

(61) 高爐生産能力の一考察

富士製鐵株式會社 工 山 上 秀 雄
 千葉工業大學 工 雀 部 高 雄
 同 上 工 岡 田 厚 正

I. 序 言

高爐の生産能力を決定することは、高爐操業者の興味あり、かつまた重大な問題であるが、使用する原料・條件等が各高爐によつて異なるので、なかなか困難な問題である。筆者等は、比較的新しく世界各國で行われている生産能力の決め方を用いて、統計的に世界各國の高爐生産能力とわが國のそれとを比較してみた。また、わが國及び世界各國に於ける高爐の統計的実績から、高爐生産能力の決め方について若干の考察を試みた。

II. 各種の高爐生産能力の決め方とその特徴

a) 高爐内容積から決める方法。

高爐の生産能力を表わす一つのよい方法は、有効内容積單位當り單位時間に生産される銑鐵の量を尺度とする方法である。しかし、この場合では鑛石と媒熔劑が考慮されていないし、また、爐の操作で物質の化學變化の行われる有効場所、即ち利用される眞の内容積がわかるならばよいが、実際にはいかなる高爐も原料の充滿している各場所が全部化學變化に關與するものでなく、逆に相當のデッドスペースがある。これらの觀點から、内容積に基礎を置く能力の決め方は適當でないとも考えられている。

b) 爐床における熔解能力から決める方法。

内容積を尺度として用いることをやめて、むしろこの場合を鑛石の豫備精鍊の場所としてみる事が出来る。そして爐の能力に對しては、爐の熔解容積すなわち爐床の大きさが決定的なものである。そして爐床單位面積、單位時間にどれだけの鐵あるいは鐵と鑛滓が熔解されるかを求める。この場合でも鑛石及び媒熔劑の歩留りが考慮されぬという難點がある。また熔解能率は爐床斷面積のあらゆる點で同じ大きさではないから生産能率は一定しない。

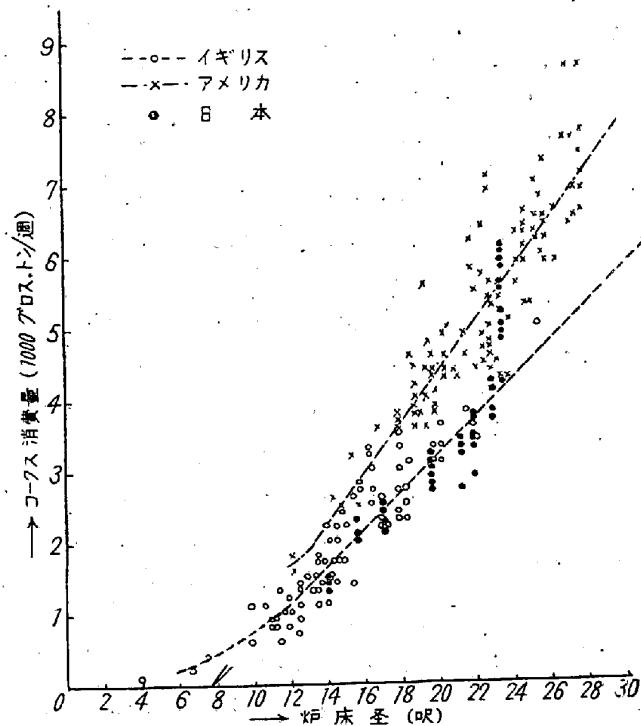
c) 爐床に於けるコースの消費から決める方法

上記の高爐の生産能力の決め方に於ける諸困難性を避けるために、銑鐵の生産量を生産能力の尺度の根本として考えることを止めて、全く別のものを考えてみる。爐の下部で燃焼が起ると考える。即ち高爐をコースバーナーの如く考える。そして單位時間に爐の燃焼能力はど

れ位か、即ち羽口前でどれだけのコースが燃焼するかを決める。そしてこの價を、燃焼場所の大きさと關係を持たせる。この高爐生産能力の決め方は、アメリカ、イギリス、ドイツ等で採用されている。

III. 歐米及びわが國に於ける
高爐生産能力の比較

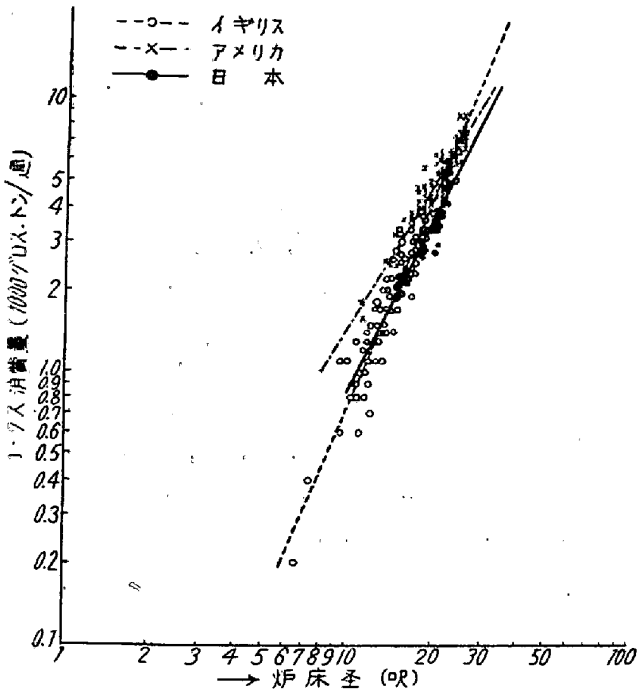
以上に述べた如く、高爐生産能力の決め方には眞に困難な問題がある。しかし、國際間の高爐生産能力の比較に際しては、上記 c) の方法が比較的合理的であると思われるので、この方法を用いて、歐米及びわが國に於ける高爐生産能力の比較を試みることにした。なお、英國より米國に派遣された鐵鋼生産性調査團の報告(1952年)¹⁾に於ても、米英兩國に於ける高爐生産性の比較は、この生産能力決定法に従つて行われた。



第 1 圖 コークス消費量と爐床径との關係

第 1 圖はアメリカ、イギリス、日本に於ける高爐の生産能力を比較せるもので、各高爐の 1 週間當りのコース消費量と爐床の直徑との關係を示したものである。アメリカのデータは O. R. Rice²⁾ の報告によるもので、またイギリスのデータは British Iron and Steel Federation の資料で、すべて 1950 年の作業記録である。日本のデータは、1951 年 4 月より 1952 年 9 月までの間の作業実績を示している。

第 1 圖によれば、日本の高爐生産能力は、米英のそれに十分比肩し得るものであるように思われる。日本に於



第 2 圖 兩對數方眼紙に示されたコークス消費量と爐床徑との關係

ける比較的小さい爐はイギリスのものに近く、アメリカの値より低い。しかし、日本の大型高爐(1000 t 爐)は、極めて高い値を示し、アメリカのそれに比して何等のそん色のないことが示されている。この點は注目すべきであらう。なお、近年の高爐コークス中の炭分は、アメリカ約 8~10、イギリス約 11% 前後、日本約 12~14% である。

IV. 羽口前環狀帶に於けるコークス消費量

Osven Rice (前出) 及び英國生産性調査團(前出)によれば、高爐に於けるコークス燃焼能力は、爐床は全面積に比例するよりは、もつと正確に羽口前のある Active Zone (effective area) に比例すべきであり、數多くの高爐のコークス燃焼能力は羽口前 6 尺の球狀帶の面積に比例していることを述べている tuyserenoze circle の徑は一般に爐床徑から約 1.5 呎をひいたものであるから高爐の有効サイズを決定すべき羽口前環狀帶の有効面積 A は $A=6\pi(D-7.5)$ で與えられ、高爐の生産指數は、この有効面積 1(呎)² 當り 1 週間のコークス消費數で示されると述べている。(D=爐床直径)即ち爐床直径が 13.5 呎以上に於ては、爐床徑 D の増大と共に、有効面積 A は D に比例して(直線的に)増加するという。従つて D が 13.5 呎以上の場合、1 週間當りのコークス消費量は、 D に比例するというのである。その實績として第 1 圖中に二本の直線が示されている。これらの内、上方の直線はアメリカのデータの平均を示し、下方

の直線はイギリスのデータの平均を示している。(前出、英國調査團報告)

筆者等は第 1 圖のデータを兩對數方眼紙上に移してみた。第 2 圖にその結果を示す。これによれば、日、英、米各國のプロットは何れも各々一つの直線の近傍に密集していることがわかる。従つて第 1 圖に於ける日、英、米各國のプロットは何れも各々一つの曲線の近傍にあることが知られる。いまこれ等の曲線の方程式を第 2 圖を用いて求めると次の如くなる。但し、 D は爐床直径、 C_A 、 C_B 、 C_J は夫々米、英、日のコークス消費量である。

アメリカ $C_A=0.026D^{1.7}$
 イギリス $C_B=0.0025D^{2.4}$
 日本 $C_J=0.0081D^{2.0}$

これによれば、イギリス高爐の生産能力は爐床の徑の増大の 2.4 乗に比例して増加し、アメリカでは 1.7 乗に、又日本では 2.4 乗に何れも比例して増加している。即ち爐床の徑の小さいイギリス高爐では、爐床の徑の増大と共に生産能力の増加する割合が比較的大きい。爐床の徑の大きいアメリカ高爐では、その増割合が比較的小さく、日本はすべてその中間にある。そして日本のそれは、爐床の徑の 2 乗に比例して増加するので、換言すれば、爐床面積に比例して増加していることになる。

V. 結 論

高爐生産能力の決め方について、若干の考察を試み、最近並界各國で行われている方法に従つて、わが國の高爐生産能力を世界各國のそれに比較したところ、小さい爐ではアメリカには及ばないがイギリスの能力に近く、また、大きい(1000 t 爐)ではアメリカのそれに劣らないことを知つた。

また、アメリカ及びイギリスでは、高爐のコークス燃焼能力は、爐床直径の増大に従つて直線的に増加するものと考えているが、これはむしろ曲線的に増加するものと考えた方が妥當のように思われたので、これ等の曲線の實驗式を求めたところ、爐床の徑の増大によるコークス燃焼能力増加の割合が、わが國の場合、イギリスより低く、アメリカより高いことを知つた。これにより、わが國の高爐の爐床の徑を増大させることは、コークス燃焼能力を増加せしめる上に、イギリスに次いで極めて効果の大きいことが豫想せられる。

- 1) Productivity Team Report "Iron and Steel" Anglo-American council on productivity, June, 1952,
- 2) O. R. Rice; "The Blast Furnace Situation in the United States". J. of the Iron and Steel Inst., Vol. 171, Part 2, Feb., 1952.
- 3) Productivity Team Rep. "Iron and Steel" June, 1952.