



アラカルト

会員からの寄稿

官営八幡製鐵所製鋼工程の造り直し

— 立ち上げ後に、平炉二段階製錬方式に全面変更したのは、何故だったか —

Full Conversion of Steelmaking Furnaces just after Start up in Yawata Iron & Steel Works, as The First Modern Integrated Iron & Steel Works in Asia before hundred years

磯 平一郎

Heiichiro Iso

1 はじめに

八幡製鐵所の立ち上げについては、高炉を中心に諸々の‘話’が伝えられているが、大量の鉄鋼を市場に供給し、日本の鋼材供給の主体となったのは、所の技術陣が協力して設計・稼働させた二つ目の平炉製鋼工場、通称‘二製鋼’の活躍に依ったことは、殆ど知られていない。産業史上重要なこのことを、説明する。

製鐵所の発足に際し、‘鐵のドイツ’の鉄鋼技術に拠ったことは、良く知られている。その立ち上げ時の高炉については、何かと話題にされて来た。しかし、稼働開始間もなく始まった第一次大戦で、輸入途絶により国内は鋼材不足となり、製鐵所が未だ立ち上げ途上にありながら、日本はこのドイツに対して参戦、結果としては戦勝国側となって、‘一等国入り’を果たし得た。製鐵所はどのようにして、戦時の供給増に対応できたのであろうか。二年前の‘鐵と鋼第百巻一号’では、この時代の説明が無い。ヴェルサイユ条約から間もなく百年になる。当時の実態を説明して置きたい。

製鐵所発足時の技術は、主としてドイツの大手製鐵会社グーテホフヌングに拠り、図面、設備もドイツから購入している。製鉄は溶鋳炉の作業習熟に手を焼いたが、釜石での高炉操業の経験が在り、炉容は充分で、本来の冶金的な問題は無い。

これに対して製鋼は、ベッセマー転炉を主、小型平炉を副とし、軌条、一般厚板、形鋼の製造に対処したが、高炭素軌条材の酸性転炉での脱磷、塩基性平炉での脱珪と、理に合わない設備で仕事を始めている。1850年代に製鋼炉として転炉や平炉が欧米で使われ始めたが、1900年頃の平炉はどちらかと云えば溶解炉で、ミネット鉱石に依るトーマス転炉、メサビ鉱石

に依るベッセマー転炉と、特定原料による転炉が欧米の主力反応炉であった。鉄屑の世界的蓄積の無い中、原料を問わない汎用製鋼精錬方式は未だ始まっていない。他方、日本近隣に鉄鉱石、特に転炉用鉄鉱石は無いとの認識が、ドイツ側はもとより日本側にも乏しく、稼働開始直前大冶鉱石を手配したが、これはベッセマー転炉用では無い。このため、製鋼は立ち上げ時の脱磷精錬に苦勞する。

この様な問題の在った中、鋼材自給化に向けて製鐵所立ち上げ途上に、大戦による世界的需給逼迫で、国内鋼材供給の過半を占めていた輸入は激減し、製鐵所はこの増加した需要対応に難渋する。これに対処するため、製鐵所に官の職制として日本で初めて‘研究課’を設け、他方、民間鉄鋼業の創業を図るために鉄鋼協会が1915年に創立された。これらは先を視たことではあるが、急場の役には立たない。

この難問に対処出来たのは、世界最初の組合せであった予備製錬用大型傾動式平炉と固定式平炉を組み合わせた第二製鋼工場を、明治末1911年に予算化し建設を始め、これが今から丁度百年前、大戦参戦後間もない1916年に稼働し、当初の導入技術の不備を補い、鋼塊供給を果たしたからであった¹⁾。予備製錬に用いた傾動型式の炉は、既に混鉄炉や普通精錬用には使われ始めて居り、また、各種原料鉄に適当な精錬法比較説明資料中で、合併法の可能性も説明されていたが、第二製鋼工場着工以前に世界中でこの型式の製鋼工場は、計画も見当らない²⁾。ここで、結果としては炉形式などより、出鋼・再装入による強い攪拌も、脱磷、脱硫反応を大きく進めたことになる。平炉内での強い攪拌は、五十年後の酸素吹き込みまで待たねばならない。

製鐵所では、大型な鉄骨構造の建屋に、上下二段の溶鉄ク

レーンを有する工場を建設し、固定式平炉の構造を改造設計して、排滓と溶鉄装入を可能とし、脱磷脱珪を行った。今から振り返ると何でもないようだが、当時、国会議事堂の鉄骨を組んだ土木建築技術が在ったからこそ、出来たことと理解している。立ち上げ途上ながらこの第二製鋼工場によって、軌条の他に第二厚板工場向けの造船用厚板鋼塊も、問題無く製造可能となった。これが、戦中戦後の鉄鋼供給に量と質で大きく貢献した。

製鐵所の工程選択・建設は、今日のようなエンジニアリングが欧米に在ったのでは無く、所の技師と大学教授陣に依っている。当時、既に欧米技術情報誌は広く読まれていたし、欧米工場の見学、実習滞在も行われている。では、何故1900年にこの製鋼工程を採用し、稼働後苦労したかと言えば、今から百年前ながら産業革命後で技術革新は進んで居り、鉄の用途が年々過酷になり、建設・稼働直後には、既に工程能力で対応出来なくなっていたのである。主用途の軌条材は、製鐵所創業時の鉄道省規格で 磷は0.1%以下とベッセマーで対応可能であったが、稼働時には列車は大荷重・高速化し、稼働開始直後の1900年代始めに、米国では軌条材が一斉に塩基性平炉材に切り替わった^{3,4)}。所では落重試験不合格もあり、品質対応で磷上限を0.05%とせざるを得なくなる^{5,6)}。第一製鋼工場の転炉・平炉合併法では、これには高コスト・低能率で対応出来ない。落重試験は、軌条の品質設計で磷含有量の上限基準の要点であった。今日と異なり、当時の製鋼工程は技術の幅が狭く、苦労が偲ばれる。先人は所の総合力でこれに対処した。

欧米には、溶銑ベースの製鋼炉として平炉を改良したタルボット炉が有り、次の第三製鋼工場では一部にこれを採用したが、精製溶鋼を再汚染する不利もあり以後は採用されず、以後の日鐵製鋼工場は、大型傾動炉溶銑予備処理・出鋼再装入・普通炉仕上げ精錬の二製鋼方式で建設されている。これに拠って、転炉用鉬石の無い極東地域で、鋼材の大量生産が可能となった。昭和製鋼もこの方式に拠っている。三製鋼立ち上げ後、転炉は1927年に休止された。

別方式として、高炉で磷鉬石併用の鋼管方式トーマス転炉

を、製鐵所中核の今泉技師が移籍して実用化し、これは戦後オーストリア開発の純酸素上吹転炉導入時に、八幡製鐵、日本鋼管が共同で開発に当たる基となった。また日本でこの上吹転炉技術が大発展させた要因である多孔ランスは、研究課の後身・技術研究所で、技術導入以前に開発したものである。これによって、戦後の日本鉄鋼業が大躍進したのは、もはや半世紀前のことである。残念ながら、今、世界中で鉄鋼業は元気が無い。

現在鋼材生産量一位の中国で主力の、宝山、武漢製鐵所は、日本と深い繋がりがあり、技術も高い。輸出用低級品の量産は止めて、中国内陸の広大な未開発地区、現代のシルクロード開発に鉄を使われては、如何であろうか。海上輸送並のコストで物資を輸送できる超大容量の鉄道網と流通システムを構築することは、中国の現有技術でも可能であろうし、高速鉄道や電気システムで世界最先端の日本が加われば、より優れた開発が出来るのではなかろうか。

以上

参考文献

- 1) 原淵孝司, 井本達夫: 北九州市産業技術史調査研究, 第三分冊製鋼設備, 北九州市産業技術保存継承センター, (2009), 93.
- 2) S.U.生: 鐵と鋼, 1 (1915) 2, 199. (Iron and Coal Trades Review (Jan.1915) を紹介)
- 3) 在米農商務省実業練習生: 製鐵研究会記事, 3 (1911), 47.
- 4) 米国製鋼軌条の現状, 製鐵研究会記事, 14 (1913), 43, 軌条の改良について, 製鐵研究会記事, 15 (1913), 44, 何れもゼーピースノー, Iron Age, 89 (1912) の紹介, 軌条及び鋼材試験成績: 製鐵研究会記事, 17 (1913), 1.
- 5) 三畝生: 製鐵研究会記事, 7 (1912), 12.
- 6) 大石徹: 環境と測定技術, 36 (2009), 11.

(2017年5月31日受付)