

〔報告〕 徳島大学附属図書館所蔵「伊能図」の 彩色材料調査結果

吉田 直人・早川 泰弘・村岡 ゆかり*

1. はじめに

我々は、平成26年から27年度にかけて徳島大学附属図書館が所蔵する10枚の伊能忠敬(1745-1818)らによる全国測量に基づいて作成された実測地図、いわゆる「伊能図」の科学的的手法による彩色材料調査を実施した。本稿は、その結果を示すとともに得られた知見について報告するものである。

2. 徳島大学附属図書館が所蔵する「伊能図」について

1800(寛政12)年から1816(文化13)年にかけて十次に亘って行われた全国測量の集大成であり、忠敬の死後1821(文政4)年に完成した伊能図の正本といえる「大日本沿海輿地全図」は、214枚の大図(縮尺1/36,000)、8枚の中図(縮尺1/216,000)、および3枚の小図(縮尺1/432,000)より構成されているが、1873(明治6)年の皇居火災によって幕府上呈版が、また1923(大正12)年の関東大震災による東京帝国大学図書館火災によって献上本と同等と考えられている控図がそれぞれ焼失し、現存しない。しかし、忠敬らはそれ以前にも幕府に上呈、または調査に便宜を図った大名に献上するなどの目的で測量結果をもとに多くの地図を作成しており、現在これらは「副本」と呼ばれている。さらに、忠敬らによる地図は明治以降まで様々な目的で写しが作られた。これらは忠敬や直接関わりのある人物によるものではないものの「写本」と呼ばれ、伊能図として位置づけられている¹⁾。

今回の調査対象である10枚の伊能図はすべて忠敬の存命中に作成されたものと考えられており、旧阿波藩主蜂須賀家が所有していたものを1951(昭和26)年に当時の徳島大学学芸学部が購入したものである。10枚はそれぞれの箱書きや題簽に記された名称から3枚の「沿海地図」、4枚の「大日本沿海図稿」、そして3枚の「豊前国沿海地図」という3種類の地図群に分類される。これらの概略を次に記すとともに、画像を図1~3、一覧表を表1として示す。なお、いずれの地図も一片が80cmを超え、大きいものでは250cm近くという大型のものであること、さらに、地図に記載された文字や記号、道筋や地形、建物などの情報量が非常に多く、それぞれが非常に小さくかつ精密に描写されているので、図1~3に示した画像では細部を認識することは困難である。この点については、高精細画像を徳島大学附属図書館がインターネットを通じて公開しているのでご覧いただきたい²⁾。

・「沿海地図」(中図) 3枚

東日本を対象に、1800(寛政12)年から3年半の間に行われた第1次~第4次測量の成果として1804(文化元)年に完成し、幕府に上呈された「日本東半部沿海地図」の副本である。3点より構成されており、「沿海地図 上」(題簽に記された名称)には関東・東海・北陸地方、

*東京大学史料編纂所

「沿海地図 中」には奥州，そして「沿海地図 下」には東蝦夷地（北海道の南半分）がそれぞれ描かれている。これらのうち，「沿海地図 下」には主要な測地点の経緯度表，および記号凡例がそれぞれ図内に記されている。

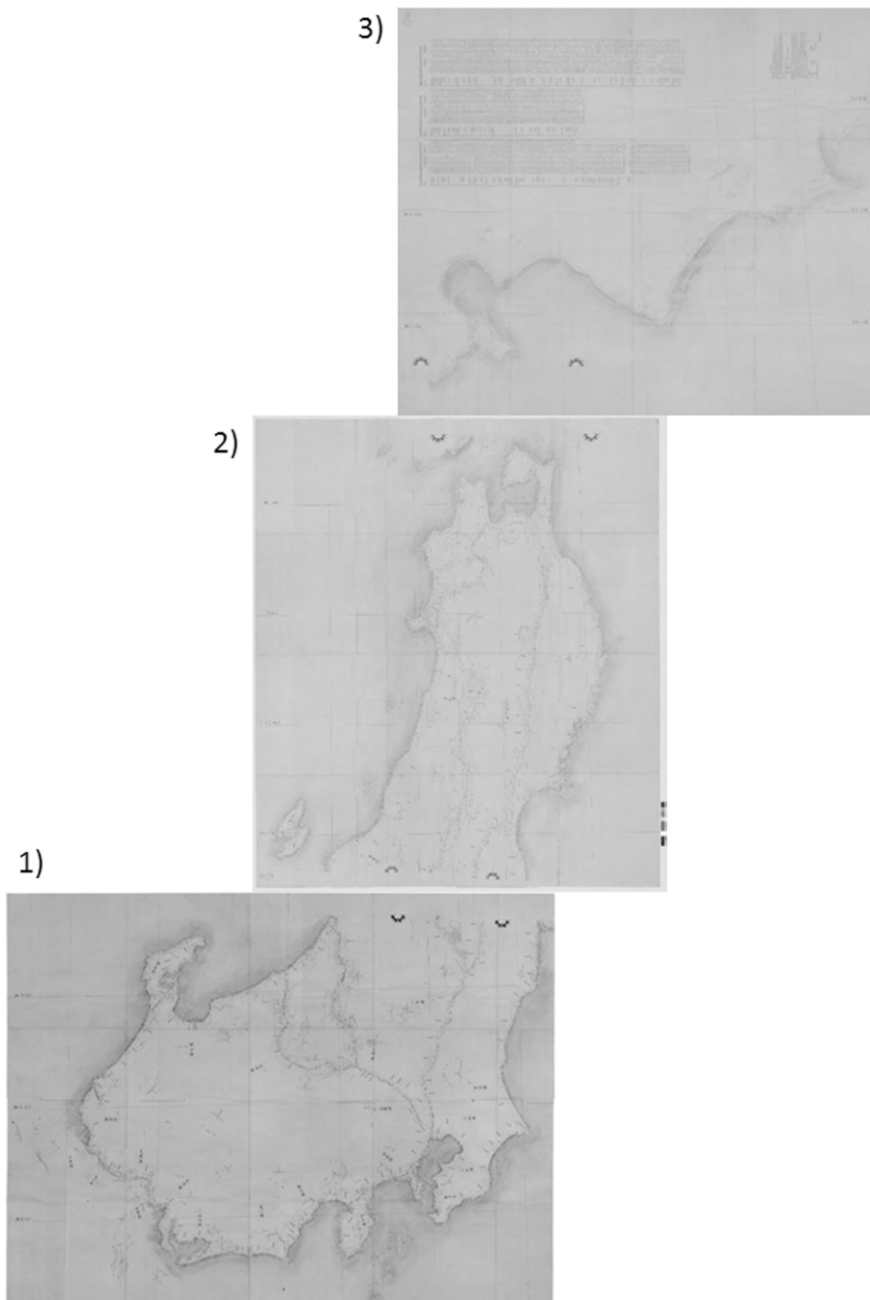


図1 沿海地図（中図）の画像
1) 上 2) 中 3) 下

・「大日本沿海図稿」（中図）4枚

1805（文化2）年から翌年にかけて東海、近畿，および中国地方を対象に行われた第5次測量をもとに，1807（文化4）年に作成，幕府に上呈された中図をもとに，更に1811（文化8）年までに行われた第6次，および7次測量による四国や南九州の成果も併せて作成されたものと考えられる副本である。4点の題簽にはそれぞれ，「大日本沿海図稿 五畿 東海 壹」，「大日本沿海図稿 山陽山陰 弐」，「大日本沿海図稿 南海 参」，「大日本沿海図稿 西海 肆」と記されている。これらのうち，「大日本沿海図稿 東海五畿 壹」には記号凡例が記されている。

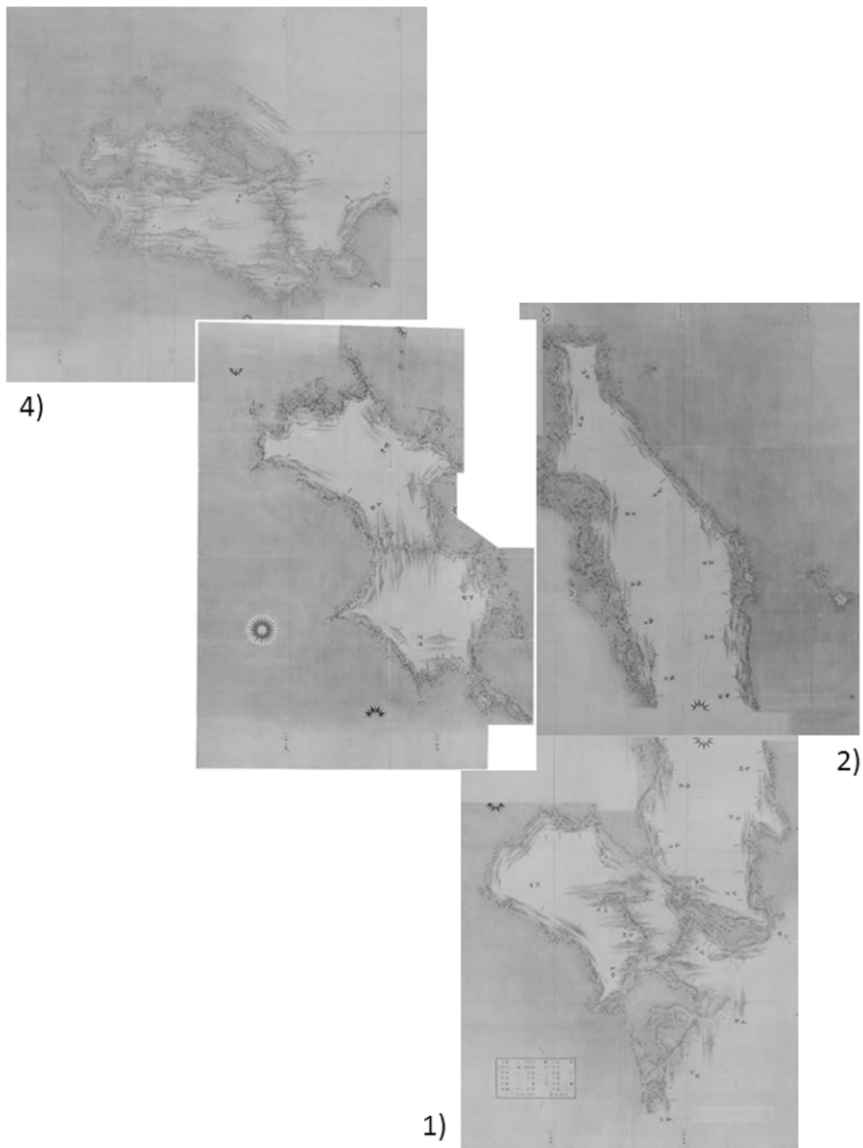


図2 大日本沿海図稿（中図）の画像

1) 五畿東海 壹 2) 山陽山陰 弐 3) 南海 参 4) 西海 肆

・「豊前国沿海地図」(大図) 3 枚

第7次測量の成果より、1811(文化8)年ごろにされた豊前国沿岸地域の大図である。題簽には3点とも共通して「豊前国沿海地図」と記されているのみであるが、徳島大学図書館ではそれぞれを「第一」、「第二」、「第三」として区別している。

それぞれの地図には多色で彩色された方位針(コンパスローズ)が複数描かれている。コンパスローズは単に方位を示すのみではなく、隣接する地図との接合点の役割もある。

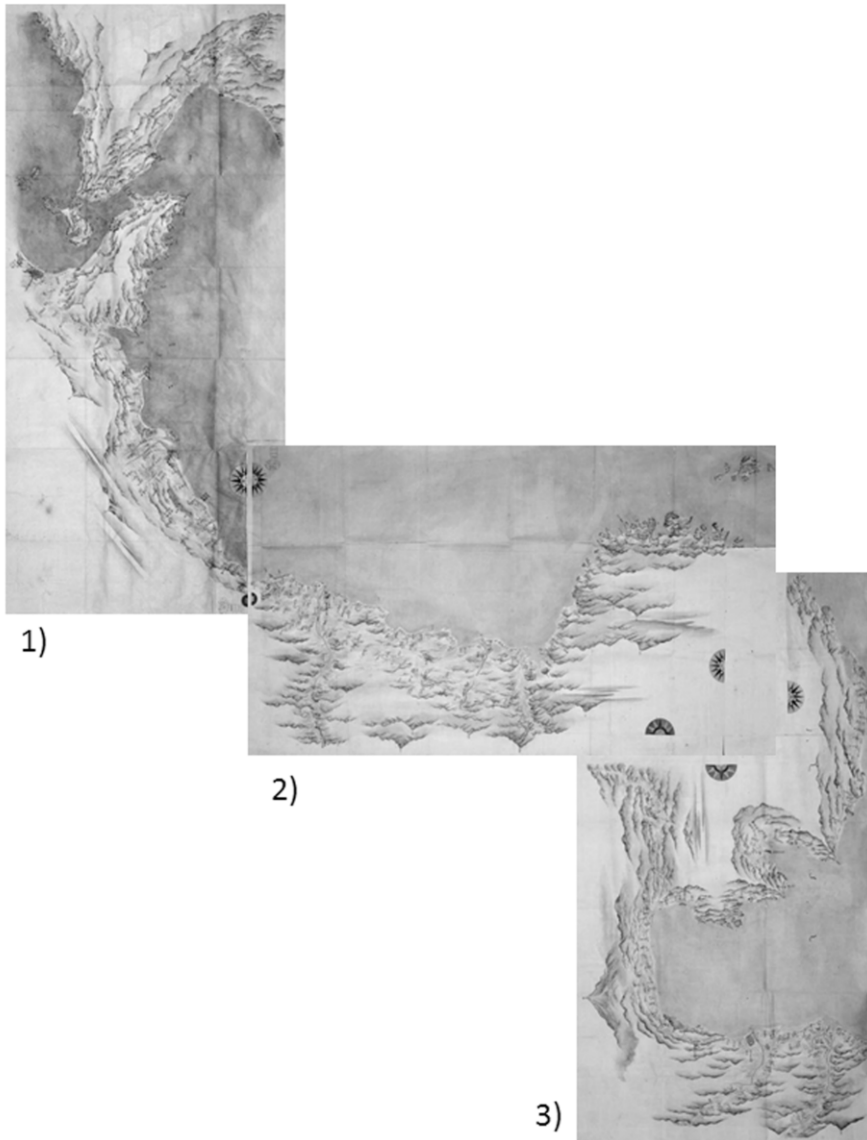


図3 豊前国沿海地図(大図)の画像
1) 第一 2) 第二 3) 第三

同図書館にはこれら10枚の他に、「大日本沿海輿地全図」の小図から慶応年間に幕府開成所が作成した写本である「官板実測日本地図」4枚を所蔵しているが、今回は調査対象としていない。

表1 調査対象一覧

整理番号	図名	作成年代(推定)	寸法(縦×横 mm)	縮尺
全6-1	沿海地図 上	1804(文化1)年	1850×2470	1/216,000
全6-2	沿海地図 中	1804(文化1)年	2171×1868	1/216,000
全6-3	沿海地図 下	1804(文化1)年	1855×2174	1/216,000
全11	大日本沿海図稿 東海五畿 壹	1811(文化8)年頃	1292×1723	1/216,000
全12	大日本沿海図稿 山陽山陰 貳	1811(文化8)年頃	1355×1722	1/216,000
全13	大日本沿海図稿 南海 参	1811(文化8)年頃	1140×1515	1/216,000
全14	大日本沿海図稿 西海 肆	1811(文化8)年頃	1910×1706	1/216,000
諸45-1	豊前国沿海地図 第一	1811(文化8)年頃	790×1660	1/36,000
諸45-2	豊前国沿海地図 第二	1811(文化8)年頃	845×1649	1/36,000
諸45-3	豊前国沿海地図 第三	1811(文化8)年頃	985×1660	1/36,000

3. 彩色材料調査方法

本調査は、徳大本伊能図の総合的学術調査を目的とした徳島大学の学内プロジェクトである「徳島大学附属図書館伊能図検証プロジェクト」(平成26～27年度、統括：徳島大学附属図書館長)の一環として、同図書館内にて行ったものである。我々はこれら10枚の伊能図を対象に、デジタルマイクロスコープによる拡大画像観察、蛍光X線分析(XRF)、可視反射スペクトル分析を行い、これらの情報を総合的に検討し彩色材料の推定を行った。

上記手法の諸条件等は次のとおりである。

【拡大画像観察】

観察機器：スカラ株式会社製デジタルマイクロスコープ DG-3x

拡大倍率：100倍

画像記録：JPEG フォーマットによりデジタルデータを保存

【蛍光X線分析】

測定機器：ハンディ型蛍光X線分析装置 BRUKER 製 S1 TURBO-SD

測定条件：

- ・ X線管球：Pd (パラジウム)
- ・ 管電圧, 管電流：40kV, 17 μ A
- ・ X線照射径： ϕ 7 mm
- ・ 測定時間：100秒
- ・ 照射距離：約 1 cm
- ・ 測定雰囲気：大気
- ・ 検出可能元素：カリウム (K) より重い元素

【可視反射スペクトル分析】

測定機器：下記の構成からなる可視反射スペクトル測定システム

- ・分光光度計 Oceanoptics 社製 USB-2000
- ・外部光源 同 LS-1 (ハロゲンランプ)
- ・石英製Y字型光ファイバー (長さ 3 m, 照射・受光部は同軸)

測定条件：

- ・測定波長：400～800nm
- ・測定時間：50ミリ秒 (10回繰り返し測定の平均値)
- ・照射距離：約 1 cm
- ・照射径：約 3 mm
- ・白色校正：セラミック製標準白色板を使用

分析にあたっては、まず地図全体と細部をくまなく目視し、使われている色の数を把握したうえで、それぞれの色に対して最低 1 か所のポイントを決定し、拡大画像観察とその記録、蛍光 X 線分析、可視反射スペクトル分析をそれぞれ行った。

4. 調査結果

調査対象である地図に彩色されている白色、赤系色 (赤, 桃, 紫), 黄色, 緑色, 青色 (灰青色) の材料について、上記方法による調査より推定した結果を表 2 に示す。使用されている材料はひとつの地図群の中ではほぼ共通し、また異なる地図群の間では特に赤色と緑色に大きくは異なるものがあることが判明した。これら推定の根拠については本来すべてのデータを提示することが必要であろう。しかし、調査箇所合計が200を超えるため、推定された各色材について代表例を取り上げながら説明を行うこととする。

表 2 調査結果より推定された彩色材料

整理番号	図名	白	赤	桃	紫	黄	緑 (コンパス ローズ)	緑 (コンパス ローズ以外)	青	灰青
全6-1	沿海地図 上	胡粉	辰砂			藤黄	緑青*3	藍+石黄	藍	スマルト+藍
全6-2	沿海地図 中	胡粉	辰砂			藤黄	緑青*3	藍+石黄	藍	スマルト+藍
全6-3	沿海地図 下	胡粉	辰砂			藤黄	緑青*3	藍+石黄	藍	
全11	大日本沿海図稿 五畿東海 壹	胡粉	辰砂*2	麝脂		藤黄	緑青	藍+藤黄	藍	
全12	大日本沿海図稿 山陽山陰 貳		辰砂*2	麝脂		藤黄	緑青	藍+藤黄	藍	
全13	大日本沿海図稿 南海 参		辰砂*2	麝脂		藤黄	緑青	藍+藤黄	藍	
全14	大日本沿海図稿 西海 肆	胡粉	辰砂*2	麝脂		藤黄	緑青	藍+藤黄	藍	
諸45-1	豊前国沿海地図 第一	胡粉	辰砂*2	辰砂, 麝脂	麝脂	藤黄	緑青*4	藍+藤黄	藍	
諸45-2	豊前国沿海地図 第二	胡粉	辰砂*2	麝脂	麝脂	藤黄	緑青*4	藍+藤黄	藍	
諸45-3	豊前国沿海地図 第三	不明*1	辰砂*2	麝脂		藤黄	緑青*4	藍+藤黄	藍	

空欄は地図中に当該色がないことを示す。

- * 1 鉛 (Pb) が検出されたが、微量のため現時点で鉛白であるか否かの判断は出来ない。
- * 2 水銀 (Hg) と併せて微量の鉛 (Pb) が検出されているが、この由来が丹か鉛白かについては不明である。
- * 3 銅 (Cu) の他に、微量のヒ素 (As) と亜鉛 (Zn) を検出。
- * 4 銅 (Cu) の他に、微量のヒ素 (As) を検出。

4-1. 白色

すべての地図について、白色の下塗りは施されていないことを目視、および拡大画像観察によって確認した。白色は沿海地図の 3 枚、および大日本沿海図稿の 2 枚 (五畿東海、および西

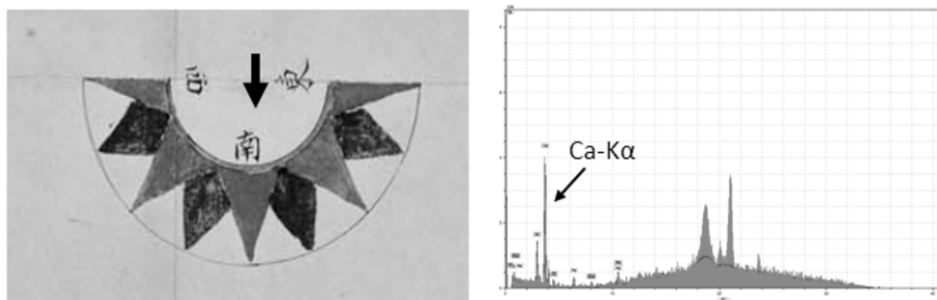


図4-1 胡粉と推測される白色彩色部分の一例：
「沿海地図 上」コンパスローズの白色部分 左：分析箇所（矢印） 右：XRF スペクトル

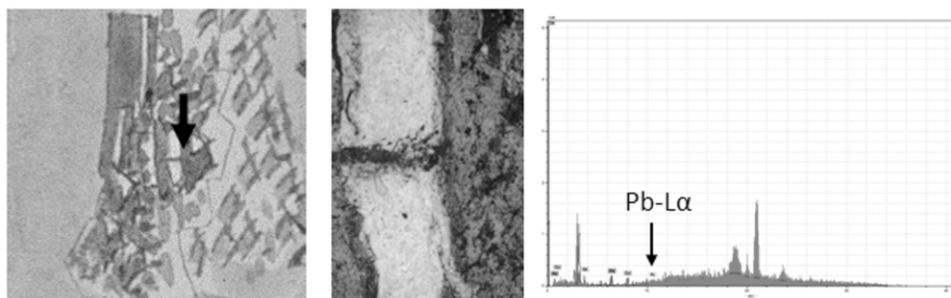


図4-2 胡粉ではない可能性のある白色彩色部分：
「豊前国沿海地図 第三」城壁 左：分析箇所（矢印）中：拡大画像 右：XRF スペクトル

海) ではコンパスローズの一部に、また豊前沿海地図の2枚(第二, および第三) では城壁の一部に施されている。ほとんどの箇所では, XRFによりカルシウム(Ca)が紙地に比べて顕著に検出されたことから胡粉が使用されていると推定した(図4-1)。白色部分のなかでは唯一, 「豊前沿海地図 第三」に描かれた城壁の白色部分ではCaの検出量は紙地と同程度であった一方, 微量ではあるが鉛(Pb)の存在が認められた(図4-2)。この時代の国内絵画に使われた白色材料は専ら胡粉であるが, 鉛白についても元禄時代の国絵図や幕末期に作成された摂津地方の村絵図から発見した例があることから^{3,4)}その可能性を排除することは出来ない。拡大画像でも明らかに白色材料の存在が認められるが, 彩色範囲が狭く, Ca, Pbともに微量であるため, 今回の調査ではいずれかに特定することは困難であった。

4-2. 赤系色

4-2-1. 赤色

赤色はすべての地図において道筋や方位線として, また種々の記号の色として多用されている。また, 「沿海地図 下」を除いた9枚の地図では, コンパスローズにも部分彩色されている。調査を行ったすべての赤色部分においてXRFにより水銀(Hg)が検出された(図5-1)。また, 大日本沿海図稿と豊前国沿海地図では併せて少量ではあるが鉛(Pb)の存在も確認された(図5-2)。いずれの箇所も拡大画像により赤色粒子の存在が確認されており, また, 575nmから620nm付近にかけて急な反射率上昇がみられる可視反射スペクトルの特徴⁵⁾も水銀を含有する赤

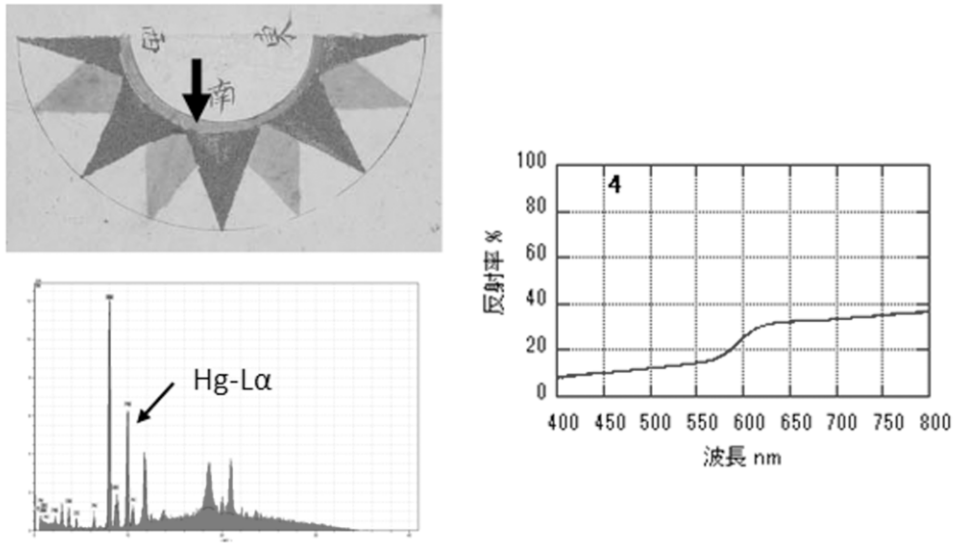


図5-1 辰砂と推測される赤色彩色部分の一例：「沿海地図 中」コンパスローズ
 左上：分析箇所（矢印） 左下：XRF スペクトル 右：可視反射スペクトル

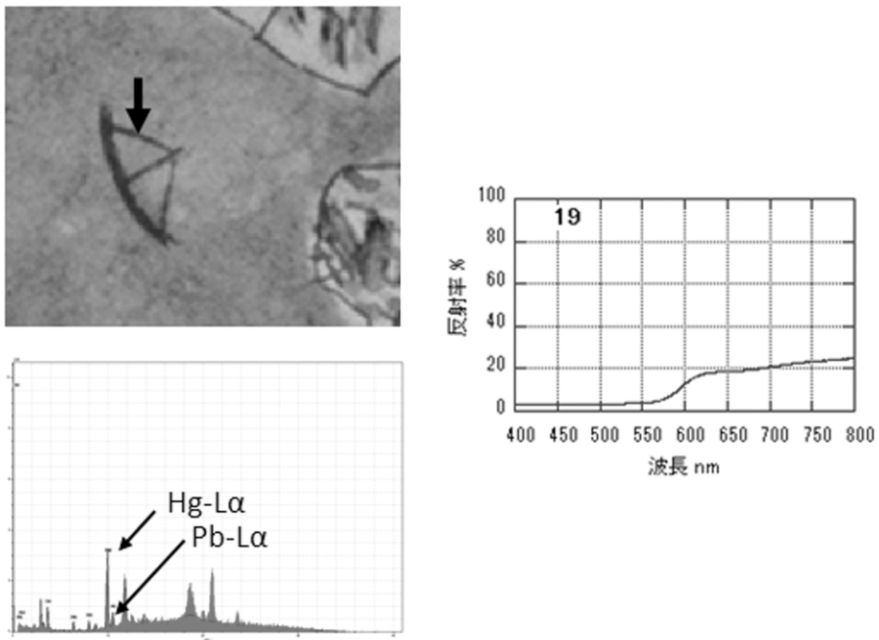


図5-2 辰砂と推測されるが、併せて鉛含有物質の存在可能性がある赤色彩色部分の一例：「豊前沿海地図 第二」港を表す記号
 左上：分析箇所（矢印） 左下：XRF スペクトル 右：可視反射スペクトル

色顔料に特異的であることから、辰砂が使われていると推定できる。大日本沿海図稿，豊前国沿海地図で検出された鉛の由来については鉛丹と鉛白の両者が可能性として考えられる。丹に特徴的な可視反射スペクトルでの525nm 付近からの反射率上昇はみられないが、鉛が微量であり存在の有無を判断するには至らず、今回の調査からは一方に帰属することが困難であった。

4-2-2. 桃色

桃色は大日本沿海図稿，および豊前国沿海地図のコンパスローズの部分彩色として，また黄色で表される沿岸から内陸寄りの土地に用いられている。これらの箇所では拡大画像によって赤色顔料の存在を示す粒子状物質は確認されず，またXRFでもこれを示唆する元素は検出されなかった。一方，可視反射スペクトルの特徴はコチニール染料を原料とするいわゆる臙脂に特異的なものであった⁹⁾(図5-3)。桃色については彩色部分ごとによって濃淡や色調に若干の相違がある。これについては，紙地よりも多いカルシウムが検出された箇所が多かったこと，また拡大画像では桃色がかった細かな粒子で彩色されている様子が認められたことから，胡粉などの白色材料をいわゆる具として用い，色調を調整しているものと考えられる。

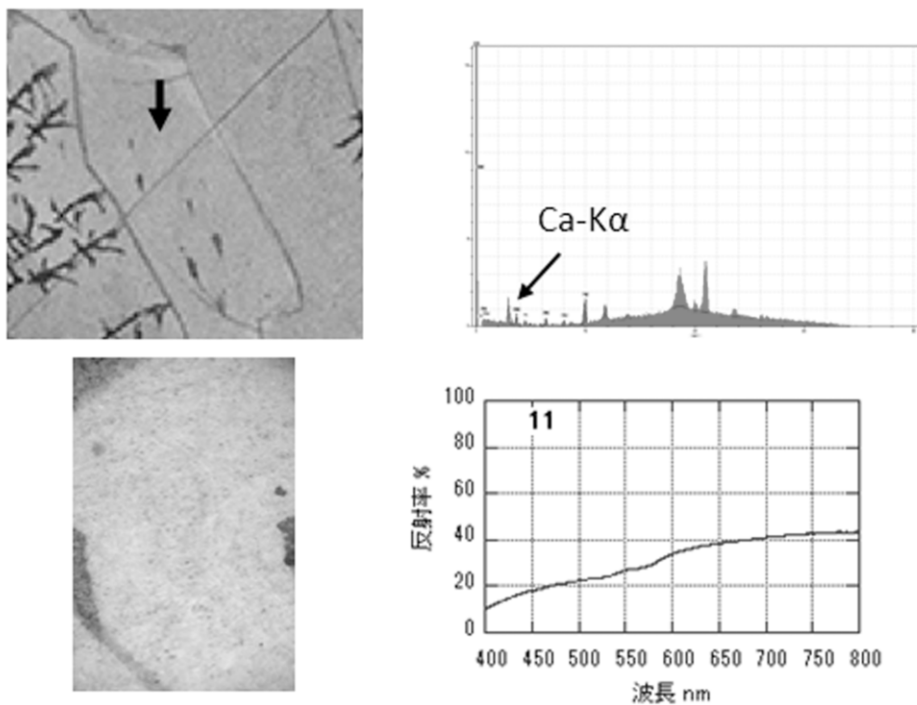


図5-3 臙脂と推測される桃色彩色部分の一例：「大日本沿海図稿 西海 肆」沿岸部の土地
 左上：分析箇所（矢印） 左下：拡大画像 右上：XRF スペクトル 右下：可視反射スペクトル

4-2-3. 紫色

紫色は豊前国沿海地図の第一，および第二において海岸部に突き出た岩の色として用いられているのみである。この紫色部分からは先述の桃色と同様，拡大画像やXRFからは顔料の存在を示唆する情報は得られず，可視反射スペクトルでは桃色部分と同様に臙脂との類似性が認められた（図5-4）。

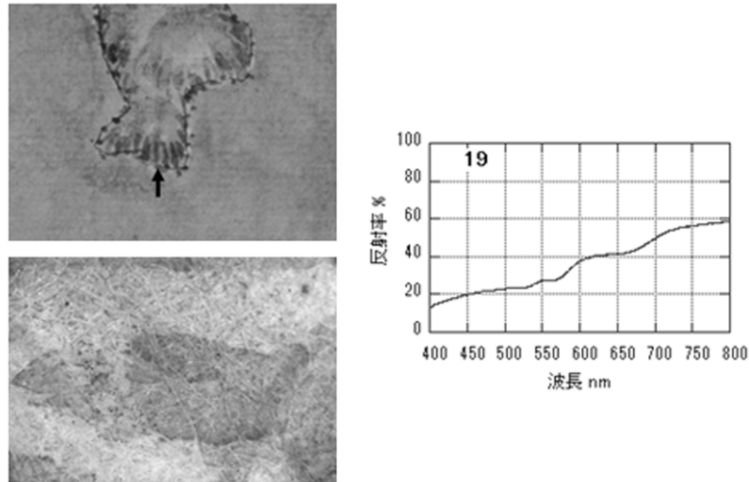


図5-4 臘脂が主材料と推定される紫色彩色部分の一例：「豊前国沿海地図 第二」沿岸の岩
左上：分析箇所（矢印） 左下：拡大画像 右：可視反射スペクトル

4-3. 黄色

黄色はすべての地図に沿岸の陸地（砂浜）として、また「沿海地図 上」,「大日本沿海図稿 南海 参」, および「大日本沿海図稿 西海 肆」を除く7枚ではコンパスローズに、さらに豊前国沿海地図の3枚では家屋の屋根にも彩色されている。すべての調査箇所において、XRFでは黄色顔料の存在を示すヒ素 (As) などの元素は検出されず、染料の可能性が指摘された(図6)。染料としては、藤黄 (ガンボージ), 黄蘗, 鬱金などが国内で使用されるものとして知られているが、可視反射スペクトルではそれぞれに特異的なパターンが存在せず、帰属が困難であった。しかし、黄色部分を顕微鏡によって観察したところ、料紙や紙繊維の表面が被覆されたように彩色されていること、またXRFによって体質顔料の存在を示唆する元素も検出されていないことから、樹脂状染料である藤黄の可能性が最も高いと現時点では考えている。

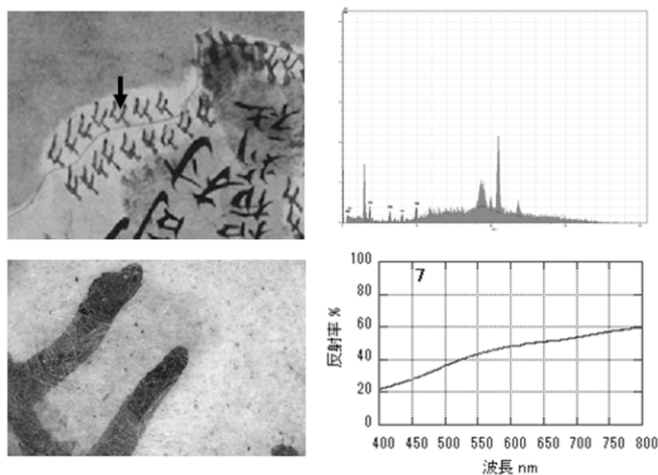


図6 藤黄 (ガンボージ) と推測された黄色彩色部分の一例：「豊前国沿海地図 第一」民家
左上：分析箇所（矢印） 左下：拡大画像 右上：XRF スペクトル 右下：可視反射スペクトル

4-4. 緑色

4-4-1. コンパスローズの緑色

緑色は10枚すべての地図において、コンパスローズの部分色として使われており、拡大画像からは緑色顔料の使用を示す粒子の存在が確認された(図7-1)。このうち、大日本沿海図稿の4枚からはXRFによって銅(Cu)が顕著に検出されたことや可視反射スペクトルの特徴⁹⁾から、Malachite $[\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2]$ を主成分とする緑青であると考えている。一方、豊前国沿海地図の4枚からは銅と併せてヒ素(As)が、沿海地図の3枚からはさらに亜鉛(Zn)もそれぞれ微量検出された。銅とヒ素の両方を含む緑色顔料としては、人工物である花緑青 $[\text{Cu}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot 3\text{Cu}(\text{AsO}_2)_2]$ が知られている。しかし、花緑青であれば、XRFによる銅とヒ素の検出強度は同程度となるはずである。また早川による先行研究⁷⁾によって Malachite を主成分とし、微量ながら亜鉛を含む Rosasite $[(\text{Cu}, \text{Zn})_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_2]$ や Zincrosasite $[(\text{Zu}, \text{Cu})_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_2]$, 亜鉛とヒ素の両方を含む Adamite $[(\text{Zu}, \text{Cu})_2(\text{AsO}_4)(\text{OH})]$ や Philipsburgite $[(\text{Cu}, \text{Zn})_6(\text{AsO}_4, \text{PO}_4)_2(\text{OH})_6 \cdot \text{H}_2\text{O}]$ などが混在する緑色顔料の存在が報告されていることを考えると、沿海地図と豊前国沿海地図もコンパスローズの緑色材料は Malachite を主成分とする緑青であり、ヒ素と亜鉛の含有は地図群ごとの原料鉱石の採取地の違いなどによるものと現時点では推定している。

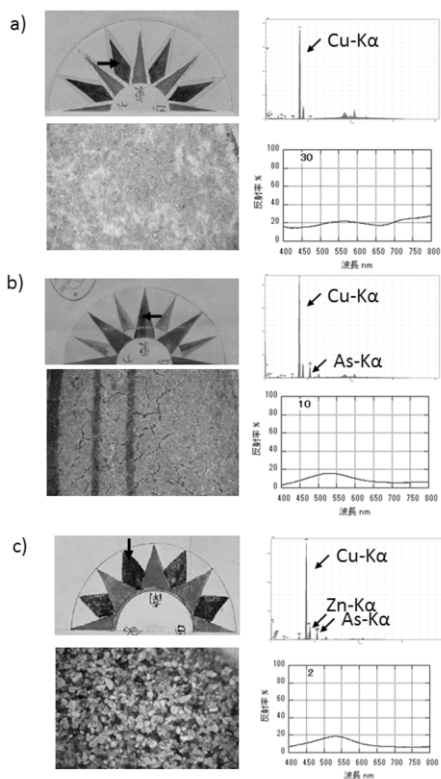


図7-1 緑青による彩色と推測されるコンパスローズの緑色部分の比較

a) 「大日本沿海図稿 五畿東海 壹」 b) 「豊前国沿海地図 第二」 c) 「沿海地図 上」
 それぞれ左上：分析箇所(矢印) 左下：拡大画像 右上：XRF スペクトル 右下：可視反射スペクトル

4-4-2. コンパスローズ以外の緑色

また、コンパスローズ以外にも緑色はすべての地図で特に山肌を表す色として使われている。これらのうち、大日本沿海図稿と豊前国沿海地図では拡大画像からは粉末状の青色物質のみが視認され、XRFによって顔料の存在を示唆する元素が検出されないこと、また670nm付近から反射率が急に上昇する可視反射スペクトルの特徴(図7-2)から、有機化合物であるインディゴの存在が指摘できる⁸⁾。従って、青色である藍と黄色材料の混色によって緑色を表現していると考えられるが、黄色顔料に帰属される元素が検出されないことから、藍と黄色染料の混色が考えられる。黄色染料については可視反射スペクトルでの同定は困難であるが、顕微鏡観察から黄色単独の部分(図6)と同様に藤黄の可能性が指摘できる。藍と藤黄の混色はいわゆる「草の汁」として知られている⁴⁾。一方、同じ山の緑色でも、沿海地図では、拡大画像によって黄色粒子の存在が認められ、またXRFによってヒ素(As)が検出された(図7-3)。可視反射スペクトルは先と同様にインディゴの特徴のみを示すことから、藍と黄色顔料である石黄との混色である可能性が考えられる。

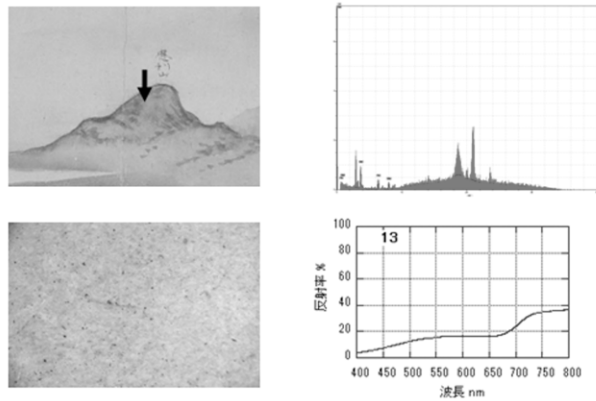


図7-2 藍と黄色染料による彩色と推定される緑色部分の一例：「豊前国沿海地図 第二」應利山
左上：分析箇所(矢印) 左下：拡大画像 右上：XRFスペクトル 右下：可視反射スペクトル

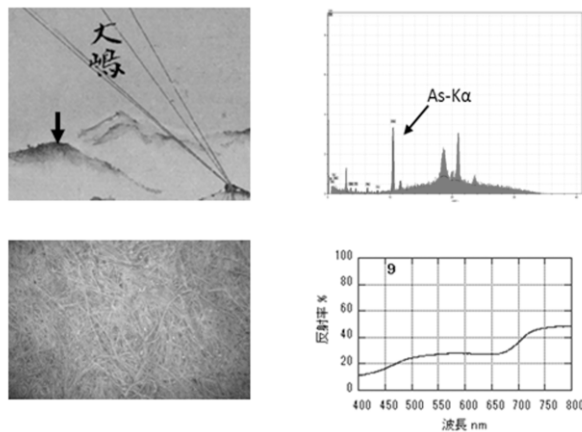


図7-3 藍と石黄による彩色の可能性のある緑色部分の一例：「沿海地図 上」大嶋
左上：分析箇所(矢印) 左下：拡大画像 右上：XRFスペクトル 右下：可視反射スペクトル

4-5. 青系色

4-5-1. 青色

10枚の地図すべてに青色は海や河川、また湖、つまり水の色として広範囲に施されている。また、豊前国沿海地図の3枚ではコンパスローズに、さらに同地図第三では城壁にも青色が施されている。この青色彩色箇所に関しては、XRFにおいて群青など顔料の存在を示唆する元素が検出された例はなかった。一方、可視反射スペクトルはインディゴに特異的なものであり(図8-1)、顕微鏡画像では粉末状の青色物質が観察されたことを併せて考えると、青色については専ら藍が使用されていると考えるのが妥当であろう。

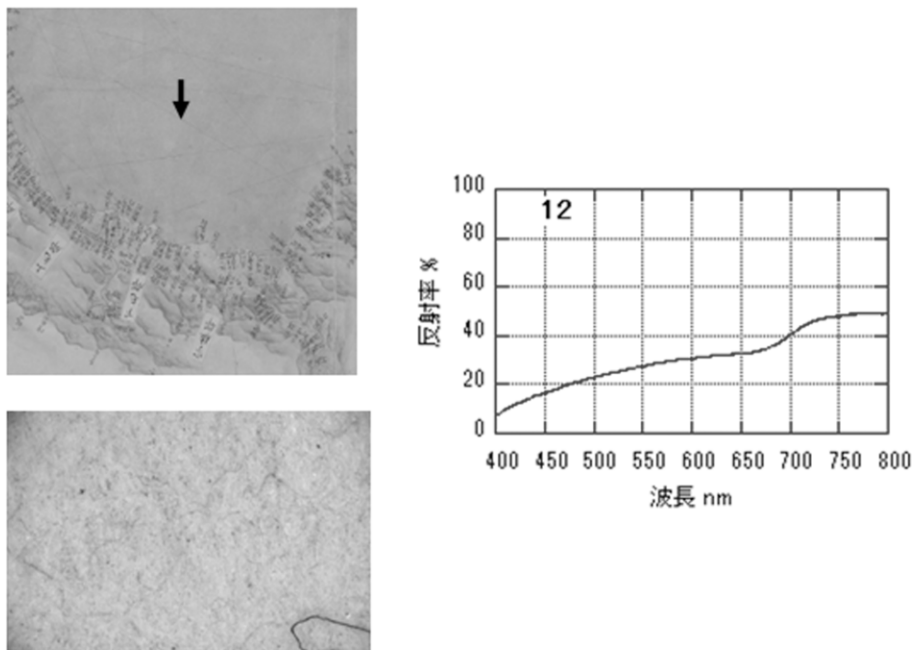


図8-1 藍と推定される青色彩色部分の一例：「大日本沿海図稿 西海 肆」海
 左上：分析箇所（矢印） 左下：拡大画像 右：可視反射スペクトル

4-5-2. 灰青色

また、「沿海地図 上」、および「沿海地図 中」のコンパスローズでは、藍と考えられる上記箇所とは大きく色味が異なる、灰色をやや強く帯びた青色彩色が施されている部分が存在する。これらの箇所ではXRFによってヒ素(As)、併せて微量の鉄(Fe)、コバルト(Co)、ニッケル(Ni)、銅(Cu)、亜鉛(Zn)、鉛(Pb)、さらにはビスマス(Bi)が検出された(図8-2)。これらの元素が同時に検出される青色顔料として、下山、早川、またTagowskiなどによる先行研究から⁹⁻¹¹⁾、コバルト鉱石の添加によって青く着色した珪酸塩ガラスを原料とするスマルト(smalt)の可能性が示唆される。ただし、銅に関しては隣接し、緑青と推定される緑色部分から検出されている可能性も排除できない。可視反射スペクトルも吉田が行った青色色材の特徴比較に関する先行研究⁸⁾からスマルトの可能性を支持するものである。しかし、可視反射スペクトルでは、スマルトのみでは見られない670nm付近から長波長側にかけての急な反射率の上昇が観測されており、これは青色色材としてはむしろインディゴに特徴的なものである。これ

については、顕微鏡画像でも粒子状物質の上に粉末状のそれぞれ青色物質が存在している様子が認められており、総合して考えるとスマルトの上にさらに藍が使用されている可能性が指摘できる。

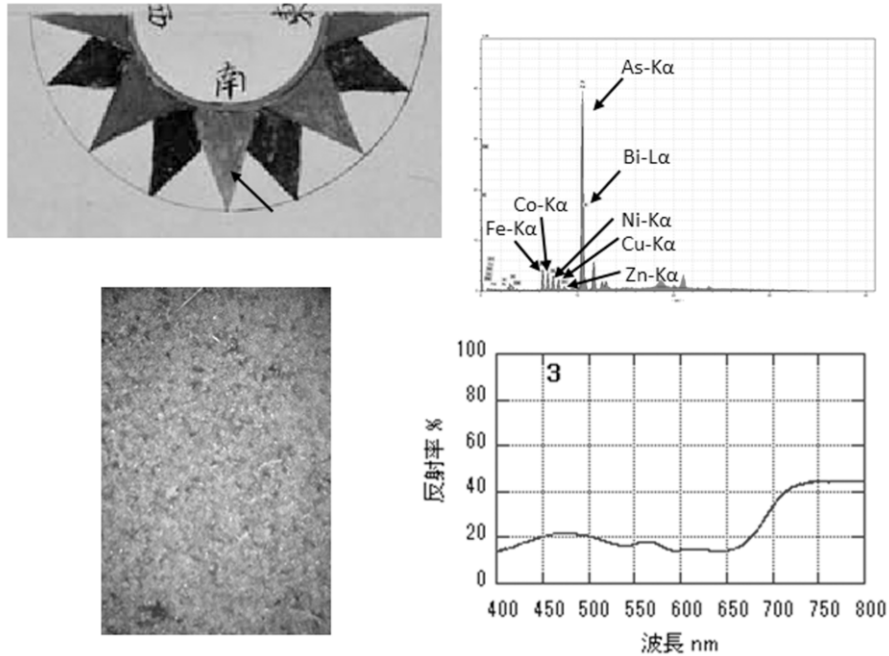


図8-2 スマルトの使用が推定される灰青色部分の一例：「沿海地図 上」コンパスローズ
左上：分析箇所（矢印） 左下：拡大画像 右上：XRF スペクトル 右下：可視反射スペクトル

5. 考察

10枚の徳大本伊能図に使われている彩色材料に関して、顕微鏡観察、XRF、可視反射スペクトル測定、それぞれの情報を総合して推定した結果をここまで述べた。使用が推定された彩色材料はすべて江戸期の絵画や絵図への使用例が先行研究によって確認されているものであり、初めて見出された彩色材料は存在しなかった。一方、調査対象の10枚を「沿海地図」、「大日本沿海図稿」、「豊前国沿海地図」という3種の地図群として捉えると、彩色材料の組み合わせ（表2）からひとつの有用な知見が見えてくる。まず、ひとつの群の中では色ごとに共通した材料、また混色の組み合わせによって彩色されていることが判明した。一方、特に赤色と緑色に注目すると、各地図群間での材料に少しずつ違いがあるが、製作時期がほぼ同じと考えられている「大日本沿海図稿」と「豊前国沿海地図」では彩色材料の組み合わせの類似性が「沿海地図」との間よりも高いことが分かった。これらの結果は、彩色材料の入手や関わった人物、または集団など、作成環境の地図群内の同一性、および地図群間での何らかの相違性、さらに年代による表現色の変遷を反映している可能性がある和我々は考えている。ただし、膨大な現存数の伊能図のうち10枚のみから、さらに彩色材料の調査結果のみでこれを断定することはできず、あくまで仮定とするべきものである。「徳島大学附属図書館伊能図検証プロジェクト」では、料紙や作成技法などの調査も併せて行われている。また、機会があれば他施設所蔵の伊

能図調査も今後実施することにより、徳大本伊能図の成立過程や伊能図全体の中での位置づけがなされ、ここで初めて彩色材料調査の意義が示されるものであると考えている。

今回の調査にあたって、その機会を提供していただいた徳島大学の関係者、ならびに多くの助言を頂いたプロジェクトメンバーの方々に厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 田良島哲：伊能忠敬と日本図の歴史、江戸開府400年記念特別展 伊能忠敬と日本図、東京国立博物館 (2003)
- 2) <http://www.lib.tokushima-u.ac.jp/~archive/table-i.html>
- 3) 吉田直人、早川泰弘、村岡ゆかり、杉本史子：重要文化財元禄および天保国絵図に使われた彩色材料と色彩表現に関する考察、保存科学、51、31-45 (2012)
- 4) 吉田直人、早川泰弘、磯永和貴：大阪商業大学商業史博物館所蔵「河内国茨田郡藤田村文書」絵図の彩色材料調査結果、保存科学、51、211-225 (2012)
- 5) 朽津信明、黒木紀子、井口智子、三石正一：顔料鉱物の可視光反射スペクトルに関する基礎的研究、保存科学、38、108-124 (1999)
- 6) 中村力也、成瀬正和：正倉院宝物におけるエンジー可視反射分光分析法による調査一、考古学と自然科学、68、33-46 (2015)
- 7) 早川泰弘：銅系緑色顔料の多様性とその使用例、保存科学、48、109-117 (2009)
- 8) 吉田直人：可視反射スペクトルと二次微分スペクトルによる青色色材の判別に関する検討、保存科学、207-215 (2011)
- 9) 下山進、野田裕子：低レベル放射線同位体を宣言として用いる簡易携帯型蛍光X線分析装置及び日本古来の絵馬に使用された無機着色料の非破壊分析への応用、分析化学、49(12)、1015-1021 (2000)
- 10) 加藤将彦、丹沢穰、平井昭司、早川泰弘、三浦定俊：武雄鍋島家所蔵皆春齋絵具の材質分析、保存科学、46、61-74 (2008)
- 11) P. Targowski, et al.: The application of macro-X-ray fluorescence and optical coherence tomography for examination of parchment manuscripts, Studies in Conservation, 60 (supplement 1), 167-177 (2015)

キーワード：伊能図 (Ino Maps)；彩色材料 (Painting Materials)；非破壊分析 (Non-destructive Analysis)

Scientific Analysis of Painting Materials on Ino Maps in the Collection of Tokushima University Library

Naoto YOSHIDA, Yasuhiro HAYAKAWA and Yukari MURAOKA*

Scientific analysis was conducted on painting materials used for 10 Ino maps, which were made based on surveying of Japan by Tadataka Ino (1745-1811). These maps, in the collection of Tokushima University Library, are divided into 3 groups: “Enkai chizu”(3 maps), “Dainihon enkai zuko” (4 maps), and “Buzen-koku enkai chizu” (3 maps).

Combination of microscopic observation, X-ray fluorescence analysis (XRF) and visible reflection spectrometry gives useful information on painting materials for each color used in these maps. Based on this information, the following may be said.

- (1) Painting materials used in these Ino maps are the same as those used for Japanese paintings and other maps at the time.
- (2) Same materials were used in maps of each respective group, indicating that the maps in a given group were made under similar circumstances.
- (3) Among the groups, there were slight differences with regard to materials used for red and green. This indicates that circumstances differed somewhat when the maps were made.

*The Historiographical Institute, The University of Tokyo