

SDGs に向けたアスファルト舗装の開発および適用性の検討

日本道路(株)技術研究所 ○朴 希眞
 日本道路(株)技術営業部 川村 修
 花王(株)ケミカル事業部門 猪股 賢大

1. はじめに

2015年9月、国連サミットにおいて、持続可能で多様性と包摂性のある社会の実現のため、SDGs (Sustainable Development Goals) が全会一致で採択された。昨今、海洋汚染やエネルギー開発などが話題となっており、今後環境問題など真摯に取り組む必要がある。

道路業界においては、約40年前から再生資源を有効活用する

ために、再生アスファルト混合物（以下、再生アスコン）を利用している。国内の新規合材と再生合材の製造数量の推移は図-1に示すとおりであり、再生アスコンの利用率は1980年の適用開始から年々増加し、最近10年では、再生アスコンの製造数量はアスファルト合材製造数量の70%以上を占めている。

リサイクルの優等生である再生合材が更に環境配慮に貢献できるよう、新たな再生アスコンの検討を行う。本文では以下の2つ項目について、検討した結果を述べる。

①環境配慮型樹脂を添加した再生アスコンの品質特性、②環境配慮型樹脂を添加した再生アスコンの施工性

2. 環境配慮型樹脂の概要

環境配慮型樹脂は、原料に廃PETを約40%導入し化学処理を行い、アスファルト改質樹脂に変性させたものである。本樹脂は、当社の高耐久型ポリアスファルト混合物に使用しているポリエステル樹脂と同様に熱可塑性樹脂である。本樹脂を添加した混合物は、一般のアスファルト混合物と同じような温度特性を示す。写真-1に環境配慮型樹脂の概観を示す。



写真-1 環境配慮型樹脂

3. 室内試験検討

3-1 室内試験の概要

環境配慮型樹脂を添加した再生アスコン（以下、再生PETアスコン）の品質を確認するため、室内試験を実施した。ストレートアスファルトをベースにした再生アスコンに、予備試験により決められた定量の環境配慮型樹脂を添加し、再生PETアスコンの供試体を作製した。混合物の製造方法を表-1、再生アスコンの物理性状と基本条件を表-2に示す。再生PETアスコンの品質は、基本性状としてマーシャル法による密度および安定度、耐流動性については動的安定度、試験温度0℃と60℃の圧裂強度比によるわだち掘れおよびひび割れ抵抗性、ねじり骨材飛散試験から骨材飛散抵抗性を評価²⁾する。試験評価項目を表-3に示す。なお本検討は、再生アスコンとの比較評価として行う。

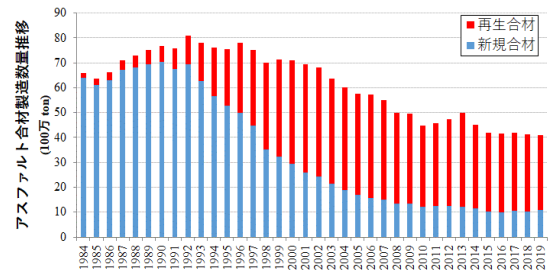


図-1 アスファルト合材製造数量推移

表-1 再生PETアスコンの製造方法

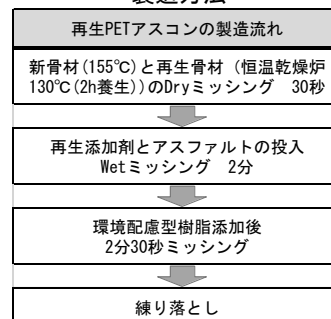


表-2 再生アスコンの物性と基本条件

| 項目 | 値 |
|----------------------|------|
| 旧As 針入度(25℃)(1/10mm) | 23 |
| 旧As量(%) | 5.16 |
| OAC(%) | 5.60 |
| 再生骨材(R13-0mm)混入率(%) | 50 |
| 再生添加剤(%) | 12.3 |

表-3 評価項目

| 評価項目 | 試験項目 |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 基本性状 耐流動性 圧裂強度比 骨材飛散 | <ul style="list-style-type: none"> 密度測定 マーシャル安定度試験 水浸マーシャル安定度試験 動的安定度試験 圧裂試験(温度条件0℃、20℃、60℃) ねじりによる骨材飛散試験 |

3-2 室内試験結果

再生 PET アスコンの室内試験結果を表-4 に示す。
結果から、以下のことがわかる。

①基本性状について、再生 PET アスコンは、再生アスコンと比べ密度やマーシャル安定度の大きな差は見られなかったものの、残留安定度は優れた結果を示し、環境配慮型樹脂の添加によって水浸抵抗性が向上したと推察される。

②動的安定度は、再生アスコンより再生 PET アスコンが 1.4 倍大きくなり、環境配慮型樹脂の添加による効果だと判断できる。

③再生アスコンの一般的な目標圧裂係数は、試験温度 20°C 下での 0.6~0.9MPa/mm³とされており、環境配慮型樹脂の添加による大きな差はなかった。ただし、0°C/60°C の圧裂強度比は、再生アスコンより再生 PET アスコンが高い傾向を示した。

④骨材飛散抵抗性は再生アスコンと同程度であった。

4. 試験施工

試験施工を通じて、再生 PET アスコンの施工性を確認した。なお、再生アスコンにおける再生骨材混入率は 50%とした。

4-1 試験施工概要

試験施工箇所の概要を以下に示す。なお、施工時の目標温度および転圧回数は表-5 に示すとおりである。

- ・施工箇所：構内のヤード
- ・評価項目：目視観察と採取コア密度による評価
- ・施工工区：再生アスコンと再生 PET アスコン(各 80m²、T=50mm)

4-2 試験施工の結果

試験施工の結果を以下に示す。

①写真-2 に再生アスコンと再生 PET アスコンの練り落とし時、目視状態を示す。実プラントによる再生 PET アスコンと通常の再生アスコンと同程度であり、混合性は良好であった。

②施工状況を写真-3、4 に、施工後の路面状況を写真-5、6 に示す。敷きならしや転圧について、通常の施工と変わりなく良好な仕上がりであった。なお、採取コア密度の測定結果は、99.7%で優れた締固め度を確認した。

5. まとめ

本検討で得られた成果を以下のようにまとめる。

- ① 室内試験結果により、再生 PET アスコンの品質特性は再生アスコンより耐流動性と水浸抵抗性が向上すると判断される。
- ② 実機による再生 PET アスコンの混合性および施工性は、再生アスコンと同程度であり、品質も良好であることが確認できた。
- ③ 今後、交通量がある施工箇所に試験施工を実施し、供用性後の経過観察を行う予定である。

<参考文献>

- 1) http://www.jam-a.or.jp/images/activity/act02/act02_suii_201808.pdf
- 2) 公益社団法人 日本道路協会：舗装調査・試験法便覧、平成 31 年版、pp90-91
- 3) 社団法人 日本道路協会：舗装再生便覧、平成 22 年版、p162

表-5 室内試験結果

| 区 分 | 再生PETアスコン | 再生アスコン | 試験温度 (°C) |
|-------------------------|-----------|-----------|--------------|
| | ストレートアスAs | | |
| | 環境配慮型樹脂 有 | 環境配慮型樹脂 無 | |
| 密度 (g/cm ³) | 2.321 | 2.303 | |
| マーシャル安定度 (MPa) | 14.66 | 13.20 | 60 |
| 残留安定度 (%) | 92.26 | 84.09 | 60 |
| 動的安定度 (回/mm) | 7,875 | 5,727 | 60 |
| 圧裂係数 (MPa/mm) | 2.81 | 2.80 | 0 |
| | 1.06 | 0.99 | 20 |
| | 0.16 | 0.13 | 60 |
| 圧裂強度 (MPa) | 3.65 | 3.65 | 0 |
| | 2.01 | 2.03 | 20 |
| | 0.21 | 0.19 | 60 |
| | 17.38 | 19.20 | 0/60 比 |
| ねじり骨材飛散率 (%) | 0.30 | 0.28 | 50 |

表-5 目標温度と転圧回数

| 項 目 | 目標温度 | 転圧回数 |
|-------------|---------------|------|
| 出荷温度 | 160 ± 5°C | — |
| 敷きならし後温度 | 150 ± 5°C | — |
| 初転圧温度 | CVR 135 ± 5°C | 5回 |
| 仕上げ転圧温度(表面) | 100°C未満 | 7回 |

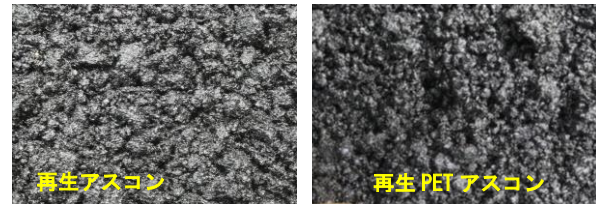


写真-2 練り落とし状態



写真-3 施工状況



写真-4 転圧の状況

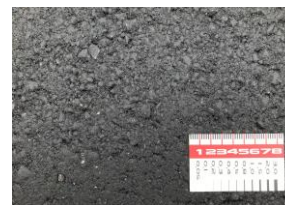


写真-5 再生アスコン

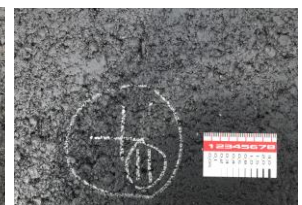


写真-6 再生PETアスコン