問題であるが、プライベートな悩みはどんなに親しい間柄でも言えないこともある。たくさんの事を自分の力で解決していく時に自分のことがわからないと答えを導きだすことが難しい。社会人は日々多忙で新しい学びや経験を積みたいと感じても踏み出すことが難しい。そして多くの人が自分の将来について悩む時がくる。そんな時に自分をリラックスさせる方法や自分と向き合うことができるツールを知っているだけで漠然と悩むという段階から脱出できるのではないかと考えた。このワークショップでは墨を使うことで自分について考えそれを言語化することによって心の整理整頓に繋がった。

1.4. 研究の目的

本章で記したように墨を摺ることでストレス軽減に導くことができるのではないかという仮説をたてた。昭和女子大学で行ったワークショップでは参加者へのヒアリングを中心に今後の課題と成果を検証した。

図 1.1 ワークショップでの実施風景

本研究ではヒアリングだけではなくストレス数値を機材で測り効果の検証を行うことにした。機材は唾液アミラーゼモニターを選定した。個人差はあるが一般的にストレスが高い場合には唾液中のアミラーゼ濃度が上昇することが知られている。専用チップで 30 秒ほど唾液を摂取し、唾液アミラーゼモニターにより計測する。詳細は第 3 章、第 4 章、第 5 章で述べるが予備実験では日常生活の中でアミラーゼ濃度を計測しストレスややありと数値がでた人に墨を摺ってもらいアミラーゼ濃度の変化を検証する。複数回実験を行い個人差はあるがどのような効果が現れるか検討する。以上のような検証を通して墨を摺ることでストレス減少に繋がるかどうかを本研究の目的として今後の課題や目標について考察する。

1.5. 論文の構成

本論文は、研究の背景と目的について述べた本章を含めて全 7 章で構成される。第 2 章では、本研究の目的を達成するにあたり参考となる書道の歴史と墨について、ストレスや唾液アミラーゼについて紹介する。第 3 章では、唾液アミラーゼモニターを使用した予備実験について手法と結果と考察をまとめる。第 4 章では、

第３章の予備実験をもとにストレス値がややあり以上と評価された人に墨を摺ることでストレス減少に向けた実験の手法と結果と考察をまとめる。第５章では、実験を進めるなかで被験者から香りについてコメントが多かったことから、墨を摺ることと似た動作、香り、音を感じられる３つが含まれるゴマと珈琲豆を選定しアミラーゼ濃度の変化の実験、室外で墨を摺る実験、「かほりすみ」という製品を使用した場合の実験を行う。それぞれの手法と結果と考察をまとめる。第６章では、ライフセーバーとしてライフセービングスポーツに取り組んでいる３名を対象に実験を実施した。人の命を助けることを目的に活躍する人たちのストレスや緊張感を検証することにした。ここでは、ストレス変化の検証を実験し手法と結果と考察をまとめる。第７章では「結論」において本稿の総括と本研究の課題及び今後の展望について述べる。

第 2 章
関 連 研 究

2.1. 書道の歴史について

日本の書道は、その文字をもっている中国、朝鮮によって開眼された。外来文化も日本という環境によって日本的な書道になっていく。書道の祖国である中国の書道と日本的書道を比すると、中国の書道は大きさ、重さ、粘りこさがあり、日本の書道は優しさ、軽さ、自由さ、淡白さが目立つ。環境によって育成された人間の精神や感覚の違いが出るのだろう。書家の小野道風出現以降、中国にはない仮名書道も生まれた。仮名書道は日本の書道の独自性を発揮出来たともいえる芸術でもある [3]。

仮名文字の独自の形は、漢字の続け書きである草書体から、さらに点画を省略した細く一筆書きができる形にまで凝縮されている。それは漢字の線造形とは異なる筆の特性を最大限に活かしたものである。仮名の中に日本独自の美意識を仮名の字形そのものから見てみる。

1. 左右が同じ形は少ない
2. 円形など曲線で構成する
3. 連綿が可能である
4. 線画細い

などである。それぞれの要素は漢字にないわけではないが、これらがそろったものはない。仮名文字は日本の独自性を反映したものであり、それぞれの字形の美を追求し、組み合わせのバランスに調和美を見だすのである [4]。

手本を真似て筆遣いを磨く書の鍛錬法のひとつである臨書[1]と自分の想いを表現する創作が今の書道ではある。そして「書道パフォーマンス甲子園」という高校生による圧巻なパフォーマンスを披露する場もある。伝統文化としての書の本質を磨きながら新しい書の魅力を探究することによって、新文化の創造発展に寄与すること、また、書を通じた芸術文化の地域間交流を促進するとともに、紙産業の振興及び地域の活性化を図ることを目的としている。

2.1.1 書道とアートの関係性

近年、書道アーティスト又は書家でありながら独自のスタイルを確率させ世の中に自分の書を発進させている人たちがいる。この人たちの先駆けとなり、井上有一氏 [5] は、アートとしての「書」を確率した現代書家の肖像といえる。全身全霊を傾けた作品は、没後約 30 年経ってもいまだ世界中で感動をもたらしている。「日常使っている文字を書くことで、誰でも芸術家になれる。書は世界に類を見ない芸術である」と語っていた。墨の塊のような一文字の作品。それが、もはや文字であることに意味を見つけられなくても、目をそらすことができない魅力である。字を書くという極めて根源的な行為でありながら、生命力に満ちた絵画的な表現によって、これまでの伝統書法とはまったく異なる新境地を開拓したのが井上有一、その人であった。迫力ある大きな文字を書き、その魂が作品に現れることによってその人の為人も分かる。書道をただ文字を書くツールからアートの世界に導いてくれた人の一人である。アートとして確率されたことにより書道の幅広さと可能性が見えてきたと捉えることができる。

2.1.2 墨の作り方

墨の作り方はシンプルがゆえに奥が深い。原料となる粉末状の「煤（すす）」と動物の骨と皮を凝縮した「にかわ」を煮てドロドロに溶かしたものに香り付けと

1 古来の名筆から書を磨く「臨書」基本の心得《動画あり》 https://serai.jp/hobby/2878462019 年 12 月 18 日参照

なる香料を混ぜていく。煤の種類によって墨の発色が異なり、にかわの量が多いと墨液が滲むようになる。混ぜた後は粘土状になった墨を練り、成形したら吸水率がいい梨の木枠に入れる。すぐさま万力で圧縮し、木枠から取り出して乾燥させていく。飛鳥時代に中国から伝来し、現代まで使い続けられている墨。実はその品質は進化している。墨は煤と膠と香料で造られており、その組み合わせ (配合) の妙と職人の技術で幾種類もの墨が誕生する。墨運堂の代表的な墨「玉品」は、1955 年の発売当時から今日まで数多くの方々に広く愛用され続ける製品である。日々試墨と墨の研究を重ね、品質を第一にこだわりぬいてきた企業努力の成果の一つでもある。時代の流れの中で、原材料の維持や職人の育成など、難しい問題が山積みではあるものの、墨造りは伝統産業であり、後世に伝えるべきものとしてこだわり続け、日本の美しい筆文字文化に貢献するために今も企業努力が続けられている [6] [7]。

2.1.3 墨の摺り方

真の墨色を引き出すには、汲みたての水を使い、墨の重さしか硯にかからないほどの弱い力でゆっくりと墨を摺ることが一番重要とされている。「墨を摺る」という行為は、ただ単に墨液を作るためだけではなく、墨の心地よい香りや微かな摺り音によって心を落ち着けることができたり、墨色や筆・紙のことを考えながら構想を練ることで静かな心の高ぶりが得られる大切な行為だと言えると考えられる [7]。

墨を摺る時間は一見時間がかかる行為なので面倒だと感じる人も多い。だが作品を書くうえでの準備と考えれば必要な動作であると捉えることができる。日々の忙しさから離れ自分の世界に集中することは自分自身と対話する良い時間になるのではないだろうか。そして墨を必要とする人が増えることによって墨業界の後世に繋がるのではないかと考えられる。

2.1.4 墨業界の現在と今後

正座して、硯に向かってゆっくりと墨を磨（す）る。柔らかく立ち上る墨の匂い。筆に墨をたっぷりと含ませて、半紙に落とす。ひとたび筆を走らせれば、模様が浮かび、墨が滲み、意味を成す。「文字を書く」というシンプルな行為に精神性を求め、文化にまで昇華させたのが、他ならぬ書道だ。しかし今、書道は大きな岐路に立たされている。消滅の危機に瀕しているのが「墨」だ。最大の産地の一つである三重県鈴鹿市、伝統工芸品として名高い「鈴鹿墨」。かつて鈴鹿に数多くいた墨職人は、残り 1 人になってしまった。かつては「読み書き算盤」として”習い事の常連”だった書道はその存在感がなくなりつつある。鈴鹿墨もそのあおりを受けた。鈴鹿墨の起源は 1200 年、平安時代にまで遡ると言われている。平安初期に鈴鹿の山で採れる松材を燃やして墨の原料となる「すす」を作っていた。江戸時代には寺子屋の発達で墨は庶民にまで広まり、長い歴史を持つ鈴鹿墨は紀州徳川家の庇護の下、伝統工芸品としての地位を築いていったのだ。鈴鹿市でも小学校の書道はほとんどが墨汁を使う。墨汁は墨とはまったく別物である。墨汁は化学物質を使っているから筆の痛みは早いがそれでも便利である。今の小学校は書道を学ぶ『総合学習』の時間は 1 時限だけである。45 分だけしかないので墨を磨ってる時間がない。これからは墨の磨り方を知らない小学生も増えてくるかもしれない。それほど日本人と墨は縁遠いものになりつつあるのだ。墨を残すために墨の豊かな色合いで染めた T シャツや墨の破片を集めた「香り袋」、果ては和菓子屋とのコラボレーションで生まれた「墨クッキー」なるものまで試みている。中でも期待を寄せるのが建築塗料としての墨の可能性だ。研究機関（東海技術センター）の調査によって墨にはアンモニアとアセトアルデヒドを減少させる効果があることがわかった。[6]

墨を作る職人が少なくなってきている現状には墨を使用する人が減りつつあることも要因として考えられる。作り手がいないといういうことはその文化の終わりが近づいてきているということである。今後の発展を目指し様々なところにアプローチしている中で、建築塗料はとても意外だが素敵だと感じた。墨のアンモニアとアセトアルデヒドを減少させる効果に目をつけて新しい分野に挑戦しようとしている。私達の日常に墨を使用する機会を作ることができたら良いと考えた。

2.2. ストレスについて

2.2.1 ストレスが与える影響

現代社会は、毎日が目まぐるしい早さで変化している。そんな社会に暮らす現代人は、職場や学校、あるいは家庭内の不快な人間関係に起因する嫌な感情が増大している。 一方で、通勤や通学の際に遭遇する、過密という異常なまでの環境が、健康を支える生体機能に悪影響を与えている。一般的に、環境の変化や不快な人間関係など、心や体にいらだちや不安、あるいは緊張や動悸などのさまざまなゆがみを引き起こす外的・内的な刺激を「ストレス要因」と称し、これによって生じる心と体の緊張状態あるい は心身の状態が、「ストレス」になる。 このストレスは、医学的には 6 つに分類されています。それらは、病気やケガ、睡眠不足などの「身体的ストレス」、制約や強制に対する精神的な負担や将来に対する不安、また挫折感や恐怖感などの「精神的ストレス」、仕事や残業、接待などによる「社会的ストレス」、他人とのつきあいやトラブルなどの「人間関係のストレス」、気圧や温度などの「物理的ストレス」、そして騒音や汚染などの「環境的ストレス」である[2]。私達の生活においてストレスは切っても切り離せない関係性である。どのような生活を送っていても人間関係からストレスを感じる人が多い。

2.2.2 ストレス軽減

現代人の多くがストレスによって発症する病気に苦しめられている。このようなストレスをどのように解消するかが大きな課題となっている。ストレス解消にはさまざまな方法が紹介されているが、その中でも近年よく利用されているエッセンシャルオイルによるストレス解消効果だ。その検討方法は、嗅覚器刺激に敏感に反応する脳波を測定し、リラックスの状態を示す α 波とストレスの状態を示す β 波の分布率を求めるという手法を採用された。脳波の分布傾向には個人差が

2 現代人の健康を害するストレスとは https://iec.co.jp/media/corner/mozart/052019 年 12 月 11 日参照

あること、多数あるエッセンシャルオイル全てにα波増加の効果があるわけではなく、その効果にも個人差があるということがわかった [8]。

様々な要因でストレスに苦しめられている人にとって香りの影響によってストレス軽減に導くことができると考えられる。ストレスは目には見えないが蓄積されると心と体のバランスを崩すことに繋がる。そしてバランスが崩れたとき、今までの生活に元通りに戻るまでたくさんの時間を費やすことになる。そのようにならない為にも普段の生活の中で感じたストレスを少しずつでも軽減させることができれば蓄積を防ぐことに繋がるのではないかと考える。

2.2.3 唾液アミラーゼとストレスの関係性

唾液アミラーゼ活性 (SAA) は、血漿ノルエピネフリン濃度と相関が高いことが良く知られており、ストレス評価における交感神経の指標として利用されている。唾液アミラーゼは、その感度が鋭敏なことから、快・不快の判別が可能であることが示された。特に、急性のストレス評価に有効であると考えられた。このバイオセンサは、測定自体がストレスとなることなく、非侵襲、即時、随時、簡便なストレス計測手法として有効である [9]。ストレスの測定自体にストレスを感じることなく計測できる装置であるということが分かった。そしてストレス評価における交感神経の指標として利用されていることから唾液アミラーゼでストレス値の計測をするのは望ましいと考える。

ストレス評価に唾液αアミラーゼ活性 (sAA) が有用であるか否かを調べる ことを目的とした。健康な成人女性 7 名 (27.9 ± 8.7 歳，21 〜 47 歳) を対象として，暗算と足浴を各 10 分間行った際の sAA の変化を心拍数、スキンコンダクタンス、Visual Analogue Scale の変化と比較検討した。その結果、暗算開始前と比較して開始後でいずれの測定 項目も有意に上昇し (p ¡ 0.05)、sAA と各測定項目との間に有意な相関があることが 明らかとなった (rs=0.631 〜 0.798)。sAA は、心拍数やスキンコンダクタンスなどの 自律神経機能と同様に交感神経活動を反映しており、客観的にストレスを評価するための 指標となりうると考えられた [10]。本論文の対象者も成人女性と考える。健康な女性に効果が出ることからストレス計測に唾液アミラーゼを用いて実験を行うこととした。

第 3 章
唾液アミラーゼに関する予備実験

本章は唾液アミラーゼモニターを使用して 120 名ほどに定常状態でのストレス値の測定を行った。

その測定結果からストレスややあり (31kIU/L 以上) 以上の数値が出た人が全体の半分程度であることが分かった。

この結果から今後の評価や可能性について考察する。

そして、測定方法と器具の紹介を行う。

3.1. 唾液アミラーゼモニター

ストレスを客観的に診断する医療機器として実用化されたのが、酵素分析装置「唾液アミラーゼモニター」である。これは、ストレスによって交感神経が興奮状態になると唾液に含まれる消化酵素の一つ「アミラーゼ」の濃度が高くなることを利用したものである。使い捨て専用チップを約 30 秒ほど口中に含むだけでそのときのストレスの溜まり具合を知ることができる。唾液による診断は誰にでも簡単に検査できる診断技術である。体に針などを刺さない「非侵襲式」で、精神的・肉体的な苦痛やウイルス感染の危険がない。日常酵素の分析や商品開発時の官能検査等様々な用途に使用できる。[1]

本体寸法・質量：幅 130 ×高さ 40 ×奥行き 87mm 約 190g

チップ寸法・質量：幅 13 ×厚さ 6 ×長さ 120mm 約 3g

---

1 世界初！ ストレスを映し出す診断装置 https://yumenavi.info/lecture.aspx?GNKCD=g0044942019 年 12 月 11 日参照

本体価格：32,000 円 (税別)
チップ (20 枚入り) 価格：4,000 円 (税別) 1 枚約 200 円

図 3.1　唾液アミラーゼモニターとチップ名称

唾液アミラーゼモニターの使用方法は下記マニュアルを使用する。

1. 専用チップの唾液採取紙を舌下に入れて約 30 秒待つ
2. 約 30 秒経過後、シートを口から出す。この時唾液が十分に唾液採取紙に付いていることを目視で確認する
3. ホルダを持ち、シートの唾液採取紙が付いていない方の端をカチッと音がするまでゆっくり引く
4. チップを本体のチップ挿入口に差し込むと自動的に電源が入り、画面上に「レバーを上げる」の表示が出たら、転写レバーを上げる

5. 転写が完了するまで約 10 秒待つ。転写中はカウントダウンが表示され、転写が終わる 1 秒前から「レバーを戻す」の表示が出る。カウントダウンが「0」になったと同時にレバーを元の位置に戻す
6. 「シートを引っぱる」の表示が出たら、チップ内のシートをカチッと音がするまで更に引く
7. カウントダウンが表示され、約 20 秒後測定結果が画面に表示された
8. ホルダロック部を指で押さえてチップを本体から引き抜き廃棄する

表 3.1　ストレス度合いの目安

0-30kIU/L	31-45kIU/L	46-60kIU/L	61kIU/L 以上
ストレスほぼなし	ストレスややあり	ストレスあり	ストレスだいぶあり

唾液アミラーゼモニターで計測するストレス度合いの目安は表 3.1 を参照する。[単位 (kIU/L)］k：キロ、IU：国際単位 (Internation unit)、L：リットル

3.2. 測定方法と対象者及び環境設定

2019 年 4 月から 2019 年 12 月に 20 代から 30 代の女性に定常状態でのストレス値の計測を行った。

図 3.1 での紹介から専用チップで 30 秒ほど唾液を摂取し、唾液アミラーゼモニターで計測する。ストレス値の計測場所は、大学内、自宅、個室で行った。

3.3. 測定結果の評価

120 名を対象に本章で触れた測定方法で実験した。図 3.2 から分かるように定常状態のストレス値は個人差がある。表 3.1 をもとに表 3.2 には予備実験を実施してその結果の人数を記した。

唾液アミラーゼモニターで計測した結果、ストレスややあり 31KIU/L 以上の人が 57 名いた。日常の生活においてストレスを抱えている人が半分程度いることが分かった。アミラーゼ濃度が今回の実験で低かった人も別日に計測した場合に違う結果が出る可能性もある。この予備実験を通して今後の実験を進めるにあたり唾液アミラーゼモニターを用いることは有効であると判断できる。

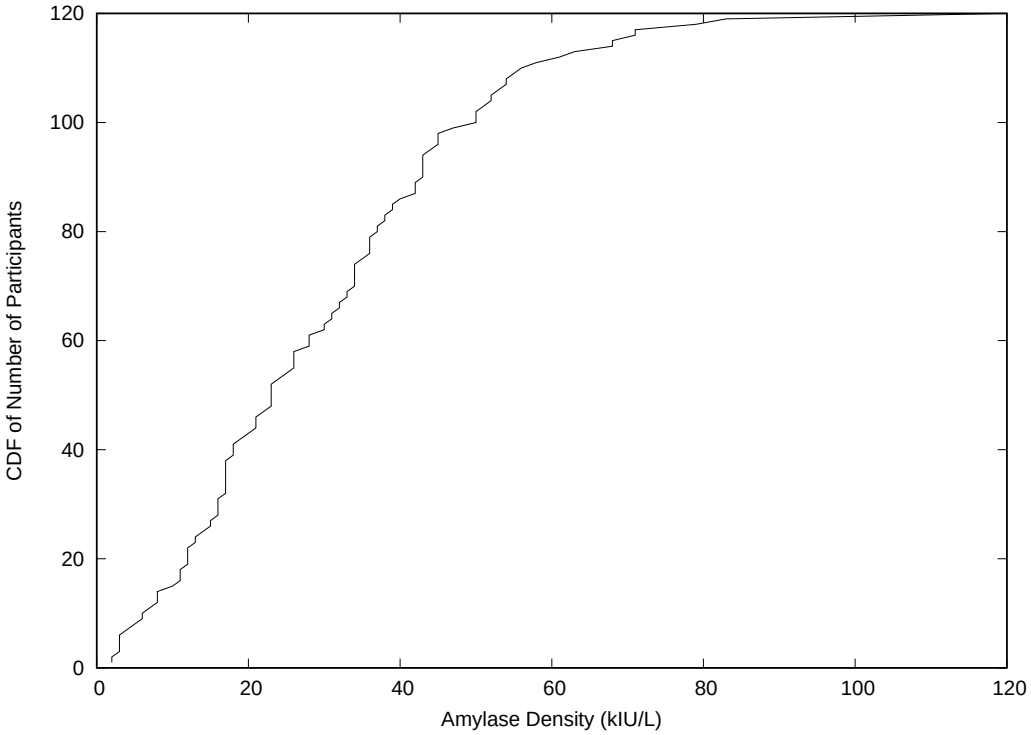

図 3.2 唾液アミラーゼモニターによる予備実験 (CDF)

表 3.2 予備実験結果の人数表

0-30kIU/L	31-45kIU/L	46-60kIU/L	61kIU/L 以上
ストレスほぼなし	ストレスややあり	ストレスあり	ストレスだいぶあり
63 名	35 名	13 名	9 名

第 4 章
ストレス減少に向けた実験

第 3 章で予備実験を行った際にストレス値がややある (31kIU/L 以上) 以上の数値が出た人の中で大学生と大学院生合わせて 10 名、社会人 10 名の合計 20 名に墨を摺る行為を行いストレス値に変化が起きるか実験した。

上記の実験をした 20 名のうち 6 名に墨を摺った後の効果の継続時間の実験を行った。墨を摺った後 10 分間隔で 4 回アミラーゼ濃度の計測を行った。それぞれ 5 日間、1 日 1 回実験を行った (1 名につき計 30 回計測)。

4.1. 通常値と墨を摺る時のアミラーゼ値の計測手法

第 1 章でも述べたが、筆者は幼少期より書道を嗜んでいる。高校時代には書道部に所属し、書は身近な存在である。多くの場合には、時間を節約するために、墨汁を用いてきたが、時間に余裕がある場合には、墨を摺ってから書を作成していた。この時に墨を摺ることはやや面倒ではあるが、大きな運動を伴う動作ではなく、比較的単調な作業であるため、これから書く作品に対するイメージを膨らませることもでき、それに必要な精神集中を行うことができた。また、墨の香りもするため、日常的な雑念を忘れ、落ち着きを取戻すことができる。墨を摺る時には独特な音も特徴的であり、摺っている本人にしか聞こえない音も感じることができてその音も集中できる空間作りに役立っていた。

そのため、墨を摺るという行為が、精神的なストレスの軽減に役立つのではないかと考えた。精神的なストレスは、主観的にしか知ることはできないが、第 3

章で述べた様に、個人差はあるものの、唾液アミラーゼ濃度を計測することにより、その程度を客観的に知ることができる場合がある。そこで、本研究では、墨を摺ることによって、唾液アミラーゼ濃度が減少するのではないかと考え、多くの被験者に依頼し、墨を摺る前と摺った後での唾液アミラーゼ濃度の変化を計測することにより、ストレスが軽減するかどうかを確認することにした。

ストレス値の計測場所は第 3 章と同様に大学内と自宅、個室がある場所で行った。照度は JIS 照度基準を指標に学校教室などに用いられる 200Lux-750Lux で行った。唾液アミラーゼモニターでの実験中には心拍計測を行い、心拍の最高値と最低値、平均を計測したものを付録に記すこととする。なお、墨を摺る時間は 3 名に 3 分、5 分、8 分、12 分で実験を行い検討した。3 分では効果が現れにくく、5 分、8 分、12 分では効果がほぼ同等だったため 5 分を選択した。

図 4.1　唾液摂取時の様子

4.2. 通常値と墨を摺る時のアミラーゼ値の実験手順

実験は以下のような手順で行った：

1. 被験者の定常状態の唾液アミラーゼ濃度や約 3 分間の心拍数等を測定
2. 被験者に 5 分間、墨を摺ってもらう
3. 墨を摺った後に唾液アミラーゼ濃度や約 3 分間の心拍数等を測定

被験者 01.02.03.04.05.06.07.08.09.10 の通常値と墨を摺った後のアミラーゼ値の計測結果を、表 4.1 に示す。

被験者 11.12.13.14.15.16.17.18.19.20 の通常値と墨を摺った後のアミラーゼ値の計測結果を、表 4.2 に示す。

被験者 01.02.03.04.05.06.07.08.09.10.11.12.13.14.15.16.17.18.19.20 の墨を摺る経験と書を見る機会を、表 4.3 に示す。

表 4.1　定常値と墨を摺った後の唾液アミラーゼ値の実験結果

被験者		01	02	03	04	05
実施日 (2019 年)		5/18	5/22	5/22	5/28	5/28
時刻		16:30	16:00	17:30	14:00	14:00
気温		23°C	25.3°C	25.3°C	25°C	25°C
照度 [Lux]		605.3	532.6	532.6	703.9	703.9
実施前	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	47	43	63	61	120
	心拍数最大値 [bpm]	81	89	109	69	110
	心拍数最小値 [bpm]	69	66	76	69	92
	心拍数平均値 [bpm]	75	77	92	75	101
実施後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	8	23	3	40	82
	心拍数最大値 [bpm]	74	80	80	74	97
	心拍数最小値 [bpm]	70	60	68	70	69
	心拍数平均値 [bpm]	72	70	74	71	86
被験者		06	07	08	09	10
実施日 (2019 年)		5/28	6/4	6/12	6/12	6/12
時刻		14:30	10:00	14:00	14:00	14:00
気温		25°C	26.6°C	21°C	21°C	21°C
照度 [Lux]		703.9	591.3	313.3	313.3	313.3
実施前	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	79	35	43	45	33
	心拍数最大値 [bpm]	92	85	82	103	77
	心拍数最小値 [bpm]	79	71	71	88	68
	心拍数平均値 [bpm]	85	77	77	93	71
実施後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	9	5	3	7	11
	心拍数最大値 [bpm]	84	77	98	74	70
	心拍数最小値 [bpm]	70	69	77	70	59
	心拍数平均値 [bpm]	77	73	88	71	65

表 4.2 定常値と墨を摺った後の唾液アミラーゼ値の実験結果

被験者		11	12	13	14	15
実施日 (2019 年)		10/7	10/9	10/9	10/9	10/9
時刻		12:00	12:00	12:00	13:00	13:00
気温		23.5°C	19°C	19°C	19°C	19°C
照度 [Lux]		594.3	434.2	434.2	434.2	434.2
実施前	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	58	42	40	45	39
	心拍数最大値 [bpm]	92	103	103	92	101
	心拍数最小値 [bpm]	81	95	91	77	91
	心拍数平均値 [bpm]	85	99	95	85	95
実施後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	12	24	17	19	7
	心拍数最大値 [bpm]	72	91	92	84	81
	心拍数最小値 [bpm]	69	76	86	64	69
	心拍数平均値 [bpm]	71	82	89	76	75
被験者		16	17	18	19	20
実施日 (2019 年)		10/18	10/18	10/28	10/28	10/28
時刻		12:30	12:30	18:00	18:00	18:00
気温		23.6°C	23.6°C	20°C	20°C	20°C
照度 [Lux]		363.7	363.7	573.4	573.4	573.4
実施前	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	50	38	83	44	53
	心拍数最大値 [bpm]	88	102	104	85	94
	心拍数最小値 [bpm]	69	88	71	72	87
	心拍数平均値 [bpm]	76	97	81	76	90
実施後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	7	3	16	11	9
	心拍数最大値 [bpm]	80	95	92	80	85
	心拍数最小値 [bpm]	70	74	86	68	70
	心拍数平均値 [bpm]	75	83	89	74	76

表 4.3 被験者の墨を摺る経験と書を見る機会

被験者	01	02	03	04
墨を摺る経験 書を見る機会	小・中学校授業 美術館で見る	小学校授業 普段は見ない	小学校授業 普段は見ない	小・中学校授業 普段は見ない
被験者	05	06	07	08
墨を摺る経験 書を見る機会	未経験 普段は見ない	小学校授業 普段は見ない	小学校授業 普段は見ない	小学校授業 普段は見ない
被験者	09	10	11	12
墨を摺る経験 書を見る機会	未経験 普段は見ない	小学校授業 普段は見ない	小学校授業 書展でたまに見る	小学校授業 普段は見ない
被験者	13	14	15	16
墨を摺る経験 書を見る機会	小・中学校授業 普段は見ない	小学校授業 普段は見ない	小・中学校授業 普段は見ない	未経験 書展でたまに見る
被験者	17	18	19	20
墨を摺る経験 書を見る機会	小・中学校授業 美術館で見る	授業と高校の部活 書展に見に行く	小・中学校授業 美術館に行く	小学校授業 普段は見ない

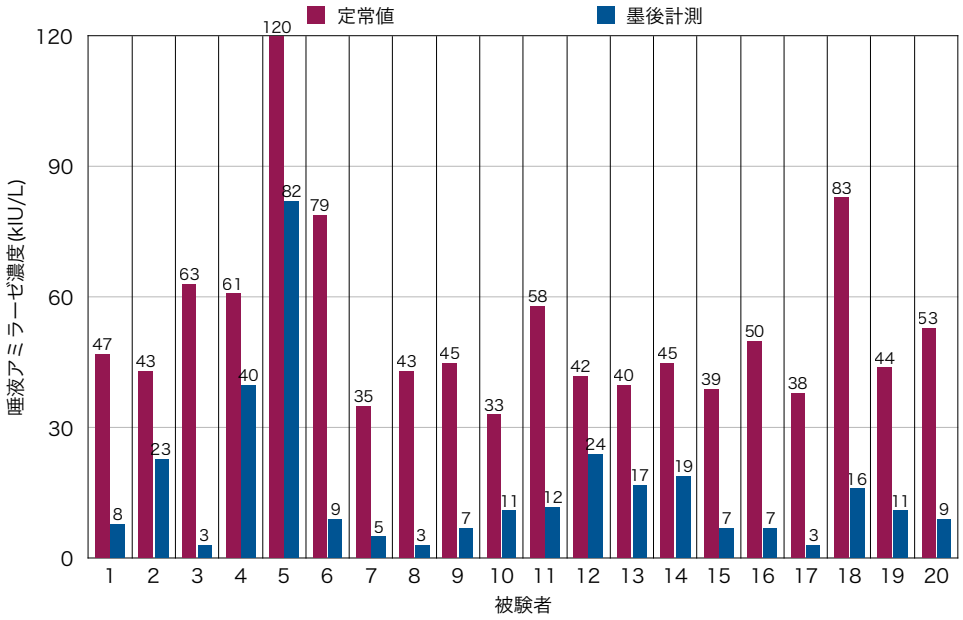

図 4.2　定常状態と墨を摺る時のアミラーゼ値の変化

4.3. 考察

定常状態の計測を行った後に同じ環境のもとで墨を摺る行為を行ってもらい再度計測を行った。日程はバラバラではあるが室内で行うこと、気温と照度の条件は本章で述べたように行った。定常状態の数値に偏りはあるが墨を摺ることでストレス値の減少がみられることが分かった。被験者からは以下のようなコメントをもらった。「墨を摺る経験が懐かしく香りもこんなにするとは思わなくて無心でいられた。この懐かしい感じはストレス値が下がるだろうと感じた。普段の生活で墨を摺る経験はないので久しぶりにやってみるともう少し長い間墨を摺りたい気持ちになった」「墨を摺る際にゴリゴリと音が鳴り心地よかった」「この行為は一定の動作なので落ち着きのない私にとっては苦痛であった。墨を摺る時は最初から嫌だったのでストレス値が下がるのではなく上がるのではないかと思っていた。摺るのが上手くないので手も汚れるだろうと思った。終わってみてストレス値を測ったところ下がっていて驚いた。心地良いと自分で感じていないのにストレス値が下がるのは面白いと感じた」「墨を摺る経験は初めてだが何となく良いなと感じた、墨の香りは良いものである」実験結果からも墨を摺ることによってストレス値が下がる傾向があると考えられる。ただし唾液アミラーゼモニターでストレス値を計測した場合に効果が見られそうな被験者を対象に今回実験を継続しているため全ての人に効果があると言える訳ではない。本章の続きでは、墨を摺った後の効果の継続時間の検証を行う。第５章では、被験者から香りに関するコメントが多いことから香りに着目した実験を進め検証を行う。

表 4.3 では被験者の墨を摺る経験がどの程度あるか、書にどの程度関心があるかをまとめた表である。今回墨を摺ることが未経験だった被験者もいた。その被験者は摺り方も分からずレクチャーをしながら実験を進めた。幼い頃から日本の教育現場で育った被験者は小・中学校での授業のどこかで墨を摺ったことがあるようだ。しかし、日本以外の教育現場で育つと墨を摺る経験をしたことがない人もいることが対話の中で気がついた。そして日本の学校でも墨を摺る目的だけ解説して実際には行わずに墨汁で作品を書く学校もあると知った。普段、書に触れ合っているか確認したところ大多数が普段は書を見る機会がないと回答している。書道展に行って見たい気持ちはあってもハードルが高いイメージがあり、知識が

ない人は近寄りがたいとの意見が多かった。小・中学校で墨を摺った経験がある人で、美術館に行った際に書道展も一緒に見たことがある人がいた。書道に関わる時間が長い人の方が身近に感じる傾向がある。被験者 18 は、授業だけでなく高校時代に書道部に所属しており師範の資格を持っている。このように書道を長く続けてきた人にとって書はとても身近な存在であり自分で書道展を探して見に行ったりしている。

4.4. 定常値と墨を摺った後の計測を複数回実験した手順

実験は以下のような手順で行った：

1. 被験者の定常状態の唾液アミラーゼ濃度や約 3 分間の心拍数等を測定
2. 被験者に 5 分間、墨を摺ってもらう
3. 墨を摺った後に唾液アミラーゼ濃度や約 3 分間の心拍数等を測定
4. 10 分後再度唾液アミラーゼ濃度や約 3 分間の心拍数等を測定
5. 10 分後再度唾液アミラーゼ濃度や約 3 分間の心拍数等を測定
6. 10 分後再度唾液アミラーゼ濃度や約 3 分間の心拍数等を測定
7. 10 分後再度唾液アミラーゼ濃度や約 3 分間の心拍数等を測定

図 4.3、図 4.4、図 4.5、図 4.6、図 4.7、図 4.8 には被験者の定常値と墨を摺った後でのアミラーゼ濃度比を記している。これらのアミラーゼ濃度比は、定常値を墨を摺る行為の前の動作とする。グラフの縦軸を定常値 1 とした時どのような変化が起きるかを記した。図 4.9 は図 4.3、図 4.4、図 4.5、図 4.6、図 4.7、図 4.8 の結果を合わせたアミラーゼ濃度比である。

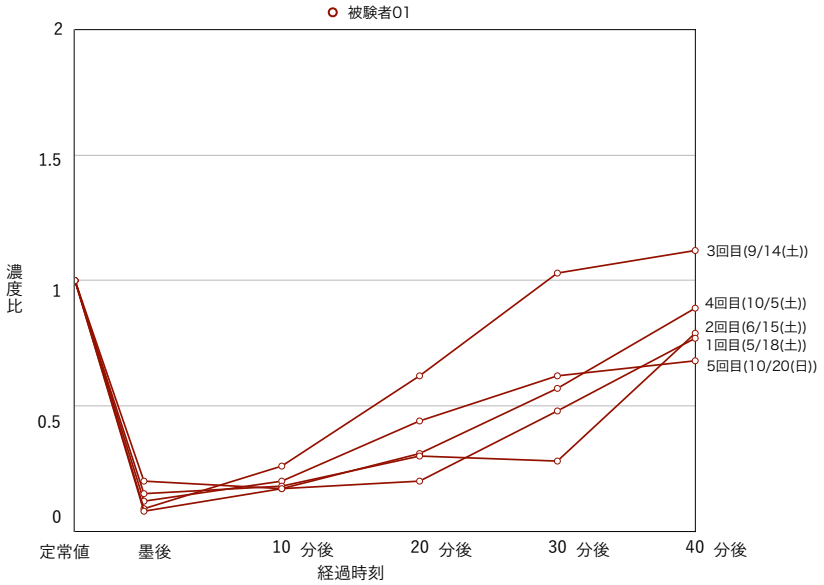

図 4.3　被験者 01:定常値と墨を摺った後でのアミラーゼ濃度比

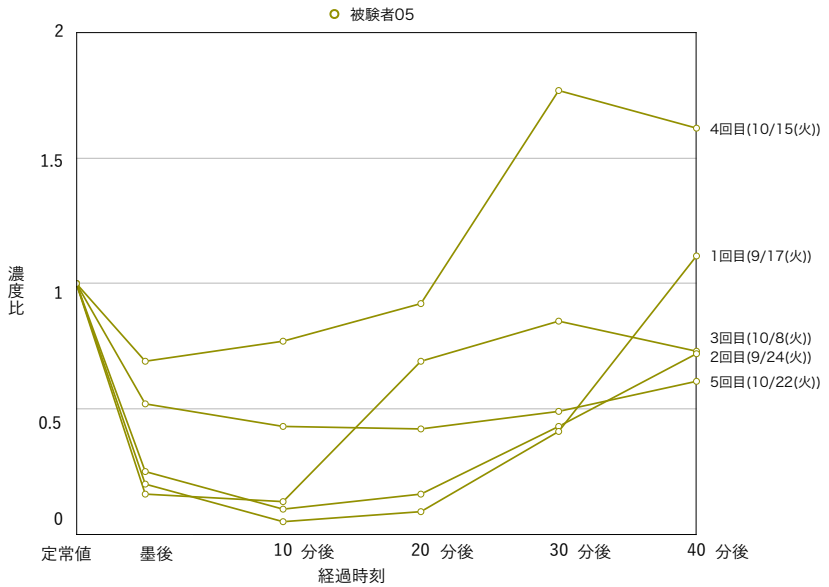

図 4.4　被験者 05:定常値と墨を摺った後でのアミラーゼ濃度比

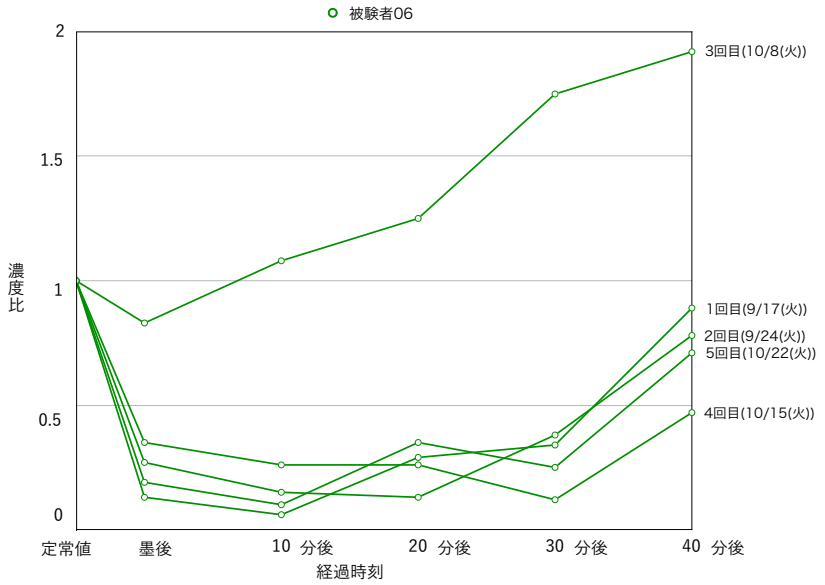

図 4.5　被験者 06:定常値と墨を摺った後でのアミラーゼ濃度比

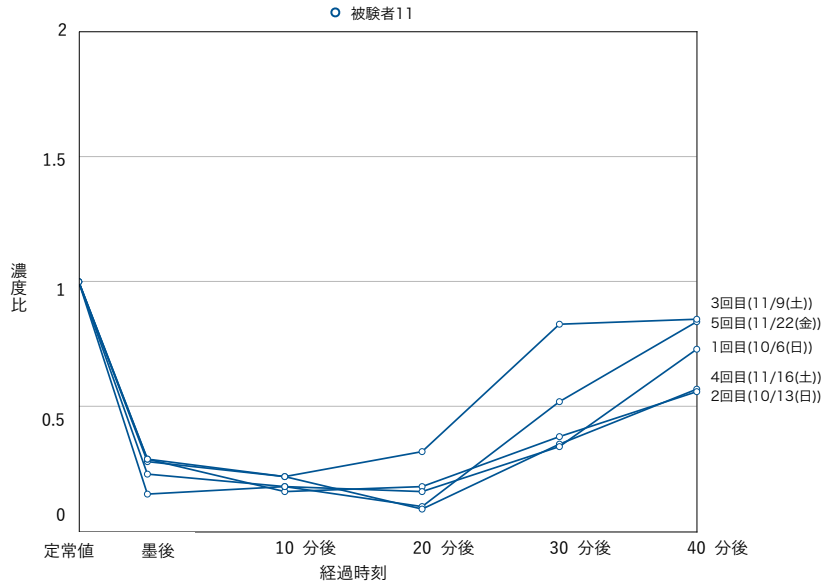

図 4.6　被験者 11:定常値と墨を摺った後でのアミラーゼ濃度比

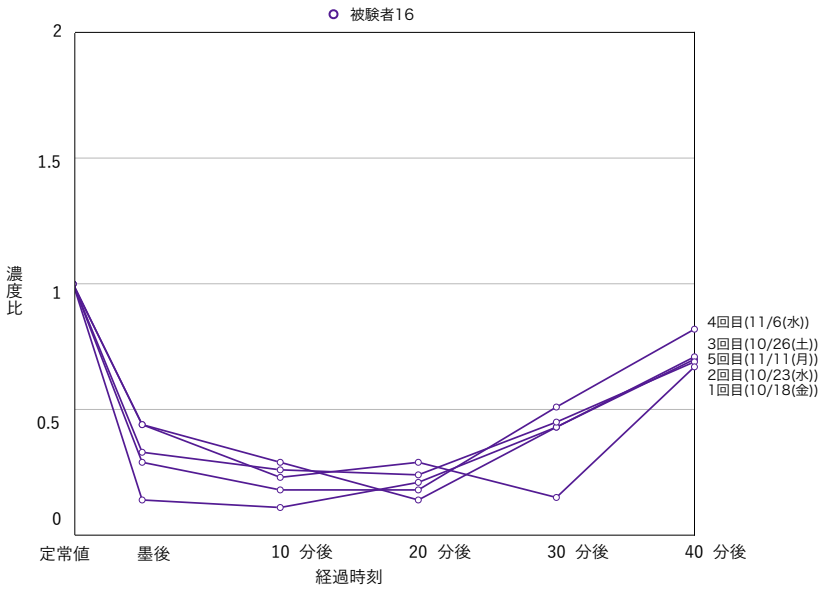

図 4.7　被験者 16:定常値と墨を摺った後でのアミラーゼ濃度比

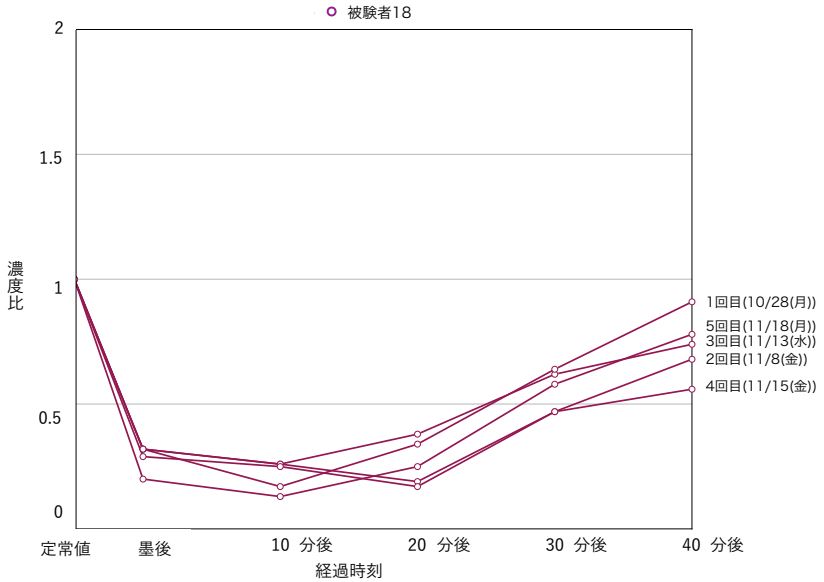

図 4.8　被験者 18:定常値と墨を摺った後でのアミラーゼ濃度比

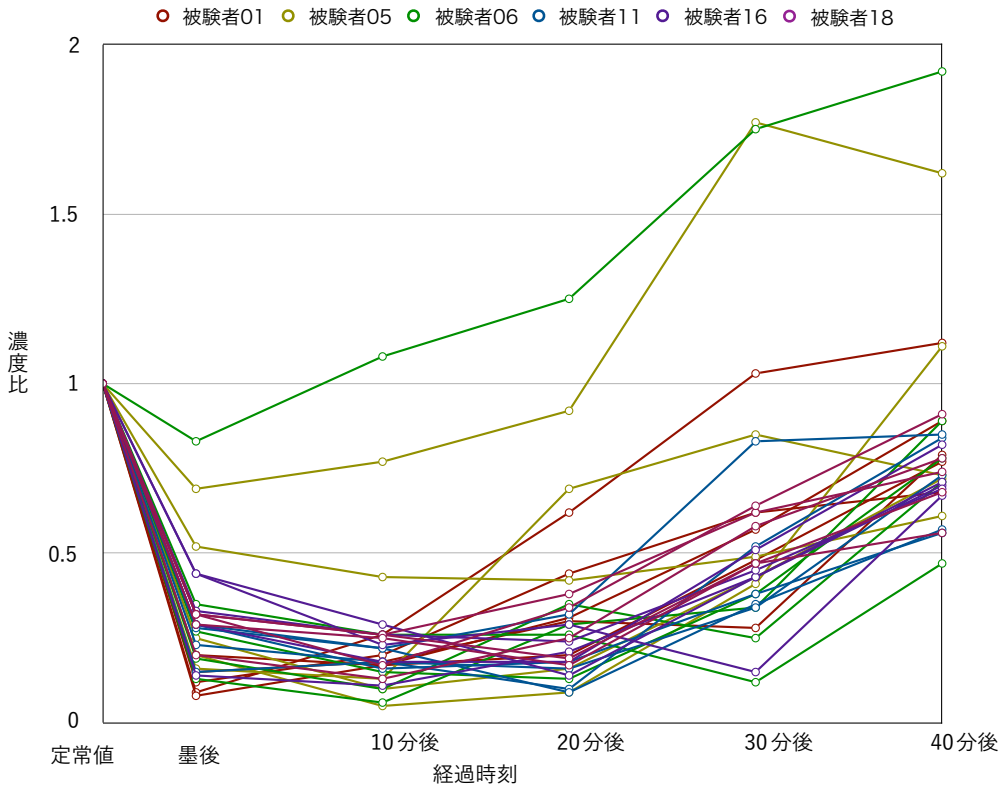

図 4.9　被験者 01.05.06.11.16.18:定常値と墨を摺った後でのアミラーゼ濃度比

4.5. 考察

図 4.3 から 5 回目の実験が 40 分後に到達した段階で一番低いことが分かる。被験者からこのようなコメントをもらった「3 回目くらいの実験から慣れて来た」

図 4.4 から他の被験者よりもアミラーゼ濃度の幅が大きいことが見受けられる。最後の 5 回目は緩やかなカーブで最初から最後まで数値に安定感がある。

図 4.5 から 1 回目、２回目、４回目、5 回目の実験ではアミラーゼ濃度の数値変化の傾向が同じである。

図 4.6 から数値の変化の傾向が 5 回とも同じだということが分かる。3 回目に関しては 30 分後に数値が他の実験日より高くなったが 40 分後には他の実験日と同じような数値になった。

図 4.7 から数値の変化の傾向が 5 回とも同じである。被験者からこのようなコメントをもらった「何度やっても感じ方が同じであった」

図 4.8 から数値の変化の傾向が 5 回とも同じだということが分かる。被験者からこのようなコメントをもらった「1 回目から墨を摺ると無心になれて家でもやってみたいと思った」

図 4.9 から例外はあるが、墨を摺った後はアミラーゼ濃度が定常状態から半分以下になることが多いと分かる。そして、墨を摺ってから 40 分後くらいに定常状態と同等のストレス値になる人が多いことも分かった。

被験者は最初、ストレス値の数値が気になっていたが続けることで目的が数値の変化から墨を摺ることに集中できるようになったようだ。複数回実験を実施することによって被験者も徐々に安定して実験に取り組むことができた。被験者 06 は墨を摺る行為に否定的だった。手が汚れることや単調作業が嫌いだと話しながら墨を摺っていた。その被験者 06 のコメントを聞いていると数値に変化が起きたとしてもストレス値が高くなるのではないかと予想したが墨を摺った後に計測したところ墨を摺る前から比べるとストレス値が半分以下になることが多かった。被験者 06 もとても驚き私も驚いた。限られた人にではあるが、嫌な行動でありながらもアミラーゼ濃度値が下がることもあるということが分かった。そして被験者 05.06 は風邪気味の日があった。その際 2 人とも定常値のアミラーゼ濃度値が 1 桁だった。今まで定常値で 1 桁がでたことがない 2 名だったことから事例数が少

なく、はっきりしたことは述べられないが体調不良の時に本実験を行うことは適さないのではないかと考察する。

付録 A. 室内で墨を摺った時の唾液アミラーゼ濃度の変化に詳細を記載。墨を摺ることによってストレス値が下がる傾向がみえてきた。本章の実験から、一定の動作、香り、音が交わることによって効果が出るのではないかと考えた。そこで、第 5 章ではその中でも被験者のコメントが多かった香りに着目して実験を進めていく。香りがとても良いという意見が多かったので香りをあまり感じることができない環境で実験を行ってみるとどのような結果がでるか検証する。次に墨を摺ることと似た動作、何かしらの香り、何かしらの音がする物を選定して実験を行う。そして墨の中でも「かほりすみ」という通常の墨より香りに特徴がある墨を使用して実験を行う。上記 3 つの実験の手順は本章と同等に行う。

4.6. 幅広い世代及び男女に実施した実験手順

実験は以下のような手順で行った：

1. 被験者の定常状態の唾液アミラーゼ濃度や約 3 分間の心拍数等を測定
2. 被験者に 5 分間、墨を摺ってもらう
3. 墨を摺った後に唾液アミラーゼ濃度や約 3 分間の心拍数等を測定

4.7. 考察

対象者を 20 代から 30 代の女性としていた。ただ、11 月 2 日 (土) に慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科で行われた KMD フォーラムにて様々な年代、男女が来場したためこの研究に興味を持ってくれた人に向けて実験を行った。その為この実験では、定常値のストレス値の計測と墨を摺った後のストレス値の計測を行った。

老若男女 24 名に参加してもらった。

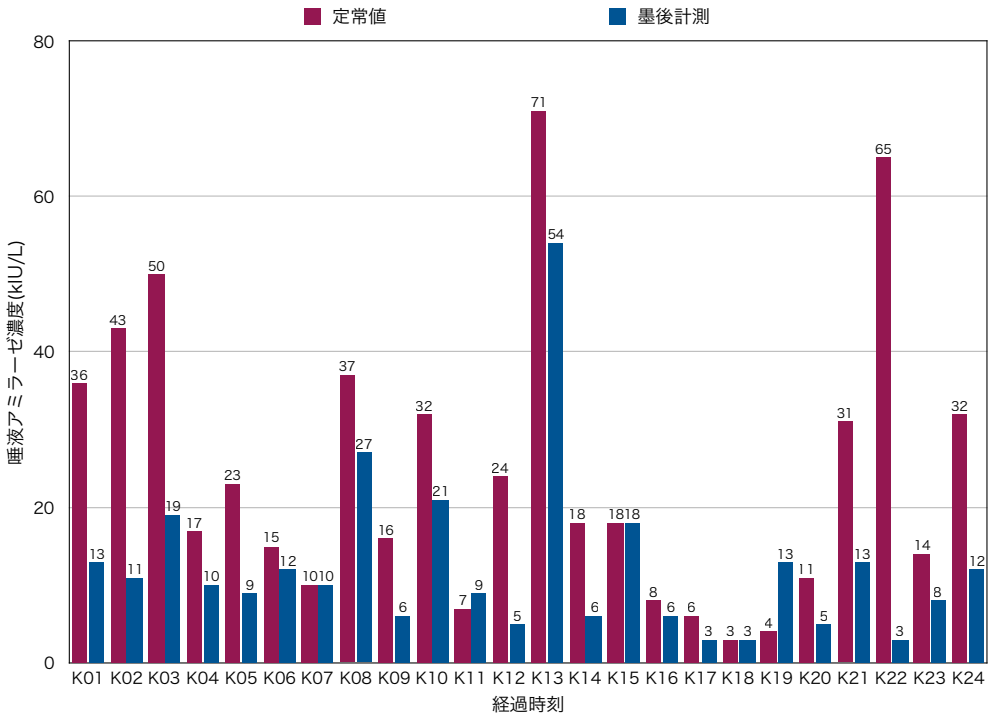

図 4.10 幅広い世代:通常値と墨を摺った後でのアミラーゼ値の実験結果

被験者から今までになかった声が多く寄せられたのは、5 分間墨を摺ることの時間の長さであった。摺るとあっという間だが、最初にそれでは 5 分間墨を摺ってくださいとお願いすると長いなと言う声が多かった。今まで実験を実施する際に墨を摺る時間に長いと言う印象をもつ被験者が少なかった。KMD フォーラムでは限られた時間でたくさんの出展を回ろうとしていることもあった為、時間に敏感になっていたと考えられる。そして、ストレス値についても嫌々KMD フォーラムに来ている人はいないだろうと考えると定常値のストレス値が低いのも図 4.10 から見ても理解できる。実際に参加者からは、「仕事をしている日にもう一度やりたいと思った」「休日にストレス値が高くなくてよかった」など日常でこの経験を行いたかったと言うコメントをたくさん頂いた。10 才以下の子供に体験してもらったところ、唾液を摂取することも問題なく一人で行うことができた。計測の機械

はこちらで使用するので小さい子にも問題なく計測することができると分かった。墨を摺ることも初めての体験であったが楽しくできたと言ってもらった。ストレス値に関しては両親の方が気になっていたが数値がストレスなしの範囲内だったことで安心しているようだった。この方法でストレス値を計測することは小さな子供にもストレスなく計測ができる可能性があると考える。そして、定常値から墨を摺る行為を行い再度ストレス値を計測すると数値が下がる人が多かった。数値が高くなる人もいたが大幅に数値が上がるわけではなかった。そして数値に変化がなかった人もいた。「墨を摺ることが懐かしくて無心で摺っていたのに数値が変わらなかった」とコメントしてくれる方がいてマイナスな感情ではなかったが数値に変動がなかったことから、この実験は全ての人に効果が必ず出るものではないといえる。

第 5 章
香りがもたらす唾液アミラーゼ値の変化に関する実験

第４章で述べたように墨を摺ることで唾液アミラーゼ値の低下傾向がみられることが分かった。

本章では香りに着目して唾液アミラーゼ値の変化の実験を行う。墨を摺ることを複数回体験した被験者に実験を行う。実験手順も第４章と同等に行う。墨を摺ることに似た動作と何かしらの香りがすること、何かしらの音がするという３点を含む墨とは違う物の中からゴマと珈琲豆、「かほりすみ」という香りに特徴がある墨、香りを感じることがない環境として室外で実験を行う。

5.1. 香りによる変化

墨を摺ることで香り、一定の動作、音が唾液アミラーゼ値の変化に影響するのではないかと仮説をたてた。その中でも被験者から香りに対して様々なコメントがあり本章では香りに特化して実験を進めることにした。

図5.2、図5.4、図5.6、図5.7、には被験者の定常値と墨を摺った後でのアミラーゼ濃度比を記している。これらのアミラーゼ濃度比は、定常値を墨を摺る行為の前の動作とする。グラフの縦軸を定常値１とした時どのような変化が起きるかを記した。

5.2. 実験 1:ゴマをする実験

5.2.1 ゴマをする目的

ゴマをすることを選んだ理由は下記の 3 点である。1 人、1 日 1 回、計 3 日間計測を行った。

1. ゴマをする時に香りがある
2. 一定の動作を継続する
3. ゴマをする音が継続的に聞こえる

図 5.1 被験者がゴマをする様子

5.2.2 通常値とゴマをする時のアミラーゼ値の計測手法

実験は以下のような手順で行った：

1. 被験者の定常状態の唾液アミラーゼ濃度や約 3 分間の心拍数等を測定
2. 被験者に 5 分間、ゴマをすってもらう
3. ゴマをすった後に唾液アミラーゼ濃度や約 3 分間の心拍数等を測定

4. 10 分後再度唾液アミラーゼ濃度や約 3 分間の心拍数等を測定
5. 10 分後再度唾液アミラーゼ濃度や約 3 分間の心拍数等を測定
6. 10 分後再度唾液アミラーゼ濃度や約 3 分間の心拍数等を測定
7. 10 分後再度唾液アミラーゼ濃度や約 3 分間の心拍数等を測定

5.2.3 通常値とゴマをする時のアミラーゼ値の結果

図 5.2 には、被験者 01.05.06.11.16.18 の定常値とゴマをすった後でのアミラーゼ濃度比を記した。

付録 B. ゴマをする時の唾液アミラーゼ濃度の変化を参照。

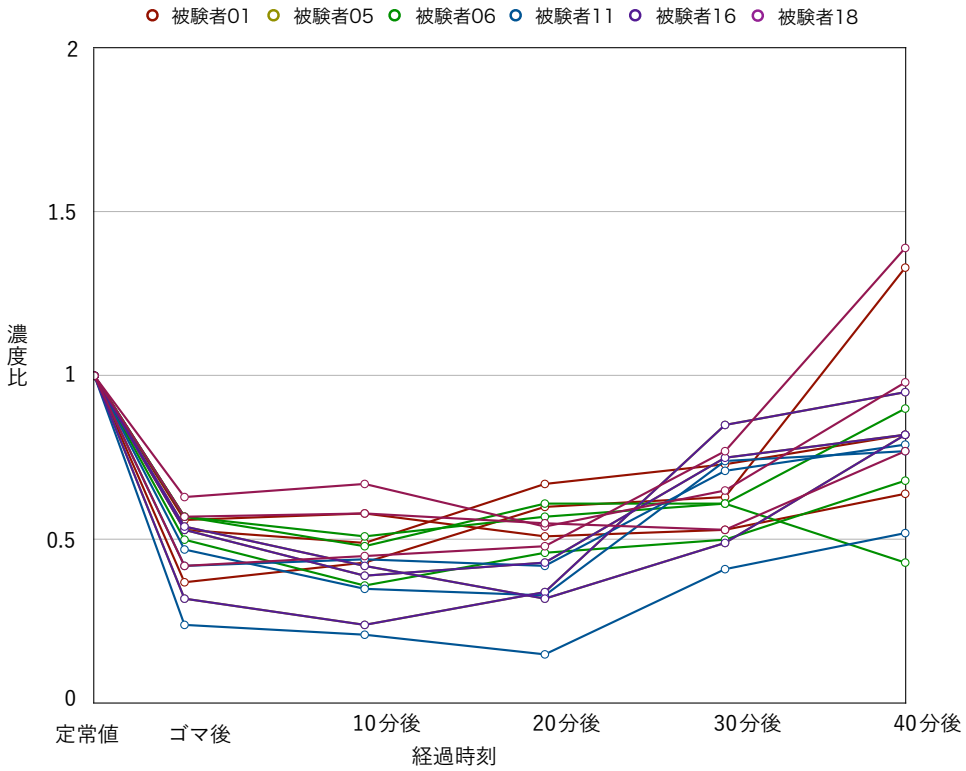

図 5.2 被験者 01.05.06.11.16.18:定常値とゴマをすった後でのアミラーゼ濃度比

5.2.4 考察

図 5.2 から 40 分後になると定常値に計測した時よりもアミラーゼ濃度が高くなる被験者もいた。ゴマをすった場合は効果の継続時間は 30 分程度と考えられる。実験を複数回行ったがアミラーゼ濃度比の傾向が似ている。ゴマを嫌いな被験者がいたが、その被験者は香りも苦手だったことから他の実験よりも早く終わって欲しいと思っていた。他の実験と同様に行ったがどの実験よりも長く感じたとコメントをもらった。好きではない香りだったのにも関わらず被験者のアミラーゼ濃度はゴマをすった後に下がる傾向が見受けられた。

5.3. 実験 2:珈琲豆を挽く実験

5.3.1 珈琲豆を挽く目的

珈琲豆を挽くことを選んだ理由は下記の 3 点である。1 人、1 日 1 回、計 3 日間計測を行った。

1. 珈琲豆を挽く時に香りがある
2. 一定の動作を継続する
3. 珈琲豆を挽く音が継続的に聞こえる

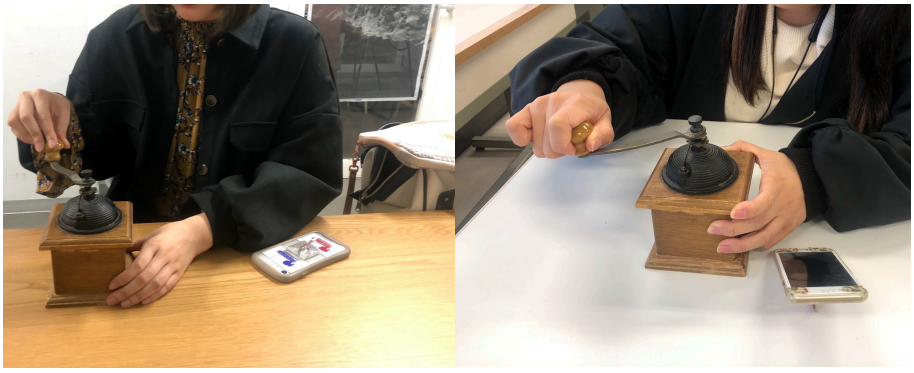

図 5.3 被験者が珈琲豆を挽く様子

5.3.2 通常値と珈琲豆を挽く時のアミラーゼ値の計測手法

実験は以下のような手順で行った：

1. 被験者の定常状態の唾液アミラーゼ濃度や約 3 分間の心拍数等を測定
2. 被験者に 5 分間、珈琲豆を挽いてもらう
3. 珈琲豆を挽いた後に唾液アミラーゼ濃度や約 3 分間の心拍数等を測定
4. 10 分後再度唾液アミラーゼ濃度や約 3 分間の心拍数等を測定
5. 10 分後再度唾液アミラーゼ濃度や約 3 分間の心拍数等を測定
6. 10 分後再度唾液アミラーゼ濃度や約 3 分間の心拍数等を測定
7. 10 分後再度唾液アミラーゼ濃度や約 3 分間の心拍数等を測定

5.3.3 通常値と珈琲豆を挽く時のアミラーゼ値の結果

図 5.4 には、被験者 01.05.06.11.16.18 の定常値と珈琲豆を挽いた後でのアミラーゼ濃度比を記した。

付録 C. 珈琲豆を挽いた時の唾液アミラーゼ濃度の変化を参照。

5.3.4 考察

図 5.4 から珈琲豆を挽いた後のアミラーゼ濃度は挽いた後は下降し継続時間に変化がみられる。珈琲豆を挽いた場合被験者のストレス値の動きにばらつきがある。他の実験に比べるとアミラーゼ濃度の振り幅の変化が大きい。

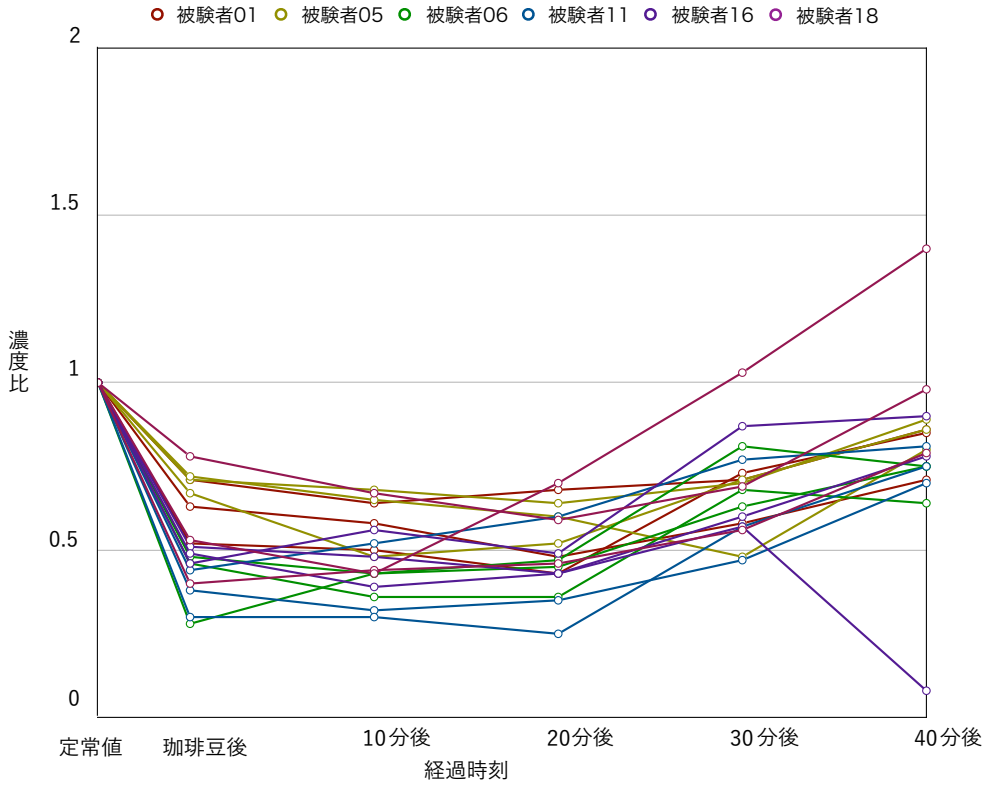

図 5.4　被験者 01.05.06.11.16.18:定常値と珈琲豆を挽いた後でのアミラーゼ濃度比

5.4.　実験 3:かほりすみを使用した実験

5.4.1　かほりすみを摺る目的

かほりすみ白檀を使用した。これは、ビャクダン科の常緑の中高木から採取した天然香料で、木そのものが爽やかに香る。大成する人は子供の時から並外れているのたとえの「栴檀は双葉より芳し」ということわざがある。本来の意味は栴檀つまり白檀は、発芽のころから早くも香気があるということである。香りに敏感な日本人に合う優雅なおくゆかしい香りである。松煙を原料にした青墨で、深く落ちつきのある青味の墨色をもっている。普通の墨よりも摺る際に香りがたつという特徴がある。1 人、1 日 1 回、計 3 日間計測を行った。

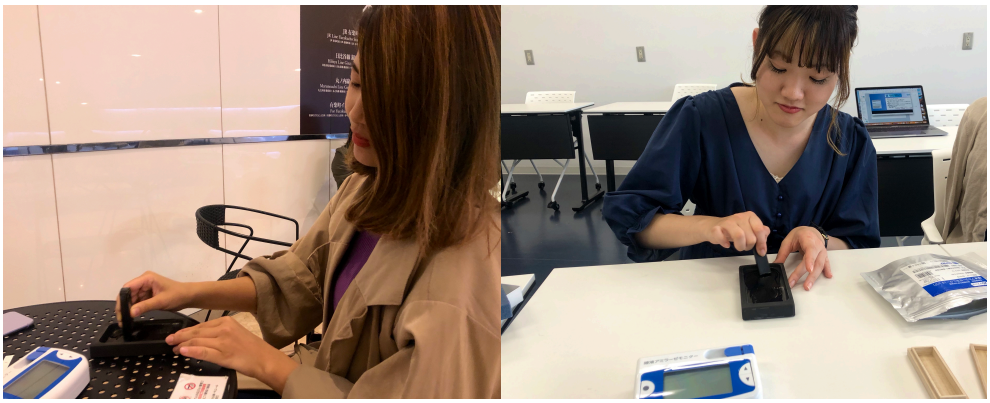

図 5.5　被験者が「かほりすみ」を摺る様子

5.4.2　通常値とかほりすみを摺る時のアミラーゼ値の計測手法

実験は以下のような手順で行った：

1. 被験者の定常状態の唾液アミラーゼ濃度や約 3 分間の心拍数等を測定
2. 被験者に 5 分間、かほりすみを摺ってもらう
3. かほりすみを摺った後に唾液アミラーゼ濃度や約 3 分間の心拍数等を測定
4. 10 分後再度唾液アミラーゼ濃度や約 3 分間の心拍数等を測定
5. 10 分後再度唾液アミラーゼ濃度や約 3 分間の心拍数等を測定
6. 10 分後再度唾液アミラーゼ濃度や約 3 分間の心拍数等を測定
7. 10 分後再度唾液アミラーゼ濃度や約 3 分間の心拍数等を測定

5.4.3　通常値とかほりすみを摺る時のアミラーゼ値の結果

図 5.6 には、被験者 01.05.06.11.16.18 の定常値とかほりすみを摺った後でのアミラーゼ濃度比を記した。

付録 D. かほりすみを摺った時の唾液アミラーゼ濃度の変化を参照。

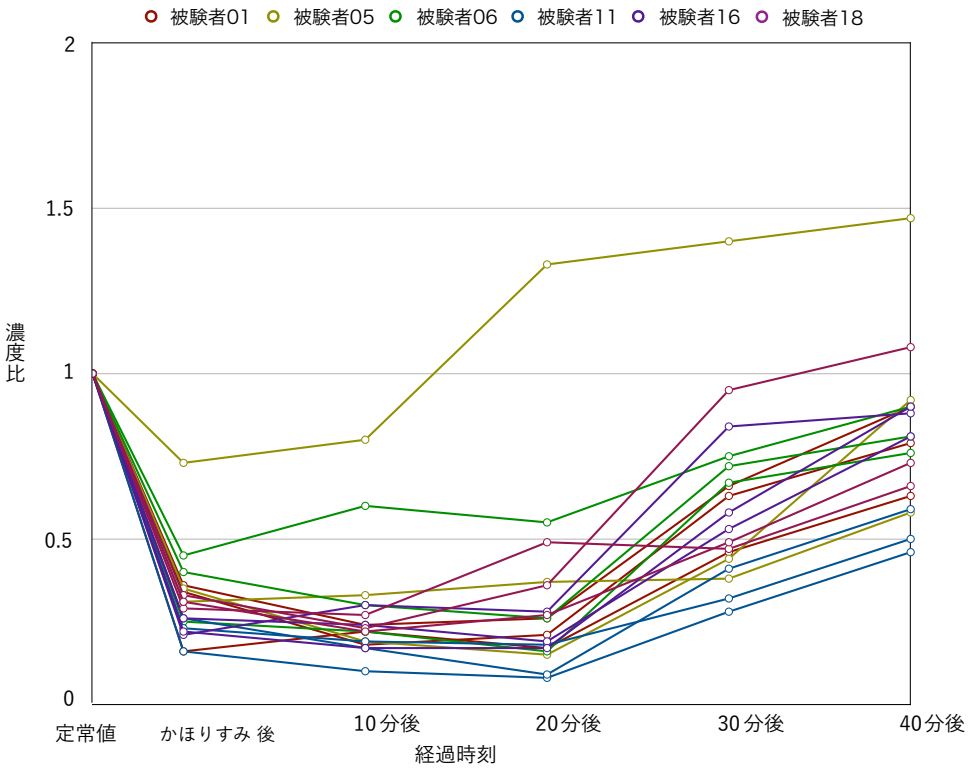

図 5.6　被験者 01.05.06.11.16.18:定常値とかほりすみを摺った後でのアミラーゼ濃度比

5.4.4　考察

図 5.6 から被験者のアミラーゼ濃度値の傾向がほぼ同じである。かほりすみは香りに特徴があるが予備実験等で使用した墨の時とアミラーゼ濃度値の傾向にあまり変化はなかった。かほりすみだから何か特別な傾向がみられる訳ではない事が分かった。被験者 05 が飛び抜けて違う傾向が出ていた。この時の被験者 05 に次のようなコメントをもらった。「今日は体調が悪くて風邪気味である。ストレス値を計測するまで普段より高く出るかなと思っていたら今までにはないくらい数値が低かった。私の体は疲れているけど体力的に疲れていて精神的には疲れていないということなのだろうか。」被験者 05 以外にも体調が悪い時にストレス値を計測したところ、いつもの定常値よりも低く計測された場合があった。これに関

しては被験者の人数も少ない為はっきりとしたことは言えないが、体調が悪い時に本実験は不向きではないかと考えられる。

5.5. 実験 4:室外で行う実験

5.5.1 室外で墨を摺る目的

室外で定常値の唾液アミラーゼ値と墨を摺った後の唾液アミラーゼ値を計測することにした。1 人、1 日 1 回、計 3 日間計測を行った。

5.5.2 通常値と室外で墨を摺る時のアミラーゼ値の計測手法

実験は以下のような手順で行った：

1. 被験者の定常状態の唾液アミラーゼ濃度や約 3 分間の心拍数等を測定
2. 被験者に 5 分間、墨を摺ってもらう
3. 墨を摺った後に唾液アミラーゼ濃度や約 3 分間の心拍数等を測定
4. 10 分後再度唾液アミラーゼ濃度や約 3 分間の心拍数等を測定
5. 10 分後再度唾液アミラーゼ濃度や約 3 分間の心拍数等を測定
6. 10 分後再度唾液アミラーゼ濃度や約 3 分間の心拍数等を測定
7. 10 分後再度唾液アミラーゼ濃度や約 3 分間の心拍数等を測定

5.5.3 通常値と室外で墨を摺る時のアミラーゼ値の結果

図 5.7 には、被験者 01.05.06.11.16.18 の通常値と室外で墨を摺った後でのアミラーゼ濃度比を記した。

付録 E. 室外で墨を摺った時の唾液アミラーゼ濃度の変化を参照。

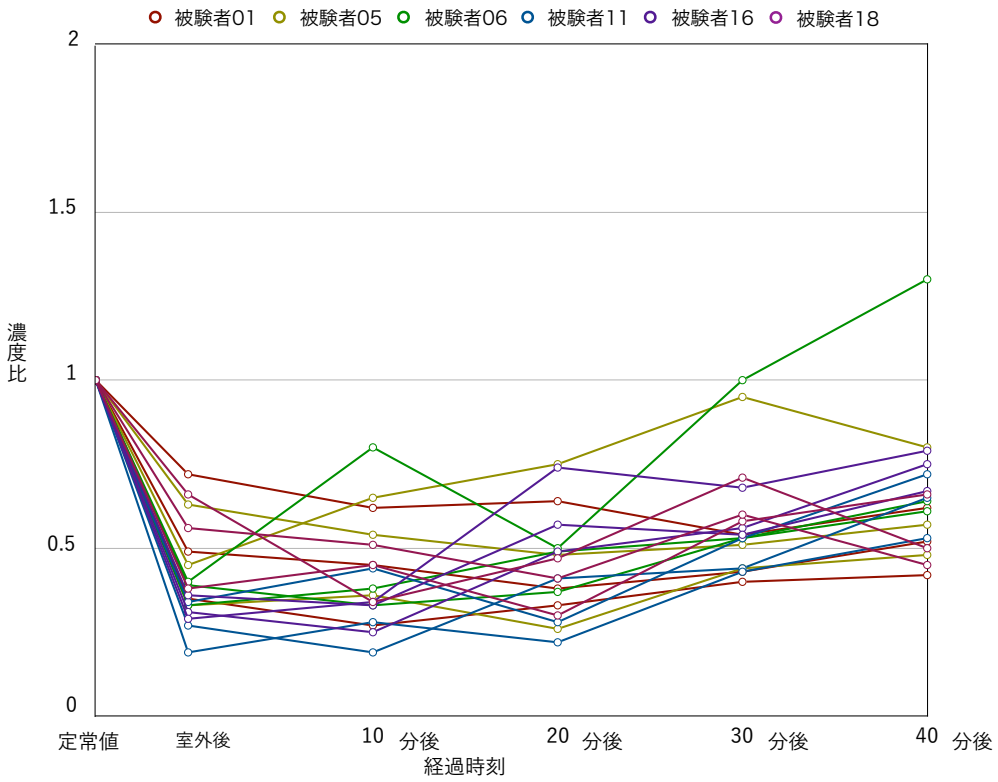

図 5.7　被験者 01.05.06.11.16.18:通常値と室外で墨を摺った後でのアミラーゼ濃度比

5.5.4 考察

図 5.7 から室外で墨を摺った場合はアミラーゼ濃度の変化にばらつきが大きくみられた。

同じ被験者でも日程によって傾向にばらつきが出ることが分かった。被験者 16 からは次のようなコメントをもらった。「外で実施することによって墨の香りはあまりしなかった。それと墨を摺る際に微かに聞こえた摺る音も外で行った時は聞こえなかった。ゆっくり集中できる環境でいうと室内の方が気持ち的にも落ち着いてできたように思う」被験者 18 からは次のようなコメントをもらった。「外で墨を摺る経験は今までしたことがなかったけど、風が気持ち良くて、室内で実験を行った時は墨の香りがとてもしたが外で実験をした時はあまりしなかった。香

りや独特な音もあまり感じられなかった」室外で実験をした場合は特徴と考えていた香りも音もあまり感じられなかった。今回の実験では香りを感じない場合はどのような効果が出るかを検討したかったのでその目的は達している。しかし、風向きによって墨の香りを感じられてしまうタイミングもあったことから今後は再検討する必要がある。そして室内ではあまり感じなかったが摺る時のゴリゴリという触覚を感じられたというコメントもあった。このことから人の五感の敏感さを改めて実感した。

5.6. 実験 5:被験者の周囲の人に実験

5.6.1 墨を摺る被験者の周囲にいる人のアミラーゼ濃度の計測目的

通常値と墨を摺る時のアミラーゼ濃度値の計測を行っている時に被験者からは香りについてのコメントはもちろんあったが同じ空間にいる周囲の人からも墨の香りがするとコメントをもらった。墨を摺っていない人でも墨の香りだけでアミラーゼ濃度値に変化が起きるか検討したい。

5.6.2 墨を摺る被験者の周囲にいる人のアミラーゼ濃度の計測手法

実験は以下のような手順で行った：

1. 被験者 a.b.c.d の定常状態の唾液アミラーゼ濃度を測定
2. 被験者 06 に 5 分間、墨を摺ってもらう
3. 墨を摺った後に被験者 a.b に唾液アミラーゼ濃度を測定
4. 被験者 a.b.c.d に 10 分後再度唾液アミラーゼ濃度を測定
5. 被験者 a.b.c.d に 10 分後再度唾液アミラーゼ濃度を測定
6. 被験者 a.b.c.d に 10 分後再度唾液アミラーゼ濃度を測定
7. 被験者 a.b.c.d に 10 分後再度唾液アミラーゼ濃度を測定

5.6.3 墨を摺る被験者の周囲にいる人のアミラーゼ値の結果

図 5.8 には、被験者 a.b.c.d の通常値と室外で墨を摺った後でのアミラーゼ濃度比を記した。

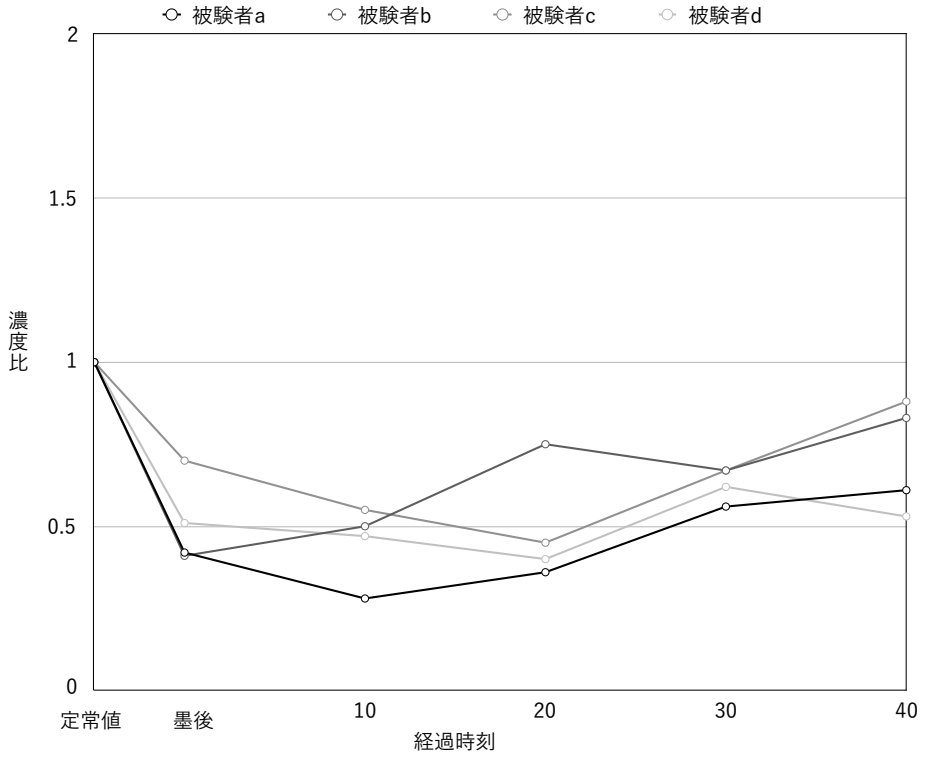

図 5.8 被験者 a.b.c.d の通常値と室外で墨を摺った後でのアミラーゼ濃度比

5.6.4 考察

図 5.8 から、実験人数が少ないが墨の香りのみでアミラーゼ濃度値が下がる被験者もいた。墨の香りだけで効果が出る可能性もあると考えられる。被験者 a からはこのようなコメントをもらった「近くにいると墨の香りが実際に摺ることをしていなくても感じる、墨を摺り終えてからも数十分は香りが室内に充満しているようだった」。被験者 c からはこのようなコメントをもらった「私は離れた場所

にいたが墨の香りは確かにした、被験者 06 を意識的に見ていなかったが墨の香りがするとどこから香りがするか気になり探してしまった」。墨を摺ることによって室内に香りが充満することが分かり、周囲の人にも少なからず影響があるのではないかと考えられる。

第 6 章
ライフセービングスポーツをしている人に実施した実験

ライフセーバーとしてライフセービングスポーツで活躍している 3 名に実験を実施した。

「ゴールの先に、救う命がある。」この言葉とともに、人を助けることを目的にライフセーバーとして活動する人達にもストレスや緊張はつきまとう。ストレスに関心があるライフセーバーに実験を実施した。

6.1. ライフセービングスポーツについて

ライフセーバーは日々、命を救うためのトレーニングに励む。実際のレスキューを想定した技術を競うスポーツの分野も人気がある。レスキューに必要な救助技術と体力の向上の為に競い合い、より速く、より確実に救える命の為に全力で注ぐ。スポーツとして勝利を目指すが目的はゴールの先の救う生命である。海やプールでの競技会は、ジュニアからクラシック世代まで様々なフィールドで楽しまれている。2 年に 1 度各国代表のライフセーバーが集う世界大会が開催される。

ライフセーバーはメインとなる活動は、夏の海水浴場が開設している期間中のライフセービング活動である。パトロールと呼ばれている。主な活動内容は、事故防止及び万一の際の人命救助活動、天候や海岸の地形のコンディションのチェック、監視活動 (監視台、徒歩パトロールによる監視)、怪我の処置や迷子対応、清掃活動などである。夏期期間外は、活動回数はぐっと減り、主に週末の活動にな

る。そのためライフセーバーは専業ではなく他に仕事を持っている人がほとんどである。

6.2. 目的

ライフセーバーとして活動する中で、人命救助を意識して毎日の練習を行っている。日々の練習は過酷である。冬の寒い時期も海に入り練習を行う。そんなライフセーバーの人はライフセービングスポーツにも取り組み日々練習を欠かさない。様々なスポーツがある中で人を助けることを目的にしているスポーツは他にはないだろう。この種目に携わっている人にとってストレス値を知ることは本人の体調の指針に繋がるのではないかと考えた。墨を摺ることでの日常のストレス値と墨を摺る場合の効果を計測することで何か見えるものがあるのではないかと考え実験を実施した。

図 6.1 ライフセーバー実験参加者 3 名

6.3. 計測手法

日程：11 月 16 日 (土)12:00-15:30、11 月 30 日 (土)12:00-15:30

場所：江ノ島

参加者：ライフセーバー 01、ライフセーバー 02、ライフセーバー 03

唾液アミラーゼの通常値、墨摺った後、ゴマをすった後、珈琲豆を挽いた後のアミラーゼ濃度の計測手法は以下に記す。

1. 被験者の唾液アミラーゼ濃度や約 3 分間の心拍数等を測定
2. 海に入って練習 (25 分)
3. 被験者の唾液アミラーゼ濃度や約 3 分間の心拍数等を測定
4. 被験者に 5 分間、墨を摺ることを依頼
5. 再度唾液アミラーゼ濃度や約 3 分間の心拍数等を測定
6. 海に入って練習 (25 分)
7. 被験者の唾液アミラーゼ濃度や約 3 分間の心拍数等を測定
8. 被験者に 5 分間、ゴマを摺ることを依頼
9. 再度唾液アミラーゼ濃度や約 3 分間の心拍数等を測定
10. 海に入って練習 (25 分)
11. 被験者の唾液アミラーゼ濃度や約 3 分間の心拍数等を測定
12. 被験者に 5 分間、珈琲豆を摺ることを依頼
13. 再度唾液アミラーゼ濃度や約 3 分間の心拍数等を測定

図 6.2 練習風景 (左）/墨を摺る（右）

図 6.3 ゴマをする（左）/珈琲豆をする（右）

6.4. 結果

表 6.1 には、11/16 にライフセーバー 01.02.03 に実施した実験結果を記した。
表 6.2 には、11/30 にライフセーバー 01.02.03 に実施した実験結果を記した。

6.5. 考察

本章の実験では、ライフセーバーとして取り組んでいる 20 代男性 2 名と女性 1 名に実験を実施した。

海に入り練習後に計測したときに男性はあまりストレス値は上がらなかったが女性は定常値で計測した時よりもストレス値が 40kIU/L 以上高くなり大幅な変動がみられた。墨を摺る行為を行うことによって数値は全員定常値の時より下がった。ライフセーバー 03 からは「気持ちをいったん落ち着かせてから次の練習に入ることができてよかった。普段少し休憩はするがストレス値が下がったことが目視で確認することができると次の練習メニューの検討にも繋がると思った。緊張感を持って練習にも取り組んでいるので実際にこのくらいの時にこのようなパフォーマンスが出来るのだと自分の体を知ることができたら今後の体作りや練習メニュー作りに生きると思った」とコメントをもらった。ライフセーバー 02 からは「ストレス値が下がることよりも今までの練習メニューにない取り組みをしたことにより新しい感覚で練習ができてメニューの切替につながったと思う。自分の感覚ではこれは辛くないと思っていたメニューも思っていたより負荷がかかっていたことが分かり続けることによって自分の体調に丁度良いストレス値を見つけることが出来るような気がした」とコメントをもらった。ライフセーバー 01 からは「ストレス値はタイミングによって上がり下がりがあるものの練習メニューの間に今までと違う行為をいれることで新鮮味はあった。最後の計測で海に入らないで終了なので体が冷えた。今後は計測のタイミングなどを検討して欲しいと感じた」とコメントをもらった。

実験実施後にコメントをもらい感じたのは、ライフセーバーをしている人は専業でこの仕事をしている人はほとんどいないと知り、意義のあるとても大切な仕事であるのにも関わらずその環境は決して恵まれていない。私がこの実験をして

いる時に何度かこのような放送が流れてきた。「先ほど行方不明になっておりました方が見つかりました」この放送は私が単に遊びに来ていた時は聞き流していた放送だったと思う。ライフセーバーの方々と関わると同時に海の危険から人を守る為に自分たちが練習する内容の過酷さを目の当たりにした。そして練習メニューも自分たちで決めて取り組んでいる。専属の監督やコーチがいるスポーツとは環境が違う。ライフセーバーを始めた時から環境は同じで不便さなどは感じていないかもしれないがより良い環境になるのであれば嬉しいだろうと感じた。

私はこの実験を通してライフセーバーの方々の環境を激変させることは出来ないが、ストレス値の計測を通して練習メニューを作る際の判断材料になることに繋がれば良いと感じた。そして、墨を摺ることで心を落ち着かせ次の練習に向かうと心の切替えのスイッチとして使用することが出来るのではないかと考えられる。

表 6.1 11/16:ライフセーバー 01.02.03 実験結果

被験者		01	02	03
実施日 (2019 年)		11/16	11/16	11/16
気温		35.0°C	35.0°C	35.0°C
照度 [Lux]		594.3	434.2	434.2
実施前	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	23	33	38
	心拍数最大値 [bpm]	75	114	112
	心拍数最小値 [bpm]	60	85	88
	心拍数平均値 [bpm]	68	100	99
	時刻	12:00	12:00	12:00
海後計測	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	33	35	77
	心拍数最大値 [bpm]	73	73	131
	心拍数最小値 [bpm]	71	68	70
	心拍数平均値 [bpm]	72	70	82
	時刻	12:50-	12:50-	12:50-
墨後計測	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	20	19	13
	心拍数最大値 [bpm]	131	136	78
	心拍数最小値 [bpm]	70	76	69
	心拍数平均値 [bpm]	95	98	71
	時刻	13:10-	13:10-	13:10-
海後計測	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	31	42	72
	心拍数最大値 [bpm]	87	87	144
	心拍数最小値 [bpm]	72	72	66
	心拍数平均値 [bpm]	79	79	89
	時刻	13:50	13:50	13:50
ゴマ後計測	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	21	18	33
	心拍数最大値 [bpm]	103	112	73
	心拍数最小値 [bpm]	91	100	64
	心拍数平均値 [bpm]	95	105	70
	時刻	14:10-	14:10-	14:10-
海後計測	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	39	30	67
	心拍数最大値 [bpm]	144	87	133
	心拍数最小値 [bpm]	66	72	73
	心拍数平均値 [bpm]	89	79	73
	時刻	14:50	14:50	14:50
珈琲後計測	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	55	30	52
	心拍数最大値 [bpm]	110	107	74
	心拍数最小値 [bpm]	92	72	70
	心拍数平均値 [bpm]	101	86	71
	時刻	15:00-	15:00-	15:00-

表 6.2 11/30:ライフセーバー 01.02.03 実験結果

被験者		01	02	03
実施日 (2019 年)		11/30	11/30	11/30
気温		23.5°C	19°C	19°C
照度 [Lux]		594.3	434.2	434.2
実施前	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	23	33	38
	心拍数最大値 [bpm]	75	114	112
	心拍数最小値 [bpm]	60	85	88
	心拍数平均値 [bpm]	68	100	99
	時刻	12:00	12:00	12:00
海後計測	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	33	35	77
	心拍数最大値 [bpm]	73	73	131
	心拍数最小値 [bpm]	71	68	70
	心拍数平均値 [bpm]	72	70	82
	時刻	12:50-	12:50-	12:50-
墨後計測	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	20	19	13
	心拍数最大値 [bpm]	131	136	78
	心拍数最小値 [bpm]	70	76	69
	心拍数平均値 [bpm]	95	98	71
	時刻	13:10-	13:10-	13:10-
海後計測	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	31	42	72
	心拍数最大値 [bpm]	87	87	144
	心拍数最小値 [bpm]	72	72	66
	心拍数平均値 [bpm]	79	79	89
	時刻	13:50	13:50	13:50
ゴマ後計測	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	21	18	33
	心拍数最大値 [bpm]	103	112	73
	心拍数最小値 [bpm]	91	100	64
	心拍数平均値 [bpm]	95	105	70
	時刻	14:10-	14:10-	14:10-
海後計測	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	39	30	67
	心拍数最大値 [bpm]	144	87	133
	心拍数最小値 [bpm]	66	72	73
	心拍数平均値 [bpm]	89	79	73
	時刻	14:50	14:50	14:50
珈琲後計測	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	55	30	52
	心拍数最大値 [bpm]	110	107	74
	心拍数最小値 [bpm]	92	72	70
	心拍数平均値 [bpm]	101	86	71
	時刻	15:00-	15:00-	15:00-

第 7 章
結　　論

7.1. 総括

本研究において、墨を摺ることでストレス値の軽減があったと言える。墨を摺ってから 40 分後には定常状態に近づくが 30 分程度は継続すると言える。複数回実験を重ねてくれた被験者から 4,5 回目には実験に慣れてきて自らの意思でやりたいと思うようになったとコメントをもらい、このコメント内容と比例するか言えないが被験者のストレス値の変化傾向も似てきた。墨を摺ることが嫌いな人に実験を行った際に行為の好き嫌いに関係なくアミラーゼ濃度が低下した被験者がいた。同様に好まない香りの時の実験でも、香りの好き嫌いに関係なくアミラーゼ濃度が低下した被験者がいた。墨を摺る行為では、場所、香り、動作、音が大切だと考えられる。その中でどれが一番ストレス軽減に効果があるのか、全て揃うことでストレス軽減の効果が発揮されるのか、本研究でそこについてはっきりしたことは言えない。しかし、ストレス軽減に香りが関係していると考えられる。それは室外で実験した時に被験者のアミラーゼ濃度の変化に大きくばらつきがみられたからである。そして、墨を摺っていない人も墨の香りを感じることによってアミラーゼ濃度が低下した被験者もいたからである。これに関しては被験者数と実験回数が少ないため明言できないが、可能性はあると考えられる。

7.2. 本論文の課題と今後の展望

本研究では、墨を摺ることでストレス値の軽減に繋がることが分かったが、場所、香り、動作、音の中でどの行為が一番効果があるのか、全てを合わせること

で何が生まれるのか検討する必要がある。

表 4.3 から今までの人生で書道経験が全くなく墨を摺る行為をしたことがない人もいることが分かった。幼少期から日本の教育現場で育った人は墨を摺る行為をある程度経験している。墨を摺ることで起こり得る墨の香りや行為の雰囲気を想像することができる。被験者の中には墨を摺る行為が未経験の人がいた。予想がつかない香りや行為に楽しみと興味を持ってくれた。今後、墨を摺ることをしたことのない未経験者の実験を重ねることによってその人々の文化的背景を探ることができると考えられる。日本の教育現場で育った人は墨を摺る経験をしたことがある人が多い。お互いの文化的特徴を捉えることで関係性を紡ぐことができるのではないかと考えられる。

そして、人々の日常生活にこの結果を活かすことができると尚良い。例えば、ライフセービングスポーツをしている人たちに実験を行った時、被験者はリラックスだけではなく緊張感も必要になってくる。ストレス値を下げるだけでなく個人に適したストレス値の検証と適したストレス値に調整することができれば程よい緊張感を維持することができる。これはスポーツ選手に限らず仕事でプレゼンを控えている人、学業で発表を控えている人、コンサートの直前等、様々な人に有効的に活用できると考えられる。

今後はこれらの事を踏まえて実験の継続と向上について検討を行いたい。

謝　　辞

本研究の指導教員である慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科の加藤朗教授に心から感謝いたします。幅広い知見から的確な指導と暖かい励ましやご指摘をしていただき本当に感謝いたします。

研究の方向性について多忙なスケジュールにおいても様々な助言や指導をいただきました慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科の佐藤千尋特任講師に心から感謝いたします。

研究指導や論文執筆など様々な助言や指導をいただきました慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科の中村伊知哉教授に心から感謝いたします。

本研究に被験者としてご協力頂いた皆様と場を提供してくださった皆様に心から感謝いたします。社会人生活の経験、卒業研究や就職活動を通した学生生活、各々が抱えるストレスについて詳細に対話できたことが本研究の何よりの財産となりました。なお、書道を通して私を導きご指導いただいた先生方、共に過ごすことができた皆様に感謝いたします。

最後に、学業と生活のすべてを支えてくれた父、母、兄、遠方から見守り続けてくれた祖父母、親戚一同に感謝いたします。

参 考 文 献

[1] 柿沼康二. 「文房四宝」を半減させるな！2013.

[2] 教員学術研究会（平成 28 年度）. 学苑, pp. 52–54, 2017.

[3] 飯島春敬. 日本書道史要説. 株式会社東京堂出版, 1975.

[4] 名児耶明. 書の見方-日本の美と心を読む. 株式会社角川学芸出版, 2008.

[5] 和樂編集部. こんなに楽しい「書」こそ最高のアートだ！孤高の書家、井上有一の世界！2017.

[6] 武田旋. 身の回りから消える墨。1200 年の歴史を攻めて守る、墨職人の次の一手. 2017.

[7] 墨の磨り方. 2017.

[8] 寛田口, 貴恵伊藤, 弘晃耳野, Hiroshi TAGUCHI, Kie ITO, Hiroaki MIMINO. ストレス解消に関する研究 (その 1) エッセンシャルオイルが脳波に及ぼす影響. 三重大学大学院生物資源学研究科紀要, No. 36, pp. 31–38, 2010.

[9] 中野敦行, 山口昌樹. 唾液アミラーゼによるストレスの評価. バイオフィードバック研究, Vol. 38, No. 1, pp. 3–9, 2011.

[10] 萩野谷浩美, 佐伯由香. ストレス評価における唾液アミラーゼ活性の有用性. 日本看護技術学会誌, Vol. 10, No. 3, pp. 19–28, 2012.

付　　録

A. 室内で墨を摺った時の唾液アミラーゼ濃度の変化

B. ゴマをすった時の唾液アミラーゼ濃度の変化

C. 珈琲豆を挽いた時の唾液アミラーゼ濃度の変化

D. かほりすみを摺った時の唾液アミラーゼ濃度の変化

E. 室外で墨を摺った時の唾液アミラーゼ濃度の変化

表 A.1 被験者 01 実験結果

被験者		01	01	01	01	01
実施日 (2019 年)		5/18	6/15	9/14	10/5	10/20
時刻		18:00	13:00	13:00	13:00	13:00
気温		23°C	23.3°C	24°C	22°C	22.8°C
照度 [Lux]		605.3	585.9	624.3	609.1	512.4
実施前	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	64	82	34	54	66
	心拍数最大値 [bpm]	90	110	77	89	98
	心拍数最小値 [bpm]	88	92	69	70	91
	心拍数平均値 [bpm]	88	101	73	80	95
実施後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	5	12	3	11	8
	心拍数最大値 [bpm]	70	103	70	91	93
	心拍数最小値 [bpm]	65	87	62	85	71
	心拍数平均値 [bpm]	68	95	66	88	82
10分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	11	15	9	9	13
	心拍数最大値 [bpm]	78	87	68	85	78
	心拍数最小値 [bpm]	65	77	62	71	63
	心拍数平均値 [bpm]	72	82	65	78	71
20分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	13	25	21	17	29
	心拍数最大値 [bpm]	70	74	73	77	89
	心拍数最小値 [bpm]	68	63	68	63	71
	心拍数平均値 [bpm]	69	69	71	70	80
30分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	31	23	35	31	41
	心拍数最大値 [bpm]	79	76	80	81	90
	心拍数最小値 [bpm]	66	64	78	63	77
	心拍数平均値 [bpm]	73	70	79	72	84
40分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	49	65	38	48	45
	心拍数最大値 [bpm]	81	120	81	80	83
	心拍数最小値 [bpm]	75	81	72	68	72
	心拍数平均値 [bpm]	78	101	77	74	78

表 A.2 被験者 05 実験結果

被験者		05	05	05	05	05
実施日 (2019 年)		9/17	9/24	10/8	10/15	10/22
時刻		13:00	13:00	13:00	13:00	13:00
気温		23.8°C	22°C	21°C	22.8°C	20.3°C
照度 [Lux]		594.3	498.3	529.1	467.1	499.8
実施前	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	56	67	62	13	92
	心拍数最大値 [bpm]	101	93	92	72	88
	心拍数最小値 [bpm]	90	81	79	68	78
	心拍数平均値 [bpm]	85	99	95	85	95
実施後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	11	17	10	9	48
	心拍数最大値 [bpm]	88	87	76	78	91
	心拍数最小値 [bpm]	71	81	71	69	85
	心拍数平均値 [bpm]	71	82	89	76	22
10分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	3	7	8	10	40
	心拍数最大値 [bpm]	72	91	92	84	81
	心拍数最小値 [bpm]	69	76	86	64	69
	心拍数平均値 [bpm]	71	82	89	76	75
20分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	5	11	43	12	39
	心拍数最大値 [bpm]	72	91	92	84	81
	心拍数最小値 [bpm]	69	76	86	64	69
	心拍数平均値 [bpm]	71	82	89	76	75
30分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	23	29	53	23	45
	心拍数最大値 [bpm]	72	91	92	84	81
	心拍数最小値 [bpm]	69	76	86	64	69
	心拍数平均値 [bpm]	71	82	89	76	75
40分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	62	48	45	21	56
	心拍数最大値 [bpm]	72	91	92	84	81
	心拍数最小値 [bpm]	69	76	86	64	69
	心拍数平均値 [bpm]	71	82	89	76	75

表 A.3 被験者 06 実験結果

被験者		06	06	06	06	06
実施日 (2019 年)		9/17	9/24	10/8	10/15	10/22
時刻		14:00	14:00	14:00	14:00	14:00
気温		23.8°C	22°C	21°C	22.8°C	20.3°C
照度 [Lux]		594.3	498.3	529.1	467.1	499.8
実施前	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	70	55	12	43	48
	心拍数最大値 [bpm]	98	81	77	85	92
	心拍数最小値 [bpm]	85	77	65	71	83
	心拍数平均値 [bpm]	92	79	71	78	88
実施後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	9	15	10	15	9
	心拍数最大値 [bpm]	78	75	73	74	82
	心拍数最小値 [bpm]	72	71	65	71	65
	心拍数平均値 [bpm]	75	73	69	73	74
10分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	4	8	13	11	5
	心拍数最大値 [bpm]	77	81	71	82	78
	心拍数最小値 [bpm]	69	68	67	69	71
	心拍数平均値 [bpm]	73	75	69	76	75
20分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	20	7	15	11	17
	心拍数最大値 [bpm]	81	76	81	76	83
	心拍数最小値 [bpm]	72	62	77	70	74
	心拍数平均値 [bpm]	77	69	79	73	79
30分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	24	21	21	5	12
	心拍数最大値 [bpm]	84	82	82	81	77
	心拍数最小値 [bpm]	81	71	79	72	73
	心拍数平均値 [bpm]	83	77	81	77	75
40分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	62	43	23	20	34
	心拍数最大値 [bpm]	91	82	83	77	87
	心拍数最小値 [bpm]	87	79	71	71	74
	心拍数平均値 [bpm]	89	81	77	74	80.5

表 A.4 被験者 11 実験結果

被験者		11	11	11	11	11
実施日 (2019 年)		10/6	10/13	11/9	11/16	11/22
時刻		12:00	12:00	12:00	17:00	13:00
気温		23.5°C	22.6°C	23.4°C	20.9°C	22.3°C
照度 [Lux]		582.5	512.7	482.1	491.6	523.9
実施前	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	62	73	41	54	61
	心拍数最大値 [bpm]	88	92	81	89	103
	心拍数最小値 [bpm]	71	78	72	77	89
	心拍数平均値 [bpm]	80	85	77	83	96
実施後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	14	21	12	15	9
	心拍数最大値 [bpm]	77	85	67	78	84
	心拍数最小値 [bpm]	62	70	61	70	66
	心拍数平均値 [bpm]	70	78	64	74	75
10分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	11	12	9	12	11
	心拍数最大値 [bpm]	82	86	83	81	87
	心拍数最小値 [bpm]	67	73	78	71	64
	心拍数平均値 [bpm]	75	80	81	76	76
20分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	10	13	13	5	6
	心拍数最大値 [bpm]	81	79	81	83	85
	心拍数最小値 [bpm]	73	72	78	73	67
	心拍数平均値 [bpm]	77	76	80	78	76
30分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	21	28	34	19	32
	心拍数最大値 [bpm]	85	86	94	86	91
	心拍数最小値 [bpm]	64	71	83	78	68
	心拍数平均値 [bpm]	75	79	89	82	80
40分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	45	41	35	31	51
	心拍数最大値 [bpm]	83	89	90	81	93
	心拍数最小値 [bpm]	64	71	82	69	84
	心拍数平均値 [bpm]	74	80	86	75	89

表 A.5 被験者 16 実験結果

被験者		16	16	16	16	16
実施日 (2019 年)		10/18	10/23	10/26	11/6	11/11
時刻		13:00	13:00	13:00	13:00	13:00
気温		22.5°C	20.1°C	23.6°C	21°C	23.3°C
照度 [Lux]		553.8	454.1	512.9	409.1	572.5
実施前	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	52	42	63	45	56
	心拍数最大値 [bpm]	87	80	95	87	86
	心拍数最小値 [bpm]	79	68	82	71	70
	心拍数平均値 [bpm]	83	74	89	79	78
実施後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	23	14	28	13	8
	心拍数最大値 [bpm]	76	82	81	79	75
	心拍数最小値 [bpm]	64	74	73	71	62
	心拍数平均値 [bpm]	70	78	77	75	69
10分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	12	11	18	8	6
	心拍数最大値 [bpm]	78	84	86	79	80
	心拍数最小値 [bpm]	63	78	72	69	71
	心拍数平均値 [bpm]	71	81	79	74	76
20分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	15	10	9	8	12
	心拍数最大値 [bpm]	79	82	83	78	83
	心拍数最小値 [bpm]	70	79	80	71	67
	心拍数平均値 [bpm]	75	81	82	75	75
30分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	8	19	27	23	24
	心拍数最大値 [bpm]	79	82	84	81	78
	心拍数最小値 [bpm]	67	70	72	75	65
	心拍数平均値 [bpm]	73	76	78	78	72
40分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	35	29	45	37	39
	心拍数最大値 [bpm]	81	78	89	80	76
	心拍数最小値 [bpm]	73	72	71	70	72
	心拍数平均値 [bpm]	77	75	80	75	74

表 A.6 被験者 18 実験結果

被験者		18	18	18	18	18
実施日 (2019 年)		10/28	11/8	11/13	11/15	11/18
時刻		18:00	18:00	18:00	18:00	18:00
気温		23.5°C	23.8°C	22.8°C	21.5°C	23.7°C
照度 [Lux]		398.5	487.3	490.1	514.9	549.3
実施前	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	47	72	34	62	55
	心拍数最大値 [bpm]	89	98	96	88	83
	心拍数最小値 [bpm]	67	83	78	71	72
	心拍数平均値 [bpm]	78	91	87	80	78
実施後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	15	21	11	20	11
	心拍数最大値 [bpm]	71	88	89	84	75
	心拍数最小値 [bpm]	63	73	71	69	68
	心拍数平均値 [bpm]	67	81	80	77	72
10分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	8	18	9	16	7
	心拍数最大値 [bpm]	73	85	72	81	78
	心拍数最小値 [bpm]	68	71	63	72	65
	心拍数平均値 [bpm]	71	78	68	77	72
20分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	16	12	13	12	14
	心拍数最大値 [bpm]	78	83	81	78	77
	心拍数最小値 [bpm]	66	72	74	71	69
	心拍数平均値 [bpm]	72	78	78	75	73
30分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	30	34	21	29	32
	心拍数最大値 [bpm]	89	77	83	87	85
	心拍数最小値 [bpm]	73	71	71	73	66
	心拍数平均値 [bpm]	81	74	77	80	76
40分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	43	49	25	35	43
	心拍数最大値 [bpm]	73	84	86	78	80
	心拍数最小値 [bpm]	68	72	75	69	70
	心拍数平均値 [bpm]	71	78	81	74	75

表 B.1 被験者 01 実験結果

被験者		01	01	01
実施日 (2019 年)		9/14	10/5	10/20
時刻		14:00	14:00	14:00
気温		24°C	22°C	22.8°C
照度 [Lux]		624.3	609.1	512.4
実施前	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	30	51	59
	心拍数最大値 [bpm]	87	88	91
	心拍数最小値 [bpm]	65	79	83
	心拍数平均値 [bpm]	76	84	87
実施後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	11	27	33
	心拍数最大値 [bpm]	79	83	80
	心拍数最小値 [bpm]	63	72	75
	心拍数平均値 [bpm]	71	78	78
10分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	13	25	34
	心拍数最大値 [bpm]	81	86	79
	心拍数最小値 [bpm]	73	75	71
	心拍数平均値 [bpm]	77	81	75
20分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	18	34	30
	心拍数最大値 [bpm]	82	80	82
	心拍数最小値 [bpm]	67	75	73
	心拍数平均値 [bpm]	75	75	78
30分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	19	37	31
	心拍数最大値 [bpm]	79	86	78
	心拍数最小値 [bpm]	65	71	70
	心拍数平均値 [bpm]	72	79	74
40分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	21	42	38
	心拍数最大値 [bpm]	78	97	83
	心拍数最小値 [bpm]	67	83	76
	心拍数平均値 [bpm]	73	90	80

表 B.2 被験者 05 実験結果

被験者		05	05	05
実施日 (2019 年)		10/8	10/15	10/22
時刻		15:00	15:00	15:00
気温		21°C	22.8°C	20.3°C
照度 [Lux]		529.1	467.1	499.8
実施前	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	57	24	77
	心拍数最大値 [bpm]	81	73	88
	心拍数最小値 [bpm]	73	66	71
	心拍数平均値 [bpm]	77	70	80
実施後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	35	15	52
	心拍数最大値 [bpm]	79	79	83
	心拍数最小値 [bpm]	63	64	79
	心拍数平均値 [bpm]	71	72	81
10分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	28	12	44
	心拍数最大値 [bpm]	87	81	85
	心拍数最小値 [bpm]	78	74	71
	心拍数平均値 [bpm]	83	78	78
20分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	22	14	46
	心拍数最大値 [bpm]	74	78	72
	心拍数最小値 [bpm]	68	63	61
	心拍数平均値 [bpm]	71	71	67
30分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	27	17	49
	心拍数最大値 [bpm]	78	81	88
	心拍数最小値 [bpm]	70	71	78
	心拍数平均値 [bpm]	74	76	83
40分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	38	28	61
	心拍数最大値 [bpm]	80	75	89
	心拍数最小値 [bpm]	67	63	76
	心拍数平均値 [bpm]	74	69	83

表 B.3 被験者 06 実験結果

被験者		06	06	06
実施日 (2019 年)		10/8	10/15	10/22
時刻		15:00	15:00	15:00
気温		21°C	22.8°C	20.3°C
照度 [Lux]		529.1	467.1	499.8
実施前	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	23	49	50
	心拍数最大値 [bpm]	78	83	89
	心拍数最小値 [bpm]	71	72	72
	心拍数平均値 [bpm]	75	78	81
実施後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	13	28	25
	心拍数最大値 [bpm]	71	81	83
	心拍数最小値 [bpm]	64	68	72
	心拍数平均値 [bpm]	68	75	78
10分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	11	25	18
	心拍数最大値 [bpm]	70	78	81
	心拍数最小値 [bpm]	63	62	72
	心拍数平均値 [bpm]	67	70	77
20分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	14	28	23
	心拍数最大値 [bpm]	75	88	85
	心拍数最小値 [bpm]	68	70	73
	心拍数平均値 [bpm]	72	79	79
30分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	14	30	25
	心拍数最大値 [bpm]	78	83	82
	心拍数最小値 [bpm]	60	68	73
	心拍数平均値 [bpm]	69	76	78
40分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	10	44	34
	心拍数最大値 [bpm]	72	88	79
	心拍数最小値 [bpm]	61	72	75
	心拍数平均値 [bpm]	67	80	77

表 B.4 被験者 11 実験結果

被験者		11	11	11
実施日 (2019 年)		10/13	11/9	11/22
時刻		13:00	13:00	13:00
気温		22.6°C	23.4°C	22.3°C
照度 [Lux]		512.7	482.1	523.9
実施前	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	75	48	57
	心拍数最大値 [bpm]	94	84	91
	心拍数最小値 [bpm]	75	78	78
	心拍数平均値 [bpm]	85	81	85
実施後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	18	20	27
	心拍数最大値 [bpm]	79	76	82
	心拍数最小値 [bpm]	65	71	73
	心拍数平均値 [bpm]	72	74	78
10分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	16	21	20
	心拍数最大値 [bpm]	73	77	78
	心拍数最小値 [bpm]	66	67	65
	心拍数平均値 [bpm]	70	72	72
20分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	11	20	19
	心拍数最大値 [bpm]	77	79	83
	心拍数最小値 [bpm]	64	65	73
	心拍数平均値 [bpm]	71	72	78
30分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	31	34	42
	心拍数最大値 [bpm]	82	83	89
	心拍数最小値 [bpm]	75	72	73
	心拍数平均値 [bpm]	79	78	81
40分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	39	38	44
	心拍数最大値 [bpm]	84	85	94
	心拍数最小値 [bpm]	76	72	68
	心拍数平均値 [bpm]	80	79	81

表 B.5 被験者 16 実験結果

被験者		16	16	16
実施日 (2019 年)		10/26	11/6	11/11
時刻		16:00	16:00	16:00
気温		23.6°C	21°C	23.3°C
照度 [Lux]		512.9	409.1	572.5
実施前	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	57	41	51
	心拍数最大値 [bpm]	97	88	94
	心拍数最小値 [bpm]	74	73	87
	心拍数平均値 [bpm]	86	81	91
実施後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	31	13	27
	心拍数最大値 [bpm]	75	78	89
	心拍数最小値 [bpm]	68	71	72
	心拍数平均値 [bpm]	72	75	81
10分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	24	10	20
	心拍数最大値 [bpm]	78	70	75
	心拍数最小値 [bpm]	64	62	69
	心拍数平均値 [bpm]	71	66	72
20分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	18	14	22
	心拍数最大値 [bpm]	76	76	70
	心拍数最小値 [bpm]	63	63	62
	心拍数平均値 [bpm]	70	70	66
30分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	28	35	38
	心拍数最大値 [bpm]	81	82	74
	心拍数最小値 [bpm]	69	72	68
	心拍数平均値 [bpm]	75	77	71
40分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	47	39	42
	心拍数最大値 [bpm]	84	80	85
	心拍数最小値 [bpm]	72	74	73
	心拍数平均値 [bpm]	78	77	79

表 B.6 被験者 18 実験結果

被験者		18	18	18
実施日 (2019 年)		11/13	11/15	11/18
時刻		19:00	21:00	19:00
気温		22.8°C	21.5°C	23.7°C
照度 [Lux]		490.1	514.9	549.3
実施前	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	31	60	57
	心拍数最大値 [bpm]	76	87	82
	心拍数最小値 [bpm]	72	74	70
	心拍数平均値 [bpm]	74	81	76
実施後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	13	34	36
	心拍数最大値 [bpm]	79	73	76
	心拍数最小値 [bpm]	69	68	73
	心拍数平均値 [bpm]	74	71	75
10分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	14	35	38
	心拍数最大値 [bpm]	74	79	70
	心拍数最小値 [bpm]	65	73	63
	心拍数平均値 [bpm]	70	76	67
20分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	15	33	31
	心拍数最大値 [bpm]	79	84	74
	心拍数最小値 [bpm]	69	72	64
	心拍数平均値 [bpm]	74	78	69
30分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	24	32	37
	心拍数最大値 [bpm]	81	81	77
	心拍数最小値 [bpm]	68	75	67
	心拍数平均値 [bpm]	75	78	72
40分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	43	46	56
	心拍数最大値 [bpm]	71	85	83
	心拍数最小値 [bpm]	64	79	74
	心拍数平均値 [bpm]	68	82	79

表 C.1 被験者 01 実験結果

被験者		01	01	01
実施日 (2019 年)		9/14	10/5	10/20
時刻		15:00	15:00	15:00
気温		24°C	22°C	22.8°C
照度 [Lux]		624.3	609.1	512.4
実施前	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	40	62	59
	心拍数最大値 [bpm]	88	87	91
	心拍数最小値 [bpm]	72	73	82
	心拍数平均値 [bpm]	80	80	87
実施後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	21	39	42
	心拍数最大値 [bpm]	71	81	89
	心拍数最小値 [bpm]	67	73	81
	心拍数平均値 [bpm]	69	77	85
10分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	20	36	38
	心拍数最大値 [bpm]	83	79	83
	心拍数最小値 [bpm]	67	71	74
	心拍数平均値 [bpm]	75	75	79
20分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	17	30	40
	心拍数最大値 [bpm]	78	85	87
	心拍数最小値 [bpm]	63	79	73
	心拍数平均値 [bpm]	71	82	80
30分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	29	36	42
	心拍数最大値 [bpm]	84	87	88
	心拍数最小値 [bpm]	71	76	74
	心拍数平均値 [bpm]	78	82	81
40分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	34	44	51
	心拍数最大値 [bpm]	83	89	81
	心拍数最小値 [bpm]	76	71	70
	心拍数平均値 [bpm]	80	80	76

表 C.2 被験者 05 実験結果

被験者		05	05	05
実施日 (2019 年)		10/8	10/15	10/22
時刻		16:00	16:00	16:00
気温		21°C	22.8°C	20.3°C
照度 [Lux]		529.1	467.1	499.8
実施前	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	60	21	87
	心拍数最大値 [bpm]	93	86	101
	心拍数最小値 [bpm]	82	78	91
	心拍数平均値 [bpm]	88	82	96
実施後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	43	14	62
	心拍数最大値 [bpm]	82	78	93
	心拍数最小値 [bpm]	71	65	81
	心拍数平均値 [bpm]	77	72	87
10分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	39	10	59
	心拍数最大値 [bpm]	88	76	96
	心拍数最小値 [bpm]	78	68	81
	心拍数平均値 [bpm]	83	72	89
20分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	36	11	56
	心拍数最大値 [bpm]	80	77	84
	心拍数最小値 [bpm]	73	68	69
	心拍数平均値 [bpm]	77	73	77
30分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	29	15	61
	心拍数最大値 [bpm]	73	76	89
	心拍数最小値 [bpm]	61	69	69
	心拍数平均値 [bpm]	67	73	79
40分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	48	18	77
	心拍数最大値 [bpm]	79	83	100
	心拍数最小値 [bpm]	73	77	87
	心拍数平均値 [bpm]	76	80	94

表 C.3 被験者 06 実験結果

被験者		06	06	06
実施日 (2019 年)		10/8	10/15	10/22
時刻		16:00	16:00	16:00
気温		21°C	22.8°C	20.3°C
照度 [Lux]		529.1	467.1	499.8
実施前	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	28	40	53
	心拍数最大値 [bpm]	88	82	92
	心拍数最小値 [bpm]	76	70	84
	心拍数平均値 [bpm]	82	76	88
実施後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	13	19	15
	心拍数最大値 [bpm]	83	78	81
	心拍数最小値 [bpm]	69	65	74
	心拍数平均値 [bpm]	76	72	78
10分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	10	17	23
	心拍数最大値 [bpm]	77	74	80
	心拍数最小値 [bpm]	63	62	73
	心拍数平均値 [bpm]	70	68	77
20分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	10	18	25
	心拍数最大値 [bpm]	81	79	86
	心拍数最小値 [bpm]	62	63	73
	心拍数平均値 [bpm]	72	71	80
30分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	19	25	43
	心拍数最大値 [bpm]	70	73	87
	心拍数最小値 [bpm]	63	62	72
	心拍数平均値 [bpm]	67	68	80
40分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	18	30	40
	心拍数最大値 [bpm]	81	80	90
	心拍数最小値 [bpm]	63	67	72
	心拍数平均値 [bpm]	72	74	81

表 C.4 被験者 11 実験結果

被験者		11	11	11
実施日 (2019 年)		10/13	11/9	11/22
時刻		14:00	14:00	14:00
気温		22.6°C	23.4°C	22.3°C
照度 [Lux]		512.7	482.1	523.9
実施前	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	61	48	60
	心拍数最大値 [bpm]	87	83	85
	心拍数最小値 [bpm]	72	76	72
	心拍数平均値 [bpm]	80	80	79
実施後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	18	21	23
	心拍数最大値 [bpm]	80	81	83
	心拍数最小値 [bpm]	67	73	72
	心拍数平均値 [bpm]	74	77	78
10分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	18	25	19
	心拍数最大値 [bpm]	76	79	86
	心拍数最小値 [bpm]	71	70	75
	心拍数平均値 [bpm]	74	75	81
20分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	15	29	21
	心拍数最大値 [bpm]	82	83	83
	心拍数最小値 [bpm]	67	72	65
	心拍数平均値 [bpm]	75	78	74
30分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	35	37	28
	心拍数最大値 [bpm]	78	75	79
	心拍数最小値 [bpm]	67	69	64
	心拍数平均値 [bpm]	73	72	72
40分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	46	39	42
	心拍数最大値 [bpm]	80	83	86
	心拍数最小値 [bpm]	72	76	67
	心拍数平均値 [bpm]	76	80	77

表 C.5 被験者 16 実験結果

被験者		16	16	16
実施日 (2019 年)		10/26	11/6	11/11
時刻		16:00	16:00	16:00
気温		23.6°C	21°C	23.3°C
照度 [Lux]		512.9	409.1	572.5
実施前	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	51	39	63
	心拍数最大値 [bpm]	89	77	94
	心拍数最小値 [bpm]	71	65	76
	心拍数平均値 [bpm]	80	71	85
実施後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	25	18	32
	心拍数最大値 [bpm]	78	72	85
	心拍数最小値 [bpm]	71	61	73
	心拍数平均値 [bpm]	75	67	79
10分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	20	22	30
	心拍数最大値 [bpm]	73	74	82
	心拍数最小値 [bpm]	66	62	73
	心拍数平均値 [bpm]	70	68	78
20分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	22	19	27
	心拍数最大値 [bpm]	75	79	74
	心拍数最小値 [bpm]	61	60	65
	心拍数平均値 [bpm]	68	70	70
30分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	29	34	38
	心拍数最大値 [bpm]	79	78	79
	心拍数最小値 [bpm]	68	63	64
	心拍数平均値 [bpm]	74	71	72
40分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	45	35	49
	心拍数最大値 [bpm]	76	80	82
	心拍数最小値 [bpm]	62	72	73
	心拍数平均値 [bpm]	69	76	78

表 C.6 被験者 18 実験結果

被験者		18	18	18
実施日 (2019 年)		11/13	11/15	11/18
時刻		19:00	21:00	19:00
気温		22.8°C	21.5°C	23.7°C
照度 [Lux]		490.1	514.9	549.3
実施前	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	30	57	49
	心拍数最大値 [bpm]	88	93	91
	心拍数最小値 [bpm]	75	82	65
	心拍数平均値 [bpm]	82	88	78
実施後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	16	23	38
	心拍数最大値 [bpm]	83	76	85
	心拍数最小値 [bpm]	65	71	74
	心拍数平均値 [bpm]	74	74	80
10分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	13	25	33
	心拍数最大値 [bpm]	81	77	81
	心拍数最小値 [bpm]	72	73	74
	心拍数平均値 [bpm]	77	75	78
20分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	21	26	29
	心拍数最大値 [bpm]	79	83	76
	心拍数最小値 [bpm]	71	79	63
	心拍数平均値 [bpm]	75	81	70
30分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	31	32	34
	心拍数最大値 [bpm]	83	74	75
	心拍数最小値 [bpm]	73	67	68
	心拍数平均値 [bpm]	78	71	72
40分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	42	45	48
	心拍数最大値 [bpm]	87	85	87
	心拍数最小値 [bpm]	73	73	72
	心拍数平均値 [bpm]	80	79	80

表 D.1 被験者 01 実験結果

被験者		01	01	01
実施日 (2019 年)		9/14	10/5	10/20
時刻		16:00	16:00	16:00
気温		24°C	22°C	22.8°C
照度 [Lux]		624.3	609.1	512.4
実施前	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	38	50	63
	心拍数最大値 [bpm]	83	88	91
	心拍数最小値 [bpm]	71	81	83
	心拍数平均値 [bpm]	77	85	87
実施後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	13	18	10
	心拍数最大値 [bpm]	79	80	78
	心拍数最小値 [bpm]	70	72	71
	心拍数平均値 [bpm]	75	76	75
10分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	7	12	14
	心拍数最大値 [bpm]	77	81	81
	心拍数最小値 [bpm]	63	78	74
	心拍数平均値 [bpm]	70	80	78
20分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	8	13	11
	心拍数最大値 [bpm]	78	77	76
	心拍数最小値 [bpm]	64	68	70
	心拍数平均値 [bpm]	71	73	73
30分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	24	33	29
	心拍数最大値 [bpm]	81	82	80
	心拍数最小値 [bpm]	68	79	73
	心拍数平均値 [bpm]	75	81	77
40分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	30	45	40
	心拍数最大値 [bpm]	83	83	85
	心拍数最小値 [bpm]	72	72	77
	心拍数平均値 [bpm]	78	78	81

表 D.2 被験者 05 実験結果

被験者		05	05	05
実施日 (2019 年)		10/8	10/15	10/22
時刻		17:00	17:00	17:00
気温		21°C	22.8°C	20.3°C
照度 [Lux]		529.1	467.1	499.8
実施前	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	52	15	78
	心拍数最大値 [bpm]	88	74	81
	心拍数最小値 [bpm]	70	61	69
	心拍数平均値 [bpm]	79	68	75
実施後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	18	11	24
	心拍数最大値 [bpm]	83	79	73
	心拍数最小値 [bpm]	67	71	65
	心拍数平均値 [bpm]	75	75	69
10分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	10	12	26
	心拍数最大値 [bpm]	81	68	77
	心拍数最小値 [bpm]	74	62	68
	心拍数平均値 [bpm]	78	65	73
20分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	8	20	29
	心拍数最大値 [bpm]	79	72	83
	心拍数最小値 [bpm]	61	63	74
	心拍数平均値 [bpm]	70	68	79
30分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	23	21	30
	心拍数最大値 [bpm]	73	73	85
	心拍数最小値 [bpm]	63	64	71
	心拍数平均値 [bpm]	68	69	78
40分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	48	22	45
	心拍数最大値 [bpm]	85	71	81
	心拍数最小値 [bpm]	71	64	68
	心拍数平均値 [bpm]	78	68	75

表 D.3 被験者 06 実験結果

被験者		06	06	06
実施日 (2019 年)		10/8	10/15	10/22
時刻		17:00	17:00	17:00
気温		21°C	22.8°C	20.3°C
照度 [Lux]		529.1	467.1	499.8
実施前	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	20	51	43
	心拍数最大値 [bpm]	85	91	89
	心拍数最小値 [bpm]	78	73	71
	心拍数平均値 [bpm]	82	82	80
実施後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	9	13	17
	心拍数最大値 [bpm]	82	86	90
	心拍数最小値 [bpm]	71	71	78
	心拍数平均値 [bpm]	77	79	84
10分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	12	11	13
	心拍数最大値 [bpm]	78	84	86
	心拍数最小値 [bpm]	69	72	75
	心拍数平均値 [bpm]	74	78	81
20分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	11	8	11
	心拍数最大値 [bpm]	76	81	85
	心拍数最小値 [bpm]	64	72	71
	心拍数平均値 [bpm]	70	77	78
30分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	15	34	31
	心拍数最大値 [bpm]	80	78	73
	心拍数最小値 [bpm]	65	67	67
	心拍数平均値 [bpm]	73	73	70
40分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	18	39	35
	心拍数最大値 [bpm]	83	87	88
	心拍数最小値 [bpm]	69	73	72
	心拍数平均値 [bpm]	76	80	80

表 D.4 被験者 11 実験結果

被験者		11	11	11
実施日 (2019 年)		10/13	11/9	11/22
時刻		15:00	15:00	15:00
気温		22.6°C	23.4°C	22.3°C
照度 [Lux]		512.7	482.1	523.9
実施前	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	68	45	63
	心拍数最大値 [bpm]	82	74	89
	心拍数最小値 [bpm]	71	62	72
	心拍数平均値 [bpm]	77	68	81
実施後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	21	17	14
	心拍数最大値 [bpm]	75	79	76
	心拍数最小値 [bpm]	64	64	71
	心拍数平均値 [bpm]	70	72	74
10分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	14	14	9
	心拍数最大値 [bpm]	77	75	73
	心拍数最小値 [bpm]	65	67	62
	心拍数平均値 [bpm]	71	71	68
20分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	7	13	7
	心拍数最大値 [bpm]	71	72	76
	心拍数最小値 [bpm]	63	68	65
	心拍数平均値 [bpm]	67	70	71
30分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	34	24	25
	心拍数最大値 [bpm]	70	77	82
	心拍数最小値 [bpm]	62	65	73
	心拍数平均値 [bpm]	66	71	78
40分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	48	37	41
	心拍数最大値 [bpm]	78	83	80
	心拍数最小値 [bpm]	63	71	75
	心拍数平均値 [bpm]	71	77	78

表 D.5 被験者 16 実験結果

被験者		16	16	16
実施日 (2019 年)		10/26	11/6	11/11
時刻		16:00	16:00	16:00
気温		23.6°C	21°C	23.3°C
照度 [Lux]		512.9	409.1	572.5
実施前	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	60	43	58
	心拍数最大値 [bpm]	88	76	87
	心拍数最小値 [bpm]	72	62	75
	心拍数平均値 [bpm]	80	69	81
実施後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	13	9	15
	心拍数最大値 [bpm]	81	73	83
	心拍数最小値 [bpm]	75	63	74
	心拍数平均値 [bpm]	78	68	79
10分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	10	13	14
	心拍数最大値 [bpm]	74	76	81
	心拍数最小値 [bpm]	66	68	72
	心拍数平均値 [bpm]	70	72	77
20分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	10	12	11
	心拍数最大値 [bpm]	78	73	79
	心拍数最小値 [bpm]	64	65	72
	心拍数平均値 [bpm]	71	69	76
30分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	35	36	31
	心拍数最大値 [bpm]	83	82	74
	心拍数最小値 [bpm]	67	74	68
	心拍数平均値 [bpm]	75	78	71
40分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	54	38	47
	心拍数最大値 [bpm]	78	84	82
	心拍数最小値 [bpm]	66	76	76
	心拍数平均値 [bpm]	72	80	79

表 D.6 被験者 18 実験結果

被験者		18	18	18
実施日 (2019 年)		10/28	11/8	11/13
時刻		19:00	19:00	21:00
気温		23.5°C	23.8°C	22.8°C
照度 [Lux]		398.5	487.3	490.1
実施前	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	49	73	39
	心拍数最大値 [bpm]	82	95	86
	心拍数最小値 [bpm]	72	82	73
	心拍数平均値 [bpm]	77	89	80
実施後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	15	21	13
	心拍数最大値 [bpm]	79	77	83
	心拍数最小値 [bpm]	64	68	74
	心拍数平均値 [bpm]	72	73	79
10分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	11	20	9
	心拍数最大値 [bpm]	80	74	74
	心拍数最小値 [bpm]	74	69	68
	心拍数平均値 [bpm]	77	72	71
20分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	13	36	14
	心拍数最大値 [bpm]	75	72	72
	心拍数最小値 [bpm]	68	64	65
	心拍数平均値 [bpm]	72	68	69
30分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	24	34	37
	心拍数最大値 [bpm]	79	79	75
	心拍数最小値 [bpm]	65	64	66
	心拍数平均値 [bpm]	72	72	71
40分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	36	48	42
	心拍数最大値 [bpm]	80	84	84
	心拍数最小値 [bpm]	65	67	68
	心拍数平均値 [bpm]	73	76	76

表 E.1 被験者 01 実験結果

被験者		01	01	01
実施日 (2019 年)		9/14	10/5	10/20
時刻		17:00	17:00	17:00
実施前	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	39	60	65
	心拍数最大値 [bpm]	83	81	94
	心拍数最小値 [bpm]	62	73	79
	心拍数平均値 [bpm]	73	77	87
実施後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	28	21	32
	心拍数最大値 [bpm]	77	79	81
	心拍数最小値 [bpm]	64	67	74
	心拍数平均値 [bpm]	71	73	78
10分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	24	16	29
	心拍数最大値 [bpm]	74	71	80
	心拍数最小値 [bpm]	69	63	69
	心拍数平均値 [bpm]	72	67	75
20分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	25	20	25
	心拍数最大値 [bpm]	77	74	79
	心拍数最小値 [bpm]	67	61	63
	心拍数平均値 [bpm]	72	78	71
30分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	21	24	28
	心拍数最大値 [bpm]	81	78	80
	心拍数最小値 [bpm]	62	68	64
	心拍数平均値 [bpm]	72	73	72
40分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	24	25	34
	心拍数最大値 [bpm]	73	84	88
	心拍数最小値 [bpm]	69	71	74
	心拍数平均値 [bpm]	71	78	81

表 E.2 被験者 05 実験結果

被験者		05	05	05
実施日 (2019 年)		10/8	10/15	10/22
時刻		18:00	18:00	18:00
実施前	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	63	20	87
	心拍数最大値 [bpm]	89	70	94
	心拍数最小値 [bpm]	71	63	78
	心拍数平均値 [bpm]	80	67	86
実施後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	40	9	29
	心拍数最大値 [bpm]	77	73	85
	心拍数最小値 [bpm]	61	65	73
	心拍数平均値 [bpm]	69	69	79
10 分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	34	13	31
	心拍数最大値 [bpm]	72	71	81
	心拍数最小値 [bpm]	64	62	72
	心拍数平均値 [bpm]	68	67	77
20 分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	30	15	23
	心拍数最大値 [bpm]	77	69	77
	心拍数最小値 [bpm]	65	61	60
	心拍数平均値 [bpm]	71	65	69
30 分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	32	19	38
	心拍数最大値 [bpm]	75	73	80
	心拍数最小値 [bpm]	66	63	68
	心拍数平均値 [bpm]	71	68	74
40 分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	36	16	42
	心拍数最大値 [bpm]	78	73	77
	心拍数最小値 [bpm]	66	65	68
	心拍数平均値 [bpm]	72	69	73

表 E.3 被験者 06 実験結果

被験者		06	06	06
実施日 (2019 年)		10/8	10/15	10/22
時刻		18:00	18:00	18:00
実施前	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	10	45	51
	心拍数最大値 [bpm]	71	79	84
	心拍数最小値 [bpm]	62	67	71
	心拍数平均値 [bpm]	67	73	78
実施後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	4	15	20
	心拍数最大値 [bpm]	68	77	75
	心拍数最小値 [bpm]	61	65	62
	心拍数平均値 [bpm]	65	71	69
10 分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	8	17	17
	心拍数最大値 [bpm]	73	79	84
	心拍数最小値 [bpm]	62	71	70
	心拍数平均値 [bpm]	68	75	77
20 分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	5	22	19
	心拍数最大値 [bpm]	72	75	80
	心拍数最小値 [bpm]	66	68	72
	心拍数平均値 [bpm]	69	72	76
30 分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	10	24	27
	心拍数最大値 [bpm]	78	77	73
	心拍数最小値 [bpm]	61	67	64
	心拍数平均値 [bpm]	70	72	69
40 分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	13	29	31
	心拍数最大値 [bpm]	69	74	78
	心拍数最小値 [bpm]	63	69	66
	心拍数平均値 [bpm]	66	72	72

表 E.4 被験者 11 実験結果

被験者		11	11	11
実施日 (2019 年)		10/13	11/19	11/22
時刻		16:00	16:00	17:00
実施前	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	68	32	63
	心拍数最大値 [bpm]	88	82	85
	心拍数最小値 [bpm]	73	71	68
	心拍数平均値 [bpm]	81	77	77
実施後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	13	11	17
	心拍数最大値 [bpm]	73	71	77
	心拍数最小値 [bpm]	62	61	66
	心拍数平均値 [bpm]	68	66	72
10 分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	19	14	12
	心拍数最大値 [bpm]	78	72	75
	心拍数最小値 [bpm]	69	61	63
	心拍数平均値 [bpm]	74	67	69
20 分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	15	9	26
	心拍数最大値 [bpm]	76	69	81
	心拍数最小値 [bpm]	63	61	74
	心拍数平均値 [bpm]	70	65	78
30 分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	29	17	28
	心拍数最大値 [bpm]	77	75	81
	心拍数最小値 [bpm]	64	67	72
	心拍数平均値 [bpm]	71	71	77
40 分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	36	23	41
	心拍数最大値 [bpm]	81	77	91
	心拍数最小値 [bpm]	78	68	77
	心拍数平均値 [bpm]	80	73	84

表 E.5 被験者 16 実験結果

被験者		16	16	16
実施日 (2019 年)		10/26	11/6	11/11
時刻		17:00	17:00	17:00
実施前	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	67	38	59
	心拍数最大値 [bpm]	91	83	97
	心拍数最小値 [bpm]	73	71	84
	心拍数平均値 [bpm]	82	77	91
実施後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	24	11	18
	心拍数最大値 [bpm]	79	72	84
	心拍数最小値 [bpm]	66	74	77
	心拍数平均値 [bpm]	73	73	81
10分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	22	13	15
	心拍数最大値 [bpm]	75	72	78
	心拍数最小値 [bpm]	63	68	65
	心拍数平均値 [bpm]	69	70	72
20分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	38	28	29
	心拍数最大値 [bpm]	79	73	71
	心拍数最小値 [bpm]	68	69	66
	心拍数平均値 [bpm]	74	71	69
30分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	36	26	33
	心拍数最大値 [bpm]	85	81	79
	心拍数最小値 [bpm]	72	77	72
	心拍数平均値 [bpm]	79	79	76
40分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	45	30	44
	心拍数最大値 [bpm]	81	77	88
	心拍数最小値 [bpm]	73	71	70
	心拍数平均値 [bpm]	77	74	79

表 E.6 被験者 18 実験結果

被験者		18	18	18
実施日 (2019 年)		10/28	11/8	11/15
時刻		20:00	20:00	19:00
実施前	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	38	75	64
	心拍数最大値 [bpm]	79	88	81
	心拍数最小値 [bpm]	70	72	73
	心拍数平均値 [bpm]	75	80	77
実施後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	25	42	24
	心拍数最大値 [bpm]	71	70	75
	心拍数最小値 [bpm]	68	63	66
	心拍数平均値 [bpm]	70	67	71
10 分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	13	38	29
	心拍数最大値 [bpm]	75	77	70
	心拍数最小値 [bpm]	68	66	61
	心拍数平均値 [bpm]	72	72	66
20 分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	18	31	19
	心拍数最大値 [bpm]	71	73	77
	心拍数最小値 [bpm]	65	76	61
	心拍数平均値 [bpm]	68	75	69
30 分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	27	45	37
	心拍数最大値 [bpm]	80	79	82
	心拍数最小値 [bpm]	72	70	77
	心拍数平均値 [bpm]	76	75	80
40 分後	唾液アミラーゼ濃度 [kIU/L]	19	34	42
	心拍数最大値 [bpm]	70	82	86
	心拍数最小値 [bpm]	66	73	75
	心拍数平均値 [bpm]	68	78	81