

3.1 視覚計測

本事業においては、日常生活や就労場面において高齢者が直面する困難な状況を想定した計測を行うことで、高齢者の視覚特性に関する実態を把握するという観点からの視覚計測を行い、そのデータベース化を図る。

この計測では、日常生活での機能を計測することに留意しており、視力に関しては、生活視力という観点から計測を実施した。具体的には、視力矯正をしている人は通常、遠くを見るときには遠くを見るための矯正具を用い、近くを見るときには近くを見るための矯正具を使用するので、計測に際しても通常と同じ矯正具を使用して計測した。例えば近用メガネに関しては、通常使用している場合はそのまま使用してもらい、普段近用メガネを使用していない人は、近用メガネをかけない状態で計測を行った。また、計測前に矯正具の清掃は行わず、持参された状態で計測を実施した（矯正具の清掃は計測最後の度数測定時に行った）。

今年度の計測では色に関する計測を行っている。通常色を扱う計測では色覚異常者は被験者から省くが、今回は高齢者の実状を理解、把握するためにあえて被験者から省かなかった。

3.2 計測概要と計測項目

3.2.1 計測概要

(1) 計測期間

- ・平成13年9月10日（月）～平成14年1月31日（木）
- ・一日当たりの被験者数：2～3人

(2) 計測場所

- ・大阪市北区堂島3丁目3番22号 堂島松本ビル2階
社団法人 人間生活工学研究センター 簡易暗室

(3) 計測員：5名

(4) 被験者一人当たりの計測所要時間（表3.2.1.1参照）

- ・150分（13:00～15:30）

表 3.2.1.1 標準的なタイムテーブル

13:00		14:00			15:00		15:30
30	10	45	10	35	10	5	5
発光表示による3mm生活視力	休憩	発光表示による作業距離・生活視力・作業距離で読み取ることができる発光表示での文字の大きさ	休憩	色の同定	休憩	パネルDIS（色の並べ方計測）	矯正具の度数計測

(5) 被験者数

- ・被験者は一人で計測場所まで来所できることを条件としている。

表 3.2.1.2 被験者内訳

単位: (人)

	男性	女性	合計
20代	11	10	21
30代	9	12	21
40代	8	12	20
50代	14	16	30
60代	34	32	66
70代	27	28	55
80代	11	6	17
合計	114	116	230

3.2.2 計測項目一覧

計測項目を以下に記す。(表 3.2.2.1)

表 3.2.2.1 視覚計測項目一覧

視覚計測 計測項目
発光表示による 3m 生活視力
発光表示による作業距離生活視力
作業距離で読み取ることができる発光表示での文字の大きさ
色の同定
パネル D15 (色の並べ方計測)
矯正具の度数計測

3.2.3 計測室

- ・ 24000mm (H) × 4500mm (W) × 3600mm (D) の部屋の中をさらに、奥行き 1800mm のところを遮光暗幕で区切り、奥を計測室 A とし、手前を計測室 B とした。
- ・ 照明には松下電工製パルック蛍光灯を使用。
光色 : パルック色 (EX-N)
相関色温度 : 5000K
- ・ 計測室 A、B とともに独立して環境照度の調節が可能。(0lx~1500lx まで)

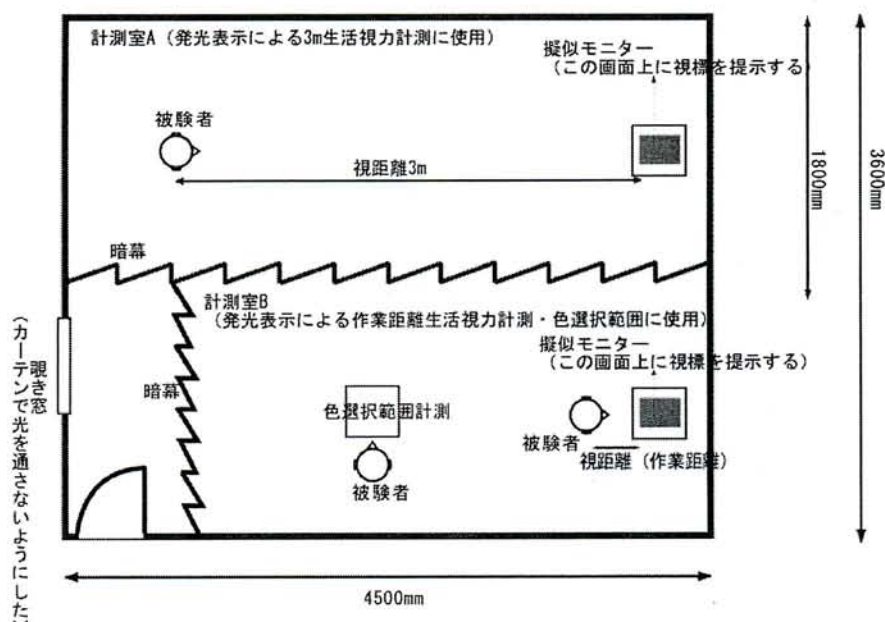


図 3.2.3.1 簡易暗室 (視覚計測室)

3.3 発光表示による 3m 生活視力

3.3.1 計測内容

近年のめまぐるしい技術進歩の中で、LED や液晶画面のような発光表示を日常生活で多く眼にする機会が増えた。たとえば、ファーストフードのメニューにまで液晶画面の投入が考案されるなど、より日常生活の深いところに発光表示が入り込んできた。そのため、今までのように、部屋の中で液晶画面を見るという場面だけでなく、様々な環境の明るさの中で発光表示を見る機会が多くなってきている。

過去に HQL が行った計測結果を見ると、印刷物視標で若年者に比べて高齢者の方が読み取れるランドルト環はより大きなサイズが必要になっている。さらに、照度が暗くなればより一層若年者より視力の低下が顕著になっていることがわかっている。そのため、発光表示でも同様に環境照度が暗くなれば高齢者の視力低下が著しいと考えられる。また、高齢者は、光の眼内散乱が大きくなるため、強い光を出す発光表示ではグレア-の影響が生じる可能性が考えられる。

そこで、この計測では発光体画面の明るさと環境照度を変化させて、比較的遠くを見る場面を想定し、発光表示に対して視距離 3m の生活視力を計測する。

3.3.2 計測機器と条件

(1) 計測機器

1) 擬似モニター (図 3.3.2.1、図 3.3.2.2 参照)

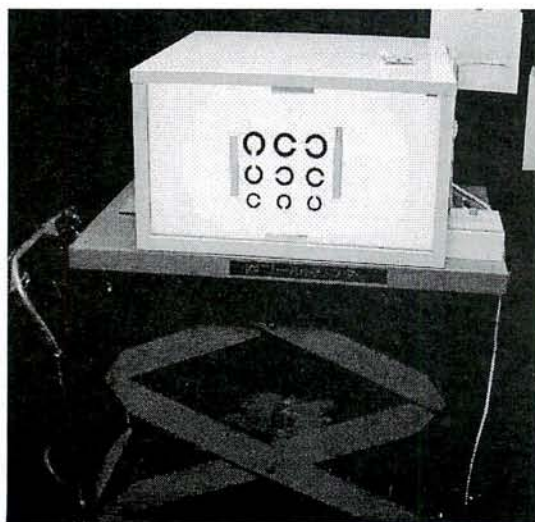


図 3.3.2.1 擬似モニタ

- ・(株)千傳社製
- ・擬似モニターのサイズは 19 インチに相当する。
- ・600mm (D) × 570mm (W) × 340mm (H) の木製。
- ・上部は蓋になっていて、ND フィルター交換や蛍光灯の交換のため取り外し可能。鉄製。
- ・調光器で蛍光灯の光を調節する。蛍光灯から発する光を拡散させる ND フィルターを使用。ND フィルターとは車の窓ガラスに遮光用に使用するもので、ND は neutral density の略である。

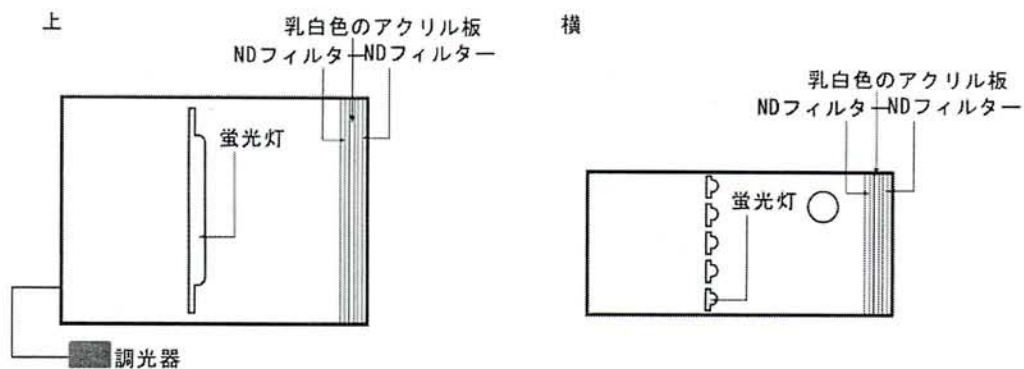


図 3.3.2.2 擬似モニター見取り図

2) 透過フィルム視標 (図 3.3.2.3 参照)

- ・ 視距離 3m 生活視力計測用ランドルト環をオフセット印刷により作成し、視標に使用。
- ・ ランドルト環の切れ目は上下左右の 4 方向、計測可能な視力は 0.1～3.0。
- ・ 今年度使用した視力表は表 3.3.2.1 のとおりである。なお、3m 生活視力では 19 種類のランドルト環を用意し、作業距離生活視力では 16 種類のランドルト環を用意した。
- ・ 切れ目は外径に対して 1/5 になるように設定している。
- ・ 視距離 3m でのランドルト環の外径と視力の関係を表 3.3.2.1 に記した。
- ・ 視距離 3m 時のランドルト環の外径と視力の関係を図 3.3.2.5 にグラフで示した。

3) 反射光表示 (不透明フィルム) 視標

- ・ 上記 2) 同様。

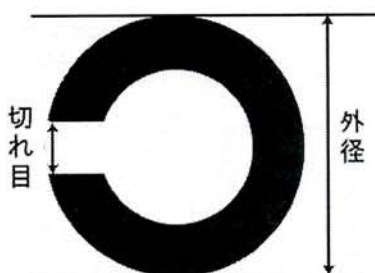


図 3.3.2.3 ランドルト環

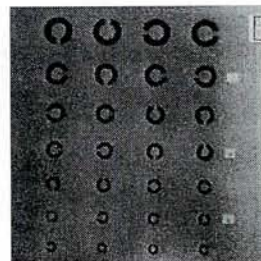


図 3.3.2.4 計測に使用した視標

表 3.3.2.1 ランドルト環の外径と視力の関係（視距離：3m）

	外径(mm)	視力値
1	45.0	0.10
2	37.5	0.12
3	30.0	0.15
4	22.5	0.20
5	18.0	0.25
6	15.0	0.30
7	12.9	0.35
8	11.3	0.40
9	9.0	0.50
10	7.5	0.60
11	6.4	0.70
12	5.6	0.80
13	5.0	0.90
14	4.5	1.00
15	3.8	1.20
16	3.0	1.50
17	2.3	2.00
18	1.8	2.50
19	1.5	3.00

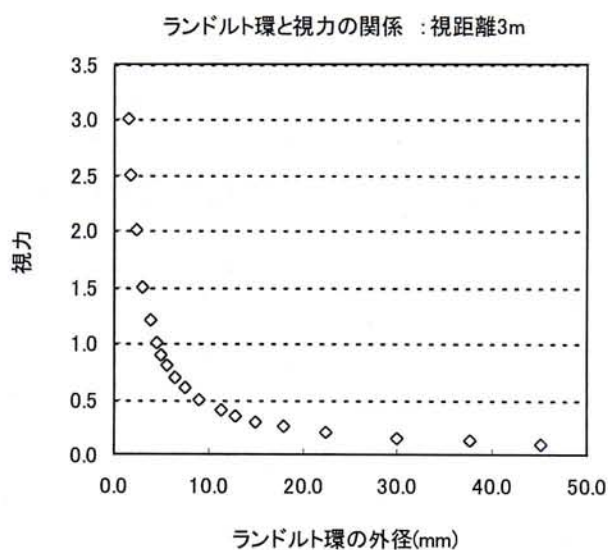


図 3.3.2.5 ランドルト環と視力の関係：視距離 3m

4)輝度計

- ・ミノルタ製 色彩輝度計 CS-100A (図 3.3.2.6)

5)照度計

- ・ミノルタ製 デジタル照度計 T-1 (図 3.3.2.7)



図 3.3.2.6 色彩輝度計



図 3.3.2.7 照度計 T-1

(2)計測条件

- ・計測条件を表 3.3.2.2 に示す。

表 3.3.2.2 発光表示による 3m 生活視力 計測条件一覧

発光表示 計 12 試行		
環境照度	×	画面輝度
10lx		・ 10cd/m ² ・ 30cd/m ² ・ 100cd/m ² ・ 500cd/m ²
300lx		
1000lx		

反射表示 計 3 試行	
環境照度	・ 反射表示は 不透明フィルム 1 枚のみ
10lx	
300lx	
1000lx	

3.3.3 計測方法

(1) 計測準備

- ・計測室には計測室 A を使用。(図 3.2.3.1 参照)
- ・記録用紙、3m 生活視力視標、正解表、順応時間計測用ストップウォッチを用意する。
- ・環境照度を条件に合わせて調節する。(環境照度の条件はランダムに設定する)
- ・椅子を擬似モニターから被験者の視距離が 3m になる位置に配置し、被験者に入室着席してもらう。

(2) 被験者への教示

- ・計測内容の説明を行う。
- ・昼間見えている対象が、夕方には見えなくなるという感じ方は誰にでもあります。この計測では周りの明るさや見るものの自体の明るさを変えたときにどのように見え方が変わるのかを計測します。
- ・この計測では、テレビ画面を想定し、その画面上に見ていただく視標を貼りつけています。部屋の明るさをいくつか変えた状態と、画面の明るさをいくつか変えた状態で計測を行います。
- ・この計測は、眼科の視力検査と異なります。普段の生活でどの程度ものが見えているかを調べるのが目的ですから、眼を細めたり、力を入れて見たりしないように普段通りの見方でお願いします。

(3) 計測手順

- ・環境照度はランダムに設定する。
- ・環境照度を変化させたときには、2 分間の順応時間を取り、画面輝度条件を変化させたときには 30 秒間の順応時間をとる。
- ・環境照度の条件 (1000lx、300lx、10lx) をランダムに設定する。
- ・設定された環境照度の条件の中で、画面輝度は反射光表示 (不透明フィルム) $\rightarrow 10\text{cd/m}^2 \rightarrow 30\text{cd/m}^2 \rightarrow 100\text{cd/m}^2 \rightarrow 500\text{cd/m}^2$ の順序で計測する。
- ・あらかじめ環境照度条件はランダムに提示する順番を決めておく。
環境照度を一番目の条件にあわせる。
- ・2 分間の順応を兼ねて、計測の説明や教示を行う。
- ・反射光表示 (不透明フィルム) の視標を提示し、一番上の視標からランドルト環の切れ目を読んでもらう。

・判定方法（他の条件においても同様）

- ・視力 0.1 のランドルト環を一つ示す。
- ・被験者の回答が正しければ一つ小さいサイズに移る。
- ・回答を間違えるまで繰り返す。
- ・読めない、あるいは間違えた場合は同視力レベルのランドルト環を読んでもらう。

- ・画面輝度を 10cd/m^2 に調整する。
- ・30 秒間の順応時間を取った後に、生活視力を上記の手順に沿って測定する。
- ・以後画面輝度を $30\text{cd/m}^2 \rightarrow 100\text{cd/m}^2 \rightarrow 500\text{cd/m}^2$ の順に計測する。
- ・残りの環境照度条件でも同様の手順とする。



図 3.3.3.1 「発光表示による 3m 生活視力」計測の様子

3.3.4 計測結果

—3m 生活視力 発光表示の計測結果—

- ・図 3.3.4.1 には使用したランドルト環を示している。グラフ内でランドルト環の外径と記載してあるが、これは、ランドルト環の外径の寸法をいう。
- ・図 3.3.4.2 には、環境照度ごとの年代別平均を示している。(左にランドルト環の外径、右に視力換算した結果を示している)
- ・環境照度 1000lx で画面輝度が 10cd/m²の時に提示した視標が全く読めなかった被験者が 70 代で 1 人いた。他の環境照度/画面輝度条件ではこの被験者のデータは含んでいる。
- ・加齢と共に、より大きいサイズのランドルト環が必要である。
- ・画面輝度が暗いと大きなサイズのランドルト環が必要である。(各年代、環境照度 3 条件のすべての場合において)
- ・すべての環境照度において、70 代以降では読み取ることができるランドルト環の外径が大きくなっている。
- ・環境照度 10lx、300lx、1000lx を比較すると、明るくなるにつれて 10cd/m²と 30cd/m²の間が大きくなっていることがわかる。つまり、擬似モニターに提示された 10cd/m²の視標が徐々に見えにくくなっている。
- ・図 3.3.4.3 には年代ごとに読み取ることができるランドルト環の外径を示す。
- ・高齢者は画面輝度条件に大きく影響を受けるが、若年者はさほど影響を受けないことがわかる。
- ・環境照度 1000lx の時、画面輝度 10cd/m²だと、急激に見にくくなっていることがわかる。(20 代のみあまり変わりがない)
- ・若年者に比べて高齢者は画面輝度の条件に大きく影響を受ける。
- ・70 代で一番見えやすい画面輝度 500cd/m²で読み取ることができるランドルト環の高さは 20 代が一番見えにくい画面輝度 10cd/m²の時のランドルト環の高さと同じくらいの高さになっている。
- ・環境照度の影響が出にくくなっているが、これは画面輝度を変更したときに必ず、順応時間を設けているためと思われる。
- ・図 3.3.4.4 には環境照度/画面輝度ごとの各個人の現状がわかるように、計測値と年代別平均を示す。
- ・どの環境照度でも画面輝度 10cd/m²ではばらつきが大きく、画面輝度 500cd/m²ではばらつきが小さくなっている。つまり、画面輝度 10cd/m²のときに個

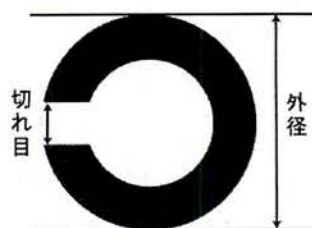


図 3.3.4.1 使用したランドルト環

人差が生じていると考えられる。

- ・ 図 3.3.4.5 には環境照度/画面輝度ごとの視力値とランドルト環の外径の平均値から算出した年代別平均を示す。なお、ランドルト環の外径を視力に換算する式は以下の数式を参照のこと。
- ・ 図 3.3.4.6 には環境照度ごとに年代別平均値、最小値、最大値、平均値±標準偏差を示したグラフである。ページ左側には Y 軸にランドルト環の外径を取ったグラフ。右側には Y 軸に視力値を取ったグラフを示している。

【視力値の求め方】

視距離 5 m の時に外径 7.5 mm のランドルト環が読めれば、視力 1.0 に相当します。

そこで、今求めたい視力値を b とすると、

$$\begin{aligned}\text{ランドルト環の外径 (mm)} &= 7.5 (\text{mm}) \times \text{視距離 (m)} \div 5 (\text{m}) \div b \\ &= 1.5 \times \text{視距離 (m)} \div b\end{aligned}$$

したがって

$$b = \frac{1.5 \times \text{視距離 (m)}}{\text{ランドルト環の外径}}$$

発光表示による3m生活視力 環境照度ごとの年代別平均
(左:ランドルト環の外径 右:視力)

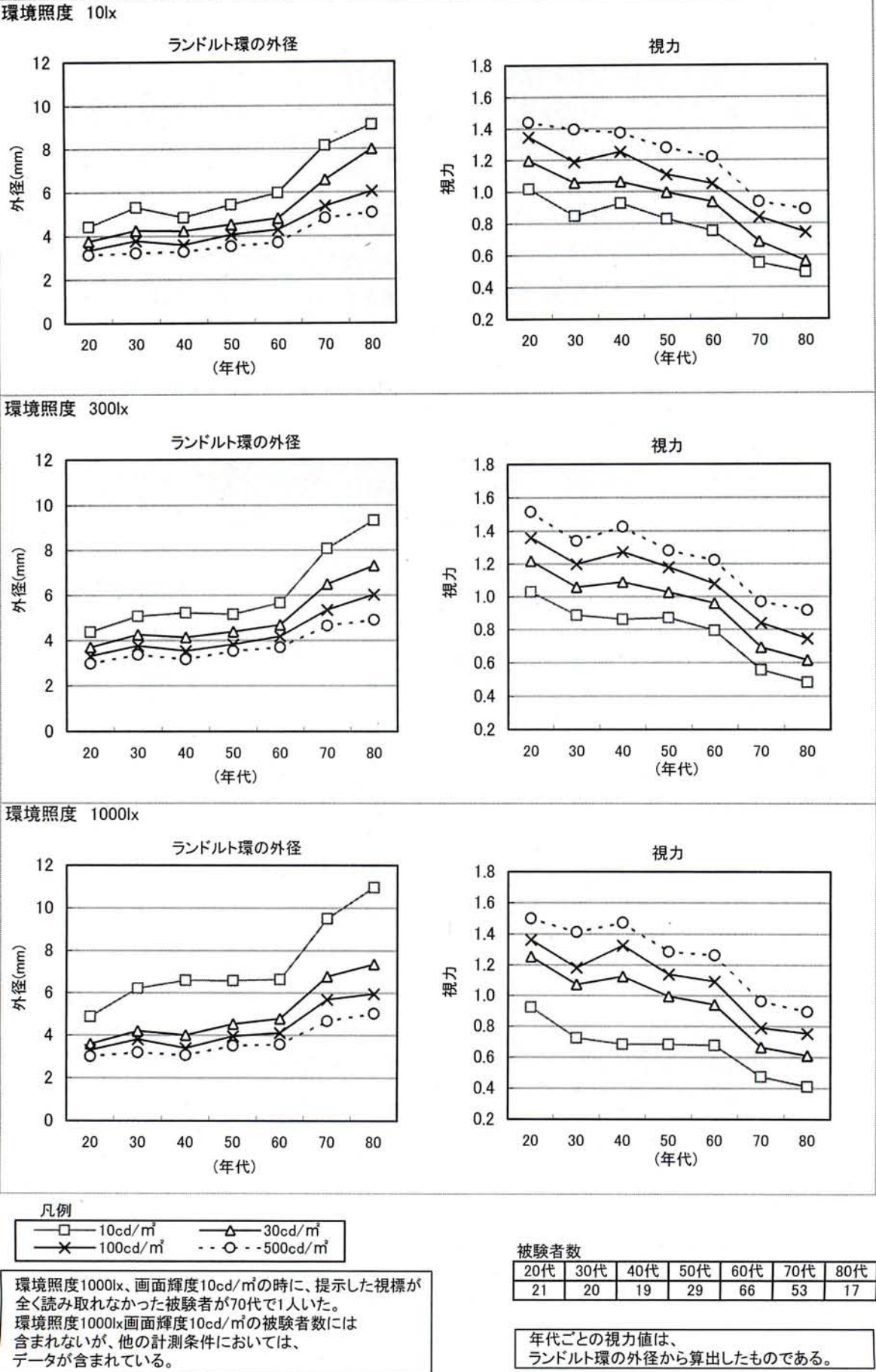


図3.3.4.2 環境照度ごとの年代別平均

年代ごとに読み取ることができるランドルト環の外径

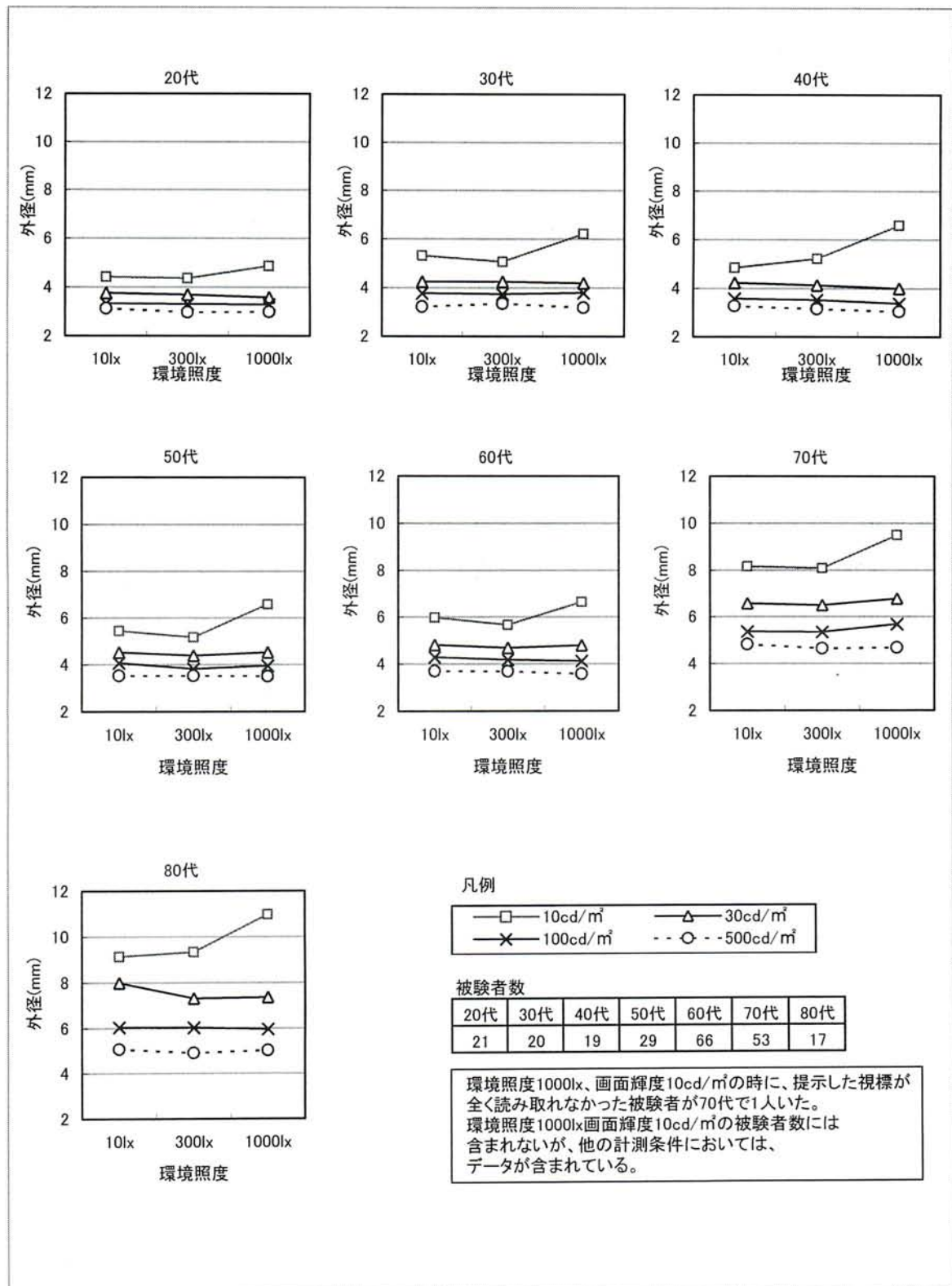
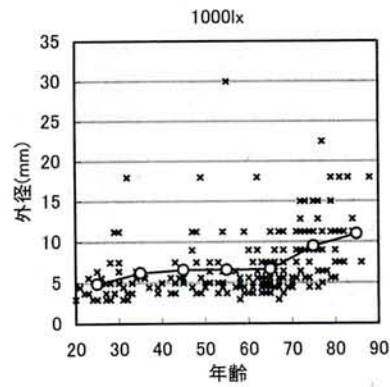
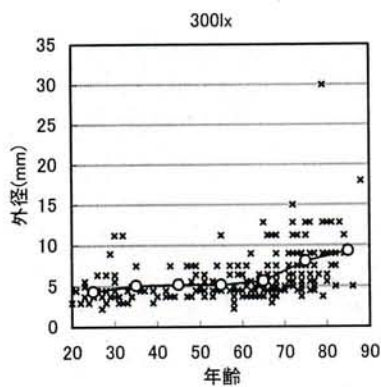
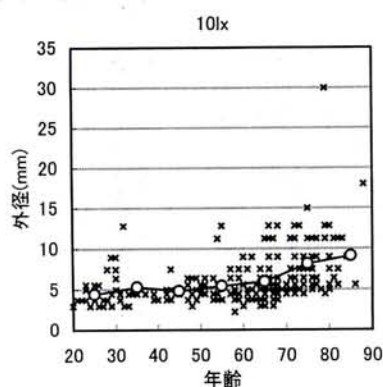


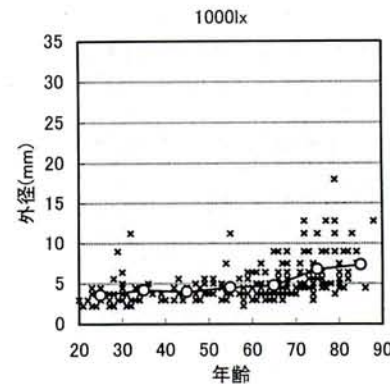
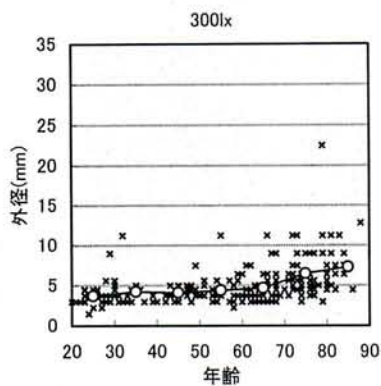
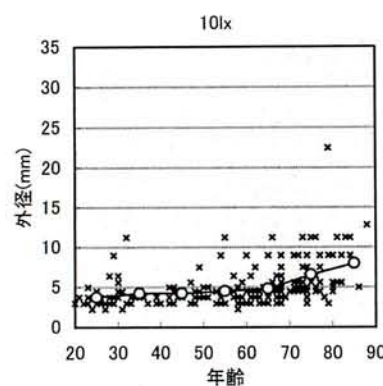
図3.3.4.3 年代ごとに読み取ることができるランドルト環の外径

ランドルト環の外径
画面輝度10cd/m²

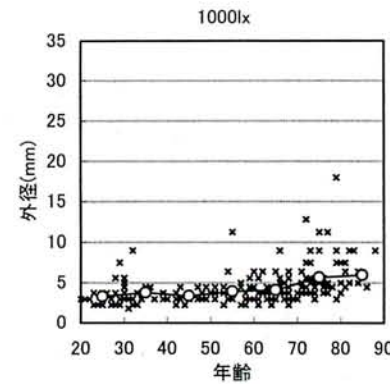
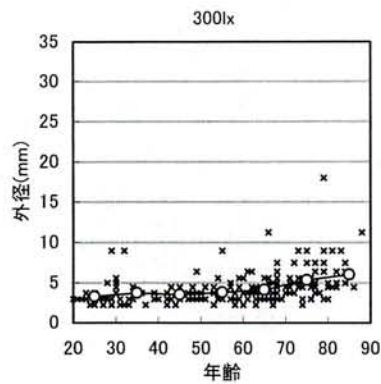
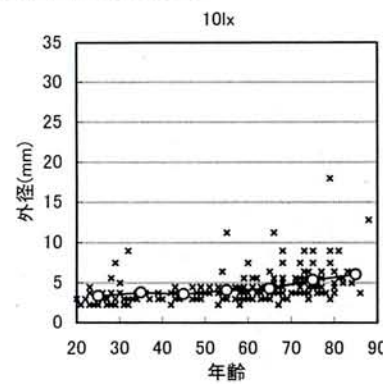
凡例 × 計測値
○ 平均値



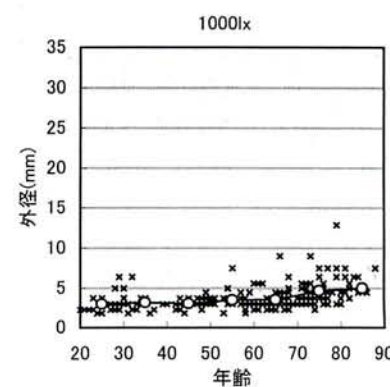
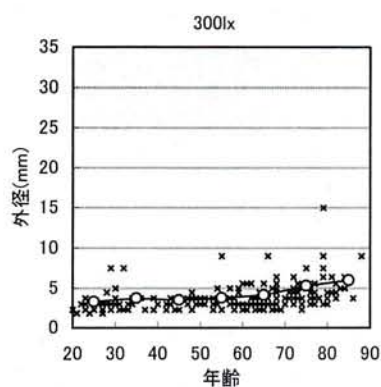
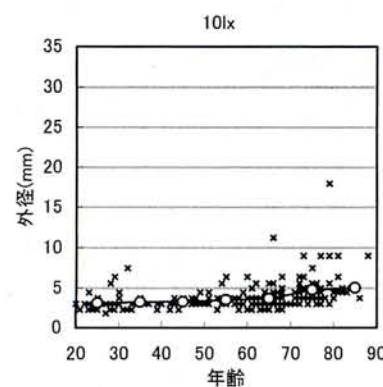
画面輝度30cd/m²



画面輝度100cd/m²



画面輝度500cd/m²



環境照度1000lx、画面輝度10cd/m²の時に、提示した視標が全く読み取れなかった被験者が70代で1人いた。
環境照度1000lx画面輝度10cd/m²の被験者数には含まれないが、他の計測条件においては、データが含まれている。

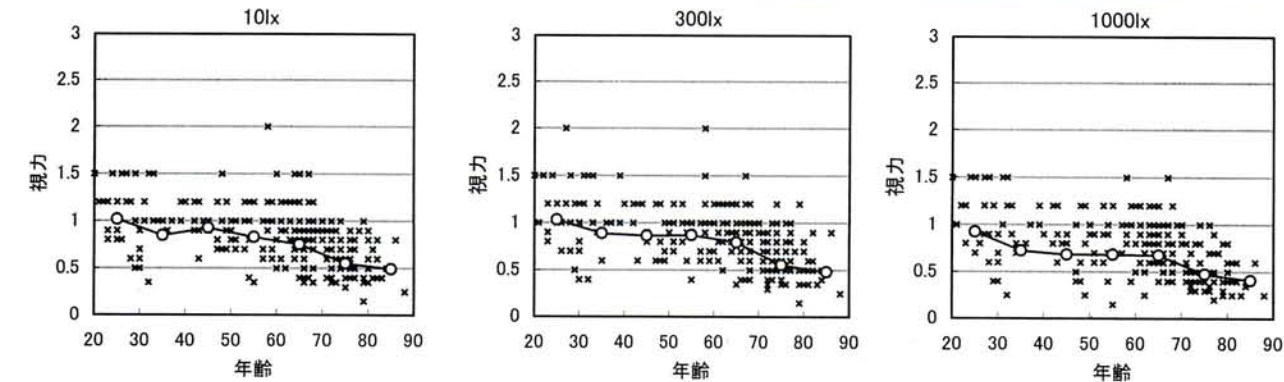
被験者数

20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
21	20	19	29	66	53	17

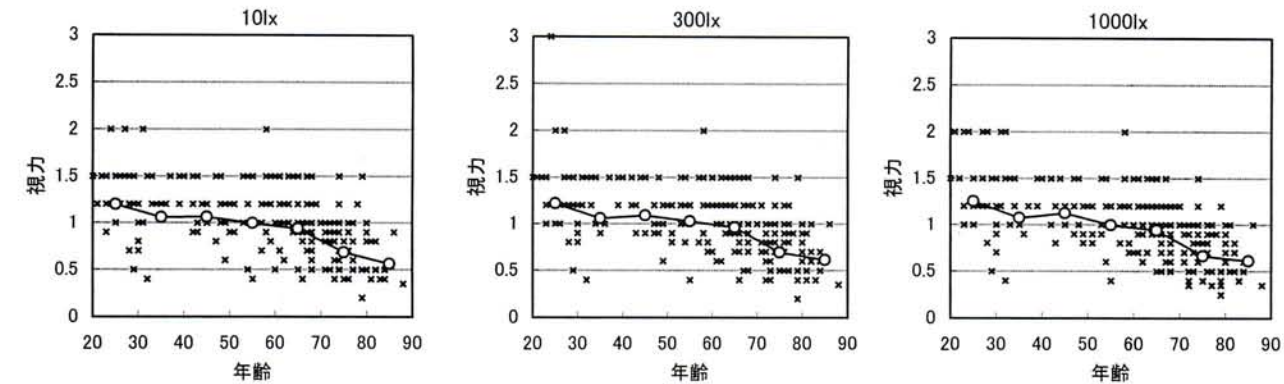
図3.3.4.4 環境照度/画面輝度ごとの計測値と年代別平均

視力
画面輝度10cd/m²

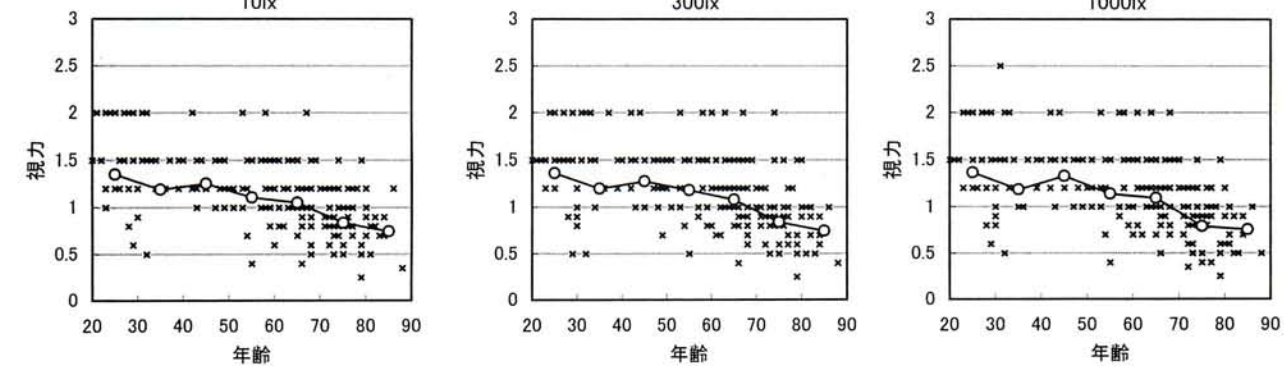
凡例 × 個人の計測値より算出
—○— 年代ごとのランドルト環の外径平均より算出



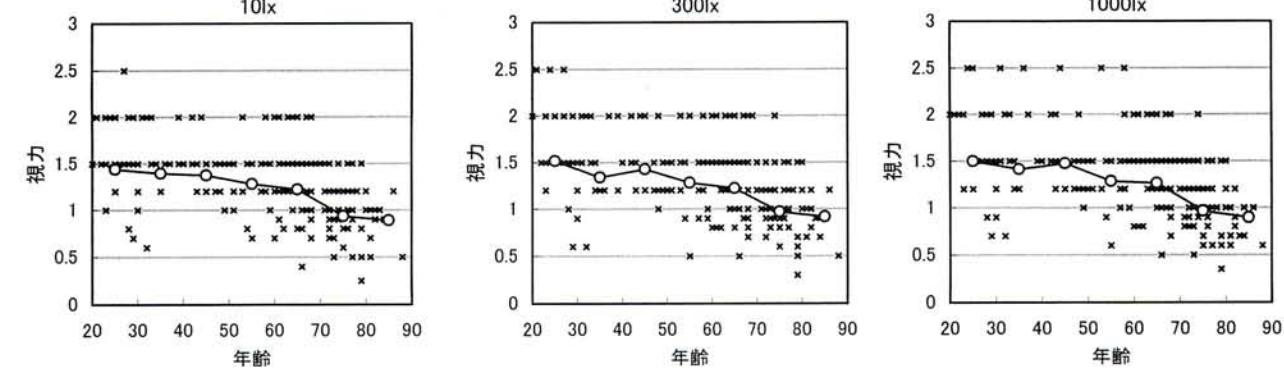
画面輝度30cd/m²



画面輝度100cd/m²



画面輝度500cd/m²



環境照度1000lx、画面輝度10cd/m²の時に、提示した視標が全く読み取れなかった被験者が70代で1人いた。環境照度1000lx画面輝度10cd/m²の被験者数には含まれないが、他の計測条件においては、データが含まれている。

被験者数

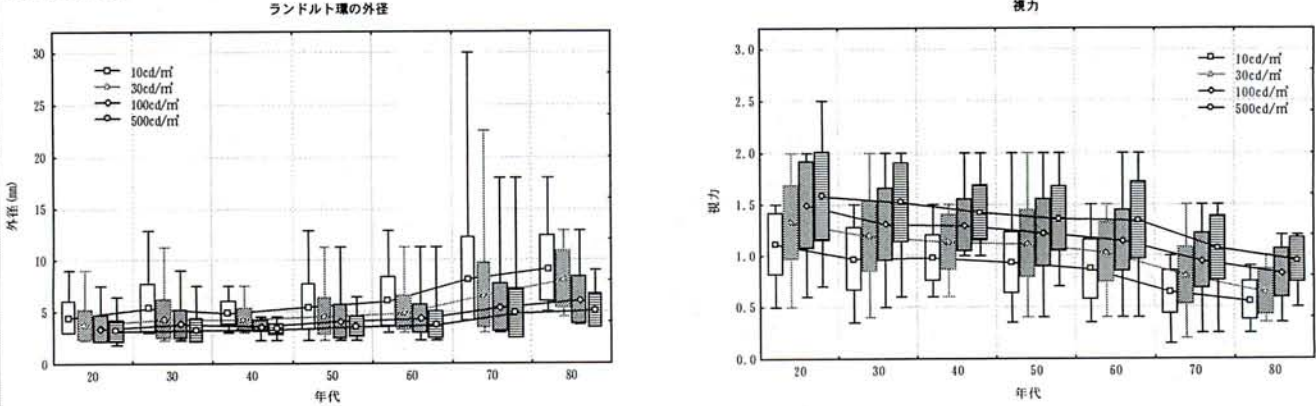
20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
21	20	19	29	66	53	17

年代ごとの視力値は、ランドルト環の外径から算出したものである。

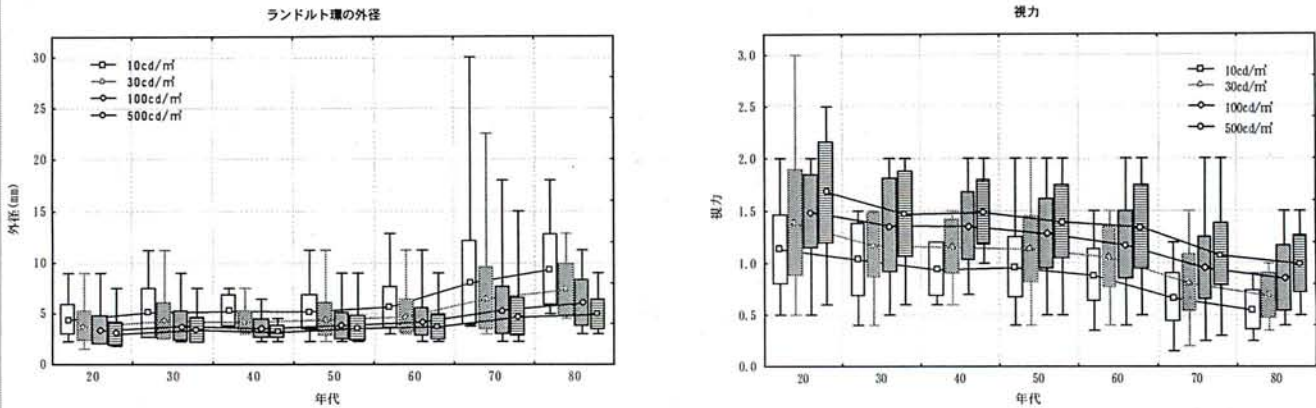
図3.3.4.5 環境照度/画面輝度ごとの視力値と年代別平均

発光表示による3m生活視力
(左:ランドルト環の外径 右:視力)

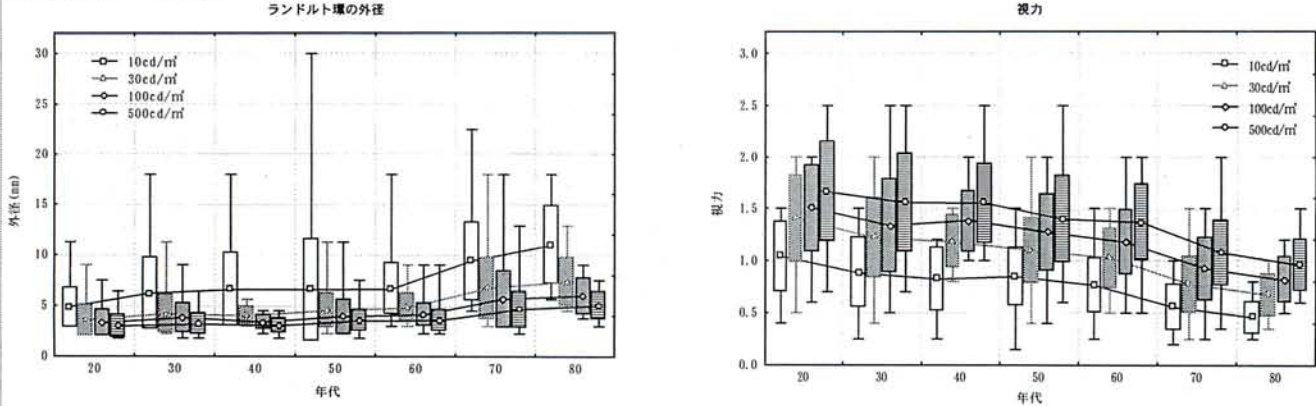
環境照度 10lx



環境照度 300lx



環境照度 1000lx



被験者数

20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
21	20	19	29	66	53	17

環境照度1000lx、画面輝度10cd/m²の時に、
提示した視標が全く読み取れなかった
被験者が70代で1人いた。
環境照度1000lx画面輝度10cd/m²の被験者数には
含まれないが、他の計測条件においては、
データが含まれている。

ここでは、個々のデータのばらつきを見るために、
個人の視力値から平均と標準偏差を求めたが、
視力値とはランドルト環の外径の逆数であるため、本来
計算すること自体が適当でないが、全体の視力値からどのような
傾向が出ているのかを知るためにあえてそのような算出方法をとった。

凡例

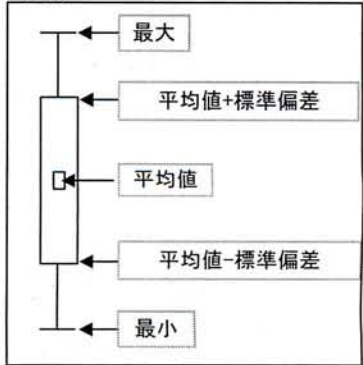


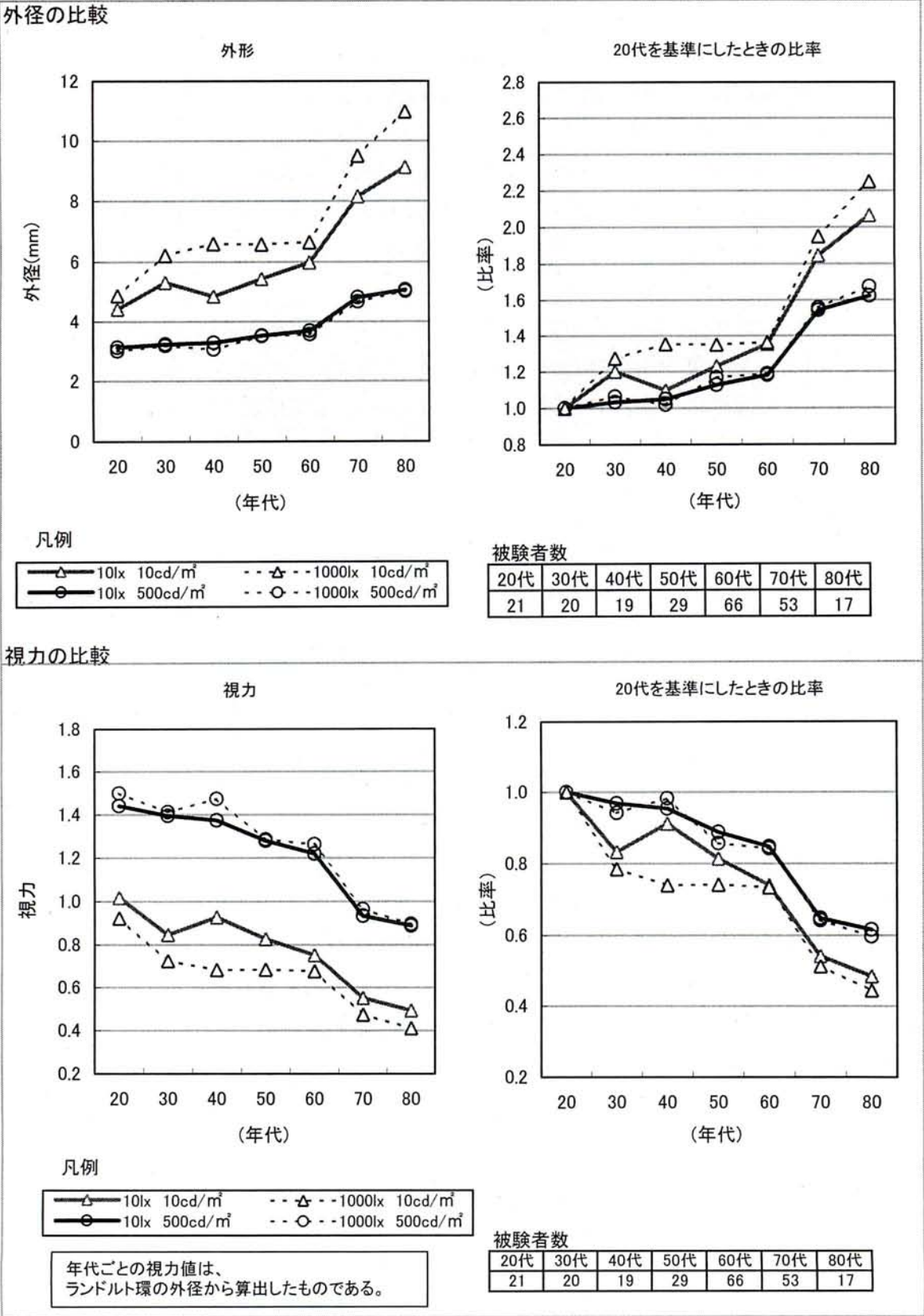
図3.3.4.6 環境照度ごとの年代別平均値、最大、最小、標準偏差(外径・視力)

—発光表示による 3m 生活視力 計測条件比較の結果—

環境照度が最も明るいとき・暗いとき／画面輝度が最も明るいとき・暗いときの組み合わせ

- ・ 図 3.3.4.7 には環境照度が最も明るい 1000lx と最も暗い 10lx／画面輝度が最も明るい 500cd/m²と最も暗い 10cd/m²の条件を組み合わせで比較をしたグラフを示した。[左：ランドルト環の外径（視力）比較 右：20 代を基準にしたときの比率]
- ・ 画面輝度 500cd/m²では環境照度 10lx と 1000lx で読み取ることができるランドルト環の外径はほとんど同じ大きさである。
- ・ 画面輝度 10cd/m²では環境照度が明るい方が視標は読み取りにくくなっていることがわかる。
- ・ どちらの照度においても画面輝度 500cd/m²に比べて画面輝度 10cd/m²では読み取ることができるランドルト環の外径が大きくなる。
- ・ 20 代を基準にすると 70 代以降の視力の低下が顕著であることがわかる。その傾向は画面輝度 10cd/m²の方が画面輝度 500cd/m²に比べて大きくなっている。

環境照度が最も明るいとき・暗いとき／画面輝度が最も明るいとき・暗いときの組み合わせ比較
(左:計測値 右:20代を基準にしたときの比較)



環境照度1000lx、画面輝度10cd/m²の時に、提示した視標が全く読み取れなかった被験者が70代で1人いた。
環境照度1000lx画面輝度10cd/m²の被験者数には含まれないが、他の計測条件においては、データが含まれている。

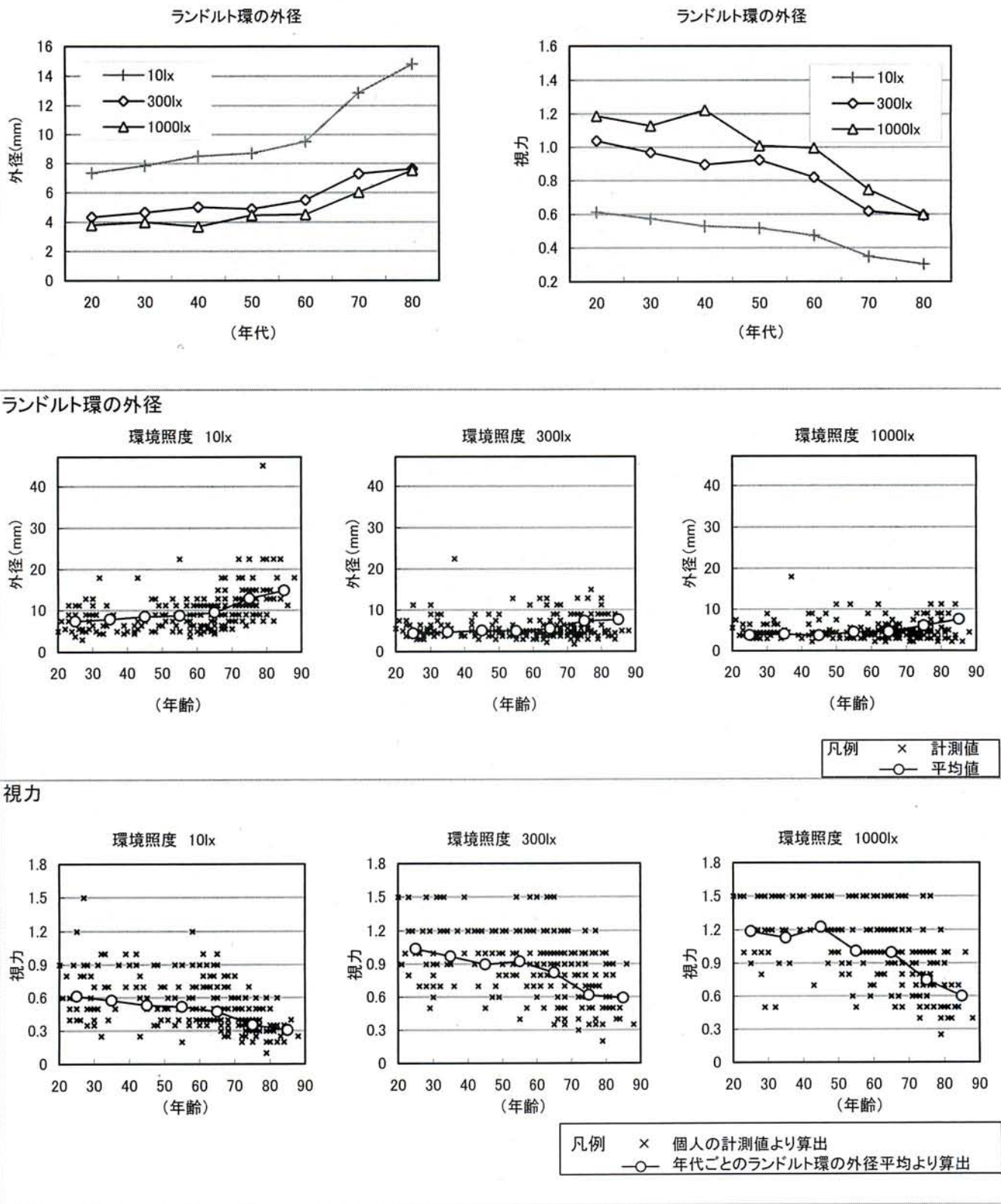
図3.3.4.7 環境照度が最も明るいとき・暗いとき／画面輝度が最も明るいとき・暗いときの組み合わせ比較

—発光表示による 3m 生活視力 反射表示の結果—

発光表示に付随して今回参考に計測した反射表示の計測結果

- ・ 図 3. 3. 4. 8 には反射表示（不透明フィルム）の年代別平均を示している。
- ・ 環境照度 10lx では、読み取れるランドルト環の外径が大きくなっている。特に 70 代以降では顕著にその傾向が見られる。

発光表示による3m生活視力(反射表示)
 (左:ランドルト環の外径 右:視力)
 加齢と読み取れるランドルト環(視力)の関係



凡例

x

計測値

○

平均値

凡例

x

個人の計測値より算出

○

年代ごとのランドルト環の外径平均より算出

被験者数						
20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
21	20	19	29	66	53	17

図3.3.4.8 反射表示での年代別平均

3.4 発光表示による作業距離生活視力

3.4.1 計測内容

情報提示としての看板や案内掲示板あるいは、今や日常生活に欠かせなくなっている携帯電話では、LED 画面や液晶画面などの発光表示を使用する傾向が強くなってきている。たとえば、駅の券売機や携帯電話などには液晶画面を採用していることが多い。そのような発光表示はそれ自体が光を発しているため、周囲の環境光との兼ね合いにより見え方が変わってくる。

実際、高齢者が携帯電話を操作するとき、画面に表示される文字がもともと小さい上に、液晶画面が暗くて文字が見にくいといった意見を耳にする。また、高齢者は、光の眼内散乱が大きくなるため、強い光を出す発光表示ではグレアの影響が生じる可能性が考えられる。

そのようなことを考慮し、手元で携帯電話を操作するときのように、比較的近い距離で発光画面を見る場合の視力を求める必要があると考え、作業しやすい距離での発光表示に対しての生活視力を計測する。

3.4.2 計測機器と計測条件

(1) 計測機器

1) 擬似モニター

- ・ 図 3.3.2.1 3m 生活視力の計測機器を参照

2) 透過フィルム視標 (図 3.4.2.2 を参照)

- ・ 作業距離生活視力計測用ランドルト環をオフセット印刷により作成し、視標に使用。
- ・ ランドルト環の切れ目は上下左右の 4 方向、計測可能な視力は、視距離 30cm の時に、0.1~1.5 測れるようになっている。実際には、視距離は作業距離により変化するので、各人により異なる。
- ・ 今年度使用した視力表は表 3.4.2.1 のとおりである。作業距離生活視力での視力値への換算は、視距離 30cm を想定した時の視力値となる
- ・ 切れ目は外径に対して 1/5 になるように設定している。
- ・ 作業距離生活視力 (視距離 : 30cm) でのランドルト環の外径と視力の関係を表 3.4.2.3 に記した。
- ・ 視距離 30cm の時のランドルト環の外径と視力の関係を図 3.4.2.3 に示す。
- ・ 視距離 30cm の視標は一般的に近方視力を計測する際に使用する。

3) 反射光表示 (不透明フィルム) 視標

- ・ 上記 2) 同様

3.1 視覚計測

本事業においては、日常生活や就労場面において高齢者が直面する困難な状況を想定した計測を行うことで、高齢者の視覚特性に関する実態を把握するという観点からの視覚計測を行い、そのデータベース化を図る。

この計測では、日常生活での機能を計測することに留意しており、視力に関しては、生活視力という観点から計測を実施した。具体的には、視力矯正をしている人は通常、遠くを見るときには遠くを見るための矯正具を用い、近くを見るときには近くを見るための矯正具を使用するので、計測に際しても通常と同じ矯正具を使用して計測した。例えば近用メガネに関しては、通常使用している場合はそのまま使用してもらい、普段近用メガネを使用していない人は、近用メガネをかけない状態で計測を行った。また、計測前に矯正具の清掃は行わず、持参された状態で計測を実施した（矯正具の清掃は計測最後の度数測定時に行った）。

今年度の計測では色に関する計測を行っている。通常色を扱う計測では色覚異常者は被験者から省くが、今回は高齢者の実状を理解、把握するためにあえて被験者から省かなかった。

3.2 計測概要と計測項目

3.2.1 計測概要

(1) 計測期間

- ・平成13年9月10日（月）～平成14年1月31日（木）
- ・一日当たりの被験者数：2～3人

(2) 計測場所

- ・大阪市北区堂島3丁目3番22号 堂島松本ビル2階
社団法人 人間生活工学研究センター 簡易暗室

(3) 計測員：5名

(4) 被験者一人当たりの計測所要時間（表3.2.1.1参照）

- ・150分（13:00～15:30）

表 3.2.1.1 標準的なタイムテーブル

13:00		14:00			15:00		15:30
30	10	45	10	35	10	5	5
発光表示による3mm生活視力	休憩	発光表示による作業距離・生活視力・作業距離で読み取ることができる発光表示での文字の大きさ	休憩	色の同定	休憩	パネルDIS（色の並べ方計測）	矯正具の度数計測

(5) 被験者数

- ・被験者は一人で計測場所まで来所できることを条件としている。

表 3.2.1.2 被験者内訳

単位: (人)

	男性	女性	合計
20代	11	10	21
30代	9	12	21
40代	8	12	20
50代	14	16	30
60代	34	32	66
70代	27	28	55
80代	11	6	17
合計	114	116	230

3.2.2 計測項目一覧

計測項目を以下に記す。(表 3.2.2.1)

表 3.2.2.1 視覚計測項目一覧

視覚計測 計測項目
発光表示による 3m 生活視力
発光表示による作業距離生活視力
作業距離で読み取ることができる発光表示での文字の大きさ
色の同定
パネル D15 (色の並べ方計測)
矯正具の度数計測

3.2.3 計測室

- ・ 24000mm (H) × 4500mm (W) × 3600mm (D) の部屋の中をさらに、奥行き 1800mm のところを遮光暗幕で区切り、奥を計測室 A とし、手前を計測室 B とした。
- ・ 照明には松下電工製パルック蛍光灯を使用。
光色 : パルック色 (EX-N)
相関色温度 : 5000K
- ・ 計測室 A、B とともに独立して環境照度の調節が可能。(0lx~1500lx まで)

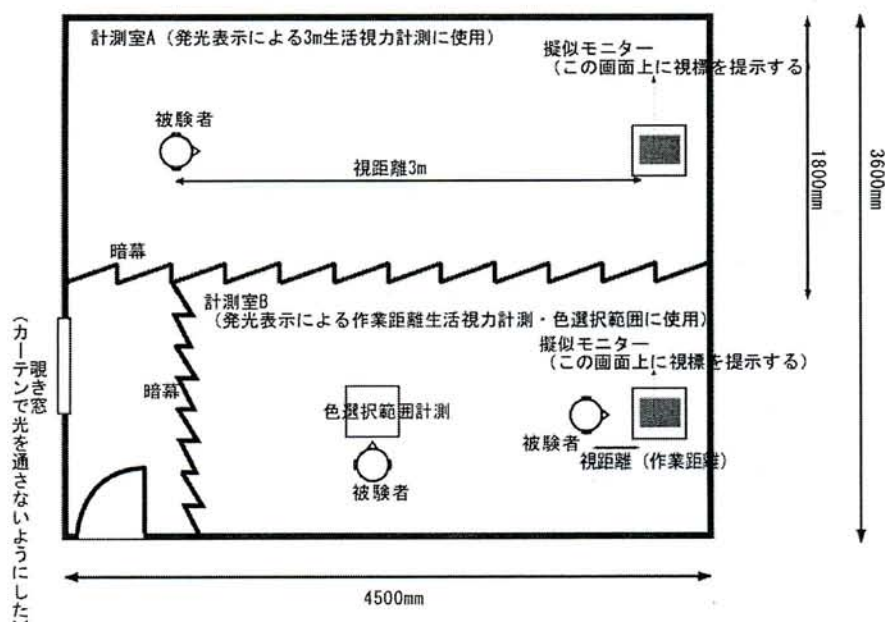


図 3.2.3.1 簡易暗室 (視覚計測室)

3.3 発光表示による 3m 生活視力

3.3.1 計測内容

近年のめまぐるしい技術進歩の中で、LED や液晶画面のような発光表示を日常生活で多く眼にする機会が増えた。たとえば、ファーストフードのメニューにまで液晶画面の投入が考案されるなど、より日常生活の深いところに発光表示が入り込んできた。そのため、今までのように、部屋の中で液晶画面を見るという場面だけでなく、様々な環境の明るさの中で発光表示を見る機会が多くなってきている。

過去に HQL が行った計測結果を見ると、印刷物視標で若年者に比べて高齢者の方が読み取れるランドルト環はより大きなサイズが必要になっている。さらに、照度が暗くなればより一層若年者より視力の低下が顕著になっていることがわかっている。そのため、発光表示でも同様に環境照度が暗くなれば高齢者の視力低下が著しいと考えられる。また、高齢者は、光の眼内散乱が大きくなるため、強い光を出す発光表示ではグレア-の影響が生じる可能性が考えられる。

そこで、この計測では発光体画面の明るさと環境照度を変化させて、比較的遠くを見る場面を想定し、発光表示に対して視距離 3m の生活視力を計測する。

3.3.2 計測機器と条件

(1) 計測機器

1) 擬似モニター (図 3.3.2.1、図 3.3.2.2 参照)

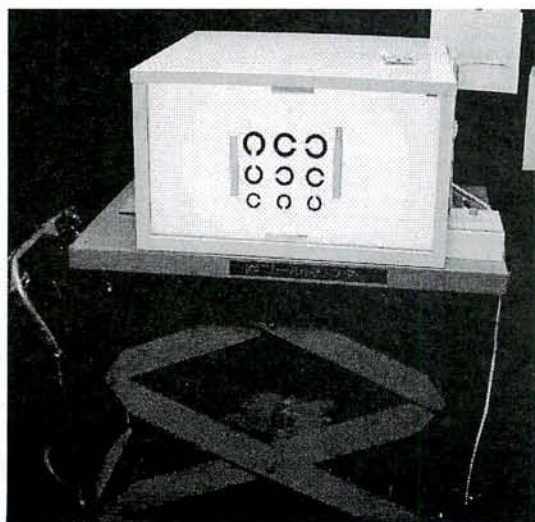


図 3.3.2.1 擬似モニタ

- ・(株)千傳社製
- ・擬似モニターのサイズは 19 インチに相当する。
- ・600mm (D) × 570mm (W) × 340mm (H) の木製。
- ・上部は蓋になっていて、ND フィルター交換や蛍光灯の交換のため取り外し可能。鉄製。
- ・調光器で蛍光灯の光を調節する。蛍光灯から発する光を拡散させる ND フィルターを使用。ND フィルターとは車の窓ガラスに遮光用に使用するもので、ND は neutral density の略である。

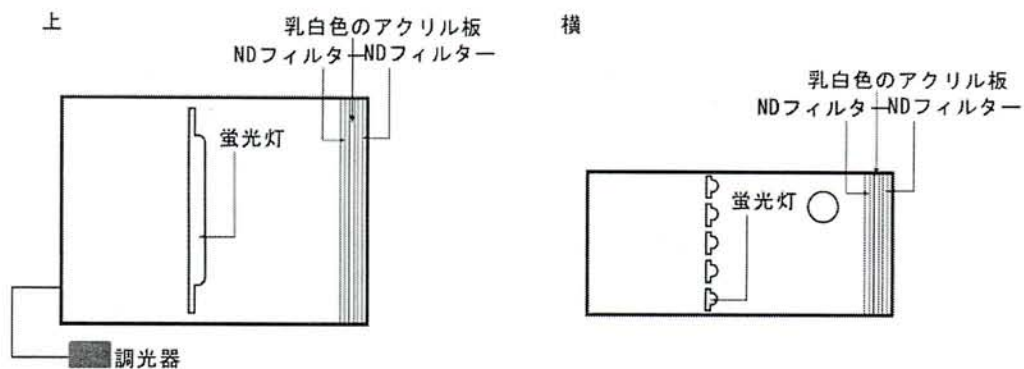


図 3.3.2.2 擬似モニター見取り図

2) 透過フィルム視標 (図 3.3.2.3 参照)

- ・ 視距離 3m 生活視力計測用ランドルト環をオフセット印刷により作成し、視標に使用。
- ・ ランドルト環の切れ目は上下左右の 4 方向、計測可能な視力は 0.1～3.0。
- ・ 今年度使用した視力表は表 3.3.2.1 のとおりである。なお、3m 生活視力では 19 種類のランドルト環を用意し、作業距離生活視力では 16 種類のランドルト環を用意した。
- ・ 切れ目は外径に対して 1/5 になるように設定している。
- ・ 視距離 3m でのランドルト環の外径と視力の関係を表 3.3.2.1 に記した。
- ・ 視距離 3m 時のランドルト環の外径と視力の関係を図 3.3.2.5 にグラフで示した。

3) 反射光表示 (不透明フィルム) 視標

- ・ 上記 2) 同様。

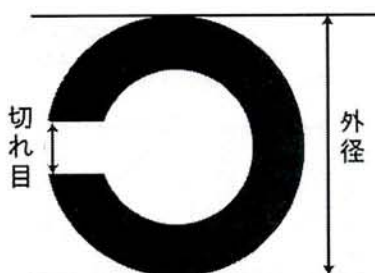


図 3.3.2.3 ランドルト環

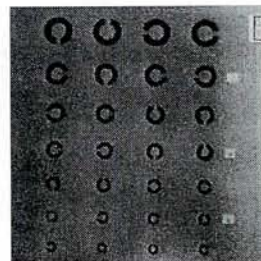


図 3.3.2.4 計測に使用した視標

表 3.3.2.1 ランドルト環の外径と視力の関係（視距離：3m）

	外径(mm)	視力値
1	45.0	0.10
2	37.5	0.12
3	30.0	0.15
4	22.5	0.20
5	18.0	0.25
6	15.0	0.30
7	12.9	0.35
8	11.3	0.40
9	9.0	0.50
10	7.5	0.60
11	6.4	0.70
12	5.6	0.80
13	5.0	0.90
14	4.5	1.00
15	3.8	1.20
16	3.0	1.50
17	2.3	2.00
18	1.8	2.50
19	1.5	3.00

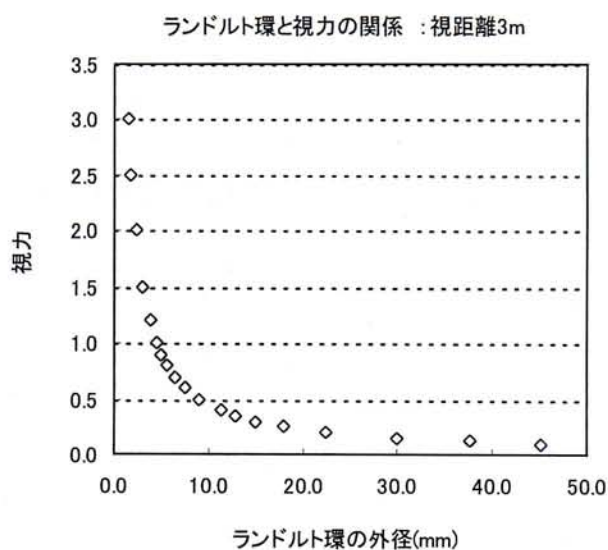


図 3.3.2.5 ランドルト環と視力の関係：視距離 3m

4)輝度計

- ・ ミノルタ製 色彩輝度計 CS-100A (図 3.3.2.6)

5)照度計

- ・ ミノルタ製 デジタル照度計 T-1 (図 3.3.2.7)



図 3.3.2.6 色彩輝度計



図 3.3.2.7 照度計 T-1

(2)計測条件

- ・ 計測条件を表 3.3.2.2 に示す。

表 3.3.2.2 発光表示による 3m 生活視力 計測条件一覧

発光表示 計 12 試行		
環境照度	×	画面輝度
10lx		・ 10cd/m ² ・ 30cd/m ² ・ 100cd/m ² ・ 500cd/m ²
300lx		
1000lx		

反射表示 計 3 試行	
環境照度	・ 反射表示は 不透明フィルム 1 枚のみ
10lx	
300lx	
1000lx	

3.3.3 計測方法

(1) 計測準備

- ・計測室には計測室 A を使用。(図 3.2.3.1 参照)
- ・記録用紙、3m 生活視力視標、正解表、順応時間計測用ストップウォッチを用意する。
- ・環境照度を条件に合わせて調節する。(環境照度の条件はランダムに設定する)
- ・椅子を擬似モニターから被験者の視距離が 3m になる位置に配置し、被験者に入室着席してもらう。

(2) 被験者への教示

- ・計測内容の説明を行う。
- ・昼間見えている対象が、夕方には見えなくなるという感じ方は誰にでもあります。この計測では周りの明るさや見るものの自体の明るさを変えたときにどのように見え方が変わるのかを計測します。
- ・この計測では、テレビ画面を想定し、その画面上に見ていただく視標を貼りつけています。部屋の明るさをいくつか変えた状態と、画面の明るさをいくつか変えた状態で計測を行います。
- ・この計測は、眼科の視力検査と異なります。普段の生活でどの程度ものが見えているかを調べるのが目的ですから、眼を細めたり、力を入れて見たりしないように普段通りの見方でお願いします。

(3) 計測手順

- ・環境照度はランダムに設定する。
- ・環境照度を変化させたときには、2 分間の順応時間を取り、画面輝度条件を変化させたときには 30 秒間の順応時間をとる。
- ・環境照度の条件 (1000lx、300lx、10lx) をランダムに設定する。
- ・設定された環境照度の条件の中で、画面輝度は反射光表示 (不透明フィルム) $\rightarrow 10\text{cd/m}^2 \rightarrow 30\text{cd/m}^2 \rightarrow 100\text{cd/m}^2 \rightarrow 500\text{cd/m}^2$ の順序で計測する。
- ・あらかじめ環境照度条件はランダムに提示する順番を決めておく。
環境照度を一番目の条件にあわせる。
- ・2 分間の順応を兼ねて、計測の説明や教示を行う。
- ・反射光表示 (不透明フィルム) の視標を提示し、一番上の視標からランドルト環の切れ目を読んでもらう。

・判定方法（他の条件においても同様）

- ・視力 0.1 のランドルト環を一つ示す。
- ・被験者の回答が正しければ一つ小さいサイズに移る。
- ・回答を間違えるまで繰り返す。
- ・読めない、あるいは間違えた場合は同視力レベルのランドルト環を読んでもらう。

- ・画面輝度を 10cd/m^2 に調整する。
- ・30 秒間の順応時間を取った後に、生活視力を上記の手順に沿って測定する。
- ・以後画面輝度を $30\text{cd/m}^2 \rightarrow 100\text{cd/m}^2 \rightarrow 500\text{cd/m}^2$ の順に計測する。
- ・残りの環境照度条件でも同様の手順とする。



図 3.3.3.1 「発光表示による 3m 生活視力」計測の様子

3.3.4 計測結果

—3m 生活視力 発光表示の計測結果—

- ・図 3.3.4.1 には使用したランドルト環を示している。グラフ内でランドルト環の外径と記載してあるが、これは、ランドルト環の外径の寸法をいう。
- ・図 3.3.4.2 には、環境照度ごとの年代別平均を示している。(左にランドルト環の外径、右に視力換算した結果を示している)
- ・環境照度 1000lx で画面輝度が 10cd/m²の時に提示した視標が全く読めなかった被験者が 70 代で 1 人いた。他の環境照度/画面輝度条件ではこの被験者のデータは含んでいる。
- ・加齢と共に、より大きいサイズのランドルト環が必要である。
- ・画面輝度が暗いと大きなサイズのランドルト環が必要である。(各年代、環境照度 3 条件のすべての場合において)
- ・すべての環境照度において、70 代以降では読み取ることができるランドルト環の外径が大きくなっている。
- ・環境照度 10lx、300lx、1000lx を比較すると、明るくなるにつれて 10cd/m²と 30cd/m²の間が大きくなっていることがわかる。つまり、擬似モニターに提示された 10cd/m²の視標が徐々に見えにくくなっている。
- ・図 3.3.4.3 には年代ごとに読み取ることができるランドルト環の外径を示す。
- ・高齢者は画面輝度条件に大きく影響を受けるが、若年者はさほど影響を受けないことがわかる。
- ・環境照度 1000lx の時、画面輝度 10cd/m²だと、急激に見にくくなっていることがわかる。(20 代のみあまり変わりがない)
- ・若年者に比べて高齢者は画面輝度の条件に大きく影響を受ける。
- ・70 代で一番見えやすい画面輝度 500cd/m²で読み取ることができるランドルト環の高さは 20 代が一番見えにくい画面輝度 10cd/m²の時のランドルト環の高さと同じくらいの高さになっている。
- ・環境照度の影響が出にくくなっているが、これは画面輝度を変更したときに必ず、順応時間を設けているためと思われる。
- ・図 3.3.4.4 には環境照度/画面輝度ごとの各個人の現状がわかるように、計測値と年代別平均を示す。
- ・どの環境照度でも画面輝度 10cd/m²ではばらつきが大きく、画面輝度 500cd/m²ではばらつきが小さくなっている。つまり、画面輝度 10cd/m²のときに個

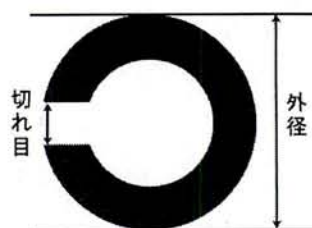


図 3.3.4.1 使用したランドルト環

人差が生じていると考えられる。

- ・ 図 3.3.4.5 には環境照度/画面輝度ごとの視力値とランドルト環の外径の平均値から算出した年代別平均を示す。なお、ランドルト環の外径を視力に換算する式は以下の数式を参照のこと。
- ・ 図 3.3.4.6 には環境照度ごとに年代別平均値、最小値、最大値、平均値±標準偏差を示したグラフである。ページ左側には Y 軸にランドルト環の外径を取ったグラフ。右側には Y 軸に視力値を取ったグラフを示している。

【視力値の求め方】

視距離 5 m の時に外径 7.5mm のランドルト環が読めれば、視力 1.0 に相当します。

そこで、今求めたい視力値を b とすると、

$$\begin{aligned}\text{ランドルト環の外径 (mm)} &= 7.5(\text{mm}) \times \text{視距離 (m)} \div 5(\text{m}) \div b \\ &= 1.5 \times \text{視距離 (m)} \div b\end{aligned}$$

したがって

$$b = \frac{1.5 \times \text{視距離 (m)}}{\text{ランドルト環の外径}}$$

発光表示による3m生活視力 環境照度ごとの年代別平均
(左:ランドルト環の外径 右:視力)

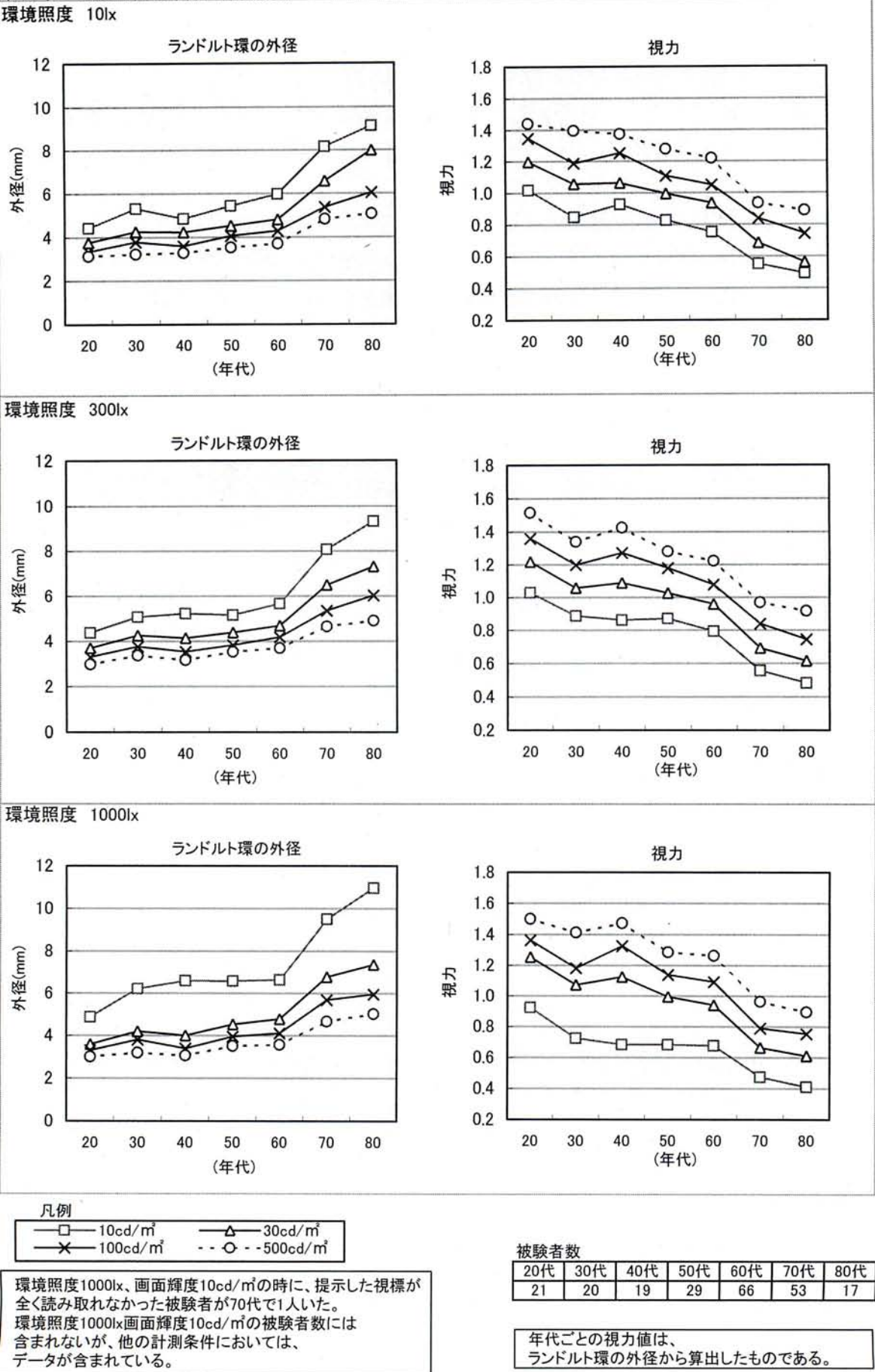


図3.3.4.2 環境照度ごとの年代別平均

年代ごとに読み取ることができるランドルト環の外径

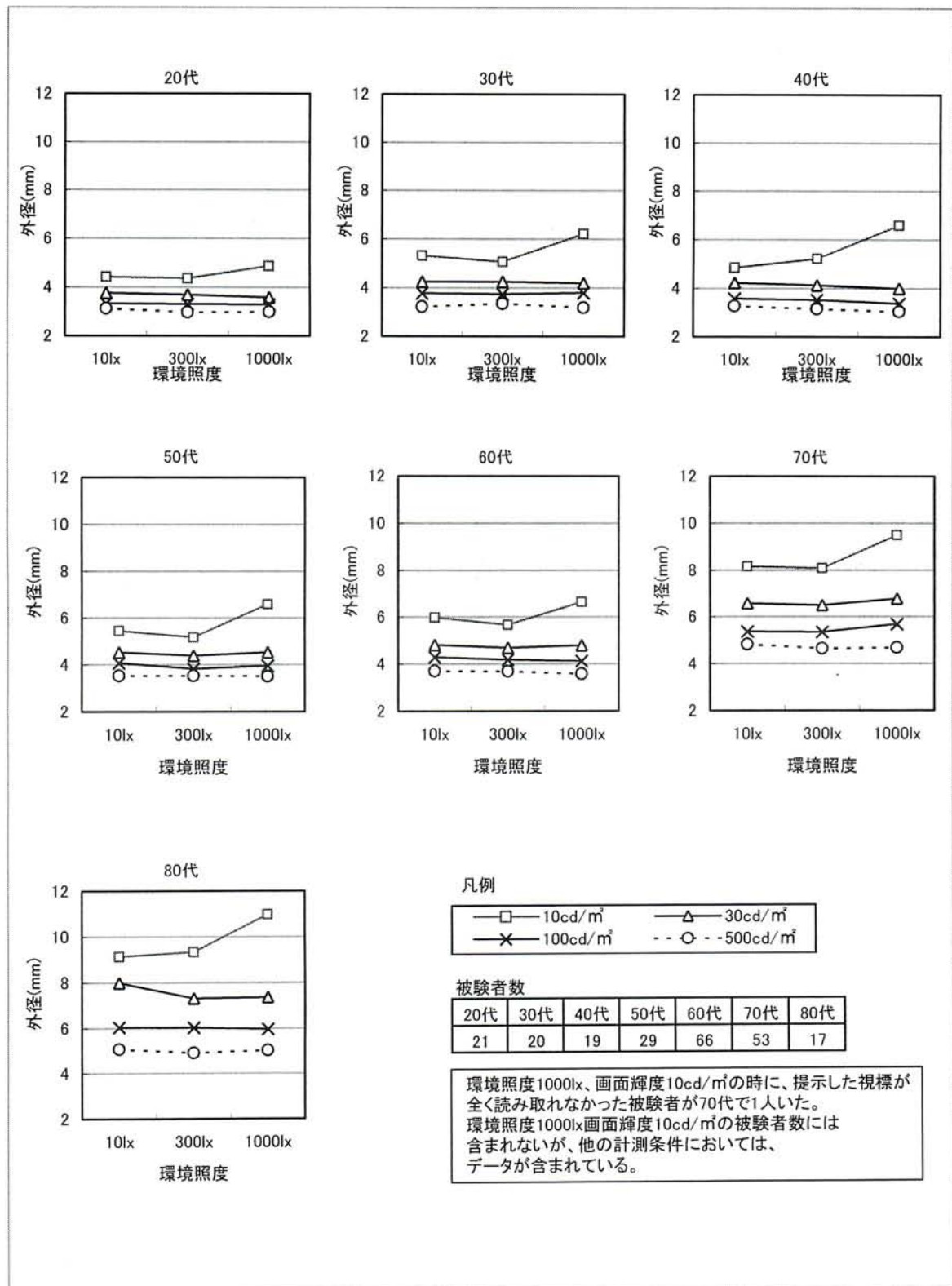
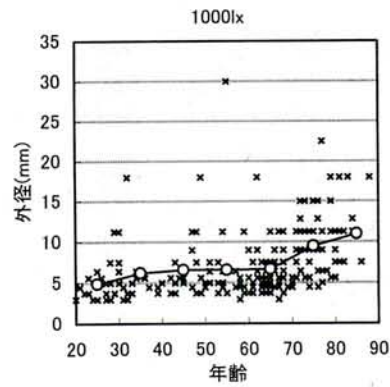
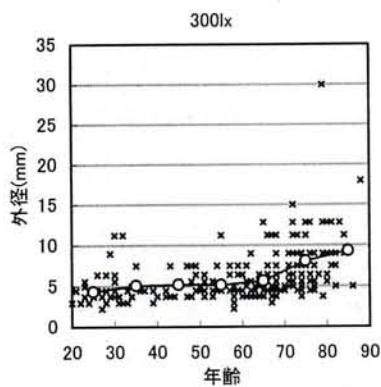
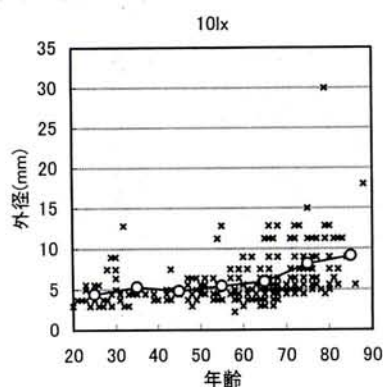


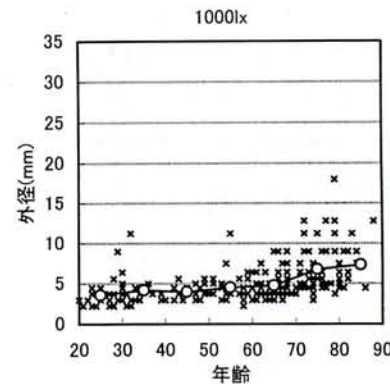
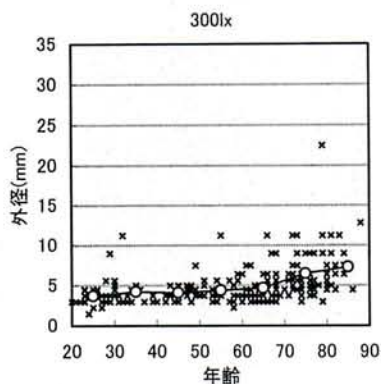
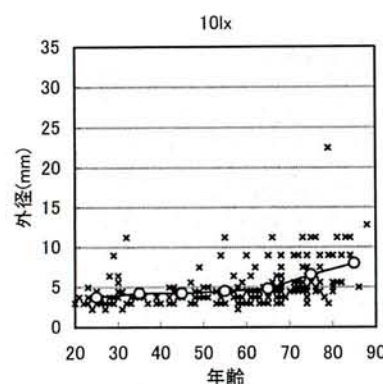
図3.3.4.3 年代ごとに読み取ることができるランドルト環の外径

ランドルト環の外径
画面輝度10cd/m²

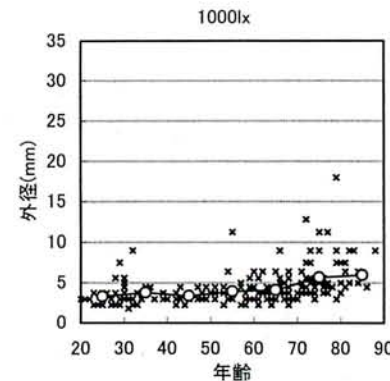
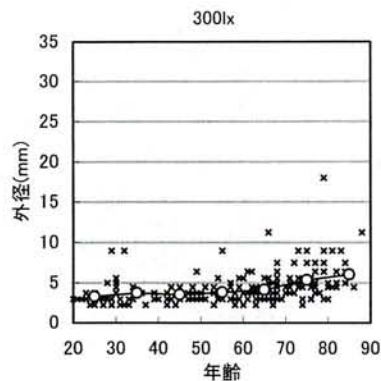
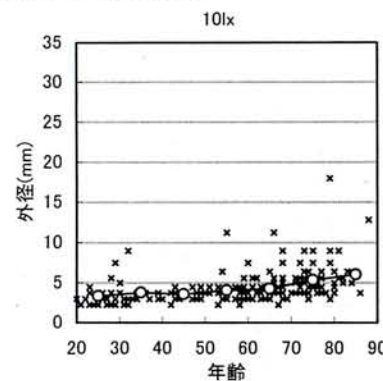
凡例 × 計測値
○ 平均値



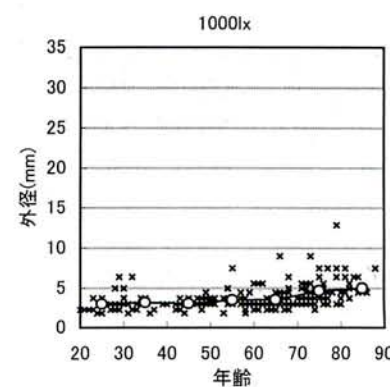
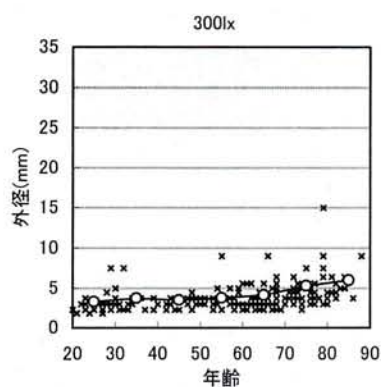
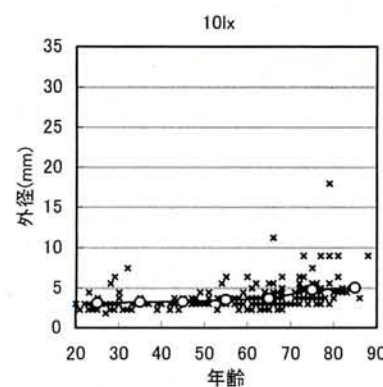
画面輝度30cd/m²



画面輝度100cd/m²



画面輝度500cd/m²



環境照度1000lx、画面輝度10cd/m²の時に、提示した視標が全く読み取れなかった被験者が70代で1人いた。
環境照度1000lx画面輝度10cd/m²の被験者数には含まれないが、他の計測条件においては、データが含まれている。

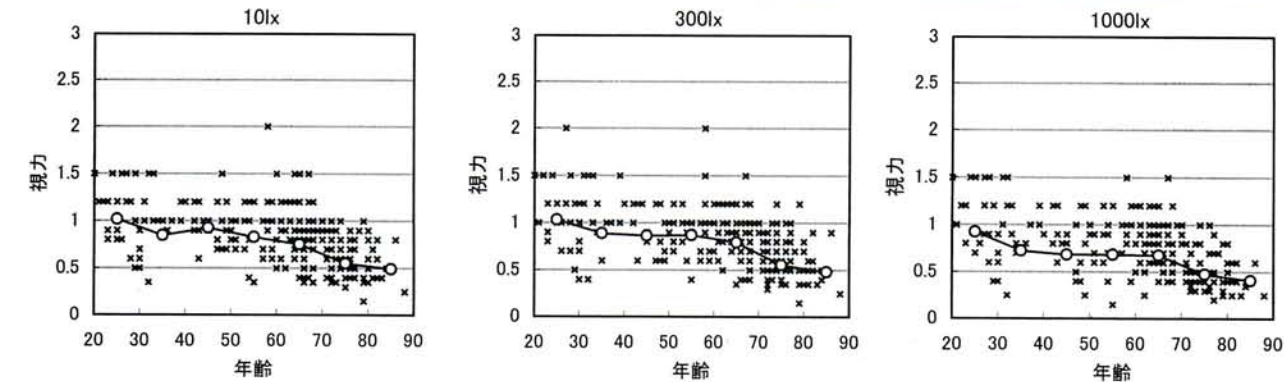
被験者数

20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
21	20	19	29	66	53	17

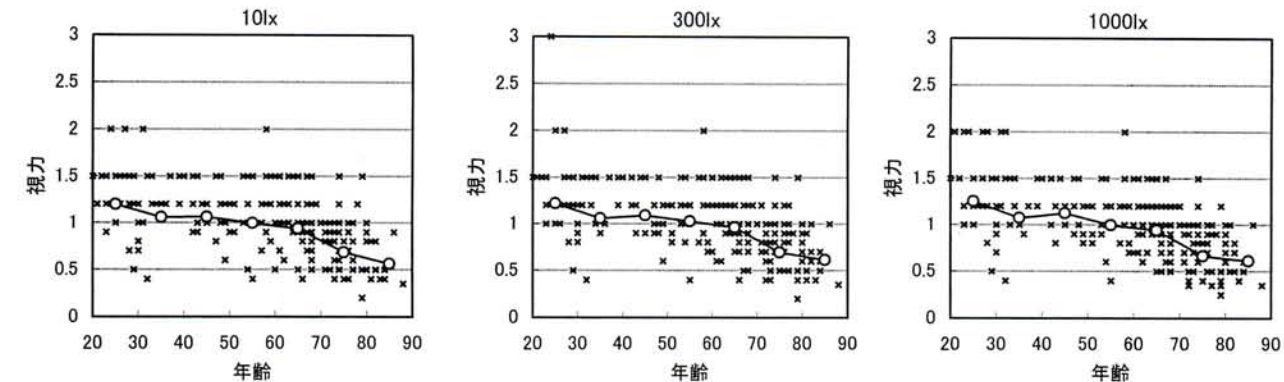
図3.3.4.4 環境照度/画面輝度ごとの計測値と年代別平均

視力
画面輝度10cd/m²

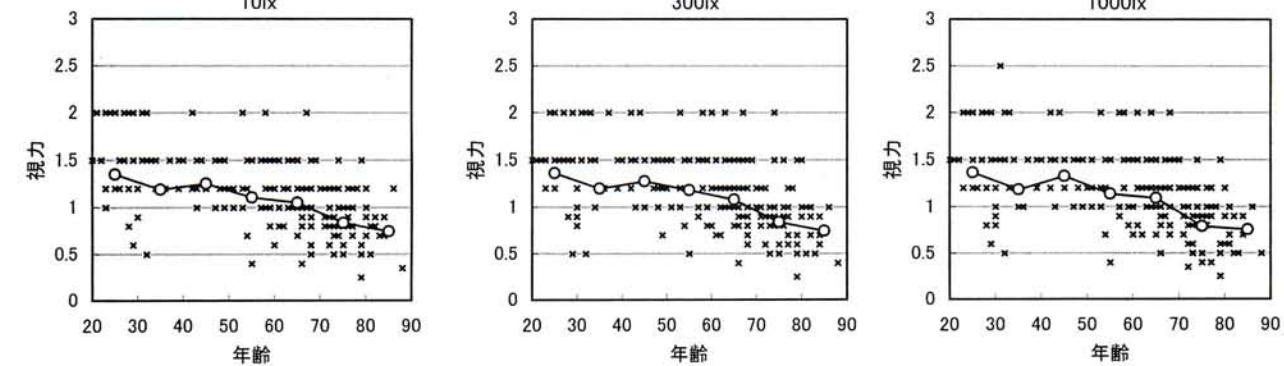
凡例 × 個人の計測値より算出
—○— 年代ごとのランドルト環の外径平均より算出



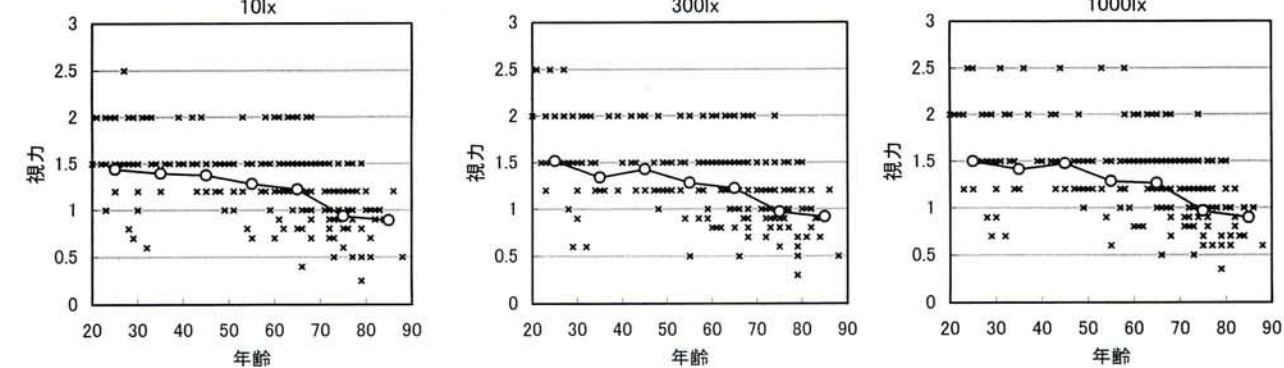
画面輝度30cd/m²



画面輝度100cd/m²



画面輝度500cd/m²



環境照度1000lx、画面輝度10cd/m²の時に、提示した視標が全く読み取れなかった被験者が70代で1人いた。
環境照度1000lx画面輝度10cd/m²の被験者数には含まれないが、他の計測条件においては、データが含まれている。

被験者数

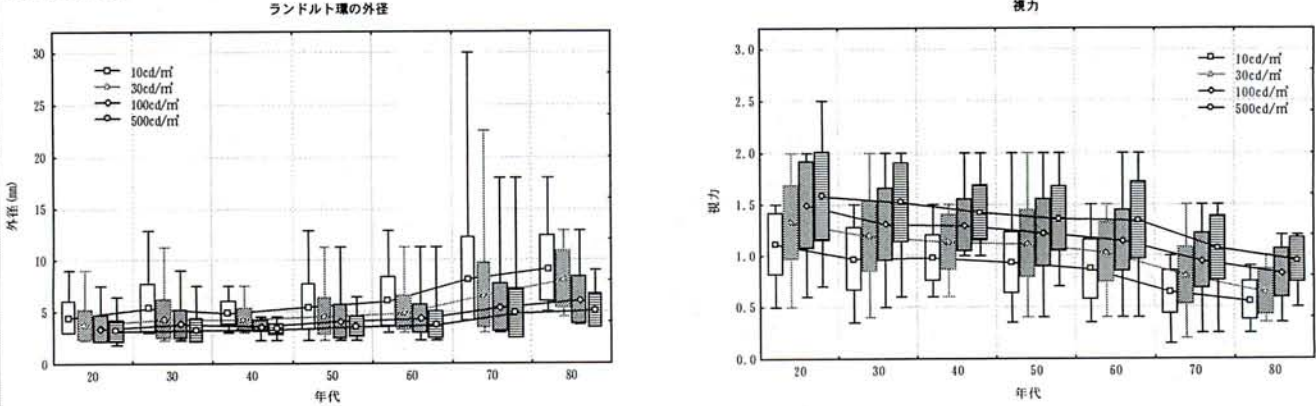
20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
21	20	19	29	66	53	17

年代ごとの視力値は、ランドルト環の外径から算出したものである。

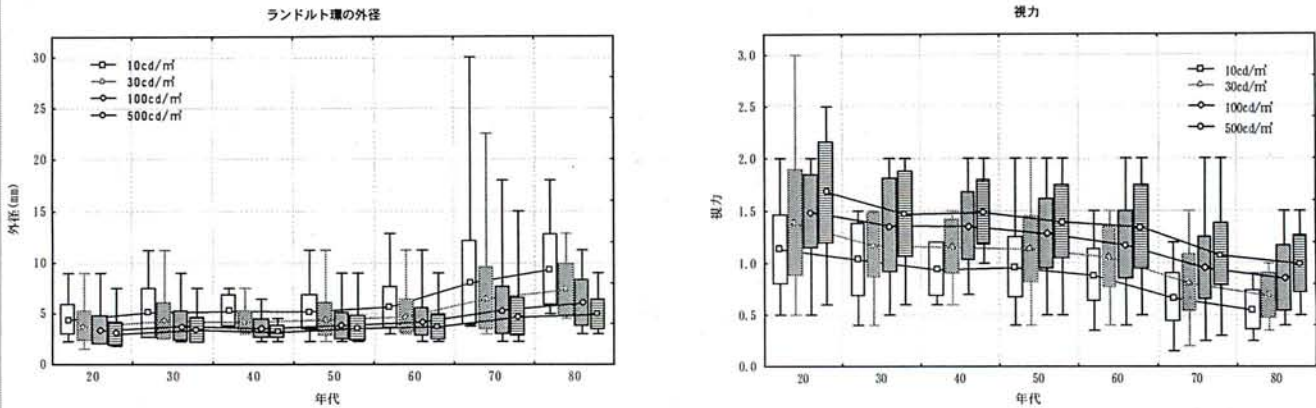
図3.3.4.5 環境照度/画面輝度ごとの視力値と年代別平均

発光表示による3m生活視力
(左:ランドルト環の外径 右:視力)

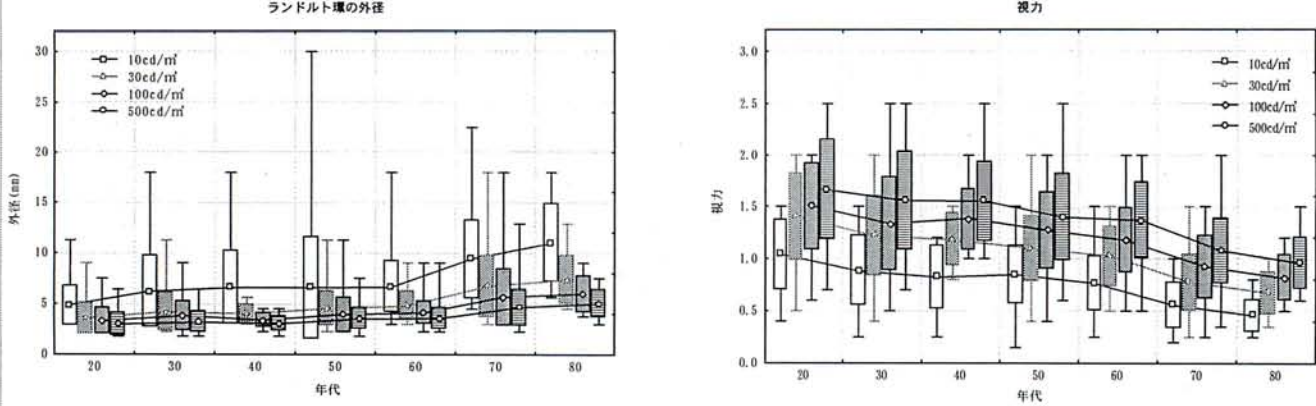
環境照度 10lx



環境照度 300lx



環境照度 1000lx



被験者数

20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
21	20	19	29	66	53	17

環境照度1000lx、画面輝度10cd/m²の時に、提示した視標が全く読み取れなかった被験者が70代で1人いた。環境照度1000lx画面輝度10cd/m²の被験者数には含まれないが、他の計測条件においては、データが含まれている。

ここでは、個々のデータのばらつきを見るために、個人の視力値から平均と標準偏差を求めたが、視力値とはランドルト環の外径の逆数であるため、本来計算すること自体が適当でないが、全体の視力値からどのような傾向が出ているのかを知るためにあえてそのような算出方法をとった。

凡例

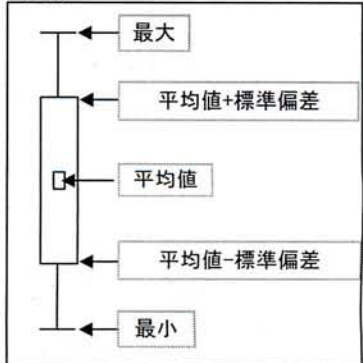


図3.3.4.6 環境照度ごとの年代別平均値、最大、最小、標準偏差(外径・視力)

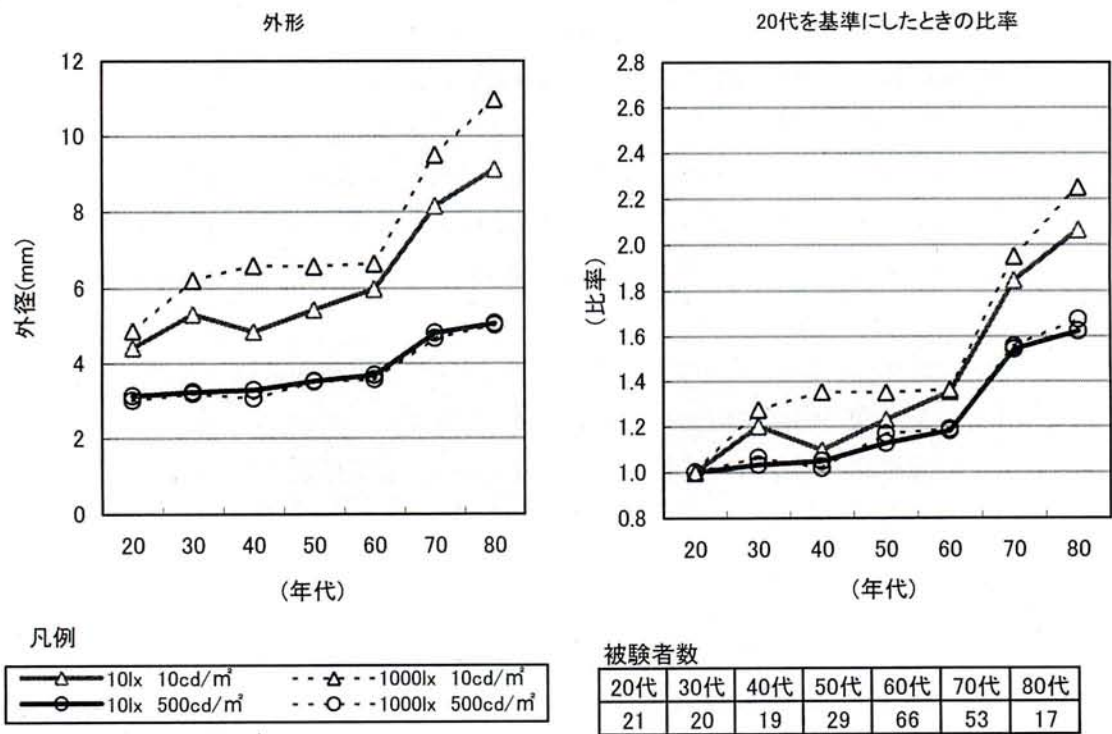
—発光表示による 3m 生活視力 計測条件比較の結果—

環境照度が最も明るいとき・暗いとき／画面輝度が最も明るいとき・暗いときの組み合わせ

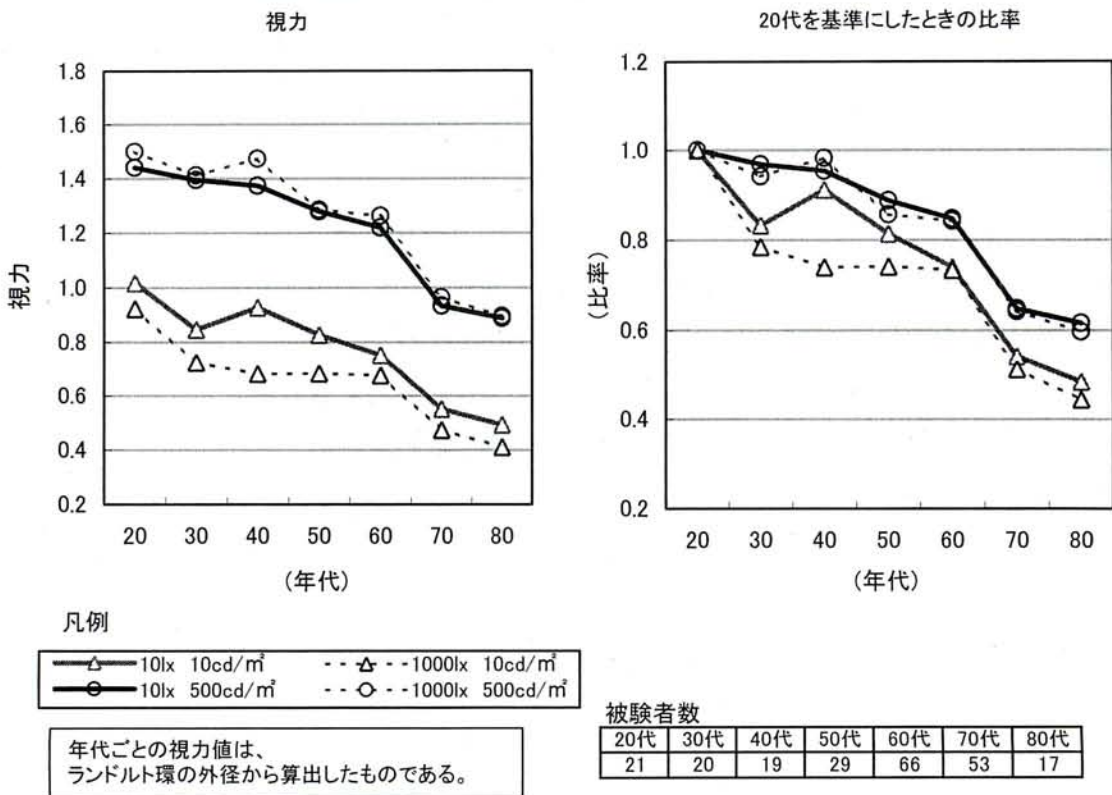
- ・ 図 3.3.4.7 には環境照度が最も明るい 1000lx と最も暗い 10lx／画面輝度が最も明るい 500cd/m²と最も暗い 10cd/m²の条件を組み合わせで比較をしたグラフを示した。[左：ランドルト環の外径（視力）比較 右：20 代を基準にしたときの比率]
- ・ 画面輝度 500cd/m²では環境照度 10lx と 1000lx で読み取ることができるランドルト環の外径はほとんど同じ大きさである。
- ・ 画面輝度 10cd/m²では環境照度が明るい方が視標は読み取りにくくなっていることがわかる。
- ・ どちらの照度においても画面輝度 500cd/m²に比べて画面輝度 10cd/m²では読み取ることができるランドルト環の外径が大きくなる。
- ・ 20 代を基準にすると 70 代以降の視力の低下が顕著であることがわかる。その傾向は画面輝度 10cd/m²の方が画面輝度 500cd/m²に比べて大きくなっている。

環境照度が最も明るいとき・暗いとき／画面輝度が最も明るいとき・暗いときの組み合わせ比較
(左:計測値 右:20代を基準にしたときの比較)

外径の比較



視力の比較



環境照度1000lx、画面輝度10cd/m²の時に、提示した視標が全く読み取れなかった被験者が70代で1人いた。
環境照度1000lx画面輝度10cd/m²の被験者数には含まれないが、他の計測条件においては、データが含まれている。

図3.3.4.7 環境照度が最も明るいとき・暗いとき／画面輝度が最も明るいとき・暗いときの組み合わせ比較

—発光表示による 3m 生活視力 反射表示の結果—

発光表示に付随して今回参考に計測した反射表示の計測結果

- ・ 図 3. 3. 4. 8 には反射表示（不透明フィルム）の年代別平均を示している。
- ・ 環境照度 10lx では、読み取れるランドルト環の外径が大きくなっている。特に 70 代以降では顕著にその傾向が見られる。

発光表示による3m生活視力(反射表示)
 (左:ランドルト環の外径 右:視力)
 加齢と読み取れるランドルト環(視力)の関係

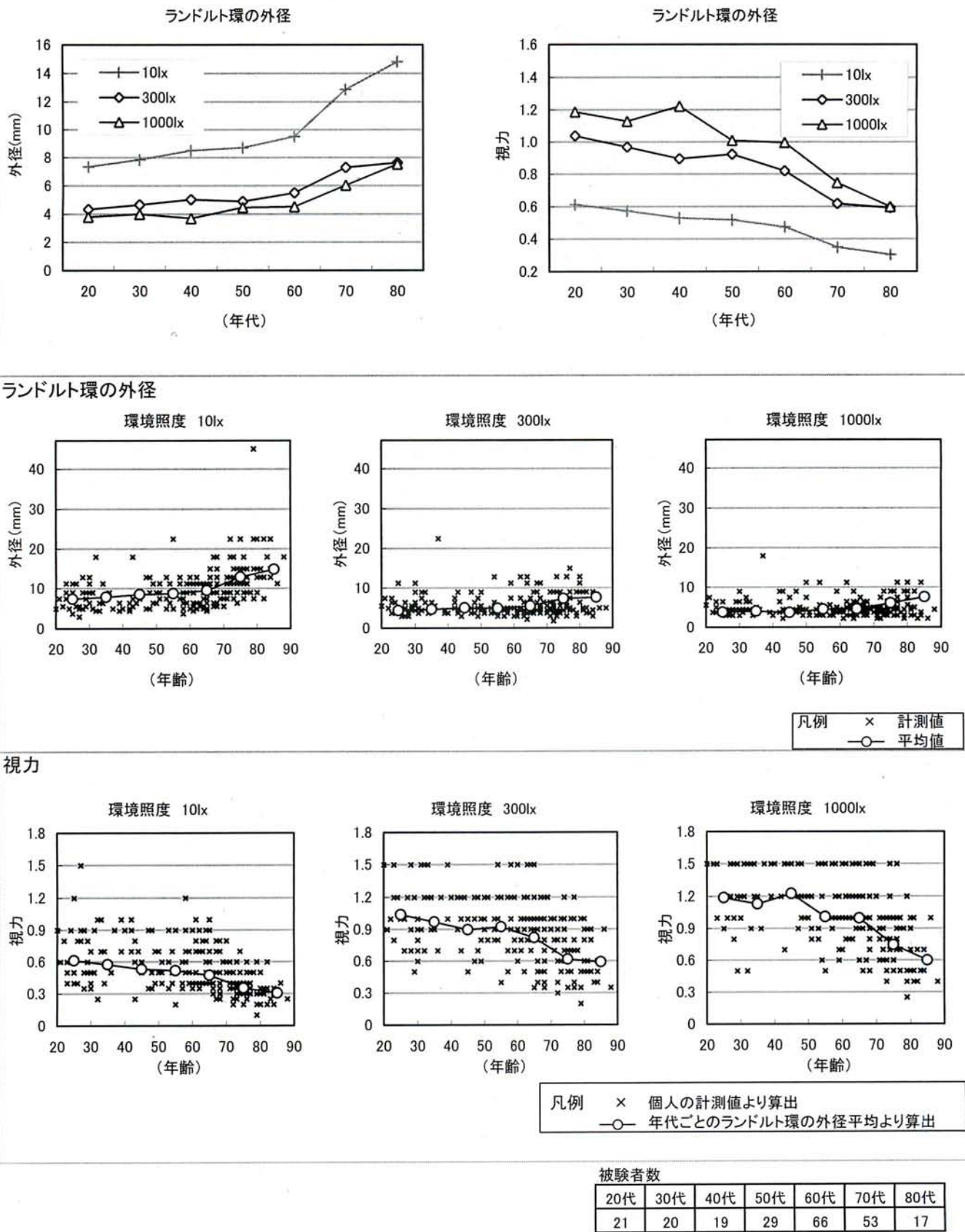


図 3.4.2.1 ランドルト環

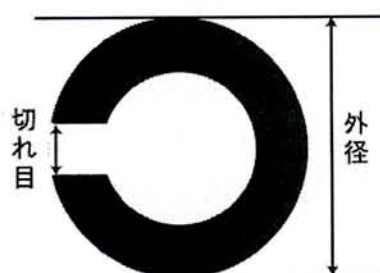


図 3.4.2.2 計測に使用した視標

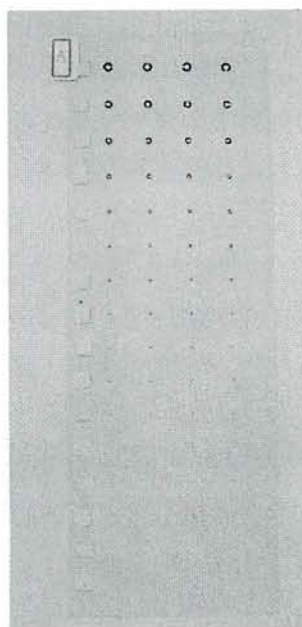


表 3.4.2.1 ランドルト環の外径と視力の関係（視距離：30cm）

	外径(mm)	視力値
1	4.50	0.10
2	3.75	0.12
3	3.00	0.15
4	2.25	0.20
5	1.80	0.25
6	1.50	0.30
7	1.29	0.35
8	1.13	0.40
9	0.90	0.50
10	0.75	0.60
11	0.64	0.70
12	0.56	0.80
13	0.50	0.90
14	0.45	1.00
15	0.38	1.20
16	0.30	1.50

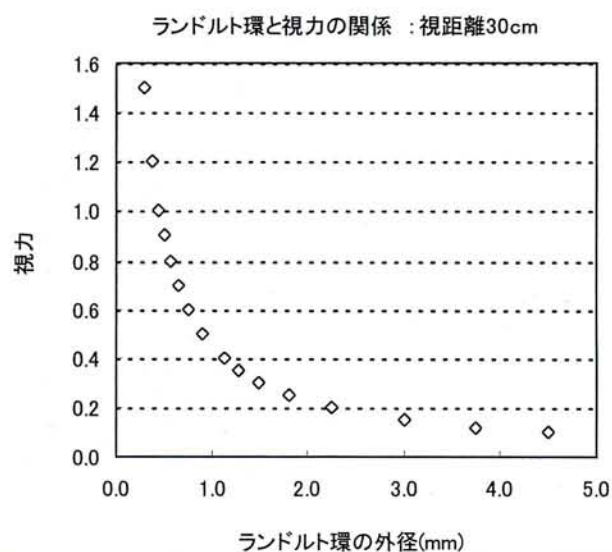


図 3.4.2.3 ランドルト環と視力の関係：視距離

4)輝度計

- ・ミノルタ製 色彩輝度計 CS-100A (図 3.4.2.4)

5)照度計

- ・ミノルタ製 デジタル照度計 T-1 (図 3.4.2.5)



図 3.4.2.4 色彩輝度計



図 3.4.2.5 照度計 T-1

(2)計測条件

- ・計測条件を表 3.4.2.2 に示す。

表 3.4.2.2 発光表示による作業距離生活視力 計測条件一覧

発光表示 計 12 試行		
環境照度	×	画面輝度
10lx		・ 10cd/m² ・ 30cd/m² ・ 100cd/m² ・ 500cd/m²
300lx		
1000lx		

反射表示 計 3 試行	
環境照度	・ 反射表示は 不透明フィルム 1 枚のみ
10lx	
300lx	
1000lx	

3.4.3 計測方法

(1) 計測準備

- ・計測には計測室 B を使用。(図 3.2.3.1 参照)
- ・記録用紙、作業距離生活視力視標、正解表、順応時間計測用ストップウォッチ、巻き尺、あご台を用意する。
- ・環境照度を条件に合わせて調節する。(環境照度の条件はランダムに設定する)
- ・擬似モニターから事前に計っておいた作業しやすい距離にあご台と椅子を配置し、作業距離生活視力視標は擬似モニターにセットしてから被験者に入室着席してもらう。

(2) 被験者への教示

- ・計測内容の説明を行う。
- ・昼間見えている対象が、夕方には見えにくくなったり、或いは見えなくなるという感じ方は誰にでもあります。
- ・この計測では周りの明るさや見えるもの自体の明るさを変えたときにどのように見え方が変わるのかを計測します。
- ・液晶を使用したパソコン画面や携帯電話のモニターを想定しています。その画面上に見ていただく視標をはりつけています。
- ・そのような機器をイメージしていただき、作業しやすい距離でどのくらい見えているかを調べます。
- ・周囲の明るさをいくつか変えた状態や、画面の明るさをいくつか変えた状態で計測を行います。
- ・この計測は、眼科の視力検査と異なります。普段の生活でどの程度ものが見えているかを調べるのが目的ですから、眼を細めたり、力を入れて見たりしないように普段通りの見方でお願いします。

(3) 計測手順

- ・高さ 70cm の作業面上に設置したノート型パソコンで入力作業をイメージして操作してもらい、各被験者が作業しやすいように椅子の位置、パソコンの位置を調整して、操作がしやすい姿勢が決定したら、角膜～第三指先端間距離を計測し、「作業距離」とする。なお、モニターのみやすさで作業距離が決まらないように、PC の電源はいれていない。
- ・環境照度の条件 (1000lx、300lx、10lx) をランダムに提示する。
- ・各環境照度の条件の中で、画面輝度は反射光表示 (不透明フィルム) →10cd/

$\text{m}^2 \rightarrow 30\text{cd}/\text{m}^2 \rightarrow 100\text{cd}/\text{m}^2 \rightarrow 500\text{cd}/\text{m}^2$ の順序で計測する。

- ・環境照度はランダムに設定する。
- ・環境照度を変化させたときには、2 分間の順応時間を取り、輝度条件を変化させたときには 30 秒間の順応時間を取る。（表 3.4.2.2 参照）
- ・発光表示と反射表示合わせて 15 試行行う。
- ・被験者によって座高が異なるので、油圧式可変台で視標面の高さを調節し、被験者の目線上にランドルト環の視標がくるようにする。また、視距離が短く視野がせまくなるため、被験者が視標を読む位置にあわせて可変台を調整する。
- ・測定の例としては 3.3.3 の 10lx 生活視力測定（例）と同様の手続きをとる。
- ・発光表示による作業距離生活視力計測の略図を図 3.4.3.1 に示す。

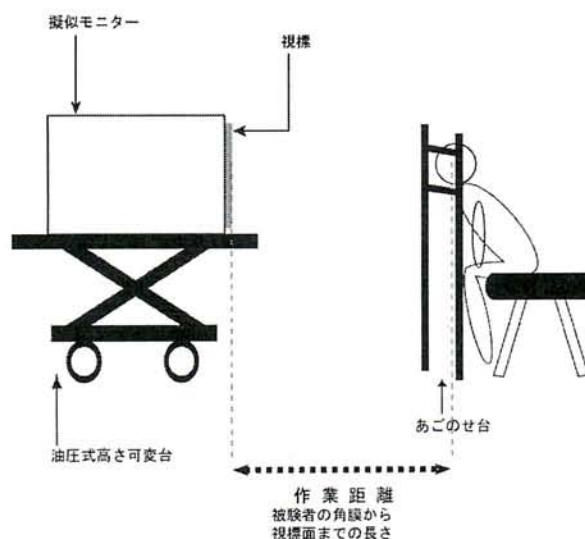


図 3.4.3.1 「発光表示による作業距離生活視力」 計測略図



図 3.4.3.2 「発光表示による作業距離生活視力」の計測の様子

3.4.4 計測結果

- ・ 図 3.4.4.1 には作業しやすい距離と年齢の関係のグラフを示した。
- ・ 高齢になるにしたがって、作業しやすい距離が徐々にせまくなっていることがわかる。
- ・ 80代で作業しやすい距離が65cmになっている被験者がいるが、これは作業を決める際に使用するパソコン操作のイメージがつきにくかったためと思われる。計測結果としては、視力換算すると若干他の80代被験者に比べて視力が落ちている。なお、この被験者の上肢長は72.7cmであった。

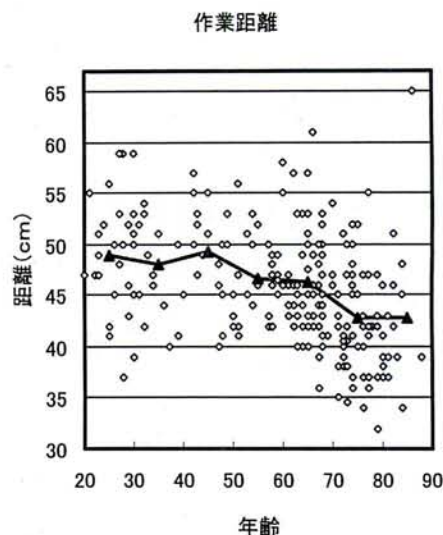


図 3.4.4.1 作業しやすい距離と年齢の関係

—発光表示による作業距離生活視力 発光表示の計測結果—

- ・ 図 3.4.4.2 には使用したランドルト環を示している。グラフ内でランドルト環の外径と記載してあるが、これはランドルト環の外径の寸法をいう。
- ・ 図 3.4.4.3 には環境照度ごとの年代別平均を示している。(左にランドルト環の外径、右に視力換算した結果を示している)
- ・ 加齢と共に、より大きいランドルト環が必要である。
- ・ 画面輝度が暗いと大きなサイズのランドルト環が必要である。(各年代、環境照度3条件のすべての場合において)
- ・ 図 3.4.4.4 には年代ごとに読み取ることができるランドルト環の外径を示す。
- ・ 高齢者は画面輝度の条件に大きく影響を受けるが、若年者はさほど影響を受けないことがわかる。
- ・ 70代で一番見えやすい画面輝度 500cd/m^2 で読み取れるランドルト環の外径は20代が一番見えにくい画面輝度 10cd/m^2 の時のランドルト環の外径より大きくなっている。
- ・ 環境照度の影響が出にくくなっているが、これは画面輝度を変更したときに必ず、順応時間を設けているためと思われる。
- ・ 図 3.4.4.5 には環境照度/画面輝度ごとに各個人の現状がわかるように計測

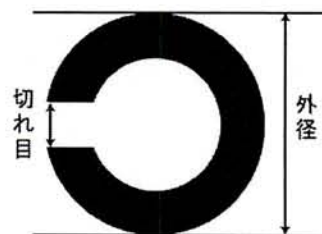


図 3.4.4.2 使用したランドルト環

値と年代別平均値を示す。

- ・ どの環境照度でも画面輝度 10cd/m^2 ではばらつきが大きく、画面輝度 500cd/m^2 ではばらつきが小さくなっている。つまり、画面輝度 10cd/m^2 のときに個人差が生じていると考えられる。
- ・ 個人差が幾分あるものの、高齢になるほど大きいサイズのランドルト環が必要な傾向が見られる。
- ・ 図 3.4.4.6 には環境照度/画面輝度ごとの視力値とランドルト環の外径の平均値から算出した年代別平均を示す。なお、ランドルト環の外径を視力に換算する以下の数式を参照のこと。
- ・ 発光表示による作業距離生活視力では、視力換算に用いる視距離として、あらかじめ計測しておいた作業しやすい距離を用いている。
- ・ 画面輝度が 500cd/m^2 だと、明るすぎて見にくいといった意見があったが、実際の計測結果をみると、画面輝度が明るくなりすぎて、読み取れるランドルト環の高さが大きくなった人はほとんどいなかった。
- ・ 視力換算すると、距離の影響のためばらつきが小さくなる。しかし、図 3.4.4.5 のランドルト環の外径では加齢に伴う差が大きくなっている。実際製品設計などではパッケージの文字の大きさなどは大きく表示しなければならないことがわかる。
- ・ 図 3.4.4.7 には環境照度ごとに年代別平均値、最小値、最大値、平均値 $\pm$ SDを示したグラフである。ページ左側には Y 軸にランドルト環の外径を取ったグラフ。右側には Y 軸に視力値を取ったグラフを示している。

【視力値の求め方】

視距離 5 m の時に外径 7.5 mm のランドルト環が読めれば、視力 1.0 に相当します。

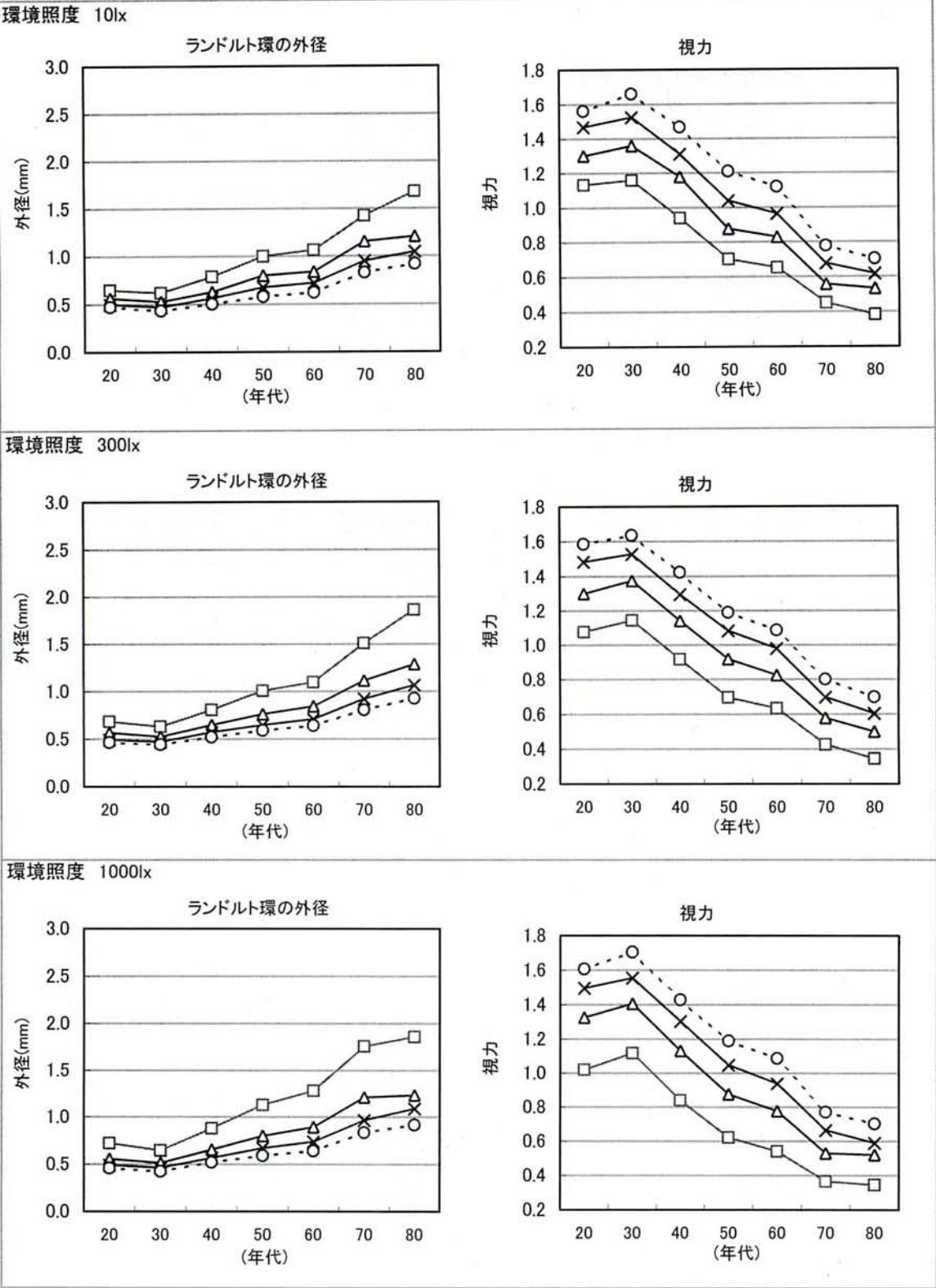
そこで、今求めたい視力値を b とすると、

$$\begin{aligned}\text{ランドルト環の外径 (mm)} &= 7.5 (\text{mm}) \times \text{視距離 (m)} \div 5 (\text{m}) \div b \\ &= 1.5 \times \text{視距離 (m)} \div b\end{aligned}$$

したがって

$$b = \frac{1.5 \times \text{視距離 (m)}}{\text{ランドルト環の外径}}$$

発光表示による作業距離生活視力 環境照度ごとの年代別平均
 (左:ランドルト環の外径 右:視力)



凡例

□

10cd/m²

△

30cd/m²

×

100cd/m²

○

500cd/m²

年代ごとの視力値は、
ランドルト環の外径から算出したものである。

被験者数

20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
21	20	19	29	66	53	17

図3.4.4.3 環境照度ごとの年代別平均

年代ごとに読み取ることができるランドルト環の外径

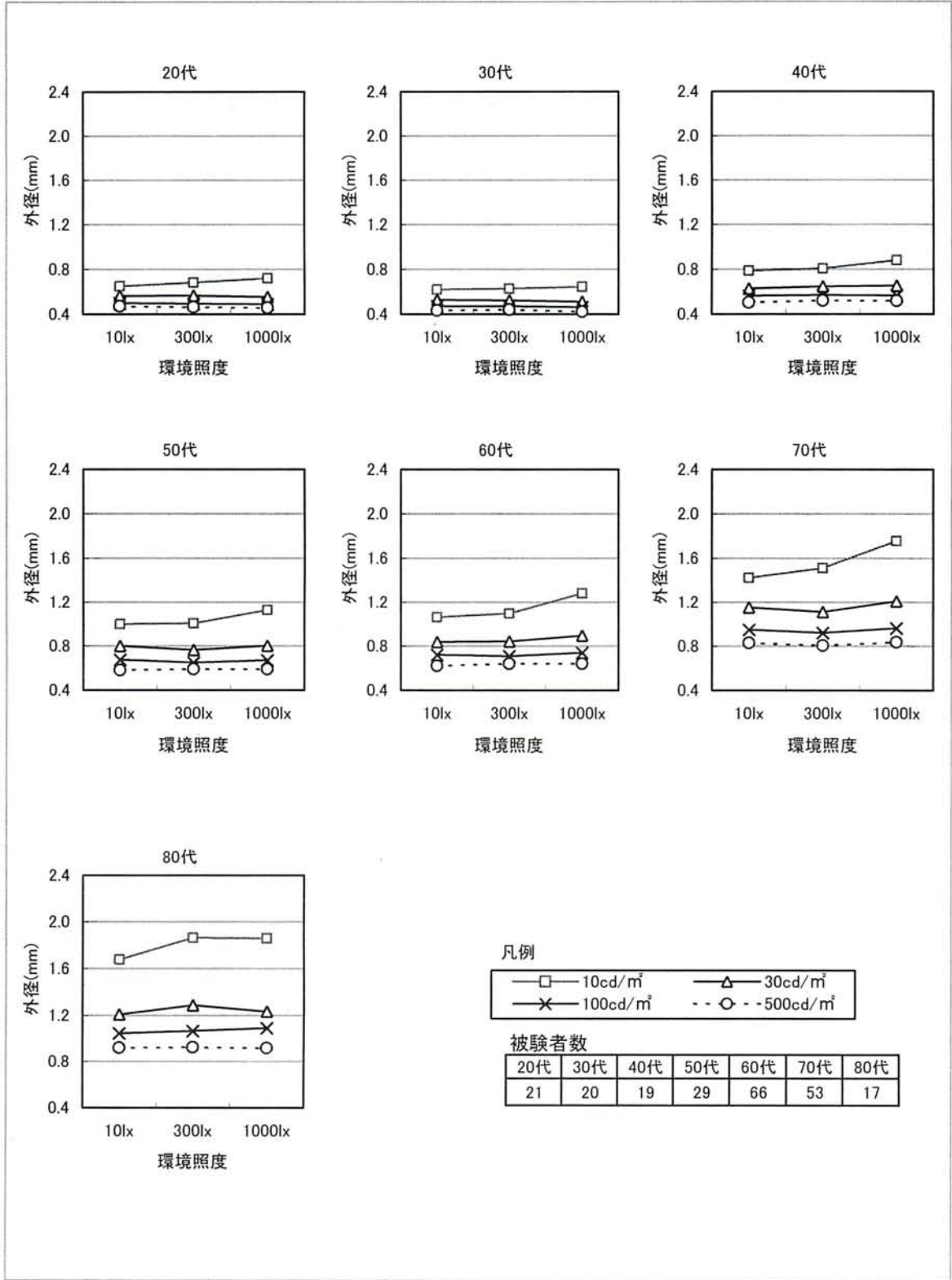
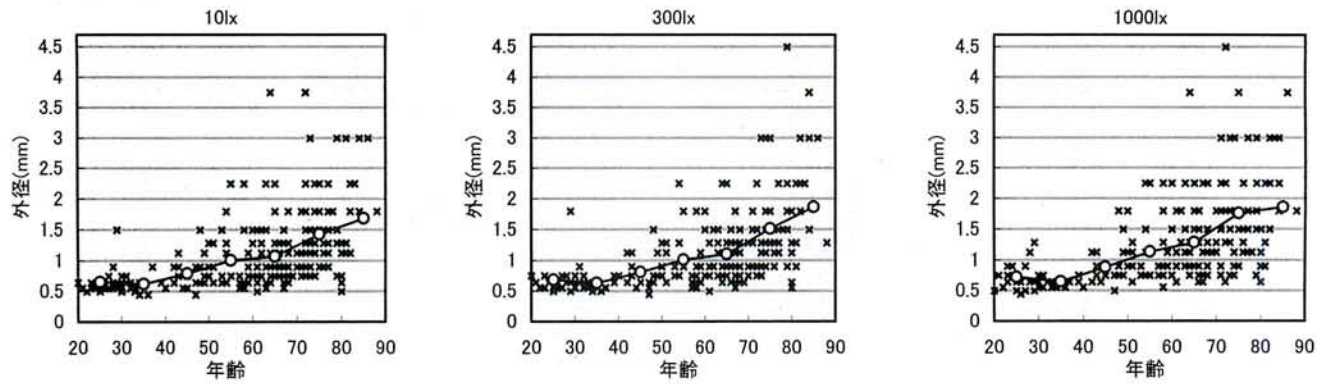


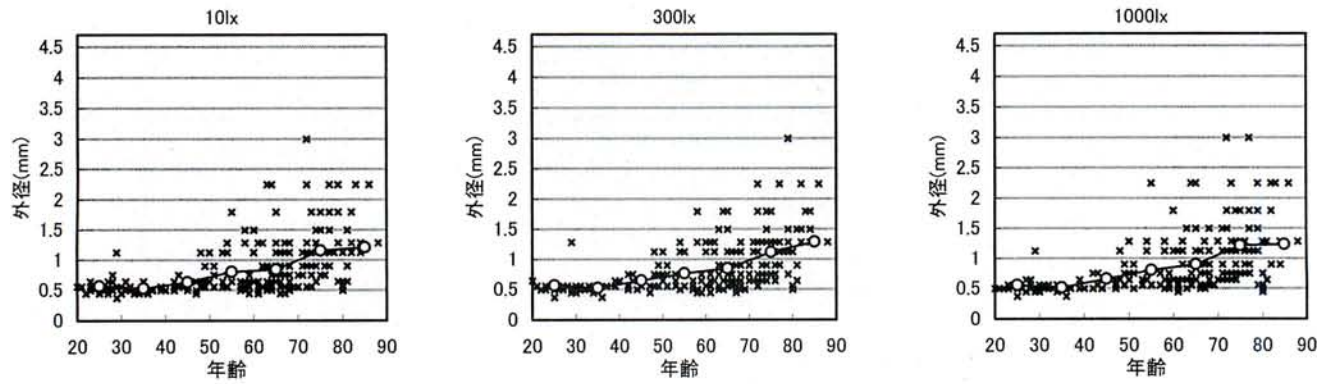
図3.4.4.4 年代ごとに読み取ることができるランドルト環の外径

ランドルト環の外径

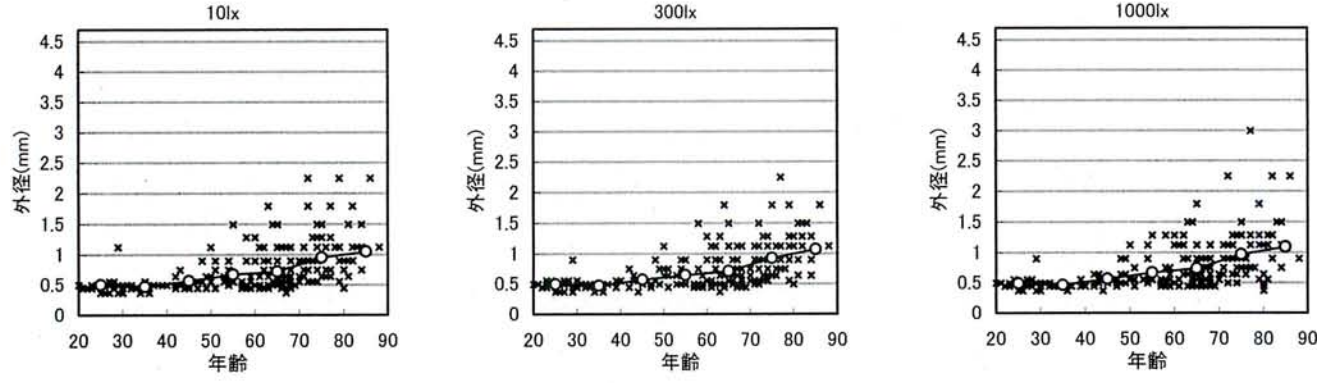
画面輝度10cd/m²



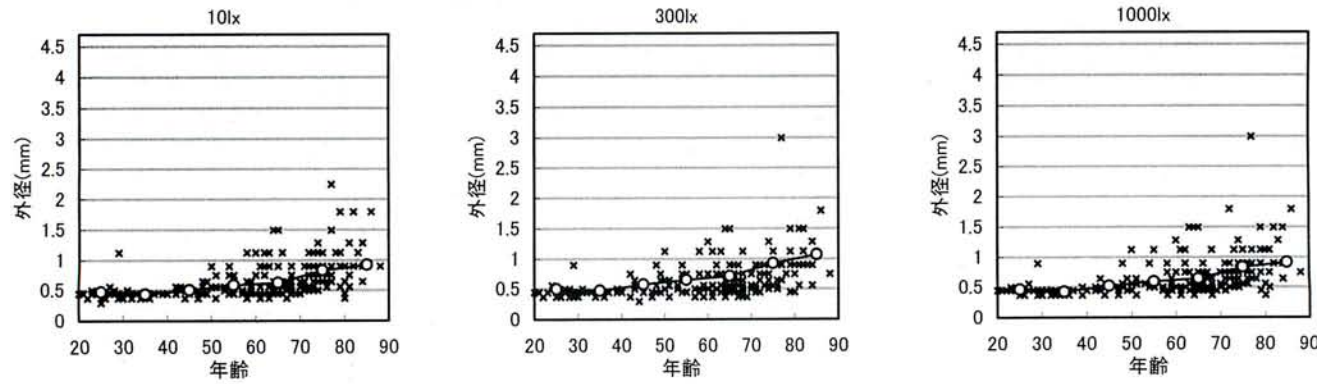
画面輝度30cd/m²



画面輝度100cd/m²



画面輝度500cd/m²



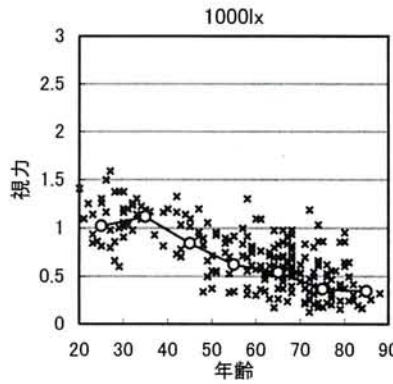
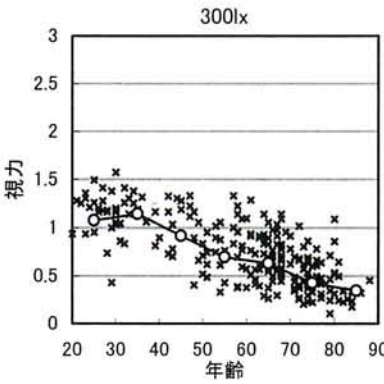
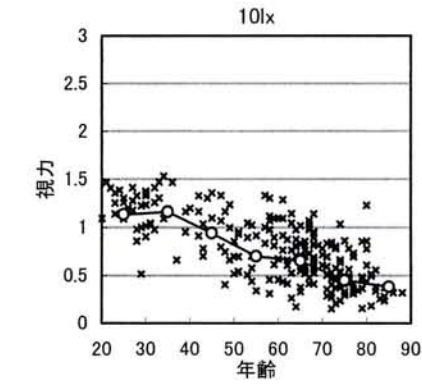
被験者数

20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
21	20	19	29	66	53	17

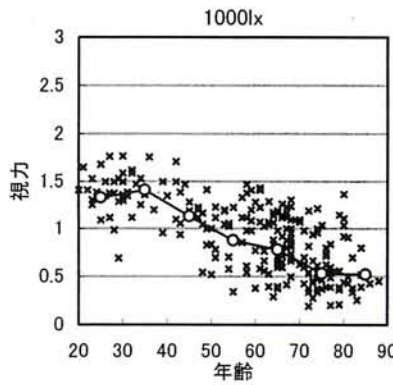
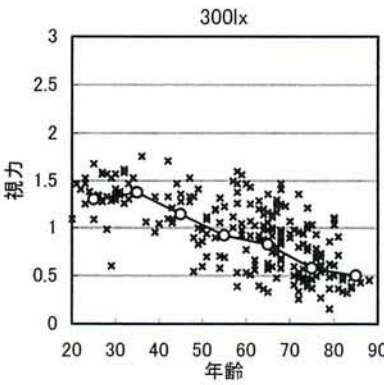
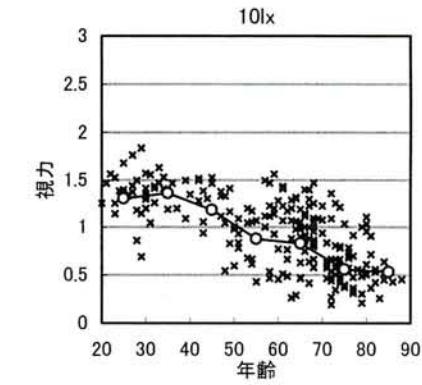
図3.4.4.5 環境照度/画面輝度ごとの計測値と年代別平均

視力

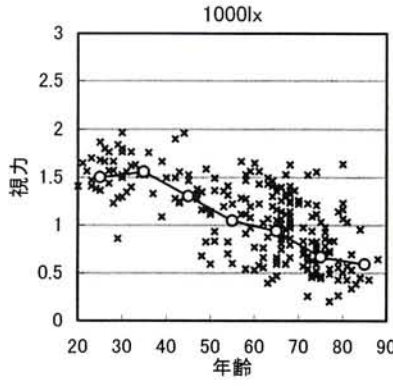
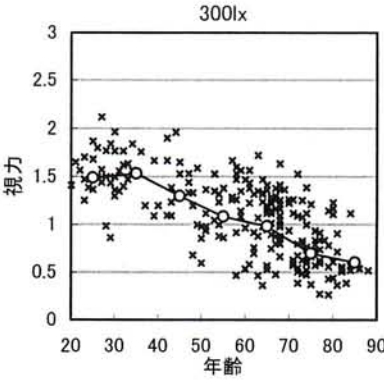
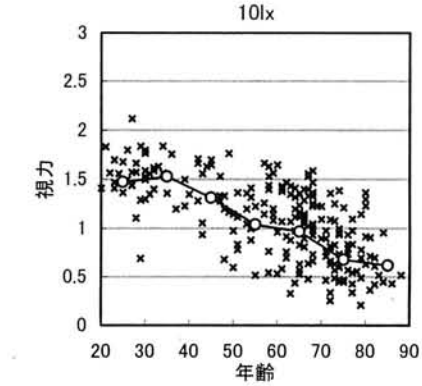
画面輝度10cd/m²



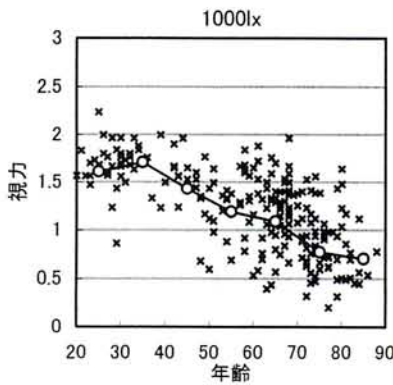
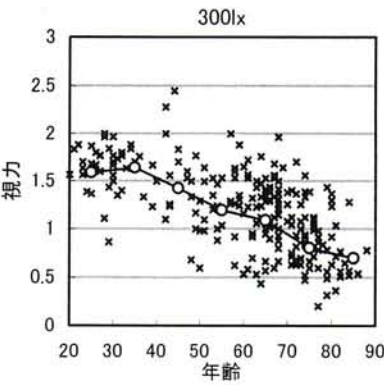
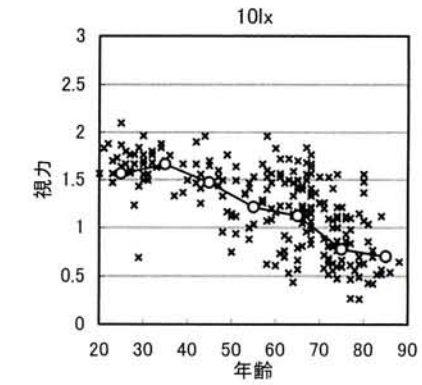
画面輝度30cd/m²



画面輝度100cd/m²



画面輝度500cd/m²



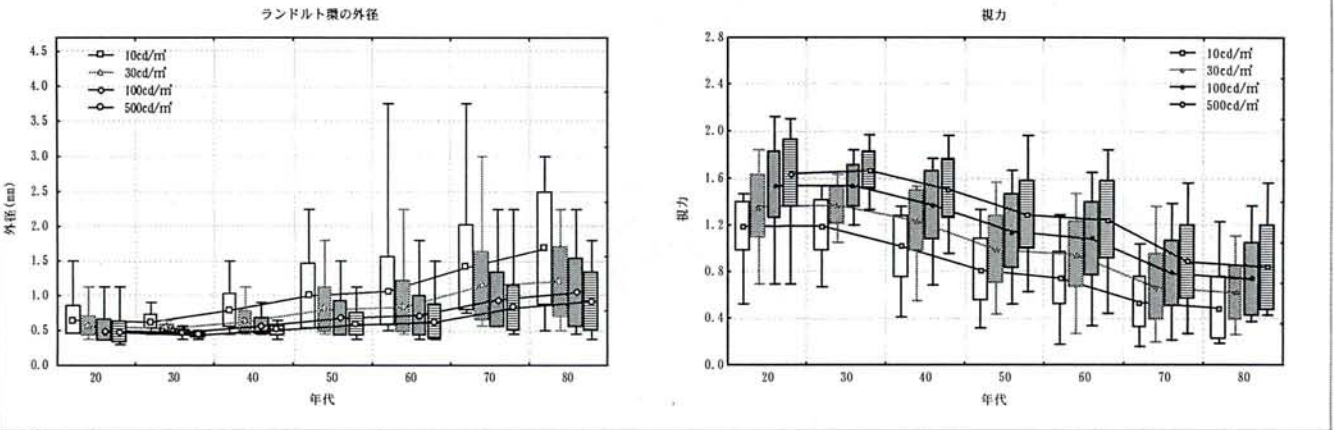
被験者数

20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
21	20	19	29	66	53	17

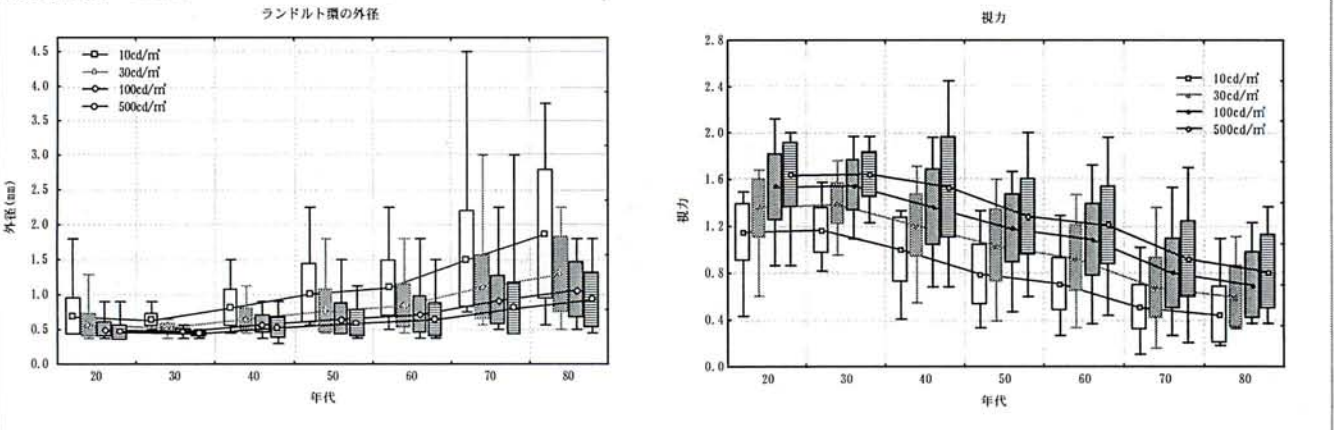
図3.4.4.6 環境照度/画面輝度ごとの視力値と年代別平均

発光表示による作業距離生活視力
(左:ランドルト環の外径 右:視力)

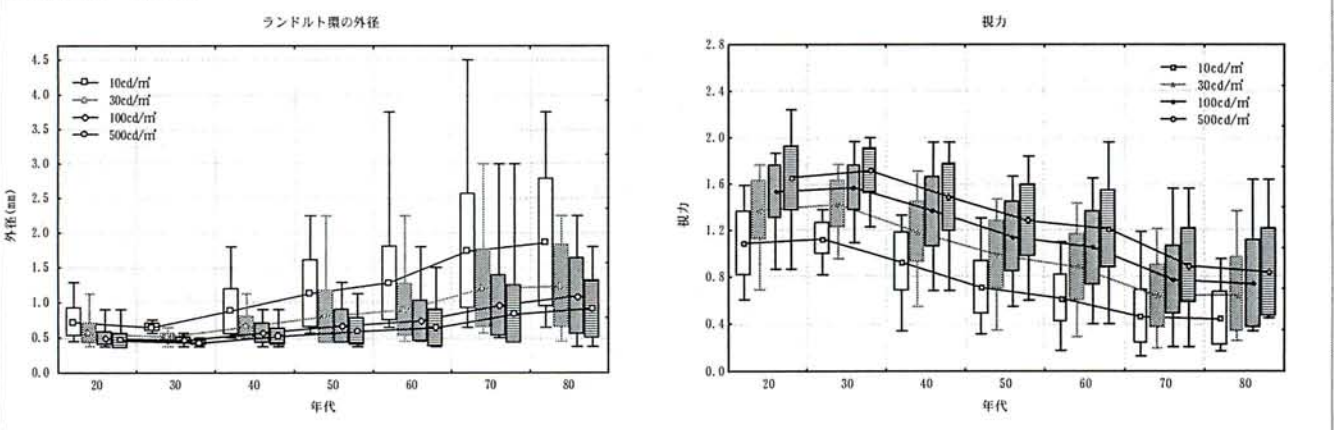
環境照度 10lx



環境照度 300lx



環境照度 1000lx



被験者数

20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
21	20	19	29	66	53	17

ここでは、個々のデータのばらつきを見るために、個人の視力値から平均と標準偏差を求めたが、視力値とはランドルト環の外径の逆数であるため、本来計算すること自体が適当でないが、全体の視力値からどのような傾向が出ているのかを知るためにあえてそのような算出方法をとった。

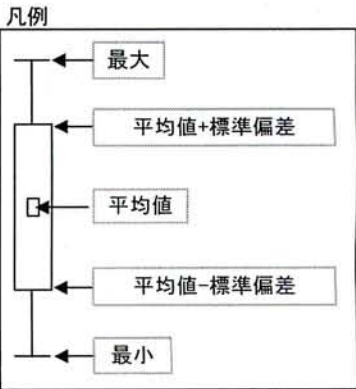


図3.4.4.7 環境照度ごとの年代別平均値、最大、最小、標準偏差(外径・視力)

—発光表示による作業距離生活視力 計測条件比較の結果

環境照度が最も明るいとき・暗いとき／画面輝度が最も明るいとき・暗いときの組み合わせ

- ・図 3.4.4.8 には環境照度が最も明るい 1000lx と最も暗い 10lx／画面輝度が最も明るい 500cd/m²と最も暗い 10cd/m²の条件を組み合わせで比較をしたグラフを示した。(左：ランドルト環の外径比較 右：20 代を基準にしたとき)
- ・画面輝度 500cd/m²では環境照度 10lx と 1000lx で読み取れるランドルト環の高さはほとんど同じ大きさである。
- ・画面輝度 10cd/m²では環境照度が明るい方が視標が読み取りにくくなっていることがわかる。
- ・「発光表示による 3m 生活視力」のように顕著に 70 代以降の読み取れるランドルト環の外径が大きくなっているわけではないが、単純な加齢変化は見られる。

環境照度が最も明るいとき・暗いとき／画面輝度が最も明るいとき・暗いときの組み合わせ比較
(左:計測値 右:20代を基準にしたときの比率)

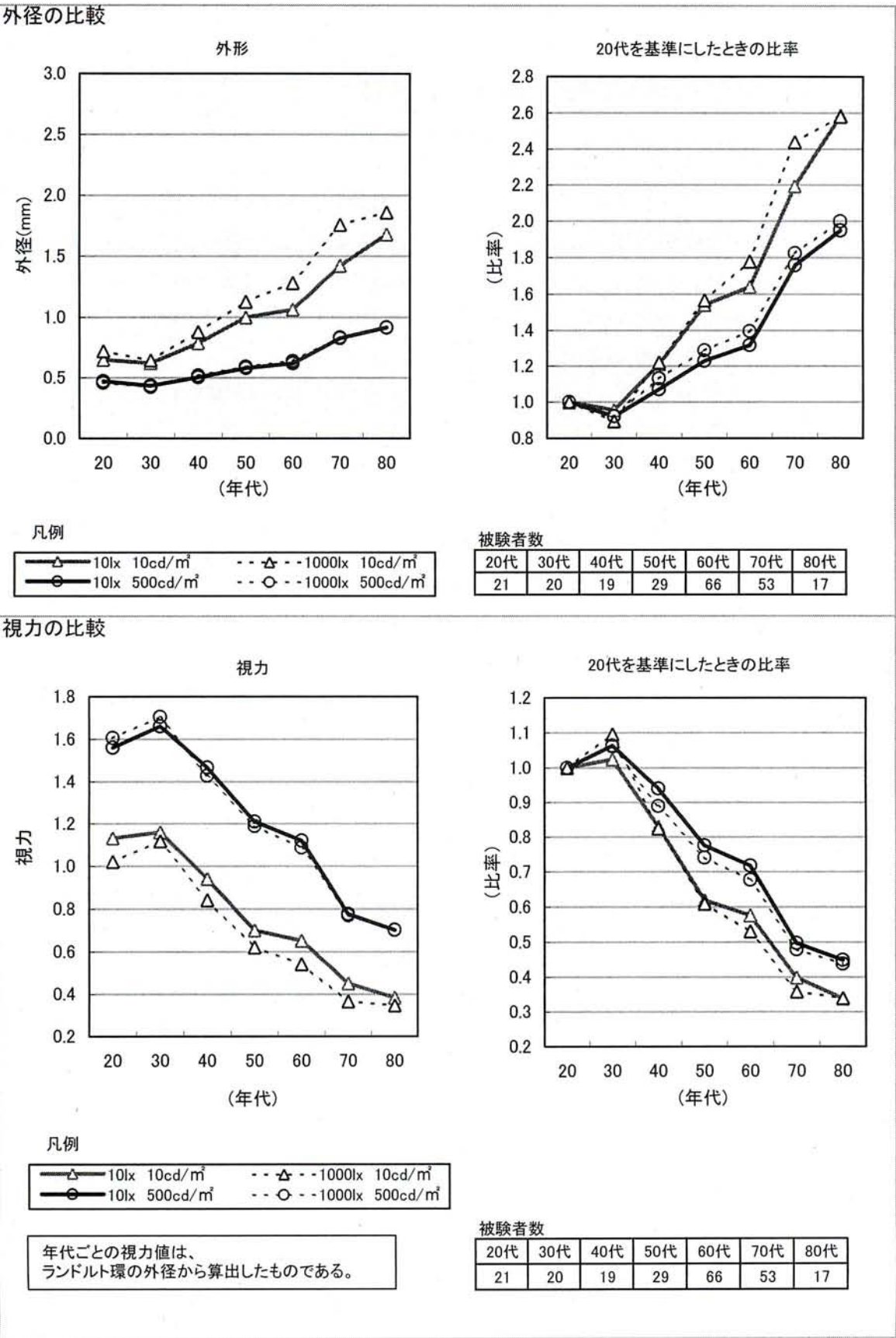


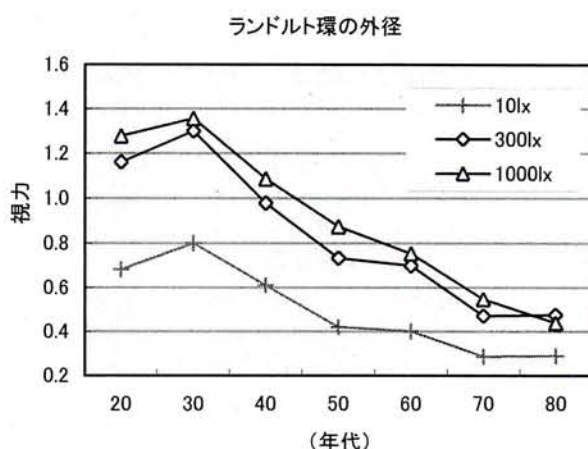
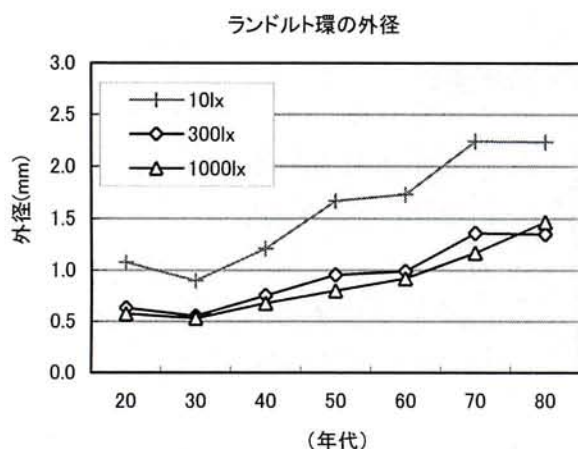
図3.4.4.8 環境照度が最も明るいとき・暗いとき／画面輝度が最も明るいとき・暗いときの組み合わせ比較

—発光表示による作業距離生活視力 反射表示計測結果—

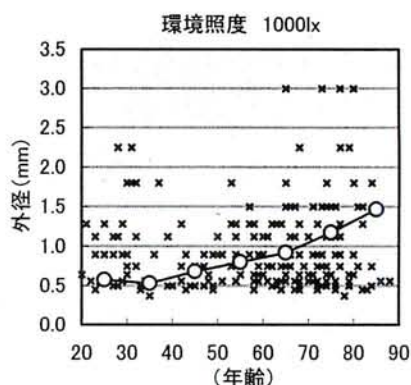
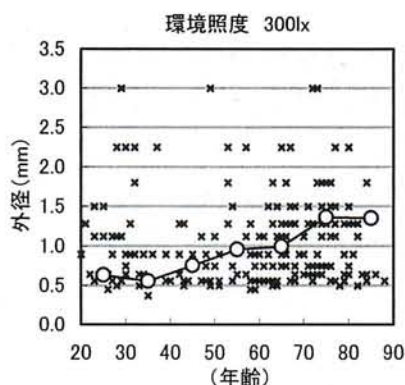
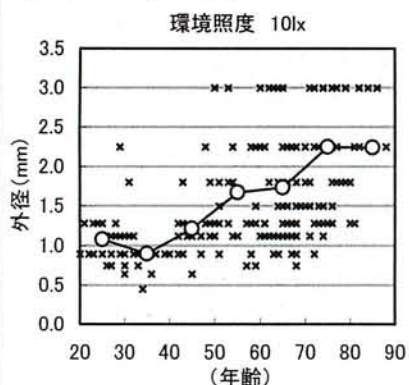
発光表示に付随して今回参考に計測した反射表示の計測結果

- ・ 図 3.4.4.9 には反射表示（不透明フィルム）での年代別平均を示す。
- ・ 環境照度 10lx の時に提示した視標では全く読めなかった被験者が 80 代で 1 人いた。
- ・ 年代を問わず、10lx では読み取るのに必要なランドルト環の高さが顕著に大きくなる。

発光表示による作業距離生活視力(反射表示)
加齢と読み取れるランドルト環(視力)の関係

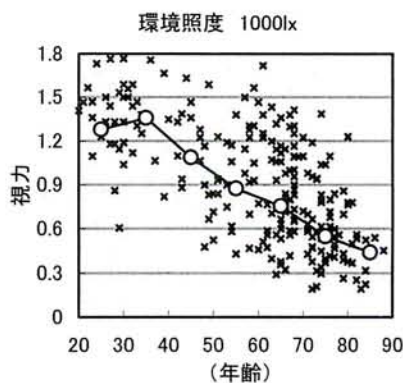
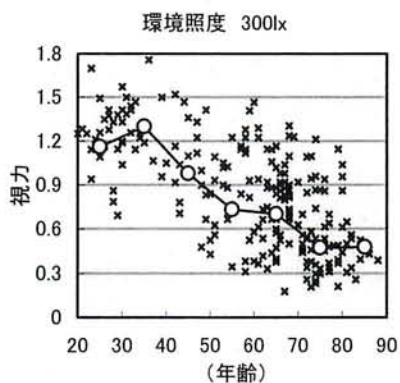
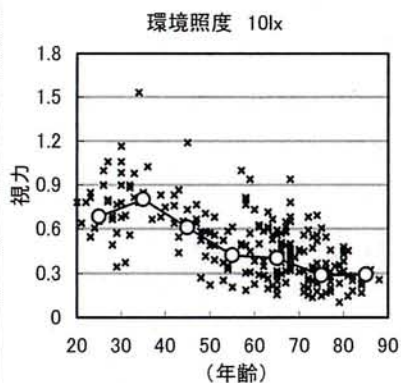


ランドルト環の外径



凡例 × 計測値
○ 平均値

視力



凡例 × 個人の計測値より算出
○ 年代ごとのランドルト環の外径平均より算出

環境照度10lx、反射表示の時に、提示した視標を全く読み取れなかった被験者が80代で1人いた。環境照度10lx、反射表示の被験者数には含まれないが、他の計測条件においては、データが含まれている。

被験者数

20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
21	20	19	29	66	53	17

図3.4.4.9 反射表示での年代別平均

3.5 作業距離で読み取ることができる発光表示での文字の大きさ

3.5.1 計測内容

この数年間で、携帯電話やパソコンは迅速に日常生活に普及・浸透・定着し、老若男女を問わずに使用されている。家電製品では表示文字の大きさを 3.0mm 以上として JIS C-9102 では決められているが、見えやすさというものはフォント、背景色、文字間隔などによってかわってくる。特に携帯電話に表示される文字は小さく画面の明るさが暗いため、高齢者には見づらい場合がある。

このような現状を踏まえ、この計測では文字の大きさと発光表示の明るさ、そして環境の明るさを組み合わせて、どの程度の文字までなら読むことができ、また読みやすいのかを調べる。

3.5.2 計測機器と条件

(1) 計測機器

1) 擬似モニター

- ・図 3.3.2.1 を参照

2) 透過フィルム視標

- ・「作業距離で読み取ることができる発光表示での文字の大きさ」計測の視標をオフセット印刷により作成し、視標に使用。
- ・文字の種類は漢字とひらがなの視標を用意。
- ・文字の書体はひらがな、漢字ともにゴシック体を使用。
- ・ひらがな視標は 50 音をランダムに並べている。
- ・漢字視標は小学校 6 年生で習う漢字 10 画程度を 32 種類選びそれらをランダムに配置している。(図 3.5.2.1、図 3.5.2.2 参照)
- ・ランドルト環に対応したものを作成しようとしたが、印刷の解像度の問題もあり、最も小さい大きさを 3pt の指定となった。実際に入稿する際にはポイント指定であったが、計測結果では、多くの人に分かりやすくするためにサイズをミリメートルで表示した。また、一番大きな文字の大きさを 15pt にしている。擬似モニターの画面サイズを考えると視標を一枚に収めるという物理的な制限があったためである。

3) 反射光表示（不透明フィルム）視標

- ・「作業距離で読み取ることができる発行表示での文字の大きさ」計測の視標をオフセット印刷により作成し、視標に使用。
- ・視標の種類や並べ方などは上 2) 同様。

株	胸	討	窓
兼	値	紅	泉
座	班	訳	段
笑	秘	郵	肺
針	射	著	映
骨	降	釈	革
徒	党	視	砂
純	展	脳	染

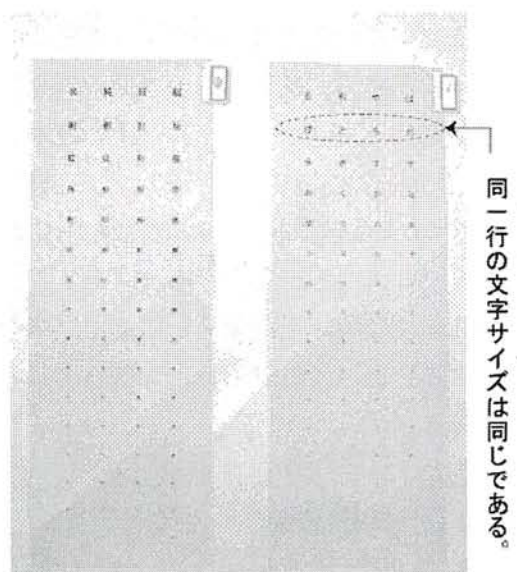


図 3.5.2.1 計測に使用した漢字一覧

図 3.5.2.2 計測に使用した視標

表 3.5.2.1 視標のサイズとポイント数

	高さ(mm)	ポイント数
1	5.27	15
2	4.92	14
3	4.57	13
4	4.22	12
5	3.87	11
6	3.51	10
7	3.16	9
8	2.81	8
9	2.46	7
10	2.11	6
11	1.93	5.5
12	1.76	5
13	1.58	4.5
14	1.41	4
15	1.23	3.5
16	1.05	3

4)輝度計

- ・ミノルタ製 色彩輝度計 CS-100A (図 3.5.2.3)

5)照度計

- ・ミノルタ製 デジタル照度計 T-1 (図 3.5.2.4)



図 3.5.2.3 色彩輝度計



図 3.5.2.4 照度計 T-1

(2)計測条件

- ・計測条件を表 3.5.2.2 に示す。

表 3.5.2.2 作業距離で読み取ることができる発光表示での文字の大きさ計測 条件一覧

環境照度	反射/透過	画面輝度条件	視標の種類	大きさ
10lx	反射表示	不透明フィルム	・ ひらがな ・ 漢字	「楽に読める文字の大きさ」 「少し努力すれば読める文字の大きさ」 「できるだけ努力すれば読める文字の大きさ」
300lx	発光表示	・ 10 c d / m ² ・ 30 c d / m ² ・ 100 c d / m ² ・ 500 c d / m ²		
1000lx				

注：環境照度のみランダムに提示する。
：視距離は 3.4「作業距離生活視力」で計測した作業距離を採用する。

3.5.3 計測方法

(1) 計測準備

- ・計測室には計測室 B を使用（図 3.2.3.1 参照）
- ・記録用紙、文字視標（漢字・ひらがな）、正解表、順応時間計測用ストップウォッチ、巻き尺を用意する。
- ・環境照度を条件に合わせて調節する。（環境照度の条件はランダムに提示する）
- ・椅子を 3.4 の作業距離生活視力で得た作業しやすい距離にあわせ、擬似モニターには文字視標を貼っておく。被験者に入室、着席してもらう。

(2) 被験者への教示

- ・計測内容の説明を行う。
- ・携帯電話やパソコンなどの発光表示で示される文字はどの程度の大きさまでなら読むことができるのかをこの計測では調べます。
- ・また、画面の明るさや周囲の明るさをいくつか変えて計測を行います。
- ・まず、「できるだけ努力して読める文字の大きさ」を決めてください。次に、「少し努力して読める文字の大きさ」「楽に読める文字の大きさ」を順に決めてください。

(3) 計測手順

- ・図 3.5.3.1 には作業しやすい距離と年齢の関係のグラフを示した。
- ・作業しやすい距離にあご台と椅子を合わせる。作業しやすい距離は 3.4 作業距離生活視力で計測した距離を採用する。
- ・環境照度を変化させた時には、2 分間の順応を取り、画面輝度条件を変化させたときには 30 秒間の順応時間をとる。
- ・環境照度の条件（1000lx、300lx、10lx）をランダムに設定する。
- ・各環境照度の条件の中で、画面の輝度は反射光表示（不透明フィルム）→10cd/m²→30cd/m²→100cd/m²→500cd/m²の順序で計測する
- ・擬似モニターの明るさ条件の中で、更にひらがなと漢字の視標を用い、計測をする。
- ・被験者によって座高が異なるので、油圧式可変台で視標面の高さを調節し、

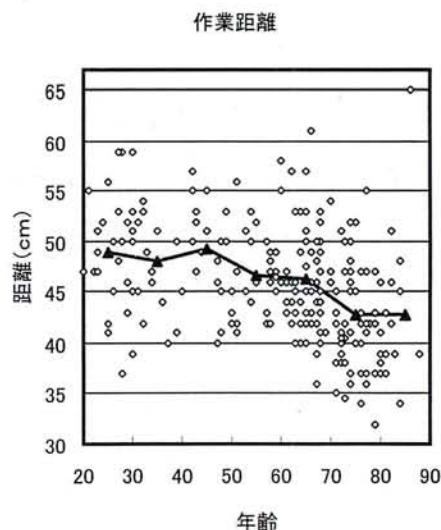


図 3.5.3.1 作業しやすい距離と年齢の関係

被験者の目線上にランドルト環の視標がくるようにする。また、視距離が短く視野がせまくなるため、被験者が視標を読む位置にあわせて可変台を調整する。

- ・ 視標ひらがな、漢字の条件の中で、「楽」「少し努力すれば読める文字の大きさ」「できるだけ努力すれば読める文字の大きさ」の3条件を被験者に決めてもらう。
- ・ まず、「できるだけ努力すれば読める文字の大きさ」を選んでもらい、読めているかどうかを確認する。
- ・ 同じ行で3つあっていればその行を読めていると判断する。読めていない場合は、1つ上の文字の大きさで確認する。
- ・ 次に、「少し努力して読める文字の大きさ」、「楽に読める文字の大きさ」を被験者に決めてもらう。
- ・ 漢字の読み方は音読み、訓読みを指定しない。
- ・ 各条件の結果を記録用紙に記入する。

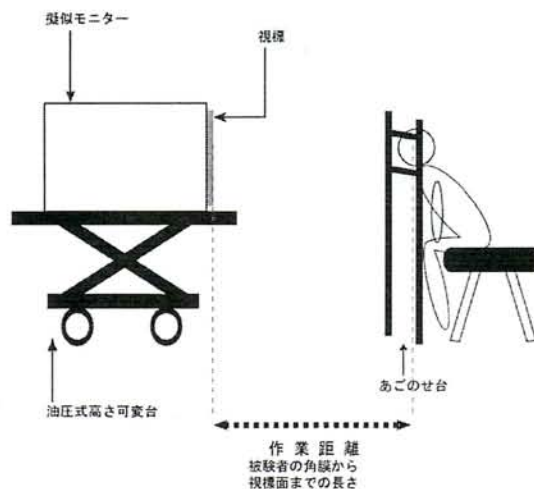


図 3.5.3.2 「作業距離で読み取ることができる発光表示の文字の大きさ」 計測略図

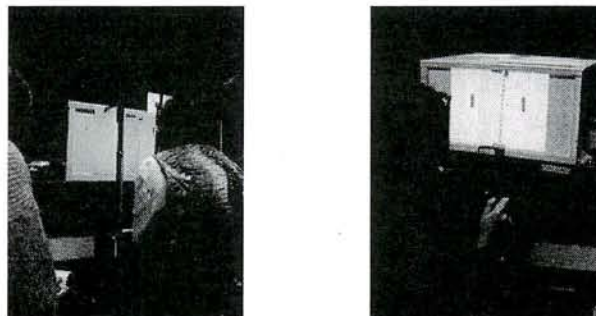


図 3.5.3.3 「作業距離で読み取ることができる発光表示での文字の大きさ」 計測の様子

3.5.4 計測結果

—作業距離で読み取ることができる発光表示での文字の大きさ結果 ひらがな—

- ・この計測では提示された視標が 3pt～15pt までのため、15pt の文字でも小さくて読めない人や 3pt より小さくても読めると申告する人がいたので、表 3.5.4.1 には被験者人数が変動する計測条件を示す。その条件においては、被験者数から除いているが、他の条件では被験者数に含んでいる。詳しい被験者の内訳は表 3.5.4.2 を参照のこと。

画面輝度		楽	少し努力	できるだけ努力
10lx	10cd/m ²			○
	30cd/m ²			○
	100cd/m ²			○
	500cd/m ²			○
	反射表示	○	○	○
300lx	10cd/m ²			○
	30cd/m ²			○
	100cd/m ²			○
	500cd/m ²	○	○	○
	反射表示			○
1000lx	10cd/m ²	○	○	
	30cd/m ²			○
	100cd/m ²		○	○
	500cd/m ²		○	○
	反射表示			○

表 3.5.4.1 条件ごとの被験者人数の変化

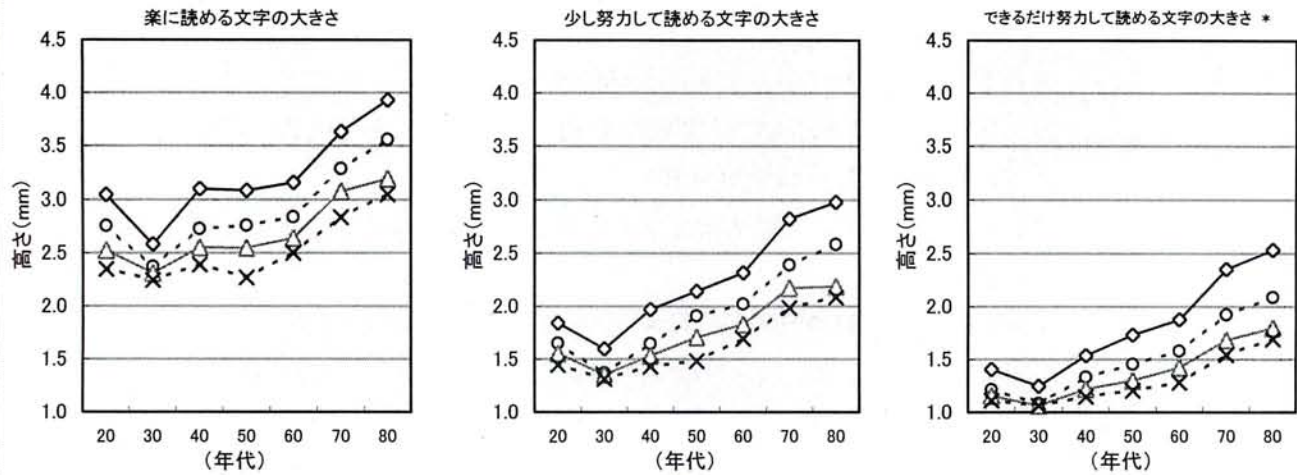
- ・表 3.5.4.1 の表に○がプロットされている部分は被験者の人数が条件により変動している部分になっている。
- ・図 3.5.4.1～図 3.5.4.5 までのグラフはひらがなの視標での結果を示している。
- ・図 3.5.4.1 には環境照度ごとに、読み取ることができる文字の大きさの年代別平均を示している。
- ・年齢を問わず、環境照度 3 条件全てにおいて、画面輝度が暗ければ、より大きい文字が必要である。
- ・加齢と共に、より大きい文字が必要である。
- ・環境照度の影響が出にくくなっているが、これは画面輝度を変更したときに必ず、順応時間を設けているためと思われる。
- ・高齢者においては画面輝度 10cd/m²で環境照度 1000lx だと読み取ることができる文字の大きさが 300lx、10lx に比べてより大きな文字が必要になる。
- ・図 3.5.4.2 には環境照度ごとに、読みとることができる文字の大きさの輝度別平均を示している。
- ・年代があがるにつれグラフが上の方に移動する。つまり、すべての環境照度や画面輝度の組み合わせにおいて、年代が高くなるにつれて読み取るのに必要な文字の大きさが大きくなる傾向がある。
- ・高齢者は右下がりの傾向が大きい。つまり、画面輝度条件の影響を受けやすい。特に、環境照度 1000lx ではその影響が著しい。
- ・図 3.5.4.3 には画面輝度ごとに読み取ることができる文字の大きさの年代別平均を示している。
- ・画面輝度 10cd/m²では、20 代の「楽に読める文字の大きさ」と 70 代の「少し

努力すれば読める文字の大きさ」が大体同じくらいの大きさになる。

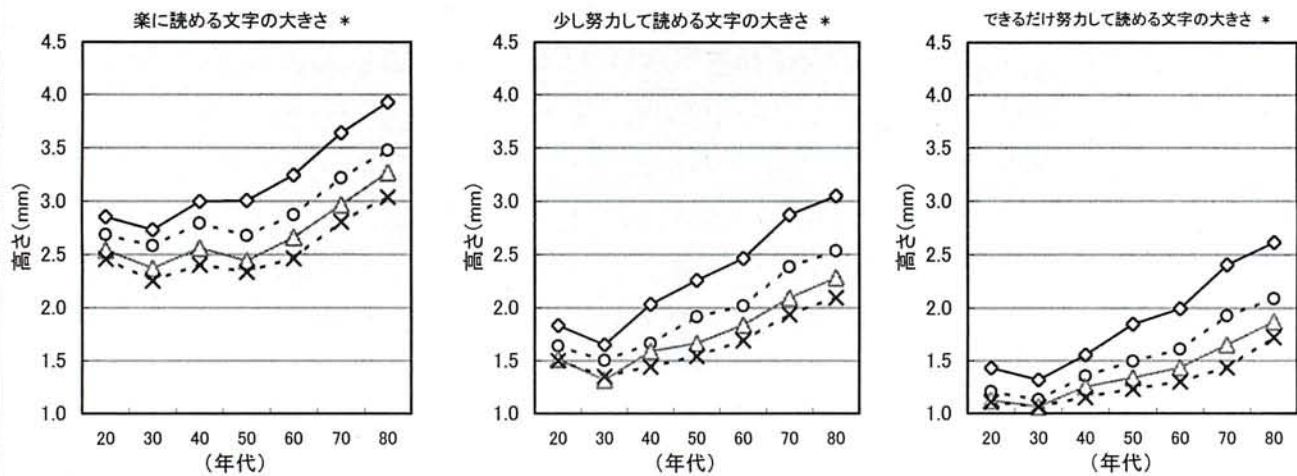
- ・ 図 3.5.4.4～図 3.5.4.6 には環境照度/画面輝度ごとに各個人の現状がわかるように計測値と年代別平均を示す
- ・ 「できるだけ努力して読める文字の大きさ」では、高齢になるほどばらつきが大きくなる。
- ・ 「少し努力して読める文字の大きさ」は個人によって受け取り方が異なるようであった。
- ・ 高齢者では、「できるだけ努力して読める文字の大きさ」より一つだけサイズを大きくした文字を「少し努力して読める文字の大きさ」指定するケースが多く見られた。
- ・ 「楽に読める文字の大きさ」はばらつきが大きくなっている。つまり、個人差が生じていることがわかる。また、全体の 9%の人が環境照度 1000lx 画面輝度 10cd/m²の条件下でこちらで提示した一番大きな文字サイズ外形 5.27mm (15pt) を選んだ。更にこの条件下で、提示された文字よりもっと大きな文字サイズが必要と答えた人が 70 代 80 代の各 6%いた。
- ・ 画面輝度が 500cd/m²だと、明るすぎて見にくいといった意見があったが、実際の計測結果をみると、画面輝度が明るくなって、読み取るのに必要な字の大きさが大きくなった人はほとんどいなかった。

環境照度ごとの年代別平均

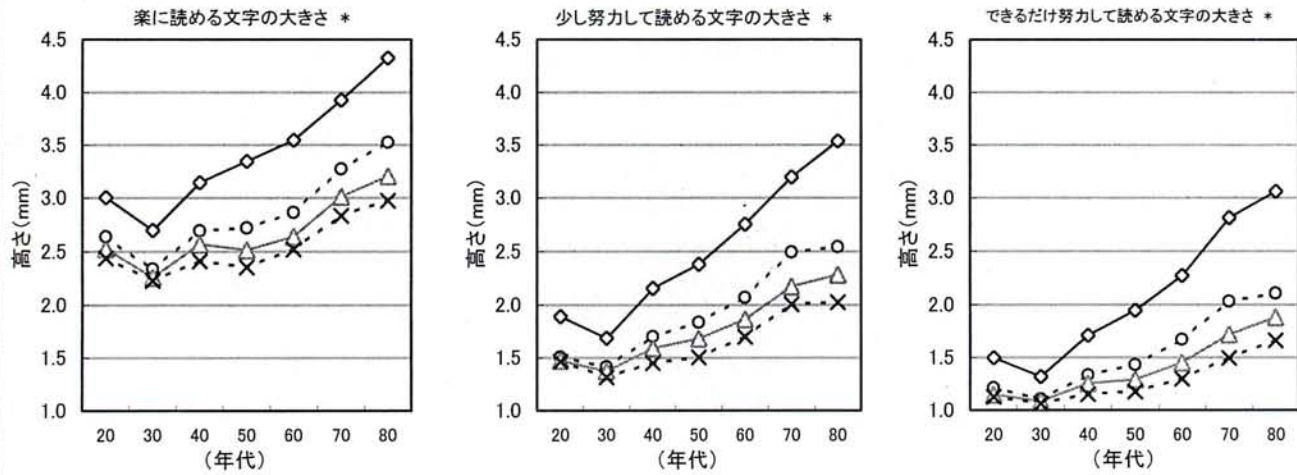
環境照度 10lx



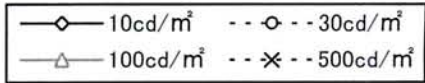
環境照度 300lx



環境照度 1000lx



凡例



・グラフ横に*印があるものが被験者人数に変動があるものになる。
詳細な人数に関しては表3.5.4.2を参照のこと。
・この計測の被験者数は右記のとおりであるが、提示された視標の中で一番大きな15ptの文字サイズでは小さすぎる人と、3ptの文字サイズより更に小さな文字が読める人はその条件のみ被験者数に含まれていない。

被験者数

20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
21	20	19	29	66	54	17

図3.5.4.1 ひらがな 環境照度ごとの年代別平均

環境照度ごとの輝度別平均

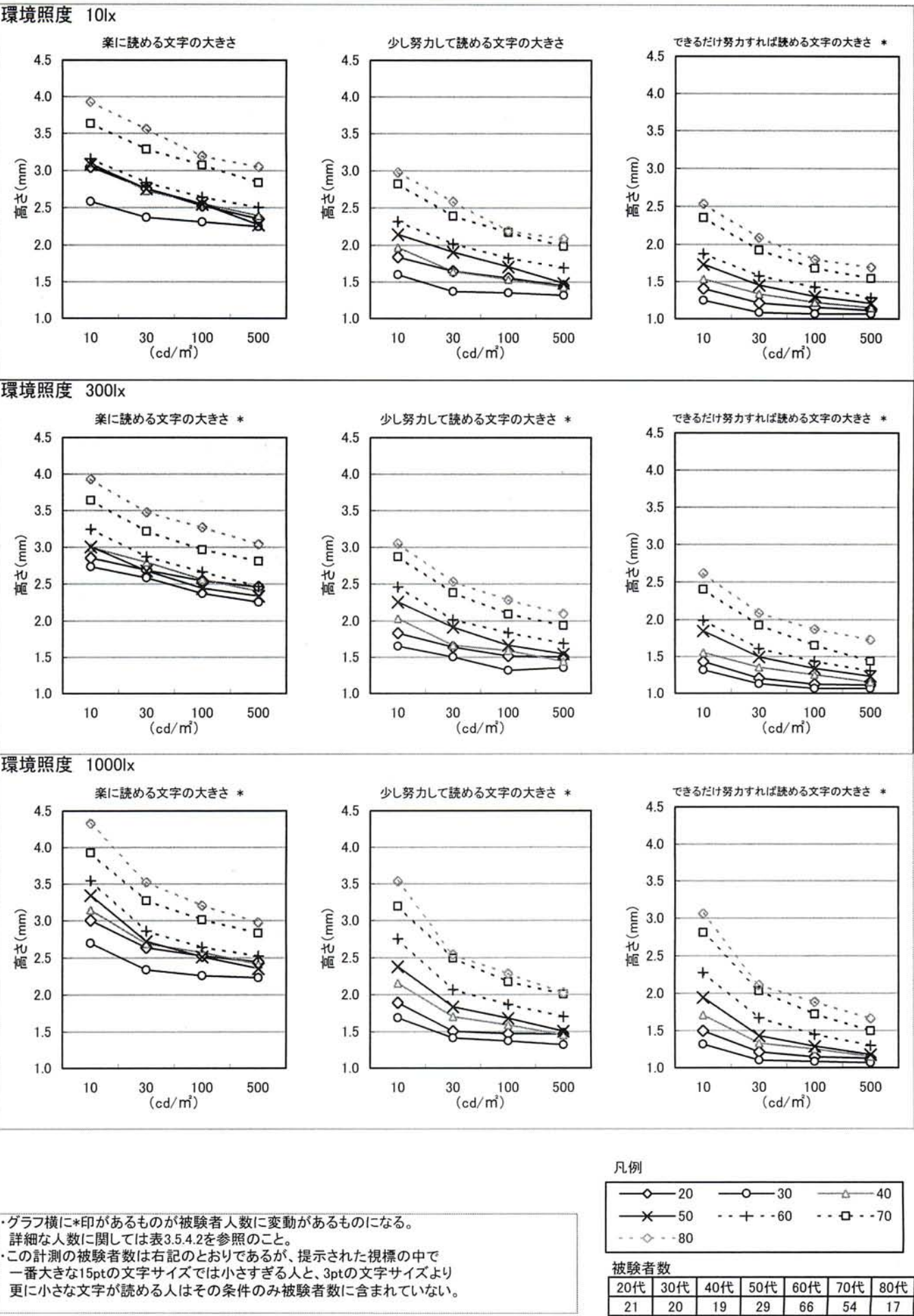
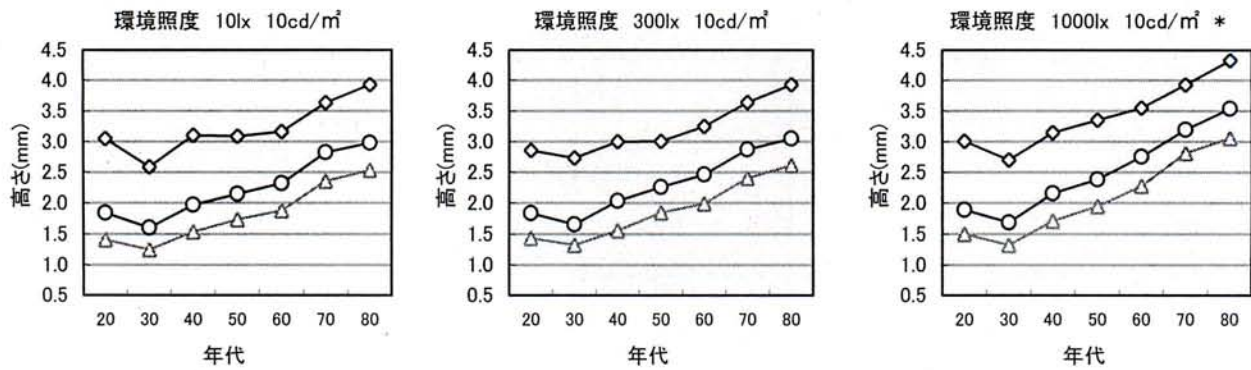
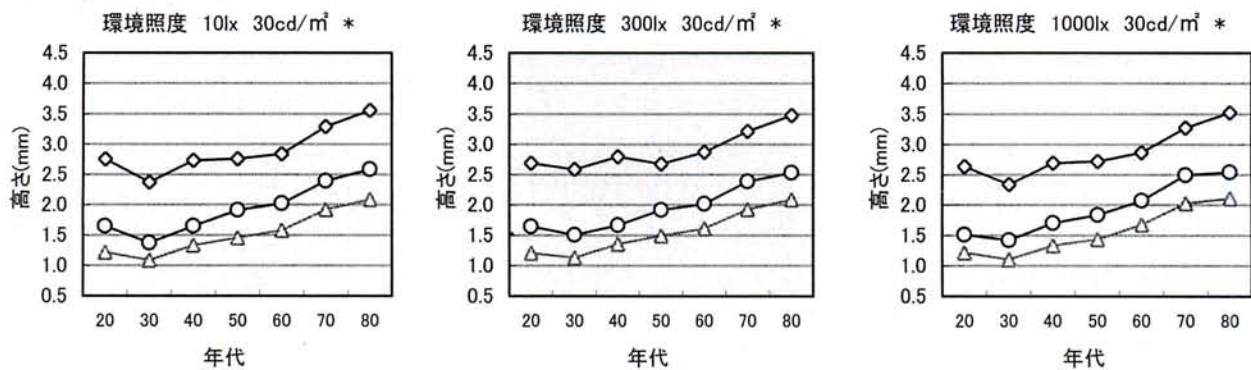


図3.5.4.2 ひらがな 環境照度ごとの輝度別平均

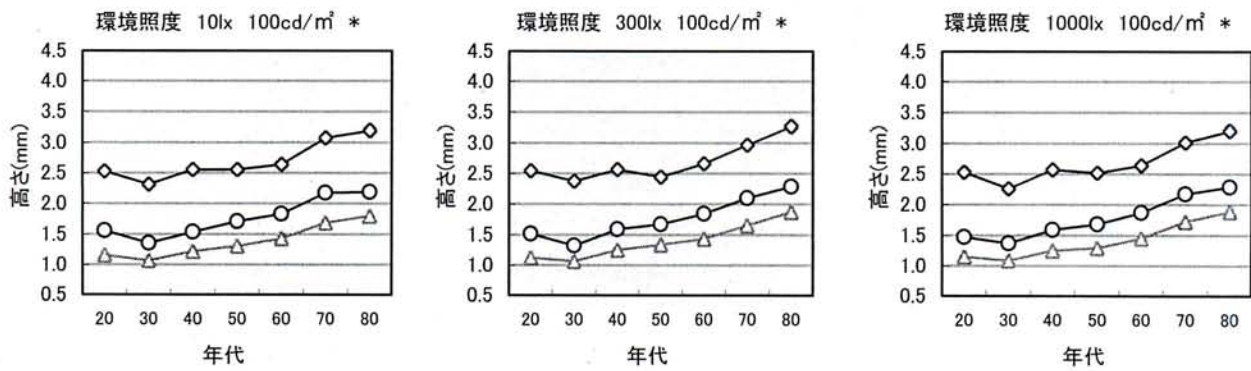
画面輝度ごとの年代別平均
画面輝度10cd/m²



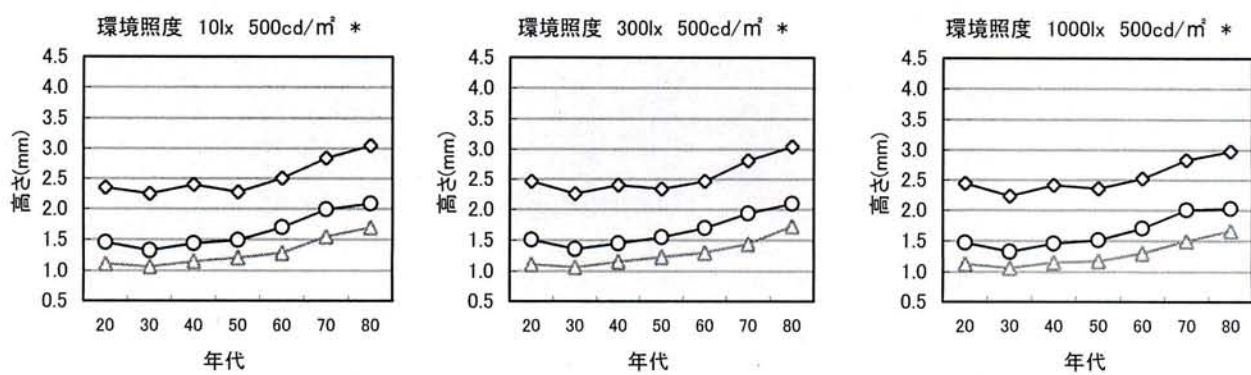
画面輝度30cd/m²



画面輝度100cd/m²



画面輝度500cd/m²



凡例

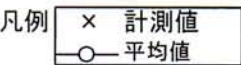
・グラフ横に*印があるものが被験者人数に変動があるものになる。
詳細な人数に関しては表3.5.4.2を参照のこと。
・この計測の被験者数は右記のとおりであるが、
提示された視標の中で一番大きな15ptの文字サイズでは
小さすぎると、3ptの文字サイズより更に小さな文字が
読める人はその条件のみ被験者数に含まれていない。

—◇— 楽に読める文字の大きさ
—○— 少し努力すれば読める文字の大きさ
—△— できるだけ努力すれば読める文字の大きさ

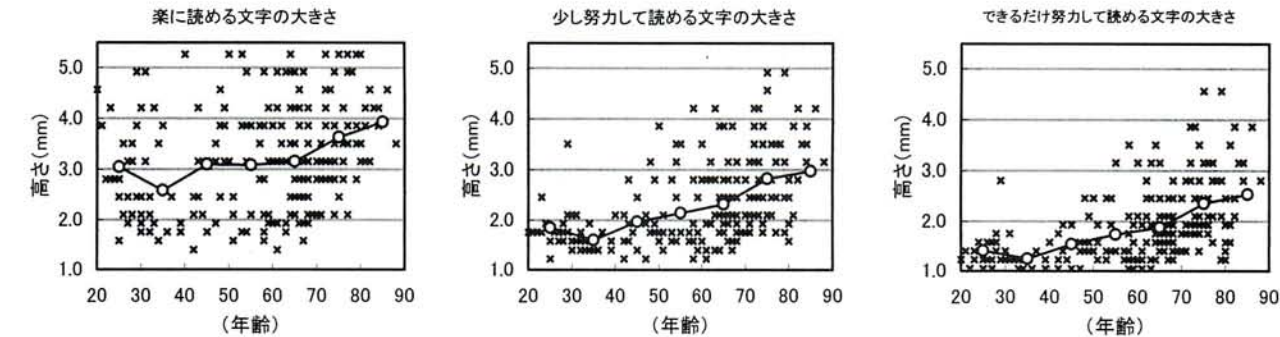
被験者数						
20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
21	20	19	29	66	54	17

図3.5.4.3 ひらがな 画面輝度ごとの年代別平均

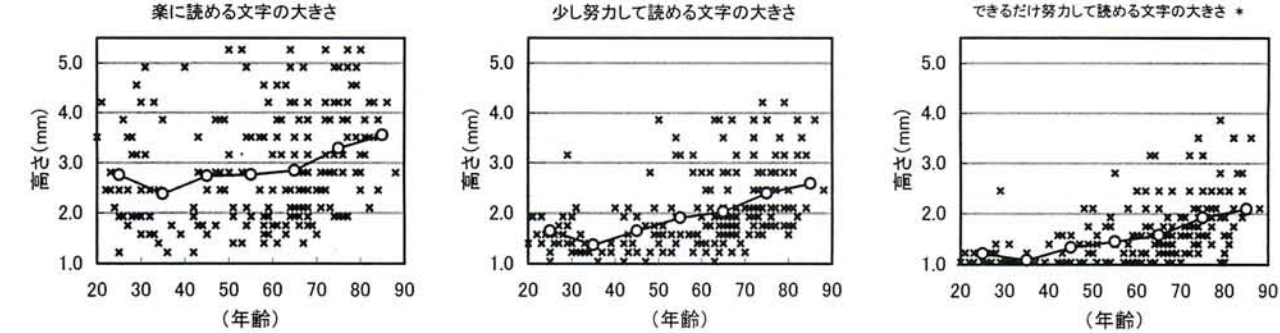
ひらがな 環境照度10lx 環境照度/画面輝度ごとの計測値と年代別平均



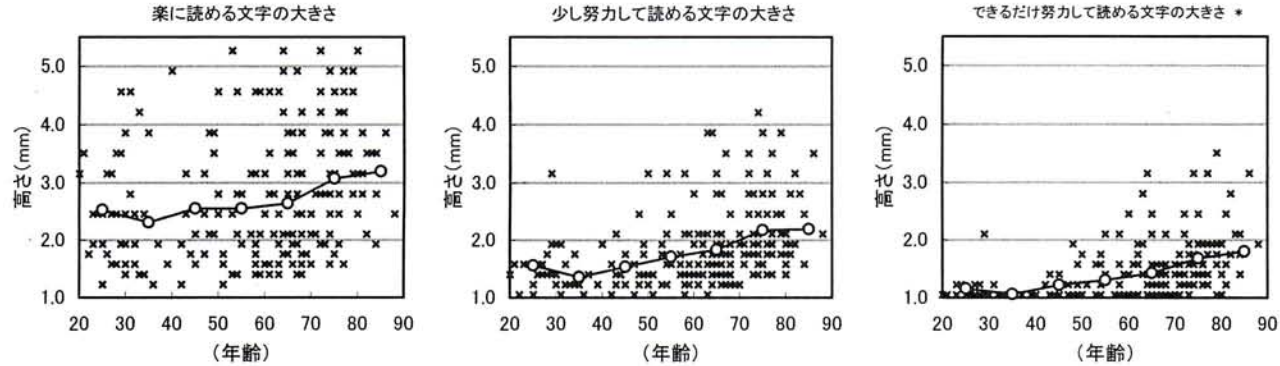
環境照度10lx 10cd/m²



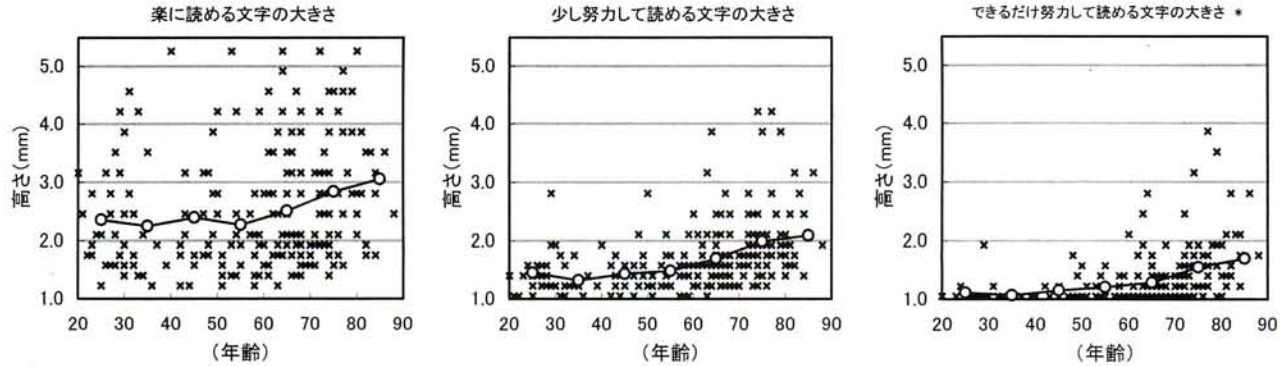
環境照度10lx 30cd/m²



環境照度10lx 100cd/m²



環境照度10lx 500cd/m²



・グラフ横に*印があるものが被験者人数に変動があるものになる。
詳細な人数に関しては表3.5.4.2を参照のこと。
・この計測の被験者数は右記のとおりであるが、提示された視標の中で一番大きな15ptの文字サイズでは小さすぎる人と、3ptの文字サイズより更に小さな文字が読める人はその条件のみ被験者数に含まれていない。

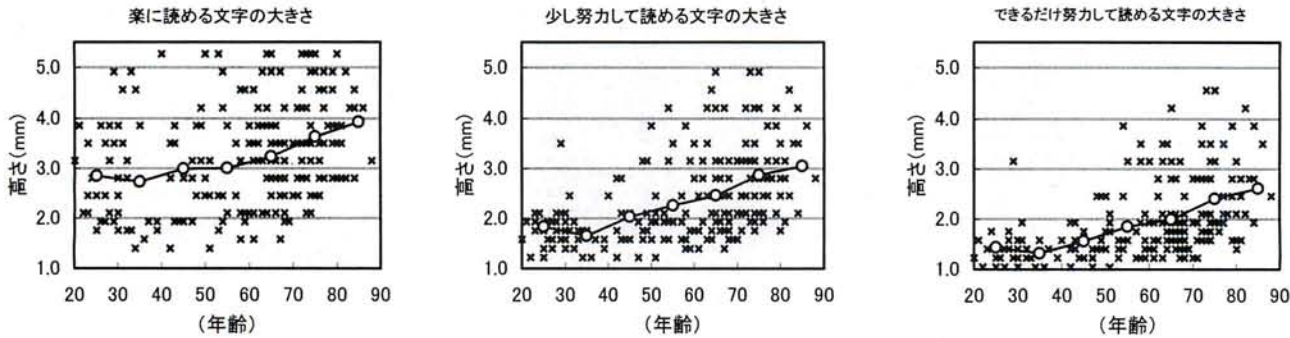
被験者数						
20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
21	20	19	29	66	54	17

図3.5.4.4 ひらがな 環境照度10lx:輝度ごとの計測値と年代別平均

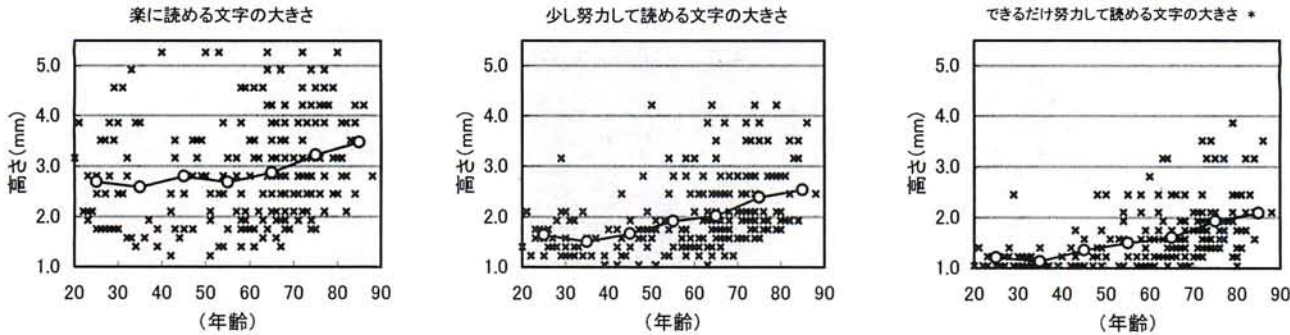
ひらがな 環境照度300lx 環境照度/画面輝度ごとの計測値と年代別平均

凡例 × 計測値
○ 平均値

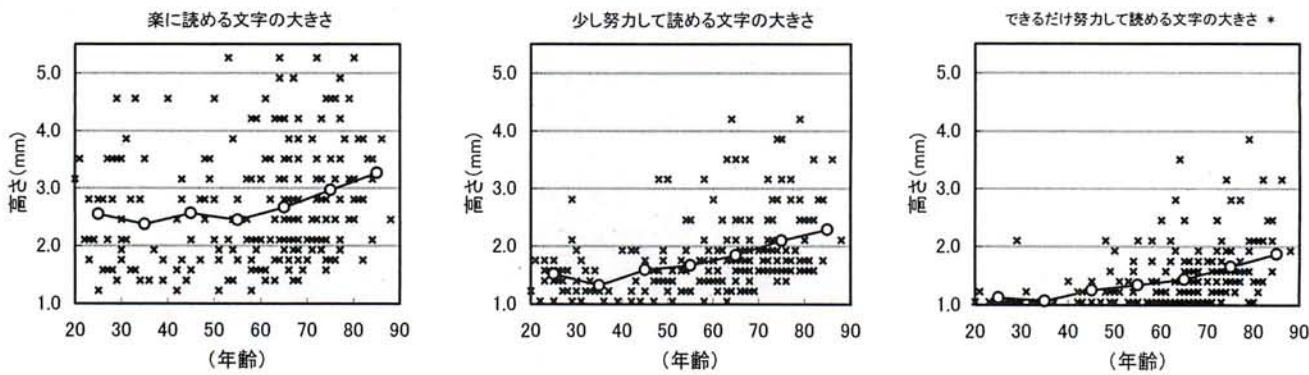
環境照度300lx 10cd/m²



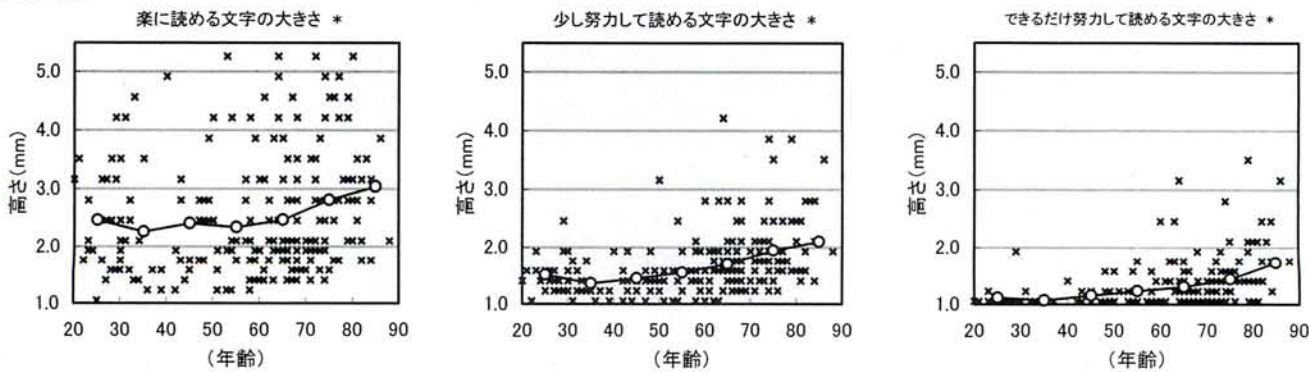
環境照度300lx 30cd/m²



環境照度300lx 100cd/m²



環境照度300lx 500cd/m²



・グラフ横に*印があるものが被験者人数に変動があるものになる。
詳細な人数に関しては表3.5.4.2を参照のこと。
・この計測の被験者数は右記のとおりであるが、提示された視標の中で一番大きな15ptの文字サイズでは小さすぎる人と、3ptの文字サイズより更に小さな文字が読める人はその条件のみ被験者数に含まれていない。

被験者数

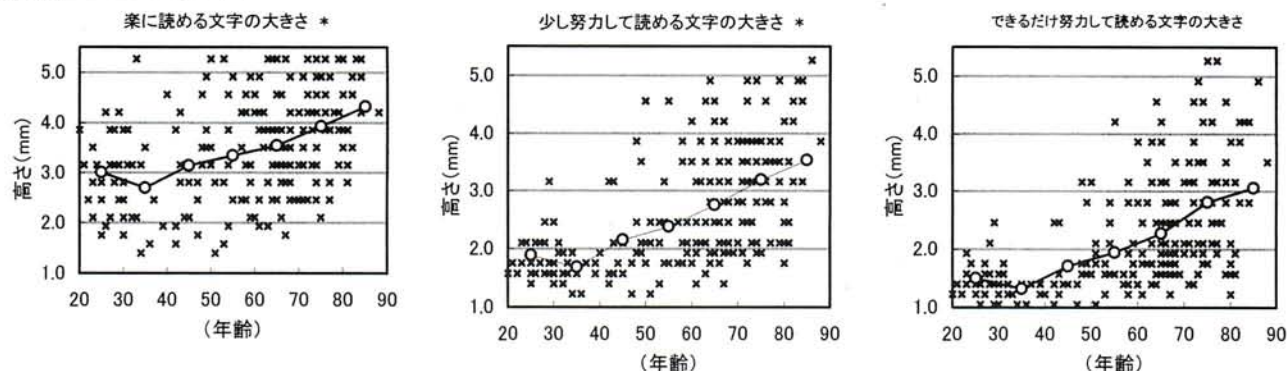
20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
21	20	19	29	66	54	17

図3.5.4.5 ひらがな 環境照度300lx:輝度ごとの計測値と年代別平均

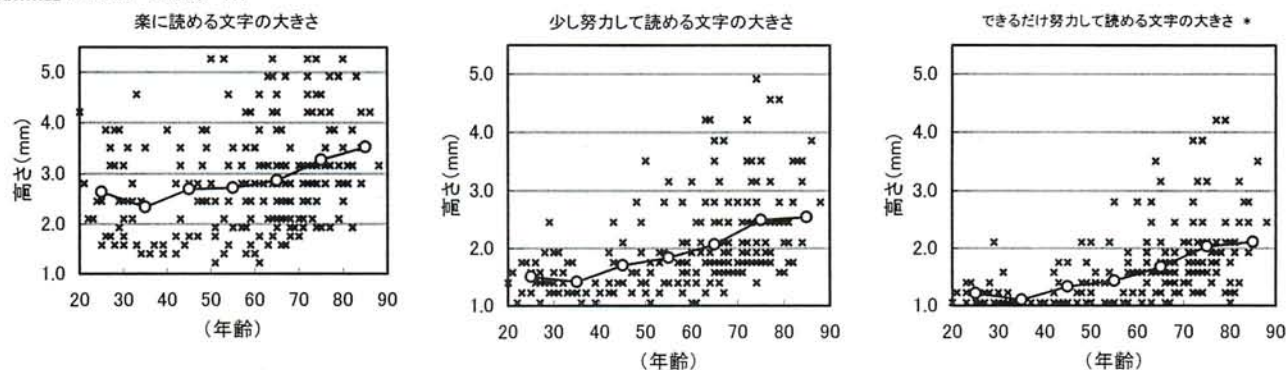
ひらがな 環境照度1000lx 環境照度/画面輝度ごとの計測値と年代別平均

凡例 × 計測値
○ 平均値

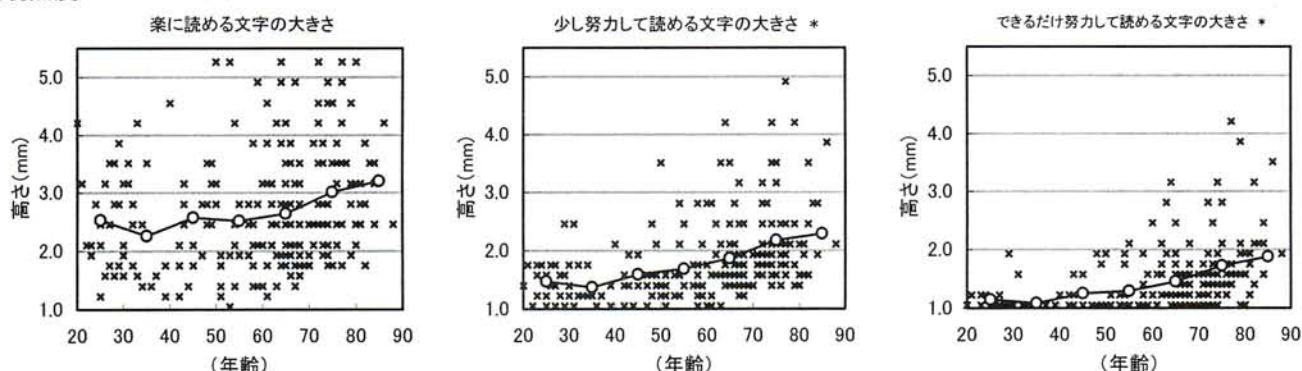
環境照度1000lx 10cd/m²



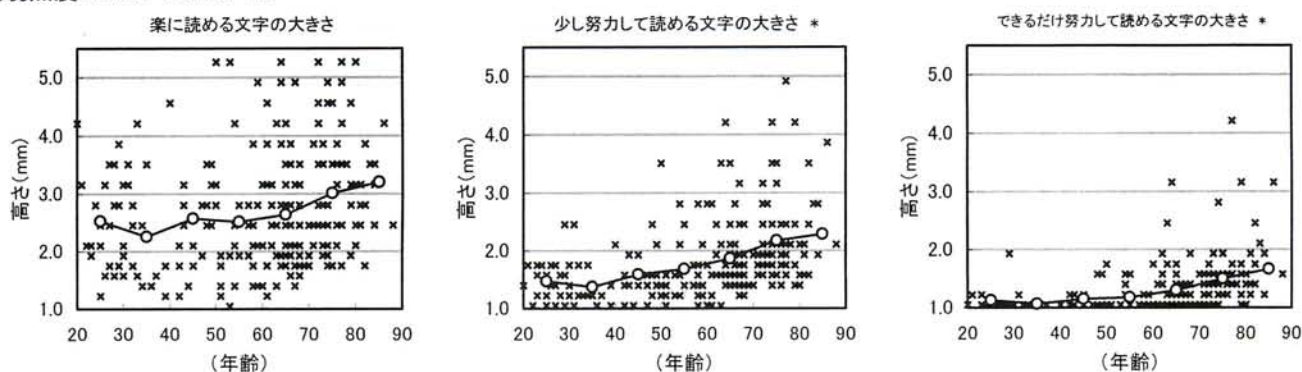
環境照度1000lx 30cd/m²



環境照度1000lx 100cd/m²



環境照度1000lx 500cd/m²



・グラフ横に*印があるものが被験者人数に変動があるものになる。
 詳細な人数に関しては表3.5.4.2を参照のこと。
 ・この計測の被験者数は右記のとおりであるが、提示された視標の中で一番大きな15ptの文字サイズでは小さすぎる人と、3ptの文字サイズより更に小さな文字が読める人はその条件のみ被験者数に含まれていない。

被験者数

20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
21	20	19	29	66	54	17

図3.5.4.6 ひらがな 環境照度1000lx:輝度ごとの計測値と年代別平均

ひらがな

・15ptの文字サイズでは小さすぎる人の割合

	画面輝度 条件	文字の大きさ 条件	20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
			21	20	19	29	66	54	17
10lx	10cd/m ²	楽							
		少し努力							
		できるだけ努力							
	30cd/m ²	楽							
		少し努力							
		できるだけ努力							
	100cd/m ²	楽							
		少し努力							
		できるだけ努力							
	500cd/m ²	楽							
		少し努力							
		できるだけ努力							
300lx	10cd/m ²	楽							
		少し努力							
		できるだけ努力							
	30cd/m ²	楽							
		少し努力							
		できるだけ努力							
	100cd/m ²	楽							
		少し努力							
		できるだけ努力							
	500cd/m ²	楽						2%	
		少し努力						2%	
		できるだけ努力						2%	
1000lx	10cd/m ²	楽						6%	6%
		少し努力						6%	
		できるだけ努力							
	30cd/m ²	楽							
		少し努力							
		できるだけ努力							
	100cd/m ²	楽							
		少し努力							
		できるだけ努力							
	500cd/m ²	楽							
		少し努力							
		できるだけ努力							
1000lx	10cd/m ²	楽							
		少し努力							
		できるだけ努力							
	30cd/m ²	楽							
		少し努力							
		できるだけ努力							
	100cd/m ²	楽							
		少し努力							
		できるだけ努力							
	500cd/m ²	楽							
		少し努力							
		できるだけ努力							
1000lx	10cd/m ²	楽							
		少し努力							
		できるだけ努力							
	30cd/m ²	楽							
		少し努力							
		できるだけ努力							
	100cd/m ²	楽							
		少し努力							
		できるだけ努力							
	500cd/m ²	楽							
		少し努力							
		できるだけ努力							
1000lx	10cd/m ²	楽							
		少し努力							
		できるだけ努力							
	30cd/m ²	楽							
		少し努力							
		できるだけ努力							
	100cd/m ²	楽							
		少し努力							
		できるだけ努力							
	500cd/m ²	楽							
		少し努力							
		できるだけ努力							
1000lx	10cd/m ²	楽							
		少し努力							
		できるだけ努力							
	30cd/m ²	楽							
		少し努力							
		できるだけ努力							
	100cd/m ²	楽							
		少し努力							
		できるだけ努力							
	500cd/m ²	楽							
		少し努力							
		できるだけ努力							

・3ptの文字サイズより更に小さな文字が読める人の割合

	画面輝度 条件	文字の大きさ 条件	20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
			21	20	19	29	66	54	17
10lx	10cd/m ²	楽							
		少し努力							
		できるだけ努力							
	30cd/m ²	楽							
		少し努力							
		できるだけ努力	5%	5%	11%		2%		
	100cd/m ²	楽							
		少し努力							
		できるだけ努力	10%	10%	16%	7%	3%		
	500cd/m ²	楽							
		少し努力							
		できるだけ努力	14%	15%	21%	17%	2%		
300lx	10cd/m ²	楽							
		少し努力							
		できるだけ努力							
	30cd/m ²	楽							
		少し努力							
		できるだけ努力		5%	11%	3%	2%		
	100cd/m ²	楽							
		少し努力							
		できるだけ努力	14%	20%	16%	10%	2%		
	500cd/m ²	楽							
		少し努力	5%						
		できるだけ努力	10%	20%	16%	17%	6%		
1000lx	10cd/m ²	楽							
		少し努力							
		できるだけ努力							
	30cd/m ²	楽							
		少し努力							
		できるだけ努力	10%	10%		3%	3%		
	100cd/m ²	楽							
		少し努力				3%			
		できるだけ努力	19%	15%	16%	10%	6%		
	500cd/m ²	楽							
		少し努力	5%			3%			
		できるだけ努力	14%	20%	16%	21%	5%		
1000lx	10cd/m ²	楽							
		少し努力							
		できるだけ努力							
	30cd/m ²	楽							
		少し努力							
		できるだけ努力							
	100cd/m ²	楽							
		少し努力							
		できるだけ努力							
	500cd/m ²	楽							
		少し努力							
		できるだけ努力							

表3.5.4.2 ひらがな 15ptの文字サイズでは小さすぎる人の割合・3ptの文字サイズより更に小さな文字が読める人の割合

—作業距離で読み取ることができる発光表示での文字の大きさ 漢字—

- ・この計測では提示された視標が 3pt ～15pt までのため、15pt の文字でも小さくて読めない人や 3pt より小さくても読めると申告する人がいたので、表 3.5.4.3 には被験者人数が変動する計測条件を示す。その条件においては、被験者数から除いているが、他の条件では被験者数に含んでいる。詳しい被験者の内訳は表 3.5.4.4 を参照のこと。

画面輝度		楽	少し努力	できるだけ努力
10lx	10cd/m ²	○	○	
	30cd/m ²			
	100cd/m ²			
	500cd/m ²	○	○	○
	反射表示	○	○	○
300lx	10cd/m ²	○	○	
	30cd/m ²			
	100cd/m ²			
	500cd/m ²	○	○	○
	反射表示			
1000lx	10cd/m ²	○	○	○
	30cd/m ²	○	○	○
	100cd/m ²			○
	500cd/m ²			○
	反射表示	○	○	

表 3.5.4.3 条件ごとの被験者人数の変化

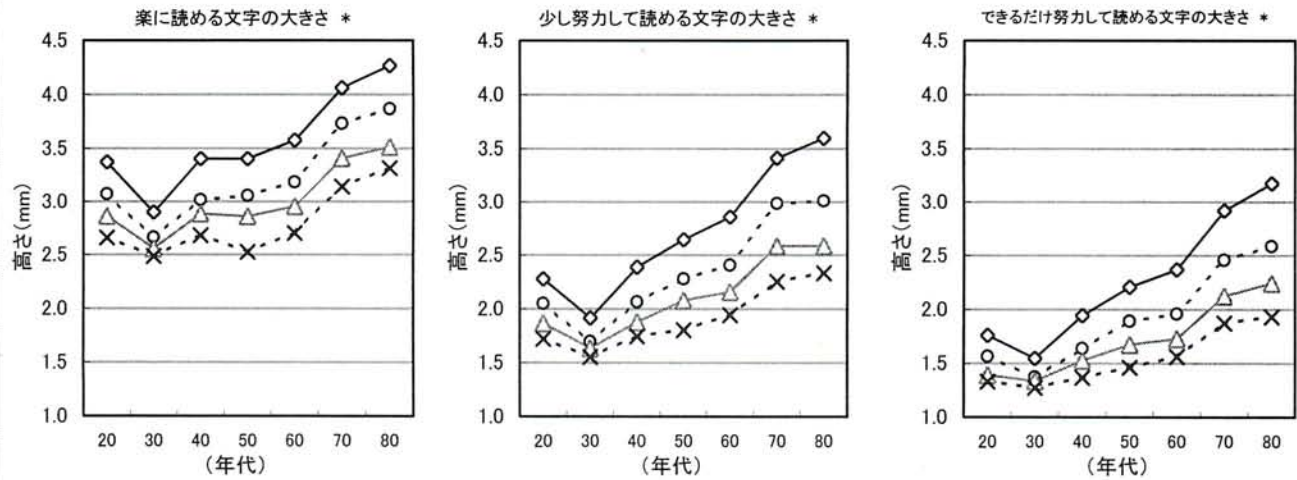
- ・ひらがなと同様の計測結果が得られた。
- ・ひらがなに比べて漢字の視標では文字の読み間違いが多く見られた。例えば、「窓」を「風」と読み間違える人が多かった。
- ・図 3.5.4.7～図 3.5.4.12 までのグラフは漢字の視標での結果を示している。
- ・図 3.5.4.7 には、環境照度ごとに、読み取ることができる文字の大きさの年代別平均を示している。
- ・年齢を問わず、環境照度 3 条件全てにおいて、画面輝度が暗ければより大きい文字が必要である。
- ・加齢と共に、より大きい文字が必要である。
- ・環境照度の影響が全体的に出にくくなっているが、これは画面輝度を変更した変更したときに必ず、順応時間を設けているためと思われる。
- ・画面輝度が 500cd/m²だと、明るすぎて見にくいといった意見があったが、実際の計測結果をみると、画面輝度が明るくなって、読み取るのに必要な字の大きさが大きくなった人はほとんどいない。
- ・図 3.5.4.8 には環境照度ごとに、読みやすい文字の大きさの輝度別平均を示している。
- ・年代があがるにつれグラフが上の方に移動する。つまり、環境照度や画面輝度に関係なく、年代が高くなるにつれて読み取ることができる文字の大きさが大きくなる。
- ・図 3.5.4.9 には画面輝度ごとに読み取ることができる文字の大きさの年代別平均を示している。
- ・画面輝度 10cd/m²では、20 代の「楽に読める文字の大きさ」と 70 代の「少し努力すれば読める文字の大きさ」が大体同じくらいの大きさになる。
- ・図 3.5.4.10～図 3.5.4.12 には環境照度/画面輝度ごとの各個人の現状がわか

るように計測値と年代別平均を示す。

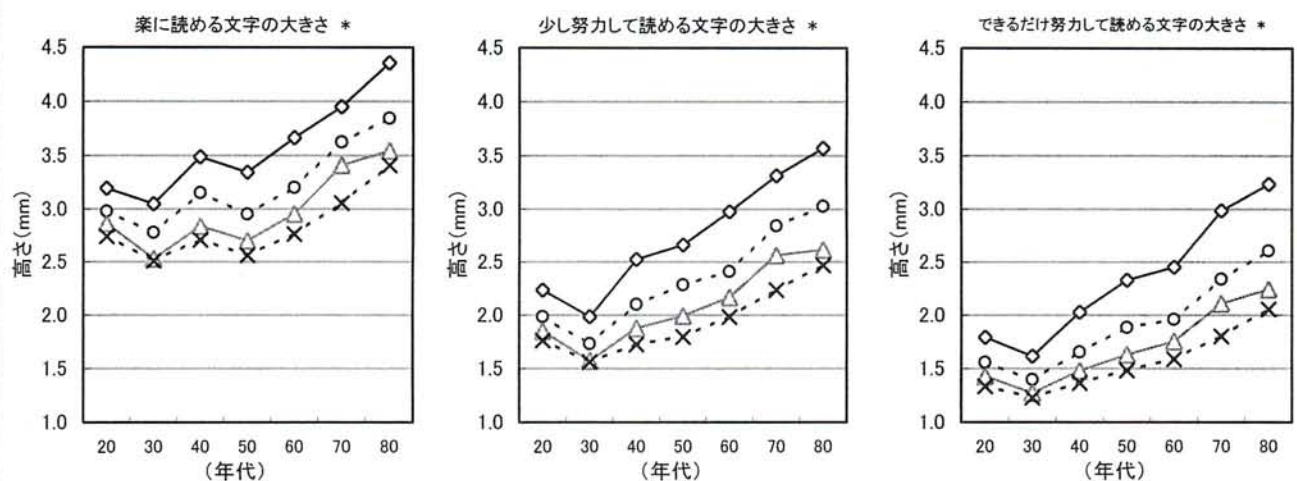
- ・ JIS C-9102 では文字のサイズを 3.0mm 以上と提示されているが、漢字とひらがなで読み取ることができる文字の大きさを比較すると、漢字の方がひらがなに比べてより大きな文字サイズが必要になってくる。そのため、漢字を使用する際には漢字を読み取ることができる大きさにするべきである。同時に電化製品等の液晶画面に使用する際には、液晶画面の発する明るさや製品が使用される環境の明るさにも注意を払わなければならないことがわかる。

環境照度ごとの年代別平均

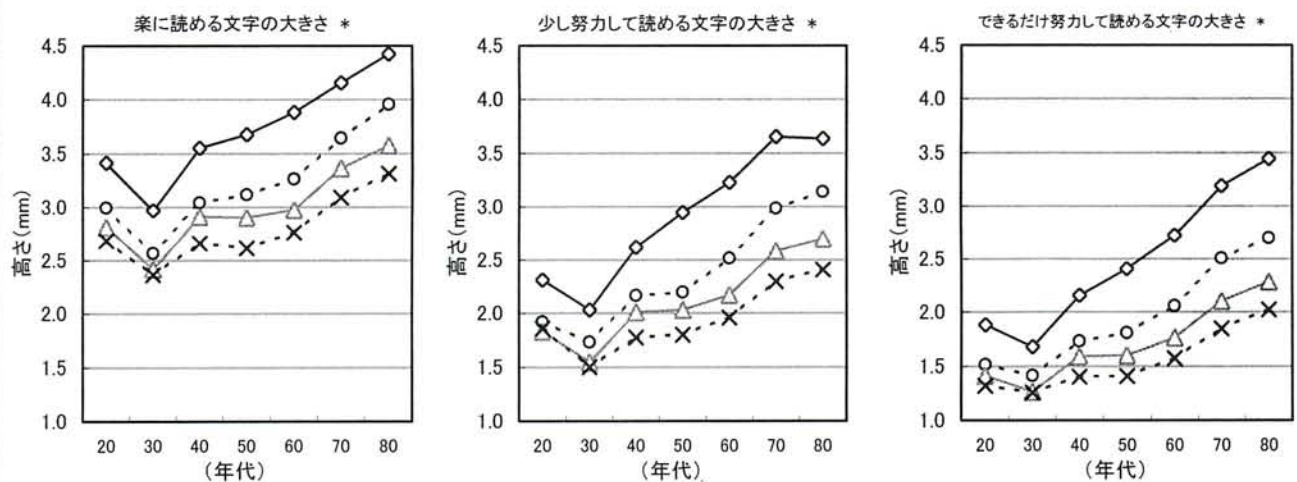
環境照度 10lx



環境照度 300lx



環境照度 1000lx



・グラフ横に*印があるものが被験者人数に変動があるものになる。
詳細な人数に関しては表3.5.4.4を参照のこと。
・この計測の被験者数は右記のとおりであるが、提示された視標の中で一番大きな15ptの文字サイズでは小さすぎる人と、3ptの文字サイズより更に小さな文字が読める人はその条件のみ被験者数に含まれていない。

凡例

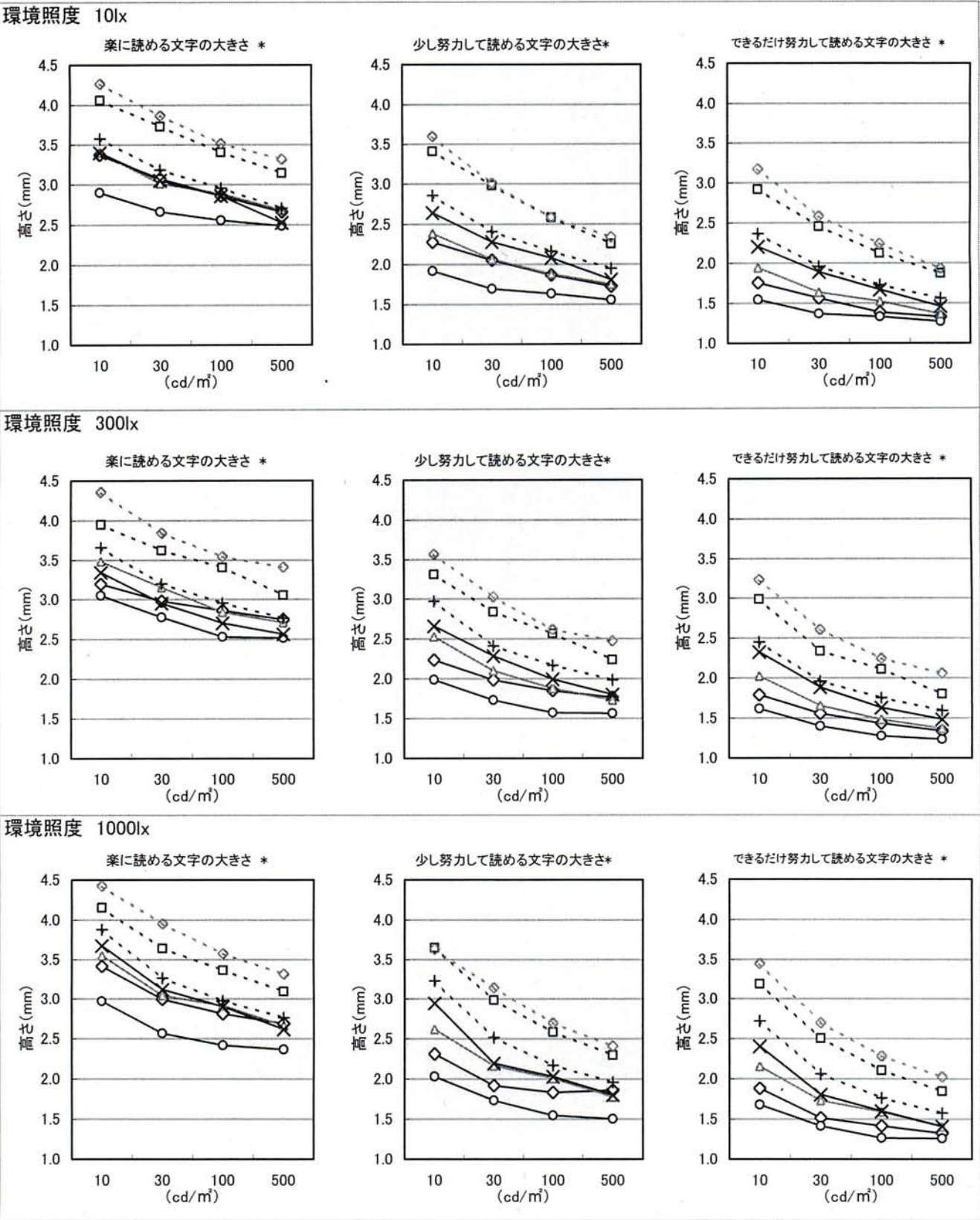
—○—	10cd/m ²	---○---	30cd/m ²
—△—	100cd/m ²	---×---	500cd/m ²

被験者数

20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
21	20	19	29	66	54	17

図3.5.4.7 漢字 環境照度ごとの年代別平均

環境照度ごとの輝度別平均



・グラフ横に*印があるものが被験者人数に変動があるものになる。
詳細な人数に関しては表3.5.4.4を参照のこと。
・この計測の被験者数は右記のとおりであるが、提示された視標の中で一番大きな15ptの文字サイズでは小さすぎる人と、3ptの文字サイズより更に小さな文字が読める人はその条件のみ被験者数に含まれていない。

凡例

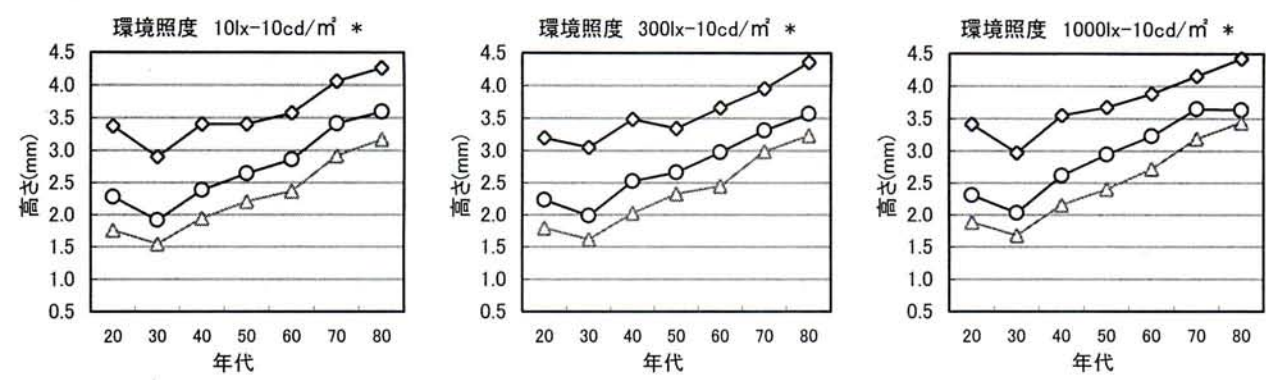
◇	20代	○	30代	△	40代
×	50代	+	60代	□	70代
◇	80代				

被験者数

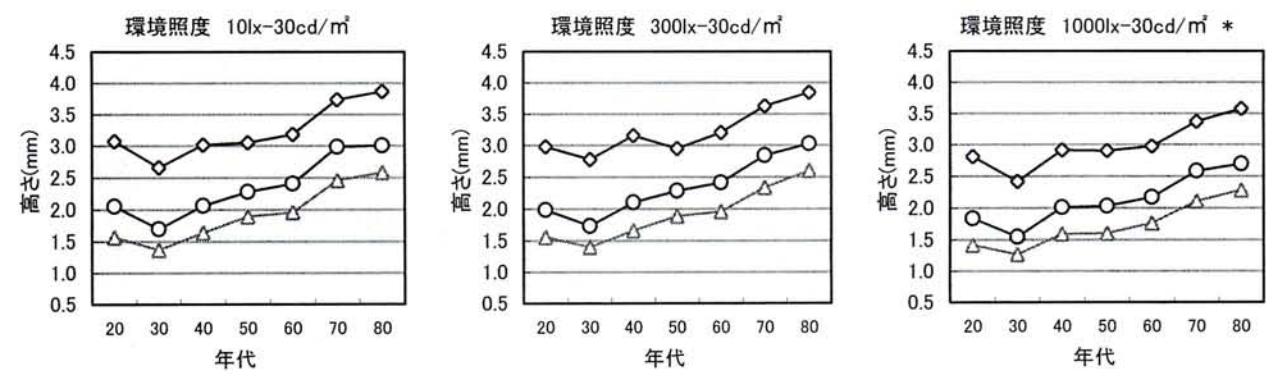
20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
21	20	19	29	66	54	17

図3.5.4.8 漢字 環境照度ごとの輝度別平均

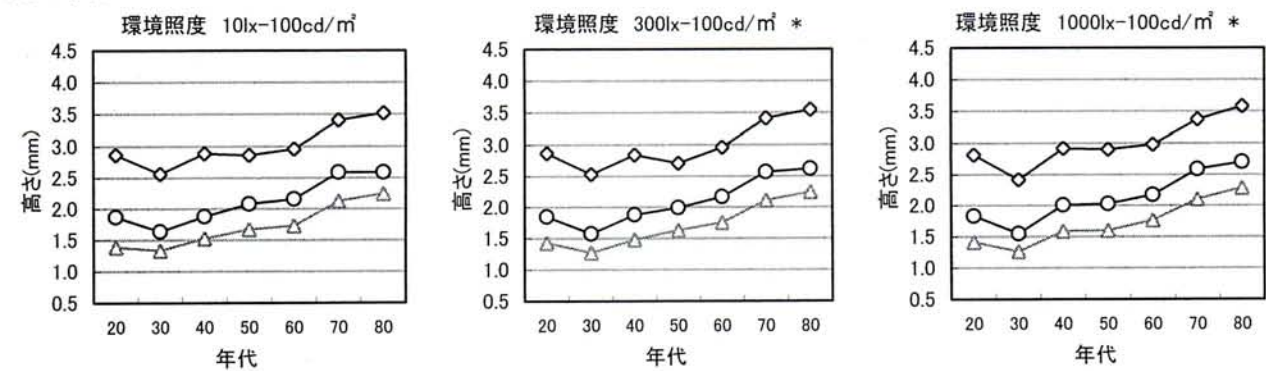
画面輝度ごとの年代別平均
画面輝度10cd/m²



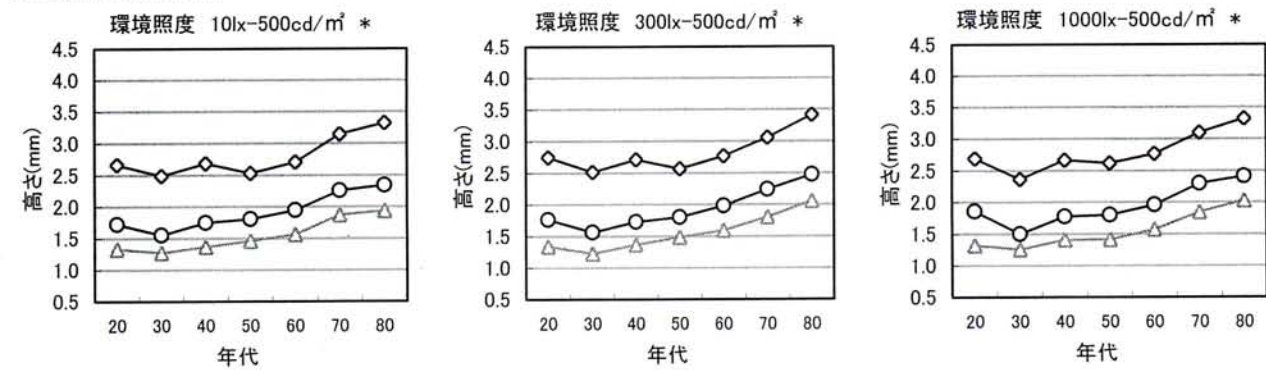
画面輝度30cd/m²



画面輝度100cd/m²



画面輝度500cd/m²



凡例

・グラフ横に*印があるものが被験者人数に変動があるものになる。
詳細な人数に関しては表3.5.4.4を参照のこと。
・この計測の被験者数は右記のとおりであるが、
提示された視標の中で一番大きな15ptの文字サイズでは
小さすぎると、3ptの文字サイズより更に小さな文字が
読める人はその条件のみ被験者数に含まれていない。

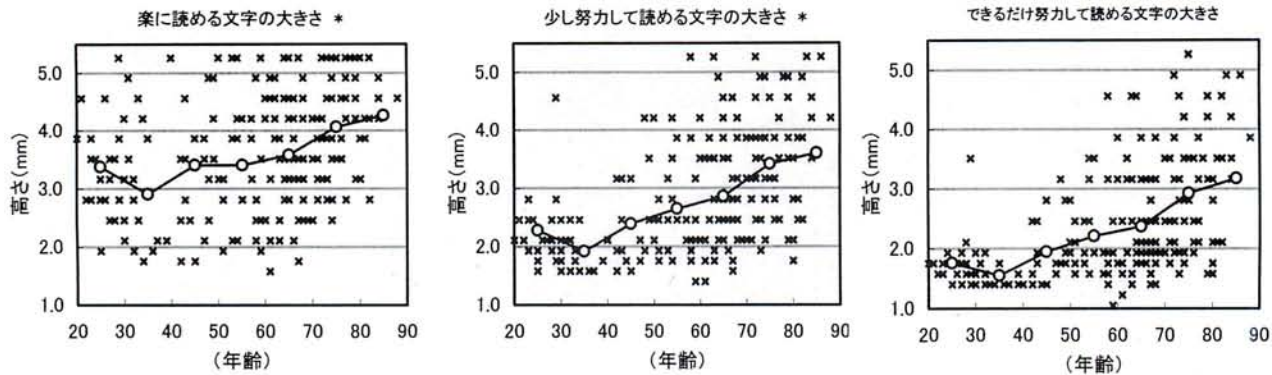
- ◇— 楽に読める文字の大きさ
- 少し努力すれば読める文字の大きさ
- △— できるだけ努力すれば読める文字の大きさ

被験者数						
20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
21	20	19	29	66	54	17

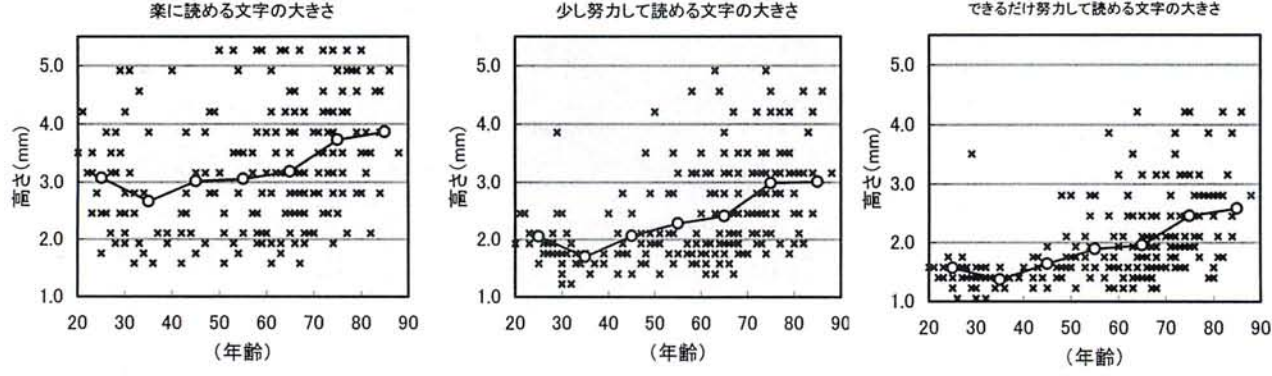
図3.5.4.9 漢字 画面輝度ごとの年代別平均

凡例 × 計測値
○ 平均値

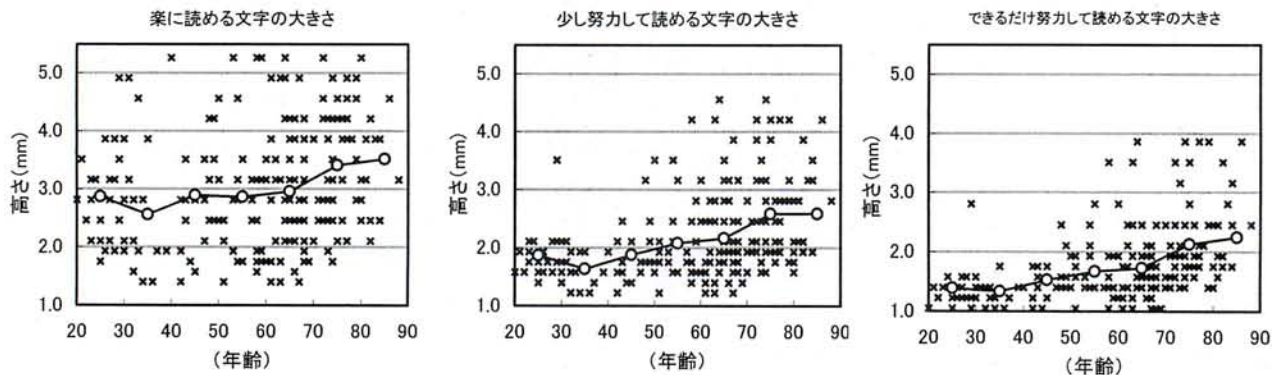
環境照度10lx 10cd/m²



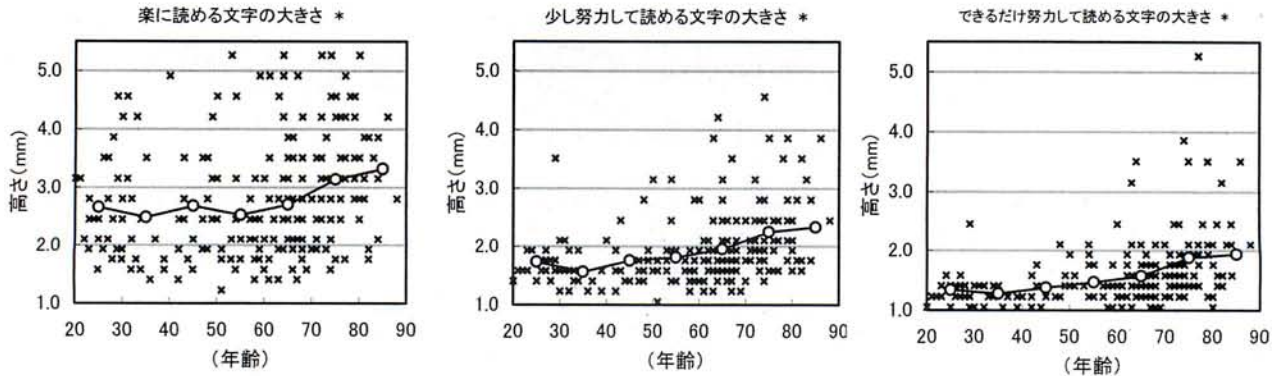
環境照度10lx 30cd/m²



環境照度10lx 100cd/m²



環境照度10lx 500cd/m²



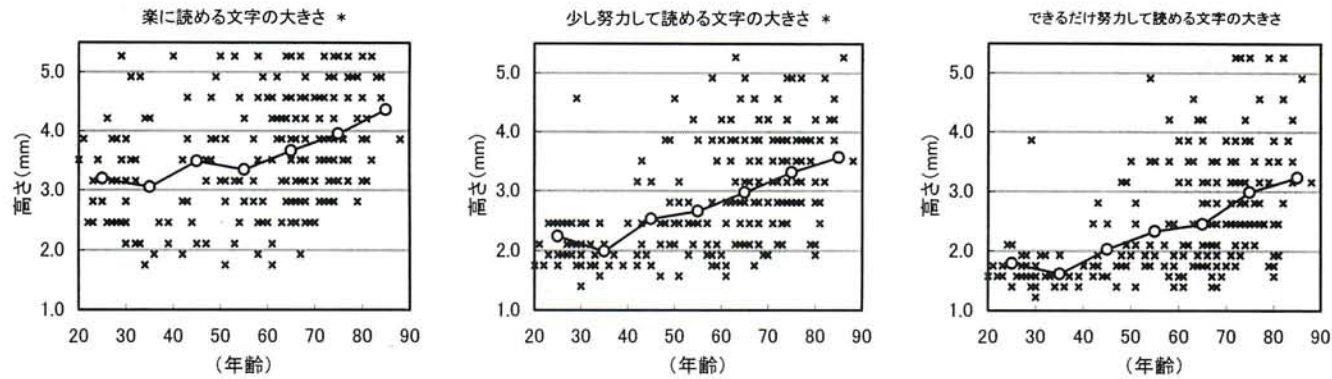
・グラフ横に*印があるものが被験者人数に変動があるものになる。
詳細な人数に関しては表3.5.4.4を参照のこと。
・この計測の被験者数は右記のとおりであるが、提示された視標の中で一番大きな15ptの文字サイズでは小さすぎる人と、3ptの文字サイズより更に小さな文字が読める人はその条件のみ被験者数に含まれていない。

被験者数						
20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
21	20	19	29	66	54	17

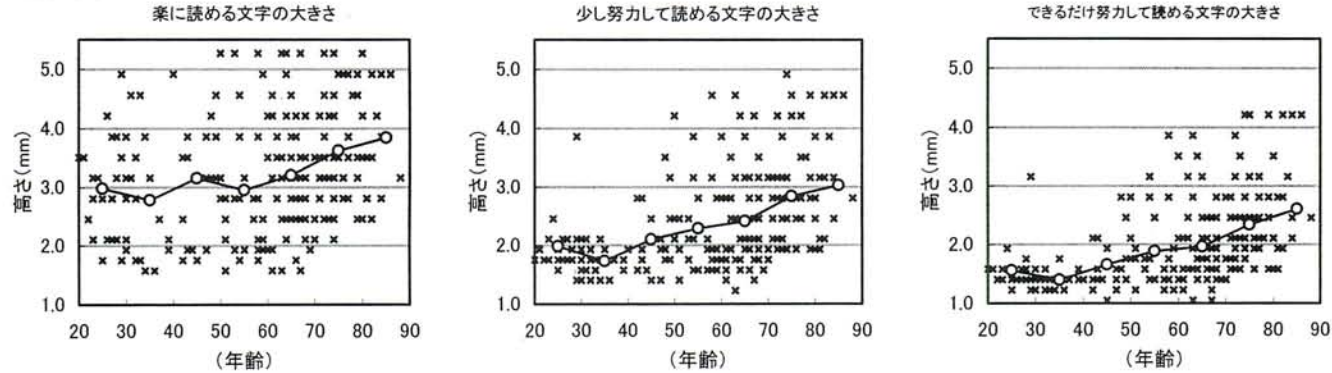
図3.5.4.10 漢字 環境照度10lx:輝度ごとの計測値と年代別平均
- 302 -

凡例 × 計測値
○ 平均値

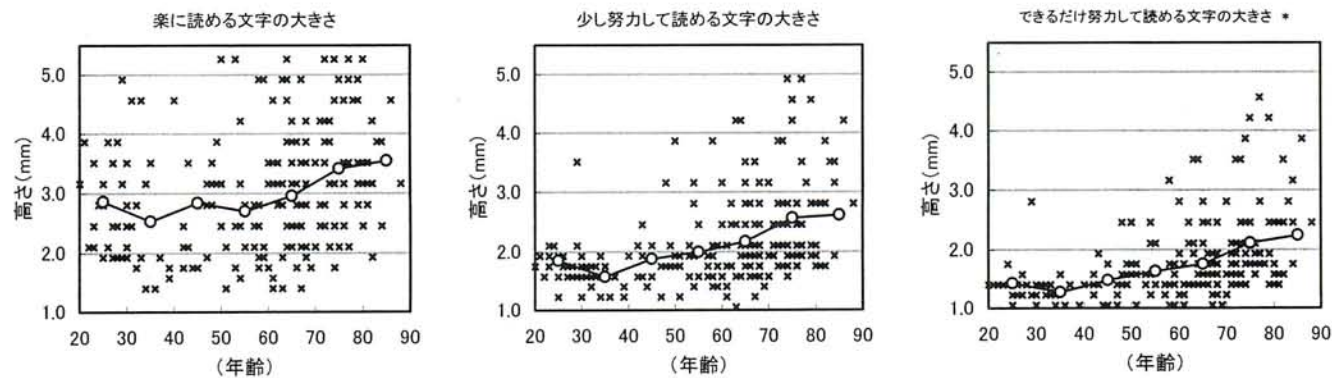
環境照度300lx 10cd/m²



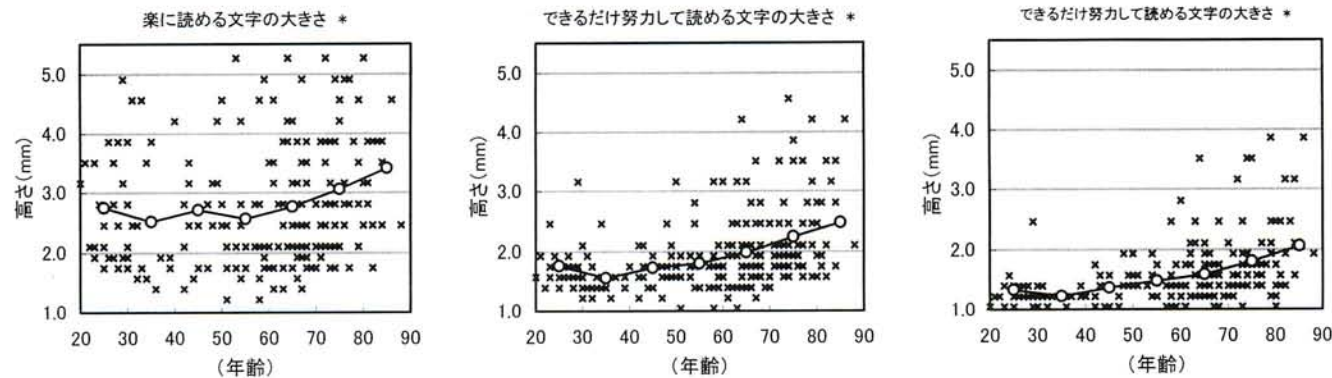
環境照度300lx 30cd/m²



環境照度300lx 100cd/m²



環境照度300lx 500cd/m²

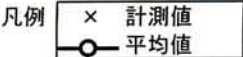


・グラフ横に*印があるものが被験者人数に変動があるものになる。
詳細な人数に関しては表3.5.4.4を参照のこと。
・この計測の被験者数は右記のとおりであるが、提示された視標の中で一番大きな15ptの文字サイズでは小さすぎる人と、3ptの文字サイズより更に小さな文字が読める人はその条件のみ被験者数に含まれていない。

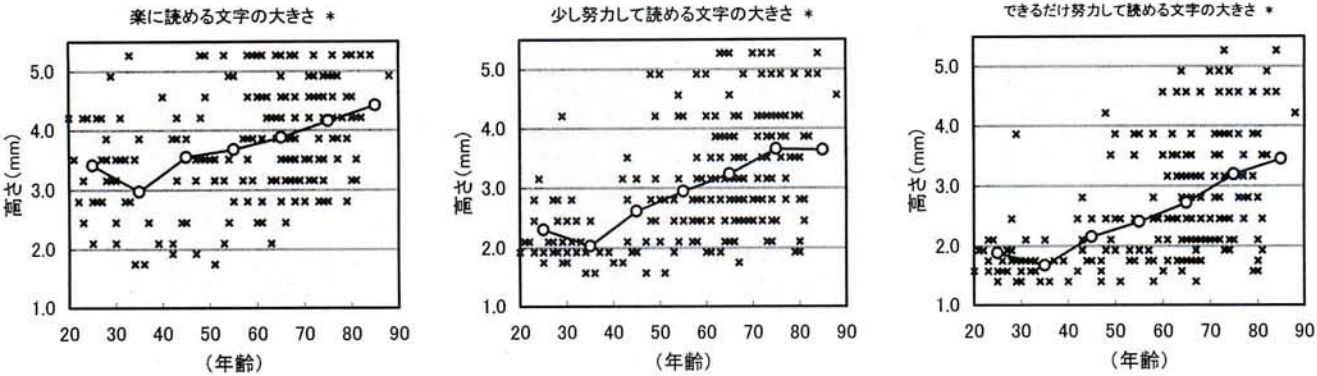
被験者数						
20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
21	20	19	29	66	54	17

図3.5.4.11 漢字 環境照度300lx:輝度ごとの計測値と年代別平均
- 303 -

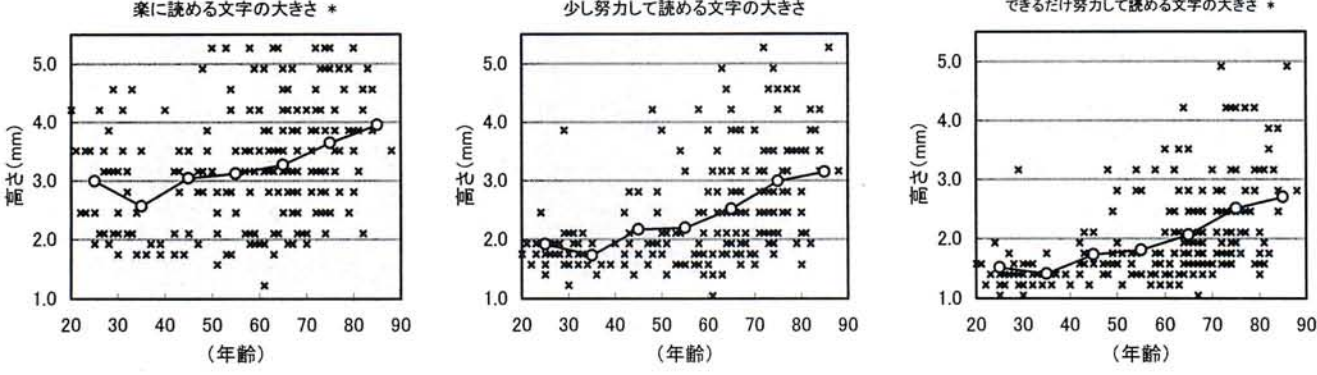
漢字 環境照度1000lx 環境照度/画面輝度ごとの計測値と年代別平均



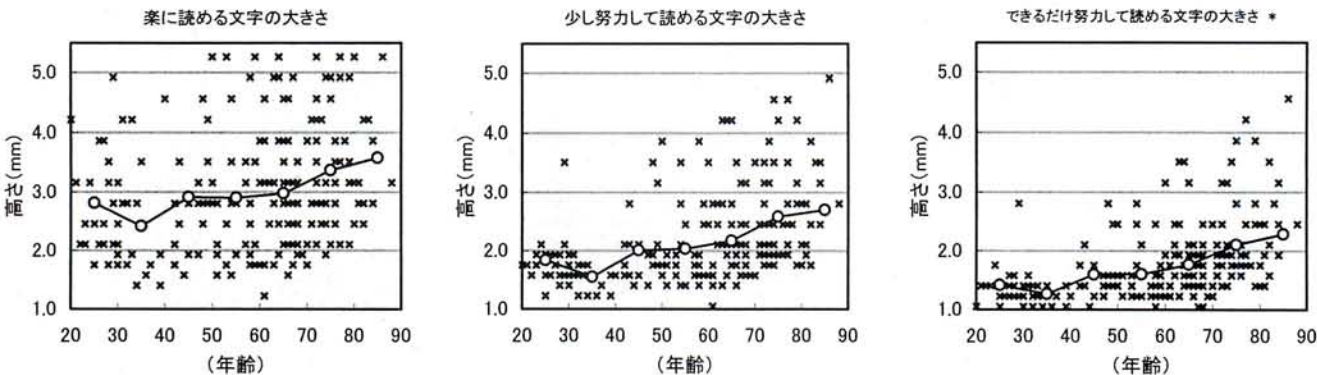
環境照度1000lx 10cd/m²



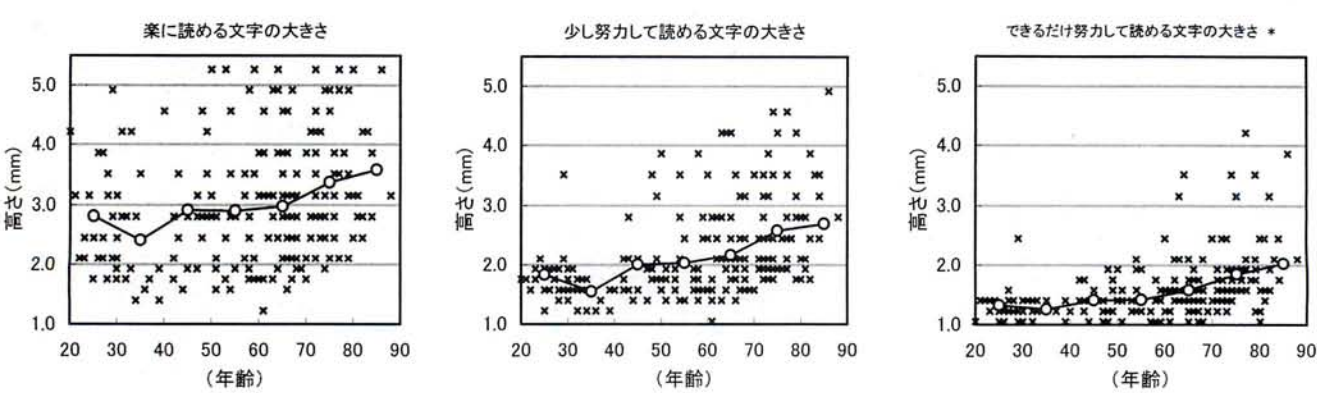
環境照度1000lx 30cd/m²



環境照度1000lx 100cd/m²



環境照度1000lx 500cd/m²



・グラフ横に*印があるものが被験者人数に変動があるものになる。
詳細な人数に関しては表3.5.4.4を参照のこと。
・この計測の被験者数は右記のとおりであるが、提示された視標の中で一番大きな15ptの文字サイズでは小さすぎる人と、3ptの文字サイズより更に小さな文字が読める人はその条件のみ被験者数に含まれていない。

被験者数

20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
21	20	19	29	66	54	17

図3.5.4.12 漢字 環境照度1000lx:輝度ごとの計測値と年代別平均
- 304 -

環境照度が最も明るいとき・暗いとき／画面輝度が最も明るいとき・暗いときの組み合わせ

- ・図 3.5.4.13 には環境照度が最も明るい 1000lx と最も暗い 10lx／画面輝度が最も明るい 500cd/m² と最も暗い 10cd/m² の条件を組み合わせで比較をしたグラフを示した。
- ・ひらがな視標での画面輝度 500cd/m² では環境照度 10lx と 1000lx で読み取ることができる文字の大きさはほとんど同じくらいの大きさである。漢字視標に関しても同様のことがいえる。
- ・画面輝度 10cd/m² では環境照度が明るい 1000lx の方が視標が読み取りにくくなっていることがわかる。
- ・どちらの照度においても画面輝度 500cd/m² に比べて画面輝度 10cd/m² では読み取ることができる文字の大きさが大きくなっている。
- ・漢字視標では、画面輝度 10cd/m² の時に、70 代と 80 代で環境照度による差がほとんどみられないように見えるが、このグラフからは 3pt では小さすぎると答えた人を除いているためと思われる。その一部を表 3.5.4.5 に記す。詳細は表 3.5.4.4 を参照。

表 3.5.4.5 画面輝度 10cd/m² のとき提示された文字では小さすぎる人の割合（漢字）

単位 (%)

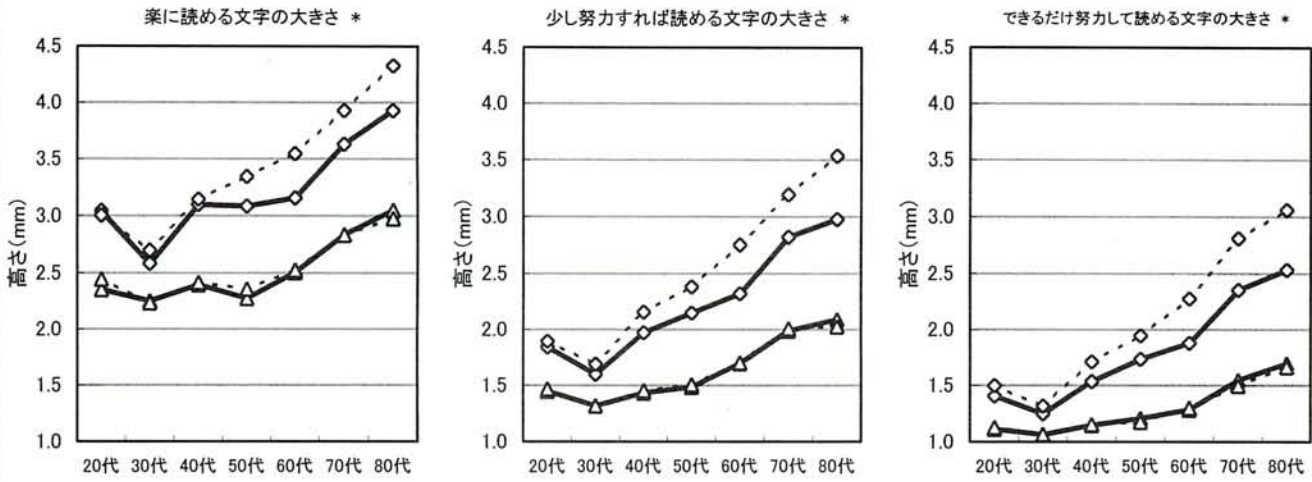
年代	環境照度	楽に読める文字の大きさ	できるだけ努力すれば読める文字の大きさ
70	10lx	4	2
80		12	0
70	1000lx	15	7
80		29	24

- ・図 3.5.4.14 には図 3.5.4.13 のグラフを 20 代を基準にみたグラフを示したものである。
- ・「楽に読める文字も大きさ」では、環境照度や画面輝度条件の差があまり生じないが、「できるだけ努力すれば読める文字の大きさ」では画面輝度条件の差が生じる。特に、画面輝度 10cd/m² の時には加齢変化が見られる。

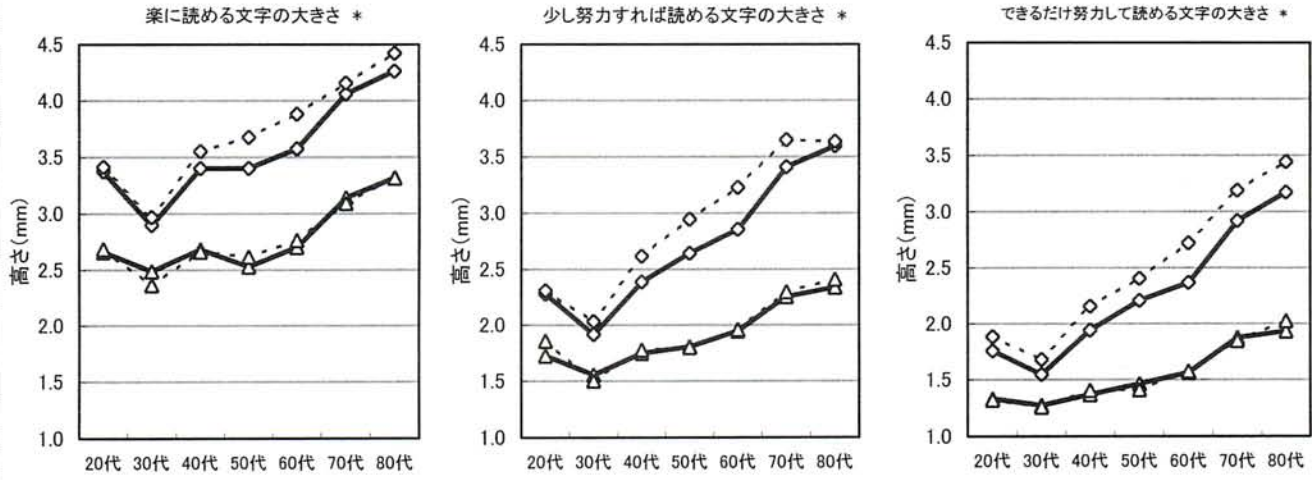
環境照度が最も明るいとき・暗いとき／画面輝度が最も明るいとき・暗いときの組み合わせ比較

計測値の比較

ひらがな

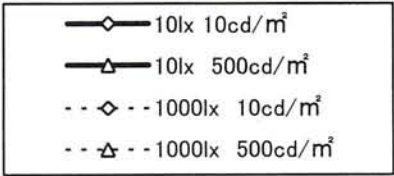


漢字



・グラフ横に*印があるものが被験者人数に変動があるものになる。
詳細な人数に関しては表3.5.4.4を参照のこと。
・この計測の被験者数は右記のとおりであるが、提示された視標の中で一番大きな15ptの文字サイズでは小さすぎる人と、3ptの文字サイズより更に小さな文字が読める人はその条件のみ被験者数に含まれていない。

凡例



被験者数

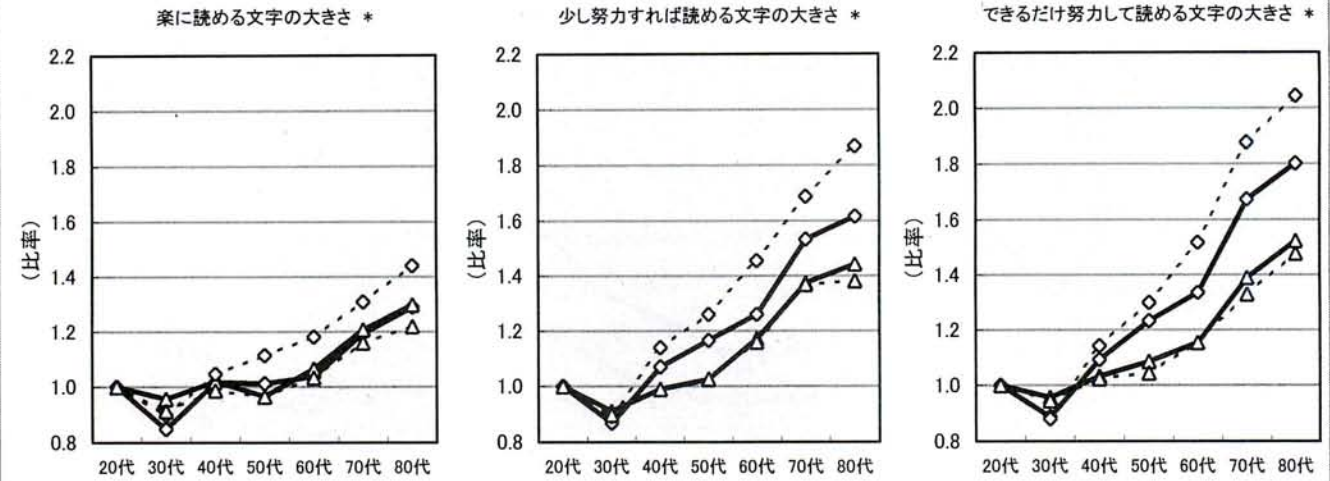
20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
21	20	20	29	66	54	17

図3.5.4.13 環境照度が最も明るいとき・暗いとき／画面輝度が最も明るいとき・暗いときの組み合わせ比較

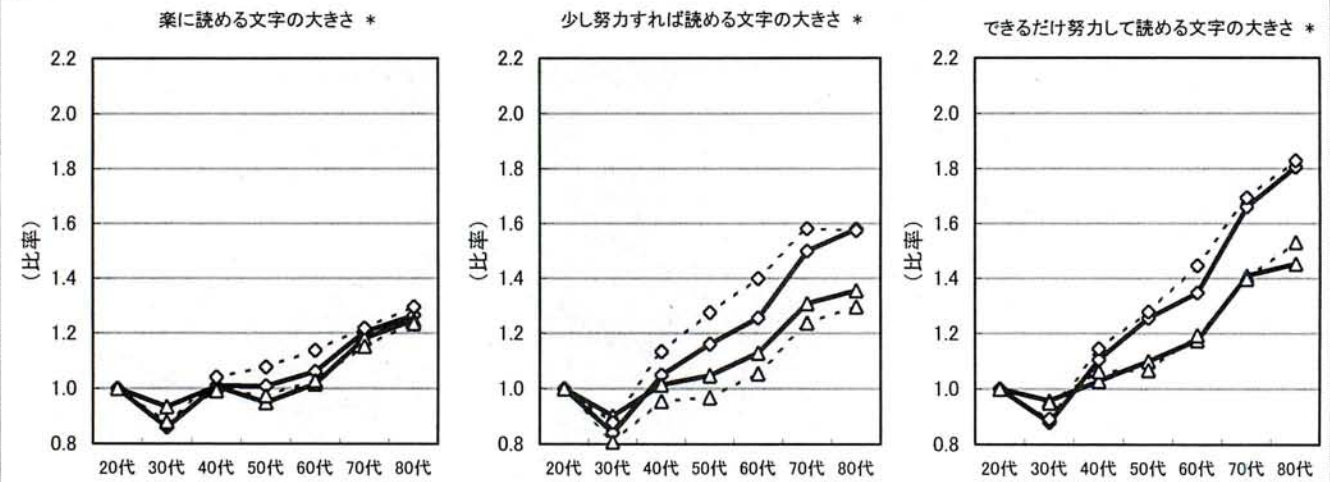
環境照度が最も明るいとき・暗いとき／画面輝度が最も明るいとき・暗いときの組み合わせ比較

20代を基準にしたときの比率

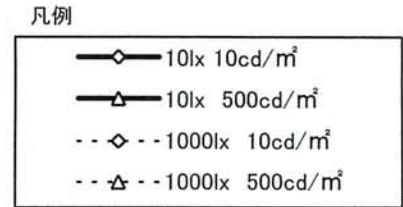
ひらがな



漢字



・グラフ横に*印があるものが被験者人数に変動があるものになる。
詳細な人数に関しては表3.5.4.4を参照のこと。
・この計測の被験者数は右記のとおりであるが、提示された視標の中で一番大きな15ptの文字サイズでは小さすぎる人と、3ptの文字サイズより更に小さな文字が読める人はその条件のみ被験者数に含まれていない。



被験者数

20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
21	20	20	29	66	54	17

図3.5.4.14 環境照度が最も明るいとき・暗いとき／画面輝度が最も明るいとき・暗いときの組み合わせ比較
：20代を基準にしたとき

発光表示に対する作業距離生活視力で読み取ることができるランドルト環の外径と読み取ることができる文字の大きさの比較

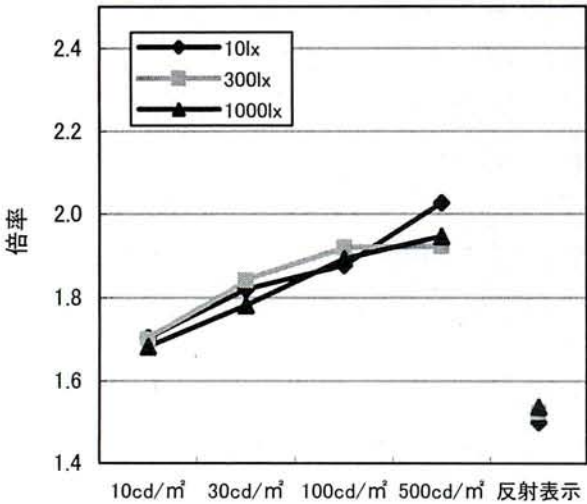
- ・ 図 3.5.4.15 には 65 歳～74 歳までの高齢者が作業距離で読み取ることができる文字の大きさとランドルト環の外径を比較したグラフを示している。
- ・ HQL が過去に行った計測結果によると、印刷視標（反射表示）では、ランドルト環の約 1.5 倍の大きさのひらがなが必要であり、漢字になるとランドルト環の約 2 倍の大きさが必要になるという結果が得られている。
- ・ 今年度の計測では、ひらがな視標、漢字視標共に、反射表示では過去の計測と同様の傾向がみられた。一方反射表示では、画面輝度が明るくなるにつれてランドルト環の倍率が大きくなっている。
- ・ 画面輝度 10cd/m^2 と反射表示を比較すると、漢字視標では両者共に同程度の大きさになるが、ひらがな視標では若干倍率が発光表示の方が大きくなっていることがわかる。
- ・ ひらがな、漢字どちらとも環境照度の差が見られない。
- ・ 画面輝度が 500cd/m^2 だと、明るすぎて見にくいといった意見があった。「発光表示による作業距離生活視力」「作業距離で読み取ることができる発光表示での文字の大きさ」計測単独では、それらの影響は認められなかったが、ランドルト環の外径と読み取れた文字の大きさを比較してみるとその影響が生じている。ランドルト環のような単純な記号を読み取ることはできても様々な画数を持った文字を読むことになると読みにくくなることがわかる。

65歳～74歳の被験者：作業距離で読み取ることができる文字の大きさとランドルト環との比較

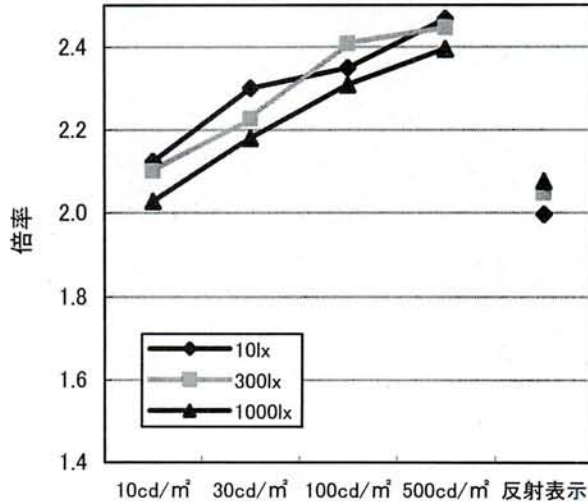
・作業距離生活視力の各画面輝度条件下で得られたランドルト環の外径を基準にして、作業距離で読み取ることができる文字の大きさの「できるだけ努力すれば読める文字の大きさ」と比較をしたものをY軸に設定している
・作業距離で読み取る文字の大きさでは、提示された文字よりもっと小さな文字が読める人の割合が、若年層では多くみられたため、ここでは、前期高齢者のみを対象にして取り扱った。
65歳～74歳の被験者数：76名

画面輝度ごとの文字とランドルト環の関係

ひらがな



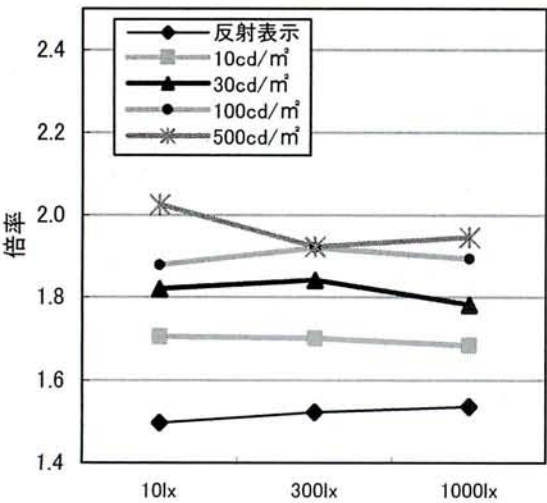
漢字



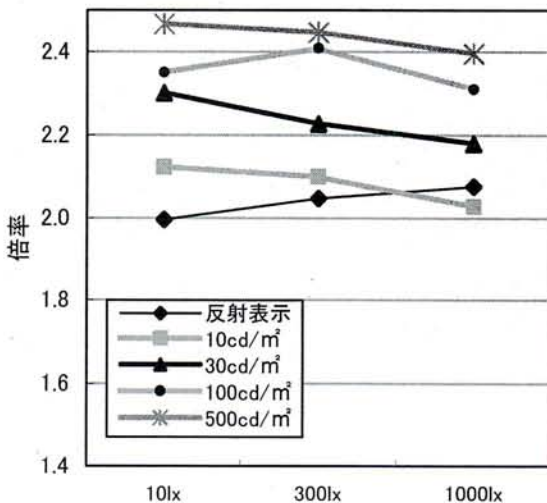
被験者数：76名

環境照度ごとの文字とランドルト環の関係

ひらがな



漢字



被験者数：76名

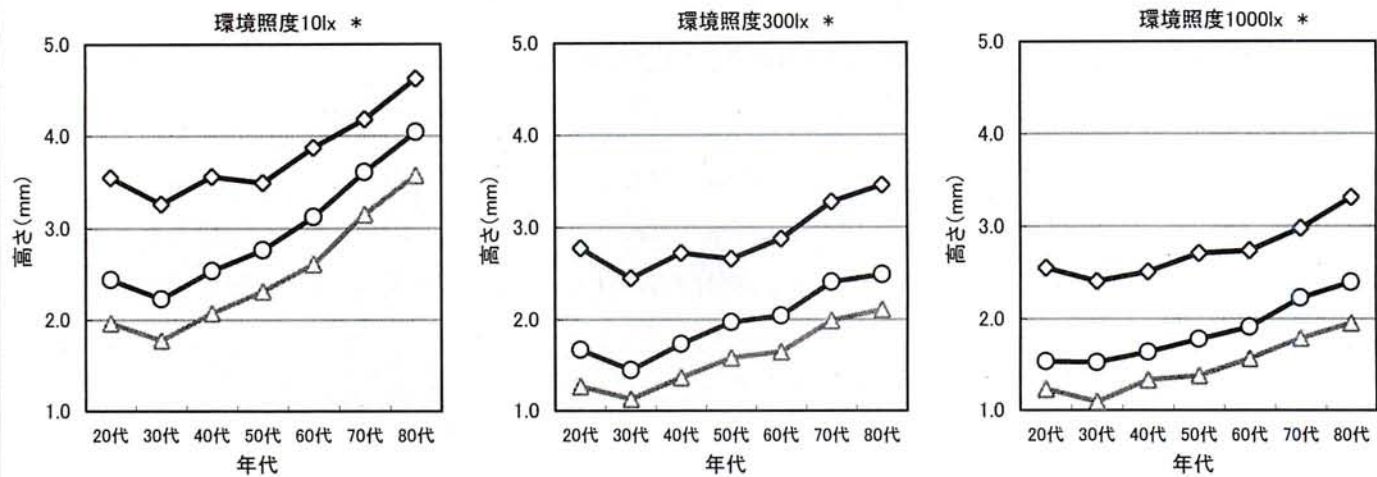
図3.5.4.15 作業距離で読み取ることができるランドルト環の外径と文字の大きさの比較

—作業距離で読み取ることができる発光表示での文字の大きさ 条件比較の結果—

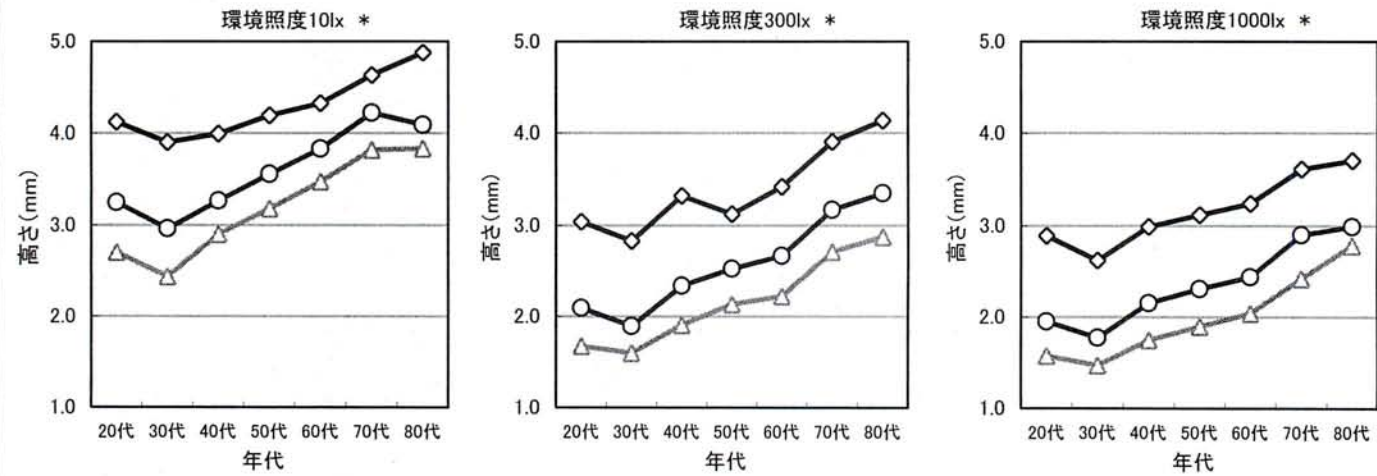
発光表示に付随して今回参考に計測した反射表示の計測結果

- ・ 図 3.5.4.16～図 3.5.4.18 には反射表示（不透明フィルム）の加齢と文字サイズの関係を表したグラフを示している。
- ・ 「楽に読める文字の大きさ」が発光表示同様にばらつきが大きくなっている。

ひらがな



漢字



この計測の被験者数は右記のとおりであるが、提示された視標の中で一番大きな15ptの文字サイズでは小さすぎる人と、3ptの文字サイズより更に小さな文字が読める人は省いている。グラフ横に*印があるものが被験者人数に変動があるものになる。詳細な人数に関しては表3.5.4.2または表3.5.4.4を参照のこと。

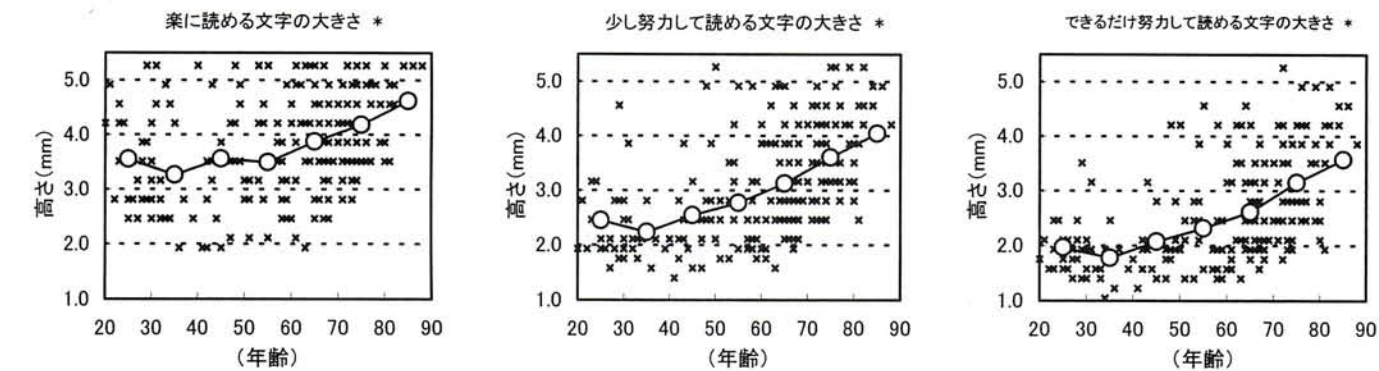
凡例

- ◆ 楽に読める文字の大きさ
- 少し努力すれば読める文字の大きさ
- △ できるだけ努力すれば読める文字の大きさ

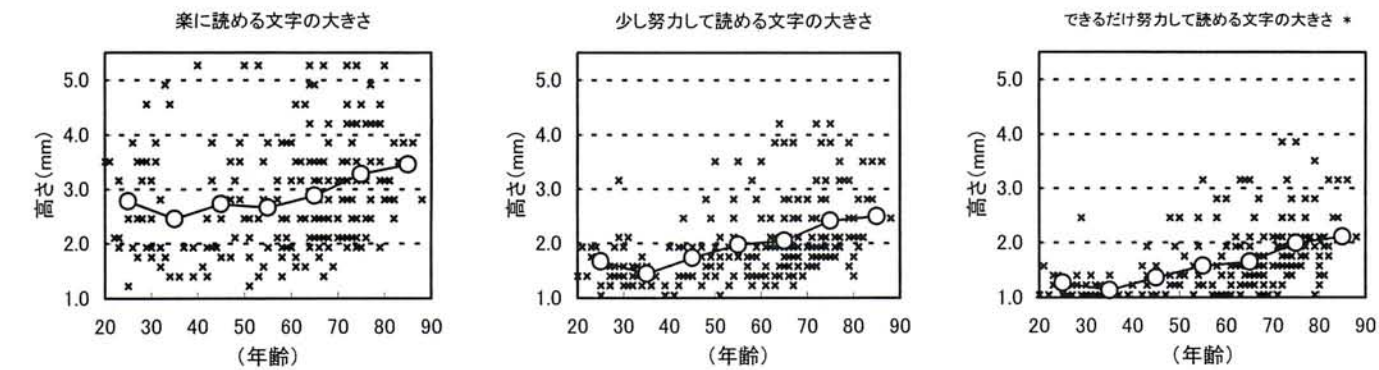
被験者数						
20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
21	20	20	29	66	54	17

図3.5.4.16 反射表示(不透明フィルム)の読みやすい文字の大きさ変化

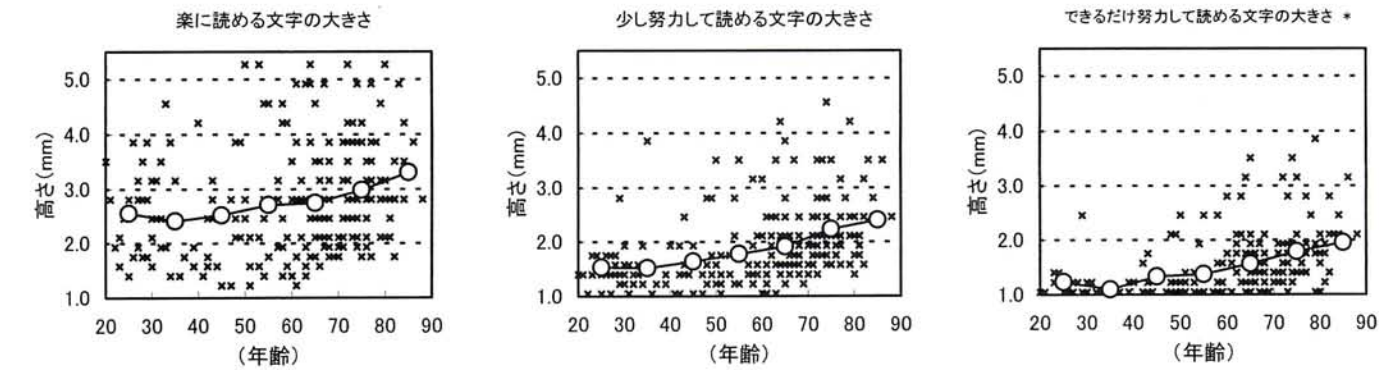
反射表示(不透明フィルム) ひらがな 環境照度ごとの計測値と年代別平均
環境照度 10lx



環境照度 300lx



環境照度 1000lx



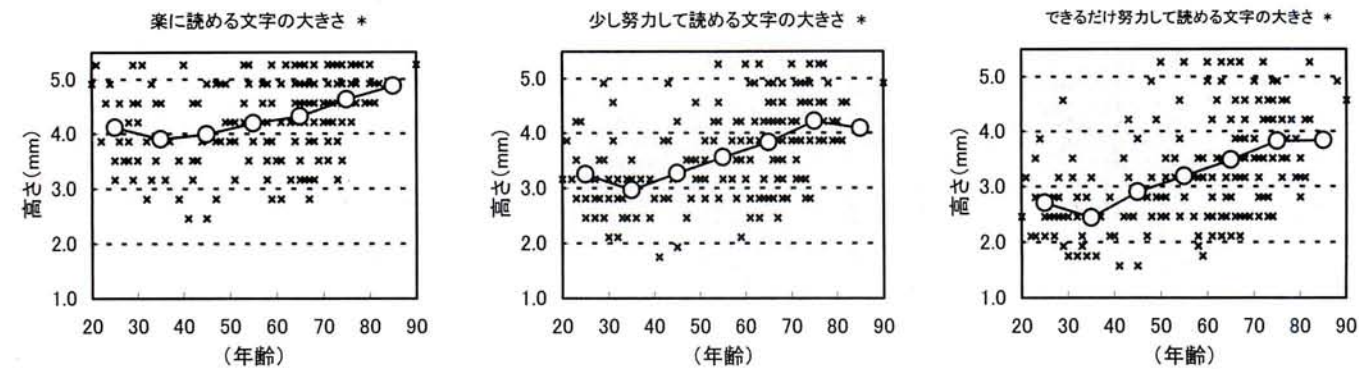
この計測の被験者数は右記のとおりであるが、提示された視標の中で一番大きな15ptの文字サイズでは小さすぎる人と、3ptの文字サイズより更に小さな文字が読める人は省いている。グラフ横に*印があるものが被験者人数に変動があるものになる。詳細な人数に関しては表3.5.4.2または表3.5.4.4を参照のこと。

凡例 × 計測値
○ 平均値

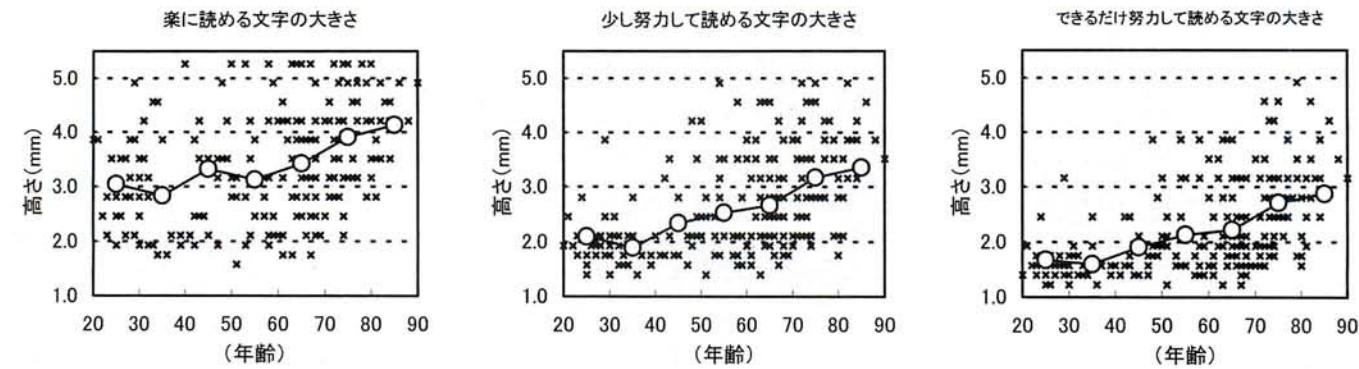
被験者数						
20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
21	20	20	29	66	54	17

図3.5.4.17 ひらがな 環境照度ごとの計測値と年代別平均 反射表示(不透明フィルム)

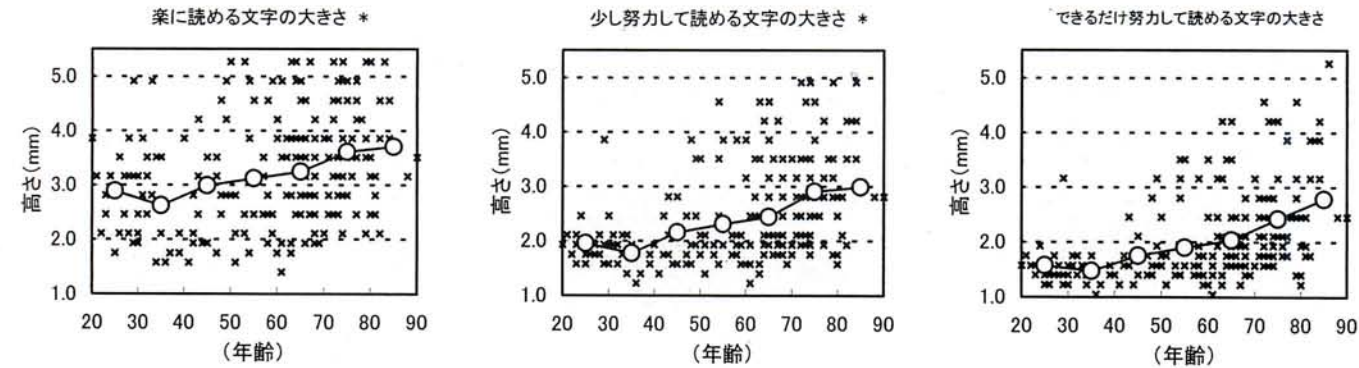
反射表示(不透明フィルム) 漢字 環境照度ごとの計測値と年代別平均
環境照度 10lx



環境照度 300lx



環境照度 1000lx



この計測の被験者数は右記のとおりであるが、提示された視標の中で一番大きな15ptの文字サイズでは小さすぎる人と、3ptの文字サイズより更に小さな文字が読める人は省いている。グラフ横に*印があるものが被験者人数に変動があるものになる。詳細な人数に関しては表3.5.4.2または表3.5.4.4を参照のこと。

凡例 × 計測値
○ 平均値

被験者数						
20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
21	20	20	29	66	54	17

図3.5.4.18 漢字 環境照度ごとの計測値と年代別平均 反射表示(不透明フィルム)

3.6 色の同定

3.6.1 計測内容

電車の路線では色分けをすることで、赤色が〇〇線、青色が〇〇線と色コードがつけられている。この色による種別は、赤なら赤、青なら青という色が理解できるという前提で使用されている。しかし、駅構内がいつでも明るいとは限らない。明るい場所より、むしろ暗い場所で判別できてはじめて、色コードとして成り立つ。電車の路線だけでなく、マニュアル等には機器のボタンの説明などにも「赤色のボタンが～」と書かれることがある。この場合も暗いところでも間違いなく反応できて押せる色を使用する必要がある。

また、近年は都市環境が考えられデザイン的に街づくりの整備が進んでいることもあり、暗くても判別できる色を知る必要があると考えた。

そこで、この計測では、環境照度ごとに代表的な色名における色の同定を調べることで、暗いとき明るいときの色の見え方の違いを把握する。

なお、本計測ではパネル D15 計測を行った結果、色覚異常と思われる被験者も、高齢者の現状を把握するためにデータとして含んでいる。

3.6.2 計測機器と条件

(1) 計測機器

1) P.C.C.S 配色カード 129 色 (財団法人 日本色彩研究所)

- ・表 3.6.2.1 に P.C.C.S とマンセル表色系との関係を示している。
- ・P.C.C.S の色相、明度、彩度にもとづいて色票を配列すると図 3.6.2.1 のような色立体として表される。*1

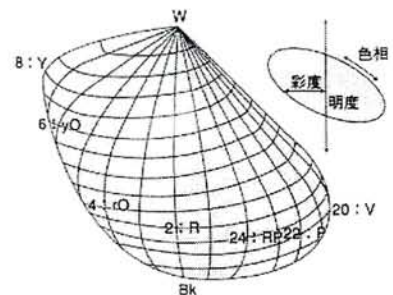


図 3.6.2.1 p.c.c.s の色相

注：P.C.C.S (practical Co-ordinate System)

カラーハーモニーの問題をシステムティックに解決することを目的として、財団法人日本色彩研究所が研究・開発し、1964年に発表したカラーシステムである。配色を計画する際には有用である。

以下のトーン 9 種類に無彩色を足したものを今回は利用した。

なお、マンセル表色系との対応は表 3.6.2.1 に示した。

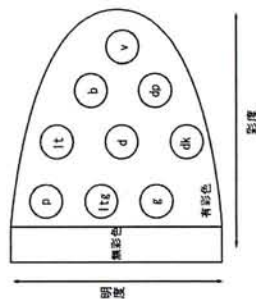
P.C.C.S色相番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
マンセル色相番号	10RP	4R	7R	10R	4YR	8YR	2Y	5Y	8Y	3GY	8GY	3G	9G	5BG	10BG	5B	10B	3PB	6PB	9PB	3P	7P	1RP	6RP
v	4.0/13.5	4.5/14.0	5.0/14.0	5.5/14.0	6.0/14.0	7.0/13.5	7.5/13.0	8.0/13.0	7.5/12.0	7.0/12.0	6.0/11.5	5.5/11.0	5.0/10.5	4.5/10.0	4.0/10.0	3.5/10.0	3.0/10.0	2.5/9.5	2.0/9.5	1.5/9.5	1.0/9.5	0.5/9.5	0.0/9.5	0.0/12.5
p		8.5/2.0		8.5/2.0		9.0/2.0		9.0/2.0		9.0/2.0		8.5/2.0		8.5/2.0		8.5/2.0		8.0/2.0		8.0/2.0		8.0/2.0		8.5/2.0
lt		7.5/6.5		8.0/6.5		8.5/6.5		9.0/6.0		8.5/5.5		8.0/5.0		7.5/5.0		7.0/5.0		6.5/5.5		6.5/5.5		6.5/5.5		7.0/6.0
b		6.0/12.0		6.5/11.5		7.0/11.5		7.5/11.0		7.5/10.0		6.5/9.0		6.0/8.5		5.5/8.5		5.0/10.0		5.0/10.0		5.0/10.0		5.5/10.5
dp		3.5/11.5		4.0/11.0		5.0/11.0		6.0/10.5		5.0/9.5		4.0/8.5		3.5/8.0		3.0/8.0		2.5/9.5		2.5/9.5		2.5/9.5		3.0/10.0
dk		2.5/6.0		3.0/6.0		3.5/6.0		4.0/5.5		3.5/5.0		3.0/4.5		2.5/4.5		2.0/4.5		2.0/5.0		2.0/5.0		2.0/5.0		2.5/5.5
ltg		7.0/2.0		7.0/2.0		7.5/2.0		7.5/2.0		7.0/2.0		7.0/2.0		7.0/2.0		7.0/2.0		6.5/2.0		6.5/2.0		6.5/2.0		7.0/2.0
g		4.0/2.0		4.0/2.0		4.5/2.0		4.5/2.0		4.5/2.0		4.0/2.0		4.0/2.0		4.0/2.0		3.5/2.0		3.5/2.0		3.5/2.0		4.0/2.0
d		4.5/6.5		5.0/6.5		5.5/6.5		6.0/6.0		5.5/5.5		5.0/5.0		4.5/5.0		4.0/5.0		3.5/5.5		3.5/5.5		3.5/5.5		4.0/6.0

無彩色	25	26	27	28	29	30	31	32	33
W	Gy-8.5	Gy-7.5	Gy-6.5	Gy-5.5	Gy-4.5	Gy-3.5	Gy-2.5	BK	

【トーン構成の内容】

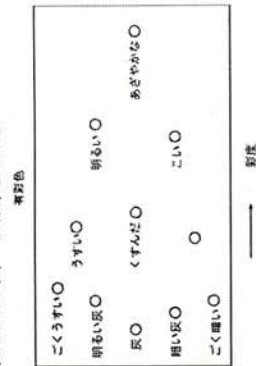
記号	名前	日本後	記号	名前	日本後
v	ビビット	ざえた	g	グレイッシュ	はいみ
b	ブライト	あかるい	lt	ライト	あざい
ltg	ライトグレイッシュ	あかるいはいみの	dk	ダーク	くらい
d	ペール	うすい	d	ダル	にぶい
dp	ディープ	こい			

【P.C.C.S トーンの配置】

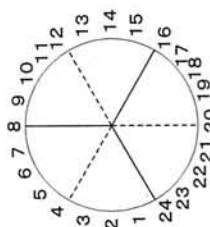


【JIS Z8102 物体色の色名】

・JISで決められている有彩色と無彩色の明度および彩度に関する修飾語にP.C.C.Sのトーンは準じている



【P.C.C.S 色相環】



【色相名】

番号	色相名	番号	色相名	番号	色相名
1	むらさきみのあか	9	みどりみのき	17	あお
2	あか	10	きみどり	18	あお
3	きみのあか	11	きみのみどり	19	むらさきみのあお
4	あかみのだいだい	12	みどりみのき	20	あおむらさき
5	だいだい	13	あおみのみどり	21	むらさき
6	きみのだいだい	14	あおみどり	22	あかむらさき
7	あかみのき	15	あおみどり	23	あかむらさき
8	き	16	みどりみのあお	24	あかむらさき

表3.6.2.1 P.C.C.Sとマンセル表色系との関係

2) 照度計

- ・ ミノルタデジタル照度計 T-100 (図 3.6.2.2)

(2) 計測条件

- ・ 環境照度は 1lx、10lx、1000lx の 3 条件で行う。



図 3.6.2.2 照度計 T-1

3.6.3 計測方法

(1) 計測準備

- ・ 環境照度を 1lx に調節する。
- ・ グレーの台紙 (マンセル表色系の M5) と色名の書かれた箱を 11 個おく。
- ・ 「赤」「橙」「黄」「緑」「青」「茶」「紫」「桃」「白」「灰」「黒」
- ・ 色カードは一枚一枚ランダムに提示できるようによく切っておく。

11 色の色名を選んだ基準。

☆この 11 色を総称して Basic Color Terms という。

☆1969 年にアメリカでマンセル表色系と人間が色に名前をつける行動が密接に関係するという主張を基に調査研究を行った。

☆その結果文化がある一定水準に発達した国では普遍的な 11 色が「赤」「橙」「黄」「緑」「青」「茶」「紫」「桃」「白」「灰」「黒」である。

(2) 被験者への教示

- ・説明書やマニュアルなどには、「赤色のボタンを押してください」や「赤色のレバーを引いてください」というように、物を指し示すときに色で表す場合が多くあります。しかし、暗くなったところでは本人が赤と思っている色が実際の赤と違って見える場合があるかもしれません。この計測では、薄暗いところでの色の見え方や色に対して持っている個人の認識の違いを調べます。
- ・あいまいに感じる色もあると思いますが、カードを見た直感で必ずこちらに並べてある箱に振り分けてください。
- ・もし、判断に迷うときは、台紙において判断してもらってかまいません。

-----色カードをすべて分け終わる-----

- ・次に、この「赤」の箱に入っている色カードの中で、あなたが思う「赤」に一番あっている色カードを選んでください。
- ・以下他の 10 色に関しても同じことを行う。
- ・計測の流れを図 3.6.2.3 に示す。

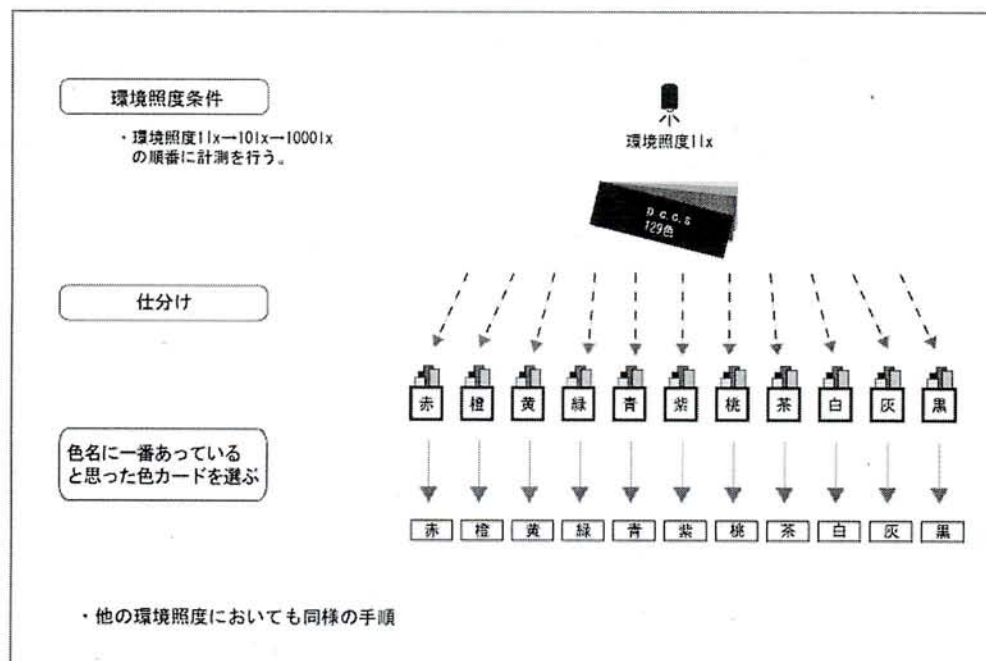


図 3.6.3.1 計測の流れ

(3) 計測手順

- ・ $11x \rightarrow 101x \rightarrow 10001x$ の順に計測を行う。環境照度を変化させた時には 3 分間の順応を取る。
- ・ 全部のカードを仕分けし終わった中から、「赤」の箱に入っている色カードの中で、色名に一番あっていると思う色カードを選んでもらい、記録用紙に色カードの番号を記入する。(残りの 10 色も同様)
- ・ 環境照度を $101x$ に変え、2 分間の順応を取った後に、上記同様の計測を行う。
- ・ 計測の流れを図 3.6.2.3 に示す。

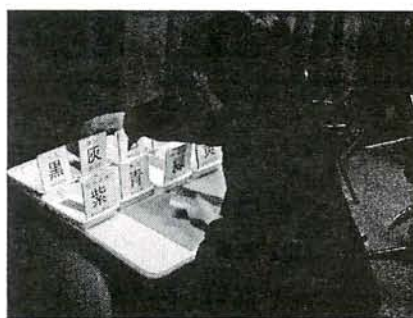


図 3.6.3.2 環境照度 $10001x$ 時の計測の様子

3.6.4 計測結果

- ・計測中、特に高齢の被験者では、色カードをどこに分けていいのか迷ってしまうという意見が聞かれた。
- ・「そら色」や「藍色」のようなカテゴリーを欲しがる被験者が高齢者に多く見られた。
- ・全てのカードを割り振った後、例えば「赤」の箱に入っている色カードの中で、色名に一番あっていると思った色カードを選んでもらう時に、自分で分けた色カードを見比べ驚いている被験者が老若男女問わず見られた。

11 色の色名に仕分けをした色カードの中から、各年代の被験者の 50%以上がある色名に一番あっていると思った色カードとして同一の色カードを選んだ結果

- ・必ずある色名に一番あっている色を被験者を選んでもらったが、高齢者では桃色や橙色に相当する色がないという意見をいう人がみられた。
- ・表 3.6.4.1 には、年代を問わず、暗いときでも明るいときでも各年代の被験者 50%以上が色名に一番あっていると思った色カード 4 色を示す。つまり「赤」、「黄」、「白」、「黒」は年代、暗いときでも明るいときでも全被験者の 50%以上が色名に一番あっていると思った色カードであると分かった。
- ・表 3.6.4.2 には、高齢者では、環境照度 1lx、10lx では色名にあっている色カードを選ぶ割合が各年代の被験者 50%に満たないが、環境照度 1000lx になれば各年代の被験者 50%以上がある色名に一番あっていると思う色カードとして同一の色カードを選ぶ結果を示す。
- ・「緑」、「桃」は若年者では暗くても明るくても各年代の被験者 50%以上が色名にあっている色カードとして同一の色カードを選ぶが、高齢者では環境照度 1000lx になってやっと若年者と同一の色カードを選ぶ。

表 3. 6. 4. 1 全年代の 50%以上が環境照度が明るくても暗くても色名に一番あっていると思った色カード

	マンセル色相番号	明度／彩度	P. C. C. S No.	
赤	4R	4. 5/14. 0	V2	
黄	5Y	8. 0/13. 0	V8	
白		M9. 5	W	
黒		M. 5	BK	

表 3. 6. 4. 2 環境照度 1000lx でやっと全年代の 50%以上がある色名に一番あっていると思う色カードとして同一の色カードを選ぶ結果

	マンセル色相番号	明度／彩度	P. C. C. S No.	
緑	9G	5. 0/10. 5	V13	
桃	6RP	7. 0/6. 0	lt24	

- ・表 3. 6. 4. 3 には環境照度ごとに全年代の被験者 50%以上が色名に一番あっていると思った色カードを示す。斜線は全年代では同一の色カードを選ぶ確立が 50%に満たなかったことを表す。
- ・表 3. 6. 4. 4 には被験者が 11 色の各色名に対し、各年代の被験者 50%以上が色名に一番あっていると思った色カードとして同一の色カードを選んだ結果を表す。
- ・表の横軸には P. C. C. S に基づいた色名をとり、縦軸には P. C. C. S に基づいたトーンをとっている。

表 3. 6. 4. 3 環境照度ごとに全被験者の 50%以上が
色名に一番あっていると思った色カード

	環境照度		
	1lx	10lx	1000lx
赤	V2	V2	V2
橙			
黄	V8	V8	V8
緑			V13
青			
紫			
桃			It24
茶			
白	W	W	W
灰			
黒	BK	BK	BK

被験者の 70%以上が色カードを 11 色の色名に仕分けした集計結果

- ・表 3. 6. 4. 5 には 129 色の色カードのうち暗いときでも明るいときでも各年代の被験者 70%が同一の色名に仕分けした 33 色の色カードを示す。
- ・「茶」は若年者高齢者に関わらず環境照度 1lx では各年代の被験者 70%以上が茶色と仕分けする色カードはみられなかった。環境照度 10lx になると「茶」と仕分けする色カードは生じてくる。
- ・無彩色 W と BK は環境照度が明るくても暗くても必ず「白」「黒」に仕分けをする。
- ・60 代までならば各年代の被験者 70%以上が同じ色カードを「青」に仕分けしている色カードは 10 枚あるが、70 代以上を含めると被験者の 70%が同じ色カードを「青」と仕分けする色カードは 1 枚だけであった。
- ・明度が高い色カードでは各年代の被験者 70%以上が同じ色名と答える割合は低くなる。これは、仕分けに迷う場合と高齢になると P. C. C. S でペールトーンと分類されている色カードの色の仕分けがしにくくなるためと考えられる。
- ・表 3. 6. 4. 6 には表 3. 6. 4. 5 に示した 33 色の色カードを具体的な配置図を示している。横軸には彩度、縦軸には明度をとっている。円グラフは 1 つ 1 つがトーンを示す。

環境照度が暗くても明るくても、被験者の70%以上が必ず同一の色名に仕分けする色カード32枚
(マンセル番号表示)

PCCS記号	赤		
	v2 4R	dp2 4R	v3 7R
明度/彩度	4.5/14.0	3.5/11.5	5.0/14.0
実際の色			

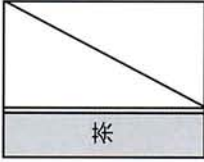
PCCS記号	青		
	b18 3PB	5.0/10.0	
明度/彩度			
実際の色			

PCCS記号	橙		
	b4 10R	v5 4YR	v6 8YR
明度/彩度	6.5/11.5	6.0/14.0	7.0/13.5
実際の色			

PCCS記号	紫									
	v20 9PB	b20 9PB	dp20 9PB	d20 9PB	v21 3P	v22 7P	dp22 7P	d22 7P		
明度/彩度	3.5/11.5	5.0/10.0	2.5/9.5	3.5/5.5	3.5/11.5	3.5/11.5	2.5/9.5	3.5/5.5		
実際の色										

PCCS記号	黄			
	v8 5Y	p8 5Y	lt8 5Y	b8 5Y
明度/彩度	8.0/13.0	9.0/2.0	9.0/6.0	8.5/11.0
実際の色				

PCCS記号	桃		
	p24 6RP	lt24 6RP	
明度/彩度	8.5/2.0	7.0/6.0	
実際の色			



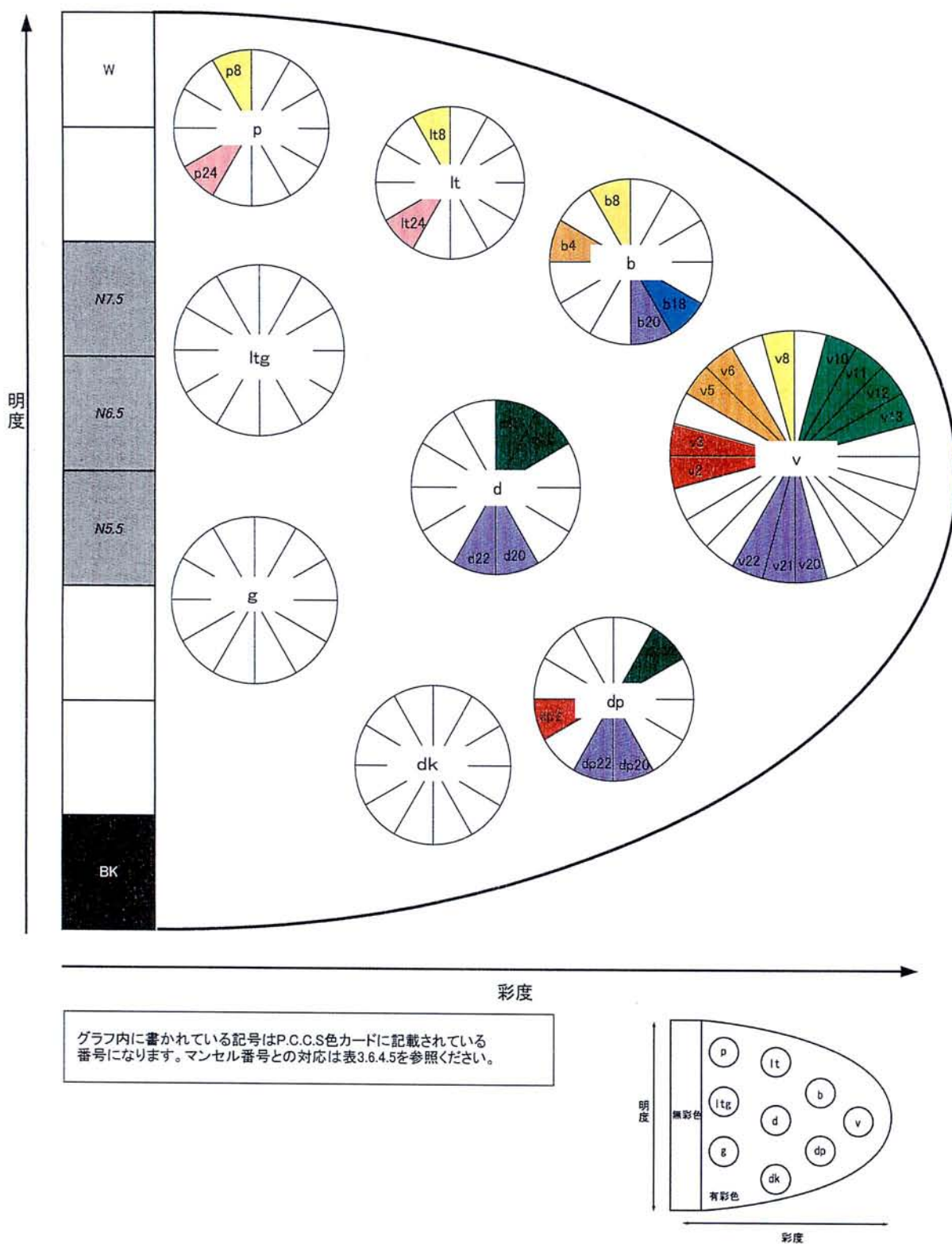
PCCS記号	緑					
	v10 3GY	d10 3GY	v11 8GY	v12 3G	d12 3G	v13 9G
明度/彩度	7.0/12.0	5.5/5.5	6.0/11.5	5.5/11.0	5.0/5.0	5.0/10.5
実際の色						

PCCS記号	白		
	W N9.5		
明度/彩度			
実際の色			

	黒		
	BK N1.5		
明度/彩度			
実際の色			

注: 環境照度が暗くても明るくても、被験者の70%以上が必ず「茶」に仕分けする色カードは見られなかった。

表3. 6. 4. 5 環境照度が暗くても明るくても、被験者の70%以上が必ず同一の色名に仕分けする色カード



[P.C.C.S トーン配置図]

表3.6.4.6 環境照度が暗くても明るくても、被験者の70%以上が必ず同一の色名に仕分けするカード 配置図

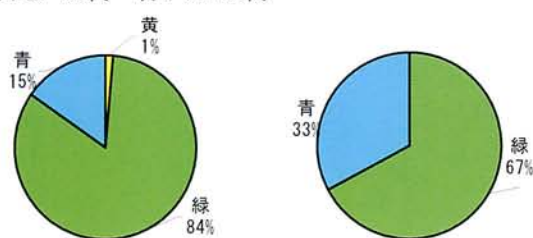
- ・表 3.6.4.7 には環境照度 1lx の時に 60 代までならば、被験者の 70%以上が同一の色名に仕分けをするが、70 代以降の被験者では同一の色名に仕分けする割合が 70%に満たなかった色カードを 9 枚示す。
- ・70 代以降を比較対象として見た理由として、後述 3.8「色の並べ方計測」で 70 代以降では急激に色の並べ方正解率が下がっている結果に基づいて分類した。
- ・図 3.6.4.1 には表 3.6.4.6 で挙げた 9 枚の色カードに関して、20 代～60 代と 70 代以降で色名に対する仕分けの詳細を示す。
- ・仕分けした色の割合を見ると、20 代～60 代までと 70 代～80 代では、1 位と 2 位には同じ色名になっているが、70 代～80 代では 2 位を選ぶ割合が高くなっている。
- ・マンセル N09PB 6.5/5.5 (P.C.C. S1t20) の色カードは 70 代以降では「灰」に仕分けする割合が 23%と高くなっている。これは 60 代までの 3 倍強にあたる。
- ・20 代～60 代までが「緑」と仕分けした色カードに関しては、70 代～80 代では青を選ぶ割合が高くなっている。
- ・20 代～60 代までが「青」と仕分けした色カードに関しては、70 代～80 代では緑を選ぶ割合が高くなっている。
- ・20 代～60 代までが「紫」と仕分けした色カードに関しては、70 代～80 代では灰または桃を選ぶ割合が高くなっている。
- ・環境照度が明るくなれば 70 代～80 代も 20 代～60 代までのように色カードを仕分けするようになる。
- ・図 3.6.4.2 には表 3.6.4.6 で挙げた 9 枚の色カードに関して年代ごとに仕分けした結果を示す。仕分けの結果上位 2 つの色名の変化を示している。
- ・表 3.6.4.8～表 3.6.4.10 には、129 色の色カードを各年代で被験者の 70%以上がある色カードを同一の色名に仕分けした結果を示す。
- ・図 3.6.4.3～図 3.6.4.5 には、129 色の色カードを各年代で被験者の 50%以上がある色カードを同一の色名に仕分けした結果を色名分布図に示す。

表 3.6.4.7 環境照度 1lx で 70 代以降では、同一の色名に仕分けする割合が
70%に満たなかった色カード

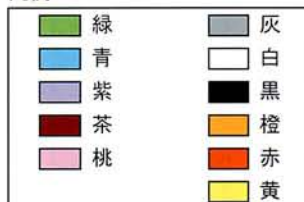
60 代までの 70%以上 が選ぶ色名	色相	明度/彩度	P. C. C. S No.	実際の色
緑	3G	8.0/5.0	lt12	
青	5B	4.0/10.0	V16	
青	6PB	3.5/11.5	V19	
青	5B	8.5/2.0	P16	
青	3PB	8.0/2.0	P18	
青	5B	7.0/5.0	lt16	
青	5B	5.5/8.5	b16	
紫	9PB	6.5/5.5	lt20	
紫	7P	5.0/10.0	b22	

マンセルN0.3G 8.0/5.0 (P.C.C.S No.1t12)

左：20-60代 右：70-80代

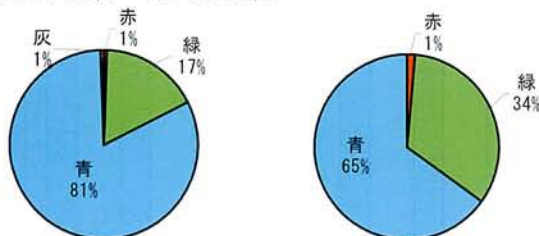


凡例



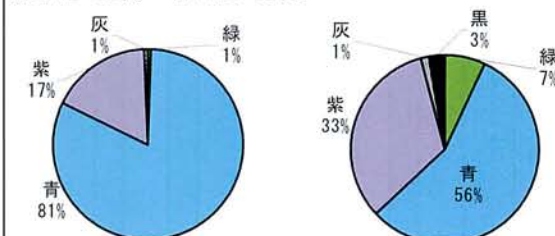
マンセルN0.5B 4.0/10.0 (P.C.C.S No.v16)

左：20-60代 右：70-80代



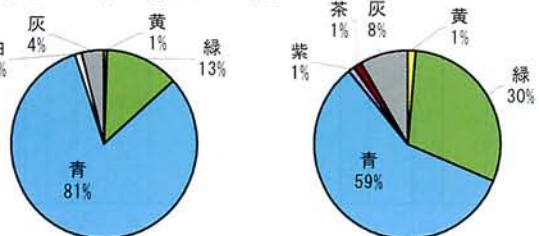
マンセルN0.6PB 3.5/11.5 (P.C.C.S No.v19)

左：20-60代 右：70-80代



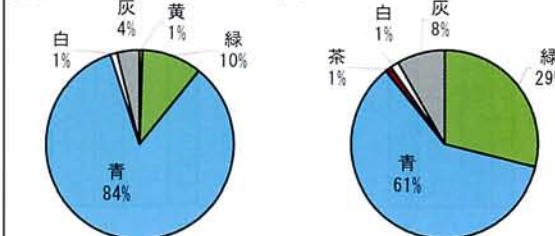
マンセルN0.5B 8.5/2.0 (P.C.C.S No.p16)

左：20-60代 右：70-80代



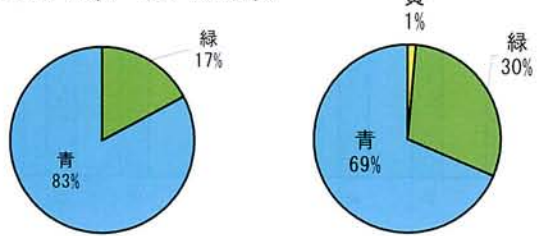
マンセルN0.3PB 8.0/2.0 (P.C.C.S No.p18)

左：20-60代 右：70-80代



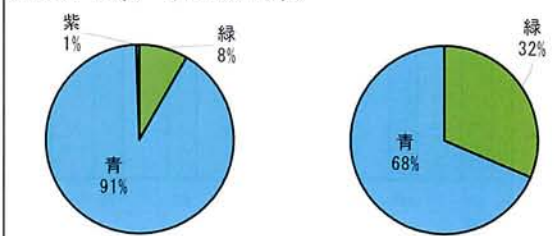
マンセルN0.5B 7.0/5.0 (P.C.C.S No.1t16)

左：20-60代 右：70-80代



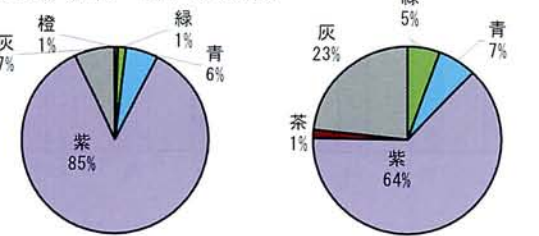
マンセルN0.5B 5.5/8.5 (P.C.C.S No.b16)

左：20-60代 右：70-80代



マンセルN0.9PB 6.5/5.5 (P.C.C.S No.1t20)

左：20-60代 右：70-80代



マンセルN0.7P 5.0/10.0 (P.C.C.S No.b22)

左：20-60代 右：70-80代

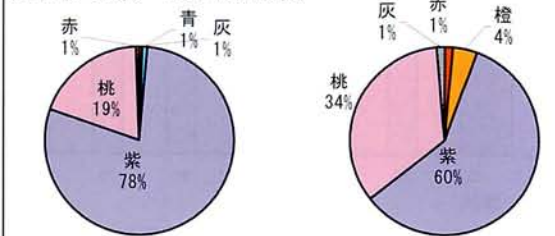


図3.6.4.1 環境照度1lxにおいて9枚の色カードの仕分けの違い (20代～60代 ・ 70代～80代)

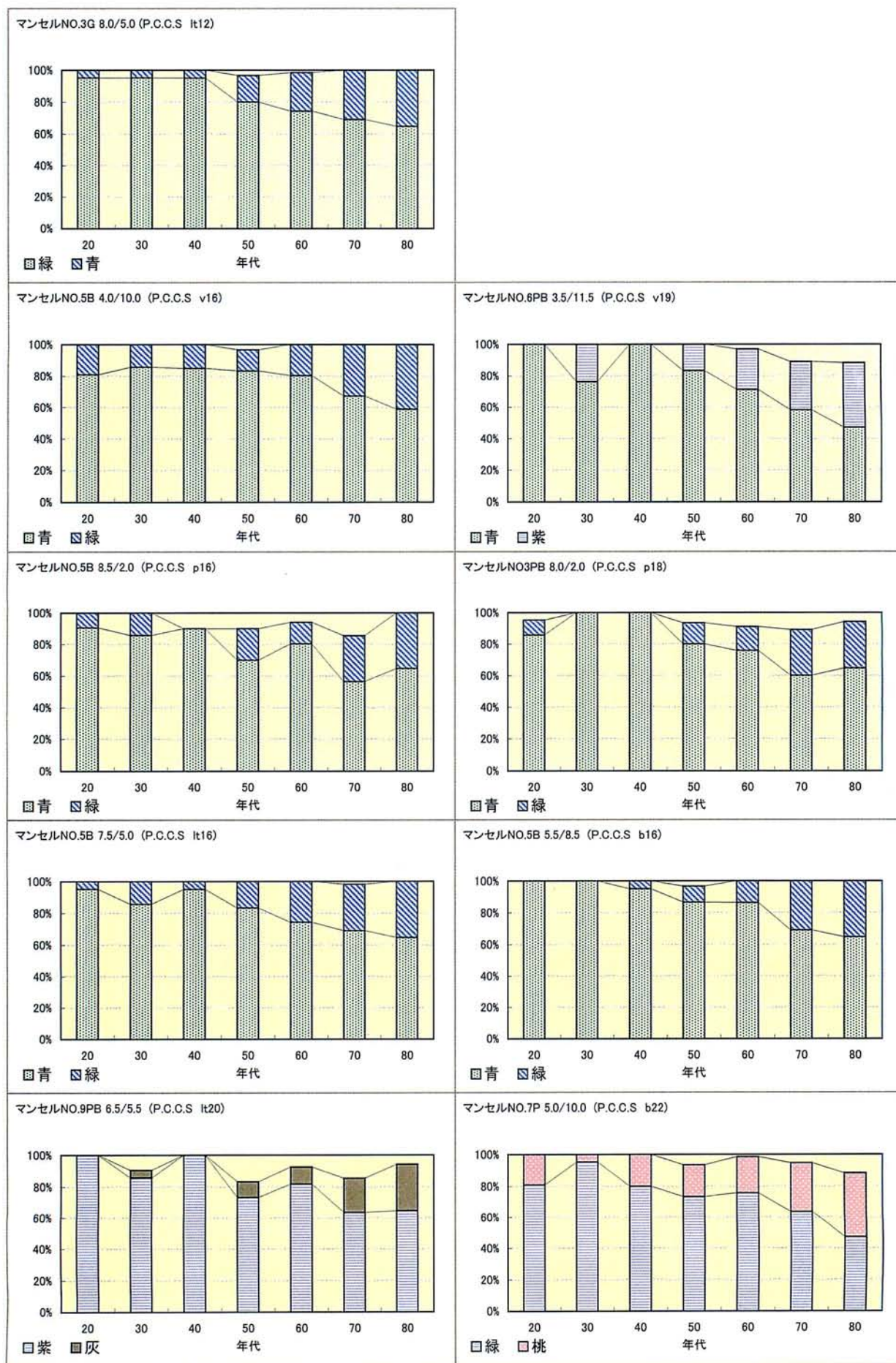


図3.6.4.2 環境照度1lxにおいて年代別の9枚の色カードの仕分け

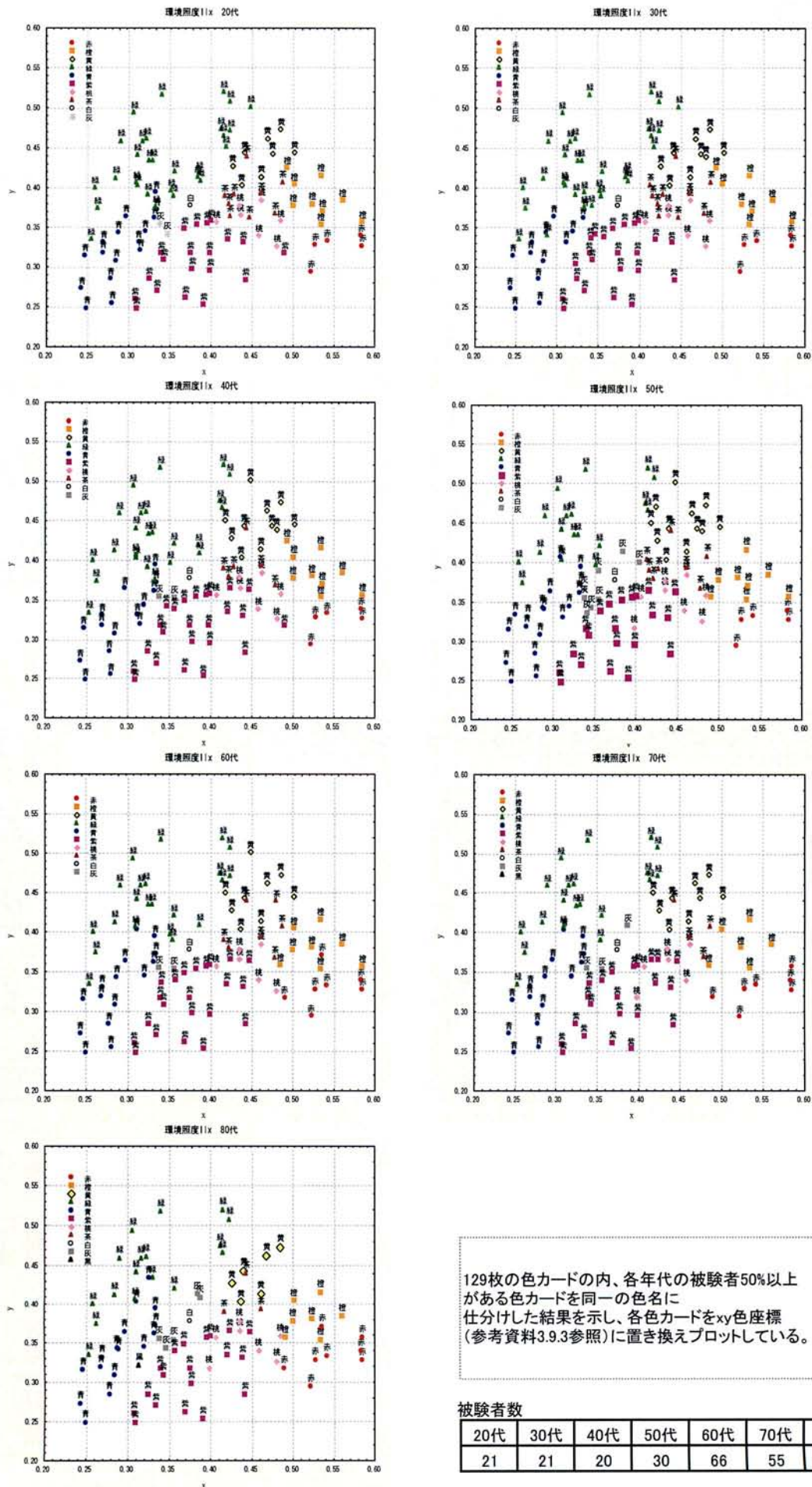


図3.6.4.3 環境照度1lx 被験者の50%以上がある色カードを同じ色名に仕分けした結果

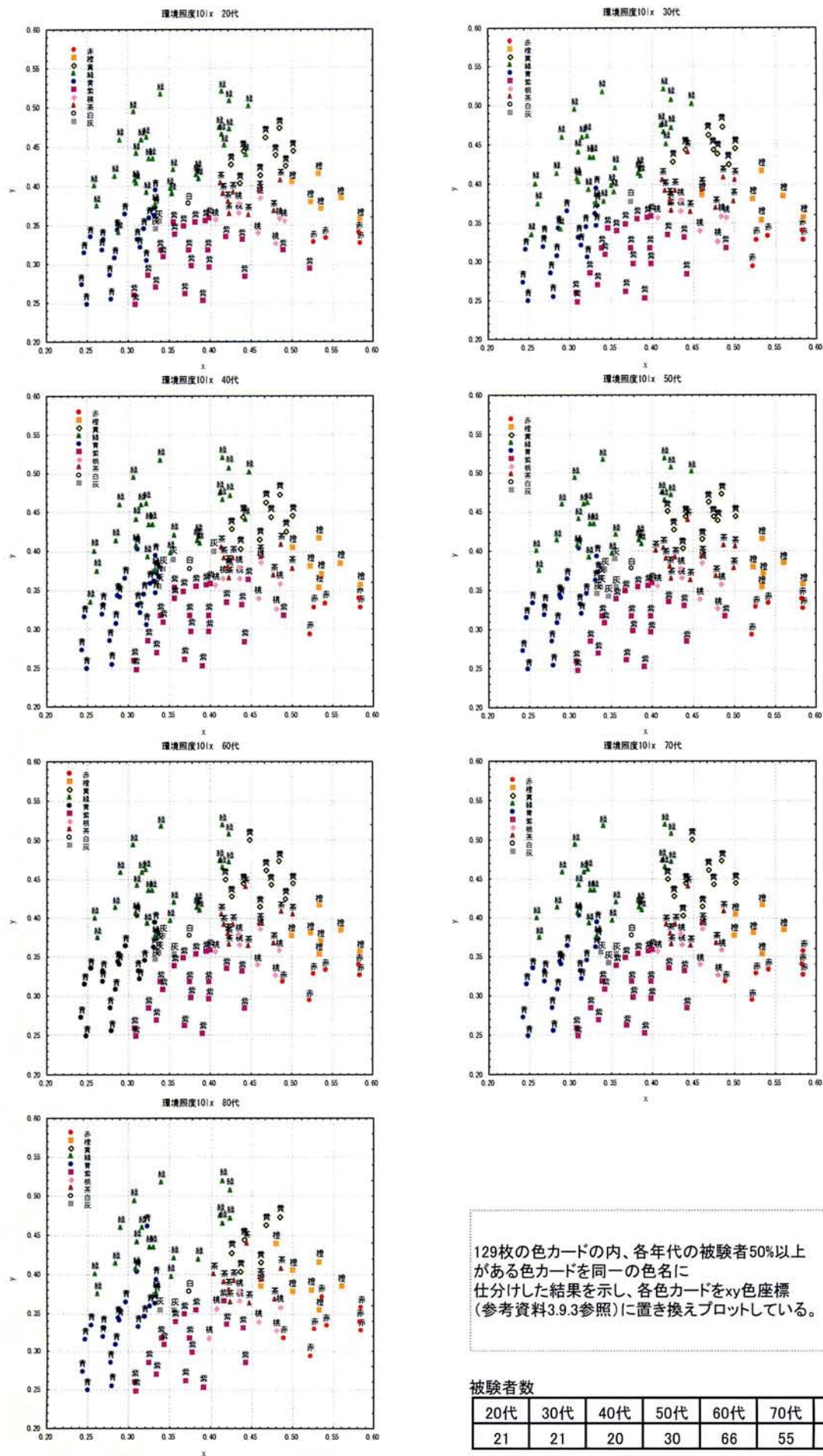


図3.6.4.4 環境照度10lx 被験者の50%以上がある色カードを同じ色名に仕分けした結果

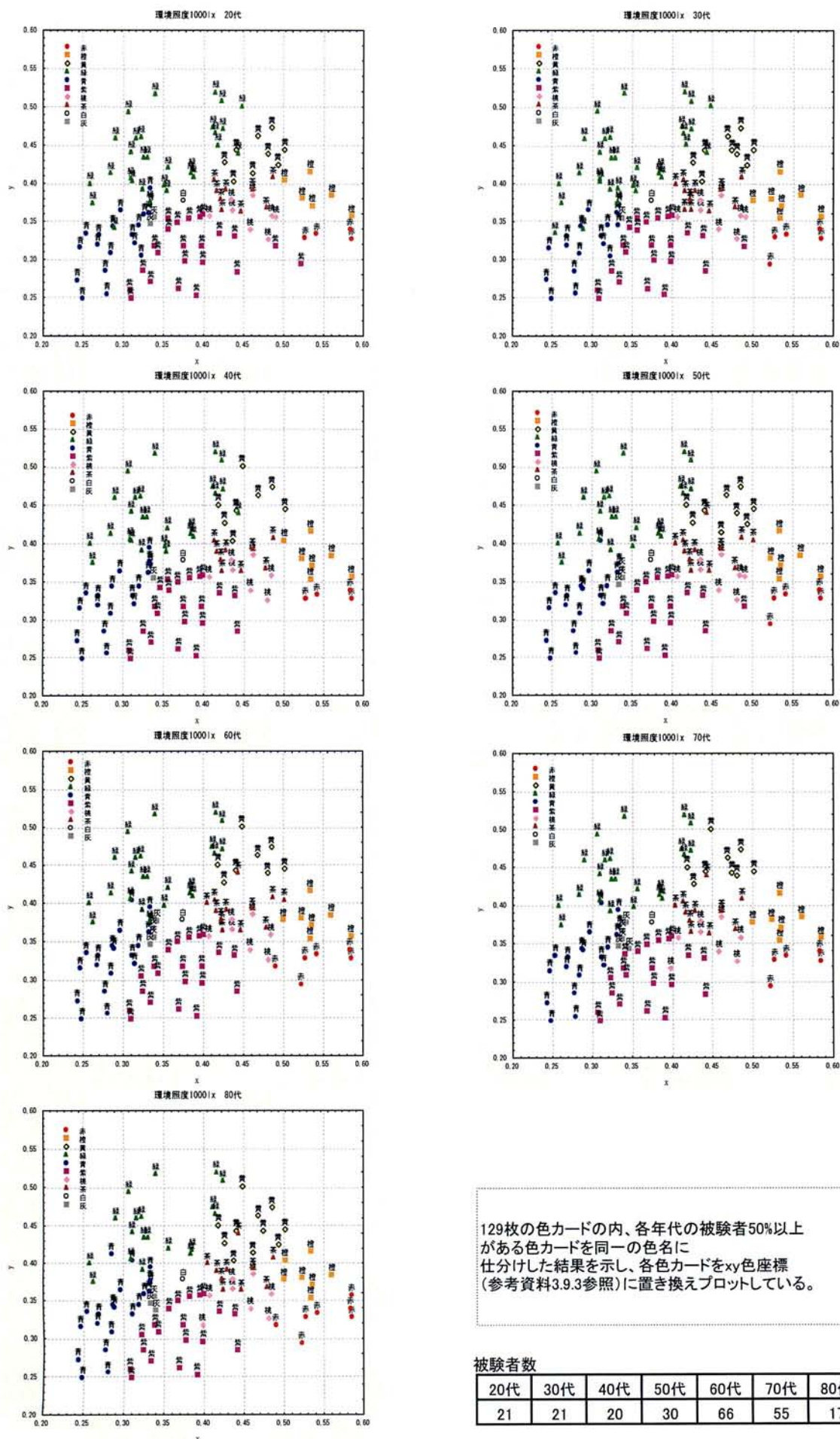


図3.6.4.5 環境照度1000lx 被験者の50%以上がある色カードを同じ色名に仕分けした結果

3.7 パネル D15

3.7.1 計測内容

視覚機能のうち色に関する機能を評価するときに、被験者の色覚異常に関する情報が必要である。色の識別機能についての属性を調べるために、パネルD 1 5テストを行う。なお、被験者には「簡単な色の調査を行います」と説明するにとどめる

3.7.2 計測機器と条件

(1) パネル D15 テスト用装置（村上色彩研究所製）

- ・ パネルD15テスト用装置の中には16個のプラスチック製のキャップが入っている。
- ・ そのうちの1つがケースの左端に固定されている。個々のキャップには表面に色票が貼付しており、裏面には番号がふられている。



図 3.7.1.1 パネル D15

(2) 計測条件

- ・ 環境照度 1000lx

3.7.3 計測方法

(1) 計測準備

- ・ 計測室の環境照度を 1000lx に調節する。
- ・ パネル D15 テスト用装置を計測室内の机に用意する。
- ・ パネルD15テスト用装置の中にある16個のプラスチックキャップを表面が上になるようにランダムに置く。

(2) 被験者への教示

- ・ これから、色の調査を行います。
- ・ この固定されている（向かって左端のキャップは固定）色から順に近い色を並べていってください。

(3) 計測手順

- ・ 2分間の順応をかねて、計測の説明や教示を行う。
- ・ 被験者に固定された色票に近い色から順に並べてもらう。
- ・ 並べ終わったら、被験者に見えないところでケースの蓋をし、裏返してから再びケースを開けて、並んでいる番号を記録する。

[計測に関する留意点]

- ・被験者がキャップをどのように並べても、計測者は表情を変えないようにすること。
- ・被験者には結果を教えない。
- ・被験者が困っていても、暗示するような言動は避けること。



3.7.4 参考

- ・下図に一般的な記録例を示す。図1は誤りなし、図2、図3はわずかな誤りでいずれも色覚正常と見られる。図3は色覚異常の例で第1色盲（赤色盲）として分類されているものである。

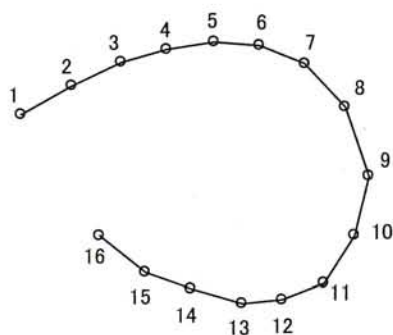


図 3.7.2.1 色覚正常－誤りなし

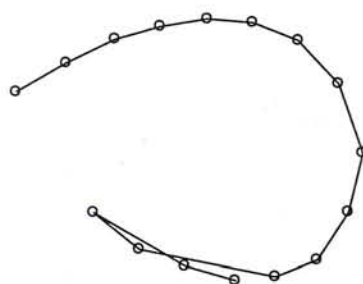


図 3.7.5.2 色覚正常－軽度の誤り

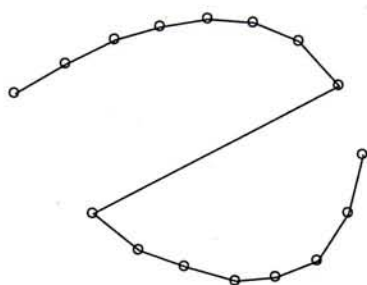


図 3.7.5.3 色覚正常－誤り一つ

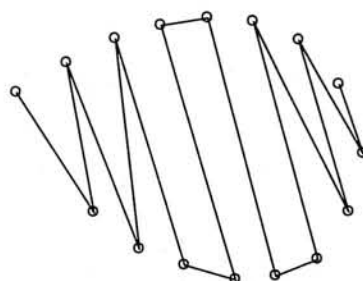


図 3.7.5.4 色覚異常－第1色盲

3.8 色の並べ方計測

3.8.1 計測内容

一般的に高齢になるにつれて水晶体の黄変化により、白色が、黄みがかって見えるといわれている。加齢に伴う視力の低下に加え、白内障などの疾患により、実際の色彩表示の見え方が変わってくる。

日常生活では多くの色味を使ったデザインや空間が演出されているが、高齢者にとっては色の多様が逆に障害になる可能性もある。

そこで、この計測では、パネル D15 を用いて色覚異常があるかどうかという観点ではなく、決められた配列通りに被験者が色を並べられるかどうかに着目する。

3.8.2 計測機器と条件

(1) 計測機器

1) パネル D15 テスト用装置 (村上色彩研究所製)

- ・ パネル D15 テスト用装置の中には 16 個のプラスチック製のキャップが入っている。
- ・ そのうちの 1 つがケースの左端に固定されている。個々のキャップには表面に色票が貼付しており、裏面には番号がふられている。



図 3.7.1.1 パネル D15

(2) 計測条件

- ・ 環境照度 1000lx

3.8.3 計測方法

(1) 計測準備

- ・ 計測室の環境照度を 1000lx に調節する。
- ・ パネル D15 テスト用装置を計測室内の机に用意する。
- ・ パネル D15 テスト用装置の中にある 16 個のプラスチックキャップを表面が上になるようにランダムに置く。

(2) 被験者への教示

- ・ これから、色の調査を行います。
- ・ この固定されている（向かって左端のキャップは固定）色から順に近い色を並べていってください。

(3) 計測手順

- ・ 2 分間の順応をかねて、計測の説明や教示を行う。
- ・ 被験者に固定された色票に近い色から順に並べてもらう。
- ・ 並べ終わったら、被験者に見えないところでケースの蓋をし、裏返してから

再びケースを開けて、並んでいる番号を記録する。

- ・ 正解ならば○。一つでも誤りがあれば×として、年代ごとに集計する。
- ・ パネル D15 の計測はあくまで一回切りのものとする。

3.8.4 計測結果

- ・ 図 3.8.4.1 に正答率の変化をグラフに示す。
- ・ 表 3.8.4.1 には年代別の正解者数と割合を示す。
- ・ 加齢と共に正答率は激減する。
- ・ 70 代以降で急激に正答率は落ち、50%の割合を割る。

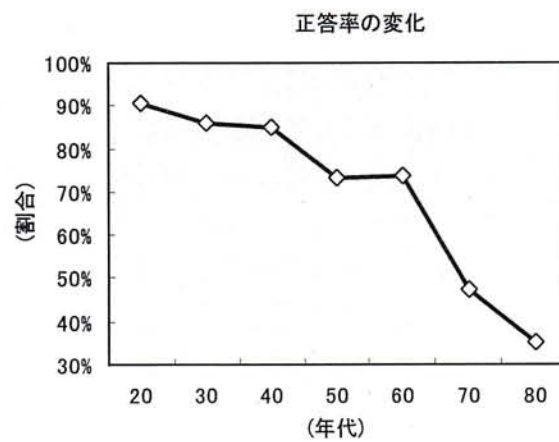


図 3.8.4.1 加齢に伴う正答率の変化

表 3.8.4.1 被験者人数の内訳と正答率

年代	被験者数	正解者	割合
20代	21	19	90%
30代	21	18	86%
40代	20	17	85%
50代	30	22	73%
60代	66	49	74%
70代	55	26	47%
80代	17	6	35%
全体	230	157	68%

3.9 資料

3.9.1 計測に使用した蛍光灯の分光分布

品 名：パルック蛍光灯

光 色：パルック色（EX-N）

相関色温度：5000K

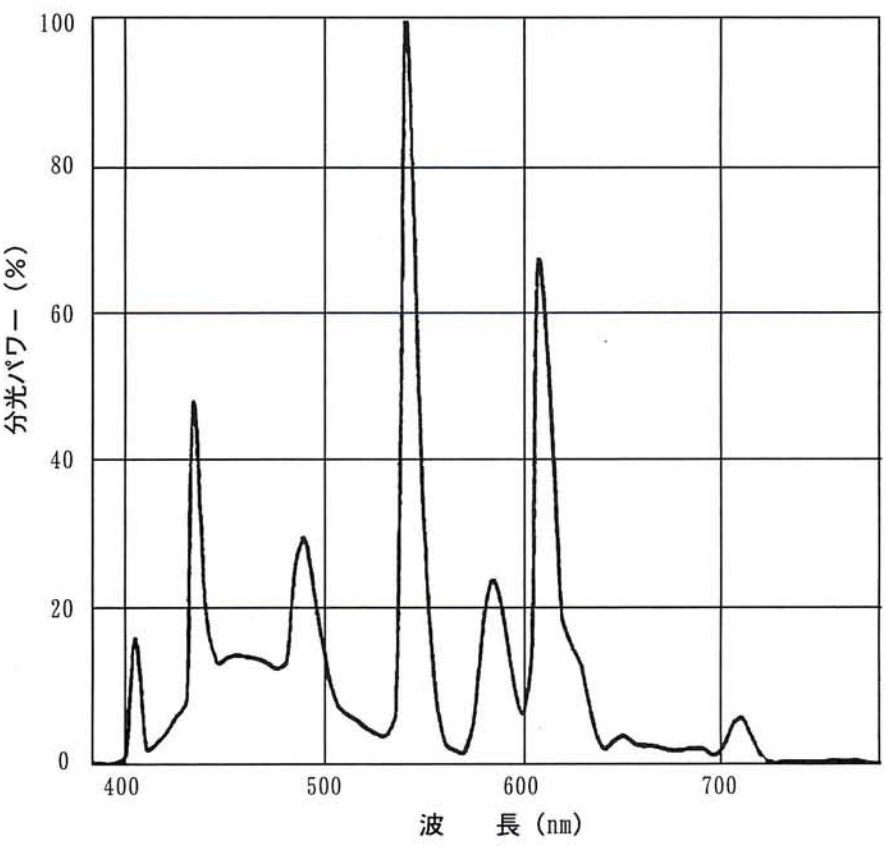
色 度 座 標： $x = 0.345$ $y = 0.354$ DUV : 1

演色評価数：平均演色評価数 Ra 88

：特殊演色評価数 Ri

R9（赤）41 R10（黄）62 R11（緑）77 R12（青）73

R13（肌色・西洋人）96 R14（木の葉）76 R15（肌色・日本人）97



3.9.2 発光表示の視標コントラスト・および部屋の輝度は以下の通りである。

視標面より 45cm のところより計測した。
輝度計の高さは 110cm とした。
使用した輝度計は MINOLTA 色彩色差計 CS-100 を使用。

表 3.9.2.1 発光表示とコントラスト

単位：cd/m²

環境照度	画面輝度	印字部分
10lx	約 10	0.26
	約 30	0.63
	約 100	1.89
	約 500	8.61
300lx	約 10	0.84
	約 30	1.2
	約 100	2.52
	約 500	8.81
1000lx	約 10	2.27
	約 30	2.76
	約 100	4.05
	約 500	10.7

表 3.9.2.2 部屋の輝度（10lx ：3m 距離からみた場合）

単位：cd/m²

カーテン	2.9
モニターの背後の壁	0.17
暗幕	0.08
床	0.63

表 3.9.2.3 反射表示 コントラスト

	画面輝度	印字部分
10lx	1.5	0.16
300lx	17.6	0.96
1000lx	50.6	6.87

3.9.3 使用したP.C.C.S色カードのYxy反射率

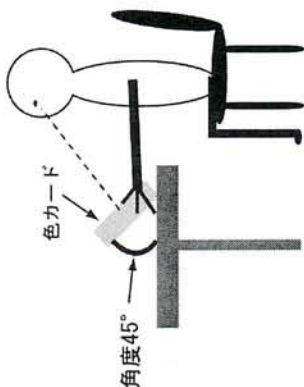
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	100P	4R	7R	10R	4YR	8YR	2Y	5Y	8Y	3GY	8GY	3G	9G	5BG	10BG	5B	10B	3PB	6PB	9PB	3P	7P	1RP	5RP
Y	26.4	26.4	34.4	37.9	45.5	55.1	70.0	80.0	76.9	50.3	36.8	31.8	24.4	20.4	17.6	19.6	15.2	15.4	15.4	14.3	17.4	14.3	16.7	17.5
x	0.527	0.585	0.583	0.585	0.560	0.534	0.502	0.485	0.448	0.415	0.340	0.307	0.291	0.259	0.254	0.247	0.243	0.249	0.280	0.308	0.334	0.369	0.442	0.522
y	0.328	0.327	0.340	0.357	0.384	0.416	0.445	0.473	0.501	0.519	0.517	0.494	0.459	0.400	0.335	0.315	0.273	0.249	0.255	0.260	0.270	0.262	0.284	0.294
Y	59.3	59.3	63.4	63.4	69.4	69.4	80.6	80.6	80.0	80.0	68.8	68.8	62.3	62.3	59.9	59.9	59.9	59.9	62.3	62.3	56.4	56.4	58.4	58.4
x	0.435	0.435	0.435	0.435	0.437	0.437	0.426	0.426	0.418	0.418	0.356	0.356	0.334	0.334	0.334	0.334	0.332	0.332	0.356	0.356	0.382	0.382	0.407	0.407
y	0.365	0.365	0.378	0.378	0.403	0.403	0.428	0.428	0.451	0.451	0.420	0.420	0.394	0.394	0.373	0.373	0.362	0.362	0.354	0.354	0.354	0.354	0.357	0.357
Y	54.4	54.4	63.4	63.4	71.7	71.7	88.3	88.3	76.5	76.5	59.9	59.9	54.5	54.5	44.3	44.3	45.7	45.7	42.6	42.6	33.3	33.3	34.4	34.4
x	0.485	0.485	0.461	0.461	0.461	0.461	0.441	0.441	0.424	0.424	0.323	0.323	0.311	0.285	0.269	0.297	0.320	0.320	0.339	0.339	0.399	0.399	0.480	0.480
y	0.358	0.358	0.385	0.385	0.415	0.415	0.444	0.444	0.471	0.471	0.461	0.461	0.403	0.413	0.331	0.365	0.308	0.345	0.318	0.318	0.296	0.296	0.327	0.327
Y	42.9	42.9	46.0	46.0	67.6	67.6	83.0	83.0	65.8	65.8	44.1	44.1	36.0	36.0	32.3	32.3	30.8	30.8	27.9	27.9	33.3	33.3	34.4	34.4
x	0.534	0.534	0.523	0.523	0.493	0.493	0.468	0.468	0.424	0.424	0.316	0.316	0.285	0.285	0.269	0.297	0.320	0.320	0.325	0.325	0.399	0.399	0.480	0.480
y	0.354	0.354	0.380	0.380	0.425	0.425	0.462	0.462	0.507	0.507	0.459	0.459	0.413	0.413	0.331	0.365	0.308	0.345	0.318	0.318	0.296	0.296	0.327	0.327
Y	18.6	18.6	27.7	27.7	39.8	39.8	48.4	48.4	36.5	36.5	22.4	22.4	15.9	15.9	11.1	11.1	10.9	10.9	10.1	10.1	11.8	11.8	15.4	15.4
x	0.542	0.542	0.536	0.536	0.501	0.501	0.480	0.480	0.412	0.412	0.311	0.311	0.262	0.262	0.268	0.268	0.278	0.278	0.309	0.309	0.391	0.391	0.490	0.490
y	0.333	0.333	0.371	0.371	0.404	0.404	0.439	0.439	0.474	0.474	0.441	0.441	0.374	0.374	0.319	0.319	0.285	0.285	0.248	0.248	0.253	0.253	0.318	0.318
Y	8.4	8.4	12.6	12.6	13.2	13.2	16.6	16.6	19.9	19.9	10.1	10.1	8.8	8.8	7.1	7.1	7.1	7.1	7.4	7.4	7.4	7.4	9.2	9.2
x	0.447	0.447	0.478	0.478	0.461	0.461	0.444	0.444	0.386	0.386	0.325	0.325	0.324	0.324	0.289	0.289	0.314	0.314	0.323	0.323	0.375	0.375	0.420	0.420
y	0.363	0.363	0.368	0.368	0.393	0.393	0.440	0.440	0.419	0.419	0.434	0.434	0.392	0.392	0.341	0.341	0.321	0.321	0.305	0.305	0.318	0.318	0.335	0.335
Y	18.6	18.6	27.7	27.7	39.8	39.8	48.4	48.4	36.5	36.5	22.4	22.4	15.9	15.9	11.1	11.1	10.9	10.9	10.1	10.1	11.8	11.8	15.4	15.4
x	0.416	0.416	0.423	0.423	0.428	0.428	0.414	0.414	0.387	0.387	0.355	0.355	0.343	0.343	0.338	0.338	0.338	0.338	0.346	0.346	0.368	0.368	0.400	0.400
y	0.366	0.366	0.375	0.375	0.391	0.391	0.404	0.404	0.409	0.409	0.390	0.390	0.377	0.377	0.367	0.367	0.355	0.355	0.343	0.343	0.349	0.349	0.359	0.359
Y	16.9	16.9	19.6	19.6	20.3	20.3	18.1	18.1	17.4	17.4	17.5	17.5	16.5	16.5	15.7	15.7	14.7	14.7	14.6	14.6	15.0	15.0	18.2	18.2
x	0.423	0.423	0.422	0.422	0.417	0.417	0.404	0.404	0.384	0.384	0.352	0.352	0.334	0.334	0.327	0.327	0.334	0.334	0.341	0.341	0.357	0.357	0.395	0.395
y	0.365	0.365	0.379	0.379	0.390	0.390	0.400	0.400	0.413	0.413	0.397	0.397	0.376	0.376	0.359	0.359	0.346	0.346	0.336	0.336	0.339	0.339	0.356	0.356
Y	30.6	30.6	33.0	33.0	37.7	37.7	48.4	48.4	40.6	40.6	26.7	26.7	22.3	22.3	21.8	21.8	16.8	16.8	15.7	15.7	17.6	17.6	20.8	20.8
x	0.490	0.490	0.500	0.500	0.487	0.487	0.474	0.474	0.415	0.415	0.330	0.330	0.310	0.310	0.287	0.287	0.312	0.312	0.343	0.343	0.377	0.377	0.439	0.439
y	0.356	0.356	0.378	0.378	0.408	0.408	0.443	0.443	0.465	0.465	0.434	0.434	0.406	0.406	0.344	0.344	0.332	0.332	0.309	0.309	0.298	0.298	0.331	0.331

(Y: 反射率 %)

	25	26	27	28	29	30	31	32	33
Y	89.5	88.5	87.5	86.5	85.5	84.5	83.5	82.5	81.5
x	0.375	0.376	0.373	0.372	0.372	0.370	0.370	0.367	0.370
y	0.378	0.379	0.378	0.375	0.375	0.377	0.378	0.369	0.375

【色座標の測り方】

← 蛍光灯 (環境照度1000lx)



3.10 数値データ

3.10.1 基本統計量

以下に各計測結果の基本統計量を記載する。

3.10.1.1 発光表示による3m生活視力

【環境照度10lx】

画面輝度10cd/m²(ランドルト環の外径) (単位:mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	4.4	5.3	4.9	5.4	6.0	8.1	9.1
標準偏差	1.6	2.4	1.2	2.2	2.4	4.1	3.3
最大値	9.0	12.9	7.5	12.9	12.9	30.0	18.0
最小値	3.0	3.0	3.0	2.3	3.0	4.5	5.0

画面輝度10cd/m²(視力)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.02	0.85	0.93	0.83	0.75	0.56	0.49
標準偏差							
最大値	0.50	0.35	0.60	0.35	0.35	0.15	0.25
最小値	1.50	1.50	1.50	2.00	1.50	1.00	0.90

画面輝度30cd/m²(ランドルト環の外径) (単位:mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	3.8	4.3	4.2	4.5	4.8	6.5	8.0
標準偏差	1.5	1.9	1.2	1.8	1.7	3.2	2.9
最大値	9.0	11.3	7.5	11.3	11.3	22.5	12.9
最小値	2.3	2.3	3.0	2.3	3.0	3.0	4.5

画面輝度30cd/m²(視力)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.20	1.06	1.06	0.99	0.94	0.69	0.56
標準偏差							
最大値	0.50	0.40	0.60	0.40	0.40	0.20	0.35
最小値	2.00	2.00	1.50	2.00	1.50	1.50	1.00

画面輝度100cd/m²(ランドルト環の外径) (単位:mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	3.3	3.8	3.6	4.1	4.3	5.3	6.0
標準偏差	1.3	1.5	0.6	1.7	1.5	2.4	2.3
最大値	7.5	9.0	4.5	11.3	11.3	18.0	12.9
最小値	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	3.0	3.8

画面輝度100cd/m²(視力)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.35	1.19	1.25	1.11	1.05	0.84	0.74
標準偏差							
最大値	0.60	0.50	1.00	0.40	0.40	0.25	0.35
最小値	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.50	1.20

画面輝度500cd/m²(ランドルト環の外径) (単位:mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	3.1	3.2	3.3	3.5	3.7	4.8	5.1
標準偏差	1.1	1.2	0.6	1.0	1.4	2.4	1.6
最大値	6.4	7.5	4.5	6.4	11.3	18.0	9.0
最小値	1.8	2.3	2.3	2.3	2.3	3.0	3.8

画面輝度500cd/m²(視力)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.44	1.40	1.37	1.28	1.22	0.94	0.89
標準偏差							
最大値	0.70	0.60	1.00	0.70	0.40	0.25	0.50
最小値	2.50	2.00	2.00	2.00	2.00	1.50	1.20

反射表示(ランドルト環の外径) (単位:mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	7.4	7.9	8.5	8.7	9.5	12.8	14.8
標準偏差	2.8	3.5	3.7	3.6	3.2	5.9	4.7
最大値	12.9	18.0	18.0	22.5	18.0	45.0	22.5
最小値	3.0	4.5	4.5	3.8	4.5	5.6	7.5

反射表示(視力)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	0.61	0.57	0.53	0.52	0.47	0.35	0.30
標準偏差							
最大値	0.35	0.25	0.25	0.20	0.25	0.10	0.20
最小値	1.50	1.00	1.00	1.20	1.00	0.80	0.60

【環境照度300lx】

画面輝度10cd/m²(ランドルト環の外径) (単位:mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	4.4	5.1	5.2	5.2	5.7	8.0	9.3
標準偏差	1.5	2.4	1.6	1.7	2.1	4.1	3.5
最大値	9.0	11.3	7.5	11.3	12.9	30.0	18.0
最小値	2.3	3.0	3.8	2.3	3.0	3.8	5.0

画面輝度10cd/m²(視力)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.03	0.89	0.86	0.87	0.79	0.56	0.48
標準偏差							
最大値	0.50	0.40	0.60	0.40	0.35	0.15	0.25
最小値	2.00	1.50	1.20	2.00	1.50	1.20	0.90

画面輝度30cd/m²(ランドルト環の外径) (単位:mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	3.7	4.3	4.1	4.4	4.7	6.5	7.3
標準偏差	1.5	1.8	1.1	1.7	1.7	3.1	2.6
最大値	9.0	11.3	7.5	11.3	11.3	22.5	12.9
最小値	1.5	3.0	3.0	2.3	3.0	3.0	4.5

画面輝度30cd/m²(視力)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.22	1.06	1.09	1.03	0.96	0.70	0.62
標準偏差							
最大値	0.50	0.40	0.60	0.40	0.40	0.20	0.35
最小値	3.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50	1.00

画面輝度100cd/m²(ランドルト環の外径) (単位:mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	3.3	3.8	3.5	3.8	4.2	5.3	6.0
標準偏差	1.4	1.6	1.0	1.3	1.4	2.4	2.3
最大値	9.0	9.0	6.4	9.0	11.3	18.0	11.3
最小値	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	3.0

画面輝度100cd/m²(視力)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.36	1.20	1.27	1.18	1.08	0.84	0.75
標準偏差							
最大値	0.50	0.50	0.70	0.50	0.40	0.25	0.40
最小値	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.50

画面輝度500cd/m²(ランドルト環の外径) 単位:mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	3.0	3.4	3.2	3.5	3.7	4.6	4.9
標準偏差	1.2	1.2	0.6	1.3	1.2	1.9	1.5
最大値	7.5	7.5	4.5	9.0	9.0	15.0	9.0
最小値	1.8	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	3.0

画面輝度500cd/m²(視力)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.51	1.34	1.43	1.28	1.22	0.97	0.92
標準偏差							
最大値	0.60	0.60	1.00	0.50	0.50	0.30	0.50
最小値	2.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.50

反射表示(ランドルト環の外径) 単位:mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	4.3	4.6	5.0	4.9	5.5	7.2	7.6
標準偏差	1.6	1.3	1.6	1.8	2.3	3.3	2.6
最大値	9.0	7.5	9.0	11.3	12.9	22.5	12.9
最小値	1.8	3.0	3.8	3.0	3.0	3.8	4.5

反射表示(視力)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.04	0.97	0.90	0.92	0.82	0.62	0.59
標準偏差							
最大値	0.50	0.60	0.50	0.40	0.35	0.20	0.35
最小値	2.50	1.50	1.20	1.50	1.50	1.20	1.00

【環境照度1000lx】

画面輝度10cd/m²(ランドルト環の外径) 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	53	17
平均値	4.9	6.2	6.6	6.6	6.6	9.4	11.0
標準偏差	2.0	3.6	3.6	5.0	2.6	3.9	3.9
最大値	11.3	18.0	18.0	30.0	18.0	22.5	18.0
最小値	3.0	3.0	3.8	3.0	3.0	4.5	5.6

画面輝度10cd/m²(視力)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	53	17
平均値	0.92	0.72	0.68	0.68	0.68	0.48	0.41
標準偏差							
最大値	0.40	0.25	0.25	0.15	0.25	0.20	0.25
最小値	1.50	1.50	1.20	1.50	1.50	1.00	0.80

画面輝度30cd/m²(ランドルト環の外径) 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	3.6	4.2	4.0	4.5	4.8	6.7	7.4
標準偏差	1.5	1.9	0.9	1.7	1.5	3.1	2.4
最大値	9.0	11.3	5.6	11.3	9.0	18.0	12.9
最小値	2.3	2.3	3.0	2.3	3.0	3.0	4.5

画面輝度30cd/m²(視力)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.25	1.07	1.13	0.99	0.94	0.67	0.61
標準偏差							
最大値	0.50	0.40	0.80	0.40	0.50	0.25	0.35
最小値	2.00	2.00	1.50	2.00	1.50	1.50	1.00

画面輝度100cd/m²(ランドルト環の外径) 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	3.3	3.8	3.4	4.0	4.1	5.7	6.0
標準偏差	1.3	1.6	0.7	1.7	1.2	2.8	1.8
最大値	7.5	9.0	4.5	11.3	9.0	18.0	9.0
最小値	2.3	1.8	2.3	2.3	2.3	3.0	3.8

画面輝度100cd/m²(視力)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.36	1.18	1.33	1.14	1.09	0.79	0.75
標準偏差							
最大値	0.60	0.50	1.00	0.40	0.50	0.25	0.50
最小値	2.00	2.50	2.00	2.00	2.00	1.50	1.20

画面輝度500cd/m²(ランドルト環の外径) 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	3.0	3.2	3.1	3.5	3.6	4.6	5.0
標準偏差	1.1	1.1	0.7	1.1	1.2	1.8	1.4
最大値	6.4	6.4	4.5	7.5	9.0	12.9	7.5
最小値	1.8	1.8	1.8	1.8	2.3	2.3	3.0

画面輝度500cd/m²(視力)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.50	1.41	1.47	1.28	1.26	0.97	0.90
標準偏差							
最大値	0.70	0.70	1.00	0.60	0.50	0.35	0.60
最小値	2.50	2.50	2.50	2.50	2.00	2.00	1.50

反射表示(ランドルト環の外径) 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	3.8	4.0	3.7	4.5	4.5	6.0	7.5
標準偏差	1.5	1.4	0.9	1.5	1.4	2.6	2.5
最大値	9.0	9.0	6.4	9.0	9.0	18.0	11.3
最小値	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	3.0	4.5

反射表示(視力)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.19	1.13	1.22	1.01	1.00	0.75	0.60
標準偏差							
最大値	0.50	0.50	0.70	0.50	0.50	0.25	0.40
最小値	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.50	1.00

環境照度1000lx 画面輝度10cd/m²の時に、提示した視標が全く読み取れない被験者が70代で1人いた。
環境照度1000lx 画面輝度10cd/m²の被験者数には含まれないが、他の計測条件においてはデータが含まれている。

3.10.1.2 発光表示による作業距離生活視力

作業距離		単位 (cm)						
年齢区分	全体							
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	
被験者数	21	20	19	29	66	54	17	
平均値	49.0	48.0	49.3	46.7	46.3	42.8	42.9	
標準偏差	5.7	5.2	4.6	3.9	5.1	5.4	7.3	
最大値	59.0	59.0	57.0	56.0	61.0	55.0	65.0	
最小値	37.0	39.0	40.0	41.0	36.0	32.0	34.0	



【作業距離の測り方】
高さ70cmの作業面上に設置したノート型パソコンで入力作業をイメージしてもらい、各被験者が作業しやすいように椅子の位置、パソコンの位置を調整して、操作がしやすい姿勢が決定したら、角膜～第三指先端間距離を計測し、「作業距離」とする。なお、モニターのみやすさで作業距離が決まらないように、PCの電源は入れていない。

【視力への換算】
被験者が読み取れたランドルト環の外径から視力を換算する際に用いる視距離は、各年代の視距離の平均値を用いた。

【環境照度10lx】

画面表示10cd/m²(ランドルト環の外径) 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	0.6	0.6	0.8	1.0	1.1	1.4	1.7
標準偏差	0.2	0.1	0.3	0.5	0.5	0.6	0.8
最大値	1.5	0.9	1.5	2.3	3.8	3.8	3.0
最小値	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5	0.8	0.5

画面輝度10cd/m²(視力)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.13	1.16	0.94	0.70	0.65	0.45	0.38
標準偏差							
最大値	0.49	0.80	0.49	0.31	0.19	0.17	0.21
最小値	1.47	1.60	1.64	1.25	1.39	0.86	1.29

画面表示30cd/m²(ランドルト環の外径) 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	0.6	0.5	0.6	0.8	0.8	1.1	1.2
標準偏差	0.2	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.5
最大値	1.1	0.6	1.1	1.8	2.3	3.0	2.3
最小値	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5

画面輝度30cd/m²(視力)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.30	1.36	1.18	0.88	0.83	0.56	0.53
標準偏差							
最大値	0.65	1.12	0.66	0.39	0.31	0.21	0.29
最小値	1.96	1.60	1.64	1.56	1.54	1.14	1.29

画面表示100cd/m²(ランドルト環の外径) 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.9	1.0
標準偏差	0.2	0.0	0.1	0.3	0.3	0.4	0.5
最大値	1.1	0.6	0.9	1.5	1.8	2.3	2.3
最小値	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	0.6	0.5

画面輝度100cd/m²(視力)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.47	1.53	1.31	1.04	0.96	0.68	0.62
標準偏差							
最大値	0.65	1.28	0.82	0.47	0.39	0.29	0.29
最小値	1.96	1.92	1.64	1.56	1.85	1.14	1.43

画面表示500cd/m²(ランドルト環の外径) 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	0.5	0.4	0.5	0.6	0.6	0.8	0.9
標準偏差	0.2	0.0	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4
最大値	1.1	0.5	0.6	1.1	1.5	2.3	1.8
最小値	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4

画面輝度500cd/m²(視力)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.56	1.66	1.47	1.21	1.12	0.78	0.70
標準偏差							
最大値	0.65	1.44	1.15	0.62	0.46	0.29	0.36
最小値	2.45	1.92	1.97	1.87	1.85	1.43	1.72

反射表示(ランドルト環の外径) 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	16
平均値	1.1	0.9	1.2	1.7	1.7	2.2	2.4
標準偏差	0.3	0.3	0.4	0.8	0.7	0.9	0.9
最大値	2.3	1.8	2.3	3.8	3.8	4.5	3.8
最小値	0.8	0.5	0.6	0.8	0.8	0.9	1.3

反射表示(視力)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	16
平均値	0.68	0.80	0.61	0.42	0.40	0.29	0.27
標準偏差							
最大値	0.33	0.40	0.33	0.19	0.19	0.14	0.17
最小値	0.98	1.60	1.15	0.93	0.93	0.71	0.50

環境照度10lx 反射表示の時に、提示した視標をまったく読み取れない被験者が80代で1人いた。
環境照度10lx 反射表示の被験者数には含まれないが、他の計測条件においてはデータが含まれている。

【環境照度300lx】

画面表示10cd/m²(ランドルト環の外径) 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	0.7	0.6	0.8	1.0	1.1	1.5	1.9
標準偏差	0.3	0.1	0.3	0.4	0.4	0.7	0.9
最大値	1.8	0.9	1.5	2.3	2.3	4.5	3.8
最小値	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5	0.8	0.6

画面輝度10cd/m²(視力)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.08	1.14	0.92	0.70	0.63	0.43	0.35
標準偏差							
最大値	0.41	0.80	0.49	0.31	0.31	0.14	0.17
最小値	1.47	1.44	1.64	1.25	1.39	0.86	1.14

画面表示30cd/m²(ランドルト環の外径) 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	0.6	0.5	0.6	0.8	0.8	1.1	1.3
標準偏差	0.2	0.1	0.2	0.3	0.3	0.5	0.5
最大値	1.3	0.6	1.1	1.8	1.8	3.0	2.3
最小値	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5

画面輝度30cd/m²(視力)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.30	1.37	1.14	0.92	0.83	0.58	0.50
標準偏差							
最大値	0.57	1.12	0.66	0.39	0.39	0.21	0.29
最小値	1.96	1.92	1.64	1.56	1.54	1.14	1.29

画面表示100cd/m²(ランドルト環の外径) 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.9	1.1
標準偏差	0.1	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4
最大値	0.9	0.6	0.9	1.5	1.8	2.3	1.8
最小値	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4	0.5	0.5

画面輝度100cd/m²(視力)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.48	1.53	1.29	1.08	0.98	0.70	0.60
標準偏差							
最大値	0.82	1.28	0.82	0.47	0.39	0.29	0.36
最小値	1.96	1.92	1.97	1.56	1.85	1.28	1.29

画面表示500cd/m²(ランドルト環の外径) 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	0.5	0.4	0.5	0.6	0.6	0.8	0.9
標準偏差	0.1	0.0	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4
最大値	0.9	0.5	0.9	1.1	1.5	3.0	1.8
最小値	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5

画面輝度500cd/m²(視力)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.59	1.64	1.42	1.19	1.09	0.80	0.70
標準偏差							
最大値	0.82	1.44	0.82	0.62	0.46	0.21	0.36
最小値	1.96	1.92	2.47	1.87	1.85	1.43	1.43

反射表示(ランドルト環の外径) 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	0.6	0.6	0.8	1.0	1.0	1.3	1.4
標準偏差	0.2	0.1	0.2	0.5	0.4	0.6	0.5
最大値	1.1	0.6	1.3	2.3	3.0	3.0	2.3
最小値	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6

反射表示(視力)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.16	1.30	0.98	0.73	0.70	0.48	0.48
標準偏差							
最大値	0.65	1.12	0.58	0.31	0.23	0.21	0.29
最小値	1.63	1.92	1.64	1.40	1.39	1.14	1.14

【環境照度1000lx】

画面表示10cd/m²(ランドルト環の外径) 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	0.7	0.6	0.9	1.1	1.3	1.7	1.9
標準偏差	0.2	0.1	0.3	0.5	0.5	0.8	0.9
最大値	1.3	0.8	1.8	2.3	3.8	4.5	3.8
最小値	0.5	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6

画面輝度10cd/m²(視力)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.02	1.12	0.84	0.62	0.54	0.37	0.35
標準偏差							
最大値	0.57	0.96	0.41	0.31	0.19	0.14	0.17
最小値	1.63	1.28	1.48	1.25	1.08	1.00	1.00

画面表示30cd/m²(ランドルト環の外径) 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	0.6	0.5	0.7	0.8	0.9	1.2	1.2
標準偏差	0.1	0.1	0.2	0.4	0.4	0.6	0.6
最大値	1.1	0.6	1.1	2.3	2.3	3.0	2.3
最小値	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5

画面輝度30cd/m²(視力)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.33	1.41	1.13	0.88	0.78	0.53	0.52
標準偏差							
最大値	0.65	1.12	0.66	0.31	0.31	0.21	0.29
最小値	1.96	1.92	1.48	1.40	1.54	1.14	1.43

画面表示100cd/m²(ランドルト環の外径) 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	1.0	1.1
標準偏差	0.1	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.6
最大値	0.9	0.6	0.9	1.3	1.8	3.0	2.3
最小値	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.4

画面輝度100cd/m²(視力)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.50	1.55	1.30	1.05	0.94	0.67	0.59
標準偏差							
最大値	0.82	1.28	0.82	0.55	0.39	0.21	0.29
最小値	1.96	1.92	1.97	1.56	1.54	1.28	1.72

画面表示500cd/m²(ランドルト環の外径) 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	0.5	0.4	0.5	0.6	0.6	0.8	0.9
標準偏差	0.1	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4
最大値	0.9	0.5	0.9	1.1	1.5	3.0	1.8
最小値	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4

画面輝度500cd/m²(視力)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.61	1.70	1.43	1.19	1.09	0.77	0.70
標準偏差							
最大値	0.82	1.44	0.82	0.62	0.46	0.21	0.36
最小値	1.96	1.92	1.97	1.87	1.85	1.43	1.72

反射表示(ランドルト環の外径) 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	0.6	0.5	0.7	0.8	0.9	1.2	1.5
標準偏差	0.2	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.8
最大値	1.3	0.8	1.3	1.8	2.3	3.0	3.0
最小値	0.5	0.4	0.5	0.5	0.4	0.6	0.5

反射表示(視力)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.28	1.36	1.09	0.87	0.75	0.55	0.44
標準偏差							
最大値	0.57	0.96	0.58	0.39	0.31	0.21	0.21
最小値	1.63	1.92	1.64	1.56	1.85	1.14	1.43

3.10.1.3 作業距離で読み取ることのできる発光表示の文字の大きさ

(1) ひらがな

表の項目横に*印があるものは被験者人数に変動があるものである。
提示された視標の中で一番大きな15ptの文字サイズでは小さすぎる人と
3ptの文字サイズより更に小さな文字が読める人はその条件のみ被験者数には含まれていない。

【環境照度:10lx 画面輝度:10cd/m²】

楽に読める文字の大きさ 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	3.0	2.6	3.1	3.1	3.2	3.6	3.9
標準偏差	0.9	1.0	1.1	1.1	1.0	1.0	0.7
最大値	4.9	4.9	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3
最小値	1.6	1.6	1.4	1.6	1.4	2.1	3.2

少し努力して読める文字の大きさ 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.8	1.6	2.0	2.1	2.3	2.8	3.0
標準偏差	0.5	0.2	0.5	0.8	0.7	0.8	0.8
最大値	3.5	2.1	3.2	4.2	4.2	4.9	4.2
最小値	1.2	1.4	1.2	1.2	1.2	1.8	1.6

できるだけ努力して読める文字の大きさ 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.4	1.2	1.5	1.7	1.9	2.4	2.5
標準偏差	0.4	0.2	0.4	0.6	0.6	0.8	0.8
最大値	2.8	1.8	2.5	3.5	3.5	4.6	3.9
最小値	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2

【環境照度:10lx 画面輝度:100cd/m²】

楽に読める文字の大きさ 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	2.5	2.3	2.6	2.6	2.6	3.1	3.2
標準偏差	0.8	1.0	1.0	1.2	1.0	1.0	1.0
最大値	4.6	4.6	4.9	5.3	5.3	5.3	5.3
最小値	1.2	1.2	1.2	1.2	1.4	1.6	1.9

少し努力して読める文字の大きさ 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.6	1.4	1.5	1.7	1.8	2.2	2.2
標準偏差	0.4	0.3	0.4	0.6	0.6	0.7	0.6
最大値	3.2	1.9	2.5	3.2	3.9	4.2	3.5
最小値	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.4

できるだけ努力して読める文字の大きさ * 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	19	18	16	27	64	54	17
平均値	1.2	1.1	1.2	1.3	1.4	1.7	1.8
標準偏差	0.2	0.0	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6
最大値	2.1	1.2	1.9	2.1	3.2	3.5	3.2
最小値	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1

【環境照度:10lx 画面輝度:30cd/m²】

楽に読める文字の大きさ 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	2.8	2.4	2.7	2.8	2.8	3.3	3.6
標準偏差	0.9	1.1	1.0	1.2	1.0	1.0	0.9
最大値	4.6	4.9	4.9	5.3	5.3	5.3	5.3
最小値	1.2	1.2	1.2	1.4	1.4	1.6	2.1

少し努力して読める文字の大きさ 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.6	1.4	1.6	1.9	2.0	2.4	2.6
標準偏差	0.4	0.3	0.5	0.8	0.7	0.7	0.7
最大値	3.2	2.1	2.8	3.9	3.9	4.2	3.9
最小値	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	1.2	1.6

できるだけ努力して読める文字の大きさ * 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	20	19	17	29	65	54	17
平均値	1.2	1.1	1.3	1.5	1.6	1.9	2.1
標準偏差	0.3	0.1	0.3	0.5	0.5	0.6	0.8
最大値	2.5	1.4	2.1	2.8	3.2	3.9	3.5
最小値	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1

【環境照度:10lx 画面輝度:500cd/m²】

楽に読める文字の大きさ 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	2.4	2.2	2.4	2.3	2.5	2.8	3.0
標準偏差	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
最大値	4.2	4.6	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3
最小値	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.4	1.8

少し努力して読める文字の大きさ 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.4	1.3	1.4	1.5	1.7	2.0	2.1
標準偏差	0.4	0.2	0.3	0.4	0.5	0.7	0.6
最大値	2.8	1.9	2.1	2.8	3.9	4.2	3.2
最小値	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.4

できるだけ努力して読める文字の大きさ * 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	18	17	15	24	65	54	17
平均値	1.1	1.1	1.1	1.2	1.3	1.5	1.7
標準偏差	0.2	0.0	0.2	0.2	0.3	0.6	0.6
最大値	1.9	1.2	1.8	1.6	2.8	3.9	2.8
最小値	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1

表の項目横に*印があるものは被験者人数に変動があるものである。
提示された視標の中で一番大きな15ptの文字サイズでは小さすぎる人と
3ptの文字サイズより更に小さな文字が読める人はその条件のみ被験者数には含まれていない。

【環境照度:300lx 画面輝度:10cd/m²】

楽に読める文字の大きさ 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	2.9	2.7	3.0	3.0	3.2	3.6	3.9
標準偏差	0.9	1.1	1.0	1.2	0.9	1.0	0.9
最大値	4.9	4.9	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3
最小値	1.8	1.4	1.4	1.4	1.6	2.1	2.8

少し努力して読める文字の大きさ 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.8	1.7	2.0	2.3	2.5	2.9	3.0
標準偏差	0.5	0.3	0.6	0.9	0.8	0.8	0.9
最大値	3.5	2.5	3.2	4.2	4.9	4.9	4.6
最小値	1.2	1.2	1.2	1.2	1.4	1.6	1.8

できるだけ努力して読める文字の大きさ 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.4	1.3	1.6	1.8	2.0	2.4	2.6
標準偏差	0.4	0.2	0.4	0.7	0.6	0.8	0.9
最大値	3.2	1.9	2.5	3.9	4.2	4.6	4.2
最小値	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.4

【環境照度:300lx 画面輝度:100cd/m²】

楽に読める文字の大きさ 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	2.5	2.4	2.6	2.4	2.7	3.0	3.3
標準偏差	0.9	0.9	0.9	1.1	1.0	1.0	1.0
最大値	4.6	4.6	4.6	5.3	5.3	5.3	5.3
最小値	1.2	1.4	1.2	1.2	1.4	1.6	1.8

少し努力して読める文字の大きさ 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.5	1.3	1.6	1.7	1.8	2.1	2.3
標準偏差	0.4	0.2	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6
最大値	2.8	1.9	3.2	3.2	4.2	4.2	3.5
最小値	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.4	1.6

できるだけ努力して読める文字の大きさ * 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	18	16	16	26	65	54	17
平均値	1.1	1.1	1.3	1.3	1.4	1.7	1.9
標準偏差	0.2	0.0	0.3	0.3	0.5	0.5	0.7
最大値	2.1	1.2	2.1	2.1	3.5	3.9	3.2
最小値	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1

【環境照度:300lx 画面輝度:30cd/m²】

楽に読める文字の大きさ 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	2.7	2.6	2.8	2.7	2.9	3.2	3.5
標準偏差	0.9	1.1	1.0	1.1	1.0	0.9	0.9
最大値	4.6	4.9	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3
最小値	1.8	1.4	1.2	1.2	1.4	1.8	2.1

少し努力して読める文字の大きさ 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.6	1.5	1.7	1.9	2.0	2.4	2.5
標準偏差	0.4	0.3	0.4	0.7	0.7	0.7	0.7
最大値	3.2	2.1	2.8	4.2	4.2	4.2	3.9
最小値	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.6	1.8

できるだけ努力して読める文字の大きさ * 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	19	17	28	65	54	17
平均値	1.2	1.1	1.4	1.5	1.6	1.9	2.1
標準偏差	0.3	0.1	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7
最大値	2.5	1.4	2.5	2.5	3.2	3.9	3.5
最小値	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1

【環境照度:300lx 画面輝度:500cd/m²】

楽に読める文字の大きさ * 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	53	17
平均値	2.5	2.3	2.4	2.3	2.5	2.8	3.0
標準偏差	0.8	1.0	0.9	1.1	1.0	1.0	1.0
最大値	4.2	4.6	4.9	5.3	5.3	5.3	5.3
最小値	1.1	1.2	1.2	1.2	1.4	1.4	1.8

少し努力して読める文字の大きさ * 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	20	20	19	29	66	53	17
平均値	1.5	1.4	1.4	1.5	1.7	1.9	2.1
標準偏差	0.3	0.2	0.3	0.5	0.5	0.6	0.6
最大値	2.5	1.9	1.9	3.2	4.2	3.9	3.5
最小値	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.4

できるだけ努力して読める文字の大きさ * 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	19	16	16	24	62	53	17
平均値	1.1	1.1	1.2	1.2	1.3	1.4	1.7
標準偏差	0.2	0.0	0.2	0.2	0.4	0.4	0.6
最大値	1.9	1.2	1.6	1.8	3.2	3.5	3.2
最小値	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1

表の項目横に*印があるものは被験者人数に変動があるものである。
提示された視標の中で一番大きな15ptの文字サイズでは小さすぎると
3ptの文字サイズより更に小さな文字が読める人はその条件のみ被験者数には含まれていない。

【環境照度:1000lx 画面輝度:10cd/m²】

楽に読める文字の大きさ * 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	51	16
平均値	3.0	2.7	3.1	3.3	3.5	3.9	4.3
標準偏差	0.7	1.0	1.0	1.1	0.9	0.9	0.8
最大値	4.2	5.3	4.9	5.3	5.3	5.3	5.3
最小値	1.8	1.4	1.6	1.4	1.8	2.1	2.8

少し努力して読める文字の大きさ * 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	51	17
平均値	1.9	1.7	2.2	2.4	2.8	3.2	3.5
標準偏差	0.4	0.3	0.7	0.8	0.8	0.9	1.1
最大値	3.2	2.5	3.9	4.6	4.9	4.9	5.3
最小値	1.4	1.2	1.2	1.2	1.4	1.8	1.8

できるだけ努力して読める文字の大きさ 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.5	1.3	1.7	1.9	2.3	2.8	3.1
標準偏差	0.3	0.2	0.6	0.7	0.8	1.0	1.2
最大値	2.5	1.8	3.2	4.2	4.6	5.3	4.9
最小値	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.4	1.2

【環境照度:1000lx 画面輝度:100cd/m²】

楽に読める文字の大きさ 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	2.5	2.3	2.6	2.5	2.6	3.0	3.2
標準偏差	0.8	0.9	0.8	1.2	1.0	1.0	1.0
最大値	4.2	4.2	4.6	5.3	5.3	5.3	5.3
最小値	1.2	1.2	1.2	1.1	1.2	1.8	1.8

少し努力して読める文字の大きさ * 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	28	66	54	17
平均値	1.5	1.4	1.6	1.7	1.9	2.2	2.3
標準偏差	0.3	0.3	0.4	0.6	0.6	0.8	0.7
最大値	2.5	2.5	2.5	3.5	4.2	4.9	3.9
最小値	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.4	1.4

できるだけ努力して読める文字の大きさ * 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	17	17	16	26	62	54	17
平均値	1.1	1.1	1.3	1.3	1.5	1.7	1.9
標準偏差	0.2	0.1	0.3	0.3	0.4	0.6	0.7
最大値	1.9	1.6	1.9	2.1	3.2	4.2	3.5
最小値	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1

【環境照度:1000lx 画面輝度:30cd/m²】

楽に読める文字の大きさ 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	2.6	2.3	2.7	2.7	2.9	3.3	3.5
標準偏差	0.8	0.9	0.8	1.1	1.0	1.0	1.0
最大値	4.2	4.6	3.9	5.3	5.3	5.3	5.3
最小値	1.6	1.4	1.4	1.2	1.2	1.8	1.9

少し努力して読める文字の大きさ 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.5	1.4	1.7	1.8	2.1	2.5	2.5
標準偏差	0.3	0.3	0.5	0.6	0.7	0.8	0.7
最大値	2.5	1.9	2.8	3.5	4.2	4.9	3.9
最小値	1.1	1.1	1.2	1.1	1.1	1.4	1.6

できるだけ努力して読める文字の大きさ * 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	19	18	19	28	64	54	17
平均値	1.2	1.1	1.3	1.4	1.7	2.0	2.1
標準偏差	0.3	0.1	0.3	0.4	0.5	0.7	0.7
最大値	2.1	1.6	2.1	2.8	3.5	4.2	3.5
最小値	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1

【環境照度:1000lx 画面輝度:500cd/m²】

楽に読める文字の大きさ 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	2.4	2.2	2.4	2.4	2.5	2.8	3.0
標準偏差	0.9	0.8	0.8	1.1	1.0	1.0	1.1
最大値	3.9	4.2	4.6	5.3	5.3	5.3	5.3
最小値	1.1	1.4	1.2	1.1	1.2	1.6	1.8

少し努力して読める文字の大きさ * 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	20	20	19	28	66	54	17
平均値	1.5	1.3	1.5	1.5	1.7	2.0	2.0
標準偏差	0.4	0.2	0.3	0.4	0.6	0.7	0.6
最大値	2.5	1.8	1.9	2.8	4.2	4.9	3.5
最小値	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.4

できるだけ努力して読める文字の大きさ * 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	17	16	16	23	63	54	17
平均値	1.1	1.1	1.2	1.2	1.3	1.5	1.7
標準偏差	0.2	0.0	0.2	0.2	0.4	0.5	0.6
最大値	1.9	1.2	1.6	1.8	3.2	4.2	3.2
最小値	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1

(2) 漢字

表の項目横に*印があるものは被験者人数に変動があるものである。
提示された視標の中で一番大きな15ptの文字サイズでは小さすぎる人と
3ptの文字サイズより更に小さな文字が読める人はその条件のみ被験者数には含まれていない。

【環境照度:10lx 画面輝度:10cd/m²】

楽に読める文字の大きさ * 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	28	65	52	15
平均値	3.4	2.9	3.4	3.4	3.6	4.1	4.3
標準偏差	0.8	1.0	1.1	1.1	0.9	0.8	0.7
最大値	5.3	4.9	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3
最小値	1.9	1.8	1.8	1.9	1.6	2.5	2.8

少し努力して読める文字の大きさ * 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	53	17
平均値	2.3	1.9	2.4	2.6	2.9	3.4	3.6
標準偏差	0.6	0.3	0.7	0.9	0.8	0.9	1.1
最大値	4.6	2.5	4.2	5.3	5.3	5.3	5.3
最小値	1.6	1.6	1.6	1.4	1.4	1.9	1.8

できるだけ努力して読める文字の大きさ 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.8	1.5	1.9	2.2	2.4	2.9	3.2
標準偏差	0.4	0.2	0.5	0.8	0.8	0.9	1.1
最大値	3.5	1.9	3.2	4.6	4.6	5.3	4.9
最小値	1.4	1.4	1.4	1.1	1.2	1.6	1.6

【環境照度:10lx 画面輝度:100cd/m²】

楽に読める文字の大きさ 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	2.9	2.6	2.9	2.9	3.0	3.4	3.5
標準偏差	0.8	1.0	1.0	1.1	1.0	0.9	1.0
最大値	4.9	4.9	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3
最小値	1.8	1.4	1.4	1.4	1.4	1.8	2.1

少し努力して読める文字の大きさ 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.9	1.6	1.9	2.1	2.2	2.6	2.6
標準偏差	0.4	0.3	0.5	0.7	0.7	0.8	0.8
最大値	3.5	2.1	3.2	4.2	4.6	4.6	4.2
最小値	1.4	1.2	1.2	1.2	1.2	1.6	1.6

できるだけ努力して読める文字の大きさ 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.4	1.3	1.5	1.7	1.7	2.1	2.2
標準偏差	0.4	0.2	0.3	0.5	0.5	0.7	0.8
最大値	2.8	1.8	2.5	3.5	3.9	3.9	3.9
最小値	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.4	1.4

【環境照度:10lx 画面輝度:30cd/m²】

楽に読める文字の大きさ 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	3.1	2.7	3.0	3.1	3.2	3.7	3.9
標準偏差	0.8	1.0	1.0	1.2	1.0	0.9	0.9
最大値	4.9	4.9	4.9	5.3	5.3	5.3	5.3
最小値	1.8	1.6	1.6	1.6	1.6	1.9	2.1

少し努力して読める文字の大きさ 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	2.1	1.7	2.1	2.3	2.4	3.0	3.0
標準偏差	0.5	0.3	0.5	0.8	0.8	0.8	0.9
最大値	3.9	2.5	3.5	4.6	4.9	4.9	4.6
最小値	1.6	1.2	1.4	1.4	1.4	1.8	1.9

できるだけ努力して読める文字の大きさ 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.6	1.4	1.6	1.9	2.0	2.5	2.6
標準偏差	0.5	0.2	0.4	0.6	0.6	0.7	0.9
最大値	3.5	1.6	2.8	3.9	4.2	4.2	4.2
最小値	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.4	1.4

【環境照度:10lx 画面輝度:500cd/m²】

楽に読める文字の大きさ * 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	53	17
平均値	2.7	2.5	2.7	2.5	2.7	3.1	3.3
標準偏差	0.8	1.0	0.9	1.1	0.9	1.0	1.0
最大値	4.6	4.6	4.9	5.3	5.3	5.3	5.3
最小値	1.6	1.4	1.4	1.2	1.4	1.6	1.8

少し努力して読める文字の大きさ * 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	53	17
平均値	1.7	1.6	1.7	1.8	1.9	2.3	2.3
標準偏差	0.4	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7
最大値	3.5	2.1	2.8	3.2	4.2	4.6	3.9
最小値	1.4	1.2	1.2	1.1	1.2	1.4	1.6

できるだけ努力して読める文字の大きさ * 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	28	66	54	17
平均値	1.3	1.3	1.4	1.5	1.6	1.9	1.9
標準偏差	0.3	0.1	0.3	0.3	0.4	0.7	0.7
最大値	2.5	1.4	2.1	2.1	3.5	5.3	3.5
最小値	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1

表の項目横に*印があるものは被験者人数に変動があるものである。
提示された視標の中で一番大きな15ptの文字サイズでは小さすぎる人と
3ptの文字サイズより更に小さな文字が読める人はその条件のみ被験者数には含まれていない。

【環境照度:300lx 画面輝度:10cd/m²】

楽に読める文字の大きさ * 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	28	65	49	15
平均値	3.2	3.0	3.5	3.3	3.7	4.0	4.4
標準偏差	0.7	1.0	1.0	1.0	0.9	0.8	0.7
最大値	5.3	4.9	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3
最小値	2.5	1.8	1.9	1.8	1.8	2.5	3.2

少し努力して読める文字の大きさ * 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	28	66	50	16
平均値	2.2	2.0	2.5	2.7	3.0	3.3	3.6
標準偏差	0.6	0.3	0.7	0.9	0.9	0.7	1.0
最大値	4.6	2.5	3.9	4.9	5.3	4.9	5.3
最小値	1.8	1.4	1.6	1.6	1.6	1.9	1.9

できるだけ努力して読める文字の大きさ 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.8	1.6	2.0	2.3	2.4	3.0	3.2
標準偏差	0.5	0.2	0.5	0.9	0.8	0.9	1.1
最大値	3.9	1.9	3.2	4.9	4.6	5.3	5.3
最小値	1.4	1.2	1.4	1.4	1.4	1.8	1.6

【環境照度:300lx 画面輝度:100cd/m²】

楽に読める文字の大きさ 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	2.9	2.5	2.8	2.7	3.0	3.4	3.5
標準偏差	0.8	0.9	0.8	1.1	1.0	1.0	0.9
最大値	4.9	4.6	4.6	5.3	5.3	5.3	5.3
最小値	1.9	1.4	1.8	1.4	1.4	1.8	1.9

少し努力して読める文字の大きさ 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.8	1.6	1.9	2.0	2.2	2.6	2.6
標準偏差	0.4	0.2	0.4	0.7	0.7	0.8	0.8
最大値	3.5	1.9	3.2	3.9	4.2	4.9	4.2
最小値	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.6	1.8

できるだけ努力して読める文字の大きさ * 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	65	54	17
平均値	1.4	1.3	1.5	1.6	1.8	2.1	2.2
標準偏差	0.3	0.2	0.3	0.5	0.5	0.8	0.8
最大値	2.8	1.6	2.5	3.2	3.5	4.6	3.9
最小値	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.4

【環境照度:300lx 画面輝度:30cd/m²】

楽に読める文字の大きさ 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	3.0	2.8	3.2	3.0	3.2	3.6	3.8
標準偏差	0.8	0.9	1.0	1.1	0.9	0.9	1.0
最大値	4.9	4.6	4.9	5.3	5.3	5.3	5.3
最小値	1.8	1.6	1.8	1.6	1.6	2.1	2.5

少し努力して読める文字の大きさ 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	2.0	1.7	2.1	2.3	2.4	2.8	3.0
標準偏差	0.5	0.2	0.6	0.8	0.7	0.8	1.0
最大値	3.9	2.1	3.5	4.6	4.6	4.9	4.6
最小値	1.4	1.4	1.4	1.4	1.2	1.8	1.9

できるだけ努力して読める文字の大きさ 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.6	1.4	1.7	1.9	2.0	2.3	2.6
標準偏差	0.4	0.1	0.4	0.6	0.6	0.7	1.0
最大値	3.2	1.8	2.8	3.9	3.9	4.2	4.2
最小値	1.2	1.2	1.1	1.2	1.1	1.4	1.6

【環境照度:300lx 画面輝度:500cd/m²】

楽に読める文字の大きさ * 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	53	17
平均値	2.7	2.5	2.7	2.6	2.8	3.1	3.4
標準偏差	0.9	1.0	0.8	1.1	1.0	1.0	1.0
最大値	4.9	4.6	4.2	5.3	5.3	5.3	5.3
最小値	1.8	1.4	1.4	1.2	1.4	1.8	1.8

少し努力して読める文字の大きさ * 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	53	17
平均値	1.8	1.6	1.7	1.8	2.0	2.2	2.5
標準偏差	0.4	0.3	0.3	0.5	0.6	0.7	0.8
最大値	3.2	2.5	2.5	3.2	4.2	4.6	4.2
最小値	1.4	1.2	1.2	1.1	1.1	1.4	1.6

できるだけ努力して読める文字の大きさ * 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	27	65	53	17
平均値	1.3	1.2	1.4	1.5	1.6	1.8	2.1
標準偏差	0.3	0.1	0.2	0.3	0.4	0.6	0.8
最大値	2.5	1.4	1.9	2.5	3.5	3.9	3.9
最小値	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1

表の項目横に*印があるものは被験者人数に変動があるものである。
提示された視標の中で一番大きな15ptの文字サイズでは小さすぎる人と
3ptの文字サイズより更に小さな文字が読める人はその条件のみ被験者数には含まれていない。

【環境照度:1000lx 画面輝度:10cd/m²】

楽に読める文字の大きさ * (単位:mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	28	62	46	12
平均値	3.4	3.0	3.6	3.7	3.9	4.2	4.4
標準偏差	0.7	0.9	1.0	0.9	0.8	0.8	0.8
最大値	4.9	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3
最小値	2.1	1.8	1.9	1.8	2.1	2.8	3.2

少し努力して読める文字の大きさ * (単位:mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	65	50	13
平均値	2.3	2.0	2.6	2.9	3.2	3.7	3.6
標準偏差	0.6	0.3	0.9	0.9	0.9	0.9	1.1
最大値	4.2	2.8	4.9	4.9	5.3	5.3	5.3
最小値	1.8	1.6	1.6	1.6	1.8	1.9	1.9

できるだけ努力して読める文字の大きさ * (単位:mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	65	51	15
平均値	1.9	1.7	2.2	2.4	2.7	3.2	3.4
標準偏差	0.5	0.2	0.7	0.7	0.8	0.9	1.2
最大値	3.9	2.1	4.2	3.9	4.9	5.3	5.3
最小値	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.6	1.6

【環境照度:1000lx 画面輝度:100cd/m²】

楽に読める文字の大きさ (単位:mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	2.8	2.4	2.9	2.9	3.0	3.4	3.6
標準偏差	0.9	0.9	0.9	1.2	0.9	1.0	1.0
最大値	4.9	4.2	4.6	5.3	5.3	5.3	5.3
最小値	1.8	1.4	1.6	1.6	1.2	1.8	2.5

少し努力して読める文字の大きさ (単位:mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.8	1.5	2.0	2.0	2.2	2.6	2.7
標準偏差	0.4	0.2	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9
最大値	3.5	1.9	3.5	3.9	4.2	4.6	4.9
最小値	1.2	1.2	1.4	1.4	1.1	1.6	1.8

できるだけ努力して読める文字の大きさ * (単位:mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	65	54	17
平均値	1.4	1.3	1.6	1.6	1.8	2.1	2.3
標準偏差	0.4	0.2	0.4	0.4	0.5	0.7	0.9
最大値	2.8	1.6	2.8	2.8	3.5	4.2	4.6
最小値	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.4

【環境照度:1000lx 画面輝度:30cd/m²】

楽に読める文字の大きさ * (単位:mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	53	16
平均値	3.0	2.6	3.0	3.1	3.3	3.6	4.0
標準偏差	0.8	0.9	0.8	1.1	0.9	0.9	0.9
最大値	4.6	4.6	4.9	5.3	5.3	5.3	5.3
最小値	1.9	1.8	1.8	1.6	1.2	1.9	2.1

少し努力して読める文字の大きさ (単位:mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.9	1.7	2.2	2.2	2.5	3.0	3.1
標準偏差	0.5	0.2	0.7	0.8	0.8	0.9	1.0
最大値	3.9	2.1	4.2	4.2	4.9	5.3	5.3
最小値	1.4	1.2	1.4	1.4	1.1	1.6	1.6

できるだけ努力して読める文字の大きさ * (単位:mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	65	54	17
平均値	1.5	1.4	1.7	1.8	2.1	2.5	2.7
標準偏差	0.4	0.2	0.5	0.6	0.6	0.8	1.0
最大値	3.2	1.8	3.2	3.2	4.2	4.9	4.9
最小値	1.1	1.1	1.2	1.2	1.1	1.4	1.4

【環境照度:1000lx 画面輝度:500cd/m²】

楽に読める文字の大きさ (単位:mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	2.7	2.4	2.7	2.6	2.8	3.1	3.3
標準偏差	0.8	0.9	0.8	1.1	1.0	1.0	1.0
最大値	4.6	4.2	4.6	5.3	5.3	5.3	5.3
最小値	1.6	1.4	1.6	1.4	1.2	1.8	1.9

少し努力して読める文字の大きさ (単位:mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.9	1.5	1.8	1.8	2.0	2.3	2.4
標準偏差	0.7	0.2	0.3	0.5	0.6	0.7	0.8
最大値	4.6	1.9	2.5	3.5	4.2	4.9	4.2
最小値	1.2	1.1	1.2	1.2	1.1	1.6	1.4

できるだけ努力して読める文字の大きさ * (単位:mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	19	19	29	64	54	17
平均値	1.3	1.3	1.4	1.4	1.6	1.8	2.0
標準偏差	0.3	0.1	0.3	0.3	0.4	0.6	0.7
最大値	2.5	1.4	1.9	2.1	3.5	4.2	3.9
最小値	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1

(3) 反射表示

表の項目横に*印があるものは被験者人数に変動があるものである。
提示された視標の中で一番大きな15ptの文字サイズでは小さすぎる人と
3ptの文字サイズより更に小さな文字が読める人はその条件のみ被験者数には含まれていない。

【ひらがな 環境照度:10lx】

楽に読める文字の大きさ * 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	27	66	47	13
平均値	3.5	3.3	3.6	3.5	3.9	4.2	4.6
標準偏差	0.8	1.0	1.1	0.9	0.9	0.7	0.7
最大値	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3
最小値	2.5	1.9	1.9	2.1	1.9	2.8	3.5

少し努力して読める文字の大きさ * 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	50	16
平均値	2.4	2.2	2.6	2.8	3.1	3.6	4.0
標準偏差	0.7	0.5	0.9	1.0	0.9	0.8	0.9
最大値	4.6	3.9	4.9	5.3	4.9	5.3	5.3
最小値	1.6	1.6	1.6	1.8	1.6	2.5	2.5

できるだけ努力して読める文字の大きさ * 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	51	16
平均値	2.0	1.8	2.1	2.3	2.6	3.1	3.6
標準偏差	0.5	0.5	0.7	0.9	0.8	0.8	0.9
最大値	3.5	3.2	4.2	4.6	4.6	5.3	4.9
最小値	1.4	1.1	1.4	1.4	1.4	1.8	1.9

【ひらがな 環境照度:1000lx】

楽に読める文字の大きさ 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	2.6	2.4	2.6	2.7	2.7	3.0	3.3
標準偏差	0.8	0.9	0.9	1.2	1.0	0.9	1.1
最大値	3.9	4.6	4.2	5.3	5.3	5.3	5.3
最小値	1.4	1.4	1.2	1.2	1.2	1.8	1.8

少し努力して読める文字の大きさ 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.5	1.5	1.7	1.8	1.9	2.2	2.4
標準偏差	0.4	0.6	0.5	0.7	0.6	0.7	0.6
最大値	2.8	3.9	2.8	3.5	4.2	4.6	3.5
最小値	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.4	1.4

できるだけ努力して読める文字の大きさ * 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	18	18	16	28	62	54	17
平均値	1.2	1.1	1.3	1.4	1.6	1.8	2.0
標準偏差	0.3	0.1	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6
最大値	2.5	1.2	2.1	2.5	3.5	3.9	3.2
最小値	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1

【ひらがな 環境照度:300lx】

楽に読める文字の大きさ 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	2.8	2.5	2.8	2.7	2.9	3.3	3.5
標準偏差	0.8	1.0	1.0	1.1	0.9	1.0	0.8
最大値	4.6	4.9	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3
最小値	1.2	1.4	1.4	1.2	1.4	1.9	2.5

少し努力して読める文字の大きさ 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.7	1.4	1.8	2.0	2.0	2.4	2.5
標準偏差	0.4	0.3	0.4	0.7	0.7	0.7	0.6
最大値	3.2	2.1	2.8	3.5	4.2	4.2	3.5
最小値	1.1	1.1	1.2	1.1	1.2	1.6	1.4

できるだけ努力して読める文字の大きさ * 単位(mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	20	19	19	28	66	54	17
平均値	1.3	1.1	1.4	1.6	1.6	2.0	2.1
標準偏差	0.3	0.1	0.4	0.6	0.5	0.6	0.6
最大値	2.5	1.4	2.5	3.2	3.2	3.9	3.2
最小値	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2

表の項目横に＊印があるものは被験者人数に変動があるものである。
提示された視標の中で一番大きな15ptの文字サイズでは小さすぎる人と
3ptの文字サイズより更に小さな文字が読める人はその条件のみ被験者数には含まれていない。

【漢字 環境照度:10lx】

楽に読める文字の大きさ ＊ (単位:mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	16	25	52	36	8
平均値	4.1	3.9	4.1	4.2	4.3	4.6	4.9
標準偏差	0.7	0.7	0.8	0.7	0.7	0.6	0.3
最大値	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3
最小値	3.2	2.8	2.5	2.8	2.8	3.2	4.6

少し努力して読める文字の大きさ ＊ (単位:mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	18	26	58	42	8
平均値	3.2	3.0	3.3	3.6	3.8	4.2	4.1
標準偏差	0.7	0.6	0.8	0.7	0.8	0.7	0.3
最大値	4.9	4.6	4.9	5.3	5.3	5.3	4.6
最小値	2.5	2.1	1.9	2.1	2.5	2.8	3.9

できるだけ努力して読める文字の大きさ ＊ (単位:mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	28	62	44	10
平均値	2.7	2.4	3.0	3.2	3.5	3.8	3.8
標準偏差	0.7	0.5	0.8	0.9	0.9	0.7	0.8
最大値	4.6	3.5	4.9	5.3	5.3	5.3	5.3
最小値	1.9	1.8	1.6	1.8	2.1	2.5	2.8

【漢字 環境照度:1000lx】

楽に読める文字の大きさ ＊ (単位:mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	15
平均値	2.9	2.6	3.1	3.1	3.2	3.6	3.7
標準偏差	0.8	0.9	1.0	1.1	0.9	0.9	1.1
最大値	4.9	4.9	4.9	5.3	5.3	5.3	5.3
最小値	1.8	1.6	1.8	1.6	1.4	2.1	2.1

少し努力して読める文字の大きさ ＊ (単位:mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	16
平均値	1.9	1.8	2.2	2.2	2.4	2.9	3.0
標準偏差	0.5	0.3	0.7	0.7	0.8	0.8	1.0
最大値	3.9	2.5	3.9	3.9	4.6	4.9	4.9
最小値	1.6	1.2	1.6	1.4	1.2	1.8	1.6

できるだけ努力して読める文字の大きさ (単位:mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.6	1.5	1.8	1.8	2.0	2.4	2.8
標準偏差	0.4	0.2	0.5	0.6	0.7	0.8	1.1
最大値	3.2	1.8	3.2	3.5	4.2	4.6	5.3
最小値	1.2	1.1	1.2	1.2	1.1	1.4	1.2

【漢字 環境照度:300lx】

楽に読める文字の大きさ (単位:mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	53	17
平均値	3.0	2.8	3.4	3.1	3.4	3.9	4.1
標準偏差	0.8	0.9	1.0	1.1	0.9	0.9	0.7
最大値	4.9	4.6	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3
最小値	1.9	1.8	1.9	1.6	1.8	2.1	2.8

少し努力して読める文字の大きさ (単位:mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	53	17
平均値	2.1	1.9	2.4	2.4	2.7	3.2	3.3
標準偏差	0.5	0.3	0.7	0.8	0.8	0.8	0.9
最大値	3.9	2.8	4.2	4.6	4.6	4.9	4.9
最小値	1.4	1.4	1.6	1.4	1.4	1.9	1.8

できるだけ努力して読める文字の大きさ (単位:mm)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	20	19	29	66	54	17
平均値	1.7	1.6	1.9	2.1	2.2	2.7	2.9
標準偏差	0.4	0.3	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9
最大値	3.2	2.5	3.9	3.9	3.9	4.9	4.6
最小値	1.2	1.2	1.4	1.2	1.2	1.6	1.6

3.10.2 年齢との相関

加齢特性を検討するために、年齢との相関係数を掲載する。

3.10.2.1 発光表示による3m生活視力

(n=225)

	環境照度 10lx				
	10cd/m ²	30cd/m ²	100cd/m ²	500cd/m ²	反射表示
年齢	0.44	0.43	0.40	0.38	0.46

	環境照度 300lx				
	10cd/m ²	30cd/m ²	100cd/m ²	500cd/m ²	反射表示
年齢	0.44	0.43	0.41	0.39	0.40

	環境照度 1000lx				
	10cd/m ²	30cd/m ²	100cd/m ²	500cd/m ²	反射表示
年齢	0.38	0.46	0.40	0.42	0.45

3.10.2.2 発光表示による作業距離生活視力

	作業距離
年齢	-0.37

(n=225)

	環境照度 10lx				
	10cd/m ²	30cd/m ²	100cd/m ²	500cd/m ²	反射表示
年齢	0.51	0.49	0.47	0.47	0.50

	環境照度 300lx				
	10cd/m ²	30cd/m ²	100cd/m ²	500cd/m ²	反射表示
年齢	0.54	0.52	0.51	0.44	0.49

	環境照度 1000lx				
	10cd/m ²	30cd/m ²	100cd/m ²	500cd/m ²	反射表示
年齢	0.53	0.50	0.49	0.44	0.49

3.10.2.3 作業距離で読み取ることができる発光表示での文字の大きさ

[ひらがな]

環境照度 10lx	10cd/m ²			30cd/m ²			100cd/m ²			500cd/m ²		
	楽	少し努力	努力	楽	少し努力	努力	楽	少し努力	努力	楽	少し努力	努力
年齢	0.19	0.43	0.47	0.18	0.40	0.44	0.15	0.33	0.41	0.12	0.33	0.38

環境照度 300lx	10cd/m ²			30cd/m ²			100cd/m ²			500cd/m ²		
	楽	少し努力	努力	楽	少し努力	努力	楽	少し努力	努力	楽	少し努力	努力
年齢	0.21	0.40	0.43	0.15	0.35	0.45	0.12	0.33	0.40	0.10	0.32	0.34

環境照度 1000lx	10cd/m ²			30cd/m ²			100cd/m ²			500cd/m ²		
	楽	少し努力	努力	楽	少し努力	努力	楽	少し努力	努力	楽	少し努力	努力
年齢	0.32	0.48	0.48	0.18	0.41	0.46	0.13	0.34	0.40	0.09	0.29	0.35

反射表示	環境照度 10lx			環境照度 300lx			環境照度 1000lx		
	楽	少し努力	努力	楽	少し努力	努力	楽	少し努力	努力
年齢	0.28	0.44	0.46	0.13	0.36	0.44	0.10	0.27	0.37

提示された視標の中で一番大きな15ptの文字サイズでは小さすぎる人と3ptの文字サイズより更に小さな文字が読める人がいるために、この計測では被験者数が条件により異なってくる。詳細が表3.5.4.2を参照のこと。

[漢字]

環境照度 10lx	10cd/m ²			30cd/m ²			100cd/m ²			500cd/m ²		
	楽	少し努力	努力	楽	少し努力	努力	楽	少し努力	努力	楽	少し努力	努力
年齢	0.22	0.45	0.49	0.18	0.41	0.48	0.12	0.35	0.46	0.11	0.31	0.39

環境照度 300lx	10cd/m ²			30cd/m ²			100cd/m ²			500cd/m ²		
	楽	少し努力	努力	楽	少し努力	努力	楽	少し努力	努力	楽	少し努力	努力
年齢	0.25	0.48	0.50	0.15	0.41	0.45	0.12	0.36	0.41	0.06	0.29	0.40

環境照度 1000lx	10cd/m ²			30cd/m ²			100cd/m ²			500cd/m ²		
	楽	少し努力	努力	楽	少し努力	努力	楽	少し努力	努力	楽	少し努力	努力
年齢	0.32	0.54	0.52	0.20	0.46	0.50	0.15	0.37	0.45	0.10	0.19	0.40

反射表示	環境照度 10lx			環境照度 300lx			環境照度 1000lx		
	楽	少し努力	努力	楽	少し努力	努力	楽	少し努力	努力
年齢	0.31	0.49	0.52	0.24	0.46	0.46	0.19	0.40	0.46

提示された視標の中で一番大きな15ptの文字サイズでは小さすぎる人と3ptの文字サイズより更に小さな文字が読める人がいるために、この計測では被験者数が条件により異なってくる。詳細が表3.5.4.4を参照のこと。