色文字判別における観察距離の効果

長谷川 敬 (聖心女子大・文)

Influence of viewing distance on readability of colored teletexts
T.Hasegawa(Univ. of The Sacred Heart, Fac. of Let.)

【はじめに】CRT表示の文字情報サービスは昨今日常的、広範になっており、受容側の属性との関係が改めて注目されている。本報は特に高齢者の視覚特性を念頭に、低輝度コントラスト域（輝度比域）での色文字判読に及ぼす視距離の効果を検討した結果を述べるものである。

【実験】21インチCRT画面に縦8文字の短文（カナ、かな、漢字まじり）を横に15列呈示する。各列はすべて異なる15色で、背景（地）色は同じ15色の内の1色による15通りである（12Hの場合、背景色4、文字色8とした）。文字と背景の輝度比は、 $20\text{cd}/\text{m}^2$ の白と同じ明るさを基準（輝度比1の近傍：被験者によって異なる）とし、その前後をテスト領域とする。視距離は画面高の6倍（6H:1.8m）と12倍（12H:3.6m）とした。照明条件はテレビ画像標準観視条件に準拠した。可読性は下記のグラフ尺度を用い、段階4と3の間の輝度比を可読域とした。

評価実験は文字輝度が十分高い画面から出発し、文字輝度を徐々に下げた第2、第3……の画面（短文はすべて異なる）へと移行し、全配色について評価4→3、3→4の変化が生じる2点を得て終了した。被験者は61～67歳の男女各2名である。また、結果を対照させる意味で21～22歳の女子4名が参加した。

本報告は、門脇美由紀の1988年度聖心女子大学卒業論文を若干補填したものである。

【結果と考察】結果は可読域について、配色毎に文字対背景の輝度比（上下2点あり）とその幅とから整理し、検討する。図1は年齢層別に異なる視距離（6H（○）、12H（●））での不適評価が生じた配色数（背景色が白、黄、青-1、青-2の合計）を比較したものである。

図1 個人別不適配色数

（なお、被験者bは判定基準が特異であると看されるので、検討の対象からはずす。）ここから、視距離効果は高齢者になく、若齢者で大きいことが分かる。これは低輝度比のとき、近視距離では若齢者はその色弁別能力を十分生かしているが、遠視距離ではそれがかなり劣化するためと、高齢者は近視距離ですでに色差弁別能が低下しているための輝度差に依存した判

文字色		W	Y	B ₂	B	W		Y	B ₂	B
遠・視距離 12H	W	79	71	74		近・視距離 6H	79	71	74	
	R									
	Y		59	52			30	59		
	G			34	33					
	C									
	B ₂	26	71	49			53	23	49	
	B				124					99
	P		34					34		

若齢被験者 c

文字色		W	Y	B ₂	B	W		Y	B ₂	B
遠・視距離 12H	W	270	192	211	123	近・視距離 6H	125	96	105	38
	R	67	56	75	55			19	22	
	Y	121	149	56	102		85	51	25	47
	G	120	102	146	66		80	33	67	46
	C	130	97	111	110		65	50	55	55
	B ₂	160	82	135	91		53	41	46	91
	B	115		58	96				12	72
	P	99	61	119	84		37	61	32	52

高齢被験者 C

文字色		W	Y	B ₂	B	W		Y	B ₂	B
遠・視距離 12H	W	25	157	105	94	近・視距離 6H	79		67	
	R	23	39							
	Y	85	51	25			30	51	25	
	G	42	33	67	57				36	
	C	65	50	55	94					
	B ₂	55	61	90			55		46	
	B				162					99
	P	37	32	32	51			32		

若齢被験者 d

文字色		W	Y	B ₂	B	W		Y	B ₂	B
遠・視距離 12H	W	270	71	173	47	近・視距離 6H	250	67		82
	R	26	77	22	73		26			28
	Y	194	175	56			65	102	55	
	G	80	71	67	94		42	25	36	49
	C	65	117	55				26	55	81
	B ₂	160	96	135			53	29	46	67
	B	13		47	231		15		24	104
	P	99	94	119			37	24	32	44

高齢被験者 D

図2 8×15配色における個人別不適域の大きさ
(不適域の大きさ=上限値-下限値)

断を行っており、これが視距離効果を生まないためと解される。このことは、高齢者の視覚の空間周波数特性が若齢者のそれに比し、低域でやや平坦なことから、1m以上での視力の低下率が相対的に緩いことに対応しよう。なお、不適とされる個々の配色や若齢者における視距離に伴う不適配色数の変化での個人差の解釈は今後の課題としたい。

図2は被験者c、d(若齢)、C、D(高齢)について、各配色での上下の可読域に挟まれた不適(輝度比)域の大きさ(幅)を100倍した数値で示したものである。6H、12Hの双方とも4×8配色について示してある。不適域は高齢者ではほぼ全配色で若齢者のそれより大きい。また、若齢者では視距離の延長と共に、不適域は同色、特に青の場合に増大し、次いで白、青-2も大きくなる傾向がみられる。一方、高齢者

は同色でも多様な個人差があって、むしろ青以外の背景色で文字色に関係なく不適域は大きくなり、他の背景色の場合はさほど視距離の影響はないことが特徴的である。年齢、視距離に共通して、赤文字、青文字が背景と異色のとき比較的良好な評価を得ている。また、個人差が著しく、この点に関しては被験者の増加もしくは個々のデータのより詳細な分析を要する。

上述した青系色、白色における視距離に伴う特異な変動は多分に、視覚系における青刺激の他の色との本質的な差異(青という色の低明度性、眼球内散乱・収差、水晶体黄濁等の光学特性)や

白色に対する色感覚機構の非関与および青と白が黒味を帯びたときのフレイヤーやレジビリティによる分解能の低下に起因する弁別能低下等の影響とみることができよう。

【結論】画面全体に均質に配された8×15文字の低輝度比のCRT色文字画像の可読性は視角9.5×12.5度から4.8×6.3度(視距離が遠く)になると共に、不適配色数の変化に年齢差が生じる(高齢者:ほぼ不変、若齢者:増加)。また、不適幅は高齢者の方が大きい。同色配色、黒味文字を避け、赤、青文字の使用、黄-青配色が望ましい。また、個人差も無視できない。なお、この配色は好ましきとは一致しない。

【参考文献】

- 福田:テレビ誌、44、1、39-46、(1990)
長谷川、門脇:T V全大予、405-406、(1989)
長谷川:色学誌、11、3、10-15、(1987)