

# 物理化學より見たる平爐操業諸過程 の關聯性について (III)

大 中 都 四 郎\*

## ON THE CONSISTENCY OF THE ENTIRE PROCEDURE IN THE OPEN HEARTH PROCESS AS VIEWED FROM THE PHYSICO-CHEMICAL STANDPOINT. (III)

Toshiro Onaka

Synopsis:— The means to introduce the reaction of C and O in the steel bath in order to let C display its role is performed by boiling. That is, in the open hearth process, the protection of oxydation is attained by the vigorous boiling introduced with ore addition. Here is the unusual problem of decarbarisation reaction in steel making. This is analysed in detail in this report.

### § I 緒 言

前報に於いて屑鐵再熔解操作の最初に唯, Si, Mn, C を加えておいただけでは酸化防止の目的は引き續き達し得ないことを述べた。熔鋼の溫度上昇に従つて酸化防止の役割を Si, Mn から次第に C に代らせるためには如何にすればよいか, それは適當な手段によつて熔鋼内に於ける C と O との反應を CO ガスの旺盛な放出と云う形で誘發することによつて達せられる。本報ではこれについて述べる。

### § II 鑛石添加の効果

平爐法に於いてはこの手段は鐵鑛石塊の添加によつて行われている。併し今, 熔鋼の酸化防止を企圖し乍ら而も鑛石を添加して却つてこれに O を供給すると云うことはそれ自躰大きな矛盾であると一應は考えられる。<sup>19)</sup> しかし兎に角この鑛石塊の添加によつて(3)なる脱炭反應は(1)(2)の反應と共に著しく促進されて CO の放出による活潑な<sup>20)</sup>「沸騰」現象を呈するに至る。即ち熔鋼中の Si, Mn は急激に酸化除去せられて熔鋼の酸化防止の役割は速かに C に移るのである。

さてこの活潑な「沸騰」の齎らす影響は之を考察するに洵に多種多様であつて次にこれらについて詳述することとする。

先ずこれによつて熔滓表面は著しく攪亂されて氣相から盛んに O を吸収する。熔鋼と熔滓との界面も亦「沸騰」によつて攪亂されるので, O は速かに熔滓から熔鋼に移動する。<sup>21)</sup> 熔鋼自躰も「沸騰」によつて氣相中に噴射され直接これから O を吸収する。従つて鑛石塊の投入はそれ自躰直接に, 又「沸騰」によつて間接に

[O] を増加せしむる方向に作用する。

他方「沸騰」によつて熔鋼の攪拌が盛んになるから, Si, Mn, C と O との會合が擴散<sup>22)</sup> によるよりも著しく促進されて(1)(2)なる反應が更に進行すると共に(3)なる反應も亦今や懸濁物表面を核とし又 CO 氣泡を核とすることを得て脱炭反應は益々盛んになる。脱炭反應は CO として O が逸出することであり, Si, Mn の消耗も亦 [O] の減少を意味する。

しからはこの鑛石添加による活潑なる「沸騰」の齎らすこれら二つの相反する効果の總結果として [O] の増減は如何。既に論じたように<sup>23)</sup> 鑛石自躰の持ち込む O は大部分直ちに Si, Mn, C と化合すると考えられるから, 熔鋼全體から見ればその [O] の増加は少くとも投入された鑛石からの O によつては大して起らぬと見て差支えなからう。

しかしこれらすべての相反する効果の總結果については簡単に豫測することは出来ぬ。しかし乍ら工業上實際に行われている熔解操作に於いては [O] が必ずしも常に減少するとは限らないが兎も角活潑なる脱炭反應によつて熔鋼の酸化をある程度まで喰ひ止めていることは確かである。<sup>24)</sup>

### § III 結 言

これで第 1 報に述べた五つの目標の中最重要的な熔鋼の酸化防止と云う目標が達せられた。即ち平爐法に於いては鑛石添加による活潑な「沸騰」によつて酸化防止をなし得るのである。

\* 扶桑金屬工業株式會社製鋼所研究部

脚註

19) 第6報脚註79) 参照.

20) 投入された鐵鐵石の反應に就いては理學博士, 中尾常世氏が昭和18年10月16日大阪に於いて日本鐵鋼協會第30回講演大會に講演された「熔鋼並びに鋼滓に對する鐵鐵石の反應速度の比較」なる研究の結果によると, 鐵石は普通考えられている様に一度熔滓に溶けて FeO として界面を通じて熔鋼に移り Si, Mn, C と反應するが鐵石は尙亦熔鋼とも直接反應するものであり, 熔鋼への「溶出」は熔滓への「溶出」よりも鐵石の單位面積について大である.

鐵石と熔鋼との反應を考察してみると鐵石は熔鋼と接している表面で直接 Si, Mn, C で還元されるが(第6報以下参照) CO はその表面上に核 (Körber u Oelsen 第2報脚註16) を得て盛んに氣泡として發生する. 又鐵石が熔鋼に溶け出しても鐵石の表面附近で [O] は高濃度となるからその大部分は Si, Mn, C と直ちに反應して CO は附近の氣泡に加わつて逸出する. 熔滓にとけた FeO は熔鋼に移るが

恐らくその大部分は界面附近で Si, Mn, C と反應し, CO は已に多量に存在する CO 氣泡を核としてこれ又沸騰に参加する. 熔鋼中の内部反應として散在する CO 氣泡や第2報脚註16) に述べた懸濁物(「鐵石期」に於いては「非金屬介在物」は少いが大粒のものは多いと思われる)及び爐壁の核を核としてこれも CO 氣泡となつて沸騰に参加する.

21) このとき熔滓の粘度は適當であることを必要とする. 粘度が過大であると, 添加鐵石を包んでその作用を阻止し, 「沸騰」による熔滓の運動を不活潑にし, 熔鋼熔滓の接觸面に CO が介在して兩者の接觸面積を小とし, 又 O 運搬者としての熔滓の機能を低下する. (これについては第5報 § III に述べる.) 次に粘度が過少であると, この機能が活潑となつて熔滓の酸化能が大になる(第6報以下参照).

22) 日本製鐵株式會社の雀部高雄氏の言によれば, 熔鋼は上部に近い程脱炭のために比重を増して對流を起す原因となると云う. しかし下部は温度低い故比重が大なることが考えられる. 故にもし上部の比重が脱炭によつてこの下部の比重以上に増加するものなれば雀部氏の對流が起りこの場合には反應に寄與することとなる.

33) 第3報脚註20) 参照.

24) 例えば第1圖 (b) (e) に於いて「熔落」後1時間半から3時間目に至る間をみると「熔落」後多少増加した [O] は脱炭速度の増加と共に減少している. 又第2圖, 第3圖の他の例では漸増している. (第2報脚註18) 参照

(昭. 23. 8 月寄稿)

第3圖 低Ni-Cr鋼熔解經過圖 (11熔解分)

使用炉 45 吨固定式酸性平炉(発生炉ガス使用)

|        |      |       |       |        |        |      |      |
|--------|------|-------|-------|--------|--------|------|------|
| 目標化學成分 | C    | Si    | Mn    | P      | S      | Ni   | Cr   |
|        | 0.35 | <0.35 | <0.80 | <0.035 | <0.035 | 1.50 | 0.60 |

熔解方針 石灰法

|           |      |      |      |
|-----------|------|------|------|
| 熔鋼中 / C 量 | 熔滓   | 鐵石終  | 產物前  |
|           | 14.5 | 0.80 | 0.27 |

鐵石添加速度 12 kg/ton/h 總量 48 kg/ton

鐵石添加期間 3時間30分

仕上期間 3時間30分

圖中各熔解 / 區別ハ○●□△▲×▽◇○ヲ以テ示シ 尚各線上ニアル三箇 / ○印 / 内左端ハ鐵鐵石 / 添加開始時期, 中間ハ / 中止時期, 右端ハ產物前ヲ示ス.



