

令和元年6月24日現在

機関番号：32518

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2015～2018

課題番号：15K00734

研究課題名（和文）美術工芸文化財の保存修復用洗浄に関する研究

研究課題名（英文）A study on the cleaning method for the historical cultural properties

研究代表者

関根 理恵（SEKINE, YOSHIE）

江戸川大学・社会学部・准教授

研究者番号：90709304

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,200,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、美術工芸文化財での洗浄について、汚損物質、洗浄剤、技法、機材などについて、その物性や性能について考察した。特に本研究では、美術工芸文化財の保存修復に用いられている洗浄剤の特性を整理するとともに、修復処置前の予備試験の方法や洗浄剤選択にあたっての注意点を確認した。また、基礎データ構築にあたっては、洗浄に起こり得る二次的損傷を防ぐための禁忌肢についても考察した。加えて洗浄方法の詳細を検討し、洗浄剤を適正に使い分ける必要があること、その重要性も確認した。洗浄技術研究では、超音波洗浄の有用性や二酸化炭素洗浄など、洗浄によるダメージが少ない洗浄技術の利用可能性を見出した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

今まで美術工芸文化財の修復においては、構造強化に重点が置かれるため、積極的に洗浄の手法や洗浄剤について活発に研究が行われてこなかった。保存修復の現場では修復担当者の経験に基づき洗浄方法や洗浄剤が選択される場面が多々見られ、洗浄剤や洗浄方法の手法選択について科学的根拠や洗浄方法の改善、洗浄剤の改良・開発がほとんど行われてこなかった。そこで本研究では未整理であった種々の洗浄剤の成分や効果を整理し、洗浄剤選択の基礎的データを編纂する。また基礎データに基づき美術工芸文化財の保存修復の際の洗浄のプロトコルを確立し、作業の安全性を確保するとともに二次損傷などを防止することができる点に意義がある。

研究成果の概要（英文）：In this research, we examined the physical characteristics on the soiling materials, detergents. We also investigation about performance of techniques, equipment when the cleaning. Particular, we organized the data of the traits on the cleaning detergents on the results of previous research data. Moreover, we confirmed the pretesting method before repair treatment and the precautions in detergent selection. Also, consider about contraindications to the secondary damage that may occur in cleaning under the conservation on the cultural property.

In cleaning technology research, we have found the availability of cleaning technology that is less damaged by cleaning, such as the usefulness of ultrasonic cleaning and carbon dioxide cleaning. The study shows that it could confirm the validity of our cleaning procedure in terms of detergent and cleaning method performance. In addition, pre-repair procedures prior to repair procedures and precautions for detergent selection were identified.

研究分野：家政生活学一般

キーワード：繊維 染織 文化財 保存修復 洗浄

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

従来、美術工芸文化財の保存修復処置では、洗浄剤や洗浄方法の選定は、修復技術者の経験に基づいた判断により選定されてきた。この場合、修復技術者の個人の経験による洗浄剤の選定ミスも想定され、さらなる損壊や二次汚損の事故が懸念される。これらを防ぐためにも適切な洗浄剤および洗浄技法の選択の示準となる基礎的研究が必要である。また近年では、洗浄方法と洗浄剤に多様化が見られる。

### 2. 研究の目的

研究の目的は、歴史的美術工芸文化財の保存修復の観点から、有機質の文化財に対してより修復によるダメージが少ない洗浄方法について研究することである。そのために、洗浄技術および洗浄に用いる洗浄剤について既存の技術を整理し、各技術や各種洗浄剤の特性を把握するとともに、美術工芸文化財によりよい洗浄技術および洗浄材料について考察し、今後の保存修復技術への適用を目標として研究を行う。

### 3. 研究の方法

多様な洗浄剤から適切な洗浄剤を選択したうえで、より効果的な洗浄処置がおこなえるよう考慮する必要がある。本研究では、多分野の洗浄に関する先行研究や保存修復事例の報告書の収集を行い整理した上で精査分析をし、美術工芸文化財の保存修復処置の洗浄の示準となる基礎データの編纂を試みた。また、美術工芸文化財の保存修復における洗浄計画の立案方法、予備試験、計画に沿った洗浄剤および洗浄方法、洗浄機材の選択について基礎的指針を定めた。

具体的には、洗浄剤の特性を確認するとともに洗浄剤選択の指標となるポイントを考察し、洗浄方法、取り扱い上の禁忌肢を確認し、二次損傷の予防措置に向けて適切な手法について考察した。また、海外における文化財保存修復用洗浄の現況調査を実施し、新たな洗浄方法の開発に向け、国際的な動向調査を行った。

### 4. 研究成果

#### < 洗浄の定義 >

研究に開始にあたり、洗浄の定義を試みた。美術工芸文化財に対する洗浄とは、美術工芸文化財を校正する物質の表面に付着した汚損物質を除去する行為である。物質は、その状態から固体、液体、気体等にわけられるが、美術工芸文化財においては、その構成物はおおむね物質は固体の状態である。

#### < 汚損物質の定義 >

そして洗浄の対象となる美術工芸文化財の表面に付着した汚損物質は、気体、液体、固体のいずれかの形状をしており、多くの場合、固体、半固体、液体（粘性のある液体）等の形状をしている。特に、本研究においては、美術工芸文化財のオリジナル部分に付着した、オリジナルの基底部もしくは表面部に損傷を与える物質を汚損物質と定義する。美術工芸文化財の保存修復においては、真正性および完全性の保存が最重要であることから、汚損物質は、オリジナルの状態では、もともと付着していなかったもの全てを意味するのではなく、一見、汚損物質と見えるものであっても、そこに所有者との関係し、歴史性、芸術性など、文化財的価値、学術的価値、希少価値等を有している物質である場合は、資料の持つ価値のエビデンスとして取り扱う必要がある。そのため、これらは文化的価値を持つ重要な物質であり、除去を対象とする汚損物質として捉えることは適正ではない。とはいえども、文化的価値、芸術的価値、学術的価値など本来の価値を維持することが困難となるような、構造保持に影響を与えるものや、物理的性質変化、色変などを直接的に引き起こす要因となる場合には、美術工芸文化財の保存科学的観点から言えば、汚損物質と言わざるを得ない。

#### < 洗浄の目的 >

洗浄とは、表面に付着した汚損物質を除去することであるが、美術工芸文化財の保存修復用洗浄の場合に考慮しなければならないのは、『価値』の保持である。つまり、対象物となる美術工芸文化財の真正性および完全性に対する価値を維持することが洗浄の目的である。

#### < 保存修復計画と洗浄における基礎診断 >

保存修復計画立案の差異、重要となるのは、修復技法と修復材料の検討である。これら二つに対する検討は、現状調査として実施される目視および科学的調査による現況の確認とコンディションチェックの基礎診断の結果に基づいて行われる。コンディションチェックでは構造に問題をきたしていないか、直接的な修復処置に耐えうる体力をもっているかどうかを確認する。構造に問題をきたしている場合にのみ、積極的修復処置を実施する。文化財保存修復処置においては、構造維持や基底部強化など、状態の安定化にむけた保存処置が最優先事項であり、汚損物質の除去は、構造や基底部の安定が確保されている場合に行われるものである。

汚損物質の除去方法には、物理的除去と洗浄除去の二つの方法がある。物理的除去とは、汚損物質が接着している美術工芸文化財の基底部との接着部分に道具を用いて負荷をかけ、こそぎ落とし除去する方法である。洗浄は、汚損物質の除去による美観確保やカビなどの繁殖を抑

える等の衛生への配慮の観点から修復処置の一つとして計画されることが多い。しかし、前提として、洗浄は当該美術工芸品の構造上に問題がない場合に行われ、かつ基底部および表層部、基底部内部など全てにおいて構造上もしくは性質の変化に問題をきたさない場合に限り、実施することが可能である。一般的には、物理的除去と洗浄除去の両方を修復技法として同時に選択する機会が多い。洗浄において当該美術工芸品の構造変化の危険性がある場合、修復技術や修復材料の選択により改善が図れることが多い。そこで、洗浄においては、汚損物質の除去面にのみに注視するのではなく、当該美術工芸文化財の構造変化にも配慮した上で、適正な洗浄方法と洗浄剤を選択することが重要となってくる。

#### <美術工芸文化財の保存修復計画要領>

従来、保存修復計画については、保存修復担当者が経験に基づいて判断するこいが多かった。場合によっては、保存科学者が、保存修復担当者とともに実施することがある。しかし、現状では保存修復担当者の数に対し、保存科学の専門家の数が少なく、必ずしも保存科学者のアドバイスを受けられる環境下で保存修復が実施されるとは限らない。そこで本研究では、美術工芸文化財の保存修復における洗浄工程のプロトコルの確立を試みた。洗浄は、当該美術工芸文化財の現況、汚損物質の種類、洗浄技法、洗浄機器、洗浄用洗浄剤（洗浄条件）について吟味し、それぞれを詳細に設定する必要がある。特に当該美術工芸文化財の損傷状況では、洗浄行為による物的ダメージ、洗浄剤による二次損傷や二次汚染について事前に配慮しなければならない。これらを考慮し、以下の通り計画立案にあたっての段階的な総合計画の立案方法を新しく独自に考案し、美術工芸文化財の洗浄のプロトコルとして確立した。

- 第1段階...当該美術工芸文化財の素材の特定、当該美術工芸文化財の構造と形状の確認
- 第2段階...汚損物質の部位の特定、汚損物質の性状の特定（材質、付着の状態）
- 第3段階...二次損傷の推定、二次汚損の推定（予備テストの実施）、洗浄の選択
- 第4段階...洗浄技法と機材の選択、洗浄条件の設定（洗浄温度、洗浄時間）
- 第5段階...保存修復処置後の汚損除去率の算定（仕上がりの予想）、洗浄剤の操作性の配慮（取り扱いやすく、人体への影響が少なく安全性が高い）、環境負荷への配慮、費用、恒久保存にむけての取り組み（保存形態の設定）

第二段階までは、当該美術工芸文化財自身に起因する問題であり、保存修復担当者が自由に変更できるものではない。つまり、仕上がりの差異を決定づけるものは、修復担当者による第3段階以降の対処である。一方で、第2段階は、第3段階以降を決定づける重要な要素であり、この段階をおざなりに対処すると、修復や仕上がりに問題が生じることが多々ある。

#### <汚損物質の部位の特定>

汚損物質は、目に見えない部分に隠れている場合も多い。部位を特定しないまま放置すると、その部分から褐色黄変などの問題が見られる場合もある。そのため、洗浄をする場合には、事前に見立てによる汚損部位と範囲の特定のみならず、内側や裏面などの接触部分、襟や袖口の開口部分、ポケット等の部位など全面にわたる悉皆的なチェックが必要である。

#### <汚損物質の性状の特定（材質、付着の状態）>

汚損物質は、水溶性汚損物質、油性汚損物質、不溶性汚損物質の3つに大別できる。それぞれの特徴は、水溶性汚損物質は、汚損物質が水に溶解する。油性汚損物質は、水に溶けにくい但有機溶剤で溶解することができる。不溶性汚損物質は、水にも有機溶剤にも溶解しない固体である。

#### 水溶性汚損物質の特性

水溶性汚損物質は、易溶性汚損物質と難溶性汚損物質の二つに分けられる。易溶性汚損物質は、水のみで洗浄効果が得られやすく、汚損物質の除去は比較的容易である。難溶性汚損物質は、弱い酸化剤や弱酸・弱アルカリなどの水溶性溶媒で除去できる。植物性の有機物など色素が付着する汚損物質は、極めて洗浄しにくく難溶性汚損物質の一つである。

#### 油性汚損物質の特性

油性汚損物質は、高極性汚損物質、中極性汚損物質、低・無極性汚損物質に分類できる。アルコールは水と混合することができる。美術工芸文化財の洗浄剤として従来から利用されている10%エタノール水、50パーセントエタノール水、無水エタノール水などが、その事例である。水にエタノールを混合させ、エタノールの量の増減によって洗浄剤のもつ表面張力を調整し、浸透湿潤作用をコントロールしながら油性汚損物質を落とすものである。アルカリ液での中和や界面活性剤水溶液により汚損物質の除去が可能となる。

#### 不溶性汚損物質の特性

不溶性汚損物質は、有機溶剤を用いても効果が得られない。不溶性汚損物質の事例としては、塵埃が主である。油性汚損物質であるものの、多種の物質と混合しているため、極めて溶解性

が低く、不溶性汚損物質といってもよい。

#### <二次損傷の推定、二次汚損の推定>

美術工芸文化財の保存修復における洗浄の場合、かならず予備試験を実施する。溶剤テストとも呼ばれる。一般的には、有機溶剤テストを実施し、その後、水溶系溶剤テストを行う。その理由は、水溶系洗剤は有機溶剤にくらべ揮発性が低く、輪染みができやすいなどの問題が生じるからである。水溶系溶剤では、水（ $H_2O$ ）単体、アルカリ性溶剤、酸性洗剤の順に試験する。絵画の洗浄では、Fellar が考案した試験がある<sup>i</sup>。この洗浄試験は、シクロヘキサン（ $C_6H_{12}$ ）、トルエン（ $C_7H_8$ ）、アセトン（ $C_3H_6O$ ）を単体もしくは、2種類を混合する。または、混合比率変えた溶剤を調合して、テストピース、または、除去したい汚損物質の一部に段階的に塗布し、洗浄効果や性能、安定状態等を見るものである。美術工芸文化財では、部位テストと呼ばれる作品の一部分をサンプルとして実施する予備試験が行われることも多い<sup>ii-iv</sup>。

また、二次損傷、二次汚損の推定では、当該美術工芸文化財の 素材、 装飾・加工、 形状、 洗浄技術による問題の 4 つの点を考慮する必要がある。

#### <素材>

美術工芸文化財に用いられる素材は、無機質素材と有機質素材の 2 つに大別することができる。これらの素材に対する二次損傷の推定の場面では、洗浄剤による化学変化の影響と範囲について考慮する必要がある。また、汚損物質がどのような状態で付着しているのかという点も素材と深くかかわっており、組織構造の内部まで浸透している場合や、汚損物質が基底部材と同等の性質を持つ素材である場合には、（例えば、どちらも動物性タンパク質由来の有機素材であるなど）特に注意を要する。

#### <装飾・加工>

当該美術工芸文化財においては、加工された部位への影響を考えなければならない。例えば、色落ちの問題は、素材そのものへの洗浄剤の影響だけではなく、染色に用いられた染料への配慮がなされなかったことによる二次損傷である。

#### <形状>

基底部材および加飾に用いられている素材への配慮は先に論述したが、形状についても同様に配慮が必要である。美術工芸文化財の場合、構造上 の問題等がなければ、解体して洗浄することができる。この場合、洗浄が格段に容易にできるようになる。しかし、すべてのものが解体できるわけではないため、その場合には、複雑に入り組む素材や多種多様な加工素材に対し、それぞれに対する影響を考え、二次損傷、二次汚損の危機にさら されないように配慮する必要がある。

#### <洗浄技術による問題>

再汚損とは、汚損物質が再び別な部位に転移付着する現象である。局所汚損が、全面汚損に拡散されてしまう場合もある。また、作業工程における技術上の問題により発生する場合もある。これは、洗浄剤により基底部材より剥がれ落ちた浮遊 性汚損物質による二次汚損である。この二次汚損 については、水系洗浄では必ず考慮しなければならない問題である。非水系洗浄では、引きおこる ケースは少ないが、理論的にはあり得る。

#### <洗浄剤の選択>

洗浄剤の選択では、保存修復の仕上げを鑑み、リスクマネジメントの観点から、洗浄しないという選択もありうる。しかしここでは、洗浄することを前提として洗浄剤の選定について考察する。洗浄剤には、水系洗浄剤、準水系洗浄剤、非水系洗浄剤の 3 つに大別される。上記の 3 つの洗浄剤の特徴は、以下のとおりである。

#### <水系洗浄剤>

水系洗浄剤で、美術工芸文化財の保存修復の洗浄工程で最も多く用いられるものは、水（ $H_2O$ ）である。入手のしやすさや、洗浄剤の操作性（取り扱いやすさ、人体への影響が少なく安全性の高い）環境負荷への配慮、費用の面では非常に優れている。美術工芸文化財の保存修復処置および洗浄では、蒸留水やイオン交換水、精製水、水道水等が用いられている。水溶性あるいは水に分散しやすい性質のものには、水（ $H_2O$ ）は有効である<sup>v</sup>。洗浄における温度影響では、洗浄温度を高くすることで、洗浄に効果がみられることを確認した。一方で、タンパク質等が熱変性することから 有機質素材などの基底部材に対する二次損傷、 タンパク質系の汚損物質の熱変性による不溶性への変化とそれに伴う除去性の低下、 油性高分子による油污れの浸透による再汚損などを確認した。また一概に水といっても、超純水を除いて、一般的に洗浄に用いる水道水などの水（ $H_2O$ ）の成分には、若干の不純物が含まれており、これらカルシウムやマグネシウム、ナトリウムなどは、金属原子で水に溶けるとイオンとなる。硬水にはこれら不純物は多く含まれ、イオンが洗浄に対し負の要素となることから、硬水は洗浄に適していないことが分かった。

## <水系洗浄剤>

<水系洗浄剤の種類> 水系洗浄剤には、上記の水（H<sub>2</sub>O）以外に、大別して以下の5つの洗浄剤のタイプがある。界面活性剤主体型洗浄剤、酸性洗浄剤（無機酸、有機酸）、アルカリ性洗浄剤（水酸化ナトリウム（NaOH））、酸化剤型洗浄剤（次亜塩素酸類（HClO）、過酸化水素水（H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>））、還元剤主体型洗浄剤。これらの特徴は、以下のとおりである。

### 界面活性剤主体型洗浄剤

陰イオン（アニオン）界面活性剤は、硬水を用いた場合、水分中のカルシウムやマグネシウムと結合して金属石鹸が生成されてしまうため、金属石鹸が黄ばみなどの二次汚損の原因となる問題が生じる。しかし、アニオンの組み合わせや加熱によって二次損傷につながるため適正な洗浄剤とはいえ、安全性の確保にむけた洗浄方法の改善、洗浄条件の設定、洗浄剤の新規開発が望まれる。

### 酸主体洗浄剤

酸主体洗浄剤は、無機酸（塩酸（HCl）など）や有機酸（酢酸（CH<sub>3</sub>COOH）、クエン酸（C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>7</sub>）、シュウ酸（H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>）などである。特性としては、金属汚損（カルシウムによる汚損、鉄さび）の除去などに有効である。またクエン酸（C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>7</sub>）は、安全性が高いことから近年広く普及されている。粉末状で扱いやすく保存性が高い点も利点としてあげられ、鉄錆やカルシウム、マグネシウムのスケールを溶解除去する際に用いられる。

### アルカリ剤主体洗浄剤

水酸化ナトリウム（NaOH）、苛性ソーダ）などのタンパク質や油脂分に対し直接働きかける性質を持つ。古くから洗浄剤として使われてきた灰汁もアルカリ剤主体洗浄剤である。タンパク質を溶解したり膨潤させる作用効果があり、これが洗浄効果として機能するとみられる。

### 酸化剤型洗浄剤

過酸化水素や次亜塩素酸類などであり、酸化還元により汚損物質を洗浄する手法に有効である。体液など有機物汚染物質に効果を発揮する。塩素系漂白剤は、動物性タンパク質に由来する物質に使用した場合、二次損傷が引き起こるため洗浄剤として利用することは禁忌である。また、濃度によっては染料を分解してしまうため、白色の物体にしか用いることができない。

### 還元剤主体型洗浄剤

鉄さびや酸化による劣化に有効なものである。金糸などの装飾加工部分に用いられる場合もある。主な還元剤は、水素（H）、一酸化炭素（CO）、硫化水素（H<sub>2</sub>S）、シュウ酸（C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>O<sub>4</sub>）、ナトリウム（Na）、硫酸鉄（II）（FeSO<sub>4</sub>）である。還元剤主体型洗浄剤では、酸素系漂白剤の過酸化ナトリウム（Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub>）は、染料の施された繊維の漂白に効果を発する。過酸化水素水溶液は、動物性タンパク質繊維の絹繊維や毛繊維に利用できる。

## <非水系洗浄剤>

非水系洗浄剤は有機溶剤を主成分とし、油性汚損物質に直接的に洗浄効果を発揮する。ドライクリーニングとも呼ばれる。アルコール系洗浄剤は、親水性が高く、親水性汚損物質に有効である。アルコール系洗浄剤では、エタノール（CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH）があるが、殺菌効果があり入手が容易であることから、美術工芸文化財の保存修復では、エタノール（CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH）が一般的に普及している。

## <洗浄技法>

洗浄技法では、主に浸水式洗浄と、噴霧透過式洗浄、払拭式洗浄、ゲル式洗浄等がある。浸水式洗浄は、より一般的な方法であり多くの場面で使われている。浸水式洗浄には、流水式洗浄と溜水式洗浄の2つの方式がある。専門の研究所では、浸水式洗浄大型の浴槽を設置している場合もある。洗浄する際に展開して平置きにする必要があることから、深さの浅い、平らで大きな浴槽を用いる。染織文化財の浸水式洗浄（流水式洗浄併用）では、イギリスの王立ハンプトンコート宮殿文化財保存局染織文化財修復部の活動が知られている<sup>vi</sup>。噴霧透過式洗浄は、一般的にクリーニング店や和装手入れなどで行われているシミ取りの技法である。大型機材を用いた例では、ベルギーのDe Wit ベルギー王立染織文化財保存研究所が有名である<sup>vii</sup>。拭き取り式洗浄は、汚損物質に水や洗浄剤を浸潤させたのちに、物理的に払拭するものである。有機素材の場合には、摩擦による表面繊維の毛羽立ちなどの問題も生じる手法である。ゲル式洗浄は金属素材の埋蔵文化財の錆取りなどに使われてきた。現在では、有機質素材にも用いられるようになり、木質、絵画、壁画、染織文化財の保存修復の現場でも用いられている<sup>viii</sup>。調査により、上記のイギリス王立ハンプトンコート宮殿文化財保存局染織文化財修復部でも利用されていることを確認した。その他、最近では溶剤を用いない洗浄として、ドライクリーニングの一つで、気体を使った洗浄技術がある。例として二酸化炭素洗浄がある。これは、二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）の超臨界流体を利用したクリーニング方法である。Micaela Sousa らによれば、通常のクリーニング手法と同等成果を得、50-70%程度の汚損物質の除去率を達成したという。また、汚泥除去でも効果がみられたとしている<sup>ix</sup>。二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）の利用の最大の利点は、被洗浄物へのダメージが極めて少ない点である。この洗浄手法は、残留物を残さないこと、複合部材に対する洗浄にも対応可能な点も利点として高く評価できる。

#### < 洗浄機材 >

超音波洗浄は、波動を利用した洗浄である。周波数や角度等により洗浄効果が異なる。15-50kHzの低周波の場合、キャビテーションを利用し、液体中に加えた膨張力によって真空泡を発生させ、真空泡が消滅する時のエネルギーにより汚損物質を破壊することで洗浄効果が得られる。また強固に付着している汚損物質の除去に効果がある。高周波を利用した洗浄の場合は、均一で穏やかな波動による洗浄作用があり超精密洗浄に有効である。その他、特殊機材については、大型噴霧透過式洗浄機材などがある。環境保護の面では、洗浄剤の廃液の処理、廃液の中性化などを徹底する取り組みが必要となる。費用効果を考えると、非水系洗浄剤の利用を考えるが、費用および施設設備、廃液の処理、作業安全性、人体への影響、環境への負荷を配慮すれば、その利用は極めて限られた機会となるであろう。水道水の利用では、洗浄により生ずる金属石鹸の問題もあり、その対処も考えなければならない。恒久保存の観点から、仕上げでは、カビの繁殖がないように配慮することが必要である。その場合には、すすぎ残しや完全乾燥などに配慮する必要がある。また、洗浄による収縮、変色、染織文化財などでは織組織のゆがみなどがないように配慮する必要がある。

#### < まとめ >

本研究では、美術工芸文化財での洗浄について、汚損物質、洗浄剤、技法、機材などに関して、その物性や性能について先行研究を分析し、特性を確認した。また、基礎データに基づき、美術工芸文化財の保存修復用の洗浄にあたってのプロトコルを新たに作成した。

国際的な研究動向調査では、流水式洗浄と併用した浸水式洗浄や、噴霧透過式洗浄、超臨界二酸化炭素ドライクリーニングなど、日本にはない洗浄手法を確認することができた。

#### 5 . 主な発表論文等

[ 雑誌論文 ] ( 計 1 件 )

関根理恵、「美術工芸文化財の保存修復用洗浄に関する研究」、『江戸川大学紀要』、第 29 号、2019、江戸川大学、pp.347-358

[ その他 ]

ホームページ等

江戸川大学学術リポジトリ <https://edo.repo.nii.ac.jp/>

#### 6 . 研究組織

( 1 ) 研究分担者 : 0 ( 2 ) 研究協力者 : 0

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。

<sup>i</sup> R.L. Feller, "The relative solvent power needed to remove various aged solvent-type Coatings", *Conservation and Restoration of Pictorial Art* (Editors: N. Bromelle and P. Smith), IIC and Butterworths, London, 1976, pp. 158-162.

<sup>ii</sup> José Manuel BARROS GARCIA, "Cleaning Areas: The Location of Tests in the Cleaning of Paintings", *Inter National Journal of Conservation Science*, Vol.5, Issue3, July-September, 2018, pp.283-294

<sup>iii</sup> P. Cremonesi, "L'uso dei solvent organic nella pulitura di policrome", *il prato*, Padova, 2000

<sup>iv</sup> R. Wolber, "A Methodological approach to selecting a cleaning system", *Solvent Gels for the Cleaning of Works of Art: The Residue Question*, Editor: V. Dorge, The Getty Conservation Institute, Los Angeles, 2004, pp.54-65

<sup>v</sup> Burgess, H.D., "Gel Permeation Chromatography – Use in Estimating the Effect of Water Washing on the Longterm Stability of Cellulosic Fibers", *Historic Textile and Paper Materials*, American Chemical Society, 1986, pp.363-376

<sup>vi</sup> Historic Royal Palaces, Cleaning Henry VIII's tapestries, [https://www.youtube.com/watch?v=ASbcok7m\\_y0](https://www.youtube.com/watch?v=ASbcok7m_y0)

<sup>vii</sup> France Hartog, "Aerosol Washing, Alternative Methods of Wet cleaning Carpets in Collections", *Cloth workers Fellowship Report November 2016-November 2017*, Victoria and Albert Museum, pp.24-26

<sup>viii</sup> Cindy Lee Scott, "The Use of Agar as a Solvent Gel in Objects Conservation", *AIC Objects Specialty Group Postprints*, Vol. 19, 2012, pp.71-83

<sup>ix</sup> Micaela Sousa, Maria Joana Melo, Teresa Casimiro, Ana Aguiar-Ricardo, "The Art of CO<sub>2</sub> for art conservation: a green approach to antique textiles cleaning", *Green Chemistry*, The Royal Society of Chemistry, Vol.9, 2007, pp.943-947