

## Farnsworth-Munsell 100 hue test の正常値について (図2, 表6)

野寄 忍・浜野 薫・友永 正昭・太田 安雄 (東京医科大学眼科学教室)

## Normal values of F-M 100 hue test in Japanese Subjects

Shinobu Noyori, Kaoru Hamano

Masaaki Tomonaga and Yasuo Ohta

*Department of Ophthalmology, Tokyo Medical College*

## 要 約

11歳から68歳までの矯正視力1.0以上の色覚正常者121名(男61名, 女60名)に対し, 両眼, 右眼, 左眼の順に F-M 100 hue test を施行した. 1) 年齢を10歳毎に区切り, 各年代別に検討したところ, 年代別平均総偏差点は20代で最も低く, 次いで30代, 10代, 40代, 50代, 60代の順に増加した. 2) 両眼と片眼との比較, 男女別についての比較では, いずれも各年代とも有意差を認めなかった. 3) 色相別では, 各年代とも BG 領域と RP 領域に部分偏差点の多い傾向が認められた. 4) 各年代別総偏差点の正常範囲の上限を, 危険率5%の棄却限界法で計算したところ, 刑部(1982)の結果と非常によく一致し, 20歳から44歳において Verriest(1963, 1982)の結果より良好な成績を示した. (日眼 91:298-303, 1987)

キーワード: F-M 100 hue test, 色覚正常者, 総偏差点, 年代別正常限界値

## Abstract

The following-experiments were performed to examine normal values of F-M 100 hue test in Japanese subjects. F-M 100 hue tests were performed in the order of both eyes, right eye and left eye on 121 subjects (61 male and 60 female) between the ages of 11 and 68 with normal colour vision and corrected visual acuity of better than 20/20. Subjects were divided into age groups by tens (teens, twenties, thirties, etc.) and results were examined for each age group. The mean total error score of each age group was the lowest in the subjects in their twenties and increased in the order of thirties, teens, forties, fifties and sixties. In all age groups, there was no significant difference in values between both eyes and one eye, or between male and female. In terms of hues, we found that partial error scores in the BG and the RP area tended to be high in all age groups. Upper limit of normal range of total error scores for each age group was calculated by critical limit method with a risk probability of 5% and the results showed strong coincidence with those of Osakabe (1982). The results between the-age of 22 years and 44 years were better than those of Verriest (1963, 1982). (Acta Soc Ophthalmol Jpn 91: 298-303, 1987)

Key words: F-M 100 hue test, Normal subjects, age decades, Upper limit of total error score

## I 緒 言

1943年に作製された Farnsworth-Munsell の100-hue test (以下 F-M 100 hue test と略す) は, 被検者

の色彩識別能力を全色相に亘って検討することができ  
るため, 特に定型的所見を呈する例の少ない後天性色  
覚異常者の色覚検査には欠くことのできない検査器と  
なっている.

別刷請求先: 〒160 東京都新宿区西新宿6-7-1 東京医科大学眼科学教室 野寄 忍

Reprint requests to: Shinobu Noyori, M.D. Dept. of Ophthalmol., Tokyo Medical College

6-7-1 Nishishinjuku, Shinjuku-ku, Tokyo 160, Japan

(昭和61年10月27日受付) (Accepted October 27, 1986.)

しかし、本器による検査結果の判定に重要な総偏差点は、色覚が正常な者でも年齢によってその値が異なるため、色覚正常者と色覚異常者との区別が判然としない場合があり、これが本器による色覚検査法の欠点ともいえる問題である。

F-M 100 hue test の総偏差点の年代別正常範囲については、Verriest (1963, 1982)<sup>1)6)</sup>, Lakowski (1969)<sup>2)</sup>, Kinnear (1970)<sup>3)</sup>, Aspinall (1974)<sup>4)</sup>, Barca (1977)<sup>5)</sup>などの報告があるが、本邦人に対しては太田(1961)<sup>7)</sup>が、F-M 100 hue test に準じて作られた色彩弁別検査器による正常範囲を調べた他は、刑部 (1982)<sup>8)</sup>の F-M 100 hue test の報告をみるに過ぎない。

今回我々は、121名の色覚正常者に F-M 100 hue test を行ない、総偏差点の年代別正常範囲の検討を試みたので、ここに報告する次第である。

## II 検査および検査方法

対象は、11歳から68歳までの1.0以上の矯正視力を有する無選択に選んだ色覚正常者121名(男61名, 女60名)である(表1)。なお色覚のスクリーニング検査には学

校用石原式色盲検査表, TMC表を用いた。

検査は北向き窓側の天然昼光下で行ない、検査器には Luneau Ophthalmology 社製 F-M 100 hue test を使用した。まず両眼で検査を行ない、次いで右眼、左眼の順に行なった。各眼の検査の間には5分の休憩時間をもうけた。1回の検査に要する時間は可能な限り20分以内で終了するようにした。配列誤数(偏差点)の計算は Farnsworth の原法に従って行った。

表1 実験対象として選んだ視力1.0以上の色覚正常者の内訳

年代	男	女
10代	10	10
20代	14	15
30代	11	11
40代	10	11
50代	10	10
60代	6	3
	61	60

計121名

表2 各年代別の総偏差点の平均値の比較

10代				20代				30代				
	M	F	Total		M	F	Total		M	F	Total	
数	10	10	20	数	14	15	29	数	11	11	22	
最低	15	11	11	最低	0	0	0	最低	4	0	0	
最高	101	59	101	最高	41	71	71	最高	59	86	86	
S.D.	29.48	17.11	24.97	S.D.	13.33	21.06	17.85	S.D.	18.94	23.11	20.84	
Mean	48.2	31.5	39.85	Mean	18.36	25.8	22.2	Mean	22.0	28.0	25.0	
40代				50代				60代				
	M	F	Total		M	F	Total		M	F	Total	
数	10	11	21	数	10	10	20	数	6	3	9	
最低	12	16	12	最低	8	18	8	最低	45	15	15	
最高	76	146	146	最高	108	91	108	最高	142	82	142	
S.D.	23.02	39.82	33.27	S.D.	32.95	21.24	27.02	S.D.	36.87	36.14	40.97	
Mean	35.1	52.09	44.0	Mean	54.4	51.6	53.0	Mean	85.5	40.67	70.56	
Total												
	M	F	Total									
数	61	60	121									
最低	0	0	0									
最高	142	146	146									
S.D.	31.77	27.45										
Mean	39.16	37.02	38.1									

それぞれの平均値と標準偏差を示すが、最低、最高は各年代において総偏差点の最も少なかったもの、多かったものを示す。

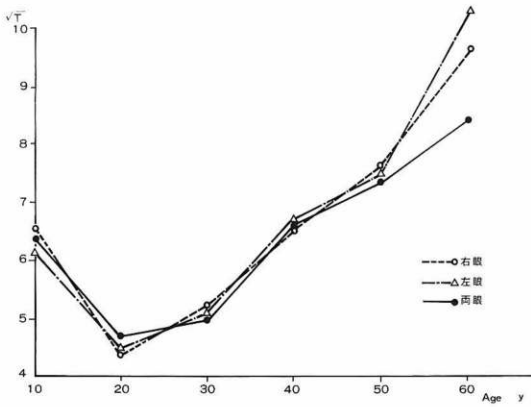


図1 各年代別平均総偏差点の比較。平均総偏差点は20代, 30代, 10代, 40代, 50代, 60代の順に増加している。

表3 各年代における総偏差点の平均値の検定 (t-test)

	両 眼				
	60代	50代	40代	30代	20代
10代	0.02	n.s.	n.s.	0.05	0.01
20代	0.001	0.001	0.01	n.s.	
30代	0.001	0.001	0.05		
40代	n.s.	n.s.			
50代	n.s.				

	右 眼				
	60代	50代	40代	30代	20代
10代	0.01	n.s.	n.s.	0.05	0.001
20代	0.001	0.001	0.001	n.s.	
30代	0.001	0.001	0.02		
40代	0.02	n.s.			
50代	0.02				

	左 眼				
	60代	50代	40代	30代	20代
10代	0.001	0.05	n.s.	n.s.	0.001
20代	0.001	0.001	0.001	n.s.	
30代	0.001	0.01	0.05		
40代	0.01	n.s.			
50代	0.01				

20代を基準とすると30代とは有意差がなく10代, 40代, 50代, 60代とは危険率1%以下で有意差を認めた。両眼と片眼の差, 男女差については有意差は認められなかった。  
n.s.: no significance

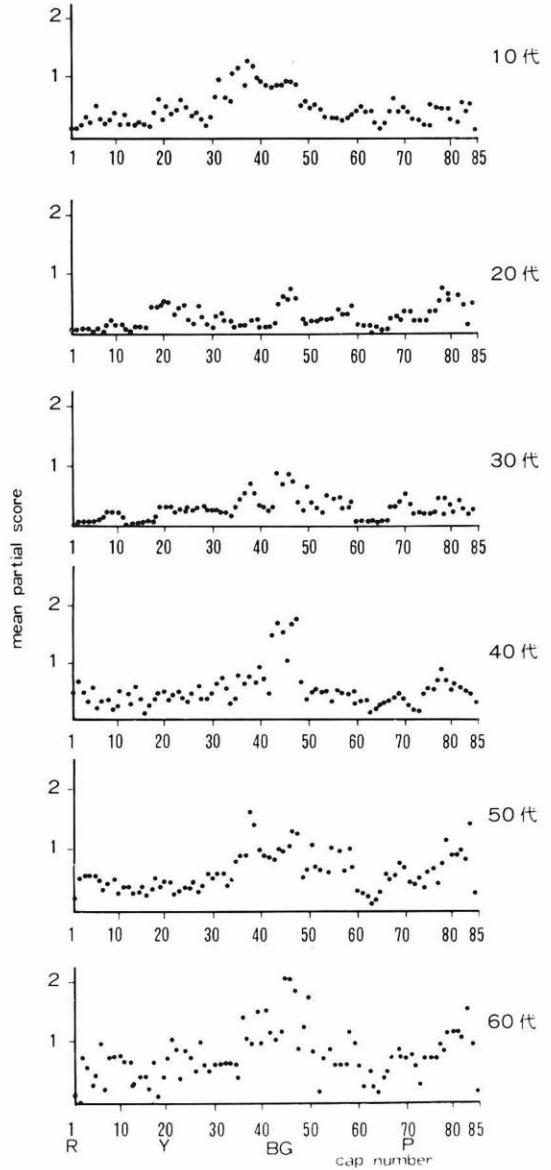


図2 各 cap における平均部分偏差点(両眼)。BG 領域が各年代とも著明に高値を示している。

### III 実験成績

表2に年代別, 性別の総偏差点の平均値とその比較を示す。年齢は10代, 20代, 30代, 40代, 50代, 60代の各年代に区分し, それぞれの平均値と標準偏差を示した。また図1は, 各年代毎の平均総偏差点を, 両眼, 右眼, 左眼, それぞれの場合で比較したものである。

平均総偏差点は, 20代で最も低く, 次いで30代, 10

代, 40代, 50代, 60代の順に増加している。  
次にこの結果をもとに統計学的に検定した結果を示す。

表3は両眼, 右眼, 左眼, のそれぞれについて各年代別に総偏差点の平均値をt検定した結果である。20代を基準として各年代を比較すると, 30代はいずれの

表4 各年代における hue 領域間の t 検定

10代				20代			
	75-84	40-49	20-29		75-84	40-49	20-29
1-10	n.s.	0.01	n.s.	1-10	0.001	0.01	0.001
20-29	n.s.	0.02		20-29	n.s.	n.s.	
40-49	0.02			40-49	n.s.		

30代				40代			
	75-84	40-49	20-29		75-84	40-49	20-29
1-10	n.s.	0.01	0.02	1-10	n.s.	0.001	n.s.
20-29	n.s.	n.s.		20-29	n.s.	0.01	
40-49	n.s.			40-49	0.01		

50代				60代			
	74-84	40-49	20-29		75-84	40-49	20-29
1-10	0.02	0.01	n.s.	1-10	n.s.	0.02	n.s.
20-29	0.01	0.01		20-29	n.s.	0.05	
40-49	n.s.			40-49	n.s.		

cap No. 1~10(YR), 20~29(GY), 40~49(BG), 75~84(RP)を示す。20代, 30代ではYR領域で誤数が少く, 10代と40代ではBG領域で多く, 50代, 60代ではBGとRP領域は差が見られなかった。

n.s.: no significance

表5 各 hue 領域間における年代間の t 検定

cap No. 1-10 (Yellow Red)						cap No. 20-29 (Green Yellow)					
	60代	50代	40代	30代	20代		60代	50代	40代	30代	20代
10代	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.05	10代	0.05	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
20代	0.001	0.001	0.02	n.s.		20代	0.02	n.s.	n.s.	n.s.	
30代	0.01	0.01	0.05			30代	0.01	n.s.	n.s.		
40代	n.s.	n.s.				40代	n.s.	n.s.			
50代	n.s.					50代	0.05				

cap No. 40-49 (Blue Green)						cap No. 75-84 (Red Purple)					
	60代	50代	40代	30代	20代		60代	50代	40代	30代	20代
10代	n.s.	0.05	n.s.	n.s.	0.01	10代	0.01	0.01	n.s.	n.s.	n.s.
20代	0.001	0.001	0.001	n.s.		20代	0.05	0.05	n.s.	n.s.	
30代	0.001	0.05	0.01			30代	0.01	0.01	0.05		
40代	n.s.	n.s.				40代	n.s.	n.s.			
50代	n.s.					50代	n.s.				

YR, BG 領域では20代, 30代は誤数が少く, RP 領域では50代, 60代が30代以下のグループに比し多く, GY 領域では60代のみが誤数が多い。

n.s.: no significance

場合も有意差を認めなかったが、10代、40代、50代、60代とは危険率1%以下で有意差を認めた。また、両眼と片眼との比較においては有意差を認めなかった。男女別についても同様の検定を行なったが、各年代毎の男女差についても、男女別の総計についても、いずれの場合も有意差は認められなかった。

次に色相別配列誤数（部分偏差点）の変化を図2に示す。

Blue-Green (BG) 領域（色票番号40~49）で、誤数が各年代とも著明に多く認められ、他では Yellow-Red (YR) 領域（No. 1~10）、Greenish Yellow (GY) 領域（No. 20~29）、Red-Purple (RP) 領域（No. 75~84）付近で誤数が多く認められた。

表4は誤数の多かった4箇所の色相領域間の有意差を年代別に検定したものである。

最も成績のよかった20代、30代では、YR 領域（No. 1~10）の山が有意に低く、他の3箇所の領域の間に有意差は認められなかった。10代と40代では、BG 領域（No. 40~49）が有意に誤数が多かった。50代、60代になると、BG 領域と PR 領域（No. 75~84）との間に有意差がみられなくなっている。

表5は、4箇所の色相領域の各々について、年代による変化を検定したものである。

YR 領域および BG 領域では、20代、30代は他の年代に比して有意に誤りが少ない。RP 領域では50代、60代が30代以下のグループに比して有意に誤りが多く、GY 領域では60代のみで有意に誤りが多かった。

#### IV 考 按

F-M 100 hue test による検査結果の判定には、各色票の誤りを総計としてあらわす総偏差点と、どの部分の色相に誤りが多いかを示す色相混同の軸および極性の度合の検査<sup>9)</sup>が用いられるが、なかでも総偏差点は、被検者の色彩識別能が数字で表現されるため、たいへんわかり易い指標となる。

しかし、色覚正常者でも加齢により総偏差点が増加することや、個人差が大きく、少ないものは総偏差点が10以下となり、多いものは100を越えるものがあることが以前より知られている。従って、検査によって得られた総偏差点が異常であるのか否かを判定するためには、総偏差点の年代別正常範囲を知ることが重要となるが、現在、最も信頼され引用されているのは Verriest<sup>10)</sup>による基準値（1963、1982）である。

本邦においては、太田<sup>7)</sup>と刑部<sup>8)</sup>が、色彩識別検査に

表6 総偏差点の正常限界値

	G. Verriest (1963)	刑部 (1982)	野寄他 (1985)
15~19yr:	100	92	93
20~24yr:	74	52	59
25~29yr:	92	52	
30~34yr:	106	56	69
35~39yr:	120	88	
40~44yr:	134	116	115
45~49yr:	144	140	
50~54yr:	154	160	141
55~59yr:	164	160	
60~64yr:	174	160	170

level of significance:  $p=0.05$

おける色覚正常者の年代別の検討を試みているが、太田の報告は色彩弁別検査器（日本色彩社製）を用いたものであり、現在一般に用いられている F-M 100 hue test の基準値として採用することは適当でない。従って、F-M 100 hue test を用いて本邦人の年代別総偏差点について詳細な検討を行っているのは刑部のみである。

以下、我々の検査結果について、Verriest および刑部の報告と比較しながら検討してみたい。

今回の我々の実験成績における総偏差点の平均値の年代別変化は、Verriest、刑部の報告とよく一致し、20代が最も成績がよく、以下30代、10代、40代、50代、60代の順に増加していた。また、いずれの年代においても、Verriest の成績よりかなり小さい値が得られ、これは刑部の報告と一致している。

色相別に誤りの多かった部位を検討してみると、各年代とも BG 領域（No. 40~49）と RP 領域（No. 75~84）に部分偏差点の多い傾向を認めた。これらの領域は第3色覚異常者の誤りやすい部位であり、色覚正常者における総偏差点の上限値を決める必要がある。そこで各年代別総偏差点の正常範囲の上限を、危険率5%の棄却限界法で計算し、Verriest、刑部の結果と比較したのが表6である。刑部によれば、20歳から44歳の者が Verriest の1963年のデータ（1982年とほぼ同等）より良い成績を示した理由として、日本人の若年者は同年代の欧米人と比較して優れた色彩識別能をもつ可能性があるとしている。我々の結果でも刑部の結果とほぼ一致した値が得られた。これは Verriest の用いた光源が100 lux（1963）、200 lux（1982）と比較的低照度であるのに対し、刑部及び我々は北向き天然昼光下に実験を行なった違いによる可能性もあると思

われる。いずれにせよ日本人の100 hue test の正常値については、刑部ならびに今回の我々の結果を基準として考慮し、判定する必要があると考える。また、Verriest (1982)のデータによれば、片眼と両眼での検査成績では両眼での検査成績の方がよく、最も成績が悪かったのは全く経験のない被検者が、初めて片眼で検査を行なった場合であると述べている。我々の検査成績における両眼と片眼の比較では有意差は認められなかった。

最後に、本実験に御尽力いただいた視能訓練士の浅野美佐子嬢に深謝いたします。

#### 文 献

- 1) **Verriest G**: Further studies on acquired deficiency of color discrimination. *J Opt Soc Am* 53: 185—195, 1963.
- 2) **Lakowski R**: Theory and practice of colour vision testing. *Br J Ind Med* 26: 173—265, 1969.
- 3) **Kinnear P**: Proposal for scoring and assessing the 100 hue test. *Vision Res* 10: 423—433, 1970.
- 4) **Aspinall PA**: Inter-eye comparison on the 100 hue test. *Acta Ophthalmol* 52: 307—316, 1974.
- 5) **Barca L, et al**: A report on normal response to the F.M. 100 hue test. *Atti, Ronchi FG, (Firenze)*, 32: 273—280, 1977.
- 6) **Verriest G**: A new assessment of the normal ranges of the Farnsworth-Munsell 100-hue test scores. *Am J Ophth* 93: 642, 1982.
- 7) 太田道子: 色彩総合識別能検査に関する研究. その1. 正常者の色覚について. *日眼* 65: 512—519, 1961.
- 8) 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-M 100 hue test の年代別総偏差点についての研究. *日眼* 86: 351—358, 1982.
- 9) 北原健二: Farnsworth-Munsell 100 hue test の解析—色相混同軸と極性の度合一. *日眼* 89: 544—547, 1985.