

情報処理演習系科目における学習者の負担感と

モチベーションの関連について

山田 真司, 山田 典子

青森県立保健大学 健康科学部

札幌市立大学 看護学部

himarle@auhw.net

概要: 大学の情報処理演習系科目において、受講生が授業で感じる負担感の客観的な測定法を確立し、授業時間内に学ぶ分量が受講者の能力に比して適正な分量であるか、受講者のモチベーションは授業の負担感とどのように関連するのか、また、授業内容への好悪、興味、苦手意識は負担感にどのように影響するのかを明らかにするために、10週に渡って、唾液アミラーゼ活性に基づくストレス計測と質問紙による主観的感覚の調査を行い、その関連を統計的に検討した。

1 はじめに

著者の担当している1年生対象の情報処理演習科目は2コマ続きで運営している。PCを使い慣れていない学生にとっては3時間ほどをPCに向かい続けているのはかなりの負担のようであるが、このような負担感には実体が伴うのであろうか。また、同じ2コマの間PCに向かっていても、興味を引かれる題材の場合には集中の度合いは高いように思われる。これは題材の効果がモチベーションを高めたのであろう。このような効果を客観的に評価することができれば、授業改善の有効な手段となるだろう。

負担感を客観的に評価するための手段としては侵襲性が少なく、測定が容易な唾液 α アミラーゼによるストレス測定値[1][2]が手頃である。著者は過去に1回の授業での測定を行い、結果を検討したが明確な結論が得られなかった[3]ため、今回は継続的にデータの計測を行い、質問紙による主観的状態と唾液アミラーゼによるストレス値との関連を検討した。

2 方法

2.1 対象者

青森県Q市のZ大学において、2011年に実施した1年生を対象とする情報処理演習科目の4クラスで、対象者を募集した。対象者235名中27名(女性24名、男性3名)の応募があった。対象者は1年次生であるため、年齢はおよそ19歳である。対象科目として選定した情報処理演習科目は多くの大学で行われている初年度級の科目である。

取り扱う題材は、PC等操作、代表的なアプリケーションソフトの使い方、ブラウザによる検索、メール使い方、Webページの製作、情報モラル、情報セキュリティなどである。授業形態は、説明のみ、説明しながらPC等の操作を行う、受講生が各自でPCを操作して課題を解くという3つの方法を適当に使い分ける形となっている。

2.2 唾液によるストレスの測定機器及び測定方法

唾液によるストレスの測定にはニプロ株式会社製、酵素分析装置唾液アミラーゼモニターCM-2.1、及び、酵素分析装置唾液アミラーゼモニター(チップ)を使用した[1]。

測定開始はクラスによって異なり、最も早くから計測したクラスは4回目から、最も計測を始めるのが遅かったクラスでは7回目から始めている。そのため、測定期間は最長で12回、最短で9回であった。

最も測定開始が早かったクラスは第4回目で、5月31日から開始している。一方、最も遅かったクラスでは第7回目の6月10日から開始した。全てのクラスにおいて、測定は最終回の授業まで続けられた。

教室はエアコンで温度調節されており、大きな温度変化はない。教室サイズは100人程度を収容するいわゆる中教室である。

授業開始前のストレス測定は授業開始10分前から直前までの間に行った。休憩時の測定は2コマの中間の休憩時間の開始時に行っている。授業

終了後の測定では授業時間が進行の都合上多少変動するため、それに伴って、測定時刻にも変動がある。

唾液 α アミラーゼによるストレス計測は次のように行う。まず、一方に綿のついた使い捨てのチップを30秒間舌下に入れ、唾液を綿に吸収させることで唾液を採取する。舌下から抜き取ったチップをニプロ社製の唾液アミラーゼモニタに30秒間入れてストレス値を計測する。ストレス計測のメカニズムは以下のようなものである。

ストレスにより交感神経系が興奮する。その結果、副腎髄質からノルエピネフリンが分泌され、血中ノルエピネフリン濃度が増加する。ノルエピネフリンにより耳下腺が刺激され、アミラーゼが合成および分泌される。その結果、唾液アミラーゼ活性が増大する。チップのGal-G2-CNPが α アミラーゼにより加水分解され、黄色に発色する。この発色の度合いで唾液アミラーゼの活性を評価する[4]。

2.3 質問紙について

授業開始、休憩時、授業終了時のそれぞれで唾液によるストレス測定の前直前に表2.1~2.3に示した質問項目による調査を行った。回答の選択肢はいずれも、「全くそうでない(そう思わない)」「それほどでもない」「どちらともいえない」「まあそうだ」「全くそうだ(そう思う)」の5段階とし、「全くそうでない(そう思わない)」を1、「全くそうだ(そう思う)」を5とするリッカート尺度を用いた。

表 2.1 授業開始時の質問項目

No.	質問項目
1	昨日は疲れていた
2	昨夜は良く眠った
3	今日は朝から忙しかった
4	いま、疲れを感じている
5	いま、肉体的に疲れている
6	いま、精神的に疲れている
7	これから計測するストレスの測定結果は高いだろう

表 2.2 授業中間の休憩直前時の質問項目

No.	質問項目
1	1時間目の授業は大変だった
2	1時間目の授業は楽しかった
3	今日は朝から忙しかった
4	いま、疲れを感じている
5	いま、肉体的に疲れている
6	いま、精神的に疲れている
7	これから計測するストレスの測定結果は高いだろう

表 2.3 授業終了時の質問項目

No.	質問項目
1	今日の授業は疲れた
2	今日の授業はおもしろかった
3	今日の進捗はちょうど良かった
4	今日の授業の量はちょうど良かった
5	いま、疲れを感じている
6	いま、肉体的に疲れている
7	いま、精神的に疲れている
8	授業開始前よりもストレスの測定結果は高いだろう

2.4 倫理的配慮について

調査対象者の募集は使用教室内にポスターを掲示し、さらに授業終了時に口頭で呼びかけた。応募した対象者に対しては書面を示しながら、調査の趣旨、参加の自由、途中脱退の自由、匿名性・守秘義務の遵守、データの本研究のみへの使用について説明した。本研究の実施にあたっては、青森県立保健大学研究倫理委員会の承認を得た(受理番号10001)。

2.5 使用ソフトウェアについて

解析にはSAS社のjmp7.02を用いた。

3 結果

3.1 基本解析

4クラスのデータ全てが揃う第7回から第15回までの9回分の授業における授業開始時(以後「開始」と呼ぶ)、1コマ目と2コマ目の間の休憩直前時(以後「休憩」と呼ぶ)、授業終了時(以後「終了」と呼ぶ)の測定結果を解析した。

表3.1には4クラスの女性対象者24名の測定値をプールした平均と標準偏差を示し、表3.2には男性の測定値をプールした平均と標準偏差を示した。この結果では男女で測定値が大きく異なっていることが分かる。

表 3.1 女性対象者(n=24)の開始、休憩、終了のストレス測定値の平均、標準偏差(kIU/L)

測定時	測定回数	延回数	測定値 平均±SD
開始	9	211	44.9±38.65
休憩	9	209	50.4±43.86
終了	9	212	51.1±41.75

表 3.2 男性対象者(n=3)の開始時, 休憩時, 終了時のストレス測定値の平均, 標準偏差 (kIU/L)

測定時	測定回数	延回数	測定値 平均±SD
開始	9	27	89.3±62.47
休憩	9	27	89.9±78.92
終了	9	26	96.6±60.32

測定値の水準については個人差が大きく, 測定値の差によってストレスの程度を測るべきであるという報告もある[4]. 表 3.3 では女性対象者の休憩時と授業開始時, 授業終了時と休憩時, 従業終了時と授業開始時のそれぞれの差の平均と標準偏差を示した. 同様に男性対象者の結果を表 3.4 に示した. 男女ともに開始時よりも終了時の方がストレス計測値は上がっているが, 差の平均, 差の標準偏差ともかなりの違いが見られる. さらに, 女性では休憩時までの上昇は高いが, 休憩時から終了時までにはほとんど変化していないのに対し, 男性では開始時から休憩時までの上昇は小さく, 休憩時から終了時までの上昇が大きくなっている.

このようにかなりの性差が存在する可能性があるため, 男女をプールして解析することは不適當である. 男性対象者が少ない事から, 今回は女性のみを解析することにした.

表 3.3 女性対象者の開始時, 休憩時, 終了時の各ストレス測定値の差の平均, 標準偏差 (kIU/L)

測定時	対象者	測定回	延回数	測定値の差 平均±標準偏差
休憩-開始	24	9	207	6.3±36.69
終了-休憩	24	9	207	0.4±34.33
終了-開始	24	9	209	6.6±34.93

表 3.4 男性対象者の開始時, 休憩時, 終了時の各ストレス測定値の差の平均, 標準偏差 (kIU/L)

測定時	対象者	測定回	延回数	測定値の差 平均±標準偏差
休憩-開始	3	9	27	0.6±62.98
終了-休憩	3	9	26	4.7±53.93
終了-開始	3	9	26	4.4±54.07

次に開始時, 休憩時, 終了時の測定値に対して対応のある t 検定と Wilcoxon の符号付順位検定を

行った(表 3.5). 休憩時と開始時については, 対応のある t 検定の p 値は 0.0061, Wilcoxon の符号付順位検定の p 値は 0.0023 と有意水準 0.01 で有意となった. 終了時と開始時については, 対応のある t 検定の p 値は 0.0031, Wilcoxon の符号付順位検定の p 値は 0.0075 と有意水準 0.01 で有意となった.

表 3.5 開始時, 休憩時, 終了時の各ストレス測定値の対応のある t 検定および Wilcoxon 符号付順位検定の結果. N=205, 女性 24 名を 9 回測定し, 欠測 11.

ストレス測定値	差の平均±	p 値	p 値
	標準誤差	(Prob>t)	Wilcoxon
休憩時と開始時	6.5±2.57	0.0061	0.0023
終了時と休憩時	0.3±2.41	0.4557	0.3313
終了時と開始時	6.8±2.45	0.0031	0.0075

3.2 授業開始時と休憩時における主観とストレス測定値の関係の解析

次に, 授業開始時と授業中間の休憩時のストレス測定値の変化と主観との関係を解析した. 表 2.2 授業中間の休憩時の質問項目の No.1 の「1 時間目の授業は大変だった」は休憩時に 1 コマ目の授業での負担感を質問したものである. 5 つの選択肢について集計した結果を表 3.6 に示した.

この表の「差の平均」とは, 質問項目ごとに分類された対象者の休憩時のストレス測定値と開始時のストレス測定値の差の平均であり, これによって測定値の変化がどれだけあったかが分かる. しかし, ストレス測定値自体の大小はこれでは分からないため, 「平均の平均」によって, 休憩時のストレス測定値の平均と開始時のストレス測定値の平均の平均を示した.

例えば, 「1 時間目の授業は大変だった」の質問に対し, 「全くそうでない」という回答数 5 の回答別の「休憩時の測定値-授業開始時の測定値」の平均が「差の平均」であり, 「休憩時の測定値の平均」と「授業開始時の測定値の平均」の平均が「平均の平均」である. 「差の平均」が -3.6 であることから, 「1 時間目の授業が大変だったか」という問いの「全くそうでない」という回答では, ストレス測定値が下がっていることが分かる. また, 「平均の平均」が 21.0 という事から, 測定値自体があまり大きな値でない事が分かる. また, より授業が大変だったという問いへの肯定の度合いの高い

回答ほど休憩時での測定値が高い事も示されている。

表 3.6 「1時間目の授業は大変だった」に対する回答度数と休憩時と開始時のストレス測定値の差の平均、および休憩時と開始時のストレス測定値の平均の平均

	度数	差の平均	平均の平均
全くそうでない	5	-3.6	21.0
それほどでもない	50	-1.7	37.7
どちらともいえない	38	8.1	44.9
まあそうだ	80	9.9	45.8
全くそうだ	31	11	41.2

さらに、授業の影響と主観との関連を調べるために2要因分散分析を行った。なお、質問に対する回答度数が選択肢によって大きな差があるため、分散分析を使用することは必ずしも妥当ではない。

質問「1時間目の授業は大変だった」に対する選択肢の違いについての統計的解析の結果は表 3.7 の3行目、『「1時間目の授業は大変だった」の主効果』に示されている。ここで、p値は0.1742とかなり大きな値であり、表 3.6 の選択肢別の「平均の平均」の差異の統計的有意性は示せなかったことになる。また、質問「1時間目の授業は大変だった」と授業の関連については表 3.7 の2行目の『「1時間目の授業は大変だった」と計測時点の交互作用』に示されている。p値は0.4050とやはり大きく、表 3.6 の選択肢別の「差の平均」の差異の統計的有意性は示せなかった。

表 3.7 「1時間目の授業は大変だった」と開始時、休憩時の測定時点の2要因分散分析

対象	F 値	p 値 (Prob>F)
「1時間目の授業は大変だった」と計測時点の交互作用	1.0069	0.4050
「1時間目の授業は大変だった」の主効果	1.6059	0.1742

次に、表 2.2 授業中間の休憩時のNo.2の質問項目の「1時間目の授業は楽しかった」に対する5つの選択肢について集計した結果を表 3.8 に示した。楽しかったということがストレスを下げる効果があるならば、選択肢「全くそうでない」で「差の平均」は大きな値を取り、「全くそうだ」に近づくに従って、小さくなるはずだが、「全くそうでな

い」で最も小さい値となっている。

2要因分散分析では、表 3.9 の3行目に示されているように質問「1時間目の授業は楽しかった」の主効果のp値は0.18182とかなり大きな値であり、表 3.9 の2行目の交互作用のp値も0.7509と大きく有意性は示せなかった。

表 3.8 「1時間目の授業は楽しかった」に対する回答度数と休憩時と開始時のストレス測定値の差の平均、および休憩時と開始時のストレス測定値の平均の平均

	度数	差の平均	平均の平均
全くそうでない	3	-10.3	27.8
それほどでもない	49	6.3	43.6
どちらともいえない	88	9.8	45.5
まあそうだ	58	3.3	39.4
全くそうだ	6	0.2	22.4

表 3.9 「1時間目の授業は楽しかった」と開始時、休憩時の測定時点の2要因分散分析

対象	F 値	p 値 (Prob>F)
「1時間目の授業は楽しかった」と計測時点の交互作用	0.4803	0.7502
「1時間目の授業は楽しかった」の主効果	1.5778	0.1816

3.3 授業開始時と授業終了時における主観とストレス測定値の関係の解析

前節では、授業開始時と授業中間の休憩時のストレス測定値の変化と主観との関係を解析したが、この節では授業開始時の授業終了時のストレス測定値の変化と主観との関係を解析した。

表 2.3 のNo.2「今日の授業は楽しかった」の各選択肢について、授業終了時と授業開始時のストレス測定値の「差の平均」と「平均の平均」を表 3.10 に示した。この質問に対して最も否定的な回答「全くそうでない」を示した群の「差の平均」は小さく、最も肯定的な群である「全くそうだ」という回答群では逆にストレス測定値は増大していた。

2要因分散分析では、表 3.11 の3行目に示されているように質問「今日の授業は楽しかった」の主効果のp値は0.0660と5%有意は示していないが2行目の交互作用のp値は0.0035と交互作用の存在を窺わせるものだった。

表 3.10 「今日の授業は楽しかった」に対する回答度数と休憩時と開始時のストレス測定値の差の平均, および終了時と開始時のストレス測定値の平均の平均

	度数	差の平均	平均の平均
全くそうでない	5	-17.2	69.8
それほどでもない	46	-1.7	38.5
どちらともいえない	60	20.3	47.3
まあそうだ	89	2.8	39.8
全くそうだ	3	19.3	29.3

表 3.11 「今日の授業は楽しかった」と終了時, 開始時の測定時点の 2 要因分散分析

対象	F 値	p 値 (Prob>F)
「今日の授業は楽しかった」と計測時点の交互作用	4.0572	0.0035
「今日の授業は楽しかった」の主効果	2.2411	0.0660

4 考察

女性対象者では, 授業開始時⇒休憩時のストレス測定値の上昇が大きく, 休憩時⇒授業終了時の測定値はほとんど変化がない(表 3.1). 対応のある t 検定, Wilcoxon の符号付順位検定でも, 授業開始時と休憩時, 授業開始時と授業終了時では有意となっている(表 3.2).

ストレス測定値の差の標準偏差は, 授業開始時⇒休憩時, 休憩時⇒授業終了時, 授業開始時⇒授業終了時でほぼ同等である. これから, ストレス測定値の水準は個人差があるが, 値の変化については差異が少ないものと思われる(表 3.2).

授業が大変であると感じるほど, ストレス測定値は上昇すると予想できる. 「1 時間目の授業は大変だった」という問いに対する選択肢別に, 休憩時と授業開始時のストレス測定値の差の平均は, この問いに対し肯定的であるほど差の平均は大きかった. この結果は, ストレス測定値と主観とが符合していることを示している. ただし, 2 要因分散分析ではこれらの効果は有意とならなかった.

授業が楽しいほどストレス測定値は上昇しないと予想したが, 「1 時間目の授業は楽しかった」と

いう問いでは, もっとも否定的な回答である「全くそうでない」群でストレス測定値が減少していた. この群は 3 名しかいないことも影響しているのかもしれない. また, 2 要因分散分析ではこれらの効果は有意とならなかった.

次に授業終了時での質問紙への回答と授業開始時と授業終了時のストレス測定値の変化を検討した.

「今日の授業は楽しかった」という問いに対しては, 最も否定的な回答群である「全くそうでない」群においては, 大きなストレス測定値の減少が, 次に否定的な群である「それほどでもない」群においても減少が見られた. 一方, 最もストレス測定値の上昇が見られたのは「どちらともいえない」という中間の群であった. ただし, この問いに関する主効果は 0.0660 と 5%有意とはならないまでも小さな値を示した. また, 交互作用については 0.0035 と有意水準 5%では有意となっている.

人を対象とする研究にありがちなように, 統計的に明確な結果は得られなかったが, 授業時間帯の影響などを加味しながらさらなる検討を進めたい.

本研究は, 平成 23 年～25 年度科学研究費補助金[基盤研究[◎], 課題番号 23501159, 研究代表者: 山田真司]の助成を受けて行った.

参考文献

- [1] 山口昌樹, 「唾液マーカーでストレスを測る」, 日薬理誌, 129, 80-84, 2007
- [2] 井澤修平, 鈴木克彦, 「唾液中コルチゾールの測定キットの比較—唾液中・血漿中コルチゾールの相関ならびに測定法間の比較—」, 日本補完代替医療学会誌, 4, 3, 113-118, 2007
- [3] 山田真司, 他, 「大学の授業における課題負担感と唾液アミラーゼ活性によるストレス計測値との関連について」, 日本ヒューマンケア科学会誌, 3, 1, 68-74, 2010
- [4] 山口昌樹, 他, 「唾液アミラーゼ式交感神経モニタの基礎的性能」, 生体医工学, 45, 2, 2007, 161-168.