

氏名	山口 有美
学位	博士
専門分野の名称	学術
学位授与番号	博乙第 4302 号
学位授与の日付	平成 21 年 3 月 25 日
学位授与の要件	博士の学位論文提出者 (学位規則(文部省令)第 4 条第 2 項該当)
学位論文題目	労働科学の視点から見た年齢と作業内容に応じた教育のための VDT 環境の人間工学的研究
学位論文審査委員	主査・教授 清水 耕一 教授 長畑 秀和 准教授 岸田 研作 教授 寺澤 孝文 教授 太田 吉夫

学位論文の要旨

本学位論文は全 11 章で構成され、そのうち第 1 章が序論、第 11 章が結論であり、第 2 章から第 10 章までが本論となっている。

本論文の目的は、若年者から高齢者までの各年代に適したユーザーフレンドリーな情報学習環境の整備、人間工学的なヒューマンインターフェイス作りのために、多様な年齢層を被験者として様々な実験を行い、各年齢層の認知特性を明らかにして、VDT (Visual Display Terminal) を使用する場合の適正な学習環境の整備ならびに教育方法の開発のための指針を示すことにある。

第 1 章の序論では、本論文の目的を示したうえで、VDT 使用上の諸問題に関する研究の現状と先行研究についてサーベイを行い、本論文の構成と概要を説明している。

第 2 章「学習者の年齢に応じた VDT 視読に適する文字サイズ」では、見やすい文字ポイント数、画面構成(白地黒文字、黒字白文字)、読みやすい字体を明らかにするために行った小学 1 年生から大学生(2・3 年生)までの 13 学齢の全 1208 人を被験者とした実験の結果として以下のような視読特性を示している。好みの文字サイズは低学年では大きく、高学年では小さくなるが 13 ポイント程度で収束する。画面構成は学齢による変化は無く、またいずれかが見やすいという結果も得られなかった。字体については、年少者が明朝体を好み、高学年はゴシック体を好む。以上の結果から、本論文は教科書の電子化を行う場合は、こうした年齢による視読特性の相違を考慮して視読環境を設計すべきであると主張している。

第 3 章「中学生と大人の VDT 画面における文字検索特性」は、ディスプレイ画面上の文字配置位置及び視読順序に関する認知特性を調べるためにディスプレイを 9 分割して行った、全学年の中学生 121 人と大学 3・4 年生 31 人を被験者とした実験の結果として以下の特性を明らかにしている。文字検索実験では、いずれの年齢でもディスプレイ中央列上部、次いで中央列中央の検索時間が短く、四隅の検索時間が長くなり、この点では年齢差は存在しない。記憶

再生実験では、画面上の上段及び中段左側が記憶再生率の高い位置であり、これは視点移動（Z型の視読）の結果であると推定されている。ただし、検索速度及び記憶再生率はいずれも中学生は大学生に比べて相対的に低く、また中学生においても、低学年ほど劣ることが明らかにされている。以上から、本論文は学年毎に異なる認知特性に適した画面提示方法・教材提示法の必要性を示唆している。

第4章「VDT作業文書入力作業の作業時間による心理的負担測定のための評価尺度の開発」は、VDT作業による疲労特性を調べるために、高校生・大学生計38人を被験者として連続100分のVDT作業、200分のVDT作業、400分のVDT作業を行わせるという実験の結果として以下の結果を示している。VDT作業を継続した場合の心的疲労の測定は、「睡眠・疲労」（まぶたが重かった、目が疲れた）、「労務遂行努力」（緊張していた、気の休まる暇がなかった）、「あき・集中力減退」（意欲がわかなかった、作業にあきていた）という3因子6項目（丸カッコ内が項目）を尺度として行えば良い。「睡眠・疲労」と「あき・集中力減退」の2因子は蓄積される負担の抽出に有効であり、「労務遂行努力」因子は注意力や心的エネルギーの抽出に有効である。

第5章「VDTによる学習課題解決プロセスの α 波周波数解析」は、VDT作業による学習を行った場合の精神的負荷を調べるために、大学生8人の被験者に対して宣言的知識に関する問題である漢字の書き取り問題と、手続き的知識に関する問題である一次方程式を解く問題を、紙面上及びVDT（ペンタブレット）上で行わせ、その時の α 波を測定して α ブロッキングを比較するという実験の結果を示している。すなわち、VDT作業の方が緊張状態になり、 α 波の減衰（ α ブロッキング）が大きいのが、作業能率が良いとは限らない。また漢字の難易度が上昇した場合に観察されるように、学習者の精神負荷が大きくなり過ぎると「やる気」「根気」に限界が生じて緊張度が低下してリラックス状態になり α 波がでることもある。ただし、学習での脳波成分の個人差が大きく、実験結果についてはより多くの被験者に対する実験によって検証する必要がある。

第6章「不均一照明環境におけるVDT作業に適した照明環境特性に関する実験的研究」は、特に学校教育における情報教育時の快適なDVT照明環境作りを目標として、作業面照度と周辺照度の関係を調べるために、事務職、研究職、大学院生の計20人を被験者として2人一組で並んで机に据わらせ、12パターンの机上面照度及び座席間照度のパターン毎に文書読解、ワープロ入力及び思考作業を行わせて満足度を評価させるという実験の結果を示している。作業内容によって好まれる照度は異なる。座席間の照度分布が不均一な場合には、作業面照度と周辺照度との比によって個人にとっての室内照明の満足度を説明することはできない。隣席者がいる場合、満足できる座席間照度については、座席間の照度差（照度の不連続性）が大きいのを好むパターンと、その逆のパターンが共に存在する。空間を一人で占有して作業をする場合は、座席間の照度の差が大きい方（不連続）が好まれる。ただし、室内の平均照度と座席間の照度分布の関係については相関関係があることは認められたが、さらなる研究が必要である。

第7章「繰り返しのあるVDT文書入力に適した高能率入力エディタの開発」は、繰り返し出現するキーワードの繰り返し入力を効率化するために開発したコピー&ペースト機能（Minicopi）付きエディタ（EW）の効果について、中学3年生、高校3年生・大学4年生計120人を被験者としてSimple EditorとEWの両エディタで入力作業を行わせ、比較するという実験を行い、EWの効果調べている。実験結果として、タッチタイピングのできる被験者

では当該 EW の使用はかえって効率を損なうが、EW はタッチタイピングのできない初学者の場合には作業能率を高め、タイプミスが減らすことができるということが明らかになった。

第 8 章「看護師の VDT 画面情報記憶の年齢群別認知特性」は、VDT 上の複数のデータを一定時短期記憶する必要のある若齢看護師 64 人と中齢看護師 62 人を被験者として、VDT 数値短期記憶と心理負担との関係に関する実験、及び短期記憶保持と負担との関係に関する実験とそれらの結果を示している。短期記憶保持作業においてはいずれの年齢群の看護師も数%のミスがあり、VDT 使用作業においても視読段階でのヒューマンエラーが起こることを実証できた。VDT データ判定作業における処理速度は若齢看護師の方が中齢看護師よりも若干早い、処理の正確さには有意差は見られない。短期記憶保持の点では中齢看護師がより大きな負担を感じている。2 桁整数を 1 チャンクとした短期記憶容量の範囲は若齢看護師・中齢看護師共に 5 チャンク以内であり、両年齢群で作業パフォーマンスに差異はない。ただし、短期記憶保持が 5 チャンク以内であっても、チャンク数の増加とともに作業に対する主観的評価は悪化する。

第 9 章「看護師の VDT データ判定能力に関する年齢群別特性」は、VDT 作業を行う際の作業遂行能力及びエラーの自己申告と性格に関して若齢看護師と中齢看護師の間の差異を調べるために、若齢看護師 75 人、中齢看護師 31 人を被験者として、2 数字の和について偶数奇数の判定、エラーの修正、作業後におけるエラーの自己申告を行わせるという実験を行い、その結果を示している。平均反応時間は若年齢群の方が中年齢群よりも早い、正答率に関しては中齢者群の方が高いことから、中齢者群は若年者群に比べて量的パフォーマンスは劣るが、質的パフォーマンスは優っている。このような結果を生むと考えられる両年齢群の性格検査を MPI (モーズレイ性格検査) によって行くと、N 尺度 (神経症的傾向) と E 尺度 (内向性-外向性) では両年齢群に有意な差異は認められないが、L 尺度 (虚偽発見) では中齢者群の値が有意に高いことが明らかになった。したがって、中齢者群では「他者に自分を実際以上によくみせようという気持ちが働」いていると考えられる。また L 尺度と誤修正率及び誤評価係数との相関関係から L 尺度の高い人ほど誤りの記憶率が低く、また自分の誤りを過小評価する傾向があるということが明らかになった。

第 10 章「若齢看護師と中齢看護師への Web 情報検索教育法に関する年齢及び職能別特性」は、情報教育における指導法として「教授型指導」(learning by being told) と「検索型指導」(learning by doing) の有効性を比較検証するために、PC 使用経験の少ない若齢看護師 58 人、中齢看護師 46 人、中齢無職群 (専業主婦) 44 人を被験者として各年齢・職業群を同数の 2 グループに分けて、Web 上での情報検索作業と入力作業を行わせるという実験によって、以下の結果を得ている。作業時間については若齢者よりも中齢者の方が長くなる傾向があるが個人差が大きく、中齢者群内では有職者群は「検索型指導」の方が短い、無職群は「教授型指導」の方が短く、「検索型指導」では著しく時間がかかる。作業の正確さについては若齢者と中齢者に有意差はないが、一般に「教授型指導」の方が「検索型指導」よりも正答率が高い。作業心理面では、中齢無職群は「教授型指導」を好む傾向が有るのに対して看護師群は「検索型指導」を好む傾向がある。以上の結果から、有職者は業務処理経験から得た知識処理スキルを持ち、未知の課題についても活動活性によるメタレベルの類推によって対応できると考えられ、また中齢看護師群では初期段階における好意的認知と検索行動に相関関係があることから、十分な導入教育を行えば「検索型指導」も有効であると判断できる。

第 11 章「結論 (本研究結果の学術的サーベイと主張)」は、本論の研究成果をまとめて学術

的な位置づけを行い、本論文における研究をさらに発展させて、VDT 視読環境における年齢による視読認知特性の差異に関するさらに広範な研究、年齢による視読認知特性の差異を情報教育において利用するための技術開発、そして年齢による視読認知特性の差異を踏まえた教育方法の改善のための研究の必要性を主張している。

学位論文審査結果の要旨

本論文の学位審査会は 2009 年 1 月 29 日、教育学研究科及び医学部歯学部附属病院からの審査員各 1 名を含む学内審査員 5 名によって行われた。本論文の審査結果は以下の通りである。

1. 本論文の本論を構成する第 2 章から第 10 章までの 8 章は、いずれも多くは多くの被験者に対して実験条件を設定し、また実験用のプログラム（画面を 9 分割して数値を出力するプログラムや Minicopi は代表例）を作成して実験を行い、収集した多くのデータをオーソドックスな統計処理（分散分析、因子分析、クラスター分析、等）及び性格検査法によって解析したものであり、また特に本研究が行っている年齢別の差異を明らかにするための他の実験報告は少なく、本論文の示す実験及びその成果はそれ自体として評価できる。実際、各章は国内の査読付き学術専門誌に掲載された論文を基礎としており、既に一定の学術的評価を得ている。

2. 本論文において審査委員会が特に高く評価したのは第 8-10 章の看護労働及び看護師教育に関わる研究である。第 8 章はデータ処理速度に年齢差はないが、中齢者は短期記憶保持により大きな負担を感じていること、また短期記憶容量の限度が 5 チャンクであることを示したが、以上の結果は、例えば看護師が日常業務において患者の最高・最低血圧、心拍数、体温等のデータを手に書いて行っている記憶保持作業を情報化（コンピュータ化）するといった、医療業務の処理の情報化を進める場合に、医療用ユーザーインターフェース・医療用ソフトウェア・看護情報システムの設計において考慮すべき実験結果であると言える。さらに興味深いのは、第 9 章の若齢看護師と中齢看護師のデータ判定能力と性格の関係に関する研究において、中齢看護師の場合には L 尺度の値が高く、「他者に自分を実際以上によくみせよう」という心理が働いていること、こうした心理によって中齢者の作業速度はより遅くなるが作業はより正確になっているという分析である。この研究成果は、看護師不足という現状において結婚・育児等を理由に退職した元看護師（多くは中齢者）を職場復帰させる場合に必要になる再教育において、中齢者の心理を考慮した教育方法を工夫する必要があることを示唆している。また第 10 章も医療業務の情報化を進める上で必要になる看護師に対する情報処理教育においては、「教授型指導」のみではなく、看護師の活動活性及び好意的認知を考慮した「検索型指導」の部分的活用も有効であることを示していることは、重要な指摘であるといえる。看護師不足という現代日本の状況において看護師教育・再教育および医療業務の情報化による効率化という社会的ニーズが存在するが、この分野の研究は少なく、以上の 3 章はこうしたニーズに応える研究の第一歩として特にその意義は大きい。教育法について言えば、教育に関しては「適正処遇交互作用」理論が妥当であるとする、たとえ年齢別であっても集団に対する一律的教育は適正な教育ではなく、個人の個性に合わせて学習指導法をかえるのが良いとされている。しかし学校教育のみならず職業教育においても一定の集団的指導は不可避であり、両者のバランスを考えるような教育方法の研究が必要であると思われる。本論文はこのような困難な研究分野

に一石を投じたものと認められる。

本論文については以上の肯定的評価がなされたが、審査委員会では本論文の限界と問題点が指摘された。

著者自身が結論において述べているように、本論文の研究が各課題の解決のために十分な研究であるとは言えず、各テーマに関するさらなる実験と研究が必要である。例えば、第1章のフォントサイズに関する実験では視角や画面上の情報量が変われば実験結果も変わると思われる、また第10章の情報検索実験の場合も、検索対象が興味を持てるものと、そうでないものでは検索時間や心理に差異が生まれ実験結果に影響を及ぼすと考えられる。このように、各実験の限界を自覚して実験条件を様々に変えた実験によって検証していく必要があることが指摘された。もっともこうした指摘は本論文に示された研究の価値を損なうものではなく、本論文の研究を第一歩として、今後さらに検討すべき問題の指摘であった。特に、看護労働及び看護師教育の研究については社会的ニーズを考えて更なる研究の進展が期待された。

以上から、本審査会は全員一致で本論文は博士（学術）を授与するに値する論文であると認定した。