

廃プラスチックのアスファルト混合物用材料としての利用について

大阪市立大学工学部 正 員 本多 淳裕 学生員 酒井 新吾

正 員 山田 優 学生員 ○小谷 正人

1. まえがき 家庭から排出されるごみの中にはプラスチックが多く含まれている。現在、そのほとんどが他の可燃ごみと混合されたまま処分されている。このごみを焼却しやすくするため、また廃プラスチックの再資源化のために、廃プラスチックを分別して回収し、ごみから除外する必要がある。そのためには、回収した廃プラスチックの有効利用策の開発が必要である。

そこで本研究では、廃プラスチックを破碎し、アスファルト混合物用材料として、体積率で全骨材の5～10%程度混合して利用できるかどうかをマーシャル安定度試験によって検討することとした。

2. 実験に用いたプラスチックとその混入量 混入するプラスチック材料は表-1に示すように、製品メーカーで用いているベレット状、粉末状材料と廃プラスチック処理工場から提供された破碎済材料を用いた。プラスチックの混入は、同程度の粒径の骨材と置換することによって行うこととした。ただし、プラスチックが溶融、変形することを考慮して、最適

表-1 プラスチック材料の分類

プラスチック量を検討するために、各プラスチックごとに、置換する骨材と同体積となるプラスチック量 p を基準とし、供試体作製のためのプラスチック混入量は、 p に0.8～1.2の調整率 α を乗じた量とした。

3. 実験方法

(1) マーシャル安定度試験の方法

まず、骨材とプラスチックの置換率が5%の供試体を作製した。供試体の高さの見かけ密度を測定したのち、 $60 \pm 1^\circ\text{C}$ で1時間水浸させた供試体に載荷試験機で $50 \pm 5\text{mm/分}$ の速度で荷重を加えた。この時の最大荷重を安定度、変形量をフロー値という。また空げき率、飽和度については計算によって求めた。

(2) 最適アスファルト量の決定

最適アスファルト量は、アスファルト舗装要綱の方法で求めることができると仮定し、各値について基準値内にあるアスファルト量を求め、その共通範囲の中央値を最適アスファルト量とした。

(3) 最適プラスチック混入量の決定

最適プラスチック混入量は、最適アスファルト量が決定でき、空げき率と飽和度が、プラスチックを混入しなかった混合物（標準混合物とする）の値に最も近い値となっていることという条件で決定した。

4. 実験結果と考察 プラスチックを混入した混合物の最適アスファルト量は、表-2に示すように、4.7%～5.2%となった。標準混合物の最適アスファルト量は、5.2%であったので全体的に低くなっている。これは、プラスチックがアスファルト分を吸収しないためと考えられる。

最適プラスチック量を表-3に示す。安定度とフロー

表-2 最適アスファルト量(5%置換)

プラスチック 混入量	最適アスファルト量(%)			
	低密度ポリエチレン	高密度ポリエチレン	ポリプロピレン	ポリ塩化ビニル(粉末)
0.8p	4.8	5.2	5.2	5.2
0.9p	4.9	5.2	4.7	5.2
1.0p	5.2	—	5.2	5.2
1.1p	—	—	—	—
1.2p	—	—	—	—

プラスチック 混入量	ポリエチレン破碎物	ポリエチレンフィルム	ポリエチレンチューブ	廃プラスチック塩化ビニル
	—	—	—	—
0.8p	4.8	5.2	4.7	4.9
0.9p	4.8	—	4.7	4.9
1.0p	—	4.7	—	—
1.1p	—	5.2	—	—
1.2p	—	—	—	4.8

表-3 最適プラスチック混入量

種類	最適プラスチック混入量	種類	最適プラスチック混入量
低密度ポリエチレン	0.9p	砕石状ポリエチレン	0.8p
高密度ポリエチレン	0.9p	ポリエチレンフィルム	0.8p
ポリプロピレン	0.8p	ポリエチレンチューブ	0.8p
ポリ塩化ビニル(粉末)	0.8p	廃プラスチック塩化ビニル	0.8p

Atsuhiko HONDA, Masaru YAMADA, Singo SAKAI, Masato KOTANI

値については、この程度のプラスチック混入量の範囲では違いがみられなかった。空げき率は、プラスチック量が少な過ぎても多すぎても高くなった。

プラスチックの混入によって最も影響を受けたのは、フロー値であった。通常、アスファルト量が増加するとフロー値も増加するのであるが、プラスチックを混入するとその関係がみられなくなった。各プラスチック別の最適アスファルト量、最適プラスチック量のときのマーシャル安定度試験の結果を図-1～図-4に示す。空げき率は、砕石状ポリエチレンとポリエチレンチューブを混入した混合物で、標準混合物と比べてかなり低くなった。ポリエチレンが溶解、変形して空げきを埋めたと思われる。安定度については、ポリ塩化ビニルの粉末を混入したものが大きな値を示している。これは、このプラスチックが、フィラー的な働きをしたためと思われる。フロー値は、標準混合物よりも、プラスチックを混入したもののほうが大きな値を示している。

骨材とプラスチックを10%置換した混合物では、フロー値が大きくなるのが特徴であるため、最適アスファルト量を決定するときに、フロー値の基準値を無視したものもある。5%置換したものと比べると、フロー値は同程度かそれ以上の値となり、見かけ密度はどの混合物についても小さくなった。また、ほとんどの混合物で空げき率は大きく、飽和度は小さくなった。空げき率が大きくなっているのは、プラスチックの熱膨張が原因であると思われる。安定度が大きくなっているのは、プラスチックが骨材の間に入り込んでうまくかみ合い、せん断抵抗が大きくなる方に作用したのであろうと思われる。

5. 結論 本研究によって得られた結果をまとめると次のようになる。

- 1) 従来の方法によって決定される最適アスファルト量については、通常のアスファルト混合物と同じかそれよりも低い値を示す。
- 2) プラスチックの混入によって最も影響を受けるのはフロー値であり、アスファルト量との関係が不規則になる。
- 3) 骨材と置換するプラスチック量は、骨材と同体積かその80～90%程度が最適と考えられる。
- 4) 骨材とプラスチックの置換率が大きい方が、フロー値は大きくなり見かけ密度は小さくなる。

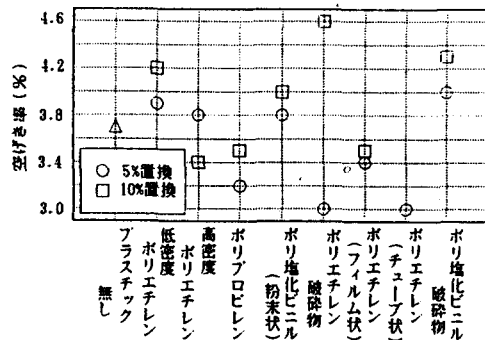


図-1 プラスチック別の空げき率

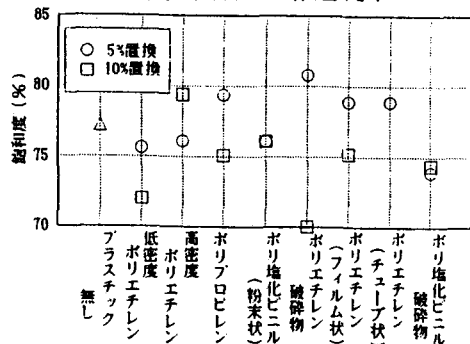


図-2 プラスチック別の飽和度

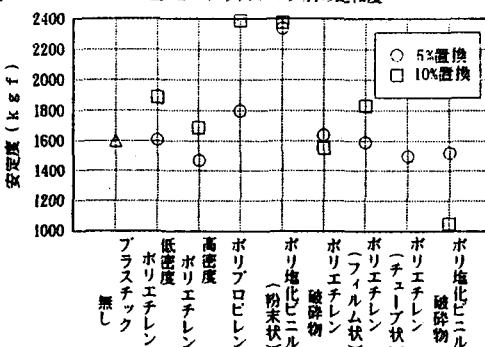


図-3 プラスチック別の安定度

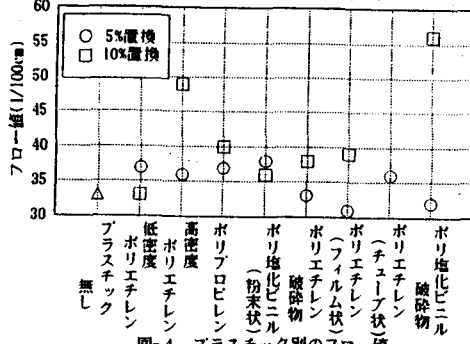


図-4 プラスチック別のフロー値