

候ハ人ノ往来掃除等出来候様後來ヲ計置申候」と、湿気対策として幅3尺の溝を掘りたいと記されている。実際に建築場所が決まったのは9月頃のことで、9月29日付の「十郎」に「(2号炉は1号炉に)成丈ヶ近ク寄候様」斉彬が指示があったと記されている。

前述のように反射炉跡の石碑がある辺りに1号炉があったと思われるので、現存する遺構はまさに2号炉のものとなる。さらに、遺構の周りにはちょうど幅3尺程度の溝が巡らされており、これも記述と合致する。また、場所が決定したのは、1号炉の炉本体が傾いてその対策に追われている時であり、翌安政2年4月頃の「十郎」に「此節新御造立之返射炉ハ、地固メ等至テ堅実ニ出来仕候」とあるように、2号炉は1号炉の教訓をもとに頑丈な基礎工事がおこなわれた。それは現存する遺構を見ても明らかである。

また、耐火レンガの製造について、斉彬は安政元年7月29日付の三原藤五郎宛書状で「此度は天草石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、未た手当無之哉と存候、左候は、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、呉々も未た天草土不取寄候は、早々手当可致候」と、天草土を用いるように指示していたが、土の手配がまだなされていないようなので早く手配するよう催促している。2号炉建設の早い段階から領内産の土の利用をあきらめ、天草土に着目していたのである。しかし、十分な量の天草土はなかなか手配されなかつたらしく、安政2年6月朔日付の江夏宛斉彬書状に「天草土千二百俵取寄候段申付候、只今考出し玄碩江申候処、此節弥参居候ハハ、其方江下渡候様掛合申付候、若無之候ハ、早々取寄セ候様申遣候間、肝要之場所之分、是非天草一味にて取立候様可致候、此段早々申達候、玄碩(重久)多用にて失念らしく相見候」と、安政2年頃(月日不祥)の「十郎」には「反射炉方天草石三千俵重ミ取寄候義ハ、二月朔日御趣法方二階下二而三原藤五郎へ篤ト口合、即日申遣候筋示談相済居申候、然処同五日別紙之通申来、又々磯之方細工人共へ細微ニ賦方為致申候処、新御造立方ハ勿論先之返射竈煙突塗方入用迄茂見合セ、少々者余計ニ御取寄不相成候而者、焼石一ツノ不足ニモ功ヲ成シ難キ段申出、其趣書付ヲ以申出置候義ニ御座候、別紙書付振二而ハ未何共土賦不申出様相見得申候得共、実以先便御届奉申上候通三千俵之重ミ土ハ、藤五郎へ私直ニ熟談仕置候処何事モ右様之意味違二而、押々ノ過失ニ落チ候事御座候間、乍恐前世之流弊御深察被為遊被下候様奉拝願候」と記されている。

なお、耐火レンガの製造については、安政2年4月頃の「十郎」に「天草石焼方之形行ハ皇山仲次方ヨリ委細奉申上候義ト奉存候」とある。「皇山仲次」とは、堅野系といわれる城下の薩摩焼陶工を束ねる星山仲次のことと思われ、薩摩焼の陶工たちが耐火レンガの製造に当たっていたことを指し示している。また、佐賀藩士千住大之助らが描いた「薩州見取絵図」に反射炉の側、現仙巖園展望レストラン周辺に大規模な登窯が描かれている。おそらくここで耐火レンガが焼成されていたのであろう。

さて、市来四郎は「言行録」に安政3年春2号炉が完成したと記している。しかし、安政3年3月27日に伊集院籐九郎が新たに反射炉掛に任命され(「公用控」、安政3年4月頃の「十郎」に「此籐九郎エ反射炉掛仰付候付テハ、反射炉ノ方ニテモ雖通水車ノ方ニテモ、一方ハ是非此涯早ク御成就相成候様トノ事ニテ、諸細工人共六ツヨリ六ツ迄無休ニテ相働カセ候様ニトノ趣、籐九郎ヨリ浜田工相達申候」「無謀之下知仕唯々急埒而已心掛候而ハ御用立申間敷、尤人之精力モカギリアル事ニテ一日ノ内ニモ息ツキナガシ気カヲ養ヒ候場モ無御座候テハ、魂気老へ自然細工ノ誤モ出来可申奉存候故、右之義モ弁論仕差留置申候」とある。一号炉から反射炉建設に携わっていた江夏十郎は、伊集院が反射炉の完成を急ぐあまり、職人たちを明六つから暮六つまで休みも与えず働き続けさせ

ようとしたが、それでは職人たちの気力が衰えミスが多発する危険性があるのでやめさせたと報告しているのである。この文章からも安政3年春には2号炉が完成していなかったことは明らかである。さらに市来は2号炉の建設では耐火レンガの製造に力を注いだと記しているが、耐火レンガについても、安政3年5月頃の「十郎」に「焼石上品ニ相成候御届之事」とあり、満足のゆくものはこの頃ようやく完成したようである。耐火レンガを積み上げていく上部構造物の建設が本格化するのはいずれのことであろう。

実際に2号炉が完成したのは、安政4年5月頃のこと、「日記」安政4年5月9日の頃に「反射炉も惣成就相成候」と、同月11日の項に「御家老新納駿河殿四過より御出被成候、成就相成候反射炉御見分ニ而候、福崎助八入来ニ而候、寅春より当春迄凡四ケ年之巧ニ而候、此度之炉は焼石等其他造築等都而西洋通ニ而、無申分出来いたし候、御家老衆より御褒詞共有之候」とある。なお文中の「寅春」とは安政元年のこと、4年の歳月を費やして完成させた2号炉は、担当者たちにとって申し分のない出来映えであった。翌閏5月15日・16日、2日間にわたって斉彬が反射炉を視察、その出来映えに満足し、15日には「感心だと繰返々々被仰」と、また16日も「其通丈夫ニいたし候得者、崩壊之患者地震ありても懸念なしと之仰ニて、殊ニ御満悦」であったと市来は「日記」に記している。そして前述のように「古反射炉者麓陋之製ゆへ十分ならざる者当然なり、殊ニ危く候間毀候様被仰付候、焼石材木等者格護いたし置候様被仰付候、左候而此跡に又新ニ今一ツ反射炉御出来可被遊旨被仰出」と、1号炉の撤去とその跡に3号炉の建設を命じた。この3号炉は実際には建設されなかった。市来は2号炉の完成ののち琉球出張を命じられ、10月に渡海している。3号炉がその後建設されたと勘違いして「言行録」を著したのであろう。

さて、斉彬が満足した2号炉の出来映えだが、安政4年7月16日にこれを視察した佐賀藩の千住大之助・中村奇輔・田中儀右衛門らも、「反射炉其外惣而拝見感心之様子ニ而候、中村奇輔二者反射炉・ボールバング等之掛之人ニ而、委敷人なるが是こそ本道ニ候、佐賀之の者((ママ))未不行届所多と深返感心ニ而候」と評したという(「日記」)。また、安政5年の3月には、長崎海軍伝習所の教官カッティンディーケらが鹿児島を訪れ集成館を視察し、「台場も見せ、礮反射炉・ホールバンク其外見せ候処、随分宜敷よし、日本ニか様ニ出来候処は無之と申候よし」「礮の反射とホールバンクは申分無之と申候」と述べたと斉彬は記している(安政5年4月5日付早川五郎兵衛宛書状)。ただ製造された大砲については、斉彬が「反射炉鉄も此間十二ポンド始て鑄込申候、未夕打試等は無之候得共大丈夫と存候、ヤスリもよく掛り至極柔らかに致出来候」と記している(安政4年12月11日島津久宝宛)のに対し、カッティンディーケは「工場(集成館)で見た鉄製砲の方はあまり手際よく出来ていなかった」と記している(カッティンディーケ『長崎海軍伝習所の日々』)。これらの記述が、薩摩藩の反射炉の技術の到達点を示しているのであろう。

(2) 反射炉遺構について

発掘当初、現存の反射炉遺構が何号炉のものなのか定かではなかった。また、「言行録」の記述が正しいと思っていたため、周辺にもう2基分の遺構があるのではないかと考えていた。だが、他に遺構は検出できなかった。ただ、反射炉跡の石碑がある一帯(M・N-5区)、記念碑の基礎石の下位に切石を敷き詰めた遺構が方形に広がり、その北側(P-5区)に破棄されたと思われる粗製の耐火レンガが大量に見つかった。ここ一帯に1号炉があったと推定し、並行して進めた文献調査で、前述のように2号炉を1号炉の浜手側に建てるという記述があること、また3号炉がなかったことが明らかになったことから、現存する遺構は2号炉のものと断定した。

2号炉遺構は、南側石垣外面（E・F地点）の発掘により約1.7mほど埋まっていることが確認された。現状でも石垣の高さは2.6～2.8mもある。かつては4.3～4.5mほどもあったことになり、基礎部分だけでも見上げるほどの高さであった。これは当時の大砲の砲身長にあわせ、鋳場を地下施設としないようにするためであったと思われる。石垣は琉球・福建方面の影響を受けた「くり込み（はねこみ）式」で、西側のものは接合面を帯状に平らにし中央部に膨らみを持たせた「江戸切り」という方法も用いられている（ミュージアム知覧上田耕氏談）。「くり込み式」「江戸切り」も贅沢な造り方で、藩の施設や上級家臣の屋敷に使われるものである。反射炉の石垣も、実用性だけでなく美的な配慮もなされていたのである。また、2号炉遺構の炉本体部分（G～J-1～5区）を取り囲むように南北に1本、東西に2本の暗渠があり、南側および西側石垣に開口部がある。西側開口部は幅0.7～0.85mで、高さは南側のものが1.49m、北側のものが1.92m、南側開口部は幅0.7～0.83m、高さ2.54mである。これは、安政元年閏7月頃の「十郎」にある「反射湿拔ノ所横幅三尺二仕候八人ノ往来掃除等出来候様後來ヲ計置申候」を受けて、山手からの湿気を防ぐために造られたものと思われる。

炉本体部分は、東西8m、南北7.5mで、南北両サイドの側石上面から約1.05mの深さでプール状にくぼんでいる。底部切石の目地は丁寧で細かく、きっちり接合されている。また炉本体部の中心のやや東より（G～I-4区）に傾斜角25度の灰受石が2面、対となって残っている。この上にロストルがあったものと思われ、対になっていることから上部構造物は二炉合体炉であったと判断した。さらにこの灰受部斜敷石の西側に角柱状の切石を南北に並べた石列が10列現存していた。北側部分はかなり欠損しているが、本来は灰受部・灰穴部分を除いて、全面に敷かれていたと思われる。石列間は10～15cmほど間隔が設けられている。きっちり接合された敷石や石列間の隙間は、底部からの湿気が炉本体に影響しないようにする工夫ではないかと推定した。なお、炉本体については、国立科学博物館の鈴木一義氏が遺構各部の大きさをオランダ陸軍のヒュゲニン少将が著した原書にある寸法と比較し、それがほぼ合致することから、忠実に原書通りに造られたと推定した（前掲「薩摩藩建造の反射炉」）。

（3）耐火レンガ類について

反射炉跡から検出された耐火レンガ類は1,903点に達した。B-6地点（K～P-4～7区）のトレンチ出土が552点、南側石垣下（E・F地点）が441点、西側石垣下（C・D地点）が245と多く検出されている。中でもP-5区から出土したものは全体的に軟質で焼成が甘く、他の部分から検出されたものとは明らかに異質なものであった。また、他地点からの出土品も、バチ形・駒形・直方体形・くさび形などの形状をしたもの、淡いピンク色の粒子状の粘土質の土が付着したもの、一部黒く焼けこげてガラス化したもの、スラグまたは漆喰が付着したもの、「拾三」「氏」といった文字あるいは意味不明の記号が刻まれたものなど多種多様であった。

今回、検出された耐火レンガからサンプルを13点選び出し、これに大砲鋳型1点を加え、品川白煉瓦（株）に分析を依頼した。耐火レンガの耐火度はSK 26～33と高い数値を示した。特に、P-5区から出土したサンプル12・13は、それぞれSK 33と32と高い。見掛気孔率は約16～45%とレンガ間で差が大きく、サンプル12・13は、約43%と45%ともろく、逆にB-5区から出土したサンプル6とE-2区から出土したサンプル9は、約16%と21%と比較的小さく高強度であった。またアルミナ値は、サンプル3・11・12・13が35%、同1・2・4・5・8・10が25～29%、同6・7・9が22%であった。資料で原料として使用されたことが確認される天草土は高珪酸・低

アルミナで、35%もの高い数値を示したサンプル3・11・12・13は天草土が使われる以前のものである可能性が高い。耐火度や見掛気孔率、その他諸々の数値はばらつきが大きいが、これは種々の試行錯誤や用途に応じたレンガの製作がおこなわれていたことを示している。全体的に見て他所の反射炉用耐火レンガより優れているものであった。

(4) その他出土品

耐火レンガの他、反射炉一帯から瓦類 20,772 点、陶磁器類 1,070 点、スラグ類 8,305 点、鋳型類 その他 960 点。山階宮石碑前地点 1 区から検出された鋳形状の石製品は内面を空洞にした円筒形状の石を 4 分割したもので、内側に年度が付着しており、大砲の鋳型ではないかと推測した。

またスラグ類・レンガ類 19 点の分析を東京工業大学大学院社会理工学研究科の高橋秀治氏・国立歴史民俗博物館情報資料研究部の齋藤努氏に依頼した。スラグの中には熔鋳炉で石炭（コークス）を燃料とした場合に混入するリン分が含まれるものも検出されたが、反射炉があった場所には、薩英戦争後「焼炉」が築かれているなど、資料が混入したものである可能性もあり、今後の調査・研究を待つこととした。

2-4 『旧集成館 溶鋳炉・反射炉跡』（旧集成館史跡整備事業に伴う確認発掘調査報告書）

平成 15 年 3 月 株式会社島津興業

目 次

第 1 章 調査の経過	(5) 第 5 地点 (A~D トレンチ)
第 1 節 調査に至るまでの経緯	第 4 節 遺物
第 2 節 発掘調査の組織	1 遺物の出土状況
第 3 節 整理・報告書作成作業	2 遺物の分類
1 整理・報告書作成作業の組織	(1) 耐火レンガ
2 整理作業の概要	(2) 赤レンガ
第 2 章 遺構の位置と環境	(3) 白型土製品
第 1 節 地理的環境	(4) 白型石製品
第 2 節 歴史的環境	(5) 埴塙
第 3 章 溶鋳炉跡の発掘調査	(6) 染付
第 1 節 調査の経過 (日誌抄)	(7) 薩摩黒系
第 2 節 発掘調査の全体概要	(8) 薩摩白系
第 3 節 発掘調査の概要	(9) 焼締
1 確認トレンチの設定	(10) 素地
2 基本土層	(11) 窯道具他
3 各地点の調査	(12) 瓦類
(1) 第 1 地点 (A~D トレンチ)	第 5 節 小結
(2) 第 2 地点 (A・B トレンチ)	第 4 章 反射炉跡の発掘調査
(3) 第 3 地点 (A・B トレンチ)	第 1 節 調査の経過 (日誌抄)
(4) 第 4 地点 (石組通水溝)	第 2 節 調査の全体概要

第3節 発掘調査の概要

1 グリッドの設定と調査地点の区分

2 各地点の調査概要

(1) 反射炉石垣内面の調査

(2) 反射炉石垣外面の調査

3 反射炉跡と関連遺構について

(1) 反射炉石垣内部本体中心部

ア 基礎敷石

イ 灰穴灰受部斜敷石

ウ 基礎石列

エ 挟入基礎石

(2) 反射炉石垣内本体周辺部

ア 敷石遺構No.2

イ 敷石遺構No.3

ウ 枅形石組遺構

エ A-1 地点申掘区

(B・C-2・3区)

オ A-3 地点申掘区

(C・E-4~6区)

カ A-6 地点申掘区

(D・E-8・9区)

キ B-6 地点申掘区

耐火レンガ集積状況

ク 暗渠型排水通風溝

No.1~No.3

ケ 反射炉基礎石垣

(西側面・南側面)

コ 石積階段

(3) 反射炉石垣外周縁部

ア D地点G~Q-1区

西側石垣下

イ E地点1・2区深掘トレンチ

ウ F地点1・2区深掘トレンチ

エ 山階宮碑前地点1~3区

第4節 遺物

1 遺物の出土状況

2 遺物の分類

(1) 耐火レンガ

ア バチ型〈D類〉

イ 駒形〈C類〉

ウ 立方体形〈B類〉

エ 直方体形〈A類〉

オ クサビ形〈E類〉

カ 円柱形〈G類〉

その他〈H類〉

キ 赤レンガ

ク 刻字レンガ

(2) 白型土製品

(3) 筒型土製品

(4) U字形土製品

(5) 白型石製品

(6) 筒型石製品

(7) 扇柱状石製品

(8) 片面剥落陶片

(9) 硯状土製品

(10) 鞆羽口

(11) 坩堝

(12) 砥石

(13) 石臼

(14) 軽石加工品

(15) 窯道具

(16) 染付磁器類

(17) 青磁・青花

(18) 薩摩白系陶器他

(19) 薩摩黒系陶器他

(20) 土器

(21) 土師器

(22) 須恵器・石器他

(23) 瓦類

(24) 刻印瓦

(25) 鉄製品・釘他

3 安政4年以前における反射炉

周辺使用の陶磁器について

(1) 染付磁器類

(2) 薩摩黒系陶器

(3) 薩摩白系陶器

(4) 小結

第5節 遺物・遺構からみる反射炉の特徴

1 出土遺構について

(1) 耐火レンガ

- (2) 鋳型としての土製品・石製品 高塚 秀治
 - (3) 扇柱状石製鋳型 (東京工業大学大学院社会理工学研究科)
 - (4) 文字レンガ・刻印瓦 斉藤 努
- 2 遺構について (国立歴史民俗博物館情報資料研究部)
- (1) 炉本体周辺石組遺構
 - ア 基礎石垣
 - イ 暗渠型排水通風溝
 - ウ 敷石遺構
 - エ 鋳場
 - オ 旧石垣山階宮妃前地点
 - (2) 中央本体部の基礎石組構造の工夫
 - ア 石畳状の基礎敷石
 - イ 炉床下における空洞部の確保
 - ウ 灰穴灰受斜敷石の石組構造
 - エ 炉本体の推定構造
- 3 2号反射炉の示す意味と課題
- 第5章 総括
- 附編1 鉄滓類
- 尚古集成館反射炉跡出土資料の化学的
分析結果 (尚古集成館)
- 附編2 薩摩反射炉
- 薩摩藩建造の反射炉について
 - 鈴木 一義 (国立科学博物館理工学研究部主任研究官)
 - 岡田 廣吉 (元東北大学選鉱製錬研究所助教授)
 - 文献資料から—
 - 附編 薩摩藩反射炉の成立とその歴史的背景
 - 薩摩反射炉第2号炉の建設年代
 - 芳 即正 (元尚古集成館館長)
 - 反射炉関係資料
 - 松尾 千歳 (尚古集成館文化財課長)

この報告書については、(株)島津興業文化財部尚古集成館にお問い合わせ下さい。

〒 892-0871 鹿児島市吉野町 9698-1 TEL 099-247-1511

第3章 建 築

土田 充義、水田 丞、弘田 礼子、藤田 智子

1. 序

1.1 研究目的

薩摩藩は近代日本を築き、大事業を成し遂げた。その背景には幕末の藩主斉彬の存在があった。斉彬は近代洋式技術を取り入れ、多方面に亘る事業を展開した。このことは高く評価されており、種々の書物に記されている^{注1}。しかし斉彬の事業を建築学的立場から述べた論文は少ない。斉彬の事業を継承した機械工場（尚古集成館）、紡績技師館（異人館）が現存している。昭和30年代に調査され、それを基に国指定文化財となった。更に明治期の遺構として仙巖園内に何棟かある。これらの一連の構造物や構築物を中心に当時の絵図を参考にしながら、斉彬時代から大正4年の集成館廃止に至るまでを三期に分けて、建築学的立場で解明を試み^{注2}、集成館事業の一端を明らかにすることが本研究の目的である。

1.2 集成館事業とは

集成館は嘉永4（1851）年に薩摩藩主に就任した島津斉彬によって磯別邸の隣接地を切り開いて開始された、日本初の近代洋式工場群である。この名称「集成館」は現在の鹿児島市磯地域に築かれた工場群に安政4（1857）年に命名された。多岐にわたる事業が展開され、最盛期には1200人の職工が働いていたといわれる。斉彬は集成館以外の場所でも造船（長崎・桜島）、蒸気機械製造（江戸）、紡績（田上・永吉）の事業を行った。これらの事業を総称して集成館事業といい、今日も続く一大工業施設（コンビナート）の原形であった。

事業は幕末混乱期の制約が多い中で西洋の技術を積極的に導入し、軍備拡充を中心に多岐に亘る分野で研究と生産体制の強化を目指した。しかし安政5（1858）年の斉彬没後、藩財政を危惧した斉彬の父斉興によって集成館事業は縮小を余儀なくされる。また、文久3（1863）年7月に起きた薩英戦争では集成館が焼失し、戦争終了後に仮工場を建設することになる。この戦争を契機に、西洋技術をとり入れた実践を重んじ、経済基盤となる殖産興業までも視野に入れた事業が展開されていく。明治期になると、それまで培ってきた技術が基盤となり、日本の近代化に多大な影響を及ぼした。このことも踏まえると、日本の変革期において集成館事業は常に世界と国内の情勢に目を向けながら事業の方針を柔軟に変化させていたことが窺える。これは当時、日本各地で行われていた藩営事業との大きな相違点と思われる。

1.3 集成館の年代区分

集成館を歴史的に概観するにあたり、磯別邸での事業の推進者である藩主に注目すると3つの時期に分けることができる。最初に集成館を島津家28代薩摩藩主島津斉彬が興した。それは嘉永5（1852）年の反射炉建設にはじまる。斉彬は藩主となった後に種々の事業を行ない、安政5（1858）年に没し、島津斉興によって事業は縮小される。斉彬の時代わずか7年間で第一期である。斉興が没した後、安政6（1859）年島津久光が藩主忠義の後見人となり、この2人によって再び事業が推進される。しかしながら、文久3（1863）年に起きた薩英戦争のために工場群は焼失してしまうが、

集成館の再建は進められ、慶応元（1865）年には石造の機械工場が、慶応3（1867）年には鹿児島紡績所が建設される。そして明治5（1872）年には明治政府の所有となる、ここまでの期間14年が第二期であり、政府の所有となった明治5年以降、大正4年の集成館廃止までの44年間は第三期である。

集成館は近代工業を興すという基本的性格は変わらないものの、3つの時期では事業内容や建築物にもそれぞれ異なった性格を有している。第一期の集成館では大砲を鑄造するための反射炉・溶鋳炉が最初に建設された。さらにそれ以前の嘉永4（1851）年には洋式船いろは丸の建造に着手している。これらのことから、第一期では大砲、洋式軍艦を中心とした海防や軍備に力を入れていたことが窺える。その後、硝子工場や鍛冶場なども建設される。一方、建築物では反射炉や溶鋳炉の炉体は耐火煉瓦や石が使用されていたものの、工場は木造で建設された。これら主要な工場施設の建設にはオランダの書物を参考にして進めた。当時は幕末といえどもまだ鎖国体制の下にあったため、密かに接触することはあったにしても直接外国人と接触するというのは公に認められていなかったのが苦勞しながら、書物を基に建設にとりかかった。外国人といえば長崎出島を居留地とするオランダ人である。そのオランダ人を通じて近代洋風技術の書物からの導入を認めうる。

2 集成館の配置計画

2.1 第一期集成館の配置計画

2.1.1 絵図の概要

第一期集成館の全貌を表す資料に『薩州鹿児島見取絵図』（エポカル武雄蔵）がある。これは、安政4（1857）年に集成館を視察に訪れた佐賀藩士千住大之助（側役）・佐野常民（精錬方）・中村奇輔（精錬方）が書き残したものである。磯地域の様子を描いた絵図の他、「櫻島ノ内瀬戸村造船場」「帖佐鍊山」「銃薬方」等の施設を鳥瞰図で表したのから、「大幅機」等特定の設備について見取図（鳥瞰図）・平面図・断面図で表現したものまでである。

この絵図一式は現在のところ2組の存在が確認されている。一方は平成12年に佐賀県武雄市に寄贈された武雄鍋島家の資料から見つかったもので、現在は武雄市歴史資料館（エポカル武雄）に収蔵されており、他方は佐賀県立図書館に寄託されていた鍋島報効会の資料から昭和49年に発見されたものである。集成館が描かれた磯地域に注目すると、双方の絵図に表現されている建物の配置や規模・数に大差はないが、方位と間数表記の有無に違いがある。武雄鍋島家の絵図には方位はないが施設の横に名称と建物の間数が併記されているのに対し、鍋島報効会のそれには、紙面上方を北とする方位が記されているが、施設の横には名称が記されているだけで規模を示す事柄は明記されていない。また、武雄鍋島家の絵図では石垣が荒石積みで、反射炉を「反射樓」と表現しているのに対し、鍋島報効会の方では石垣が切石積みで描かれ、「反射爐」と表現する等の差異が見られる。集成館について建築学的観点から考察するにあたり、建物の規模を把握することは不可欠であることから、本研究では間数が明記してある武雄鍋島家の『薩州鹿児島見取絵図』から考察を行った。



図1 薩州鹿兒島見取絵図

2.1.2 建物の様相

研究対象とする磯地域を表す鳥瞰図には、奥（紙面上）に山が、左手には山間から流れ出て手前（紙面下）に広がる海へ流れ込むように描かれた河川があり、これらに囲まれるように集成館の工場群が描かれている。また、現在の地形と比較すると、紙面上方が北側になることがわかる。敷地には石垣によって4段階の高低差が設けられ、木造瓦葺きの建物21棟、土蔵2棟、木造藁葺きの建物14棟の合計37棟と。「反射樓」「高爐」とそれぞれ明記された石造施設が2カ所に描かれている。木造瓦葺きの建物には施設名が付記され、そのうち3施設に建物の規模を表す間数が併記されている。

詳細に描かれている施設は「高爐」と「反射樓」で、石造炉体の周辺に樫掛けに組まれた木造構造物が表現されている。特に「高爐」は、見取図と平面図・断面図が別紙2枚に亘って描かれ、高炉の寸法から石組、地下部の様子まで描かれている。良質の鉄を得るために欠かせない高炉は、安政元（1854）年に薩摩藩が日本で初めて建設に成功しており、鍋島藩士らの注目の高さが窺える。

木造建物について、「八間二十間」と記されているのは「諸器械製作場・鑛台」で、平家の入母屋造で桁行方向に10本、梁間方向に7本の柱があることが読みとれる。施設は山際に配置されており、背後の山から伸びる水路を用いて施設内へ引水している様子も描かれている。ここには水力を動力源に同時に6門の砲身を鑛開できる設備を備えていた^{注3}。これは前述の「高爐」「反射樓」と共に、幕末期に輸入翻訳されたオランダ陸軍将校ヒュゲニンが著した「ロイク国立鉄製大砲鑄造所における鑄造法」をもとに建設された。この書物の図面には大規模な機械が描かれ、砲身の長さは5m前後に及ぶものもあった^{注4}ことを踏まえると、相当規模に及ぶ施設だったと推測され

る。また、「十間二十間」と記されているのは「諸鑄物細工場」である。「反射樓」に隣接して建ち、切妻造で石垣による高低差を跨ぐように描かれ、中央付近で棟を異にし北側は梁間が狭くなっている。次に、「六間二十間」と記されているのは「硝子細工所」で、入母屋造で、棟の中央付近には煙出が設けられている。ここには銅赤ガラス窯2基、金赤ガラス窯2基、クリスタルガラス窯1基、板ガラス製造窯1基、鉛ガラス窯数基があり、最盛期には100人もの職人が働いていた。

前述の「諸鑄物細工場」「諸器械製作場・鑽台」「硝子細工所」については規模の併記をはじめ、煙出や吹子等の付帯設備も描かれているのに対し、この3施設以外の建物では描写が簡便になり、設備等についても表現されていない。『薩州鹿兒島見取絵図』は鍋島藩士が技術習得のために描いたものであり、多くの情報が記された施設、すなわち「高爐」「反射樓」「諸鑄物細工場」「諸器械製作場・鑽台」「硝子細工所」は彼等にとって注目に値する施設であったことが推測され、それは集成館において重要な役割を担う施設であったと考えられる。

2.1.3 配置計画

集成館の敷地は山を切り開いて造成された場所で、山側が高く海岸へ近づくほど低くなるように大きく4段階の高低差が設けられている。海岸線は現在よりも山側で、現在尚古集成館別館が建つあたりが海岸線であったと推測する。敷地を高い区域から順にA区域・B区域・C区域・D区域に区分すると、A区域が右手奥の「高爐」がある地域、B区域が右手前の「反射樓」がある区域、C区域は左手一帯に広がる「諸鑄物細工場」「諸器械製作場・鑽台」「硝子細工所」等が並ぶ区域、そしてD区域が海岸沿いの藁葺建物が並ぶ区域となる。各区域の生産体制に注目すると、A区域の「高爐」でつくられた銑鉄をB区域の「反射樓」で溶かし鑄型に流し込むという一連の原材料加工工程があり、C区域は種々の細工所や砲身に穴を空ける鑽開施設があることから、加工された材料を実用化・製品化する最後の工程を行う区域だったと考えられる。このことから集成館は生産工程を踏まえた明確な役割分担をもとに計画し建設されたと考えられる。湿気を嫌う「高爐」と「反射樓」を高い区域に建設しており、敷地の高低差を巧みに利用して計画されていることが窺える。また、最も多くの建物が並ぶC区域全体を見渡せる位置に「役局」「御成座」があり、集成館の中心を占めていたと思われる。

斉彬は鉄の生産を強く望む理由を軍備拡充の他に鉄の有用性を挙げ、農具や機械を作り物作り基本の鉄は一日も欠かすことはできないと語っている^{注5}。そのため、集成館では「高爐」「反射樓」「鑽台」を中心にしながら、さらに製品化・実用化も重視した施設の計画が行われていたと考えられる。

建物名称 (絵図より抜粋)

- | | | | |
|----|------------|----|---------|
| 1 | 砂鉄清×所 | 21 | — |
| 2 | 鑄物石碎場・高爐 | 22 | — |
| 3 | 鍛冶 | 23 | — |
| 4 | — | 24 | 大工方役局 |
| 5 | 鍛冶 | 25 | — |
| 6 | 道具庫 | 26 | 大工小屋 |
| 7 | 反射炉・諸鑄物細工場 | 27 | — |
| 8 | 蒸気方細工所 | 28 | — |
| 9 | 諸器械製作場・鑄台 | 29 | 反射炉方炭小屋 |
| 10 | 硝子方道具格護蔵 | 30 | 大工小屋 |
| 11 | 番子小屋 | 31 | — |
| 12 | 諸金物細工所 | 32 | — |
| 13 | 硝子細工所 | 33 | ケートル小屋 |
| 14 | 御成座 | 34 | — |
| 15 | 役局 | 35 | — |
| 16 | 番屋 | 36 | — |
| 17 | 鍛冶小屋 | 37 | — |
| 18 | 金物小屋 | | |
| 19 | 賄所 | | |
| 20 | — | | |

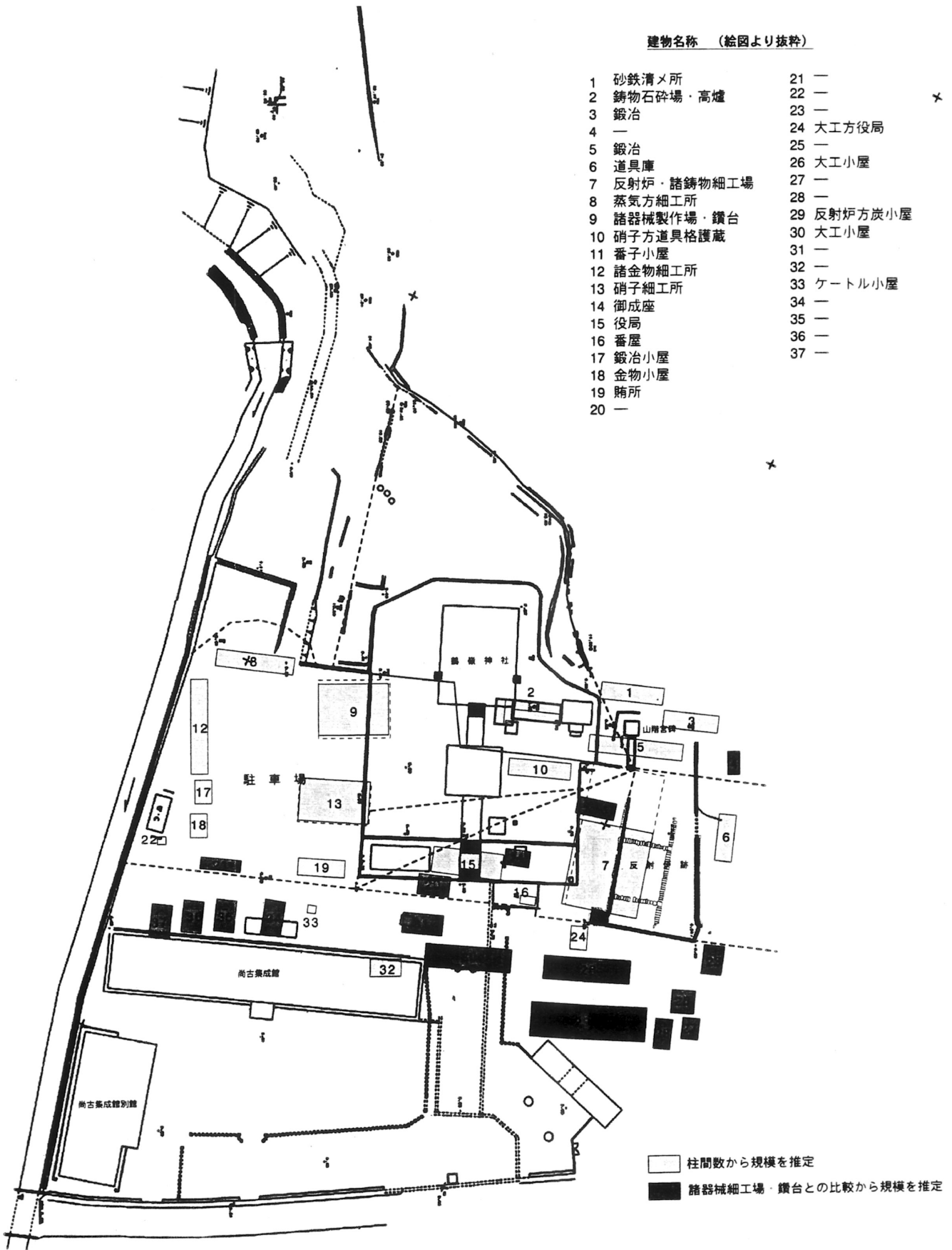


図2 第一期集成館配置復元図

2.2 第二期集成館の配置計画

2.2.1 資料

第二期集成館の様子を伝える史料としては現在5種類の古写真と紡績工場の平面図が確認される。

鹿児島紡績所の平面の規模を尚古集成館に保管されている鹿児島紡績所図面青写真(図3)と玉川寛治氏による同図の複写図(図4)から決定した。1枚目は鹿児島紡績所玄関部分の写真(写真1)で、ファーイースト紙に掲載されていたものである。2枚目と3枚目はそれぞれ尚古集成館が所蔵するもので、明治5年頃の集成館を写した写真(写真2)や明治30年頃の集成館を写した写真(写真3)があり、3枚目の明治30年頃撮影した写真を拡大した写真(写真4、『鹿児島紡績所技師館修理工事報告書』掲載)とあわせ、玄関部分の大きさを推測することができた。4枚目は鹿児島紡績所側面の写真(写真5、尚古集成館所蔵)で、鹿児島紡績所の平面図とあわせ梁間の大きさの参考にした。そして5枚目が明治初年頃の異人館を写した写真(写真6、尚古集成館所蔵)で、これも配置図作成の参考とした。

明治30年頃の集成館の拡大写真より、鹿児島紡績所の奥に集成館機械工場と鋳物場が見える。鋳物場は第二期の段階ではまだ建設されていないが、鹿児島紡績所の位置を推定する重要な目印となるため、ここでは取り上げることにした。鋳物場の大きさは昭和62年に行なわれた発掘調査によって桁行72m梁間18mであったと推定されている^{注6}。写真を見ると鹿児島紡績所の棟の延長線は、その鋳物場のほぼ中央に向かって伸びており、かつ機械工場の建物とは交差しないことが分かる。また、紡績所が大きく映されていることから、鋳物場とは距離が十分に離れていると考えうる。

一方、明治5年の集成館の写真より、鹿児島紡績所の棟の延長線上に異人館の屋根の頂点がかかることがわかる。また、明治初年頃の異人館の写真より、敷地の前方(海側)には材木が積んであるのが見え、異人館は周辺よりも一段高いところに建っていたことが分かる。奥にも別棟の建物が見え、敷地に余裕があることも分かる。

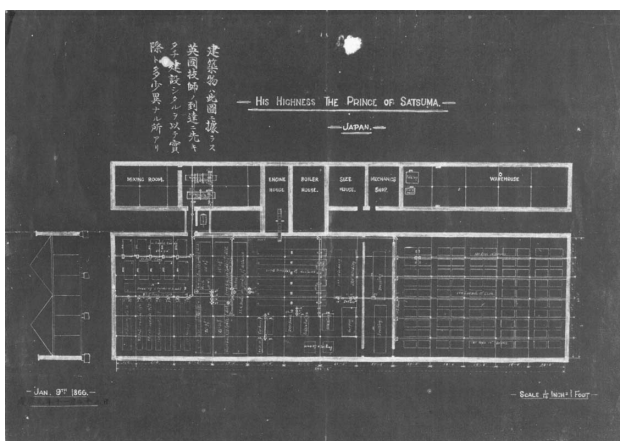


図3 鹿児島紡績所青写真

(尚古集成館所蔵、『鹿児島紡績所技師館修理工事報告書より転載])

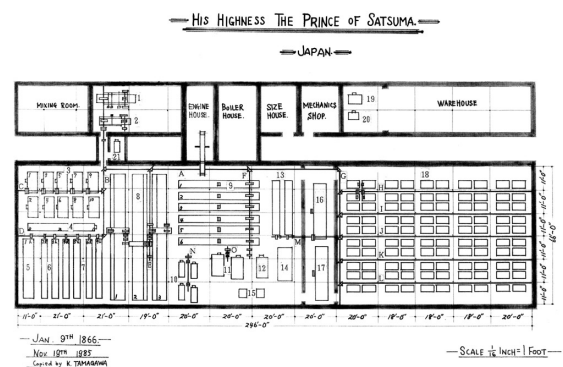


図4 鹿児島紡績所機械配置平面図(玉川寛治氏作成)

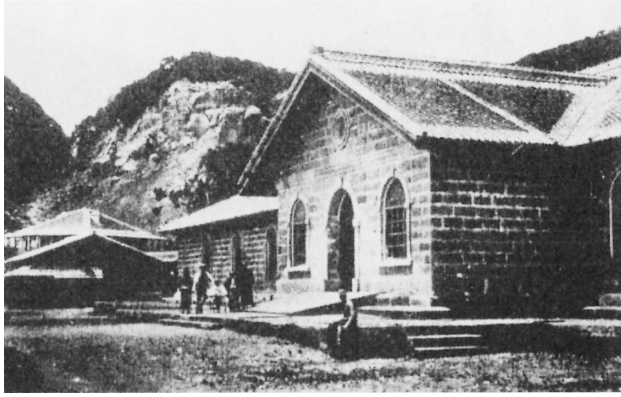


写真1 鹿児島紡績所玄関部分(「The Far East」掲載)



写真2 明治5年の集成館・鹿児島紡績所(尚古集成館所蔵)

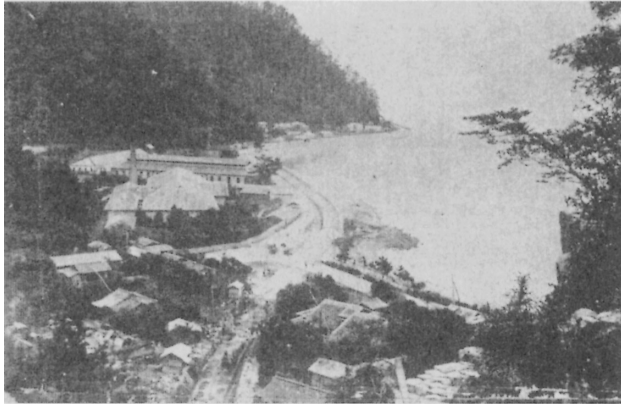


写真3 明治30年頃の鹿児島紡績所
(尚古集成館所蔵、『島津斉彬の挑戦』より転載)

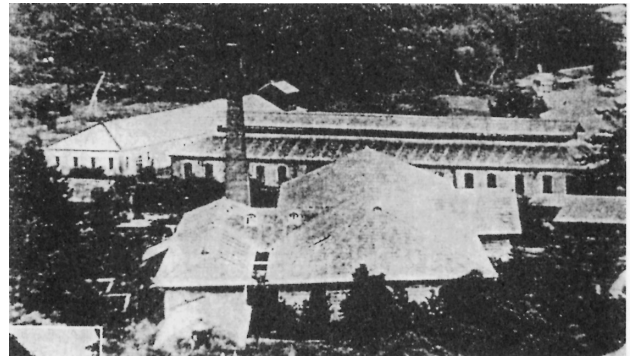


写真4 明治30年頃撮影写真の拡大
(『鹿児島紡績所技師館修理工事報告書』より転載)

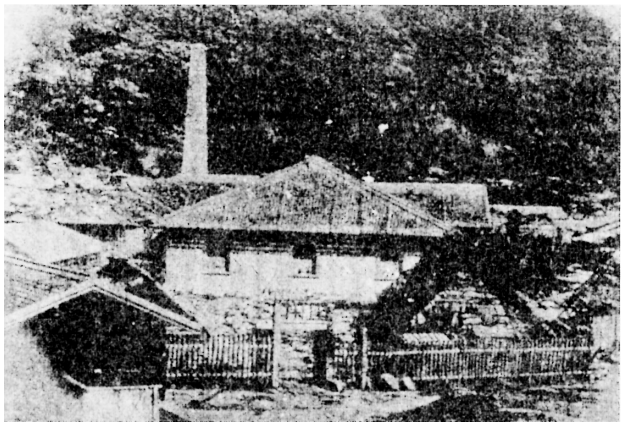


写真5 鹿児島紡績所側面
(尚古集成館所蔵、『島津斉彬の挑戦』より転載)

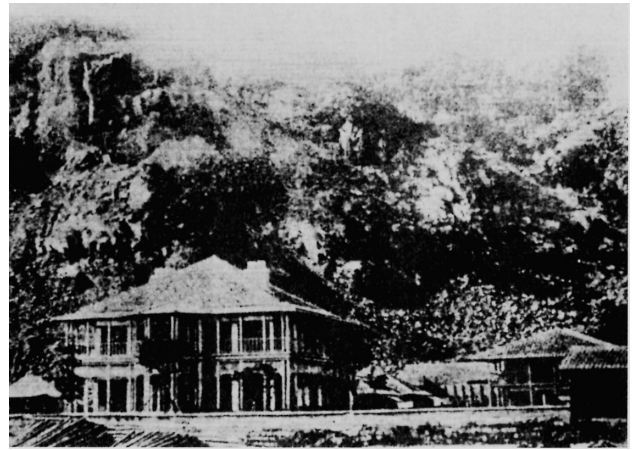


写真6 異人館古写真
(尚古集成館所蔵、『鹿児島紡績所技師館修理工事報告書』より転載)

2.2.2 紡績工場建物の復元

ここでは、配置図作成にあたり、紡績工場の復元を行なう。古写真によると工場は寄棟造瓦葺石造平屋建の建物であった。また中央玄関部分が突出し、アーチ型の窓には石造の窓枠・窓台を設け、キーストーンも備えられていた。突出部分の妻には円窓が開かれ、尚古集成館の窓とは異なる(写真1)。この建物には構造体として鉄柱を使用していた。それは現在尚古集成館敷地内に記念柱として保存されている。一方、図面(図3)によると梁間66フィート(約20.1m)桁行246フィート(約74.9m)であったことが分かる。ただし、図面に描かれた建物と古写真に写さ

れた建物を比較するといくつか異なる箇所が認められる。図面では中央玄関部分の突出は描かれておらず、窓も記されていない。また背面の付属棟も実際には桁行が縮小されている。さらに屋根も図面では2つの棟を持ったものだったが、実際には瓦葺の大屋根をかけている。そのことについてはオリジナルの青写真図面に「建築物ハ此図ニ抛ラス英国技師ノ到着ニ先タチテ建設シタルヲ以ツテ実際ト多少異ナル所アリ」と但し書きが書き込まれており、英国人技師の到着よりも先に着工したために現存する図面とは異なる建物が建設された。

このように現存図面には実際とは異なる点が認められたものの、この寸法をもとに模型を作成し、古写真と比較した結果、ほぼこの程度の大きさであったと考えられる。なお、図面に寸法が記載されていない箇所は主屋棟の寸法や古写真を参考にして推測した。背面の付属棟は、倉庫部分を削った大きさにし、梁間 7.1 m、桁行 45.2 mとした。渡り廊下の幅は西側が 3.6 m、東側が 10 mとした。玄関部分は奥行 6.0 m、幅 14.0 mとした。

2.2.3 第二期集成館の配置計画

配置図作成を行なうにあたり、集成館機械工場が唯一当時と同じ位置に建っているため、これを配置の基準として考えた。まず、部分的な配置では、鹿児島紡績所は川を挟んで集成館の西側に配されていた。写真では狭いところに建っているように見えるが、実際に地図上において見ると、かなり広い敷地にゆったりと建てられていたことが分かる。異人館は鹿児島紡績所を挟んで集成館とは反対側の南東側に建てられている。紡績所の敷地とは道をへだてており、かなり海の近くに建てられていたことが分かる。イギリス人技師の宿舍として建てられたこの建物は、住宅としてふさわしい環境を整えるために工場からはなれた場所に建てられたと考えられる。これらのことから、異人館は現在の建設地よりも、少し東よりの海に近い場所に建てられていたと考えうる。

次に全体的な配置について考えてみると、第二期の集成館は鹿児島市街とは隔離された場所において操業されていたことが分かる。そしてその内部の配置は日本人技師によってつくられた建物と、西洋人技師によってつくられた建物がゆるやかに分けられている。言いかえるならば、それは「旧式」と「新式」のように区別することもできるかもしれない。鹿児島紡績所のほうは敷地もゆったりと使われており、大規模な建物の周りに付属の小屋が建てられている。それと比較すると、集成館のほうは小規模な建物がひしめくように建っている印象を受ける。それは集成館が建設されていた時代がまだ、目的物をつくるためにはどれくらいの規模が適切で、どんな設備が必要なのか試行錯誤の時代であったので、作業を進めていく過程で施設が必要になると、次々に建築や増築をしていったと考える。それに対し鹿児島紡績所では、イギリスで確立された技術と設備の導入であったので、まず希望する生産量に対しどのくらいの機械が必要なのか、そしてそれらの機械を動かすためにはどのくらいの大きさの建物が必要かということ考えた上で工場は計画的に設計・配置されたと考えうる。こういった西洋技術の導入は建物の大規模化をもたらしたとも言えるだろう。異人館においても、生活空間を大切に配置しており、意匠においても西洋人の好みにあうように造られていることから、イギリス人技師にたいしてとても丁寧な扱いをしていたことが想像できる。

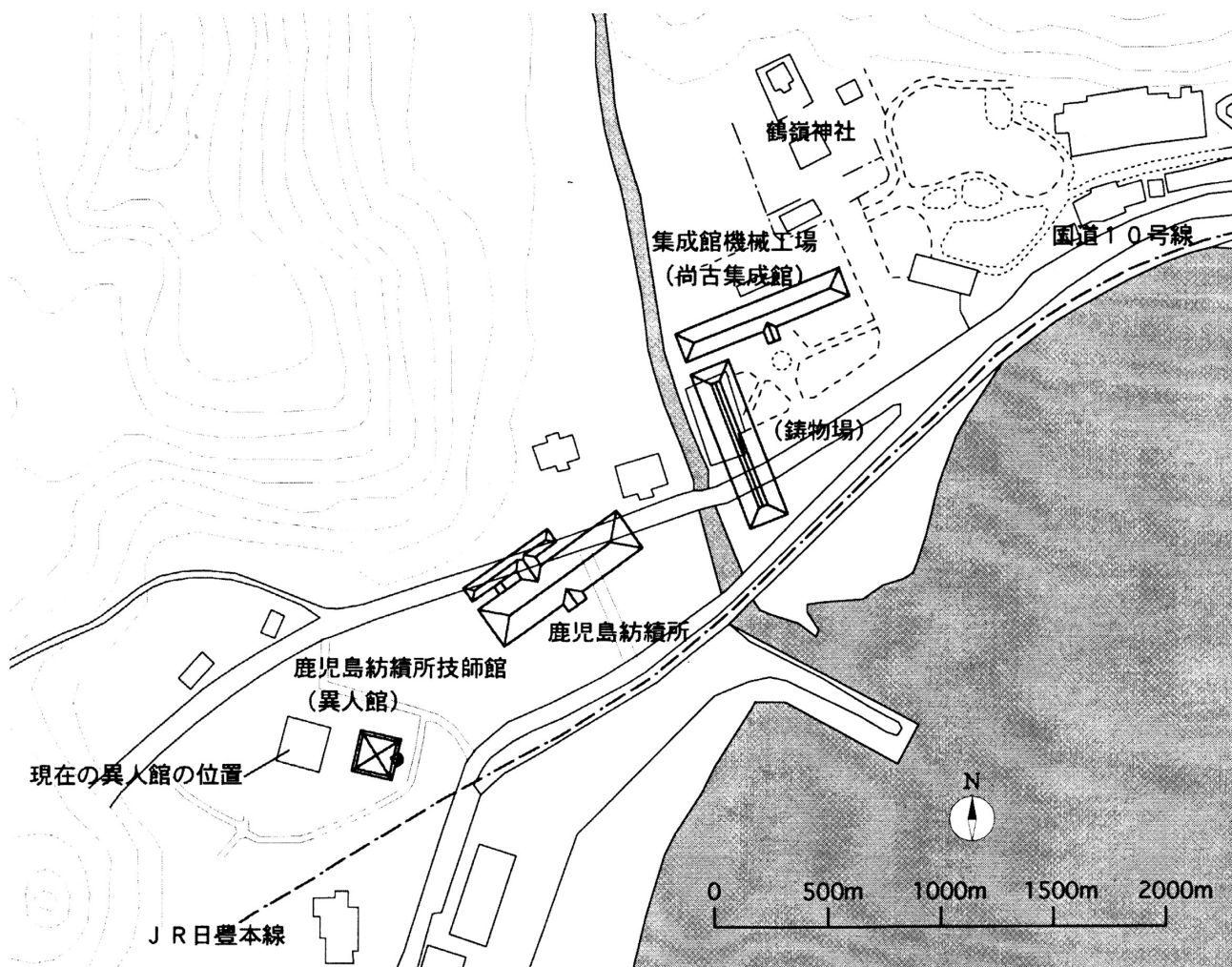


図5 第二期集成館配置図

2.3 第三期集成館の配置計画

第三期の遺構として扱う2つはいずれも第一期および第二期の集成館とは離れた場所に位置している。水力発電用石造タンクは磯御殿の東側に開設された就成所内に位置し、家形石造ろ過池覆屋は御殿北側の山の手位置する。また第二期集成館の遺構である機械工場もいまだ操業しており、地区範囲が御殿の東側まで含めた広いものになった。

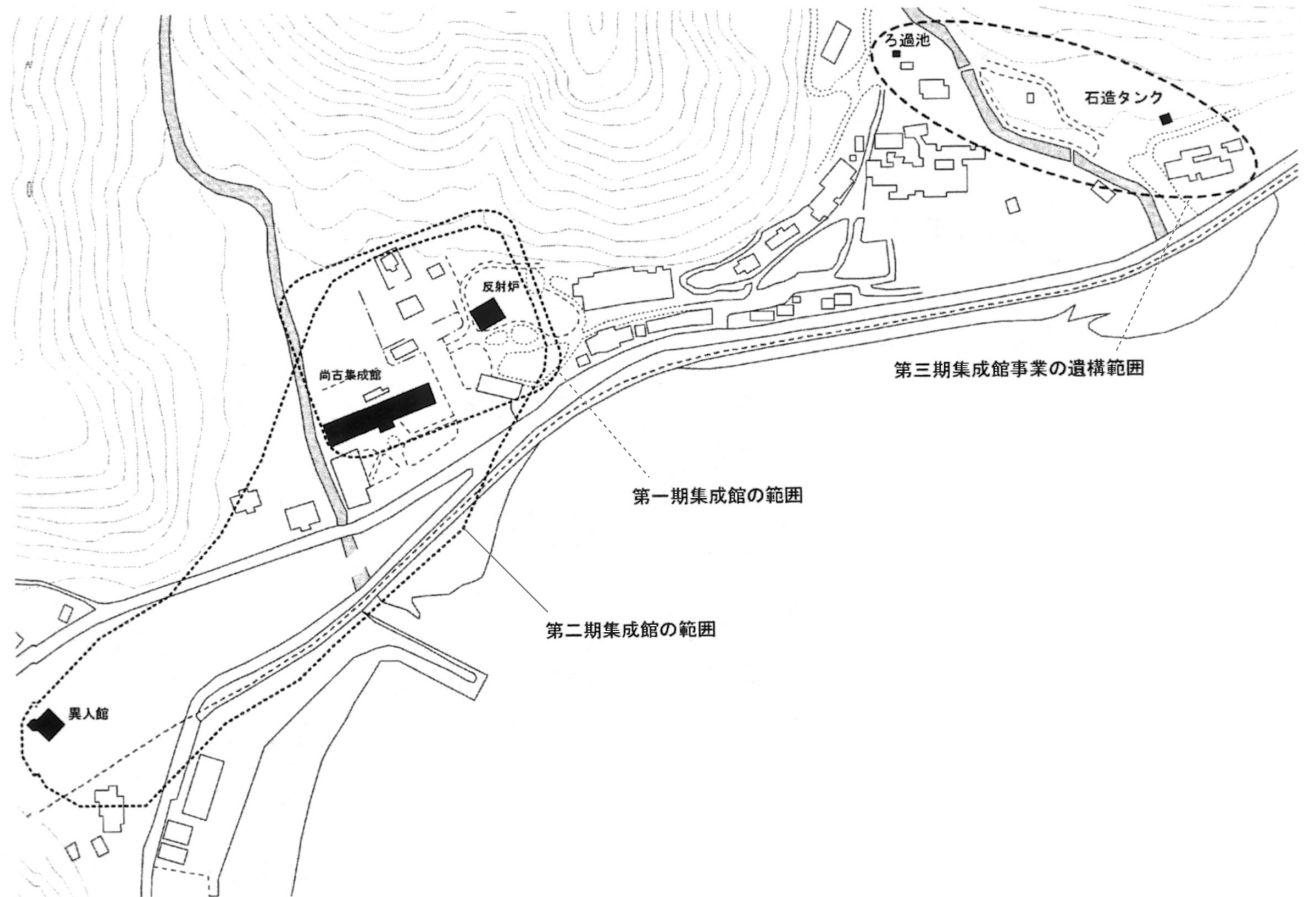


図6 各期遺構分布図

3 集成館事業に関わる遺構

3.1 第一期集成館の遺構

3.1.1 反射炉

磯庭園に入ってすぐ左手に反射炉の遺構がある。これは大砲を鑄造するための施設で、輻射熱を使って金属を溶解し、鑄型に流し込む。現存残されている石組みはこの反射炉の下部構造である。「ロイク国立鉄製大砲鑄造所における鑄造法」を教科書として我が国では反射炉の建設が進められた。最初に手掛けたのは佐賀藩で、その後に薩摩藩が取り組んだ。書物を佐賀藩より譲り受けて、嘉永6（1853）年に反射炉が完成したものの、性能が悪く失敗に終り、続いて安政4（1857）年に2号炉が完成した。なお、薩摩藩に続いて安政2年2月には伊豆韮山反射炉、同11月には水戸藩にて反射炉が完成している。現在2号炉の石組が現存し、建設年代を踏まえると『薩州鹿児島見取絵図』に描かれている「反射樓」と判断できる。その石の表面は平滑に加工されており、高度な石工技術を指摘できる。また、熱や水蒸気を遮断するために基礎石組の下に暗渠を走らせ、さらに石と石の間に隙間を設けて簀の子状に石を並べ遮熱効果を図っている。これらの点はヒュゲニンの書物には記されていなかったことであり、薩摩藩の技術者が独自に工夫したものであるという^{注7}。

現在、炉体や煙突まですべて現存しているのが韮山反射炉である。基本的な構造は同じながらも集成館の反射炉には異なる点が認められる。現在残された集成館の反射炉は煙突は煉瓦造だっただろうが炉体には石が多用されている。一方、韮山反射炉では外面は石張り仕上げながらも炉体は煉瓦で造られていた。斜めになった灰落としても韮山反射炉では煉瓦で造られているが、集成

館では石が用いられている。もちろん耐火煉瓦等全く煉瓦を使用しなかった訳ではないが、それでも他に比べると石を巧みに利用している。従来の石工技術を応用して反射炉という新種の建造物に取り組んでいたことがわかる。

3.1.2 森山家鍋蔵

鹿児島県加治木町に住む森山家は代々鋳物師として家業を営んできた。敷地内には明治37年(1904年)完成の主屋と土蔵が残り、さらに敷地内には鍋蔵と呼ばれる建物が現存する。この建物については、第一期の集成館の建物を移設したものと伝えられている。集成館に出入りしていた職人は多数に上るが、そのうち鋳物師であった西村道弥は嘉永6年(1853年)に鹿児島に招かれ、加治木森山家にて鍋釜を製作していた。この西村道弥のもとで修行し、反射炉建設に大きな役割を果たしたのが川畑道仁であった。川畑家と森山家は親戚関係にあり、森山家と集成館の結びつきを認めうる。また、現存する建物の部材を見ても表面はちょうなで削った跡が残り、腐蝕具合から見ても江戸末期頃のものと考えうる。なお、明治37年建設の土蔵にはちょうなではつた跡は見られなかった。従って、ちょうなで削った跡のある鍋蔵の方が古く、集成館から移設した可能性は極めて高い。当初から、この規模・形態であったか判断し難いが、例え改装をするにしても母屋の小屋組や柱間まで変更することは部材の長さの制約から困難なことが多い。したがって、母屋の柱間寸法や小屋組は当初の形態を維持しているものと考えたい。

まず、柱間寸法についてであるが、梁間が内法寸法で6.68尺、真々寸法で7.03尺である。桁行では内法が6.09尺・真々で6.56尺であった。柱の大きさは4寸5分角のものを使用している。柱間寸法について注目しておきたい点は、梁間と桁行でその寸法値が大きく異なる点である。

次に小屋組について考えると、2間毎に登り梁を架けてその上に束を立てて棟木を受けている。新旧の材が混ざっているものの、この登り梁にはちょうなではつた跡が認められ、当初の材であると考えうる。登り梁の使用は主に町家建築や土蔵に多く見ることができる。いずれも、2階や小屋裏空間の利用など高さをもった空間を確保するために使われている。このことから、森山家鍋蔵において登り梁を使用していたのは、その下に高さのある作業空間を作るためのものであったと考えられる。西洋の機械設備を設置して近代的な生産活動を行うためには、広く且つ天井高のある自由度の高い空間を確保しなければならない。登り梁が直接棟木を受けず、地棟(合掌を載せる太い材)を下方にするのは丈夫になる。これは従来使われていなかった新しい構法である。それを束で棟を支え、下の空間を確保することにもつながると思われる。また、柱間寸法が桁行・梁間で異なるのも、6尺という値にこだわらず必要な空間規模に応じて柱割りを決定したためだと考える。



写真7 反射炉の石組み

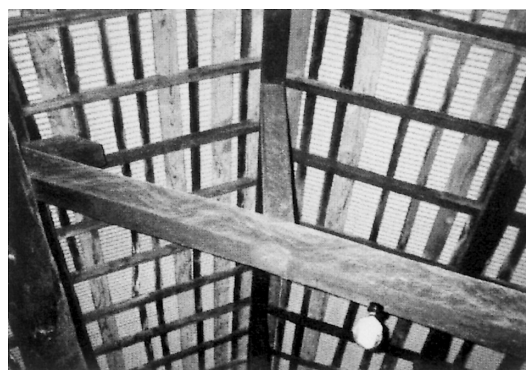


写真8 森山家鍋蔵の小屋組

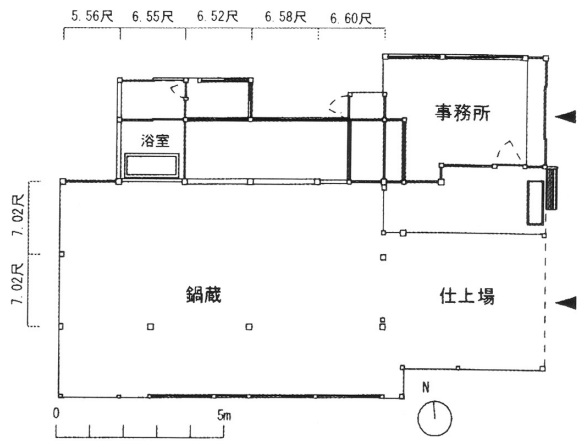


図7 森山家鍋蔵平面図

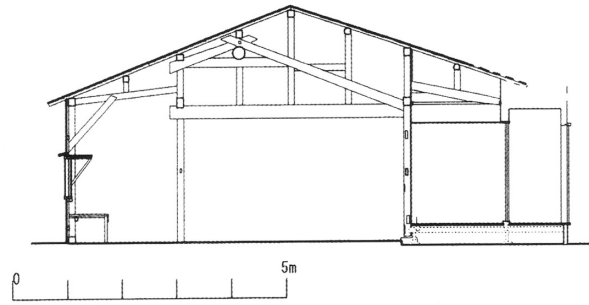


図8 森山家鍋蔵断面図

3.2 第二期集成館の遺構

3.2.1 尚古集成館

重要文化財旧集成館機械工場は慶応元年に完成した。現存する我が国最古の石造工場建築であり、小屋組にはキングポストトラスを有する。このように近代建築史上重要な遺構であるが、そこにはいくつか洋風建築とは相容れない形態を認められる。当建物で建築技術上最も重要な要素であるキングポストトラスは、部材のプロポーシオンに未熟さを認めうる。尚古集成館ではトラスのうち、合掌の寸法が $276 \times 145\text{mm}$ であるのに対し、陸梁は $467 \times 273\text{mm}$ ときわめて太い。同じ鹿児島市内に建つ旧鹿児島県庁舎のトラスは戦後すぐの復旧的なものだが、合掌は $230 \times 120\text{mm}$ 、陸梁は $210 \times 120\text{mm}$ 同じ大きさである。梁間寸法の違いもあるが、陸梁の太さだけを比較すると尚古集成館の方は旧県庁舎の2.2倍ほどもある。陸梁は引張材であるので太くする必要はなく、合掌と同じかあるいはそれより小さい大きさでよい。また集成館のトラスには本来なら陸梁を吊り上げるために必要な吊り束も備わっていない。

一方、合掌尻には大きな曲面が見られる。また石造外壁の下方には亀腹石状の膨らみがある。これらについても装飾的な手法ととらえられていた（『日本近代建築技術史』）。しかしながら、その位置が隅など目立たない箇所にもあり、単なる装飾とは考えにくい。亀腹石はその形状や石壁の基壇とはなっていない点、軒先との位置関係から雨水処理のためのものであったと考える。また、合掌尻の曲面だが、もし、合掌が真直ぐに陸梁と接合したとすると、軒先は石壁外端よりも内側にきて内樋になってしまう。このような形式は当時の日本人技術者にとっては不可解なものであっただろう。さらに、石壁は上端まで垂直であり、もし最初から軒を出すのであれば防火性能や耐久性能上、蛇腹をつけて軒裏を覆う必要がある。このことから内樋形式で当初計画されていたことが伺える。それをわざと母屋位置に上げて軒先を出すために合掌尻の曲がった材を用いたものと考えられる。現状では雨樋が取り付けられているものの、当初は雨樋もなく、さらに垂木も無い。野地板に亜鉛鉄板を直接張り付けていた^{註8}。集成館機械工場は技術的に未熟な存在であった。しかしながら、それは単なる形態だけの模倣ではなく、様々な実状にあわせて柔軟に対応しながら近代化を図っていったことが窺える。

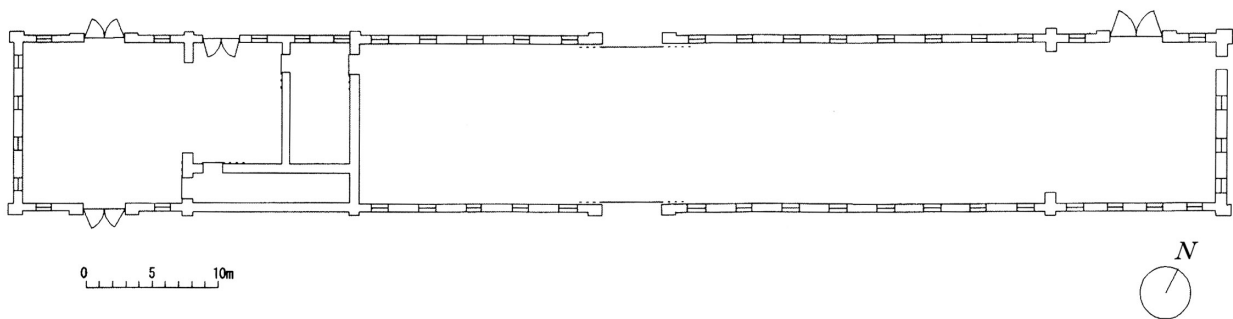


図9 尚古集成館復元平面図（『重要文化財旧集成館機械工場修理工事報告書』より）

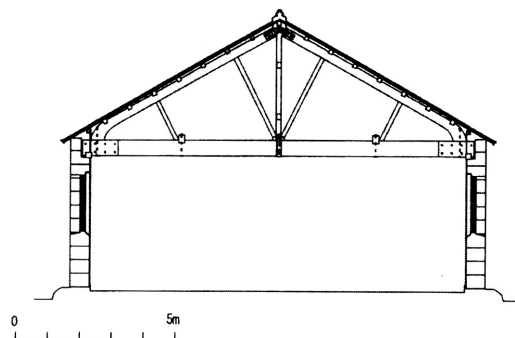


図10 尚古集成館復元断面図（『重要文化財旧集成館機械工場修理工事報告書』より）

3.2.2 異人館

慶応3年に建設された鹿児島紡績所にはイギリスプラット社より紡績機械と共に技術者が訪れ指導にあたった。その技術者達の宿舎として当建物は建設された。4面にベランダを巡らしたコロニアルスタイルの建物で西洋建築の影響を大きく受けている。その平面形状が大坂造幣寮泉布観と類似していることからイギリス技術者ウォートルスの設計ではないかと考えられている^{注9}。しかしながら、小屋組は和小屋で、柱間寸法は6尺で設計されている。これらのことからウォートルス設計とは断定できないが、鹿児島紡績所に入入りしていたイギリス人技師が平面計画や意匠を決めて、日本人大工が施工したものと考えられる。また、外観上重要な要素であるベランダは正面中央部分が台形状に張り出している。これらイギリス人建築家ハンセルの自邸（明治29年（1896年））や、イギリス人ハッサムの住宅（明治35年（1902年））ベランダにも見ることができ、イギリス人の好んだ意匠が採用されていることがわかる。

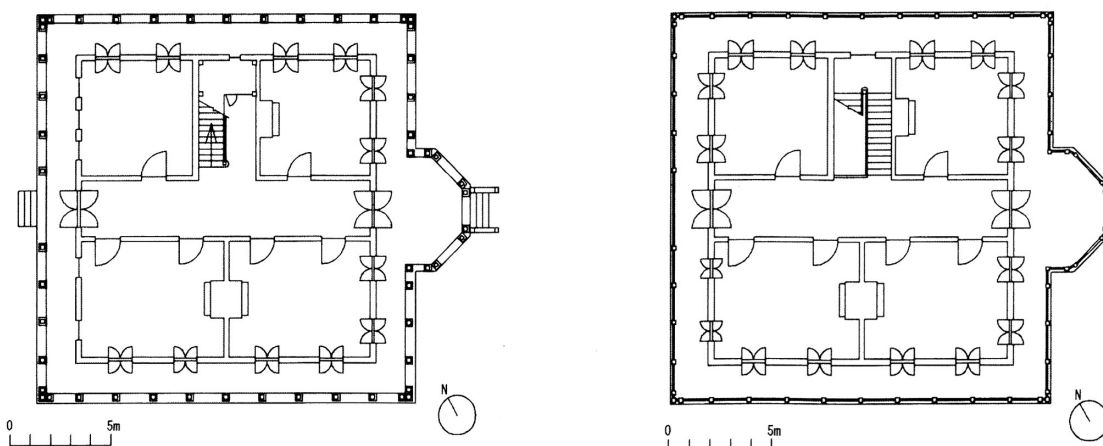


図11・12 異人館一階・二階復元平面図（『重要文化財旧鹿児島紡績所技師館修理工事報告書』より）

3.3 第三期集成館の遺構

3.3.1 水力発電用石造タンク

島津忠義は明治25年、集成館とは別に就成所という事業をはじめた。島津忠重の回顧録^{注10}によると、忠義は集成館事業の一部を引き継いで、集成館とは反対側の磯邸の東側に発電事業や鋳山で使用する機械類を製作していた。このうち、水力発電用の石造タンクが現存している。なお、この遺構が水力発電を行う一連の仕組みのなかでどのような役割を持ったものだったか詳細は不明だが、忠重の回顧録のなかで「水タンク石造」という言葉を用いているので、ここでは石造タンクという言葉を用いた。我が国最初の本格的営業用水力発電所が明治25年の京都蹴上発電所であったことを考えても、個人規模とはいえ、就成所の水力発電は最初期のものといえる。構造としては石垣の上、三方に切石布積みの石壁を築き、残り一方は自然の岩盤を利用して不整形な箱形のタンクとしている。石壁の目地には漆喰を用い、さらに石と石とを結合するのに千切と呼ばれる金物を用いている。その金物の大きさは長さ185mm、深さ60mm、端部の幅70mm、中央最小部の幅28mmであった。さらに石壁には控壁が備えられ、タンクの上部構造は近代的な工法が用いられている(図13、図14)。しかしながら、下部構造が空積みの石垣であったため、後になって大きな亀裂が走った痕跡も残る。上流には水量を調節するための水門や池が配されている。

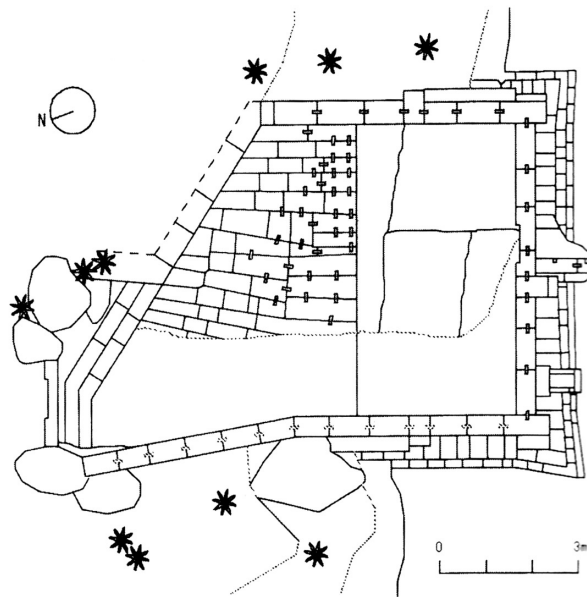


図13 石造タンク平面図

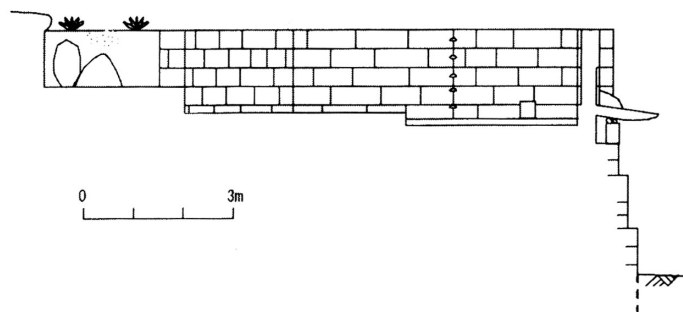


図14 石造タンク断面図