

高耐久アスファルト混合物 「タフアスコン」の開発・施工報告

下館 鎮¹, 小林 靖明², 東本 崇³

¹大林道路株式会社 本店 技術部生産技術課

²大林道路株式会社 技術研究所 第一研究室

³大林道路株式会社 技術研究所 第一研究室

舗装の長寿命化を目的に、耐流動性と耐油性を向上した高耐久型アスファルト混合物「タフアスコン」を開発した。開発品は、ポリマー改質アスファルトⅡ型を使用した密粒度アスファルト混合物(以下、改質Ⅱ型アスコン)にプラントで特殊添加剤を添加することで、改質Ⅱ型アスコンよりも高い耐久性を有するものであり、2021年より全国的に工法展開している。

本文では、開発した高耐久アスコンについて、各混合物との比較結果について述べるとともに、これまでの施工実績や物流センターで適用した施工事例について紹介する。

キーワード：長寿命化舗装, 高耐久, 耐流動性, 耐油性, プラントミックス

1. はじめに

人口減少により社会資本整備費の抑制が求められる中、(公社)日本道路協会の「今後の取り組み—新時代の舗装技術に挑戦する¹⁾」やNEXCOの「長寿命化に資する次世代舗装技術の一般公募²⁾」にみられるように、舗装の長寿命化が社会的要請となっている。また、物流の増加やドライバー不足によって車両の大型化が進んでおり、工場や物流センターなどの重荷重車両が走行・駐停車する施設の舗装においても、より高耐久な舗装が求められている。

工場や物流センターなどの構内舗装においては、通常、ポリマー改質アスファルトを使用したアスファルト舗装や半たわみ性舗装が適用されている。しかし、前者においては、後者と比較して耐流動性や耐油性が劣り、後者においては施工工種が増える、交通開放までの養生時間が長いといった課題がある。

そこで、筆者らは、これらの課題を解決するために、耐流動性および耐油性に優れた高耐久アスファルト混合物「タフアスコン」について開発を行い、2021年より全国的に工法展開している。本文では、開発したタフアスコンについて、各混合物との比較結果について述べるとともに、物流センターで適用した施工事例について紹介する。

2. タフアスコンの概要

(1) 特徴

タフアスコンの特長を以下に示す。

- ・ポリマー改質アスファルト混合物よりも耐流動性・耐油性およびねじり骨材飛散抵抗性に優れた混合物である。
- ・アスファルト合材工場で、一般的な製造方法により製造可能な混合物である。
- ・一般的なアスファルト舗装の施工機械編成で施工可能な混合物である。

(2) 配合

1) ベースとなる混合物

タフアスコンは、改質Ⅱ型アスコンに特殊添加剤を添加した混合物である。アスファルト合材工場出荷している改質Ⅱ型アスコンをベースとし、特殊添加剤をアスファルト量の15% (外割, 質量比) 添加することで高い耐久性を付与することができる。

2) 特殊添加剤

特殊添加剤の概要を表-1に、外観を写真-1に示す。本特殊添加剤は熱可塑性樹脂の一種であり、プラントミックスとして使用する。

表-1 特殊添加剤の概要

項目	性状
形状	粉末状(1mm程度)
色	白色
密度	0.93g/cm ³



写真-1 特殊添加剤の外観

3. タフアスコンの混合物性状

(1) 各混合物との比較概要

タフアスコンについて、工場や物流センターなどの構内舗装に適用されている改質II型アスコン、半たわみ性舗装用混合物との性能比較を行った。

(2) 試験項目

試験項目を表-2に示す。各混合物との性能比較は、耐流動性、耐油性、静荷重抵抗性、骨材飛散抵抗性といった種々の耐久性能により評価した。なお、静荷重試験については、図-1に試験概要図を示す。

表-2 試験項目

評価する性能	試験項目	測定項目	試験方法等
耐流動性	ホイールトラッキング試験	動的安定度 [回/mm]	舗装調査・試験法便覧 B003
耐油性 ³⁾	油浸漬試験*1	油浸漬後質量損失率*2 [%]	油浸漬前後の供試体質量を測定
静荷重抵抗性	静荷重試験 (60°C)	静荷重による変位 [mm]	混合物の静荷重に対する耐久性を測定
骨材飛散抵抗性	ねじり骨材飛散試験 (供試体旋回タイプ)	ねじり骨材飛散量 [g]	舗装調査・試験法便覧 B021

*1 マーシャル試験用供試体を灯油に48時間浸漬後、20°Cで12時間以上乾燥養生

*2 油浸漬後質量損失率 [%] = $\frac{\text{油浸漬前供試体質量 [g]} - \text{油浸漬後供試体質量 [g]}}{\text{油浸漬前供試体質量 [g]}} \times 100$

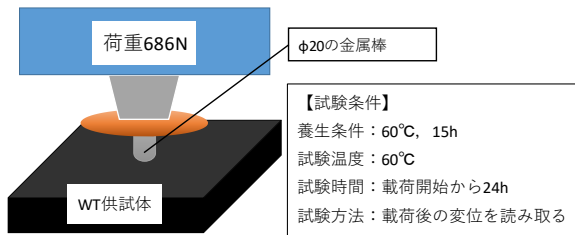


図-1 静荷重試験の概要図

(3) 試験結果

各混合物の性状試験結果を図-2~5に、耐油性試験後の供試体外観を写真-2に示す。図-2より、動的安定度は、タフアスコンが15,750回/mm、改質II型アスコンが6,300回/mm、半たわみ性舗装が21,000回/mmであった。図-3より、油浸漬後質量損失率は、タフアスコンが0.4%、改質II型アスコンが5.2%、半たわみ性舗装が0%であった。また、写真-2より、耐油性試験後の供試体は、改質II型アスコンはアスファルトモルタルが剥脱しているのに対し、タフアスコンと半たわみ性舗装は原型を保っていた。図-4より、静荷重による変位は、タフアスコンが0.47mm、改質II型アスコンが1.90mm、半たわみ性舗装が0.26mmであった。図-5より、ねじり骨材飛散量は、タフアスコンと半たわみ性舗装が10.0gであったのに対し、改質II型アスコンは58.6gであった。

以上の結果から、タフアスコンは、改質II型アスコンにくらべ各性能において優位性があることが確認できた。また、半たわみ性舗装とくらべると、各性能は同程度または若干低い程度であった。しかし、施工コストや施工工程の面では、半たわみ性舗装よりもタフアスコンの方に優位性があると考えられる。

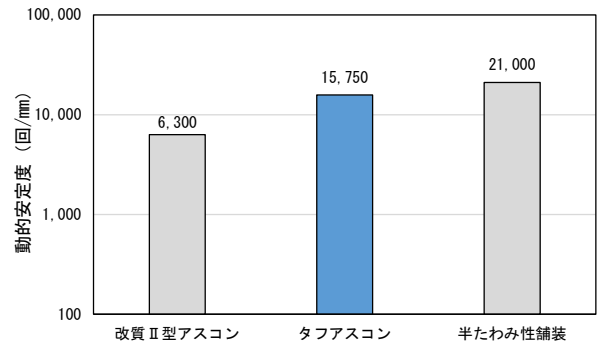


図-2 ホイールトラッキング試験結果

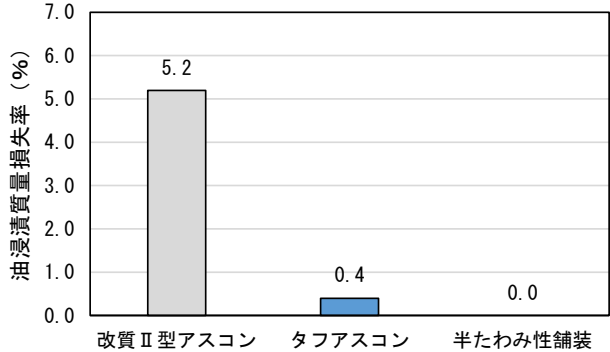


図-3 耐油性試験結果

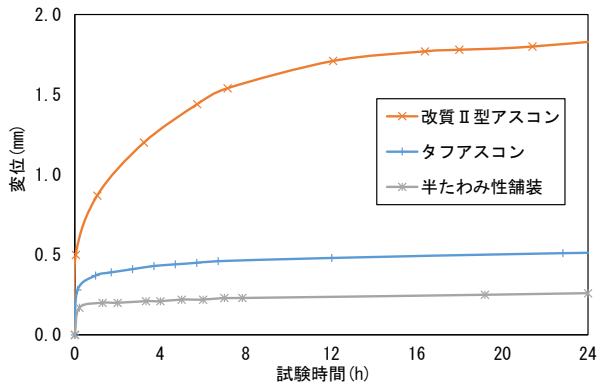


図-4 静荷重試験結果

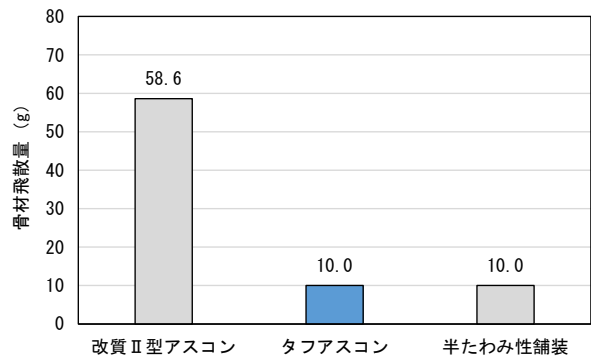


図-5 ねじり骨材飛散試験結果



写真-2 耐油性試験後の供試体外観

4. 試験施工

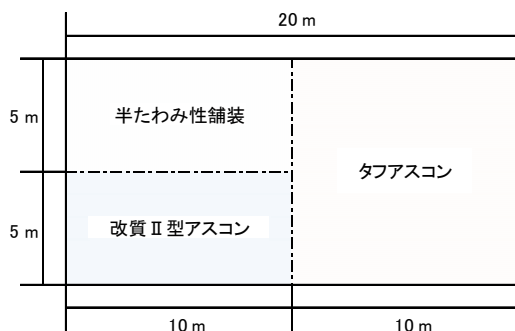
(1) 試験施工概要

タフアスコンの施工性および供用性を確認するため、当社合材工場構内で試験施工を実施した。また、比較工区として改質II型アスコンと半たわみ性舗装を隣接して施工した。なお、各工区の基層には改質II型粗粒度アスファルト混合物を施工した。試験施工概要を表-3、試験施工ヤードを図-6に示す。

表-3 試験施工概要

項目	内容
施工場所	当社合材工場構内
施工時期	2019年9月
施工内容	タフアスコン: 100m ² 改質II型アスコン: 50m ² 半たわみ性舗装: 50m ²
施工機械	敷きならし: アスファルトフィニッシャー 初期転圧: マカダムローラ(10t) 二次転圧: タイヤローラ(8t)

平面図



断面図

表層	半たわみ性舗装	改質II型アスコン	タフアスコン	50 mm
基層	改質II型粗粒度アスファルト混合物			50 mm

図-6 試験施工ヤード

(2) 試験施工

試験施工状況を写真-3に、試験施工箇所全景を写真-4に示す。施工温度は、改質II型アスコンと同様に、各工区とも敷きならし温度 $165\pm 10^{\circ}\text{C}$ 、初転圧温度 $160\pm 5^{\circ}\text{C}$ を目標とした。タフアスコン施工の際、作業員からスコップやレーキで取り扱ったときの感覚が、改質II型アスコンより若干重いとの評価があった。しかし、施工時の締固め度は、タフアスコンで97.9%、改質II型アスコンで98.2%と、ほぼ同程度であった。人力施工による狭小箇所の施工方法には検討の余地がある一方、機械施工であれば、改質II型アスコンと同様に施工できることが確認できた。試験施工後のDFTによるすべり抵抗性とCTメータによる路面のきめ深さの測定結果を表-4

に示す。すべり抵抗性は測定速度40km/hの動的摩擦係数で評価し、きめ深さの評価は、路面の粗さの評価値である平均プロファイル深さ(以下、MPD)で評価を行った。タフアスコンのすべり抵抗性は、施工直後から施工後1年まで動的摩擦係数が低下せず、数値としても改質II型アスコンや半たわみ性舗装と同程度であった。タフアスコンのきめ深さは、改質II型アスコンと比較して初期のMPDは大きかったが、増加の傾向は小さかった。これらの結果から、タフアスコンは、供用後についても経年変化による路面性状の低下が見られず良好と判断できる。



写真-3 試験施工状況



写真-4 試験施工箇所全景

5. 施工事例

(1) 施工実績

タフアスコンの施工実績を表-5に示す。工法展開してから、2021年9月末までの8カ月ほどの間に1万m²を超える施工実績を積み重ねてきた。施工箇所は、物流センターや工場構内、高速道路PA、サーキット場、幹線道路など多岐にわたり、その適用範囲は広い。

表-4 試験施工の測定結果

試験項目		期間	タフアスコン	改質Ⅱ型アスコン	半たわみ性舗装
試験機器	評価値				
DFT	動的摩擦係数 (40km/h)	施工直後	0.41	0.50	0.47
		施工後3か月	0.49	0.46	0.49
		施工後1年	0.47	0.46	0.46
CTメータ	MPD	施工直後	0.50	0.36	0.55
		施工後3か月	0.53	0.53	0.63
		施工後1年	0.67	0.67	0.74

表-5 施工実績

No.	施工年月	施工箇所	施工面積 (㎡)	施工厚 (mm)
1	2021年1月	物流センター構内	4,088	40
2	2021年3月	サーキット場	2,076	50
3	2021年3月	高速道路PA	130	50
4	2021年3月	工場構内	120	50
5	2021年3月	工場構内	2,507	50
6	2021年5月	幹線道路	490	50
7	2021年7月	テストコース	850	50
8	2021年7月	工場構内	30	50
9	2021年9月	物流道路	1,382	50
		計	11,673	

(2) 物流センター構内における施工事例

施工実績の内、2021年1月に施工した物流センターでの施工概要を表-6に示す。施工機械編成は、試験施工時と同様である。施工状況を写真-5に、施工直後の路面状況を写真-6に示す。施工については、特に問題なく実施でき、仕上がり状況についても良好であった。

表-6 施工概要

項目	内容
施工場所	物流センター
施工時期	2021年1月
施工内容	タフアスコン: 4,088㎡
施工機械	敷きならし: アスファルトフィニッシャー 初期転圧: マカダムローラ(10t) 二次転圧: タイヤローラ(8t)



写真-5 施工状況



写真-6 施工直後の路面状況

6. まとめ

改質Ⅱ型アスコンに特殊添加剤を加えることで、高い耐流動性、耐油性、静荷重抵抗性、骨材飛散抵抗性を付与したタフアスコンを開発した。また、試験施工では、一定の施工性を有していることを確認した。施工実績については、工法展開してから約8カ月間で計9件1万㎡を超える施工実績があり、特に大きな不具合は生じていない。

7. おわりに

本工法を今後も物流センターや重交通路線等に適用していくことで、舗装の修繕サイクルの延長を図り、長期的なライフサイクルコストや環境負荷の低減につながれば幸甚である。

参考文献

- 1) 日本道路協会：舗装委員会における今後の取り組み方針—新時代の舗装技術に挑戦する
https://www.road.or.jp/technique/pdf/hosou_chuk-an.pdf (2020. 12. 1閲覧)
- 2) NEXCO 中日本 HP,
https://www.c-nexco.co.jp/corporate/pressroom/news_release/4626.html (2020. 2. 25閲覧)
- 3) 杉山ほか：高安定性アスファルト混合物の耐油性評価方法と施工事例について、平成 24 年度近畿地方整備局研究発表会、新技術・新工法部門(2012)