

ICT 機器の学習利用と健康配慮に関する研究

加藤 浩 治

I. はじめに

教育の分野に情報通信技術 (Information and Communication Technology : ICT) を利用して改善効果を高める試みは20世紀最後から積み重ねられてきた。そして、2007年に米国において iPhone が発表され、スマートフォン・タブレット PC などが普及して誰もが ICT 機器を利用するようになった。2011年には安藤らがタブレット PC を eラーニングに用いて書き込み効果を分析¹⁾し、筆者はスマートフォンを大学の情報リテラシー教育に利用²⁾することを試みて入力速度を計測し2018年にその結果を報告している。高性能でありながら携帯性がよく利便性が高いスマートフォンは、一方で悪影響などの弊害をもたらすことがある。風間らは大学生のスマートフォン行動嗜癖について自己評価尺度³⁾を開発し、特に長時間使用が相対的に強い因子となっていることを明らかにした。

2018年、経済協力開発機構 (OECD) が発表した生徒の学習到達度調査 (PISA : Programme for International Student Assessment) 2018⁴⁾において、日本の生徒が授業において ICT を利用する時間が短いこと、学校外では多様な用途で利用しているもののチャットやゲームに偏っている傾向があること、学校の授業におけるデジタル機器を利用しないと答えた生徒の割合が加盟国中で日本が最多であること等が報告された。翌2019年12月、文部科学省は、全国の児童生徒に1人1台

学習者用 PC と高速大容量ネットワーク環境などを整備し ICT を利活用した教育を推進する GIGA スクール構想⁵⁾を発表した。

一方、2020年度は初頭から COVID-19 対策として全国の大学でオンライン形式による授業が運営されたため、ほぼ全ての大学生が PC、スマートフォンなどの ICT 機器を学習に利用することとなった⁶⁾。そして、オンライン授業を受ける学生の心身不調⁷⁾に関して報告がある。

本稿では、学生たちが健康的に ICT 機器利用学習に取り組むための要素について考察を進める。まず、ICT 機器を利用するうえでの健康面の注意事項を示した代表的な 3 つのガイドラインを挙げて比較する。そして、大学生のオンライン授業における心身不調に関する調査データに、今回は用途別区分のデータを加えて数量化により分析し、実験による検証を行う。

II. ICT 機器と健康

現在は ICT 機器が全ての学校種に普及した段階ということが出来るが、ICT 機器の原型ともいえる初期のコンピュータは部屋に収まらないほど大型であった。技術革新によってダウンサイジングが進み、卓上に乗る程度の大きさで普及した段階においても CRT ディスプレイから放出される電磁波が現在の液晶より強い
うえ、画面のリフレッシュレートが遅いなど、眼をはじめ身体に対する負担が大きいものであった。それに加えて、キーボードも人間工学に基づいた現在ほどの設計仕様ではなく操作性が十分ではなかった。そのため、操作に従事する者の不調が各所で報告され、健康を害さないための対策が当時の労働省をはじめとする組織で講じられた。機器の利用上の注意事項を取りまとめたガイドライン作成と頒布もその方策である。その主なものとして、厚生労働省、学会、文部科学省による改訂が施された最新のガイドラインがあり、それらの相違について比較するため、対照表を作成した (Table 1)。

なお、本稿において Personal Computer に国際的略称の「PC」を用いるが、ガイドラインなど外部団体等の使用語句については原文のまま「パソコン」を引用する。

Table 1 ICT 機器使用上の健康に関するガイドライン比較一覧

名称	①ノートパソコン利用の人間工学ガイドライン	②情報機器作業における労働衛生管理のためのガイドライン	③児童生徒の健康に留意してICTを活用するためのガイドブック
最新版	2010年	2020年	2022年
作成者	日本人間工学会	厚生労働省	文部科学省
対象人	利用者	作業員（事業者に管理責任）	児童生徒
対象機器	ノートパソコン（キーボード、ディスプレイ、入力装置、周辺機器）	デスクトップパソコン、ノートパソコン、タブレット、スマートフォン	ICT機器（電子黒板、タブレットPC）
接続機器	外付けキーボード、外付けディスプレイ推奨	マウス、他のポインティングデバイスにより負担軽減	スタイラスペン（落ちてでも転がらない）、ヘッドフォン（音量を大きくしすぎない）
明るさ	適度な明るさとコントラスト、照明や窓の光が画面に映り込まない、周囲の明るさにより画面の明るさ調整を推奨	画面と書類・キーボード・周辺の明るさとの差を小さくする、グレアに注意	カーテンにより遮光するなど教室の明るさを均一にする、画面への映り込みを避ける
時間	長時間のディスプレイ作業に使用するには慎重な配慮が必要	1日の作業が過度に長時間とならない、一連続の作業が1時間を超えない（作業途中1、2回の小休止、10～15分の休止）	同じ姿勢を長時間続けない

① 「ノートパソコン利用の人間工学ガイドライン」⁸⁾

液晶や有機ELの普及を受け、学会内にFPD（Flat Panel Display）の人間工学ガイドライン検討委員会を組織して検討を進め、「1998年版ノートパソコン利用の人間工学ガイドライン—パソコンを快適に利用するために—」を制定した。その後、さらに新しい機器と使用状況の変化を受け、テレワークガイド委員会を組織して見直し検討を進め、「2010年版ノートパソコン利用の人間工学ガイドライン」を発表した。これは職場および自宅でノートパソコンを使用する人を想定したガイドラインとなっており、作業環境、椅子と机、キーボードとその他の入力装置、作業姿勢、周辺機器などの設定、機能設定、外付けキーボードと外付けデ

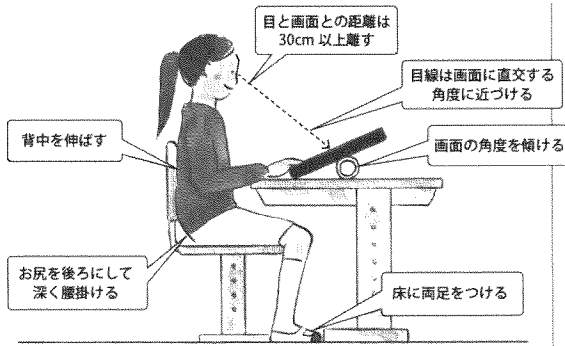
スプレイなどから構成されている。ノートパソコンを利用する人に寄り添った表現で、良い例と悪い例の写真が掲載されるなど、初めての利用者にとっても理解しやすい構成内容になっている。

② 「情報機器作業における労働衛生管理のためのガイドライン」⁹⁾

このガイドラインは1985年、当時の労働省が作業者の労働衛生管理を事業者に規定した「VDT作業のための労働衛生上の指針について」を制定したものが原型となっている。VDTとは Visual Display Terminals の略で、電子計算機の文字や図形等の情報を表示する出力装置であり、CRT（ブラウン管）内部で電子線を発射する方式であった。心身の疲労を訴える作業者が非常に高い割合を占める状況となり、長らく作業者の健康のために寄与した中核的なガイドラインであった。その後の技術開発により、CRTは液晶などの平坦なFDP（Flat Display Panel）に置き換わり、スマートフォンをはじめとするICT機器が多様化したことに対応して、2019年に「情報機器作業における労働衛生管理のためのガイドライン」に改められた。これは大きく4分野から構成され、まず、作業環境管理においては、照明・採光の注意点、画面・マウス・キーボード・椅子が調整しやすいことなど機器選択の指針が示されている。作業管理においては、一連続の作業時間が1時間を超えない、作業途中で1・2回の小休止をとる、次の連続作業までに10～15分程度の作業休止をとる、拘束性のある作業は1日の作業が過度に長時間とならないよう指導することなどが定められている。ここでいう拘束性とは、常に画面を注視、もしくは疲れても休憩や姿勢変更が困難な場合とされる。健康管理では眼や肩の痛みなどの症状がある人、拘束性のある作業が1日に4時間以上の人には1年以内ごとの定期に「情報機器作業に係る健康診断」を行うこと、労働衛生教育では情報機器作業者が作業管理や健康管理など3.5hの教育を受けることが義務づけられている。産業界、官公庁に限らず、学校や個人などを含めて多方面から引用され、社会の情報化を衛生面から支えてきた点を評価することができる。

本稿のアンケート調査では、このガイドラインに定められている情報機器選択、照明・採光等の作業環境、作業時間の分野を参考にし、一日の作業時間、一連続作業時間、使用機器種別、キーボード移動、眼と画面の距離、画面と部屋の照度、

Fig.1 ICT 機器利用時の留意点 (出典：文部科学省)



椅子について質問項目に採用した。また、グレアの映り込み、健康診断、衛生教育については、回答時間の制約の観点から質問項目への記載を見送った。

③ 「児童生徒の健康に留意して ICT を活用するためのガイドブック」¹⁰⁾

文部科学省は2011年度から2013年度にかけ「学びのイノベーション事業」で、授業での ICT 活用が生徒の健康にどのような影響をあたえるのかを調査し、生徒の目の疲労への影響、児童生徒の姿勢の悪化への影響について要因や対応策などの情報収集を行い、2014年、「児童生徒の健康に留意して ICT を活用するためのガイドブック」を発行した。2018年、ICT 教育機器学校配備政策を受け改訂版を発表、さらに2022年、「児童生徒の健康に留意して ICT を活用するためのガイドブック 令和4年3月改訂版」に改めた。ICT 活用教育に関する関係者の理解の増進を図り学校における ICT の導入や活用を促進することが必要との観点から、特に児童生徒の目の疲労への影響、ICT 機器の活用による児童生徒の姿勢悪化への影響に配慮している。

Fig.1はタブレット使用時の好ましい姿勢を示したイラストである。また、第5章で専門家からのコメントとして、児童生徒の視力、ドライアイ、色のバリアフリーに触れている。睡眠前の ICT 機器の利用については、強い光を浴びることでメラトニン分泌が阻害され寝つきが悪くなる可能性を指摘し、睡眠前の強い光を発する ICT 機器の利用を控えることを推奨している。液晶画面のバックライトに使われることの多い LED から放出されるブルーライトについては、ブ

ルーライトを防止する必要があるかどうか医学的な評価が定まっていないことなどを率直に記述している。

以上、3種のガイドラインを比較してその特徴を挙げておきたい。まず、対象とする機器は、①がノートPCのみであり、③はタブレットPC・電子黒板、②についてはデスクトップPC・ノートPCにスマートフォンとタブレットPCが加わっている。明るさに対する配慮については、3種とも似通っており大きな違いはない。ところが、時間については、①および②が具体的に違いがあるものの双方とも1日の使用時間に配慮が必要な内容となっている。一方、③については同じ姿勢や端末の注視を長時間続けないこと、総使用時間もしくは1日の使用時間に相当する記述が見当たらない。これはICT機器の利用を学校教育の授業における使用を想定しているためと考えられる。しかしながら、児童生徒たちがICT機器を使用するのは学校の授業だけとは限らない。PISA 2018によれば、日本の生徒はICT利用がチャットやゲームに偏っているとの報告があるのだ。

III. 大学生のオンライン授業

受講状況調査の概要（単純集計）

COVID-19のため2020年度初頭から始まったオンライン授業を受けている大学生から心身の不調を訴える声が届くようになったため、平成国際大学倫理審査委員会の審査を受け（第200001号）、Googleフォームでアンケート調査を作成した（Fig.9）。本調査は2020年12月から翌年1月にかけて、4大学5学部の学生に無記名かつ任意の調査としてオンライン形式で実施し、回答数は $n=599$ であった。分析のために項目間の関連性分析に必須な項目に欠損のあるデータを除いたところ、 $n=554$ （学年：1年311, 2年182, 3年51, 4年10, 性別：女281, 男273）となった。このデータを単純集計した結果を示す。まず、1日の作業時間はPC使用について3h以内36.8%、6h以内45.7%、6h超17.5%であり、スマートフォンまたはタブレット使用（Fig.2, SP/Tabと表記）については3h以内73.3%、6h以内20.9%、6h超5.8%となった。前出の厚労省ガイドラインでは1日の作業時間が過度に長時間とならないことを求めており、拘束性のある作業が1日に4

Fig.2 1日の作業時間 (PC, スマートフォン・タブレット)

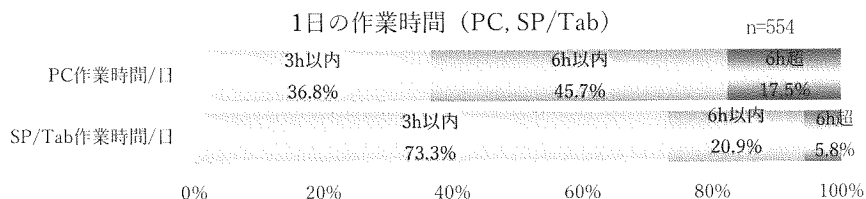
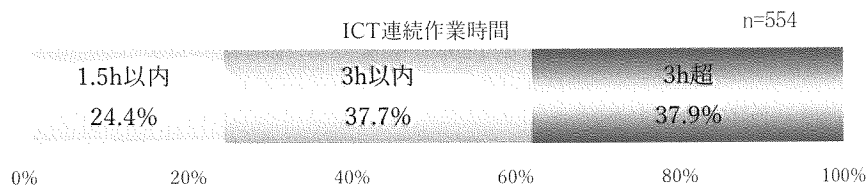


Fig.3 連続作業時間 (ICT 機器 : PC・スマートフォン・タブレット)



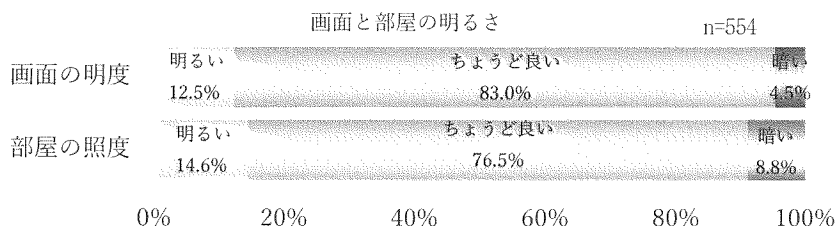
時間以上の人には1年以内ごとの定期に「情報機器作業に係る健康診断」を行うこと、作業管理や健康管理などについて3.5hの教育を受けることを規定している。

次に、ICT機器(PC, スマートフォン, タブレットのいずれか)を使用して連続作業する時間をICT連続作業時間として整理したところ、1.5h以内24.4%、3h以内37.7%、3h超37.9%となった(Fig.3)。厚労省ガイドラインの作業管理においては、一連続の作業時間が1時間を超えないこと、作業途中で1・2回の小休止をとること、次の連続作業までに10~15分程度の作業休止をとることが定められている。この基準を超える連続作業をしている学生たちは4人に3人を超える比率ということになる。

画面の明度については、明るい12.5%、ちょうど良い83.0%、暗い4.5%となった。部屋の照度については、明るい14.6%、ちょうど良い76.5%、暗い8.8%となった(Fig.4)。画面と部屋を比較すると、画面の明るさをちょうど良いに調整している比率がやや高く、部屋を暗くしている比率が画面を暗くしている比率の2倍に近い高さを示している。

次に、学生がオンライン授業をどのように受講しているのかについて複数選択式回答欄を用意し、使用ICT機器をPCとスマートフォン・タブレット(SP/Tab

Fig.4 画面と部屋の明るさ



と表記)に分けて回答を得た。

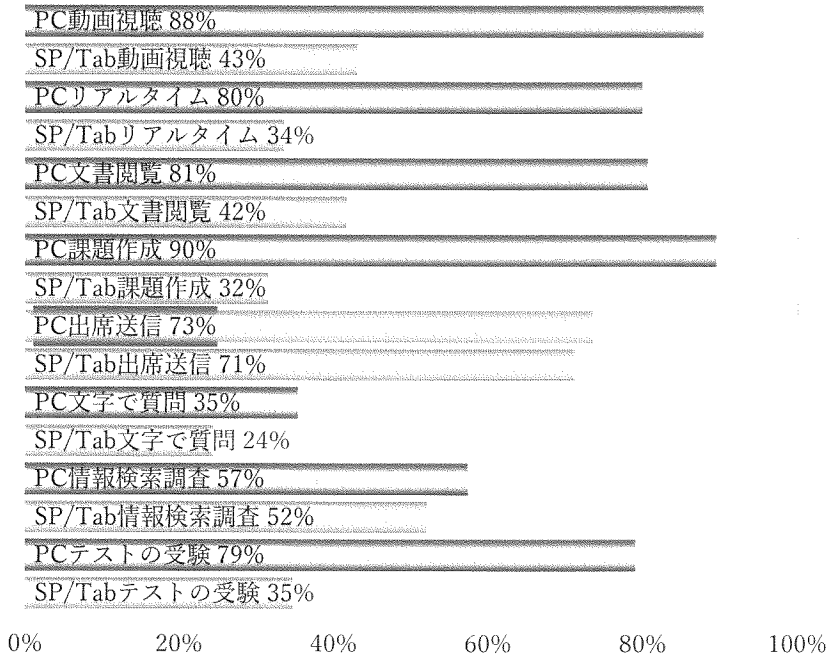
オンライン授業の種類と選択肢の関係については次のように想定している。オンデマンド型は、「動画視聴」が主であり、授業によって「課題作成」または「出席送信」を伴うことが多い。ライブ型は教員と学生がZoom, Google meetなどによって同時双方向の送受信を行うものであり、「リアルタイム」が相当するが、その他の選択肢を用いる場合もあるだろう。課題型と呼ばれる形態は、「文書閲覧」または「動画視聴」によって必要な概念や知識を獲得した後に「課題作成」を行うことが多いと想定される。また、教員の判断および受講する学生の必要に応じて「文字で質問」および「情報検索調査」を行っていると考えられる。「テストの受験」については、期末での定期試験を想定して用意した選択肢である。しかしながら、PCによるテストの受験の回答率が79.1%と高率になったことから、普段から小テストを採り入れて実施している授業もあるのだろう。

オンライン用途別に使用状況を調査した結果 (Fig.5), 最頻値を示した項目は、PCによる課題作成である。次いで、PCによる動画視聴、文書閲覧、リアルタイムの対話等、テストの受験が続いている。これらのいずれもが、SP/Tabを使用した授業種別を上回っている。SP/Tabを使用した授業種別については、出席送信が71.1%と最頻値を示している。PCで動画を視聴したりリアルタイムの対話に参加したりしながら、同時にスマートフォンで出席を送信するという使い方をしていることも考えられる。十分な検証を行うためには、複数機器の同時使用か単独使用かについて質問項目を用意すべきだったが、作成段階において併用は想定していなかった。

Fig.5 オンライン用途別 ICT 機器使用状況

オンライン用途別使用状況

n=554



関連性分析 (数量化Ⅱ類)

数量化理論は林¹¹⁾によって開発されたデータ解析の手法であり、第Ⅰ類から第Ⅳ類が知られている。今回の収集データがカテゴリー型であるため、第Ⅱ類を適用する。これは一般的に数量化Ⅱ類¹²⁾と呼ばれ、カテゴリーデータを数量化して判別的な分析を可能とする手法である。今回は、学生の授業状況の各項目を説明変数とし、身体および精神の不調を目的変数として、説明変数の各項目が目的変数の値に寄与する影響力を数量的に分析する。そのために、回答で得られたカテゴリーを次のように統合した。オンライン授業1週間あたりのコマ数を6コマごと、PCおよびスマホ作業時間を3hごと、連続作業時間を1.5hごとに、それぞれ3分割とした。調査段階で6段階だった「眼と画面の距離」は「20cm未満」、 「約30~40cm」、 「50cm以上」の3段階に、5段階だった「画面の明度」、 「部屋

の照度」は「明るい」、「ちょうど良い」、「暗い」の3段階にカテゴリーを統合した。こうして受講状況16アイテム・40カテゴリーに整理した説明変数を使って分析した結果は、2022年6月に報告¹³⁾している。今回の分析では、教員側のオンライン授業種別の影響についても分析することを目指し、オンライン授業用途別の16アイテム・32カテゴリーを加え、計32アイテム・72カテゴリーの説明変数を設定することとした。学生の健康状態を身体的不調、精神的不調に分け、5段階選択式で回答を得た。これを目的変数とし、2アイテム(身体的不調、精神的不調)についてそれぞれ、健康・軽い不調・重い不調の3カテゴリーに統合し、分析を2回行った。

なお、今回の分析に使用した統計解析ソフトは、BellCurve「エクセル統計 ver. 4.02」である。

身体的不調の分析

最初に、目的変数を身体的不調に設定した分析結果を Table 2 に示す。この表の第1列に説明変数の各アイテム、第2列にそれぞれのカテゴリーを配し、第3から6列にクロス集計値を示している。今回の調査で有効回答数が $n=554$ であるものの、主な使用機種、重い不調のカテゴリーに寡少な度数が存在しており、これらが鋭敏な結果を導き出す可能性があることを念頭に分析結果の解釈を進める。レンジはカテゴリースコアの最大値と最小値の差の絶対値である。また、偏相関係数は、アイテムと目的変数間の相関係数から別の交絡因子の相関を差し引いた値であるため、2変数間の関連性の強さを表す指標となる。

まず、第1軸に注目すると、その重心は、軽い不調、重い不調ともに負の値、健康が0.848で比較的大きな正の値となっている。レンジ、偏相関がともに1位となるのはICT連続作業時間であり、1.5h以内はカテゴリースコアが0.653を示し、それを超えた時間では負の方向に値が大きくなっている。この傾向はPC作業時間/日にも見られ、SP/Tab作業時間/日においても3h以内の絶対値が小さいものの同様となっている。どの機種を使用しても、連続作業時間と1日の作業時間が長くなることは、身体的不調に影響している。次に、オンライン用途別に注目すると、PC動画視聴の未選択が健康に影響する値を示している。これは、PCを使用して動画視聴している場合に比べてSP/Tabを使用した方が健康に良

Table 2 ICT 機器の学習利用状況と身体的不調の分析結果

説明変数 アイテム	カテゴリ	身体的不調				第1軸			第2軸						
		全年	健康	軽い不調	重い不調	カテゴリスコ	レンジ	順位	順位	順位	順位				
PC出席遅延	はい	407	95	284	28	-0.106	0.401	13位	0.092	8位	-0.126	0.473	15位	0.070	11位
	未選択	147	48	97	2	0.294					0.348				
PC文章閲覧	はい	447	111	309	27	0.064	0.333	17位	0.058	20位	-0.097	0.503	12位	0.057	14位
	未選択	107	32	72	3	-0.269					0.406				
PC動画視聴	はい	487	115	344	28	-0.076	0.631	8位	0.092	7位	-0.003	0.027	30位	0.003	31位
	未選択	67	28	37	2	0.555					0.023				
PCリアルタイム	はい	443	111	306	26	0.041	0.205	23位	0.041	23位	-0.060	0.301	20位	0.030	20位
	未選択	111	32	75	4	-0.164					0.240				
PC文字で質問	はい	196	36	141	19	-0.135	0.209	21位	0.049	21位	-0.399	0.617	7位	0.093	5位
	未選択	358	107	240	11	0.074					0.218				
PC情報検索調査	はい	318	63	235	20	-0.075	0.175	24位	0.039	24位	0.008	0.019	32位	0.003	30位
	未選択	236	80	146	10	0.101					-0.011				
PC課題作成	はい	496	124	347	25	0.062	0.594	5位	0.078	14位	0.111	1.064	2位	0.094	3位
	未選択	58	19	34	5	-0.531					-0.953				
PCテストの受験	はい	438	102	311	25	-0.022	0.105	30位	0.019	30位	-0.004	0.021	31位	0.002	32位
	未選択	116	41	70	5	0.083					0.017				
SP/Tab出席遅延	はい	394	90	278	26	-0.160	0.554	6位	0.127	22位	-0.164	0.566	10位	0.084	8位
	未選択	160	53	103	4	0.394					0.403				
SP/Tab文章閲覧	はい	231	64	159	8	0.064	0.109	29位	0.024	28位	0.373	0.639	6位	0.089	7位
	未選択	323	79	222	22	-0.045					-0.266				
SP/Tab動画視聴	はい	239	60	165	14	-0.196	0.344	15位	0.074	16位	-0.044	0.077	28位	0.011	27位
	未選択	315	83	216	16	0.149					0.033				
SP/Tabリアルタイム	はい	186	66	109	11	0.277	0.417	12位	0.089	9位	-0.126	0.189	24位	0.026	25位
	未選択	368	77	272	19	-0.140					0.063				
SP/Tab文字で質問	はい	135	37	86	12	0.126	0.167	26位	0.036	26位	-0.316	0.417	16位	0.058	13位
	未選択	419	106	295	18	-0.041					0.102				
SP/Tab情報検索調査	はい	289	60	214	15	-0.146	0.305	20位	0.076	15位	0.082	0.171	26位	0.028	24位
	未選択	265	83	167	15	0.159					-0.089				
SP/Tab課題作成	はい	175	58	107	10	0.221	0.323	19位	0.067	17位	-0.162	0.237	22位	0.032	23位
	未選択	379	85	274	20	-0.102					0.075				
SP/Tabテストの受験	はい	192	54	127	11	0.135	0.207	22位	0.045	22位	0.204	0.312	19位	0.044	19位
	未選択	362	89	254	19	-0.072					-0.108				
オンライン投票数/週	6コマ以内	82	29	46	7	0.136	0.175	25位	0.033	26位	-0.437	0.526	11位	0.066	12位
	12コマ以内	272	77	184	11	-0.039					0.090				
	12コマ超	200	37	151	12	-0.002					0.057				
PC作業時間/日	3h以内	204	79	119	6	0.268	0.595	4位	0.107	5位	0.174	0.474	14位	0.055	15位
	6h以内	283	56	182	15	-0.091					-0.025				
	6h超	97	8	80	9	-0.327					-0.300				
SP/Tab作業時間/日	3h以内	406	111	277	18	0.039	0.468	10位	0.058	19位	0.011	0.585	9位	0.045	10位
	6h以内	116	31	75	10	-0.017					-0.157				
	6h超	32	1	29	2	-0.430					0.428				
主な使用機器	デスクトップPC	74	24	41	9	0.204	0.821	2位	0.065	18位	-0.511	1.059	3位	0.127	1位
	ノートPC	461	115	326	20	-0.007					0.148				
	SP/Tab	19	4	14	1	-0.616					-0.093				
ICT連続作業時間	15h以内	135	64	62	9	0.653	0.978	1位	0.196	1位	-0.281	0.800	8位	0.094	4位
	3h以内	209	54	150	5	-0.095					0.319				
	3h超	210	25	169	16	-0.325					-0.137				
キーボード移動しやすい	はい	298	95	186	17	0.152	0.330	18位	0.085	10位	-0.094	0.203	23位	0.035	22位
	いいえ等	256	48	195	13	-0.177					0.109				
マウス等移動しやすい	はい	357	95	246	16	-0.002	0.006	32位	0.002	32位	0.176	0.494	13位	0.084	9位
	いいえ等	197	48	135	14	0.004					-0.318				
画面高さと調整しやすい	はい	287	101	169	17	0.223	0.462	11位	0.120	3位	-0.156	0.323	18位	0.054	17位
	いいえ等	267	42	212	13	-0.239					0.167				
眼と画面の距離	20cm未満	89	22	58	9	-0.216	0.348	14位	0.093	6位	-0.580	1.025	4位	0.109	2位
	30~40cmほど	352	98	235	19	0.126					0.004				
	50cm以上	113	23	88	2	-0.222					0.445				
画面の明度	明るい	69	14	49	6	-0.080	0.135	27位	0.023	29位	-0.395	1.075	1位	0.073	10位
	ちょうど良い	460	126	311	23	0.018					0.022				
	暗い	25	3	21	1	-0.117					0.681				
部屋の照度	明るい	81	21	58	2	0.054	0.533	7位	0.083	12位	0.561	0.960	5位	0.090	6位
	ちょうど良い	424	116	285	23	0.045					-0.061				
	暗い	49	6	38	5	-0.478					-0.399				
イス足裏全体が床につく	はい	241	69	162	10	0.191	0.338	16位	0.082	13位	0.197	0.348	17位	0.055	15位
	未選択	313	74	219	20	-0.147					-0.152				
イス座面に軽く移動できる	はい	256	69	174	13	-0.036	0.067	31位	0.015	31位	0.055	0.103	26位	0.015	26位
	未選択	298	74	207	17	0.031					-0.047				
イス高さと調整しやすい	はい	173	45	118	10	0.088	0.129	28位	0.028	27位	-0.172	0.250	21位	0.035	21位
	未選択	381	98	263	20	-0.040					0.078				
イス背もたれが十分	はい	322	78	226	18	-0.214	0.510	8位	0.115	4位	0.020	0.049	29位	0.007	29位
	未選択	232	65	155	12	0.296					-0.028				
イス使っていない	はい	121	21	93	7	-0.368	0.471	9位	0.084	11位	0.062	0.080	27位	0.009	28位
	未選択	433	122	288	23	0.103					-0.017				
重心	健康					0.848					-0.015				
	軽い不調					-0.291					0.120				
	重い不調					-0.347					-1.446				
相関比 η^2								$\eta^2 = 0.251$						$\eta^2 = 0.123$	

い影響を与えることを示唆している。一方、PC課題作成については、未選択が不調に影響している。PCで課題を作成しないことが不調に影響するととらえると理解しがたいのだが、PCを使用しないで、すなわち、SP/Tabのみによって課題を作成する場合には、身体に無理がかかるなどして上記のような影響が出るのではないだろうか。この点については、多角的な検証を行うことが必要であり、今回は実験を行うことで検証を図る。

第2軸については、重心を見ると、重い不調に大きな負の値を持っている。レンジの1位は画面の明度で、明るい重い不調、暗いが健康に影響している。反対に部屋の照度については、明るい健康に、暗い重い不調に影響している。ここで、画面と部屋の双方とも、ちょうど良いは健康と不調にほとんど影響が見られない。レンジの2位は、PC課題作成であり、未選択が重い不調に影響している点は、第1軸と同様である。偏相関の1位は、主な使用機器であり、デスクトップPCが重い不調に影響している。デスクトップPCはノートPCやSP/Tabに比べて画面が大きく、マウスやキーボードの位置を調整しやすいなど柔軟性に優れた面を有する。それゆえに、多くの情報が眼や脳に得られて負荷がかかり、集中して作業を続けることによって疲労が蓄積することなどが想定され、結果的に重い不調となることを示している可能性がある。偏相関の2位は、眼と画面の距離となっており、50cm以上は健康に影響しているが、20cm未満は重い不調に影響している。

精神的不調の分析

精神的不調を目的変数として分析した結果をTable 3に示す。説明変数のアイテムおよびカテゴリーは身体的不調と共通である。

まず、第1軸において、重心に注目すると、正の値が健康、負の値が不調を示しており、これは身体的不調の結果と同じ方向である。身体的不調の1位だったICT連続作業時間を見ると、レンジ、偏相関がともに3位となっている。PC作業時間/日についても、レンジ・偏相関がそれぞれ4位と5位から双方とも7位に後退している。1日および連続した作業時間が長いことを不調の要因として軽視することはできないが、これらの項目より影響の強い項目について確認する。第1軸でレンジが1位となる項目は、部屋の照度であり、暗いが不調および重い

不調に影響を示している。レンジが2位となる項目はPC課題作成で、未選択が不調および重い不調に影響しており、PCを用いないで課題に取り組むことが不調を招いている可能性がある。

次に、第2軸の重心は重い不調が比較的大きな正の値を示しており、これまで見てきた軸と逆位相になっている。主な使用機器がレンジで1位、偏相関で2位となり、デスクトップPCが強い不調に影響していることがわかる。オンライン授業数/週がレンジ2位、偏相関1位となり、6コマ以内が重い不調に影響しているが、この点には考察が必要となる。画面の明度がレンジ3位であり、明るい健康に、暗いが重い不調に影響している。部屋の照度についても、レンジが4位となり、暗いが重い不調に影響している。

以上から身体的不調と精神的不調を総括すると、ICT作業時間、連続作業時間のいずれも長いことが不調および重い不調に影響している。画面の明度が暗いこと、部屋の照度が暗いことが不調および重い不調に影響していることも共通しているが、精神的不調により強い影響があることがわかった。

ここで、主な使用機器がデスクトップPCは、第1軸で健康に寄与しているものの、第2軸では重い不調に影響している。これについて、他の機種との特性上の相違の観点から考えてみたい。現在のデスクトップPCは、キーボードが本体および画面と分離しており移動しやすく、画面の大きさがノートPCより大きく高さや角度の調整ができるものが一般的である。また、ポインティング装置としてマウスが有線または無線で接続されており、ノートPCのタッチパッドやトラックポイントに比して操作の際にストレスが生じにくい。これらの「移動しやすい」という操作性が第1軸で健康に寄与する要因になっていると考えることができる。こうした操作性の良さが、集中して作業を継続できることに効果があり、その結果として長時間の連続作業になったり、集中して瞬きの頻度が減少してドライアイを招いたりすることが想定される。そして心身に疲労が蓄積することが、第2軸で重い不調に影響している可能性があるのではないだろうか。

オンライン授業数/日において、6コマ以内が精神的不調の重い不調に強く影響していることは、ICT連続作業時間、PC作業時間などとは傾向を異にする結果である。オンライン授業で心身に不調を感じている学生が多いという報告⁷⁾から素朴に考えれば、オンライン授業のコマ数が少ない方が健康的であると推察さ

Table 3 ICT 機器の学習利用状況と精神的不調の分析結果

アイテム	カテゴリ	精神的不調				第1軸			第2軸						
		全体	疲労	軽い不調	重い不調	カテゴリスコ	レンジ	順位	信頼間	順位	信頼間	順位			
PC出席送信	はい	407	115	270	22	-0.202	0.761	4位	0.123	1位	0.098	0.370	17位	0.046	15位
	未選択	147	63	82	2	0.559					-0.272				
PC文書閲覧	はい	447	135	293	19	0.037	0.192	23位	0.024	23位	0.003	0.016	31位	0.001	32位
	未選択	107	43	59	5	-0.155					-0.013				
PC動画視聴	はい	487	144	323	20	-0.089	0.735	6位	0.078	8位	-0.102	0.846	5位	0.068	6位
	未選択	67	34	29	4	0.646	0.744				0.744				
PCリアルタイム	はい	443	137	288	18	0.046	0.230	18位	0.033	19位	-0.027	0.137	23位	0.015	25位
	未選択	111	41	64	6	-0.184					0.110				
PC文字で質問	はい	196	50	133	13	-0.137	0.212	20位	0.035	16位	0.410	0.634	8位	0.079	9位
	未選択	358	128	219	11	0.075					-0.224				
PC情報検索調査	はい	318	82	220	16	-0.140	0.330	15位	0.051	14位	0.055	0.129	25位	0.015	25位
	未選択	236	96	132	8	0.189					-0.074				
PC課題作成	はい	496	155	321	20	0.094	0.896	2位	0.088	5位	-0.053	0.506	9位	0.037	18位
	未選択	58	23	31	4	-0.802					0.453				
PCテストの受験	はい	438	128	291	19	-0.051	0.241	17位	0.031	20位	-0.012	0.056	30位	0.005	30位
	未選択	116	50	61	5	0.191					0.044				
SP/Tab出席送信	はい	394	112	260	22	-0.215	0.744	5位	0.121	2位	0.128	0.444	12位	0.055	19位
	未選択	160	66	92	2	0.529					-0.316				
SP/Tab文書閲覧	はい	231	72	148	11	0.007	0.012	32位	0.002	32位	0.042	0.072	28位	0.008	28位
	未選択	323	106	204	13	-0.005					-0.030				
SP/Tab動画視聴	はい	239	72	156	11	-0.113	0.199	21位	0.031	21位	-0.181	0.318	19位	0.037	19位
	未選択	315	106	196	13	0.086					0.137				
SP/Tabリアルタイム	はい	186	70	105	11	0.256	0.386	12位	0.059	11位	0.333	0.501	10位	0.057	9位
	未選択	368	108	247	13	-0.130					-0.168				
SP/Tab文字で質問	はい	135	38	91	6	0.016	0.021	31位	0.003	31位	-0.301	0.398	14位	0.046	14位
	未選択	419	140	261	18	-0.005					0.097				
SP/Tab情報検索調査	はい	289	80	196	13	-0.116	0.242	16位	0.043	16位	0.040	0.083	27位	0.011	27位
	未選択	265	98	156	11	0.126					-0.043				
SP/Tab課題作成	はい	175	57	108	10	-0.103	0.150	24位	0.022	25位	0.256	0.375	16位	0.042	16位
	未選択	379	121	244	14	0.048					-0.118				
SP/Tabテストの受験	はい	182	56	127	9	-0.015	0.023	30位	0.003	30位	-0.290	0.444	13位	0.051	12位
	未選択	362	122	225	15	0.008					0.154				
オンライン授業数/週	6コマ以内	82	29	45	8	-0.191	0.377	13位	0.054	12位	0.894	1.278	2位	0.121	1位
	12コマ以内	272	92	169	11	-0.079					0.012				
	12コマ超	200	57	138	5	0.185					-0.384				
PC作業時間/日	3h以内	204	85	114	5	0.268	0.654	7位	0.081	7位	0.396	0.654	7位	0.083	4位
	6h以内	253	76	163	14	-0.068					0.268				
	6h超	97	17	75	5	-0.386					0.113				
SP/Tab作業時間/日	3h以内	406	135	256	15	-0.010	0.403	11位	0.034	17位	0.010	0.343	18位	0.023	22位
	6h以内	116	38	71	7	0.115					0.046				
	6h超	32	5	25	2	-0.288					-0.297				
主な使用機種	デスクトップPC	74	28	39	7	0.354	0.426	10位	0.054	13位	0.986	1.437	1位	0.115	2位
	ノートPC	461	142	303	16	-0.054					-0.140				
	SP/Tab	19	8	10	1	-0.072					-0.451				
ICT連続作業時間	1.5h以内	135	62	66	7	0.490	0.783	3位	0.108	3位	0.263	0.451	11位	0.053	11位
	3h以内	209	69	133	7	-0.023					-0.188				
	3h超	210	47	153	10	-0.293					0.018				
キーボード移動しやすい	はい	298	102	182	14	0.013	0.028	29位	0.005	29位	0.110	0.237	22位	0.033	20位
	いいえ等	296	76	170	10	-0.015					-0.128				
マウス等移動しやすい	はい	357	114	232	11	0.029	0.080	26位	0.015	26位	-0.254	0.715	6位	0.100	3位
	いいえ等	197	64	120	13	-0.052					0.461				
画面高さ調整しやすい	はい	287	111	163	13	0.172	0.357	14位	0.066	10位	0.139	0.289	20位	0.040	17位
	いいえ等	267	67	189	11	-0.185					-0.150				
眼と画面の距離	20cm未満	89	24	60	5	-0.393	0.491	9位	0.069	9位	-0.097	0.243	21位	0.031	21位
	30~40cmほど	352	119	217	16	0.098					0.078				
	50cm以上	113	35	75	3	0.005					-0.165				
画面の明度	明るいい	69	15	52	2	-0.446	0.627	8位	0.083	6位	-0.538	1.066	3位	0.068	7位
	ちょうど良い	460	159	282	19	0.096					0.052				
	暗い	25	4	18	3	-0.531					0.528				
部屋の照度	明るいい	81	27	51	3	0.253	1.089	1位	0.107	4位	-0.276	0.874	4位	0.062	8位
	ちょうど良い	424	143	265	16	0.048					-0.016				
	暗い	49	8	36	5	-0.836					0.598				
イス足裏全体が床につく	はい	241	72	161	8	0.019	0.033	28位	0.006	28位	-0.220	0.390	15位	0.051	13位
	未選択	313	106	191	16	-0.014					0.170				
イス適度に軽く移動できる	はい	256	79	167	10	-0.075	0.140	25位	0.022	24位	-0.037	0.068	29位	0.008	29位
	未選択	298	99	185	14	0.065					0.032				
イス高さ調整しやすい	はい	173	56	110	7	0.149	0.217	19位	0.034	18位	0.089	0.129	26位	0.015	24位
	未選択	381	122	242	17	-0.068					-0.040				
イス背もたれ十分	はい	322	100	208	14	-0.065	0.156	25位	0.025	22位	-0.005	0.013	32位	0.002	31位
	未選択	232	78	144	10	0.090					-0.107				
イス使っていない	はい	121	39	77	5	0.054	0.070	27位	0.009	27位	-0.006	0.135	24位	0.013	26位
	未選択	433	139	275	19	-0.015					0.029				
重心	健康					0.541					0.080				
	軽い不調					-0.234					-0.130				
	重い不調					-0.582					1.314				
相関比 κ^2								$\kappa^2 = 0.144$						$\kappa^2 = 0.088$	

れるのだ。コマ数の少ない日には、オンライン授業を受けるよりも健康に良くない過ごし方になったという可能性はないだろうか。コロナ禍において外出や交友など行動制限を受けて自室に滞在し続ける中で鬱々として過ごすことが多くなり、例えば、オンライン授業がない日にはスマートフォンやPCでゲームに長時間没頭する学生もいることだろう。オンライン授業が全くない日より適度なコマ数がある日の方が、精神衛生の面から好ましいことを示唆していると考えられる。

次に、PC 課題作成の未選択が、軽い不調、重い不調に影響していることについて、どのように解釈することが適正なのだろうか。PCで課題を作成しないという回答の中には、スマートフォンやタブレットのみで課題に取り組んで作業する姿が想定される。PCに比べて軽量で携帯性に富んだスマートフォンは、短時間で終了できる課題であれば手軽に済むかもしれない。しかし、授業に用意された課題に目を通し、インターネット検索で調査をして、それらを自分の頭の中でレポートとして作成する作業となると、PCの方が有利であろう。画面が小さく、複数のウィンドウを開いておくことに適さないスマートフォンでは、ストレスがかかり時間も長くかかることが想定される。オンライン授業を受けるにあたり、PCを持っていない学生は動画視聴やリアルタイムの会談には容易に参加できていたとしても、課題を作成するためには相当なストレスを積み重ねていたのではないだろうか。そこで、「PCを用いないICT機器学習が不調に影響を与える」という仮説は成り立たないだろうか。

IV. ICT 機器利用実験

前節で、「PCを用いないICT機器学習が不調に影響を与える」という仮説を立てた。これについて検証を試みるため、PCの有る場合と無い場合に分け、1時間ごとに疲労感の度合いを計測する実験を計画した。ICT機器利用学習状況と心身不調に関する実験を行った。被験者は男子大学生で、ある国家試験対策のオンライン教材に取り組むために4時間を超える程度のICT機器利用学習を、ノートPCとタブレット(併用)、ノートPCのみ、タブレットのみ、の3通りの条件で、2022年9月から10月にかけて実施した。被験者の平素の生活におけるICT機器利用時間は、PC学習2h~3h、スマートフォン・タブレット学習0h~

Table 4 ICT 機器利用実験 開始時調査

	実験A	実験B	実験C
タイムスタンプ	9月19日15時開始	9月20日15時開始	10月10日14時開始
機器	ノート PC, タブレット	ノート PC	タブレット
他の機器道具類	ApplePencil 2, ノート, 鉛筆・ペン, マーカー	ノート, 鉛筆・ペン, マーカー	ノート, 鉛筆・ペン, マーカー
前日からの睡眠時間	7 h	8 h	8 h
開始時コンディション	良い	良い	良い
連続 ICT 機器学習時間	4	4	4
キーボード移動しやすい	はい	はい	使っていない
マウス移動しやすい	はい	はい	使っていない
画面の高さ調整しやすい	はい	はい	使っていない
画面の明るさ	明るい	ちょうど良い	明るい
部屋の明るさ	ちょうど良い	ちょうど良い	ちょうど良い
画面と眼の距離	55cm 以上	約50cm	約50cm
文字入力	キーボード	キーボード	画面(フリック入力)

3 h, PC 学習外 1 h~2 h, スマートフォン・タブレット学習外 1 h~2 h である。1 日の平均的な睡眠時間は 7 h であり、実験日の前夜から同程度の睡眠をとっている。学習に使用したノート PC は Apple MacBook Pro Touch Bar 13 インチ、タブレットは Apple iPad mini (第 6 世代) 8.3 インチである。3 回の調査とも、ICT 機器以外の学習用具として紙製ノート、鉛筆、マーカー類を使用している。開始から終了までの約 4 h 超の時間を 1 h 毎に 4 分割し、心身(眼、首、肩、背中、腰、頭、全身、精神)の疲労と眠気の度合いを 10 段階選択式にして調査した。

実験 A (Fig.6) は、ノート PC とタブレットの同時使用である。1 h 後に各項目は 2 から 3 の軽い疲労度を示し、全身と眠気が 4 となっている。2 h 後には背中と全身が 5 に達している。3 h 後には眠気が 6、首・腰・精神的疲労が 5 となり、不調度の合計が 39 と極大を示している。4 h 後には全体として低下がみられるが、

Fig. 6 ノート PC とタブレットを併用した経過

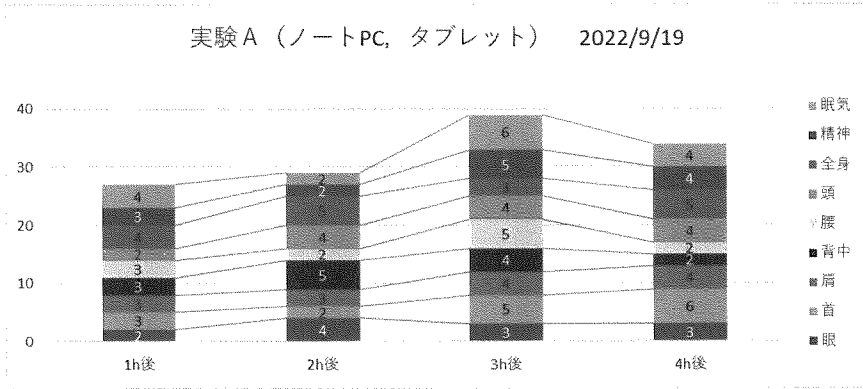
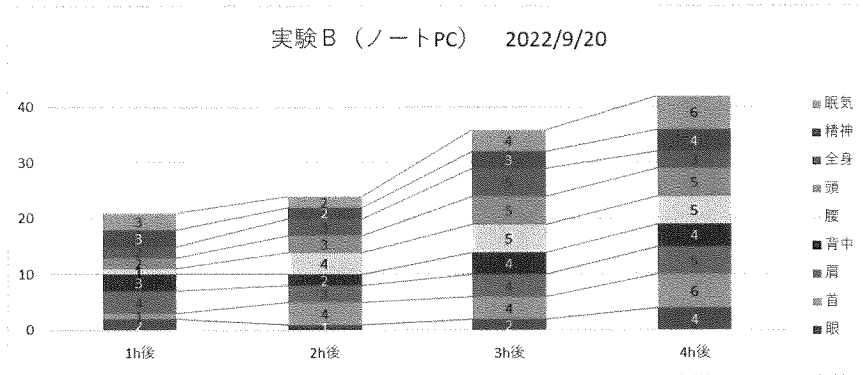


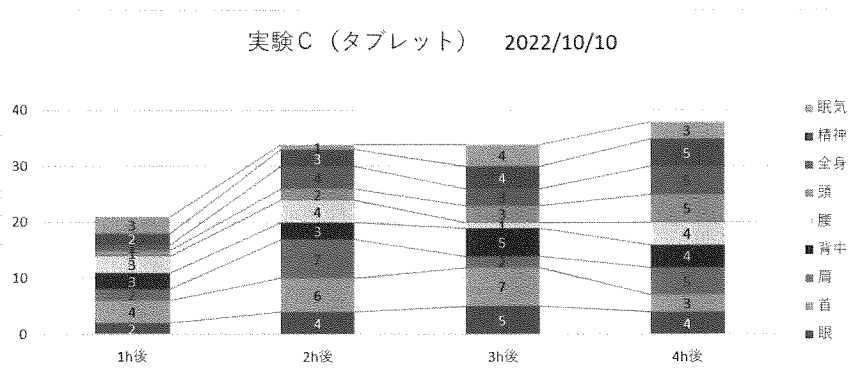
Fig. 7 ノート PC のみを使用した経過



首が6、全身が5、眠気・精神・頭・肩が4となり、各所に疲労が蓄積されている。これについて被験者は、3hを経過した頃から腰の痛みが増してきたため、集中力が低下し眠気が増えて苦しい状況だったが、その後に腰の痛みが何らかの理由で改善したため、4h後には集中できる状態に改善されたという。身体の一部に痛みがあると、他の部位および全体的な作業効率にも悪影響を及ぼす可能性がある。

実験B (Fig.7) は、ノート PC のみを使用した。時間経過とともに各所の疲労が増加しており、3h後には全身・頭・腰が5、4h後には眠気・首が6、頭・

Fig. 8 タブレットのみを使用した経過



腰・肩が5を示し、全体として単調に増加している。被験者によると、キーボードからタイピングによりPCに文字を入力する作業が多かったため疲労が増したということだ。

実験C (Fig.8) は、タブレットのみを使用している。1h後から2h後にかけて全体として急激に疲労度が増加している。首に着目すると1h後から順に4・6・7・3となり、肩は2h後に7を示している。被験者によると、タブレットを机に置き画面を見ながら操作するため、顔を下に向けて作業を続けることになり、首に重い負担がかかって比較的早く痛みを感じてきたということだ。PCに比べて画面が小さいため、作業姿勢が窮屈になることも考えられる。

今回の実験から得られた結果を考察する。

- ・分析と実験から、単一機器使用より複数機器同時使用の方が健康に寄与することが予想されたが、今回のように腰痛があったり、複数機器を同時に併用してもそれらの配置に無理があったりすると疲労が早くなる可能性がある。
- ・ノートPCはキーボード入力が可能で、タブレットより効率的に作業できる。しかしながら、集中して作業を続けることによって不調が大きく増加すると考えられる。これは、ノートPCと比較して、より効率的に作業が可能とされるデスクトップPCについて得られた分析結果 (Table 2・3の第2軸)とも符合する。
- ・タブレットは可搬性に優れている。しかし、机の上で学習に使用するときには深

く前傾姿勢になりやすい。前傾したまま使用を続けると、すぐに首に疲れを感じ、1～2h程度の段階で首および肩の疲労が相当に増すことが被験者の実験後ヒアリングで示された。スマートフォンなど携帯しやすい機器を長い時間をかけて学習・作業に使用する場合、その前に適正な配置と角度に設定することを怠ってしまうと疲労が早まる可能性がある。

以上から今回の実験の目的である「PCを用いないICT機器学習が不調に影響を与える」という仮説を検証するためには、十分な結果が得られなかった。しかしながら、不調に影響を与える因子の中に、実験当日の睡眠時間を含めた体調や精神的コンディションに加え、不意の腰痛など偶発的なコンディション変化が影響を与えることが明らかとなった。このことは、前節のアンケート調査結果を数量化Ⅱ類によって分析した際の項目が必ずしも十分でないことを示唆している。

V. 結果と考察

まず、3つのガイドラインを比較した。それぞれが作成した目的から対象とする使用者、使用機器など諸々の相違には合理性がある。例えば、使用時間について①は、「長時間のディスプレイ作業に慎重な配慮が必要」としている。これに対して②は、1日の作業時間、一連続の作業時間、小休止などを細かく示している。両者の相違は、②が職場における衛生管理のために管理者側からも作業者側からも認識に相違が生じないために客観的な記述となっているが、①が主として個人的な利用を前提としているものと考えられる。ここで、③は文科省が学校の授業でICT機器を使用する場面を想定しているものと考えられるが、それ以外のICT機器使用に関しては想定が読み取れない。現在は個人的にスマートフォンやタブレットなどのICT機器を所有し使用している児童生徒が多く、PISA 2018 報告から日本の子どもたちはそれをゲーム等に使っていると報告されている。また、COVID-19により1人1台ICT機器は設置がめめられたうえ自宅持ち帰りが奨励され、2021年夏には多くの小中学校で持ち帰りが実現した。このような現実を踏まえれば、ICT機器利用による健康に配慮するためには学校教育だけでなく家庭での個人的な利用時間についても切り離してしまうべきではないだろう。まずは、学校および家庭でのICT機器利用について、総合的な調査を

行うことが必要であると考えられる。

数量化Ⅱ類による分析結果から、PC 作業時間/日、SP/Tab 作業時間/日、ICT 連続作業時間が身体的不調および精神的不調が相対的に大きな影響を示しており、ICT 機器を使用して作業する「時間」が身体的および精神的に大きな要因となっている。集中しすぎて無理な姿勢のまま時間の経過を忘れて作業を続けることになると疲労から重い不調に進むことが懸念される。学習成果物として課題を完成させることが目的ではあろうが、作業時間が調整できるためには心に余裕をもって判断し対処できることが必要である。オンライン授業を自宅で受ける学生自身が健康に配慮できる状態を保つためには、受講しなければならない授業時間と提出が差し迫った課題が多すぎないことも求められる。

部屋の照度が暗いことも、身体的および精神的な重い不調に影響している。この調査より後のことになるが、教室を暗くしたままスマートフォンを使い続ける理由を学生に質問したところ、「画面が見やすい」、「集中できる」、「電気代の節約」などの回答が得られた。ある程度の合理性があるのだが、不調に影響することを知り得て、適切に明るさのもとで使用することを願う。

機器・装置の影響については、キーボード、マウス、画面高さのいずれも移動しやすい、調整しやすいという特性が健康に寄与している。しかしながら、そのレンジおよび偏相関が相対的に大きくない。このことから、どのような機器を選択して使ったとしても、長時間におよぶ集中した作業によって学習に取り組むことは、心身に相当な負荷をかけると思われるべきだ。

心身の不調を回避するためには、学生自身の配慮が機器の特性よりも大きく影響する可能性がある。しかしながら一方で、教員が長時間におよぶオンライン授業を行ったうえで長時間を要する課題の提出を求めることになれば、学生に自身の健康配慮を忘れさせてしまう可能性がある。もし再び、全ての授業コマがオンラインで運営される日が来ることがあれば、1日に4コマの授業を受講する学生を念頭に授業と課題に要する時間を授業前に計算しておくことが教員側に求められる。

実験から、PC を用いないで学習に取り組むことが直ちに心身の不調に影響を与えることは、残念ながら十分には認められなかった。しかしながら、この実験における被験者聞き取りと疲労度調査から、心身の不調に影響を与える因子に、

当日までの睡眠時間を含め基礎的な健康度合い、偶発的な心身不調などの影響が考えられ、今回の分析に用いたアンケート調査で用意した項目に含まれないものの、不調に影響する事項が多く存在するのではないかとこの仮説を立てることができるだろう。

今回の分析および考察は、ICT 機器を使用して学ぶ若者の健康のために進めてきたものであるが、その効果は最初に目指したものに比べて大きくないのかもしれない。例えば、集中して作業する際に ICT 機器を凝視したとしても、一定の頻度で瞬きを続けることは、心がけていても容易ではない。疲れや痛みを感じた時に、小休止が取れるという時間的な余裕が必要なのではないだろうか。

眼の不調を予防するためには、作業前に保湿のための加湿を行うことにも効果があり、ドライアイを避けるための研究¹⁴⁾も進んでいる。また、ブルーライトの影響についても、十分な議論が行われて取り扱い方の合意が形成されたとは言い難い段階だ。今後、この方向性の研究継続が可能であれば、ブルーライトによる入眠阻害と概日リズム¹⁵⁾の変調、それによる成長ホルモン分泌などを関連付けた研究を進めてゆきたい。これは、児童生徒の ICT 機器利用時間調査と関連するテーマである。

COVID-19 によるオンライン授業のために大学生は大変な辛酸をなめることとなってしまったわけだが、こうした事態が再び起きないことが望まれる。しかし、その厳しい状況において調査に協力していただいたおかげで得ることができた貴重なデータを、今後の ICT 機器学習の健康的な利用に関する研究につなげたいと考えている。

本稿第三章におけるオンライン用途別の使用状況の分析は令和三年度平成国際大学研究助成、第四章における実験は令和四年度平成国際大学研究助成による研究成果である。

【参考文献・引用サイト】

- 1) 安藤・牧野, 「eラーニングにおけるタブレット PC を用いた書込みの効果分析」, 日本教育工学会論文誌35 (2), 109-123, 2011.
- 2) 加藤浩治, 「大学の情報リテラシー授業におけるスマートフォン利用事例と考察」, PC Conference 論文集, 2018, pp.177-178, <https://gakkai.univcoop.or.jp/pcc/2018/papers/pdf/pcc090.pdf>
- 3) 風間・加藤・板山・川内・藤谷, 「大学生のためのスマートフォン行動嗜癖の自己評価尺度の開発」, (日本教育工学会論文誌 Vol.43 No.4, pp.313-323, 2020, https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjet/43/4/43_43046/_pdf-char/ja
- 4) OECD, “PISA 2018 results”, 2018, <https://www.oecd.org/pisa/publications/pisa-2018-results.htm> (参照日2022.10.29)
- 5) 文部科学省, 「GIGA スクール構想の実現」, 2020年2月19日, https://www.mext.go.jp/content/20200219-mxt_jogai02-000003278_403.pdf
- 6) 内田知宏・黒澤泰, 「コロナ禍に入学した大学一年生とオンライン授業」, 心理学研究, 92, 5, 2021, pp.374-383.
- 7) 加藤浩治, 「大学生のオンライン授業受講状況に関する調査」, PC Conference 論文集, 2021, pp.172-175.
- 8) 日本人間工学会テレワークガイド委員会, 「2010年版ノートパソコン利用の人間工学ガイドライン-パソコンを快適に利用するために-」, <https://www.ergonomics.jp/official/page-docs/product/guideline/notePC-guideline-2010.pdf> (参照日2022.10.29)
- 9) 厚生労働省, 「情報機器作業における労働衛生管理のためのガイドライン」, 2019, <https://www.mhlw.go.jp/content/11300000/000546971.pdf> (参照日2021.7.12)
- 10) 文部科学省, 「児童生徒の健康に留意してICTを活用するためのガイドブック 令和4年3月改訂版」, 2022, https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/20220329-mxt_kouhou02-1.pdf (参照日2022.10.29)
- 11) 林知己夫, 「数量化—理論と方法(統計ライブラリー)」, 朝倉書店, 1993.
- 12) 菅民郎・藤越康祝, 「質的データの判別分析 数量化2類」, 現代数学社, 2011.
- 13) 加藤浩治, 「大学生のオンライン受講状況と心身不調に関する数量化理論による分析」, Computer & Education, Vol.52, 2022, pp.60-65.
- 14) 土江田織枝・他, 「ドライアイ予防のためのまばたき検出手法」, FIT2021 (第20回情報科学技術フォーラム), <https://www.ieice.org/publications/conference-FIT-DVDs/FIT2021/data/pdf/N-017.pdf>
- 15) 福田裕美「概日リズム調節における光と食事の影響に関する研究動向」, 日本生理人類学会誌 Vol.24, No.1 2019, 2 pp.1-7, https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjpa/24/1/24_1/_pdf-char/ja (参照日2022.10.29)

Fig. 9 アンケート調査項目 (Google フォーム)

<p>あなたは何年生ですか？</p> <p>選択</p>	<p>オンライン授業で使用するPCのタイプはどれですか？</p> <p><input type="radio"/> デスクトップPC (画面、キーボード、マウスが別々)</p> <p><input type="radio"/> ノートPC (画面とキーボードが一体)</p> <p><input type="radio"/> その他</p>
<p>あなたの性別は？</p> <p><input type="radio"/> 男</p> <p><input type="radio"/> 女</p>	<p>姿勢を変えたいときキーボードは移動しやすいですか？</p> <p>選択</p>
<p>あなたが受講しているオンライン授業は、1週間に何コマですか？ (毎週)</p> <p>選択</p>	<p>姿勢を変えたいときマウスなど移動は容易ですか？最も近いものを選んでください。</p> <p>選択</p>
<p>オンライン授業のためPCを利用する時間は1日あたり何時間ですか？ (1日平均)</p> <p>選択</p>	<p>画面の高さは調整しやすいですか？</p> <p>選択</p>
<p>あなたはオンライン授業でPCをどのように利用していますか？該当するものにチェックしてください。複数可</p> <p><input type="checkbox"/> 出題送信</p> <p><input type="checkbox"/> 文書形式の授業、教材を閲覧</p> <p><input type="checkbox"/> 動画形式の授業、教材を閲覧</p> <p><input type="checkbox"/> リアルタイム動画でWeb会議・ワーク参加</p> <p><input type="checkbox"/> 文字による質問</p> <p><input type="checkbox"/> 情報検索・資料閲覧</p> <p><input type="checkbox"/> 提出する文書・ファイル作成</p> <p><input type="checkbox"/> 試験・テストの受検</p> <p><input type="checkbox"/> その他</p>	<p>画面と眼の距離はどれくらいですか？</p> <p>選択</p>
<p>オンライン授業のためスマートフォン・タブレットを利用する時間は1日あたり何時間ですか？</p> <p>選択</p>	<p>画面の明るさはどれくらいですか？</p> <p>選択</p>
<p>あなたはオンライン授業でスマートフォン・タブレットをどのように利用していますか？該当するものにチェックしてください。複数可</p> <p><input type="checkbox"/> 出題送信</p> <p><input type="checkbox"/> 文書形式の授業、教材を閲覧</p> <p><input type="checkbox"/> 動画形式の授業、教材を閲覧</p> <p><input type="checkbox"/> リアルタイム動画でWeb会議・ワーク参加</p> <p><input type="checkbox"/> 文字による質問</p> <p><input type="checkbox"/> 情報検索・資料閲覧</p> <p><input type="checkbox"/> 提出する文書・ファイル作成</p> <p><input type="checkbox"/> 試験・テストの受検</p> <p><input type="checkbox"/> その他</p>	<p>周囲(部屋)の明るさはどれくらいですか？</p> <p>選択</p>
	<p>オンライン授業と課題などでPC/スマホの連続作業時間は長いとどれくらいですか？</p> <p>選択</p> <p>椅子に着座したとき該当する状態は？複数可</p> <p><input type="checkbox"/> 深く腰掛けると背もたれに背を十分に当てられる</p> <p><input type="checkbox"/> 定義全体が床に接した姿勢がとれる</p> <p><input type="checkbox"/> 椅子が適度に軽く移動できる</p> <p><input type="checkbox"/> 椅子の移動を気にしないで作業できる</p> <p><input type="checkbox"/> 椅子の高さを容易に調整できる</p> <p><input type="checkbox"/> 椅子に背もたれがない</p> <p><input type="checkbox"/> 椅子を使っていない</p>

あなたはオンライン授業と課題のため、身体の健康を損ねていると感じていますか？

選択

あなたはオンライン授業と課題のため、気持ち・心の健康を損ねていると感じていますか？

選択

オンライン授業のために感じたことがある不調は？複数可

- 頭痛
- 顔の疲れ・濁き・痛み
- 肩、肩の凝り・痛み
- 腕、手、指の疲れ・痛み
- 背中・腰の疲れ・痛み
- 膝の疲れ・痛み
- 足の疲れ・痛み
- めまい
- 吐き気
- 倦怠感
- 不眠がち
- 記憶力、思考力の低下
- ストレスの増加
- 運動不足
- 不眠、無感動
- その他

疲れや痛み、ストレスなど不調を感じたとき、どうしますか？複数可

- 作業姿勢を変える
- 深呼吸する
- 手足を伸ばす
- 運動・ストレッチ・体操をする
- 痛むところをたたく・さする・もむ
- 首を回す・伸ばす
- 目を閉じる
- 目をさす
- 室内を歩く
- 外出する
- その他

オンライン授業による疲れや痛みを軽減するための、あなたの対策は？複数可

- デスクトップPCの新設
- 外付けキーボードの新設
- 外付けマウスの新設
- サブディスプレイ（動画）の新設
- 距離または机の移動
- 椅子の交換
- 眼薬の塗布・調整
- 休換器具の新設

その他

オンライン授業を受講しつつ自分の健康を保つため最適なものを以下から1つ選んでください。

選択

オンライン授業による現状を改善するため、大学側に希望することは？複数可

- 授業時間短縮の軽減
- 受講生のPC使用時間を授業ごとに制限
- 受講生のPC使用時間の合計を制限
- 提出する課題の軽減
- 授業を受ける時間（PCに拘束される時間）の軽減
- 授業を受ける時間帯の自由度を拡大
- このままでも良い
- その他

オンライン授業を受講して、感想や希望などがありましたらお聞かせください。