

別子鉱山案内記(別子郷土誌附録・未定稿)

平成25年2月16日(土) 10:00~11:30

元別子銅山文化遺産課長 坪井利一郎

1. はじめに

市民から別子山ふるさと館に展示されている別子郷土誌を見たいとの相談があった。さっそくスポーツ文化課長に貸出を依頼して取り寄せた。現物を見てもらう時に、明治41年に書かれた原稿を読んでほしいと頼まれた。別子郷土誌と一緒に見ていくと、附録の別子案内記が欠落していた。偶然にも依頼の原稿文が、別子郷土誌の附録の別子案内記であった。(別子郷土誌編纂で、新井琴次郎が雑誌に投稿した原稿を訂正増補した明治45年の原稿であった。)奇跡ともいふべき、人と物との出会いの不思議さに驚いた。101年前の別子銅山の様子を解説する。

2. 原稿等

明治41年9月 別子鉱業所採鉱課主任・新井琴次郎が雑誌「遠鳴」に投稿

明治44年 別子郷土誌の調査開始

明治45年 別子郷土誌脱稿・編纂

新井琴次郎が「遠鳴」への投稿原稿を訂正増補

3. 原稿の構成

はじめに、新居浜、下部鉄道、端出場、(上部鉄道)、銅山越え、別子山村、小足谷、日浦坑道、沈殿、南口、東延、レオナード式巻上機、鉱床露頭、鉱床、入坑、1番坑道、都坑、選鉱場、4番・5番坑道、6番及び7番坑道、8番坑道、9・10番坑道、堅坑、第三隧道、第三、沈殿、選鉱場、東平、ベルトン水車、大索道、落し発電所、端出場発電所、通洞、水力電気、黒石及び新居浜

4. 別子銅山案内に関する本・小冊子

別子見学記	山口一石庵	昭和16年
旧別子案内(ガリ版印刷)		昭和30年代
新居浜・史蹟と名勝---「別子銅山」	合田正良	昭和36年11月30日
別子ラインと銅山(益友14-3~15-3)	川上喜一	昭和42年 3月~
(昭和54年7月1日刊行の「思出の鉱山別子」に収録)		
旧別子案内	新居浜山岳協会・銅山峰ヒュッテ	昭和44年 3月31日
別子銅山	合田正良	昭和49年12月

住友の風土---つつしみて訪う別子山・近代化への叡智・新居浜にのこる住友のこころ	住友商事(株)広報室	昭和60年11月
赤石百景---「旧別子銅山巡り」	佐々木幸大	昭和62年3月30日
旧別子案内	別子銅山記念館	昭和53年11月
すみとも風土記---10章11章12章	佐々木幹郎	平成13年9月26日
あかがねの故郷	住友金属鉱山(株)別子事業所総務センター	平成16年9月15日
みよしちゃん別子銅山に行く	坪井利一郎	平成24年5月

5. 未定稿の特記すべき事項

新居浜	尾道・新居浜航路。尾道→三ノ庄 ^{みつ} →四阪→今治→壬生川→西条→御代島 所要時間6時間。 (尾道・新居浜航路就航は、明治24年の山陽鉄道が尾道開通した翌年の明治25年。四阪島への寄港は明治27年から)
下部鉄道	端出場～惣開の所要時間は上下とも約1時間。
上部鉄道	石ヶ山丈～端出場の索道は、単線索道と環索道の2つ。 単索道(リフト式)は、距離5,200尺(1,576m)、柱15本。130尺(39.4m)ごとに籠を吊り下げる。下げ荷は20貫(75kg)、上げ荷は6貫(22.5kg)、運転速度は2.5マイル/h(4km/h)。環索道(ロープウェイ式)は、柱が14本。430尺(130m)ごとに籠を吊り下げる。下げ荷は90貫(336kg)、上げ荷は25貫(93.4kg)、運転速度は3マイル/h(4.8km/h)。
東延	斜坑の巻上機の電気機関は東洋には一つもないために、大学から時々実地研究に来る空気圧縮機の空気で坑内の削岩機を動かす。
露頭	岩の方言。石英片岩＝はぶ、緑泥片岩＝青石、石墨片岩＝すずり。
鉱床	鉱石の方言。純粹の硫化鉄に少々銅分がある＝いや、それに白い銻石を含めば＝石地、硫化鉄からなるのは＝めでま、めでまに銅分を浸入したもの＝白地、かわに銅分多量に浸み込んだもの＝よもぎ、銅分のより多いものの中に青石や磁鉄鉱が斑点なすもの＝そばかわ、青石中に銅鉱が線状に入るのが＝はりがねばく。
1番坑道	昔の名称を廃して、斜坑を基準に300尺(91m)ごとに1号、2号、3号と名付け、番号札を掛けたから「西何号」「東何号」で現場がすぐに分かる。
大索道	東平～黒石の3,720m。新道、端出场上、蜂ヶ岳に中継所がある。72mごとに鍋を付ける。下げ荷は600kg(160貫)、7.5km/h
落とし発電所	水源は鴨淵。落差240尺(72.7m)。 (「日本山岳体系10 関西中国四国九州」に取水口の位置が出ている。)
通洞	一方口を通洞、通り抜けると隧道。

水力電気 端出場水力発電機の出力は6, 000kwを想定していた。

6. おわりに

ペン書きといえども崩し字、変態仮名などでスラスラと読めなかった。一種の古文書であったが、100年も前の別子銅山のことが鮮明にレポートされており、長年歩いてきた現地が重なり、興味が湧いて文章の解読にくぎ付けとなった。

41年前に登った仲持道、第三、旧別子もアルバム写真を見ると、樹木が成長していて様変わりしている。未知の時間と空間へ誘う記録に魅せられた。

別子鉱山案内記(未定稿・愛媛県宇摩郡別子山村一郷土誌の附録)

(明治45年の記録)

我が別子山村は、世界有数の銅坑(鉱)あるをもってその名高し。故に別子なる名詞は直ちに銅山として人々に解せらる。よって今ここに附録として、(明治)41年9月、当採鉱課主任工学士・新井琴次郎氏の雑誌「遠鳴」へ投ぜられたる別子鉱山案内記を更に現状に訂正増補し載せてもって、我が鉱業の状況を(明治45年現在で、)詳にするために便せん。

新居浜

新居浜は鉱業所事務所の所在地で、伊予国新居郡新居浜町字総開及び同郡金子村にわたる海岸の平地で穏やかなる瀬戸内海に面し、交通運搬の便利が多い、所内には支配方を中心にして経理、土木、山林、庶務、調度、地所、機械の7課と設計部、守衛部及び専属書記室あり。ほかに小学校と病院と測候所があり、精米所と牧畜舎もある。事業の主たる採鉱・製錬の2課は、42里の遠方にあるけれども、ここには附属の諸機関が多いから人員において別子・東平・四阪と合わせて4個の枢要地の1つである。舎(社)宅蓋の整頓、事務所の結構、役員の数、繁忙、勤勉、事勢の敏活量、諸鉱山中の第一で蓋し(けだし=推し測る)、天下の模範である。

忠隈炭鉱はじめ他方より来る人は、備後国尾道市より朝は住友汽船・木津丸、昼は四阪丸が出航するから、これに乗れば6時間。中等切符1円で三ノ庄、四阪、今治、壬生川、西条を経て御代島沖に着く。ここで溶鉱炉(総開はもと製錬所ありたる故、かく言う人あり)と名指して通い船に乗れば事務所の横に着く。通い船が長くて不便だが、これは築港が未だ出来ないの仕方ない。泉寿亭、久米川の旅館に泊り、1日をこの附近の見物に費し給え。

下部鉄道

これより汽車に乗りて黒石に向かう。これは鉱業所の専用鉄道で官鉄に比して少々小さい。鉱石及び貨物運搬が主で、附録として客車1輛をつけ役員及び家族と関係者を無賃で

乗せる。レールの正長6哩(マイル)40鎖(チェーン)〈2里23町〉。途中に土橋、山根の2駅あり。土橋で讃岐行の国道を横切る。レールは28ポンドで、これは1ヤード則ち3尺、重さを英斤で言い頭はしたのでレールの太さを示す。軌道間は2尺6寸である。軌道間とはレールの間隔を言う。機関車はドイツ「ミュッヘン」機関車会社製で重さ10トンあり。貨車は重さ2トンで、4トン乃至6トンの貨物を乗せられる。途中はちょっと見て平だが、漸々坂になり最も急なところは30分の1の勾配がある。即ち30間で1間登る割であるから、機関車の骨が折れる。普通の天気なら上りには空の貨車なら15輛くらいは引っ張れるが、風雨の時は13輛ほどである。時間は上下とも約1時間かかる。トンネル3つ(星越、物言嶽、車屋)ある。

沿道平野の間は眺望よろしく詰所に小丘あり。地割の面を見れば砂や泥や砂利の堅固まれる岩石層が畳を立掛けたる様に重なりたるが、これは地質学で中生代という時代の終わりに出来た岩石で、その頃吾々の先祖は、アダムとイブも3帝5帝も出来ず、蜥蜴(とかげ)1種類から獣類の下等なものにやっと進歩したところである。

山根から汽車は山間に入る。青黒い硬そうな岩で地球最古の始生代の地質だと言うことが分かる。国領川に沿へる剣谷なる道を通る。黒石で汽車を降りると頭の上からガラガラと鉱石が落ちる音がする。これは東平から索道で送る鉱石を貨車に積むので面白い装置があるが、説明が混雑するから帰りに下車してゆっくり見よう。

端出場

黒石からレールの敷いてある道を45町歩くとやがて端出場に着く。去年(明治44年)までは汽車がここまで来ていたのであるが、今はほとんど廃駅になってぼつぼつその建物の不用な分は壊しつつあるが、貨物の都合によっては時折ここまで汽車を寄越すことがあるからレールはそのままにしてある。ただし、ここから掘っている第四隧道(通洞)が完成したら、またまた賑やかな所となるであろう。ここは海面上518尺ある。発電所もあるが、これは後として、いよいよ坂にとり掛かろう。ちょっと左手へ廻ってみたまえ、坑口が見えるであろう。これが即ち第四隧道で、10年計画で2、3年前から掘っている。はや5千尺以上も掘ったということである。ここは豎坑道の9番へ抜けるのだ。延長は富士の高さくらいであるとのことだ。

(上部鉄道)

さて見上げれば、石ヶ山丈の石垣半空に突き立ち、特に頭上に転がり落ちそうに見える。これは去年(明治44年)の春までは上部鉄道があつて一度は通ってみる所だが、今はただ歴史としてその模様を語りつつ歩みを進めて東平をたどって、(行く)。度肝を抜かれるほど峻しい様だけれども実はわずかに26度の傾斜と聞いて誰もちょっと信ぜぬが、これは一般人の目の錯誤で山の勾配はおおむね2倍以上に急に見えるから、西洋風の画法の心得なき墨絵の画家などは富士さんを5・60度に画いて、まるで滑稽に見える。測量者も初めは間違いやすい。石ヶ山丈も初めは60度以上と思うが、40度以上あれば到底人間には登れない。

今はなくなっているが、昨(年、明治)44年の11月までは、石ヶ山丈から端出場へは、鉱石を降ろしたり貨物を運搬したりするのに索道が2つ引っ張られてあった。それは昨年取り除かれたが、その1つで盛に動いていたのが、単索道だ。索道とは道路険阻の所や大河湖水などを超える運搬に用いるもので、日露戦争中バルチック艦隊が大洋中で運送船から石炭を積み込むに索道を用いて航行中に行った、という便利な様でも中々金がかかるから、面倒くても鉄道の敷ける所ならやはりその方がよろしいようである。

さて石ヶ山丈・端出場間は高さ2,243尺、斜めには5,200尺(1,567m)。この間詰所に柱を立て、柱の腕木車輪を付け車輪の溝に鉄索を架け渡したものである。柱は15本あったから平均343尺に1本の割合だが、必しも同距離に立てる必要はない。最も柱間の遠い所は、1,100尺のもある。

次に、鉄索とは細き鋼の針金42本を撚り合わせた縄にて、太さ7分、その端と端とを結び合わせて櫛の如き非常に長き環となし、これを柱の車に掛け両方は石ヶ山丈と端出場にある。大滑車に巻いたので九州の炭鉱では盛んに用いられ、エンドレスと言はる。エンドレスとは無端の意で「環の端が無きが如し」と言う句から環索道と言はる。ここのは柱上に架けらるるから架空索道とも言はる。この索道には130尺(39.4m)毎に籠を吊り下げ、一方の索の籠に鉱石を入るから重さで下り、空な鍋は軽いから上り、環形の索は回転極りなく自動するけれども、初めは上げ荷を主としたから発気電動機にて回転せしめたのを明治33年に電気を廃して今の形にしたのである。籠の重さは10貫目(37.5kg)で1籠に下げ荷は20貫(75kg)、上げ荷は6貫(22.5kg)のせる。索の運転速度は1時間2哩(マイル)半(4km/h)、即ち1分間220尺の割合である。

この索道は鉄索1本を上下に引き廻してのだから、単索道と言ひ、おおむね簡単でよい。自働ハリデー式などと言う四角張りた名はあるが、意張るほどの新式なのではない。籠の真下などでは休まぬがよろしい。但し、毎日丁寧に籠の付け根を検査するから滅多に落ちたりはすまいが、用心に如かぬ等と注意をしていたのだがね、今1つガリガリとやかましく言って働いていたのがある。自動ブリウアンナ式と言う。柱は平均371尺毎に立ち(14本)、柱間最遠なのは831尺であった。柱の形は少し前のと異なり、上の腕木には径8分の鉄索が動かぬ様に固定せられ、下の腕木には径6分の鉄索が単索道と同じく車輪の溝にかかり手運転する。荷物を入れる鍋は鍋に固定せずして、獅子の頭の如き道具で下の索に喰い付くかせ、獅子の頭上の小輪が不動索に乗る。つまり上の索をレール代用とし鍋はこれに掛かり、下の索に引き動かされて運転するのである。鍋は430(尺)(130m)毎に索に取り付けられ、1鍋の重さ45貫(168kg)、荷物は下荷90貫(336kg)、上荷25貫(437.5kg)内外で、回転速度は1時間3哩(マイル)(4.8km/h)即ち1分間264尺だから前の単索道より早いわけだが、荷の積み込み、積み下ろしの度毎に運転を止めるは不体裁だ。

(索道とは、架空した索条に搬器をつるして輸送する設備をいう。地形の影響を受けず、旧傾斜地に強い特徴がある。単線索道とは、1本の索条で搬器を支え牽引するもので、搬器を支持しながら牽引する支曳索1本のもの。スキー場で見かけるリフトがこれにあたる。

複線索道とは、搬器を支える支索と搬器を牽引する曳索とに索条が分かれているもの。固定索に搬器のボックスや籠がぶら下がり、曳索が動いて搬器を牽引する通常に見れるロープウェーがこれにあたる。)

今は山林係員の外ほか殆ど通行の用ない。石ヶ山丈の坂路は檜が大いに成長した。植えてから14・5年ほど経ったのであるが、このところ10年もたてば追い剥ぎが出る様に茂るであろう。里程は僅か30町なれど骨の折れることは、3里以上の価値がある。道の曲がり角を根気のよい男が数えて80あると言うたから、羊腸ぐらいの形容では足りぬ。三枚岩まで来れば中央に登ったので、紅葉の木の下に来れば3分の2登ったのである。この辺に冷泉の1か所欲しいというものであるとは、汗を流して登る度に行人が嘆息ところである。

石ヶ山丈と言うのは駅であったのだ。端出場といい、ここといい変な名前である。海拔2,760尺登ってみれば、気候の差に驚く。盛夏にも冷風下より吹上げて肌脱ぎていれば風邪を引く。吾々は気海の底に生活するのだから、これだけ上がれば気海の表面に近づいた訳で、従って空気の圧力が減ずる。晴雨計をポケットから出して見れば、浜に比し1割少ない圧力。1割少なければ容積は膨張して1割増すから、この辺では〈東平でも〉、肺臓を1割余分に働かせねば同量の酸素が吸えない。別子となれば1割5分である。白霧の間から今治、四阪島越えて芸備の山々を望むことを得て見晴らしよし。

石ヶ山丈より角石原に至る延長3哩(マイル)33鎖(チェーン)〈1里14丁〉に上部鉄道なるものがあつたのだ。昨年ここに線路までが取り除けられた。途中に一本松停車場あり。見る眼も眩らむ絶壁を横に切り開きて好くも敷設したり。好くも許可したり。全部ほぼ曲線と傾斜とより成り立ち、最大傾斜18分の1。曲線の最小半径50尺である。上野国碓氷峠には18分の1の勾配があるが、こののと、見たところ余り違わぬ。グイと曲がるときは客車が傾いて転がり落ちそうだが、開業以来一度も脱線は無い。もし有られたら大変、粉(木端)微塵になる。窓より見れば実に絶景で、危(奇)岩峭立などでは中々足らぬ、巍峩突兀でも足らぬ。殊に紅葉の頃の美しさは人間の製造した文字などで形容するには勿体ない。頼山陽は耶馬溪を天下第一と言うたが、甚だしい法螺でここに比すれば何でも無い。孔明か出師の表を読んで涙を流さざるものはその人必ず不忠。この絶景を見て魂を抜かさざるものはその人必ず阿呆。

機関車も貨車もレールも皆下部鉄道に同じ。坂が急だから上りは貨車5輛引き、風雨の際は4輛で烈風の場合には危険だから休止する。レールの摩擦力足らない為に汽車がすべりそうな時はレールの上に砂を撒く。

この上の一本松から見下すと東平は眼下にあり。明治40年6月に暴徒の為に焼失せる。復旧工事は完成して、以前に益して立派になり、柳谷辺の坑夫の長屋は他山に例なき立派なもの自慢するに足るが、この角石原の下に汚い家が沢山あつたのはいささか目障であつた。

長い談(話)が近い過去の歴史で聞いて置くもよい。ここは今言った角石原だ。海拔3,6

30尺。四阪、新居浜を一直線に見通すところに在り、昨年までは運輸やら、選鉱所やらがあったが、今日は信に荒寥(荒涼)である。ただ守衛見張所が隧道口に淋放残されている。これよりトンネル(第一通洞)を潜ること10丁(1km)にて採鉱課出張所前に出づるを本通りとすれども、案内の都合で直に後の山に登りて銅山越えに行く。

銅山越え

角石原より名前通りの悪路をヨロヨロしながら這い上がれば幾度か道を見失いたり、見つけたりして約45丁にて峠に達す。ここは新居郡と宇摩郡の境の分水嶺で、高さ4,277尺。伊予・土佐の国境なる大山脈の一枝脈である。少し西に見ゆる西山は4,716尺、東の方にやや遠く見ゆるは赤石山(西赤石山)と書いて5,000尺あり。今ここ銅山越えより四方を望めば、南は別子の銅山川の谷より筏津方面及び小麦畝の峠を越えて土佐の境を見る。北は須領山より今治町、瀬戸内海見るべく、一目に地勢の大体を知る便利あり。禿山の区域は最明に分かる。昔鉱石を焼いた時に草木が枯れ果てたのである。

別子山村

峠を2・3丁下れば人家がある。これは別子山村字前山と言う。見ゆる限りは絶えて緑色の目を喜ばすものなく殺風景極まる赤裸の岩を切り、石を積み、張盤と言うて下から突張りを入れて上の建物を危なげに支えたるものは盛んに用いられ、平地の教立案なら驚いて中止せしむるのだけれども案外怪我もなく。この村は字別子山の銅山部落の外に人家のある所は、字弟地、筏津、床鍋、瓜生野、保土野、肉淵、小美野等の小部落10数丁宛距りて谷間に点々と散在するけれども、何れも僅か10数戸のつまらぬもので、主たるはこの別子山ほかならぬ。銅山部落には、山方、木方、延喜谷、見花谷、両見谷、風呂屋谷目出度町、東延谷、寛政谷、溶鉱炉、小足谷、中七番等の小字がある。人口約5,000人の大村である。(明治45年の別子山村の本籍人口は4,324人、現在人口は3,114人。)

元禄4年、住友家の祖先がこの地創業せる以来連綿たる2百余年の事業地なれば、坑夫にもまた土着の家持多く、代々主家に忠勤を抽んで主家の恩澤深く銅分と共に地中までも浸み渡る。住民中男1,833人、女1,801人で男の6割と女の1割7分は労働者で、他は家族及びこれらによりて衣食する商人である。坑夫の合宿及び口入れその他の世話をする飯場と言うのが6つあり、各飯場頭ありて、坑内稼ぎの大部分はこれに分属する。この飯場なるものも役割は私設なりし、おおむね暴卸料を与えて鉱夫間人夫の配師らおけし。

小足谷

銅山越えより10丁ほど下ればトンネルを経て角石原より来る途と会う。更に下るに小足谷ありて、雇員は多くここにいる。海面上3,100余尺の上に在りながら日用品は調度課にて買い、西条辺よりかえって安く家財荷物は運輸部にて無賃運搬すれば、何の不自由なく、役員好く団結して業務を楽しむ。

気候は宇都宮辺の温度と聞くけれど、仙台辺ほどの様に感ずるは四国の暖地に比して考える故ならんか。夏は最高80度(華)(26.7℃)、冬は最低零下10度(-23.3℃)なり。新居浜は最高95度(35℃)、最低零下2度(-19.4℃)なり。雨雪の量は浜に比し非常に多く、1年

330ミリメートルにて、風は烈風しばしば起きる。なお雨なれば風必ず伴う、これ外套等の必要なれど傘は既にその用をなさぬ。旅宿は泉亭、小富士屋等あり、外来の人はここに入るべし。

日浦坑道

第三通洞は東平の字第三より東南に向かい約半里、即ち6,000尺進みて8番坑道の中央部に行き逢う。これより同坂道・東走^{ひがしぼしり}約2,200尺進みて引立^{ひつたて}、即ち坂道の行き詰りとなる。この点は別子小足谷の下流と日浦谷との会点を距る4,300尺なり。先年当鉦山水力電気の問題起れるとき、別子方面の水を坑内に取り込み第三坑口に導き、上部鉄道下の絶壁を横に導き石ヶ山丈より端出場に落さんと決し、明治41年9月これに着手し、日浦谷及び8番坑道引立の両方より掘り進み、明治44年6月8日、首尾よく貫通せり。この坑道は単線電車道にて、一方に水路の溝を切る。なお8番坑道・東走と第三通洞とは、坑道内に水を流すには非ずして、これに平行せる水道を別に掘るなり。(明治)45年4月下旬初めて水を流したり。この銅山川の水が国領川に注ぎし初めとすべし。同5月上旬より絶えず水送る。端出場新発電所完成が近きにあらん。さればすべての発電所は廃せられ、世界有数のこの水力を以て電力を各所に供給するに至るであろう。

沈殿

小足谷から上る途中に鉄屑を入れ水を注げる箱が沢山並ぶ。これは昔捨てた品位の悪い鉦石や焼鉦の落ちたのや溶鉦のからみ(鉦滓)などから銅分が流れ出したのを取る装置で、沈殿法と言うものである。一面においては流水中の毒分を除きて、他面においては含銅分の非常に多き物を得る方法で新たに謂う、一挙兩得の仕掛けである。この水には硫酸、硫酸鉄、硫酸銅の3つを含みて、味は渋く色は始めは青いが後で赤くなる。この水を木の箱に入れて、古釘古レール等の鉄屑を入れるれば、直ち変化が起こること近年流行る自然主義に似ている。元来硫酸は独身者の如く相手を見つけるに勉むるから鉄に逢いて忽ち手を携えて行く。硫酸銅は夫婦者なれども、硫酸は銅よりも鉄を好くから銅を箱底に捨てて鉄と手を取って吉野川に去る。本来の硫酸鉄はそのまま流るけれども硫酸はすべて浮気者なれば到底承久の平和なく、水中や岩石中の石灰分などに化合し鉄は離れて赤泥となり河底に沈む。その箱に溜れる銅粉は時々集めて四阪に送る。これは沈殿銅と言いて細粒の銅である。箱は400余を6・7箇所分配到し、1年には別子方面だけでも12万斤余の銅が出来る。

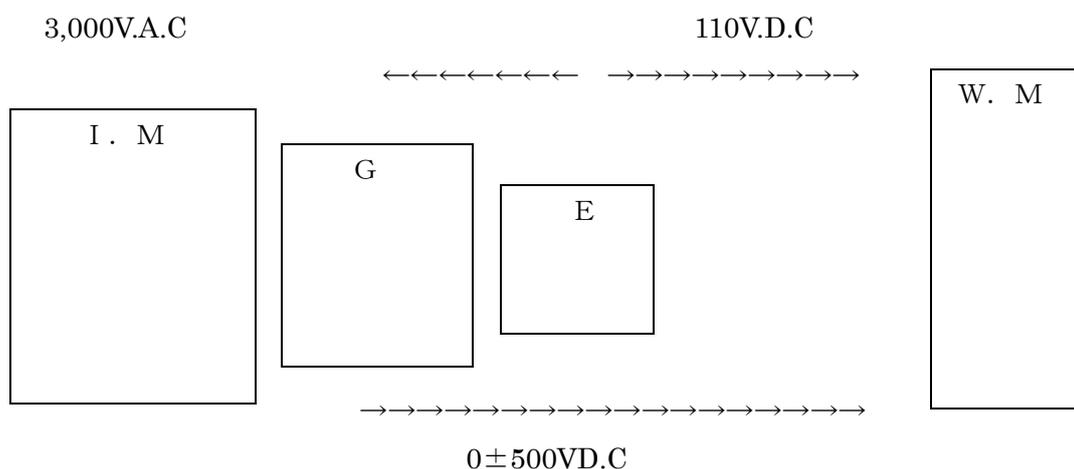
南口

小足谷より上ること約500尺、角石原と同一水準に位す。通うは中々骨で、誰も始め10日ほどはとても勤続は出来ぬと思うそうだが、慣れてみればさほどでもない。しかし、冬でもちょっと汗になる。四阪などには顕微鏡的の坂があつてさえ通うに不便とか何とか言うが、人員のわがままが限りないものだ。角石原から来るトンネルの南の口がここにある。トンネルは第一隧道と呼びて長さ3,400尺、約10丁ある。役員は車でその他は歩行で物品は牛車で通る。潜り出した所に(今は婦人子供傷病者でなくては、車のお陰は

		Crusible steel
Weight	"	3 kg per ×m
Breaking strength		42.00 kg
Diameter of the drum		3.5 m
Width	"	1.6 m
Speed lowening down		5 m/s
winding up		2.5 m/s
Time lowening down		120/seconds
winding up		240/ "
changing trucks		60/ "
Induction moter (A, C)	3000 v 10.5 amp 30 cycle	870 Ren
Exciter (D, C)	110 v 100 amp 11 kw	
Yenerater (D, C)	±500 v 100 amp 50 kw	
Winding moter (D, C)		
	500/500 v 106/156 amp 82/82 Ren	65/71 IΦ
	500/500 v 106/193 amp 164/164 Ren	65/115 IΦ
Ropetension angle	126°	133°

第二章 作用

Reonend式 Winderは普通の巻揚用moterと異なりて下図の如く中間に Rotang currnterを備ふ。



- I. M Induction moter
- G Yenerater
- E Exciter
- W. M Winding moter

Exciterにて発生したる直流をW. M-G-fieldに送りGよりの Currentを Winding moterの armatureに送る。Winding moterの fieldは 特に大なる面積を有せしめなり。故に送入する電流の強弱に依りて、磁力線の増減する度を甚だ大ならしむることを得、この面積小なる場合には、ある程度に達すればsaturateして、電流を増加するも fluxは増加し能はず。

上記の理由にて W. Mの fieldに送る電流をRegulateして、J fluxを増減し、従つてtorque及びspeedを加減し得るべし、

$$T \propto F \times C \quad W = T \times W$$

$$T = \text{torque} \quad F = \text{j flux} \quad C = \text{current} \quad W = \text{work}$$

$$w = \text{angular speed}$$

startの場合に就て考がふるに W. moterは未だ workを為さず故にそのarmature coil内には、逆起電力少しも生じあらず。C=E/Rにてこのcoil内を通ずるcurrentは極めて大なる値を有する。而してfieldにはExciterより全く異なる処の電流を送る為

にarmature電流には少しも関係なくして強きJ fluxを生ずること得べし。

F×Cは 現出如く大となすことを得る。

Induction moterにてこれを図のtorqueを出さしめんには、概略三倍大のものを使用せざる可らず。運転中にspeedを加減するも、上記の如くfieldに送るCurrentを僅かにregulateすれば、極めて容に行うことを得るべし。

制御作用に就ては、この式の最も巧妙なる働きを見る。上下loadのbalanceしたる後は、鉦石の重量の為にdrumは自からspeedを加え、W. mもまた同様回転数を増す。然る中はW. moterのCounter electromotive forceは漸次増加して、送入する電流と等しきに至る。なお、その方向に回転を増す時は遂に逆起電力は流入するCurrentよりも大となり、発電機として働く。この発電地からはBrakeの作用を為す。operating bundleを“cf”の位置に返せば、この作用は特に著大になる。

W. moterより発生したる電流をConverterに逆送する時は、Converterの回転を早めExciterは益々強き電流を起こし、winding moterの fieldに送りてそのj fluxを増加し、逆起電力をいよいよ強からしむることを得るべし。

東延巻揚機は、荷物重量の為に加速するもself regulationにてCageのspeedは、1,000ft/mを超過せざることにdesignしありと雖も、もしそれ以上となりたる際は、Currenters sheytの一端に附属せる

Centrifugal contactは働きてalarm bellを鳴らし、運転手の注意を喚起し、人為的に整正せしむることとなせり。

Winding moterの発生したる電流は、Gに入りてConverterの抵抗を減じ、Converterは漸次回転を増し遂にはInduction moter所定の回転数を超過することとなる。I. moterは、規定の回転以上となれば、asynchron generatorすとなりて、送入され居るA. C点のA. Cを生ず。例えば、東延べのものはI. moterが870ft/m以上となれば30cy. 3phcise A. Cを生じて本線に送りかへす。

第三章 利害

1. Winding moter は、他の形式のものよりも極めて小なるものにて可なり。
2. speedをRegulateすること容易なり。
3. Loadの下降よりする加速をreduceするには、branceを用す。Energyを電流となし、利用し得る。
4. 小なる電流に抵抗を入れてRegulateするが為に、heatとなるEnergyのloseそれ少し。即ちExciterの110Vの方に抵抗を入れ、Gの500Vの方にはこれを入れざるが如し。
5. 常にRotary Correterを回転し、あるを以て巻揚げ中止も動力を消耗することなし。

鉱床露頭

鉱床とは経済的に採鉱の価値ある鉱物の集積を言う。これには丸き塊をなすもの、平たき板をなすもの、地上の砂に混ざるもの等、種々あれどもこの山の鉱床は板の形をなす。この端が地上に露出するものを露頭と言う。鉱物中に鉄(鉄)分を含めば錆びて黄褐色に変じ、銅分を含めば銅は酸化して雨水に流され遂に鉄(鉄)錆のみ残りて赤く焼けた様に見えるから「やけ」と言う。また海綿の如き形を為すから「蜂の巣焼」とも言う。露頭は東は東延谷の東5・60丁より、歓東、歓喜の両坑及び村落の上端を通り、大和坑を通り銅山越え(銅山峰)に至る。なお、西に続き山を下り、都坑、大平坑、大黒坑口を通り、再び谷の向こうに上り長尾坑(先に帛名)の上にて消滅する。この間時々土の下や人家の下に隠れて見えぬけれども、たいていにおいては長蛇の通る如くに連続する。当家の先祖が見つけたのがこれで、この高峯頭巒暗き茂林の内に草を分け、岩を攀じ上りてこの赤い露頭を見つけたのであろう。

露頭は山腹を迂回して波状をなす様に思はるるが、これは山腹が凹凸あるためであつて、鉱床の屈曲するためでない。もし銅山越え(銅山峰)より一同に見渡せば、皆々直線の位置に見えるから鉱床は平板を為すことが分かる。その上と下には石英片岩(方言はぶ)とて白い燧石様の岩層があり、下の一部には緑泥片岩(青石)層があり、はぶ以外には石墨片岩(すずり)層が甚だ厚く存在する。なお、地質に関しては、ここに述べず。

鉍床

鉍床は走向120度、傾斜北に50度なりと言うては、分かり悪くいがこれは鉍山家や地質家が絶えず用いる語だから覚えてもらいたい。今、別子山の岩石をみな取り去って鉍床のみを裸で残したと仮定し、この上に勝手に所に水平なる一線を引けば、この線は北より120度東に向かうことは、磁石で分かる。これを走向線と言う。また、走向線に直角な線を下り坂に向かって引けば傾斜と言う。これが水面となす角度は約50度であることは傾斜儀で分かる。語をかえていえば、前記の裸の鉍床面に雨が降ればその流下する方向は傾斜で、これに直角な方向は走向である。即ち鉍床が瀬戸内海の方に向かいて斜めに吊り下げられたる戸板の如きもので、数百尺の深さで東平の下を通り、数千尺の深さで端出場の下を通り、更に数万尺の深さで新居浜の下を通ることが走向・傾斜の2語で分かる。

鉍床の種類には色々とあるが、重なるのは鉍層と鉍脈の2つで、当山は鉍層だとこれまで一般に信じられ、僕もまた初めにはそう思ったが、今は調査が進むに従って鉍脈と思うからその積りで説明する。鉍脈とは岩石が出来た後に地層に割れ目を生じ下から鉍物分子を含む液が昇り来たりて割れ目を満たしたという説である。何故この山が鉍脈だと聞いた人は少なくとも1週間坑内を歩くかねばならぬ。

鉍石は硫化鉄と銅鉍の混じったものである。硫化鉄とは5割3分の硫黄と4割7分の鉄が化合したもので銅鉍は3割5分の硫黄と3割4分の銅と3割1分の鉄との化合したものである。この両者が不定の割合で密に混合して分ち難いから、みな鉍石として採鉍するけれども、良いのは黄金色で美しく銅分3割ほどであるのがあり、悪いのは真鍮色で銅分わずかに2分くらいのある。鉍石は以上2鉍物のほかに磁鉄鉍〈黒ばく〉、緑泥石〈青石〉、硅石〈はぶ〉等の諸鉍物を含み、その混合する模様により種々の名称を生ずる。何れも学問上の名ではなく、この山の方言であるけれども自ら学説に合いて研究に都合がよいから折角この山に来た見物人は覚えて置くがよろしい。鉍床は1枚の板の如しと先に言ったが、これは大体のことで、なお熟視すれば、1枚にあらずして、諸種の鉍石が多数の板を合わせた如くに重なり合いて一つの鉍床を作ることを知る。まず上盤〈最上に重なる岩石を言う〉には石英片岩〈はぶ〉と言う白い岩石あり。次には殆ど純粹の硫化鉄に少々銅分ある〈いや〉と言う鉍石あり。次には青石と硫化鉄と薄板になりて互いに交層する〈かは〉あり。そして、その内に白き硅石を含めば〈石地〉と呼ぶその下に再び硫化鉄より成る〈めでま〉あり。その下盤は再び石英片岩となる。東に行くと〈かは〉は漸々薄くなり〈いや〉と〈めでま〉は相近(ず)き、遂に合一して後、間もなく消滅する。また、西に行くと〈かは〉は厚くなり、硫化鉄少なく青石のみとなり、または、硅石多く〈石地〉となり遂に全く〈はぶ〉となる。西にては〈めでま〉に下盤の間に青石層ありて〈めでま〉から分かれた1枝脈がこの下に這入りて隠れているを近頃見つけた。次に〈かわ〉の中に後に出来た上鉍脈がありて、近傍の鉍石に銅分を浸みこませた。これは東にては〈めでま〉に近く走り、西にては〈いや〉に接して走る。銅分多き良鉍石はこの脈に沿って存在するから、旧坑は大よそこれを追って掘ってある。めでまに銅分浸入せるを〈白地〉と言う。かわに銅

分多量に浸みこめるを〈よもぎ〉と言う。銅分より多きものの内に青石や磁鉄鉱が斑点をなすを〈そばかわ〉という。青石中に銅鉱が細線状に入る〈はりがねばく〉と言うまだこのほかにも名があるがこれだけが主たるものである。小さい標本を集め比較してこの記事を読むとよく分かる。各鉱石の厚さは諸所不同であり〈めでま〉のみでも15尺の所あり〈かわ〉のみでも20尺の所がある。しかし、薄い所もあるから全体の鉱床としては最も厚い所で25尺位で、横には5,000尺余ある。下には何処まで分かれぬが、大方地獄まで続くであろう。実に日本一の立派なる大鉱脈で住友家の□□(財本)である。明治40年6月坑夫等暴動を起せし、すでにか□挙帳付をなせしケ所間後年興実り。

入坑

坑内を〈しき〉(と云い、)穴と言うと嫌われる。泥で汚(れる)るので黒襟(月(付き)の衣服〈しきぎ〉(に着替え)、〈かんでら〉)を提げ、藁で編んだ〈しりすけ〉と言うものを尻にぶら下げる。これは泥土の上でも腰を下ろして休むときに役立つ。草靴をはき滴る水〈しつり〉が襟に入るをふせぐために手拭を首に巻き案内者についてこわごわ這い入る。この山は日本一の大鉱脈を掘るのだから坑道が大きく高く風廻りもよく、坑内も苦しくないが、他山に行くときみな狭く窮屈である。足尾でさえ小鉱脈で狭い。

第一隧道は高さ7・8尺、幅10尺ほどあって、18ポンドのレールを複線に敷き、上に電燈を付け大意張りで歩けるが、他坑道は大抵、7・8尺、幅7尺に単線レールで稀に複線を敷く。高さは6尺ほどだが嶮々支柱が下りて、5尺ほどのものが往々あり、慣れぬ人は頭を打ちつける。慣れると無意識に注意して目を上下に配り、足元を見ながら自然に頭上も見ること撃剣(剣術)家と同じで打ちつけぬが、少し油断をすれば忽ち「お面」と一本参られる。

1 番坑道

南口も同一水準なり。入坑して直ちに右に分かれ600尺行けば、昔の役局〈見張場〉が有る。なお、横真っ直ぐに行けば間もなく鉱脈に当たる。役局から分かれて西に行けば、斜坑の運転場に出づる。運転場とは炭坑で捲き立てると言うのに同じ鉱車を捲揚台に上せたり、下したりする所で、各坑道に皆1箇所あてある。各坑道をもこれを基点として東西300尺毎に1号、2号、3号と名づけて番号付(符・札)を掛け、昔の混雑せる名称を廃したから、近頃は甚だ覚えやすくなった。例えば斜坑の西1,500尺なら西5号3,000尺なり。西10号と呼ぶから番号札を見れば誰でも1人で歩ける。東は2号の中央で鉱石は薄くなり、遂に消滅した。露頭では1号で已(既)に消滅する。下の坑道に行くほど消滅点も漸々東に行く。西に行くに従って鉱脈は厚くなり〈いや〉も〈めでま〉も〈かわ〉も厚くなるが、最上の鉱石は昔掘り取った跡で、何尺あったか好く分かれぬけれども、約3尺くらいだろう。昔の人に聞けば鉱石全体の厚さは最大の所で合計24尺くらいだと言う。

この坑道は第一隧道と合ったり、離れたりして西に進み遂に西3号で左に分かる。これより先を新坑とも言う。諸処に掘場があるが、いちいち述べぬ。西9号で都坑に向い切り上る。この附近より旧坑を歩いても都坑道に昇れる。なお、進んで斜坑の西3,160

尺の辺で行き詰まり、同下、大平坑道に掘り抜ける。この辺でも鉱石の厚みはなお10尺ほどある。

鉱石を掘るには階段法を用いる。即ち毎300尺毎番所札の辺より縦に掘り上げ〈仕掛銀切〉その左右に高さ7尺毎の階段状に掘り進む。実地を見れば直ぐに分かる。各階段を掘り上りの東西によりて、東1、東2、西2と下からうえに数えるから、1番坑道西何号、東3と言え、どこであるかは誰にでも分かる。各段に1人ないし3・4人の坑夫が1組となって鉱石を掘る。掘り方は径6分の鋼の棒〈盛山棒〉を尖らし鉄槌〈小槌〉にて打ち込み、出来た石の粉は耳かき状の棒〈キューロン〉にてかき出し穴の深さ3尺ほどになれば、これに綿火薬を押し込み破裂せしむるので、これを発破はつぱと言ひ、盛山とも言う。岩石の堅い所はダイナマイトを用いる。火薬の説(明)等は略する。

坑夫は毎月抽籤にて掘場を定める。賃金は際りの岩石の質をしらべて、坑道なら何尺進んで何円。または抹鉱なら100立方尺で何円と定める。これを鑑定と言う。而して月末に成績を調査して銀見・賃金を渡す。

鑿岩機は諸処にて用いる。これは発破穴を作る機械で、これを鉄柱に取り付け、先に説明した圧搾空気を鉄管にて導き来たりて運転せしむれば坑夫より早く穴を掘る。しかし、原動力に費(用)がかかるから安くは行かぬけれども急ぐ所に用いらる。

鉱石は負夫〈女もある〉が、運びて鉱車に入れる。鉱車とは容積12立法尺の箱に4輪車を付けたので、重さ80貫目、鉱石160貫以上200貫を入れる。負夫はこのほかに石運び、石積み及び木材運び等の雑務をやる。

都坑

第1坑道から狭き旧坑を斜めに上れば、腹にも背にも赤泥が付き冷たき水に滴り、強き風は尻の方より吹き上げて、用心せねばカンテラを吹き消されて困る。昔は火薬が無く、石屋が白の目を張る様に手金たかねで掘ったのだから縦3尺、横2尺の広さである。登ること数丁、直立約240尺にて都坑に出る。この坑道は明治39年牧氏就任以来、旧坑を抜き明けて大直利おほなほりに出逢ったところである。大直利とは鉱山語で富有なる大鉱脈に逢うことを言う。その坑口より東800尺にて急に〈めでま〉の一部膨張して厚さ15尺の硫化鉄となる。銅分は4分余である。その上に3尺ほどの皮を負う。皮の一部に富銅鉱浸入せるものあり。旧坑通る昔人も探し廻ったと見ゆる。なお、上盤に〈いや〉2尺ほどあり。全体では20尺の厚さであるから、この1坑道のみでも毎日2万貫足らずの鉱石出て、中等の鉱山に匹敵するほどの壮大なるものである。別子だから余り人が注意もせなんだが、ほかの山でこんな物を見つけたら大功名で、3・4日は事業を休んで大直利を祝うであろう。坑口に出れば緒岩兀する間に諸処に坑口が見ゆる。200尺余り下方にあるを大平坑と言う。これと向かい合えるを長尾坑と言ひ、大平坑の下を大黒坑と言ひ、更にズット下に寛永疏水坑がある。これは2番坑道より坑内水が流れ出る所で、これから樋で東平に送る。何れも今日は這い入らぬ第二隧道があるが、途中で止めたから今は誰もあまり知らぬ。都坑の鉱石は坑口より横インクラインに持ち来たり、斜坑道にて角石原選鉱場へ出していたから、これも今は

東平の方へ出すこととなった。

選鉱場

右の事情で大分大きな角石原の選考鉱場も今はその建物さえ取り除かれ、昔を語るべきもよしなし。2番及び3番坑道。これより第一隧道に入り再び斜坑附近に来たり。人道下りて2番坑道に至る。斜坑の梯子を下りるとてもよし。すべて各坑道は斜坑の長さ50メートル毎に作りたる。なれども2・3番の間と7・8番の間だけは、その半分の間隔である。80メートルは少し遠すぎるから採鉱の便宜上、その間に中央坑道を作る。

東西の有り様は何れの坑道も同様で忙しそうに鉄槌の音が聞こえ、時々爆破の音に肝を冷やす。稀には空気の激動でカンテラの消えて耳が聾になる。坑夫は8時間の勤務だから1日3交代にて、交代前には殊に爆発の音が盛んに聞こえて、硝煙立てこもるは壯観である。1日入坑の坑夫600人、負夫800人。10貫目ほどのダイナマイト及び綿火薬で戦闘に従事し、これを直接に指導する小隊長は30余人の坑夫頭で、中隊長き10余の坑務係で、銀紐の制服制帽堂々たる有様は、真に住友発展の原動所と見ゆる。但しこのことは、この坑道のみではない。全坑内をいうのである。その他、後方勤務の事務係、精脩係、機械係、測量係あり、牧師園長の下には新井、湯浅、根本などの副官や参謀長や聯隊長ありて、日々入坑の総員2,000人、整々として一絲も乱れない。

4番、5番坑道

掘り方は何れも同じだから省く。鉱脈の状況もみな同様と思えば差し支えない。4番坑道西3号辺で〈めでま〉の下に枝鑛の分出する形が好く見ゆる。西8号にて皮は漸々石地に変じ遂に全く〈はぶ〉となり、〈めでま〉は消失して、その下部青石の上にも厚き〈はぶ〉現れ、上の〈はぶ〉と合一したから、これより西は〈いや〉のみとなる。

鉱石は諸処に設けてある井から転がし落としたが、今は自働機が出来てこれによって鉱車のままで下げる。自働機とは捲上機の反対で自分の重量で下がる装置を言う。

4番坑道の下から小足谷に抜ける疏水道があるけれども、今は坑内水は流さぬ。木材運搬道となる。

6番及び7番坑道

6番にも自働機ありて、鉱石を捲き下ぐ。斜坑は39年前春、火事で東延の坑口まで燃え抜けたるを、この春3番坑道まで修繕し、目下続いて修繕中である。6番坑道以下は東平出張所から監督する。

8番坑道

1番坑道から段々この坑道に下れば、東平と殆ど均しき高さ。即ち海面上2,470尺に達したのである。南口から1,160尺ほど下になる。東延斜坑は東延から鉱床の下盤に沿ってこの坑道まで一直線に下っており、その傾斜49度、長さ1,784尺である。8番坑道は、東は東7号の中央で鉱石尖滅〈次第に細くなりて消滅〉したけれども坑道は10号まで延びており、目下鑿岩機を以てなお掘進中である。これは鉱石を探るためであったが、日浦坑のも貫通したから、やがて山住の人大いに便利になる。

さて、8番坑道は西には7号まで進み、なお掘進中である。これも鑿岩機を用いる。この方向の鑿岩機は上部坑道に用いるものと少し別で、ライナー式、または水のライナー式と言うので多加子（タガネ）の先から水が出て、石の粉を洗い出す仕掛けとなる。東の鉦石の端からこの処まで約3,750尺の長さがあるけれども、まだまだ鉦石がある。何と言っても日本一の大鉦脈である。

4番坑道以下の鉦石は、自働機または鉦石落しによりて、この処に集まる捲揚機械は、東4号にあり、原動力には東延のもとも異なりて、圧搾空気を用い、38馬力を出す。これは廃止されて電気捲揚機を用いている。

運転場の附近には、空気圧搾機がある。ライナー式で吋(インチ)平方90ポンドの圧力に空気を圧搾する。この空気は空気溜に貯えられ、鉄管に導かれて巻揚機と鑿岩機とを動かすに用いる。圧搾機は電気で動かす。

西4号と第三隧道と連絡する処を抜合いと言う。この処に120馬力のライナー式空気圧搾機2台あるが、今は都合あって使わぬ。原動力は電気である。

9番・10番坑道

9番坑道は8番坑道の下200尺にあり、東1号から東7号まで延びている。勿論未だ掘進中である。10番坑道は、その下に明治40年末に掘り始めた。これら坑道を見れば、別子の下部の有り様が分かる。鉦石の幅は広いところで15尺以上もあり〈イヤ〉〈メゴマ〉の如き硫化鉦物は漸々少なく何って、硫酸製造などには不適當となるが、〈カワ〉は漸々厚くない。且つその内に第2次に浸入した富鉦なる上鉦〈ソバカワ〉〈ヨモギ〉等は益(々)増加して平均品位においては、上部坑道に優るとも劣らぬ。実に金屏風を立て廻した様だから有り難い。住友家万々歳である。この大鉦脈を持っていれば、不景気が100年続き、日本中の鉦山が潰れても別子だけは残るとは、鉦業者一般の世論である。

9番坑道には唧筒そくとうがある水を8番に上げるにシュキユグポンプ1台を電気で動かすと言うと大仕掛の用だが、その実たった5馬力のそれも1回わずか5時間運転すれば好い。忠限の人から見たらお手遊と思うだろう。

豎坑

第三通洞の奥の8番坑道の運転場附近より、上盤に向き水平に約500尺の坑道を切り、これより垂直に掘り下げ、深さ1,900尺、その周囲を煉瓦にて円形に積み、内径16尺5寸しかも、四阪の煙突を8個重ねたるが如き広大なるものなれども、坑内に在りて他より見えざるは残念なり。煉瓦壁は全部掘進の後に積み始めるには非ず。100尺ないし150尺下る毎に横に掘り広げて基脚を作り、それより煉瓦を積み上げるものなり。内部は30尺毎に鉄梁を横たえ、これに梯子、排水管、送風管、電話・電力・電燈線等を取り付け捲揚台の案内軌条もこれに取り付ける。

坑口には広く岩石を切りて機械室を作り、200馬力の電気捲揚機2台を据え付ける。1基に捲揚台2個を吊り下げるもの故、4個同時に昇降する。1個に鉦車2基を乗す。而して下部坑道の鉦石はこれに積み端出場の水準に下げ同時に人をも上に捲き上げるを得る

べし。もしこれに乗らば、東平行に汗を流す必要なく、僅々3・4分間にて2,000尺の高さに昇るを得る。

坑口の装置2年を費し、次に堅坑に着手す。掘進は鑿岩機を以て昼夜兼行し、1日に1尺進めば、5年を要し、7寸なれば8年を要す。

日本にて大堅坑は金属山には少し、佐渡の大立坑は大なる方なれども、直径少し、石炭坑にて深きは二州、二瀬、方城、三池、池田、新入等ナレドモ、何れも1,000尺内外にて径の大なるのは8~10尺くらいなり。されば別子の堅坑は今まで日本にあるものの、約2倍にて殊に金属山に煉瓦壁を用いたるは破天荒なり。実に日本一の大堅坑と言うべし。

第三隧道

8番坑道運転場から東平に向かへるトンネルを言う。これは岩石中を掘ったので鉱石はない。明治27年1月起工し坑内外より同時に始め、78ヶ月を費やして出来あがった。長さ6,000尺、幅11尺、高さ10尺。これに24ポンド・レールを複線に敷き、電車を往復せしむる。電車とは機関車を電気で運転せしむるので、その電気はトロリー線と云うて、蜘蛛(クモ)の網の如くレールの真上に引っ張られたる裸鋼線(ゴムや木綿で巻かぬ)から流れ来り、ポール即ち棹を伝わりて機関車の電動機(モーター)を廻し、車輪からレールを伝わり元の発電機に帰る。電車は重さ3トン16馬力あり、1台にて鉱車7つから9つまでを引き、1時間に6哩(マイル)(9.6km/h)の速度を出す。電車は坑口から選鉱場まで2,400尺ほどあるから総計8,400尺を往復するに約1時間かかる。鉱石はこの方面に出るのが日に10万貫で、坑夫の出入りにも材木その他の運搬にも用いるから平常4・5台を昼夜運転する。電気は新居浜から来るのは1万ボルトだが、東平で500ボルトに下げる。もし電車が5台同時に動けば、180アンペールの電流を要するが、普通は7・80アンペールである。

と言うたのでは、甚だ不親切で素人には分かるまいが、どうも電気は目に見えない奴だからこのくらいの強さだと手真似で説明する訳にはいかぬは、困ったものだ。ザット言ってみてれば、電気とは一種の力で、引力・圧力・磁力等に似たものと思えばよい。これが流動する(と云うことは電門家には議論もあろうが、ここは素人向けです。)ときは、電流という勢力となり、色々の作用を起こす。車も廻す。熱も起こす。光も出すこと、しかも水流に均しき勢力である。水流なら流るる強さも1分間の水量とによりて勢力に大小があるが、電気の流るる強さも量とによって強弱があるから、この2つを言わねば勢力の大小が分からぬ。電気の強さは、電圧と言ひ。これを計る単位をボルトと言ひ。電気の流るるを電流と言ひ、これを計る単位をアンペールと言ひ。ボルト数とアンペール数とを乗ずれば、ワット数となり「働き」を示すことは、前に話した筈。

序に言う。何故に電流を東平まで1万ボルトの高圧にして送り来るかと言ひに、強い電気は少量でも大きな働きをするから1万ボルトにすれば、少量を送ればよい。少量を送るには、銅線が細くて間に合う。電気工事には銅線が大金であるから少しでも銅線を経済にする為に高圧電気を送り来るのである。こんな強い電気は危険で、そのまま機関車には使

えぬから、550ボルトに下げて電車で使うのであるけれども、まだ中々危険で触るれば死ぬから用心するがよい。浜から送ってくる電気は腕木を赤く塗り柱に危険と書いてある。

第三

第三とは、第三隧道の略称だが、今はこの附近の地名となっている。坑口に採鉱課出張所があり、坑夫の出入りを監督する。上には舎(社)宅あり、遥かに上は上部鉄道の本松停車場にて、その下に稼人小屋が多い。〈停車場今なし〉もし角石原から坑外をここに下れば、途中に柳谷の沈殿所や稼人の部落がある。

沈殿

坑内の水は8番坑道に集まり第三隧道の溝から出る。概ね2番坑道以上の分は、寛永疏水道に流出するを、樋でここに導き合併する。これらは合わせて平均1分間60立法尺ほどあり。銅分は1万中の2ほどを含む。これを^{ほき}瀝き沈殿箱に導き銅分を沈殿せしむる。その方法は前と同じだ。その余水はまだ銅分が残るから木樋にて道路に沿いて、山根駅に導き再び沈殿せしむ。

選鉱場

東平の中央にあり。電車で運び来る鉱石は、鉱石溜に落とし、ここで捨石を分かちながらショベルで鉱車にショベリ込む。次に鉄棒の斜格子の上に投げられると、2寸以下の小塊と粉とはこれをもぐりて下に落ち、大塊のみ^{クラッシュヤー}砕石機に入り、2寸以下に噛み砕かる。砕石機は電動機で動かし、しかも人間の口で豆を噛む如き運動をなし、鋼鉄の歯で噛むのである。鉱石は次に鉄板の篩に入り、7分以下は粉鉱となり、以上は塊鉱となりて分かれ、別々に運鉱帯に運ばれて鉱石溜に入る。この選鉱所に男女合わせて50人以上おり。電力100余馬力を用い、捨石1割を除き精鉱約10万貫を出す。この内7割余が塊鉱で、2割余が粉鉱である。

この家は随分金を掛けて建築したが、(明治)40年の暴動で焼失し、今は仮工事ままである。

東平

ナルとは、傾斜緩やかなる意味とか言う。あまり緩やかでないが、ここに舎(社)宅が沢山ある。雇員多くおり、新開地で人に活気があり。面白い相談も成り立ち易い。東平の背後を呉木と言う。西方を喜造谷(喜三谷)と言う。両方に稼人小屋が多い。東平舎(社)宅の間には、梅、桜、桃、李を植え、向かう山には石楠花、ツツジが咲き、一ノ森公園に上れば、向こうは須領岳峭立し、下は国領川迂曲し、波穏かなる瀬戸内海を望む。別子の殺風景に比して稍心を慰むるところがある。別子より1,000尺ほど低いから、雪量分少ないが、内海の湿風来たりて、しばしば濃霧となり、座敷に黴が生える。不健康地である。

ベルトン水車

第三から木樋にて柳谷の水を東平向こうに導き径6吋(インチ)、長さ1,000尺の鉄管で斜めに落とし来る。落差360尺。落差とは高低の差で、水の圧力は鉄管の太さや長さに関せずして、深さのみによるから落差をいくばくか下から飛び出す水の力が知れる。こ

の水量を乗ずると馬力が知れる。この勢力で水車を廻す。普通の水車は平板を水が押して廻す。ペルトン水車は、車輪の周囲に附着せる多数の杓子に水が突き当たりて廻すのである。馬力75。この水車で空気圧搾機を運転せしむる。この機械はシユラム式1台にて、空気は50ポンドに圧縮せられ鉄管にて坑内に送られ、鑿岩機を運転せしむ。

大索道

ブライヘルト会社の新式で便利である。東平より黒石に鉱石を送るに用いられる。しかも1線でこの距離を引っ張るのではなく、途中新道、端出場上、蜂ヶ岳の3ヶ所にステーションがあり、全長3,720メートル(約1里)、高さの差573メートル、柱間距離の最大なる処は578メートル、谷を超えて落しの鉄橋上数100尺の半空を渡りて壯観である。柱は鉄梁より組み立て、これに石ヶ山丈の復索道同様に2種の索を掛く。(石ヶ山丈の索、今は取り除かれたり)運転法も大抵彼に似ている。レールとなる索は直径38ミリ及び30ミリの2本である。鉱石を下ろす方の索が太い。而してこの索は両方ともロックドコイルと名づけられ、角のある鋼鉄を組み合わせ、ちょっと見れば1本の鉄棟と見ゆる丈夫な索である。鍋を運ぶ索は、太さ22ミリ、これに鉄鍋が72メートル毎に1個付く。その重さ150キロ、鉱石600キロ(約160貫)を入れ、1時間2.5メートル(※この表記は何らかの間違いである。後の記述の1周の要時間から、1分間125メートルとなる。または1時間7,500メートル。)の速度にて運転するから、約30分間に1箇(回)通る割合である。而してこの索道も自働即荷物の重さで動くので外から動力を供給せぬ。かえってあまり早く廻り過ぎる恐れがあるから、上の方で羽ある車まで油を掻き廻わさせてこれを防ぐ装置がある。

落し発電所

危(奇)岩突兀山脚迫り来りて、奔湍雪を撒き景色がよい。東平からこの間は絶景だ。谷を渡りて150尺の鉄橋が架かる。一方にペルトン水車と発電機とある。水源は鴨淵にて落差240尺、150馬力電力は100キロワットである。キロワットとは、1,000ワットと言うことだから、100キロワットとは10万ワットで馬力に直せば134馬力となる。

端出場発電所

直径5呎(フィート)5吋(インチ)、長さ24尺のホルミシ汽罐(気管)2個あり、80ポンドの圧力の蒸気を作り、160馬力の蒸気機関ありて、発電機を廻す。電流は3,300ボルトにて、100キロワット即ち134馬力の電力を出す。

序に向かう新居浜には第1発電所に180キロのもの2台即ち400馬力を出し、第2発電所100キロ即ち134馬力を出す。何れも3,300ボルトの電圧なれど、1万ボルトの高圧に高めて落し及び端出場の発電所から来るものと同じで別子及び東平方面に送るらる。電気の使用所は、新居浜で少し許あるとは皆採鉱課である。

通洞

第四通洞と名づく。一方口のを通洞と言う。通り抜けるのを隧道と言う例なり。海面上

約500尺の端出場より東南に向かい、15,000尺にて堅坑底に連絡する岩石の弱気処には木の支柱を立て、甚だ脆き処には煉瓦アーチを積む。その内法高10尺、幅12尺、左右に2つの溝を穿ち将来坑水及び清水を流さんとす。鉍石は堅坑より下げたるを、この通洞にて端出場に搬出し、風はこれより入り、電線もこれより坑内に入ることを今の第三通洞に同じ。而してこの山にはこれが最下の通洞なれば、別子銅山の存続する限り、使用すべき重要なものにして、数100年の後、この通洞以下数1,000尺を採掘するときも、なおこれを唯一の運搬路とすべきものなり。

掘進には鑿岩機を用い、1日3尺進めば15年を要し、6尺進めば7年を要すべく、實際何年にて完成すべきやは、係員の腕前次第なり。第三通洞は長さ6,000尺にて、第四通洞の半分以下なれども、両方より掘りて7年を資せり。日本にて長き鉄道の隧道は甲武線の笹子隧道15,000尺なり。両方より進みてまた7年を資せり。当山の通洞は堅坑完成までは、一方より進むのみなれば、これらに比して難工事なりと言うべし。蓋(けだ)し鉍山の例にては日本第一なり。

水力電気

別子は鉍山の大きさに比し電気の利用にて人後に落つるは、今日までの定評なり。為に高藪に吉野川を利用せんとし、三島に伊予川を利用せんとし、西条に加茂川を利用せんとし、すこぶる苦心せる後、銅山川の支流を利用し水力電気を起こさんと決定せり。即ち七番谷、物住谷、新山谷、暗谷、山野谷の水を集めて宇日浦より80分の1の下り勾配にて、長さ4,300尺の坑道を沿って水を坑内に引き込み、8番坑道・東平より約8,000尺の水路を以て第三通洞口に出で、東平向の岳(岩)崖を迂回して一里の樋を通し、石ヶ山丈下より長さ4,500尺、落差1,800余尺の間に大鉄管を敷設して、端出場に水車を運転し、発電機の原動力たらしむ。水量は1秒間40立方尺なれど落差大なるが故、6,000キロワットの電力を起こす(とは)偉大なる哉。その如き大落差は日本に数例なし。世界にてこれに匹敵するは、瑞西(スイス)に1ヶ所ありと言う。しかも同国には3,000尺のものなお1ヶ所あれども、馬力甚だ少々して別子の比較とならず。同工事は(明治)41年冬より始め、日浦坑道の開通とともに殆ど完成し、今やその威を逞(てい)せんとす。

工費は大なるも、これが為に電力費は火力電気の3・4分の1に下らん。

黒石及び新居浜

鉍石は東平より黒石に送られ索道の鍋から鉍石溜に落とし、下の口から鉄道の貨車に積み込む。これは新居浜にて被曳船に乗せ四阪丸の汽船にて四阪島製錬所に送らる。被曳船は木造25トン積、30トン積の2種あり。これが1回に13・4隻1列になりて曳かれ行き。1日3回航海する。四阪島は新居浜の北9哩(マイル)の海上に当たるから、冬分は時々海が荒れて困る。随分厄介ですが、明治37年ここに移ったのは、新居浜附近で農民が煙害をやかましく唱えたためであったが、移ってみれば矢張り煙害は起り、不勤(しらべるまでもなく)事業上に影響している。

新居浜には、発電所と機械工場があるが、この記事は別子が主だから全てを略す。

2012年3月11日、東日本大震災1周年の日に明治41年の文章を読み記す。今日において読みやすいように一部現代仮名遣いで送り仮名を送る。加筆説明文字は()書きにて示す。本文中の()書きは〈 〉にした。

なお、別子山郷土誌は、明治44年から調査、同45年に脱稿した和綴本である。残念ながら附録の「鉾山案内記」が欠落していたが、その原稿を入手したのでここに読み記した。

西条市少語庵主・坪井宗十

別子鉾山案内記

(未定稿・愛媛県宇摩郡別子山村一郷土誌の附録)

新居浜市立別子銅山記念図書館