

ライマンの山陰地質紀行(上)

大久保 雅 弘*

LYMAN's Journey through the Sanin district (Part 1)

Masahiro OKUBO

まえがき

いまから100年あまり前、アメリカ人地質家 Benjamin Smith LYMAN (1835-1920) が山陰にきた。彼は、北海道開拓使の招きで1872(明治5)年来日し、1881(明治14)年に帰国したが、この間、北海道の炭田開発と地質調査に尽力するかたわら、日本人の地質技術者を養成して、わが国地質学史の初頭を飾った。ライマンは在日期間の後半に東京へ移ってから、内地の調査旅行を3回行ったが、山陰にきたのはその3回目の道中であって、旅の見聞録は Report of progress for 1878 and 1879 と題して1879年に刊行された。この報告は、東京を出てから北陸・山陰をへて、九州・四国・紀伊・東海道と一巡したときの地質学的旅行記である。その中で山陰両県の分は、鳥取の蒲生峠から島根の津和野にいたる間、51ページ分を占めており、その全訳をここに紹介した。

原文には地質学的記録以外の記述がないので、山陰を通過した季節や月日、宿泊地あるいは交通事情などについては何もわからない。図は1枚もなく、ひたすら地質的観察をかきつづった文章であるが、全体の旅行日程からわりだすと、1878(明治11)年の秋ごろのことかと思われる。この旅行には、ライマンの弟子の一人、安達仁造(当時25歳)が随行していたらしい。1878年といえば、小藤文次郎が大学を卒業する前年であり、ヘルンの来松にさきだつこと12年前であって、ときにライマン43歳であった。

筆者がこの旅行記のほん訳を思いついたのは、これまで一度も紹介されたことのない原文を、せめて地元の人だけでも目にふれやすい形で残しておきたかったこと、およびライマンの地質家としてのあり方にいまなお学ぶべき点が多いこと、のためである。

文中に belemnite や heulandite の字がみえることは、彼がかなり幅広い地質学的知識の持ち主であったことをうかがわせる。しかし、ライマンは自ら地質鉱山士長辺司来曼と名のっていた(佐川, 1921)だけあって、一貫して地下資源調査と開発を念頭に巡回した。そのため、山陰各地の鉱床やたたら製鉄にかんする記録に多くのページがさかれている。地質学が未成熟、かつ未分化の時代にあつて、異国の地でこれだけの記録を残すには、がめつい探究精神とそれなりの素養がなくてはできないことだと思う。ややもすれば狭い専門に偏りがちな現在、この報告書は我われに視野の広さと総合判断の必要性を教えてくれる。

ライマンは、温泉をみればその温度と湧出量をはかり、鉱業の現場では諸施設や生産高を量的に記録している。一世紀まえのこれらの記録は、その多くが国内で消失しているこんにち、貴重なデータだと思う。それは自然科学だけではなく、社会科学にとっても同じであろう。

筆者はこの報告書をよみながら、現在と未来に生きる我われも、ときどきは地質学の歴史をふり振り返りながら、自分の足もとをみつめる必要を強く感じた。筆者に学史への目を開かせてくれたのは、小林英夫博士の「地質学史」(1952)であった。いま同氏の退官にあたり、永年にわたるご交誼とご教示に感謝しつつ、ライマンの一文を紹介する次第である。

ほん訳にさいし、地名や用語等について次の諸氏からご教示をいただいた。糸原記念館の糸原安博・高橋一郎、出雲玉作資料館の勝部衛、パリノサーヴェイの徳永重元、県立工業技術センターの井上多津男、鳥取大学の赤木三郎、島根大学の島田昱郎・横山鼎、また資料の利用にあたり和鋼記念館各位からご便宜をいただいた。記してお礼申上げる。

なお、紙面の都合により原稿を2回にわたるので、今回の末尾に若干の私見を付記することにしたい。

* 島根大学理学部地質学教室

凡 例

1. 原文は書き流し式の文章であるが、長い文節は適当に区切り、現代文調に訳出した。文中の小見出しは、筆者が便宜的につけたものである。

2. 原文には図がないので、適当なものをえらんでそうした。

3. 文中の訳注はなるべく少なくしたが、原文の理解を助ける上で必要と思われる個所には〔 〕内に記した。また、地名・人名については、ローマ字で記された発音と合致しないものもあり、筆者が調べた名前との違いが目立つものについては、〔 〕内に原文を記した。

4. 数値の単位は、原文のまま片カナ書きとした。よく出てくる kamme は、適宜、貫目または貫とした。また、原文中の分数は、小数に改めた部分もある。

5. たたら製鉄に関連した用語については、原文でもあまり専門的な言葉を使っていないので、訳文においても一般的な用語に従った。たたら特有の術語で表現すると、かえって理解しにくいと思うからである。原文では、dzuku と kera がローマ字になっているので、これらはすべてズク、ケラと記した。

6. 原著者の念頭にあった層序体系は、北海道の調査でえられたものであるが、本文中にてでくる用語を、現在のそれらと比較すると次のようである（今井、1968）。

新期火山岩類……第四紀火山岩類

古期火山岩類……第三紀火山岩類とグリーンタフ

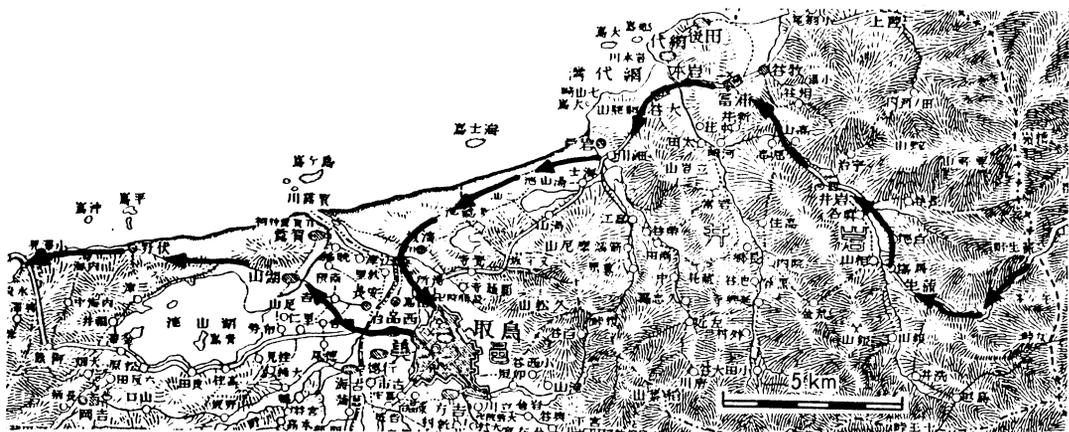
神居古潭系……神居古潭変成岩と古期岩類

山陰路を鳥取から米子へ

湯村から北へ数マイルの竹田に行く間、粗い礫岩の露頭や黄褐色の硬質頁岩状砂岩の露頭がなおもつづいた。しかし、そこから道が西に曲って、但馬と因幡の境である蒲生峠（海拔約 1,200 フィート）までは、褐色の真砂化した花崗岩や赤灰色花崗岩が露出していた。峠をこえたすぐの所に、ふたたび黒色粘板岩が少しあった。それから北へ数リーグの岩井までは、緑灰色（風化して褐色）の頁岩様の石がわずかに出ていた。

蒲生村からおよそ半リーグ、岩井からは 1 リーグの所で、行く手の左側に昔の銀山があり、それは 300 年前から稼行されていたらしいが、永い間閉山になっていた。それが 1865 年ごろ再び陽の目をみたが、“富鉱部分に当らなかったため” 1 年たらずでまたも止めてしまった。しかし、何がしかの銀は産出した。蒲生からこの銀山にいたる途中に、1865 年ごろに 3 年間ほど掘られた銅山があったが、おそらく儲けにならなかったため閉山になった。岩井から但馬の海岸に向って 1 リーグほどの長谷では、非常に硬い黒色岩石で硯石になるくらい細粒ないし粒子のみえない珪岩様のものに、木の葉状の植物化石がいくつかあり、その標本は 1877 年に内務省へ送られたという。

岩井（湯村から 5 リーグ）では、15 ヤードほどの間に 7 つの温泉があった。名前と温度は次のようである。株および一の湯ないし御殿（泉源 1 つで 2 つの浴槽）：57°、中井：47°、小女良：47°、宮田弥市郎：47°、前田徳平：46°、伊藤恵三郎：46°、山田重蔵：45.5°。湧出



第 1 図：蒲生峠から鳥取付近にいたるライマンの行路（明治 21 年頃の 20 万分の 1・鳥取〔柏書房復刻版、以下第 3・5 図も同じ〕より、一部加筆）。

量はどこでもみられなかった。株湯と山田湯はガス分が多くて大きな泡がでている。伊藤湯はそれがない。その他の点ではどの湯も同じ成分らしく、硫黄泉ではないし、湯の華もほとんどない。

岩井から北西に数リーグの海岸べりの細川までは、褐色の真砂化した花崗岩と花崗質砂岩の露頭が多かったが、細川の少し手前には緑灰色ないし緑褐色細礫岩の露出があり、また細川近くでは淡褐色頁岩中に黒褐色頁岩をはさむ露頭があった。細川から、道は1リーグほど西へ軟い砂浜を進み、少し沖合に岩礁をながめ、陸側には100フィートあまりの高い砂丘をみて通過した。丘のひとつには灰色の崖があった。そこから道は南西に曲って海から遠ざかり、砂丘を横切り、真砂化した褐色の花崗岩の露頭をすぎて、半リーグほどでようやく浜坂村〔現・鳥取市浜坂〕付近の堅い土をふんだ。こうしてさらに1リーグほど南へ低い丘をゆくと、左手には粒状の褐色花崗岩があらこちらに露出しており、右手には小さい川とやや広い河原があって、我われは大きな町・鳥取についた。生野から細川までの全行程は、まったく山の中であった。

鳥取でいくつかの鉱物標本をみたが、値打ちのあるものはなかった。褐色の不純そうな亜炭があったが、これは高草郡下味村〔現・鳥取市味野〕の童子、山田、芋谷からきたものである。また、いわゆる銅鉱石もあったが、わずかに黄銅鉱をとまう黄鉄鉱であったり、あるものは黄鉄鉱の小さな立方体結晶であった。厚さ0.9フィートある大きな水晶もみたが、傷がいっぱいついていた。それは伯耆の日野郡産で、甲斐水晶と同じく花崗岩中のものである。

鳥取から西へ平地を数リーグ、途中かなり大きな湖を通り、いくつかの砂丘をこえて内海村の海岸に出た。その数100ヤード沖の小島には垂直の岩肌がみられたが、道ぞいに出はじめた火山岩とまったく同じ石である。それは新期火山岩系の凝灰質礫岩で、人頭大ないし直径3フィートにも達する古期火山岩系の安山岩礫をふくんでいるが、その安山岩は緑灰色あるいは緑褐色の風化した基質中にガラス状の斜長石（おそらく灰曹長石）や風化した輝石、磁鉄鉱をもっている。同様の礫をふくむ露頭は、西方の伯耆の米子（鳥取から23リーグ）近くまでの間、道ぞいに無数にみられたが、それはときには灰色や赤灰色の基質であったり、また、非常に軟い灰色凝灰質砂岩（やや固結した火山灰のことあり）の水平層中にはさまれていた。もちろん、円錐形の死火山・大山が左手に現われた。



第2図 内海村海岸の“沖の小島”（赤木三郎氏撮影）第1図左端の沖の島で、ライマンも同じ場所からこの景色をみたまはらずである。

はじめの間は、褐色の硬い神居古潭系の頁岩や明褐色石英斑岩の露頭がいくつか散在していたが、どちらも傾斜方向は南東である。浜村村には灰色の真砂化した花崗岩が露出していたし、小しききでは再び赤色ないし褐色の北西落ちの頁岩がいくらかみられた。しかし、鳥取から前半の6リーグをすぎると、それらの露出はほとんどなくなった。諏訪村〔現・東伯町〕近くでみたことだが、新鮮で硬い赤緑色の基質（濃褐色雲母・灰曹長石・輝石をふくむ）をもつ安山岩礫も概して軟かで部分的に風化し、それによって滑りやすい粘土を生じるので、雨模様ときの山道では非常に目についた。道は海岸ぞいに砂浜をこえたり、ときに低い丘を横切り、あるいは少し内陸側をいったり、また海辺の砂の小山の陰をまわったりしていた。

安来付近と出雲郷鉾山

米子付近、および米子から西へ3リーグの出雲の安来までは、中海とよぶ大きな湾の南東側をしめる低い丘をゆくが、そこにはやや真砂化した灰色ないし淡褐色の灰曹長石石英斑岩の露頭が無数にあった。この石には、くさった灰色の斜長石（灰曹長石らしい）の結晶や、少し濃い褐色の雲母がふくまれていた。安来からは、南方へ数リーグの母里まで往復してみた。沖積地の広く浅い川の堤防ぞいに道が走っており、川は始めは広いが上流に向かって山麓近くの母里へとせまくなる。道が山に接する1～2の地点では、米子や安来付近でみたのと同じような石が露出していた。母里生れの安達君の話では、もっと上流では真砂化した花崗岩、および石英斑岩様の硬い緑灰色岩になるという。母里の河床には、赤味をおびた花崗岩質の砂がたくさんみ

られる。安達君は、米子から母里へ山をぬける近道を行ったが、米子から約2リークの宇賀荘村新御堂〔原文・Shinuto〕〔現・安来市宇賀荘町〕で、いわゆる銅鉱石用に新しく試掘した穴のひとつを通りすぎた。鉱石は石英斑岩中に胚胎しているらしく、おもに黄鉄鉱のような黄銅鉱もあるという。

我われは安来から北西にほぼ平坦な道路を進んだが、道の右側は中海の岸にせまり、左側にはすぐに高い山へつづく丘陵があった。安来から1リーク足らずの荒島村近くで、淡灰色あるいは褐色の入りまじった軟い凝灰岩、ときどき淡灰色に白斑がまじるような凝灰岩の露頭と採石場を通過した。この石の、とくに淡灰色部分は風化した軽石にやや似ており、ほとんど粘土に近く、黄鉄鉱の八面体微結晶をふくみ、ガラス質長石が散在している。また、石は簡単に割れるほど軟く、爪でも削れるくらいであって、水中では丈夫そうに見えるが凍結にはたえられない。下意東から少し行くと、安来からは数リークの所だが、軟い緑灰色の頁岩状砂岩の露頭があって風化して褐色を呈していたが、これはその少しさきと松江付近にある含炭層の一部と思われ、越後の石炭や石油をふくむ地層とほぼ同時代であろう。こうして低い丘陵地を1～2リーク進んだが、もはや露頭はなくなり、行く手はすべて沖積地となった。

松江の数リーク手前、幹線道路に面した出雲郷村から、南西に半リークの出雲郷銅山を訪れた。鉱山はすべて1マイル以内の所に集中しており、次の6業者の所有である。宝満山（主鉱山）、桜谷〔原文・Ushironotani〕、瀬戸風〔原文・Hidokaze〕（ごく小規模）、竹ヶ峠〔原文・Takegatawa〕（ごく小規模）、岩坂（休山）、別所越〔原文・Bisshokosai〕（休山）。

宝満山鉱山は1865年に開発されたが、当時は天領であった。しかし、5年前から同鉱山業者の手で稼行されてきたものである。そこには15本の鉱脈と30の坑道があるというが、ただ1本の鉱脈だけが20尋の長さの坑道で採掘されていた。鉱石は、白い石英のまじった黄銅鉱が主体であるが、黒色鉱石（おそらく酸化鉛）も多少ふくまれているらしい。最も厚い所で0.4フィート幅であるが、他の場所では半フィートのときもあり、ふつうは0.2フィートかそれ以下しかない。母岩は緑灰色凝灰岩で、白斑まじりを呈し、非常に軟いのでたいへん掘りやすく泥みたいである。鉱石500貫に対して40基の焙焼窯と4基の溶鉱炉（うち2つは休止）があり、粗銅（荒銅）だけを生産している。1878年の

6月30日までの1年間に、170,022貫（632.5トン）の洗鉱銅石から、25,328貫（94.25トン）すなわち14.9%の粗銅がつくられた。銅価格は、山元でピクル当り15ドル、大阪では17.50ドルだから、運賃は約2.50ドルである。そこでは120人が働いており、坑内に51人、洗鉱に20人、窯と炉に26人、その他23人である。坑道を1尋（長さ6フィート、高さ4フィート、幅3フィート）掘る費用は、1人につき1日に0.75ドルと米1升（0.05ドル）および毎月1升の油（0.36ドル）である。そして、1日に5フィートぐらいつつ、4人1組で掘りすすんでいる。材木の値段は100貫目が0.45ドルで、木炭は100貫目につき3～3.50ドルである。毎年、約10万貫の炭が焚かれている。

桜谷〔原文・Ushironotani〕鉱山は、宝満山鉱山の downstream 100ヤードのところにあり、1876年7月の開山である。そこにはただ1本の坑道と、70°北落ちの鉱脈が1本あるだけだという。鉱石の幅はせいぜい0.45フィートで、2本の“支脈”になっているらしいが、西の方が大きい。鉱石・母岩ともに宝満山と同じである。坑道は、地下水水面下200フィートぐらいつまで延びていて、日本式の竹製ポンプで揚水しているが、水はさほど多くはない。56基の焙焼窯と4基の溶鉱炉があって、粗銅だけが生産されている。1878年6月末までの1年間に、洗鉱銅石133,739貫（498.25トン）から12,892貫の銅、すなわち9.6%の銅が生産された。ここには210人が働いており、135人が坑内に、75人が炉と洗鉱にまわっている。宝満山にしても桜谷にしても、鉱脈が貧弱であるにもかかわらず、母岩が軟いために採算がとれているのである。しかし、地質調査や図化作業および労務保安などは、焦眉の急であり、かつ収益をふやすものでありながら、これらは著しく手ぬきになっている。

宝満山鉱山では、美作産というチタン鉄（チタン鉄鉱）の、長さ0.1フィートほどの平たい小片をみたが、山や郡の地名はわからなかった。

松江の炭坑

松江の手前1.5リーク、幹線道路から半マイルほど南のごく低い丘にある矢田炭坑にも行った。この炭坑は、はじめ1863年に幕府が開発したもので、石炭を蒸気機関でもやしたが、8年後にその運転を止めて廃坑となった。ところが1873年の秋、長門の人たちがこの鉱山を手に入れて5ヵ月ほど稼行した。それ以来、採掘は行われていない。ここには2本の横坑があり、大



第3図 米子から松江をへて玉造にいたるライマンの行路(図1と同じ20万分の1・松江より、一部加筆)。

きい方は60尋の長さがあるが、どちらもいまは崩れて近よれない。現場の記録によると、1フートの軟い黒色土の下に厚さ3フートの炭層(片方はたったの2フート)があって、その上盤側は約12フートの緑灰色ないし淡褐色の軟い頁岩状砂岩が占めている。

石炭は黒光りして繊維質でなく、何ヵ月も空气中にさらされたときでも粉ごなにならないという。いまではそれを目にするのはまったくできないが、ごく僅かなかけらが長年雨ざらしになっていた。天盤は明らかに軟弱すぎるので、3フートごとに支柱が必要であった。炭層は、北15°西方向に約5°(15°のこたあり)傾斜し、坑口から山側に向かって入っているので、内部には水がたまっていた。そして、(自然流路をつくるくらい)多量の土砂が運び出されて隣接の水田を汚染し損害をあたえた。もし炭層の厚さや質が過大視されていなかったならば、鉱業は成りたったと思われる。しかし、まず始めに入念な地質調査が行われて、炭層にいたる横坑自体が排水路になるような位置を見出すべきである。

私は、松江の端にある赤崎炭坑もみたが、そこは県庁から北東に半リーグたらずの所にある。細ぼそと続けられているこの炭坑は、1878年4月に開始された。低い丘陵内の20ヤードほどの間に、3本の小さな横坑があり、1つは長さが10尋、他の2つは6尋である。地層はすべて同じで、北5°西方向に20°傾いている。坑道のひとつで石炭が観察され、厚さは1.25フートである。下盤には6フートほどの淡灰色頁岩があり、上盤には軟い緑灰色砂岩が約6フートあって、風化して淡褐色になる。他の場所でも石炭はほぼ同じ厚さといわれるが、ごく一部しか露出していない。石炭は

黒光りして、どちらかといえば重い感じである。何ヵ月も風雨にさらされてきたものの中にも、なお黒くて堅固なものがあった。

布志名焼と玉造の勾玉

私はすぐ近所にある松江窯にも行った。県庁から北へ約半リーグの所である。そこは小さな窯だが、若干の陶芸品が布志名風につくられていた。100年の歴史があるという。窯は1つ(長さ13尋、幅2尋)が使われていたが、他に使用をやめたのがもう1つあった。粘土は、6リーグ南西の大原郡三代村からもってくるが、布志名窯に供給するのと同じ所である。

ついでに布志名窯にも行って見たが、そこは松江の西約1リーグ、布志名村の幹線道路から北西に数100ヤードの所にある。ここは200年の歴史をもつといわれる。1つの窯は、長さ28尋幅3尋で、11焼成室をもっている。もう1つは、長さが約10尋で幅が2尋あり、焼成室は6室である。その他は小さい窯である。また、100台ほどの回転ロクロがある。窯焼きには3段階があって、最初は白い素焼き用、二番目は当地独特の黄色の上釉用、三番目が装飾の上絵付け用である。はじめの2つの釜焼きは、おのおの2日ぐらいであるが、最後のはもっと短い。粘土は三代からきているし、上釉は3リーグ離れた大森村の来待からとっている。

中海の始まり、宍道湖の出口にあたる松江から、西へ1.5リーグほどの湯町までは、露出しているのは軟い緑灰色ないし緑褐色の頁岩状砂岩と砂質頁岩ばかりであって、松江の北側の丘陵にみられるのと同じ石で

ある。しかし、布志名付近では、道路からほんの少し南に入った所に神居古潭系があり、そのあたりの丘では紅玉髓がみつまっている。

湯町は湖畔の小さな沖積地にあり、その南1マイルの玉造まで、高い丘陵内の小川の堤防を道がつづいている。私はおそくなって日が暮れてからそこを通ったけれども、あとでみたことから考えると、その丘は神居古潭系でできている。だがケムパーマン氏は、つぎのような面白いことを「中部日本紀行」(1878年にドイツ極東協会が発行し、同年9月14日のJapan Weekly Mailに英文で再録)の中でのべている：「湖の南岸にある湯町で、分岐したひとつの山麓に、大きな玄武岩柱とその上にのる安山岩がみられた」。その露頭は、我われが歩いた道よりもっと西にあたるのだろう。同氏は、また、玉造付近で石墨(神居古潭系の鉱物)が出ることもふれているが、私の目をひくものは何もなかった。

玉造にはいくつかの温泉があり、緑灰色あるいは淡褐色の硬質砂岩から湧き出ているが、その石は所によりまったく硬く良好な砥石でもあって、明らかに変質した神居古潭系のものである。およそ50ヤードの間に3つの温泉がある。川から約10ヤード裏手にあるのは、温度64°Cで毎分50ガロンほどわき出る。随一の旅館(Nishimura [原文])にあるのは62.5°Cで同じくらいの湧出量である。川縁りにある第三のものは、59°Cで毎分125ガロンほどである。温泉中の鉱物成分はきわめて少ないらしく、なんの味も臭いもしないし、沈澱物もゼロかそれに近いが、塩のような白色沈澱の痕跡がある。

玉造と湯町では、玉髓・紅玉髓・瑪瑙・緑碧玉や煙水晶などがたいへん恰好よく、小さな飾り物にカットされていた。これらの石は、ほかの所と同じく、神居

古潭系のものであることは疑う余地がないし、また、玉造周辺の数カ所、とりわけ川から東の布志名よりか、布志名地内でそのほとんどが発見されている。飾り物に緑碧玉製の小さな勾玉があるが、それは玉造の地面の下からみつかる古代のものを真似てカットされ、磨かれたものである。宿の主人は、村で採れた古代の勾玉を5つ知っており、最大のは0.2フィートの長さである。それらは先史時代の遺物であり、神様がつくったと信じられているので、神社に収納されている。近くの神社には3個の勾玉があり、ひとつは赤味がかった玉髓製で長さ約0.11フィート、他は同じくやや淡い色の0.07フィートのもの、および濃緑色の碧玉製0.09フィートのものである。どれも磨かれてはいるが、現在の玉磨き職人がやるほどには美しくない。職人たちは、紅玉髓と玉髓は同じくらいの硬さであること、透水晶や煙水晶はともに同硬度だがそれらよりも玉髓の方が硬いこと、をよく知っている。

我われは、隠岐島渡来の黒曜石をいくつかみたが、察するに同島の少なくとも一部は火山性である。この石は、丸玉以外の飾り物をつくるには軟かすぎるし、またもろすぎるようにみえた。

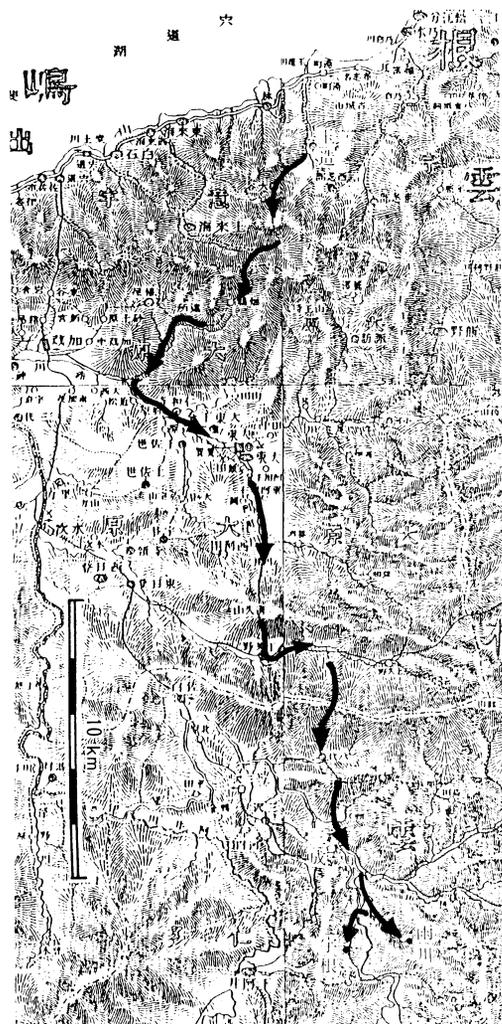
雨川の製鉄場へ向う

我われは、玉造から南へ山の中を8.5リーグ、脊梁近くの三成^{みなり}へ行つた。はじめは道も高くはなかったが、400~500フィートほどの小さな峠をこえた。しかし、三成に近づくと峠は高さをまし、海拔900、いや1,000フィートにもなった。三成の谷そのものは約700フィートの高度にある。玉造から半マイルの間に、淡灰色花崗岩の露頭にぶつかった。花崗岩は風化して淡褐色を呈し、磁鉄鉱のほか、白色ときにやや赤味がかった長石と多量の石英、および(ときどき少量の)雲母をふくんでいる。このような露頭は、残りの道中しばしばつづいた。花崗岩は、少なくとも部分的には堅硬であるが、ふつうは真砂化がはげしく、花崗岩質の砂が多い。三成近くのある所では、磁鉄鉱の非常に多い部分があって、路上のあちらこちらにやや磁気を帯びた砂が散らばっていた。

三成地区には製鉄場が8つあるが、そのうち3カ所だけが稼動中らしい。すなわち、三成の東方1.25リーグの雨川、南東に同じくらいの宇根と横原である。残りは小規模もしくは休業中である。野土(雨川の東2リーグ)は以前はもっとも栄えた所だが、いまはそれほどでもない。その他、鹿谷、卜藏、竜の駒、八代谷



第4図 明治20年ごろの玉造温泉(山陰道商工便覧〔だるま堂復刻版〕より)。中央の囲みが元湯、手前の橋は旧・玉造大橋。



第5図 玉造から三成にいたるライマンの行路（第1図と同じ20万分の1・松江・杵築・岡山・浜田より、一部加筆）。おそらく仁多街道を利用したものと思われる。

などにある。私は三成から雨川の作業場に行き、安達君は宇根の作業場へ向ったが、私も帰りがけにそこに立ちよった。道はなお山中にあり、粉ごなにくだけた神居古潭〔系〕の花崗岩が至るところにあった。

どの作業場でも使っていた鉄鉱石は砂鉄である。それは、花崗岩をけずって手でくわいで洗うか、または川砂を洗って採取するか、あるいは沖積土からとっている。沖積土中の鉱石は、長い間風化にさらされていたので赤味がかっており、かつ、ほかのものよりも溶融しやすいのである。花崗岩体から洗い出された鉱石



第6図 ライマンが訪れた雨川の製鉄場（高殿）、明治末期の鉄穴鉦（絲原記念館）。

は二番目に溶融しやすく、川砂から分離した鉄鉱石はもっともとけにくいですが、それはおそらく、水が空気を遮断していたためか、あるいは風化表面が次つきと剝離されたためであろう。溶融しにくいことの一因は、チタンが存在するためらしい。

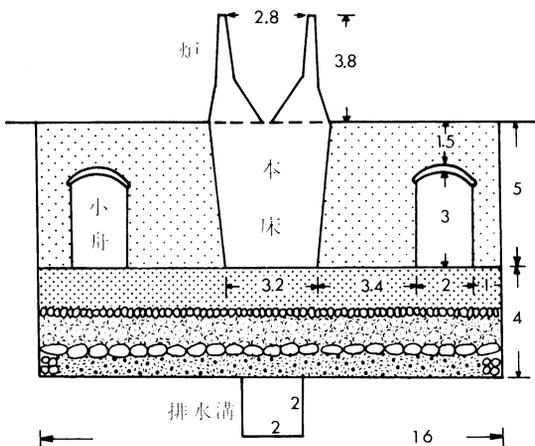
雨川で使用される鉱石の大部分は、2リーグ以上も離れた各地から馬の背にのせて運ばれるが、高殿で再び洗鉱されて重さが半減する。しかし、若干の鉱石は、雨川高殿近くの山で冬の半年間に洗鉱されるが、その岩体は部分的にはやや良質なものの、一般に低品位とみられている。1カ所で6人がいっしょに働き、約180日のひとシーズン、つまり1,080日労働の間に、800~1,000駄、ときには僅か600駄（各24貫すなわち1.5ピクル）を積み出す。鉱石の量は、高殿における精洗により、同じく半量に減る。1シーズンで、長さ30尋・幅5.5尋・高さ3尋ほどの岩体を、6人がくわいて洗鉱するというが、それはおよそ500立方尋で、最終の洗鉱をおえた鉱石量にして500駄、すなわち45.6トンに当り、岩石重量の約0.5%である。磁鉄鉱の唯一の鉱脈は、雨川の南方3リーグの、大馬木村の仏山にあるが、脈幅はわずか0.25フィートだからまったく稼行されていない。

炉の構造

雨川の製鉄場は100年以上も昔からのものである。そこにあるただひとつの炉は、出雲のものと同様に、3日間の1操業で銑鉄と鋼鉄をつくっている。しかし、山向うの備後では、同じような炉を使って、4日操業で銑鉄だけをつくっているという。

炉は、西洋式の溶鉱炉と本質的に同じである。しかし、著しく丈が低くて横に長く、また、ありふれた黄色粘土だけでつくられているので、ほとんど耐久性がない。炉の形は、近年西洋で開発されたラッシュト炉によく似ているが、小型である。高さはわずか3.7フィート、上面の幅は外側で3.2フィート、内側で2.4フィートであり、外壁の長さは9.5フィートである。炉壁の外側は打ちならしてあるが、内側の底近くはさらに強くうち固めてあるので、炉底中央の幅半フィートだけが平らである。断面でみると溶鉱炉とはちがって、中央部分でなく上端でもっとも幅広い。しかし、操業の過程で、内側は急激に底まで融食されてしまうから、最初のときよりも幅広くなる。炉の丈が極度に低いのは、鉱石が微粒なために、ごく短い落下距離で還元されうるからである。

長い炉の両側には、19の送風孔がならんでいて、高さ0.2フィートの楕円形の孔が外側では下から0.7フィート、内側では0.5フィートの位置にある。そのため、熱が全体にゆきわたるのである。と同時に、これらの孔をとおして、送風管側から溶融の進み具合をみることもできるし、また、そこから小さい棒を入れて、じまな鉱滓をつついてのけることもできる。また、炉の両下端には、直径0.4フィートの穴があいていて、鉱滓や洗鉄をとり出せるし、溶融を監視することもできる。最初の24時間がたつと、側壁はすでに薄くなっているから、この穴は閉じられて、その両側の隅近くにある同様の2つの穴が開かれる。



第7図 本床の横断面1例(糸原記念館蔵文書より高橋一郎原図を簡略化、単位は尺)。炉の下にこれだけの工作物がかくされている。

地面と同レベルの炉底の下には、松柏類(*Podocarpus macrophylla* [イヌマキ])の薪でつくった灰の層が0.8フィートあり、さらにその下には、厚さ4.2フィート、幅3.5フィート、長さ9.5フィートにわたって燻がある。合せて5フィートを本床(原文・fukutoko)(床炉)という。それより下7フィートには赤色粘土と黒色粘土がつまっっていて、その底から外部へぬける水平の排水溝がある。全部で12フィートの深さは、半フィートあまりの厚さの石(花崗岩その他)の壁で囲まれている。本床とその下の部分は恒久的なものであり、ある所では100年たっても冷えきらなかった。炉そのものは、水でこねた粘土で1日ででき上り、その晩は薪をもやして乾燥する。

日本式製鉄法

翌朝の午前3時、薪の燃えさが除かれて、炉には大きな木炭が装入され、送風孔が調節されて炭に点火し、送風が開始された。5時ごろ、燃焼中の木炭は、はじめより0.4フィートほど低くなった。そこで、はかったわけではないが約16貫目(133.3ポンドもしくは1ピクル)の砂鉄を装入し、さらに炭を炉の上面まで入れる。再び火が0.4フィートほど低くなったところで、砂鉄と木炭を追加し、そしてこれがくり返される。はじめの一昼夜、鉱石と炭は12時間に33回装入される。2日目はほぼ同じ割合だがはやくなり、3日目には12時間に42回となる。この操業をつうじて、鉱滓は炉の両下端にある穴から流出するが、ズク(銑鉄)とよんでいる銑鉄も同じように流れ出し、その総量は不定だが180貫(1,500ポンド)ぐらいになる。4日目の朝の3時(72時間後)、合計して3,800貫の木炭と3,600貫(3万ポンド)の鉱石が投入されたのち、(続行中の)送風が停止されて送風管がとり除かれる。

ついで炉をこわし、できた金属塊の上に残っている炭をはらいのけ、そして冷やす。その塊りは鋼鉄であるが、外側はケラ(鋸)とよぶ劣等鋼である。その下に溶けた銑鉄、すなわちズクがあり、鋼鉄を移して冷やすとすぐに固化する。鋼鉄塊は約540貫(4,500ポンド)で、その2/3は上鋼だが残りはケラである。両方をハンマーで分離する。ズクは約360貫(3,000ポンド)だが、前記の180貫(1,500ポンド)を合せると540貫(4,500ポンド)になる。そうすると、全生産量は1,080貫(9,000ポンド、約4トン)ほどになり、鉱石の30%にあたる。大きな炉にあっては、1,200貫も生産されることがある。

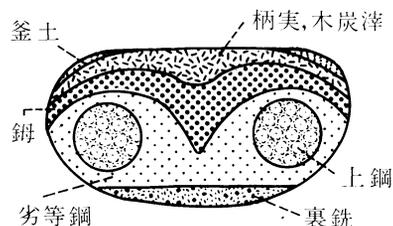
金属が数時間冷やされた明方の6時ごろ、鋼鉄塊が釜出しされ、すぐ次にズクがとり出される。ズクはそれ以上冷やされることなく、ただちに近くの池に投入され、あとからハンマーでくだかれる。ある所では、熱い鋼鉄塊も同じように水中に投入されたが、ここではそういうことはなかった。冷却後、これも小塊にく

だく。鉄塊をとり出した同じ日に炉が再築されるから、5日目には再び送風が開始される。従って、ときたまおこる装置不調による中断がない限り、月に7~8回の操業である。年間では、盛夏のふた月を休むとして、約70回の操業になる。ズクとケラはいっしょにして、別の村にある鍛冶場へ送る。すなわち、2リーグ離れた小森、小馬木、3リーグ離れた八川、馬木、および2リーグのSumoni〔原文〕等の鍛冶場であって、約62.5%が棒鉄になる。ズクは、ときには別の場所で、2度再溶融されて良質の鑄鉄になる。

送風は、炉の両側にある一対の木製ふいごで行われるが、それは石油井戸のポンプに似ている。ただし異っているのは、木製ふいごは両端をつなぎ合せた2枚の板からなり、外側の上の棒に蝶番がある点であって、そのため板を踏む者は中央に立ち、片方をふんでから別の方をふむのである。踏み板はそれぞれ長さ5フィートの幅3フィートで、ふいご内の上下幅は約1.5フィートである。この作業は非常にきびしいものだから、1時間ほどで交代し、24時間中に3組、すなわち合計6人を要する。送風管は、直径0.15フィートの竹製が主体であるが、炉壁に接する0.7フィートほどの部分は鉄製で、炉の先端では直径0.06フィートとなっている。炉とふいご、木炭と鉍石置場、作業員の休み場等は、すべて50平方フィートぐらいの高い建物内に納まっている。

3日間の操業で約2,000貫の材木が使用されるが、そのうち1,000貫は炉の乾燥に、1,000貫はわざわざ灰をつくるのにあてられる。灰用にはもっぱら薪が使われるが、緑色にもえなければ、灰の質はよくないという。灰は媒剤の役目をしているらしいが、同時に、金属や鉍滓が洩れ落ちないように炉床ともなっている。

使用する木炭は、非常に大きくて長さ2~3フィートで直径0.5フィートのものもあるが、多くはそれより小さい。そして燃すまえに小割りする。本床内の炭は数年間減らず、作業が中断しているときには、炭釜風に天井を粘土でおおった盛土で保温されている。ただし、片方の端にだけ穴をのこし、その前でゆっくり



第8図 炉にできる鉍塊の横断面概念図（糸原記念館）。中の上鋼をとるために大割りから小割りをする。

と少量の薪がもされる。

私がみた鋼鉄塊（ケラもふくめて）は、長さ約9フィート、幅約3.5フィート、厚さ0.5フィートの大きさで、不規則な形をしており、燃えがらや灰が上に、鉍滓が下についていた。ズクも同じような形だが、もっと薄いという。ケラは上鋼をとり囲んでいる。小塊にくだくのは、ハンマーを使って8人がかりで行うこともあるが、それが困難なときには、360貫のズクの塊りを10フィートほどの高さからそれに落下させて割る。その塊りは、4人が原始的な足踏み式水車を使って上にひきあげ、そして、2.5フィート四方の枠組みの中を落下させる。すべてで12人が、4日がかりで割るが、それは1回分の操業に要する時間とちょうど同じである。

経理を考える

鋼鉄を割る12人（48日労働）のほかに、炉に空気を送るのが6人（18日労働）、木炭の装入に2人と鉍石装入に2人（12日労働）、そして築炉に12人（12日労働）がいるから、合計して1回の操業当り90日労働である。

労働賃金は、旧家に縁の深い使用人を雇っているので、たいへんに安い。ふいご踏みと鋼鉄割り、4セント分の米（1升）をいれて1日に9セントぐらいである。事業がさほど悪化しないで続いているのは、そういう低日給のためである。高殿近くの山地で洗鉍するのは、1日に約10セントである。遠くから運ばれる鉍石は、一駄24貫につき14セントで購入されている。高殿で再び精洗されて半量にへるから、一駄は25セントにつく（というのが、最終の洗鉍鉍石の一駄分をとるのに購入する二駄は28セント）。従って産出高は、高殿近くのような石で立方ヤードにつき最低3.125セントである。

木炭は10貫が約12セント、薪は、品質にもよるが、10貫につき2.5～3セントである。鋼鉄は、30貫の一駄につき約5ドル（トン当り44.80ドル）で売買される。すなわち、1操業の生産物は約60ドルにつくが、平均して45ドルほどである。ズクの一駄や最上のケラ（含有鉄分50～60%）の一駄は、どちらも2ドル（トン当り17.92ドル）くらいである。だから操業1回分につき、それらの全生産物は約48ドルである。ズクやケラから棒鉄をつくるのは、一駄あたり2.70ドルほどにつくというが、それらの品質が悪いともっと高くなる。雨川では、棒鉄24貫に対して、品質により5ないし7ドルで売却されているが、平均して6ドル、すなわちトン当り67ドルである。ズクは、松江では一駄につき3ドル（トン当り約27ドル）である。

年間70回操業のおもな経費は：

266,000貫の木炭……………	3,192ドル
140,000貫の材木……………	約 385ドル
10,500駄の鉾石、単価25銭……	2,625ドル
6,300日労働、単価9銭………	567ドル
築炉用粘土……………	約 70ドル
	<u>6,839ドル</u>

すなわち、1操業に対して97.70ドルであり、生産物のトン当りでは24.34ドルとなる。ただし、道具類や鉄塊割り機を持ち具合、建物の損傷、管理費や資本の利子等々が加味されなくてはならない。

70回操業する年間の全生産量は281トン（75,600貫）で、その1/3は上鋼である。全量の価格は、1操業について93ドルとすると、6,510ドル（108ドルなら7,560ドル）である。説明が正確さを欠いているので、どれほどの利潤があるのかわからないのか、たしかなことはわからない。

宇根の操業

私が雨川に行った日は炉に送風していなかったが、現場で私に説明してくれたような操業が行われている。当地まで調査に行く人は例外的だし、不意の訪問でもあったし、返答もとくに用意されていなかったから、やむをえないことではあったが、いくつかの点はやや不正確かもしれない。従って、雨川とよく似た宇根の作業場できいた説明や、そこでの操業観察とくらべてみるのがよいと思う。

宇根の製鉄場は、(1776年以来)103年の古さがあり、この間ずっと火は絶えなかったという。

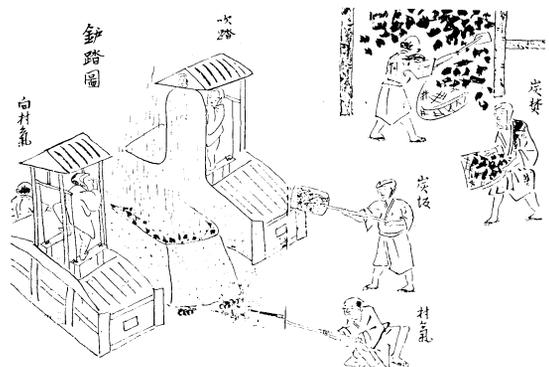
炉の大きさは9.3×3.3フィートとのことだが、安達

君が測ったところでは、上面の外幅は3.4フィート、内幅は2.7フィートであり、炉底の外幅は3.7フィート、内幅は0.65フィートであった。両側面に20個の送風孔がある。高殿の建物やふいごその他の装置類は、雨川のものと同様である。

私がしばし立ちよったのは、操業にはいつて2日目の夕方6時ごろであった。ふいごは毎分28回ほど、すなわち、片側の各一対は約14ストロークで動いていたが、その労力はすさまじいものであった。3日間で8人がふいご踏みに使われ、2日目には昼間12交代し、夜は約10回交代した。1日目の仕事はゆっくりなので入れ替りもすくないが、3日目ははやくなって交代も頻繁である。装入2回につき1回程度交代するから、1時間に約1回の交代である。炉の両側から向きあっている2人が、調子をとってふいごを踏むので、空気はただちに両側から流れこみ、その瞬間、(高さ3.5フィートほどの)炎がほんの少し高くなる。

砂鉄は、炉の壁ぞいだけに装入され、木炭はそれよりもやや中央よりに装入される。新たに装入されたとき、炭は炉の上面よりも少し(0.25フィートほど)高くなる。私が訪れたときは1時間に3回の装入が行われていたが、3日目にはもうすこし頻繁になる。

3日間にわたる1操業中に装入される鉾石は、14～15貫(ときに17～18貫)入りの箱が220ないし230個分であって、約3,300貫である(雨川ではたしか3,600貫ほど)。と同時に、4,200～4,300貫の木炭が装入される。材木の720～730貫は灰をつくるのに使われ、1,200～1,300貫は炉の乾燥に使用される。合せ



第9図 大昔の操業風景(和鋼記念館所蔵の鉄山記〔安政年間〕より)。足踏み式ふいごで両側から送風する。

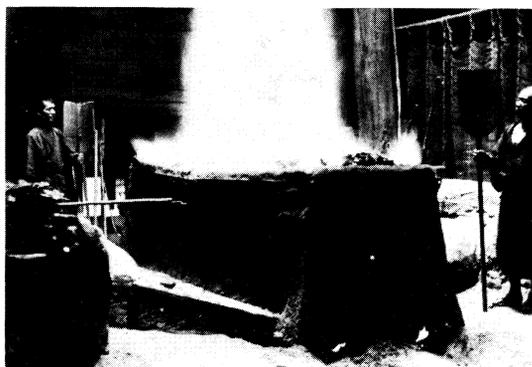
て約2,000貫である。灰は操業のたびごとにつくらなくてはならない。

炉をつくる粘土は、3/4マイル(11町)離れた、高殿所有者の土地から運ばれるが、運賃は10貫目につき0.0043ドルで、採土作業はもうすこし高い。以上合せて、ひとつの炉をつくるのに必要な800~1,000貫は1ドル程度である。

操業の終りには、いつも鉍滓やズクが炉底よりも下にたまり、その下にある灰や炭がいくらか圧縮されるが、それらが灰を通りぬけることはない。

操業1回分の全生産量は、雨川と同じく、720~1,020貫(6,000~8,500ポンド)すなわち約30%であるが、ときには1,200貫(1万ポンド)にもなり、そのうちズクが90~480貫(750~4,000ポンド)を占める。年間約60回の操業であるが、年によって異なる。7月と8月は休業で、1878年は9月7日に送風が始まった。暑いときには、寒いときほど金属がうまく溶けないという。ふいごをす早く踏む作業は、暑い時期にはきつすぎるのであろうが、炎から上にぬける通気がやや弱くて、風もいくぶんすくないのであろう。

備後では、4日間の操業でズクだけを生産しているが、炉は10フィートの2.8フィートで、少し細長いという。炉がせまければ木炭もすくなく、鋼鉄への熱量も充分ではないが、ズクだけなら木炭は少なくすむ。送風孔は炉の両側に約20(18~21)あり、鋼鉄用よりもやや小さい。ズクは、炉の端にある穴から溶融状態で引き出される。その他の点では、備後式の操作は出雲式ととくに違ってはいないという。



第10図 高殿内で操業中の炉。明治後期(絲原家・鉄穴鉍)。

改善は水力化と道路から

砂鉄から銑鉄をつくる日本式方法は、世界でも成功している唯一のものであり、鉍石量も日本ではたしかに膨大なものらしいから、そのやり方をもっと有利なものに改良できないのかどうかは一考に値する。鋼鉄と銑鉄の生産にかかる総額は、およそ次のような比率になっていると思う：

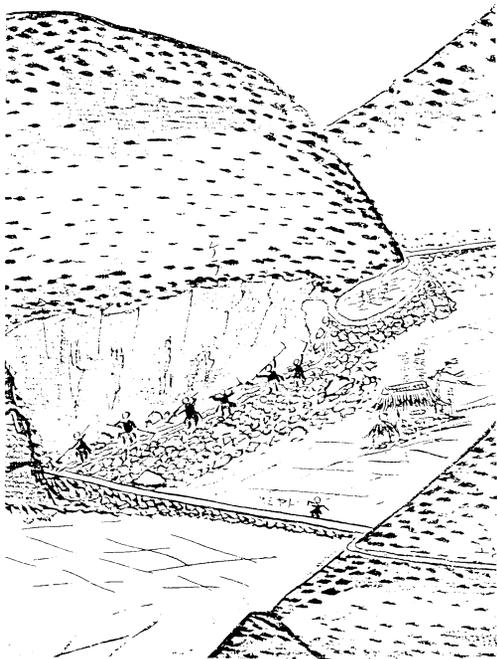
木炭	46 2/3 %
鉍石	38 1/3 %
労力	7 %
鉄塊割り	4.5
送風	1.5
装入	1
炉関係	6 %
乾燥用材木	4
粘土	1
労力	1
灰つくり用材木	2 %
	100 %

燃料や鉍石の値段が最大の項目であることははっきりしている。しかし、残り15%のほとんどは、製鉄場で支払われる格安の賃金のおかげで、半額ぐらいでしかないことを心にとめておかななくてはならない。さらに経済効果をあげるのは、次の諸点にかかっていることは明白であろう。1. 鉍石の洗鉍、2. 鉍石・燃料および諸物資の輸送、3. 燃料、4. 媒剤、5. 鉄塊割り、6. 送風、7. 炉づくり。

1. 雨川のような低品位の岩石中にある鉍石は、花崗岩の1%の半分しかなく、1立方ヤードにつき3.125セントの価値しかないけれども、山腹からとる鉍石の洗鉍には、カリフォルニア式の水力法を用いるのが有利なように思える。カリフォルニアでは、その方法で洗浄される砂礫や石の産出高は、場所により異なるが、1立方ヤードで5~25セントである(少し高いことあり)。この方法は、立方ヤード当り10セントで、ときに約5セントのこともあるといわれるが、現在出雲の砂鉄を洗っている鉄穴流し法よりも6倍以上も安上りである。むろんのこと、ここではカリフォルニアよりずっと出費がすくない、というのは、どのような水路や装置が必要であろうと、ここではカリフォルニアの1/5でしかない最低の賃金で作業がまかなわれるし、当地における資本の利子も、カリフォルニアを大幅に越えることもないと思うからである。

また、カリフォルニアでは割合に水が乏しく、長距離を、ときには何マイルも、金のかかる導水路で水を運んでいる。日本では水が豊富だから、そのような長くて高価な導水路は不必要であろう。カリフォルニアで金を採取するさいには、水銀に若干の費用がかかるが、砂鉄には不用である。しかし、磁石の板や棒は、流し溝の中で砂鉄を集めるのに有効に使うことができる。洗鉱向きの真砂化した花崗岩は、カリフォルニアの水力法で洗う岩石類よりも、はるかにくだけやすい。大規模な洗鉱を想定するさいに考慮すべき点は、河川で運ばれる大量の砂によって、水田が重大な被害をうけるのではないか、ということである。その反面では、山を削ることによって、新しい水田向きのもっと平らな地面ができるだろう。

2. 鉱石の運送費は、現時点では、最終価格をきめる上で重要な部分（ $1/3$ から $1/2$ ）であるはずだし、荷車に好都合な道とか舟が通える河川があれば、もっと減らせるだろう。同じことは、燃料の輸送、市場への金属の輸送、作業員の食料や生活用品の運搬などにもあてはまるところであって、道路の改修はたんに製鉄業に直接利益をあたえるだけではなく、農民や他の住民たちにとっては、輸送における労力がぐっと軽減



第11図 花崗岩地帯の山をほり崩す砂鉄採取と鉄穴流し風景（前出・鉄山記より）。

されるし、すべての産業は間接的ながら明らかに潤うことにもなるだろう。金属を市場へ運ぶ陸路輸送費の $7/8$ が改修道路で助かるだけでも（炭を生野に運ぶのと同じ）、あるいは松江に運ぶときにトン当り約7ドルが節約されるだけでも、現在の製鉄業はかなりの恩恵をうけることになるだろう。

いま、遠くから雨川へ運ばれている鉱石は、使用前に重さの半分が洗鉱で減ってしまうという。だから、運ぶまえに最後の洗鉱をすませると、運送費は半減される。材木も含めて燃料は、精洗後の鉱石より60%以上も重いから、燃料を鉱石のところへ運ぶのではなく、燃料が生育している辺りへ、精洗した鉱石を運ぶ方が望ましい。また、鉱石用の舟が通れないような小川でも、燃料は流れ下ることができる。やはり、やや大きな河川（航送向きに改修して）で鉱石を舟積みにして運ぶと非常に安上りなのだから、燃料の補給が比較的乏しく、水流も弱い山中の狭い谷の奥よりも、大きな谷の水量ゆたかな下流部分に製鉄場をもつ方が得策だと思ふ。

新しい材料と装置を

3. 製鉄業が広汎にひろがるような場合には、木炭の代りにコークスを使う必要があるだろう。海洋に近いところではその方が有利である。というのは、炉の材質をよくして大きさをすこし変えるだけで、間違いなくコークスが使用できるからである。生産される鉄は、品質のうえで、木炭を使ったものより優れているわけではないが、違いは安上りの点にある。

4. 現在用いられている唯一の媒剤は灰のようである。それは木炭の灰、および炉の乾燥用にもやす材木からできる灰をふんだんに使って、操業のたびごとに念入りにとり代えられる。媒剤が不十分ときには、鉱滓中の鉄分におおきな損失があり、そのために、純粹なときには重量の $3/4$ をふくんでいるような精洗された鉱石から、わずか30%ほどの鉄がえられるだけである。というのは、鉱石中の石英粒を分離するためには、酸化鉄と結合して鉱滓をつくれるよう可融性にしなくてはならない。また、鉱石中の粘土（珪酸アルミナ）や炉壁の粘土は、石英や酸化鉄と結合し、鉄をとりこんでアルミナと第一酸化鉄の可融性複珪酸塩をつくる。そこで、（西洋の溶鉱炉で行われているように）装入された鉱石に石灰を加えることが望ましいが、それはアルミナと石灰の複珪酸塩が生成されることによって、鉄と石灰が置換えられ、鉄の損失を大幅にふせぐ

からである。

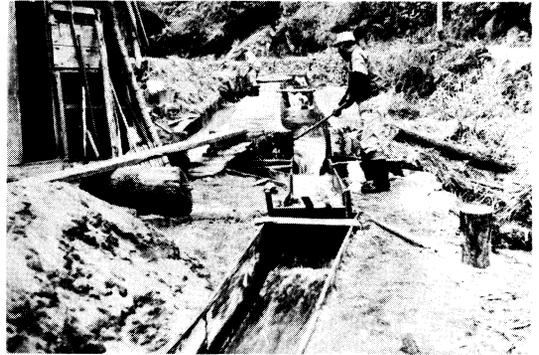
灰の中のアルカリは同じ効用をはたすけれども、石灰よりずっと高価である。また、石灰岩よりも生石灰を加えるのが最善である。それは、石切場で石灰を焼くことによって運送費の約1/3が助かるが、このことは、荷車が使えないような現在の悪路では、非常に大事な点である。石灰岩は、雨川の東4リーグほどの伯耆国日野郡多里村に多量にあるという。また、三成から約13リーグ南東にあたる備後国奴可郡末渡村〔現・帝釈峡付近〕にも多いといわれる。

5. 不恰好な足踏み式水車によるいまの鉄塊割りのやり方は、非常に原始であり、また割り高である。水力を使うか、近代的な強力火薬の助けをかりれば、同じ目的でも間違いなくはるかに経済的に達成できるだろう。田舎の鍛冶屋がハンマーを振って細片に小割りする現在のやり方ではなく、大きな塊りをもっと適当な形にかえるのには、水力式ハンマーによるのがもっとも安価である。

6. 送風は、人力によるたいへん高価なやり方で、現在行われている。まったくそれに頼っているから、何らかの機械による作業は、水力であっても、あるいは馬の力でさえも、明らかにずっと安く効果をあげることができようし、それに必要な簡単な機械にしても、田舎の大工がつくるのに難しすぎることもないだろう。送風が一定するだけでなく、もっとすぐれている。さらに、水力を使うことによって一年中のもっとも暑い月でも安心であり、従って操業回数をふやすことができて、1操業当りおよび生産物のトン当りで見ると、資本利子の損失や建物の損傷費などは減小するだろう。もし、いまの冷氣送風に代って暖気送風を用いるならば、おおきな経費節減になるだろう。とくに、炉にある多量の無駄な熱を、送風を温めるのに使ううえできたる困難もないのだから。

7. 炉そのものの価格は、生産物のトン当り1.46ドルぐらいである（その2/3は乾燥用の材木代）。これは、日本の高利率と高額の必要資金を考えれば、おそらく丈の高い西洋式溶鉱炉の場合ほど高価ではない。もし、低い型の炉が石材や耐火煉瓦（それらが近くで入手できるとき）でつくられるなら、また鉄塊を捲き上げるのに機械を用いるならば、あるいは備後におけるように、銑鉄だけをつかって熔融状態でとり出すならば、なおながしかの節約になるだろう。

玉造にある珪岩はたしかにこの目的に合致しており、あらゆる産業にとって大きな障壁である道の悪さがな



第12図 昭和30年代の鉄穴流し（^{かんなが}鳥上木炭鉄工場）。

ければ、近くの製鉄地区へ必要な少量を運ぶことは容易にできることである。恒久的な石材、または煉瓦製の炉を使えば、操業のたびごとに再築する労力と時間が節約されるし、炉が熱いうちにすぐ次の操業にうつれるから、熱と燃料の儉約にもなるだろう。ズクだけをつくるときは、熔融のままとり出すのだから、何週間も何ヵ月も操作を中断する必要はない。炉の床も同様に、灰ではなくて石や耐火煉瓦でつくられている限りは、炉の形はそれほど急激に変化するものではないし、炉の下部は操業中も狭いままであるだろうし、従って、本床の燻は充分な余熱を保たせるうえで不必要である。

膨大な砂鉄の埋蔵

そういうわけで日本式の砂鉄による製鉄業は、例外的な低賃金を別にして、現在行われている操作に簡単な改良をほどこすだけで、抜本的な手法の転換はなくても、確実に利益をのばすことができると思う。日本国内に埋蔵が予想される膨大な量の鉱石は、製鉄が非常に重要な事業になりうるだろうという期待を抱かせる。すくなくとも40リーグ（100マイル）にわたって、あちらこちらで砂鉄が洗鉱されているし、全域をつうじて鉄をふくむ花崗岩が基盤をなしているように思われる。たしかに、各地で埋蔵量の吟味や事業化の吟味などはまだ記録されていない。しかしその平均値が、雨川で低品位といわれる岩石と似たようなものならば、鉱石量がばく大であることは少し計算すればわかることである。そういう基盤でできているひとつの山で、距離はわずか1マイル（約15町）で平均幅はその1/4、平均高度が300フィートの山でさえも、最終的に洗鉱

された鉍石を100万トン以上ふくんでいる（1%の半分として）。100マイルの距離で幅が25マイルの地域には、この山が1万あることになり、鉍石量にして100億トンである。

全般的に、それほど埋蔵量の多い地域がそんなにも広がっている、とのべることは、現段階ではやや大胆すぎるようではある。しかし、鉍石量が膨大であることはほとんど間違いないのだし、また、どれくらいの範囲が稼行可能な形で鉍石をふくんでいるかを地質調査によって確かめることは、おおいに価値あることに

ちがない。蝦夷の炭田について鉄の問題は、たしかに、日本の鉍業にとって最重要課題になるだろう。

[以下次号]

参 考 文 献

- 今井 功, 1968: 黎明期の日本地質学, 193 頁, ラテ
イス社
佐川栄次郎, 1921: ライマン氏を憶う. 地質雑, **28**,
40-54.
依 国一, 1933: 古来の砂鉄製錬法, 198 頁, 丸善.