

平成 26 年 6 月 25 日現在

機関番号：32817

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2011～2013

課題番号：23656377

研究課題名(和文)日本における岩盤掘削技法と石造建築文化に関する調査研究

研究課題名(英文)The study on the quarry technology and the stone buildings in Japan

研究代表者

柏木 裕之(KASHIWAGI, Hiroyuki)

サイバー大学・国際文化学部・教授

研究者番号：60277762

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円、(間接経費) 900,000円

研究成果の概要(和文)：日本は火山の国でもあり、花崗岩や凝灰岩は容易に手に入る身近な材料であった。そのため、古墳や城郭の石垣、石蔵や石塀など石を用いた施設が造られた。しかし近年、国内の採石場は閉山が相次ぎ、また熟練の石工も高齢を迎え、手掘り時代の技術の継承は喫緊の課題となっている。さらに木造建築に比べ、石造の研究は大きく遅れているのが現状で、先の東日本大震災では多数の再生可能な石蔵が取り壊された。そこで日本各地の採石場を訪ね、基礎的な資料の収集を行うとともに、栃木県大谷地域と千葉県鋸山を重点的に扱い、採石技法の調査や石蔵が群をなす地域の調査を行った。

研究成果の概要(英文)：Japan was a country of the volcano, and granite and the tuff were familiar materials easily obtained. Several stone facilities, for instance the stone wall, the stone warehouses, the old burial mounds, and the stone fortress of the castle, had been constructed in Japan. The succession of the stone technology in the hand digging age is an urgent problem because the close of the stone quarry in Japan has increased and the skilled masons also are facing aged. The study on the masonry is not enough compared with that of the wooden building. A previous the Great East Japan Earthquake caused the demolition of a lot of stone warehouses that were able to be reproduced due to the lack of the study. The fundamental documents concerning the stone quarries in Japan were collected, and as a survey of the quarrying technique and of the stone warehouse, the investigation of the quarries were carried out at Oya region in the Tochigi Prefecture and at Kanaya region in the Chiba Prefecture.

研究分野：建築学

科研費の分科・細目：建築史意匠

キーワード：石造建築 採石 石工 石蔵 凝灰岩 大谷石

## 1. 研究開始当初の背景

木の国・日本といわれるが、火山の国・日本でもある。マグマが冷えて固まった花崗岩（御影石）や火山灰が堆積した凝灰岩（大谷石）は、全国至る所で入手できた。

湿気や地震の多い日本では、西洋のような本格的な石造建築は生まれなかったが、それでも石を積み上げた建築は存在した。その代表格が石蔵である。

本研究の開始直前、2011年3月11日に東北地方を大地震が襲った。各地に残されていた石蔵にも大きな被害が生じ、震災直後に実施された応急危険度判定では、多くの石蔵に赤紙（危険）が貼られた。しかし、応急危険度判定は余震による二次被害を回避するための「当面」の措置として実施されるもので、直ちに建物の撤去を意味するものではない。実際、被災した石蔵の多くは、ずれた屋根瓦が余震で崩落するおそれが強いことから「危険」と判定されたケースであり、石積み自体は無傷な石蔵も少なくなかった。しかし、組積造に対する理解不足から、「石積み＝危険」と短絡的に判断したケースが多くみられたようである。

震災では、撤去費用を国や自治体が負担し、業者が解体を急かしたこともあって、石積みに関心がなく、再生可能な石蔵まで取り壊され、ゴミになってしまった。

軽微な損傷でとどまり、修理が施されることになった石蔵や石塀でも、それを直す職人不足という事態に直面し、長期間放置されるケースも少なくなかった。かつて石蔵を作った石工も80才を越え、また現行法規では石蔵の新築は事実上許されていないため、後継者も育っていない。さらに石蔵は法規上、既存不適格物件として扱われるため、移築や再生も困難である。貴重な歴史遺産を巡る状況は厳しく、早急に対策を講じなければ、伝統的な技術が継承されぬまま消え去ってしまう危険性が高いと考えられた。

## 2. 研究の目的

木造建築に関しては長い伝統と厚い蓄積をもつ日本の建築史学だが、石造建築に関しては必ずしも十分とはいえない。例えば古墳時代は、全国に16万基以上の古墳が作られ、高度な石造技術が開花した時代として特筆されるが、建築史の教科書ではその扱いは極

めて小さく、縄文の竪穴住居、弥生の高床住居に続き、天平・白鳳期の仏教寺院へ飛び移っている。古墳時代の石造技術は近世城郭の石垣に受け継がれ、さらに明治期に移入された西洋石造建築を支えるなど重要な役割を担ってきた。今なお根強い「日本は木の文化、西洋は石の文化」という硬直的な見方は改められるべきと考える。

本研究は、急速に失われつつある日本の石造建築文化を包括的に扱い、その再評価を目指すものである。

そして石造建築文化に対する理解が深化し、石蔵などの歴史遺産が適切な形で維持、補修、再生されることに寄与することを目標としている。

## 3. 研究の方法

木造に比べ石造の研究は大きく遅れており、各地の採石場や石工に関する包括的な研究は不十分である。近代の石工に関する資料や論考も未だまとまっておらず、重要な記録類はそれぞれの石工の家に眠っていると思われる。また石造建造物も、文化財として指定された物件を除けば、図面、写真資料とも整備されていない。このため国内の石造研究を進めるためには、各地域を実際に訪ね、聞き取りを含めた一次資料を足で集める方法が基本となる。

本研究では、採石場、石蔵、石工の三点を主眼に基礎資料の収集を実施することにした。

日本の石材は大きく「凝灰岩」系と「花崗岩」系に分けられ、前者は軟石として石塀や石蔵に、後者は「みかげ石」として墓石や城郭の石垣などに広く用いられてきた。建造物としては、前者の凝灰岩系石材が多用され、栃木県宇都宮市で採掘された大谷石を建築家フランク・ロイド・ライトが重用していた話は有名である。

本研究では特に凝灰岩に焦点を当て、各地の凝灰岩採石場を悉皆的に調査し、手掘り時代の掘削技術を記録する方法を採った。

凝灰岩採石場の近くには石を用いた建造物が数多く認められる。両者の関係を探る意味から、石蔵に着目し、様式や組積方法、屋根架構について調査が必要である。

こうした作業に従事した石工は、城郭の石垣や灯籠などを担当していた在来の職人に起源をもつ。

近世から近代への過渡期、日本の職人は西洋の新しい技術を積極的に取り入れたことが知られている。例えば、大工の場合、戸惑いつつも西洋を模倣した、「擬似」洋風建築を生み出し、それを消化吸収しながら、日本の風土に合った新しい「伝統的」な工法を確立した。

石造技術も同様の構図と思われる。在来の石工達は、西洋から移入された本格的な石造建築を目のあたりにし、お雇い外国人の指導を受けながらその技術を獲得、定着させていったに違いない。本研究は大工との比較を視野に入れながら、近代において石工がどのように技術を習得していったのかを探ることを目指している。そのためには、近世の石工を巡る状況を把握しておかねばならず、近世城郭の石垣や石切丁場について基礎資料を収集し、各地の研究者と情報の交換を進める必要がある。

また岩盤掘削技術の比較研究の視点から、古墳終末期から鎌倉期に造営された岩窟墓（やぐら）や近代炭鉱遺産の掘削技術に関する基礎資料の収集も必要である。

#### 4. 研究成果

##### (1) 平成 23 年度

平成 23 年度は日本国内の採石場および石造建造物を悉皆的に調査し、基礎資料の収集に努めた。平成 23 年度は建築材料として重用された凝灰岩系を中心に、鋸山（千葉県）、大谷（栃木県）、竜山（兵庫県）、伊豆（静岡県）、新島（東京都）、人吉（熊本県）、小豆島（香川県）などの採石場で調査を行った。操業を中止した採石場も散見され、跡地の利活用が課題の一つとして認識された。

採石を行った地域には、その石を用いた建造物も数多く残されている。例えば栃木県大谷地区には凝灰岩の石蔵が多く作られ、例えば西根地区は日本でも稀有な石の町並みが残されている。地元で大谷石を研究している NPO 法人と連絡を取りながら、大谷地区の歴史と現状を整理した。また兵庫県高砂市の竜山地区には石の宝殿として有名な巨石を祀った神社があり、石のまちとして現在も石材加工業が続いている。歴史的建造物にも石材が積極的に使われており、地元の教育委員会と協力しながら視察した。

このほか、長崎県対馬やコーガ石の産地として知られる東京都新島では石屋根や石梁の倉が残されている。資材に限りがある離島

において、建築と環境の関係は興味深い課題であり、石を中核に据えた研究はこの分野で大きな貢献を果たすものと考えられる。

##### (2) 平成 24 年度

平成 24 年度は国内の採石場と石造建造物について悉皆的な調査を継続した。凝灰岩系を重点的に調査し、花崗岩および石灰岩は比較の視点から一般調査を行った。

平成 24 年度に現地調査を実施した凝灰岩系の採石場は、札幌軟石（北海道）、高島石（山形県）、大谷石（栃木県）、深岩石（栃木県）、岩舟石（栃木県）、藪塚石（群馬県）、房州石（千葉県）、伊豆石（静岡県）、竜山石（兵庫県）などである。このうち、札幌軟石と大谷石は現在も採石が行われており、採石現場を視察し、実際の作業工程を取材した。特に大谷石では地表面から順に石を採る露天掘りと、深い堅坑を掘って地下の石材を横方向に採る垣根掘りが見られ、両者の採石業者からそれぞれの特徴を聞き取った。

採石地は石のまちでもあることから、石の建造物や施設が数多く作られている。そこで建造物のうち石蔵に焦点を当て、各地の石蔵の構造や様式の比較を試みた。また NPO 法人大谷石研究会と共同で、宇都宮市西根地区に残る石蔵集落調査を引き続き実施し、石造りの貴重な町並みの整備保存に向け提言を行った。

花崗岩の採石場として香川県小豆島と大島石で知られる宮窪（愛媛県）、庵治（高松）、犬島（岡山県）など瀬戸内地域を重点的に訪れ、丁場の調査を行った。特に宮窪は文化資源として採石場を活用する試みを行っており、意見交換を行った。また花崗岩を用いた建造物である近世城郭の石垣について技術書の研究を行うとともに、甲府城などの石垣の修復現場を訪れ、構築技術について研究者と情報交換を行った。

##### (3) 平成 25 年度

平成 25 年度は凝灰岩系の採石場として、大谷（栃木県宇都宮市）、笏谷石（福井県福井市）、福光石（島根県大田市）、大串石（香川県さぬき市）、豊島石（香川県小豆島町）、鋸山（千葉県富津市）を訪ね、資料の収集と建造物における石材の利用方法を調査した。

特に古民家における石材の利用方法は、木材に比べて研究が遅れており、今後の重要な課題であることが認識された。また花崗岩系

の採石場として庵治（香川県高松市）、犬島（岡山県）、真鶴（静岡県）を訪ね、石彫道具を中心に資料収集を進めた。

宇都宮市の大谷地区では地元のNPO法人大谷石研究会と共同で、新たに上田原地区の悉皆調査を実施した。大谷石の石蔵が街道沿いに集積し、国内では稀有な石の町並みを作り出している。一方で、生活スタイルが変化し、石蔵の維持が困難になっている状況も明らかとなった。また過去2カ年調査を実施した、大谷西根地区については、住民や行政を交えた意見交換会を実施し、貴重な文化遺産を維持するための手法や景観整備について率直に意見を交わし合った。また範囲を広げて悉皆調査を行ったところ、石蔵が集積する地区が他にも見つかり、今後の本格的な調査に向けて、基礎的な資料収集を実施した。

城郭の石垣には、古くから花崗岩が用いられた。平成25年度は文化財石垣保存技術協議会が実施する石垣研修に参加し、石材加工や組積技術、石垣の修復方法を検討した。また伝統的なやり方で石彫工具を作成し、加工痕の違いなど理解した。合わせて石垣の修復経験をもつ石工や採石業者から聞き取りを行い、石垣修復の現状を調査した。

#### （4）今後の課題

関東を中心に凝灰岩採石場と石の建造物について現地調査を実施してきた。その結果、大谷地区や房総半島などの採石業者宅には整理されていない古文書が多数残っていることが判明した。明治、大正期の石工の実態を示す資料として貴重であり、それらの記録、分析が必要である。また古道具や古資料類は、ひとたび廃棄すると廃棄、散逸するケースが多く、海外の安い石材に押され、閉山が相次いでいる今日の状況を鑑みると、調査範囲を広げ早急に保全措置を講ずる必要がある。またこうした資料を丹念に調べることで、例えば大谷地方で知られる垣根掘りという工法は伊豆長岡から伝えられた技術であることや、逆に大谷で始まった機械掘りの技術が房総半島へ伝えられたことなど、職人の移動と技術の伝播の関係がより詳細に判明することが期待される。そのため範囲を東北地方や甲信越地方などに広げ、採石技術の地域的な特徴とその流れを描くことが必要である。

本研究の開始は東日本大震災が起きた直後であり、倒壊や半壊のため石蔵を調査することが難しかった。状況が落ち着き、訪ねて

みると、すでに取り壊され、手遅れとなっていたケースもあり、十分な調査が行われないまま石蔵が失われつつある状況は今も続いている。

一方沿岸部を訪ねると、木造家屋は津波で失われてしまったが、石蔵は流されず、敷地に残されている例が少なくないことに気づく。石蔵は果たして地震に弱い構造なのか、改めて検討し直し、石の建物を再評価する必要があると考えている。

日本の石材業は海外産に押され、採石場の閉山、職人の高齢化、後継者の不足など、取り巻く状況は深刻である。一方、石を前面に出した町づくりに取り組む地域も増えつつあり、そのシンボルとして石蔵や石造駅舎、石造公会堂などを活用しようとする動きがしばしば見られる。だが、それらを保存修復し、活用を進めようと試みても、それを担う職人の不足という問題に直面しており、伝統的な技術を継承する制度が必要である。

また石蔵の耐震補強に関する技術的な問題も今後の課題である。石造、煉瓦造などの組積造建築の再生、活用は近年増加しているが、統一した指針もなく、現場ごとの創意工夫で対応しているのが実状である。再生事例を多くの人が共有、活用できるようなシステムの構築も必要な作業である。

本研究が契機となって日本の石造建築文化の再評価、歴史的な遺産の保存、活用が進むことが強く望まれる。

#### 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 2 件）

① 柏木 裕之、「日本の住まいと自然素材大谷石」『民家』第85号、日本民家再生協会、平成25年4月、pp. 14-15

② 柏木 裕之、「日本の住まいと自然素材石」『民家』第80号、日本民家再生協会、平成24年1月、pp. 18-19

〔学会発表〕（計 1 件）

柏木 裕之、「石の魅力を探る」連続講座「竹・茅・石・木」に民家を学ぶ、日本民家再生協会、会場：AGC studio、平成25年1月

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

柏木 裕之 (KASHIWAGI, Hiroyuki)  
サイバー大学・国際文化学部・教授  
研究者番号：6027776