

令和 4 年 5 月 15 日現在

機関番号：84602

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2021

課題番号：19K13413

研究課題名（和文）製墨技術の変遷に関する研究

研究課題名（英文）Research on the transition of indian ink making technology

研究代表者

岡見 知紀（OKAMI, TOMOKI）

奈良県立橿原考古学研究所・その他部局等・特別研究員

研究者番号：10739147

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、遺跡から出土した墨書土器や硯などに付着した墨の粒子の径などから、製墨方法の違いや墨の品質違いを明らかにした。墨の使用が始まったとされる紀元前後では、前漢出土の硯などから日本の古代以降の墨粒子よりもやや大きい粒子が確認できた。一方で、日本国内の弥生時代の硯とされる石製品の付着物からは、墨の粒子は確認できなかった。日本国内出土の資料では、地域や時代、遺跡によって墨粒子の大きさが異なり、製墨方法や使用された墨の品質の差が明らかとなった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

これまで、墨に関して科学的な分析は個別的分析ばかりで網羅的な分析はされてこなかった。本研究では、前漢代から中世までの時代の資料、中国および日本国内各地の資料の分析を実施した。この研究により、墨をとおして東アジア全体の“漢字”を中心とした文化の形成過程や広がりを明らかにするための基礎的な成果を得ることができた。

研究成果の概要（英文）：In this study, we clarified the difference in the india ink making method and the quality of the ink from the diameter of the ink particles attached to the ink calligraphy pottery and inkstone excavated from the site. Around AD, when the use of india ink began, particles slightly larger than the ink particles from ancient Japan could be confirmed from inkstones excavated from the Western Han. On the other hand, no ink particles could be confirmed from the incrustation of stone products, which are said to be inkstones of the Yayoi period in Japan. According to the materials excavated in Japan, the size of the india ink particles differs depending on the region, time, and archaeological site, and the difference in the ink making method and the quality of the ink used was clarified.

研究分野：考古学

キーワード：墨 走査型電子顕微鏡 板石硯 墨書土器 ラマン ミュオン

1. 研究開始当初の背景

墨は飛鳥時代以来、行政や芸術を支える最も重要な文具のひとつである。墨には採煤方法や材料から、松煙墨と油煙墨の大きく2種類がある。松煙墨は、松ヤニを燃やした煤を用いて墨を製造する。一方、油煙墨は、菜種等の油を燃やして煤を採集する。

日本に初めて伝えられたのは松煙墨で、『日本書紀』によると、610年に初めて高句麗の僧曇徴が日本に製墨技術を伝えたとされている。一方、福岡県の三雲・井原遺跡、島根県の田和山遺跡などでは弥生時代の硯が出土しており、弥生時代から墨がすでに使用されていたことが明らかになっている。その後、中世に油煙墨の製造方法が伝わり、主流となってきた。

製墨技術の変化については、油煙墨生産の開始時期も含めて明確にはなっていない。中国においては宋代の初めに、油煙墨が造られ始めたこととされ、その技術がいつ頃日本で導入されたのかを明らかにすることは、日本外交史を考える上でも重要である。

墨色は基本的に、粒子の大小によって変化し、細くなればなるほど、黒く光沢を帯びる。細かい粒子の墨を得るには、より手間の掛かる作業を必要とし、一般的に細かい粒子の墨ほど高級品とされ、製墨方法によっても墨の煤粒子は変化する。また、墨の粒子は、硯の種類や摺り方等の影響は受けない(為近巨登『墨のすべて』2010)。墨の粒子に対し硯の鋒鉞の深さは、100倍以上になるためである。そのため、墨書土器や硯等に付着した墨粒子の形状や大きさは、製墨作業に起因するものである。

墨は、古代から現代にかけて文字を書く際に普遍的に用いられてきた。ただ、一概に墨と言っても、原料や製墨方法などにより様々である。また、時期や地域、用途によって多様に変化する。墨の煤粒子を比較することは、墨を使用した人や使用された地域の特性を明らかにすることになり、古代以降の歴史を考える上で重要な要素となりうる。

2. 研究の目的

本研究では、走査型電子顕微鏡を用いて、各時代、各地域から出土した墨書土器および硯に付着した墨の煤粒子を観察する。その大きさや形状から、製墨方法や墨品質の差異を明らかにし、各遺跡における墨使用の実態を明らかにすることを目的とする。

現在、墨に関する研究は進んでいるとはいええない。考古学の分野では、特に固体の墨自体が残りにくい遺物であることもその一因と考えられる。一方で、墨書土器や木簡、硯に残された墨痕の資料は非常に多く、全国で普遍的にみることができている。これらの資料は、文字史料として重要な役割を担っているが、墨自体にはほとんど注目されてこなかった。近年になり、走査型電子顕微鏡(SEM)による墨の研究が行われるようになった。ただ、従来の研究では、対象とする試料の時期や地域が限定的であり、そこから製墨技術について体系的に理解することは難しい。本研究では、日本における墨および製墨技術の変遷、墨からみた地域特性、東アジアにおける墨および製墨技術の伝播、という3つのテーマを主軸にし、日本各地および韓国、中国へ対象地域を広げ体系的な研究をおこなう。

本研究では多様な地域や時代の試料を観察することにより、製墨技術研究の基礎となるデータを蓄積し、そのデータから墨の利用や製墨技術の変化をとらえることができる。

3. 研究の方法

墨の煤粒子は、30nm~300nm(1nm=1/1,000,000mm)と微細であるため、SEM(走査型電子顕微鏡)による観察をおこなった。油煙墨の粒子は、松煙墨の粒子に比べて、より細くなり、SEM観察では、松煙墨と油煙墨の粒子が、明瞭に識別可能である。また、同じ松煙墨であっても粒子の大きさに差があり、走査型電子顕微鏡での観察により識別可能である。

この墨粒子の大きさから、各地域、各時代における墨の品質から地域的特性を明らかにする。先行研究では、個別の分析にとどまっているために、体系的な研究はされてこなかった。本研究では、対象試料の地域を拡大することにより、墨の地域的特色を明らかにすることを目的とした。

墨粒子の観察機器は、奈良県立橿原考古学研究所が所有する、日本電子株式会社製の走査型電子顕微鏡「JSM-IT100」を使用するほか、各地の大学および産業センターなど公的機関が所有する走査型電子顕微鏡を借り上げて調査を実施した。墨の粒子は、30nm~300nmであることから、6000倍~60000倍の倍率で観察をおこない、粒子の計測は、20000倍の観察画像を用いておこなう。煤粒子の長径および短径を計測し、そこで得た数値を平均化する。また、同一試料における粒子径のバラツキを示すため、変動係数を求める。また、墨粒子と土器表面の不純物を識別するために、適宜、元素マッピングを実施した。

対象試料としては、前漢時代・弥生時代から中世までの墨書土器および硯を扱う。

日本国内の資料については、福岡県、岡山県、島根県、奈良県の弥生時代から中世にかけての硯および墨書土器の調査を実施した。特に、近年弥生時代の“硯”として発表がされている石製品や日本最古の墨書とされた資料についても調査対象とした。中国の資料については、日本国内で所蔵している前漢代の墳墓から出土した硯および研石を対象とした。

この他、墨の生産方法、原料、品質の差を走査型電子顕微鏡以外の非破壊の方法で調査できないか試行した。試行した方法は、ラマン分光、ミュオンビームがあげられる。このうち、ラマン分光に関しては、奈良先端科学技術大学院大学の技術指導のもと、同大学および島根県産業技術センターのラマン分光装置を使用して、基礎資料である現代の墨各種、墨以外の黒色顔料、出土墨書資料の調査を実施した。ミュオンビームについては、高エネルギー加速器研究機構が実施した J-PARC MLF ミュオン施設 (MUSE) のミュオンビームを利用した調査に参加し、現代の墨および出土墨書資料の調査を実施した。

4. 研究成果

(1) 前漢代資料の分析

東京大学所蔵王盱墓出土硯および研石、東京国立博物館所蔵小倉コレクション伝楽浪遺跡出土硯および研石、観峰館所蔵硯および研石 2 組の電子顕微鏡観察を実施した。いずれの資料も、表面に墨らしき黒色付着物が確認でき、電子顕微鏡観察で、黒色付着物がナノレベルかつ粒子状を呈していることが確認できた。粒子径は、王盱墓が約 150nm、小倉コレクションと観峰館資料が約 170nm と現代松煙墨よりもやや大きい。

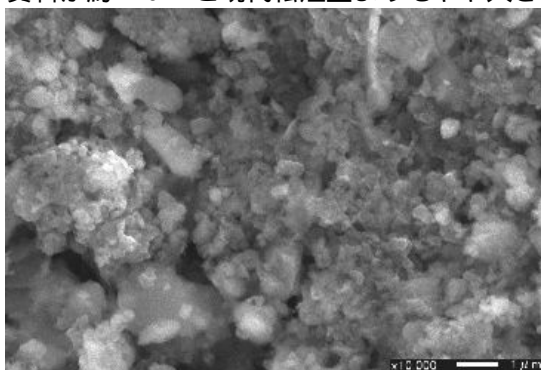


写真 1 王盱墓硯

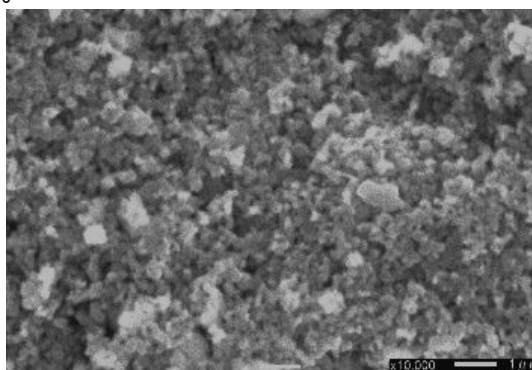


写真 2 小倉コレクション硯

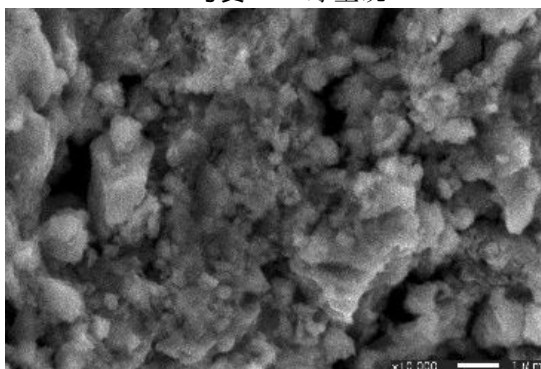


写真 3 観峰館 1号研石

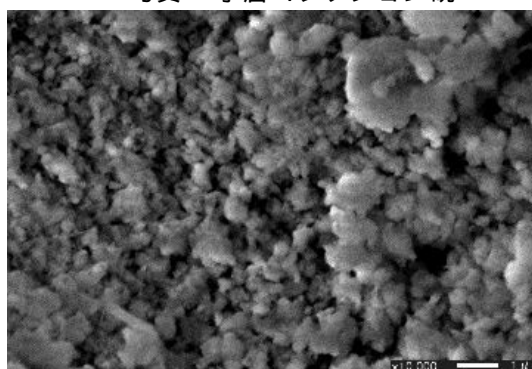


写真 4 観峰館 2号研石

(2) 国内出土“板石硯”の分析

国内出土の“板石硯”と報告されている資料のうち松江市田和山遺跡、福岡市比恵遺跡、福岡市西新町遺跡の各遺跡から出土したものを分析対象とした。いずれの資料も、表面に墨らしき黒色付着物が確認できるが、電子顕微鏡観察で、粒子状の物質は確認できなかった。そのため、付着物は墨ではないと言える。

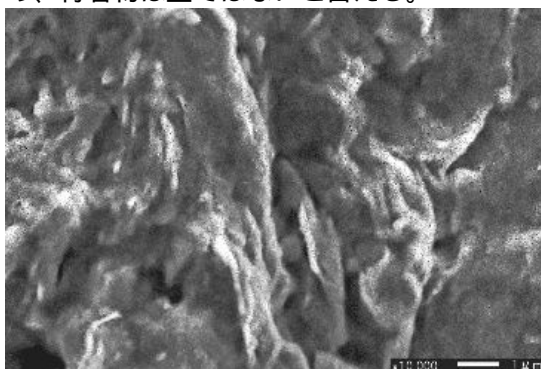


写真 5 比恵遺跡

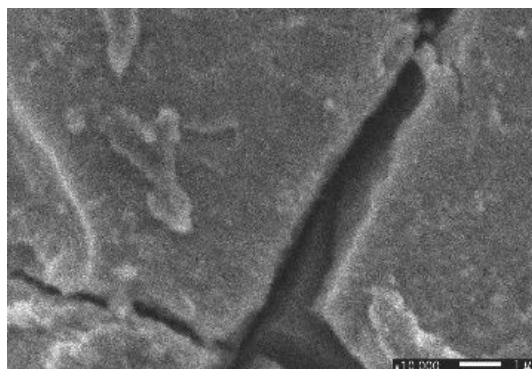


写真 6 西新町遺跡

(3) まとめ

前漢代の資料について、いずれも墨の付着が確認できた。煤粒子の径は、比較的大きい傾向

があり、生産方法の違いを示している可能性がある。一方で、国内出土の“板石硯”については、墨の付着が確認されたものはまだ無い。今後は、中国の基準資料を増やすとともに、国内での分析事例を増やす必要がある。

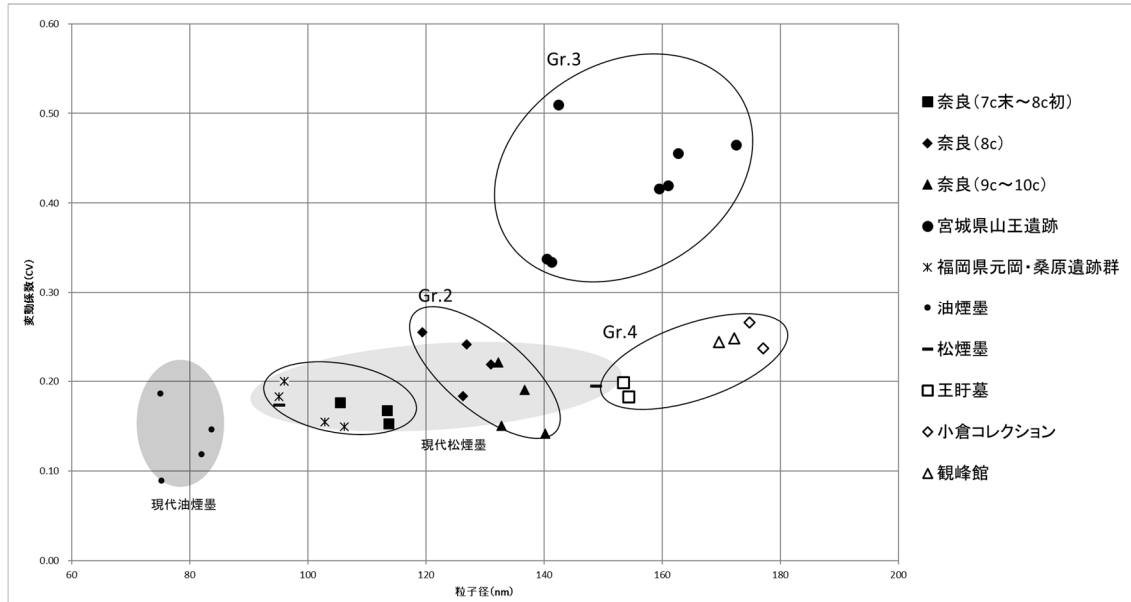


図1 粒子径と粒子のバラツキ

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 岡見 知紀
2. 発表標題 墨粒子からみる製墨技術の変遷
3. 学会等名 古代学研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 岡見 知紀
2. 発表標題 出土遺物に付着した墨の分析
3. 学会等名 第5回 文理融合シンポジウム
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------