

観測者の年齢による色覚の相違

赤池 照子*, 佐藤 雅*, 松山 しのぶ*, 土部 澄子**

(平成2年9月29日受理)

The Difference of Colour Sense According to the Observer's Age

Teruko AKAIKE, Masa SATO, Shinobu MATSUYAMA and Sumiko URABE

(Received September 29, 1990)

緒 言

色は色覚をとおして判別する。色覚の異常が色の見え方に影響を及ぼすことはすでに判明されている。¹⁾ また、人間の眼は、年齢と共に水晶体の能力が紫外部から青緑部にかけて低下がみられ、その結果色覚にも影響すると言われている。²⁾ 色覚異常の判別については、古くから色覚についての研究が行なわれ、例えば、新しい色覚検査表の報告³⁾がみられ、水晶体に関しては摘出した水晶体の年齢別の着色状態の研究⁴⁾、さらに水晶体の視感分光測光を特定波長域で行なった研究例^{5) 6)}や年齢別に、ある波長域の正透過率及び拡散透過率を測定した報告⁷⁾などがみられる。また、干渉フィルターによって透明水晶体や白内障水晶体の可視部分光透過率を求めた研究⁸⁾もあり、さらに、片側水晶体を摘出して、健常眼との色の見え方の差を測定した報告例²⁾がある。しかし、極く日常的な状態で物体色の色の見え方の判別能力が、年代を通して変化するものであるかどうかという研究例はみない。そこでわれわれは、幼稚園児、大学生、65才以上の年齢層の男女を対象にして、色票を使って色の判別試験を行い、その判別能力が、どの程度に変化するかを性別、年代別に調査研究した。

調査の方法

1. 方法の概要

調査に用いた色票は、マンセル色票および日本色彩研究所発行の「40色相配列検査器」を参考にして作成した。後者は色相配列能力を検査するものであるが、本研究は

* 服飾美術科

** 服飾美術学科

色覚異常者や色相配列能力を調査するのではなく、年代別に色を正確に識別できるか否かを調べることを目的としたので、基本色(比較原票)を定め、この原票を含み、原票の色に類似する色票9色を選定し、比較原票と同じ色票を選び出す能力を統計的にしらべた。

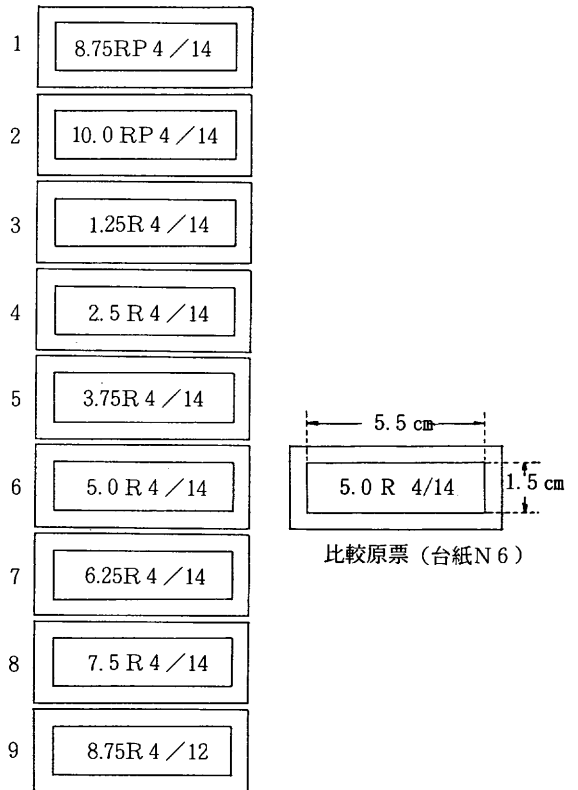


図1. 検査に用いた色票の大きさや数量(赤色の例)

2. 検査色票の選定

- 1) 原色系：マンセル色票のうちから5.0 R, 5.0 PB, 5.0 Gを選定し、この色を中心として、色相を約2.5ずつ変化させて9色票を選定し、明度、彩度は一定にした。各色のマンセル記号は表1に示す。色票の大きさ、方法については赤色色票の例を図1に示した。
 - 2) 中間色系：40色相配列検査器の色票を参考に、A. 緑～青, B. 赤紫～橙, C. 黄～黄緑, D. 青紫～赤紫の4グループを定め、各グループ内の色票を9枚選定した。マンセル記号を表2に示す。(図1と同様)
- 上記 1), 2) のグループ毎に、ほぼ中央に位置する色を2枚つくり、1枚を比較原票としてこれと同じ色を被験者に選んでもらい、判定は各グループの中から、比較原票と同色の色票を選んだ被験者を正常色別者とした。

表1. 検査に用いた色票のマンセル記号(原色系)

グループ No	赤色のグループ	青紫色グループ	緑色のグループ
1	8.75 RP4/14	10.0 B 4/10	5.0 BG5/8
2	10.0 RP4/14	1.25 PB4/10	2.5 BG5/8
3	1.25 R 4/14	2.5 PB4/10	10.0 G 5/8
4	2.5 R 4/14	3.75 PB4/12	7.5 G 5/8
5	3.75 R 4/14	5.0 PB4/12	5.0 G 5/8
6	5.0 R 4/14	6.25 PB4/12	2.5 G 5/8
7	6.25 R 4/14	7.5 PB4/12	10.0 GY 5/8
8	7.5 R 4/14	8.75 PB4/12	7.5 GY 5/8
9	8.75 R 4/12	10.0 PB4/10	5.0 GY 5/8

3. 調査の方法

- 1) それぞれのグループ別に9枚の色票を被験者の前の机の上に、無調整状態に置いた。
- 2) 比較原票を被験者に約5～10秒見せた。
- 3) 比較原票と同じ色を9色票のカードから2秒間以内に1枚選ばせた。
- 4) 同じ方法で他のグループも行った。
- 5) 選んだ色の色票ナンバーを記録用紙(表3)に記入した。

表2. 検査に用いた色票のマンセル記号(中間色系)

グループ No	Aグループ	Bグループ	Cグループ	Dグループ
1	5.0 RP6/6	5.0 G 6/4	2.5 Y 6/4	7.5 PB6/4
2	7.5 RP6/6	7.5 G 6/4	5.0 Y 6/4	7.5 PB6/8
3	10.0 RP6/4	2.5 BG 6/4	7.5 Y 6/4	8.75 PB6/8
4	3.5 R 6/4	5.0 BG 6/4	10.0 Y 6/4	10.0 PB6/8
5	7.5 R 6/4	10.0 BG 6/4	2.5 GY 6/4	2.5 P 6/8
6	2.5 YR6/4	2.5 B 6/4	5.0 GY 6/4	5.0 P 6/8
7	2.5 YR6/3	5.0 B 6/4	7.5 GY 6/4	7.5 P 6/8
8	5.0 YR6/3	10.0 B 6/5	10.0 GY 6/4	10.0 P 6/6
9	7.5 YR6/4	2.5 PB 6/6	10.0 GY 6/3	2.5 RP6/6

比較原票と同色

4. 調査者年代, 調査人数, 調査場所
- 1) 調査年代: 幼児(4～5才), 青年(18～23才), 老年(65～99才)の3段階に分類した。
- 2) 調査人数: 幼児(男100名, 女100名), 青年(男100名, 女100名), 老年(男50名, 女100名)。
- 3) 調査場所: 幼児の場合は東京家政大学附属幼稚園(東京都板橋), 宮原学園・宮原幼稚園(埼玉県大宮)。青年の場合は, 東京学芸大学(東京都), 成蹊大学(東京都), 専修大学(神奈川県), 東京農工大学(東京都), 日本大学(東京都), 法政大学(東京都), 早稲田大学(東京都), 東京家政大学(狭山校舎)。老年の場合は, 王子光照園(東京都), 徳丸けやき園(東京都), 北東京寿栄園(東京都), 板橋老人ホーム(東京都), 三園ホーム(東京都)。
- 4) 調査の日時: 平成元年5月下旬から9月下旬まで。時間は午前10時から午後3時とし、室内の直射日光を避けた北側に面した場所で行った。照度は500 ± 15 lx (セコニック光電池照度計使用)とした。

表3. 記録用紙

月 日	
性別	男・女
年齢	才
場所	
照度	
結果	

表 4. 調査カード一覧表

原票 No.1	赤色グループ No.2	青色グループ No.3	緑色グループ No.5	Aグループ No.6	Bグループ No.7	Cグループ No.8	Dグループ No.9
1	3.75R 4 / 14	10.0 B 4 / 10	10.0 B 4 / 10	3.75R 4 / 14	10.0 B 4 / 10	10.0 B 4 / 10	3.75R 4 / 14
2	10.0 B 4 / 10	3.75R 4 / 14	10.0 B 4 / 10	3.75R 4 / 14	10.0 B 4 / 10	10.0 B 4 / 10	3.75R 4 / 14
3	3.75R 4 / 14	10.0 B 4 / 10	10.0 B 4 / 10	3.75R 4 / 14	10.0 B 4 / 10	10.0 B 4 / 10	3.75R 4 / 14
4	3.75R 4 / 14	10.0 B 4 / 10	10.0 B 4 / 10	3.75R 4 / 14	10.0 B 4 / 10	10.0 B 4 / 10	3.75R 4 / 14
5	3.75R 4 / 14	10.0 B 4 / 10	10.0 B 4 / 10	3.75R 4 / 14	10.0 B 4 / 10	10.0 B 4 / 10	3.75R 4 / 14
6	3.75R 4 / 14	10.0 B 4 / 10	10.0 B 4 / 10	3.75R 4 / 14	10.0 B 4 / 10	10.0 B 4 / 10	3.75R 4 / 14
7	3.75R 4 / 14	10.0 B 4 / 10	10.0 B 4 / 10	3.75R 4 / 14	10.0 B 4 / 10	10.0 B 4 / 10	3.75R 4 / 14
8	3.75R 4 / 14	10.0 B 4 / 10	10.0 B 4 / 10	3.75R 4 / 14	10.0 B 4 / 10	10.0 B 4 / 10	3.75R 4 / 14
9	3.75R 4 / 14	10.0 B 4 / 10	10.0 B 4 / 10	3.75R 4 / 14	10.0 B 4 / 10	10.0 B 4 / 10	3.75R 4 / 14

結果と考察

調査の結果を図2～図9に示した。たて軸は各色票を選んだ判別率，よこ軸は色票ナンバーとした。

- 1) 図2の赤色グループの場合は，幼年の男女とも原票（以下文中でスタンダードの比較原票を原票と記述する）と同色を選んだ被験者が27%で高いが，原票の両隣の3.75R 4 / 14と6.25R 4 / 14の色を選んだ被験者も15～19%と比較的多く見られた。

青年では男女とも原票と同色を選んだ被験者は50%を越えていた。

老年では男が31%，女が22%であるが，赤紫寄りのNo.5の3.75R 4 / 14を選んだ被験者も，男が25%，女が22%で原票と同色を選んだ被験者との差が少なかった。

- 2) 図3の青紫グループの場合は，幼年の男は原票と同色を選んだ被験者は18%，女が13%で低く，むしろNo.1の10.0 B 4 / 10を選んだ被験者が，男女とも23%であった。

青年は，原票と同色を選んだ比率は比較的高く，男は47%，女39%であり，女より男の方が高い。選ばなかった色票も，男4色，女3色もあり，比較的確かな判断を行うことがあらわれていた。

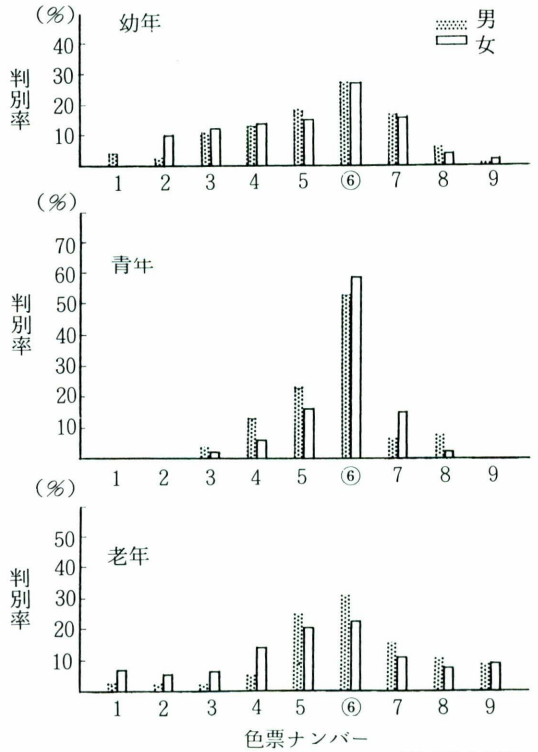


図2. 試験色票を選んだ比率（赤色グループの場合）
⑥は比較原票と同色

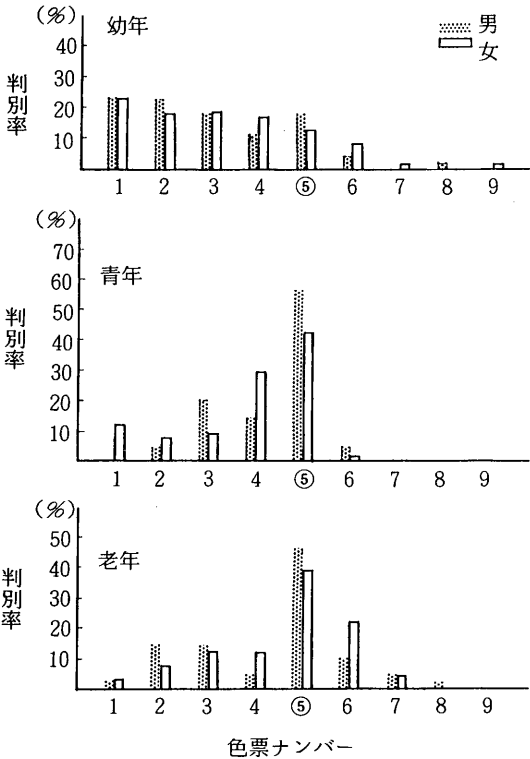


図3. 試験色票を選んだ比率 (青紫色グループの場合)

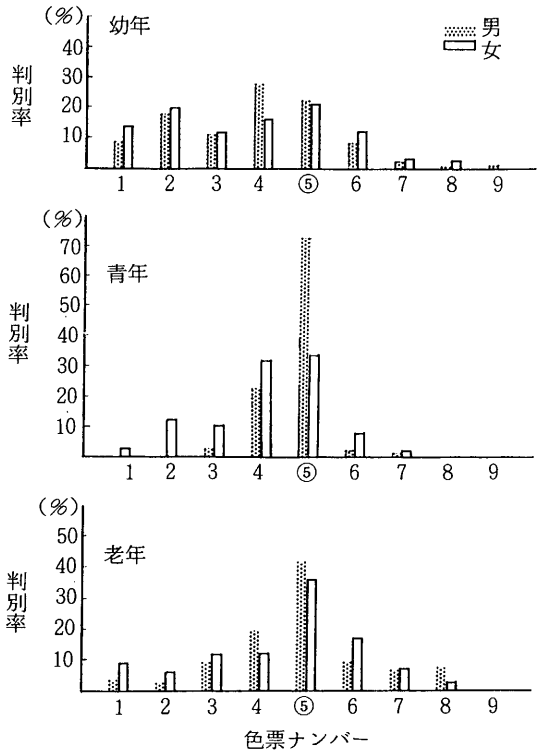


図4. 試験色票を選んだ比率 (緑色グループの場合)

3) 図4の緑色グループの場合は、幼年の男は原票と同色を選んだ場合が22%、女は20%。また男は原票よりも青緑側のNa 4の7.5 G 5 / 8を選んだ被験者が28%で、原票と同色を選んだ被験者より多かった。

青年の男は、原票と同色を選んだ場合が非常に多く、73%と正確さがあらわれているのに対し、女は33%で、Na 4の7.5 G 5 / 8を選んだ被験者が32%であった。またNa 2の2.5 B G 5 / 8を選んだ被験者が、男では見られなかったのが女では15%であった。

老年の男は、原票と同色を選んだ場合が42%、女が36%でここでも男の方が多かった。

4) 図5のAグループで幼年は、判断がむずかしいらしく、男女とも原票と同色よりも黄橙側のNa 7の2.5 YR 6 / 3やNa 8の5.0 YR 6 / 3、Na 9の7.5 YR 6 / 4を選んでいった。特に女の場合は原票と同色が15%に対し、Na 8の5.0 YR 6 / 3を選んだ被験者が25%あって、その差が大きかった。

青年では男女とも原票と同色を選んだ被験者が多か

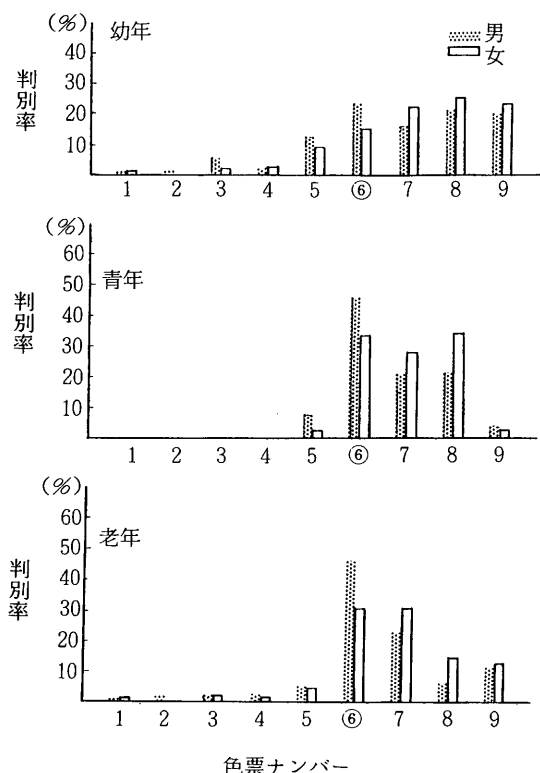
った。ただし男の47%に対し女が33%で、女は黄寄りのNa 7の2.5 YR 6 / 3が28%、さらにNa 8の5.0 YR 6 / 3が34%みられ、原票と同色を選んだ被験者より他の色を選んだ被験者が多かった。

老年でも男は、原票と同色を選んだ被験者が圧倒的に多く、47%を占め、従ってその他の色を選んだ被験者は少なかった。女は原票と同色を選んだ被験者は男より低く、36%であった。しかもNa 7の黄橙側の色2.5 YR 6 / 3を選んだ被験者が36%で、原票と同色を選んだ被験者と同じであった。

5) 図6のグループでは、幼年の男で原票と同色を選んだ被験者が17%に対し、青寄りのNa 6の2.5 B 6 / 4を選んだ場合の方が19%で多かった。女も原票と同色を選んだ被験者は22%であったが、Na 6の2.5 B 6 / 4、Na 7の5.0 B 6 / 4を選んだ被験者も19%ずつあって、判別しにくいことを示していた。

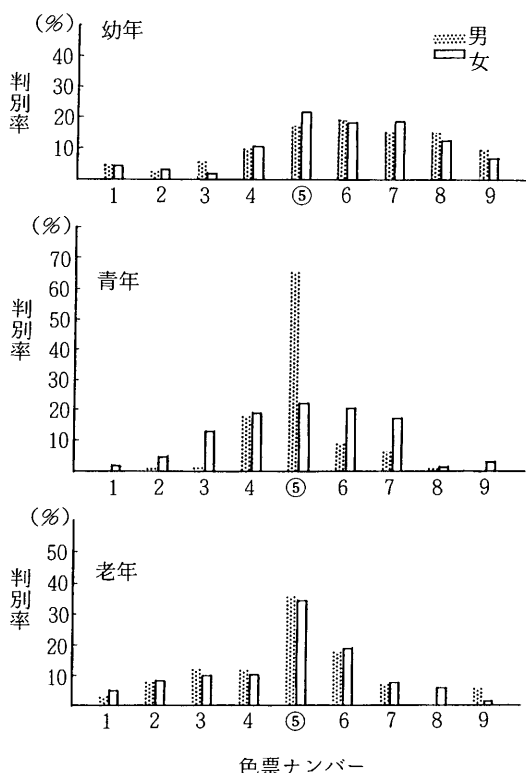
青年の男では、原票と同色を選んだ被験者が64%で、正確に選んだ比率が高いが、女は原票と同色を選んだ

観測者の年齢による色覚の相違



⑥は比較原票と同色

図 5. 試験色票を選んだ比率 (Aグループの場合)



⑤は比較原票と同色

図 6. 試験色票を選んだ比率 (Bグループの場合)

場合が22%, その両隣の色のNo.4の5.0 BG 6 / 4が19%, No.6の2.5 B 6 / 4が20%であった。

老年の男女は同じような傾向で、原票と同色を選んだ被験者は男36%, 女35%であった。

- 6) 図7のCグループでは、幼年の男は原票と同色を選んだ比率が17%に対し、No.7の7.5 G Y 6 / 4の色を選んだ被験者が、それよりも7%も高かった。女も原票と同色を選定した場合が20%に対し、No.7の7.5 G Y 6 / 4、No.8の0.0 G Y 6 / 4が22%であった。

青年の男は、原票と同色を選んだ場合が55%に対し、女は原票を選定した比率が少なく、原票と同色よりも青寄りのNo.7の7.5 G Y 6 / 4を選んだ被験者が48%もあった。

老年では、男より女の方が原票と同色を選んだ比率が高く、次に選んだ色は男が黄寄りのNo.5の2.5 G Y 6 / 4の色が32%, 女は黄緑寄りのNo.7の7.5 G Y 6 / 4が25%であった。

- 7) 図8のDグループでは、幼年の男は原票と同色を選

んだ被験者が少なく、12%に対し、青紫寄りのNo.3の8.75 PB 6 / 8を選んだ場合が31%もあった。女は原票と同色を選んだ被験者は24%, さらにNo.4の10.0 PB 6 / 8が25%, No.3の8.75 PB 6 / 8が23%と3色の比率の差が少ないことから、3色の間の判別がむずかしいのではないかと思われた。

青年では、男は原票と同色を選んだ場合が68%, 女は38%と男女の差が大きくあらわれた。

老年も青年の男と同じようで、原票と同色を選んだ被験者は男が69%, 女が65%であった。

- 8) 以上の結果から、各グループで比較原票を正確に判別した比率を検討し、図9に示した。

3段階の年齢層を通して検討してみると、赤では、青年の女が58%で一番判別率が高く、次が青年の男で53%であった。幼年の男女、老年の男女は、判別率が20%前後であった。

同様に緑では、最も良く判別したのは青年の男で73%, 次が老年の男で42%, 老年の女36%, 青年の女33%

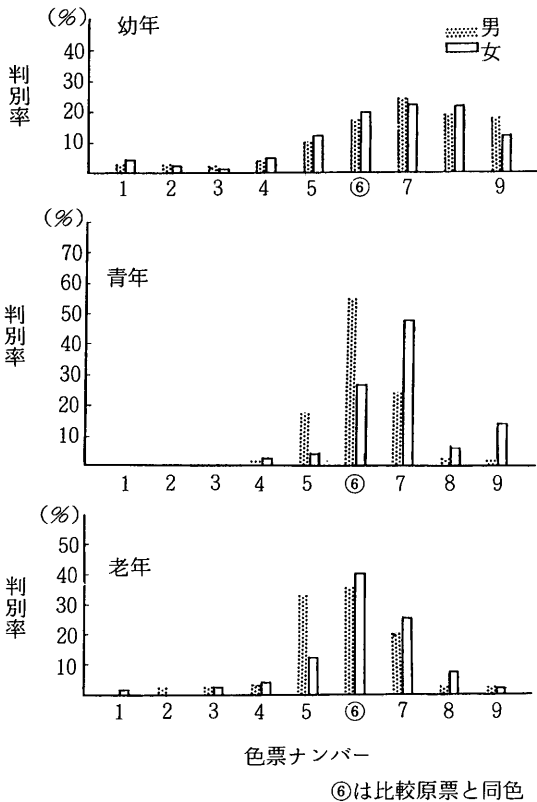


図7. 試験色票を選んだ比率 (Cグループの場合)

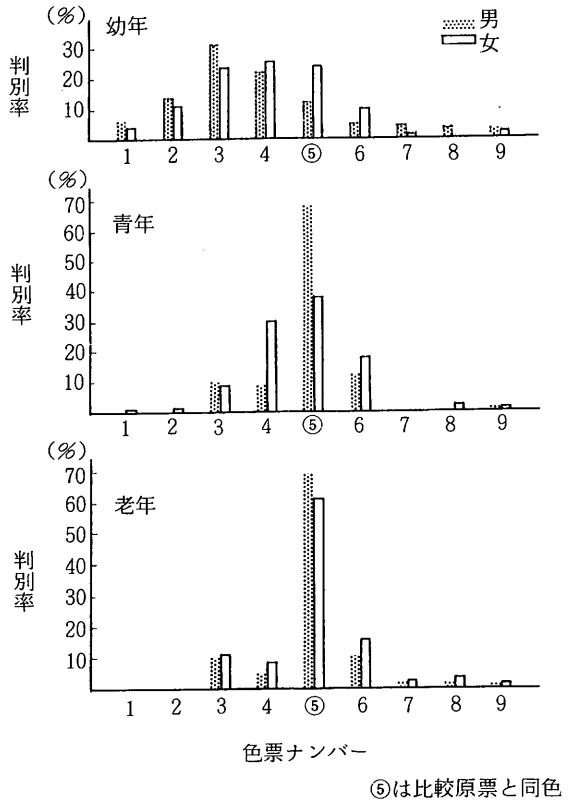


図8. 試験色票を選んだ比率 (Dグループの場合)

％であった。

Bグループでは、青年の男の64％に対し、青年の女は22％で、幼年の女と判別率が同じであった。

Dグループでは、老年の男女とも判別率が高く、男が69％、女が60％で、青年女の38％と比較するとはるかに判別率が高かった。

青年の男は、全般に比較原票を正確に判別した率が高く、緑の73％、次いでDグループの68％、次がBグループの64％であった。

ま と め

今回の調査結果から次のことが判った。

- 1) 幼児、青年、老年の調査結果を比較すると、幼年は各グループとも比較原票と同色を正確に選ぶ率が低く、他の色票を選んだ被験者が多かった。それは、被験者があまりにも幼稚で調査の意味が納得できず、判別能力に関係なくふざけた態度で比較原票をさっと見ただけで選んでしまうことに大きな原因があると考えられた。

- 2) 最も判別率の高いのは青年であった。男女とも比較原票と同色を正確に選び、各グループ中、判別率零の色票も出ていた。ただし青年の男女を比較すると、女より男の方が判別率が高い結果が見られた。このことは、調査の手違いから、男には比較原票を10～20秒多く見せた結果からと考えられた。

- 3) 老年の判別率は、青年より劣るが幼年よりは優れていた。比較原票と同色を正確に選ぶ被験者も多いが、他の色を選ぶ被験者の傾向も見られた。このことは、年齢とともに水晶体の能力が低下^{5) 6) 7)}することと関係すると思われた。しかし、男女とも自我意識が強く、まちがえてはいけないと慎重にかまえるので、判別率が高く現われ、また、好きな色は比較的早く、正確に選ぶことが出来、それが図8のDグループの結果として現われている。これは老年の場合、生理的的正常さよりも心理的要因が入りこんで、判別能力に極端な変化が出たものと考えられた。

- 4) 今回の調査で、各年代ごとに判別率の一番高かった色

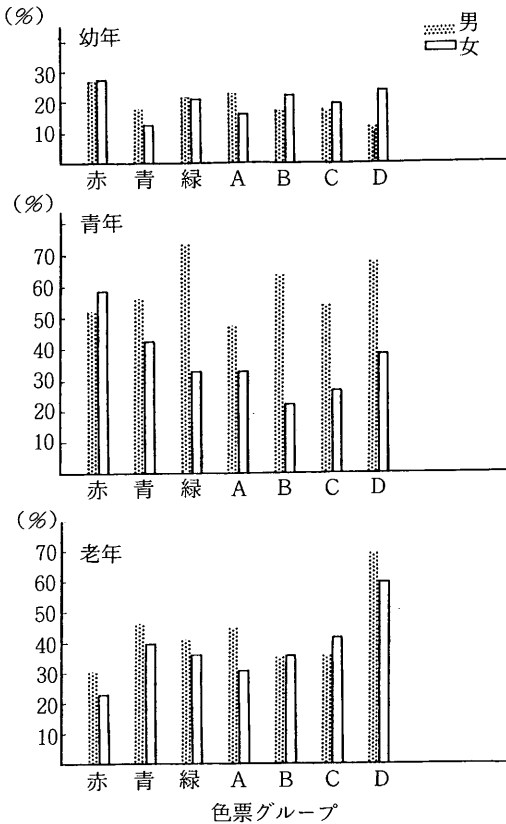


図9. 比較原票を正確に判別した割合

をみると、幼年は男女とも赤・5.0 R 4 / 14をよく判別し、青年の男は緑・5.0 P B 4 / 12, 女は赤・5.0 R 4 / 14, 老年は男女ともDグループの2.5 P 6 / 6であった。

- 5) 青年, 老年は原票と同色を選ぶ判別力が大きかった。そして、たとえ正確に選出されなかった色でも、原票と同色の両隣の色が選出されていた。幼児の場合は、図3の青グループにみられるように、原票と同色の色より、はなれた色相を選ぶ率の方が高くあらわれていた。
- 6) 3段階の年齢層を通してみると、色の判別能力は、調査方法の判断力、理解力の真面目であった青年が優良であった結果を得た。

謝 辞

この研究の実施に際して、各老人ホームの先生方および被験者、幼稚園の園長および先生方と被験者、各大学の学生諸氏に多大のご配慮とご協力をいただき、厚く御礼申し上げます。また、大部美紀、藤居弘子、湯浅清美氏に多大のご協力をいただき、深く感謝致します。

参考文献

- 1) 三島濟一, 植木恭夫編: 最新眼科学, 朝倉書店1984
- 2) 森礼於, 河本康太郎, 秋山順悦, 土方清乃, 東堯: 日色会誌, 7. 3. 11-18. 1983
- 3) 田辺詔子, 深見嘉一郎, 市川宏, 川上元朗: 日色会誌, 3. 3-4, 84-95, 1979
- 4) 中泉正徳: 日眼会誌, 30. 701-703, 1926
- 5) R. A. Weale: Opt, Acta 1. 107-110, 1954
- 6) F. S. Said & R. A. Weale: Gerontologia 3, 213-223, 1959
- 7) E. A. Boettner & J. R. Wolter: Investig. Ophtalmol 1. 776-783, 1962
- 8) 宇治幸隆: 日眼会誌, 79. 1154-1162, 1975