

(2) 爐壁壽命 本法により製作した爐壁は適宜中間修理を行うことによつて半永久的に大修理無しで使用することが出来る。

(3) 高温精錬の實施 本築爐法の確立により、従来から懸案であつた高温精錬の實施が容易となり精錬の理想に一歩近付くことを得た。

(4) 鋼質に及ぼす影響 上述の如く高温精錬の實施が容易となり、且鋼滓の調整も亦容易となつたため脱瓦斯、非金属介在物の除去、脱硫が充分行はれるようになった。又鋼滓線附近のクローム煉瓦或は Cr-Mg 煉瓦よりの Cr の熔鋼中への還元を防止することが出来た。

V. バインダーレスドロマイト築爐法の特性

本法の實施によつて良好な成績を挙げたがその理由として次の如く考えられる。

(1) 粒度配合が適當であること 適當な粗粒とその空隙を充填するに足る細粉を以てすれば焼結後最も堅固なドロマイト爐材を作ることが出来る。

(2) 粘結剤を使用しないこと 従來の燒ドロマイトタール爐床では粘結剤として無水タールを使用して來た。タールは築爐時にはその粘着力により作業を容易にするが、使用時にはドロマイトの焼結に對してはむしろ有害と考えられる。本法によればドロマイト粉が粘結剤として働き粒と粉が一體の堅固な岩磐狀となる。

(3) ドロマイトの品質のよいこと 上述の如く使用目的に適した耐火度の高い粒と不消化性の大きい粉とを適當に配合することによつて良好な成績が得られる。

(4) 耐蝕性の大きいこと 本法によるドロマイト爐床、爐壁は焼結後岩磐狀となるため、その表面は天井煉瓦の流損、熔滓の飛沫等によつて SiO₂、FeO 等が富化するが内面に迄これが及ばない。

(5) 不消化性が大きいこと 使用したドロマイト特に細粉は上述の如く不消化性が大である。加えて使用後は表面に SiO₂、FeO 等が富化することによつて著しく不消化性を増大し、このため可成りの斷續操業にも耐えることが出来る。

VI. 結 言

以上の實驗よりバインダーレスドロマイト築爐法により、従來の煉瓦—燒ドロマイトタール築爐法に較べ遙かに堅固な鹽基性電弧爐の築爐法を確立した。

而して本法によつて従來懸案の活潑な沸騰精錬と充分な高温精錬を安心して實施することが可能となり、製品の品質を向上させることが出来た。

又比較的低廉な爐材により堅固な爐床、爐壁を製作し、その壽命を著しく延長することにより、爐材原單位を大幅に切下げ、製鋼原價を低下せしめることに成功した。

(73) 熔鋼によるシヤモット煉瓦の侵蝕に関する研究 (I)

(爐種、鋼種並に熔鋼中の Mn 及び Si の影響)

株式會社日本製鋼室蘭製作所研究部

理博 前 川 靜 彌

理 中 川 義 隆

I. 緒 言

熔鋼による造塊用耐火煉瓦の侵蝕は清淨なる鋼を得、且つ造塊作業を円滑に進行する上に大なる關連性を有する事は周知の通りである。然しこの種の研究は従來單に煉瓦の品質試験の一部として二、三の人々によつてなされた以外は實驗の困難性或は基礎的理論の不備等の原因によつて餘り行はれていない状態である。

筆者等は數年來清淨鋼の製造方法確立のため種々調査研究を行いその都度本講演會に於て發表して來たが、その基礎的實驗の一端として各種熔鋼及び鋼滓による耐火煉瓦の侵蝕を系統的に調べ、造塊煉瓦の侵蝕機構、及びこれに基因する非金属介在物の侵入世びに各鋼種に對する最適耐火物の決定を目的として本實驗を行つている。

茲には主要鋼種による侵蝕並に [Mn] 及び [Si] の影響等の結果を取纏めて報告する。

II. 實 驗 要 領

シヤモット製湯道煉瓦と同質の實驗用坩堝(外徑 40mm, 内徑 20mm, 深さ 70mm, 底の肉厚 20mm)を製作し、これに機械仕上げした實驗用鋼材(徑 18mm, 長さ 50mm, 重量 100g)と裝入して高周波電氣爐で熔解後一定時間 1635°C±5°C に保持し、直ちに熔鋼を注出して侵蝕量を求めた。

侵蝕量は實驗用坩堝の浸蝕によつて減少した Al₂O₃ と SiO₂ との重量の和、或は體積を熔鋼成分の變化及び生成鋼滓組成より計算によつて求めた。

III. 實驗結果の概要

主要鋼種及び爐種並びに主要元素 (Si, Mn, Ni, Cr, Mo, Al, V) 等添加の侵蝕に及ぼす影響を約 110 熔解について實驗した。

(1) 主要鋼種並びに酸性及び鹽基性兩平爐鋼による侵蝕

第 1 表 (a) 主要鋼種による浸蝕 (3分保持)

鋼種	化 學 成 分 (%)								侵 蝕 量	
	C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	V	[FeO]	重量 gr	體積 cc
高炭素 Cr 鋼	0.82	0.32	0.39	—	1.72	0.14	—	0.058	1.76	0.93
Ni-Cr-Mo 鋼	0.72	0.32	0.67	0.83	0.82	0.10	—	0.050	1.17	0.63
Cr-Mo-V 鋼	0.74	0.32	0.46	0.23	1.25	0.28	0.12	0.058	2.24	1.48
鑄 鋼	0.26	0.24	0.63	—	—	—	—	0.034	2.14	1.15
Cr-Mo 鋼	0.98	0.62	1.16	—	1.06	—	—	0.040	1.32	0.66
Ni 鋼	0.30	0.23	0.47	2.95	—	—	—	0.040	2.83	1.55
炭 素 鋼 (1) (酸性平爐)	0.21	0.29	0.46	—	—	—	—	0.045	5.21	2.83
炭 素 鋼 (2) (鹽基性平爐)	0.23	0.25	0.64	—	—	—	—	0.055	5.30	3.09
高 Mn 低 Si 鋼	0.12	0.05	1.16	—	—	—	—	0.086	21.83	10.88
セミキルド鋼	0.09	0.14	0.36	—	—	—	—	0.097	12.1	6.66

(b) 酸性及び鹽基性兩平爐鋼による浸蝕

爐種	時期	C	Si	Mn	[FeO]	侵 蝕 量 g (cc)	
						3分保持	4分30秒保持
酸性平爐	出鋼前	0.22	0.34	0.64	0.052	6.17 (3.03)	9.17 (5.45)
	取鍋	0.23	0.30	0.47	0.045	5.21 (2.86)	6.84 (3.88)
鹽基性平爐	出鋼前	0.23	0.01	0.70	0.086	8.15 (5.16)	50.5 (20.0)
	取鍋	0.23	0.25	0.64	0.055	5.30 (3.09)	21.14 (11.40)

註: [FeO] は Herty 法による。

主要鋼種世びに酸性及び鹽基性兩平爐鋼の出鋼前及び取鍋の熔鋼による侵蝕結果を夫々第 1 表 a, b に示す。

上表より侵蝕は鋼浴中の [Si] 及び [Mn] 量更に脱酸程度によつて甚だしく影響されている事が視られる。又鹽基性鋼の出鋼前は [FeO] 及び [Mn] 量共に高く [Si] 量が低いので侵蝕は極めて著しいが取鍋ではこれが緩和されている。一方酸性鋼は鹽基性の場合に比して兩時期共 [Si] 量高く [FeO] 量が低いので侵蝕は輕微である。

(2) 特殊元素添加による浸蝕

0.23% C, 0.33% Si, 0.47% Mn の組成を有する熔鋼に熔落と同時に Cr, Mo, Ni, V, Al 等を夫々單獨に 0.5% 宛添加した場合及びこれと同様に Al のみを種々の割合で添加した場合の侵蝕量を夫々第 2 表 a, b に示す。

添加元素の影響は酸素との親和力の強弱によつて異り親和力の強いものは侵蝕を減ずる傾向がある。従つて, Al の場合もその添加量が増加するに従つて侵蝕が減少している。

(3) 熔鋼中の [Mn] 及び [Si] の侵蝕に及ぼす影響

第 2 表 (a) 侵蝕に及ぼす特殊元素の影響

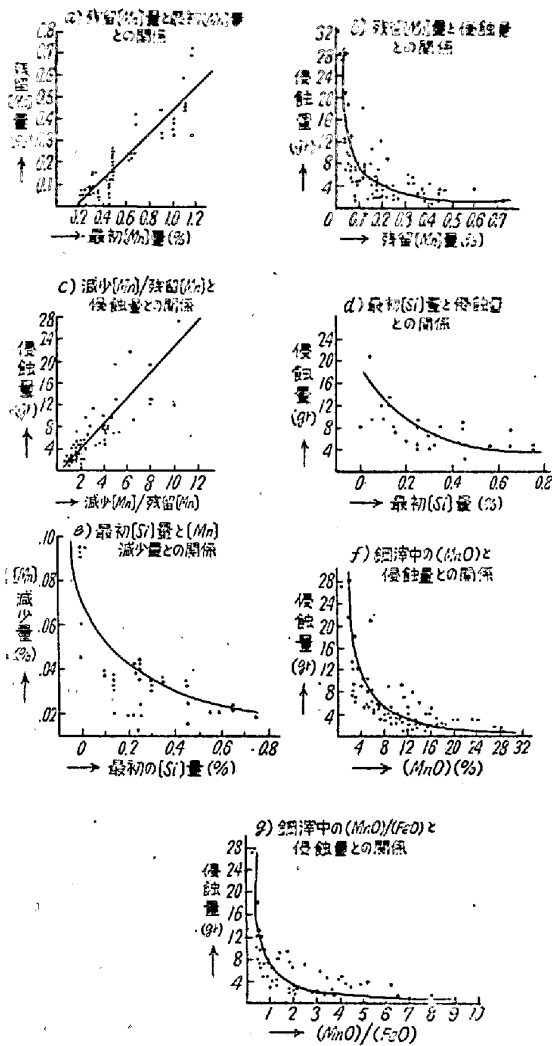
添 加 元 素		Cr	Mo	Ni	V	Al
侵蝕量	重量 (g)	2.49	4.55	3.41	2.46	2.43
	體積 (cc)	1.28	2.64	1.34	1.07	0.91

(b) 添加 Al 量と侵蝕量との關係

Al 量 (%)	0	0.01	0.03	0.05	0.1	0.5	
侵蝕量	體積 (g)	2.83	2.46	1.82	1.05	1.47	0.91

(1) 熔鋼中の [Mn] と侵蝕との關係

熔鋼中の [Mn] は侵蝕反應によつて一般に減少するがこれには限界があつて最初の [Mn] との關係は第 1 圖 a. の如く最初の [Mn] が高ければ反應後の残留 [Mn] 量も高い。一方侵蝕量と反應後の残留 [Mn] 量及び減少 [Mn]/ 残留 [Mn] との關係は夫々第 1 圖 b, c に示す如くで、これからの諸關係より侵蝕量は [Mn] の變化と極めて密接な關係を有し侵蝕量は残留 [Mn] 量に逆比例し、減少 [Mn] 量に略々比例するが同一減少量でも残留 [Mn] 量



第 1 圖

の低いものは侵蝕が少い事を示している。

(ロ) 熔鋼中の [Si] と侵蝕との関係

実験前の [Si] 量と侵蝕量との関係は第 1 圖 d に示す如く [Si] 量高き場合は侵蝕量が少い。又 [Mn] の減少量と最初の [Si] 量とは第 1 圖 e の如く [Si] 量の高いものは減少する [Mn] 量が少く、[Si] は侵蝕を阻止する事が明かに認められる。

(4) 生成鋼滓と侵蝕との関係

実験中に生成された鋼滓は主として煉瓦の侵蝕によるもので一部空気による鋼溶の酸化生成物を含んでいる。従つて生成鋼滓と侵蝕量との間に密接な関係のあることは當然である。

生成鋼滓中の (MnO)% と侵蝕量との関係は第 1 圖 f に示す如く生成鋼滓中の (MnO)% の低いものは侵蝕量が急激に多くなっている。又 (MnO)/(FeO) と侵蝕量との関係は第 1 圖 g の如く、その値の減少に従つて侵蝕量

を増大していることが認められる。

(5) 概 括

以上の結果を括約すると、

(イ) 侵蝕は鋼溶中の [Mn], [Si], 酸素等によつて強く影響され従つて鋼溶の脱酸状況によつても侵蝕程度に差異を生ずる。

(ロ) 鋼溶中に酸素と親和力の強い元素が添加されると侵蝕量を減じ Al の添加量大なるものの侵蝕は少ない。

(ハ) 侵蝕量と [Mn] の変化とは極めて密接な関係があつて侵蝕量は残留 [Mn] 量に逆比例し又減少 [Mn] 量に大略比例しているが同一減少量でも残留 [Mn] 量の高いもの程侵蝕が少い。

(ニ) 侵蝕量と [Si] 量との関係は [Mn] の如く明瞭ではないが侵蝕を阻止する作用がある。

(ホ) 生成鋼滓中の (MnO) と侵蝕とは密接なる関係を有し鋼滓中の (MnO)% の低いものは侵蝕量が急激に大となる。又 (MnO)/(FeO) と侵蝕との関係はこの値が 2 或は 3 附近より減少するに従い侵蝕量が急激に増大している。

IV. 結 言

熔鋼によるシャモット煉瓦の侵蝕は [Mn], [Si] による共同脱酸の理論を適用して説明し得るが従来 [Mn] 又は鋼溶中の不安定な (MnO) になつて侵蝕せられると謂はれている。これは [Mn] 量の高い内は適用し得るが [Mn] 量が低い場合には所謂 [Mn] による侵蝕よりも熔鐵自身が急激に影響する様に考えられる。

即ち Körber Oelesen による [Si], [Mn] の共同脱酸の平衡圖に於ける (FeO) と (MnO) との組成関係は鋼溶 [Mn] 量が 0.2% 附近から (FeO) が (MnO) に比して急激に大になり、鋼溶中 [Mn] 量が高い場合はこれと平衡する鋼滓中の (MnO) 濃度は (FeO) に比して大であるが鋼溶中の [Mn] 量が 0.15% 以下では急激に (MnO) 濃度は減少して (FeO) 濃度が増大する。

従つて (FeO) 量の高い間、鋼溶は (MnO) 高く (FeO) の低い鋼滓 [(SiO₂) は略一定] と平衡を保つので Fe による侵蝕反応は餘り進行しないが、[Mn] 量の低い場合はそれと平衡を保つ鋼滓の (FeO) 濃度が急激に高くなる必要があり Fe による侵蝕反応が促進されるものと考えられる。

猶シャモット煉瓦の侵蝕による熔鋼中の非金属介在物の變化に就て 2, 3 附言する。