

## 学齢に適したVDTテキストリーディングのための画面構成とその認知特性

明楽 晃(岡山大学大学院教育学研究科) 山口 有美(和歌山大学経済学部)  
山口 晴久(岡山大学教育学部) 末長 光人(岡山大学大学院教育学研究科)

本研究は、人間の視覚認知特性のための基礎的研究として、VDT作業において重要な意味を持つ人間が見やすい画面構成、適正な文字の大きさが学齢によって違うことを検証し、併せて学校などにおける情報教育のための基礎的な研究として、学齢発達段階ごとの見やすいと感じる画面条件の違いを比較する実験を行った。すなわち小学生・中学生・高校生・大学生を被験者として、画面構成条件の違いに応じた、VDTに適した文字サイズと画面構成条件を調べた。その結果を統計分析した結果、小学生から大学生まで多学年にわたる、学齢別の至適文字サイズの特長曲線を導出した。そして子供が見やすいと感じる文字と画面の条件を求める学年別比較を通して、学齢別のVDT視認特性について考察した。

キーワード: VDT, テキストリーディング, 文字サイズ, 画面構成

### I. はじめに

新学習指導要領<sup>1)</sup>によって、2002年から中学校技術家庭科の「情報基礎」の必修化、2003年からの高等学校への必修教科「情報」の新設、そして文部科学省発表によると近年中に小学校を含めて全ての公立学校の普通教室への高速インターネットの導入が行われる。新学習指導要領において、学校教育は大きく情報化した。今後の学校における情報教育では多様な年齢の学習者を対象として、その認知特性に適した情報教育環境をどう構築するかが大きな課題となる。情報教育環境の一つに学習者の認知特性に適したVDT作業環境がある。筆者らはこれまで、生徒の見易さを考慮した教室照明のあり方<sup>2)</sup>や、VDT(Visual Display Terminals)作業に適した教室照明のあり方<sup>3)4)</sup>、VDTテキストリーディングのための画面構成<sup>5)</sup>などを通じて生徒の視認環境を研究してきた。それらの結果からも、学年毎に、また各個人毎に視認特性が異なることや、子供と大人ではVDTテキスト画面の認知特性に違いがある事が予想される。

しかるに、これまでのVDT研究は、一般に成人で長時間VDT労働に従事する作業者を対象とした研究が多く、年齢の発達段階を考慮したVDT研究は乏しいのが実情である。また、これまでの諸研究の領域は、主に、VDT労働作業に関するものが多く、文字入力作業性領域に着目したものは少ない。本研究に関連するこれまでの先行研究としては、V

D T文字視読領域における文字輝度の対比に関するもの<sup>10) 11)</sup>、平仮名文字の読み易さ<sup>12)</sup>、視読疲労に関するもの<sup>13) 14) 15)</sup>、縦読み、横読みの速度比較<sup>16)</sup>、文字色と背景色は、文字検索作業実験から背景色が黒のとき水色・黄色がよいとするもの<sup>17)</sup>、主観評価から背景色が黒のとき文字色は水色・緑、背景色が白のとき文字色は黒がよいとするもの<sup>18)</sup>などがある。これに対して、VDT文字入力作業性領域に関するものは、黒字白文字よりも白地黒文字ほど作業性が優れているとするもの<sup>19)</sup>、それほど差はないとするもの<sup>20)</sup>、照明との関連に関するもの<sup>21) 22)</sup>、白地黒文字における作業能率性に関するもの<sup>23)</sup>、文字色と背景色の配色についての作業能率比較<sup>24) 25)</sup>などがある。しかるに、これらの研究はいずれも被験者は大学生や社会人を対象としたもので、学齢別の視読特性に着目した研究は乏しい。著者の知る範囲では現在まで小学生、中学生、高校生(以下、子供と呼ぶ)のテキスト画面認知特性が、大人のテキスト画面認知特性とどのように異なるのかを考察した研究は見られない。

そこで筆者は既報<sup>3)</sup>で、VDTテキストリーディングについて、中1生にテキストを「読む」実験を行わせて視認特性を調べ、大人(=大学生)との認知特性の違いを分析した。

しかし、これは中学1年生を対象とした(今ではやや前時代的となった)CRTディスプレイ上に表示された文を読む作業についての分析である。よって、

限られた学年と CRT ディスプレー画面上のテキストを「読む」ための視環境に関する実験であった。前述のように、新学習指導要領による学校情報教育の範囲は多様で、ディスプレイも液晶が一般的になってきた。またこの視環境における子供の認知特性は非常に複雑で、これまでのVDT研究では解明されていない。よって実際に実験的に検証することが必要であると考えた。故に、本報では、学校情報教育において重要な液晶ディスプレイにおけるテキストリーディングのための画面構成のあり方について研究する。具体的には、VDTテキスト画面の構成パラメータを変化させて、小学生から大学生まで多様な学年の子供にテキスト視認実験を行わせ、どのような画面構成が入力しやすいと感じるのかについて測定し、同実験を大人(=大学生)に行った場合との認知特性の違いを分析する。そして、既報<sup>9)</sup>で求めたテキストリーディングのための画面構成特性との違いについても比較考察する。

## II. 研究概要

VDT作業は複雑な行為で、VDT作業環境を評価する視環境要因は多く、標準的なVDT実験方法は未だ確立されているとはいえない状況にある<sup>9)</sup>。そこで、本報では、従前のVDT作業研究におけるテキスト入力に関する実験研究例を参考にしながら<sup>7) 8)</sup>、本研究の目的(=情報基礎におけるテキストライティング視環境のあり方)に適するように、実験環境と評価方法について一定の標準化を行い、その評価基準に基づいて実験を行うことにした。検討の結果、前報<sup>9)</sup>と同様に被験者に入力させるテキストは、日本語漢字仮名交じり文(文章は多学年に読めること、現実のインターネット環境の文章を考慮して中学校教科書の記述からの引用)とし、画面表示環境は15インチTFT液晶ディスプレイの全画面表示で、一定の字体の横書き文をA4版印刷標準仕様(JIS X 4151)で表示することにした。またツールとなるワープロの種類は、一般性を持つM社のWを用いた。

テキスト入力実験では、入力方法について、「情報」の授業でも最も実施され易い標準的なテキストの状態を考える必要がある。そこで、文の表示状態は、前報<sup>8)</sup>でも用いた「連続型表示」で被験者に視読してもらうことに統一した。よって、実験パラメータとしては(1)から(3)の項目(仕様は次章に示す)を選んだ。実験項目は(1)文字サイズ(ポイント数)、(2)背景の地と文字色、(3)字体である。

これら3項目は、表示文字の見易さに関する項目

((1), (3)), 質的に画面コントラストに関する項目(2), に分類される。人間の視覚感覚は対照比較することが最もその認知感性を正確に表すことから、これら3項目について、それぞれ標準的な条件設定を行い、それらを比較する方法で実験を行った。(1)はJISの印刷標準規格である印刷文字のポイント数を基準とした。文字の大きさのうちで、10.5ポイントは総務庁規格の電子公文書標準フォントであることから多くのワープロで標準的なデフォルト値とされている。20ポイントは前報<sup>5)</sup>の実験でも用いた大きい文字ポイント数である。(2)については、他の色も存在するが、標準的な「画面背景色」「文字色」として白と黒を選んだ。(3)は他の字体も考えられるがよく用いられる字体として明朝体とゴシック体を選んだ。また、これら以外の実験環境についてはできるだけ統一した。以上の項目について、小学生から大学生までの各学年(後述する。表1参照)の被験者を対象としてテキストを視読させ、画面設定のパラメータを変化させて、見易い画面設定を選択させてVDT認知特性について比較した。

## III. テキスト入力に関する実験

### 1. 被験者

健全な視力を持つ小学生・中学生・高校生・大学生を選んだ。いずれも男女のバランスが崩れない程度の比率とした。視認特性の一般性を保つため大学生の被験者の選定においては、情報科学に関する学習スキルについてヒアリングを行い、ほとんど専門的学習を積んだ経験がない者を選んだ。

### 2. 実験環境

実験室は、静粛な情報処理環境で、ディスプレイはパソコンの15インチTFT液晶(1024×768ピクセル, フラットフェース, ノングレア処理)を使用した。被験者は、椅子座(=椅子の位置は固定)で眼の位置が画面正面約40cm前になるように設定し、椅子高さ調節を行って着席し、キーボードは各被験者が最も入力し易いと感じる机上位置に置いた。この状態で、A4白用紙に10.5ポイント印刷標準仕様で印刷された実験用テキスト(付録参照)を提示し、ワープロ画面設定はA4全画面表示・連続型表示とした。画面構成は、いずれの画面もA4版印刷標準仕様(一行文字数、行数、字間、行間、マージン設定)で表示させた。提示文字及び画面構成が実験に影響をあたえる可能性があるがここではJISの標準仕様を採用した。実験用テキストの文は、幅広くいろいろな学年にも理解可能な中学校技術・家庭科教科書(K社版)から取った漢字仮名混じり文(漢字率

29%)を用いた。このとき視読の障害になる写り込みやグレアのない照明環境とした。

### 3. 実験項目条件

画面構成条件の実験項目パラメータは、以下のよう  
に設定した。

- (1) 文字フォントサイズ(10.5 ポイント, 12 ポイント, 14 ポイント, 16 ポイント, 18 ポイント, 20 ポイント, 22 ポイント, 24 ポイント)でそれぞれの書式仕様は J I S 標準規格である。例えば 10.5 ポイントの書式仕様(1 行文字数 39, 1 頁行数 36, 字送り 10.4pt, 行送り 18.2pt, 一画面表示 32 行, スクローラによる画面スクロール) 20 ポイントの書式仕様(1 行文字数 23, 1 頁行数 24, 字送り 18pt, 行送り 27.15pt, 一画面表示 18 行, スクローラによる画面スクロール)である。
- (2) 字色と背景色 (白地黒文字, 黒地白文字)  
画面文字表示色構成の対比のため, 構成標準として文字フォントサイズは全体の平均に近い 16 ポイントについて白地黒文字, 黒地白文字の 2 種類を一対比較させた。
- (3) 文字の字体 (明朝体, ゴシック体)  
白地黒文字画面で 12 ポイント, 16 ポイント, 20 ポイントの 3 種類の大きさについてそれぞれ明朝体, ゴシック体の 2 種類でどちらが見易いかを一対比較させた。

### 4. 実験方法

- (1) 実験の準備段階として, 被験者に, 実験目的に関して, 一定の統制的な説明を行う。よって, この段階で被験者は実験実施に必要な水準の文書視読についてのレディネスを持っている。

- (2) 作業手順, 操作方法を説明しデモンストレーションを行う。
- (3) 被験者をパソコンディスプレイ前の規定位置に座らせ上記の 3. に示す順に視読させる。このとき 3. の(1)は字の大きさが 10.5 ポイントから 24 ポイントまでの 8 種類のディスプレイに対し, 順を決めず自由に着座位置を変えて, (2), (3)はその各項目順に, 着席位置を変え 2 つの各入力画面設定の状態 (この状態比較方法を一対比較と呼ぶ) で文を読ませどちらが見易いか比較させる。そして, (1)から(3)の順に終わればアンケート用紙を提出させる。この場合, 被験者の疲労感を考慮して, 各課題の実験時間は短時間ですむようにした。よって, 一人の被験者は 16 課題のディスプレイを見たことになる。また, 実験アシスタントは被験者への指示, 各画面設定の変更, 入力つまづき時の操作アドバイス, 時間測定, 判定結果の記録などを行った。
- (4) 実験に関する情意面を調べるため, 一部の生徒にはこの実験後に聞き取り調査を実施した。

### 5. 実験結果

5. (1) 各年齢別の読み易い文字の大きさの実験結果  
実験結果を表 1 (A), (B) に, またその平均 point 値から得られた見易い文字ポイント数近似曲線を図 1 に, 人数分布の箱ひげ図を図 2 に示す。

表 1 (A) 各年齢別の最も読みやすい文字の大きさの実験結果 (人数)

歳	P	10.5	12	14	16	18	20	22	24	合計	平均point
7		1	3	8	7	10	15	19	10	73	19.3
8		6	6	6	11	9	6	7	16	67	18.1
9		6	6	9	17	7	5	3	13	66	17.2
10		5	16	15	15	8	2	2	4	67	15.2
11		1	10	14	5	5	5	4	0	44	15.6
12		4	12	21	7	10	3	1	0	58	14.7
13		1	12	23	4	2	1	0	0	43	13.9
14		3	16	11	6	1	1	1	1	40	13.9
15		4	25	22	10	3	1	0	0	65	13.6
16		8	36	28	7	4	2	2	1	88	13.6
17		5	37	14	8	2	2	1	2	71	13.6
18		1	26	9	3	2	1	0	0	42	13.2
19		5	15	15	11	2	0	0	0	48	13.6
20		4	27	18	11	2	0	0	0	62	13.4

表 1 (B) 各年齢別読みやすい文字の大きさのパーセント比

歳	P	10.5	12	14	16	18	20	22	24	合計	平均point
7		1.4	4.1	11.0	9.6	13.7	20.5	26.0	13.7	100	19.3
8		9.0	9.0	9.0	16.4	13.4	9.0	10.4	23.9	100	18.1
9		9.1	9.1	13.6	25.8	10.6	7.6	4.5	19.7	100	17.2
10		7.5	23.9	22.4	22.4	11.9	3.0	3.0	6.0	100	15.2
11		2.3	22.7	31.8	11.4	11.4	11.4	9.1	0.0	100	15.6
12		6.9	20.7	36.2	12.1	17.2	5.2	1.7	0.0	100	14.7
13		2.3	27.9	53.5	9.3	4.7	2.3	0.0	0.0	100	13.9
14		7.5	40.0	27.5	15.0	2.5	2.5	2.5	2.5	100	13.9
15		6.2	38.5	33.8	15.4	4.6	1.5	0.0	0.0	100	13.6
16		9.1	40.9	31.8	8.0	4.5	2.3	2.3	1.1	100	13.6
17		7.0	52.1	19.7	11.3	2.8	2.8	1.4	2.8	100	13.6
18		2.4	61.9	21.4	7.1	4.8	2.4	0.0	0.0	100	13.2
19		10.4	31.3	31.3	22.9	4.2	0.0	0.0	0.0	100	13.6
20		6.5	43.5	29.0	17.7	3.2	0.0	0.0	0.0	100	13.4

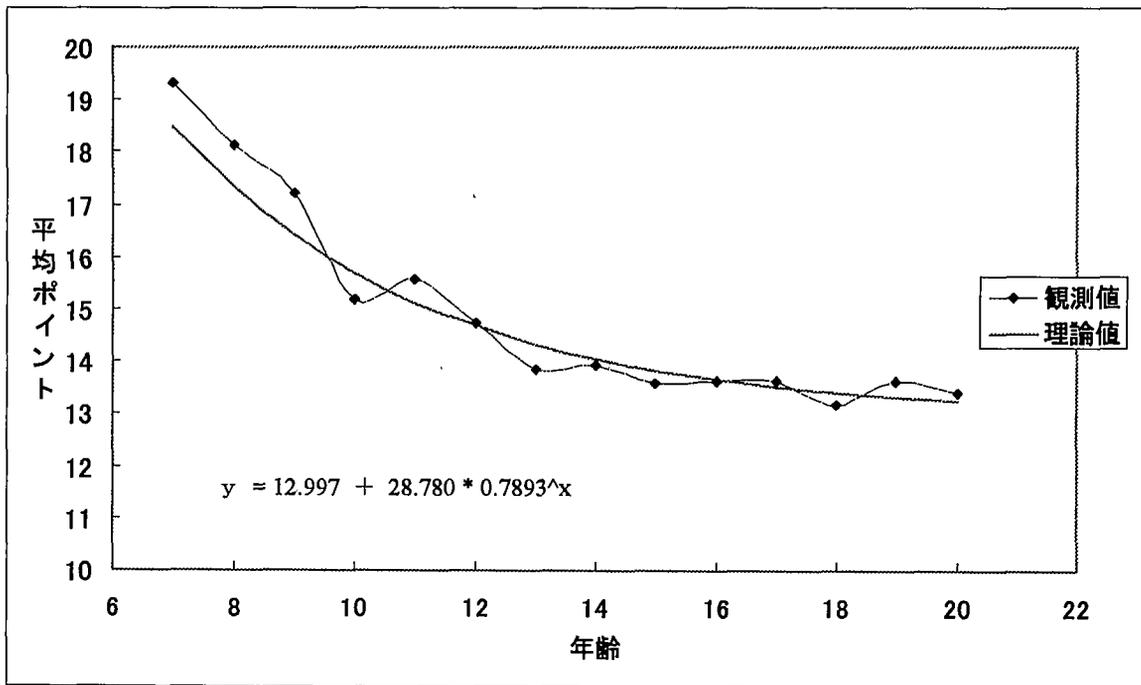


図 1 近似曲線を修正指数曲線で示したもの

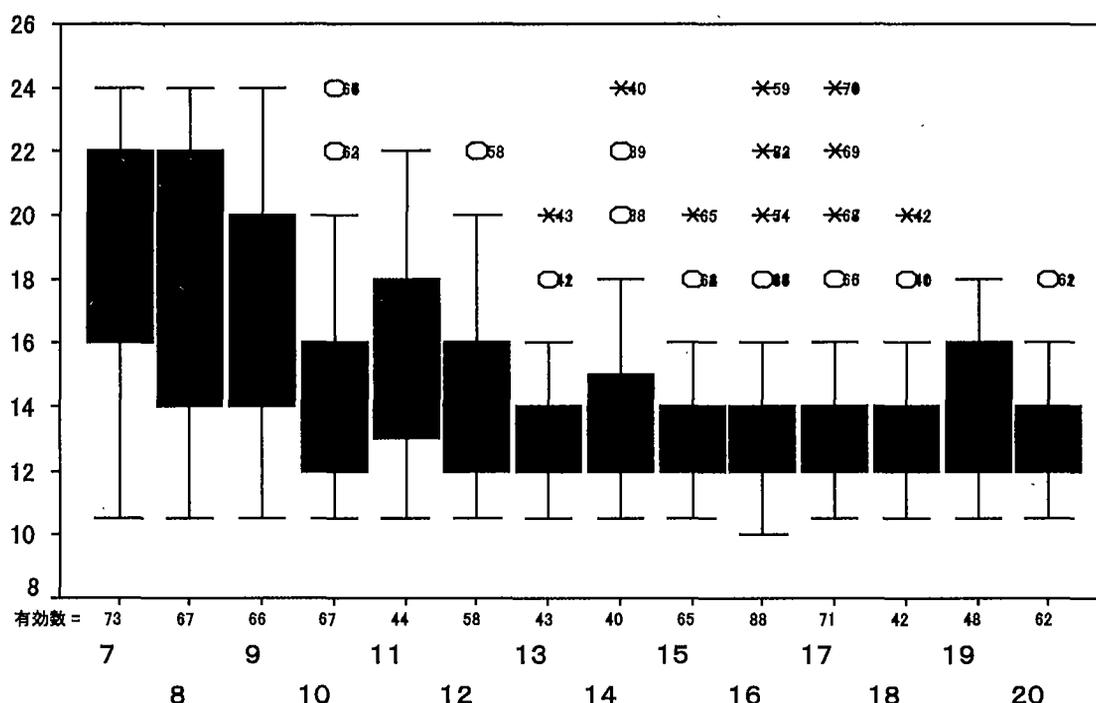


図2 人数分布箱ひげ図 (縦軸は文字ポイント数、横軸は年齢)

5. (2) 各年齢別読み易い字色と字体のパーセント比  
各年齢別の、読みやすい字色 (背景色黒の場合は白字、背景色白の場合は黒字) と文字のポイント数として代表的なポイント数 12, 16, 20ポイントの各大きさを選び、読みやすい字体 (明朝体, ゴシック体) のパーセント比の実験結果を表2に、そのグラフとシミュレーション直線を図3に示す。

5. (3) 各年齢別読みやすいポイント数と字色と字体のパーセント比

重回帰分析により、従属変数を平均ポイント、変数を年齢として、また、12ポイント、16ポイント、20ポイントでゴシック体より明朝体が見やすい、背景白で黒字の方が背景黒で白字より読みやすいと答えたパーセント比より重回帰分析を行って重回帰式を導出した (表3)。この式は多学年にわたる VDT による文字の視認特性を表す内部要因がこれらの従属変数で構成されるとすれば合成できるひとつの実験値特性合成式である。なお、この重回帰分析においては、SPSS Ver. 11.0を用いた。

#### IV. 考察

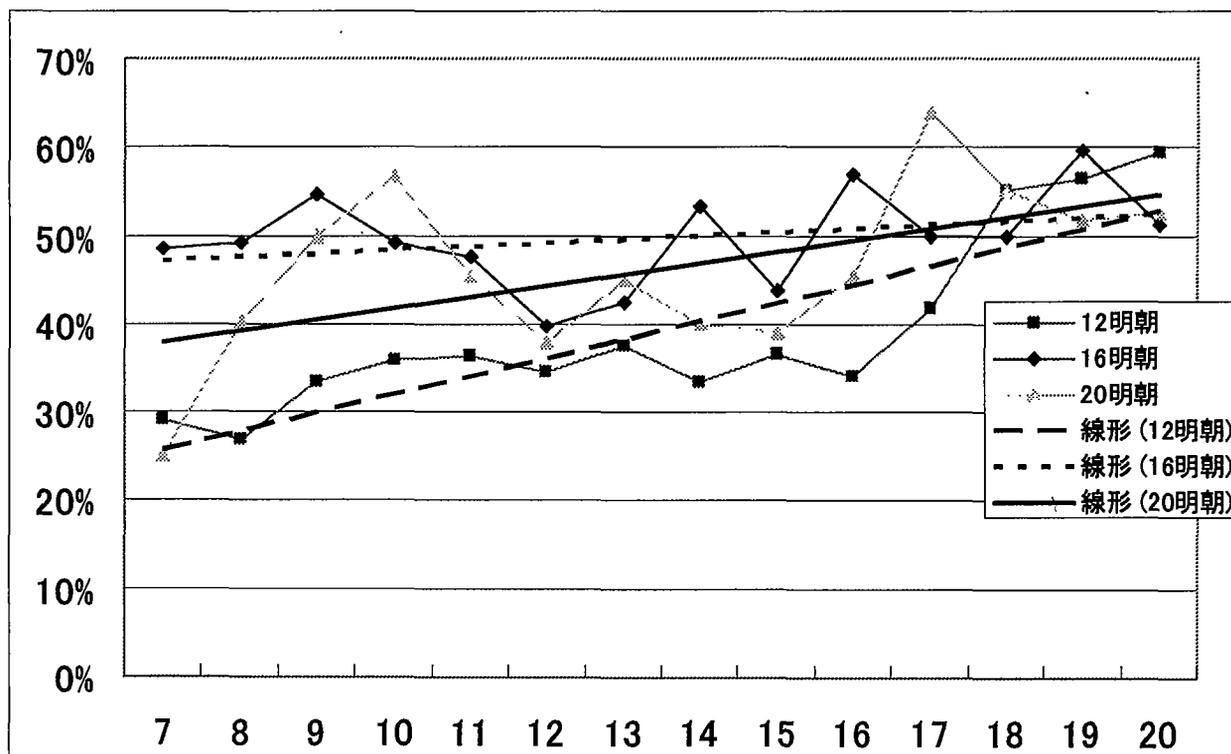
##### 1. 見易い文字ポイント数について

実験結果から子供の見易いと感じる文字の大きさに

はかなり個人差がある事がわかる。然し、学年毎の平均値で比較すれば、年少者ほど大きな字の方が見易いと感じている。図1の実験結果から、小学校、中学校、高等学校、大学へと年齢が高くなるとともに見易い文字ポイント数の平均値は指数関数的に徐々に小さくなっていく。小学1年生が平均19.3ポイントであるが徐々に減衰し、最終的には13ポイント (=ポイント数では約2/3) で平準化する。図1のなかでも、とくに小学校低学年段階での変化が大きく、学年進行毎に大きく減衰し中学生、高校生となるとともにその変化は徐々に少なくなり高校後半から大学生になると安定してくる。高校生と大学生で大きな違いはない。図1の平均文字ポイント数実験式によると、最終的には13ポイントで平準化する。よって13ポイントが大人の見易いポイント数と判断される。これらの結果はこれまでの視覚認知に関する文献<sup>5)</sup>の結果とおおむね符合する。とりわけ小学校低学年段階の変化が大きいことから小学校での情報教育環境作りにはとくに注意を払う必要がある。逆に高校生ぐらいになると見易い文字のポイント数は学年毎にそれほど変化はなく、13ポイントぐらいに収束し、それ以上の学年では大きく変化しない。すなわち高校生以上は大人に準じたテキストリーディング環境を設定できる。

表2 各年齢別読みやすい字色と字体のパーセント比

年齢	12ポイント		16ポイント		20ポイント		字色	
	明朝	ゴシ	明朝	ゴシ	明朝	ゴシ	黒字	白字
7	29%	71%	49%	51%	25%	75%	69%	31%
8	27%	73%	49%	51%	40%	60%	52%	48%
9	33%	67%	55%	45%	50%	50%	59%	41%
10	36%	64%	49%	51%	57%	43%	67%	33%
11	36%	64%	48%	52%	45%	55%	36%	64%
12	34%	66%	40%	60%	38%	62%	48%	52%
13	38%	63%	43%	58%	45%	55%	43%	58%
14	33%	67%	53%	47%	40%	60%	76%	24%
15	37%	63%	44%	56%	39%	61%	37%	63%
16	34%	66%	57%	43%	45%	55%	34%	66%
17	42%	58%	50%	50%	64%	36%	39%	61%
18	55%	45%	50%	50%	55%	45%	50%	50%
19	56%	44%	60%	40%	52%	48%	76%	24%
20	59%	41%	51%	49%	53%	47%	58%	42%



$y=0.0208x+0.237$ (12ポイント)  $y=0.004x+0.4673$ (16ポイント)  $y=0.0127x+0.3676$ (20ポイント)

図3 各ポイントで明朝体を読みやすいと答えたパーセント(直線は回帰直線)

表 3 別読みやすいポイント数と字色と字体の比率

平均point	年齢	12P明朝	20P明朝	黒字
19.3	7	0.292	0.250	0.694
18.1	8	0.269	0.403	0.522
17.2	9	0.333	0.500	0.591
15.2	10	0.358	0.567	0.672
15.6	11	0.364	0.455	0.364
14.7	12	0.345	0.379	0.483
13.9	13	0.375	0.450	0.425
13.9	14	0.333	0.400	0.756
13.6	15	0.366	0.390	0.366
13.6	16	0.341	0.455	0.341
13.6	17	0.417	0.639	0.389
13.2	18	0.550	0.550	0.500
13.6	19	0.565	0.516	0.758
13.4	20	0.595	0.527	0.581

表 4 重回帰分析の結果

投入済み変数または除去された変数<sup>a</sup>

モデル	投入済み変数	除去された変数	方法
1	黒字, 年齢, 20P明朝, 12P明朝		投入

- a. 必要な変数がすべて投入されました。  
 b. 従属変数: 平均point

モデル集計

モデル	R	R <sup>2</sup> 乗	調整済み R <sup>2</sup> 乗	推定値の標準誤差
1	.917 <sup>a</sup>	.841	.770	.9366

- a. 予測値: (定数)、黒字, 年齢, 20P明朝, 12P明朝。

係数<sup>a</sup>

モデル	非標準化係数		標準化係数	t	有意確率
	B	標準誤差	ベータ		
1	20.049	1.712		11.712	.000
(定数)					
年齢	-.527	.131	-1.129	-4.019	.003
12P明朝	7.691	5.645	.403	1.362	.206
20P明朝	-3.166	3.356	-.158	-.944	.370
黒字	.828	2.035	.062	.407	.694

- a. 従属変数: 平均point

得られた重回帰式

$$Y = 20.049 - 0.527 * (\text{年齢}) + 0.7691 * (12p \text{ 明}) - 3.166 * (20p \text{ 明}) + 0.828 * (\text{黒字})$$

## 2. 白地黒文字, 黒字白文字の比較について

白地黒文字, 黒字白文字の見易さの比較においては学年ごとに読みやすさの比較値が異なるが, 全体的に拮抗していると言わざるを得ない。従って, この実験結果だけからは白地黒文字, 黒字白文字のうちどちらが見易いのかを明確に判断できるまでには至らなかった。すなわち学年ごとにも, 個人ごとにも指向性が異なり, 見やすいと判断される理由を基に見にくいと判断される理由から各映像毎の視印象を個別に聞き取り, 印象を規定する要因をさらに分析する必要がある。しかし, 従来の実験で, このように年齢ごとに多様に視認特性が分かれること, 白地黒文字, 黒字白文字の見易さは全体を通して拮抗することを分析した研究はほとんどなく, 新しい知見が得られた点で意義がある。

## 3. 明朝体, ゴシック体について

ポイント数が小さいほど明朝体の割合が低い。とくに低学年層で顕著である。これは16ポイントで字体の特徴としてゴシック体の線の太さが分かり易さにつながり, 明朝体の字体の美しさより見易さにおいて優先されたためであると考えられる。そして, ポイント数が徐々に大きくなるにつれて明朝体のもつ字の形をよく表す特徴が見易さにつながってくると考えられる。18ポイントや20ポイントはまた, 高学年層でポイント数による明朝体, ゴシック体の割合に差が小さいのは大きな字は線が太いのが見易いのか, それとも形状の美しさと本・テキストなどで明朝体と接する機会が多ければ徐々に見易いと感じるためではないかと考えられる。

## V. まとめ

3, 4章の実験結果及び考察より本研究で得られたことを箇条書きでまとめると以下ようになる。

- (1) 表示文字ポイント数においては, 「学年」の場合も「個人」場合も集団的認知特性には違いがある。
- (2) テキスト画面の読み易さは各学年ともに個人差があることから, 基本的には各個人が自分にあう画面設定をすることが望ましい。
- (3) 授業用にデフォルト設定する場合は小学校, 中学校, 高等学校ではそれぞれ異なる情報教育環境設定をする必要がある。とくに小学校では1年生と6年生では大きく認知特性が異なるため注意が必要である。また中高一貫校など中学生と高校生が同じ情報教育環境を共有する場合は小学校

に近い配慮が必要である。

- (4) 各学年毎の見易い文字ポイント数平均値の特性曲線を導出した。

本研究は, 「情報」教育におけるテキスト入力画面設定の基本となる, 生徒の視認特性を実験的に解析したが, 今後はさらにVDT視読環境整備の研究を行っていくつもりである。本研究に残された課題はテキストの読み易さだけでなく生徒のテキストを書く効率を促進するための画面構成, 表計算における画面構成のあり方などがある。これらについては今後の課題としたい。なお, 実験実施には山陽北小学校をはじめとする先生方, また多くの被験者の協力を得たことを記して謝する。

## 参考文献

- (1) 文部省:学習指導要領解説技術家庭編(1999), 情報編 (2001)
- (2) 山口晴久他:普通教室の机上照明に関する研究, 日本建築学会計画系論文集, No.403, pp.1-8(1989)
- (3) 山口晴久:情報処理教室におけるVDT作業環境に関する研究, 日本産業技術教育学誌, Vol.35, No.4, pp.9-18(1993)
- (4) 山口晴久:情報処理教室におけるVDT作業環境に関する研究, 日本産業技術教育学誌, Vol.35, No.4, pp.9-18(1993)
- (5) 山口晴久:情報基礎におけるVDTテキストリーディングのための画面構成, 日本産業技術教育学誌, Vol.41, No.3, pp.17-24(1999)
- (6) VDT労働研究会:VDT労働と健康, 労働基準調査会(1988)
- (7) 旭他:プロトコル解析手法による日本語WPの使いやすさ感, 3rd Symposium on Human Interface, pp.227-232(2000)
- (8) 小孫康平他:コンピューターディスプレイ上の平仮名文字の読みやすさと瞬目活動の関係, 教育システム情報学会誌, Vol.16, Vol.2, pp.75-84(1996)
- (9) Kanizsa: Organization, SCIENCE社(1985)
- (10) 文献(5)
- (11) 青木和夫:VDT画面の輝度との影響, 日本人間工学会誌, Vol.22, No.1, pp.19-26(1986)
- (12) 清水康敬他:コンピューターディスプレイにおける平仮名文字の読み易さ, 電子情報通信学会誌, Vol.J76-

- A, No.5, pp.774-776(1993)
- (13)E.Grandjean at al.: Ergonomics and Health in Modern Offices. Taylor. & Francis, London, pp.405-409(1984)
- (14)E. Grandjean at al.: Ergonomic Aspect of Visual Display Terminals. Taylor & Francis, London, pp.137-142(1980)
- (15)Dainoff,M.J at al.: Visual Fatigue and Occupational Stress in VDT Operators, Human Factors, Vol.23, pp.421-438(1981)
- (16)尾田政臣：平仮名表示の方向性と読み易さの関係, テレビジョン学会技術報告, Vol.15, No.73, pp.7-12(1991)
- (17)窪田悟他：CRT ディスプレアの文字色と鑑賞パフォーマンス, 労働科学, Vol.60, No.8, pp.56-62(1984)
- (18)森本一成他：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, pp.1133-1139(1986)
- (19)田村竹松：文書作成器の特性の異機種間での比較法, 第9回 VDT 労働研究会資料, pp.1-8(1983)
- (20)T.Berns at al : Ergonomics International 85 . Taylor & Francis, London, pp.145-147(1985)
- (21)日本照明委員会：VDT の視覚的要件とワークステーションの照明要件, 日本照明委員会, p29(1985)
- (22)金谷末子：VDT 作業のための照明環境の評価, 照明学会全国大会誌, pp.126.129(1985)
- (23)D.Bauer : Improving VDT workplaces in Offices by Use of Physiologically Optimized Screen with Black Symbols on a Light Background: basic considerations, Behaviour and Information Technology, 3,2,pp.175-192(1983)
- (24)M.Brance at al: The Visibility of colored Characters on Colored Backgrounds in View Date Displays, Visible Language, 16,4, pp.382-390(1982)
- (25)鑑沢他：文字画像における配色と見易さの関係, テレビジョン学会技術報告, Vol.7, No19, pp.25-30(1983)

(注1)

視覚発達心理学によると視認特性は 20 才前後で安定する(文献8参照)とされる

#### (付録) 実験用テキスト

昔からどんな人にも読・書・算が生活する上で大切な技能であるといわれてきた。人間にとって、計算することは、毎日の生活に欠かせないものである。このため、いろいろな人が自動的に計算を行わせる機械の開発をめざしてきた。1940年代にアメリカでコンピュータが開発され、そのうちのENIACは、1秒間に5,000回の演算を行うことができ、当時としては驚くべき性能を持っていた。その後、コンピュータはめざましい発展をとげ、現在では、家庭電気製品用のマイクロコンピュータから、事務所などで超高速・大容量で、しかもいくつかの演算を並列に処理するスーパーコンピュータまで、いろいろな分野に合ったものがつくられている。現在はいっと人間に近い判断や思考ができるように、あいまいさを処理するファジーコンピュータや、脳のはたらきに似た処理をするニューロコンピュータなどの開発研究が進められており、人工知能の出現も間近になってきている。コンピュータがもたらす社会問題について調べよう。コンピュータの発展は、私たちの生活を豊かにしてくれる反面、健康問題や情報犯罪などの、新しい社会問題を引き起こしている。コンピュータを長時間使っていると、目が疲れたり、肩がこったりすることがある。また精神的なストレスも起こりやすいので、健康にじゅうぶん注意する必要がある。コンピュータの利用がさかんになるにつれて、そのネットワークに侵入して、重要なデータを破壊したり、銀行の預金残高をかきかえたりするような犯罪が報じられるようになった。数多くの情報の中から自分に必要な情報を選択して活用する場合、情報そのものに価値があるので、他人の知的所有権を尊重し、それを盗用して不当な利益を得たり、障害をあたえたりしてはいけない。また、他人に知られたくない個人情報については、プライバシーを尊重し、かってにもらしてはいけない。これまで学習に用いてきた各種ソフトウェアも著作権法によって保護されているので、無断で複製することは、禁じられている。情報の表し方を知ろう。情報の表現は、二つの状態を区別することから始まる。この二つの状態は、スイッチの「オン」「オフ」や「0」「1」など、さまざまな方法で置きかえることができる。この情報を表す最小単位はビットと呼ばれ、2進法で表現した場合の1けたに相当する。したがって、1ビットで表現できる情報は0と1の2種類である。コンピュータは、電子回路で構成されていて、数値や文字などの情報は、電圧の「高い」「低い」つまり、ビットの組み合わせで

表現されている。コンピュータで情報を扱うとき、一般には8ビットを一つの単位としている。これをバイトという。

1バイトでは256種類の情報を表現することができるので、数字・英字・かななどを割りあてて利用する。漢字の場合は種類が多いので、2バイト(16ビット)で表現している。このように表現されたものを、符号(コード)という。コンピュータ本体の動作について知ろう。コンピュータ本体は主記憶装置と処理装置からなる。コンピュータで基本的な動作をしているものは、処理装置で、制御と演算の機能を持っている。処理装置がプログラム言語でかかれた命令を実行するためには、制御の機能に加え、記憶(命令やデータなどの保存)の機能が必要である。プログラム言語でかかれた命令は、主記憶装置に保存される。処理装置では、(1)実行するための命令を主記憶装置から読みとり、(2)その内容を解釈して、(3)命令通り演算したり、他の動作を指示したりする。一つの命令が実行されると、ふたたび次の命令が読みとられ、同様の動作がくり返されて、記憶されている命令が次々と実行される。コンピュータ内部のデータと命令の記号は、バスと呼ばれる共通の道を使って伝えられる。外部のいろいろな装置とのやり取りは、入出力インターフェイスを通して行われる。

---

Title : A Study of Screen Constitution and proper Character Size on VDT Text Reading According to the Developmental Grade

Akira MYORAKU (After Graduate School of Okayama University)

Yumi YAMAGUCHI (Faculty of Economy Wakayama University)

Haruhisa YAMAGUCHI (Faculty of Education Okayama University)

Mithuto SUENAGA (After Graduate School of Okayama University)

The primary objective of the study was to determine the optical screen configuration for the first-year junior high school students studying the fundamentals of information science and technology. A study of easy-to-write screen configurations to be used when reading Japanese text in VDT was one of the most important factors for the fundamentals of information science and technology class. I studied the reading performance of first-year junior high school students as they write textbooks while VDT conditions such as font size, screen brightness, text and background color were altered. I also compared the performance of first-year junior high school students with the results of university students. The results were as follows: 1)the optical screen configuration for first-year junior high school students were somewhat different than that for university students; 2)the optical letter size for first-year junior high school students was determined to be 18points which was larger than that what was required for the adults to be 14 points, 3)ideally each students should be able to adjust his or her own screen configuration in order to meet their individual needs. However, if default screen conditions for writing were to be used in first-year junior high school classrooms, the optical background color was white, the text black, the brightness-contrast high, the letter style Minchotai, with continuous sentences in a 18 font.

Keywords: Character Size, VDT, Text Reading, Screen Configuration

---