

ここでは、ハイテク“たたら”が炎を上げて、“たたら”操業を実感させてくれるとともに、コンピュータゲームで鋼の性質やその作り方を学ぶことができ、子供たちの人気の場所である。

第3展示室は、一転して明るい展示室内に、“ひらかれる鉄の道”をテーマに、“和鋼”の集散地として栄えた近世安来の様子や安来港からの“和鋼”の流通経路などが文書地図などで紹介されている。

また新潟三條鍛冶を例に近世鍛冶の様子、製品である刃物の流通経路などについても紹介している。

第3展示室のもうひとつのテーマは、明治32年に大資本の鉄商社に対抗して“和鋼”生産維持のため設立された雲伯鉄鋼合資会社から現在に至る“ヤスキハガネ”の発展史であり、パネルと製品で“ヤスキハガネ”の歴史を紹介している。

中海を一望する2階フロアの一角に“倭國一記念室”が設けられ、わが国の鉄冶金学の先駆者であり、“和鋼”研究の第一

人者である故倭國一博士の業績を記念する研究資料、遺品などが特別展示されている。

和鋼博物館を中心として6市町村をネットワークした“鉄学の道”が完成したことは、意義深いことであり、一人でも多くの方が和鋼博物館をはじめ“鉄学の道”を訪れて先人たちの努力を学んでいただければと思う。

またここが“和鋼”研究のセンターとして、さらなる充実を期待して見学記を閉じることとする。

(利用案内)

所在地 島根県安来市安来町1058番地
JR山陰本線安来駅下車 徒歩10分
TEL(0854)-23-2500 FAX(0854)-23-0880
開館 午前9時から午後5時まで
休館日 毎週水曜日



たたらからヤスキハガネへ

奥野 利夫

(日立金属(株) 安来工場)

たたらからヤスキハガネへ

山陰地方の黒雲母花崗石に含まれる砂鉄は真砂砂鉄と呼ばれ、酸化チタンウムなどの不純物が少なく、豊かな森林資源とあいまって、古来たたら製鉄が盛んに行なわれて来た。出雲や伯耆のたたらでつくられた玉鋼や銑鉄、庖丁鉄は安来の港に集まり、海路で近畿、四国へ、また日本海を北へ山形や南は熊本あたりまで送られ、江戸末期、天保年間に最盛期を迎えた。明治に入ると洋鉄の輸入や洋式のるつぼ炉による製鉄が普及し、たたら製鉄は衰退する。

明治32年(1899)、たたら経営者など4人の出雲人と1人の伯耆人が雲伯鉄鋼合資会社を安来に設立した。これがヤスキハガネの今日に至る長い道のりの出発点である。以下、ヤスキハガネの原鉄、製鋼技術の変遷の様をたどってみた。

原鉄

高純度の砂鉄とその還元方式の最適化の歴史である。

角型溶鉱炉による木炭銑

鉄鋼の需要の増加にあわせ、大正7年(1918)奥出雲の仁多郡島上村に日産3tの1号炉が建設され、木炭銑の本格的生産が始まった。基礎となる装入を行なったのち、砂鉄135kg、木炭80kg、石灰石9kgを炉況に応じて投入する。昭和28年にはペレット法を採用し、炉頂ガスで焙焼して装入する方式とし、効果をあげた。ペレット化の技術は、やがてガス還元法による海綿鉄の製造につながって行く。操業は昭和39年まで続いた。

直接還元による原鉄

低炭素の原鉄の需要の増加に対応し、砂鉄から一気にこれをつくる技術に取り組み、木炭の集産地で電力に恵まれた大原郡木次町で実施に移された。

(1)電気炉による初期海綿鉄

工藤治人博士の発案になるもので、昭和2年(1927)生産化された。内径3尺3寸、厚さ2尺8寸、シャモットレンガで内張りした太鼓型電気炉で十神炉と称した。砂鉄50貫と木炭15貫

を装入後炉体を回転させる。左右より挿入された2本の電極は静止しており、アークを形成する。砂鉄は木炭によって還元され、1100℃で団子状になった段階で鉄桶中に落下させ、海綿鉄を得る。そのまま製鋼用に、また以下に示すショットの原料として活用された。当時、海綿鉄はスウェーデンで研究的につくられていたが、工業生産化しているところは無かった。

(2)電気炉によるショット(清浄粒鉄)

昭和6年(1931)1.5t塩基性エルー式弧光炉を設置して、砂鉄、木炭および石灰石を装入して溶解し、脱炭と脱燐を行ない、さらに溶鉄を水中の回転皿上に徐々に注出してショットを得る独特の製法を実用化させた。装入は砂鉄100、木炭30、石灰石15の割合で、ショットの分析例(wt%)は、C0.3、Si0.01、P0.015、Mn0.03などである。その後昭和17年には安来海岸工場で、6t電気炉を4基設置し、原鉄製造を開始した。ここでは木炭銑からのショット化も行なわれた。戦後は山手工場の5t電気炉で砂鉄1当たり木炭0.12の配合で再開し、数年間操業した。

(3)ガス還元による原鉄(ワイベルグー安来法)

原鉄需要の増加、森林資源の限界などへの対応のため、ガス還元による海綿鉄の製造について研究し、昭和39年(1964)工業化させた。先記の我が国初のペレット法技術の活用、パイロットプラントによる検討を経て、スウェーデンSKB社の技術を導入し、日産30~35t、年産1万t規模のワイベルグー安来法のプラントを建設し、生産化した。これにともない木炭銑の製造は歴史を閉じた。プラントは還元ガス再生炉、脱硫炉、還元炉(シャフト炉)からなる。還元ガスの組成はCO:H₂=2~3:1、温度850~880℃である。

以上原鉄について触れたが、合金鉄については大正5年(1916)鉄滓からのバナジウム抽出に成功するほか、国内外の鉱山を調査し、鉱石をキュボラ溶解し、フェロタンングステン、フェロモリブデンを得るなど、自給に努め、高速度鋼など特殊鋼の製造がすすめられた。

製鋼技術

るつぼ製鋼

明治41年に鉄源に石灰石を加え、粘土張りの火窪で融体化し、鍛伸して庖丁鉄を得る方法(伊部式製造法)を小規模ながら実用化させていた。明治45年(1912)に新たに自家設計、製作により、炭素と粘土で内張りした容量50kgのるつぼ4ヶを炉内に

入れ、重油加熱する方式で刃物鋼の製造に着手した。配合原料は庖丁鉄、玉鋼、鉾などである。混入スラグの分離、COガスによる脱酸が可能で、高品質の製品が得られた。大正2年には高速度鋼の製造に成功したが、これは米国のテーラーとホワイトが1899年に高速度鋼(0.7C-3.5Cr-18W-0.3V)を創製してから14年目のことであった。るつぼ炉による操業は大正7年まで続けられた。

弧光式電気炉による製鋼

るつぼ製鋼の実用化後、ただちに電気炉製鋼の研究に着手した。当時安来では十分な電力の供給が得られず、斐伊川上流の水力発電所に近い奥出雲の地、さらに松江の火力発電所内に実験場を設けた。

(1)スタッサノ電気炉

ようやく受電条件の整備を得て、大正4年(1915)、2本の水平電極間のアークを利用した1tスタッサノ炉を導入し、操業に成功した。内張りにはマグネシア、原料は庖丁鉄、玉鋼、鉾で、石灰石、砂鉄を加えて酸化、脱炭、脱磷し、合金鉄を加えた。欠点は原料の装入がしにくいことであった。

(2)レンナーフェルト式電気炉

大正6年(1917)導入した。中央の垂直電極、左右の斜下方に向けた両電極の3本の電極を有する1t炉で、3相式により

効率は向上したが、同様に原料の装入がしにくいのが欠点であった。

(3)エルー式電気炉への改造

昭和4年(1929)、電極3本を真上からつり下げ、装入材料との間にアークを形式させる2tエルー式炉に改造し、作業効率の向上、原料装入の不便さの解消をみた。

(4)エルー式ブラウンボベリー式電気炉

昭和7年(1932)2t炉を導入した。電流の調整を自動化したもので、溶解、精錬の安定化を得た。

この間、大正5年に我が国最初の電気炉による高速度鋼の製造に成功、昭和4年には従来の酸化精錬に加えて、石灰、木炭粉末の装入による還元期を設け、さらに脱酸、脱硫の効果を上げること成功した。

おわりに、大正末期、鮎川義介氏は鳥取県二部村ではじめてたたら操業をみられた際、これまで護られて来た「和鋼の法灯」を消してはならぬとの考えを強く抱かれ、また和鋼の大研究者である倭國一博士の共感を得て、安来製鋼所の経営危機の救済に挺身、努力された。この精神を受け継ぎ、砂鉄精錬、和鋼の品質追求に精進し続け、各地の刃物メーカーにヤスキハガネが高く評価されるに至った。今日高級特殊鋼メーカーとして、日立金属(株)安来工場にその精神が生きている。



呉海軍工廠製鋼部の回顧

堀川 一男
(名誉会員 NKK社友)

昔から中国地方は「たたら製鉄」が盛んであった。近代製鉄の導入後も、呉に海軍の製鋼工場があって特殊鋼の基地であった。海軍の製鋼は山口県の光や横須賀その他でもやっていたが、呉の規模は突出していた。兵器用大型特殊鋼は一部民間でも造っていたが機密保持上、徹甲弾、50mm厚以上の装甲板、大口径砲の砲身、大型の鋳物や魚雷の気室等は全部呉で造っていた。主な設備は次のようなものであった。

平炉……

第一製鋼(酸性:50t×2, 40t, 25t, 塩基性:25t, 3t)

第二製鋼(酸性:50t, 30t, 塩基性:40t, 25t)

第三製鋼(酸性:70t×4)

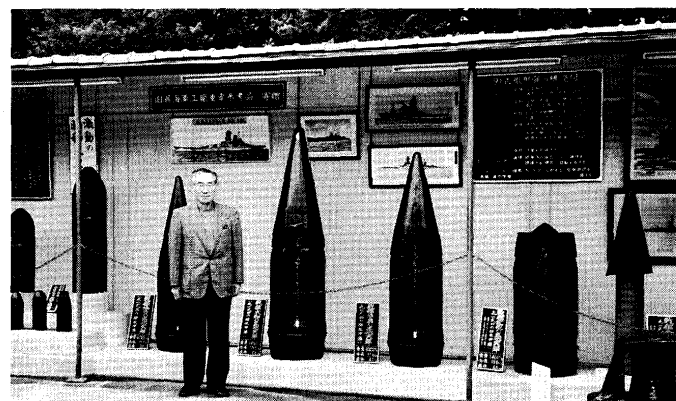
電炉……塩基性:30t×2, 6t×4, 3t

砲身……高さ27mの堅型加熱炉、深さ23mの油タンク、深さ25mの焼入れタンク、深さ17mの焼嵌めピット、深さ30mの内筒打込み用ピット

甲板……12,000HP圧延機×2, 15,000t水圧鍛錬機, 8,000t水圧プレス, 6,000t水圧プレス×2

製鋼部は明治36年(1903)に、酸性平炉4基(25t×2, 12t, 3t), 水圧機2基(4,000t, 1,000t), 弾丸鍛造機, 熱処理炉等の設備で独立した。

発足の翌年に日露戦争が勃発し、損傷艦の修理や装甲巡洋艦2隻の急造で装甲板や砲塔等を造るなど大活躍をしているが、実はその裏に明治の初めからの、兵器国産化を目指した欧米先進技術の導入と試行錯誤を重ねた先輩達の研鑽努力があった。明治9年に築地に兵器製造所を開設し、英独への技術者の派遣、設備の整備、試作等を進めた。14年には弾丸、甲板、砲架等の鋳造が可能となり、19年には鍛造甲板も造った。22年に呉鎮守



標名、大和、陸奥主砲弾の前にて(36、46、41cm、91式徹甲弾)

府が開庁して造兵機能を持ち、30年には仮設兵器製造所が設けられた。明治35年の第16議会で甲板製造設備拡充案が通過した時点で呉の運命は決まり、以後は世界的な軍拡の波に乗って発展した。38年に筑波、生駒の甲板を自製、42年に魚雷用高圧ポンベの国産に成功、翌年100t鋼塊を造り、大正9年には遂に溶鋼高8万tに達した。しかし以降昭和10年頃迄は不況と軍縮で、生産と設備投資は低調になったが、この間の技術の研鑽が世界一の戦艦大和の建造につながるのである。

再び活況を呈するのは日米決戦避け難しの情勢となり海軍無条約時代に入った昭和10年頃で、200t鋼塊を造るために製鋼工場を新設し、41cm、56cmという超厚甲板を鍛錬するために世界一の15,000t水圧機を輸入し、装甲板の画期的熱処理法や新材料の研究開発が行われた。しかし戦況の推移で大艦巨砲の建造中止や資材の入手難で18年がピークとなり、20年6月の被爆で殆ど機能を失った。

兵器の性能に国の存亡がかかっていたので、呉の製鋼部の技術水準は高かった。この技術は兵器の製造委託や学会、学振等の場を通して民間に移転し、戦後、世界に誇る高性能の高圧容器、反応塔、軸類、高張力鋼他の生産に活かされたのである。