

ヒュゲーニンによる高炉の叙述と釜石鉄鉱山 大橋高炉

岡 田 廣 吉*

Description on Blast Furnace by U. HUGUENIN and Ohashi Blast Furnace,
Kamaishi Iron Mine

Kokichi OKADA

1. ま え が き

安政4年(1857)に大島高任が建設した南部領釜石鉄鉱山の大橋高炉は、同年12月1日の初出鉄(鉄の記念日)、大島高任の先駆的偉業および3基の高炉外壁部を遺存している橋野高炉遺跡(国指定史跡)と合わせ、わが国の近代鉄鋼業の原点を飾る象徴的な存在になっている。これまでの多くの研究によれば、大橋高炉は大島高任がヒュゲーニン『ロイク王立鉄製大砲鑄造所における鑄造法』(以下では『大砲鑄造法』と略称する)に準拠して建設した経過が明らかであり、なかでも飯田賢一¹⁾、芹沢正雄²⁾、大橋周治³⁾の大橋高炉と『大砲鑄造法』に係る詳細な研究を前にしては、後進の筆者が改めて見解を述べる余地をほとんど残していない。したがって、本文では史料整理の意味も含めて関係史料を見直し、大橋高炉に対する認識や大橋高炉と『大砲鑄造法』との関係等を再確認したいと思う。

2. 大島高任の高炉建設構想

大島高任と『大砲鑄造法』との関係を伝えている史料は、「大島高任氏は(中略)弘化3年(1846)に藩命を受けて長崎に赴き、西洋の砲術兵法を学ばれる事に成った。然るに氏の厳父が医者であつた為め、西洋の医学の方も覗かれたが、其の内に、化学の書を手にされる事に成つた処、ふと冶金に関する書が手に入つたので、氏は夫れを読んだ結果、砲術と冶金を組み合わせる事を考へられて、製鉄の事に志されたと云ふ実事談を余(神田禮治)が承つたのは、明治18年(中略)氏の昔話を聞いた事の一節であつた」という回想⁴⁾と、明治22年に大島高任が水戸家に提出した『鉄銃製造御用中心覚之概略』の中の短い記述に尽くされている⁵⁾⁶⁾。

嘉永七年二月中(嘉永6年(1853)11月であろう)藤田誠之進(東湖)、三春藩士熊田嘉門に書を齎らして高任を小石川の邸舎に呼ぶ。翌日高任、嘉門に誘はれて藤田氏に至る。氏、酒筵を開きて高任等を饗す。氏曾て高任の長崎に在る時、手塚律蔵(中略)と蘭人ヒュギューニンの鉄煩鑄造篇を訳せるを知りて其一、二を問ふ。高任即ち銃鉄鑄煉の炉即ち反射炉の築造、鑄型の工造、銃身を鑄開する錐盤の結構等、及び鉄銃には鉄砂より製せる普通の生鉄(銃鉄)は其質脆弱にして用に適せず、必らず磁石又は岩鉄と唱ふる種類の鉄鉱より製せるものにあらざれば用ゆべからざる事を弁明す。後略。

ついで藤田東湖から反射炉模型の製作を求められた大島高任は、薩摩藩士竹下清右衛門との共同作業で模型を作り、藤田東湖に提出したのが嘉永6年12月6日であつた。藤田東湖の日記を掲げよう⁷⁾。

(嘉永6年12月)六日(前略)此日大島惣左衛門(高任)竹下清右衛門熊田嘉門来り鉄銃の事を議し反射竈の雛型受取惣左衛門は年廿八大島周意悴にて南部の臣清右衛門は三十三薩藩の士熊田嘉門は三春侯の臣也盛岡より南へ式拾余里仙台(仙台領)へ近キ方海浜釜石通(この場合の通は地方の意)と申所へ大山三ヶ所(元山、佐比内、青の木の3鉄鉱床露頭)あり又相接候地野田通りに鉄山あり柔鉄(磁鉄鉱、岩鉄)ハ此釜石通りの山にあり土人磁石いしと唱ふ此地存之外雪少キ所ト云此釜石通りニ柔鉄を見せしは惣左衛門の力と云

大島高任は、いつ釜石鉄鉱山の調査を行つたのであろうか。水戸反射炉の建設現場の報告(安政元年(1854)7月付)にも、釜石地方の製鉄事情と大島高任の発言が記録されていた⁵⁾⁶⁾。

反射炉にて御鑄立に可相成大銃之鉄は、南部釜石より出候品御取寄に可相成御振合に付、右鉄山之模様湊(那

昭和61年12月1日本会主催 U. ヒュゲーニン著「ロイク王立鉄製大砲鑄造所における鑄造法」一わが国における洋式高炉のルーツ—渡来150周年記念講演会における特別講演 昭和61年12月3日受付(Received Dec. 3, 1986)

* 東北大学選鉱製錬研究所助教授 理博(Assistant Professor, Research Institute of Mineral Dressing and Metallurgy, Tohoku University, 2-1-1 Katahira Sendai 980)

Key words: ironmaking; iron ore; history; blast furnace; reverberatory; ancient documents; cannon; casting; iron mine.

珂湊)へ入津之船頭ともより為承候に、同所海岸付近には、柔鉄有之、先年掘取候由に候得共、損亡に陥相止候以来、再起之模様も相見不申との事に付、猶更大島へ承り見候所、当春下田反射炉御用と相見、御勘定所より南部留守居へ達に相成、釜石之鉄三四呎差出候儀有之候間、定而公辺(幕府)より御開にも可相成と見込居候得共、此節、伝聞に葦山代官も何歟意味有之、引込居候沙汰にも候間、右鉄山開候儀は如何相成候者歟難斗、中略、尤大島内存は件之鉄(鉄鉱石)をヅク(鉄鉄)に吹立候にも、一と通之タ、ラ杯では参り不申、矢張西洋流炉(高炉)を新造致し不申候而は不相成候間、反射炉之方成就致し候は直に南部へ下り、右之炉を製、夫よりヅク鉄にいたし御取寄之方可然杯と申口氣も御座候(後略)

たしかに、釜石鉄鉱山は嘉永2年(1849)6月から南部藩の直営名儀、湊逸兵衛の経営責任のもとに久砂子沢鉄山の名前で開発が始まり、安政元年4月までは存続している⁸⁾。水戸反射炉の建設現場でも、安政2年に「釜石之儀は是迄相開不申候場所に有之由承申候。然所三四ヶ年以前、当所回船同所へ相下候節、商人より右仙人峠辺最寄(久砂子沢鉄山)より試に相製候鉏(鉄鉄)之由にて、延鉄(のべてつ。庖丁鉄、鍊鉄)にいたし候分、同所釜石新治や(新沼屋)嘉藤次宅にて鉏掛り水門市兵衛(湊逸兵衛)と申者より被為見候由」という情報も把握していた⁵⁾⁶⁾。久砂子沢鉄山の操業法は、当時の技術的環境からみてたたら製鉄法に間違いはないが、釜石鉄鉱山の鉄鉱石が「一と通之タ、ラ杯では参り不申、矢張西洋流炉を新造致し不申候而は不相成候」とは、少なくとも久砂子沢鉄山の操業を実際に見た者でなければ言い切れる訳がない。

つぎの『新造鑄鉄炉記』は、大橋高炉の基本史料として重要な内容をもつ同時代の記録である(原文は漢文であるが、島田亨氏による読み下し文を掲載する)⁹⁾¹⁰⁾。

新造鑄鉄炉記 那珂通高遺稿

此ノ記ハ我カ友^{とちないよしや}栃内吉哉ノ撰セシ所ナリ吉哉今岩手県ニ仕ヘ編修ノ事ヲ掌ル傾日筐中ヲ検シテ此ノ記ヲ得タリ乃竊ニ以テヘラク鑄鉄炉ノ製此ヲ我カ邦ノ鑒トス旧主(南部藩主)美濃守南部從四位(南部利剛)ノ時ニ係ル大槌ハ陸中国閩伊郡ニ在リ此ノ記称シテ県トスル者當時ノ藩政ニシテ令(代官)ヲ此ニ置ケルヲ以テナリ

我ガ封内(南部領)ノ山ハ鉄英(鉄鉱)多シ。大槌県(大槌通)大橋ヨリ出ルモノハ称シテ岩鉄トイフ。礮煩(大礮)及ビ刀剣ヲ製スルニ利シ。ヨリテ安政丁巳(4年)正月ヲ以テ上書シテ官(南部藩)ニ請ヒ(安政3年11月)、洋学家(大島高任)ノ言ウトコロノ高炉ナルモノヲ造ル。

炉(高炉)ノ内外ハ五タビ套ヌ。套ヌルモノ、内ニ在ルハ瓦(耐火れんが)ヲ鑄リテ坩堝ヲ作り、厚サハ一尺ナリ。次ニ灰(石灰)ヲ填メ湿蒸氣ヲ防グ、厚サハ二寸ナリ。次ニ石(あま石、凝灰岩)ヲ累ネ炎火氣ヲ障グ、

厚サハ一尺三寸ナリ。次ニ細石ヲ墜ル(たたき。石灰に砂利を練り交ぜたるもの)、厚サハ二寸ナリ。外ハ大石(花崗岩)ヲ累ヌ、厚サハ二尺ナリ、皆以テ炉体ヲ囲ム。鉄幹ハ四端ヲ楔テ井ノ字ヲ作り、以テ傾頽ニ備ウ。(高炉の)方ハ一丈四尺、高サハ二丈ナリ。(高炉に)孔ヲ鑿ツコト大小一百七、或ハ以テ蒸氣ヲ排シ、或ハ以テ水濡ヲ泄シ、或ハ以テ澆滓(鉄滓)ヲ斟ミ、或ハ以テ鑄礦(熔鉄)ヲ進ラス。(高炉の)左ニハ則チ挿スニ風管(送風管)ヲ以テス、管ハ内径三寸、長サハ八尺ナリ。(水車の)車径ハ一丈六尺ナリ。階(階段)ハ(高炉の)右ニ架ケ、以テ炉(炉頂)ニ登ルトコロト為ス、広サ(階段の幅)ハ六尺、長サハ三丈七尺ナリ。炉上(炉頂の作業台)ノ胸壁ノ高サハ五尺、石ヲ布キ基ト為ス。(高炉は)凡ソ三層ナリ。十月ヲ閲シテ其功全テ成ル。

之ヲ造リシ者ハ誰ゾ大島高任ナリ。之ヲ主ドル者ハ誰ゾ貫洞^{かんどう}長章ナリ。之ヲ資クル者ハ誰ゾ中野次長ト小川教寛^{よしみち}ナリ。之ヲ賛ケシ者ハ栃内吉階、之ヲ督セシ者ハ栃内^{たかよし}逢吉ナリ。而シテ其レ初メテ事ヲ挙ゲシ者ハ湊徳隣(逸兵衛)ト為ス。徳隣鳳二世ノ之(岩鉄の製鍊)ヲ知ル者ナキヲ慨シ、以テ逢吉ニ告グ。逢吉乃チ国老ト謀リ、徳隣ニ命ジ人ヲシテ之ヲ治メシム(嘉永2年6月。久砂子沢鉄山)。成ラズ。時に高任、洋学ヲ長崎ニ講ズ。逢吉ノ意ハ其(大島高任)ノ帰ルヲ俟チ議ランコトヲ欲ス。而ルニ徳隣ハ肯ゼズ。人ヲシテ之ヲ治メシム。亦成ラズ。既ニ高任帰り(嘉永3年暮)、往キテ之ヲ見テ曰ク、唯我ノミ高炉ヲ以テ治ムベシ(同5年3月初旬か)。己ニ逢吉以テ徳隣ニ告グルモ、其レ資(高炉建設資金)ニ乏シキヲ以テ、故ニ復タ別ニ人ヲシテ之ヲ治メシム。亦成ラズ。幾ラモナク徳隣疾ヲ以テ歿ス(安政4年2月4日歿、53歳)。高任モ亦景山水戸老公(徳川斉昭)ノ請ニ応ジ(安政元年5月)、命ヲ承ケ其ノ府(水戸)ニ往キテ反射炉ヲ造ル。炉(反射炉)ノ鑄スルトコロノ鑄(鉄鉄)ハ、高炉ノ鑄カストコロニ非ザレバ則チ不可ナリト。因テ帰りテ(安政3年8月)逢吉ニ就キ公(南部藩主)ニ聞ク。公乃チ逢吉ニ命ジ高任ヲシテ工ヲ督シ様(高炉模型)ヲ作ル。様ナル。吉階、適マ坐ニ在リテ之ヲ見ルヲ得、退キテ以テ次長ノ弟鉄永ニ語ル。長章ト教寛ヲシテ次長ニ就カセ謀ラシム。其ノ議始メテ定マル。

是ニ於テ、硬石(花崗岩)ヲ山カラ採ルコト千六百、石(あま石)ヲ仙台(仙台領)ニ因ルコト五百、瓦(耐火れんが)ヲ花牧(花巻)ニ陶スルコト三千七百、而シテ工ニ石ヲ用イルコト二千九百、木ヲ用イルコト三千九百、泥木ヲ于ムルコト則チ四百八十、鍛冶ハ則チ千五百四十、役ニ費スコト八千、凡ソ其レ人ハ一万六千八百余、其レ資ハ二万七千六百余(両)ナリ。然ル後、高炉ハ全テ成ル。岩鉄(高炉鉄)ノ称漸ク天下ニ噪ス。蓋シ徳隣ガ事ヲ挙ゲシヨリ此ニ至ルマデ二十有余年ナリ(實際は10年余り)。

其レ成ルノ難キコト、親シク謀議ヲトモニスル者ト雖

ドモ、亦見エザルトコロアリ。況ヤ天下後世ニ於テオヤ。ソレ事未ダ成ラザルニ当リ、則チ唯其ノ難キヲ見、ソノ易キヲ見ズ。事既ニ成ルニ当リ、則チ唯其ノ易キノミヲ見、其ノ難キヲ見ズ。是ハ人情ノ常ナリ。我天下後世ニ於テ、唯其ノ易キヲ見、其ノ難キヲ見ザル者アルヲ恐レ、因テ敢テ此ノ記ヲ為ス。

逢吉ハ(栃内)與兵衛ト称シ、側用人ト為ル。吉階ハ(栃内)弓太ト称シ新番組ト為ル、逢吉ノ族ナリ。高任ハ(大島)総左衛門ト称シ、大砲方ト為ル。長章ハ(貫洞)瀬左衛門ト称シ、教寛ハ(小川)総右衛門(惣右衛門。澄)ト称ス。徳隣ハ市兵衛(湊逸兵衛)ト称ス。皆大槌(大槌代官所々属)ノ給人(郷土)ト為ル。次長ハ(中野)作右衛門ト称シ、鉦永ハ(中野)大助ト称ス。八戸(八戸南部藩)ノ家士ナリ。

安政庚申(万延元年)冬十月

逢吉ノ子栃内吉哉撰ス

大島高任は嘉永5年(1852)春に釜石鉄鉦山の全鉦床の露頭および久砂子沢鉄山の操業状況を調査し、「唯我ノミ高炉ヲ以テ治ムベシ」と結論していた。だが、反射炉で使用する銑鉄については、大島高任が藤田東湖との会談の当初からたたら銑をかたくなまでに拒否し、高炉銑の使用を強調していた理由が判然としないが、つぎの水戸反射炉の現場報告(安政2年12月付)を踏まえると、あるいは佐賀藩の経験を考察した理解であつたのだろうか⁵⁶⁾。

南部柔鉄(高炉銑)反射炉へ掛候迄にいたし候。製法甚六ツケ敷、江川(英龍、坦庵)存生中工夫いたし候而も行届不申、鍋島(佐賀藩)にても並鉄(たたら銑)にて近々大砲鑄立に相成候間、別に柔鉄御用にも及間敷哉との儀承候所、洋法第一鉄の性を吟味仕候事也、反射炉を造候而も柔鉄無之候ては其詮無之、大島事右製造学得候而も右品無之候ては詮も無之、南部仙人峠(釜石鉄鉦山)の模様探索仕候処、磁石様鉄鉦洋法相当に付、夫より炉(高炉)取立も取行候事之由、柔鉄ありて後炉あり、炉ありて後鉄ありと申ものにて、一を欠候而は其用を不成候間、外鉄にて銑製之儀は一円御受不仕よし。尤並鉄にて御鑄立不相成と申儀には無之候得とも、万全を期候儀無之、鍋島家にて成就いたし候杯申事は、幸にして免れたりと申もの、よし。外鉄性はたとへば並米之如し、何ほと精にいたし候而も粘合ざるが如し。柔鉄は糯米の如し、如何なる所にてねり合候而、糯に成るが如し。強而堅剛成鉄を以鑄立候得ば、ねれ合不宜、後年に至必破裂之憂を生じ可申旨申聞候儀に御座候。

水戸藩でも上州中小坂鉄山(群馬県甘楽郡下仁田町)の開発を検討し、安政3年1月に大島高任が現地調査を実施した。水戸反射炉の現場記録に、同年4月5日「鬼沢(又一郎)銑礦炉雛形府下(水戸)へ持参」とある。この高炉模型は、大島高任が竹下清右衛門との合議で製作したのだろうが、内容は伝えられていない。そして8

月14日、「大島事百日の御暇にて今日当地発足、太田棚倉道より中奥海道」を経て盛岡に帰国し、大橋高炉の建設に進むことになった⁵⁶⁾。

大島高任による大橋高炉の建設は、水戸反射炉に高炉銑を供給するのが直接の契機であつたのも事実である。しかし、大橋高炉の建設構想は嘉永5年春の大島高任の提案に遡り、計らずも湊逸兵衛による久砂子沢鉄山の操業が高炉建設の推進に先導的な役割を果たしたのである。

3. 大橋高炉の建設と操業

盛岡に帰つた大島高任は、南部藩主に高炉模型を提出した。また、安政3年9月付「高炉築立入用品々中考書」と「鉄鉦山取行方一ヶ年諸懸り吹立貫高中考書」によると、大島高任は高炉建設費と10か月の営業費を合わせて2800余両、銑鉄生産量160800貫目(603t。10か月の連続操業、日産568貫目、2.12t)を計上しているが、高炉の建設が具体化した頃には5000両の見積額になつていた¹⁰⁾。水戸反射炉の建設現場における高炉の建設見積額は3000両、薩摩藩集成館の高炉は「建築ノ費用凡ソ八千五百余円(両)ニ及ビタリ」とある¹¹⁾。同年11月、貫洞瀬左衛門が大槌代官所に高炉建設願を提出して南部藩の許可を受け、大島高任も12月に南部藩の承認を得て高炉建設の技術担当者として出向し、大橋高炉の建設が動き出した。大橋高炉は民営製鉄所として出発し、貫洞瀬左衛門が事実上の創業経営者であつた。

つぎは大島高任が水戸反射炉の佐久間貞介にあてた歴史的な書簡である⁵⁶⁾。

十一月五日付之尊書、十二月七日梅屋権十手代のもの持参にて相達拝誦仕候(中略)

一 高炉熔鉄之儀御尋被成下難有仕合奉存候。右築立之儀も小春より種々小田原評定のみにて、漸々五月中より地形に取懸り、去十二(11)月廿六日惣出来栄にて当(12)月朔日より吹試候処、岩鉄存寄通致銑解最上之鑄鉄出来仕候得共、万事初発之儀にて、手都合要に御座候処、昨十日夜には壺体にて式百貫目(750kg)、今日は又式百五拾貫目(937kg)出来にて、万事存寄通り十分と大慶仕り罷在申候。御高枕被成下度奉願上候。是亦右鉄配当之儀被仰下大慶仕合奉存候。近日中便船有之候へば多少指上可申候間、左様御承知被成下度奉存候(後略)

大橋高炉の建設現場を訪れた那珂湊の梅屋権十の手代も、佐久間貞介に大橋高炉の状況と大島高任の談話を報告している⁵⁶⁾。

先月始南部大島惣左衛門方へ指遣候当村梅屋権十手代之者、今廿七日返書持参罷出候間、開山之模様相尋候処、当月七日南部領釜石港より道筋五里、右大橋山へ罷越候得ば、右懸り役人出張之仮小屋有之、惣左衛門事も幸詰合居致面談候所、当二月中より開山之儀取懸り、大島始懸り一同致出張高炉築立去月中仕上、当月朔日より四五

度鑄流（出鉄）候へ共、其度毎に壺様に不相成、尤二度目之節はよろしく候由、いづれ数度試候上ならでは本渡行届兼、幸翌日鑄流候間見留、此方高炉成就に相成候処、埴村之上御役場へ申立御座候様申聞有之、両夜右仮小屋へ止宿致一見候処、随分相應に致鎔解候様之ものへ三角に鑄流候由、近々細工に用候て琢磨之上には光沢有之、近々諸人珍重仕候趣に御座候。

大橋高炉の建設現場に駐在していた中野大助（出資者の中野作右衛門の実弟）も、「当山岩鉄吹方高炉ふしんも漸去月廿九日追々出来栄仕、当月朔日より火入吹初候所、存外容易鉏匁相成先以安心仕罷在申候。御休意被成下度奉願上候。則先達而御紙表にも被仰下候所、出早之内鉏鉄受取六貫目（12.5 kg）、此度順風丸へ相頼指上候」（安政4年12月12日付）と記していた⁵⁶⁾。現在の釜石鉄業所構内の山神社に奉納された山神碑には、「安政丁巳仲秋」（安政4年11月）の年紀を有し、大橋高炉の完成時期を暗示している。

大橋高炉における初出鉄の状況は、高炉完成の日も含めて3者の表現が微妙に異なり、厳密には問題を残しているが、ここでは「当月朔日より吹試候処、岩鉄存寄候通致鎔解最上之鑄鉄出来仕候」、「当月朔日より四五度鑄流候」、「当月朔日より火入吹初候処、存外容易鉏匁相成先以安心仕罷在申候」という記述に従い、初出鉄を安政4年12月1日（1858）と認めよう。そして翌5年4月27日、那珂湊に大橋高炉製の荒鉏2760貫目（10.35 t）、三角鑄鉏12貫目（45 kg）が到着してはいる。しかし、『新造鎔鉄炉記』を参照すると、不思議なように大橋高炉の初出鉄に注意が払われていない。そればかりでなく、清岡澄の『鉄鉱山之記』においても初出鉄の記述を欠き、大橋高炉も「其年十月に全く成る」とある⁵⁾。ここで『鉄鉱山之記』の全文を紹介しよう。

鉄鉱山之記

関伊郡大槌通甲子村瓢沢（ひさござわ）と云へる所に最良の鉄鉱数種ありて、往時より之を生鉄に製せんとし、許多の金銀を費すと雖とも成らずして終に廃せり。茲に吾師大島高任深く西洋の学に長じ、頗る舎密（化学）の深奥を得たり、亦砲術に詳し。因て水戸侯之を聞召し、先生をして反射竈を築造せしむ。全く成るの後帰国す。時安政三年（8月）なりしか、彼の鉄鉱の事を聞て之を製せんとす。然れとも其企べき料の大なるに苦めり。此に志を同うす中野作右衛門、大槌の住小川惣右衛門、同支配宮古（山田か）住貫洞瀬左衛門、盛府栃内弓太等、共に力を併せ吾師に托す。亦栃内與兵衛と言へる人に深く頼議し、官許を得て翌年（安政4年）春に至、大橋に赴かんとす。此時先生予に告て曰く、凡鉄鉱をして生鉄に成さんと欲すれば、必ず西洋和蘭近邦行はる、熔鉄炉、一名高炉を築造せずんばあらず、此炉を築くや偏に度算の術を俟つ、乞ふ汝共に行きて事を成さんやと。予嘗て之に志す、則ち従て往く。於時三月十六日、大橋に至て

前に云人等と会し築造の事を謀る。而して漸く其年十月に全く成る。其造式、外面は石（花崗岩）を畳み、内面は耐火瓦（耐火れんが）之を層積し、鉄桿其外面を保有す。又内部は軟石（あま石）を積んで外面に向て水気を去る孔を穿つこと数十、踏輪は水車の回転に任せ風を炉中に送り、凡て人力を助く。其形層々として高きこと凡そ三十尺、実に装置に於て奇観たり。然るに鉄の熔解を試みるに、適度の調を不得と雖とも鉄の分離速かなり。但し二日の間も行ふこと能はず。茲に於て中野小川等微力にして到底大業を遂げ難しと終に吾師と共に東都に往き、更に富有の人を得て、更に大成せんとす（安政5年正月）。予云、高炉をして能く鉄を製せしめよと。予も亦大橋に在て旦暮工夫を凝らす。漸く輪の可ならざるを悟り、則ち古きを去つて新たに一箇を製し用て以て試む。此時安政〇年三月九日、始て鉄熔液となり抜去し去る。皆喜悅の声し眉を開く。実に三年の辛苦、此に解けり。是日本高炉を築き、鉄を熔解するの始なり。

此鉄鉱は瓢沢の水源本山（元山）に在り、其附近種々の形状を為して産す。又本山と云ふは遠野と橋野と大橋との三界にして、橋野には其鉄鉱なく、遠野に在り、而して大橋側に多く産出す。予が同門田鎖仲と云者、予に謀るに橋野に高炉を築かんと云ふ。吾師も同意す。往て地理を極め、事を議す。然るに其徒黄金を惜むの意あり。予思へらく、成らず。辞し去て往かず。仲大橋に擬つて炉を築造せるも、破損すること数度に及ぶ（橋野仮高炉）。笑ふに堪えたり。吾大橋月々に開け日々其術に委しく、安政末年（6年）大成す。此年臘月（12月）小川総右衛門、未だ江戸に在り、種々辛苦して漸く駿州（三河）の金満家高須清兵衛と共に帰国し、広く物産を開かんとす。此時吾師禄を奉じて江戸に在り、亦更に高炉数十座を築かんとす。予も亦其命を受く。嗚乎盛なりと云ふべし。既に今年二座築造成る。其装置又簡易なり。此年更に遠野佐比内に炉を築かんと予に議す者あり。則薬舗の主人（岩城）忠平と称す。予諾し此に二座を築く。爾後、益盛んならん。如此四年の間に三山一時に開くる事、実に吾師の功績ならずや。今後築造の炉は別に工夫を加へんとす。此高炉を用ひて、且結晶状鉄を熔解し、以て銃砲を鑄造するに於てや、其国益多きの故を以て、天下等しく是を賞して宝山と云ふ。鉄の用を成す事、金銀に勝れる事は皆人の知る処なり。真に至宝と云ひつべきなり。予此に深く思を凝らし、昼夜工人と謀つて漸く茲に至るも偏に吾師の力に出つと爾云

万延元年七月 日

清岡澄道保

経営者の貫洞瀬左衛門も、「山内荒開岩鉄山往来普請橋々并高炉地形突堅等、近村百姓相対雇相頼候外に、八戸（領）久慈よりも数百人御雇罷越、同（安政4）年中普請八分通高炉会所小屋の炭釜土蔵出来」（岩鉄鉱山一条始末書。万延元年（1860）8月付）⁵⁾、「高炉築立山内開立会所諸職人居小屋普請迄已（安政4年）午（同5年）

式ケ年余相掛申候而、漸く未(同6年)四月高炉試吹え取付候得共、稀成製法ニ御座候得者、諸道具取扱より稽古仕候様之儀ニ而出鉄ニ至兼、未年中式百余人之山内料米塩噌真木日雇之手当夜具家具ニ至迄、会所詰合人数初職人ニ至夫なり之用意仕試吹丹誠仕候所、追々職人共加減も覚出鉄ニも相成候ニ付、小川惣右衛門在江戸ニ付鉦為差登候処、(南部藩の)御名儀を以御内御献上被遊、公辺御買上儀内願仕候(大橋鉄鉦山一条之事。文久2年9月か)¹⁰⁾と記述し、安政4年12月の操業に触れていない。

大島高任の『安政五年大橋製鉄日記』は、6月5～7日、23～26日、7月11～15日の操業記録であるが、順調な出鉄を記しているわけでない⁵⁾。大島高任の高炉操業計画は、10か月の連続操業であつた。ふり返ると、安政4年12月「昨日日夜には壺体にて式百貫目、今日は又式百五拾貫目出来」、「当月朔日より四五度鑄流候へ共、其度毎に壺様に不相成、尤二度目之節はよろしく候由」という大橋高炉の操業状況は、『鉄鉦山之記』にいう「鉦の熔解を試みるに、適度の調を不得と雖とも鉦の分離速かなり。但し二日の間も行ふこと能はず」に相当するのであろうか。

清岡澄は「大橋に在て旦暮工夫を凝らす。漸く鞆の可ならざるを悟り、則ち古きを去つて新たに一箇を製し用て以て試む。此時安政〇年三月九日、始て鉄熔液となり抜去し去る。皆喜悅の声を發し眉を開く。実に三年の辛苦、此に解けり。是日本高炉を築き、鉄鉦を熔解するの始なり」と誇らしげに宣言した。たしかに、送風機の改善が操業成功の有力な要因であつたのは事実であろう。しかし、そればかりではなく「都而高炉之儀者釣合ものニ而岩鉄種并炭之運方水車之様子鞆等の釣合悉見斗功者不功者御座候」といわれているように¹²⁾、「昼夜工人と謀つて漸く茲に至」つた大橋高炉の操業成功とは、とりも直さず操業技術の確立であつた。小川惣右衛門が南部藩の名儀をもつて幕府に高炉鉄1500貫目(5.625t)を献上し、購入を願つたのが安政6年(1859)5月であるから¹⁰⁾、同年3月9日という大橋高炉の操業成功は、時期からみても説得力をもつのである。一步を譲り、安政6年春の操業成功としてもよい。

大島高任は文久元年(1861)に高炉1基年産10万貫目の鉄鉄生産計画を示している⁵⁾。この場合の内容は不明であるが、「慶応年間(1865～68)ニ至り(中略)鎔解採製スルコト壺坐一日凡千貫目ニ至ルト云」¹³⁾と伝えられ、他方には「壺昼夜ニ一炉より出ス所ノ鉄鉄五六(百脱か)貫目ナリシト云」¹⁴⁾、「初めは一昼夜四、五十貫なりしが漸次改善せられて一日五百貫一期三十日に及び」¹⁵⁾、「該所(橋野高炉製鉄所)ノ熔鉦炉ノ如キハ、五百貫目宛、參十日吹ノ予定ニテ築造」¹⁶⁾、「一日一座凡そ一千貫の鉄鉦を処理したり」ともある¹⁷⁾。図1は明治24年の橋野3番高炉の操業記録である¹⁸⁾。これに

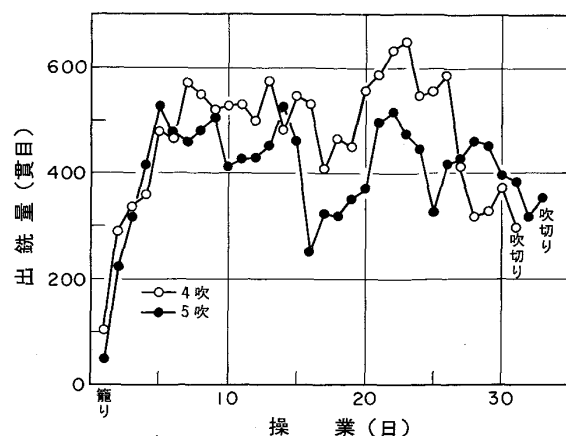


図 1 橋野 3 番高炉の操業状況

よると、操業日数 31～34 日、出鉄量合計 14 504～13 204 貫目、日産平均 468～391 貫目、日産最高 646～525 貫目であり、1期 30 日吹、日産 500 貫目と伝えている操業成績に近い。高炉1基年産 10 万貫目(375t)の鉄鉄生産計画とは、1期 30 日吹、高炉修理 1 月、年間 6 期操業として日産鉄鉄が平均 556 貫目(2.083t)に相当するのであつて、このような操業技術が遅くも文久元年までには確立していたことを示唆している。

4. 大橋高炉の構造

大島高任が建設した大橋高炉は、「方ハ一丈四尺、高サハ二丈」、別に「其形層々として高きこと凡三十尺」という。明治7年3月付「関伊郡甲子村大橋鉄鉦山高炉建屋書上」には、大橋「壺番高炉高サ二丈」とあるが¹⁹⁾、大橋高炉は同8年9月「廿四日大橋鉄山ノ旧鎔鉦炉一旧稼人ノ築造セル所一損壊セルヲ以テ之ヲ撤去」し¹³⁾、現地に高炉の形跡を止めていない(大橋高炉は文久元年に2番、3番高炉が建設されてから、1番高炉と呼ばれるようになった)。その後、明治15年に桑原政は「曾テ大橋ニ於テ営業セル製鐵法ヲ尋ヌルニ其鉦炉ハ古風ノ歐洲形ヲ模擬スルモノニシテ其高サ二丈六尺上部ノ直径三尺六寸中部ノ直径五尺六寸底部ノ直径二尺五寸ノモノニシテ内部ハ白煉化石ヲ以テ円形ニ積ミ立テ外部ハ花崗岩ヲ以テ四角形ニ積ミ立テ底部ノ穴ヨリ水車掛ニテ冷風ヲ送り込ミ礦石ノ溶解ヲ助ケシム」と報告し¹⁴⁾、中田義算も大正13年に「大島高任先生が築造せられたる高炉は今其適確の者を得難きも古老の記憶其他より大体附図に示すが如き者と想像せられ、外廓は花崗岩を以て造り内部は耐火煉瓦を以てす送風原動は水車にして鞆を用ふ、吹子は初め丸桶なりしも後函形の長方形に変更せり」と記述した¹⁵⁾。中田義算の掲げた高炉図面を編集したのが図2である(単位は尺)。

大橋高炉は高炉の高さに限つても、なぜ違いがあるのだろうか。素人目とは言いながら、那珂湊の梅屋権十の手代も「高炉は高三丈位にして大半石にて築立、水車に

て風を吹入候」と観察していた⁵⁾⁶⁾。ここで図2を考察すると、「方ハ一丈四尺、高サハ二丈」、それに炉頂部の8尺と図に欠除している高炉基壇を加えると、「其形層々として高きこと凡そ三十尺」、「凡ソ三層」の高炉にはなる。大橋高炉の規模は、およそ図2とみてもよさそうである。

『大島高任行実』に収録された3枚の大橋高炉の絵図は、筆者も含め多くの研究者が引用している。この中から大橋(1番)高炉を摘出し、写真1、2、3に示した。同書の編者は、写真1を「文久初年時代に属する現場見取図と推定して誤なきが如し」、写真2は「其後漸次高炉に改造を加へたる時代を示したるものなることは、是等二図の対照に依りて、高炉附属水車の様式、烟突頂上の構造及び周囲建物増設等の相違に依りて看取せらるゝが如し」。即ち本図は慶応末期頃に属する見取図と推定せらるゝが如し、写真3は簡単に「大橋高炉」と説明した。しかし、大橋高炉は安政4年の建設から明治8年の撤去に至るまでの間、改造とか改築という史料が未発見である。関係史料がないからと言つて、大橋高炉の改造や改築を完全に否定するつもりはないが、少なくとも高炉の形態が全く変わるほどの改造や改築は、いまのところ考えられない。そうすると、実態にもつとも近い大橋高炉

の描写とは、果たしてどの絵図かというところに、議論を進める上での基本的な問題がある。

釜石鉄鉱山地域の高炉製鉄の研究に重要な位置を占める釜石製鉄所所蔵の『南部家絵巻』は、「両鉄鉱山御山内並高炉之図」と「橋野鉄鉱山稼働絵巻」の2巻からなり、前者に大橋と橋野両高炉製鉄所の構内描写、橋野1番、2番高炉および大橋2番、3番高炉の説明図等を掲載している¹⁸⁾²⁰⁾²¹⁾。ここで橋野高炉遺跡の現状¹⁸⁾²⁰⁾と

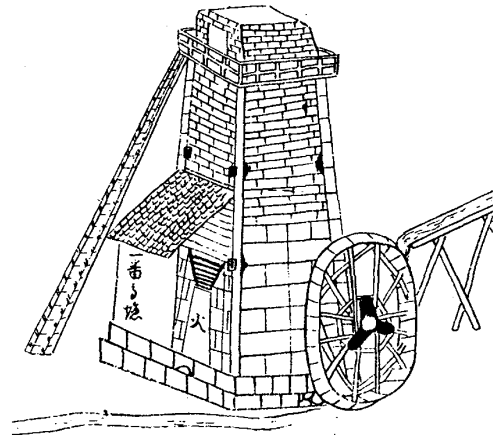


写真1 大橋1番高炉

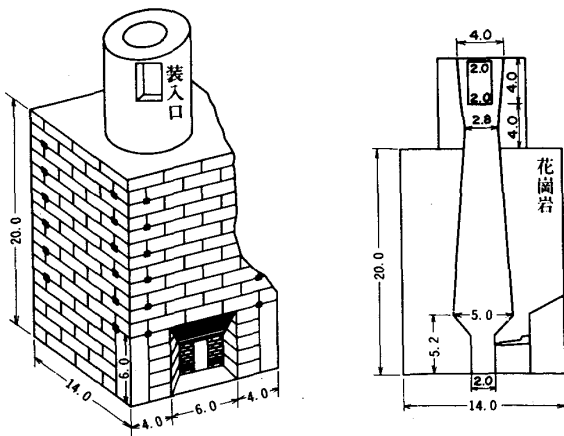


図2 高炉の説明図

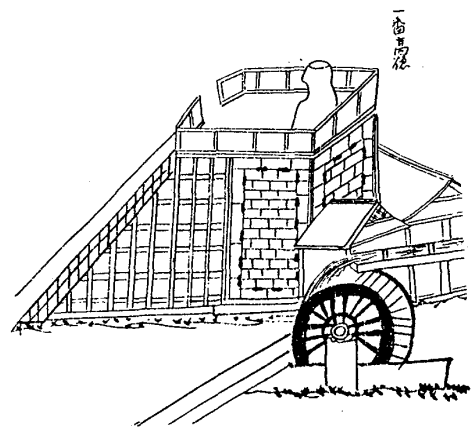


写真2 大橋1番高炉

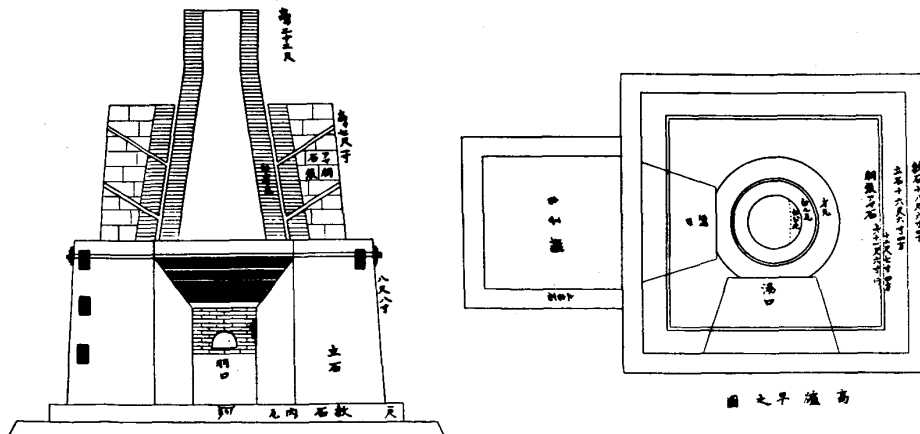


写真3 大橋高炉図

『南部家絵巻』の描写を比べると、地形や高炉、その他の設備配置等の状況ばかりでなく、1番、2番高炉の外壁構造までが細部はともかく、両者はほぼ一致している。写真4は大橋高炉製鉄所の構内に描かれている大橋1番高炉であつて¹⁸⁾、『南部家絵巻』と橋野高炉遺跡との対応を踏まえ、かつ『新造鎔鉄記』を参照すると、この絵図はかなり正確に大橋1番高炉の形態を伝えているであろうとみなされる。同時に、写真4は写真2、岩手大学所蔵絵図²²⁾、盛岡市中央公民館所蔵絵図²³⁾²⁴⁾の大橋1番高炉の形態にも良く類似し、後者の炉頂部には図2の炉頂部の寸法に該当する高さ「八尺」の書き入れまである。すなわち、大橋高炉の基本的な形態は写真2および写真4と規定しても、いまのところ大きな誤りがない。写真3は橋野1番高炉であろう。

大橋高炉の構造は、「内部ハ白煉化石ヲ以テ円形ニ積み立テ外部ハ花崗岩ヲ以テ四角形ニ積み立テ」、「外廓は花崗岩を以て造り内部は耐火煉瓦を以てす」、また『鉄

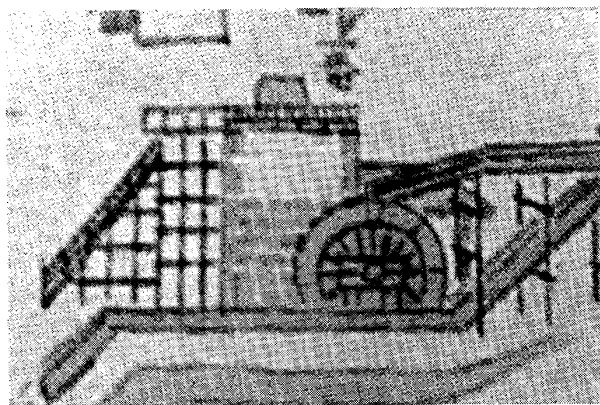


写真4 『南部家絵巻』の大橋1番高炉

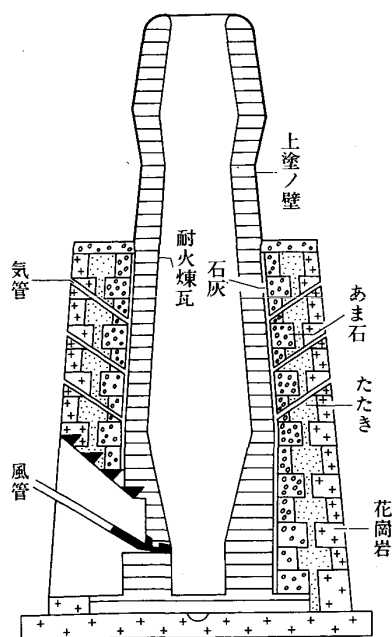


図3 橋野2番高炉の説明図

鉱山之記』は「外面は石を畳み、内面は耐火瓦之を層積し、鉄桿其外面を保有す。又内部は軟石を積んで外面に向て水気を去る孔を穿つこと数十」とやや詳しいが、これは正に写真3の説明と読み換えても矛盾しない。しかし、『新造鎔鉄記』と図3に掲げた『南部家絵巻』の橋野2番高炉の説明図（図3は絵巻の説明図を本文に必要な程度まで簡略化した模式図である）²⁵⁾を合わせるならば、大橋高炉は基本的に図3のような構造で建設されたと考えられる。『鉄鉱山之記』、その他の記述には、少なからぬ説明の脱落、あるいは省略があることを否めない。佐比内1番高炉の発掘調査では、高炉の基壇上面に遺存していた多量の「あま石」や、硬化した「たたき」が発見された²⁶⁾。大橋高炉の基本構造は、橋野と佐比内の高炉にも継承されたのである。

大島高任は南部藩主に高炉模型を提出し、『南部家絵巻』にも大橋「一番高炉ハ大概雛形ノ如シ図略之」の書き入れがあるが、この模型は発見されていない。『近代鉄産業の成立』に収録され、「文久元年六月 大工小原甚之丞控図より謄写図」と傍記（活字）している図4の「旧式冷風熔高炉雛形外部」は、大島高任が安政3年に製作した高炉模型であろうか。また、大島家から提供を

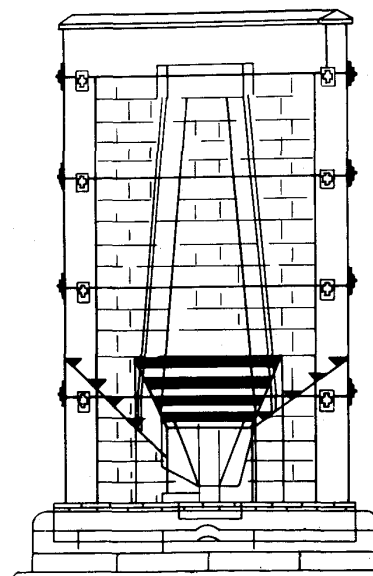


図4 旧式高炉雛形外部

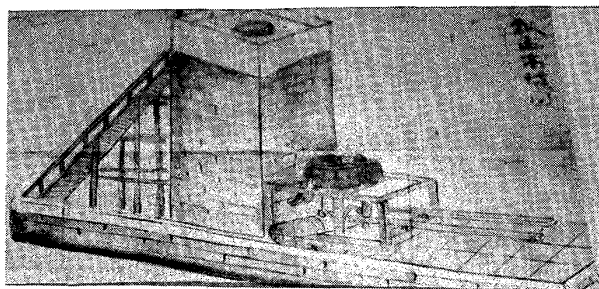


写真5 瓢山高炉図

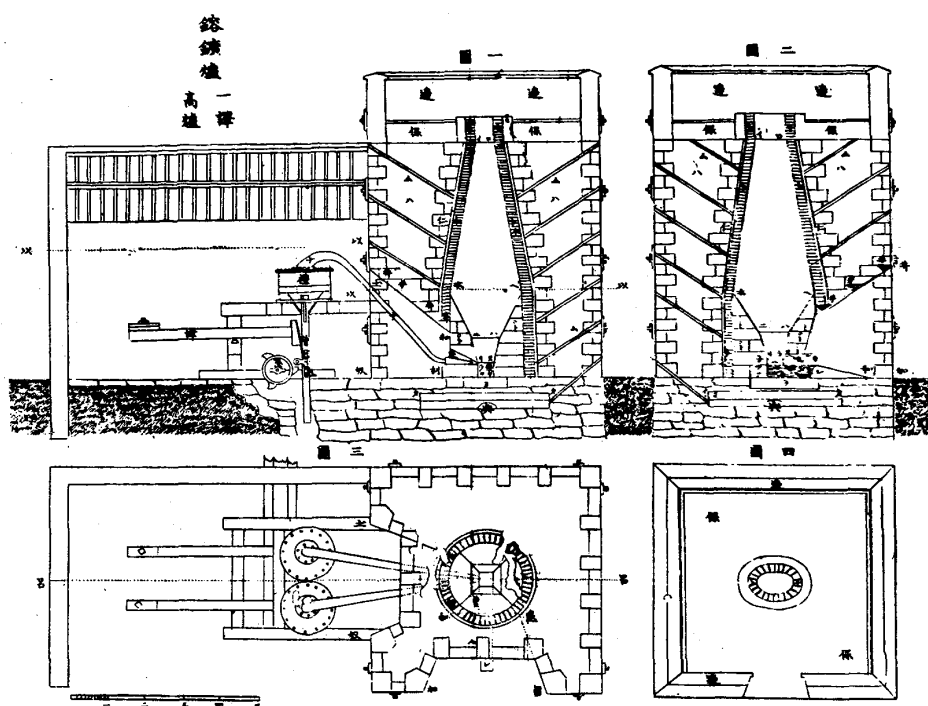


図5 『大砲鑄造法』の高炉図面

受け、釜石市「鉄の歴史館」に展示されている写真5の「瓢山高炉図」は、大橋高炉の描写というより、むしろ完成予定図の趣が強い。図5は『大砲鑄造法』所載の高炉図面であるが、図には左下にスケールをおき、個々の寸法は記入されていない⁶⁾。

ここで図4、5、写真5を比べると、高炉の形態と炉頂部の構造に3者の類似性が認められる。大島高任が建設した大橋高炉とは、図4と写真5のような形態であったのだろうか。そうすると、写真2と写真4に明らかな炉頂部の上方延長と原料装入口の設定は、高炉の建設段階における設計変更、あるいは操業の初期段階に改造されたらしい経緯を暗示している。また、写真5の送風機構は図5の写しとみてもよく、「吹子は初め丸桶なりし」状況であろうが、「送風器ノ如キ丸形ノ桶ノ送風器ヲ使用シ総テスクノ如キ不完全ト未熟ノ為メ数回炉中ニ溶解ノ塊ヲ生ジ終ヒニ銑鉄ハ流出セズ為メニ大工（当時製錬職工ノ俗称）某ノ如キハ責任上郷里ニ向ケ夜逃セリト云フ其当時素人識者が種々評議ノ上ニ家大工ノ某ハ建築シテ在来ノ日本轡子ヲ長方形ニ作り直立ニ使用スベキ設備トナシ夫レカ幸ヒニモ適当ノ風力ヲ送ル事ニナツテ一旦逃走ノ製錬大工ヲ再と呼ビ戻シ製錬セシムル事トナツタ」という¹⁶⁾。『南部家絵巻』に描写されている高炉用吹子は、構造的に在来の風溜り内蔵型の差吹子を縦形に改造した形式である²⁷⁾。

館 充は大橋高炉の成功を支えた要因として、大島高任の優れた才能と力量に加え、(a) たたら法の枠内であつても、とにかく溶銑製造法としての銑押しが確立し

ており、そこに操業操件の基準をおきえたこと、(b) 銑鉄再溶解法としての「こしき」炉操業技術が確立しており、円形断面シャフト炉とその操業、使用耐火物などについての経験が蓄積されていたこと、(c) 釜石地方には餅鉄（べえてつ、磁鉄鉱礫）の使用を含めて、塊鉄製錬についての伝統があり、大島自身もこれについての知見があつたことを挙げた²⁸⁾。

大橋高炉の建設には、「近村百姓相対雇相頼候外に、八戸久慈よりも数百人」雇つていた。この中にたたら大工や職人が含まれていたらしいことは、鉄山師中野作右衛門の関係からみても理解に無理がない。塊鉄製錬の経験についても、大島高任が久砂子沢鉄山の操業を調査していた事実をもつて納得できる。大橋高炉の操業に鑄物師が参加していたらしい形跡は、写真3の平面図にこしき炉で常用していた「ハナ」、「ル」の書き入れがあることや、高炉の「立上り操業のさい鉄石の代りに」「生鉄十二貫六百銭ヲ下」した状況（『安政五年大橋製鉄日記』、6月24日の操業）からも推定されていたとおり²⁸⁾、盛岡の鑄物師鈴木忠七（辰之助、忠兵衛）が「釜石通大橋鉄鉱山御開立ニ付大島惣左衛門殿随付被仰付其後壺番式番参番鉄工長被仰付」ていた²⁹⁾。大橋高炉の建設から操業には鑄物師やたたら職人が参加し、高炉本体や送風機の改善、操業法の確立等に積極的な役割を担っていた状況が推察できるのである。

5. む す び

大島高任が『大砲鑄造法』に準じて建設した大橋高炉

は、基本的に耐火れんがの炉体を石材で囲んだ開放炉口の形式を有し、全体の高さ約 9 m (約 3 丈)、水車動力、木製送風機、冷風送風、木炭燃料であり、製鉄能力約 2 t/日、操業も連続 30 日程度にすぎないが、このような高炉に出発した釜石鉄鉱山地域の高炉製鉄がほぼ 10 年後の明治初年までに 6 製鉄所、高炉 12 基 (橋野仮高炉を含めない)、鉄鉄生産能力 4 500 t/年 (120 万貫目、1 基年産 10 万貫目とみる) の規模をもつ高炉製鉄所群に発展した。文久元年に着工した文久山仮高炉に始まる仙台領の高炉製鉄も、明治 10 年代には 5 製鉄所、高炉 6 基、鉄鉄生産能力 2 250 t/年 (60 万貫目) に成長し、なかでも明治 14 年に建設された栗木高炉 (後の旧高炉、第 1 高炉) は、同 45 年に解体修理を行って炉頂ガス利用の鉄管式熱風炉を設置し、木製送風機も鉄製円筒形送風機に改めたが、高炉本体は「大島高任式構築で角材四本をすみ柱とし、そのわく内に花こう岩の「オ石」を積み上げて外かくとし、内部に耐火れんがを張り、高さ九メートル (約 3 丈) に建造し」³⁰⁾、大正 9 年の廃業まで水車動力で操業している。安政 4 年に建設された大橋高炉の基本構造が、大正 9 年の栗木高炉まで、およそ 63 年間も継承された³¹⁾。大橋高炉は資源的、技術的、社会的な環境条件に適応した適正な規模をもち、しかも当時においては完成度の高い高炉であつたのである。芹沢正雄は『大砲鑄造法』について、「元来、反射炉などによる大砲鑄造製作の参考書であり、序文、緒言、本文 20 章、および付図 13 葉とその解説からなる。その中高炉製鉄法に関する部分は冒頭の 5 章が鉄石とその処理、高炉の構造、火入操業、高炉製錬、鑄鉄の項からなり、付図第 1 図 (図 5) において炉の側面図を記載しているのみである。緒言の中で、鑄造に従事するものは製鉄の知識を持たねばならないと述べているのを見ても、高炉関係の内容は初心者向きの解説にすぎず、本書の付けたり部であるともいえる」と述べている²⁾。このような『大砲鑄造法』に依存しながらも、大島高任は大橋高炉を完成した。ここに大島高任の業績と大橋高炉の位置づけを再確認できる。

擱筆に当たり、『新造鑄鉄炉記』を読み下していただいた日本放送出版協会島田亨氏ならびに「瓢山高炉図」の掲載に御便宜をいただいた釜石市「鉄の歴史館」伊藤昌明館長に心から御礼を申し上げる。

文 献

1) 飯田賢一: 日本産業史大系, 3 (1960), p. 333 [東大出版

- 会], 技術の社会史, 3 (1982), p. 29 [有斐閣]
- 2) 芹沢正雄: 鉄鋼界, 18 (1968) 12, p. 86, 24 (1974) 1, p. 91, 12, p. 42, 江戸科学古典叢書, 7 (1975), p. 31 [恒和出版], 産業考古学 (1983) 30, p. 13, 鉄と鋼, 69 (1983), p. 205, 釜山金属文化 (1985) 1, p. 14
- 3) 大橋周治: 幕末明治製鉄史 (1975), p. 183 [アグネ], 幕末の洋学 (1984), p. 127 [ミネルヴァ書房], 講座・日本技術の社会史, 5 (1983), p. 211 [日本評論社]
- 4) 神田禮二: 日本鉄業会誌, 51 (1931), p. 51
- 5) 大島高任行実 (大島信蔵編) (1938), p. 1 [私刊]
- 6) 日本科学古典全書 (三枝博音編), 9 (1942), p. 279, p. 307, 10 (1942), p. 575, 13 (1946), p. 14 [朝日新聞社]
- 7) 東湖全集 (菊池謙二郎編) (1940), p. 1398 [博文館]
- 8) 岡田廣吉: 釜山金属文化 (1985) 1, p. 1
- 9) 栃内吉哉: 洋々社談 (1879) 55, p. 5
- 10) 岡田廣吉: たたら研究 (1976) 19・20, p. 12, (1977) 21, p. 13, (1978) 22, p. 22, (1980) 23, p. 1
- 11) 薩藩海軍史, 上 (公爵島津家編纂所編) (1928), p. 917 [薩藩海軍史刊行会]
- 12) 森嘉兵衛: 九戸地方史, 下 (1970), p. 344 [九戸地方史刊行会]
- 13) 工部省沿革報告 (大蔵省編) (1889), (明治前期財政経済史料集成, 17 (1931), p. 134 [改造社] による)
- 14) 桑原 政: 工学叢誌, 10 (1882), p. 479
- 15) 中田義算: 鉄と鋼, 10 (1924), p. 636
- 16) 大島善太郎: 故大島高任閣下功績伝承録 (1921), (文献 18 による)
- 17) 明治工業史 鉄鋼篇 (野呂景義, 他編) (1929), p. 85 [日本工学会]
- 18) 森嘉兵衛, 板橋 源, 田中喜多美: 橋野高炉遺跡 (1956), p. 1 [釜石市教育委員会]
- 19) 釜石市誌 史料編 4 (釜石市誌編纂委員会編) (1963), p. 151 [釜石市]
- 20) 森嘉兵衛, 板橋 源: 近代鉄産業の成立 (1957), p. 77 [釜石製鉄所]
- 21) 飯田賢一: 江戸科学古典叢書, 7 (1975), p. 191 [恒和出版]
- 22) 森嘉兵衛: 日本産業史大系, 3 (1960), p. 263 [東大出版会]
- 23) 目で見える盛岡今と昔 (吉田義昭編) (1971), p. 135 [盛岡市公民館]
- 24) 広田 稔: 日本史資料総覧 (1986), p. 115 [東京書籍]
- 25) 岡田廣吉: 日本鉄業会秋季大会分科研究会資料, B (1979), p. 36
- 26) 佐比内鉄鉱山 (遠野市民センター文化部編) (1984), p. 1 [遠野市教育委員会]
- 27) 岡田廣吉: 産業考古学 (1981) 18, p. 9
- 28) 館 充: 日本機械学会誌, 82 (1979), p. 1228, 原燃料から見たわが国製鉄技術の進歩 (日本鉄鋼協会編) (1984), p. 4
- 29) 岡田廣吉: 日本鉄業会秋季大会分科研究会資料, G (1985), p. 17
- 30) 小林晋一: 水沢鑄物発達史考, 上 (1971), p. 248 [私刊]
- 31) 岡田廣吉: 日本鉄業会春季大会要旨集, (1984), p. 208