

大阪市立大学工学部 学生員○鎌田 修

大阪市立大学大学院 学生員 稲葉 慶成

大阪市立大学工学部 正 員 山田 優

1. まえがき

最近、廃プラスチックのアスファルト混合物用材料としての有効利用が注目されているが、プラスチックの混入が混合物のレオロジー的性質をどのように変化させるかについて、まだ十分に研究されていない。本研究では、種々の条件でプラスチック入りアスファルト混合物を作製し、変位制御の繰返し曲げ試験を行い、スチフネス、応力・ひずみ位相差およびそれらの温度との関係を測定し、これらがプラスチックの種類、加熱混合条件によってどのように変化するかを調べた。

2. 実験の条件

(1)アスファルト混合物の配合

最大粒径20mmの密粒度アスファルトで、アスファルト量は全質量の5.5%にした。

(2)混入するプラスチックの種類・量

粒径5~2.5(mm)のピカット軟化点が95℃のポリエチレン、153℃のポリプロピレンおよび種々の種類のプラスチックが混合した家庭の廃プラスチックの破砕物(試料B)を使用した。また、混入する量は全体積の10%とした。

(3)加熱混合条件

標準の加熱混合温度は150℃であるが、上記3種類のプラスチック混入アスファルト混合物とプラスチックを入れない密粒度アスファルト混合物をそれぞれ120~170℃で加熱混合して作製し、比較した。また、プラスチック混入の時期と混合時間については、つぎの2通りとした。

①他のアスファルト混合物の材料と一緒にミキサーに入れて、3分間加熱混合した。

②他のアスファルト混合物の材料を3分間加熱混合した後に投入し、30秒間だけ一緒に加熱混合した。

(4)混合物の繰返し曲げ試験

不凍液中に、 $3 \times 3 \times 30$ (cm)の供試体をスパン24cmで単純はりの状態で支持し、供試体中央に振幅 ± 0.2 mmの正弦波の変位を与え、それに対応する荷重を測定し、供試体内の最大応力と最大ひずみの比であるスチフネスおよび、応力とひずみの位相差を求めた。なお試験温度は $-20^{\circ}\text{C} \sim 20^{\circ}\text{C}$ の5段階、周波数を0.01, 0.1, 1 Hzの3段階に変化させた。

3. 実験結果と考察

(1)プラスチックの混入がスチフネスに与える影響

図-1が示すように混合温度150℃では、加熱混合時間が短い場合にはプラスチックの種類による影響は小さいが、加熱混合時間が長くなると影響は大きくなる。特に軟化点の低いプラスチック(ポリエチレン)の場合には、その混入によ

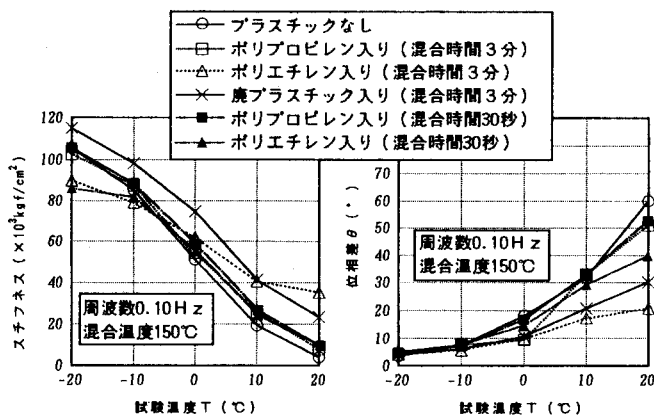


図-1 各プラスチックにおけるスチフネス-試験温度関係

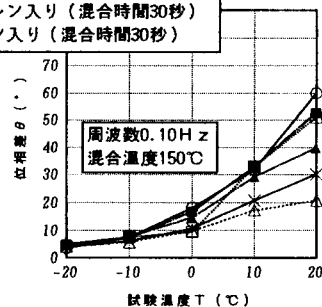


図-2 各プラスチックにおける位相差-試験温度関係

る変化が大きい。廃プラスチックも、その混入による影響が大きくなっている。また、混合温度を変えて混合物を作製して実験した例を図-3に示す。プラスチックを混入しない場合に比べ、プラスチック、特に軟化点の低いプラスチックを混入した場合にはスチフネスの感温性は低下し、また混合温度による変化が大きいことがわかる。

(2) プラスチックの混入が位相差に与える影響

位相差についても図-2が示すように、加熱混合時間が短い場合には、プラスチックの種類による影響は小さいが、加熱混合時間が長くなると、特に軟化点の低いプラスチック（ポリエチレン）、廃プラスチックの混入による影響が大きい。混合温度を変えた実験例を図-4に示す。プラスチックを混入しない場合に比べ、プラスチック、特に軟化点の低いプラスチックを混入した場合には混合温度が上がるほど、高温域での位相差が小さくなる。

(3) 従来の耐流動混合物との比較

本研究ではプラスチックを粒状で骨材として用いるが、それにより混合物の耐流動性が高まることから、従来耐流動性工法として採用されている改質アスファルトの使用および熱可塑性樹脂を粉末にしてアスファルトに溶かし込む工法による混合物についても試験を行い比較した。その結果を図-5、6に示すが、ポリエチレン粒入りの場合、S-Tおよび θ -T関係が他の場合と異なる。感温性が低く、弾性的になっており、これが混合物の供性に及ぼす影響が心配される。

4. 結論

本試験によって以下のことがわかった。

- ① 軟化点の低いプラスチックを混入することにより、スチフネス値の感温性が低くなる。また位相差が小さくなり、弾性的になる。
- ② 軟化点が加熱混合温度より高いプラスチックは、混入してもアスファルト混合物のレオロジー的性質にあまり影響は与えない。軟化点が低くても加熱混合温度が低ければ、混入による影響は少ない。
- ③ 軟化点の低いプラスチックを混入しても、混合時間が短ければあまり影響はでない。
- ④ 従来の耐流動混合物のスチフネス、位相差は通常の混合物と比べて大差はなかったが軟化点の低いプラスチックを長時間加熱混合した混合物では大きな差がみられた。
- ⑤ 廃プラスチック（試料B）の場合は、軟化点の低いプラスチックに近い結果であった。

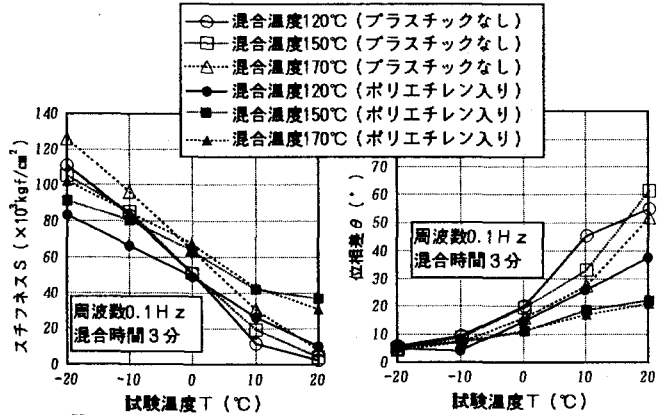


図-3 各混合温度におけるスチフネス-試験温度関係

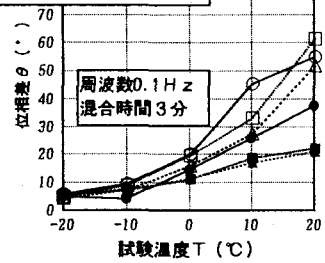


図-4 各混合温度における位相差-試験温度関係

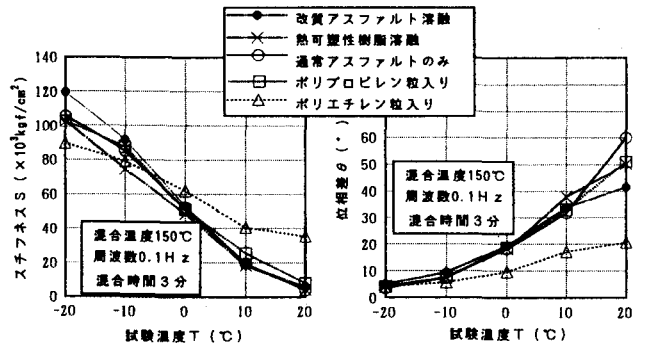


図-5 スチフネス-試験温度関係の従来の耐流動混合物との比較

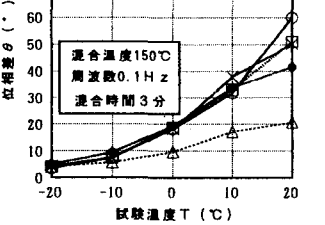


図-6 位相差-試験温度関係の従来の耐流動混合物との比較