

溶融スラグ入りポーラスアスファルト混合物の検討

大有建設(株)中央研究所
同

正会員 ○大河内 宝
堀 口 悟

1. はじめに

一般廃棄物等の焼却灰を溶融固化した溶融スラグ(以下、スラグと称す)は、平成 18 年に JIS 基準が制定され、関係機関からは使用マニュアルが発刊¹⁾されるなど、道路用資材としても有効利用が図られている。しかし、表層用のアスファルト混合物(以下、アスコンと称す)等への利用は、現状では、一般的な密粒度アスコンなどへの利用が主体で、多種類のアスコンへ区別無く利用する状況には至っていない。本文では、今後の用途拡大等を見据えて、ポーラスアスコンでの検討を行なったので、以下に報告する。

2. 試験概要

2.1 評価したスラグ

本試験で評価したスラグ 3 種(A、B、C と称す)を表 - 1 に示す。同表に示すスラグは、共に水砕スラグで、JIS A 5032 に規定する FM -2.5 に相当する。

2.2 検討内容

本試験の検討内容を表 - 2 に示す。検討内容の 1 つは、スラグの種類、磨砕処理の有無などを含め、一般的な天然材料との比較を行ったものである。2 つ目は、スラグ配合率の影響について検討した。

3. 試験結果

3.1 スラグの種類とポーラスアスコンの物性

使用したスラグの物性およびアスコンの物性試験結果を表 - 3 に示す。同表の粒度は、アスコン評価のため、A と B スラグ以外は 2.36mm が 95%以上通過するように調整した値である。また、C スラグの「磨砕後」とは、ロータップによる硬さ試験¹⁾を行った残試料によるものである。スラグは、天然骨材に比較し、密度がやや大きく、吸水率が小さいなどの特徴がある。また、硬さ試験による細粒化度は、磨砕無しでは大きい

表 - 1 本試験で評価したスラグの種類

スラグの呼称	スラグの分類 粒度 呼び名	製造工場の 溶融炉の種類
A スラグ	水砕スラグ FM -2.5	シャフト炉式ガス化溶融炉
B、C スラグ		プラズマ式溶融炉(2 工場)

表 - 2 検討内容

試験の分類	アスコンの配合	試験内容
スラグの種類とスラグ入りポーラスアスコンの物性	ポーラスアスコン(13)、改質アスファルト H 型使用 6 号砕石・・・85.5% 細骨材(スラグ or 砂)・・・9.5% 石 粉・・・5.0%	スラグの種類 3 種 スラグの磨砕処理の有無 比較の天然砂 2 種 計 6 種類
スラグ配合率の影響	ポーラスアスコン(13)、同上 目標空隙率 17% 骨材配合 表 - 4 参照	スラグ配合率 5 水準 0(天然砂のみ)～スラグ 15.5%

表 - 3 スラグの種類とスラグ入りポーラスアスコンの物性

スラグおよび比較材料種類		A スラグ	B スラグ	C スラグ		川砂	砕砂
磨砕処理の有無		磨砕有り	磨砕有り	磨砕無し	磨砕後	—	—
通過質量百分率 (%)	(mm) 4.75	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	2.36	99.4	98.0	100.0	99.7	99.6	100.0
	0.6	42.1	32.1	15.7	24.3	53.6	47.8
	0.075	3.0	3.4	0.8	1.2	1.8	3.8
密度 (g/cm ³)	表乾	2.786	2.742	2.793		2.553	2.623
	見掛け	2.807	2.752	2.805		2.616	2.701
吸水率 (%)		0.41	0.22	0.24		1.60	1.79
ロータップ硬さ(細粒化度)		1.24	1.19	1.72	1.12	1.07	1.13
最適アスファルト量の算定	膜厚式	4.8	4.8	4.4	4.5	4.9	4.9
	ダレ試験	4.7	4.6	4.1	4.4	4.9	4.8
マッシュ物性	空隙率 (%)	16.7	17.9	19.3	19.1	17.7	17.4
	安定度 (kN)	6.00	5.49	5.65	5.73	5.60	5.95
	70-値 (1/100cm)	26	22	22	23	24	38
	残留安定度 (%)	94.0	96.9	94.0	98.3	91.3	95.0
カンタブロ損失率 (%)		8.5	9.5	13.9	14.9	11.6	7.9
動的安定度(回/mm)		6,000 以上	6,000 以上	6,000 以上	—	6,000 以上	6,000 以上

：参考文献 1)に示す「ロータップふるい振とう機による細骨材の硬さ試験方法」による。

キーワード 溶融スラグ、水砕スラグ、硬さ試験、ポーラスアスファルト混合物、ダレ試験、カンタブロ試験
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

は、天然骨材とおよそ同程度となっている。最適アスファルトは、膜厚式から算出した値とダレ試験によるものの差が磨砕無しではやや大きくなっているが、図 - 1 に示すように、基本的に 0.6mm 通過量等の粒度の影響によるものと考えられる。したがって、スラグでは磨砕処理を含めた粒度管理が必要である。

また、スラグ入りポーラスアスコンの物性は、基本的には、例えば、図 - 2 に示すように、空隙率な

どの影響を受け、一般的な天然骨材と同等の性状を有していると考えられる。

3.2 スラグ配合率の影響

スラグ配合率を変化させたポーラスアスコンの配合および物性を表 - 5 に示す。

最適アスファルト量は、川砂のみで 5.1%、スラグのみで 5.0% となり、僅かな差

となった。マーシャル物性では、スラグがガラス質であることより、剥離抵抗性の低下が懸念されたが、残留安定度からはそうした傾向は見られない。また、図 - 3 および図 - 4 は、スラグの配合割合に対する動的安定度とカンタプロ損失率の変化を示したものである。それぞれ、物性が低下する傾向を示すが、その差は小さく、ほぼ同等の物性と考えてよいと思われる。

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。

- ・ スラグの硬さ試験による細粒化度は、磨砕無しでは大きいですが、処理品では、天然骨材と同程度である。
- ・ 最適アスファルト量は、基本的に 0.6mm 通過量等の粒度の影響を受けるため、スラグでは磨砕処理を含めた粒度管理が必要である。
- ・ スラグ入りポーラスアスコンの物性は、スラグ配合率 10% 程度では天然骨材と同等であり、スラグ配合率 15% までの物性変化も僅かで、天然骨材と同等の性状を有していると考えられる。

5. おわりに

検討の結果、スラグをポーラスアスコンに使用しても、天然骨材と同等の性能が得られることを確認した。なお、スラグは磨砕処理などの粒度管理が必要であり、こうした適切な管理のもと、一般的な材料として用途拡大が図られることを期待する。最後に、本試験の遂行に当たり、スラグの提供および貴重な助言を頂いた関係機関に対し、この場をお借りし、改めて謝意を表す。

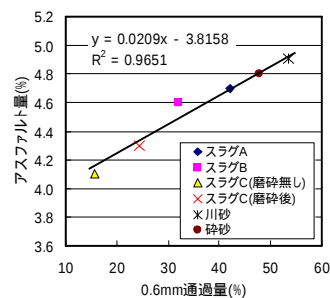


図 - 1 0.6mm 通過量とアスファルト量の関係

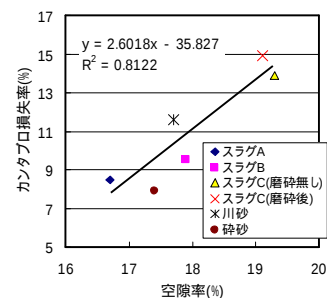


図 - 2 空隙率とカンタプロ損失率の関係

表 - 4 ポーラスアスコンの配合およびマーシャル物性

スラグの配合比 (上段) スラグ : 川砂 (下段) 川砂に対する スラグの割合 (%)		0:1	1:2	1:1	2:1	1:0	目標値
骨材配合比 (%)	6号砕石	80.5	80.9	80.6	80.0	79.5	-
	川砂	14.5	9.4	7.2	5.0	0.0	-
	Aスラグ	0.0	4.7	7.2	10.0	15.5	-
	石粉	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	-
最適アスファルト量 (%)		5.1	5.1	5.0	5.0	5.0	-
マーシャル物性	空隙率 (%)	16.9	17.5	16.5	16.6	16.6	17 程度
	安定度 (kN)	6.71	7.51	7.48	8.04	6.75	3.43 以上
	フロー値 (1/100cm)	29	28	29	30	30	-
	残留安定度 (%)	91.8	85.2	89.0	83.6	90.4	75 以上

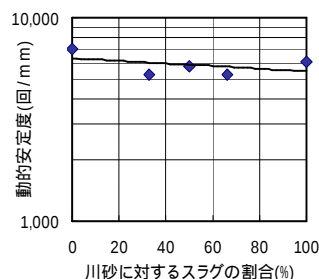


図 - 3 動的安定度の変化

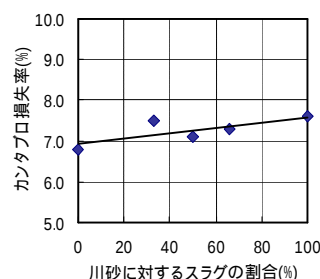


図 - 4 カンタプロ損失率の変化