

## 口腔内の色彩に関する研究 第3報 口腔内の測定値

橋口緯徳, 田村 睦, 長野朱実

松本歯科大学 陶材センター (主任 橋口緯徳 教授)

須賀長市, 益田善任, 平川昭二

スガ試験機株式会社 (社長 須賀長市)

A Research on the Color within the Oral Cavity  
3rd Report : Measurment value of oral tissues

HIROYOSHI HASHIGUCHI, MUTUMI TAMURA and AKEMI NAGANO  
*Matsumoto Dental College porcelain Center*  
(Chief: Prof. H. Hashiguchi)

CHOICHI SUGA, YOSHITO MASUDA and SHOJI HIRAKAWA  
*Suga Experimental Instruments Company*  
(President : C. Suga)

### Summary

Using approximately 30 patients the tristimulus values X, Y, Z (based on C. I. E.) of upper-front teeth, lower front teeth, oral mucosa, skin and lips were measured by means of the reformed Micro Color Computers (M. C. C.).

1. Trial productions of the light-receiver of the optical detector varying  $\phi 0.5\text{m/m}$ ,  $\phi 1\text{m/m}$  and  $\phi 2\text{m/m}$  in diameter were made. In the experiment of  $\phi 0.5\text{m/m}$  only Y value was able to measure but by enlarging the diameter to  $\phi 1.0\text{m/m}$  X Y X y values became to be able to measure. By enlarging the diameter to  $\phi 2.0\text{m/m}$  more accurate values were obtained.

2. Comparing the values of the two light receivers  $\phi 1\text{m/m}$  and  $\phi 2\text{m/m}$ , the values of  $\phi 1\text{m/m}$  were generally lower.

3. Comparing the teeth color sample Trubyte Dioform (Basic Range) and the values of upper and lower front teeth by means of x y color-co-ordinates, the majority concentrated on Basic Range 59, 62, 66 and a discrepancy sprang up between the color sample and the

teeth.

4. In both  $\phi 1\text{m/m}$  size and  $\phi 2\text{m/m}$  size, the Luminous reflectance (Y Value) became largest on the skin, then oral mucosa then lips.

5. Comparing them by  $xy$  color-co-ordinates although the color tones differed, the results were the same as Y value; chroma on the skin, then oral mucosa, then lips.

### 1. は じ め に

歯牙や歯肉などの色調並びに変色に関する研究<sup>1)~8)</sup>はある程度なされているが、口腔内という複雑な部位の測定の関係上、又、歯牙の表面のラフな微細構造、表面積の狭小等必ずしも平面でない関係上、仲々測定が困難な点が多い。

現在一般に行なわれている測定方法は、色票 (Shade Guide) を用いる方法が、各種光学器械を用いる方法であり、いずれにしろ、測定者の視覚的判断によって変化を来す。標準色票を用いて測定する方法は、測定者自身の感覚的な主観が入り、又、日中の採光の条件、状態によってバラツキが多い、又、光学的器械を用いる場合は測定する材料が広い面積とある程度の平面がないと測定出来ず、勿論口腔内においての測定は不可能にちかった。そこで、私共は C. I. E. に基づく三刺激値 XYZ 表示方法による三刺激値を測定できる、マイクログラフコンピュター (M. C. C. と略) I 型, II 型, III 型を考案した。即ち今までの M, C, を小型化し、検知部を  $2 \sim 0.5\text{mm}$  に絞り、ガラスファイバーを長くのばし簡単に口腔内に挿入出来る様にし、コンピュターによる XYZ,  $xy$  を同時に 0.5 秒で測定出来る様になった。我々はこの M. C. C. を用い、Shade Guide 33 種類の陶歯と、松風既製陶歯を測定し第 1 報<sup>9)</sup>で報告し、抜去歯牙の歯面の色の判定、健康歯と齲蝕歯との色の判定に成功し、第 2 報<sup>10)</sup>で発表した。以上により XYZ,  $xy$  測定により色差を感覚的な視覚にたよらず、定量的数値によるべき事を明らかにした。今回はこの事実の上に基づいて約 30 名の患者を用い、臨床的に応用して見た。

### 2. 実 験 方 法

実験に用いた M. C. C. は、スガ試験機製 AUF-1D である。この機械の特長はフレキシブルなガラスファイバーで、検知部の操作が自由で、被検体に先端を自由に近づけられる事と、被検測定面積が直径  $1 \sim 2\text{mm}$  四方あれば測定可能である

と共に、狭窄部位の微小面も測定出来る事である。

測定時間は被検体にあてると、計測部 L. S. I. を用いたコンピュターを通り、XYZ 値と  $xy$  が 0.5 秒で測定され、数字で読みとれる、又、手動足動のペダルにより、数字の停止読みが出来る。

まず通院患者約男女 30 名を用い、M. C. C.  $\phi 1\text{m/m}$ ,  $\phi 2\text{m/m}$  の検知部で、被験者の上顎前歯 6 本、下顎前歯 6 本、口腔粘膜の齦頬移行部と、齦乳頭 3 ケ所、上下の口唇、頬部、頸部の 2 ケ所を測定し、平均値をもとめた。

測定方法は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、暗箱で XYZ 値の 0 点を設定し、ついで標準白色板で微調整を行い、検知部の先端と被検測定面が、直角になる様にして数値を求めた。測定値は C. I. E. (国際照明委員会) の定めた、X 値、Y 値、Z 値および  $xy$  である。

### 3. 実 験 成 績

(1) M. C. C. II 型を用い、検知部  $\phi 1\text{m/m}$   $\phi 2\text{m/m}$  を使用した。まず、患者に対し上顎 3+3 3+3 を測定しその平均値を求めた。

(2) 1 症例の口腔内上顎前歯部測色値

上顎前歯部において、最も高い値を示したのは 2 で、X 値 18.0, Y 値 18.3, Z 値 22.1,  $x$  0.308,  $y$  0.313 であり低値を示したのは 3 で X 値 13.2, Y 値 13.7, Z 値 14.9,  $x$  0.315,  $y$  0.327 であった。X 値は 18.0~13.2 の間にあり、平均 15.8, Y 値は 18.3~13.7 の間にあり、平均 16.8, Z 値は 22.1~14.9 の間にあり、平均 18.9,  $x$  0.311,  $y$  0.317 であった (表 1)。

(3) 1 症例の口腔内下顎前歯部測色値

下顎前歯部で最も高い値を示したのは 1 で、X 値 15.5, Y 値 15.6, Z 値 16.9,  $x$  0.320,  $y$  0.326 であり、低値を示したのは 3 で、X 値 12.5, Y 値 13.9, Z 値 14.0,  $x$  0.309,  $y$  0.344 であった。又、X 値は 15.3~12.5 の間にあり、平均値 14.2 であり、Y 値は 15.6~13.9 の間にあり、平均値 14.6 で

表1：口腔内前歯部測色値

測定位置		X	Y	Z	x	y
上顎前歯部	1	17.9	18.1	20.0	.320	.323
	1	18.0	18.1	21.0	.315	.315
	2	18.0	18.3	22.1	.308	.313
	2	17.7	18.1	20.7	.313	.320
	3	15.7	16.5	20.4	.298	.313
	3	13.2	13.7	14.9	.315	.327
	平均値	15.8	16.1	18.9	.311	.317
下顎前歯部	1	15.3	15.6	16.9	.320	.326
	1	14.0	13.9	16.0	.318	.316
	2	14.8	14.8	15.2	.330	.330
	2	15.2	15.4	16.5	.322	.326
	3	13.3	14.1	16.2	.305	.323
	3	12.5	13.9	14.0	.309	.344
	平均値	14.2	14.6	15.8	.318	.327

性別：女子，年齢：22才

測定機器：スガ試験機（株）製マイクロカラーコンピュータ 型式AUF-1D

測定面積： $\phi$  2mm ガラスファイバー検知部

あった。又、Z値は16.9～14.0の間にあり、平均値15.8、 $x$ 0.318、 $y$ 0.327であった（表1）。

(4)上記各症例の上顎、前歯部平均値を集計すると（表2）、最も高い値を示したのはNo 13女性で、X値16.5、Y値16.4、Z値17.3、 $x$ 0.329、 $y$ 0.327を示し、低い値を示したのはNo 5女性で、X値12.1、Y値12.1、Z値14.4、 $x$ 0.314、 $y$ 0.314であった。X値は16.5～12.1の間にあり、平均値13.9であり、Y値は16.4～12.1の間にあり、平均値14.0を示した。又、Z値は18.9～14.1の間にあり、平均値15.5、 $x$ 0.315、 $y$ 0.318であった（表2）。

(5)各症例の下顎前歯部平均値を集計すると（表3）、最も高い値を示したのはNo 7の女性で、X値17.2、Y値16.7、Z値18.8、 $x$ 0.326、 $y$ 0.317であり、低い値を示したのはNo 5の女性で、X値12.0、Y値11.9、Z値12.9、 $x$ 0.326、 $y$ 0.323であった。X値は17.2～12.0の間にあり、平均値14.0であり、Y値は16.7～11.9の間にあり、平均値14.1であった。又、Z値は18.8～12.9の間にあり、平均値は16.2、 $x$ 0.316、 $y$ 0.319であった。

表2：上顎前歯部測色値（ $\phi$  2mm）

上顎前歯部平均値								
No.	性別	年齢	X	Y	Z	x	y	
1	女	13	14.4	14.4	18.0	.308	.308	
2	女	22	15.8	16.1	18.9	.311	.317	
3	男	37	12.2	12.5	14.1	.314	.322	
4	女	16	12.6	12.7	15.0	.313	.315	
5	女	13	12.1	12.1	14.4	.314	.314	
6	女	14	12.7	12.9	15.6	.308	.313	
7	女	34	14.7	15.3	16.2	.318	.331	
8	女	40	15.0	14.9	16.8	.321	.319	
9	女	39	13.7	13.6	17.3	.307	.305	
10	女	37	12.2	12.3	14.8	.310	.313	
11	男	52	13.8	13.5	15.3	.324	.317	
12	男	31	14.6	15.1	17.2	.311	.322	
13	女	20	16.5	16.4	17.3	.329	.327	
14	男	43	13.8	14.1	15.5	.318	.325	
14例の平均値			13.9	14.0	16.2	.315	.318	

測定対象人員：14人（男子4人女子10人）

測定機器：マイクロカラーコンピュータ AUF-1D

測定面積： $\phi$  2mm ガラスファイバー検知部

(6) M. C. C. II型検知部  $\phi$  2 mm/m で口腔内上下顎粘膜を測定した（表4）。

最も高い値を示したのはNo 7の女性で、X値19.3、Y値12.9、Z値13.5、 $x$ 0.330、 $y$ 0.327であり、低い値を示したのはNo 4の女性で、X値13.0、Y値12.9、Z値13.5、 $x$ 0.330、 $y$ 0.327であった。X値は19.3～13.0の間にあり、平均値16.2であり、Y値では19.7～12.9の間にあり、平均値16.1であった。又、Z値は21.6～13.5の間にあり、平均値18.0、 $x$ 0.322、 $y$ 0.320を示している。

(7)歯の色見本 Trubyte Bioform Shade Guide の Basic range と、患者歯牙のxy色度座標点で比較してみると（図1）、Shade Guide では、No が大きくなるに従って高座標点を示し比例しているが、天然歯の場合は59、62を中心にバラ付分布を示し、Shade Guide と一致しなかった。

(8)口唇を M. C. C. II型で測定してみると（表5）、最も高い値を示したのはNo 12の男性で、X値16.2、Y値16.1、Z値16.6、 $x$ 0.331、 $y$ 0.

表3：下顎前歯部測色値 (φ 2%)

下顎前歯部 平均値							
No.	性別	年齢	X	Y	Z	$x$	$y$
1	女	13	14.4	14.8	17.3	.310	.318
2	女	22	14.2	14.6	15.8	.318	.327
3	男	37	13.3	13.9	16.4	.305	.319
4	女	16	12.9	12.9	14.8	.318	.318
5	女	13	12.0	11.9	12.9	.326	.323
6	女	14	12.2	12.3	14.2	.315	.318
7	女	34	17.2	16.7	18.8	.326	.317
8	女	40	13.5	13.3	14.2	.329	.324
9	女	39	15.1	14.9	18.0	.315	.310
10	女	37	14.8	14.6	16.3	.324	.320
11	男	52	14.4	14.6	16.4	.317	.322
12	男	31	14.2	14.5	16.8	.312	.319
13	女	20	14.4	14.7	18.4	.303	.309
14	男	43	13.3	13.8	16.2	.307	.319
14例の平均値			14.0	14.1	16.2	.316	.319

測定対象人員：14人（男子4人女子10人）

測定機器：マイクロカラーコンピューター  
AUF-1 D

測定面積：φ 2% ガラスファイバー検知部

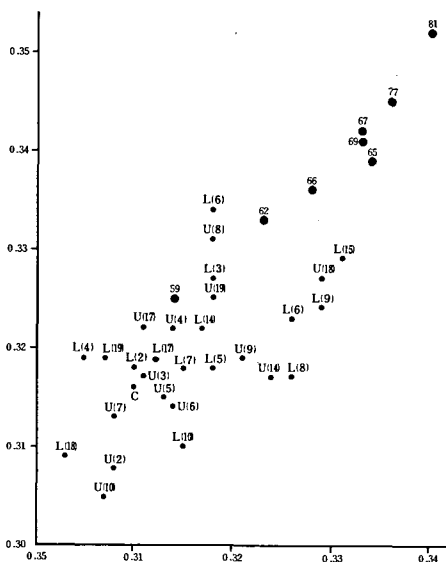
表4：口腔内粘膜測色値 (φ 2%)

粘膜 (上下顎平均値)							
No.	性別	年齢	X	Y	Z	$x$	$y$
1	女	13	15.6	15.5	16.7	.326	.324
2	女	22	17.4	16.9	17.7	.335	.325
3	男	37	13.4	13.4	14.1	.328	.328
4	女	16	13.0	12.9	13.5	.330	.327
5	女	13	16.8	16.8	18.6	.322	.322
6	女	14	14.9	14.7	15.4	.331	.327
7	女	34	19.3	19.7	21.6	.319	.325
8	女	40	17.8	18.0	19.8	.320	.324
9	女	39	15.6	15.7	18.5	.313	.315
10	女	37	16.7	16.0	17.8	.331	.317
11	男	52	17.2	17.0	20.1	.317	.313
12	男	31	17.2	17.0	20.3	.316	.312
13	女	20	16.3	16.0	18.8	.319	.313
14	男	43	15.7	16.3	18.1	.313	.325
14例の平均値			16.2	16.1	18.0	.322	.320

測定対象人員：14人（男子4人女子10人）

測定機器：マイクロカラーコンピューター  
AUF-1 D

測定面積：φ 2% ガラスファイバー検知部



注：C: Caries, L: lower, U: Upper, ●: Trubyte Bioform Shade Guide Basic Range

図1：歯の色見本 (basic range) と患者歯牙の測定値 ( ) 内数字は患者番号

329であり、低値は No 11 の男性で、X 値 13.9, Y 値 13.3, Z 値 13.4,  $x$  0.341,  $y$  0.331 であった。X 値は 16.2~13.9 の間にあり、平均値は 15.4 であり、Y 値では 16.1~13.3 の間にあり、平均値 14.9 であった。又、Z 値は 16.6~13.4 の間にあり、平均値 14.8,  $x$  0.341,  $y$  0.330 であった。

(9) 皮膚 (顔面頸部) を M. C. C. II 型で測定してみると (表 6), 最も高い値を示したのは No 2 の女性で、X 値 20.2, Y 値 20.0, Z 値 18.2,  $x$  0.346,  $y$  0.342 を示し、低値は No 14 の男性で、X 値 14.8, Y 値 14.1, Z 値 12.8,  $x$  0.355,  $y$  0.338 であった。X 値は 20.2~14.8 の間にあり、平均値 17.8 であり、Y 値では 20.1~14.1 の間にあり、平均値 17.7 であった。又、Z 値は 19.5~12.8 の間にあり、平均値 16.6,  $x$  0.342,  $y$  0.340 であった。

(10) 上顎前歯, 下顎前歯, 口腔粘膜, 口唇, 皮膚を M. C. C. II 型検知部 φ 1 m/m と φ 2 m/m で測定し比較して見た (表 7)。X 値は検知部 φ 1 m/m 測定においては、11.8~6.8 の間にあり、平均

表5：口唇測色値 ( $\phi$  2mm)

唇 (上下平均値)							
NO	性別	年齢	X	Y	Z	x	y
1	女	13	15.9	15.2	16.3	.335	.321
2	女	22	14.7	14.0	13.7	.347	.330
3	男	37	14.8	14.2	13.7	.347	.333
4	女	16	15.5	15.3	15.6	.334	.330
5	女	13	15.1	15.2	14.1	.336	.339
6	女	14	16.2	15.8	16.1	.337	.328
7	女	34	15.9	15.0	14.7	.349	.329
8	女	40	16.1	15.8	15.8	.338	.331
9	女	39	15.7	14.7	14.3	.351	.329
10	女	37	15.8	15.2	14.0	.339	.326
11	男	52	13.9	13.3	13.4	.341	.331
12	男	31	16.2	16.1	16.6	.331	.329
13	女	20	15.3	15.1	14.6	.340	.336
14	男	43	14.2	13.9	13.7	.340	.333
14例の平均値			15.4	14.9	14.8	.341	.330

測定対象人員：14人 (男子4人女子10人)

測定機器：マイクロカラーコンピュータ

AUF-1D

測定面積： $\phi$  2mmガラスファイバー検知部表7：口腔内測色値 ( $\phi$  2mm)

		X	Y	Z	x	y
1	上顎歯	13.9	14.0	16.2	.315	.318
2	下顎歯	14.0	14.1	16.2	.316	.319
3	粘 膜	16.2	16.1	18.0	.322	.320
4	口 唇	15.4	14.9	14.8	.341	.330
5	皮 膚	17.8	17.7	16.6	.342	.340

		X	Y	Z	x	y
1	上顎歯	6.8	6.5	7.4	.329	.314
2	下顎歯	7.2	7.0	7.3	.335	.326
3	粘 膜	9.4	9.3	12.2	.305	.301
4	口 唇	—	—	—	—	—
5	皮 膚	11.8	11.4	12.5	.330	.320

表6：皮膚 (顔面頸部) 測色値 ( $\phi$  2mm)

皮 膚 (顔面頸部平均値)							
NO	性別	年齢	X	Y	Z	x	y
1	女	13	19.5	19.1	19.1	.337	.331
2	女	22	20.2	20.0	18.2	.346	.342
3	男	37	17.6	17.5	16.3	.342	.340
4	女	16	18.3	18.4	17.5	.338	.339
5	女	13	15.3	15.2	12.9	.353	.350
6	女	14	18.1	18.1	17.3	.345	.343
7	女	34	16.7	16.3	15.0	.348	.340
8	女	40	20.0	20.1	19.5	.337	.337
9	女	39	18.7	18.6	17.4	.342	.340
10	女	37	17.9	17.5	16.6	.344	.337
11	男	52	16.3	16.5	16.4	.331	.335
12	男	31	17.2	17.1	17.2	.334	.332
13	女	20	18.6	18.7	16.6	.345	.347
14	男	43	14.8	14.1	12.8	.355	.338
14例の平均値			17.8	17.7	16.6	.342	.340

測定対象人員：14人 (男子4人女子10人)

測定機器：マイクロカラーコンピュータ

AUF-1D

測定面積： $\phi$  2mmガラスファイバー検知部

8.8であり、検知部  $\phi$  2mm/m 測定においては17.8~13.9の間にあり、平均値15.5であった。Y値は検知部  $\phi$  1mm/m 測定においては6.5~11.4の間にあり、平均8.6で、検知部  $\phi$  2mm/m 測定においては17.7~14.0の間にあり、平均値15.4であった。又、Z値では検知部  $\phi$  1mm/m 測定においては12.5~7.3の間にあり、平均値9.9で検知部  $\phi$  2mm/m 測定においては18.0~14.8の間にあり、平均値16.4であった。

#### 4. 考 察

口腔内の色彩に関する科学的な研究は、測定する器械が未開発だった関係上、あまり研究がなされていない。歯牙特に前歯、口腔内の粘膜の色調を正確につかむことは、日常臨床にあたる開業医に要求されてくる重大な課題である。

口腔内の美については歯の形、歯列、口唇の形態等の他に色が非常に大切なファクターとなってくる。歯の色彩に関しても単に白といった単純な

表現で片付けてしまうわけにはいかない。微妙な色の集合であり、その部分的移行である。その上口唇の色彩との調和も要し、面倒な事柄を多く含んでいる。

しかし、色彩自体の表現方法は現在ではおよそ統一されてきているようである。それは色調を色相、彩度、明度の三つの組合せとして XYZ の数値によって示されるようになった。ここにいう色相というのは色の種類の事、彩度はその各色の濃さであり、明度は明るさともいい白から黒へ移行する段階の度合をさす。

この研究に於て、カラーチャートの測定に於て表われた座標の示す曲線、及び分布状態に対し自然歯測定の分布状態と一致をみななかった。即ち自然歯の測定に於ては、本論でみられる通りバラバラにその数値が転在する結果になったのである。過去の研究に於てはカラーチャートはカラーチャート、自然歯は自然歯という測定方法しかとられていない、それぞれの数値をつき合せての考察はかつてなされていないのである。同じ歯牙の色を表現する数値が、それぞればらばらというのはどうもげせないという考えから、この両数値の対応を行なって見た。その結果カラーチャートにみられるグラフ状に移行する数値は、自然歯の測定値の座標からは全く得られなかったのである。これがどういう原因にもとずく帰結であるかを考察してみた。その結果考えられる事は、光は直進し、物を通過する。通過する際には、その物質の種類によって、それに応じた屈折を行う。この場合カラーチャートは歯牙に比べスムーズで平滑に近くその層は割に均一かつ画一である。

しかるに歯牙においては、その層は非常に複雑且つ、不均一で、部分によりそれぞれに異なるという点が問題となって来た。即ち、歯牙はエナメル質と象牙質からなり、その歯牙の種類、部分により、その重なり方が、それぞれ特殊且つ、独自性を帯びている。

或る部分はエナメル質が多く、そのすぐ隣接部にあってさえ、その部分の層は微妙に変化しているという次第である。こうなると、その微細な面を測定してみても、屈折度は微妙に異なり、均一かつ表面のみに主眼がおかれたカラーチャートでは考えられない程の複雑な変化を測定値に反映してくる結果とならざる得ないのである。ここに

至って、今後の研究見通しとしては、歯牙の構造上の数値的解明、それぞれの層の屈折率の問題等を考え合わせるべく方向づける必要性を感じたのである。その上、この Shade Guide はアメリカに於て米国人を対象として製作されている。従って自然の趨勢として日本人の皮膚並びに歯牙の色彩の特長とは著るしく異なっている。この点ももう一つ考えてみなければならぬ。日本に於ては日本人に適応した Shade Guide が作られなければならないのではなからうか、今迄アメリカの製品をそのまま基礎として使用していた事への反省が望まれるのである。

今後今までより一層広範囲な見地から、歯牙の形態学的解剖学的問題をも含め、これとそれぞれの屈折の数値の解明をも加味しつつ、考察をすすめて見ようと思うのである。

## 5. 結 論

来院した患者約 30 名について臨床的に上顎前歯、下顎前歯、口腔内粘膜、皮膚、口唇について、C. I. E. に基づく、三刺激値 XYZ を改良 M. C. C. で測定した。

1) 検知部受光器の直径  $\phi$  0.5 m/m,  $\phi$  1 m/m,  $\phi$  2 m/m を試作して実験に共した結果、 $\phi$  0.5 m/m で Y の値 (value) しか測定する事が出来なかったが、 $\phi$  1.0 m/m に拡大する事により XYZ, xy の値を測定する事が可能になり、さらに  $\phi$  2.0 m/m に拡大することにより、より正確な値を得る事が出来た。

2) 検知部の受光器  $\phi$  1.0 m/m,  $\phi$  2.0 m/m の測定を比較して見ると  $\phi$  1.0 m/m の値が全般的に低かった。

3) 歯の色見本 Trubyte Bioform (Basic range) と上下顎前歯部の値を x, y 色座標点で比較すると、大部分が Basic range. 59, 62, 66 に集中した結果となり、色見本と、歯牙との間にズレが生じた。

4)  $\phi$  1.0 m/m,  $\phi$  2.0 m/m の両者とも視感反射率 (Y の値) は皮膚が最も明るく、口腔粘膜、口唇の順である。

5) x, y 色度座標点で比較すると色相の違いはあるが Y の値と同じく皮膚が最も彩度が高く口腔粘膜、口唇の順であった。

## 文 献

- 1) 石川信昭 (1958) 歯肉色測定法に関する研究. 口腔病学会誌, 25: 611—621.
- 2) Baumgratner, W. J, Weis, R. P. and Reyher, J. L., (1969) The diagnostic value of redness ingingivitis. J. perodont., 37: 294—297.
- 3) 羽賀通夫 (1966) 前歯の美学, 歯界展望, 28 (3): 337—344
- 4) 金年利一郎 (1968) ヒトの歯肉に関する色彩学的研究. 日大歯学, 42: 570—578
- 5) 坂田多喜雄, 山崎正隆, 杉山優子, 須田信之, 奥田礼一, 和久本貞雄 (1972) ファイバーカラーメーターの保存領域での応用 (その一) 各種前歯用修復材および歯肉の色調測定に関する基礎的実験. 日歯材会誌, 25: 37—42.
- 6) 羽賀通夫 (1972) 歯の色を測る. 補綴臨床, 5 (2): 119—122.
- 7) 宮村一弘, 藤城鉄英, 増田信次, 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.
- 8) 土屋潔 (1973) 前歯の色彩学的研究. 歯科学報, 73 (1): 87—120.
- 9) 橋口緯徳, 矢々崎康, 須賀長市, 益田善任, 平川昭二, (1977) 口腔内の色彩に関する研究, 第1報 歯科用カラーメーターの考案 (会). 松本歯学, 3: 83—84.
- 10) 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.
- 11) 橋口緯徳, 須賀長市, 益田善任, 平川昭二 (1977) 口腔内の色彩に関する研究, 第3報, 口腔内の測色値 (会). 松本歯学, 3: 170—171.
- 12) 真鍋満太 (1968) アルミナス補強ポーセレンジャケットクラウンとその着色の考究とシェイドの選択. 日本歯科評論, 307: 546—555.
- 13) 須賀長市 (1977) 耐候光と色彩. スガ試験機株式会社, 東京.
- 14) Committe on Colorimetry Optical Society of America (1953). The Science of Color Thomsy. Crowell Co, New York:
- 15) 芝原雅彌 (1979) 陶材の色調発見の機構. 歯科技工/別冊, 陶材, 32—39.