

顕微鏡カメラで撮影したデジタル写真のソフトウェア解析による 不透明水彩絵具のマンセル値簡易推定法の検討

大下 浩司^{a,b}

顕微鏡カメラを用いて撮影したデジタル写真の CCCConv (フリーソフトウェア) 解析によって、不透明水彩絵具の色相 H (Hue) 明度 V (Value) / 彩度 C (Chroma) で表されるマンセル値を簡易推定する方法を検討した。測色計を用いて得られた不透明水彩絵具のマンセル値と本法により簡易推定したマンセル値を比較した結果、現段階では実用には至らないが、本法によるマンセル値の簡易推定に実用の可能性を見出すことができた。

1 はじめに

文化財に彩色された色材は、経年により変色・退色することがあるため、展示・保存環境を適切に保つ必要がある。変退色を完全に抑えることは難しいかもしれないが、変退色の進み具合を把握できれば、展示・保存環境が適切に整えられているかを把握しやすい。

色材の色情報を得る方法の一つとして反射スペクトル分析法がある。反射スペクトルは各波長に対する反射率のスペクトル曲線で表される。反射スペクトルの形状は色材の成分や化学構造などに由来するが、この形状から色材間における色相・明度・彩度を比較することは難しい。測色分析法では、マンセル値を測定すれば色材の色相・明度・彩度に関する数値情報が得られる。このため、測色分析法は色材の変退色の度合いを把握しやすい。

しかしながら、色相・明度・彩度のマンセル値を得るためには測色計を要する。このことから、本研究は、美術館・博物館あるいは保存修復の現場において、色材のマンセル値を比較的容易に得るために、デジタルカメラを用いたマンセル値の簡易推定法を開発しようとした。既報では、デジタル一眼レフカメラによるマンセル値の簡易推定法を検討したが¹⁾、本研究ではデジタル顕微鏡カメラを用いた方法を検討した。

2 実験

2.1 分析試料

分析試料は、既報で調製した①カドミウムレッドパープル、②カドミウムレッド、③バーントアンバー、④ローアンバー、⑤イエローオーカー、⑥カドミウムイエロー、⑦ターコイズグリーン、⑧ビリジャン、⑨コバルトブルー、⑩ウルトラマリンライト、⑪ライラック、⑫コバルトバイオレット、⑬パーマメントホワイト、⑭ジンクホワイト、⑮アイボリブラック、⑯ジェットブラックのホルベイン製不透明水彩絵具 16 種を用いた。分析試料の調製方法等の詳細は既報に記している²⁾。

2.2 測色計を用いたマンセル値の測定

ミノルタ製 CM-2600d 型分光測色計を用いて不透明水彩絵具のマンセル値（マンセル表色系の値：色相 明度 / 彩度）を測定した。測定方法等の詳細は既報に記している¹⁾。

2.3 デジタル写真のソフトウェア解析によるマンセル値の簡易推定

一眼レフカメラおよび顕微鏡カメラを用いた分析試料の写真は、既報で撮影したものを使用した。一眼レフカメラはニコン D5100（CMOS 1620 万画素）に標準レンズ（ニコン AF-S DX NIKKOR 18-55mm f/3.5-5.6 G VR）を取り付けて使用した³⁾。顕微鏡カメラは、カメラのレンズ周辺部にマクロスタンド（付属品）を取り付けたリコー WG-5GPS（CMOS 約 1600 万画素）を用いた⁴⁾。撮影方法や撮影条件等は既報に詳しく記している^{3) 4)}。

不透明水彩絵具のマンセル値は、一眼レフカメラおよび顕微鏡カメラで撮影したデジタル写真を Windows 付属のソフトウェアであるフォト（Microsoft）で開き、測色部分を拡大してフリーソフトウェアの CCConv を用いて得られた⁵⁾。

3 結果と考察

不透明水彩絵具 16 種に関し、測色計を用いて測定したマンセル値¹⁾、一眼レフカメラ¹⁾ および顕微鏡カメラで撮影したデジタル写真をソフトウェア解析して推定したマンセル値を表にまとめた。不透明水彩絵具⑬～⑯は無彩色であるため、測色計より得たマンセル値は不確かである。このことから、測色計・一眼レフカメラ・顕微鏡カメラより得た有彩色の不透明水彩絵具①～⑫の色相・明度・彩度の各数値を比較しやすいように、後述の図にグラフとしてまとめた。

色相の結果に関しては、既報の測色計から得た色相の分類（アルファベット表記）と一眼レフカメラから得た色相の分類は全て一致していた。しかし、本研究の顕微鏡カメラから得た④ローアンバー、⑤イエローオーカー、⑪ライラックの色相の分類は、測色計より得た色相の分類とは一致していなかった。色相の数値については、測色計と一眼レフカメラの間では⑧ビリジャン、⑨コバルトブルー、⑩ウルトラマリンライト、測色計と顕微鏡カメラの間では①カドミウムレッドパープル、②カドミウムレッド、⑨コバルトブルー、⑩ウルトラマリンライトが良く一致していた。そして、測色計に比べて顕微鏡カメラから得られた色相は③バーントアンバー、④ローアンバー、⑤イエローオーカー、⑥カドミウムイエローでは黄味が強く、⑦ターコイズグリーン、⑧ビリジャン、⑪ライラック、⑫コバルトバイオレットでは青味が強かった。

明度に関しては、測色計と一眼レフカメラの数値は①カドミウムレッドパープル、②カドミウムレッド、④ローアンバー、⑨コバルトブルー、⑩ウルトラマリンライト、⑫コバルトバイオレットでは概ね一致していた。測色計と顕微鏡カメラから得られた明度の数値は①カドミウムレッドパープル、②カドミウムレッド、④ローアンバー、⑦ターコイズグリーン、⑨コバルトブルー、⑩ウルトラマリンライト、⑪ライラックでは良く一致していた。

彩度については、測色計と一眼レフカメラにより得た数値は①カドミウムレッドパープル、⑤イエローオーカー、⑧ビリジャン、⑪ライラックの 4 種、測色計と顕微鏡カメラでは①カドミウムレッドパー

プル、②カドミウムレッド、④ローアンバー、⑤イエローオーカーの4種が概ね一致していた。

4 おわりに

測色計から得たマンセル値に対し、既報の一眼レフカメラおよび本研究で検討した顕微鏡カメラを用いたマンセル値の簡易推定法は、いずれも誤差を生じやすい。このため、カメラを用いたマンセル値の簡易推定法には幾つかの課題が残されている。例えばデジタルカメラによる撮影の色彩再現性や色補正、白色および黒色の校正方法、デジタル写真撮影時の照明の種類や方法、デジタル写真からマンセル値を解析する方法等は、本法の実用化のためには更に詳細に検討し解決する必要がある。

本研究の一部は JSPS 科研費 JP17K01201 の助成を受けたものです。関係の皆様に対し心より感謝申し上げます。

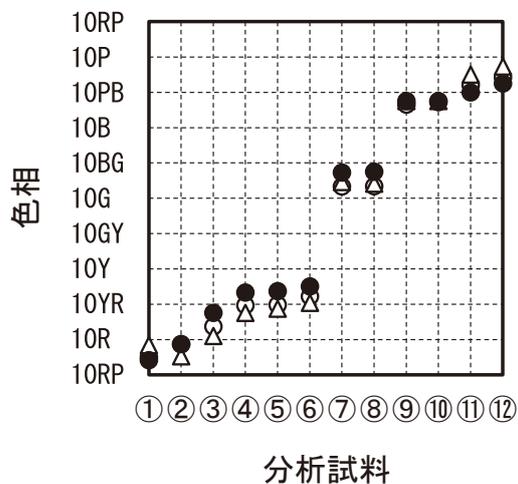
文献

- 1) 大下浩司: 文化財情報学研究, 17, pp.1-4 (2020) .
- 2) 大下浩司: 文化財情報学研究, 14, pp.17-25 (2017) .
- 3) 大下浩司: 文化財情報学研究, 14, pp.27-33 (2017) .
- 4) 大下浩司: 文化財情報学研究, 16, pp.7-12 (2019) .
- 5) Vector “CCConv カラーコード・コンバーター” <<https://www.vector.co.jp/soft/win95/art/se355617.html>> (閲覧日 2020 年 2 月 4 日) .

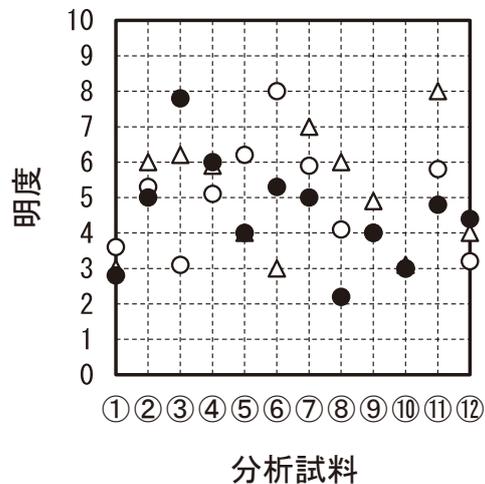
表 測色計・一眼レフカメラ・顕微鏡カメラを用いて簡易推定した不透明水彩絵具のマンセル値

分析試料	マンセル値 (色相 明度 / 彩度)					
	測色計 ¹⁾		一眼レフカメラ ¹⁾		顕微鏡カメラ (本研究)	
① カドミウムレッドパープル	5.0R	3.60/10.10	8.4R	3.0/10.0	4.1R	2.8/ 9.5
② カドミウムレッド	8.6R	5.30/14.80	5.2R	6.0/17.8	8.7R	5.0/13.1
③ バーントアンバー	3.7YR	3.10/ 2.70	1.0YR	6.2/ 4.8	7.5YR	7.8/15.2
④ ローアンバー	9.7YR	5.10/ 5.50	7.5YR	5.9/15.8	3.3Y	6.0/ 6.0
⑤ イエローオーカー	9.8YR	6.20/ 7.90	8.7YR	4.0/ 6.0	3.7Y	4.0/ 6.0
⑥ カドミウムイエロー	2.2Y	8.00/14.40	0.4Y	3.0/ 7.0	5.0Y	5.3/ 8.6
⑦ ターコイズグリーン	3.3BG	5.90/ 8.40	4.6BG	7.0/ 6.0	7.3BG	5.0/ 6.0
⑧ ビリジャン	3.4BG	4.10/ 6.20	4.1BG	6.0/ 4.8	7.5BG	2.2/ 4.0
⑨ コバルトブルー	6.5PB	4.00/14.50	7.5PB	4.9/17.6	7.5PB	4.0/20.0
⑩ ウルト라마リンライト	7.2PB	3.00/16.70	7.5PB	3.1/20.4	7.5PB	3.0/31.1
⑪ ライラック	2.0P	5.80/ 9.10	5.0P	8.0/ 9.1	10.0PB	4.8/13.5
⑫ コバルトバイオレット	4.2P	3.20/11.20	7.3P	4.0/15.3	2.5P	4.4/18.8
⑬ パーマネントホホワイト	3.9Y	9.50/ 0.30	0.7YR	6.7/ 3.0	5.0P	5.0/ 1.0
⑭ ジンクホホワイト	6.5G	9.20/ 0.20	6.4R	9.0/ 1.7	0.6P	6.0/ 2.0
⑮ アイボリブラック	9.7YR	1.80/ 0.20	3.2YR	7.3/15.1	5.0BG	3.2/ 1.0
⑯ ジェットブラック	8.1PB	1.70/ 0.20	5.9P	3.0/ 1.0	1.1B	2.9/ 1.0

(1) 色相



(2) 明度



(3) 彩度

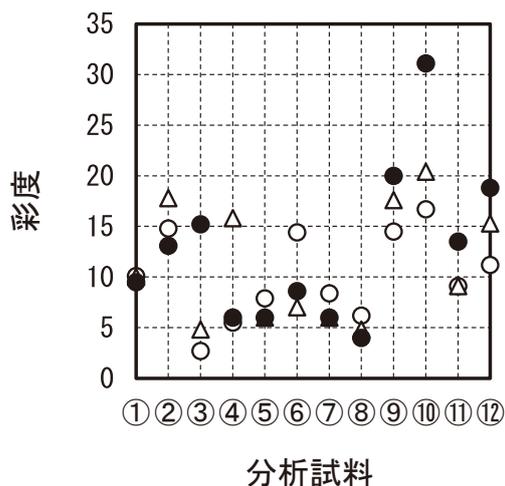


図 測色計・一眼レフカメラ・顕微鏡カメラを用いて簡易推定した不透明水彩絵具の色相・明度・彩度

○：測色計 △：一眼レフカメラ ●：顕微鏡カメラ（本研究）

分析試料：①カドミウムレッドパープル、②カドミウムレッド、③バーントアンバー、④ローアンバー、
⑤イエローオーカー、⑥カドミウムイエロー、⑦ターコイズグリーン、⑧ビリジャン、
⑨コバルトブルー、⑩ウルトラマリンライト、⑪ライラック、⑫コバルトバイオレット

所属

a 吉備国際大学 外国語学部 外国学科（〒700-0931 岡山県岡山市北区奥田西町5-5）

b 吉備国際大学 文化財総合研究センター（〒716-8508 岡山県高梁市伊賀町8）

