

の関係を推定した。かなり要因の数が多く複雑な作業ではあるが、技術的な判断を加えて解釈がつかないものは工場実験、試験鍋による試験により分散分析を行つた結果、各種原料の配合割合、化学成分及びその他作業上の操作条件よりも原料粒度、燃料の量及び粒度が焼結歩留及び FeO 含有量等に最も大きな影響を及ぼして居ることが分つた。

従つて現在の広畑に於ける作業条件下で焼結作業を管理する方法としては、配合原料が多種類の混合原料である為、粒度分布が複雑な形となり、従来提唱されて居る所の正規分布に基づく各種の粒度の表現法は適用し難いので、各粒度の量と焼結歩留との相関係数を利用して総合的に配合原料の粒度を示す粒度指数を導き、之を用いて管理を行つた結果、焼結状態の変動を抑える有力な手段となつた。又焼結歩留、FeO 含有量等の作業結果を確実に表示するものは、1回の焼結作業に於ける最終時の鍋の負圧であり、この変動をしらべると鍋内、鍋番号間の変動よりも鍋回数間の変動が遙に大きいので、或る特定の数箇の鍋についてその最終負圧を管理すればよい。この時は不良品となる場合の最終負圧の限界を導き、この負圧を基準として鍋数の不良率管理図をかく事により作業回数が多くても作業の管理が容易に出来る。

かくして焼結歩留主要品質のばらつきは品質管理導入当初の 30% 以下とすることが出来た。

4) 製鉄工程の品質管理

日本鋼管 川崎製鉄所 入 一二

製鉄工程では原料の品質が操業および製品に及ぼす影響が極めて大である。加うるに操業過程についても未知要因が多く、技術的作業標準を確立することがほとんど行われていない状態である。

われわれとしてはこの工程で品質管理を行うに当つて、これを三つにわけて原料管理、工程管理、製品の狭義の品質の管理に区分して考える。原料管理としては現在購入の管理と共にサンプリングの合理化、入荷原料の処理による均一化などの点に、工程管理については工程の解析と管理図の検討による作業標準作成に重点をおいている。製品品質については品質標準仮定のための努力が払われている。

当所は現在、現場を主体として品質管理を実施するという方針をとつており、現場各課に管理担当者をおき、それぞれ特色をもつ自由な方法で管理を実施している。実施例として各工程の例を示した。

製鉄関係では炉況を表わす尺度として炉頂ガス分布型を用い、各種操業因子との関係を解析した。コークス関係ではコークス炉燃焼管理のための作業標準設定の一つの方法として、アクション・チャートを活用した結果を説明した。焼結作業では焼結機の時産を解析し、作業標準化に役立つ情報が得られた。

5) 製鋼工場に於ける統計的方法の數例

川崎製鉄葦合工場 尾上慎一、竹石真久

1) リミング助長剤に関する実験

リムド鋼である造船用鋼板は冷間脆性の問題の為に $[Mn]/[C] > 2.5$ を要求されて居る。本実験はその為に生ずるリミング不足による頭部膨脹を防ぐ為に行なつたものである。

試験は $[C]$; 0.15~0.25%, $[Mn]$; 0.5~0.6% の塩基性平炉材、単重 3400kg 及び 3600kg の下注鋼塊について第一定盤注入管より助長剤を添加して行なつた。実験計画は三元配置に繰返しをつけ総計 36 ヒートの第一・第二定盤の同位置の鋼塊各 1 本の膨脹量 ($x_1 \cdot x_2$) を測定し $(x_2 - x_1)/x_2$ を求めて分散分析にかけた。(分散分析表は省略する。)

用いた要因は

助長剤種別— A_1 ; 粉末 NaF+NaCl (7:3)

A_2 ; 粒状 NaF A_3 ; ミルスケール

使用量 gr/ton— B_1 ; 50, B_2 ; 85, B_3 ; 130

使用時期(ケース内湯面高さ mm)— C_1 ; 300

C_2 ; 800

解析した結果は A, C が有意であり、さらに調べると A_2 が最も良く A_1 が最も悪い事及び C_1 に比して C_2 の方が有利である事が判つた。

2) 冷銑高配合に関する実験

35 t 塩基性ガス平炉について行なつた結果から製鋼時間及び床直しについて述べる。

実験計画はラテン方格を利用してヒート数を 18 に止めた、鋼種は 1) に述べた造船材で脱炭に酸素を用いた。要因は次の様に定め分散分析及び共分散分析を行なつた。(分散分析表は省略する)。

銑鉄配合率%— P_1 ; 50, P_2 ; 55, P_3 ; 60

前装スケール kg— S_1 ; 1000, S_2 ; 1500

前装銑石 kg— O_1 ; 計算量 $\times 1.2$, O_2 ; 計算量

O_3 ; 計算量 $\times 0.8$

(熔落 $[C]$ が 0.80 になる様に計算した銑石量を基準としたのである)

助燃酸素流量— A_1 ; 7.6.5, A_2 ; 6.5.4

A₃; 5.5.5

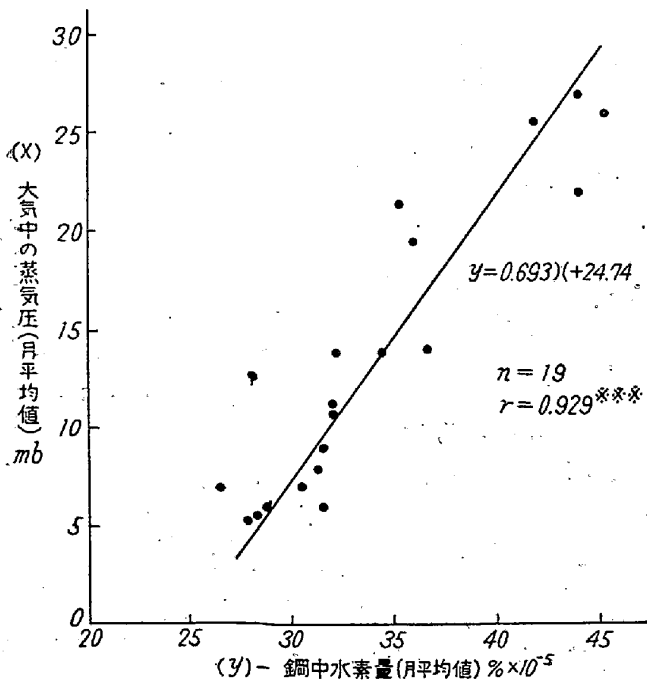
(6.5.4 とは装入始より 1hr は 6m³/min, 次の 2hr は 5m³/min, 以後溶解まで 4m³/min の方式である) 解析の結果は製鋼時間に関しては 50%, 55% に差が認められぬが 60% 配合になると急増する事, 床直しに関しては製鋼時間に対する床直時間の比を求めると高鉄配合及びその次のチャージの平均は 12.0% であつて普通配合の場合の平均 5.3% に比して明らかに大きい事が判つた。

6) 大氣中の湿度と鋼中の水素量との關係

住友金属 製鋼所 兒玉藤雄・宮元康雄

鋼中に含有される水素は鋼の品質に対し有害な影響を与えるが, その侵入経路としては, 装入材料, 鉄鉱石, 造滓剤, 脱酸剤, 差物, 加炭剤, 炉内雰囲気並びに出鋼樋, 取鍋等に含まれている水素並びに水分が問題である。しかしてこの水素源の問題に関連して, 大氣中の湿度の影響が考慮される。

筆者等は, 1952 年 1 月から 1953 年 7 月迄に塩基性電気炉で溶解された炭素鋼の出鋼前鋼中の水素量と大氣中の湿度(相対湿度, 蒸気圧)との關係を統計的に調査したところ湿度大なる夏季には, 鋼中水素量も増大し, 湿度小なる冬季には減少すると言ふ季節的週期変動があること並びに, 第一図に月別平均値で例示した如く, 湿度特に大氣中の蒸気圧と鋼中の水素量との間に極めて有意な相関々係があることを認めた。尙この關係は月別平



第 1 圖 月別平均値に依る鋼中水素量と蒸気壓との關係

均値でなく, 個々の製鋼時の大氣中の蒸気圧との間に於ても有意な相関が認められた。

この結果, 本邦の如き気象条件下においては, 特に優良品質の鋼を製造する為には, 大氣の影響を充分考慮する必要があることを認めた。

7) リムド鋼塊頭部切捨量に関する統計的研究

日亜製鋼株式会社 小野 良吉

(1) 緒言: リムド鋼塊頭部には屢々極度の偏析, 或はスカムに起因するパイプが存在する事があり, これは鋼片歩留に直接關係する。此の原因は種々考えられるがここでは精鍊条件の切捨量に及ぼす影響を, 相関の手法を以て追及した。

(2) 調査の方法: 調査の対象を低炭素リムド鋼 (C<0.10, Mn 0.30~0.50, S<0.035, P<0.035, Si<0.02%) に置き, 鋼塊一本当りの切捨量と, I. M. Mackenzie¹⁾の提案による, 脱炭速度より推定した鋼浴中の遊離酸素量, 炉内への Fe-Mn 投入量, 取鍋への Al 投入量, 取鍋への Fe-Mn 投入量との關係を求めた。又鋼塊頭部から一定重量 (60kg) の点のサルファ・プリントを取り; コア面積/全切断面積を求めて, 上記の諸要因との關係を求めた。

(3) 解析

上の方法で 90 溶解につき調査し, 次の第 1, 2 表の

第 1 表 平均値及び標準偏差

| | 平均値 | 標準偏差 |
|-----------------------|-------|-------|
| 切捨量 (x) kg | 71.9 | 18.18 |
| コア面積/全面積 (w) % | 41.91 | 5.84 |
| 推定酸素量 (y) % | 0.049 | 0.009 |
| 爐内 Fe-Mn 投入量 (z) kg/t | 2.36 | 0.459 |
| 取鍋 Al 投入量 (u) g/t | 90.8 | 19.0 |

第 2 表 相 關 係 數

單相關係數

$$\begin{array}{l}
 r_{xy} = 0.249^* \\
 r_{xz} = 0.126 \\
 r_{xu} = -0.166 \\
 r_{xv} = 0.013 \\
 r_{xw} = -0.263^* \\
 r_{yz} = -0.172 \\
 r_{yw} = 0.159 \\
 r_{yu} = 0.043 \\
 r_{yv} = 0.019 \\
 r_{zw} = -0.097 \\
 r_{zu} = 0.379^{**} \\
 r_{zv} = -0.018
 \end{array}$$

n = 90
n = 60

重相關係數

$$\begin{array}{l}
 r_{x \cdot yzu} = 0.377^{**} \\
 r_{xy \cdot zu} = 0.277^{**} \\
 r_{xz \cdot yu} = 0.240^* \\
 r_{xu \cdot yz} = -0.247^*
 \end{array}$$

但 x, y, z, u, w は第 1 表の記號と同じ

v は取鍋への Fe-Mn 投入量 kg/t である

* は 5% 有意
** は 1% 有意