

8. 製鋼部会における検討策定事項

当部会においては各方面からの要請に基づき、酸素熱量換算値、平炉生産能力算定式などの検討を行ない策定の上それぞれの依頼元に対し答申した。以下項目別にその内容を説明する。

8.1 酸素熱量換算値の検討

8.1.1 経緯

平炉における酸素の大量使用の結果、製鋼時間の短縮、熱量原単位の低下は第5章に述べたとおりである。たまたま平炉熱勘定方式のJIS化に伴ない、鉄鋼技術共同研究会熱経済技術部会より、平炉製鋼の諸条件との関連における酸素熱量換算値についての調査依頼が1962年8月に製鋼部会に対して行なわれ、早速、熱経済技術部会と共同で酸素熱量小委員会を設け調査を開始した。まず製鋼部会で各社のこの件に関する意見を求め、小委員会を3回開催し、各社の数値をアンケートによりとりまとめ、結論を第22回製鋼部会に報告、了承のうえ熱経済技術部会に回答した。

熱量換算値に対する種々の考え方と本回答文について詳述する。

8.1.2 酸素熱量換算値に対する種々の考え方

単純に各社の酸素熱量換算値を層別して平均値を出すことはバラツキが大きくなるのおそれから、種々の方策が出された。主な考え方は川鉄千葉³⁵⁹⁾、日新尼崎³⁶¹⁾に代表される。川鉄千葉はエネルギーバランスを考え、日新尼崎は熱力学第2則的判断が加味された熱精算により考えるという意見である。酸素は質の変化を与えるもので、質の変化の表示方法の問題である。これらの案は意欲的ではあるが準備に期間を要し、依頼元の工業技術院は各社別平炉の比較の標準化のみで、他の製鋼設備との比較を考えていないため、層別して平均値を出す方法を採用することにした。この場合、層別の基準および種類について検討を加え、アンケートの結果をまとめた。

8.1.3 酸素熱量換算値の決定

回答として提出された結論はつぎのとおりである。

なお関係図を図8.1に示す。アンケートの回答のあつたものは15社22工場である。助燃は各社のデーターの

1. 助燃	7,000 kcal/Nm ³	
2. 鋼浴吹込	酸素使用量 Nm ³ /t	酸素熱量換算値 kcal/Nm ³
	5	20,000
	10	18,000
	15	16,000
	20	15,000
	25	13,000
	30	11,000
	35	9,000
	40	8,000

バラツキが少ないので、この算術平均7,000 kcal/Nm³を採用した。鋼浴吹込みの場合、銑配合の影響を適正に評価し難いのと酸素使用量でざつぱにみるほうが大きな誤りがないと思われるので、一部の点を除き、35点で酸素使用量と酸素熱量換算値との関係を最小自乗法により求めたのである。

なお熱経済技術部会に対して、さらに当換算値の追及に当つては貴部会においてご検討いただきたく、熱管理部門からのご依頼に対しては、製鋼側として協力することを回答文に付記してある。

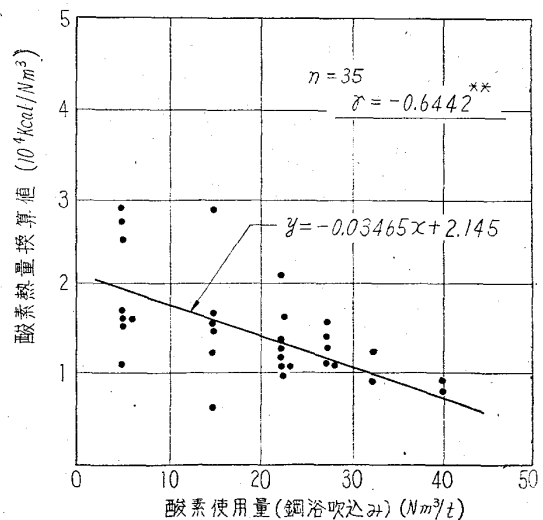


図 8.1 諸条件との関連における酸素熱量換算値関係図

8-1-4 資料総括表

大分類	中分類	題 目	資料 No.	会 社 名	概 要	索引 No.											
8 ・ 1 酸 素 熱 量 換 算 値 の 研 究		諸条件との関連における酸素熱量換算値	20-565	富士釜石	7年間の実績より調査した。溶銑50~60%, 出鋼140tである。 <table border="1"> <thead> <tr> <th>酸素使用方法</th> <th>熱 当 量</th> <th>備 考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>助 燃</td> <td>$9 \times 10^3 \text{kcal/t/m}^3$</td> <td>入熱量ではなく、熱伝導に好結果</td> </tr> <tr> <td>ライムボイル</td> <td>31.6 "</td> <td rowspan="2">鉍石の分解熱だけの熱負荷減とすれば $9.4 \times 10^3 \text{kcal/t}$ である。</td> </tr> <tr> <td>ベッセマー</td> <td>14.3 "</td> </tr> </tbody> </table>	酸素使用方法	熱 当 量	備 考	助 燃	$9 \times 10^3 \text{kcal/t/m}^3$	入熱量ではなく、熱伝導に好結果	ライムボイル	31.6 "	鉍石の分解熱だけの熱負荷減とすれば $9.4 \times 10^3 \text{kcal/t}$ である。	ベッセマー	14.3 "	358
	酸素使用方法	熱 当 量	備 考														
	助 燃	$9 \times 10^3 \text{kcal/t/m}^3$	入熱量ではなく、熱伝導に好結果														
	ライムボイル	31.6 "	鉍石の分解熱だけの熱負荷減とすれば $9.4 \times 10^3 \text{kcal/t}$ である。														
	ベッセマー	14.3 "															
		平炉の熱勘定における酸素の取扱いについて	20-566	川鉄千葉	換算熱量の決定方式について3案を提出。第1案は各社の実績の重相関、第2案は流量原単位的酸素量で層別して熱勘定の結果を検討、第3案はエネルギーバランスで他の製鋼炉共通とする。千葉は第2, 第3案の検討をすすめている。	359											
		諸条件との関連における酸素の熱量換算値	20-567	大阪製鋼	計算結果より当所平炉操業条件では $13.7 \times 10^3 \text{kcal/t/m}^3$ であり、銑鉄比では1.8%に相当する。	360											
		50t平炉における酸素熱当量の検討	20-568	日新尼崎	酸素使用による熱効率の向上は熱量増加でなく質の変化である。これを熱効率に換算しておりこむことは、結果に歪を生ずる。すなわち熱力学第2則的判断が加味された熱精算方式の採用で可能と思われる。	361											
		平炉工場における熱量原単位の標準値に関する検討	20-569	八幡製鉄	熱量換算率は炉容、酸素の使用量、圧力および使用方法などにより変化する。助燃の効果は鋼浴吹精よりはるかに少ない。酸素圧力が一定ならば、炉容が大きいほど、使用量が多いほど熱量換算率は低下し、酸素圧力が低下すれば酸素効率も低下する。溶銑配合率1%は6,800~8,300 kcal/tである。	362											
		第1回酸素熱量小委議事録	21-582		小委各社で酸素熱量に関する諸条件を調査するとともに、アンケートを配布することを決定。	363											
	第2回酸素熱量小委議事録	21-583		アンケート案を決定。	364												
	酸素熱量換算値に関するアンケート(案)	21-584		酸素使用条件と使用量別熱量換算値を調査。	365												
	熱量換算値の回答文	22-616		詳細は本文で説明。	366												
	第3回酸素熱量小委議事録	22-617		アンケートの取まとめ作業と回答作成の経過を詳述。	367												

8.2 平炉生産能力算定式の検討

8.2-1 経 緯

平炉生産能力の算定式については、さきに通産省の依頼により検討の結果、つぎの算定式を得て、昭和36年1月26日製鋼部会長より重工業局長宛答申した。

その後酸素使用量その他の製鋼条件の変化により、36年1月~9月のデータでは生産実績がこの算定式で算出

された能力よりかなり上廻つた実績を示し、他品目の関連もあるので、再検討してほしい旨、通産省鉄鋼統計調査室より依頼があり、在京幹事会において検討することとなつた。

(昭和36年1月26日答申の算定式)

一般式

$$\text{溶銑平炉 } Y = (-1.403 + 0.121W + 0.373 \cdot O_2) R \cdot K$$

$$\text{冷銑平炉 } Y = (3.267 + 0.078W + 0.041 \cdot O_2) R \cdot K$$

算定式

溶銑平炉 $Y = 0.71W + 46.2$

冷銑平炉 $Y = 0.48W + 24.4$

ただし、下記条件を前提とする。

	溶銑平炉	冷銑平炉
O ₂	25 N m ³ /t	17 N m ³ /t
K	0.666	0.703

注) W ; 鋼浴重量 (t/heat)

R ; 年間歴時間

K ; 操業率 = (装入時間 + 溶解精錬時間) ÷ 稼働歴時間

O₂ ; 良塊屯当り酸素使用量 (Nm³/t)

Y ; 年間能力 (t/Y)

8.2.2 新生産能力算定式の検討

(a) 算定基礎式の検討

旧算定式は1959年1月～12月の実績データを基にして算定されたものであり、当時と現在とでは、製鋼条件も相当異なっており、現在の条件が将来とも変わらないとは限らない。したがって算定式としては製鋼条件の中で、想定される変動要因をすべて考慮に入れた式であることが望ましい。しかしながらこのような形とすると、式としては複雑なものとなり、またデータの整理、解析に相当長い時日を要することとなるので今回の検討においては、鋼浴重量と良塊屯当り酸素使用量の一次函数として求められた旧算定式の形態を変えないこととして検討した。

計算の基礎は鉄鋼連盟の協力を得て、1961年1月～1962年8月の全国平炉の工場別、炉容別、月別の操業実績を調査し、溶銑平炉 570、冷銑平炉 470 のデータを使用した。

これから炉別の生産能力を最小自乗法により、電子計算機を使用して求め、つぎの基礎算定式が得られた。

溶銑平炉

$Y = (-2.0589 + 0.14302W + 0.34740 \cdot O_2) R \cdot K \dots \textcircled{1}$

重相関係数 0.869

標準偏差 5.921 (カッコ内について)

冷銑平炉

$Y = (3.1287 + 0.09623W + 0.06969 \cdot O_2) R \cdot K \dots \textcircled{2}$

重相関係数 0.835

標準偏差 1.762 (カッコ内について)

(記号は前記と同じ)

(b) 全国生産能力を求める一般式

上記①、②式は非常に高度の相関を有するとともに、かなり大きな標準偏差を有している。この偏差は工場差

および銑鉄配合率、炉の新旧など①～②式では考慮されていない因子によつて、生産能力が増減することを意味している。したがって、今回の検討では生産能力とは生産し得る最大の能力であるとして、前式中に考慮されていない因子によつて能力が増加することを考慮し、一般式としては①、②式より 2σ 大きい値をとることとした。σ の大きさは全国生産能力が溶銑平炉 25、約冷銑平炉約 16 の能力の合計であることから①、②式の標準偏差にそれぞれ $1/\sqrt{25}$ 、 $1/\sqrt{16}$ を乗じたものをつた。

このようにしてつぎのごとく全国平炉能力算定の一般式が得られた。

溶銑平炉

$Y = (0.300 + 0.1430W + 0.3474 \cdot O_2) R \cdot K \dots \textcircled{3}$

冷銑平炉

$Y = (4.010 + 0.0962W + 0.0697 \cdot O_2) R \cdot K \dots \textcircled{4}$

(c) 算定式の策定

常用算定式として一般式を簡略化したもので、これを求めるに当たり、酸素使用量および操業率をつぎのごとく推定した。

	O ₂ (N m ³ /t)	K
溶銑平炉	30	0.666 (36年1月～37年10月の実績より推定)
冷銑平炉	10	0.700 (37年1月～10月の実績より推定)

上記数値を③、④式にそれぞれ代入してつぎの算定式が得られた。

溶銑平炉 $Y = 62.600 + 834W \dots \textcircled{5}$

冷銑平炉 $Y = 28.900 + 590W \dots \textcircled{6}$

(d) 将来の稼働率についての考察

新基準能力算定式により、かつ昭和36年12月当時の設備が撤去されることはないとして、これについての能力を算出して、保有設備能力を求めると1,850万t程度となる。この大きさは従来月の実績最高値約158万tからみて略妥当な数値といえよう。なおこれをベースとして、昭和37年3月16日重工業局資料による平炉鋼生産計画について、保有設備としての稼働率を求めるとつぎのごとくになる。もちろんこれは休止炉を除いて実際稼働状態にある炉の能力から求めた上述の稼働率とは異なつたものである。

保有設備能力 (t/Y)

溶銑平炉	15,561,000	} 18,548,000
冷銑平炉	2,987,000	

	昭和38年	39年	40年
平炉鋼生産 計画 (t/Y)	14,000,000	13,000,000	13,200,000
稼働率 (%)	75.5	72.2	71.2

会において報告し、上記⑤、⑥式を、今回の通産省依頼に対する平炉生産能力の新算定式として答申したい旨を諮り、全委員の承諾を得たので、1963年4月23日、製鋼部会長名により通産省重工業局長宛答申を行なった。

8.2.3 む す び

以上幹事会において検討策定した結果を第24回製鋼部