

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年 5月 30日現在

機関番号：12102

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2009～2012

課題番号：21700845

研究課題名（和文） 油彩技法の起源に関する東西壁画の技法材料の比較研究

研究課題名（英文） Comparison analytical studies in painting materials and techniques of wall paintings between East and West on the origin of oil-based paintings

研究代表者

谷口 陽子 (TANIGUCHI YOKO)

筑波大学・人文社会系・助教

研究者番号：40392550

研究成果の概要（和文）：油彩技法を用いた壁画の起源を調査することを目的に、XRF等を用いて紀元前後～9世紀のイラン、インド、中国新疆ウイグル自治区、ルーマニアのセッコ壁画の彩色技法材料分析を行った。とくに、新疆ウイグル自治区のキジル千仏洞壁画からは、彩色材料の製造法等にかなりの共通点が見られたが、油彩技法の前段階と考えられる水彩技法による彩色を確認した。一方で17世紀末のルーマニア・ホレズ教会の彩色には、各種の金属箔、ヒ素系顔料の多用を確認した。これらは、西ヨーロッパよりむしろ、中央アジアの中世の彩色技法と強く通じる要素が多く、今後の比較研究の足掛かりとなる大きな成果が得られた。油彩技法とユーラシアの壁画・建造物彩色の関係をさらに追及するためには、研究対象地域をさらに広げ、北部インド、ラダックの仏教寺院など地域を含めてさらに調査する必要がある。

研究成果の概要（英文）：Technological and scientific studies using portable XRF on earthen rendered wall paintings were executed in the wide context in Eurasia, such as Iran, India, Eastern Turkistan-China mainly AD 1-9<sup>th</sup> centuries. Wall paintings in the Kizil grottos of Eastern Turkistan showed similarities in the manufacturing techniques and usages of painting materials with Bamiyan oil paintings, however, they were identified as water-based paintings which could be some earlier stage of the emergence of oil based techniques. Wall paintings of Horezu monastery, Romania, of the late 17<sup>th</sup> century were identified as 'secco' paintings depicted with various arsenic based pigments and metal leaves, which could be rather related to Central Asian medieval techniques than Western European ones. In order to conclude possible origin of drying oil techniques in wall paintings, it is essential to widen research regions to northern India, Ladakh, which had early Buddhist monasteries with 'lanterndeck' style ceilings.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,400,000	420,000	1,820,000
2010年度	500,000	150,000	650,000
2011年度	444,023	133,206	577,229
2012年度	855,977	256,793	1,112,770
年度			
総計	3,200,000	959,999	4,159,999

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：文化財科学・文化財科学

キーワード：油彩技法、シルクロード、壁画、化学分析、顔料分析

1. 研究開始当初の背景

ユーラシア大陸に広がる壁画は、石灰を支持

体とするフレスコ画を代表とする西の技術と、アジャンター石窟、敦煌莫高窟など土壁に有機質の膠着材を使用して描くセッコ壁画という東の技術が両者混在している。地理的、政治的な状況から、地域ごとの図像的な研究は進んでいるものの、アフガニスタンのハッダ遺跡や東欧世界など、フレスコの東限、また、土壁のセッコ壁画の東限とされる地域を対象とした横断的な技法材料的な調査は未だなされていないのが現状であった。

## 2. 研究の目的

本研究は、研究者によってはじめて明らかにされた「世界最古の油彩技法」が中央アジア・バーミヤーン仏教壁画で使用されたという業績（谷口・コット 2008、谷口・マズレック 2008、Taniguchi, et.al. 2008 など）を踏まえ、さらに周辺領域に視点を広げて、油彩技法や油性塗料の起源・由来を明らかにすることを目的とした。

7世紀～9世紀を対象として、ルーマニアの彩色墳墓やアジャンター遺跡、クチャの石窟壁画等のユーラシア大陸に広がる壁画や彩色された建築部材等を調査し、使用されている彩色材料や技法について知見を得ることを主な目的とし、とくに、油性材料の広がりについて意識しつつ調査を行った。

本研究は、土壁に描かれた壁画の膠着材の研究として、ユーラシア大陸を横断的に研究対象とする、初めての試みとなる。既成概念により、11～12世紀の中世ヨーロッパ起源と考えられてきた油彩技法が、それよりも古い5～7世紀にインド北部、中央アジアをはじめより広く分布していた可能性について示唆することが期待される。

## 3. 研究の方法

研究者らは、平成18年～20年度の科学研究費補助金若手研究(B)「ジェルクリーニング剤を用いたセッコ壁画表面の保存処理法に関する研究」等のなかで、欧州シンクロトン放射光施設(フランス)やゲティ保存研究所(米国)との協力により、壁画の彩色の無機物質・有機物質を層毎に微小測定( $\mu$ XRD/XRF 同時同箇所測定、 $\mu$ FTIR マッピング、GC/MS、抗体反応を用いたELISA法による有機物の同定等)するという手法を確立してきた。壁画の蛍光X線を用いた非破壊分析に加え、彩色表面、顔料粒子の実体顕微鏡観察に加え、各種の光学的手法による画面全体の分析を主に、彩色に関する分析を行った。

## 4. 研究成果

本研究は、世界最古の油彩技法が中央アジア・アフガニスタンのバーミヤーン仏教壁画で使用されたという事実を踏まえ、初年度と

には、インド・アジャンター遺跡、中国新疆ウイグル自治区・キジル千仏洞の石窟壁画、イランのクーヘ・フワージャ遺跡等のユーラシア大陸に広がる壁画に使用されている彩色材料や技法について知見を得ることを目的として実際の壁画に関する現地調査、彩色の表面観察や技法調査を行った。これらの壁画は、すべて練り土からなる壁に、有機物質を膠着材とした絵具を使用して彩色をしたいわゆる「ア・セッコ」技法によって描かれたものであった。イラン、インドの壁画と異なり、キジル千仏洞の壁画には、多くの黄色部分と有機物質が使用されたと考えられる部分が褪色しており、鉄線描と金属箔が多用された技法がみられることが特徴的であった。携帯型実体顕微鏡等を用いた表面観察によれば、キジル千仏洞の壁画には、多くの有機物質の変褪色や無機物質の変質等が観察された。

研究2年目には、ルーマニアのホレズ修道院の壁画(17世紀末)を対象に調査を行った。ホレズ修道院には、中央教会と、その東西南北に配された4つの付属教会堂がある。それぞれの壁画は、中期ビザンティン様式とルネサンス様式を融合させたといわれるこの地方独特の様式の代表例である。ホレズ教会群のうち比較的オリジナルの状態が保存されている東の教会と、北の教会の壁画を取り上げ、使用されている色材と利用法について比較、検討を行った。現地調査において、壁構造の観察、線刻を伴う下描きの有無等の絵画技法の観察、ハンドヘルド型蛍光X線装置(InnovX社製 $\alpha$ 6500)による元素分析、可搬型小型顕微鏡(Microadvance社製)による粒子状態の観察、記録を行った。スペクトルは、MATLABソフトウェアを用いて主成分分析およびクラスター分析を行い、スペクトル間の相関を検討した。

分析の結果、スマルト、ブルーヴァディター、マラカイトとヴェルディグリの併用、オーカー、水銀朱、鉛丹、15世紀からルーマニアで使用される金箔、17世紀以降登場する銀箔という先行研究に調和的な結果が確認されたことに加え、相当量のヒ素系顔料、鉛と共存するスマルトの利用、銀箔の上に鉛を含んだ顔料とワニス状の有機物質による装飾が多用されていることなどが明らかとなった。緑色については、粒子形状やサイズの観察から、人造のグリーンヴァディターを利用した可能性が指摘される。東の教会の中で最も重要な人物像の衣や寄進の文字部分はすべて銀箔の上に鉛系顔料で装飾したものであり、箔の上にはワニス状の有機物質が塗布されていた。銀箔は暗色に変色しており、装飾も不明瞭になっている。このような箔、ヒ素系顔料の多用などは、西ヨーロッパよりむしろ、中央アジアの中世の彩色技法と強く通

じる要素が多く、今後の比較研究の足掛かりとなる大きな成果が得られた。

最終年度には、ドイツ・ベルリンのアジア美術館所蔵の中国新疆ウイグル自治区・キジル千仏洞の石窟壁画、ロシア・エルミタージュ美術館所蔵の中央アジア・ソグド壁画を中心に調査を行った。

ベルリン所蔵の壁画については、ラトゲン研究所とともに、非接触手法を用いて光学情報を疑似カラーに変換することによる顔料分析や、キーエンス社製の高精度実体顕微鏡、微小部 XRF を用いて製作技法の調査を実施した。

これらの壁画は、すべて練り土からなる壁に、有機物質を膠着材とした絵具を使用して彩色をしたいわゆる「ア・セッコ」技法によって描かれたものであり、ラテルネンデッケ天井（方形組み上げ天井）を有する一群のバーミヤーン仏教壁画にみられるような油彩技法ではなく、むしろ、その前段階に位置する彩色技法・材料を駆使して描いたものであることが明らかとなった。油彩技法とユーラシアの壁画・建造物彩色の関係をさらに追及するためには、研究対象地域をさらに広げ、北部インド、ラダックなどの地域を含めてさらに調査する必要があるとの結論に達した。

また、イラン、インド、日本や地中海世界に伝わる彩色材料や技法に関する文献を調査し、当該地方における植生・地質に関する調査と、グプタ朝時代、ローマ時代等の古典彩色技法書などを用いて、伝統的な材料や技法に関する基礎的な情報の精査を継続するとともに、技法材料に関しての総合的な論考を講演会で発表し、出版物としてまとめた。

#### 5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計6件）

- ① 谷口陽子、中央アジア・バーミヤーン仏教壁画の分析 (1) シンクロトロン放射光を用いたSR- $\mu$  FTIR, SR- $\mu$  XRF/SR- $\mu$  XRD 分析、国立歴史民俗博物館研究報告、査読有、第177号、2012、29-80.
- ② 谷口陽子、中央アジア・バーミヤーン仏教壁画の分析 (2) GC/MS, ELISA法による有機物質の同定、国立歴史民俗博物館研究報告、査読有、第177号、2012、81-106.
- ③ 鈴木稔、谷口陽子、考古学・古文化財研究と自然科学、ぶんせき、2、閲読有、2011、94-101
- ④ 谷口陽子、キジル千仏洞の仏教壁画に関する彩色材料と技法調査-ドイツ、ロシア等による先行研究と、本研究における非接触分析法による予備調査法-、東京藝術

大学新疆藝術学院大学間交流協定記念張愛紅・シルクロード・亀茲石窟壁画模写展覧会、査読なし、2010、30-34

- ⑤ Marine Cotte, Paul Dumas, Yoko Taniguchi, Emilie Checroun, Philippe Walter, Jean Susini, Recent applications and current trends in Cultural Heritage Science using Synchrotron-based Fourier transform infrared micro-spectroscopy, Comptes Rendus de l'Academie des Science Physique, 査読有、2009、10、590-600.
- ⑥ 木島隆康、佐藤一郎、工藤晴也、谷口陽子、増田久美、中右恵理子、榎井基充、宮田順一、鳥海秀実、松浦美代子、アフガニスタン流出仏教壁画片の調査と修復 I、東京藝術大学美術学部紀要、47、査読有、2009、113-136

〔学会発表〕（計8件）

- ① 谷口陽子、有機物質の分析に関する意義と課題、彩色文化遺産の有機物質の分析に関するシンポジウム、(2013.01.07)、東京文化財研究所
- ② Yoko Taniguchi, Conserving Bamiyan's wall paintings: practical issues and dilemmas, Buddhist Art Forum, (2012.04.13), Courtauld Institute of Art, London (イギリス).
- ③ 谷口陽子、ジョイ・マズレック、バーミヤーン仏教壁画に使用されている有機物質:GC/MSとELISA法を用いた分析、第32回文化財保存修復学会。(2010.06.13). 長良川国際会議場
- ④ 木島隆康、佐藤一郎、工藤晴也、谷口陽子、椎葉聡子、古賀路子、アフガニスタン仏教壁画の絵画技法・絵画材料の研究-想定復元模写を通して-、第32回文化財保存修復学会。(2010.06.13). 長良川国際会議場(岐阜県)
- ⑤ 木島隆康、佐藤一郎、工藤晴也、増田久美、松浦美代子、谷口陽子、中右恵理子、榎井基充、鳥海秀実、宮田順一、酒井良次：“アフガニスタン流出仏教壁画片の調査と修復(3)、第32回文化財保存修復学会。(2010.06.13). 長良川国際会議場(岐阜県)
- ⑥ Yoko Taniguchi, Conserving mural paintings as intermediate layers between immovable and movable heritage : case studies from Central and East Asia” World Heritage for Tomorrow : What, How and For Whom? A Japanese-German Symposium. (2010.02.18). ブランデンブルグ工科大学(ドイツ)

- ⑦ 木島隆康, 佐藤一郎, 工藤晴也, 増田久美, 鈴嶋富士子, 谷口陽子, 中右恵理子, 酒井良次, 武田恵理, 椎葉聡子、アフガニスタン流出仏教壁画片の調査と修復、第 31 回文化財保存修復学会文化財保存修復学会. (2009. 06. 13). 倉敷市芸文館 (岡山県)
- ⑧ Yoko Taniguchi, Painting materials and techniques of the Bamiyan Buddhist murals : micro-analysis using combination of synchrotron-based X-rays and GC/MS” JSPS-IIAS Joint International Symposium on Conservation Technology for Cultural Heritages. (2009. 10. 29). 国際高等研究所(京都府)

[図書] (計 2 件)

- ① Toralf Gabsch, Staatliche Museenzu Berlin (eds) Koehler&Amelang, Auf Grünwedels Spuren: Restaurierung und Forschungszentralasiatischen Wandmalereien, 2013, 208 pages, 183-185.
- ② 大阪大谷大学文化財学科編集「<<色彩に関する領域横断シンポジウム>>報告 きらめく色彩とその技法 工房の実践プラクティスを問う—東西調査報告からみる色彩研究の最前線—」『大阪大谷大学文化財学科調査研究報告書 第 1 冊』2013、176 頁、115-141.

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

谷口陽子 (TANIGUCHI YOKO)  
筑波大学・人文社会系・助教  
研究者番号: 40392550