

# 高齢者の快適で安全な生活支援のための 色彩の役割について

高知女子大学 川口 順子  
(共同研究者) 九州大学大学院 栃原 裕  
県立長崎シーボルト大学 庄山 茂子  
高知女子大学 團野 哲也

## About the Distribution of Parts by Colors to Support Elderly's Comfortable and Safe Life

by

Junko Kawaguchi, Tetuya Danno  
*Faculty of human Life and Environmental Science,  
Kochi Women's University*

Yutaka Tochihara  
*Faculty of Design, Kyushu University*

Shigeko Shoyama  
*Faculty of Global Communications,  
Siebold University of Nagasaki*

### ABSTRACT

The present study investigated the ability of the elderly to discriminate colors. We focused on the visual characteristics of the elderly and investigated age-induced changes in color discrimination ability. We used the 100 hue test with a portable analyzer to determine ability to discriminate colors. All 100 hues were shown to 85 elderly subjects, and the results were analyzed with respect to age and eye disease. The study confirmed a significant correlation between total deviation score and age as well as between total deviation score and visual acuity, and revealed that the ability to

discriminate all colors decreases with age. For all age groups, color discrimination ability was low for red/purple (RP) hues and blue/green (BG) hues, and high for yellow (Y) yellow/red (YR) hues and purple/blue (PB) hues. These findings suggest that among the elderly, there are hues that are easier to discriminate and those that are relatively difficult to discriminate. Furthermore, among the various eye diseases present, there was a significant difference in the total deviation score between the elderly with cataracts and those without, thus suggesting that cataracts greatly affect color vision. We believe that age-related reduction in color discrimination ability is affected by factors such as visual acuity, and yellowing of the lens and cataract.

## 要 旨

本研究は、高齢者の色彩弁別能力の実態についての報告である。移動可能な実験装置と100hue testを用いて高齢者の色彩弁別能力の調査を行った。調査結果は年齢層別、眼疾患有無別に100色相すべてを示す方法で分析した。その結果、総偏差点と暦年齢、総偏差点と視力との関係に相関がみられ、加齢が進行するにつれてすべての色彩弁別能力は低下することが確認できた。100色相別の色彩弁別能力は、すべての年齢層で赤紫 (RP) および青緑 (BG) 領域の色相では低く、逆に黄 (Y)・黄赤 (YR) および青紫 (PB) 領域の色相では高かった。このことは、高齢者層では識別し易い色相とし難い色相があることを示唆している。また、眼疾患有無別では、白内障を発症した者とそうでない者との間で色彩弁別能力に有意な差がみられ、白内障による色の見え方への影響が大きいと考えられる。従って、加齢にともなう色彩弁別能力の低下には、視力、水晶体の黄変化、白内障などさまざまな影響が考えられる。

## 緒 言

私たちは、多くの色彩に包まれて生活している。人は交通信号の色によって社会秩序を保ったり、

目立つ色によって危険を感じたり、野菜や果物の色をみて新鮮であるか熟しているかを判断するなど、色彩は生活情報として大きな役割を果たしている。

今日の高齢社会において健康で活動的な高齢者は増え続けているが、高齢者の視覚機能低下は、連続的に徐々に進行するために意識されにくい。視覚機能の低下にともなって色の知覚能力も低下しているのではないかと推察される。また、高齢者のための生活環境に対する配慮が充分とは言えない現状で、高齢者の視覚特性の研究は社会的課題であるといえる。そこで、本研究では高齢者の視覚特性に着目し、快適で安全な色彩環境づくりを目指すために、高齢者の色彩弁別能力の実態について調査することを目的とした。

日本人の多くを占める黄色人では男性の約5%、女性でも約0.2%が赤や緑の混じった特定の範囲の色について差を感じにくいという色覚特性を持っている<sup>1)</sup>といわれていることから、本調査では色覚の多様性を考慮して女性を対象に色彩弁別能力を調べることにした。

これまで、高齢者の視覚特性についての研究<sup>2)~17)</sup>はあるが、色がどのように見えているのかの基礎資料が得られていないため、多くの健康な高齢女性を対象に色彩弁別能力の調査を行い、高

齢者の生活環境づくりに役立てたいと考えた。

### 1. 方法

#### 1.1 調査対象

調査対象者は60歳以上の高齢女性85名(平均年齢70.6歳SD 4.88)である。調査は高知県(高知市内)で行った。

#### 1.2 使用機器

100 hue testは日本色研100色相配列検査器[ND-100]を使用した。この検査器は、明度6のCIE1964均等色空間上で標準光源Cで照明したとき、隣り合う色の差が1となる100種類の色コマから構成され、25個ずつ4本のサオ型操作板に分けられたものである<sup>18)</sup>。

調査には持ち運び可能な実験装置(寸法:幅80cm,高さ40cm,奥行70cm)(図1)を製作し、調査に用いた。

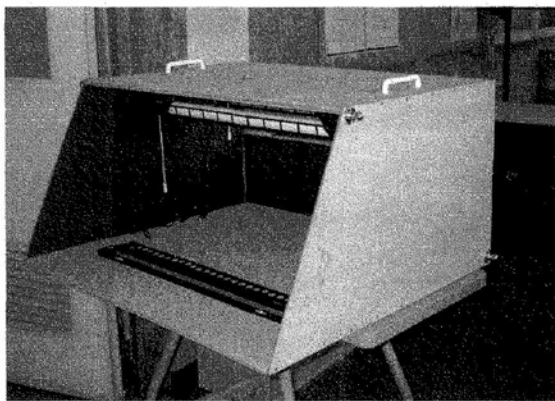


図1 調査に用いた装置

装置内の天井および側面には、反射光の影響を受けないように無光沢黒色ラシヤ紙を貼り、さらに、100色相が作業面の色の影響を受けないようにN7に近似する灰色ラシヤ紙を貼った。天井面には、色比較・検査用D<sub>65</sub>蛍光ランプ(FL20S・D-EDL-D65, 東芝ライテック株式会社製)を2本設置した。作業面照度はCIE-1975室内推奨照度と日本工業規格の照度基準JISZ9110<sup>19)</sup>とを参考に日常の生活環境を想定して約500Luxとした。

調査中は被験者側開口部より光が入射しないように黒色布で覆った。

#### 1.3 調査項目

##### 1) 視力測定

中和泉式試視力装置(木原医科工業株式会社)を使用し、測定距離は5mで矯正視力を採用した。

2) 100色相配列検査による色彩弁別能力検査  
とくに検査時間は設定せず各自のペースで並べ替えを行ってもらった。

##### 3) 眼疾患の有無についての聞き取り調査

白内障を有しないと考える、白内障を有する、白内障の手術を受けたのいずれかを自己申告してもらった。

### 2. 結果

本調査の高齢女性85名の年齢層別割合は、60-64歳10名(11.8%)、65-69歳27名(31.8%)、70-74歳29名(34.1%)、75-79歳15名(17.6%)、80歳以上4名(4.7%)である。眼疾患の有無についての聞き取りでは、白内障無の者が53名(62.4%)、白内障有の者が28名(32.9%)、白内障手術後の者4名(4.7%)であった。図2に示すように、全対象者の80%以上を占める65~79歳の年齢層において、白内障無の者が44名に対し白内障有の者が25名と約半数以上が白内障有りと答えていた。

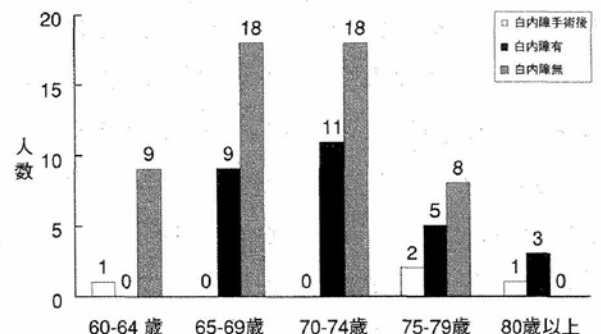


図2 年齢層別・眼疾患有無別の人数

対象者の暦年齢と視力との関係においては、図3に示すように $r=-0.168$ で低い負の相関がみられ、

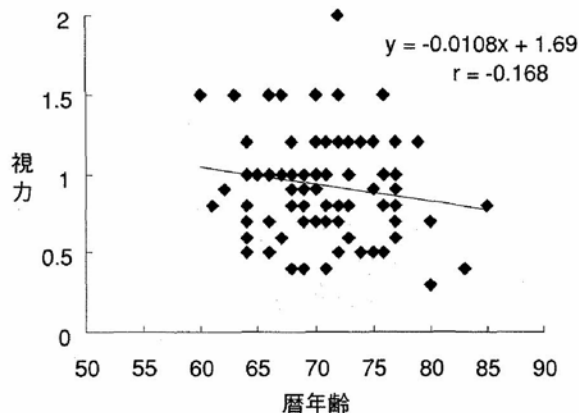


図3 暦年齢と視力との関係

5%水準 ( $p < 0.05$ ) で有意性が認められた。年齢の増加とともにやや視力の低下がみられた。

### 2. 1 総偏差点

総偏差点は、100 hue test の専用の記録用紙を用いて、偏差点の計算方法 (Kinnear法)<sup>18)</sup> に基づき得られた各偏差点を合計して求めた。総偏差点は、点数が高いほど色彩弁別能力が低いことを示している。高齢女性85名の総偏差点の平均値は、235点 (SD 138) であった。

60歳から5歳間隔の年齢層別に総偏差点の平均値を図4に示した。年齢層が高くなるにつれて総偏差点は高くなり、色彩弁別能力は低くなっている。とくに、80歳以上の総偏差点は急激に高くなり、75-79歳の約2倍となっている。

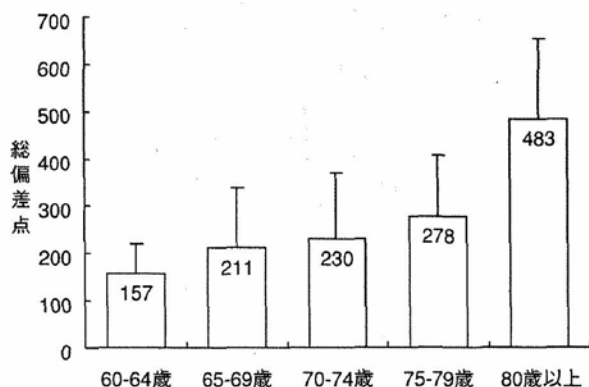


図4 年齢層別総偏差点の平均値

総偏差点と暦年齢との関係について分析を行った結果、図5に示すように  $r = 0.412$  のかなりの正の相関がみられ、1%水準 ( $p < 0.01$ ) で有意性が

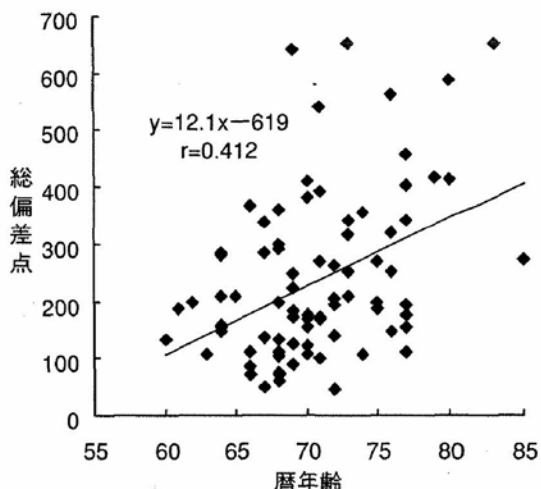


図5 総偏差点と暦年齢との関係

認められた。加齢とともに総偏差点は高くなり、色彩弁別能力の低下がみられた。また、総偏差点と視力との関係についても、図6に示すように  $r = -0.279$  で低い負の相関がみられ、1%水準 ( $p < 0.01$ ) で有意性が認められた。視力が悪くなるにつれて、総偏差点は高くなり、色彩弁別能力が低くなっている。

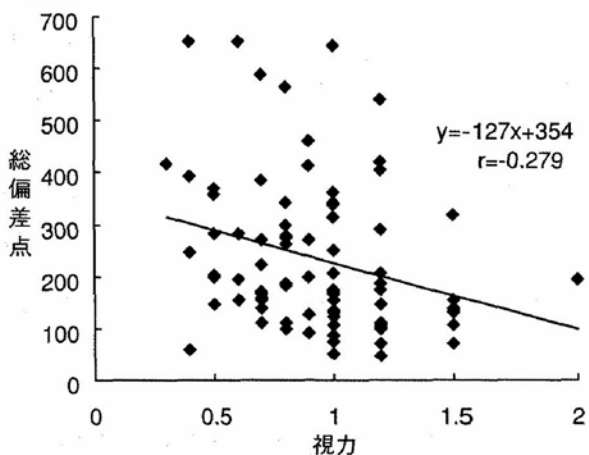


図6 総偏差点と視力との関係

### 2. 2 100色相別平均偏差点

100色相別に各偏差点の平均値を図7に示した。ND-100記録整理用紙のパターングラフを参考に、100 hue test の色コマ番号 No.1 ~ No.100 を環状に配列した。さらに、780nm を主波長とする No.1 から No.4 の赤 (R), No.9 の黄赤 (YR), No.18 の黄 (Y), No.28 の黄緑 (GY), No.43 の緑 (G), No.50 の青緑 (BG), No.57 の青 (B), No.66 の

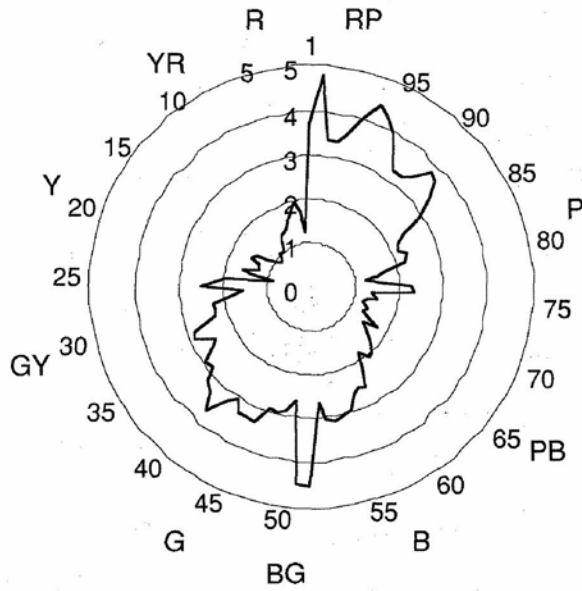


図7 100色相別平均偏差点

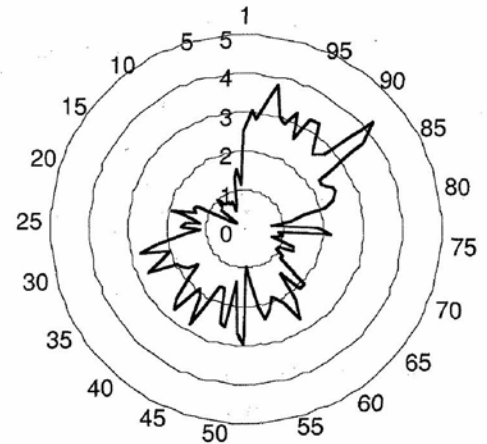
青紫 (PB), No.82の紫 (P), No.98の赤紫 (RP) の10色相の位置を示した。縦軸の数値は平均偏差点を示し、偏差点の高いところが色彩弁別能力の低いことを示している。

色彩弁別能力の最も低い色相は、No.100, No.95の赤紫領域、次いでNo.51, No.50の青緑領域である。これらは平均偏差点が高く、識別し難い色相といえる。反対に色彩弁別能力が高い色相は、No.14~No.16の黄領域, No.11~No.13の黄赤とNo.69~No.74青紫の領域で、これらは平均偏差点が低く、識別し易い色相といえる。

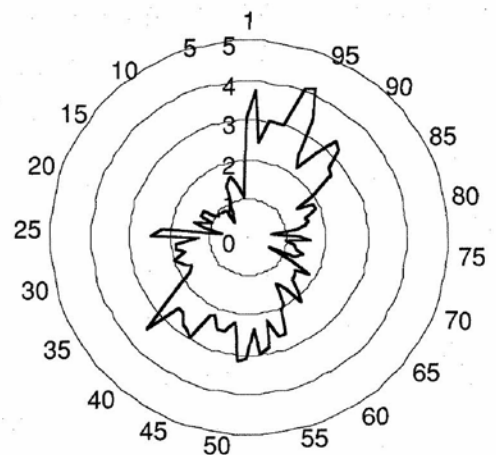
### 2. 3 年齢層別の100色相別平均偏差点

年齢層別の100色相別平均偏差点を図8に示した。年齢が高くなるにつれて、偏差点のグラフが大きくなり、色彩弁別能力が低下していることがわかる。60~74歳の前期高齢者と75歳以上の後期高齢者では、色彩弁別能力に差がみられる。

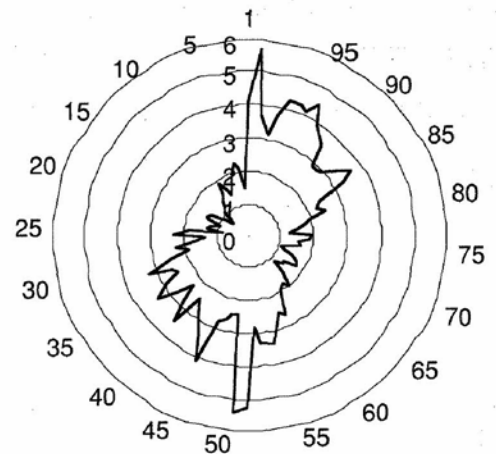
赤紫、紫領域と緑、青緑、青領域では、すべての年齢層に共通して、偏差点が高くなり、逆に、赤、黄赤、黄領域および青紫領域では偏差点が低くなっていた。



60-64歳の平均偏差点 (n=10)

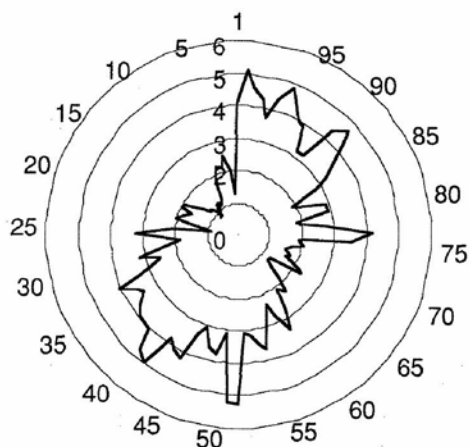


65-69歳の平均偏差点 (n=27)

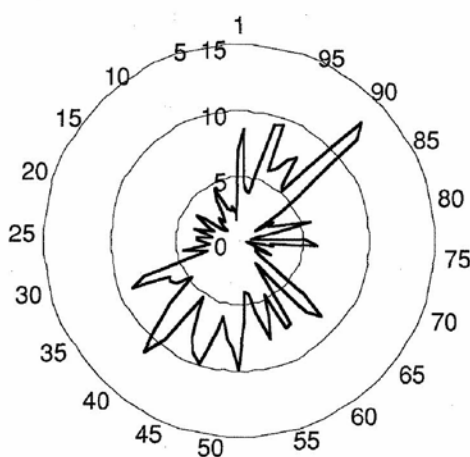


70-74歳の平均偏差点 (n=29)

図8-1 年齢層別平均偏差点



75-79歳の平均偏差点 (n=15)



80歳以上の平均偏差点 (n=4)

図8-2 年齢層別平均偏差点

### 2.4 眼疾患有無別総偏差点

眼疾患有無別の総偏差点の平均値を図9に示した。白内障手術後の者392点 (SD 168), 白内障有の者273点 (SD 155), 白内障無の者205点 (SD 124)であった。眼疾患有無別では、白内障

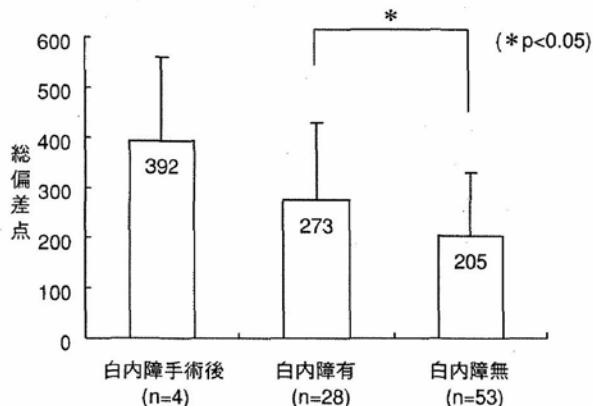
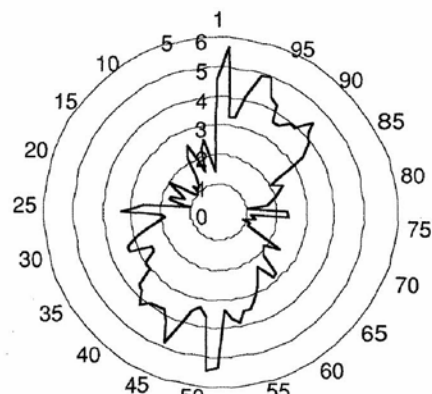


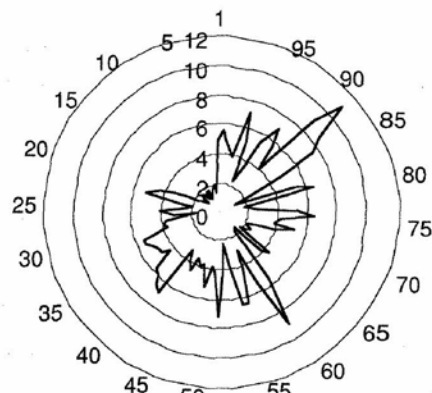
図9 眼疾患有無別総偏差点の平均値

有の者と無の者との間で総偏差点の平均値の差の検定 (t検定) を行った結果, 有意な差 ( $p < 0.05$ ) がみられた。

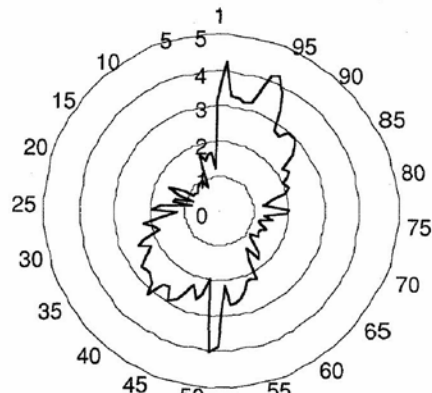
さらに, 眼疾患有無別の100色相別平均偏差点を求め, 図10に示した。白内障無の者の平均偏差点は, 白内障有の者および白内障手術後の者より低い。白内障手術後の者については, 被験者が



白内障無の者 (n=53)



白内障有の者 (n=28)



白内障手術後の者 (n=4)

図10 眼疾患有無別平均偏差点

4名と少なく、個人差が大きくてばらつきがあり、偏差点は著しく高くなっている。

### 3. 考 察

本調査から、100 hue testによる総偏差点と暦年齢、総偏差点と視力との関係に相関がみられ、加齢が進行するにつれてすべての色相で弁別能力は低下することが確認できた。100色相別平均偏差点では、赤紫領域と青緑領域の色相で偏差点が高く、高齢になるほど赤紫領域が高くなっている。85色で行うF-M 100 hue testを用いたVerriest<sup>20)</sup>、Boyce<sup>22)</sup>、刑部<sup>23)</sup>、野依ら<sup>24)</sup>の報告からも、青緑と赤紫領域は全体的に偏差点が高く、高齢になるほど赤紫領域が高くなると報告している。このことから、高齢者層では識別し難い色相に一定の方向性があることが明らかになった。

眼疾患有無別では、白内障有の者と無の者との間で総偏差点に有意な差がみられ、白内障による色の見え方への影響が大きいと考えられる。

色を識別する場合、「見えやすい」「目立ちやすい」などのことばが使われ、識別性の他に、視認性や誘目性があげられる。視認性は対象と背景との明度さに強く規定されるが、一般に黒背景の場合は黄や橙は遠くからも見え、紫や青は見えにくく、逆に白背景になると、黄は見えにくく、紫は見えやすくなる。また、色彩が人の注意を引きつける度合いを示す誘目性は、一般的に赤・橙・黄などの暖色系が高く、緑・青・紫などの寒色系は低いと言われている。

そこで、今後はこれらの視認性や誘目性に着目するとともに、本調査より明らかになった高齢者にとって識別し難い色相にとくに配慮した都市計画や工業デザインが望まれる。

### 4. まとめ

高齢者の色の見え方の基礎資料を得るために、高齢女性85名を対象に100 hue testによる色彩弁

別能力の調査を実施した。結果は年齢層別、眼疾患有無別に100色相すべてを示す方法で分析した。その結果、総偏差点と暦年齢、総偏差点と視力との関係に相関がみられ、加齢が進行するにつれてすべての色相で色彩弁別能力は低下することが確認できた。

100色相別の色彩弁別能力は、すべての年齢層で赤紫領域および青緑領域の色相では低く、逆に黄、黄赤領域および青紫領域の色相では高かった。このことから、高齢者層では、識別し易い色相とし難い色相に一定の方向性があることが明らかになった。

眼疾患有無別では、白内障を発症した者とそうでない者との間で色彩弁別能力に有意な差がみられた。

今後、高齢者にとって識別し難い色相に配慮した色彩計画の必要性が示唆された。

### 謝 辞

本研究に対し助成を賜りました財団法人石本記念デサントスポーツ科学振興財団に厚く御礼申し上げます。また、調査に御協力いただきました高知女子大学の天下美紀さん、並びに被験者の皆様に深く感謝申し上げます。

### 文 献

- 1) 岡部正隆ほか：色覚の多様性と色覚バリアフリーなプレゼンテーション, 細胞工学, 21, No.7 (2002)
- 2) 吉田あこほか：高齢化による視界の黄変化—その1—, —その2—, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 811-814 (1989)
- 3) 吉田あこほか：高齢化による視界の黄変と視認性—その1—, —その2—, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 643-646 (1990)
- 4) 吉田あこほか：高齢者の色彩誤認の実態調査—その1—, —その2—, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 949-952 (1992)
- 5) 吉田あこほか：加齢別視界黄変による色彩変化—その1—, —その2—, 日本建築学会大会学術講

- 演梗概集, 959-962 (1993)
- 6) 佐藤千穂：加齢に伴う色の見えの変化, 照明学会誌, 82, No.8A, 530-537 (1998)
  - 7) 矢野 正ほか：高齢者の色識別性, 日本色彩学会誌, 15, No.1, 21-22 (1991)
  - 8) 金谷末子ほか：高齢者の視覚と視環境, *National Technical Report* 38, No.6, 651-659 (1992)
  - 9) 金谷末子：家庭における高齢者にやさしい照明, 照明学会誌, 77, No.3 (1993)
  - 10) 行田尚義：100 hue test と光源, 日本眼光学会誌, 12, No.1, 10-13 (1991)
  - 11) 行田尚義：100 hue test に於ける光源と加齢の効果, 鹿児島大学工学部研究報告, 33, 267-272 (1991)
  - 12) 岡嶋克典ほか：色覚の年齢変化—水晶体加齢効果シミュレーションと色順応実験：日本色彩学会誌, 22 (1998)
  - 13) 原田昌幸ほか：加齢による黄変化と色識別性に関する研究, —その1—, —その2—, 日本建築学会近畿支部研究報告集, 253-260 (2002)
  - 14) 福田雅俊ほか：本邦人における調節力と年齢との関係について, 日眼会誌, 66, No.3, 181-188 (1963)
  - 15) 梶原治朗：加齢による色彩弁別能力の変化, 九州芸術工科大学修士論文 (1997)
  - 16) 中嶋芳雄：高齢者の視覚と道路視環境, 交通工学研究発表会論文報告集, 12th, 13-16 (1992)
  - 17) 福田忠彦：高齢者の視覚機能, 電子情報通信学会技術研究報告集, 90, No.409 (IE90-76) (1991)
  - 18) 日本色研事業株式会社, 100 hue test 日本色研 100 色相配列検査器 (ND-100), 取扱説明書
  - 19) JIS Z 9110, 1976：財団法人日本工業規格協会
  - 20) G .Verriest. : Further studieies on acquired deficiency of color discrimination, *Journal of The Optical Society of America*, 53, No.1, 185-195 (1963)
  - 21) G.Verriest, J.Laethem and A.Uvijls : A new assessment of the normal ranges of the Farnsworth-Munsell 100 hue test scores, *American Journal of Ophthalmology*, 93, 635-642 (1982)
  - 22) P.R.Boyce and R.H.Simons : Hue discrimination and light sources, *Light. Res.Technol*, 9 (3), 125-140 (1977)
  - 23) 刑部慶子：原発性黄斑変性症に関する臨床的研究 その2 F-M100 hue test の年代別総偏差点についての検討, 日眼会誌, 86, No.10, 351-358 (1982)
  - 24) 野依忍ほか：Farnsworth-Munsell 100 hue test の正常値について, 日眼会誌, 9, No.2, 118-123 (1987)