

Summary

The Satsuma clan constructed the first blast furnace in Japan in 1854, which is described in “Nariakirakou Gogenkouroku” edited by Ichiki Shirou, and “Satsuma Clan Navy History” possessed by the Shimadzu Family. But the actual conditions of the furnace have not been fully revealed, so we excavated the site three times to locate the furnace on the basis of the facts found through ground-penetrating radar detection. In the chapters above, we described the newly found facts and have examined their historical background, their relation to conventional techniques and their influences on the iron manufacturing techniques in Japan thereafter.

The main discoveries through our survey are as follows:

1. New Discoveries through Our Excavation

Structural Remains

The existence of the remains related to the part built in the first period, from 1851 to 1858, of the Shuseikan Project has been confirmed, namely, the stone wall remains, the tamped-down remains considered as the foundation of the blast furnace and water canal remains have been discovered. The arrangement of these remains agrees with the location of the blast furnace and its surrounding plants in the Sasshu-kagoshima-mitori-edzu. It is verified that the portrayals on this Edzu are highly reliable.

On the results of having surveyed these remains and the irrigation canal remaining on the northern slope of the Tsurugane Shrine, we judged that water was provided to the waterwheel driving bellows from this irrigation canal because the principal axis of the water canal 1 agrees with one of the irrigation canal. At this stage, however, we have not confirmed the archaeological materials which show that the water canal 1 was a part of the waterwheel remains.

In summary, the results are as follows:

- (1) The blast furnace itself constructed by Nariakira in 1854 is already completely destroyed.
- (2) The stone wall remains and the water canal remains correspond to the stone wall and the water canal portrayed on the Edzu.
- (3) The tamped-down remains were probably the foundation of the blast furnace considering from the locational relations with stone wall remains and water canal remains, and the blast furnace is thought to have been located at the position of the tamped-down remains.
- (4) The portrayal on the Edzu has some skips and lapses in detail, but the arrangement of the plants is basically reliable. In future, this Edzu will be a useful handhold for surveying the drilling factory and glassware factory portrayed on the Edzu.
- (5) The central part of “Shuseikan” was planned deliberately; the buildings were arranged along the stone wall in the east and west direction as the basic axis.

After Nariakira’s death, “the Shuseikan Project” was greatly reduced. The factories were burned in the battle against Britain. The part of Shuseikan built in the second period was also burned out at the Seinansensou. Shuseikan plants on our survey were destroyed and constructed repeatedly, and was finally abandoned. But the signs of these processes were not found in stratification. It is thought that these remains were leveled off on a large scale when the Tsurugane Shrine was constructed in 1917.

Excavated Relics

There were excavated pottery and porcelain, kiln tools, firebricks, bellows nozzles, crucibles, clay products

which seem to be molds, whetstones, tiles, earthenware, metalware, a large quantity of iron slag, etc. Although some of the porcelains and bellows nozzles are thought to be relics of the time operating the blast furnace, most of the relics were excavated out of the earth which was used for reclamation of the water canal remains and Tsurugane Shrine construction. It is virtually impossible to assess their date from stratification.

Scientific analysis of important excavated iron samples has shown that the analyzed relics samples are classified into two groups. One is the products of smelting iron ore; the other is material and tools stained with slag made of cast iron. This shows that the furnace used for smelting here was a blast furnace, and these iron samples are the proof that smelting took place on this ground.

Analysis of bronze samples has shown that the samples are presumed to be the material of bronze cannons.

Analysis of firebricks has shown as follows: The value of Al₂O₃ are 28.32% grade. Mineral composition are quartz, mullite, cristobalite etc. and amorphous substances. Brick structure is minutely baked, and baking temperature was about 1200°C.

2. Consideration of Related Matters

Historical Position of the Shuseikan Blast Furnace

Advances in the blast furnace in Europe arose about 15th c. at the Rhein midstream basin. It developed in Liège in Belgium, and was transferred to France, then, it went over the Strait of Dover, took root in Forest of Weald, Forest of Dean and in the upriver district of the Severn. But as Iron industry grew larger, shortage of charcoal became more and more acute. Then at Coalbrookdale in England, the coke blast furnace had been developed. That technology was transferred to Europe about the end of 18th c. In 1826, Ulrich Huguenin, who was the iron cannon foundry manager in Liège, wrote “Het Gietwezen in ‘sRijks Ijzer-Geschutgieterij te Luik.” This book was introduced to Nagasaki, where it was translated into Japanese by Dutch-studies scholars. Shimadzu Nariakira was given the translation by Nabeshima Naomasa. On the basis of this translation text, Nariakira constructed the first blast furnace in Japan.

The Shuseikan blast furnace was the first attempt to introduce blast furnace technology that Europe spent about 400 years in developing. This attempt was a historical challenge that they would construct a blast furnace by using the translation text as the only handbook and making free use of conventional techniques Satsuma had accumulated. As Satsuma conventional techniques, Satsuma had stone-built iron manufacturing furnaces in Tiran, etc. and the operation techniques for them, water mill power techniques for various uses, and baking techniques of Satsumayaki. In our research, relations between these conventional techniques and the Shuseikan blast furnace were specifically studied.

Effects of Experiences in the Shuseikan Blast Furnace on the History of Iron Manufacture in Japan

We considered relations between the Oohashi blast furnace constructed by Ooshima Takatou in 1857 in the Nambu clan and the Shuseikan blast furnace. Especially we considered the lack of air blast which occurred in both of them in relation to water mill techniques. The estimate of the output and the diameters of both water mills were about the same in scale. Because of their first such experience, they must have constructed the blast furnace systems as faithfully as possible to the translated text. But their water mills themselves were conventional Japanese style ones, therefore the lack of output and revolutions had caused the lack of air blast volume. It is thought that was why burning in the furnace became imperfect and the temperature in the furnace didn't go up smoothly.

Because such items as water mills were not described in their translated text, Takeshita Seiemon, a Satsuma

technician, and workmen from Satsuma had probably given Ooshima technical knowledge on their experiences in the Shuseikan blast furnace. After that, at the Hashino blast furnace Ooshima extended the width of the watermill and the watermill ratio considerably, and, in addition, adopted conventional displacement type blower. The operation of the Hashino blast furnace got back on track.

Besides the water mill, other technical information of the Shuseikan construction had been put to account. It is of great significance that Ooshima Takatou improved blast furnace technology on the basis of the construction of the Shuseikan blast furnace and its operation.

The creation of Western-style blast furnace by the Satsuma clan was a challenge as a pioneer of modernization of iron manufacturing technology in Japan, and it was a project that laid the foundation of Japanese modern civilization. Reserves of Satsuma's native iron manufacturing techniques and Satsuma's technical culture that made use of iron widely and deeply for production and daily life can be thought to have made the project possible. Even though the challenge could not succeed fully, the actual construction of the blast furnace drawn in Huguenin's textbook and the experience that they actually operated the furnace contributed technically and morally to the construction in the Nambu clan.

The construction of a blast furnace in Satsuma was not only for good quality iron for cannon material, but also for practical use of iron resources in the clan. It was also for the clan's pilot plant which was planned to open up for those who wanted to acquire such technology. This fact is an evidence to show that Nariakira was surveying industrialization and modernization in Japan. We should emphasize that this project had an important aspect of the development of iron manufacturing technology for civilian demand and the people's livelihood

3. Some Future Problems

The main problem we have not been able to solve in our survey is the real state of bellows. It is because they were not drawn on the Edzu. The bellows seem to have been re-created on the basis of the drawing in the original textbook, but it is not clear, while the sources of iron ore and iron sand used in operation were mentioned in literature, but it has not been inspected scientifically. Samples of correct origin are tough to get, but we should make efforts.

Our survey is mainly concerned with the Shuseikan blast furnace. Though the construction of the blast furnace was the central project, it is not everything. Hereafter, there will be greater demand for researches with verification on various trials put into practice in the Shuseikan Project. Productions of these researches will make historical and cultural worth in the Kagoshima region clearer, and, moreover, contribute to forming new viewpoints on technology, manufacture and our lives in the future.

附編 (1) 関連文献目録

1. 基本文献

- ・鹿児島県維新史料編纂所編集『鹿児島県史料 忠義公史料 第一巻』鹿児島県 1974
 - ・鹿児島県維新史料編纂所編集『鹿児島県史料 忠義公史料 第二巻』鹿児島県 1975
 - ・鹿児島県維新史料編纂所編集『鹿児島県史料 忠義公史料 第三巻』鹿児島県 1976
 - ・鹿児島県維新史料編纂所編集『鹿児島県史料 忠義公史料 第四巻』鹿児島県 1977
 - ・鹿児島県維新史料編纂所編集『鹿児島県史料 忠義公史料 第五巻』鹿児島県 1978
 - ・鹿児島県維新史料編纂所編集『鹿児島県史料 忠義公史料 第六巻』鹿児島県 1979
 - ・鹿児島県維新史料編纂所編集『鹿児島県史料 忠義公史料 第七巻』鹿児島県 1980
 - ・鹿児島県維新史料編纂所編集『鹿児島県史料 斉彬公史料 第一巻』鹿児島県 1981
 - ・鹿児島県維新史料編纂所編集『鹿児島県史料 斉彬公史料 第二巻』鹿児島県 1982
 - ・鹿児島県維新史料編纂所編集『鹿児島県史料 斉彬公史料 第三巻』鹿児島県 1983
 - ・鹿児島県維新史料編纂所編集『鹿児島県史料 斉彬公史料 第四巻』鹿児島県 1984
 - ・鹿児島県歴史資料センター黎明館編集『鹿児島県史料 新納久仰雑譜 一』鹿児島県 1986
 - ・鹿児島県歴史資料センター黎明館編集『鹿児島県史料 新納久仰雑譜 二』鹿児島県 1987
 - ・公爵島津家編纂所編『薩藩海軍史 上』原書房 1968
 - ・公爵島津家編纂所編『薩藩海軍史 中』原書房 1968
 - ・公爵島津家編纂所編『薩藩海軍史 下』原書房 1968
 - ・島津斉彬文書刊行所会編著『島津斉彬文書 上巻』吉川弘文館 1959
 - ・島津斉彬文書刊行所会編著『島津斉彬文書 中巻』吉川弘文館 1963
 - ・島津斉彬文書刊行所会編著『島津斉彬文書 下巻』吉川弘文館 1969
 - ・『鹿児島県史料集33 江夏十郎関係文書』1994 鹿児島県立図書館
- *
- ・網野善彦ほか『講座・日本技術の社会史 第5巻 採鉱・冶金』日本評論社 1983
 - ・有馬成甫『高島秋帆』吉川弘文館 1958
 - ・飯塚一雄『技術の博物誌』柏書房 1982
 - ・飯塚一雄『続技術史の旅』日立製作所 1997
 - ・飯塚一雄『技術文化の再発見』パンリサーチ出版局 1988
 - ・飯田鼎『英国外交官の見た幕末日本』吉川弘文館 1995
 - ・池田俊彦『島津斉彬公伝』1954
 - ・石井孝『勝海舟』吉川弘文館 1974
 - ・石塚裕道「幕藩営軍事工業の形成」『史学雑誌』 1972
 - ・市来四郎編述『島津斉彬言行録』岩波書店 1995
 - ・犬塚孝明『寺島宗則』吉川弘文館 1989
 - ・今津健治「長崎造船所創立の技術的背景」『社会経済史学』 1967
 - ・馬家駿・湯思南『中日近代化の比較』六興出版 1988
 - ・江頭恒治「佐賀藩における洋式工業」日本経済史研究所編『幕末経済史研究』 1935(復刻1973)
 - ・岡田広吉「大島高任」『歴史研究』 1975
 - ・岡田広吉「大島高任とゲシキュットギーテレー」『歴史研究』 1976
 - ・岡田広吉「大島高任の新政府登庸」『歴史研究』 1977
 - ・大島信蔵『大島高任行実』 1938
 - ・大山敷太郎「江川太郎左衛門」『経済史研究』 1941
 - ・大山弘健『日本軍事工業の史的分析』お茶の水書房 1972
 - ・奥村正二『小判・生糸・和鉄』岩波新書 1973
 - ・鎌田久明「大島高任」『経済史研究』 1941
 - ・芳即正『島津斉彬』吉川弘文館 1993
 - ・菊浦重雄『日本近代産業形成期の研究』東洋経済新報社 1977

- ・三枝博音編纂『日本科学古典全書』第九卷 産業技術編 採鉱・冶金（一）朝日新聞社1942
- ・三枝博音編纂『日本科学古典全書』第十卷 産業技術編 採鉱・冶金（二）朝日新聞社1944
- ・佐藤昌介「江川坦庵」緒方富雄編『江戸時代の洋学者たち』新人物往来社 1972
- ・産業考古学会他編『日本の産業遺産300選』（全3巻）同文館出版
 1. 農林水産 鉱山 石炭・石油 鉄鋼・金属 伝統技術 1993
 2. 風・水車 原動機 工作機械 電力 電気・通信 応用化学・醸造 精密・産業機械 1994
 3. 繊維 鉄道 自動車 船舶 航空機 橋・燈台 用水・ダム・土木 1994
- ・城島正祥・杉谷昭『佐賀県の歴史』県史シリーズ41 山川出版社 1972
- ・杉本勲「佐賀藩蘭学史の研究」『九州文化史研究所紀要』 1970
- ・杉本勲・酒井泰治・向井晃編著『幕末軍事技術の軌跡 佐賀藩史料 [松乃落葉]』思文閣出版 1987
- ・杉本勲編『近代西洋文明との出会い－黎明期の西南雄藩－』思文閣出版 1989
- ・関一『水戸烈公の国防と反射炉』 1934
- ・武雄市編『武雄市史』全3巻 1972
- ・田辺昭三ほか『講座・日本技術の社会史 第四巻 窯業』日本評論社 1984
- ・玉置正美『産業遺産探訪』古今書院 1985
- ・手塚竜麿『日本近代化の先駆者たち』吾妻書房 1975
- ・東京国立文化財研究所監修『産業遺産－未来につなぐ人類の技－』大河出版 1999
- ・中野礼一郎編『鍋島直正公伝』全7巻 1920(復刻1973 西日本文化協会)
- ・中沢護人「明治を開いた技術者魂」『思想の科学』 1961
- ・日本学士院編『明治前日本鉱業技術発達史』日本学術振興会 1958
- ・日本科学史学会編『日本科学技術史大系』全25巻 第一法規出版社 1964
- ・原口虎雄『鹿児島県の歴史』県史シリーズ46 山川出版社 1975
- ・樋口清之『ものと人間の文化史 木炭』法政大学出版局 1993
- ・秀島成忠『佐賀藩海軍史』1917(復刻『明治百年史叢書』第157巻 原書房1972)
- ・秀村選三ほか編『西南地域地研究 第7輯 薩摩藩の研究』文献出版 1992
- ・藤本隆士「幕末における薩摩藩の海運について」秀村選三編『薩摩藩の基礎構造』御茶の水書房 1970
- ・堀江保蔵「幕末の軍事工業」『経済史研究』 1938
- ・堀江保蔵「大島高任の産業論」『経済史研究』 1942
- ・堀江保蔵「幕末の軍事工業」日本経済史研究所編『重要産業の回顧』 1943
- ・ポンベ著 沼田次郎・荒瀬進訳『日本滞在見聞記』雄松堂 1968
- ・前田清志・玉川寛治編『日本の産業遺産Ⅱ－産業考古学研究』玉川大学出版部 2000
- ・前田清志編著『日本の機械遺産』オーム社出版局 2000
- ・山口俊雄・木本忠昭編『日本技術史 産業考古学研究編』水曜社 1997
- ・山崎俊雄・前田清志編『日本の産業遺産－産業考古学研究』玉川大学出版部 1986
- ・山本弘文「天保改革後の薩摩の政情」『経済志林』 1958
- ・山本弘文「薩摩藩の洋式工業」『経済志林』 1960
- ・湯浅光朝「学校教育と産業技術」『経営史学』 1972
- ・横井時冬『日本工業史』改造文庫1-26 1937
- ・中岡哲郎ほか編『産業技術史』山川出版社 2001
- ・中岡哲朗『日本近代技術の形成 <伝統>と<近代>のダイナミクス』朝日新聞社 2006
- ・日本産業技術史学会編『日本産業技術史事典』思文閣出版 2007
- ・村上隆『金・銀・銅の日本史』岩波新書 2007
- ・薩州見取絵図（安政4年）鍋島報効会蔵
- ・薩州鹿児島見取絵図 武雄市歴史資料館所蔵

II. 製鉄関係

- ・青木国夫ほか編『江戸科学古典叢書7』恒和出版 1977
- ・赤崎休蔵「赤崎休右衛門氏の製鉄事業」『知覧郷土読物』知覧町図書館蔵 1931

- ・阿部たつを「古武井溶鋳炉について」『北海道地方史研究』1966
- ・阿部たつを「尻岸内溶鋳炉について」『道南の歴史』1966
- ・阿部たつを「古武井溶鋳炉に関する研究を読む」『道南の歴史』1967
- ・穴澤義功「鹿児島県根占町のタタラ製鉄一炉体現存」『日本の産業遺産300選1』産業考古学会 1993
- ・安藤保「ペリイ来航と葦山の反射炉」『東海大学市民教養摘要』1978
- ・飯田賢一・田淵実夫「鉄山必要記事 補注一水車編」『日本庶民生活史料集成』第10巻 三一書房 1970
- ・飯田賢一『日本鉄鋼技術史論』三一書房 1973
- ・飯田賢一『日本鉄鋼技術史』東洋経済新報社 1979
- ・池ノ上典「薩摩藩の反射炉とその耐火煉瓦について」『耐火物工業』1951
- ・井澤英二「鹿児島県の砂鉄に含まれるチタン分について」『厚地松山製鉄遺跡』知覧町教育委員会 2000
- ・石野亨『鑄造—技術の源流と歴史』産業技術センター 1978
- ・稲村泰「葦山反射炉とその耐火煉瓦について」『耐火物工業』1951
- ・上田耕・若松重弘・橋口亘ほか「厚地松山製鉄遺跡出土の製鉄・鍛冶遺構と県内の製鉄遺跡」『厚地松山製鉄遺跡』知覧町教育委員会 2000
- ・上田耕「鹿児島県の製鉄遺跡調査の現状と課題」『ミュージアム知覧紀要』四号 1998
- ・エリッヒ・パウアー「産業革命のあけぼの 薩摩藩の技術段階—絵図を基礎とした産業考古学」『西南地域史研究』第7輯1992
- ・Erich Pauer “JAPANS INDUSTRIELLE LEHRZEIT” (日本の工業化黎明期—日本産業革命の原点としての反射炉を中心に) 全二巻 ボン大学 1983
- ・大澤正巳・鈴木瑞穂「厚地松山製鉄遺跡出土の製鉄・鍛冶関連遺物の金属学的調査」『厚地松山製鉄遺跡』知覧町教育委員会 2000
- ・大橋周治『幕末明治製鉄史』アグネ 1975
- ・大橋周治編『幕末明治製鉄論』アグネ 1991
- ・大山敷太郎「幕末における洋式製鉄事業」『経済史研究』1938
- ・大山敷太郎「幕末の洋式製鉄事業」『重要産業の回顧』日本経済研究所 1943
- ・岡田広吉「水戸反射炉と磐城の製鉄」『歴史研究』1974
- ・カッティンディーケ著 水田信利訳『長崎海軍伝習所の日々』平凡社 1964
- ・金子功『ものと人間の文化史 反射炉Ⅰ』法政大学出版局 1995
- ・金子功『ものと人間の文化史 反射炉Ⅱ』法政大学出版局 1995
- ・楠本寿一『長崎造船所』中央公論社 1992
- ・窪田蔵郎『鉄の生活史』角川新書214 1966
- ・窪田蔵郎「担庵・江川太郎左衛門・葦山反射炉とその背景」『金属』1966
- ・窪田蔵郎「ゆれ動く幕末の兵器工場」『金属』1967
- ・窪田蔵郎「反射炉と洋式高炉」『鉄鋼界』1973
- ・小島辰三「佐賀藩における反射炉とその炉材について」『耐火物工業』1951
- ・斉藤毅「鹿児島県木炭史」鹿児島県刊行 1975
- ・佐賀県立図書館編『幕末における佐賀藩鑄造の大砲とその復元』1979
- ・佐々木稔編『鉄と銅の生産の歴史』雄山閣 2002
- ・島津邦弘「鑄技法の伝播」『鉄学の旅』中国新聞社 1994
- ・島袋盛範「藩政時代に於ける製鉄鋳業について」鹿児島県立図書館 1932
- ・白山友三「函館在赤熔鋳炉発掘調査報告」『北海道経済史研究』1966
- ・白山友三「松前地古武井溶鋳炉の研究並に考証年表」『北海道経済史研究』1966
- ・庄司久幸「たたらを経営形態から見た出雲・石見の地域性」『島根大学論集』1950
- ・庄司久幸「近世以降、たたらによる中国山地の開拓」『岡山大学法学部紀要』1954
- ・杉谷明「伊豆葦山—江川文庫に見る反射炉事情」『九州史学』1973
- ・芹澤正雄『洋式製鉄の萌芽 (蘭書と反射炉)』アグネ技術センター 1991
- ・芹沢正雄「ウ・ヒュゲニンの話」『鉄鋼界』1974
- ・芹沢正雄「本邦洋式製鉄起源考」『たたら研究』1981

- ・高木幸雄「古武井溶鋳炉に関する研究」『人文論究』 1967
- ・田口勇編『みちのくの鉄』アグネ 1994
- ・たたら研究会『日本製鉄史』1971
- ・知覧町郷土誌「鋳業」知覧町図書館 1982
- ・知覧町教育委員会「厚地松山製鉄遺跡の調査研究報告」『ミュージアム知覧紀要』一号 1995
- ・知覧町教育委員会「厚地松山製鉄遺跡の発掘調査成果について」『ミュージアム知覧紀要』三号 1997
- ・土屋正行・高橋正史「葦山反射炉と河津」『風土誌河津』 1976
- ・洞富雄『鉄砲 伝来とその影響』思文閣出版 1991
- ・出口浩「反射炉発掘—薩摩人の知恵と工夫」尚古集成館講演講座集 No.43 2000
- ・仲田正之『江川坦庵』吉川弘文館 1985
- ・中沢護人「大島高任と水戸藩の反射炉」『茨城県史研究』 1974
- ・永田富「松前藩における大砲鑄造」『新しい道史』 1964
- ・那珂湊市史編纂委員会『那珂湊市史料 第十二集（反射炉編）』那珂湊市 1991
- ・中山光夫「薩摩藩における近世末期の鉄生産の実情」『ミュージアム知覧紀要』四号 1998
- ・日本科学史学会編『日本科学技術史大系』第20巻 採鋳冶金技術 第一法規出版 1965
- ・新沼鉄夫『鉄のメルヘン—鉄が語る岩手の歴史』8 1974
- ・西村謙三「佐賀藩の製砲及び反射炉調」『肥前史談会講演集』 1927
- ・野田郁也「鹿児島県反射炉」『日本の産業遺産300選1』三巻 産業考古学会 1993
- ・浜田昌幸「古武井での鑄砲と古武井溶鋳炉をめぐる謎」『道南の歴史』 1969
- ・藤井哲博『長崎海軍伝習所』中央公論社 1991
- ・町健次郎「南九州の製鉄研究」『鹿児島民具』第11号 1993
- ・町健次郎「南九州の製鉄民俗」『日本民俗学会年会研究発表要旨』第464 1994
- ・武藤与四郎「王子の反射炉」『荒川史談』 1973
- ・森嘉兵衛・板橋源『近代鉄産業の成立』 1957
- ・盛田一穂「明治期に於ける志布志の製鉄」『大隅』16号 大隅史談会誌 1951
- ・山畑敏寛ほか「製鉄所跡」『田之浦郷土誌』志布志田之浦郷土史編纂委員会 1996
- ・山本純生「薩摩藩におけるたたら製鉄地の歴史地理学的予察研究」『鹿児島地理学会紀要』 1972
- ・吉崎一弘「備前市の耐火煉瓦発祥起源—反射炉の築造と大砲鑄造の新事実」『セラミックス』 1976
- ・吉田光邦「幕末反射炉考」『人文学報』 1964
- ・ルートウィヒ・ベック著、中沢護人訳『鉄の歴史』たたら書房 1968~1981
- ・和島誠一「大隅のたたら」『日本の考古学VII』河出書房 1967
- ・R.F.Tylecote “A HISTORY OF METALLURGY”SECOND EDITION 1992 The Institute of Materials
- ・T.A.Wertime “THE COMING OF THE AGE OF STEEL”1962 The University of Chicago Press
- ・長野暹他編『八幡製鐵所史の研究』日本経済評論社 2003
- ・産業考古学会盛岡地区研究班編『鉄路歷程—近代日本・近代製鉄の始まりと大槌・釜石—』岩手県釜石地方振興局 2008

III. 未刊行物

- ・京江忠男：幕末諸藩の大砲鑄造用反射炉の研究ノート（昭和49年完成）備前市京江忠男氏所蔵
- ・源保重：大筒鑄之図（弘化4年）国立国会図書館所蔵
- ・新納久仰雑譜 全28巻 玉里文庫目録作成委員会：「玉里文庫目録」（昭和4年）（鹿児島市維新史編纂所所蔵）
- ・荻原直正文庫 第14巻（反射炉資料）鳥取県立図書館所蔵
- ・武信潤太郎家（手稿）鳥取県立図書館所蔵
- ・竹下清右衛門覚書（手稿）東京大学史料編纂所所蔵 島津家維新関係史料
- ・佐藤資料（佐田反射炉関係資料）大分県速見郡日出町 佐藤悌氏所蔵

附編 (2) 薩摩のものづくり関係年表

年代		政治・社会	薩摩藩				
西暦	和暦		製鉄・鑄造	水車・機械	建築	造船	紡績
1840	天保11	アヘン戦争					
1841	12						
1842	13	南京条約	洋式砲術採用				
1843	14	阿部正弘主席老中となる					
1844	弘化 1						
1845	2		「鑄製方」を設立				
1846	3						
1847	4		「砲術館」を開設				
1848	嘉永 1						
1849	2						
1850	3		佐賀藩主よりヒューゲン訳書を贈与される 「製煉所」開設			斉彬の命を受けた蘭学者箕作阮甫「水蒸船説略」を著す	
1851	4	斉彬藩主となる	反射炉離型着手(5年完成、鉄溶解失敗)			帆船いろは丸着手 蒸気機関模型製作 越造船建造着手	
1852	5		反射炉1号炉着手、熔鉱炉着手				
1853	6	ペリー艦隊浦賀来航 幕府：大船建造を解禁 幕府：洋式砲術奨励を命ず 日米和親条約調印	反射炉1号炉完成			昇平丸建造着手	
1854	安政 1		反射炉第二炉着工 熔鉱炉完成 竹下清右衛門を水戸へ派遣 (~1858)			いろは丸完成 昇平丸完成	
1855	2			郡元水車館に搾油所完成		蒸気機関完成 外輪蒸気船雲行丸進水 帆船鳳翔丸ほか4艘完成	
1856	3		反射炉第二炉完成	(郡元水車館(機械所)完成)			郡元水車館完成
1857	4	「集成館」命名					
1858	5	日米修好通商条約締結、カツデン ディーケル薩摩視察、安政の大獄 斉彬死去、忠義藩主となる		(田上水車館着工・完成)			田上水車館着工・完成
1859	6	斉興：集成館縮小を命じる 斉興死去					
1860	万延 1	桜田門外の変、北京条約	鑄製方の諸施設を集成館へ移す			イギリス汽船『イングランド』購入し『天祐丸』と命名	
1861	文久 1			竹下：藩にオランダ製蒸気機関・工作機械購入要請			
1862	2	生麦事件	鑄鉄事業を大規模に開始	在欧の寺島宗則：オランダ人ハルテスを代理人とし工作機械等購入をはかる		蒸気船3艘購入	
1863	3	薩英戦争：集成館焼失					
1864	元治 1		施条砲の製作開始	集成館機械工場建設着手、長崎製鉄所から工作機械到着	集成館機械工場着工		
1865	慶応 1	藩英国留学生・使節団出発	「砲術館」再興	同機械工場操業開始			
1866	2	英公使パークスら集成館見学			鹿兒島紡績所・技師館着工		
1867	3				鹿兒島紡績所・技師館完工		
1868	明治 1	大政奉還 明治維新、戊辰戦争		(長崎製鉄所が明治政府に収轄)			
1869	2	明治政府、幕府の製鉄・兵器工場を継承、東京・横浜電信開始					
1870	3	明治政府、工部省を設置(工学寮も新設)					
1871	4	薩藩置業、工学寮設置					
1872	5	集成館、陸軍省所管となり大砲製造所と改称、新橋・横浜鉄道開通 明治天皇巡幸 集成館視察					(鹿島紡績所竣工)(堺紡績所官営化)
1873	6						
1874	7	集成館、海軍省へ移管、鹿兒島製造所と改称					
1875	8						
1876	9	集成館、海軍造船所と改称					
1877	10	西南戦争勃発、集成館炎上、東京大学開設 西南戦争後集成館は民間へ払い下げ					
1879	12	日本工学会創立					
1880	13						
1881	14						(官営愛知紡績所開業)
1882	15						(紡績聯合会創立)
1883	16						(赤羽工作分局機織造紡機1基完成)(大阪紡績会社開業)
1884	17						インド綿輸入始まる
1885	18	日本鉱業会創立					アメリカ綿輸入始まる
1886	19	建築学会創立					
1887	20						
1888	21	電気学会創立					
1889	22	帝国憲法公布、東京京都市間鉄道開通					
1895	28	農商務省所管製鉄所設立計画案を野呂景義作成					
1897	30	官営八幡製鉄所開庁、日本機械学会創立、豊田佐吉自動織機を発明					
1901	34	官営八幡製鉄所操業開始、U.S.製鋼会社(トラスト)設立			鹿兒島紡績所廃止		
1902	35	官営八幡製鉄所第1高炉作業中止					
1904	37	官営八幡製鉄所第1高炉第二次作業失敗、野呂景義同製鉄所囑託となる		機械工場の動力をベルト水車に改める			
1907	40						
1915	大正 4	集成館廃止、日本鉄鋼協会創立(野呂景義初代会長に就く)					家形石造ろ過池覆屋完成

	その他	佐賀藩	幕府造船事業 (長崎製鉄所)	幕府・天領釜山	水戸藩	盛岡藩	年代	
							西暦	和暦
		蘭伝石火矢製造所を開設		江川英竜; 初めて小銃・砲を製作			1840 1841	天保11 12
	中村製薬所設置 ガラス製造開始	「火術方」をおく 「国産方」設立				大島高任長崎留學、ヒューゲーニンの翻訳に着手	1842 1843 1844 1845 1846	弘化 1 2 3
	この頃綿火薬の製造に成功	長崎砲台の強化に幕府反対、ヒューゲニン著書翻訳開始					1847	4
		築地反射炉第一炉着工・操業開始		佐賀より本島藤太夫来る			1848 1849 1850	嘉永 1 2 3
		築地第二炉完成					1851	4
		「製鉄方」開設					1852 1853	5 6
		築地第三炉・第四炉完成 直正:「火術局」・「製煉局」設置 多布施の反射炉着工		八田兵助佐賀へ赴く 幕府より反射炉築造許可が下る 江川英竜; 雷管を作成	大工与七を薩摩に派遣 幕府より洋船建造の令を受ける	第一炉着工 幕府より一万両貸与 藩外技術者三名(大島高任、熊田宗弘、竹下清右衛門)招聘	1854	安政 1
	磯のガラス工場操業開始	肥後藩士伝習に来る 多布施反射炉完成 土佐藩士伝習に来る	帆船鳳凰丸竣工	釜山反射炉第一炉着工・完成 江川英竜死去			1855	2
	山ヶ野、錫山釜山で火薬使用	長州藩士反射炉見学	オランダより観光船寄贈 幕府; 海軍伝習所を開き、オランダ将校による軍事・造船技術教育開始	反射炉第一炉操業			1856	3
	磯邸でガス燈ともす 鶴丸城内で電信実験に成功 磯邸で地雷・水雷の電気爆破に成功 銀板写真の撮影に成功	電信機完成 佐賀藩士千住大之助ら集成館を構築 『薩州鹿兒島見取絵図』描かれる オランダの銃砲製炉機械により安政6年にかけて200挺を製作 オランダより電流丸購入 電流丸の鉄銃を反射炉で利用輸入 製鉄機械一式を輸入 二一五〇ポンド鉄製砲完成	幕府発注の機械類が到着 館の浦で長崎製鉄所建設着工 指導者H. ハルデス	佐賀の技術者が釜山を訪問 二基(四炉)完成	第一炉操業 帆船旭日丸竣工 大島高任、反射炉による鉄鉄溶解成功(コークス使用) 大島高任南部へ帰国	大島高任; 貫洞で高炉築造願出 大橋一番高炉着工 高炉法の工業化に成功	1857	4
		施条砲をオランダへ発注	鍛冶場起工、煉瓦積み始まる	最初の鉄製砲完成	反射炉による短6斤砲製造成功	横野一番高炉着工、釜石釜山で洋式高炉火入れ	1858	5
		船用蒸気機関を製作	薩摩藩建造の蒸気船雲行丸の機関部を修理		第二炉完成		1859	6
			鋳物場・鍛冶場稼働開始 鍛冶場の蒸気種運転開始 機械類の搬入付け始まる		釜石高炉鉄鉄入荷	佐比内高炉完成・稼働	1860	万延 1
			長崎製鉄所上棟、長崎製鉄所へ改称 長崎製鉄所第一期工事落成、H. ハルデスら帰国			日新堂を開設 横野高炉第二、第三炉完成 大橋第二、第三炉築造 (仙台領分久山に高炉二基築造)	1861	文久 1
						反射炉の操業再開	1862	2
					石川島で千代田丸竣工		1863	3
				釜山反射炉の閉鎖	天狗党内戦で反射炉破壊		1864	元治 1
						砂子渡高炉稼働	1865	慶応 1
						栗林高炉稼働	1866 1867	2 3
							1868	明治 1
						大島高任新政府の大学大尉察	1869 1870	2 3
			工部省の前審となり長崎造船所へ改称 長崎造船所を長崎製作所へ改称			大島高任岩倉二将に随行し、欧州釜山視察に出発	1871 1872	4 5
						岩倉欧米視察団帰朝 官營釜石釜山、大島高任とビヤンヒーとの釜石製鉄所立地論争	1873 1874 1875 1876 1877	6 7 8 9 10
							1879	12
						官營釜石釜山英国式高炉操業開始	1880	13
						官營釜石釜山廃止	1881	14
							1882	15
						官營釜石釜山、田中長兵衛に払い下げ 田中洋式高炉出鉄に成功	1885 1886	18 19
						釜石釜山田中製鉄所創立、小型木炭高炉操業	1887	20
							1888 1889	21 22
						釜石釜山田中製鉄所大高炉コークス吹き成功	1895	28
							1897	30
						大島高任死去	1901 1902	34 35
							1907 1915	40 大正 4

附編 (3) 「薩州見取絵図」について

松尾 千歳

安政4年、佐賀藩士千住大之助(側役)、佐野常民(精練方主任)・中村奇輔(精練方)が、鍋島直正から島津斉彬に贈られた電信機を携えて来薩した。その際、集成館や中村製薬所など薩摩藩の諸施設を見学し、その様子を絵図に認めた。これが「薩州見取絵図」である。当地・鹿児島にはこのような絵図が残されていないため、集成館事業の様子を伝える貴重な資料となっている。

なお「薩州見取絵図」は鍋島報効会蔵(佐賀県立図書館保管)のもの、武雄市歴史資料館エポカル武雄蔵のものがある。鍋島報効会蔵(以下「鍋島本」)は、昭和49年オーストリア人研究者エリッヒ・パウアー氏が佐賀県立図書館で見出だして論文等で紹介した(註1)。これ以後、いろんな方面で広く利用されている。一方、武雄市歴史資料館エポカル武雄蔵(以下「武雄本」)のものは、近年、武雄鍋島家から武雄市に寄贈された資料群の中に含まれていたもので、その存在は知られていなかった。平成12年、武雄市が寄贈された資料を収蔵・展示する博物館を設立した際、同館の学芸員川副義敦氏が見出だしたものである。

鍋島本が原本で、武雄本はその写本と思われる。一方にしか残っていないもの、さらに同じものでも微妙に表現や記載内容が異なっていたりする。鍋島本・武雄本の内容は下記の通り、

【鍋島報効会蔵「薩州見取絵図」】

- | | |
|----------------------|--------------------|
| 1 帖佐なべ(鍋)倉村、鉄山 | 2 砲台(弁天波止砲台) |
| 3 造士館 | 4 築副砲台(弁天波止砲台) |
| 5 銃薬水車 | 6 演武館 |
| 7 谷山錫山 | 8 磯仮屋(仙巖園および花倉仮屋) |
| 9 けくら(花倉)銅吹試方 | 10 なかむら(中村)製薬所 |
| 11 滝上銃薬方(滝之上火薬製造所) | 12 天保山調練場 |
| 13 山ヶ野金山 | 14 砲術館 |
| 15 しばやのかんぎ(芝居屋岸岐)鑄製方 | |
| 16 こうりもと(郡元)大幅織物場其外 | 17 和泉屋町織物場 |
| 18 石州同様ノ炉(たたら) | 19 大幅機・機側面(紡績機械) |
| 20 機外面 | 21 機正面之図 |
| 22 綿操外面 | 23 アメリカ農具(2枚) |
| 24 いそ反射炉方(集成館) | 25 さくら島せと(瀬戸)むら造船場 |

【エポカル武雄蔵「薩州鹿児島見取絵図」】

- 波止築副台・天保山調練場・なかむら製薬所・大幅織場
(それぞれ鍋島4・12・10・16とほぼ同じ)
- 鑄製方見取絵図 (鍋島15とほぼ同じ)
- 帖佐鉄山・銃薬方 (それぞれ鍋島1・11とほぼ同じ)
- 砲術館・桜島ノ内瀬戸村造船場(それぞれ鍋島14・25とほぼ同じ)
- 大幅機 側視 (鍋島19とほぼ同じ。ただし鍋島本は白描、武雄本は彩色)
- 大幅機 平視 (鍋島21とほぼ同じ。ただし鍋島本は白描、武雄本は彩色)
- 大幅機 水車仕懸ノ機 見取図(鍋島20とほぼ同じ)
- 高炉(溶鋳炉) (鍋島本に無し)

- 9 高炉見取図 (鍋島本に無し)
- 10 綿操略図 (鍋島22と類似。鍋島にある外面図なく、付属部品の図あり)
- 11 鹿児島見取絵図 (城下図・鍋島本に無し)
- 12 磯御館周辺之図 (鍋島24・8・9とほぼ同じ、ただし集成館と仙巖園の間の登り窯や集成館奥の描写もある)

※鍋島本の2・3・5・6・7・13・17・18・23・24は武雄本には無い

武雄本の8・9・11は鍋島本になく、同12は鍋島本にない部分も描かれている

これら「薩州見取絵図」は、論文・冊子等で挿絵として利用されることが多い。絵図の記載内容について論考を加えたものは、鍋島本の存在を世に知らしめた前述のパウアー氏の「産業革命のあけぼの 薩摩藩の技術段階 —絵図を基礎とした産業考古学—」くらいしかない。しかしこの論文とて、新資料を紹介することに主眼が置かれたものであり、絵図一枚一枚の内容まで踏み込んだものではない。さらに、武雄本にいたっては、論考したものは皆無である。

集成館事業に関する絵図類は、東京大学史料編纂所蔵の「島津家文書」の中にも若干含まれている。現在、薩摩のものづくり研究会でコピー作成と文書解読を進めている。それらは一部詳細な図面も含まれているものの、集成館事業全体を網羅したものとは程遠い。「薩州見取絵図」も事業全体を網羅したものとはいえないが、記載内容は幅広い分野におよんでいる。しかも東大の島津家本の絵図やその他諸資料で全く触れられていないもの(綿操機・大幅織機など)、ほとんど資料が残されていないもの(郡元大幅織物場・織局・中村製薬所・花倉銅吹試方など)、ほとんど資料が残されていないもの(郡元大幅織物場・織局・中村製薬所・花倉銅吹試方など)も含んでいる。

また、「薩州見取絵図」の記載内容が非常に正確であることは、平成13年度集成館一帯の実測図を作成した際にも、平成14年度地下レーダー探査をした際にも確認された。まず実測図作成にあたって、集成館裏山の伐開作業をおこなったところ、絵図に描かれた通りの水路跡が発見された。地下レーダー探査では溶鉱炉跡・鑽開台跡推定地に沿って石垣等も確認されたが、この石垣の位置なども「薩州見取絵図」に描かれている通りであった。

このように、「薩州見取絵図」は、実際に集成館事業の様子を目の当たりにした佐賀藩の技術者たちが描いたもので、記載内容も正確である。集成館事業の全容解明には「薩州見取絵図」の調査・研究をより進めることが不可欠である。

註1 エリッヒ・パウアー「産業革命のあけぼの 薩摩藩の技術段階 —絵図を基礎とした産業考古学—」
(『西南地域史研究』第7輯1992年)

附編（４） 地中レーダ探査結果

1. はじめに

薩州見取絵図などから集成館の熔鋳炉や鑛開台が現鶴嶺神社境内と駐車場に存在したと推定された。そのため、地中レーダ探査等の調査を（株）応用地質に依頼して、平成14年9月26・27日に調査が行われた。その結果を参考図に示す。その結果を基に、さらに詳しい調査を東京工業大学亀井宏行研究室に依頼して、平成15年3月19・20日に同神社境内と駐車場を地中レーダ探査された結果と考察の概要を以下に述べる。

2. 地中レーダ探査

2. 1 地中レーダ探査

地中レーダ探査とは、レーダアンテナを地面に向け地中に電波を放出し、その電波が地中の比誘電率の異なる境界面において反射することを利用し、その反射波をアンテナにおいて受信することにより、地中の様子をうかがう探査手法である。電波を放出してから受信するまでの遅延時間から、その境界面までの深度を予測することができ、また即時可視化が可能である。

2. 2 探査概要

探査日時	平成15年3月19日	平成15年3月20日
探査場所	鶴嶺神社境内（図1中A・B領域）	尚古集成館駐車場
使用レーダ	米国G.S.S.I社製 SIR-2レーダ探査装置（400MHz）	
アンテナ走査方向	A領域—東西方向、B領域—南北方向	東西方向
アンテナ走査間隔	A・B領域—0.5m間隔	0.5m間隔
測線数	A領域—59測線、B領域—43測線	99測線（測線長：0.25m—49.25m、第1測線は南側）



図1 探査領域図

3. 主な探査結果

探査の結果をタイムスライス図で示す。タイムスライス図とは、各測線で得られたレーダ断面を、同一深度において抜き出し、探査領域上にプロットした図のことで、ある深度における地中構造の平面的な分布を見るのに適した表現手法である。

3. 1 鶴嶺神社境内

図2のタイムスライスのように、拝殿北東側の角を通るものと、拝殿中央付近を通るものの2本のラインが東西方向に伸びていると見られる。北側の一本は、反射炉北側にある石垣にもつながることから、これらライン状の反射の分布は旧石垣を捉えたものと推測される。さらにこの石垣ラインは拝殿下で曲がり、拝殿から鶴嶺神社に伸びている石畳の西側で南北に進んでいることも図2で見られる。これは、さらにもう一度西向きに曲がり、駐車場北側の石垣に続くものであると推測する。これらの石垣のラインと推測される形状は、どちらをとっても薩州見取絵図に見られる石垣ラインと形状が一致する。そのため、どちらかが薩州見取絵図の時代の石垣であるとも考えることも出来る。しかし現状では、この2本の石垣らしきラインが同時代のものなのか、どちらかが後世に造られたものなのかの判別までは難しい。

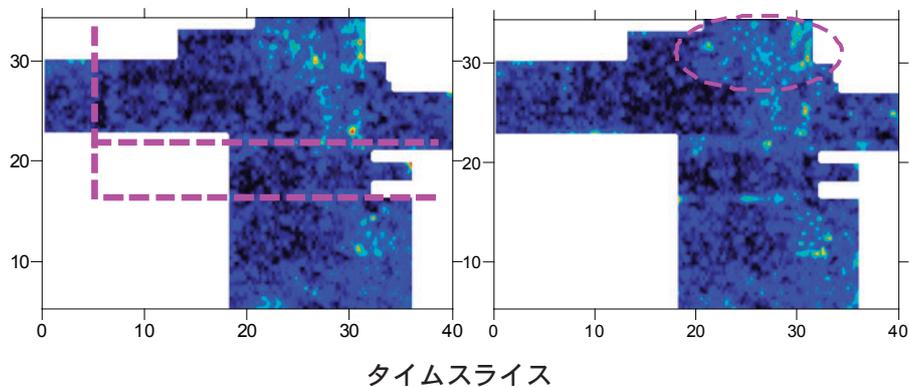


図2 東西測線 25nSec 付近 石垣跡? 図3 東西測線 21.875 n Sec 付近

図3は、鎮像殿西側の深度17.5～27.5nSec(87.5～137.5cm)のあたりに人為的に形成されたと考えられる方形の反射である。これは、その他随所(反射炉跡や石垣など)に見られるような凝灰岩とは異なる他の材質を用いた基壇が存在する可能性が考えられる。何らかの建造物の基壇であるとする、その建物とは何かを考察する。まず、現時点で判明している事実、すぐ裏を水路が流れていること、東側に試掘によって判明した水車跡のような遺構があること、石垣の北側に位置することなどが挙げられる。これらの条件を満たす建造物として、薩州見取絵図における、『砂鉄清め所』もしくは『鍛冶』。薩藩海軍史にある文久3年以前の集成館略図における『熔鋳炉』。元治元年以降の工場配置図における『弾丸仕上げ工場』もしくは『鋳物工場』が挙げられる。タイムスライスを見ると、比較的深いところでもその反射が確認されることから、時代的に古い建物であると考えるのが妥当であり、水路との位置関係から、『熔鋳炉』もしくは『砂鉄清め所』である可能性が高いと考えられる。

3. 2 駐車場

図4は深度20nSec(約60cm)付近の状況を示すタイムスライスである。探査領域中央上部に円形の強い反応と、それに沿った斜めのラインが見られる。この部分では、断面図からも平面的に広がる強い反射が見て取れる。これは、何らかの建造物跡の可能性があると考えられる。この建物跡については、直径5m程度に広がるサイズを考えると、鑽開台の建物跡と考えるには、多少小さすぎると思われる。そこで、考えられるのは、これが鑽開台の本体部分の設置されていた場所で、それを支えた地盤で反射しているの

はないかということである。そうなると、それを囲うような形で大きな遺構跡が見られると、さらに整合性がとれてくることになる。

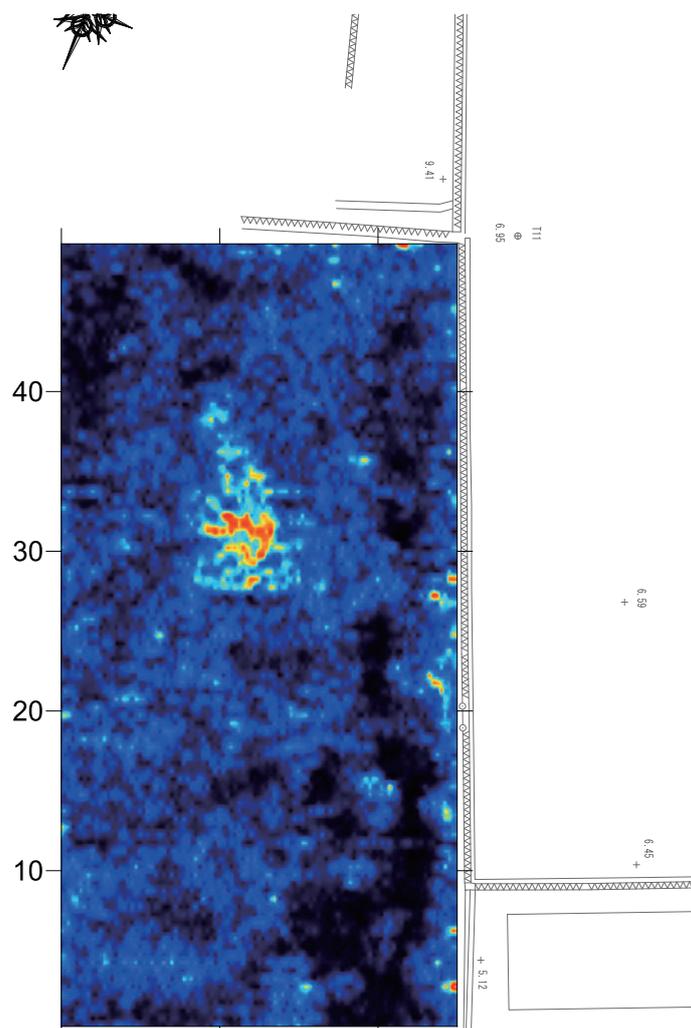


図4 駐車場東西測線 20nSec 付近
タイムスライス

以上の探査結果を統合したタイムスライス図を、次頁に収録する。

本稿では、紙面の関係で概要を述べるに留める。これらのもとになる報告は、薩摩のものづくり研究報告書2006年3月に掲載されている。この報告書は、下記鹿児島大学HPのリポジトリにおいて長谷川雅康で検索でき、PDF ファイルで全頁みることができる。

「薩摩のものづくり研究 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付けに関する総合的研究」平成16年度 - 平成17年度科学研究費補助金（特定領域研究（2））研究成果報告書 pp.1-200
2006年3月 <http://hdl.handle.net/10232/119>

また、この研究の前半は以下の報告書に報告されている。

「薩摩のものづくり研究 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・紡績技術の総合的研究」平成14年度 - 平成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 pp.1-216
2004年3月 <http://hdl.handle.net/10232/118>

なお、次々頁には（株）応用地質が作成した探査結果図を参考図として掲載する。

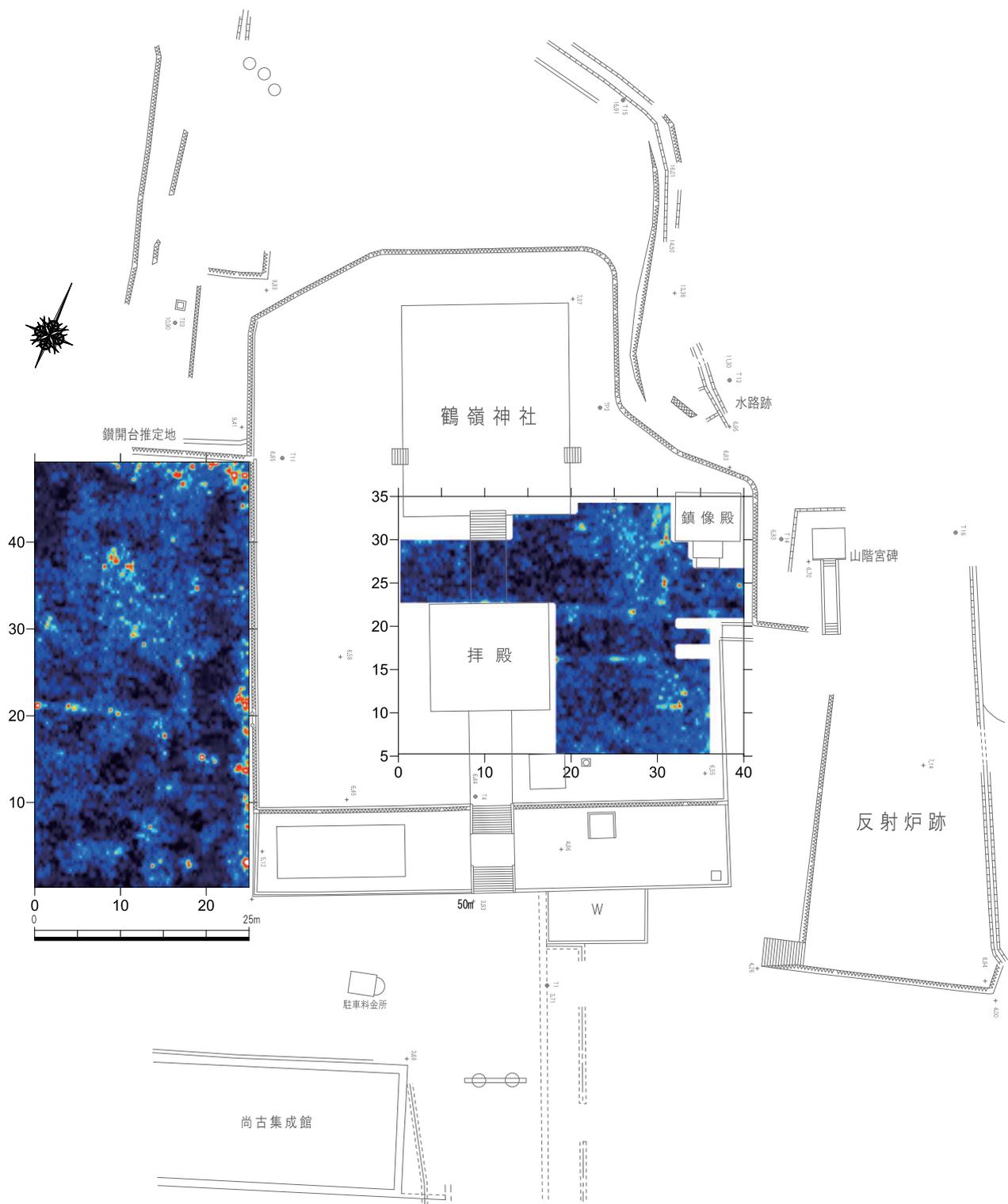


図5 統合タイムスライス図

謝 辞

本発掘調査および資料整理、報告書作成に対して、数多くの方々のご指導・ご協力を頂きました。そうしたご支援がなければ、本編で述べてきました成果を挙げることは出来なかったと考えます。以下に、お名前を記して深謝の意を表します。

第一に、当発掘調査を快く承認下さいました鶴嶺神社の島津修久宮司並びに（株）島津興業の島津公保社長（当時）、そして尚古集成館の田村省三館長と松尾千歳氏ほかの学芸員の方々です。

また、この調査に初期の支援を頂きました鹿児島大学の鹿児島学プロジェクトを推進しておられた田中弘允学長、石田忠彦副学長（いずれも当時）、高津孝法文学部教授です。さらに、その後学長を務められました永田行博名誉教授にも支援を頂きました。なお、原口泉法文学部教授並びに（財）海音寺潮五郎記念館からも引き続き援助を頂いています。

第二に、実際の発掘調査・資料整理では、鹿児島大学の埋蔵文化財調査室（遺物写真撮影）・法文学部人文学科考古学研究室（資料整理）にご協力頂きました。さらに、発掘に際して文化庁への申請手続き等に鹿児島県教育委員会及び鹿児島市教育委員会の関係者各位にお世話を頂きました。加えて、鹿児島県企画課世界遺産登録推進室からも疎水溝跡に関してご協力頂きました。

第三に、科学研究費特定領域研究「江戸のモノづくり」（通称）関係者とくに鈴木一義氏（国立科学博物館）、松田清氏（京都大学総合人間学部）、富井洋一氏（京都大学工学部）、三宅宏司氏（武庫川女子大学）、井澤英二氏（九州大学名誉教授）、故内田星美氏（東京経済大学名誉教授）、さらに重要な薩摩関連資料について佐賀の長野暹氏（佐賀大学名誉教授）、藤口悦子氏（鍋島報効会）、川副義敦氏（武雄市歴史資料館）、本多美穂氏（佐賀県立博物館・美術館）に大変お世話になりました。

また、関連のドイツ、ベルギー、オランダ、イギリス、フランス、オーストリアなどの調査の際にお世話を頂きました E. パウアー氏（ドイツ・マールブルグ大学日本研究センター教授）、J. クライナー氏（ドイツ・ボン大学元日本文化研究所所長）、C. リキエ-ブクレ氏（フランス・ナンシー鉄の博物館館長）、小野征夫氏（中京大学）、塚田澄代氏（鹿児島大学歯学部）。また、シンポジウムにご協力頂きました S. スミス氏（イギリス・アイアンブリッジ峡谷博物館初代館長）には、その後も世界遺産指定のために支援頂いています。

第四に、試料分析やレーダー探査などで高塚秀治氏（元東京工業大学）、齋藤努氏（国立歴史民俗博物館）、道家達将氏（東京工業大学名誉教授）、亀井宏行氏（東京工業大学）、（株）応用地質。さらに、発掘では雨宮瑞生氏（ドゥローイング社）、赤塚光一氏（ジパング・サーベイ）方にお世話になりました。

最後に、当研究の母体である薩摩のものづくり研究会の主要メンバーである土田充義氏（鹿児島大学名誉教授）、玉川寛治氏（産業考古学会会長）、田辺征一氏（鹿児島大学名誉教授）方にもご協力頂きました。

なお、本報告書の執筆者は以下のとおりです（五十音順）。記して謝意を表します。

阿 児 雄 之（東京工業大学）
上 田 耕（南九州市ミュージアム知覧）
小野寺 英 輝（岩手大学工学部）
門 久 義（鹿児島大学工学部）
亀 井 宏 行（東京工業大学大学院）
出 口 浩（鹿児島市ふるさと考古歴史館）
長谷川 雅 康（鹿児島大学教育学部）
平 井 昭 司（東京都市大学）
深 川 和 良（鹿児島大学教育学部）
松 尾 千 歳（尚古集成館）
四 谷 優 介（東京工業大学、当時）
寄 田 栄 一（元品川白煉瓦）
渡 辺 芳 郎（鹿児島大学法文学部）