

日本鉄鋼工学・技術教育史の連載に当たって

原 善 四 郎*

鉄鋼協会鉄鋼技術史委員会に設けられた鉄鋼教育史ワーキング・グループ(W.G)は、昭和49年7月25日の第1回委員会で、研究の目的、方法を確認して、以後53年3月まで、資料の収集、検討を行い、以後各委員が分担時期について執筆を進めていたが、このほどその内容を本誌に12回にわたって逐次発表することとなつた。

教育史W.Gの研究目的は、幕末から現代にいたる我が国における鉄鋼工学、技術教育の実態と変遷を明らかにして、その中から今後の鉄鋼工学・技術教育のあり方に対して示唆を得ることであつた。その方法として、全時期を、1 鉄鋼教育の揺籃期、2 鉄鋼技術形成期、3 金属学発展期、4 鉄鋼生産規模拡大期、5 戦時体制期、6 戦後占領期、7 経済復興期、8 経済高度生長期に大別し、その各時期に設立された教育機関について諸資料を収集し、各時期における鉄鋼教育の意図と展開の様相を明らかにすることとした。その一助として先輩諸氏からこれらの点に関する体験をうかがうことも行つた。

時期の区分や各時期の資料検討の過程で、技術創造と工学教育・研究との関係、工学・技術の導入と国内で培われた学問・技術との関係、工学教育と生産労働との関係、工学者・技術者の社会的任務、戦後の鉄鋼技術の発

展と教育との関係などがとくに議論された。それらの議論の結果は、逐次発表されていく各委員の分担記述の中におのづから反映されるであろう。

全体の構成は次のように予定されている。()内に分担者の氏名を示した。1 近世における製鉄と冶金教育(中沢護人)、2 鉱業の近代化と高等教育の摸索、3 高等専門教育と鉱業技術教育、4 中・初等実業教育と鉱業技術教育、5 日本鉱業会の成立と日本鉄鋼協会の創立(以上佐々木享)、6 帝国大学における工業教育と鉄鋼界、7 金属学研究の発展と鉄鋼技術の近代化、8 鉄鋼生産の拡大と鉄鋼教育、9 戦時体制のなかで(以上、飯田賢一)、10 鉄鋼工学、技術教育の再建、11 鉄鋼業の飛躍と鉄鋼教育(以上、黒岩俊郎)、12 現代世界と鉄鋼教育(原善四郎)

現代日本の工業技術、とくに鉄鋼技術の飛躍的進歩が何によつたか。これは南北格差の解消が地球的課題のひとつになつてきているとき、発展途上諸国からも注目されている問題である。今後の鉄鋼業、鉄鋼技術はいかにあるべきかについて人類生存のあり方と関連してあやまりない方向を構想し、実践する鉄鋼工学・技術者はいかにして教育されるか。鉄鋼教育史の研究はこれらの課題にもこたえねばならない。この連載がこれらの問題に対して本誌読者が議論をおこす契機となることを期待する。

* 本会 鉄鋼科学・技術史委員会 鉄鋼教育史 W. G. 主査
東京大学生産技術研究所教授

技術トピックス



幕末における製鉄と冶金教育

—日本鉄鋼工学・技術教育史(1)—

中 沢 護 人*

Ironmaking and Metallurgical Education in the Later Tokugawa Regime

Morito NAKAZAWA

1. ヨーロッパとの格差

幕末から明治にかけて、日本は欧米から近代製鉄技術

とその教育制度を学んで近代化をなしとげた。それでまず、欧米の当時の状況を概観することから始めよう。ヨーロッパでは19世紀になると、前世紀にイギリスで発

昭和56年10月5日受付(Received Oct. 5, 1981) (依頼技術トピックス)

* 製鉄技術史研究家

明されたコークスを燃料とする高炉法、石炭焚きの反射炉による精錬法（パドル法）、蒸気機関による圧延法が一般的に行われるようになり、「石炭製鉄」の時代に入っていた。1850年代は、日本でいえばほぼ黒船来の嘉永安政の頃であるが、この時代になると、ヨーロッパでは石炭製鉄が花盛りで、鉄の生産が加速し、錬鉄（パドル鉄）と鑄鉄が大量生産され、橋、鉄道レール、水道管、鉄骨建家、船、機関車はじめ機械、その他凡百の構造材として使用され、いわゆる「鉄の時代」に突入していた。しかしまだ溶鋼の時代は始まっていない。「鋼の時代」はこの1850年代に始まり、1880年代、日本のほぼ明治10年代にはじめて確立されるのである。それは1851年（嘉永4）にドイツのクルップが前世紀に発明されたるつば鑄鋼法を、溶けた鑄鋼は刃物材という常識を破つて、砲身、太い軸、外輪など大形材の製造に適用し、ロンドン世界博に出品し、製鉄界を驚かしたときに始まる。大量鋼としての溶鋼の未来が告知されたのである。1856年（安政2）にベッセマー法（酸性転炉）が、1864年（慶応元年の前年）にシーメンス・マルチン法（酸性平炉）が世に問われて、溶鋼の大量生産法が登場する。溶鋼はレール、ボイラー板、大砲、装甲板などで錬鉄（パドル鉄）に勝つた。しかし酸性法では脱磷できず、鉍石は大部分が含磷なので、そのためある程度脱磷できるパドル法が今までどおり安い構造材の製造法として力を失わず、溶鋼の生産量は加速的に増加していつたものの、硬さを要求される用途とか、高級用途に限られていた。転換は1879年（明治12）のトーマスの塩基性製鋼法の発明で起きた。それによつて転炉でも平炉でも脱磷・脱硫が可能となり、こうして1880年代（ほぼ明治10年代）に錬鉄は完全に凋落し、溶鋼の大飛躍の時代に入るのである。

こうした進展のなかで、日本では1850年代（ほぼ嘉永安政）に、鑄鉄砲のための反射炉による鑄鉄の溶解に端を発して、1857年（安政4）に釜石で木炭高炉の操業が成功し、西洋製鉄技術の導入が始まる。すでに欧米で一般的だつたコークス高炉の導入は、多くの試行錯誤を経て、じつにそれから40年後の1894年（明治27）に釜石ではじめて成功するのである。パドル法（錬鉄）は計画と試験はあつたが作業化までには至らず、日本では直ちに溶鋼法の導入に突入する。しかしヨーロッパにくらべてかなり時期が遅れ、1890年（明治23）に海軍横須賀工廠および陸軍大阪砲兵工廠で酸性平炉の操業が始められた。そして1901年（明治34）に官営八幡製鉄所の操業が開始されて、ようやくコークス高炉—酸性と塩基性の転炉と平炉—圧延機という近代製鉄方式が日本に定着し、欧米のあとを追うことになるのである。

次にヨーロッパで科学で武装した技術者たちを製鉄現場に送り出した教育制度の発展について見よう。ドイツ、オーストリア、フランスでは、すでに18世紀に学

問ある冶金技術者を養成する制度が着実に発展し、ハルツ山地のクラウスタール、ザクセンのフライベルク、シュタイエルマルクのレオーベンに鉍山学校が設立され、これらが19世紀になつて世界的に有名な鉍山大学（Bergakademie）に発展する¹⁾。しかし真の意味での工学教育はフランスで大革命のなかで1794年にエコール・ポリテクニク（理工科大学と訳されている）が創設されたときに始まる。「理論と応用の統一」を方針に物理、化学、数学、製図など技術の基礎となる「基礎工学」を習得し、その上に技術の学問を構築しようとしたもので、ここに「近代科学と技術を教える真に近代的な大学」が登場する。採鉍冶金技術者になりたい人はここを出てさらにパリとサン・テチエヌの鉍山学校で専門諸学科を学ぶとされた。さらにパリに産業技術中央大学（École centrale des art et manufacture）が生まれた²⁾。

この新工学教育に衝撃を受けたドイツもこれにならぬ、1821年にシャルロットンブルク（最初ベルリンに、後ここに移る）に工科大学（Technische Hochschule）が設立されたのを皮切りに、アーヘン、ダルムシュタット、ドレスデンなど必要に応じて設立され、鉍山専門大学も教育方法を一新した。そして19世紀後半にはフライベルク鉍山大学のレーデブア、クラウスタール鉍山大学のオサン、シャルロットンブルク工科大学のウェディング、レオーベン鉍山大学のペーター・ツンナーなど冶金学の碩学たちがこれらの大学で活動する。こうしてフランスとドイツでは、日本の嘉永安政のころ（1850年代）、すでに鉍山専門大学と工科大学の二つの形で充実した採鉍冶金教育が行われていたのである。

イギリスでは違つていた³⁾。同国は職人や独立独行の発明家たちによつて石炭製鉄への大転換がなしとげられ、19世紀半ばには「世界の製鉄所」となつたのであるが、その製鉄業界は教育を受けた技術者の必要を認めなかつた。大学もまた物理、数学の純粋科学は受容しても、新興の化学を、そして産業技術をかたくなに拒否し続けた。工学はわずかな例外を除いて講ぜられなかつた。この状況が変わつたのはようやく1851年（嘉永4）になつてロンドン世界博の衝撃があつたからであつた。この博覧会の見聞により、大陸において工学教育が大きな役割を果たしていることに愕然とし、科学振興協会の指導者たちの警世の言葉によりややく耳を傾け、採鉍冶金についてこの年王立鉍山大学（Royal School of Mines）が設立されるのである。後年ここが碩学ジョン・パーシーの活動の場となる。しかし大学での工学受容の過程はまことに緩慢であつた⁴⁾。旧大学も新設大学もゆつくりとしか工学部を整備しなかつた。鉄冶金の充実した講座を持つシェフィールド大学がこの有名な鉄都に創設されたのは1879年（明治12）のことであつた。その後イギリスでは鉄冶金を含む工学教育は総合大学の工学部として発展していくことになる。

こうして日本が幕末から明治にかけて冶金学の教育制度のあり方をそこから学んだヨーロッパで、その頃ドイツとフランスでは工科大学および鉱山大学の形ですでに冶金学教育が確固たる体制を築いていたのに、イギリスでは模範とすべきものはできたばかりの王立鉱山大学以外に、総合大学の工学部制度は自らがまだ模索中だったのである。こうしたヨーロッパの諸事情が日本の一般的には工学教育、特殊的には冶金学教育の確立過程にさまざまな影響をおよぼしている。

2. 幕末の日本の製鉄の展開

次に幕末からの日本の製鉄業の発展の経過を考察しよう。日本古来の「たたら法」とよばれる砂鉄製錬法によつて江戸時代、中国山脈の山陰側と山陽側に大規模な製鉄業が展開された。そこで田部、糸原、近藤、佐々木をはじめ多くの大鉄山経営者が活躍した。製造された玉鋼(ケラ)と銑鉄(ズク)それからつくられた包丁鉄(鍊鉄)は日本海および瀬戸内海の港に運び出され、大阪の鉄商人の手に集められ、全国の鉄加工業者(鍛冶屋と鑄物師)に配給された。一部は江戸の鉄商に渡され、彼らによつて配給され、また山陰の港から直接に北陸・東北へ運ばれ、こうして鉄の全国的流通網が形成されていた⁵⁾。しかし幕末に軍備および殖産興業が日本の課題となつたとき、この鉄の生産と流通は需要と将来性に対応しなかつた。製鉄業の根本的転換を迫られた。それは沿岸防備のための鑄鉄砲の製造で開始された。中国山脈で製造される鑄鉄を反射炉で再溶解し、大砲に鑄て、穿孔し、これらを各海岸の台場に据えつけようとするものであつた。教科書はオランダの卓越した砲術の専門家ヒューゲン將軍の「リージュ国立鉄製大砲鑄造所における鑄造法」(1826年)であつた。この本が周防の人、佐倉藩に仕えた手塚律蔵、佐賀の杉谷雍介、備中の人、松江藩に仕えた金森錦謙、南部の人、大島高任たちによつて何種類もに訳されて利用された⁶⁾。1850年(嘉永3)、佐賀で反射炉操業が成功して以来、薩摩の鹿児島、伊豆の韮山、水戸の那珂湊その他多くの地で幕府および各藩によつて建設が行われた⁷⁾。しかし砂鉄製錬鉄への依存、砲品質の欠陥など多くの問題をかかえたこの事業は、部分的な成果があつただけで、大きな事業に発展しなかつた。殊にヨーロッパではすでに後装、旋条、長形弾の青銅砲、鍊鉄砲に移行しつつあり、優秀なるつば鑄鋼砲すら登場しつつあり、丸弾、滑腔の鑄鉄砲は敵すべくもなかつた。雄藩と幕府は競つて軍艦、大砲、小銃のヨーロッパからの買入れに狂奔し、佐幕・倒幕の内戦に転じていつた。しかし、そのなかで1854年(安政元)の水戸藩反射炉築造は画期的な事業に展開していつた。その事業を担つたのが「日本の近代鉄業の父」とよばれる大島高任(タカトウ)であつた⁸⁾。

東北の南部藩(盛岡)出身の蘭学者の大島高任は三春

藩の熊田嘉門、薩摩の反射炉経験者竹下清右衛門と組んで、水戸斉昭および藤田東湖に招かれ、水戸の那珂湊に反射炉を建設し、1856年(安政3)にその操業開始に成功した。しかし高任はこの事業の過程で銑鉄を砂鉄でなく岩鉄から高炉法で製造する新事業に目を向けた。ヒューゲンの本で磁鉄から高炉法で優秀な大砲材料の銑鉄が製造されている、それは品質において砂鉄銑の比ではないことを学んでいた。これを日本でやろうというのである。反射炉での鑄鉄砲製造の事業の成功は、高炉法による岩鉄から高炉法の大量生産の確立にかかっているという考えが彼のなかには芽生えていたのであろう。当時岩鉄の候補として群馬の中小坂、因州の岩鉄などが知られ、鉱石の分析も行われたが、彼はためらうことなく郷里の南部藩の釜石地方の岩鉄を選んだ。彼は熊田たちとともに、その資金を得るために水戸藩および幕府の勘定奉行兼海防掛川路聖謨(トシアキ)を動かそうとして成功しなかつたが、現地の貫洞瀬左衛門ら有力資産家たちとの協力によつて、釜石の大橋鉱山における高炉の建設を軌道に乗せることができた。1857年(安政4)12月1日、この木炭を燃料とする洋式高炉が初出銑をおこなつた。日本の近代製鉄の起点ともいべき日で、第二次大戦後、「鉄の記念日」に指定されて祝われている。

この高炉は後述のように水戸の反射炉と結びつかんとして成らず、さらに箱館を拠点とする北海道防備と結びつかんとして成らず、本来の目的を達成できなかつたが、鑄鉄銭の製造業に活路を見出し、何度かの危機に見舞われながらも、最盛時には大橋、橋野、佐比内などの地に合わせて10座(基)の高炉が操業し、藩営または個人経営で大規模に事業が行われ続け、明治になつて廃業するまで続いた⁹⁾。

ところで水戸の反射炉事業は1858年(安政5)の幕府による斉昭謹慎処分で瓦解した。帰藩した大島高任はその後は江戸、北海道(箱館)、東北(盛岡)で活動を展開する。1860年(万延元年)には幕府に召し出され、西洋学問所である蕃書調所で翻訳・教授に一時期関係した。南部藩に戻ると藩の殖産興業にあたり、また西洋新学を教授する日新堂の創設を実現した。1862年(文久2)には箱館奉行所詰めとなり、偉才武田斐三郎と交流し、北海道防衛の大策を立て、北海道の鉱山開発に参画、アメリカ人技師パンベリーと行をとともにして石炭山を検分し、火薬爆破による新採掘法を試み、鉱山技術者養成の坑師学校に教鞭をとつた。殊にこの年藩侯に提出した「殖産興業建言書」は故三枝博音氏が「建国の策としてじつに堂々の論」¹⁰⁾、森嘉兵衛氏が「藩政改革の比ではなく、精緻にしてかつきわめて科学的論拠による意見として注目すべきもの」¹¹⁾と評しているほどのものである。

これらの活動のなかで特に製鉄史上注目すべきは、高任が水戸の反射炉—釜石の木炭高炉の結合の計画が破れ

たとき、箱館奉行所詰めという立場で、北海道の防衛と釜石の高炉を結合する構想を立てたことである。そのため彼は宮古通り近内村（現在の岩手県宮古市内）に反射炉6基、穿孔台1基の鑄造・製砲場を建設する計画を立てた。すなわち彼の胸中に釜石の高炉―宮古の鑄造・製砲―箱館を起点とする北海道防備という構想が立てられたのである。この計画は1866年（慶応2）6月に工事に着手され、1867年（明治元）12月に中止されている。岡田広吉氏はこの計画を次のように評している。「もしこの計画が完成したと仮定すれば、南部藩には岩鉄鉱と洋式高炉、洋式高炉銃と反射炉を組み合わせた鉄製大砲の製造工場が出現し、原料資源から最終製品までを包括する一大軍需工業が形成されたのである。……釜石鉄鉱山地域における近代製鉄業の研究とともに、近内村の製鉄場建設計画の検討が迫られ、両者があいまって初めて近代鉄鋼業の源流を考察できる両輪が整うと考えられよう」¹²⁾。この指摘は重要であり、この考察をさらに先に進める必要がある¹³⁾。高任は日本の近代製鉄業の正しい路線を、東北が郷里という事情に恵まれて、適切に探りあてたのである。日本の唯一の鉄鉱石大資源である釜石鉄山と九州とともに日本の二大石炭埋蔵地である北海道の結合と、そこへの一大製鉄基地の建設がそれである。鑄造・製砲工場を宮古にするか箱館にするか、岡田氏もいうとおり、特に宮古にすべき理由はなく、箱館あるいは北海道のどこかでもよかつたのであろう。事は大砲鑄造ではじまつたが、橋本左内たち幕末の開明、または開物思想家たちが一せいに目を向けた北海道開発は軍備とともに当然に大量の鉄材需要をよび起こしたであろう。それだけでなく鉄材の全国の需要の重要な製鉄基地となりえたであろう。明治初期の鉄材需要量であれば、釜石の鉄鉱石と北海道の石炭は「豊富な資源」であつたであろう。尊王攘夷というイデオロギーによつて日本が内戦状態に陥らなかつたならば、また高任たち開明思想家の意図がつまづきなく順調に進行したならば、この地にきわめて早く大石炭製鉄所が出現したかも知れない。この志向は明治になつても続けられたのであり、明治10年前後の釜石製鉄所の建設と挫折もそうである。さらに1892年（明治25）、野呂景義の釜石鉄山視察復命書でも提起されている。野呂は釜石で木炭銃を製造し、北海道石炭による製鉄事業を北海道室蘭で営み、北海道だけでなく横浜、神戸に送り、殖産工業、鉄道類の需要にあてべきであると説いているのである¹⁴⁾。

これで大島高任の幕末の活動を終わる。彼は自らは蘭書、さらには英書による激しい独学と経験によつて学識豊かな技術者となつたのであるが、その過程で、近代科学で武装した採鉱冶金技術者を育成する必要を痛感した。そのために藩を動かして含密（化学）、物理、物産、数学、英語、蘭語などを教授する日新堂を盛岡に創設し¹⁵⁾、また箱館で鉄山技師を養成する坑師学校の授業で活動し

た¹⁶⁾。次に幕末に採鉱冶金技術書の教育制度の萌芽はどのようにして育つていつたのかを考察しよう。

3. 採鉱冶金技術者の教育制度への歩み

幕末から明治にかけ、日本は西洋から鉄冶金、採鉱冶金の技術を学んでいつたが、その学習過程は三つの要素からなつていた。まずオランダ語、英語、フランス語などの学習。化学、物理、数学などの自然科学の修得。その上での冶金工学、機械工学などの専門研究。この三つが有機的に結合している。独学の蘭学者、あるいは高任の学んだ江戸の伊東玄朴の象先堂、大阪の緒方洪庵の適塾など多くの私塾で育つた蘭学者たちは、大島高任や佐賀の杉谷雍介たちのように技術者となり、橋本左内や大村益次郎たちのように政治リーダーとなり、福沢諭吉たちのように教育者となり、杉田成卿、箕作阮甫たちのように西洋科学技術書の翻訳者となり、活動は多彩であるが、また彼らは各藩における新しい科学技術教育制度の確立の推進者となつた。橋本左内が弱冠22才で学監となり、科学技術者養成の遠大な視野の下に1855年（安政2）に福井に設立された明道館もその一つである¹⁷⁾。この頃彼は「蘭書治鉄学翻訳」という手稿を残している。こうした学校が各藩に生まれていつた。前述の盛岡の日新堂もそうである。これらの学校が内戦および明治の強圧的中央集権化で無力にされなかつたら、ドイツの都市大学のように優れた地方または都市大学に発展し、優秀な科学技術者を送り出し続けたであろう。

幕府も新教育制度を整えていつた。幕府には儒教の昌平黉があるのみであつた。嘉永安政年間、西洋の科学技術に瞠目した幕府の有識者は1857年（安政4）、「蕃書取調所」（実質的には西洋学問所、後に開成所と改名）を創設し、翻訳刊行および外国語の授業をはじめた。生徒数191名であつた¹⁸⁾。それは翻訳出版、外国語学習だけの学校ではなかつた。西周（アマネ）、津田真道（マミチ）たちはヨーロッパの政治、法律、経済、倫理、哲学の講義を志向した¹⁹⁾。「東洋の道徳、西洋の科学技術」という通念はここで破られてゆく。しかし、それ以上に同校は「西洋の科学技術」の吸収のセンターであつた。語学のほかに1861年（文久元）以来漸次に物産学、数学、化学、究理学（物理）の諸学科が取り入れられ、やがて名前も開成所に改められ、1864年（慶応元年の前年）には、天文、地理、究理、数学、化学、器械学、画学、活字の諸専門学科がおかれ、内容的にはともかく形式的には理工学部に相当するものが整備されていつたのである。たとえば1865年（慶応元年）に幕府が長崎に設立した分析究理所（化学・物理教場）の教授として招かれた蘭人ハラタマは、そこに「化学局」を設けて日本最初の本格的化学実験室をつくつたが、翌年江戸に呼ばれて開成所化学教授となり、「分離学諸器械182箱」その他の道具を本国に注文し、それが到着したときに治明となり、その

ままになつてしまつたのである²⁰⁾。開成所には宇都宮三郎その他の優れた教授もいたので、順調に進めば、採鉱冶金学の要である化学は早くから日本に定着したであろう。開成所は明治になつて復活し、大学南校とされ、1870年(明治3)には法科、文科、理科の三構成をもつて始められた。理科(実質的には理工学部)では幕府時代の開成所関係者が中心になつて仕事が進められ、大島高任もその教授陣に加えられている。彼は間もなく鉱山開発の実務に転職させられるのであるが、彼自身はここで採鉱冶金の教育制度の確立に尽したかつたが許されなかつたと後年語っている²¹⁾。この開成所(大学南校となる)が平行して発展してきた西洋医学所(大学東校)および昌平黉(大学本校)と一つとなつて東京大学に発展してゆくのである。

同じように、幕末に操船(海軍)、機械製作(後に造船も)などの専門分野での技術形成および教育も築きあげられていった²²⁾。佐賀には「精錬方」(化学局)が、薩摩には「開物館」(開発研究)と「集成館」(製造工場)が創設され、そのなかから優れた科学者技術者が輩出した。後に本国の海軍大臣となる若きカッテンディーケ以下のオランダ海軍将校団により勝海舟、榎本武揚たちが科学技術教育を受けた長崎海軍伝習所が1855年(安政2)に開校した。艦船修理のための鑄造所、蒸気機関、旋盤、蒸気ハンマーなどを完備した日本最初の近代重工業工場の長崎製鉄所(鉄加工所の意味、後に造船所にも)も1861年(文久元)に第一期工事を終えた。横須賀製鉄所(後に造船所)もフランスのウェルナー技師の指導下に1865年(慶応元)に建設を発足させた。これらの事業は内戦で麻痺させられながらも、関係者の強い情熱で推進されたが幕府瓦解で方向を失い、新政府に引き継がれることになる。

以上を見れば、幕末早くから、日本の理工学教育の確立の基盤が、日本人自身の手で主体的に模索され、創造されていったことが納得されるであろう。そのなかで大島高任は採鉱冶金の新教育制度の創設を目指したのであつた。彼は水戸の反射炉、釜石の大橋高炉、南部藩の殖産興業、特に鉱山開発、北海道開発と防備、盛岡の日新堂の創立、箱館の坑師学校の充実、そうした自分の生涯をかけた全活動を凝縮させて1870年(明治3)、明治政府に「坑学寮(鉱山学校)新設の建言書」を提出した²³⁾。それは西洋の採鉱冶金の学問と実地の経験知識を兼ね備えた技術者を鉱山冶金の第一線に送り出すことができるように、周到に考え抜かれた教育制度の提案であつた。その内容において工科大学または総合大学のなかの一学科であるよりも、むしろドイツの鉱山専門大学、あるいはイギリスのロンドンの鉱山学校に発展させることを目指したものであつた。そこには鉱業が、ひいては製鉄業が日本の近代化の根幹であり、そのための科学的技術者養成が一日もゆるがせにできない早急の課題であるとの

認識があつたのであろう。総合大学、工科大学の緩漫な創設の進行を待つておれない焦眉感があつたのかもしれない。すでに1863年(文久3)海軍操練所よりの海外留学生に加わり欧米の採鉱冶金の実際にふれんとして果たさず²⁴⁾、また南部藩から海外留学生を送り出さんとして果たさなかつた高任は、海外研究生の派遣、優秀な欧米の教師の招へいが何よりの急務であることを知つていた。しかもまた、彼は日本が主体性をもつて最適の外人教師を選び集めるだけの力量をすでに内部に蓄積していることを確信していた。この気概から、彼は1870年(明治3)政府が当時中国視察中の高名な地質学者リヒトホーヘンを高給で招こうとしたとき、彼が鉱山学専門でないことを説き、そのような高給は鉱山学校の創設費、その教師雇入れ費に廻すべきであると主張して中止させている²⁵⁾。こうした自主的主体的な姿勢と路線がどのように明治に受けつがれ、またゆがめられたか、次の課題である。

文 献

- 1) ルードウィヒ・ベック: 鉄の歴史(中沢護人訳)「工学教育」の各章、Ⅲ、1、p. 171: Ⅳ、1、p. 223: Ⅳ、2、p. 11: Ⅳ、3、p. 19: Ⅴ、1、p. 16: Ⅴ、2、p. 20: Ⅴ、3、p. 355 [たたら書房]
- 2) 1) のⅤ、3、p. 355
- 3) エリック・アシュビー: 科学革命と大学(島田雄次郎訳)(昭和42年) p. 73 以下 [中央公論社]
- 4) チャールス・シンガー他編: 技術の歴史、10巻の第32章「技術時代のための教育」(田中実訳) p. 631 以下 [筑摩書房]
- 5) 武井博明: 近世製鉄史論(昭和47年) [三一書房]
- 6) 三枝博音編: 日本科学古典全書9 産業技術篇採鉱冶金(1)(昭和17年) [朝日新聞社]
芹沢正雄: 「ヒューゲニンのほなし」鉄鋼界(昭和49年7月)、p. 68 以下、「江戸科学古典叢書7 泰西七金訳説、鉄鋼鑄鑑図、橋野高炉絵巻」のなかの芹沢正雄氏の解説
- 7) 大橋周治: 幕末明治製鉄史(昭和50年) [アグネ]
- 8) 大島高任については多くの研究がなされている。ここにその一部を列記しておく。
 - a) 大島信蔵編: 大島高任行実(昭和13年)、大島高任研究の出発点
 - b) 三枝博音: 技術史(現代日本文明史第14巻)(昭和15年) [東洋経済新報社]
 - c) 富士製鉄釜石製鉄所編: 近代鉄産業の成立釜石製鉄所前史(執筆森嘉兵衛他、昭和32年)
 - d) 最近では岡田広吉氏が大島高任について多くの論文を発表し、高任研究に一新紀元を劃している。主なるものは「大島高任の長崎留学の背景」(歴史研究1975・4)、「大島高任とヒューゲニンのゲシュキュットギーテレイ」(同1976・11)、「嘉永4、5年の大島高任」(同1980・11)、「大島高任の新政府登庸」(同1977・11)、「アメ

リカの大島高任」(同1978・3),「南部藩近内村の製鉄場」その他に「大橋高炉に関する研究」(たたら研究, 昭和51年3月)をはじめ大島高任と協力した地元の製鉄家たち, および高炉建設の技術的側面を考察した多くの論文を発表している。

e) 芹沢正雄氏も「わが国最初の洋式高炉に関する文献に出ている操業的資料についての考察」(鉄鋼界, 昭和43・12) その他で, 大橋周治氏も前述の本で大島高任研究を行っている。

f) 半沢周三: 日本製鉄事始—大島高任の生涯 (昭和49年), [新人物往来社]

- 9) 前出の8) c) の p. 136 以下
- 10) 前出の8) b) の p. 163
- 11) 前出の8) c) の p. 72
- 12) 前出の8) d) の「南部藩近内村の製鉄場」p. 321
- 13) 中沢護人: 大島高任と水戸藩の反射炉 (茨城県史研究 29, 昭和49年8月)
- 14) 室蘭製鉄所50年史 (昭和33年) p. 27, 富士製鉄

室蘭製鉄所発行

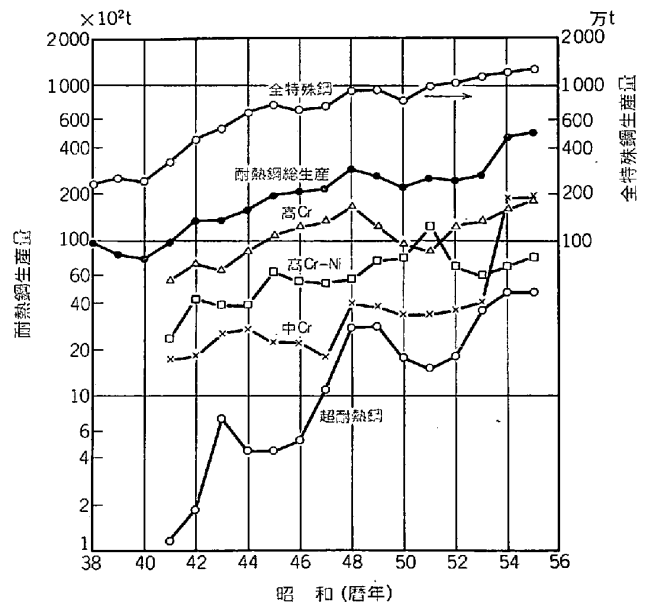
- 15) 前出の8) a), p. 353
- 16) 前出の8) a), p. 394
- 17) 橋本景岳全集 上 (岩波書店, 昭和14年) の第5明道館時代 p. 253
- 18) 大槻如電著, 佐藤栄七増訂: 日本洋学編年史 (昭和40年), p. 587 [錦正社]
- 19) 麻布義輝: 近世日本哲学史 (昭和17年, 昭和49年覆刻) [宗高書房]
- 20) 日本科学史学会編: 日本科学技術史大系8—教育1の第1章「幕末における科学技術の教育機関の設立」の章
- 21) 前出の8) a), p. 664
- 22) カッテンディーケ: 長崎海軍伝習所の日々, (水田信利訳) 東洋文庫 [平凡社]
武田楠雄: 維新の科学 (昭和47年) [岩波新書]
- 23) 前出8) a), p. 683
- 24) 前出8) a), p. 482
- 25) 前出8) a), p. 688

統計

耐熱鋼の生産量推移

図は最近十数年の耐熱鋼の生産量を鋼種別に示したものである。比較のために全特殊鋼についても図示した。よく知られているように, 普通鋼は昭和48年の第1次石油ショック以来, 生産量は低迷しているが, 全特殊鋼生産量は自動車などの好況に支えられて図にみられるようにほぼ着実に伸びており, 耐熱鋼も同様の比率で生産が増している。ただし最近の耐熱鋼の生産は全特殊鋼の1000万t強に対しおよそ1/500の実際の2万t強であるにすぎない, これは実際のユーザーでは耐熱用途に使用されているのに, 生産者の方ではステンレス鋼として生産し報告している例も多いためではないかと思われる。

鋼種別にはかなりの上下がみられる中で, 超耐熱鋼, すなわち超耐熱合金は昭和41年の100t余から昭和55年には3500tへ, 30倍以上も増加しているのが目立っている。



中 Cr: Cr<10%, 高 Cr: Cr>10%
高 Cr-Ni: Ni≥5%, Cr≥14%
超耐熱鋼: 合金元素総濃度はば50%以上

(鉄鋼連盟資料による)

鋼種別耐熱鋼生産量の推移 (熱間圧延鋼材ベース)