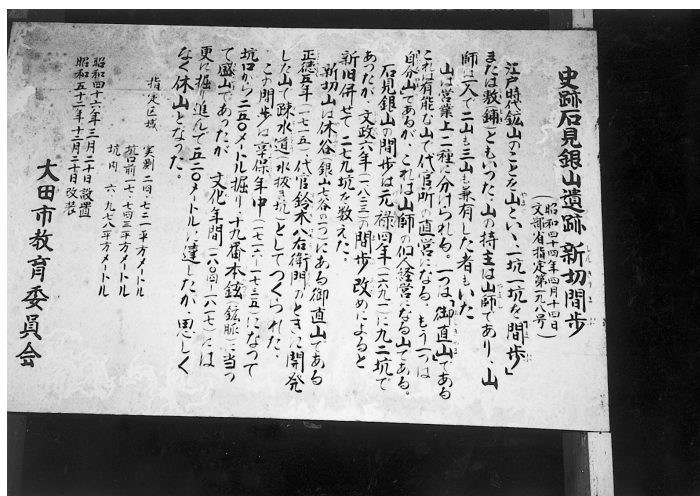


写真 4-6 石見銀山「資料館」



写真 4-7 石見銀山新切間歩



後には、写真のように石見銀山資料館の他に、福神山間歩、新切間歩や、大久保長安の墓等が残っている。(大田市より石見銀山の「世界遺産登録がなされた」が、ICOMOS 世界遺産プログラムから、我が産業考古学会に「評価専門家と学識者を推

写真 4-8 石見銀山福神山間歩



写真 4-9 大久保長安墓



薦して欲しい」との依頼があった。……同学会の鉱山・金属分科会が中心となり、対応していく由……である。「産業考古学会誌 121 号」参照のこと。）

③ 別子銅山の製錬の歴史<sup>註7</sup>

—幕末までの吹所（製錬所）—

次の工程によった。（図参照）

(i) 焼鉱炉（焼き窯）

鉱石と薪水を炉に入れ、火を点じ、硫黄分をとる。（約 60 日間）

(ii) 溶鉱炉（吹き床）

木炭と、焼鉱と溶剤として珪砂を入れ、ファイゴ送風でとかす。硫化銅は、炉の中のくぼみにたまり、鉄分は酸化され珪酸鉄となって浮き、溝から流れ出る。（からみと云う。）炉中に沈んだ硫化銅に、水をかけ、冷やすと「薄い皮」のように固まるので「かわ」とよんだ。銅分は 35～40% 位。

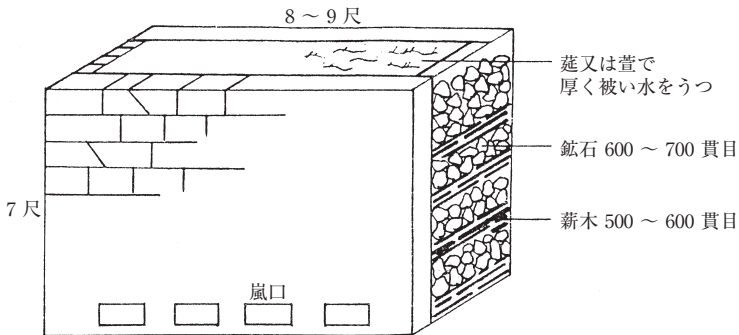
図 4-1

第 1 段階

別子銅山の製錬

焼 鉱 窯

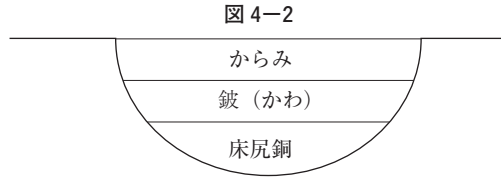
寛保 3 年



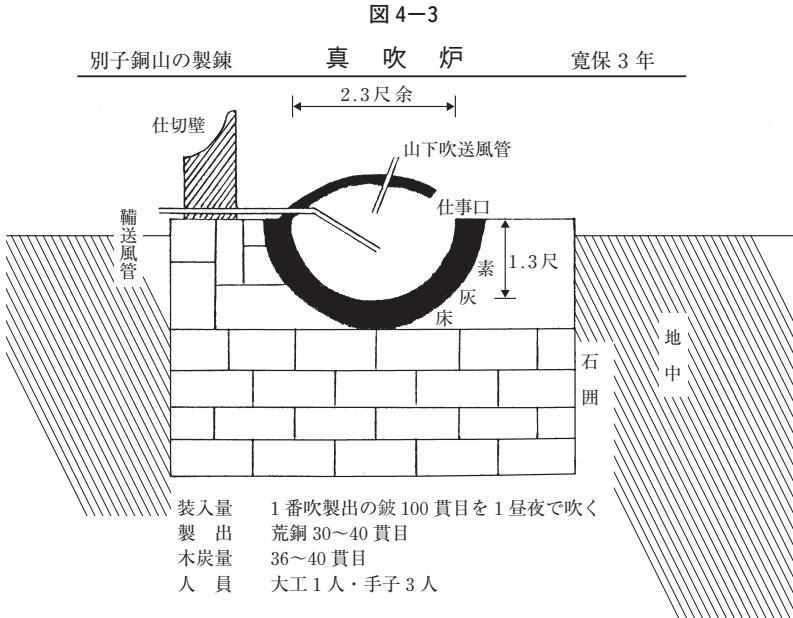
焙焼期間 40～50日

焼鉱歩留 7～8割

第 2 段階…第 1 段階の鉄石を炭により焼鉄し、鉄と床尻銅と、からみに分離する。



第3段階…鉞のイオウ分を真吹炉で酸化させ粗銅をうる。



( 塩野門之助、百田諒吉両氏の論説にもとづいて親友会で作図 )  
 操業説明は別子銅山図録による

「別子銅山年表」別子銅山親友会 (昭 54 年) 刊, 日進印刷所

(iii) 吹炉 (間吹法)

鉞を、木炭、珪砂と一緒に入れ、ファイゴで加熱すると、純度 97% 位の銅がえられる (1 工程, 約 6 時間)。

(iv) ここ迄は山元 (別子) で行われた。製品を大阪鰻田の吹所に送った。

大阪の吹所では、「南蛮絞り法」(下記) により、炉中に粗銅と鉛を入れ、木炭を投じ、風を送って加熱する。粗銅中の金、銀は、鉛と合金をつ



くって、比重差によって、銅を分離（純度99%位の銅をえた）。鉛と金、銀の合金は、「灰吹き法」によって鉛をとばし、金、銀が得られた（前記）。  
銀、銅吹分の法（南蛮絞り）

天正19（1591）年、住友の祖、蘇我理右衛門が泉州堺で、蠻賈白水により、「銀、銅吹分法」を習得、同家の秘法として、「鼓銅略記」に記している。

また、「明治工業史」に記している「南蛮絞り」とは、「粗銅中に含有する金、銀を採取する方法」「吹床において粗銅に適量の鉛（およそ4対1の割合）を加え、木炭を混じ、羽口より送風する。之を合せ吹きと称し、此合金を合銅と称す。次に合銅を南蛮炉に入れ、木炭を装充して羽口より送風、炭火熾にして、半融状とする。之を水柄の鉄棒の先生木片を差したるものにて押し、鉛の金、銀を融解せるものを滴流せしめる。これを炉前の穴に集まる炉内の半融状

写真4-10 住友の銅吹所跡（大阪）



の金銅を、反覆、押し反しては圧搾し、なるべく全部の鉛をしばり出す。この含金銀の鉛を、「貴鉛」と称し、残りの銅を絞銅と称す…」

明治前の銅の生産工程、及び装置（昔は「床」と称した）は上記の如くである。

「サオ銅」にして、大阪の銅吹所におくり不純物を除き、製品の銅をつくった。

現在、勿論そうした製造は残っていない。然し、「観光化」された鉱山では、「人形」を使い、こうした方法を展示している。

### (3) 明治維新以降の日本鉱山技術

#### ① 彼我の「技術較差」

明治維新時における、金属鉱山技術面の技術較差はどうであったか。「比較する物差し」、「比較の視点」等かなり難しい。

私の今迄専門としてきた「製鉄技術の場合」と「金属鉱山技術」とはかなりちがう（前記）。

製鉄の場合、日本には砂鉄と云う「特異」な資源はあったが、現代の鉄鉱石はまずなかった。したがって「たたら」と云う一回操業毎に築炉する…と云う方法しかなかった（専修大学社研月報 No. 498 号参照）。

然し、非鉄金属資源の場合、日本は金、銀、銅何れも「資源」をもっていた。銀の如きは、「世界」に輸出していた。

こころみに、「年表」をつくり、日欧を比較すると第4-1表の通りである。

私の所で、大学院で「技術史の勉強をしたい…」としてきた江鹿立男君に、「官営釜石と民営別子銅山と、近代化過程の比較」と云うテーマを出して、一緒に別子銅山にも行き、出した論文「明治初中期鉱山金属行における近代技術導入」では、「日欧の鉱山技術比較」（1868）として、4-2表をかかげている。

#### ② 生野鉱山と本邦初の鑄鉄橋

明治政府は、生野鉱山を「官営釜石の模範鉱山」に育成しようとし、フランス人技師、コワニーを雇用、採鉱機械、溶鉱炉等各種新設備をとり入れた。日

表 4-1 鉱山技術比較 (日欧米)

年	世界 (欧・米)	日 本
1700	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ニューコメンの機関 (1714)</li> <li>・コンウォールの鉱山排水にワット蒸気機関つかわれる (1781)</li> <li>・ワット・蒸気原動機の改良 (1782)</li> </ul>	
1800	<ul style="list-style-type: none"> <li>・(19世紀頭初世界銅生産約9000トン, 内3/4がウエールズ産出)</li> <li>・R.トレビシック (仏) サク岩機発明 (1830)</li> <li>・(19世紀半頃) ボーリングによる探鉱はじまる。</li> <li>・蒸気力による最初のさく岩機 (米 J. W. フォール) (1850)</li> <li>・ノーベル, ダイナマイト発明 (1866)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・世界初の銅電錬所, 'メーソン・エルキントン製錬所建設さる (1869)</li> <li>・マンネス, 銅製錬のためのベッセマー転炉法発明 (1880)</li> <li>・アーサー R. ウィルフリー, 「テーブル選鉱法」 (1895)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・佐渡鉱山, 蒸気によるコルニッシュス・ポンプ (1880)</li> <li>・佐渡にて英国製ダーリントンさく岩機試用 (1881)</li> <li>・穿孔発破法, 生野鉱山 (コワニー指導) (1888)</li> </ul>
1900	<ul style="list-style-type: none"> <li>・C. V. ボッター, G. O. デルプラント 近代的浮選法・完成 (1901)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・足尾鉱山ベッセマー式銅製錬法に成功 (1893)</li> <li>・足尾鉱山, ウォーターライナー式さく岩機輸入 (1902)</li> <li>・別子, 日立にウォーター・ライナー式さく岩機入る (以来さく岩機の時代となる) (1904)</li> </ul>

表 4-2 日欧の鉱山技術比較<sup>註10</sup> (1868 年前后)

区分	日 本	欧 米
探鉱	間切（鉱脈にそい、掘りすすめる） （狸掘り）	ボーリング
採鉱具	げんのう、たがね	さく岩機、火薬
坑道	溝掘法、坑道掘法	階段掘
運搬	人力（女、子供も）	蒸気巻上機
排水	箱樋、水上輪、水貫 （人力）（人力）	蒸気ポンプ、疎水坑

江鹿立男「明治初中期鉱山金属業における近代技術導入」  
—別子と釜石の比較検討—を一部加筆訂正（黒岩）

本各地から、「官営生野鉱山」に学ぶ為、日本の技術者、経営者などが集まってきた。（後に述べる別子銅山の広瀬宰平等も、生野に学んだ一人である。）

その後、官営生野鉱山は、三菱に払い下げられ、生野鉱山として「銀の産出」を行った。

現在は、生野鉱山は三菱マテリアル（株）の工場として、「シリコン単結晶の製造」が行われている。（現代は、生野のように「地震の少ない」事が、シリコン単結晶の製造にむいているから…とのことであった。）

写真 4-11 生野の二つの鑄鉄橋

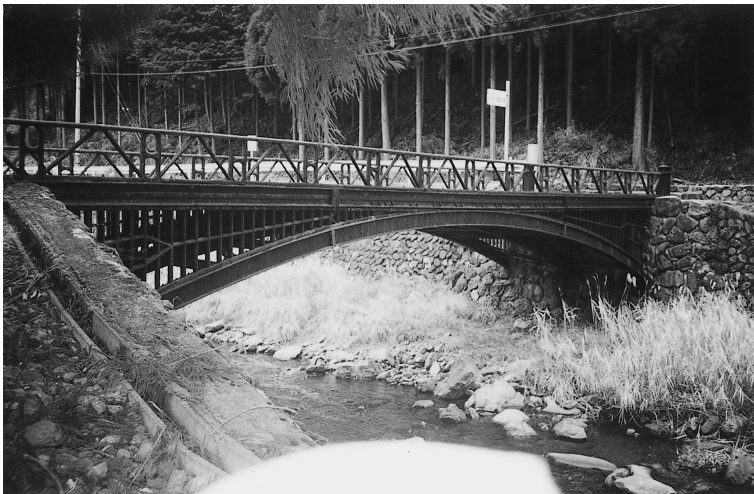


写真 4-12 生野に現存する鑄鉄橋の一つ



所でここで「生野鉍山」をとりあげるのは、本邦初の「鑄鉄橋」が二つ、現存しているからである。(丁度、「世界の産業遺産発祥の地」が、イギリスのコールブルックデールに「世界初の鉄橋」があり、それがTICCIHのシンボルであるのに似ている。)

この鑄鉄橋は近くの「明延鉍山」の鉍石を、生野まで運ぶ道沿いにある。

近くの古老が、一人で、この「鑄鉄橋の保存」に尽力された。東大の(故)村松貞次郎氏は、「新聞の投書欄」でこの古老の労をねぎらわれていた。近くに村松先生の「鑄鉄橋についての説明文」が石碑でたてられている。

### ③ 足尾銅山

古河市兵衛と足尾鉍山の先覚的技術

足尾鉍毒事件を想起し、余りよいイメージのない古河市兵衛と思われるが、科学技術の面では、すばらしい先覚的功績をあげている。古河市兵衛<sup>註11</sup>は、1832年、京都の貧家に生まれた。1857（安政4）年26歳のとき、近江出身の古河太郎左衛門の養子となった。はじめ生糸取引に従事したのを皮切りに、明治維新以降築地製糸場（日本初の機械製糸といわれる）をはじめ、院内、阿仁などの諸銅山の経営にあたった。1874年、小野組を去り、独立して諸銅山の経営にあたった。特に足尾銅山の経営に心血をそそいだ。（晩年—66歳のとき、銅山12、銀山8、金山1を経営し、「鉍山王」と呼ばれた…という。）

この足尾銅山で市兵衛の行った事績は、次の如くである。

まず行った事は

- ① 鉍石の運搬施設の近代化 坑内軌道を施設し、手押しポンプを設ける
- ② 1884年 溶銅所を設ける
- ③ 1885年 削岩機を採用
- ④ 1890年 水力発電所を設け、電力による運搬を行う
- ⑤ 水套長方形溶鉍炉を完成 さらにこれを改良

写真4-13 足尾鉍山「精錬所」

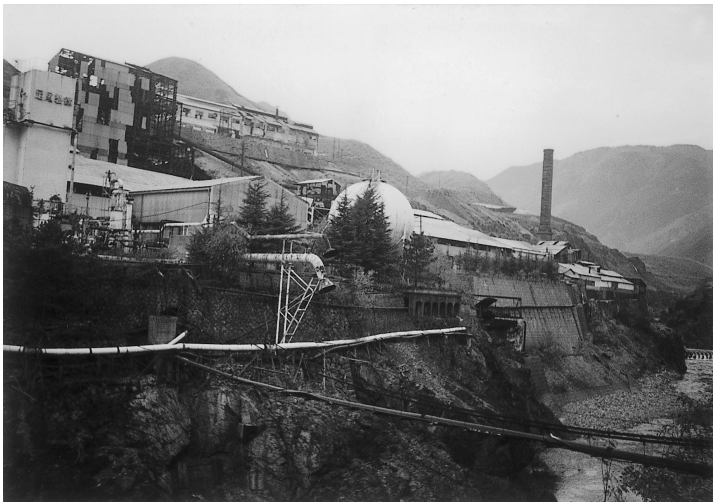
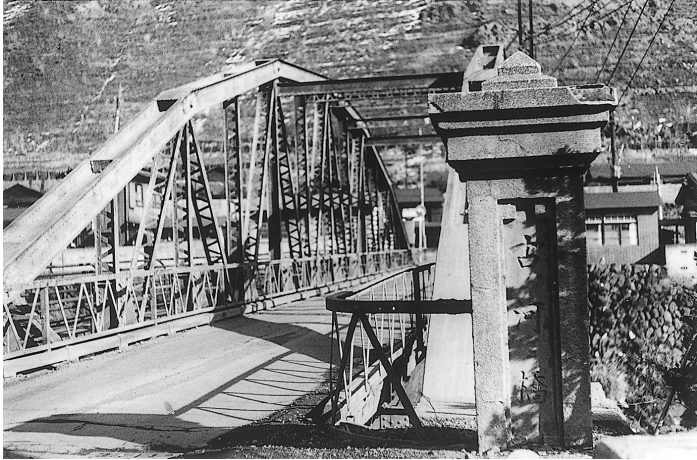




写真 4-14 日本最古の鉄橋（この先に足尾鉦山精錬所がある）



⑥ 1893 年 ベッセマー式銅精錬技術の成功

⑦ 1902 年（明治 35 年） ウォーター・ライナー式削岩機を輸入  
間藤発電所の建設<sup>註12</sup>

古河市兵衛は、足尾銅山の急成長により、坑内の揚水、通風、巻き揚げなどの動力に、薪炭燃料による蒸気力を使い始めたが、付近の山が、たちまち丸裸となった。こうした経験から、ドイツのジーメンス会社技師ケスラーのすすめで、「生産工程の電化」のための発電所の建設を思いついた。

明治 23 年、間藤水力発電所が完成した。古河翁自ら「足尾における四大工事」（発電所、溶鉦炉改造、索道、古河橋の四建設工事）と云うように、「足尾鉦山近代化」の一つの柱となったものである。（揚水機用 80 馬力、巻き揚げ機用 25 馬力、電灯用 6 馬力の発電機を運転する。）

現存しているのは、間藤駅から松木川（渡良瀬川上流）に沿い上流 600 メートル程の所に、「発電所で使った水圧鉄管の一部」だけが保存されている。

本邦初の「電気精銅」

1887 年、福岡健良が、本所熔銅炉で、電気精銅の実験に着手、1897（明治 30）年、35 KW の発電機 2 台をそなえ、116 個の実験槽を設備、翌年、操業を

はじめる。

また電力による鉱石輸送もはじめた。

以上のような、「生産技術の主導」により、産銅量は飛躍的にたかまった。

1883年 650トン

84年 230トン

85年 418トン

……

91年 9,000トン

そして、1885（明治18）年、日本の産銅の5割を、古河により占められるようになった。

#### 足尾鉱山の鉱毒事件

私は、専大経営学部で「環境論」なる講義を20年間続けたことがある。1975年頃まで「休講」となっていた。然し、私は「科学技術庁資源局」に在職し、「資源調査」を16年間つづけてきた。「資源」と「環境」は事物の表裏の関係になる。そこで願い出て（当時学部長は小田切美文先生）担当させてもらった。この年代、大学の講義に「環境論」なる科目を（たとえ休講にしる）おいている等、相当「先見の明」があったと云えよう。（後に、この講義の経験から、1991年10月『環境技術論』なる単著を、東洋経済新報社から出刊した。）

洋の東西を問わず、工業の発展に伴い、「環境問題」が生じてくる。ヨーロッパやアメリカでは、「酸性雨」問題、日本では古くは鉱山の排煙問題（何れもSO<sub>2</sub>による公害だが…）、後には、水俣病（イタイイタイ病）、瀬戸内汚染、四日市の大気汚染…等々である。

洋の東西を問わず、この「公害問題」が発生し、且住民に被害を与えはじめてから、解決される迄にいたる過程は、次の四段階を経ている。

第一段階 被害者住民が声を上げる

第二段階 一部先覚者（数名の学者や小説家、医者…）などが「警告」を出し、反対運動をはじめめる。（数名のグループができる。）

第三段階 ジャーナリズムや一部反対者の反対運動が展開され、後には「実

力行動」にうったえる。

第四段階 最後に「政府が重い腰をあげ」、公害とみとめ、「対策」をたてる。

実は、欧米の酸性雨問題等々しらべる迄は、「政府の対応の遅さ」は、日本だけの事と思っていた。然し、欧米の酸性雨問題が解決されていった過程をしらべると、日本と全く同じで、あの強い「サッチャー首相」が、海をこえ、スウェーデン、ノルウェーに迄酸性雨の被害を及ぼしている事を認めるのは、「大陸の酸性雨反対論者が『イギリスへの観光をストップしよう』と云いはじめて以来」である。

前書きが長くなったが、足尾鉍毒事件は、如何に発生し、深刻化し、且、解決されていったか…であるが、筆者が、ゼミ生をつれ、鉍毒被害の実態を調べにいった所、「被害は現在まで（若干だが）及んでいる」との事であった（約30年前前）。（然し、現在は「市民運動」等の結果緑がよみがえりつつある。）

写真で分るように、足尾は四面山にかこまれた所に製錬所が立地しており、精錬過程で輩出されるSO<sub>2</sub>を含んだ排煙が、周辺の山の、森林を破壊していく。むき出しになった山から、雨とともに土中にしみこんだ鉍山廃液が山肌を流下し、河川を汚濁する。足尾鉍毒事件の進行過程は、洪水の度毎に、下流に広がり、水田の稲等に被害を拡大していつている。

荒畑寒村の記す「谷中村滅亡史」新泉社刊（1970年）により、「足尾鉍毒」<sup>註13</sup>事件の進展過程を記すと次の如くである。後にのべる日立鉍山、別子銅山の事例がSO<sub>2</sub>を含む大気により生じたのに比し、足尾銅山の場合は、鉍石処理の廃水等によってひきおこされているのが特徴的である。洪水の度毎に被害は拡大の一途をとげる。鉍山の近くに、精錬に値しない貧鉍や、精錬の廃石など堆積、残留していたが、これらの中には、まだ少量の銅分が残っている。又日本の鉍山の特徴として硫黄分が多い。こうした微量の残留物が洪水の度毎に、水にとけ、下流に流出する。下流では、その渡良瀬川を利用する漁民、農民に被害が深刻化していったのである。

足尾鉍毒問題進行過程（寒村「谷中村滅亡史」による）

第1期…明治14年栃木県知事，公文を出し，渡良瀬河流の魚類の販売と食用を禁ず

第2期…明治21年，23年の洪水により，渡良瀬利根沿岸一帯に広がる。  
代議士田中正造，足尾銅山鉍毒加害の儀に付質問書提出

第3期…明治25年～

上記質問につき大学教授丹波敬三氏「…田圃被害の原因は，土質中に存する毒にして，その毒は足尾銅山にありといふを憚らざるなり…」

第4期…明治26年～

田中正造，「示談」の方策を考える

第5期…明治29年，大洪水おこる

#### ④ 日立鉍山

足尾鉍山が，「渡良瀬川に流出して鉍山廃石，精錬屑からの鉍毒」に原因（渡良瀬川の水）するとするなら，日立鉍山の場合は，水ではなく，精錬過程で輩出する「煙」（空気による）が原因で，「排煙と苦斗した話し」は後述として，まず「日立鉍山開発の歴史」についてみてみよう。日立鉍山は古く，1591年，常陸の国の領主佐竹氏により，「赤沢銅山」として開発されたのにはじまる。その後水戸藩徳川の下に，200余年おかれていた。…

明治38（1905）年，久原房之助の手により，「日立鉍山」と改名，41年大雄院に，近代精錬所を建設，近代化をはしめた。

又採鉍<sup>註14</sup>には，堅坑巻上げ機を設置，人及び機械運搬に200馬力，又鉍石運搬用に250馬力の第一，第二の堅坑（深度600メートル）を設置した。漸次深度を深め，又当初巻上げ機は米国製であったのを日立製作所製にかえている（後述）。

現地には，削岩機（約100台）が保存，展示されている。

又選鉍機（ほり出した鉍石から，金属分を取り出し，岩石分を捨てる）にも，比重選鉍（比重を利用し選別），磁力選鉍（鉄分は，磁性をおびている。この性質を利用

した選鉱)、浮遊選鉱(一寸難しいが、洗たくするとき、ある成分が泡に付着する。この性質を利用した選鉱)などがそれぞれ採用されていった。

問題は、前記、排煙の問題である。「鉱山では、排煙が如何に大事な問題か」と、云う事が日立鉱山の下に立てば、一目瞭然でわかる。(写真参照、ただし、その後の颶風で約2/3はおれてしまった。)

まず、「むかで煙突」(山下の製錬所から、山頂に向け、丁度むかでのように、煙道を敷き、山頂近くで排煙しようとした…、失敗)。

ついで、「阿呆煙突」(前記、日立鉱山の写真にもある「中央にある巨大なずんぐりした煙突」、一煙をあつめ、煙突の上部から、水を雨のように流し、SO<sub>2</sub>を吸収させようとした。然し、失敗。なりばかり大きくて、役に立たない…と云う事で、「阿呆煙突」の名が残っている)。

ついで、山頂に、当時として、東洋一の大きな煙突を立てる計画がもちあがった。勿論、こうした山頂で、大きな煙突を立てる事など行われた事がない。然し、「たとえ失敗しても、これでも駄目であった…と云う経験が残るではないか」と久原社長の一声で、決行が決まった。日本で「高層の気象観測」が行われたのも、これがはじめてであった。(海拔327メートルの山頂に、高さ155.7メートルの煙突を立てた。)

日本初の事である為、日本全国から、トビ職があつめられ、大正2(1914)年建設を始めた(煙突頂口部内径7.77メートル、基礎部内径10.82メートル)。

然し、これが意外に成功、廢煙は、空高くはるか、太平洋の方に「排煙」されていった。

以来、「鉱山排煙は、高煙突に限る…」とされ、日本鉱業佐賀岡製錬所、中国大陸の陳南甫でも採用されていった(これはイギリスでも同じ)。

日立鉱山について、述べる際は是非記しておきたい事は、「日立鉱山の機械の多くが、外国製である事から、何とか日本の機械工業を發展させよう…」と考えたのが、後の日立製作所を創設した小平浪平であった。

小平<sup>註15</sup>は、明治33年、東京帝国大学電気工学科を卒業、ただちに合名会社藤田組小坂鉱山に入社した。(小坂鉱山の近くに、博物館がある。この博物館に、

写真 4-15 当時の煙突（その後途中よりおれる）

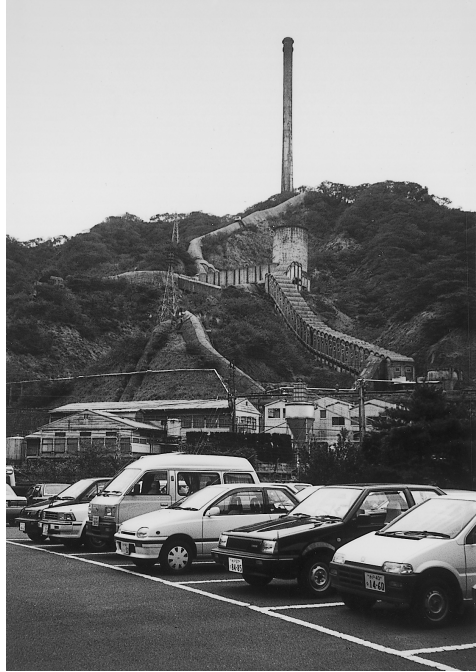


写真 4-16 創業小屋跡（人物は故内田星美氏）





当時ここで働いていた人達の名前をつらね、展示しているが、これを見て、「日本の『機械を中核とする科学工業の源流』は二つある。一つは、鉦山、もう一つは、海一石川島重工（株）108年史を見よ一である…」と云うことがよく分かる。）

小平は小坂鉦山を辞し、日立鉦山技師となる。この小坂鉦山に、小さな小屋を建てた。（日立製作所の実質上の発祥の地である。）ここで小平は中里発電所工作課長として、土木、機械、電気の一切の工作に従事したのが、始まりであった。

### ⑤ 別子銅山

江戸時代は、地元別子で粗銅（荒銅）に精錬され、大阪の銅吹所に送られ、精銅にして出荷されていた。（大阪の銅吹所の跡の保存問題について、産業考古学会は、若干かわり、部分的な成果を上げた。）

明治になり、一時、別子銅山は土佐藩に接収された事があったが、別子の住友支配人の広瀬宰平らの努力により、別子銅山請負稼行が再開された。

広瀬宰平は、「西欧科学技術の導入」等により、休鉦寸前の「別子銅山の再建」をはかろう…と志向したが、その「活性化過程」が、官営鉦山等と著しく対照的であり、「産業技術の移植」の本質が示されていると思うので、そうした点を中心に以下述べる。

#### （i）生野鉦山に学ぶ

当時、明治政府は「生野鉦山を近代鉦山の見本」にするべく、人、金等を集中的に投入していた。（仏人コワニー指導）広瀬は、生野に出向き、自ら、近代鉦山技術を学んだ（明治4年）。

別子に帰り、「お雇い外国人をまねき、近代化をはかろう」とし、明治7年（3月）ルイ・ラロックを雇用した。そして「別子銅山の近代化の目録見書の作成」を依頼した（ルイ・ラロックの報告書は、別紙資料館の中に、他の道具等とともに展示されている。写真参照）。

ルイ・ラロックは、熱心な人だったようで、山中にとまりこみ、測量等をし、「近代化の目録見書」を作成、提出した。ルイ・ラロックは、引きつづき

写真 4-17 ルイ・ラロックの「目論見書」

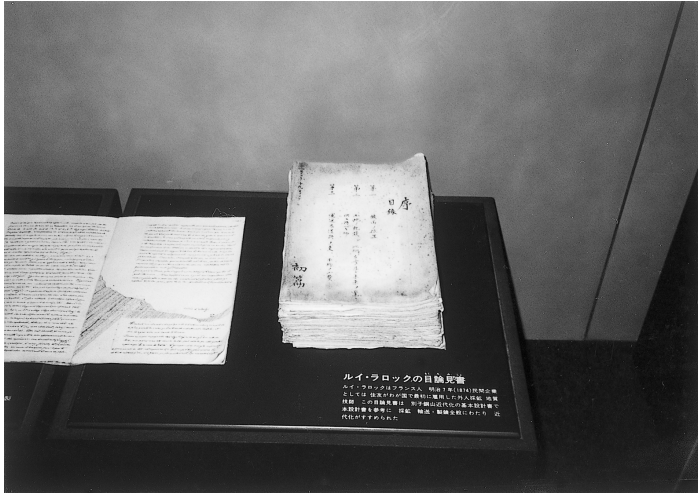


写真 4-18 コワニーの使用した測量器



別子にとどまり、別子の近代化にたずさわりたい旨申し出たが、広瀬は「賃金が高く、大別子といえども、はらいきれない」事を理由にことわり、日本人だけで、近代化をすすめる決意をした。

広瀬は、ルイ・ラロックの提出した「目録見書」を取捨選択し、必要なものからとりかかった。

- (1) まず第一に火薬や西洋式採鉱道具の導入
- (2) つづいて鉱山部問の近代化（坑道、運搬、排水技術など）
- (3) 最後に、精錬部問の近代化

の順に進めた。

最後の「精錬部問の近代化」のために、広瀬は、塩野門之助や増田好蔵を留学させた。帰国した彼等は、西欧の技術を、「日本の資源条件」にうまく適合するよう、新しい精錬技術を開発していった。

大内兵衛、土屋喬雄らは、「工部省」について次のような評価をしている。

「工部省沿革報告解題」<sup>註16</sup>

「…十五年間にわたって外国人の傭使された数は夥しく、本書の各所に人名表が散見している。是によって之を観るに、『工部省時代』の産業技術が全く外国人の操作する所であり、取ってつけたやうな移植に外ならなかった事を察知し得る。而て産業革命が日清戦争前後まで延引し、『工部省時代』は単にその前期たるにとどまった事は、資本蓄積の程度が進まなかったにもよるけれども、外国人に技術権を全く握られて居たことも有力な一因とせねばならないだろう…」

大蔵省編纂，大内兵衛，土屋喬雄 校

(ii) 新居浜（惣開洋式製錬所）

住友は、明治 16（1883）年、惣開に洋式製錬所を建設した。溶鉱炉（鉞炉）5 基、反射炉（粗銅炉と精錬炉）6 基を有する本格的な洋式製錬所であった。然し、他の精銅所と同じように、明治 26 年、「煙害問題」は生じた。高煙突から、炉の改善などに尽力したが、「煙害問題」は解決しなかった。

(iii) 四坂島製錬所

住友側は、ひそかに、瀬戸内の孤島四坂島に目をつけ、これを買収、全製錬所の「移転」をはかった。37 年一部完成、吹初めの式をおこない、

明治 38 (1905) 年, 全工事完成。

四坂島製錬所では, 30 メートルの煙突 6 本をたて, SO<sub>2</sub> の稀釈装置をつけ, 操業したが, 然し, かえって瀬戸内をわたって SO<sub>2</sub> が四国に逆流, 被害の範囲を拡大する…といった時期もあったが, 昭和 5 年, 排ガスの中の SO<sub>2</sub> をとらえ, これを原料とする硫酸製造工場 (ペテルゼン式硫酸工場) を完成, ついに, 煙害問題は, (昭和 14 年 12 月を持って) 完全に解決された。「別子山村史」は, この問題について, 「…同時代の他の鉱山にみられる公害問題処理に対する態度を併せ考える時, 如何に住友が真摯な態度でこれに処し誠実を尽くしたかが伺われ頭が下がる…」と記している。

- 註 1. 拙著「資源論」p. 183, 勁草書房, 1964 年  
 2. 村上安正「江戸時代の鉱山開発」(国立科学博物館刊) 1996 年  
 3. 飯塚一雄「鉱山技術の二つのピーク」上掲国立科学博物館刊中の論文  
 4. 麓三郎「佐渡金銀史話」三菱金属(株)発行  
 5. 同上  
 6. 小葉田淳「日本鉱山史の研究」岩波  
 7. 「別子銅山年表」別子銅山親友会発行, 昭 56 年  
 8. 「明治工業史」  
 9. チャールズ・シンガー「技術の歴史」第 9 巻  
 10. 江鹿立夫「明治初中期鉱山金属業における近代技術導入」(大学院卒論)  
 11. 平凡社「大百科事典」  
 12. 本間尚雄「日本の産業遺産 300 選」第 1 巻中の「足尾鉱山について」  
 13. 荒畑寒村「谷中村滅亡史」新泉社刊  
 14. 「日本の産業遺産 300 選」中第 1 巻 鈴木隆三「日立鉱山について」  
 15. 「日立製作所」社史  
 16. 「工部省沿革報告」大蔵省篇

## 5. 九州の石炭産業遺跡

### (1) 日本の石炭使用のはじまり

古来, 日本のエネルギー源は, 薪炭であった。然し, 薪炭の場合は, 一度伐採使用すると, 又伐採可能になる迄 20~30 年待たなければならない。

日本では, 瀬戸内周辺で, しばしば「薪炭不足」におちいった。それは, 城

表 5-1 日本と欧米の蒸気原動機（石炭）技術比較

年	欧 米	日 本
1690	ババンの大気圧機関 (1690)	
1710	ニューコメン機関 (1714)	
20		(吉宗, 洋書解禁) (1720)
30		
40		
50		
60		
70	ワット, ニューコメンの機関改良はじめる (1773)	
80		
90		(18世紀末, 製塩に石炭使用はじまる)
1800		
10	・ロバート・フルトン「蒸気船」(1809)	
20		
20	・スチブンソン「蒸気機関車」(1825)	・シーボルト来日 (1823)
30	・世界の鉄道網ふえはじめる (1830～)	
40		
50		・箕作阮甫「水蒸船説略」(1848) ・江戸島津藩でつくられた蒸気機関を船につ みこむ (1851)
60		・(ペリー浦賀に来る) (1853) ・石炭の洋式斜坑開さく (三池) (1855) ・石川島造船所, わが国初の蒸気軍艦「千代 田丸起工」(1862) ・高島炭礦開発着手 (1869)
70		・官営富岡製糸はじまる(蒸気力製糸)(1871) ・新橋—横浜間「鉄道開通」(1872)
80		
90		

下町等では、住民の生活の為に薪炭が必要だったし、又瀬戸内の海岸部には、昔から塩田が発達していった。昔の製塩方法は、塩田によった。海岸近くに「塩田」を作り、砂をまく。そして海水を通し、砂に海水をしみこませる。そして太陽熱によって「水分」を蒸発させ、固体塩と砂の混合物をつくる。それをつぼの中に投じ、濃い塩水をこしらえる。この工程を何回かくりかえし、「こい塩水、かん水」をこしらえ、これを薪炭で煮詰める。こうした方法である為、製塩地帯では大量の薪炭を必要とした。

又この中国地方の山塊部では、昔から、「たたら製鉄」の盛んな所であった。たたら製鉄にも、古来大量の薪炭が必要であった。このように、海からも、山からも「薪炭」を大量に消費する産業のために、中国地方では、昔から薪炭不足地帯であった。

考古学者によれば、森林破壊を何回も繰り返すと、最後は、松しか生えなくなるそうである。昔から、中国地方は、「松茸の産地」である事とも符合する。

こうした薪炭不足常習地帯で、かん水を煮つめる製塩工程の、木炭に代わって、「石炭」が使われるようになった。隅谷三喜男氏の「石炭産業の分析」<sup>註1</sup>では、「製塩業と石炭との結合は、18世紀末葉、当時全国製塩高の90%を占めていた十州塩田（瀬戸内周辺の十の国の塩田）に市場を見出すことによって、はじめて確立をみせ…」とのべている。

続いて、開かれた「石炭の用途」は、当時日本の近海まで進出してきた西洋の、蒸気船用の燃料（もともと、日本に開国を強要した「動機」）であり、艦船の「石炭と水」を求めてであった。前掲、隅谷氏著書では、「…開港以後、維新初年にいたる外国艦船への積込炭は、輸出をふくめて7万~8万トンをくだらなかつたと見なして大過ないであろう…」（同書 p. 97）とのべている。

つづけて「工場の蒸気機関採用」による燃料として、又新橋—横浜間にはじまる蒸気鉄道用、海軍省をはじめ「蒸気船用」等用途がひらけていく。

洋の東西を問わず、「鉱山廃水用に蒸気機関が登場」してくるのも、共通している。



ヨーロッパでは、最初に実用的蒸気機関として登場してきたのは、イギリスの鉱山の堅坑の排水用としてであった。「ニューコメン機関」が最初に使われた。

## (2) 高島炭坑（その開発と閉山）

日本の炭坑に、蒸気力を最初に導入したのは、高島炭坑である。佐賀藩主鍋島直正は、「高島炭坑の石炭の品質がよい」事に注目、洋式技術を導入して開発することを決意、英人トーマス・グラバーと「合弁」で、その具体化にふみ切った。高島の北溪井坑にボイラーをすえつけ、蒸気動巻上げ機で炭車（石炭を運ぶトロッコ）の上げ、下げを行い、又蒸気動力ポンプで排水をおこなった。日本の炭坑の蒸気力機関の第1号である（1868年、明治元年）。

高島炭坑への、「蒸気力の導入」は、慶応4年のモーリス以来、三菱買収まで、一貫して外国技術者の力で開発が行われた。まず排水の問題は、「狸掘り」から脱却する最大の要件であった。ポンプは立坑口に二台設置された。明治13年、佐渡鉱山に据付けられたコルニッシュ式のプランジャーポンプと思われる。又坑内各所にも小型ポンプが設置された。そして明治11年には、高島炭坑は「蒸気により、排水ポンプ、巻上機、扇風機が運転される近代的炭坑」になった。

### 「高島炭坑の保存の要望」

代が替り、石炭産業も斜陽化し、閉山がはじまった。「高島炭坑も閉山」のうわさが流れはじめた。高島炭坑と云えば、上記の如く、「日本の石炭産業、近代化発祥の地」とも云うべき貴重な「産業遺跡」である。「石炭技術史」にくわしい会員の、児玉清臣氏（故人）に打診していただいた所、「…12月中に坑内の施設撤収（転用、換金可能なもののみ）、この頃解体請負業者が入り、逐次搬出される…」との事であった。とりあえず、産業考古学会会長名（山崎俊雄）で、高島町町長、及び三菱石炭鉱業（株）社長あての「保存の要望書」をもって出かけた。たしか、生野鉱山や佐渡鉱山など、何れも「観光資源」として、活用されている事例や、「資料館」等に転用されている事例をあげ、「産業

写真 5-1 高島にあるグラバー邸跡



写真 5-2 高島の「石炭発見の跡」



遺跡、遺物の保存」をうったえたものである。

1986年12月18日、高島を（この要望書持参して）訪ねた。高島に渡る船から、高島を見ると、最後まで稼動している捲上機などが見える。学会誌に

写真 5-3 閉山間ぎわの「捲上機」



も書いたことだが(会誌43号), こうした「要望書」をもって, 閉山間際の高島を訪ねる気は重かった。丁度, 死にかかっている人に, 「形見分け」を要望しにいく様な「心境」であった。

町議会が開かれている, あわただしい時であったが, 町長は心よく会って下さり, 町内を案内していただいた。「石炭発祥の地」(広磯), 明治2年開発の北溪井坑口, グラバー別邸跡などみせていただいた(写真参照)。丁度従業員など, 島をはなれていっている為, 中学, 小学校などが, がら空きになりつつある。町から会社に, 「高島炭鉱のシンボルとも云うべき捲上機は, 破壊せずに現状のまま残して欲しいと要望している…」との事であった。現在5,000人の人達が住んでいるのが, 最終的には, 1,000名をわるのではないかと見ている。(同島は, 「石炭の島」であるが, その他に, 水産業関係者などもおり, それらの

人々は残る…、との事であった。)

つづけて、三菱石炭鉱業(株)高島鉱業所を訪ね、同じく「要望書」を提出したが、高島鉱業の方も、極めて好意的であった。「…他の鉱業所に転用できるものは、全部そうしており、又その他、九州各地の『産業資料室』などから、機械をゆずって欲しい…等の要望があり、それに答えている事、その他当面、処分の決まらないものは「空き教室の増えている中学校に運んでいる…」との事であった。

### (3) 石炭鉱山と「鉱害」

石炭鉱山の場合、金属鉱山とちがって、「災害」を伴う。①地下で石炭採くつの場合、しばしば空中の微細な石炭粉末に引火、「爆発事故」それに伴う多

写真5-4 1974年3月頃の筑豊(筆者撮影)註2

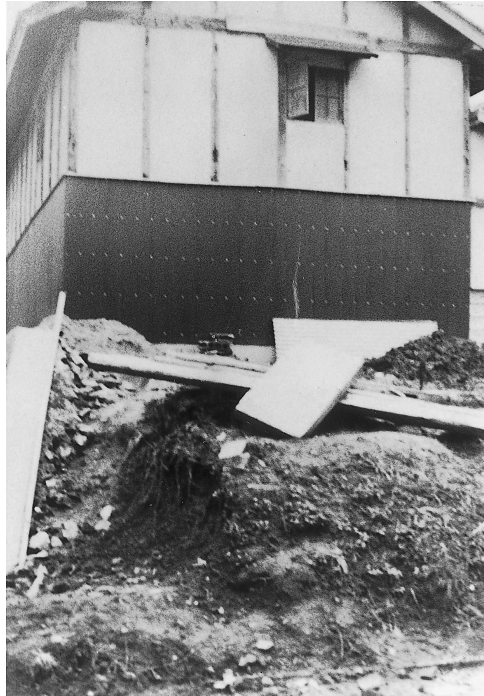


写真 5—5 1974 年頃の筑豊「人工の橋」(筆者撮影)



数の死者を出した災害、②石炭採掘の上は、「肥よくな水田」であった事から生じる被害。石炭を採くつし、后「うめ合わせる処置」をしない場合、「地盤沈下」に伴う、水田への影響（「やらずの池」と云う池の中に「電柱の頭」だけが残っている所もある）、河川（水田に水を送る）が「不均等沈下」のため、水をおくれず、木でつくった「人工の橋」で、水を送っている（写真参照）、さらに「家屋への影響」（写真参照）などがみられる（さらに「地盤の不均等沈下の影響」をうけたのは、「鉄道のレール」であった…）。

写真は、筆者が、資源局より専修大学経済学部へ転任した年の翌年 1974 年 3 月 3 日～9 日迄、筑豊や八幡製鉄所に出張した際にとったものであり、この頃は、まだ、こうした光景が見られたのである。

註 1. 隅谷三喜男「日本石炭産業分析」岩波

2. 筑豊の被害については、詳しくは福岡県鉱害対策連絡協議会編「石炭と鉱害」（福岡県鉱害課長 石松康夫あとがき、昭和 34 年）などあり。

## 6. 京都の蹴上水力発電所など

### (1) はじめに