

マヤブルーによる布帛の染色性

寺 田 貴 子

Coloring properties of the fabric dyed with Maya blue

Takako Terada

ABSTRACT: Maya blue is a pigment that was once used to decorate murals, pottery, sculpture, and codices in Mesoamerica. The purpose of this study is clarify whether Maya blue can be used for traditional stencil dyeing namely “Bingata” (紅型) produced in Okinawa, Japan. JIS multi-fiber test fabric was dyed with Maya blue using soybean juice “Gojiru” (ご 汁) as a binder, and quick and handy color fastness tests against washing and sunlight were carried out in this research. As a result, it is suggested that Maya blue can be used for “Bingata” dyeing, as the dyed test fabric showed excellent characteristics of coloring and color fastness.

Keywords; Maya blue, pigment, Mesoamerica, stencil dyeing, Bingata dyeing

1. はじめに

マヤブルーは、藍（インジゴ）と粘土鉱物を原料とする顔料で、メソアメリカにおいて壁画や陶器、彫刻、コデックス（絵文書）などに用いられた、マヤ文化を象徴する色彩のひとつである。優れた耐候性を有する色材として珍重されていたが、その製法や安定した色をもたらす構造については長く不明であった。

グアテマラ在住のマヤ染織研究家の児嶋英雄氏は、長年にわたってマヤ地域の遺跡や遺物、文献などの調査研究のほか¹⁾、マヤブルーの再現にも取り組まれ、2018年には種々の天然藍濃度（純度）のマヤブルーの製造を成し遂げられた。

その実物が筆者の手元にも届けられた際、児嶋氏の「沖縄の紅型に利用できたら」との意向を受けとめ、まず、マヤブルーが布帛に対してどのような染色性を示すかを確認することとし、ご汁を顔料固着に用いてJIS多繊維織布を染色し、簡易的な手法で洗濯および日光に対する堅牢性を検討した。

その結果、マヤブルー染色布が各藍純度に応じた特徴的な色を呈し、それぞれ良好な堅牢性を示したことから、本稿では、紅型用顔料としての利用の可能性を視野において報告する。

2. 方法

(1) マヤブルー

本研究を進めるにあたり、マヤブルーとその製法に関して、児嶋氏からおおよそ次のような説明を手紙と電子メールで受け取った。

『藍染めでは決して出ないトルコブルー又はエメラルドグリーンを、同じ藍（染料）を使いながらそれを顔料化することによって造り出し、壁画や土器などに使用していた先スペイン期のメソア

メリカ諸部族。この青顔料は、ユカタンで最初に発見されたので“マヤブルー”の名で呼ばれていますが、マヤだけではなく他のいろいろな部族間でも製造されていたことが後の研究で明らかになっています。この顔料は藍という有機物を使いながら、少なくとも1000年以上にわたって青色を保持し続けるというすごいモノなのですが、「どうして?」ということに関しては未だ明らかにされていません。

マヤ圏に半世紀にわたって住み、少なからず藍に携わってきた者としては、理論はともかくも実物をどうしても造ってみたいという思いから製造を試みてみたのが、この度お届けしたマヤブルーのサンプルです。

マヤブルーは、天然藍（沈殿藍の粉末）とアタプルガイト（学名パリゴルスカイト）という粘土鉱物をミックスし、250～300℃の中温で加熱することによってできる青顔料です。酸にもアルカリにも強く、厳しい気候の変化に色褪せず堪え得る特異な物質です。マヤの古典期（紀元300～900年）の壁画（ボナンパック、カカストラなど）、土器や土偶、そして、レリーフにまで残るマヤブルーは、明らかに1000年以上の堅牢度を保っている証拠の品々です。この青顔料はメソアメリカの先住民が作ったものなのですが、この色（例えばヒスイ色）をだすにはこの方法しかないという選択に基づいて作られたはずです。

私の実験では、材料さえ揃えば、加熱を始めてから10分足らずで出来上がります。材料の粘土鉱物はアタプルガイトばかりではなく、ベントナイト、セピオライトといった、構造に蜂の巣のような多くのチャンネルを持った粘土であればOK。立派なマヤブルーが造れます。尚、藍染めでは決して出ない緑がかった青色は、インディゴを中温で加熱する過程で酸化されて生成されるデヒドロインディゴ（黄色）が青いインディゴと混ざって、緑色を帯びると考えられています。

厚手のアルミ鍋に粘土鉱物（アタプルガイト）と天然藍をよく混合したものを入れ、ガスの炎が鍋の横にはみ出さない程度の火（250～300℃）で、約7～8分加熱。温度が上がるにつれて底の方から青味が出てきますので、頻繁にかき回す。上下の色の濃度が変わらなくなったら出来上がりです。

もちろん、琉球藍（粉末）でも可。但し、琉球藍は製造時に石灰を沢山使うため、濃度、堅牢度に少々問題がありそうです。

藍の粘土鉱物に対するパーセンテージは、例えば3%の場合、粘土鉱物（アタプルガイト）97 g + 天然藍 3 g となります。バインダーを使う壁画や土器の着色の場合は、1～3%と低パーセンテージでマヤブルー独特の黄味を帯びたヒスイ色ができます。

宝石のヒスイはマヤ人が最も貴んだ色。マヤブルーはこのヒスイ色を出すために考案、研究、工夫されたものと思われます。』

他方で、筆者は2014年4月から9月の半年間、メキシコとグアテマラに滞在して伝統染織に関する現地調査を実施する機会を得た。そのときに取材、収集した資料のなかから、図1に「マドリッド・コデックス」(Madrid Codex)の11、12ページ²⁾が開かれた写真を、図2にはミステカの絵文書の「ナットール・コデックス」³⁾ (Nuttall codex)を示す。いずれもメキシコ市内にある国立人類学博物館に展示されていたものである。両資料に用いられている色彩には、前述の児嶋氏の説明にある、「マヤブルー独特の黄味を帯びたヒスイ色」の使用が認められる。



図1 マドリッド・コデックス (Madrid Codex)

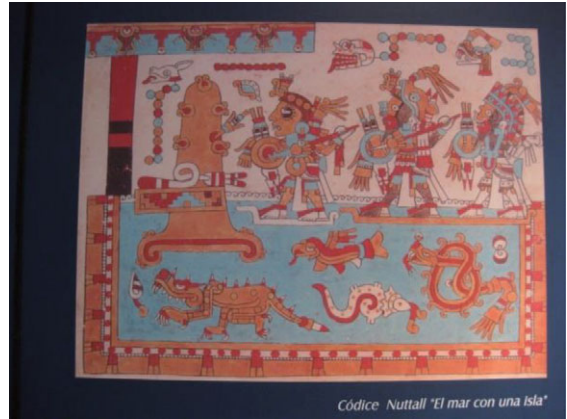


図2 ナットール・コデックス (Nuttall codex)

(2) 染色

兄嶋氏から提供を受けた種々の藍純度のマヤブルーのうち、本研究では、図3に示すとおり藍純度が1%、3%、5%、7%、10%の5種類を用いた。また、比較試料として市販のインジゴピュア（合成藍）を購入して用いた。

染色用布帛には、JIS規格の多織交織布を用いた。交織されている繊維は8種類で、①綿 ②ナイロン ③アセテート ④毛 ⑤レーヨン ⑥アクリル ⑦絹 ⑧ポリエステル の順である。JIS多織交織布は、染色に先立ってご汁で下地処理（地入れ）し、3日間室内で風乾して用いた。

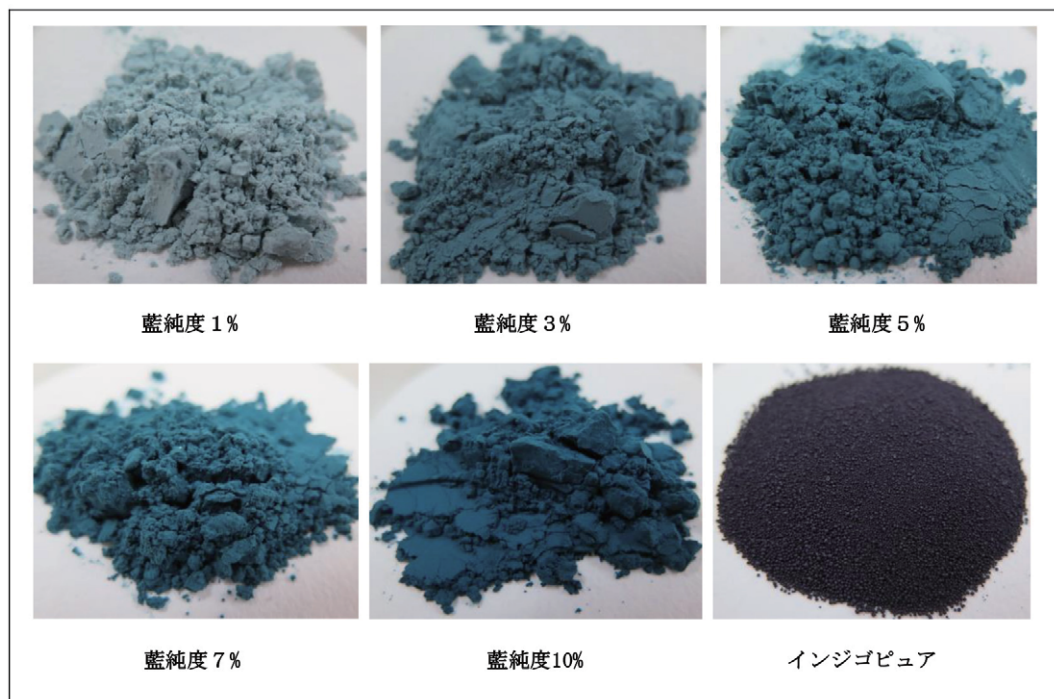


図3 各藍純度のマヤブルーとインジゴピュア



図4 マヤブルーによる染色

染色の手順は次のとおりである。まず、JIS多織交織布1枚(10×13cm、5g)に対して、マヤブルー1gとご汁5mLを加えて乳鉢で練ったもの全量を、刷毛を用いた「刷り(摺り)込み」や「引き染め」の技法によって、染色用布帛の表面(片面)に、1回のみ、染色した(図4)。ご汁は、一夜間水に漬けておいた大豆をミキサーでつぶし、布で濾したものを用いた。

染色した布帛は室内で3日間風乾して、蒸熱処理を60分間行い、室内で7日間放置した後に、流水での水洗を60分間行って、室内で一夜間風乾した。以下、これを「染色布」と称する。

(3) 測色と解析

各藍純度の粉末状態(粉体)のマヤブルーと、それぞれの染色布について、ミノルタ(現コニカミノルタ)製「COLOR READER CR-13」を用いて測色した。

色の解析には、色彩管理ソフトウェア「彩チェックXP」(株式会社・コアサイエンス製)を用いて、 $L^*a^*b^*$ 表色系とXYZ表色系に数値換算した。

(4) 染色堅牢度

染色布は、洗濯と日光に対する堅牢性について、簡易法⁴⁾に沿った簡便な方法で、それぞれ次のように検討した。

耐洗濯性は、染色布をビーカーに入れ、ソーピング液5g/L、浴比1:50、温度40℃、時間30分、攪拌2分おき、流水すすぎ60分で処理した後、室内で1夜間風乾して評価した。

洗濯堅牢性の等級評価は、JISの変退色用グレースケールを用い、最も色落ちした1級(弱)から最も堅ろうな5級(優)までについて、筆者が肉眼で比較して判定した。

耐光性は、染色布を、長崎県長崎市内の屋外(南向き)において、2018年10月から2019年1月までの所定期間(露光20日間~60日間)暴露して評価した。

日光に対する堅牢性の等級評価は、JISのブルースケールを用い、最も色落ちした1級(最弱)から最も堅牢な8級(秀)までについて、筆者が肉眼で比較して判定した。

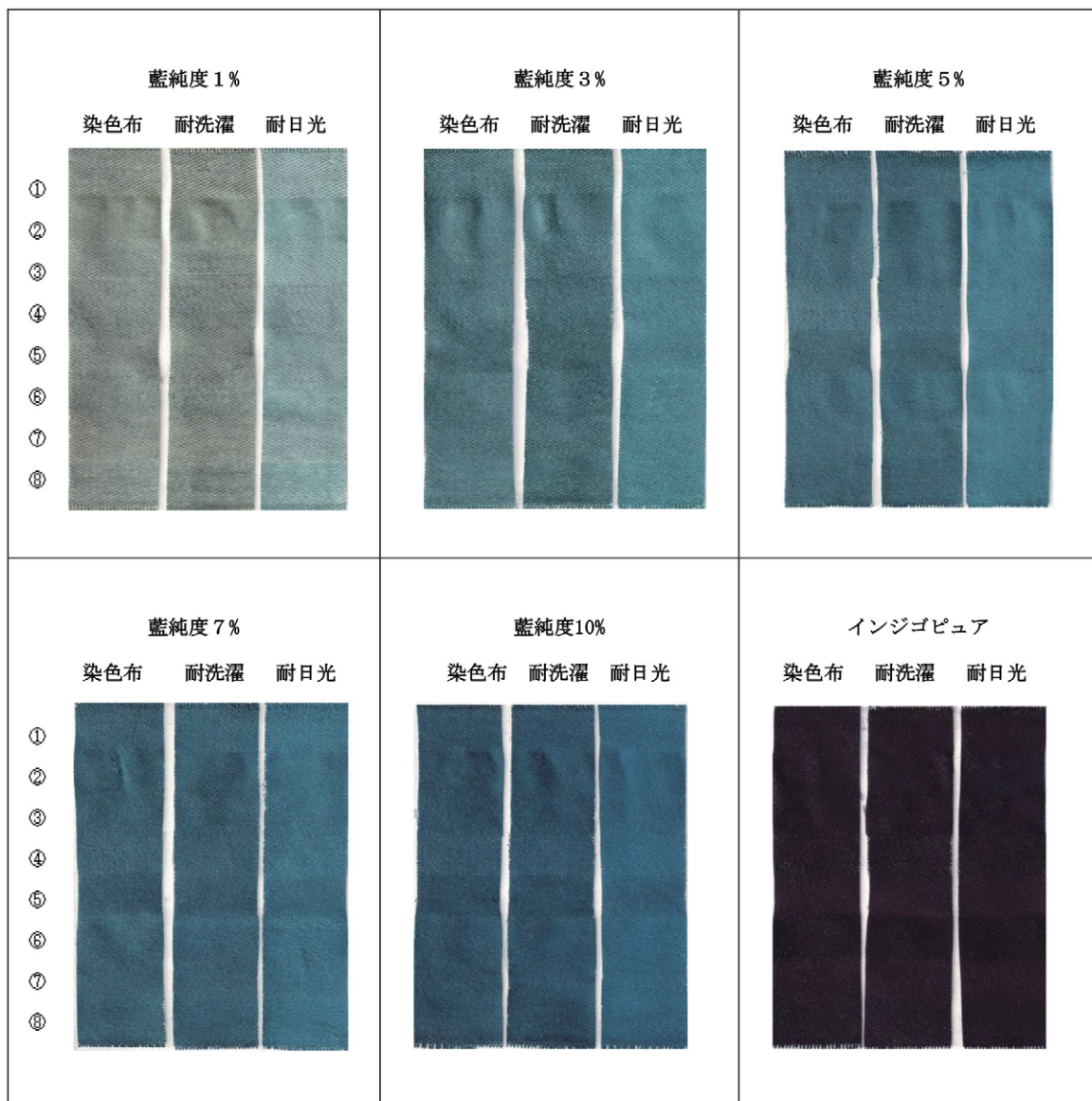
それぞれの堅牢度の等級とその評語⁴⁾は以下に示すとおりである。

*洗濯堅牢度/1:弱, 2:可, 3:やや良, 4:良, 5:優

*日光堅牢度/1:最弱, 2:弱, 3:可, 4:やや良, 5:良, 6:はなはだ良, 7:優, 8:秀

3. 結果と考察

図5に、各藍純度のマヤブルーとインジゴピュアによる染色布、それらの洗濯および日光に対する堅牢性について、それぞれ染色布、耐洗濯、耐日光と表記して示し、表1には各藍純度のマヤブルーとインジゴピュアによる染色布の測色値を示す。また、染色布のうち、「マヤブルー独特の黄味を帯びたヒスイ色」に相当する、GY（黄緑）の色相を呈した藍純度1%のマヤブルー染色布と、BG（青緑）を呈した藍純度3%のマヤブルー染色布の測色値を図6に示す。そして、図7には、各藍純度のマヤブルーとインジゴピュアの粉体およびそれらの染色布の測色平均値（染色された8種の繊維の平均の色）をそれぞれ示す。ここで平均値を用いたことは、後述するように、「同一藍純度においては、繊維の種類にかかわらずほぼ同じ色に発色し、本染色方法では繊維の種類の違いがマヤブルーの発色性に与える影響は小さかった」ことによる。すなわち、図7はJIS多織交織布を一枚の布帛とみなして評価したことを示している。



（繊維名：①綿、②ナイロン、③アセテート、④毛、⑤レーヨン、⑥アクリル、⑦絹、⑧ポリエステル）（耐日光：屋外暴露20日間）

図5 各藍純度のマヤブルーとインジゴピュアによる染色布と洗濯および日光に対する堅牢性

表1 各藍純度のマヤブルーとインジゴビュアによる染色布の測色値

No.	藍純度	繊維	L*	a*	b*	Hue	Value	Chroma	主波長(nm)
1	1%	綿	59.3	-7.1	10.3	5.93 GY	5.82	1.72	565.06
2		ナイロン	58.7	-8	12.3	5.63 GY	5.76	2.03	565.67
3		アセテート	59.5	-7.8	9.5	7.02 GY	5.84	1.72	562.43
4		毛	59	-7.7	9.1	7.19 GY	5.79	1.67	561.94
5		レーヨン	58.6	-7.3	9.6	6.52 GY	5.75	1.68	563.67
6		アクリル	57.5	-7.8	8.4	7.79 GY	5.64	1.65	560.22
7		絹	60.5	-7	10.7	5.64 GY	5.95	1.72	565.74
8	3%	ポリエステル	59.3	-7.8	9.1	7.28 GY	5.82	1.68	561.71
9		綿	45.6	-10.9	0.4	1.72 BG	4.47	2.18	497.46
10		ナイロン	44.9	-11.1	-0.2	2.65 BG	4.4	2.24	496.01
11		アセテート	44.3	-10.7	-0.3	2.78 BG	4.35	2.17	495.77
12		毛	44	-10.3	-0.9	3.69 BG	4.32	2.13	494.47
13		レーヨン	44.2	-10.2	-0.9	3.71 BG	4.34	2.11	494.45
14		アクリル	44.2	-10.7	-1	3.78 BG	4.34	2.21	494.35
15	5%	絹	44.2	-10.3	-0.1	2.49 BG	4.34	2.09	496.21
16		ポリエステル	46.2	-11.1	-0.9	3.67 BG	4.53	2.27	494.6
17		綿	40.1	-10	-3.6	7.51 BG	3.94	2.27	490.32
18		ナイロン	39	-9.7	-3.7	7.72 BG	3.83	2.24	490.08
19		アセテート	40.1	-9.7	-3.4	7.39 BG	3.94	2.2	490.44
20		毛	42.6	-10.4	-3.5	7.34 BG	4.18	2.33	490.6
21		レーヨン	40.1	-10.1	-3	6.63 BG	3.94	2.24	491.09
22	7%	アクリル	39.5	-9.7	-4	8.18 BG	3.88	2.26	489.75
23		絹	39.6	-9.7	-4	8.19 BG	3.89	2.26	489.75
24		ポリエステル	38.3	-9.5	-4.3	8.6 BG	3.76	2.27	489.33
25		綿	36.3	-8.9	-5	9.76 BG	3.57	2.24	488.34
26		ナイロン	36.3	-9.3	-6.4	1.06 B	3.57	2.48	487.33
27		アセテート	35.9	-9.2	-5.5	0.1 B	3.53	2.35	488.02
28		毛	36.9	-9	-6.1	1.03 B	3.63	2.39	487.42
29	10%	レーヨン	34.4	-8.1	-5.3	0.65 B	3.39	2.14	487.62
30		アクリル	36.6	-9	-6.6	1.53 B	3.6	2.46	487.03
31		絹	35.2	-8.4	-5.9	1.17 B	3.47	2.27	487.26
32		ポリエステル	35.3	-8.6	-6.2	1.33 B	3.48	2.34	487.13
33		綿	30.8	-7.5	-7.5	3.37 B	3.04	2.32	485.51
34		ナイロン	28.9	-7.1	-7.3	3.47 B	2.86	2.26	485.38
35		アセテート	29.4	-7.2	-7	3.08 B	2.91	2.22	485.66
36	100%	毛	31.6	-8	-8	3.38 B	3.12	2.48	485.48
37		レーヨン	30.4	-7.6	-7.5	3.22 B	3	2.34	485.57
38		アクリル	30	-7.4	-8	3.87 B	2.96	2.38	485.13
39		絹	30.1	-7.5	-6.8	2.58 B	2.97	2.23	486
40		ポリエステル	30.4	-7.4	-7.8	3.72 B	3	2.35	485.26
41		綿	16.7	4.7	-5.3	3.53 P	1.64	1.17	563.03
42		ナイロン	17.2	3.9	-5.5	1.5 P	1.69	1.13	566.38
43	100%	アセテート	16.4	4	-5.5	1.68 P	1.61	1.13	566.07
44		毛	16.3	4.4	-5.5	2.51 P	1.6	1.16	564.74
45		レーヨン	17.3	4.7	-5	4.14 P	1.7	1.14	561.9
46		アクリル	16.2	3.5	-5.4	0.71 P	1.59	1.07	427.4
47		絹	16.8	4.8	-5.1	4.12 P	1.65	1.15	561.91
48		ポリエステル	16.5	3.7	-5.4	1.18 P	1.62	1.09	566.8

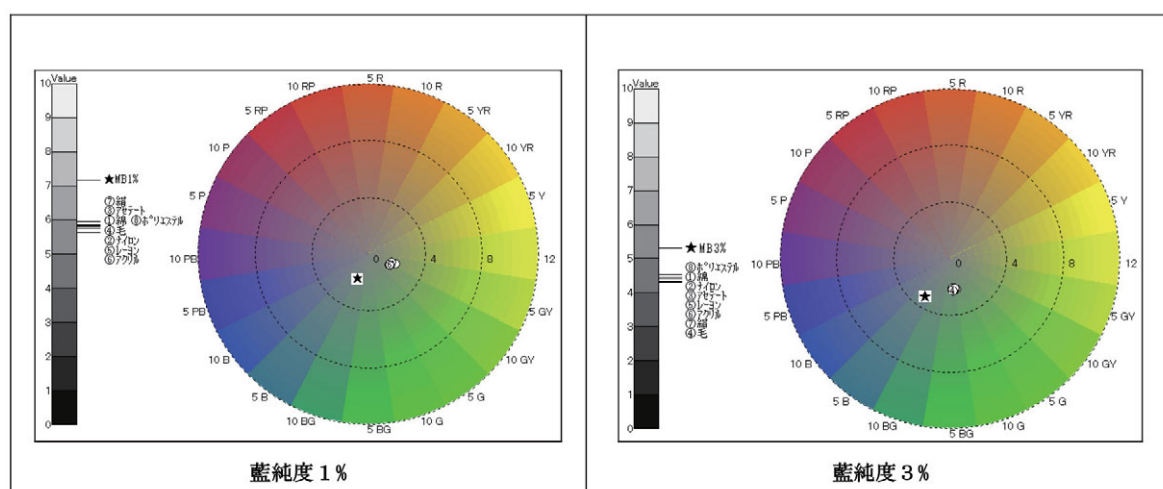


図6 藍純度1%と3%のマヤブルー紛体(★MB)および染色布の測色値

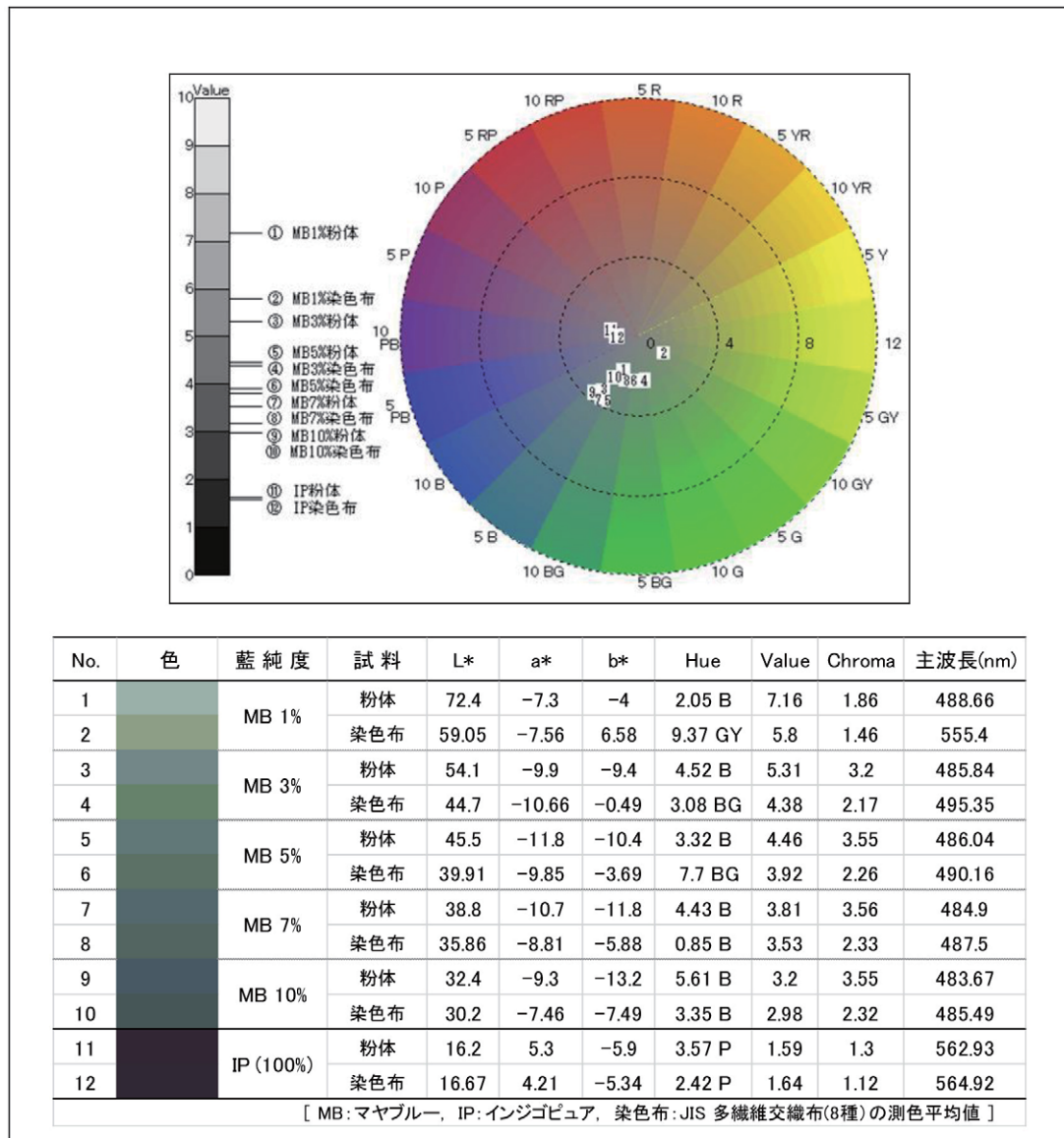


図7 各藍純度のマヤブルーとインジゴピュアの粉体および染色布の測色平均値



図8 児嶋英雄氏作のマヤブルーと色見本



図9 市販バインダーを用いた染色布 (藍純度10%、染色布/耐洗濯/耐日光)

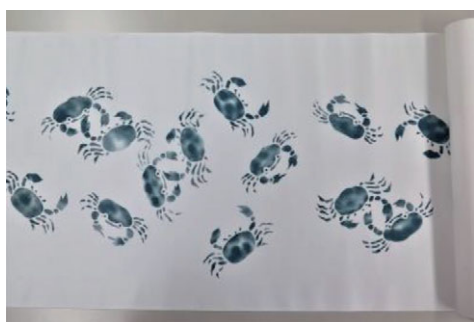


図10 型染試作品（藍純度10%）



図11 市販マヤブルーによる染色布

本研究の結果から、マヤブルーによる染色布の特徴として次のことが確認できた。

- それぞれの藍純度において特徴的な色に発色した。
- 同一藍純度では、繊維の種類にかかわらずほぼ同じ色に発色し、本染色方法では繊維の種類の違いがマヤブルーの発色性に与える影響は小さかった。
- 藍純度が低いものは黄色や緑色を呈し、藍純度が増加するとともに青みが増し、明度が低下した。
- 各種繊維の色相については、藍純度1%では8種類すべての繊維がGY（黄緑）を、藍純度3%と5%ではすべてがBG（青緑）を示した。そして、藍純度7%では綿のみBGで、その他の繊維はB（青）を、藍純度10%ではすべての繊維がBの色相を示した。
- 洗濯に対する堅牢性は、藍純度にかかわらず、8種類すべての繊維が4級（良）～5級（優）以上を示し、色落ちが小さく、耐洗濯性に優れていた。
- 日光に対する堅牢性は、耐洗濯性よりも藍純度に応じて顕著に変化が認められ、藍純度が低い染色布においては5級（良）への退色が認められた。藍純度の増加にともなって退色変化は小さくなり、藍純度7%や10%では6級（はなはだ良）や7級（優）以上の良好な耐光性を示した。
- マヤブルーの粉体の色と染色布の色は同じではなく、各藍純度とも粉体のほうの明度が高い。また、その色の違いは藍純度の増加とともに小さくなった。
- 肉眼による比較では、染色布よりも日光に当てられた後の色のほうが、それぞれの粉体の色に近く、むしろ色としては冴えていると思われる。
- 洗濯と日光に対する堅牢性が実用上許容できる範疇にあることから、マヤブルーが布帛の染色に利用できること、すなわち、紅型用の顔料としても利用可能であることが示唆された。

【付記】

本研究に関連して記録しておきたいこととして、次のようなことがある。

- 今回児嶋氏が製造されたマヤブルーは、多分、マヤ古典期（紀元300～900年）以来グアテマラでは初のマヤブルーであろう。
- 児嶋氏からは、まず2018年8月に藍純度10%のマヤブルーを送っていただき、その後2018年12月までに、同純度の追加の送付と、藍純度が異なる数種のマヤブルーに加えて、アラビア糊を顔料固着に用いた数種の染色布のサンプル（色見本）を送っていただいた（図8）。
- 同じご汁濃度（分量）においては、藍純度が低いマヤブルーは比較的に粘性が強く、藍純度の増加とともに粘性が弱くなり、色挿しの刷毛や筆の運びがしやすくなった。
- 一般的に知られているように⁵⁾、地入れによって乾燥後に布帛の硬さが増した。風合いにおいて「しなやかさ」が求められるような用途では、ご汁の濃度には注意を要する。
- 市販の合成樹脂の「バインダー」を顔料固着に使用したところ、染色布の風合いがさほど硬くならず、柔軟性に大きな変化は認められなかった。しかし、図9に示すとおり、その染色布の洗濯堅牢性が、ナイロン、アセテート、毛およびレーヨンでは劣っており、親和性において繊維の種

類に選択性が認められた。なお、図9に示す染色布は藍純度10%のマヤブルーによるもので、耐光性は、屋外暴露60日間のものである。

- 前述の市販バインダーをご汁での地入れをした布帛の顔料固着に用いたところ、洗濯に対する堅牢性が向上した。
- 顔料固着剤の種類や使い方、染色前後の布帛の処理方法によっては、マヤブルーの発色性や堅牢性などの染色性および布帛の風合いに変化が生じることが予想される。
- 「沖縄の紅型に利用できたら」との児嶋氏の意向を受けて、2018年11月に筆者の郷里・沖縄での所用の際に、博物館学芸員や紅型関係者へ児嶋氏作の藍純度10%のマヤブルー粉体と、本研究での染色布や市販の型紙を用いた試作品の画像（図10）などを見ていただき、応用への可能性があることを話す機会を得た。
- 上記の場で、「沖縄ではマヤブルーを紅型に用いた例はない」ことを確認することができた。
- 本稿の手法では、染色回数は1回のみである。紅型の刷り込みでは「2度刷り」を行うことから、マヤブルーを用いた実用的な型染では、染め重ねを行うことによって、発色性や耐光性はじめ、懸念される摩擦堅牢度も改善できる可能性がある。
- マヤブルーによる染色布を実用に供する場合には、事前に十分日光に当てて、天然染色で行われている「寝かす」「枯らす」などの手順をとることが望まれる。特に、藍純度が低いマヤブルーを用いる場合は、染色と日光に当てることをくりかえし行うなどして、実用性の向上をはかることが望まれる。
- 市販の「水彩絵具 マヤブルー 58-C」を購入して本稿の手法で染色を試みたところ、藍純度7%～10%の染色布に近い発色性を示した（図11）。

4. おわりに

本研究では、紅型への利用を視野におき、マヤブルーが布帛の染色に利用できるかを確認する目的で、ご汁を顔料固着に用いてJIS多織交織布を刷り染め技法で染色し、その発色性と堅牢性を簡易的な手法で検討した。

その結果、同一藍純度では繊維の種類にかかわらずほぼ同じ色に発色し、藍純度（1%、3%、5%、7%、10%）に応じて黄緑から青緑および青色を呈し、洗濯と日光に対する堅牢性も良好であることがわかった。

本研究によって、マヤブルーが布帛の染色に利用可能であることが確認できたことから、今後、効果的な紅型への利用方法について検討するとともに、JIS規格に準拠した染色堅牢度試験を外部の専門機関へ委託して、実用性を明確に把握し、応用への進展をはかりたい。

<謝辞>

本研究を進めるにあたり、復元された種々の藍純度のマヤブルーのほか、多くの関連資料や専門的な知見、情報などを提供くださったグアテマラ在住の児嶋英雄氏、ならびに、本稿のまとめに対し紅型制作の視点からの専門的な意見や情報をくださった沖縄県立芸術大学の名護朝和准教授に深く感謝の意を表する。

<文献等>

- 1) 児嶋英雄；マヤ・ブルー：この珍奇にして個性的な青色有機顔料 "Azul Maya" : anil, un colorante-pigmento organico popularly curioso, 京都外国語大学, 京都ラテンアメリカ研究所紀要 1, pp.107-129 (2001)
- 2) Madrid Codex; http://www.famsi.org/mayawriting/codices/pdf/madrid_rosny_bb.pdf
- 3) 『アメリカ大陸古代文明事典』；青山和夫, 関雄二, 岩波書店, p.45 (2005)
- 4) 『染色概説』；矢部章彦, 林雅子, 光生館, pp.214-229 (1987)
- 5) 菊池理予；染色技法書に見られる豆汁の役割 ―寛文6年刊紺屋茶染口伝書を中心として―, 無形文化遺産研究報告9号, pp.1-23 (2015)