

# 歴史的建造物の色彩に関する研究

## — 昭和初期の仕上塗装履歴調査 —

日大生産工 ○櫻井 陽夏 日大生産工 (院) 中藺 聖子  
日大生産工 永井 香織

### 1.はじめに

近年、歴史的建造物の保存・改修は全国各地で行われており、建物により復元が求められる場合がある。復元する場合、材料だけではなく色彩も重要な復元項目となる。しかし、建造物の色彩は経年劣化の影響を強く受け変色するため、復元する場合、色彩を特定しにくいとされている。そのため、当時の色彩に復元する方法が確立されておらず、色彩測定方法によって色が異なる可能性がある。

本研究は、歴史的建造物の記録保存の一環として、建築物の現況から創建時の色彩に関する調査を色及び材料の観点から行った。建造物によっては創建当初から度重なる改修によって、塗装が複数回されている建造物が存在する。現代は1回の塗装で3層塗りが主流であるが、年代や建物の状況で塗り重ね回数が異なっている。また、色合わせで下地に白系やグレー系の色が使用されることもある。例えば、劣化が激しい塗装は1回に4層以上塗られることもある。また、外壁等に使用されている塗装は年代によって使用する色に傾向があると考えられているが、現状では明らかになっていない。

本報告では、近代建築物の実例をもとに、

測定方法による塗膜の色の見え方の違いを調査した結果を報告する。

### 2.実験方法

#### 2.1供試体概要

##### 2.1.1調査建造物

調査建造物敷地、建物概要を表1に示す。色彩実測調査を行った建造物は、文化福祉施設とした。

調査箇所は8か所とし、調査用に供試体を採取した。

##### 2.1.2 供試体の採取

色彩調査を行った部位を表3に示す。供試体 No.1,2,3,4,5,6,8 は塗膜が部材から採取しやすい場所を選定し、塗膜をカッターを用いて採取したものを使用した。供試体 No.7 はグラインダーで塗膜に切り込みを入れて、塗膜の下地から表層までを採取した。

##### 2.1.3 塗膜の樹脂埋め方法

塗膜の断面観察をするために塗膜の樹脂埋めを行った。塗膜の樹脂埋め手順を以下に示す。  
①樹脂埋め用のカップを用い、中に潤滑剤を塗った。  
②液硬化型のエポキシ樹脂を使用し、①の供試体の樹脂埋めを行った。この際、気泡が入らないように注意をしながら埋め込みを行った。

表1 調査建造物概要

用途	文化福祉施設
構造	鉄筋コンクリート造一部レンガ造 (隔壁のみ) 瓦葺一部銅板葺き
階数	地上3階地下1階建て
竣工年月	昭和11 (1936) 年

表2 調査建造物の略歴

昭和9年	外装竣工
昭和11年	開館
昭和52年	大改修を行う (~昭和54年)
平成9年	2階一部改修
平成11年	1階一部改修

表3 調査供試体

供試体 No.	位置	室名	部位	素材	
1	地下1階	搬入口	開口部 窓サッシ	素材: スチール + 塗装	
2			開口部 窓面格子		
3			玄関 玄関扉		
4	地上2階	特別室	バルコニー扉		
5	地上1階	休息室	出入口・室外側		
6			出入口・室内側		
7	地上2階	特別室	バルコニー外壁		下地: コンクリート+モルタル押さえ 仕上: 塗装
8	地上3階	倉庫	内壁な官仕上げ		下地: コンクリート+モルタル押さえ 仕上: 左官

Research on Colors of Historic Buildings  
-Paint History Study of Actual Buildings in the Early Showa Period-

Haruka SAKURAI, Seiko NAKAZONO and Kaori NAGAI

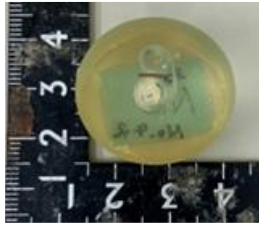


写真1 樹脂埋めした供試体



写真2 目視観察の様子

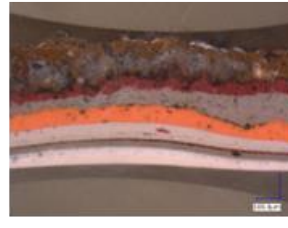


写真3 塗装断層



写真4 モルタル押さえの塗装断層

表4 各層の日塗工色と測定色の色彩チャート

供試体 No.	1(現状)			2(履歴)			3(履歴)			4(履歴)			5(履歴)			6(履歴)			7(履歴)		
	日塗工色	測定色	色の違い	日塗工色	測定色	色の違い	日塗工色	測定色	色の違い	日塗工色	測定色	色の違い	日塗工色	測定色	色の違い	日塗工色	測定色	色の違い	日塗工色	測定色	色の違い
1			x			x			△			○			x			○			△
L*a*b*	80,4,6	80,13,8		90,-4,19	77,10,0		61,4,6	51,10,9		28,32,21	31,24,16		66,2,4	71,14,7		60,52,69	63,48,44		61,4,7	55,13,7	
2			x			x			△			○			x			○			△
L*a*b*	90,2,7	78,14,7		88,0,3	80,8,0		51,4,5	47,11,11		29,21,17	29,24,16		83,-1,2	67,12,7		51,47,59	63,60,49		64,0,1	52,9,9	
3			△			x			○			x			x						
L*a*b*	49,-1,0	28,7,5		88,0,3	93,8,-3		49,-1,0	20,6,0		50,27,29	48,47,29		67,-1,1	28,10,-1							
4			△			○			○			○			x			x			x
L*a*b*	39,-4,3	27,5,1		38,31,24	32,27,15		39,-4,-3	29,2,4		38,31,24	32,30,14		70,4,11	63,13,7		88,0,3	65,9,0		83,-1,2	64,12,2	
5			○			○			○			○			x			○			x
L*a*b*	39,-4,-3	35,1,3		49,29,24	39,21,11		39,-4,-3	32,2,-2		49,29,24	41,34,17		17,-8,6	38,8,4		38,31,24	48,34,18		76,4,10	71,13,9	
6			○			○			△			○			x			x			○
L*a*b*	39,-4,-3	28,0,2		38,31,24	33,23,12		40,-11,-1	39,3,2		49,29,24	35,35,22		81,3,11	72,13,11		81,3,11	75,14,11		28,-1,-2	16,8,7	
7			x			○															
L*a*b*	86,-1,2	52,1,5		64,0,1	45,0,6																
8			○			○															
L*a*b*	28,-1,-2	18,-2,3		64,0,1	57,2,10																

供試体 No.	8(履歴)			9(履歴)			10(履歴)			11(履歴)			12(履歴)			13(履歴)			14(履歴)		
	日塗工色	測定色	色の違い	日塗工色	測定色	色の違い	日塗工色	測定色	色の違い	日塗工色	測定色	色の違い	日塗工色	測定色	色の違い	日塗工色	測定色	色の違い	日塗工色	測定色	色の違い
1			○			△															
L*a*b*	28,32,21	32,33,17		33,-1,-1	40,6,1																
2			○			△															
L*a*b*	29,20,11	30,33,18		55,-1,0	31,9,3																
3																					
L*a*b*																					
4			x			○			x			x			x			○			
L*a*b*	82,2,5	64,17,12		60,52,69	65,48,43		67,-1,1	52,9,4		49,-1,0	65,10,9		81,3,8	57,14,11		60,52,69	53,43,39				
5			○			x			△			x			△			△			○
L*a*b*	28,-1,-2	34,6,-2		78,-1,1	45,5,2		76,4,10	71,14,10		75,-1,1	73,8,1		60,-1,1	56,6,0		55,-1,0	59,9,12		60,52,69	60,46,40	
6			△			x			○												
L*a*b*	61,5,10	50,7,4		81,3,11	60,13,8		60,52,69	63,44,43													

x: 違いが顕著である  
 △: 違いがあるが、顕著ではない  
 ○: 違いがほぼ見られない

その後、24時間静置した。  
 ③樹脂の硬化後、樹脂埋め用カップから供試体を取り出し、観察面を傷がない状態にするため、研磨機での研磨を行った。5種類のバフと5種類の研磨剤を使用して研磨を行った。  
**2.2 実測調査**  
**2.2.1 目視観察**  
 樹脂埋めをした供試体を写真1、塗料用標準色を使用した目視観察の様子を写真2に示す。500μm以下の微細な供試体(No.1,2,3,4,5,6)は塗装断層が分かる面を樹脂埋めにし、デジタルマイクロ스코プ(K社製VHX-5000)を使用

して塗装断層を撮影し、PostScriptで印刷をしたものに日本塗料工業会発行の塗料用標準色を当てて屋内で目視での確認を行った。モルタル押さえの供試体(No.7,8)は塗装断層をデジタルマイクロSCOプを使用して撮影し、PostScriptでA3判で印刷をしたものに日本塗料工業会発行の塗料標準色を当てて目視での確認を行った。次に、日本塗料工業会のペイントカラー検索システムを用い、L\*a\*b\*値を算出した。その後、画像処理ソフト(A社製)を使用して色彩チャート(以下、「日塗工色」)を作成した。

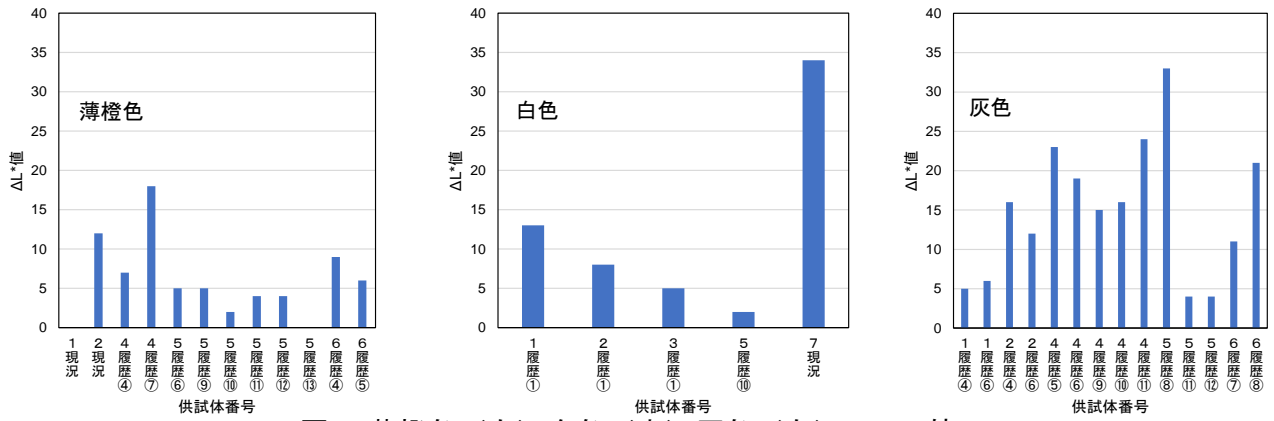


図1 薄橙色 (左) 白色 (中) 灰色 (右) の  $\Delta L^*$  値

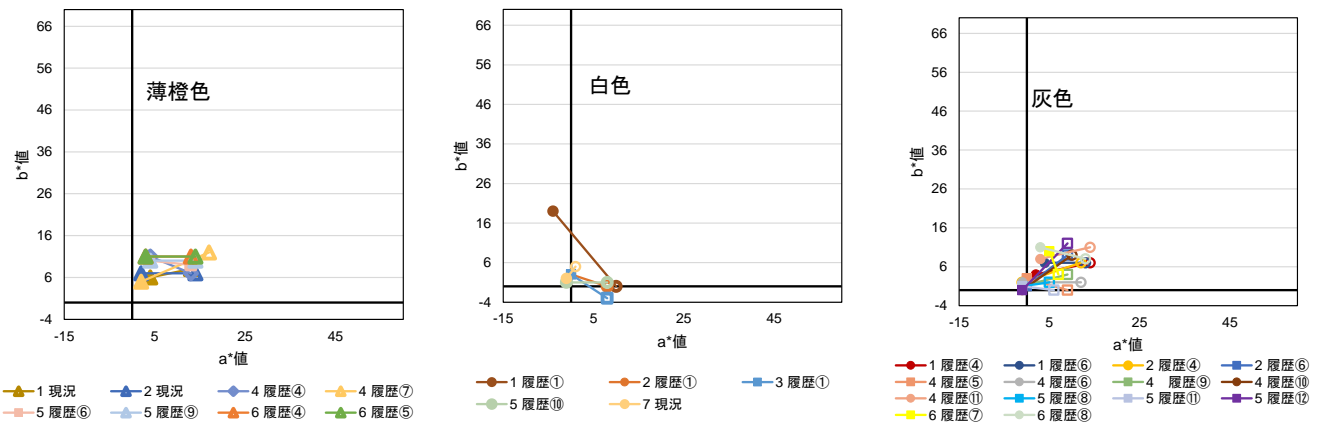


図2 薄橙色 (左) 白色 (中) 灰色 (右) の日塗工色と測定色の色相

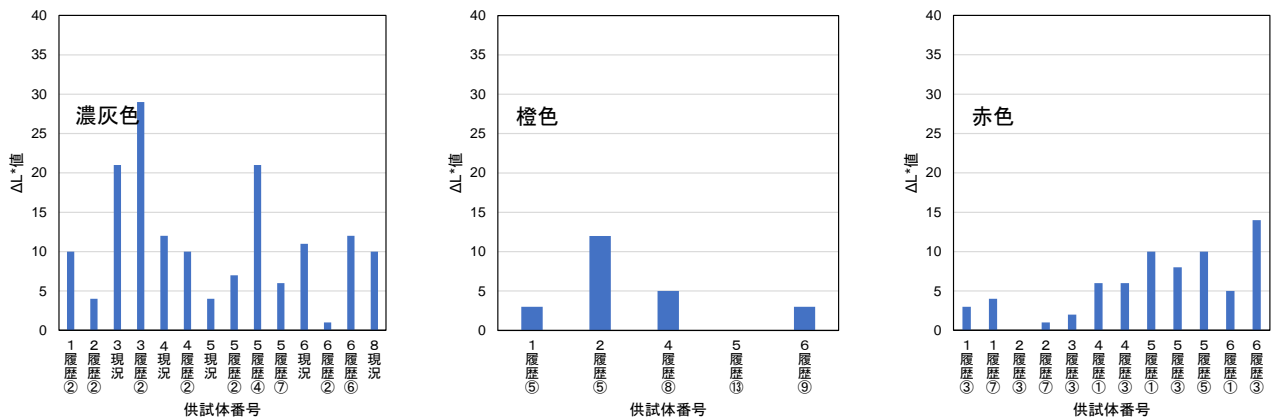


図3 濃灰色 (左) 橙色 (中) 灰色 (右) の  $\Delta L^*$  値

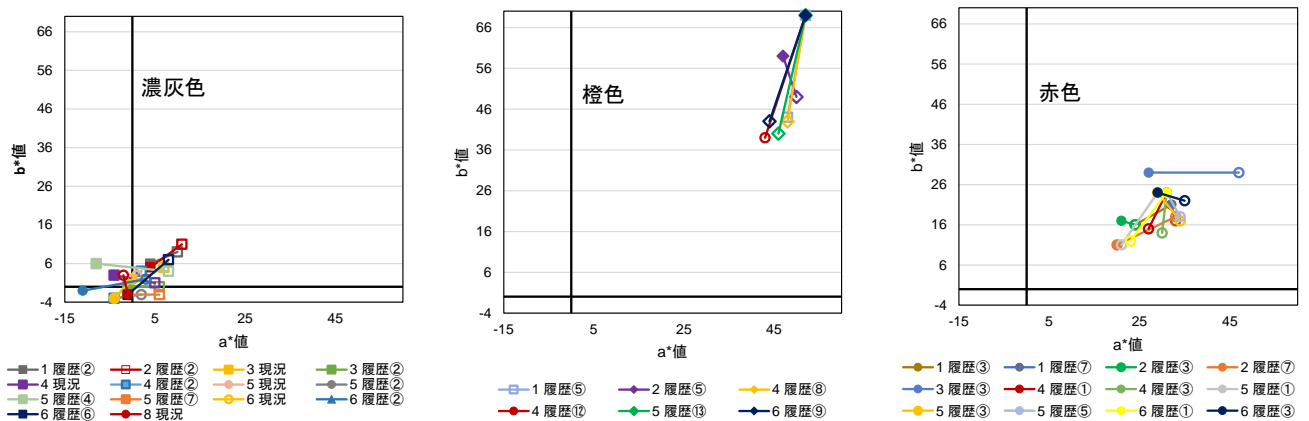


図4 濃灰色 (左) 橙色 (中) 灰色 (右) の日塗工色と測定色の色相

**2.2.2 デジタルマイクロスコープの測定**  
RGB値は、項目2.2.1で撮影した各供試体を各層3回測定した。次に、測定した色彩データ3か所の平均値を算出し、 $L^*a^*b^*$ 値に変換し、画像編集ソフト(A社製)に打ち込み、色彩チャート(以下、「測定色」)を作成した。なお、デジタルマイクロスコープの測定時に用いた照度は目視観察時の照度と同様とした。

### 3. 評価方法

#### 3.1 供試体概要

調査建造物の略歴を表2に示す。表2をもとに改修回数を確認し、上塗り層の層数を確認した。

#### 3.2 実測調査

項目2.3.1、2.3.2で作成した日塗工色と測定色を見比べ、日塗工色と測定色の違いが顕著であるものを×、違いがほとんどないものを○、違いがあるが、顕著ではないものを△として目視にて評価を行った。その後、日塗工色と測定色の $a^*$ 値と $b^*$ 値の差を算出し、目視観察とデジタルマイクロスコープの測定の違いによる色の違いについて検討を行った。また、明度の差が色の見え方に影響すると考え、 $\Delta L^*$ 値についても検討を行った。

### 4. 結果及び考察

#### 4.1 改修履歴

一部改修されたところも含めると現在までに2度以上改修されたことが改修履歴にある。調査結果から少なくとも2層以上の上塗りされた塗装が残っていることが分かった。

#### 4.2 実測調査結果

##### (1) 断面観察結果

デジタルマイクロスコープを使用して撮影した塗装断面を写真3,4に示す。写真より塗装層がはっきりと確認することができた。

##### (2) 日塗工色と測定色の色彩チャート

各層の日塗工色と測定色の色彩チャート及び各色の $L^*a^*b^*$ 値を表4に示す。表4は塗膜層1番が現況で表面とし、番号が大きくなるにつれて素地に近づく表とした。赤色や橙色は日塗工色と測定色の差がほとんど見られない結果となった。灰色や薄橙色などは差が見られる層と見られない層が確認された。

##### (3) 色別の $L^*a^*b^*$ 値

各色別の日塗工色と測定色の $\Delta L^*$ 値と日塗工色と測定色の色相を図1,2,3,4に示す。図2,4の図中マーカーは日塗工色を塗りつぶし、測定色を白抜きで表す。 $L^*$ 値は明度、 $a^*$ 値はマイナス方向に緑色を強く示し、プラス方向に赤色

を強く示す。 $b^*$ 値はマイナス方向に青色を強く示し、プラス方向に黄色を強く示している。表4では赤色や橙色の日塗工色と測定色の違いがほとんど見られなかったのに対し、図4の橙色と赤を見ると、図3,4の薄橙色や灰色よりも色相の範囲が広いことが分かった。このことから色相の範囲は色彩測定方法に影響が少ないと考えられる。図1,3を見ると、橙色や赤色に比べて薄橙色や灰色のほうが明度の差があることが分かった。このことから、色彩測定方法を考慮する際、明度が大きく影響すると考えられる。

#### (4) 錆止めについて

表1からNo.1,2,3,4,5,6は素地がスチールであることが確認できた。本建造物では、塗装をする前に錆を防止するための錆止めが使用されていたと考える。また、錆止めが塗料に含まれる鉛系原料である鉛丹、亜酸化鉛、塩基性クロム酸鉛などは赤系の色になる<sup>4)</sup>ため、当時の錆止めの色は赤や橙である。モルタル押さえ(No.7,8)は金属ではないため、素地の上の層は錆止めでない。これらのことから創建時は灰色や白色が使用されていると推測される。

### 5. まとめ

下記に本報告から得られた知見を示す。

- (1)色の測定方法において、色の見え方は色の種類によって差があり、特に色の見え方に影響する要因は明度であると推測される。
- (2)本建造物の錆止めは赤色系が使用されている。
- (3)今後、塗料の成分を分析し、成分量から使用されている塗料を推測し、塗膜の履歴を明らかにする。

#### 【謝辞】

本研究に供試体を提供頂いた企業の方々に深く感謝の意を表します。

#### 【参考文献】

- (1)熊澤貴之:重要伝統建造物群保存地区の現状変更行為における色彩基準の運用傾向,日本建築学会計画系論文集,82巻736号,2017
- (2)坪田実、高橋保、長沼桂、上原孝夫:塗装工学, Vol.36, No.6, 213-222, 2001
- (3)雨宮幸蔵、新井一彦、池永博威、長内軍士、河合弘泰、倉持幸由.誰でもわかる建築施工改訂2版.彰国社,2013
- (4)永井昌憲:色材における防食の85年,進歩と現状,将来への提言,J.Jpa.Soc.Colour Mater.,86 [4], p133-138,2013