



ロービジョン（弱視）ユーザの 事務機器操作に関する調査結果

JBMIA-TR-19 : 2010

(2015 確認)

平成 22 年 11 月 制定

社団法人 **ビジネス機械・情報システム産業協会**
標準化センター
アクセシビリティプロジェクト

アクセシビリティプロジェクト 指標化G ロービジョン分科会
作成委員構成表

(分科会 リーダー)	木 村 祐 介	セイコーエプソン株式会社
(分科会 副リーダー)	岡 雄 三	キヤノン株式会社
(分科会 副リーダー)	酒 井 英 典	株式会社リコー
(委員)	渡 部 俊 彦	京セラミタ株式会社
	秋 山 卓 也	京セラミタ株式会社
	杉 山 美 穂	キヤノン株式会社
	入 谷 悠	コニカミノルタテクノロジーセンター株式会社
	浜 田 太	コニカミノルタビジネステクノロジーズ株式会社
	太 田 賢 二	シャープ株式会社
	駒 宮 祐 子	東芝テック株式会社
	浅 田 菜美江	富士ゼロックス株式会社
	宮 本 裕 之	富士ゼロックス株式会社
	三光桜 政 徳	パナソニックコミュニケーションズ株式会社
	内 山 洋 一	ブラザー工業株式会社
	鶴 田 勝 己	ブラザー工業株式会社
(事務局)	竹 下 眞 仁	社団法人ビジネス機械・情報システム産業協会

TR 番号 : JBMIA-TR-19

制 定 : 平成 22 年 11 月 30 日

原案作成 : アクセシビリティプロジェクト 指標化G ロービジョン分科会

目次

	ページ
序文	1
1 適用範囲	1
2 引用規格	1
3 用語及び定義	2
4 ロービジョンユーザ調査の目的	4
5 調査帳票の詳細	4
6 ロービジョンユーザが文字を読む際の接近距離に関する計測方法.....	4
6.1 調査方法	4
6.2 評価用帳票の仕様	5
6.3 評価する文字の種類と文字高さ	5
6.4 接近距離の測定方法	6
7 調査の回答結果	6
7.1 回答者属性	6
7.2 接近距離に関する調査	8
8 プリンタ及び複写機・複合機の利用実態調査	14
8.1 プリンタ及び複写機・複合機の利用経験	14
8.2 利用場所	15
8.3 機器の状態に関する確認方法	15
8.4 操作キー機能に関する確認方法	15
8.5 設定操作及び確認操作の方法	16
8.6 機器利用時に困った経験の有無	16
8.7 情報表示物を見る際に困った経験の有無及び困った内容	16
8.8 機器操作全般において困った経験の有無及び困った内容	17
8.9 困った経験の具体的な内容	17
8.10 自由回答内容	19
9 ロービジョンユーザへの配慮項目	21
解説	22

[05]

白 紙

ロービジョン（弱視）ユーザの

事務機器操作に関する調査結果

Survey results of persons with low vision
about their office equipment operations

序文

社団法人ビジネス機械・情報システム産業協会標準化センター／アクセシビリティプロジェクト／指標化グループは、2008年度より視覚障がい者の大多数を占めるといわれるロービジョンに関する研究を始め、ロービジョンユーザ及びロービジョン専門医等へのヒヤリングを複数回実施して、ロービジョンの症例の特徴、事務機器に配慮すべき要件など知見を蓄えた。

2009年度は、前年度の訪問ヒヤリングを実施して得られた知見の中から、“ロービジョンユーザが、機器本体操作時に身体の一部が本体に干渉することを不快に感じていること”に着目し、ロービジョンユーザが機器の操作パネル画面を確認する状況を想定した紙面に記載した文字・数字による調査、及び対面によるヒヤリング調査を実施した。

調査では、JBMIA-TR-18:2010の作成に使用したロービジョンユーザの接近距離の調査のほかに、ロービジョンユーザが事務機器の操作時に必要な文字高さ、文字と背景の明度差、機器の利用実態、機器利用の際の困りごとなども同時に調査した。

調査結果にはロービジョンに配慮した機器設計において有益な情報も含まれているため、JBMIA-TR（以下、TRという。）としてまとめた。JBMIA-TR-18:2010とともに、使用することを推奨する。

1 適用範囲

このTRは、主にオフィス用の複写機、複合機及びページプリンタの操作部に関して、ロービジョンユーザを対象にアンケート調査を実施してその結果をまとめたものである。

ここでいう複合機とは、JIS X 6910の定義による。また表示部とは、JIS X8341-5の基本操作の範囲で関わる操作表示部を対象とし、操作パネル上の液晶画面のアイコン、操作ボタンの表示文字及び図記号、貼付されたラベルなどを指す。

なお、この調査は、屋内、かつ、ロービジョンユーザが見やすいと感じる照度環境にて実施した。屋外、暗い倉庫内など、極端に明るい場所又は暗い場所においては検証を行っていないため、特別な状況下で機器を使用する場合は、別途検証が必要である。また、今回は紙面に記載した文字・数字による調査のため、実際の液晶表示パネル操作における数値は変化する場合がある。さらに、ロービジョンの症状はバラツキが大きく、今回の調査の結果が全てのロービジョンユーザに適用できるわけではないことに留意が必要である。

2 引用規格

次に掲げる規格は、この規格に引用されることによって、この規格の規定の一部を構成する。これらの規格は、その最新版（追補を含む。）を適用する。

JBMIA-TR-10:2007 高齢者にも見やすい文字デザインに関するガイドライン—液晶画面上の文字サイズとコントラストの設計指針

JIS Z 8729:1993 色の表示方法—L*a*b*表色系及びL*u*v*表

JIS Z 8721:2003 色の表示方法—三属性による表示

JIS X 6910:2004 事務機器—複写機・複合機の仕様書様式及びその関連試験方法

JIS X 8341-5:2006 高齢者・障害者配慮設計指針—情報通信における機器、ソフトウェア及びサービス—第5部：事務機器

教科用拡大図書の標準的な規格の策定等（文部科学大臣決定 平成22年1月15日改正）

ICT Standards and Guidelines [米国リハビリテーション法508条改訂案 (March 22, 2010)]

3 用語及び定義

この規格で用いる主な用語及び定義は、次による。

3.1 弱視

幼少期の健康診断で眼鏡・コンタクトレンズによる矯正視力が 0.3 未満の視力。また、視力が悪くなくても、視野が狭くなったり、夜盲症を生じていたり、眼振がある場合も弱視と判断する場合もある。いずれの場合でも、眼鏡・コンタクトレンズによる矯正効果が低い場合は弱視と判断される。

注記 この TR では、3.2（ロービジョン）と同義語として扱う。

3.2

ロービジョン (low vision) |

世界保健機関 (WHO) が定義した、矯正眼鏡を装用しても、視力が 0.05 以上、0.3 未満の状態。従来、低視力と呼ばれたものをいう。

厳密には、“弱視”と“ロービジョン”には違いがあるが、日本では“ロービジョン”すなわち“弱視”と認識されているケースが多い。

注記 1 この TR では、幅広い症状を含む同義語として扱い、主に“ロービジョン”の用語を用いる。

注記 2 日本では眼科医などの専門家のあいだでもはっきりした定義はない。本来的には視覚が晴眼者（視力に障がない者）と比べて低下しているが、視覚活用の可能性が残っている状態を示す。

3.3

視野

どの程度まで見えるかを目の中心から垂直方向、水平方向に測定した角度。晴眼者の視野は、垂直方向に上側 60 度、下側 75 度程度である。水平方向では、単眼の場合、鼻側 60 度、耳側 100 度である。

3.4

視野狭窄

通常の視野より、視野の角度が狭まる状態。 |

3.5

視野欠損

視野の一部が欠損した状態。

注記 2010年現在、日本においては、一定の欠損率を超えた場合、視覚障がいとして認定され障害者手帳の交付を受けることが可能である。

3.6

色覚異常

色の認識・識別が多数派と異なっている状態。色を認識する錐体細胞の変異により生ずる。

[014]

3.7

眼振

眼が揺れる症状をもつ状態。眼球振盪(しんとう)とも呼ばれる。

注記 生後早い時期から起きてくる“先天眼振”と、脳及び耳の神経の病気で起きてくる“後天眼振”とがある。“先天眼振”では、視力不良及び顔回しなどの頭位異常がみられることがある。“後天眼振”では、物が揺れて見えたりめまいを感じたりする。

3.8

羞明(しゅうめい)

普通の光が眩しく、眼が痛い、涙が出るなどの症状をもつ状態。時にはこれが原因で視力の低下をきたすことがある。

3.9

接近距離

対象者の目から、文字等を識別する対象物までの距離。

3.10

%タイル値

計測値の分布(ばらつき)を小さい方から並べてパーセントで見た数字。例えば、95%タイル値とは、仮にデータ全数を100とした場合に、小さいデータから95番目のデータを指す[015]。

3.11

マンセル値

色を定量的に表す体系であるマンセル表色系において、色の三属性である色相(Hue)、明度(Value)、彩度(Chroma)を表した数値。マンセル値の明度は理論値として10(白)から0(黒)で表わされるが、現実的には無彩色の場合、白はN9.5、黒はN1.0で表現される。

3.12

コントラスト

マンセル値の明度差($V_{max} - V_{min}$)。 V_{max} は実測したマンセル明度の明るい方の値、 V_{min} はマンセル明度の暗い方の値である。

注記 このTRでは、JIS X 8341-5:2006の印刷表示におけるコントラストの定義に従う。

3.13

輝度

発光体の表面の明るさを表す量。発光面のある方向への光度を、その方向から見た見掛けの面積で割ったもので、単位は(cd/m^2)。

4 ロービジョンユーザ調査の目的

ロービジョンユーザが機器の操作パネルを確認する状況を想定した紙面に記載した文字・数字による調査及び対面によるヒヤリング調査を行い、ロービジョンユーザの接近距離の実情、ロービジョンユーザが必要とする操作パネル印刷表示の文字高さ、背景と文字との明度差、ロービジョンユーザの機器の利用実態、機器利用の際の困りごとなどを把握することが調査の目的である。

5 調査帳票の詳細

ロービジョンユーザ調査は、主としてアンケートによる方式で行い、一部は対面調査で実施した。

- a) アンケートを実施した期間 2010年2月
- b) アンケート郵送回収数 回答者10名
- c) 対面調査数 回答者14名
- d) 対面調査日 2010年2月
- e) 対面調査場所 東京都障害者福祉会館内の会議スペース
- f) 調査帳票の構成
 - 1) 調査協力への趣旨説明 … 調査の目的、調査帳票の構成内容、回答時に留意いただきたい点、個人情報の扱いについて、回答結果の扱いについて、問合せ先など。
 - 2) 個人情報の扱いについて
 - 3) 調査帳票本文 … 被験者プロフィールの把握（年齢、性別、職業、視力、見え方の症状、症状が現れた年齢、障害者手帳の有無及び種類と等級、利用する補助具）、接近距離の計測（計測方法に関する解説、回答時の状況）、プリンタ及び/又は複写機・複合機の利用実態（利用経験の有無、利用場所、機器の状態の確認方法、操作キーの機能の確認方法、機器の設定操作及び確認操作方法、困った経験の有無、表示物を見る際に困った内容、操作全般において困った内容、改善要望・希望などの自由回答欄）
 - 4) 返送のお願い
- g) 郵送内容 表書き1枚、プライバシーステートメント1枚、調査帳票本文（A4両面印刷5枚）、調査帳票別紙（A4両面印刷）3枚、接近距離計測のための紙ひも1本、返信用封筒1通、謝礼（図書券）
- h) 郵送先 社会福祉法人熊本県視覚障がい者福祉協会様
- i) 調査帳票の留意点 調査帳票の本文のフォントサイズは14ポイント以上を確保するよう留意した。

6 ロービジョンユーザが文字を読む際の接近距離に関する計測方法

6.1 調査方法

操作パネル操作時に必要な空間寸法を算出するのに必要な接近距離を調査するために、**図1**及び**図2**に示すA4サイズの調査帳票別紙1A（白地に黒文字）及び別紙1B（黒地に白文字）をアンケートに同封し、回答者にどのサイズの文字まで読めるかを確認し、その際の接近距離を自身で計測してもらった。

別紙1A（**図1**）には測定用の目盛りが印刷してあり、回答者は同封した紙ひもを利用して目と別紙の距離を計測できるようにした。

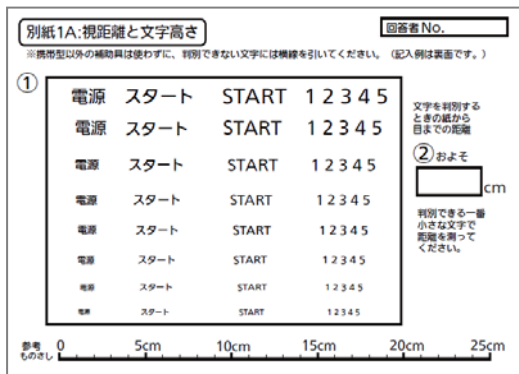


図 1—調査帳票別紙 1A（白地に黒文字）



図 2—調査帳票別紙 1B（黒地に白文字）

6.2 評価用帳票の仕様

調査帳票に“表面が白い”通常のコピー用紙を利用した場合、回答者が“まぶしさ”を感じる可能性があるとの情報を得たので、回答時の負担を軽減することを目的として、紙面反射率の低い再生コピー用紙（リサイクルペーパー）を使用した。

図 1 の調査帳票別紙 1A は、白地に黒文字を印刷した。一方、図 2 の調査帳票別紙 1B では、黒に近いダークグレー（濃度：80 %）の地色に白字の抜き文字にし、さらに周辺からのまぶしさの影響を減らすために、外側もダークグレーに印刷している（便宜的に別紙 1B を黒地と呼ぶ。）。

6.3 評価する文字の種類と文字高さ

評価する文字は漢字（電源）、カタカナ（スタート）、アルファベット（START）、数字（12345）の 4 種類で、書体は一般的に普及しているユニバーサルフォントを使用した（表 1 参照）。

文字高さについては、2 枚のアンケート共に表 1 の通り、各フォントで JIS X8341-5 の 5.4 a) 1) で記載されている 5.0 mm を中心に、上下に段階的に用意した（表 1 参照）。

表 1—別紙 1A および 1B の文字高さ

単位 mm			
漢字	カタカナ	英字	数字
8.7	8.5	8.5	8.5
8.0	7.8	7.8	7.8
6.0	7.0	6.7	6.8
5.5	5.8	5.7	5.7
4.8[017]	5.3	5.0	5.0[018]
4.3[019]	4.7	4.5	4.5[020]
3.7[021]	4.2	4.0	4.0[022]
3.0[023]	3.5	3.3	3.3[024]
注記 文字高さは、調査帳票別紙1A及び1Bで、漢字の“電”，カタカナの“ト”，英文字の“T”，数字の“1”をルーペで実測した値。			

6.4 接近距離の測定方法

回答者は、通常文字を読む際に利用する補助器具があればそれを利用し、まず、表記された文字を一覧する。表中に記載された文字より“最も見づらいつ感じる文字”を1つ選定し、自らその文字を読む際の接近距離を計測する。ただし、回答者が調査帳票を見る際の照明環境は回答者間でバラツキがあるものと考えられる。また、回答者自らが接近距離を計測するため、ある程度の計測誤差を含むと考えられる。

なお、接近距離の詳細分析は、JBMIA-TR-18：2010による。

7 調査の回答結果

7.1 回答者属性

a) 回答者数

22名（全体で24名の回答を得たが、うち2名は接近距離が未記入であったため結果から除外した。）。

b) 視力

回答者の視力は、左右それぞれ0～0.7までの範囲であった。0は片眼視力の方で合計10名（表2参照）。

表2—回答者の視力

視力（左）	人数	視力（右）	人数
0	6	0	5
0.01～0.04	4	0.01～0.04	6
0.05～0.09	5	0.05～0.09	2
0.1～0.3	6	0.1～0.3	7
0.4～0.5	0	0.4～0.5	1
0.5～0.7	1	0.5～0.7	1
0.8以上	0	0.8以上	0

c) 所持している手帳の種類と級数

回答者全員が、視覚障害手帳を保持していた（表 3 参照）。

表 3—回答者が所持している手帳の種類と級数

手帳の種類と級数	人数
1 種（全体）	14
1 級	0
2 級	7
3 級	5
4 級	2
5 級	0
2 種（全体）	5
1 級	0
2 級	0
3 級	0
4 級	1
5 級	4
種が不明（全体）	3
1 級	1
2 級	2
3 級	0
4 級	0
5 級	0

d) 性別

22 名の回答者のうち、男性は 19 名、女性は 3 名であった。

e) 年齢

回答者の年代は、20 歳代から 50 歳代に集中していた（表 4 参照）。

表 4—回答者の年代

年代	人数
10 歳代	0
20 歳代	6
30 歳代	7
40 歳代	5
50 歳代	4
60 歳代	0

f) 症状の有無

視野狭窄，羞明，色覚異常，白黒反転が見やすい，眼振などの症状を持つ回答者が多かった（表 5 参照）。

表 5—回答者の症状の有無

症状	該当者数	非該当者数
視野狭窄	7	15
中心暗点	3	19
視野欠損	1	21
ゆがみ	1	21
ぼやけ	5	17
羞明	10	12
色覚異常	8	14
白黒反転が見やすい	10	12
眼振	11	11

g) 症状が現れた年齢

回答者の症状は、先天性の方が大半を占めていた（表 6 参照）。

表 6—回答者の症状が現れた年齢

症状が現れた年齢	人数
生まれつき	19
0～9 歳	1
10 歳代	1
20 歳代	0
30 歳代	0
40 歳代	0
50 歳代	1
60 歳代	0

7.2 接近距離に関する調査

7.2.1 接近距離に関する回答結果

a) 白地に黒文字の場合

接近距離に関するアンケート回答結果を、表 7 に示す。

表 7—回答者の接近距離

接近距離（白地に黒文字）	人数	割合（総回答者数が母数）	累積の割合
0～30 mm	3	14 %	100 %
31～60 mm	3	14 %	86 %
61～90 mm	2	9 %	73 %
91～120 mm	4	18 %	64 %
121～150 mm	3	14 %	45 %
151～180 mm	3	14 %	32 %
181～210 mm	2	9 %	18 %
211～240 mm	0	0 %	9 %
241～270 mm	1	5 %	9 %
271～300 mm	1	5 %	5 %
301 mm 以上	0	0 %	0 %

注記 接近距離の平均は、123 mm。

b) 黒地に白文字の場合

接近距離に関するアンケート回答結果を表 8 に示す。

表 8—回答者の接近距離

接近距離（黒地に白文字）	人数	割合（総回答者数が母数）	累積の割合
0～30 mm	2	9 %	100 %
31～60 mm	4	18 %	91 %
61～90 mm	2	9 %	73 %
91～120 mm	4	18 %	64 %
121～150 mm	2	9 %	45 %
151～180 mm	3	14 %	36 %
181～210 mm	3	14 %	23 %
211～240 mm	0	0 %	9 %
241～270 mm	1	5 %	9 %
271～300 mm	1	5 %	5 %
301 mm 以上	0	0 %	0 %
注記 接近距離の平均は、128 mm。			

以上の結果により、白地に黒文字の場合の接近距離と黒地に白文字の場合の接近距離には、明確な差はないといえる。

7.2.2 接近距離を計測した際の状況把握

回答者が視認距離を計測した際に、片目のみ利用したか、又は両目を利用したかを把握した（表 9 参照）。この項目の回答者 22 名のうち、片目で確認と回答された方は 12 名で、そのうち 10 名は片眼視力の方であった。

両眼視力がある回答者 10 名のうち、片目で確認された回答者は 2 名で、この 2 名の方の視力は 0.05 及び 0.04 で視力がやや低かった。一方、両目で確認された回答者は 8 名で、0.1 程度の比較的視力が高い方が多かった。

表 9—接近距離を計測した際の状況把握

回答時の状況	回答者数 （単位 名）
片眼	12
両眼	8

7.2.3 文字高さと判読率の関係分析

文字高さと判読率（回答者の何割が読めるか）について分析を行った。文字高さと白地に黒文字の判読率の集計結果を図 3 に、黒地に白文字の判読率の集計結果を図 4 に示す。調査の集計結果より、

a) 背景色によらない一般的な判読率

- ・画数の多い漢字を除く英・数・カタカナ文字においては、文字高さ 5.7 mm 以上あれば

90 %の方が判読できた。またもう少し小さい文字高さ 5.0 mm 程度でも 85 %の方が判読できた。

- ・文字高さ 6.0 mm 以上であれば、画数の多い漢字も含めて 90 %の方が判読できた。
- ・画数の多い漢字の場合は、英・数・カタカナ文字より判読率が低くなる傾向があり、特に文字高さ 6.0 mm 未満では、英・数・カタカナ文字に比べて判読率低下が大きくなる傾向がある。

b) 背景色を考慮した場合の判読率

- ・白地に黒文字の場合は、漢字を除き文字高さ 5.7 mm 以上あれば 90 %の方が判読できた。
- ・黒地に白文字の場合は、漢字を除き文字高さ 5.2 mm 以上あれば 90 %の方が判読できた（黒地に白文字のほうが、判読率でやや高い傾向がみられる。）。

電源	スタート	START	1	2	3	4	5
電源	スタート	START	1	2	3	4	5
電源	スタート	START	1	2	3	4	5
電源	スタート	START	1	2	3	4	5
電源	スタート	START	1	2	3	4	5
電源	スタート	START	1	2	3	4	5
電源	スタート	START	1	2	3	4	5
電源	スタート	START	1	2	3	4	5

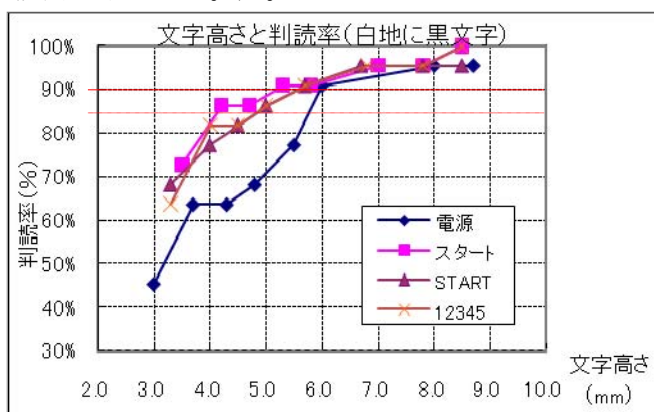


図 3—白地に黒文字の場合の文字高さと判読率

電源	スタート	START	1	2	3	4	5
電源	スタート	START	1	2	3	4	5
電源	スタート	START	1	2	3	4	5
電源	スタート	START	1	2	3	4	5
電源	スタート	START	1	2	3	4	5
電源	スタート	START	1	2	3	4	5
電源	スタート	START	1	2	3	4	5
電源	スタート	START	1	2	3	4	5

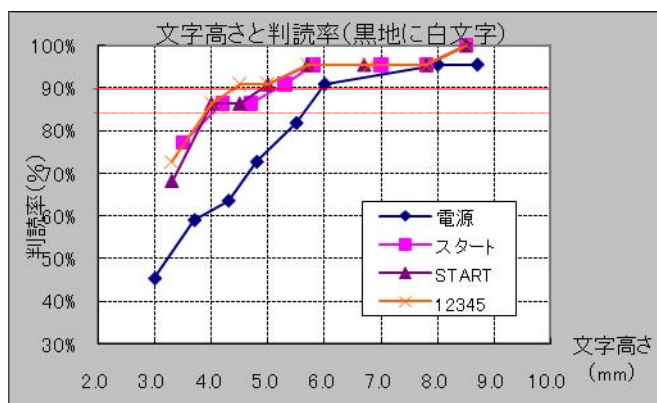


図 4—黒地に白文字の場合の文字高さと判読率

注記 1 米国リハビリテーション法 508 条改定案 (March 22 2010) では、文字高さ（英数字）は 3/16 インチ（約 4.8 mm）以上を要求している。

注記 2 日本の拡大教科書法 (2010 年 1 月 15 日改正) では、基準の文字高さは 22 pt (7.76 mm) であるが、0.8 倍の単純縮小により 18 pt (6.33 mm) 程度の文字高さも作成するとの記載がある。

7.2.4 文字色と背景色の組み合わせにおける判読率の調査分析

a) 文字コントラストの判読率調査

図5のような製品本体上の印刷を想定した4種類の背景色に、段階的に明度を変化させた文字色を組み合わせた調査帳票別紙2を使い、回答者がどこまで判読できるかを調査した（この調査は機器本体の印刷文字を想定したものであり、液晶表示の文字は対象としていない。）。



図5—調査帳票別紙2（文字と背景のコントラスト）

文字高さは、回答者が読みやすいように、漢字は約 5.5 mm，その他は約 5.7 mm とやや大きめのサイズで作成している（図1及び図2の上から4段目と同サイズ）。

ここでいう白は、紙の地色を意味する（実測したマンセル値は0.44GY 8.48/0.42）。

b) 明度の測定結果

調査帳票別紙2の文字色と背景色の明度を分光測色計で測定し、それぞれの明度差を算出した結果を表10に示す（表10には、マンセル値における明度差 ΔV のほかに、 $L^*a^*b^*$ 値における明度差 $\Delta L^*/10$ を参考表示している。マンセル値 ΔV と $L^*a^*b^*$ 値 $\Delta L^*/10$ の値はほぼ一致している。）。

表10—背景色と文字色の明度差

背景色：白（地色）	マンセル値 ΔV	(参考) $\Delta L^*/10$	背景色：L. グレー	マンセル値 ΔV	(参考) $\Delta L^*/10$
1行目の文字	3.5	3.5	1行目の文字	3.9	3.9
2行目の文字	3.0	3.0	2行目の文字	3.2	3.2
3行目の文字	2.6	2.5	3行目の文字	2.6	2.6
4行目の文字	2.1	2.0	4行目の文字	2.1	2.1
5行目の文字	1.7	1.6	5行目の文字	1.6	1.6
背景色：M. グレー	マンセル値 ΔV	(参考) $\Delta L^*/10$	背景色：D. グレー	マンセル値 ΔV	(参考) $\Delta L^*/10$
1行目の文字	2.6	2.5	1行目の文字	3.5	3.5
2行目の文字	2.2	2.1	2行目の文字	3.1	3.1
3行目の文字	1.7	1.7	3行目の文字	2.6	2.6
4行目の文字	1.5	1.5	4行目の文字	2.2	2.2
5行目の文字	1.3	1.3	5行目の文字	1.8	1.9

c) 白背景にグレー文字の判読率

白背景に明度を 5 段階に変化させたグレー文字の場合の判読率を、表 11 及び図 6 に示す。白背景では、文字との明度差 ΔV が 3.0 以上ある場合は、90 %以上の判読率であった。

表 11-白背景にグレー文字の判読率

マンセル明度差 ΔV	電源	スタート	START	12345
3.5	91 %	100 %	100 %	100 %
3.0	91 %	95 %	95 %	95 %
2.6	77 %	86 %	82 %	82 %
2.1	45 %	68 %	64 %	68 %
1.7	45 %	64 %	64 %	64 %

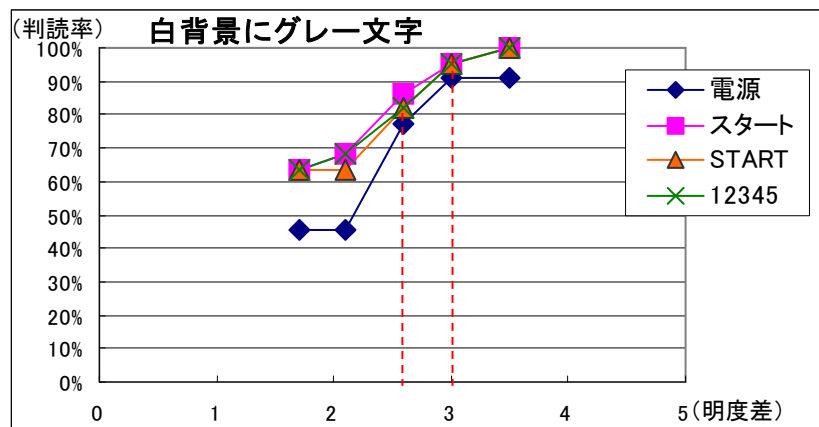


図 6-白背景にグレー文字の判読率

d) ライトグレー背景にダークグレー文字の判読率

ライトグレー背景に明度を 5 段階に変化させたダークグレー文字の場合の判読率を、表 12 及び図 7 に示す。

ライトグレー背景では、文字との明度差 ΔV が 3.2 以上の場合は、90 %以上の判読率であった。

表 12-ライトグレー背景にダークグレー文字の判読率

マンセル明度差 ΔV	電源	スタート	START	12345
3.9	95 %	95 %	95 %	95 %
3.2	91 %	91 %	91 %	91 %
2.6	86 %	82 %	82 %	86 %
2.1	64 %	73 %	73 %	73 %
1.6	50 %	59 %	59 %	64 %

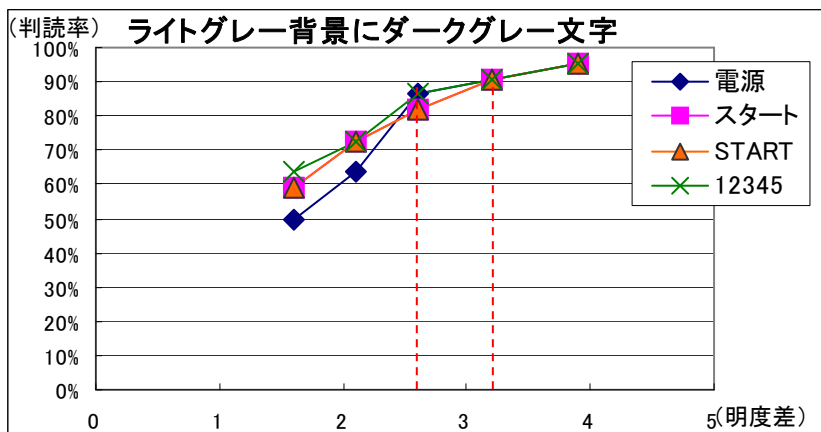


図7-ライトグレー背景に黒～ダークグレー文字の判読率

e) ミディアムグレー背景に白～グレー文字の判読率

ミディアムグレー背景に明度を 5 段階に変化させた白～グレー文字の場合の判読率を、表 13 及び図 8 に示す。

ミディアムグレー背景では、最も明るい白文字（地色）の場合でも明度差 ΔV は 2.6 で、3.0 より低い値であったが、90 %以上の判読率であった。

表 13-ミディアムグレー背景に白～グレー文字の判読率

マンセル明度差 ΔV	電源	スタート	START	12345
2.6	91 %	95 %	95 %	95 %
2.2	73 %	82 %	77 %	77 %
1.7	50 %	59 %	55 %	59 %
1.5	41 %	45 %	45 %	50 %
1.3	32 %	36 %	36 %	36 %

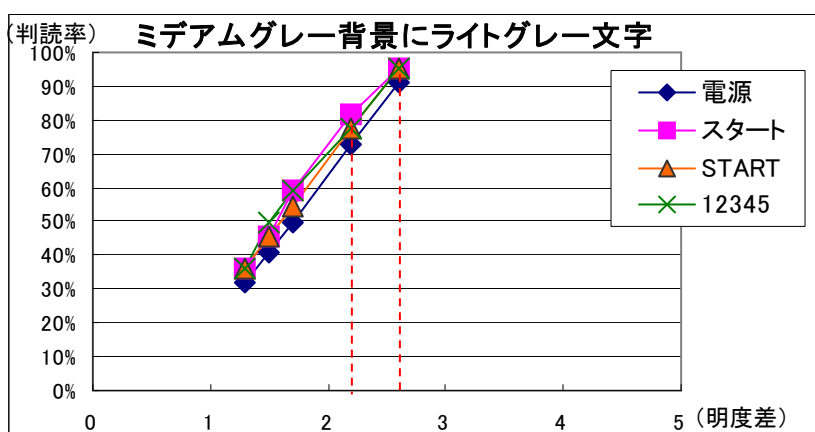


図8-ミディアムグレー地に白～グレー文字の判読率

f) ダークグレー背景に白～グレー文字の判読率

ダークグレー背景に明度を 5 段階に変化させた白～グレー文字の場合の判読率を、表 14 および図 9 に示す。

ダークグレー背景では、文字との明度差 ΔV が 3.5 以上の場合は、90 %以上の判読率であった。

表 14—ダークグレー背景に白～グレー文字の判読率

マンセル明度差 ΔV	電源	スタート	START	12345
3.5	91 %	100 %	100 %	100 %
3.1	86 %	86 %	86 %	86 %
2.6	77 %	86 %	86 %	86 %
2.2	68 %	68 %	68 %	68 %
1.8	41 %	50 %	50 %	50 %

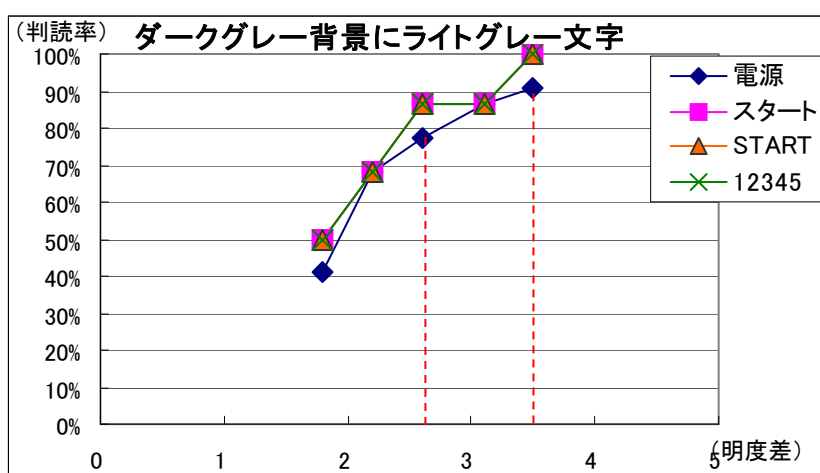


図 9—ダークグレー地に黒～ダークグレー文字の判読率

g) 背景色と文字色の組み合わせによる判読率調査のまとめ

以上の結果より、無彩色の背景色と文字色の組み合わせの場合では、JIS X8341-5 に記載しているマンセル明度差 ΔV が 3.0 以上あれば、ロービジョンユーザにも判別できる可能性が高いと考えられる。ただし、機器の照明環境によっては判読率が落ちることも予想されるので、可能な限り明度差が大きくなるように設計することが望ましい。

8 プリンタ及び複写機・複合機の利用実態調査

今回の調査では、プリンタ・複写機・複合機の利用実態の把握及び機器利用時の困りごと、機器に対する意見を次のように把握した。

なお、利用実態把握には、接近距離が未回答であった 2 名分の結果を加え、24 名全員の回答結果を使用した。

8.1 プリンタ及び複写機・複合機の利用経験

機器利用状況についての集計結果より、24 名全員が、プリンタ、複写機又は複合機を利用していた（表 15 参照）。今回の調査対象機器は主にオフィス用の事務機器を意図していたが、回答結果の中には家庭用プリンタも含まれていることを留意する必要がある。

表 15－事務機器の利用状況

利用状況の内訳	人数（単位 名）
プリンタ利用	13
コピー機利用	6
MFP 利用	15
利用しない	0

8.2 利用場所

機器を利用する場所の内訳の集計結果より、回答者の大半の方が、職場および家庭で機器を利用している実態であることが分かった（表 16 参照）。

表 16－事務機器の利用場所

利用場所	人数（単位 名）
職場	15
学校	3
家庭	15
店舗	7

8.3 機器の状態に関する確認方法

機器の状態確認（通常、エラー、スリープなど）を確認する手段についての集計結果より、回答者の大半の方が、ランプ、液晶画面の内容などの視覚情報とともに、動作音、報知音などの音声情報を活用し、機器の状態を確認している実態が分かった（表 17 参照）。

表 17－機器の状態確認方法

機器の状態確認方法	人数（単位 名）
ランプ（発光部）	17
液晶画面の表示内容	15
機器の動作音	11
ブザー音などの報知音	12
確認できない	0
その他	5

“その他”は、“PC 上のソフトで確認”、“本体の震動で確認”という回答内容であった。

8.4 操作キー機能に関する確認方法

スタート、ストップ、テンキーなど、機器上に配置された操作キーの機能の確認方法についての集計結果より、回答者は表示文字を見て確認する以外に、予めボタン配置を記憶して機器を利用している実態であることが分かった（表 18 参照）。

表 18－操作キー機能の確認方法

操作キー機能の確認方法	人数（単位 名）
-------------	----------

表示文字	18
アイコン	4
色	6
場所を記憶	12
キー形状	8
利用しない	0
その他	6

“その他”には，“点字シールを貼る。”，“自宅では説明書を拡大して読んで覚える。”という回答内容が含まれていた。

8.5 設定操作及び確認操作の方法

印刷枚数の設定など、機器の設定操作及び設定確認方法についての集計結果より、一部の方は周りの人に助けを求めるが、ロービジョンユーザの大半は自ら機器を操作し設定確認を行っていることが分かった（表 19 参照）。

表 19—設定操作及び設定確認方法

設定操作及び確認操作方法	人数（単位 名）
液晶の基本画面のみ操作	14
液晶の詳細設定まで操作	9
ハードキーのみで操作	2
周りの人に頼む	5
パソコン上で実施	9
行わない	0
その他	2

“その他”は，“大型のコピー機で別モニターがある場合は、モニター脇の明るさ調整レバーで見え方を調整する。”という回答内容であった。

8.6 機器利用時に困った経験の有無

機器の利用時に、困った経験があるか否かの集計結果より、ロービジョンユーザの大半が機器を利用する際に、何らかの困った経験がある実態であることが分かった（表 20 参照）。

表 20—困った経験の有無

困った経験の有無	人数（単位 名）
ある	20
ない	4

8.7 情報表示物を見る際に困った経験の有無及び困った内容

機器上の表示物を見る際に困った経験があるか否か、及び困った内容についての集計結果より、この TR で規定しているように、機器上に必要空間が確保されていないために、ロービジョンユーザの大半が、顔及び頭を機器にぶつけた経験があることが分かった（表 21 参照）。また、表示物を見落とす、読めないなど、視覚に頼って行う操作で、ロービジョンユーザの大半が困った経験があることが分かった。

表 21—情報表示物を見る際に困った経験

表示物を見る際に困った経験	人数（単位 名）
表示内容を見落とした	10
顔及び頭をぶつけた	9
読めなかった	9
困ったことはない	3
その他	5

“その他”には、次の内容が含まれていた。

- ・家庭用プリンタにおいて、インクカートリッジ交換時にセット場所を見る際に頭をぶつける。
- ・新しい機種だと初期設定方法が分からない。
- ・ルーペを利用すると液晶画面のライトが眩しい。
- ・液晶パネルのコントラストがはっきりしない場合、他の人の協力が必要である。

8.8 機器操作全般において困った経験の有無及び困った内容

機器を利用する際に、情報表示物を確認すること以外で、どのような操作で困った経験があるか把握した（表 22 参照）。

表 22—情報表示物を確認すること以外で困った経験

困った経験の内容	人数（単位 名）
原稿台へ原稿をセットする際	8
液晶画面で設定操作する際	9
ボタン又はキーの操作時	5
用紙を回収時	4
原稿を回収時	2
用紙及びトナーの回収時	6
その他	7

8.9 困った経験の具体的な内容

“困った経験”の具体的な内容は、次のとおりである。回答内容はできる限りそのままの形で記載し、意味が分かりづらい部分は括弧書きで補足した。

（原稿セット時）

a) セット位置に関して

- ・（原稿の）セット方向はヨコかタテか、どちらにすべきか分からない（3名）。
- ・原稿基点位置が左上か中央か分からないことがある。左手前に業界統一して欲しい（3名）。
- ・原稿セット基点位置が角ではなく真中合わせの場合、（原稿をセット位置に）合わせることに難しい。
- ・ルーペを持ってこないと使えない。

b) サイズ表記に関して

- ・（カセット部に表示されている）サイズ別表示が見つらいことがある（2名）。

（液晶画面での設定操作）

a) 文字の大きさ及びコントラストに関して

- ・コントラスト及び文字の大きさが不十分で読めないことがある（4名）。
- ・スタート，設定，サイズが見えない。

b) その他（使い勝手など）

- ・日が差し込んで来ると見辛い場合がある。
- ・メーカー，機種の違いでメニュー画面で意味がわからないことがある。
- ・原稿カバーを閉めない限り，設定モードにならないので困る。
- ・カラー白黒設定で困る。

（ボタン及びキーの操作）

a) ボタンの色及び表記について

- ・ボタンの色が薄い色で見づらい。
- ・ボタン，文字が見づらい。
- ・“リセット”及び“割り込み”ボタンは色を変えて欲しい。

b) ボタン及びキーの配置について

- ・どこに何の機能を持ったボタンがあるのか分からない。
- ・割り込みボタンと節電キーとが近すぎて間違えた。割り込みボタンは独立させて欲しい。

c) 音声情報について

- ・テンキーが液晶画面内にある場合，押して無音又は無感触だと機械側で感知しているか不安になる。

（用紙の回収）

a) 排紙位置について

- ・どこから用紙が出てくるか分からない（2名）。
- ・ソーターでコピーがどこから出てくるかわからない。

b) 必要空間の確保について

- ・トレイに頭をぶつけた。

c) その他

- ・共有の機器で，（取り忘れの）他人のコピーを持ってきてしまった（2名）。
- ・両面コピーかどうか分からない。

（用紙及びトナーの補給）

- ・手差しトレイの場所が分からない。
- ・（両面印刷時）用紙の表裏のセット方向が分からない。
- ・作業が分かりにくい。

（その他の操作）

a) 紙詰まりの除去

- ・紙詰まりの場合，画面が指示するA，B，Cの場所がわからない。
- ・紙詰まりで背面アクセス時に，紙が引っかかって取り出しにくい。

b) 印刷結果

- ・印刷した際に，内容が薄かったり，擦れたり，潰れたりして紙が無駄になる。

8.10 自由回答内容

機器に対する改善要望及び希望など，自由意見を把握した。

- a) 原稿セット位置
- ・（原稿台の奥にある表示は見えないため）原稿セット位置は原稿台の左手前で合わせるのが良い。
- b) 原稿サイズ表示、ガラス面
- ・（原稿台の奥にある表示は見えないため）原稿台の用紙サイズ表示を明確化して欲しい。
 - ・（原稿台のガラス面の汚れが見えないため）天板の汚れが前もって分かるとよい。
- c) テンキーの文字並びの統一
- ・テンキーの上下方向を統一して欲しい（電話機と同じ、左上が1で右下を9にして欲しい）。
- d) ボタン表示（ハードキー&画面内のボタン）
- ・テンキーのボタン自体にランプが点くようにして欲しい。
 - ・使えるキーと使えないキーをランプの点灯の有無で分かるようにして欲しい。（使えるボタンのランプは点灯）
 - ・機能が分かりやすく書かれていて欲しい。「そのボタンを押すと何が起こるのか？」について分かる様になっていると嬉しい。
 - ・拡大をする場合のボタンは拡大して表示して欲しい。
- e) 報知音、操作音について
- ・操作する際に確認音（ピピッ）があると良い。
 - ・普段は音で判断する。その後にエラーメッセージを見て判断する。
 - ・ブザー音（報知音）は助かる。音声ガイダンスは不要である。
- f) 音声読上げ機能
- ・画面内容を音声で読上げて欲しい（タッチパネル式は触ると画面が変わる場合があり難しい。）。
 - ・設定内容を読上げて欲しい（例：B5で10枚、両面とか案内して欲しい。）。
 - ・設定した枚数を確認したいので、音声で読上げて欲しい。
 - ・“スタートボタンを押してください”より，“右下の”又は“20分方向のスタートボタンを～”のような、位置の音声化が大事。
 - ・（生活に不自由はない程度の視力はあるが）音声が出ると視覚障がい者に限らず誰でも助かり、（気軽に）使用できると思う。
- g) 液晶画面の文字大きさ、太さ、コントラスト
- ・液晶の大型化を希望（せめて2.5インチ程度）。
 - ・ファクシミリをする時に入力した番号の確認をするが番号表示が小さくて困る。Windows7の様に表示の大きさを変えられる様にして欲しい。
 - ・複合機の液晶画面は大きくなって見やすくなったような気がする。
 - ・パーソナルプリンタで良い機種があったが、パネルの文字が読めず購入を断念した（表示文字サイズが原因か？）。
 - ・画面の文字が細くて薄く読み取れない。太いゴシック体を使って欲しい。
 - ・カラー液晶が採用されるようになって以降、画面のコントラストが低くなった様な気がする。
 - ・基本画面の細い文字が見づらい。
 - ・表示を大きくコントラストを強くしてもらいたい。
 - ・用紙を入れるトレイがどの用紙であるか，“表示されている”文字を大きくして欲しい。
- h) 液晶画面ボタンの誤操作

- ・液晶画面のボタンとボタンの間の隙間を開けて欲しい。間違えて2つ同時に押す場合がある。
- i) 液晶画面の視野角及び位置
- ・液晶画面は視野角が広がれば良い。自分にとって丁度良い角度から見ると、真っ青になる場合がある。
 - ・別モニターが搭載された機種を利用する時に、自分とモニターとの距離が見易い距離が取りづらい。モニターの前に物が置かれていたり、別モニターまで遠くて顔が近づけられない（2名）。
- j) 液晶タッチパネルの反応
- ・タッチパネルの場合、押した際の反応が欲しい。
 - ・接近距離が近いと鼻で押してしまった。
 - ・操作ボタンは、出来ればタッチパネルではなく押して分かるようなボタンにして欲しい。
- k) 液晶画面の反射
- ・職場でのプリンタの設置場所が南側にあり、光が入ってくるので表示画面が見にくい。
- l) ストップ時及びジャム処理時
- ・紙詰まりなど機器の異常の時に困る。紙詰まりの位置を教えて欲しい。“A”及び“B”などの指示ではなく、正面の～のように。
 - ・紙詰まり等のエラーが出た時、対応が難しい。
 - ・プリンタがストップした時の状況が（液晶画面で）わからない。
- m) 警告ランプの位置
- ・警告ランプは液晶表示の近くであれば気がつきやすい。
- n) インクカートリッジ交換
- ・（自宅のプリンタで）インクが同時に複数なくなると、インク交換の際にどの位置にセットすれば良いか困る。
 - ・（自宅のプリンタで）インク交換時、勝手にキャリッジが動き始めてびっくりする。
- o) 操作が難しい
- ・店舗内に設置してある機器で、チケット発券機が使えない。店員に対応して貰わないといけない。その際、知識が足りない。忙しそうで呼びにくい。失敗して、1000円単位の違うチケットを買ってしまう。
 - ・（店舗内に設置してある機器は）多機能すぎるため、もっと簡単にしてほしい。
 - ・操作で途中の経過がわからない。
 - ・“戻る”がわかりにくい。
 - ・“機能”の意味がよくわからない。
- p) その他
- ・失敗した時に紙を無駄にしてしまうという不安がある。
 - ・よくA4とB5のサイズの違いに迷うことがある。
 - ・絵（アイコン及びピクトグラム）は意味がわからない（2名）。

9 ロービジョンユーザへの配慮項目

上記の調査結果を受け、ロービジョンユーザに対する配慮項目について次に記載する。

なお、次に記載する内容に関しては検証作業を行っていないため、内容の妥当性に関しては別途検証が必要である。

a) 開口部を持つ機器の開口部位置

ロービジョンユーザが機器の操作パネルを利用する際、顔を近づけて操作するため、晴眼者と比較して、頭髮及びネクタイなどが機器に触れたり機器に巻き込まれる場合がある。したがって、自動給紙装置（ADF）を搭載した複写機・複合機又はシュレッダーは、開口部付近に主要な表示部及び操作部をレイアウトすることを避けるなどの配慮を行うことが望ましい。

b) タッチパネル

ロービジョンユーザはタッチパネル表示部を操作する際に、意図せず鼻及び顔の一部でタッチパネルに触れることで誤操作を行う場合がある。また、ルーペなどの補助具を使用して表示内容を確認する際、誤ってタッチパネルに触れる場合がある。したがって、タッチパネルを搭載した機種においては、“意図せずタッチパネルに触れた際に表示内容が変化しない配慮”及び、“位置せずタッチパネルに触れた際に、容易に元に戻せる配慮”を行うことが望ましい。

c) 表示拡大機能

ロービジョンユーザが液晶画面内の表示内容を拡大する機能を利用する際、拡大機能を実行するボタン及びアイコンが見えづらく、拡大表示機能を使用できない場合がある。表示を拡大する機能を持ったボタン及びアイコンの表示は、ロービジョンユーザが視認できるよう大きく表示することが望ましい。

d) 音声ガイダンス機能

ロービジョンユーザが音声ガイダンス機能を利用する際、“スタートボタンを押してください”などの指示を受けても、スタートボタンを視認したり発見できない場合がある。したがって、“右下の～”，“20 分の方向の～”など、“位置”が分かるように音声ガイドすることが望ましい。

e) 紙詰まり除去操作

ロービジョンユーザは、他人の手を煩わせることなく自ら紙詰まりを除去したい場合がある。その際、紙詰まりの位置を音声ガイドして解決を促すよう案内することが望ましい（ただし、安全性の観点より問題がある場合はこの限りではない）。

ロービジョンユーザの事務機器操作に関する調査結果 解説

この解説は、本体に規定・記載した事柄を説明するもので、規定の一部ではない。

1 文字及び背景の明度測定方法、及び印刷表示におけるコントラスト（明度差）について

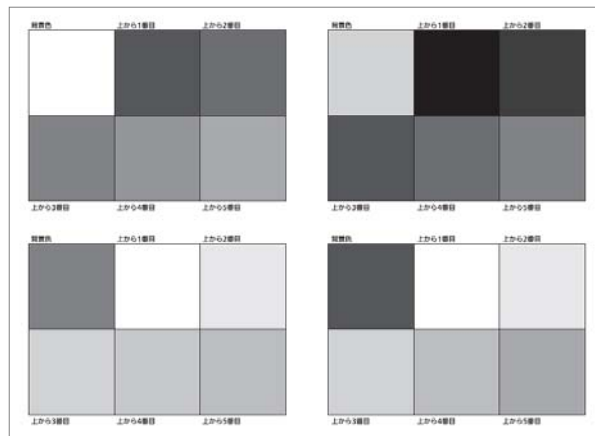
本体に記載した調査帳票別紙 2 の文字及び背景の明度測定方法及び JIS X 8341-5:2006 の印刷表示におけるコントラスト（明度差）について理解を助けるために補足の説明を次に記載する。また、視感反射率及び他のコントラスト定義への変換結果も掲載した。

a) 明度差の測定方法

図 5（調査帳票別紙 2）の文字と背景色の明度差を求めるためには、それぞれの背景色と文字の明度を測定し、明度差を算出する必要がある。

1) 明度測定用シートの作成

明度測定には、今回使用した分光測色計の仕様で 30 mm×30 mm 以上の面積が必要なため、図 5 の各背景色および文字色と同じ色を広い印刷面にした、解説図 1 の明度測定用シートを作成した。それぞれ左上端に背景色、続いて文字色を順に配置してある。



解説図 1—明度測定用シート

2) 明度測定結果

解説図 1 の明度測定用シートを使って明度を測定した結果を、解説表 1 に示す。

- ・測定機器 X-Rite 社の分光光度計 CE-7000
- ・測定条件 光源は D65, 視野は 10 度視野, SCI (表面光沢成分含む) モード, 3 回測定した平均値 (標準光 D₆₅: 色温度 6504K の昼色光で, CIE・ISO で決められている光源である。)
- ・測定結果 マンセル表色系の明度値と、参考として L*a*b*表色系の明度 L*値を表示

解説表 1—背景色と文字色の明度測定結果

	マンセル値	参考 L*a*b*値		マンセル値	参考 L*a*b*値
左上	明度 V	L* (明度)	右上	明度 V	L* (明度)
背景色：白	8.48	85.97	背景色：L. グレー	7.59	77.33
1 行目の文字	4.96	51.20	1 行目の文字	3.71	38.15
2 行目の文字	5.44	56.11	2 行目の文字	4.44	45.77
3 行目の文字	5.91	60.81	3 行目の文字	4.95	51.11
4 行目の文字	6.38	65.53	4 行目の文字	5.46	56.22
5 行目の文字	6.79	69.56	5 行目の文字	5.95	61.25
左下	明度 V	L* (明度)	右下	明度 V	L* (明度)
背景色：M. グレー	5.84	60.07	背景色：D. グレー	4.88	50.32
1 行目の文字	8.42	85.45	1 行目の文字	8.40	85.19
2 行目の文字	8.01	81.43	2 行目の文字	8.02	81.53
3 行目の文字	7.53	76.76	3 行目の文字	7.52	76.65
4 行目の文字	7.33	74.81	4 行目の文字	7.11	72.69
5 行目の文字	7.13	72.92	5 行目の文字	6.72	68.87

3) 明度差の算出

解説表 1 の明度測定値より、明度差を算出した結果を解説表 2 に示す。ここで用いている明度差とは、明るい色の値 (Vmax) から暗い色の値 (Vmin) を引いた差の値をあらわす。

$$\text{明度差 } (\Delta V) = V_{\max} - V_{\min}$$

解説表 2 には、マンセル明度差の隣に、参考として L*a*b*の $\Delta L^*/10$ 値を表示している。

なお、現実的なマンセル値は、白は N9.5、黒は N1.0 のため、明度差の値は 0~8.5 の範囲になる。

解説表 2—背景色と文字色の明度差 (ΔV および $\Delta L^*/10$)

背景色：白	マンセル明度差	(参考) $\Delta L^*/10$	背景色：L. グレー	マンセル明度差	(参考) $\Delta L^*/10$
1 行目の文字	3.5	3.5	1 行目の文字	3.9	3.9
2 行目の文字	3.0	3.0	2 行目の文字	3.2	3.2
3 行目の文字	2.6	2.5	3 行目の文字	2.6	2.6
4 行目の文字	2.1	2.0	4 行目の文字	2.1	2.1
5 行目の文字	1.7	1.6	5 行目の文字	1.6	1.6
背景色：M. グレー	マンセル明度差	(参考) $\Delta L^*/10$	背景色：D. グレー	マンセル明度差	(参考) $\Delta L^*/10$
1 行目の文字	2.6	2.5	1 行目の文字	3.5	3.5
2 行目の文字	2.2	2.1	2 行目の文字	3.1	3.1
3 行目の文字	1.7	1.7	3 行目の文字	2.6	2.6
4 行目の文字	1.5	1.5	4 行目の文字	2.2	2.2
5 行目の文字	1.3	1.3	5 行目の文字	1.8	1.9

b) マンセル値から視感反射率と輝度値への変換方法

1) 視感反射率への変換

JIS Z 8721:1993 の付表を使い、解説表 10 のマンセル明度 V から視感反射率 Y(%) を換算できる。

注記 可視光における反射率を視感反射率と呼ぶ（単に反射率と呼ぶ場合もある。）。

2) 輝度値への変換

1)で求めた視感反射率の値を使って、次の式で、輝度 $L(\text{cd}/\text{m}^2)$ の値を求めることができる（ただし拡散面の場合に限る。）。

$$L = \rho E / \pi$$

ここで、輝度 $L(\text{cd}/\text{m}^2)$ 、視感反射率 $\rho\%$ 、 E ：照度 (lux)

今回は JIS Z 9110 照度基準から、居間 (300Lx~150 Lx) の照度から 300Lx とした。調査帳票別紙 2 のマンセル明度を、視感反射率と輝度に変換した一覧表を解説表 3 に示す。

解説表 3—マンセル明度から視感反射率と輝度への変換（照度 300Lx と仮定した場合）

左上	マンセル明度 V	視感反射率 Y (%)	輝度 L (cd/m ²)	右上	マンセル明度 V	視感反射率 Y (%)	輝度 L (cd/m ²)
背景色：白	8.48	66.30	63.34	背景色：L. グレー	7.59	50.82	48.55
1 行目の文字	4.96	18.92	18.08	1 行目の文字	3.71	9.93	9.49
2 行目の文字	5.44	23.87	22.81	2 行目の文字	4.44	14.74	14.08
3 行目の文字	5.91	28.29	27.03	3 行目の文字	4.95	18.84	18.00
4 行目の文字	6.38	33.79	32.28	4 行目の文字	5.46	23.57	22.52
5 行目の文字	6.79	39.09	37.35	5 行目の文字	5.95	28.74	27.46
左下	マンセル明度 V	視感反射率 Y (%)	輝度 L (cd/m ²)	右下	マンセル明度 V	視感反射率 Y (%)	輝度 L (cd/m ²)
背景色：M. グレー	5.84	27.52	26.29	背景色：D. グレー	4.88	18.24	17.43
1 行目の文字	8.42	65.17	62.26	1 行目の文字	8.40	64.80	61.91
2 行目の文字	8.01	57.79	55.21	2 行目の文字	8.02	57.96	55.38
3 行目の文字	7.53	49.88	47.66	3 行目の文字	7.52	49.72	47.50
4 行目の文字	7.33	46.80	44.71	4 行目の文字	7.11	43.55	41.61
5 行目の文字	7.13	43.84	41.89	5 行目の文字	6.72	38.15	36.45

c) コントラストの定義 について

コントラストの定義は用途により複数存在しているが、ここではよく使われる代表的なコントラストの定義を紹介する。

1) 明度差

印刷文字色と背景色のコントラストは、マンセル値の明度差で表すことが多い。

$$\text{マンセル明度差} = V_{\text{max}} - V_{\text{min}}$$

V_{max} は明るい色の明度値、 V_{min} は暗い色の明度値である。値は 0~8.5 の範囲になる。

2) コントラスト比

ディスプレイ等では、単純な輝度のコントラスト比を用いことが多い（単位は cd/m^2 ）。

$$\text{コントラスト比} = L_{\text{max}} / L_{\text{min}}$$

L_{max} は白を表示したときの輝度， L_{min} は黒を表示したときの輝度で，値は1以上になる。表記は L_{max} 対 L_{min} で， L_{min} を1とした比で表す。

3) コントラスト

JBMIA-TR-10では、輝度のコントラストを次のように定義している（単位は cd/m^2 ）。

$$\text{コントラスト} = (L_{\text{max}} - L_{\text{min}}) / L_{\text{max}}$$

L_{max} は画像中の明部輝度， L_{min} は画像中の暗部輝度である。値は0～1の範囲になる。

4) マイケルソンコントラスト

視覚刺激を記述する際には、マイケルソンコントラストを用いることが多い（単位は cd/m^2 ）。

$$\text{マイケルソンコントラスト} = (L_{\text{max}} - L_{\text{min}}) / (L_{\text{max}} + L_{\text{min}})$$

L_{max} は画像中の輝度値の最大値， L_{min} は最小値である。値は0～1の範囲になる。参考に、調査帳票別紙2の明度差(a)をコントラスト(b)，(c)，(d)に変換した結果を、**解説表4**に示す。

解説表4—明度差とコントラスト比の変換値

背景色 白	マンセル 明度差 $V_{\text{max}} - V_{\text{min}}$	コント ラスト比 $L_{\text{max}}/L_{\text{min}}$	コント ラスト $(L_{\text{max}} - L_{\text{min}})/L_{\text{max}}$	マイケルソン コントラスト $(L_{\text{max}} - L_{\text{min}}) / (L_{\text{max}} + L_{\text{min}})$	背景色 L. グレ ー	マンセル 明度差 $V_{\text{max}} - V_{\text{min}}$	コント ラスト比 $L_{\text{max}}/L_{\text{min}}$	コント ラスト $(L_{\text{max}} - L_{\text{min}})/L_{\text{max}}$	マイケルソン コントラスト $(L_{\text{max}} - L_{\text{min}}) / (L_{\text{max}} + L_{\text{min}})$
1行目 の文字	3.5	3.50 : 1	0.71	0.56	1行目 の文字	3.9	5.11 : 1	0.80	0.67
2行目 の文字	3.0	2.78 : 1	0.64	0.47	2行目 の文字	3.2	3.45 : 1	0.71	0.55
3行目 の文字	2.6	2.34 : 1	0.57	0.40	3行目 の文字	2.6	2.70 : 1	0.63	0.46
4行目 の文字	2.1	1.96 : 1	0.49	0.32	4行目 の文字	2.1	2.16 : 1	0.54	0.37
5行目 の文字	1.7	1.70 : 1	0.41	0.26	5行目 の文字	1.6	1.77 : 1	0.43	0.28
背景色 M. グレ ー	マンセル 明度差 $V_{\text{max}} - V_{\text{min}}$	コント ラスト比 $L_{\text{max}}/L_{\text{min}}$	コント ラスト $(L_{\text{max}} - L_{\text{min}})/L_{\text{max}}$	マイケルソン コントラスト $(L_{\text{max}} - L_{\text{min}}) / (L_{\text{max}} + L_{\text{min}})$	背景色 D. グレ ー	マンセル 明度差 $V_{\text{max}} - V_{\text{min}}$	コント ラスト比 $L_{\text{max}}/L_{\text{min}}$	コント ラスト $(L_{\text{max}} - L_{\text{min}})/L_{\text{max}}$	マイケルソン コントラスト $(L_{\text{max}} - L_{\text{min}}) / (L_{\text{max}} + L_{\text{min}})$
1行目 の文字	2.6	2.37 : 1	0.58	0.41	1行目 の文字	3.5	3.55 : 1	0.72	0.56
2行目 の文字	2.2	2.10 : 1	0.52	0.35	2行目 の文字	3.1	3.18 : 1	0.69	0.52
3行目 の文字	1.7	1.81 : 1	0.45	0.29	3行目 の文字	2.6	2.73 : 1	0.63	0.46
4行目 の文字	1.5	1.70 : 1	0.41	0.26	4行目 の文字	2.2	2.39 : 1	0.58	0.41
5行目 の文字	1.2	1.59 : 1	0.37	0.23	5行目 の文字	1.8	2.09 : 1	0.52	0.35

注記 Vはマンセル値，Lは輝度値を表している。

2 謝辞

この TR は、アクセシビリティプロジェクト／指標化 G のメンバーだけでなく、多くのロービジョンユーザ及びロービジョン支援団体のご協力によりまとまったものである。それらの協力に対し、厚く感謝します。

まず、今回の調査にご協力頂きました、社会福祉法人熊本県視覚障がい者福祉協会の皆様、弱視者問題研究会（東京支部）の皆様、及び調査にご協力頂きましたロービジョンユーザ・ロービジョン支援団体の皆様に感謝申し上げます。

また、2008 年度の訪問ヒヤリング調査に協力を頂きました、

- ・ サンクステンプ株式会社 様
- ・ 静岡視覚障害者福祉推進協議会 様
- ・ 社会福祉法人熊本県視覚障がい者福祉協会 様

及び訪問ヒヤリング調査にご協力頂きましたロービジョンユーザ、ロービジョン支援団体の皆様に御礼申し上げます。

最後に、慶応義塾大学経済学部 中野泰志教授に感謝いたします。中野教授には、調査内容の確認、関係のある団体様の紹介など、多数の提案及びアドバイスを頂きました。ここに厚く感謝申し上げます。