

日光市文化財調査報告書第 6 集

足尾銅山跡総合調査報告書 (上 巻)

平成 25 年 3 月
日光市教育委員会

足尾銅山跡総合調査報告書 (上巻)

平成 25 年 3 月
日光市教育委員会

序

足尾銅山は、採鉱、選鉱、製錬に至る各産銅工程と輸送方法に最新の技術を積極的に導入して産銅量の増産を進め、東洋一の銅山と称された、わが国を代表する銅山でした。足尾銅山の発展に伴い、山間の狭い土地を利用し、銅の生産施設や鉱山住宅、学校などの生活関連施設が整備され、独自の鉱山都市が形成されました。

しかし、銅山の発展とともに、製錬の工程で発生する亜硫酸ガスと鉱山廃水による環境への影響が次第に顕在化し、甚大な被害をもたらす結果となりました。このため、国は事業者である古河に対して予防工事命令を発令し、古河はこれに応じて、浄水場や堆積場を整備し、また製錬所に脱硫塔を建設するなど、鉱害防止工事に取り組みました。

足尾銅山は昭和 48 年に閉山しましたが、現在でも産銅施設や生活関連施設などが多く遺存しております。

日光市では、足尾銅山の近代化産業遺産について、世界文化遺産への登録を目指し、調査・研究を進めてまいりましたが、この成果として「足尾銅山跡総合調査報告書（上巻）」を発刊することといたしました。なお、各産業遺産について詳細な調査・研究を行なった成果としては、今後「足尾銅山跡総合調査報告書（下巻）」として発刊してまいります。

結びに、調査から発刊に至るまで多大なご協力を賜りました古河機械金属株式会社並びに、ご指導頂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、関係機関の皆様に深く感謝申し上げます。

平成 25 年 3 月

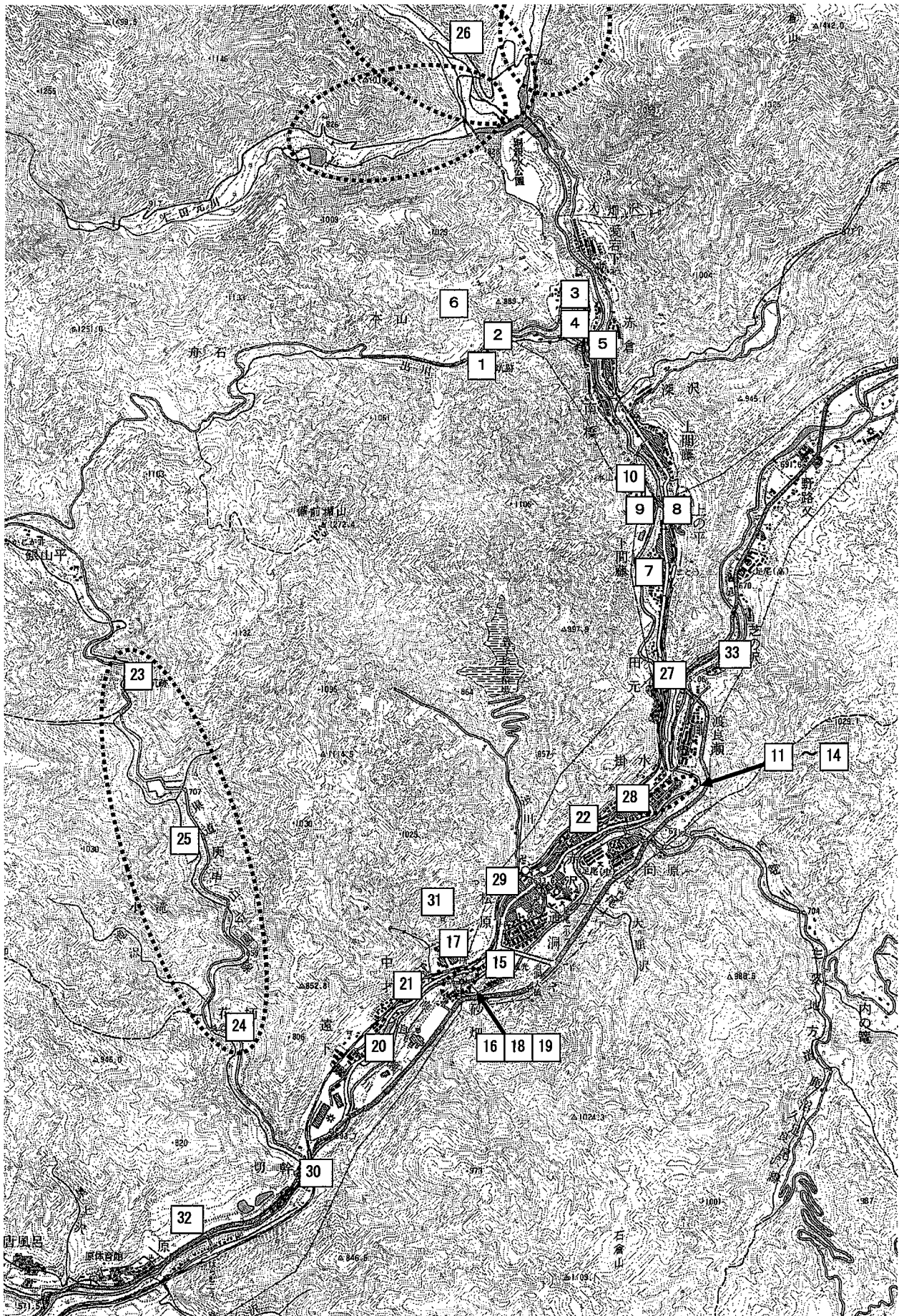
日光市教育委員会
教育長 前田 博

足尾銅山跡総合調査報告書（上巻）

目 次

足尾銅山周辺地形図と主要施設	1
足尾銅山近代化産業遺産写真	3
第Ⅰ章 調査の目的と方法	23
第1節 調査に至る経緯	23
第2節 調査の目的と方法	24
1. 調査の目的	24
2. 調査の内容	24
3. 調査体制	24
日光市足尾銅山の世界遺産登録推進検討委員会設置要綱	25
日光市足尾銅山の世界遺産登録推進検討委員会 委員名簿	27
第Ⅱ章 足尾銅山の変遷と産業遺産の特徴	28
第1節 足尾銅山の沿革	28
1. 立地	28
2. 近世の足尾銅山	28
3. 近代の足尾銅山	28
4. 現代の足尾銅山	33
第2節 足尾銅山の生産システムの変遷	36
はじめに	36
1. 1期(1868－1896)生産基盤の形成	36
2. 2期(1897－1914)鉱害問題への対応と生産体系の確立化	39
3. 3期(1915－1945)生産体系の合理化と関連産業への展開	42
4. 4期(1946－1973)産銅産業から機械化学産業へ	44
5. 足尾銅山とその生産技術の特徴・役割	46
第3節 足尾銅山の生産拠点の変遷	51
－国内主要銅山との比較－	
はじめに	51
1. 足尾銅山の生産拠点の変遷	51
2. 国内主要銅山との比較	52
3. 足尾銅山の空間構造の特徴	55
第4節 足尾銅山の鉱害対策の変遷	62
－足尾鉱毒問題と予防対策の展開－	62
1. 鉱毒対策の要求と第一回予防工事命令	62
2. 政府の鉱毒対策の本格化	63
3. 肥塚鉱山局長の足尾銅山調査と復命書	63
4. 第三回予防工事命令	64
5. 鉱毒問題の拡大と第16議会の論戦	65
6. 第二次鉱毒調査委員会の設置とその活動	66
7. 報告書の内容について	66
8. 第五回予防工事命令の評価	67
9. 第三次鉱毒調査委員会の発足と煙害防止対策への取り組み	67
10. 試行錯誤する脱硫技術	68
11. 自熔製錬法の採用と亜硫酸ガスの完全除去の成功	68
第5節 足尾銅山の産業遺産の特徴	70
1. 産業遺産の構成	70
2. 産業遺産の特徴	71
まとめ	81

足尾銅山周辺地形図と主要施設



足尾銅山の主要な産業遺産

本 山 地 区

番 号	施 設 名
1	本山坑
2	本山動力所
3	本山製錬所
4	足尾鉄道本山駅
5	古河橋（市指定有形文化財）
6	本山鉱山神社（市指定有形文化財）

間 藤 地 区

番号	施 設 名
7	古河鉱業間藤工場
8	間藤水力発電所跡（市指定史跡）
9	間藤浄水場
10	本山小学校講堂

掛 水 地 区

番 号	施 設 名
11	掛水倶楽部（国登録有形文化財）
12	掛水赤煉瓦書庫
13	電話交換所
14	掛水重役役宅（県指定有形文化財）

通 洞 ・ 中 才 ・ 赤 沢 地 区

番 号	施 設 名
15	通洞坑（国指定史跡）
16	通洞動力所
17	通洞選鉱所
18	新梨子油力発電所
19	通洞変電所
20	中才浄水場
21	中才鉱山住宅
22	足尾キリスト教会

小 滝 地 区

番号	施 設 名
23	小滝坑跡（市指定史跡）
24	宇都野火薬庫跡（国指定史跡）
25	小滝集落跡

松 木 地 区

番 号	施 設 名
26	旧松木三村

そ の 他

番 号	施 設 名
27	足尾鉄道第一松木川橋梁（国登録有形文化財）
28	足尾鉄道足尾駅（国登録有形文化財）
29	足尾鉄道通洞駅（国登録有形文化財）
30	足尾鉄道第二渡良瀬川橋梁（国登録有形文化財）
31	有越（第三）鉄索塔
32	原堆積場
33	芝の沢工業用水取水口

足尾銅山近代化産業遺産写真

～ 本山地区 ～



【採鉱施設】本山坑口



【採鉱施設】本山坑口前貯鉱関係施設



【採鉱施設】本山動力所



【採鉱施設】本山動力所内コンプレッサー



【製錬施設】本山製錬所全景



【製錬施設】本山製錬所クレーン支柱



【輸送・通信施設】足尾鉄道本山駅



【輸送・通信施設】古河橋（市指定有形文化財）



【生活・文化・教育施設】本山鉾山神社本殿（市指定有形文化財）

～ 間藤地区 ～



【維持管理に関する施設】古河鉱業間藤工場（現古河キャステック株式会社）



【エネルギー施設】間藤水力発電所跡鉄管（市指定史跡）



【浄水施設】間藤浄水場



【生活・文化・教育施設】本山小学校講堂

～ 掛水地区 ～



【経営に関する施設】古河掛水倶楽部前景（国登録有形文化財）



【経営に関する施設】古河掛水倶楽部背景（国登録有形文化財）



【経営に関する施設】掛水赤煉瓦書庫



【輸送・通信施設】電話交換所



【社宅】掛水重役役宅所長宅（栃木県指定有形文化財）

～ 通洞・中才地区 ～



【採鉱施設】通洞坑口（国指定史跡）



【採鉱施設】通洞坑（国指定史跡）



【採鉱施設】通洞動力所



【選鉱施設】通洞選鉱所



【選鉱施設】通洞選鉱所内ボールミル



【選鉱施設】通洞選鉱所内浮選機



【エネルギー施設】新梨子油力発電所



【エネルギー施設】通洞変電所



【浄水施設】中才浄水場



【社宅】中才鉱山住宅

～ 赤沢地区 ～



【生活・文化・教育施設】足尾キリスト教会

～ 小滝地区 ～



【採鉱施設】小滝坑跡（市指定史跡）



【採鉱施設】宇都野火薬庫跡 2 号庫（国指定史跡）



【採鉱施設】宇都野火薬庫跡 4 号庫入口（国指定史跡）



【集落】小滝（畑尾）集落跡

～ 松木地区 ～



【景観】旧松木三村遠景

～ その他 ～



【輸送・通信施設】足尾鉄道第一松木川橋梁(国登録有形文化財)(現わたらせ渓谷鉄道)



【輸送・通信施設】足尾鉄道通洞駅(国登録有形文化財)(現わたらせ渓谷鉄道)



【輸送・通信施設】簡易軌道跡



【輸送・通信施設】有越（第三）鉄索塔



【推積場】原推積場



【工業用水施設】芝の沢工業用水取水口

第 I 章 調査の目的と方法

第 1 節 調査に至る経緯

旧足尾町は、足尾銅山と栄枯盛衰をともにしてきた町である。すなわち、足尾銅山の発展とともに人口が増加して町は活況を呈したが、銅山の閉山により町は産業基盤の大きな柱を失い、多くの住民が町を離れていった。

足尾町では、企業誘致や足尾銅山観光に代表される観光基盤整備事業など、過疎対策事業を進めてきたが、過疎化の進行に歯止めをかけるには至らなかった。

このような状況の中、平成 6 年 3 月に(財)広域関東圏産業活性化センターにより、「エコミュージアムあしおの創造〈足尾地域開発基本構想策定調査報告書〉」として提言を受け、足尾町として、町内に存在する豊かな自然や産業遺跡等をネットワーク化することで全町を博物館化する構想が打ち出された。

平成 9 年 3 月に、足尾町において町振興策の大きな柱としての「エコミュージアムあしおの創造」整備構想策定報告書をまとめ、エコミュージアム実現のための一部計画を策定した。

平成 15 年 3 月に、国土交通省関東運輸局により、産業遺産を活用した観光振興方策策定調査（栃木県足尾町周辺）の報告書が策定され、足尾に残る産業遺産は世界遺産として価値をもつ資源と位置づけられた。これらの計画の調整・整理を行い、足尾町の意味としてのエコミュージアムの全体計画となる「エコミュージアムあしおの創造」環境のまちづくりを足尾町が平成 17 年 3 月に策定し、足尾町として足尾銅山の世界遺産登録を目指すこととなった。

平成 17 年度（旧足尾町）、18 年度（日光市）の 2 ヶ年継続事業として、宇都宮大学との地域連携事業により、旧足尾町に点在する足尾銅山の産業遺産の現状調査を実施し、110 のリストとして取りまとめを行った。

平成 18 年 3 月 20 日に、今市市、日光市、藤原町、足尾町及び栗山村の 2 市 2 町 1 村が合併し、新日光市が誕生したが、新日光市においても足尾銅山の世界遺産登録を目指すこととなった。また、同年 10 月に民間団体である「足尾銅山の世界遺産登録を推進する会」が設立され、足尾銅山の世界遺産登録に関す

る意識が市民のなかにも高まってきた。

平成 19 年 5 月に学術関係者、産業遺産の所有者である古河機械金属株式会社社員などをメンバーとする「日光市足尾銅山の世界遺産登録推進検討委員会」を設置した。同年 9 月に文化庁が公募する世界遺産暫定一覧表追加記載提案書を栃木県と共同で提出した。また、同年 11 月に経済産業省の近代化産業遺産に「足尾銅山」が認定された。

平成 20 年 3 月に「足尾銅山跡」として通洞坑と宇都野火薬庫跡が国史跡の指定を受けた。同年 4 月に教育委員会事務局生涯学習課に世界遺産登録推進室を設置し専任職員を配置して、足尾銅山の世界遺産登録を推進することとなった。また、宇都宮大学との共同研究事業を平成 19 年度から継続して実施し、また、お茶の水女子大学との共同研究事業を新たに開始した。

平成 20 年 9 月に文化審議会世界遺産特別委員会による調査・審議結果が公表され、「足尾銅山」は、世界遺産暫定一覧表候補の文化資産とされたが、暫定一覧表の追加記載には至らなかった。その際の課題として、「世界史的・国際的な視点に立ち、鉦害の負の側面に対する配慮及び研究をさらに十分に行うとともに、我が国における銅鉦山遺跡とその関連技術及び鉦害防除技術の全体像を明らかにする観点から、国内外の同種資産との比較研究を進めることが重要である。」ことと、「文化財としての保護が十分ではないものについては、指定・選定又は追加指定等を行うことが重要である。」ことが指摘された。

これらの課題解決を図るために、日光市足尾銅山の世界遺産登録推進検討委員会を開催し、今後の方針について協議を行った。その結果、宇都宮大学及びお茶の水女子大学との共同研究によりさらなる史料調査を継続的に実施することとし、価値証明及び国史跡の追加指定等を積極的に進めることとした。

文化財指定・登録に関して、110 のリストのうち、特に重要な構成資産について検討し、順次申請を行う予定である。

第2節 調査の目的と方法

1. 調査の目的

足尾銅山の近代化産業遺産については、これまで文化財的な観点からの研究・調査がほとんどなされていなかった。このことから貴重な近代化産業遺産の文化財指定もあまりなされていなかった状況にある。

足尾銅山の近代化産業遺産は、明治中期において、採鉱～選鉱～製錬に至る各工程とその輸送方法に最新技術を積極的に導入し、わが国の産業技術の発展に大いに貢献した技術を示すものであり、後世に残すべき遺産として極めて貴重なものである。

日光市では、足尾銅山に遺存する近代化産業遺産の適切な保存に資するために、文化財としての価値について調査し、その結果を報告書としてまとめることとする。

2. 調査の内容

調査の内容は次のとおりである。

1) 調査対象地域について

調査対象地域は、日光市足尾地域内に存在する、本山地区、間藤地区、掛水・柏木平・渡良瀬地区、通洞・中才・赤沢地区、小滝地区、松木地区及びその他とする。

2) 構成資産の分類

足尾銅山の産業遺産を構成する資産の分類は、採鉱、選鉱、製錬、維持管理、経営、輸送・通信、エネルギー、工業用水、砂防・治山、浄水、堆積場、社宅、生活・教育・文化、景観及び集落とする。

3) 測量調査

文化財指定・登録のため建造物等の測量調査を行い、図面を作成した。なお、測量調査は継続して実施していく。

4) 史料調査

歴史・変遷等調査として古河機械金属株式会社足尾事業所等で保管されている史料を中心に史料調査を行った。なお、史料調査は継続して実施していく。

3. 調査体制

本調査は日光市教育委員会事務局文化財課が主体となり、建造物の実測等調査は測量会社に委託し、史料調査は宇都宮大学、お茶の水女子大学との共同研究並びに小山工業高等専門学校名誉教授河東義之氏をはじめ多くの方に依頼して実施した。

調査の内容は、日光市足尾銅山の世界遺産登録推進検討委員会に報告し、内容等を検証することとした。

以下、平成24年度の関係者を記す。

1) 日光市足尾銅山の世界遺産登録推進検討委員会 委員会設置要綱及び委員会委員名簿は別紙のとおりである。

2) 事業者

日光市教育委員会事務局

教育長 前田 博

教育次長 星野 一晃

文化財課課長 長 修

文化財課課長補佐 鈴木 泰浩

文化財課世界遺産登録推進室長 星野 隆之

文化財課世界遺産登録推進室主査 宮本 史夫

3) 総合調査報告書上巻の執筆者

宇都宮大学名誉教授 永井 護

お茶の水女子大学大学院教授 小風 秀雅

4) 史料等提供協力

古河機械金属株式会社

NPO法人足尾に緑を育てる会

NPO法人足尾歴史館

小野崎 敏氏

日光市足尾銅山の世界遺産登録推進検討委員会設置要綱

平成 19 年 3 月 30 日

教育委員会告示第 6 号

(設置)

第 1 条 本市における足尾銅山の世界遺産登録を推進するため、日光市足尾銅山の世界遺産登録推進検討委員会（以下「委員会」という。）を設置する。

(所掌事項)

第 2 条 委員会は、次に掲げる事項を行う。

- (1) 足尾銅山の世界遺産登録を推進するための施策に関すること。
- (2) 足尾銅山の保存活用ための方策に関すること。
- (3) その他、世界遺産登録推進に必要なこと。

(組織)

第 3 条 委員会は、委員 10 名以内をもって組織する。

2 委員は、次に掲げる者のうちから日光市教育委員会（以下「教育委員会」という。）が委嘱する。

- (1) 学術関係者
- (2) 企業及び関係機関並びに関係団体から推薦を受けた者
- (3) その他教育委員会が必要と認めた者

(任期)

第 4 条 委員の任期は、2 年とする。ただし、再任を妨げない。

2 前項の委員に欠員を生じたときの補欠の任期は、前任者の残任期間とする。

(委員長等)

第 5 条 委員会に委員長及び副委員長を置き、委員の互選によりこれを決定する。

- 2 委員長は、委員会を代表し、会務を総理する。
- 3 副委員長は、委員長を補佐し、委員長に事故あるときは、その職務を代理する。

(会議)

第 6 条 委員会の会議（以下「会議」という。）は、委員長が招集し、その議長となる。

- 2 委員長は、過半数の委員が出席しなければ、会議を開くことができない。
- 3 会議の議事は、出席した委員の過半数をもって決し、可否同数のときは、委員長の決するところによる。
- 4 委員長は、必要と認めたときは、委員以外の者に会議への出席を求め、その意見若しくは説明を聴き、又は必要な資料の提供を求めることができる。

(専門調査委員会)

第 7 条 第 2 条に規定する所掌事項について専門的に調査及び検討するため、委員会に次の各号に掲げる専門調査委員会（以下「調査委員会」という。）を置くことができる。

- (1) 歴史調査委員会
 - (2) 整備・活用調査委員会
- 2 調査委員会は、委員長が必要に応じて設置するものとし、調査委員会を構成する者は（以下「調査委員」という。）は、委員長の推薦により教育委員会が委嘱する。
 - 3 調査委員会に調査委員長及び副調査委員長を置き、調査委員の互選によりこれを決定する。
 - 4 調査委員長は、調査委員会を代表し、会務を総理する。

- 5 副調査委員長は、調査委員長を補佐し、調査委員長に事故あるときは、その職務を代理する。
- 6 調査委員長は担当調査委員会の調査研究その他担当調査委員会の会務が終了したときは、その結果を委員会に報告するものとする。
- 7 調査委員会の会議は、委員会の会議の例による。
- 8 調査委員会は、必要に応じて合同で会議を開催することができる。

(事務局)

第8条 委員会の庶務は、教育委員会事務局文化財課において処理する。

- 2 調査委員会の庶務は、調査委員長の指名する調査委員が処理する。

(その他)

第9条 この要綱に定めるもののほか、必要な事項は、教育委員会が別に定める。

附 則

(施行期日)

- 1 この要綱は、平成19年4月1日から施行する。
- 2 この要綱は、平成21年4月1日から施行する。
- 3 この要綱は、平成24年4月1日から施行する。

(経過措置)

- 1 この要綱の施行後最初に行われる会議は、第6条第1項の規定にかかわらず、教育委員会が招集する。

日光市足尾銅山の世界遺産登録推進検討委員会 委員名簿

平成 24 年 4 月 1 日現在

氏 名					職 名	備 考
1	なが 永	い 井	まもる 護		宇都宮大学名誉教授	第 1 号委員
2	こ 小	かぜ 風	ひで 秀	まさ 雅	お茶の水女子大学大学院教授	第 1 号委員
3	かわ 河	ひがし 東	よし 義	ゆき 之	小山工業高等専門学校名誉教授（前千葉工業大学教授）	第 1 号委員
4	なか 中	かわ 川	こう 光	き 薫	日光市文化財保護審議会会長	第 3 号委員
5	つち 土	だ 田	かつ 勝	み 美	日光市足尾自治会長会会長	第 2 号委員
6	かみ 神	やま 山	しょう 勝	じ 次	足尾銅山の世界遺産登録を推進する会理事長	第 2 号委員
7	いけ 池	べ 部	きよ 清	ひこ 彦	古河機械金属株式会社環境保安全管理部長	第 2 号委員
8	く 久	のう 能	まさ 正	ゆき 之	古河機械金属株式会社足尾事業所所長	第 2 号委員

委員長：河東義之 副委員長：永井 護

助言者

1	佐 藤 正 知	文化庁文化財部記念物課主任文化財調査官	
2	高 橋 典 子	栃木県教育委員会事務局文化財課世界遺産登録推進室長	

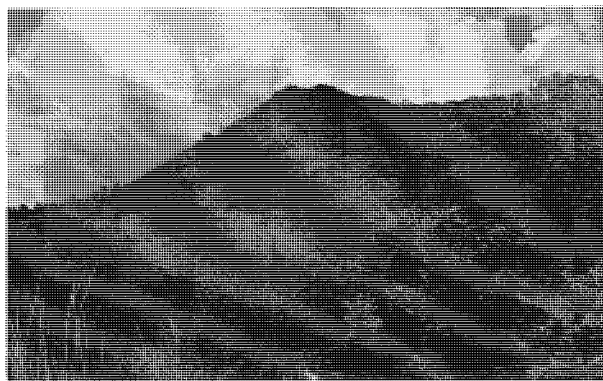
第Ⅱ章 足尾銅山の変遷と産業遺産の特徴

第1節 足尾銅山の沿革

1. 立地

足尾銅山は、栃木県西部の日光市足尾地域に所在する。足尾地域（旧足尾町）は、足尾山地の北西部側を占め、利根川の一大支流である渡良瀬川の源流に位置している。

足尾地域の約95%が山林であり平地は僅かしかない。足尾地域の最高峰は群馬県沼田市との境界にあ



備前楯山

る日本百名山の一つである皇海山 2,144 m であり、市街地中心部の日光市役所足尾総合支所の標高は東京スカイツリーとほぼ同じ高さの 633 m である。

銅鉱脈の中心となるのは標高 1,272 m の備前楯山（注1）で、この山を中心に銅の採掘が進められ、山麓の渡良瀬川及びその支流の沿岸に銅山関連施設が点在し、その周辺に市街地が形成されている。

2. 近世の足尾銅山

足尾銅山は16世紀後半に佐野氏により採掘されていたと考えられるが、慶長15年（1610）以降徳川幕府直轄支配となり、銅山奉行の代官所が設置され開発が進められた。

江戸時代における足尾銅山の最盛期は、延宝・天和・貞享・元禄・宝永・正徳期（1673～1716）で、産銅量は年間平均 1,300 t～1,500 t 台に達した。

足尾銅山の産銅は丁銅に製錬して、江戸城、日光山、上野の寛永寺、芝の増上寺などの銅瓦に使用され、さらには長崎からオランダなどへも輸出された。

また、足尾銅山の産銅量が減少した寛保～延享期（1741～1748）において、足尾銅山の山師救済を目的とした鑄銭座が設けられ、寛永通宝一文銭の裏面に足の字が印された通貨が鑄造された。

3. 近代の足尾銅山

1) 古河市兵衛の銅山経営

足尾銅山は新政府となった明治元年（1868）に官営となったが、同5年に民間に払い下げられた。しかし経営は不振の極みであった。

明治10年に古河市兵衛が足尾銅山を買収し、経営に着手してから足尾銅山は大きな転機を向かえる。

市兵衛は京都岡崎の没落した庄屋である木村家の次男として生まれ、幼名を己之助といった。幼少の頃から丁稚奉公に出されるなど苦労したと伝えられている。安政5年（1858）に伯父と親交のあった古河家と養子縁組し、市兵衛と改名した。その後、関西の豪商である小野組に入り、生糸の売買、貿易、製糸、さらには鉱山経営にも携わった。しかし、小野組は明治7年に倒産し、市兵衛は独立を余儀なくされた。

明治8年に独立した市兵衛は、生糸取引とともに新潟の草倉銅山をはじめ複数の鉱山経営に着手した。草倉銅山は順調に発展し、生糸取引業から撤退して鉱山業に専念する決意を固めた同10年、小野組と関係のあった相馬藩の相馬家の資金援助を受けて足尾銅山の買収を行った。足尾銅山の経



古河市兵衛（1832～1903）（古河機械金属㈱提供）

営を開始した明治10年から同13年までの産銅量は年間100 tにも満たず厳しい状況が続いたが、これを打開したのが同14年の鷹之巣直利（富鉱）の発見であった。その後、同16年に本口坑の横間歩大直利が発見され、このことが、その後足尾銅山をわが国最大の銅山にまで発展させる直接的な契機となったのである。



明治20年代の有木坑（本山坑）（小野崎一徳氏撮影）

足尾銅山は大直利の発見以降、旧態依然の採掘方法からの脱却を図り、有木坑（本山坑）及び小滝坑の取明け、通洞坑の開坑を行うことにより、各坑道の貫通・連絡を図った。さらには採掘、製錬、輸送において、わが国でいち早く電力を導入するなど西洋の先端的な技術を取り入れ、本格的な発展期を迎えることとなった。

2) 予防工事命令

足尾銅山における鉱害問題は、坑内、選鉱所及び堆積場等から流出した鉱毒物質による渡良瀬川の水質汚染と銅製錬の過程で発生する主に亜硫酸ガスによる煙害であり、足尾鉱毒事件はわが国の公害の原点とよばれるほど重大な事件であった。

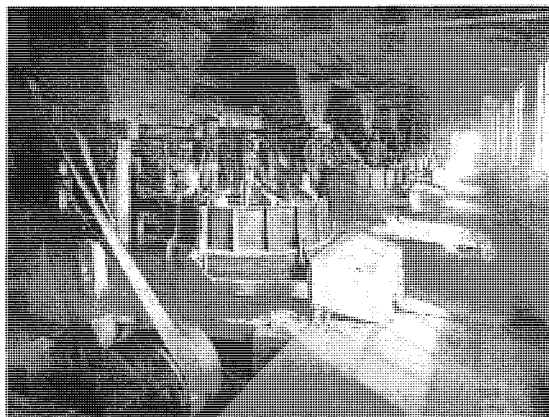
足尾銅山の鉱害は江戸時代から発生していたが足尾地域の範囲に止まっていたと考えられる。

しかし、古河市兵衛が足尾銅山の経営を始め、銅の産出量が増加した時期に鉱毒問題が顕著化していった。足尾は狭隘な山間部で、かつ渡良瀬川の最上部に位置する立地条件は他の銅山に比べ被害をより深刻なものとした。

具体的には、明治23年（1890）8月に起きた渡良瀬川の大洪水が大きなきっかけとなり、下流の農民たちから被害に対する請願書が栃木県に、足尾銅山の鉱業中止の申請が農商務省大臣に出された。さらに同24年12月の第二回帝国議会において、田中正造から同問題に対する質問がなされ、以前より報告されていた鉱毒問題はさらに大きな社会問題となった。

その後、被害民と古河の間に栃木県や郡役場などが仲裁に入り、明治25年8月に藤岡町、野木村、部屋村、生井村と足尾銅山の鉱業主である古

河市兵衛との間に示談契約が結ばれ、古河は示談金の支払、洪水対策、廃水処理対策を行うこととなった。廃水処理対策については、この間の同年5月に古河市兵衛は鉱山局長に対して、今後の予防策として鉱滓中の銅分を採減すること、そのために米独両国から粉末銅鉱採集機（選鉱過程での一作業である洗鉱の際に流出する銅を採取する機器）を購入することを示し、同26年と27年に渡り本山と小滝に導入、さらに沈澱池を各選鉱所に設けた。



明治20年代の本山選鉱所（小野崎一徳氏撮影）

明治23年の大洪水以降は顕著な大洪水は発生せず、鉱毒問題は沈静化して推移したが、明治29年9月に発生した洪水は近年稀にみる大洪水となり、渡良瀬川下流域では破堤氾濫により村々の農作地は洪水被害を受け、同23年8月の洪水以上の被害がもたらされた。これにより鉱毒問題は再燃し、堤防の改良、足尾銅山の鉱業停止、租税の減免の請願が被害民から政府に出された。

事態を重く見た明治政府は、対応を農商務省に指示、同省は明治29年12月22日に足尾銅山特別調査委員を任命、鉱毒の原因探求と今後の対策を検討するため、足尾に調査に向かわせた。その報告において、将来において適当な（鉱毒予防に対する）方法を実施すれば、被害が拡大しないであろうとの見解がなされ、足尾銅山の鉱業を停止する必要はないとしながら、同年同月25日にその予防方法が提言された。

農商務省はこれを受け、東京鉱山監督署長に内訓し、同監督署は即日、第一回予防工事命令を古河に対して発した。その要旨は、選鉱所の廃水中に含有されている粉鉱と土砂、さらに同じく選鉱廃水と坑水（坑内からの排水）中の可溶性銅鉄

塩類および遊離酸類、そして鍔、捨石及び先砂の流出を防ぐことであった。

この命令を受けて古河は、本山、通洞及び小滝にそれぞれ沈殿池と堆積場の設置を急ぎ、工事設計明細書に竣工期日予定を付して当局の許可を求め、着工するに至った。

しかしながら、この予防工事命令に対しては古河に温情的であるという非難が、田中正造らによって強く主張された。そして足尾銅山の操業停止を求める声が高まり、明治30年3月に内閣に足尾銅山鉍毒調査会が設けられた。調査会では議論百出したが、操業停止の可否を決定する前に、除害工事の徹底を図りその結果を見るべきであるという意見が採用され、政府はこれを受けて同年5月13日に第二回予防工事命令を発した。しかしこれは第一回予防工事命令の内容を古河に徹底させるために出されたものであり、鉍毒の原因や廃水処理についての認識や対策に特段の違いは見られないといえる。



小滝地区を視察する田中正造（小野崎一徳氏撮影）

第二回予防工事命令のわずか2週間後の明治30年5月27日に第三回予防工事命令が発せられた。第三回予防工事命令は、これまでの2回の予防工事命令と異なり、古河にとって極めて厳しい内容のものであった。すなわち命令書交付後7日以内の着工と工事毎に竣工期限が最小30日、最大でも180日とされ、もし遅延した場合は鉍業を停止するという30項目に及ぶ具体的な工事内容の命令であった。その主旨は、本山、小滝及び通洞3坑の坑水と坑外の選鉍・製錬の排水は沈殿池と濾過池で処理して無害の水として河川に放流すること。坑内廃石、選鉍滓という銅分を含有する鉍山

廃棄物は十分に管理された堆積場に集積すること。製錬作業によって排出される排煙は除塵・脱硫して放出するという3つの大項目に集約できる。



中才浄水場建設工事（小野崎一徳氏撮影）

当時この命令に対して、このような大工事の遂行及び経費負担に鉍業家は耐えられるのか、大工事を短期間に竣工できるのか、前例のない予防工事は、はたしてどれだけの実効をもつのかなどの疑問が向けられ、専門家の中には、政府の命令といえども不可能事を強制する命令に対しては断然これを拒むべきと、古河に進言するものもあった。しかし、古河はこの命令に対して、約100万円の巨費を投じて工事を完了させた。

工事の竣工にあたっては古河の努力はもちろんのこと、町民の手弁当による奉仕活動も、多大であったといわれている。

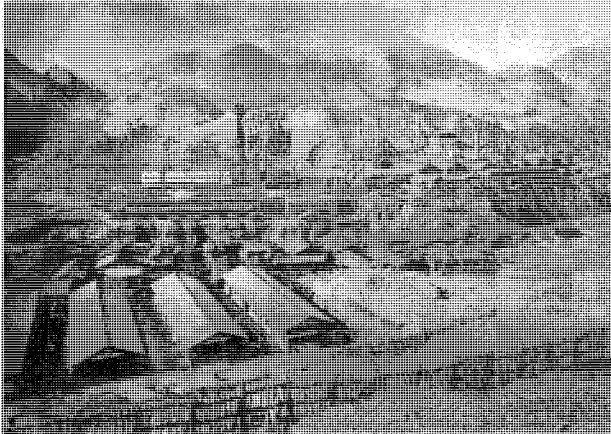
実施した工事のうち、沈殿池及び濾過池は狭隘な場所に大沈殿池を設置する必要上、土地の選択が容易ではなかったが、明治30年5月29日小滝沈殿池及び濾過池から着工し、期間内に工事を完了させた。

また、廃石・鍔の堆積場の設置についても用地の選定、確保が容易ではなかったが、鋭意買収を進め、あるいは官有地を借り入れてようやくこれを設置した。

土砂扞止工事としては松木川、出川、渋川及び銀山川の腰石垣工、護岸石垣、堰堤、擁壁等の諸工事であった。また、旧坑処理のための坑水防止工事を出会坑等で実施した。

次に煙害防止工事についてであるが、当時、銅製錬で発生する亜硫酸ガスから硫酸を製造し、又は亜硫酸ガスを除去するといった技術はなく、政

府も具体的な工法を明示していなかった。古河では設備の設計に苦慮したが、硫酸製造のゲールサック塔を参考に、塔中に石灰乳を雨下し、これに硫煙を導いて亜硫酸ガスを吸収させる脱硫塔を開発・設置した。一方、小滝製錬所は廃止し、本山製錬所に一元化した。



脱硫塔設置後の本山製錬所（小野崎一徳氏撮影）

予防工事は期限内に完了したが、煙害効果については改善されず、加えて明治31年から明治33年に相次いで大洪水に見舞われ、鉍毒問題は依然として世間の注目を集めた。

このような背景をもとに、明治32年3月に脱硫塔操業に関する第四回予防工事命令が、明治36年7月には廃水処理の徹底と堆積場の改良等を柱とする第五回予防工事命令が発令された。古河はこれらの命令を遵守し、鉍害処理設備は完成した。

渡良瀬川下流の鉍毒問題は、明治23年の渡良瀬川堤防の決壊が一因であったため、政府は栃木県下都賀郡谷中村全域を買収してこの地に鉍毒を沈殿する遊水池の建設を含む渡良瀬川治水工事を施工することとし、明治43年に着工し、昭和2年（1927）に竣工した。

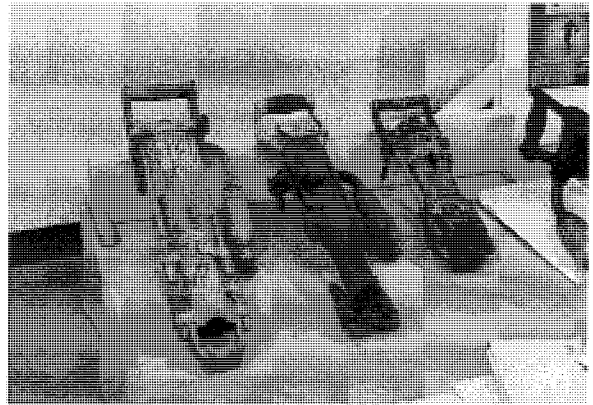
足尾銅山鉍毒問題は、足尾銅山の予防工事と渡良瀬川治水工事の完成により一応の解決を見た。しかし、煙害問題については、その後も当時の最新技術により排煙中の有害物質の除去に努めたが、亜硫酸ガスのほぼ完全回収に成功したのは、昭和31年の「自熔製錬法」とそれに伴う脱硫技術導入まで待たなければならなかった。

3）足尾銅山の最盛期

明治後期から昭和初期までが足尾銅山及び足尾

町の最盛期といえる。

採鉍部門については、明治40年（1907）高品位巨大鉍床である「河鹿」が発見され、その後も多くの河鹿鉍床が発見・開発された。また、明治中期から導入された鑿岩機とその後のダイナマイト使用により採掘量が増大した。これにともない、



足尾銅山で使われた鑿岩機（NPO法人足尾歴史館提供）

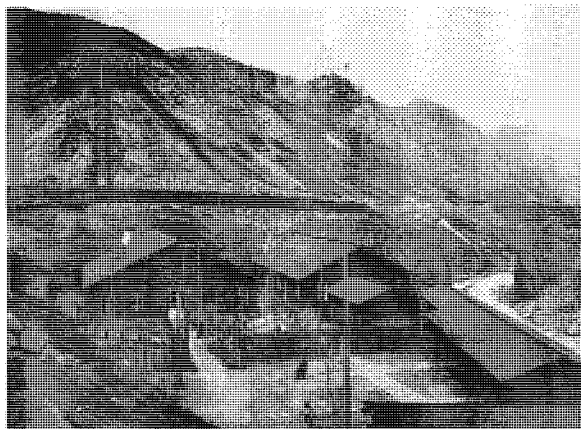
本山、小滝及び通洞には鑿岩機に使用する圧縮空気を送るコンプレッサーを備え付け、また、宇都野には火薬庫が新設された。さらに明治23年にわが国最初の電気巻揚機を本山堅坑に設置したほか、明治40年頃には主要坑道においては電車による坑内運搬が行われた。

大正時代に入ると、河鹿鉍床からの採鉍が主となり、足尾式の小型鑿岩機や大型コンプレッサーの導入など更なる技術革新を進め、大正5年（1916）には年間産銅量が14,000 tを超えた。

選鉍部門については、明治16年に西洋の近代的な機械が導入され、その後も様々な技術革新がなされ、大正6年には鉍物を気泡に付着させて回収する浮遊選鉍法が導入され、選鉍精鉍の品位向上と選鉍実収率の向上を図った。なお、大正9年に小滝選鉍所が、大正10年には本山選鉍所が廃止され、通洞選鉍所に一体化された。

製錬部門については、明治16年子持沢付近に反射炉を設置し、その後、ベッセマー式転炉を導入するなど銅製錬の近代化・効率化に努め、明治43年には製錬新工場が完成した。その後も新工場や粗亜硫酸、蒼鉛工場の建設などを行った。また、第三回予防工事命令を受けて、明治30年に煙害防止のための脱硫塔の建設、大正4年希釈法の導入、同7年に電気集塵法を導入するなど煙害

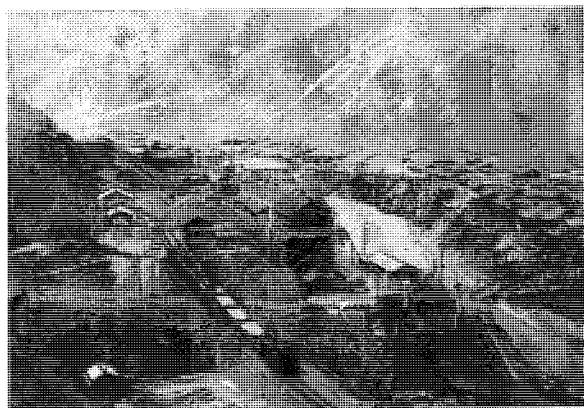
対策を講じたが、抜本的な問題解決には至らなかった。



明治 28 年頃の間藤水力発電所（小野崎一徳氏撮影）

動力については、明治 18 年に蒸気機関が坑内排水や架空索道の動力として導入された。同 23 年に記念すべき間藤水力発電所が建設され、電気が坑内の巻揚機、照明、坑内外輸送等の主動力として利用されることとなった。その後、足尾町内に小規模の水力発電所が建設されたが、明治 39 年に細尾第一発電所が竣工し、豊富な電力が日光から供給されるようになった。

輸送については、明治時代は馬車鉄道及び地蔵坂～細尾間等の架空索道が主な輸送手段であったが、大正元年に悲願であった足尾鉄道が開通したことにより、大量に物資を輸送できる鉄道輸送への切り替えがなされた。また、町内輸送では大正 14 年にこれまでの馬車鉄道に替わりガソリンカーが導入された。しかし、廃石・鰯などの廃棄物や群馬県根利山からの木材輸送については、架空索道がその後も使用された。



足尾鉄道（小野崎一徳氏撮影）

このような産銅システムの技術革新による効率化に伴い銅山は発展し、足尾町の人口も増え、大正 5 年には 38,428 人に達した。

また、人口の増加とあわせて鉱山住宅、鉱山病院、古河私立学校及び生活物資の販売所などのインフラが整備され、栃木県下第二位の人口規模を誇る鉱山都市が形成されるに至った。

なお、明治末期から大正初期にかけての足尾銅山を巡るいくつかの事柄を紹介する。

明治 40 年に足尾銅山を震撼させた暴動事件が発生し、本山の所長宅などが焼き討ちにあったことから、新たな鉱業所事務所や重役役宅が掛水に建築された。

大正元年に古河足尾鉱業所所長の小田川全之氏が、アメリカの産業界で提唱されていた「セーフティーファースト」の安全の理念とその実践思想を「安全専一」と名づけて構内に掲示した。このことは、わが国における安全第一運動の先駆であった。

大正 8 年に古河商事部門の中國大陸における巨額の損失事件が発生し、古河コンツェルンに多大な影響を及ぼし、足尾鉱業所においても合理化を余儀なくされた。なお、同 10 年に建築後わずか十数年の足尾鉱業所事務所が足利市に売却された。

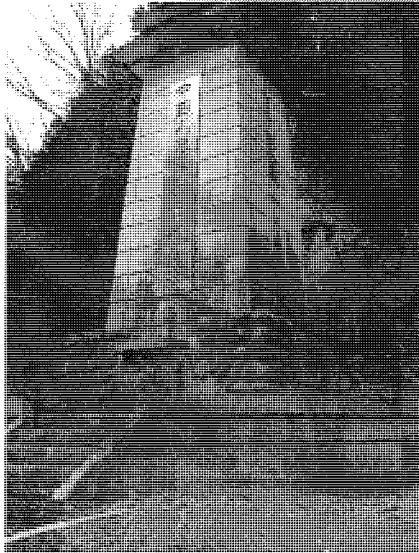
4) 戦時中の足尾銅山

昭和 15～20 年（1940～1945）の戦時下において、政府の非常時増産運動が展開され、足尾銅山も増産を余儀なくされた。この年代において足尾銅山では巨大な河鹿鉱床の発見はなく、鉱脈も小規模のものしか発見されなかった。このような状況にあって非常時増産を強要された結果、無計画な乱掘に至った。

また、製錬部門については、人員不足や自産鉱や他山受入鉱の減少などにより生産量は低下していった。なお、本山製錬所では全国各地から供出された梵鐘や各学校から供出された二宮金次郎の銅像などの銅製品が熔解・再生された。

さらに、戦時下の労働力不足を補う目的で、朝鮮半島からの労働人口の調達がなされ、2,400 人を超える朝鮮人が坑内外で作業に従事した。また、中国人の強制連行者も厳しい環境の下、作業に従

事し、不幸にして死亡した人も少なくなかった。戦時下の足尾銅山は朝鮮人や中国人の労働力に支えられて操業が続けられたと言える。



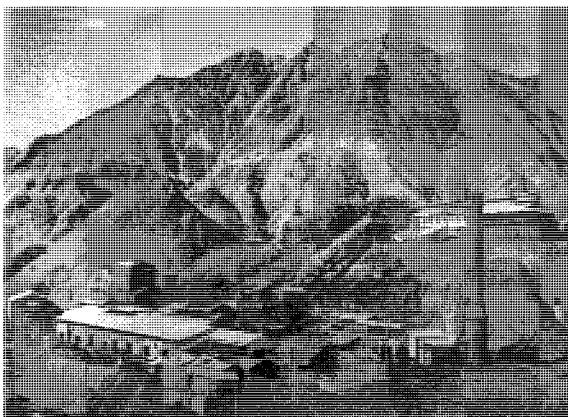
中国人殉難烈士慰霊塔

4. 現代の足尾銅山

1) 戦後の足尾銅山

終戦の昭和20年(1945)から同24年までの、足尾銅山の年間産銅量は1,000～2,000t台で最盛期の1割強という極めて低水準で推移していた。その後、いくつかの鉱脈が発見され産銅量は徐々に増加するが、最盛期の産銅量には遠く及ばなかった。

選鉱部門については、昭和23年に重液選鉱法が、戦後わが国の鉱山では初めて実用化され、選鉱技術の発展に貢献した。



昭和44年頃の本山製錬所(古河機械金属㈱提供)

製錬部門については、昭和29年フィンランド・オクトンブ社の自熔製錬法を導入し、同31年か

ら自熔製錬が開始された。この方法は、粉状の銅精鉱を熱風乾燥して炉の頂から投入し、炉の中では精鉱中にある硫黄が燃料代わりにもなるため、従来使用されていた熔鉱炉を使う製錬方法よりも熔鉱に使用する燃料を大幅に削減できるようになった。また、炉の密閉性が高いため、排煙中の亜硫酸ガスを硫酸製造に適した高濃度の状態で回収できる画期的な製錬法であった。本山製錬所では、この自熔製錬法と電気集塵法及び接触硫酸製造法を応用した脱硫技術を世界で初めて実用化した。この自熔製錬法は国内外から高く評価され、国内の臨海製錬所のほか、外国の製錬所にも導入された。

2) 足尾銅山の閉山

厳しい経営状況の中、合理化の一環として小滝坑が昭和29年(1954)に閉鎖され、鉱山住宅などの厚生施設が本山、通洞に集約された。また、町内輸送の一翼を担っていたガソリンカー軌道も廃止された。さらに、同35年に簗子橋堆積場が完成し、通洞選鉱所からの廃滓がトラック等により運搬されることとなったため、足尾銅山の物資輸送における影の主役であった架空索道が全て消えることとなった。

昭和46年の貿易の自由化と為替の変動相場制導入に伴い、銅の価格は国際的な変動の影響をまともに受けることとなった。一方、足尾銅山では上部鉱源の底が見えはじめ、下部鉱源の開発を余儀なくされたが、下部では盤圧の加重や温度の上昇など坑内採掘作業に支障をきたすようになっていた。このような状況から古河では同47年11月に足尾銅山採鉱を止めることを発表し、同48年2月28日に閉山の日を迎え、足尾銅山の長い歴史を閉じたのである。

製錬部門については、閉山後も輸入鉱石を国鉄足尾線により搬入し操業を続けたが、国鉄民営化により貨物輸送による鉱石の搬入及び製造品である濃硫酸の搬出が出来なくなったことに伴い、昭和63年に製錬操業は事実上廃止された。

3) 現在の足尾銅山

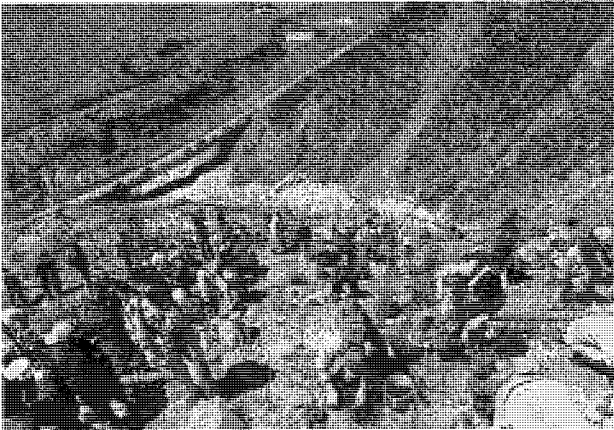
足尾銅山における採鉱～選鉱～製錬という産銅システムは、昭和48年(1973)の閉山をもって終焉したが、坑内等廃水処理は現在でも中才浄

水場で続けられ、処理の段階で発生する廃泥はポンプにより簀子橋堆積場に送られている。

一方、足尾銅山で使用する各種機械を製造・修理するために明治33年（1900）に設置された間藤工場は、現在、総合機械工場から特殊鋳物製造工場に変化し稼働している。さらに長年培われてきた足尾銅山の技術を継承するさく岩機工場などが操業を続けている。

また、煙害により荒廃した松木地区の治山・緑化事業は、明治30年以降国・県・古河により継続的に実施されてきた。しかし、製錬所からの亜硫酸ガスに晒される荒廃裸地で樹木が育つには過酷すぎる状況であった。

昭和20年代後半には、より積極的な事業が展開され、本山製錬所に自熔製錬技術が導入された昭和30年代に入ると徐々にではあるが治山工事と緑化工事の効果が現れ、現在では広範囲に緑が



市民団体による植樹風景（NPO法人足尾に緑を育てる会提供）

蘇りつつある。さらに平成期に入ると国民の環境に対する意識の高揚から、植樹に対する関心が高まり、足尾環境学習センターの建設やNPO法人足尾に緑を育てる会の設立と相まって、多くの人が当地を訪れ、植樹活動が展開されている。

【参考文献】

- 1) 古河鉱業事務所『足尾銅山鉱毒予防工事現状一斑』1902
- 2) 古河鉱業株式会社『創業100年史』1976
- 3) 栃木県史編さん委員会『栃木県史 通史編8 近現代三』栃木県 1984
- 4) 村上安正『銅山の町足尾を歩く』随想舎 1998
- 5) 村上安正『足尾銅山史』随想舎 2006
- 6) 足尾町教育委員会・足尾町文化財調査委員会『足尾銅山の産業遺産』随想舎 2006
- 7) 小野崎敏『小野崎一徳写真帖・足尾銅山』新樹社 2006

注1：本来、備前楯山の「楯」は金偏の「金盾」であるが、現在、国土地理院の地図では「楯」の字が用いられているので、この報告書においては「備前楯山」と表記することとした。

足尾銅山関係年表

年号	西暦	足尾銅山を中心とする出来事
天文19年	1550	銅山が発見される:古河鉱業(株)(現在、古河機械金属(株))閉山時発表
慶長15年	1610	農民の治部・内蔵が黒岩山(備前楯山)で銅鉱の露頭を発見
慶安4年	1651	江戸城や日光東照宮、芝、上野等の社寺の造営に足尾の銅瓦が使われた
延宝4年	1676	この年から12年間、毎年1300t～1500tを産銅し海外にも輸出、繁栄を極め足尾千軒といわれた
明治10年	1877	古河市兵衛が銅山を買収、経営を開始
明治14年	1881	鷹之巣坑で直利を発見
明治16年	1883	本口坑で大直利を発見
明治17年	1884	直利橋製錬分局(本山製錬所の前身)・銅山病院・本所銘銅所を創設
明治18年	1885	小滝坑を取明け、通洞開鑿開始
明治19年	1886	民間初の銅山私設電話を開設
明治20年	1887	松木より出火して、足尾の北部地域一帯の山林・住居などが焼失
明治23年	1890	間藤水力発電所、古河橋道路用鉄橋、細尾峠に架空索道(鉄索)が完成
明治24年	1891	田中正造が帝国議会で鉱毒問題を質問、町内幹線道路に軽便馬車鉄道の敷設を開始
明治26年	1893	ベッセマー式転炉製錬銅を実用化、製錬の近代化が完成するとともに煙害も増加する
明治29年	1896	第1回予防工事命令発令(明治36年まで5回)
明治30年	1897	第2回、第3回予防工事命令発令、鉱害防除施設(堆積場、浄水場、脱硫酸)を建設 農商務省訓令により東京大林区署が「足尾官林復旧事業」を開始 坑内に日本初の電気機関車運行
明治34年	1901	田中正造が鉱毒問題で明治天皇に直訴
明治35年	1902	古河との示談により旧松木村廃村
明治39年	1906	日光精銅所が操業を開始、細尾発電所を建設
明治40年	1907	坑夫による大暴動事件が起こる
大正元年	1912	足尾鉄道 桐生駅～足尾駅開通
大正3年	1914	国産第1号となる小型さく岩機「足尾式三番型」を考案、足尾鉄道 足尾駅～足尾本山駅開通
大正4年	1915	浮遊選鉱法の操業開始、排煙対策として脱硫酸を廃止し希釈法を導入
大正5年	1916	足尾町の人口が38,428人となり、市制を期待(県下第2位)
大正7年	1918	希釈法を廃止し電気収塵法を導入
大正10年	1921	本山選鉱所を廃止し、選鉱所は通洞に集約される
大正15年	1926	軽便馬車鉄道を廃止しガソリンカーに転換
昭和15年	1940	この頃から朝鮮人労働者が銅山の労働に従事
昭和19年	1944	中国人が強制連行され坑内労働に従事
昭和29年	1954	小滝坑廃止、フィンランドのオートクランプ社から自熔製錬技術を導入
昭和31年	1956	「自熔製錬法」、「電気集塵法」、「接触脱硫酸法」を応用した脱硫酸技術の世界で初めて実用化し、従来に比べ亜硫酸ガス的大幅な排出削減に成功
昭和33年	1958	源五郎沢堆積場から廃泥が流出し鉱毒問題再燃、毛里田村鉱毒根絶期成同盟会設立
昭和35年	1960	簗子橋堆積場が完成し堆積を開始、選鉱索道廃止
昭和42年	1967	この年から、小坂・佐賀関・東予・玉野・日立の各製錬所に自熔製錬導入の技術指導を実施
昭和48年	1973	足尾銅山閉山(2月28日)
昭和49年	1974	足尾銅山鉱毒問題、損害賠償金15億5000万円で、100年目の決着をみる
昭和51年	1976	古河鉱業(株)と群馬県、桐生市、太田市の間で公害防止協定締結
昭和55年	1980	足尾銅山観光オープン、坑内観光が始まる
昭和63年	1988	製錬所が事実上の操業停止、鉱石による銅生産の歴史に幕を閉じる
平成8年	1996	「足尾に緑を育てる会」の活動が始まる(平成14年、NPO法人に認証)
平成12年	2000	足尾環境学習センター開設
平成13年	2001	古河掛水倶楽部が一般公開を開始
平成17年	2005	旧足尾町、足尾銅山の産業遺産の保存・活用を図り世界遺産登録を目指す 足尾歴史館開館(平成18年、NPO法人に認証)
平成18年	2006	今市市、旧日光市、藤原町、足尾町、栗山村が新設合併し、新たに日光市が誕生 「足尾銅山の世界遺産登録を推進する会」が市民団体として設立
平成19年	2007	日光市と栃木県が共同で、文化庁へ世界遺産暫定一覧表追加記載提案書を提出
平成20年	2008	日光市教育委員会事務局生涯学習課内に、世界遺産登録推進室を設置 通洞坑・宇都野火薬庫跡が国史跡に指定される
平成21年	2009	足尾地域の産業遺産の保存・活用と環境学習推進協議会協議が発足 わたらせ渓谷鐵道(旧足尾鐵道)の主要38施設が国登録有形文化財になる
平成22年	2010	掛水重役宅6棟が、県有形文化財に指定される

第2節 足尾銅山の生産システムの変遷

はじめに

本節は、足尾銅山の生産システムについて、導入した技術の特徴を整理する。すなわち、足尾銅山が導入した生産技術とそれにより形成された生産体系の変遷をレビューし、足尾銅山とそこで開発された技術の特徴ならびに役割について考察する。

明治以降、閉山までの足尾銅山に導入される生産技術の変遷を対象とする。変遷を区画する時代区分については種々の考え方が想定されるが、技術の導入や改良に影響を与える外的要因として、世界市場の大きな変動により、明治初期から増加し続けた銅生産が減少に転じ、日本が銅輸出国から輸入国へ転換し始めた1918年（大正7年）を取り上げる。また、銅山を過度に消耗させた第2次世界大戦が敗戦で終結した1945年（昭和20年）を画期とする。さらに、内的要因として足尾銅山が起こした鉱害に対する対策に本格的に対応し始める時期として1897年（明治30年）を取り上げる。以上を区切りとして4期に分けて、足尾銅山の置かれた状況とその対応のもとに産銅技術（採鉱、選鉱、製錬）および生産基盤技術（動力、運輸）の分野について導入技術とその変遷を整理する。

1. 1期（1868–1896）生産基盤の形成

1）銅山経営と技術導入の前提

(1) 足尾の資源と地勢

旧足尾町（日光市に合併）は渡良瀬川の源流に位置する。渡良瀬川（松木川を含む）とその支流である庚申川と出川に囲まれた地域に位置する備前楯山を中心に、東西3.2km、南北4.4kmにわたり銅鉱床が存在した。足尾は備前楯山を中心に、上記の三川沿いに開けた銅山町である。周辺に母都市となる集積がないこと、谷あいの急峻な地形で市場へのアクセスが困難なこと、平坦地が少ないことが地理的条件となる。鉱源とともに産銅に利用された地域資源として、渡良瀬川、大谷川の河川水（水力発電、工業用水）、周辺の山林資源（燃料、建設資材）と石灰（中和剤）が挙げられる。これらの資源に支えられて、明治初期から足尾銅山は産銅量を急速に拡大した。

日本の銅鉱床の種類は、次の3種類に分けられる。

- i) 東海から九州の太平洋岸に分布する変成鉱床（別子、日立等）；硫黄分の多い硫化銅鉱地層に沿って眼鏡状をなす。
- ii) 東北地方と中国地方の日本海側に分布する交代鉱床（小坂の黒鉱）；閃亜鉛、方鉛鉱、重晶石の周密な混合體で、多くは前後左右に同大の塊状をなす。
- iii) 鉱脈鉱床（足尾、尾去沢等）；地下の岩床が地殻中に噴出し、結晶したもので鉱石組成・形状が一定しない。

足尾銅山は国内最大規模の鉱床であり、鉱脈鉱床に属する。但し、大正時代に発見される河鹿は交代鉱床に属する。鉱床の特性が用いられる採鉱、製錬技術に種々の影響を及ぼす。

(2) 海外の銅需要拡大

電気・重工業の発達とともに、世界の銅に対する需要が急速に拡大する時期に当たり、産銅の中心が英国から米国に移行する過程にあたる1869年に輸出税付加のもとに輸出が解禁、1871年から海外の価格急騰が刺激となり輸出が急増する。これ以後、日露戦争まで輸出に依存して日本の産銅量が急速に増加する。特に古河は1888年にジャーデン・マジソン商会との複数年にわたる大きな売銅契約を結んだことが、積極的に技術を導入し、産銅量の拡大を図ることに寄与した。

(3) 国の法整備

幕末の鉱業の衰退状況に対し、明治政府は法整備により鉱業経営の刷新と鉱山の直轄経営により鉱業技術の積極的導入を試みる。1873年、日本鉱法が制定され、鉱業人と王有権たる国との関係を規定することにより、海外資本の進出を食い止め、民鉱における鉱業のやり方を示した。その後、民鉱の拡大に伴い、鉱山王有制に基づく日本鉱法が現実の鉱業の発達にそぐわなくなり、プロイセン鉱業法（1865）を模範とした鉱業条例が1890年に公布される。これにより、鉱業自由制と鉱業権主義に基づく近現代を通しての鉱業法制の基本的な枠組みが整う。

(4) 国の直轄経営とその払い下げ

明治維新期の鉱山政策として、有力鉱山の官収直轄経営を推し進め、佐渡・生野をはじめとして金、銀を中心に官収し、貨幣鑄造の原材料を確保し、技術導入を推し進めた。事業として成功したものは少ないが、1880年以降、それが民間に払い下げられることにより、徐々にこの技術が民鉱に浸透し、旧鉱山の再開発による民鉱生産の増大の基礎条件を創りだす。古河には院内銀山、阿仁銅山が払い下げられ、技術と技術者を獲得する。

(5) 請負制度と在来技術

古河が足尾銅山を買収した時点（1877）で、基本的な技術は近世からの友子制度により培われた在来工法と下稼人による間歩単位の請負制度である。古河はそれを活用しながら経営を開始し、導入した新技術に適合した組織的な生産方式を徐々に確立していく。80年代に、直営の開鑿事業の開始に前後して、飯場制に切り替えていく。一方、友子制度を通して、採鉱や真吹（製錬）の技術が受け継がれていく。

2) 大富鉱脈の捕捉と主要坑道の開鑿

(1) 鷹之巣・横間歩大直利の捕捉

買収後、しばらく産銅量は低迷状態にあったが、1881年に鷹之巣直利を、また放置されていた本口坑を取明け横間部大直利を捕捉（1883）する。翌年足尾銅山が産銅量で日本1位に飛躍する。さらに、横間部の先端を捕捉する目的で小滝坑を開坑（1885）し、新たな有力鉱脈を発見する。1880年代に飛躍的に産銅量を増大させ、全国シェアの40%台を維持し、その後、本山、小滝を中心積極的に鉱源開発が続く。

(2) 通洞の開鑿

通洞は採鉱、排水、運輸の目的で地底を横断する大道として日本鉱法で規定されている。当初、向間藤から備前楯山に切り込む案があったが中止され、足尾全体の鉱床を貫いて、坑口に選鉱工場、製錬所を集約するよう変更され、さらに最終的には渡良瀬川右岸和田ガ淵まで下げて、製錬所は分離する事とし、1885年に開鑿が開始された。1896年に完成し、小滝坑、本山

坑が通洞と開通する。通洞は閉山まで主要坑道として使用されることとなる。

これらを可能にしたのが、生産基盤の技術革新である。

3) エネルギー・運輸技術の革新

(1) コークスの研究開発と製造

製錬の燃料として使われていた薪炭林は政府所有の官林で賄われており、薪炭林の伐採が足尾周辺の山林を荒廃させていた。1885年に我が国で初めてコークス製造の研究開発を開始し、砂村にコークス工場を整備（1888）し、木材燃料への依存度を大幅に削減した。その後、この工場は東京瓦斯に引き継がれる（1910）。また、日清戦争後、原料確保のため本格的に石炭産業へ進出する。

(2) 本所鎔銅所の電気精錬

シーメンス社のセールスエンジニアであるケスレルが古河に対し、当時実用化されたばかりの鉱山電化、電車輸送、電気精錬について進言する。古河の銅は品位で住友の銅に劣り、輸出において不利な状況に置かれていたため精銅法の改良が急務であった。また、それまでの反射炉法は石炭消費量が多くコスト高であった。そこで、本所鎔銅所へ発電機の導入を要請し、1889年に電気精錬を開始する。我が国における電気精錬の嚆矢である。しかし、その後古河は精錬技術の開発による品質の改良にシフトし、本格的な電気精錬の操業は、低廉な電力を利用できる日光精銅所の開設（1906）を待つこととなる。この遅れの原因に鉱毒対策と足尾の銅鉱石の中に金銀の含有量が少ないことがあげられている。

(3) 間藤の水力発電

続いて、1889年に間藤水力発電所の開設を決定し、1890年に竣工する。400馬力横軸水車を設け、ポンプ用80馬力、立坑巻揚用25馬力、坑内照明用6馬力の発電を運転する。鉱源開発の基盤としての排水・坑内運搬の環境が整えられる。通洞の開鑿は水力発電の導入により加速した。国の主要銅山が水力発電を導入するのは10年以上遅れて1900年代初めである。間藤水力発電所は近代日本の鉱工業電化の草分けである。

(4) 輸送技術の革新

鉱山内では簡易レールによる木製鉱車が本口坑（1881）に、ドコビール（ポータブル軌道）が本口坑から出沢選鉱場間（1885）に導入される。内外運輸に関しては、渡良瀬川沿いのいわゆる銅山街道を中心に道路の改修が行われる。県境の大萱山西端は花崗岩の断崖であるため、河原に足場を設け、通路（笠松の片マンブ）を開設した。1889年、両毛線の開通により大間々駅が開設され、資材ターミナルとして使用されたが、銅山街道の物資輸送は益々増大し牛車交通差止令が出るに至る。

内外輸送の強化策として、鉄道が開通した日光駅と足尾間を細尾峠を越える索道と両サイドの馬車鉄道により連絡する。1890年に2本の鉄索で細尾峠を越える。この成功により、索道が急峻な地形を克服する運輸手段として足尾のみならず多くの鉱山に普及する。簡易軌道は1891年に足尾町内で工事が開始し、1893年に日光駅まで完成する。足尾ではその後鉄索の増設とともに改良を重ねられ、玉村式架空索道が開発された。1906年に索道建設業として玉村工務店が独立している。

1887年に松木村から発した山火事により、木造の直利橋が焼失したのを機会にドイツからプレハブ形式のワーレントラス橋を輸入・架橋し、（1890）古河橋と名付けられた。古河橋は竣工当時の姿を現在に遺している。また、1886年に私設電話が導入されている。

これらを基盤に、種々の産銅技術の導入が試みられた。

4) 先進産銅技術の積極的な導入

(1) 外来の採鉱の考え方

近世以来の採鉱（下稼人による間歩単位での採掘）の状態を改良するために、横間部の開鑿は古河の直営で行なった。外来の採鉱方法（通洞開営法）の考え方を取り入れ、鉱脈の延長方向の最低部を目指した開鑿が展開された。まず、本口坑下部の通気と排水を円滑に行うために有木坑を開鑿し、1888年に本口坑を大立坑とつなげる。そして、最低部を採鉱して神保や横間歩大直利を捕捉することに成功した。開鑿方法で

は従来の斫工法と穿孔発破工法とが併存している。しかし、切羽単位の採掘では依然として手堀による精鉱堀に頼っている。1890年代後半は通洞の開鑿の進捗に伴い、全山を見通した組織的な採鉱への過渡的な時期にあたる。

(2) 鑿岩機と火薬の使用開始

1887年に官営時代に阿仁銅山で使われていた鑿岩機とコンプレッサーを本口坑と有木坑の貫通工事に用いた。当時のシュラム式鑿岩機は大型で重量が重いため、この後、1902年に足尾に最初のライナー式鑿岩機が輸入され、開坑速度を飛躍的に速める。しかし、機械化はまだ主要坑道の開鑿に限定されていた。

足尾でのダイナマイトの使用は1883年であるが、すべて輸入のため高価であり、通洞開鑿など一部の利用に限られている。また、雷管は国営工場からの払い下げである。国産のダイナマイトは1905年に東京砲兵工廠岩鼻火薬製造所で製造が開始され、翌年に足尾でそれを使用し始めている。

(3) 製錬法の革新

—水套式熔鉱炉とベッセマー転炉—

当初、製錬は在来技術である吹床炉を用いた真吹法からスタートする。本口坑からの出鉱が増加したため、1884年に現在の位置に直利橋製錬所（吹床炉の増強）を新設した。しかし、山火事で焼失する。大型熔鉱炉を試験的に模索しながら、1890年には水套式熔鉱炉（1882年に米国デトロイト産銅会社が実用化）を採用して洋式熔鉱炉に一新した。足尾の粗銅生産は安定期に入ったが、粗銅の品質に課題が残った。足尾銅山ではこれをベッセマー転炉の導入により解決を図り、品質の向上、錬銅費の削減、製錬工程の大幅な短縮による処理量の拡大に成功した。これらにより、在来の床吹炉法の改良の段階から近代の製錬の工程である熔鉱炉法（鉋）→転炉錬銅（粗銅）→電気精銅（精銅）の技術が出そろった。しかし、一貫した生産体系による製錬の操業が始まるには、生鉱吹の導入と日光精銅所の開設を待たなければならない。

転炉の他銅山での採用は足尾に遅れること10年以上である。この技術の持つ経済性を発揮す

る生産量を確保できる鉱山がなかったためといわれている。それだけ革新的な技術であったといえよう。

(4) 機械による選鉱の開始

選鉱過程は破碎→仕分→淘汰に分けられる。それぞれの段階で部分的に機械が導入される。クラッシングロール、スリーン、ジッカー（比重選別）等である。手労働に機械を併用して処理量を拡大した。1883－93年に佐渡と足尾で洋式選鉱方法の実地研究が行われ、以後の他山での改良の契機となる。低品位鉱を回収するため第2選鉱所を開設（1883）し、さらに鉱毒対策の位置づけで、粉鉱回収を行う第3選鉱所が1893年に建設される。その際、選鉱機械の動力に電力を導入したのは足尾銅山が嚆矢である。

2. 2期（1897-1914）鉱害問題への

対応と生産体系の確立化

1) 世界市場の拡大と日本の産業化

(1) 世界市場の拡大

電気事業の発達に伴い世界的に銅需要が拡大する。その中で、日本の銅の生産は日露戦争まで中国を中心とした輸出に依存しながら生産量を拡大する。

(2) 官需

一方国内では、1896年の政府の第一次電話拡張計画に沿って電線需要が高まり、さらに日露戦争に向けての軍需を中心に伸銅の需要が拡大した。日清戦争後に官需による電話通信と軍事拡張に先導され、伸銅と電線業が形成された。

(3) 銅加工業の形成と産業化

水力発電に起因する電気事業の拡大にともない電線の需要と造船、造艦事業に伴う伸銅の需要が国内銅加工業を急速に拡大した。日露戦争後、我が国は産業化（産業革命）を達成したといわれている。産銅業は主要な産業資本の形成を通して産業化を促進した。さらに、第一次世界大戦中に重工業部門の発展が一举に拡大し財閥が形成される。

(4) 鉱毒調査委員会

政府は足尾銅山の鉱毒問題が社会問題としてクローズアップされると鉱毒調査委員会を設置

し、委員会での審議結果を受けて鉱業条例に基づく命令を出す。古河はその命令に対応する形で改善策を実施する。

2) 鉱害問題への技術的な対応

(1) 予防工事命令

足尾銅山の急激な産銅量の拡大に伴い、木材の伐採と煙害が松木川流域の森林を荒廃させ、渡良瀬川下流域の鉱毒問題を引き起こした。松木溪谷を中心とした煙害は、1882年あたりから顕在化した。山林の荒廃とともに養蚕や農作物の収穫量を極端に減収させ、松木川の本山上流部にあった久蔵、仁田元、松木村の3村を廃村（1900年ごろ）にまで追い込んだ。

渡良瀬下流域の鉱毒問題は1885年の鮎の大量死で顕在化し、1890年の栃木、群馬両県を襲った大洪水が鉱毒による深刻な農業被害を引き起こした。1892年に示談交渉が成立するが、1896年の大洪水で再び契約が崩れた。

政府は、鉱毒調査委員会を立ち上げ、1897年に鉱業条例に基づき予防工事を命令する。予防工事命令は、36項目からなり、着工と終了の期日が明記され、基準を満たした工事ができない場合は鉱業停止の処置がとられるという内容であった。工事内容の主旨は下記の通りである。

- i) 坑内廃石・選鉱滓は充分管理された堆積場に集積する。
- ii) 本山、小滝、通洞3坑の坑水と坑外の選鉱・製錬、堆積場からの排水は沈澱池と濾過池で処理して無害の水として河川に放流する。
- iii) 製錬で排出される排煙は、除塵・脱硫し、放出する。

(2) 予防工事の役割と成果

鉱毒問題の対策は、被害に対する補償、発生源対策、周辺の山林の修復と渡良瀬川の治水に大別できる。1896年から97年に制定された治水三法（河川法、森林法、砂防法）に従い治水・砂防・治水に関しては行政が主に担当する。原因者としての古河は補償と発生源対策が課せられたかたちとなっており、予防工事命令は発生源対策として位置づけられる。廃棄物に起因して、いわゆる渡良瀬川下流域での鉱毒問題に上記のi)とii)が、また松木沢を中心とした煙害は製

鍊工程で出る排煙の問題がiii)が対応している。

前者については、本山、小滝、通洞の3坑からの排水と産銅過程で出る処理水を流域ごとに間藤浄水場(本山)、中才浄水場(通洞)、広道地の浄水場(小滝)で浄化して放流する。各浄水場は、沈澱池、濾過池、乾泥地で構成される。その他の旧坑からの排水は停止(17カ所)する。坑内から搬出した廃石と選鉱・製鍊過程で出る廃泥を処理するため、10カ所の堆積場(総容積;326,500立方坪)が建設される。さらに、土砂攔止工事として、床固、護岸等の砂防工事が行われている。その後の各浄水場からの放流水と渡良瀬川の水質検査によると、これらの対策の結果、鉱区から渡良瀬川へ出る水の水質は大きく改善された。このような全山を通しての統一的な排水システムの構築は少なくとも我が国で最初の試みである。しかし、工事前にすでに流出した土砂や堆積物に関しては、十分な対策が取れず問題を残したと言われている。

煙害については、多くの費用がかかるため小滝の製鍊所を廃止し、本山製鍊所に集約して硫酸製造のゲールザック法による脱硫塔を設置した。しかしながら技術的にまだ未完成な段階にあったため、莫大な建設費用と運転コストを費やしたにも係わらず成果を挙げることができなかったと言える。

年間売上額の半分以上に当たる資金を投入したこの事業はその後の古河の投資事業を遅らせたとされている。

(3) 古河によるその後の改善策

その後浄水施設については運用方法が課題とされ、さらに改善されていく。また、通洞からの出鉱量の増大とともに大正期中才浄水場の増強が集中的に図られ、堆積場の整備と土砂攔止が継続的に進められた。

一方で、煙害は各地の銅山で問題となり、政府から数度にわたる鉱煙対策強化の命令が出される。足尾においても、種々の試み(希釈法を採用、気流観測による生産調節)がなされた。1918年に製鍊廃ガスの除塵にコットレル電気収塵機を適用し、部分的な成功を収めた。京子内工場(1918)と転炉工場(1919)に設置し、回収

された煙灰から農業薬品の製造が始められる。また、1932年には除塵後の高濃度ガスを用いて硫酸製造を行う試験工場が起工した。そこでの分析結果から接触式硫酸製造の事業が計画されたが、大戦に突入して実現には至らなかった。この段階では生鉱吹をベースとした熔鉱炉からの排煙の処理は未解決で、戦後の自熔製錬法の確立をまたなければならなかった。

3) 組織的な生産体系の構築

(1) 開坑運搬の機械化と階段掘の定着

通洞の竣工により排水と通風に関する問題が解決され、それ以後開鑿方法は大きく変化する。すなわち、主要坑道から堅坑を開鑿し、そこから規則的に探鉱坑道を主要鉱脈に沿って開鑿する方式がとられる。また、堅坑開鑿には機械化が図られる。

1897年に、小滝と本山の間をトロリー式電気機関車が開通する。両拠点間の物資輸送が大幅に改善され、閉山時まで使用される。なお、通洞坑へは1901年に導入され、馬匹牽引による坑内運搬がすべて廃止された。

鑿岩機についてはハンマー式のウォーターライナー鑿岩機を導入(1902)、その後種々の改良型が導入される。さらに、鑿岩機の動力となる大型圧気機(インガーソル・ランド製PR2型)が1911年に新梨子(通洞圧気機室)に導入される。1914年に同機種を本山坑外(現存)に、1916年に、同機種2台を小滝坑外に設置した。

ダイナマイトについては兵器として統制されていたが、徐々に使用と製造が民間開放された。1906年に国産ダイナマイトが足尾で使用され、当時改正された火薬取締規則に基づいて、宇都野火薬庫が建造(1912)される。

組織的な開鑿法や坑内運搬の機械化に伴い、採鉱方法も精鉱堀(直利に集中して採掘し、坑内で選別した粗銅を袋詰めして出坑)から直利のみならず低品位部も採掘する鉱画全堀型に変化する。それが階段掘である。1898年から階段掘への移行に着手し、1905年にはほぼ完了している。しかし、足尾は鉱脈鉱床(鉱脈が網の目に分散し、組成と形状が不安定)であるため、変成鉱床の銅山と比較して階段掘への移行が遅れ、

採鉱の機械化も難しかった。この段階では、採鉱の機械化はまだ進展していない。また、階段掘への移行に伴う請負方式の改革が不満をよび、それが一因となり足尾暴動が勃発（1907）、飯場制度の改革がなされる。

(2) 足尾工場の拡充

欧米から導入した種々の機械の保守と修繕のために、1891年に工作課が設けられた。それが土木、機械、電気の部門に拡張されて間藤に足尾工場を形成する。索道、鑿岩機、電動機、捲揚機、電気機関車等を扱い、独自に改良を加えた各種機械を製造するようになり、産銅システムのバックアップ機能を果たす拠点形成する。また、大正中期に足尾工場の南に化学分析を行う研究課が立地し、鉱石等の品位分析や煙灰から抽出される成分の製品化の研究が行われた。これらの実績が大戦ブーム以降の関連産業への展開へ繋がる。

(3) 日光細尾発電所

1895年以来、銅山の急速な発展で急増する自家用電力の需要を満たすため、何度か間藤発電所に次ぐ第2発電所を大谷川沿いに建設する計画が持ち上がっていた。中禅寺湖を天然の大貯水池として利用することで、通年で安定した水量を確保できるからである。しかし、鉱毒問題への対応等でその都度棚上げとなっており、その代替策として足尾地内に小規模な水力発電所（渡良瀬発電所、通洞発電所；1901、小滝発電所；1905）や小型の火力発電所を整備してしのいでいた。大谷川での発電は、まず細尾発電所建設までの仮設発電所である別倉発電所（1904）に始まり、1906年に日光町細尾に細尾第一発電所を、次に1910年に細尾第二発電所を建設した。これらにより急増する足尾の電力需要に安定供給が図られた。後に、それらが合併して細尾発電所となる。

(4) 日光精銅所での電気精錬

電気産業の著しい発展とともに、電線の原料となる銅線が不足し、生産の拡大を妨げるようになってきた。当時、京浜地区で電気銅線を供給できたのは古河の本所鎔銅所だけで、需要の増加に生産が追いつかなかった。このような状況の

なか、安価な電力を利用できるため、別倉発電所の設備を利用して日光電気精銅所（1906）が開設された。原板工場、直列分銅工場、煉銅工場、丹礬工場が整備され、銅丸線に関しては創業から僅か5年間で7倍の生産量に拡大した。1908年、古河は横浜電線に資本参加しケーブル事業を中核とした電線事業に進出する。

(5) 粉鉱製団機の完成と生鉱吹の採用

生鉱吹は小坂鉱山で黒鉱製錬のために、1897年に「羽口炭装入」という技術改良を加え開発された。燃料消費が少ないこと、異種の鉱石を調合できること、熔鉱炉が巨大化して処理量が増大することが特徴である。その後の製錬部門の「独立分離」の動きを促進し、産銅業の一大変革をもたらした技術である。硫黄分の少ない足尾の精鉱にこの製錬法を適用して本格操業を開始するのに約10年の歳月をかけている。この過程で、特に粉鉱を団鉱とするための技術が開発され、世界的水準の性能と経済性を有する練鉱機（団鉱機）が足尾で作成された。1908年に製錬新工場が本山に建造され、1910年ごろから生鉱吹による本格操業が開始する。これにより、生鉱吹—転炉—電気精銅の生産体制が整う。

(6) 足尾鉄道の開通

1887年のシーメンス社・ケスレルの提案にはじまり、大間々駅から矢板を結ぶ両野鉄道の目論見案（1896）をはじめとして、古河を中心として鉄道計画が幾度か試みられた。その都度不認可、または種々の理由から棚上げにされてきた。足尾銅山にとり鉄道開設は不可欠な条件であった。すなわち、産銅と住民生活に必要な資材の足尾へ搬入と、製品の市場への搬出に安定した大容量の交通機関が必要であった。前者については、足尾線と両毛線との接続により達成される。後者については、足尾で生産した粗銅を日光精銅所に運び、そこから市場に輸送することとなる。まず、日光電気鉄道株式会社を設立し、日光精銅所と日光駅間は1911年に開通した。続いて、1912年に桐生・足尾間が開通し、さらに1914年に本山まで延伸された。通洞選鉱所で生産された精鉱は、鉄道で本山に運ばれ、そこで製錬された粗銅は、索道による細尾峠越に代わり、足尾線、両毛線、

東北本線、日光線を經由して日光電気鉄道で日光精銅所に輸送された。市場である東京と直接鉄道で繋がり、また産銅工程を形成する主要拠点で鉄軌道で結ばれたことになる。このような組織的な産銅体系により、第一次世界大戦中の1917年に最大の産銅量を迎える。

(7) 関連事業部門への投資の開始

古河家の稼業から古河鉱業会社の設立(1905)による経営形態の変化に伴い、関連部門の会社設立と投資を開始する。その内容は足尾銅山に関連した公益事業(足尾鉄道、足尾電燈、日光軌道、鍋山人車鉄道)、精銅の販売先である電線製造(横濱電線、日本電線、九州電線)、エネルギー確保のための石炭鉱業、国策会社が中心である。いずれも古河の本業を支える関連分野への投資である。

3.3 期(1915-1945)生産体系の 合理化と関連産業への展開

1) 需要構造の変動と産銅資本の独占体制

(1) 内需拡大から内需依存へ

1883年に米国はチリを抜き、それ以後20世紀前半を通して大型ポーフィリー銅鉱山の大規模開発等により産銅の主役となる。第一次世界大戦中、戦需に伴い世界の銅生産は急激に拡大したが、その後の不況に対して米国はカルテルを形成して生産調整を行うとともに、労賃の切り下げ、国外への投資等による合理化を推進し、産銅コストの削減を図る。

国内でも第一次世界大戦が日本に未曾有の好景気をもたらし、欧米先進国からの輸入途絶も手伝い、重化学工業が興隆し、銅の内需が急速に拡大した。しかし、上記のような米国を中心にした国際市場の変動のなかで、大戦後の不況により日本の産銅業は国際競争から脱落し、関税により輸入圧力をかわしながら、成長してきた国内市場へ依存することとなる。第一次世界大戦後の1920-30年代を通して、世界の産銅量の急速な拡大(94万トンから190万トン)にも関わらず、日本の産銅量は平均して6万トンから7万トンで推移している。世界的な生産拡大に対し、日本では利用可能な鉱源に限界が見えはじめて

きたため、生産規模拡大から鉱源の有効活用と生産過程におけるコスト削減による経営合理化の方向に舵を切る。

(2) 労働問題

これまで各鉱山ごとに飯場制度の改革を通して、採掘の機械化に合った生産組織への改善が行われてきた。足尾では、暴動後の1907年から暫時改革が進められてきた。この時期に、一方で第一次世界大戦期に拡大した内需による加工部門の発展とともに労働運動が昂揚し、他方で拡大生産から生産過程の合理化へ経営の中心課題が移ることにより、労使関係が全国的に社会問題化する。全国の金属鉱山の鉱夫数は、最盛期(1917)に16.5万人に達していたが、労働争議が多発し始める1919年から急激に変化し、1921年には休山と解雇で4.5万人まで減少した。この時期、生産技術による合理化には限界があったと言える。労使関係の悪化に対し、労働運動の弾圧のもとにその再編が図られる。まず、飯場制度が解体され、代わりに労使の調整機関として鉱山ごとに労使懇談制が導入され、労働条件が改善される。足尾では、1919年の争議を契機に飯場制度が廃止され、1921年に労使の意思疎通機関として採鉱夫組合が結成される。

(3) 財閥の形成と独占

製錬部門が買鉱製錬により鉱山から独立分離し、それが引き金となり産銅大手5社による銅生産の水平・垂直統合が進み、中小鉱山を支配下に置いた財閥を形成する。さらに、伸銅、電線の加工分野から金融、重化学工業分野等の関連産業へ進出し、財閥がコンツェルンを形成する。1927年、産銅業者の組織する水曜会と電線業界とのカルテル締結により、産銅業の独占体制が完成したと言われている。

(4) 戦時体制

日中戦争の開始(1937)とともに戦時体制が強化され、銅の価格と配給の統制が実施される。さらに太平洋戦争により国際貿易が途絶し、政府による増産助成政策のもと銅山の拡充、旧鉱山の復活等、国内資源の徹底的な開発による増産が図られた。1943年にピークで111,360トンを生産するが、その後鉱況の悪化により急速に低下する。

2) 生産体系の合理化

(1) 河鹿の発見による生産体系の変革

日本の銅鉱床は変成鉱床、交代鉱床、鉱脈鉱床に大別される。足尾ではそれまで鉱脈鉱床の開発が進められてきた。その鉱源が枯渇し始めた時期に発見されたのが、交代鉱床に属する巨大鉱床である河鹿である。魂状の鉱床が他鉱山と比較して遅れていた採鉱の機械化を一気に促し、それに伴い生産体系全体の効率化が図られる。1920年に河鹿鉱床の集中的な採掘へ転換し、小滝の鉱区を統合して本山と通洞の2鉱区に再編する。選鉱所を通洞へ集約して拡充を図り、大量処理に対応できる体制を整える。第一次世界大戦後の銅鉱業を襲った不況を古河は河鹿の開発と生産体系の合理化により乗り切る。

(2) 採鉱方式と機械化

河鹿採掘の支保は、鉱体の平面積に対応して上向き採掘に耐えられる構造が求められる。その支保構造として型枠を積み重ねるスクエアセット法が採用され、その後、採鉱跡に排石を充填する充填式巨室法が採用される。さらに昭和期にはいり、上向き階段法の一種であるシュリンケージ法(採鉱された鉱石はそのまま貯鉱され、各区画の作業を完了した段階で下坑道からすべて出鉱する)が足尾にも導入される。この方法は支柱費が少なく、鑿岩機の使用に適しており、鉱脈鉱床の機械化をも促進した。さらに出鉱量を市場の状況に応じて操作できるため経営の合理化にも資することとなった。河鹿鉱床の採掘が集中的に進められるとともに、鑿岩機の採掘への普及が進み坑夫数が激減する。

1914年に日本人の体格と足尾の鉱床にあった足尾式鑿岩機(足尾式3番型)が開発され、1917年に、足尾工場に鑿岩機工場が新設される。さらに足尾式10番型(1920)、11番型(1921)へと改良が重ねられ、全国の鉱山や土木工事の現場にも普及する。

足尾工場はさらに様々な部品と独自に改良を加えた機械を製造するようになり、1920年代に間藤の工作課機械工場は11工場から構成され、特に鑿岩機と鉱山用電気機関車の製造を得意としていた。

(3) コットレル電気集塵機

1916年に煙害の軽減と除去に関する研究を目的として、鉱山会社8社の共同出資によって「金属鉱業研究所」が創設され、その中で米国で開発されたコットレル電気収塵機の実用試験が足尾で行われた。コットレル設備を京子内工場(1918)と反射炉工場(1919)に設置し、改良を加えながら1929年に収塵効率92%を達成して実用化にこぎつけた。これが戦後の収塵機業界の基礎をなす。また、収塵機で回収した煙灰から殺虫剤、医薬品、農薬等の副製品が製造される。農業薬品については日本農薬(株)に引き継がれ、農薬業界をリードした。

(4) 浮遊選鉱法

採鉱の機械化に伴い、20年代半ばから粗鉱品位の低下と粉鉱の量が増加した。それに対応して通洞選鉱所が強化される。比重選鉱法に加え浮遊選鉱法を採用し、低品位の粗鋼の大量処理体制を確立する。浮遊選鉱法に関しては、1913年にMS式浮遊選鉱法の研究に乗り出し、1917年に通洞と本山選鉱場において一次スライムの処理を開始する。さらに選鉱所を通洞へ統合し、集中的に同選鉱所を強化した。昭和にはいり、富鉱を温存するため低品位鉱の処理増強策がとられ、1935年に新工場(遺存する工場)が増設されて大量処理の体制が整う。

(5) 塩基性転炉

粉鉱の増大に伴い、熔鉱の前処理での粉鉱焼結の強化が図られる。また、酸性転炉であるため内装浸食が激しく、炉壁の耐用回数が少ないため、この対策として塩基性転炉への転換が図られる。1935-38年に大型塩基性転炉に切り替え、実操業時間が2.9倍に拡大し、総経費削減による転炉作業の合理化が図られた。

戦時体制の中、戦略物資として酸化ニッケルの生産が開始される。足尾ではニッケル製錬に取り組む。1940年に試験を開始し、翌年から終戦まで酸化ニッケルを本山中で製錬して日光精銅所に輸送し、電気ニッケルに精製にした。

(6) 合理化と請負法

採鉱方式と採掘の機械化の進展に伴い、経営側は作業の管理統括の度合いを高め、採鉱労働

を鉱山経営の統轄下に収めてきた。具体的には、採鉱の機械化はそれに合った合理的な賃金決定法（採鉱労働の評価方法）を通して定着する。足尾においては、1890年代は掘抜法（鉱脈に沿って富鉱部のみを採掘）を前提として定目（採鉱量）を単位として賃金が支払われた。階段掘が普及し始めるとともに、組織的な掘進を目標に間切法（定められた規格での掘進延長）が採用されるが、出鉱が停滞したため間代請負法（間切法と採鉱量の組み合わせ）が採用された。しかし、採掘の機械化には適合しない面があり、それが本格化する第一次世界大戦後、さらに間代使用火薬量で構成される総合間代に転換される。

3) 関連産業への展開

(1) 古河財閥の形成

古河は事業開始以来順調に発展し、古河財閥を形成する。組織の発展過程は以下の通りである。

古河市兵衛は、1875年に事業をはじめるとき、家業と未分離な古河本店という組織で発足した。1897年、2代目当主の古河潤吉の強い主張に基づき、家業と事業を分離し、古河本店を古河鉱業事務所と改めた。1905年に古河鉱業事務所を合名組織として古河鉱業会社が設立され、1911年に商法の改正に伴い古河合名会社に改称した。古河の諸事業も大戦ブームを受けて規模を拡大し、それに伴う資金需要の増大に対処するために持株会社を設立し古河財閥を形成した。その手法は、1917年11月に古河合名会社を合名会社古河鉱業会社に改称し、営業部門を古河商事として分離・独立させ、他に新しく持株会社として古河合名会社を設立するという「3社分立」によった。

古河商事そのものは大連事件を引き起こし、1921年にわずか4年間の経営活動の後消滅した。また、同じく1917年に設立された東京古河銀行（1922年に古河銀行と改称）は、第一次世界大戦特需と古河財閥傘下企業の好調な発展に支えられ、預金・貸出ともに急成長した。しかし、世界恐慌とそれに起因する翌年からの昭和恐慌により預金が激減して容易ならざる状況に直面し、1931年に解散した。しかし、満州事変の勃発を契機に、古河財閥は守勢一方から脱却し銅関連

事業とその下流加工産業を主軸として事業拡大に転じ、古河鉱業、古河電工を中心に古河財閥の企業間の協力関係を深めながら、産業を中心とした財閥としての地位を固めていった。

(2) 川下産業への進出

古河財閥の各社は、そのほとんどが古河鉱業の一部門としてスタートしている。主なものを上げると、古河電気工業は古河鉱業から分離独立した（本所鑛銅所、横浜電線製造、日光電気精銅所の3社が合併）。富士電機製造は古河電工とドイツ社シーメンスの合併で設立された。次に富士通信機製造は富士電機から分離独立し、戦後さらに富士通ファナックは富士通から分離独立した。また、横浜護膜製造（現・横浜ゴム）は、古河とアメリカ・グッドリッチ社の提携により設立、旭電化工業は、古河と桂川電力、東京電気の3社により設立、日本軽金属は、古河と東京電燈により設立、戦後、日本ゼオンがさらに独立といった具合である。古河財閥は産銅業から川下産業、特に電機産業へ進出し、戦後の高度成長期の企業拡大の萌芽となる。

4.4 期（1946-1973）産銅産業から

機械化学産業へ

1) 復旧から高度成長へ

(1) 銅の需給関係の構造変化

復興から高度成長へと景気の変動により浮き沈みはあるものの、戦後の国内の銅需要は、大観すると増加し続ける。一方、国内鉱山は、戦中の乱獲による設備の老朽化のなかで混乱期をへて、企業合理化により立て直しを図り生産を拡大する。しかし、急増する国内需要は満たせず1950年代の後半から海外鉱石を輸入する。経済的に有利な臨海部に大製錬所が建設され、高度経済成長に伴う需要に対応する。海外からの買鉱は、1950年代後半から急増する。1960年代前半まで直接買い付ける単純買鉱が、それ以後70年代前半までは海外への融資や資本参加を通して相手側から買鉱する形態が拡大する。

国内鉱山は、鉱量枯渇や経済性低下のため1970年代から相次いで閉山する。

(2) 財閥解体と国の鉱業政策

占領下において実施された経済民主化の流れの中で財閥解体が進められた。古河家による古河財閥（コンツェルン）は解体し、それぞれ独立した企業として再出発した。

終戦直後の未曾有の混乱の中で、政府は石炭、鉄鋼、肥料を最重点産業に位置付け、価格調整政策により傾斜生産を実施する。1949年、通産省の設立とともに、鉱業政策の基本構想が策定され、国内地下資源の開発と企業の合理化対策が進められるとともに、鉱山保安法（1949）と新鉱業法（1950）が公布される。

1950年代後半からは、貿易自由化に向けての国内金属鉱業の改善が課題となり、さらなる国内資源開発の促進策とともに、海外資源開発と技術協力、金属資源探査のための技術開発に関する政策が実施される。1960年代に入り、鉱業以外の工場を含めた健康被害が公害としてクローズアップされた。金属鉱業については蓄積鉱害が特に問題となり、1973年に金属鉱業等鉱害対策特別措置法が公布される。

2) 足尾銅山の復興そして閉山へ

(1) 復興期の合理化

政府の補給金支給にもかかわらず、戦時体制下での乱獲と施設の老朽化により、1950年まで粗鋼量で2万トン台、含銅量で2千トン台で低迷する。1950年に足尾銅山再建整備案が労組に提出され、団体交渉を経て大幅な人員削減等に関する協定書が結ばれる。その後も幾つかの合理化が実施され、1954年に小滝が撤収される。

(2) 高度経済成長下の足尾

足尾では、1950年代前半に採掘量は3千トン台に達し、1963年にピーク（36,000トン）を迎える。しかし、その後減産傾向をたどる。一方、製錬に関しては、本山製錬所の技術革新と拡張が図られ、50年代、9千トン台であった処理量がその後急増し、1970年にピーク（36,000トン）を迎える。自山に加え国内他鉱山、外国からの原料の処理を行ったためである。本山における海外からの買鉱の割合が急速に増加するのは1960年代からである。さらに、銅の輸入の自由化に対処して他社と共同で製錬所を建設し、足尾で処理できな

い分を委託製錬している。

(3) 関連分野への進出による多角化

高度経済成長下における古河は、産業構造の変化に対応して機械・化学部門の拡充と石炭部門からの撤退によりモデルチェンジを図る。石炭から石油へのエネルギー転換にともない、二大事業であった石炭事業から撤退し、石油販売に進出する。機械部門は、鉱山経営を通して技術的な蓄積を有しており、戦時中に稼働した小山工場の製品目を拡大し、高崎に移転して独立した。鑿岩機工場は生産が拡大しトップメーカーとなる。また、1972年に福島県に電子材料のいわき工場を建設し、機械の社内での売り上シェアが伸張した。化学部門は大阪製錬所、足尾製錬所における硫酸製造を主軸に展開する。このような形で企業としての多角化が図られ、鉱業部門から機械・化学部門等へのシフトが図られる。

財閥解体後も、旧古河財閥系企業の間で、情報交換、意思疎通が図られるようになり、社長会結成の機運がおり、1954年に古河三水会（古河グループ）が結成される。同グループ内の共同事業として、高度経済成長過程で技術革新による新産業へ進出する。第一原子力産業グループ、第一海洋開発研究会等へ参加している。

(4) 松木沢の復旧

1958年に源五郎沢堆積場の決壊が渡良瀬川下流域に農業被害を与え、以後足尾鉱毒被害反対運動が再燃する。一方で、松木沢の煙害により拡大し続けてきた山林の荒廃に対し、自熔製錬の導入を契機に国、県の関係機関の役割分担と協力関係が整えられ、昭和30年代から復旧作業が継続的に行われるようになる。以後、松木沢の緑は継続的に回復の方向に向かい、平成時代の環境問題への関心の高まりとともに、市民参加による植林も始まる。

(5) 閉山

高度経済成長を背景に国内の銅消費は1965年の438千トンから1973年に1202千トンへと2.8倍に拡大した。しかし、資源の枯渇は如何ともしがたく、鉱石の国内での自給率は30%から10%台へ低下する。採掘条件の悪化による生産コストの上昇に加え鉱害対策費が増加し、貿易の自

由化と為替変動制により海外の鉱山との国際競争力を低下させた。

足尾では、足尾事業所を発足させ、事業の多角化で生き残りを図ろうとするが、時代の波には勝てず 1973 年に閉山する。古河は、足尾銅山を最後にすべての鉱山を閉鎖し、鉱山で培われた産銅技術は機械・化学部門へと受け渡される。

3) 戦後の産銅技術の開発

戦後は戦時中の無計画な採掘によって極度に減少した埋蔵鉱量の不足を回復するため、採鉱に重点がおかれた。足尾地内の旧堆積場の再開発、足尾周辺地の広域地質調査、試錐探索の拡大等が行われた。世界の採鉱技術は大鉱体を対象とした大量処理の方向へと向かい、採鉱については足尾の鉱状とは乖離したものとなっていた。そのため、採鉱技術の改善は部分的な積み重ねとなっている。

(1) 重液選鉱法

重液選鉱法は 2 つの物質の中間の密度の重液材を用いてそれらを分離する技術である。足尾では、1934 年に方鉛鉱を使用して重液選鉱に成功した。戦後、硫酸製造の原料となる黄鉄鉱の回収が課題となり、1948 年に浮遊選鉱の前処理として重液選鉱を採用して工業化に踏み切る。従来回収されなかった随伴有価鉱物の回収が可能となり、選鉱能率が向上されるため、大部分の主要鉱山で採用される。

(2) 自熔製錬法

足尾銅山の長年の最大の課題は煙害問題であった。政府も産業の近代化の条件として環境問題を捉え、古河に対し対策を勧告している。古河は終戦直後大谷川の水力発電を利用した電気炉による解決を目指していたが、海外製錬所の調査過程で、フィンランドのオートクンプ社が電気炉製錬を中止し、自熔製錬をスタートさせていることを知る。導入契約を結び、1956 年に本山製錬所に日本初の自熔製錬炉が竣工した。その後、試験操業により改良を続け、1962 年に独自の設計による足尾式自熔炉を完成させる。

自熔製錬法の特徴は、鉱石自体に含まれる硫黄と鉄の酸化熱を利用するため燃料が少なくすみ効率的であること、炉内を密閉できるため高濃度の亜硫酸が得られることなどの特長を有す

る。このため転炉のみならず熔鉱炉からの排ガスの亜硫酸の処理が可能となった。電気集塵法と組み合わせたプラントにより硫酸が製造され、煙害を抜本的に克服することになった。

4) 技術移転と資源を求めての海外投資

(1) 自熔製錬の国内外への普及

1960 年代後半に入り、エネルギー効率と排煙脱硫の面で自熔製錬の優位性が認識されるに従い、国内産銅業他社の 5 社のうち 4 社が技術導入することとなる。古河がオートクンプ社に代わり、設計から操業指導までの指導を行う。1965 年に小坂製錬所が導入したのを皮切りに、6 基の自熔炉が整備された。他社との共同により種々の改良がなされ、各々特色ある自熔炉が建設された。さらに、1974 年にオートクンプ社と新協定を結び、海外の自熔製錬の技術移転に乗り出す。現在、世界で 25 基余りの自熔炉が稼働しており、世界の銅製錬の主流として進化を続けている。

(2) 臨海共同製錬所と海外投資

貿易の自由化と海外からの買鉱に備え、立地条件の良い臨海部に大規模製錬所を各社共同で建設することになる。古河は福島県の小名浜製錬所、岡山県の玉野製錬所の建設に参加する。資源は海外に依存することとなる。1960 年代後半から 70 年代前半に大型鉱山の資本へ共同参加や共同融資が行われ、自主開発・融資買鉱により資源を確保する。古河は、カナダ・マウントワシントン鉱山との融資買鉱契約 (1964) を結び、コンゴ鉱山開発 (1968)、マムート鉱山開発 (1969)、ミチキジャイ鉱山開発 (1972) 等に資本参加する。

5. 足尾銅山とその生産技術の特徴・役割

日本を代表する銅山は各時期を通して相互に競いながら生産技術を導入し、近代化へ向けての変遷過程をたどってきている。足尾銅山は二つの見方ができる。足尾銅山は、その共通した変遷の特徴を典型例として表現していると同時に、その中で先端を切り独自の役割を担ってきた。

鉱業は資源立地型の産業であることが特徴である。鉱源がある限り掘り続け、それが枯渇すると必然的に閉山となり幕を閉じる。その間の生産活動の歴史から生み出されるものは、生産物としての金属と生産に関

わる技術に分けられる。足尾銅山の場合は精銅と生産に関わる技術である。技術は産銅技術とともに産銅過程で生み出される鉱害に関わる対策技術が含まれる。それらの技術が産銅業を確立し、さらに重化学工業を中心に関連する産業を形成し、日本の産業の近代化に重要な役割を果たした。

1) 精銅の供給

ー我が国最大の産銅量ー

19世紀の前半は、3万トン程度で推移していた世界の銅生産は、英国・ドイツが中心であった。中期にチリ、後半に米国で大規模な鉱脈が発見されるとともに、先進諸国が電力の時代に入り、銅の需要が急激に増加した。英国から米国へ銅のセンターが移る過渡期に日本の近代化が始まる。在来銅山の再開発を通して豊富な銅資源を持ち合わせていたため、第二次産業革命の新技术を直接導入して急速に産銅量を拡大した。

世界の銅生産は、1880年の約150千トン、1900年の500千トン、1970年の7500千トンと50倍に増加（表-1 銅の需給構造）している。我が国の生産は5千トン、25千トン、705千トンと140倍に拡大した。

国内の電気機械工業への原材料として伸銅あるいは銅線を供給することにより、重工業の発達に貢した。戦時体制に伴う過度な生産により疲弊した鉱山は戦後の復興期を経て、1960年代から急速に海外からの買鉱製錬により増加する国内の地金消費に対応し始めた。1970年代から鉱源の枯渇により主要銅山の閉山が相次ぎ、我が国の産銅業は製錬に特化する。このような我が国の産銅業の産業化と近代化の歴史を足尾銅山は如実に表す典型例である。各期の足尾銅山の生産状況（図-1 参照）を以下に示す。

図-1 足尾銅山産銅量の推移

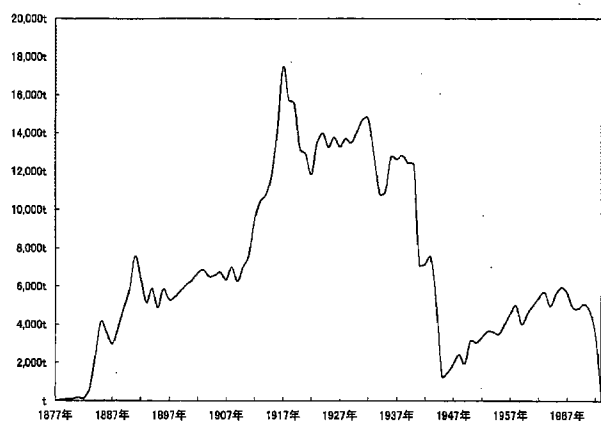


表-1 銅の需給構造

年	世界生産	国内生産		輸入		国内消費・輸出	
	地金	足尾	地金	鉱石	地金	地金消費	地金輸出
1870		0.18(9)	2		0.002		0.7(35)
80	154	0.91(18)	5		0.049		1.6(32)
90	281	5.79(32)	18		0.019	4.7(26)	19.5(108)
1900	499	6.07(24)	25		0.454	4.1(16)	20.7(82)
10	890	7.02(14)	49		1.23	13.9(28)	35.9(73)
20	946	13.3(20)	68		23	85.3(125)	11.2(16.4)
30	1901	14.1(18)	78		2.5	69.8(89)	33.2(43)
40	2464	12.4(12.4)	100		145	201(200)	7.7(7.7)
50	3153	3.15(4)	74	0.5	89.7	75.1(101)	36.4(49)
60	4927	4.57(2)	248	96	59.4	373(150)	1.46(5.8)
70	7524	5.09(0.7)	705	489	165	805(114)	10.7(1.5)

単位：千トン（ ）国内生産に対する%

明治期には毎年2千トンから36千トンの銅が輸出され、外貨獲得と産業資本の蓄積に大きな役割を果たした。1915年には米国に次ぐ第2位の生産を記録し、1917年に銅地金108,038 t/年のピークを迎える。その後世界の銅生産は米国を中心としたポーフィリー銅鉱床の大規模開発へと移行する。我が国の産銅業は世界市場から脱落し、1920年代にかけて生産量は半減するが、拡大す

第1期；1884年以後、急速に産銅量を拡大し、1887年には2987トン（全国生産量でのシェア27%）、1891年には7547トン（同40%）に上る。ジャーデン・マジソン社との買銅契約（1888）が飛躍の一因としてあげられる。1884年から1920年代にかけてほぼ国内トップの産銅量を誇り、シェアについても40%から暫時低減する20%台を保持する。

第2期；1900年代、6千トン台を推移し、明治末期（1910）に7千トン台、そして1917年にピークの17,400トンを達成する。しかし、日立、小坂等の後発鉱山が生産量を拡大し国内生産でのシェアは低下する。

第3期；第一次世界大戦後産銅量は縮小する。昭和初期が13,000トン台、昭和10年代前期が12,000トン台、太平洋戦争期には増産体制にもかかわらず7,000トン台から千トン台へと激減する。

第4期；戦後千トン台から復興し、高度経済成長期の1966年に約6千トンまで回復するが、その後減少し1973年に閉山を迎える。一方、足尾製錬所の粗銅量は、1955年の約8千トンから32千トンへと大幅に拡大し、閉山後も操業を続ける。1957年から不足する原材料を海外からの買鉱で対応する。

足尾銅山は豊富な鉱源を背景に、我が国最大の産銅量を誇る銅山である。1880年代後期から急速に産銅量を拡大して1920年代にかけて国内最大の生産量（20～40%のシェア）を保持し続けた。特に銅線の生産を得意とし、通信・電気産業の形成に寄与した。

2) 産銅業の確立と近代化 —電気、運輸技術を含めた先進産銅技術の導入と自熔製錬の実用化—

我が国の産銅業は、近代技術を導入しながら生産規模を拡大する前半（第1期—第2期）と限られた鉱源を効率的に採掘し、有効に活用して合理化を図りながら製錬業への特化していく後半（第3期—第4期）に分けられる。各期において足尾銅山は下記のような特徴と役割を担う。

第1期；大富鉱脈の捕捉を契機に、近代的な動力・運輸技術を導入し、主要坑道を開鑿しながら、先進産銅技術を積極的に導入することにより、産銅量を飛躍的に拡大させる。1880年代後半から1890年代にかけて、古河と足尾銅山は国内での飛び地として近代技術を導入する拠点としての役割を果たした。その後それらの多くが他の銅山に普及していく。

第2期；主要坑道のネットワーク化をベースに鉱床に合わせて階段掘による組織的な採鉱作業が普及する。生鉱吹の導入と日光精銅所の創業により、生鉱吹—転炉—電気精錬という我が国独自の精錬方式が確立し、各生産拠点を鉄道で結ぶことによ

り大量な産銅量に対応できる安定した品質の生産体系が整備される。

第3期；河鹿の発見に伴い生産体系の合理化が進められる。採掘の機械化が一気に進み、労働生産性が向上する。また、それに伴う低品位の大量な粗鉱処理が浮遊選鉱法により実現し、製錬工程での排出物の化学製品への活用など資源の効率的な利用が図られた。

第4期；高度経済成長期の需要増加に対応して海外からの買鉱が急速に伸びるに従い、我が国の産銅業は製錬に特化していくなかで、足尾式自熔炉が完成する。大規模な粉鉱処理、エネルギー効率、脱硫のしやすさの点で優れた製錬技術として国内外へ普及し、世界の主流製錬技術となる。

創業期（第1期）における動力・運輸技術を含めた先進産銅技術の積極的な導入と戦後（第4期）の足尾型自熔製錬の開発は、その後の我が国の産銅業に大きな影響を与え、足尾銅山が産銅業の確立と近代化に果たした最も重要な役割としてあげられる。

3) 鉱害対策の仕組と技術—我が国初の本格的鉱害対策事業と煙害を克服した脱硫技術—

1880年代から90年代にかけての大幅な産銅量の増加は、一方において甚大な鉱毒被害を下流域にもたらし、我が国最初の鉱害として大きな社会問題となった。この過程を通してその後の鉱害に対する社会的な仕組が形成されていった。鉱毒被害に関する補償は主に地方自治体の調停のもとに被害者と鉱業者の示談が行われ、国は被害地の免租を検討する。鉱毒の予防対策は、国が分野ごとに役割分担を決め、鉱業者に対しては、鉱業条例に基づき命令、あるいは指導を行う。

足尾の鉱害に関して、下流域の鉱毒は洪水とそこで流れ出す鉱毒水の対策に分けられる。山林を荒廃させる煙害は、荒廃地の修復と排煙の脱硫に分けられる。対策の分担を概観すると治山と治水は国と県が担当し、鉱業者である古河は主に発生源対策を国の命令に従って実施する。すなわち、下流域の鉱毒の原因である排水の浄水（捨石・廃滓の流出防止の土砂扞止を含む。）と煙害の原因である製錬過程からの排煙の脱硫を担う。古河の技術的な鉱害対策はこのような枠組みの中で進められた。

第1期；古河は選鉱処理に原因があるとして鉱尾採取所を整備しており、鉱害の原因とメカニズムがまだ明確にされていない。原因究明は国が設置する鉱毒調査会により検討され、明らかにされていく。第2期；鉱害に関する本格的な対策はこの時期に始まる。1897年に国から古河に出された第三回予防工事命令は技術的な観点からみると当時の技術レベルにおいて実施できる最大限の予防対策となっていると考えられる。

浄水に関しては捨石と廃滓をすべて堆積場で管理し、堆積場、坑口、選鉱・製錬過程から出る排水をすべて浄水場へ導き、浄化したのちに放流するシステムとしている。このような浄水のための排水ネットワークは、我が国はもちろん世界的にも初めてではないかと思われる。その後、予防工事前の堆積物と流出した土砂を止める土砂扞止が続けられる。排水に関しては浄水施設の管理・運営が改善され、1900年代後半には安定した水質を達成するようになる。浄水に関しては足尾における予防工事を通して基本的な考え方が確立されたと考えられ、その後、各鉱山の対策に取り入れられていく。

一方、煙害の発生源対策に関しては予防工事命令で脱硫に関する対策が命令されるが、具体的に対応できる技術が不足しており十分な効果があげられなかった。その後さらに幾度か改善命令が出され、種々の試行錯誤とその改善が続けられた。第3期；コットレル電気収塵機の導入により部分的な成功を収めた。しかし、生鉱吹をベースとした熔錬での脱硫は困難であった。

第4期；戦後、自熔製錬と排ガスの除塵・浄化の技術が組み合わされた硫酸製造により脱硫技術が完成する。予防工事による対策が始められてから約70年後に完成した。我が国の銅資源が枯渇する直前の最後の増産期に達成できたと言える。他の銅山においては、製錬所の移転や煙突を高くして排煙を拡散するなどの間接的な対策で切り抜けてきたのに対し、足尾では甚大な被害を出しながらも、元の場所に留まり、製錬技術として脱硫の方法を完成させたのが特徴である。その結果、我が国で公害が社会問題化し始める時期に技術を完成した。

2013年の津波に伴う原発災害との対比においても、環境・公害史の中で足尾の位置づけについては今後ともさらなる研究が必要と考えられるが、足尾銅山の技術的役割として次の2点が特に重要である。1897年の予防工事は我が国初の本格的な鉱害対策事業であり、鉱山全体の統一的な排水処理システムを構築した。また、自熔製錬と硫酸製造プラントの開発により初めて製錬工程の完全な脱硫に成功し、煙害が克服された。

4) 関連産業への展開—産銅業で培われた現場の技術を電気・機械・化学分野へ—

産銅業には採鉱から製錬に至る生産工程の中に、冶金をはじめとして動力、土木、輸送、機械、電気、化学等の幅広い技術が必要となる。これらの分野ごとの技術が組み合わされて鉱山として成立していることが産銅業の特徴といえる。また、資源立地型産業であるために鉱源の分布に依存し、他産業とは独立して立地する。欧米から先端技術を鉱山が先頭に立って導入している時期においては、鉱山内で諸施設や機械を維持・修繕する必要に特にせまられた。それが近代産業の技術の出発点の一つとなる部門を企業内につくり、さらにそれらが独立して個別の関連産業へと発展した。このような銅山の開発には大量の資金が必要となり、資本の集中が加速されて財閥を形成した。現場で改良を積み重ねた幅広い技術と産銅業への資本の蓄積が我が国の産業近代化を牽引した。

各期の古河の特徴を以下に示す。

第1期；エネルギー、運輸を含めて先進産銅技術が導入され、その後の関連産業への展開のきっかけとなる技術分野が出そろった。

第2期；足尾工場、日光精銅所が中心となり産銅に関わる技術改良が進められるとともに、本業を支える公益事業、電線事業、石炭事業等への投資が始まる。

第3期；大戦ブームをきっかけに古河は総合財閥を目指す。戦後の後の不況のあおりで商社・金融部門が行き詰まる。産業財閥として通信・電気、化学部門を中心に川下産業へ進出し、満州事変をきっかけに再び事業規模を拡大する。

第4期；占領政策による民主改革のもとに古河財閥は解体される。高度経済成長下の産業構造の変

革に伴い、二大事業であった石炭産業から撤退、
産銅業は製錬に特化し、代わりに機械・化学部門
の拡充により業態のモデルチェンジを図る。

各期を通して、鉱業を中心にそこで培われた技
術を基礎に電気・機械・化学工業を中心とした関
連分野への展開を図ったのが古河の特徴である。

(永井 護)

【参考文献】

- 西野入愛一 コンツェルン読本 春秋社 1937
- 創業100年史 古河鉱業株式会社 1976
- 日本の経験（鉱業） アジア経済研究所
日本貿易振興 機構—HP (1978—1982)
- 石井寛治 日本経済史(第2版)
東京大学出版会 1991
- 武田晴人 日本産銅史 東京大学出版会 2000
- 中岡哲郎他 産業技術史 山川出版 2001
- 三輪良一 概説日本経済史(第2版)
東京大学出版会 2002
- 歴史シリーズ銅 (1)～(5)金属資源開発調査企画
グループ JOGMEC-HP (2005-2006)
- 村上安正 足尾銅山史随創舎 2006
- 日本産業技術史辞典 日本産業技術史学会編
思文閣出版 2007
- 青木達也、永井護 足尾鉱毒における鉱毒原因の認
識と土砂対策の変遷—古河により建造さ
れた土砂攔止施設と堆積場の遺構が有す
る歴史的意味について—
都市計画論文、Vol. 45-3、pp. 505-510、2010
- 青木達也、永井護 足尾銅山の廃水処理対策の変遷
に関する研究—浄水施設を中心に—土木
計画学研究論
文集 Vol. 27、pp. 589-594、2010
- 青木達也、永井護 足尾銅山における山林荒廃とそ
の対策に関する歴史的変遷—松木地区の
保存・復旧・活用に関する考察—土木学
会論文集 D. Vol. 66、
No. 2、pp. 197-216、2010
- 青木達也、永井護 産業遺産としての足尾銅山宇
都野火薬庫の特徴—日本の産業史と地域
史の観点から —都市計画論文集
Vol. 43-3、pp. 589-594、2008

第3節 足尾銅山の生産拠点の変遷

— 国内主要銅山との比較 —

はじめに

本節では、生産施設の立地の面から我が国の代表的な5つの銅山における生産施設の立地の変遷を比較し、足尾銅山の空間構造の特徴について考察する。

比較対象は足尾銅山、小坂鉱山、日立鉱山、生野鉱山、別子銅山である。鉱脈の種類についてはそれぞれ異なるが、いずれも豊富な鉱源を保有した日本を代表する銅山である。表-1にそれぞれの鉱山の概要を整理する。取り上げた事例の共通点として、下記があげられる。

- ・近世からの鉱山；近世から続く鉱山であり、そのうえに近代銅山が形成された。
- ・銅山としての急速な近代化；いずれの銅山も、近代経営を目指した資本により急速な技術導入がなされ、大きく変化しながら鉱山都市へと発展した。日本の産業化へ大きく貢献した銅山であると同時に、いずれの銅山も程度の差はあれ、鉱害問題を引き起こした。
- ・拠点を核とした鉱山都市の形成；いずれの銅山においても、銅を生産するための主要な施設である生産拠点を中心に、そこで働く人々の市街地が形成された。拠点は技術革新とともに立地と機能を変化させ、都市の空間構造を規定してきた。
- ・閉山（次の展開へ）；いずれの銅山も廃山となっており、地域として次のステップへと進みつつある。その方向として、関連産業への展開（工業都市）、リサイクル・都市鉱山、産業遺産を活用した観光があげられる。

1. 足尾銅山の生産拠点の変遷

1) 1期 産銅拠点の形成（図-1、2参照）

足尾銅山の近代化は、本口坑（1880）、小滝坑（1885）の取明に始まる。坑口周辺に産銅に関わる一連の施設が立地し、最初は在来技術をベースに産銅拠点が形成され、それが新技術を導入した施設に増強されていく。一方、通洞の開鑿（1885-96）が始められ、通洞に選鉱所が整備されると徐々に選鉱拠点が形成される。その間に、簡易鉄道が3拠点を結ぶ（1892）。

2) 2期 製錬拠点の集約と経営、維持管理拠点の形成（図-3、4参照）

第三回予防工事命令（1897）に対応する煙害対策のために、小滝の製錬所を廃止して本山に集約する。欧米からの輸入機械の維持管理を行う工作課（1891年に創設）が設けられ、土木、機械、電気係に拡張されながら、明治30年代に間藤工場が形成される。ここで独自の改良を加えながら各種機械を製造するようになり、維持管理拠点を形成する。大正期には取扱品目を拡大するとともに、分析課も隣に立地する。足尾暴動で焼失した本山の事務所を掛水に移転（1908）する。さらに、1914年に本山まで足尾鉄道が開通する。足尾駅が設置されると内外輸送と内々輸送の結節点としてターミナルが形成され、渡良瀬が経営・物流の拠点となる。以上のような拠点の配置で足尾銅山は最盛期を迎える。現在の足尾地域は、いまだにこの時期の空間構造をよく残していると思われる。

3) 3期 選鉱拠点の集約（図-5参照）

足尾の産銅量と人口は1917年にともにピークを迎える。以後、それまでの拡大再生産を目指しての生産体系から、合理化に重点を置いた生産体系の変遷へと舵を切る。

第一次世界大戦後の不況への対応策として、採鉱区を再編し、小滝採鉱係を廃止する。また、小滝と本山からの出鉱を通洞に切り替える（1920-21）。それに伴い選鉱所も通洞へ集約し、河鹿の採掘へ集中するために機能強化を図る。以後、小滝坑口と本山坑口は鉱夫の出入りと物資の搬入路として使われる。大正期に入り、通洞からの出鉱量が増大するとともに通洞より渡良瀬川下流部に位置する遠下、切幹、原で排水処理施設と堆積場が拡張される。

4) 4期 小滝坑の閉鎖から閉山へ（図-6参照）

戦後の復興期において1950年に足尾銅山再建整備案が出され、それに基づいて合理化が進められる。1953年に小滝-通洞間のガソリン軌道が廃止され、東武バスの運行に切り替わるのを皮切りに、次々にガソリン軌道が廃止される。翌年、小滝が撤収され70年に渡る歴史を閉じる。これ以後、大きな生産拠点の変化はなく、1973年に閉山に至る。

2. 国内主要銅山との比較

1) 拠点形成する施設

(1) 主要坑道

近代化に伴い、鉱脈ごとの採掘から主要坑道への鉱石の搬出が集約化される。主要坑道（坑口）を起点として、産銅のための生産施設の配置が決まるともいえる。主要坑道の立地は、鉱脈の種類や地形とともに、開鑿方法にも依存すると考えられる。横坑を主要坑道とした別子では、第1から第4通洞まで、採掘する鉱脈が下がることに伴い主要坑口を掘り下げている。足尾においても本口坑から有木坑、そして通洞坑へと主要坑道を下げている。主要坑道が堅坑である場合、その位置は安定している。生野と日立の場合は開鑿後その位置は移動していない。小坂においては、黒鉱の採掘は露天掘りから始まり、その後堅坑へと拡大されている。また、戦後の新鉱床については新たに堅坑を開鑿している。

主要坑道への集約が進むとともに、それまでの坑道は鉱夫と資材の搬入口として使われる場合がある。そのため、足尾の小滝坑、別子の旧別子村側の坑道、生野の金香瀬坑の周辺は集約後も市街地として栄えている。

(2) 選鉱所

選鉱の処理量は、採掘量とその品位に依存する。従って、採掘が手掘から機械掘に移行するに従い、採掘量は増大し、品位は必然的に低下するため処理量が急速に増大する。選鉱所は輸送を省けるため、坑口付近にあるのが最も効率的であり、近代化の初期段階では、すべての鉱山で坑口に隣接している。

処理量の増大と輸送手段の開発に伴い分離していくケースとして別子があげられる。旧別子から東平、そして新居浜へ移動している。主要坑道（第4通洞）の位置と地形条件を勘案し、機能を分離することで規模を拡大し、多くの鉱石を処理できるようにしたと思われる。また、選鉱所からの廃水による鉱害を勘案した立地とも言えよう。小坂では、元山で露天掘りを行っている時代には、選鉱のための施設が見られな

い。採掘の段階で純度の高い鉱石を選別していると思われる。鉱脈と採掘の方法に依存しているといえる。他の事例ではすべて主要坑道に近接して立地している。足尾では、第一次世界大戦後の合理化対策の一環として、小滝と本山の選鉱所を通洞に集約して、河鹿の採掘に対応する大量の選鉱処理体制へと増強を図る。

(3) 製錬所

製錬所を近代化の初期の段階から移動させていないのは、小坂だけである。

日立は赤沢（本山）から大雄院に初期の段階（1908）で移している。赤沢と助川駅の間地点に、買鉱による製錬を見通して立地した。煙害に対しては、大煙突で対応したが、その後、さらに買鉱の立地を勘案して佐賀関に製錬機能を移している。

生野は、官営で太盛に製錬所を開設したのち、大正11年に香川県直島に製錬工場を移し、鉱害に問題のない金属の製錬のみを生野に残した。買鉱による製錬と環境問題への対策のためといえる。

別子は、旧別子から高橋製錬所、そして明治17年に惣開に製錬所を竣工し、さらに明治38年に四阪島に製錬所を移転している。必ずしも成功しなかったが、煙害に対する対策として知られている。

足尾では、明治30年の予防工事命令に伴い、小滝の製錬所を廃止して本山へ集約している。鉱山内の一番標高が高い地点への製錬所の設置は、産銅の観点からは不自然な立地であるが、予防工事命令に対応して集中投資が必要であり、且つ煙害を最小にいとどめるための立地を考慮しての対策と推察される。

以上のように製錬所の立地に関しては生産量の拡大とともに、産銅の効率性の観点から買鉱や市場との関係と鉱害対策の観点から鉱山内の立地のみならず、より広域的な観点から鉱山とは独立分離した配置となる場合が多い。

(4) 機械維持管理工場

産銅技術の高度化とともに機械の維持管理のための部署が各鉱山で設けられる。当初は上記のいずれかの生産施設のなかに設置されるが、

関連する分野が広範となるにつれて独立した場所に立地するようになり、我が国の重化学産業形成の原動力の一つとなる。

日立の日立製作所や日立電線、別子の新居浜における住友重機械工業、住友化学等があげられ、これが後に重化学部門を中心とした海浜工業都市への発展の核となる。

内陸型の山間の鉱山の場合、その立地はそれぞれの適地へ広域的に分散するため、鉱山の工業都市までの発展は見られない。足尾では、明治30年代に間藤に維持管理部門の工場が集約する。これを起点に電線製造、電気機器製造、通信機器製造などと裾野を広げるが、その立地は鉱山とは独立している。

(5) 鉱山事務所

その他の都市形成に係る施設として、鉱山を統括する事務所があげられる。事務所は、多くの場合、上記の生産施設と併設される。小坂、生野においては、製錬所と併設され、その位置はかわらずに保たれる。別子では、旧別子から東平、端出場、新居浜と中心となる事務所が移動している。足尾の場合は明治40年の暴動後、本山から独立して渡良瀬に立地し、後に通洞に移転する。

(6) 輸送のネットワークとターミナル

輸送交通手段は、新技術の導入に伴い大きく変化する。近代化に伴いまず道路が改良され、次に索道と軌道が導入され、さらに、鉄道が延伸される。索道は高低差のある施設間の輸送に適しており、主要な生産施設とそれに付随する堆積場等の施設の間の輸送に多く用いられている。上記の主要な生産施設の間の鉱石の輸送には索道または軌道が用いられている。軌道の車両は人車から馬車・牛車、電気軌道、ガソリン車へと変遷する。軌道はあくまでも、物流を目的としたネットワークであるが、人々の移動にも供されるようになる。さらに、戦後に自動車輸送への転換が図られる。内外輸送に関しては、いずれの鉱山においても鉄道が導入されている。また、海岸を近くに持つ別子と日立では、船舶が使われている。足尾においては通洞から本山へ鉄道が、また別子では新居浜から四阪島への

輸送に船が用いられており、生産施設間の内々輸送手段として使われているのが特徴である。

ターミナルはいくつかのレベルに分けられる。その中で主要なターミナルは、内外輸送と内々輸送の間の結節点であり、軌道と鉄道の間のターミナルがすべての鉱山で整備されている。日立と別子では港が主要なターミナルとして加えられる。

2) 拠点とその変遷

(1) 拠点の種類

拠点は、多くの従業員または労働者が集中して働く生産のための空間である。鉱山の近代化に伴い、新たな技術が導入され、集中的な投資が続けられながら拠点の機能が高度化、細分化する。これにより急速に産銅量を拡大していく。そして拠点が核となってその周辺に町が形成される。大正前期の人口はいずれの鉱山においても2万人から3万人を超えるまでに成長している。拠点を形成する施設として、上記の主要坑口、選鉱所、製錬所、維持管理工場、ターミナル、事務所があげられる。これらの施設が単体で、または幾つか集まって拠点を形成する。拠点は時代とともに施設の組み合わせが変化していくが、単体の施設による拠点以外に、代表的な複数の施設による拠点の例として次のようなものがあげられる。

統合型拠点；坑口の周辺に選鉱並びに製錬の施設を含め一連の産銅の施設が一カ所に集積している。近世からの伝統的な鉱山集落はこれにあたり、それを引き継いだ初期の段階で各鉱山で見られる（足尾の旧本山、小滝、別子の旧別子、日立の赤沢）。反対に近代化の過程で施設の集約により統合された拠点として太盛があげられる。

複合型拠点；施設の組み合わせとして次のようなものがあげられる。

坑口＋選鉱（足尾の通洞、日立の赤沢、別子の東平、生野の金香瀬、小坂の内の袋）

製錬＋事務所（小坂の銀山町、日立の大雄院）

選鉱＋製錬＋事務所（初期の生野の大盛）

坑口とターミナル（別子の端出場）

事務所＋ターミナル（足尾の渡良瀬）

(2) 拠点の変遷

一般的に坑口の周辺に統合型の拠点が形成され、それが近代化に伴い新たな技術導入に促されて、分化していく過程をたどる。別子、日立、足尾がこのタイプである。

別子と足尾は主要坑道が通洞（横坑）であり、採掘深度が深まるに伴い、坑口自体が下に移動していく。それに従い選鉱所と製錬所も移動していくこととなる。別子の場合は最終的に選鉱所は新居浜に、さらに製錬所は煙害のために四阪島まで移動する。足尾の場合は、初期の拠点として統合型の本山、小滝から始まり、次第に通洞に坑口と選鉱所が集約される。しかし、製錬所は、煙害対策から逆に最上流部の本山に集約される。

日立の近代化は、明治30年代の後半に始まり、後発であるため、最初の段階から主要坑道は堅坑である。そのため、坑口の大きな移動はない。製錬部門が赤沢から分離して大雄院に移り、そこからさらに維持管理部門として備わった関連企業が分離していく。また、製錬は買鉱と煙害対策で佐賀関に移転する。

このような分離の過程とは異なるのが小坂と生野である。両者とも坑口から離れた場所に初期の段階から拠点が設けられた。両山とも銀山からスタートして近代化を迎えている点が影響しているとも考えられる。また、両山とも官営の時期を経験している。小坂では、元山で採掘された鉱石を銀山町で製錬している。生野は官営で太盛に拠点を整備するが、主要坑道は金香瀬にまず統合される。その後、拠点である太盛に立坑を開鑿し、統合型の拠点となる。しかし、買鉱と環境問題への対応で、直島に製錬所を移転する。

(3) 拠点の立地と環境対策

拠点の立地は、産銅の生産効率とともに鉱害対策の観点が大きく影響している。鉱害は鉱毒水と煙害の問題に分けられる。鉱毒水に関して、拠点の立地との関係では次のような点があげられる。日立では山田川の汚染に対しては、初期の段階から補償とともに赤沢の下流域の河川の両岸の用地を積極的に買い取り、それを後に施設用地として利用している。大雄院や日立製作所はそ

のような用地から生み出されている。別子では、選鉱所を最下流域である新居浜に立地させている。これにも鉱毒水の問題への対応がうかがわれる。そのため日立、別子ともに漁業問題はその後も続いている。足尾では、第三回予防工事命令に基づいて浄水システムが整備される。松木川、庚申川、渡良瀬本流の各流域の下流部に浄水施設を設け、坑口、選鉱所、製錬所、堆積場等の発生源とのネットワークを構築している。さらに通洞の下流域には中才から遠下にかけて平坦なスペースが確保されており、中才の浄水場の拡張が大正時代に遠下にかけて急速に進められていく。足尾は我が国で最も早い時期に浄水システムを完備した鉱山であり、当時のシステムが現在も稼働している。

煙害に関しては、製錬所の立地におおきく影響を与えている。これについては先に述べた通りである。小坂以外の製錬所の移転には、常に煙害問題が絡んでいると言える。足尾の場合は市街地への影響を少なくするために、最上流部へ製錬を立地させたのが特徴である。

3) 拠点を中心とした地区の形成

(1) 拠点と既存集落の関係

近代鉱山都市の発展は拠点を中心に社宅と町部（一般市街地）がその周りに張り付き地区を形成し、それを単位に都市が拡大する過程としてみるができる。いずれの鉱山もマクロに見れば既存鉱山の再開発としてとらえられるが、拠点ごとにみると既存の施設の再開発と新規立地の場合に分けられる。拠点がそれまでの鉱山の再開発から始められる典型例として日立の赤沢、小坂の銀山町、生野の太盛などがあげられる。一方、別子の東平、端出場や足尾の小滝等はそれまで何もなかった所に拠点が新規に立地した典型例である。地区の形成はそれまでの既存集落との関係に依存する。新規立地の場合は地区の形態がいわゆる企業のセツルメントとして計画的に形作られるのに対し、再開発から始められる地区の場合は既存集落との折り合いをつけながら地区が形成され、歴史的な重層性が市街地の形態に残される。生野はそのような意味で近世の街の形態が色濃く残されている鉱山都市で

ある。一方小滝は、近代鉱山の一連の生産工程を含む企業セトルメントとしての地区の形態を典型的に残している事例である。

(2) 社宅の整備と新市街地の形成

社宅は、鉱山を経営する企業が従業員に貸与する住宅である。近世以来の下稼人を介しての間接的な管理体制から直轄雇用制度への移行を底流として、良質な労働力を確保するために各鉱山で社宅政策がとられる。それらは管理職の住む役宅と職工あるいは鉱夫が住むいわゆる長屋に分けられる。また、独身者に対しては、寮（飯場）が提供される。一般的に長屋と比較し、役宅はより拠点の近くに造られる。近代化の初期の段階で拠点の周辺にどの程度の集落が存在したかは必ずしも明確にならない場合が多いが、既存集落のなかに拠点が整備される場合は、集落のなかに割り込む形で社宅も整備される。生野の場合は官営時代に口銀谷の集落に社宅が整備され、次第に既存集落の外に拡大していく。

拠点と従業員のための社宅が整備されるとそれらの人々を相手にする商業が立地し、新市街地を形成する。足尾の場合も本山地区や間藤地区では、農村集落や林業集落がある程度存在したが、空間的に特定することは難しい。いずれにしても、拠点の整備後、鉱山関連の人々を対象としてサービスを提供する新市街地が拡大した。また、通洞と渡良瀬は拠点として、近世の中心集落である宿を挟んで、渡良瀬川の上流域に隣接して立地し、周辺に役宅や長屋が整備された。それに伴い、宿の市街地は拡大し、3地区が連坦した市街地を形成している。小坂の元山と銀山町は拠点として離れているが、社宅の整備が両拠点から次第に拡大して社宅群がその間に連坦するに至る。尾樽部も銀山町の社宅、特に役宅の整備とともにターミナル（鉄道駅）に向けて商店街が急速に発展した場所である。

3. 足尾銅山の空間構造の特徴

1) 足尾の空間構造

往時の鉱山都市足尾の都市構成を示したのが図一7である。水系ごとにそれぞれ排水処理のネットワークが形成されている。近世以来の中心集

落が宿である。これを中心に鉱山都市足尾は簡易軌道と足尾鉄道沿に、銅山の近代化を通して形成された5つの地区で構成される。各地区は主要な生産機能をはたす拠点を中心に、古河が整備したカンパニーセトルメント(近代鉱山集落)と在来の集落およびそれに誘発された市街地(町部)から成り立つ。小滝地区は既存集落がほとんどなかったため古河が計画的に近代鉱山集落を形成した。また、宿地区は都市全体の中心市街地として発展した。この構成は現在も基本的に引き継がれており、鉱山都市特有の都市構造を示している。

2) 空間構造の特徴

1) から抽出できた足尾銅山の空間構造の特性を以下にまとめる。

(1) 拠点の分化と集約

近世以来の統合型の拠点から出発し、近代化に伴う機能の細分化が空間的に端的にあらわされている。同様な変遷をたどる鉱山として別子と日立があげられるが、それらと異なる特徴として、各機能が個別に立地し、拠点として足尾のなかにコンパクトにおさまる都市を形成していること、さらに、別子と日立が工業都市として大きく変化していくのに対し、足尾は鉱山都市の形態を保持し続けて、閉山に至っていることがあげられる。日立と別子は鉱山自体が下流に下っていくのに対し、足尾の場合は、鉱山都市の位置は変わらずに、拠点の再開発を通して、機能の分化とともに、各拠点到散らばっていた機能を鉱山全体で1カ所に集約するプロセスをたどっている。従って、拠点の変遷が重層的に土地利用の変遷としてあらわされている。

(2) 拠点の配置

通常の産銅施設の配置は、谷筋の最上流部に主要坑口が位置し、続いて選鉱所、製錬所と下流域に下る形態をとる。製錬所は最も下流域に立地するのにに対し、足尾では、最上流である本山に集約される。その当時の歴史的経過を推察すると、煙害対策の一環として本山への立地が決められたと考えられる。第三回予防工事命令に対応するために巨額な投資が必要であり、1カ所に集約せざるを得なかったこと、さらに煙害を防止するための製錬技術が未熟であり、被

害を最小にするため市街地への影響の少ない立地点が選択されたとも考えられる。

(3) 地区の形成と既存集落

本山と間藤は既存集落に割り込んで拠点が設けられ、新市街地と社宅が混在した形態をとっている。通洞と渡良瀬は既存の中心集落である宿に隣接して立地し、社宅を形成した。それに伴い、宿の市街地が拡大して3地区が連担した市街地を形成している。

一方、小滝地区は既存集落のないところに古河が一連の生産施設を統合して配置した拠点であり、企業セツルメントとして近代鉱山集落の形態を色濃く残している地区である。昭和28年の閉山とともに住民が撤退しているため、それまでの変遷が遺構としてよく残されている。

(4) 浄水システム

足尾は、我が国で最も早く産銅に伴う排水処理システムを確立した銅山であり、水系ごとに浄水場へむけて、排水を出す坑口、産銅施設、堆積場からネットワークを整備した。その主要な部分が現存することが特徴である。

(永井 護)

杉浦健夫：『日本とともに歩んだ銀山の街いくの』、

生野中央公民館、1992。

朝来甫：『生野鉱山と鉱山町の文化的景観 保存調査報告書』 2010。

・小坂銅山

小坂町立総合博物館郷土館：『郷土研究・第2号』、

小坂町立総合博物館郷土館、1988。

小坂町立総合博物館郷土館：『郷土研究・第4号』、

小坂町立総合博物館郷土館、1992。

小坂町立総合博物館郷土館：『郷土研究・第5号』、

小坂町立総合博物館郷土館、1994。

小坂町立総合博物館郷土館：『郷土研究・第7号』、

小坂町立総合博物館郷土館、1998。

小坂町立総合博物館郷土館：『郷土研究・第10号』、

小坂町立総合博物館郷土館、2004。

小坂町立総合博物館郷土館：『鉱山の近代化と小坂町』、

小坂町立総合博物館郷土館、1992。

・その他

日本鉱業会：『鉱床と地質構造(1)』

日本鉱業会鉱山地質及探査専門委員会編、1952。

緒方乙丸小山一郎：『日本の鉱山』、

内田老鶴園新社、1956。

川崎 茂：『日本の鉱山集落』大明堂、1973。

秋山正敬：『図説都市構造』、鹿島出版、1990。

社宅研究会：『社宅街 企業が育んだ住宅地』、

学芸出版社、2009。

Tatsuya AOKI, Mamoru NAGAI Roles of Transportation Systems in the Formation of Ashio Copper Mining Town in the Era of Japanese Industrialization - Considering Aspects to Assess Industrial

Heritages related to Transportation Facilities - Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol. 7, pp. 18-28, 2009

【参考文献】

・日立銅山

日本鉱業株式会社日立鉱業所：『日立鉱山史』、青山印刷株式会社、1952。

鉱山の歴史を記録する市民の会：『鉱山と市民 理想社印刷所 1988』

・別子銅山

住友別子鉱山史編集委員会：『住友別子鉱山史 [上巻]』、住友資料館、1991。

住友別子鉱山史編集委員会：『住友別子鉱山史 [下巻]』、住友資料館、1991。

住友別子鉱山史編集委員会：『住友別子鉱山史 [別巻]』、住友資料館、1991。

新居浜市：『未来への鉱脈』、セキ株式会社、1999。

・足尾銅山

村上安正：『足尾銅山史』、随想舎、2006。

・生野銅山

杉浦健夫：『生野銀山』、生野中央公民館、1992。

表 1 国内主要銅山比較表

日光市教育委員会事務局文化財課調べに加筆

	足尾銅山	別子銅山	小坂鉱山	生野鉱山	日立鉱山
所在地	栃木県日光市	愛媛県新居浜市	秋田県鹿角郡小坂町	兵庫県朝来市	茨城県日立市
立地	日光市南西部の旧足尾町に位置し、北を出川、東部と南部を渡良瀬川に囲まれた地域にある。	新居浜市南部の旧別子山村の山麓から市街地を経て新居浜港、さらに四阪島に渡る広範な地に立地する。	秋田県北東部の花輪盆地の北端部東側山地に位置し、主要鉱床は市街地の北東にあり、製錬所は町中心部の北1km以内の谷間にある。	近畿地方北西部で兵庫県のほぼ中央、播磨地方と但馬地方の境界にある朝来市生野町に位置し、姫路の北方約40kmで但馬地方の玄関口となっている。	茨城県北東部に位置し、阿武隈山地の南端の多賀山地にある。
地質	粘板岩及びチャート等の秩父古生層を基盤に河鹿鉱床と鉱染状河鹿鉱床からなる。	変成岩（三波鉾変成帯）中に現れる層状含銅硫酸化鉄鉱床からなる。	黒鉱・黄鉄・珪鉄より形成される。元山鉱床は大きな塊状を成し、内の位鉄床は塊状の鉄床が付近に点在している。	鉄石鉱物として、金、銀、鉛、亜鉛、黄銅鉱、閃亜鉛鉱、方鉛鉱、錫など非常に多くの種類の鉱物を産出している。	キースラガー鉄床（俗に別子型鉄床）の本邦東端に当り、絹雲母片岩や珪長質片岩を母岩に含銅硫化鉄の鉄層からなる。
経営の変遷	古河家、古河合資、古河鉱業（現：古河機械金属株式会社）	住友家、住友合資、住友鉱業（現：住友金属鉱山株式会社）	藤田組、同和鉱業（現：同和ホールディングス）	明治元年、日本初の官営鉱山、明治29年三菱合資会社に移管（現：三菱マテリアル（株））	久原鉱業所、日本産業、日本鉱業（現：新日鉄ホールディングス）
近代技術導入時期	明治10年に古河市兵衛が銅山の経営を開始後、洋式手法を採り入れ、独自の技術を開発する。	明治8年ルイ・フロックの別子銅山目論見書により欧米技術を導入。以後、独自改良を進める。	明治2年の官営後、お雇い外国人（ドイツ人）技師クルト・ネッソーによる技術開発が始まる。本格的には明治17年の藤田組に払い下げ以降である。	明治元年、ジャン・フランシスク・コワニエらにより銀の積出港として播磨港と生野街道が整備され、ダイナマイト、動力ポンプ、動力巻揚機、坑内軌道は日本で初めて導入された。	明治38年に久原房之助が日立鉱山として開業。小坂鉱山での経験・人材を生かし、以後、独自改良を進める。

産出量のピーク	戦前のピーク (1917) 産銅量 17 千トン 戦後のピーク (1963) 産銅量 5.4 千トン 総産出量 82 万トン	戦前のピーク (1928) 産銅量 15 千トン 戦後のピーク (1960) 産銅量 7 千トン 総産銅量 65 万トン	戦前のピーク (1905) 採鉱量 37 万トン 産銅量 8 千トン 戦後のピーク (1964) 採鉱量 46 万トン 産銅量 12 千トン	戦前のピーク (1942) 採鉱量 38 万トン 戦後のピーク (1962) 採鉱量 30 万トン	戦前のピーク (1942) 採鉱量 82 万トン 戦後のピーク (1962) 採鉱量 62 万トン
主要生産拠点	本山、間藤、渡良瀬、通洞、小滝	日浦、東延、角石原、東平、端出場、新居浜、四阪島	元山、銀山町、小坂駅、内の袋	口銀谷、太盛、奥銀谷、金香瀬	赤沢、大雄院、助川
鉱害対策	明治 30 年の第三回予防工事命令により、廃水対策、煙害対策を行う。昭和 31 年にフインランドのオートクレンプ社の自熔製錬法を導入し実用化に成功。操業停止の平成元年まで常に対策を講じる。	煙害解消を意図し、製錬所を四阪島へ移転する。昭和 44 年自熔炉法に関し、オートクレンプ社との間で技術導入契約を、古河鉱業との間に技術援助契約を締結し、東予製錬所を建設する。	昭和 42 年の自熔製錬法により、煙害克服。坑廃水処理は明治 34 年に処理場建設。生産規模の拡大により昭和 42 年に小坂鉱山水質改善計画を立案し、対策工事を実施する。	明治 32 年、製錬所からの排煙を、煙道を伝って山頂に排出するようにしたが、煙害を完全に防ぐことができず、沿岸部の直島に製錬所を移設した。排水問題については、円山疎水坑を建設して解決を図る。	明治 40 年入四間集落に煙害問題が発生。政府からの排煙ガス濃度制限令により、達磨煙突・大煙突などの建設、また観測所を設置し制限熔鉱で対策を講じる。昭和 47 年自熔炉を採用する。
現況	昭和 48 の閉山後、平成元年まで製錬事業を行うが、現在は堆積場と廃水の処理・管理を行うのみ。 産業遺産観光、関連企業	昭和 48 年の閉山後も臨海部を中心に選鉱、製錬事業を操業 工業都市、産業遺産観光	平成 2 年閉坑後も製錬事業を中心に操業 リサイクリング・都市鉱山、産業遺産観光	昭和 48 年の閉山後、三菱マテリアル(株)生野工場となり現在に至っている。 日本シロコシ生野工場が立地	昭和 56 年閉山後も、精銅・特殊鋼・表面処理及び産廃処理と有用金属回収の 4 工場から成る操業を行なう。 工業都市、産業遺産観光



図－1 生産拠点の変遷（1期 1889年）



図－2 生産拠点の変遷（1期 1896年）



図－3 生産拠点の変遷（2期 1910年）





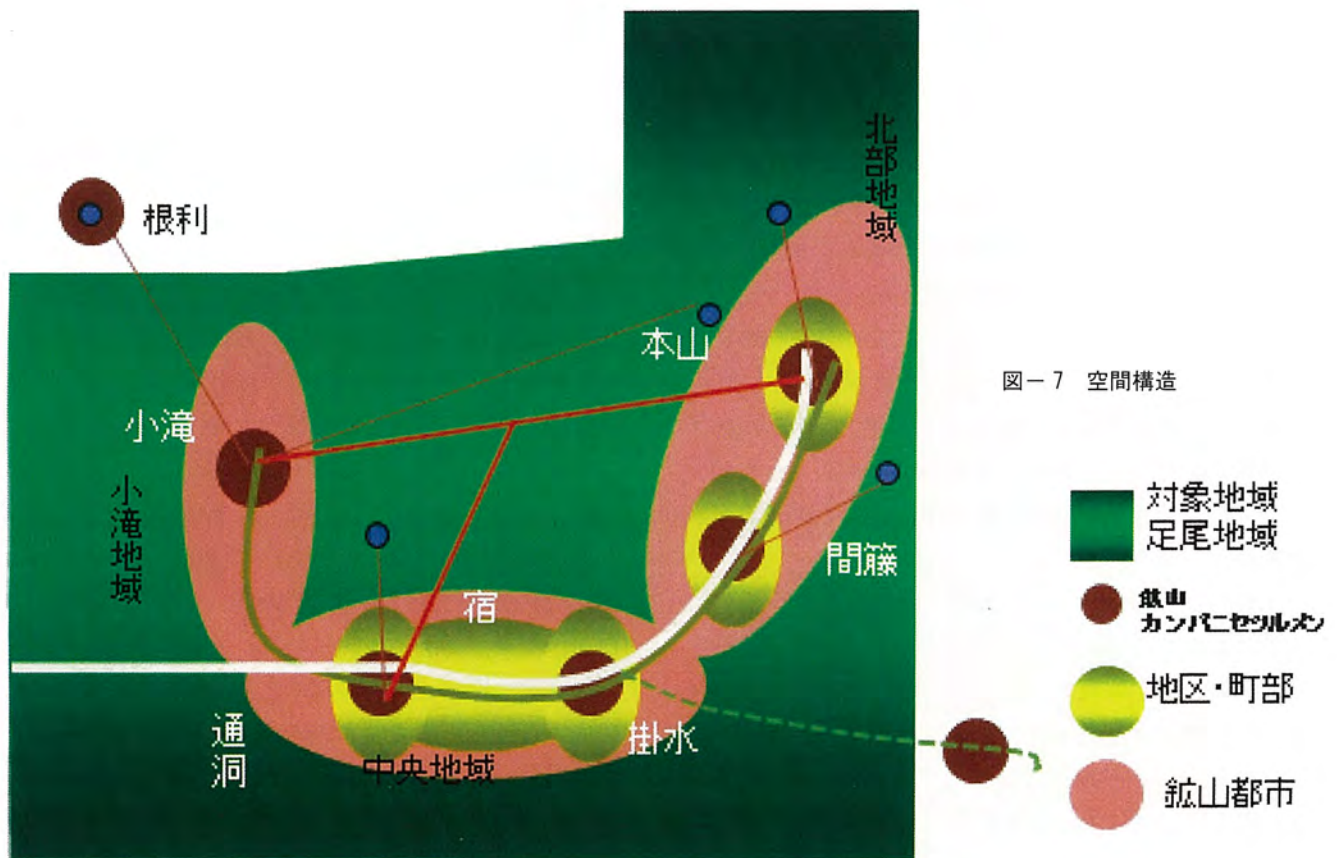
図－４ 生産拠点の変遷（２期 1917 年）



図－５ 生産拠点の変遷（３期 1921 年）



図－６ 生産拠点の変遷（４期 1953 年）



第4節 足尾銅山の鉱害対策の変遷

足尾鉱毒問題と予防対策の展開

足尾銅山鉱毒問題とは、洪水や土砂の流出により、足尾銅山から高濃度の硫酸銅を含む排水や土砂が渡良瀬川に流れ出して水質を汚染し、魚の死滅や耕地の作物の枯死など、下流の地域の農業や漁業に大きな被害を与えたことを指す。治山・治水対策の遅れから洪水が多発したことにより、被害は渡良瀬川および利根川流域の広い範囲に拡大した。また、製錬過程で発生する亜硫酸ガスにより、銅山周辺の山林が枯死する煙害も発生した。足尾鉱毒問題というと前者だけが強調されがちであるが、公害問題としては、水質・大気汚染という複合的な汚染問題であり、必然的に解決策も多岐にわたった。

足尾鉱毒問題は日本の公害問題の起点とされるが、それは日本で最初に社会問題化し被害が広域に及んで影響力が大きかったというだけでなく、総合的な公害対策が政府によって本格的に着手され、その後全国の鉱山における公害対策の始点となった、という意味においても歴史的に重要な位置を占めているからである。ここでは、公害対策の面から足尾鉱毒問題を歴史的に位置づけてみたい。

1. 鉱毒対策の要求と第一回予防工事命令

鉱毒問題は1890（明治23）年に起った洪水から社会問題としてしだいに知られるようになり、1895（明治28）年10月、栃木県知事と群馬県知事は連名「渡良瀬川水源ニ関スル儀ニ付上申」を、内務大臣と農商務大臣に対して提出し、足尾銅山での土砂鉱屑の川への放棄、山林伐採による山腹土砂の流出を指摘し、予防工事の命令、治水対策の実施などの緊急対策を講ずることを求めた。

しかし治水対策の不備は、明治29年夏の大洪水によって図らずも証明された。これを受けて、1896年12月7日には群馬県会議長高津仲次郎から操業停止の建議が内務大臣樺山資紀にあてて提出された。12月12日には、栃木県会議長横尾輝吉は、鉱業条例第59条に拠り古河に予防命令を発し励行させる決議を具して、樺山内相に建議を行なった。さらに県会の動きを受けて12月28日、佐藤栃木県知事は、鉱毒予防命令の実施を求める上申を農商務大臣榎本武揚に提出した。

これに対して農商務省は、1896年12月22日農商務省内に足尾銅山鉱毒特別調査委員5名〔島田剛太郎（鉱山監督官）、織田一（農商務省参事官）、内藤確介（農商務技師）、細井岩弥（農商務技師）、坂野初次郎（農事試験場技師）〕を任命して、対策を講じることとした。3日後の12月25日、同委員は、農商務大臣に宛てて、答申書を提出した。答申書では、鉱業停止命令を否認するとともに、鉱毒の予防命令を古河に下し、監督を怠らないことで被害を防ぐことができる、としつつも、物理的な水質改善である粉鉱の除去、化学的な水質改善策である廃水・坑水中の銅鉄塩類・酸類の除去、鍍・捨石・先砂の安全な堆積による土砂流出・水質汚染の防止、からなる予防命令書の実施を挙げ、さらに、河底に沈殿した鉱毒の将来的除去、地方庁による損害弁償の仲介、予防費用の古河負担、農商務大臣による訓諭、などの項目が盛り込まれていた。

農商務大臣は、この答申のうち予防工事命令の部分をまとめた鉱毒予防大綱を指示し、島田東京鉱山監督署長に内訓して、古河市兵衛に示達した。いわゆる、第一回予防工事命令（全3条）である。

これに対して古河は翌1897年1月8日、命令に対する答申書を、古河市兵衛名で東京鉱山監督署長島田剛太郎に提出した。対策の柱として古河は、沈澱池の拡張・新設、廃水坑水含有物の化学的除去方法の提示、堆積場および運搬設備の建設を打ち出し、一部の工事に着手した。

農商務省は1月8日の答申書を受けて、予防工事の検証を行なうため、鉱山監督官補葛蔵治を2月7日に現地に派遣した。葛は同月12日に復命書を署長島田剛太郎に提出したが、その内容は、工事の遅れや含有銅鉄塩類の除去方法の困難性を指摘しており、予防工事の実効性について、懸念を示している。

この指摘を受けて古河は3月9日、1月の答申書の内容をさらに具体化した設計詳細答申書を東京鉱山監督署長島田剛太郎に提出した。1月の段階に比較すると、各工事と含有銅鉄塩類の除去方法の内容がより具体的に示され、字馬立における攪拌器の新設などのあらたな工事を追加し、各工事の工期も明記されている。この段階における予防工事の焦点は、予防工事の内容如何ではなく、技術の信頼性の向上と工期の短縮にあったことがわかる。

2. 政府の鉍毒対策の本格化

しかし、3月に入って鉍業停止請願と農民の東京押出をはじめとする運動が高まりをみせるなど、状況は大きく変化し、榎本農商務相は、3月23日非公式に足尾銅山鉍毒被害地巡視を行い、樺山内相、松方蔵相とも相談の結果、内閣に足尾銅山鉍毒事件調査委員を任命し、松方内閣を挙げてこの問題に取り組むこととした。

1897（明治30）年3月24日、内閣は、足尾銅山鉍毒事件調査委員として官僚9名（法制局長官神鞭知常、内務省土木技監古市公威、内務省衛生局長後藤新平、大蔵省主税局長目賀田種太郎、農商務大臣秘書官早川鉄治、農事試験場技師坂野初次郎、農商務技師細井岩弥、農商務技師和田国次郎、農商務技師小寺房次郎）を任命し、委員長に法制局長官神鞭知常が就任した。ついで26日には研究者を中心に5名（東京帝大理科大学教授小藤文次郎、東京帝大工科大学渡辺渡、東京帝大医科大学助教授坪井次郎、農商務書記官織田一、東京帝大農科大学助教授長岡宗好）が追加され、さらに4月12日に農商務省鉍山局長肥塚龍、5月10日に東京帝大医科大学教授入沢達吉が任命された。これを本稿では、足尾銅山鉍毒事件調査委員会と称することにする。なお、3月29日に榎本は農商務相を辞任し、後任に大隈重信外相が兼務の形で就任した。

大隈の農商務相就任にあわせて、大石正巳農商務次官（97年4月19日就任）、肥塚龍鉍山局長（97年4月10日）、武富時敏商工局長（97年4月2日）など進歩党の領袖が集中的に農商務省の要職に任命されているのである。足尾銅山鉍毒事件調査委員長の神鞭法制局長官も後に憲政本党に入党する。田中正造はこの時点では進歩党に所属していた。この時期に農商務省の人事において強い進歩党シフトがかかり、農商務省における進歩党系の官僚人が、足尾銅山鉍毒問題に対する政府の姿勢の変化に影響を及ぼすこととなったことは十分に想定される。

4月15日、足尾銅山鉍毒事件調査委員会は、第一回決議事項を首相に上申した。渡良瀬川沿岸に鉍毒が存在することを認め、とくに銅化合物の影響が大きいとした上で、主として足尾銅山より発する鉍石、捨石、礮水、粗砂、廃水、泥渣、鉍滓の流出を鉍毒

の発生源であると認定し、鉍業経営は鉍毒予防上の設備が不完全であるとして、以下の4点を、内閣において各主務省に命ずる必要があると指摘したのである。

- 一、期日ヲ指定シテ鉍毒及煙害ノ防備ヲ完全ニ且永久ニ保持スベキ方法ヲ講究セシムルコト、且必要ナル場合ニ於テハ官ニ於テ直ニ之ヲ実験シ其費用ヲ鉍業人ニ負担セシメ若ハ鉍業ヲ停止セシムルコト
- 一、一日モ速ニ足尾銅山付近ノ付近ノ山谷ニ相当ナル方法を以テ砂防、防火及造林ヲ為シ並ニ治水上必要ナル森林ヲ保安林ニ編入セシムルコト
- 一、渡良瀬川ノ氾濫ヲ防御スル為メ及ヒ鉍毒含有ノ土砂ヲ排除スル為メ相当ナル方法ヲ講究実施セシムルコト
- 一、速ニ被害田畑ノ改善方法ヲ講究実施セシムルコト

この決議を受けて農商務省は4月22日、農商務次官、農務・山林・鉍山局長、秘書・文書課長、参事官の7名に、足尾銅山鉍毒事件に関する処分取調復申を命令した。

3. 肥塚鉍山局長の足尾銅山調査と復命書

肥塚は鉍山局長就任直後の4月12日に足尾銅山鉍毒事件調査委員に任命され、16日には早速足尾銅山および鉍毒被害地の視察に1週間の予定で出発し、4月26日、復命書を大隈農商務相に提出した。その内容は、具体的かつ厳しいものであるとともに、政策担当者による公害対策提言としてもそれまでにないものであった。肥塚は第一回予防工事命令および古河の対策が不十分であるとして、それまでの工事の問題点として、(1)沈澱池の容量が処分量によって決められていること、(2)沈澱池の構造の粗悪さにより、漏出が見られること、(3)沈澱効果を維持するための沈澱池浚渫の規定がないこと、(4)煙突が短小で煙害が発生していること、など8点にのぼる問題点を指摘した。

肥塚の復命書でもっとも注目すべき点は、公害対策として必要な施策として治水、林政、除害の三分野をあげ、除害工事の柱として、排水の処分、捨石・鰯・砂の処分、硫酸煙の分の3点を体系的に指

摘していることであり、従来個別に指摘されてきた公害対策を体系的に提示した点、公害対策として画期的な提言であった。

肥塚の復命書は、公害対策史の上で、以下のような意味があることを指摘することができるであろう。第一に、治水・林政・除害を、公害対策の3本柱として明確にしたこと。第二に、除害工事の焦点が、水質の管理、煙害防止、堆積場の整備にあることを明確に指摘し、予防工事命令の焦点を鮮明にしたこと。第三に、第一回命令と古河の答申書の内容を「不充分」と指摘し、問題箇所を具体的に指摘することにより、工事方法の見直しを迫ったこと、である。

こうした動きとは別に、1897年5月8日、古河は、設計工事を訂正する答申書を、東京鉱山監督署長島田剛太郎に対して提出した。第一回命令における3項目にたいし、それぞれ、5項目、6項目、7項目にわたって、工事内容を詳細かつ具体的に記述している。

1897年5月13日に、4条からなるいわゆる第二回予防工事命令が東京鉱山監督署長から古河に出された。第二回命令は、第一回命令をやや具体化したにすぎず、工事期間の指示もなく、きわめて微温的な内容であった。内容から見て第一回を補足するものであることは明らかであり、肥塚の復命書に述べたものではなく、5月8日に出された古河の訂正答申書に対して出された命令と考えるのが自然であるように思われる。

4. 第三回予防工事命令

5月13日の第二回予防工事命令から4日後の5月17日、いわゆる第三回命令案が閣議に提出された。前2回の命令と比較すると、37項と項目が多いだけでなく、以下のような特徴を有している。

工法の指示が全体に詳細かつ具体的であること
工事内容が拡張されていること（第5項、第6項）あらたな工事が付加されていること（第30項で煙害対策の新設）

工期が厳密にさだめられていること（第32項）
命令違背に対する鉱業停止が明記されていること（第37項）

それまでの工事が、農商務省の一般的指示に対し

て古河が工事の内容および工期を示すという形式で進められてきたのに対して、工事内容が命令書に厳密に規定されるというスタイルをとっている点が大きな変化である。とくに、工事内容についての指示は極めて具体的で、古河の裁量が入る余地のないほど厳密である点、これまでの命令とは異質である。

命令案は、調査委員会で審議の結果さらに修正され、第32項の工期については、下記カギカッコ部分が追加され、より一層厳格なものとなった。

一．前項ノ工事ハ此ノ命令書交付ノ日より起算シ
左ノ期限内ニ竣工スヘシ「但シ本山並ニ小滝
沈澱池及濾過池竣工ノ時マテ其撰鉱業ヲ停止
ス」

本山沈澱池及濾過池ハ五十日「以内」

小滝沈澱池及濾過池ハ四十五日「以内」

第三回命令の内容は、それまで古河で進めてきた工事の規模を大きく上回るものであった。一例として、沈澱池に関して比較してみると、以下の如くである。

本山沈澱池については、古河案の700坪から1200坪以上へ、新設の通洞沈澱池については、800坪から1800坪以上、小滝沈澱池については1000坪以上への拡張が命ぜられている。この工事により沈澱池の容積は、本山で53,660立方尺から263,208立方尺(4.9倍)へ、小滝で36,809立方尺から266,223立方尺(7.2倍)へと、大幅に拡張されているのである。

命令は5月24日に、農商務次官から古河に内示され、5月27日に東京鉱山監督署長南挺三から古河に交付され、同日古河市兵衛は「御請書」を南に提出した。1897年11月22日、除害工事は竣工し、鉱山監督署の認可を受けた。これを受けて1897年12月27日、足尾銅山鉱毒事件調査委員は解任された。

鉱毒調査委員会の「第六回報告書」には、命令工事についてこう記載されている。

設計仕様ノ緻密ナルコト驚クヘキモノアリ坑水、
撰鉱水其他廃水ノ処理、廃石、鉱滓、泥渣、鍍等
ノ処理、従来ヨリ存スル廃物堆積場ノ整理、煙煤
ノ蒐集発散ノ処理、土砂ノ崩壊防止ニ関スル工事
等各方面ニ於ケル設備ニ依リテ確ニ鉱山ノ面目ヲ
一新セリ

5. 鉱毒問題の拡大と第16議会の論戦

第三回予防工事命令以後も、予防工事の実施に対する政府の厳重な監督や追加工事が進められていたが、政府の公害対策は、水質改善から煙害防止へとその重点を移動させていき、1901（明治34）年3月には、脱硫塔ガスの分析機具の改良整備を命じた第四回予防工事命令が出されている。

しかし、その後1897年から毎年のように洪水被害が発生し、とくに1898年9月の洪水では沈澱池が決壊し下流域に大きな被害をもたらした。こうして、1898年9月の第三回東京押し出し、1899年には被害地住民を中心に鉱毒議会が結成され、鉱毒被害救済、足尾銅山操業停止などが以前にまして強く主張されていった。そしてついに1900年2月の第四回押し出しで上京しようとする被害地住民と警官隊が衝突するいわゆる「川俣事件」が勃発し、さらに、翌1901年12月10日には、第16議会開院式からの帰路、田中正造が明治天皇に直訴しようとする事件が起るなど、足尾鉱毒問題の社会的影響は、第三回予防工事命令の完成以後むしろ広がっていたのであった。

田中正造の直訴事件をきっかけに、第16議会では、田中以外の議員による足尾鉱毒問題に対する政府批判が巻き起こった。

1902年1月20日に、憲政本党の箕浦勝人、安川繁成、平岡萬次郎、大村和吉郎、蓼沼丈吉らによって提出された「足尾銅山鑛毒處分ニ關スル質問書」は、詳細かつ明快に問題の本質を指摘し、政府への対応を求めたという意味において、重要な意味を持っていた。賛成者35名には、犬養毅、河野広中、大石正己らに混じって、前回の調査委員会の委員長神鞭知常も名を連ねている。質問書は第三回予防命令工事の有効性に対して26項目の疑問点を提示したほか、被害地に対する免租処分、鉱毒蔓延防止のための治水対策、被害地の原状復旧対策、健康被害への対応、洪水防止のための治山対策、鉱毒被害の可能性ある地域に関する調査、鉱毒による破産などの重大被害に関する調査の有無など、詳細な点について、政府の見解を質したのである。

これに対して政府は、3月8日詳細な答弁書を提出し、そのなかで、予防工事設備は、「命令以後懈

怠ナク之ヲ運用シツ、アルモノト認ム」として工事の有効性を主張し、その他の対策の現状についても答弁した。

また1月21日には、鈴木万次郎（賛成者蓼沼丈吉外32名）が「栃木県外三県ニ渡ル銅鉱毒被害ニ関スル質問書」を衆議院に提出、第16議会における足尾鉱毒問題はさらに注目されるに至った。

議会における質問は、1. 1897年の予防命令工事の有効性の検証の十分性、2. 地租免除、原状回復、治水事業などの政府の鉱毒対策の十分性、3. 予想される鉱毒調査委員会の性格について、の3点に向けられていたが、その中心は、予防命令工事によって建設された施設が十分に機能していることが確認され、管理されているか、という点にあった。

1月27日の貴族院予算委員会では、予防工事の検証について、谷干城貴族院議員と政府委員との間につぎのような応答がなされている。

政府委員（安広供一郎君）先年農商務省カラ足尾ノ方ニ命令ヲ致シマシテ得る拵ヘタル所ノ設備ニ付テハ、絶エズ此鉱山監督署ノ方カラ人ヲ出シマシテ監督ヲ致シテ居リマスノデ、沈澱池ナドノ成績ハ余程宜シイト云フコトニ私ハ承ツテ居リマス（中略）

主査（谷干城君）ソレハ嘘デセウ。鉱山監督署ノ嘘ノ報告デセウ・・・其沈澱池ト云フモノヲ私モ報告ヲ得テ居ルガ、寒イ時ニハ凍ツテ仕舞フ、其上ニ来タ所デ何ノ効力モナイ、ソレカラシテ鉱物ノ滓、即チ毒ニナルト云フモノハ・・・實際行ツテ見ル所ニ依レバ只積ンデアル、ソレガ雨ノ為ニドンドン流レテ仕舞フ・・・鉱山監督署ノ命令ハ少シモ行ハレテ居ラナイ、又監督ガ届イテ居ラナイ、斯ウマア思ハレルノデス。

谷干城は、1897（明治30）年頃より田中の意を受けた津田仙の働きかけにより鉱毒問題に対する理解を深め、3月には現地視察を行なった経験を有していたこともあって、こうした厳しい指摘があったものと思われる。

こうした応酬のなかで、政府はしきりに調査委員会の設置による調査の必要性を答弁しているが、すでに政府は、1902（明治35）年1月17日、鉱毒調査委員会の設置を閣議決定していた。決定の日時を見る限り、桂内閣はこの委員会の設置を前年末頃

にはすでに決定していたものと思われる。これを受けて、3月15日、鉍毒調査委員会官制が公布された。いわゆる第二次鉍毒調査委員会である。この設置は、当面の議会や世論の批判をかわすに止まらず、足尾銅山に止まらず別子銅山においても煙害問題が採り上げられるなど公害問題に対する社会的批判が高揚することの鎮静を図ろうとする意図もあつてのことであろう。

6. 第二次鉍毒調査委員会の設置と

その活動

3月18日の第二次鉍毒調査委員会第一回委員会の直前において、桂首相は、「此調査会ハ世間ノ問題トナツテ居リマスル足尾銅山、別子銅山等ニ於ケル実況及ヒ処分方法ヲ調査スルガ為メニ設立シタルモノデアリマス」と発言し、調査委員会の設置が、鉍毒問題の盛り上がりに対応したものであることを明言するとともに、「此際十分ニ其調査ヲ遂ケ適當ナル善後ノ計画ヲ定メ及フベキ限リ本件ノ終局ヲ期スル積リデアリマス」として、調査結果は審議の上で採用していくことにも言及した。

委員会は、委員長1名（法制局長官、当初奥田義人、のち一木喜徳郎）、委員14名（のち15名）により構成され（他に多くの嘱託員が委嘱を受けて調査活動に従事した）、3月18日を第一回として、1903（明治36）年10月7日までの間に20回の会議を開くとともに、現地調査や試料採取を含む種々の化学的試験などの調査活動を展開した。

4月15日に決定した9点の調査項目をみると、調査事項は、1. 鉍毒に関するもの、2. 足尾銅山に関するもの、3. 鉍毒地の救済に関するもの、の3点に大きくまとめられるが、設置にあたって政治的に大きな問題とされた2の足尾銅山に関する1897年の予防命令工事と其の監督については、2に挙げられているだけであり、大半の調査項目は、3の鉍毒被害の実態調査および対策についてであり、調査の主眼がここにあったことが分かる。

委員会の調査活動は活発に行なわれたため、予算不足に陥り、途中で増額が認められるなどの変更がなされたのち、1902（明治35）年8月14日に、「内閣総理大臣へ報告書案」がまとめられた。

こうした調査をへて、1903（明治36）年3月3日、

調査委員会は「足尾銅山ニ関スル調査報告書」を内閣総理大臣に提出した。あわせて、「被害民ノ生業及衛生状況ノ改善ニ関スル意見書」を提出した。

なお、5月6日に、「足尾銅山ニ関スル調査報告書」中の第二章第二節第二のうち「二、河水ノ引用」の記述のうち二カ所が訂正された。さらに、同年5月15日付で、「小坂銅山ニ関スル調査報告書」、10月27日付で、「別子銅山ニ関スル調査報告書」も提出している。足尾、小坂、別子の三報告書のうちもっとも詳細で膨大なものは足尾の報告書であった。桂内閣は5月この報告を議会に示すことを閣議決定し、6月4日足尾と小坂に関する報告書が第18議会で報告された。

なお、本委員会は、1903年12月4日付勅令第258号によって廃止された。

7. 報告書の内容について

鉍毒調査委員会の報告書について簡単に紹介しておこう。

第一に、調査会設置の際に大きな論点となった予防命令工事の有効性については、命令工事が不備であったために銅分の流出が継続し、鉍毒被害がその後も続いたことをほぼ否定し、命令工事以後の鉍毒問題の発生は、工事以前に残留していた銅分によるものが大半である、と結論づけている。そのため、命令工事の抜本的な補修は不要であり、「銅山ニ於テハ從來ノ除害設備其ノ大体ニ於テ可ナリト認ムルヲ以テ只其ノ不完全ト認メタル點ヲ指摘シ之カ修補ヲ為サシメ尚其ノ操作ノ監督ヲ一層周密ニ」することが必要である、としている。

具体的には調査会は、瓦斯及び烟煤、脱硫塔排水、沈澱池、堆積場、浸透水について検証し、それぞれの問題点を指摘している。とくに浸透水については15カ所の不備を指摘し、除害設備が必要であるとしたり。これを受けて、政府は1903（明治36）年7月、第五回予防工事命令を発して、足尾銅山の除害設備を完全ならしむるため、堆積場の排水の改良、浸透水の沈澱池への導水、沈澱地設備の改良及び拡張、などの諸点についての改良を命じたのである。

古河はこの命令に対して、1903（明治36）年9月

から翌 1904（明治 37）年 2 月にかけて施工し、竣工した。

第二に、命令工事に対する指摘が比較的軽微であったのに対して、鉱毒被害対策の中核となる洪水対策としての治水、治水事業に対する指摘は、詳細であった。林野の経営、治水事業、灌漑水の除害、被害地農事の改良、渡良瀬川沿岸被害地地価修正、について詳細に対策をのべている。なかでも注目されるのは、治水事業において、利根、渡良瀬、思の三川合流によって頻発する洪水被害の防止策として、渡良瀬川流量ノ一部ヲ一時遊水セシメ本川ノ減水スルヲ俟チテ徐ロニ之ヲ排出シ去ルノ策ヲ講セサルヘカラス

仮ニ遊水池ノ深ヲ平均十尺トスルトキハ之ニ要スル全面積ハ二千八百町歩乃至三千百町歩トスト、遊水池の建設を提案していることであろう。

さらにこの調査報告書とは別に、委員会は、被害対策への取り組みの強化を主張したのであった。これは、「足尾銅山ニ關スル調査報告書」の第一章第三節の「被害地方衛生ノ状況」が項目だけが設置され、本文が欠落していることを勘案すれば、この部分に相当するものが意見書として別扱いされたものと考えられる。ここから想像すると、調査委員会は、本報告書のなかにこの部分を記載するだけでは不十分と判断して、特別に意見書として別にまとめたのではなかろうか。

8. 第五回予防工事命令の評価

以上、第二次鉱毒調査委員会の検討内容及び報告書の内容を見る限り、第 16 議会で問題とされた第三回予防命令工事の有効性については、基本的には鉱毒除害設備としては機能しており、問題個所のみの改修でよい、との結論を出しており、第一次調査委員会によって進められた予防命令工事の有効性を再確認した形となっている。第三回予防命令工事で完成した設備は基本的には現在に至るまで稼働を続け、その機能を果たし続けている点からみて、谷干城が指摘したような設備の運営や管理の点で問題が存在していた可能性が高いとはいえ、設備そのものの水質維持機能については、技術的には所期の目的を達していたといえることができるように思われる。

とすれば、第二次調査委員会の最大の歴史的役割

は、現地調査と化学的試験の結果、渡良瀬川の中下流域に広範に広がった鉱毒被害に対する防除対策を具体的に提言したところにあったとすることができよう。報告書においても、鉱毒被害の実態の冒頭に挙げられているのは煙害であり、対策の冒頭も煙害に関するものであった。とくに、遊水池設置の提言は、その後の渡良瀬遊水池造成につながっていった重要な提言として、その歴史的意味を確認する必要があるように思われる。

また、第二次調査委員会は、1897（明治 30）年に設置された第一次調査委員会が、もっぱら足尾鉱毒被害に対処するため、古河に対する予防工事命令の拡充にあったのに対して、足尾鉱毒被害の実態調査を中心に、別子銅山を含めた全国的な鉱毒問題に関する調査の実施と対策の立案にその目的があり、足尾銅山のみならず別子、小坂鉱山の公害対策についても調査の上、答申書を提出している。公害問題に対する政府の責任をあらためて確認したところに歴史的意味があるといえることができる。

9. 第三次鉱毒調査委員会の発足と

煙害防止対策への取り組み

冒頭に述べたように、銅山の公害問題は、水質汚染と煙害の 2 つの側面があった。第一次鉱毒調査委員会の段階では、緊急課題として足尾の水質汚染問題が取り上げられ、対策もその点に集中したが、第二次鉱毒調査委員会では、公害問題の発生源として足尾に限らず、被害が確認された小坂・別子を対象とした調査が行われ、報告書が作成されている。ここでは、鉱毒被害の拡大を防ぐ治水対策の必要性が強調されるとともに、煙害問題への取り組みについての提言がなされた。第二次鉱毒調査委員会以降、公害対策は主に煙害被害の防止対策へと重点が移動していった。

足尾における煙害対策としては、第三回予防工事命令に基づき、本山製錬所に脱硫塔を建設した。これは、鉱煙を塔上から注入した石灰乳が脱硫塔内で霧化したなかを通過・反応させ、脱硫された鉱煙は山頂の煙突から放散し、亜硫酸ガスと反応して生成された亜硫酸石灰液は硫酸石灰（石膏）とし、脱硫塔の排水は沈殿池で中和し、乾燥後再利用するという方法が採用され、10 月 23 日に完成している。

しかしこの方式は、1903年3月3日に提出された第二次鉍毒調査委員会の調査報告書においても、脱硫塔ハ其ノ使用上頗費用ト勞力トヲ要スルニ拘ラス其ノ効力充分ナル能ハス即分析ノ結果ニ依レハ脱硫前ノ瓦斯ハ其ノ容積百分中平均一、〇二ノ亜硫酸ヲ含ミ脱硫塔内ニ於テ〇、二七ヲ吸収セラレ〇、七五ヲ以テ塔外ニ飛散スルモノニシテ脱硫効率ハ二十六ニ過キス故ニ猶此ノ設備ニ改良ヲ加ヘテ飛散瓦斯ノ毒性ヲ減却スルノ目的ヲ以テ諸種ノ試験ヲ為セリト雖未適實ナル方法ヲ發見スルニ至ラス

と、予防上ほとんど効果を發揮したとは評価されず、煙害による銅山周辺の山林の枯死が続いた。

水質汚染対策とは異なり脱硫技術が未開発である点が煙害被害防止の不成功の原因であり、問題の解決には新たな技術開発が不可欠であった。政府は1907年以降、この解決の有効手段の開発に着手し、1909年4月10日、農商務大臣大浦兼武は、第三次鉍毒調査会の必要性についてこう記している。

近年鉍業ノ發達ニ伴ヒ鉍毒ノ害漸次大ナラントスルノ傾向アリ依テ此際速ニ鉍毒除害ノ方法ヲ講シ鉍業ト他産業トノ調和ヲ計ルハ刻下ノ急務ト被相認候本大臣管理ノ下ニ鉍毒調査会ヲ設ケ委員長一人委員若干名ヲ以テ之ヲ組織シ委員長ハ農商務次官ヲ以テ之ニ充テ委員ハ農商務高等官帝國大學享受其他學識經驗アル者ノ中ヨリ之ヲ選ミ該調査会ニ於テ鉍毒除害ノ方法ヲ講究スルト同時ニ被害ノ範圍程度等調査候様致度依テ右委員長及委員ハ内閣ニ於テ特ニ之ヲ命セラレ度此段至急閣議ヲ請フ

これをみると、第三次鉍毒調査委員会は、これまでの2次にわたる委員会が発生中の鉍毒問題ないし鉍毒被害に関する対策を樹立し実施することを主眼としていたのに比して、除害方法の研究及び被害の範囲・程度に関する調査に重点がおかれている点で大きく性格を異にしている。

この請議は12日の閣議で認められ、15日に委員会が設置された。

10. 試行錯誤する脱硫技術

脱硫技術については古河でも研究・試験を行っていたが、1912（明治45）年6月11日、稀釈法による煙害予防法について農商務省鉍山局長に通知し、

これを受けて農商務省は6月15日、口頭で稀釈法による鉍煙除去設備の実施に関する命令を古河に発した。古河は同年11月21日、鉍煙除害装置新設願を提出、翌年3月8日に追申書を提出した。農商務省はこれを受けて1913（大正2）年3月26日、鉍毒調査委員会の決定により指令鉍321号を発し、鉍煙除害装置の新設を古河に命じたのである。これを第六回予防工事命令とする文献もあるが、第三次鉍毒調査委員会の性格、出願の経緯等からみて、これまでの5次にわたる予防工事命令とは歴史的な性格を異にすると考えられる。古河もこれを政府からの工事命令とは受け取っていない。

古河は11月に新煙道工事に着手、1915年8月27日に竣工、即日稼働した。稀釈法による除害効果は、鉍煙中の亜硫酸分の除去率では効果を示したものの、ガス量が数倍に上がったため、微風・無風状態では大気中に放散されたガス濃度は低下せず中に放散されたガス濃度は低下せず、むしろ遠距離に波及し被害区域を拡大させる結果となった。

このため古河は、1917年4月に気流観測所を3カ所設置して流煙の状況を観測する態勢を敷くとともに、浮遊煙塵の除去率を向上させるため実験していた電気収塵法の採用に踏み切り、1917年5月に自発的に収塵機の設置に着手し、1918年4月に竣工した。これはコロナ放電により浮遊煙塵を帯電させ捕集するもので、脱塵効果は70～90%であったが、さらに改良を加えた結果、効果は90～96.7%に上昇した。これにより集塵後のガスの放散が容易となり、被害の拡大は防止可能となった。

しかし、鉍煙中の有害成分である亜硫酸ガスの除去は不完全であり、煙害の範囲こそ限定されたものの、周辺の山林や耕地での被害は続いたのである。

11. 自熔製錬法の採用と

亜硫酸ガスの完全除去の成功

亜硫酸ガスの除去技術は結局第二次世界大戦迄実現せず、最終的に1955年にフィリランドのオートクランプ社が開発した自熔製錬法を世界で最初に導入したことにより、完全除去に成功したのである。

自熔製錬法は、炉内で精鉍中の硫黄分が熱風に作用して発生した亜硫酸ガスをガス通路を経由して余熱ボイラー室に導き、熱交換機で取り出した熱源で

タービンを回転させて発電に利用した。排ガスは従来の熔鋳炉と異なり余分の空気が入る余地がないため亜硫酸ガスは高濃度を保持し、硫酸製造工程へと循環させて硫酸となる。こうしたサイクルにより、完全に亜硫酸ガスが回収されるのである。

1956年3月1日従来の熔鋳炉の火止めが行われ、同15日に自熔の火入れ式が行われた。硫酸工場は4月20日から通煙を開始した。新たな製錬工程が軌道に乗ったのを機に製錬所は古河の中央製錬所として足尾鋳業所から独立して、8月1日に足尾製錬所が発足した。

自熔製錬法は、オートクンプ社が持つ自熔製錬の特許を基に、古河が足尾製錬所で蓄積してきた技術を生して製錬設備と操業方法を開発し、改良を加えて古河式自熔製錬法として完成させたものであった。とくに排煙脱硫の実績は産銅業界から評価を受け、1960年代に小坂、日立などの国内の諸製錬所で自熔製錬が採用されると、古河はオートクンプ社に代わって設計から操業指導までを担当し、1974年にはオートクンプ社との新協定により世界の自熔製錬に関する技術援助を担当することとなった。

自熔製錬法の採用により、煙害問題は第三回予防工事命令以来半世紀を経て解決され、現在も国や近隣県市などとの協定により国の水質基準を上回る規制が実施され、水質保全への努力が続けられている。

(小風 秀雅)

(注記)

本稿では、水質汚染と煙害の二者を足尾銅山の鋳害とした。そのため、これまで使用されてきた鋳毒という表現では前者だけを意味すると取られかねないこと、公害では範囲が広くなり因果関係が明示されないことと判断して、鋳害という表現を使用した。

【参考文献】

- 村上安正『足尾銅山史』随想舎、2006年
 古河鋳業株式会社『創業100年史』1976年
 栃木県史編さん委員会『栃木県史』通史編、
 近現代三、1984年
 鹿野政直編『足尾鋳毒事件研究』三一書房、1974年
 内水護編『資料足尾鋳毒事件』亜紀書房、1971年
 安在邦夫・堀口修・福井淳編『国立公文書館所蔵影印
 本足尾銅山鋳毒事件関係資料』全30巻、
 東京大学出版会、2009年
 日光市教育委員会『日光市文化財調査報告書 足尾銅
 山跡調査報告書』1・2、2008・2010年

第5節 足尾銅山の産業遺産の特徴

1. 産業遺産の構成

産銅業は自然から資源を採取し、精銅を抽出して廃棄物を再度自然に戻す営みである。足尾銅山の近代の歴史は、急激に拡大する銅の生産とそれに伴う廃棄物を処理する環境対策の一連のプロセスの形成過程として見ることができる。さらに、それに従事する人々の生活の変遷を表している。

このような観点から足尾銅山の産業遺産の構成を表したのが図-1である。遺構はⅠ生産施設(産銅施設、生産基盤)、Ⅱ環境対策施設(砂防・治山、浄水施設堆積場)、Ⅲ生活施設(社宅、生活・教育・文化)に分けられる。また、施設単位以外の面的に広がる資産としてⅣ景観・集落(景観、集落)があげられる。ⅠからⅣの遺産がすべて遺構として残存しているのが足尾銅山の特徴である。

産銅のための資源として鉱石をはじめとして、用水(水力発電、工業)、木材(燃料、坑道支柱等)、石灰(中和剤)が採取された。輸送、エネルギー(水力発電)、工業用水のネットワークとしての生産基盤に支えられた産銅施設が精銅を生産する。産銅施設は採鉱、選鉱、製錬の生産工程とそれらの設

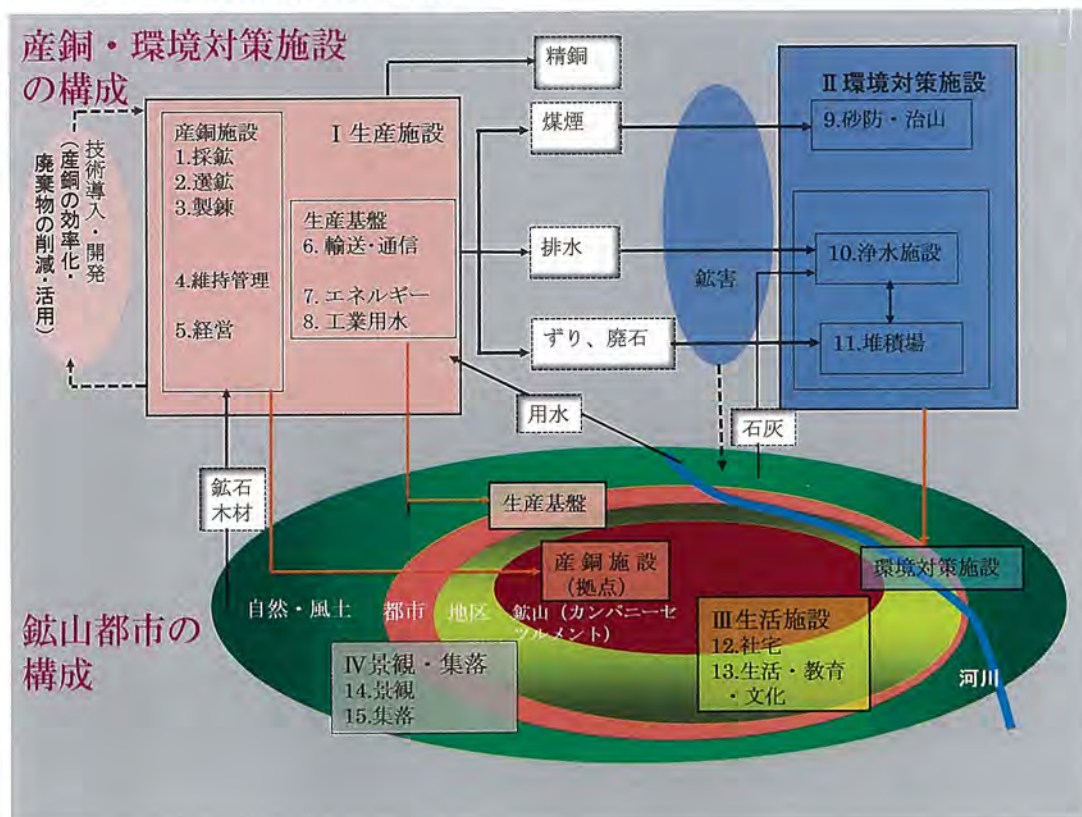
備を維持する維持管理、鉱山全体の運営を行う経営に分けられる。

先進技術の導入と開発により産銅の効率化と廃棄物の削減・活用が図られるが、生産量の拡大とともに廃棄物が甚大な鉱害をもたらした。それらは煤煙、排水、ずり・排石に分けられる。煤煙が原因となる周囲の森林の煙害には砂防・治山施設で対応した。排水、ずり・排石については、堆積場並びに発生源を浄水施設と繋ぐネットワークにより解決を図った。これらが谷筋にコンパクトな形で集約されて遺存しており、全体の繋がりをシステムとして捉えられるのが足尾銅山の特徴である。

足尾銅山は、産銅施設を核とした幾つかの地区(社宅、町部)が谷筋に連担した形で鉱山都市を形成している。そのなかに生産施設や環境対策施設とともに生活施設(社宅、生活・教育・文化)が分布している。さらに、産銅とそこで働く人々の営みが特徴ある景観・集落(景観、集落)を形成している。足尾銅山は鉱山都市独特の都市構造を端的に表しているのが特徴である。

主要な構成資産を表-1に示す。

図-1 足尾銅山の産業遺産の構成



表－1 主要な構成資産

Ⅰ 生産施設	
産銅施設	
1. 採鉱施設	本山坑 小滝坑跡 通洞坑 本山動力所 通洞動力所 宇都野火薬庫跡
2. 選鉱施設	通洞選鉱所
3. 製錬施設	本山製錬所
4. 維持管理に関する施設	古河鉱業間藤工場
5. 経営に関する施設	古河掛水倶楽部 古河赤煉瓦書庫 豊潤洞跡 五日荘跡
生産基盤	
6. 輸送・通信施設	古河橋 足尾鉄道 簡易軌道 索道(索道トンネル、有越鉄索塔) 電話交換所
7. エネルギー施設	間藤水力発電所跡 新梨子油力発電所 通洞変電所
8. 工業用水施設	松木取水口 芝の沢取水口
Ⅱ 環境対策施設	
9. 砂防・治山施設	足尾砂防堰堤 京子内砂防堰堤 植樹地 砂防記念碑
浄水環境施設	
10. 浄水施設	間藤浄水場 中才浄水場
11. 堆積場	原堆積場 簀子橋堆積場
Ⅲ 生活施設	
12. 社宅	掛水重役役宅群 中才鉱山住宅
13. 生活・教育・文化施設	本山鉱山神社 足尾キリスト教会 本山小学校講堂
Ⅳ 景観・集落	
14. 景観	松木地域旧三村 観測監視区域 松木沢砂防堰堤群
15. 集落	小滝地域

2. 産業遺産の特徴

産業遺産の構成で述べた足尾銅山の産業遺産のなかで、史跡等の文化財登録による保全が必要な物件

等（主要な構成資産）についてその概要と特徴を述べる。

1) 採鉱に関する産業遺産

採鉱とは鉱床から鉱石を採掘し、坑外に搬出する作業のことである。近代の初頭は手掘りが主流であったが、採鉱の近代化とともに、圧縮空気を動力とした鑿岩機や、ダイナマイトによる発破工法などが導入された。また、坑内外の鉱石運搬にはトロリー式電気機関車が導入された。

坑道については、次の3つの坑口が現存している。いずれも明治の前期に開鑿された横坑の主要坑道である。

(1) 本山坑（有木坑）

明治16年（1883）に江戸時代からあった坑道を再開発したもので、昭和48年（1973）の閉山までこの坑道を基準に採鉱が行われた。

現在、坑口は嚴重に施錠されているが、坑内排水処理のためのパイプが中才浄水場まで伸びている。坑口手前の右側には木造平屋建の開閉所が、坑口手前左山側には鉄筋コンクリート造2階建の貯鉱関係施設が現存する。また、坑口手前の出川左岸には木造平屋建の電車修繕施設が現存している。なお、坑口前の広場には坑口浴場跡が遺存している。

(2) 小滝坑跡

明治18年（1885）に江戸時代からあった坑道を再開発したもので、小滝下部の採鉱は、明治末期から昭和戦前期まで通洞坑の河鹿と並ぶ産銅量を誇ったが、昭和29年（1954）に閉山となった。



小滝坑口浴場跡

坑口入口に、大正 15 年（1926）架設された鉄製の小滝橋が遺存している。また、坑口から少し離れた庚申川上流左岸には旧小滝坑跡が、下流右岸には明治 14 年頃から明治 40 年頃まで使用されたとされる旧火薬庫跡が、小滝橋手前にはコンプレッサー建屋の防音壁や坑口浴場跡が遺存している。

なお、小滝坑跡は市記念物（史跡）に指定されている。

(3) 通洞坑

明治 18 年（1885）に開鑿が始まり、同 29 年に完成した。



通洞坑入口と観光用トロッコ

この通洞坑の開鑿によって足尾銅山は本山、小滝、簀子橋等の坑道と連結し、足尾全山を貫通する大動脈となった。また、大正 2 年（1913）新梨子斜坑の開鑿を開始し、同 7 年にはエンドレス巻による運搬を始め、輸送量の増強、通洞選鉱所への鉱石搬出の一本化を図った。

昭和 48 年（1973）の閉山後、旧足尾町で坑道の一部と坑口周辺を古河から借り上げ、同 55 年に観光用坑道として「足尾銅山観光」を開始した。現在、足尾銅山観光には年間 10 万人以上の見学者が訪れ、足尾観光の中核施設としての役割を果たしている。

なお、通洞坑は平成 20 年（2008）に足尾銅山跡通洞坑として国史跡に指定された。

(4) 本山動力所・通洞動力所

動力所では鑿岩機の動力源である圧縮空気がコンプレッサーで作られ、坑内に送られた。

本山動力所は洋風木造平屋建てで、大正初期の建築と思われる。内部には大正 3 年（1914）にアメリカから輸入して設置したインガーソルランド社製の大型コンプレッサー 2 台が遺存している。

また、通洞動力所は煉瓦並びに木造平屋建てで、煉瓦の建屋部分は明治 42 年（1909）に建築され、その後木造部分が増築された。同 45 年には、本山動力所に先駆けてインガーソルランド社の大型コンプレッサーが設置された。通洞動力所に設置されていたコンプレッサーは、昭和 48 年（1973）の閉山後撤去された。

(5) 宇都野火薬庫跡

近代の採鉱技術に大きな影響を与えた火薬類の保管庫である。明治 45 年（1912）に建造した、石造平屋建の雷管、火薬及び爆薬庫 3 棟と、大正 6 年（1917）に建造した、煉瓦造平屋建の爆薬庫 1 棟並びに昭和 9 年に建設した加工品貯蔵庫と煉瓦造の防火壁で構成されている。その構造は当時の銃砲火薬類取締法に定められた仕様が忠実に反映されている。昭和 29 年（1954）にこの火薬庫が廃止されるまで、当初は馬車鉄道で、その後はガソリンカーにより火薬が各坑内に運ばれた。

なお、宇都野火薬庫跡は平成 20 年（2008）に足尾銅山跡宇都野火薬庫跡として国史跡に指定された。



宇都野火薬庫跡 4 号庫

2) 選鉱に関する産業遺産

選鉱とは搬出した鉱石を有用な鉱石（精鉱）と廃石に物理的に選り分ける作業のことである。近世の選鉱は人力による非効率的な作業が主であった。足尾銅山が古河の経営に移り、相次ぐ富鉱の発見に伴う採鉱量の増加に対応するために、西洋の近代的な機械が導入され、明治後期には、小滝本山および、通洞で選鉱工場が稼働していた。

(1) 通洞選鉱所

明治 22 年（1889）現在地に通洞選鉱所が設置され、同 37 年には第 2 選鉱所が増設された。大正 5 年（1916）には、粉碎した鉱石をスライム状にし、気泡剤を添加、攪拌させ、金属を含む鉱石を泡の表面に濃集して回収させる「浮遊選鉱法」を導入した。同 9 年に小滝選鉱所が、同 10 年には本山選鉱所が廃止され、足尾銅山の選鉱は通洞選鉱所に集約された。その後、最新鋭の選鉱機械設備を増強していった。また、昭和 25 年（1950）には重液を用いて比重の異なる鉱石と廃石とを選り分ける「重液選鉱法」が完全導入された。



通洞選鉱所シッケナー

通洞選鉱所は、昭和 48 年の閉山により廃止されたが、工場建屋の大部分は遺存し、工場建屋内には、鉱石を内部の鉄球により湿式粉碎する「ボールミル」や「FW 型浮選機」などが当時のまま設置されている。また、屋外には鉄筋コンクリート造りの直径 35m ほどの大型シッケナー 3 基と、直径 15m ほどの小型シッケナー 4 基などが遺存している。

3) 製錬に関する産業遺産

製錬とは、選鉱から送られてきた精鉱を高温で熔解して化学的に金属を取り出す作業のことである。

近世から明治初期の製錬は精鉱を土窯で焼鉱し、熔鉱するという極めて単純なものであった。

(1) 本山製錬所

産銅量の増加に対応するために、明治 18 年（1885）現在の本山製錬所の場所に新製錬所を、同 22 年には小滝に新製錬所を設置した。同 26 年にはベッセマー製銅法を導入し製錬作業の効率化を図った。その後、同 30 年の予防工事命令を受けて、本山製錬所で脱硫塔を設置し、同年小滝製錬所を廃止した。その後、希釈法、電気収塵法の導入など煙害防止対策が講じられた。昭和 31 年（1956）「自熔製錬法」、「電気収塵法」、「接触硫酸製造法」を世界で初めて実用化し、従来に比べ亜硫酸ガスの大幅な排出削減に成功し、硫酸工場が稼働した。我が国の主要銅山のなかで明治初期からの立地を変えずに製錬を続けたのは、小坂製錬所と本山製錬所の 2 カ所である。

なお、本山製錬所は、昭和 63 年（1988）に事実上の操業を停止した。本山製錬所の構造物は、危険防止等の観点から、平成 19 年（2007）から順次解体工事が進み、工場の建屋及び機械類が撤去された。現在は、貯鉱瓶、自熔炉のフレーム、転炉、計器室、大煙突、硫酸タンク、本山駅施設等が残されている。



本山製錬所大煙突

4) 維持管理に関する産業遺産

足尾銅山では、欧米からの輸入機械を使っていたが、明治33年(1900)に間藤工場が設置され、ここで輸入機械をモデルに独自の改良を加えた各種機械を製造するようになり、古河が関連産業へ進出する際の糸口となる技術が蓄積された。

(1) 古河鋳業間藤工場

大正3年(1914)には足尾式三番型鑿岩機を考案。同6年には鑿岩機工場が新設された。また、昭和17年(1942)には工作課の機械部門が銅山から独立して足尾製作所となった。現在、古河鋳業間藤工場は特殊鋳物を製造する古河キャストック株式会社として稼働している。

なお、工場内には建造時期は不明であるが、煉瓦造りの製品倉庫と第三工場が現存している。

5) 経営に関する産業遺産

足尾銅山では経営に関する施設として、鋳業所事務所をはじめ、迎賓館や従業員のための福利厚生施設が整備された。

(1) 古河掛水倶楽部

古河掛水倶楽部は鋳山都市・足尾の迎賓館として明治32年(1899)に建てられた旧館と、同40年頃に増築された洋館で構成されている。室内には洋風の食堂や寝室があり、さらにビリヤード室が設置され、華族や政府高官を招いた際の接待や宿舎などに使用された。平成18年(2006)に国登録有形文化財に登録され、現在一般公開されている。



掛水倶楽部食堂

(2) 掛水赤煉瓦書庫

明治40年(1907)の足尾暴動事件後に鋳業所事務所が掛水に建設された。この事務所は煉瓦と木造の折衷による洋風2階建であった。しかし、事務所は大正10年(1921)に足利市に売却され、市役所庁舎として昭和47年(1972)まで使用されたが、現在の庁舎に建て替えられる際に取り壊された。掛水赤煉瓦書庫は、鋳業所事務所の付帯施設として明治40年頃建造された煉瓦造2階建の書庫で、現在も使用されている。

(3) 豊潤洞跡

明治20年(1887)頃、大磯に建てられた木造平屋建寄棟造茅葺の陸奥宗光の別荘を昭和4年(1929)に移築したものである。陸奥宗光の次男「潤吉」が古河市兵衛の養子になるなど、陸奥宗光と古河市兵衛との親密な関係から譲り受けたものと思われる。移設後、主に古河鋳業職員のリクリエーション施設として利用された。現在、建屋は倒壊している。

(4) 五日荘跡

昭和4年(1929)に建築された木造2階建の従業員のための福利厚生施設であった。従業員は囲碁や将棋などに興じたり、入浴を楽しんだりして健全な余暇利用施設として親しまれた。なお、名前の由来は、古河市兵衛の命日である4月5日から命名されたと言われている。施設は平成5年(1993)年に取り壊された。

6) 輸送・通信に関する産業遺産

近代の足尾銅山における大きな課題が、物資の輸送に関してであった。足尾銅山は急峻な山々に囲まれ、物資の輸送に困難をきたした。このため鉄索と呼ばれる架空索道や、簡易軌道、古河橋などが明治20年代初期に整備された。鉄道は幾度も計画されたが、実現は大正期となる。一方、当時の通信手段として最先端技術であった電話通信を民間で初めて導入したのは足尾銅山である。

(1) 古河橋

古河は急増する産銅運搬に対応するために、明治17年(1884)に赤倉と本山の間の松木川に木造の直利橋を架橋したが、同20年に火災によりこの橋は焼け落ちた。この教訓から鉄橋の永久橋を架橋することとなり、橋鉄部材をドイツから輸入して同23年に完成したピン結合方式のボーストリングワーレントラス橋が古河橋である。

古河橋は明治中期に架設された原位置に現存する道路用鉄橋であり、貴重な橋である。

古河橋は、明治期から平成期までの100余年にわたる足尾銅山の栄枯盛衰を見守ってきたが、平成5年(1993)老朽化により下流側に架橋された新古河橋に道路橋としての役割を譲り渡した。

なお、古河橋は市有形文化財に指定されている。



古河橋

(2) 足尾鉄道

足尾鉄道は足尾銅山の発展に伴う物資輸送の切り札として、古河社長を筆頭株主とした「足尾鉄道(株)」を設立し、大正元年(1912)に桐生駅～足尾駅間が開業した。その後、同3年に足尾駅～足尾本山駅間が開通し、同7年に国有化された。足尾鉄道の開通により物資及び旅客輸送が格段に充実され、大正期から昭和末期まで、足尾銅山にかかせない輸送手段となった。

国鉄足尾線は昭和62年に民営化され、同時に貨物取り扱いが廃止されたが、平成元年(1989)に第三セクターの「わたらせ渓谷鉄道(株)」が設立、桐生駅～間藤駅間の旅客運送が引き継がれ、現在に至っている。

足尾鉄道に関する駅舎や橋梁等の貴重な施設については、施設所在市である群馬県桐生市、みどり市及び日光市でそれぞれ国登録有形文化財の申請を行い、平成21年に日光市に所在する駅舎、橋梁及びトンネル等12の施設が登録された。



足尾鉄道第二渡良瀬川橋梁

(3) 簡易軌道

足尾銅山の輸送力拡大のために明治25年(1892)以降、赤倉～渡良瀬～地藏坂間をはじめ渡良瀬～切幹～小滝間、切幹～沢入間の軽便馬車鉄道を敷設し、馬や牛の力により物資の輸送にあたった。大正元年(1912)の足尾鉄道の開通により、柏木平～地藏坂間及び切幹～沢入間の馬車鉄道は廃止された。その後も小滝～切幹～渡良瀬～赤倉間の簡易軌道は、大正15年にガソリンカーの導入を経て、昭和29年(1954)に廃止されるまで、銅山物資及び乗客の輸送手段として大いに利用された。

現在、神子内地区、原向地区等に簡易軌道の線路跡を見ることが出来る。また、渡良瀬川下流の群馬県境に位置する笠松には、岩盤を片側だけ開鑿して簡易軌道を敷設した「笠松片隧道(マンブ)」が遺存する。

(4) 索道

明治23年(1890)細尾峠を越える地藏坂～細尾間に3.7kmの架空索道(鉄索)を敷設した。高低差のある輸送に適している架空索道は、明治期から大正期にかけて25基が設置され、足尾銅山に不可欠な輸送手段となった。その用途は、精鉱、粗銅の運搬はもとより、木材や石炭の搬入、廃石や廃泥の堆積場への搬出、さら

には生活物資の輸送まで多様であった。足尾銅山の架空索道は廃止と新設がなされたが、昭和35年（1960）には全て姿を消した。なお、架空索道の代表的な遺構は、小滝索道トンネルと有越鉄索塔である。



小滝索道トンネル

小滝索道トンネルは、小滝と銀山平間に敷設された架空索道の一部で、急峻な山の斜面に隧道を掘り、索道を通す2本のトンネル構造となっている。

有越鉄索塔は、通洞選鉱所から廃泥を堆積場に運搬するための第三有越鉄索の支柱として、昭和14年（1939）に有越山腹に2基が建設された。

第三有越鉄索は、足尾銅山の架空索道の中で最後まで稼働していたが、昭和35年にその役割を終了した。

(5) 電話交換所

足尾銅山では、明治19年（1886）、私設電話をわが国で初めて敷設して使用した。

掛水電話交換所は、大正時代に建設された建物を転用し、間藤電話交換所の機能を昭和26年（1951）に移転したものである。現在、掛水電話交換所は「銅山電話ミニ博物館」として一般公開されている。

7) エネルギーに関する産業遺産

足尾銅山の産銅システムの近代化に伴い、エネルギー需要が高まり、これに応えるために当時最先端の水力発電などを設置した。生産部門のための発電は我が国の嚆矢である。

(1) 間藤水力発電所跡

間藤水力発電所は、古河がドイツの電気メーカーであるシーメンス社に発注し、明治23年（1890）12月に完成した、わが国最初期の水力発電所である。水源は主に久蔵沢から取り、2.9 kmに及ぶ水路を木樋で通し、落差約32 mで、発電装置は450V・60kW 3台と220V・30kW 2台の発電機が稼働した。この発電所で作られた電気は、本口坑内のポンプ、巻揚機、電灯用などに使用された。足尾銅山ではその後、次々と水力発電所が建設され、電力供給システムを整えていった。しかし、足尾町内では大規模な水力発電所の建設が困難であったため、古河は同39年に日光細尾発電所を建設し、間藤水力発電所は、その役割を終了した。

現在遺存している鉄管は、落下部の水圧鉄管の一部であり、渇水期には、渡良瀬川河床に煉瓦造建物基礎の一部を見ることができる。

なお、間藤水力発電所跡は市記念物（史跡）に指定されている。



間藤水力発電所基礎部分の遺構

(2) 新梨子油力発電所

新梨子油力発電所は、渇水期の水力発電所の発電不足を補う目的で、大正4年（1915）に建設された重油を燃料とする出力1,000 kWの発電所であった。当時としては、わが国最大規模の油力発電所であったが、昭和29年（1954）に廃止され、その後、発電機等は撤去された。

現在は鉄筋コンクリート造2階建の建屋が戦時中の迷彩色のまま遺存している。

(3) 通洞変電所

足尾銅山の電力は、明治末期以降細尾発電所からの送電が主となり、各地に変圧所や変電所が建設された。通洞変電所の建設時期は不明であるが、大正中期以降、足尾銅山の使用電力を管理する中枢的機能を果たした。



通洞変電所

建物は木造平屋建の南棟と鉄筋コンクリート造の北棟が壁を接して建てられている。

通洞変電所は現在も変電所としての役割を果している。

8) 工業用水に関する産業遺産

足尾銅山の水力発電所、選鉱所及び製錬所で使用される工業用水の取水・導水施設が整備された。足尾銅山では、松木、神子内、庚申川の川筋ごとに工業用水のネットワークを形成し、河川の最上流部に取水口を設けている。

(1) 松木取水口

松木川右岸に設置された、鉄筋コンクリート造の工業用水取水口である。ここで取水された水は、松木川を下り、仁田元川を跨ぐ水管橋を通って本山製錬所で工業用水として利用された。

(2) 芝の沢取水口

明治34年(1901)芝の沢の渡良瀬川に堰堤を設置し、左岸に煉瓦造の取水口を設けて、通洞水力発電所の水源として使用された。通洞水力発電所の廃止後は、通洞選鉱所の工業用水として利用された。

9) 砂防・治山施設

煙害等により荒廃した松木地区の山林復旧事業として、砂防堰堤群が整備され、あわせて植樹活動が行われている。

(1) 足尾砂防堰堤

足尾砂防堰堤は、松木川、仁田元川及び久蔵川の合流地に、昭和30年(1955)に建設された巨大な砂防堰堤である。この砂防堰堤の建設により三川からの土砂のほとんどはここで受け止められ、下流への土石流失防止がなされた。平成8年(1996)砂防堰堤下に公園が設置され、さらに同12年には公園内に「環境学習センター」が建設され、多くの人たちがこの地を訪れている。



足尾砂防堰堤

(2) 京子内砂防堰堤

明治30年(1897)の第三回予防工事命令に従って、本山製錬所の西部高台に位置する京子内に堅牢なる砂防堰堤が設置された。

(3) 植樹地

昭和63年(1988)年から松木地域の入口に位置する大畑沢において、当時の建設省関東建設局渡良瀬川工事事務所では砂防工事を進め、あわせて植樹地を整備した。平成8年(1996)市民団体である「足尾に緑を育てる会」が組織され、当地において官民協働による本格的な植樹活動が開始された。この運動は全国的に関心を集め、毎年多くの人たちが植樹活動のために当地を訪れている。

(4) 砂防記念碑

煙害により荒廃した松木地域の復旧のため、国では明治 39 年（1906）から砂防工事を実施した。

砂防記念碑は、砂防工事を記念して明治 41 年に久蔵地区に建立された石碑である。

10) 浄水に関する産業遺産

浄水は、坑口や堆積場から浸透する水分や採鉱・選鉱・製錬の全過程で排出される重金属類を含んだ有害な廃水を中和・沈澱し、浄水処理をして河川に放水する作業である。

(1) 間藤浄水場・中才浄水場

明治 30 年（1897）の第三回予防工事命令に従って新設された鉱業廃水の濾過、沈澱施設である。

間藤浄水場は本山坑及び本山製錬所で使用した排水を処理した。施設は 5 つの沈澱池と 1 つの集泥池で構成されている。現在、本山坑等からの排水は中才浄水場で処理しており、間藤浄水場は浄水場としての役割を終了している。



間藤浄水場

中才浄水場は通洞坑及び通洞選鉱所からの排水を処理した。施設は 8 つの沈澱池、1 つの上水再沈澱池と 1 つの集泥池で構成されている。中才浄水場は現在でも当時の施設を改良しながら、足尾銅山の坑内排水等の排水処理を行っている。

11) 堆積場

足尾銅山では、明治 30 年（1897）の第三回予防工事命令に従って廃石、鍰、廃泥等の廃棄物を

安全に管理するため多くの堆積場が設置された。

(1) 原堆積場

原堆積場は大正 6 年（1917）に設置された堆積場であり、廃石等の運搬には架空索道が用いられ、昭和 35 年（1960）に簗子橋堆積場が完成するまで使用された。堆積場の面積は約 28 万 m^2 と足尾銅山の中でも最大規模の堆積場である。

(2) 簗子橋堆積場

原堆積場の使用停止に伴い、昭和 35 年（1960）に設置された堆積場である。渋川上流にロックフィルダムを建設し、足尾銅山各施設からの排水を中才浄水場で処理し、処理後の廃泥をポンプアップにより当堆積場に堆積させることを目的としている。現在稼働中の唯一の堆積場である。

12) 社宅

足尾銅山では銅山の発展とともに多数の就業者を抱え、重役役宅及び多くの鉱山住宅を設置した。

現在、古河により逐次鉱山住宅の整理統合が進められているが、代表的なものとして下記があげられる。

(1) 掛水重役役宅

古河掛水重役役宅は、明治 40 年（1907）の足尾暴動の後、事務所と重役役宅が掛水に移転することとなり、建設された住宅群である。6 棟の重役役宅は木造平屋建で、重役役宅のうち特に所長宅と副所長宅は洋風の応接室や使用人部屋を備える立派な造りとなっている。

平成 22 年（2010）には県有形文化財に指定され、所長役宅等の一部が一般公開されている。



中才鉱山住宅防火壁

(2) 中才鉦山住宅

中才鉦山住宅は、通洞選鉦所に働く労働者のために建設された住宅地で、明治38年(1905)に建設された6棟の長屋が始まりであるが、火災で焼失し、大正元年(1912)に再建された。住宅は木造平屋建の3軒1棟の長屋形式で、6畳2間、4畳半、台所等を基本としている。また、火災後に建てられた煉瓦造の防火壁が現存している。

中才鉦山住宅のほとんどが建て替えられず防火壁とともに現存しており、現在も市営住宅として利用されている。

その後、教会は現在の福音伝道教団に受け継がれ、今でも教会として利用されている。



足尾キリスト教会礼拝堂

13) 生活・教育・文化に関する産業遺産

足尾銅山では、多くの就業者及び一般町民の子供達のために、鉦山経営の一環として学校・運動場・託児所などの教育・保育施設が設けられた。また、銅山の繁栄や平穏な暮らしを願う人々の願いや祈りの場として、鉦山神社や教会がある。

(1) 本山鉦山神社

足尾銅山では本山、小滝、通洞等の主要坑口付近に、銅山の繁栄と安全を願う目的で鉦山神社が建てられた。本山鉦山神社は足尾に遺存する最古の山神社である。明治22年(1889)に坑長(鉦業所長)木村長七以下、本山に働く坑夫一同からの寄進(3,279円53銭)によって造営された。

木造の本殿と拝殿を配し、鋳鉄製奉納物や献金者名簿を刻んだ自然石の石碑などがある。

この神社を中心に銅山の繁栄を願って山神祭が行われるなど、人々の生活と一体となっていた。

なお、本山鉦山神社は市有形文化財に指定されている。

(2) 足尾キリスト教会

明治41年(1908)にイギリスのキリスト教団マイナーズミッションからの献金で建てられた、木造平屋建の教会である。

マイナーズミッションは、イギリスの鉦山で成功したグリーン・ビビアンが設立した教団で、ビビアンは世界各国の首位鉦山所在地に教会を建てており、日本では足尾銅山が選ばれた。

(3) 本山小学校講堂

本山小学校は、明治25年(1892)に、私立古河足尾銅山尋常高等小学校として創立後、昭和22年(1947)に公立となり足尾町立本山小学校と改称した。本山小学校講堂は昭和15年建設の木造平屋建の建物であり、意匠的な妻飾りとバットレスが特徴的である。この講堂は平成17年(2005)に本山小学校が閉校になるまで使用された。



本山小学校講堂内部

14) 景観に関する産業遺産

製錬所からの亜硫酸ガスの影響や山林の伐採、大火などにより荒廃した松木地区では、現在、国、県、企業及びボランティアの力により植樹が行われている。この景観は20世紀の縮図であり、私たちが21世紀になすべきことを示している現在進行形の遺産である。

(1) 松木地域旧三村

松木地域には中世以来3つの山村があったが、明治17年(1884)建設の直利橋製錬分工場から排出された亜硫酸ガスの悪影響や山林の乱伐、大火により住居は減少していった。その後、予防工事命令により脱硫塔が設置されたが、煙害は克服されず住民は移転を余儀なくされた。明治35年には地権者との示談が終結し廃村となった。昭和31年(1956)の自熔製錬技術の導入後、治山・治水事業の積極的導入の効果が表れ、緑が蘇りつつある。

(2) 観測監視区域

平成4年(1992)11月に旧足尾町は、「環境破壊により失った緑の再生が進む松木地区の一部を現状保存し、この特異な景観を観光資源のひとつとし、町の活性化を図りたい。」旨の要請書を林野庁前橋営林局大間々営林署長宛に提出した。その後、専門的な調査を実施し、平成15年(2003)林野庁は、足尾荒廃地の特徴を備え、治山事業施工地との比較対照も可能な松木沢の右岸部約400haを観測監視区域に指定した。

(3) 松木沢砂防堰堤群

松木沢の復旧は国、県、古河によるものに分けられる。明治30年(1897)農商務省より命令が出され、それ以後、国有林は営林(署)局が、また民有林は栃木県が復旧のための治山事業を行う。さらに、昭和期にはいり、国の砂防事業が加わった。しかし、煙害は拡大する一方であった。昭和31年(1956)に、自熔製錬技術の導入をきっかけとして前橋営林局、栃木県、建設省の3者協議が整い、前橋営林局は国有林における治山工事を、栃木県は民有林の治山工事を、また、建設省は河川の砂防工事をそれぞれの分担とする協力関係が創られた。それ以後、工事の成果が少しずつあらわれ現在の状況にまで回復してきた。

これらの砂防堰堤群は、我が国の治山並びに砂防事業が煙害に挑戦した歴史を表しており、今後とも回復していくであろう松木沢の自然回復のための生きた証として貴重である。

15) 集落に関する産業遺産

足尾銅山では、古河が経営を始めた当初、各坑口付近に選鉱所や製錬所など銅山関連施設が作られた。その周辺には鉱山住宅や学校、病院などの施設が整備された。1890年代に既存集落を取り込む形で鉱山集落が発展するが、小滝地域ではほとんど既存集落がなかったため、古河による近代的な鉱山集落が形成され、現在も当時の形が色濃く残されている。

(1) 小滝地域

小滝地域は、小滝坑の開発・発展に伴い、庚申川の溪谷沿いに発展した地域である。小滝坑に付帯する選鉱所、製錬所、発電所、浄水場などが設置され、小滝坑及びこれらの付帯施設に従事する従業員等の鉱山住宅や病院、学校などの生活施設が計画的に配置され、最盛期には1万人以上の人々が生活していた。



小滝地域の中心部(小滝の里)

小滝坑は昭和29年(1954)に閉山し、鉱山住宅等の施設は撤去された。現在でも往時の石垣等の遺構が手つかずのまま遺存しており、近代に新しく開発された生産施設と生活施設を網羅した鉱山集落の典型として貴重である。

まとめ

このように足尾銅山には各構成要素にわたる数多くの近代化産業遺産が空間的にまとまって遺存するのが特徴である。しかし、その多くが文化財として指定・登録がなされていない現状にある。このため、文化財としての価値を調査し、文化財としての保護・活用を図るために、計画的に国史跡の追加指定、国重要文化財の指定や国登録有形文化財等の登録を目指すものとする。

【参考文献】

- 1) 古河鋳業株式会社『創業 100 年史』1976
- 2) 栃木県史編さん委員会『栃木県史 通史編 8
近現代三』栃木県 1984
- 3) 村上安正『銅山の町足尾を歩く』随想舎 1998
- 4) 栃木県教育委員会『栃木県の近代化遺産 栃木県
近代化遺産（建造物等）総合調査報告書』2003
- 5) 村上安正『足尾銅山史』随想舎 2006
- 6) 足尾町教育委員会・足尾町文化財調査委員会
『足尾銅山の産業遺産』随想舎 2006

日光市文化財調査報告書第6集
足尾銅山跡総合調査報告書(上巻)

発行日 平成25年3月30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
〒321-1292

栃木県日光市中央町15-4

TEL 0288-30-1861

印刷 (有)手塚商事 手塚印刷