

地質企画展「石のステンドグラス2 ～偏光顕微鏡の世界～」について

河尻 清和

A report of the short-term exhibition "Rock stained glass 2" in the Sagami City Museum.

KAWAJIRI Kiyokazu

1. はじめに

相模原市立博物館では令和5年(2023年)4月29日(土・祝)～6月25日(日)に地質企画展「石のステンドグラス2～偏光顕微鏡の世界～」(以下、「ステンドグラス2」展)を開催した(図1)。この企画展は、平成27年(2015年)6月13日(土)～6月28日(日)に開催されたミニ企画展「石のステンドグラス～岩石の偏光顕微鏡写真展～」(以下、「ステンドグラス」展)をさらに発展させて企画した展示で、展示写真や標本を増やしたり、新たな展示手法を導入したりして開催した。本稿では、「ステンドグラス2」展の展示目的、展示構成や展示手法など、展示概要について報告する。

2. 展示目的

岩石の偏光顕微鏡観察は、岩石を研究するためには欠かせないのである。岩石の組織やその岩石に含まれる鉱物の種類および大きさなどから、岩石の性質や成因など多くの情報を得ることができる。岩石を偏光顕微鏡下で観察すると、白、灰、黒のモノトーンから赤、青、黄などの極彩色まで、また、計算して描かれたような幾何学模様など、実に豊かに彩られた世界が広がっており、肉眼で見るとはまったく異なる光

景を目にすることができる。その美しさはステンドグラスや万華鏡に例えられ、多くの研究者を魅了してきた。普段の生活の中で偏光顕微鏡を覗く機会ほとんどないため、本企画展では偏光顕微鏡写真や薄片(岩石を偏光顕微鏡で見るために薄くした切片)の製作過程を展示することにより、岩石の偏光顕微鏡観察の世界を楽しんでもらうと同時に、岩石についても興味を持ってもらうことを目的とした。

3. 展示構成および内容

平成27年開催の「ステンドグラス」展は、ミニ企画展として開催され、展示スペースは比較的狭く、展示期間も約2週間と通常の当館の企画展と比べて短かったため、十分な資料を紹介することができなかった。そこで、今回の「ステンドグラス2」展はスペースと展示期間を拡大し、展示内容をさらに充実させ、より多くの方により多くの資料を観覧してもらえようとした。

「ステンドグラス2」展は次の7つコーナーで展示を構成した。

- (1) 偏光顕微鏡のしくみ
- (2) 火成岩の偏光顕微鏡写真
- (3) 堆積岩の偏光顕微鏡写真
- (4) 変成岩の偏光顕微鏡写真
- (5) 鉱物の偏光顕微鏡写真
- (6) 石のステンドグラス
- (7) 岩石薄片ができるまで

会場平面図を図2に、展示室内の様子を図3に示す。

「(2) 火成岩の偏光顕微鏡写真」から「(6) 石のステンドグラス」までが偏光顕微鏡写真を展示したコーナーである。前回の「ステンドグラス」展では、写真の見栄えを考慮し、岩石学的な分類にとらわれない展示順としたが、今回の「ステンドグラス2」展では岩石の分類に基づいてコーナー設定をした。まず、岩石の大分類に基づいて、「(2) 火成岩の偏光顕微鏡写真」、「(3) 堆積岩の偏光顕微鏡写真」および「(4) 変成岩の偏光顕微鏡写真」のコー



図1. 展示会場入口。

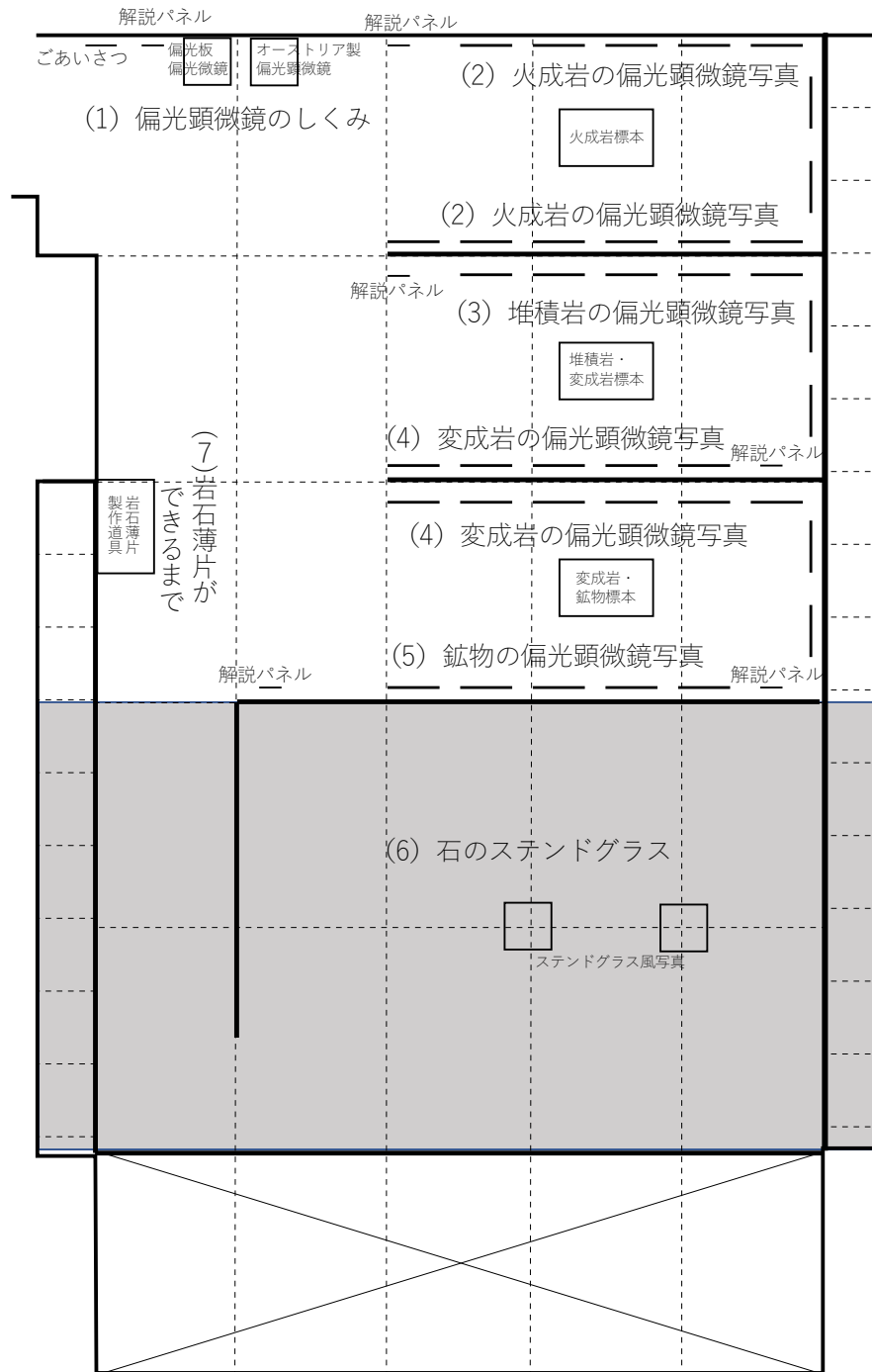


図2. 会場平面図。灰色の部分は展示室の照明を落とした区域。

ナーを設定し、各コーナーの中ではおおむね岩石学の分類に基づいた配列とした。「(5) 鉱物の偏光顕微鏡写真」のコーナーでは、岩石の分類とは関係なく特定の鉱物に着目してもらいたい写真を展示した。「(6) 石のスタンドグラス」コーナーは後述するように、背後からの照明でスタンドグラス風に写真を展示した。

今回展示した写真は全て担当者が撮影した。写真は展示のために撮影したのではなく、研究や教育目的で撮

影したものである。写真の選定にあたっては、必ずしも岩石学的に典型的・特徴的であることを基準とした訳ではなく、岩石学の予備知識がなくても純粋に色や模様的美しさだけを見ても楽しめることを基準とした。その上で岩石種ができるだけ偏らないように配慮して選定した。

偏光顕微鏡の偏光板はステージ（試料台）を挟むようにして上下に装着してあり、それぞれ、上方ポーラー、下方ポーラーと呼ばれている。上方ポーラーは必ずこと

表 1. 展示資料リスト。

(1) 偏光顕微鏡のしくみ			
No.	資料名		
1	偏光顕微鏡		
2	岩石薄片		
3	偏光板		
4	ガラス玉、水晶玉		
5	偏光顕微鏡 (オーストラリア製)		

(2) 火成岩の偏光顕微鏡写真			
No.	資料名	産地	ポーラー
6	球顆流紋岩	新潟県佐渡市	下方
7			直交
8	角閃石安山岩	熊本県阿蘇山	下方
9			直交
10	輝岩の捕獲岩を含む玄武岩	広島県庄原市	下方
11			直交
12	ピクライト	新潟県佐渡市	下方
13			直交
14	コマチャアイト	オーストラリア	下方
15			直交
16	ドレライト	相模原市緑区若柳	下方
17			直交
18	アブライト質花崗岩	韓国 忠清北道	下方
19			直交
20	花崗岩	福島県いわき市	下方
21			直交
22			下方
23	閃長岩	カナダ ケベック州	下方
24			直交
25			下方
26	斑レイ岩	黒御影石材	下方
27			直交
28			下方
29	蛇紋岩	岡山県真庭市	直交
30			下方
31	電気石-石英岩	岐阜県高山市	直交
32			下方
33	メノウ		直交

(3) 堆積岩の偏光顕微鏡写真			
No.	資料名	産地	ポーラー
34	海緑石砂岩	北海道	下方
35			直交
36	オーソコーツアイト	グアム 石材?	下方
37			直交
38	凝灰角礫岩	丹沢山地	下方
39			直交
40	チャート	多摩川転石	下方
41			直交
42	石灰岩	神奈川県山北町	下方
43			直交
44	石灰岩・チャート	オマーン	下方
45			直交
46	珪化木	宮城県仙台市	下方
47			直交

(4) 変成岩の偏光顕微鏡写真			
No.	資料名	産地	ポーラー
48	堇青石ホルンフェルス	相模川現河床礫	下方
49			直交
50	紅柱石ホルンフェルス	岩手県陸前高田市	下方
51			直交
52			下方
53	紅柱石ホルンフェルス	韓国忠清北道	下方
54			直交
55	クロリトイド片岩	岐阜県郡上市	下方
56			直交
57			下方
58	緑色片岩	愛媛県四国中央市	下方
59			直交
60	緑色片岩	埼玉県寄居町	下方
61			直交
62	珪質スチルプノメレン片岩	埼玉県ときがわ町	下方
63			直交
64	ザクロ石黒雲母片麻岩	富山県魚津市	下方
65			直交
66	黒雲母ザクロ石藍晶石片麻岩	ロシア	下方
67			直交
68			下方
69	角閃岩	岐阜県飛騨市	下方
70			直交
71	角閃岩	愛媛県四国中央市	下方
72			直交
73	エクロジャイト	愛媛県東赤石山	下方
74			直交
75			下方
76	スカルン	岡山県高梁市	直交

(5) 鉱物の偏光顕微鏡写真			
No.	資料名	産地	ポーラー
77	アブライト脈中の微斜長石	富山県黒部市	下方
78			直交
79	カンラン岩中のスピネル	福井県おおい町	下方
80			直交
81			下方
82	礫岩基質中の褐レン石	岐阜県高山市	下方
83			直交
84			下方
85	片麻岩中のジルコン	韓国忠清北道	下方
86			直交
87	ザクロ石十字石片岩中の十字石	富山県黒部市	下方
88			直交
89	圧砕花崗岩中の黒雲母	石川県白山市	下方
90			直交

(6) 石のステンドグラス			
No.	資料名	産地	ポーラー
91	カンラン石玄武岩	島根県隠岐の島町	直交
92	文象斑岩	岐阜県高山市	直交
93	カンラン岩	北海道様似町	直交
94	含セラドロン石火山礫凝灰岩	相模川現河床礫	直交
95	紅レン石片岩	愛媛県四国中央市	下方
96	藍閃石片岩	福井県大野市	下方
97	結晶質石灰岩 (大理石)	神奈川県山北町	直交
98	泥質片岩	埼玉県寄居町	直交

(7) 岩石薄片ができるまで			
No.	資料名		
99	板状に切り出した岩石		
100	チップ		
101	鏡面仕上げ後のチップ		
102	スライドグラスを貼ったチップ		
103	2次切断機で切断後のチップ		
104	光が通るようになった薄片		
105	30μmまで薄く仕上げた薄片		
106	完成した薄片		
107	薄片整理保存箱		
108	岩石カッターの刃		
109	2次切断機の刃		
110	スライドグラス		
111	カバーガラス		
112	ホットプレート		
113	鉄板		
114	ガラス板		
115	回転板		
116	すり石 (つぶし石)		
117	研磨剤		
118	アルコールランプ		
119	金べら		
120	ピンセット		
121	太針		
122	ダイヤモンドペン		
123	接着剤		

ができ、上下の偏光板を装着した状態を直交ポーラーと呼ぶ。「(2) 火成岩の偏光顕微鏡写真」から「(5) 鉱物の

偏光顕微鏡写真」のコーナーは下方ポーラーのみで撮影した写真と直交ポーラーで撮影した写真の2枚1組を基

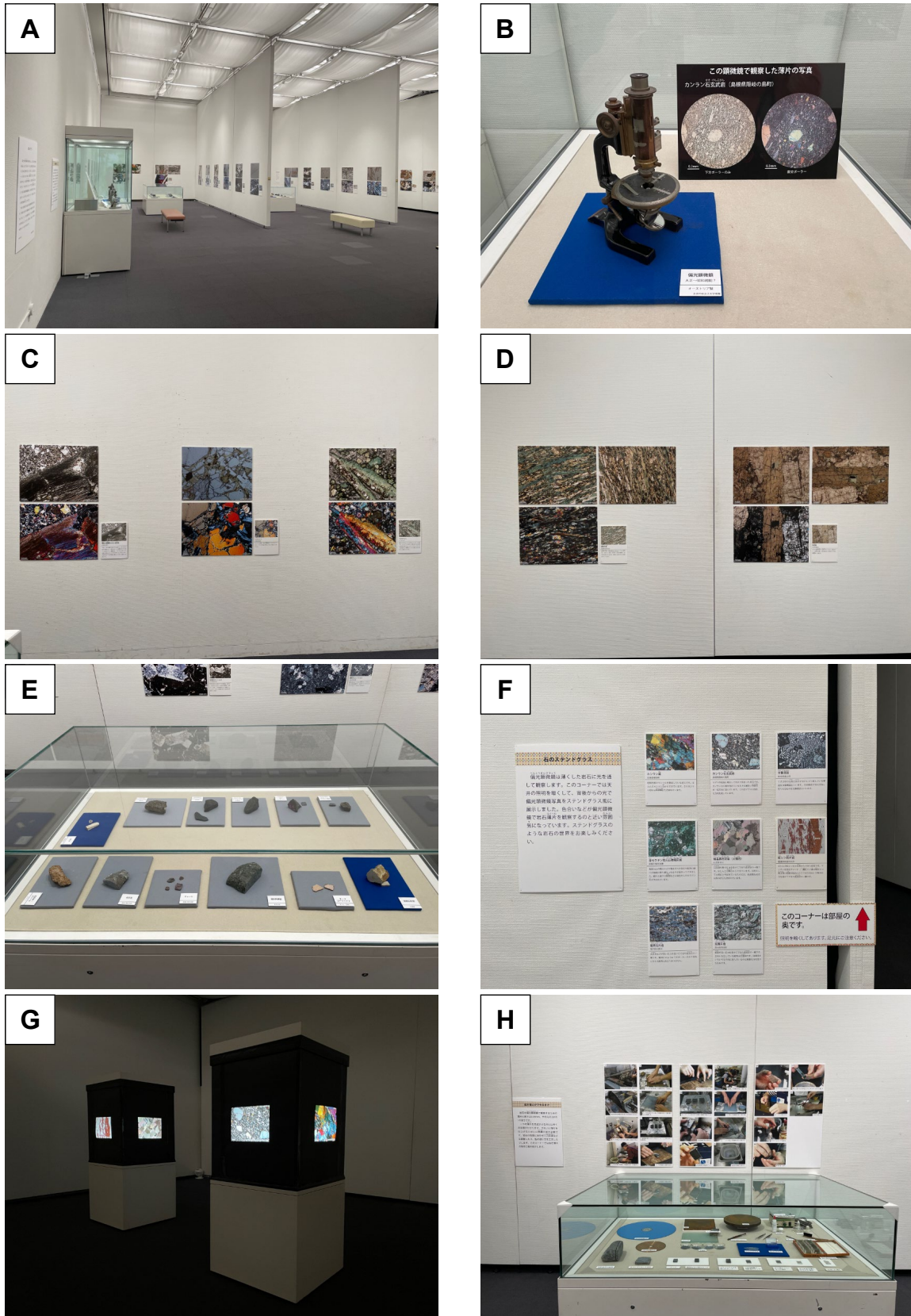


図3. 展示の様子。A: 「(1) 偏光顕微鏡のしくみ」コーナーから「(5) 鉱物の偏光顕微鏡写真」コーナーまで。B: オーストリア製の偏光顕微鏡。C: 2枚1組の写真の展示。D: 3枚1組の写真の展示。E: 標本の展示。F: 「(6) 石のステンドグラス」コーナーキャプション。G: 「(6) 石のステンドグラス」コーナー。H: 「(7) 岩石薄片ができるまで」

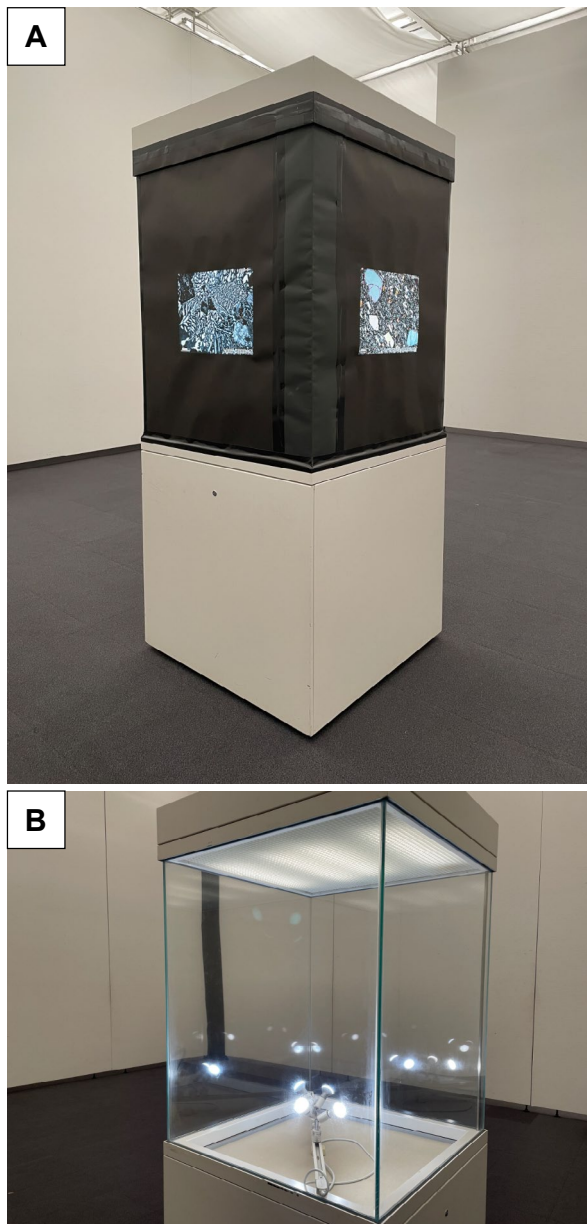


図4. 「(6)石のステンドグラス」コーナーで使用した展示ケース。
A：展示写真を設置した様子。B：展示ケース内の照明の様子。

本とし（図3C）、薄片を回転させると色に変化する場合は3枚組みとした（図3D）。

また、今回の「ステンドグラス2」展では偏光顕微鏡写真を撮影した標本も合わせて展示した（図3E）。薄片だけが所蔵されており、標本がないものについては、代替りとなる様な同種の標本は展示しなかった。代替標本の展示も考えたが、同じ種類の岩石・鉱物でも標本が異なると偏光顕微鏡での見え方が大きく変わってくる場合があるため、標本がないものについては、標本の展示は行わなかった。

以下、それぞれのコーナーについて概略を述べる。展

示資料については表1のとおりである。

(1) 偏光顕微鏡のしくみ

展示の導入部にあたる本コーナーでは、偏光板と偏光顕微鏡の仕組みについて簡潔に紹介した。これらの仕組みを厳密に解説しようとする、光の物理学的な解説が必要となってくる。展示の解説パネルで説明すると分量が多くなり、また、煩雑となるため、偏光板を通して物を見るとどのように見えるのかに絞って解説した。具体的には、2枚の偏光板のスリット方向を一致させた場合は光が透過し、スリット方向を直交させると光が透過しないことを実際に偏光板を展示して紹介した。さらに、スリット方向を直交させた場合、2枚の偏光板の間に鉱物などがあるとそれらが色付いて見え、また、水晶とガラスではその見え方が異なることも実物を展示することにより紹介した。偏光顕微鏡については、各部の名称などがわかるようにして実物を展示した。また、お茶の水女子大学から寄贈された大正末～昭和初期の製造と考えられるオーストリア製の偏光顕微鏡も展示した（図3B）。このオーストリア製の偏光顕微鏡は現在でも使用することができ、接眼レンズから見た写真も展示した。偏光顕微鏡の仕組みについては、黒田・諏訪（1983）および榊原ほか（1983）などに詳しい。

(2) 火成岩の偏光顕微鏡写真

火成岩はマグマが冷えてかたまって形成される岩石である。マグマの化学組成や冷却速度などの違いにより、種々の岩石が形成される。火成岩は組織によって大きく火山岩と深成岩に分類される。今回はこの分類にしたがい、まず火山岩を展示し、次に深成岩を、最後に熱水脈から形成された岩石を展示した。火山岩と深成岩の中では化学組成による分類にしたがい、珪長質なものから超苦鉄質なものへと順に写真を配列した。

(3) 堆積岩の偏光顕微鏡写真

堆積岩は、岩石の破片が堆積して形成される碎屑岩、水中で生物の遺骸が堆積して形成される生物岩、そして水に溶解していた物質が沈殿して形成される化学的沈殿岩の3つに大きく分類される。今回の展示では碎屑岩と生物岩・化学的沈殿岩に分けて展示し、最後に珪化木の写真も展示した。碎屑岩は粒度の小さいものから大きいものへの順に展示した。生物岩・化学的沈殿岩は明確に区別できない場合があるので、これらは化学組成に基づいて写真を配列した。珪化木は地層中に埋没した木材に二酸化珪素が染み込んで石化したもので、厳密には堆積岩ではない。しかし、堆積岩や堆積物中から産出するため堆積岩のコーナーで紹介した。

(4) 変成岩の偏光顕微鏡写真

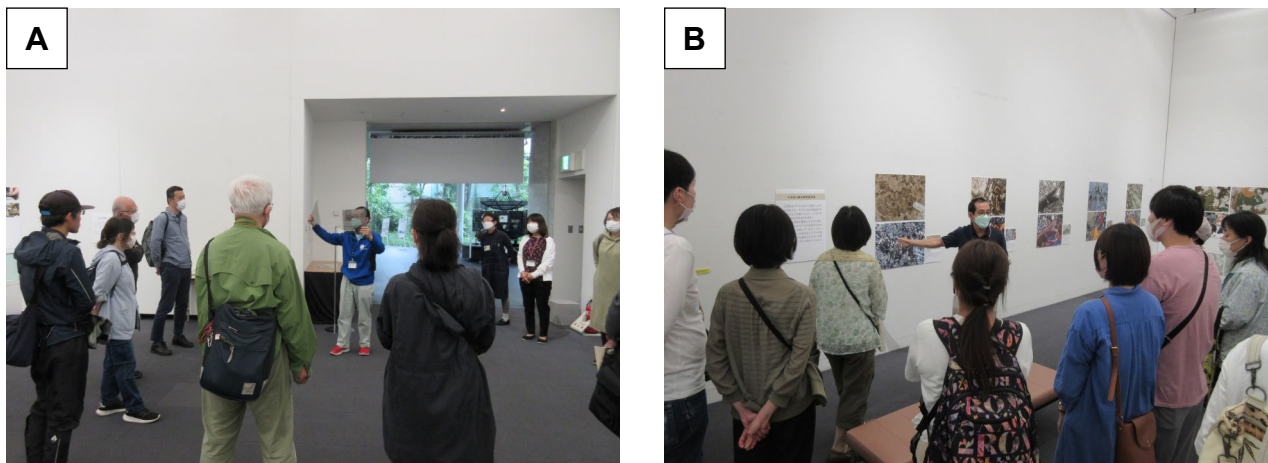


図5. 展示解説の様子。A：偏光板を用いた解説。B：偏光顕微鏡写真の解説。

変成岩は既存の岩石が圧力や熱の作用を受けて形成される岩石であり、変成度（受けた熱や圧力の程度）によって分類されている。もともと同一岩石であっても、変成度が違うと別の岩石に分類される。今回は変成度の低いものから高いものへと写真を配列した。

(5) 鉱物の偏光顕微鏡写真

このコーナーでは特定の鉱物に着目した写真を展示した。火成岩、堆積岩、変成岩の写真は岩石の特徴がわかるような写真を展示したが、ここでは注目してほしい特徴的な鉱物の写真を展示した。

(6) 石のステンドグラス

このコーナーでは展示室の照明を落とし、偏光顕微鏡写真を背後からの照明でステンドグラス風に展示した。光を透過するバックライトフィルムに偏光顕微鏡写真を印刷し、周囲から光が漏れないように黒いラシャ紙で塞いで4面ガラス張りの自照式展示ケースに貼り付けて展示した（図4A）。展示したバックライトフィルムの大きさはA3である。使用した展示ケースは一辺90cm、高さ210cm、ガラス面の高さ102cmで、照明はケース内の天井部分に蛍光灯が取り付けられている。この照明だけでは明るさが足りなかったため、LEDライト4灯をケース内にそれぞれガラス面を向くように設置した（図4B）。展示ケースは2台設置し、ガラス面1面につき1枚の写真を貼って、合計8枚の写真を展示した（図3G）。偏光顕微鏡観察は薄片を透過光で観察するため、背後からの光によるステンドグラス風の展示では実際に偏光顕微鏡を覗いているのと近い感覚で写真を見ることになる。展示室が暗いためキャプションを読むことができないため、コーナーの入り口にまとめてキャプションを掲示した（図3F）。

(7) 岩石薄片ができるまで

岩石を偏光顕微鏡で観察するためには、光が透過するまで岩石を薄くした薄片を作成する必要がある。薄片の厚さは0.03mm、千円札の3分の1の厚さである。1枚の薄片を完成させるのには多くの手間がかかり、きれいに仕上げるためには熟練の技を必要とする。このコーナーでは、実際に製作に用いる道具や写真パネルを展示し、岩石薄片の製作工程を紹介した（図3H）。

4. 関連事業

関連事業として展示解説を3回（令和5年5月13日（土）、28日（日）、6月24日（土）、いずれも14時～14時30分に実施）と「石を顕微鏡で見てみよう」を1回（6月11日（日）、10時～16時に実施）を開催した。

(1) 展示解説

展示解説は展示順路に沿って解説を行った。「(1) 偏光顕微鏡のしくみ」コーナーでは、まず、偏光板の仕組みについて理解してもらうために、25cm四方の偏光板2枚を用いて解説した。偏光板のスリット方向が一致していると2枚重ねても光を通すが、そこから1枚を回転させスリット方向を直交させると、光を通さなくなることを実演した（図5A）。次に偏光顕微鏡などの展示資料について概説した。「(2) 火成岩の偏光顕微鏡写真」から「(6) 石のステンドグラス」までのコーナーでは、展示した写真は全て学術的・教育的な目的で撮影されたものであることを強調し、各コーナーから1点を選んで岩石学的な観点から解説を行った（図5B）。3回とも異なる写真を解説したので、全ての回に参加した参加者にも楽しんでもらうことができた。「(7) 岩石薄片ができるまで」のコーナーも関心が高く、解説終了後には多くの質問が出された。3回とも小学生から年配者まで幅広い年代層の参加があった。



図6.「石を顕微鏡で見てみよう」の様子。A：会場の様子。B：参加者の対応をする相模原地質研究会のメンバー。C：参加者の対応をする神奈川県立相模原弥栄高校サイエンス部の部員。



(2) 「石を顕微鏡で見てみよう」

本企画展は展示会場に監視員がいないことから、観覧者が実際に薄片を観察できるような偏光顕微鏡を会場内に置くことができなかつた。そのため、「石を顕微鏡で見てみよう」と題して、参加者に実際に偏光顕微鏡を覗いて岩石薄片の観察をしてもらう事業を開催した(図6)。相模原市立博物館実習実験室に偏光顕微鏡を約10台並び、相模川の川原の現河床礫の岩石薄片を観察した。事前募集は行わず、希望者が直接会場に来て自由に観察する形式とし、開催時間中は会場への出入りは自由とした。顕微鏡など参加者が直接触れる箇所は適宜アルコールシートで消毒を行い、感染症対策をとりながら実施した。相模原市立博物館のボランティアグループである相模原地質研究会と神奈川県立相模原弥栄高校サイエンス部にボランティアとして協力してもらった。両団体のメンバーには偏光顕微鏡の使い方や偏光板の仕組みの解説など、積極的に参加者に対応してもらった(図6B、C)。家族での参加が中心ではあったが、大人だけの参加もあり、幅広い年齢層に好評であった。

5. まとめ

今回の展示のアンケート結果では、関心を持った内容や資料については、回答数248件のうち「あった」との回答数が74.2%、「ない」が15.7%であった。展示内容については、回答数248件のうち「良い」との回答が76.2%、「悪い」が1.6%、「普通」が14.9%であった。アンケート結果から今回の展示は概ね高評価であったことが窺える。岩石や鉱物の偏光顕微鏡写真展示はこれまでほとんど開催されたことがなく、普段見る岩石や鉱物とは一味違った世界を楽しんでもらえたようである。写真だけでなく実物標本を展示したことにより、両者を対比することができ、観覧者はさらに興味を持って展示を見ることができたようである。また、「(6) 石のステンドグラス」コーナーは、暗くした空間で幻想的な雰囲気写真鑑賞することができ、最も人気を集めたコーナーである。標本と一緒に展示やステンドグラス風の展示手法は観覧者に好評であり、アンケートで高評価を得た一因であると考えられる。

意外であったのは、岩石薄片ができるまでの工程や道具に興味を持たれた観覧者が多かったことである。岩石を0.03mmまで薄くできることに単純に驚かれた方もいるようであるが、手作業で薄くするには職人技が必要であり、一朝一夕で身につくことができない技術であることが、展示により伝わったようである。岩石薄片を製作しなければ偏光顕微鏡で観察することはできない。今回の展示を通して、製作技術も含めて岩石の偏光顕微鏡観察に興味を持ってもらい、岩石学や地質学を学ぼうとする方が増えることを期待している。

今回の展示は偏光顕微鏡写真の美しさや楽しさを見ってもらうことに重点を置いたため、岩石や鉱物については簡潔な解説にとどめた。そのため、地質や岩石について深く知りたい方にとってはやや物足りなかったようであった。今後同様の展示を行う際には、解説内容や文章量のバランスを考慮し、より多くの方々に満足してもらえるような構成を工夫したい。一つの方法として、岩石学的な観点から写真を選定して展示することも考えられる。典型的・特徴的な岩石の偏光顕微鏡写真でも、肉眼で岩石を見るのとは全く異なる見え方をし、普段、岩石の偏光顕微鏡を見ていない方にとっては、十分に美しいものである。これらの写真を展示することでも偏光顕微鏡観察の魅力を伝えることができると期待できる。将来的にはこのような観点から展示を構成した企画展も検討したい。

謝辞

本企画展および関連事業を開催するにあたり、相模原地質研究会と神奈川県立相模原弥栄高校サイエンス部の皆様には、多大なるご支援をいただいた。深く感謝いたします。

引用文献

- 黒田吉益・諏訪兼位, 1983. 偏光顕微鏡と岩石鉱物 第2版. 共立出版, 343p.
- 榊原雄太郎・猪郷久治・畑野和子, 1983. 顕微鏡観察シリーズ4 鉱物の顕微鏡観察. 地人書館, 234p.