

先天色覚異常者の誤答色名に関する研究

—第2報. 誤答色名と明度/彩度との関連について—

武田 忠雄

武田眼科医院

要 約

第1報¹⁾で報告した誤答色名に関して、同一誤答色名が第1色覚異常では3名以上、第2色覚異常では5名以上にみられた検査色 (Munsell color notation system) の明度および彩度について検討した。明度を value 5 以上の高明度域と value 4 以下の低明度域の2群に、彩度を低彩度域 (chroma 0~4.9), 中彩度域 (chroma 5~9.9), 高彩度域 (chroma 10 以上) の3群に大別すると、第2色覚異常: 高明度域では、グレーおよび低彩度の緑をピンクと誤答し、中彩度では黄赤、黄を黄緑、黄緑を肌、高彩度では黄緑を橙と誤答した。赤紫は広い範囲で、青緑は低中彩度で灰色と誤答した。低明度域では、グレーおよび低彩度の茶を緑、中彩度の黄赤、黄緑、緑、

赤紫を赤、高彩度の赤を茶、黄赤を緑、低明度中彩度では青緑、青が紫、青紫、紫が青と表現している。第1色覚異常: 高彩度の赤紫を赤、低明度の青紫を紫、低明度中彩度の紫をピンク、低明度低彩度の青緑を黒と誤答し、黄緑の誤答色名肌色が低彩度側に移動している。また、黄赤の誤答色名緑は第1色覚異常に、黄赤の誤答色名黄緑は第2色覚異常に多い傾向が認められた。第1色覚異常では赤のみならず、黄赤にも視感度の低下が予想された。(日眼会誌 99: 487-493, 1995)

キーワード: 誤答色名, 色相, 明度, 彩度

Study on Color Misnaming Among the Congenital Color Vision Anomalous

—Part 2. Lightness and Saturation of Color Misnomers—

Tadao Takeda

Takeda Eye Clinic

Abstract

I analysed the misnamed colors reported previously by plotting them on the value and chroma diagram. The study included at least 3 subjects for protanopia and at least 5 subjects for deutanopia on the same misnomer applied to one test color. The test colors were expressed by the Munsell color notation system. Deutanopia: High lightness value group (value 5 or more); Gr and lightly saturated G → pink (test color → misnomer), intermediately saturated YR and Y → yellowish green, GY → skin color, highly saturated GY → orange, RP → grey in wide range, lightly or intermediately saturated BG → grey in many cases. Low lightness value group (value 4 or less); Gr → green, lightly saturated Br → green, intermediately saturated YR, GY, G and RP → red, highly saturated R → brown, YR → green,

intermediately saturated BG and B → purple, intermediately saturated PB and P → blue. Protanopia: RP → red, PB → purple, P → pink, low lightness value lightly saturated BG → black (this pattern was different from deutanopia), GY → skin color (this pattern was shifted to the lightly saturated area), YR, Y → green (more frequent in protanopia). YR, Y → yellowgreen (more frequent in deutanopia). On the warm color side low sensitivity was anticipated not only for R but also for YR, Y, and GY. This anticipation will be substantiated by increasing the test subjects. (J Jpn Ophthalmol Soc 99: 487-493, 1995)

Key words: Misnamed color, Hue, Lightness, Saturation

別刷請求先: 982 宮城県仙台市太白区八木山本町2-22-23 武田 忠雄
(平成5年11月9日受付, 平成6年12月1日受理)

Reprint requests to: Tadao Takeda, M.D. 2-22-23 Yagiyamahoncho, Taihaku-ku, Sendai-shi, Miyagi-ken 982, Japan

(Received November 9, 1993 and accepted in revised form December 1, 1994)

I 緒 言

最近、学校保健で色覚検査の撤廃²⁾と存続³⁾の両論が唱えられている。太田⁴⁾は進学、就職に対する適性指導が色感や色覚異常の研究と相まって極めて重要であるとともに今後の研究課題であることを指摘している。また、大庭⁵⁾らは色覚異常者の54.9%に色認知や探索の障害を認め、岡島ら⁶⁾は軽度色弱4%、色弱29%、色盲76%に学業が困難であったと述べている。湖崎ら⁷⁾は医学的診断をそのまま社会的な判定にふり向けられないので、社会適性への指導に迷うことがあり、社会的観点に立った臨床検査方法の確立を望んでいる。堤⁸⁾は色覚異常の全貌を色立体の形と程度、質と量の2方向から正しくとらえて研究することが問題提解決の第一歩であると述べている。

したがって、著者はこれらの問題解決の糸口として、誤答色名に関する一連の研究を試みた(誤答色名とは色覚異常者が色覚正常者と明らかに異なる色名称とする)。第1報¹⁾では、誤答色名は年齢とは有意差がなく、そのうえ検査色に隣接する色相名(例えば検査色赤のとき、ピンクまたは橙)が最も多く、異常の程度が強くなると、検査色と離れた色相の色名を呼称し、さらに、無彩色混同色線を越えた色名を表現するようになることを報告した。また、誤答色名が必ずしも固定的でなく、恒常的な部分と可変的な部分があり、さらに、誤答色名は赤、茶、緑、黒、時には紫のように黒の加入度によって大いに左右され、かつ色名称に相互関係がみられることも判明した。

しかし、これらは色相中心に検討したものであり、明度や彩度との関わりについてはふれなかった。そこで本報では、黒の加入度の変化ともみられる明度・彩度との関わりで、誤答色名がどのように表現されるかを検討した。すなわち、高明度域、低明度域、低、中、高彩度域とに分けて検討した結果、それぞれの領域で特徴的誤答

色名の分布を示すことが判明したので報告する。

II 実験方法

検査対象は、第1報¹⁾の前期試行者と同じで、第1色覚異常者(以下、第1異常)16名、第2色覚異常者(以下、第2異常)66名である。色名誤答のみられた色相は、Munsell記号R, YR, Y, GY, G, BG, B, PB, P, RPを、誤答色名は和字を用い明度/彩度図にプロットした。

誤答色名は異常者により多様で、ばらつきがみられるので、明度/彩度図にプロットの対象は前期試行の誤答色名で1検査色に対して第1異常3名以上、第2異常5名以上の同じ誤答色名を有するものとした。明度はvalue (V)、彩度はchroma (C)を用い、明度と彩度とが1単位のときはV/C記号を用いた。誤答色名の灰色、肌色などは単に灰、肌と略記する。 χ^2 検定の結果、有意差の認められたものについては $p < 0.05$, $p < 0.01$, $p < 0.001$ と記し、有意差が認められないものについてはns (non-significant)と記す。

III 結 果

1. 色名誤答の明度と彩度

誤答色名のみられた検査色の明度と彩度の分布は表1、2に示したような分布を呈し、全検査色の分布にほぼ近似していた。誤答色名の明度分布比(%)が検査色の明度分布比に比べ2%以上多かったのは、第1異常ではV2、第2異常ではV7で、2%以上少なかったのは、第1異常ではV4、第2異常はV3であった。同様に、色名誤答の彩度分布比(%)が検査色の彩度分布比より2%以上多かったのは、第1異常ではC9, 11、第2異常ではC5にみられた。また、第1異常と第2異常とで2%以上の差が認められた彩度のうち、C8, 9, 11は第1異常に多く、C5は第2異常に多かった。第1異常と第2異常における誤答色名(%)を、明度は高明度域(V5以上)と低明度域(V4以下)の2群、彩度は低彩度域(C0~4.9)、

表1 誤答色名の明度と彩度 第1異常

V ^C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	計	%
8			1	4				1									6	1.20
7	2		5	3	5	3		11	2	1		5	1				38	7.60
6			2	4	7	2	21	11	3	11	1	11	7				80	16.00
5		2	5	2	15	13	8	5	16	8	18	13					103	20.60
4		1		1	2	12	14	15	11	21	10	14	2	2	3	2	110	22.00
3	1		8	2	3	11	6	7	18	17	12	4	2	6	1		98	19.60
2	2	3	9	8	5	2	6		9	3	2	6	3				58	11.60
1				2							3	2					7	1.40
計	5	4	30	26	37	43	55	50	59	61	46	55	15	8	4	2	500	
%	1.0	0.8	6.0	0.5	7.4	8.6	11.0	10.0	11.8	12.2	9.2	11.0	3.0	1.6	0.8	0.4		

C: chroma V: value

表2 誤答色名の明度と彩度 第2異常

V ^C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	計	%
8			3	18	5			4				2					32	1.55
7	17	9	30	16	33	42	5	52	11	3	2	4	2				226	10.99
6		2	2	20	31	24	101	63	18	42	12	20	16	1			352	17.12
5		2	14	10	64	70	55	24	44	33	68	50					434	21.11
4	1	12	5	15	25	57	68	63	45	58	47	53	16	17	11	8	501	24.36
3	16	1	22	21	10	55	23	6	54	48	32	9	12	9	6		324	15.75
2	5	15	19	31	19	20	9	8	15	15	2	5	7		1		171	8.31
1	1	4		4	2							5					16	0.77
計	40	45	95	135	189	268	261	220	187	199	163	148	53	27	18	8	2,056	
%	1.9	2.1	4.6	6.5	9.1	13.0	12.6	10.7	9.0	9.6	7.9	7.1	2.5	1.3	0.8	0.3		

表3 明度彩度からみた誤答色名

	第1異常	第2異常
高明度域	45.4%	50.7%
低明度域	54.6%	49.2%
低彩度	20.4%	24.5%
中彩度	53.6%	55.2%
高彩度	26.0%	20.2%

中彩度域 (C 5~9.9), 高彩度域 (C 10 以上) の3群に大別し表3に示した。これらの中で高明度域と低彩度域の C 2~5 は p<0.01 で第2異常に, 低明度域と高彩度域の C 8~13 は p<0.001 で第1異常に色名誤答が多かった。

2. 誤答色名と HV/C

図1および図2の内円の記号は検査色相を, 外円の色は誤答色名を示した。V 5 以上の高明度, V 4 以下の低明度に分けると理解しやすい誤答色名分布を示している。

1) 第2異常

以下の記述における括弧内の数字は図1の番号に対応させたものである。

誤答色名緑 (以下, 誤答色名を省略し, 単に和色名のみで記す): 低明度低彩度の (1) 5.4 Y 3.6/0 (灰) に始まり, 8.4 R 2.0/1.9 (5名未満), 6.7 R 2.5/3.7 (5名未満), (2) 6.0 Y 2.5/1.5, (3) 3.9 Y 4.2/1.7, (4) 0.5 GY 3.2/3.0 (いずれも茶系) で, その他, (5) 4.6 P 2.2/3.2 にも誤答色名緑が認められた。低明度中彩度では, (6) 7.2 R 3.0/5.9, (7) 9.4 RP 3.7/5.9, (8) 7.2 RP 4.5/5.9, 低明度高彩度, (9) 3.8 YR 4.7/11.6 (赤みの橙), 高明度中彩度の (10) 7.6 Y 6.8/5.1, (11) 8.2 R 6.3/6.0 にも緑がみられ, 誤答色名緑は広い色相に及んでいる。

赤: (12) 6.0 YR 4.2/4.9, (13) 4.3 YR 4.9/5.1, (14) 6.1 YR 4.0/7.3, (15) 5.8 GY 4.8/6.1, (16) 9.5 G 4.3/7.1 (これは赤とピンク同数) で低明度中彩度に集まっている。

茶: (17) 2.6 G 3.7/2.9, (18) 7.7 R 3.1/9.4, (19) 8.8 R 3.5/10.2, (20) 6.0 R 4.5/12.5, (21) 9.0 R 3.8/14.2 で, G では低明度低彩度に, R では低明度高彩度に認められる。

黒: (22) 2.0 G 3.7/9.1 (10名が黒, 4名が茶)。

橙: (23) 8.2 GY 5.6/10.8。

肌: (24) 6.8 GY 6.9/5.9, (25) 6.7 GY 7.0/7.3 で後者が多い。

黄緑: (26) 9.4 YR 6.4/6.7, (27) 6.7 YR 5.5/10.8, (28) 4.8 Y 6.1/6.0, (29) 2.2 Y 6.4/9.6, (30) 7.3 YR 6.8/11.8 と高明度で中彩度から高彩度に及んでいる。YR は高色相側, Y は低色相側に認められた。

ピンク: (31) 6.8 Y 7.8/0.2 (白に近い灰) に始まり, (32) 1.2 G 7.0/5.3 の他に, (16) 9.5 G 4.3/7.1, (33) 3.7 R 4.7/11.9 の低明度域にもみられる。

灰: (34) 6.2 RP 7.2/2.1, (35) 4.7 RP 7.1/3.9, (36) 4.3 RP 5.6/8.0, (37) 2.6 RP 5.0/11.6 のごとく RP が最も多く広範囲にみられる。かつ, 高明度低彩度から高彩度に向かって次第に明度が下がり, V 5 では高彩度にも認められている。その他の色相では, (38) 1.6 BG 6.6/4.4, (39) 5.6 BG 4.9/8.9 の他に, (40) 3.3 R 7.4/4.6 (ピンクに近い色) にも認められる。

青: (41) 7.4 BG 2.9/4.9, (42) 1.9 P 3.3/8.5, (43) 6.0 P 4.8/9.2, (44) 6.7 PB 4.5/5.8 で低明度中彩度にもみられる。

紫: (41) 7.4 BG 2.9/4.9 (青 5 を含む), (45) 5.7 BG 4.3/6.3, (39) 5.6 BG 4.9/8.9 (紫 11, 緑 5, 灰 7), (46) 4.1 B 3.0/5.9 低明度中彩度にもみられる。

青は PB と P の誤答色名の他に 7.4 BG 2.4/4.9 にもみられ, 紫は BG と B に多い。

灰を含む測色 Y 2.8~8.5/0~4.4 の14色について検定の結果, p<0.001 で低明度は緑, 高明度はピンクと有意差が認められた。

2) 第1異常

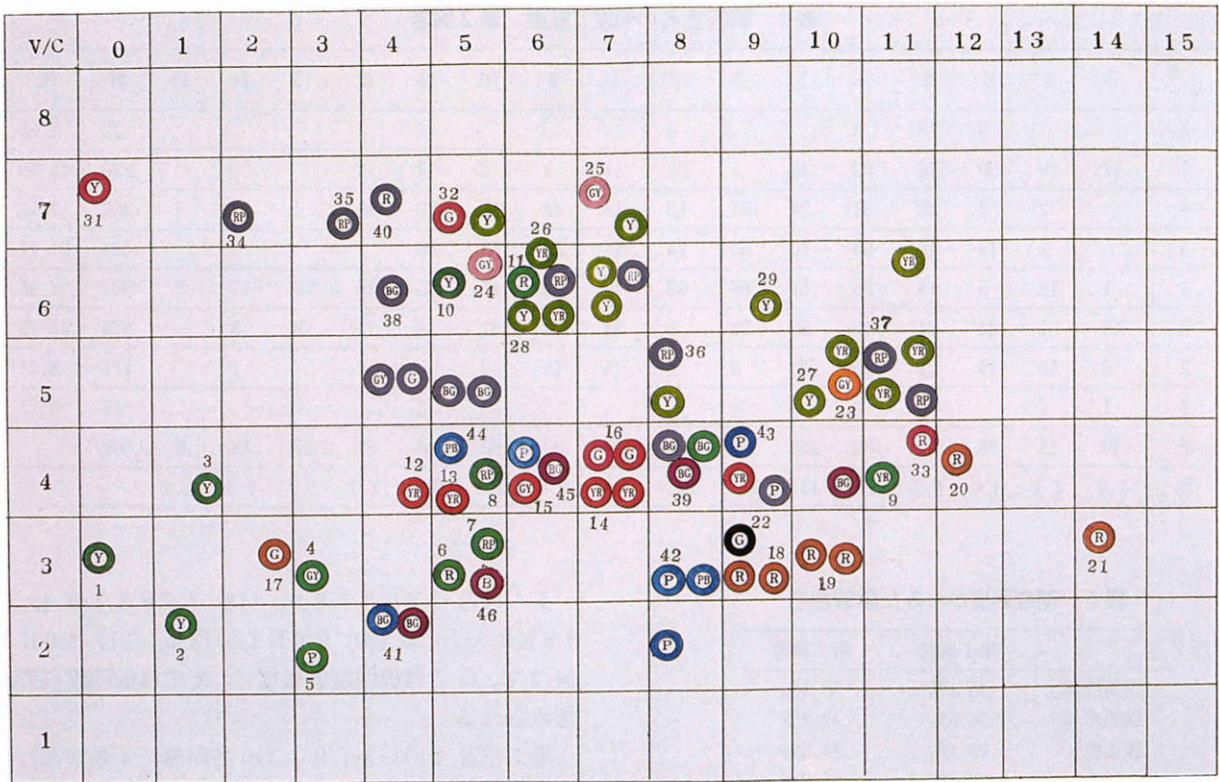


図1 第2異常の誤答色名分布。
 図の番号と本文の括弧内数字が対応。

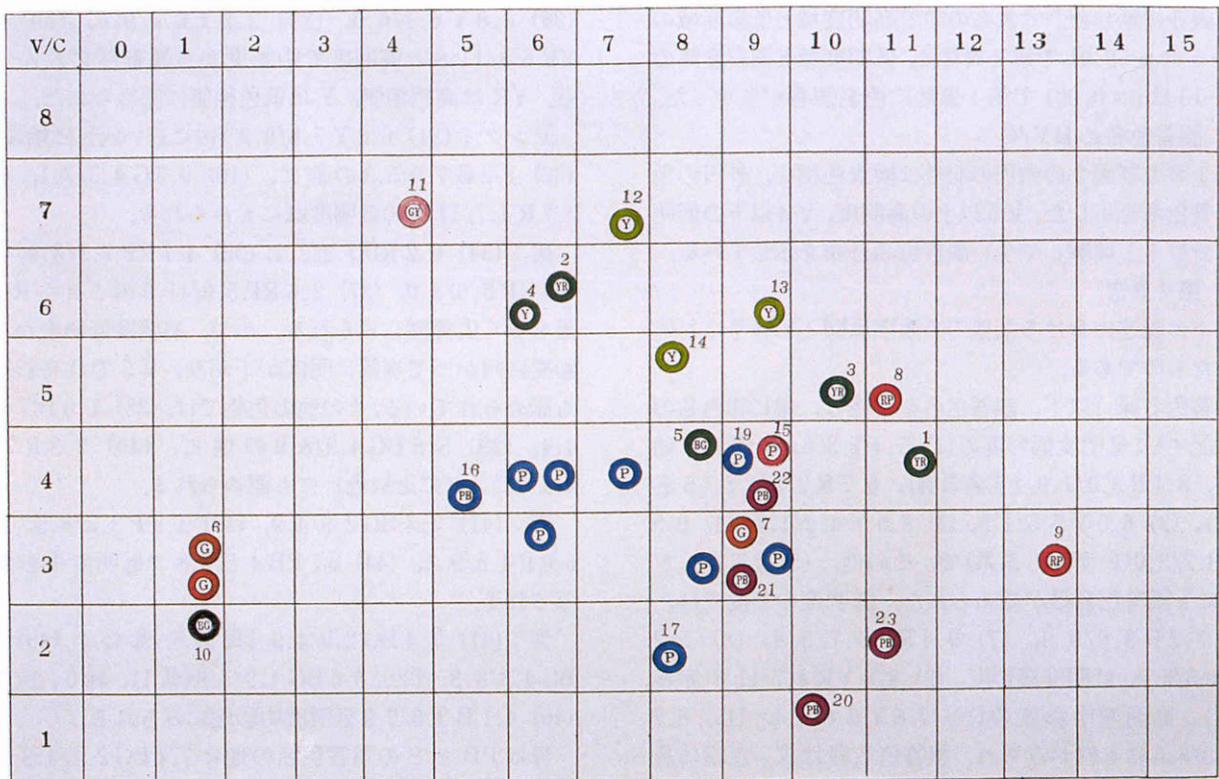


図2 第1異常の誤答色名分布。
 内円の記号は検査色相，外円の色は誤答色名を表す。

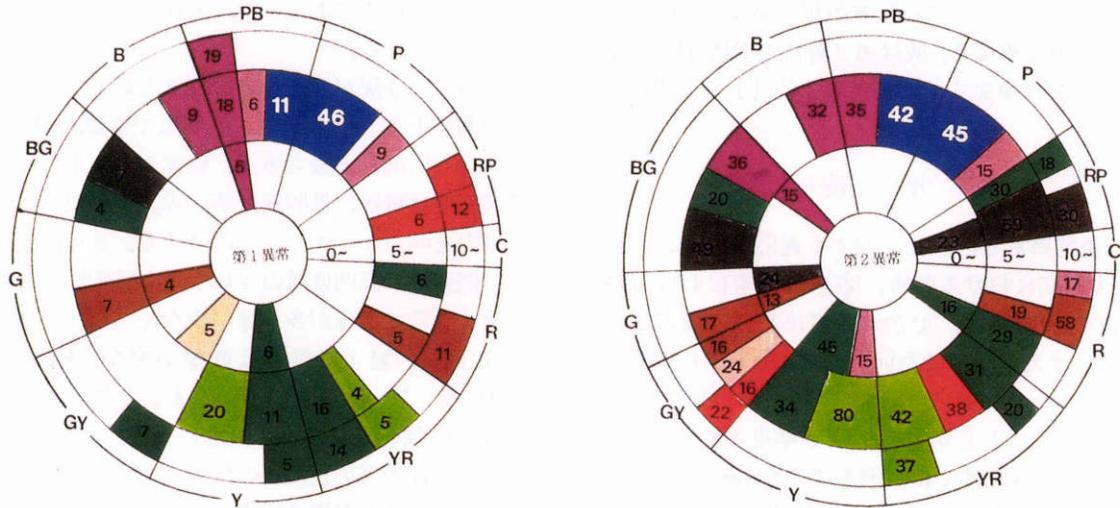


図3 色相彩度別誤答色名環.

R~RPはマンセル色相, Cは彩度(0~4.9低彩度, 5.0~9.9中彩度, 10~高彩度), 各色は誤答色名を表す。暖色側は茶, 黄緑, 緑, 寒色側は紫, 青が多い。隣接色相名として, 第1異常ではBGが緑, RPが赤, Pがピンク, 第2異常ではRおよびPがピンク, YRが赤, BGに緑が認められる。RPは全彩度に, BGは中彩度に灰が認められる。Rの誤答色名茶は同一色相内誤答色名である。第2異常でYの低彩度にピンクが認められるが測色上のYで, 検査色はグレーである。RおよびGの誤答色名茶はRとGとに関連性があり, Bが紫, Pが青のように相互誤答が認められる。肌は第1異常ではGYの低彩度, 第2異常では中彩度に, なお橙は高彩度にみられる。

括弧内の数字は図2の番号に対応させた。

症例が少ないためか誤答色名は第2異常より単純である。

緑: (1) 3.8 YR 4.7/11.6, (2) 9.4 YR 6.4/6.7, (3) 3.8 YR 5.4/10.4, (4) 4.8 Y 6.0/6.0, (5) 5.6 BG 4.9/8.9 で高明度中彩度から高彩度にも認められ, 第2異常に比べ明度が高く, YRに多い。

茶: (6) 2.6 G 3.7/2.9, (7) 2.0 G 3.7/9.1。

赤: (8) 2.6 RP 5.0/11.6, (9) 6.6 RP 3.6/13.6 (同数)。第2異常に比し高彩度。

黒: (10) 4.7 BG 2.8/2.8, 第2異常には認められなかった。

肌: (11) 3.3 GY 7.4/4.8, 第2異常よりやや低彩度。

黄緑: (12) 3.4 Y 7.1/7.9, (13) 2.2 Y 6.4/9.6, (14) 0.5 Y 5.8/8.0。ピンク: (15) 8.2 P 4.2/9.5。

青: (16) 6.7 PB 4.5/5.8 の他は, (17) 3.0 P 2.5/8.2, (18) 1.9 P 3.3/8.5, (19) 6.0 P 4.8/9.2 などPに多い。

紫: (20) 8.0 PB 1.8/10.3, (21) 6.1 PB 3.3/9.7, (22) 2.8 PB 4.8/9.2, (23) 5.7 PB 2.5/11.0 とPBに片寄っている。

3) 誤答色名数と明度との関係

誤答色名数を1~10, 11~20, 21~30, 31~50, 51以上とに分けて明度との関係を見ると, 第2異常ではns, 第1異常では低明度領域に p<0.001 で有意差が認められた。

表4 最多誤答色名のHV/C

	第2異常	第1異常
赤	6.0 YR 4.0/7.3	2.6 G 3.7/2.9
	5.8 GY 4.8/6.1	2.6 RP 5.1/11.6 6.6 RP 3.6/13.6
茶	6.0 R 4.2/12.5 2.6 G 3.7/2.9	2.6 G 3.7/2.9
橙	8.2 GY 5.6/10.8	
肌	6.7 GY 7.3/7.0	7.3 GY 7.4/4.8
黄土	8.0 GY 5.9/10.0	
黄緑	9.4 YR 6.4/6.7	
	2.2 Y 6.4/9.6	2.2 Y 6.4/9.6
	4.8 Y 6.1/6.0	
緑	5.4 Y 3.6/0	3.8 YR 4.7/11.6
	3.9 Y 4.2/1.7	5.6 BG 4.9/8.9
	4.6 P 2.2/3.2	
	7.2 RP 4.5/5.9	
青	6.7 PB 4.5/5.8	6.7 PB 4.5/5.8
	6.0 P 4.8/9.2	3.0 P 2.5/8.2
紫	5.6 BG 4.9/8.9	5.7 PB 2.5/11.0
	4.1 B 3.0/5.9	8.0 PB 1.8/10.3 6.1 PB 3.3/9.3
ピンク	6.6 Y 7.8/0.2	8.2 P 4.2/9.5
	3.7 R 4.7/11.9	
	1.2 G 7.0/5.3	
灰	3.3 R 7.4/4.6	
	3.3 G 5.8/4.4	
	3.6 BG 5.7/5.9	
	8.2 P 4.2/9.5	
	4.3 RP 5.6/8.0	
黒	2.0 G 3.7/9.1	4.7 BG 2.8/2.8

3. 最多誤答色名のHV/C

表4で明らかのように, 第1異常と第2異常とではピ

ンク, 赤, 黒, 紫においては検査色相が異なり, 肌は同一色相内で彩度が異なる。灰は第2異常のRP, BGに多く, 第1異常では少なく, 誤答者数3名以上では認められなかった。

IV 考 按

金子⁹⁾は色覚異常者の色覚に関する適応行動上の問題を, ①色の認知における障害, ②色の再現における障害, ③色の探索の障害, ④色の観賞における障害とに分けている。また, その能力低下の悪条件を, 色観察の空間的条件では, 例えば“色刺激の大小”, 時間的空間では, 例えば“ちらっとしか見えない”, 明度条件では, 例えば“暗い”, 彩度条件では, 例えば“色が薄い”などをあげている。本研究の一連の検討は色認知に関するものに属する。

また, 金子は彩度条件として“薄い”の注記があるように, 色覚異常者の色名呼称において, “薄い”“濃い”という表現が使われている。“薄い”という表現は124試行中, V5以上94(75.8%), その内訳は低彩度37(29.8%), 中彩度77(62.0%), 高彩度10(8.0%)にみられた。一方“濃い”という表現は98試行中, V5以上15(15.3%), V4以下83(84.6%) ($p < 0.001$), 内訳は低彩度30(30.6%), 中彩度49(50.0%), 高彩度19(19.3%)で, まず明度が大きいに関与しており, 金子⁹⁾のいう“薄い色”は高彩度以外の色を指しているものと思われた。

深見は飽和色と不飽和色¹⁰⁾, 色票の大小¹¹⁾, 黒背地¹²⁾とした場合の色名の変化について検討し, その中で紫, 茶, 灰は誤られやすく, 飽和色では紫を青, 茶を緑, 灰を緑に誤るものが多い。不飽和色では灰を緑またはピンクに, 茶を緑, 紫を青, 赤を緑, オレンジを緑に誤るものも多く, 検査色緑, 青, 黄は誤られにくいと述べている。著者は誤答色名の彩度を低, 中, 高に分けて検討した結果, 無誤答は, 検査色相Y, B, および一部のRなどの高彩度, Pの中彩度のものも含まれていた。Yは高彩度のはっきりした色は誤られないが, 低中彩度になると色名誤答が多数認められる。さらに, 高明度域と低彩度域のC2~5は第2異常に, 低明度域と高彩度域のC8~13は第1異常に誤答色名が多いことがつまびらかになり, また, 第1異常の赤は第2異常より高彩度, 肌は低彩度にみられ, 他方, 中彩度では共通の誤答色名がみられることも判明した。

誤答色名は極めて少ないものから多数のものが各V/C間にみられ, その上僅かの明度, 彩度で異なる色名が表現されることから, 第1異常は最少必要限度の3名以上, 第2異常は第1異常より多いため, 誤答色名の散漫を防ぐ意味から5名以上として誤答色名のV/C内の中心および広がりについて明らかにした結果である。この結果から考察すると, 第1異常においては少数故今後多少の

変化はみられるであろうが, 大筋では同じ傾向を示すものと考えられる。

深見のいう灰が緑またはピンクと命名されたように, 灰が測色上Yと表現され, 低明度では緑, 高明度ではピンク ($p < 0.001$) が最も多く, 彩度が3~4と進むに従って高明度は黄緑, 低明度は茶, 赤, その他の色名に変わる傾向を明らかにすることができた。さらに, 緑と黄緑との関連では高明度域のYR, および高明度低色相のYは第2異常に黄緑が多く緑が少なく ($YR: p < 0.01, Y: p < 0.001$), 第1異常では黄緑が少なく緑が多い傾向 ($YR: ns, Y: p < 0.05$) がみられ, 全体的にもYRおよびYの誤答色名緑は第1異常に多く, 黄緑は第2異常に多いことは両者の色知覚の相違を示すものである。

岡島ら¹³⁾は色誤認の具体例を, 第1異常における長波長領域の感度低下, 混同色線上の色混同, 中性点付近の彩度低下の三つで色覚の特性で説明できるとしているが, 文献上比視感度曲線以外は明快な範囲は示されていない。誤答色名数と明度との関連をみると, 第2異常はns, 第1異常は $p < 0.001$ で, 強度の第1異常は色素色においても明度感度の低下を示しており, YR, Yの誤答色名からも明らかなように, RのみならずYRなどにも明

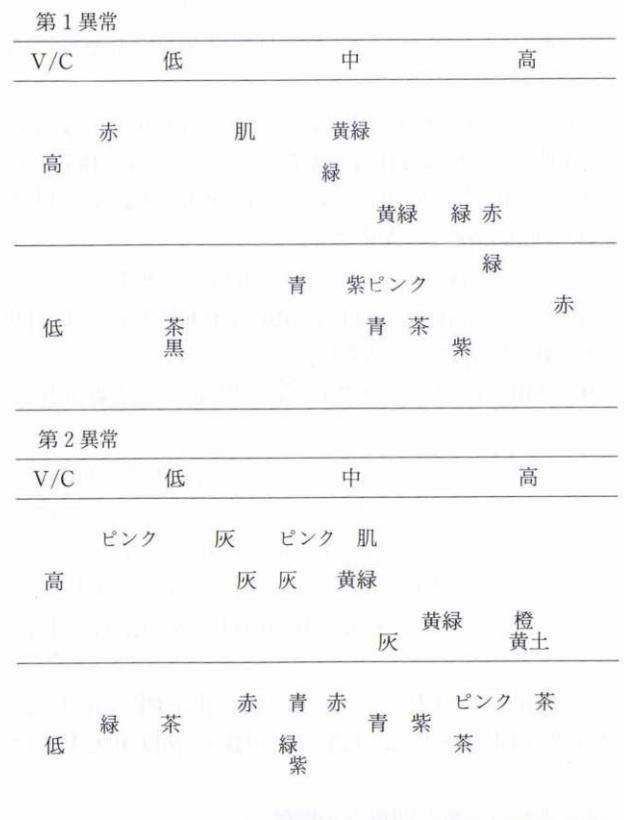


図4 明度・彩度別誤答色名分布図

明度を高明度域と低明度域に分け, 彩度を低, 中, 高彩度に分けた場合の誤答色名の分布を示す。中彩度は第1, 第2異常で共通の誤答色名が多く, 第2異常の高明度低彩度ではピンク, 灰, 低明度低彩度では緑のように特異的に誤答色名領域がみられる。

度感覚の低下を来していると考えられる。

今回の実験では、アノマロスコープにより色盲と診断したものが少なかった。類型判別をみると、太田ら¹⁴⁾は1,316名の対象で、第1色盲12.7%, 第1色弱11.8%, 第2色盲28.2%, 第2色弱48.3%を示している。著者¹⁵⁾はこれには到底及ぼないが、1956年日置式アノマロスコープを用いた101例の類型判別は第1色盲8.9%, 第1色弱9.9%, 第2色盲31.6%, 第2色弱49.5%であり、紹介などに基づく対象の片寄りと考えられた。

なお、各色相内の誤答色名を本編と第1報¹⁾に基づいて低, 中, 高彩度に分け, 第1異常は同じ誤答色名4名以上, 第2異常は15名以上を彩度別色相環にプロットし, 色相と彩度別誤答色名環を作った。また, 明度を高明度域と低明度域とに分け, さらに彩度を低, 中, 高に分け, それぞれ最多誤答色名を中心にプロットして明度・彩度別誤答色名分布図を作り, 誤答色名に関する理解を深める一助とした。

稿を終えるにあたり, 御教示, 御校閲を賜りました東北大学玉井 信教授, 東京慈恵会医科大学北原健二教授に衷心により謝意を表します。また, 特別の御配慮を頂きました渡辺春樹博士, 東北大学院大学教授長谷川精一氏, 東北大学工学部出口衛博士, ならびに向山高校千葉多喜子養護教諭, 当院従業員に心から感謝申し上げます。

文 献

- 1) 武田忠雄：先天性色覚異常者の誤答色名に関する研究。—第1報。誤答色名の態様について—。日眼会誌 99: 358—370, 1995。
- 2) 日本眼科医会：学校保健の改正に関する要望書について。日本の眼科 62: 1073—1076, 1991。
- 3) 馬嶋昭生：学校保健による全児童生徒の色覚検査は

必要である。日本の眼科 63: 267—272, 1992。

- 4) 太田安雄：色覚異常と進学相談。眼科 21: 229—236, 1976。
- 5) 大庭紀雄, 藤野 貞, 谷野 洗, 戸塚清一, 稲葉全部：先天性色覚異常者の日常生活における視覚体験。眼紀 28: 876—879, 1976。
- 6) 岡島 修, 信太左登子：学校生活における色覚異常者の問題点—375人に対するアンケート調査II。日本の眼科 57: 457—461, 1986。
- 7) 湖崎 克, 原田 清, 山崎康宏, 小山賢二, 中岸裕子, 岩井寿子, 他：大阪市立小児保健センターにおける色覚検査統計について。臨眼 29: 1217—1223, 1975。
- 8) 堤 修一：色相混同と彩度混同両面からの色覚異常研究。日眼会誌 73: 2186—2197, 1967。
- 9) 金子隆芳：色覚異常者の色覚について。眼紀 28: 868—869, 1977。
- 10) 深見嘉一郎：先天性色覚異常者の色命名能力に関する研究。第1報。Dvorine 表付属の Nomenclature Test について。日眼会誌 79: 1207—1212, 1975。
- 11) 深見嘉一郎：先天性色覚異常者の色命名能力に関する研究。第2報。指標の大きさについて。臨眼 31: 401—404, 1977。
- 12) 深見嘉一郎：先天性色覚異常者の色命名能力に関する研究。第3報。背景を黒にした場合。臨眼 32: 649—653, 1978。
- 13) 岡島 修, 信太左登子：色覚異常者の色誤認375人に対するアンケート調査I。臨眼 40: 809—81, 1986。
- 14) 太田安雄, 加藤晴夫, 小暮慎二, 大谷公子, 山口淑美, 清水金郎：教室における最近10年間の先天性色覚異常者の統計的観察。その1。色覚検査表の検討。臨眼 29: 681—688, 1975。
- 15) 武田忠雄：色覚検査に関する臨床的研究。第1報。天然昼光下における石原氏仮性同色表の検討。東北医誌 60: 1—14, 1959。