

日光市文化財調査報告第7集

# 足尾銅山跡調査報告書 5

平成 26 年 3 月  
日光市教育委員会

あし お どうざんあと  
足尾銅山跡調査報告書 5

2014.3  
日光市教育委員会

# 序

明治以降の日本の近代化、産業化に大きく貢献した足尾銅山は、近世から続く在来の産業技術を継承しつつも、欧米の最新技術を積極的に導入し銅生産システムを確立しました。

現在、国内の多くの鉱山が閉山となり、その施設が役目を終えて解体、撤去される中、足尾銅山には鉱山施設を中心とした産業遺産が多く点在しています。

日光市では、これら貴重な産業遺産の保存と活用を図るために継続的な調査研究を進めています。

その研究成果として、平成20年7月に日光市文化財調査報告第1集「足尾銅山跡調査報告書」を、平成22年3月には第2集「足尾銅山跡調査報告書2」を、平成23年3月には第3集「足尾銅山跡調査報告書3」を、平成24年3月には第5集「足尾銅山跡調査報告書4」を、平成25年3月には第6集「足尾銅山跡総合調査報告書（上巻）」を刊行いたしました。

このたび、関係者のご協力により第7集「足尾銅山跡調査報告書5」を刊行する運びとなりました。

本書では5編の報告を掲載することができました。青木達也氏は鉱毒調査会（第三次）と煙害防止対策について、鉱毒調査会（第三次）の報告書が公に示されていることは確認できていないとしながら、内容の一部を掲載している文献から鉱煙処理の技術面に重点を置いて論じました。また、その関係資料として、小風秀雅氏により「足尾銅山新設煙道装置」「昭和10年9月現在 足尾銅山に於ける鉱煙除害設備の沿革 古河鉱業合名会社足尾鉱業所」を掲載することができました。また小風氏は、足尾銅山跡調査報告書4で今給黎佳菜氏が紹介した内国勸業博覧会史料の続編といえる、海外博覧会における足尾銅山の出品について、関係資料「米国万国博覧会出品解説書（明治25年5月編）」「（明治30年）仏国万国博覧会出品解説書 下野国上都賀郡足尾銅山鉱業所」を掲載し、これまでの足尾銅山史を再考する材料を提供するとともに、博覧会史料の史料的価値について考察されました。本書が産業史研究の一助になれば幸いです。

最後になりましたが、調査報告書刊行に至るまで多大なご協力をいただきました古河機械金属株式会社並びに、ご指導、ご助言をいただきました文化庁文化財部記念物課、栃木県教育委員会事務局文化財課をはじめとします関係機関の皆様に深く感謝いたします。

平成26年3月

日光市教育委員会  
教育長 前田 博

# 足尾銅山跡調査報告書 5

## 目 次

### (論文)

鉍毒調査会（第三次）と煙害防止対策	青木達也	1
-------------------	------	---

### (史料紹介)

史料 1. 「足尾銅山新設煙道装置」		13
史料 2. 「昭和 10 年 9 月現在 足尾銅山に於ける鉍煙除害設備の沿革 古河鉍業合名会社足尾鉍業所」		19
史料三. 「米国万国博覧会出品解説書（明治 25 年 5 月編）」		(1)
史料四. 「(明治 30 年) 仏国万国博覧会出品解説書 下野国上都賀郡足尾銅山古河鉍業所」		(17)
解 題 明治期海外博覧会と足尾銅山の出品記録	今給黎佳菜	(50)

本報告書の編集は、日光市教育委員会事務局文化財課 長修・星野隆之・手島雅之が担当した。

なお、作成にあたり次の諸氏、諸機関にご指導、ご協力を賜った。記して謝意を表したい。

(順不同・敬称略)

河東義之・永井護・小風秀雅・青木達也・池部清彦・久能正之・山崎義宏・戸田光昭

古河機械金属株式会社・古河機械金属株式会社足尾事業所

文化庁文化財部記念物課・栃木県教育委員会事務局文化財課



## 鉍毒調査会（第三次）と煙害防止対策

青木達也

### 1. 鉍毒問題と鉍毒調査会（第三次）設立までの経緯

鉍業により周辺地域の環境が毒されることで、人間の生活の糧となっていた田畑や山林などに被害が及ぶことは古くから起こっており、人々は鉍業が地域にもたらす恩恵との兼ね合いも考慮しつつ解決を図ってきた。近代に入り、民間にも鉍業が開放されて資本家なども鉍業権者と成り得るようになると、鉍業によって引き起こされたと思われる問題の解決については示談によるものが見られ始めるようになる。

政府による殖産興業の奨励と鉍業関連法規に基づいた鉍業権者の権限の強化が一段と図られるようになると、鉍業権者は、周辺の土地の買収を進め、探鉍、採鉍、選鉍、製錬などの各生産工程及びその他の生産に必要な設備に対して近代技術の導入を積極的に行った。これにより、鉍源開発、精鉍産出、製煉処理、製品輸送、物資調達などの能率が向上し、鉍業権者および鉍山に関連する業種に従事する人々の生活は豊かになり、国や地方も経済的な恩恵を受けることとなった。しかし一方で、これら近代技術の導入による生産能率向上は、廃水、土砂、排煙など、いわゆる有毒な物質を含んだ廃棄物の大量発生と、山林資源の大量消費を引き起こし、鉍業が周辺環境に及ぼす被害（以降、鉍害と記す）についても変化を生じさせることとなった。その被害は、現象、範囲、程度などにおいて近代技術導入以前のものとは一線を画すといえるほど深刻なものとなっていき、県知事による仲裁や裁判所を介した調停でも解決が難しいほどの様相を呈するようになっていった。

そのため、鉍害はこれまでに経験したことの無いような事件として取り沙汰され、社会問題（以降、鉍毒問題と記す）として国が対応を迫られるようになっていった。この国による対応の初めとなったものが「足尾銅山鉍毒事件」または「足尾鉍毒問題」と呼ばれるものである。明治23年（1890年）の8月に起こった渡良瀬川の洪水を契機として、渡良瀬川流域の被害地から多くの請願が内務省、大蔵省、農商務省などに寄せられ、鉍山を監督する立場にある農商務省は状況把握のために調査団を足尾銅山に向かわせることとなった。また、その翌年（1891年）の12月には帝国議会において田中正造から質問状が出されるなどした。

鉍害の全体像については、現在においてはほぼ認識されており、原因物質の特定や予防技術の確立もなされているが、事件として取り扱われ始めた当時はそれらが判然としていなかったため、問題解決のためにはまず、被害の状況の把握、原因物質の特定、救済方法の究明などが必要不可欠な手順であった。そのため、被害者側や県知事からの依頼や、農商務省などの指示に基づき、大学教授や技師などの専門家らによる渡良瀬川や被害地の調査や分析が明治24年（1891年）ごろより本格的に行なわれ始めた。これらの報告により、被害地の惨状が明らかにされ、その原因が鉍毒であり、足尾銅山から流れ出ているものであるとの疑いが強まっていった。そして、明治29年12月（1896年）、農商務省は現状を把握



し、鉱毒を予防するための手段を検討するために再び足尾銅山に技師らを派遣した。この時に組織された調査委員は「足尾銅山鉱毒特別調査委員」と呼ばれている。図1-1に示したように、この委員らの調査の結果を踏まえて、明治29年(1896年)12月25日に予防命令(第一回)が、さらに明治30年5月13日には予防命令(第二回)が鉱業人である古河市兵衛に対して出された。

しかし、政府はこの農商務省の動きとは別に、「足尾銅山鉱毒およびその救正処分方法の調査」を名目として、明治30年(1897年)3月24日、図1-2に示した法務局、大蔵省、内務省、農商務省などの官僚と、帝国大学所属の工学、理学、医学などの分野の博士らによる「足尾銅山鉱毒事件調査委員会」(以降、鉱毒調査会(第一次)と記す)を内閣に置いて対応策の検討を図った。これにより、図1-3で示した流れで、明治30年(1897年)5月27日に予防命令(第三回)が古河市兵衛に対して出され、廃水、土砂、鉱煙の処理のための予防工事が実施された。しかしその後の出水などにより、建造された沈澱池などの一部が崩壊し、鉱毒が再び渡良瀬川に流出した。これによって被害地域の農民の鉱業に対する反対運動(東京押出し、川俣事件)が勃発、事態を重く見た政府は明治34年(1901年)4月26日に予防命令(第四回)を出すこととなった。

その後も洪水被害などが起こったことで、鉱毒問題は収まらず、明治35年(1902年)3月15日に、「鉱毒調査委員会」(以降、鉱毒調査会(第二次)と記す)が同様に内閣に設置された。委員は図1-4に示したように各省と各分野の専門家で構成され、鉱毒調査会(第一次)と比較すると、工学や林学の分野が増強されており、洪水問題の解決が焦点であったことが反映された委員構成となっている。この鉱毒調査会(第二次)の調査と報告により、足尾の鉱毒問題は治水問題でもあることが再認識され、また、鉱毒問題が別子銅山などの他の鉱山でも起こっており、足尾銅山だけの問題にとどまらないことが示された。なお、明治36年(1903年)7月21日に古河市兵衛に出された予防命令(第五回)は、鉱毒水の処理方法に改善を求めるもののほか、土砂扞止を徹底する内容のものであった。

1909年(明治42年)になると、帝国議会(衆議院)の場において、武藤金吉らより質問が出され、全国的に起こっている鉱毒水と鉱煙による被害への対応と被害地の救済が迫られた。これまでの訴えと比べると、鉱煙への対応を強く迫る内容であった。それにより、同年の4月13日に、図1-5や図1-6に示した委員らによる鉱毒調査会(以降、鉱毒調査会(第三次)と記す)が設置された。設置のされ方についてこれまでの第一次と第二次のもの比べると、図1-7のように農商務省大臣の監督下に置かれ、委員の任命は内閣によって行われた点で異なっている。また、委員の専門分野を比較してみると、土木や医学など分野が薄れ、鉱山学と化学と機械の分野の色が濃くなっており、農学と林学の分野は第二次よりも充実させた委員構成となっている。これら委員の調査により、足尾を含め、小坂、別子、日立、千原などの各鉱山においても、製錬所近傍の森林被害や農作物被害、いわゆる煙害が深刻になっていることが示された。

以上では、近代を迎えてからの鉍毒問題と鉍毒調査会（第三次）までの設立の経緯を論じたが、これらをまとめると、鉍毒問題の扱われ方については、足尾銅山における事件としての扱いから、次第に足尾だけの問題ではなく日本の鉍業全体の問題として扱われるように変化してきたといえる。また、鉍害の原因については、当初は鉍毒という言葉で示され、毒を含んだ水が原因であるとの印象が強かったが、鉍毒調査会の調査により、土砂や鉍煙なども原因物質であることが明らかにされたといえる。さらに、鉍害といったものの全体像については、被害地の訴えと鉍毒調査会の調査を通じて、段階的に把握されてきたといえる。

そして本稿で焦点をあてる鉍毒調査会（第三次）は、足尾銅山鉍毒事件から始まる経験を通じて、鉍害というものが、当初政府が想定していた鉍山の近隣のみに及ぼされるような問題ではなく、また、全国の鉍山でも起こり得る問題であるとの共通認識が持たれ始めるようになってきた時代において、特に全国的に猛威を振るっていた煙害への対応策を考究することとなった組織であるといえる。



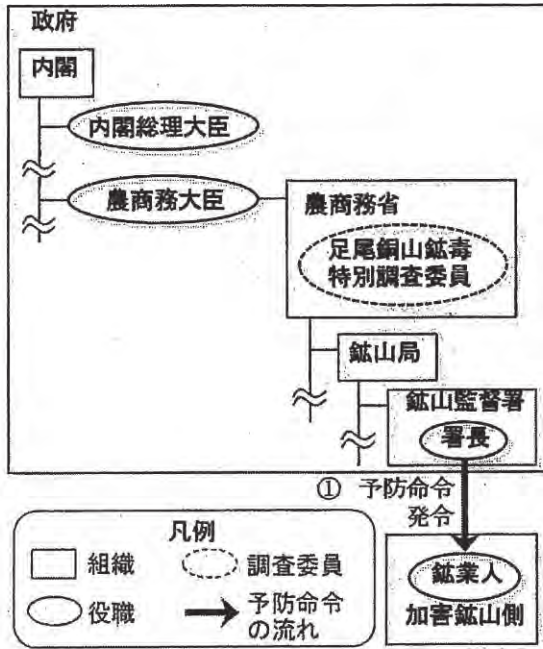


図1-1. 予防命令（第一回）および予防命令（第二回）における政府内組織と鉱山側との関係図

- 足尾銅山砒毒事件調査委員長  
法制局長官 神鞭知常  
砒毒調査会委員  
内務省土木技監 工学博士 古市公威  
大蔵省主税局長 目賀田種太郎  
内務省衛生局長 後藤新平  
農商務省鉱山局長 肥塚 龍  
東京帝国大学理科大学教授 理学博士 小藤文次郎  
東京帝国大学工科大学教授 工学博士 渡邊 渡  
農商務省山林局長 志賀重昂  
農商務大臣秘書官 早川鐵治  
林務官 志賀泰山  
東京帝国大学医科大学助教授 医学博士 坪井次郎  
農商務省書記官 織田 一  
東京帝国大学医科大学助教授 入澤達吉  
農商務技師 細井岩彌  
東京帝国大学農科大学助教授 長岡宗好  
農商務技師 小寺房次郎  
農事試験場技師 坂野初次郎  
農商務技師 和田國次郎  
農商務技師 白澤保美

図1-2. 砒毒調査会（一次）設置当初の委員構成

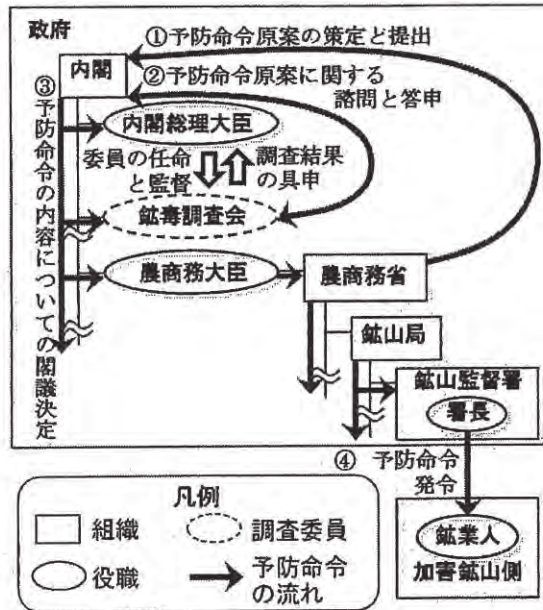


図1-3. 砒毒調査会（一次）および砒毒調査会（二次）における政府内組織と鉱山側との関係図

- 砒毒調査委員長  
法制局長官 奥田義人  
砒毒調査委員  
東京帝国大学工科大学教授 工学博士 渡邊 渡  
土木監督署技師 工学博士 日下部辨二郎  
農商務省鉱山局長 田中隆三  
東京帝国大学理科大学教授 理学博士 神保小虎  
大蔵書記官 若槻禮次郎  
営林技師 村田重治  
東京帝国大学工科大学教授 工学博士 河喜多能達  
東京帝国大学農科大学教授 林学博士 本多静六  
内務技師 野田忠廣  
内務書記官 井上友一  
東京帝国大学工科大学教授 工学博士 中山秀三郎  
農事試験場技師 坂野初次郎  
東京帝国大学野農科大学教授 農学博士 古在由直  
砒毒調査委員主事  
法務局参事官 中西清一

図1-4. 砒毒調査会（二次）設置当初の委員構成



<b>鉍毒調査会委員長</b>	
農商務次官 押川則吉	
<b>鉍毒調査会委員</b>	
東京帝国大学工科大学教授 工学博士	渡邊 渡
農商務省鉍山局長 磯部正春	
東京帝国大学工科大学教授 工学博士	河喜多能達
東京帝国大学農科大学教授 農学博士	横井時敬
東京帝国大学農科大学教授 林学博士	本多静六
農商務山林局長 上山満之進	
農商務省農務局長 下岡忠治	
東京帝国大学工科大学教授 工学博士	大島道太郎
山林技師林学博士 村田重治	
京都帝国大学理工科大学教授 工学博士	横堀治三郎
農事試験技師 農学博士	古在由直
農商務技師 細井岩彌	
農商務技師 清水省吾	
従五位 工学博士	渡邊芳太郎
従四位勲四等	和田維四郎

図 1-5. 鉍毒調査会（三次）設置当初の委員構成

<b>鉍毒調査会委員長</b>	
農商務次官 橋本圭三郎	
<b>鉍毒調査会委員</b>	
東京帝国大学工科大学教授 工学博士	渡邊 渡
東京帝国大学工科大学教授 工学博士	大島道太郎
東京帝国大学工科大学教授 工学博士	井口在屋
東京帝国大学工科大学教授 工学博士	河喜多能達
東京帝国大学農科大学教授 農学博士	横井時敬
東京帝国大学農科大学教授 林学博士	本多静六
京都帝国大学理工科大学教授 工学博士	横堀治三郎
農商務省農務局長 道家 齊	
農商務省鉍山局長 磯部正春	
農商務山林局長 岡本英太郎	
農商務技師 細井岩彌	
農商務技師 清水省吾	
農事試験技師 農学博士	古在由直
従四位勲四等	和田維四郎
従五位 工学博士	渡邊芳太郎

図 1-6. 鉍毒調査会（三次）被免時の委員構成

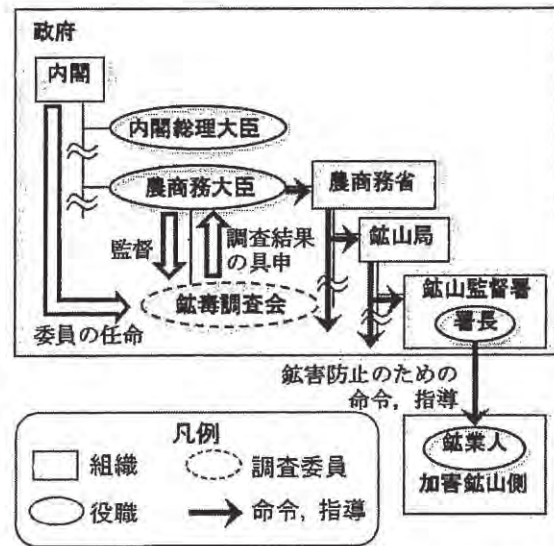


図 1-7. 鉍毒調査会（三次）における政府内組織と鉍山側との関係図

## 2. 鉱毒調査会（第三次）に関する史料

鉱毒調査会（第三次）では、全国的にみられる煙害防止の対策と、被害地救済のための手段に焦点が当てられ、調査および検討が行われている。これまで、鉱毒調査会（第一次）および鉱毒調査会（第二次）での検討内容については既存の文献を通じて公にされているが、鉱毒調査会（第三次）の報告書が公に示されていることは確認できていない。しかし、内容の一部を掲載している文献などもあり、そこに記載されている和田維四郎の緒言から鉱毒調査会（第三次）で検討された内容について垣間見ることができる。史料の紹介を兼ねつつ、以下にその内容を抜粋する。

### 緒 言

和田維四郎 述

鑛毒ト稱スルハ主トシテ鑛山ヨリ流出スル鑛水ノ害ト鑛石ノ精鍊ヨリ生ズル煙害トヲ總稱スルモノナリ、此鑛毒ノ害ハ往時に於テハ其被害鑛山接近ノ小區域ニ止マリシヲ以テ一般世上ノ問題トシテ之ヲ研究スルニ至ラザリキ

明治二十三四年ノ交足尾銅山ヨリ流出セシ鑛石ノ下流ニ於テ沈澱シタルモノ洪水ノ爲メ田畑ヘ汎濫シ作物ヲ害スルニ至リテ始メテ社會ノ問題トナリ、當局者ニ於テモ深く鑛毒豫防ノ方法ヲ研究スルノ違ナク臨時豫防法委員ノ提按ニ基キ該鑛山ニ向ツテ其豫防方法ヲ命令セリ、後復明治三十年ノ交該鑛山ノ鑛毒ニ對シテ再ビ世論ヲ起シ政府ハ鑛毒豫防會ヲ組織シ其除害ノ方法ヲ調査シタルモ是レ又慎重ニ技術上ノ研究ヲナスノ違ナクシテ應急ノ方法ヲ命ズルニ止マレリ、然レドモ是レ等ノ研究ニ因ツテ鑛山ヨリ流出スル鑛水ヲシテ下流ノ農作物ニ被害ヲ與ヘザルノ方法ハ稍々一定ノ方法ヲ得タルモノト謂フベシ、即チ其方法タル土砂ノ流出ヲ防ギ鑛水ハ悉ク沈澱池ニ導キ生石灰ニ因ツテ之ヲ中性トスルニアリ、此方法ハ現今我國鑛山ニ普及スル鑛水ノ被害豫防方法ニシテ工事簡單ニシテ其目的ヲ達スルヲ以テ即チ鑛水ニ對スル豫防法ハ此現行法ヲ以テ足レリト云フベシ、其後秋田縣小坂、茨城縣日立、愛媛縣四坂島、同縣千原精鍊所等ニ於ケル煙害著シキヲ加ヘタルヲ以テ明治四十二年政府ハ更ニ鑛毒豫防調査會ヲ設ケ専門家ヲ其委員トシ慎重ニ其豫防方法ノ研究ニ從事セシメタリ

該委員會ニ於テハ前述ノ如ク稍々完全ナル方法アルニ反シ煙害ニ就テハ其豫防方法尚甚ダ不完全ナルヲ以テ該委員ハ専ラ煙害豫防ノ方法ニ就テ慎重ニ種々ノ方法ヲ考案シ三個年ニ涉リテ自カラ其試験ヲナシ既ニ三回ノ報告書ヲ政府ニ提出シタリト謂フ、尚ホ其海外ニ於ケル鑛毒豫防ノ方法ヲ調査シタルヲ以テ之レニ對スル報告書モ亦尠ナカラズ、委員會ノ報告ハ未ダ公示セラレザルヲ以テ之ヲ本書ニ掲グル能ハザルモ該委員會ガ四坂島及ビ小坂銅山ニ於テ爲シタル試験報告其他内外ニ於ケル調査材料ハ鑛毒豫防ノ方法ヲ研究スル上ニ於テ缺クベカラザル有益ノ資料タルヲ以テ即チ本會ハ當局者ノ許可ヲ得テ之ヲ編纂シ當業者ノ參考資料トセント欲スルナリ

煙害豫防方法ノ試験ニ就テ其方針ノ梗概述ブレバ我が國ノ精鍊所ヨリ生ズル煙中主トシテ有害ナルハ亞硫酸及ビ之レニ伴フ煙塵ナリトス、尚ホ此他亞砒酸ヲ發生ス



ル鑛山一二無キニアザルモ是レ寧ロ小部分ニ屬ス、而シテ此煙害ノ豫防方法ヲ研究スルニハ左ノ順序ニ依ツテ研究スルヲ以テ至當ナリトセリ

- 一、精鍊上成ルベク亞硫酸ヲ發生セシメザルノ研究
- 二、煙塵ハ大別シテ之ヲ粗塵ト微塵トニ區別シ而シテ粗塵及ビ微塵ヲ煙道ニ於テ採集シ煙突ヨリ空中ヘ放出セシメザルノ方法試験
- 三、スクノ如クシタル後尚ホ空氣中ヘ放出スル亞硫酸ノ含有量ヲ稀薄ナラシムル爲メニ煙突中ニ多量ノ空氣ヲ注入シ空氣中亞硫酸ノ含有量ヲ可及的無害若ハ無害ニ近キ程度マデ稀薄ナラシムルノ方法試験

是レ等ノ試験ヲナスニ先立チ準備行爲トシテ必要ナルハ煙ノ速力ノ測定、正確ナル瓦斯ノ分析等ニアルヲ以テ即チ調査會ニ於テハ先ヅ以テ是等ノ法則ヲ定メ瓦斯ノ速力ヲ測定スル方法トシテ「ピット」管ヲ用キ其他分析方法ニ就テハ慎重ニ各種ノ方法ヲ研究シ最モ正確ナル方法ヲ一定シ之ヲ一般ニ實施スルコト、セリ

前文三項ノ豫防方法ヲ研究シタル狀況ヲ概言スレバ左ノ如シ

第一、精鍊上可及的少量ノ亞硫酸ヲ發生セシムルノ手段トシテハ爐頂ノ高キ熔鑛爐若クハ爐頭ヲ密閉シシタル熔鑛爐ヲ使用シ、一方ニ於イテハ空氣ノ流入ヲ防ギ他ノ一方ニ於テハ爐頂ノ溫度ヲ低下セシメ硫黃ノ燒燃點以下ニアラシメ以テ精鍊上必要ナル以外ニ無益ナル亞硫酸ノ發生ヲ防止スルノ試験ヲナシタリ、其小阪ニ於ケル結果ハ良好ニシテ即チ營業上何等ノ故障ナクシテ優ニ従前ヨリモ著シク亞硫酸發生ノ量ヲ減ジ得ルコトヲ認メタリ

第二、煙道ニ於ケル煙ノ速力ヲ緩和ナラシムル時ハ粗塵ハ悉ク煙道中ニ沈澱セシメ得ルコトヲ得タリ、又此煙道中ニ板、線、若シクハ簾ヲ垂下スル時ハ速力ノ緩和ニ代ツテ粗塵ノ沈澱上同一ノ効力アルコトヲモ亦實驗スルニ至レリ、又彼ノ微塵ハ霧狀ヲナシ瓦斯ニ混ジテ空中ニ飛揚シ煙害中ノ顯著ナル一ノ要素タルヲ以テ努メテ之ヲ採集スルノ試験を爲シテルモ未ダ簡單ニシテ完全ナル方法ヲ發見スルノ域ニ至ラズ、米國ニ於テハ此目的ヲ達スルガ爲ニ布ヲ以テ之レヲ濾過スルノ方法ヲ實行シタルモノナルモ此方法タル我國ノ鑛物ニ對シテハ適當ナラズ到底之レヲ實施スルコト能ハザルモノト言ハザルヲ得ズ、故ニ此微塵採集ノ方法ニ就テハ官民共ニ將來尚大ニ研究ヲ要スベキ問題ナリト信ズ

第三、煙突ニ空氣ヲ注入シ空氣中含有瓦斯ノ量ヲ稀薄ナラシムル試験ハ好成績ヲ表シ彼ノ有害瓦斯ハ完全ニ空氣ト混和シ注入空氣ノ多少ハ正比例ニ其含有率ノ増減ヲナスコトヲ認メタルノミナラズ其瓦斯ノ注入方法ニ就イテモ煙突ノ構造若クハ其他ノ方法ニ因ツテ比較的容易ニ多量ノ空氣ヲ注入シ得ルコトヲ認メタリ

此三項ノ試験ニ就テ詳細ナルコトハ即チ當該報告書ニ就テ之ヲシルベシ

世人或ハ煙害ヲ目シテ鑛山ノミ害ト認ムルガ如キモ鉱業ノ本據ハ元ト採鑛ニアリテ精鍊ハ即チ附屬事業ナリ、故ニ海外ニ於テハ採鑛ノミヲ鑛業トシテ即チ鑛山法ノ法規ニ遵據セシメ精鍊業ハ一般ノ工業ト同一ノ法規ノ下ニ立ツモノトセリ、我が國



ニ於テハ鑛山ニ附屬スル精鍊所ハ取締上ノ便宜ノ爲メ鑛山法規ノ下ニ支配スト雖モ其性質上述ノ如クナルヲ以テ我ガ國ニ於テモ鑛山ニ附屬セザル精鍊所少ナカラズ、是レ等獨立ノ製煉所ヨリ生ズル煙害モ亦鑛山附屬ノ精鍊所ヨリ生ズル煙害ト何等區別アルコトナキヲ以テ即チ此煙害ニ對スル豫防ノ方法ニ就イテハ獨リ鑛業家ノミナラズ廣ク工業家ノ研究スベキ問題ナリトス、且ツ獨リ鑛物ノ精煉ノミナラズ硫酸製造、晒粉製造、肥料製造其他各種ノ化學工業上類似ノ瓦斯ノ發生スルモノ少ナカラザルヲ以テ即チ此煙害豫防問題ハ廣ク化學製造業ニ關スル問題トシテ研究スベキモノナルコトヲ忘ルベカラズ

鑛毒ヨリ生ズル損害ノ賠償ニ就テモ當局者ニ於テ海外ニ於ケル其事例ヲ調査シタルモノアルヲ以テ即チ之ヲ本書ニ収録シタリ、然レドモ此問題タルヤ我ガ鑛業家ニ於テハ法理上ノ如何ニ拘ハラズ苟クモ鑛業ノ爲メニ他人ニ損害ヲ與ヘタル場合ニハ喜<sup>(ママ)</sup>ンデ其損害賠償スルノ義務ヲ負フコトヲ避ケザルコトハ皆當事業者ノ知ル所ナラン、尚ホ進<sup>(ママ)</sup>ンデ鑛業者ハ其所在地方ノ公共事業、或ハ學校費ノ補助或ハ土木事業等ニ向ツテ常ニ喜<sup>(ママ)</sup>ンデ巨額ノ資金ヲ供給シツ、アルヲ以テ此損害賠償ノ如キハ鑛業者トシテハ一ノ法律問題トシテ研究スルノ必要ナキモノナリ

鑛毒豫防法ノ實施ニ付テハ政府ガ強制シテ之ヲ勵行セシムルモノト否ラザルモノトアリ即チ

- 第一、衛生又ハ交通ニ害アルカ又ハ地方ノ公益ヲ害スルトキハ政府ハ絶對ニ其豫防ヲ命令シ之ヲ勵行セシムベキモノナリ
- 第二、鑛毒ノ爲メ他人ニ損害ヲ被ラシムルモ公益ヲ害スルニ至ラザルトキハ政府ヨリ其豫防法ノ實施ヲ強制スルコトナク損害賠償其他ノ方法ニ依リ之ヲ救濟スベキモノトス

此二者ノ豫防法ニ就テハ其義務上ノ關係ニ於テ前述ノ如キ區別アリト雖モ鑛業者トシテハ固ヨリ自己ノ營業上爲シ得ベキ範圍内ニ於テハ鑛毒ノ豫防方法ヲ研究シ之レヲ實施スルコト双方ノ利益ナルヲ以テ獨リ政府當局者ノ命令ヲ俟タズ自カラ進<sup>(ママ)</sup>ンデ其方法ヲ研究シ可及的損害ヲ他ニ及バサバルノ手段方法ヲ攻究スベキコト勿論ナリ

又鑛毒ノ豫防方法ニ就テハ最近十年間海外ニ於テモ精鍊事業ノ規模擴大セラルルニ從ツテ其被害モ亦著大トナレルヲ以テ最モ其豫防方法ニ就イテ研究シツ、アリ、故ニ我ガ國ニ於テモ亦均シク此問題ニ就イテ官民協力シテ完全ナル豫防方法ヲ研究スルヲ必要トス、殊ニ彼ノ微塵ノ收集方法ノ如キハ未ダ世界各國ニ於テ簡單ニシテ完全ナル方法ヲ發見シ得ザルガ如ク状態ニアルヲ以テ大ニ其研究ニ努ムベキモノナリ

鑛毒豫防ノ方法ニ就イテハ鑛業者ハ固ヨリ極力其手段ヲ攻究シテ之ヲ實施スベキハ勿論ノコトナリト雖モ未ダ完全ノ域ニ達セザル現状ニ於イテハ絶對ニ無害ナリト斷言シ得ベキ程度ニ完全ナル豫防法ヲ實施スルコト能ハザル鑛山アルベシ、且ツ其程度ノ如キモ鑛業者ト被害者ト各利害ヲ異ニスルノミナラズ其事實ヲ認知スル上ニ於イテモ亦自カラ彼我ノ間ニ相違アルヲ免ガレズ、故ニ鑛業者ハ可及的完全ナル鑛毒豫防ノ方法ヲ實施スルト同時ニ又被害ノ狀況ニ就イテモ或ハ試驗田畑ヲ設ケ或ハ各地ニ瓦斯ノ分析所ヲ置ク等公平ニ其被害ノ程度ヲ知悉スルノ手段ヲ怠ルベカラズ、



是レト同時ニ其被害者タル農家及ビ山林所有者ニ於テモ避クベカラザル被害ニ對シテハ又自己ノ事実上ニ於テモ豫防シ得ベキ限りノ手段ヲ攻究シ、或ハ樹木トシテハ煙害ニ堪ユルコト最モ強キ樹種ヲ植付ケ又作物ニ於テモ同様ニ煙害ニ對シテ比較的堪ヘ得ル種類ノモノヲ選ンデ之ヲ栽培スル等兩者協力シテ其損害ノ可及的輕微ナランコトヲ努メザルベカラズ

尚ホ終リニ臨ンデ一言注意スベキコトアリ我ガ國ニ於テ煙害ノ最モ著シキハ前陳ノ如ク亞硫酸ノ發生ニアリトス、而シテ其最モ甚ダシキモノハ皆硫化鐵鑛ヨリ發生スルモノニシテ彼ノ硫酸製造所ニ於テ其原料トシテ使用スル鑛物ト同一ナリ、現ニ我ガ國ノ各地ニ於ケル硫酸製造所ハ悉ク我ガ鑛山ヨリ此種ノ鑛石ヲ購入シテ硫酸製造ノ原料トスルモノナリ、事實此クノ如クナルヲ以テ若シ我ガ國ニ於ケル硫酸製造ノ業現今ノ數倍ニ達スルノ盛況ヲ呈スルニ至ラバ、今日煙害トシテ空中ニ發散スル所ノ亞硫酸ハ悉ク之ヲ硫酸製造ニ使用シテ國益ヲ増進スルノ資料トナルベキモノナリ、悲シイカナ、現今ニ於ケル我ガ國硫酸製造ノ業ハ未ダ斯ル隆盛ノ域ニ達セザルヲ以テ勢ヒ他ノ手段ニ因ツテ豫防方法ヲ講ゼザルベカラザルニ至レリ、故ニ漸次最モ硫黃（百分ノ四〇）ニ富ム鑛石ハ第一ニ硫酸ノ製造ニ供用シ其殘渣ヨリ金屬ヲ製煉スルノ方法ヲ實施セラレンコトヲ希望ス、茲ニ本書ヲ發行スルニ臨ミ一言以テ當業者ノ參考ニ資ス

### 3. 煙害問題解決のために検討された事項

上掲の和田維四郎による緒言でも触れられているが、海外の鉍山も含め、各鑛山における鉍石の質の違い、煙害状況の違い、産業構造の違いなどから、煙害防止のための統一的な解を示すことは極めて難しい。そのような諸事情を背景としつつも、各地で深刻化している煙害問題の解決のために、鉍毒調査会（第三次）では、各鑛山から排出される鉍煙の処理に関する事、海外における煙害対策と煙害に関する諸事情、煙害に対する賠償の少なくとも三点に関する検討がなされており、全国的にみられる煙害を解決するための方針を見出そうとしている。以降では、それら三点のうち、鉍煙の処理に関しての内容について、上掲した内容を含めながらその概要を整理する。

#### 1) 鉍煙の処理に関する方針の概要

「亜硫酸ガス」と「煙塵」を煙害の原因物質として位置づけ、これらの処理について次のような順番で技術的な対応がなされるべきであるとしている。

- ・亜硫酸ガスの発生を抑える。
- ・煙塵は「粗塵」と「微塵」があり、これらを煙道において採集し排出を抑える。
- ・煙塵が取除かれて後に大気に放出される亜硫酸ガスについては、無害な程度になるように稀薄（稀釈）させる。

また、これらを実施する上で必要なこととして、「ピット管」（1732年にピット氏により水流を測定するために考案された管）を用いて、高温のガスの速力を計測する試験が実施されている。



## 2) 小坂鉍山における試験の概要

この時代、小坂鉍山においては「自熔炉」を用いた製錬法が採用されており、鉍石を焙焼した後に熔鉍炉に投入する製錬手順のもの（他鉍山の製錬手順）と比較すると、鉍石中に含まれている硫黄が燃焼後に外気と結びつく機会が少なく、亜硫酸ガスの発生量と拡散量を抑えることができる可能性を有していた。しかし、この当時の「自熔炉」は高さが低く、また、鉍石を投入する際に炉頂が開放されるために、結果として炉の中で燃焼された硫黄が外気と結びつき、多量の亜硫酸ガスが発生し、その他の有害物質とともに放出されてしまうという欠点を有していた。

そのため、炉頂より流入する外気を防ぐこと、ガスの発生量を減少させること、鉍煙中の有害成分の含有率を下げること、除害の効率を上げること、また、これらのことと操業上との関係を見ることなどに資する試験が実施された。

## 3) 別子銅山四阪島製錬所における試験の概要

別子銅山においては、明治38年（1905年）から新居浜の北方約20kmにある四阪島で製錬を行うようになった（製錬所移転による煙害防止策がとられた）ものの、煙突より発せられた亜硫酸ガスと煙塵が大気によって拡散されることはなく、かえって、密集して団塊状となり、それが風によって農地や山林に到達することで被害が出ていた。そのため、濃硫酸を用いて鉍煙中の亜硫酸成分と煙塵の洗浄を行い（濃硫酸のほか、淡水なども用いた脱硫と除塵も試みられ）、その後の残余の鉍煙を煙突口から排出する際に装置を用いて拡散させ（稀釈させ）ようとする試験が実施された。その他にも、亜硫酸ガスの中和、鉍煙の濾過、各種の収塵試験などが実施された。なお、この時代に使用されていた自熔炉の欠点である炉頂までの高さや炉頂の開閉に改良を加えた長方形水套高炉の導入試験（新設熔鉍炉の導入試験）なども行った。

## 4) その他の試験の概要

上述した試験の他にも鉍毒調査会（第三次）の委員である横堀治三郎と同調査会囑託の宮崎虎一による報告があり、それぞれ、硫化鉄と石灰を用いた亜硫酸ガスの吸収試験、石炭ガスなどを用いた亜硫酸ガスの還元試験などが行われた。

## 4. 足尾において導入が進められた鉍煙処理技術の概要

足尾における本格的な鉍煙処理技術は明治30年に出された予防命令（第三回）により、煙道、煙室、脱硫塔が建設され、それにより集煙し、石灰水により中和と脱硫を図ることから始まった。その後、明治期の45年（1912年）6月15日による命令を受けて、「煙灰留装置」やその効率を高めるための「サンドフィルター」などの導入が試みられた。さらに、大正4年（1915年）8月には稀釈法の導入、大正7年（1918年）からはコットレル式電気収塵法が導入されていった。大正14年（1926年）には湿式製錬法導入が試みられ、昭和8年（1933年）には亜硫酸ガス中の硫黄を硫酸として回収する試みが進められた。そして、戦後の製錬所立て直し計画において、昭和25年（1950年）には密閉型の電



気炉の導入が検討され、その代替えとしてフィンランドのオートクンプ社による自熔製錬法の技術を知ると、昭和 27 年（1952 年）には現地に視察に訪れ、昭和 31 年（1956 年）に自熔製錬法と電気收塵法とアメリカのモンサント社の酸化触媒が組込まれた硫酸工場による無公害型の製錬システムを稼働させ始めた。これにより、煙害による被害は大幅に減少していった。

## 5. まとめ

鉍毒調査会（第三次）では、足尾を含め全国的な煙害に対する対応が検討された。しかし、煙害問題は当時の科学技術では即応できるようなものではなく、そのため、鉍煙処理の技術的探求、被害側での煙害の軽減策の模索、さらには被害者救済のための手段の一つとして賠償による方法などの検討が進められてきた。本稿では特に鉍煙処理の技術面に重点を置いて論じたが、そのことから、足尾において導入されていった鉍煙処理技術は、鉍毒調査会（第三次）による方針の影響を強く受けていたことが知り得たといえる。

また、本稿では各鉍山の煙害の経緯に関しては詳しく触れていないが、鉍毒調査会（第三次）で検討された内容を示したことで、別子銅山、小坂鉍山、日立鉍山などで導入された煙害対策の技術は画一的ではないものの、解決に向けて歩んだ方向性は類似していた理由も垣間見られたと思う。

鉍毒調査会が、最善の解を導き出し得ていたかどうかは今後とも議論されるべきものではあるが、鉍害対策について、ある一つの解を結果的に導き、これが今日でも採用されている鉍害対策の礎になっているという点で、こられの史実は特筆するに値するものであるといえる。

近代の頃と比べると、現代の日本は、国内においては技術革新の恩恵をより多く受け、鉍害のリスクの少ない環境を有している。また、世界においては、今後、途上国が発展の歩みの中で経験するであろう同様の環境問題に対して、その解の一つを示し得る立場にあるといえる。これらの恩恵を享受できている背景に、鉍害被害者の嘆願や社会運動、国家レベルでの対応策の検討と企業への指導、その方向性に従い行われた企業による技術革新、これら三つの融合によって展開された「日本の近代化・産業化と公害対策の起点」の歴史があることを忘れてはならない。

### （付 記）

本稿の内容の理解に資すると思われる古河鉍業作成の史料 2 点を、所蔵者の了解を得て、別記の通り紹介する。2 点とも本稿第 4 項で扱った鉍煙処理技術のその後の展開をある程度具体的に示す史料であり、本稿の記述を史料面から補完するものである。

史料 1 は、明治 45 年 6 月 25 日の農商務省命令に基づいて設計され、大正 4 年（1915 年）8 月 27 日に竣工した新煙道の設備に関する解説書である。活版印刷であり、社内外に配布されたものであろう。

史料 2 は、古河鉍業足尾鉍業所が、昭和 10 年（1935 年）5 月現在でまとめた「足尾銅山に於ける鉍煙除害設備の沿革」と題された史料で、脱硫塔時代（明治 30 年 10 月～大正 4 年



7月)、希釈法時代(大正4年8月～大正7年3月)、電気収塵法時代(大正7年4月～)の3期にわたる煙害除去対策を簡略にまとめたものである。謄写版印刷であることから、社内に配付された資料であると想定される。

#### 【補注】

- 1) 文献[1]のpp.438-459を参考とした。
- 2) 文献[2]のp.287と文献[1]のpp.495-506を参考とした。
- 3) 文献[1]のpp.506-507を参考とした。
- 4) 文献[3]を参考とした。
- 5) 文献[4]を参考とした。
- 6) 鉱毒調査会(第三次)の設置日については、文献[5]を参考とした。また、図1-5は明治42年の設置当初の委員構成であり、文献[6]を参考とした。図1-6は大正2年の被免時の委員構成であり、文献[7]を参考とした。
- 7) 図1-5および図1-6と、図1-2と図1-4により、鉱毒調査会(第三次)と鉱毒調査会(第一次)と鉱毒調査会(第二次)の委員構成を比較した。
- 8) 文献[8]を参考とした。
- 9) 文献[1]、文献[2]および文献[9]とそれを含む全30巻などにより明らかにされている。
- 10) 文献[10]、文献[11]、文献[12]のもの。なお、緒言を書いた和田維四郎は図1-5と図1-6でも示したように鉱毒調査会(第三次)の委員であった。
- 11) 文献[10]からの抜粋。

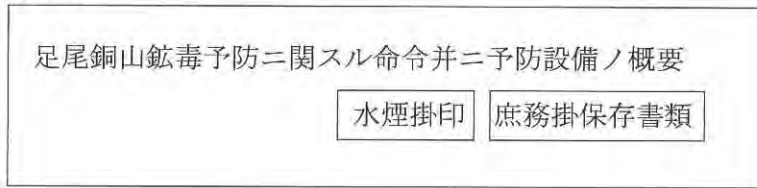
#### 【参考文献】

- [1] 渡良瀬遊水地成立史編纂委員会、「渡良瀬遊水地成立史 史料編」、国土交通省関東地方整備局利根川上流河川事務所、2006。
- [2] 渡良瀬遊水地成立史編纂委員会、「渡良瀬遊水地成立史 通史編」、国土交通省関東地方整備局利根川上流河川事務所、2006。
- [3] 内閣、「法制局長官奥田義人以下十四名鉱毒調査委員長委員及主事被仰付ノ件」、任免裁可書、任免巻六、国立公文書館、1902。
- [4] 内閣、「衆議院議員武藤金吉外一名提出鉱煙毒被害ニ関スル質問ニ対スル答弁書衆議院へ回付ノ件」、公文雑纂、第三十三巻、帝国議会、第二十五回三、国立公文書館、1909。
- [5] 内閣、「鉱毒調査会ヲ設ク」、公文類聚、第三十三編、第五巻、国立公文書館、1909。
- [6] 内閣、「農商務次官押川則吉外十五名鉱毒調査会委員長同委員被仰付ノ件」、任免裁可書、任免巻九、国立公文書館、1909。
- [7] 内閣、「農商務次官橋本圭三郎外十五名鉱毒調査会委員長並同委員被免ノ件」、任免裁可書、任免巻九、国立公文書館、1913。
- [8] 内閣、「鉱煙毒除害命令並被害救済ニ関スル建議秋田県小阪鉱山鉱煙毒ニ関スル請願及茨城県多賀郡日立銅山煙毒排除機装置採用請願ノ件」、公文雑纂、第三十二巻、国立公文書館、1910。
- [9] 安在邦夫、堀口修、福井淳、「国立公文書館所蔵 影印本 足尾銅山事件関係資料」、第1巻、東京大学出版会、2009。
- [10] 「鉱毒調査資料 第一巻」、鉱山懇話会、1912、復刻版、明治後期産業発達史資料、第400巻、龍溪書舎、1998。
- [11] 「鉱毒調査資料 第一巻附表」、鉱山懇話会、1912、復刻版、明治後期産業発達史資料、第401巻、龍溪書舎、1998。
- [12] 「鉱毒調査資料 第二巻」、鉱山懇話会、1912。



## 史料 1. 足尾銅山新設煙道装置

(表紙)



(口絵写真 5 葉は後掲)

## 足尾銅山新設煙道装置

足尾銅山に於て今回建設せる新設煙道の設計は煉銅一ヶ年二萬五千噸（現在約一萬一千噸を産出す）の産出に充つべき装置にして即ち此産出銅は足尾銅山の精鉍を原料として製煉するものとし之れより生ずる煙氣を所理するを以て基礎となしたるものなり。

而して現今足尾銅山に於て製煉に附せらるべき精鉍の成分は銅一二、〇〇%鉄二四、四〇%硫黄二三、八〇%砒素〇、六五%硅酸三〇、〇〇%礬土、七五〇%にして此鉍石を上記産銅額に対し一ヶ年五七六、一六三、〇〇〇貫即ち一日平均一六六、〇四一貫の精鉍量进行处理すべきものにして此精鉍を熔解するに要する燃料として取扱鉍量に対し八、〇%に相当すべき焦炭及二〇%に相当すべき石炭（羽口より装入すべきもの）を使用するものなり。而して之等燃料の含硫分は焦炭一、八四%石炭一、三〇%なれば以上三種を合したる硫黄分は毎分時二七、六三七匁なり、此内左記三項を除きたるものは即ち足尾銅山に於て除害装置を施して処理せざるべからざる硫黄の総量なりとす。而して此内瓦斯體とならざる硫黄量は左の如し。

- 一、鉍石一〇〇分を石灰石と共に熔解せしむるときは鍔として出づるもの其量一〇八分となる割合にして其鍔中に含有する硫黄は平均一、五五%なれば全硫黄の二、四七四%は硫酸鹽として鍔中に残留するものとす。
- 二、製出煉銅中に含有する硫黄量は〇、〇二八%なり此量は全硫黄量の〇、〇一三%に相当す。
- 三、黄色を呈し含銅分甚だ少なき煙華として残留する硫黄量は全硫黄量の二、二四三%に相当するものなり（旧設備により其放煙瓦斯中に含有する煙塵の量一〇〇立方尺に付〇、七二匁内外にして此煙塵中の含硫分二三%なり。尚之れと同様の性質を有する煙灰は旧設備の煙道の末端に多少堆積せるものなり。而して是等の煙灰の大部分は将来煙室中に導きて集収し得べきものなり）

前述の鍔、煉銅、及煙灰に含有せられて残留すべき硫黄量は四、七三〇%に相当するものにして即ち全硫黄量より右の量を差引きたる残余は瓦斯體（亜硫酸又は硫酸）として発散すべきものなり即ち此硫黄量は一分時二六、三二八匁を放出する割合にして之れを亜硫酸として計算するときは標準状態に於て二、四二六立方尺となるものなり然るに当所精錬所の各炉より出づる煙氣は「サイクロン」煙灰収集機（明治四十三年竣工）を通過したるもの及び「コンバーター」、燒溶壺より放出する煙氣を相合する箇所にて於ける温度最高の場合摂氏一一〇度含硫分〇、九五%なるを以て此状態にて煙氣の量は一分時三八九、五八九立方尺となる。



今回建設せる新煙道は明治四十五年六月十五日農商務省の命令に基きて従来足尾銅山に於て試みたる種々の研究試験を基礎となし又世界の進歩に鑑み欧米の除害設備等をも親しく視察し斗酌考量の結果設計せるものにして旧煙道に比し一層除害の効率を大にし、又其通風を良好ならしめ且つ比較的経済的に運用せしむるの目的を以て起工せるものにして去る八月二十七日竣工、即日之れが通煙を開始せるものなり。今本設計の要点を挙げれば先づ煙氣を現在の鉄板製煙道を通せしめ「サイクロン」煙灰集収機にて煙塵を除去し、鉄板製煙道並に鉄筋混凝土製の聚合室並に同傾斜煙道を経て（其距離長きは七七〇尺短きも六〇〇尺を通過して）漸次其温度を下降せしめ摂氏一〇〇度以下となして之れを新設煙塵室に導く時は煙氣中に於ける煙華は凝固す。此凝固したるものの周囲には水が附着し硫酸が吸収せられ相待て漸次其重量を加ふるに至る。而して此室内に於ては煙氣の速度一秒時に付二、六尺以下に減じ此緩慢なる速度を

以て天井より懸垂せる無数の鉄線の間を縫うて進行す。此際其進路に当れる鉄線に或は接触し或は衝突して以て其中の固形分は自然的に之れに附着するの装置なりとす。

斯の如くして二二〇尺の煙塵室を約七十秒（内一六〇尺の間は一秒時二、六尺の速度を以て進行し其の前後は少々急なり）時を費して漸次其出口に近くものとす。出口に於ては煙道は三岐に分れ、各煙突の底部には扇風機を据付け新鮮なる空気を煙突内に誘入し煙氣を稀釈して上騰し亜硫酸の分量を最大量の場合に〇、三%に減じて放煙せしむるものとす。此三基及他の一基の煙突（冬季は稀釈の要なきが故に他の一基より放煙せしむ）の中心を結び付けたる直線は一年中を通じて足尾溪間の風向に略ぼ直角をなせり即ち放煙後成るべく煙氣の集合を妨げ同時に風に由つて其稀釈作用を助長せしむべき設備なりとす。斯の如くにして本設計は少量の砒素も亦十分に之れを除去することを得たるものなり。而して旧煙道、脱硫塔、煙突等の抵抗は水柱にて二五m/mに相当せり。而して新煙道、煙灰室、煙突は之れに比して其抵抗著しく減ずべきも其距離を増加せしめたるに依り抵抗は略ぼ同一なるものとして設計し、之れに適する力を有する扇風機を用ふることとなせり。次に煙氣通過の系統を挙げれば左の如し。

更らに諸設備に関する説明につき一步を進めんか各熔鋇炉は鉄板製煙道によりて先づ扇風機





に連結せり之れより「サイクロン」煙塵集収機に切線の方向に吹入れ茲に煙氣をして「サイクロン」運動をなさしめ其遠心力に依りて其内に浮遊せる固形物を周壁に反発せしめて之れを其底部「ホッパー」中に集むるものなり此集められたる煙灰の網度は

一〇〇「メッシュ」を通過せざるもの	一、三%
二〇〇同	一〇、〇%
三〇〇「メッシュ」を通過するもの	八二、九%

而して之れを分離したる瓦斯は一炉毎に各四十五度の仰角を以て共通煙道に連結せられ長きものは一三〇尺短きものは四五尺にして聚合室に入るものなり。

下部共通煙道は直径一二、五尺乃至一四尺にして漸次煙氣の合するに従つて其直径を増加するものなり。厚さ二分の鉄板製「ホッパー」九個を備へ総長一三四尺にして聚合室に入るものとする。

「コンバーター」は小なる煙灰溜を経て扇風機によりて鉄板製共通煙道に入り焼熔壺より出づる瓦斯は二八〇尺の煙道を通したる後共通鉄製煙道に入るものとする。鉄板製共通煙道に入りたるもの並に最川下に位せる仮設熔鋳炉より生ずる煙氣は大なる煉瓦巻の隧道を通過して聚合室に入る。此聚合室は内巾二〇尺長三二、五尺「ホッパー」八個を有する鉄筋混凝土煉瓦張のものなり。之れにより同質製中部傾斜煙道に入るものとする。此切断面積は四八二平方尺にして内巾二四、六尺高さ二三、三尺D字形にして仰角三五度長さ二一〇尺を有す之れより煙氣は上部水平煙道に入る其長さ一五五尺切断面積同一にして七個の「ホッパー」を有するものを通過して煙室に入るものなり。

中部傾斜煙道、上部水平煙道を通過する煙氣の速力は一秒時一三、五尺（最大瓦斯量にて）にして上段主要煙塵室に入るものなり。

主要煙塵室は傾斜煙道の上部に位し煙氣は此処に入る迄に温度は摂氏一〇〇度に降下し煙氣の容積は三七九、四二一立方尺となるなり。

此煙室の大きさは幅一〇〇尺、総長二二〇尺総高四五尺なり而して正味高さ二三尺乃至二七尺（屋根に勾配を有するを以て）正角長一六〇尺にして長手中央部に一系列の隔壁を有せり又温度に依りて生ずる伸縮を調節する為めに長手並に短手中央部に伸縮連結装置を附せり。

煙室の構造は凡べて鉄筋混凝土製にして内部は耐酸化装煉瓦及瀬戸張にして全部「アスファルト」を塗布し「ホッパー」の数六十四個を有す。此正角断面積は二、四二五平方尺にして内部に懸垂せる線は八番鋼線にして長さ二二尺乃至二七尺、縦距二寸毎に十条横距一寸七分毎に二六七条を一群として一組の振動軸に懸垂せるもの総数十四群にして三七、三八〇本を併列す。

如斯基装置に依りて煙塵、煙華を除去したる後其煙氣の温度は約摂氏九〇度に降下し従つて其瓦斯量三六九、二三七立方尺となる之れを三個の分岐煙道に分配するものとする此分岐煙道は鉄筋混凝土製にしてD字形をなし内巾一五、五尺高さ一六尺内部は「アスファルト」塗の煉瓦張にして断面積二〇〇平方尺なり。

尚冬季間は（十一、十二、一、二、三月）命令により煙氣を稀釈するの必要なきを以て之れに使用すべき同形煙突一基を備へたり。これも同様に分岐煙道に依りて導かるるものなり。而して此分岐煙道の総延長は三七三尺なり。

分岐煙道を通過して三基の煙突に導かれたる煙氣は其下底に於て二重となれるものの内筒に

入る其側面には六〇個の孔を有し編籠状となりて煙氣を噴出する装置なり。外筒は大き内幅一三尺高さ一四、三尺D字形をなせる鉄筋混凝土製、断面積一七五平方尺を有する三条の風道と連結せり。此延長各三二尺あり而して各風道の一端に巾五尺直径一一、五尺を有する送風機一台宛を備へ付けたり回転数毎分九八回軸馬力三二（五〇馬力交流電働機を備ふ）風圧水柱一二、五n/mを有し一分時二十五萬立方尺を送風すべきものにして、内筒より噴出せし煙氣と混和せしめ以て空中に放煙せしむるものなり。

煙突は総高一一五尺頂径内法二〇尺を有し鉄筋混凝土製「アスファルト」塗煉瓦張製にして下部より上部三五尺迄は内法三六尺及一五尺の二重筒となり内筒の側面に附したる六十孔より噴出する煙氣と外筒より吹き込む空氣と相混和したるものは一秒間に一七尺の速度を以て放煙する装置なりとす。

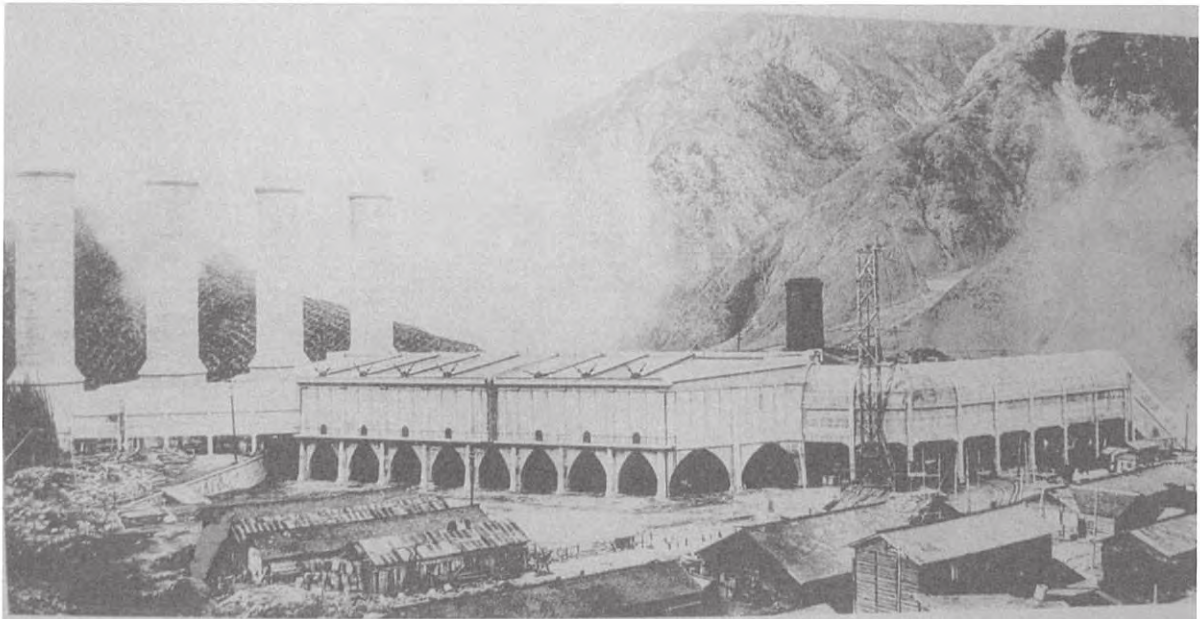
以上の設備に要せし諸材料の内其主なるもの及び其工程を挙げて以て参考に供せんとす。

品名	品質	数量
基礎杭	鉄筋コンクリート杭外ニ松丸太	一、二一八本
コンクリート	調合一、二、四、及一、三六等	一、〇三五立坪
張付材料	赤及化粧煉瓦、平瓦、瀬戸石	三、七三〇面坪
耐酸塗料	アスファルト及コールタール等	六、九三五面坪
鉄材	角、丸平型鉄、及リプラス類	八六〇噸
セメント	浅野セメント大樽	一六、〇〇〇樽

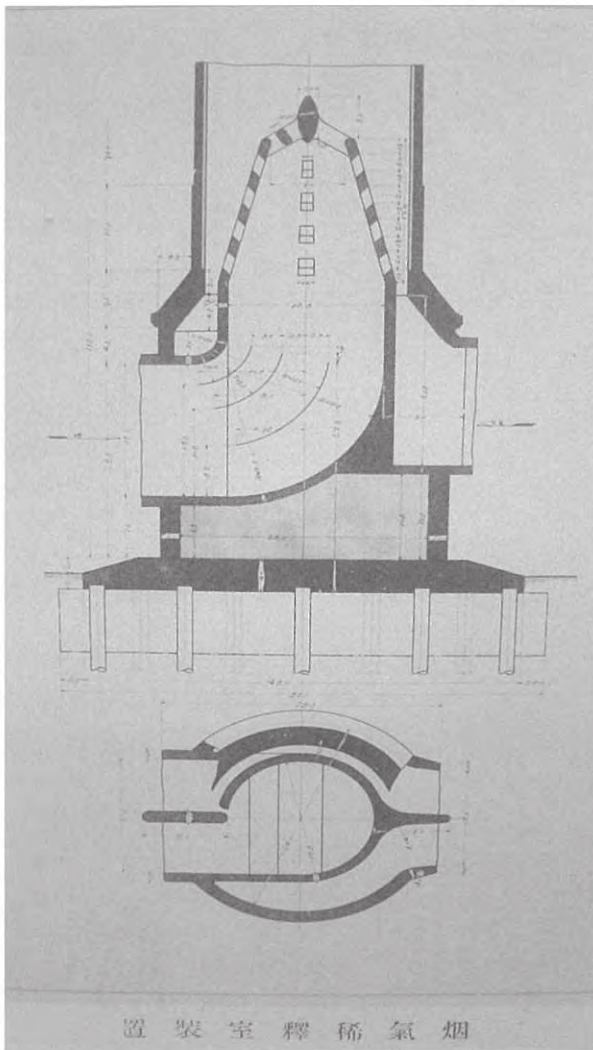
而して其工程は次の如し。

基礎工事着手	大正二年十一月
主体工事着手	大正三年五月
竣工	大正四年八月
使役人	約拾貳萬人





煙塵室煙突全景

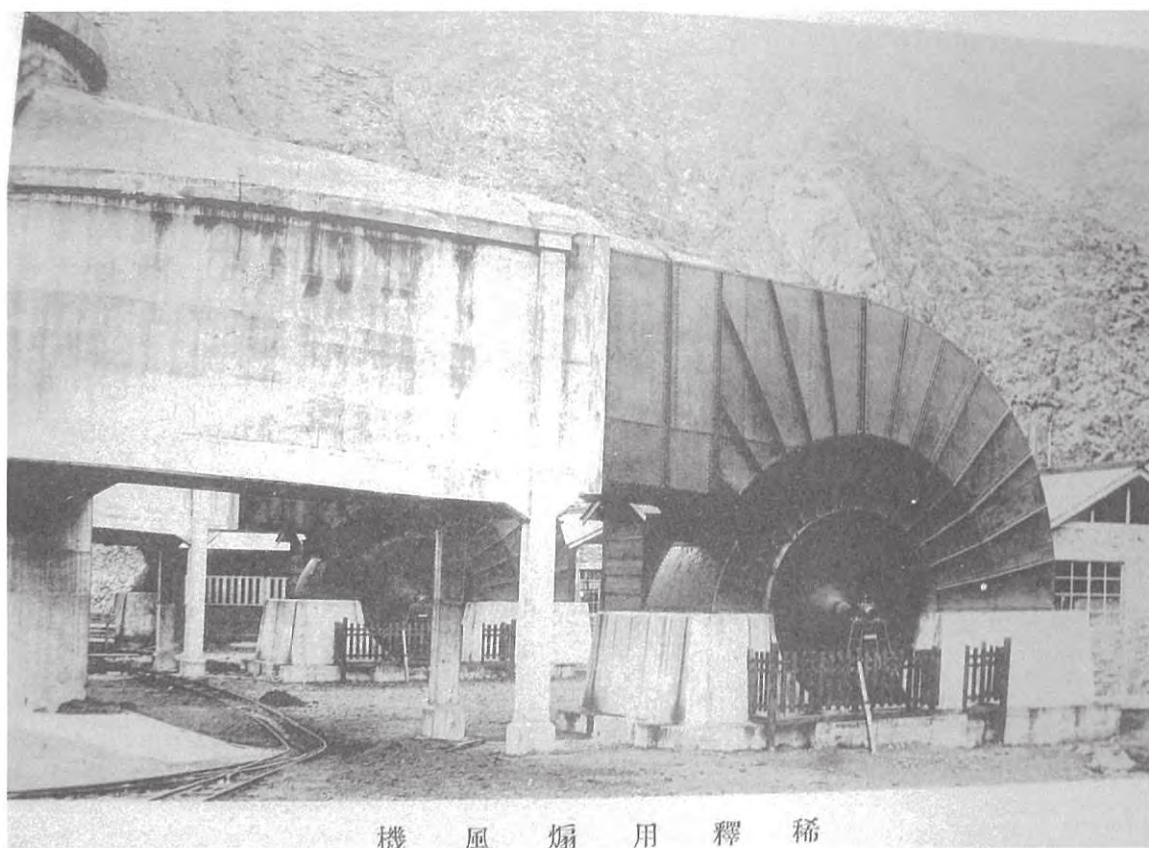
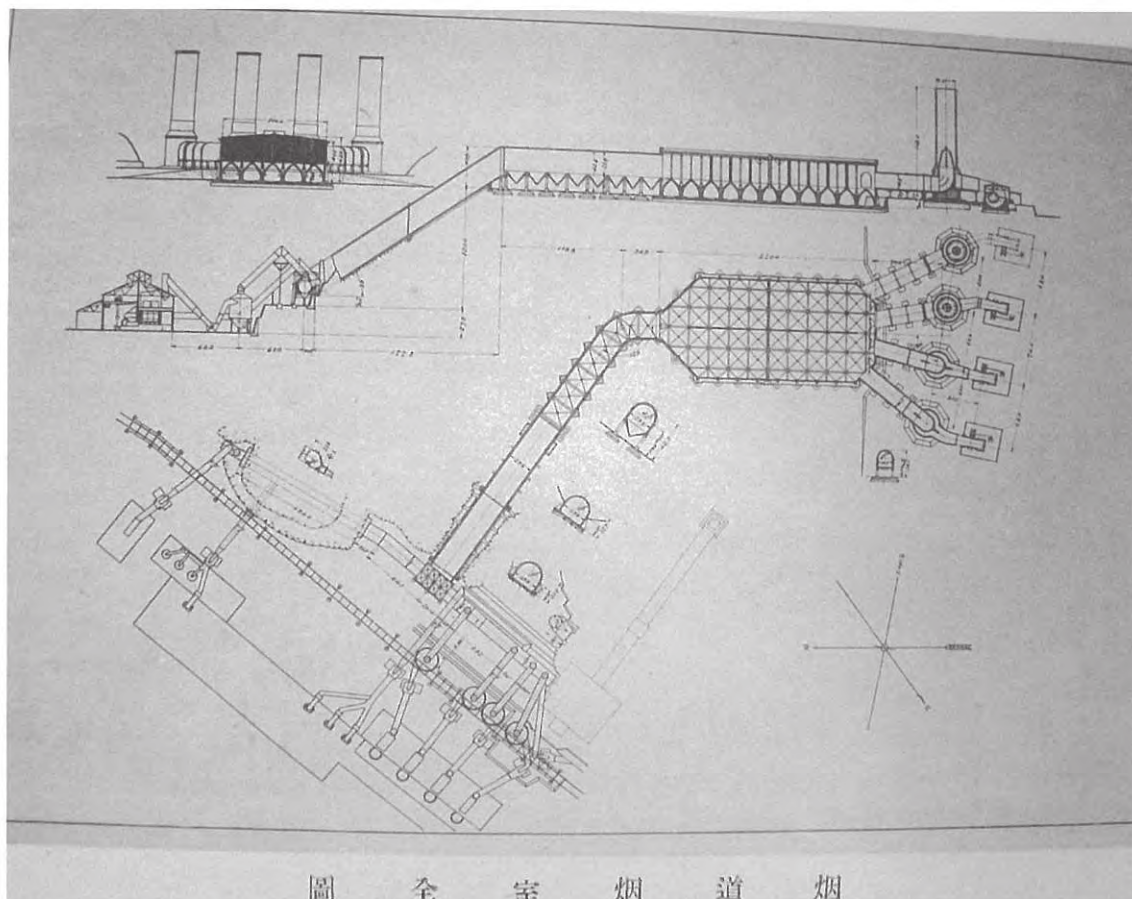


煙氣稀釋室裝置



煙塵室底部煙抽出口

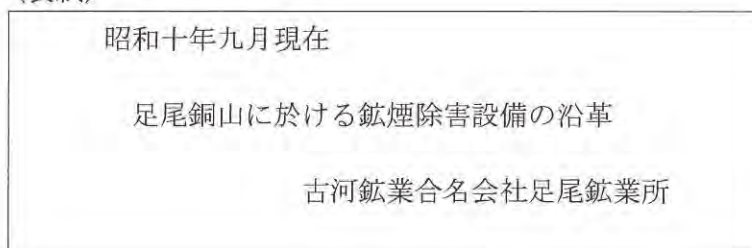






## 史料2. 昭和十年九月現在 足尾銅山に於ける鉍煙除害設備の沿革

(表紙)



足尾銅山に於ける鉍害除去設備に付ては、明治三十年の鉍害予防命令実施以来四十年に亘り、巨万の費用を投じ、苟も最新最善の設備は、必ず、之を採用の上、その完備に努め来れり。就中製煉作業より生ずる、鉍煙の除害設備は、先づ、脱硫塔時代より、煙氣稀釈法時代を経て現在の電気収塵法時代に及び、煙害を著しく軽減すると共に、鉍煙中より、多量の有価物（亜硫酸、蒼鉛、錫、鉛、カドミウム等）を副産物として、採取することに成功し、顕著なる実績を挙げつつあり。

以下鉍煙除害設備の沿革を概説すべし。

### 一、脱硫塔時代（明治三十年十月ヨリ—大正四年七月）

明治三十年第三回予防命令に基き、同年八月、小滝製煉所と、本山製煉所に合併し、十数基の煙突よりの、鉍煙を、一煙道に集め、脱硫塔内にて、石灰乳霧中を、通過反応せしめ、脱硫の後、山頂の一大煙突より放散せしむる施設となせり。

(十月二十二日完成)

塔上より注入する石灰乳は、鉍煙中の亜硫酸瓦斯を吸収して亜硫酸石灰液となり、流下し、大気に曝露して、硫酸石灰（石膏）となる。(塔は煉瓦製、高四十二尺、外圍五十九尺、二十八尺ノ長方形)

脱硫塔の排水は、沈澱池に導き、浮遊煙灰を、沈殿せしめたる上、石灰を飽和せしめ、間藤沈澱池に導く。

沈澱煙灰は、乾燥後、再び製煉場に送致す。

使用石灰量（一日）	約千五百貫
同水量（一分間）	約五十立方尺
建設費	約六四、五〇〇円

### 二、稀釈法時代（大正四年八月—大正七年三月）

政府は、明治四十年以来、官民の学者、實際家に委嘱し、脱硫法以上の、有効なる方法を研究中の処、右結果に基き、明治四十五年六月、稀釈法による、鉍煙処理設備の実施を命じたり。

右工事は、大正二年十一月着手、同四年八月竣成せり。

製煉鉍煙は、凡て、鉄板製煙道を通過し、「サイクロン」煙灰集収機（煽風機ニテ吹込マレタ烟氣ハ「サイクロン」運動ヲナシ、其ノ遠心力ニヨリテ、浮遊固型物ガ、周壁ニ反撥シテ底部ホッパー中ニ集積スル装置）にて、煙塵を除去せられ、聚合室、及傾斜煙道を経て、漸次温度を降下し、（摂氏百度以下トナシ）大煙塵室（巾百尺、長二二〇尺、総高四五尺）に導かるれば、煙氣中の凝固したる、煙華の周囲には水分が附着し、硫酸を吸収すると同時に重量を増し、室内を緩慢なる速度を以て、進行中に、天井より懸垂せる、無数の鉄線に、接触、又は衝突して、固形分は之に附着す。

煙道の出口には、四大煙突に分れ、（頂径内法二十尺総高百十五尺）各底部に据付たる煽風機により送込まれる、新鮮なる空気により、煙氣は稀釈せられて、亜硫酸分は極めて微量となり急速に大氣中に放散せらる（工費約四八〇五〇〇円）

### 三、電気収塵法時代

#### （A）電気収塵法時代（大正七年四月以降）

稀釈法採用の結果、稀釈放煙中の亜硫酸分極めて微量になりたるも、従来に数倍せる、瓦斯量は、微風若は無風状態の際、殊に湿気多き場合には一旦稀釈せられたる以上には、容易に稀釈せられず。

煙氣は、従来に数倍せる一団となりて、徐々に微風に伴って運動し、鉍煙は却って遠距離に波及し、被害区域拡大の声を耳にするに至れり。

此間鉍煙中の浮遊煙塵を、一層完全に除去し、鉍煙の空中拡散を更に容易ならしむる目的を以て、電気収塵装置を実験中なりしが、其の成績良好なるを確めたるを以て、大規模の電気収塵機を自発的に施設することとし、大正六年五月着工、大正七年四月竣工せり。

電気収塵機は直径一尺、長さ十六尺の鉄管収塵極と、其の中心に懸垂せる、鉄鎖の放電極との間に、七一〇五千乃至八一〇「ボルト」の直流電位差を加へて、放電極より「コロナ」放電をなしつつある鉄管電場内に鉍煙を通過せしめ、その中に浮遊する煙塵（固体、液体、粒子）を帯電せしめて、捕集する装置なり。

脱塵効率は当初七〇%—九〇%間を上下しつつありしが、種々研究の結果、聚合室及傾斜煙道内に於て、鉍煙に水霧を加ふることにより、操業順調となり、現在に於ては効率九〇—九六、七を挙げつつあり。

従って有害なる亜硫酸、其他固形物及硫酸霧、硫酸塩等の液体を除き得て、放煙後の瓦斯は迅速に拡散せられ、被害激減するに至れり。

収集煙塵よりの副産品は年と共に増加し、現在に於ては亜硫酸、蒼鉛、錫、鉛を製出し、微量の金銀をも回収しつつあるが、近く「カドミウム」亜鉛等をも採取の予定なり。

電気収塵装置の概要左の如し。



種 目	管 式	平 板 式	摘 要
収塵極	直径12吋長16#呎16 鋼鉄板製管	厚 長 巾 3/32"×16'×68"鉄板	昭4.5ヨリ一室ヲ 平板式ニス
同上筒数	704本	28枚(極間9")	
収塵室ノ数	11室	1室	
一組ノ収塵室内ノ鉄管	64本	極板28枚	
変圧器	100,000 / 220V 10KVA 容量6台	同1台	他二予備1台
発電機	220V45A 容量6台	同1台	同上
電動機	誘導 15HP6台	同1台	//
整流器	100WA6台	同1台	//
励磁機	5KW2台	共用ス	一台ヲ常用シ他ハ 予備
使用電圧	70,000V ~ 75,000V	55,000 ~ 65,000	

## (B) 硫酸製造試験

現在鉱煙中に残されたる唯一の有害分は、亜硫酸瓦斯にして、天候及気流の関係にて附近山林及耕地に被害を与ふることあるは、遺憾とする処なり。

目下亜硫酸瓦斯を処理し硫酸製造を行ふ目的を以て試験工場を新設し、実験中なり。

## (C) 気流観測

大正六年四月、煙害に関連し、流煙状態を観測する目的を以て、社山、半月山、大錦山の三ヶ所に気流観測所を設けたるも、其後、操業の変遷に伴い、大正十三年一月以来は、現在の小錦山に於て毎日毎時観測を行いつつあり。

【表1】海外博覧会概要と古河の受賞歴

開催年	会期	博覧会名称	開催地	入場者数 (千人)	博覧会の特徴	古河の受賞歴 (各博覧会公 式記録より)	史料6 (明治43年) に記載されて いる古河 の受賞歴	足尾事業所所蔵 史料との関係
1893 (明治26) 年	5.1 ~ 10.30	シカゴ万国博覧会 (World's Columbian Exposition)	シカゴ (アメリカ)	27,529	正式名称「コロッセ世界博覧会」。新大陸発見400周年を記念して開催。		記述なし	史料3
1900 (明治33) 年	4.15 ~ 11.12	パリ万国博覧会 (Exposition Universelle)	パリ (フランス)	50,861	19世紀万博の最後を飾る華麗かつ大規模な博覧会。ジュール・ヌーヴォー様式を採用。	金牌 第一一部 第六三類 【品名】 鉱石 【出品者】 秋田 古河市兵衛 (注2)	大賞牌	史料4
1902 (明治35) ~ 1903 (明治36) 年	11.16 ~ 2.15	フランス国際博覧会 (Exposition Francaise et Internationale)	トンキン (現ベトナム、 ベトナム)	—	フランスが、東南アジアにおける自国植民地の経済力を示し、他国植民地との貿易を促すために開催。	金牌 第貳拾三類及第貳拾四類 【品名】 記述なし 【出品者】 東京 古河市兵衛 (注3)	記念賞牌	
1904 (明治37) 年	4.30 ~ 12.1	セントルイス万国博覧会 (Louisiana Purchase International Exposition)	セントルイス (アメリカ)	19,695	フランスからのルイジアナ州買収100周年を記念した万博史上最大の国際博。	最高賞 探鉱及冶金 第一一八部 治金【品名】 記述なし 【出品者】 東京 古河潤吉 (注4)	大賞牌、記念賞牌	
1910 (明治43) 年	5.14 ~ 10.31	日英博覧会 (Japan-British Exhibition)	ロンドン (イギリス)	—	日英同盟更新を記念して開催。	名譽大賞 【品名】 久根鉱、山鉱床機型、 各種銅鉱、銀鉱、塊炭、国産、 型銅、精銅、銅線、榎炭、写真 等 【出品者】 東京 古河鉱業会社 (注5)	記述なし	史料5、史料6

〔注1〕 国内では邦文の出品目録の所在が確認できない。受賞目録に古河の名前はなし (東京国立文化財研究所編『明治期万国博覧会美術品出品目録』中央公論美術出版、1997年、p. 273。原典: 『官報』第三二二九~三二三七号、明治27年4月9~14・16~18日、「コロッセ世界博覧会録事」の中の「コロッセ」世界博覧会受賞人員及人名」の部分)。

〔注2〕 『明治期万国博覧会美術品出品目録』p. 322 (原典: 『官報』第五六三八号、明治35年4月24日、「巴里万国大博覧会本邦出品者受賞人名」の部分)

〔注3〕 『一九〇二年仏領東京河内府東洋農工技術博覧会報告書』日本貿易協会、明37年8月、p. 169

〔注4〕 『明治期万国博覧会美術品出品目録』p. 356 (原典: 『官報』第六四二二号、明治37年11月25日、「臨時博覧会録事」のうち「聖路易万国博覧会本邦出品者受賞人名」の部分)

〔注5〕 『日英博覧会受賞人名録』農商務省日英博覧会事務局、明43年9月、p. 62

なお、開催年から博覧会の特徴までは、東京国立博物館ほか『世紀の祭典万国博覧会美術』NHKほか、2004年、巻末「年表」を参考にした。



#### 4、今後の課題

今後はまず、大正期以降も含め、古河が出品者として参加した国内外の全博覧会について網羅的な事実解明が求められる。その上で、注目すべき博覧会について古河または足尾銅山の実態や評価を明らかにすることができればよい。また、公式記録以外にも、業界団体の報告書や講演録を紐解けば、各博覧会における反応や評価が具体的に報告されている可能性がある。

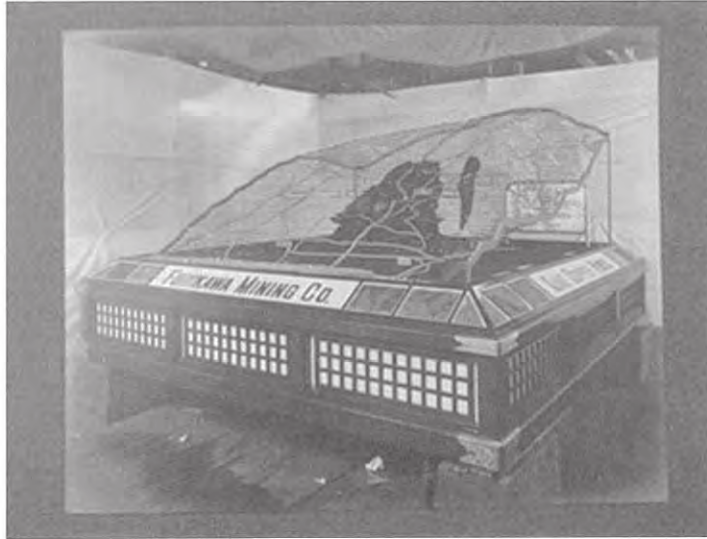
- i 今給黎佳菜「内国勸業博覧会史料に見る足尾銅山」(日光市教育委員会事務局・生涯学習課『日光市文化財調査報告第5集 足尾銅山跡調査報告書4』日光市教育委員会、2012年3月、pp.43-55およびp.(1)-(39))
- ii 東京国立文化財研究所編『明治期万国博覧会美術品出品目録』中央公論美術出版、1997年など。
- iii 今給黎佳菜「内国勸業博覧会史料に見る足尾銅山」注31でも触れた。





(2) 足尾事業所所蔵写真の照合  
足尾事業所には詳細不明の写真やアルバムが残されているが、博覧会公式記録から、少なくとも以下の写真は日英博覧会のものであることが判明した。

古河機械金属株式会社足尾事業所所蔵写真二葉



この二葉の写真は、『日英博覧会事務局事務報告』（農商務省、1912年）にある次の写真と照合すると、この会場と同じであることが分かる。

ただし近代日本美術史研究においては、当時の日本が出品物の主力としていた美術品や工芸品への関心の高まりから、当該分野史料の体系的整理が抜きん出て進展していると言える。逆に言えば、それ以外の、農業、工業、教育分野の出品物に関する史料の把握は遅れていると言わざるを得ない。また、詳細な「審査報告」があり出品物の具体的内容を窺い易い内国勸業博覧会史料に比べ、海外博覧会への出品物が現地でのような反応をもって受け入れられたか、また審査でどのような部分を評価されたかなどを史料から客観的に明らかにすることは難しい。

このような状況の中で、【註】は、各博覧会の公式記録を基に、明治期海外博覧会と古河の受賞歴について、知り得る限りの情報をまとめたものである。今回紹介する史料3はシカゴ万国博覧会用にまとめられた出品解説書であると推測されるが、今回の調べでは古河の出品の事実を公式記録に見出すことはできなかった。これに対し、パリ万国博覧会（本号で紹介した史料4）、今回史料紹介はできなかった日英博覧会（3）及び（4）、さらには出品解説書が残されていないハノイ、セントルイスでの博覧会においても、古河は上位の賞を受賞していたことが判明した。出品物や評価の詳しい内容を知ることができないのは残念であるが、古河受賞の事実はここに裏付けることができた。

ただここで問題となるのが、（4）の「緒言」の中で古河が受賞したと記載されている賞牌名との齟齬である。例えば、明治三三年のパリ万国博覧会では、金牌の上に大賞牌が設定されていたが、大賞牌受賞者の中に古河の名前を見つけることはできなかった。また、ハノイとセントルイスの「記念賞牌」とはどのようなものであったのかも判然としない。よって、現時点では公式記録の方を事実として提示しておきたい。

### 3、一九一〇（明治四三）年日英博覧会と古河

このほか、日英博覧会においては、古河鉱業会社は名誉大賞を受賞している。この時の状況について以下のようなことが明らかになった。

#### （1）現地における評

*Iron and Steel Trades Journal, and Metallurgical Review, June 11, 1910* という専門雑誌に日英博覧会の日本の鉱業展示に関する記述があるので、紹介する。

Japanese Mining and Metallurgy, an Important Section at the Japan-British Exhibition

“Pioneers of Japanese mining are the Mitsu Bishi Mining Co. and the Furukawa Mining Co. ……The founder of [Furukawa], who is now dead [古河市兵衛 1903 年死去], was Japan’s Copper King……The Ashio and Kune copper mines are very important, ……At the Nikko

Copper Works there is a very important refinery [精錬所], while in Tokio the firm run another copper works, where are produced wires, tubes, sheets, etc. This concern [会社] also possess extensive collieries [炭鉱]”.

出典：Hirokichi Mutsu ed. *The British Press and the Japan-British Exhibition of 1910*, Routledge; Limited, 2001, p. 16



作成されていることから分かるように、明治期の古河鋳業所（一九〇五年より古河鋳業会社、一九一一年より古河合名会社。以下まとめて「古河」とする）が、足尾銅山を含む経営鋳山における生産物または採鋳・製錬技術について、海外博覧会へ出品するために用意した出品解説書の控えまたは原稿（さらにその写しの可能性もある）である。おそらくこれを基にした書類が出品物に添えられ、日本の博覧会事務局または出品協会へ事前に提出されたと思われる。

（一）と（二）は、いずれもまず鋳山の地勢、歴史、鋳物の性質などについて説明した後、採鋳・選鋳・製錬の各方法とその改良の経緯、そして現状の動力源について解説されている。（一）に比べ、（二）の方がより多様な切り口から詳述されているのは、この間に、鋳毒予防工事命令が政府から出され、その対策の内容についても記載されたことに起因すると思われる。また（三）は、古河が経営する複数の鋳山の中で足尾についてのみ、さらに充実した内容をもって書かれている。目次によるとこれには坑道や操業順序の説明図も添付されていたようである（現在添付の図は確認できない）。一方、同じ日英博覧会用の解説書である（四）は、古河経営の全鋳山および製造所についての解説となっている。いずれも、各時期における実態を具体的に詳述したものととして興味深い。

今回、この四点の史料のうち、前二者をそれぞれ、史料3、史料4として紹介する。紙幅の都合により、（3）と（4）は次号で紹介することとしたい。

作成時期からみて、史料3は、未だ足尾銅山の水質汚染問題が社会的に大きく取り上げられる以前の時期に作成されている。これに対して、史料4は、一八九七（明治三〇）年に古河に出された予防工事命令とその後の予防工事の後に作成されたものであり、予防工事に関する記述にかなりのスペースが割かれている。この二点の史料は古河の鋳害対策の変化を見るうえでも貴重な史料であるとともに、史料4は、同時代に鋳害対策の実際が世界にどのように紹介されていたのか、を見るうえでも重要な史料であろう。

なお、史料の活字化に際して、読みやすくするために適宜読点を付し、旧字を常用漢字に改めた場合がある。また、史料4には、多くの図が添付され、本文中にも参照せよとの指示が書かれているが、史料の状況を考えて、「製錬法系図」を写真版で掲載したほかは割愛した。次回に整理した図版を掲載したいと考えている。

## 2、各博覧会の状況

一般に、明治期海外博覧会の史料には、公式記録としての各博覧会事務局または出品協会による事務報告（博覧会の概要、各国の出品状況、日本の出品方法・規則等）、出品者一覧、受賞者一覧、公式ガイドブックなどと、個人の記録としての日記・手帳類、個人出版の会場案内、さらに新聞・雑誌記事などがある。これらは、国内外に現存する様々な史料の中に分かれて存在したり、異なる文献において何度も引用されたりしているため、それを網羅的かつ正確に把握することは難しい。これまでの学術研究においても、研究テーマに応じて個々の史料が断片的に利用されることが多かった。

解題 明治期海外博覧会と足尾銅山の出品記録

今給黎 佳菜

1、海外博覧会への出品記録

近代の足尾銅山および古河鋳業所の製品や技術が、同時代においてどのような評価を得ていたかについては、一九世紀末より国内外で開催された博覧会に関する史料からその一端を知ることができる。

古河機械金属株式会社足尾事業所には、『各所博覧会関係』という明治期にまとめられたと思われる簿冊史料が現存している。拙稿「内国勸業博覧会史料に見る足尾銅山」(『足尾銅山跡調査報告書4』)では、その中の内国勸業博覧会に関する史料を引用しながら、足尾銅山が各博覧会においてどのような評価を受けていたかについて明らかにした。今回はその継続として、同簿冊の中から、海外博覧会に関する以下の史料について紹介する。

『自明治廿三年 至明治四三年 各所博覧会関係』(古河機械金属株式会社足尾事業所所蔵)

- (1) 「米国万国博覧会出品解説書 (明治二十五年五月編)」
- (2) 「(明治三十一年) 仏国万国博覧会出品解説書 下野国上都賀郡足尾銅山古河鋳業所」
- (3) 「日英博覧会出品解説書 坑部課」
- (4) 「日英博覧会出品解説書 古河鋳業会社鋳山及製造所概況 (明治四十三年一月一日現在)」

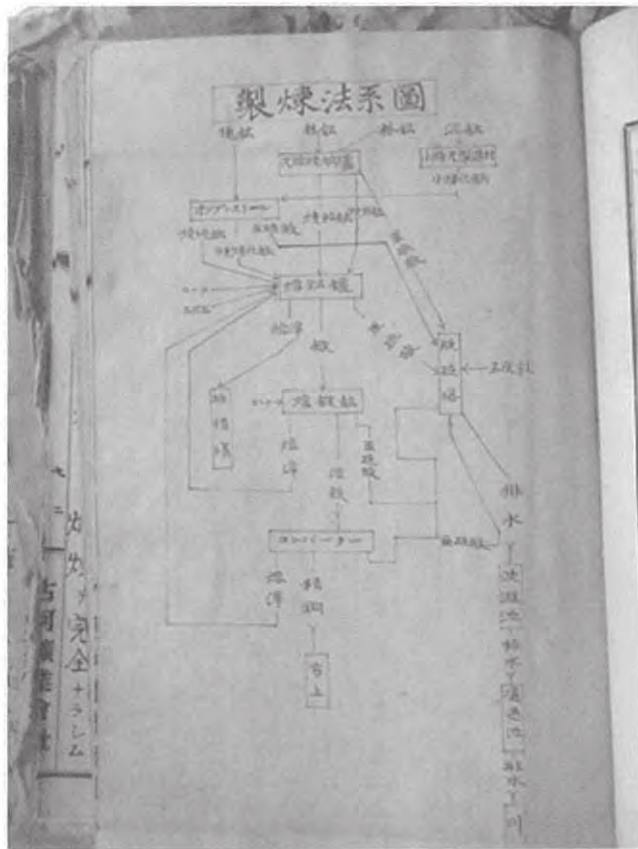
史料状態は次の通りである。

- (1) 古河鋳業会社用箋に墨書、全四一丁 (表紙は除く)
- (2) 古河鋳業会社用箋に墨書、全五四丁 (表紙は除く)
- (3) 足尾鋳業所用箋に墨書、全九九枚 (表紙を含む)
- (4) 謄写版印刷、全一五一頁 (表紙を含む)

(1) は一八九三(明治二六)年のシカゴ万国博覧会、(2) は一九〇〇(明治三三)年のパリ万国博覧会、(3) および(4) は一九一〇(明治四三)年にロンドンで開催された日英博覧会への出品にあたってそれぞれ作成されたものである。これらは、万国博覧会開催以前に



製煉法系図



(史料四 本文 42 ページを参照)

中ノ原  
同  
同  
掛水  
同

ペルトン水車 落差四五七メートル  
ヴァーチアル、シングル、シリンダー、コンテンシング、エンジン  
マルチチエヴィラー ボイラー  
ポオーテール、エンジン  
シーメンス、エンド、ハルスケ社製セリース、モーター

一五	一五		三〇	四〇
一	一	一	一	一
予備	常用	予備	予備	常用





「クレイン」	一台	
「ルツ式送風機六番形」	一台	
空気圧搾機	二台	二六〇実馬力
汽鐘	六座	二〇〇全
汽機	六座	一八〇全
「ペルトン」水車	二座	二〇〇全
電働機	七座	二五五全
熔滓捲揚機	一座	二五全
鉍石捲揚機	一座	一五全
「コメットクラッシャ」	一座	二〇全
「フレーククラッシャ」	三座	一五全

第六 販路及販売ノ手續

当鉍山ハ之ヲ東京ナル古河鉍業事務所ニ輸送スルノミナレバ、販路及販売ノ手順ハ当鉍山ニオイテ之ヲ知ルニ由ナシ、

補遺

原働力ノ供給

当鉍山坑ノ内外各所ニ使用セル電働機ニ供給スル電流ノ原働所ニ設置セル發電機、及之ニ附属セル水車及蒸氣機関ヲ列記スレバ左ノ如シ、

原働所ノ名称	發電機・蒸氣機関・水車・或ハ汽鐘ノ名称	馬力	数
本山有木原働所	シイメンス、エンド、ハルスケ社製セリース、ダイナモ	七五	一
同	バアーチカル、シングル、シリンドア、ノンコンデンシング、エンジン	九〇	一
同	マルチチエグイラー、ボイラー	—	三
間藤原働所	シイメンス、エンド、ハルスケ社製セリース、ダイナモ	七五	四
同	シイメンス、エンド、ハルスケ社製シヤムト	四八	二
同	同	十五	一

石炭 一、八七四トン  
薪 九、一九七トン

第四 労働者ノ数及平均工程

製煉事業ニ従事スル職工数左ノ如シ、

製煉夫 三〇五人

雑夫 五六九人

計 八七四人

一日ノ就業工数平均ハ百三十人ニシテ、惣人員ト就業者トノ比較ハ左ノ如シ、

製煉夫就業者 九〇%

雑夫就業者 九七・六%

平均 九五%

第五 製煉工場ニ据付タル機械

当工場ニ据付タル主要器左ノ如シ

「オップンストール」 大小六座、百十六区

「カバドストール」 二座、二二区

反焰焼鉬爐 六座

小煉瓦石製造機 一座

小形長方形熔鉬爐 四座

大形全 四座

「チエンエレプエター」 一個

熔鉬爐 一座

「コンバーター」 四座 予備四座

「ルツ式送風機四番形 拾參台

回轉鑄型台 二座



右四種ノ精鉱ハ主トシテ黄銅鉱ヨリ成リ、之ニ多少ノ黄鉄鉱、輝鉛鉱、吟銅<sup>マ</sup>鉱及硫化亜鉛<sup>マ</sup>鉱ヲ含有ス、製煉ニ供スル粒<sup>マ</sup>鉱ヨリ試料ヲ採取シ、

分析セシ結果左ノ如シ、

銅	一六・九三
鉄	二五・八三
鉛	〇・二五
銀	〇・〇〇二八
砒	〇・〇七
アンチモニー及錫	〇・三七
蒼鉛	〇・〇五
礬土	〇・七九
滿俺	〇・〇七
ニッケル及コバルト	〇・二五
亜鉛	一・八五
石灰	〇・二五
苦土	〇・一七
硫酸	二六・七四
硫黄	二六・六四
計	九九・七八二八

燃料ノ種類及數量

鉱石ノ煨焼ニ要スル燃料ハ「ストール」及反焰爐ニハ主トシテ薪ヲ用ヒ、反焰爐ノ一部ニハ階段大床ヲ作り、粉木炭ノ廢物ヲ利用シ、熔鉱ニ要スル燃料ニハ「コーク」及木炭トヲ併用シ、熔鋳ニハ「コーク」ヲ専用シ、汽罐ニハ薪及石炭ヲ併用ス、最近五年間ノ燃料消費量左ノ如シ、

「コーク」	一一、五八四トン
木炭	二、六七〇トン

冷、乾燥等ニ当テ以テ、前記ノ銅量ヲ製出スルコトヲ得ルニ至レリ、改良「ライニング」ハ旧來ノ蠟石種ト粘土トノ混合物ニ代フルニ「ソパライト」岩ノ分解シテ「タッフ」状ニ變形セルモノヲ適宜ノ厚サマデ孤形ニ截作シ、之ヲ「コンバーター」中ニ填入シ、接際ハ勤メテ罅隙ナカラシメ、且粘土ヲ以テ充分接際面ニ、噴氣ノ漏泄ヲ防キタリ、元來「ライニング」ノ蝕毀セララルハ、鍍注ヨリ生ズル亜酸化鉄ヲ「ライニング」中ノ硫酸ト化合シテ熔滓ヲ生成スルニ起因スト雖モ、實際上述シク困難ヲ來スハ人力ニテ附着セシ「ライニング」ハ充分硬固ナルコト能ワザルノミナラズ、其質ノ均一ヲ得ルコト難キカ為、此重大ナル熔鍍力圧力強キ噴氣ノ為攪擾セラレ「ライニング」ノ一部分、殊ニ速ヤカニ薄弱トナリ、之レカ為更ニ「ライニング」ノ再新ヲ要スルニ在リシカ、改良「ライニング」ハ天然石ナルカ為硬固ナル、且其質均一ニシテ使用ニ堪ユル時間非常ニ長ク、在來ノ「ライニング」ニ比シ、約五倍ヲ持續ス、其結果ハ強力ナル「クレイン」及「バツキーズ」ニ依リ「コンバーター」ノ掛換ヲ為スノ必要ナリ、産出銅ヲ倍加シ經費ヲ節減スルコトヲ得タリ、

新設空氣圧搾器ハ、直立ニ連筒式ニシテ「ペルトン」水車ニヨリ運転ス、当山器械技師ノ設計及製作ニシテ圧力六〇耗ノ空氣ヲ一分時間八五立法米供給スルニ足ル、

熔鍍爐及「コンバーター」ヨリ生ズル熔滓ハ、總テ熔鍍ノ装入ニ附加ス、煙害除去ノ方法トシテ築造セラレタル脱硫塔ハ、各爐ヲ連絡セル大煙道ノ末端ニアリ、高サ一・二二米方三米アリ、如斯基モノ四個ヲ並列シ、常ニ三個ヲ使用ス、構造ハ普通煉化石造ニシテ、内部ハ土瀝青ヲ以テ塗リ、上部ニ自働石灰装入機、石灰乳攪拌機、石灰乳分配機アリテ、塔上ヨリ石灰乳ヲ滴下シ、塔内ニ支障装置アリテ、石灰乳ハ之ニ滴下シ、細粒トナリ、烟中ヲ下降シ、烟中ニ亜硫酸瓦斯ノ大部分ヲ吸収シ、塔下ノ溝渠ニ流出シ、沈澱池ニ入り、濾過池ヲ經テ河流ヘ注ク、此塔上尚五三米ノ烟突アリテ、空中ニ排烟ス、野外最近植物ニ接触スル空氣中ノ亜硫酸分ハ百万分ノ三以下ト成ル、

第三 原料及燃料ノ種類及數量

製煉ニ供スル原料ハ、撰鍍場ヨリ輸送スル精鍍ハ一昼夜約一・五〇トンニシテ、其種類・太サ割合含銅品位左ノ如シ、

種目	太サ	全鍍量ニ対シ各種ノ割合	含銅率
塊鍍	四〇耗乃至八耗	三六・四%	一六・七四%
粒鍍	八耗乃至三耗	二四・八%	一四・三二%
粉鍍	三耗乃至一・五耗	三六・二%	一一・八三%
泥鍍	一・五耗以下	二・六%	九・三七%

(明治三十一年上半季ノ実算ニ依ル)



石灰石	九〇瓩
コーク	一二六瓩
計	一一二二瓩
小形高爐	

燒鉍石	四五〇瓩
熔滓	一三五瓩
石灰石	四五瓩
コーク	八一瓩
計	七一一瓩

小形高爐ハ、噴氣ノ壓力一六瓩ニシテ、二十四時間ニシテ一五噸、大形高爐ニテハ噴氣ノ壓力ニ五耗ニシテ二十四時間ニ四〇噸ノ装入物ヲ溶解ス、

新設高爐（大形）ハ在来ノ大形高爐ト略々同形ナレドモ、横側ニオケル噴氣孔ヲ全廢シ、縦側ニノミ八個宛ヲ設ケ各噴氣管ニ開閉辦ヲ備ヘ、水胴ノ高サヲ増シ、前掛ヲ横側ニ置キタリ、在来ノ大形高爐ニ於テモ横側ノ噴氣管ハ充分ノ働ヲ為サル、ノミナラズ、却テ爐内ノ調子ヲ害スルノ傾アルヲ以テ之ヲ全廢セシニ、熔解力ヲ増加セリ、

熔解ノ成分ハ略ホニ硅酸塩ニシテ、含銅平均〇四%以下トス、之レハ水ヲ以テ粉碎シ、堆積場ニ運搬シ放棄スルノ装置ヲ備フルコト一方ニハ必要ニ応シ、熔滓煉化石ヲ製造スルノ装置場ヲ備フ、

鉍ハ「エンドレッツスチエンエレブエター」ニヨリ「ベセメル」工場ニ輸送ス、  
三、「ベセメル」式製銅法ニヨリ精銅ヲ製スルコト

「ベセメル」製銅工場ハ豫防工事前ト異ナリタルコトナシ、熔鉍ヨリ輸送スル鉍ハ、平均五〇%ノ含銅ヲ有ス、之ヲ熔鉍爐ニ於イテ「コーク」（鉍ノ重ニ対シ一〇%）ト共ニ熔解シ、熔鉍ヲ「コンバーター」ニ注入シ、空氣圧搾機ヨリ六〇%ノ耗ノ圧力ヲ有スル圧搾空氣ヲ吹込ミ、數回熔滓ヲ傾瀉シ、精銅トナシ、之ヲ「レードル」ニ受ケ円形回轉型台上ニ並列セル鑄型ニ注入シ、型銅トナス、一回ノ装入熔鉍量ハ「ライニング」ノ「グ」ノ新旧ニヨリ異ナルト雖モ、平均一・五噸ニシテ之ニ要スル時間ハ約一時間半ナリトス、此如ニシテ製出スル精銅ハ九九%ノ銅分ト、〇・一%ノ銀分ヲ含有ス、「ベセメル」式製銅法ニ免カル可カラザル困難ハ「ライニング」ノ短時間ニシテ蝕毀セラルル為メ、之ヲ再新スルノ時間ト費用トニ在リ、特当工場ハ一ヶ月二五〇噸乃至三六噸ヲ製出スルノ目的ヲ以テ築造セシモノニシテ、矩摸小ナルカ故ニ、現今一ヶ月六〇〇噸乃至六五〇噸ヲ製出スルノ必要アル場合ニ適セザリシカ、工場ノ増築又ハ改築ヲ行ハスシテ必要ノ銅量ヲ製出センニハ「ライニング」ノ改良ヲ為スニシクモノナレド、銳意研究ノ末遂ニ功ヲ奏シ、四個ノ「コンバーター」ノ内常ニ二個ヲ仕働シ、二個ハ「ライニング」ノ再新放

## 第二 製鍊法ノ順序

製鍊法ヲ大別スレバ左ノ如シ、

一、鉍石ヲ燃燒スルコト

二、燒鉍石ヲ高爐ニテ溶解シ、鉍ヲ製スルコト

三、「ベセメル」式製銅法ニヨリ、精銅ヲ製スルコト

之ヲ系図ニテ示スコト左ノ如シ、

〔製鍊法系図〕は本史料の末尾に掲載

一、鉍石ヲ燃燒スルコト

塊鉍及小煉化石鉍ハ「オツプンスツール」ニ於イテ煨焼ス、之ニ供スル「ストール」ニ二種アリ、普通煉化石ヲ以テ築造シ、一区ノ内矩長サ二・四米、幅二米、高サ一・五米アリテ、塊鉍約十噸ヲ装入シ得ベシ、此種ノモノハ十区ヲ備フ、一ハ豫備工事後新設セシモノニシテ、熔滓煉化石ヲ以テ築造シ、一区ノ内矩長三・六米、幅二・八米、高二米アリ、塊鉍四〇噸ヲ装入シ得ベシ、斯如キモノ三十六区ヲ備フ、前者ハ煨焼ニ要スル日数十五日、後者ハ三十日ニシテ、燃材ハ割薪ヲ用ヒ、其量ハ鉍量ニ対シ〇・八%ヲ要ス、一回煨焼セシ鉍石ヲ溶解スル時ハ、含銅品位四五乃至五〇%ノ鉍ヲ得ベシ、

粒鉍及粉鉍ノ大部分ハ反焰爐ニテ煨焼ス、反焰爐ハ内矩長三・二米、幅二・二米、高〇・三三米、火床ノ面積一・一平方米アリ、斯如モノ六座ヲ備エ、一爐一昼夜一三・五噸ノ粒粉鉍ヲ煨焼シ、薪三噸ヲ要ス、斯如煨焼シタル鉍石ヲ溶解スル時ハ、含銅品位五〇乃至五五%ノ鉍ヲ得ルベシ、

泥鉍及粉鉍ノ一部分ハ、之ヲ捏テ小煉化石形トナス、一個ノ重量約一八匁アリ、之ヲ作ルニハ一人工ヲ以テ型ニ打込ミ、一ハ「ブリッチットマシーン」ニ依ル、之ヲ反焰爐上ニ設クル乾燥棚ニテ乾燥シ「オツプンスツール」ニテ煨焼ス、煨焼ノ方法并ニ其結果ハ塊鉍ト同シク只タ煨焼ニ要スル日数僅十二日ニテ足レリ、

二、燒鉍石ヲ高爐ニテ溶解シ、鉍ヲ製スルコト、

燒鉍石ヲ溶解スルニハ、在来ノ小形長方形高爐四座、全大形高爐二座及新設大形高炉一座ヲ用フ、小形高炉ニ於イテハ主トシテ粒粉鉍ヲ溶解シ、大形高炉ニテハ塊鉍及小煉化石鉍ヲ溶解ス、

装入量及調合ノ割合ハ左ノ如シ、

大形高爐

燒鉍石 七二〇匁

熔滓 一八六匁



一時間平均廃水量ハ本山八六・〇六立方突、通洞三七二・二〇立方突、小滝八一三六・七五立方突ガ此等ノ平均ニオケル分析表ヲ掲  
 グレバ左ノ如シ、

	浮遊物	溶解銅	溶解鉄	酸性
本山	一・一〇〇四	〇・〇三八	〇・〇二〇	酸性
小滝	〇・三七〇八	〇・〇三七	〇・〇二七	全
通洞	〇・一二〇二	〇・〇三四	〇・〇三四	全

而シテ濾過池ニオケル放水ノ性質ハ左表ノ如シ、

	一リートル中浮遊物量	溶解銅量	溶解鉄量	テスト
本山	グラム〇・〇二七九三	〇・〇〇〇五〇	〇・〇〇〇九〇	アルカリ
小滝	〇・〇二三三〇	〇・〇〇一四〇	〇・〇〇〇七〇	〃
通洞	トレース	〇・〇〇〇四三	〇・〇〇〇七〇	〃

是ニ依リテ之ヲ觀レバ、除害工事ノ能率ハ左ノ如シ、

	浮遊物ニ対スル能率	溶解銅ニ対スル能率	溶解鉄ニ対スル能率
本山	九一・〇	九七・〇	九七・〇
小滝	九三・〇	九四・〇	九一・〇
通洞	一〇〇・〇	九八・〇	九八・〇

以上ハ現今当山ニオイテ採用セル坑水撰鉱水及脱硫水中ニ含有セル固形物并ニ可溶性酸塩類ノ害ニ対スル豫防工事トナス、此蓋シ農民ノ紛擾甚シク極メテ倉卒ノ際短時日ヲ以テ建設セシモノナレバ、其目的ヲ達スル或ハ其当ヲ得サル所ナキニアラザル可シ、吾人ハ猶進ミテ此問題ニツキ深く鑿究スルアラントス、其好果ヲ得ル蓋シ遠キニアラザル可シ、

## 製鍊

### 第一 製鍊所ノ位置

現製鍊工場ハ赤倉川ノ左岸・古河橋ノ上流ニアリ、本山鉱業事務所ヲ距ルコト約一・七「キロメートル」ニシテ、燒鉱熔鉱及「ベセメル」製銅工場ヨリ成リ、数十棟ノ建物ヲ有ス、鐵道線路ハ場内縦横シ、上ハ撰鉱場及坑内ニ連続シ、下ハ渡良瀬・通洞・小滝・澤入及栃木平等ニ連続ス、

場名	名称	チメンション	巾	深	数	摘要
本山	アチテートル	メートル	同	同	壹	(二時間入用石灰量排水一時間二三・六三立方メートル内外ニ対シ〇・〇九三屯平均トス)
	砂集器	三・六三	〇・七六	二・二一	壹	
	第一沈澱池	一八・一八	一四・五五	一・三六	壹	
	第二沈澱池	一八・一八	一四・五五	一・三六	壹	
	第三沈澱池	五四・五五	一八・一八	一・二一	壹	
	第四沈澱池	五四・五五	一八・一八	一・二一	壹	
	第五沈澱池	五四・五五	一八・一八	一・四五	壹	
	第一号濾過池	五四・五五	一三・六四	一・五二	壹	
	第二号濾過池	五四・五五	一三・六四	一・五二	壹	
	第二号濾過池	一五・二一	一三・六四	一・五二	壹	
小滝	砂集器	三・六三	二・七三	二・一二	式	(放水量一時間一・六五〇、石灰量〇・〇一二屯)
	第一沈澱池	四・三六	四二・〇〇	二・六〇	壹	
	第二沈澱池	四・三六	四二・〇〇	二・六〇	壹	
	第三沈澱池	四・三六	四二・〇〇	二・六〇	壹	
	第四沈澱池	八〇・〇〇	一五・〇〇	一・五二	壹	
	第一号濾過池	三四・四二	一五・四五	一・二二	壹	
	第二号濾過池	三四・四二	一三・〇一	一・二二	壹	
通洞	第一沈澱池	五四・五五	一八・七八	一・二二	壹	(放水量一時間二五〇〇立方メートル、石灰量〇・〇二五屯)
	第二沈澱池	五四・五五	一八・七八	一・二二	壹	
	第三沈澱池	二八・一八	一七・八八	一・二二	壹	
	第四沈澱池	二八・一八	一八・一八	一・二二	壹	
	第五沈澱池	二八・一八	一八・四八	一・二二	壹	
	第六沈澱池	二八・一八	一八・七九	一・二二	壹	
	第一号濾過池	三一・八二	二一・八二	一・二二	壹	
	第二号濾過池	三一・八二	二一・八二	一・二二	壹	
	第三号濾過池	三四・五五	一七・五八	一・二二	壹	



同	ホリゾンタル、シングル、シリンドラー、セット、コンデンシング、エンジン	一	一五
通洞	ホリゾンタル、マルチユビラー、ボイラー	一	
同	ホリゾンタル、シングル、シリンドラー、セット、コンデンシング、エンジン	一	四〇
同	ホリゾンタル、ダブルシリンドラー、コンデンシング、エンジン	一	一五

第六 一ヶ月ノ撰鉍高

	一番粗鉍量	二番粗鉍量	精鉍量
本山	一八九三・一四トン	八六二・〇九トン	一四三八・三二トン
小滝	一五二八・五〇	三四三六・七	一八一二・六〇
通洞	一一七三・六三		八五〇・七四

但シ明治三十一年中一ヶ月平均  
以上ハ当山ニ於ケル撰鉍法ノ大意ナルガ、猶此レニ添加スベキ一事アリ、所謂鉍毒除害法ナルモノ之レナリ、

第七 鉍毒除害法

世人ノ専ラ熟知セル如ク、数年前ヨリ渡良瀬川下流沿岸ノ地ニ蜂起セル農民一團隊ノ主張スル所ニヨレバ、当山鉍水撰鉍廢水中ニハ生物ニ有害ナル塩類、所謂鉍毒ナルモノヲ含有シ、田畑ヲ荒廢セシメ、魚族ヲ煙滅スルコトヲ農商務省ニ上伸セシガ、該省ヨリハ之レカ除害法トシテ明治三十年五月廿六日ヲ以テ嚴重ナル豫防法ヲ下命セラレタリ、此命令ニ從ヒ建設セル装置ハ所謂鉍毒除害工事ナリ、現今此問題ニ就キ実地研究セルハ全世界中獨リ当山ノミナレバ、其一班ヲ公ニシテ汎ク鉍業家諸君ノ参考ニ供スルモ亦無益ナラザル可シ、

当山坑水、撰鉍廢水及脱硫水ハ多少ノ銅及鉄ノ溶解塩類及遊離酸ヲ包有スルガ故ニ、河中へ此等ノ酸水ヲ放流スルニ先ダチ、石灰乳ヲ加ヘテ遊離酸ヲ中和シ、溶解塩類ヲ沈澱セシメ、這般ノ沈澱物並ニ沈澱池中ニ於テ充分ニ沈澱セシメ、猶過剩ノ少量ノ細微細公ナル固形物ヲ濾過池ヲ以テ濾過セシメタル後「クリーア」ニシテ中性又ハ「アルカリ」微性ナル放水ヲ得ルモノトス、

沈澱池ニ淀滯セシ澱物ヲ処理スルニハ、沈澱池ト殆ンド同大ノ各乾燥池ニ這般ノ湿泥ヲ導出シ、自然的乾燥ヲ待チテ此規定ノ堆積場へ放棄スルモノトス、左ニ所設装置ノ名称「ジメンション」及個数ヲ表示セン、

適當セルモノナレバ、殊ニ多数ノ手撰女工ヲ使役スルノ必要ヲ認ムルモノナリ、殊ニ我邦ノ如キハ勞働賃金ノ比較的廉ナルカ為多数ノ女工ヲシテ手撰ニ従事セシメ、精撰中器械的紛失ヲ減殺スルノ一方便トナスヲ得ルハ、鉦業家ノ大ニ利益スル所ナル可シ、

第五 働力ノ種類及馬力

撰鉦所所用ノ働力ハ水力及氣力ノ二種トス、当鉦山ノ如キ薪炭供給ニ不便ナル地ニアリテハ、汽力応用ノ不經濟ナルハ論ヲ俟タズ、今試ニ當銅山四隣ノ山溪ヲ跋涉スルニ、先ズ我目ヲ刺激スルハ全山荒元ニシテ薪炭ニ供スベキ好料ニ乏シキ一事ナルガ、翻テ慮レハ溪間水白ク極マル所ナリ、實ニ自然ノ能源ニ浴スルコト豊富ナリ、此蓋シ当山水力ノ利用ヲ汎ク啓發セル所以ニシテ、他諸鉦山ニ其比ヲ見ザル所ナルベシ、現今水力ノ応用ハ合計二千馬力ヲ超過スルガ、就中撰鉦所ニ使用セルハ三百馬力余ニ達セリ、左ニ之レガ内訳ヲ掲グ、

場所	式名	馬力	台数	個数	馬力
本山	エレクトリック・モートル	四〇	三	—	—
同	同	一五	三	—	—
小滝	ペルトン水車	一六〇	—	—	—
同	同	四〇	—	—	—
通洞	エレクトリック・モートル	五〇	—	—	—
同	同	一五	—	—	—
本山	ホリンズンタル、マルチチュビラー、ボイラー	—	—	—	—
同	マリチチュビラー、ボイラー	—	—	—	—
同	ホリズンタル、シングル、シリンダー、セット、コンデンシング、エンジン	—	—	—	—
同	バーチカル、タンテムコンパード、ノンコンデンシング、エンジン	—	—	—	—
小滝	ホリズンタル、マルチチュビラー、ボイラー	—	—	—	—
同	ホリズンタル、タンデム、コンパアンド、ゼットコンデンシング、エンジン	—	—	—	—
同	ホリズンタル、シングル、シリンダー、セット、コンデンシング、エンジン	—	—	—	—

水力ノ応用此如クナルモ、冬期ニ於イテ溪水氷結ノ時季ニ至レバ、全部ヲ運轉スルニ充分ナル水利ヲ得ザルコトアリ、又一方ニハ水力ニ故障ヲ生ズルコトナシトセズ、此等ノ非常ニ備ウルガタメ、汽力ヲ用ユルノ装置ヲ設ケ、左ニ撰鉦所ニ於ケル汽力装置ヲ列挙ス、



同	揚水機			ヴァーチカル、シャフト	一
通洞撰鉱場	サイジック、マシーン			セントリユーガル、ポンプ	一
同	サイジック、マシーン			インクラインド、スクリーン	二
同	破碎機			トロムメル	八
同	破碎機			ブレイキ式クラッシュヤー	二
同	破碎機			クローム式ロール	二
同	ビツキング			ステーショナリー、テーブル	五
同	メカニカル、コンセントレーション			ハルツ式ジカー	六
同	メカニカル、コンセントレーション			ハルツ式ベッドジカー	一四
同	揚鉱機			ステームワインディング、エンジン	一
同	揚鉱機			エレクトリカル、ワインディングエンジン	一
同	揚鉱機			チェーン、エレベーター	一
同	揚鉱機			バケット、エレベーター	五

第四 労働者数及平均工程

三十一年下半年ニオケル一日平均労働者ノ数及一ヶ月平均工程左ノ如シ

撰鉱所所在地	男工	女工	合計
本山 一日平均労働者数	一五〇	一七七	三二七
本山 一日平均工程	一五九	一九三・五	三五二・五
小滝 一日平均労働者数	一八五	一一八	三〇三
小滝 一日平均工程	一九三	一〇三	二九六
通洞 一日平均労働者数	一〇〇	六七	一七七
通洞 一日平均工程	一〇七	六八	一七五

当鉱山ニ於イテハ前述ノ如キ斬新ナル撰鉱装置ヲ有シナガラ這般多数ノ労働者ヲ要スルハ、当鉱山所産ノ鉱石ハ所添標本ニ就キ見ルガ如ク、其鉱床ヲナスヤ硅石及其他ノ脈石ト各自別々ニ充填セルモノナリシヤヲ以テ、硅石中ニ感染シタル銅鉱ニ乏シク、極メテ單純ナル手撰法ニ依リテ多量ノ粗鉱ヲ製精シ得ルガ故ニ、如此キ多数ノ労働者ヲ用テ、専ラ手撰ヲ行ハシムルモノナリトス、換言スレバ当山鉱石ハ極メテ手撰ニ





逗般ノ精鉱ヲ製出セルニ際シ生ズル銅鉱ノ紛失ニツキ、未ダ精細ナル調査ヲ遂ゲザルモ、數月来ノ実験ニ徴シ、二番粗鉱ニ対シ五九乃至六五パーセントノ実収ニシテ、一番粗鉱ニ対シ八七乃至九二「パーセント」ナルガ如シ、精撰中銅鉱ノ紛失ニ伴イ、銀ノ「ロツス」モ亦免カレザルベキナリ、其一番粗鉱ニ付概略実験セル結果ニヨレバ其「ロツス」ハ主ニ水撰ヨリ起ルモノノ如シ、即チ手撰塊鉱中平均含銅率ハ万分ノ二乃至三ニシテ、銅ニ対スル銀ノ割合百分中〇・一四ナルモ、水撰淘汰鉱ニアリテハ其比百分中〇・一〇内外ニ過キザルガ如シ、

撰鉱用水

撰鉱用水ハ主ニ河水ヲ使用スルナリ、然レドモ濁リ本山撰鉱所ニアリテハ河水ヲ得ルニ不便ナルト坑水ヲ得ルニ便利ナルニヨリ、後者ヲモ交モ用ウルナリ、左ニ各場使用水量ヲ表示セン、

場名	一時間使用水量 (立法メートル突)	摘要
本山撰鉱場	六一八・七八	坑水
小滝撰鉱場	一三〇三・〇三	河水
通洞撰鉱場	一五七二・七二	河水
	四六五・七六	河水

第三 器械ノ種類名称及數

場名	器械ノ種類	名称	數
本山撰鉱場	サイジング マシーン	イチクラインド スクリーン	四
同	サイジング マシーン	トロムメル	二
同	サイジング マシーン	エウアン氏スライムテーブル	二
同	破碎機	二重バッドル	四
同	破碎機	ブレーキ式クラッシュヤー	一
同	破碎機	ドッチ式クラッシュヤー	一
同	破碎機	コーニッシュユ、ロール	二
同	破碎機	クローム ロール	一
同	破碎機	アメリカンスタンプ	三〇
同	破碎機	レヴォルピング、テーブル	二

ハ採掘セル鉱物ヲ地下手撰ニ附シタル上鉱ナレバ、其品位富良ニシテ、平均十一乃至十三「パーセント」ノ含銅ヲ有シ、後者ハ開鉱場ニ於イテ良鉱ヲ手撰シ去リタル残鉱ナレバ、平均一・二乃至一・五ノ含銅品位ヲ有スル貧鉱ナリ、此等兩種ノ鉱物ハ其品位ニ大差アルヲ以テ、之レガ撰鉱法モマタ自ラ異様ノモノタラザルベカラザルナリ、撰鉱法ハ其大体ニ於イテハ「ジアマーン、システム」ト称スベキモノナレバ、連続操業ヲナスニ適當ナリ、左ニ各撰鉱場ノ操業順序ヲ系図ヲ以テ明示スル所アラントス、

本山 スキーム

小滝 スキーム

通洞 スキーム

別紙ノ通り(別紙略)

精鉱ノ程度

精鉱程度ハ時々變更スルナキニアラザルモ、現今ニ在リテハ含銅百分中十四ナルヲ以テ標準精鉱平均含銅品位トス、故ニ一番粗鉱ノ如キ其品位富良ノモノニアリテノ精鉱ヲ俟タズシテ、直チニ精鉱ヲ得ルベキモノ多ケレドモ、此等富豊ナル粗鉱ニアリテハ極メテ単純ナル方法ニヨリ、且最微ノ紛失ニテ含銅平均二十「パーセント」内外ノ程度ニ「エンリッチ」スルコト敢テ難キニアラザレバ、此等鉱石ニモ精鉱ニモ精鉱法ヲ行ナフヲ例トナス、及之ニ番粗鉱ニアリテハ前述ノ如キ貧鉱ナレバ、コレヨリ生スル精鉱ヲシテ標準精鉱含銅卒以上ノ品位ヲ保タシメンニハ、著シキ紛失ト高額ノ経費トヲ要スレバ、此等ノ貧鉱ヲ處理スルニハ精鉱品位ヲ十二内外ニ低下シ、富鉱ヨリ得タル精鉱ト相合シテ十五・五乃至一六・五ナル含銅品位ヲ保タシムルヲ以テ方針トス、

左ニ普通淘汰精鉱ノ品位ヲ示サン、

銅 一七・二パーセント

鉄 二八・〇五

左ニ磨石ノ品位ヲ揚グ

手撰磨鉱 〇・四〜一・五パーセント

太粒ジツガー磨鉱 〇・九〜〇・三

細粒ジツガー磨鉱 一・一〜〇・四

テール及バツトル磨鉱 一・二〜〇・六

然レドモ、猶極メテ細微ナル鉱粒ニシテ此等ノ精撰機ヲ経ズシテ直チニ沈澱池ニ流失セラルルモノナシトセズ、且又初メ溶解銅タリシモノニシテ、石灰乳ニヨリテ沈澱セル銅分アルガ故ニ、沈澱池澱物中含銅品位ハ三・九〇内外ヲ普通トス、



現今使用スル電車ハ、八輛ノ鉞車ヲ牽引ス、

第九 労働者ノ数及平均工程

職名	員数	一日ノ就業工程平均
坑夫	二四〇五	二〇八四・五八
支柱夫	二五〇	二二五・三九
運搬夫其他雑夫	二一〇四	一七一九・八八
計	四七五九	四〇一九・八八

第十 一ヶ月採鉞高 (最近六ヶ月平均)

一番粗鉞	四七〇三・二九四キロ	此含銅品位 百分中一〇・六四
二番粗鉞	四六六八・五七八	一・三
計	九三七一・八七二	

撰鉞

以上採鉞ノ章ニ於イテ略述セルガ如ク、足尾銅鉞脈ヲ稼行スルニハ、三個ノ主要ナル横坑道ヲ用ヒ、採掘セル鉞物ヲ運搬ス、從フテ之ヲ處理スル撰鉞場モマタ三個ナル可ラス、本山撰鉞、小滝撰鉞所及通洞撰鉞所是ナリ、其配置ハ一ヶ所添略図面ニ就キ見ラルルガ如ク、坑口ヲ去ルコト程遠カラザル処ニ位シ、本山ハ一日平均百噸、小滝ハ百五十噸、通洞ハ五十噸内外ノ粗鉞ヲ取扱フモノトス、

第一 撰鉞所ノ位置

別紙足尾銅山全図ニ付テ見ヨ、(図略)

第二 撰鉞法

先ズ撰鉞法ヲ叙スルニ先ダチ、鉞石ノ種類ニツキ一言セザル可ラス、其当山所産銅鉞ヲ大別スレバ、一番粗鉞及二番粗鉞ノ二様トナス、前者

六立法「メートル」、重量ハ車輪ヲ合セテ三〇〇「キロ」ニシテ、一輛ノ搭載積量五六四「キロ」ナリ、

通洞坑口ニ於ケル運搬ノ為使用セル馬匹ノ頭数 三十一頭

有木及小滝坑道ニ於ケル運搬用ノ電気機関車 十七輛

此電気機関車ハ、特ニ坑内運搬用ニ供スル為ニ、当鉦山ニ於イテ設計製造スル処ニ係レバ、左ニ其仕様書ノ概略ヲ述フベシ、

電気機関車仕様書

全長 一九〇六ミリメートル

全幅 七七九

全高 八九八

車軸底ノ幅 七〇〇

全重量 二〇二三キログラム

車台ハ鑄鉄ヲ以テ作、其両端ハ各二個ノ衝突用安全器 (Buffers) ヲ備エ、強力ナル纏券制働機 (BirdBrake) ヲ有ス、電車用電働機ハ四個直列式田磁捲線ニシテ、水及砂ヲ防ク為ニ鉄箱ヲ以テ之ヲ蔽ウ、田磁鉄心ハ捲線ニ余地ヲ与ウル為、鑄鉄ヲ以テ造レル、極片ノ外悉ク鑄鉄ヲ以テ造ル、

電働機ハ十五実馬力四五〇「ホルト」三六「アンペア」ナリ、規定ノ速力ハ一分間三百六十回転、車輪ノ回転数ハ発電子軸ノ小齒車ト

「スパー」齒車トノ関係ニテ「シングル、レダクシヨン」ニ依リ百十回転トナリ、其速力尅時間六四三七メートルナリ、

電車附属品ハ左ノ如シ

一、幹線開閉器

二、幹線安全器

三、制御器 (電氣的吹消)

四、調整器 (洋銀線製)

五、電気制働機

六、避電器

導電棒ハ電車ノ中心線上ニ置カレ、此棒ハ樫 (真直ナル木目ヲ有スル) ヲ以テ作り、其頂上ニ砲金製ノ導電小車ヲ具備シ、且導電棒支持物ノ根元ニ於イテ直立スル捲線弾器ニヨリ、架空電線ニ圧力ヲ加エ、軌道上高サー「メートル」乃至二・七米突ノ範囲内ニ於イテ働作スルコトヲ得ベシ、

電車ヲ運転スルニハ、一人ノ運転夫ト一人ノ電動小車ヲ掌ルベキ見習運転夫ヲ要ス、



又タ有木・小滝両坑道ハ相連絡シテ、複線「レール」ヲ敷設シ、電気機関車鉦車ヲ牽テ、昼夜轟々タリ、此外坑外ヨリ通ゼル横坑道十箇アリ、是等主要坑道間ニ大凡「六十尺（十八メートル）」毎ニ小坑道アリテ相連絡スルニ、坑井或ハ堅坑ヲ以テス、

坑外ニ通スル横坑道数 十三

坑外ニ通セザル横坑道数 百五十

横坑道線延長 七〇・〇〇〇メートル

縦坑道 縦坑道ニハ垂直ナルト（之ヲ大堅坑ト称ス）斜ナルトアリ、

後者ハ多クノ鉦脈ノ下盤ニ沿ウテ「抜き堀」ノ跡ヲ画シテ、斜坑道トセルモノニシテ、之ハ坑道ト云ワンヨリ、寧口坑井（Neigung）ト云フ可シ、垂直大堅坑ハ、其数六ヶアリ、其深カサヲ掲グレバ、

一、本山第一大堅坑 本口道ヨリ有木坑道ヲ経テ通洞坑道ニ至ル 一二七・〇メートル

二、本山第二大堅坑 有木坑道以下 七三・〇

三、本山第三大堅坑 有木坑道以下 一〇八・〇

四、本口堅坑 本口坑道ヨリ有木坑道ニ至ル 八五・〇

五、小滝大堅坑 小滝坑道ヨリ通洞坑道ニ至ル 一七三・〇

六、六十丈大堅坑 小滝坑道以下 一〇〇・〇

以上ノ内、一、二、三、五ノ四個ノ大堅坑ニハ、電気捲揚機ヲ以テ鉦車ヲ下ノ坑道ヨリ上ノ坑道ニ引上グ、

坑井ノ数 百三十

此等大堅坑及坑井ノ延長合計 四・六〇〇〇メートル

#### 第八 坑内外ノ運搬法

坑内ノ採鉦場ニテ得タル鉦石及捨石ハ、近傍ノ坑井ノ側ニ運ビ、転軸ニヨリテ之ヲ捲揚ケ、又ハ坑井内ヲ落下セシメテ小坑道ニ出シ、鉦車ニ積ミ、鉄軌道ニヨリテ各所属ノ大堅坑側ニ運搬シ、之ヨリ電気捲揚機ニヨリ、マタハBechamachineニヨリテ之ヲ前記有木・小滝或ハ通洞ノ三主要坑道ニ持来セハ、鉦車数両ヲ連ネテ、有木・小滝両坑道ニテハ電気機関車、通洞坑道ニテハ馬匹ヲ駆リテ之ヲ牽カシメ、前記三坑口ヲ経テ坑外ニ出シ、鉦石ハ之ヲ撰鉦所ニ、捨石ハ之ヲ捨石堆積所ニ輸送ス、

然リ而シテ、此三坑道ニハ必ス複線鉄軌道ヲ敷設シ、之ニ用フルハ重量十八「ポンド」（毎「ヤード」ニ付）他ノ坑道ニテハ運搬ノ繁閑ニヨリ複線或ハ単線トシ、十二「ポンド」鉄條ヲ用ヒ、何レモ工字形鋼鉄製ニシテ、軌隔ハ四七六「ミリ」トス、鉦車ハ木製ニシテ容量〇・三七

小滝排水量

一三・一三四〇

計

三九六・〇五四四

排水ノ量此ノ如ク多量ナリトイエドモ、坑内各坑道ハ何レモ坑井或ハ堅坑ニヨリテ前記有木或ハ小滝坑道ノ一二通シ、此両坑道ハ又通洞坑道ニ通シ、通洞坑道ハ当鉦山最下水準ニ位スルヲ以テ、鉦水ノ最多部ハ之ニ集リ、自余少量ハ有木・小滝両坑道ヨリ流出ス、而シテ通洞水準以下ハ未タ掘下ケザルヲ以テ、坑水ノ排出ニ一ノ唧筒ヲ要セス、悉ク自然法ニ任スルハ特筆スベキトトス、

## 第五 通気法

通気法ハ一般ニ自然通気法ニ任セ、一ノ機械力ヲ用イズト雖モ、坑井・横坑道共処々空氣ノ通路ニ抜戸（坑闌）ヲ配置シテ通気ノ速度方向等ヲ調整シ、或ハ坑道ニヨリテハ板張ヲ以テ之ヲ上下ニ区分シ、又ハ風箱ト称スル釣方一尺ノ裁面ヲ有スル方形ノ空箱ヲ坑道ニ沿イテ坑道ノ上部ニ横懸シ、以テ流通循環ヲ助ケリ、

## 第六 点火法

坑内ニハ一モ爆発瓦斯ヲ生ゼザルヲ以テ、裸燈ノ方言「カンテラ」ト称スル鉄葉製ノ客量約口二五「リートル」ナルヲ用ウ、之ニ使用スル油ハ悉ク植物種子油ナリ、

## 第七 縦横坑道数及其延長

横坑道 当鉦山ニテハ坑ノ内外ヲ通スルハ何レモ横坑道ニシテ、一ノ *Openshaft* ナシ、其横坑道ノ主要ナルモノヲ通洞・有木・小滝坑道トス、

一通洞坑道 鉦区内ニオイテ現今最下ノ坑道ニシテ、又最大坑道トス（縦三〇メートル、横三・六）全山疏水ト探鉦トノ目的ヲ以テ、明治十八年八月開鑿ニ着手シ、明治二十九年五月坑口ヨリ約三千米突ニテ横間歩鍾ニ会ス、其間鉦脈ヲ横断スルコト四十有余ノ多キニ達セリ、坑口ノ高サ 海拔六百四十四米突、

一有木坑道（縦二・五メートル、横三・〇）横間歩鍾ニ沿イ開鑿セルモノ、

坑口ノ高サ 海拔七百八十八米突ニシテ通洞坑口ヨリ高キコト百四十四・五メートル

一小滝坑道（縦二・五メートル、横三・〇）小滝光盛鍾ニ沿イ開鑿セルモノ

坑口ノ高サ 海拔七百三十三米突ニシテ、通洞坑口ヨリ高キコト百二十九米突、

是等三坑道ハ現今運搬最モ頻繁ナル三主要横坑道ニシテ、全山ノ採掘鉦石ハ此三坑口ヨリ出テテ各所屬ノ撰鉦場ニ輸送セララル、



坑井 (Winn) ノ支柱ハ梓組又ハ打込 (両端ニ支柱材ヲ打込デ所要ノ大サニ之ヲ画ス) ヲ用ヒ、何レモ内面ニ板ヲ張ル  
 堅坑 (Verticelsst) 支柱法ハ一般ニ尺角ノ木材ヲ組合セテ梓ヲ作り、三尺毎ニ之ヲ入レ、Prob ヲ以テ之ヲ支フ、所謂 Prop-Cribjambering  
 ニ由ル、

支柱材ニ用ユル重ナル種類ハ、

- 一、栗 *Castanea Vulgaris L.*
- 二、ミツメ *Betula ulmifolia S. □ I*
- 三、ツガ *Abies Tsuga*
- 四、ナラ *Quercus crispula Bl.*
- 五、ミネバリ *Alnus firma S. Q. B.*
- 六、サルスベリ *Lagers troemia indica L.*
- 七、シラカバ *Betula alba L. var vulgaris Reg.*
- 八、ブナ *Fagus silvatica L. var*
- 九、アカシデ *Carbenus japonica Bl.*
- 十、カヘデ *Acer japonicum T.*
- 十一、モミヂ *Acer palmatum T.*
- 十二、ケアキ *Zelkawa Keaki S.*

而ベ一ヶ年ノ使用支柱材ハ、尺ニ二万余本 (尺ニ一本トハ尺角 0。042 平方米突、長十二尺 3・64メートル)

#### 第四 排水量

当鉦山坑内各所ヨリ出ル鉦水ハ、悉ク次項ニ記載スル通洞・有木・小滝ノ三疏水道ニ集メ、此三坑道以外ニハ一滴ノ坑水ダニ流出セシメズ、  
 蓋シ坑水ハ之ヲ直ニ排出スルコト許サス、其内ニ含有スル銅及硫酸ヲ除去スルガタメニ石灰乳攪拌ヲ施サザルベカラス、而シテ石灰乳攪拌器  
 ハ前記三坑口ニ設ケアルガ為ニ、他坑道ニ出ルヲ許サザルナリ

其坑水量ハ外界ノ気象ニヨリ四季一定セス、左ニ掲クルモノハ明治三十一年中ノ平均水量ナリ

通洞排水量 每一時間 三一七・〇九四 リートル

有木排水量

六五・〇一〇

回鉱脈ノ広狭、鉱質ノ貧富、稼行ノ難易等ヲ斟酌シテ、其採鉱場ニ於ケル一人一日ノ採掘スベキ精鉱量(方言定目)ヲ定メ、指定若シクハ坑夫ノ希望ニ応ジテ受負、稼行セシメ、其賃金ヲ定ムルノ方法ハ、先ズ坑内各採鉱場ニ於イテ採掘セル鉱石ヲ悉ク収入レ、之ニ各採鉱夫ノ名ヲ記シタル木札ヲ付シ、鉱車ニ入レテ之ヲ坑外ノ撰鉱所所屬ノ納鉱所ニ輸送シ、此處ニテ之ヲ秤量シ、各収ヨリ一々少量試鉱ヲ取り、含有精鉱ノ割合ヲ肉眼ニテ鑑定シ、其ノ量ヲ以テ其所屬採鉱所規定ノ定目ニ比較シ、其量目ニ応シテ賃金ヲ支給ス、採鉱夫一人一日(操業時間八時間)ノ採鉱量ハ平均四十貫(百五十キロ)ナリ、(明治三十一年下半年六ヶ月ノ平均量)

此方法ニテ採掘セル粗鉱ヲ一番粗鉱ト称シ、尚ホ採鉱所ニテ坑夫力此一番粗鉱ヲ得タル残余ノ採掘物中ヨリ純粹ノ捨石ヲ除キタル後ニ残レル母岩ニ少量ノ鉱石ヲ附着セルモノヲ二番粗鉱ト称ス、

二、階段採掘法 普通ノ Girchat Stopping ニシテ鉱石ノ貧富ヲ論セス、一定ノ可脊(高サ二米突、巾ハ鉱脈中鉱石脈ノ巾ニ応シ隨所ニ之ヲ定ム)ヲ守リ、鉱脈ヲ開鑿スルモノニシテ、坑夫使役法ハ同シク受負法ニ屬シ、各稼行処ニ於イテ具岩石ノ堅否稼行ノ難易ニ応ジテ採掘賃金ヲ定メ、其掘進延長量ニ応ジ其賃金ヲ支払ウモノトス、此方法ハ目下試験中ニ屬スレバ、産出鉱石ノ大部分ハ第一法ニヨリ得ルモノトス、以上ノ二法、各得失アリテ未ダ当山ニオケル前兩法ノ可否得失ハ遽カニ断定シガタシ、

更ニ別ニ前兩法ヲ併用セル一種ノ方法アリ、即チ採掘法ハ一ニ階段法ヲ以テシ、之ヨリ得ル鉱石モ所謂「定目」ヲ附シ、之ニ対スル賃金ト別ニ開鑿延長ニ対スル賃金ヲモ併セテ払ウノ方法ヲモ試行シツツアリ、

## 第二 鑿岩法

鉱石採掘及ヒ坑道開鑿ニ向ツテハ、普通ノ Borington Blasting Boring ニヨリ Boring ニ供スル鑿ハ径二十ミリ、長サ三百ミリヨリ八百ミリニ至ルモノヲ、孔ノ深サニ応シテ用ヒ、鋸ハ何レモ片手持(Singlehand)ニシテ、両手持(Doublehanded)ハ用イズ、其重量一・四二「キロ」爆発藥ハ火藥、或ハ「ダイナマイト」ヲ適當ノ場合ニ用ウ、

開鑿ノ急進ヲ要スル場所ニハ、圧搾空氣ヲ働カトスル、Sopram 氏ノ鑿岩機ヲ用ヒ、又々嘗テ Siemens and Halske 社製造ニ係ル電氣鑿岩機ヲ用ヒタルコトアレドモ、現今ハ此兩者共用ヒツツアル箇所ナシ、

## 第三 支柱法

坑道支柱法 当山ノ鉱脈ハ嘗テ述ベタル如ク、石英粗面岩中ニ存シ、両盤ハ一般ニ堅硬ナルヲ以テ支柱ヲ据テ大ナル困難ヲ感セズ、

一般ニ「三ツ杵」ト称スル One cup piece with too legs ニ依リテ坑道ヲ保存ス、然レドモ場所ニヨリ「片留」(One cup piece with one leg)「打込」(Only one cup piece) 合掌等ヲ用ウ、其大イサハ未口〇・二二メートルヨリ〇・三五メートルニ至ル者ヲ用ユ



以上

主鉱ハ頗ル富良ナル黄銅鉱ニシテ、多クハ塊状ヲナシ時ニ鉱脈ノ晶洞ヲナス、部分ニ於イテハ特有ノ正方晶系結晶ヲナス、成分ハ殆ント純粹ニ近ク平均二十七及二十八ノ含銅品位ヲ有シ、鉱脈ノ上部地表ニ近キ部分ニアリテハ、黄銅鉱ノ一部又ハ全部班銅鉱(Bornite)トナリ、黒銅鉱(Chalcocite)トナリ、含銅品位五十乃至六十二達スルコトアリ、然リト雖モ何レノ鉱脈ニ在リテモ、此黄銅鉱ノ之ヲ産スルハ稀ニシテ、一般多少ノ黄鉄鉱(Ironpyrite)、方鉛鉱(Galena)、方亜鉛鉱(Incubencite)、砒硫鉄鉱(Arsenopyrite)等ノ雜物ヲ交フト雖モ、当鉱山ニ於イテ此等ノ副産物ヨリ副産物ヲ産出スルノ目的ヲ有セズ、唯ターノ注意スベキハ多クノ鉱石ハ多少ノ銀ヲ含有シ、其品位時ニ万分ノ五或ハ六ニ達スルコトナシトセズ、然レドモ其含銀ノ果シテ黄銅鉱中ニ存ズルカ、或ハ副産物中ニ在ルヤハ未ダ十分ノ銅查ヲ經ズ  
マタ純粹ナル黄銅鉱ヲ取り、分析セルニ左ノ結果ヲ得タリ

銅	三三・〇七
鉄	三二・八〇
硫黄	三三・八〇
不溶解物	〇・一二
計	九九・七九

又明治三十一年下半年採掘一番粗鉱ノ平均含有銅品位、百分中一〇・六四  
 同年 二番粗鉱ノ平均含有銅品位 一・三  
 同年 撰鉱精鉱ノ平均含有銅品位 一五・〇七

#### 第四 鉱脈之図

鉱脈分布ノ図ハ別紙鉱脈図ヲ添フ、

#### 採鉱

採鉱法ハ現今次ノ二法ヲ併用ス、

##### 一、抜き掘法

##### 二、階段採掘法

一、抜き掘法トハ、当山ニ於テ古来墨守シ来レル一種特有ノ方法ニシテ、鉱脈中ノ鉱石ノ之ヲ採掘スルニアリ、而シテ採鉱夫ノ工程ハ毎月二

六十度鉞脈連

鉞名	走向	傾斜度数・方向	延長	脈幅
横間歩	55°	87° NW	2,040 m	6.0 m
光盛	65°	東部 68° NW 西部 70° SE	1,710	1.5
又兵衛	50°	62° SE	960	1.2
神保	70°	73° NW	690	0.6
弁天	70°	85° NW	660	0.6
安兵衛	55°	75° SE	570	1.0
判右衛門	40°	85° SE	540	1.5
小滝永盛	67°	75° NW	520	0.4
蛭子	54°		300	1.2
中峰	45°	70° NW	300	0.3
豊盛	80°	75° SE	300	1.0
大黒	60°	76° NW	300	0.7
本番坑	37°	81° NW	270	1.8
従兵衛	45°	75° SE	270	0.3
足倉三枚	40°	85° NW	270	1.0
大鉞前樋	72°	88° NW	250	0.6
大橋奥樋	58°	82° NW	230	0.6
遠盛	50°	70° NW	230	0.25
持木	70°	測カルヲ得ズ	220	0.3
樅木	65°	80° NW	210	0.3
旭盛	75°	78° NW	180	0.4
第二福盛	57°	75° NW	180	0.4
第一福盛	57°	75° NW	150	0.3
得盛	60°	60° NW	140	0.3

鉞名	走向	傾斜度数・方向	延長	脈幅
新盛	105°	63° SW	870	1.8
小滝真盛	110°	70° NE	550	0.6
中鉞	100°	60° SW	550	0.8
永盛	105°	120° NE	430	1.5
上盤	110°	19° SW	430	1.7
天狗	90°	62° S	300	0.3
判右衛門北西	90°	62° S	300	0.3
六十丈大切	97°	15° SW	300	0.6
小滝前卯酉	80°	12° NW	140	0.4
小滝奥卯酉	80°	60° NW	120	

(一) 一般走向ノ六十度内外ナルモノニシテ、横間樋之レカ代表タリ、之ヲ仮リニ横間歩鉞脈連又ハ六十度鉞脈連ト名ツク、以上ニ様アリト雖モ、其数ト脈質ノ富義ナルトハ後者ノ前者ニ及バザルコト遙ニ遠シ、

傾斜度及方位、

此亦方向ノ如ク一定セザルモ、六十度鉞脈連ニハ北斜セルモノ多ク、百度鉞脈連ニハ南斜セルモノ多キガ如シ、傾斜ノ度ハ一般ニ急峻ニシテ六十度以下ナルハ極メテ少シ、一鉞脈中時ニ其傾斜ノ方向ヲ変タルモノ、或ハ斜度ヲ変タルモノ亦少シトセズ、

鉞脈幅及広表

鉞脈ノ幅ハ勿論一定セズ、且母岩ノ碎片、若シクハ其大塊ヲ脈中ニ包ムコト少ナカラズ、此如キ場合ニハ、或ハ鉞脈ノ幅ヲ確定スルコト極メテ難事ニ属ス、仮レバ本鉞山ノ生命タル最主要鉞脈・横間歩樋ノ如キハ、或ハ部分ニ於テハ鉞石脈三條ニ分レ、其両端相巨ルコト実ニ七八十尺、亦或脈ノ如キハ時ニ殆ント裂罅ノミヲ存シ、僅ニ充填ノ痕跡ノミヲ顯ハスニ至ルコトアリ、左ニ挙グルモノハ鉞脈中ノ鉞石條ノ幅ニ非ズ、

鉞脈ノ真ノ延長ヲ極ムルコトハ極メテ難事ニ属シ、鉞山数十條ノ鉞脈中真ノ両端ヲ研究セルモノハ皆無ト云ウモ敢テ誣言ニ非ズ、左ニ掲クルモノハ已ニ開鑿セラレタル部分ノミノ延長ト知ル可シ

幾多鉞脈ノ名称其一般走向方位、傾斜ノ度及方位脈幅及広表ヲ一目瞭然タラシメンガ為メニ左表ト為ス、



四 花崗岩 Granite

五 石英班岩 Quartzporphyry

六 石英粗面岩 Iiparite

七 英閃安山岩 Dacite

八 輝石安山岩 Pyroxene-Andesite

以上列記セシ地層及岩類中、最モヨリ發達セルモノハ古生層及石英粗面岩ノニシテ他ハ各所ニ散点スルニ止マルノミ、然リ而シテ当鉞山ノ鉞床ニ至大ノ關係ヲ有スル母岩モマタ、此二者ニ外ナラズ、故ニ此二者ノミヲ特記略述スベシ、

古生層

本層ハ鉞区ノ大部ヲ構成スル石英粗面岩ニ貫カレテ後者ノ南、東、西ノ三面ヲ鑿リテ嶮崖ヲ為シ、粘板岩、硬砂岩、角岩及阿ぢのーる板岩ノ四岩種ヨリ成リ、其層向ハ略等南西ヨリ北東ニ趨リ、傾斜ノ度ハ概ネ急ナルモ其方向一定セズ、又岩石ノ排列ニ至リテハ、厚キ角岩ハ全岩層ノ上部ニ現ハレ粘板岩ハ硬砂岩ト互層シテ其下部ニ在ルヲ常トス、之ヲ我國ニ於テ最モ克ク發達セン秩父地方ノ古生層ニ比較スルニ其中部ニ位シ、煤炭紀前ニ發育セシモノノ如シ、

石英粗面岩

本岩ハ鉞区ノ大半ヲ占メ、鉞脈ヲ胚胎スル主要ノ岩盤ニシテ其突出ノ際古生層ノ岩盤ヲ破碎セルノ結果、其大小ノ岩塊ヲ内ニ擒獲シ、大ナルハ大盤石トナリテ現ハレ、小塊石モシクハ小片ヲナスモノハ石英粗面岩内ニ散在セルハナク、粘板岩ハ勿論硬砂岩、岩角等ノ碎片ヲ含ム、以テ當時ノ火山働力ノ如何ニ熾ナリシヤハ察スル余アリ、

第二 鉞床ノ種類、數、走向方位、傾斜ノ度及方向、幅及広表

鉞床ノ種類及數

当鉞区内ニ散在スル鉞床ノ數ハ、挙テ數フベカラズ、而シテ現在採掘セル、或ハ採掘スルニ足ル鉞床ノ數ハ、實ニ三十有余條ニ上ルト雖モ、其種類ハ皆同一ニシテ、悉ク Stezner 氏ノ鉞床分類ノ初發鉞床 (Primary) ノ後生鉞床 (Ergänztisch)、中ノ裂罅充填即チ鉞脈ニ屬シ、且又是等數十條ノ鉞脈生成時期ヲモ同時ニ於イテ先後ノ別ナキモノノ如シ、唯タ鉞脈生成後ニ於イテ變動ヲ受ケタルト受ケザルトノ二種アルノミ、然レドモ其後種ニ屬スルモノハ極メテ僅ナリ、後表挙グル脉中、神保鍾、小滝永盛等ノ一二ニ止マルノミ、

走向方位

鉞脈ノ數ノ多數アルト同時ニ其走向モ亦千差万別ニシテ、同一方向ヲ取ルモノ極メテ少ナリ、三十七度ヨリ起リテ百十度ニ至ルノ間ニ於イテ自由ニ其走向ヲ保チ、一見紛糾錯雜ノ状ヲナスカ如キアルモ、之ヲ諦視セバ二種ノ脉式ヨリ成ルヲ見ルベシ、

第二 最近五ヶ年間粗鉍精鉍及製銅産出額

種別・年次	明治三十一年	三十年	二十九年	二十八年	二十七年
粗鉍	一一〇、八五一、四五六キロ	九七、三二八、〇七五キロ	一三三、九二九、二二八キロ	一二四、七九一、一二五キロ	八四、一六四、〇一九キロ
精鉍	四五、六八〇、四一七	四二、三七〇、二二三	四七、二五二、二五四	三五、五七四、八八四	三八、七六九、四一四
製銅・荒銅	四九六、八七四	一、一九四、四〇五	二、一九一、七三七	二、〇二二、九三九	四、〇五一、一六四
製銅・真吹銅	六、一五二、八二五	四、七五一、九二二	四、三八六、六〇〇	三、四八三、六六六	二、四〇一、一九六
製銅・計	六、六四九、六九九	五、九四六、三二七	六、五七八、三三七	五、四九七、六〇五	六、四五二、三六〇
荒銅品位	百分中九十一	真吹銅品位	百分中九十八・八五三		

地質及鉍床

第一 地質ノ概略

足尾銅山附近ノ地ハ足尾山鏈ノ北端ヲ占メ、其基岩ハ古生層 (Palaeozoic) ノ岩盤ニシテ、旧火成岩タル花崗岩ハ之ヲ貫キ逆発シテ、先ツ地盤ニ破綻ヲ生シ、爰ニ新火成岩噴出ノ途ヲ開キシヨリ其弱所ニ浴ヒ、石英粗面岩、英閃安山岩等交々噴出シテ、遂ニ其西部ニ白根、赤城等ノ火山ヲ戴ケル一大火山脈ヲ崛起シテ、又輝石、安山岩、集塊岩等ヲ噴出セリ、足尾銅山四辺ノ地ハ夫レスノ如ク火成岩ノ噴出曾テ熾ニシテ、地盤錯綜ヲ極メ岩体ニ亀裂多クシテ地皮ノ撼揺頻繁ナレバ、鉍物ヲ溶解セル熱泉ハ亀裂多キ現鉍区附近ノ地体ヲトシ地下ヨリ至大ノ圧力ヲ以テ彼ノ亀裂ニ浴ヒ昇騰シテ行セ、其圧力ヲ減ズルト共ニ抱有シ来リシ鉍物ヲ列線内ニ沈積シテ之ヲ充填シ、遂ニ爰ニ数多ノ鉍脈ヲ造リ稀有ノ鉍山ヲ現出スルニ至レリ、

斯ク鉍脈ノ發生ニ好地位ヲトセシ足尾銅山附近ノ地ハ既ニ陳述セシ火成岩ト曾テ水底ニ沈渣堆積シテ成リシ水成岩ノ二大岩類ヨリ成リ、水成岩ハ当鉍山鉍区ノ外辺ヲナシ火成岩ハ鉍区ノ内部ニ擴ガレリ、更ニ是等ノ岩類ヲ發育ノ順序ニ基キ、旧期ニ出来セシモノヲ先ニシテ漸次新期ニ及ボシ臚列セバ左ノ如シ、

(甲) 水成岩類 (Sedimentary Rocks)

- 一 古生層 Palaeozoic
- 二 第三紀層 Tertiary
- 三 第四紀層 Quaternary (icavim)
- (乙) 火成岩類 Eruptive Rocks



同所用支樋	三三二・七	一・九五
栃木平鉄索所樋	九八三・九	八三・四八
地藏坂鉄索所樋	二六三・九	一二・五二
通洞原働所樋	三二九五・五	八三・四八
小滝第一原働所樋	八七三・〇	四二・三〇
同第二原働所樋	三〇七・六	三〇・三三
同第三原働所樋	五八八・八	四二・〇二
同馬立橋用水樋	二六八・五	二・七八
通洞撰鉦所樋	一四五四・六	二・七八

歴史

第一 足尾銅山沿革

当山発見ノ年月ハ記録ノ存スルモノナリ、随テ之ヲ詳ニスルコト能ハスト雖モ、口碑ニ伝ル所ニ由レバ、慶長拾五年本村農民之ヲ発見シ、日光座禅院ノ座主ヲ経テ幕府ニ具申シ其直轄山トナリ、其翌年銅吹ヲ開始シ再来二百有余年間連綿トシテ継続シ、明治初年ノ頃一時日光県ノ所管トナリ、明治四年民業ニ移リ、明治十年三月現鉦業人古河市兵衛ノ稼行ニ属シタリ、幕府直轄時代ニ於ケル産出銅ハ幕府ニ買上ケ之ヲ日光、芝、上野等諸廟ノ築造ニ要セシ材料ニ供シ、又ハ江戸城ノ屋根瓦等ニ使用セシコトハ明ナル事实ニシテ、殊ニ延宝四年ヨリ貞享四年迄十二ケ年間ハ吹床ヲ増加シテ三十座トナシ、一ヶ年ノ産出銅約千三百七十五噸ニ達シ、需用ノ途ナキニ至リ之ヲ長崎ニ輸送シ交易品ト為シタリト云フ、明治十年現鉦業人ノ稼行ニ帰シタル際ハ当山極衰ノ時代ニシテ、一ヶ年ノ産出銅僅カニ五十二噸ニ過ギザリシガ、以来漸ヲ以テ盛況ヲ呈セリ、

明治二十九年	〇・三七三	二・二七〇	〇・八二五	〇・四〇〇円
明治三十年	〇・四七二	三・〇四〇	〇・九五八	〇・五〇五
明治三十一年	〇・四八七	三・二七〇	一・〇三七	〇・五〇二

燃料ノ消費高

二十七年ヨリ五ヶ年間ノ統計ヲ示セバ次ノ如シ、

年次	木炭	薪	骸炭	石炭
明治二十七年	一五、〇五五、〇九一キロ	三八、六一九梱	三、八九七、一〇一キロ	
明治二十八年	一四、五九六、二七九	三三、八一	三、四七五、七八五	
明治二十九年	一〇、一八九、〇八〇	三三、二八五	一〇、九〇四、〇二五	七二九、三九八
明治三十年	六、七五一、七一四	一七、四二三	一〇、六六五、九一五	三、四一四、六〇八
明治三十一年	七、〇六一、七七五	一七、〇八三	一二、〇七一、五七三	二、二二〇、五〇一
平均	一〇、七三〇、七八六	二七、八四四	八、二〇二、八七八	二、八一三、五〇四

薪及石炭消費高ノ累年減額ハ、主トシテ水力利用ノ途ヲ開キ得タル結果ニ在リ、木炭ハ骸炭ノ消費高ト常ニ反比セリ、現ニ製錬用以外、燃料トシテハ毎年四百三十九万キロニ下ラズシテ、製錬用木炭ノ量ノミ毎年減少シタル傾アリ、

第八 用水ノ供給

名称	水路延長	一分時水量
製錬水車樋	三二二・一メートル	五五・六五立法米突
本山撰鉞所木樋	八五三・二	三・〇六
高原木捲揚水車樋	三三二・二	二・五六
製錬分水樋	五七七・六	五・七七
間藤第一原働所本樋	二六三五・五	七五・一三
同用深澤支樋	三〇八・一	一〇・〇一
同第二原働所樋	三六九・〇	八三・四八
中ノ原鉄索所樋	四二二・一	四一・七四



六 電話

電話総延長線 百八十一・二キロ米突

電話機器

七十三個

七 郵便電信局并ニ取引先銀行

足尾町ニ郵便電信局アリ、宇都宮市ニ下野銀行・宇都宮銀行・安田銀行支店等ノ取引先アリ、一日若シクハ二日ヲ以テ東京ト通信スルコトヲ得ベシ、

第六 気候及地上操業ノ期間

温度ハ夏季ノ最高摂氏三十四度、冬季ノ最低温度〇度以下六、七度ニ下ルコトアリト雖モ、昼間ハ氷点下ニ下ルコト極メテ稀ナリ、又冬季ノ積雪モ一尺ニ上ルコト少ナケレバ、操業ノ為メニ大ナル不便ヲ感ゼズ、従テ全年中地上ノ操業ヲ気候ニヨリテ妨ケラルコトナシ、

第七 燃料ノ供給

燃料ノ種類及供給ノ方法

爰ニ燃料ト称スルハ左ノ四種トス、

木炭、薪木、骸炭、石灰、

右ノ中木炭・薪木ノ二種ハ付近ノ天然落葉・潤葉樹木ニ生スル、ナラ、ブナ、ミツマタ、サルスベリ、カエデ、モミジ、シデノ類ヲ採リ、骸炭ハ当家骸炭製造所ガ九州炭ヨリ精製シタルモノヲ用ヒ、石灰ハ二三年前迄ハ、九州或ハ北海道産ヲ用ヒ来リシモ、昨年ヨリハ専ラ磐城炭ヲ用ユルコトトナセリ、

是等燃料ノ供給販路ハ、汽車便或ハ輕便鉄道又ハ鉄索ノ便ニヨリテ、尤モ局部ニアリテハ薪材ノ如キ河流シニヨリ木炭ノ如キ人背或ハ牛馬ノ便ヲ採レルモノアリ、

燃料ノ価額

次表ハ当銅山着ノ平均相場ヲ現ハシタルモノナリ、タダシ薪一梱トハ割薪七十二立方尺(二・〇〇三五一立方米突)

年次	木炭三七・五キロ	薪一梱	骸炭三七・五キロ	石炭三七・五キロ
明治二十七年	〇・三四六円	一・四六六円	〇・七三六円	
明治二十八年	〇・三八三	一・六一〇	〇・八七〇	

歩ハ尚之ヲ以テ満足シ能ハサルカ故ニ、明治二十四年中東ハ日本鉄道会社日光停車場迄（細尾坂路ハ鉄索ニ依ル）西ハ群馬県勢多郡東村大字澤入迄ト及小滝坑道トニ達スル総延長二十四「キロ米突」ノ軽便馬車鉄道ヲ布設シ、又本山構内ニ距離〇・八「キロ米突」、平均勾配十五分ノ一ノ電気鉄道ヲ創設シ、貨物ノ運搬ニ供ス、是等運搬路成リテヨリ、中央市場ニ至ル運搬交通ノ便宜ハ著増シタルモ、当山ハ東京ヲ距ル百八十四キロ米突余ノ山間僻陋ノ地ニ位シ、運搬機関雜多ニシテ一ナラズ、且運搬力ニ限アリテ将来事業ノ拡張ニ適応セザルヲ以テ、本山ヨリ日本鉄道会社大間々停車場ニ達スル延長四十三・五キロ米突「ノ鉄道ヲ布設スル計画中ナリ、

第五 交通機関

一 軽便馬車鉄道

本山ヨリ掛水ヲ経テ地藏坂迄 延長十三キロ米突

掛水ヨリ切幹ヲ経テ小滝坑道迄 延長六・五六キロ米突

切幹ヨリ澤入迄 延長六・四キロ米突

細尾ヨリ日光迄 延長八・九五キロ米突

二 牛馬匹及荷車

馬匹 百二十五頭

牛 十五頭

荷車 四百二十二台

三 道路

足尾地内私道総延長 三里（十二キロ）

四 鉄索

第一鉄索 細尾・地藏坂間 水平距離三千七百二十六米突

第二鉄索 栃木平・細尾間 水平距離四千四百七十七米突

第五鉄索 中ノ原・東沢間 水平距離五千四百三十米突

第六鉄索 掛水・粕尾間 水平距離五千六百六米突

五 本山構内電気鉄道

二十五馬力電気車

三台



- 二 製鍊法
- 三 原料及燃料ノ種類及数量
- 四 労働者ノ数及平均工程
- 五 製鍊工場ニ据付タル機械
- 六 販路及販売ノ手續

補遺

原働力ノ供給

仏国万国博覧会出品解説書

## 鉾山ノ地勢

### 第一 鉾山ノ位置及名称

当鉾山ハ足尾銅山古河鉾業所ト称シ、栃木県下野国上都賀郡足尾町字銅山外八字ニ連亘シ、北緯三十六度三十分、西経〇度二十分ニ位ス、

### 第二 鉾区坪数

鉾区坪数五百八十七万九千三百七十七平方メートル

### 第三 近傍著名ノ市町及距離

東北路程「二十七キロメートル」ヲ距テ、下野国日光町アリ、西南四十三「キロメートル」ヲ隔テ、上野国大間々町アルノ外近傍著名ノ市町ナシ日光ヨリ東京上野マテ鐵路十四万六千九百九十米突、大間々ヨリ東京上野マテ鐵路十三万四千六十米突、

### 第四 通路及ビ市場迄運搬ノ便否

我足尾銅山所在地足尾町ヨリ東京其他各地ニ通スル運搬路ハ、主ニ東西ノ兩道ヲ乘リ、東ハ二十七「キロメートル」ニシテ日本鐵道会社日光停車場ニ通シ、西ハ四十三「キロメートル」ニシテ同鐵道会社大間々停車場ニ達スルニアレ共、古采孰レモ嶮惡ニシテ僅ニ馬蹄ヲ通スルニ過キサリシヲ以テ、明治十七年以降多額ノ資ヲ投シ可及的之カ改修ヲ図リ、不便ヲ医シタリト雖モ、其要衝ニ当ル日光路ノ細尾ニ峻嶺アリテ、容易ニ車馬ヲ全通スルニ至ラザルニ依リ、之ヲ踰ユルニ高架鉄索二條ヲ架設シ、大ニ運輸交通ノ便利ヲ得タリ、然レドモ事物ノ推移事業ノ進

- 一 地質及鉦床
  - 一 地質ノ概略
  - 二 鉦床ノ種類、数走向方位斜傾ノ度及方位幅広表
  - 三 主鉦物及副鉦物ノ性質及品位
  - 四 鉦床図
- 一 採鉦
  - 一 現時ノ方法
  - 二 鑿巖法
  - 三 支柱法
  - 四 排水法
  - 五 通風法
  - 六 点燈法
  - 七 縦横坑道数及其延長
  - 八 坑内外ノ運搬法
  - 九 労働者ノ数及平均工程
  - 十 一ヶ月ノ採鉦高
- 一 撰鉦
  - 一 撰鉦所ノ位置
  - 二 撰鉦法
  - 三 器械ノ種類名称及数
  - 四 労働者ノ数及平均工程
  - 五 働力ノ種類名称及馬力
  - 六 壹ヶ月ノ撰鉦高
  - 七 鉦毒除害法
- 一 製鍊
  - 一 製鍊所ノ位置



史料四、仏国万国博覧会出品解説書

(表紙)

(明治三十年)

仏国万国博覧会出品解説書

下野国上都賀郡

足尾銅山古河鋳業所

仏国万国博覧会出品解説書

目次

一 鋳山ノ地勢

一 鋳山ノ位置及名称

二 鋳区坪数

三 近傍著ノ市町及距離

四 通路及市場迄運搬ノ便否

五 交通機関

六 氣候及地上操業ノ期間

七 燃料ノ供給

八 用水ノ供給

一 歴史

一 足尾銅山沿革

二 最近五ヶ年間粗鋳精鋳及製銅産出額

ニ着手シタリ

該鉄道ハ全線路ノ総延長十六キロ八百〇六米突ニシテ、一ケ年間運輸ノ貨物ハ総計六万噸ナリ、而シテ輸出ノ荒銅七千噸、輸入ノ諸器械、骸炭、薪炭、石灰石、雜貨等合せて五万三千噸トス、今線路及ビ工事ノ概要ヲ左ニ陳ベシ

#### 線路ノ概要

第一線路ハ其端ヲ日光鐵道停車場ニ起シ、公道及ヒ私道ヲ經テ（細尾、地藏坂間ハ第一鉄索ニ依ル）渡良瀬中央停車場ニ至リ、更ニ本山ニ達ス、其延長二十二キロ三百二十米突ナリ

第二線路ハ渡良瀬中央停車場ヲ發シテ公私兩道ヲ經、大通洞ニ達ス、其延長一キロ八百十米突ナリ

第三線路ハ渡良瀬中央停車場ヲ發シテ同シク公私兩道ヲ經、小滝支局ニ達ス、其延長六キロ八百三十八米突ナリ

第四線路ハ渡良瀬中央停車場ヲ出テ、公私兩道ヲ經テ沢入村ニ達ス、其延長九キロ八百五十米突ナリ

#### 工事ノ概要

軌道ハ概シテ單線ニシテ、私設幅員三米突五十ミリ、停車場及ビ其間ノ複線土工ハ幅員四米突八百八十ミリトシ、公道ハ幅員一米突八百三十ミリヲ使用スルモノトス

橋梁幅員モ亦タ三米突五十ミリニシテ全線路中大小百拾式個アリ、其構造ハハウ式ノ組橋及ヒ桁橋ニシテ、概シテ木造ナリ、唯タ本山表間前ノ橋梁ハボストリング式ノ鉄橋ニシテ、其幅員ハ四米突五百七十五ミリナリ

鉄軌ハ一米突ノ重量八キログラムニシテ、其軌隔ハ六百ミリ米突、最急勾配二十分ノ一、曲線ノ最少半径ヲ十二米突二百ミリトス、車輛ハ長サ二米突四百四十ミリ、幅一米突二百二十ミリニシテ、貨車ニハ制動機ヲ備ヘ、客車ニハ制動機及ビ彈機ヲ備フ

#### 運搬法ノ結章

地藏坂ヨリ中央停車場ヲ經テ本山及ビ小瀧ニ達スルノ線路ハ、來ル六月沢入線ハ九月ヲ期シテ竣功スベク、又タ細尾日光間ハ県道使用ノ免許ヲ待ツテ、直チニ起工スベキモノトス

本鐵道全通ノ上ハ、当鉱山運輸上ノ面目ヲ一新シ、其便益果シテ少カラザルベシ、而シテ全線凡テ河流ニ沿ヒ、水力ヲ利用スルノ便アリ、故ニ馬匹ノ力ニ籍ラズシテ、電氣車ノ馳行ヲ見ル、蓋シ遠キトアラザルベシ



目下増設ノ計画ニ係ハル水力器

通洞鋳業地ニ

百馬力タービン一基

高架鉄索ニ

三十馬力タービン四基

製煉及ビ電燈用

八十馬力タービン一基

右ノ計画ニシテ竣工ノ上ハ、水力利用実ニ千百有余馬力ニ達スベシ、故ニ、全山仕働力百分ノ七十ヲ水力ニテ發起セシムルハ、敢テ難キニアラザルナリ

電灯及ヒ電話

現今工場其他ノ灯火ニハ、六十ボルト九十アムペアノ發電機ヲ以テ白熱電灯及ビ弧状電灯ヲ点ス、水力器完成ノ上ハ、二百二十五ボルト百三十アムペアノ發電機ニ基ヲ増設シテ、全山普ネク電灯ヲ照シ、他ノ灯火ヲ全廃スベキノ計画ナリ、電話機ハ専ラケーブル式及ビシーメンズノ両式ヲ用ヒテ、本局ニ交換器ヲ備ヘ、日光町其他ノ各出張所及ヒ各工場間ニ連絡ス、目今電線ノ延長ハ六十一キロ米突ナリ

運搬法

当山ヨリ各地ニ通スル道路ハ、古来就レドモ險悪ニシテ、僅ニ牛馬ヲ通スルニ過キザリシカ、去ル明治十七年以降、數万ノ資ヲ投シテ幾条ノ道路ヲ改修シ、大ヒニ運搬ノ便ヲ開キ、絡繹トシテ車馬ヲ通スルニ至レリ、然レトモ当山ノ交通運輸ノ衝ニ当ル日光ニ達スベキ要路ニ一ツノ峻嶺アリ、長距離ノ隧道ヲ鑿ツニアラザレバ、容易ク車馬ヲ通スベカラス為メニ、霖雨積雪ノ候ハ諸物貨ノ運輸渋滞シテ事業上ノ障害少カラス、故ヲ以テ去ル明治廿三年八月申「ロラエンドベツトリングトン」式單線高架鉄索ヲ此嶺ニ据付ケ、峻阻絶壁ノ嫌ナク直セシメ、嶺ノ麓前後ニ停車場ヲ設ケ、其一方ニハ十五馬力ノ汽鐘ヲ以テ索道ヲ循環輪轉セシム。而シテ其上極ヲ地藏坂（原働機関ノアル所）、下極ヲ細尾ト称ス

右ノ高架鉄索ハ同年十月竣功シ、往復延長七キロ三百五十米突ニシテ、十七個ノ支柱ト八十七個ノ運搬器ヲ鈎釣シ、三時三十分ヲ以テ一回轉ヲナシ、一昼夜ニ凡ソ一百噸ノ貨物ヲ天候ノ如何ニ係ハラズ、容易ニ運搬スルヲ得、為メニ著大ノ利益ヲ得タリ、之ヲ第一高架鉄索トス

第二高架鉄索ハ木炭運搬ノ目的ヲ以テ起工セシモノニシテ、其上極ヲ神子内、其下極ヲ草久ト称シ、既ニ落成ヲ告ク、該鉄索ハ前記第一鉄索ト同式ニシテ、兩極ノ距離三キロ三百米突、支柱二十六本、十五馬力ノ汽鐘ヲ以テ回轉シ、一日ニ四十余噸ヲ運搬セリ

第三高架鉄索モ亦木炭運搬ノ為メ起工セシモノニシテ、當時尚ホ工事中ナリ。上極ヲ餅ヶ瀬、下極ヲ文三ト称シ、索道ノ往復延長九キロ七百九十二米突、二十四本ノ支柱ト百三十個ノ鈎籠ヲ有シ、一昼夜ノ運轉量六噸、四十馬力ペルトン水車ヲ以テ回轉セシムルノ計画ナリ

運搬ノ方法ハ、前述ノ如ク頗ル改良ヲ施セシモ、事業愈々隆盛ニ赴クニ從ヒ出銅及ビ機械其他需用品ノ輸出入日ニ増シ、月々加ハリ、運搬上尚ホ幾多ノ不便ナキヲ得ズ、故ニ一層之ヲ迅速ナラシメンガ為メ、爰ニ鋳業用馬車鐵道敷設ノ計画ヲ起シ、昨明治二十四年一月ノ頃ヨリ工事

全	八十馬力	一	製煉用	全	廿二年七月
レツツエルド式タービン	八馬力	一	薪木卷揚用	全	廿四年

改築中ノ水力器

水力

方今改築中ノ電気原動所ニ於ケル水力器組織ハ其最モ主ナルモノニシテ、構造ノ模様及ビ建設ノ目的ハ左ニ略記スルガ如シ  
 原動所ノ川上凡ソ三キロ米突ニ於テ一堰堤ヲ築キ、木樋幅一米突二百ミリ深サ八百ミリ米突ハ茲ニ起程シ、蜿蜒トシテ山腹ニ添ヒ、一千分ノ三ノ勾配ニテ這ヒ行クコト凡ソ四キロ米突ニシテ原動所ノ頂点ニ達シ、落水高サ三十一米突ヲ生シ、一秒時間ニ水量一立方米突半ヲ与フ

水力收受器

曩ニ独逸製四百馬力ノ一大タービンヲ装置シテ此水力ヲ收受セシガ、其構造調繆ニ過キ、其機関粉雜ニシテ、修繕ノ為メ屢々休業ヲ要スルノミナラス、其効率ノ如キモ嘗テ百分ノ五十ヲ起ヘシコトナキヲ以テ、之ヲ撤去シ、簡單ナルペルトン水車ヲ用ユルコト、ナセリ  
 ペルトン水車ハ、径一米突三百ミリ、一分時間ノ回転數百六十二ニシテ、仕働力各百馬力ノモノ五車ヲ設置ス  
 諸種ノ水力器中特ニ此水車ヲ擢用セシハ、落水高ノ如何ニ大ナルモ依然効率百分ノ八十ヲ与ヘ、猶ホ其構造最モ簡單ニシテ、殆ント修繕ヲ要セザルヲ以テナリ

発電機

ペルトン水車ノ收受セシ動力ハ、原動所ノ距ルコト凡ソ四キロ米突ノ外ニ仕働スベキモノナルカ故ニ、茲ニ発電機ヲ置キ、仕働所ニ変電機ヲ置キ、直径十二ミリ米突ノ銅線ヲ以テ電気伝働ヲ組織セリ

発電機 シーメンス式九十馬力ノモノ五基ニシテ、帶皮ヲ以テ、ペルトン水車ノ運転仕働ヲ受ケシム

仕働所

以上記述セシ如ク、天然無価ノ仕働力ハ水車以テ之ヲ收受シ、電気以テ之ヲ伝送シ、左ノ仕働所ヘ分配供給スルモノナリ

坑内疏水ノ仕働 百二十馬力

全 捲揚ノ仕働 五十馬力

坑内鑿岩機用圧気機 九十馬力

真吹製銅所圧気機 百馬力

電気伝働中、銅線ノ抵抗ハ仕働力百分ノ二十ヲ減殺ス



薪炭ノ多寡

当地方ハ幸ニ山林ニ豊富ナルヲ以テ、薪木及ビ木炭ハ近キハ十キロ米突、遠キモ二十七キロ米突以内ノ地ヨリ供給セリ  
 昨明治廿四年中、全山ニ於テ使用セシ薪炭ノ数量及ビ代価左ノ如シ

	数量	代価
木炭	一八〇〇〇噸	一四八四〇〇円
薪木	三五九〇〇噸	六六五〇〇円

前年度ニ於ケル消費ノ燃料右ノ如シ、故ニ年額七千噸ノ荒銅ヲ製出セシニハ、今後引続キ右ノ額ヲ要スルガ如シ  
 然レドモ前章ニ記述セシ所ノ真吹製銅所及ビ後編記述スル水力器完成ニ至ラバ、燃料需用ノ遞減実ニ著大ノ額ニ達スベキナリ  
 加之ナラズ爾來較炭ノ使用ヲ増加シテ木炭ノ節約ヲナシ、以テ永ク山林ノ徳沢ニ浴セントス、故ニ今後数十年間ハ、敢テ薪炭ノ欠乏ヲ告グル  
 コトナカルベシ

汽力、水力及電気力ノ利用

当山ニ使用スル諸器械全体ノ仕働ハ凡ソ千六百馬力ナリ、即チ

採鉱ニ	七百六十馬力
撰鉱ニ	三百二十馬力
製煉ニ	二百五十馬力
工作、運搬、電灯其他ニ	二百七十馬力

此惣馬力ヲ悉皆蒸気力ニ因ツテ發起セシメシト欲セハ、一ケ年間ニ消費スル燃料ノ代価ハ式拾式万壺千円ノ巨額ニ達スベシ（燃料ハ粗悪ノ薪  
 木ニシテ一馬力ニ付一時間毎ニ八キログラムノ比例ニテ消費ス）、然レドモ、幸ニ我ガ銅山ハ天然ノ動力即チ水力ニ富ムヲ以テ、数年以來漸々  
 ノ利用ニ勤メ、木樋以テ其落水高ヲ造リ、水車以テ其動力ヲ受ケシメ、遂ニ今日全山ニテ消費スル仕働力百分ノ七十、乃チ千二百二十馬力迄  
 ハ水力ニテ發起セシムルヲ得、之ガ為メ、年々薪材ノ量六万三千五百噸、其代価拾式万七千円ヲ節約スルニ至ラントス

既設ニ係ルタービン

方式	馬力	個数	用途	新設年月
チラール式タービン	百五十馬力	一	開坑及選鉱用	明治十九年
全	百馬力	一	開坑及採鉱用	全 廿一年六月

ル一小炉ナルヲ以テ、如何ニ其數ヲ増加スルモ当山年額七千噸ノ製銅器タルコト能ハズ、故ニ其規模ヲ大ニシ其構造ヲ革メテ器械的組織ニ從ハシメ既ニ工事ニ着手セリ、其組織ノ要項左ノ如シ

真吹製造所ノ組織

真吹製銅炉ノ作用ヲ二期ニ拆別シ、適宜ノ冶金器ヲシテ各期ニ當ラシメタリ、即チ、

第一期ノ燒鈹吹卸ニ對シ 高炉

第二期ノ製銅吹揚リニ對シ 真吹壩

真吹壩ハ、銅鈹二噸吹ニシテベスマー氏千八百六十二年一月特許ノ水平鞴口、製鉄變形器ニ類似シ、壩ノ徑ハ一米突七百ミリ、高サ二米突五百ミリ、其甲材ハ鍊鉄板ヲ以テ造リ、耐火硅酸物ニテ内部ヲ裝塗シ、鞴口ハ水平ニシテ、徑十五ミリ米突ニ於テ一平行線上ニ配置ス、壩ノ持続ハ凡ソ十八時間ニシテ、十六吹ニ耐ユ、而シテ一時間ニ平均七百キログラムノ型銅ヲ製出スベシ

真吹中ニ生スル酸化鉄ハ酷ク壩内ノ裝塗物ヲ蝕スルヲ以テ、常ニ之ヲ修補セサルベカラス、故ニ我真吹所ニハ此壩四個ヲ裝置シテ、新旧交代セシメ、仕働ニ間断沮滯ナカラシメタリ

送風器 真吹送風器ハ直働汽筒附ニシテ、每一秒時間ニ六百五十リートルノ空氣ヲ水銀柱五百ミリ米突ニ圧搾吸送ス、其仕働ハ凡ソ七十七馬力ニシテ、北米シカゴ府フレザア、「エンドチャルマース」会社ノ製造ニ係ルモノナリ、而シテ三十馬力ノ汽鐘三個ヲ設置シテ該器ノ運転ニ充ツ

熔鈹炉ハ、熔鈹炉ヨリ製出シタル銅鈹ヲ熔解シテ、之ヲ壩内ニ注入スル為メ、製銅器建家内ノ中床ニ設置ス、該炉ハ鞴口部ニ於テ、内徑一米突ヲ有スル円形ノ一小高炉ニシテ、六番形ルート旋風器ヲ以テ送風ス、而シテ其熔解力ハ、每一時間ニ銅鈹一噸八分乃至二噸トス

真吹法順序 熔鈹高炉ヨリ得タル含銅百分中四十乃至五十ノ銅鈹ヲ熔鈹炉中ニ熔解シテ、真吹壩内ニ注入スルコト凡ソ二噸、然ル後チ壩ノ送風弁ヲ開キ、之ヲ縦ニ起シテ真吹ノ仕働ヲ始ム

凡ソ一時間ノ後チ、銅鈹ノ全ク変性セシコトヲ認メハ、壩ヲ横臥シテ、其製出銅ヲ受器中ニ覆シ、之ヲ鑄型ニ汲ミ入レテ型銅ヲ製ス、其含銅品位ハ百分ノ九十八以上ナリ

製煉法結章

以上略述シタル真吹製銅所ノ建設ハ、本年十一月ヲ期シテ竣工スベシ、而シテ其規模ノ能率ハ、銅製ノ年額凡ソ六千噸ナリトス、此工事ニシテ竣工ヲ告クルニ至ラハ、燒鈹熔鈹共ニ仕働上著シキ变革ヲ來スベシ、殊ニ高炉ノ如キハ単ニ熔鈹ノ仕働ニ止マリ、銅鈹ノミヲ産出スルガ故、其進捗最モ大ニシテ、廿四時ニ凡ソ五十噸乃至六十噸ノ裝入物ヲ熔解スルニ至ルベキナリ



ノ焼鉍ヲ出シ、一昼夜一炉ノ与フル所焼鉍十二噸ニシテ、之二要スル薪木ハ三噸三百八十キログラムナリ、而シテ仕働ノ順序ハ煙道ニ接近シタル最冷点ニ生鉍ヲ装入シ、攪キ雜ゼナカラ漸次ニ火床ニ向ヒ運ヒ寄セ、遂ニ炉ノ最熱点ニ至ラシメテ焙焼ヲ終ル  
陶器竈ニテ之ヲ焼鉍ス

### 熔鉍

熔鉍ノ方法ハ、未夕熔鉍ト製銅トヲ拆別セス、一高炉ヲシテ此二期ヲ同時ニ行ハシムルヲ以テ炉中ヨリ得ル処ノ銅鉍ハ、(野燒ノ後チ)悉皆復夕炉中ニ返シ、燒鉍ト共ニ熔解ス、故ニ高炉ハ、単ニ燒鉍ヲ受ケテ荒銅ヲ産出スルモノト見做スベシ  
装入物ノ配合ハ左ノ如クニシテ、毎炉一日ニ此配合物凡ソ二十八噸ヲ熔解ス

### 燒鉍

一千 キログラム

### 野燒銅鉍

三百 キログラム

### 含銅鉍滓

百五十キログラム

### 石灰石

百八十キログラム

### 計

一噸六百三十キログラム

右ノ配合ニ対スル燃料ハ

### 木炭

二百五十キログラム

鉍物ハ、熔解スルニ從ツテ悉ク前坩堝内ニ流入シテ、茲ニ自ラ分離シ、鉍滓ハ浮冷シテ坩堝ノ上部ヨリ流出ス、坩底ニ沈溜スル銅及ビ銅鉍ハ、時々之ヲ抽出シ、銅鉍(含銅大凡百分ノ四十)ハ剥キ取ツテ野燒場ニ送り(野燒ノ後熔解ス)、荒銅ハ之ヲ鑄型ニ汲ミ入レテ型銅トシ(含銅凡ソ百分ノ九十四)、東京本所逼柳原町ニアル自家ノ精銅所ニ送り、再製シテ精銅ヲ製出シ、海外諸国ニ輸出ス

### 收穫ノ割合及製煉費

現時收穫ノ割合ハ、精撰鉍(含銅百分ノ十八)ノ含有ニ対シテ、凡ソ百分中八十八ノ純銅ヲ實収セリ  
製煉費ハ荒銅一噸ニ付金四十五円ヲ要ス

### 第三 製煉法ノ改良

以上ノ記述セシ如ク、当山現時ノ製煉組織ハ専ラ英獨二国ノ法式ニ則リタルモノニシテ、無量ノ燃材ヲ要シテ、夥多ノ半製物ヲ堆積シ數度ノ酸化焙焼ト除酸熔解ヲ行フニアラザレバ、精銅ヲ製出シ能ハザルト、蓋シ此法ノ免カルベカラザル欠点ナラン歟  
茲ニ我国往昔ヨリ行ハル、真吹製銅法ナルモノアリ、夙ニ我カ鎔銅、夫ノ意匠ニ成立セシモノニシテ、一燒鉍一熔解以テ直チニ商銅ヲ收得シ、一塊ノ半製物ヲモ堆積セス、大ニ燃料ヲ節減シテ、最モ神速ニ最モ經濟ナル收銅法ナリ

故ニ当山ハ利益多キ右ノ真吹製銅法ヲ執行スルコトニ決定セリ、然レトモ所謂真吹炉ハ一日ノ産出力、漸々型銅三百七十キログラムニ過ギザ

銅鉍ハ、鉍石ノ煨焼ニ使用スルモノト同一ナル土竈ニ於テ酸焼シタル後、再ビ熔解シテ荒銅ヲ製出ス

## 第二 維新後ノ製煉法

製煉ノ方法ハ、維新後明治十五年マテハ専ラ旧式ヲ行ヒシカ、同十六年ニ至リ、始メテ銅鉍ノ酸焼ニハ野焼法ヲ行ヒ、鉍石ノ焙焼ニハ反射炉三基ヲ築造シ、尚漸次ニ之ヲ増築シテ現今該炉十基ヲ備フ

翌十七年ニ至リ、旧式熔解炉ヲ増築シ、送風ニハルト式ノ旋風器ヲ応用シ、原働ニハ汽鐘ヲ以テセリ

同二十年四月、内径一米突、鞆口六本ヲ有スル米國「ローター」式ノ旋風器ヲ据付ケ、実験ニ着手セシカ、未タ其成績ノ判明セザルニ、其月偶々祝融ノ災ニ罹リ、一時此業ヲ中止スルノ非運ニ遭遇セシモ、同年十一月ヨリ引續キ径一米突五百ミリ、鞆口八本ヲ有スル「ピルツ」式高炉三基ヲ築造シ、同廿二年十月ニハ三基ノ高炉ト六十三坐ノ旧式熔解炉ヲ以テ、製煉ノ業ヲ営ムニ至レリ、然レドモ、旧式高炉モ其径過大ニシテ噴氣ノ作用充分ナラズ為メニ、熔解上困難多ク、是又適當ナル製銅器ニアラザルヲ以テ、遂ニ長方形熔鉍高炉ヲ按出シ、之ヲ築造シテ実験セシニ、其成績良好ナルカ故ニ、明治廿三年四月ヨリ、該炉ノ増築ニ從事シテ、現今十三基ヲ有スルニ至ル。故ニ、同年十二月限り、旧式熔解炉及「ピルツ」式高炉ヲ全廢シ、茲ニ全ク製煉所ノ規模ヲ一新スルニ至レリ

新規模ニ対スル仕働ノ順序ハ即チ現時ノ製煉仕働ニシテ、之ヲ記述スルニ先キダチ、右長方形熔鉍高炉及ビ焼鉍用反射炉ノ構造ヲ示サン、反射炉ハ其内矩長サ三十六米突四百ミリ、幅二米突百三十三ミリニシテ、十二仕働口ト一契口ヲ悉ク炉ノ一側面ニ並列設置シテ、他ノ一側面ハ他反射炉ノ側面ト合背ス

長方形高炉ハ鞆口ヨリ炉頂迄ノ高サ二米突二百ミリ、其水平切断面ハ鞆口部ニ於テ内矩長サ一米突五百ミリ、幅八百ミリ米突ニシテ、熔鉍部ハ高サ八百ミリ米突ノ水筈ヲ以テ梵置ス。而シテ水筈部ニ於テハ十二鞆口（炉各長側ニ四個、其各矩側ニ二個）ヲ穿開ス、又煙灰溜ヲ設置シテ、炉頂ヨリ飛散スル粉末鉍物ヲ聚収ス

### 焼鉍

製煉所一日ノ受鉍高ハ凡ソ百十噸ニシテ（平均含銅百分ノ十八ニ撰斂シタルモノ）、鉍粒ノ比例概シテ左ノ如シ

径四十ミリ以上ノ塊鉍	百分ノ四十
節目七ミリ米突以上ニ留マル粒鉍	百分ノ三十
節目四ミリ米突以上ニ留マル粒鉍	百分ノ二十
粉末体ノモノ	百分ノ十

以上各種ノ鉍石ハ左ノ方法ニ依リ煨焼ス

塊鉍ハ野焼床又ハオープンスタールヲ用ヒ焼鉍ス、粒鉍ハ反射炉ニ於テ焙焼シ、燃料ニハ薪木ヲ使用ス、其工程ハ每一時間ニ五百十キログラム



一 三段砂鉍跳汰器 ハー式フアインザンドジガー 八基  
 一 二重四転淘汰盤 ダブルリボンビレグドットル 四基  
 一 渣滓淘汰盤 イーバン式スライムテーブル 三基  
 一 原動用百ボルト八十アンペア発電機 一基  
 加之ナラス尚当山選鉍所ノ一部分ナル小滝選鉍所ヲ改築シ、其規模ノ能率ハ一昼夜ニ凡ソ九十噸ノ精選鉍ヲ製出スルノ目的ニテ、当時之ニ従事ス該所ニ新設スル諸機会左ノ如シ

- 一 嚙碎器 ブレーク式クラツシヤー 二基
- 一 輾碎器 クローム式クラツシングロール 三基
- 一 ハンチントン式磨碎器 四基
- 一 二重四転淘汰盤 四基
- 一 イーバン式泥鉍淘汰盤 三基
- 一 分類篩 十四個
- 一 分類函 七個
- 一 洗淨篩 二個
- 一 原動用気鐘公称四十馬力 二坐

以上二種ノ新工事ハ共ニ本年十二月ヲ期シ竣工スベク、此工事ニシテ弥落成セハ精選鉍ノ産額ヲ増加スルハ勿論、選鉍上更ニ一大進歩ヲ呈スルニ至ルベキナリ

### 製煉法

#### 第一 維新前ノ製煉法

往昔ヨリ当山ニ行ハル、製煉法ハ頗ル混沌ナルモノニシテ、最初ニ精撰鉍一噸ヲ土竈（径一米突深サ二米突ニシテ地面ヲ掘リ石ヲ疊ミテ造ル）ニ装入シ、日数十五日乃至二十日間ヲ以テ煨焼シ、之ヲ溶解ニ供ス、溶解ノ方法ハ山下吹ト称スル本邦固有ノ法式ニシテ、炉ノ構造ハ地面ヲ掘リ下ゲ石ト粘土トヲ以テ畳ミ、其内部ハ炭末ト粘土ノ混和物ニテ塗固メタル径六百十ミリ米突深サ一米突ノ円底炉ニシテ、操業ノ始メニハ炭火ヲ以テ炉内ヲ乾燥シ、一吹ノ量焼鉍一噸ト木炭五百六十四「キログラム」ヲ交々装入シ、送風ニハ轆ヲ用ヒ、凡ソ六時間ニシテ溶解ヲ終ル、装入物已ニ溶解シタルトキハ、送氣ヲ止メテ、鉍瘴ヲ掻除シ、銅鉍ノ鏡面ニ水ヲ散布スルカ、又ハ外氣ノ自然作用ニヨリテ冷凝セシメ、薄片トシテ之ヲ剥キ去リ、下部ニ沈溜スル荒銅ハ鉄杓ニテ型ニ汲ミ入ル、斯クスルコト二面ヲ以テ溶解炉一日ノ工程トス

- 一 嚙碎器  
ブレーキ式クラツシヤ  
八基
- 一 輾碎器  
コルニシ事式クラツシングロール  
二基
- 一 洗淨篩  
フツシングトロムメル  
二個
- 一 分類篩  
オイジングトロムメル  
二十個
- 一 単式跳汰器  
サイジングトロムメル  
三十六基
- 一 三段跳汰器  
ジカー  
五基
- 一 搗鉞器  
ハーツ式ジガー  
三十挺
- 一 離心淘汰器  
ダンカン氏コンセントレーター  
九基
- 一 原動器氣関  
タービン併せて二百馬力

抑モ当山採鉞ノ方法ハ前章記述セシ如ク稜キ堀ト称スル方式ニシテ、専ラ鉞脈中ノ鉞線ノミヲ採掘スルニ勤メ、而シテ採掘シタル鉞石ハ平均試料ヲ取り、之ヲ洗淨シテ精鉞其幾割ニ居ルカヲ驗シ其多寡ニ從ツテ採鉞夫ニ一定ノ賃金ヲ給スル方法ナルヲ以テ、選鉞所ニ輸送セラル鉞石ハ宛モ坑内ニ於テ一応ノ選鉞ヲ經タルモノト様ナリ、故ニ選鉞所之事業ハ専ラ手選ヲ要シ比較上機械的作用ヲ煩スコト少ナシ  
現今、日毎ニ製出スル精選鉞ハ百十噸ニシテ平均含銅百分ノ十八ヲ有ス、今此精選鉞ヲ手選ニ依リ得ルモノト器械選鉞ニ依リテ得ルモノトニ區別スレバ其比例左ノ如シ

- 手選鉞  
百分ノ六十
- 器械選鉞  
百分ノ四十

而シテ現時選鉞ノ順序ハ坑内ヨリ輸送セシ鉞石ヲ傾斜鉄格子ゲレットヲ通過セシメ、大小數種ニ分類シテ更ニ上中下ノ三等ニ手選シ（精選鉞ヲ得）其大塊ハ嚙碎器ニ較々少ナルモノハ、輾碎器ヲ以テ破碎シ嚙碎器ノ直下ニハ篩ヲ設ケテ分粒並ニ手選ニ便ナラシメ（精選鉞ヲ得）、輾碎器ニテ破碎セラレタルモノハ段階狀ニ設ケアル數個ノ篩ヲ通過セシメテ數種ニ分粒シ（精選鉞ヲ得）、其一部ハ跳汰器ニ依リテ淘汰選別セラル（精選鉞ヲ得）而シテ總テノ渣滓搗鉞器ヲ以テ搗碎シダンカン氏離心淘汰器ニ依リテ淘汰精選ス（精選鉞ヲ得タル）其鉞尾ハ之ヲ廢棄セリ  
然ルニ廢棄シ来リタル右ノ鉞尾ニハ尚ホ幾分ノ銅分ヲ含有スルヲ以テ、今回等ノ鉞尾ヲ聚収シテ微量ノ銅分ダモ余ス所ナリ抽収セシガ為メ、一ノ鉞尾採収所ヲ建築シテ左ノ諸器械ヲ装置シ一昼夜ト三千六百キロリートルノ鉞尾泥水ヲ処理シ凡ソ二噸ノ精選鉞ヲ製出スベキノ計画ニシテ、目下之ニ從事セリ

- 一 砂鉞分類函  
サンドクラシファイヤ  
六個
- 一 泥鉞分類函  
スレイムゾウチングボックス  
三列



小滝坑ハ疏水坑道以下三番坑道ニ「ブレーキ」式「ブランシヤ」唧筒四基（一基ノ揚水量一分間ニ四百五十リートル）ヲ置キ各其一半ヲ運転シ、其一半ヲ予備トス、仕働ニハ壓氣機ノ運転ニ百馬力タービンヲ以テス、外ニ二番坑道ニブレーキ式「ピストン」唧筒（一基ノ揚水量一分間ニ二百十三リートル）四基ヲ置キ、季節ニヨリ水量増加セシ時ノ予備トナス、仕働ニハ蒸氣ヲ用ヒ坑口ニ四十馬力ノ氣鐘一基ヲ装置シテ之ニ充ツ

右ノ外臨時湧水ノ場所ニハハンド唧筒又ハ木樋ヲ以テ之ヲ疏通ス

運搬法 運搬ノ法ハ重モナル各坑道ニ鉄軌ヲ布設シテ鉦車ヲ走ラス、但線路ハ場所ノ繁閑ニヨリ單線ナルアリ、或ハ複線ナルアリ、鉄軌ハ一米突ノ重量五「キログラム」ノ工字形鋼鉄軌條ニシテ軌隔ハ五百ミリ米突其延長ハ左ノ如シ

鐵道總延長三十七キロ三十五米突

（但シ馬車鐵道ヲ除ク）

内

坑内鐵道二十七キロ四百五十六米突

坑外鐵道九キロ五百七十九米突

鉦車ハ木製ニシテ一輛ノ搭載量一噸ナリ、而シテ其運転ニハ凡テ人夫ヲ使用スレドモ、有木坑道ハ運搬物ノ量多額ナルヲ以テ右ノ鉦車數輛ヲ連繫シ馬疋ヲ驅リテ運転セシム

有木坑内大堅坑ニハ電氣卷揚機ヲ装置シテ運搬ノ用ニ供ス、該機ノ鼓胴ハ直径二米突使用ノ銅索ハ、徑三十ミリ米突ニシテ重量二噸ヲ有木坑道以下百五十二米突ヨリ凡ソ二分時間ニ卷揚ケ得ベキ切率ヲ有スルモノニシテ、電氣揚水機ト同シク發電所ニ於テ起ル処ノ電氣ヲ誘導シ来リ、原動機ニ伝ヘテ之レカ運転ヲナサシム

右ノ大堅坑ニハ電燈數十個ヲ點シテ機械ノ運転其他ニ便ナラシム

小滝大堅坑ニモ亦卷揚器機械ヲ装置シ三十馬力氣鐘ヲ以テ運転ス、該機ハ直下六十一米突ノ処ヨリ二分時間ニ重量七百五十キログラム」ヲ卷揚ケ得ベキ能率ヲ有スルモノナリ

### 選鉦法

選鉦法ハ、去ル明治十六年マテ旧式ヲ採用セシカ、其方法タル頗ル疎雜ニシテ鉦分ノ損亡少カラサルヲ以テ、同年以降漸次之ヲ廢シテ専ラ様式ヲ採用シ、諸種ノ機械ヲ新設セリ、今金山ニ於ケル選鉦器械ヲ列記スレバ左ノ如シ

月毎ニ定目賃金ヲ極定シ抽籤ヲ以テ従業セシム  
現今採鉱ノ箇所ハ總計三百一十一箇所ニシテ之ヲ各坑ニ區別スレバ左ノ如シ

本口坑 九十一個所

有木坑 七十九個所

簀橋及通洞 十六個所

小瀆坑 百二十五個所

採鉱夫一人一操業（八時間）ノ採鉱量ハ、粗鉱平均百五十「キログラム」ニシテ破烈藥ハ火藥「ダイナマイト」水中及ヒ通常導火等ヲ使用ス、而シテ現今粗鉱一噸ノ採掘費ハ金十円三十二錢ナリ

昨明治二十四年ニ於ケル産出鉱量ヲ各坑ニ区分スレバ其比例左ノ如シ

本口及有木坑 百分ノ 五四、七五

小瀆坑 〃 〃 四一、九七

簀橋坑及通洞 〃 〃 三、二八

通氣法 通氣法全体ノ組織ハ自然ノ流通ノ依リ板戸ヲ設ケテ、反射ノ定則ヲ応用シ之ヲ補助ス、又タ流通困難ノ箇所ニハ便宜通氣器ヲ用ヒ、或ハ鑿岩機用ノ壓搾機ヲ分配セリ

疏水法 本口坑上部ノ湧水ハ悉ク本口坑道ヨリ排出シ、其下部及有木坑道以下ノ湧水ハ總テ有木坑道ヨリ疏通ス

既ニ記述セシ如ク有木坑道ハ本口坑ノ直下ニアルヲ以テ、其根底ハ最モ湧水ノ多量ナル処ナリ、故ニ去ル明治二十三年中、有木坑内、大堅坑ヨリ八十米突ノ底部ニ「プランジャ」形燐青銅製ノ電氣揚水機ヲ装置セリ、該機ノ水筒ハ内径四百五十ミリ米突衝程四百八十ミリ米突ニシテ、一分時間ニ八十米突ノ下部ヨリ千五百三十一「リートル」ノ水量ヲ引キ揚ケ得ベキ能率アルモノナリ、目下只其四分ノ一ヲ使用スルニ過キス、該機仕働ニ揚ハ發電所ニ於テ起ル所ノ電氣を銅線（長サニキロ百二十米突）及ヒ電纜（長サ九百十米突）ニテ誘導シ、来リ大堅坑口ニ据付アル八十馬力ノ原動機ヲ運轉セシメ、之ヨリ動力ヲ傳達ス

右電氣揚水機不時ノ休業ニ充テシカ為メ、予備トシテ「ブリーキ式」空氣唧筒（二十四時間ニ五百四十一キロ二百リートルノ水ヲ六十一米突ノ高サニケ得ルモノ）四基、タンキー式「スペシヤル」唧筒（二十四時間ニ九百〇ニキロリートルノ水ヲ百五十二米突ノ高サニ揚ケ得ルモノ）ニ基ヲ電氣揚水機ノ傍ヲ並ビニ三番坑道（堅坑口ヨリ四十五米突ノ下部ニアリ）ニ装置ス

右ノ外有木四番坑道（有木坑道直下事八十米突ニアリ）ニ「タンギー」式「スペシヤル」唧筒ニ基ヲ装置シテ一号堅坑ヲ直立ニ有木坑道ヘ排水セリ。以上四基ノ蒸氣唧筒運轉ノ為メ五個併セテ百五十馬力氣罐ヲ備フ、而シテ空氣唧筒ノ仕働ニハ三個併セテ百八十馬力ノ氣罐ト「ランド」式壓氣機一基ヲ備フ



数條ノ横坑道及ヒ堅坑ヲ有シ不坑ニ連接ス

小滝坑（縦二米突四百二十ミリ 横 三米突三十ミリ）ハ本口坑ノ裏山ニアリテ、有木坑ヨリ低キコト三十六米突、錘押ノ坑道ニシテ本坑道ノ延長二キロ九十米突、其上部ニ重モナル五條ノ横坑道ト十六條ノ堅坑道アリ、下部ニハ三條ノ重モナル横坑道ト十條ノ堅坑道ヲ有シ外ニ深サ六十四米突（杵長四米突九ミリ 巾 一米突九百ミリ）ノ大堅坑アリ

大通洞（縦 二米突九百ミリ 横 三米突三十ミリ）ハ本口坑ノ南方ニアリ、有木坑ヨリ低キコト百六十二米突ニシテ西北ニ向ヒ掘進スル横坑道ナリ、延長三キロ百米突ニシテ根底ヨリ有木小滝ノ各坑ト連絡シ、其湧水ヲ悉ク此坑道ヨリ疏通スルノ目的ニシテ兼テ主要ナル六條ノ鉦脈ヲ串通シ且ツ運搬、通氣等ノ便テ計ルニアリ、去ル明治十八年九月始メテ事ヲ起シ、現今延長一キロ八百十八米突ニ達ス、該坑ノ掘進ニハ鑿岩機ロケットリール三基ヲ使用シ、其仕働ニハ壓搾機ヲ送り壓氣機エアーコンプレッサーノ運転ニ百五十馬力「タービン」ヲ以テス

該坑道ニシテ弥目的ノ延長ニ達スレバ、有木坑道以下本坑以上則チ百六十二米突ノ間ニ於テ掘採スル処ノ鉦量ハ、以テ五十万噸ノ精銅ヲ産出スベキノ目的ナリ

以上記述セシ処ノ各坑道ニ属スル總テノ横坑道及ビ堅坑道ノ延長ヲ左ニ示サン

横坑道總延長四十一キロ八百七十四米突

内

本口坑 二十一キロ九百八十五米突

有木坑 五キロ三十米突

通洞及び簀橋坑 四キロ百七十三米突

小滝洞 十キロ六百八十六米突

堅坑道總延長四キロ四百三十米突

内

本口坑 二キロ三百五十二米突

有木坑 三百四十四米突

簀橋坑 二百八十五米突

小滝鉦 一キロ四百七十九米突

開鉦掘進ノ急速ヲ要スル場所ニハ、常ニ鑿岩機ヲ用ヒ爆烈藥ハ「ダイナマイト」電氣道火ヲ専用シ「ハンドダイナモ」ヲシテ發火セシム、而シテ現今鑿岩機械ハ大通洞、有木坑・小滝坑ニテ都合七基ヲ使用ス

採鉦法 採鉦ノ方法ハ抜き掘ト称スル方式ニシ、専ラ鉦脈中ノ鉦線ノミテ掘採スルノ目的ニテ、鉦脈ノ厚薄、鉦質ノ貧富等ヲ鑑査シ、半

不溶残滓	二七、一四
銅	二一、一五
鉄	二三、四九
硫黄	二七、一四
礬土	〇、七九
石灰	〇、二四
苦土	〇、〇四
銀	〇、〇一
計	一〇〇、〇〇

不純ノ鉍石ニハ右分析表ニ示スモノノ外、時トシテ少量ノ砒素、安質、母尼、錫、及ヒ微量ノ蒼鉛、暎結爾、ノ諸元素ヲ含有スルモノアリ。

借区

現今借区坪数ハ五百三十九「エクター」六四ニシテ外ニ廢銅鉍借区三十二「エクター」八七ナリ

採鉍法

往時開掘ノ方法ハ坑道狭少ニシテ昂低迂曲甚ク操業ノ困難少カラザルヲ以テ去ル明治十年以降漸次蒸西ノ法式ニ則リ改良ヲ加ヘタリ」現今開掘セル鉍坑ハ本口坑有木坑 寶橋坑 小瀧坑 大通洞ノ五個所トス

本口坑(縦 二米突百二十ミリ 横 二米突四百二十ミリ)ハ、鉍業事務所ヨリ直立八十四米突八百四十ミリ」ノ処ニアル鍾押ノ横坑道ニシテ本坑道ノ延長ハ一キロ百五十八米突、二條ノ鉄軌ヲ布設ス、坑道ノ上部二百七十三米突ノ間ニ於テ重ナル十二條ノ横坑道ト十三條ノ堅坑ヲ有シ、下部ニハ數條ノ小堅坑ト深サ八十七米突(粹長 四米突八百四十ミリ 巾 三米突二百十ミリ) 大堅坑ヲ貫通シテ有木坑道煮ニ通ス、而シテ此大堅坑ニ沿フテ四條ノ横坑道アリ

有木坑(縦 二米突百二十ミリ 横 二米突四百二十ミリ)ハ本口坑ヨリ八十七米突ノ下部ニアリ本坑道ノ延長ニキロ四十五米突二條ノ鉄軌ヲ布設シ坑口ヨリ一キロ四百四十四米突六百ミリ」ノ本口大堅坑ト垂直線内ニアリ該堅坑ニ沿フテ五條ノ横坑道ヲ有ス、而シ有木坑道ニハ尚ホ一号堅坑アリテ四條ノ横坑道ヲ貫通シ外ニ四條ノ小堅坑ヲ有ス

寶橋坑(縦 二米突 横一米突)ハ有木坑ノ背面ニアリテ、同坑ヨリ高キコト四十二米突四百ミリ」鍾押ノ坑道ニシテ一條ノ鉄軌ヲ布設シ數



明治十二年	九一	〇八〇
同十三年	九二	四八八
同十四年	一七四	二五九
同十五年	二九四	六五〇
同十六年	六五五	〇二八
同十七年	二、三一四	九七一
同十八年	四、一四一	七四一
同十九年	三、六三八	一三〇
同二十年	三、〇三一	七九〇
明治二十一年	四、一二四	一〇八
同二十二年	四、九〇一	六一六
同二十三年	五、八六二	三一六
同二十四年	六、〇九九	二四八

地質、鉍床及ヒ鉍石ノ貧富

本区域ヲ構成スル岩石ノ主ナルモノハ英閃安山岩ニシテ、其ノ広衰凡ソ南北四キロ米突東西二キロ二百米突ニシテ古生記粘板岩・角岩等之ヲ圍繞ス、而シテ英閃安山岩中古生層ヲ貫通シテ併發セシコト明ナリ

前記ノ外、黒花崗石及ヒ輝石安山岩等此区域内ニ露出スレドモ、鉍脈ヲ含有スル母岩ハ古い生層及ヒ英閃安山岩ナリ。而シ其富良ナル部分ハ英閃安山岩ニ属シ古生層内ニ現存セルモノハ概ネ貧質ナリ

鉍脈ハ無量數百條アリ就中重要ナルモノ六條ニシテ互ニ相平行シ其鉍走ハ西南ニ亘リ六十度乃至七十度ノ急用ヲ為シテ北方ニ傾斜シ南方ニ傾斜スルモノ甚タ少シ。露出ノ大ナルモノハ幅五米突ニ至ルモノアリ。而シテ其幅ハ三百ミリ米突乃至二、米平均六百ミリ米突ニシテ、内鉛線ハ百五十ミリ米突乃至一米突平均三百ミリ米突トス

主鉍ハ頗ル富良ナル黄銅鉍ニシテ、間々斑銅鉍ヲ交雜シ又稀レニ硫銅鉍、黒銅鉍、藍鉍等ヲ生ズ脈石ハ重モニ珪石ナリ。主鉍平均ノ分析表左ノ如シ

米國万国博覧會出品解説書（明治二十五年五月編纂）

鉾山及ヒ製鍊所之位置

足尾銅山ハ北緯三十六度三十分西經零度二十五分二位シ、栃木県下野国上都賀郡足尾町ニ在リテ、國ノ西隅ニ偏ス鉾山ハ山勢巍然トシテ、自然ニ一區ヲ為シ、周圍大概ネ十三キロ末突、其最嶺ハ海面ヲ抜ク事千三百二十三末突、製鍊所及ヒ鉾山事務所ハ鉾坑接近ノ溪間ニアリテ、海面ヨリ高キ事凡ソ六百十末突鉾区ノ周辺ハ峨々タル連山之ヲ圍繞シ群馬ノ諸山ニ連互ス故ニ他方ニ交通ス可キノ道路ハ、往時頗ル峻險ヲ極メ運輸ノ困難名状スベカラザリシカ、漸次事ヲ起シテ新道ヲ開鑿シ、今ヤ東北日光町ニ達スル里程二十七キロ末突半、西南大間々町ニ達スル里程四十三キロ末突間ハ共ニ車馬ヲ通スベク、殊ニ日光並ニ大間々ハ近年鉄道停車場ノ設置アリ、當山ノ交通運輸上、著シク利便ヲ得ルニ至レリ。

發見ノ時代、由来、盛衰及ヒ生産品ノ数量

發見ノ年曆ハ旧記ノ存スルナリシテ詳ナラズト雖モ、口碑ニ伝フル所ハ今ヨリ二百八十三年前、即チ慶長十五年（西曆千六百十年）ノ開始ナリト云フル、来明治初年迄政府ノ直轄ニ属シテ、二百有餘年間連綿トシテ業ヲ継続シ、曾テ廢業ナカリシハ事實ナレドモ、此間ニ於ケル盛衰ノ狀況明瞭ナラス、然レドモ夙ニ慶長十八年（西曆千六百十四年）ノ頃ヨリ産銅總額五分ノ一ヲ和蘭國ニ輸出シ延寶四年（西曆千六百七十六年）ヨリ貞亨四年（西曆千六百八十七年）迄十二箇年間ニハ吹床三十一坐ヲ設ケテ、年々精銅千三百二十噸乃至千五百噸ヲ産出シ、又寶永五年（西曆千七百〇八年）十一月江戸城ノ銅尾百二十万六千四百五十枚ヲ製造シ尚日光ノ殿堂及ヒ江戸ノ芝、上野両庁建築用銅尾ヲ、悉皆當山ヨリ製出セシトノ記録アリ、以テ往時ノ概況想フ可シ。

王政維新政体ノ變革ニ除シ當山モ亦一度県庁ノ所轄ニ属セシガ明治四年ニ至リ始メテ民業ニ移リ、同十年（西曆千八百七十七年）現借区人ノ行業ニ帰セリ

時宛モ當山ハ最モ衰頹ノ極ニ陥リ実ニ微々タル、一小鉾山ニシテ一ヶ年ノ産額荒銅四十八噸ニ過キサリシガ、銳意事業ノ拡張ニ從事セシカバ生産品ノ数量ハ頗る増加シテ、昨明治四年ニハ六千噸余ノ荒銅ヲ製出スルニ至レリ、今明治十年以後ノ生産品ノ統計表ヲ左ニ揭示ス

年次	産出 銅噸数
明治十年	五六 二一六
明治十一年	四八 九八四



（表紙）

米國万国博覽會出品解説書  
（明治二十五年五月編）

米國万国博覽會出品解説書

目次

- 一 鉍山及ヒ製鍊所ノ位置
- 一 発見ノ時代、由来、盛衰及ヒ生産品ノ数量
- 一 地質、鉍床、及鉍石ノ貧富
- 一 採鉍法
- 一 選鉍法
- 一 製鍊法
  - 一 維新前ノ製鍊法
  - 二 維新後ノ製鍊法
  - 三 製鍊法ノ改良
- 一 薪炭ノ多寡
- 一 氣力、水力及ビ電氣力ノ利用
- 一 運搬法

(史料紹介)

史料三、「米国万国博覧会出品解説書(明治二十五年五月編)……………(1)

史料四、「(明治三十年) 仏国万国博覧会出品解説書 下野国上都賀郡足尾銅山古河鉱業所……………(17)

解題、明治期海外博覧会と足尾銅山の出品記録 今給黎 佳菜……………(50)



# 足尾銅山調査跡報告書 5 執筆者

(執筆順)

青木 達也 あおき・たつや

宇都宮大学工学部技術部技術職員

小風 秀雅 こかぜ・ひでまさ

お茶の水女子大学大学院教授

今給黎佳菜 いまきいれ・かな

お茶の水女子大学大学院

人間文化創成科学研究科 博士後期課程

## 史料筆写

お茶の水女子大学小風研究室

石本 理彩	いしもと・りさ (史料1)	大学院人間文化創成科学研究科博士前期課程研究生
廣松 景子	ひろまつ・けいこ (史料2)	同上 博士前期課程修了生
野妻久梨乃	のづま・くりの (史料3)	同上 博士前期課程2年生
柳沢 京子	やなぎさわ・きょうこ (史料4)	同上 博士前期課程3年生
吉岡悠紀子	よしおか・ゆきこ (史料4)	文教育学部文科学科比較歴史学コース4年生

日光市文化財調査報告第7集  
足尾銅山跡調査報告書5

発行日 平成26年3月31日

編集 日光市教育委員会事務局  
文化財課

発行 日光市教育委員会  
〒321-1266

栃木県日光市今中央町15-4

TEL 0288-30-1861

印刷 ㈲手塚商事 手塚印刷所