

日本の 鉄鋼技術近代化 の遺産

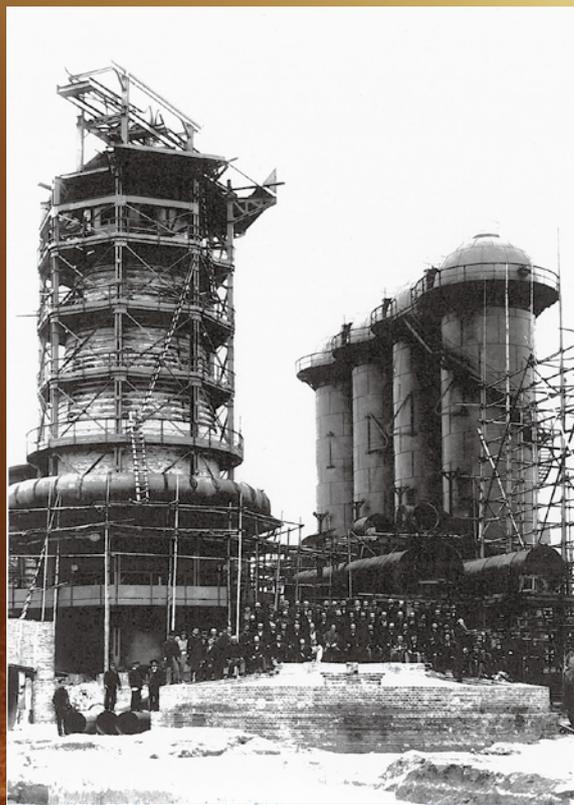
監修 内閣官房参与

一般財団法人産業遺産国民会議 専務理事

加藤 康子氏

日本の近代化は、江戸幕末における西洋技術の導入以降、極めて短期間に飛躍的な発展を遂げた。鉄鋼技術の進歩はその代表的な例である。先人たちは西洋の進んだ技術を学び反射炉や高炉の建設に挑戦し、高品質な鋼を生産する技術を取得していった。世界遺産に登録された史跡や関連資料を、鉄鋼技術近代化の歩みに沿って紹介する。

(参考文献：内閣官房資料)



完成間近の官営八幡製鐵所第一高炉
1900(明治33)年、伊藤博文や井上馨ら明治日本の産業革命を推進した英傑が、官営八幡製鐵所にそろった。(写真提供：新日鐵住金(株))

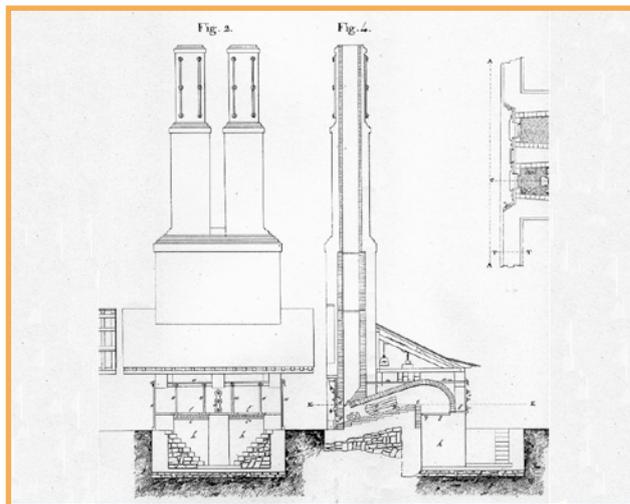
西洋科学への挑戦の始まり

19世紀の日本では国際的な脅威が高まり、国防の必要から輸入に頼らず、自前で大砲や砲弾を製造する技術確立の機運が高まった。しかし国内の製鉄技術であるたたら法による古来の製鉄法で生産される鉄は、日本刀の製造には適しているが、そのままでは大砲製造に必要な粘性が不足し適さなかった。そのため蘭学を学んだ先駆的な技術者たちを中心に、『ルイク国立砲鑄所における鑄造法』(U・ヒューゲン著)を頼りに反射炉を建設し大砲の鑄造に挑んだ。

反射炉は燃焼室で石炭などを燃焼させ、その炎や熱を溶解室の天井部に反射させ、炉床部の金属を溶かす構造となっている。炉内は耐火煉瓦で覆われ、高い煙突を利用して大量の空気を送り込み、炉内の温度を千数百度にして、不純物が金属に取り込まれることを防いでいる。欧州では18世紀の初めに工業化され、19世紀後半に転炉や平炉によって溶鋼が得られるようになるまで、鑄造用の銑鉄を溶かす技術として盛んに用いられていた。日本では反射炉が佐賀藩をはじめ全国に11基建設され、大砲鑄造への挑戦が始まった。しかし多くの場合は試射で破裂するなど、銑鉄砲の製造は困難を極め軌道に乗らなかった。

一方、こうした反射炉技術の獲得過程で高炉技術への関心が生まれ、大砲製造に必要な機械技術が導入されたことによって、

その後の明治日本の産業革命に大きな影響を与えた。現存する鹿児島、萩、伊豆韮山の3基の反射炉は、当時の西洋科学への挑戦と試行錯誤の歴史を今に伝えている。



反射炉の図面(ヒューゲン著)
幕末の先駆的な技術者たちは、この図面をもとに反射炉建設に挑んだ。
(写真提供：(公財)鍋島報効会)

日本初の工業コンビナート——旧集成館

薩摩藩の島津斉彬は欧米列強に対抗するため、日本初の西洋式工場群である集成館事業を興した。ここでは、製鉄や造船、ガラス、紡績、電信など、さまざまな産業の育成が図られ、最盛期には1,200人が働いていた。反射炉建設は、佐賀藩から技術書を取り寄せ、伝統的な石積技術を使って基礎を築き、薩摩焼の技術を使って耐火煉瓦を焼くなど、西洋と日本の伝統技術を組み合わせながら、外国人技術者の指導なしに自力による近代化を進めた。

試行錯誤の取り組み——萩反射炉

長州藩は強力な鉄製大砲を生産するため、鉄製大砲の鑄造に必要な反射炉の導入を試みた。このとき、すでに反射炉を操業していた佐賀藩に鑄造法伝授を依頼したが、謝絶された。そこで長州藩発明の「砲架旋風台」(大砲の台)模型を藩士に持たせ再派遣したところ、反射炉の見学を許された。その藩士のスケッチをもとに、1856(安政3)年、反射炉が試作的に築造された。試験炉ではあるものの、西洋科学への試行錯誤の取り組みを象徴する遺構だ。

唯一現存する実用炉——蕪山反射炉

蕪山反射炉は代官の江川英龍が反射炉築造を具申し、1857(安政4)年に完成した。築造にあたっては日本の伝統技術が採用されたほか、佐賀藩技師11人の技術協力も重要な役割を果たした。主に青銅製野戦砲などの西洋式大砲が鑄造され、1864(元治元)年に幕府直営反射炉としての役割を終えた。



【旧集成館反射炉跡】



(上)1857(安政4)年に建設された日本で2番目の反射炉の下部構造。(写真提供:尚古集成館)

関吉の疎水溝 (右)水車に水を供給した疎水溝の遺構。反射炉や砲身に穴を開ける鑽開台などの動力には、蒸気機関が研究段階であったため使用できず、代わりに水車が用いられていた。(写真提供:鹿児島市)



【萩反射炉】

(右)遺構は反射炉の煙突にあたる部分のみで、高さ10.5mの安山岩積み(上方一部煉瓦積み)。上方で二股に分かれているように見えるが、実際は独立した2本の煙突となっている。(写真提供:萩市)

大板山たたら製鉄所遺跡 (下)たたらで生産された鉄で船釘(和釘)や碇など、船の部材を供給した。(写真提供:萩市)



【蕪山反射炉】

反射炉本体は連双式2基4炉からなり、石製の基礎上に築かれている。外側が伊豆石の組積造(左)、内部が伊豆天城山産出の土で焼かれた耐火煉瓦のアーチ積(右)となっている。高さ約15.7mの煙突は築造当時、表面は漆喰で仕上げられていた。(写真提供:伊豆の国市)

日本初の連続出銚に成功

全国で反射炉が建設されたものの、大砲が海外から輸入されるようになると、国内での大砲生産はこれ以上には進まなかった。こうしたなか、西洋技術を追求し続けた唯一の例外が釜石だった。

釜石には当時日本最大の鉄鉱山があり、砂鉄ではなく鉄鉱石を使用する洋式高炉が建設された。その指導を行ったのが南部藩の大島高任であり、橋野鉄鉱山の鉄鉱石を原料に使い、連続出銚に成功した。その後、釜石地域では明治初期までに7カ所13基の高炉が建設され、明治政府による官営釜石製鐵所建設の決定へとつながった。

官営釜石製鐵所は、外国人技師の指導により建設され、1880(明治13)年に操業を開始したが、わずか2年半で失敗に終わった。これを引き継いだ民営の釜石鉱山田中製鐵所は、官営時代の失敗を教訓に高炉の改良を重ね、1886(明治19)年に試験操業49回目にして製銚に成功した。顧問であった東京帝国大学教授の野呂景義は官営時代の25t高炉を改修し、1894(明治27)年には日本初のコークスによる高炉製銚法を開発した。

日本鉄鋼業発祥の地——橋野鉄鉱山

釜石は大島高任が安政4年12月1日(1858年1月15日)に日本初の連続出銚に成功した、日本鉄鋼業発祥の地である。磁鉄鉱の採掘場跡、採鉱された磁鉄鉱を牛や人力により運んだ運搬路跡、山から切り出した石を日本の施工技術で組み立てた高炉や水路など、当時の産業システムが今も残っているほか、操業に欠かせない木炭を供給した森林景観も良好な状態で保存されている。

[釜石鉄山田中製鐵所]



1894(明治27)年、釜石の製銚量は累計12,700tに達した。日本の高炉銚の比率が60%以上を占め、たたら銚を初めて上回った。たたら法から高炉製銚法へと移行する歴史的端緒となった。(写真提供:新日鐵住金(株))

[橋野鉄鉱山三番高炉跡]



三番高炉は1858(安政4)年に建設され、1894(明治27)年まで稼働した。(写真提供:新日鐵住金(株))



紙本 両鐵鉱山御山内並高炉之図
種砕きの様子。採掘された種(鉄鉱石)は水車の力で破砕し、種焼窯で焼結した後、金櫃で砕き高炉の原料となった。



御日払所で高炉従業員への賃金支払い、採掘場から運ばれた鉄鉱石の管理、銚鉄の製品管理、餅鉄の購入を行っていた。



湯口前働之図
最盛期には約1,000人の従業員が働き、大工や鍛冶などさまざまな職人が住んでいた。高炉従業員は「橋野」という字を型染めした半纏を着用していた。(写真提供:新日鐵住金(株))



山神社 初のコークス銚で鑄込まれた扁額が今も残る。「明治27年11月 山神 以大高爐初湯鑄之 釜石鑛山」と記されている。(写真提供:新日鐵住金(株))

自らの知恵で技術の最適化を図る

明治時代の日本は関税障壁が低く、外国の銑鉄や鋼材が安価に購入できたため、その多くを輸入に依存する状況が続いた。一方、国内需要は造船業や機械工業、鉄道などの発展により急激に増大し、鉄鋼国産化の機運が高まった。

明治政府は1897(明治30)年、北九州の八幡村に官営八幡製鐵所の建設を決定した。建設にあたって当時最新の西洋技術が導入され、ドイツから技術者や職長が招聘された。また高炉操業に際しては釜石鉱山田中製鐵所の熟練作業者が派遣され、1901(明治34)年2月ついに東田第一高炉への歴史的な火入れが行われた。しかしドイツ式の高炉の形態と石炭の性質が適合しなかったため機能せず、翌年には操業休止を余儀なくされた。そこで囑託顧問に野呂景義を招き、日本の技術者の手で設計の見直しと改造が施された。また、高品質コークスを製造するために新しいコークス炉を竣工し、1904(明治37)7月に再び火入れが行われた。それ以降、高炉は順調に稼働し、鉄鋼生産は軌道に乗った。

鉄鋼需要はその後も増大し、日本鉄鋼業は官営八幡製鐵所を中心とした官民並立の生産構造へと変転していく。こうしたなか、野呂景義は今泉嘉一郎、俵田一らと共に、鉄鋼の科学と技術と経済の結び付きの重要性を提唱し、1915(大正4)年に日本鉄鋼協会を創立した。西洋技術を移植する時代は終わり、日本の鉄鋼技術と鉄鋼産業が真に合理的・科学的精神を定着させ、自主発展を目指す新しい時代が到来したのである。

日本初の銑鋼一貫製鐵所——官営八幡製鐵所

日本初の銑鋼一貫製鐵所となった官営八幡製鐵所は、創業直後の高炉休止の危機を乗り越え、当初計画の出銑量年間6万tに対して、1910(明治43)年には15万tを突破し、国内の90%以上を生産した。1930(昭和5)年まで3度にわたる拡張工事のインフラ整備に伴い、周辺に多くの産業が立地する北九州工業地帯を形成し、日本の近代化をけん引した。



旧鍛冶工場 修繕工場と同様に、1900(明治33)年にグーテホフメクスヒュッテ社の設計・鋼材で建設された。当時としては大型の350t水圧プレス機械などが設置され、製鐵所建設に必要な鍛造品が製造された。(写真提供:新日鐵住金(株))



東田第一高炉跡 当初は高さ30m、日産160tであったが、現存する第10次改修高炉は高さ70m、日産900tを誇った。1962(昭和37)年8月から1972(昭和47)年1月まで操業し、超高圧高炉時代の先鞭をつけた。(写真提供:新日鐵住金(株))

【官営八幡製鐵所】



日本事務所 1899(明治32)年竣工。中央にドームを持つ左右対称形の赤煉瓦建造物で、長官室や顧問技師室、技監室、主計室などがあり、製鐵所の中核だった。(写真提供:新日鐵住金(株))



修繕工場 1900(明治33)年にグーテホフメクスヒュッテ社の設計・鋼材で建設された。現存する鉄骨建築物としては国内最古で、100年以上経った現在も修繕工場として稼働している。(写真提供:新日鐵住金(株))



遠賀川水源地ポンプ室 1910(明治43)年の第1期拡張工事に伴い鉄鋼生産に不可欠な工業用水の水源および送水施設として遠賀川東岸に建設された。現在も八幡製鐵所に工業用水を送水している。(写真提供:新日鐵住金(株))