黄色系天然染料染色布の展示照明による変退色挙動と CIE 美術・博物館照明基準による評価

正会員 石井美恵（共立女子大学大学院） 専門会員 河本康太郎（千代田工販株式会社）
正会員 齊藤昌子（共立女子大学）

Color Degradation of Textiles with Natural Yellow Dyes under Exhibition Lighting and Evaluation of CIE Standard of Museum Lighting

Member Mie Ishii (Kyoritsu Womens' University, Graduate School),

Fellow Member Kohtaro Kohmoto (Chiyoda Kohan Co., Ltd.) and

Member Masako Saito (Kyoritsu Women's University)

ABSTRACT

In 2004, CIE issued a technical report (CIE 157:2004) entitled "Control of Damage to Museum Objects by Optical Radiation," in which it recommended that materials classified as highly responsive to light (ex. blue wool standard 1 to 3) be exposed for a maximum of 15000 lx·hr/yr. The aim of this report is to validate the new CIE recommendation for natural yellow dyes categorized below the blue scale grade 4. Twenty types of natural yellow dyes on silk were exposed to both white and non-UV fluorescent museum lamps. Color differences were measured at 15000 lx·hr (500 lx at fabric surface x 300 hr) intervals for 10 times, for an accumulated exposure totaling 150000 lx·hr. The results show that non-UV fluorescent museum lamp was 24% more effective in reducing the fading rate compared with white fluorescent lamp. Complying with the new CIE recommended maximum exposure of 15000 lx·hr/yr, the fading rate for most yellow dyes, will be below the noticeable fading degree ($\Delta E1.6$) thus, the CIE recommendation is valid. However, additional dyes should also be classified as "extremely highly responsive." The limiting exposure for *Ukon* (Turmeric, *Cucuma longa* L., colorant: curcumin) should be 3500 lx·hr/yr, and *Kihada* (Amur cork tree, *Phellodendron amurense* Rupr., colorant: berberine) and Onion skin (*Allium cepa* L., colorant: quercetin) should be 8000~12000 lx·hr/yr. This study demonstrated a need for revised classification of "extremely highly responsive" materials under museum lighting conditions.

KEYWORDS : natural yellow dye, museum lighting, CIE 157 : 2004, annual maximum exposure, fade prevention

1. 緒言

近年博物館の照明基準は大きな転換期を迎えている。CIE（国際照明委員会）は美術・博物館照明に関する技術委員会を組織し¹⁾、「年間限界露光量」²⁾という考え方で鑑賞を犠牲にすることなく、展示時間の抑制で作品を展示保護する照明の指針を作成した。そして2004年に光放射による博物館収蔵品の損傷防止に関する技術報告書³⁾を出版し、ここでの新しい基準は、ある材料が「知覚できる退色 ($\Delta E=1.6$) を生じるまでの許容展示時間数」はいくらかという方針のもとに、その材料の作用スペクトル、分光応答度を考慮して、許容される年間限界露光量を規定したものである。収蔵品の材料別に光に対する変退色応答度を4つのカテゴリーに分け、ブルースケール1～3級の最も光退色の大きい高応答度 (high responsive) の素材に対して照度50 lx、年間限界露光量15000 lx·hr/yrと提言⁴⁾した（表1）。

高及び中応答度に分類されている素材は表2に示すもので、これらの素材は染織品または紙に用いられる染料がほとんどで、中でも最も退色しやすい高応答度にウコン、サフランなどの黄色系

染料が筆頭に挙げられている。ヨーロッパの主な黄色系天然染料はブルースケール1～4級⁵⁾⁶⁾に属し、紫外放射を含まない蛍光ランプ下でも黄色系と緑系の堅ろう度は低い⁷⁾⁸⁾。

染織文化財は繊維素材、染料、媒染剤などの複数の素材が用いられた複合材料であるが、その場合の照明は、もっとも光に敏感な素材に合わせてゆく必要がある。光に対して堅ろうな材料のなかに敏感なものがあつた場合、高い照度で露光すると、光に弱いものが著しく変退色、あるいは劣化し、全体の様子を損なわせる。そのため適切な照明を行うには作品の素材を明らかにすることが重要なこととなる。近年の保存科学における材料分析には大きな成果が見られるが、照明は多くの場合その成果を適用されことなく決定されている。

筆者らはこれまで、染織文化財の展示照明による変退色を最小限に抑える目的から、染織文化財に用いられている天然染料染色布を用いて各種蛍光ランプによる変退色挙動を明らかにしてきた⁹⁾¹⁰⁾。その中で、フラボノイド系色素である黄色系染料がとくに変退色が大きいことに注目し、江戸時代の小袖に使用された染料を科学的に分析して特定¹¹⁾した上で、関連する日本の9種の黄

表1 CIE による博物館収蔵品の光に対する中、高応答度素材の分類
Table1 CIE category of responsivity to light (high and medium) of museum materials¹⁾.

Broad category of responsivity to light	High responsivity			Medium responsivity		
Blue wool categories	1	2	3	4	5	6
Mlx · h ²⁾ for noticeable fade ³⁾ UV rich	0.22	0.6	1.5	3.5	8	20
Probable Mlx · h ²⁾ for noticeable fade if no UV	0.3	1	3	10	30	100
Selected specific examples	Turmeric	Carmine lake	Madder on silk	Lac dye on wool	Alizarin (madder) lake tint	Cochineal on silk
	Saffron	Gamboge	Cochineal on wool and cotton	Seaweed on wool	Alizarin (madder) on wool	Foxglove on wool
	Sulphonated indigo	Quercitron lake		Ling heather tips on wool		Chrome tanned leather
	Many modern dyes for paper e.g. methyl violet, Victoria blue, eosine (pink), Bismarck brown.	Madder on cotton	Weld alum mordant on wool	Weld, tin mordant on wool	Color photo print if silver dyed bleach processed, e.g. Cibachrome	
		Old fustic	Indigo on paper, cotton and silk	Vegetable tanned leather		
		Coomassive violet on paper				
		Rhdamine on paper				
		Average photo colour print				

1) 参考文献 (3), p.20.

2) Mlx · h is the exposure unit megalux hours= 1000 kilolux hours.

3) A noticeable fade is defined as Grey scale 4(GS4)=ΔE1.6 CIELAB units.

表2 ブルースケール等級による応答度の分類と年間限界露光量
Table2 Relationship of responsivity of materials, Blue scales and annual maximum exposure.

Responsivity category	Blue scale categories	Limiting illuminance (lx)	Limiting exposure (lx · hr/yr)
1. Irresponsive	—	no limit	no limit
2. Low responsivity	7, 8	200	600000
3. Medium	4, 5, 6	50	150000
4. High responsivity	1, 2, 3	50	15000

色系染料をキセノンランプで暴露してその詳細な変退色挙動を与えたエネルギーと関係付けて明らかにしてきた¹²⁾¹³⁾.

本研究では、これらの黄色系天然染料染色布を美術・博物館用蛍光ランプを用いて CIE 基準で暴露し、その退色挙動を明らかにし、CIE 基準の妥当性を検証した。

2. 黄色系天然染料染色布の美術・博物館用蛍光ランプによる変退色

2.1 試料

2.1.1 染色布

試料を表3に示す。染色布は本研究で染色したものと、染色家の山崎和樹博士が染色したものを用いた。本研究で作成した染色布には JIS 染色堅ろう度試験用添付白布 (JIS L 0803 準拠) の絹 (2-2 14 目付) を用い、黄色系天然染料で染色を行った。染色方法は江戸時代の染色技法書や伝統的な草木染めにのっとりながら染料の布に対する重量を統一し、下記の通り行った。

染料と媒染剤は布の重量に対していずれも 200% と 10% を用いた。染料の重量に対して 20 倍の湯湯で 2 回煎じたものに湯を加え、布の重量に対して 500 倍量の染浴を作成した。媒染浴は明礬を少量の湯に溶かし染浴と同じ容量にした。染色は 70℃ 前後で 3 回 (各 20 分)、媒染も 3 回 (各 20 分) 行った。ウコン、クチナシ、キハダ、アナトールは金属塩を介在しないで直接繊維に染着するので媒染剤は使用せず、70℃ 前後で 1 回 (60 分) 染色した。染色布はよくすすぎ、陰干した。

また山崎和樹博士が染めた緑系染色布 5 種と、染色堅ろう度試験に用いるブルースケール染色布 (JIS L 0841)¹⁴⁾ のうち、最も堅ろう度の低い等級である 1 級と 2 級も用いた。試料を表3に示す。

2.1.2 光源

筆者らのこれまでの研究から退色の度合いは染色布に与えられた総エネルギー量よりも染色布表面の総露光量との相関性がより高いこと¹⁵⁾、さらに一般に家庭、事務所などで用いられている白色蛍光ランプよりも紫外領域を含まない美術・博物館用蛍光ランプが天然色素染色布に対して明らかに退色防止効果があることを明らかにしてきた。そこで光源は前 3 報と同じ 2 種類の蛍光ランプを使用することにした。ひとつは紫外領域を含む「白色蛍光ランプ」(東芝ライテック(株) FL20SS, W/18, 以下「W ランプ」) で、もうひとつは分光分布に紫外領域を含まない退色防止形「美術・博物館用蛍光ランプ」(東芝ライテック(株) FL20S · L-EDL · NU/M, 以下「NU ランプ」) である。両ランプの分光分布を表4に示す。

2.2 実験

実験装置を図1に示す。染色布は測色計の窓より若干大きい 2 cm × 2.5 cm に切断し中性紙上に並べて、暴露チャンバー内の試料台に置いた。暴露チャンバーは直径 33 cm、高さ 13 cm のガラス製容器で、上部に厚さ 0.5 cm のガラス板をのせ開閉できるようにしたもので、ガラスは蛍光ランプの放射波長領域で特定の波長の吸収がないことを確認したものを使用した。チャンバーは試料面の照度に合わせて高さを調節するためにジャッキにのせ、暴露装置内に設置した。暴露装置は上部にランプを取り付けた内寸法幅 50 cm、奥行き 51.5 cm、高さ 65 cm の四角形で、上部に一定のエネルギーを試料に与えるために蛍光ランプ (20 W) を 1 灯設置し、暴露装置内壁は関連全波長 (300 ~ 1000 nm) にわたって反射が少くない黒いベルベット布で覆った。実験装置は温度 20 ± 5 °C、湿度 60 ± 5 % の恒温恒湿室に設置し、実験中のチャンバー内の温湿度を中に設置したデータロガー (Trend Logger 2, ACR Systems Inc.) で記録した。照度測定にはデジタル照度計 TOPCON IM-3 を使

表3 試料
Table3 List of dyed fabric samples.

Dye	Main colorant	Sample ID	Fabrics	Mordant	Blue scale grade (BWS)
Kariyasu (<i>Miscanthus tinctorius</i> L., leaf and stalk)	luteolin	A-3-8	silk ¹⁾	Al	3~4 ⁴⁾
Ukon (<i>Curcuma longa</i> L., root)	curcumin	B-3-4	silk ¹⁾	none	1 ⁴⁾
Kuchinashi (<i>Gardinia jasminoides</i> Ellis, fruit)	crocin	D-3-4	silk ¹⁾	none	2~3 ⁴⁾
Zakuro (<i>Punica granatum</i> L., cortex of fruit)	ellagic acid	E-3-9	silk ¹⁾	Al	2~3 ⁴⁾
Enjyu (<i>Sophora japonica</i> L., bud)	rutin, quercetin	F-3-5	silk ¹⁾	Al	2~3 ⁴⁾
Kihada (<i>Phellodendron amurense</i> Rupr., inner bark)	berberine	G-3-9	silk ¹⁾	none	1~2 ⁴⁾
Yamamomo (<i>Myrica rubra</i> Sieb., bark)	myricitrin	H-3-10	silk ¹⁾	Al	3~4 ⁴⁾
Fukugi (<i>Garcinia subelliptica</i> L., bark)	fukugetin	J-3-2	silk ¹⁾	Al	3~4 ⁴⁾
Weld (<i>Reseda luteola</i> L.)	luteolin, apigenin	K-3-1	silk ¹⁾	Al	not tested
Old fustic (<i>Chlorophora tinctoria</i> Gaud., bark)	morin, maclurin, kaempferol	L-3-1	silk ¹⁾	Al	not tested
Persian berry (<i>Rumex species</i> fruit)	rhamnetin, kaempferol, quercetin, emodin	N-3-1	silk ¹⁾	Al	not tested
Dyers weed (<i>Genesta tinctoria</i> L., leaf and stalk)	luteolin, apigenin, genistin	O-3-1	silk ¹⁾	Al	not tested
Marigold (<i>Tagetis erecta</i> L., flower)	lycopene	R-3-1	silk ¹⁾	Al	not tested
Onion skin (<i>Allium cepa</i> L., dried silk)	quercetin	S-3-1	silk ¹⁾	Al	not tested
Annatto (<i>Bixa Orellana</i> L., fruit)	bixin	T-3-1	silk ¹⁾	none	not tested
Kariyasu (<i>Miscanthus tinctorius</i> L.) x indigo	indigo x luteolin	AG	silk ²⁾	Al	not tested
Ukon (<i>Curcuma longa</i> L.) x indigo	indigo x curcumin	BG	silk ²⁾	none	not tested
Enjyu (<i>Sophora japonica</i> L.) x indigo	indigo x rutin	FG	silk ²⁾	Al	not tested
Kihada (<i>Phellodendron amurense</i> Rupr.) x indigo	indigo x berberine	GG	silk ²⁾	none	not tested
Yamamomo (<i>Myrica rubra</i> Sieb.) x indigo	indigo x myricitrin	HG	silk ²⁾	Al	not tested
Blue scale standard ³⁾	Grade 1				
Blue scale standard ³⁾	Grade 2				

1) JIS L803 silk dyed by author.

2) Spun silk dyed by Dr. Kazuki Yamazaki (dyer).

3) Blue scale grade=JIS L 0841, BWS=ISO 105-B01:1994 (MOD).

4) 参考文献 (13).

表4 白色ランプと博物館・美術館用蛍光ランプの分光分布
Table 4 Spectral irradiance distribution of the two types of fluorescent lamp.

Lamp	White lamp	Lamp for museums and galleries
Abbreviation	W lamp	NU lamp
Correlated color temperature	4200K	3000K
Color rendering index (Ra)	61	95
Type	FL20SS・W/18	FL20S・L-EDL・NU/M

Wavelength (nm)	300~780	400~780
Maker	Toshiba lighting & Technology Corporation

図1 実験装置
Fig.1 Apparatus for exposure test.

用した。試料面の照度を500 lxに合わせ、30時間（CIE 基準の年間限界露光量15000 lx・hrと同じ）の暴露と測色を10回繰り返した。

暴露前後の試験布の測色は下記の測定機を使用して実施した。試験布は測色計の白色校正用の陶板の上におき、布の重ね枚数1

図2 Wランプによるブルースケール1, 2級の色差 ΔE
Fig.2 ΔE of Blue scale grade 1 and 2 under W lamp.

図3 NUランプによるブルースケール1, 2級の色差 ΔE
Fig.3 ΔE of Blue scale grade 1 and 2 under NU lamp.

枚で測色した。暴露前と暴露後の色差 ΔE は AATCC の変退色評価に用いられている CIE 1976 $L^*a^*b^*$ formula で算出した。

装置：Macbeth Color-Eye® 7000 (Macbeth, USA)

光源：Illuminant C

波長：400-800nm

2.3 結果と考察

データロガーから得られた暴露期間中のチャンバー内の温湿度データから温湿度はチャンバーの開閉のたびに変化が起きたが、暴露時間中は $21 \pm 2^\circ\text{C}$ 、湿度 $40 \pm 5\% \text{ RH}$ の範囲内にあり、一定した環境下で実験が行われたことが確認できた。CIE Publ.No.157では、知覚できる変退色 (noticeable fade) $\Delta E=1.6$ を基準としているので本研究もそれに準じる。

ブルースケールについて見ると、W ランプでは (図2)、1 級の色差が $\Delta E=1.6$ 以上になったのは75000 lx・hr 暴露後、2 級は150000 lx・hr の最終暴露後であった。NU ランプでは (図3) 1 級の色差が $\Delta E=1.6$ 以上になったのは120000 lx・hr 暴露後で、2 級は最終暴露後においても $\Delta E=1.6$ 以下であった。同じ積算放射照度においてブルースケール1 級と2 級はW ランプのほうがNU ランプよりも短時間で $\Delta E=1.6$ に到達した。これは光源の分光分布と用いられた染料の作用波長との関係が関与しているためで、前報¹⁶⁾でも同様の差が見られた。

日本の黄色系染料染色布の暴露後の色差 ΔE を、図4と図5に示す。W ランプの15000 lx・hr 暴露後の測色値で、色差 $\Delta E=1.6$ 以上のものはウコン ($\Delta E=3.6$)、ザクロ ($\Delta E=4.4$)、エンジュ ($\Delta E=2.3$)、キハダ ($\Delta E=3$) であった。一方、NU ランプでは色差 $\Delta E=1.6$ 以上のものは、ウコン ($\Delta E=2.8$) とキハダ ($\Delta E=2$) のみであった。

ヨーロッパの黄色系染色布の暴露後の色差 ΔE を図6と図7に示す。W ランプの15000 lx・hr 暴露後の測色値で、色差 $\Delta E=1.6$ 以上のものはウェルド ($\Delta E=2$)、フスチック ($\Delta E=1.7$)、ペ

図4 Wランプによる日本の黄色系染料の色差 ΔE
Fig.4 ΔE of silks dyed with Japanese yellow dyes under W lamp.

図5 NUランプによる日本の黄色系染料の色差 ΔE
Fig.5 ΔE of silks dyed with Japanese yellow dyes under NU lamp.

図6 Wランプによるヨーロッパの黄色系染料の色差 ΔE
Fig.6 ΔE of silks dyed with European yellow dyes under W lamp.

図7 NUランプによるヨーロッパの黄色系染料の色差 ΔE
Fig.7 ΔE of fabrics dyed with European yellow dyes under NU lamp.

ルシャンベリー ($\Delta E=1.6$), タマネギの皮 ($\Delta E=3.7$), アナトー ($\Delta E=2.7$) であった。一方 NU ランプでは、タマネギの皮 ($\Delta E=2.6$) 以外はすべて $\Delta E=1.6$ 以下であった。

緑系染色布の色差 ΔE を図8と図9に示す。W ランプの15000 lx・hr 暴露後の測色値で、色差 $\Delta E=1.6$ 以上のものはウコンとアイ ($\Delta E=7.9$), キハダとアイ ($\Delta E=1.9$) であった。一方

図8 Wランプによる緑色系染料の色差 ΔE
Fig.8 ΔE of silks dyed green under W lamp.

図9 NUランプにおける緑色系染料の色差 ΔE
Fig.9 ΔE of silks dyed green under NU lamp.

NU ランプで色差 $\Delta E=1.6$ 以上のものはウコンとアイ ($\Delta E=7$), キハダとアイ ($\Delta E=3$), ヤマモモとアイ ($\Delta E=3$) であった。総じて緑系のウコンとアイの重ね染めではウコンの黄味が消失し、染色布は青みの強い色になっていた。

染色布を変退色の大きさに順位付けると、日本の染料は2種のランプともに大きい順にウコン>キハダ>ザクロ>エンジュ>フクギ>ヤマモモ>カリヤス>クチナシであった。

ヨーロッパの染料は、W ランプでは、タマネギの皮>アナトー>ペルシャンベリー、フスチック>マリーゴールド>ウェルド>ダイヤーズブルームの順に大きく、NU ランプではタマネギの皮>ペルシャンベリー>フスチック>ウェルド、マリーゴールド>アナトー>ダイヤーズブルームの順であった。同じ積算放射照度であっても紫外放射を含まない NU ランプでの変退色は W ランプより小さかった。これは退色に関与する作用波長が紫外領域にあるためと示唆される。

表5に、2つの蛍光ランプにおける黄色系天然染料の変退色相対値を示す。相対値は、各染料の W ランプにおける ΔE 値を1としたときの NU ランプの ΔE 値の比を示したものである。NU ランプは W ランプに対して平均で24%の変退色抑止効果があった。

NU ランプにおいて年間限界露光量 (15000 lx・hr) における $\Delta E=1.6$ を超えたウコン、キハダ、タマネギの皮と緑系のウコンとアイ、キハダとアイ、ヤマモモとアイについて、 $\Delta E=1.6$ の露光量を表6に示す。年間限界露光量は緑系にウコンを使用している場合は3500 lx・hr、他は8000~12000 lx・hr 程度に規定する必要がある。

ブルースケール1~3級の黄色系天然染料染色布を白色蛍光ランプと美術・博物館用蛍光ランプで CIE 基準値の15000 lx・hr で照射し、暴露と測色を繰り返した結果、ブルースケール3級以下

表5 蛍光ランプの変退色相対値
Table5 Relative evaluation of the discoloration degree of NU lamp against W lamp.

Dye	W Lamp (4200K)	NU Lamp (3000K)
Kariyasu	1	0.6
Ukon	1	0.78
Kuchinashi	1	0.44
Zakuro	1	0.67
Enjyu	1	0.73
Kihada	1	0.62
Yamamomo	1	0.56
Fukugi	1	1
Weld	1	1.59
Old fustic	1	0.72
Persian berry	1	0.79
Dyer's broom	1	0.53
Marigold	1	0.95
Onion skin	1	0.87
Annatto	1	0.5
Average	1	0.76

表6 超高応答度染料の年間限界露光量
Table 6 Annual maximum light exposure for extremely responsive dyes.

Sample	lx・hr/yr
Ukon	8500
Kihada	12000
Onion skin	9000
Ukon & Indigo (green)	3500
Kihada & Indigo (green)	8000
Yamamomo & Indigo (green)	8000

の「高応答度」の黄色系天然染料は、紫外放射を含まない美術・博物館用蛍光ランプを使用した場合、CIEの年間露光量基準値15000 lx・hrを守って展示すれば、知覚されない程度の変退色で推移してゆき、CIE基準は妥当である。しかし15000 lx・hrで $\Delta E=1.6$ をこえた(表6)ウコンは3500 lx・hr、キハダ、タマネギの皮(同じ色素クエルセチンはヨーロッパの主要な黄色系染料クエルシトロンにも含まれる)や緑系のキハダとアイの重ね染めの染色布は8000~12000 lx・hr程度のCIE基準値以下に制限する必要があること、CIE基準をより染料の変退色に即したガイドラインとするためには「超高応答度」に分類すべき染料があることが判明した。

3. まとめ

新しく提言されたCIEの美術・博物館照明基準は、ブルースケール等級(JIS L 0841)などを基準に、博物館収蔵品を光に対する応答度で分類し、それにもとづき年間限界露光量を規定している。本研究によりCIE基準の妥当性を検証し、黄色系天然染料はCIE基準値の年間限界露光量15000 lx・hr/yrを遵守すれば、知覚されない程度の変退色で推移することが示され、CIE基準は妥当であることが明らかになった。しかしウコンやキハダ染料など、より厳しい年間限界露光量で規制されるべき「超高応答度」材料があることも判明した。ブルースケール1級のウコンは江戸時代の黄色地小袖類や浮世絵¹⁷⁾に、キハダは小袖類、甲冑の威糸¹⁸⁾、敦煌の経典、紙料¹⁹⁾に使われていることが科学分析の結果から明らかになっている。タマネギの皮と同じ色素クエルセチンを含むクエルシトロン染料は18世紀以降のヨーロッパの毛織物やタピスリーからも検出されている。このような染料を含む染織品の展示照明の基準値は3000~12000 lx・hr/yrを年間限界露光量とすべきである。

光に敏感な博物館収蔵品の展示照度は国際規格としては1977年にイコム国際博物館協会(ICOM)が50 lx²⁰⁾と制定し、そのほかの諸機関が制定・公布している²¹⁾が、1999年の北米照明委員会が年間露光量²²⁾を提言するまでは露光時間に関する基準が示されていなかった(表7)。実際には50 lxで何年間も染織品が常設展示される美術・博物館がある一方、染織品の染料の堅ろう性にもとづいて、各々の作品に合わせて30~80 lxまでの照度で展示している美術館²³⁾もある。日本では文化庁が文化財取り扱い要項²⁴⁾で照度を150 lx以下、30日以内としているが、実際の染織品の展示は、保存担当官のいる国立博物館では80 lx以下、年8週間以内(年間最大露光量34560 lx・hr)²⁵⁾、保存担当官のいない私立博物館では古代衣装が約40 lx、フランス製時代衣装や近年の着物は120~350 lxとの報告がある²⁶⁾。国際基準の改変に対して、国内基準はまだ据え置かれており、国立機関では作品保護のために独自に照度と展示時間を規制しているが、小規模な博物館では照度基準そのものが普及していないのが現状であると考えられる。

表7 光に敏感な博物館素材の照明に関する国際基準の変遷
Table7 Changes in recommended limiting illuminance for materials classified as high responsivity to light

	ICOM (1977) ²⁰⁾	IESNA (1999) ²²⁾	CIE (2004) ³⁾
Average illuminance at display (lx)	50	50	50
Annual maximum exposure (lx・hr/yr)	—	120000	15000
Correlated color temperature	2900K	—	—

CIEの新しい提言を受け、今後は一定の年間限界露光量の中で、鑑賞を妨げない照度と展示時間を作品の素材に応じて選択するという、より作品に即した照明方法を博物館などで取り入れてゆくことが効果的な展示と作品の保存のために求められてくると考えられる。

本研究を行うにあたり緑系染色布をご提供くださいました染色家の山崎和樹博士に感謝の意を表します。

参考文献

- (1) 河本康太郎：CIE第3部会「屋内環境と照明設計」・技術委員会TC3-22「美術館照明」の活動経過と技術委員会TC3-41「展示空間の視環境」の動向、第13回JCIEセミナー資料、「博物館・美術館のあかり—展示空間の演出と展示物の保護」、日本照明委員会、pp.3-8 (2005)。
- (2) Cuttle, C.: A proposal to reduce the exposure of light of museum objects without reducing illuminance or the level of visual satisfaction of museum visitors, *Journal of the American Institute of Conservation*, 39, pp.229-224 (2000)。
- (3) International commission on illumination (CIE), CIE technical report: Control of damage to museum objects by optical radiation, CIE (2004)。
- (4) 日本照明委員会：CIE157：2004 博物館展示物の光放射による損傷の抑制、p.23 (2005)。
- (5) Duff D.G., Sinclair R.S. and Stirling D.: Light-induced color changes of natural dyes, *Studies in Conservation*, 22, pp.161-169 (1977)。
- (6) Padfield T. and Landi S.: The Light-fastness of natural dyes, *Studies in Conservation*, 11 (4), pp.181-196 (1966)。
- (7) 神庭信幸：博物館展示照明が色材に及ぼす作用効果、照学誌、74-4, pp.191-196 (1990)。
- (8) 神庭信幸：ブルースケールを用いた積算照度の測定と天然染料の堅ろう度の測定、古文化財の科学、35, pp.23-27 (1990)。
- (9) 秋山順悦、河本康太郎、森礼於：美術館、博物館の展示用光源と変退色防止効果、照学誌、74-4, pp.212-216 (1990)。
- (10) 片野真意子、齊藤昌子、河本康太郎：美術館・博物館展示用光源における天然色素染色布の変退色防止効果、照学誌、83-5, pp.314-319 (1999)。
- (11) 石井美恵、長崎巖、伊藤紀之、齊藤昌子：天然黄色系染料の高速液体クロマトグラフィーによる分析と、近世小袖裂の黄系、緑系染色布の染料同定、文化財保存修復学会誌、49, pp.41-58 (2005)。
- (12) 石井美恵、齊藤昌子：黄色系天然染料染色布の変退色挙動と小袖裂の保存管理、文化財保存修復学会誌、50, (2006)。(採録決定)。
- (13) Ishii M. and Saito M.: Yellow dyes in Japanese Kimono, *Scientific Analysis of Ancient and Historic Textiles*, Wyeth, P. and Janaway, R. ed, AHRC Research Centre for Textiles Conservation and Textile Studies, pp.258-266 (2005)。
- (14) JIS L 0841：2004「日光に対する染色堅ろう度試験法」(ISO105-B01：1994 (MOD) と対応)。
- (15) 霜鳥真意子、河本康太郎、齊藤昌子：各種蛍光ランプによる天然色素染色布の変退色への影響に関する比較検討—同一照度による評価、照学誌、87-2, pp.85-87 (2003)。

- (16) 霜鳥真意子, 河本康太郎, 齊藤昌子: 異なる分光分布の蛍光ランプによるブルースケールの変退色試験と耐光堅ろう度評価指数としての問題点, 繊維学会誌, 58(1), pp.29-35 (2002).
- (17) 下山進, 野田裕子, 勝原伸也: 光ファイバーを用いる三次元蛍光スペクトルによる日本古来の浮世絵版画に使用された着色料の非破壊同定, 分析化学, 47(2), pp.93-100 (1998).
- (18) 小松未来, 西岡文夫, 齊藤昌子: 12~19世紀の甲冑威糸類に用いられた赤系染料と媒染剤について, 文化保存修復学会誌, 49, pp.25-40 (2005).
- (19) Gibbs, P.J. and Seddon, K.R.: Berberin and Hungabo: Ancient colourants and dyes, The British Library Studies in Conservation Science 2 (1998).
- (20) ICOM: La lumière et la protection des objets et spécimens dans musées et galeries d'art, 2nd edition, De L'Association Francaise de L'Eclairage, ICOM (1977).
- (21) CIEBSE: Lighting of Art Galleries and Museums, Technical Report, 14 (1970).
- (22) IESNA: Lighting Handbook, 9th ed. (1999).
- (23) Kajitani, N.: Conservation maintenance of tapestries at The Metropolitan Museum of Art 1987, The Conservation of Tapestries and Embroideries, Proceedings of Meetings at the Institute Royal du Patrimoine Artistique Brussels, Belgium, September 21-24, 1978, Getty Conservation Institute, pp.53-63 (1989).
- (24) 文化庁文化財保護部美術工芸課監修: 文化財保護行政ハンドブック, ぎょうせい, pp.208-210 (1998).
- (25) 神庭信幸: 東京国立博物館における環境保全計画 — 所蔵文化財の恒久的保存のために —, MUSEUM, 594, pp.61-77 (2005).
- (26) 齊藤昌子, 霜鳥真意子, 河本康太郎, 河村まち子: 美術館・博物館における照度と照明設備の現状, 共立女子大学総合文化研究所年報, 7, pp.19-28 (2001).

(受付日2005年10月31日 / 採録日2006年2月3日)

石井 美恵 (正会員)

共立女子大学大学院

〒101-8533 千代田区一ツ橋2-2-1

1993年3月慶応義塾大学文学部哲学科美学美術史専攻卒. 1996年月ロンドン大学コートールド・インスティテュート・オブ・アート大学院染織品保存学ディプロコース卒. 1997-99年メトロポリタン美術館染織品保存部特別研究員. 2006年3月共立女子大学大学院博士後期課程修了. 染織品保存技術師. 女子美術大学大学院非常勤講師. 学術博士.

河本康太郎 (専門会員)

千代田工販株式会社

〒104-8115 東京都中央区銀座5-2-1

銀座東芝ビル7F

1962年3月大阪大学工学部電気工学科卒. 同年4月株式会社東芝入社. 1992年4月東芝ライテック株式会社に移籍. 1998年11月より社団法人日本電球工業会勤務. 1998年8月より, 千代田工販株式会社勤務. 日本照明委員会第6部会国内委員会委員長. 中央大学, 神奈川大学非常勤講師.

齊藤 昌子

共立女子大学家政学部被服学科

〒101-8533 千代田区一ツ橋2-2-1

昭和40年3月共立女子大学家政学部被服学科卒. 昭和50年3月お茶の水女子大学大学院家政学研究科修士課程修了. 昭和50年4月共立女子大学家政学部被服学科助手. 現在教授. 繊維製品の劣化, 変退色, 保存, 管理, 特に染織文化財の保存, 管理について研究. 日本家政学会, 日本油化学会, 文化財保存修復学会, 繊維学会会員. 学術博士.