

地域企業・産業資料デジタルアーカイブについて

- (1) このデジタルアーカイブは、東京大学経済学図書館が所蔵する地域企業・産業資料のうち、印刷物および近代の文書類について順次デジタル化をすすめているものです。
- (2) このデジタルアーカイブの利用に際しては「[東京大学経済学図書館電子資料利用規則](#)」に同意したものとみなされます。
- (3) 印刷物など他媒体への使用については、東京大学経済学図書館までお問合せください。
- (4) 画像は白黒です。画像の撮影には文字が視認できるよう十分な注意を払っていますが、資料の欠損、変色、褪色等の劣化や、ノド部分の状態によっては、原本の文字が全て写っていないものがあります。これらについては資料の原形を保ちつつ、出来る限りの範囲で撮影したものととして了解下さい。写りの悪い資料については、東京大学経済学部資料室にて、所定の手続きにより原本の閲覧をお願いします。
- (5) 本アーカイブに関する質問等については、東京大学経済学部資料室までお問い合わせ下さい。
- (6) 本デジタルアーカイブの一部は、独立行政法人日本学術振興会平成 27 年度科学研究費補助金（研究成果公開促進費）課題番号 15HP8021 の交付を受けて作成しています。

(2)

「コークス」灰分16%の時使用「コークス」
 に対する石灰石添加量 18%
 (e) 炉頂ガス中のCO₂ 12%
 (f) 直接還元によって消費される「コークス」量 15%

「コークス」1トン中に瓦斯化される炭素量は
 灰分20%の時 $1000 \times 0.98 \times 0.78 - 40 = 724.4 \text{ (kg)}$
 灰分16%の時 $1000 \times 0.98 \times 0.82 - 40 = 763.6 \text{ (kg)}$ } となる

灰分4%低下したる時使用石灰石量は仮定に基き5%減少し従って理論上の発生瓦斯の成分割合も変ってくる(計算省略)

即ち

	CO ₂ に対する割合	COが鉄鉱石と還元して出来るCO ₂ の割合	石灰石の分解により出来るCO ₂ の割合
灰分20%の時	28.77%	8.89%	3.11%
灰分16%の時	28.56%	9.22%	2.78%

灰分20%の時瓦斯還元による銑鉄生成量

$$724.4 \times \frac{8.89}{28.77 + 8.89} \times \frac{112}{36} \times \frac{1}{0.93} = 572 \text{ (kg)} \text{ [銑鉄のFe23%とす]}$$

灰分20%の時直接還元による銑鉄生成量

$$1000 \times 0.15 \times 0.78 \times \frac{112}{36} \times \frac{1}{0.93} = 391.3 \text{ (kg)}$$

故に灰分20%の時「コークス」1トンよりの銑鉄生成量

$$572 + 391.3 = 963.3 \text{ (kg)}$$

灰分16%の時瓦斯還元による銑鉄生成量

$$763.6 \times \frac{9.22}{28.56 + 9.22} \times \frac{112}{36} \times \frac{1}{0.93} = 623.4 \text{ (kg)}$$

灰分16%の時直接還元による銑鉄生成量

$$1000 \times 0.15 \times 0.82 \times \frac{112}{36} \times \frac{1}{0.93} = 411.4 \text{ (kg)}$$

故に灰分16%の時「コークス」1トンよりの銑鉄生成量

$$623.4 + 411.4 = 1034.8 \text{ (kg)}$$

(3)

両灰分「コークス」1トンより生成される銑鉄量の差

$$1034.8 - 963.3 = 71.5 \text{ (kg)}$$

故に灰分4%低下したる為還元率による出銑量の増加率は

$$71.5 \div 963.3 = 7.42\% \text{ となる}$$

即ち、銑石負荷量同一ならば灰分4%低下により投入回数が増加し、或は逆に投入回数が同一ならば銑石負荷を7.42%だけ増し得る訳である。

(2) 銑鉄産当りに要する熱量の比較

灰分20%の時の「コークス」比 $1000 \div 963.3 = 1.039$

灰分16%の時の「コークス」比 $1000 \div 1034.8 = 0.966$

灰分1%低下に対する「コークス」比の低下割合

$$(1.039 \div 0.966) \div 4 = 0.018$$

灰分20%の時銑鉄産当り瓦斯化する炭素量

$$1039 \times 0.98 \times 0.78 - 40 = 754 \text{ kg}$$

CO₂となりたるための発生熱量

$$8080 \text{ Kcal} \times 754 \times \frac{8.89}{28.77 + 8.89} = 1438.464 \text{ Kcal}$$

CO

$$2.408 \times 754 \times \frac{28.77}{28.77 + 8.89} = 1386.941 \text{ Kcal}$$

発生熱量計 2875.405 Kcal

灰分16%の時銑鉄産当り瓦斯化する炭素量

$$966 \times 0.98 \times 0.82 - 40 = 736 \text{ kg}$$

CO₂となりたるための発生熱量

$$8080 \times 736 \times \frac{9.22}{28.56 + 9.22} = 1451.322 \text{ Kcal}$$

(4)

CO となりたるための発生熱量

$$2.408 \times 736 \times \frac{28.56}{28.56 + 922} = 1,339,765 \text{ Kcal}$$

発生熱量計 2,791,087 Kcal

「コーラス」の灰分から生ずる造滓量の熱量比較

灰分 20% の時 $1,039 \times 0.98 \times 0.20 = 204 \text{ Kg}$

“ 16% “ $966 \times 0.98 \times 0.16 = 142 \text{ Kg}$

灰分 4% 低下による造滓量の減少 $204 \text{ Kg} - 142 \text{ Kg} = 62 \text{ Kg}$

燃滓 1 Kg の持去る熱量 480 Kcal とすれば

灰分 4% 低下による造滓量減少の為に節約し得る熱量

$$480 \times 62 = 29,760 \text{ Kcal}$$

石灰石添加量の差違による熱量比較

灰分 20% の時所要石灰石量 $1,039 \times 0.23 = 240 \text{ Kg}$

“ 16% “ $966 \times 0.18 = 170 \text{ Kg}$

灰分 4% 低下による銑鉄匙当り石灰石減少量 $240 - 170 = 70 \text{ Kg}$

∴ 石灰石 1 Kg の分解熱を 426 Kcal とすれば

石灰石添加量の減少による節約し得る分解熱量

$$426 \times 70 = 29,820 \text{ Kcal}$$

石灰石添加量の減少による造滓量の減少により節約し得る熱量(石

灰石中の CaO を 55% とす) $480 \times 70 \times 0.55 = 18,480 \text{ Kcal}$

灰分 4% 減少により節約し得る熱量計は

$$29,760 + 29,820 + 18,480 = 78,060 \text{ Kcal}$$

灰分 20% の時銑鉄 1 トンを吹製するに要する平衡熱量を 3,300,000

Kcal とすれば

灰分 16% の時の平衡熱量は $3,300,000 - 78,060 = 3,221,940 \text{ Kcal}$

発生熱量の不足を燃風により補うものとするれば

(5)

$$3,221,940 - 2,791,087 = 430,853 \text{ Kcal}$$

炉頂瓦斯中の CO₂ 12% 直接還元率 15% の時の銑鉄匙当り風量は

2,712 m³ なる故送風温度に換算すれば

$$2,712 (0.303 + 0.000,027t) = 430,853$$

$$0.073,224t + 821,736t - 430,853 = 0$$

$$t = 500^\circ\text{C}$$

灰分 20% の時の平衡熱量は $3,300,000 - 2,825,405 = 474,595 \text{ Kcal}$

送風温度に換算すれば $2,712 (0.303 + 0.000,027t) = 474,595$

$$t = 548^\circ\text{C}$$

灰分 20% の時の必要送風温度 548°C を灰分 16% の時の送風温度

500°C まで低下するとすれば直接還元率は 15% より 14.3% まで低

下しなければならぬ。故に 1 分間 1,000,000 m³ の風量を送り炉頂ガ

ス中の CO₂ …… 12%、直接還元率 …… 15% の時の出銑量 525 t なるに

比し直接還元率 14.3% の時の出銑量約 510 t (算出省略) 其の差

$525t - 510t = 15t$ 増加率にして $15 \div 510 = 2.94\%$ 、即ち灰分

4% 低下のため熱量の節約により出銑量が 2.94% 増加する。

以上 20% の灰分「コーラス」を使用する時よりも 16% 灰分「コー

ラス」を使用する時は還元率の増大により 74.2% 熱量の節減により 2.94

% 即ち合計 $74.2 + 2.94 = 10.36\%$ だけ出銑量を増加する。

故に灰分 1% に対する出銑量増加率は $10.36 \div 4 = 2.59\%$

即ち灰分 1% の低下により出銑量が 2.59% 増加する事になる。

又実績上より「コーラス」灰分低下による出銑量の増加を調査するに

少くとも其の期間に於て下記の条件が必要である。

(1) 「コーラス」の潰裂強度に変化なき事

(6)

(2) 鉱石の性質に变化なき事

(3) 外部より来る熔鉱炉の影響に差違なき事

この条件を満足する事は仲々困難である。故に外国に於ても「コークス」の灰分が出鉄量に及ぼす影響に就て文献は餘りない。唯 P. Derilaye の試験は4カ年以上に亘り行われ灰分1%の代りに1.06%のものを使用し其の結果は出鉄量を2.4%増加した。即ち灰分1%に付4.45%増加する事になる。

八幡製鉄所洞岡熔鉱炉工場に於て比較的條件の変化少きと考えられる昭和4年12月及5年1月の両月を沖ノ3、4高炉に於て比較し灰分低下による出鉄量増加率を調べて見た(沖2高炉は大修中)。

高炉別	月	1日の出鉄量	外の故障等と考慮正せる出鉄量	コークス灰分	コークス濃縮強度	鉄比当り鉄石量	コークス比	灰分1%低下による出鉄量の増加率
沖一高炉	12	517	517	19.17	91.87	1.785	0.928	$\frac{517-486}{2103-1917} = 4.86 = 2.43\%$
	1	476	486	21.03	92.13	1.779	0.983	
沖三高炉	12	821	821	17.04	92.51	1.807	1.022	$\frac{821-777}{2072-1904} = 7.77 = 3.37\%$
	1	766	777	20.72	92.99	1.781	1.071	
沖四高炉	12	904	918	18.78	92.39	1.716	0.947	$\frac{918-854}{2044-1878} = 8.54 = 4.51\%$
	1	827	854	20.44	92.78	1.746	0.977	
平均								3.77%

以上計算と実績上より「コークス」灰分1%低下による出鉄量の増加率は約3%となる

即ち 計算上より 2.59% } 平均 3.18%
 実績上より 3.77%

(7)

熔鉱炉の炉令と出鉄効率
 最近の実績より見たる想定線

