

長寿命化に寄与する高耐久性アスファルト混合物の適用性検討

日本道路(株)技術研究所 ○朴 希眞
 同 川上 聖
 同 児玉 健

1. はじめに

2015年に「インフラ長寿命化基本計画」が策定され、安全で強靱なインフラシステムが構築される中、舗装においても長寿命化がクローズアップされている。一方で、経済活動の活発化に伴う物流量や形態の変化により、工場施設内をはじめとする重荷重車が走行・駐停車をする各施設において、早期に損傷が生じる事例がある。そこで、舗装の更なる高強度化を図り長寿命化に寄与するため、高耐久性アスファルト混合物として、①エポキシアスファルト混合物（以下、エポアスコン）、②ポリエステルアスファルト混合物（以下、ポリアスコン）、③高強度半たわみ性混合物（以下、高強度型半たわみ）を開発してきた。これらの混合物の特長を活かし性能を十分に発揮させるために、適用箇所の差別化が必要となる。

以上のことから、高耐久性アスファルト混合物の性能を評価するために、各適用箇所における条件を想定し、耐流動性および耐水性に加え、耐静止荷重性、耐油性の室内検討を行い、施工性および経済性を踏まえた適用性を検討した。

2. 高耐久性アスファルト舗装の概要

2-1 エポアスコン

エポアスコンは、アスファルト混合物に固形のエポキシ樹脂（主剤と硬化剤）を添加し、混合物の結合力を増大させたものである。写真-1 にエポキシ樹脂の概観を示す。



写真-1 エポキシ樹脂

2-2 ポリアスコン

ポリアスコンは、アスファルト混合物に粉末状のポリエステル樹脂を添加し、混合物の強度を増大させたものである。写真-2 にエポキシ樹脂の概観を示す。



写真-2 ポリエステル樹脂

2-3 高強度型半たわみ

高強度型半たわみに使用するセメントミルクは、無機系混和材や高性能減水剤などを配合し、従来品より水セメント比を大きく低減させることで高強度を図り、同等な充填率を確保したものである。

3. 室内試験評価

室内試験は、表-1 に示す試験条件で実施した。対象とする混合物は、開発した高耐久性アスファルト混合物に加え、従来型の改質Ⅱ型アスコンおよび半たわみとした。

表-1 試験項目および試験条件

| 想定される適用箇所 | 評価項目 | 試験方法 | 試験条件 |
|------------|---------|---------------------|---------------------------|
| 重交通量 | 耐久性・耐水性 | HWT試験 ¹⁾ | 60°C、気中・水中、1,000サイクル |
| 物流センター駐車場 | 耐静止荷重性 | 曲げクリープ試験 | 20°C、発生応力0.5MPa |
| 高速道路のSA/PA | 耐油性 | 油浸マーシャル試験 | 48時間油浸(20°C)後30分間水浸(60°C) |
| 橋面 | たわみ性 | 曲げ試験 | 試験温度：-10°C（アスコン） |

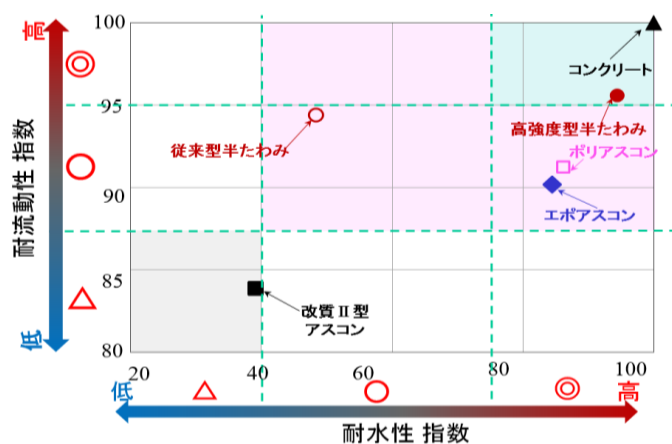
3-1 耐流動性・耐水性の評価

耐流動性および耐水性に関する評価としてホイールトラッキング試験（以下、WT試験）とハンバーグホイールトラッキング試験（以下、HWT試験）¹⁾の結果を表-2 に示す。

表-2 耐流動性・耐水性の試験結果

| 分類 | 混合物種類 | WT試験 | | HWT試験 | | |
|------------------|----------|--------------|---------------|---------------|-------------|---------------|
| | | 耐流動性 | 耐流動性 | 耐水性 | | |
| | | DS (回/mm) | 最終変形量 (mm) | SIP (サイクル) | SIP (mm) | 最終変形量 (mm) |
| 開発した高耐久性アスファルト舗装 | エポアスコン | 15.750 | 2.22 | - | - | 3.95 |
| | ポリアスコン | 21.000 | 1.77 | - | - | 3.21 |
| | 高強度型半たわみ | 21.000 | 1.12 | - | - | 1.4 |
| 従来の高耐久性アスファルト舗装 | 改質Ⅱ型アスコン | 6.300 | 4.09 | 5.070 | 5.73 | - |
| | 従来型半たわみ | 21.000 | 1.42 | 5.548 | 3.21 | - |

図-1 は耐流動性および耐水性の試験結果を基にコンクリート舗装を 100 とした場合の指数で整理したものである。耐流動性については、高強度型半たわみはコンクリート舗装と同程度の領域にあり、ポリアスコンとエポアスコンには大きな差は見られなく、改質Ⅱ型アスコンと比較し高い耐久性を示す。一方、耐水性については、ポリアスコンとエポアスコンが従来型半たわみより優れた性能を示し、高強度型半たわみはコンクリート舗装と同程度の領域にある。以上のことから、耐流動性および耐水性について、各種混合物ごとに明確な差が見られた。



※HWT試験結果に基づいた耐流動性指数、耐水性指数
 図-1 高耐久性アスファルト舗装の耐流動性・耐水性の評価

3-2 その他の特性の評価

耐静止荷重性、耐油性、たわみ追従性の特性を評価するために以下の試験を実施した。

①耐静止荷重性：曲げクリープ試験、②耐油性：油浸後（灯油：48時間）標準マーシャル安定度との残留安定度、③たわみ追従性：曲げ試験。評価結果を表-3に示す。各項目について評価値は改質Ⅱ型アスコンを1とし相対比較したものである。

表-3 耐静止荷重および耐油性の評価

| 評価項目 | 従来品 | | 開発品 | | |
|--------|----------|---------|--------|--------|----------|
| | 改質Ⅱ型アスコン | 従来型半たわみ | エポアスコン | ポリアスコン | 高強度型半たわみ |
| 耐静止荷重性 | 1.0 | 1.7 | 11.5 | 2.2 | 32.6 |
| 耐油性 | 1.0 | 4.0 | 4.5 | 3.5 | 7.0 |
| たわみ性 | 1.0 | - | 1.4 | 1.0 | - |

※改質Ⅱ型アスコンを1とした場合の相対比較

開発品はそれぞれの項目で、改質Ⅱ型の指標を上回る結果であった。耐静止荷重性については、高強度型半たわみ、エポアスコンの順となり、ポリアスコンは従来型半たわみと同等以上の性能をしている。耐油性については高強度型半たわみが最も優れ、その他は改質Ⅱ型の4倍程度の強度を示す。たわみ追従性については、ポリアスコンは改質Ⅱ型アスコンと同程度であり、エポアスコンについては4割増しとなっている。

3-3 適用性の検討評価

耐流動性、耐水性、耐静止荷重性および耐油性を踏まえ、総合的な適用性の評価結果を図-2に示す。①高強度型半たわみは、耐荷重性に最も優れているため、高速道路のSAやPAのように重荷重車が長時間停車する駐車場や重荷重の作業車が走行する過酷な条件の箇所、②エポアスコンは、耐荷重性に加え、たわみ追従性が優れている（硬化型アスファルト混合物の基準²⁾を満足している。）ため、物流センターの駐車場ならびに橋面舗装の表層材の適用が考えられる。③ポリアスコンは、従来型半たわみが適用される箇所に対して工事規制の時間的な制約がある場合の適用が考えられる。

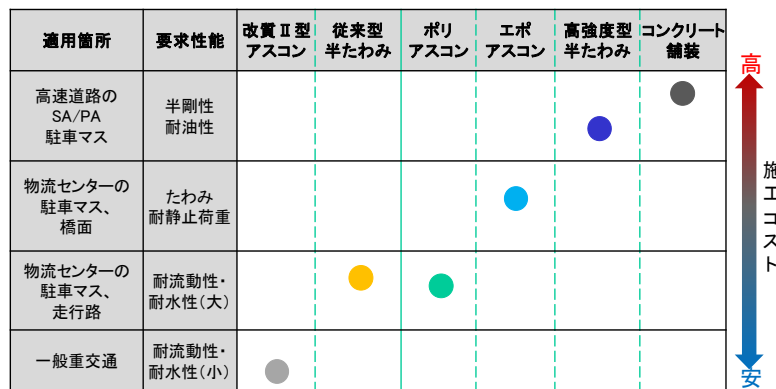


図-2 高耐久性アスファルト舗装の適用性

③ポリアスコンは、従来型半たわみが適用される箇所に対して工事規制の時間的な制約がある場合の適用が考えられる。

4. まとめ

本検討で得られた成果を以下に示す。

- ① 高耐久性アスファルト舗装は HWT 試験等の評価に基づいてその性能を明確に整理できた。
- ② 開発した高耐久性アスファルト舗装は、施工箇所の要求性能に応じた、適切な適用性が見出せた。

<参考文献>

- 1) AASHTO T324-04
- 2) 本州四国連絡橋公団：橋面舗装基準（案）、pp36-37、昭和 58 年 4 月