

は、施設建屋の断面図 A, C に描かれた水車のサイズと配置の様相を確認できた。

3 発掘調査範囲内に明らかに水車を持った建築物一棟と建築物の一部が検出されている。前者は建屋中央に水車坑が位置するように見受けられる。配置図 B 中央と断面図 B・C の「第一・第二搗鑛所」の両側柱列の形式に相当する施設と考えられる。後者は「貯鑛所」 B, あるいは「馬や」の一部であろう。

4 写真 1 の中央部に見える越屋根付き板葺屋根の建屋は片側（左）に水車を備えるもので、その形式からは「搗鑛所」に相当しない。

検出した水車施設は、写真 1 の右奥の切妻茅葺であるとの推定が妥当であろう。

5 写真 1 中央部に位置する建屋は今般の検出した範囲内ではなく、さらに西側にあったものと考える。配置図 B に「碎鑛所」として片側水車の建屋が描かれており、また水路と分水路の形状と描かれた建屋内部（片側柱列）から、それが最も妥当であると考える。したがってその存在は今般の発掘調査からは証明されていない。

6 製錬所の全体像は発見された写真資料や図面資料によってうかがうことができるが、今般の発掘調査範囲はその数分の一にしか及んでいない。更に広範囲な発掘調査が望まれる。

※このページの掲載写真は、著作権により保護の対象となっていますので、ホームページ上で公開することができません。ご了承ください。

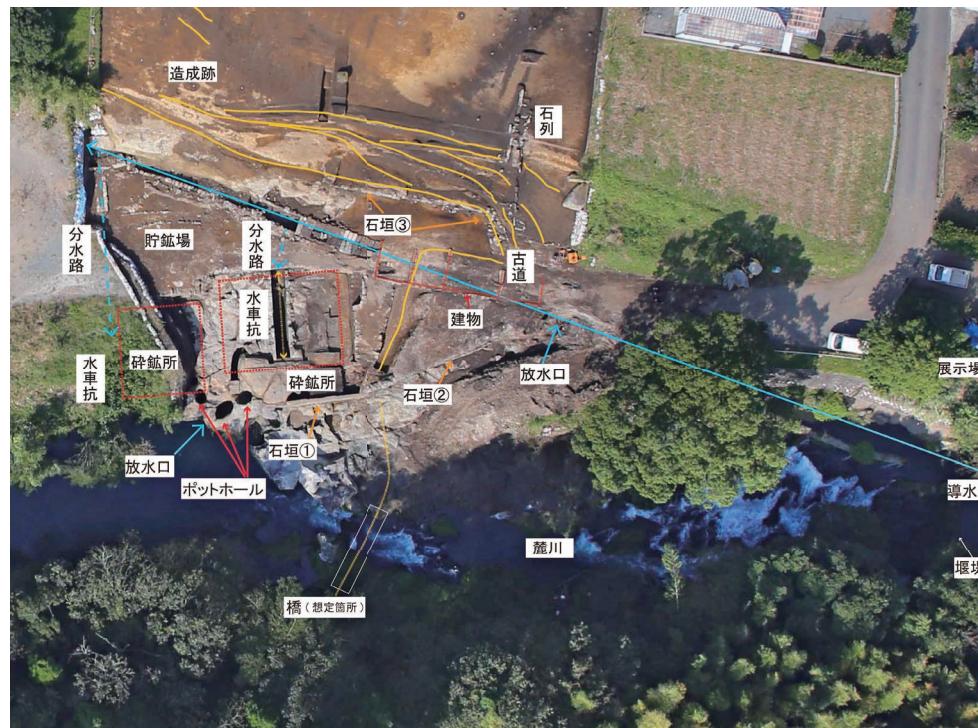
写真 5

写真 4, 5 は製錬所全体をさらに西側遠方から撮影したもので、奥の施設建屋群のほか、手前に「鑛滓堆積所」 B, 「沈澱池」 B など様子が確認できて、製錬所全体の構成をよく示している。

【発掘成果所見】「金山水車（轟製錬所）跡」の埋蔵文化財発掘調査の成果から得られる建築学的所見は以下である。

- 1 金山水車（轟製錬所）跡の所在を発掘調査によって確認した。
- 2 製錬所を構成する主要なインフラのうち、道路・（導）水路・分水路・水車坑・放水口・造成地跡・石垣・石列などを発掘し、配置図 B・C の記載内容と照合した。

特に、見事に掘削された深さ 2 m 以上の水車坑の検出



発掘成果評定図（埋文センター）

## 下郡金山水車跡に関する調査データの評価 鹿児島大学名誉教授 門 久義

### 金鉱石製錬法の概略

日本では鉱石から金を取り出す技術として、灰吹法は16世紀に朝鮮半島から石見銀山に伝わり、混汞法（アマルガム法）は17世紀に佐渡金銀山で試されたとされている。しかし、村上の報告<sup>1)</sup>によれば、飛鳥池遺跡の出土遺物に対する科学調査により、どちらの技術も7世紀後半にその基本はすでに日本に導入されていたと推定されている。一方、薩摩藩では山ヶ野鉱山などで多数の搗鉱水車によりアマルガム法による製錬が行われていた。

明治時代に入り、官営の鉱山などでは混汞製錬、搗鉱製錬、沈殿製錬、青化製錬が主に行われていた。内藤<sup>2)</sup>によると、混汞製錬法は金銀粒が比較的大きく含有率の高い富鉱向きの製錬方法で、低品位鉱石の場合はコストの極めて低い搗鉱製錬によった。この方法は、杵で鉱石を破碎しながら水銀を注入して金銀を汞化させ、アマルガムを生成・捕集する方法であり、広義の混汞法に含められるが、搗鉱槽内で破碎と水銀注入を同時にを行うのが特徴である。

沈殿製錬とは、混汞製錬と搗鉱製錬では捕集できない鉱尾を対象としたもので、搗鉱尾・混汞鉱尾の後処理に用いられたが、工程が複雑でコスト高となることから、青化製錬に置き換えられることとなる。

本報告では、以上のような金鉱石製錬の変遷を踏まえて、赤石鉱山の工場写真の分析と碎鉱水車の出力見積りを行った。

### 鹿児島における搗鉱水車の歴史的意義と役割

日本書紀の天智天皇九年（670年）に、「今年、水碓（みずうす）を造りて治鉄（かねわか）す」と記述がある。この水車には、鉄を精錬するときの轆（ふいご）を動かすものと、鉱石を粉碎するためのものという二説がある。1195（建久6）年には、『東大寺造立供養記』に、水車で多量の米を搗いたことが記録されている。1201～4（建仁）年間には「種子島信基の代、瀬戸の砂浜に砂鉄を発見し、師を他国より雇い入れて鑄鉄の業を始めた。」という南島偉功伝の記録がある。伯耆の国古記録には、「薩州にも鉄の産あり、備鉄の如く刃金なく…」、「薩州の鉄の吹き様違うなり。轆は琉球人の細工にて水車にて轆を為差申よし此水車轆こそ日本記に水碓にて治鉄と言うことに似たり、水車の心木に立添たる坊主木と云う木あり、琉球人僧にて有りし故かく号くると言う」と記載されている。

1586（天正14）年、河村与三右衛門が淀城の北側、当時桂川と宇治川の合流地点とその下流側に大小二つの

筒車（揚水水車）を作り、以後、300年間ほど作り変えて維持され、大坂を中心として周辺に水車利用が普及した。

1640（寛永17）年に山ヶ野金山発見、1661（寛文元）年に串木野金山発見、1684（貞享元）年に枕崎鹿籠金山が発見され、1697（元禄10）年頃には搗鉱用動力に水車の利用が始まったものと思われる（琉球僧の教示によると言われている）。1699（元禄12）年に枕崎神殿金山が発見され、1717（享保2）年には奄美大島で田畠左文仁が水車による搗塘を導入した。

1722（享保7）年頃には磯邸用水のため疏水工事が行われ、稻荷川の上流精木川を川上村と下田村の間で分水し磯邸に至る距離約一里、その間、長さは一町（約109m）、短さは4、5間（7.2～9m）の隧道が17箇所あった。1849（嘉永2）年には滝の上火薬製造所を設立し、水車により硝石・硫黄の粉碎を行った。1851（嘉永4）年には反射炉雛型製造に着手、1852（嘉永5）年に反射炉雛型完成するも鉄の溶解に失敗したが、反射炉一号炉建設に着手し、溶鉱炉建設にも着手した。1853（嘉永6）年に反射炉一号炉が完成した。同年6月3日にペリー艦隊が浦賀に来航し、磯では大砲鑄造機製造に着手した。1854（安政元）年には溶鉱炉が完成（日本で最初？）し、轆駆動は水車を使用していた。1855（安政2）年3月には鑄造機が完成し、一時に6門の砲を鑄造できるもので、動力に水車を利用していた。同年、郡元に水車動力の精油所を設置、後に米搗き水車、紡績水車も設置した。

1863（文久3）年に薩英戦争の砲撃で集成館の工場などが焼失し、全面的に破壊されたが、敷根火薬製造所を建設し、1864（元治元）年に工作機械を長崎に注文して集成館機械所の建設に着手。1865（慶応元）年には諸機械全て到着し、試運転を開始（この機械工場は現在の尚古集成館）。

1877（明治10）年1月～9月、西南の役。同年5月に永野金山再興のため、フランス鉱山技師ペ・オージエを招聘し、山ヶ野に蒸気機関の搗鉱製錬所（50ポンド杵10本）、永野に水車利用の搗鉱製錬所（50ポンド杵20本）を導入したが、新式製錬所の成果が思わしくなく、1880（明治13）年8月にペ・オージエを解雇し、直営と自稼請負法による採金システムを再導入した。1908（明治41）年3月の水車位置図によれば、栗野村幸田に49台、横川村上ノに242台、永野村永野に188台、計479台の自稼請負搗鉱用水車が存在した。この頃、芹ヶ野金山で202台、鹿籠金山で21台の搗鉱水車が稼働していた。

図1は、当時の自稼請負人の搗鉱水車写真である。水車の両側に杵が設けられていることが分かる。このような方式は薩摩藩の水車で顕著に見られ、その代表的なものとして、図2に示す滝の上火薬製造用銃薬水車である。



図1 明治37(1904)年頃の山ヶ野金山の搗鉱水車

これらはいずれも薩摩藩が導入したものと考えられる。

以上のように、藩政時代から明治・大正・昭和にかけて、鹿児島では唯一の動力源として水車を本格的に導入し、とくに産業用動力として非常に多くの在来型水車が利用されてきた。

#### 赤石鉱山と製錬所の概要

赤石鉱山は1890(明治23)年に高良祐次郎氏が金鉱脈の露頭を発見し、探鉱が始まったが、1906(明治39)年に宮内氏へ全権利が譲渡され、1912(明治45)年に赤石鉱山と改称されて本格的採鉱に入った。金山水車が用いられた製錬所は、1904(明治37)年に銀工区製錬所として認可され、1912(明治45)年には赤石岡鉱山金銀鉱製錬所となっている。

赤石岡鉱山金銀鉱製錬所では、搗鉱製錬とその鉱尾を沈殿製錬で回収する方法を用いていたと思われる。これは、1921(大正10)年に麓川に自家用発電水量使用願が提出され、1926(大正15)年にウィルフレー選鉱沙

盤(電動機仕様)使用許可申請が行われていることから推定できる。

現存する「製錬所平面図」によると、「貯鉱場」、「碎鉱所」、「第一・二搗鉱所」、「鉱尾乃鉱滓堆積貯場」、「沈澱池」などが示されている。また、「後年青化ヲナスベキ家」という表記もある。水車は碎鉱所、第一・二搗鉱所の三か所で使用されていた。搗鉱所の水車は、両側に杵を設置した薩摩方式のものであるが、碎鉱所の水車は片側にのみ杵が設けられていた。これらと下流の発電所を含め、個人所有とはいえ本格的な金鉱石製錬所であったことが明らかである。製錬所は1935(昭和10)年に閉鎖されるまで稼働を続けた。なお、現存する写真では、碎鉱所の下流側に隣接して、混汞樽と思われるものが4台程度見えており、ウィルフレー選鉱沙盤に掛ける前処理をしていたものと思われる。

藩政時代には、山ヶ野金山に代表されるように、藩主導のもとに圧倒的多数の搗鉱水車が利用され、水力発電所の設置も行われてきた。このような製錬所が個人経営の赤石鉱山においても大規模に取り入れられていることが、この製錬所の歴史的意義である。鹿児島県において、個人経営の金山で、このような本格的な製錬所は他に例がなく、貴重な産業遺産と思われる。

#### 発掘された水車跡の状況

図3は、発掘された金山水車跡である。この水車は、前述の「碎鉱所」の上流側に隣接した位置にあり、前述の製錬所平面図よりも後に設けられたものと考えられる。水車は胸掛けで水車を囲む石組みは堅牢で当時の形状をそのまま維持している。排水路も石組みで、川岸にあるポットホールに繋がれている。碎鉱所の水車の直径は1丈6尺(4.85m)、幅2寸4尺(0.73m)であったことから、今回発掘された水車も同程度と思われる。

図4は水車への導水路の跡である。水路側面の岩盤には四角の穴が同じ高さに開けられており、導水路をカバーするものが設置されていたと思われる。これからも分かるように、導水路はゴミや木々の落ち葉などが入り込まないように丁寧に製作されていたものと思われる。

図5は水車跡から100m程度上流にある取水堰と取水

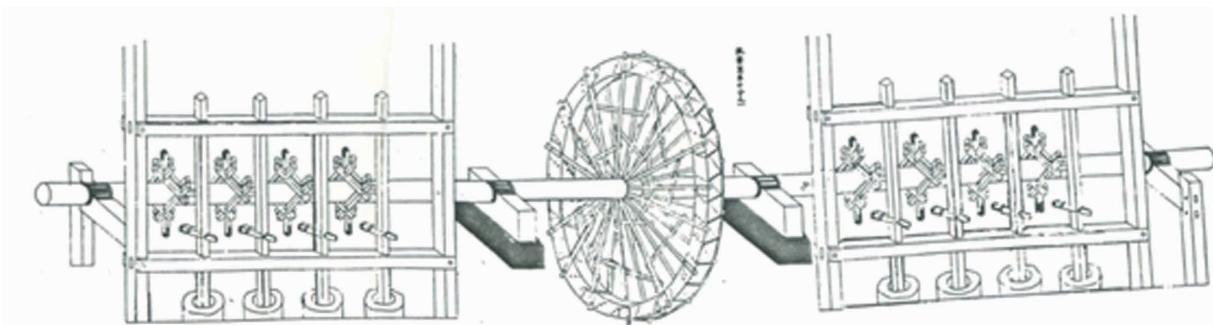


図2 滝の上火薬製造所の銃薬水庫