

高炉水砕スラグの被粉碎性に関する一実験

A Study on Grindability of Blast-Furnace Slag

小林 一 輔*・熊谷 寛**・魚本 健人*

Kazusuke KOBAYASHI, Hiroshi KUMAGAI and Taketo UOMOTO

1. は し が き

高炉水砕スラグをコンクリート混和材またはセメント材料として利用する場合、高炉水砕スラグの反応性を良くするため微粉碎する必要がある。しかし、一般に高炉水砕スラグはクリンカに比べ被粉碎性が劣り、同じ粉末度を得るにはより多くのエネルギーを要すると言われている。高炉水砕スラグ粉末を省エネルギーの観点からセメントの一部として利用しようとする場合、この問題について検討しておくことが必要である。

本文は、品質の異なる4種の高炉水砕スラグについて、その被粉碎性をクリンカと比較した結果をとりまとめたものである。

2 実 験 概 要

表-1 に示すようなガラス量と塩基度の異なる4種の高炉水砕スラグ並びにSPクリンカを小型テストミルで粉碎し、粉末度と粉碎時間との関係を調べた。試料の粉碎試験条件は表-2 に示す通りで、碎量はすべて1kgとした。なお、比較のため豊浦産の標準砂についても粉碎試験を実施した。

3. 実験結果と考察

粉碎時間と粉末度との関係を図-1 に示す。また、SPクリンカの粉碎時間を基準とした高炉水砕スラグ並びに豊浦標準砂の粉碎時間の比率を図-2 に示す。

表-1 粉碎用試料の品質

試料	塩基度	ガラス量 (%)	比重	粗粒率	各ふるいにとどまる重量(%)						
					5 mm	2.5 mm	1.2 mm	0.6 mm	0.3 mm	0.15 mm	0.15>
スラグ C	1.82~1.85	95	2.93	3.52	2.86	15.74	31.18	33.91	12.12	3.26	0.92
” D	1.82~1.85	90	2.91	3.56	3.43	19.32	31.81	27.59	12.18	3.98	1.75
” E	2.00	100	2.90	3.09	0.09	5.14	28.99	42.58	17.29	4.68	1.23
” F	1.80	100	2.90	3.28	0.11	5.77	37.27	40.63	12.36	2.81	1.04
SPクリンカ*	—	—	—	3.36	1.62	11.49	32.31	36.18	13.49	3.68	1.22
標準砂	—	—	—	0.96	0	0	0	0	0.06	95.81	4.13

* SPクリンカは粒度調整したもの。

表-2 粉碎試験条件

ミル 寸法	φ 230 × 250 mm	
媒体量	ボール	φ 25 mm, 8 kg
	シルベップ	φ 13 × 25 mm, 8 kg
回転速度	60 r. p. m.	
碎量	1 kg	

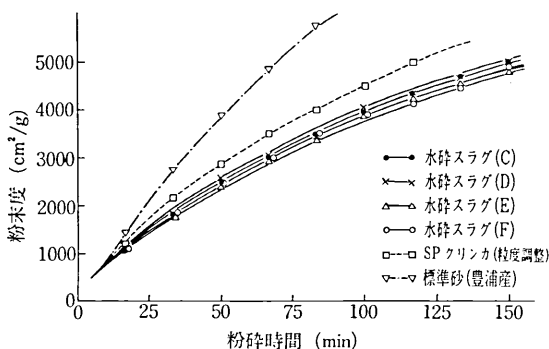


図-1 粉碎時間と粉末度との関係

* 東京大学生産技術研究所 第5部

** 東北開発(株)

研究速報

表-3 普通ポルトランドセメントの粉末度を3000cm²/gとした場合の各種セメントの粉砕時間の比率(推定値)

セメントの種類	スラグ混和率(%)	普通ポルトランドセメントを基準とした場合の粉砕時間の比率	
		スラグ粉末度 3500cm ² /g	スラグ粉末度 4000cm ² /g
普通ポルトランドセメント	0	1.0	1.0
高炉セメント B種	50	1.3	1.5
高炉セメント C種	70	1.5	1.7
スラグ石こうセメント	85	—	1.8

これらの図から明らかなように、次に示す傾向が認められる。

- i) 高炉水砕スラグの粉砕時間と粉末度との関係は、スラグのガラス量や塩基度によってほとんど影響を受けない。
- ii) 高炉水砕スラグをクリンカと同じ粉末度に粉砕するためには、クリンカのほぼ1.25倍の粉砕時間を要する。
- iii) 高炉水砕スラグの粉末度を1000cm²/g 高めるために必要な粉砕時間は粉末度が高くなるほど長くなり、4000cm²/g を5000cm²/g に粉砕するには、3000cm²/g を4000cm²/g に粉砕する場合のほぼ1.5倍の粉砕時間を要する。また、この傾向はSPクリンカの場合にも同様である。

以上の結果より、高炉水砕スラグの被粉砕性は、従来から言われているようにクリンカに比べ劣ることが明らかである。

一方、一般に高炉水砕スラグはポルトランドセメントに比べ水和反応が遅く、セメント材料として使用する場合にはポルトランドセメント以上に粉末度を高める必要がある。今までの研究結果からも、高炉水砕スラグを混和材として使用する場合¹⁾や高炉水砕スラグ・セッコウ系結合材(スラグ石こうセメント)として使用する場合^{2),3)}の粉末度は3500cm²/g~4000cm²/g 程度とされている。

そこでクリンカを3000cm²/g、高炉水砕スラグを3500cm²/g および4000cm²/g に粉砕した場合の各種セメントの粉砕時間を実験値から推定すると概略表-3に示す値となる。たとえば、高炉セメントC種(スラグ混和率70%)の場合、高炉水砕スラグの粉末度を3500cm²/g とすると普通ポルトランドセメントの約1.5倍、また4000cm²/g とすると約1.7倍の粉砕時間が必要となる。また、スラグ石こうセメント(スラグ:石こう:普通ポルトランドセメント=85:13:2の重量比)の場合、高炉水砕スラグの粉末度を4000cm²/g とすると約1.8倍となる。これらの結果からも明らかなように、高炉水砕スラグの反応性を

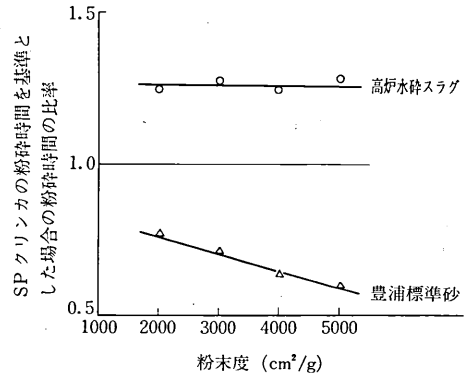


図-2 SPクリンカを基準とした高炉水砕スラグ並びに豊浦標準砂の粉砕時間と粉末度との関係

高めるために粉末度を必要以上に高めることは省エネルギーの観点からも得策ではないと言えよう。

4. あとがき

本報告では小型テストミルで高炉水砕スラグの被粉砕性を検討したが、実際に使用されている粉砕設備でもほぼ同様な傾向が得られるものと考えられる。省資源、省エネルギーが叫ばれている今日、高炉水砕スラグの場合にも不必要なエネルギーの消費は極力省く必要がある。

最後に、本実験の実施にあたっては藤沢薬品工業(株)並びに川崎製鉄(株)の御協力をいただいたことを付記し感謝の意を表す。

(1979年9月21日受理)

参考文献

- 1) 小林 魚本, 嶋:「コンクリート混和材としての高炉水砕スラグ粉末の品質がコンクリート圧縮強度ならびに乾燥収縮に及ぼす影響」, コンクリート工学, 第17巻5号, 1979年5月
- 2) Specification for Supersulphated Cement, BS 4248, Feb., 1974
- 3) 魚本, 小林, 星野: 生産研究, vol. 31, No. 9, 1979.9