

V. 結 言

従来大型鍛鋼品の製造に当つては、良品質の鋼塊を確保せんとし、勢い多種多様の鋳型を保有する必要が生じ、しかもなお、鍛圧歩留を犠牲として、製造原価上、多大の不利を忍ばざるを得ない状況であつた。しかし、著者は可変重量式大型鋼塊用鋳型と呼称する特殊な鋳型を製作し、これによつて従来に比して、更に良品質の鋼塊を歩留良く、しかも鋳型の保有種類ならびに価数も少くして済ますことを可能とした。その結果、大型鍛鋼品の製造原価を大巾に切下げることが出来た。

本研究の実施に当り終始御指導を賜つた住友金属工業製鋼所小出秋彦所長に深甚の謝意を表します。

(88) 極軟上注リムド鋼の熔製温度に関する二、三の実験

(Study on the Temperature in Steel Making Process of Low Carbon Top-Pour Rimmed Steel)

Kazuyoshi Izu, et alii.

八幡製鉄所 製鋼部

工 山野井博・工 窪田竜一・工〇伊豆和能

I. 緒 言

筆者等は、前大会において八幡製鉄所 120t 固定式平炉においては、極軟上注リムド鋼の出鋼温度は、鍋付量、リミングアクション及び製鋼能率等から検討した結果、1570~1590°C の範囲が適正であるということを確認、この温度範囲に到達するには如何に温度調整すべきかについての概要を述べ結論として『熔落炭素量による鋼浴温度上昇実験図』を得た。従つて本報では上記の鋼浴温度調整を具体化する意味において、精錬過程中、鋼浴に可成りの温度変化を与えらると思われ二、三の因子、即ち媒溶剤、酸化剤及び合金鉄の投入等によつて鋼浴温度が時間の経過と共に如何に変化するかにたい調査し、更に、出鋼温度の適中率を高めるために、精錬末期の温度が、適正温度範囲以上の過熱状態の場合の燃料使用量の調整を試みた。又適正温度範囲内で出鋼された熔鋼の注入終迄に至る間における温度降下の経過概要についても取纏めて報告する。

II. 測定方法及び要領

鋼浴温度測定には、イマージョン、パイロメーターで、

平炉中央の視孔より鋼滓下 200~300mm の所を、鍋内熔鋼温度測定には、取鍋内鋼滓下、同じく 200~300mm の所を測定し、いずれもその温度をもつて熔鋼の代表温度として取扱つた。媒溶剤としては焼石灰、珪石煉瓦屑の単味或は併用を、酸化剤としては鉄鉱石を、脱酸剤としては Fe-Mn を、装入箱にて、東西のドアより半々宛投入。

III. 添加剤投入による鋼浴の温度変化

1) 媒溶剤の場合

熔落時の slag control は、現場操業として塩基度の高低により行われるが、V 値及び熔製条件によつて焼石灰、珪石煉瓦屑の単味、或は両者の併用投入が行われる。この場合の温度変化を Fig. 1 に示す。投入後はいずれもその投入量にはほぼ比例して温度は降下しその後時間の経過と共に上昇するが、単味、併用投入共に大差はなく温度上昇率は、約 0.8°C/mn となつた。

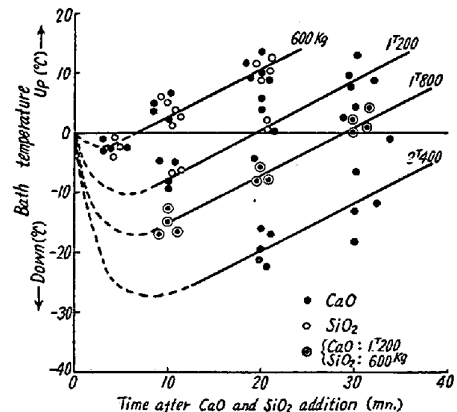


Fig. 1. Change in bath temperature in relation to time after CaO and SiO₂ addition

2) 酸化剤の場合

熔落時及び精錬過程における [C] % 及び鋼浴温度の如何により投入量は異なるが、鉄石 1.200t の投入で平均 22°C の温度降下となつた。鉄石投入後の温度上昇率は約 1.6°C/mn となり平均鋼浴温度上昇率及び媒溶剤の場合の 2 倍の上昇率となつている。これは、スラグ—ガスの境界面に近いガス相において CO が CO₂ に酸化される場合に発生する熱量と、鉄石のボイリングによる鋼滓の受熱面積の拡大による熱の熔鋼への伝播効率が向上した結果と考えられる。

3) 媒溶剤、酸化剤同時併用の場合

鉄鉱石 1.200t 投入後、焼石灰を同量追加した場合の温度上昇率は 1.2°C/mn となり、両者を別々に追加した場合の平均温度上昇率、即ち (1.6°C + 0.8°C) ÷ 2 =

1.2°C と一致し、鉍石のボイリングによる滓化促進は、この上昇率から考えてあまり期待出来ないようである。

4) 脱酸剤の場合

極軟リムド鋼のため炉内への Fe-Mn 投入量は少く、300 kg 程度では、鋼浴の温度降下は微々たるもので 10 分後では、むしろ逆に 3~5°C 上昇、1,000t の場合、10 分後は 7°C の降下、15 分後は投入前の温度に復している。従つて投入前の测温で、開孔時の温度を脱酸剤投入量と経過時間とから、一応予測することが出来る。

IV. 精錬末期の鋼浴温度調整

前報で説明した如く出鋼温度の不適中は高温側が低温側の約 2 倍となつてゐる。従つて低温側の場合は、現燃料基準による 0.8°C/mn の温度上昇率で経過昇熱を待てばよいが高温側の場合の温度調整の一方法として燃料使用量を基準量以下に下げる方法を試みた。Fig. 2 はこれを示す。

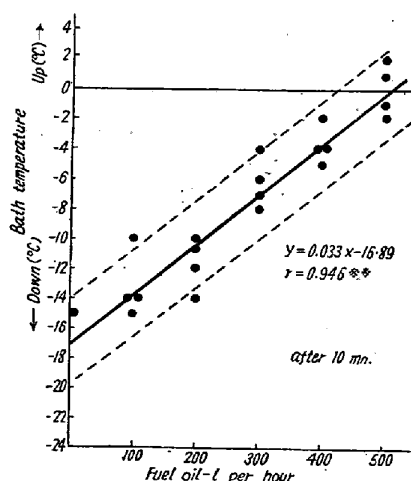


Fig. 2. Change in bath temperature in relation to fuel input.

燃料は C.O.G. を完全に切り oil のみを通入し、10 分経過後のものを主として対象とした。図から判るように鋼浴温度は燃料通入量にほぼ比例して変化している。従つて現状の浴温を、そのまま持続させるには 500l/h/10mn が必要で、平均温度降下率は 3.5°C/100l/10mn となる。完全に燃料を切つた場合は 1.7°C/mn の降下率となつた。一方、天井温度もこれに伴つて直線的に降下するが、15°C/100l/10mn となり鋼浴温度降下の約 4 倍である。

V. 取鍋での熔鋼温度降下の経過概要

適正出鋼温度範囲にて出鋼された熔鋼が、注入迄に如何に温度降下するかについて調査した結果を Fig. 3

に示す。取鍋での熔鋼温度降下は、次の各段階に分け得る。

1) 受鋼による熔鋼冷却

受鋼中は、熔鋼は裸の状態にあるので熔鋼表面からの輻射による熱損失は可成り大きく実測の結果平均 35°C (受鋼時間は約 10 分間) で降下率は 3.5°C/mn となつた。

2) 取鍋による熔鋼冷却

受鋼後の温度降下は、取鍋の上表面からの熱損失が、鋼滓被覆のため小さく、又底部及び壁部からの損失も熱伝導度が小さいため、受鋼中の降下に比して小さく平均約 0.9°C/mn の降下率となつており、若干の Fe-Mn 投入も温度降下にさしたる影響は与えないようである。

3) 注入開始時の熔鋼温度

適正温度 1580°C で出鋼された熔鋼は、次の如き温度にて注入される。即ち $1580^{\circ}\text{C} - (35^{\circ}\text{C} + 0.9^{\circ}\text{C}/\text{mn} \times 7\text{mn}) = 1539^{\circ}\text{C}$

(受鋼後から注入始迄の経過時間は約 7 分)

4) 注入終了時の熔鋼温度

Fig. 3 の如き冷却曲線に沿つて冷却するものと仮定すれば、

$$1580^{\circ}\text{C} - \{35^{\circ}\text{C} + 0.9^{\circ}\text{C}/\text{mn}(7\text{mn} + 40\text{mn})\} = 1502^{\circ}\text{C}$$

(注入所要時間は 1 チャージにつき平均約 40 分)

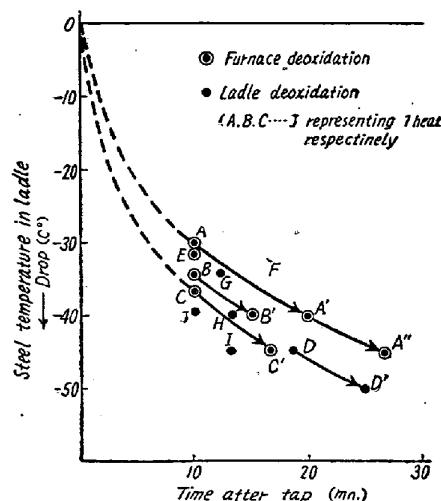


Fig. 3. Cooling curves for steel in 120-ton ladle.

取鍋での温度降下の概要は、上記の如くであるが注入始の熔鋼の取鍋ノズル接触流出による温度降下、取鍋中の熔鋼温度分布及び注入による熔鋼量減少等も温度変化に可成りの影響を与えるものと思われるので、今後詳細な調査が必要である。(以上)