歯の分光放射測定法による色彩学的研究

—中, 高年層の上顎前歯について—

小林 公

A Study on the Esthetic Coloring of Teeth by Spectroradiometry

—Concerning the Maxillary Anterior Teeth of the Middle and Old Aged People—

Isao Kobayashi

Abstract : When the colors of the maxillary anterior teeth of 23 middle and 20 old-aged people were measured by spectroradiometer, with the aim of harmonizing the colors of the natural teeth in the manufacture of objects of prosthesis and when the results were compared and examined with the measurements of the same using the young people, the following conclusion was obtained.

1. Concerning the difference in different age groups, steady difference with the increase in age was recognized as conspicuously large among the middle aged and the young people—i.e. L^* became lower and Cab^* became higher.

2. Concerning the difference in colors in different teeth, the tendency of both L^* and Cab^* was the same among the young people and the middle-aged, while the tendency of Hab° among the middle-aged was the same as that among the aged except among a part of the middle-aged.

3. Concerning the color difference in the parts of the same tooth, on the other hand, the tendency was the same among all age groups—i.e. L^* was the highest at the middle part, Cab^* was the highest at the cervical and Hab° was the lowest at the cervical.

Key words : young age, middle age, old age teeth color, spectroradiometer, CIE Lab

第1章 緒 言

歯科補綴物は、機能的であると同時に、可及的に審美性を備えたものでなければならない。特に、前歯部欠損を伴う補綴処置においては、デンチャーおよびクラウンブリッジを問わずその審美性が一般的に優先する。

その審美的要素としては、歯の大きさ、形および排列とともに、自然感をそこなわない色彩の調和があげられる¹⁻⁴⁾。その審美性を回復するためには、その前提とし

て、自然歯の歯冠色の本質的な色彩を把握することが必要であり、そのために従来より多くの報告がなされてきた⁵⁻²³⁾。

これらに関する従来の報告は、大別して視感比色法⁵⁻¹⁰⁾と物理的測定法¹¹⁻²³⁾によりなされてきたが、前者の視感比色法は、臨床的には簡便であるが、観察者の比色能力および主観に依存し、周囲環境にも大きく影響^{24, 25, 34, 37)}される欠点がある。また後者の物理的測定法には、刺激値直読法と各波長ごとに分光放射特性を求める方法とがあるが、これらはいずれも色の本質を解明するには不十分であり、自然歯の色彩の本質を追求するには分光放射による測定が最良法と考えられる。しかし、この方法による研究は、当教室の一和多²⁴⁾および植田²⁵⁾の報告があるにすぎない。すなわち、一和多²⁴⁾は10歳代後半～

日本大学大学院歯学研究科歯科臨床系専攻（指導：大木一三教授）

Department of Prosthodontics, Nihon University Graduate School of Dentistry (Director : Prof. Katsuzo Ohki)

昭和62年12月14日受付

図1 照明および受光の幾何学的条件

図2 測定部位

20歳代の被験者の上顎前歯について、植田²⁵⁾は10歳代後半～20歳代の被験者の上下顎前歯について、それぞれ主として若年層を対象とした検討であり、中、高年層についての報告はみられない。

そこで著者は、今後21世紀には、わが国の老年人口が、全体の2割に達し、歯科領域においても、老年者の実態把握ならびにその対策が必要であり、また最近、各分野で高齢者に対する種々の老後対策の報告²⁶⁻³⁰⁾がみられるようになってきたことを踏まえて、近い将来の高齢化社会において、色彩学的に調和した前歯部補綴物調製のための一手段として、30～40歳代の中年層と50歳以上の高年層との自然歯の色彩について、その年代間の差、歯種間の差および同一歯の部位間の差を詳細に測定し、これらと若年層の報告²⁴⁾とを比較、検討した。

第2章 材料および方法

1. 被験者

被験者は、日本大学歯学部付属歯科病院に来院した患者、同大学職員および医局員の中から、30～49歳の年齢層（平均42.4歳、以後中年層と略す）23名および50歳以上の年齢層（平均56.1歳、以後高年層と略す）20名の臨床的に健全歯で、しかも色彩学的に異常のない上顎前歯部を有する者である。

2. 方法

1) 測定装置

歯冠色の測定は、分光放射測定装置(Pritchard-Model 1980B, Photo Research 社製)を用いた^{31,32)}。照明用電源には、直流安定化電源 PAL 35-10 (菊水電子工業社製)を用いた。照明は、12V 50W のダイクロイックハロゲンランプ³³⁾(GE 社製)を用いた。

2) 測定方法

被験歯を以下の手順で測定し、分光放射輝度値を測定

した。

(1) 測定前準備

測定に先だち、歯面研磨剤(ネオポリッシングクリーム, ネオ製薬工業社製)を用いてティースブラシおよびラバーカップで被験歯の歯面を清掃した。

(2) 被験歯の位置設定

被験歯の位置設定は、被験者を測定用ユニットに座らせ、測定装置三脚部より延長された頭部規格固定装置のバイトフォークを被験者に咬ませ、その後、ヘッドレストで後方より押え、固定した。測定装置三脚部から延長したアームには、照明が固定されているため、照明、被験歯および測定装置の関係は、それぞれ一定の位置を保つことができる。

(3) 測定条件

測定条件、特に照明および受光の幾何学的条件は、JIS Z 8722 物体色の測定法に準じた(図1)。有効波長幅および波長間隔は、10nm に設定した。測定波長は、370～730nm とした。等色関数は、2度視野 CIE 1931 標準観測者³⁴⁾で測定を行った。

(4) 測定部位

測定部位は、各被験者の上顎左側中切歯(以後①と略す)、側切歯(以後②と略す)および犬歯(以後③と略す)の解剖学的歯冠部の唇側面の近遠心的中央部の仮想長軸線上で歯頸線より1.5mmで交錯する点を中心とする直径1.0mmを歯頸部(以後Cと略す)、切縁より1.5mmで交錯する点を中心とする直径1.0mmを切縁部(以後Iと略す)および歯頸部と切縁部の中間部を中心とする直径1.0mmを中央部(以後Mと略す)の各歯3カ所ずつ計9カ所とした。なお歯面は、乾燥した状態^{14,16)}で各部位を測定した。

(5) 標準白色面の測定

被験歯と同一条件で標準白色面の分光放射輝度値を測定し、被験歯の値と標準白色面の値の比より、分光放射輝度率^{34,37)}を求めた。

表 1 分光放射測定装置による被験歯の測定値

		[1]				[2]				[3]				
		MEAN	S.D.	Min.	Max.	MEAN	S.D.	Min.	Max.	MEAN	S.D.	Min.	Max.	
中年層	C	L*	63.0	5.5	53.2	72.2	59.4	4.4	53.0	69.5	53.9	4.6	48.3	65.9
		a*	7.8	3.7	1.9	14.6	8.6	3.4	2.8	15.6	9.7	4.1	2.8	16.1
		b*	21.9	3.6	14.0	28.0	22.0	3.5	13.0	27.8	24.4	3.5	13.1	29.0
		Cab*	23.4	4.3	14.2	31.6	24.5	4.2	13.4	31.9	26.4	4.5	13.4	33.1
		Hab*	70.2	6.8	59.8	83.4	69.6	5.9	60.7	82.1	69.5	6.5	59.6	81.3
	M	L*	67.5	4.6	60.1	77.4	64.1	3.6	59.2	75.4	59.4	4.5	49.7	71.4
		a*	4.1	2.3	0.0	8.2	5.0	2.4	1.0	9.3	6.7	2.9	1.1	11.8
		b*	18.4	3.4	11.7	24.9	18.5	3.7	8.8	25.0	21.9	3.9	11.1	27.3
		Cab*	18.9	3.5	11.8	24.9	19.3	4.1	8.3	26.7	23.0	4.4	11.3	29.2
		Hab*	77.4	5.3	66.9	88.4	75.2	4.8	63.8	83.9	72.9	5.3	64.1	84.5
	I	L*	62.3	3.7	56.6	68.9	60.4	5.8	50.0	71.0	53.4	5.6	46.1	69.0
		a*	4.0	2.4	0.1	10.1	3.6	2.3	0.0	8.8	5.2	2.4	1.2	9.3
		b*	15.8	4.1	6.6	23.1	11.8	4.1	4.1	18.6	16.8	4.2	5.0	17.9
		Cab*	16.3	4.4	6.7	24.3	12.5	4.6	4.1	19.9	17.5	4.7	5.0	24.8
		Hab*	76.2	5.8	63.3	87.5	74.8	6.2	63.4	85.9	73.9	4.8	67.2	85.1
高年層	C	L*	60.4	4.6	52.4	69.7	58.3	4.2	50.9	67.4	51.7	5.2	42.5	63.3
		a*	9.6	4.1	2.4	15.9	9.7	3.8	2.7	16.0	11.1	4.7	2.9	17.8
		b*	22.4	3.7	15.7	29.4	21.2	4.1	13.0	28.5	24.5	3.4	18.0	30.2
		Cab*	24.4	4.4	18.8	33.3	23.5	4.9	13.8	32.7	27.0	4.0	18.2	34.4
		Hab*	67.5	8.1	52.0	83.4	65.9	7.2	52.8	80.9	66.5	8.8	51.1	80.8
	M	L*	65.0	3.0	57.1	70.2	61.8	4.5	49.7	68.2	54.5	5.4	41.4	65.6
		a*	6.3	2.8	1.5	10.0	6.5	2.8	1.5	10.0	7.5	3.7	2.4	14.2
		b*	20.1	3.6	12.3	25.9	18.5	4.3	11.3	26.3	22.3	4.1	10.6	29.5
		Cab*	21.2	3.9	12.4	27.6	19.8	4.8	11.6	28.2	23.9	4.5	11.0	32.2
		Hab*	73.1	7.0	58.6	84.5	71.1	6.0	58.3	84.1	71.8	7.5	54.1	81.2
	I	L*	60.1	3.1	54.5	67.0	56.2	5.5	49.1	65.8	49.1	4.9	39.3	68.3
		a*	5.8	2.7	1.1	9.2	5.4	2.8	1.1	9.6	6.4	4.1	1.6	12.6
		b*	17.4	4.4	7.7	24.4	15.1	4.4	6.0	21.0	20.0	4.8	6.8	28.5
		Cab*	18.5	4.6	7.9	25.9	16.1	5.0	6.5	22.8	20.4	5.6	7.0	31.8
		Hab*	72.1	7.8	55.5	86.7	71.2	6.3	59.1	83.9	71.3	7.8	55.9	82.0
若年層	C	L*	68.8	4.9	57.5	79.3	66.4	4.1	56.1	75.3	63.2	4.6	53.3	72.1
		a*	6.7	2.0	2.9	12.3	7.4	2.1	2.5	11.3	7.7	2.0	4.2	11.5
		b*	19.3	2.7	14.0	25.2	18.6	3.2	11.1	25.3	20.6	3.5	10.3	26.7
		Cab*	20.5	2.8	14.9	28.1	20.2	3.2	12.2	27.0	22.0	3.5	12.1	27.9
		Hab*	70.7	5.4	58.6	81.2	68.2	5.9	58.6	81.7	69.6	5.8	55.4	79.4
	M	L*	74.3	3.4	66.3	80.3	70.9	4.1	61.0	78.8	66.9	4.0	57.5	73.6
		a*	2.5	1.1	0.7	5.5	3.5	1.2	0.9	7.8	4.7	1.2	1.3	7.9
		b*	16.6	3.0	9.1	21.2	15.8	3.4	9.1	23.0	18.7	3.5	11.0	25.4
		Cab*	16.8	3.0	9.2	21.2	16.2	3.3	9.8	23.4	19.5	3.2	13.1	26.0
		Hab*	81.0	3.9	69.5	87.5	77.1	5.0	62.9	87.4	75.3	3.7	67.9	83.3
	I	L*	67.3	4.0	60.4	78.8	66.7	3.9	60.1	76.1	62.4	4.7	52.3	71.8
		a*	1.7	1.1	-0.4	4.8	2.0	0.9	0.4	3.9	3.2	1.0	1.6	5.9
		b*	11.7	3.5	2.7	18.2	9.6	2.6	4.8	14.6	12.9	3.2	6.3	20.0
		Cab*	11.9	3.5	2.9	18.4	9.8	2.6	5.0	14.8	13.3	3.2	6.7	20.7
		Hab*	81.1	6.4	55.2	91.8	78.0	6.2	58.9	94.3	76.1	4.1	64.0	84.2

若年層：(1986)一和多²⁴⁾より

(6) 測定値の変換

分光放射輝度率と標準の光 D_{65} ³⁵⁾ (色温度が 6504 K に近似的な昼光で照明される物体色を表示する場合に用いる) の分光分布を、コンピュータを用い演算処理することにより、 D_{65} 下での被験歯反射光の分光特性が得られる。この分光特性を $L^*a^*b^*$ 表色系 (CIE 1976 $L^*a^*b^*$ 均等知覚色空間)^{36~38)} により表現した。

第 3 章 成 績

1. 各被験歯の測定値について

中年および高年層の測定値は、標準光源 D_{65} 下での L^* , a^* , b^* , Cab^* および Hab^* について、それぞれ平均値、標準偏差、最大値および最小値として表 1 に示した。これを $L^*a^*b^*$ 表色系色度図に示したものを図 3、

図 3 中年層の $L^*a^*b^*$ 表色系色度図

図 4 高年齢層の $L^*a^*b^*$ 表色系色度図

図 5 各年代層における L^* の平均値と標準偏差

図 6 各年代層における Cab^* の平均値と標準偏差

4 に示した。

なお、当教室一和多の報告²⁴⁾を若年層の成績として、表 1 に併記した。

2. 年層間、歯種間および同一歯の部位間の比較について

中年層、高年層および若年層の L^* , Cab^* および Hab^*

について、それぞれの平均値、標準偏差を図 5~7 に示し、年層間、歯種間および同一歯の部位間について、それぞれ有意差検定を行った結果を表 2~4 に示した。

表 2 L*, Cab* および Hab° による年層間の比較

		<u>1</u>			<u>2</u>			<u>3</u>		
		C	M	I	C	M	I	C	M	I
L*	若年層—中年層	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	中年層—高年層	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	若年層—高年層	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Cab*	若年層—中年層	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	中年層—高年層	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	若年層—高年層	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Hab°	若年層—中年層	—	—	*	—	—	—	—	—	—
	中年層—高年層	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	若年層—高年層	—	*	*	—	*	*	—	—	—

* : 5 %危険率で有意差あり
— : 5 %危険率で有意差なし

表 3 L*, Cab* および Hab° による歯種間の比較

		若年層			中年層			高年層		
		C	M	I	C	M	I	C	M	I
L*	<u>1—2</u>	—	*	—	—	*	—	—	—	—
	<u>2—3</u>	*	*	*	*	*	*	—	*	—
	<u>1—3</u>	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Cab*	<u>1—2</u>	—	—	*	—	—	*	—	—	—
	<u>2—3</u>	—	*	*	—	*	*	—	*	—
	<u>1—3</u>	—	*	—	—	*	—	—	*	—
Hab°	<u>1—2</u>	—	*	*	—	—	—	—	—	—
	<u>2—3</u>	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	<u>1—3</u>	—	*	*	—	*	—	—	—	—

* : 5 %危険率で有意差あり
— : 5 %危険率で有意差なし

表 4 L*, Cab* および Hab° による同一歯の部位部位間の比較

		若年層			中年層			高年層		
		<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
L*	C—M	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	M—I	*	*	*	*	—	*	*	*	*
	C—I	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cab*	C—M	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	M—I	*	*	*	*	*	*	—	*	*
	C—I	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Hab°	C—M	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	M—I	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	C—I	*	*	*	*	*	*	*	*	*

* : 5 %危険率で有意差あり
— : 5 %危険率で有意差なし

図 7 各年代層における Hab° の平均値と標準偏差

第 4 章 考 察

1. 測定方法について

近年、口腔領域の様相を検討する場合、さまざまな精密医療測定機器の導入がみられる。

歯に関する色彩学的研究においても、従来より刺激値直読法および分光測定法により検討されてきた。しかし、これらの方法は、刺激値直読法には、照明光の変化に対応できない欠点があり³⁴⁾、従来の分光測定法には、抜去歯^{12,13,17,18,20)}、人工歯^{17~20)}およびシェードガイド^{19,39,40)}しか測定しておらず、自然歯の測定は不可能であるという欠点がある。そこで、これらの欠点を補うに足る装置として、近年、分光放射による測定装置が開発され、自然歯に対する色彩の測定に各分野で応用されている。すなわち、この装置の特徴^{31,32)}は、① 光源（照明光）の影響を受けない。② 非接触であるため自然歯の測定が可能である。③ 分光放射輝度率を各種標準光源の下での表色系に変換できる。④ 日差間および術者間における測定値に有意差は認められないなど、優れた特性を持った測定装置であり、自然歯の色彩を検討するに、一和多²⁴⁾の成績と比較する上からも現時点では最良の測定装置と思われる。

2. 表色系について

色の判定には、一和多および植田の報告と同様、

$L^*a^*b^*$ 表色系 [CIE 1976 ($L^*a^*b^*$) 色空間^{36~38)}] を用いた。これは知覚的にほぼ等歩度を持つ特徴があり、色の定量化により数量的に比較、検討する上で適切であると考えられる。まず L^* 、すなわち明度という概念においては、ある色を相対的にみた白さから黒さまでを表現するものであり、数値的には $0 < L^* < 100$ と標示できこれを感覚的に表すと、黒さ $< L^* < 白さ$ となる。一般的な例としては、白黒写真や白黒テレビがあげられる。しかしながら、これだけでは事物を識別することは可能であるが、色味の部分が欠ける。したがって Hab° 、すなわち色相という概念が必要となり、数値的には $0^\circ \leq Hab^\circ \leq 90^\circ$ は感覚的に表すと赤色 $\leq Hab^\circ \leq$ 黄色、などと表される。すなわち、色相とは色の名、イロアイのことを意味する。一例をあげると「芝生が緑だ」というとき、「芝生の色相が緑だ」といってもよい。ところが、 Hab° (色相) を理解する場合、光エネルギーのさまざまな波長を意識する必要がある。そこで Cab^* 、すなわち彩度という概念を考慮しなければならない。これは、色の濃さ、強さを意味する。手紙の文頭に付ける「深緑の……」などは良い例である。「深」が Cab^* 、「緑」が Hab° である。

そして Cab^* および Hab° は、 a^* (正方向が赤色、負方向が緑色) および b^* (正方向が黄色、負方向が青色) で表すことができる。

すなわち、 Cab^* は a^*b^* 座標平面での原点からの距離 ($Cab^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$) であり、 Hab° は a^* からの角

度 $Hab^\circ = \tan^{-1}(b^*/a^*)$ で表すことができる。以上より、 L^* 、 Cab^* および Hab° は、色の三属性と非常に相関⁴¹⁾があるものである。

3. 被験歯の色彩について

1) 測定値について

測定値の分布は、 L^* において、中年層は最大値 77.4、最小値 46.1 であり、高年層は最大値 70.3、最小値 39.3 であった。 Cab^* において、中年層は最大値 33.1、最小値 4.1 であり、高年層は最大値 34.4、最小値 6.5 であった。

Hab° において、中年層は最大値 88.4、最小値 59.6 であり、高年層は最大値 86.7、最小値 51.1 であった。

これらについて、従来の同年層の報告と比較することは、測定方法、測定装置および表色系が異なるため難しい。そこで、測定方法、測定装置および表色系が同じである当教室の一和多²⁴⁾の成績である若年層の分布状態と著者の中および高年層の分布状態を合わせて、年層間、歯種間および同一歯の部位間について比較、検討を行う。

2) 年層間について

従来より、歯の増齢的变化について、芳賀¹¹⁾は、加齢に伴い、黄色化(切端部)、褐色化(歯頸部)の傾向であるとし、中川¹⁶⁾は、増齢に伴い、明度は低下し、彩度は上昇するが、色相の変化はあまりないとし、加藤⁹⁾は、増齢とともに明度は低下すると、これらの報告はさまざまである。

本研究は、従来より報告されている増齢的变化を年層別にとらえ、それを年層間として比較した。

従来では、以上のように、増齢とともに明度は低下し、彩度は上昇するといわれてきた。しかし、本研究では、中および高年層は若年層に較べて、明らかに L^* は低く、 Cab^* は高くなった。そして、高年層は中年層に較べ、 L^* は低い傾向であり、 Cab^* は高い傾向であった。

すなわち、明度と彩度は、増齢とともに変化するのはなく、若年層、中年層間で変化し、その後はほとんど変化しなかった。

この原因は、歯の物質透過能力は、20~30 歳の間で著明に減退し、その後、減退度は減少するが、増齢に伴って、漸次進行する^{26, 27)}ためではないかと考える。また、30 歳代より、歯質の結晶の大きさが急上昇し、石灰化、比重吸水率、気孔率、弾性率の変化が著明になり、その結果、象牙質に質的变化^{27, 29, 30, 42, 43)}が起きるためではないかと考えられる。

Hab° の年層間については、その変化は、 L^* および Cab^* と比較して、顕著に認められなかった。

これは、色の三属性の同一感覚差が L^* (明度差): Cab^* (彩度差): Hab° (色相差) = 1:2:3¹⁶⁾ であり、 Hab° (色相) の感覚差が、3 者の中で最も鈍いためではないかと考えられる。したがって、シェードマッチングを行うようなときは、単に従来臨床で行っている色合わせという色相よりも、むしろ明るさという明度、彩度に気を配るように行わなければならないと考えられる。

3) 歯種間について

従来より歯種間の差については、さまざまな報告がある。しかし、歯種間の差は、中切歯=側切歯≠犬歯タイプ、中切歯=側切歯=犬歯のタイプなど考えられるだけでも 5 通りあり、それらをさらに歯頸部、中央部および切縁部について細かく分けると、一概にどのタイプとは言及しにくいように思われる。したがって本研究では、歯種間の差が各年代層でどのように変化するかをとらえた。

そしてその結果、 L^* および Cab^* について、中年層と若年層の歯種間の差は同じ傾向であったが、高年層の歯種間の差は異なる傾向であった。 Hab° について、中年層の一部を除いた歯種間の差と高年層の歯種間の差は同じであり、若年層の歯種間の差と異なった傾向であった。すなわち、 L^* および Cab^* については、歯種間の差が 50 歳代より現れ、 Hab° については、30 歳代より現れた。以上を総合し、クラウンブリッジやデンチャーの前歯部補綴処置の際、中切歯、側切歯および犬歯の各歯冠の色彩にアクセントをつける配慮が必要な場合は、明度および彩度については、50 歳代より歯種間の差を減らすようにするとよいと思われる。特に明度については、中央部では $1 = 12$ 、歯頸部および切縁部では $12 = 13$ となるように配慮し、補綴物を調製する。色相については、30 歳代以上では、歯種間の差を付与せず、増齢に伴い若干、赤味を付与する程度に配慮し、調製する。このように年齢的に歯種間の差を変化させることにより、自然感のある審美的な補綴物が調製できると思われる。

4) 同一歯の部位間について

従来より同一歯の部位間の差について、加藤⁹⁾は、増齢的には、歯頸色、中央色、切端色がすべて異なるものが多くなったとし、その他さまざまな報告がある。

本研究では、各年代層の同一歯の部位間の差は、一部を除いてはほぼ同じ傾向であった。すなわち、各年代層ともに、 L^* は M が最も高く、 Cab^* は C が最も高く、 Hab° は C が最も低かった。

この原因として、 L^* および Cab^* は、エナメル質・象牙質境界および象牙質の有機成分の反射による象牙質色

が歯冠色での基調^{4,6,13)}であるといわれている。そのために、エナメル質、象牙質それぞれの厚みの差が同一歯の各部位に影響を及ぼしたのではないかと考えられる。

また、Hab° については、歯頸部が歯肉に近接しているため、歯面からの照明受光に加え、歯肉より散乱した光と合わせ、それを受光したためである^{24,25)}。

以上を総合し、前歯部の補綴処置、特に隣接する歯が自然歯の場合には、隣接する歯を参考にすると同時に、各歯面を局部的に分けて詳細に色合わせすることが、より自然歯に近い状態に回復させることができる一手段であることが示唆された。

第5章 結 論

自然歯と補綴物との歯冠色の調和を計る目的で中年層(23名)および高年層(20名)の上顎前歯の色彩を分光放射測定装置を用いて測定し、それらを若年層の結果とも比較、検討した所、以下の結論を得た。

1. 標準の光 D₆₅ 下での分布状態は、中年層(30~49歳)では、L* が 46.1~77.4, Cab* が 4.1~33.1, Hab° が 59.6~88.4 であり、高年層(50歳以上)では、L* が 39.3~70.2, Cab* が 6.5~34.4, Hab° が 51.1~86.7 であった。

2. 年層間については、中年層と若年層との間で、L* は低く、Cab* は高くなる増齢の変化が著明に認められた。

3. 歯種間については、若年層と中年層とでは、L* および Cab* とともに同じ傾向であった。Hab° では、中年層の一部を除き、高年層と同じ傾向であった。

4. 同一歯の部位間については、各年層とも L* は中央部で最も高く、Cab* は歯頸部で最も高く、Hab° は歯頸部で最も低いという同じ傾向であった。

5. 審美的な前歯部補綴物を調製するためには、歯種間の差および同一歯の部位間の差がそれぞれ、各年層でその傾向が異なるので、歯を一色として色合わせするのではなく、数量的に行う必要性が高いことが示唆された。

本研究の一部は昭和 61 年度日本補綴歯科学会関東支部学術大会において発表し、その会誌に抄録を掲載した。

稿を終るにあたり、本研究に際して終始ご懇篤なるご指導およびご校閲を賜りました日本大学歯学部大木一三教授、またご専攻の立場からご指導を賜りました日本大学歯学部大橋正敬教授、五十嵐孝義教授、森谷良彦教授に深く感謝の意を表します。

あわせて、日頃ご助言ご鞭撻を頂きました(財)日本色彩研究

所元春照夫氏、日本大学歯学部佐藤吉則講師、補綴学教室員各位、補綴学専攻大学院生各位ならびに本研究にご協力頂きました被験者各位に対し、感謝の意を表します。

文 献

- 1) Clark, E.B.: An analysis of tooth color, J Am Dent Assoc, 18: 2093~2103, 1931.
- 2) Owen, E.B.: Color in dentistry, J Am Dent Assoc, 22: 790~795, 1935.
- 3) 西田正秋: 歯の美学, 歯界展望, 25: 1172~1183, 1965.
- 4) 羽賀通夫: 前歯の審美性, 歯界展望, 48: 84~94, 1976.
- 5) 丸井昌夫: 歯冠色に色彩学的研究 第1報 歯冠用および皮膚用標準色票, 日病理会誌, 35: 412~421, 1968.
- 6) 丸井昌夫: 歯冠色に関する研究 第2報 歯冠色と皮膚色との関連性, 日病理会誌, 35: 422~440, 1968.
- 7) 指宿真澄, 加藤愛子: 上顎第1小臼歯の色彩学的研究, 補綴誌, 20: 131~136, 1976.
- 8) 木村益巳: 下顎前歯部における歯冠色の色彩学的研究, 補綴誌, 28: 1172~1186, 1984.
- 9) 加藤愛子: 歯冠色の構成に関する色彩学的研究, 補綴誌, 21: 570~584, 1974.
- 10) 山崎信夫, 塩治 孜, 片山伊九右衛門: 歯冠色票の作製研究, 日歯保誌, 27(2): 31~40, 1984.
- 11) 芳賀忠夫, 安藤義昭, 末高 武, 佐久間五三男: 歯牙色沢の加齢的变化について, 歯科学報, 56: 207~214, 1956.
- 12) 羽賀通夫: 歯牙の色について(特にその色彩発現に関する基礎的研究), 補綴誌, 2: 35~40, 1958.
- 13) 羽賀通夫, 浮名 実, 橋本 修: 歯牙の色について(特に象牙質の色彩学的研究), 補綴誌, 2: 137~140, 1958.
- 14) 土屋 深: 前歯の色彩学的研究, 歯科学報, 73: 87~120, 1973.
- 15) 潤田和好, 大友孝恒, 長岡義人, 三輪順一, 板倉良暢, 山本 秀, 鎌田政善, 川村 浩: 天然歯並びに人工歯の色彩学的研究, (第一報) 健全天然歯について, 東北歯大誌, 7: 27~51, 1980.
- 16) 中川善晴: 歯冠色分析に関する研究, 補綴誌, 19: 109~130, 1975.
- 17) 太田忠興: 各種の照明光源下における歯冠色の見えに関する研究, 口病誌, 50: 450~465, 1983.
- 18) 伊藤年雄, 大久保忠義, 花崎文一, 小谷澄子: 分光光度計の反射測定装置による歯牙の表面測定について, 口腔衛生誌, 6: 190~193, 1957.
- 19) 山崎信夫, 塩治 孜, 片山伊九右衛門: 歯冠色に関する研究 心理メトリック量を応用した歯冠色カラーチャートおよびシェードガイドの色彩域について, 補綴誌, 29: 289~300, 1985.
- 20) 指宿真澄, 太田忠興, 木村益巳, 土田隆司, 野下昭彦: 歯

- 冠色の条件等色に関する研究, 補綴誌, 27: 1120~1128, 1983.
- 21) 宮越 等, 小杉興三雄, 影山六郎, 河辺重勝, 奥津一重: 日本人歯牙色調に関する研究 第1報 自己分光光度計による Detachale Tooth Shade Guide (米国 S.S.W. 会社製) の色調分析について (基礎実験), 口病誌, 22: 108~113, 1955.
- 22) 宮越 等, 小杉興三雄, 影山六郎, 河辺重勝, 奥津一重: 日本人歯牙色調に関する研究 第2報 日本人歯牙色調の年齢的観察について, 口病誌, 22: 113~119, 1955.
- 23) 小木曾明: 前歯歯冠色系の相互依存構造と予測系列について, 補綴誌, 30: 1266~1277, 1986.
- 24) 一和多寿樹: 歯に関する色彩学的研究 分光放射測定法による検討, 補綴誌, 30: 652~664, 1986.
- 25) 植田耕一郎: 歯の分光放射測定法による色彩学的研究 上下顎前歯部について, 補綴誌, 31: 352~362, 1987.
- 26) Dental Diamond: Practical Gerodontics 老年者/歯科, 8~28, 67, 68, 1985.
- 27) 渡辺郁馬編: 老年歯科, 83~99, 1981.
- 28) Kenneth, A. Freedman 著; 青木英夫, 清水 忠: 高齢者の歯科治療, 6, 7, 11~44, 1984.
- 29) A.S.T. Franks, Bjørn Hedegar 著; 和久本貞監訳, 斉藤精也訳: 老人歯科—基礎と実際—, 60~66, 1982.
- 30) Ernst Sauerwein 編 渡辺郁馬, 入来正躬, 野間弘康 共訳: 老年歯科ハンドブック, 9~13, 1981.
- 31) The Pritchard Model 1980B Spectroradiometer Instruction Manual, 1~56, Photo Research, California, 1982.
- 32) Satoh, Y., Ichiwata, T., Ohki, K. and Tsunoda, S.: Study of Color in Prosthodontics Part 1 On Measuring Instruments, J Nihon Univ Sch Dent, 27: 105~113, 1985.
- 33) JIS Z 8113, 1976, 照明用語.
- 34) 納谷嘉信: 産業色彩学, 9~25, 50~55, 97~111, 朝倉書店, 東京, 1980.
- 35) JIS Z 8720 1973, 測定用の標準の光および標準光源.
- 36) JIS Z 8720, 1980, $L^*a^*b^*$ 表色系による物体色の表示方法.
- 37) 日本色彩学会編: 新編色彩科学ハンドブック, 83~143, 183~255, 823~913, 東京大学出版会, 東京, 1980.
- 38) 植田耕一郎, 武田友孝, 一和多寿樹, 小林 公, 中村隆之, 森田栄一, 後藤ひろみ, 宇美隆生, 佐藤吉則, 大木一三: 義歯床の着色に関する研究 第1報 表面粗さおよび嗜好品が及ぼす影響について, 補綴誌, 29: 85~93, 1985.
- 39) 潤田和好, 腰原 好, 片岡保夫, 羽賀通夫: 陶材の色彩学的研究 第1報, 補綴誌, 9: 242~247, 1965.
- 40) 潤田和好, 腰原 好, 太田是男: 陶材の色彩学的研究 第2報, 補綴誌, 10: 173~181, 1966.
- 41) 武田友孝: 歯肉の分光放射測定法による色彩学的研究 若年者の前歯部について, 補綴誌, 31: 363~370, 1987.
- 42) 加藤一男: 歯牙の色沢の変化および象牙質透明層の生成に伴う, 比重, 気孔率, 吸水率の変化について, 医学と生物学, 39: 123~126, 1956.
- 43) 加藤一男: 歯牙の色沢の年齢的变化について, 医学と生物学, 39: 156~159, 1956.