

## 口腔内の色彩に関する研究 第2報 抜去歯牙の色彩

橋口緯徳, 神津 瑛

松本歯科大学 陶材センター (主任 橋口緯徳 教授)

A Research on the Color within the Oral Cavity  
2nd Report : The color of extracted teeth

HIROYOSHI HASHIGUCHI and AKIRA KOZU

*Matsumoto Dental College, Porcelain Center*

*(Chief: Prof. H. Hashiguchi)*

### Summary

The surface of the teeth was measured original, reformed instrument Micro Color Computers (M. C. C. ) Type I, Type II, Type III, according to the indicating method of the tristimulus values X Y Z based on C. I. E. As a result of this, the following conclusions were obtained :

1. Due to the unevenness of the tooth surface, particularly where the teeth occlude, we had difficulties with our measurement, but the reformed M. C. C. was both useful and accurate because of its capacity to measure by on a small area of materials. The three types of M. C. C. Type I, Type II, Type III seem to differ in the light of measuring by optical detector. Considering the efficacy of measuring minute surface areas, it seems that M. C. C. Type III, which has a thin outline and these inner part is pressed into a diameter of  $\phi 0.5\text{mm}$  is most accurate and easy to handle.

2. The values obtained from M. C. C. Type I, Type II, Type III clearly showed the difference of color between sound and carious teeth.

3. By measuring the teeth surface minutely, using M. C. C. Type III, we found that the lightness (Y Value) was darker in darker in the tooth root than the tooth crown both of the front teeth and the molars.

4. Labial was lightest on the surface of the front teeth and buccal on the molars. On the molars, lingual had the darkest value.

5. This instrument will contribute to the diagnosis of caries, judging from oral cavity and the measurement of color of dental materials.

## 1. は じ め に

工業産業界において色を測定する需要は非常に多く、例えば車の色、繊維の退色等広範囲にわたって、その必要性が求められている。それにともなう、カラーメーターの活用が最近とみに多くなって来ている。

歯科界においても、こうした一般社会の趨勢はそのまま移行している。とくに補綴の分野では、この応用が新たな発展につながる公算が大であると私には思われる。

いかに審美的な人工歯を装着するかは、欠損歯牙の修復をはかるのを目的とする補綴学の最大の目的の一つであると言ってよいであろう。このために多くの研究者が研鑽を重ね、日夜努力を惜しまなかった。ここにその目的を完遂する第一歩として、自然歯の色調を把握する必要性を痛感するのである。今までのカラーメーターは細部を測定する事は不可能に近かった。第一報で報告した様に、古来のスガ試験機のカラーメーターを改良し、極めて微小面の測定が可能になり、同じコンピュータの研究改良で色の測定値の安定とXYZ, xyが0.5秒という短時間で同時測定が可能になった。そこで抜去した歯牙の各面の色度、明度、色相を、マイクロカラーコンピュータ(以後M. C. C. と略)で測定し、その数値をXYZ, xyで現わしてみた。

## 2. 実 験 方 法

実験材料：昭和51年10月～52年3月までに来院した患者から、抜去した歯牙を良くブラシで刷掃し、洗滌、血液、歯垢、歯石を取り除き、逆性石鹼で良く拭き、水洗、70%アルコールの中に1週間保存、良く乾燥して試験体とした。

実験測定器機：以上の試料をM. C. C. I型、II型、III型を使用し測定した。この方法は、光源からフレキシブルなガラスファイバーを用いて光を取り出し、微小面積の色を $\phi 2\text{m/m}$ ,  $\phi 1\text{m/m}$ ,  $\phi 0.5\text{m/m}$ の受光器でC. I. E. に基づく三刺激値XYZ表示方法による三刺激値XYZを求め、(式 $x = \frac{X}{X+Y+Z}$   $y = \frac{Y}{X+Y+Z}$  による) x, yをコンピュータで求め明度Y, 色度座標(x, y)によって、色調を表示し、歯牙の表面の色を数字で表した。

測定方法：まず光源用定電圧装置と、計測部のスイッチを入れ、30分間光源の安定を待ち、(II型、III型は5分間位で安定する)

①暗箱でXYZ値の0点を設定し、

②ついで標準白色板で微調整を行ない、

③用意した抜去歯牙の被検体に受光器を直角にあて測定した。

## 3. 実 験 成 績

(I) M. C. C. I型、II型、III型を用いて抜去歯牙を測定した(表1)。M. C. C. I型では健康歯X値15.5, Y値14.8, Z値12.7,  $x 0.360$ ,  $y 0.344$ の値を示す。cariesではX値4.1～8.1, Y値4.0～7.5, Z値2.8～5.6,  $x 0.376 \sim 0.382$ ,  $y 0.352 \sim 0.367$ の間に値を示し、平均値はX値6.1, Y値5.7, Z値4.2,  $x 0.381$ ,  $y 0.358$ であった。M. C. C. II型では健康歯X値23.9, Y値23.7, Z値19.4,  $x 0.357$ ,  $y 0.354$ を示し、cariesはX値14.5～15.6, Y値13.6～15.0, Z値9.0～12.3の間に値を示した。平均値はX値14.9, Y値14.3, Z値10.7,  $x 0.373$ ,  $y 0.358$ を示した。M. C. C. III型では健康歯のY値は15.3, cariesの場合Y値は0.9～11.5の間を示し、cariesのY平均は5.2の値を示した。M. C. C. I型、II型での測定健康歯の平均値はX値19.7, Y値19.3, Z値16.1,  $x 0.359$ ,  $y 0.349$ であり、cariesの場合の平均値はX値10.5, Y値10.0, Z値7.5,  $x 0.377$ ,  $y 0.358$ であった。M. C. C. I型、II型、III型での測定によるYの値の平均値は、健康値17.9であり、caries値は8.3であった。M. C. C. I型、II型で測定した値を、x, yの座標点で示して見ると、図1, 2の通りとなり、cariesは健康歯の座標点より高く離れた位置を示した。

(II) ① M. C. C. III型を用い前歯部抜去歯牙の各面についてYの値を測定した(表2)。前歯部はMesial (Mと略), Distal (Dと略), Labial (L Aと略), Lingual (L Iと略), を測定し(表2), Mでは歯冠部歯根部を通しYの値は12.0～22.0の間にあり、平均17.2, 歯冠部17.3, 歯根部17.1であった。DにおけるYの値は平均13.6～27.8の間にあり、平均18.5, 歯冠部19.4, 歯根部17.5である。L AにおけるYの値は13.6～27.8の間にあり、平均19.4であり、歯冠部21.2, 歯根部17.5, L IにおけるYの値は、12.6～21.4の間にあ

表1: M.C.C. I型, II型, III型による抜去歯牙の平均測定値 (検知部 $\phi 2\%$ ,  $\phi 0.5\%$ )

		X	Y	Z	x	y
M.C.C. I型	$\begin{array}{ c } \hline 4 \\ \hline \end{array}$ (G)	15.5	14.8	12.7	0.360	0.344
	$\begin{array}{ c } \hline 7 \\ \hline \end{array}$ (G <sub>2</sub> )	8.1	7.5	5.6	0.382	0.354
	$\begin{array}{ c } \hline 6 \\ \hline \end{array}$ (B)	6.1	5.6	4.2	0.384	0.352
	$\begin{array}{ c } \hline 6 \\ \hline \end{array}$ (C <sub>3</sub> )	4.1	4.0	2.8	0.376	0.367
M.C.C. II型	$\begin{array}{ c } \hline 4 \\ \hline \end{array}$ (G)	23.9	23.7	19.4	0.357	0.354
	$\begin{array}{ c } \hline 7 \\ \hline \end{array}$ (G <sub>2</sub> )	14.5	14.2	10.9	0.366	0.359
	$\begin{array}{ c } \hline 6 \\ \hline \end{array}$ (B)	14.6	13.6	9.0	0.392	0.366
	$\begin{array}{ c } \hline 6 \\ \hline \end{array}$ (C <sub>3</sub> )	15.6	15.0	12.3	0.364	0.350
M.C.C. III型	$\begin{array}{ c } \hline 4 \\ \hline \end{array}$ (G)		15.3			
	$\begin{array}{ c } \hline 7 \\ \hline \end{array}$ (G <sub>2</sub> )		3.1			
	$\begin{array}{ c } \hline 6 \\ \hline \end{array}$ (B)		11.5			
	$\begin{array}{ c } \hline 6 \\ \hline \end{array}$ (C <sub>3</sub> )		0.9			

注: G=健康歯, C=Caries, B=破損歯

り, 平均値 17.0 であり, 歯冠部 18.4, 歯根 15.5 であった。LA の歯冠部の Y の値 21.2 が, 最も大きな値を示し, LI の歯根部の Y の値 15.5 が, 低い値を示した。

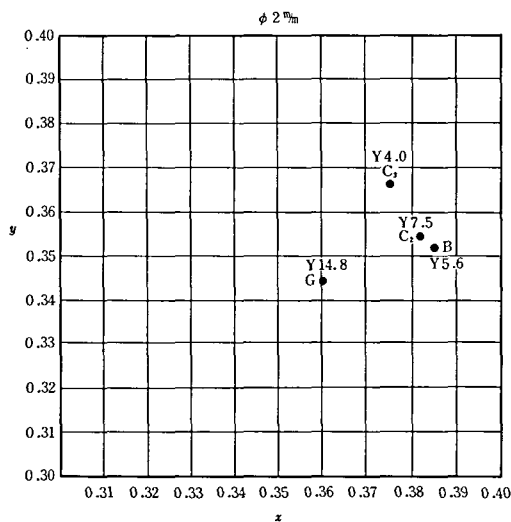


図1: M.C.C. I型の測定値

表2: M.C.C. III型使用による抜去歯牙のY測定値 (I)前歯部 (検知部 $\phi 0.5\%$ )

Location	Mes-ial	Dis-tal	Lab-ial	Lin-gual	Caries	Tar-tar
① $\begin{array}{ c } \hline 1 \\ \hline \end{array}$ C	20.6	19.8	27.8	21.4		19.0
R	12.0	14.8	14.6	12.6		20.0
② $\begin{array}{ c } \hline 1 \\ \hline \end{array}$ C	15.0	18.2	22.8	16.0		
R	18.0	15.6	17.0	13.4		
③ $\begin{array}{ c } \hline 1 \\ \hline \end{array}$ C	20.0	22.0	25.6	19.6		
R	19.0	19.8	18.8	20.0		
④ $\begin{array}{ c } \hline 1 \\ \hline \end{array}$ C	18.0	21.6	21.4	19.0		
R	22.0	22.2	20.4	18.4		
⑤ $\begin{array}{ c } \hline 3 \\ \hline \end{array}$ C	17.4	17.6	13.6	15.8	5.4(C <sub>2</sub> )	
R	14.6	15.6	16.2	17.2	7.8(C <sub>1</sub> )	
⑥ $\begin{array}{ c } \hline 3 \\ \hline \end{array}$ C	12.8	17.4	16.0	18.6	5.4(C <sub>2</sub> )	
R	16.8	17.2	17.8	16.2	12.0(C <sub>1</sub> )	
平均値 C	17.3	19.4	21.2	18.4	5.4(C <sub>2</sub> )	19.0
R	17.1	17.5	17.5	15.5	9.9(C <sub>1</sub> )	
					7.7	

注: C=歯冠部 (19.1), R=歯根部 (16.9)

②歯冠部の Y の平均値は 19.1, 歯根部の Y の平均値は 16.9, で歯根部の方が低い Y の値を示した。Caries の Y の値は 5.4 (C<sub>2</sub>) ~ 9.9 (C<sub>1</sub>) の間にあり低値を示し, Caries の Y 平均値は 7.7 であった。

(III)① M. C. C. III型を用い、臼歯部抜去歯牙の各

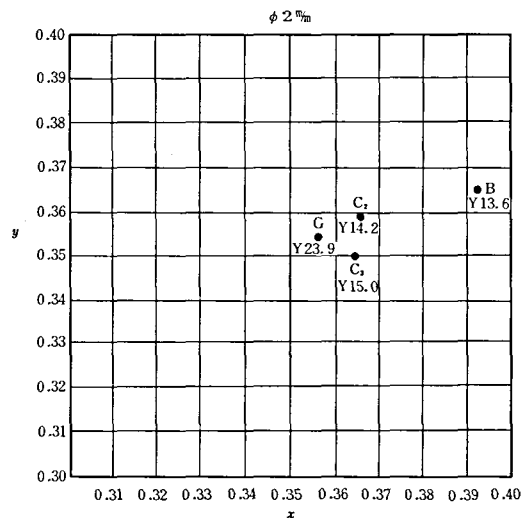


図2: M.C.C. II型の測定値

表3：M.C.C.Ⅲ型使用による抜去歯牙のY測定値 (2)臼歯部 (検知部φ0.5%)

Location		Mesial	Distal	Occlusal	Buccal	Lingual	Caries	Tartar
①	4	C R	17.6 16.0	18.6 11.8	17.2	20.6 16.8	16.0 16.8	
②	4	C R	16.6 11.8	16.8 15.6	18.0	20.0 16.8	21.2 13.6	
③	5	C R	19.6 15.2	14.2 17.0	14.4	20.4 16.8	14.4 16.4	6.2(C <sub>2</sub> )
④	5	C R	16.4 12.0	16.6 14.2	11.2	15.8 14.6	11.4 16.2	
⑤	4	C R	24.6 19.8	22.2 23.4	30.6	28.2 25.0	24.6 23.4	9.2(C <sub>1</sub> )
⑥	7	C R	23.0 15.4	16.4 18.0	14.8	19.6 13.4	16.6 15.8	6.0(C <sub>1</sub> )
⑦	6	C R	22.8 14.0	24.8 16.2	22.0	21.2 21.8	21.4 22.2	7.6(歯牙 破損)
⑧	6	C R	20.4 19.0	20.0 18.8	21.0	16.6 16.8	19.8 22.6	7.4(C <sub>2</sub> )
⑨	7	C R	22.4 15.8	18.6 11.2	21.8	25.2 15.6	16.8 16.2	
⑩	8	C R	23.6 18.6	26.2 15.6	20.4	27.6 18.6	20.4 18.0	
⑪	8	C R	15.0 13.8	16.2 18.0	14.8	16.8 18.2	16.0 16.6	
⑫	8	C R	20.8 13.2	24.2 14.4	20.6	15.6 18.2	18.2 19.0	18.2
平均値		C R	20.2 15.3	19.6 16.2	19.7	20.6 17.7	18.1 18.1	7.3 18.2

表4：抜去歯の各歯面Y値 (検知部φ0.5%)

Location	前 歯		臼 歯	
	歯冠部	歯根部	歯冠部	歯根部
Mesial	17.3	17.1	20.2	15.3
Distal	19.4	17.5	19.6	16.2
Labial Buccal	21.2	17.5	20.6	17.7
Lingual	18.4	15.5	18.1	18.1
Occlusal			19.7	
Caries	7.7		7.3	
Tartar	19.0		18.2	

[Yの平均値] 前歯部：歯冠部=19.1, 歯根部=16.9  
 臼歯部：歯冠部=19.6, 歯根部=16.8

面を測定し、Yの値を調べてみた(表3)。臼歯部は Mesial (Mと略), Occlusal (Oと略), Distal (Dと略), Buccal (Bと略), Lingual (L Iと略) を測定した。MにおけるYの値は歯冠部、歯根部合わせて11.8~24.6の間にあり、平均17.8、歯冠部20.2、歯根部15.3であった。OにおけるYの値は11.2~30.6の間にあり、平均19.7であった。DにおけるYの値は11.2~26.2の間にあり、平均17.9、歯冠部19.6、歯根部16.2であり、BにおけるYの値は13.4~28.2の間にあり、平均19.2、歯冠部20.6、歯根部17.7であった。また、L IにおけるYの値は、歯冠部、歯根部合わせて、11.4~26.6の間にあり、平均18.1、歯冠部18.1、

歯根部 18.1 であった。

②臼歯部におけるYの値は、Bの平均歯冠値が最も高く、20.6の値を示し、Mの平均歯根値 15.3 が一番低い値であった。

③歯冠の平均値は 19.6 を示し、歯根部では 16.8 と低値を示した。また、caries ではYの値は 6.0~7.4 の間にあり、平均 7.3 の値を示した。

#### 4. 考 察

歯牙の色彩は、歯牙の構造によってある程度左右される。解剖学的に、前歯にしる臼歯にしる複雑な構造を示し、前歯部の切端は唇舌的にエナメル質のみによって構成されているので、独特の暗色の加わった白色透過性の切端色を示す。また、歯冠の中間部分は象牙質が厚い上に、エナメル質もある程度の厚さを示して被覆している。白色に加えてやや黄色みを呈している。さらに歯頸部に近づくに従って、エナメル質の層は次第に薄くなり、セメント質の層に移行し、象牙質の特有な色が滲み出してくる。この構造は個人差もあり、年令差もある。以上の条件があるので、測定部位によっても測定値の変化があり、また、歯牙の表面の微細構造、でこぼこと色々なファクターが加わって、一定構造を示さない。以上の様な関係で、歯牙の測色はなるべく微小部分の小さい視野で測色出来る状態を考えなければならない。そこで、第1報で報告した様にガラスファイバースコープで光源を外に取り出し、検知部の受光器を  $\phi 2\text{ mm}$ 、 $\phi 0.5\text{ mm}$  に絞り、また、ガラスファイバーならば光は曲った経路でも取入れ測定出来るという利点の便利さがあり、口腔内の測定にも応用出来る様に苦心配慮した。その状況の上において、健康歯と caries をもつ抜去歯牙を用い、M. C. C. I型, II型, III型で歯の表面の色を測定してみた。I型は検知部外壁が垂直で内壁 2 mm あり、II型は外壁が鋭角で内壁は同じく 2 mm あり。一方III型は外壁が薄く、内壁部の検知部受光器の直径が 0.5 mm に絞られている。歯牙 Caries の測定には咬合面を測定する事が多い関係上、三つの型の検知部の採光がまちまちで、I型, II型では外壁の直径が大きいため検知部の受光器が咬合面に対応出来ず、採取に正確性がないので、XYZの値に変化があった。しかし、健康歯と caries の差は明らかに判定する事が出来た。しかるに、M. C. C.

III型は検知部の光の取り方が正確な関係上Yの平均値がI型, II型に比較して安定しており、健康歯と caries の値の差はより以上に明らかになった。それゆえ、齲食の検査にはIII型が最も適している。前歯部ならびに臼歯部において、歯冠部より歯根部の方が明度が暗く、また歯面では前歯部でLA, 臼歯部でBが一番明るく、LIが前臼歯部において最も暗い。今後本器械は Caries の診断および種々の口腔内の判定、歯科材料の色の測定に大いに役立つものと思う。

#### 5. 結 論

C. I. E. に基づく、三刺激値 X, Y, Z. 表示方法により、歯牙の表面を M. C. C. I型, II型, III型の改良された独自の器械で測定した結果、次の様な結論を得た。

1. 歯牙の表面、特に咬合面はでこぼこが多く測定に苦労があったが、考案された M. C. C. は微細面の試料で測定が可能という便利さ、正確さがあった。M. C. C. I型, II型, III型の3つの型では、検知部の採光に差がある様に思われる。微小表面積を測定する有効性から考えると、外壁が薄く、内壁部の直径が 0.5 mm に絞られた、M. C. C. III型が一番正確性があり測定し易い様に思われる。

2. M. C. C. I型, II型, III型の測定値共、明らかに健康歯と Caries の色の差を認めた。

3. M. C. C. III型を使用し歯の表面を各面にわたり測定したところ、明度(Yの値)は、前歯部、臼歯部共歯冠部より歯根部の方が、明度が暗かった。

4. 歯面では前歯部でLA, 臼歯部でBが最も明るく、LIが前臼歯部において最も暗い値を示した。

5. 今後本器械は Caries の診断、ならびに種々の口腔内の判定、歯科材料の色の測定に大いに役立つものと思う。

#### 文 献

- 1) 橋口緯徳(1977) 口腔内の色彩に関する研究, 第2報抜去歯牙の色彩(会), 松本歯学, 3: 84-85.
- 2) 橋口緯徳(1977) 歯科医学領域におけるマイクロカラーコンピューターの役割. スガ・テクニカルニュース, (64): 5-6.
- 3) 羽賀通夫(1966) 前歯の美学. 歯界展望, 28(3):

- 337—344.
- 4) 羽賀通夫(1972)歯の色を測る. 補綴臨床, 5(2): 119—122.
- 5) 宮村一弘, 藤城鉄英, 増田信武, 長谷川幸洋, 周肇茂(1973)前歯部歯冠色調の分布. 補綴誌, 17: 482—490.
- 6) 土屋潔(1973)前歯の色彩学的研究. 歯科学報, 73: 87—120.
- 7) 茶木清(1979)色の測定について. DE, 50: 34—39.
- 8) 須賀長市(1977)耐候光と色彩. スガ試験機株式会社, 東京.
- 9) Committee on Colorimetry Optical Society of America (1953) The Science of Color Thomsy. Crowell Co. New York.