

名城大学 正員 ○藤田晃弘
美川興産(株) 正員 小林恒己
機械科組 正員 杉浦勝善

1 まえがき

近年、都市ごみの増大により、その処理が大きな社会問題となり、特にごみの有効利用が重要な課題となっている。ごみの焼却処理により発生する残灰、集じん微粉(EPダストという)は、一部再資源化されているものもあるが、大部分は埋立処分されているのが実状である。現在、我々は残灰、EPダストを多方面に有効利用を計るべく種々基礎研究をおこなっているが、今回処理と利用状況の点で最も遅れているダストをアスファルト舗装用材料の一部であるフィラーとして利用したので、その実験について報告する。

2 EPダストの性状

EPダストは都市ごみの焼却施設において発生するばいじんを集じん施設によって集められたものである。EPダストを舗装用フィラーとして利用した場合、公害発生等の悪影響をみるため、産業廃棄物の有害物質の検定方法によって検定

表-1 溶出試験 基準値

	溶出	試験	基準値
Cr	0.52	PPM <	1.5 PPM
Cd	0.22	PPM <	0.3 PPM
Pb	0.34	PPM <	3.0 PPM
CN	0.86	PPM <	1.0 PPM

した結果を表-1に示す。この結果、溶出による公害発生の悪影響はない。表-2 都市ゴミダストの化学分析値

舗装用フィラーとして必要な性質は、アスファルト混合物として適切な性質を付与し、舗装体に経年変化を発生させないことである。EPダストを化学分析した結果を表-2に示す。化学分析の結果は、 I_g loss (強熱減量)を除いた固形成分の値は、ほぼ理想的な値を示している。したがって固形成分に問題はない。 I_g loss の17.24%は有機成分および炭素である。この場合、殆ど焼却灰塵散物と考えれば、 I_g loss は無機炭素が主成分と考えられ、舗装用フィラーとして用いて何らさしつかえない。尚、舗装に用いられる石灰石粉の I_g loss は約44%である。

X線回析の結果、検出鉱物は $MgSiO_3$ である。これは、低温ダスト中の SiO_2 と MgO が反応して生成したものであり、塩基性鉱物である。したがってフィラー成分としては理想的な鉱物形態となる。

顕微鏡写真の結果は、ダスト中の成分が殆どガラス化しており、フィラーとして安定であると共に、舗装体を構成したとき、経年変化のないことがわかった。

一方、2都市の焼却場より採取し

たEPダストに対して、アスファルト舗装要綱に記されているフィラーの規格試験を実施したがその結果を表-3に示す。比重、水分、加熱変質、はく離抵抗については問題ないが、粒度については、ダストAは石灰石粉とほぼ同じであるが、ダストBは0.074mmフルイ通過重量百分率がわずかに24.2%と微粉分が少なかった。

表-2 都市ゴミダストの化学分析値

SiO_2	44.73
Fe_2O_3	1.31
Al_2O_3	11.97
CaO	2.64
MgO	4.13
MnO	0.07
TiO_2	0.22
P_2O_5	0.67
Na_2O	4.51
K_2O	3.61
CoO	0.01
Cr_2O_3	0.05
CuO	0.05
ZnO	1.31
CdO	0.01
PbO	0.01
NiO	0.02
BaO	0.17
SrO	0.01
SnO_2	0.09
V_2O_5	0.08
SO_3	4.80
Cl	2.05
I_g loss	17.24
合計	99.85 (%)

表-3 EPダストと石灰石粉の物性

フィラーの種類	比重	粒度(通過百分率)			水分(%)	PI	加熱変質	フロー値(%)	浸水膨張抵抗	はく離抵抗
		0.3mm	0.15mm	0.074mm						
石灰石粉	2.710	100	93	81	2.7	NP	なし	27.8	0.4	合格
A	2.675	98	95	81	2.7	NP	なし	64.8	3.2	合格
B	2.647	85	59	24	2.6	NP	なし	124.0	0.4	合格

3 EPダストをアスファルト混合物に利用した場合の性状

ダストA、Bと石灰石粉を用いて、マーシャル安定度試験をおこなった。その結果を表-4、図1〜3に示す。この試験に使用した材料は、ストレートアスファルト60〜80、6・7号碎石は硬質砂岩、粗・細砂は川砂であり、骨材の粒度は密粒度アスコン(13)の粒度範囲のほぼ中央値を用いた。

表-4 マーシャル試験結果

フィラーの種類	ダスト重量割合(%)	OAC(%)	見掛け密度(%)	理論密度(%)	空隙率(%)	飽和度(%)	安定度(kg)	フロー値(%)	残留安定度(%)	スラフネス
石灰石粉	0	5.4	2.300	2.412	4.6	72.5	859	29	76.9	29.6
EPダストA	7	5.7	2.304	2.340	5.8	75.0	1173	31	48.7	37.8
EPダストB	17	7.8	2.215	2.336	5.2	76.4	832	39	34.7	22.4
EPダストA:石灰石粉(1:1)	3	5.6	2.289	2.403	4.7	72.7	672	26	82.6	25.8
EPダストB:石灰石粉(1:1)	5	5.5	2.315	2.410	3.9	76.1	880	37	67.0	22.8
EPダストA:石灰石粉(2:1)	4	5.4	2.281	2.404	5.1	70.2	704	34	59.8	20.7
EPダストB:石灰石粉(1:2)	3	5.3	2.326	2.417	3.8	75.9	976	41	76.0	23.8

フィラーとしてダストA、Bのみを使用した混合物は残留安定度がかなり低く、水による影響が懸念されたので、ダストAを使用した混合物については、フィラーの内ダストAと石灰石粉の重量割合を1:1および2:1、同様にダストBを使用した混合物については、ダストBと石灰石粉の重量割合を1:1および1:2にしてマーシャル安定度試験をおこなった。その結果、ダストAを使用した混合物はフィラーの内、石灰石粉を約3割、ダストBを使用した混合物は約7割を石灰石粉で置き換えることによって基準値を満足することが出来た。

安定度はすべて基準値以上であるが、ダストAを使用した混合物は石灰石粉を混入することにより安定度が低下し、ダストBを使用した混合物は逆の傾向を示した。

設計アスファルト量はすべての混合物とも5.3%〜5.7%の範囲であるが、ダストBのみの混合物だけは7.8%と大きな値を示した。これはすべての混合物とも粒度を中央値に近づけたため、全骨材中の重量割合が他の混合物にくらべ17%と非常に多くなったためと考えられる。

4 まとめ

都市ごみ焼却灰集じん微粉を舗装材として用いる場合、有害物質による公害発生の恐れはないことが判明した。

舗装材料としての適性は、弱干、水によるアスファルトのはく離傾向がみられる。これは、石粉などと混合使用を実施することで実際の舗装には十分耐えられるものと推定できる。

地方自治体による自家発生焼却灰集じん微粉を簡易舗装などから自家消費することは省資源廃棄物の有効利用になる。長期的ビジョンのもとに有効利用をおしすすめてゆきたい。

最後に実験に協力願った名城大学 岡本作重・竹内正人・田島孝道・井上孝博・桜井敏雄の5君に謝意を表します。

