

(96) 製鉄スラグの被粉碎特性

川崎製鉄 技術研究所 ○越田孝久 小笠原武司
工博 伊藤俊治

1. 緒言：今後利用拡大を推進する必要がある転炉スラグと従来からセメント原料、土質改良材などに使用されている高炉スラグとを比較して、被粉碎特性と影響するスラグの物性について検討した。

粗粉碎性は焼結原料の粒度まで、微粉碎性はセメントの粒度までの粉碎を行なった。粉碎の難易は、粗粉碎性については粒度分布から、微粉碎性は比表面積からそれぞれ解析した。高炉スラグは徐冷スラグと水砕スラグ、転炉スラグは底吹き、上吹き転炉スラグ、風砕スラグ、還元処理スラグなどの性状の異なる試料について検討した。

2. 実験：微粉碎性試験は、3360 μm フルイ全通まで粉碎乾燥させた試料25kgを粉碎仕事指数測定用ボールミルで粉碎することにより行なった。実験は、単位時間ごとにミルを止めて粉碎時間とそれに対応するブレン比表面積を測定し、ブレン比表面積が0.4 m²/gを超えるまで粉碎した。粗粉碎性試験は、試料を10~15mmに粉碎後厚さ約50mmになるようにスタンプミルにつめ単位スタンプ回数ごとに粒度分布を測定した。スラグの物性について、気孔率、粒度

別化学成分、鉱物相の同定とマイクロビッカース硬度を測定した。

3. 実験結果：(1)微粉碎性試験 被粉碎特性を比較するために式(1)の被粉碎性指数¹⁾で整理した結果を図1に示す。

$$G_i = K_L (a \exp(b \cdot S) - 1) \quad (1)$$

G_i : 被粉碎性指数 (kwh/t)

S : ブレン比表面積 (m²/g)

K_L : 直線化定数 (50 kwh/t)

a, b : 定数

(2)粗粉碎性試験 測定した粒子径分布から平均粒子径を求め粉碎仕事との関係を求めると式(2)のkickの法則によく合っていた。

$$W = np = c \log(D_1/D_2) \quad (2)$$

W : 粉碎仕事 (kwh/t) n : スタンプ回数 P : スタンプ一回に要する動力 (kwh) C : 定数 D_1, D_2 : 平均粒径 (cm)

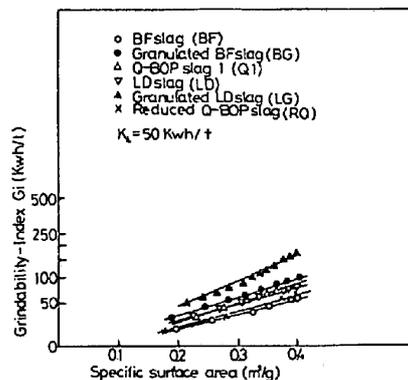


Fig 1 Relation between Grindability-Index and specific surface area.

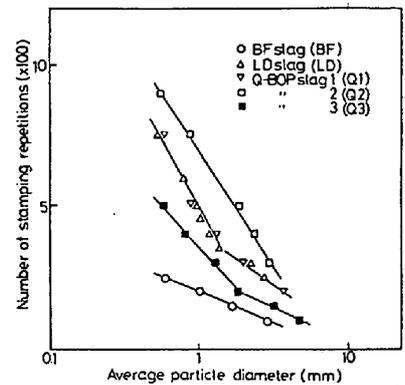


Fig 2 Relation between average particle diameter and number of stamping repetition.

Table 1 Microhardness measurement of various slags.

Sample	Chemical composition by EPMA								Mineral phase*	Microhardness(Hv)			
	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	CaO	TiO ₂	MnO	FeO		1	2	3	\bar{X}
Q1	0.1	0.5	28.2	8.5	59.0	0.4	-	1.4	C ₂ S	557	536	498	530
	1.6	0.2	-	-	68.2	2.2	9.8	16.1	C	391	415	386	397
	0.5	0.2	-	-	0.8	0.2	38.0	59.2	F	628	603	584	605
	0.6	1.9	2.0	0.6	44.9	8.4	1.6	38.5	C ₂ F	760	766	760	762
Q2	-	0.9	30.0	8.0	58.4	0.2	-	0.3	C ₂ S	598	549	549	565
	8.8	-	-	-	6.4	-	25.1	58.1	F	603	603	618	608
	0.5	2.6	0.8	0.3	52.9	9.6	1.1	30.9	C ₂ F	710	766	760	745
LG	0.4	-	29.9	8.8	58.5	0.1	-	1.2	C ₂ S	561	506	502	523
	5.2	-	-	-	1.6	-	6.5	38.1	F	649	439	481	523
	1.2	0.5	6.7	1.9	38.2	1.1	3.6	45.9	Glass	890	850	849	863
BF	7.5	15.2	37.8	-	37.3	-	-	-	Melilite	348	155	191	231

* C₂S=2CaO·SiO₂, C= Free CaO, F=FeO, C₂F=2CaO·Fe₂O₃

図2に平均粒径とスタンプ回数について整理した結果を示す。粉碎産物の粒度分布はRosin-Rammlerの式に従うものであった。表1に鉱物相の硬度測定結果を示すが、各鉱物相間の硬度の差が被粉碎性や粉碎産物の粒度分布に影響していると考えられた。

4. 結言：高炉スラグと転炉スラグの被粉碎性について検討した結果、粗、微粉碎ともに高炉徐冷スラグが最もよく、転炉スラグは性状により粉碎性はかなり異なっていた。急冷スラグは高炉スラグ、転炉スラグとともに微粉碎性は悪かった。 1) 石川ほか, 粉体工学会誌, vol. 15(1978) P. 704