

採石痕跡の三次元計測 による作業編成の復元

はじめに 元和6年(1620)、徳川幕府によって大坂城は再築された。再築にあたっては西日本大名らによる割普請によって実施された。石垣構築のために膨大な労働力を動員し、各地から大量の石材を切り出した。その作業編成は文献史料によって、幕府一藩一家中組など重層的な編成によって事業を推進したことが知られる。では現場レベルの作業編成はどうであったか。現場レベルの採石作業は、全てが石工を生業とした熟練労働者ではなく、日用や徴発人夫のような非熟練労働者が従事したといわれている。しかし、こういった社会集団が従事したのか、実際の末端の作業編成などよくわかっていない。本稿では石割技術の矢割技法に注目し、石割するための矢穴を三次元計測することで、採石痕跡から作業集団の特質や末端の作業編成を考察する。矢割技法とは、鉄製の楔である矢を矢穴に挿入し、石の割目を押し開けて石を割る技法である。

香川県小豆島岩谷石切場跡 福岡藩黒田家は元和7年(1621)に小豆島岩谷を石切場として確保し、石材を大坂城石垣に供給した。現在は「大坂城石垣石切丁場跡」として国史跡となっている。岩谷石切場のひとつである八人石丁場の225番石材を調査対象とした(図16)。225番石材は、長さ約390cm×幅約200cmの大きさである。石材が埋没しており厚さは不明である。石材の周縁には矢穴痕が残し、中央には作業途中の矢穴列が残る(図17)。中央の矢穴列Aは4個前後の間隔で掘削途中や下取り線として線刻のみの矢穴が確認されたため、作業放棄直前には少なくとも4人が並行的に作業に従事していたことが想起された。表面観察から作業分担者のモデルとして、作業者イ〜トを設定した。

矢穴の三次元計測 矢穴の断面形状を把握するため、シリコン(信越化学工業RTVゴムKE-12)にて矢穴の型取りを実施し、型をスキャナ「NextEngine」によって三次元計測した(図18)。矢穴はおよそ長さ12cm×幅7cm×深さ12cmほどの穴である。物体の形状を正確に計測するには三次元計測が有効であるが、穴底までレーザーが入らない。そのためシリコンによる型取りし、型を三次元計測することが有効である。また穴底は視認できず詳細

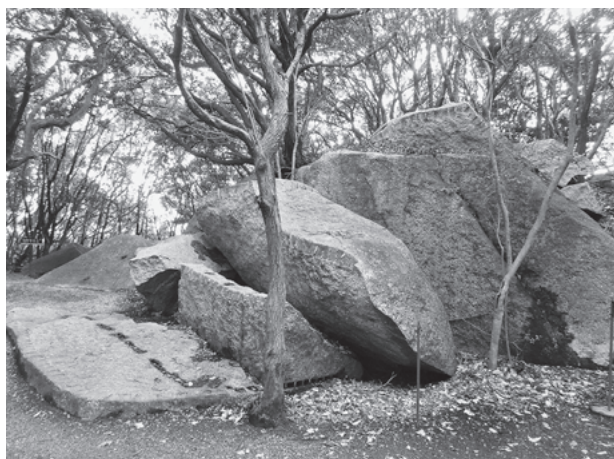


図16 大坂城石垣石切丁場跡八人石丁場(左端が225番石材)

観察が難しいが、型取りと三次元計測によって穴底の加工痕跡まで観察できるようになった。

矢穴縦断面の形状 それぞれ225番石材の矢穴三次元データから縦断面を図面化し、矢穴底の立ち上がり角度を計測した。結果、矢穴①②(作業者ロ)、③④⑤(作業者ハ)、⑥⑦⑧(作業者ホ)のまとまりで角度に差があることが判明した。矢穴①②は両側面の立ち上がり角度が90度~94度、③④⑤は南側面100度・北側面90度、⑥⑦⑧は掘削途中の矢穴があり評価は難しいが両側の立ち上がり角度は100度~110度、となっている。この矢穴底立ち上がり角度の差は、ノミの動きなど熟練度の違いによって発生する個人差ではないかと想定される。作業者によって矢穴形状にバラツキがある上、矢穴⑧は掘る角度がまず途中で作業を放棄せざるを得ない状況となっている。採石作業は熟練労働者ではなく、非熟練労働者によって担われていた証左であろう。また1人で1個の石材を採石するのではなく、多人数で1個の石材を採石するという作業編成があきらかとなった。

おわりに 石材の表面観察と矢穴の縦断面形状の計測によって、採石に従事した作業集団の特質や作業編成をあきらかにする手がかりを得た。少人数で分散して採石するのではなく、多人数を特定石材に集中的に投下し、短期間に石材を採石していく風景を復元できた。また作業従事者は、非熟練労働者であり、技術のバラツキを前提にした採石方法を採用していたといえるだろう。今後は、城郭石垣などに応用し調査事例を積み重ねることによって、前近代の石割技術の解明につなげていきたい。

(高田祐一)

謝辞

調査にあたっては福家恭氏、広瀬侑紀氏、藤田精氏のご協力を得た。記して感謝いたします。

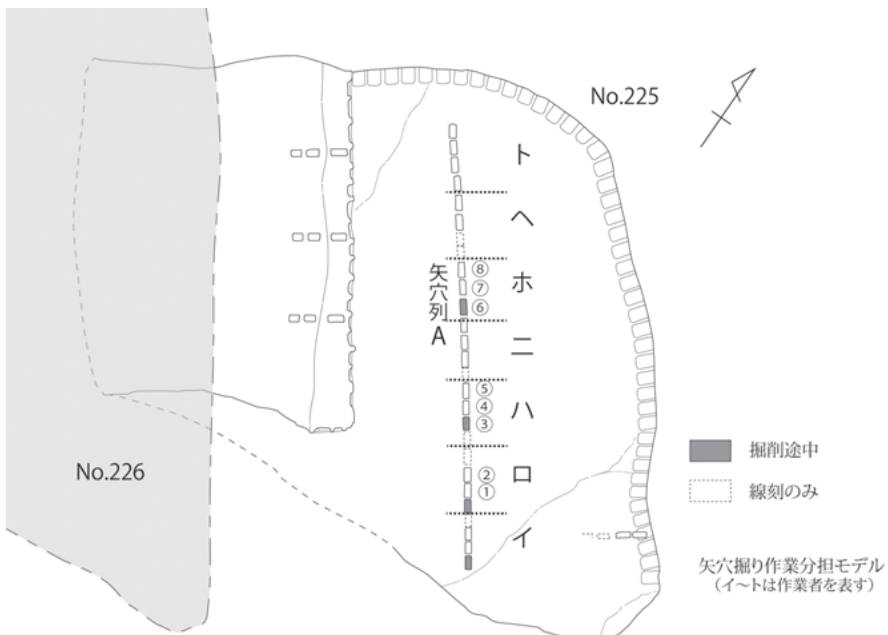


図17 八人石丁場225番石材略測図（作業分担モデル）



図18 矢穴の三次元画像（縦断面）

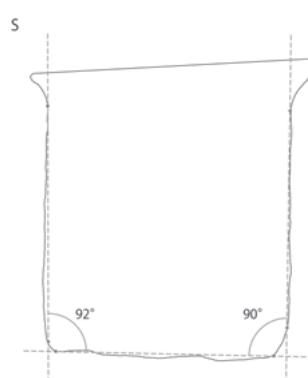


図19 矢穴①縦断面

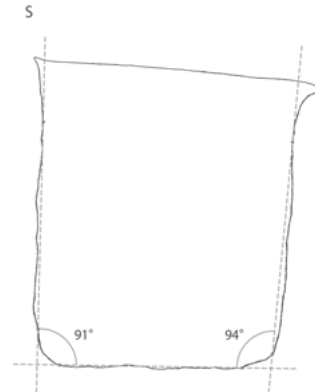


図20 矢穴②縦断面

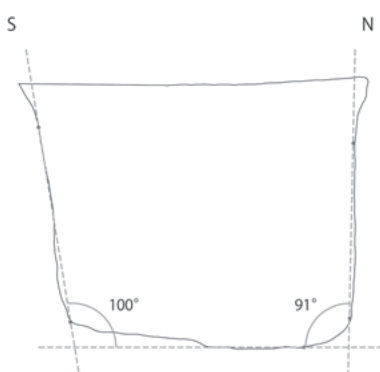


図21 矢穴③縦断面

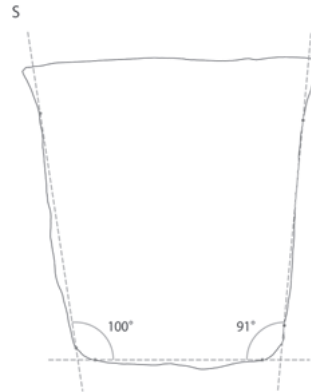


図22 矢穴④縦断面

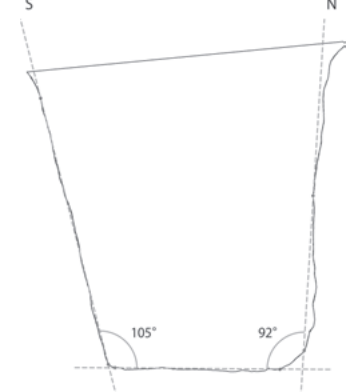


図23 矢穴⑤縦断面



図24 矢穴⑥縦断面

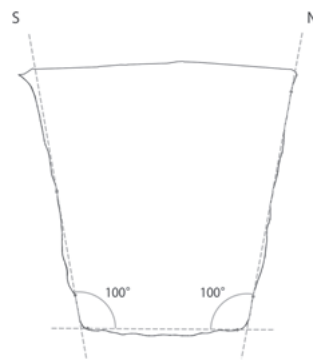


図25 矢穴⑦縦断面

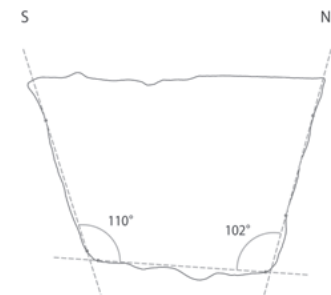


図26 矢穴⑧縦断面