

(89) 溶鋼の真空脱ガス用耐火材に関する研究

(造塊用耐火材に関する研究-Ⅲ)

神戸製鋼所 中央研究所

○成田貴一

富田昭津

村上康雄

1. 緒言. 最近減圧下における溶鋼の脱ガス処理が急速に発展し、とくに転炉、電弧炉および平炉溶製鋼を対象とした大規模な生産ベースによる溶鋼の真空脱ガスが各種の方法でおこなわれている。これらの脱ガスは主として出鋼後およびそれ以後の造塊過程でおこなわれており、たえず耐火材との接触状態でおこなわれている。減圧下の溶鋼-耐火材反応は、その組成中に SiO_2 を多量に含む場合、溶鋼中の C によって、 $(\text{SiO}_2)_{\text{refractory}} + 2\text{C} = (\text{SiO}_2)_{\text{eroded}} + \text{Si} + 2\text{CO}$ の化学量論的な反応に類似することを前報で報告したが、本報ではさらにこれらの反応に対する共存元素の影響を Tap degassing 用耐火材を対象に調査した。

2. 実験方法と内容. 実験は前報と同様に高周波真空防導溶解装置を使用し、ルッボ法によって減圧下で溶鋼と耐火材との反応をおこなわせた。実験は低 C 鋼と高 C 鋼にわけ、それぞれ共存元素として Si , Mn , Cr , Ni , V , Mo , Nb および Ti を対象とした。添加量は真空処理を必要とする実用合金鋼の成分範囲を基準にした。実験に使用した供試鋼と合金元素の添加量ならびに供試耐火材の化学成分は表 1 と表 2 に示すところである。ルッボの型状は $\text{OD } 56\text{mm} \times 110\text{mm}$ ($\text{ID } 32\text{mm}$) のものを使用し、溶解量は 200gr とした。実験は反応管内にあらじめ供試鋼を入れた供試耐火材製ルッボを置き、 Ar を送入しながら昇温する。溶落後、添加元素を枝管から投入し、約 3min 間放置したのち、溶鋼成分が均一になった時点で、石英管によって吸上試料を採取する。採取後、 Ar の送入を止め、直に油回転ポンプを作動して排気し、 10mm Hg 圧で減圧する。この間の時間は一定で 5min である。 10mm Hg 圧に保持後、排気開始からの時間を含めて、 15min 間反応をおこなわせた。実験温度は $1550 \pm 30^\circ\text{C}$ に保持し、2色光高温計で連続的に測温した。

3. 実験結果. 減圧下の溶鋼-耐火材反応における溶鋼成分の挙動について調べた結果、おもな反応は溶鋼中の C と耐火材中の SiO_2 との反応であり、反応に与った C と還元されて溶鋼中に入る Si の両元素の反応量の間には、前報同様化学量論的な関係があることを確認した。前記 C 反応における C 減量と Si 増量の比に対する Si , Mn , Cr , Mo , V , Nb , Ti , Ni などの添加元素の影響は、本実験の範囲内の添加量ではほとんど認められず、 $\Delta\text{C}/\Delta\text{Si}$ 値はほぼ一定であった。ただし、 Mn と Ti の含有量の多いときは ΔC に対して ΔSi が大きく、 C 反応以外に添加元素と耐火材との反応もおこなわれることを認めた。 C 反応に対する添加元素の影響は $\Delta\text{C}/\Delta\text{Si}$ 値には、 Mn と Ti の含有量の多いとき以外影響を及ぼさなかったが、反応量には影響をおよぼすものもあり、 Nb , Cr , Mo , V についてはその含有量が増すほど反応を抑制する傾向を認めた。 Si , Ni はその影響が明瞭でない。以上の傾向は低 C 鋼よりも高 C 鋼で、また、アルミナ系耐火材よりもジルコニア系耐火材で顕著である。

参考文献 1) 成田, 富田, 村上; 鉄と鋼, Vol. 53 (1967) P. 748

表 1 供試材と合金元素添加量

成分 (%)	C	Si	Mn	P	S
低 C 鋼	0.17	<0.01	0.21	0.009	0.019
高 C 鋼	0.73	<0.01	0.29	0.010	0.024

合金元素添加量 (%)	Si	0.7	1.0	Mo	0.2	0.5	1.0	2.0
	Mn	1.0	2.0	Ti	0.2	0.5		
	Cr	0.5	1.0	2.0	18.0	V	0.2	0.5
	Ni	0.5	1.0	8.0	Nb	0.2	0.5	

表 2 供試耐火材の化学成分

成分 (%)	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	MnO	TiO_2	ZrO_2
アルミナ系	34.83	60.29	1.86	0.25	0.27	<0.10	2.17	—
ジルコニア系	48.30	8.43	0.90	0.29	0.33	<0.10	0.42	41.36