

廃棄発泡スチロール溶解ゲルを活用した再資源化舗装材料の開発研究

東北工業大学 正会員 ○竹内 健二
東北工業大学 正会員 村井 貞規
(株)イーデー 草野 征夫

1. 目的

地球温暖化対策が世界的命題となっている現在、アスファルト舗装リサイクル技術においてもその防止と対策が求められている。

本研究は、地域内から大容積で発生する廃棄発泡スチロールを熱溶解することなく常温無反応熱溶解することで得られるスチロールゲルと、同じく地域内から大量に発生するアスファルト舗装発生材の双方の特性を生かし双方の劣性を補完することにより、温暖化に耐え得る再資源化骨材 100%の駐車場専用舗装材料を開発し環境負荷の少ない地域内資源循環の一助になることを目的とする。

2. 高温化による動的安定度の変化

2-1 実験の概要

改質Ⅱ型アスファルトを用いて、目標動的安定度(DS)3000(回/mm)以上の密粒度アスファルト混合物(20)タイプを製造し、ホイールトラッキング供試体を作製する。ホイールトラッキング供試体を 60℃の恒温室に 6 時間安置し、下記の条件でホイールトラッキング試験を行う。

①試験温度：60℃ 上載荷重：70kg 60℃接地圧：6.4kgf/cm²
走行回数：2520 回

引き続き、同一供試体を 70℃の恒温室に 6 時間安置し下記の条件でホイールトラッキング試験を行った。

②試験温度：70℃ 上載荷重：70kg 60℃接地圧：6.4kgf/cm²
走行回数：2520 回

走行間隔は 20cm(写真-1)とし、双方の動的安定度を比較する。

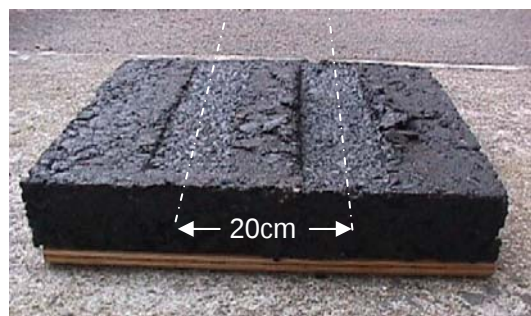


写真-1 ホイールトラッキング試験後供試体

2-2 試験結果と考察

6 供試体の動的安定度試験結果を表-1 に示す。

①の試験温度 60℃は、平均動的安定度(DS)4366 (回/mm)であった。また、②の試験温度 70℃は、平均動的安定度(DS)880 (回/mm)であった。

改質Ⅱ型を用いた目標動的安定度(DS)3000(回/mm)以上の密粒度アスファルト混合物 (20) タイプにおいては、温度が 60℃から 70℃に 10℃上昇することにより動的安定度は 1/5 程度に減少する結果となった。

表-1 動的安定度結果

項 目		平均
締固め率 (%)		99.9
①	動的安定度(回/mm)	4366
	圧密変形量 (mm)	1.60
②	動的安定度(回/mm)	880
	圧密変形量 (mm)	1.37

3. 温暖化対策駐車場専用再生アスファルト混合物

平成 16 年 7 月下旬から 8 月上旬にアスファルト舗装道路の路面温度が 65℃程度になったことが報告²⁾されている。車両走行による空気の攪拌が起こらない駐車場においては、同等以上の温度が想定される。また、駐車場舗装体は道路舗装体よりクリープに留意が必要と考える。塑性変形は時間に依存しないが、クリープは時間依存性があり、温度が高いほど変形速度は速いとされている。

キーワード 地球温暖化対策, 廃棄発泡スチロール, アスファルト舗装発生材, 動的安定度
連絡先 東北工業大学建設システム工学科(仙台市太白区八木山香澄町 35-1 TEL.022-229-1151 FAX.022-229-8393)

3-1 実験の概要

70℃動的安定度(DS)3000(回/mm)以上を目標として3タイプの混合物を作製する。

①耐流動舗装用のセミブローンアスファルトを用いて、密粒度アスファルト混合物(13)タイプを作製する。

②廃棄発泡スチロールを化学溶解したスチロールゲルをアスファルト混合物に添加することにより、マーシャル安定度は増加することが筆者らの研究¹⁾によりよりわかっている。そこで、旧アスファルト量 5.4%の再生骨材 (13-0) 70%, 芳香族分 50%の再生用添加剤を 7%添加し再生アスファルトの目標針入度 60-80 (1/10mm) に調整し、ストレートアスファルト 60-80 を添加した設計アスファルト量 5.8%の再生密粒度アスファルト混合物 (13) に、アスファルトに対してスチロールゲル添加材 20%を加えた混合物を作製する。

③旧アスファルト量 5.4%の再生骨材 (13-0) 100%に、アスファルトに対してスチロールゲル添加材 20%を加えた再生密粒度アスファルト混合物 (13) を作製する。

上記3混合物のホイールトラッキング供試体を作製し、前述 2-1②の試験温度 70℃と同一条件でホイールトラッキング試験を行う。

表-2 代表的性状

項 目	針入度 1/10mm	軟化点 ℃	アスファルト %	飽和分 %	芳香族分 %	レジン %
セミブローンアスファルト	50	59.0	21.3	20.1	33.8	21.8
旧アスファルト	40	54.0	20.2	16.6	39.1	23.8

3-2 試験結果と考察

動的安定度試験結果を表-3 に示す。①のセミブローンアスファルトは、平均動的安定度(DS)8289 (回/mm)、②の旧アスファルト+再生用添加剤+ストレートアスファルト+スチロールゲル添加材は、平均動的安定度(DS)2299 (回/mm)、③の旧アスファルト+スチロールゲル添加材は、平均動的安定度(DS)6258 (回/mm)であった。

針入度 60-80 (1/10mm) に調整した②の混合物は、70℃動的安定度(DS)3000(回/mm)以上を確保するにはいたらなかった。しかし、過剰な動的安定度は曲げ疲労抵抗性を減少させる。これらのことより、再生用添加剤、ストレートアスファルト、スチロール添加材を制御することにより、使用目的に合った動的安定度を設計できることがわかった。

表-3 70℃動的安定度結果

項 目		平均
①	締固め率 (%)	95.0
	動的安定度(回/mm)	8289
	圧密変形量 (mm)	0.93
②	締固め率 (%)	99.3
	動的安定度(回/mm)	2299
	圧密変形量 (mm)	1.53
③	締固め率 (%)	100.0
	動的安定度(回/mm)	6258
	圧密変形量 (mm)	1.14

4. まとめ

ストレートアスファルトは、原油を減圧蒸留等により軽質油分を回収した後の残渣油である。セミブローンアスファルトは、ストレートアスファルトに空気を吹き込み、短時間でアスファルトを酸化重合させ感温性を改善し 60℃粘度を高め耐流動舗装用材料として製造した、変質劣化する傾向が少ない改質アスファルトである。同じく旧アスファルトは、長時間でアスファルトが酸化重合され感温性が減少し 60℃粘度が高まり、これ以上の変質劣化する傾向が少ない、セミブローンアスファルトに類似した改質アスファルトである(表-2)。旧アスファルトを多量に用いた再生アスファルト混合物は、群馬県において 1984 年から現在まで 500 万トン程度が舗設され十分な実績を重ねている。

今後は、プラントにおける製造および試験舗装により、ワーカビリティ、供用性を確認し、再生骨材 100%と廃棄発泡スチロールを活用した温暖化対策駐車場舗装材の製造技術を確立したいと考える。

参考文献

- 1)竹内健二, 村井貞規, 草野征夫, 畑文雄:「廃棄発泡スチロール溶解ゲルを活用した舗装材料に関する基礎研究」土木学会東北支部技術発表会第V部門, CD-ROM, 2007.3
- 2)東京都新宿区環境土木部土木課出典:<http://www.city.shinjuku.tokyo.jp/division/380800doboku/files/p10/10st.htm>