

徐冷スラグ入りアスファルト混合物の長期供用性

大有建設(株) 正会員 大河内 宝
 同 堀口 悟
 同 正会員 浅野 耕司

1. はじめに

都市ごみ焼却灰は、従来は全量が埋め立て処分されてきたが、減容化および環境安全性などの観点より、溶融スラグ化などの対応が取られるようになってきている。名古屋市においても、いち早く、溶融処理化の施策が取られ、平成12年頃より徐冷スラグ(以下、スラグ)として資源化が行われてきた。また、同時に、このスラグは、舗装材料としての有効利用の検討が行われ、平成13年2月には、アスファルト混合物(以下、アスコン)の試験施工が実施された。その後、7年が経過した時点で、供用性状や品質安全性に関する試験等を実施したので、本紙では、その結果をまとめて報告する。

2. 試験施工の概要

2.1 評価したスラグ

試験施工に使用したスラグの製造フローを図-1に示す。スラグは、ごみ焼却灰に石灰石等の添加材を加え、これを電気抵抗式溶融炉(サマージト・アーク炉)で1,500以上の高温で溶融し、その後、徐冷釜で約24時間かけて冷却することにより生成された岩石状の固形物である。スラグは冷却後に破碎・粒度調整処理などを行い、製品化されている(写真-1参照)。

スラグの物性は、表-1に示すとおりである。スラグは、一般砕石と比較すると密度は2.83と一般的な砕石より若干重く、スリヘリ減量が26%と若干低いなどの性状を有するが、骨材の規格を満足する物性を有している。また、品質安全性としての有害物質の溶出量は、表-4に併記したように、JIS基準を満足する。

2.2 試験施工

試験施工は、表-2に示すように、6号スラグを10%程度配合した3種類のアスコンと、比較アスコンを用いて行った。施工場所は、名古屋市内のバス路線で、交通量はN4相当である。また、工区および舗装断面は、表-3の上部に示すように設定した。

写真-1 スラグの外観

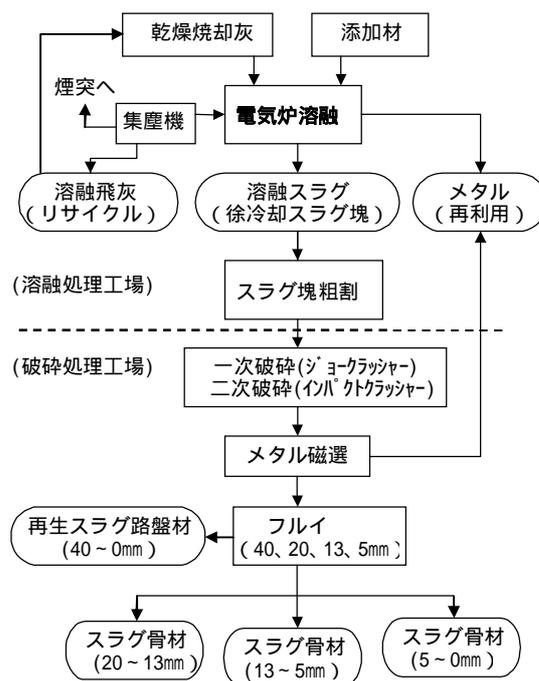


図-1 スラグの製造フロー

表-1 スラグの物性

原石の種類	徐冷スラグ		硬質砂岩(比較)	規格値
	産地		愛知県春日井市	
通過質量百分率 (%)	19.0 mm	100.0	100.0	100
	13.2	96.5	98.4	100~85
	4.75	1.1	8.1	15~0
	2.36	0.0	0.0	-
表乾密度 g/cm³		2.828	2.701	2.45以上
単位容積重量 kg/m³	標準	1560	1542	-
	軽装	1449	1381	-
安定性 %		2.1	0.8	12以下
吸水率 %		0.11	0.69	3.0以下
スリヘリ減量 %		26.3	11.6	30以下
軟石量 %		1.14	2.04	5.0以下
細長扁平 %		4.2	6.1	10.0以下
粘土塊量試験 %		0	0	0.25以下

キーワード 溶融スラグ、徐冷スラグ、再生アスファルト混合物、溶出試験、タンクリーチング試験

連絡先 〒454-0055 名古屋市 中川区 十番町 6-12 大有建設(株)中央研究所 TEL052-653-4665

3. 調査試験結果

3.1 路面調査結果

調査結果を表-3に示す。各工区は、いずれもひび割れはなく、わだち掘れも、全層スラグ入りのD工区で6mm程度、比較工区のA工区で13mm程度で、施工直後からの変化も少ない。たわみ量が比較的小さく、路床支持力も良好なことも幸いしているが、スラグの配合による影響は見られず、概ね同等

の供用性能を示すものと評価される。

3.2 安全性に関する確認

当試験舗装では、施工時にスラグ入りアスコンを採取し、今回の調査時点まで、タンクリーチング試験(溶媒2種、固液比1:

10)を継続していた。結果は、表-4に示すとおりで、今回調査時に採取したコアサンプルと共に、溶出基準(JIS A 5032)を満足し、安全性が確認できた。

4. まとめ

今回の検討結果をまとめると以下のとおりである。

- ・スラグ入りアスコンの長期供用性は、通常品と同等である。
- ・長期のタンクリーチング

試験とコアサンプルでの試験で、共に、溶出基準(JIS A 5032)を満足し、安全性を確認した。

5. おわりに

スラグは、廃棄物から製造されるという点で、「有害」ではないかという不信を持たれる嫌いがある。しかし、今回、その長期の安全性についても実証できたと考えている。また、供用性の面でも、従来品と同等である。スラグは都市部に骨材資源を確保できるわけであり、まさに、「地産・地消」が可能である。今後、有効利用と、その普及に努めていきたいと考える。

表-2 試験施工に用いたアスコンの物性

混合物の種類		再生密粒度アスコン(20)		再生粗粒度アスコン(20)		再生安定処理(20)		
		スラグ10%入り	通常	スラグ10%入り	通常	スラグ10%入り	通常	
骨材配合比(抜粋)(%)	6号砕石	5.5	16.3	8.0	18.8	-	11.5	
	6号スラグ	10.3	-	10.3	-	10.4	-	
	再生骨材13-0	28.6	27.8	47.4	47.4	44.9	44.1	
アスファルト量(%)		5.2	5.2	5.0	4.9	4.0	4.0	
マシヤル試験	密度(g/cm ³)	かさ	2.431	2.422	2.421	2.412	2.393	2.383
		理論	2.528	2.515	2.527	2.516	2.552	2.541
	空隙率(%)		3.8	3.7	4.2	4.1	6.2	6.2
	飽和度(%)		76.3	76.9	73.4	73.5	59.7	59.7
	標準マシヤル安定度(kN)		11.00	11.49	9.54	9.58	9.46	10.27
	標準フロア値(1/100cm)		34	34	30	33	28	30
	残留安定度(48H)(%)		92.3	92.6	91.1	92.4	88.4	88.1
	動的安定度(D S)(回/mm)		1,584	1,830	2,102	2,175	-	-

表-3 路面性状調査結果

工区名	A工区		B工区		C工区		D工区	
表層 5cm	再生密粒		再生密粒		再生密粒		スラグ入り再生密粒	
基層 5cm	再生粗粒		再生粗粒		スラグ入り再生粗粒		スラグ入り再生粗粒	
As安 8cm	再生As安		スラグ入り再生As安		スラグ入り再生As安		スラグ入り再生As安	
調査時期	施工直後 H13.3	今回調査 H20.7						
平坦性(mm)	2.03	3.48	1.95	2.96	1.24	1.71	1.32	2.07
わだち掘れ(mm)	2.5	13.2	2.5	7.3	1.5	6.3	1.3	6.2
ひび割れ率(%)	0	0	0	0	0	0	0	0
MCI	8.9	7.6	8.9	8.3	9.1	8.4	9.2	8.4
すべり抵抗 BPN	-	54	-	55	67	51	67	51
たわみ量(mm)	0.35	0.315	0.28	0.304	0.30	0.259	0.29	0.241
アスコン弾性係数(MPa)	-	5,760	-	7,810	-	4,534	-	5,392

: たわみ量は、施工直後はベンゾトロン法たわみ量、今回調査はFWDのD₀たわみ量である。

表-4 溶出試験結果

溶出の方法	環告46号		タンクリーチング試験		溶出基準 JIS A 5032	
	スラグ単体	D工区コア	スラグ入りアスコン			
試料の種類	環告46号(蒸留水+HCl)		純水	硝酸緩衝溶液	施工時採取 今回試験	
溶媒の種類	環告46号(蒸留水+HCl)		施工時採取 今回試験			
試験時期	施工時直前	今回採取試験	施工時採取 今回試験	施工時採取 今回試験		
分析項目名	単位					
カドミウム	mg/L	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.01以下
鉛	mg/L	0.005未満	0.005未満	0.005未満	0.005未満	0.01以下
六価クロム	mg/L	0.04未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.05以下
ひ素	mg/L	0.005未満	0.005未満	0.005未満	0.005未満	0.01以下
総水銀	mg/L	0.0005未満	0.0005未満	0.0005未満	0.0005未満	0.0005以下
セレン	mg/L	0.007	0.002未満	0.002未満	0.002未満	0.01以下
ふっ素	mg/L	-	0.17	0.10	0.05未満	0.8以下
ほう素	mg/L	-	0.22	0.05	0.02	1以下

: 環告46号ではpH5.8~6.3、一方、タンクリーチングでは純水pH5.8~6.3、硝酸緩衝溶液pH4.9。