

# 中・近世移行期の採石加工技術と城郭石垣

Quarrying-processing techniques of castle stone wall  
during transitional periods from the medieval to early modern of Japanese history

坂本 俊

SAKAMOTO, Shun

公益財団法人元興寺文化財研究所  
(Gangoji Institute for Research of Cultural Property)

## Abstract

This paper examines quarry processing technology during the transition period from the medieval to the early modern period in the Japanese archipelago, based on the historical development of castle stone walls. In particular, it focuses on the actual situation and regional spread of the A-type chisel holes for splitting a stone block (Yaana), which are positioned as a technically leveled type. In our study, I compared the situation with that of the stone quarries on Sado Island, which produced a lot of mineral resources from the beginning of the 17th century to the first half of the 17th century.

Scatter plots of the relationship between the length and depth of chisel holes in the castle walls show that the dimensional standards have some coherence. In addition, the use of multiple types of plug-and-feather holes and the uniformity of their shapes indicates a trend toward leveling. However, there are differences in some castles depending on the group of masons who quarried the stones.

On the other hand, on Sado Island, the morphology is in line with the definition of A-type chisel holes, but there is a large variation in the distribution of the normal amount. This series of aspects suggests that technological equalization may be limited to castle construction.

## 要旨

本稿は、日本列島の中・近世移行期の採石加工技術について、城郭石垣の歴史的展開を踏まえて検討を行った。特に、技術的に平準化した型式として位置づけられる A タイプ矢穴の地域的な広がりや平準化の実態に焦点を当てた。検討にあたり、城郭遺跡と 17 世紀初頭から前半にかけて盛んに鉱物資源を産出した佐渡島の石丁場の様相とを比較し、当該期の採石加工技術の実態を捉えることとした。

A タイプ矢穴の形態と矢穴口長辺—深さからみる法量の関係は、城郭においては採石を行う石工集団などによって差異はあるものの、形態の共通性や法量に大きなバラつきは無く、複数種の矢穴を用いるなど平準化（一般化）と呼べる傾向を捉えることができた。しかし、佐渡島においては、形態は A タイプ矢穴の定義に即しているが、法量分布のバラつきが大きいことが明らかになった。この一連の様相は、技術平準化が城郭普請に限定される可能性を示唆している。城郭以外の石材生産に関わる石丁場や矢穴の資料化を進め、技術平準化について改めて定義する必要性を明らかにした。

## 1. はじめに

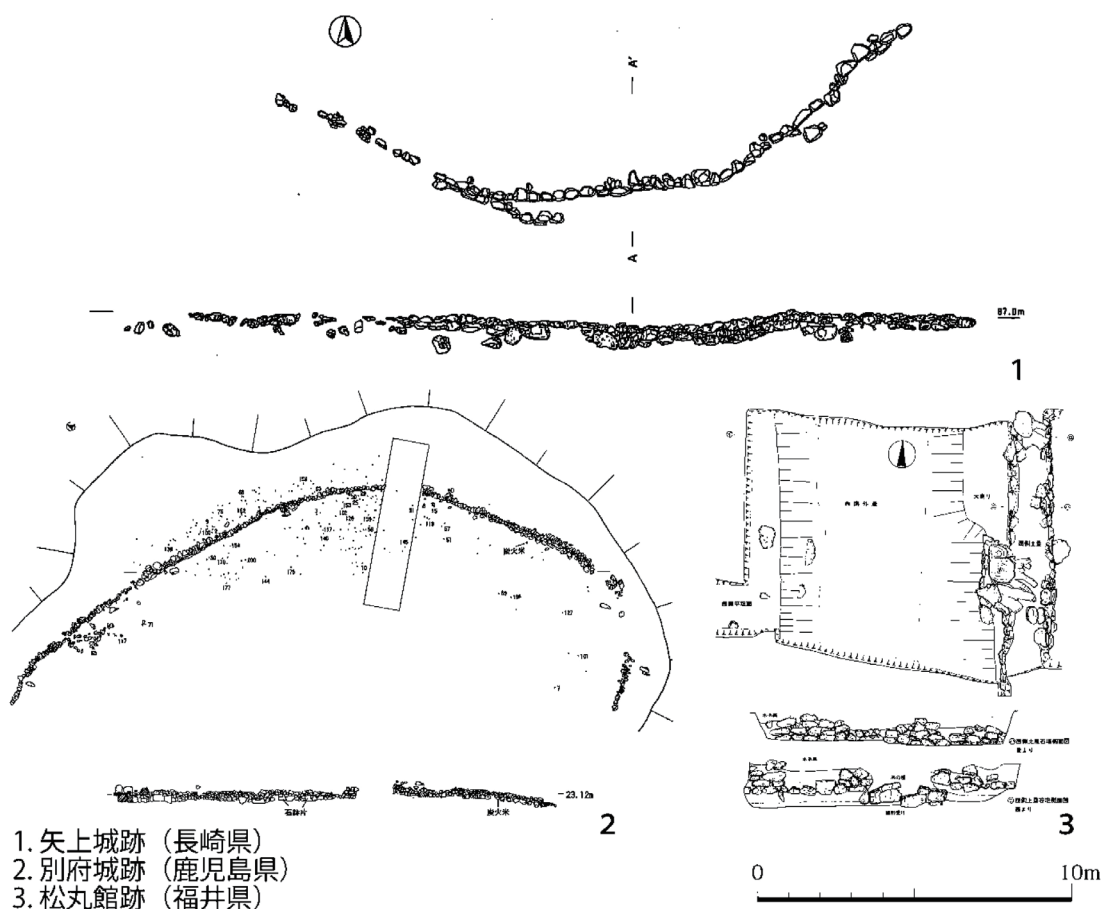
日本列島の石材利用の歴史において、大きな変革をもたらしたのが13世紀前半に中国大陆から導入された矢穴技法である。矢穴技法は、硬質石材の採石と加工を可能とする画期的な技術であり、五輪塔などの石造物の製作における基盤技術となった。

矢穴技法の基本的な変遷は既に明らかにされており、特に17世紀前半に出現するAタイプ矢穴は、矢穴形態や寸法が平準化する重要な画期として位置づけられる(森岡・藤川, 2008, 2011)。筆者は、この画期が16世紀後半から急激に発達する城郭石垣の法式(技法)の確立と相関関係にあることを指摘したが(坂本, 2019)、これは城郭への石垣の採用、多用や石垣を構築することそのものが技術に影響を与えたことを示している。本稿では、Aタイプ矢穴

の成立過程を石垣のあり方を踏まえて再検討し、Aタイプ矢穴の広がりや平準化の実態を明らかにする。

## 2. 城郭への石垣の採用と矢穴技法

城郭石垣は、矢上城(長崎県長崎市)、別府城(鹿児島県南さつま市)、松丸館(福井県大野市)などの発掘調査事例から14世紀頃から採用されていることが分かっている。この段階の石垣は、自然石を組み上げたもので、裏込めや基礎地形は施さず、曲輪(平坦面)を囲繞するものではない点が大きな特徴である(第1図)。こうした石垣は構造体を成さないために技術的に劣っており、織豊系城郭での石垣の採用と多用によって断絶・転換したとの評価がされることが多いが、鶴ヶ岡城(山形県鶴岡市)や浜松城(静岡県浜松市)などの近世城郭にも同様の石垣は存在



第1図 初期の城郭石垣の様相(各報告書を一部改変して転載)



第2図 鶴ヶ岡城の自然石石垣 (S=1/200, 菅原・大村 2002 を一部改変して転載)

しており、石垣に用いた石材が自然石であることが年代的に古いものとは単純には言えないのである(第2図)。しかし、石垣に用いる石材が自然石から時期が下るにつれて加工化が進み、割石を経て切石となる基本的な変化に変更を迫るものではない。

裏込めや基礎地形を伴って構造化した城郭石垣は、観音寺城(滋賀県近江八幡市)において16世紀中頃に採用されている。観音寺城はいわゆる戦国期拠点城郭であり、近世城郭に系譜として繋がる城郭構造は有していないものの、石垣石材の獲得に矢穴技法を用いた採石を行っていることから、構成石材に割石を含む初期的な石垣として位置づけられる。一方で、近世城郭と系譜関係にある織豊系城郭は、小牧山城(愛知県小牧市)において16世紀後半に構造化した石垣を採用し、安土城(滋賀県近江八幡市)において高層化を達成するが、織田氏に関わる城郭の石垣は自然石を用いていた。割石を含む石垣は、大坂城(大阪府大阪市)や指月伏見城(京都府京都市)、八幡山城(滋賀県近江八幡市)といった豊臣氏に関わる城郭を中心に構築されているが、割石の含有率は低いこともあり、石切場は城郭の縄張りを構成する曲輪の一つや極めて近接した場所に設けられた。観音寺城と八幡山城では時期差があるものの、採石に用いた矢穴は古Aタイプと呼ばれる同一型式

である(第3図, 第4図)。古Aタイプは、15世紀後半に構築された鹿苑寺銀閣(京都府京都市)の石組み側溝や白山平泉寺(福井県勝山市)の石垣などの中世寺院でも確認されており、16世紀末頃まで存続する(第5図, 第6図)。その特徴は、一つの矢穴列を構成する個々の矢穴の寸法に矢穴口長辺が9～16cm, 深さが5～12cmとバラつきがあること、全体的に調整が甘く、矢穴底が丸底状や隅丸を呈することなどが挙げられる(第7図, 坂本 2019)。

この矢穴をもって石垣に用いる石材を獲得する採石方法は、ある程度の規模の原石から必要な目的材のみを獲得する「部分採石」と原石に複数列の矢穴を配して石材全体から目的材を獲得する「全体採石」の2つのパターンが確認できるが、およそ文禄期には後者の採石方法に移行する。それは、城郭の総石垣化と石垣が高層化したことによって構築に必要な石材数が増加したため、積み石を確保するにはより大きな原石を採石の対象としなければならなかったことが背景にあると考えられる。矢穴技法による採石は、石材に矢穴を穿つことに相当の労力を必要とするため、石垣に適応可能な自然石を運び込むよりも非効率といえるが、一つの原石から複数の目的材を得ることが重要だったと考えられる。

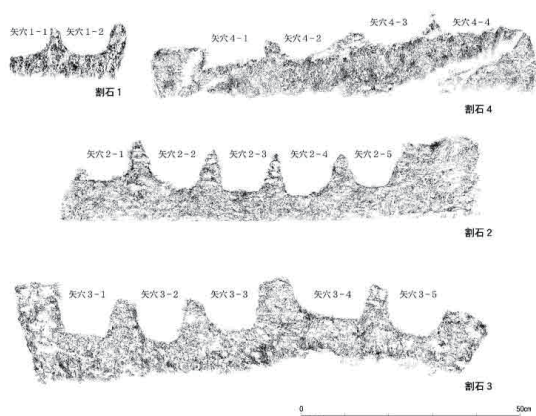


第3図 観音寺城跡推定石切場の残石



第4図 八幡山城主郭周辺石垣に見える矢穴

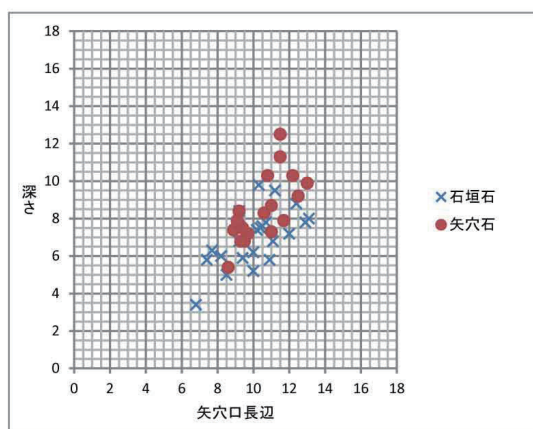
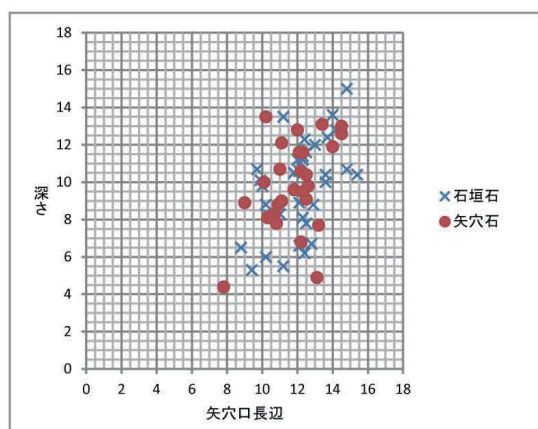




第5図 慈照寺銀閣の古Aタイプ矢穴



第6図 白山平泉寺の古Aタイプ矢穴



第7図 古Aタイプ矢穴散布図 (左：小堤城山城，右：八幡山城)

### 3. 城郭石垣の法式の完成と矢穴技法

文禄期における矢穴技法を用いた石垣用の石材の獲得は、複数種の矢穴を採石の工程に応じて使い分けることで、規格的な石材を得ることを可能とした。特に、肥前名護屋城では、大きく3種類の寸法に分類される矢穴を確認しているのに加え、割石(矢穴技法で分割した石材)を主体的に配した石垣の各石材の表面積が自然石主体とする石垣に比べてバラつきが少ないことが明らかになっていることから明白である(宮武, 1996)。

こうした矢穴技法の運用によって石材が規格化されることにより、慶長期には角石と築石の分化が確立し、算木積みと呼ばれる隅角部の石積み技法をはじめとする方式が完成する(北垣, 1987)。この段階には、矢穴口長辺8～12 cm, 矢穴口短辺約5

cm, 深さ6～10 cmを基本寸法とし、矢穴底や側壁を丁寧に調整することで平面や縦断面の形態が矩形ないし逆台形となるAタイプの矢穴型式が成立するが、慶長期の段階は矢穴列を構成する個々の矢穴に形態差があることや矢穴の配列が波打つなど、古Aタイプの影響が残っていると考えられる(第8図)。この慶長期の矢穴については、新しい型式として設定できる可能性があり、検討を進めている。

文禄・慶長期にかけての大きな変化の一つが、採石場が石垣を構築する城郭よりも離れた場所にあり、石丁場が設けられたことである。石丁場は、石材を切り出す作業空間のことであり、矢穴技法による採石が恒常的に行われたことを示している。その背景には、さらに高層化した石垣の石材需要に対応するため、安定的に石材を確保する必要があったためと



第8図 木幡山伏見城出土石材に見える慶長期Aタイプ矢穴（左：俯瞰，右：側面）

考えられる。それが顕著に見られるのが、割普請によって石垣普請が行われた城郭である。例えば、肥前名護屋城では城内の弾正丸にも石丁場が設けられていたが、約 1.1 km 南に位置する宇喜多秀家陣跡や木村重隆陣跡、旧名護屋中学校西側斜面からも石材が運び込まれていることが分かっている（市川，2007，2008，2015）。江戸城の石垣普請においても伊豆半島の沿岸一帯を中心に石丁場を設け、海運によって石材を運搬している（静岡県考古学会，2011）。この傾向は、徳川大坂城などの元和・寛永期に各地で盛んに行われた城郭普請でも続いており、石材の安定供給の重要性が理解できる。

元和・寛永期に達成されたのが、Aタイプ矢穴による技術平準化である。慶長期の段階では古Aタイプの特徴を残していたが、元和・寛永期には個々の矢穴形態に個体差が無くなって規格化し、矢穴の配列も直線的に整備されたのである（第9図）。それは、石材の切り出しや加工に従事する職人や人物の技量の技術的な差を均整化したことを意味しており、石材規格に応じた採石を一定の水準で行うことが可能となった。採石加工技術の平準化は、石垣の構造や見栄えが一貫した状態になることを目指したものと考えられ、政治的な意図があった可能性がある。

#### 4. Aタイプ矢穴の広がりや技術平準化の実態

このように整備された採石加工技術は、割普請で石垣普請に従事した大名が国元に帰ることによって全国的に普及したと考えられる。Aタイプ矢穴を石材という視点でみると、慶長期に出現して以降、花

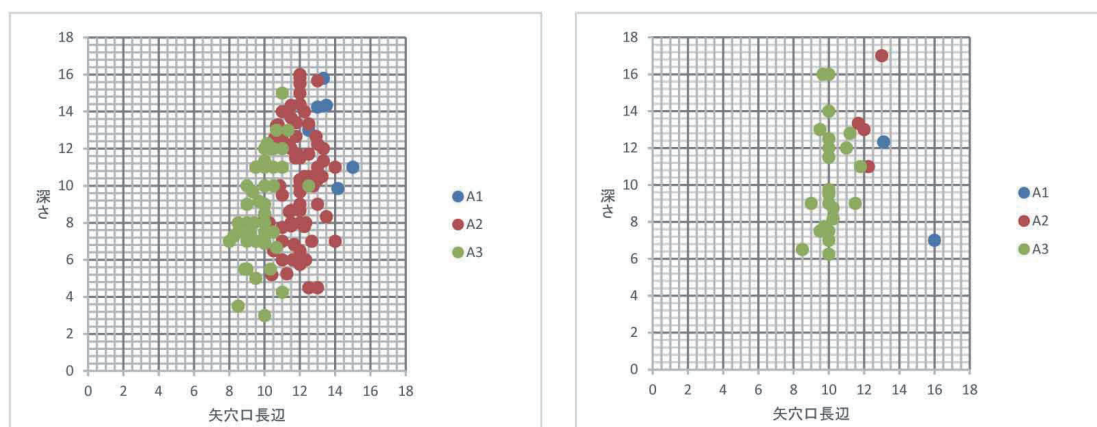


第9図 小豆島天狗岩丁場跡のAタイプ矢穴

崗岩（例：徳川大坂城）や安山岩（例：江戸城）だけでなく流紋岩（例：名古屋城）などの多様な石材に対して用いられていることが分かっている。当然ながら平準化した矢穴型式であるため、矢穴の平面形態は矩形をなし、側壁や矢穴底をソコウチノミで平滑に調整するなどの形態的特徴は石材を問わず一貫している。一方、矢穴法量については、矢穴口長辺と深さの関係性が一定のまとまりで区別されることにより、複数種の矢穴を併用していることが明らかである。これは、矢と矢穴の寸法が一定の相関関係にあることを踏まえれば、石材の切り出しの段階に応じて使い分けられていることを示している。また、石材種や切り出し、加工に従事した集団によっても差異があると思われる。

新潟県佐渡島に所在する国指定史跡「佐渡金銀山





第10図 佐渡金銀山遺跡のAタイプ矢穴散布図（左：吹上海岸，右：片辺・鹿野浦海岸）

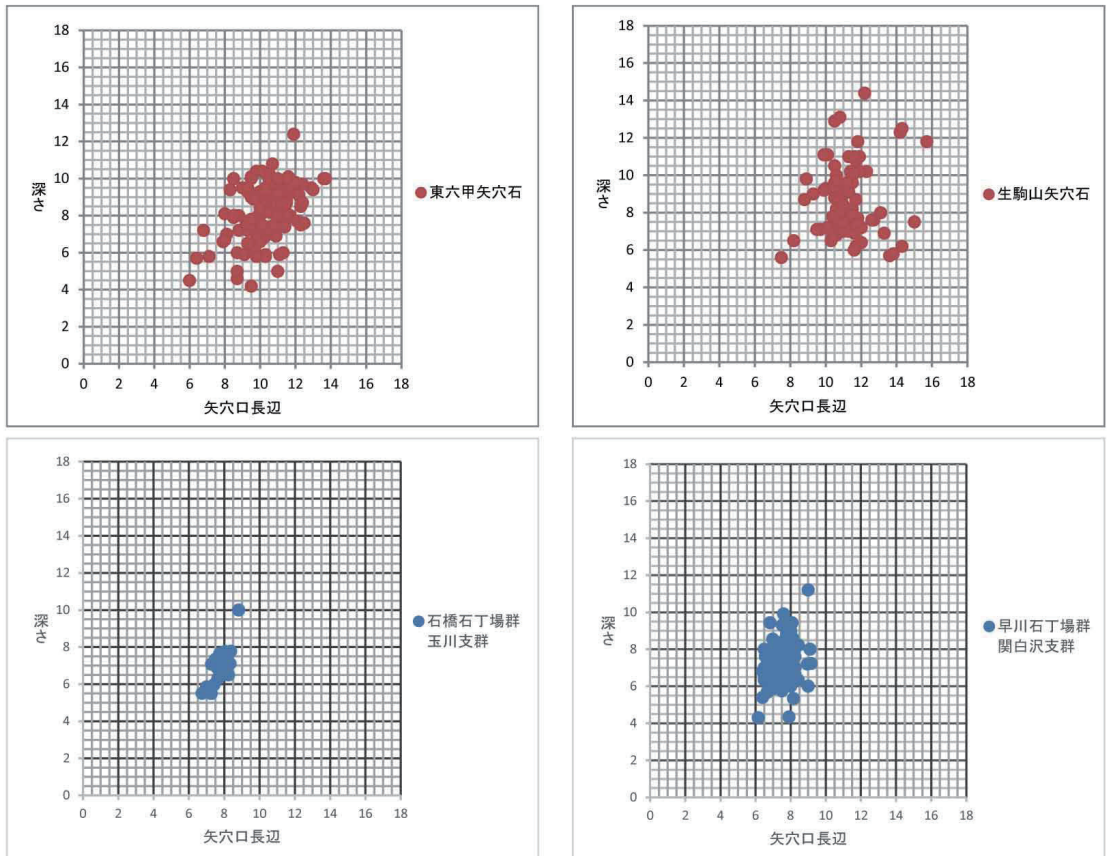
遺跡」（平成22年に「金を中心とする佐渡鉱山の遺産群」としてユネスコの世界遺産暫定リストに記載）は、慶長6（1601）年徳川家康の所領となり、江戸時代には幕府直轄の重要な鉱山資源産出地として位置づけられていた。鉱山から採掘した金銀の鉱石は粉末状にする必要があり、その道具として石磨（鉱山臼）が用いられた。この石磨（鉱山臼）は島内で生産されていたようであり、現在「吹上海岸石切場跡」と「片辺・鹿野浦海岸石切場跡」の2か所の石丁場が確認されている（宇佐美，2009，2011）。これらの石丁場での採石は近代まで行われていたことが確認されており、森岡秀人氏・藤川祐作氏の型式分類に準じたA～Cタイプの矢穴が確認されている<sup>1</sup>。この矢穴型式のうち、Aタイプの矢穴に焦点を絞る、矢穴列ごとの平均値を散布図にしたものが第10図である。ドット分布の大きな特徴は、矢穴口長辺は分類の基準となっているように一定のまとまりがあるのに対し、深さのバラつきが非常に大きいことにある。型式こそA1タイプとA2タイプで分類されているが、深さの分布が両方で共通している点も興味深い。

この佐渡島の様相は、徳川大坂城の石垣石材を切

り出した東六甲採石場や生駒山石切丁場群、江戸城の石垣石材を切り出した伊豆石丁場遺跡のうち早川石丁場群や石橋石丁場群の矢穴法量の分布と比較しても全く様相が異なっている（第11図）。すなわち、4地点の矢穴の法量分布は、一定のバラつきはあるもののドットが集中する箇所がある点で共通するが、佐渡島の矢穴の法量分布にはそれが認められないのである。むしろ、この佐渡島の法量分布は、小堤城山城（滋賀県野洲市）などの古Aタイプの法量分布と極めてよく似ている。矢穴型式や年代的な違いはあるものの、何らかの共通した背景があった可能性があり、示唆的である。

そもそも、Aタイプによる技術平準化は、短期間に行われる大規模な城郭普請の石垣構築に対応するための措置として位置づけていた（坂本2019）。大規模城郭普請には、石工だけでなく庶民を動員して採石に従事させていた可能性が高く、規格的な石材を獲得するためには複数種の矢穴を用いるだけではなく技術的に平準化（一般化）する必要があったと考えたのである。しかし、江戸幕府の直轄で運営されてきた佐渡島の様相は、広い地域に展開したのはAタイプの矢穴形態のみで、城郭普請での採石に限って矢穴形態・法量が平準化された可能性を示唆する。これを踏まえて佐渡島の矢穴の解釈をすると、矢穴法量が一定で無くても石材を分割する技術を有していた人物によって運用されていたということであり、職人的な矢穴であると考えられる。おそらく、同様

1 Aタイプの矢穴については、矢穴口長辺の平均値が15cm以上の矢穴をA1タイプ、12cm以上15cm未満の矢穴をA2タイプ、9cm以上12cm未満の矢穴をA3に細分化されている。なお、年代についてはA1タイプとA2タイプが江戸時代初期～前期、A3タイプが元和・寛永期に比定されている。



第 11 図 平準化した A タイプ矢穴散布図（上段：徳川大坂城，下段：江戸城）

の法量分布を示す古 A タイプの矢穴についても同じ位置づけが可能であると思われる。この実態は、城郭の石垣普請における矢穴技法の平準化が徳川幕府の政治的意図のもとで成された可能性を強める重要な事実といえる。

## 5. おわりに

本稿では、中・近世移行期の採石加工技術について、城郭石垣の歴史的变化も踏まえながらアプローチを試みた。その結果、17 世紀初頭から前半にかけて、A タイプに分類される矢穴が出現・確立し、技術的に平準化したと考えられてきた現象は、城郭普請にとどまる可能性が出てきた。それは、同時期に徳川幕府が開発を進めた佐渡金銀山の矢穴法量の分布が、城郭普請のそれと大きく異なっていたためである。技術平準化が画一化した矢穴形態と一定のまとまりを持つ法量の二つの要素が揃う必要があるとすれば、

佐渡島の様相は平準化を達成していないことになる。

こうした事実は、技術平準化の定義や範囲などを再考する必要性がでてきたことを示している。採石加工技術の歴史的な展開の中でも技術平準化は大きな画期であるため、地域や城郭に限らず広く事例数を増やすことが今後重要になる。

なお、本稿は日本学術振興会（JSPS）の科学研究費補助事業・若手研究「城郭石垣に用いられた石工技術の基礎的研究」（課題番号 19K13412，研究代表者 坂本 俊）での成果の一部を含んでいる。

## 文献

- 市川浩文（2007）：名護屋城周辺の石採り場跡について  
 （1）佐賀県立名護屋城博物館研究紀要，第 13 集，1-11。  
 市川浩文（2008）：名護屋城周辺の石採り場跡について  
 （2）佐賀県立名護屋城博物館研究紀要，第 14 集，

67-77。

市川浩文（2015）：『肥前名護屋城の石切場とその石割技法について』。織豊城郭，第15号，55-76。

上東克彦（1995）『別府城跡』。55ページ，加世田市教育委員会，加世田。

宇佐美亮（2009）：『佐渡金銀山 一吹上海岸石切場跡調査報告書』。37ページ，佐渡市教育委員会，佐渡。

宇佐美亮（2011）：『佐渡金銀山 一片辺・鹿野浦海岸石切場跡分布調査報告書』。35ページ，佐渡市世界遺産推進課，佐渡。

内田好昭（2008）：『史跡慈照寺（銀閣寺）旧境内』。47ページ数，（財）京都市埋蔵文化財研究所，京都。

大塚健一・三瓶裕司・諏訪間直子・谷口 肇（2011）：『石橋石丁場群玉川支群一広域農道整備事業（小田原湯河原線）に伴う発掘調査一』。92ページ，財団法人かながわ考古学財団，横浜。

北垣聰一郎（1987）：『石垣普請』。415ページ，法政大学出版社，東京。

坂本 俊（2019）：『中近世移行期の採石・加工技術の諸相と技術平準化。佐藤亜聖 [編]，『中世石工の考古学』，59-84，高志書院，東京。

坂本俊 [編]（2021）：『生駒山地西斜面石切丁場群の研究 一大阪城再築普請における生駒山石切場跡の考古学的調査一』。118ページ，残念石研究会，奈良。

静岡県考古学会（2011）：『静岡県考古学会 2010 年度シンポジウム 江戸の石を切る一石丁場遺跡から見る日本の近世社会一 資料集』。151ページ，裾野。

菅原哲文・大村和弘（2002）：『鶴ヶ岡城跡発掘調査報告書』。254ページ，（財）山形県埋蔵文化財センター，上山。

竹村忠洋・白谷朋世・水津真実（2006）：『徳川大坂城東六甲採石場Ⅴ 岩ヶ平刻印群（第85地点）発掘調査報告書 一長州藩毛利家石切丁場跡における発掘調査の成果一』。138ページ，芦屋市教育委員会，芦屋。

橋本幸男・扇浦正義（1999）：『矢上城跡 一（仮称）東長崎ニュータウン造成工事に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書一』。101ページ，長崎市埋蔵文化財調査協議会，長崎。

三瓶裕司・依田亮一・新開基史・永井 淳（2007）：『早川石丁場群関白沢支群一広域農道整備事業（小田原湯河原線）に伴う発掘調査一』。156ページ，財団法人かながわ考古学財団，横浜。

水藤 真・水野和雄・岩田 隆（1979）：『松丸館跡 一県道拡幅工事に伴う事前調査報告一』。16ページ，朝倉氏遺跡調査研究所，福井。

宮武正登（1996）：『肥前名護屋城の石垣について一その構造の特質と技術史上の意味一』。織豊城郭，第3号，77-103。

森岡秀人・坂田典彦（2005）：『徳川大坂城東六甲採石場Ⅳ 岩ヶ平石切丁場跡 一芦屋市岩園町宅地造成工事に伴う埋蔵文化財事前発掘調査の記録と成果一』。194ページ，芦屋市教育委員会，芦屋。

森岡秀人・坂田典彦（2009）：『城山南麓遺跡（E・F・G地点）。『芦屋市内遺跡発掘調査概要報告書 一平成14年度国庫補助事業一』，5-26，芦屋市教育委員会，芦屋。

森岡秀人・竹村忠洋 [編]（2006）：『徳川大坂城東六甲採石場Ⅵ 岩ヶ平刻印群発掘調査報告書 第32・33・45・67・70・79・81・91地点 一平成9・11・14・15・16年度国庫補助事業一』。178ページ，芦屋市教育委員会，芦屋。

森岡秀人・白谷朋世 [編]（2008）：『徳川大坂城東六甲採石場Ⅷ 岩ヶ平刻印群（第122地点）岩ヶ平刻印群（第124地点）岩ヶ平刻印群（第126地点）』。49ページ，芦屋市教育委員会，芦屋。

森岡秀人・藤川祐作（2008）：『矢穴の型式学。古代史研究，第180号，405-418。

森岡秀人・藤川祐作（2011）：『矢穴調査報告。『額安寺宝篋印塔修理報告書』，55-70，大和郡山市教育委員会，大和郡山。

## 図・写真出典

第1図：上東（1995），橋本・扇浦（1999），水藤・水野ほか（1979）を一部改変して転載。

第2図：菅原・大村（2002）を一部改変して転載。

第5図：内田（2008）を一部改変して転載。

第7図：筆者が行った計測データに基づいて作成。

第10図：宇佐美（2009，2011）所収の計測データに基づいて作成。

第11図：以下の文献所収の計測データに基づいて作成。竹村・白谷・水津（2006），森岡・坂田（2005，2009），森岡・竹村（2006），森岡・白谷（2008）〔以上，東六甲〕，坂本 [編]（2021）〔以上，生駒山〕，三瓶・依田・新開・永井（2007）〔以上，早川石丁場群関白沢支群〕，大塚・三瓶・諏訪間・谷口（2011）〔以上，石橋石丁場群玉川支群〕。

写真（第3図，第4図，第6図，第8図，第9図）：筆者撮影。