

(100)

水砕スラグの発泡と水砕化条件 (水砕スラグの発泡機構 第1報)

新日本製鐵株式会社

生産技術研究所

長尾 由一

岡本 晃

新日本製鐵化学工業株式会社

門奈 泉

徳丸 秀幸

1 緒言 水砕スラグの発泡と水砕化条件、熔融スラグの性状との関係を調査した。水砕スラグの比重 (発泡の程度) は工業材料への利用面で重要な性質でありながら、従来経験的断片的に論じられることが多かった。ここでは水砕スラグを発泡させる要因を統一的に考察して発泡機構を考えるための資料とした。

2 実験結果 (1) 水砕スラグ生産工場での調査では例えば表-1のような結果が得られ、水砕化を行なう水温や熔融スラグの温度が水砕スラグの比重に大きな影響を与えていることがわかる。

(2) 熔融スラグを水中に滴下して高速度写真撮影で観察すると、融滴が蒸気膜に包まれて激しく運動するのがわかる。この蒸気膜が断熱層として働き、水温は断熱層の厚さを通して融滴の冷却速度を支配していることが想像される。(3) 水スラグ比や水流速も融体を吹きちぎる際の吹きちぎり大きさすなわち滴径に関係し、同じく冷却速度を支配する。冷却速度が大きい程水砕スラグは緻密になる。(4) しかし水以外の冷却媒体を用いると表-2に示すように冷却速度が変わっても一様に緻密なスラグしか得られない。従って水そのものが水砕スラグの発泡の主因となっていて、冷却速度は副次的な要因になると考えられる。(5) スラグ温度が上がると粘性が下がり発泡が著しくなることがわかったが、同一粘性でも発泡の程度は一律でなく、粘性以外の要素が関係していると考えられる。(6) ガラス工業で用いられる消泡剤のような高温で酸素を放出するといわれる化合物を熔融スラグに加えたり、酸化雰囲気 (アルミナるつぼ) で熔融すると、得られる水砕スラグは表-3に示すように緻密になる。熔融スラグの側にも発泡の原因があり、水との反応ではじめて発泡が起ると考えられる。

表-1 見掛比重と要因の効果

要 因	係 数	単相関係数	偏相関係数	回帰係数	重相関係数
ス ラ グ 温 度		** -0.841	** -0.471	-2.40	** 0.923
攪 拌 槽 温 度		** -0.897	** -0.701	-1.24	寄与率 0.852
スラグ組成 ($\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_2\text{O}_3$)		0.029	0.184	0.02	C=40.91

表-2 冷却の態様とスラグの見掛比重

実 炉 ス ラ グ		電 気 炉 再 融 ス ラ グ					
水 砕 スラグ	鉄板 急冷スラグ	型詰め スラグ	水中滴下 80℃	水中滴下 20℃	liqN ₂ 滴下	熱媒体中 滴下30℃	電気炉中 放冷
2.41	2.84	2.87	2.40	2.46	2.90	2.85	2.90

表-3 熔融スラグへの添加と水砕スラグの見掛比重

添 加 物 品 質	無添加 基準	Fe_2O_3	Na_2O_2	BaO_2	CaSO_4 $2\text{H}_2\text{O}$	Na_2SO_4	FeSO_4 $7\text{H}_2\text{O}$	NaNO_3	アルミナ るつぼ 溶 融
見 掛 比 重	2.12	2.75	2.61	2.68	2.59	2.62	2.69	2.66	2.83
真 比 重	2.94	2.99	2.94	3.02	2.94	2.96	2.93	2.96	2.94
緻 密 さ *	0.72	0.92	0.89	0.89	0.88	0.88	0.92	0.90	0.96

添加は一律 10 %

* 緻密さ = 見掛比重 / 真比重

3 結論 熔融スラグ中の成分と水との反応で水砕スラグの発泡が起ると想像される。水の存在自体が発泡を生起させていて、水砕化条件 (水温、水スラグ比、水流速など) とそれに伴う冷却速度および熔融スラグの粘性は副次的な要素になると考えられる。