

## 鹽基性平爐鋼滓に就て

(鋼滓組成の簡易判定法と鋼浴に及ぼす二三の影響)

(昭和22年10月日本鐵鋼協會講演大會講演)

金 森 祥 一\*

## ON THE BASIC OPEN HEARTH SLAG.

(THE SIMPLE DECIDING METHOD OF SLAG COMPOSITION AND FEW EFFECTS UPON THE MOLTEN BATH.)

Yosikazu Kanamori

Synopsis: (1) Author propose the new method to decide the basic open hearth slag composition which can be adopted simply and rapidly before hearth. The process is as follows: taken sample is powdered in mortar made of cast iron and sifted through 100 mesh sieve. FeO% and CaO/SiO<sub>2</sub> are decided from the colour of powdered sample. The fortes are as follows: the process is very simple and rapid, the results are quantitative, the vessel need not special one.

(2) The connection between the powdered colours of slag and the values of FeO% and CaO/SiO<sub>2</sub> gained from the actual melts are shown in fig I. According to the slag composition, colour changes white, grey, black, pitch-black, yellowish-brown, brown, dark-brown, reddish-brown, and russet.

(3) Slag composition is statistically investigated. The melt-down slags are in the field ABEF (fig 2) and its center line is M-M'. Slags befor-tap are in GHCD (fig 3), its center line is T-T'. When the basicity is the same, the FeO value of the former is larger than the latter.

(4) The effects of slags upon molten bath are studied. The larger FeO% and basicity, the smaller of C% at melt-down and P% of ingot. The limit line of C 100% is C-C' line (fig 2) and of P.03% of ingot is P-P' line (fig 3).

## I. 緒 言

特に鹽基性平爐による鋼の熔解作業では刻々に變化する熔滓の組成を判定して、熔解を制御する事は重要な事である。本報告では爐前で簡単に判定する方法を新しく提示した。次に鋼滓の組成を多數の熔解に就て統計的に調査し、熔鋼に及ぼす影響の二三に就て報告した。

## II. 組成の簡易判定法

1. 方法: 汲取スプーン又は鐵棒を爐内に挿入して試料を採り、その一片を内徑 15cm 深さ 8cm の半球型鐵製乳鉢で粉碎し、100 メツシの眞鍮製篩で篩分け、細粉の色調から組成 (Σ FeO, CaO/SiO<sub>2</sub>) を判定する。

2. 特長: 操作が簡単で迅速なこと (所要時間 3分) 特定な器物が不用なこと、測定の際に影響されないこと、判定結果が定量的であること、豫め分析値の判つた 10 數個の標準試料を準備しこれと比較することにより個人誤差の入らない結果が得られること。

3. 色調と組成との關係: C 0.2~0.6% の炭素鋼 35 熔解に就て熔落と出鋼前の鋼滓 70 個を分析し、組成と色調との關係を圖示したものが第 1 圖である。組成としては Σ FeO・SiO<sub>2</sub>・CaO を分析した。これ以外の成分は熔解上さまで重要でないし、普通に含有されている程度では色調には無關係なので考慮しなかつた。

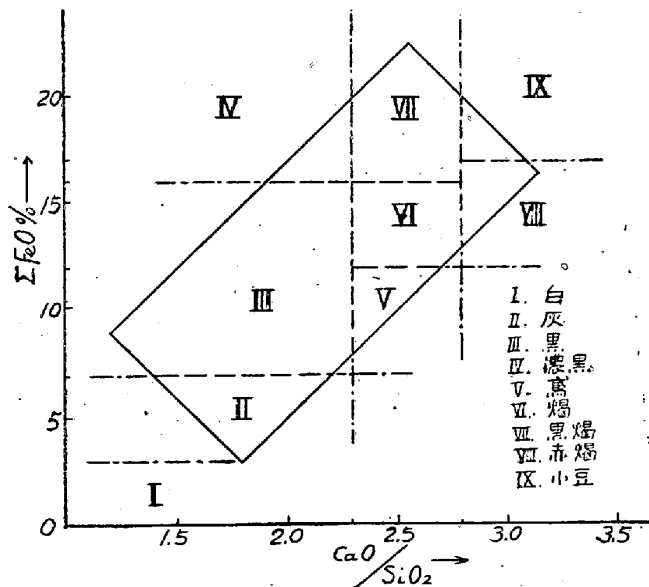
本判定法によれば一見同一の黒色である汲取試料も細粉にすれば FeO の含量により黒色に濃淡があり、鹽基度の増加に伴つて褐色から赤褐色へと變化する。但色調の變化は連続的であつて第 1 圖の境界線は劃然たる境界を示すものではない。10 數個の分析値の判つた標準試料と比較することにより熔解調整に充分な程度の定量値を判定することが出来る。

4. 色調と流動性等との關係: 流動性その他の性質と色調との關係は第 1 表の如くである。

\* 北海道工業試験場

第 1 表

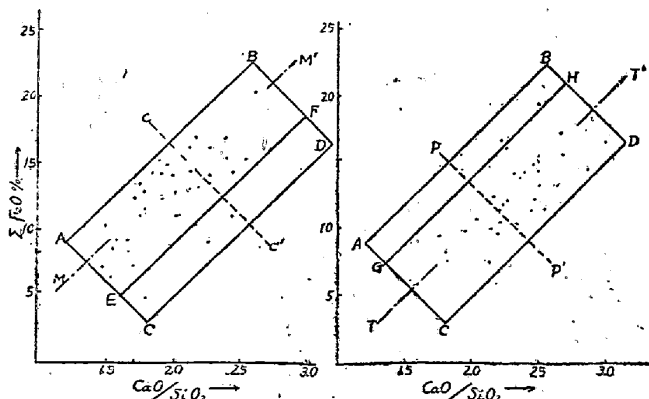
區域別	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
組 $\Sigma FeO$	3 以下	3 ~ 7	7 ~ 16	16 ~ 以上	12 以下	12 ~ 16	16 以上	17 以下	17 以上
成 $CaO/SiO_2$	2.3 以下	〃	〃	〃	2.3 ~ 2.8	〃	〃	2.8 以上	〃
細粉の色	白	灰	黒	濃 黒	鳶	褐	黒 褐	赤 褐	小 豆
粉碎する時の硬さ	極めて硬い	次第にもろくなる		極めてもろい	次第に硬くなる		硬い	硬い	硬い
表面の状態	しわが深く長い。光澤なし	しわが次第に細くなる	チリメンじわになる	小孔が多い	あばた	光澤を増し平滑	網目状のしわができる	中央部湾曲光澤あり平滑	
内部の状態	緻密	次第に氣孔多くなる		多孔質	中央に空洞あり			緻密になる	
流動性	非常に良好	良	次第に悪くなる	極めて不良	良	稍 良	稍 良	次第に悪くなる	不良



第 1 圖

III. 鋼滓組成の統計的調査

10T メルツ式固定平爐で冷銑屑鐵法による前記 35 熔解につき熔落と出鋼前の鋼滓の組成を統計的に調査した。



第 2 圖

第 3 圖

その結果は第 2 圖に示す如く熔落では ABEF の範圍内にありその中心線は M-M' でこれは右上りの直線となる。出鋼前でも第 3 圖のやうに GHCD の範圍内にあり、T-T' 線がその中心線となる。この兩者の相違は熔落は出鋼前に比べて散在の度が著しいことと、鹽基度が同じである時は  $\Sigma FeO$  が大、換言すれば FeO が同一である場合には鹽基度が小である點である。

IV. 鋼滓が鋼浴に及ぼす影響に就て

1. 熔落鋼滓が炭素量に及ぼす影響:  $\Sigma FeO$  が少ければ熔落炭素量が高いことは想像されるが、第 2 表に示す如く調査の結果も細粉の色が白乃至灰色の場合は高く黒色が濃くなるに従ひ低くなる。

第 2 表

區域別	II	III	IV	V	VI	VII
熔 解 數	2	22	3	1	3	2
熔落炭素平均値	1.83	1.37	1.08	1.80	0.65	0.35

区域 III は廣範圍の爲もあつて熔落鋼滓の最多數がこれに屬してゐるがこれにも濃淡あること勿論である。熔落鋼滓としてはこの範圍の FeO 12~14% 鹽基度 1.8~2.0 附近のものが適當で炭素量は 1.20% 見當で熔落す。精鍊もし易く出鋼前で VI 或は VII の組成にすることも比較的容易である。VI 及 VII に屬する 5 熔解は熔落で既に出鋼可能な程度に鋼滓が熟成されており熔解材料が良い場合でなければ得られない。第 2 圖に示した C-C' 線は炭素 1.00% の境界線である。尙 2 表に表示しなかつた 2 熔解は材料に錆の多い購入スクラップを用ひ石灰石を 10% から 3% に減配した特殊な熔解である。

2. 出鋼前鋼滓が脱磷に及ぼす影響: 鋼塊の磷含量は

取鋼内に於ける復磷反應に影響されるが鋼塊の P% を出鋼前鋼滓の組成と比較したものが第3表である。第3表によれば鹽基度の上昇により低下することが明である。

第 3 表

區域別	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	Ⅵ	Ⅶ	Ⅷ	Ⅸ
溶解數	12	2	3	10	2	2	2
製品 P 平均値	0.035	0.023	0.022	0.017	0.018	0.015	0.011

Ⅲ及びⅦに屬するものが多い。Ⅳに屬するものは精練不充分でありⅥは良好である。出鋼前鋼滓としては FeO 15~16% 鹽基度 2.5~2.6 が適當と考へる。これ以上にするには精練時間が長引き、造滓劑を多く要し、歩留を悪くする爲脱磷限度に近い點から觀て好ましくないと考へる。第3圖の p-p' 線は p が 0.03% の境界線である。

## V. 結 言

以上を總括すれば次の如し。

爐前で簡單迅速に熔滓の組成を定量的に判定する新しい方法として、細粉の色調からする判定法を提示した。この方法は電氣爐熔銑爐作業にも適用出来る。本法を鹽基性平爐滓解に適用した結果を述べた。

鋼滓の組成を統計的に調査し一定の範囲内にあることを示した。熔落出鋼前共 FeO 大ならば鹽基度も大なることを示した。鋼滓の組成は精練に重要な熔落炭素量及製品の磷含量と密接な關係のあることを述べ適當な組成を求めた。

本實驗は著者が日鋼室蘭製作所々鹽基性平爐による特殊鋼熔解の基礎試驗として行つたものである。

俄國一博士及小林佐三郎博士の御鞭撻を感謝する。

(昭 23. 12 月寄稿)

## 軟鋼の鋭い降伏點の時効による再現について

(昭和 24 年 4 月日本鐵鋼協會講演大會講演)

橋 口 隆 吉\*

### ON THE REAPPEARANCE OF SHARP YIELD POINT OF MILD STEEL BY AGING.

*Ryukichi Hasiguchi*

Synopsis: (I) The grain-boundaries of mild steel are harder than the interior of grains. This structure may be called "skeleton structure." When a piece of mild steel is cold-worked, the skeleton breaks, and thereupon appears the jog of yield point. Mild steel, thus cold-worked, bears slip bands both in the skeleton and in the interior of grains. When such steel is subjected to aging, the crack of skeleton are remedied by thermal motions of atoms, and precipitations are formed along the slip bands both in the skeleton and in the interior of grains. And thus the steel becomes harder. This is the phenomenon of strain-aging.

(II) As the skeleton is remedied and becomes harder, the jog of yield point reappears.

(III) Isothermal curves for the increases of yield point and tensile strength during aging have hyperbolic forms, and they are expressed by the equations (2) and (3) in this paper. The velocity constants derived from these equations vary with absolute temperature, as shown by equation (5). If we calculate the activation energies from equation (5), we get 20,000 cal./mol. for the increasing velocities of both yield point and tensile strength. This fact suggests that the atomic processes are the same for the precipitations both in the skeleton and in the interior of grains.

(IV) The change of the length of jog during aging goes parallel to equation (7). The reappearance velocities of yield point are expressed by equation (9) or (10). It is demonstrated theoretically that the activation energy derived from the reappearance velocities of yield point is approximately equal to that calculated from equation (5).

\* 東京大學第一工學部。