

従つて電解鉄を加えて得られた試料が反応時間中単に空気のみによつて脱炭されたりして第 1 図より脱炭量を算出すると第 2 図○印の曲線にならねばならない。次に反応終了した試料を炭素分析して脱炭量を求めた実測値は第 2 図の×印のごとくなる。即ち図から明らかなように固体鉄の添加によつて空気のみによる脱炭量よりも可成り大きな脱炭量を示している、固体の鉄を熔鉄上に落下すると両相の接触する面で著しい気泡の生成が認められる。固体鉄が完全に溶解して均一な溶液相になつて初めて気泡の生成は止む。これは固体鉄が熔鉄と接する面で核となり得るところに CO の気泡が発生し生長してある大きになつて外気に放出される現象であり、界面で鉄の固相が存在することによつて気泡の生成が容易になり脱炭反応が促進されていることを示している。

予め 1% C を含む鉄合金を均一に熔したものの表面を空気で酸化した後溶解する時には前記のような気泡の生成は認められない。従つて鉄が溶解前に酸化されて此の部分に反応が起ると考えるよりは鉄自身の面に核の発生が起り得るものであり、しかも実験条件からみて気相から来る酸素が熔鉄とに解離吸収されて熔鉄界面における炭素と会合し電解鉄の固相面において気泡を生長せしめて脱炭反応が促進されるものと考えられる。

従来坩堝の壁面における CO の生成が考えられているが著者らのような実験条件では固体鉄の面においても CO の発生は容易となるものである。いずれにしても熔鉄中の脱炭反応は不均一性を有しているので、この不均一な面における反応の難易が全体の反応の律則過程となるものである。

## (24) 鹽基性電氣爐に於ける酸素吹精

(The Use of Oxygen Lancing in Steel Making with a Basic Electric Furnace)

日本特殊鋼株式会社

工 石原善雄・工 安藤公平・工〇田坂 興

酸素瓦斯を酸化精錬の酸化剤として用うれば合理的である事は常識となり一般日常作業と化するに到つた。従つて反応上の原理や利害得失及び経済的問題等は既に欧米諸国から種々紹介され、わが国にも幾多の報告がある。

日本特殊鋼に於ても尼崎にて最初の平炉吹精実験が行われたのと殆んど前後して此の操業方法に注目し、種々準備を行い、昭和 26 年当初より約 1 年に亘り空気及び酸素による試験を実施した。其の結果操業的にも製品材質的にも自信を得たので、26 年末からは酸素の自家発

生装置を備えて本格的に採用するに到つた。爾来今日まで酸素吹精は非常な効果をおさめて事故なく実施されている。これらの結果から日本特殊鋼として一応の吹精作業上の基準を定めるに到つた。これを紹介し参考に供したいと思う。

試験は市販の酸素瓶 10 本を連結し、6ton 炉でパイプ径、酸素圧等を種々変え多数鋼種を溶解した。反応の利、不利や化学的原理も調査はしているが、上記の如く其の傾向は発表された所が多く、しかも結果的に大差ないので此処では主として実際使用面での結論を取上げる。

1) 酸素の効率——酸素の使用量と脱炭量の関係は第 1 図の如くである。図から明らかな如く、酸化末炭素量 0.10% 以下を望む場合には急激に酸素使用量が増加するが、0.10% 以上の場合は脱炭への酸素効率は殆んど同一である。従つて作業上の酸素使用量の決定は (0.10% 脱炭) =  $1.3\text{m}^3/\text{ton}$  として計算している。吹精前後の Mn, Cr 等の酸化損失をも加算すると酸素は殆んど 100% に使用されている。

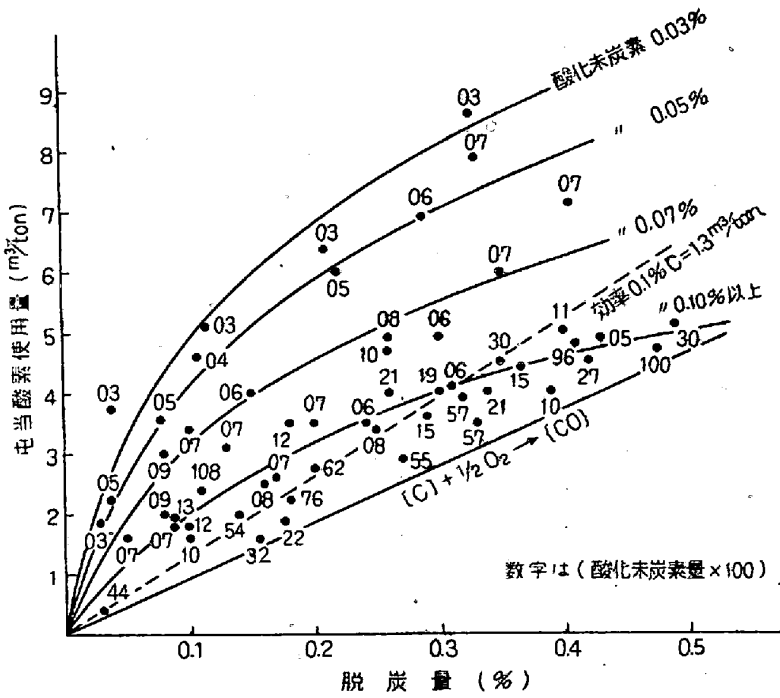
2) 脱炭速度——酸素吹精中の瞬間脱炭速度を正確に測定する事はかなり困難であるが、ある程度まで酸素流量に比例する。 $3\text{m}^3/\text{min}$  前後の時には平均 0.025% C/min であり、吹精後は急激に減少して平均約 0.007% C/min になる。

3) 熔鋼の温度上昇——吹精前後の熔鋼をスプーンに汲み Fe-W 熱電対を用いて測温したが平均温度上昇は  $35^\circ\text{C}$  であつた。

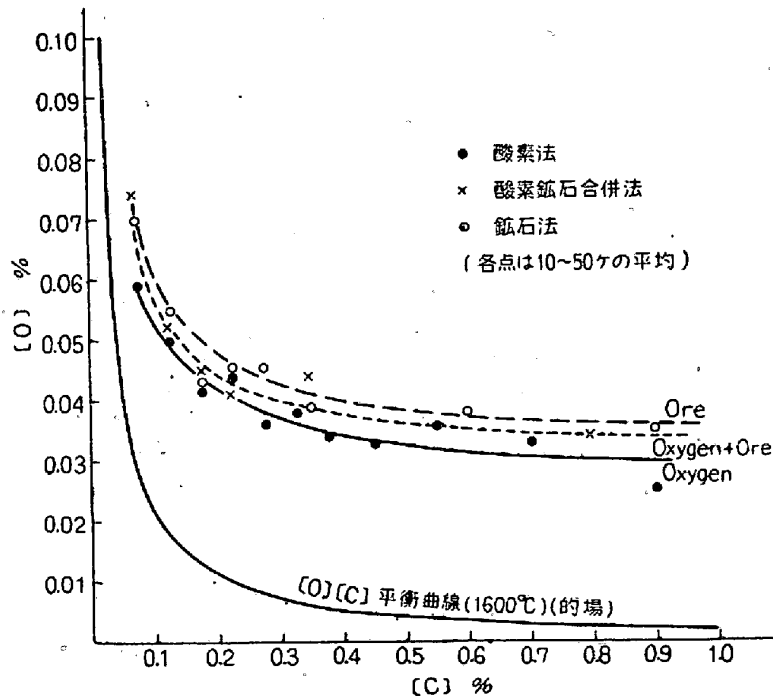
4) 脱磷効果——吹精は温度の上昇をもたらす為脱磷は大を望まれず、従つて熔落磷量の高い場合には吹精前に所要磷量まで別個の方法を用いて除去しておかねばならない。

5) 満俺、クロームの酸化——酸素製鋼を行えば Mn, Cr の酸化期歩留が向上する事は一般に認められている所である。総括的には確かに鉬石法に優るが、酸素法でも個々には可成り酸化される事がある。之は一に吹精前熔鋼温度と酸素使用量に関係する。

6) [O] と酸素吹精の関係——熔鋼中酸素含量 [O] は真空熔融法によつて求めているが、[O] は鉬石法より [C] [O] の平衡値に近づき、特に低炭素部で此の傾向が明らかである。第 2 図に之を示した。(FeO) も鉬石法より少い。又 t 当り酸素使用量の多少は酸化末期の酸素量に関係し、酸素使用量過剰の時は後の作業をこれに順応させねばならない。



第1圖 酸素のt當使用量と脱炭量の關係



第2圖 酸化末期熔鋼中酸素と炭素の關係

7) 脱水素効果——酸素製鋼の特色の一つである脱水素作用は鉍石法に比べて顕著である。従つて出鋼時の水素量も酸素法のもものが僅かながら少い。しかし熔解全期を通じて水素は増加の機会を持つているので、酸化期と雖も之に打勝つて脱水素の効果をあげるには、或る程度以上の脱炭量と脱炭速度を必要とする。吹込前の水素が低い場合には特に此の傾向が大きく、吹込前  $[H_2]$  が  $4cc/100g$  以下の時に尙脱水素効果を得ようと思へば  $0.30$

%C 以上の脱炭を行わねばならない。

8) 材質に及ぼす影響——酸素製鋼実施の鋼が鉍石法のものよりマクロ腐蝕、介在物、顕微鏡組織、砂疵、機械的性質等で特に優れた品質を具備する傾向は顕著には現われない。唯不良の発生率及び其の不良の程度が軽減された事は一つの成果である。即ち品質の均一化が果されたわけで、之は酸素吹精そのものの反応と云うより之により作業を単純合理化し得た事に基くと考える。

この様な個々の關係の把握の後に一般操業に入つたのであるが、作業は順調に進み此の關係が特に乱れた事は無い。しかし鉍石法そのまゝの作業形態で単に鉍石と酸素瓦斯を置き換えても良い製品は得られず、酸素法自体の特色を最も発揮出来る様な操業法を導びいて始めてその成果が現われる。此の様な結果から酸素吹精の基準を次の如く定めている。

1) 吹精は熔落除滓し、slag が熟成し、充分熔鋼温度が上つた後に開始する。(但し磷の高い場合には少量の鉍石を投入し吹精前に脱磷期を設ける。

2) 吹精は連続一回を原則とし、分析試料採取は吹精終了後少くとも 10 分は経過してから行う。

3) 酸素瓦斯は貯蔵槽から  $10kg/cm^2$  で導き、 $6kg/cm^2$  に減圧し、 $1/2''$  径の裸鋼管にて  $4m^3/min$  で Slag 界面から  $10\sim15cm$  下に吹精する。酸素の使用量は  $2\sim5m^3/ton$  を目標とする。

此の様な作業基準で実施しているが、脱炭作業は極めて均一・単純化され且つ容易化され製品品位特に低炭素鋼の品質保全が良好になり好評を得ている。電力其の他経済的方面もすべて鉍石法に比し優位である。

### (25) 鹽基性電気爐の空氣吹込操業に於ける酸素の舉動に就いて

(Behaviour of the Oxygen in Air Blowing Process in Basic Arc Furnaces)

日本車輛製造 K. K. 工 月本達秀・工O服部賢一

#### I. 緒言