

Western Technology Transfer at the end of Shogunate Age  
(A Study on Water Mills for Blast Furnace in the Nambu clan)

ONODERA Hideki

Dept. of Mechanical Engineering, Iwate Univ.  
4-3-5, Ueda, Morioka, 020-8551 Japan  
and  
Kamaishi City Iron and Steel History Museum

At the end of Edo era, many western technologies were imported to Japan. However, the philosophy for industrial development of Japan was completely different from western countries. In western countries, society is supported by the linkage of mass manufacturing by industry and mass consumption by ordinary people. On the other hand, only demanded amount of products were manufactured in Japan, mainly using recycled materials. At the time, modern western blast furnace were constructed at Kamaishi, in Northeastern Japan. This furnace had almost similar dimension as shown in western textbook. However, surrounding building and the watermill for driving blowers were Japanese traditional style. This situation was different from the technology transfer at Meiji period. In this report, the reason of this difference are discussed to clarify the difference of the Japanese traditional manufacturing philosophy from western one.

*Key Words* : Water Mill, Displacement Type Blower, Blast Furnace, Edo period, Nambu Clan, Technology Transfer

## はじめに

嘉永4年(1851)、薩摩藩主となった島津斉彬(1809-58)は、近代工業の育成を目的として、集成館事業に着手する。集成館事業の解明は、日本の近代工業黎明期を理解する上できわめて重要なテーマであるが、その近代化事業において、在来の手工業技術が大きな役割を果たしていた可能性が指摘されている(尚古集成館編2002、薩摩のものづくり研究会編2004参照)。その中で、事業の一環として、現在の鹿児島市吉野町磯に磯窯(別名:磯御庭焼)が開窯され、薩摩藩の窯業技術者、つまり薩摩焼の陶工もこの事業に深く関わっていたことが明らかにされている。

ところで、最初から結論めくが、島津斉彬は、薩摩焼に対してふたつの「期待」があったのではないかと考えられる。ひとつは殖産興業政策の一環としての薩摩焼生産であり、明治14年(1881)の『島津斉彬公御言行録』<sup>1)</sup>(以下『言行録』と略称)の「国産ノ陶器ハ夷人モ称美セリ(中略)製造ヲヨクスル時ハ佐賀ノ磁器同様ノ産物トナルベシ」という言葉に示されるように、斉彬は薩摩焼の海外輸出を企図していたとされる。もうひとつは、集成館事業の「中枢」とも言える鉄製砲鑄造に必要な反射炉建設と関連して、その建設部材である耐火レンガ生産である。

これまで磯窯については、もっぱら前者との関係で「薩摩焼の歴史」というコンテキストで語られることが多かったが、後者もまた磯窯の重要な目的のひとつであったと考えられ、この点を含め、集成館事業の一部門としての磯窯の役割をあらためて検討する必要がある。

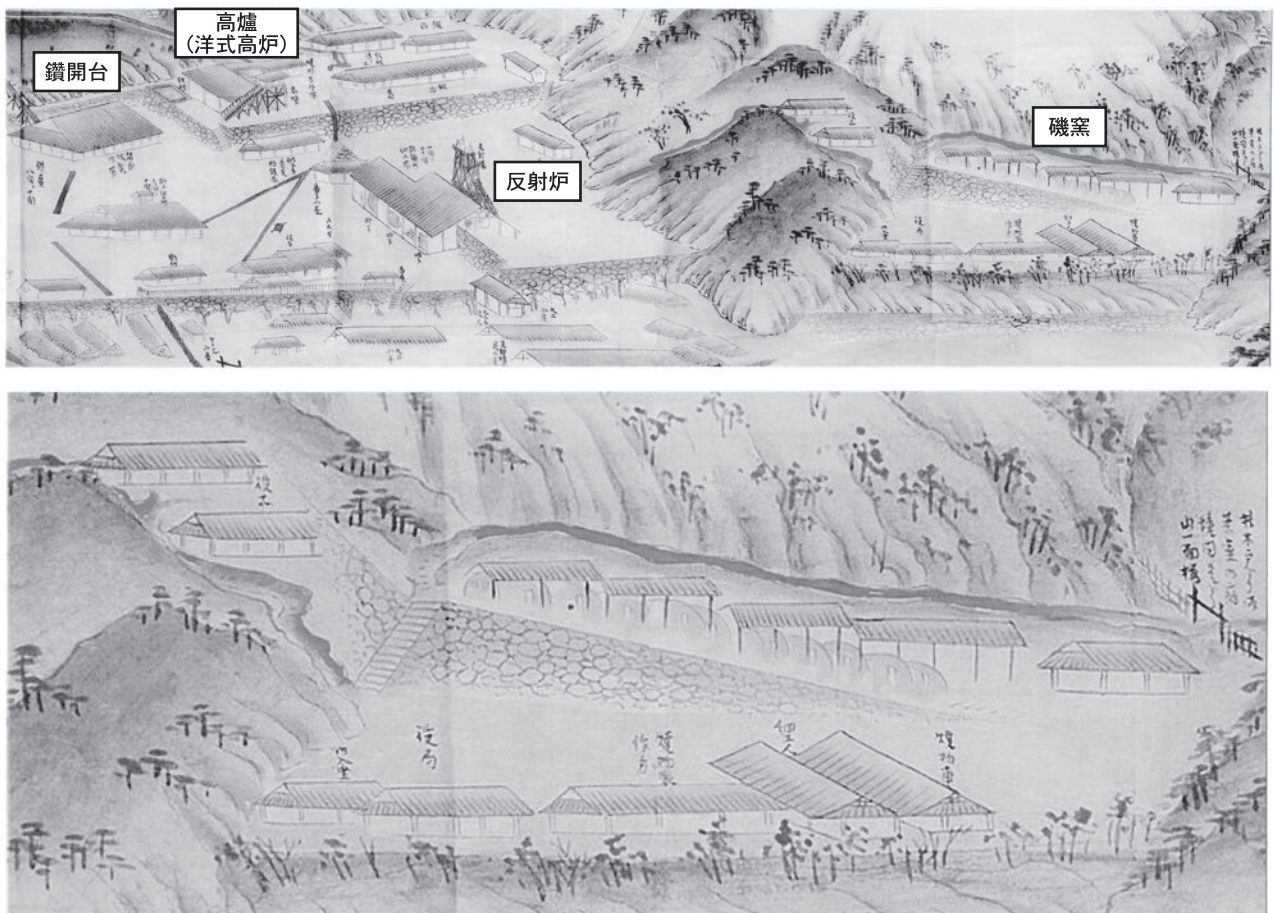


図1 『薩州鹿児島見取絵図』(安政4年(1857))(一部改変)  
(武雄市教育委員会蔵、写真:鹿児島大学附属図書館提供)

そこで本稿では、考古学資料・文献史料・絵図資料を用いながら、①磯窯の所在地、②磯窯の操業年代、③磯窯の構造と規模、④磯窯の製品について、それぞれ研究史を踏まえて検討し、その上で⑤集成館事業における磯窯の役割を明らかにすることを目的とする<sup>2)</sup>。

## 1. 磯窯の所在地

磯窯の具体的な姿を知る上で貴重な同時代史料に、安政4年(1857)7月、集成館を訪れた佐賀藩士の見聞を元に描かれた『薩州鹿児島見取絵図』がある(図1、武雄市教育委員会蔵、以下『絵図』と略称)。それによれば、磯窯は反射炉の東方、小丘陵を挟んだ地点に位置し、石垣を基礎として右から左(東から西)へ登る連房式登窯として描かれている。

一方、1934年に窯跡を踏査した小山富士夫らによれば、窯跡は「別邸(現在の「磯御殿」-渡辺注)と尚古集成館の中間に突出する山稜の東南斜面」にあり、窯体は崩壊して旧態を留めていないが、窯床の一部が残り、窯壁片・窯道具類が散乱していたという。そして「本窯は山腹を斜に削平して東より西へ登って築かれた連房式登窯であった」と報告している(田沢・小山1941『薩摩焼の研究』pp.138-143、以下『研究』と略称)。

磯庭園内に残る反射炉跡を基点として、『絵図』の描写と小山らの報告を比較すると、両者の位置はよく一致しており、磯窯は、磯御殿と尚古集成館の間、現在の磯庭園・展望レストラン付近に構築されていたと考えられる(図2<sup>3)</sup>)。

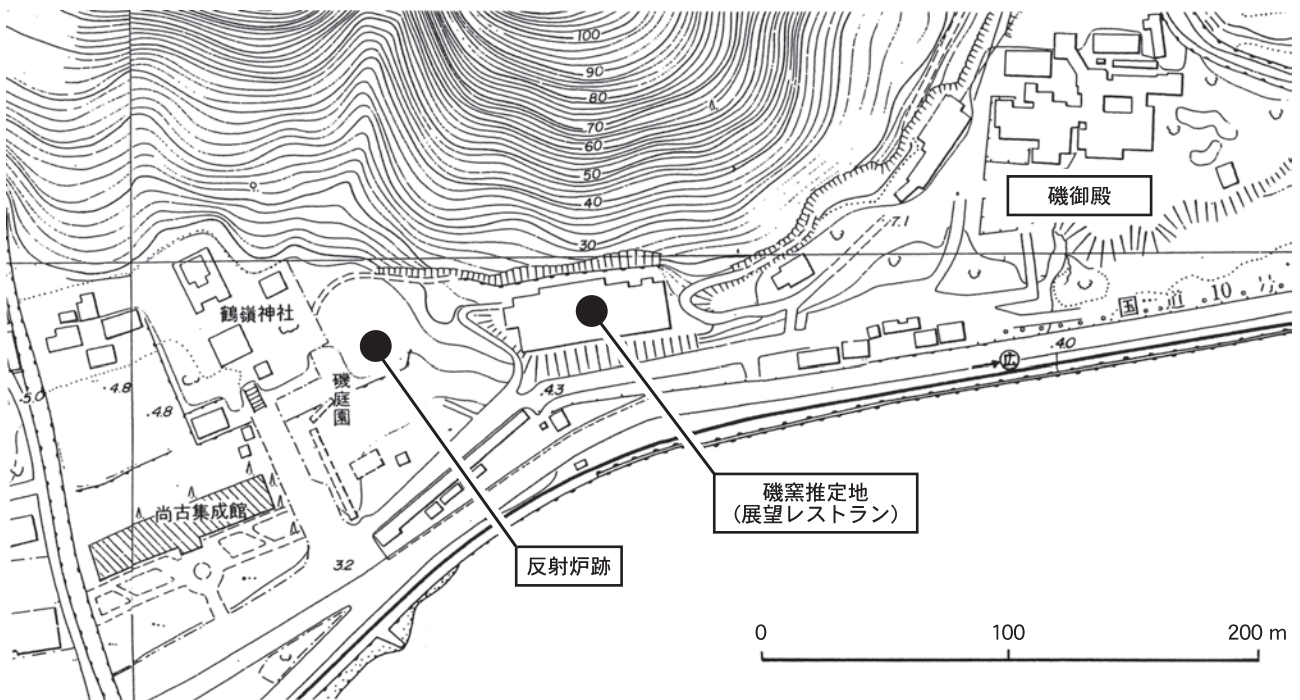


図2 磯窯推定地周辺地図(1976年)

## 2. 磯窯の操業年代

磯窯は、一般に安政2年(1855)6月に開窯し、文久3年(1863)の薩英戦争の際に磯一帯が灰燼に帰し、閉窯したとされている(『研究』p.138、306など)。開窯年の初出は、『薩摩陶磁器伝統誌』(坂田編1926)と思われ、それ以前の文献-「繭糸織物陶漆器共進会 陶器功労者履歴」(1885年)や『府県陶器沿革陶工伝統誌』(農商務省1886)などでは「安政年間」「安政の初め」とされている。一方、前田幾千代は嘉永6年(1853)とする(前田1934(1976)p.444)。また閉窯年について、前田は『薩摩焼総鑑』では文久3年としているが(前田前掲)、その後、『財政史を主とした島津氏七百年の治績』(鹿児島市教育委員会1934)の記述<sup>4)</sup>をもとに、斉彬死去後、集成館事業の縮小にともない、安政5年(1858)に閉窯したと意見を変え(前田1941 p.106)、



『研究』の文久3年閉窯説を批判している。

以上の諸見解は、いずれもいかなる同時代史料に基づいたものかが提示されておらず、現段階で当否を判断することは控えておきたい。ただ『絵図』の元となった安政4年7月の見聞段階で存在していたことは確実であり、定点のひとつとして押さえられ、下限を文久3年に置くとしても、その主たる操業期間は、斉彬存命期間の安政年間（1854-60）頃と考えておきたい。

### 3. 磯窯の窯構造

#### (1) 『薩州鹿児島見取絵図』に描かれた磯窯とその構造

『絵図』には、4連の覆い屋が設けられた、右から左（東から西）に登る連房式登窯が描かれ、その基礎部分は石垣で構築されている。窯体の手前（南側）には、「焼物庫」「細工人」「焼物製作方」「御入坐」と記された建物群が配される。また窯体の前方と後方に計3つの建物が見られ、おそらくこれらが磯窯の全容と思われる（図1下図参照）。

ところで磯窯の構造については、これまで『言行録』の記述—「磁器製造竈 一基 和洋折衷」「陶器製造竈 一基 和漢洋法折衷」（岩波文庫版 pp.49-50）—が手がかりとされてきた。柿田富造は、小山らによって確認された連房式登窯は、島津忠義時代のそれであって、斉彬時代の「和洋折衷」「和漢洋法折衷」の窯とは別のものであると考えている（柿田1999 pp.15-16）。しかし忠義時代の窯についても、小山らは踏査しており、「この窯場は島津公爵家磯別邸内東北隅に設けられたが、この窯も既に崩壊して旧態を止めず、纔に窯床の一部を遺すばかりとなっている」と、先の連房式登窯とは別の窯跡として報告している（『研究』p.142）。

以上より、小山らの報告している連房式登窯跡と『絵図』のそれとは、その所在地・形態などの一致から同一の窯と推測される。つまり斉彬時代の集成館事業においては、陶磁器生産では在来技術と言える連房式登窯が採用されていたのである。もちろん『絵図』に描かれていないからといって、「和洋折衷」「和漢洋法折衷」の窯が存在しなかったとはできないが、今のところその構造については議論できるだけの資料はない<sup>5)</sup>。

さて『絵図』の連房式登窯は11室を数えることができる。ただし焼成室を11室と断定するには検討の余地がある。通常、連房式登窯の最下端は燃焼室であり、その側面には製品の出し入れ口は作らない。ところが『絵図』では、最下段の室にも出し入れ口が、簡略ながら描かれている。この点については、次のふたつの可能性が想定できる。

(1) 絵師が窯構造についての知識がなく、燃焼室にも誤って出し入れ口を描いてしまった。つまりその場合、磯窯は燃焼室+10室の連房式登窯となる。

(2) 描かれているのはすべて焼成室で、燃焼室は省略されている。この場合は燃焼室+11室となる。

現段階の情報では、どちらの可能性がより高いかは判断できない。それゆえ、今のところ磯窯の構造は「燃焼室+10ないしは11室の焼成室よりなる連房式登窯」としておきたい。なお窯体の全長は『絵図』からはわからない。

#### (2) 近世薩摩焼の窯構造

本節では、磯窯の構造を評価するにあたって、近世薩摩焼の窯構造について整理しておきたい。なおこのテーマについては別にまとめているので、詳細は拙論（渡辺2004b）を参照していただきたい。

近世薩摩焼の窯構造は、宇都窯Ⅰ期・単室登窯・連房式登窯に分類され、連房式登窯は、その平面形態により直壁形と扇形に細分できる（図3）。これら各窯構造は、その出現・存続時期に違いがあるとともに（図4）、焼成する製品の違いによって、以下のように使い分けられていたと考えている。

単室登窯：陶器（とくに甕や壺、摺鉢などの大型日用品。ただし宇都窯Ⅱ期を除く）

直壁形連房式登窯：陶器（とくに茶道具や碗・皿などの小型製品）

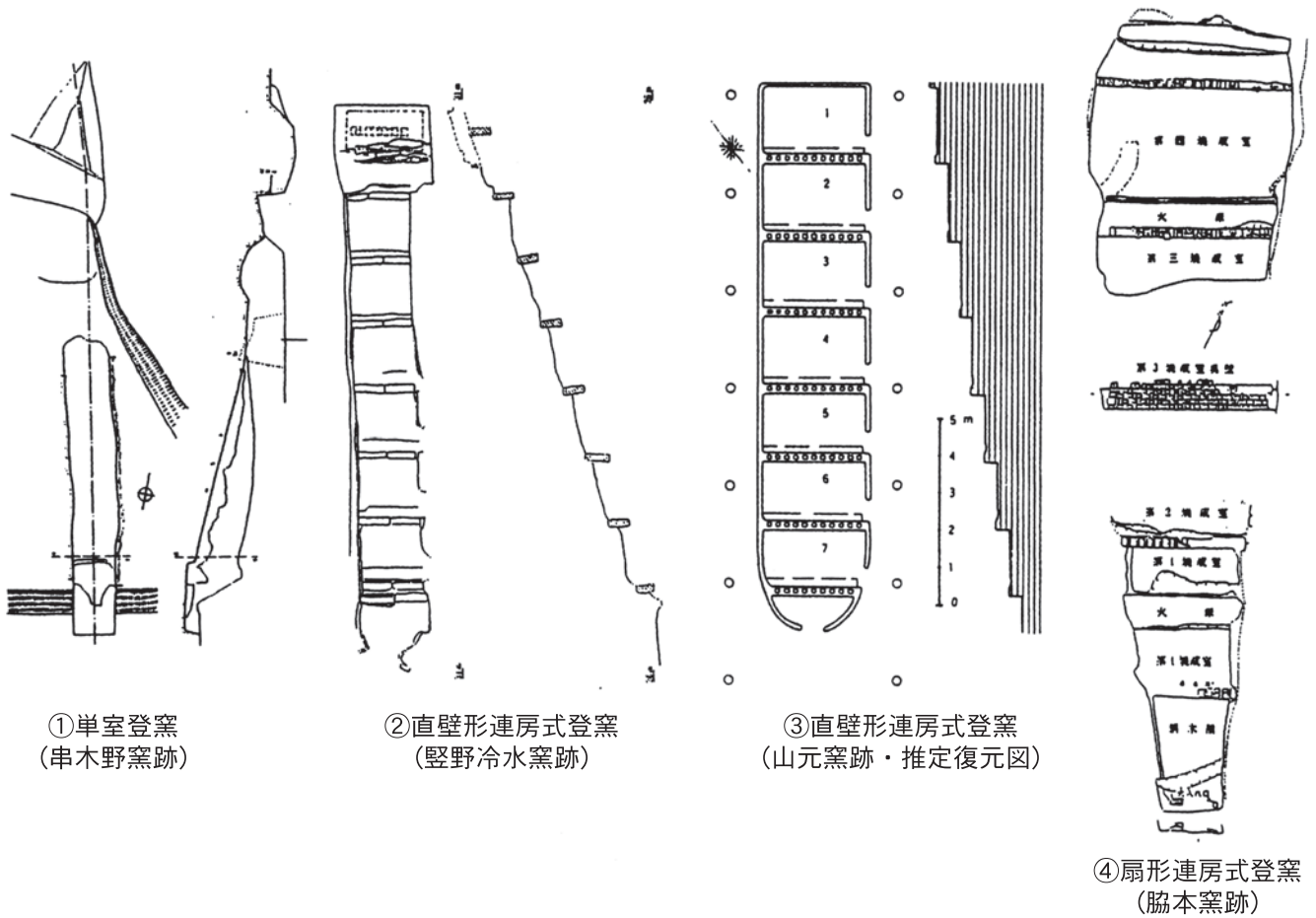


図3 近世薩摩焼の窯構造 (S = 1/200)

- ①田沢・小山 1941、②戸崎他編 1978、③関一之編 1995『山元古窯跡』加治木町教育委員会  
 ④池水寛治 1978「阿久根市脇本窯址」『紀要出水』1 鹿児島県立出水高等学校

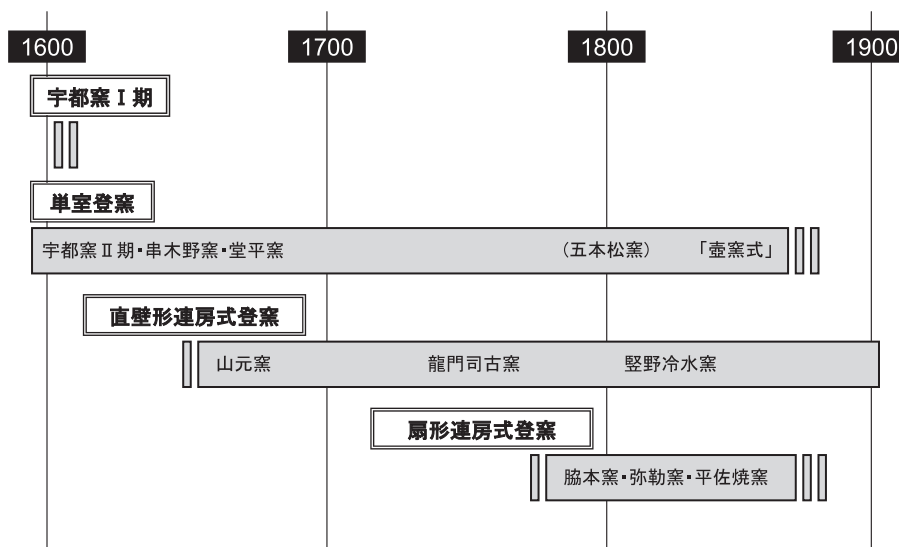


図4 近世薩摩焼の窯構造の変遷 (渡辺 2004b より一部改変)

### 扇形連房式登窯：磁器

そして薩摩焼では、新しい窯構造が導入されても、古くからある窯構造は駆逐されず、使い分けられながら共存していた。

これまでに発掘調査された窯跡において窯体が確認できるものについて、その規模を整理すると表1になる。今のところ、もっとも規模が大きいのは、燃焼室+12室の扇形連房式登窯である平佐焼大窯跡で、全長約46.3mをはかる(渡辺2004a)。一方、加治木町小山田に残る龍門司古窯跡が、現在は燃焼室+8室(全長約22.7m)であるが、もとは11室前後あったと言われ(寺尾1967)、おそらく全長30m前後で、陶器窯としては最大であろう。

表1 窯構造の判明する近世薩摩焼窯跡

窯 跡	所 在 地	窯 構 造	年 代	製 品	焼 成 室 数 (燃焼室を除く)	全 長
宇都窯Ⅰ期	始良町鍋倉	名称未定	16c末~17c初	陶器		?
宇都窯Ⅱ期	始良町鍋倉	単室登窯	16c末~17c初	陶器		約6.7m
竪野冷水窯	鹿児島市冷水町	連房式登窯(直)	17~19c	陶器	7室	14.48m
串木野窯	いちき串木野市下名	単室登窯	16c末~17c初	陶器		14.5m以上
堂平窯	日置市美山	単室登窯	17c	陶器		30.5m
五本松窯	日置市美山	単室登窯	18c後半?~19c	陶器		約30m
山元窯	加治木町反土	連房式登窯(直)	17c第3四半期	陶・磁	7室	約14m
弥勒窯	加治木町木田	連房式登窯(扇)	18c末	磁器	4室+ $\alpha$	?
龍門司古窯	加治木町小山田	連房式登窯(直)	1718年頃~1953年	陶器	8(11)室	約22.7m
脇本窯	阿久根市脇本	連房式登窯(扇)	18c後半	磁器	4室	約20m
平佐北郷窯	薩摩川内市天辰	連房式登窯(扇)	18c後半	磁器	3室	13~14m
平佐大窯	薩摩川内市天辰	連房式登窯(扇)	19c	磁器	12室	約46.3m
平佐新窯	薩摩川内市天辰	連房式登窯(扇)	19c第2・3四半期	磁器	4室	約19m
磯窯	鹿児島市吉野	連房式登窯	1850年代	陶・磁	10~11室	?

### (3) 磯窯の構造の評価

前章で整理した近世薩摩焼の窯構造において、磯窯はどのように位置付けられるか。

先述したように、『絵図』では、磯窯の全長についての情報は得られないが、その室数の描写に信を置けば、平佐焼大窯や龍門司古窯など、当時としては藩内でも大型の窯に匹敵する規模を有していたと推測される。

さらに基礎として築かれた石垣に着目したい。多くの連房式登窯は山や丘陵の斜面に占地するが、その場合、窯に適した傾斜を得るため、しばしば地山整形がなされる。平佐焼大窯跡では、窯体後方部に本来の斜面を大きく削った崖面が観察できる(渡辺2004a)。同じく平佐焼新窯跡では、窯体上方部の地山を削り、おそらくその土で下方部を埋め立てて傾斜を作っている。埋め立て部最下端は、土の流出を防ぐためであろう、石垣によって補強されている(前・小原2000)。それに対して『絵図』に描かれた磯窯は、窯体下部のほぼ全体にわたって石垣が構築されており、元来の傾斜面を一部利用しつつも、単なる地山整形よりはるかに丁寧かつ大規模な傾斜面構築がなされていることがわかる。

以上、窯の規模ならびに基礎の石垣から、磯窯の構築には多大な労力が費やされたと考えられ、磯窯は、集成館事業の目的のひとつである産業育成に合致した産業志向の強い窯であったと評価できる。

ところで磯窯は「磯御庭焼」とも呼ばれている。この名称には歴史的経緯もあるようであるが<sup>6)</sup>、「御庭焼」という語は、現在では、主体者自らの好みの焼物を焼いた窯で、城内や邸内などに小規模な窯を築いた例が多く、御用窯を兼ねた場合もあるとはいえ、趣味的なイメージが強い(仲野2002参照)。それゆえ歴史的経緯をないがしろにするわけではないが、誤解を招きやすい「磯御庭焼」よりも「磯窯」という名称の

方が、より適切であろうと筆者は考えている。

では磯窯の平面形態はどのようなものであったろうか。先述したように、薩摩藩では、陶器生産と磁器生産では、同じ連房式登窯でも、その平面形態が異なっている。残念ながら『絵図』からは、直壁形か扇形かは判別できないため、今後の課題とせざるを得ない。ただここでは、磯窯が、直壁形と扇形、両方の可能性があることを、周辺資料から推測しておきたい。

まず直壁形連房式登窯の可能性であるが、これは、後に詳述するように、堅野窯の陶工・星山仲次が耐火レンガ焼成を命じられたことによる。鹿児島市冷水町に所在する堅野冷水窯跡は、17世紀に開窯され、その後、少なくとも19世紀初頭まで操業していたと推定される薩摩藩の藩窯である。本窯跡では窯場最終段階の直壁形連房式登窯（燃焼室＋7室）が検出されている（戸崎他編1976、図2-②）。つまり星山仲次にとって、直壁形連房式登窯を採用するのは、ごく自然なことであったであろう。

一方、扇形連房式登窯であった可能性は、磯窯において磁器を焼成していたことによる。『言行録』において磁器を生産していたことが記され、また窯跡から磁器片が採集されている（後述）。弘化3年（1846）、苗代川において磁器窯・南京皿山窯を開くに際して、平佐焼窯場の「平佐家来北郷次兵衛 拘者 仲蔵」という「竈打ち調え方に取馴れ居り候者」が派遣されたという（吉田・横井1965 pp.106-107）。このことは磁器用窯の構築もまた磁器技術導入の重要な要素であったことを示唆している（渡辺2004b p.45）。

以上より、磁器を焼いた磯窯に扇形連房式登窯が求められたと想定することもあながち無理なことではなからう。

#### 4. 磯窯の製品

磯窯の製品については、これまで（1）陶器、（2）磁器、（3）反射炉用耐火レンガが想定されている。以下、個々の製品について研究史を整理しつつ、検討を加えたい。

##### （1）陶器生産

小山らの採集資料に鉄砂釉土瓶や蓋片、「磯焼」の釉下銘を書く土灰釉文字入茶碗片などがある（『研究』p.142）。ただし白薩摩や色絵陶器はなく、その生産については、主として文献から推測されている。まず『言行録』には、

「陶磁器ノ製造ヲ好マサラレ、御徒然ニハ外御庭御茶屋内ニ製造器ヲオカレ、御手自ラ御製造アラセラレシコトモアリタリ、特ニ苗代川又ハ堅野等ノ製造所モ御奨励相成リ、或ハ集成館内ニモ陶磁器製造場御建設、和漢洋ノ製式ヲ大成シ、或ハ錦手焼ニ用ル釉薬ハ、従来漢洋ノ製品ニテ高価ノモノナル故、洋法ノ製法ヲ御花園精錬所ニオイテ御開キ相成リ、洋品ヲ用ルハ三分一ニ減ジ、従テ器物モ廉価トナレリ、中ニモ金銀色紫色ハ従来其製式拙ナカリシヲ新式ニ改メラレシヨリ大イニ便利トナレリ」

とあり（岩波文庫版 p.68）、斉彬が「錦手焼ニ用ル釉薬」の開発に力を注いでいたことが伝えられている。また『斉彬公史料』嘉永5年（1852）3月16日の条にも、

「騎シテ、伊集院苗代川ノ陶磁器製造ヲ覧玉ヒ、錦手焼ノ改良、及ヒ今里（伊万里）焼ヲ創ムヘキノ旨ヲ令シ玉フ」

とあり（鹿児島県維新史料編さん所1981 p.497）、斉彬の薩摩焼への関心が知られる<sup>7)</sup>。

さらに明治18年（1885）の「繭糸織物陶漆器共進会 陶器功労者履歴」の「朴正官」の項には、  
「安政年間藩主斉彬公鹿児島焼御仮屋構内ニ陶器所被召建、陶磁器ノ製造被遊候砌、安政四年六月磯焼物所へ御召呼相成、御前ニテ画附ケ方ハ勿論、焼方迄被仰付、画風ヨリ画ノ具色合等の更迄善悪ノ御沙汰被遊候ニ付、刻苦焦



慮シ、漸ク御意ニ叶フ処ニ至リシハ、安政五年三月ナリ。此間数度難有御褒賞等有之。同月二十三日苗代川ニテ盛ニ精工ノモノ製造可仕旨御沙汰被遊御暇被下。同月二十八日帰村シ、夥多ノ御用品製造方指揮シ、又毎月或ハ隔月一周間計、磯御焼物所へ御招呼、親シク陶器ノ品位御沙汰被遊候間、御暇被下候。」(下線 渡辺)

と記されている。朴正官とは苗代川において色絵陶器の生産を始めたと伝えられる陶工で、慶応3年(1867)にパリ万国博覧会に錦手花瓶を出品、好評を博したという(前掲「履歴」)。

くわえて安政4年に集成館を訪れた佐賀藩士に斉彬が語った言葉として、

「焼物ハ必用ノモノナレドモ用ニ足スニハ何ゾ美麗ヲ尽スニ及バザルナリ、然レドモ外国貿易追々開ケルニツイテハ、物産開発ヲ先ンゼザレバ其詮ナシ、国産ノ陶器ハ夷人モ称美セリ、仍テ其タメ製造ヲ精良ニスルノ見込ナリ、幸ヒ国産ノ白土ハ(指宿土、霧島土)陶器ニ宜シキ由ナレバ、製造ヲヨクスル時ハ佐賀ノ磁器同様ノ産物トナルベシ」(下線 渡辺)

と『言行録』にあることから(p.69)、薩摩焼の海外輸出を斉彬は企図していたと推測されている。

これら各種文献の記述より、磯窯は、幕末～明治にかけて欧米に輸出された金襴手薩摩の完成に大きく寄与したと評価されている(野元1982など)。

以上、磯窯の陶器生産について、これまでの研究成果を整理してきたが、現段階で新たな知見は得られていない。今後、文献史料・伝世品資料・考古学資料を対照させながら、研究を深める必要がある。

## (2) 磁器生産

磁器については、やはり『言行録』の記述(「磁器製造竈 一基」)と小山らによって採集された資料による。『研究』によれば、磁器は染付を主とし白磁および無釉焼締(素焼片か)などがあるという(p.140)。

一方、1993年8月6日、鹿児島を襲った大水害(いわゆる「8・6水害」)のため展望レストラン下の石垣が一部破損し、その際に磁器資料が出土し、(有)磯お庭焼・藤崎隆氏が採集・保管されている。以下、この資料を中心に、磯窯の磁器生産について検討を加えたい(渡辺2006)。採集資料は計18点であるが、ここでは図化不能な小片1点(窯道具片?)を除く17点を報告する。内訳は磁器14点(染付13点、白磁1点)、陶器2点、窯道具1点である(図5・表2)。出土地点から、これらが斉彬時代の磯窯製品の可能性は高いが、採集品であるので検討の必要がある。

まず磁器の大部分は、釉薬が完全に溶けていない焼成不良のもの、焼きひずんだもの、あるいは窯灰が著しく付着したものであり、これらは磯窯製品と考えてよかろう。一方、1の端反碗は、焼成がやや甘いながらも、製品として流通していてもおかしくないものであるが、磯窯で同じ端反碗(3)や楼閣山水文を描くもの(2・9)が生産されていたことから、磯窯の製品と考えておきたい。13の瓶底部および陶器2点(15・16)は、いずれも十分に焼成されており、磯窯製品と判断することは保留しておく。なお15と同じ宋胡録写の土瓶片は、小山らによっても採集されているが、使用痕跡が見られることから、磯窯製品からは除外されている(『研究』p.140)。15は大型のトチンと思われるものの一部で、胎土は磁質である。同様の事例は小山らの調査においても採集されており(『研究』p.140)、磯窯で用いられたと考える。

各資料の特徴については、図5と表2にゆずり、次にこれらの資料の年代や器種について、若干の検討を試みたい。

まず年代について考古学的に検討すると、手がかりとなるのが1・3の端反碗である。肥前地方では、端反碗は1810年代頃から登場し、幕末にかけて碗の主要器形として大量に生産される(野上2000 p.99)。鹿児島では、薩摩川内市の平佐焼新窯跡において出土しており、肥前編年を援用しつつ、19世紀中頃から幕末の操業と推定されている(前・小原2000)。万延元年(1860)に開かれた加治木町日木山窯跡からも出土している(関編2005)。また1・2・9に描かれている楼閣山水文も平佐焼新窯跡や日木山窯跡など





図5 磯窯推定地採集資料（渡辺 2006 より一部改変）  
（図中の番号は表2に対応）

で多く採用されている（図6）。

以上、前述した文献から推定される磯窯操業年代と、考古学的な編年観は矛盾しないと言えよう。またこれらは在地磁器窯跡で見られる資料と共通し、在地磁器工人が磯窯に関与していた可能性を示唆している。もちろん器形と文様の共通性だけからでは、藩外磁器工人参入の可能性を排除することはできない。しかし19世紀中頃の薩摩藩では、天草陶石を用いた磁器生産が安定し、平佐焼窯場を中心に技術交流が活発化しているので、今後の新資料発見によっては変わる可能性は残すものの、現段階であえて藩外磁器工

表2 磯窯推定地採集資料一覧

No.	種類	名称	口径	器高	高台径	焼け具合	外面文様	内面文様	備考
1	磁器	染付楼閣山水文端反碗	9.3	4.6	3.4	やや焼きが甘い	楼閣山水文。	無文	
2	磁器	染付楼閣山水文碗	10.4	5.7	4.3	生焼け	楼閣山水文、腰部に圈線、高台に2条圈線。	無文	
3	磁器	染付花草蝶文端反碗	9.5	5.1	3.3	生焼け	胴部に花草文と蝶文。口縁下に2条圈線。	口縁に圈線、見込みに2条圈線と蝶文	
4	磁器	染付花草文碗			3.4	ややゆがみ	胴部に花草文(牡丹文?)、腰部と高台に圈線	見込みに2条圈線と葉枝文。	
5	磁器	染付花枝文碗				ゆがみ大	胴部に花枝文、口縁に2条圈線、腰部に圈線。高台に圈線。	口縁内面と見込みに二重圈線と葉枝文。	
6	磁器	染付花枝蝶文碗				ゆがみ大	胴部に花枝文と蝶文、腰部に1条の圈線。高台に2条圈線。	口縁に2条の圈線。見込みに2重圈線と葉枝文。	
7	磁器	染付唐草文小碗			3.5	十分	唐草文、高台外側に2条圈線。	無文	薄手。内面に窯灰が多量に付着
8	磁器	染付小杯	6.2	4.5	3.7	生焼け	「灰六合(?)丁」銘。高台に瓣齒文	口縁に雷文、見込みに連続渦巻文	腰部~高台無釉。作業用か
9	磁器	染付楼閣山水文皿	10.7	2.7	5.4	生焼け	無文	見込みに楼閣山水文。口唇部に染付あ るいは口紅	
10	磁器	染付花草文皿	10.4	2.6	5.2	生焼け	無文	花草文(桔梗文?)	
11	磁器	白磁皿	13.2	2.0	6.8	生焼け			輸出目的か
12	磁器	染付花卉文片口	11.3	5.3	6.0	やや焼きが甘い	胴部に花卉文を並べる	胴部に花卉文と葉文を交互に描く。見込みに花卉文	
13	磁器	染付花枝文瓶?			5.4	十分	花枝文、腰部に2条圈線。	無文	内面に無釉のところあり。
14	磁器	染付管文蓋	8.8			やや焼きが甘い	管文	無文	口縁無釉。
15	陶器	宋胡録写土瓶				十分	格子文(宋胡録写)	無文	
16	陶器	焼締無釉蓋				十分			
17	窯道具	トチ							磁質
18	陶器?	不明							小破片・図なし

※数値の単位はcm

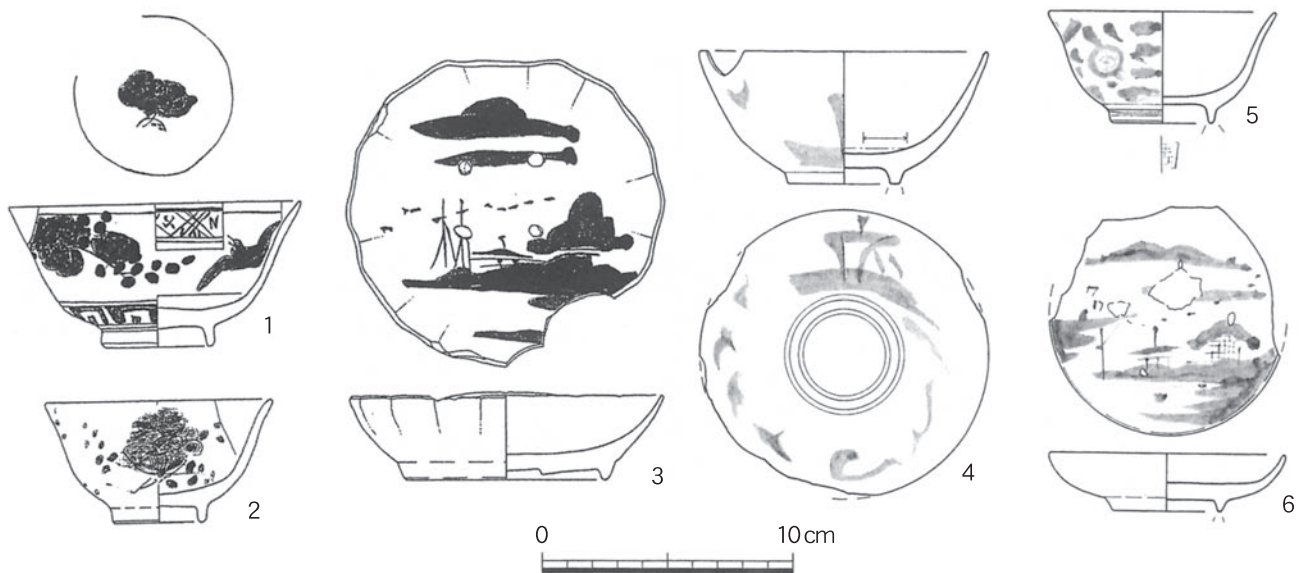


図6 鹿児島産磁器資料  
 1～3：平佐焼新窯跡出土（前・小原 2000 より）  
 4～6：日木山窯跡出土（関編 2005 より）

人の存在を想定する必要はないと考えている（渡辺2003・2005b）。

次にこれらとはやや性格が異なると思われる11の皿に注目したい。この皿は、9・10に比べ器高が低く、中段に稜を作り、口縁が外に開く、洋食器に近い器形である。この器形は、幕末から明治にかけて肥前から輸出された「蔵春亭三保造」銘の製品に類似しているという<sup>8)</sup>。先述したように、島津斉彬は、薩摩焼の海外輸出を企図していたとされる。輸出磁器についてはコンプラ瓶の生産が言われていたが（『研究』p.141など）、文献的・考古学的に根拠に乏しいことは否めない。しかしこの11の皿は、斉彬の磁器輸出の意図の一端を具体的に示している可能性がある。

ところで8の小杯の器表面には「灰六合(?)丁」という染付銘が記されている。通常の製品と異なり、なんらかの作業用に製作されたものと推測できるが、磁器生産における「灰」といえば、磁器の透明釉に入れられた柞灰（いすばい）が想起される。

薩摩藩の柞灰が、肥前地方など磁器生産地に出荷されていたことは有名であるが、近年、藩直営の山林「御手山」の支配を命じられた山元荘兵衛の文書（山元家文書）が、上原兼善（1993）、前山博（2001）らによって検討されおり、柞灰生産の実態が明らかにされつつある。上原は、安政元年4月～同4年3月の「御手山」産物の出荷状況をまとめているが（上原1993 p.275）、その中で「磯御用」として柞灰40俵が出荷されており、藩内産の柞灰が、磯窯における磁器生産に用いられていたことを示している<sup>9)</sup>。

もちろん8の小杯の「灰」を柞灰と断定することは、今のところできないが、磯窯における磁器生産の実態を考える上で参考になると思い付言した。

### (3) 耐火レンガ

反射炉用耐火レンガの焼成については、すでに前田幾千代の『薩摩焼総鑑』に記述が見られるが（前田1934(1976) p.341）、その後ほとんど注目されてこなかった<sup>10)</sup>。

一方、文献では豎野窯の陶工・星山仲次が耐火レンガ生産に関わっていたことが明らかにされている。厳密に言えば、星山仲次の関与が、ストレートに磯窯における耐火レンガ生産を意味するものではないが、磯窯が反射炉近傍に構築されていること、またその操業年代が、反射炉建設、とくに2号反射炉建設の時期に併行すること（後述）を考慮に入れば、磯窯の目的のひとつとして、反射炉用耐火レンガの生産は十分に考えられることである。



## 5. 集成館事業における磯窯の役割

以上、磯窯の所在地・操業年代・窯構造と規模・製品について検討を加えてきた。本章では、これらの検討結果を受け、反射炉用耐火レンガ生産をめぐる、磯窯、そして薩摩焼陶工がどのような役割を果たしたかを中心に検討を加えたい。

文献の記述を元に、耐火レンガ生産を中心に反射炉建設の経緯を整理すると表3になる<sup>11)</sup>。最初に、先に想定した磯窯の操業年代が、反射炉建設、とくに2号反射炉建設の時期と併行することをあらためて確認しておく。

表3 集成館・反射炉建設の経緯－耐火レンガ生産を中心に－

No.	年号 (西暦)	事 項	出 典
1	嘉永5年冬 (1852)	1号反射炉着工	「嘉永五年壬子ノ冬ヨリ着手シ同六年ノ夏ニ至リテ落成、熔鉄シ試ムルニ、竈身ノ煉瓦石(=耐火レンガ-渡辺注)土質悪シク、鉄トトモニ熔流混錯シテ鑄砲ノ用ニ供シガタク」(『言行録』岩波文庫版p.42)
2	嘉永6年夏 (1853)	1号反射炉竣工 耐火レンガが溶け失敗	
3	安政元年7月 (1854)	天草陶石の導入 (下線部①) 「星山之土組」は火の当たらないところなら使える(下線部②)	「新調反射炉焼石(=耐火レンガ-渡辺注)之儀、此節江夏十郎より(井上)庄太郎迄申遣候、是は道中より(重久)玄碩江申付、此度は天草一味にて焼石調候様にと申遣候事にて、不相分訳は無之候、玄碩掛合行違候て、未手手当無之哉と存候、左候はば早々手当申付、焼石之分は天草にて取建候様、早々天草土取寄候様可致候、尤上之方格別火之不当処は、星山之土組相用ひ宜敷。此度委細十郎迄庄太郎より掛合申遣候、呉々も未天草土不取寄候はば、早々手当可致候」(下線渡辺) (『斉彬公史料』安政元年(1854)7月29日付書簡(鹿児島県維新史料編さん所編1983 p.890))
4	安政2年4月 (1855)	星山仲次より耐火レンガ生産についての経過報告	「此節新御造立之反射炉ハ地固メ等至テ堅実ニ出来仕候、焼石之義モ精々相働候様候間乍恐御安慮奉仰願候、天草石焼方之形行ハ皇(星力)山仲次方ヨリ委細申上候義ト存候」(下線渡辺) (『江夏十郎関係文書』安政2年(1855)4月と推測される文書(芳1992 p.23))
5	安政2年末頃	耐火レンガ生産の目途がたつ	「反射炉焼石茂精々埒明き候様相勤目申候」(『江夏十郎関係文書』安政2年末と推定される文書(芳1992 p.27))
6	安政3年5月まで (1856)	耐火レンガ生産成功	「焼石上品ニ相成候御届之事」(『江夏十郎関係文書』安政3年5月と推定される文書(芳1993 p.6))
7	安政4年5月 (1857)	2号反射炉完成	「反射炉も惣成就相成候」(『市来広和日記』安政4年5月9日(出口他編2003 p.369))

表3 No. 4の記述から、「皇(星)山仲次」が、耐火レンガ生産に関与していたことがわかる(下線部)。星山仲次とは、薩摩藩の藩窯・豎野窯の始祖・金海の和名で、豎野窯の中心的人物として代々襲名された。ここに出てくる「星山仲次」は、明治33年(1900)の「薩摩焼傳來ノ畧記」<sup>12)</sup>に、磯窯に関与したという記述がある第7代・金貞信と推測される。

星山仲次の名前が出てくるのは、管見に触れる限りでは、この文献が唯一であるが、この前年の史料に「星山之土組」(土の配合)という語が見られ(表3 No. 3 下線部②)、安政元年段階において「星山」が耐火レンガ生産に関与していたと考えられる。また同史料からは、「天草土」つまり天草陶石が耐火レンガの原料として導入されたことがわかる(同下線部①)。

天草陶石とは、現在の熊本県天草町近辺で採れる磁器の原料である。18世紀以後、九州～西日本に広域流通し、それまで肥前地方(佐賀・長崎県)にほぼ独占されていた磁器生産が、各地で開始されるようになる。鹿児島においても、18世紀後半、この天草陶石の流通を背景として、肥前・肥後から技術を導入して始まる。19世紀中頃には、平佐焼窯場の陶工たちが、苗代川南京皿山窯、日本山窯の開窯・操業に関わるというように、藩内での技術交流が活発化する。集成館当時、平佐焼や南京皿山窯などで天草陶石を使って磁器を生産しており、藩内を中心に流通していた。つまり天草陶石の使用方法にもっとも熟達していたのは、これら磁器工人であったと言える(渡辺2003・2005a)。

集成館事業が、藩を挙げての巨大プロジェクトである以上、藩窯の中心的人物・星山仲次に耐火レンガ焼成の命が下るのは、組織上、自然なことであつたらう。また反射炉跡出土の耐火レンガの焼成温度は1100～1300℃前後と推測されている（出口他編2003 pp.306-308）。一方、豎野冷水窯跡出土陶片のそれは1250～80℃、一部は1300℃に近かつたと考えられており（戸崎他編1976 p.66）、焼成温度に限っていえば比較的近い。

しかし表3 No. 3には、「尤上之方格別火之不当処は、星山之土組相用ひ宜敷」（下線部②）、つまり上の方のあまり火の当たらない場所では、「星山之土組」で大丈夫だとある。逆に言えば、陶器生産を主体とした豎野系窯場の「星山之土組」<sup>13)</sup>では、反射炉主体部の耐火レンガとしては不適と判断されたことを示している。この判断がなされたのは、1号反射炉の失敗後、2号反射炉建設へ向けて、耐火レンガ生産を含めた反射炉構築方法が模索されていた段階である。つまり、その判断の根拠となつたのは、耐火レンガが熔けたという1号反射炉の失敗（表3 No. 1・2）ではなかつたらうか。それゆえ、その代替として天草陶石が採用されたと推測されるのである。

先に、磯窯推定地で採集された磁器から、在地磁器工人が磯窯に参画していた可能性を想定した。これら天草陶石の使用に習熟した工人たちが、耐火レンガ生産に天草陶石を導入するに際して、耐火レンガ生産にも関与したことは十分に想像できることである。そして、その後、耐火レンガ生産ならびに2号反射炉の成功（同 No. 5～7）へと至る経緯を考えると、天草陶石と磁器製作技術の導入が、2号反射炉成功に重要な役割を果たしていたと想定できる。

以上より、耐火レンガ生産における薩摩焼陶工の関与は、

第1段階：豎野系製陶技術（「星山之土組」）による試みと失敗＝1号反射炉

第2段階：天草陶石と磁器製作技術の導入による試みと成功＝2号反射炉

という2段階があつたと推測される。また磯窯は、第1段階で操業していたかどうかは検討の余地を残すが、少なくとも第2段階における耐火レンガ生産に関わつた窯として評価できる。

## おわりに

以上、島津斉彬時代の集成館事業における在来窯業技術の役割について検討してきた。このような在来技術の利用・応用は、西洋工業技術に関する情報が書籍などに限られる幕末において必要不可欠であり、他の地域においても見られる。たとえば佐賀藩では大砲鑄造にあつて鑄物師や刀工の関与が知られており、また水戸や葦山の反射炉建設においても、在地の陶工・瓦工、大工、石工、鑄物師が加わつていた<sup>14)</sup>。集成館事業においても、薩摩焼陶工のほかに、在来の製鉄技術が活かされていた可能性があり（上田2003など）、また反射炉基礎の石組構築にも在地の石工集団の関与が十分に想像できる。

今後、これら各地における様相を比較検討することによって、幕末における近代化事業において在来手工業が果たした役割を、より総合的に検討していく必要があるらう。

2005年12月25日 了

## <補記>

本章は下記の拙論の再掲載である。加筆訂正は行っていない。

渡辺芳郎2006「磯窯考－集成館事業における在来窯の役割－」『近代日本黎明期における薩摩藩集成館事業の諸技術とその位置づけに関する総合的研究』（平成16・17年度科学研究費補助金（特定領域研究(2)）報告書）pp.103-116  
薩摩のものづくり研究会 鹿児島

## 謝辞

成稿にあつては、多くの方々のご教示・ご協力をいただきました。文末にご芳名を記して感謝の意を表します。

上田耕・宇治章・大橋康二・鹿児島大学附属図書館・鹿児島陶磁器研究会・薩摩のものづくり研究会・下鶴弘・尚古集成館・新里貴之・関明恵・関一之・武雄市教育委員会・田村省三・出口浩・寺尾美保・中村直子・新田栄治・長谷川雅康・深野信之・深港恭子・藤崎隆・本田道輝・松尾千歳・松村真希子・山下廣幸（五十音順 敬称略）

## 注

- 1) 本稿では岩波文庫版『島津斉彬言行録』（1944）による。
- 2) 本稿は渡辺2005a・b・2006の内容を再構成し、加筆訂正したものである。
- 3) 図2は、より古い地形情報を得るため、昭和51年（1976）の鹿児島市地形図を用いている。そのため現在の地形・建物配置とは若干異なる。ただし、磯窯所在地を推定するための基本となる磯御殿・展望レストラン・反射炉跡・尚古集成館（本館）の位置に変更はない。
- 4) 「其の後更に鑄製方の宿少（ママ）を断行したが、但し祇園洲の砲台だけは、修復をなしたのである。十二月四日祇園洲砲台は出来上がった、大砲を据え付ける迄には進行せず、此の年（＝安政5年－渡辺注）城下の花園調葉、硝子工場並に陶磁器竈は取り除けられたのである。」（鹿児島市教育委員会編1934 p.283）
- 5) 柿田は、『明治工業史 化学工業編』の記述を引いて、集成館の陶器窯が洋風直焰式円筒窯であるとしているが（柿田1999 p.15）、同書の前後の記述を読む限り（工学会他編1925 p.381）、斉彬時代の磯窯の構造を記した文章とは言い難い。
- 6) 『薩陶製菟録』に、「山崎隆篤氏より福島（虎之介）へ宛たる書翰 薩摩陶器の名称」（年代不明、8月22日付）と題された以下の一文が収録されている。
  - 一 仙巖焼
  - 一 御庭焼 斉彬公ノ代ニハ外御庭御茶屋内ニ於テ磁器ノ御製造御手自ラナサレタルコトアリ右両名称ハ斉彬公御時トモ確聴
- 7) ただし苗代川では弘化3年（1846）に南京皿山窯が開窯し（『研究』pp.215-218）、この時期すでに磁器（＝今里焼）生産がはじまっていたので、この記述には若干疑問が残る。
- 8) 大橋康二氏（佐賀県立九州陶磁文化館）のご教示による。
- 9) このほか「反射炉方御用分」として、「大・小白炭」1100俵が出荷されいている（上原1993 p.275）。また「苗代御用分高」柞灰200俵とあり（上原前掲）、苗代川の磁器窯・南京皿山窯もしくは御定式窯に供給されたものと推測される。「御用」とある点は、苗代川の性格を考える上で手がかりとなろう。
- 10) 『研究』の図版において、磯窯跡採集資料中に耐火レンガらしき写真が2点挙げられているが、本文中に関係する記述はない。
- 11) これまで集成館の反射炉については、『言行録』の記述から3号反射炉まで建造されたとされていたが、近年の調査研究の進展により、2号反射炉が安政4年（1857）5月に完成し、3号反射炉は計画止まりだったと考えられている（出口他編2003 pp.146-165）
- 12) 「薩摩焼傳來ノ畧記」は『薩藩舊記』（鹿児島県立図書館蔵）所収。「明治三十三年三月 星山貞恒」の署名があり、星山貞恒は8代星山仲次である。彼は7代の養子であったが、維新後は製陶の職を離れたとある。本文献には歴代の星山仲次に関する記述があり、古い時代については多分に「伝承」的などところもあるが、7代については、前代に関する記述であるので、信頼性が高いと考える。
- 13) 現段階で「星山之土組」の具体的な内容について議論できるだけの情報はない。ただし反射炉跡出土の耐火レンガの自然科学的分析で、興味深い結果が報告されている。寄田栄一は、出土資料13点について、耐火度や気孔率などの物理特性にばらつきがあることを指摘した上で、天草陶石を用いた耐火レンガとは成分が異なり、より高い耐火度を示しつつも、気孔率が高く、あまり良質でない耐火レンガの存在を示している。そして天草陶石導入以前の1号反射炉に使用された耐火レンガであると推測している（寄田2000 pp.444-446）。この高耐火度の耐火レンガが「星山之土組」によるものかどうかは確定できないが、もしそうだとすると、「星山之土組」の性質は、単に原料の善し悪しだけでなく、それを加工・焼成する技術の問題、また膨大な量を必要としたであろう耐火レンガの生産の安定性などを含めて理解する必要がある。
- 14) 反射炉全般に関する記述は、大橋1991、金子1995a・b、竹内1990などを参照した。



## 参考引用文献

- 「繭糸織物陶漆器共進会 陶器功労者履歴」1885年（『薩陶製菟録』（鹿児島県立図書館蔵）所収）
- 上田耕2003「近代以前の鹿児島県の鉄生産」『鹿児島考古』37 pp.41-58
- 上原兼善1993「嘉永・安政期薩摩藩の林産物仕法」『日本水上交通史論集』第5巻 pp.263-288 文献出版
- 大橋周治1991『幕末明治製鉄論』アグネ
- 柿田富造1999「わが国の洋風陶磁器窯の変遷」『産業遺産研究』6 pp.14-41
- 鹿児島県維新史料編さん所編1981『鹿児島県史料 斉彬公史料』第1巻 鹿児島県
- 鹿児島県維新史料編さん所編1983『鹿児島県史料 斉彬公史料』第3巻 鹿児島県
- 鹿児島県史料刊行委員会編1994『江夏十郎関係文書 鹿児島県史料集33』鹿児島県立図書館
- 鹿児島市教育委員会編1934『財政史を主としたる島津氏七百年の治績』鹿児島市教育委員会
- 金子功1995a『反射炉Ⅰ』ものと人間の文化史77-Ⅰ 法政大学出版局
- 金子功1995b『反射炉Ⅱ』ものと人間の文化史77-Ⅱ 法政大学出版局
- 芳即正1992「江夏十郎関係文書（一）」『鹿児島純心女子短期大学研究紀要』22 pp.1-30
- 芳即正1993「江夏十郎関係文書（二）」『鹿児島純心女子短期大学研究紀要』23 pp.1-28
- 工学会他編1925『明治工業史 化学工業編』工学会
- 坂田長愛編1926『薩摩陶磁器伝統誌』公爵島津家臨時編輯所
- 薩摩のものづくり研究会編2004『薩摩藩集成館事業における反射炉・建築・水車動力・工作機械・紡績技術の総合研究』平成14～15年度科学研究費補助金（特定領域研究（2））研究成果報告書 薩摩のものづくり研究会
- 尚古集成館編2002『島津斉彬の挑戦—集成館事業—』かごしま文庫73 春苑堂出版
- 前幸男・小原浩2000「平佐新窯—天辰地区埋蔵文化財発掘調査事業（皿山第一地区）概要—」『用と美 平佐焼の世界展』図録 pp.53-59 川内市歴史資料館
- 関一之編2005『日木山窯跡』加治木町教育委員会
- 竹内清和1990『耐火煉瓦の歴史—セラミックス史の一断面—』内田老鶴圃
- 田沢金吾・小山富士夫1941『薩摩焼の研究』座右宝刊行会（国書刊行会復刻1987年）
- 出口浩他編2003『旧集成館 熔鋳炉・反射炉跡』（株）島津興業
- 寺尾作次郎1967「龍門司焼古窯」『鹿児島県文化財調査報告書』第14集 pp.51-62 鹿児島県教育委員会
- 戸崎勝洋他編1978『野野（冷水）窯址』社団法人鹿児島共済南風病院
- 仲野泰裕2002「御庭焼」『角川日本陶磁器大辞典』p.233 角川書店
- 農商務省1886『府県陶器沿革陶工伝統誌』（龍溪書舎復刻1994『明治後期産業発達史資料』187巻）
- 野上建紀2000「磁器の編年（色絵以外） 1. 碗・小杯・皿・紅皿・紅猪口」『九州陶磁の編年』pp.76-157 九州陶磁学会
- 野元堅一郎1982「薩摩」『日本やきもの集成12』pp.123-131 平凡社
- 原口虎雄監修1982『三国名勝図会』第2巻 青潮社
- 前山博2001『幕末期の肥前有田は薩摩産の柞灰を求めた／柞灰の山里を尋ねて』私家版
- 前田幾千代1934『薩摩焼総鑑』（思文閣復刻1976『陶器全集』第3巻）
- 前田幾千代1941「薩摩焼異聞（終）」『茶わん』131 pp.97-107
- 吉田光邦・横井清1965「秘められた焼もの職人史5」『日本美術工芸』327 pp.104-107
- 寄田栄一2000「幕末の反射炉の話（4） 使用された耐火レンガ」『耐火物』52-8 pp.443-451
- 渡辺芳郎2003「近世鹿児島における磁器窯場間の技術交流」『鹿児島大学法文学部 人文学科論集』第57号 pp.89-106
- 渡辺芳郎2004a「平佐焼大窯窯跡発掘調査について（速報）」『からから』17号 pp.2-6
- 渡辺芳郎2004b「近世薩摩焼の窯構造」『金沢大学考古学研究室紀要』27号 pp.39-49
- 渡辺芳郎2005a「島津斉彬時代の磯窯の構造」『薩摩のものづくり研究会 中間まとめ（2004.4～2005.3）』pp.95-100 薩摩のものづくり研究会
- 渡辺芳郎2005b「幕末における耐火レンガ生産と在来窯業—薩摩藩・集成館事業の場合—」『金大考古』49号 pp.1-4（WEB版：<http://web.kanazawa-u.ac.jp/~arch/kindaikouko.htm>）
- 渡辺芳郎2006「島津斉彬時代の磯窯の製品について」『Archaeology from the South - 鹿児島大学考古学研究室開設25周年記念論文集』同刊行会 pp.193-204

### 1. 南部地域への鉄生産技術の伝播

製鉄技術は、西域から紀元前五～四世紀ごろ中国大陸に達し、そこを経てわが国にも紀元五世紀頃、まず大陸に近い北九州地域に、そして徐々に東へ伝播した。我が国の場合、大陸とは異なり、青銅器文明と鉄器文明は同時平行的に存在していた。

製鉄技術はそののち八世紀ごろ出雲に次ぐ砂鉄の産地であった東北地方に伝わった。宮城県中部の多賀城周辺からは、この時期の製鉄遺跡が出土している。その後九世紀になると、現在の岩手県沿岸部まで製鉄文化が伝わり、特に北上山間地からは無数といっても良いほど多数の野たたらなど古代製鉄関係遺構・遺物が出土している。古墳時代にかけて出雲から技術者が渡来して伝習を図ったとみられる。

鎌倉期になると東北地域の製鉄業は、消費量も増え、技術者も精錬・鋳物師・加工業が分化してくる。かなり盛んだったといえる製鉄事業ではあるが、江戸期のはじめまでは、刀剣や銃砲などの定常的需要がある分野を除いては、職人が定住して生産を行うほどの需要が無かったため、臨時的に炉を設け一定期間その場所に滞在した後は操業場所を変える渡り職人が中心であった。しかし、戦国の戦乱に明け暮れた時代が終わり、世の中が安定するようになると、足軽として戦場に駆り出され続けた農民たちも落ち着いて農耕生活ができるようになる。すると農機具の需要が増し、それまでの半木製から効率の良い鉄製のものへの移行が進み、需要が急増し、定常的な需要が生まれ、職人も定住するようになったのである。

### 2. 技術・資本の導入

現在残っている記録によると、1560年ころ東北地域の製鉄における生産量の増加と技術の発展に伴い、生産性の向上のため、ふいごの動力として“水車”が導入されるようになった。現在は東北地方でもたたらという言葉は一般化しているが、もともと東北地域では“たたら”という言葉は使わず、単に“炉”と呼び習わしていたようである。そこに接続されるふいごの数により1台の場合は一合吹き、2台ならば二合吹きと呼ばれていたということが記録されている。

技術の域外からの導入としては上記のとおり、初期の出雲地域からの技術導入のあと、他の先進地域の関西関東からの導入も行われていたようである。ここで特筆すべきは、仙台藩主伊達政宗が1613年に派遣した支倉遣欧使節団に仙台領北部（現岩手県域）馬籠の炯屋（製鉄事業者。鍛冶業者ではなく製鉄業者）の佐藤という人物が同行したという記録があり、欧州の精錬技術導入のためだったのではないかと想像もできる。ただし、残念ながら支倉使節団は幕府のキリスト教の禁令の影響もあり、記録が非常に少なく、その具体的使命は明らかではない。

さて、享保のころになると製鉄事業はわたりから定着経営に移行完了する。鉄産業の定着に伴い規模メリットのため経営規模は拡大して行き、それに伴って木炭産業の発達も促されることになった。一方、拡大する規模は資本の必要性を生む。それまでの共同経営から大資本の投入の必要が生じ、資本調達も領外を中心になされ、外資による規模の拡大が進行した。

しかし、宝暦・天明と続く飢饉で労働人口が激減し、これ以後主産業である農業に労働力が流れ、鉄産業の労働力が消耗する。このことにより、経営が成り立たなくなった外資が衰退していったのである。どちらかという労働集約型であったこの時期の鉄産業は合理化の必要性に迫られた。人員の削減による経営の合理化を目指し、それまでの二あるいは四合吹（ふいごが2基あるいは4基）から六合吹が出現し、経営が大規模集約化されていくことになった。マニファクチュア経営の開始である。この時期以降は地元の商人たちが民間資金を集めるか、藩から資金を借用して事業を行うように変わっていった。藩は、製品の売却益から現金返済を求める代わりに藩有林の無償使用を認める形で資金を供給した。

ふいごは生産の拡大に伴い八合吹きが出現し、八台のふいごを水車動力で駆動するという大規模なシステ

ムとなっていた。この当時のふいごは地元の独自のものではなく、大坂ふいごと呼ばれる大阪で使用されていた形式のもので、大坂からふいご職人を招へいし、製作にあたらせていたのである。

さて、江戸の中期、文化文政期になると農業の生産性も格段に向上し、農耕用具への鉄需要が増加する。この時期、砂鉄精錬に画期的な技術が導入されている。それは石灰の使用である。石灰は鉄の流動点を下げ流動性を高めるので、精錬を容易化するもので、高炉製鉄にも必要なものである。南部地域ではこの時期すでに石灰の採掘と使用が鉄産業界で常識化していたという事実は大きなことである。なお、南部地域では真砂を使用した出雲地域とは異なり、砂鉄は褐鉄鉱の粉末であったので、たたらにより“ケラ”は作られず、鉏あるいは金品を精錬して延鉄を作るか鋼を作る形であった。したがって、出雲に比して流動点の低い鉄であったとも言えよう。なお、この時期の南部の鉄産地の中心は北部の九戸地域であり、まだ釜石地域は鉄産業の面ではあまり本格的な動きはしていなかった。

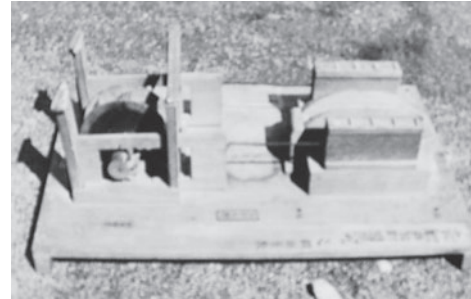


図 二合吹き水車ふいご模型

### 3. 輸送手段

当時、製鉄は山中で行われ、必要な鉄、石灰、木炭もすべて山中で産出される。さらに、輸送も山中から行われる。したがって、重量物を輸送する手段の開発が必須となる。そのために、この時期南部では牛産業が発達し、大量の牛が肥育されていた記録がある。山中から製品鉄は牛の背に乗せられ、秋田、津軽、山形、越後などに運ばれ、その場で牛と共に売却された。一方、仙台、銚子、江戸などには舟運により運ばれた。このようにして仙台藩から南部にかけての鉄は東日本の鉄市場を席卷していったのである。

### 4. 大島高炉と在来製鉄技術

大島は、製鉄産業システムを確立した人物ともいえるが、その作りあげたシステムを見ると、地域で確立していた鉄産業の要素を組み合わせることで成功に導いたという見方もできる。鉄産業に必要な要素それぞれについて見ていくと、

- ・鉄鉱石 地域に存在
- ・木炭 鉄産業用の木炭産業が既に存在（享保期～）
- ・石灰 すでに製鉄に使用（文化期～）
- ・輸送 すでにシステム確立
- ・資本調達 すでにシステムは確立（天明期以後）
- ・水車ふいご すでにシステム確立（一五六〇年）

というように南部地域では、近代製鉄産業の離陸に必要な要素が大島以前に確立していたといえる。したがって、大島にとって必要な技術情報は鉄鉱石の具体的サイズと水車の寸法であった。このとき大きな役割を果たしたのが江戸薩摩藩邸を通じた竹下情報ではなかったであろうか。さらに、丸ふいごから角抜き差しふいごへの換装は、順調に稼働する旧来のふいごへの転換であり、西洋技術である高炉と我が国特に南部古来からの技術であった水車による抜き差しふいごの融合技術であったとも言えよう。

（岩手大学工学部）

#### 参考文献

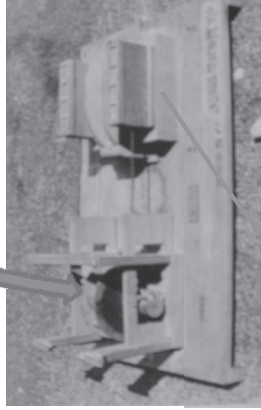
森嘉兵衛：九戸地方史、九戸地方史刊行会（1969）



2010.12 ONODERA

# 南部の製鉄関連技術の変遷

水車



水車吹き模型(二合吹)

古墳時代・・・鉄製品の出土例多数(岩手県中部)

鎌倉時代・・・精錬、鋳物の分業化

1560年ころ→水車吹子の導入

1620年ころ→馬籠の焔屋佐藤、支倉遣欧使節に同行(欧州の精錬技術導入?)

享保ころ: 定着経営に移行完了→木炭産業の発達→規模・メリットのため拡大・・・資本調達(この頃は領外)

宝暦→天明飢饉以後、外資衰退

→労働力の消耗: 合理化の必要性

民間資金

藩からの資金借用・・・現金返済、藩有林無償使用

マニファクチュア移行

大島以前は九戸地域が中心

南部・伊達では鋳は生産していない

八合吹の開発＝大坂吹き・・・吹き職人が大坂から来訪して制作

文化・文政期: 農業生産性の向上・・・鉄需要増加: 砂鉄精錬に石灰を使用

鋳品(金・U-品)  
鋼

精錬して延鉄

砂鉄品質 [中国地方: 真砂 北上山間地: 褐鉄鉱]

鉄・木炭・薪輸送→重量物運搬用の牛産業発達・・・さらに秋田、津軽、山形、越後には牛運搬(現地で牛ごと販売)

仙台、銚子、江戸などは船輸送・・・船の隙間利用で産品の江戸販路も開拓

集成館高炉・・・鉄鉱石寸法、水車寸法

大島高炉・・・鉄鉱石＋木炭＋石灰＋輸送＋資本調達システム＋水車吹き

丸吹き

角抜き吹き

## 第5章 総括

薩摩藩は、幕末期1854(安政元)年にわが国最初の熔鋳炉(洋式高炉)を構築した。その事実は、『島津斉彬言行録』(市来広貫述)や島津公爵家所蔵版『薩藩海軍史』に記されている。しかし、その構築された位置など実態は明らかではなかった。そのため、本調査研究では、構築された位置を確定するため、レーダー探査などの結果をもとに、3次にわたる発掘調査を実施した。前章までに本調査で判明した事実を報告した。加えて、関連する歴史的背景や在来諸技術との関連、その後の日本の製鉄技術史への影響などを考察した。それらの概要を以下に述べる。

### 1. 発掘調査の結果

#### 【遺構】

第1期集成館事業期(1851~1858年)の石垣跡、熔鋳炉の基礎と考えられる突き固め遺構、水路跡1および水路跡2の遺構の存在が確認された。これらの遺構の配置は、『薩州鹿児島見取絵図』に描かれた熔鋳炉周辺施設の位置とほぼ一致しており、同絵図の描写の信頼性が高いことが実証された。

これらの遺構と鶴嶺神社北側斜面に残る疎水溝跡の測量結果から、水路跡1と疎水溝跡①の主軸が一致することから、この疎水溝からファイゴを駆動する水車へ給水されたと推測される。しかし、水路跡1と水車との関連を示す考古学的資料は現段階では確認できていない。

総じて、次のように結果をまとめることができる。

- (1) 島津斉彬時代の熔鋳炉本体は、すでに全壊している。
- (2) 石垣跡、水路跡1・2は『絵図』に描かれている石垣、水路と対応する。
- (3) 突き固め遺構は、石垣跡や水路跡との位置関係より、熔鋳炉の基礎工事の可能性が高く、その位置に熔鋳炉があったと考えられる。
- (4) 『絵図』の描写は、細部において省略・誤謬はあるものの、その建物配置は基本的に信頼できる。今後、同図に描かれた鑽開台や硝子工場などの所在地推定に有力な手がかりとなる。
- (5) 集成館の中心部分は、東西方向の石垣を「基本軸」とした計画性の高い建物配置がなされた可能性がある。

島津斉彬死後の集成館事業の縮小、薩英戦争での炎上、第2期集成館の構築、さらに西南戦争での炎上と、調査地点の集成館関係施設は破壊と再建を繰り返し、最終的に放棄されてきたが、その過程を示す痕跡は層位的には見い出せない。これは1917(大正6)年の鶴嶺神社造営にともなう大規模な削平によるものと考えられる。

#### 【出土遺物】

陶磁器類、窯道具、耐火レンガ、ファイゴ羽口、坩堝、鋳型と思われる土製品、砥石、瓦、土器、金属製品、大量の鉄滓などが出土した。これらの遺物のうち、幕末期の磁器類やファイゴ羽口など、熔鋳炉操業時のものと考えられる遺物も含まれるが、大部分は水路跡の埋土や鶴嶺神社造営時の埋め立て土層から出土しており、層位的に年代を比定することはきわめて難しい。

出土鉄試料の分析の結果、分析した遺物試料は2種類に分けられる。一つは鉄鉱石を原料として製錬してできる生成物と、他の一つは鋳鉄製の材料あるいは器具の一部にスラグが付着したものである。製錬に使われた炉は熔鋳炉であったので、この地で熔鋳がなされた証となる。すなわち、製鉄が行われたことが確認できる。

青銅試料の分析の結果、試料は不純物の元素等から青銅砲の材料であると推定される。

耐火レンガの分析結果では、 $Al_2O_3$  値が28.32%クラスで、構成鉱物は石英、ムライトなどと非晶質が含まれ、組織は緻密に焼成されており、1200℃程度の焼成(加熱)温度とみられた。

## 2. 関連事項の考察

### 【集成館熔鋳炉の位置づけ】

ヨーロッパにおける熔鋳炉の歩みは、おおよそ15世紀ドイツ・ライン河中流域から発したとされ、ベルギーのリエージュで発展し、フランス諸地方へと伝播した。他方、英仏海峡を渡り、イングランドのウィールドの森やディーンの森、セヴァーン河上流域で定着し、鉄関連産業が発展した。その反面、木炭の欠乏が深刻化して、コールブルックデールでコークス高炉技術が開発された。その技術は18世紀末からヨーロッパへ伝播した。そうした時代に、リエージュの鉄製大砲製造所長U. ヒュゲーニンが1826年に『ロイク王立鉄製大砲製造所における鑄造法』を著した。この著書は長崎にもたらされ、蘭学者により翻訳された。島津斉彬は、その翻訳書を鍋島直正から入手し、それを基に日本で初の熔鋳炉を構築させた。集成館熔鋳炉は、ヨーロッパが約400年かけて発展させた高炉技術を、日本に導入する最初の試みであった。その試みは、翻訳書を唯一の手懸かりに、自らが蓄積していた在来技術を駆使して、熔鋳炉構築を目指した挑戦であった。薩摩の在来技術としては、知覧などで行われていた石組みの製鉄炉と操業法や各種用途の水車動力技術、薩摩焼の焼成技術等が挙げられる。本研究では、これらの在来技術と集成館熔鋳炉との関連を具体的に検証した。

### 【集成館熔鋳炉の経験と日本の製鉄史への影響】

大島高任が1857(安政4)年に南部(盛岡)藩で築いた大橋高炉との関連で検討した。とくに、両者で起こった送風量の不足の問題を水車技術との関連で考察した。両者で使用された水車の出力の推定値や直径はほぼ同規模であった。最初の構築であったため、できるだけテキストに倣って行ったと考えられる。しかし、水車自身は在来の日本型水車を使用したため、出力不足と回転数の不足が重なりあって、送風量の不足を起こした。その結果、炉内の燃焼が十分でなく、炉内温度が上がりにくい状況を来したと考えられる。

こうした水車の諸元等は原書に書かれておらず、大島に協力した薩摩の技術者竹下清右衛門や職人達が、集成館熔鋳炉での経験を基に技術的知見を伝えたと考えられる。大島は、その後の橋野高炉で、水車の幅や水車比をかなり大きくし、さらに在来の箱形ファイゴに切り換えて、操業を軌道に乗せている。水車を例に検討したが、その他の技術的知見についても薩摩の経験が活かされたと推察される。集成館熔鋳炉という実際の製鉄炉の構築と操業における諸課題をもとに、大島高任がさらに前進した意義は大きい。

薩摩藩による熔鋳炉(洋式高炉)の「創建」は、わが国製鉄技術の近代化の先駆をなす挑戦であり、近代文明の礎を築いた事業であった。それを可能ならしめたのは、薩摩特有の土着製鉄技術の蓄積であり、それによって作り出された鉄を生産や生活に広く深く活かす技術文化が在ったが故と考えられる。たとえ、その挑戦が十分な実用化を成し遂げられなかったにしても、ヒュゲーニンのテキストに描かれた熔鋳炉を現物の炉として構築し、運用した経験が次に続く南部藩での熔鋳炉構築に具体的な手掛かりと少なからぬ勇気を齎したと考えられる。また、薩摩の熔鋳炉構築は、当面の鉄製砲材料としての良質の鉄を得るためだけに留まらず、領内の鉄資源の活用と「望みの者へは製式授教の途も開く」ための藩営パイロット・プラントでもあった。斉彬が日本の工業化・近代化を展望していたことの証左である。民需・民生のための製鉄技術の開発という重要な側面を合わせ持っていたことを強調すべきであろう。

## 3. 今後の課題

本研究でまだ解明されていない熔鋳炉に関する主要な点は、ファイゴの実態である。『絵図』に描かれていないためである。原著のファイゴの図をもとに再現を図ったと推測されるが、実際は不明である。また、操業に使用された鉄鋳石や砂鉄の産地について、文献では書かれているが、科学的な検証は来ていない。起源の確かな試料の入手が難しいが、何らかの努力が必要である。

本研究は集成館熔鋳炉に関する課題を主としたものであり、熔鋳炉が集成館事業の中心的事業であったとはいえ、決してすべてではない。今後は集成館事業において実施されたさまざまな試みを実証的に明らかにしていくことが求められる。そうした集成館事業の諸技術のさらなる解明は、鹿児島地域の歴史的・文化的価値をより明確にし、今後の技術・生産・生活の在り方を捉え直す視点を提供することになる。