

(17) 高結晶化率高炉スラグ砕砂製造技術の開発(I)

浅田研究所 ○林秀高 井上啓彦

神戸製鋼所 利材部 原田久光

本社 横江寛治

1. 緒言 高炉スラグ砕砂は、その結晶化率をあげることによりコンクリート用細骨材としての諸特性が向上するが、熔融高炉スラグは高粘性のイオン性融体のため過冷却しやすく、水砕前に初晶温度以下まで冷却しても、容易にはその温度での平衡結晶化率に到達しない。この結晶化速度を上げるには、不均一核発生源としての添加剤の投入、結晶成長促進のための攪拌などの操作が有効と予想される。これらの効果を明らかにするため、室内及び25ton実鍋で行なった添加攪拌実験について報告する。

2. 室内実験

表1. 使用した高炉スラグの成分

MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	S	K ₂ O	CaO	TiO ₂	MnO
5.9	17.2	33.6	1.1	0.2	39.6	1.7	0.7

2.1 実験方法 表1に示した成分を持つ高炉スラグガラスの約0.5gをカーボンルツボ中に入れ、

1350-1430℃まで昇温、保持(2hr)後急冷し、平衡結晶化率を求めた。又、添加攪拌実験では、同スラグ200gを1500℃で溶解後1355-1410℃まで冷却し、所定温度に保持しながら、添加剤(同スラグガラス粉末1g)を加え、以後カーボンプロペラで攪拌した。

2.2 実験結果 このスラグの4大成分バランスは、Geh-Ak-Woll擬三元系状態図の面上にほぼ乗り、Osborn¹⁾の求めた結晶化Curveから、温度と平衡結晶化率の関係が計算できる。実測値との差は、4大成分バランスのずれと、微量成分の影響の両者によると考えられる。又、1500℃から冷却し、所定温度で20分間保持した場合の結晶化率は、平衡値よりはるかに低く、過冷状態にある。(図1)

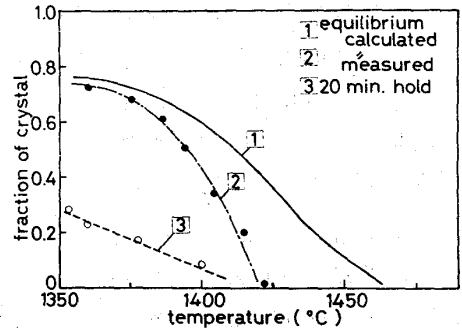


図1. 各種結晶化率と温度の関係

添加攪拌により結晶化速度は増大するが、その効果は低温(過冷度大)ほど大きく、又、攪拌のみでは1400℃以上で急激に効果がうすれるのに対し、添加攪拌では、数分では平衡値に達する。(図2)

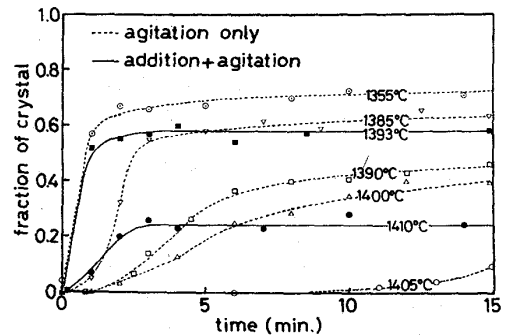


図2. ルツボ中での添加、攪拌

3. 実鍋での実験

3.1 実験方法 25ton鍋に受けた熔融スラグ(初晶温度約1420℃、受滓後温度1380-1400℃)に、水さい(0-5mm)を添加しながら铸铁製プロペラで攪拌した。添加量0, 1, 3%回転数15, 30, 40rpm, 攪拌時間2.5, 5, 10分の組み合わせで実験した。

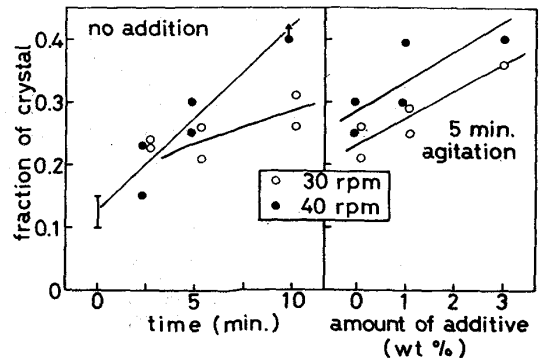


図3. 25ton鍋での添加、攪拌

3.2 実験結果 回転数15rpmでは添加攪拌の効果はみられなかった。30, 40rpmと上げるに従って効果は顕著になり、添加量、攪拌時間の増大にともなって、結晶化率も上がる。攪拌により上部の皮が破れてradiationによる出熱が増すが、凝固潜熱の発生により、スラグ温度は5-10℃しか下がらず、平衡状態への結晶化が促進されたと考えられる。

文献 1) E.F. Osborn et al: Amer. J. Sci. vol 239(1941)