

背景色が課題遂行に及ぼす影響

佐 藤 基 治*

はじめに

近年、パーソナルコンピュータやテレビ受信機はもちろんのこと、携帯電話やカーナビゲーションシステムなど日常生活のさまざまな場面で情報が液晶画面に表示されている。心理学や人間工学の分野では、これまでに紙面や室内の色彩が課題遂行に及ぼす影響や情報の CRT 表示の際の課題遂行や疲労が問題とされてきたが、急速に普及した液晶ディスプレイ上での色彩が課題遂行に及ぼす影響の研究は未だ十分にはなされていないように思われる。そこで、本研究では、これまでの色彩が課題遂行に及ぼす影響に関する研究を概観し、さらに将来的に液晶ディスプレイでの背景色が課題遂行に与える影響との比較を行うための基礎的データを収集するために、CRT 画面の背景色が単純な作業課題の成績に及ぼす影響を検討する。

色彩と課題遂行に関するこれまでの研究

色彩が課題遂行に及ぼす影響に関する研究のひとつとして、色彩が眼に与える疲労の研究が心理学、照明学及び生理学の立場から研究がなされてきた。太田（1985）は生理学の立場からの色彩と眼の疲労に対するこれまでの研究を概

* 福岡大学人文学部准教授

観し、それらの研究がどのように実際面に応用されているかについて検討した。太田によると初期の色彩と眼の疲労に関する研究のテーマの一つは、主に建築、機械、交通などの領域で色彩が人間に与える心理的な効果を利用して、疲労防止・能率向上・災害防止のために色彩を選択するという「色彩調節」である。この研究は、病院の手術室ではそれまで清潔さを想起させる白色の色彩環境下での手術が好まれていたが、血液や内臓の赤を凝視した後、白いものに眼を向けると赤に対する青緑の補色残像が生じ、手術医の眼の疲労が報告され、それを軽減するために、手術室の壁の色を青緑にしようと提案されたことにはじまる。太田は眼の疲労は一般に黄色より長波長側色相である暖色系の方が短波長側である寒色系より率が大きく、また色相とは無関係に純色系の赤や橙は疲労しやすく、うすい緑色やややにごった黄色は疲労が少ないことを報告している。この知見から、警報的に暖色を用いることや、カードや目盛の色分けなど、識別のために色彩を応用することが安全・災害防止・作業能率に役立つと提言している。佐古（1978）は学校の色彩調節について小中学生を対象にアンケート調査を行ったが、その結果は、青色の内装の教室は冷たく、緑色の教室では暖かくも冷たくもなく、黄赤の教室では暖かいという常識的な回答であった。課題遂行や疲労への色彩の影響に関する研究ではないが、原田（1981）は3種類の蛍光灯の照明下で、フリッカーメータを使用して、色のついたランドルト環による抹消作業をさせた場合の疲労の測定と誤差について考察した。使用したランプの中、3波長域発光形蛍光灯が疲労は最も少ないために色彩の多い視作業に適し、また、各ランプとも 1000 lx は 200 lx の約半分の疲労度、誤差率なので、1000 lx 以上の高照度が良いと結論した。

大内ら（2000）は視覚疲労の生じにくいノート用紙の作成に向けて、用紙色と白色度の異なる用紙を用いて、作業負荷を与えたときの視覚への負担を明らかにすることを目的とした研究を行っている。B5判の大きさの用紙を用い、調査刺激は明度と彩度をほぼ一定とした、ピンク（2.5R 8.25/3.5）、イエロー

(6.0Y 8.5/3.0)、グリーン (5.0G 8.25/3.0)、ブルー (2.5PB 8.25/3.0) の 4 種類と、色合いが一定で白色度のみを変化させた 6 種類の白色度の刺激用紙を用いた。用紙色の影響は、グリーンは調節機能系の低下や疲労感の自覚症状も少なく、かつ作業量は最も多く、ゆえに視覚に対する負担が最も軽度であり、イエローはグリーンよりも自覚的な疲労感が訴えられたものの、視覚機能系の機能低下や瞬目回数の増加といった視覚に対するネガティブな影響は見られず、かつ作業量も多く、ピンクやブルーは視覚の調節機能系の低下や瞬目回数の増加、さらに作業量の低下が示され、視覚に対する負担が大きい結果となった。用紙白色度の影響は、70%白色度用紙や 75%白色度用紙は視機能に対する負担が少なく、65%や 85%白色度用紙は視機能に対する負担が大きいという結果であった。この 2 つの結果から、視覚に対する負担の少ない色はグリーンあるいはイエロー系統のもので、白色度としては 70%から 75%用紙であると大内らは結論した。このほかにも、紙面の色彩の課題遂行への影響を取り扱った研究に鈴木ら (2002) の研究がある。彼らは蛍光ペンの色およびマーキング方法が記憶に及ぼす効果を検討するため、アルファベット 4 文字の系列記憶テスト法を用いて実験的研究を行った。記憶テストとともに視覚機能の状態を把握するために、フリッカー値測定と視覚の自覚的疲労感の測定を行った。その結果、視覚への負担の軽減と記憶力の向上を目的にするとマーキングの効果がもっとも大きい条件は「ピンク×覆う」、次に「ピンク×下線」であり、「グリーン×覆う」は正答率が上がるが視覚への負担が大きいことを報告している。

VDT と課題遂行に関する研究は、VDT による健康障害に着目したものが数多く見受けられる。栗本 (1983) は VDT 作業による視機能低下、眼精疲労を他覚的、客観的に測定分析し、眼精疲労の予防対策として、VDT 画面が明瞭に見えること、ちらつき、色彩、大きさ、照明、高さなどの人間工学的対策が重要であり、また適切な休憩、連続作業時間の短縮、ビタミン B12 内服も有効であると報告している。菰池 (1986) は VDT 作業の特徴を職業性頸肩腕

障害、眼精疲労、テクノストレス等の様々な健康障害、とりわけ視機能異常と関連させて報告している。VDT 作業や作業者の健康上の問題点をキーパンチャーなどの職業病と比較検討し、VDT 作業者の色彩残効について種々の例を紹介し、現象を医学的に説明している。

森本ら（1986）は VDT 画面の陰画表示と陽画表示について、作業上好ましい文字輝度と背景輝度を求め、また主観的に好ましい文字色と背景色との組合せ、表示モードの違いから来る疲労の差などを検討した。被験者による実験は、好ましい文字と背景輝度とも約 $30\text{cd}/\text{m}^2$ 、陰画表示は陽画表示より好まれるが、作業疲労は逆に陽画の方が小さい傾向のあることを示した。さらに、森本ら（1987）は VDT 作業を陽画表示画面で行う場合の背景色について、作業者が快適に作業できる点を重視して最適背景色を主観評価で求めた。画面には 2 文字の漢字熟語を 10 行 4 列呈示した。背景色輝度は約 $35\text{cd}/\text{m}^2$ とした。評価が最も高かった背景色の色度値は $u'=0.193$ 、 $v'=0.453$ で相関色温度は約 8000K であった。また、西村ら（1988a）は VDT の白背景色の好みに関して作業前後に主観評価実験を行い、作業者にとって最適な白色について検討している。好ましさの評価は評定尺度法と調整法で行われ、その結果、好ましい背景色は相関色温度約 8000K の黒体軌跡付近の白であること、また作業後、好みの白は黒体軌跡に沿って低下の傾向を示すがその程度は小さいことを報告している。西村ら（1988b）は VDT 表示色が、陰画（文字色：白又は緑）と陽画（背景色：白）の場合について、5 名の被験者による 6 週間の作業を記録し、この結果、表示色の好ましさの印象は陰画表示の方がよかった。しかし、フリッカー値をもとにした作業疲労、および 1 分間当りの正答率をもとにした作業能率に関する評価では、陽画の方が陰画よりよかったことを報告している。さらに、西村ら（1988c）は陽画表示の白背景色 4 種を使用して、作業時の背景色の印象の変化と作業疲労について検討した。いずれの表示色も作業の経過に伴い印象が悪くなる傾向があったが、表示色間で疲労に顕著な差はみられなかったと

報告している。また、西村ら（1989）は作業者が表示色から受ける印象、作業疲労および作業能率の3つに関し、作業者にとって最適な表示色は何かを総合的に検討した。相関色温度が異なる4種類の白色と黒色を背景色に使用し、テンキーから数字を入力する作業を行わせ、長期間にわたる実験を行ったが、各表示色間に統計的に有意な差は認められず、どの背景色が最適かは決定できなかった。

Matthews（1987）はCRT表示の校正テキストに対するパフォーマンスと快適性報告を、テキスト/背景色の関数として調査した。輝度は一般的に使用されているハードウェアとソフトウェアを用い、作業条件は典型的ユーザの経験をシミュレートした。その結果、赤や青のスペクトルが極端な色は中位のスペクトルや白色刺激条件よりも、読取りパフォーマンスが不十分であり、不快適性に高い評定がなされたと報告されている。杉岡ら（1984）はCRTの用い方で目が疲れなためには、見にくくならない程度に輝度を下げることが必要であると報告するとともに、紙面とCRT画面との見比べがある作業では、両者の明るさになるべく差がないようにすべきであること、背景色が明るく、表示色が暗い方が、画面の輝度を下げても見やすいことを報告している。学阪（1985）は、VDTと実際のテスト用紙の眼精疲労に及ぼす影響を検討した。その結果、VDT作業は紙面による作業より明らかに強く視感度の低下を誘発すること、その差は視野によって異なり、VDT作業では、中心視野と周辺10°で疲労が比較的大きく、周辺20°では減少傾向を示すのに対し、紙面作業では視野に依存しないことを報告している。

石田ら（2004）はVDT作業において作業者が無意識にとらえている背景色が作業に与える影響について、心理的イメージおよび作業パフォーマンスの観点から検討している。背景色による作業パフォーマンスの大きな違い、傾向はほとんど見られなかった。しかし、必ずしも背景色と文字色のコントラストが強い領域でパフォーマンスが高くなったわけでもなく、「文字の見やすさ」「背

景色自体の強さ」「心的部分」といった要因が作業に影響するとしている。藤原（1989）はカラー表示の文字検索作業を行い、心拍数、呼吸数、フリッカー値、脳波および誤読率、処理時間を測定し、陰画表示形態におけるカラー文字、作業条件（作業ペース）の作業パフォーマンスへの効果について考察した。さらに、背景色、文字色とも8種類を用いた場合の可読性、その組合せにおける可読性について考察している。

藤井ら（2000）は、マルチウィンドウシステムにおいて、中心・周辺ウィンドウの色や両ウィンドウの大きさの比率が視覚的干渉にどのように影響するかを、視覚探索作業により検討している。中心と周辺のウィンドウの面積比が大きくなるにしたがって、検出率が下がり、探索時間が長くなるという傾向が得られた。また、中心ウィンドウの背景色が、赤、緑、青の順で検出率が下がるという傾向が得られた。中心と周辺のウィンドウの背景色が異なる場合と同じ場合では、検出率、探索時間ともに有意差が認められなかった。佐々ら（2002）は視覚探索課題を通じて、多色画面の彩度が画面の見やすさに及ぼす影響を調べた。ユーザが獲得すべき情報オブジェクトを表示する場合には、画面全体のオブジェクトの彩度を高くするとユーザの情報処理負荷が増大する可能性が示された。森若ら（2006）は若年層と高齢者での比較を目的としたものであるが、自動車のディスプレイ設計に際しての、二重課題の問題、ステアリング・スイッチの操作性、ディスプレイの視認性、高齢者の知覚特性などを検討し、画面内に表示される文字の大きさと背景色がディスプレイの使いやすさに及ぼす影響に関して、実験的研究を行っている。その結果は、背景色および文字の大きさはトラッキング誤差、正答率および平均作業時間にほとんど影響しないことを示すものであった。

本研究の目的

大内らは用紙色の視覚疲労への影響について研究を行ったが、近年では紙面

と筆記用具を使って机上で作業を行うよりも、パーソナルコンピュータのCRTあるいは液晶ディスプレイ上で作業を行う場合が多く、色彩が課題遂行に及ぼす研究としては不十分なものと思われる。というのも、ディスプレイのようにそれ自体が発光しているものと、ノートなどの紙面のように反射光により色を発するものとは、課題遂行への影響が異なるのではないかと考えられるからである。また、西村らの一連の研究は色温度の異なる白や黒を用いているが、色相や明度など具体的な色彩については述べられていない。これは研究が行われた1988年当時に一般的であったVDTの性能によるものではあるが、今日のディスプレイでは様々な色が表示できるため、具体的な色彩に関わる研究が必要である。これらの先行研究を参考にし、ここではCRTディスプレイの背景色が課題遂行に及ぼす影響を、今後実施する予定の液晶ディスプレイの背景色の影響と比較検討することを考慮しつつ、検証する。

実験 1

目的

CRTディスプレイ上での作業時に、背景色によって作業成績がどのように変化するかを測定し、今後、紙面、CRTディスプレイおよび液晶ディスプレイにおける課題遂行への背景色の影響の差異を検討するための基礎的データを収集することを目的とする。

方法

刺激

22インチCRTディスプレイ（406mm×304.5mm）の中央に作業ウィンドウに見立てた、画面の面積の25%となるwhite（R:255 G:255 B:255）のウィンドウを設け、そこに課題を提示した。このウィンドウの周囲の色を本実験では背景色と呼ぶ。実験1では赤red（R:255 G:0 B:0）、緑lime（R:0 G:255 B:

0)、青 blue (R:0 G:0 B:255) の光の三原色を背景色に用い、それぞれを red 条件、lime 条件、blue 条件とした。なお、本論文での色名は、HTML3.2 で定義されている英字表記をそのまま使用する。

課題

ウィンドウの中央に約 10mm×7 mm の大きさの black (R:0 G:0 B:0) の文字で、2桁と2桁の引き算を表示した。この引き算を1つの背景色につき50試行呈示し、50試行を1ブロックとした。各被験者に対し3条件、合計150試行を行った。課題の難易度を均一にするため、繰り返り下がりのある問題の数、入力する答えの値の数を背景色毎に一定にし、ランダムな順序で呈示した。

被験者

正常な視力、あるいは矯正視力及び色覚をもつ大学生14名（男性6名、女性8名）を被験者とした。

実験装置

パーソナルコンピュータ NEC MA20V、CRT ディスプレイ MITSUBISHI RDF22IH、心理学実験用ソフト E-prime を使用した。

手続き

被験者からおよそ60cm離れたディスプレイ上のウィンドウ中央に2桁と2桁の引き算が呈示され、被験者は呈示された問題の答えを暗算で計算した後、答えの十の位を、0～8のテンキーを用いて入力した。実験の説明・教示を行った後、試行を開始した。問題が呈示されると被験者は答えを入力し、次の問題が呈示される。この作業を1ブロック終わるまで繰り返した。1ブロックが終わると、30秒間の休憩を挟んだ後に次のブロックへ移行した。問題が呈示されてから答えとなるキーの入力までの時間を反応時間として記録し、また計算間違い、被験者の入力ミスを誤答と見なし、その数をカウントした。

結果

各被験者の条件別の誤答数、条件別の平均反応時間を算出した。なお14名

の被験者のデータを採取したが、そのうち2名は入力方法のミス（答えの一位を入力）があったので、そのデータを除いて処理を行った。

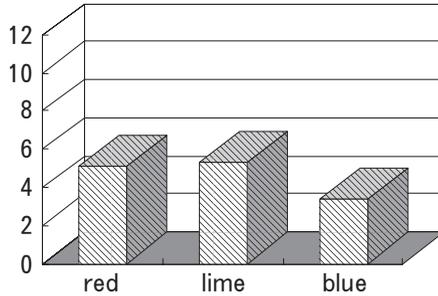


図1 第1実験における背景色毎の平均誤答数

条件毎の平均誤答数は、blue条件で3.42 (SD=3.85)、lime条件では5.25 (SD=4.47)、red条件では5.08 (SD=4.19)であった。分散分析の結果、有意な差が見られた ($F(2,22) = 4.573, p = .022$)。多重比較の結果、blue条件はred条件およびLime条件よりも誤答数が少ないことが明らかになった。

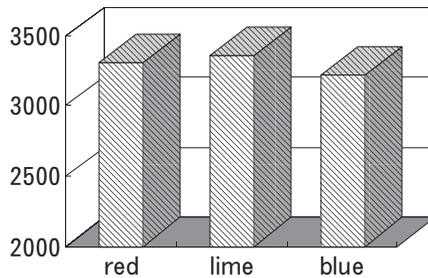


図2 第1実験における背景色毎の平均反応時間

条件毎の平均反応時間はlime条件で3355.16ms (SD=1014.33)、blue条件では3219.17ms (SD=896.33)、red条件では3308.34ms (SD=875.67)となったが、有意な差は見られなかった ($F(2,22) = 0.416, p = .665$)。

実験 2

目的

大内は眼の疲労度や作業量から、ノートの用紙色に青を使用するのは適していないと述べた。しかし、実験 1 の結果からは、CRT 上での作業成績は blue 条件での誤答数が他の条件と比較して少ないことが明らかとなった。実験 2 では、blue 系統の背景色の明度を変化させることによる作業成績への影響を明らかにすることを目的とした。

事前調査

明度の異なる背景色を用いて検証するにあたって、実験 2 に用いる 2 色を決定するための事前調査を行った。明度を変更する色は HTML3.2 で定義されたカラーネームより、RGB 値の B 値が最も高い青系統の色を選んだ。blue の明度 120 を基準に、B 値が最も高く明度 120 以上の色から 3 色を、B 値が最も高く明度 120 以下の色から 3 色を選択した。

表 1 カラーネームと RGB および明度の値

カラーネーム	R	G	B	明度
light sky blue	135	206	250	181
sky blue	144	215	236	179
aqua	0	255	255	120
blue	0	0	255	120
dark cyan	0	139	139	65
navy	0	0	128	60
midnight	0	30	67	32

上記の青系統 7 色それぞれに、white のウィンドウ内に black の文字で数字を記した。明度の高い群、低い群それぞれで、どの色が最もウィンドウ内の数字が見えやすいかというアンケートを大学生 10 名に行い、その結果、明度の

高い色では light sky blue、明度の低い色では navy の 2 色が最も文字が見えやすいという結果を得た。そこで light sky blue、navy の 2 色を実験 2 の背景色に設定した。

方法

刺激

実験 1 と同様に、ディスプレイの中央に作業ウィンドウに見立てた、画面の面積の 25%となる white のウィンドウを設け、そこに課題を提示した。背景色は事前調査で決定した light sky blue、navy の 2 色であり、それぞれを light sky blue 条件と navy 条件とした。

課題

実験 1 と同様に 2 桁と 2 桁の引き算を表示し、これを各条件 150 試行呈示し、150 試行を 1 ブロックとした。各被験者に対し 2 条件、合計 300 試行を行った。また、実験 1 と同様に課題の難易度を条件間で均一化した。

被験者

正常な視力、あるいは矯正視力及び色覚をもつ大学生 10 名（男性 6 名、女性 4 名）を被験者とした。

実験装置及び手続き

実験 1 と同一の装置、及び同様の手続きであった。

結果

平均誤答数は、light sky blue 条件では 10.7 (SD=2.55)、navy 条件では 11.5 (SD=2.15) という結果となり、t 検定を行ったところ条件間に有意な差は見られなかった ($t(9)=0.586, p=.572$)。

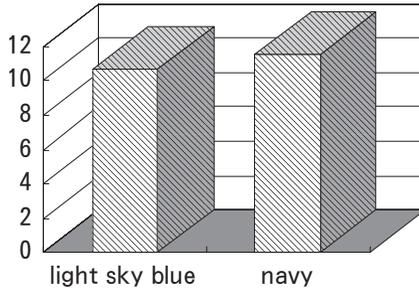


図3 第2実験における背景色毎の平均誤答数

平均反応時間は light sky blue 条件では 2428.03ms (SD=135.95)、navy 条件では 2471.30ms (SD=181.4) という結果となり、t 検定を行ったところ条件間に有意な差は見られなかった($t(9)=0.597$, $p=.565$)。

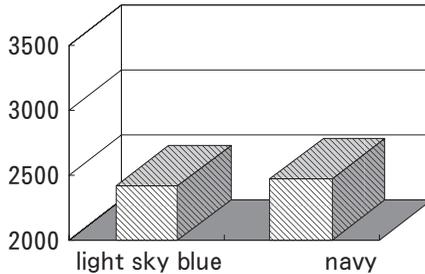


図4 第2実験における背景色毎の平均反応時間

実験3

目的

大内は眼の疲労度や作業量から、ノートの用紙色に緑を使用することが適していると述べた。しかし、実験1の結果では、CRT上での作業成績はlime条件での誤答数はblue条件と比較してより多いことが明らかとなった。実験3

では、lime 系統の背景色の明度を変化させることによる作業成績への影響を明らかにすることを目的とした。

方法

色の設定

実験 2 では light sky blue と navy の 2 色を刺激とした。この 2 色はアンケートによって決定した背景色ではあるが、blue の明度 120 に対して 60 程度増減したものであった。実験 3 において使用する背景色も同じように、実験 1 に用いた lime の明度 120 から 60 程度増減した色をカラーネームより 2 色選択し、light green (R:144 G:238 B:144 明度 180)、green (R:0 G:128 B:0 明度 60) を用いた。

刺激

実験 1 と同様に、ディスプレイの中央に作業ウィンドウに見立てた、画面の面積の 25% となる white のウィンドウを設け、そこに課題を提示した。背景色は前述した light green、green の 2 色であり、それぞれを light green 条件と green 条件とした。

課題

実験 1 と同様に 2 桁と 2 桁の引き算を表示し、これを各条件 150 試行呈示し、150 試行を 1 ブロックとする。各被験者に対し 2 条件、合計 300 試行を行った。また、実験 1 と同様に課題の難易度を条件間で均一化した。

被験者

正常な視力、あるいは矯正視力及び色覚をもつ大学生 10 名（男性 6 名、女性 4 名）を被験者とした。

実験装置及び手続き

実験 1 と同一の装置、及び同様の手続きであった。

結果

平均誤答数は light green 条件では 8.6 (SD=1.75)、green 条件では 8.0 (SD=1.75) となり、t 検定を行ったところ各条件間に有意な差は見られなかった ($t(9)=0.635$, $p=.541$)。

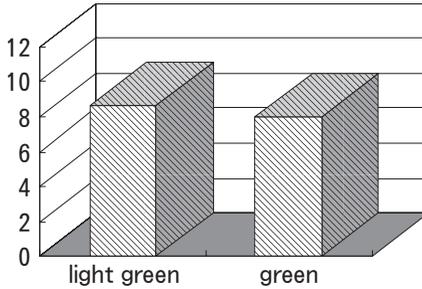


図5 第3実験における背景色毎の平均誤答数

平均反応時間は light green 条件では 2736.15ms (SD=169.91)、green 条件では 2668.07ms (SD=137.38) という結果であった。t 検定を行ったところ各条件間に有意な差は見られなかった ($t(9)=0.694$, $p=.505$)。

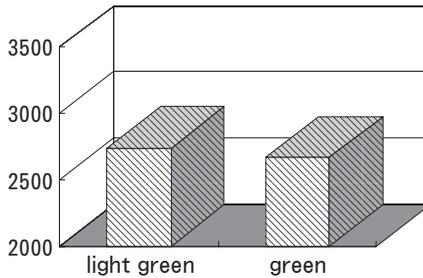


図6 第3実験における背景色毎の平均反応時間

考察

大内ら (2000) の研究では、緑を用紙色にした際の視覚負担や作業に関する

項目についての高い評価が報告された。また、藤井ら（2000）は、マルチウィンドウシステムにおいて、中心ウィンドウの背景色が、赤、緑、青の順で検出率が下がるという傾向が得られたと報告している。本研究の実験1ではCRTディスプレイ上に red、lime、blue の背景色を設定して、暗算課題を被験者に課し、その誤答数と反応時間を計測した。lime を背景色に設定した lime 条件で誤答数や反応時間が最も少なくなると予測したが、実際には平均誤答数は blue を背景色にした blue 条件で最も少なく、平均反応時間には有意な差が見られなかった。このことから、それ自体が光源である CRT ディスプレイ上で作業を行う際には、照明などの光源からの光の反射によって知覚された色である紙面の背景色とは異なり、背景色の色相が blue 系統のほうがよりよい課題遂行を示す可能性が実験1で示唆された。

実験2と実験3においては、実験1で誤答数が少なかった blue 系統で異なる明度を有する light sky blue、navy と、大内らと藤井らの報告で背景色に適切であるとされた lime 系統で異なる明度を有する light green、green を背景色に用いて、課題遂行に及ぼす背景色の明度の影響を検討した。実験の結果、本実験で使用した刺激の範囲であれば blue 系統であれ lime 系統であれ背景色の明度の変更は、作業に影響を及ぼさないことが明らかになった。

今後、本研究と同様のウィンドウの形態と背景色の設定の液晶ディスプレイ上で、同様の作業課題を実施し、本研究で得られたデータと比較検討する予定である。

参考文献

- Cheskin, L. (1947) Colors, What they can do for you, Liveright, New York.
- 藤井道弘, 三好哲也, 村田厚生 (2000) マルチウィンドウの配置に関する研究 周辺ウィンドウの色と大きさが視覚的干渉に及ぼす影響 人間工学 Vol.36 特別号 494-495

- 藤原豊（1989） VDT 作業における作業負担に関する研究 松江工業高等専門学校研究紀要 理工編 No.24, 59-67
- 原田一彦（1981） 蛍光ランプ照明による目の疲労の研究 呉工業高等専門学校研究報告 Vol.17, No.1, 75-78
- 石田知広, 竹本雅憲, 岡田有策（2004） 画面背景色の色彩効果に関する研究 人間工学 Vol.40, 特別号, 296-297
- 菰池 義彦（1986） VDT 作業の眼機能 2 VDT 作業と視機能異常 日本災害医学会会誌 Vol.34, No.7, 555-560
- 栗本晋二（1983） VDT 作業が視機能に与える影響 人間工学 Vol.19, No.2, 87-90
- Matthews M. L.（1987） The influence of colour on CRT reading performance and subjective comfort under operational conditions, Applied Ergonomics Vol.18, No.4, 323-328
- 森本一成, 西村武, 新井雅行, 岸本泰蔵（1987） VDT 画面の好ましい背景色 照明学会全国大会講演論文集 Vol.20th, 76
- 森本一成, 西村武, 新居雅行（1986） VDT 画面の表示モードに対する好みと疲労 テレビジョン学会誌 Vol.40, No.11, 1133-1139
- 森若誠, 村田厚生, 河村征男（2006） 年齢・作業の難易度・文字の大きさ・背景色を考慮したディスプレイ設計 人間工学 Vol.42, No.2, 132-138
- 西村武, 森本一成, 新居雅行, 岸本泰蔵, 吉川歩（1988a） VDT 陽画表示画面の好ましい白背景色 テレビジョン学会誌 Vol.42, No.12, 1351-1357
- 西村武, 森本一成, 岸本泰蔵（1988b） VDT 表示色の好ましさに関する総合的考察 テレビジョン学会技術報告 Vol.12, No.24, 69-74
- 西村武, 森本一成, 岸本泰蔵（1988c） VDT 表示色の印象と作業疲労 人間工学 Vol.24, 特別号 188 -189
- 西村武, 森本一成（1989） VDT 表示色の印象, 作業疲労および作業能率による最適表示色の検討, テレビジョン学会誌, Vol.43, No.7, 707-713
- 太田安雄（1985） 色彩と眼の疲労 眼科 Mook No.23, 189-196
- 大内啓子, 赤木重文（2000） ノートの用紙色と白色度が及ぼす視覚負担について, 色彩研究 Vol.47 No.1 2-12
- 芋阪直行（1985） VDT による眼精疲労と開口色・表面色知覚特性 人間工学 Vol.21,

No.3, 135-137

佐古博愛（1978）学校の色彩調節について，眼科臨床医報 72, 259-265

佐々和博，高松衛，中嶋芳雄，中島賛太郎（2002）情報表示オブジェクトの彩度と利用者の視覚情報処理負荷に関する検討 映像情報メディア学会技術報告 Vol.26, No.30 (HIR2002 68-79), 7-11

杉岡昇，宮川徳（1984）目が疲れないCRTの明るさと色の使い方について 人間工学 Vol.20, 特別号, 204-205

鈴木里佳，木村真，堀江良典，大内啓子（2002）蛍光色によるマーキングの効果 人間工学 Vol.38 特別号 500-501

謝辞

本論文の実験データは福岡大学人文学部文化学科 2007 年 3 月卒業の LC040115 西口誠治君の協力によって得られたものである。ここに感謝の意を表す。