

# 溶融スラグの品質保証に関する研究(1)

堤 克裕 原 雄

## 1 はじめに

一般廃棄物やその焼却灰を溶融処理することで生産される溶融スラグを利用するための条件整備が進められてきたが、2006年7月にコンクリート用及び道路用骨材として利用するためのJIS<sup>1),2)</sup>が制定された。JISにおいては、品質の規格項目(粒度・密度など)とそれぞれの規格値が定められており、生産者はJISの規格値を保証することが求められる。

筆者らは溶融施設から生産される溶融スラグの品質について研究を進めてきた<sup>3)</sup>が、溶融原料や溶融炉の運転条件などの工程が変わらない限り、溶融スラグの品質はある程度の幅を持ちながら一定の性状を示すと考えられる。この変動を把握することが品質保証に重要であるため、溶融施設から生産される溶融スラグの品質変動を把握するために必要なサンプルサイズを決定するための連続サンプリングを行った。

なお、今回の検討対象はJISの規格項目のうち粒度分布とした。

## 2 検討方法

稼働中の溶融施設(千葉市新港)から生産される溶

融スラグについて、30分ごと12時間連続サンプリングを同一運転期間中に2回行った。採取方法はJIS M8100に準じ、各サンプルは1kg程度採取した。なお、試料は水砕直後のもので、磁選・磨砕等の後処理はされていない。

試料をJISA1102によってふるい分けした後、各粒度階の重量%を把握し(表1及び表2)、JISM8100に準じてサンプルサイズの決定を行った。

1)連続採取したサンプルの重量%に対し、サンプル1とサンプル2の差、サンプル3とサンプル4の差、というように隣り合ったサンプルの差を算出し、2回の連続サンプリングについて、それらの値の標準偏差( $\sigma_1$ ,  $\sigma_2$ )を算出。

2)品位変動の標準偏差( $\sigma_w=(\sigma_1+\sigma_2)/2$ )と、サンプリングの標準偏差( $\sigma_s=\sqrt{|\sigma_1^2-\sigma_2^2|}$ )を算出。

3)インクリメントの採取個数( $n=\sigma_w^2/\sigma_s^2$ )を算出。

## 3 検討結果

データ処理の結果、 $\sigma_1=1.1589$ ,  $\sigma_2=1.2065$ ,  $\sigma_w=1.1827$ ,  $\sigma_s=0.3355$  となり、サンプルサイズ  $n=12.4233$  を得た。

表1 スラグの粒度分布(1回目)

ふるいの目の開き (mm)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0	0.94	0.53	0.59	0.73	0.83	0.65	0.78	0.75	0.60	0.62	0.73	0.61	1.37
0.15	2.63	1.63	1.72	2.62	2.65	1.97	2.07	1.97	1.85	1.74	1.97	1.68	2.95
0.30	6.08	5.31	4.92	7.01	7.21	5.84	6.08	5.8	5.67	5.32	5.86	5.79	6.29
0.60	15.28	15.61	15.21	19.37	19.76	18.09	17.64	18.74	18.12	16.45	17.19	17.04	15.76
1.18	36.13	35.61	40.43	38.31	33.50	36.82	35.8	41.31	36.87	32.84	38.6	40.71	42.76
2.36	31.45	34.29	30.33	27.65	28.68	26.13	27.96	24.11	29.56	30.59	27.69	25.04	23.27
4.75	6.67	6.54	6.35	3.74	6.47	8.14	7.37	5.57	6.89	10.28	7.19	8.03	6.58
9.50	0.82	0.49	0.45	0.57	0.91	2.36	2.31	1.76	0.44	2.16	0.77	1.10	1.03

14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1.18	0.51	0.56	0.72	0.54	0.51	0.85	0.54	0.56	0.50	0.79
2.27	1.49	1.76	2.56	1.95	1.68	2.09	1.75	1.82	1.60	2.69
5.79	5.15	5.55	7.70	5.93	5.43	5.64	5.31	5.73	5.01	7.34
15.58	15.14	15.56	19.19	15.83	16.52	16.46	16.05	16.74	16.6	18.98
36.8	37.85	38.6	38.74	39.71	41.37	43.96	42.84	40.22	43.48	43.26
30.48	28.04	28.42	24.29	28.23	26.69	23.63	27.64	28.79	25.98	21.48
7.52	10.26	8.69	6.32	6.52	5.75	6.68	5.22	5.08	5.47	5.19
0.38	1.57	0.85	0.48	1.28	2.06	0.69	0.65	1.06	1.35	0.28

表2 スラグの粒度分布(2回目)

ふるいの 目の 開き (mm)													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0	0.79	0.64	0.70	0.74	0.87	0.83	0.86	0.77	0.76	0.66	0.75	1.23	1.32
0.15	2.55	2.03	1.85	2.40	2.97	2.13	2.36	2.42	1.80	1.91	2.08	2.21	2.86
0.30	6.61	5.70	5.28	7.30	7.35	6.69	6.29	5.55	6.45	6.10	5.75	6.54	6.41
0.60	16.67	16.66	17.19	20.34	19.84	18.29	18.04	19.87	18.70	15.32	17.91	18.10	17.24
1.18	35.34	34.47	36.38	37.10	33.06	36.00	36.03	38.30	35.97	33.44	36.68	38.09	40.76
2.36	30.92	33.89	31.31	27.48	29.01	27.07	28.61	26.10	29.18	30.23	28.43	25.31	23.68
4.75	6.41	6.15	6.88	4.09	6.01	7.63	6.05	5.49	6.65	10.37	7.56	7.33	6.61
9.50	0.71	0.47	0.42	0.56	0.89	1.37	1.75	1.51	0.47	1.97	0.82	1.20	1.13

14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1.05	0.79	0.74	0.92	1.17	0.74	0.95	0.69	1.13	1.13	1.39
2.32	2.01	1.90	2.73	2.19	1.69	2.19	1.85	2.34	2.41	3.38
5.88	5.63	5.70	7.71	6.22	5.85	6.12	5.33	6.58	5.92	13.35
16.09	14.42	17.49	20.17	16.33	17.06	17.15	18.44	16.58	17.57	18.95
36.56	37.51	37.41	39.00	38.55	40.40	41.25	40.38	38.56	41.58	32.29
30.03	28.27	26.68	22.96	27.47	26.72	23.85	27.69	28.66	25.13	24.71
7.65	10.08	9.26	5.89	7.05	5.95	7.72	5.04	5.27	5.10	5.68
0.42	1.29	0.83	0.63	1.02	1.59	0.77	0.59	0.87	1.15	0.25

4 まとめ

溶融スラグの粒度分布データに対して統計処理を行った結果、対象溶融スラグの粒度分布の変動を把握するために必要なサンプル数は、1ロット内で13試料以上であることがわかった。

今後は本結果に基づくサンプリングを行い、粒度分布のほか、密度などの規格項目および化学成分等の変動を確認していく予定である。

謝辞

本研究を進めるに当たって、千葉市新港清掃工場の奥谷氏をはじめ溶融炉担当職員の方々には、サン

プリング等について多大なご協力をいただいた。

ここに感謝いたします。

参考文献

1. 日本規格協会：一般廃棄物、下水汚泥またはそれらの焼却灰を溶融固化したコンクリート用溶融スラグ骨材 JIS A 5031 (2006)
2. 日本規格協会：一般廃棄物、下水汚泥またはそれらの焼却灰を溶融固化した道路用溶融スラグ JIS A 5032 (2006)
3. 堤克裕、伊藤康子、原雄：溶融スラグの品質管理方法及び溶融施設の運転管理方法、176-179、千葉県環境研究センター年報 (2004)